

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์และความคงทนของการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่าง กลุ่มที่มีการทดสอบย่อยทุกสัปดาห์กับกลุ่มที่มีการทดสอบย่อยทุกบทเรียน ผู้วิจัยจะเสนอ หัวข้อดังต่อไปนี้

1. ตัวอย่างประชากร
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การดำเนินการทดลอง
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### ตัวอย่างประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน วิทยุอารามพิทยากร กรุงเทพมหานคร ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2529 จำนวน 14 ห้องเรียน รวม 560 คน ผู้วิจัยดำเนินการเลือกตัวอย่างประชากรดังนี้

1. สุ่มห้องเรียนที่มีความเข้มเลิศคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน สอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 203) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2529 ที่ใกล้เคียง มาจำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งคือห้อง ม. 2/10 และ ม. 2/11

2. ทดสอบความแปรปรวนและทดสอบความแตกต่างของความเข้มเลิศคณิต ของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 203) โดยการหาค่าอัตราส่วน เอฟ และการใช้ ค่าที

3. กำหนดกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองของห้องเรียน 2 ห้องเรียน จากข้อ 2 โดยวิธีการจับสลากเป็นกลุ่มที่เรียนโดยมีการทดสอบย่อยทุกบทเรียน 1 ห้องเรียนคือ

ม. 2/10 กับกลุ่มที่เรียนโดยมีการทดสอบย่อยทุกสัปดาห์ 1 ห้องเรียน คือ ม.2/11

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. บันทึกการสอนเรื่อง "สมการและอสมการ อัตราร้อยละ ปริมาตรและพื้นที่ผิว การนำเสนอข้อมูล" โดยแต่ละบทเรียนได้แบ่งออกเป็นตอน ๆ แต่ละตอนใช้เวลาสอน 1 คาบ ๆ ละ 50 นาที รวมทั้งสิ้น 40 คาบ ดังนี้

บทที่ 8	สมการและอสมการ
ตอนที่ 1	ประโยคภาษาและประโยคสัญลักษณ์
ตอนที่ 2	สมการและอสมการ
ตอนที่ 3	คำตอบของสมการ
ตอนที่ 4	คำตอบของอสมการ
ตอนที่ 5	กราฟแสดงคำตอบ
ตอนที่ 6	คุณสมบัติสมมาตร คุณสมบัติฉายทอด
ตอนที่ 7	คุณสมบัติการบวกและการคูณ
ตอนที่ 8	การแกสมการ
ตอนที่ 9	การแกสมการ (ต่อ)
ตอนที่ 10	โจทย์สมการ
ตอนที่ 11	การแกสมการอย่างง่าย
ตอนที่ 12	การแกสมการอย่างง่าย (ต่อ)
บทที่ 9	อัตราร้อยละ
ตอนที่ 1	ความหมายของอัตราร้อยละ
ตอนที่ 2	อัตราร้อยละที่เท่ากัน
ตอนที่ 3	อัตราร้อยละของจำนวนหลาย ๆ จำนวน
ตอนที่ 4	อัตราร้อยละของจำนวนหลาย ๆ จำนวน (ต่อ)

- ตอนที่ 5 สักสวน  
 ตอนที่ 6 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสักสวน  
 ตอนที่ 7 อัตราส่วนและร้อยละ  
 ตอนที่ 8 การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ  
 ตอนที่ 9 การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ (ต่อ)  
 ตอนที่ 10 การแก้โจทย์ปัญหาร้อยละ (ต่อ)  
 ตอนที่ 11 การคำนวณภาษีเงินได้  
 ตอนที่ 12 การคำนวณภาษีเงินได้ (ต่อ)
- บทที่ 10 ปริมาตรและพื้นที่  
 ตอนที่ 1 ปริมาตรของทรงสามมิติ  
 ตอนที่ 2 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของทรงสามมิติ  
 ตอนที่ 3 ปริมาตรของปริซึม  
 ตอนที่ 4 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรของปริซึม  
 ตอนที่ 5 หน่วยการทวง  
 ตอนที่ 6 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับหน่วยการทวง  
 ตอนที่ 7 พื้นที่ผิว  
 ตอนที่ 8 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ผิว
- บทที่ 12 การนำเสนอข้อมูล  
 ตอนที่ 1 การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิวงกลม  
 ตอนที่ 2 การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิวงกลม (ต่อ)  
 ตอนที่ 3 การนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟเส้น  
 ตอนที่ 4 การนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟเส้น (ต่อ)  
 ตอนที่ 5 ตารางแจกแจงความถี่  
 ตอนที่ 6 ตารางแจกแจงความถี่ (ต่อ)  
 ตอนที่ 7 ตารางแจกแจงความถี่ (ต่อ)  
 ตอนที่ 8 โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับตารางแจกแจงความถี่

## 2. แบบทดสอบย่อย (Formative Test)    ดำเนินการสร้างตามลำดับ ดังนี้

2.1 สร้างแบบทดสอบย่อยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบชนิดคำทอบสั้นหรือแบบเติมคำหรือแบบเลือกตอบ แยกเป็นแบบทดสอบย่อย ประจำสัปดาห์ จำนวน 10 ฉบับ และแบบทดสอบย่อยประจำทเรียน จำนวน 4 ฉบับ

2.2 ทตรวจสอบแบบทดสอบย่อยโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งเป็นผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และการใช้ภาษา เพื่อปรับปรุงแก้ไข

2.3 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดอินทาราม และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนราชวินิตมัธยม โรงเรียนละ 40 คน เป็นจำนวนนักเรียนที่สอบแบบทดสอบย่อย 80 คน

2.4 นำคะแนนจากข้อ 2.3 มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -coefficient) (William A. Mehrens and Irvin J. Lehmann 1975 : 99) ซึ่งเกณฑ์ค่าความเที่ยงจะคงไม่น้อยกว่า 0.60

2.5 นำข้อสอบในข้อ 2.4 ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างประชากรจริงต่อไป

## 3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์    ดำเนินการสร้างตามลำดับดังนี้

3.1 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 90 ข้อ

3.2 ทตรวจสอบแบบทดสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งเป็นผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และการใช้ภาษา เพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.3 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดอินทาราม กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน

3.4 นำคะแนนจากข้อ 3.3 มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเที่ยง ( Reliability ) ของแบบทดสอบโดยใช้วิธีของคูเคอร์ ริชาร์ดสัน สูตร 20 (KR<sub>20</sub> ) เกณฑ์ค่าความเที่ยงจะต้องไม่น้อยกว่า 0.60 จึงจะนำมาวิเคราะห์รายข้อ หาค่าอำนาจจำแนก ( Discrimination Power ) ค่าระดับความยาก ( Degree of Difficulty ) โดยใช้สูตรของนอร์แมน อี กรอนลันด์ ( Norman E. Gronlund 1976 : 267 - 268 )

เลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปและค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 ข้อใดที่ไม่ตรงตามเกณฑ์ก็ปรับปรุงแก้ไขใหม่จนครบทุกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้ข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 55 ข้อ

3.5 นำข้อสอบที่เลือกไว้ตามเกณฑ์ในข้อ 3.4 ไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนราชวินิตมัธยม กรุงเทพมหานคร ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากรจริง เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย และค่าความเที่ยง ( Reliability ) ของแบบสอบโดยใช้วิธีของ คูเคอร์ ริชาร์ดสัน สูตร 20 (KR<sub>20</sub> )

3.6 นำข้อสอบในข้อ 3.5 ไปทดลองใช้กับกลุ่มประชากรจริงต่อไป

#### การดำเนินการทดลอง

1. ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนทั้งกลุ่มสองกลุ่มด้วยตนเองเป็นเวลา 10 สัปดาห์ โดยแบ่งระยะเวลาสอนเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

เรื่องสมการและอสมการ	ใช้เวลา	3 สัปดาห์
เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ	ใช้เวลา	3 สัปดาห์
เรื่องปริมาตรและพื้นที่ผิว	ใช้เวลา	2 สัปดาห์
เรื่องการนำเสนอข้อมูล	ใช้เวลา	2 สัปดาห์

การดำเนินการสอนทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ใช้วิธีสอนเดียวกัน และเวลาที่ใช้เท่ากัน

2. ทำการทดสอบของทั้งสองกลุ่มโดย

กลุ่มทดลอง มีการทดสอบย่อยทุกสัปดาห์ เป็นจำนวนทั้งสิ้น  
10 ครั้ง ๆ ละ ประมาณ 15 นาที

กลุ่มควบคุม มีการทดสอบย่อยทุกทเรียน จึงมีการทดสอบย่อย  
4 ครั้ง ๆ ละ ประมาณ 45 นาที

3. วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่ม หลังจากเรียนจบเนื้อหา  
ที่ทำการทดลองแล้วทันที ใช้เวลา  $1\frac{1}{2}$  ชั่วโมง

4. ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มอีกครั้งหลังจาก  
เสร็จสิ้นการทดลอง 2 สัปดาห์ โดยใช้ข้อสอบฉบับเดิม ใช้เวลา  $1\frac{1}{2}$  ชั่วโมง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. แบบทดสอบย่อย

การคำนวณหาค่าความเที่ยง ใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_x^2} \right]$$

เมื่อ  $n$  แทนจำนวนข้อสอบ

$s_i^2$  แทนความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

$s_x^2$  แทนความแปรปรวนของคะแนนของผู้รับการทดสอบทั้งหมด

( William A. Mehrens and Irvin J. Lehmann 1975 : 99 )

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.1 หาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของข้อสอบโดยแยกจำนวน  
นักเรียนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มสูง และกลุ่มที่นำมากำหนดโดยใช้สูตร

$$p = \frac{R_u + R_l}{2N}$$

$$r = \frac{R_u - R_l}{N}$$

เมื่อ  $N$  แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ  
 $R_u$  แทน จำนวนคนที่ทำถูกในกลุ่มสูง  
 $R_l$  แทน จำนวนคนที่ทำถูกในกลุ่มต่ำ

(Donald L. Beggs and Ernest L. Lewis 1974 : 195)

ใช้เกณฑ์ค่าความยากง่าย (  $P$  ) ระหว่าง 0.20 - 0.80 และค่าอำนาจ  
 จำแนก (  $r$  ) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

### 1.2 การคำนวณหาค่าความเที่ยง ให้สูตรคูเคอร์ - ริชาร์ดสัน

20 ( Kuder Richardson 20 )

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

เมื่อ  $r_{xx}$  แทน สัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยง  
 $n$  แทน จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ  
 $p$  แทน สัดส่วนของคนที่ยกข้อสอบใดถูกต้อง  
 $q$  แทน สัดส่วนของคนที่ยกแต่ละข้อผิด ( $q = 1-p$ )  
 $s_x^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนของผู้ถูกทดสอบ  
 ทั้งหมด

( William A. Mehrens and Irvin J. Lehmann 1975 : 47 )

### 1.3 การคำนวณหาค่ามัธยฐานเลขคณิตใช้สูตร

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

เมื่อ  $\sum fx$  แทนผลรวมของคะแนนนักเรียนทั้งหมด  
 $n$  แทนจำนวนนักเรียนทั้งหมด  
 ( Bernard Ostle 1966 : 53 )

#### 1.4 การคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใช้สูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{n\sum fx^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ  $x$  แทนคะแนนของนักเรียนแต่ละคน  
 $f$  แทนความถี่ของคะแนน  
 $n$  แทนจำนวนนักเรียนทั้งหมด  
 ( Bernard Ostle 1966 : 67 )

## 2. การคำนวณเพื่อทดสอบความแตกต่างของมัธยฐานเลขคณิต และเปรียบเทียบความคงทนของการเรียนรู้

### 2.1 ทดสอบความแปรปรวนโดยการหาค่าอัตราส่วนของเอฟ

ใช้สูตร

$$F = \frac{s_{x_1}^2}{s_{x_2}^2}$$

เมื่อ  $F$  แทนค่าอัตราส่วนวิกฤต  
 $s_{x_1}^2$  แทนกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มากกว่า  
 $s_{x_2}^2$  แทนกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่น้อยกว่า  
 ( K.A. Yeomans 1968 : 102 )



3.2 การวิเคราะห์ค่าที ( t - test ) ไขว้สุกร

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1) s_1^2 + (n_2-1) s_2^2}{n_1+n_2-2} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}}$$

- เมื่อ t แทนค่าอัตราส่วนวิกฤต
- $\bar{x}_1, \bar{x}_2$  แทนค่ามัธยฐานเลขคณิตของกลุ่มที่ 1, กลุ่มที่ 2
- $n_1, n_2$  แทนจำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มที่ 1, กลุ่มที่ 2
- $s_1^2, s_2^2$  แทนค่าความแปรปรวนของคะแนนในกลุ่มที่ 1, กลุ่มที่ 2

( Ronald E. Walpole 1974 : 204 )