

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาหลักสูตรอิงมาตรฐานด้วยกระบวนการออกแบบย้อนกลับรายวิชา เสริมสมรรถภาพในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาครู ปีที่ 3 วิทยาลัยครูสระหว้านะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ผู้วิจัยดำเนินการวิจัย ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดกรอบมาตรฐาน
ครุคณิตศาสตร์

2. สัมภาษณ์ความคิดเห็นและความต้องการเกี่ยวกับมาตรฐาน
ครุคณิตศาสตร์

3. ตรวจสอบยืนยันมาตรฐานที่ได้โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

ตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตร

1. กำหนดองค์ประกอบของหลักสูตร

2. กำหนดมาตรฐานครุคณิตศาสตร์

3. ออกแบบการเรียนการสอนด้วยกระบวนการออกแบบย้อนกลับ

4. จัดทำเอกสารหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร

5. ประเมินหลักสูตรโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

ตอนที่ 3 การทดลองและศึกษาผลการใช้หลักสูตร

1. สร้างเครื่องมือสำหรับการทดลองใช้

2. ดำเนินการทดลองใช้หลักสูตร

ขั้นตอนทั้งหมดในการดำเนินการวิจัยมีรายละเอียดต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดกรอบมาตรฐานครุ
ครุคณิตศาสตร์ ดำเนินการ ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วย 1) หลักสูตร
การฝึกหัดครูของสถาบันสร้างครูแขวงสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชน
ลาว 2) แผนยุทธศาสตร์การศึกษาของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว
(คริสต์ศักราช 2010–2020) 3) หลักสูตรครุคณิตศาสตร์ของสาธารณรัฐประชาธิปไตย
ประชาชนลาว 4) แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการศึกษาที่อิงมาตรฐาน 5) แนวคิดเกี่ยวกับ
มาตรฐานของครุคณิตศาสตร์ของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (2010–2015
อ้างถึงใน สุขสมพร อโนไท, 2556 หน้า 159)

1.2 นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสังเคราะห์ จากนั้นกำหนดกรอบมาตรฐาน
ครุคณิตศาสตร์ พร้อมตัวชี้วัด

1.3 นำเสนอกรอบมาตรฐานครุคณิตศาสตร์ พร้อมตัวชี้วัดต่ออาจารย์
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2. การสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับมาตรฐานของครุคณิตศาสตร์

จากการศึกษาเอกสารและงานที่เกี่ยวข้องทำให้ได้มาตรฐาน และตัวชี้วัด
ที่เกี่ยวกับครุคณิตศาสตร์ นำมาสร้างมาตรฐานและตัวชี้วัดที่ได้มาสร้างแบบสำรวจความคิดเห็น
เกี่ยวกับมาตรฐานของครุคณิตศาสตร์ที่จำเป็นต้องมีโดยดำเนินการ ดังนี้

2.1 ศึกษาแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม จากเอกสาร ตำรา
และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2 นำข้อมูลจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับมาตรฐาน
ครุคณิตศาสตร์มาจัดกลุ่มตามขอบข่ายสาระมาตรฐาน ซึ่งประกอบด้วย 3 ขอบข่ายสาระ
ดังนี้

2.2.1 ความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์

2.2.2 ความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

2.2.3 คุณลักษณะของครุคณิตศาสตร์

ซึ่งในแต่ละขอบข่ายสาระมาตรฐาน ประกอบด้วย มาตรฐาน
ด้านเนื้อหา และในแต่ละมาตรฐานด้านเนื้อหา ประกอบด้วย มาตรฐานด้านความสามารถ
(ตัวชี้วัด)

2.3 ร่างแบบสอบถาม โดยกำหนดให้มีคำถาม 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับขอบข่ายสาระมาตรฐานที่จำเป็นสำหรับ
การเป็นครูคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบตรวจสอบรายการ ที่ผู้ให้ข้อมูลแสดงความคิดเห็น
โดยระบุถึงขอบข่ายสาระมาตรฐานที่จำเป็นสำหรับการเป็นครูคณิตศาสตร์

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับมาตรฐานด้านเนื้อหาที่จำเป็นสำหรับ
การเป็นครูคณิตศาสตร์โดยผู้ให้ข้อมูลระบุระดับความจำเป็นของมาตรฐานด้านเนื้อหา
ที่จำเป็นสำหรับการเป็นครูคณิตศาสตร์

คำถามในส่วนนี้สร้างเป็นแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า 5
ระดับ โดยที่ 5, 4, 3, 2 และ 1 หมายถึง มาตรฐานด้านเนื้อหาที่มีความจำเป็นในการสอน
คณิตศาสตร์ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตามลำดับ

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับมาตรฐานความสามารถที่จำเป็น
สำหรับการเป็นครูคณิตศาสตร์ โดยผู้ให้ข้อมูลระบุระดับของความรู้และทักษะที่แสดงถึง
ความสามารถในการสอนคณิตศาสตร์ตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานด้านเนื้อหา

คำถามในส่วนนี้สร้างเป็นแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า
5 ระดับ โดยที่ 5, 4, 3, 2 และ 1 หมายถึง มาตรฐานความสามารถ (ตัวชี้วัด) มีความจำเป็น
ในการสอนคณิตศาสตร์ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตามลำดับ

นอกจากนี้ผู้ให้ข้อมูลได้แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมเกี่ยวกับ
ขอบข่ายสาระมาตรฐาน มาตรฐานด้านเนื้อหา และมาตรฐานด้านความสามารถที่จำเป็น
สำหรับการเป็นครูคณิตศาสตร์ด้วย

2.4 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
เพื่อให้ข้อเสนอแนะในส่วนที่บกพร่อง จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.5 นำแบบสอบถามไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ให้ข้อมูล ทั้งหมด 71 คน
ซึ่งพิจารณาจากผู้ที่เกี่ยวข้องใน “หน่วยผลิตครู” ได้แก่ สถาบันสร้างครูโดยเฉพาะสาขาวิชา
คณิตศาสตร์ สายครุศาสตร์ นอกจากนี้ ยังคำนึงถึงสภาพการณ์ที่นักศึกษาต้องฝึก
ประสบการณ์วิชาชีพครูในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา ซึ่งถือว่าเป็น “หน่วยใช้ครู”

การที่ผู้วิจัยพิจารณาแหล่งข้อมูลเฉพาะโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา เพราะว่ามีนักศึกษา
ครุคณิตศาสตร์สายครุศาสตร์ ในวิทยาลัยครู สังกัดกรมสร้างครูต้องฝึกประสบการณ์
วิชาชีพครูในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา สำหรับกลุ่มผู้ให้ข้อมูลในการสำรวจความคิดเห็น
เกี่ยวกับมาตรฐานที่จำเป็นสำหรับการเป็นครุคณิตศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

1) ครูสอนคณิตศาสตร์ในวิทยาลัยครู สังกัดกรมสร้างครู จำนวน 11 คน 2) ครูสอน
คณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 20 คน และ 3) นักศึกษาวิชาเอกคณิตศาสตร์
สายครุศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 จำนวน 40 คน

2.6 เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย
และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นแปลความหมายโดยใช้เกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด,
2543, หน้า 77)

4.51–5.00 หมายถึง มีความจำเป็นในระดับมากที่สุด

3.51–4.50 หมายถึง มีความจำเป็นในระดับมาก

2.51–3.50 หมายถึง มีความจำเป็นในระดับปานกลาง

1.51–2.50 หมายถึง มีความจำเป็นในระดับน้อย

1.00–1.50 หมายถึง มีความจำเป็นในระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์ที่ใช้คัดเลือกไว้ ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

2.7 คัดเลือกมาตรฐานและตัวชี้วัดที่ผ่านเกณฑ์ สำหรับนำไปสร้าง
เป็นแบบสอบถามเพื่อตรวจสอบยืนยันโดยผู้ทรงคุณวุฒิต่อไป

3. การตรวจสอบยืนยันมาตรฐานที่ได้โดยผู้ทรงคุณวุฒิ

หลังจากที่ได้วิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจความคิดเห็นของกลุ่มผู้ให้ข้อมูล
เกี่ยวกับมาตรฐานที่จำเป็นสำหรับการเป็นครุคณิตศาสตร์แล้ว ผู้วิจัยคัดเลือกมาตรฐาน
ที่อยู่ในระดับมากขึ้นไปไว้แล้วจัดทำแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับมาตรฐานครู
เพื่อนำแบบสอบถามดังกล่าวไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาว่ามาตรฐานนั้นสมควรมีหรือไม่
ถ้ามีในแต่ละมาตรฐานตัวชี้วัดใดมีความสำคัญระดับใด เพื่อเป็นข้อมูลในการพิจารณา
กำหนดเนื้อหาของหลักสูตรที่พัฒนาขึ้น ผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าวประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิ
ทางด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับอุดมศึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการเรียน
การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา จำนวนทั้งสิ้น 6 คน (รายชื่อดังแสดงในภาคผนวก)
ซึ่งแบบสอบถามในส่วนระบุความสำคัญนั้น มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ
เกณฑ์ที่ใช้คัดเลือกไว้ ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

จากนั้นคัดเลือกมาตรฐานและตัวชี้วัดที่ผ่านเกณฑ์ สำหรับใช้เป็นกรอบมาตรฐานเพื่อนำไปยกร่างหลักสูตรต่อไป

ตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตร

ในขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรอิงมาตรฐานด้วยกระบวนการออกแบบย้อนกลับ รายวิชาเสริมสมรรถภาพในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาครู ปีที่ 3 วิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. กำหนดองค์ประกอบของหลักสูตร

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด หลักการ และแนวทางการพัฒนาหลักสูตรอิงมาตรฐานด้วยกระบวนการออกแบบย้อนกลับ จากหนังสือ ตำรา และงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และได้กำหนดองค์ประกอบของหลักสูตรอิงมาตรฐานด้วยกระบวนการออกแบบย้อนกลับรายวิชาเสริมสมรรถภาพในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาครู ปีที่ 3 วิทยาลัยครูสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว จากนั้นกำหนดองค์ประกอบของหลักสูตร ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้กำหนดเป็น 9 องค์ประกอบ ได้แก่

- 1.1 หลักการและเหตุผล
- 1.2 แนวคิดพื้นฐาน
- 1.3 หลักการของหลักสูตร
- 1.4 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร
- 1.5 มาตรฐานและตัวชี้วัด
- 1.6 โครงสร้างของหลักสูตร
- 1.7 แนวทางการจัดการเรียนการสอน
- 1.8 สื่อและแหล่งการเรียนรู้
- 1.9 การวัดและประเมินผล

2. การกำหนดมาตรฐานครุคณิตศาสตร์

มาตรฐานครุคณิตศาสตร์ พร้อมตัวชี้วัดต่างๆ คัดเลือกจากผลการตรวจสอบยืนยันโดยผู้ทรงคุณวุฒิในขั้นตอนที่ 1 ที่ผ่านเกณฑ์ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

3. การออกแบบการเรียนการสอนด้วยกระบวนการออกแบบย้อนกลับ

การออกแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยกระบวนการออกแบบย้อนกลับ
ดำเนินการ ดังนี้

3.1 กำหนดรายละเอียดเนื้อหา ผู้วิจัยนำเนื้อหาที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า
จากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง หลักสูตรโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ สายครุศาสตร์
ของสำนักงานสถาบันสร้างครู และมาตรฐานครุคณิตศาสตร์ที่ได้กำหนดไว้ ตลอดจน
พิจารณาจากสัดส่วนความสำคัญของมาตรฐานครุคณิตศาสตร์ มากำหนดรายละเอียด
เนื้อหา

3.2 กำหนดชิ้นงานหรือภาระงานและแนวทางการประเมินผลการเรียนรู้
โดยผู้วิจัยได้กำหนดชิ้นงานหรือภาระงานแนวทางการประเมินผลการเรียนรู้ทั้งในส่วน
ที่เป็นการประเมินผลระหว่างเรียน และการประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการเรียนในรายวิชา
ซึ่งการประเมินผลดังกล่าวได้พิจารณาถึงความสอดคล้องเชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียน
การสอน ดังนั้นแนวทางหลักในการประเมินผลการเรียนรู้จึงมีลักษณะเป็นการประเมินผล
การเรียนรู้จากการปฏิบัติ (Performance assessment)

3.3 วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกัน
และกิจกรรมนั้นสามารถนำไปสู่การบรรลุมาตรฐานที่กำหนดไว้

4. การจัดทำเอกสารหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดทำเอกสารหลักสูตรตามองค์ประกอบของหลักสูตร
ที่ระบุไว้ พร้อมด้วยเอกสารประกอบหลักสูตร ดังนี้

4.1 จัดทำเอกสารหลักสูตร

4.1.1 กำหนดหลักการและเหตุผลของหลักสูตร

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าเอกสาร การสำรวจ
ความคิดเห็นและการกำหนดสัดส่วนความสำคัญของมาตรฐานครุคณิตศาสตร์ มาวิเคราะห์
กำหนดเป็นหลักการและเหตุผลของหลักสูตร ซึ่งเป็นการกำหนดสภาพปัญหาและ
ความต้องการในการพัฒนาหลักสูตรอิงมาตรฐานด้วยกระบวนการย้อนกลับ รายวิชาเสริม
สมรรถภาพในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาครู ร่วมกับแนวคิด
การพัฒนาหลักสูตรอิงมาตรฐาน แนวคิดการออกแบบการเรียนการสอนด้วยกระบวนการ
ย้อนกลับ

4.1.2 กำหนดแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตร

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร แนวคิดการจัดการเรียนการสอน แนวคิดการเสริมสมรรถภาพในการเรียนการสอน จากนั้นนำมาวิเคราะห์ พิจารณาเพื่อกำหนดเป็นแนวคิดพื้นฐานที่ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรเสริมสมรรถภาพในการสอนคณิตศาสตร์ โดยจากการศึกษาได้แนวคิดพื้นฐานที่นำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรคือ แนวคิดการพัฒนาหลักสูตร แนวคิดการพัฒนาหลักสูตรอิงมาตรฐาน แนวคิดการออกแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการย้อนกลับ

4.1.3 กำหนดหลักการของหลักสูตร

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสาร ค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องตลอดจนศึกษาแนวคิดพื้นฐานที่นำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร ทั้งแนวคิดการพัฒนาหลักสูตร แนวคิดการพัฒนาหลักสูตรอิงมาตรฐาน แนวคิดการออกแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการย้อนกลับ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแนวคิดทั้งหมด เพื่อกำหนดเป็นหลักการของหลักสูตร

4.1.4 กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากการสำรวจความคิดเห็นและการกำหนดสัดส่วนความสำคัญของมาตรฐานครุคณิตศาสตร์ ในส่วนที่เป็นขอบข่ายสาระมาตรฐาน 3 ขอบข่าย ได้แก่ ความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้และคุณลักษณะของครุคณิตศาสตร์ นำมาพิจารณากำหนดเป็นจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

4.1.5 กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ มาตรฐานของครุคณิตศาสตร์ มาตรฐานในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ นำมาสร้างแบบสอบถามเพื่อสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับมาตรฐานที่จำเป็นสำหรับครุคณิตศาสตร์ การกำหนดสัดส่วนความสำคัญของมาตรฐานที่จำเป็น โดยผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อนำมากำหนดมาตรฐานครุคณิตศาสตร์ทั้งขอบข่ายสาระ มาตรฐาน มาตรฐานด้านเนื้อหา มาตรฐานด้านความสามารถ ทั้งนี้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุตามมาตรฐานและตัวชี้วัดที่กำหนด

4.1.6 กำหนดโครงสร้างของหลักสูตร

ผู้วิจัยพิจารณาหลักสูตรโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ สายครุศาสตร์ วิทยาลัยครูสระหว้านะเขต และมาตรฐานครุคณิตศาสตร์ ซึ่งครอบคลุมทั้งขอบข่ายสาระมาตรฐาน มาตรฐานด้านเนื้อหา ด้านความสามารถ นำมากำหนดเป็นโครงสร้างของหลักสูตร โดยกำหนดให้หลักสูตรอิงมาตรฐานด้วยกระบวนการออกแบบย้อนกลับ รายวิชาเสริมสมรรถภาพในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เป็นรายวิชาเอก ที่นักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ต้องเรียนก่อนออกฝึกประสบการณ์ วิชาชีพครูเต็มรูป จำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต ระยะเวลาในการเรียน 16 สัปดาห์ สัปดาห์ละครั้ง ครั้งละ 3 คาบ จำนวน 48 คาบ 9 หน่วยการเรียนรู้

4.1.7 กำหนดแนวทางการจัดการเรียนการสอน

การจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาผู้เรียนตามแนวคิดที่อิงมาตรฐาน ด้วยกระบวนการออกแบบย้อนกลับรายวิชาเสริมสมรรถภาพในการสอนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยกำหนดแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่คำนึงถึงความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถ ทักษะ ตลอดจนคุณลักษณะที่ต้องการให้เกิดกับนักศึกษาโดยกำหนดแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักศึกษาได้เชื่อมโยงแนวคิดทฤษฎีกับการปฏิบัติ ใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อให้ได้พัฒนาความรู้ ความสามารถ ให้นักศึกษาได้ปฏิบัติงานที่สอดคล้องกับการเรียนการสอนในชั้นเรียน ให้โอกาสมีส่วนร่วมในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยการทำงานเป็นทีม หรือเป็นกลุ่ม แนวทางหลักจึงมีลักษณะเป็นงานปฏิบัติที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงกับมาตรฐานที่กำหนด

4.1.8 กำหนดสื่อและแหล่งการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ที่ใช้ในรายวิชาเสริมสมรรถภาพในการสอนคณิตศาสตร์ เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสนใจ ส่งเสริมให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพโดยการจัดหา จัดทำ และเลือกใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีความทันสมัย น่าสนใจ เป็นสื่อที่เข้าใจง่ายสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด และมีความหลากหลาย ออกแบบเอกสารประกอบการเรียนรู้ ใบความรู้ ใบงานต่างๆ ที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน แนะนำแหล่งศึกษาค้นคว้านอกจากในห้องเรียน

4.1.9 กำหนดการวัดประเมินผล

ผู้วิจัยกำหนดแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ โดยกำหนดแนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ทั้งประเมินก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนการประเมินผลคำนึงถึงความสอดคล้องเชื่อมโยง สัมพันธ์กับกิจกรรม การเรียนการสอน โดยแนวทางหลักการประเมินผลเป็นการประเมินผลที่สะท้อนมาตรฐาน การเรียนรู้และตัวชี้วัด เน้นการประเมินผลการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง

4.2 จัดทำเอกสารประกอบหลักสูตร

เอกสารประกอบหลักสูตร ได้แก่ คู่มือการใช้หลักสูตร และแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้ข้อเสนอแนะ และดำเนินการปรับปรุงแก้ไข สำหรับนำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิประเมินในลำดับต่อไป

4.3 ประเมินหลักสูตรก่อนทดลองใช้

4.2.1 สร้างเครื่องมือประเมินรายละเอียดหลักสูตร เพื่อให้ผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตร 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ 2 ท่าน รวม 5 ท่าน (รายชื่อดังแสดงในภาคผนวก) ประเมินความสอดคล้องภายในหลักสูตร โดยใช้แบบประเมินหลักสูตรที่สร้างขึ้น ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ประกอบด้วยข้อคำถาม ที่ครอบคลุมสิ่งที่ต้องการประเมินทั้งเอกสารหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบจัดอันดับคุณภาพ 5 ระดับ ได้แก่ 5, 4, 3, 2 และ 1 ซึ่งหมายถึง รายละเอียดของเอกสารหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร มีความเหมาะสมมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตามลำดับ

4.2.2 นำหลักสูตรพร้อมแบบประเมินหลักสูตรที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพของหลักสูตรและรับแบบประเมินกลับด้วยตนเอง

4.2.3 นำแบบประเมินเอกสารหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของระดับคุณภาพ โดยกำหนดเกณฑ์ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543, หน้า 99-100)

4.51–5.00 หมายถึง เอกสารหลักสูตรและเอกสารประกอบ
หลักสูตรมีคุณภาพมากที่สุด

3.51–4.50 หมายถึง เอกสารหลักสูตรและเอกสารประกอบ
หลักสูตรมีคุณภาพมาก

2.51–3.50 หมายถึง เอกสารหลักสูตรและเอกสารประกอบ
หลักสูตรมีคุณภาพปานกลาง

1.51–2.50 หมายถึง เอกสารหลักสูตรและเอกสารประกอบ
หลักสูตรมีคุณภาพน้อย

1.00–1.50 หมายถึง เอกสารหลักสูตรและเอกสารประกอบ
หลักสูตรมีคุณภาพน้อยที่สุด

4.2.4 ปรับปรุงแก้ไขเอกสารหลักสูตรและเอกสารประกอบหลักสูตร
ในส่วนที่บกพร่องตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

ตอนที่ 3 การทดลองและศึกษาผลการใช้หลักสูตร

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1. สร้างเครื่องมือสำหรับการทดลองใช้หลักสูตร

การสร้างเครื่องมือสำหรับการทดลองใช้หลักสูตร มีทั้งหมด 4 รายการ
ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดความรู้ความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ แบบทดสอบ
วัดความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แบบวัดคุณลักษณะ
ครูคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยหลักสูตร ซึ่งรายละเอียด
ในการสร้างเครื่องมือดังกล่าว มีดังนี้

1.1 สร้างแบบทดสอบวัดความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์
ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1.1.1 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบจากเอกสาร ตำราและงานวิจัย
ต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

1.1.2 สร้างสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการ
วัดเพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ โดยพิจารณาเนื้อหาของแบบทดสอบ
จากองค์ประกอบของคณิตศาสตร์ ได้แก่ เนื้อหา ได้แก่ ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะ

ของคณิตศาสตร์ การใช้ภาษาสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ความรู้เกี่ยวกับตรรกะทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ การแก้สมการ อสมการ การวัด ตัวประกอบ ความน่าจะเป็น สถิติเบื้องต้น คณิตศาสตร์ประยุกต์และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ปรากฏในหลักสูตรสาขาวิชาเอกคณิตศาสตร์ของสถาบันสร้างครู

1.1.3 สร้างแบบทดสอบวัดความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ เป็นลักษณะข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกหรือไม่ตอบ ได้ 0 คะแนน จำนวน 60 ข้อ

1.1.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน (รายชื่อดังแสดงในภาคผนวก) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เกณฑ์ตรวจสอบความตรงใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ได้ข้อสอบทั้งหมด 50 ข้อ และมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60–1.00

1.1.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับ นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ ปีที่ 4 วิทยาลัยครูสระหวุ่นเขต ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนน หาคุณภาพของแบบทดสอบ หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก รายข้อ ผลปรากฏว่า แบบทดสอบมีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.25–0.76 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.22–0.68 ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR–20 ของ Kuder–Richardson ซึ่งจากการคำนวณ ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ 0.90 ได้ข้อสอบฉบับสมบูรณ์ที่นำไปใช้จริง จำนวน 40 ข้อ

1.1.6 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

1.2 สร้างแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1.2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

1.2.2 ศึกษาหลักสูตรรายวิชาเสริมสมรรถภาพในการสอนคณิตศาสตร์

1.2.3 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาความรู้ความเข้าใจในแนวคิดทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ การวางแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหา ความเข้าใจในวิธีสอนที่หลากหลาย ความเข้าใจในการจัดบรรยากาศการเรียนรู้ ความเข้าใจในการใช้ทักษะในการสื่อสาร ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล

1.2.4 สร้างแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เป็นลักษณะข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน จำนวน 60 ข้อ

1.2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน (รายชื่อแสดงในภาคผนวก) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เกณฑ์ตรวจสอบความตรงใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ได้ข้อสอบทั้งหมด 50 ข้อ และมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60–1.00

1.2.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาครูคณิตศาสตร์ ปีที่ 4 วิทยาลัยครูสระหวุ่นเขต ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนน หากคุณภาพของแบบทดสอบ หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ผลปรากฏว่า แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์ มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.23–0.57 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.33–0.65 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.89 ได้ข้อสอบฉบับสมบูรณ์ที่นำไปใช้จริง จำนวน 40 ข้อ

1.2.7 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

1.3 สร้างแบบวัดคุณลักษณะของครูคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

1.3.1 ศึกษาการสร้างแบบวัดจากเอกสาร ตำราและงานวิจัยต่างๆ

1.3.2 กำหนดรายละเอียดของคุณลักษณะย่อยแต่ละด้าน

1.3.3 สร้างแบบวัดคุณลักษณะของครูคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 25 ข้อ ประกอบด้วย ด้านความรับผิดชอบ 7 ข้อ ด้านการพัฒนาตนเอง 10 ข้อ ด้านการทำงานร่วมกับเพื่อนร่วมงาน 8 ข้อ โดยแบบประเมินคุณลักษณะเป็นการประเมินพฤติกรรมแบบประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (5 Rating Scale) มีความหมาย ดังนี้

- 1 หมายถึง ไม่เคยปฏิบัติ
- 2 หมายถึง ไม่ค่อยปฏิบัติ
- 3 หมายถึง ปฏิบัติและไม่ปฏิบัติพอๆ กัน
- 4 หมายถึง ปฏิบัติค่อนข้างบ่อย
- 5 หมายถึง ปฏิบัติเป็นประจำ

1.3.4 นำแบบวัดคุณลักษณะของครูคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน (รายชื่อดังแสดงในภาคผนวก) พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุง

1.3.5 นำผลการพิจารณาและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแบบวัดคุณลักษณะของครูคณิตศาสตร์

1.3.6 นำแบบวัดคุณลักษณะของครูคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับนักศึกษาเอกคณิตศาสตร์ สายครุศาสตร์ ชั้นปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน แล้วนำมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient Alpha) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.89 นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

1.4 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อหลักสูตรอิงมาตรฐานด้วยกระบวนการออกแบบย้อนกลับ ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีขั้นตอนดังนี้

1.4.1 ศึกษาเอกสารและตำราเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

1.4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อหลักสูตรอิงมาตรฐานด้วยกระบวนการออกแบบย้อนกลับมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ โดยเป้าหมายการวัดความพึงพอใจต่อหลักสูตร 4 ด้าน ดังนี้ ด้านเนื้อหา ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้ และด้านการวัดผลและประเมินผล โดยมาตราส่วน 5 ระดับ มีความหมาย ดังนี้

5 หมายถึง มีความพึงพอใจ มากที่สุด

4 หมายถึง มีความพึงพอใจ มาก

3 หมายถึง มีความพึงพอใจ ปานกลาง

2 หมายถึง มีความพึงพอใจ น้อย

1 หมายถึง มีความพึงพอใจ น้อยที่สุด

1.4.3 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณา เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของข้อความ ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความเที่ยงตรงของแบบสอบถามและให้ข้อเสนอแนะแก้ไข

1.4.4 ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา

1.4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษา มากำหนด เกณฑ์และแปลผล ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543, หน้า 99-100)

4.51-5.00 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมากที่สุด

3.51-4.50 หมายถึง ความพึงพอใจระดับมาก

2.51-3.50 หมายถึง ความพึงพอใจระดับปานกลาง

1.51-2.50 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อย

1.00-1.50 หมายถึง ความพึงพอใจระดับน้อยที่สุด

1.4.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับ นักศึกษาครูเอกคณิตศาสตร์ ปีที่ 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. ดำเนินการทดลองใช้หลักสูตร

2.1 กำหนดแบบแผนการทดลอง

ผู้วิจัยใช้รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและ หลังการทดลอง (One group pretest-posttest design) ซึ่งแสดงเป็นตาราง 4

ตาราง 4 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design

Group	Pre test	Treatment	Posttest
E	X_1	Tr_1	X_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

E แทน กลุ่มตัวอย่าง

X_1 แทน การทดสอบก่อนการทดลอง

X_2 แทน การทดสอบหลังการทดลอง

Tr_1 แทน วิธีการทดลองโดยการจัดการเรียนการสอน

คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

2.2 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

2.2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาครุวิชาเอกคณิตศาสตร์
ชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยครูสะพานมะเขือ ปีการศึกษา 2557 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 160 คน

2.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือ นักศึกษาครุวิชาเอก
คณิตศาสตร์ ปีที่ 3 วิทยาลัยครูสะพานมะเขือ ปีการศึกษา 2557 จำนวน 37 คน ซึ่งได้มา
โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random sampling)

2.3 ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

2.3.1 ดำเนินการก่อนการทดลอง

ทดสอบนักศึกษากลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดความรู้
ความสามารถทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียน
การสอนคณิตศาสตร์ เก็บข้อมูลเป็นคะแนนก่อนเรียน

2.3.2 ดำเนินการทดลอง

ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
ตามแผนการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรที่พัฒนาขึ้น เก็บข้อมูลระหว่างการดำเนินการ
เพื่อใช้ในการศึกษาผลการพัฒนาของนักศึกษาระหว่างทดลอง

2.3.3 ดำเนินการหลังการทดลอง

ทดสอบนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แบบวัดคุณลักษณะของครูคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อหลักสูตร เก็บข้อมูลเป็นคะแนนหลังเรียนเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

2.4 วิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผลจากการทดลองใช้หลักสูตร ผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

2.4.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent Samples

2.4.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบค่าที (t-test) แบบ Dependent Samples

2.4.3 วิเคราะห์ระดับคุณลักษณะของครูคณิตศาสตร์โดยการนำคะแนนที่ได้จากการตอบแบบวัดคุณลักษณะมาแปลความหมายตามเกณฑ์ค่าเฉลี่ยที่กำหนด โดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.4.4 วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยหลักสูตรอิงมาตรฐาน โดยการนำคะแนนที่ได้จากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ มาแปลความหมายตามเกณฑ์ค่าเฉลี่ยที่กำหนด โดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.5.1 สถิติพื้นฐาน (บุญชม ศรีสะอาด, 2543, หน้า 104-106)

2.5.1.1 ร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ

f แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมดในกลุ่ม

2.5.1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean : \bar{x}) โดยใช้สูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ \bar{x} แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

2.5.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละคน

$\sum x^2$ แทน ผลรวมคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

$(\sum x)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

N แทน จำนวนนักศึกษาในกลุ่มเป้าหมาย

2.5.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.5.2.1 การหาค่าความเที่ยงตรง คำนวณหาค่าดัชนี

ความสอดคล้องกันระหว่างแบบทดสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้สูตร IOC (สมนึก ภัททิณี, 2546, หน้า 220)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์

กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบ

กับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็น

ของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.5.2.2 การหาค่าความยาก (Difficulty: P) ของแบบทดสอบ

ความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543, หน้า 155) ดังนี้

$$\text{สูตร } p = \frac{Ru + Rl}{2f}$$

เมื่อ p แทน ระดับความยาก

Ru แทน จำนวนกลุ่มคนที่สูงที่ตอบถูก

Rl แทน จำนวนกลุ่มคนต่ำที่ตอบถูก

f แทน จำนวนกลุ่มคนสูงหรือกลุ่มต่ำที่เท่ากัน

2.5.2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบ

ความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543, หน้า 155) ดังนี้

$$\text{สูตร } r = \frac{Ru - Rl}{f}$$

เมื่อ r แทน อำนาจจำแนก

Ru แทน จำนวนกลุ่มคนสูงที่ตอบถูก

Rl แทน จำนวนกลุ่มคนต่ำที่ตอบถูก

f แทน จำนวนกลุ่มคนสูงหรือกลุ่มต่ำที่เท่ากัน

2.5.2.4 การหาความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบความรู้

ความสามารถทางคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้สูตร ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) โดยใช้สูตร KR-20 ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2543, หน้า 88)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อสอบ

p แทน สัดส่วนของคนตอบถูก

q แทน สัดส่วนของคนตอบผิด

S^2 แทน ความแปรปรวน

2.5.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน วิเคราะห์ความรู้

ความสามารถทางคณิตศาสตร์และความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอน
คณิตศาสตร์ โดยใช้หลักสูตรอิงมาตรฐานด้วยกระบวนการออกแบบย้อนกลับ
สถิติ t (t-test Dependent Samples)

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบกับค่าวิกฤต ในการแจกแจง
แบบ t-test เพื่อทราบว่าความมีนัยสำคัญ
(t-test Dependent Sample)

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

$\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนน
การทดสอบหลังการใช้งับก่อนการใช้งับหลักสูตร
รายวิชาเสริมสมรรถภาพครูคณิตศาสตร์

$\sum D^2$ แทน ผลรวมยกกำลังสองของความแตกต่างรายคู่
ระหว่างคะแนนการทดสอบหลังการใช้งับก่อน
การใช้งับหลักสูตรรายวิชาเสริมสมรรถภาพครู
คณิตศาสตร์

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง