บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ ต้องการเปรียบเทียบการทดสอบความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของทรีทเมนต์สำหรับแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ด้วยสถิติทดสอบ 4 ชนิด คือ สถิติทดสอบแบบพาราเมตริก ได้แก่ การทดสอบเอฟ และสถิติทดสอบแบบนอนพาราเมตริก ได้แก่ การทดสอบของฟรีดแมน การทดสอบของเควด และการทดสอบของโคโนเวอร์และไอแมน โดยศึกษาอำนาจการทดสอบและความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบทั้ง 4 ชนิด ซึ่งในขั้นแรกจะพิจารณาถึงความสามารถในการควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของแต่ละวิธีก่อน คือ ให้ความน่าจะเป็นที่ยอมให้เกิดความผิดพลาดประเภทที่ 1 ไม่เกิน α ที่กำหนดไว้และเมื่อเป็นไปตามเงื่อนไขดังกล่าวแล้ว จึงพิจารณาเลือกสถิติทดสอบที่มีโอกาสน้อยที่สุดที่จะยอมรับสมมติฐาน H_o เมื่อสมมติฐาน H_o นั้นผิด นั่นคือ ให้อำนาจการทดสอบสูงสุด โดยจะศึกษาความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 ชนิด เฉพาะเมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ และจะศึกษาความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบแบบนอนพาราเมตริก เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ โลจิสติก ดับเบิลเอ็กซ์โปเนนเชียล ลอกนอร์มอล และปกติปลอมปนทั้งนี้เทคนิคที่ใช้ในการหาค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และค่าอำนาจของการทดสอบ คือ วิธี มอนติคาร์โล ซึ่งเป็นเทคนิคอย่างหนึ่งที่ใช้แก้ปัญหาในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะกรณีที่ไม่สามารถหาคำตอบโดยทางทฤษฎีได้

3.1 แผนการทดลอง

การวิจัยในครั้งนี้ กำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ สำหรับเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ดังกล่าว โดยสร้างประชากรที่มีการแจกแจงแบบเดียวกัน ซึ่งการแจกแจงที่สนใจศึกษา คือ การแจกแจงแบบปกติ โลจิสติก ดับเบิลเอ็กซ์โปเนนเชียล ลอกนอร์มอล และปกติปลอมปน โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และความแปรปรวนเป็น 25 100 225 ซึ่งรายละเอียดอื่น ๆ มีดังนี้

ขนาดของการทดลอง สามารถแบ่งตามจำนวนทรีทเมนต์และจำนวนของบล็อค โดยที่กำหนดจำนวนทรีทเมนต์เป็น 3 5 7 จำนวนบล็อคเป็น 3 5 7 10 ดังนั้นขนาดของการทดลองทั้งหมดที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ

(3, 3)	(3, 5,)	(3, 7)	(3, 10)
(5 , 3)	(5, 5)	(5, 7)	(5, 10)
(7, 3)	(7, 5)	(7, 7)	(7, 10)

สำหรับการแจกแจงแบบปกติปลอมปนนั้น กำหนดสัดส่วนของการปลอมปนเป็น .10 และ .25 กำหนดสเกลแฟคเตอร์ 2 ระดับ คือ 10 และ 30 ซึ่งแสดงรายละเอียดค่าสัดส่วนของการปลอมปน และสเกลแฟคเตอร์ที่ใช้ทั้งหมดในการวิจัยครั้งนี้ได้เป็น

(10, 0:10)	(10, 0.25)
(30, 0.10)	(30, 0.25)

3.2 <u>ขั้นตอนในการวิจัย</u>

1. สร้างความคลาดเคลื่อนให้มีการแจกแจงตามที่กำหนด โดยเรียกใช้โปรแกรมย่อย NORMAL (หรือ LOGIST, DOUBLE, SCALE)

2. สร้างข้อมูล (X) ให้เป็นไปตามแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์

3. สร้างโปรแกรมย่อยสำหรับคำนวณตัวสถิติทดสอบเอฟ สถิติทดสอบของฟรีดแมน สถิติทดสอบของเควด สถิติทดสอบของโคโนเวอร์และไอแมน

4. หาค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และอำนาจของการทดสอบสำหรับสถิติทดสอบดังกล่าว

ซึ่งรายละเอียดสำหรับแต่ละขั้นตอนเป็นดังนี้

3.2.1 <u>การสร้างความคลาดเคลื่อนให้มีการแจกแจงตามที่กำหนด</u>

การสร้างลักษณะการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนทุกรูปแบบ จะต้องใช้ตัวเลขสุ่มซึ่งมีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม ในช่วง (0,1) เป็นพื้นฐานในการสร้าง สำหรับการวิจัย

ในครั้งนี้ใช้วิธีการสร้างตัวเลขสุ่ม (Random number) ตามวิธีของ WHITE และ SCHMIDT (1975:421) ซึ่งแสดงเป็นโปรแกรมย่อยได้ดังนี้

```
      SUBROUTINE RANDOM (IX, IY, Y)
      IY  =  IX * 65539
      IF (IY) 17, 18, 18
17    IY = IY + 2147483647 + 1
18    Y  =  IY
      Y  =  Y * .4656613 E - 9
      IX = IY
      RETURN
      END
```

สำหรับรายละเอียดในการสร้างการแจกแจงแบบต่าง ๆ เป็นดังนี้

<u>การแจกแจงแบบปกติ</u>

การสร้างตัวเลขสุ่มให้มีการแจกแจงแบบปกติมีหลายวิธี ในที่นี้จะเลือกใช้วิธีการแจกแจงแบบเกาซ์เซียน (Gaussian Distribution) เพราะว่าเป็นวิธีที่ง่าย วิธีนี้อาศัยทฤษฎีลิมิตส่วนกลาง (Central Limit Theorem) โดยหาผลรวมของตัวเลขสุ่ม n ค่า จะได้ตัวเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติซึ่งมีค่าเฉลี่ย μ และความแปรปรวน σ^2 โดยทั่ว ๆ ไป จะถือขนาด n ที่เหมาะสม คือ ค่า 10 หรือ 12 แต่ในที่นี้เลือก n=12 ซึ่งแสดงเป็นโปรแกรมย่อย ได้ดังนี้

```
      SUBROUTINE NORMAL (SMEAN, SD, ERR)
      A = 0.0
      DO 333  L = 1,12
      CALL RANDOM (IX, IY, Y)
333   A = A + Y
      ERR = (A - 6.0) * SD + SMEAN
      RETURN
      END
```

ค่า SMEAN และ SD ขึ้นอยู่กับว่าจะกำหนดเป็นเท่าใดในที่นี้กำหนดให้ SMEAN = 0 , SD^2 = 25, 100, 225 ดังนั้นจะได้ตัวเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และความแปรปรวน เป็น 25 100 225 ตามลำดับ

<u>การแจกแจงแบบลอกนอร์มอล</u>

มีฟังก์ชันความน่าจะเป็นดังนี้

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x\sigma.\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2}(\log_e x-\mu)/\sigma^2} & ; x>0,\ \sigma>0,\ -\infty<\mu<\infty \\ 0 & ; \text{อื่น ๆ} \end{cases}$$

โดยมี $\exp(\sigma^2)$ เป็น Scale parameter และ μ เป็น Shape parameter ดังนั้น คำสั่งในการสร้างตัวเลขสุ่มให้มีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล คือ

```
      DO 50 I = 1, NT
      DO 51 J = 1, NB
      CALL NORMAL (SMEAN, DS, ERR)
      EE = EXP(ERR)
      X(I,J)  = AMEAN + TREF(I) + BKEF(J) + EE
51    CONTINUE
50    CONTINUE
```

<u>การแจกแจงแบบโลจิสติก</u>

มีฟังก์ชันความน่าจะเป็น ดังนี้

$$f(x) = \frac{e^{-(\frac{x-\alpha}{\beta})}}{\beta.\left[1 + e^{-\frac{(x-\alpha)}{\beta}}\right]^2} \quad ; \quad -\infty < x < \infty, \ \beta > 0$$

การสร้างตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบโลจิสติก ใช้วิธี Inverse Transformation

$$F(x) = \int_{-\infty}^{x} \frac{e^{-(\frac{x-\alpha}{\beta})}}{\beta.\left[1 + e^{-(\frac{x-\alpha}{\beta})}\right]^2} dx$$

$$= \int_{-\infty}^{x} \frac{e^{-(\frac{x-\alpha}{\beta})}}{\left[1 + e^{-(\frac{x-\alpha}{\beta})}\right]^2} d(\frac{x-\alpha}{\beta})$$

$$= \int_{-\infty}^{x} \frac{1}{\left[1 + e^{-(\frac{x-\alpha}{\beta})}\right]^2} d(1 + e^{-(\frac{x-\alpha}{\beta})})$$

$$= \frac{1}{\left[1 + e^{-(\frac{x-\alpha}{\beta})}\right]} \Bigg|_{-\infty}^{x}$$

$$F(x) = \frac{1}{\left[1 + e^{-(\frac{x-\alpha}{\beta})}\right]}$$

$$\therefore \quad 1 + e^{-\left(\frac{x-\alpha}{\beta}\right)} = \frac{1}{F(x)}$$

$$e^{-\left(\frac{x-\alpha}{\beta}\right)} = \frac{1}{F(x)} - 1$$

$$= \frac{1 - F(x)}{F(x)}$$

$$-\left(\frac{x-\alpha}{\beta}\right) = \ln\left[\frac{1 - F(x)}{f(x)}\right]$$

$$-x + 2 = \beta \ln\left[\frac{1 - F(x)}{F(x)}\right]$$

$$-x + \alpha = \beta\left[\ln (1 - F(x) - \ln (F(x))\right]$$

$$x = \alpha + \beta\left[\ln(F(x) - \ln (1 - F(x))\right]$$

หรือ $x = \alpha + \beta\left[\ln(Y) - \ln(1 - Y)\right]$ เมื่อ Y มีการแบบยูนิฟอร์มในช่วง $[0,1]$

ดังนั้นโปรแกรมย่อยซึ่งใช้ในการสร้างการแจกแจงแบบโลจิสติกแสดงได้ดังนี้

```
SUBROUTINE LOGIST (ALPHA, BETA, ERR)
CALL RANDOM (IX,IY,Y)
S = ALOG(Y) - ALOG(1. - Y)
ERR=ALPHA + S * BETA
RETURN
END
```

การแจกแจงแบบดับเบิลเอ็กซ์โปเนนเชียล

มีฟังก์ชันความน่าจะเป็น ดังนี้

$$f(x) = \frac{1}{2\beta} - e^{-\left|\frac{x-\alpha}{\beta}\right|} \quad ; \quad -\infty < x < \infty$$

$$-\infty < x < \infty \quad ; \quad \beta > 0$$

ถ้า $\alpha = 0$

$$f(x) = \frac{1}{2\beta} \cdot e^{|x/\beta|} \quad ; \quad -\infty < x < \infty \quad ; \quad \beta > 0$$

การสร้างตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบดับเบิลเอ็กซ์โปเนนเชียล เมื่อ $\alpha = 0$ ใช้วิธี Inverse Transformation ซึ่งแสดงได้ดังนี้

$$F(x) = \int_{-\infty}^{x} \frac{1}{2\beta} \cdot e^{-\left|\frac{x}{\beta}\right|} dx$$

$$= \frac{1}{2}\left[\int_{-\infty}^{0} e^{x/\beta} d\left(\left(\frac{x}{\beta}\right) + \int_{0}^{x} e^{-x/\beta} d\left(\frac{x}{\beta}\right)\right)\right]$$

$$= \frac{1}{2}\left[e^{x/\beta}\Big|_{-\infty}^{0} - e^{-x/\beta}\Big|_{0}^{x}\right]$$

$$= \frac{1}{2}\left[e^{0} - e^{-\infty} - e^{-x/\beta} + e^{0}\right]$$

$$= \frac{1}{2}\left(2 - e^{-x/\beta}\right)$$

$$\therefore \quad e^{-x/\beta} = 2\left[1 - F(x)\right]$$

$$-\frac{x}{\beta} = \ln 2 + \ln\left[1 - F(x)\right]$$

$$x = -\beta\left[\ln 2 + \ln (1 - F(x)\right]$$

หรือ $$x = -\beta\left[\ln 2 + \ln (1 - Y)\right]$$

ดังนั้นโปรแกรมย่อยซึ่งใช้ในการสร้างการแจกแจงแบบดับเบิลเอ็กซ์โปเนนเชียล แสดงได้ดังนี้

```
SUBROUTINE DOUBLE (ALPHA, BETA, ERR)
CALL RANDOM (IX, IY, Y)
YY  = ALOG (2.) + ALOG (1. - Y)
ERR = -1 * BETA *  YY
RETURN
END
```

<u>การแจกแจงแบบปกติปลอมปน</u>

เป็นการแจกแจงที่แปลงมาจากการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีฟังก์ชันการแปลงดังนี้

$$F = (1-p)\ N\ (\mu,\sigma^2) + PN\ (\mu,c^2,\sigma^2) \quad ; \quad c > 0$$

หมายความว่า X มาจากการแจกแจง $N(\mu, \sigma^2)$ ด้วยความน่าจะเป็น $(1-p)$ และมาจากการแจกแจง $N(\mu , c^2\sigma^2)$ ด้วยความน่าจะเป็น p ดังนั้นโปรแกรมย่อยซึ่งใช้สร้างการแจกแจงแบบปกติปลอมปน แสดงได้ดังนี้

```
      SUBROUTINE SCALE (C,PC, SMEAN, SD, ERR)
      CSD = C * SD
      CALL RANDOM (IX,IY,Y)
      IF (Y-PC) 503, 503,504
503   CALL NORMAL (SMEAN,CSD,ERR)
      GO TO 505
504   CALL NORMAL (SMEAN,SD,ERR)
505   RETURN
      END
```

3.2.2 การสร้างข้อมูล (x) ให้เป็นไปตามแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์

สร้างความคลาดเคลื่อน (ε) ก่อน แล้วจึงสร้างค่า x ตามตัวแบบดังนี้ คือ $X_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$ เมื่อ τ_i และ β_j เป็นอิทธิพลของทรีทเมนต์และอิทธิพลของบล็อคที่กำหนดขึ้นมา และ ε_{ij} เป็นความคลาดเคลื่อนที่มีรูปแบบการแจกแจงต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น ซึ่งจะได้ข้อมูลครบทุกทรีทเมนต์และทุกบล็อค

3.2.3 การสร้างโปรแกรมย่อยสำหรับคำนวณตัวสถิติทดสอบโดยวิธีต่าง ๆ

สำหรับโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลของแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ด้วยวิธีการทดสอบแบบต่าง ๆ โดยให้ค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบนั้น เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมาโดยใช้โปรแกรมภาษาฟอร์แทรนโฟ (FORTRAN IV) กับเครื่องคอมพิวเตอร์ IBM 370/3031 ซึ่งโปรแกรมย่อยสำคัญที่ใช้ในการวิจัยนี้ มีดังต่อไปนี้

I10302694

ชื่อโปรแกรมย่อย	การใช้งาน
1. SUBROUTINE RANDOM	ใช้สร้างตัวเลขสุ่มซึ่งการใช้โปรแกรมย่อยนี้ใช้คำสั่ง CALL RANDOM (IX,IY,Y) โดยที่ IY นี้เป็นเลขสุ่มตัวแรก ซึ่งจะต้องเป็นจำนวนเต็มบวกที่เป็นเลขคี่และน้อยกว่า 2147483648 และเป็นค่าเริ่มต้นที่จะใช้โปรแกรมย่อยคำนวณ IY ออกมาให้ IY จึงเป็นเลขสุ่มจำนวนเต็มของโปรแกรมย่อยนี้ ในที่นี้กำหนด IX = 65539
2. SUBROUTINE NORMAL	ใช้ในการสร้างความคลาดเคลื่อนให้มีการแจกแจงแบบปกติ การเรียกใช้โปรแกรมย่อยนี้ใช้คำสั่ง CALL NORMAL (SMEAN,SD,ERR) โดยค่า SMEAN และ SD เป็นค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดขึ้นเพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนตามที่กำหนดซึ่งเป็นค่าที่จะถูกส่งมาจากโปรแกรมหลักส่วนผลลัพธ์ที่ได้คือ ERR จะเป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ย SMEAN และความแปรปรวนเป็น SD^2
3. SUBROUTINE LOGIST	ใช้ในการสร้างความคลาดเคลื่อนให้มีการแจกแจงแบบโลจิสติก การเรียกใช้โปรแกรมย่อยนี้ใช้คำสั่ง CALL LOGIST (ALPHA, BETA,ERR) โดยค่า ALPHA และ BETA เป็นค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดขึ้นเพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนตามที่กำหนด ซึ่งเป็นค่าที่จะถูกส่งมาจากโปรแกรมหลักส่วนผลลัพธ์ที่ได้คือ ERR จะเป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบโลจิสติกที่มีค่าเฉลี่ย ALPHA และความแปรปรวนเป็น $\frac{1}{3}\pi^2(BETA)^2$

ชื่อโปรแกรมย่อย	การใช้งาน
4. SUBROUTINE DOUBLE	ใช้ในการสร้างความคลาดเคลื่อนให้มีการแจกแจงแบบดับเบิลเอ็กซ์โปเนนเชียล การเรียกใช้โปรแกรมย่อยนี้ใช้คำสั่ง CALL DOUBLE (ALPHA,BETA,ERR) โดยค่า ALPHA และ BETA เป็นค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดขึ้นเพื่อให้ได้ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนตามที่กำหนด ซึ่งเป็นค่าที่ถูกส่งมาจากโปรแกรมหลัก ส่วนผลลัพธ์ที่ได้คือ ERR จะเป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบดับเบิลเอ็กซ์โปเนนเชียลที่มีค่าเฉลี่ยเป็น ALPHA และความแปรปรวนเป็น $2(BETA)^2$
5. SUBROUTINE SCALE	ใช้ในการสร้างความคลาดเคลื่อนให้มีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน การเรียกใช้โปรแกรมย่อยนี้ใช้คำสั่ง CALL SCALE (C,PC,SMEAN,SD,ERR) โดยค่า C และ PC เป็นค่าที่กำหนดสเกลแฟคเตอร์และสัดส่วนของการปลอมปน ส่วนค่า SMEAN และ SD เป็นค่าที่กำหนดค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนตามที่กำหนดซึ่งเป็นค่าที่จะถูกส่งมาจากโปรแกรมหลัก ส่วนผลลัพธ์ที่ได้คือ ERR จะเป็นตัวแปรสุ่มที่มีค่าเฉลี่ย SMEAN และความแปรปรวนเป็น SD^2
6. SUBROUTINE ANOVA	ใช้ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนหรือคำนวณตัวสถิติทดสอบเอฟ (F-TEST) การเรียกใช้โปรแกรมย่อยนี้ใช้คำสั่ง CALL ANOVA (X,FTR,FBK) โดยที่ X เป็นค่าของข้อมูลที่ถูกส่งมาจากโปรแกรมหลักผลลัพธ์ที่ได้คือ FTR และ FBK เป็นค่าสถิติทดสอบเอฟที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของทรีทเมนต์และความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของบล็อคตามลำดับ

ชื่อโปรแกรมย่อย	การใช้งาน
7. SUBROUTINE FRIE	ใช้ในการคำนวณตัวสถิติทดสอบของฟรีดแมน การเรียกใช้โปรแกรมย่อยนี้ใช้คำสั่ง CALL FRIE (X,SRTR,FM) โดยที่ X เป็นค่าของข้อมูลที่ถูกส่งมาจากโปรแกรมหลัก ส่วน SRTR เป็นค่าผลรวมของอันดับในแต่ละทรีทเมนต์ และผลลัพธ์ที่ได้คือ FM เป็นค่าสถิติทดสอบของฟรีดแมน
8. SUBROUTINE QUAD	ใช้ในการคำนวณตัวสถิติทดสอบของเควด การเรียกใช้โปรแกรมย่อยนี้ใช้คำสั่ง CALL QUAD(X,SRANGX, S,Q,FQ) โดยที่ X เป็นค่าของข้อมูลที่ถูกส่งมาจากโปรแกรมหลัก SRANGX เป็นค่า sample range ในแต่ละบล็อค S เป็นค่าของ S_{ij} จากการทดสอบของเควด Q เป็นค่าอันดับของ sample range และผลลัพธ์ที่ได้คือ FQ เป็นค่าสถิติทดสอบของเควด
9. SUBROUTINE CONO	ใช้ในการคำนวณตัวสถิติทดสอบของโคโนเวอร์และไอแมน การเรียกใช้โปรแกรมย่อยนี้ใช้คำสั่ง CALL CONO (X,FCT,FCB) โดยที่ X เป็นค่าของข้อมูลที่ถูกส่งมาจากโปรแกรมหลัก ผลลัพธ์ที่ได้คือ FCT และ FCB เป็นค่าสถิติทดสอบของโคโนเวอร์และไอแมนที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของทรีทเมนต์และอิทธิพลของบล็อคตามลำดับ
10. SUBROUTINE RANK	ใช้ในการหาค่าอันดับของข้อมูลภายในบล็อคแต่ละบล็อคแยกจากกัน การเรียกใช้โปรแกรมย่อยนี้ใช้คำสั่ง CALL RANK(X,RX) โดยที่ X เป็นค่าของข้อมูลที่ถูกส่งมาจากโปรแกรมหลักหรือโปรแกรมย่อยอื่น ๆ ที่เรียกใช้ ผลลัพธ์ที่ได้คือ RX เป็นค่าอันดับของข้อมูลภายในบล็อคแต่ละบล็อค

สำหรับโปรแกรมย่อยต่าง ๆ เหล่านี้ได้แสดงไว้แล้วในภาคผนวก

3.2.4 การหาค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และอำนาจของการทดสอบ

เมื่อสร้างข้อมูล (x) ตามรูปแบบที่ต้องการแล้ว ขั้นต่อไปก็คือ การหาค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และอำนาจของการทดสอบ ซึ่งสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. กำหนดค่าอิทธิพลของทรีทเมนต์ (τ_i) อิทธิพลของบล็อค (β_j) และค่าคงที่ (μ) โดยกำหนดค่า τ_i ให้มีค่าเป็น 0 ทุกค่า เมื่อพิจารณาความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และให้ τ_i มีค่าไม่เท่ากับ 0 ในบางค่า (แต่ผลรวมของ τ_i ต้องเป็น 0 : $\sum_{i}^{t} \tau_i = 0$)เมื่อพิจารณาค่าอำนาจของการทดสอบ ส่วนการกำหนดค่า β_i ให้มีค่าไม่เท่ากับ 0 ในบางค่า (แต่ $\sum_{j}^{b} \beta_j = 0$) ก็เพื่อให้ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ได้เป็นบล็อคมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ และค่าคงที่ (μ) ในที่นี้กำหนดเป็น 100

2. กำหนดขนาดตัวอย่าง ลักษณะการแจกแจงของความคลาดเคลื่อน (ε_{ij}) และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน

3. สร้างค่า ε_{ij} และสร้างค่าข้อมูลตามรูปแบบ $X_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$

4. คำนวณค่าสถิติทดสอบของแต่ละวิธีแล้วนำค่าสถิติทดสอบไปเปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อที่จะตัดสินใจว่าจะปฏิเสธหรือยอมรับสมมติฐาน H_o ถ้าปฏิเสธให้นับจำนวนครั้งที่ปฏิเสธเอาไว้ จากนั้นก็ย้อนกลับไปสร้างค่าข้อมูลชุดใหม่ จนครบ 1,000 ครั้ง

5. คำนวณค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อ $\tau_i = 0$และคำนวณค่าอำนาจของการทดสอบ เมื่อ τ_iไม่เท่ากับ 0 ในบางค่า

6. เปลี่ยนค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน จนกระทั่งครบทุกค่าที่ต้องการ โดยในแต่ละค่าจะสร้างข้อมูลซ้ำ ๆ กัน 1,000 ครั้ง เมื่อความแปรปรวนครบทุกค่าแล้ว ก็จะเปลี่ยนลักษณะการแจกแจงของความคลาดเคลื่อน จนครบทุกการแจกแจง จากนั้นจะเปลี่ยนขนาดตัวอย่างจนครบทุกขนาด โดยในแต่ละขนาดตัวอย่างจะคำนวณค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และค่าอำนาจของการทดสอบจนครบทุกค่าของการแจกแจงและครบทุกค่าของความแปรปรวนที่ต้องการศึกษา

จากขั้นตอนเหล่านี้สามารถสรุปเป็นผังงานได้ดังรูปที่ 3.1

รูปที่ 3.1 ผังงานสำหรับการหาค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และอำนาจของการทดสอบ