

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างประชากร

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2523 โรงเรียนสาธิตของมหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร จำนวน 5 โรงเรียน และสุ่มตัวอย่างห้องเรียนโดยวิธีสุ่มแบบธรรมดา (Simple Random Sampling) โรงเรียนละ 2 ห้องเรียน ได้นักเรียนซึ่งเป็นตัวอย่างประชากร จำนวน 377 คน เป็นนักเรียนชาย 192 คน เป็นนักเรียนหญิง 185 คน จำนวนนักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่เป็นตัวอย่างประชากร มีรายการดังนี้

ตารางที่ 1 จำนวนนักเรียนและนักเรียนที่แยกตามเพศของตัวอย่างประชากร

โรงเรียน	ชาย	หญิง	รวม
สาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)	42	25	67
สาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	33	32	65
สาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร	45	36	81
สาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน	42	62	104
มัธยมสาธิตรามคำแหง	30	30	60
รวม	192	185	377

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบความสามารถทางพุทธิปัญญาในการเรียนคณิตศาสตร์ (ค.101) ในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ โดยดำเนินตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คู่มือครู ที่โรงเรียนสาธิตของมหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร ใช้ประกอบการเรียนการสอน ซึ่งแต่ละโรงเรียนต่างก็ใช้แบบเรียนคณิตศาสตร์ (ค.101) ของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งสร้างโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จากนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ (ค.101) จากหนังสือแบบเรียนของกระทรวงศึกษาธิการ และหนังสือคณิตศาสตร์อื่น ๆ ในระดับนี้อีกหลายเล่มอย่างละเอียด ซึ่งเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้คือ

1. คุณสมบัติของจำนวนนับ
2. การเขียนตัวเลขแทนจำนวน
3. ทศนิยม
4. การนำเสนอข้อมูล
5. เศษส่วน
6. ความยาว พื้นที่ และ ปริมาตร

2. ศึกษาหลักเกณฑ์ในการสร้างแบบทดสอบ เทคนิคการเขียนข้อทดสอบ การสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ และทฤษฎีการสร้างแบบทดสอบตามแบบพฤติกรรมของ เจมส์ คีบเบิลยู วิลสัน¹ (James W. Wilson) จากวารสาร เอกสาร และตำราทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ

¹James W. Wilson, "Evaluating of Learning in Secondary School Mathematics," pp.564-677.

3. สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม วิชาคณิตศาสตร์ (ค.101) ตามหลักของ ชาวาล แพร์ทกุล¹ โดยความร่วมมือจากอาจารย์ที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ (ค.101) (ซึ่งแสดงไว้ในภาคผนวก ก.) ซึ่งได้กำหนดให้แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีพฤติกรรมด้านต่าง ๆ และจำนวนข้อ ดังนี้ คือ

3.1	ความรู้ความจำ	จำนวน	23	ข้อ
3.2	ความเข้าใจ	จำนวน	38	ข้อ
3.3	การนำไปใช้	จำนวน	28	ข้อ
3.4	การวิเคราะห์	จำนวน	11	ข้อ
	รวม		<u>100</u>	<u>ข้อ</u>

4. สร้างแบบทดสอบความสามารถทางพุทธิปัญญาในการเรียนคณิตศาสตร์(ค.101) ในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ โดยสร้างเป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ข้อสอบที่สร้างขึ้นจะวัดเนื้อหา และพฤติกรรมสอดคล้องกับตารางวิเคราะห์เนื้อหา และ พฤติกรรมตามข้อ 3 แต่จำนวนข้อสอบที่สร้างขึ้น มีจำนวนมากกว่าที่ต้องการใช้จริง ๆ คือได้ข้อสอบทั้งสิ้น 133 ข้อ

5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความตรงเฉพาะหน้าของแบบทดสอบ(Face Validity) และปรับปรุงแก้ไขได้แบบทดสอบแยกตามพฤติกรรมในแต่ละด้านดังแสดงในตารางที่ 2

¹ชาวาล แพร์ทกุล, เทคนิคการวัดผล, หน้า 45-60.

ตารางที่ 2 แบบทดสอบเมื่อทดลองสอบแบ่งตามพฤติกรรมทั้ง 4 ด้าน

พฤติกรรม	จำนวนข้อ	ได้แก่
ความรู้ความจำ	34	1, 2, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 14, 33, 34, 37, 38, 42, 50, 51, 52, 56, 58, 61, 71, 74, 91, 93, 98, 106, 107, 114, 115, 116, 117, 118, 121, 127
ความเข้าใจ	49	5, 7, 15, 16, 17, 18, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 32, 35, 36, 40, 41, 46, 54, 55, 57, 62, 64, 67, 69, 72, 75, 76, 77, 80, 82, 86, 87, 88, 92, 96, 97, 100, 101, 102, 103, 105, 108, 113, 119, 120, 122, 123, 124
การนำไปใช้	30	12, 13, 20, 21, 27, 31, 44, 45, 48, 49, 59, 63, 65, 68, 70, 78, 81, 83, 84, 89, 104, 109, 111, 112, 125, 126, 128, 129, 130, 133
การวิเคราะห์	20	9, 19, 22, 23, 39, 43, 47, 53, 60, 66, 73, 79, 85, 90, 94, 95, 99, 110, 131, 132
รวม	133	

6. นำแบบทดสอบในข้อ 5 ไปทดลองสอบครั้งที่หนึ่งกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2523 โรงเรียนสาขิตวิทยาลัษครุบ้านสมเด็จเจ้าพระยา จำนวน 67 คน ที่ไม่ใช่ตัวอย่างประชากรจริง ใช้เวลาทดสอบ $2\frac{1}{2}$ ชั่วโมง

7. หากค่าของผลการทดสอบความสามารถทางพุทธิปัญญาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค.101) ดังนี้

7.1 หากค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ (Reliability) โดยวิธีสูตร K-R 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson)

7.2 วิเคราะห์ข้อสอบเพื่อหาค่าความยาก-ง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบดังนี้

7.2.1 แบ่งกระดาษข้อสอบออกเป็นกลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์¹

7.2.2 วิเคราะห์ค่าทอบที่ถูกต้องของนักเรียนแต่ละกลุ่มเพื่อหา P_H , P_L

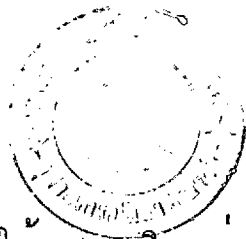
7.3.3 เปิดตาราง ค่าระดับความยาก-ง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ จากตารางวิเคราะห์ข้อทดสอบ (Item Analysis Table) ของ จุง เต ฟาน²

7.3.4 เลือกข้อสอบที่มีระดับความยาก-ง่าย ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .2 ขึ้นไป นำไปทดลองสอบครั้งที่สองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน จำนวน 100 คน ซึ่งไม่ใช่ตัวอย่างประชากรจริง ใช้เวลาทดสอบ 2 ชั่วโมง

8. นำผลที่ได้จากข้อ 7.2.4 มาหาค่าความเที่ยง ค่าความยาก-ง่าย และค่าอำนาจจำแนก เช่นเดียวกับการทดสอบครั้งแรก แล้วนำไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง ของโรงเรียนสาธิตที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากรจำนวน 377 คน ใช้เวลา 2 ชั่วโมง แบบทดสอบที่นำไปทดสอบจริง แยกตามพฤติกรรมในแต่ละด้าน ดังแสดงในตารางที่ 3

¹ เรื่องเดียวกัน, หน้า 281-309.

² จุง เต ฟาน, ตารางวิเคราะห์ข้อทดสอบ, (พระนคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2514) หน้า 1-32.



ตารางที่ 3 แบบทดสอบสำหรับนำไปใช้ทดสอบจริง แบ่งตามพฤติกรรมทั้ง 4 ด้านและเรียงลำดับข้อใหม่

พฤติกรรม	จำนวนข้อ	ข้อ
ความรู้ความจำ	23	1, 2, 3, 4, 5, 19, 20, 24, 31, 32, 33, 37, 47, 50, 65, 71, 77, 78, 85, 86, 87, 88, 90
ความเข้าใจ	38	6, 7, 8, 9, 13, 15, 17, 18, 22, 23, 26, 27, 34, 35, 36, 40, 42, 45, 48, 51, 53, 56, 58, 61, 62, 64, 66, 67, 68, 70, 72, 74, 79, 84, 89, 91, 92, 93
การนำไปใช้	28	12, 14, 16, 28, 29, 30, 38, 41, 43, 46, 49, 52, 54, 57, 59, 60, 73, 75, 76, 80, 81, 82, 83, 94, 95, 96, 97, 100
การวิเคราะห์	11	10, 11, 21, 25, 39, 44, 55, 63, 69, 98, 99
รวม	100	

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยควบคุมการทดสอบกลุ่มตัวอย่างประชากรด้วยตนเองและได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ในการทดสอบแก่นักเรียน
2. แจกแบบทดสอบพร้อมทั้งกระดาษคำตอบ และกระดาษสำหรับหาคเลขให้นักเรียนคนละหนึ่งชุด ให้นักเรียน เขียนชื่อ นามสกุล เพศ เลขที่ และชื่อโรงเรียน
3. ผู้วิจัยให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงในการทำแบบทดสอบและอธิบายตัวอย่าง

4. ผู้วิจัยอธิบายถึงการเขียนคำตอบถูก และการเปลี่ยนคำตอบใหม่ และย้ำว่าแต่ละข้อจะต้องมีคำตอบเพียงคำตอบเดียว
5. ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร ทำแบบทดสอบใช้เวลา 2 ชั่วโมง
6. คัดลอกคะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ (ค.101) ของนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร ในภาคต้นปีการศึกษา 2523 จากฝ่ายวัดผลของโรงเรียน เพื่อนำมาใช้เป็นคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น

1. การวิเคราะห์แบบทดสอบ

1.1 ทหาค่าความยาก-ง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อสอบ 27 % ในการแบ่งกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำเพื่อเปิดตารางสำเร็จ ของ จุง-เต-ฟาน¹ (Chung Teh Fan)

1.2 คำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ (Reliability) โดยใช้สูตร K-R-20 ของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) คือ²

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

เมื่อ r_{tt} แทนสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบทดสอบ

p แทนสัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

q แทน $1-p$

$S.D.^2$ แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม

n แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ

¹จุง-เต-ฟาน, ตารางวิเคราะห์ข้อทดสอบ, หน้า 1-32.

²Robert L. Ebel, Measuring Educational Achievement (New Jersey: Prentice -Hall, Inc., 1965), pp.318-319

1.3 คำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard Error of Measurement) โดยใช้สูตร¹

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

เมื่อ SE_{meas} แทนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบ

S.D. แทนความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนรวม

r_{tt} แทนระดับความเที่ยงของแบบทดสอบ

2. นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

2.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) โดยใช้สูตร²

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

เมื่อ \bar{X} แทนค่ามัชฌิมเลขคณิต

$\sum fX$ แทน ผลบวกของผลคูณระหว่างคะแนนกับความถี่ของคะแนน

N แทน จำนวนนักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร

และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยใช้สูตร³

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

¹ Ibid., p. 333.

² ประคอง กรรณสูตร, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู, พิมพ์ครั้งที่ 5 (กรุงเทพมหานคร: ไทวีชันนาพานิช, 2520) หน้า 41.

³ เรื่องเดียวกัน, หน้า 52.

- เมื่อ S.D. แทนค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum fx$ แทนผลบวกของผลคูณระหว่างคะแนนกับความถี่ของคะแนน
 $\sum fx^2$ แทนผลบวกของผลคูณระหว่างคะแนนกำลังสองกับความถี่ของคะแนน
 N แทน จำนวนนักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร

2.2 หาการ้อยละของคะแนนแต่ละค่านและแปลความ คาร้อยละของคะแนน โดยถือตามเกณฑ์¹ ดังนี้

80 - 100 %	หมายความว่า สูงมาก
70 - 79 %	หมายความว่า สูง
60 - 69 %	หมายความว่า ปานกลาง
50 - 59 %	หมายความว่า ต่ำ
1 - 49 %	หมายความว่า ต่ำมาก

3. หากาสหสัมพันธ์ (Correlation)

หากาดัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน (Intercorrelation coefficient) ระหว่างคะแนนความสามารถด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และเกณฑ์ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ (Grade) ในกรเรียนคณิตศาสตร์ (ค.101) ของนักเรียน โดยหาที่ละคู่ โดยใช้สูตรของเพียร์สัน² (Pearson Product Moment Correlation)

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

¹ กระทรวงศึกษาธิการ, กระทรวง, คู่มือการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2521), หน้า 20.

² ประคอง กรรณสูต, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู, หน้า 106.

เมื่อ	r_{xy}	แทนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	N	แทนจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร
	x	แทนคะแนนชุดหนึ่ง
	y	แทนคะแนนอีกชุดหนึ่ง

4. เปรียบเทียบความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และทั้ง 4 ด้านรวมกัน โดยใช้ค่าที (t-test) ใช้สูตร¹

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S.D._1^2}{N_1} + \frac{S.D._2^2}{N_2}}}$$

เมื่อ	t	แทนค่าที่หาคำนวณได้
	\bar{X}_1, \bar{X}_2	แทนค่ามัธยฐานเลขคณิตของนักเรียนแต่ละกลุ่ม
	$S.D._1, S.D._2$	แทนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแต่ละกลุ่ม
	N_1, N_2	แทนจำนวนนักเรียนแต่ละกลุ่ม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

¹George A. Ferguson, Statistical Analysis in Psychology & Education 4th ed. (Tokyo : McGraw-Hill Kagakusha, Ltd., 1976) pp. 164-165.