



## วิธีดำเนินการวิจัย

### การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ก. ศึกษาเกี่ยวกับการทำแบบฝึกหัดและการทดสอบย่อย ทั้งแนวคิดและเทคนิค วิธีการต่าง ๆ จาก หนังสือ วิทยานิพนธ์ บทความในวารสาร เอกสาร ทั้งภาษาไทยและต่างประเทศ

#### ข. การทำบันทึกการสอน

1. ศึกษาเนื้อหา และวิธีสอนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว พร้อมทั้งศึกษาวิธีเขียนบันทึกการสอน จากหนังสือ แบบเรียน และคู่มือครู
2. เขียนบันทึกการสอนอย่างละเอียด เรื่อง ปริมาตรและพื้นที่ผิว โดยแบ่งเนื้อหาจากบทเรียนเป็น 10 คาบ ตามหัวข้อย่อย ดังนี้
  - ปริมาตรของรูปทรง
  - ปริมาตรของรูปปริซึม
  - หน่วยการตวง
  - พื้นที่ผิว
3. เลือกแบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละคาบ และสร้างสื่อการสอน ประกอบบทเรียนคาบ
4. สร้างแบบทดสอบย่อยสำหรับเนื้อหาวิชาในแต่ละคาบ
5. นำบันทึกการสอนที่เขียนขึ้นไปให้อาจารย์ที่เคยสอนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเคยสอนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิวมาแล้ว จำนวน 3 ท่าน เพื่อแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องต่าง ๆ



ค. การสร้างและคัดเลือกข้อสอบ

1. ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบ การเขียนข้อสอบปรนัย และเทคนิคการวิเคราะห์ข้อสอบ จาก หนังสือ เอกสารต่าง ๆ

2. สร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด 50 ข้อ

3. นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ช่วยตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

4. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปทดสอบกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดโนนทัยพายัพ จังหวัดเชียงใหม่ ที่เรียนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิวแล้ว จำนวน 40 คน ใช้เวลาทดสอบ  $1\frac{1}{2}$  ชั่วโมง แล้วปฏิบัติดังนี้

ก. นำผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบมาหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง โดยใช้สูตร  $K - R_{20}$  ของ คูเคอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson)<sup>1</sup>

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

$r_{tt}$  = สัมประสิทธิ์ความเที่ยงของข้อสอบทั้งฉบับ

$n$  = จำนวนข้อสอบ

$s_x^2$  = ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

$p$  = สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ

$q$  =  $1 - p$

<sup>1</sup> Robert L. Ebel, Measuring Educational Achievement (New

ทั้งนี้ถือเอาสัมประสิทธิ์ความเที่ยง ( $r_{tt}$ ) จะต้องไม่น้อยกว่า 0.60 จึงจะนำไปวิเคราะห์รายข้อ หากความยากง่าย ( $p$ ) และอำนาจจำแนก ( $r$ ) ท่อไป

ข. นำข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบที่มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง ( $r_{tt}$ ) มากกว่า 0.60 มาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาระดับความยากง่าย ( $p$ ) และอำนาจจำแนก ( $r$ ) โดยใช้สูตร<sup>1</sup>

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

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

$U$  = คะแนนข้อที่ถูกในกลุ่มสูง

$L$  = คะแนนข้อที่ถูกในกลุ่มต่ำ

$N$  = จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

แล้วเลือกเอาข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ( $p$ ) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) จะต้องมากกว่า 0.20 ขึ้นไป ใ้ข้อสอบที่ใช้ได้ 30 ข้อ

5. จากนั้นนำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทำการทดสอบกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกาวิละ จังหวัดเชียงใหม่ ที่เรียนเรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิวมาแล้ว จำนวน 34 คน ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบ ( $r_{tt}$ ) ค่าความยากง่าย ( $p$ ) และอำนาจจำแนก ( $r$ ) โดยวิธีการเดียวกันอีกครั้ง เพื่อจะนำไปใช้กับตัวอย่างประชากรจริงต่อไป

<sup>1</sup> Palmer O. Johnson, Statistical Method in Research (New York: Princeton-Hall, Inc., 1949), p. 289.

### การเลือกกลุ่มตัวอย่างประชากร

เลือกกลุ่มตัวอย่างประชากร โดยพิจารณาจากคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ ประจำภาคต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน 3 ห้อง มาหาค่ามัธยิมเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วพิจารณาเลือกห้องที่มีค่ามัธยิมเลขคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานใกล้เคียงกันมากที่สุดมา 2 ห้อง โดยทดสอบภาวะแห่งความแปรปรวน โดยใช้ F-test หลังจากทดสอบด้วย F-test ว่าทั้ง 2 ห้องมีความแปรปรวนไม่แตกต่างกันทางสถิติ แล้วจึงทดสอบความแตกต่างของมัธยิมเลขคณิตของทั้ง 2 ห้อง โดยใช้ t-test ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 เพื่อใช้เป็นกลุ่มทดลอง

การคำนวณค่ามัธยิมเลขคณิต โดยใช้สูตร <sup>1</sup>

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

$$\bar{X} = \text{มัธยิมเลขคณิต}$$

$$\sum fx = \text{ผลบวกของผลคูณระหว่างคะแนนกับความถี่ของคะแนน}$$

$$N = \text{จำนวนคะแนนทั้งหมด}$$

การคำนวณค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตร <sup>2</sup>

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum f (X - \bar{X})^2}{N}} = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{N}}$$

<sup>1</sup> ประคอง กรรณสูต, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู, พิมพ์ครั้งที่ 6 (กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช, 2522), หน้า 41.

<sup>2</sup> เรื่องเดียวกัน, หน้า 50.

S.D. = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$x$  =  $X - \bar{X}$  = ผลต่างของคะแนนแต่ละตัวกับความถี่เลขคณิต

$\sum fx^2$  = ผลบวกของผลคูณระหว่างคะแนน  $x$  กำลังสองกับความถี่ของคะแนน

$N$  = จำนวนของคะแนนทั้งหมด

การคำนวณค่า  $F$  ใช้สูตร 1

$$F = \frac{\hat{\sigma}_1^2}{\hat{\sigma}_2^2} ; \hat{\sigma}_1^2 > \hat{\sigma}_2^2$$

$$\hat{\sigma}_1^2 = \frac{\sum fx_1^2}{N_1 - 1}$$

$$\hat{\sigma}_2^2 = \frac{\sum fx_2^2}{N_2 - 1}$$

การคำนวณค่า  $t$  ใช้สูตร 2

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\hat{\sigma}(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}$$

$$\hat{\sigma}(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) = \sqrt{\frac{\sum fx_1^2 + \sum fx_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \left( \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)}$$

<sup>1</sup> ประคอง กรรณสูต, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู, หน้า 89.

<sup>2</sup> เรื่องเดียวกัน, หน้า 91.

$t$	=	อัตราส่วนวิกฤตของความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิต
$\bar{x}_1$	=	ค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนกลุ่มทดลองที่ 1
$\bar{x}_2$	=	ค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนกลุ่มทดลองที่ 2
$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$	=	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของความแตกต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิต
$\sum fx_1^2$	=	ผลบวกของผลคูณระหว่างคะแนน $x_1 = (x_1 - \bar{x}_1)$ ยกกำลังสองกับความถี่ของคะแนนของกลุ่มทดลองที่ 1
$\sum fx_2^2$	=	ผลบวกของผลคูณระหว่างคะแนน $x_2 = (x_2 - \bar{x}_2)$ ยกกำลังสองกับความถี่ของคะแนนของกลุ่มทดลองที่ 2
$N_1$	=	จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1
$N_2$	=	จำนวนนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2
$x_1$	=	$x_1 - \bar{x}_1 =$ ผลต่างของคะแนนแต่ละตัวกับค่ามัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มทดลองที่ 1
$x_2$	=	$x_2 - \bar{x}_2 =$ ผลต่างของคะแนนแต่ละตัวกับค่ามัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มทดลองที่ 2

สูตรที่ใช้คือ

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{\sum fx_1^2 + \sum fx_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \left( \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right)}}$$

### การดำเนินการทดลอง

1. ผู้วิจัยทำการสอนกับกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม โดยให้กลุ่มทดลองที่ 1 ฝึกทักษะโดยการท่าแบบฝึกหัด ที่มีการตรวจเพื่อแก้ไขสิ่งที่บกพร่อง และ กลุ่มทดลองที่ 2 มีการทดสอบย่อยภายหลังการเรียนจบในแต่ละคาบ ใช้เวลาสอนทั้งหมดกลุ่มละ 10 คาบ ๆ ละ 50 นาที โดยดำเนินการสอนตามบันทึกการสอนที่เขียนไว้แล้ว (ดูรายละเอียดจากภาคผนวก ค)
2. ให้ทั้งสองกลุ่มท่าแบบทดสอบซึ่งผู้วิจัยได้สร้างขึ้นและวิเคราะห์เรียบร้อยแล้ว หลังจากเรียนจบ 10 คาบ ทันที
3. ทดสอบความคงทนในการจำโดยแบบทดสอบชุดเดิม หลังจากสอบครั้งแรก 2 สัปดาห์ กับกลุ่มทดลองทั้งสอง

### การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำกระดาษคำตอบของทั้งสองกลุ่มมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบ ให้ข้อละ 0 คะแนน
2. นำคะแนนทั้งสองกลุ่มมาหาค่ามัธยิมเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วทดสอบภาวะแห่งความแปรปรวน โดยใช้ F-test เมื่อทั้งสองกลุ่มมีความแปรปรวนไม่แตกต่างกันทางสถิติแล้วจึงทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัธยิมเลขคณิตทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้ t-test (ตามสูตรที่กล่าวไว้ข้างต้น)