

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง ผลการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือในการสอนแบบอุปนัย-นิรนัย ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองซึ่งมีรายละเอียดของวิธีดำเนินการวิจัยที่จะนำเสนอ ดังนี้

1. ขั้นตอนการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการวิจัยดังนี้

1. ศึกษาปัญหา สาเหตุของปัญหา และแนวทางในการแก้ปัญหาการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เลขยกกำลัง โดยมีรายละเอียดดังนี้
  - (1) ศึกษาคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีนครสวรรค์ พบว่า นักเรียน ร้อยละ 60 ของจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพึงพอใจ คือได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม
  - (2) วิเคราะห์ปัญหาการเรียนการสอนจากแหล่งข้อมูลภายในโรงเรียน สตรีนครสวรรค์ โดยสอบถามผู้ที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียน ส่วนใหญ่ไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์เพราะคิดว่าเป็นวิชาที่ยาก ทำให้นักเรียนไม่สนใจเรียน
  - (3) ศึกษาแนวทางในการแก้ปัญหา โดยศึกษาหลักสูตร ทฤษฎีการสอน เอกสารและ ตำราที่เกี่ยวข้องกับวิธีสอนและวิธีจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
  - (4) คัดเลือกวิธีสอนและกิจกรรมการเรียนการสอน

## 2. สร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและพัฒนา ดังนี้

- (1) แผนการสอนซึ่งมี 2 ฉบับ คือ แผนการสอนโดยวิธีสอนแบบอุปนัย-นิรนัย  
ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ และแผนการสอนแบบปกติ
  - (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
  - (3) แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์
3. นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปหาคุณภาพของเครื่องมือ
  4. นำไปทดลองใช้
  5. วิเคราะห์ข้อมูลและรายงานผลการทดลองใช้

## ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีนครสวรรค์  
อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546  
จำนวน 14 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 603 คน

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีนครสวรรค์  
อำเภอเมืองนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546  
จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 92 คน โดยดำเนินการสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย มีรายละเอียด  
ดังนี้

1. นำคะแนนสอบปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีนครสวรรค์ จำนวน 14 ห้องเรียน มาทำการทดสอบ  
ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนชนิดทางเดียว (One-way Analysis  
of Variance)

ผลการวิเคราะห์พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนแตกต่างกัน ทำการทดสอบต่อว่า  
มีห้องเรียนคู่ใดบ้างที่แตกต่างกัน โดยการเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparison Test)  
ด้วยการทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญน้อยที่สุด (Least Significant Difference Test :  
LSD) จากการทดสอบพบว่า มีจำนวนห้องเรียน 19 คู่ ที่นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน

สุ่มห้องเรียนคู่ที่ไม่แตกต่างกันมา 1 คู่ โดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีจับฉลาก ได้ห้อง ม. 3/6 และ ม. 3/8

การทดสอบใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์  
(SPSS : Statistics Package for Social Sciences / for Window)

2. ทำการสุ่มครั้งที่ 2 โดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีจับฉลาก ได้ห้อง ม. 3/6 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวนนักเรียน 46 คน และ ม. 3/8 เป็นกลุ่มควบคุม จำนวนนักเรียน 46 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้

1. แผนการสอนโดยวิธีสอนแบบอุปนัย-นิรนัย ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ และแผนการสอนแบบปกติ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เลขยกกำลัง

3. แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแต่ละฉบับมีรายละเอียดดังนี้

#### 1. แผนการสอน

แผนการสอนที่ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้นมี 2 ฉบับ ได้แก่ แผนการสอนโดยวิธีสอนแบบอุปนัย-นิรนัย ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ และแผนการสอนแบบปกติ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

##### 1.1 ลักษณะของแผนการสอน

แผนการสอนทั้งสองฉบับเป็นแผนการสอน เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แต่ละฉบับมีจำนวน 6 แผน จำนวน 14 คาบ คาบละ 50 นาที รายละเอียดของแผนการสอนมีดังนี้

แผนการสอนที่ 1 เรื่อง การคูณและการหารเลขยกกำลังที่อยู่ในรูป  $a^n$  เมื่อ  $a \neq 0$  และ  $n$  เป็นจำนวนเต็มบวก (จำนวน 2 คาบ)

แผนการสอนที่ 2 เรื่อง การคูณและการหารเลขยกกำลังที่อยู่ในรูป  $a^n$  เมื่อ  $a \neq 0$  และ  $n$  เป็นจำนวนเต็ม (จำนวน 3 คาบ)

แผนการสอนที่ 3 เรื่อง การคูณและการหารเลขยกกำลังที่อยู่ในรูป  $(a^m)^n$  เมื่อ  $a \neq 0$  และ  $m, n$  เป็นจำนวนเต็ม (จำนวน 2 คาบ)

แผนการสอนที่ 4 เรื่อง การคูณและการหารเลขยกกำลังที่อยู่ในรูป  $(ab)^n$  หรือ  $\left(\frac{a}{b}\right)^n$  เมื่อ  $a \neq 0, b \neq 0$  และ  $n$  เป็นจำนวนเต็ม (จำนวน 2 คาบ)

แผนการสอนที่ 5 เรื่อง การเขียนจำนวนที่กำหนดให้ให้อยู่ในรูป  $A \times 10^n$  เมื่อ  $1 \leq A < 10$  และ  $n$  เป็นจำนวนเต็ม (จำนวน 3 คาบ)

แผนการสอนที่ 6 เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการคูณหรือการหารเลขยกกำลัง (จำนวน 2 คาบ)

แผนการสอนแต่ละแผนมีองค์ประกอบดังนี้

- (1) ส่วนนำซึ่งประกอบด้วย ชื่อรายวิชา ชั้นที่สอน ชื่อเรื่อง จำนวนคาบ
- (2) จุดประสงค์ แบ่งออกเป็นจุดประสงค์ปลายทางและจุดประสงค์นำทาง
- (3) เนื้อหา เป็นขอบข่ายเนื้อหาที่จะสอน โดยสังเขป
- (4) กิจกรรมการเรียนการสอน
- (5) สื่อการเรียนการสอน
- (6) การวัดและประเมินผล

## 1.2 การสร้างแผนการสอน

ในการสร้างแผนการสอนทั้งสองฉบับ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

- 1) ศึกษาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) แบบเรียน คู่มือครู วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เลขยกกำลัง
  - 2) กำหนดจุดประสงค์ปลายทางและจุดประสงค์นำทาง
  - 3) เขียนกำหนดการสอน
  - 4) คัดเลือกกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา โดยศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับวิธีสอนแบบอุปนัย วิธีสอนแบบนิรนัย และเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือ และนำมาสังเคราะห์เป็นวิธีสอนแบบอุปนัย-นิรนัย ที่ใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือ
  - 5) เขียนแผนการสอนเรื่องเลขยกกำลัง แผนการสอนฉบับหนึ่งใช้วิธีสอนแบบอุปนัย-นิรนัย ที่ใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือ แผนการสอนอีกฉบับหนึ่งใช้วิธีสอนแบบปกติ
- วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เลขยกกำลัง จำนวน 6 แผน จำนวน 14 คาบ คาบละ 50 นาที

## 6) ผลิตสื่อการเรียนการสอนได้แก่ บัตรกิจกรรมและใบงาน

### 1.3 การหาคุณภาพของแผนการสอน

การหาคุณภาพของแผนการสอนทั้งสองฉบับมีขั้นตอนดังนี้

1) นำแผนการสอนที่เขียนเสร็จแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน คือนางบังคม ลิ้มมณี อาจารย์ 3 ระดับ 8 นางสาวสุวรรณี แพรภัทรพิศุทธิ อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนสตรีนครสวรรค์ นางอัญชลี เรือนคง อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนจิรประวัติวิทยาคม ตรวจสอบความเหมาะสมของแผนการสอนโดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งเป็นแบบประเมินความคิดเห็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ผู้เชี่ยวชาญจะพิจารณาแผนการสอนและข้อความโดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2536 : 124)

ให้คะแนน 5 คะแนน หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ให้คะแนน 4 คะแนน หมายถึง เหมาะสมมาก

ให้คะแนน 3 คะแนน หมายถึง ปานกลาง

ให้คะแนน 2 คะแนน หมายถึง เหมาะสมน้อย

ให้คะแนน 1 คะแนน หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

และตอนท้ายเป็นแบบปลายเปิดมิไว้ให้ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงแผนการสอน

แล้วนำคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้เกณฑ์การวิเคราะห์ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

ถ้าค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่า แผนการสอนมีความเหมาะสม (วิเชียร เกตุสิงห์. 2538 : 8-11, วิชา ทรวงแสง. 2538 : 113 อ้างถึงใน นวลศรี ชำนาญกิจ. 2544 : 47)

ผลการประเมินแผนการสอนของผู้เชี่ยวชาญ เมื่อพิจารณาแต่ละแผนการสอน พบว่า ได้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 4.80 ถึง 4.85 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S.D.$ ) ของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 0.35 ถึง 0.39 ซึ่งน้อยกว่า 1.00 แสดงว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า แผนการสอนแต่ละแผนมีความเหมาะสมมากที่สุด และเมื่อพิจารณาโดยภาพรวมพบว่า ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เท่ากับ 4.83 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S.D.$ ) ของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เท่ากับ 0.36 ซึ่งน้อยกว่า 1.00 แสดงว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า แผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเหมาะสมมากที่สุด (ดูรายละเอียด ในภาคผนวก ง หน้า 84)

2) นำแผนการสอนมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญดังนี้  
แผนการสอนที่ 1 แก้ไขใบงานที่ 1.2 โดยลดจำนวนข้อให้น้อยลงจากเดิม 26 ข้อ เป็น 20 ข้อ

แผนการสอนที่ 2 แก้ไขใบงานที่ 2.2 โดยลดจำนวนข้อให้น้อยลงจากเดิม 21 ข้อ เป็น 18 ข้อ

แผนการสอนที่ 4 แก้ไขตัวอย่างข้อใช้กฎเกณฑ์  
สำหรับผลการประเมินแผนการสอนแบบปกติ เมื่อพิจารณาแผนการสอนแต่ละแผนพบว่า ได้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 4.61 ถึง 4.72 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S.D.$ ) ของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 0.51 ถึง 0.59 ซึ่งน้อยกว่า 1.00 แสดงว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า แผนการสอนแต่ละแผนมีความเหมาะสมมากที่สุด

และเมื่อพิจารณาโดยภาพรวมพบว่า ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเท่ากับ 4.68 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $S.D.$ ) ของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ เท่ากับ 0.53 ซึ่งน้อยกว่า 1.00 แสดงว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า แผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเหมาะสมมากที่สุด

## 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

## 2.1 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เลขยกกำลัง เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 22 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที

## 2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัย ได้ดำเนินการ 3 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การเขียนข้อสอบ และการวัดผลจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง
- 2) วิเคราะห์จุดประสงค์ และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง เพื่อเขียนแบบทดสอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์
- 3) เขียนแบบทดสอบให้ครอบคลุมจุดประสงค์ เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 38 ข้อ

## 2.3 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

- 1) นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน คือนางบังคม ลิ้มมณี อาจารย์ 3 ระดับ 8 นางสาวสุวรรณี แพรภัทรพิศุทธิ์ อาจารย์ 2 ระดับ 7 นางสาวสายหุ่ย ดยานันท์ อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนสตรีนครสวรรค์ ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับข้อสอบ โดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาและให้คะแนนดังนี้

ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงจุดประสงค์ ให้คะแนนเท่ากับ 1

ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงจุดประสงค์ ให้คะแนนเท่ากับ -1

ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่ ให้คะแนนเท่ากับ 0

จากนั้นนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ถ้าค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับข้อสอบ

จากการคำนวณพบว่า ข้อสอบทุกข้อมีค่า IOC เท่ากับ 1 แสดงว่า ผู้เชี่ยวชาญ มีความเห็นว่า แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับข้อสอบ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 85-86)

2) นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่ กลุ่มตัวอย่างที่เคยเรียนเรื่อง เลขยกกำลัง มาแล้ว จำนวน 60 คน แล้วนำคะแนนที่ได้ มาหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก โดยใช้เทคนิค 33% จากนั้นคัดเลือกข้อที่มีค่า ความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป

จากการคำนวณพบว่า ข้อสอบจำนวน 38 ข้อ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.90 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 87-88)

3) นำข้อสอบมาคัดเลือก เนื่องจากข้อสอบจำนวน 38 ข้อ ต้องใช้เวลาสอบ มากกว่า 1 ชั่วโมง 30 นาที ผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้ลดจำนวนข้อสอบลง โดยพิจารณาข้อสอบทีละข้อ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.38 ถึง 0.70 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป พร้อมทั้งตรวจสอบว่าครบตามจุดประสงค์ ที่ตั้งไว้หรือไม่ ต่อจากนั้นคัดเลือกข้อสอบไว้ จำนวน 22 ข้อ

4) นำข้อสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เคยเรียนเรื่อง เลขยกกำลังมาแล้ว จำนวน 30 คน อีกครั้งหนึ่งเพื่อนำมาหาค่าความเที่ยงของ แบบทดสอบ โดยใช้สูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (Kuder- Richardson 20) หรือ KR-20

จากการคำนวณพบว่าแบบทดสอบมีค่าความเที่ยง 0.92 (ดูรายละเอียด ในภาคผนวก ง หน้า 89-91)

### 3. แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์จากแบบวัดเจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ของ ชาดิชาย ม่วงปฐม (2539 : 134-138) และ อัญชลี บุญถนอม (2542 : 88-89) ให้ครอบคลุมองค์ประกอบของเจตคติซึ่งมี 3 ด้าน คือ ด้านสติปัญญา ด้านความรู้สึก และ ด้านพฤติกรรม

#### 3.1 ลักษณะของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

แบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง และข้อความทั้งหมดเป็นข้อความที่มีความหมายในทางบวก และข้อความที่มีความหมายในทางลบ

ซึ่งมีความหมายตรงกันข้ามกัน จำนวนเท่า ๆ กันเพื่อวัดความคงเส้นคงวาในการตอบของนักเรียน โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

กรณีที่ข้อความมีความหมายในทางบวกให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน

กรณีที่ข้อความมีความหมายในทางลบให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1	คะแนน
เห็นด้วย	ให้	2	คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3	คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	4	คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5	คะแนน

### 3.2 การสร้างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ ชาติชาย ม่วงปทุม (2539 : 134-138)

และ อัญชติ บุญถนอม (2542 : 88-89) มาปรับปรุงให้ครอบคลุมองค์ประกอบของเจตคติซึ่ง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งองค์ประกอบของเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์เป็น 6 ด้าน คือ

ด้านการเพิ่มพูนความรู้ทางคณิตศาสตร์ (ด้านสติปัญญา)

ด้านความพอใจที่จะเรียนคณิตศาสตร์ (ด้านความรู้สึกลึก)

ด้านความพอใจในการเข้าร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ (ด้านความรู้สึกลึก)

ด้านความพอใจที่จะทำงานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ (ด้านความรู้สึกลึก)

ด้านความรู้สึกลึกมั่นใจในการใช้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย (ด้าน

ความรู้สึกลึก)

ด้านความตั้งใจและความกระตือรือร้นในการเรียน (ด้านพฤติกรรม)

ในแต่ละด้านเป็นข้อความทางบวกจำนวน 3 ข้อ และข้อความทางลบจำนวน

3 ข้อ รวมทั้งหมด 36 ข้อ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงตัวอย่างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ ชาติชาย ม่วงปทุม

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1. นักเรียนสนใจอ่านหนังสือเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ นอกเหนือจากหนังสือเรียน 2. ในการเรียนคณิตศาสตร์นักเรียนคิดว่าใช้หนังสือ แบบเรียนเล่มเดียวเพียงพอแล้ว ฯลฯ					

ตารางที่ 3.2 แสดงตัวอย่างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ อัญชลี บุญถนอม

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1. ข้าพเจ้าชอบเรียนคณิตศาสตร์มากกว่าวิชาอื่น 2. เมื่อครูให้ทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ข้าพเจ้าลงมือทำ ทันที ฯลฯ					

ตารางที่ 3.3 แสดงตัวอย่างแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของผู้วิจัย

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วย	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น	ไม่เห็น

	อย่างอื่น			ด้วย	ด้วย อย่างอื่น
1. นักเรียนจะทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ให้เสร็จ ที่โรงเรียนถ้ามีเวลา					
2. นักเรียนจะเก็บแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ไปทำที่บ้าน เสมอ ถึงแม้จะมีเวลาที่โรงเรียนก็ตาม					
ฯลฯ					

### 3.3 การหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

การหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้

1) นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 คน คือนางสาวจริยา จงนาอนุรักษ์ อาจารย์ 2 ระดับ 7 นางสาวสุวรรณี แพร่ภัทรพิศุทธิ์ อาจารย์ 2 ระดับ 7 นางสาวสายหรั่ง ตยานันท์ อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนสตรีนครสวรรค์ พิจารณาความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยให้พิจารณาข้อความที่เขียนขึ้นว่าเหมาะสมกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่ โดยใช้แบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า ซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536 : 124)

ให้คะแนน 5 คะแนน หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด

ให้คะแนน 4 คะแนน หมายถึง เหมาะสมมาก

ให้คะแนน 3 คะแนน หมายถึง ปานกลาง

ให้คะแนน 2 คะแนน หมายถึง เหมาะสมน้อย

ให้คะแนน 1 คะแนน หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด

และตอนท้ายเป็นแบบปลายเปิดมิไว้ให้ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงแก้ไข

2) นำคะแนนผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นรายชื่อ โดยใช้เกณฑ์การวิเคราะห์ดังนี้

ถ้าข้อความมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไปและมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่า ข้อความนั้นมีความตรงเชิงโครงสร้าง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536 : 124-125)

จากการคำนวณพบว่าได้ค่าเฉลี่ยรายชื่อตั้งแต่ 4.33 ถึง 5.00 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรายชื่อตั้งแต่ 0.00 ถึง 0.58 และเมื่อหาค่าเฉลี่ยรวมและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมของ

คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ ได้ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 4.67 และ 0.47 ตามลำดับ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 92-93) แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า แบบวัดเจตคติมีความตรงเชิงโครงสร้าง

3) นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีนครสวรรค์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน แล้วนำมาตรวจให้คะแนนเพื่อหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิค 25 % ด้วยการแจกแจงแบบที (t-distribution) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538 : 215-216) ได้ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 2.25 ถึง 6.24 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 94)

4) นำแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มาหาค่าความเที่ยงโดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ ได้ค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติทั้งฉบับ เท่ากับ 0.94 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง หน้า 95)

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ก่อนการทดลอง ให้นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตอบแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

2. ดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ใช้เนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาเท่ากัน แต่ใช้วิธีสอนที่แตกต่างกันดังนี้

(1) กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบอุปนัย-นिरนัย ที่ใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือ

(2) กลุ่มควบคุมได้รับการสอนโดยวิธีสอนแบบปกติ

3. หลังการทดลอง ให้นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เลขยกกำลัง และตอบแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับเดียวกันกับที่ใช้ก่อนการทดลอง

4. ตรวจสอบผลการทดสอบและผลการตอบแบบวัดเจตคติ และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน และสรุปผลการวิจัย

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยการทดสอบทีกรณีกกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระจากกัน (t-test for Independent Samples)
2. เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance) โดยใช้คะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็นตัวแปรร่วม

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

#### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (วิชาฯ เกษประทุม. 2539 : 30) คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$N$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2544 : 65) คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ  $S.D.$  แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละคะแนนที่ยกกำลังสอง

$X$  แทน คะแนน

$n$  แทน จำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

#### 2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง ของความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับข้อสอบ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 249) คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ	$IOC$	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	$N$	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

## 2.2 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน วิเคราะห์โดยใช้เทคนิค 33% (เขาวดี วิบูลย์ศรี. 2540 : 153) คำนวณจากสูตร

$$p = \frac{P_H + P_L}{N_H + N_L}$$

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

เมื่อ	$p$	แทน	ค่าความยากง่าย
	$r$	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	$P_H$	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	$P_L$	แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	$N_H$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
	$N_L$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

## 2.3 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตร

KR-20 (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 : 197- 198)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ
	$n$	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	$p$	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	$q$	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ = $1 - p$
	$S_t^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

## 2.4 ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค 25%

คำนวณโดยวิธีการแจกแจง แบบที (t-distribution) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2538 :

215-216)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแต่ละข้อ
	$\bar{X}_H$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	$S_H^2$	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มสูง
	$S_L^2$	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
	$n_H$	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มสูง
	$n_L$	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในกลุ่มต่ำ

2.5 ค่าความเที่ยงของแบบวัดเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - coefficient) ของ ครอนบัก (Cronbach) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์

### 3. สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมุติฐาน

3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยการทดสอบทีกรณีกกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระจากกัน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์

3.2 เปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม โดยใช้คะแนนเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ก่อนการทดลองของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเป็นตัวแปรร่วม โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์