



บทที่ 3

### การดำเนินการวิจัย

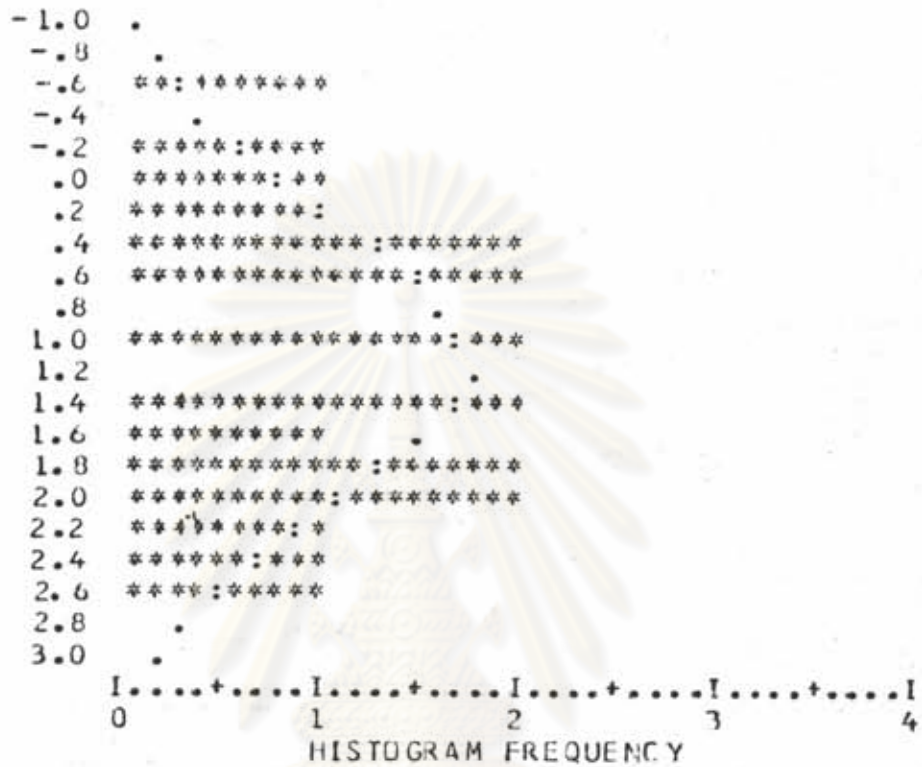
การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อเปรียบเทียบวิธีการทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ย เมื่อความแปรปรวนของประชากรไม่เท่ากัน โดยวิธีการทดสอบแบบ Brown and Forsythe วิธีการทดสอบแบบ Marascuilo และวิธีการทดสอบแบบ ANOVA F-TEST โดยผู้วิจัยทำการศึกษาโดยอาศัยการจำลองสถานการณ์ด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล (Monte Carlo Technique) เพื่อกำหนดรูปแบบหรือปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลต่อการศึกษาได้ตามต้องการ ในบทนี้กล่าวถึงรายละเอียดของแผนการทดลอง ขั้นตอนของการทดลอง รวมทั้งโปรแกรมที่ใช้ในการทดลองดังต่อไปนี้

#### 3.1 แผนการทดลอง

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบสถิติทดสอบสำหรับทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ยประชากร เมื่อความแปรปรวนของประชากรไม่เท่ากัน ภายใต้ลักษณะการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดจำนวนประชากรที่ศึกษามีขนาด 3 และ 6 ประชากร ซึ่งมีลักษณะการแจกแจงแบบเดียวกัน โดยที่มีรูปแบบของการแจกแจงดังนี้ (ดูตัวอย่างการแจกแจงข้อมูลที่จำลองขึ้น รูปที่ 3.1)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MIDPOINT



รูปที่ 3.1 แสดงแผนภาพการกระจายของข้อมูลที่จำลองขึ้น โดยมีการแจกแจงเป็นแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเป็น 1 และความแปรปรวน 1 สุ่มตัวอย่างขนาด 20 ได้ชุดข้อมูลดังนี้

|          |          |          |         |         |
|----------|----------|----------|---------|---------|
| -0.6099, | -0.2134, | -0.0193, | 0.2412, | 0.4592, |
| 0.4796,  | 0.5596,  | 0.5938,  | 0.9748, | 1.0090, |
| 1.4237,  | 1.4767,  | 1.5469,  | 1.7182, | 1.8032, |
| 1.9984,  | 2.0140,  | 2.2542,  | 2.4013, | 2.6007  |

### 3.1.1 การแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution)

สำหรับการกำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ ที่คาดว่าจะมีผลต่อความแปรปรวนและอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ มีดังต่อไปนี้

3.2.1 กำหนดขนาดตัวอย่าง (Sample size) ทั้ง 3 และ 6 ชุด แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.2.1.1 กำหนดขนาดตัวอย่างเท่ากัน คือ

กรณี 3 ประชากร เป็น (10,10,10) และ (50,50,50)

กรณี 6 ประชากร เป็น (10,10,10,10,10,10) และ (50,50,50,50,50,50)

3.2.1.2 กำหนดขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน คือ

กรณี 3 ประชากร เป็น (5,10,15) และ (30,40,50)

กรณี 6 ประชากร เป็น (5,5,10,10,15,15) และ (30,30,40,40,50,50)

3.2.2 กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนทั้ง 3 และ 6 ประชากร โดยจะแบ่งออกเป็น 2 กรณี ดังนี้

3.2.2.1 กลุ่มที่มีขนาดตัวอย่างเท่ากัน กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เป็นดังนี้

กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนเท่ากัน เป็น 1:1:1 และ 1:1:1:1:1:1

กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนต่างกัน โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย  
กรณี 3 ประชากร เป็น 1:1.1:1.2 และ 1:1.3:1.4

กรณี 6 ประชากร เป็น 1:1:1.1:1.1:1.2:1.2 และ 1:1:1.3:1.3:1.4:1.4

## อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันปานกลาง

กรณี 3 ประชากร เป็น  $1:1.8:2$  และ  $1:2:3$

กรณี 6 ประชากร เป็น  $1:1:1.8:1.8:2:2$  และ  $1:1:2:2:3:3$

## อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันมาก

กรณี 3 ประชากร เป็น  $1:3:5$

กรณี 6 ประชากร เป็น  $1:1:3:3:5:5$

3.2.2.2 กลุ่มที่มีขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เป็นดังนี้

กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนเท่ากัน เป็น  $1:1:1$  และ  $1:1:1:1:1:1$

กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนต่างกัน โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

## อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย

กรณี 3 ประชากร เป็น  $1:1.1:1.2$ ,  $1.2:1.1:1$ ,  $1:1.3:1.4$  และ  $1.4:1.3:1$

กรณี 6 ประชากร เป็น  $1:1:1.1:1.1:1.2:1.2$ ,  $1.2:1.2:1.1:1.1:1:1$ ,  
 $1:1:1.3:1.3:1.4:1.4$  และ  $1.4:1.4:1.3:1.3:1:1$

## อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันปานกลาง

กรณี 3 ประชากร เป็น  $1:1.8:2$ ,  $2:1.8:1$ ,  $1:2:3$  และ  $3:2:1$

กรณี 6 ประชากร เป็น  $1:1:1.8:1.8:2:2$ ,  $2:2:1.8:1.8:1:1$ ,  $1:1:2:2:3:3$  และ  
 $3:3:2:2:1:1$

## อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันมาก

กรณี 3 ประชากร เป็น  $1:3:5$  และ  $5:3:1$

กรณี 6 ประชากร เป็น  $1:1:3:3:5:5$  และ  $5:5:3:3:1:1$

## 3.2.3 กำหนดอัตราส่วนของค่าเฉลี่ย 4 รูปแบบ คือ

กรณี 3 ประชากร เป็น  $1:1:1$ ,  $1:1:2$ ,  $2:1:1$  และ  $1:2:3$

กรณี 6 ประชากร เป็น  $1:1:1:1:1:1$ ,  $1:1:1:1:2:2$ ,  $2:2:1:1:1:1$  และ  $1:1:2:2:3:3$

3.2.4 กำหนดระดับนัยสำคัญของการทดสอบ 2 ระดับ คือ  $\alpha = 0.05$  และ 0.01

### 3.2 วิธีดำเนินการทดลอง

วิธีดำเนินการทดลองมีขั้นตอนที่สำคัญเรียงตามลำดับดังนี้

#### 3.2.1 สร้างรูปแบบการแจกแจงของประชากรตามที่กำหนด

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการสร้างการแจกแจงของประชากรในทุกกรณีที่กำหนดด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล โดยใช้ภาษาฟอร์แทรน 77 (FORTRAN 77) และประมวลผลโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ IBM 370/3031 ซึ่งการสร้างการแจกแจงแบบปกติ จะต้องใช้ตัวเลขสุ่ม Random Number ที่มีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มในช่วง (0,1) เป็นพื้นฐาน ดังนั้นคุณสมบัติของตัวเลขสุ่มที่ดีควรประกอบด้วย

- ตัวเลขที่ได้มีลักษณะการกระจายของความน่าจะเป็นแบบยูนิฟอร์ม
- ตัวเลขที่ได้เป็นอิสระแก่กัน
- อนุกรมของตัวเลขที่ได้สามารถซ้ำเติมได้ (Reproducible)
- อนุกรมของตัวเลขไม่ซ้ำเติมในช่วงที่ต้องการใช้ตัวเลขแบบสุ่ม

หมายความว่า ขนาดของความยาวของอนุกรมตัวเลข ต้องยาวพอสำหรับการใช้งาน

- ใช้เวลานั้น ๆ ในการสร้างตัวเลขสุ่ม
- ให้น้ำยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์น้อย

สำหรับโปรแกรมย่อยที่ใช้ในการสร้างตัวเลขสุ่ม คือ SUBROUTINE RAND (RD) ดังที่แสดงไว้ในภาคผนวก ส่วนรายละเอียดในการสร้างการแจกแจงแบบปกติ มีดังนี้

การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติ

การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติ ใช้วิธีของ Box และ Muller ซึ่งเสนอในปี 1958 โดยจะทำการสร้างตัวเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติมาตรฐานพร้อม ๆ กัน 2 ค่าที่เป็นอิสระต่อกัน โดยใช้ตัวผลิต (generator)  $Z_1$  และ  $Z_2$  ดังนี้

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

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

โดยที่  $R_1$  และ  $R_2$  เป็นตัวเลขสุ่มที่สร้างจากโปรแกรมย่อย SUBROUTINE RAND (RD) เมื่อได้เลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติมาตรฐานแล้ว จะทำการแปลงค่า (Transform) เลขสุ่มดังกล่าว โดยใช้ความสัมพันธ์ดังนี้

$$Z'_1 = \mu + \sigma Z_1$$

$$Z'_2 = \mu + \sigma Z_2$$

ซึ่งจะได้ว่า  $Z'_1$  และ  $Z'_2$  เป็นอิสระกันและค่าของการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ย  $E(Z'_i) = \mu$  และความแปรปรวน  $V(Z'_i) = \sigma^2$  [ $Z'_i \sim N(\mu, \sigma^2)$  ;  $i = 1, 2$ ]

สำหรับโปรแกรมย่อยที่ใช้ในการสร้างตัวเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $\mu$  และความแปรปรวนเท่ากับ  $\sigma^2$  คือ SUBROUTINE NORMAL (DM, SI, X1) ซึ่ง DM, SI เป็นค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ส่งมาจากโปรแกรมหลัก X1 เป็นตัวรับค่าตัวเลขสุ่มที่ได้จากโปรแกรมย่อยนี้ แล้วส่งค่ากลับไปยังโปรแกรมหลัก ซึ่ง X1 จะมีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเป็น DM ( $\mu$ ) และความแปรปรวนเป็น SI<sup>2</sup> ( $\sigma^2$ ) นั้นเอง ส่วนขนาดของค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนของแต่ละประชากรกำหนดให้เป็นไปตามแผนการทดลองดังที่กล่าวไว้ข้างต้น

### 3.2.2 การคำนวณค่าสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี

ทำการสุ่มตัวอย่างโปรแกรมย่อยที่ใช้ในภาคผนวก ตามลักษณะการแจกแจงของประชากร ขนาดตัวอย่าง ค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนที่กำหนดในแผนการทดลองของการวิจัย แล้วนำข้อมูลที่ได้ออกมาคำนวณค่าต่าง ๆ ตามสูตรของสถิติทดสอบแต่ละวิธี คือ

#### 3.2.2.1 สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe

$$BF = \frac{\sum_{i=1}^c n_i (\bar{X}_i - \bar{X})^2}{\sum_{i=1}^c (1 - n_i/N) S_i^2}$$

โดยที่

$$S_i^2 = \frac{\sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{X}_i)^2}{(n_i - 1)}$$

เมื่อ  $x_{ij}$  แทนค่าสังเกตที่  $j$  ในกลุ่มตัวอย่างที่  $i$

( $j = 1, 2, \dots, n_i$ ), ( $i = 1, 2, \dots, c$ )

### 3.2.2.2 สถิติทดสอบแบบ Marascuilo

$$M = \frac{\sum_{i=1}^c w_i (\bar{X}_i - \tilde{X})^2}{(c-1)}$$

โดยที่  $w_i = n_i / S_i^2$

$$\tilde{X} = \frac{\sum_{i=1}^c w_i \bar{X}_i}{\sum_{i=1}^c w_i}$$

3.2.2.3 สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-TEST (การวิเคราะห์ความแปรปรวน)

$$AF = \frac{\sum_{i=1}^c n_i (\bar{X}_i - \bar{X})^2 / (c-1)}{\sum_{i=1}^c (n_i - 1) S_i^2 / (N-c)}$$

รายละเอียดเกี่ยวกับสถิติทดสอบแต่ละวิธีได้กล่าวไว้ในบทที่ 2 แล้ว เมื่อได้ค่าของสถิติทดสอบแต่ละตัวแล้วจะนำค่าดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับค่าวิกฤตที่ได้จากตารางเอฟ (F-table) ด้วยของค่าความเป็นอิสระตามที่กำหนด ซึ่งการยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานของสถิติทดสอบแต่ละวิธีให้ถือเกณฑ์ตามที่ได้เสนอไปแล้วในบทที่ 2

3.2.3 การคำนวณค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจการทดสอบ มีขั้นตอนดังนี้

3.2.3.1 จะทำการสุ่มตัวอย่าง คำนวณค่าสถิติและเปรียบเทียบค่าสถิติกับค่าวิกฤต กระทำซ้ำกันในแต่ละสถานการณ์ที่ศึกษาจำนวน 1,000 ครั้ง และนับจำนวนครั้งของการปฏิเสธสมมติฐานว่าง

3.2.3.2 ในกรณีที่อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยเป็น 1:1:1 และ 1:1:1:1:1 จะเป็นการหาค่าความน่าจะเป็นของการปฏิเสธสมมติฐานว่าง เมื่อสมมติฐานว่างเป็นจริง (นั่นคือค่าเฉลี่ยเท่ากันทุกประชากร) หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง ก็คือ การคำนวณค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จะคำนวณได้โดยการนำจำนวนครั้งของการปฏิเสธสมมติฐานว่างหารด้วยจำนวนครั้งของการทดลอง 1,000 ครั้ง จากนั้นนำค่าความน่าจะเป็นที่ได้จากการทดลองนี้ ( $\xi$ ) เปรียบเทียบกับค่า  $\alpha$  ที่กำหนด ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้สำหรับงานวิจัยครั้งนี้จะใช้เกณฑ์ในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของคอกคแรน (Cochran) ดังนี้ ที่ระดับนัยสำคัญ ( $\alpha$ ) 0.05 ถ้า  $\xi$  มีค่าอยู่ระหว่าง (0.04, 0.06) จะถือว่าสถิติทดสอบนั้นสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และที่ระดับนัยสำคัญ ( $\alpha$ ) 0.01 ถ้า  $\xi$  มีค่าอยู่ระหว่าง (0.007, 0.015) จะถือว่า สถิติทดสอบนั้นสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ส่วนในกรณีที่อัตราส่วนของค่าเฉลี่ยมีค่าไม่เท่ากัน จะเป็นการหาค่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ กล่าวคือ หาค่าความน่าจะเป็นของการปฏิเสธสมมติฐานว่าง เมื่อสมมติฐานว่างเป็นเท็จ

3.2.3.3 ในการคำนวณค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจการทดสอบ จะกระทำทุก ๆ สถานการณ์ที่กำหนดในแผนการทดลอง ซึ่งจำนวนสถานการณ์ที่จะต้องทำการทดลองทั้งหมดจะคำนวณจาก

- ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 4 แบบ คือ

กรณี 3 ประชากร มีดังนี้

ขนาดตัวอย่างเท่ากัน 2 ระดับ (10,10,10) และ (50,50,50)

ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน 2 ระดับ (5,10,15) และ (30,40,50)

กรณี 6 ประชากร มีดังนี้

ขนาดตัวอย่างเท่ากัน 2 ระดับ (10,10,10,10,10,10) และ (50,50,50,50,50,50)

ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน 2 ระดับ (5,5,10,10,15,15) และ (30,30,40,40,50,50)

- อัตราส่วนของความแปรปรวน 6 ระดับ สำหรับกรณีที่

ขนาดตัวอย่างเท่ากัน

กรณี 3 ประชากร เป็น 1:1:1, 1:1.1:1.2, 1:1.3:1.4, 1:1.8:2, 1:2:3 และ 1:3:5



กรณี 6 ประชากร เป็น  $1:1:1:1:1:1$ ,  $1:1:1.1:1.1:1.2:1.2$ ,  $1:1:1.3:1.3:1.4:1.4$ ,  
 $1:1:1.8:1.8:2:2$ ,  $1:1:2:2:3:3$  และ  $1:1:3:3:5:5$

อัตราส่วนของความแปรปรวน 11 ระดับ สำหรับกรณี

ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน

กรณี 3 ประชากร เป็น  $1:1:1$ ,  $1:1.1:1.2$ ,  $1.2:1.1:1$ ,  $1:1.3:1.4$ ,  $1.4:1.3:1$ ,  
 $1:1.8:2$ ,  $2:1.8:1$ ,  $1:2:3$ ,  $3:2:1$ ,  $1:3:5$  และ  $5:3:1$

กรณี 6 ประชากร เป็น  $1:1:1:1:1:1$ ,  $1:1:1.1:1.1:1.2:1.2$ ,  $1.2:1.2:1.1:1.1:1:1$ ,  
 $1:1:1.3:1.3:1.4:1.4$ ,  $1.4:1.4:1.3:1.3:1:1$ ,  
 $1:1:1.8:1.8:2:2$ ,  $2:2:1.8:1.8:1:1$ ,  $1:1:2:2:3:3$ ,  
 $3:3:2:2:1:1$ ,  $1:1:3:3:5:5$  และ  $5:5:3:3:1:1$

- อัตราส่วนของค่าเฉลี่ย 3 ระดับ

กรณี 3 ประชากร เป็น  $1:1:1$ ,  $1:1:2$  และ  $1:2:3$  สำหรับกรณีที่อัตราส่วนของความ  
แปรปรวนเท่ากัน ( $1:1:1$ )

เป็น  $1:1:1$ ,  $1:1:2$  และ  $2:1:1$  สำหรับกรณีที่อัตราส่วนของความ  
แปรปรวนไม่เท่ากัน

กรณี 6 ประชากร เป็น  $1:1:1:1:1:1$ ,  $1:1:1:1:2:2$  และ  $1:1:2:2:3:3$  สำหรับกรณี  
ที่อัตราส่วนของความแปรปรวนเท่ากัน ( $1:1:1:1:1:1$ )

เป็น  $1:1:1:1:1:1$ ,  $1:1:1:1:2:2$  และ  $2:2:1:1:1:1$  สำหรับกรณี  
ที่อัตราส่วนของความแปรปรวนไม่เท่ากัน

ซึ่งอาจแสดงเป็นรูปแบบของการทดสอบได้ดังนี้

คู่มือวิทยานิพนธ์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## กรณี 3 ประชากร

| อัตราส่วนของความแปรปรวน | อัตราส่วนของค่าเฉลี่ย |
|-------------------------|-----------------------|
| 1:1:1                   | 1:1:1                 |
|                         | 1:1:2                 |
|                         | 1:2:3                 |
| 1:1.1:1.2               | 1:1:1                 |
|                         | 1:1:2                 |
|                         | 2:1:1                 |
| 1.2:1.1:1               | 1:1:1                 |
|                         | 1:1:2                 |
|                         | 2:1:1                 |
| 1:1.3:1.4               | 1:1:1                 |
|                         | 1:1:2                 |
|                         | 2:1:1                 |
| 1.4:1.3:1               | 1:1:1                 |
|                         | 1:1:2                 |
|                         | 2:1:1                 |
| 1:1.8:2                 | 1:1:1                 |
|                         | 1:1:2                 |
|                         | 2:1:1                 |
| 2:1.8:1                 | 1:1:1                 |
|                         | 1:1:2                 |
|                         | 2:1:1                 |
| 1:2:3                   | 1:1:1                 |
|                         | 1:1:2                 |
|                         | 2:1:1                 |

| อัตราส่วนของความแปรปรวน | อัตราส่วนของค่าเฉลี่ย |
|-------------------------|-----------------------|
| 3:2:1                   | 1:1:1                 |
|                         | 1:1:2                 |
|                         | 2:1:1                 |
| 1:3:5                   | 1:1:1                 |
|                         | 1:1:2                 |
|                         | 2:1:1                 |
| 5:3:1                   | 1:1:1                 |
|                         | 1:1:2                 |
|                         | 2:1:1                 |



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## กรณี 6 ประชากร

| อัตราส่วนของความแปรปรวน | อัตราส่วนของค่าเฉลี่ย |
|-------------------------|-----------------------|
| 1:1:1:1:1:1             | 1:1:1:1:1:1           |
|                         | 1:1:1:1:2:2           |
|                         | 1:1:2:2:3:3           |
| 1:1:1.1:1.1:1.2:1.2     | 1:1:1:1:1:1           |
|                         | 1:1:1:1:2:2           |
|                         | 2:2:1:1:1:1           |
| 1.2:1.2:1.1:1.1:1:1     | 1:1:1:1:1:1           |
|                         | 1:1:1:1:2:2           |
|                         | 2:2:1:1:1:1           |
| 1:1:1.3:1.3:1.4:1.4     | 1:1:1:1:1:1           |
|                         | 1:1:1:1:2:2           |
|                         | 2:2:1:1:1:1           |
| 1.4:1.4:1.3:1.3:1:1     | 1:1:1:1:1:1           |
|                         | 1:1:1:1:2:2           |
|                         | 2:2:1:1:1:1           |
| 1:1:1.8:1.8:2:2         | 1:1:1:1:1:1           |
|                         | 1:1:1:1:2:2           |
|                         | 2:2:1:1:1:1           |
| 2:2:1.8:1.8:1:1         | 1:1:1:1:1:1           |
|                         | 1:1:1:1:2:2           |
|                         | 2:2:1:1:1:1           |
| 1:1:2:2:3:3             | 1:1:1:1:1:1           |
|                         | 1:1:1:1:2:2           |
|                         | 2:2:1:1:1:1           |

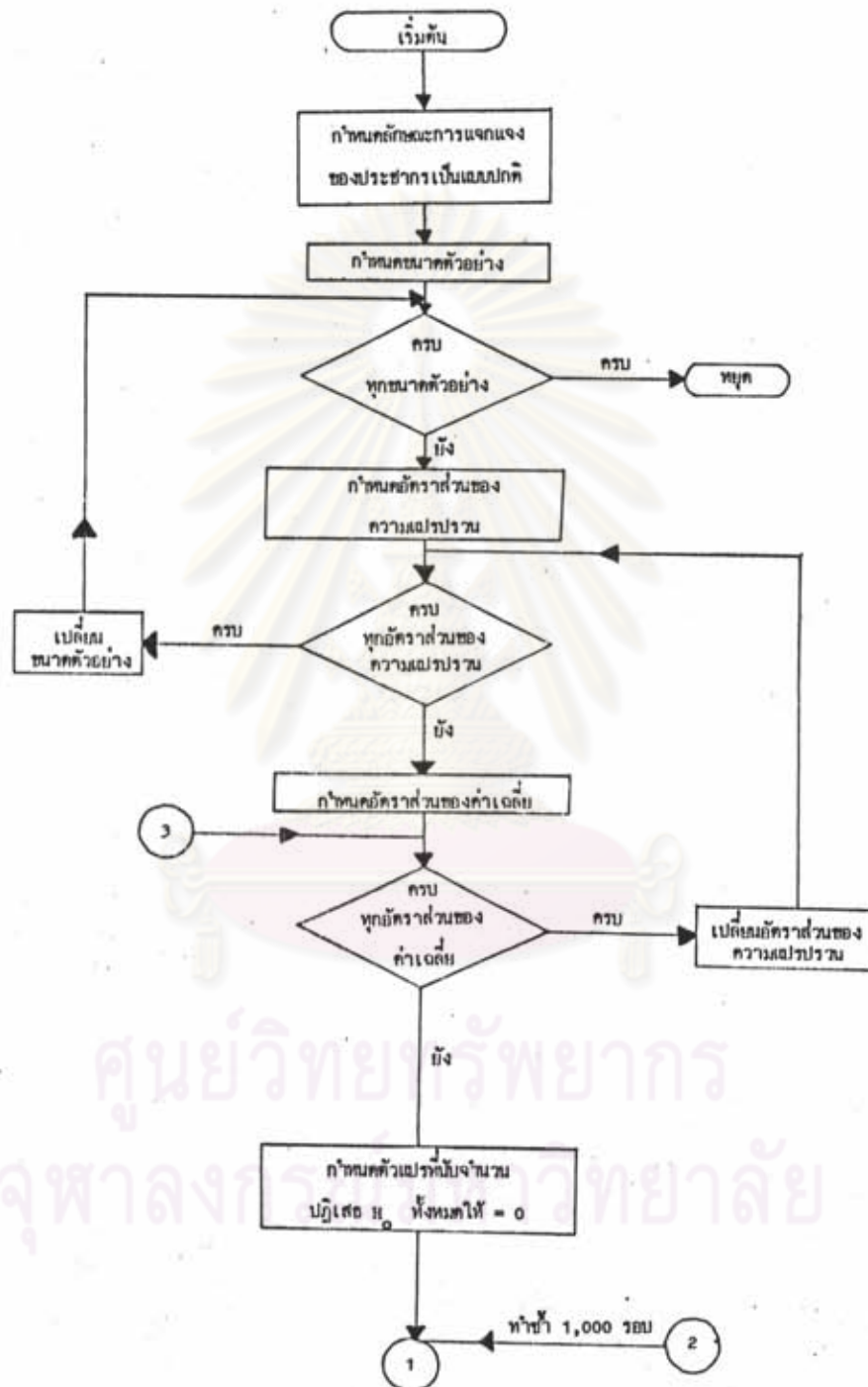
| อัตราส่วนของความแปรปรวน | อัตราส่วนของค่าเฉลี่ย |
|-------------------------|-----------------------|
| 3:3:2:2:1:1             | 1:1:1:1:1:1           |
|                         | 1:1:1:1:2:2           |
|                         | 2:2:1:1:1:1           |
| 1:1:3:3:5:5             | 1:1:1:1:1:1           |
|                         | 1:1:1:1:2:2           |
|                         | 2:2:1:1:1:1           |
| 5:5:3:3:1:1             | 1:1:1:1:1:1           |
|                         | 1:1:1:1:2:2           |
|                         | 2:2:1:1:1:1           |

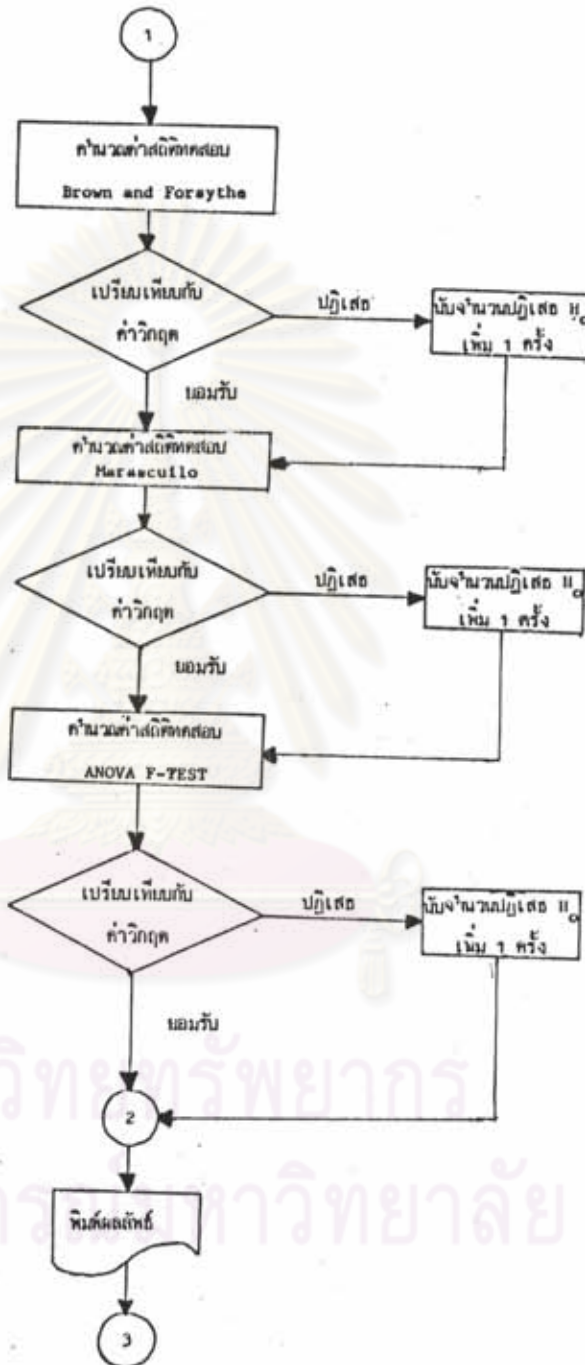
- ลักษณะการแจกแจงของประชากร 1 รูปแบบ คือ การแจกแจงแบบปกติ
- ระดับนัยสำคัญ ( $\alpha$ ) 2 ระดับ คือ 0.05 และ 0.01

ดังนั้น จากการจัดหมู่ (Combination) ปัจจัยเหล่านี้ สำหรับ 3 ประชากร สถานการณ์ทั้งหมดที่ต้องการทดลองเท่ากับ  $2 [(2 \times 6 \times 3 \times 1) + (2 \times 11 \times 3 \times 1)] = 204$  สถานการณ์ สำหรับ 6 ประชากร สถานการณ์ทั้งหมดที่ต้องการทดลองก็เท่ากับ 204 สถานการณ์เช่นเดียวกัน

### 3.3 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

ลักษณะการทำงานทางด้านโปรแกรมของการวิจัยครั้งนี้ ใช้ภาษาฟอร์แทรน 77 (FORTRAN 77) ในการประมวลผลข้อมูล โดยมีขั้นตอนของการทำงานดังรูปที่ 3.2





รูปที่ 3.2 แสดงขั้นตอนทั่วไปในการกำหนดความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจการทดสอบ