

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยจะกล่าวถึงวิธีดำเนินการวิจัย ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากร
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีดำเนินการทดลอง
4. การรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### ตัวอย่างประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เขตกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยดำเนินการเลือกตัวอย่างประชากร ดังนี้

1. เลือกโรงเรียนที่เป็นตัวแทนของโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ จำนวน 96 โรงเรียน จากจำนวนโรงเรียนทั้งหมด 103 โรงเรียน
2. สุ่มตรวจสอบโรงเรียนที่เลือกไว้ในข้อ 1 ซึ่งเปิดสอนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และมีห้องเรียนอย่างน้อย 4 ห้องเรียน ปรากฏว่ามีโรงเรียนที่อยู่ในเกณฑ์นี้ทั้งหมด 26 โรงเรียน (ดูภาคผนวก ก)
3. สุ่มตัวอย่างประชากรโรงเรียน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) จากโรงเรียนที่เลือกไว้ในข้อ 2 เลือกมา 1 โรงเรียนปรากฏว่าเลือกได้โรงเรียนศึกษานารี
4. เลือกตัวอย่างประชากรโดยนำคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 013) ประจำปีการศึกษา 2528 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ทั้งหมด จากโรงเรียนศึกษานารีมาหาเปอร์เซ็นต์ไทล์ แล้วให้นักเรียนที่ได้เปอร์เซ็นต์ไทล์ตั้งแต่ 70 ขึ้นไป เป็นนักเรียนเก่ง

5. แบ่งนักเรียนเก่งที่ได้ในข้อ 4 ออกเป็น 2 กลุ่ม โดยวิธีจับคู่ตามลำดับคะแนน (matched pair) ได้กลุ่มละ 37 คน แล้วทดสอบความแปรปรวนของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 พบว่าไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 (ดูภาคผนวก ง)

6. ทดสอบความแตกต่างของค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 013) ของกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 พบว่าไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 (ดูภาคผนวก ง)

7. กำหนดกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองโดยใช้วิธีจับฉลาก ปรากฏว่ากลุ่มทดลอง ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ซึ่งมีนักเรียน 37 คน และกลุ่มควบคุม ได้แก่ กลุ่มที่ 2 ซึ่งมีนักเรียน 37 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบฝึกหัดพิเศษ เอกสารที่ใช้เรียนด้วยตนเอง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

#### 1. แบบฝึกหัดพิเศษ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบฝึกหัดพิเศษที่ใช้ในการสอนเสริมดังนี้

1.1 สร้างแบบฝึกหัดพิเศษเรื่อง ลำดับ-อนุกรมและแคลคูลัสเบื้องต้น จำนวน 8 ชุด โดยเนื้อหาของโจทย์แบบฝึกหัดสอดคล้องกับเนื้อหาที่สอนตามหนังสือเรียนในแต่ละสัปดาห์ แต่ให้มีความยากและซับซ้อนมากกว่าแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน

1.2 นำแบบฝึกหัดพิเศษทั้ง 8 ชุดไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบ แก้ไข

1.3 นำแบบฝึกหัดที่ตรวจแก้ไขแล้วในข้อ 1.2 ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (ดูในภาคผนวก ก) ตรวจสอบให้ข้อเสนอนั้น แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

1.4 นำแบบฝึกหัดจากข้อ 1.3 ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ประชากร ซึ่งเก่งคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศึกษานารีวิทยา จำนวน 15 คน เพื่อดูความยากง่ายจากการสอบถามนักเรียนและปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นจนได้แบบฝึกหัดพิเศษ 8 ชุด (ดูภาคผนวก ข)

#### 2. เอกสารที่ใช้เรียนด้วยตนเอง

ผู้วิจัยดำเนินการเกี่ยวกับ เอกสารที่ใช้เรียนด้วยตนเองดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาสำรวจ หนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับลำดับ-อนุกรมและแคลคูลัสเบื้องต้น แล้วรวบรวมไว้ 4 ชุด ชุดละ 37 เล่ม (ดูรายชื่อในภาคผนวก ข)

2.2 สำรวจชุดการสอน เรื่องลำดับ-อนุกรมและแคลคูลัสเบื้องต้น นำมาปรับปรุงแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจแก้ไข และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนศึกษานารีวิทยา จำนวน 15 คน แล้วนำชุดการสอนมาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง

2.3 นำบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง ลำดับ-อนุกรม ของนิศย์ กุลละวณิชย์ (2520) และเรื่องแคลคูลัสเบื้องต้นของ คณัย ยังกง (2520) มาให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง

2.4 นำสื่อการเรียนการสอนตามข้อ 2.1, 2.2 และ 2.3 มาจัดมุมคณิตศาสตร์ในห้องพิเศษซึ่งทางโรงเรียนจัดให้

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ (ค 014) เรื่องลำดับอนุกรมและแคลคูลัสเบื้องต้น ผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องลำดับ-อนุกรมและแคลคูลัสเบื้องต้น ตามหนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 014) หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 กระทรวงศึกษาธิการ แล้วสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 80 ข้อ

3.2 นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

3.3 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไข เรียบร้อยแล้วไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากรจริง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศึกษานารีวิทยา จำนวน 38 คน

3.4 นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาหาความเที่ยง โดยถือเกณฑ์ความเที่ยงจะต้องได้ไม่น้อยกว่า 0.60 ปรากฏว่าได้ค่าความเที่ยง 0.83 จึงนำไปหาค่าความยากง่าย (P) และหาค่าอำนาจจำแนก (D) ของข้อสอบแต่ละข้อ เลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 จำนวน 40 ข้อ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมาปรับปรุงตัวเลือกให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3.5 นำข้อทดสอบในข้อ 3.4 ไปทดสอบอีกครั้งหนึ่งกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรีวิทยาจำนวน 33 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากรจริง

3.6 นำคะแนนของแบบทดสอบในข้อ 3.5 มาหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน 20 (Kuder Richardson 20) โดยถือเกณฑ์ความเที่ยงจะต้องได้ไม่น้อยกว่า 0.60 ปรากฏว่าได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบมีค่า 0.852 แล้วหาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) โดยถือเกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 ได้ข้อทดสอบ 40 ข้อ ตามเกณฑ์ดังกล่าว (ดูในภาคผนวก ค)

### วิธีดำเนินการทดลอง

1. กลุ่มทดลองให้เรียนด้วยตนเองโดยดำเนินการดังนี้
  - 1.1 นักเรียนรับคำสั่งมอบหมายงานจากครู
  - 1.2 นักเรียนเข้าห้องสมุดหรือศึกษาจากหนังสือ ชุดการสอน และบทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งจัดไว้ในมุมคณิตศาสตร์
  - 1.3 ครูติดตามผลเป็นระยะ ๆ โดยการสังเกตและสอบถามความก้าวหน้า
2. กลุ่มควบคุม ได้รับการสอนเสริมโดยใช้แบบฝึกหัดพิเศษ โดยดำเนินการดังนี้
  - 2.1 ครูชี้แจงจุดประสงค์ในการเรียนเสริมโดยใช้แบบฝึกหัดพิเศษ
  - 2.2 แจกแบบฝึกหัดพิเศษ และครูอธิบายทบทวนความรู้เดิม ตลอดจนความรู้ใหม่ที่ช่วยในการแก้ปัญหา แล้วให้นักเรียนลงมือทำแบบฝึกหัดพิเศษ
  - 2.3 ครูคอยให้คำแนะนำ อธิบายหากนักเรียนมีปัญหา
3. ให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น และหาค่าความเที่ยงแล้ว หลังจากนักเรียนเรียนเสริม เรื่องลำดับ-อนุกรมและแคลคูลัส เบื้องต้นครบ 8 คาบ

สำหรับนักเรียนที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากร จำนวน 114 คน นักเรียนเหล่านี้จะต้องเรียนซ่อมเสริมในช่วงโมงซ่อมเสริม เช่นเดียวกัน ผู้วิจัยจึงใช้เอกสารแนะแนวทางของ พนิกา พิสิฐอมรรัชย์ (2528) และให้ครูหมวดคณิตศาสตร์ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบในการสอนซ่อมเสริม เป็นผู้ควบคุม

2. นำคะแนนมาหาค่ามัชฌิม เลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบความแปรปรวน และทดสอบความแตกต่างของค่ามัชฌิม เลขคณิต โดยใช้ค่าที (t - test)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. การคำนวณหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ใช้สูตร

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

$$D = \frac{R_u - R_l}{\frac{T}{2}}$$

เมื่อ	P	แทนค่าความยากง่าย
	D	แทนค่าอำนาจจำแนก
	R	แทนจำนวนทั้งหมดที่ตอบข้อสอบถูก
	$R_u$	แทนจำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบข้อสอบถูก
	$R_l$	แทนจำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบข้อสอบถูก
	T	แทนจำนวนนักเรียนทั้งสองกลุ่ม

(อนันต์ ศรีโสภณ 2524: 151-152)

2. การคำนวณหาค่าความเที่ยง ใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (Kuder Richardson

20)

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

เมื่อ	$r_{xx}$	แทนสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง
	n	แทนจำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	p	แทนสัดส่วนของคนที่ยอมรับข้อสอบได้ถูกต้อง
	q	แทนสัดส่วนของคนที่ยอมรับแต่ละข้อผิด (q = 1 - p)
	$S_x^2$	แทนความแปรปรวนของคะแนนของผู้ถูกทดสอบทั้งหมด

(William A. Mehrens and Irvin J. Lehmann 1975: 47)

การคำนวณค่า  $S_x^2$  ใช้สูตร

$$S_x^2 = \frac{n \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ  $n$  แทนจำนวนนักเรียนทั้งหมด  
 $\sum fx$  แทนผลรวมของคะแนนทุกคน  
 $\sum fx^2$  แทนผลรวมของคะแนนกำลังสองของทุกคน



(Bernard Ostle 1960: 62)

3. การคำนวณหาค่ามัชฌิม เลขคณิต ใช้สูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{n}$$

เมื่อ  $\sum fx$  แทนผลรวมของคะแนนนักเรียนทั้งหมด  
 $n$  แทนจำนวนนักเรียนทั้งหมด

(Bernard Ostle 1966: 53)

4. การคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตร

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

เมื่อ  $x$  แทนคะแนนของนักเรียนแต่ละคน  
 $f$  แทนความถี่ของคะแนน  
 $n$  แทนจำนวนนักเรียนทั้งหมด

(George A. Ferguson 1966: 67)

5. การคำนวณเพื่อทดสอบความแตกต่างของมัชฌิม เลขคณิต

5.1 ทดสอบความแปรปรวนโดยการหาค่าอัตราส่วนของเอฟ

## 5. การคำนวณเพื่อทดสอบความแตกต่างของมัธยัม เลขคณิต

### 5.1 ทดสอบความแปรปรวนโดยการหาค่าอัตราส่วนของ เอฟ

ใช้สูตร 
$$F = \frac{S_{x_1}^2}{S_{x_2}^2}$$

เมื่อ F แทนค่าอัตราส่วนวิกฤต

$S_{x_1}^2$  แทนกำลังสองของส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานที่มากกว่า

$S_{x_2}^2$  แทนกำลังสองของส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานที่น้อยกว่า

(K.A. Yeomans 1968: 102)

### 5.2 การวิเคราะห์ค่าที (t-test) ใช้สูตร

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

เมื่อ t แทนค่าอัตราส่วนวิกฤต

$\bar{X}_1, \bar{X}_2$  แทนค่ามัธยัม เลขคณิตของกลุ่มที่ 1, กลุ่มที่ 2

$n_1, n_2$  แทนจำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มที่ 1, กลุ่มที่ 2

$S_1^2, S_2^2$  แทนค่าความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มที่ 1, กลุ่มที่ 2

(Ronald E. Walpole 1974: 204)