

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ และความสามารถในการใช้นิยามและทฤษฎีบท กับ ความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

กลุ่มตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2526 ในเขตกรุงเทพมหานคร จากโรงเรียนที่สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชน และ สังกัดกรมสามัญศึกษา

การเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากรผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

#### 1. สุ่มโรงเรียนที่ทำการศึกษา

1.1 จำแนกโรงเรียนต่าง ๆ ในเขตกรุงเทพมหานคร ตามสังกัด ทบวงมหาวิทยาลัย สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชน และ สังกัดกรมสามัญศึกษา

1.2 สุ่มโรงเรียนตามสังกัดดังนี้คือ โรงเรียนสังกัดทบวงมหาวิททยา ลัย ซึ่งมีเฉพาะโรงเรียนประเภทสหศึกษาสุ่มมา 2 โรงเรียน โรงเรียนสังกัดสำนักงาน การศึกษาเอกชน และ สังกัดกรมสามัญศึกษาซึ่งมีโรงเรียนประเภทสหศึกษา ชายล้วน หญิงล้วน สุ่มโรงเรียนประเภทละ 2 โรงเรียน โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย

ได้จำนวนโรงเรียนทั้งสิ้น 14 โรงเรียน

2. สุ่มตัวอย่างประชากรที่เป็นนักเรียนจากโรงเรียนทั้ง 14 โรงเรียนที่สุ่มมา โรงเรียนละ 2 ห้องเรียน เป็นโปรแกรมวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ 1 ห้องเรียน และ โปรแกรมศิลป-คณิตศาสตร์ 1 ห้องเรียน ใช้วิธีสุ่มอย่างง่ายจะได้ตัวอย่าง ประชากรทั้งสิ้น 936 คน ตามรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 1 ตัวอย่างประชากรจำแนกตามสังกัด และ ประเภทโรงเรียน

สังกัด	โรงเรียน	ประเภท	จำนวนนักเรียน		
			ชาย	หญิง	รวม
ทบวงมหาวิทยาลัย	สาธิตแห่งมหาวิทยาลัย ลัย เกษตรศาสตร์	สหศึกษา	13	34	47
	สาธิตมหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ (ประสานมิตร)	สหศึกษา	45	32	77
สำนักงานการศึกษา เอกชน	ทิวไผ่งาม	สหศึกษา	14	9	23
	ศรีวิกรม์	สหศึกษา	43	33	76
	ราชินี	หญิงล้วน	—	66	66
	วัฒนาวิทยาลัย	หญิงล้วน	—	31	31
	อัสสัมชัญ	ชายล้วน	97	—	97
กรมสามัญศึกษา	เชนคคา เบรียล	ชายล้วน	103	—	103
	บางมควิทยา	สหศึกษา	26	41	67
	ยานนา เวศ	สหศึกษา	41	30	71
	สตรีวัชรพงษ์	หญิงล้วน	—	72	72
	ศึกษานารี	หญิงล้วน	—	67	67
	เทพศิรินทร์	ชายล้วน	81	—	81
	นवलนรทิศ	ชายล้วน	58	—	58
รวม	14	—	521	415	936

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ มีขั้นตอนในการปรับปรุงดังนี้

1.1 ศึกษาแบบทดสอบวัดความสามารถด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำของ วิบูลย์ บุญสุวรรณ ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 32 ข้อ ที่เคยใช้กับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นปีที่ 2 ปีการศึกษา 2516 ของ วิทยาลัยครูนครสวรรค์ จำนวน 280 คน มีค่าระดับความยาก 0.11 - 0.92 ค่าอำนาจจำแนก 0.12 - 0.59 และค่าความเที่ยง 0.735

1.2 นำแบบทดสอบของวิบูลย์ บุญสุวรรณ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัยจำนวน 62 คน นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ หาค่าความเที่ยง อำนาจจำแนก ระดับความยาก เป็นรายชื่อโดยมีเกณฑ์ดังนี้คือ ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบต้องมีค่ามากกว่า 0.60 ระดับความยากมีค่าระหว่าง 0.20 - 0.80 อำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (ดูรายละเอียดการวิเคราะห์ในภาคผนวก ค )

1.3 สร้างข้อทดสอบความสามารถด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ เพิ่มเติมเพื่อใช้แทนแบบทดสอบชุดเดิมบางข้อที่มีคุณภาพไม่ถึงเกณฑ์ จำนวน 13 ข้อ รวมแบบทดสอบทั้งชุดมีทั้งหมด 40 ข้อ

1.4 นำแบบทดสอบในข้อ 1.3 ไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนสมุทรสาครวิทยาลัย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 43 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มเดิม แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ ได้ค่าความเที่ยง 0.861 ระดับความยาก 0.21 - 0.86 อำนาจจำแนก 0.23 - 0.82 (ดูรายละเอียดผลการวิเคราะห์ในภาคผนวก ค ) จึงถือว่าแบบทดสอบนี้อยู่ในเกณฑ์ที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้กับตัวอย่างประชากรที่เลือกไว้ได้

2. แบบทดสอบความสามารถในการใช้นิยามและทฤษฎีบท รายวิชา ค. 011 และ ค. 012 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามลำดับดังนี้

2.1 ศึกษาการวัดผลคณิตศาสตร์ของ เจมส์ คัมเบิลดู วิลสัน (James W. Wilson, quoted in Benjamin S. Bloom 1971: 645-680)

2.2 สร้างแบบทดสอบความสามารถในการใช้นิยามและทฤษฎีบท ซึ่งวัดความสามารถด้าน ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการวิเคราะห์ เป็นแบบปรนัย ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

2.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นในข้อ 2.2 ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงในเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน (ดูรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก) เพื่อนำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น

2.4 นำแบบทดสอบจากข้อ 2.3 ไปทดลองใช้กับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีรัตนบุรี จำนวน 43 คน นำผลมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยมีเกณฑ์เกี่ยวกับแบบทดสอบความสามารถด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำในข้อ 1.2

2.5 เลือกข้อสอบ ที่มีค่าระดับความยาก 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป จำนวน 35 ข้อ และปรับปรุงตัวเลือกในข้อที่ยังไม่ถึงเกณฑ์

2.6 นำแบบทดสอบความสามารถในการใช้นิยามและทฤษฎีบทไปทดลองใช้กับนักเรียนปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตพระนครเหนือ (ซึ่งเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เหมือนกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4) จำนวน 42 คน ได้คุณภาพแบบทดสอบครั้งนี้ คือ ค่าความเที่ยง 0.738 ค่าระดับความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.63 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.20-0.90 (ดูรายละเอียดการวิเคราะห์ในภาคผนวก ค) จึงถือว่า แบบทดสอบนี้อยู่ในเกณฑ์ที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้กับตัวอย่างประชากรที่เลือกไว้ได้

3. แบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัย  
สร้างขึ้นตามลำดับดังนี้คือ

3.1 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา  
คณิตศาสตร์ตามทฤษฎีของ บอร์จ โพลยา (George Polya 1957 : 5-20)

3.2 สร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์  
เป็นแบบปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก แบ่งเป็น 3 คำน ดังนี้คือ

- |  |        |
|--|--------|
| 1. ความสามารถในการตีความและทำความเข้าใจปัญหา | 18 ข้อ |
| 2. ความสามารถในการวางแผนในการแก้ปัญหา        | 17 ข้อ |
| 3. ความสามารถในการหาคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์   | 20 ข้อ |

รวม 55 ข้อ

3.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากข้อ 3.2 ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน  
3 ท่าน ( คุรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก ) เพื่อตรวจสอบความตรงตาม  
เนื้อหา และนำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น

3.4 นำแบบทดสอบจากข้อ 3.3 ไปทดลองใช้กับนักศึกษาปีที่ 1  
วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขต  
พระนครเหนือ จำนวน 42 คน นำผลมาวิเคราะห์หาค่าคุณภาพของแบบทดสอบ โดย  
มีเกณฑ์เกี่ยวกับแบบทดสอบความสามารถตามเหตุผลเชิงถ้อยคำในข้อ 1.2

3.5 เลือกข้อสอบที่มีระดับความยาก 0.20 - 0.80 และ ค่า  
อำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยแบบทดสอบที่คัดเลือกจำนวน 40 ข้อ  
แบ่งเป็น 3 คำน ดังนี้คือ

- |  |              |
|--|--------------|
| 1. ความสามารถในการตีความและทำความเข้าใจปัญหา     | จำนวน 13 ข้อ |
| 2. ความสามารถในการวางแผนในการแก้ปัญหา            | จำนวน 13 ข้อ |
| 3. ความสามารถในการหาคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์ที่สุด |              |

จำนวน 14 ข้อ

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. นำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างประชากรจริง โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ครั้ง ครั้งละ 2 ชั่วโมง เพราะทางโรงเรียนไม่สามารถให้เวลาในการทดสอบต่อเนื่องกันทั้ง 4 ชั่วโมง

ในการทดสอบครั้งที่ 1 ได้ทดสอบความสามารถด้านเหตุผลเชิงถ้อยคำ และความสามารถในการใช้นิยามและทฤษฎีบท

ในการทดสอบครั้งที่ 2 ได้ทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์

2. นำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับมาตรวจให้คะแนน โดยทุกฉบับมีการให้คะแนนแบบเดียวกันคือ คอบถูกให้ 1 คะแนน คอบผิดหรือไม่คอบให้ 0 คะแนน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การหาคุณภาพของเครื่องมือ ผู้วิจัยได้คำนวณค่าต่าง ๆ ดังนี้

1.1 คำนวณค่าระกับความยาก และค่าอำนาจจำแนก โดยไชสูตร (Donald L. Beggs and Ernest L. Lewis 1974:195-197)

$$P = \frac{R_U + R_L}{N_U + N_L}$$

$$r = \frac{R_U - R_L}{N_U}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าระดับความยาก
	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	R <sub>U</sub>	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อทดสอบถูกในกลุ่มสูง
	R <sub>L</sub>	แทน	จำนวนคนที่ทำข้อทดสอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N <sub>U</sub>	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
	N <sub>L</sub>	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

1.2 ค่าความคาดหมายเพียงของแบบทดสอบ ใช้สูตร KR-20 ของ  
คูเคอร์ ริชาร์ดสัน (N.M.Downie and R.W.Heath 1970 : 246)

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

เมื่อ	r <sub>tt</sub>	แทน	ระดับความเที่ยงของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	1 - p
	S.D. <sup>2</sup>	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

2. ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างประชากรจริงจำนวน 936 คน ผู้วิจัยนำ  
มาวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติโดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS  
(Statistical Package For Social Sciences) ที่ศูนย์บริการคอมพิวเตอร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยดำเนินงานเป็นขั้นตอนดังนี้
- 2.1 นำข้อมูลที่ไ้มาบันทึกลงรหัส มีทั้งหมด 16 สกมด
  - 2.2 หาค่ามัธยฐานเลขคณิต (X) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
  - 2.3 หาค่าสหสัมพันธ์ภายในทีละคู่ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Coefficient Correlation) ระหว่างคะแนนแต่ละชุดดังนี้

2.3.1 ความสามารถคำนวณเหตุผลเชิงถ้อยคำ กับ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.3.2 ความสามารถในการใช้นิยามและทฤษฎีบท กับ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.3.3 ความสามารถคำนวณเหตุผลเชิงถ้อยคำ กับ ความสามารถในการใช้นิยามและทฤษฎีบท

#### 2.4 หาคาสหสัมพันธ์พหุคูณ (Multiple Correlation)

ระหว่างคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ความสามารถในการใช้นิยามและทฤษฎีบท กับ ความสามารถคำนวณเหตุผลเชิงถ้อยคำ

2.5 สร้างสมการพยากรณ์ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ (ตัวเกณฑ์) โดยมีความสามารถคำนวณเหตุผลเชิงถ้อยคำ และ ความสามารถในการใช้นิยามและทฤษฎีบทเป็นตัวพยากรณ์

2.6 ทดสอบนัยสำคัญของสมการพยากรณ์

2.7 หาประสิทธิภาพในการพยากรณ์

ศูนย์วิทยพัทธพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย