



เอกสารการประชุมวิชาการ

เสนอผลงานวิจัยระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ครั้งที่

(THE 6TH NATIONAL CONFERENCE IN SCIENCE AND
TECHNOLOGY: NCST 6TH 2023)



6

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract และแนวคิด Model-Eliciting Activities เรื่อง ทศนิยม เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

The Development of Mathematical Learning Activities Package by Using Concrete-Pictorial-Abstract and Model-Eliciting Activities Learning Management on Decimal to Enhance Students' Achievement and Problem Solving Skills for Grade 5 Students

อังคณา ทิพยรุ่งโรจน์^{1*}, ลิลลา อุดลยศาสตร์²
Angkana Tippayarungroch^{1*}, Lilla Adulyasas²

¹ นักศึกษาปริญญาโท, ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

¹ Master's degree student, Master of Education program in Teaching Science, Mathematics and Computer,
Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University

² รองศาสตราจารย์, สาขาการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา

² Associate professor, Program in Teaching Science, Mathematics and Computer,
Faculty of Science Technology and Agriculture, Yala Rajabhat University

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract และแนวคิด Model-Eliciting Activities เรื่อง ทศนิยม เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากนั้นหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมดังกล่าวแล้วทำการศึกษผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนจริยธรรมศึกษามูลนิธิ อำเภोजันทรเกษม จังหวัดสงขลา ที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจงจำนวน 26 คน ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยให้กลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน แล้วดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากนั้นทำแบบทดสอบหลังเรียนและตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผู้วิจัยวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 70/70 จากนั้นใช้ One sample t-Test เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และใช้ Pair sample t-Test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน นอกจากนี้ยังใช้สถิติเชิงพรรณนา เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 79.30/77.59 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 4) คะแนนเฉลี่ยระดับความพึงพอใจของนักเรียนมีค่าเท่ากับ 4.25 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract แนวคิด Model-Eliciting Activities ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทศนิยม

Abstract

This research aimed to develop mathematical learning activities package through Concrete-Pictorial-Abstract learning management and Model-Eliciting Activities learning management on decimal of grade 5 students, to find the efficiency of the learning activities package, then study on student's achievement and the problem solving skills also to study satisfaction towards learning through the learning activities package created by researcher. The samples were 26 grade 5 students of Chariyathamsuksa Foundation School, Chana district, Songkhla province selected by purposive technique. Pretest and posttest were given to the students for assessing problem solving skills before and after learning respectively followed by the questionnaire for assessing the satisfaction towards learning. The researcher analyzed the efficiency of the mathematical learning activities package by using E_1/E_2 equal to 70/70 criteria. Paired sample t-Test was used to compare the problem solving skills of the students before and after learning while one sample t-Test was used to compare the student's achievement and the posttest score of problem solving skills with 70% criteria. Moreover, descriptive statistics were used to describe the satisfaction of the students towards learning.

Finding revealed that 1) the efficiency of the mathematical learning activities package was E_1/E_2 equal to 79.30/77.59 which was higher than the criteria of 70/70, 2) the student's achievement mean score of the students was significantly higher than 70% criteria at 0.05 level of significant. 3) the problem solving skills mean score of the students after learning was significantly higher than before learning and also significantly higher than 70% criteria at 0.05 level of significant. and 4) the mean score of the satisfaction of the students towards learning was 4.25 which was in the highest level.

Keywords: Learning activities package, Concrete-Pictorial-Abstract , Model-Eliciting Activities, Problem solving skills, Decimal

1. บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างมากต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ อีกทั้งยังช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นหนึ่งในเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.1)

แม้ว่าคณิตศาสตร์จะมีความสำคัญมากเพียงใดก็ตาม แต่การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test: O-NET) วิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560-2564 พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ย 37.12, 37.50, 32.90, 29.99 และ 36.83

ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 และเมื่อพิจารณาจากผลการทดสอบ O-NET ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2564 วิชาคณิตศาสตร์แยกตามสาระการเรียนรู้ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 30.92, 44.25 และ 35.50 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบแต่ละสาระการเรียนรู้ พบว่า สาระการเรียนรู้จำนวนและพีชคณิตมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าสาระการเรียนรู้อื่น ๆ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าจำเป็นจะต้องให้ความสำคัญในการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนในสาระจำนวนและพีชคณิต (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2564) เป็นลำดับต้น ๆ

พีชคณิตเป็นสาระการเรียนรู้หนึ่งในสาระการเรียนรู้แกนกลางของกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมาก เนื่องจากพีชคณิตเป็นพื้นฐานในการศึกษา รายวิชาวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และวิชาอื่น ๆ อีกทั้งยังได้รับการยอมรับว่าเป็นประตูสู่ความสำเร็จของการศึกษาคณิตศาสตร์ในทุกสาขา (เสนห์ หมายจากกลาง, 2556, น.15-27) ซึ่งสอดคล้องกับสมาคมครูคณิตศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา ที่กล่าวว่า พีชคณิตมีรากฐานทางประวัติศาสตร์ในการศึกษาวิธีการของการแก้สมการและสนับสนุนการทำงานทางคณิตศาสตร์ในหลาย ๆ ด้าน (National Council of Teachers of Mathematics, 2014, น.25) แม้ว่าพีชคณิตจะมีความสำคัญในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แต่ปัญหาที่พบเกี่ยวกับการเรียนรู้พีชคณิตในชั้นเรียน คือ ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังขาดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์ ตีความ และแก้โจทย์ปัญหาได้ โดยเฉพาะในเรื่องโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงปัญหาเข้ากับชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนขาดแรงจูงใจในการเรียนและรู้สึกเบื่อหน่ายในการเรียนเนื้อหาเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันมีความจำเป็นที่ต้องพัฒนานักเรียนทั้งในด้านความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ ซึ่งทักษะที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และมีส่วน ทำให้นักเรียนก้าวทันการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ทั้งในส่วนที่เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนรู้และที่ใช้ในการดำรงชีวิต คือ ทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่สำคัญข้อหนึ่งที่ต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ดังที่สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกาได้กล่าวไว้ว่า “การแก้ปัญหาคควรเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดในหลักสูตรคณิตศาสตร์” (National Council of Teachers of Mathematics, 2000, น.279-283) จากความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่าความสามารถในการแก้ปัญหามีความสำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก ดังนั้นการส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาจึงเป็นสิ่งทีครูควรให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก

ผู้วิจัยได้ศึกษาการจกกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract (CPA) ซึ่งได้รับการพัฒนาโดยนักจิตวิทยาอเมริกันชื่อ Jerome Bruner เป็นวิธีการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่กระทรวงศึกษาธิการสิงคโปร์บรรจุในหลักสูตรสำหรับการพัฒนาแนวคิดคณิตศาสตร์เบื้องต้นที่นำมาใช้ แล้วทำให้นักเรียนสิงคโปร์มีความถนัดทางคณิตศาสตร์สูงเป็นอันดับ 1 ของโลกจากการจัดลำดับของ PISA เมื่อปี พ.ศ. 2558 (ณัฐวุฒิ โชติวิญญู, 2564, น.56-61) โดยกิจกรรมการเรียนรู้เริ่มจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมถ่ายทอดเป็นแผนภาพแล้วเชื่อมโยงสู่สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ จึงช่วยให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบจากรูปธรรมสู่นามธรรมทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและอธิบายภาพรวมและที่มาที่ไปของโจทย์ที่ซับซ้อนได้ จนนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาได้ที่ดีที่สุด รวมถึงสามารถพัฒนาความเข้าใจอย่างลึกซึ้งจนเกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์แบบยั่งยืน

นอกจากนี้ยังมีอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ นั่นคือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Model-Eliciting Activities (MEAs) ที่พัฒนาโดยอิงจากการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-base learning) ซึ่งเป็นการออกแบบกิจกรรมเพื่อช่วยกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการสร้างโมเดลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model) ในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนและเป็นปัญหาในชีวิตจริงผ่านการทำงานเป็นกลุ่ม โดยนักเรียนจะต้องสามารถอธิบายกระบวนการคิดของตนเอง ตลอดจนประเมินกระบวนการคิดของตนเองและผู้อื่นได้ ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและช่วยให้นักเรียนเข้าใจคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง อันจะนำไปสู่การเกิดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ (วิฬาร์ เลิศสมิตพร, 2558, น.7-12)

ด้วยเหตุดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และแนวคิด MEAs เรื่อง ทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 รวมทั้งศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้วศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทั้งนี้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและมีเจตคติที่ดีต่อรายวิชาคณิตศาสตร์ต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และแนวคิด MEAs เรื่อง ทศนิยม เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 70/70
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
3. เพื่อศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดสงขลา จำนวน 26 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive technique) ซึ่งเป็นห้องเรียนปกติที่คละความสามารถ (เก่ง กลาง อ่อน)
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 2.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และแนวคิด MEAs เรื่อง ทศนิยม เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน แล้วแก้ไขตามข้อเสนอแนะ และผ่านการทดลองนำร่องกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 25 คน (ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย) เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 70/70 ซึ่งพบว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 73.98/71.07
 - 2.2 แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประกอบชุดกิจกรรม โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และแนวคิด MEAs เรื่อง ทศนิยม จำนวน 8 แผน รวม 8 ชั่วโมง ที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปทดลองนำร่องกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 25 คน (ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย) เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง
 - 2.3 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ทศนิยม เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยเพื่อวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ โดยผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC: Index of Consistency) ตั้งแต่ 0.05 ถึง 1.00 ไปทดลองนำร่องกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 25 คน (ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย) และวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยแบบทดสอบแต่ละข้อมีความยากง่ายตั้งแต่ 0.44-0.76 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.38-0.75 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.83

2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 15 ข้อ ซึ่งผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยมีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยใช้การทดสอบวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคทั้งฉบับเท่ากับ 0.90

3. วิธีการรวบรวมข้อมูล

3.1 วิธีการรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลในการวิจัยโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest-Posttest Design โดยให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจนครบถ้วนสมบูรณ์ แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนและตอบแบบสอบถามความพึงพอใจหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากนั้นนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และคะแนนความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้ไปวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

3.2 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัยให้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย ผู้ปกครอง และผู้บริหารของโรงเรียนที่ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูล
- 2) ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
- 3) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมายด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้
- 4) เมื่อนักเรียนเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ครบตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน รวมทั้งตอบแบบสอบถามเพื่อวัดระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

- 4.1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 70/70
- 4.2 ผู้วิจัยใช้ One Sample t-Test เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70
- 4.3 ผู้วิจัยใช้ Paired Sample t-Test เพื่อเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนกับหลังเรียน
- 4.4 ผู้วิจัยใช้ One Sample t-Test เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70
- 4.5 ผู้วิจัยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และแนวคิด MEAs เรื่อง ทศนิยม เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีทั้งหมด 4 ชุดกิจกรรม ได้แก่ ชุดกิจกรรมที่ 1 การบวกและการลบทศนิยม และโจทย์ปัญหาการบวกและการลบทศนิยม ชุดกิจกรรมที่ 2 การคูณทศนิยมและโจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม ชุดกิจกรรมที่ 3 การหารทศนิยมและโจทย์ปัญหาการหารทศนิยม และชุดกิจกรรมที่ 4 การบวก ลบ คูณ และหารระคนของทศนิยมและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ และหารระคนของทศนิยม นอกจากนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA (เพชรชนก จันทร์หอม, 2562, น.7) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นแนะนำและขยายความ 2) ขั้นสร้างความคุ้นเคย 3) ขั้นจำแนกความรู้ 4) ขั้นสร้าง

แนวคิดรูปธรรม และแนวคิด MEAs (วิहार เลิศสมิตพร, 2558, น.7) มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ชั้นอ่านบทความและตอบคำถามเตรียมความพร้อม 2) ชั้นจัดการสถานการณ์ปัญหา 3) ชั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา 4) ประเมินผล



ภาพที่ 1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนียม

ภาพที่ 1 แสดงชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนียม ประกอบด้วย

- ภาพ (ก) ชุดที่ 1 เรื่อง การบวกและการลบทศนียม และโจทย์ปัญหาการบวกและการลบทศนียม
- ภาพ (ข) ชุดที่ 2 เรื่อง การคูณทศนียมและโจทย์ปัญหาการคูณทศนียม
- ภาพ (ค) ชุดที่ 3 เรื่อง การหารทศนียมและโจทย์ปัญหาการหารทศนียม
- ภาพ (ง) ชุดที่ 4 เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหารระคนของทศนียมและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ และหาร

ระคนของทศนียม

2. ผลการวิเคราะห์ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 26 คน โดยมีการเก็บคะแนนการจากชุดกิจกรรมในระหว่างเรียนด้วยชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 4 ชุดกิจกรรม รวมทั้งมีการทดสอบหลังเรียน โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 70/70 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

	คะแนนกระบวนการจากกิจกรรมและแบบฝึกหัดแต่ละหัวข้อย่อย					คะแนนสอบหลังเรียน
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	รวม	
	(62 คะแนน)	(61 คะแนน)	(61 คะแนน)	(62 คะแนน)	(246 คะแนน)	(30 คะแนน)
ค่าเฉลี่ย	52.04	48.88	47.81	46.35	195.08	23.12
ร้อยละ	83.93	80.13	78.38	74.76	79.30	77.59
$E_1/E_2 = 79.30/77.59$						

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าคะแนนกระบวนการจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพจำนวน 26 คน ในระหว่างที่นักเรียนใช้เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 4 ชุดกิจกรรม มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 79.30 และคะแนนหลังจากทดสอบหลังเรียนของกลุ่มเดียวกันมี

ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 77.56 ดังนั้น ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และแนวคิด MEAs เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 79.30/77.59 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และแนวคิด MEAs มีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

3. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้วิจัยให้นักเรียนทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทั้ง 4 ชุดกิจกรรม (246 คะแนน) จากนั้นผู้วิจัยนำคะแนนจากการทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (172 คะแนน)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	คะแนนชุดกิจกรรมทั้งหมด	Mean	S.D.	t	Sig.
หลังเรียน	246	195.08	22.21	5.30*	0.00

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value=0.00) โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเป็น 195.08 (S.D.=22.21) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ตามเกณฑ์ที่วางไว้

4. ผลการวิเคราะห์คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำนวน 30 ข้อ ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จากนั้นผู้วิจัยนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาทำการศึกษา ดังนี้

4.1 เปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ผู้วิจัยนำคะแนนก่อนเรียนมาเปรียบเทียบกับคะแนนหลังเรียน แล้วใช้สถิติเชิงอนุมาน Pair Sample t-Test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ก่อนเรียนกับหลังเรียน ผลแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	จำนวนข้อสอบ	Mean	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	30	9.96	3.47	12.49*	0.00
หลังเรียน	30	23.12	4.36		

* นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่าทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (p-value=0.00) โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 9.96 (S.D.=3.47) และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 23.12 (S.D.=4.36) แสดงให้เห็นว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนได้

4.2 เปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ผู้วิจัยใช้สถิติเชิงอนุมาน One Sample t-Test เพื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม หลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ผลแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ทักษะการแก้ปัญหา	จำนวนข้อสอบ	Mean	S.D.	t	Sig.
หลังเรียน	30	23.12	4.36	2.475*	0.01

เกณฑ์ร้อยละ 70 เท่ากับ 21 คะแนน

จากตารางที่ 4 พบว่าคะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเป็น 23.12 (S.D. = 4.36) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ตามเกณฑ์ที่วางไว้

5. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

รายการประเมิน	Mean	S.D.	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับ
1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความน่าสนใจ	4.65	0.56	มากที่สุด	2
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีรูปแบบที่สวยงาม	4.73	0.60	มากที่สุด	1
3. เนื้อหาของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีการจัดลำดับชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.04	0.72	มาก	12
4. การทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์สร้างความสนุกสนานและเพลิดเพลิน	4.31	0.74	มากที่สุด	7
5. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความท้าทายความสามารถของนักเรียน	4.04	0.53	มาก	11
6. นักเรียนได้รับความรู้จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์	4.50	0.65	มากที่สุด	4
7. นักเรียนอยากใช้ชุดกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ในบทเรียนอื่น ๆ	4.31	0.55	มากที่สุด	6
8. เนื้อหาภายในชุดกิจกรรมเหมาะสมกับเวลาเรียน	3.96	0.66	มาก	13
9. ครูมีวิธีการสอนและสื่อการสอนที่หลากหลาย	3.92	0.63	มาก	14

รายการประเมิน	Mean	S.D.	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับ
10. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น	4.62	0.64	มากที่สุด	3
11. นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์	4.12	0.52	มาก	9
12. นักเรียนชอบที่ได้เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรม	4.35	0.63	มากที่สุด	5
13. ครูให้คำแนะนำเป็นอย่างดี เมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัย	4.27	0.60	มากที่สุด	8
14. นักเรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น	3.81	0.75	มาก	15
15. นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	4.08	0.48	มาก	10
รวม	4.25	0.62	มากที่สุด	

จากตารางที่ 5 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และแนวคิด MEAs ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 (S.D.=0.62) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดในประเด็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีรูปแบบที่สวยงาม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 (S.D.=0.60) และอยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความน่าสนใจ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 (S.D.=0.56) และอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน ส่วนประเด็นที่นักเรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุดคือครูมอบหมายงานได้เหมาะสมกับระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.81 (S.D.=0.75) และอยู่ในระดับมาก

5. อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. อภิปรายผลการวิจัย

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เมื่อพิจารณาคะแนนกระบวนการจากกิจกรรมและใบงานแต่ละชุดกิจกรรม พบว่านักเรียนได้คะแนนสูงสุดในชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การบวกและการลบทศนิยม และโจทย์ปัญหาการบวกและการลบทศนิยม ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 83.94 รองลงมาเป็นชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง การคูณทศนิยมและโจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.13 ตามด้วยชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การหารทศนิยมและโจทย์ปัญหาการหารทศนิยม และชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหารระคนของทศนิยมและโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ และหารระคนของทศนิยม โดยมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 78.38 และ 77.76 ตามลำดับ โดยชุดกิจกรรมที่ 4 พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากชุดกิจกรรมที่ 4 มีเนื้อหาของชุดกิจกรรมเนื้อหาค่อนข้างยากกว่าชุดกิจกรรมอื่น ๆ เนื่องจากเป็นเรื่องของโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ และหารระคนของทศนิยม จึงทำให้ใช้เวลามากในการทำกิจกรรม ส่งผลให้นักเรียนมีเวลาในการทำกิจกรรมร่วมกันในห้องเรียนน้อยลง จึงมีคะแนนเฉลี่ยในชุดกิจกรรมที่ 4 ต่ำกว่าชุดกิจกรรมอื่น ๆ ทั้งนี้เมื่อพิจารณาคะแนนกระบวนการในภาพรวมพบว่าคะแนนกระบวนการจากกิจกรรมและใบงานรวมแล้วมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 79.30 และคะแนนของแบบทดสอบหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 77.59 ส่งผลให้ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเท่ากับ 79.30/77.59 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้ชี้ให้เห็นว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ซึ่งมีจุดเด่นที่สำคัญคือเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์ผ่านสิ่งที่เรียนรู้ไปอย่างเป็นรูปธรรมจับต้องได้ จากนั้นแปลงมาเป็นภาพ และสามารถเขียนให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในที่สุด ทำให้นักเรียนเข้าใจสิ่งที่เรียนรู้ไปอย่างเป็นรูปธรรม อีกทั้งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ซึ่งมีจุดเด่นที่สำคัญคือ เป็นกิจกรรมสามารถช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์

ในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนและเป็นปัญหาในชีวิตจริงผ่านการทำงานเป็นกลุ่ม โดยนักเรียนจะต้องสามารถอธิบายกระบวนการคิดของตนเอง ตลอดจนสามารถประเมินกระบวนการคิดของตนเองและผู้อื่นได้ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและสัมพันธ์กับชีวิตนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุธีรา จันท์เกตุ (2562, น.91) ที่ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA เพื่อเสริมสร้างมโนทัศน์ ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ทศนิยม พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.70/78.76 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าเท่ากับ 195.08 คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 79.30 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งให้เห็นว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ ทั้งนี้เพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และแนวคิด MEAs ซึ่งได้ถูกออกแบบโดยมีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสมการเรียนคณิตศาสตร์จากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องที่ยากขึ้น ทำให้นักเรียนค่อย ๆ ทำความเข้าใจ และนักเรียนยังได้เรียนรู้โดยเริ่มจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมจับต้องได้ไปยังสิ่งที่เป็นนามธรรม ส่งผลให้นักเรียนเข้าคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ยังเป็นการจัดกิจกรรมที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงผ่านการทำงานเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนสามารถคิดหาวิธีการแก้ปัญหาร่วมกัน จนเกิดความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหาในที่สุด ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐภูมิ โชติวิญญู (2564) ที่ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

ในส่วนของคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่าคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าเท่ากับ 23.12 คิดเป็นร้อยละเท่ากับ 77.59 ซึ่งสูงกว่าคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งให้เห็นว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้ ทั้งนี้เพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA ซึ่งได้ถูกออกแบบให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยเริ่มจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมจับต้องได้ จากนั้นเชื่อมโยงสิ่งที่จับต้องได้ให้อยู่ในรูปแบบของภาพ และเชื่อมโยงให้อยู่ในรูปสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในที่สุด ทำให้นักเรียนเข้าใจคณิตศาสตร์จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปยังสิ่งที่เป็นนามธรรม ส่งผลให้นักเรียนเข้าคณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs เป็นการออกแบบกิจกรรมเพื่อช่วยกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับชีวิตจริง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและช่วยให้นักเรียนเข้าใจคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวิภารัตน์ เลิศสมิตพร (2558, น.87) ที่ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs ที่มีต่อความสามารถในการถ่ายโยงความรู้ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว MEAs สูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของชวัญหทัย พิกุลทอง (2561, น.190) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้แบบ Model-Eliciting Activities (Meas) และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มากที่สุด 3 อันดับแรก ได้แก่ ชุดกิจกรรม

การเรียนรู้คณิตศาสตร์มีรูปแบบที่สวຍงามมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 (S.D.=0.60) ลำดับที่ 2 คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีความน่าสนใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 (S.D.=0.60) และลำดับที่ 3 คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาได้ดีขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 (S.D.=0.64) จะเห็นได้ว่าทั้ง 3 อันดับ นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมกับการเรียนคณิตศาสตร์ และมีการเรียงลำดับการจัดการเรียนรู้จากเนื้อหาที่ง่ายไปยาก โดยเริ่มจากการใช้สื่อที่เป็นรูปธรรมจับต้องได้ไปยังสิ่งที่เป็นนามธรรม ส่งผลให้นักเรียนเกิดความเข้าใจคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง อีกทั้งนักเรียนยังรู้สึกสนุกเมื่อได้ใช้สื่อการบวก ลบ คูณ และหารระคน ส่งผลให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น อย่างไรก็ตาม พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุดในประเด็นที่ครูมอบหมายงานได้เหมาะสมกับระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.81 (S.D.=0.75) รองลงมาคือครูมีวิธีการสอนและสื่อการสอนที่หลากหลายซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.92 (S.D.=0.63) และเนื้อหาภายในชุดกิจกรรมเหมาะสมกับเวลาเรียนซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.96 (S.D.=0.66) ซึ่งอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการจัดการเรียนรู้นักเรียนจะต้องมีการออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน ทำให้ต้องใช้เวลาในการนำเสนอค่อนข้างมาก ส่งผลให้นักเรียนต้องนำใบงานบางส่วนกลับไปทำเป็นการบ้าน นอกจากนี้ เนื่องจากสื่อที่นำมาใช้เป็นสื่อที่ใช้ร่วมกันทำให้นักเรียนบางคนอาจจะได้ใช้สื่อน้อย ส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจใน 3 ประเด็นดังกล่าวอยู่ในลำดับสุดท้าย แต่อย่างไรก็ตาม ค่าเฉลี่ยระดับความพึงพอใจในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Showalter (2008, น.4) ที่ได้ศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ MEAs ที่มีผลต่อกระบวนการในการแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า MEAs ทำให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพในการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองผ่านการร่วมกิจกรรมและนักเรียนมีเจตคติที่ดีเกี่ยวกับคณิตศาสตร์มากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะ

2.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

- 1) การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สถานการณ์ในชีวิตจริง ดังนั้นครูจึงควรปรับสถานการณ์ปัญหาให้เหมาะสมกับบริบทรอบตัวของนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจมากขึ้น
- 2) การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด MEAs เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งอาจจะมีนักเรียนบางกลุ่มที่ไม่สามารถคิดวิธีการแก้ปัญหาได้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วางไว้ ดังนั้นครูจึงควรมีบทบาทสำคัญในการนำนักเรียนไปสู่การคิดแก้ปัญหาด้วยการกระตุ้นโดยใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนบรรลุถึงจุดประสงค์ที่วางไว้

2.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- 1) ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด CPA และแนวคิด MEAs ในระดับประถมศึกษา โดยบูรณาการการจัดการเรียนการสอนกับเทคโนโลยีเข้ามาช่วยเพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น
- 2) ควรมีการวิจัยเพื่อสร้างนวัตกรรมที่เหมาะสมต่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หรือทักษะอื่น ๆ ในศตวรรษที่ 21 ที่จำเป็นต่อผู้เรียนต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- ขวัญหทัย พิกุลทอง. (2561). *การพัฒนาการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้แบบ Model-Eliciting Activities (Meas) และการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์].
- ณัฐภูมิ โชติวิญญู. (2564). *การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-pictorial-abstract (CPA) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 12* [วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ].
- เพชรชนก จันทร์หอม. (2562). *การพัฒนาโมเดลทางคณิตศาสตร์ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract (C-P-A) เรื่อง รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1* [วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร].
- วิภาร เลิศสมิตพร. (2558). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนว Model-Eliciting Activities ที่มีต่อความสามารถในการถ่ายโอนการเรียนรู้ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* [วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย].
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2564). *รายงานผลค่าสถิติแยกตามสาระการเรียนรู้สำหรับโรงเรียน*. ค้นเมื่อ 9 กรกฎาคม 2565, สืบค้นจาก <http://www.newonetestresult.niets.or.th>.
- สุธีรา จันทร์เกตุ. (2562). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Concrete-Pictorial-Abstract (CPA) เพื่อเสริมสร้างโมเดลความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ เรื่อง ทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4* [วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร].
- เสนห์ หมายจากกลาง. (2556). *การพัฒนาความคิดเชิงพีชคณิตโดยใช้ Model Method*. *วารสารวิชาการ*, 16(1), 15-27.
- Showalter, Q. (2008). *The effect of model-eliciting activities on problem solving process and student disposition toward mathematics*. University of Kansas.
- The National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*, United State of America: The National Council of Teachers of Mathematics.
- The National Council of Teachers of Mathematics. (2014). *Principles to actions: Ensuring mathematical success for all*, United State of America: The National Council of Teachers of Mathematics.