

วิธีดำเนินการวิจัย



ลำดับขั้นของการดำเนินการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประจําปีการศึกษา 2523 ของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยฝ่ายมัธยมทั้งระดับจํานวน 227 คน ดังนี้

ตารางที่ 1 จํานวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มประชากร

ห้องเรียน	จํานวนนักเรียน		รวม
	ชาย	หญิง	
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก.	23	15	38
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ข.	24	14	38
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ค.	19	18	37
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ง.	21	17	38
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จ.	26	12	38
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ฉ.	24	14	38
รวม	137	90	227

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัย ที่วิรัช จาบุญนอม ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร พ.ศ.2520 เป็นผู้สร้างขึ้น แบบทดสอบนี้มีทั้งหมด 40 ข้อ เวลา 40 นาที มีค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ซึ่งหาโดยวิธีแบ่งครึ่ง (Split -Half Method) เท่ากับ 0.77 และมีความตรงเชิงโครงสร้างเท่ากับ 0.72 (ดูตัวอย่างข้อทดสอบในภาคผนวก หน้า 89)

2. ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบอุปนัย ที่คำนึ่ง ภูริปัญญา ครุศาสตร์มหาบัณฑิต จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2518 เป็นผู้สร้างขึ้น แบบทดสอบนี้มีทั้งหมด 65 ข้อ เวลา 60 นาที มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.7658 และมีความแม่นยำตรงตามสภาพเมื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ เป็นเกณฑ์เท่ากับ 0.6235 (ดูตัวอย่างข้อทดสอบในภาคผนวก หน้า 91)

3. ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ค.204) ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้นเองโดยดำเนินการสร้างดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.2 ศึกษาคู่มือครูและแบบเรียน (ค.203, ค.204) ตลอดจนศึกษาเทคนิคการเขียนข้อสอบของ ขวาล แพร์ตกุล

3.3 ศึกษาเทคนิคการวัดผลของ ขวาล แพร์ตกุล

4.4 ทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเลือกเนื้อหาตั้งแต่บทที่ 7 ถึงบทที่ 11 และได้รับความร่วมมือจากอาจารย์ที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) ช่วยทำการวิเคราะห์ (ตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม ได้แสดงไว้ในภาคผนวก หน้า 65)

3.5 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา

ปีที่ 2 โดยเขียนเป็นข้อทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกที่สุดหรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว ข้อทดสอบนี้จะวัดเนื้อหาและพฤติกรรมสอดคล้องตามข้อ 3.4 ได้ข้อทดสอบทั้งสิ้น 108 ข้อ

3.6 นำข้อทดสอบที่สร้างขึ้นไปปรึกษาอาจารย์ประจำวิชาและหัวหน้าหมวดวิชาและผู้ทรงวุฒิ 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม แล้วนำข้อทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีโชกลุ่มตัวอย่างประชากรจริง ที่เรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว ซึ่งเป็นนักเรียนโรงเรียนสาธิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 80 คน แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาความยาก (p) อำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27 % กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แล้วนำไปเปิดตาราง จุง-เต-ฟาน (Chung Teh Fan) เพื่อเลือกข้อที่มีระดับความยาก (p) ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8^2 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไปได้ข้อสอบทั้งหมด 57 ข้อ ซึ่งครอบคลุมตามตารางวิเคราะห์

3.7 นำข้อทดสอบทั้ง 57 ข้อไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างประชากรซึ่งเป็นคนละกลุ่มกับครั้งแรกและมีโชกลุ่มประชากรจริง จำนวน 80 คน เป็นนักเรียนโรงเรียนสาธิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม) ที่เรียนเนื้อหาเหล่านี้มาแล้ว นำข้อทดสอบนั้นมาหาสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (Reliability) ของข้อทดสอบฉบับจริงโดยใช้สูตร $K-R_{20}$ ของคูเคอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) คือ³

¹ Chung-Teh-Fan, Item Analysis Table (New Jersey : Educational Testing Service, Princeton, 1952), pp.1-32.

² ชวาล แพทย์กุล, เทคนิคการวัดผล, (พระนคร: บริษัทสำนักพิมพ์วัฒนาพานิชจำกัด, 2516), หน้า 317.

³ เรื่องเดียวกัน, หน้า 6-32.

สูตร¹

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

เมื่อ r_{tt} แทนระดับความเที่ยงของแบบทดสอบ
 n แทนจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
 p แทนสัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
 q แทน $1-p$
 $S.D.^2$ แทนความแปรปรวนของคะแนนรวม

3.7 หากความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (Standard Error of Measurement) โดยใช้สูตร²

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

เมื่อ SE_{meas} แทนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดของแบบทดสอบ
 $S.D.$ แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนรวม
 r_{tt} แทนระดับความเที่ยงของแบบทดสอบ

ปรากฏว่าค่าความเชื่อมั่นของข้อทดสอบเท่ากับ 0.86 (ดูวิธีคำนวณในภาคผนวก หน้า 75)

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

²Ibid., P.333.

การรวบรวมข้อมูล

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ซึ่งได้หาความเชื่อมั่นแล้วและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ทั้ง 2 ฉบับไปทดสอบกับกลุ่มประชากรจริง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2523 ของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทั้งระดับ จำนวน 227 คน โดยผู้วิจัยทำการทดสอบเอง ดำเนินการโดยจัดสอบพร้อมกันทั้งระดับและทดสอบต่อเนื่องกันจนครบ 3 ฉบับ

2. นำกระดาษคำตอบทั้งสามฉบับมาตรวจให้คะแนนตอบถูกได้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือมากกว่า 1 คำตอบให้ 0 คะแนน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่ามัธยิมเลขคณิต (Arithmetic Mean) ของคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์และผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้สูตร¹

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

\bar{X} = แทน มัธยิมเลขคณิต

$\sum fx$ = แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N = แทน จำนวนประชากร

2. คำนวณหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (S.D.) และค่าความแปรปรวน (S.D.)² ของคะแนนทั้ง 3 ฉบับโดยใช้สูตร²

¹ประคอง วรรณสุต, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู, พิมพ์ครั้งที่ 3 (กรุงเทพมหานคร: ไทโยววัฒนาพานิช, 2515), หน้า 41.

²เรื่องเดียวกัน, หน้า 51

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

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

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน

(S.D.)² แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนน

$\sum fx$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum fx^2$ แทน ผลรวมของความถี่กับกำลังสองของคะแนน

N แทน จำนวนประชากร

3. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน (Intercorrelation Coefficient) ระหว่างคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning Test) กับอุปนัย (Inductive Reasoning Test) และคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ โดยหาที่ละคู่โดยใช้สูตรของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation)¹ ดังนี้

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

r แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

$\sum xy$ แทน ผลรวมของผลคูณของคะแนน 2 ฉบับ

¹J.P. Guilford, Fundamental Statistics in Psychology and Education 3 rd ed. (New York : McGraw - Hill Book Company, 1956), pp. 140-141.

- Σx แทน ผลรวมของคะแนนฉบับแรก
 Σy แทน ผลรวมของคะแนนฉบับหลัง
 Σx^2 แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนฉบับแรก
 Σy^2 แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนฉบับหลัง
 N แทน จำนวนประชากร

4. การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นตรงพหุคูณ (Multiple Linear Regression Analysis)

4.1 หาคาสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation) โดยเอาคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาจิตศาสตร์เป็นตัวเกณฑ์ (y) และเอาคะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์แบบนิรนัย (x_1) และอุปนัย (x_2) เป็นตัวพยากรณ์โดยใช้สูตร¹

$$R_{y(x_1x_2)}^2 = \frac{r_{x_1y}^2 + r_{x_2y}^2 - 2 r_{x_1y} r_{x_2y} r_{x_1x_2}}{1 - r_{x_1x_2}^2}$$

$R_{y(x_1x_2)}$ แทน คาสัมพันธ์พหุคูณ

$r_{x_1y}, r_{x_2y}, r_{x_1x_2}$ แทนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในของคะแนน ฉบับ

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

ทดสอบ นัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณโดยใช้สูตร¹

Source of Variation	df	SS	MS
Regression	n	$R^2 \sum y^2$	SS_{reg}/df
Residuals	$N-n-1$	$(1-R^2) \sum y^2$	SS_{res}/df
Total	$N-1$	$\sum y^2$	

$$F_{n, N-n-1} = \frac{MS_{reg}}{MS_{res}}$$

เมื่อ n แทนจำนวนตัวพยากรณ์

N แทนจำนวนประชากร

4.2 ทหสมการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Equation)

ซึ่งเป็นสมการพยากรณ์โดยใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์เป็นตัวเกณฑ์และใช้คะแนนความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์เป็นตัวพยากรณ์โดยใช้สมการในรูปคะแนนดิบ คือ²

¹James E. Wert, Clark O. Neidt and J. Stanley Ahmann, Statistical Method in Education and Psychological Research (New York: Appleton Century Crofts, Inc., 1954), p.242.

²Taro Yamane, Statistics : An Introductory Analysis, 2d ed. (New York : Harper & Row, 1967), p.754.

$$y_c = a + b_1x_1 + b_2x_2$$

- y_c แทนคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ที่พยากรณ์ได้
 a แทนค่าคงที่ในสมการ
 b_1 แทนสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 (นิรภัย)
 b_2 แทนสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ตัวที่ 2 (อุปนิสัย)
 x_1 แทนคะแนนความสามารถในการศึกษาเหตุผลแบบนิรภัย
 x_2 แทนคะแนนความสามารถในการศึกษาเหตุผลแบบอุปนิสัย

คำนวณหาค่า a, b_1, b_2 โดยใช้สมการปกติ (Normal Equation) สำหรับพยากรณ์ 2 ตัวดังนี้¹

$$\begin{aligned} Na + b_1 \sum x_1 + b_2 \sum x_2 &= \sum y \\ a \sum x_1 + b_1 \sum x_1^2 + b_2 \sum x_1 x_2 &= \sum x_1 y \\ a \sum x_2 + b_1 \sum x_1 x_2 + b_2 \sum x_2^2 &= \sum x_2 y \end{aligned}$$

- N แทนจำนวนนักเรียนของกลุ่มประชากร
 $\sum x_1$ แทนผลรวมของคะแนนของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 (นิรภัย)
 $\sum x_2$ แทนผลรวมของคะแนนของตัวพยากรณ์ตัวที่ 2 (อุปนิสัย)
 $\sum y$ แทนผลรวมของคะแนนที่เป็นตัวเกณฑ์ (คณิตศาสตร์)
 $\sum x_1 x_2$ แทนผลรวมของผลคูณของตัวพยากรณ์ที่ 1 กับตัวพยากรณ์ที่ 2
 $\sum x_1 y$ แทนผลรวมของผลคูณของตัวพยากรณ์ที่ 1 กับตัวเกณฑ์
 $\sum x_2 y$ แทนผลรวมของผลคูณของตัวพยากรณ์ที่ 2 กับตัวเกณฑ์

¹Taro Yamane, Statistics : An Introductory Analysis, p.754.



4.3 หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์โดยใช้สูตร¹

$$SE_{est} = S.D._y \sqrt{1 - R^2_{y(x_1x_2)}}$$

SE_{est} แทนค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการพยากรณ์

$S.D._y$ แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวเกณฑ์

$R_{y(x_1x_2)}$ แทนค่าสหสัมพันธ์พหุคูณ

4.4 สร้างสมการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ (ตัวเกณฑ์) ในรูปคะแนนมาตรฐานดังนี้²

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

z_c แทนคะแนนมาตรฐานของตัวเกณฑ์ที่ได้จากการพยากรณ์

z_1, z_2 แทนคะแนนมาตรฐานของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 (นิรนัย) และตัวที่ 2 (อุปนัย) ตามลำดับ

β_1, β_2 แทนค่าน้ำหนักเบต้า (Beta Weight) หรือสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ที่ 1 (นิรนัย) และสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ตัวที่ 2 (อุปนัย) ตามลำดับซึ่งหาโดยใช้สูตร³

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

²Henry E. Garrett, Statistics in Psychology and Education (New York : Longman, Green and Co., Inc., 1958), p.407.

³Ibid., p.438.

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

b_1, b_2 แทนสัมประสิทธิ์ของตัวพยากรณ์ตัวที่ 1 และ 2 เมื่อพยากรณ์ในรูป
คะแนนดิบ

$S.D. x_1, S.D. x_2$ แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวพยากรณ์ที่ 1 และ 2

$S.D. y$ แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวเกณฑ์

4.5 ทดสอบนัยสำคัญของสมการถดถอยพหุคูณ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ซึ่งสรุปเป็นตารางดังนี้¹

Source of Variation	df	SS	MS	F
Regression	n	$b_1 \sum x_1 y + b_2 \sum x_2 y + \dots$ $b_n \sum x_n y + a \sum y - (\sum y)^2 / N$	SS_{reg} / df	MS_{reg} / MS_{res}
Residuals	$N - n - 1$	$SS_T - SS_{reg}$	SS_{res} / df	
Total	$N - 1$	$\sum y^2 - (\sum y)^2 / N$		

เมื่อ n แทนจำนวนตัวพยากรณ์

N แทนจำนวนประชากร

¹James E. Wert, Clark O. Neidt and J. Stanley Ahmann, Statistical Method in Education and Psychological Research (New York : Appleton-Century-Crofts, Inc., 1954), p.238.

4.6 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำโดยวิธีทดสอบค่าซี (Z-Test) ดังสูตร¹

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S.D_1^2}{N_1} + \frac{S.D_2^2}{N_2}}}$$

Z แทนค่าซีที่คำนวณได้

\bar{X}_1, \bar{X}_2 แทนคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำตามลำดับ

N_1, N_2 แทนจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

¹ประคอง วรรณสุต, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู, (พระนคร: ห้างหุ้นส่วนสามัญ ไทยวัฒนาพานิช, 2508), หน้า 77-83.