

ผลการใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ

ACE ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม)

**The Results of the use of Mathematics Skills Practice Together With the
Ace Learning Management of Grade 6 Students at Ramkhamhaeng
University Demonstration School (Elementary Level)**

อัญชลี บุญจันทิก และ กิตติศักดิ์ เสียงดี

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม)

Anchalee Bunjantuek and Kittisak Siengdee

Ramkhamhaeng university demonstration school (elementary level)

Corresponding Author, E-mail: Anchalee.b@rumail.ru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi experimental research) รูปแบบ One Group Pretest Posttest Design มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน และหลังการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม) และ (2) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 33 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบวัดความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบความแตกต่างโดยใช้สถิติทดสอบ t-test แบบ Dependent

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

* วันที่รับบทความ : 30 สิงหาคม 2566; วันแก้ไขบทความ 1 พฤศจิกายน 2566; วันตอบรับบทความ : 2 พฤศจิกายน 2566

Received: August 30, 2023; Revised: November 1, 2023; mber: November 2, 2023

2. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบ ACE; คณิตศาสตร์; แบบฝึกทักษะ

Abstract

This research was quasi-experimental research of a One Group Pretest Posttest Design Model and were with the purposes: (1) To compare learning achievement before and after learning of mathematics skills practice together with the ACE learning management of Grade 6 students at Ramkhamhaeng University Demonstration School (Elementary Level). And (2) To study the satisfaction of Grade 6 students towards the learning management by using the mathematics skills practice together with the ACE learning management. The sample group used in this research were students of Grade 6 students at Ramkhamhaeng University Demonstration School (Elementary Level), first semester, academic year 2023 of 33 students, obtained by Cluster random sampling. The instruments of research are mathematics skills practice, a test of academic achievement before and after learning, and an evaluation form used to measure the degree of satisfaction with the mathematics skills practice together with the ACE learning management. Data were analyzed using mean (\bar{X}), standard deviation (S.D.) statistics, and dependent t-test techniques were also used by the instructor.

The results of this research indicated that:

1. Learning achievement of the Grade 6 students after learning by using mathematics skills practice together with the ACE learning management was higher than before learning and significant at .05 level.

2. The students were satisfied with the learning management by using the mathematics skills practice together with the ACE learning management at the highest level.

Keyword: The ACE learning management; Mathematics; Skills practice

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ ละเอียดถี่ถ้วน ช่วยให้มนุษย์สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ซึ่งในปัจจุบันหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มุ่งเน้นให้ครูผู้สอน จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของผู้เรียน เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดทักษะในศตวรรษที่ 21 และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ให้ครบทุกด้าน ได้แก่ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะการ

ให้เหตุผล และทักษะการคิดสร้างสรรค์ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ดังที่กล่าวมานี้ นับว่าเป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนควรได้รับการพัฒนา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560 : 1 - 3)

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพปัญหาในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม) ในเรื่อง ห.ร.ม. และ ค.ร.น. พบว่า การจัดการเรียนรู้ในปีการศึกษาที่ผ่านมา นักเรียนไม่สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ อาจเนื่องมาจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เป็นการบรรยาย การยกตัวอย่างที่ยุ่งยากซับซ้อน เนื้อหาสาระหรือแบบฝึกทักษะในหนังสือเรียนที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้อยู่ยังเป็นเรื่องไกลตัวสำหรับนักเรียนทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจในเนื้อหา หรือไม่สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เป็นนวัตกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่งในการส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องฝึกฝนทักษะต่าง ๆ เช่น ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ฯลฯ ซึ่งทักษะที่กล่าวข้างต้นนี้ ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ ดังนั้นครูผู้สอนจึงต้องสร้างแบบฝึกเพื่อพัฒนาทักษะต่างๆ เหล่านั้น โดยศึกษาเนื้อหาสาระและตัวชี้วัดต่าง ๆ และออกแบบแบบฝึกทักษะเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและบริบทของแต่ละโรงเรียน แบบฝึกทักษะที่ดีจะต้องมีความเหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียนมีความน่าสนใจท้าทายความสามารถ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาต่างๆ ได้ด้วยตนเอง และต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล มีการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก มีคำสั่งที่ชัดเจน เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายในการเรียนและผู้เรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้จริง ดังที่ วิมลรัตน์ สุนทรวิโรจน์ (2555 : 11) กล่าวว่า แบบฝึกทักษะมีประโยชน์เป็นอย่างมากในการช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกทักษะด้วยตนเอง โดยไม่ต้องคำนึงถึงเวลาหรือการแข่งขันกับผู้อื่น เป็นการฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย นอกจากนี้แบบฝึกทักษะยังเป็นเครื่องมือหนึ่งในการติดตามผลการจัดการเรียนรู้ในแต่ละเนื้อหา ครูผู้สอนสามารถนำมาใช้ประเมินผลการจัดการเรียนรู้ในช่วงก่อนหน้าได้ และนำผลนั้นมาวิเคราะห์ และออกแบบการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้และเกิดประโยชน์กับผู้เรียนมากที่สุด

การจัดการเรียนรู้แบบ ACE (Activities, Classroom discussion, Exercise) เป็นรูปแบบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยเชื่อว่าผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองจากการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน ครูผู้สอนจะเป็นผู้คอยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง มีการลงมือปฏิบัติเพื่อสร้างประสบการณ์ตรงให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในชั้นเรียน ร่วมกันสร้างความรู้ใหม่จากข้อค้นพบที่ได้จากการลงมือ ปฏิบัตินั้น การจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรม 3 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นกิจกรรม (Activities) การจัดกิจกรรมในขั้นตอนนี้เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และสร้างความเข้าใจในเนื้อหา 2) ขั้นอภิปรายในชั้น

เรียน (Classroom discussion) เป็นขั้นของการสร้างความรู้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน โดยมีครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทาง และเพิ่มเติมเสริมความรู้ให้ครบถ้วน 3) ขั้นทำแบบฝึกทักษะและงานที่มอบหมาย (Exercises) หลังจากสิ้นสุดกิจกรรมในชั้นเรียน เป็นการสร้างความคิดรวบยอด ทบทวนความรู้และฝึกทักษะต่าง ๆ ให้เกิดความชำนาญ จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนจะทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านกระบวนการในรูปแบบของกิจกรรม ซึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นผ่านการเรียนรู้ในการทำงานร่วมกันกระตุ้นการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เป็นการพัฒนาทักษะทางสังคม ทักษะความร่วมมืออีกทั้งผู้เรียนยังสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาหรือศาสตร์ความรู้อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด (Dubinsky, 2014 : 57-59)

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นผู้สอนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จึงมีความสนใจศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อให้ได้แบบฝึกทักษะที่มีคุณภาพสามารถนำไปใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ในปีการศึกษาอื่น ๆ นอกจากนี้เป็นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่เป็นการลงมือปฏิบัติ ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้นเรียน เป็นการพัฒนาทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 ให้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบฝึกทักษะในเนื้อหาอื่นๆ และเป็นแนวทางเพื่อให้ครูผู้สอนในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้นำวิธีการจัดการเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม)
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม) ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม) จำนวน 3 ห้องเรียน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ห้อง 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม)ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 33 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วย (Sampling Unit) และจับฉลากมา 1 ห้องเรียน เป็นกลุ่มทดลองโดยนักเรียนแต่ละห้องมีการจัดห้องเรียนแบบความสามารถและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2565 แต่ละห้องไม่แตกต่างกัน

2. การสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่อง ท.ร.ม. และ ค.ร.น.สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1) ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เรื่อง ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ซึ่งเป็นเนื้อหาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2) วิเคราะห์มาตรฐาน สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ในเนื้อหา เรื่อง ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3) ศึกษาหลักการสร้างแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ท.ร.ม. และ ค.ร.น. จากเอกสารแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4) สร้างแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่อง ท.ร.ม. และ ค.ร.น. สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

5) นำแบบฝึกทักษะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของแบบฝึกทักษะ เรื่อง ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ตามแบบประเมินที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแนวคิดของลิเคิ์ท แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและนำค่าเฉลี่ยมาแปลความหมาย

6) ปรับปรุงแก้ไขแบบฝึกทักษะ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2.2 แผนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบ ACE

1) ศึกษาเอกสารตำราโครงสร้างหลักสูตรสาระการเรียนรู้จุดประสงค์การเรียนรู้และรายละเอียดเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2) ศึกษาเอกสาร ตำราเกี่ยวกับการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE และดำเนินการเขียนแผนตามขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นนำ 2) ขั้นสอน ประกอบด้วย ขั้นกิจกรรม (Activities) ขั้นอภิปรายในชั้นเรียน (Classroom discussion) ขั้นทำแบบฝึกทักษะและงานที่มอบหมาย (Exercises) และ 3) ขั้นสรุปจำนวน 7 แผนประกอบด้วย 12 กิจกรรม ใช้เวลาในจัดกิจกรรมสัปดาห์ละ 5 คาบเรียน รวม 12 ชั่วโมง

3) นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ไปตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหาและความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คนโดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแนวคิดของลิเคิ์ทแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำค่าเฉลี่ยมาแปลความหมาย

4) ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ท.ร.ม. และ ค.ร.น.ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1) ศึกษาวิเคราะห์หัวข้อวัตถุประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรมเรื่อง ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2) สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple choice) 4 ตัวเลือกประกอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน 1 ฉบับจำนวน 40 ข้อและแบบทดสอบหลังเรียน 1 ฉบับจำนวน 40 ข้อ เป็นแบบคู่ขนาน

3) นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบด้านเนื้อหาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้เชิงพฤติกรรม และนำมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (Index of Consistency: IOC) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตามเกณฑ์ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปไว้เป็นข้อคำถามที่ใช้จริง

4) ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบทั้งสองฉบับตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้สมบูรณ์ก่อนนำไปทดลอง

5) นำแบบทดสอบทั้งสองฉบับ ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม) จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและได้เรียนเนื้อหานี้มาแล้วเพื่อนำผลการสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ

6) คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ห.ร.ม. และ ค.ร.น. สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ฉบับละ 30 ข้อ โดยแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.38 - 0.75 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.31 - 0.75 แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.41 - 0.75 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.44 - 0.75

7) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ห.ร.ม. และ ค.ร.น. สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้ง 2 ฉบับวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder - Richardson โดยแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่น 0.95 และแบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่น 0.96

8) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ห.ร.ม. และ ค.ร.น. สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ฉบับสมบูรณ์ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยแบบทดสอบฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบฉบับที่สองเป็นแบบทดสอบหลังเรียน

2.4 แบบวัดความพึงพอใจต่อการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ร่วมกับจัดการเรียนรู้แบบ ACE

- 1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคและวิธีการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ
- 2) กำหนดวัตถุประสงค์ของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ร่วมกับจัดการเรียนรู้แบบ ACE เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้สอดคล้องกับประโยชน์งานวิจัย
- 3) สร้างแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ร่วมกับจัดการเรียนรู้แบบ ACE ซึ่งเป็นแบบวัดความพึงพอใจชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ ตามแนวคิดของลิเคิร์ท
- 4) นำแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ร่วมกับจัดการเรียนรู้แบบ ACE ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความชัดเจนของข้อความ ความสมบูรณ์ของแบบวัด ความถูกต้องด้านการพิมพ์ ภาษาที่ใช้และส่วนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 5) ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและจัดพิมพ์เพื่อเตรียมเก็บข้อมูลต่อไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีขั้นตอนและรายละเอียดดังนี้

3.1 ชี้แจงวัตถุประสงค์และแนะนำขั้นตอนใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ให้กับนักเรียน

3.2 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ห.ร.ม. และ ค.ร.น. จำนวน 30 ข้อ ผู้วิจัยตรวจให้คะแนน และคะแนนในส่วนนี้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) โดยคิดเป็นคะแนนเต็ม 30 คะแนน

3.3 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ห.ร.ม. และ ค.ร.น. โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE

3.4 เมื่อจัดการเรียนรู้ครบถ้วนตามแผนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ คะแนนส่วนนี้เป็นคะแนนทดสอบหลังเรียน (Post-Test) โดยคิดเป็นคะแนนเต็ม 30 คะแนน

3.5 นำแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้แบบฝึกทักษะร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้นักเรียนประเมินความพึงพอใจ

3.6 รวบรวมคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน หลังเรียน และคะแนนความพึงพอใจไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อหาข้อสรุปต่อไป

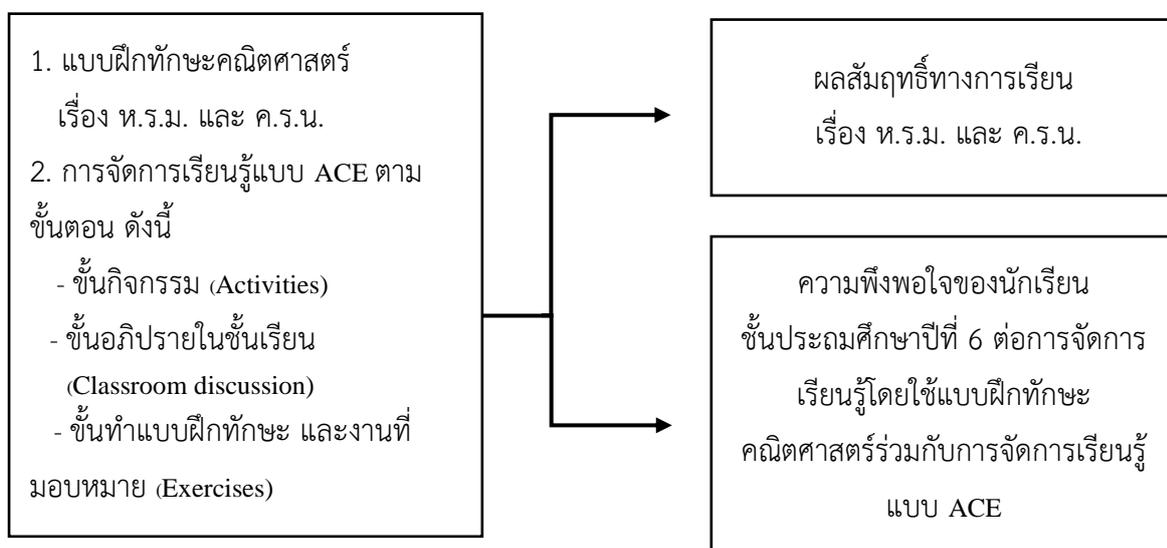
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE โดยใช้ t-test for dependent

4.2 วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ ACE โดยใช้สถิติพื้นฐานหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม) โดยมีกรอบแนวคิด ดังนี้



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่องผลการใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม) ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม)

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	<i>t</i>	<i>df</i>	Sig.
ก่อนเรียน	33	30	14.73	6.08	13.970*	32	.000
หลังเรียน	33	30	24.06	4.70			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 14.73 และมีค่าความแปรปรวนอยู่ที่ 6.08 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 24.06 และมีค่าความแปรปรวนอยู่ที่ 4.70 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนทั้งสองครั้งพบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

2. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE

ข้อที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ		แปลผล
		ค่าเฉลี่ย	S.D.	
1. ด้านบรรยากาศการจัดการเรียนรู้				
1.1	การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน	4.69	0.69	มากที่สุด
1.2	บรรยากาศของการจัดการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	4.59	0.50	มากที่สุด
1.3	การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม	4.52	0.63	มากที่สุด
1.4	การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเกิดความคิดที่หลากหลาย	4.48	0.63	มาก
1.5	การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนตัดสินใจโดยใช้เหตุผล	4.41	0.68	มาก
สรุปด้านบรรยากาศของการจัดการเรียนรู้		4.50	0.06	มากที่สุด
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
2.1	กิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.83	0.38	มากที่สุด
2.2	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น	4.76	0.44	มากที่สุด
2.3	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนกล้าคิดกล้าตอบ	4.72	0.53	มากที่สุด
2.4	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการคิดและตัดสินใจ	4.69	0.54	มากที่สุด

2.5	กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีโอกาสแสดง ความคิดเห็น	4.62	0.56	มากที่สุด
2.6	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้ แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด	4.55	0.57	มากที่สุด
2.7	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน	4.55	0.74	มากที่สุด
สรุป ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้		4.67	0.11	มากที่สุด
3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้แบบ ACE				
3.1	การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนตัดสินใจโดยใช้ เหตุผล	4.76	0.44	มากที่สุด
3.2	การจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเองได้	4.69	0.54	มากที่สุด
3.3	การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนพัฒนาทักษะ กระบวนการคิด	4.69	0.47	มากที่สุด
3.4	การจัดการเรียนรู้ทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย	4.66	0.55	มากที่สุด
3.5	กิจกรรมการเรียนรู้นี้ทำให้ได้ทำงานร่วมกับ ผู้อื่น	4.66	0.55	มากที่สุด
3.6	การจัดการเรียนรู้ทำให้จำเนื้อหาได้นาน	4.62	0.62	มากที่สุด
3.7	การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนนำวิธีการ เรียนรู้ไปใช้ในวิชาอื่น ๆ	4.55	0.69	มากที่สุด
3.8	การจัดการเรียนรู้ทำให้เข้าใจและรู้จักเพื่อน มากขึ้น	4.52	0.83	มากที่สุด
สรุปด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้แบบ ACE		4.64	0.08	มากที่สุด
สรุปโดยภาพรวม		4.62	0.12	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม) ที่มีต่อการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}= 4.62$) โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ตามรายการประเมินแต่ละด้าน ดังนี้ 1) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}= 4.67$) 2) ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้แบบ ACE อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}= 4.64$) และ 3) ด้านบรรยากาศของการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}= 4.50$)

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการใช้แบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายประถม) สามารถอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของวิจัยได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ กล่าวคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการทำกิจกรรมในชั้นเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE นักเรียนจะได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามขั้นตอน โดยขั้นตอนแรกเป็นการทำกิจกรรมร่วมกันในชั้นเรียน (Activity) นักเรียนจะได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน โดยกิจกรรมในแต่ละเนื้อหาจะมีความหลากหลาย มีเทคนิคและวิธีการต่างๆ ในการจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้เข้าใจและความสนุกสนาน กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ ขั้นตอนที่สอง การอภิปรายในชั้นเรียน (Classroom discussion) เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปราย แลกเปลี่ยนความรู้ความคิด เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ นอกจากนี้ยังทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนในชั้นเรียนอีกด้วย ขั้นตอนที่สาม การทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน (Exercises) นักเรียนจะได้ทำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง ท.ร.ม. และ ค.ร.น. ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นการกระตุ้นความรู้ เสริมความเข้าใจ เพื่อฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ให้เกิดความชำนาญ และสามารถนำความรู้ที่นำไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม จึงกล่าวได้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผ่านการลงมือปฏิบัติในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ จนสามารถสรุปความรู้ในเนื้อหาต่างๆ ได้ โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมมาเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่

ครูผู้สอนมีบทบาทเพียงเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น กล้าคิดกล้าทำ กล้าแสดงออก มีจิตสำนึกของการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถที่จะทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้ (Copley, 2002 : 245-266) ดังนั้น จากการศึกษาวิจัยจึงพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองผ่านการทำกิจกรรมในแต่ละเนื้อหา มีการแลกเปลี่ยนความรู้ในชั้นเรียน จนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และนำความรู้ที่ได้นั้นมาฝึกย้ำซ้ำทวน โดยการทำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ และเกิดความชำนาญในทักษะทางคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE สูงขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ เทพชา บารมี (2564 : 62) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง โดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ร่วมกับเทคนิคตัวออก ผลการวิจัยพบว่า 1) หลังการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ร่วมกับเทคนิคตัวออก มีนักเรียนมากกว่าร้อยละ 70 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 และมีนักเรียนมากกว่าร้อยละ 60 ที่มีคะแนนการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูงและมีทิศทางบวก นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Trigueros et al. (2007 : online) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ในหลักสูตรพีชคณิตเชิงเส้นของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถาบันในแม็กซิโก เรื่องการนำเสนอซอฟต์แวร์คณิตศาสตร์เมเปิล CAS (Computer Algebra System) พบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความเข้าใจในเรื่องระบบสมการพีชคณิตเชิงเส้นเพิ่มขึ้น และสอดคล้องกับการศึกษาของ Arnawa (2006 : 42 - 45) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ที่มหาวิทยาลัยแอนดาลาส (Andalus University) ประเทศอินโดนีเซีย โดยได้ทำการทดลองในเรื่องการนำคณิตศาสตร์ ISETL มาเขียนโปรแกรมซอฟต์แวร์สำหรับกิจกรรมในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ แบบปกติและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

2. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE อยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิควิธีการที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน มีความกระตือรือร้นในการค้นหาคำตอบ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเรียนรู้ในเนื้อหาต่างๆ ด้วยตนเอง ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้แนะแนวทาง และกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในเนื้อหา นักเรียนมีการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ความรู้กับเพื่อนในชั้นเรียน จนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และนำความรู้ที่ได้มาฝึกฝนให้เกิดความชำนาญผ่านการทำ

แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ที่มีการเรียงลำดับเนื้อหาจากเนื้อหาที่ง่ายไปสู่เนื้อหาที่ยากมีตัวอย่างและคำชี้แจงที่ชัดเจน ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายในการทำแบบฝึกทักษะ นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียน เมื่อนักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียนจะสนใจเรียนมากขึ้น จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และเกิดความพึงพอใจ ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE สอดคล้องกับการศึกษาของ Syarifuddin (2013 : online) ได้ศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ในหลักสูตรพีชคณิตเบื้องต้นใน Padang State University ประเทศอินโดนีเซีย โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE ผลการวิจัยพบว่านักเรียนจำนวน 37 คน ที่อยู่ในกลุ่มทดลองมีความเข้าใจในเนื้อหา และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และสอดคล้องกับการศึกษาของรัชนิกร ชลไชยะ (2560 : 59 - 60) ได้ทำการศึกษาดัชนีประสิทธิผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีค่าเท่ากับ 0.587 แสดงว่านักเรียนมีความสามารถในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น 0.587 คิดเป็นร้อยละ 58.7 และ 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ACE มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในเชิงนโยบาย

1. การจัดการเรียนรู้แบบ ACE สามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา เพื่อเป็นการพัฒนาให้ผู้เรียนฝึกการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผ่านการลงมือปฏิบัติกิจกรรม จนสามารถสรุปความรู้ในเนื้อหาต่างๆ ได้ โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมมาเป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่

ข้อเสนอแนะเชิงการปฏิบัติ

1. ในการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อให้เกิดบรรยากาศที่สนุกสนานในชั้นเรียน รวมถึงต้องกระตุ้นให้นักเรียนค้นหาคำตอบและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เพราะหากนักเรียนไม่กระตือรือร้นในการทำกิจกรรมจะทำให้การจัดการเรียนรู้ในเนื้อหานั้นไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากครูต้องเป็นผู้ให้ความรู้ทั้งหมด

2. ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ACE ในขั้นตอนการทำกิจกรรมควรมีกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายในการเรียนรู้

3. ในขั้นตอนการอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ของนักเรียน ครูควรมีบทบาทเป็นเพียงผู้แนะแนวทาง ฟังการอภิปรายของนักเรียนแต่ละกลุ่มอย่างใจเย็น ไม่รีบตัดสินว่าความคิดของนักเรียนนั้นถูกหรือผิด ครูจะต้องฟังการอภิปรายหรือเสนอความคิดเห็นของนักเรียนจนจบ จึงช่วยแนะแนวทาง หรือร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้ร่วมกันกับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาให้ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการ

1. ควรมีการศึกษาการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ร่วมกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในแบบอื่นๆ เช่น การเรียนแบบร่วมมือ การเรียนแบบมีส่วนร่วม
2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบ ACE กับวิธีการจัดการเรียนวิธีอื่นในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่นักเรียนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เทพชา บารมี. (2564). *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการรับรู้ความสามารถของตนเองทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนามดีกรีสอง โดยการจัดการเรียนรู้แบบ ACE ร่วมกับเทคนิคตัวออก*. ปรินญาวิทยาสาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์. คณะวิทยาศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- รัชนิกร ชลไชยะ. (2560). *การศึกษาดัชนีประสิทธิผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบ ACE สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. ปรินญาวิทยาสาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ศึกษา). คณะศึกษาศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2555). *นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Arnawa, I. M. (2006). *Meningkatkan Kemampuan Pembuktian Mahasiswa dalam Aljabar Abstrak melalui Pembelajaran berdasarkan Teori APOS*. Unpublished doctoral dissertation, Bandung, Indonesia.
- Dubinsky. (2014). A Framework for Research and Curriculum Development in Mathematics Education. *Springer New York Heidelberg Dordrecht London*. 57-59.
- Copley, J. (1992). The integration of teacher education and technology: A constructivist model. In D. Carey, R. Carey, D. Willis, & J. Willis (Eds.), *Technology and teacher education annual*. 617-622.

- Syarifuddin, H. (2013). *Effectiveness of the use of Activity, Classroom Discussion, and Exercise (ACE) teaching cycle in elementary linear algebra course at Padang State University. Online*. Retrieved February 18, 2016, from : https://www.espace.curtin.edu.au/bitstream/handle/20.500.11937/378/192224_Syarufuddin_2013.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Trigueros, M., Oktac, A., & Manzanero, L. (2007). Understanding of system of equation in linear algebra. Retrieved February. *Online*. 18, 2010, from : http://www.ermeweb.fr/CERME%205/WG14/14_Trigueros.pdf