

**พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น
ตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมวัดสุทธธาราม
โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล**

ศุภลักษณ์ ภูสุวรรณ *

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้วยชุดฝึกทักษะ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนมัธยมวัดสุทธธาราม โดยจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 223 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนที่สุ่มมาจากประชากร ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) แบบจับสลากชั้นเรียน ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 ซึ่งมีจำนวน 32 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ ชุดฝึกทักษะ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test dependent

ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกทักษะ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีประสิทธิภาพรวมเท่ากับ 79.81/78.83 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีความพึงพอใจต่อการเรียนในด้านครูผู้สอน ด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ ด้านการวัดและประเมินผลทุกด้านอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: โจทย์ปัญหา, โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว, เทคนิคบาร์โมเดล

*นักศึกษานิเทศศาสตร์ โท โครงการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถคิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (กรมวิชาการ, 2545 หน้า 1) สอดคล้องกับกระทรวงศึกษาธิการ(2560 หน้า 1) โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ดำเนินการจัดทำมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โรงเรียนมัธยมวัดสุทธาราม เป็นโรงเรียนรัฐบาล สังกัดกรุงเทพมหานคร สำนักงานเขตคลองสาน เปิดสอนตั้งแต่มัธยมศึกษาตอนต้นถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.1-ม.6) การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ครูผู้สอนเผชิญกับปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน และนักเรียนมีความรู้พื้นฐานที่แตกต่างกันในด้านทักษะการแก้ปัญหา โดยเฉพาะโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนยังเกิดความสับสนในกระบวนการคิดแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหาไม่ได้ ทำให้ไม่สามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ อีกทั้งยังขาดการคิดอย่างมีเหตุผลและการคิดอย่างมีระบบ และพบได้จากการทำแบบฝึกหัดแบบทดสอบหลังเรียนและการตอบคำถามของนักเรียนในชั้นเรียน (อุษณีย์ เสือจันทร์ 2553 หน้า 3) ซึ่งถ้านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ยังไม่เข้าใจหรือขาดพื้นฐานการแก้ปัญหาแล้ว ย่อมทำให้การเรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นที่สูงขึ้นขาดประสิทธิภาพ มีผลต่อผลสัมฤทธิ์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างชุดฝึกทักษะ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล มาใช้ในขั้นตอนกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ วิธีการแก้โจทย์ปัญหาอย่างมีระบบ มีขั้นตอน วิเคราะห์โจทย์ออกมาเป็นภาพ เพื่อช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาให้ง่ายขึ้น และเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว อันจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น ซึ่งการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ด้วยเทคนิคบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชุดฝึกทักษะที่จัดทำขึ้นนี้จะช่วยให้ครูถ่ายทอดเนื้อหาประสบการณ์ที่ซับซ้อนให้เป็นรูปธรรม เพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาการแก้โจทย์ปัญหาคิดยิ่งขึ้น (กรรณทอง ไกรวี, 2554 หน้า

1-2) กล่าวว่า กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ด้วยเทคนิคบาร์โมเดล เป็นยุทธวิธีการทำโจทย์ปัญหาอย่างหนึ่งที่ทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ข้อความจากโจทย์ปัญหามา เชื่อมโยงกับความคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแล้ววาดออกมาเป็นรูปบาร์โมเดล ซึ่งจะ ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเกิดความคิดรวบยอดและสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียน สามารถทำโจทย์ปัญหาได้อย่างง่ายและถูกต้อง (ศรันย์ เปรมปรีดา, 2559 หน้า 3) คณิตศาสตร์เป็น วิชาทักษะที่ต้องอาศัยการฝึกฝนอยู่เสมอ ผู้วิจัยเห็นว่าควรพัฒนาแบบฝึกเพื่อทำให้เกิดความเข้าใจ ง่ายโดยใช้ควบคู่กับทฤษฎีบาร์โมเดล เพราะชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา น่าจะเป็นวิธีการหนึ่ง ที่สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ด้วยเป็นวิธีการที่นักเรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตามความสามารถของ แต่ละบุคคล เป็นกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วย เป็นวิธีการที่ช่วย ให้ นักเรียนศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคลสามารถใช้กับนักเรียนจำนวนมากในเวลาเดียวกัน ได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลัง เรียน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ด้วยชุดฝึกทักษะ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิค บาร์โมเดล

สมมติฐานการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้ เทคนิคบาร์โมเดล มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปร เดียว โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะ เรื่องการแก้ โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล มีความพึงพอใจต่อการเรียนอยู่ใน ระดับไม่ต่ำกว่าพอใจมาก

ขอบเขตการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนมัธยมวัดสุทธาราม โดยจัดห้องเรียนแบบละความสามารถ จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 223 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สุ่มมาจากประชากร ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) แบบจับสลากชั้นเรียน ได้นักเรียนชั้น ม.1/1 จำนวนนักเรียน 32 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมวัดสุทธาราม

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

- 2.1 ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ
- 2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- 2.3 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และโจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความรู้ความเข้าใจ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล
2. ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ได้รับองค์ความรู้ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล
3. ครูผู้สอนสามารถนำชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ด้วยเทคนิคบาร์โมเดล ไปพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในชั้นอื่น ๆ ได้

การทบทวนวรรณกรรม

ความหมายของคณิตศาสตร์

ไพรวลัย เสนงาม (2550, หน้า 21) กล่าวว่า คณิตศาสตร์ หมายถึง วิชาที่ว่าด้วยการคิด คำนวณและเป็นเครื่องมือในการพัฒนาสมองทั้งด้านทักษะและกระบวนการคิดของมนุษย์

ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

กรองกาญจน์ ทองคำสุก (2553 หน้า 9) ได้กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามคณิตศาสตร์ที่เป็นข้อความบรรยายแสดงถึงเงื่อนไขความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณหรือตัวเลขที่กำหนดให้ ซึ่งผู้แก้ปัญหา จะต้องใช้ความรู้ ทักษะ เหตุผลทางตรรกศาสตร์ และประสบการณ์หลาย ๆ อย่างประมวลเข้าด้วยกัน เพื่อหาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้น

ประภาพร มุขสมบัติ (2553 หน้า 10-11) ได้กล่าวว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ชนิด

- คือ
1. โจทย์ปัญหาที่มีรูปแบบ
 2. โจทย์ปัญหาที่ไม่มีรูปแบบ

เทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล (Bar Model)

นวลฤทัย ลาพาแว (2559 หน้า 32 – 36) การนำยุทธวิธีการทำโจทย์ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน มาประยุกต์ใช้กับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล มีดังนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the Problem) อ่านโจทย์อย่างน้อย 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 อ่านในใจ ครั้งที่ 2 อ่านแล้วจดข้อความสำคัญ ครั้งที่ 3 อ่านแล้วตั้งคำถามย่อย

ขั้นที่ 2 ขั้นการวางแผน (Devising a Plan) วางแผนการวาดรูปบาร์โมเดล

ขั้นที่ 3 ขั้นแสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ (Carrying Out the Plan) เป็นขั้นตอนที่จะลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบวิธีทำ (Looking Back) เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไปที่ยื่นต่างๆ ที่ผ่านมา เพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา

การวาดรูปบาร์โมเดลและการนำไปใช้

- 1) วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 2 - 3 รูป แทนจำนวนที่ต้องการเปรียบเทียบ
 - ให้รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีความกว้าง ประมาณ 1 เซนติเมตร
 - ส่วนความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าให้พิจารณาจากค่าของจำนวนที่เกี่ยวข้อง ให้จำนวนที่มีค่ามากมีความยาวรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาวกว่าความยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าของจำนวนที่มีค่าน้อย
- 2) เขียนคำอธิบายแทนจำนวนที่เกี่ยวข้องไว้ข้างๆรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

3) วาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนรูปบาร์โมเดลที่แสดงความสัมพันธ์ที่เป็นส่วนรวมทั้งหมด และส่วนย่อยแต่ละส่วน (Part-whole Model)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขนิษฐา ภักดีบุญ (2557 หน้า 47) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับจากการเรียนรู้ทั้งในชั้นเรียนหรือในสถานศึกษาที่มีการเรียนอย่างมีแบบแผนและเป็นระบบ ซึ่งลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั้งที่เป็นข้อเขียน และที่เป็นภาคปฏิบัติจริง

หลักการสร้างชุดฝึกทักษะ

ฉวีวรรณ กิรติกร (อ้างถึงใน อัครวัฒน์ กาญจนเสน 2555 หน้า 69 - 70) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างแบบฝึก ไว้ดังนี้

1. แบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นสอดคล้องกับจิตวิทยาพัฒนาการสอนและลำดับ ขั้นตอนการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. แบบฝึกหัดต้องตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการฝึก และครูต้องมีการเตรียมตัวไว้ล่วงหน้า
3. แบบฝึกควรมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนนำไปใช้ได้ตามความสามารถที่แตกต่างของผู้เรียน
4. แบบฝึกแต่ละชุดควรมีคำชี้แจงง่าย ๆ สั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหรือมีตัวอย่างประกอบ จะช่วยให้เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น
5. ครูผู้สอนจะต้องพิจารณาให้ค้อย่าให้มีข้อผิดพลาด
6. แบบฝึกควรมีหลากหลายรูปแบบเพื่อให้ผู้เรียนได้แนวคิดที่กว้างไกล

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

มาสโลว์ (อ้างถึงใน ปาณิตา อางวงษ์ 2552 หน้า 75) เป็นทฤษฎีที่กล่าวถึง ความต้องการพื้นฐานตามธรรมชาติของมนุษย์อย่างเป็นลำดับขั้น กล่าวคือ “มนุษย์เรามีความต้องการอยู่เสมอ เมื่อความต้องการได้รับการตอบสนองหรือ มีความพึงพอใจต่อ สิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้ว ความต้องการด้านอื่นก็จะเกิดขึ้นอีก ความต้องการของเรา อาจจะซ้ำซ้อน ความต้องการหนึ่งยังไม่หมดอาจจะเกิดความต้องการหนึ่งเกิดขึ้นอีกได้” หากความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ได้รับการตอบสนองอย่างเพียงพอ ก็จะเกิดแรงจูงใจที่สำคัญ ต่อการเกิดพฤติกรรมที่ต้องการให้สังคมยอมรับ และสามารถพัฒนาตนไปสู่ขั้นสูงขึ้น

การประเมินความพึงพอใจ

จำนง ศรีโมรา (อ้างถึงใน นวลฤทัย ลาพาแวง 2559 หน้า 43 – 44) กล่าวว่า แบบสอบถามความพึงพอใจมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของ Likert โดยพิจารณาเนื้อหา 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านปัจจัยนำเข้า ประเมินเกี่ยวกับความเหมาะสมของแบบฝึกทักษะ
2. ด้านกระบวนการ ประเมินเกี่ยวกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
3. ประเมินด้านผลผลิต ประเมินเกี่ยวกับความเหมาะสมและความรู้ของนักเรียนที่ได้รับ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อุบลรัตน์ บุญภิรมย์ (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยหน่วยที่ใช้ในการฝึกจำนวน 5 หน่วย แบบฝึกหัดจำนวน 14 แบบฝึก องค์ประกอบของชุดฝึกประกอบด้วย เนื้อหา/ตัวอย่าง แบบฝึกหัด และเฉลยแบบฝึกหัด ใช้เวลาในการฝึกทั้งหมด 595 นาที ซึ่งชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.16/80.73 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.71 และนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้ชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนการใช้ชุดฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โศภิต วงศ์คุณ (2552) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลการวิจัยพบว่า 1. ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.43/78.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอน โดยชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศรันย์ เปรมปรีดา (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยทฤษฎีบาร์โมเดลสำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยทฤษฎีบาร์โมเดล มีคุณภาพในระดับดีมาก 2) ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยทฤษฎีบาร์โมเดล ประสิทธิภาพ 81.13/83.11 และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะด้วยทฤษฎีบาร์โมเดล สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

สุเมธกฤต นาลาภสุขพิพัฒน์ (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันร่วมกับบาร์โมเดล เรื่องการประยุกต์อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันร่วมกับบาร์โมเดลมีประสิทธิภาพเท่ากับ 64.05/68.47 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 60/60 ประสิทธิภาพทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิ

ชั้นร่วมกับบาร์โมเดลเท่ากับร้อยละ 60.54 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันร่วมกับบาร์โมเดลสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการวิจัยยังพบว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชันร่วมกับบาร์โมเดลใช้ได้ดีกับนักเรียนกลุ่มเรียนอ่อน

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการเก็บข้อมูล

1. ชี้แจงให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล
2. ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pretest) และตรวจให้คะแนน เพื่อเก็บคะแนนก่อนเรียน
3. ดำเนินการทดลองสอนการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล และใช้ชุดฝึกทักษะ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
4. ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการสอนด้วยชุดฝึกทักษะ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดียวกันกับก่อนเรียนและตรวจให้คะแนน การเพื่อเก็บคะแนนหลังเรียน (Posttest)
5. นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล ก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 โดยใช้สูตร E_1/E_2 โดยนำคะแนนของนักเรียนทุกคนที่ได้จากคะแนนจากแบบทดสอบย่อยมาหาค่า E_1 และนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนมาหาค่า E_2
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D และการทดสอบ t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05
3. แบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้สถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยสามารถสรุปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ดังนี้

1. ชุดฝึกทักษะ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพรวมเท่ากับ 79.81/78.83 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล มีความพึงพอใจต่อการเรียนในด้านครูผู้สอน ด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ ด้านการวัดและประเมินผล ทุกด้านอยู่ในระดับมาก

การอภิปรายผล

การศึกษาวิจัยเรื่อง “พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมวัดสุทธธาราม โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล” พบว่า

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีประสิทธิภาพรวมเท่ากับ 79.81/78.83 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนได้คะแนนทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและคะแนนทำแบบทดสอบหลังเรียนมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 75/75 ดังนั้น ชุดฝึกทักษะ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นชุดฝึกทักษะที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับ ศรีนัย เปรมปรีดา (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยทฤษฎีบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยทฤษฎีบาร์โมเดล มีคุณภาพในระดับดีมาก 2) ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ด้วยทฤษฎีบาร์โมเดล ประสิทธิภาพ 81.13/83.11 และ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะด้วยทฤษฎีบาร์โมเดล สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 จึงส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ เกิดความคิดรวบยอดและสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถทำโจทย์ปัญหาได้อย่างง่ายและถูกต้อง ซึ่ง ไชยจิต วงศ์คุณ (2552) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลการวิจัยพบว่า 1. ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.43/78.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอน โดยชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล มีความพึงพอใจต่อการเรียนอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.27$) เมื่อพิจารณาทุกด้านทั้งด้านครูผู้สอน พบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.27$) ด้านเนื้อหา พบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.16$) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.37$) และด้านการวัดประเมินผล พบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากเช่นกัน ($\bar{x} = 4.27$) ซึ่งอาจเป็นเพราะ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหา นักเรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียน จึงส่งผลให้ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่ง นวลฤทัย ลาพาแว (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง โจทย์ปัญหา การบวก การลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในด้านครูผู้สอน ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้และด้านการวัดและประเมินผล ทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 4.09, 4.14, 4.10 และ 4.25 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล ครูผู้สอนต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิคบาร์โมเดลก่อน ต้องเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสม และต้องคำนึงถึงความรู้พื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา และเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลของนักเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้ นั้น ๆ
2. การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล ครูผู้สอนต้องวางแผนในการเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ และต้องคอยให้คำแนะนำนักเรียนในทุก ๆ กิจกรรม
3. ครูผู้สอนควรมีการดูแลเอาใจใส่นักเรียนอย่างใกล้ชิด ควรสร้างบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของนักเรียน และมีการเสริมแรงด้วยการชม ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะการศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาบทเรียนให้ครบทุกเนื้อหาและชั้นเรียนที่เหมาะสมในระดับเดียวกัน หรือต่างระดับเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. ควรมีการเปรียบเทียบชุดฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล ที่พัฒนาขึ้นกับการสอนแบบต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้น
3. ควรมีการศึกษากิจการการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกทักษะเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดลกับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณในความกรุณาของอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสบการณ์ วิชาความรู้ที่มีคุณค่า ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัยทุกท่าน ตลอดจนบุคคลในครอบครัวที่เป็นกำลังใจที่ดีเสมอมา ทำให้การจัดทำงานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**: กรุงเทพฯ: กระทรวงฯ.
- กรมวิชาการ. (2545). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: กรมฯ.
- กรรณกาญจน์ ทองคำสุก. (2553). **ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขต พื้นที่การศึกษา ขอนแก่น เขต 5**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กรรณทอง ไครี. (2554). **แบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้บาร์โมเดล ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**. กรุงเทพมหานคร: เอทีเอ็มบิสซิเนส.
- ขนิษฐา ภัคดีบุญ. (2557). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องระบบสมการเชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยาและการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E)**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา.
- นวลฤทัย ลาพาแวง. (2559). **การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- ปาณิตา อัจฉริยะ. (2552). **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกลุ่ม TAI กับ การจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบ 4MAT**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ประภาพร มุขสมบัติ. (2553). **ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ศรีสะเกษ เขต 2**. วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ไพรวลัย เสนางม. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาการบวกและการลบสำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศรันย์ เปรมปรีดา. (2557). การพัฒนาชุดฝึกทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ด้วยทฤษฎีบาร์โมเดลสำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.
- โสภิต วงศ์คุณ. (2552). การพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- สุเมธกฤต นาลากสุขพิพัฒน์. (2559). การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตา ค อ ก นิ ช น ร่วมกับบาร์โมเดล เรื่องการประยุกต์อัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- อัครวัฒน์ กาญจนเสน. (2555). การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดฝึกทักษะ คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยา- ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- อุบลรัตน์ บุญภิรมย์. (2551). การพัฒนาชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อุษณีย์ เลื่อจันทร์. (2553). การพัฒนาแบบฝึกทักษะแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยน และวิธีจัดหมู่กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร.