

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอนกับการสอนแบบปกติ มีความมุ่งหมายในการวิจัยเพื่อหาประสิทธิภาพสื่อมัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80:80 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอนกับการสอนแบบปกติ และเพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิต ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอนกับการสอนแบบปกติ โดยผู้วิจัยดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามลำดับดังนี้ คือ

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ
4. รูปแบบการทดลอง
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในสังกัดกลุ่มโรงเรียนสุวรรณภูมิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลพบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 19 โรงเรียน จำนวน 345 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านเกาะรัง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาลพบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 ห้องเรียนๆ ละ 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ดังนี้

2.1. สุ่มอย่างง่าย โดยวิธีจับสลากเพื่อเลือกโรงเรียนในกลุ่มโรงเรียนสุวรรณภูมิ ซึ่งใช้โรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ได้โรงเรียนบ้านเกาะรัง ซึ่งมีชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 ห้องเรียนๆ ละ 30 คน

2.2. สุ่มอย่างง่าย โดยวิธีจับสลาก เพื่อเลือกห้องเรียนในการสอนทั้ง 2 วิธี โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม ซึ่งได้ห้องเรียนที่ 1 สอนโดยการใช้สื่อมัลติมีเดีย และห้องเรียนที่ 2 สอนโดยการสอนแบบปกติ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย

1. สื่อมัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอน
3. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบบปกติ
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
5. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอนกับการสอนแบบปกติ

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. สื่อมัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างสื่อมัลติมีเดีย เรื่องเรขาคณิต ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เนื้อหาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดของหลักสูตร

1.2 กำหนดเนื้อหาสาระและตัวชี้วัด ให้มีองค์ประกอบของบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับชั้นและสภาพแวดล้อมของผู้เรียนโดยใช้หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านเกาะรัง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิต

1.3 กำหนดหน่วยการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิต ประกอบด้วย 9 หน่วยดังนี้

หน่วยที่ 1 ส่วนประกอบของมุม

หน่วยที่ 2 การเขียนชื่อและสัญลักษณ์แทนมุม

หน่วยที่ 3 ชนิดของมุม (มุมฉาก มุมแหลม มุมป้าน)

หน่วยที่ 4 เส้นขนานและสัญลักษณ์แสดงการขนาน

หน่วยที่ 5 ส่วนประกอบของรูปวงกลม

หน่วยที่ 6 รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก

หน่วยที่ 7 เส้นทแยงมุม

หน่วยที่ 8 รูปที่มีแกนสมมาตร

หน่วยที่ 9 การประดิษฐ์ลวดลายโดยใช้รูปเรขาคณิต

1.4 ศึกษาทฤษฎีและหลักการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย

ขั้นตอนการออกแบบ 7 ขั้นตอน (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541, หน้า 29-30) ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเตรียม

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน

1.5 ออกแบบและสร้างสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิต ตามขั้นตอนดังนี้

1.5.1 จัดทำผังงาน (flowchat) โดยการออกแบบสื่อมัลติมีเดียในแต่ละกรอบเป็นผังงานเพื่อการนำเสนอดังนี้

ขั้นที่ 1 หน้าแรก แสดงชื่อเรื่อง

ขั้นที่ 2 ลงทะเบียนเรียน

ขั้นที่ 3 ศึกษาคำแนะนำในการใช้สื่อมัลติมีเดีย

ขั้นที่ 4 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 5 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

ขั้นที่ 6 เลือกเรื่องที่ต้องการศึกษา

ขั้นที่ 7 ศึกษาเนื้อหาพร้อมทำแบบทดสอบระหว่างเรียนแต่ละหน่วย

ถ้าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดจึงจะสามารถเรียนเรื่องต่อไปได้ ถ้าไม่ผ่านต้องย้อนกลับไปศึกษาเรื่องเดิมอีกครั้ง

ขั้นที่ 8 เลือกเรื่องที่ต้องการศึกษาต่อไป จนครบทั้ง 9 หน่วย พร้อมปฏิบัติตามขั้นตอนของแต่ละหน่วย

ขั้นที่ 9 ทำแบบทดสอบหลังเรียน

ขั้นที่ 10 ออกจากบทเรียน



1.5.2 จัดทำสตอรี่บอร์ด (storyboard) นำเนื้อหาที่แบ่งตามเรื่องแล้วมาเขียนเป็นเรื่องแต่ละเฟรม โดยการเขียนรายละเอียดการแสดงผลบนจอภาพที่เกี่ยวกับข้อความ สีพื้น เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและวิดิทัศน์

1.5.3 สร้างสื่อมัลติมีเดีย โดยนำผังงานและสตอรี่บอร์ดที่ออกแบบไว้เขียนด้วยโปรแกรมมอเทอร์แวร์ โปรเฟสชันแนล 7 (authoware professional 7)

1.6 สร้างคู่มือการใช้สื่อมัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย

1.6.1 บทนำ ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดีย ประกอบการสอน รายละเอียดเนื้อหาของสื่อมัลติมีเดีย คุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอน แนวทางการนำไปใช้ คำชี้แจงการใช้สื่อมัลติมีเดีย และแผนผังทางเดินสื่อมัลติมีเดีย

1.6.2 คำแนะนำใช้สื่อมัลติมีเดีย ประกอบด้วย คำแนะนำเข้าใช้สื่อมัลติมีเดีย แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ 9 หน่วย แบบฝึกหัดแต่ละหน่วย แบบทดสอบหลังเรียน และการออกจากโปรแกรม

1.7 ตรวจสอบคุณภาพเนื้อหาสื่อมัลติมีเดีย

นำสื่อมัลติมีเดียที่สร้างขึ้น เสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพ 3 ด้าน 1) ด้านการออกแบบการสอน 2) การออกแบบหน้าจอ และ 3) ด้านการใช้งาน เพื่อนำไปแก้ไขก่อนนำไปใช้ โดยการใช้แบบสอบถามตามมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ ดังนี้มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 มีความพึงพอใจมากที่สุด

1.8 นำสื่อมัลติมีเดียที่แก้ไขปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยนำสื่อมัลติมีเดีย ไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนโรงเรียนบ้านบัวชุม ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ที่ยังไม่เคยเรียนเรื่องเรขาคณิต เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดีย โดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1.8.1 การทดลองกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล ผู้วิจัยนำสื่อมัลติมีเดีย ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง ปานกลางและอ่อน อย่างละ 1 คน พบว่านักเรียนให้ความสนใจต่อสื่อมัลติมีเดียเป็นอย่างดี ผู้วิจัยได้สังเกตและสอบถามความคิดเห็น ชักถามปัญหา ข้อสงสัยที่นักเรียนพบขณะเรียนกับสื่อมัลติมีเดีย ด้านการใช้ภาษา ความชัดเจนของตัวอักษร ภาพ เสียง แล้วบันทึกข้อบกพร่องด้านต่าง ๆ เช่น สีตัวอักษร ขนาดตัวอักษร แบบทดสอบบางข้อซ้ำกัน บางหน่วยมีแบบทดสอบไม่ครบ ผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไข ให้ถูกต้อง แล้วนำสื่อมัลติมีเดียไปทดลองใช้กับกลุ่มต่อไป

1.8.2 การทดลองกลุ่มย่อย โดยนำสื่อมัลติมีเดีย ที่ผ่านการแก้ไข ปรับปรุง จากการทดลองรายบุคคล ทดลองใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 4 อีกกลุ่มหนึ่ง จำนวน 9 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 3 คน ทดลองใช้แล้วนำผลคะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียนมาหาประสิทธิภาพ มีค่าเท่ากับ 79.01:76.67 (ภาคผนวก ค หน้า 104) ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยทำการปรับปรุง แก้ไขในส่วนที่ยังบกพร่องคือ ข้อสอบบางข้อคำถามไม่ชัดเจน เฉลยผิด ข้อสอบซ้ำกัน แล้วนำสื่อมัลติมีเดียไปทดลองใช้กับกลุ่มภาคสนามต่อไป

1.8.3 การทดลองภาคสนาม นำสื่อมัลติมีเดีย ที่ได้ปรับปรุงตาม ข้อเสนอแนะของนักเรียนกลุ่มย่อยไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยเลือกนักเรียนที่มีผลการเรียนอยู่ในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 10 คน โดยจัดขั้นตอนตามแบบการทดลองจริง คือ เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดีย ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำผลคะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียนไปหาประสิทธิภาพ มีค่าเท่ากับ 84.74:83.22 (ภาคผนวก ค หน้า 106) ซึ่งแสดงว่าสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิต มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80:80 สามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้

1.9 นำสื่อมัลติมีเดีย เรื่อง เรขาคณิต ที่มีได้ปรับปรุง แก้ไขและมีประสิทธิภาพ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านเกาะรัง ต่อไป

2. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เรขาคณิต ตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

2.2 กำหนดเนื้อหาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ให้มีองค์ประกอบของบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับชั้น และสภาพแวดล้อมของผู้เรียน โดยใช้หลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนบ้านเกาะรัง เรื่อง เรขาคณิต นำไปจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อจะนำมาเป็นแนวทางในการสร้างสื่อมัลติมีเดีย โดยผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 9 แผนการจัดการเรียนรู้ใช้เวลา 16 ชั่วโมง ดังนี้

ตาราง 2 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สื่อมัลติมีเดีย

แผนการจัดการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมงสอน (ชั่วโมง)
ทดสอบก่อนเรียน	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ส่วนประกอบของมุม	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การเขียนชื่อและสัญลักษณ์ แทนมุม	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ชนิดของมุม	3
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เส้นขนาน และ สัญลักษณ์แสดงการขนาน	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 วงกลม	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เส้นทแยงมุม	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 รูปที่มีแกนสมมาตร	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การประดิษฐ์ลวดลายโดย ใช้รูปเรขาคณิต	1
ทดสอบหลังเรียน	1
รวม	18

2.3 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผน ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้ 1) ขั้นทบทวนความรู้เดิม 2) ขั้นสอน นำสื่อมัลติมีเดียเรื่องเรขาคณิต ประกอบการสอน นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาได้ด้วยตนเอง 3) ขั้นสรุป 4) ขั้นฝึกทักษะหรือทำแบบฝึกหัด 5) ขั้นนำความรู้ไปใช้ และ 6) ขั้นประเมินผล

2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบ และพิจารณาความเหมาะสมเกี่ยวกับสาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำ

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านวัดผล และด้านการศึกษา เพื่อตรวจสอบความสอดคล้อง และเหมาะสม โดยหาค่า IOC ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่า แผนมีความสอดคล้องเหมาะสม
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า แผนมีความสอดคล้องเหมาะสม

-1 เมื่อแน่ใจว่า แผนไม่มีความสอดคล้องเหมาะสม

นำผลจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณแต่ละข้อเพื่อหาดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ ผลปรากฏว่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.80-1.00

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับแก้แล้ว ไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนบ้านบัวชุม จำนวน 18 ชั่วโมง

2.7 จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

3. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบบปกติ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการเรียนรู้เรื่องเรขาคณิต ตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3.2 กำหนดเนื้อหาสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ให้มีองค์ประกอบของบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับชั้น และสภาพแวดล้อมของผู้เรียน โดยใช้หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ้านเกาะรัง เรื่อง เรขาคณิต นำไปจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 9 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลา 16 ชั่วโมง ทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง ทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง รวม 18 ชั่วโมง ดังนี้

ตาราง 3 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบบปกติ

แผนการจัดการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมงสอน (ชั่วโมง)
ทดสอบก่อนเรียน	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ส่วนประกอบของมุม	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การเขียนชื่อและสัญลักษณ์	
แทนมุม	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ชนิดของมุม	3
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เส้นขนาน และ	
สัญลักษณ์แสดงการขนาน	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 วงกลม	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เส้นทแยงมุม	1

ตาราง 3 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมงสอน (ชั่วโมง)
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 รูปที่มีแกนสมมาตร	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 การประดิษฐ์ลวดลายโดยใช้รูปเรขาคณิต	1
ทดสอบหลังเรียน	1
รวม	18

- 3.3 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 9 แผน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้
- 3.3.1 ขั้นทบทวนความรู้เดิมเพื่อนำความรู้เดิมที่นักเรียนเรียนมาก่อนแล้วเป็นพื้นฐานในการศึกษาหาความรู้ใหม่ ทั้งเป็นการเชื่อมโยงความรู้เก่าและความรู้ใหม่ให้เป็นเรื่องเดียวกันตลอดทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ เกิดความคิดรวบยอดหรือหลักการของเรื่องนั้นๆ
- 3.3.2 สอนเนื้อหาใหม่ ซึ่งจัดกิจกรรมโดยใช้ของจริง โดยใช้รูปภาพ ใช้สัญลักษณ์ ในการดำเนินการสอนซึ่งมีการกำหนดไว้ในคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 3.3.3 สรุป เป็นที่ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนไปแล้ว เป็นวิธีลัด
- 3.3.4 ฝึกทักษะหรือทำแบบฝึกหัด เป็นขั้นที่นักเรียนฝึกความชำนาญ โดยการทำแบบฝึกหัดตามหนังสือเรียน แบบฝึกทักษะ ฯลฯ
- 3.3.5 นำความรู้ไปใช้ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันมาแก้ปัญหา
- 3.3.6 ประเมินผล เป็นขั้นที่ครูประเมินความสามารถของนักเรียนจากบทเรียนนั้นๆ โดยการประเมินจากแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ
- 3.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบ และพิจารณาความเหมาะสมเกี่ยวกับสาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามคำแนะนำ
- 3.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอน จำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านวัดผล และด้านการศึกษา เพื่อตรวจสอบความสอดคล้อง และเหมาะสม โดยหาค่า IOC ดังนี้
- +1 เมื่อแน่ใจว่า แผนมีความสอดคล้องเหมาะสม

- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า แผนมีความสอดคล้องเหมาะสม
- 1 เมื่อแน่ใจว่า แผนไม่มีความสอดคล้องเหมาะสม

นำผลจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณแต่ละข้อเพื่อหาดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ ผลปรากฏว่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.80-1.00

3.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับแก้แล้ว ไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนบ้านบัวชุม จำนวน 18 ชั่วโมง

3.7 จัดพิมพ์เป็นฉบับสมบูรณ์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

ตาราง 4 กิจกรรมการเรียนรู้ของแผนการจัดการเรียนรู้ ระหว่างการสอนโดยใช้สื่อมัลติมีเดียกับการสอนแบบปกติ

แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอน	แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ
กิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม	1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม
2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่	2. ขั้นสอนเนื้อหาใหม่
นำสื่อมัลติมีเดียเรื่อง เรขาคณิตประกอบการสอน นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาตามขั้นตอน 9 ขั้นได้ด้วยตนเอง	ดำเนินการสอนซึ่งมีการกำหนดไว้ในคู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
3. ขั้นสรุป	3. ขั้นสรุป
4. ขั้นฝึกทักษะหรือทำแบบฝึกหัด	4. ขั้นฝึกทักษะหรือทำแบบฝึกหัด
5. ขั้นนำความรู้ไปใช้	5. ขั้นนำความรู้ไปใช้
6. ขั้นประเมินผล	6. ขั้นประเมินผล

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อทำการวัดความรู้ก่อนเรียน (pretest) และหลังเรียน (posttest) เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีสร้างแบบทดสอบไว้ดังนี้

4.1 ศึกษาเนื้อหาสาระ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิต

4.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง

4.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ กำหนดคะแนนที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 คำตอบในข้อเดียวกันหรือไม่ตอบให้เป็น 0 คะแนน จำนวน 72 ข้อ

4.4 หาความตรงตามเนื้อหา โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พิจารณาความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยถ้าข้อใดสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดให้คะแนนเท่ากับ +1 ถ้าไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดให้คะแนนเท่ากับ -1 และถ้าไม่แน่ใจจะได้คะแนนเท่ากับ 0 นำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่าความสอดคล้อง (IOC) โดยพิจารณาคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 คัดเลือกไว้ใช้ได้ ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 พิจารณาตัดทิ้ง ได้ข้อคำถามที่มีค่าตั้งแต่ 0.60-1.00 ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ (ภาคผนวก ค หน้า 111-112)

4.5 นำแบบทดสอบมาแก้ไขและปรับปรุง

4.6 นำแบบทดสอบไปทดสอบใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เคยเรียนเรื่อง เรขาคณิต จำนวน 30 คน ที่เรียนเก่ง ปานกลางและอ่อนอย่างละ 10 คน เพื่อนำคะแนนมาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) โดยพิจารณาเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20-0.80 ได้ค่าความยากง่าย (p) ต่ำสุดเท่ากับ 0.20 สูงสุดเท่ากับ 0.77 หาค่าอำนาจจำแนก (r) โดยพิจารณาเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20-0.70 (ภาคผนวก ค หน้า 109-110) แล้วหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544, หน้า 49-50) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.950 (ภาคผนวก ค หน้า 110)

4.7 คัดเลือกแบบทดสอบที่มีคุณภาพและได้รับการปรับปรุงแล้ว นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

5. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิต ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอนกับการสอนแบบปกติ

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิต ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอนกับการสอนแบบปกติ โดยมีหัวข้อแบบสอบถาม 4 ข้อคือด้านสาระสำคัญ ด้านกระบวนการคิด เทคนิค ด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านการวัดประเมินผลดำเนินการดังนี้

5.1 ศึกษาแบบสอบถามความพึงพอใจตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) โดยใช้รูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ

5.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการใช้สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอนกับการสอนแบบ ปกติ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนมากที่สุด

4 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนมาก

3 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนปานกลาง

2 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนน้อย

1 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนน้อย

ค่าเฉลี่ย 0.00-1.49 หมายถึง มีความพึงพอใจต่อการเรียนน้อยที่สุด

5.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เสนอต่อ คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity) ความเหมาะสมของภาษาแล้วปรับปรุงแก้ไขตาม คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้เกณฑ์กำหนดคะแนนดังนี้

คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ ต้องการวัด

คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรม ที่ต้องการวัดหรือไม่

คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สามารถวัดพฤติกรรมที่ ต้องการวัดได้

5.4 นำผลจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และดัชนีความสอดคล้อง (IOC) นำผลที่ได้มาแปลความหมายของคะแนน แล้วคัดเลือกข้อสอบ ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปเป็นข้อคำถามที่ใช้ได้ จำนวน 20 ข้อ (ภาคผนวก ค หน้า 115)

5.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไข แล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านบัวชุม จำนวน 50 คนที่ไม่ใช่ กลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นกลุ่มทดลองภาคสนามที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิตมาแล้ว

5.6 นำผลคะแนนมาวิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อ โดยใช้เทคนิค 25 % หาค่า อำนาจจำแนกโดยการทดสอบที (t-test independent) และคัดเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าอำนาจ จำแนกตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป จำนวน 20 ข้อ (ภาคผนวก ค หน้า 116)

5.7 นำแบบสอบถามไปหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของคอนบราค (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544, หน้า 49-50) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.870 (ภาคผนวก ค หน้า 116)

5.8 นำแบบสอบถามที่ผ่านการพิจารณาคัดเลือกและหาคุณภาพแล้ว ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

รูปแบบการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง แบบมีกลุ่มควบคุม วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (pretest– posttest control group design) (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2549, หน้า 140)

R	(E)	O ₁	x	O ₂
R	(C)	O ₁	--	O ₂

ภาพ 2 แบบแผนการทดลอง

- เมื่อ E แทน กลุ่มทดลอง (experimental group)
- C แทน กลุ่มควบคุม (control group)
- O1 แทน การทดสอบก่อนเรียน
- X แทน การเรียนโดยใช้สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอน
- O2 แทน การทดสอบหลังเรียน
- R แทน การจัดดำเนินการแบบสุ่ม (randomization)
- แทน การสอนแบบปกติ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองที่ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนบ้านเกาะวัง อำเภอยะบะดาล จังหวัดลพบุรี ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 โดยกลุ่มทดลองที่ใช้สื่อมัลติมีเดียคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุมที่ใช้การสอนแบบปกติ คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2 จำนวน 30 คน โดยมีวิธีการต่อไปนี้

1. ติดต่อคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี เพื่อทำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย

2. ติดต่อขออนุญาตผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านเกาะรัง ในการดำเนินการทดลองวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

3. ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 เป็นกลุ่มทดลองและนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/2 เป็นกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

3.2 กลุ่มทดลอง เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตโดยใช้สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอน และกลุ่มควบคุมเรียนโดยการสอนแบบปกติ

3.3 ระหว่างเรียนหน่วยย่อยแต่ละหน่วย กลุ่มทดลองทำแบบทดสอบระหว่างเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพสื่อและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนแต่ละหน่วย

3.4 หลังเรียนให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

3.5 ให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิต โดยใช้สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอนและการสอนแบบปกติ

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 9 แผนการเรียนรู้อยู่ 16 ชั่วโมง และทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน 2 ชั่วโมง รวมทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป มีรายละเอียดดังนี้ตอนที่ 1

1. หาประสิทธิภาพสื่อมัลติมีเดีย กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80:80 โดยใช้ E_1 และ E_2 (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2546, หน้า 171)

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอนกับการสอนแบบปกติ โดยใช้สถิติ t -test independent (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2549, หน้า 303)

3. เปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิต ของชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สื่อมัลติมีเดียประกอบการสอนกับการสอนแบบปกติ โดยใช้สถิติ t -test independent (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2549, หน้า 303)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ย (mean) (วิลโล ทองแผ่, 2545, หน้า 181)

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

$\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัว

N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 ส่วนความเบี่ยงเบน (standard deviation) (วิไล ทองแผ่, 2545, หน้า

184)

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

n แทน จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$(\sum X)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือและข้อคำถาม (ล้วน สายยศ ,และ
อังคณา สายยศ, 2538, หน้า 248 – 249)

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

เมื่อ IOC แทน ค่าความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับ เนื้อหา

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่ายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ล้วน สายยศ,
และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 210)

$$\text{สูตร } P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ดัชนีความยากของข้อสอบ

R	แทน	จำนวนผู้เรียนที่ทำข้อสอบนั้นถูก
N	แทน	จำนวนผู้เรียนที่ทำข้อสอบนั้นทั้งหมด

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (ลัวน สายยศ,และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 210-211)

สูตร
$$D = \frac{R_u - R_L}{N}$$

เมื่อ D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
R_u	แทน	จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
R_L	แทน	จำนวนผู้เรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

2.4 ค่าความเชื่อมั่น (deliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน -20 (Kuder Richardson) หรือ KR -20 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544, หน้า 49-50)

สูตร KR-20 =
$$\left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{s_x^2} \right]$$

เมื่อ KR-20	แทน	สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบ
k	แทน	จำนวนข้อสอบ
p_i	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในข้อที่ i
q_i	แทน	สัดส่วนของคนที่ไม่ตอบผิดในข้อที่ i ($q_i = 1 - p_i$)
S^2_x	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม x

2.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความพึงพอใจโดยหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟา (α -coefficient) โดยใช้สูตรของครอนบราค (Cronbrach) (พิชิต ฤทธิ์จรรยา, 2549, หน้า 250)

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

เมื่อ α	แทน	ความเชื่อมั่นของเครื่องมือ
k	แทน	จำนวนข้อคำถาม
S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ
S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

2.6 ค่าอำนาจจำแนกแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยการทดสอบที (t-test) มีสูตรในการคำนวณดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549, หน้า 249)

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{N_H^2} + \frac{S_L^2}{N_L^2}}}$$

$$Df = \frac{\left(\frac{S_H^2}{N_H^2} + \frac{S_L^2}{N_L^2} \right)}{\frac{\left(\frac{S_H^2}{N_H^2} \right)}{n_H - 1} + \frac{\left(\frac{S_L^2}{N_L^2} \right)}{n_L - 1}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถาม
	$\bar{X}_H$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของคนในกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของคนในกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	ความแปรปรวนของคนในกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	ความแปรปรวนของคนในกลุ่มต่ำ
	N_H	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง
	N_L	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

2.7 การหาประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดีย โดยใช้สูตร $E_1: E_2$ ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2546, หน้า 171) ดังนี้

$$\text{สูตร } E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนที่ได้ระหว่างเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของวัด
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum Y}{\frac{N}{B}} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด
	$\sum Y$	แทน	คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิตโดยใช้สื่อมัลติมีเดียและการสอนแบบปกติ โดยใช้สถิติทดสอบที (t-test) โดยการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ชุด ที่เป็นอิสระต่อกัน (Independent sample) (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2549, หน้า 303)

$$\text{สูตร } t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$Df = n_1 + n_2 - 2$$

ความหมายของสัญลักษณ์

เมื่อ	t	แทน	การตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย
	$\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
	$\bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
	S_1^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
	S_2^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
	n_1	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
	n_2	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2