

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนการดำเนินการ 2 ขั้นตอนใหญ่ๆ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนา และการทดลองใช้หลักสูตร

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาผลการใช้หลักสูตร

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนา และการทดลองใช้หลักสูตร

1. วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาและทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. วิธีดำเนินการ แบ่งเป็น 3 ตอนใหญ่ๆ คือการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน การพัฒนาหลักสูตร และการทดลองใช้หลักสูตร

ตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

1. วิธีการดำเนินการ

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับหลักสูตรฝึกอบรม ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ศึกษาขอบข่ายเนื้อหาเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.2 ศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ จากผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล 1 คน ครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 คน และครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 คน รวมเป็นจำนวน 5 คน

1.3 ศึกษาความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม โดยสอบถามจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนหน้าพระลาน (พิบูลสงเคราะห์) จำนวน 35 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย มีดังนี้

2.1 แบบสัมภาษณ์ความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จากผู้ที่เกี่ยวข้อง

2.2 แบบสอบถาม สอบถามความต้องการในการพัฒนาหลักสูตร
ฝึกอบรมจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

3.1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบสัมภาษณ์ มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ศึกษาหลักการ แนวคิดและทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2) นำข้อมูลที่ได้มาประมวลเป็นองค์ความรู้ เพื่อกำหนดโครงสร้างของแบบสัมภาษณ์
- 3) สร้างแบบสัมภาษณ์ จำนวน 1 ฉบับ โดยมีขอบเขตของแบบสัมภาษณ์ ดังนี้

ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบสัมภาษณ์

ตอนที่ 2 ความต้องการเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการฝึกอบรม

4) นำแบบสัมภาษณ์เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

5) นำแบบสัมภาษณ์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ตรวจสอบหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : index of item objective congruence) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- + 1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสัมภาษณ์
- 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสัมภาษณ์
- 1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหาที่ต้องการสัมภาษณ์

6) ทำการหาค่าความเที่ยงตรง (IOC: index of Item objective congruence) ของเนื้อหา ผู้วิจัยได้ใช้สูตรของ (พิชิต ฤทธิ์เจริญ, 2549, หน้า 241-242)

$$\text{สูตร } IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่าง
ส่วนประกอบของแบบสัมภาษณ์กับ
ลักษณะเฉพาะของกลุ่มพฤติกรรม

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
ทั้งหมด

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

7) ในการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสัมภาษณ์ โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสัมภาษณ์ เท่ากับ 1.00 ผู้วิจัยจึงนำแบบสัมภาษณ์ไปใช้ในการวิจัยต่อไป

3.2 การสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบสอบถาม มีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎีจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2) นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาประมวลเพื่อกำหนดโครงสร้างของเครื่องมือและขอบข่ายเนื้อหา แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 สอบถามความต้องการเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3) สร้างแบบสอบถามตามขอบเขตของเนื้อหา พฤติกรรมบ่งชี้ที่กำหนด

4) นำแบบสอบถามที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ

5) นำแบบสอบถามเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC : index of item objective congruence) ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสัมภาษณ์เท่ากับ 1.00

6) นำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 ขั้นตอนการสัมภาษณ์ ดำเนินการดังนี้

1) ผู้วิจัย กำหนดวันเวลาที่จะสัมภาษณ์ พร้อมแจ้งให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ทราบล่วงหน้า

2) ดำเนินการสัมภาษณ์ โดยเดินทางไปยังสถานที่นัดหมายตามวันเวลาที่นัดหมายไว้ แนะนำตัวเอง แจ้งวัตถุประสงค์ในการสัมภาษณ์ ขออนุญาตสัมภาษณ์ และทำการสัมภาษณ์จนแล้วเสร็จ

3) จัดเก็บข้อมูลที่เป็นแบบสัมภาษณ์ เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการสร้างหลักสูตรต่อไป

4.2 ขั้นตอนการสอบถาม ดำเนินการดังนี้

1) ขออนุญาตผู้บริหารสถานศึกษา และแจ้งวัตถุประสงค์ของการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามในครั้งนี้

2) การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้แนะนำตัวกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 35 คน ซึ่งไม่ใช่ นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จากนั้นได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้

3) แจกแบบสอบถามให้นักเรียนคนละ 1 ฉบับ พร้อมทั้งอธิบายขั้นตอนและวิธีการ เพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกันในการตอบแบบสอบถาม โดยใช้เวลาประมาณ 30 นาที ในการให้นักเรียนตอบแบบสอบถาม และเก็บรวบรวมแบบสอบถามพร้อมทั้งกล่าวขอบคุณนักเรียนในการให้ความร่วมมือในครั้งนี้

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาวิเคราะห์ โดยตอนที่ 1 ใช้ค่าความถี่ ค่าร้อยละ (%) ตอนที่ 2 และตอนที่ 3 ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) แล้วนำเสนอแบบพรรณนาความ

5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลการสอบถามความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสอบถามมาวิเคราะห์ โดยตอนที่ 1 ใช้ค่าความถี่ ค่าร้อยละ (%) ตอนที่ 2 ใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ตอนที่ 3 ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) แล้วนำเสนอแบบพรรณนาความ

ตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตร

วิธีการดำเนินการ

1. นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาวิเคราะห์เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่จะพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นหลักสูตรฝึกอบรมฉบับร่าง โดยมีองค์ประกอบ ได้แก่ 1) ความสำคัญ 2) หลักการ 3) จุดมุ่งหมาย 4) ผู้เข้ารับการฝึกอบรม 5) โครงสร้าง 6) เนื้อหาสาระ 7) ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกอบรม 8) กระบวนการและวิธีการฝึกอบรม 9) สื่อประกอบการฝึกอบรม 10) การวัดและประเมินผล และ 12) แผนการจัดกิจกรรมฝึกอบรม

2. การประเมินหลักสูตร ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 นำหลักสูตรฉบับร่างที่อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสม และสอดคล้องของหลักสูตรแล้ว มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

2.2 นำหลักสูตรที่ปรับปรุงแล้วตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตร

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาของหลักสูตร และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยพิจารณาความเหมาะสม และสอดคล้องขององค์ประกอบของหลักสูตร (IOC : Index of Item Objective Congruence) ซึ่งผลการตรวจสอบความเหมาะสมของหลักสูตรมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00

3. การปรับปรุงหลักสูตรฝึกอบรมฉบับร่าง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1 นำผลการประเมินหลักสูตรฝึกอบรมฉบับร่างมาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.2 จัดทำเป็นหลักสูตรฝึกอบรมฉบับสมบูรณ์

3.3 นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ให้ความเห็นชอบ เพื่อให้หลักสูตรฝึกอบรมมีความเหมาะสมและสมบูรณ์ก่อนที่จะนำไปทดลองใช้จริง

ตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร

การทดลองใช้หลักสูตรเป็นการนำหลักสูตรฝึกอบรมฉบับร่างที่สร้างขึ้น ซึ่งผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขโครงร่างหลักสูตรแล้ว ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อค้นหาข้อบกพร่องของหลักสูตร ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหน้าพระลาน (พิบูลสงคราม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 118 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/2 โรงเรียนหน้าพระลาน (พิบูลสงคราม) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้อง จำนวน 35 คน ที่ได้มาโดยการสุ่มห้องเรียน (cluster sampling) โดยวิธีจับสลากห้องเรียน

2. แบบแผนการทดลอง

การทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในครั้งนี้ ใช้รูปแบบการวิจัยแบบ One Group Pretest - Posttest Design (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2551, หน้า 138) ดังนี้

O ₁	X	O ₂
----------------	---	----------------

เมื่อ	O ₁	แทน	การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน การใช้หลักสูตรฝึกอบรม
	X	แทน	การทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรม
	O ₂	แทน	การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการใช้หลักสูตรฝึกอบรม

3. ระยะเวลาในการทดลองใช้หลักสูตร

ในการดำเนินการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 3 วัน วันละ 5 ชั่วโมง รวมระยะเวลา 15 ชั่วโมง

4. วิธีดำเนินการ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีขั้นตอน ดังนี้

4.1 ขออนุญาตจาก คณะครูศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดลพบุรี ถึงผู้อำนวยการโรงเรียน เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้หลักสูตรฉบับที่สร้างขึ้น

4.2 นำหนังสือเชิญติดต่อบริษัทประสานงานกับผู้อำนวยการโรงเรียนหน้าพระลาน (พิบูลสงคราม) ให้ทราบถึงการดำเนินการทดลองหลักสูตรฝึกอบรมครั้งนี้ เพื่อชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของโครงการฝึกอบรม

4.3 นำหลักสูตรฝึกอบรมไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนหน้าพระลาน (พิบูลสงคราม) โดยใช้เวลาในการฝึกอบรมทั้งหมด 3 วัน วันละ 5 ชั่วโมง รวมเป็น 15 ชั่วโมง

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1 หลักสูตรฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

5.2 เอกสารประกอบหลักสูตร ประกอบด้วย แนวการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดฝึกอบรม ใบความรู้ ใบงาน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากขั้นตอนที่ 1 การพัฒนา และการทดลองใช้หลักสูตร ผู้วิจัยได้สรุปวิธีดำเนินการวิจัย ดังตาราง 1

ตาราง 1 สรุปขั้นตอนที่ 1 การพัฒนา และการทดลองใช้หลักสูตร

วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการ	กลุ่มเป้าหมาย	เครื่องมือ/ การวิเคราะห์ข้อมูล
เพื่อพัฒนาและทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ แนวคิดทฤษฎี เกี่ยวกับหลักสูตรฝึกอบรม ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับทักษะ และกระบวนการทาง คณิตศาสตร์	- เอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง	- วิเคราะห์เนื้อหา
	2. ศึกษาความต้องการในการ พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม เสริมสร้างทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยการสัมภาษณ์จากผู้ ที่เกี่ยวข้อง	- ผู้บริหารสถานศึกษา จำนวน 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้าน หลักสูตร 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการ วัดผลและประเมินผล 1 คน ครูผู้สอนรายวิชา คณิตศาสตร์ชั้น ม. 2 จำนวน 1 คน และ ครูผู้สอนรายวิชา คณิตศาสตร์ ชั้น ม. 1 จำนวน 1 คน รวมเป็นจำนวน 5 คน	- แบบสัมภาษณ์/ วิเคราะห์เนื้อหา
	3. ศึกษาความต้องการใน การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม โดยการสอบถามจากนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	- นักเรียนชั้น มัธยมศึกษา ปีที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนหน้าพระลาน (พิบูลสงคราม) จำนวน 35 คน	- แบบสอบถาม / คำร้อยละ วิเคราะห์เนื้อหา

ตาราง 1 (ต่อ)

วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการ	กลุ่มเป้าหมาย	เครื่องมือ/ การวิเคราะห์ข้อมูล
	4. พัฒนาหลักสูตร ฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะ และกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ฉบับร่าง)	- หลักสูตรการฝึกอบรม เสริมสร้างทักษะและ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ฉบับร่าง)	- วิเคราะห์เนื้อหา
	5. การประเมินหลักสูตร โดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อ ตรวจสอบความเหมาะสม ของหลักสูตรฉบับร่าง ในแต่ละองค์ประกอบของ โครงสร้างหลักสูตรฉบับ ร่าง	- ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน	- แบบประเมิน หลักสูตรฝึกอบรมฉบับ ร่าง - วิเคราะห์ความ สอดคล้อง (IOC) - วิเคราะห์เนื้อหา
	6. การปรับปรุงหลักสูตร ฉบับร่างตามคำแนะนำของ อาจารย์ที่ปรึกษาและ ผู้เชี่ยวชาญ	- หลักสูตรการฝึกอบรม เสริมสร้างทักษะและ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	
	7. การทดลองใช้หลักสูตร	- นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนหน้าพระลาน (พิบูลสงคราม) จำนวน 35 คน	- หลักสูตรการฝึกอบรม เสริมสร้างทักษะและ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาผลการใช้หลักสูตร

1. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. วิธีดำเนินการ

การศึกษาผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้แก่

2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด ระหว่างก่อนและหลังการฝึกอบรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เข้ารับการฝึกอบรม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการฝึกอบรมและหลังการฝึกอบรม กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 1 ฉบับ แล้วนำผลการทดสอบมาหาค่าความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการฝึกอบรม

2.2 เปรียบเทียบทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เข้ารับการฝึกอบรม หลังการฝึกอบรมกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้แบบทดสอบทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังการฝึกอบรม กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 1 ฉบับ แล้วนำผลการทดสอบมาหาค่าเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยหลังการฝึกอบรมกับเกณฑ์ร้อยละ 70

2.3 ศึกษาเจตคติต่อหลักสูตรฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เข้ารับการฝึกอบรม โดยใช้แบบสอบถามเจตคติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 1 ฉบับ ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ นำผลที่ได้จากการสอบถามมาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2.4 ศึกษาผลการปรับปรุงหลักสูตรฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการนำผลการประเมินหลักสูตรและข้อเสนอแนะด้านต่าง ๆ ทั้งจากผู้วิจัย ผู้เข้ารับการฝึกอบรม และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องมาใช้ในการแก้ไขปรับปรุง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาผลการใช้หลักสูตรฝึกอบรมเสริมสร้างทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีดังนี้

- 3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 3.2 แบบทดสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
- 3.3 แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างฝึกอบรม
- 3.4 แบบสอบถามเจตคติต่อหลักสูตรฝึกอบรม

4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาผลการใช้หลักสูตร ดังนี้

4.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1.1 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การวัด ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การวัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มีลักษณะเป็นข้อสอบปรนัย ให้นักเรียนตอบคำถามแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เพื่อศึกษาความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ก่อนและหลังฝึกอบรม โดยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้ บุญชม ศรีสะอาด (2546, หน้า 59-63)

1) วิเคราะห์จุดประสงค์ของเนื้อหา ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ดูว่ามีเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เข้ารับการอบรมได้เรียนรู้ และต้องการวัดแต่ละเนื้อหาเหล่านั้นต้องการให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดความรู้

2) สร้างแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การวัด โดยยึดวัตถุประสงค์ของหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อให้ได้แบบทดสอบนั้นครอบคลุมวัตถุประสงค์ของหลักสูตรฝึกอบรมจำนวน 50 ข้อ

3) ตรวจสอบแบบทดสอบ กล่าวคือนำแบบทดสอบที่สร้างไว้แล้วในขั้นที่ 2 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้งหนึ่งโดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชาว่าในแต่ละข้อครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่ต้องการหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจน เข้าใจง่ายหรือไม่ ข้อถูกข้อผิดเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ และนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ และทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

4) นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ทำการตรวจสอบลักษณะข้อคำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาที่ต้องการวัดความถูกต้องด้านภาษาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขด้านสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of objective congruent or IOC ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00

5) วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ โดยนำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 32 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนที่ตอบถูก 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ในข้อเดียวกัน ให้ 0 คะแนน

6) นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบกับนักเรียนไปวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อวิเคราะห์ระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

- การหาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2549, หน้า 250) มีสูตรดังนี้

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

เมื่อ P แทน ดัชนีความยากง่ายของข้อสอบ

R แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นได้ถูกต้อง

N แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบทั้งหมด

การกำหนดเกณฑ์ความยากของข้อสอบไว้ระหว่าง 0.20 - 0.80

- การหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 250) มีสูตรดังนี้

$$r = \frac{P_H - P_L}{N_H} \quad \text{หรือ} \quad r = \frac{P_H - P_L}{N_L}$$

เมื่อ P_H แทน จำนวนนักเรียนตอบถูกกลุ่มสูง

P_L แทน จำนวนนักเรียนตอบถูกกลุ่มต่ำ

N_H แทน จำนวนผู้ตอบกลุ่มสูง

N_L แทน จำนวนผู้ตอบกลุ่มต่ำ

การกำหนดเกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบคือมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

7) คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ มาจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริง จากจำนวน 50 ข้อ เหลือ 30 ข้อ โดยในขั้นนี้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกแบบที่สอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.31 – 0.77 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.21-0.53

8) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการที่เลือกไว้แล้วจำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder and Richardson)

- การหาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) คำนวณจากสูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 247)

$$\text{สูตร } r_{tt} = \frac{k}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

S^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ

K	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำถูกแต่ละข้อ
q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดแต่ละข้อ ($q=1-p$)

การกำหนดเกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคือมีค่าตั้งแต่

0.70 ขึ้นไป

9) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.887 ผู้วิจัยจึงนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วไปใช้เป็นแบบทดสอบในการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4.1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

นำแบบทดสอบมาใช้ทดสอบจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการอบรม โดยการทดสอบก่อนและหลังการฝึกอบรม

4.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1) นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนและหลังการฝึกอบรม มาหาค่าเฉลี่ย (mean) คำนวณจากสูตร (วิลโล ทองแผ่, 2550, หน้า 181)

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

2) นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนฝึกอบรม หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2549, หน้า 276)

$$\text{สูตร } S.D. = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x$	แทน	ผลรวมคะแนนทั้งหมด
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนผู้เข้ารับการอบรมแต่ละคนยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนผู้เข้ารับการอบรม

3) และทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนและหลังเรียน โดยใช้สูตรการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังฝึกอบรมเป็นการเปรียบเทียบความแตกต่างกำหนดค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 โดยใช้ t – test แบบ dependent คำนวณจากสูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 307)

$$\text{สูตร } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}, df = n-1$$

เมื่อ t	แทน	ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย
n	แทน	จำนวนนักเรียน
D	แทน	ค่าความแตกต่างของคะแนนก่อน-หลังเรียน
D ²	แทน	ค่าความแตกต่างของคะแนนก่อน-หลังเรียน ยกกำลังสอง
$\sum D$	แทน	ผลรวมของคะแนนความแตกต่างของคะแนน ก่อน - หลังเรียน ของนักเรียนทุกคน

4.2 แบบทดสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

4.2.1 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด มีลักษณะเป็นข้อสอบปรนัย ให้นักเรียนตอบคำถามแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เพื่อศึกษาความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังฝึกอบรม โดยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้ บุญชม ศรีสะอาด (2546, หน้า 59-63)

1) วิเคราะห์จุดประสงค์ของเนื้อหา ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ดูว่ามีเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เข้ารับการอบรมได้เรียนรู้ และต้องการวัดแต่ละเนื้อหาเหล่านั้น ต้องการให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเกิดความรู้

2) สร้างแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความรู้ด้านทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด จำนวน 30 ข้อ

3) ตรวจสอบแบบทดสอบ โดยนำแบบทดสอบที่สร้างมาพิจารณา ทบทวนอีกครั้งหนึ่งโดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชาว่าในแต่ละข้อครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่ต้องการหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจน เข้าใจง่ายหรือไม่ ข้อถูกข้อผิดเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ และนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ และทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

4) นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ทำการตรวจสอบ ลักษณะข้อคำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาที่ต้องการวัดความถูกต้องด้านภาษาแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขด้านสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและจุดประสงค์การเรียนรู้ (Index of objective congruent or IOC ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00

5) วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ โดยนำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 32 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนที่ตอบถูก 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ในข้อเดียวกัน ให้ 0 คะแนน

6) นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบกับนักเรียนไปวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อวิเคราะห์ระดับความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

- การหาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 250) มีสูตรดังนี้

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

เมื่อ P แทน ดัชนีความยากง่ายของข้อสอบ

R แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นได้ถูกต้อง

N แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบทั้งหมด

การกำหนดเกณฑ์ความยากของข้อสอบไว้ระหว่าง 0.20 - 0.80

- การหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 250) มีสูตรดังนี้

$$r = \frac{P_H - P_L}{N_H} \quad \text{หรือ} \quad r = \frac{P_H - P_L}{N_L}$$

เมื่อ P_H แทน จำนวนนักเรียนตอบถูกกลุ่มสูง

P_L แทน จำนวนนักเรียนตอบถูกกลุ่มต่ำ

N_H แทน จำนวนผู้ตอบกลุ่มสูง

N_L แทน จำนวนผู้ตอบกลุ่มต่ำ

การกำหนดเกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบคือมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

7) คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพ มาจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริง จากจำนวน 30 ข้อ เหลือ 20 ข้อ โดยในขั้นนี้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกแบบที่สอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.43 – 0.77 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.23-0.60

8) นำแบบทดสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่เลือกไว้แล้วจำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder and Richardson)

- การหาค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) คำนวณจากสูตร (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 247)

$$\text{สูตร } r_{tt} = \frac{k}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
S^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ
K	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำถูกแต่ละข้อ
q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดแต่ละข้อ ($q=1-p$)

การกำหนดเกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคือมีค่าตั้งแต่

0.70 ขึ้นไป

9) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.831 ผู้วิจัยจึงนำแบบทดสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วไปใช้เป็นแบบทดสอบในการทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4.1.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

นำแบบทดสอบมาใช้ทดสอบจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการอบรม โดยการทดสอบหลังการฝึกอบรม

4.1.3 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1) นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังฝึกอบรม มาหาค่าเฉลี่ย (mean) คำนวณจากสูตร (วิไล ทองแผ่, 2550, หน้า 181)

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

2) นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลังฝึกอบรม หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คำนวณจากสูตร (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2549, หน้า 276)

$$\text{สูตร S.D.} = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x$	แทน	ผลรวมคะแนนทั้งหมด
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนผู้เข้ารับการอบรมแต่ละคนยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนผู้เข้ารับการอบรม

3) การวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังฝึกอบรม กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สูตร t-test แบบ one sample test (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2553, หน้า 130)

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_o}{\frac{S}{\sqrt{n}}}, \text{ df} = n - 1$$

เมื่อ	$\bar{x}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	μ_o	แทน	แทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากร หรือ เกณฑ์ที่ตั้งขึ้น
	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
	n	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง
	df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

4.3 แบบสอบถามเจตคติต่อหลักสูตรฝึกอบรม

4.3.1 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามเจตคติต่อหลักสูตรฝึกอบรม มีดังต่อไปนี้

1) ศึกษาเกณฑ์และเอกสารต่าง ๆ ในการสร้างแบบสอบถามเจตคติต่อการฝึกอบรม

2) นำข้อมูลที่ได้มาประมวล เพื่อกำหนดเป็นโครงสร้างของเครื่องมือ และขอบเขตของเนื้อหาในพฤติกรรมบ่งชี้

3) สร้างแบบสอบถามเจตคติต่อการฝึกอบรมตามเขตของเนื้อหาที่กำหนด ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลแบบประเมินค่าของลิเคิร์ต 5 ระดับ (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ 2542, หน้า 138) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

5	หมายถึง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4	หมายถึง	เห็นด้วย
3	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
2	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย
1	หมายถึง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4) นำแบบสอบถามเจตคติต่อหลักสูตรฝึกอบรม ที่สร้างเสร็จเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบ เพื่อให้ข้อเสนอแนะนำมาปรับปรุงแก้ไข

5) นำแบบสอบถามเจตคติต่อหลักสูตรฝึกอบรม เสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร ด้านเนื้อหา และด้านการวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างส่วนประกอบของการวัดเจตคติกับลักษณะเฉพาะของกลุ่มพฤติกรรม (IOC : index of item objective congruence) ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00

6) นำแบบสอบถามเจตคติไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 32 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และนำมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามซึ่งใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2547, หน้า 248)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	□	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัด
n		แทน	จำนวนข้อคำถาม
S_i^2		แทน	ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ
S_t^2		แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

7) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเจตคติต่อหลักสูตรฝึกอบรม เท่ากับ 0.780 ซึ่งถือว่าแบบสอบถามเจตคติมีค่าใช้ได้ แล้วนำมาพิมพ์เป็นแบบสอบถามเจตคติฉบับจริงเพื่อนำไปเก็บข้อมูล

4.3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

นำแบบสอบถามเจตคติต่อหลักสูตรฝึกอบรม ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เข้ารับการฝึกอบรม หลังเสร็จสิ้นการอบรมตามหลักสูตรแล้ว

4.3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลจากค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำค่าที่ได้จากแบบสอบถามเจตคติต่อหลักสูตรฝึกอบรมมาเทียบกับค่าเฉลี่ยแล้วแปลความหมาย ตามค่าเฉลี่ย เกณฑ์ 5 ระดับ ของ บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2542, หน้า 138) ดังนี้

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยรายข้อ

ค่าเฉลี่ย	4.51–5.00	หมายถึง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ค่าเฉลี่ย	3.51–4.50	หมายถึง	เห็นด้วย
ค่าเฉลี่ย	2.51–3.50	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
ค่าเฉลี่ย	1.51–2.50	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย
ค่าเฉลี่ย	1.00–1.50	หมายถึง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยโดยภาพรวม

ค่าเฉลี่ย	4.51–5.00	หมายถึง	มีเจตคติระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51–4.50	หมายถึง	มีเจตคติระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51–3.50	หมายถึง	มีเจตคติระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51–2.50	หมายถึง	มีเจตคติระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00–1.50	หมายถึง	มีเจตคติระดับน้อยที่สุด

5. การปรับปรุงหลักสูตรฝึกอบรม

การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร โดยการนำผลการประเมินหลักสูตรและข้อเสนอแนะด้านต่าง ๆ ทั้งจากผู้วิจัย ผู้เข้ารับการฝึกอบรม และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องมาใช้ในการแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้หลักสูตรมีความสมบูรณ์และมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ในโอกาสต่อไป

จากขั้นตอนที่ 2 การศึกษาผลการใช้หลักสูตร ผู้วิจัยได้สรุปวิธีดำเนินการวิจัย ดังตาราง 2

ตาราง 2 สรุปขั้นตอนที่ 2 การศึกษาผลการใช้หลักสูตร

วัตถุประสงค์	วิธีดำเนินการ	กลุ่มเป้าหมาย	เครื่องมือ/ การวิเคราะห์ข้อมูล
1. เพื่อศึกษาผล การใช้หลักสูตร ฝึกอบรมเสริมสร้าง ทักษะและ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับ นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2	1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด ระหว่างก่อน และหลังการฝึกอบรม	1. นักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 30 คน	1. แบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนรู้/ t-test แบบ dependent
	2. เปรียบเทียบทักษะและ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์ หลังการ ฝึกอบรม กับเกณฑ์ ร้อยละ 70	2. นักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 30 คน	2. แบบทดสอบทักษะและ กระบวนการคิดทาง คณิตศาสตร์ / t-test แบบ one sample test
	3. ศึกษาเจตคติต่อ หลักสูตรฝึกอบรม เสริมสร้างทักษะและ กระบวนการทาง คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด	3. นักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 30 คน	3. แบบวัดเจตคติต่อ หลักสูตรฝึกอบรม หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และ ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)
	4. ปรับปรุงหลักสูตร ฝึกอบรมเสริมสร้าง ทักษะและกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัดให้เป็นหลักสูตร ฉบับสมบูรณ์	4. หลักสูตรฝึกอบรม เสริมสร้างทักษะ และกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด ให้เป็นหลักสูตร ฉบับสมบูรณ์	4 หลักสูตรฝึกอบรม เสริมสร้างทักษะ และกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด/ วิเคราะห์เนื้อหา