

### วิธีดำเนินงาน

#### การสุ่มตัวอย่างประชากร

ผู้วิจัยได้ตัดสินใจทำการวิจัยเรื่องที่เกี่ยวข้องมาจากการวิจัยของนางสาวดวงเดือน อ่อนนวม เมื่อปีการศึกษา 2513 ว่าด้วยเรื่อง "การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ กับนักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่" ดังนั้น เพื่อประโยชน์บางอย่างในการวิจัยตามที่ได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ จึงได้เลือกใช้กลุ่มตัวอย่างประชากรเดียวกันกับที่กลุ่มตัวอย่างประชากรของนางสาวดวงเดือน อ่อนนวม ได้สุ่มไว้ซึ่งใช้คะแนนจากแบบทดสอบความพรอมทางคณิตศาสตร์ และความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนที่นางสาวดวงเดือน อ่อนนวม สร้างขึ้น\* มีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเชื่อถือได้ 0.74 มาเป็นเกณฑ์ในการนำนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมาเปรียบเทียบกัน คือได้ใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษาในสวนกลาง ซึ่งจัดสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่เป็นกลุ่มทดลองมีอยู่ 3 โรงเรียน คือ โรงเรียนพญาไท, โรงเรียนพิบูลอุปถัมภ์ และโรงเรียนวัดเวตวันธรรมาวาส และใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนกรมสามัญศึกษา สังกัดจังหวัดพระนคร ซึ่งไม่ได้จัดสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่เป็นกลุ่มควบคุม มีอยู่ 2 โรงเรียน คือ โรงเรียนวัดมหาบุศย์ กับ โรงเรียนวัดชนะสงคราม

เมื่อได้ตกลงที่จะใช้กลุ่มตัวอย่างชุดเดิมดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ไปติดต่อตามโรงเรียนต่าง ๆ ที่จะขอใช้ตัวอย่างประชากร เพื่อเป็นการสำรวจและทราบรายละเอียดของกลุ่มตัวอย่างประชากรว่า เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมหรือไม่ ในด้านจำนวน, ครูผู้สอน, วิธีสอนของครู ฯลฯ ดังรายละเอียดที่ได้จากการสำรวจและการสัมภาษณ์ ดังนี้คือ

---

\* ดูตัวอย่าง แบบทดสอบในภาคผนวกพิเศษ

ตารางที่ 1 การแสดงคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างประชากรกลุ่มทดลองที่ทำการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง ลำดับที่	เพศ ของผู้สอน	วุฒิทางครู ของผู้สอน	ประสบการณ์ ของผู้สอน (ปี)	ชั่วโมงสอน คณิตศาสตร์ (ต่อสัปดาห์)	จำนวน นักเรียน
1	ญ	ครู ป.	26	5	35
2	ญ	อ.กศ.	3	5	35
3	ญ	ป.กศ.สูง	9	5	31
4	ญ	ป.กศ.	12	5	30
				รวม	131

ตารางที่ 2 การแสดงคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างประชากรกลุ่มควบคุมที่ทำการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง ลำดับที่	เพศ ของผู้สอน	วุฒิทางครู ของผู้สอน	ประสบการณ์ ของผู้สอน (ปี)	ชั่วโมงสอน คณิตศาสตร์ (ต่อสัปดาห์)	จำนวน นักเรียน
1	ญ	อาชีวะชั้นสูง	14	4	36
2	ญ	ป.กศ.สูง	8	4	33
3	ญ	พ.ม.	14	4	34
4	ช.	อ.กศ. พ.ม.	12	4	35
				รวม	138

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง เพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน มีลักษณะเป็นโจทย์ปัญหา ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. โจทย์ปัญหาที่ไม่ต้องใช้การคำนวณในการหาคำตอบ แบ่งเป็น 2 ชุด คือ
  - ชุดที่ 1 การหาวิธีการในการแก้ปัญหา (Process)
  - ชุดที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis)
2. โจทย์ปัญหาที่ต้องใช้การคำนวณในการหาคำตอบ (Solution)

## การสร้างแบบทดสอบ

ขั้นที่ 1 ศึกษาถึงรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้ คือ

1. ศึกษาเกี่ยวกับความหมายของคำต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ปัญหา, การแก้ปัญหา, คณิตศาสตร์แนวใหม่ ฯลฯ
2. ศึกษาหลักสูตร, ประมวลการสอน, คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้อยู่ในโรงเรียนที่ทำการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ และไม่ได้ทำการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่
3. ศึกษาแนวความคิดรวบยอด (Concept) ในเรื่องการบวก, การลบ, การคูณและการหาร ซึ่งเป็น Concept ที่ต้องการใช้วัดในการวิจัยครั้งนี้
4. ศึกษาแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่มีผู้สร้างขึ้นทั้งในและต่างประเทศ
5. ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบและวิธีเขียนข้อสอบ

ขั้นที่ 2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย

1. โจทย์ปัญหาที่ไม่ต้องใช้ในการคำนวณหาคำตอบซึ่งมี 2 ชุด คือ การหาวิธีการในการแก้ปัญหา จำนวน 20 ข้อ และการวิเคราะห์ปัญหา จำนวน 20 ข้อ
2. โจทย์ปัญหาที่ต้องใช้การคำนวณในการหาคำตอบ จำนวน 20 ข้อ

ขั้นที่ 3 นำแบบทดสอบที่ได้สร้างขึ้น รวม 60 ข้อนี้ไปให้อาจารย์แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, อาจารย์คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ครูสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษา 3 บางโรงเรียน และอาจารย์ที่ชำนาญในด้านการสร้างแบบทดสอบ ช่วยพิจารณาปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 4 นำแบบทดสอบชุดนี้ไปทดลองสอบ (Pretest) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนการุณาคาม ซึ่งทำการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ จำนวน 41 คน กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนวัดอุทัยธาราม ซึ่งไม่ได้สอนคณิตศาสตร์แนวใหม่ จำนวน 59 คน การไปทดลองสอบมีความมุ่งหมายเพื่อพิจารณาเลือกข้อทดสอบที่เหมาะสมที่สุดไว้เพียงครึ่งหนึ่งเท่านั้น คือจาก 60 ข้อ เหลือเพียง 30 ข้อ โดยมีหลักพิจารณาในการคัดเลือกดังนี้ คือ

1. พิจารณาระดับความยากและอ่านง่ายแก่ของข้อทดสอบแต่ละข้อ
2. พิจารณาข้อทดสอบที่สมบูรณ์ในค่านเนื้อหา, การใช้ถ้อยคำ, หลีกเลียงข้อทดสอบที่มีสองนัย

นอกจากนี้ ความมุ่งหมายในการคัดเลือกข้อทดสอบดังกล่าวแล้ว ยังมีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาข้อบกพร่องต่าง ๆ ของแบบทดสอบ เช่น คำสั่งชี้แจงในการทำแบบทดสอบ, การประมาณเวลาในการทดสอบให้เหมาะสม ทั้งนี้เพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นก่อนที่จะไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่แท้จริง

ระดับความยากและอำนาจการจำแนกของแบบทดสอบหาได้จาก การวิเคราะห์ข้อทดสอบ (Item Analysis) โดยใช้เทคนิค 27%<sup>1</sup> แล้วใช้ตารางการวิเคราะห์ข้อทดสอบ (Item Analysis Table) ของ จุง เต แฟน<sup>2</sup> (Chung Teh Fan) เพื่อหาระดับความยากของข้อทดสอบแต่ละข้อ

จากการคัดเลือกและปรับปรุงแก้ไข ข้อทดสอบด้วยวิธีต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว พบว่า แบบทดสอบจริงนั้นมีลักษณะดังนี้ คือ

1. ข้อทดสอบทั้งหมดมี จำนวน 30 ข้อ มีระดับความยากระหว่าง 27 - 86% และมีอำนาจจำแนก ระหว่าง .50 - .80
2. ข้อทดสอบทั้งหมด แบ่งตามลักษณะของโจทย์ ดังนี้คือ
  - 2.1 การหาวิธีการในการแก้ปัญหา (Process) จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 5 นาที
  - 2.2 การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 10 นาที
  - 2.3 การคำนวณหาคำตอบ (Solution) จำนวน 10 ข้อ ใช้เวลา 15 นาที

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยนำแบบทดสอบไปทดสอบกลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ได้คัดเลือกไว้ ตั้งแต่วันที่ 5 มกราคม 2515 ถึงวันที่ 24 มกราคม 2515 เมื่อเก็บข้อมูลได้หมดแล้ว นำกระดาษคำตอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนน โดยพิจารณาให้ข้อถูกข้อละ 1 คะแนน ข้อผิด, ข้อที่ไม่ตอบ หรือข้อที่ตอบมากกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน

<sup>1</sup> ชาวล แพร์คกุล, เทคนิคการวัดผล (พระนคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัดอักษรเจริญ-ทัศน์, 2507), หน้า 301.

<sup>2</sup> จุง เต แฟน, ตารางวิเคราะห์ข้อทดสอบ พิมพ์ในประเทศไทยโดยได้รับอนุญาตจาก E.T.S. แห่งสหรัฐอเมริกา (พระนคร : บริการทดสอบพัฒนาโรงเรียน แพร์ตอณูสรณ)

การหาค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ (Reliability)

นำคะแนนที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้ง 2 กลุ่ม มาคำนวณหาค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ Kuder Richardson 21<sup>3</sup> ซึ่งมีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n \sigma_t^2 - M_t^2 (n - M_t)}{(n - 1) \sigma_t^2} *$$

จากการคำนวณได้ค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย

ความแม่นยำของแบบทดสอบ (Validity)

แบบทดสอบนี้สร้างขึ้นโดยอาศัยหลักสูตรเป็นพื้นฐาน เมื่อออกข้อทดสอบตามลักษณะของเนื้อหา และโครงสร้างของวิชา จึงกล่าวได้ว่ามีความแม่นยำตามเนื้อหาและตามโครงสร้าง (Content and Construct Validity) เพราะฉะนั้นแบบทดสอบนี้จึงสามารถวัดเนื้อหาได้ครบ และสามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ กับนักเรียนที่ไม่ได้เรียนคณิตศาสตร์แนวใหม่ โดยใช้วิธีเปรียบเทียบค่ามัธยฐานของทั้งสองกลุ่ม ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

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

<sup>3</sup> J.P. Guilford, Fundamental Statistics in Psychology and Education (4 th ed, New York : McGraw-Hill, 1965), p. 455.

<sup>4</sup> ประคอง กรรณสุต, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู (พระนคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2508), หน้า 40.

\* คู่มือละเอียดในภาคผนวก ง.

เมื่อได้มัธยฐานเลขคณิตจากข้อมูลของทั้งสองกลุ่มแล้ว นำมาทดสอบหาความแตกต่าง  
 ในด้านความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้การคำนวณหาอัตราส่วนวิกฤติ  
 (Critical Ratio) โดยใช้สูตร

$$C.R. = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}}$$

ซึ่ง  $\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}$  คำนวณได้จากสูตร

$$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{N_1} + \frac{\sigma_2^2}{N_2}}$$

ในการทดสอบหาความแตกต่างในด้านความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์  
 ทำการทดสอบแยกกันนี้ คือ

1. ทดสอบมัธยฐานเลขคณิตของแบบทดสอบรวมทั้งชุด
2. ทดสอบมัธยฐานเลขคณิตของแบบทดสอบแยกตามชนิดของปัญหา
3. ทดสอบมัธยฐานเลขคณิตของแบบทดสอบรวมทั้งชุดแยกตามเพศ