บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างประชากร

กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษาในกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2523 ซึ่งได้เรียนคณิตศาสตร์ (ค. 311) จบตามเนื้อหาที่หลักสูตรกำหนดไว้แล้ว ซึ่งคัดเลือกโดยใช้วิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 ประเภทคือ โรงเรียนชายล้วน โรงเรียนหญิงล้วน และโรงเรียนสหศึกษา ประเภทละ 2 โรงเรียน และใช้วิธีสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) โรงเรียนละหนึ่งห้องเรียน ได้จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้งสิ้น 248 คน

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเลือกไว้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

โรงเรียน	ชาย	หญิง	รวม
วัดสุทธิวราราม (ชาย)	46	-	46
ทวีธาภิเศก (ชาย)	41	-	41
มหาพฤฒาราม (หญิง)	-	45	45
สตรีวัดระฆัง (หญิง)	-	31	31
จันทร์หุนบำเพ็ญ (สหศึกษา)	19	25	44
นนทรีวิทยา (สหศึกษา)	34	7	41
รวม	140	108	248

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบความสามารถด้านจำนวน(Numerical Ability) ของ ชลลดา ชินะศิริกุล ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ปีการศึกษา 2521 ดัดแปลงมาจากแบบทดสอบดีเอที(DAT) แบบทดสอบนี้มีทั้งหมด 40 ข้อ ใช้เวลาสอบ 40 นาที มีค่าความเที่ยง(r_{tt}) เท่ากับ 0.703 (ดูตัวอย่างข้อสอบในภาคผนวก ก. หน้า 55)

2. แบบทดสอบ เหตุผล เชิงนามธรรม(Abstract Reasoning) ของฤดีกร กล่อมจิตร ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ปีการศึกษา 2521 ดัดแปลงมาจากแบบทดสอบดีเอที(DAT) แบบทดสอบนี้มีทั้งหมด 50 ข้อ ใช้เวลาสอบ 40 นาที มีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.924 (ดูตัวอย่างข้อสอบในภาคผนวก ก. หน้า 56)

3. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ค.311) ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรคู่มือครู แบบเรียน เทคนิคการเขียนข้อสอบและทฤษฎีการสร้างข้อทดสอบตามแบบพฤติกรรมของ เจมส์ คับ เบิลยู วิลสัน(James W. Wilson) จากวารสาร เอกสาร และตำราทั้งภาษาไทยและต่างประเทศ เพื่อทำการเข้าใจจุดมุ่งหมายในการเรียน การสอน เนื้อหา รูปแบบตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม

3.2 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ค.311) ตามหลักของชวาล แพรัตกุล[1] โดยขอคำแนะนำจากครูคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 คน ของโรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม (ตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมได้แสดงไว้แล้ว ในภาคผนวก ก. หน้า 50)

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค.311) แบบปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกที่สุดหรือเหมาะสมที่สุดเพียงข้อเดียว ข้อสอบที่สร้างขึ้นจะวัดเนื้อหาและพฤติกรรมสอดคล้องกับตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมตามข้อ 2 มีทั้งหมด 94 ข้อ

---

[1] ชวาล แพรัตกุล, เทคนิคการวัดผล, หน้า 45-160.

3.4 นำแบบทดสอบข้อ 3.3 ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ตรวจให้ข้อเสนอแนะปรับปรุงแก้ไข

3.5 นำแบบทดสอบในข้อ 3.4 ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างประชากรจริง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนยานนาเวศวิทยาคม จำนวน 30 คน แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์หาความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์–ริชาร์ดสัน[1] (Kuder Richardson)

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

เมื่อ r_{tt} แทน สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

q แทน $1 - p$

$S.D.^2$ แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

วิเคราะห์ความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) โดยใช้สูตร[2]

$$p = \frac{U + L}{2N}$$

$$r = \frac{U - L}{N}$$

เมื่อ U แทน จำนวนกลุ่มสูงที่ทำข้อนั้นถูก

L แทน จำนวนกลุ่มต่ำที่ทำข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

---

[1] Robert L. Ebel, Measuring Educational Achievement (New Jersey Prentice – Hall, Inc., 1965), pp. 318–319.

[2] ชวาล แพรัตกุล, เทคนิคการวัดผล, หน้า 317.

ได้ข้อทดสอบโดยมีเกณฑ์ว่าข้อสอบที่ใช้ได้มีระดับความยากง่าย(p) ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนก(r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ทั้งหมด 60 ข้อ

3.6 นำแบบทดสอบในข้อ 3.5 ไปทดลองสอบกับนักเรียน ที่ใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างประชากรจริงอีกครั้งหนึ่ง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัยจำนวน 30 คน แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์หาความเที่ยง (Reliability) อีกครั้งหนึ่ง ความคลาดเคลื่อนมาตราฐานของการวัด(Standard Error of Measurement) โดยใช้สูตร[1]

$$S.E_{meas.} = S.D. \sqrt{1 - r_{tt}}$$

เมื่อ $S.E_{meas.}$ แทน ความคลาดเคลื่อนมาตราฐานของการวัดของแบบทดสอบ

S.D. แทน ความเบี่ยงเบนมาตราฐานของคะแนนรวม

r_{tt} แทน ระดับความเที่ยงของข้อสอบ

วิเคราะห์หาความยากง่าย(p) และอำนาจจำแนก(r) ได้ข้อทดสอบโดยมีเกณฑ์ว่าข้อสอบที่ใช้ได้มีระดับความยากง่าย(p) ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ทั้งหมด 60 ข้อ เป็นแบบทดสอบฉบับจริง

3.7 นำแบบทดสอบข้อ 1 ข้อ 2 ข้อ 3.6 ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างประชากรจริง

---

[1] Robert L. Ebel, Measuring Educational Achievement, p. 323.

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบทั้ง 3 ชุด มาวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. หาค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) และค่าความบายเบนมาตรฐาน (S.D.) ของข้อมูลแต่ละชุด โดยใช้สูตร[1]

$$\bar{X} = \frac{\Sigma fx}{N}$$

$\bar{X}$ แทน มัชฌิมเลขคณิต

Σfx แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนประชากรในกลุ่มตัวอย่าง

$$S.D. = \sqrt{\frac{\Sigma fx^2}{N} - \left(\frac{\Sigma fx}{N}\right)^2}$$

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์

Σfx แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

Σfx^2 แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนประชากรในกลุ่มตัวอย่าง

2. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน (Intercorrelation Coefficient) ระหว่างคะแนนความสามารถด้านจำนวน เหตุผลเชิงนามธรรม และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ละคู่โดยใช้สูตรของเปียร์สัน[2] (Pearson Product Moment Correlation)

---

[1] ประคอง กรรณสูต , สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู, พิมพ์ครั้งที่ 3 (กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2515), หน้า 41.

[2] Henry E. Garrett, Statistics in Psychology and Education (Bombay: Vakils, Feffer and Simons Privatt. Ltd., 1969), p. 143.

$$r = \frac{N\Sigma xy - \Sigma x \Sigma y}{\sqrt{[N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2][N\Sigma y^2 - (\Sigma y)^2]}}$$

เมื่อ r แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

Σxy แทน ผลรวมของผลคูณของคะแนน 2 ชุด

Σx แทน ผลรวมของคะแนนชุดแรก

Σy แทน ผลรวมของคะแนนชุดหลัง

Σx^2 แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนชุดแรก

Σy^2 แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนชุดหลัง

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่ม

3. วิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงพหุคูณ (Multiple Linear Regression Analysis)

3.1 หาค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) โดยเอาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นตัวเกณฑ์ (y) เอาคะแนนความสามารถในด้านจำนวน (x_1) และเหตุผลเชิงนามธรรม (x_2) เป็นตัวพยากรณ์ โดยใช้สูตร [1]

$$R^2_{y(x_1x_2)} = \frac{r^2_{x_1y} + r^2_{x_2y} - 2(r_{x_1y} \cdot r_{x_2y} \cdot r_{x_1x_2})}{1 - r^2_{x_1x_2}}$$

เมื่อ $R_{y(x_1x_2)}$ แทน ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ

$r_{x_1y}, r_{x_2y}, r_{x_1x_2}$ แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของคะแนน 3 ชุด

---

[1] Taro Yamane, Statistics: An Introductory Analysis, 2nd.ed. (New York : Harpes & Row, 1967), p. 754.

3.2 หาสมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Education) ซึ่งเป็นสมการพยากรณ์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (ตัวเกณฑ์) โดยใช้คะแนนความสามารถด้านจำนวนและเหตุผลเชิงนามธรรมเป็นตัวพยากรณ์ ซึ่งสมการในรูปคะแนนดิบคือ[1]

$$y_c = a + b_1x_1 + b_2x_2$$

เมื่อ y_c แทน คะแนนคณิตศาสตร์ที่พยากรณ์ได้

a แทน ค่าคงที่ในสมการ

b_1, b_2 แทน สัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 (ความสามารถด้านจำนวน) และตัวที่ 2 (เหตุผลเชิงนามธรรม) ตามลำดับ

x_1, x_2 แทน คะแนนความสามารถด้านจำนวน และคะแนนเหตุผลเชิงนามธรรม ตามลำดับ

คำนวนหาค่า a, b_1 และ b_2 โดยใช้สมการปกติ (Normal Equation) สำหรับตัวพยากรณ์ 2 ตัวดังนี้[2]

$$aN + b_1\Sigma x_1 + b_2\Sigma x_2 = \Sigma y$$

$$a\Sigma x_1 + b_1\Sigma x_1^2 + b_2\Sigma x_1x_2 = \Sigma x_1y$$

$$a\Sigma x_2 + b_1\Sigma x_1x_2 + b_2\Sigma x_2^2 = \Sigma x_2y$$

---

[1] Taro Yamane, Statistics AN Introductory Analysis, 2 nd.ed. (New York: Harper & Row, 1967), p. 754.

[2] Ibid, p. 754.

เมื่อ N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

Σx_1 แทน ผลรวมของคะแนนของตัวพยากรณ์ที่ 1

Σx_2 แทน ผลรวมของคะแนนของตัวพยากรณ์ที่ 2

Σy แทน ผลรวมของคะแนนที่เป็นตัว เกณฑ์

$\Sigma x_1 x_2$ แทน ผลรวมของผลคูณของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 กับตัวพยากรณ์ตัวที่ 2

$\Sigma x_1 y$ แทน ผลรวมของผลคูณของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 กับตัว เกณฑ์

$\Sigma x_2 y$ แทน ผลรวมของผลคูณของตัวพยากรณ์ตัวที่ 2 กับตัว เกณฑ์

3.3 หาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์ โดยใช้สูตร[1]

$$S.E_{est} = S.D_y\sqrt{1 - R^2_{y(x_1x_2)}}$$

เมื่อ $S.E_{est}$ แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์

$S.D_y$ แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัว เกณฑ์

$R_{y(x_1x_2)}$ แทน ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ

3.4 สร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ตัว เกณฑ์) ในรูปคะแนนมาตรฐาน ดังนี้[2]

$$Z_c = \beta_1 Z_1 + \beta_2 Z_2$$

เมื่อ Z_c แทน คะแนนมาตรฐานของตัว เกณฑ์ที่ได้จากการพยากรณ์

Z_1, Z_2 แทน คะแนนมาตรฐานของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 และตัวที่ 2 ตามลำดับ

---

[1] J.P. Guilford, Fundamental Statistics in Psychology and Education, p. 393.

[2] Henry E. Garrett, Statistics in Psychology and Education, p. 407.

β_1 β_2 แทน ค่าน้ำหนักเบต้า (Beta Weight) หรือสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 และตัวที่ 2 ตามลำดับ ซึ่งหาโดยใช้สูตร [1]

$$\beta_1 = b_1\left(\frac{S.D_{x_1}}{S.D_y}\right) \quad , \quad \beta_2 = b_2\left(\frac{S.D_{x_2}}{S.D_y}\right)$$

เมื่อ b_1, b_2 แทน สัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 และ 2 เมื่อพยากรณ์ในรูปคะแนนดิบ

$S.D_{x_1}$, $S.D_{x_2}$ แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 และตัวที่ 2

$S.D_y$ แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวเกณฑ์

3.5 ทดสอบนัยสำคัญของค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ (R) หรือคือการทดสอบนัยสำคัญของการถดถอยพหุคูณ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ซึ่งสรุปเป็นตารางดังนี้ [2]

Source of variation	df	ss	Ms	F
Regression	n	$b_1 x_1y + b_2 x_2y + \ldots + b_n x_ny + a y - (y)^2/N$	ss_{reg}/df	Ms_{reg}/MS_{res}
Residual	N-n-1	$ss_t - ss_{reg}$	ss_{res}/df	
Total	N-1	$y^2 - (y)^2/N$		

เมื่อ n แทน จำนวนตัวพยากรณ์

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

---

[1] Henry E. Garrett, Statistics in Psychology and Education, p. 410

[2] James E. West, Clark O. Neidt and J. Stanley Ahmann, Statistical Method in Education and Psychological Reseach (New York: Appleton Century Crofts, Inc., 1954), p. 238