

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้อง
2. ตัวอย่างประชากร
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การรวบรวมข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### การศึกษาเอกสารและตำรา

ในการดำเนินงานวิจัย ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องในด้านต่าง ๆ คือ การค้นหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ และการค้นหาเหตุผลเชิงนามธรรม

#### ตัวอย่างประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2531 จากโรงเรียนในเขตการศึกษา 11 การสุ่มตัวอย่างประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ใช้สุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) จากโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2531 สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในเขตการศึกษา 11 ทั้งหมด 5 จังหวัด รวมทั้งสิ้น 18,388 คน โดยดำเนินการสุ่มตามลำดับ

1. สุ่มตัวอย่างประชากรโรงเรียน โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากจำนวนประชากรโรงเรียนทั้งหมด 66 โรงเรียน ใช้อัตราส่วน 1:5 จะได้ตัวอย่างประชากรโรงเรียน 14 โรงเรียน



2. สุ่มตัวอย่างประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างจาก 14 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน ห้องเรียนละประมาณ 40 คน จะได้ประชากร นักเรียนรวมทั้งสิ้น 560 คน ดังได้แสดงไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงกลุ่มตัวอย่างประชากร

จังหวัด	จำนวนประชากร โรงเรียน	จำนวนตัวอย่าง ประชากรโรงเรียน (1:5)	จำนวนตัวอย่าง ประชากร นักเรียน
ชัยภูมิ	14	3	120
นครราชสีมา	21	4	160
บุรีรัมย์	12	3	120
ศรีสะเกษ	9	2	80
สุรินทร์	10	2	80
รวม	66	14	560

(ดูรายชื่อโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากรในภาคผนวก ก หน้า 77)

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของสุริยา ผลโพธิ์ เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ซึ่งมีค่าสถิติดังต่อไปนี้

ค่าความเที่ยง		0.6719
ค่าความยาก	ตั้งแต่	0.23 - 0.80
ค่าอำนาจจำแนก	ตั้งแต่	0.20 ขึ้นไป

แบบทดสอบนี้ผ่านการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (ดูตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ในภาคผนวก ข หน้า 80)

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงนามธรรมของกฤตกร กลุ่มจิต เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ซึ่งมีค่าสถิติดังต่อไปนี้

ค่าความเที่ยง		0.924
ค่าความยาก	ตั้งแต่	0.26 - 0.71
ค่าอำนาจจำแนก	ตั้งแต่	0.27 - 0.81
ค่าความตรงตามสภาพ		0.2761

(ดูตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงนามธรรมในภาคผนวก ข หน้า 81)

3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ค 011) ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีวิธีการสร้างแบบทดสอบดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียน เทคนิคการเขียนข้อทดสอบและทฤษฎีการสร้างแบบทดสอบ จากวารสาร เอกสาร และตำรา ทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ

3.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค 011) จำนวน 33 ข้อ (ดูภาคผนวก ค หน้า 83)



3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ค 011) แบบปรนัย ชนิด 5 ตัวเลือก ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ได้ข้อสอบจำนวน 60 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบในข้อ 3.3 ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจแก้ไข แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านตรวจสอบ (ดูภาคผนวก ง หน้า 96) เพื่อตรวจสอบความครอบคลุมของคำถามและเนื้อหา พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น ได้ข้อสอบจำนวน 60 ข้อ

3.5 นำแบบทดสอบในข้อ 3.4 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์ แล้วเลือกเอาข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบจำนวน 46 ข้อ

3.6 นำแบบทดสอบในข้อ 3.5 ไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตึก จังหวัดบุรีรัมย์ แล้ววิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบได้เท่ากับ 0.9097 ค่าความยากตั้งแต่ 0.21-0.76 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.28 ขึ้นไป (ดูภาคผนวก จ หน้า 100) และได้แบบทดสอบฉบับใช้กับกลุ่มตัวอย่างประชากรจริงจำนวน 40 ข้อ (ดูภาคผนวก ค หน้า 86)

#### การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ การคิดหาเหตุผลเชิงนามธรรม และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างประชากรตามโรงเรียนที่สุ่มไว้ พร้อมกันนี้ผู้วิจัยได้นำหนังสือขอความร่วมมือในการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถึงศึกษาธิการเขต เขตการศึกษา 11 เพื่อขอหนังสือแนะนำตัวและชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยไปยังผู้บริหารโรงเรียน และขออนุญาตให้นักเรียนทำแบบทดสอบ ซึ่งผู้วิจัยนำไปและขอรับคืนด้วยตนเอง

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. หาค่าความชาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ใช้สูตรดังนี้

$$p = \frac{R_u + R_1}{2N}$$

$$r = \frac{R_u - R_1}{N}$$

เมื่อ  $p$  แทน ระดับความชาก

$r$  แทน อำนาจจำแนก

$R_u$  แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ทำข้อนั้นถูก

$R_1$  แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ทำข้อนั้นถูก

$N$  แทน จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม

(Donald L. Beggs and Ernest L. Lewis 1975: 195-197)

2. หาค่าความเที่ยง ( $r_{xx}$ ) โดยใช้สูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20(KR-20) ดังนี้

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

เมื่อ  $r_{xx}$  แทน ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ

$k$  แทน จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

$p$  แทน สัดส่วนของผู้ตอบข้อสอบได้ถูกต้อง

$q$  แทน สัดส่วนของผู้ตอบข้อสอบผิด

$\sigma^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนของผู้เข้าสอบทั้งหมด

(Robert L. Ebel 1965: 318-319)

การคำนวณ  $\sigma^2$  ใช้สูตร

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

เมื่อ  $n$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$\sum fx$  แทน ผลรวมของคะแนนทุกคน

$\sum fx^2$  แทน ผลรวมของคะแนนกำลังสองของทุกคน

(Bernard Ostle 1966: 62)

3. หาค่ามัชฌิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ของแบบทดสอบทั้งสามฉบับ โดยใช้สูตร

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

เมื่อ  $\bar{x}$  แทน ค่ามัชฌิมเลขคณิต

$\sum fx$  แทน ผลรวมของผลคูณระหว่างความถี่กับคะแนน

$n$  แทน จำนวนนักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร

(Taro Yamane 1967: 37)

และหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

$\sum fx$  แทน ผลรวมของผลคูณระหว่างความถี่กับคะแนน

$\sum fx^2$  แทน ผลรวมของผลคูณระหว่างความถี่กับกำลังสองของคะแนน

$n$  แทน จำนวนนักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร

(Bernard Ostle 1966: 62)

4. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน (Intercorrelation Coefficient) ระหว่างคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ คะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงนามธรรม และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ซึ่งหาที่ละคู่ โดยใช้สูตรของเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation)

$$r_{xy} = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

เมื่อ	$r_{xy}$	แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	$\sum xy$	แทน ผลรวมของผลคูณของคะแนน 2 ชุด
	$\sum x$	แทน ผลรวมของคะแนนชุดแรก
	$\sum y$	แทน ผลรวมของคะแนนชุดหลัง
	$\sum x^2$	แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนชุดแรก
	$\sum y^2$	แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนชุดหลัง
	$n$	แทน จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร

(Taro Yamane 1967: 440)

ทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากตาราง (Taro Yamane 1967: 890)

5. วิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นพหุคูณ (Multiple Linear Regression Analysis)

5.1 หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นตัวเกณฑ์ (Y) และคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ( $x_1$ ) กับคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงนามธรรม ( $x_2$ ) เป็นตัวพยากรณ์

$$R_{1.23}^2 = \frac{r_{12}^2 + r_{13}^2 - 2r_{12}r_{13}r_{23}}{1 - r_{23}^2}$$

- เมื่อ  $R_{1.23}$  แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (Y) กับผลบวกของคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ( $x_1$ ) และคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงนามธรรม ( $x_2$ )
- $r_{12}$  แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (Y) กับคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ( $x_1$ )
- $r_{13}$  แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (Y) กับคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงนามธรรม
- $r_{23}$  แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ( $x_1$ ) กับคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงนามธรรม ( $x_2$ )

(D.C. Sancheti and V.K. Kapoor 1980: 14.4-14.5)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ โดยการวิเคราะห์  
ความแปรปรวน

ตารางที่ 2 สูตรการทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

Source of Variation	df	SS	MS	F
Regression	m	$R^2 \Sigma y^2$	$R^2 \Sigma y^2 / m$	
Residuals	N-m-1	$(1-R^2) \Sigma y^2$	$(1-R^2) \Sigma y^2 / N-m-1$	$MS_{reg} / MS_{res}$
Total	N-1	$\Sigma y^2$		

- เมื่อ m แทน จำนวนตัวพยากรณ์  
 N แทน จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร  
 R แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ  
 $\Sigma y^2$  แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนที่เป็นตัวเกณฑ์

(James E. Wert, Clark O. Neidt and J. Stanley Ahmann 1954: 242)

5.2 ทาสมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Equation) เป็นสมการพยากรณ์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้คะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ และคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงนามธรรม เป็นตัวพยากรณ์

สมการในรูปคะแนนดิบ คือ

$$Y_c = a + b_1x_1 + b_2x_2$$

- เมื่อ  $Y_c$  แทน คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่พยากรณ์ได้  
 $a$  แทน ค่าคงที่ในสมการ  
 $b_1$  แทน สัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 (การคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์)  
 $b_2$  แทน สัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ตัวที่ 2 (การคิดหาเหตุผลเชิงนามธรรม)  
 $x_1$  แทน คะแนนการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์  
 $x_2$  แทน คะแนนการคิดหาเหตุผลเชิงนามธรรม

คำนวณหาค่า  $a$ ,  $b_1$ ,  $b_2$  โดยใช้ค่าสมการปกติ (Normal Equation) สำหรับตัวพยากรณ์ 2 ตัว

$$na + b_1\Sigma x_1 + b_2\Sigma x_2 = \Sigma Y$$

$$a\Sigma x_1 + b_1\Sigma x_1^2 + b_2\Sigma x_1x_2 = \Sigma x_1Y$$

$$a\Sigma x_2 + b_1\Sigma x_1x_2 + b_2\Sigma x_2^2 = \Sigma x_2Y$$

เมื่อ

- $n$  แทน จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร  
 $\Sigma x_1$  แทน ผลรวมของคะแนนของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 (การคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์)  
 $\Sigma x_2$  แทน ผลรวมของคะแนนของตัวพยากรณ์ตัวที่ 2 (การคิดหาเหตุผลเชิงนามธรรม)  
 $\Sigma Y$  แทน ผลรวมของคะแนนที่เป็นตัวเกณฑ์ (คณิตศาสตร์)  
 $\Sigma x_1x_2$  แทน ผลรวมของผลคูณของคะแนนตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 กับคะแนนตัวพยากรณ์ตัวที่ 2  
 $\Sigma x_1Y$  แทน ผลรวมของผลคูณของคะแนนตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 กับคะแนนที่เป็นเกณฑ์  
 $\Sigma x_2Y$  แทน ผลรวมของผลคูณของคะแนนตัวพยากรณ์ตัวที่ 2 กับคะแนนที่เป็นเกณฑ์

### 5.3 การหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์

$$SE_{est} = S.D._y \sqrt{1-R_{1.23}^2}$$

- เมื่อ  $SE_{est}$  แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์  
 $S.D._y$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวเกณฑ์  
 $R_{1.23}$  แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ

(Kenneth D. Hopkins and Gene V Glass 1978: 166)

### 5.4 สร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในรูปคะแนนมาตรฐาน

$$Z_c = \beta_1 z_1 + \beta_2 z_2$$

เมื่อ

- $Z_c$  แทน คะแนนมาตรฐานของตัวเกณฑ์ที่ได้จากการพยากรณ์  
 $z_1, z_2$  แทน คะแนนมาตรฐานของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 และตัวที่ 2  
 ตามลำดับ  
 $\beta_1, \beta_2$  แทน ค่าน้ำหนัก (Bata Weight) หรือค่าสัมประสิทธิ์  
 ของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 และตัวที่ 2

$\beta_1$  แทน  $b_1 (S.D._{x_1} / S.D._y)$

$\beta_2$  แทน  $b_2 (S.D._{x_2} / S.D._y)$

เมื่อ

$b_1, b_2$  แทน สัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 และตัวที่ 2

เมื่อพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ

$S.D._{x_1}, S.D._{x_2}$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวพยากรณ์  
 ตัวที่ 1 และตัวที่ 2

$S.D._y$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวเกณฑ์

(Henry E. Garrett 1958: 407-438)

5.5 ทดสอบนัยสำคัญของสมการถดถอยพหุคูณ โดยใช้  
การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สูตรการทดสอบนัยสำคัญของสมการถดถอยพหุคูณ

Source of Variation	df	SS	MS	F
Regression	m	$a_1 \Sigma x_1 Y + a_2 \Sigma x_2 Y + C \Sigma Y - (\Sigma Y)^2 / N$	$SS_{reg} / df$	
Residuals	N-m-1	$\Sigma Y^2 - a_1 \Sigma x_1 Y - a_2 \Sigma x_2 Y - C \Sigma Y$	$SS_{res} / df$	$MS_{reg} / MS_{res}$
Total	n-1	$\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2 / N$		

เมื่อ	m	แทน จำนวนตัวพยากรณ์
	N	แทน จำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร
	$\Sigma x_1 Y$	แทน ผลรวมของผลคูณของคะแนนตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 กับคะแนนที่เป็นเกณฑ์
	$\Sigma x_2 Y$	แทน ผลรวมของผลคูณของคะแนนตัวพยากรณ์ตัวที่ 2 กับคะแนนที่เป็นเกณฑ์
	$a_1, a_2$	แทน สัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 และตัวที่ 2 เมื่อพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ ตามลำดับ
	C	แทน ค่าคงที่ในสมการ
	$\Sigma Y^2$	แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนที่เป็นเกณฑ์
	$\Sigma Y$	แทน ผลรวมของคะแนนที่เป็นเกณฑ์

(James E. Wert, Clark O. Neidt and J. Stanley Ahmann 1954: 238-240)