

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีสอนแบบปฏิบัติการกับวิธีสอนแบบปกติ ดังนั้นเพื่อให้การวิจัยครั้งนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนประกอบด้วย ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง แบบแผนการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีดำเนินการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียด ดังนี้

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอหรือเสาะ จังหวัดนราธิวาส จำนวน 1,298 คน

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนวัดราษฎร์โมสร สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอหรือเสาะ จังหวัดนราธิวาส จำนวน 52 คน ซึ่งได้จากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Choose) แล้วทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มีห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เพื่อเลือกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมอย่างละ 1 ห้องเรียน โดยมีนักเรียนกลุ่มละ 26 คน

โรงเรียนวัดราษฎร์โมสรเป็นโรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียนทั้งสิ้น 361 คน ตั้งอยู่ห่างจากที่ว่าการอำเภอหรือเสาะประมาณ 500 เมตร นักเรียนส่วนใหญ่นับถือศาสนาอิสลาม และเป็นโรงเรียนที่มีการจัดสภาพชั้นเรียนที่มีนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคละกัน

### แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Design) โดยใช้แบบที่มีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแบบสุ่ม และมีการทดสอบก่อนและหลังการสอน (Randomized Control Group Pretest Posttest Design) ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

ตาราง 4 แบบแผนการทดลอง แบบที่มีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแบบสุ่ม และมีการทดสอบก่อนและหลังการสอน

RE	$T_1$	X	$T_2$
RC	$T_1$	$\sim X$	$T_2$

ที่มา : พวงรัตน์ ทวีรัตน์ ,2540 : 62

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการแสดงแบบแผนการวิจัยมีดังนี้

R	แทน	การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
E	แทน	กลุ่มทดลอง (Experiment Group)
C	แทน	กลุ่มควบคุม (Control Group)
$T_1$	แทน	การทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest)
$T_2$	แทน	การสอบหลังการทดลอง (Posttest)
X	แทน	การสอนแบบปฏิบัติการ
$\sim X$	แทน	การสอนแบบปกติ

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แผนการสอนแบบปฏิบัติการ แผนการสอนแบบปกติ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดในการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

#### 1. แผนการสอนแบบปฏิบัติการ

1.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือการสอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ และหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1.2 วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสำหรับเนื้อหาที่ใช้ทดลอง

1.3 ศึกษาวิธีการสร้างแผนการสอนและสื่อการสอนแบบปฏิบัติการจากหนังสือ “การสอนคณิตศาสตร์แบบปฏิบัติการ” ของลาวัลย์ พลกล้า (2523 :13-103) และรวีวรรณ ชุมชัย (2534 : 97-116) และเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสื่อการสอนแบบปฏิบัติการ

1.4 กำหนดแผนการสอน และสร้างแผนการสอน จำนวน 9 แผน ใช้เวลาสอน 27 คาบ คาบละ 20 นาที สัปดาห์ละ 15 คาบ รวม 2 สัปดาห์ ทุกแผนการสอนจะประกอบด้วย

1.4.1 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1.4.2 เนื้อหาสาระ

1.4.3 กิจกรรมการเรียนการสอน สื่ออุปกรณ์ เวลาในการสอน

1.4.4 การประเมินผลการเรียนการสอน

1.5 นำแผนการสอนพร้อมทั้งสื่อการสอนที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) จุดประสงค์ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการประเมินผลการเรียนการสอน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อใช้กับกลุ่มทดลอง

## 2. แผนการสอนแบบปกติ

แผนการสอนคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) ผู้วิจัยดำเนินการทำแผนการสอนตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีการเขียนแผนการสอนตามแนวทางของกรมวิชาการ และคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

2.2 เขียนแผนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน จำนวน 9 แผน โดยแต่ละแผนใช้เวลาสอน 3 คาบ คาบละ 20 นาที

2.3 นำแผนการสอนให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสบการณ์ไม่ต่ำกว่า 5 ปี หรือครูสอนคณิตศาสตร์ดีเด่นระดับจังหวัด จำนวน 5 ท่าน ช่วยพิจารณา ตรวจสอบและแก้ไข

2.4 นำแผนการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่ม

ตัวอย่าง

2.5 นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple Choices) 4 ตัวเลือก ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษาพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) แบบเรียนคณิตศาสตร์ คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการและศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ จากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง เทคนิคในการเขียนข้อสอบวิธีวัดผลคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์จำนวน 50 ข้อ โดยอาศัยตารางวิเคราะห์หลักสูตรในขอบเขตเนื้อหา เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

3.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางการวัดผลประเมินผลการศึกษาและผู้มีความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้วิธีของโรวินลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton)

3.4 ปรับปรุงและแก้ไขแบบทดสอบตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิทางการวัดผลประเมินผลการศึกษา และผู้มีความรู้ทางคณิตศาสตร์

3.5 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านนาตา จำนวน 37 คน อ. รือเสาะ จ.นราธิวาส ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกโดยเลือกเฉพาะข้อที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ โดยคำนึงถึงความครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ซึ่งหาคุณภาพรายข้อและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนยะบะ อ.รือเสาะ จ. นราธิวาส ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 33 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson 20) (Ebel, 1979 : 279) ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ .88

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ขอนหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ในการขอความร่วมมือจากโรงเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบหาคุณภาพเครื่องมือของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. นำข้อมูลที่ได้จากข้อ 1 มาวิเคราะห์และตรวจสอบหาคุณภาพเครื่องมือ โดยปรึกษาอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ
3. ขอนหนังสือจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ในการขอความร่วมมือจากโรงเรียนวัดราษฎร์สโมสรที่เป็นกลุ่มตัวอย่างล่วงหน้า เพื่อร่วมกำหนดวัน เวลา ในการทดลองสอนและเก็บข้อมูลการวิจัย
4. ขอความร่วมมือจากผู้บริหาร โรงเรียนและครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อทำการทดลองสอนตามกระบวนการในแผนการสอนกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จนครบ 9 ครั้ง โดยทำการทดสอบก่อนและหลังการทดลองด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
5. นำผลการทดลองมาตรวจให้คะแนน
6. นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการทดลอง โดยใช้การทดสอบที (t-test)
7. นำผลการวิเคราะห์มาสรุปและอภิปรายผล

### วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามลำดับดังนี้

1. ขั้นตอนเตรียมการทดลอง
  - 1.1 เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย แผนการสอนแบบปฏิบัติการ แผนการสอนแบบปกติ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
  - 1.2 เตรียมสถานที่ โดยจัดสภาพห้องเรียนและวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อมและเอื้อในการสอนทุกครั้ง
  - 1.3 เตรียมนักเรียนที่จะเข้ารับการทดลองซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Choose) แล้วทำการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) มีห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม เพื่อเลือกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. ขั้นตอนการสอน โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง ตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ทดสอบก่อนทดลอง โดยผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดสอบก่อนการสอน (Pretest) กับกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม

2.2 ดำเนินการสอนทั้งสองกลุ่มโดยใช้เนื้อหาที่สอนอย่างเดียวกันแต่วิธีสอนต่างกันและกิจกรรมต่างกันดังนี้

2.2.1 กลุ่มทดลอง สอนตามแผนการสอนแบบปฏิบัติการ

2.2.2 กลุ่มควบคุม สอนตามแผนการสอนแบบปกติ

โดยใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 9 ครั้ง ครั้งละ 60 นาที (3 คาบ) วันละ 1 ครั้งติดต่อกันเป็นเวลา 9 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 2 สัปดาห์

2.3 ประเมินผลหลังการสอน เมื่อสอนครบตามแผนการสอนแล้วทำการประเมินผลหลังการสอน (Posttest) ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับเดิม

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง การหาค่าสถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

#### 1. การวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

1.1 หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.2 หาค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.3 หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson 20)

#### 2. การหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่

2.1 หาค่าเฉลี่ย (Arithmetic mean) ของคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งก่อนสอนและหลังสอน

2.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทั้งก่อนสอนและหลังสอน

### 3. การทดสอบสมมติฐาน

3.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนสอนและหลังสอน โดยใช้การทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (Dependent Sample) ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังสอนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้การทดสอบที (t-test) โดยดำเนินการดังนี้

3.2.1 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนสอนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้การทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่สัมพันธ์กัน (Independent Sample) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3.2.2 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังสอนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้การทดสอบที (t-test) ชนิดตัวอย่างไม่สัมพันธ์กัน (Independent Sample)

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สถิติที่ใช้ในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

1.1 ค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ใช้สูตร โรวินลลีและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) (Ebel, 1979 : 279)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 ค่าความยากง่าย (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ใช้สูตร (Gronlun & Linn, 1990 : 249)

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

เมื่อ P	แทน	ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ
R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก
N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ใช้สูตร (Gronlun & Linn, 1990 : 250)

$$D = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ D	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
$R_u$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มสูง
$R_L$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
N	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

1.4 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson 20) (Ebel , 1979 : 279)

$$r = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
---------	-----	------------------------------



k	แทน	จำนวนข้อสอบทั้งหมด
p	แทน	สัดส่วนของคนตอบถูกในแต่ละข้อ
q	แทน	สัดส่วนของคนตอบผิด (1-p)
S <sup>2</sup>	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

## 2. สถิติพื้นฐาน

2.1 คะแนนเฉลี่ย (Arithmetic mean) ใช้สูตร (Ferguson, 1981 : 49)

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

เมื่อ	$\bar{x}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบ
	n	แทน	จำนวนข้อมูล

2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร (Ferguson, 1981 : 68)

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

เมื่อ	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum x)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนข้อมูล

## 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 การทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (Dependent Samples) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างก่อนสอนและหลังสอนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้สูตร (Kohout, 1974 : 351)

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

$$df = n-1$$

เมื่อ t	แทน	ค่าสถิติจากการแจกแจงแบบที (t-distribution)
D	แทน	ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่
n	แทน	จำนวนคู่
$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนน
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง

3.2 การทดสอบที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่สัมพันธ์กัน (Independent Samples) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนและหลังได้รับการสอนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้สูตร ดังนี้ คือ

- ทดสอบความแปรปรวนแล้ว ความแปรปรวนทั้ง 2 กลุ่มเท่ากัน ใช้สูตร

(Kohout, 1974 : 343)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left\{ \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right\} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ $\bar{x}_1, \bar{x}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
$S_1^2, S_2^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
$n_1, n_2$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

3.3 การทดสอบความแปรปรวน (F-test) มี 2 กรณี (Kohout, 1974 : 349) ดังนี้

3.3.1 เมื่อ  $S_1^2 > S_2^2$  ใช้สูตร

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

$$df_1 = n_1 - 1$$

$$df_2 = n_2 - 1$$

3.3.2 เมื่อ  $S_2^2 > S_1^2$  ใช้สูตร

$$F = \frac{S_2^2}{S_1^2}$$

$$df_1 = n_2 - 1$$

$$df_2 = n_1 - 1$$

เมื่อ	F	แทน	ค่าสถิติจากการแจกแจงแบบเอฟ (F-distribution)
	$S_1^2, S_2^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามลำดับ
	$n_1, n_2$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตามลำดับ