

การพัฒนาชุดการเรียนรู้เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

The Development of Learning Packages on Equations and Solving Equations for Prathomsuksa VI Students

พจณีย์ กาญจนเสนา¹, ประสิทธิ์ ทองแจ่ม², สุรพล เนาวรัตน์³

Potjane Kanjanasena¹, Prasit Thongjaem², Surapol Naowarat³

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสังเคราะห์และเรียบเรียงเนื้อหา เรื่องสมการและการแก้สมการตามแนวโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ 2) พัฒนาชุดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 3) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของชุดการเรียนรู้ และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 การสังเคราะห์และเรียบเรียงเรื่องสมการและการแก้สมการตามแนวโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ เป็นการวิจัยเอกสารที่ทำการวิเคราะห์เนื้อหาและประเมินคุณภาพของผลการสังเคราะห์และเรียบเรียงโดยผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐาน ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาชุดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลองที่มีแบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน โดยการเลือกแบบเจาะจงจากโรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครศรีธรรมราช เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ชุดการเรียนรู้ที่เรียบเรียงสาระตามโครงสร้างทางคณิตศาสตร์และมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนประจำชุดการเรียนรู้ที่เทียบเคียงกับข้อสอบทางการศึกษาระดับชาติ ชั้นพื้นฐานและข้อสอบระดับชาติอื่นๆ ตั้งแต่ปี 2529 - 2555 มีอำนาจจำแนก 0.20 - 0.97 ความยาก 0.50 - 0.80 และความเชื่อมั่น 0.82 และแบบสอบถามความพึงพอใจมีอำนาจจำแนก 0.37 - 0.91 และความเชื่อมั่น 0.91 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐานและการทดสอบสมมติฐานด้วย สถิติทดสอบทีแบบกลุ่มสัมพันธ์

ผลการวิจัยพบว่า ระบบจำนวนตรรกยะบวกและศูนย์ภายใต้การดำเนินการบวกและคูณ มีทฤษฎีที่สำคัญเกี่ยวข้องกับสมการ ทำให้มีระเบียบวิธีการแก้สมการมากกว่าที่ปรากฏในแบบเรียนคณิตศาสตร์ ผลประเมินเอกสารการสังเคราะห์และเรียบเรียงโดยผู้เชี่ยวชาญมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับมาก การพัฒนา

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

^{2,3} หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

¹ M. Ed. Candidate in Mathematics Education, Suratthani Rajabhat University.

^{2,3} Program of Master of Education, Suratthani Rajabhat University.



ชุดการเรียนรู้เรื่องสมการและการแก้สมการ มีประสิทธิภาพ 84.03/82.00 ดัชนีประสิทธิผล 0.56 โดยที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีระดับความพึงพอใจต่อ การใช้ชุดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การสังเคราะห์และเรียบเรียง, ชุดการเรียนรู้, สมการและการแก้สมการ

Abstract

The objectives of this research were to synthesis and composition about Equations and Solving Equations under a mathematical structure, to develop learning packages on Equations and Solving Equations, in order to gain an efficiency of 80/80, to study the effective index of learning packages and to study the student's satisfaction towards the material used in learning packages on Equations and Solving Equations. The research has two sections, firstly, to synthesis and composition about Equations and Equations Solving under mathematics structure. The basic statistics used in analyzing the data were based on content analysis, which appraise by 3 mathematical experts. The development of learning packages used a sample group of 30 students. The group was selected by a purposive sampling from Pathomsuksa VI students in schools from the Nakhonsithammarat Provincial Administration Organization. The instruments included the learning packages compiled by a mathematical structure and has learning activities 5E, manuals, achievement test, pre and post achievement test for each unit. These tests were used for comparison against the Ordinary National Education Test and other national tests. Also, a questionnaire to study the satisfaction of students after the learning package was used. The basic statistics were used to analyze the data by mean, standard deviation and the testing hypothesis by t - test dependent sample.

The research results were as follows: We have the theorems about equations from a positive rational system and zeroed under addition and multiplication. Then, The solving equations method differs from the student's text book method. The document quality from mathematical experts was in high level. There was content validity from the mathematical expert's opinions in developing and synthesizing the learning packages. The efficiency valued at 84.03/82.00 and the effective index was 0.56. The achievement test was higher significant than pre test achievement at .01 level. The students' satisfaction for the material used in the learning packages was very high level.

Keywords: Synthesis and composition, Learning packages, Equations and Solving Equations



บทนำ

จากสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ปรากฏว่าไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรเนื่องจากธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์เป็นทักษะการคิดคำนวณ สรุปความคิดรวบยอด มีกฎเกณฑ์ ที่แน่นอน และทักษะโครงสร้างที่มีเหตุผลสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์ และเป็นนามธรรมยากต่อการเรียนรู้และทำความเข้าใจ (ยุพิน พิพิธกุล, 2540: 1-3) ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ (TIMSS, 2011) พบว่านักเรียนไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ส่วนใหญ่มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 458 และนักเรียนไทยชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ส่วนใหญ่มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 472 ซึ่งทั้ง 2 ระดับมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำ และต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติ ซึ่งมีคะแนนเท่ากับ 500 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) เมื่อพิจารณาผลการทดสอบระดับชาติ. (O-NET) ของนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นดัชนีชี้วัดความสำเร็จของการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์. สถานการณ์การศึกษาย้อนหลังระหว่างปี พ.ศ. 2553 ถึง พ.ศ.2555 พบว่าผลการทดสอบคณิตศาสตร์ 2 ใน 3 ปีมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50. โดยมีคะแนนเฉลี่ยทั้ง 5 ปี เท่ากับ 34.85, 52.40 และ 35.77 คะแนน ตามลำดับ (สำนักทดสอบทางการศึกษา, 2555) และถ้าพิจารณาแยกรายมาตรฐานการเรียนรู้จะเห็นว่าสาระพีชคณิตเป็นสาระที่ต้องเร่งพัฒนาการเรียนการสอน ส่วนการจัดการเรียนการสอนในปีที่ผ่านมา นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 โรงเรียนวัดสำนักชั้น ส่วนใหญ่มีปัญหาในการทำแบบทดสอบประจำบทเรียนในแต่ละบทเรียน จากผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 และ 2555 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดสำนักชั้น ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้โดยเฉพาะหน่วยการเรียนรู้เรื่องสมการและการแก้สมการ ซึ่งนักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์เฉลี่ยที่ 56.54 และ 57.83 ตามลำดับ และในการทำแบบทดสอบประจำบทเรียน แต่ละบทนักเรียนได้คะแนนอยู่ในเกณฑ์ที่ต้องปรับปรุง (ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนวัดสำนักชั้น, 2555)

ครูผู้สอนจึงต้องปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนการสอนของตนเอง ให้เข้ากับยุคสมัยใหม่ โดยให้เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนสร้างสรรค์สร้างความรู้ด้วยตนเอง (ชัยศักดิ์ลีลาจรัสกุล, 2543: 266) สอดคล้องกับการเลือกใช้ชุดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนที่จะเอื้อให้ผู้เรียนบรรลุผลตามที่ครูผู้สอนตั้งไว้ในชุดการเรียนรู้ประกอบด้วย คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหา และประสบการณ์ และการมอบหมายงาน เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์มากขึ้น ชุดการเรียนรู้เป็นเป็นนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาอีกอย่างหนึ่ง ที่จะช่วยพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี เป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีความสมบูรณ์อยู่ในตัวมีรายละเอียดของขั้นตอนต่าง ๆ ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง และนำไปใช้ได้ตลอดเวลาโดยไม่จำเป็นต้องใช้ในห้องเรียนเท่านั้น (ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบรรจง, 2531: 174) การสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้จึงจะเป็นวิธีการสอนรูปแบบหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาทักษะในการแก้สมการให้แก่นักเรียนได้ ทั้งช่วยให้ นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจคณิตศาสตร์ดีขึ้น อันจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น

และจากผลการจัดการเรียนคณิตศาสตร์



ที่ผ่านมาทำให้ทราบว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดทักษะกระบวนการคิด ไม่สามารถคิดและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งการแก้ปัญหาลักษณะนี้คือการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสม หรือจัดประสบการณ์ต่างๆ ที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกคิดและแก้ปัญหา แสวงหาค้นคว้าและสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองซึ่งสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ซึ่งมีกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่จะส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เกิดแรงจูงใจที่กระหายอยากรู้อยากเรียนอยู่ตลอดเวลา เป็นไปตามแนวคิดของสุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 142) จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและความจำเป็นในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น จึงสนใจที่จะสร้างชุดการเรียนรู้เรื่องสมการและการแก้สมการสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยเน้นให้นักเรียนเรียนรู้การแก้สมการโดยใช้สมบัติของจำนวนจริงข้ออื่นๆ นอกเหนือสมบัติการเท่ากันของจำนวนจริง ซึ่งชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นก็เพื่อเป็นสื่อการสอนที่ช่วยเพิ่มความน่าสนใจในบทเรียนและช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เข้าใจในเรื่อง สมการและการแก้สมการได้มากยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสังเคราะห์และเรียบเรียง เรื่องสมการและการแก้สมการตามแนวโครงสร้างทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
3. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของชุดการเรียนรู้ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับ

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้

สมมติฐานการวิจัย

1. ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของชุดการเรียนรู้เรื่องสมการและการแก้สมการ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่ามากกว่า 0.50
2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้เรื่องสมการและการแก้สมการสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรเป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 4 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนบ้านน้ำโน โรงเรียนบ้านท่าเรือมิตรภาพที่ 30 โรงเรียนวัดสำนักขัน และโรงเรียนบ้านสำนักไม้เรียว

กลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ มีดังนี้

1. ในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบเดี่ยว เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวัดสำนักขัน อำเภอจุฬาภรณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 3 คน ประกอบด้วย คนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง
2. ในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบกลุ่มย่อย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวัดสำนักขัน อำเภอจุฬาภรณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน



9 คน ประกอบด้วยคนเก่ง 3 คน ปานกลาง 3 คน และอ่อน 3 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง

3. ตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบกลุ่มใหญ่ เป็นนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนบ้านสำนักไม้เรียบ อำเภอจุฬาภรณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดการเรียนรู้เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย

1. เอกสารการสังเคราะห์และเรียบเรียงเรื่องสมการและการแก้สมการตามแนวโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ที่ศึกษาจากเอกสาร บทนิยาม และทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้องกับสมการและการแก้สมการ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 หลักสูตรสถานศึกษา แนวการจัดการเรียนการสอนเรื่องสมการและการแก้สมการจากแบบเรียนของประเทศอังกฤษ สิงคโปร์ และอเมริกา ข้อสอบ O - NET ปี 2550 - 2553 ข้อสอบ NT ปี 2546 -2548 ข้อสอบสมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ปี 2529 - 2553 และข้อสอบอื่นๆ ประกอบด้วยเนื้อหาหลักๆ 4 ส่วน ซึ่งได้แก่ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวน บทนิยาม ทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้องกับสมการและการแก้สมการ การประยุกต์สมการและการแก้สมการ และแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสมการและการแก้สมการ

2. ชุดการเรียนรู้เรื่องสมการและการแก้สมการที่เรียบเรียงสาระตามโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ และมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ประกอบด้วย

2.1 ชุดการเรียนรู้ แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 ชุดการเรียนรู้ ได้แก่ชุดการเรียนรู้ ที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสมการ ชุดการเรียนรู้ที่ 2 การแก้สมการ การบวก การลบ ชุดการเรียนรู้ที่ 3 การแก้สมการ การคูณ การหาร และชุดการเรียนรู้ที่ 4 การแก้สมการการบวก ลบ คูณ หารระคนและการประยุกต์สมการ

2.2 คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ แบ่งตามชุดการเรียนรู้มีทั้งหมด 4 เล่ม แต่ละเล่มประกอบด้วย คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้ คำแนะนำสำหรับครู บทบาทของนักเรียนในการใช้ชุดการเรียนรู้ แนวการจัดการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีการเทียบเคียงจากข้อสอบระดับชาติ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529 - 2555 จำนวน 120 ข้อ ประกอบด้วย

3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน จำนวน 30 ข้อ เพื่อใช้คำนวณหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของการเรียนรู้ โดยการใช้ชุดการเรียนรู้

3.2 แบบทดสอบก่อน และหลังเรียนของชุดการเรียนรู้ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก 4 ชุด ชุดละ 20 ข้อ รวม 80 ข้อ เพื่อใช้ทบทวนเนื้อหาสาระวิชาขณะเรียนของแต่ละตอน

3.3 แบบฝึกทักษะที่ได้ศึกษาจากแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากแบบเรียนต่างประเทศ และข้อประเทศไทยหลายๆ สำนักพิมพ์ เป็นแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมที่ให้นักเรียนทำระหว่างเรียน เพื่อใช้ทบทวนเนื้อหาสาระวิชาขณะเรียน และนำผลที่ได้ไปประเมินค่ากระบวนการ (E1) แต่ละตอน

4. แบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ โดย



สอบถามความพึงพอใจจากนักเรียนหลังจากเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ จำนวน 15 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูล 2 ตอน

ตอนที่ 1 รวบรวมข้อมูลจากการประเมินคุณภาพของผลการสังเคราะห์และเรียบเรียงเรื่องสมการและการแก้สมการ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน

ตอนที่ 2 รวบรวมข้อมูลจากการทดลองรวม 3 ครั้ง ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูลจากการทดสอบประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลแบบเดี่ยว โดยการนำชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวัดสำนักขันธ์ อำเภอจุฬาภรณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 3 คน สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนอย่างใกล้ชิด หาประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของชุดการเรียนรู้ และสอบถามระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้ชุดการเรียนรู้ พิจารณาข้อบกพร่องของชุดการเรียนรู้แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

2. การรวบรวมข้อมูลจากการทดสอบประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลแบบกลุ่มย่อย โดยการนำชุดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนวัดสำนักขันธ์ อำเภอจุฬาภรณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 9 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ไม่ซ้ำกับตัวอย่างแบบเดี่ยว สังเกตการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนอย่างใกล้ชิด หาประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของชุดการเรียนรู้ และสอบถามระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้ชุดการเรียนรู้ พิจารณาข้อบกพร่องของชุดการเรียนรู้แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

3. การรวบรวมข้อมูลจากการทดสอบประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลแบบกลุ่มใหญ่ โดยการนำชุดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนนักเรียนประถมศึกษา ปีที่ 6 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนบ้านสำนักไม้เรียว อำเภอจุฬาภรณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 30 คน หาประสิทธิภาพและดัชนีประสิทธิผลของชุดการเรียนรู้ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน และสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้ชุดการเรียนรู้

การวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพต่อการสังเคราะห์และเรียบเรียงเรื่องสมการและการแก้สมการของผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์
- หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้โดยใช้สูตร E1/E2 จากการทดลอง 3 กลุ่ม
- วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของชุดการเรียนรู้ (E.I.) จากการทดลอง 3 กลุ่ม
- วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร t - test ไม่เป็นอิสระจากนักเรียนกลุ่มใหญ่
- วิเคราะห์ผลจากการสอบถามระดับความพึงพอใจหลังการใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่องสมการและการแก้สมการ โดยใช้ \bar{X} และ S.D. จากการทดลอง 3 กลุ่ม

ผลการวิจัย

- การสังเคราะห์และเรียบเรียงเรื่องสมการและการแก้สมการ ตามแนวโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่าระบบจำนวนตรรกยะบวกและศูนย์ภายใต้การดำเนินการบวก และคูณ ได้ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสมการ



ส่งผลให้มีระเบียบวิธีของการแก้สมการมากกว่าที่ปรากฏในแบบเรียนคณิตศาสตร์ ผลประเมินเอกสารการสังเคราะห์และเรียบเรียงโดยผู้เชี่ยวชาญมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.07 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.35

2. การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้ชุดการเรียนรู้ จำนวน 4 ชุด คือ ชุดการเรียนรู้ที่ 1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสมการชุดการเรียนรู้ที่ 2 การแก้สมการการบวก การลบ ชุดการเรียนรู้ที่ 3 การแก้สมการการคูณ การหาร ชุดการเรียนรู้ที่ 4 การแก้สมการการบวก ลบ คูณ หารระคนและการประยุกต์สมการและคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้ จำนวน 4 ชุด

พบว่าชุดที่ 1 มีประสิทธิภาพ 84.11/83.00 ชุดที่ 2 มีประสิทธิภาพ 83.70/82.33 ชุดที่ 3 มีประสิทธิภาพ 83.77/82.00 ชุดที่ 4 มีประสิทธิภาพ 84.77/80.67 และโดยรวมชุดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 84.03/82.00 แสดงว่าผลการพัฒนาชุดการเรียนรู้เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/กำหนดไว้

3. ผลจากการศึกษาดัชนีประสิทธิผลของชุดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่ามีประสิทธิผลเท่ากับ 0.56 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 0.50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการเรียนรู้ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ 0.50

| การทดสอบ | n | \bar{X} | S.D. | t | Sig |
|-----------------|----|-----------|------|------|--------|
| เกณฑ์ 0.50 | | | | | |
| ดัชนีประสิทธิผล | 30 | 0.56 | 0.04 | 8.22 | 0.00** |

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่องสมการและการแก้สมการระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน พบว่าคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ .01 นั่นคือชุดการเรียนรู้เรื่องสมการและการแก้สมการ ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการและการแก้สมการสูงขึ้น ดังตารางที่ 2



ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนภาคกลุ่มใหญ่ จำนวน 30 คน

| การทดสอบ | n | \bar{X} | S.D. | D | t | Sig |
|-----------|----|-----------|-------|-------|-------|--------|
| ก่อนเรียน | 30 | 6.47 | 2.417 | | | |
| หลังเรียน | 30 | 20.05 | 3.481 | 14.03 | 55.83 | 0.00** |

4. กลุ่มตัวอย่างมีระดับความพึงพอใจต่อการใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่องสมการและการแก้สมการ จากการทดลองกับนักเรียนกลุ่มใหญ่เท่ากับ 4.51 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.71

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการเรียนรู้เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถนำไปสู่การอภิปรายผลได้ดังต่อไปนี้

1. การสังเคราะห์และเรียบเรียง เรื่องสมการและการแก้สมการ ตามแนวโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าคุณภาพของผลการสังเคราะห์และเรียบเรียงเรื่องสมการและการแก้สมการเท่ากับ 4.07 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35 อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้สังเคราะห์และเรียบเรียงโดยศึกษาทฤษฎีบทต่างๆ ที่เกี่ยวกับสมการ แนวการจัดการเรียนการสอนสมการในต่างประเทศ และข้อสอบระดับชาติต่างๆ ย้อนหลังหลายปี แล้วทำการวิเคราะห์เนื้อหาตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และกำหนดองค์ประกอบสำคัญต่อการเรียบเรียง แล้วลงมือเรียบเรียงเรื่องสมการและการแก้สมการตามแนวโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ โดยใช้หลักการสร้างชุดการเรียนรู้ของชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521) เป็น

หลักการในการเรียบเรียงเรื่องสมการและการแก้สมการ และคำนึงถึงจรรยาบรรณของผู้วิจัยตามจรรยาบรรณนักวิจัยของสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (2541: 2 - 13)

2. ชุดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.03/82.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ, 2540: 101 -102) ทั้งนี้อาจมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

2.1 ชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้ทำการสร้างชุดการเรียนรู้โดยศึกษาทฤษฎีและหลักจิตวิทยาที่ใช้เป็นแนวคิดในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ของสุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 52) นอกจากนี้ผู้วิจัยได้กำหนดจุดประสงค์ในการเรียนเรื่องสมการและการแก้สมการจากเนื้อหาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ทำให้ส่งผลให้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชุดการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นต่างๆ ของประสิทธิ์ ทองแจ่ม

และคณะ. (2544) วีระวัฒน์ เลิศประสาน. (2554) วานิดา ทองปัสโนว์. (2554) เปรมทิพย์ รัตนคม. (2555) และHerbst. (2004) ซึ่งชี้ให้เห็นว่าชุดการเรียนรู้อาจเป็นสื่อที่เหมาะสมกับการสอนเรื่องสมการและการแก้สมการ เนื่องจากในการเรียนสมการและการแก้สมการผู้เรียนต้องทำความเข้าใจเนื้อหาและฝึกทักษะต่างๆ อย่างเพียงพอ ขณะที่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนเกิดความสนุกสนาน ตื่นเต้น ชวนให้ติดตาม โดยที่ส่งผลให้เกิดสัมฤทธิ์ผลในการเรียนการสอนในที่สุด นอกเหนือจากนี้ในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพตามแนวคิดของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2533: 490-492) ซึ่งมีผลการทดสอบประสิทธิภาพ 3 ชั้น คือชั้นหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยวได้ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้เท่ากับ 75.54/72.08 ชั้นหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มย่อยได้ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้เท่ากับ 79.40/76.53 และชั้นหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มใหญ่ได้ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้เท่ากับ 84.03/82.00

2.2 ค่าประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ตัวแรก มีค่าเท่ากับ 84.03 สูงกว่าค่าประสิทธิภาพ ตัวหลัง ซึ่งมีค่าเท่ากับ 82.00 ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากในแต่ละชุดการเรียนรู้กลุ่มตัวอย่างได้เรียนรู้ จากการฝึกทักษะซ้ำๆ จนเกิดความชำนาญ ผู้เรียนจึงมีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาในแต่ละชุดการเรียนรู้ นอกจากนี้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นยังเปิดโอกาสให้นักเรียนที่อ่อน หรือเรียน ไม่ทัน ได้มีโอกาสเรียนรู้เนื้อหา ฝึกทำแบบฝึกทักษะได้ด้วยตนเอง สามารถนำชุดการสอนไปเรียนรู้ ได้ในทุกสถานที่ และทุกเวลาไม่จำกัดชั้นเรียน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2523: 121) นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างได้ทำแบบฝึกทักษะ หรือแบบทดสอบชุดการเรียนรู้ทันทีหลังการเรียนเนื้อหา และแบบ

ฝึกทักษะ แบบทดสอบหลังบทเรียนแต่ละชุด การเรียนรู้มีปริมาณเนื้อหาน้อยกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของเปรมทิพย์ รัตนคม. (2555) วานิดา ทองปัสโนว์ (2554) วีระวัฒน์ เลิศประสาน (2554) ซึ่งพบว่าค่าประสิทธิภาพตัวแรกของชุดการเรียนรู้สูงกว่า ตัวหลัง

3. ผลจากการศึกษาดัชนีประสิทธิผลของชุดการเรียนรู้ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า มีค่าประสิทธิผลเท่ากับ 0.56 ซึ่งมีค่าสูงกว่า 0.50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจมีสาเหตุดังต่อไปนี้

3.1 ชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้รับการวางแผนการสร้างเป็นอย่างดี โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างชุดการเรียนรู้ตามแนวคิดของชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521) ทั้งนี้อาจส่งผลให้ชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิผลระดับดี และกลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสมการและการแก้สมการสูงขึ้นหลังจากเรียนด้วยชุดการเรียนรู้

3.2 ชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีการใช้คู่กับวิธีการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E ซึ่งเป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้เรียนรู้ วิธีค้นหาความรู้และการแก้ปัญหาด้วยตนเอง รวมทั้งให้โอกาสการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจที่กระหายอยากรู้อยากเรียนอยู่ตลอดเวลา ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของสวีย์ท มุลค่า และอรัทัย มุลค่า (2545: 142) นอกจากนี้ผู้วิจัยได้เพิ่มความสนใจของชุดการเรียนรู้โดยการใส่ภาพประกอบที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ใช้สีสันทันตึง



3.3 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการและการแก้สมการก่อนเรียน ค่อนข้างต่ำ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.93 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน แต่เมื่อกลุ่มตัวอย่างได้เรียน ด้วยชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้วกลุ่มตัวอย่างสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง มีโอกาสในการตัดสินใจและการทำงานร่วมกันกับกลุ่ม และได้ฝึกทักษะซ้ำๆ หลายๆ ครั้ง ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.03 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของประสิทธิ์ทองแจ่มและคณะ (2544) วาณิตา ทองปัสโนว์ (2554) และเปรมทิพย์ รัตนคม (2555)

4. ระดับความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มใหญ่มีต่อการใช้ชุดการเรียนรู้เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเฉลี่ย 4.51 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.67 โดยที่ข้อมูลมีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ นักเรียนมีความสุขเพลิดเพลินกับการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.77, S.D. = 0.44$) อาจเนื่องมาจากชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้เน้นกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยยึดแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบที่สำคัญกับการออกแบบและการใช้สื่อการเรียนการสอนของชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2523) ข้อมูลมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ นักเรียนสรุปความรู้ด้วยตนเองได้ ($\bar{X}=4.26, S.D.=0.97$) อาจเนื่องมาจากในชุดการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไม่ได้เน้นที่ปัจจัยที่จะส่งผลต่อการเรียนรู้ด้วยตนเองอันประกอบไปด้วย 1) ผู้เรียนต้องเรียนรู้ด้วยการสร้างความรู้ใหม่ขึ้นด้วยตนเอง ไม่ใช่รับแต่ข้อมูลที่หลั่งไหลเข้ามาในสมอง ของผู้เรียนเท่านั้น โดยความรู้จะเกิดขึ้นจากการแปลความหมายของประสบการณ์ที่ได้รับ 2) กระบวนการการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากที่สุด หากกระบวนการนั้น

มีความหมายกับผู้เรียนคนนั้น (Papert: 2556)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

จากผลการวิจัยในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาชุดการเรียนรู้เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น ผู้ที่สนใจสามารถนำไปเป็นแนวทางในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้โดยมีข้อคำนึงถึงดังนี้

1.1 ครูผู้สอนควรให้ความสำคัญถึงขอบเขตจำนวนที่มีความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้นในรูปสมการ ซึ่งส่วนใหญ่ครูจะมองว่าเป็นไปได้เฉพาะจำนวนเต็ม แต่ในความเป็นจริงแล้วในเรื่องสมการยังมีขอบเขตเป็นจำนวนตรรกยะ บวกและศูนย์ที่เกี่ยวข้องอีกด้วย ดังนั้นในการยกตัวอย่าง การสร้างแบบฝึกหัด หรือข้อสอบควรบรรจุจำนวนตรรกยะบวกและศูนย์ ให้นักเรียนได้ฝึกทำให้คุ้นเคยด้วย

1.2 คำศัพท์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับสมการและการแก้สมการเปรียบเสมือนกับรูปร่างลักษณะของสิ่งหนึ่งที่เราต้องทำความรู้จักและพิจารณา ซึ่งสำหรับเรื่องสมการเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ ควรให้นักเรียนได้รู้จักคำศัพท์เกี่ยวกับสมการที่ถูกต้องทั้งที่ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

1.3 ทฤษฎีและบทนิยามของสมการเป็นข้อเท็จจริงของเรื่อง ควรนำเสนอทฤษฎีและบทนิยามของสมการให้นักเรียนได้รู้จักและทำความเข้าใจในรูปแบบง่ายๆ ที่เหมาะกับนักเรียน

1.4 รูปแบบเบื้องต้นของสมการและการแก้สมการมีหลายรูปแบบ บางรูปแบบเดิมที่เขียน



ไม่เหมือนกัน แต่เมื่อปรับเปลี่ยนเพียงเล็กน้อยก็จะมีรูปแบบเดียวกับที่เคยรู้มา ดังนั้นครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบของสมการที่เป็นไปได้ในระดับประถมศึกษา รวมทั้งในการสอนแต่ละครั้งทั้งตัวอย่าง แบบฝึกต่าง ๆ ต้องครอบคลุมรูปแบบทั้งหมดของสมการเพื่อที่นักเรียนจะได้มีความคุ้นชินและไม่สับสนหากเจอสมการรูปแบบนั้น ๆ

1.5 ควรเพิ่มเกมเกี่ยวกับสมการลงในชุดการเรียนรู้ เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความผ่อนคลายและเพลิดเพลินในขณะที่ทำกิจกรรม พร้อมทั้งยังได้รับความรู้ขณะเล่นเกม

1.6 การใช้ชุดการเรียนรู้ส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ครูและผู้ที่เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญและส่งเสริมให้มีพัฒนาชุดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นให้กับนักเรียน

1.7 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E เป็นกระบวนการจัดการเรียนแบบหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและทำให้นักเรียนตื่นตัวในการเรียน

รู้ ครูและผู้ที่เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญและส่งเสริมให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ 5E ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นให้กับนักเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษารูปแบบนวัตกรรมแบบอื่นเพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นนอกจากการใช้ชุดการเรียนรู้

2.2 ควรศึกษาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อื่นมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียนนอกจากการใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E

2.3 ทักษะกระบวนการคิดเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูและผู้ที่เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญและส่งเสริมให้มีการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน

2.4 ควรมีการวัดความคงทนของความรู้ของนักเรียนหลังการทดลองในระยะยาว เช่น หนึ่งเดือนหลังจากการทดลอง เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงศึกษาธิการ
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2523). กระบวนการสันนิเวทนาและระบบสื่อการสอน. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา. (หน่วยที่ 1- 5). นนทบุรี: สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2533). แนวคิดเทคโนโลยีการศึกษา. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา. (หน่วยที่ 8). นนทบุรี: สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. (2521). ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2543). เอกสารคำสอนรายวิชาหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์โรงเรียนมัธยม โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.



- ประสิทธิ์ ทองแจ่มและคณะ. (2544). การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนวิชาพีชคณิตเชิงเส้นโดยใช้เครื่องคำนวณเชิงกราฟสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. สถาบันราชภัฏสุราษฎร์ธานี
- เปรมทิพย์ รัตนคม. (2554). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่องตัวหารร่วมมากและตัวคูณร่วมน้อย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี, สุราษฎร์ธานี.
- ฝ่ายวิชาการ, คณะกรรมการ (2555). รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโรงเรียนวัดสำนักขันธ์ ปีการศึกษา 2554 -2555. นครศรีธรรมราช: ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนวัดสำนักขันธ์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป
- ยุพิน พิพิธกุล. (2540). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: บพิธการพิมพ์.
- ยุพิน พิพิธกุล และ อรพรรณ ต้นบรรจง. (2531). สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วานิดา ทองปัสโนวี. (2554). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่องการพิสูจน์เรขาคณิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี, สุราษฎร์ธานี.
- วีระวัฒน์ เลิศประสาน. (2554). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี, สุราษฎร์ธานี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ผลการประเมินความสามารถทางคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ (TIMSS 2011). สืบค้นเมื่อ 21 ธันวาคม 2555, จาก <http://www3.ipst.ac.th/files/TIMSS2011>
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ. กรุงเทพมหานคร: ดวงกลม.
- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. (2541). จรรยาบรรณนักวิจัย: แนวทางปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2555). รายงานผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. สืบค้นเมื่อ 20 กรกฎาคม 2555, จาก <http://www.niets.or.th>.
- Herbst, M. H. (2004). Facilitating access to the general education Mathematics curriculum for student with emotional behavioral disorders. สืบค้นเมื่อ 1 สิงหาคม 2554, จาก [www.lib.umi.com/ Dissertation/fulcit/3142964](http://www.lib.umi.com/Dissertation/fulcit/3142964).
- Papert, S. & Harel I. ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง. สืบค้นเมื่อ 3 กุมภาพันธ์ 2556, จาก http://www.kmutt.ac.th/organization/Education/Technology/tech_ed/constructionism/constructionism2.html.