

**รายงานการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน
โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนปทุมคงคา สมุทรปราการ**

นายจตุพร เพ็งเกษม

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) สร้างแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ (3) เปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบฝึกทักษะเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 และ (4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนปทุมคงคา สมุทรปราการ โดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบฝึกทักษะ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน โดยการทดสอบ t- test

ผลการวิจัย พบว่า (1)แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ(E_1 / E_2) เท่ากับ 77.33/79.66 ซึ่ง เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/75 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 (3)นักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 และ (4)ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

*นักศึกษานิเทศศาสตร์ โท โครงการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญที่มีบทบาทต่อการพัฒนาบุคคลเพื่อให้ทันกับ ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการจึงได้นำวิชาคณิตศาสตร์มา บรรจุไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อเป็นพื้นฐานการคิดและ กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาให้คนไทยทุกคน คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ในการ นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้วิชาอื่นๆ ความสำคัญและ วิสัยทัศน์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผนสามารถวิเคราะห์ ปัญหาคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและเป็นเครื่องมือ ในการศึกษาวิชา วิทยาศาสตร์ตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง(สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, 2553, หน้า2)

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จัดได้ว่ามีความสำคัญ ต่อการเรียนรู้แต่ผลการประเมินคุณภาพของนักเรียนพบว่าได้ผลยังไม่น่าพอใจนั้นก็แสดงว่าการ เรียน การสอนคณิตศาสตร์เท่าที่ผ่านมายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร คือ ผลสัมฤทธิ์ในการเรียน กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ยังอยู่ในระดับต่ำ และมีนักเรียนที่ไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์เป็น จำนวนมาก โดยมีความคิดว่า คณิตศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มีลักษณะเป็นนามธรรม และ ใช้สัญลักษณ์มากมายเข้าใจยากน่าเบื่อหน่ายและเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ต้องทำแบบฝึกหัด มากกว่ากลุ่มสาระอื่น ดังกฎแห่งการฝึกหัดของ ธอร์นไดค์(ทิสนา แคมมณี, 2557, หน้า 51) ซึ่งกล่าว ได้ว่า การฝึกหัดหรือกระทำบ่อยๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้นั้นคงทนถาวร ถ้าไม่ได้ กระทำซ้ำบ่อยๆ การเรียนรู้จะไม่คงทนถาวร และในที่สุดอาจลืมได้ ดังนั้น ทักษะทาง คณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นไม่ได้เลย ถ้าหากไม่มีแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนได้ทบทวน ได้ฝึกฝนในสิ่งที่เรียนรู้ มาและฝึกฝนการแก้ปัญหาเพื่อให้เกิดความเคยชินต่อการแก้ปัญหาตามจุดประสงค์ที่หลักสูตรตั้งไว้ จากสภาพปัญหาและแนวคิดดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การแก้ระบบ สมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้แบบฝึกทักษะเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการจัดการ เรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของโรงเรียนต่อไป

จากการศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปทุมคงคา สมุทรปราการ ปีการศึกษา 2560 พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนตั้งไว้ร้อยละ 75 ซึ่งสาเหตุส่วนหนึ่งมาจากการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้ของครูที่ส่วนใหญ่ครูยังใช้รูปแบบ การเรียนการสอนที่ยึดครูเป็นสำคัญส่วนใหญ่ใช้วิธีการ

บรรยายหน้าชั้นเรียนอธิบายนำเสนอตัวอย่าง และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดนักเรียนจึงไม่ค่อยมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมหรือแสดงความคิดเห็นทำให้นักเรียนไม่เห็นความสำคัญของการเรียนส่งผลให้นักเรียนเบื่อการเรียนขาดความกระตือรือร้นในการเรียนขาดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษาเกี่ยวกับมาตรฐานครูมาตรฐานที่ 12 ครูมีความสามารถในการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่ระบุว่ายังไม่ได้มาตรฐานคุณภาพสมศ. ครูควรปรับวิธีเรียนเปลี่ยนวิธีสอนจากการบรรยายหน้าชั้นเรียนโดยใช้เวลานานมากเป็นการกระตุ้นส่งเสริมผู้เรียนให้ค้นคว้าศึกษาหาความรู้แสวงหาคำตอบด้วยตนเองโดยเน้นกระบวนการกลุ่มเป็นสำคัญ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา, 2552, หน้า 1-2)

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน โดยใช้แบบฝึกทักษะ เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนปทุมคงคา สมุทรปราการ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบฝึกทักษะ
3. เพื่อเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบฝึกทักษะเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

สมมติฐานของการวิจัย

1. แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบฝึกทักษะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3.คะแนนหลังเรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบฝึกทักษะ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

4.ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรอยู่ในระดับมาก

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนปทุมคงคา สมุทรปราการจำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 60 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 ภาคเรียนที่ 1 โรงเรียนปทุมคงคา สมุทรปราการ โดยการสุ่มอย่างง่าย(Random Sampling) จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 30 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1.ตัวแปรต้น (Independent Variables) คือ แบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ขอบเขตด้านเนื้อหา

ขอบเขตด้านเนื้อหาเป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ซึ่งเป็นบทเรียนหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.เป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาแบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่องอื่น สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่อไป

2.เป็นแนวทางสำหรับครุคณิตศาสตร์ในการสร้างและพัฒนาแบบฝึกทักษะ ในระดับชั้นอื่นๆ ต่อไป

การทบทวนวรรณกรรม

ผู้วิจัยศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ความหมายของแบบฝึกทักษะ ไพบูลย์ มุลดี (2546, หน้า 48) ให้ความหมายของแบบฝึกทักษะว่า แบบฝึกทักษะเป็นชุดการเรียนรู้ที่ครูจัดทำขึ้น ให้ผู้เรียนได้ทบทวนเนื้อหาที่เรียนรู้อยู่แล้ว เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจจะช่วยเพิ่มทักษะความชำนาญ และช่วยฝึกทักษะการคิดให้มากขึ้น ทั้งยังมีประโยชน์ในการลดภาระให้กับครู อีกทั้งพัฒนาความสามารถของ ผู้เรียนทำให้ผู้เรียนมองเห็นความก้าวหน้าจากผลการเรียนรู้ของตนเองได้

ประภาพร ถิ่นอ่อน (2553, หน้า 29) ได้กล่าวว่า แบบฝึกทักษะ หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเองจนเกิดความรู้ ความเข้าใจเพิ่มขึ้น โดยที่กิจกรรมที่ได้ปฏิบัติในแบบฝึกนั้นจะครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน ไปแล้ว ทำให้นักเรียนมีความรู้และทักษะมากขึ้น เพราะมีรูปแบบหรือลักษณะที่หลากหลาย

จากความหมายของแบบฝึกทักษะ สรุปได้ว่า แบบฝึกทักษะ หมายถึง ชุดของสื่อการสอนหลายๆ อย่างที่นำมาใช้ร่วมกันในเนื้อหาเดียวกันวัตถุประสงค์เดียวกัน โดยที่สื่อแต่ละอย่างทำหน้าที่ต่างกัน คือ บางอย่างใช้สร้างความสนใจ บางอย่างใช้เสนอเนื้อหา อธิบายข้อเท็จจริง บางอย่างใช้เพื่อส่งเสริมสนับสนุนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เช่น แบบฝึกทักษะอาจจะประกอบไปด้วย คู่มือครู จุดประสงค์การเรียนรู้ แผนการสอนเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน การวัดผลและประเมินผล

การหาประสิทธิภาพของชุดแบบฝึกทักษะ ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2533, หน้า 127) ได้กล่าวไว้ว่า การประเมินสื่อการเรียนการสอนว่า เป็นการพิจารณาหาประสิทธิภาพ และคุณภาพของสื่อการเรียนการสอน ดังนั้นการประเมินสื่อจึงเริ่มด้วยการกำหนดปัญหา หรือคำถามเช่นเดียวกับการวิจัย ด้วยเหตุนี้การประเมินสื่อจึงเป็นการวิจัยอีกแบบหนึ่งที่เรียกว่า การวิจัยประเมิน

บุญชม ศรีสะอาด (2543, หน้า 23) ได้กล่าวไว้ว่า สื่อที่แตกต่างกัน อาจช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ต่างกัน และสื่อชนิดเดียวกันถ้าจัดทำแตกต่างกัน ก็อาจมีประสิทธิภาพในการช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ต่างกัน และสื่อชนิดเดียวกันถ้าจัดทำแตกต่างกัน ก็อาจมีประสิทธิภาพในการช่วยให้เกิดการเรียนรู้ในจุดประสงค์ และเนื้อหาสาระอย่างเดียวกันได้ไม่เท่ากัน เมื่อจุดประสงค์ของการใช้สื่อการสอนก็เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องพัฒนาและเลือกสื่อที่

เหมาะสมที่สุดกับสถานการณ์นั้น เพื่อทราบว่าสื่อการสอนมีคุณภาพและมีคุณค่าหรือไม่ระดับใด
 นฤชล ศรีมหาพรหม(2549, หน้า 34)ได้กล่าวไว้ว่า ความสำคัญของการหาประสิทธิภาพ
 ของแบบฝึกทักษะว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการผลิตแบบฝึกทักษะ ทำให้ทราบว่าแบบฝึกทักษะ
 นั้นมีคุณภาพมากเพียงใด มีจุดเด่นจุดด้อยอย่างไร ช่วยให้ผู้บรรลุจุดประสงค์ของการสอนได้มากน้อย
 เพียงใด ทั้งนี้เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพต่อไป

จากความสำคัญของการหาประสิทธิภาพของชุดแบบฝึกทักษะที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การหา
 ประสิทธิภาพของชุดแบบฝึกทักษะ ว่ามีคุณภาพเพียงใดมีข้อบกพร่องอย่างไร หรือสามารถช่วยให้
 ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์มากน้อยเพียงใด นั้นเพื่อนำข้อมูลต่างๆ ที่ได้มาใช้ในการปรับปรุง
 แก้ไขและพัฒนาให้มีประสิทธิผลในการเรียนการสอนต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ขนิษฐา หาญสมบัติ (2558, บทคัดย่อ) ได้พัฒนาแบบฝึกทักษะ เรื่อง
 สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผล
 การศึกษาค้นคว้า พบว่า (1) ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ มีค่าเท่ากับ 81.64/81.98 (2) ผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3) ค่าดัชนี
 ประสิทธิภาพ มีค่าเท่ากับ 0.69 และ (4) ความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

นงคราญ การเกษตร และคณะ (2550, บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา
 เรื่อง การแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า (1) ชุดฝึก
 ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การแก้สมการ ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมและสอดคล้องในระดับ
 มาก มีประสิทธิภาพ 79.62/78.88 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การ
 แก้สมการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้สูงกว่าก่อนใช้ชุดฝึกทักษะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
 ระดับ .01 (3) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การแก้สมการ มีผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียนหลังใช้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

1.การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ

ผู้วิจัยสร้างแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสอง
 ตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำแบบฝึก
 ทักษะไปหาประสิทธิภาพ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดลองแบบรายบุคคล (Individual Tryout) เป็นการทดลองใช้กับนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปทุมคงคา สมุทรปราการ จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเป็น

นักเรียนที่มีระดับความรู้อยู่ในเกณฑ์อ่อน 1 คน ปานกลาง 1 คน และเก่ง 1 คน จากนั้น นำมาคำนวณหาประสิทธิภาพ(E_1 / E_2)ตามเกณฑ์ 75/75 ได้ค่าประสิทธิภาพมีค่าเท่ากับ 76.66/80.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 2 ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Tryout) หลังจากแก้ไขปรับปรุงการทดลองรายบุคคลแล้ว จึงนำไปทดลองใช้กลุ่มเล็กกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปทุมคงคาสมุทรปราการ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นนักเรียนที่มีระดับความรู้อยู่ในเกณฑ์อ่อน 3 คน ปานกลาง 3 คน และเก่ง 3 คน จากนั้น นำมาคำนวณหาประสิทธิภาพ(E_1 / E_2)ตามเกณฑ์ 75/75 ได้ค่าประสิทธิภาพมีค่าเท่ากับ 76.66/78.88 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 3 ทดลองแบบภาคสนาม (Filed Tryout) หลังจากแก้ไขปรับปรุงการทดลองแบบกลุ่มเล็กแล้ว จึงนำไปทดลองใช้แบบภาคสนามกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปทุมคงคาสมุทรปราการ จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นกลุ่มนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยเป็นนักเรียนที่มีระดับความรู้อยู่ในเกณฑ์อ่อน 10 คน ปานกลาง 10 คน และเก่ง 10 คน จากนั้นนำมาคำนวณหาประสิทธิภาพ(E_1 / E_2)ตามเกณฑ์ 75/75 ได้ค่าประสิทธิภาพมีค่าเท่ากับ 77.33/79.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ เพื่อนำไปใช้ในการทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบปรนัย จำนวน 10 ข้อ ในเวลา 40 นาที

ขั้นที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ และให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

ขั้นที่ 3 หลังจากที่ได้ดำเนินการตามขั้นที่ 2 จากนั้นทำการรวบรวมคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เพื่อนำไปวิเคราะห์คะแนนก่อนและหลังเรียน และนำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75

3.การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร

หลังจากผู้วิจัยได้ดำเนินการตามข้อ 2 เรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ทำแบบความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร จากนั้นผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ต่อไป

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการคำนวณค่าสถิติ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1.วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 75/75 ดังนี้

1.1 นำคะแนนที่ได้จากการประเมินการทำกิจกรรมแบบทดสอบย่อยในชุดฝึกกิจกรรมเป็นรายบุคคลในระหว่างเรียน มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยร้อยละเป็นเกณฑ์ (75 ตัวแรก)

1.2 นำคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยร้อยละเป็นไปตามเกณฑ์ (75 ตัวหลัง)

1.3 นำค่าเฉลี่ยร้อยละที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะที่ตั้งไว้

2.เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 75 ในแบบฝึกทักษะ โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D) และ t-test

3.วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D)

ผลการวิจัย

1.แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 77.33/79.66 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/75

2.นักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.นักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

4.ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยรวมอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยอภิปรายผลจากการค้นพบในการวิจัยได้ดังนี้

1.แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (E_1 / E_2) เท่ากับ 77.33/79.66 หมายความว่าผู้เรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เช่น คะแนนจากการประเมินด้านความรู้ด้านกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ คิดเป็นร้อยละ 77.33 และได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 79.66 แสดงว่า แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ทั้งนี้เนื่องจากเหตุผลดังต่อไปนี้

แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีกระบวนการสร้างตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบและมีวิธีการที่เหมาะสม มีความสอดคล้องและครอบคลุมกับตัวชี้วัด คือ ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหา และตรงกับสาระมาตรฐานการเรียนรู้ มีคุณภาพและมีความเหมาะสมมาก ที่จะนำไปใช้กับนักเรียนเนื่องจากเป็นสื่อชนิดหนึ่งที่สอดคล้องกับธรรมชาติของสาระที่จะต้องให้ผู้เรียนได้รับการฝึกบ่อยๆ โดยมีการเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายาก มีตัวอย่างและแบบฝึกทักษะที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน แบบฝึกทักษะเป็นสื่อการสอนที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาทำความเข้าใจ และฝึกจนเกิดแนวคิดที่ถูกต้องและเกิดทักษะในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง นอกจากนี้แบบฝึกทักษะนี้ยังเป็นเครื่องบ่งชี้ให้ผู้สอนทราบว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียน และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้มากน้อยเพียงใด ผู้เรียนมีจุดเด่นที่ควรส่งเสริมหรือจุดด้อยที่ต้องปรับปรุงแก้ไขตรงไหนและอย่างไร สอดคล้องกับงานวิจัยของปิ่นทชนิดศรีสุข (2555, บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนาชุดแบบฝึกทักษะ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางเลนวิทยาและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ 70/70 ผลการทดลองปรากฏว่าชุดการเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 73.42/70.96 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

2.เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องจากเหตุผลดังต่อไปนี้

แบบฝึกทักษะที่ผู้ศึกษาค้นคว้า สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพมีขั้นตอนและกระบวนการสร้างที่ดีเหมาะสมกับวัย และความสามารถของนักเรียน กิจกรรมในแบบฝึกทักษะมุ่งส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนมีกระบวนการคิดที่เป็นระบบรู้จักการสังเกต อีกทั้งวิธีการคิดที่ครูนำเสนอมีความแปลกใหม่ เข้าใจง่ายเป็นการกระตุ้นเร้าความสนใจให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของชนิษฐา หาญสมบัติ (2558, บทคัดย่อ) ได้พัฒนาแบบฝึกทักษะ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า (1) ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ มีค่าเท่ากับ 81.64/81.98 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3) ค่าดัชนีประสิทธิผล มีค่าเท่ากับ 0.69 และ (4) ความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

3.เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 84.3 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 ทั้งนี้เนื่องจากเหตุผลดังต่อไปนี้

แบบฝึกทักษะมีคำชี้แจงประกอบการใช้ที่กระชับรัดกุมทำให้นักเรียนเข้าใจวิธีการศึกษาได้ง่าย นักเรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองได้และใช้ภาษาที่เหมาะสมที่เข้าใจง่าย เหมาะกับวัยของนักเรียน มีรูปเล่มกะทัดรัดจับถือได้สะดวก มีการแบ่งสาระการเรียนรู้เป็นเรื่องย่อย ๆ เร้าความสนใจใช้เวลาในการศึกษาไม่มากนัก ซึ่งทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่าย จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้สอดคล้องกับงานวิจัยของนางคราญ การเกษตร และคณะ (2550, บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า (1) ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การแก้สมการ ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมและสอดคล้องในระดับมาก มีประสิทธิภาพ 79.62/78.88 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การแก้สมการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้สูงกว่าก่อนใช้ชุดฝึกทักษะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การแก้สมการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75

4.ผลความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง การแก้ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร โดยรวมอยู่ในระดับมากมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากแบบฝึกทักษะมีเนื้อหาที่ครอบคลุมชัดเจน ทำให้นักเรียนเข้าใจวิธีการได้ง่าย เหมาะกับวัยของนักเรียน มีการแบ่งสาระการเรียนรู้เป็นเรื่องย่อย ๆ กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ซึ่งทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่าย จึงทำให้มีความพึงพอใจของนักเรียน

โดยรวมอยู่ในระดับมากซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชนิษฐา หาญสมบัติ (2558, บทคัดย่อ) ได้พัฒนาแบบฝึกทักษะ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า (1) ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ มีค่าเท่ากับ 81.64/81.98 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3) ค่าดัชนีประสิทธิผล มีค่าเท่ากับ 0.69 และ (4) ความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

- 1.ครูผู้สอนที่ต้องการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ควรได้ศึกษารายละเอียดในแต่ละขั้นตอนของการใช้ให้เต็มที่ และจัดเตรียมสถานที่ วัสดุอุปกรณ์ให้เรียบร้อยก่อนนำไปใช้
- 2.ครูผู้สอนสามารถปรับเนื้อหาสาระแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เพื่อให้มีความเหมาะสมกับระดับชั้นอื่นๆ และหลักสูตรสถานศึกษาแล้วจัดกิจกรรม การเรียนรู้ได้ทุกระดับชั้น
- 3.ครูผู้สอนควรมีการปรับแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ให้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลจัดเตรียมสื่อและแหล่งการเรียนรู้ ตลอดจนการวัดผลประเมินผล
- 4.ในขณะที่นักเรียนทำชุดแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ครูต้องคอยสังเกตและให้ความช่วยเหลือแนะนำถ้านักเรียนไม่สามารถปฏิบัติได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาค้างต่อไป

- 1.ควรมีการสร้างแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ในระดับชั้นอื่นๆ
- 2.ควรมีการนำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ไปใช้กับตัวแปรอื่นๆเช่นระดับสติปัญญาเจตคติของนักเรียน เป็นต้น
- 3.ควรมีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์โดยวิธีอื่นๆ เช่น ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

ชนิษฐา หาญสมบัติ . (2558). ผลการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านฝ้าย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. (2533). หลักการและเทคนิคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์.

- ทิตนา แคมมณี. (2557). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 18). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงคราญ การเกษตร, ปทุมวรรณ สุทธิ และสมใจ พรหมรักษา. (2550). การพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ด้วยเทคนิคจินตภาพ เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. การศึกษาค้นคว้าอิสระ, การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- นฤชล ศรีมหาพรหม.(2549). การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์.วิทยานิพนธ์ครุศาสตร-มหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2543).การวิจัยเบื้องต้น, พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประภาพร ถิ่นอ่อง.(2553). การพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนามตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (กศม.), มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ปิ่นทังชนิด ศรีสุข. (2555). การพัฒนาชุดแบบฝึกทักษะ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบางเลนวิทยาจังหวัดนครปฐม. การศึกษาค้นคว้าอิสระ, สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ไพบุลย์ มูลดี. (2546). การพัฒนาแผนการเรียนรู้และแบบฝึกทักษะการเขียนสะกดคำที่ไม่ตรงตามมาตราตัวสะกด กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา(องค์การมหาชน). (2552). หลักเกณฑ์และวิธีการประเมินคุณภาพภายนอกของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สมศ
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.