

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์
ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน
ไทยรัฐวิทยา ๔ (ป.ปัญญาฐานปณิกอุปถัมภ์) จังหวัดนครปฐม

จารุวรรณ สิทธิชัย*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) สร้างแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน (3) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 และ (4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา ๔ (ป.ปัญญาฐานปณิกอุปถัมภ์) ตำบลบางระกำ อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม จำนวน 17 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความพึงพอใจต่อการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบเพื่อวัดความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า (1) ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เป็น 80.61/81.17 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 และ (4) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ความพึงพอใจ ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ และเกณฑ์ร้อยละ 75

*นักศึกษาระดับปริญญาโท โครงการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา และประเมินสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม สาเหตุและปัจจัยต่างๆ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังมีปัญหาอยู่มาก จากการศึกษาของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกี่ยวกับการทำข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์และ วิทยาศาสตร์ของสมาคมนานาชาติ เพื่อการประเมินผลทางการศึกษา พบว่าเด็กไทยทำคะแนนได้ดี สำหรับข้อสอบแบบเลือกตอบที่ใช้ทักษะพื้นฐานหรือข้อสอบที่ใช้ความจำแต่ไม่สามารถทำข้อสอบที่เป็น โจทย์ปัญหาที่ต้องคิดวิเคราะห์หรือต้องเขียนคำตอบอธิบายแสดงให้เห็นถึงปัญหาในการวิเคราะห์ และการเรียบเรียงความคิดออกมาเป็นคำพูดของเด็กไทย ในขณะที่ความสามารถดังกล่าว เป็นเรื่อง ที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในโลกปัจจุบัน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543, หน้า 2) และอูษนิษฐ์ กรมเมือง (2539, หน้า 99) ได้กล่าวว่า ปัญหาหลักในการเรียนการสอน โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ คือนักเรียนแก้โจทย์ปัญหาไม่ได้ มีสาเหตุมาจากนักเรียนอ่าน โจทย์ไม่เข้าใจและสาเหตุ อื่น ๆ ที่สืบเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนไม่เหมาะกับวุฒิภาวะทางปัญญาของนักเรียน ด้วย เหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในโรงเรียนไทยรัฐวิทยา ๔ (ป.ปัญญารูปนภกิจอุปถัมภ์) พบว่า มีปัญหาด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ไม่มีสื่อประกอบ ไม่มี กิจกรรมที่นักเรียนได้ฝึกคิดหรือแก้ปัญหาเพื่อพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียน ขาดความสนใจ ความใส่ใจ ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำ เมื่อวิเคราะห์เนื้อหาในชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยรับผิดชอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน พบว่า หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ระบบสมการเชิงเส้น นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหา สมการเชิงเส้นสองตัวแปรเพื่อหาคำตอบได้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่นักเรียนจะต้องได้รับการพัฒนา เพื่อให้ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาและหาคำตอบได้จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องพบว่าแบบฝึกทักษะมี ความสำคัญในการฝึกให้นักเรียนเกิดความชำนาญ นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติด้วยตนเอง เมื่อ นักเรียนได้รับการฝึกหลายๆครั้ง หลายรูปแบบ ก็สามารถพัฒนาตนเองได้ สามารถนำมาแก้ปัญหาเป็น รายบุคคลหรือรายกลุ่มได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาได้ด้วยตนเอง

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทดลองใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปรสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงขึ้น และเพื่อใช้เป็นแนวทางในการประกอบการเรียนการสอนและสามารถจัดการเรียน การสอนให้บรรลุตามจุดประสงค์อย่างมีคุณภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการ ใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

สมมติฐานของการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดย ใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีงานวิจัยที่ผ่านมาจึงกำหนดสมมติฐานการวิจัยไว้ดังนี้

1. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75
4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการ ใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปรในระดับมาก

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 17 คน ของโรงเรียนไทยรัฐวิทยา ๔ (ป.ปัญญาฐานปณกิจอุปถัมภ์) จังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

2.2 ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ **ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ จะช่วยกระตุ้นและทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนมากขึ้น และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ที่ดีขึ้น

2. ผลการศึกษาค้นคว้าจะเป็นการเสนอแนวทางสำหรับครู ในการปรับปรุงหารูปแบบวิธีสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่3

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ศศิธร ธัญลักษณ์นันท์ (2542, หน้า 375) ให้ความหมายแบบฝึกเสริมทักษะว่า หมายถึงแบบฝึกเสริมทักษะที่ใช้ฝึกความเข้าใจ ฝึกทักษะต่างๆ และทดสอบความสามารถของนักเรียนตามบทเรียนที่ครูสอนว่า นักเรียนเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้มากน้อยเพียงใด

มะลิ อัจฉริยะ (2540, หน้า 17) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแบบฝึกว่า แบบฝึกที่ดีและมีประสิทธิภาพจะช่วยทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการฝึกทักษะได้อย่างดี แบบฝึกที่ดีเปรียบเสมือนผู้ช่วยที่สำคัญของครู ทำให้ครูลดภาระการสอน ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างเต็มที่และเพิ่มความมั่นใจในการเรียนเป็นอย่างดี

เจษฎ์สุดา จันทร์เอี่ยม (2542, บทคัดย่อ) ได้สรุปความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ คือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการหาคำตอบโดยปัญหานั้นอาจจะอยู่ในรูปข้อความหรือข้อความประกอบกับจำนวน การหาคำตอบของปัญหานั้น ผู้แก้ปัญหาคือต้องใช้ความรู้และประสบการณ์และวิธีการที่เหมาะสมเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของโจทย์ปัญหา

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2526, หน้า 490 - 492) ได้กล่าวถึงความจำเป็นและเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะว่า

1. ความจำเป็นที่จะต้องทดสอบหาประสิทธิภาพของฝึกทักษะมีอยู่หลายประการด้วยกันคือ

1.1 สำหรับหน่วยงานผลิตชุดฝึกทักษะ เป็นการประกันคุณภาพของชุดฝึกทักษะ ว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะผลิตออกมาเป็นจำนวนมากหากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้วหากผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ก็ต้องทำใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลาและเงินทอง

1.2 สำหรับผู้ใช้ชุดฝึกทักษะ จะทำหน้าที่สอนโดยช่วยสร้างสภาพการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวังบางครั้งต้องช่วยครูสอนบ้างบางครั้งต้องสอนแทนครู ดังนั้นก่อนนำชุดฝึกทักษะไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่า ชุดฝึกทักษะนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้น จะช่วยให้ได้ชุดฝึกทักษะที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.3 สำหรับการผลิตชุดฝึกทักษะ การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้เนื้อหาสาระที่ระบรจลงในชุดการสอนเหมาะสมต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น

2. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ การกำหนดเกณฑ์กระทำได้โดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง กระบวนการและพฤติกรรมขั้นสุดท้าย ผลลัพธ์ โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพ ของกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ประสิทธิภาพของกระบวนการของผู้เรียนสังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่มหรือรายงานบุคคลได้แก่งานที่ได้รับมอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนด ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของผู้เรียนพิจารณาจากการสอบหลังเรียน

3. ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพเมื่อผลิตชุดฝึกทักษะเพื่อเป็นต้นแบบแล้วต้องนำชุดฝึกทักษะไปทดสอบประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ 2533, หน้า 129)

3.1 ขั้นหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว เป็นการทดลองกับผู้เรียนครั้งละ 1 คน จำนวน 3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง แล้วนำมาคำนวณหาประสิทธิภาพ เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากทดสอบแบบเดี่ยวนี จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก

3.2 ขั้นหาประสิทธิภาพแบบกลุ่ม เป็นการทดสอบกับผู้เรียน 6-10 คน คณะผู้เรียนที่เก่งกับอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วนำมาปรับปรุงในคราวนี้คะแนนผู้เรียนจะดีขึ้น

3.3 ขั้นหาประสิทธิภาพภาคสนาม ขั้นนี้เป็นการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 30-100 คน แล้วคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จิตอารีย์ กระเครือ (2549, หน้า 68) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการสอน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดม่วง จังหวัดราชบุรี จำนวน 25 คน ผลการวิจัยชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 80.72/82.86 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ 80/80 ปรากฏว่าชุดการสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ชุดการสอนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนได้ 12.94 เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่า t ที่ $df (25-1) = 24$ จากการเปิดตาราง (Student's distribution)

ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 มีค่าเท่ากับ 1.711 ดังนั้นค่า t ที่คำนวณได้มากกว่าค่า t ในตาราง แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และความพึงพอใจชุดการสอนมีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x} = 3.85$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D = 0.68$) ค่าระดับการประเมินอยู่ในระดับมาก เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งสมมติฐานไว้

อังศุมาลิน เพิ่มผล (2542, บทคัดย่อ) ได้ดำเนินการสร้างแบบฝึกทักษะการคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลมที่มีประสิทธิภาพสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่าแบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 แสดงว่าแบบฝึกมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ได้ และคะแนนก่อนและหลังฝึกด้วยแบบฝึกทักษะการคำนวณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 แสดงว่าหลังการใช้แบบฝึกทักษะนักเรียนมีการพัฒนาความรู้เพิ่มขึ้น

อุมาพร พิมพ์ภักดี (2558, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 51 คน ผลการวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะเรื่องการแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 79.61 ของคะแนนเต็ม นักเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการเก็บข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

นำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปรที่ผ่านการตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญไปหาประสิทธิภาพ 3 ขั้นตอน คือ การหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (หนึ่งต่อหนึ่ง) การหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มย่อย และการหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มใหญ่ (ภาคสนาม)

1.1 การหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (Individual Tryout)

นำแบบฝึกทักษะไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน 3 คน แบ่งเป็น เก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน เพื่อดูความเหมาะสมของเนื้อหา และความยากง่ายของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปรสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แล้วนำผลมาคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ

1.2 การหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มย่อย (Small Group Tryout)

นำแบบฝึกทักษะไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน 9 คน แบ่งเป็น เก่ง 3 คน ปานกลาง 3 คน และ อ่อน 3 คน เพื่อดูความเหมาะสมของเนื้อหา และความยากง่ายของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงแล้ว นำผลมาคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ

1.3 การหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มใหญ่ (Field Tryout)

นำแบบฝึกทักษะไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน 30 คน แบ่งเป็น เก่ง 10 คน ปานกลาง 10 คน และ อ่อน 10 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ

2. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน

2.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปรก่อนเรียนโดยใช้เวลา 1 คาบ โดยแบบทดสอบมี 2 ตอน ซึ่งประกอบด้วย ตอนที่ 1 ปรนัย จำนวน 15 ข้อ และตอนที่ 2 อัตนัย จำนวน 2 ข้อ

2.2 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ และใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เป็นจำนวน 6 คาบ

2.3 หลังการจัดการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งประกอบด้วย แบบปรนัย 15 ข้อ และแบบอัตนัย 2 ข้อ

หลังจากเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยรวบรวมคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

3. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

หลังจากเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบวัดความพึงพอใจต่อการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปรจำนวน 20 ข้อ และนำมาหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ผู้วิจัยทำการบันทึกผลคะแนนระหว่างเรียน (E_1) คะแนนย่อยจุดประสงค์และบันทึกผลคะแนนหลังเรียน (E_2) นำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยกำหนดเกณฑ์ 80/80
2. การเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ผู้วิจัยนำคะแนนหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มาเทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 75
3. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ผู้วิจัยนำคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้สถิติ t-test
4. การศึกษาผลการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการใช้แบบฝึกทักษะ โดยคำนวณค่าทางสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด

ผลการวิจัย

จากการการศึกษาวิจัย เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา ๔ (ป.ปัญญาฐานปณิกอุปถัมภ์) จังหวัดนครปฐม” ผลการวิจัยเป็นดังนี้

1. ประสิทธิภาพของคะแนนระหว่างเรียน (E_1) เท่ากับ 80.61 และประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (E_2) เท่ากับ 81.17 ดังนั้นแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร มีประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 80.61/84117 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้
2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 15.06 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 19.59 สูงกว่าก่อนเรียน และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ทดสอบค่าเฉลี่ยก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป
3. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 19.59 คิดเป็นคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยร้อยละ 78.36 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ทดสอบค่าเฉลี่ยหลังเรียนกับเกณฑ์ ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติ

t-test แบบ One Sample โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.33$) เมื่อพิจารณารายละเอียดแต่ละข้อพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาได้มากขึ้น และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{x} = 4.65$) และค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือแบบฝึกทักษะมีภาพประกอบ มีการวางรูปแบบที่ดี ($\bar{x} = 3.88$)

การอภิปรายผล

การศึกษาวิจัย เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ” พบว่า

1. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับ 80.61/81.17 หมายความว่านักเรียนทั้งหมดได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อยทั้ง 6 ชุด คิดเป็นร้อยละ 80.61 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 81.17 แสดงว่าแบบฝึกทักษะที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน การที่เป็นเช่นนี้เป็นเพราะแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นได้ผ่านการแก้ไขข้อบกพร่อง การตรวจสอบ และประเมินความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ ผ่านการทดลองเพื่อปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์ โดยทุกครั้งมีการนำผลทดลองไปปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองสอนจริง และแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ พัฒนาขึ้นเป็นการนำความรู้มานำเสนอในรูปแบบชุดเอกสาร โดยเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก ใช้รูปภาพประกอบเพื่อเป็นรูปธรรมให้มองเห็นง่ายขึ้น และยังสร้างความสนใจของนักเรียน นอกจากนั้นการปฏิบัติกิจกรรมยังมีลำดับขั้นตอนทำให้นักเรียนไม่สับสน จากการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของอังศุมาลิน เพิ่มผล (2542, บทคัดย่อ) ได้ดำเนินการสร้างแบบฝึกทักษะการคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลมที่มีประสิทธิภาพสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า แบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 แสดงว่าแบบฝึกมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ได้ และคะแนนก่อนและหลังฝึกด้วยแบบฝึกทักษะการคำนวณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 แสดงว่าหลังการใช้แบบฝึกทักษะนักเรียนมีการพัฒนาความรู้เพิ่มขึ้น

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 15.06 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1.56 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 19.59 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.18 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน และหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่า

ก่อนเรียน การที่เป็นเช่นนี้เป็นเพราะแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นได้ผ่านการแก้ไขข้อบกพร่อง การตรวจสอบ และ ประเมินความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งฉบับ เพื่อปรับปรุง ให้มีความสมบูรณ์ นำผลทดลองไปปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองสอนจริง และเนื่องจากแบบ ฝึกทักษะเป็นสื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่เกิดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะด้านต่าง ๆ สามารถ ทบทวน ศึกษาความรู้ด้วยตนเอง ประเมินความก้าวหน้าของตนเอง จากการวิจัยนี้สอดคล้องกับ ผลการวิจัยของจรุง ขำพงศ์ (2542, หน้า 50) ได้ศึกษาผลของการใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันที่มีต่อ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชัน มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูง กว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 และนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกลวิธีเมตาคอกนิชันมีความสามารถในการ แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง โดยการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยการหาค่าคะแนนจากการทำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้น สองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยจะต้องทำคะแนนไม่ต่ำกว่า 18.75 คะแนน จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน จึงจะผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ปรากฏว่านักเรียนทำคะแนนโดยเฉลี่ย เท่ากับ 19.59 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.36 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยแตกต่างอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สาเหตุที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ อาจ เนื่องมาจากรูปแบบการแก้โจทย์ปัญหาที่เป็นขั้นตอน เป็นระบบและชัดเจน ในขณะที่นักเรียน ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ ถ้านักเรียนพบปัญหานักเรียนสามารถตรวจสอบได้ทุกขั้นตอน จาก การวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของอุมพร พิมพ์ภักดี (2558, บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการที่ใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง ระบบสมการ เชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 51 คน ผลการวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช่แบบฝึกทักษะเรื่องการแก้ระบบสมการเชิงเส้น สองตัวแปร มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 79.61 ของคะแนนเต็ม นักเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ซึ่งสูง กว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการที่ใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหา สมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.33$) นักเรียนมีความพึง พึงพอใจเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาได้มากขึ้น และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้ อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ($\bar{x} = 4.65$) เป็นไปตามสมมติฐาน ข้อที่ 4 การที่เป็นเช่นนี้

เพราะแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นได้ผ่านการแก้ไขข้อบกพร่อง การตรวจสอบ และประเมินความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญนำไปปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง จากการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยจิตอาเรียห์ กระเรื่อ (2549, หน้า 70) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการสอน เรื่องสมการเชิงเส้นสองตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดม่วง จังหวัดราชบุรี จำนวน 25 คน ผลการวิจัยความพึงพอใจชุดการสอนมีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X} = 3.85$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D = 0.68$) ค่าระดับการประเมินอยู่ในระดับมาก เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งสมมติฐานไว้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยวิธีการสอนแบบใช้ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาควรจะจัดให้นักเรียนได้ปฏิบัติให้ครบทุกขั้นตอน เพื่อจะให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น เพราะผลของการแก้โจทย์ปัญหาในคณิตศาสตร์สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้
2. ให้นักเรียนฝึกแก้โจทย์ปัญหาย่อย ๆ และฝึกให้เหตุผลควบคู่ไปด้วยเพราะการที่นักเรียนแก้ปัญหามาก ๆ ปัญหา จะทำให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาดีขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาตัวแปรอื่น ๆ นอกจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เช่น ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ต่อการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์
2. ควรทำวิจัยให้ทุกเรื่องที่เกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาและทุกชั้นเรียน

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ.(2551).หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร : กระทรวงศึกษาธิการ
- กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). คู่มือการจัดการสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- เจษฎ์สุดา จันท์เอี่ยม . (2542). การศึกษาความสามารถและกลวิธีในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ใน โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 7.กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จงจิต ตรีรัตนธำรง. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยหลักการเรียนเพื่อรอบรู้.กรุงเทพมหานคร : ฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ไทย.

- จิตอารีย์ กระเชื้อ. (2549). *การพัฒนาชุดการสอน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ชัยงค์ พรหมวงศ์. (2526). *ระบบการผลิตชุดการสอนแผนจุฬา*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. (2533). *เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีและการวิจัย*. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- ทิตนา แคมมณี. (2550). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อพัฒนาการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2535). *หลักการวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- มะลิ อัจฉริยะ. (2540). *การพัฒนาแบบฝึกทักษะภาษาไทย เรื่องการเขียนสะกดคำไม่ตรงตามมาตราตัวสะกดแม่กน แม่กด และแม่กบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ศศิธร รัชต์ถิษณานันท์. (2542). *ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารและสืบค้น*. กรุงเทพฯ : เวิร์ดเวฟเอ็ดดูเคชั่น.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2543. *ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด*. กรุงเทพฯ : บริษัทพิมพ์ดี.
- อุมภาพร พิมพ์ศักดิ์. (2558). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านไผ่ อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น*. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2561 จาก www.kksec.go.th/webinfo25/abstract/umaporn01.pdf
- อุษณีย์ กรมเมือง. (2539). “การศึกษารูปแบบการนิเทศการสอน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาระคนระหว่างวิธีสอน โดยใช้หนังสือการ์ตูนกับวิธีสอนแบบปกติ”, *การวิจัยทางการศึกษา*. 1-3 (มกราคม-กันยายน 2539), 87-97.
- อังศุมาลิน เพิ่มผล. (2542). *การสร้างแบบฝึกหัดทักษะการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.