

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เพื่อนำเสนอรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. อาจารย์หรือนักวิชาการ ด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
2. อาจารย์หรือนักวิชาการ ด้านการเรียนการสอนบนเว็บ
3. นักเรียนที่กำลังศึกษาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสอบถามความคิดเห็น

เป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 10 ท่านแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 5 ท่าน และกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บจำนวน 5 ท่าน ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาคณิตศาสตร์ มีคุณสมบัติอย่างน้อย 1 ข้อดังนี้

- (1) เป็นผู้ที่มีหรือเคยมีประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ ระดับ

มัธยมศึกษาตอนต้น ไม่ต่ำกว่า 2 ปี

- (2) เป็นนักวิชาการด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา

1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บ มีคุณสมบัติอย่างน้อย 1

ข้อดังนี้

- (1) เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนบนเว็บไม่ต่ำกว่า 2 ปี

- (2) เป็นผู้ที่ผลงานทางวิชาการเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บ

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนปราโมทวิทยารามอินทรา จำนวน 30 คน คัดเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย โดยจับสลากเลือกมา 1 ห้อง จากจำนวน 3 ห้องเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน ให้ผู้เชี่ยวชาญลงความเห็นว่าเป็นด้วยกับกิจกรรมดังกล่าวหรือไม่ มีข้อเสนอแนะอย่างไร โดยผู้วิจัยมีเกณฑ์ในการเลือกคือ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านขึ้นไปเห็นด้วยกับกิจกรรมดังกล่าวกิจกรรมนั้นจะถูกนำไปใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

2. แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บ เป็นการนำผลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มาสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บว่าคาบเรียนนั้น ๆ ควรจัดในลักษณะของการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติหรือการเรียนการสอนบนเว็บ โดยเกณฑ์ในการเลือกคือผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับการจัดกิจกรรมในลักษณะใด 3 ท่านขึ้นไป ผู้วิจัยเลือกจัดกิจกรรมตามลักษณะนั้น ๆ และหากผู้เชี่ยวชาญเลือกการเรียนการสอนบนเว็บ จะต้องเลือกเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนการสอนบนเว็บว่าจะใช้เครื่องมือใดในกิจกรรมนั้น ผู้วิจัยเลือกเครื่องมือที่ได้คะแนนความถี่สูงที่สุดมาเป็นเครื่องมือในกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บในชั้นนั้น ๆ

3. รูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่ได้พัฒนาขึ้นจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์และสรุปความคิดเห็นที่ได้จากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บ ซึ่งในรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นนั้นประกอบด้วย

3.1 แผนการสอนเรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยการเรียนแบบผสมผสาน โดยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก

3.2 เว็บบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้วิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียววิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4. แบบรับรองรูปแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นเป็นแบบประเมินแบบมาตราส่วนค่า 5 ระดับ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิแสดงความคิดเห็นตามความเหมาะสมของรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

5. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเมื่อสิ้นสุดการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยแบบเลือกตอบข้อถูกเพียง 1 ข้อ จำนวนทั้งสิ้น 20 ข้อ

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือการวิจัย

1. แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนในการสร้าง (ดูจากภาคผนวก ข หน้า 162) ดังนี้

1.1 ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.2 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักในวิชาคณิตศาสตร์จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยต่างๆ

1.3 สังเคราะห์ขั้นตอนการเรียนจากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยต่าง ๆ ให้มีความเหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนสำหรับผู้เรียนที่อยู่ในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งผู้วิจัยทำการสังเคราะห์ขั้นตอนการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักมาจาก แนวคิด หลักการ และทฤษฎีของ Barrows (1985), Duch(1995), ทองจันทร์ หงส์ลดาธรมภ์ (2537) และKreger (1998) มากำหนดเป็นกรอบของขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีขั้นตอนต่างๆ ได้แก่

1.3.1 ชี้นำเสนอปัญหา เป็นชี้นำเสนอเหตุการณ์/ปัญหาตามวัตถุประสงค์และเนื้อหา

1.3.2 ชี้นำสร้างประเด็นการเรียนรู้ ในขั้นนี้ผู้เรียนจะเรียนเป็นกลุ่มเพื่อระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา และกำหนดประเด็นในการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่ขั้นตอนของการค้นคว้าข้อมูล

1.3.3 ชี้นำค้นคว้าหาความรู้ เป็นขั้นศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม

1.3.4 ชี้นำสรุป ในขั้นนี้ผู้เรียนจะอภิปรายเป็นกลุ่ม ทำการแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้ศึกษาค้นคว้ามา รวบรวมความรู้แล้วคัดเลือกข้อมูลเพื่ออธิบายและแก้ปัญหาตามประเด็นการเรียนที่กำหนด และสรุปความรู้

1.4 ร่างแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิชา
คณิตศาสตร์เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสม แล้วนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา
พิจารณาปรับปรุงแก้ไข

1.5 ปรับปรุง แก้ไขตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ

2. แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บ มีขั้นตอนใน
การสร้าง (ดูจากภาคผนวก ข หน้า 190) ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการ
สอนบนเว็บ

2.2 นำความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จาก
แบบสอบถามในข้อ 1 มาสังเคราะห์เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอน
บนเว็บ

2.3 นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาปรับปรุงแก้ไข

2.4 ปรับปรุง แก้ไขตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ

3. รูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็น
หลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งในรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน
ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นนั้นประกอบด้วย

- แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยการ
เรียนแบบผสมผสาน โดยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก มีขั้นตอนในการสร้าง (ดูจาก
ภาคผนวก ง หน้า 208) ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร และตำรา ที่เกี่ยวข้องกับการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ในวิชา
คณิตศาสตร์

2. นำความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์และ
ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บมาสังเคราะห์เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

- **เว็บการเรียนรู้การสอนแบบผสมผสานโดยใช้วิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก**
เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียววิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนในการสร้าง (ดูจากภาคผนวก ข หน้า 246) ดังนี้

1. เขียนผังโครงสร้างของเว็บ และโครงเรื่อง(Storyboard) จากการสังเคราะห์ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่ได้จากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บ
2. ดำเนินการสร้างเว็บตามโครงเรื่อง (Storyboard) ที่ได้ออกแบบไว้

4. แบบประเมินรูปแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้
ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น (ดูจากภาคผนวก จ หน้า 224) มีขั้นตอนใน
การสร้าง ดังนี้

4.1 ร่างแบบรับรองรูปแบบการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ให้ครบในทุก ๆ กรอบแนวคิดดังนี้ โครงสร้างรูปแบบการเรียนรู้การสอน องค์ประกอบ ขั้นตอนการเรียนรู้การสอน เนื้อหาการเรียนรู้ วิธีการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผล

4.2 นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาปรับปรุงแก้ไข

4.3 ปรับปรุง แก้ไขตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ

5. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน มีขั้นตอนในการสร้าง (ดู
จากภาคผนวก ฉ หน้า 231) ดังนี้

5.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเอกสารเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลในวิชาคณิตศาสตร์

5.2 วิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดให้ครอบคลุมเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวดังนี้

5.2.1 นักเรียนสามารถอธิบายเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

5.2.2 นักเรียนสามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้สมบัติของการเท่ากันได้

5.2.3 นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้

5.2.4 นักเรียนสามารถตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

5.2.5 นักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้

5.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัดโดยสร้างเป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีข้อถูกเพียง 1 ข้อ จำนวนทั้งสิ้น 20 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูก ให้ 1 คะแนน และตอบผิด ให้ 0 คะแนน

5.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ 3 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา หาดัชนีค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Index of Item Objective Congruence หรือ IOC) ซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้

ถ้า $IOC > 0.5$ แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์ข้อนั้นจริง

ถ้า $IOC < 0.5$ แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์ข้อนั้นจริง

สำหรับข้อคำถามที่มีค่า IOC น้อยกว่า 0.5 ผู้วิจัยได้ทำการปรับแก้ให้ข้อคำถามนั้นอยู่ในวัตถุประสงค์ที่มีความสอดคล้องกันตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

5.5 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 10 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมาแล้ว

5.6 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วนำผลการวิเคราะห์มาใช้ในการเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เกณฑ์ในการเลือกข้อสอบที่มีระดับความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.2 - 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ส่วนข้อสอบที่มีค่าระดับความยากง่ายและอำนาจจำแนกไม่ตรงตามเกณฑ์ ผู้วิจัยจะตัดออก จากนั้นนำผลการทดสอบมาหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson โดยค่าความเที่ยงของแบบสอบฉบับนี้เท่ากับ 0.698 ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างสูง

ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัย เพื่อนำเสนอรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น มีวิธีดำเนินการวิจัยเป็น 4 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

ตอนที่ 2 ตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการเรียนการสอน

ตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

ตอนที่ 4 การนำเสนอรูปแบบ

ตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ในขั้นตอนนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ

- แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์
- แบบสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บ

(ดูจากภาคผนวก ข หน้า 161)

ในขั้นตอนของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ดังนี้

1. การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบผสมผสาน การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก และการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
2. นำข้อมูลที่ได้มาสังเคราะห์เป็นรูปแบบการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก กำหนดกรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก และสร้างรูปแบบการเรียนตามกรอบแนวคิด ซึ่งผู้วิจัยทำการสังเคราะห์ขั้นตอนการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักมาจาก แนวคิดหลักการ และทฤษฎีของ Barrows (1985), Duch(1995), ทองจันทร์ หงส์ลดาธรรม (2537) และ Kregler (1998) มากำหนดเป็นกรอบของขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีขั้นตอนต่างๆ ได้แก่ ขั้นนำเสนอปัญหา ขั้นสร้างประเด็นการเรียนรู้ ขั้นค้นคว้าหาความรู้และขั้นสรุป
3. นำรูปแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบใช้ปัญหาเป็นหลักมาสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสม โดยสร้างแบบสอบถามเป็นการสอบถามความคิดเห็นโดยให้ผู้เชี่ยวชาญเลือกตอบว่าเห็นด้วยกับกิจกรรม สื่อการสอน และการประเมินผลดังกล่าวหรือไม่ และมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอย่างไร โดยแบบสอบถามเป็นการถามความคิดเห็นแบบเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ตามลักษณะกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
4. นำความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จากข้อ 3 มาสังเคราะห์เป็นรูปแบบการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่องการการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาสร้างแบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานแล้วนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตอบและแสดงความคิดเห็น

เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งสร้างตามลักษณะของการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ซึ่งมีลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติและการเรียนการสอนบนเว็บ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญระบุว่าแต่ละคาบเรียนควรจะใช้การจัดการเรียนการสอนรูปแบบใด ควรให้อยู่ในห้องเรียน หรืออยู่ในการเรียนการสอนบนเว็บ และหากอยู่ในการเรียนการสอนบนเว็บจะใช้เครื่องมืออะไร และจะใช้อย่างไร โดยในกระบวนการสร้างเครื่องมือชนิดนี้นั้นผู้วิจัยใช้กรอบของการเรียนการสอนบนเว็บแบบผสมผสานอีกทั้งศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนการสอนบนเว็บ มาเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเรียนการสอนบนเว็บให้ผู้เชี่ยวชาญเลือกใช้ในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละกิจกรรม

5. นำข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญในข้อ 4 มาสรุปเป็นรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

6. สร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน เครื่องมือบนเว็บ และสื่อการสอนที่ใช้ในการเรียนการสอนในห้องเรียน ตามรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

ตอนที่ 2 ตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการเรียนการสอน ในขั้นตอนนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ

- รูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น (ดูจากภาคผนวก ค หน้า 201)

- แบบประเมินรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น (ดูจากภาคผนวก จ หน้า 224)

ผู้วิจัยนำรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ปริญญาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ นำข้อเสนอแนะไปปรับปรุง และนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพความตรงตามโครงสร้างรูปแบบการเรียนการสอน องค์ประกอบ ขั้นตอนการเรียนการสอน เนื้อหาการเรียนรู้ วิธีการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผล ในทุก ๆ กรอบแนวคิด โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินรูปแบบการเรียนการสอนในด้านความเหมาะสมของโครงสร้างองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ประเมินเว็บการเรียนการสอน ในด้านลักษณะเฉพาะตามประเภทของสื่อเว็บ เนื้อหาสาระบนเว็บมาตรฐานทางเทคนิคของสื่อเว็บ มาตรฐานการออกแบบสื่อเว็บ และประเมินการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ ตามแผนการสอน รวมทั้งข้อเสนอแนะและข้อควรปรับปรุงอื่น ๆ จากนั้นนำแบบ

ประเมินข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน มาพิจารณา และปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนการสอน

ตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน ในขั้นตอนนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ

- แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน (ดูจากภาคผนวก ฉ หน้า 231)

เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีข้อถูกเพียง 1 ข้อ จำนวนทั้งสิ้น 20 ข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูก ให้ 1 คะแนน และตอบผิด ให้ 0 คะแนน ซึ่งได้ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาโดยตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์ รับข้อเสนอแนะและนำมาปรับปรุงแก้ไข (ดูจากภาคผนวก ข หน้า 240)

โดยในแบบวัดความตรงตามเนื้อหาให้ผู้เชี่ยวชาญตัดสินว่าคำถามแต่ละข้อสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยวิธีการให้คะแนนผลการตัดสินมีดังนี้ (สุวิมล ว่องวาณิช, 2537)

+ 1 หมายถึง ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์นั้น

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับวัตถุประสงค์นั้น

- 1 หมายถึง ข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์นั้น

จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยมีสูตรคำนวณ ดังนี้ (อุทุมพร จามรมาน, 2538)

$$IOC = \frac{R}{N}$$

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

R คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ใช้พิจารณาตัดสินทั้งหมด

โดยการแปลความหมายคือ ถ้า $IOC > 0.5$ แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์ข้อนั้นจริง

ถ้า $IOC < 0.5$ แสดงว่า ข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์ข้อนั้น

สำหรับข้อคำถามที่มีค่า IOC น้อยกว่า 0.5 ผู้วิจัยได้ทำการปรับแก้ให้ข้อคำถามนั้น

อยู่ในวัตถุประสงค์ที่มีความสอดคล้องกันตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

จากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 10 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมาแล้ว เพื่อหาค่าระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วนำผลการวิเคราะห์มาใช้ในการเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เกณฑ์ในการเลือกข้อสอบที่มีระดับความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.2 - 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ส่วนข้อสอบที่มีค่าระดับความยากง่ายและอำนาจจำแนกไม่ตรงตามเกณฑ์ ผู้วิจัยจะตัดออก จากนั้นนำผลการทดสอบมาหาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson โดยค่าความเที่ยงของแบบสอบฉบับนี้เท่ากับ 0.698 ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างสูง

การทดลองใช้รูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นเพื่อการตรวจสอบรูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วยขั้นตอน คือ

1. จัดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองและปรึกษาอาจารย์ประจำวิชา เพื่อกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน
2. ดำเนินการทดลองนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ ผู้วิจัยแบ่งการดำเนินการออกเป็นขั้นตอน ดังนี้
 - 2.1 ทำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลในการวิจัยถึงโรงเรียนปราโมชวิทยารามอินทรา และติดต่อประสานงานการขอใช้ห้องคอมพิวเตอร์
 - 2.2 จัดเตรียมห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้พร้อมต่อการใช้งานสำหรับนักเรียนจำนวน 30 คน
 - 2.3 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน
 - 2.4 แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็นกลุ่มละ 6 คนตามความสามารถของผู้เรียน
 - 2.5 ประชุมนิเทศเพื่อให้ผู้เรียนรับทราบสมาชิกในกลุ่ม หน้าที่ของตนเองและคนในกลุ่ม เข้าใจเกี่ยวกับระบบการเรียนรู้อินเทอร์เน็ต
 - 2.6 ดำเนินการทดลองโดยการนำรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักไปใช้โดยแบ่งเป็นการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติจำนวน 3 คาบเรียน และการเรียนการสอนบนเว็บจำนวน 3 คาบเรียน
 - 2.7 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

3. เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง ด้วยการทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการทดสอบที (t-test dependent) ด้วยโปรแกรม SPSS for Windows

ตอนที่ 4 การนำเสนอรูปแบบ ในขั้นตอนนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ

- รูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่แก้ไข ปรับปรุงแล้ว

เมื่อปรับปรุงรูปแบบการเรียนคณิตศาสตร์แบบผสมผสาน ด้วยการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นสมบูรณ์แล้วนำมาสรุปผล และนำเสนอรูปแบบ รวมทั้งเสนอข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในรายงานการวิจัยเพื่อเผยแพร่ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการทางสถิติ ด้วยโปรแกรม SPSS 10.0 for Windows ดังนี้

1. วิเคราะห์คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1.1 วิเคราะห์ ข้อมูลจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยค่าความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage)

1.2 วิเคราะห์ ข้อมูลจากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนการสอนบนเว็บด้วยค่าความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage)

2. วิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง ด้วยการทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการทดสอบที (t-test dependent)

3. วิเคราะห์คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

วิเคราะห์คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนด้วยค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)