

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็นและสถิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สามที่เรียนโดยใช้เวลาสั้นกับที่เรียนโดยใช้เวลาปกติ ผู้วิจัยได้เสนอหัวข้อดังต่อไปนี้

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

#### ตัวอย่างประชากร

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2530 สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยเลือกตัวอย่างประชากรโรงเรียนมา 1 โรงเรียน จากจำนวนโรงเรียนทั้งหมด 111 โรงเรียน คือ โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ซึ่งมีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 ห้องเรียน รวม 591 คน ผู้วิจัยดำเนินการเลือกตัวอย่างประชากรดังนี้

1. หากค่ามัธยิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ (ค 311) ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2530 ของนักเรียนทั้ง 12 ห้องเรียน แล้วเลือกห้องเรียนที่มีค่ามัธยิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใกล้เคียงกันมา 2 ห้องเรียน ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 3 จำนวน 12 ห้องเรียน

ห้อง	$\bar{X}$	S.D.
ม.3/1	26.41	6.97
ม.3/2	25.32	8.59
ม.3/3	34.92	4.07
ม.3/4	28.28	7.67
ม.3/5	25.04	7.27
ม.3/6	26.94	7.17
ม.3/7	35.96	3.07
ม.3/8	25.98	8.32
ม.3/9	26.07	8.05
ม.3/10	24.32	7.41
ม.3/11	25.56	8.15
ม.3/12	25.14	6.54

จากตารางข้างต้นเลือกนักเรียนมา 2 ห้อง คือ ม.3/8 และ ม.3/9 ซึ่งมีค่า  
มัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใกล้เคียงกัน คือมีมัชฌิมเลขคณิตเท่ากับ 25.98 และ  
26.07 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 8.32 และ 8.05 ตามลำดับ

2. นำค่าความแปรปรวนของนักเรียนทั้ง 2 ห้อง มาทดสอบภาวะความแปรปรวน โดยการหาค่าอัตราส่วนเอฟ และนำค่ามัชฌิมเลขคณิตของทั้ง 2 ห้อง มาทดสอบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิตโดยการทดสอบค่าที ปรากฏว่านักเรียนชั้น ม.3/8 และ ม.3/9 มีพหุนความรู้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 (ดูภาคผนวกหน้า 66-67)

3. กำหนดกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมของนักเรียน 2 ห้องเรียน คือ ม.3/8 และ ม.3/9 ผู้วิจัยได้กำหนดให้แต่ละห้องเป็นกลุ่มที่ศึกษาอย่างไม่เจาะจง (Random Assignment) เพื่อกำหนดการสอนดังต่อไปนี้

- กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองเรียนโดยใช้ระยะเวลาสั้น จำนวน 45 คน
- กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มควบคุมเรียนโดยใช้ระยะเวลาปกติ จำนวน 45 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. บทเรียนสำหรับการเรียนโดยใช้ระยะเวลาสั้น เรื่อง ความน่าจะเป็นและสถิติ
  - 1.1 ศึกษาหลักสูตรคู่มือครู แบบเรียนคณิตศาสตร์ ก 312
  - 1.2 สร้างบทเรียนสำหรับการเรียนโดยใช้ระยะเวลาสั้น ซึ่งประกอบด้วย หลักการและเหตุผล จุดประสงค์การเรียนรู้ แผนการสอน กิจกรรมครู กิจกรรมนักเรียน การประเมินผล เอกสารเสริม สื่อการเรียนการสอน รวมทั้งหมด 2 ชุด คือบทเรียนสำหรับการเรียนโดยใช้ระยะเวลาสั้น เรื่อง ความน่าจะเป็น ใช้เวลาสอน 5 คาบ ๆ ละ 50 นาที กับบทเรียนสำหรับการเรียนโดยใช้ระยะเวลาสั้น เรื่อง สถิติใช้เวลาสอน 6 คาบ ๆ ละ 50 นาที
  - 1.3 นำบทเรียนสำหรับการเรียนโดยใช้ระยะเวลาสั้น เรื่อง ความน่าจะเป็นและสถิติไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจ แก้ไข แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (ดูภาคผนวกหน้า 58) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และการใช้ภาษาอีกครั้งหนึ่ง เพื่อนำมาปรับปรุงให้ดีขึ้น

1.4 นำบทเรียนสำหรับการเรียนโดยใช้ระยะเวลาสั้นทั้ง 2 ชุด ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สาม โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากรจริงจำนวน 20 คน เพื่อปรับปรุงแก้ไขบทเรียนสำหรับการเรียนโดยใช้ระยะเวลาสั้นให้ดียิ่งขึ้น แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างประชากรจริงต่อไป

2. บันทึกการสอน เรื่อง ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับเรียนโดยใช้ระยะเวลาปกติ ดำเนินการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู แบบเรียนคณิตศาสตร์ ก 312

2.2 ทำบันทึกการสอนรายคาบตามหัวข้อต่อไปนี้เป็นคือ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา สื่อการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล แบบฝึกหัดเพิ่มเติม นันทนาการ ปัญหาที่ควรเน้น รวมทั้งหมด 2 เรื่อง คือบันทึกการสอนเรื่อง ความน่าจะเป็น ใช้เวลาสอน 8 คาบ ๆ ละ 50 นาที กับบันทึกการสอน เรื่อง สถิติ ใช้เวลาสอน 10 คาบ ๆ ละ 50 นาที

2.3 นำบันทึกการสอนไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจ แก้ไข เพื่อปรับปรุงบันทึกการสอนให้ดียิ่งขึ้น แล้วนำไปใช้กับกลุ่มควบคุมที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาปกติ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็นและสถิติ ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นดังนี้

3.1 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยสร้างเรื่องละ 40 ข้อ รวมทั้งหมด 80 ข้อ

3.2 นำแบบทดสอบให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน (ดูภาคผนวกหน้า 59) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และการใช้ภาษาเพื่อปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบให้ดียิ่งขึ้น

3.3 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดมกุฏกษัตริย์ กรุงเทพมหานคร จำนวน 80 คน

3.4 นำคะแนนจากข้อ 3.3 มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตรคูเคอร์-ริชาร์ดสัน 20 ปรากฏว่า ได้ค่าความเที่ยง 0.79 จึงนำแบบทดสอบมาวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยถือเกณฑ์ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ผลปรากฏดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

เนื้อหา	p	จำนวนข้อ	r	จำนวนข้อ
ความน่าจะเป็น	0.61 - 0.80	5	0.41 - 0.50	5
	0.41 - 0.60	14	0.31 - 0.40	12
	0.20 - 0.41	5	0.20 - 0.30	8
	ต่ำกว่า 0.20	16	ต่ำกว่า 0.20	15
สถิติ	0.61 - 0.80	8	0.41 - 0.50	6
	0.41 - 0.60	8	0.31 - 0.40	10
	0.20 - 0.40	9	0.20 - 0.30	8
	ต่ำกว่า 0.20	15	ต่ำกว่า 0.20	16

3.5 เลือกข้อสอบจากตารางที่ 2 ในข้อ 3.4 ไว้เรื่องละ 20 ข้อ โดยคูค่า p, r ที่สูงและอยู่ในเกณฑ์รวมทั้งหมด 40 ข้อ ซึ่งครอบคลุมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำแบบสอบนี้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดราชพิศ กรุงเทพมหานคร ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างประชากรจริง แล้วนำคะแนนที่ได้มาหาค่าความเที่ยง (Reliability) ได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบเท่ากับ 0.84 และหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก (ดูภาคผนวกหน้า 61-65) ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

เนื้อหา	p	จำนวนข้อ	r	จำนวนข้อ
ความน่าจะเป็น	0.61 - 0.80	9	0.41 - 0.50	3
	0.41 - 0.60	5	0.31 - 0.40	9
	0.20 - 0.40	6	0.20 - 0.30	8
สถิติ	0.60 - 0.80	9	0.41 - 0.50	3
	0.41 - 0.60	6	0.31 - 0.40	9
	0.20 - 0.40	5	0.20 - 0.30	8

### 3.6 นำแบบทดสอบในข้อ 3.5 ไปใช้กับตัวอย่างประชากรจริงต่อไป

#### การดำเนินการทดลอง

#### 1. ผู้วิจัยดำเนินการสอนนักเรียนทั้งสองกลุ่มด้วยตนเองดังนี้

กลุ่มทดลอง คือกลุ่มที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาสั้น สอนโดยใช้บทเรียนสำหรับการเรียนโดยใช้ระยะเวลาสั้น เรื่อง ความน่าจะเป็น ใช้เวลา 5 คาบ ๆ ละ 50 นาที กับ เรื่อง สถิติ ใช้เวลา 6 คาบ ๆ ละ 50 นาที

กลุ่มควบคุม คือกลุ่มที่เรียนโดยใช้ระยะเวลาปกติ สอนโดยใช้บันทึกการสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น ใช้เวลา 8 คาบ ๆ ละ 50 นาที เรื่องสถิติ ใช้เวลา 10 คาบ ๆ ละ 50 นาที

2. หลังจากทำการสอนทั้งสองกลุ่มเสร็จแล้ว ผู้วิจัยให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องความน่าจะเป็นและสถิติ โดยใช้เวลา  $1\frac{1}{2}$  ชั่วโมง

3. ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้งสองกลุ่มอีกครั้ง หลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง 2 สัปดาห์ เพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดิมและใช้เวลา  $1\frac{1}{2}$  ชั่วโมง

### การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.1 หาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร

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

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

เมื่อ  $N$  แทนจำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ  
 $R_u$  แทนจำนวนคนที่ทำถูกในกลุ่มสูง  
 $R_l$  แทนจำนวนคนที่ทำถูกในกลุ่มต่ำ

(Donald L. Beggs and Ernest L. Lewis 1975 : 195)

1.2 การคำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (KR.20)

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

เมื่อ  $r_{xx}$  แทนค่าความเที่ยงของแบบสอบ  
 $n$  แทนจำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ  
 $p$  แทนสัดส่วนของผู้ตอบข้อสอบได้ถูกต้อง

q แทนสัดส่วนของผู้ตอบข้อสอบผิด ( $q = 1 - p$ )  
 $S_x^2$  แทนความแปรปรวนของคะแนนผู้เข้าสอบทั้งหมด

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

การคำนวณค่า  $S_x^2$  ใช้สูตร

$$S_x^2 = \frac{n \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ  $n$  แทนจำนวนนักเรียนทั้งหมด  
 $\sum fx$  แทนผลรวมของคะแนนนักเรียนทุกคน  
 $\sum fx^2$  แทนผลรวมของคะแนนกำลังสองของนักเรียนทุกคน

(Bernard Ostle 1966 : 62)

1.3 การคำนวณหาค่ามัธยฐานเลขคณิต ใช้สูตร

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

เมื่อ  $\sum fx$  แทนผลรวมของคะแนนนักเรียนทั้งหมด  
 $n$  แทนจำนวนนักเรียนทั้งหมด

(Bernard Ostle 1966 : 53)

1.4 การคำนวณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตร

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



เมื่อ	n	แทนจำนวนนักเรียนทั้งหมด
	x	แทนคะแนนของนักเรียนแต่ละคน
	f	แทนความถี่ของคะแนน

(George A. Ferguson 1984 : 68)

## 2. การทดสอบความแตกต่างของข้อมูล

### 2.1 ทดสอบภาวะความแปรปรวน โดยการหาค่าอัตราส่วนของเอฟ 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)

### 2.2 การทดสอบค่าที (t-test) ใช้สูตร

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left\{ \frac{(n_1 - 1) S_1^2 + (n_2 - 1) S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \right\} \left[ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

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

(Ronald E. Walpole 1974 : 204)