



### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการทดลอง

ในการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบอำนาจของสถิติทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากรสามกลุ่มและสี่กลุ่มโดยตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว คือ สถิติทดสอบบาร์ตเล็ต (Bartlett's test) สถิติทดสอบโอ'Brien (O'Brien's test) และสถิติทดสอบสแควร์เรงค์ (Squared Rank test) โดยใช้วิธีการจำลอง (Simulation) ด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล (Monte Carlo technique)

#### 3.1 แผนการทดลอง

การศึกษาอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยลักษณะการแจกแจงของประชากร 3 กลุ่ม และ 4 กลุ่ม แบ่งเป็น 2 กรณี คือ

1. ประชากรทุกกลุ่มมีการแจกแจงแบบเดียวกัน

กรณีสามประชากร

N N N

E E E

W W W

T T T

กรณีสี่ประชากร

N N N N

E E E E

W W W W

T T T T

2. ประชากรบางกลุ่มมีการแจกแจงต่างกัน โดยมีการแจกแจงแบบปกติ และมีการแจกแจงอื่นอีกหนึ่งการแจกแจง ดังนี้

N N E

N N W

N N T

N N N E

N N N W

N N N T

โดยที่ N แทนการแจกแจงแบบปกติ

E แทนการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล

W แทนการแจกแจงแบบไวบูลล์

T แทนการแจกแจงแบบที

และกำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ สำหรับการเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจของการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 3 ประเภทดังนี้

3.1.1 เลือกกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่มจากประชากร 3 ประชากร และเลือกกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม จากประชากร 4 ประชากร ตามรูปแบบการแจกแจงข้างต้น

3.1.2 กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง (Sample size) ตามตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง	เท่ากัน	ไม่เท่ากัน
เล็ก	15, 15, 15 15, 15, 15, 15	10, 15, 20 10, 15, 20, 25
ใหญ่	60, 60, 60 60, 60, 60, 60	55, 60, 65 50, 55, 60, 65

3.1.3 กำหนดสัดส่วนของความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

กรณีสามประชากร

1:1:1

1:1.1:1.2

1:1.5:2

1:2.5:4

1:2.5:4.5

1:1.5:5

1:3:5.5

กรณีสี่ประชากร

1:1:1:1

1:1.1:1.2:1.4

1:1.5:2:2.5

1:2.5:3:4

1:2:3:4

1:3.5:4.5:5

1:2:4:6

3.1.4 การทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนสำหรับสถิติทดสอบทั้ง 3 ประเภท  
 นี้กำหนดความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เท่ากับ 0.01 และ 0.05  
 แผนการทดลองสำหรับการวิจัยนี้ทำการทดลองซ้ำในแต่ละสถานการณ์จำนวน 1,000 ครั้ง

### 3.2 ขั้นตอนในการทดลอง

แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

3.2.1 สร้างการแจกแจงของประชากรตามลักษณะที่กำหนดในแผนการทดลอง

3.2.2 คำนวณค่าสถิติทดสอบทั้ง 3 ประเภท

3.2.3 หาค่าความน่าจะเป็นที่เกิดจากความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจ  
 ของการทดสอบ

แต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

#### 3.2.1 สร้างรูปแบบการแจกแจงของประชากร

การสร้างลักษณะการแจกแจงของประชากรทุกแบบตามที่สนใจศึกษานี้ใช้ตัวเลขสุ่ม ซึ่งมีการ  
 แจกแจงแบบยูนิฟอร์มในช่วง (0,1) โปรแกรมย่อยที่ใช้ในการสร้างตัวเลขสุ่ม คือ SUBROUTINE  
 RANDUM (IX, IY, YFL) และการสร้างการแจกแจงแบบต่าง ๆ เป็นดังนี้

##### 3.2.1.1 การแจกแจงปกติ

โดยวิธีของ Box และ Muller (1958) จะสร้างตัวเลขสุ่มที่มีการแจกแจงปกติ  
 มาตรฐานพร้อม ๆ กัน 2 ค่าซึ่งเป็นอิสระกันโดยใช้ตัวผลิต (generator)  $Z_1$  และ  $Z_2$

$$Z_1 = (-2 \ln R_1)^{\frac{1}{2}} \cos(2\pi R_2)$$

$$Z_2 = (-2 \ln R_1)^{\frac{1}{2}} \sin(2\pi R_2)$$

$$Z^* = \mu + \sigma Z_1$$

$$Z^* = \mu + \sigma Z_2$$

จะได้ว่า  $Z_1^*$  และ  $Z_2^*$  มีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $\mu$  และความแปรปรวนเท่ากับ  $\sigma^2$

โปรแกรมย่อยที่ใช้สร้างการแจกแจงปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $\mu$  และความแปรปรวนเท่ากับ  $\sigma^2$  คือ FUNCTION NORMAL(MEAN,SIGMA) ดังแสดงไว้ในภาคผนวก

### 3.2.1.2 การแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล

ฟังก์ชันการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม  $X$  ที่มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล คือ

$$f(x) = \frac{1}{\theta} e^{-\frac{x}{\theta}} \quad \text{เมื่อ } x > 0$$

$$= 0 \quad \text{เมื่อ } x \text{ มีค่าอื่น ๆ}$$

การสร้างตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียลจะใช้เทคนิคการแปลงผกผัน (Inverse transformation) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้แปลงตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มในช่วง  $(0,1)$  ให้เป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบอื่น ๆ สำหรับการตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล มีขั้นตอนดังนี้

- 1 เขียนฟังก์ชันการแจกแจงสะสม  $F(x) = 1 - \exp\left[-\frac{1}{\theta}x\right]$
- 2 ให้  $F(x) = 1 - \exp\left[-\frac{1}{\theta}x\right]$   
= R

โดยที่ R เป็นตัวเลขสุ่มที่สร้างจากโปรแกรมย่อย RANDOM (IX,IY,YFL)

- 3 หาค่าของ x ในเทอมของ R ได้เป็น  $x = -\theta \ln(1 - R)$

ดังปรากฏในโปรแกรมย่อย SUBROUTINE EXPO(THETA,XX)

### 3.1.2.3 การแจกแจงแบบไวบูลล์

ในการสร้างตัวแปรสุ่มให้มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จะใช้เทคนิคการแปลงผกผัน ที่มอง  
 เดียวกันกับการสร้างตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1 เขียนฟังก์ชันการแจกแจงสะสม  $F(x) = 1 - \exp[-(\frac{x}{\beta})^\alpha]$ ,  $x > 0$

2 ให้  $F(x) = 1 - \exp[-(\frac{x}{\beta})^\alpha]$

= R

โดยที่ R คือตัวเลขสุ่มที่ได้จากโปรแกรมย่อย subroutine RANDUM( IX, IY, YFL )

3 หาค่าของ x ในเทอมของ R ได้เป็น  $x = -\beta [ \ln(1 - R) ]^{\frac{1}{\alpha}}$  ดังปรากฏ  
 ในโปรแกรมย่อย FUNCTION WEIBUL(ALPHA,BETA)

ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดพารามิเตอร์ Alpha ( $\alpha$ ) = 2 ส่วนพารามิเตอร์ Beta ( $\beta$ )  
 จะได้จากการแก้มสมการของความแปรปรวนซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของความแปรปรวนที่กำหนดในแผน  
 การทดลอง

### 3.2.1.4 การแจกแจงแบบที

เนื่องจากการแจกแจงแบบที เกิดจากตัวแปรสุ่ม  $z \sim N(0,1)$  และ  $v \sim \chi^2_{(n)}$  โดยวิธี  
 การสร้างตัวแปรใหม่  $T = \frac{Z}{\sqrt{V/n}}$  ดังโปรแกรมย่อย FUNCTION  
 TDIS(NDF, DMEAN, SIGMA)

ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดองศาความเป็นอิสระเท่ากับ 4

สำหรับการผลิตตัวแปรสุ่มให้มีการแจกแจงแบบต่าง ๆ นั้น จะผลิตตามขนาดของตัวอย่าง  
 ที่กำหนด ในกรณีที่ต้องการสร้างข้อมูลใหม่มีความแปรปรวนต่างกันจะสร้างข้อมูลที่มีความแปรปรวน  
 เท่ากันทุกกลุ่มก่อนแล้วใช้วิธีการแปลง  $y = ax+b$  จะได้  $\text{var}(Y) = a^2 \text{var}(X)$   
 ดังนั้น จะได้ค่าคงที่ a คูณกับค่าตัวแปรสุ่มในชุดที่ต้องการมีความแปรปรวนตามขนาดที่ต้องการ  
 ซึ่งจะเป็น  $a^2$  เท่าของความแปรปรวนชุดเดิม

### 3.2.2 การคำนวณค่าสถิติทดสอบ

เมื่อสร้างตัวแปรสุ่มตามลักษณะการแจกแจง ขนาดของกลุ่มตัวอย่างสัดส่วนของ ความแปรปรวน ตามแผนการทดลองที่กำหนดแล้วนำข้อมูลที่ได้ออกมาคำนวณค่าสถิติทดสอบต่าง ๆ ทั้ง 3 สถิติทดสอบเปรียบเทียบค่าสถิติทดสอบที่คำนวณได้กับค่าวิกฤติของสถิติทดสอบนั้น ๆ

### 3.2.3 การหาค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจของ การทดสอบมีขั้นตอนดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง คำนวณค่าสถิติ และเปรียบเทียบค่าสถิติกับค่าวิกฤติ ทำซ้ำกัน 1,000 ครั้ง และนับจำนวนครั้งของการปฏิเสธสมมติฐานว่าง
2. ในกรณีที่ความแปรปรวนของแต่ละกลุ่มเท่ากัน จะได้ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 โดยหารจำนวนครั้งของการปฏิเสธสมมติฐานว่างด้วย 1,000 และในกรณีที่ความแปรปรวนของแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน จะได้ค่าอำนาจของการทดสอบโดยหาร จำนวนครั้งของการปฏิเสธสมมติฐานว่างด้วย 1,000

### 3.3 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม





