

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
เรื่อง ทศนิยม โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะ
หาความรู้ 5E ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
The Development of Mathematical Problem Solving
Ability on Decimal by Using the Model Inquiry
Method (5E) for Sixth Grade Students

ณัฐนันท์ จุยก้าววงศ์ (Nattanan Chuicomwong)¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E และ 2) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 20 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และ 3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าสถิติทดสอบทีแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน

¹ อาจารย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนกวดวิชานันทกนก จังหวัดจันทบุรี
Teacher, Department of Mathematics, Nattakanok Tutorial School, Chanthaburi
*correspondent author e-mail: Phone_diary@hotmail.com

ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E มีความคิดเห็นอยู่ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.18$, S.D = 0.68)

คำสำคัญ: ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์, รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E, นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

Abstract

The purpose of the research were to 1) compare mathematical problem solving ability for sixth grade students before and after learning management by using the Model Inquiry Method (5E) for Sixth Grade Students and 2) indicate students opinion toward learning management for sixth grade students by using the Model Inquiry Method (5E) for Sixth Grade Students. The sample in this research consisted of 20 Grade 6 students. Cluster random sampling technique was employed for selecting; the classroom was a random unit. In addition, The instrument used in research consist 1) learning management plans 2) test of mathematical problem solving abilities and 3) a questionnaire of students opinions toward learning management by using the Model Inquiry Method (5E). The mean ($\bar{X}$), standard deviation (S.D) and dependent t-test were applied for data analysis.

The findings were as follows: 1) The student's abilities in mathematical problem solving for sixth grade students after learning management by using the Model Inquiry Method (5E) higher at the .05 level. And 2) The student's

opinions toward the Learning management for sixth grade students by using the Model Inquiry Method (5E) were positive at a highest ($\bar{x} = 4.18$, S.D = 0.68).

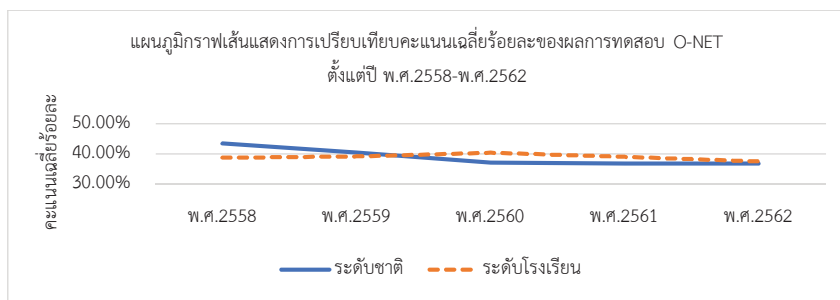
Keywords: Mathematical Problem Solving Ability, The Model Inquiry Method (5E), Sixth Grade Students

1. บทนำ

วิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิด สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสะท้อนคุณค่าของคณิตศาสตร์ ในการเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์ (วิมลรัตน์ ศรีสุข, 2553, น. 74-75; ปวีณา ถั่วแก้ว และคณะ, 2560) สอดคล้องกับ ภัทรา สุวรรณบัตร (2552, น. 66) ได้กล่าวว่า คณิตศาสตร์ มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต และช่วยพัฒนาชีวิตให้ดีขึ้น ช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับ ผู้อื่นได้อย่างมีความสุข แต่การจัดการเรียน การสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จ ซึ่งตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันการศึกษา ของไทยพบกับปัญหานักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างต่อเนื่อง และมีแนวโน้ม ตกต่ำเกือบทุกรายวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชา คณิตศาสตร์ในระยะเวลา 30 ปี นักเรียน ยังไม่สามารถสอบผ่านการทดสอบ วิชาคณิตศาสตร์ในระดับชาติได้ถึงร้อยละ 50 (รัตน ตั้งศิริชัยพงษ์, 2553, น. 6) ด้วยเหตุนี้ เป้าหมายสำคัญของการจัดการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ต้องส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และยกระดับศักยภาพต่อการพัฒนานักเรียน ให้สอดคล้องกับโลกปัจจุบันเท่าที่เป็นไปได้ (English et al., 2005; นริศราภรณ์ ศรีพงษ์ชัย, 2548; กุลนิดา ปลัมปีติวิริยะเวช, 2559)

อย่างไรก็ตามจากการศึกษาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ยังพบว่า นักเรียนจำนวนไม่น้อยประสบปัญหาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งจากรายงานของ สำนักงาน เลขาธิการสภาการศึกษา (2564, น. 12-13) ที่ได้ศึกษาคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ของประเทศ พบว่า การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไม่สามารถบรรลุเป้าหมายในการสร้างเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ความเข้าใจ ตลอดจนทัศนคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เห็นได้จากผลคะแนนการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ในรายวิชาคณิตศาสตร์ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2558 ถึงปีการศึกษา 2562 พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 43.47, 40.47, 37.12, 36.90 และ 36.87 ตามลำดับ และเมื่อวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ ในระดับโรงเรียนวัดรำพัน (สุขสวัสดิพิชาญราชร์) พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 38.85, 39.32, 40.54, 39.12 และ 37.65 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2564; ฝ่ายวิชาการโรงเรียนวัดรำพัน (สุขสวัสดิพิชาญราชร์), 2564) ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำแผนภูมิกราฟเส้น แสดงแนวโน้มของคะแนน O-NET ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 - พ.ศ. 2562 ในระดับชาติ และระดับโรงเรียน แสดงในภาพที่ 1 ดังนี้



จากแผนภูมิกราฟเส้นดังกล่าว พบว่า ผลคะแนนการทดสอบ O-NET มีแนวโน้มคะแนนเฉลี่ยต่ำลง มีทิศทางเดียวกันกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีแนวโน้มต่ำลงอย่างต่อเนื่อง มีผลมาจากนักเรียนขาดทักษะทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญในการจัดการปัญหา ในสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลาย เช่น ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ทักษะการคิด เชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น อีกทั้งครูยังยึดหลักการเรียนการสอนแบบเดิม ๆ คือ เน้นท่องจำและนำไปสอบ ซึ่งขาดทักษะการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างขึ้น อย่างแท้จริง ปิดกั้นการเรียนรู้ของนักเรียน ไม่แสวงหาเทคนิคหรือวิธีสอนใหม่ ๆ เข้ามา ผสมผสานในการเรียนรู้ของผู้เรียน อีกทั้งไม่ตระหนักถึงทักษะที่สำคัญในธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ที่สามารถต่อยอดสู่การเรียนรู้ของนักเรียนในอนาคตได้อย่างแท้จริง

จากปัญหาที่ได้กล่าวในเบื้องต้นผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎี แนวคิดของนักวิชาการทางการศึกษาหลายท่าน โดยให้ความสำคัญต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นหลัก กล่าวคือปัญหาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีแนวโน้มต่ำลง ต้องเริ่มจากการปรับมุมมองเปลี่ยนความคิดของครูและนักเรียน เข้าสู่ศูนย์กลางในการเรียนรู้ร่วมกัน และต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรมที่ส่งผลเสียต่อการจัดการเรียนรู้ เพิ่มศักยภาพในการเตรียมความพร้อมนำไปสู่ทักษะการคิดที่สำคัญเช่น ทักษะการคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น รวมถึงไม่ปล่อยให้ความคิดของนักเรียนศูนย์เปล่า โดยการสะท้อนข้อโต้แย้งทางการคิดให้นักเรียนแสดงจุดยืนทางการคิด ภายใต้เงื่อนไขของความถูกต้องเชิงตรรกะเหตุผลที่เป็นระเบียบแบบแผน ชี้ให้เห็นถึงจุดเด่น จุดด้อยความคิดนั้น และสะท้อนสู่การประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยพบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีเอกลักษณ์โดดเด่นเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตลอดเวลา กระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจต่อเรื่องที่เรียน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกถาม-ตอบ ฝึกสื่อสาร ฝึกนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่สำคัญ เช่น การทำความเข้าใจปัญหา และแสวงหาคำตอบผ่านกระบวนการสืบเสาะด้วยวิธีที่หลากหลายตามที่นักเรียนเป็นผู้แสวงหา และการได้มาซึ่งคำตอบโดยทุกขณะของการเรียนรู้นักเรียนครูใช้คำถามที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้นักเรียนสะท้อนคิดเพื่อเป็นการเช็คความรู้ ความเข้าใจ และเป็นแนวทางในการวางกรอบทิศทางการเรียนรู้ในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546; ศศิวิมล สนิทบุญ, 2559 อ้างถึงใน ญฐนันท์ จุยกาวงค์, 2560, น. 8-9) สอดรับกับสิโรจน์ บุญเลิศ (2555) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E สามารถทำให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ในการเรียนรู้ที่สำคัญ ส่งเสริมให้นักเรียนมีภูมิด้านทางการคิดลดช่องว่างทางการคิดด้วยการสะท้อนอภิปัญญาโดยการตั้งคำถามที่มีประสิทธิภาพนำมาสร้างองค์ความรู้และความคิดรวบยอด อีกทั้งสามารถเชื่อมโยงปัญหาสู่การแก้ไขได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งผลประโยชน์แก่นักเรียนในการเรียนในระดับชั้นที่สูงขึ้น ประเภทของการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จะเห็นได้ว่าจุดเน้นหลักที่สำคัญนอกเหนือการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนที่สำคัญ ยังสอดแทรกการตั้งคำถามในขั้นตอน

การเรียนการสอน แสดงให้เห็นว่าคำถามที่ครูป้อนให้นักเรียนมีบทบาทสำคัญอย่างมาก ในการกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียนในการจัดระบบการคิดที่เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น โดยมีพื้นฐานความรู้ ความเข้าใจที่ผ่านพบมาในอดีตนำมาต่อยอดการเรียนรู้ในปัจจุบัน สอดคล้องกับ อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546, น. 182 อ้างถึงใน วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์, 2549, น. 179-182 อ้างถึงใน ศศิวิมล สนิทบุญ, 2559) กล่าวว่า การถามเป็นการกระตุ้นความคิด ของนักเรียน และการใช้คำถามอย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะ การคิดได้ดี นอกจากการถามคำถามจะเป็นการกระตุ้นความคิดของนักเรียน และช่วยให้ นักเรียนเกิดความสนใจแล้ว การตั้งคำถามที่ดีจะช่วยให้นักเรียนพัฒนากระบวนการคิด การตีความ การไตร่ตรอง การถ่ายทอดความรู้ การคิดวิเคราะห์ นักเรียนมีส่วนร่วมในการ เรียนการสอน ทำให้นักเรียนร่วมกันเสนอความคิด และปรึกษาหารือกัน จนเกิดความเข้าใจ และสามารถสรุปเป็นแนวคิดได้ และเสริมสร้างนิสัยการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Bybee et al., 1990 อ้างถึงใน ศศิวิมล สนิทบุญ, 2559)

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยมีความประสงค์ในการพัฒนาความสามารถ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง ทศนิยม โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้นักเรียนได้รับการพัฒนาความสามารถ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม

2. คำถามในการวิจัย

2.1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้หรือไม่

2.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E อยู่ในระดับใด

3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

3.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ 5E

3.2 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้

4.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E อยู่ในระดับมากขึ้นไป

5. วิธีการวิจัย

5.1 แบบแผนในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีแบบแผนเป็นการวิจัยขั้นพื้นฐาน (Pre – Experimental Design) แบบการวิจัยก่อนและหลังการทดลอง The One – Group Pretest - Posttest Design (มาเรียม นิลพันธุ์, 2558, น. 144)

5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.2.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 2 ห้อง รวมทั้งหมด 40 คน โรงเรียนวัดราพัน (สุขสวัสดิพิชาญราษฎร์) ตำบลราพัน อำเภอบางบาล จังหวัดจันทบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

5.2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ห้อง 1 จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยใช้การสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างประชากรแบบที่ประชากรอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ๆ (Cluster) โดยแต่ละกลุ่มมีลักษณะภายในกลุ่มที่หลากหลาย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน เนื่องจากทั้ง 2 ห้องมีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ซึ่งได้มาจากการสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้มีจำนวนทั้งสิ้น 2 แผน รวมใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งสิ้น 2 ชั่วโมง ซึ่งมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00

5.3.2 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 2 ฉบับ มีลักษณะแบบทดสอบชนิดปรนัย ฉบับละ 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน สำหรับใช้ทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้และทดสอบหลังจากจัดการเรียนรู้ โดยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ฉบับก่อนจัดการเรียนรู้ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.436 – 0.682 อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.447 – 0.698 เมื่อพิจารณาความเชื่อมั่นด้วยวิธีตรวจสอบความสอดคล้องภายในโดยใช้สูตร KR-20 พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.474 สำหรับฉบับหลังการจัดการเรียนรู้ พบว่า ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.432–0.698 อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.501–0.679 เมื่อพิจารณาเชื่อมั่นด้วยวิธีตรวจสอบความสอดคล้องภายในโดยใช้สูตร KR-20 พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.487

5.3.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E แบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ มี IOC ทั้งฉบับอยู่ระหว่าง 0.67-1.00

5.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.4.1 เปรียบเทียบผลการทดสอบแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ด้วยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และสถิติทดสอบที (t-test dependent)

5.4.2 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และแปลความหมายของระดับคะแนนเฉลี่ยความคิดเห็น 5 ระดับ

6. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยออกเป็น 2 ตอนตามลำดับโดยมีรายละเอียดดังนี้

6.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ก่อนการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.19 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.15 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.27 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยสถิติทดสอบที พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 โดยมีรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	S.D	t-test	Sig	
ก่อนจัดการเรียนรู้	20	10	4.55	1.19	-12.37	.000
หลังจัดการเรียนรู้	20	10	7.15	1.27		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.2 ผลการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

ผลการเพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.18$, S.D = 0.68) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากทุกด้าน โดยนักเรียนมีความคิดเห็นว่า ด้านการจัดการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X} = 4.24$, S.D = 0.65) รองลงมาคือ ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.20$, S.D = 0.71) และด้านประโยชน์ที่ได้รับ ($\bar{X} = 4.12$, S.D = 0.69) ตามลำดับ ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

รายการประเมิน		S.D	ระดับความคิดเห็น
ด้านการจัดการเรียนรู้	4.24	0.65	มาก
ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้	4.20	0.71	มาก
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.12	0.69	มาก
รวม	4.18	0.68	มาก

7. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการอภิปรายผลการจากข้อค้นพบในการวิจัยดังนี้

1. จากผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยสถิติทดสอบที่ พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ จากผลดังกล่าวชี้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างในการทดลองวิจัยได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาที่สูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ผ่านกระบวนการปฏิบัติด้วยตนเอง ในแง่ของกระตุ้นกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นแบบแผน

มีระบบ มีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาที่ชัดเจน ตระหนักรู้ถึงฐานความรู้เดิมผสมผสานกับกระบวนการที่สำคัญสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ รวมถึงความรู้สึกรักคิดภายใน แสวงหาคำตอบผ่านการสืบเสาะหาความรู้ พร้อมยุทธวิธีในการแก้ปัญหาที่มีความหลากหลายที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจุดเน้นของรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เป็นรูปแบบการเรียนการสอนอย่างหนึ่ง ที่เน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ โดยกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ใช้ฐานความรู้เดิมนำมาสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองเห็นความสำคัญและเข้าใจเนื้อหาสาระของบทเรียนมากขึ้น สอดคล้องกับ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2560) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่เน้นความสำคัญของผู้เรียน การสอนนี้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมอย่างแท้จริง ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าและใช้ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่ศึกษานั้นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นี้ครูผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนชี้แนะ ช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ปัญหา ซึ่งอาจเกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน ด้วยเหตุนี้เมื่อผู้วิจัยได้นำรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E มาจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นที่ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลาย น่าสนใจ หรือสร้างสถานการณ์เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจเกิดความสงสัย และทวนความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมา กระตุ้นให้นักเรียนได้วิเคราะห์ปัญหาผสมผสานความรู้เก่าสร้างเป็นความรู้ใหม่ โดยครูเลือกเทคนิค วิธีสอนรูปแบบต่าง ๆ เพื่อกำหนดกรอบทิศทางของสถานการณ์ปัญหาให้ชัดเจน และครูต้องสะท้อนความคิดด้วยการตั้งคำถามที่มีประสิทธิภาพเพื่อกระตุ้นและประเมินระหว่างเรียนรู้ ว่านักเรียนมีความรู้และความเข้าใจมากน้อยเพียงใด ซึ่งอยู่ภายใต้ซึ่งทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมเชิงพุทธิปัญญาของ Bandura (1965) กล่าวว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ในขั้นแรก ส่วนมากจะเกิดขึ้นจากการสังเกต เลียนแบบจากสิ่งเร้าที่น่าสนใจจากสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว เช่น สื่อโทรทัศน์ ภาพยนตร์ เกม หรือคำบอกเล่าหรือคำถาม ตอบ ที่แสดงออกทางความคิดที่เป็นรูปธรรม จะส่งผลให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในตอบสนองต่อการเรียนรู้ในขณะนั้น

2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นที่ครูฝึกให้นักเรียนได้ค้นหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหาเพื่อสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลจากสถานการณ์ปัญหา หรือกำหนด

แนวทางในการค้นหาคำตอบให้ชัดเจนผ่านการตั้งสมมติฐาน การทดลอง ค้นคว้า เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลเพื่อสนับสนุนแนวคิดของตน อีกทั้งครูสะท้อนประเด็นปัญหาของนักเรียนที่คาดว่าจะต้องได้รับการแก้ปัญหา หรือเป็นปัญหาที่ยังไม่สามารถหาข้อสรุปได้ ครูมีหน้าที่ตรวจสอบความเข้าใจที่ไม่ตรงประเด็นหรือคลาดเคลื่อนโดยการใช้คำถาม หรือจากการสังเกตการปฏิบัติการในชั้นเรียน และฟังความคิดเห็นของนักเรียนที่ได้สะท้อนออกมาจากการปฏิบัติการแก้ปัญหาในสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนด เป็นไปตามทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ของ Piaget กล่าวว่า จุดประสงค์หลักของการสำรวจและค้นหาในสถานการณ์ปัญหาที่ยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้นั้นต้องเกิดจากกระบวนการสืบค้น เสาะหาแนวทาง วางแผน และค้นหายุทธวิธีต่าง ๆ ที่เหมาะสมต่อสภาพปัญหานั้น ๆ ด้วยตัวของนักเรียนเอง ซึ่งผลลัพธ์ท้ายสุดนักเรียนจะสามารถเผชิญหน้าปัญหาด้วยความเข้าใจ และเก็บรวบรวมองค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาในอนาคตที่ถ่องแท้มากยิ่งขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562)

3) ขันอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ในขั้นนี้นักเรียนจะเน้นผลผลิตของกระบวนการคิดนำมาวิเคราะห์ แปรผล เพื่อแสดงเหตุและผล จุดเด่น จุดด้อย และความเป็นไปได้ของรูปแบบการแก้ปัญหาหรือวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายที่เกิดจากการตกผลึกทางความคิดของนักเรียนผ่านกระบวนการการแก้ปัญหาที่สำคัญ รวมถึงสามารถนำหลักฐานเหตุผลข้อโต้แย้งมาสนับสนุนคำอธิบายสู่การหาข้อสรุปในสถานการณ์ปัญหา จนกลายเป็นความคิดใหม่หรือความคิดรวบยอดของนักเรียนเอง ซึ่งเป็นความคิดรวบยอดที่คงทน ผ่านการสะท้อนคิดจากการตอบคำถาม หรือการแสดงหลักฐานการให้เหตุผลของวิธีการแก้ปัญหาว่ามีข้อดีข้อเสียอย่างไร สามารถนำผลที่ได้มาสนับสนุนผลผลิตของกระบวนการคิด หรือสมมติฐานที่กำหนดไว้มากน้อยเพียงใด ซึ่งครูมีบทบาทหน้าที่สำคัญในการตั้งคำถาม ที่มีประสิทธิภาพ กระชับ ชัดเจน และตรงประเด็นเพื่อจะสะท้อนคิดนำไปสู่การอภิปรายและสรุปผล รวมไปถึงชี้แนะแนวทางในสิ่งที่นักเรียนขาดตกไปให้สมบูรณ์ ซึ่งในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่จัดระบบความคิดของนักเรียนให้เป็น ระบบ ระเบียบ สะท้อนสู่การสร้างข้อสรุปได้อย่างชาญฉลาด เป็นไปตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom et al., (1956 อ้างถึงใน สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2553; จิตราพร ลีละวัฒน์, 2556, น. 51) ในด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) กล่าวว่า เมื่อนักเรียนมีพื้นฐานความรู้ ความเข้าใจ พร้อมทั้งทักษะที่จำเป็น การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ และการประเมินผล ซึ่งเพียงพอ

ต่อการสร้างองค์รวมทางการคิดและแก้ปัญหาในสถานการณ์แก้ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว จะมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการจัดระบบทางการคิดแก้ปัญหาที่กระจัดกระจายนำมาจัดโครงสร้างอย่างเป็นระบบด้วยทฤษฎีวิธีต่าง ๆ พร้อมทั้งอธิบายถึงภาพรวมของเรื่องที่เรารู้มา

4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ในขั้นนี้นักเรียนจะได้ลงมือปฏิบัติในสถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างไปจากเดิม ซึ่งเป็นสถานการณ์ปัญหาที่มีความท้าทายมากยิ่งขึ้น เน้นการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ไปปรับใช้เกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่หลากหลายได้อย่างเหมาะสม สะท้อนความรู้ที่ตนเองสร้างขึ้นแสดงถึงจุดแข็งจุดอ่อนของวิธีที่ตนเองเลือกไปใช้แก้ปัญหาในแต่ละสถานการณ์ปัญหา ประเมินค่าการณผลลัพท์เมื่อจบกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ถูกต้องมากน้อยเพียงใด สอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการหรือไม่ อีกทั้งส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดในการบูรณาการความคิดเก่าและใหม่ ไปสู่การประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นไปตามทฤษฎีขยายความคิด (Elaboration theory) ของ Reigeluth (1983 อ้างถึงใน กิตติพันธ์ อุดมเศรษฐ์, 2554, น. 99-100) ซึ่งมีรากฐานการพัฒนามาจากแนวคิดการนำเสนอโมโนทัศน์ล่วงหน้า (Advance organizer) ของ Ausubel (1963 อ้างถึงใน สุรางค์ ไคว์ตระกูล, 2553; กิตติพันธ์ อุดมเศรษฐ์และคณะ, 2560) กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ภายใต้ทฤษฎีข้างต้น ช่วยให้ครูขยายกรอบของเนื้อหาและความสำคัญของการเรียนรู้ ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นยุทธวิธีการเชื่อมรอยต่อของความรู้ เดิมเติมทักษะการคิดของนักเรียนที่ได้เรียนรู้ผ่านมากับความคิดรวบยอดใหม่ ๆ ขยายขอบเขตความรู้พัฒนาความคิดให้กว้างและลึกยิ่งขึ้น

5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) ในขั้นนี้ครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนว่ามีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด โดยครูต้องให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผล เข้าใจเกณฑ์การประเมินอย่างถ่องแท้เพื่อให้นักเรียนสามารถกำหนดทิศทางการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยครูเน้นย้ำถึงการแสวงหาคำตอบไม่เพียงมีคำตอบหนึ่งเพียงเท่านั้น แต่จะพิจารณาถึงขั้นตอน และกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนที่เกิดขึ้นในระหว่างการเรียนรู้ โดยการใช้คำถามปลายเปิดเพื่อสะท้อนความคิดเห็น ตลอดจนให้นักเรียนสามารถนำผลการประเมินเพื่อความก้าวหน้า ปรับปรุง แก้ไข และพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองสู่ความรู้เชิงปัญญาและพฤติกรรม เป็นไปตามทฤษฎีปัทสถาน

(Normative Theories) กล่าวว่า เป็นการประเมินผู้เรียนทำให้ทราบว่าผู้เรียนมีพัฒนาการในการเรียนรู้อยู่ในระดับใดและควรพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัยและสติปัญญา โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองในทุกขณะของการเรียนรู้ (รัตนะ บัวสนธ์, 2556)

โดยในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 ขั้นนี้ สอดคล้องกับ สมบัติ กาญจนารักษ์พงศ์ และคณะ (2549, น. 10) ที่ได้ศึกษาวิจัยและอธิบายข้อดี ของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้แบบ 5E กับทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ไว้ว่าการเรียนรู้ดังกล่าว พบว่า การทบทวนความรู้เดิม เพื่อเชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียนรู้ใหม่ ผู้เรียนได้วางแผน ออกแบบการทดลอง ได้ทำงานและเรียนเป็นกลุ่ม มีโอกาสให้ความรู้แก่เพื่อน และได้รับความรู้จากเพื่อน ได้ข้อสรุปองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีโอกาสแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ทั้งในการค้นคว้า ทดลอง การนำเสนอผลงานและการอภิปราย อีกทั้งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผล ทำให้ค้นพบความรู้หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยผู้สอนตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดหาวิธีการแก้ปัญหาได้เอง สามารถนำการแก้ปัญหามาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (ชาติรี เกิดธรรม, 2545, น. 36) ในทิศทางเดียวกันกับ สิริศรีศรี ผลขวัญโชติกา (2554) และ ชลกันต์ ชมพู (2559) กล่าวว่าไว้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้มีผลต่อโน้ตค้นการรับรู้ ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมเป็นพื้นฐานในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ อีกทั้งครูใช้คำถามชี้แนะแนวทางให้นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นอย่างอิสระ

2. จากผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E มีระดับความคิดเห็นเมื่อพิจารณาในภาพรวมมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่ามีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากในทุกด้าน หากพิจารณาโดยเรียงลำดับด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดคือ ด้านการจัดการเรียนรู้ รองลงมาคือด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ ตามลำดับ ผลการวิจัยข้างต้นสอดคล้องกับแนวคิด

ของ ศิริพิมล หงส์เหม (2555 อ้างถึงใน ญัฐนันท์ จุยกว้างศ์, 2560, น. 135) ได้ศึกษาวิจัย การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และคุณลักษณะใฝ่เรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ส่งผลต่อความคิดเห็นของนักเรียนใน 3 ด้าน โดยเรียงจากระดับความคิดเห็นมากที่สุดคือ ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ รองลงมาคือ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ ตามลำดับ ในทิศทางเดียวกับ อับดุลเลาะ อุมาร์ (2560) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เรื่องสมดุละเคมี ที่มีต่อแบบจำลองทางความคิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตายนานุกุล จังหวัดปัตตานุกูล พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E มีความคิด เห็นต่อการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ระดับมากที่สุดทุกด้าน และเมื่อพิจารณา รายด้านนักเรียนมีความคิดเห็นมากที่สุด 3 ด้านได้แก่ ด้านการวัดและประเมินผล ด้านบทบาทครูผู้สอน และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามลำดับ จากแนวคิดและ ผลการวิจัยข้างต้นชี้ให้เห็นว่าความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เกิดจากการที่นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ ประโยชน์จากการมีปฏิสัมพันธ์การเรียนรู้ระหว่างครูและนักเรียน โดยการสร้างองค์ความรู้ ด้วยตนเองผ่านยุทธวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ซึ่งนักเรียนเป็นผู้ค้นหาแนวทางในการ แก้ปัญหาที่มีความเหมาะสมต่อสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเองผ่านกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ ส่งผลถึงความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสะท้อนออกมาในรูปของทัศนคติการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ดีขึ้น ส่งผลให้เกิดบรรยากาศ ในการเรียนรู้ที่ผ่อนคลาย มีความเป็นกัลยาณมิตร มีความสุข สนุกกับการปฏิบัติกิจกรรม กลุ่ม และ สามารถแสดงความคิดเห็นของกันและกันภายในชั้นเรียนอย่างอิสระภายใต้ กฎระเบียบหรือหลักการและเหตุผลที่เป็นที่ยอมรับ อีกครั้งช่วยปรับเปลี่ยนมุมมองในการ แก้ปัญหาให้เป็นส่วนสำคัญบนพื้นฐานในการดำเนินชีวิต

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

8.1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ครูควรให้ความสำคัญต่อการเลือกใช้ข้อคำถามให้ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้เก่าสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ผ่านกระบวนการที่สำคัญ หรือวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมต่อสถานการณ์ปัญหาที่หลากหลาย

8.1.2 การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นการเปลี่ยนแปลงโครงข่ายของความรู้และพฤติกรรม โดยครูต้องให้ความสำคัญต่อการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้ ๆ ตัวก่อน เพื่อให้นักเรียนสามารถปรับมุมมอง สร้างความคุ้นเคย และเป็นการเตรียมความพร้อมในการแก้ปัญหาในระดับที่สูงขึ้น เมื่อนักเรียนสามารถค้นพบจุดสมดุลของความรู้สู่การปฏิบัติการแก้ปัญหาของตนเอง จะนำไปสู่ความสามารถในการนำเสนอแนวทาง หรือวิธีการจัดการปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมอย่างมีประสิทธิภาพ

8.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

8.2.1 รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ต้องอาศัยกระบวนการตั้งคำถามที่มีประสิทธิภาพเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสามารถจัดการปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ แต่ในการวิจัยครั้งนี้ยังไม่มีการศึกษาการเลือกใช้ข้อคำถามให้มีประสิทธิภาพที่ตรงตามวัตถุประสงค์อย่างชัดเจน ดังนั้นการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาในประเด็นนี้เพิ่มเติม

9. เอกสารอ้างอิง

กิตติพันธ์ วิบูลศิลป์. (2560) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).

- กิตติพันธ์ อุดมเศรษฐ์ และคณะ. (2560). การพัฒนารูปแบบการออกแบบการเรียนรู้ การสอนแบบการเรียนรู้กลับด้านตามกรอบแนวคิดพีแพคและทฤษฎีขยายความคิด สำหรับครูมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 19(4).
- กุลนิดา ปลั่งปิตวิริยะเวช. (2559). การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนตามแนวคิด การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และแนวคิดการเสริมต่อการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและการใช้ตัวแทนทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- จิตรพร ลีละวัฒน์. (2556). การพัฒนาภารกิจปฏิบัติเพื่อเสริมสร้างความคิดวิเคราะห์ ให้กับนักเรียนในรายวิชาการจริยธรรมทางธุรกิจ, งานวิจัยในชั้นเรียน รายวิชาการจริยธรรม ทางธุรกิจ (BUS 400) คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- ชลกานต์ ชมพู. (2559). ผลของการจัดกิจกรรมโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 4E×2 ที่มีผลต่อมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต) สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา).
- ชาติรี เกิดธรรม. (2545). เทคนิคการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (พิมพ์ครั้งที่ 1), กรุงเทพฯ : บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- ณัฐนันท์ จุกคำวงศ์. (2560). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วย รูปแบบการเรียนการสอน 4E×2 ร่วมกับแนวคิดโมเดลเมธอด สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 12(1).
- นริศราภรณ์ ศรีพงษ์ชัย. (2548). การศึกษาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนมาแตร์เดอีวิทยาลัย. (วิทยานิพนธ์ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาพัฒนการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- ปวีณา ถ้ำแก้ว และคณะ. (มกราคม-มิถุนายน 2560). การวิจัยกระบวนการพัฒนาทักษะ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. *พินเนศวร์สาร*, 13(1).

- ฝ่ายวิชาการโรงเรียนวัดไร่ขันธ์ (สุขสวัสดิศึกษาญราษร์). (10 กุมภาพันธ์ 2564). สรุปผลคะแนนการทดสอบ O-NET.
- มาเรียม นิลพันธุ์. (2558). วิธีวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 9), 144. นครปฐม: ศูนย์วิจัยและพัฒนาทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ภัทรา สุวรรณบัตร. (2552). วิธีการเรียนรู้สู่ความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์, *วารสารวิชาการ*, 12(2), 66.
- รัตนา ตั้งศิริชัยพงษ์. (2553). รูปแบบการสอนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติมที่ประยุกต์ใช้กลยุทธ์การพัฒนาตนเองด้วยสัญญาการเรียนในการพัฒนาสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้อยสัมฤทธิ์ขั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนท่าบ่อ จังหวัดหนองคาย. *วารสารวิชาการ*, 14(4), 6.
- วิมลรัตน์ ศรีสุข. (2553). การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยการบูรณาการรูปแบบการสร้างโน้ตค้นกับรูปแบบการแปลงเพื่อเสริมสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ และความสามารถทางการคิดอุปนัยของนักเรียนมัธยมศึกษา, *วารสารวิชาการ*, 13(2), 74-75.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2549). นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รัตนะ บัวสนธ. (2556). การประเมินโครงการ, การวิจัยเชิงปริมาณ. กรุงเทพฯ: คอมแพคปรีน.
- ศศิวิมล สนิทบุญ. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อมโนทัศน์และการคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา).
- ศิริพิมล หงส์เหม. (2555). การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะใฝ่เรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). คู่มือวัดผลประเมินผล วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนากระบวนการคิดระดับสูง วิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. สืบค้นเมื่อ 22 เมษายน 2562, จากเว็บไซต์: <http://biology.ipst.ac.th/>

- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2564). ตารางสรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2552. สืบค้นเมื่อ 26 กุมภาพันธ์ 2564, จากเว็บไซต์: http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETP6_2558.pdf
- สมบัติ การจนารักพงศ์ และคณะ. (2549). เทคนิคการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ที่เน้นพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ธารอักษร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2557). พัฒนาบุคลากรครูและศึกษานิเทศก์ ด้านเทคนิคการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ. (25-27).
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560-2579. กรุงเทพฯ: บริษัท พรักหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2564). นโยบายหลักเพื่อขับเคลื่อนการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง (พ.ศ.2558-2562). สืบค้นเมื่อ 26 กุมภาพันธ์ 2564, จากเว็บไซต์: http://www.onec.go.th/onec_main/page.php?mod=Book&file=view&itemId=1044
- สิริรัตน์ ผลขวัญโชติกา. (2554). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 4Ex2 ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- สิโรตม์ บุญเลิศ. (กรกฎาคม-ธันวาคม 2555). ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 5E ร่วมกับกลวิธีการสะท้อนอภิปัญญาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มโนคติและอภิปัญญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. *วารสารหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยทักษิณ*, 7(2), 162.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. *จิตวิทยาการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 9), กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- อับดุลเลาะ อุมาร์. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่องสมมูลเคมี ที่มีต่อแบบจำลองทางความคิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตานยานุกูล จังหวัดปัตตานี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอน วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).
- อากรณ ใจเที่ยง. (2546). *หลักการสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 3), กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune & Stratton.
- Bandura, A. (1965). *Behavior Modification Through Modeling Procedures: In Research in Behavior Modification, Modification*. Edited by I., P. ULLman & L., Krasner (Ed.), New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Bloom, B.S. Engelhart, M., Furst, E., Hill, W., & Krathwohl. D. (1965). *Taxonomy of Educational Objective: The Classification of Educational Goals. Handbook I: Cognitive Domain*. New York: Long Man Green, 1965.
- Bybee, L., Pagliuca, William and Perkins, Revere D. (1990). On the Asymmetries in the Affixation of Grammatical Material. In William Croft, Keith Denning and Kemmer, Suzanne: *Studies in Typology and Diachrony*. Edited by Joseph H., Amsterdam: John Benjamins.
- English, L. D., Fox, J. L., & Watters, J. J. (2005). Problem Posing and Solving with Mathematical Modeling. *Teaching Children Mathematics*. 12(3), 156.
- Reigeluth, C. M., & Stein, F. S. (1993). *The elaboration theory of instruction*. In *Instruction Design: Theories and Model*. In. C. M. Reigeluth (Ed.), Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.