

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสังกัดแผนกศึกษาธิการและกีฬา แขวงจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

The Development of Learning Activity Packages Based on the Inquiry Approach of Mathematics for Secondary 8th Grade Students in Schools Under the Department of Education and Sports, Champasak Province, Lao People's Democratic Republic

สุกสะคอน สุลิง¹ และ ปริญา ปริพุฒ²
Souksakhone Soulivong¹ and Pariya Pariput²

Received : 25 มิ.ย. 2562

Revised : 1 ส.ค. 2562

Accepted : 2 ส.ค. 2562

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง เศษส่วน เป็นรายชุดกิจกรรม 2) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นบ้านกลาง จำนวน 31 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 7 ชุด รวมใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ 14 ชั่วโมง มีค่าความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในมากที่สุดค่าเฉลี่ยเท่า 4.52 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ตามแนวทางการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ค่าคุณภาพของเครื่องมือ ค่าความยากง่าย (p) ได้ค่าระหว่าง .21 - .75 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง .23 - .58 ค่าความเชื่อมั่น .739 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติขั้นพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง เศษส่วน มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 76.18/76.05 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมเท่ากับ 0.5849

คำสำคัญ : ชุดกิจกรรมการเรียนรู้, สืบเสาะหาความรู้, คณิตศาสตร์

Abstract

This research aimed 1) to develop mathematics learning activity packages with the efficiency criteria of 75/75 and to study the effectiveness index of each mathematics learning activity package, and 2) to study the overall effectiveness index of the mathematics learning activity packages based on the inquiry approach in the title of fractions for mathematics learning strand of 8th grade. Cluster random

¹ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยมหาวิทยาลัราชภัฏอุบลราชธานี

² อาจารย์ ดร., ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

¹ Graduate Student, Master of Education Program in Curriculum and Instruction, Faculty of Education, UbonRatchataniRajabhat University

² Ph.d., Lecturer in Faculty of Education, UbonRatchatani Rajabhat University

sampling was employed to select 31 eighth grade students of Bankrang Secondary School in academic year 2018. Research instrument included 7 mathematics learning activity packages based on the inquiry teaching method with the overall of 14 hours for learning activities. Overall suitability of the developed learning activity packages was at the highest level with the average value of 4.52. Another research tool was a multiple choice achievement test with 40 items and 4 choices for each item. The difficulty indices of the test were between .21 - .75 and the discrimination indices ranged between .23 - .58, with the reliability value of .739. The basic statistics for data analysis were mean, standard deviation and percentage. Results found that 1) the efficiency of mathematics learning activity packages based on the inquiry approach for fractional learning was 76.18 / 76.05 which was higher than the criteria 75/75 and 2) the overall effectiveness index of the learning activity packages is 0.5849.

Keywords : learning activity package, inquiry-based, Mathematics

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ เมื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551 : 1)

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ และทักษะทางด้านคณิตศาสตร์พื้นฐาน พัฒนาคำถาม และทักษะทางคณิตศาสตร์เข้าในการเรียนวิชาชีพอื่น ๆ และนำไปใช้เข้าเรียนต่อในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย การเรียนคณิตศาสตร์อยู่ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาใน 3 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้ หมายถึง เข้าใจเกี่ยวกับวิธีการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เช่น เลขคณิต พหุคูณคณิต เรขาคณิต และสถิติพื้นฐาน เข้าใจภาษาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รวมทั้งการอ่าน และการเขียน 2) ด้านทักษะ หมายถึง สามารถคำนวณเลขส่วน เลขกำลัง สมการ อสมการ ระบบสมการ และระบบอสมการ พหุนามคณิตพื้นฐาน และสามารถแก้สมการมูลฐานได้หมดมิตี สามารถวาดภาพและอ่านเส้นแสดงของตำราชั้น 1 และชั้น 2 สามารถแก้ปัญหาพื้นฐานของเรขาคณิตแทนเพียงและคำนวณปริมาตรของลูกบาศก์พื้นฐาน สามารถเสนอข้อมูลด้วยแผนวาดต่าง ๆ และคำนวณค่าสถิติพื้นฐาน สามารถนำใช้ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์เพื่อเข้าใจสถานการณ์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สามารถนำใช้กระบวนการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์เข้าในการแก้โจทย์และปัญหาในชีวิตประจำวัน สามารถสื่อสารโดยนำใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์อย่างชัดเจน สามารถให้เหตุผลต่อวิธีการแก้โจทย์ปัญหาและต่อคำตอบ 3) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ หมายถึง มีความสนใจ แสวงหาในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะท้าทายทางด้านสติปัญญาและรู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ มีความเชื่อมั่นตนเองและรับฟังความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล มีวิธีแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบมีความอดทนตลอดถึงเหตุผลและมีแนวคิดสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการและกีฬา, 2552 : 18)

แต่ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเรื่องเศษส่วน มักพบปัญหานักเรียนคำนวณไม่ถูกต้อง ไม่เข้าใจความหมายในเลขเศษส่วน ขาดทักษะคิดคำนวณ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาพรวมของวิชาคณิตศาสตร์ต่ำลงด้วย เห็นได้จากผลการประชุมครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่ามีตัวแปรคือ ความรู้พื้นฐาน เจตคติ พฤติกรรมการสอนของครู ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และจากประเด็นที่ประชุม พบว่าพฤติกรรมการสอนของครูเป็นหัวใจหลักที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ (สุกสาออน สุลิวง, ไพวัน คามพวง และปรีญา ปรีพูน, 2562 : 63)

การสอนตามแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้สอนนำไปใช้ในการสอนนักเรียน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้สำรวจและค้นหาเรียนรู้ได้ด้วยตัวเอง ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 1) ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการเตรียมความพร้อมของนักเรียนโดยการแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน 2) ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นขั้นที่นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม เพื่อช่วยในการสำรวจและค้นหาคำตอบให้เกิดแนวคิดและองค์ความรู้ของตนเองและกลุ่ม 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนนำแนวคิดที่ได้จากการทำกิจกรรมกลุ่มนำเสนอให้เพื่อนในชั้นได้รับทราบร่วมกัน แล้วสรุปเป็นแนวคิดของชั้นเรียน 4) ขั้นขยายความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้จากการทำกิจกรรมทั้งหมด ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดการแก้ปัญหาต่าง ๆ 5) ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่นักเรียนได้ประเมินตัวเองจากการทำกิจกรรม ว่าได้เรียนรู้สิ่งใดบ้าง เพื่อไปสู่การประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ จึงส่งผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับทิภาพ บุตรโคตร (2559 : 88) ได้ศึกษาวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้วิชาคณิตศาสตร์ เพิ่มเติม 2 เรื่อง ภาคต่อกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับปาริชาติ เชียงสากุล (2557 : 149) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เป็นฐาน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าชุดกิจกรรม มีประสิทธิภาพ 78.56/78.00 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจ ที่จะสร้างชุดกิจกรรมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น จึงได้ดำเนินการศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสังกัดแผนกศึกษาธิการและกีฬาแขวงจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว เพื่อพัฒนาคุณภาพในการจัดการเรียนการสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 และศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง เศษส่วน เป็นรายชุดกิจกรรม
2. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสังกัดแผนกศึกษาธิการและกีฬา แขวงจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ปีการศึกษา พ.ศ 2562 จำนวน 18 โรงเรียน มี 44 ห้อง รวมนักเรียน จำนวน 1,500 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมตอนต้นบ้านกลาง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 31 คน เป็นโรงเรียนสังกัดแผนกศึกษาธิการและกีฬา แขวงจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยทำการทดลองชุดกิจกรรม จำนวน 7 ชุด รวมใช้เวลาในการทดลองจำนวน 14 ชั่วโมง

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ตามแนวทางการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอิงกลุ่ม มีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้ทดสอบนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3. วิธีสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

ผู้วิจัยสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

3.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ประกาศใช้เป็นทางการ พ.ศ. 2552 และหลักสูตรสถานศึกษาในด้านคำอธิบายวิชา จุดมุ่งหมายเนื้อหาสาระ แนวทางจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอนการวัด และประเมินผล หนังสือแบบเรียน และคู่มือครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.2 ศึกษาตำรา และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับความหมายของชุดกิจกรรม แนวคิดของชุดกิจกรรม ประเภทของชุดกิจกรรม องค์ประกอบของชุดกิจกรรม ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

3.3 ศึกษาตำรา และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวทางการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

3.4 สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้จัดทำชุดกิจกรรมทั้งหมด 7 ชุดกิจกรรม โดยแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มี 6 องค์ประกอบ คือ 1) คำชี้แจงการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 2) คู่มือครูสำหรับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) คู่มือนักเรียนสำหรับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 4) แผนการจัดการเรียนรู้ 5) สื่อการเรียนรู้ 6) การวัดผลประเมินผล

3.5 สร้างแผนการเรียนรู้และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้สอดคล้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3.6 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ทั้ง 7 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้น พร้อมทั้งแผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขอคำแนะนำแก้ไขในส่วนที่ยังบกพร่อง และนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.7 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบ ทั้ง 7 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบหาคุณภาพและความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3.8 นำชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวทางการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม มาหาค่าเฉลี่ยเพื่อพิจารณาระดับความเหมาะสมเป็นรายชุด ตั้งแต่ระดับ 3.51 ขึ้นไป จะถือเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสม บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 112) ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญพบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51

3.9 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มาปรับปรุงในส่วนที่บกพร่อง ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน จากนั้นนำไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพก่อนนำไปใช้จริง โดยทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนมัธยมสมบุญอู่ชะพาน ในสังกัดแผนกศึกษาธิการและกีฬา แขวงจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว รายบุคคล 1:1 และกลุ่มเล็ก 1:10 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม และข้อบกพร่องของชุดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไข

3.10 สำหรับแบบทดสอบได้วิเคราะห์หาคุณภาพโดยนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้โดยหาค่า IOC (สมนึก ภัททิยธนี, 2546 : 221) ซึ่งพบว่าค่า IOC อยู่ระหว่าง .60 – 1.00 ค่าความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.52)

3.11 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจัดพิมพ์แล้วนำไปทดลองใช้ (Try-Out) กับนักเรียนโรงเรียนมัธยมสมบุญห้วยตะพาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 เป็นโรงเรียนสังกัดแผนกศึกษาธิการและกีฬา แขวงจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 52 คน แล้ววิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ได้ค่าระหว่าง .21 - .75 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง .23 - .58 ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตรคูเลอร์-ริชาร์ด (Kuder-Richardson : KR-20) ได้ค่าความเชื่อมั่น .739

3.12 ปรับปรุงชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์ เสนอต่อที่ปรึกษา เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมตอนต้น บ้านกลาง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 31 คน เมือง ปากเซ แขวง จำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตย ประชาชนลาว

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 โดยหาคะแนนระหว่างเรียนของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และคะแนนผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 40 ข้อ โดยใช้ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และหาค่าประสิทธิภาพเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แล้วคำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผล

4.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติขั้นพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ

สรุปผล

1. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ปรากฏในตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวทางการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องเศษส่วน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ผลของการทดลอง	n	คะแนนเต็ม	ร้อยละ	E_1/ E_2
ประสิทธิภาพของกระบวนการจากการทำชุดกิจกรรม	31	125	76.18	76.18/76.05
ประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน	31	40	76.05	

จากตาราง 1 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เท่ากับ 76.18 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์

(E₂) เท่ากับ 76.05 ดังนั้น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวทางการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องเศษส่วนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 76.18/76.05 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75

2. ผลการศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวทางการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ปรากฏผลดังตาราง 2

ตาราง 2 ค่าดัชนีประสิทธิผล ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวทางการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของแต่ละชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม	ผลรวมคะแนนก่อนเรียน	ผลรวมคะแนนหลังเรียน	ค่าดัชนีประสิทธิผล
ชุดที่ 1	89	223	0.61
ชุดที่ 2	94	229	0.63
ชุดที่ 3	131	234	0.58
ชุดที่ 4	116	227	0.57
ชุดที่ 5	128	228	0.55
ชุดที่ 6	109	217	0.54
ชุดที่ 7	122	227	0.56
รวม	789	1585	0.5849

จากนั้นผู้วิจัยได้คำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวทางการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ปรากฏผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ค่าดัชนีประสิทธิผล ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวทางการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยรวม

จำนวนนักเรียน (n)	ผลรวมของคะแนน		ดัชนีประสิทธิผล
	ทดสอบก่อนเรียน	ทดสอบหลังเรียน	
31	789	1585	0.5849

จากตาราง 3 พบว่าค่าดัชนีประสิทธิผล ของชุดกิจกรรมเท่ากับ 0.5849 หรือคิดเป็นร้อยละ 58.49 แสดงว่านักเรียนมีคะแนนในการเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 58.49

อภิปรายผล

จากการทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวทางการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสังกัดแผนกศึกษาธิการและกีฬา แขวงจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พบว่า

1. ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวทางการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสังกัดแผนกศึกษาธิการและกีฬา แขวงจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 76.18/76.05

เนื่องจาก ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นได้ผ่านวิธีการอย่างเป็นระบบ และมีวิธีการที่เหมาะสมโดยเริ่มจาก ศึกษาหลักสูตรการศึกษา หลักสูตรสถานศึกษาในด้านคำอธิบายวิชา จุดมุ่งหมายเนื้อหาสาระแนวทางจัดกิจกรรมเรียนรู้ สื่อการเรียนการสอน การวัด และประเมินผล หนังสือแบบเรียน และคู่มือครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แล้ววิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เลือกเนื้อหาสาระการเรียนรู้ในประเด็นที่ศึกษา จัดทำแผนซึ่งผู้วิจัยได้วิเคราะห์เกี่ยวกับตัวชี้วัดจุดประสงค์การเรียนรู้และกำหนด จำนวนชั่วโมงสอนให้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาของรายวิชา เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจวิเคราะห์คุณภาพและนำไป ปรับปรุงแก้ไข จากนั้นทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งกระบวนการนี้สอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2550 : 53) ที่กล่าวว่า ขั้นตอนในการผลิตชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 1) กำหนดเรื่อง เพื่อทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อาจกำหนดตามเรื่องในหลักสูตรหรือกำหนดเรื่องใหม่ขึ้นมาก็ได้ การจัดแบ่งเรื่องย่อยจะขึ้นอยู่กับ ลักษณะของเนื้อหา และลักษณะการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น ๆ การแบ่งเนื้อเรื่องเพื่อทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละระดับ ย่อมไม่เหมือนกัน 2) กำหนดหมวดหมู่เนื้อหา และประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชา หรือบูรณาการแบบสหวิทยาการ ได้ตามความเหมาะสม 3) จัดเป็นหน่วยการสอน จะแบ่งเป็นกี่หน่วย หน่วยหนึ่ง ๆ จะใช้เวลาเท่าใดนั้น ควรพิจารณา ให้เหมาะสมกับวัย และระดับชั้นนักเรียน 4) กำหนดหัวเรื่อง จัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อย ๆ เพื่อสะดวกแก่การเรียนรู้ แต่ละหน่วยควรประกอบด้วยหัวข้อย่อย ๆ หรือประสบการณ์ในการเรียนรู้ประมาณ 4-6 ข้อ 5) กำหนดความคิดรวบยอด หรือหลักการ ต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดหรือสามารถสรุปหลักการ แนวคิดอะไร ถ้าผู้สอนเอง ยังไม่ชัดเจนว่าจะให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อะไรบ้าง การกำหนดกรอบความคิด หรือหลักการก็จะไม่ชัดเจน ซึ่งจะรวมไปถึง การจัดกิจกรรม เนื้อหาสาระ สื่อ และส่วนประกอบอื่น ๆ ก็จะไม่ชัดเจนตามไปด้วย 6) กำหนดจุดประสงค์การสอน หมายถึง จุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม รวมทั้งการกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ไว้ให้ชัดเจน 7) กำหนด กิจกรรมการเรียน ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็แนวทางในการเลือก และผลิตสื่อการเรียน กิจกรรมการเรียน หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่นักเรียนปฏิบัติ เช่น การอ่าน การทำกิจกรรมตามบัตรคำสั่ง การเขียนภาพ การทดลอง การตอบคำถามการเล่นเกมน การแสดงความคิดเห็น การทดสอบ เป็นต้น 8) กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบ ประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ (การวัดผลที่ยึดเกณฑ์ หรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ โดยไม่มีการนำไปเปรียบเทียบกับคนอื่น) เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมการเรียนรู้มาเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด 9) เลือก และผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ผู้สอนใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนในแต่ละหัวเรื่องเรียบร้อยแล้ว ควรจัดสื่อการสอนเหล่านั้น แยกออกเป็นหมวดหมู่ในกล่องหรือแฟ้มที่เตรียมไว้ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อหาความตรง ความเที่ยงก่อนนำไปใช้ เราเรียกสื่อการสอนแบบนี้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 10) สร้างข้อทดสอบก่อนและหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลย การสร้างข้อสอบ เพื่อทดสอบก่อนและหลังเรียน ควรสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหา และกิจกรรมที่กำหนดให้เกิดการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ การเรียนรู้เป็นสำคัญ ข้อสอบไม่ควรมากเกินไปแต่ควรเน้นครอบคลุมความรู้สำคัญในประเด็นหลักมากกว่ารายละเอียดปลีกย่อย หรือถามเพื่อความจำเพียงอย่างเดียว และเมื่อสร้างเสร็จแล้วควรทำเฉลยไว้ให้พร้อม ก่อนส่งไปหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม การเรียนรู้ 11) หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เมื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องนำชุดกิจกรรม การเรียนรู้นั้น ๆ ไปทดสอบโดยวิธีการต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้จริงเช่น ทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไข ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ความถูกต้อง ความครอบคลุม และความตรงของเนื้อหา เป็นต้น ทำให้นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม นั้นมีผลการเรียนดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัย ปาริชาติ เชียงสกุล (2557 : 149) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบ การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เป็นฐานในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า มีประสิทธิภาพ 78.56/78.00 สอดคล้องกับงานวิจัย ปิยนุช นุตตะรงค์ (2557 : 69) ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้สืบเสาะหาความรู้และกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น

โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้และกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 81.21/75.10 และสอดคล้องกับงานวิจัย เจิมจันทร์ ข้วนแก้ว (2558 : 67) ได้ศึกษาการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 77.25/75.25 สอดคล้องกับงานวิจัย ดังนั้น จึงควรส่งเสริมให้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง เศษส่วน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต่อไป

2. ผลการศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมเท่ากับ 0.5849 หรือคิดเป็นร้อยละ 58.49 แสดงว่านักเรียนมีคะแนนในการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 58.49 เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการจัดเนื้อหาจากง่ายไปหายาก และสอดคล้องกับเนื้อหาหลักสูตร สาระวิชาในชั้นเรียน มีภาพประกอบการสอนเพื่อดึงดูดความสนใจในการเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียน นำเสนอด้วยตัวเอง และเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สอดคล้องกับ ทิภาพร บุตรโคตร (2559 : 88) ได้ทำการวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2 เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดการสอนที่เน้นการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า ดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอนที่เน้นการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้วิชาคณิตศาสตร์ เพิ่มเติม 2 เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เท่ากับ 0.6783 แสดงว่า เมื่อนักเรียนได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนที่เน้นการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้แล้ว นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 0.6783 หรือคิดเป็นร้อยละ 67.83 และสอดคล้อง เจิมจันทร์ ข้วนแก้ว (2558 : 67) ได้ศึกษาการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เรื่อง การประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่าดัชนีประสิทธิผลของทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เท่ากับ .706 แสดงว่านักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 70.60

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

- 1.1 ครูและนักเรียนควรสร้างข้อตกลงร่วมกันก่อนการทำกิจกรรมโดยให้นักเรียนเป็นผู้กำหนดกิจกรรม
- 1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมครูต้องอธิบายชี้แจง วิธีการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้นักเรียนเข้าใจตรงกัน
- 1.3 ครูควรบันทึกสภาพปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในห้องเรียน เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขในการสอนชุดกิจกรรมครั้งต่อไปให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น
- 1.4 ครูควรหากิจกรรมที่สร้างความสนใจให้นักเรียนโดยการตั้งคำถามปลายเปิด หรือใช้ภาพหรืออุปกรณ์ที่นักเรียนสามารถสัมผัส และมองเห็นได้เพื่อกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นให้กับนักเรียนมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

- 2.1 ควรทำการวิจัยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะในระดับชั้นอื่น ๆ
- 2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนของนักเรียน ในกลุ่มที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนในรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับกลุ่มผู้เรียนที่ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนโดยรูปแบบปกติ

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการและกีฬา. (2552). *หลักสูตรชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. นครหลวงเวียงจันทน์: โรงพิมพ์กระทรวงศึกษา.
- เจิมจันทร์ ข้วนแก้ว. (2558). *การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสานระหว่าง 5E และ STAD เรื่องการประยุกต์เกี่ยวกับอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ทิภาพร บุตรโคตร. (2559). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เพิ่มเติม 2 เรื่อง ภาคตัดกรวยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดการสอนที่เน้นการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. หนองคาย: โรงเรียนปทุมเทพวิทยาคาร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปาริชาติ เชียงสกุล. (2557). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เป็นฐานในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ปิยนุช นุตตะรังค์. (2557). *การสร้างบทเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้สืบเสาะหาความรู้และกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2550). *การพัฒนาผลงานทางวิชาการสู่การเลื่อนวิทยฐานะ*. กรุงเทพฯ: อี เค บุคส์.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 6). กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สุกสาคอน สุลีวง, ไพวัน ความพวง และปริญญ์ ปรีพูน. (2562). ปัญหาและแนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ แขวงจำปาสัก ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวในการประชุมวิชาการด้านคณิตศาสตร์ศึกษา ครั้งที่ 5. 26-28 มกราคม 2562. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. อุบลราชธานี: สมาคมคณิตศาสตร์ศึกษา. 63.