

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว  
โดยการใช้แบบฝึกทักษะของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัย

นางสาวกัลยา บุญจันทร์ \*

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา สุ่มจากประชากรโดยวิธีสุ่มแบบเจาะจง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัย จำนวน 50 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 9 แผน แบบฝึกทักษะจำนวน 6 ชุด แบบทดสอบย่อย 4 ชุด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.37 – 0.77 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.21 – 0.46 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.810 และแบบสอบถามความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และตรวจสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติ t-test

ผลการวิจัยพบว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ที่ระดับ 78.25/75.93 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ด้านความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยรวมอยู่ในระดับมาก

**คำสำคัญ** ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ความพึงพอใจ

**บทนำ**

ในอนาคตสภาพแวดล้อมทั้งภายในและภายนอกประเทศมีแนวโน้มจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อพัฒนาประเทศเป็นอย่างมาก ประเทศไทยจึงมีการวางแผนการ

---

\* นักศึกษาปริญญาโท โครงการหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

พัฒนาประเทศในอนาคตเป็นยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ที่มีการกำหนดกรอบและแนวทางการพัฒนา โดยให้หน่วยงานของรัฐทุกภาคส่วนต้องทำตาม เพื่อให้บรรลุวิสัยทัศน์ "ประเทศไทยมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจ" หรือตามคติพจน์ "มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน" โดยมีระยะเวลาบังคับยาวนานถึง 20 ปี ตั้งแต่ปี 2560-2579 ซึ่งมีการแบ่งยุทธศาสตร์ออกเป็น 6 ด้าน คือ 1. ยุทธศาสตร์ด้านความมั่นคง 2. ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน 3. ยุทธศาสตร์การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคน 4. ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างโอกาสความเสมอภาคและเท่าเทียมกันทางสังคม 5. ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม 6. ยุทธศาสตร์ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ พบว่าในยุคปัจจุบันวิทยาการต่างๆของโลกมีความก้าวหน้า มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วคณิตศาสตร์จึงเป็นศาสตร์หนึ่งที่มีความสำคัญในการพัฒนาประเทศไทยไปสู่ Thailand 4.0 ทำให้มนุษย์คิดอย่างมีเหตุผล มีความคิดสร้างสรรค์ เป็นระเบียบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน และตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม หลักสูตรการจัดการเรียนการสอน และมีการปรับปรุงหลักสูตรเนื้อหา วิธีการสอนคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่าคุณภาพการศึกษาคณิตศาสตร์ของเด็กไทยยังมีมาตรฐานค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับอีกหลายประเทศ

สำหรับโรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัยเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีนักเรียน 3,037 คน มีการจัดการเรียนการสอนในแต่ละระดับชั้น โดยมีห้องเรียนพิเศษเป็นห้อง Gifted และห้องเรียนปกติแบบคณะชั้นเรียนคือเรียนเก่ง เรียนกลางและเรียนอ่อน เรียนร่วมกันในชั้นเรียน นักเรียนส่วนใหญ่มาจากครอบครัวที่ค่อนข้างมีความพร้อมในเรื่องการสนับสนุนกิจกรรมการเรียนของนักเรียนเป็นอย่างดี แต่อย่างไรก็ตามสำหรับด้านการเรียนนั้นนักเรียนที่เรียนเก่งกับเรียนอ่อนมีความแตกต่างกันมากในเรื่องของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พิจารณาได้จากผลการสอบ O-NET ในปีการศึกษา 2557-2559

สาเหตุสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่บรรลุเป้าหมาย คือนักเรียนไม่สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้จากการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมา ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัย จังหวัดสมุทรสาคร ผู้วิจัยพบว่ามีปัญหาในการสอนหลายประการ เช่น ปัญหาความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ปัญหาเรื่องการอ่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีลักษณะเป็นนามธรรมจำเป็นต้องใช้ความคิดอย่างสมเหตุสมผล นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์โจทย์ปัญหาเป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง ต้องอาศัยการฝึกฝน การเขียนแผนภาพประกอบ และทำแบบฝึกทักษะหลายๆ ซ้ำๆ จนกว่าจะเคยชินกับวิธีการกระบวนการนอกจากนี้แบบ

ฝึกทักษะเป็นเครื่องมือช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการเรียนรู้เป็นเครื่องมือในการวัดผลและประเมินผลการเรียนช่วยให้ครูทราบความก้าวหน้าหรือข้อบกพร่องของนักเรียน ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัยให้สูงขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์มากขึ้น และมีความพึงพอใจต่อการทำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

### ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษานี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัย ปีการศึกษา 2560 จำนวน 12 ห้องเรียน กลุ่มตัวอย่างสุ่มจากประชากรโดยวิธีเจาะจงจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 50 คน คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3

#### ตัวแปรในการศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และ ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะ

### สมมติฐานของการวิจัย

ในการศึกษาวิจัย เรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการ ใช้แบบฝึกทักษะของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัย จึงกำหนดสมมติฐานการวิจัยไว้ดังนี้

1. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. นักเรียนที่เรียน ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียน มีความพึงพอใจต่อแบบฝึกทักษะ เรื่องการประยุกต์ของสมการ อยู่ในระดับมาก

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1. ได้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่มีประสิทธิภาพ
2. เป็นแนวทางในการศึกษาพัฒนาปรับปรุงแบบฝึกทักษะเพื่อใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. เป็นประโยชน์สำหรับครูคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอน เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
4. เป็นประโยชน์ต่อโรงเรียนที่มีนักเรียนในลักษณะเดียวกัน
5. เป็นประโยชน์ต่อสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา สำหรับนักศึกษาชั้นกว่าต่อไป

### การทบทวนวรรณกรรม

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการใช้แบบฝึกทักษะของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัย” ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลต่างๆ จากเอกสาร ตำรา แนวคิด ทฤษฎีต่างๆ ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ สาระที่ 4 พีชคณิต มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับคณิตศาสตร์สรุปได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีความจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในศาสตร์วิชาอื่นๆ เป็นศาสตร์ที่สำคัญในการพัฒนาความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผลสืบเนื่องมาจากคณิตศาสตร์ทั้งสิ้นที่เป็นพื้นฐานในการพัฒนาด้านต่างๆ จากความสำคัญดังกล่าวจึงจำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าหา

วิธีการที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ เกิดทักษะ สามารถนำกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างมีประสิทธิภาพ การจัดกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนฝึกปฏิบัติจริง ศึกษา ค้นคว้า ได้ฝึกปฏิบัติจริง ทำซ้ำๆ หาข้อสรุปกฎเกณฑ์ พร้อมทั้งการปลูกฝังในการหาความรู้ใหม่อย่างมีระบบระเบียบตามลำดับขั้นเป็นเหตุเป็นผลจนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียน การเรียนการสอนจึงจะประสบผลสำเร็จบรรลุตามวัตถุประสงค์แบบฝึกทักษะ หมายถึง สื่อการสอนอย่างหนึ่งที่ครูสร้างขึ้น มีสอดคล้องกับมาตรฐาน/ตัวชี้วัดเนื้อหา เพื่อดึงดูดให้นักเรียนสนใจ อยากเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ทำให้ผู้เรียนมองคณิตศาสตร์เป็นเรื่องง่าย และสามารถทำแบบฝึกทักษะด้วยตนเองได้ เพราะในแบบฝึกทักษะ มีทั้งคำถามและแบบฝึกทักษะที่มีลำดับขั้นตอน ตัวอย่าง ทำให้นักเรียนอยากเรียนมากขึ้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงสำเร็จของการเรียนรู้ตามหลักสูตร ที่เกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้ สิ่งต่างๆของผู้เรียน จนเกิดความรู้อย่างเข้าใจขึ้นหลังจากการฝึกฝน ได้มาจากการวัดและประเมินผลโดยผ่านเครื่องมือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นของบุคคล ซึ่งจะรู้สึกชอบ ไม่ชอบ พอใจ หรือไม่พอใจ ต่อแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัย โดยผ่านกระบวนการทางความคิด ความรู้ และประสบการณ์เดิมของแต่ละบุคคล ได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศ ได้แก่ สุกัญญา แก้วศรี (2555) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เกรียงไกร บุญแก้ว (2557) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดฝึกทักษะเรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กนกวรรณ แก่นเกษ (2557) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 รจนา ธรรมสร (2557) ได้ศึกษาการสร้างชุดทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหารทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นงลักษณ์ ฉายา (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และงานวิจัยต่างประเทศ เช่นครอสเลย์ (Crosley. 2007) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบปกติกับการสอนโดยใช้ชุดการสอนสำหรับนักเรียนที่เรียนภาษาอังกฤษ พบว่านักเรียนมีทัศนคติที่ดีเมื่อได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน

จากการศึกษางานวิจัยที่กล่าวมานั้น สามารถสรุปได้ว่า การวิจัยโดยนำแบบฝึกทักษะมาใช้ในการฝึกทักษะ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากต่อแบบฝึกทักษะ ผู้วิจัยเห็นด้วยกับการวิจัยดังกล่าว ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ผู้วิจัยได้นำแบบฝึก

ทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาศึกษา

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์
2. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบปรนัย แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
4. แบบทดสอบย่อย แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ชุด
5. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 15 ข้อ

### วิธีดำเนินการวิจัย

กำหนดกรอบแนวความคิดในการวิจัย ตัวแปรอิสระ คือ วิธีสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัย ปีการศึกษา 2560 จำนวน 12 ห้องเรียน กลุ่มตัวอย่างสุ่มจากประชากรโดยวิธีเจาะจง จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 50 คน คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 9 แผน มีค่าความเหมาะสมเท่ากับ 4.14 แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีค่าความเหมาะสมเท่ากับ 4.03 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่มี ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1 ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.37 – 0.77 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.21 – 0.46 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.810 แบบทดสอบย่อยแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ชุด แบบวัดความพึงพอใจต่อแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ของนักเรียนเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณ 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ ได้ค่าความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญเฉลี่ย 4.6 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.413 โดยนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่อง

คอมพิวเตอร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ t-test แบบ Dependent Sample

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ดังนี้

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างขึ้นและผ่านการวิเคราะห์และปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาทดสอบก่อนการจัดการเรียนการสอน

2. จัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างไว้ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาทำการทดสอบหลังการจัดการเรียนการสอน โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ครบตามแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว

4. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการเรียนการสอนเรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์

### การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์และประมวลผลโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ตรวจสอบคุณภาพของ แผนการจัดการเรียนรู้ โดยการวิเคราะห์

1.1 การหาค่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และมีส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยที่ 0.404

2. ตรวจสอบคุณภาพของ แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์

2.1 โดยการหาค่าความเหมาะสมของแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ ผลการประเมิน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.03 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 3.05

2.2 หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์  $E_1/E_2 = 78.25/75.93$

3. ตรวจสอบคุณภาพของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับวัตถุประสงค์ IOC มีค่า อยู่ระหว่าง 0.67 – 1

3.2 ตรวจสอบคุณภาพของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- ความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.37 – 0.77
- ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.21 – 0.46
- ความความเชื่อมั่นแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.810

4. ตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินความพึงพอใจนำมาหาความเหมาะสมของ พบว่ามีค่าเฉลี่ย 4.6 ความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และมีส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยที่ 0.413

#### 5. ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์

5.1 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจต่อแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์แปลความหมายจากการวิเคราะห์ข้อมูลในแบบประเมินความพึงพอใจต่อแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์โดยดูจากค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์ลิเคิร์ต (Likert Scale)

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	แปลความว่า	มีความพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	แปลความว่า	มีความพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	แปลความว่า	มีความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	แปลความว่า	มีความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	แปลความว่า	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

5.2 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ทดสอบค่าเฉลี่ยก่อนเรียนกับหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample

#### ผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่าแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีคะแนนแบบทดสอบย่อยของนักเรียนกลุ่มทดลองทั้งหมดมีค่าประสิทธิภาพที่ระดับ 78.25 คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองทั้งหมดมีค่าประสิทธิภาพที่ระดับ 75.93 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 9.04 และเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 22.62 ด้านความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ด้านความพึงพอใจนักเรียนมีความพึงพอใจด้านความรู้สึกรู้สึกนักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างดีขึ้นเมื่อทำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยสูงสุด ( $\bar{X} = 4.48$ ) รองลงมา คือ นักเรียนชอบเรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ( $\bar{X} = 4.32$ ) และค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดด้านเนื้อหาครอบคลุมน่าสนใจ ( $\bar{X} = 4.04$ )



### บทสรุปอภิปรายผล

จากการวิจัยสรุปได้ว่าการหาประสิทธิภาพฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่า แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่ระดับ 78.25/75.93 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้หมายความว่านักเรียนทั้งหมดได้คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบย่อยทั้ง 4 ชุดคิดเป็นร้อยละ 78.25 และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 75.93 สอดคล้องกับงานวิจัยของเกรียงไกร บุญแก้ว (2557, หน้า ข) ที่สรุปว่าชุดฝึกทักษะเรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.19/82.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ และกนกวรรณ แก่นเกษ (2557, หน้า 73) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลวิจัยพบว่า ชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.94/80.90 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่ากิจกรรมการเรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ นงลักษณ์ ฉายา (2558, หน้า 95) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ด้านความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยรวมอยู่ในระดับมาก  $\bar{X} = 4.22$  ทั้งนี้เป็นเพราะนักเรียนสามารถเรียนรู้และชอบที่เรียนคณิตศาสตร์ด้วยแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของนงลักษณ์ ฉายา (2558, หน้า 95) พบว่านักเรียนมีความพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ต่อการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

### ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย เรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการใช้แบบฝึกทักษะของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ทำการสอน ครุควรศึกษา รูปแบบ ขั้นตอนการใช้แบบฝึกทักษะให้เข้าใจก่อน

2. ครูคอยดูแล ช่วยเหลือเมื่อนักเรียนเกิดปัญหาในการใช้แบบฝึกทักษะ จากนั้นให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. ควรทำแบบฝึกทักษะเสริม หรือกิจกรรมเพิ่มเติมสำหรับนักเรียนที่เก่ง และทำเสร็จก่อนเวลา
4. สามารถนำแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนการสอน กรณีสอนซ่อมเสริม หรือเรียนนอกเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนของนักเรียนมากขึ้น

#### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรพัฒนาแบบฝึกทักษะในการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ เพิ่มเติม
2. ควรจะมีการพัฒนาครูในการใช้แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาอื่นเพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ของนักเรียน
3. ควรศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียน เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการใช้ทักษะอื่นด้วย

### เอกสารอ้างอิง

- กชพร ฤชา. (2555). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องพื้นฐานทางเรขาคณิต โดยใช้แบบฝึกทักษะและการเรียนปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- กนกวรรณ แก่นเกษ. (2557). การพัฒนาชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- กรมวิชาการ. (2545). การหาประสิทธิภาพของแบบชุดการสอนแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ, องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ)
- \_\_\_\_\_. (2545). คู่มือพัฒนาสื่อการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ, ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. (เอกสารอัดสำเนา)
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). คู่มือการจัดการสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ, องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.)
- เกรียงไกร บุญเป้า. (2557). ผลการใช้ชุดฝึกทักษะ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ฉลองชัย สุรวัดบุญ. (2528). สื่อประสม. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ฉวีวรรณ กิรติกร. (2537). การพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระดับประถมศึกษา. วารสารคณิตศาสตร์.
- นงลักษณ์ ฉายา. (2558). การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

- นิกา ชวนะพานิช. (2518). การสร้างแบบฝึกภาษาไทย เรื่อง สระเสียงยาว สำหรับนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษา ตอนต้น. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530). การสร้างและการพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: สำนัก  
ทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.  
\_\_\_\_\_ (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8.  
กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ประสานมิตร.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2546). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยุคปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ, บริษัทการพิมพ์.  
รจนา ธรรมสร. (2557). การสร้างชุดฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการหารทศนิยม สำหรับ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- รดา วัฒนะนิรันดร์. (2558). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบ TGT โดยใช้  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อพัฒนาการอ่าน เขียน คำอักษรรนำ สำหรับชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์, หลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2525). พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525.
- วารี บุญบงศ์. (2542). การพัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการ  
คูณ. วิทยานิพนธ์, หลักสูตรประถมศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- วิชัย เพ็ชรเรือง. (2531). การเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านภาษาไทยของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 4 ที่พูดภาษาถิ่นระหว่างที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกหัดซ่อมเสริมกับ  
กลุ่มที่ได้รับการสอน โดยใช้แบบฝึกหัดซ่อมเสริมทั่วไป ของโรงเรียนสุนทรวัฒนา สำนักงาน  
การประถมศึกษา จังหวัดชัยภูมิ. ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนคริ  
นทรวิโรฒประสานมิตร.มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ, สำนักพิมพ์บริษัทพัฒนา  
คุณภาพวิชาการ (พว.) จำกัด.
- \_\_\_\_\_. (2539). งานวิจัยการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ 2521-2538. กรุงเทพฯ
- \_\_\_\_\_. (2550). **Mathematical Thinking** ฝึกคิดคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ : บริษัทพัฒนา  
คุณภาพ วิชาการ(พว.) จำกัด.
- สิริญา วงเวียง. (2558). ผลการใช้แบบฝึกทักษะ เรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร โดยการจัดการเรียนรู้  
แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม.  
(หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.

- สุกัญญา แก้วศรี. (2555). การพัฒนาชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์เรื่องการบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต ค.ม. (หลักสูตรการเรียนและการสอน), มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- สุชาดา สอดแสงอรุณงาม. (2557). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง “การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” โดยเน้นการคิดแบบอิวิริสติกส์ โรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย จังหวัดนครปฐม. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุพรรณิ สุขมา. (2557). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้วิธีการสอนของโพลยา. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- สุภาพร แผลมแก้ว. (2556). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบทำนาย สังเกต อธิบายกับการใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E. วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2549). การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- สำนักงานปฏิรูปการศึกษา. (2545). **ปฏิรูปการศึกษานโยบายสู่การปฏิบัติ**. กรุงเทพฯ : พิมพ์ดี.
- สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ. (2545). เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: องค์การรังส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์
- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน. ส่งเสริมการลงทุน. ปีที่ 28 ฉบับที่ 3 มีนาคม 2560
- เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). **เทคโนโลยีทางการศึกษา**. โรงพิมพ์สถานบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ : กรุงเทพมหานคร.
- อนงค์ศิริ วิชาลัย. (2538). **เสริมความรู้ภาษาไทยระดับประถมศึกษา**. สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดพะเยา.
- Crosley,H. (2007). **Effects of Tradetional Teaching VS Multi-sensory Instructional Pacdage on the Science Achievement and Attitudes of English Language Learners Middle-school Students and English Speakng Middle-school Students**. Doctoral Dissertation (Doctor of Education). New York: St.John’s University.
- Good, Carter V. (1973). **Dictionary of Education**. (3<sup>nd</sup> ed). New York: Mc Graw-Hill book co.

Krulik, S" (1982). **Teaching Problem Solving to Preservice Teachers**. *Arithmetic Teacher*  
29(6): 42-45.

Polya, G'. (1945). **How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method**. 3<sup>rd</sup> ed. Princeton:  
Princeton University Press.