

ผลการใช้แบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ร่วมกับกระบวนการ
แก้ปัญหตามขั้นตอนของโพลยาที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา
เรื่อง การบวก การลบคูณและหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
โรงเรียนวัดเขียนเขต

อัมพร เพชรศรี*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนวัดเขียนเขต อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 49 คน ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้แบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติดังนี้ สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน โดยการทดสอบ Paired Sample T – Test

ผลการวิจัยพบว่า

1. แบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน ชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.56/81.67

* นักศึกษาปริญญาโท โครงการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องการบวก ลบ คูณและหารเศษส่วนของนักเรียน ชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณและหารเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ (1) กระบวนการแก้ปัญหตามขั้นตอนของโพลยา (2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา

บทนำ

การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันนอกจากจะเรียนให้ได้ความรู้ความเข้าใจของเนื้อหาที่เรียนแล้วจำเป็นจะต้องให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ ดังพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งกำหนดให้การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาเพื่อใช้ในการแก้ปัญห ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น และเกิดการใฝ่รู้แบบต่อเนื่อง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542, หน้า 15-16)

คณิตศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ทำให้นมนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบมีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบช่วยให้คาดการณ์วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553, หน้า 1)

เมื่อพิจารณาด้านคุณภาพของผู้เรียนคณิตศาสตร์แล้วพบว่าเป้าหมายที่สำคัญคือให้นักเรียนรู้จักใช้วิธีคิดและมีทักษะในการแก้ปัญหเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องเน้นให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนฝึกฝนการแก้โจทย์ปัญหา เพื่อที่จะให้นักเรียนได้

พัฒนาทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการแก้ปัญหา สังคมประสบการณ์ที่ดีเกี่ยวกับการแก้ปัญหาตามระดับความสามารถของแต่ละคน

จากการศึกษาสภาพปัญหาสภาพการสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังพบว่านักเรียนจำนวนไม่น้อยประสบปัญหาในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ซึ่งจากรายงานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2552, หน้า 12-13) ที่ได้ศึกษาคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานของประเทศพบว่าการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไม่สามารถบรรลุเป้าหมายในการสร้างเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ความเข้าใจตลอดจนทัศนคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนยังสอนโดยวิธีการอธิบายจนทำให้การฝึกทักษะการคิดมีไม่มากพอและเมื่อพิจารณาถึงความสามารถในการใช้ความรู้ด้านที่นักเรียนได้เรียนไปพบว่านักเรียนไม่สามารถสังเคราะห์และบูรณาการความรู้ต่างๆ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ เป็นผลให้นักเรียนไม่เกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างแท้จริงซึ่งปัญหานี้สอดคล้องกับการประเมินคุณภาพขั้นพื้นฐานชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดเจียนเขตในปีการศึกษา 2560 ที่ผ่านมามีผลคะแนนการสอบ L.A.S กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 40.04 เมื่อเทียบกับคะแนนเต็ม 100 เมื่อวิเคราะห์ในเนื้อหาแล้วพบว่ามาตรฐานการเรียนรู้ ค.1.2 เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วนเป็นสาเหตุให้นักเรียนมีผลคะแนนต่ำ นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้

ไม่เข้าใจขั้นตอนการแก้ปัญหา

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจสร้างแบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นการมองที่ตัวปัญหาพิจารณาว่าโจทย์ปัญหาต้องการให้หาอะไร โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง ขั้นตอนที่ 2 ขั้นวางแผน เป็นขั้นที่ค้นคว้าหาความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ไม่รู้ ขั้นตอนที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหามองย้อนกลับไปขั้นต่างๆ เพื่อพิจารณาความถูกต้องของคำตอบ

แบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จึงเป็นส่วนหนึ่งที่สามารถแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาจนกระทั่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถและทักษะกระบวนการตามที่หลักสูตรคณิตศาสตร์คาดหวังไว้ อันจะเป็นผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

และเป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. หาประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังเรียน โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
3. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

สมมติฐานของการวิจัย

1. แบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องการบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยรวมอยู่ในระดับมาก

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ศึกษาอยู่ในโรงเรียนวัดเขียนเขต สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปทุมธานี เขต 2 อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 6 ห้องเรียนมีนักเรียนจำนวน 256 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/2 โรงเรียนวัดเขียนเขต

อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 มีนักเรียนจำนวน 49 คน เป็นห้องเรียนที่มีนักเรียนแบบกระจายความรู้ความสามารถซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

- 3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ แบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ

คูณและหารเศษส่วน

- 3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน

และความพึงพอใจของนักเรียนมีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ของนักเรียนให้ดีขึ้นต่อไป

2. เพื่อเป็นแรงจูงใจให้ครูคณิตศาสตร์แสวงหาวิธีการสอนและผลิตเครื่องมือเพื่อส่งเสริมให้

นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา

3. เป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ต้องการศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติมในการพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามขั้นตอนของโพลยาที่พัฒนาขึ้นตรงกับความต้องการของผู้เรียน

การทบทวนวรรณกรรม

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลการใช้แบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา ที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องการบวก การลบ คูณและหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ความหมายและความสำคัญของแบบฝึกเสริมทักษะ สมพร ตอยยี่ปี (2554, หน้า 32) กล่าวว่า แบบฝึกเสริมทักษะเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะและความรู้ต่างๆ จนเกิดความชำนาญและสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ถูกต้อง

ลักษณะของแบบฝึกเสริมทักษะที่ดี ประภาพร ถิ่นอ่อง (2553, หน้า 33) กล่าวว่า ลักษณะของแบบฝึกที่ดีต้องมี จุดหมายที่แน่นอนจะทำการฝึกทักษะด้านใด ควรใช้ภาษาง่าย ๆ และมีความน่าสนใจ เรียงลำดับจากง่ายไปหายากให้เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน มีเนื้อหาตรงจัด กิจกรรมให้หลากหลายเพื่อดึงดูดความสนใจและเกิดประสิทธิภาพในการเรียน

ประโยชน์ของแบบฝึกเสริมทักษะ ฐานิชญาณ์ เฟื่องพรหม (2555, หน้า 66) ได้สรุปประโยชน์ของแบบฝึกไว้ว่าแบบฝึกที่ดีและมีประสิทธิภาพช่วยให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการฝึกทักษะทางภาษา เสริมทักษะทางภาษาให้คงทน สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้อย่างชัดเจน แบบฝึกที่ดีเปรียบเสมือนผู้ช่วยครูทำให้ลดภาระ การสอนลงได้ทำให้เห็นจุดเด่นจุดบกพร่องของนักเรียนอันเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, หน้า 7) ได้ให้ความหมายว่าโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่และต้องการค้นหาคำตอบ โดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พิมพ์สรณ์ ตุ๊กเตียน (2552, หน้า 47) กล่าวว่าโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ ที่ต้องการคำตอบ ซึ่งมีข้อความเป็นภาษาหนังสือ หรือไม่สามารถหาผลลัพธ์ได้ทันทีทันใด ต้องคิดหาวิธีการเพื่อให้ได้คำตอบในเชิงปริมาณหรือตัวเลขซึ่งต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ในการวางแผนการตัดสินใจลงมือแก้ปัญหา โดยจะต้องแปลความหมายของโจทย์วิเคราะห์ความหมายก่อนดำเนินการแก้โจทย์ปัญหา

แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา โพลยา (Polya. 1957, หน้า 16-17) กล่าวถึงกระบวนการ 4 ขั้น ในการแก้ปัญหาหรือกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นนี้เป็นการวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาว่าโจทย์ต้องการทราบอะไร โจทย์ให้ข้อมูลอะไรมาให้บ้าง ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนที่เชื่อมโยงความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการทราบ ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน ขั้นนี้เป็นการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2 ตามลำดับวิธีการที่ได้วางไว้ ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผล ขั้นนี้เป็นการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ

ความหมายของความพึงพอใจ ดาราณี โพธิ์ไทร (2552, หน้า 41) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่จะไม่เหมือนกัน ขึ้นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าตรงกับ ความต้องการหรือไม่อย่างไรซึ่งความต้องการจะเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาเมื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตรงกับความต้องการของผู้เรียน ผู้เรียนก็จะเกิด ความรู้สึกรัก ชื่นชอบ มีเจตคติที่ดีและมีความสุข

การวัดความพึงพอใจ เกียรติสุตา ดันศิริ (2554, หน้า 49) ได้สรุปว่า การวัดความพึงพอใจไว้ว่า การวัดความพึงพอใจเป็นการตรวจสอบทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งสามารถใช้เครื่องมือวัดได้หลายแบบ เช่น วิธีการสังเกต การสัมภาษณ์ การใช้แบบสอบถาม เป็นต้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศรีนิยา คุณประทุม (2553) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมโดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง โจทย์ปัญหาย่อยละ ผลการศึกษาพบว่า (1) ชุดฝึกกิจกรรมโดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาย่อยละ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 86.32/83.69 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดฝึกกิจกรรมโดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาย่อยละ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดฝึกกิจกรรมโดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหาของโพลยา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาย่อยละ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน จำนวน 6 แผน
2. แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์การแก้โจทย์ปัญหา เรื่องการบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียน เรื่องการ

บวก ลบ คูณและหารเศษส่วน แบบปรนัยจำนวน 10 ข้อ

4. แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกเสริม

ทักษะคณิตศาสตร์การแก้โจทย์ปัญหา เรื่องการบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การหาประสิทธิภาพแบบฝึกเสริมทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณและ

หารเศษส่วน ผู้วิจัยสร้างแบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญโดยมีค่า IOC เท่ากับ 1 จากนั้นนำแบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไปหาประสิทธิภาพ 3 ขั้นตอน ได้แก่ การทดสอบรายบุคคล การทดสอบแบบกลุ่มเล็กและการทดสอบแบบกลุ่มใหญ่

2. การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาก่อนและหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

- 2.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาก่อนเรียน
- 2.2 จัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกับการทำแบบฝึกเสริมทักษะการแก้

โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จำนวน 6 แผน ใช้เวลา 6 ชั่วโมง

- 2.3 หลังจากดำเนินการจัดการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณและหารเศษส่วนเสร็จ

สิ้นแล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียน

- 2.4 รวบรวมคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาก่อนและ

หลังเรียนเพื่อนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียน

3. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หลังจากดำเนินการจัดการเรียนรู้และให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมมาวิเคราะห์และประมวลโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการคำนวณค่าสถิติ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการ

บวก ลบ คูณและหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามเกณฑ์ 80/80 โดยดำเนินการดังนี้

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องการบวก ลบ คูณและหาร

เศษส่วนก่อนและหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ $\bar{x}$, S.D. , Paired Sample T – Test

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกเสริม

ทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณและหารเศษส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ $\bar{x}$, S.D.

ผลการวิจัย

1. การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ

คูณและหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งได้ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะมีค่าเท่ากับ 81.56/81.67

2. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องการบวก ลบ คูณและหารเศษส่วนของนักเรียน ชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.49 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 1.24 ที่ระดับนัยสำคัญ .05

3. ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา

คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณและหารเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

การศึกษาวิจัยเรื่อง “ผลการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตามแนวทางของโพลยาที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องการบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดเขยงเขต” พบว่า

1. ประสิทธิภาพของแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์การแก้โจทย์ปัญหา เรื่องการบวก ลบ คูณและ

หารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 81.56/81.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้และสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่าแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์การแก้โจทย์ปัญหา เรื่องการบวก ลบ คูณและหารเศษส่วนนี้เป็นแบบฝึกทักษะที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด เนื่องจากในการสร้างและพัฒนาได้มีการดำเนินการอย่างเป็นระบบโดยมีการศึกษาหลักสูตรวิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัด วิเคราะห์เนื้อหา กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ อีกทั้งได้ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญโดยตรงและได้มีการปรับปรุงและพัฒนาตามลำดับ จึงเป็นสื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกการแก้โจทย์ปัญหา ได้ลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง มีการวางแผน ได้ฝึกทักษะการคิดคำนวณและตลอดจนนำความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกนกพร พัวพันธ์ศรี (2553) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษา พบว่า มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.95/82.67 สอดคล้องกับงานวิจัยของ มาลินี คำชมพู (2554) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้ เรื่องการคูณ โดยใช้แบบฝึกกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะมีค่าเท่ากับ 76.80/76.12 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ขนิษฐา หาญสมบัติ (2558) ที่ศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะมีค่าเท่ากับ 81.64/81.98 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณและ

หารเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกเสริมทักษะความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการใช้แบบฝึกเสริมทักษะสูงกว่าก่อนการใช้แบบฝึกเสริมทักษะสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้เมื่อเรียนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ เรื่องการบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาตาม

ขั้นตอนของโพลยาทั้ง 4 ขั้นตอน ได้แก่ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน ขั้นตรวจสอบผล โดยเน้นกิจกรรมการแก้ปัญหาที่ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติตามขั้นตอนด้วยตนเอง รู้จักการวิเคราะห์ ใช้เหตุและผลในการหาคำตอบ เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองส่งผลให้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์และบรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอนุรักษ์ สุวรรณสนธิ์ (2550) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ผล
การวิจัยพบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้โจทย์คณิตศาสตร์ 37.29 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 66.59 ของคะแนนสอบ และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนสอบ คิดเป็นร้อยละ 50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดแต่นักเรียนได้พัฒนาในการแก้โจทย์ปัญหาเมื่อวิเคราะห์จากแบบฝึกหัดท้ายแผนการจัดการเรียนรู้และพฤติกรรม การแสดง

ออกในการทำกิจกรรมตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยาตามแผนการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของภัทธานิชฐ์ โกศลวิตร (2557) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้จากการสอนโดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยากับการสอนแบบปกติ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยามีความ

สามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่าการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของสมพร สีताल (2559) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดฝึกทักษะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 100 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 94.87 และไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.12 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์

การแก้โจทย์ปัญหา เรื่องการบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในภาพรวมอยู่ในระดับมากทุกข้อ โดยได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.75 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวีรพงษ์ มุลทา และปณิดา แก้วเสทือน (2550) ได้ทำการศึกษา เรื่องการพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษา พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพอใจระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของชัชพร พุทธิวานิชย์ (2553) ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 พบว่าเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ

ทองจันทร์ ปะสิรัมย์ (2555) ได้ทำการศึกษา เรื่อง ผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษา พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.28 หมายความว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของชนิษฐา หาญสมบัติ (2558) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยแบบฝึกทักษะโดยรวมอยู่ในระดับมาก

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่าแบบฝึกเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดและนำไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงขึ้น เนื่องจากกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะดำเนินการไปตามลำดับขั้นตอนและได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งจากการสังเกตการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สนใจและตั้งใจปฏิบัติตามขั้นตอน มีความกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ทำกิจกรรมไปทีละน้อยทำให้ผู้เรียนเข้าใจ และสามารถทำแบบฝึกเสริมทักษะได้อย่างถูกต้อง มีความเข้าใจและความคงทนในการเรียนมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. จากการศึกษาผลการใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์การแก้โจทย์ปัญหา เรื่องการบวก ลบ

คูณและหารเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 พบว่าแบบฝึกเสริมทักษะ มีประสิทธิภาพ 81.56/81.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แสดงว่าแบบฝึกเสริมทักษะมีประสิทธิภาพสามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ ดังนั้นครูผู้สอนจึงควรสร้างแบบฝึกเสริมทักษะในเนื้อหาที่ค่อนข้างยากเพื่อช่วยให้นักเรียนได้ศึกษาเพิ่มเติมได้นอกจากตำราเรียน

2. จากการศึกษาผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ

และหารเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการใช้แบบฝึกเสริมทักษะ พบว่าผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการใช้แบบฝึกเสริมทักษะสูงกว่าก่อนการใช้แบบฝึกเสริมทักษะ ดังนั้นผู้บริหารและฝ่ายวิชาการควรสนับสนุนให้ครูผู้สอนสร้างแบบฝึกเสริมทักษะเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้มากขึ้น ไม่ใช่กับแค่กับวิชาคณิตศาสตร์วิชาเดียว แต่ควรสนับสนุนให้ผู้สอนทุกวิชาสร้างแบบฝึกเสริมทักษะเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอน จะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาอื่นๆดีขึ้นด้วย

3. แบบฝึกเสริมทักษะที่จะสามารถนำไปใช้ซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่มีปัญหาในการแก้โจทย์

ปัญหาเรื่องการบวก ลบ คูณและหารเศษส่วน ควรมีเนื้อหาที่เรียงลำดับจากง่ายไปหายากและมีกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะ ควรมีเนื้อหาที่ผู้เรียนสามารถอ่านและศึกษาได้ด้วยตนเอง

คำขอบคุณ

งานวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้เป็นอย่างดีด้วยความกรุณาและการให้คำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาอิสระ รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา บุญญศิริ ที่ตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ โรงเรียนวัดเขียนเขตที่ให้ความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจนสำเร็จ

อัมพร เพชรศรี

เอกสารอ้างอิง

- กนกพร พัวพันธ์ศรี. (2553). ผลการใช้แบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องเศษส่วนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านคำสร้อย จังหวัดมุกดาหาร. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุม สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- เกียรติสุดา ดันศิริ. (2554). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ เรื่องการบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 20 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชนิษฐา หาญสมบัติ. (2558). ผลการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ชมัยพร พุทธิวานิชย์. (2553). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- ฐาณิชาญาณ์ เฟื่องพรหม. (2555). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเขียนสะกดคำที่มีตัวสะกดแม่กดไม่ตรงมาตราของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT ร่วมกับ แบบฝึกการเขียนสะกดคำ. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการศึกษาพิเศษ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
- ดารานี โพธิ์ไทร. (2552). การพัฒนาแบบฝึกทักษะภาษาไทย เรื่อง การเขียนสะกดคำที่ไม่ตรงตามมาตราตัวสะกดโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหา บัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ทองจันทร์ ปะสิรัมย์. (2555). ผลการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกลบเศษส่วน สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนบัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

- ประภาพร ถิ่นอ่อง. (2553). การพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของ พหุนาม ดีกรีสอง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา(วิจัยและพัฒนาการศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- พิมพ์สรณ์ ตุ๊กเตียน. (2552). ผลการใช้วิธีสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการจัดกลุ่ม แบบรายบุคคล (TAI) ต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิต วิทยาลัย, มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ภัทรานิษฐ์ โกศลวิตร. (2557). การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ที่ได้จากการสอน โดยเน้นขั้นตอนการแก้ปัญหของโพลยากับการสอนแบบปกติ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร-มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
- มาลินี คำชมพู. (2556). การพัฒนาการเรียนรู้ เรื่องการคูณ โดยใช้แบบฝึกกลุ่มสาระ การเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วารสารบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาการพัฒนา หลักสูตร และการจัดการเรียนรู้มหาวิทยาลัยอีสาน.
- วีระพงษ์ มุลทาและปนัดดา แก้วเสถียร. (2550). การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม.
- ศรินยา คุณประทุม. การพัฒนาชุดฝึกกิจกรรมโดยใช้เทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา กลุ่มสาระการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : 3-คิว มีเดีย.
- สมพร ตอยีบี. (2554). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการเขียนเชิงสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเซนต์เทเรซา หนองจอก กรุงเทพฯ. ปริญญานิพนธ์ การศึกษา มหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.

- สมพร สีताल. (2559). การพัฒนาชุดฝึกทักษะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์โดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหา
ของโพลยา. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน,
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. พ.ศ. 2542
และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2552). สรุปผลการดำเนินงาน 9 ปีของการปฏิรูปการศึกษา
(พ.ศ. 2542-2551). กรุงเทพฯ : วิ.ที.ซี. คอมมิวนิเคชั่น.
- อนุรักษ์ สุวรรณสนธิ์. (2550). ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยเน้นขั้นตอน
การแก้ปัญหของโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษา
ศาสตร มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Polya, G. (1957). *How To Solve it. A New Aspect of Mathematical Method.* Garden