

ภาคผนวก ก

แสดงวิธีการจำลองข้อมูลด้วยโปรแกรม MINITAB

1. วิธีการสุ่มข้อมูลให้เป็นไปตามขอบเขตการศึกษาที่กำหนด ด้วยโปรแกรม MINITAB

1.1 วิธีการคำนวณค่าพารามิเตอร์

- สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบแกมมา

สุ่มข้อมูล 2 ชุด จากประชากร 2 กลุ่ม ที่มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน d และมีอัตราส่วนของความแปรปรวนของค่าสังเกตจากประชากรกลุ่มที่ 1 ต่อความแปรปรวนของค่าสังเกตของประชากรกลุ่มที่ 2 เป็น R

กำหนดให้ตัวแปรสุ่ม X_1 เป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบแกมมา มีฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นเป็น

$$f(x_1; \delta_1, \gamma_1) = \frac{x_1^{\delta_1-1}}{\gamma_1^{\delta_1}} \exp\left(-\frac{x_1}{\gamma_1}\right) \quad ; \quad x_1 \geq 0, \delta_1 > 0, \gamma_1 > 0$$

มีค่าเฉลี่ยเป็น $\mu_1 = \delta_1 \gamma_1$

มีค่าความแปรปรวนเป็น $\sigma_1^2 = \delta_1 \gamma_1^2$

กำหนดให้ตัวแปรสุ่ม X_2 เป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบแกมมา มีฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นเป็น

$$f(x_2; \delta_2, \gamma_2) = \frac{x_2^{\delta_2-1}}{\gamma_2^{\delta_2}} \exp\left(-\frac{x_2}{\gamma_2}\right) \quad ; \quad x_2 \geq 0, \delta_2 > 0, \gamma_2 > 0$$

มีค่าเฉลี่ยเป็น $\mu_2 = \delta_2 \gamma_2$

มีค่าความแปรปรวนเป็น $\sigma_2^2 = \delta_2 \gamma_2^2$

เงื่อนไขในการสุ่มข้อมูล

ประชากร 2 กลุ่มมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันเท่ากับ d นั่นคือ

$$\begin{aligned} \mu_1 - \mu_2 &= d \\ \delta_1 \gamma_1 - \delta_2 \gamma_2 &= d \end{aligned}$$

และอัตราส่วนของความแปรปรวนของค่าสังเกตของประชากรในกลุ่มที่ 1 ต่อความแปรปรวนของค่าสังเกตของประชากรในกลุ่มที่ 2 เท่ากับ R นั่นคือ

$$\frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} = R$$

$$\sigma_1^2 = R\sigma_2^2$$

$$\delta_1\gamma_1^2 = R\delta_2\gamma_2^2$$

กรณีที่ 1 $d = 0$ จากสมการ

$$\delta_1\gamma_1 - \delta_2\gamma_2 = d$$

จะได้ว่า
จากเงื่อนไข

$$\delta_1\gamma_1 = \delta_2\gamma_2$$

$$\delta_1\gamma_1^2 = R\delta_2\gamma_2^2$$

จะได้ $\gamma_1 = R\gamma_2$

และ $\delta_1 = \frac{\delta_2}{R}$

ตัวอย่าง กำหนดให้ $d = 0$ และ $R = 3$

เมื่อให้ $\delta_1 = 2$ และ $\gamma_1 = 6$ ได้ $\mu_1 = 12$ และ $\sigma_1^2 = 72$

ดังนั้น $\delta_2 = 6$ และ $\gamma_2 = 2$ ได้ $\mu_2 = 12$ และ $\sigma_2^2 = 24$

กรณีที่ 2 $d > 0$ กำหนดให้ $\gamma_1 = \gamma_2$ และกำหนดค่า δ_1

จากเงื่อนไข

$$\delta_1\gamma_1 - \delta_2\gamma_2 = d$$

$$\delta_1\gamma_1^2 = R\delta_2\gamma_2^2$$

จะได้
$$\gamma_1 = \frac{d}{\delta_1\left(1 - \frac{1}{R}\right)}$$

และ
$$\delta_2 = \frac{\delta_1}{R}$$

ตัวอย่าง กำหนดให้ $d = 2$ และ $R = 3$

เมื่อให้ $\delta_1 = 2$ และ $\gamma_1 = 1.5$ ได้ $\mu_1 = 3$ และ $\sigma_1^2 = 4.5$

ดังนั้น $\delta_2 = 2/3$ และ $\gamma_2 = 1.5$ ได้ $\mu_2 = 1$ และ $\sigma_2^2 = 1.5$

- สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไวบูลล์

สุ่มข้อมูล 2 ชุด จากประชากร 2 กลุ่ม ที่มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน d และมีอัตราส่วนของความแปรปรวนของค่าสังเกตจากประชากรกลุ่มที่ 1 ต่อความแปรปรวนของค่าสังเกตของประชากรกลุ่มที่ 2 เป็น R

กำหนดให้ตัวแปรสุ่ม X_1 เป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไวบูลล์ มีฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นเป็น

$$f(x_1; \delta_1, \gamma_1) = \frac{\delta_1}{\gamma_1^{\delta_1}} x_1^{\delta_1-1} \exp\left(-\left(\frac{x_1}{\gamma_1}\right)^{\delta_1}\right) \quad ; \quad x_1 \geq 0, \delta_1 > 0, \gamma_1 > 0$$

$$\text{มีค่าเฉลี่ยเป็น } \mu_1 = \gamma_1 \Gamma\left(\frac{1}{\delta_1} + 1\right)$$

$$\text{มีค่าความแปรปรวนเป็น } \sigma_1^2 = \gamma_1^2 \left[\Gamma\left(\frac{2}{\delta_1} + 1\right) - \left(\Gamma\left(\frac{1}{\delta_1} + 1\right)\right)^2 \right]$$

กำหนดให้ตัวแปรสุ่ม X_2 เป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบไวบูลล์ มีฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นเป็น

$$f(x_2; \delta_2, \gamma_2) = \frac{\delta_2}{\gamma_2^{\delta_2}} x_2^{\delta_2-1} \exp\left(-\left(\frac{x_2}{\gamma_2}\right)^{\delta_2}\right) \quad ; \quad x_2 \geq 0, \delta_2 > 0, \gamma_2 > 0$$

$$\text{มีค่าเฉลี่ยเป็น } \mu_2 = \gamma_2 \Gamma\left(\frac{1}{\delta_2} + 1\right)$$

$$\text{มีค่าความแปรปรวนเป็น } \sigma_2^2 = \gamma_2^2 \left[\Gamma\left(\frac{2}{\delta_2} + 1\right) - \left(\Gamma\left(\frac{1}{\delta_2} + 1\right)\right)^2 \right]$$

เงื่อนไขในการสุ่มข้อมูล

ประชากร 2 กลุ่มมีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันเท่ากับ d นั่นคือ

$$\begin{aligned} \mu_1 - \mu_2 &= d \\ \gamma_1 \Gamma\left(\frac{1}{\delta_1} + 1\right) - \gamma_2 \Gamma\left(\frac{1}{\delta_2} + 1\right) &= d \end{aligned}$$

และอัตราส่วนของความแปรปรวนของค่าสังเกตของประชากรในกลุ่มที่ 1 ต่อความแปรปรวนของค่าสังเกตของประชากรในกลุ่มที่ 2 เท่ากับ R นั่นคือ

$$\begin{aligned} \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} &= R \\ \sigma_1^2 &= R\sigma_2^2 \end{aligned}$$

$$\gamma_1^2 \left[\Gamma\left(\frac{2}{\delta_1} + 1\right) - \left(\Gamma\left(\frac{1}{\delta_1} + 1\right)\right)^2 \right] = R \gamma_2^2 \left[\Gamma\left(\frac{2}{\delta_2} + 1\right) - \left(\Gamma\left(\frac{1}{\delta_2} + 1\right)\right)^2 \right]$$

วิธีทำ กำหนดค่า $\delta_1 = 2$ และ $\delta_2 = 2$ จากเงื่อนไข

$$\gamma_1 \Gamma\left(\frac{1}{\delta_1} + 1\right) - \gamma_2 \Gamma\left(\frac{1}{\delta_2} + 1\right) = d$$

$$\gamma_1^2 \left[\Gamma\left(\frac{2}{\delta_1} + 1\right) - \left(\Gamma\left(\frac{1}{\delta_1} + 1\right)\right)^2 \right] = R \gamma_2^2 \left[\Gamma\left(\frac{2}{\delta_2} + 1\right) - \left(\Gamma\left(\frac{1}{\delta_2} + 1\right)\right)^2 \right]$$

จะได้

$$\gamma_1 = \frac{d}{\left(1 - \frac{1}{\sqrt{R}}\right) \Gamma\left(\frac{1}{\delta_1} + 1\right)}$$

$$\gamma_2 = \frac{\gamma_1}{\sqrt{R}}$$

ตัวอย่าง กำหนดให้ $d = 2$ และ $R = 3$

เมื่อให้ $\delta_1 = 2$ และ $\gamma_1 = 5.3385$ ได้ $\mu_1 = 4.7320$ และ $\sigma_1^2 = 6.1071$

ดังนั้น $\delta_2 = 2$ และ $\gamma_2 = 3.0822$ ได้ $\mu_2 = 2.7320$ และ $\sigma_2^2 = 2.0357$

ตัวอย่าง กำหนดให้ $d = 5$ และ $R = 5$

เมื่อให้ $\delta_1 = 2$ และ $\gamma_1 = 10.20423$ ได้ $\mu_1 = 9.04508$ และ $\sigma_1^2 = 22.31278$

ดังนั้น $\delta_2 = 2$ และ $\gamma_2 = 4.56347$ ได้ $\mu_2 = 4.04508$ และ $\sigma_2^2 = 4.46255$

2. ตัวอย่างโปรแกรม MINITAB ในการจำลองข้อมูลตัวอย่าง ให้มีลักษณะตามต้องการ

กำหนดให้มีการแจกแจงแกมมา ขนาดตัวอย่าง (10, 10) โดยมีค่าผลต่างค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่มเท่ากับ 5 และอัตราส่วนระหว่างความแปรปรวนของข้อมูลประชากรกลุ่มที่ 1 ต่อความแปรปรวนของข้อมูลประชากรกลุ่มที่ 2 เท่ากับ 5

```
MTB > rand 100 c1-c10;
```

```
SUB > gamm 2 3.125 .
```

```
MTB > write 'b:gln155.dat' c1-c10 .
```

```
MTB > rand 100 c1-c10;
```

```
SUB > gamm 0.4 3.125 .
```

```
MTB > write 'b:gln255.dat' c1-c10 .
```

```

*****
      FT_TEST
*****
DECLARE FUNCTION B3! (I!, alpha!)
DECLARE FUNCTION B4! (I!, alpha!)
DECLARE FUNCTION B5! (I!, alpha!)
DECLARE FUNCTION B0! (I!, alpha!)
DECLARE FUNCTION B1! (I!, alpha!)
DECLARE FUNCTION B2! (I!, alpha!)
DECLARE FUNCTION TTABLE! (F2!, alpha!)
,
***** RESET SCREEN AND DATA *****
,
CLS
CLEAR
PRINT
PRINT "***** FT-TEST *****"
PRINT

***** read filename ,number of data and alpha *****
INPUT "INPUT YOUR DATA FILE NAME"; filnam3$
INPUT "INPUT YOUR OUTPUT FILE NAME"; filnam4$
PRINT
INPUT "INPUT NUMBER of DATA in GROUP ONE"; n1
INPUT "INPUT NUMBER of DATA in GROUP TWO"; n2
INPUT "INPUT SIGNIFICANT LEVEL"; alpha
DIM a(5), x1(n1), x2(n2)

OPEN filnam3$ FOR INPUT AS #3
OPEN filnam4$ FOR OUTPUT AS #4
PRINT #4, TAB(20); "***** OUTPUT FOR FT-TEST *****"
DO UNTIL EOF(3)
    INPUT #3, filnam1$, filnam2$
    OPEN filnam1$ FOR INPUT AS #1
    OPEN filnam2$ FOR INPUT AS #2
    numrec = 0: count = 0
DO UNTIL EOF(1) OR EOF(2)
    numrec = numrec + 1
    FOR I = 1 TO n1
        INPUT #1, x1(I)
    NEXT I
    FOR I = 1 TO n2
        INPUT #2, x2(I)
    NEXT I

***** FIND MEAN AND VARIANCE AND STATISTIC TEST *****

SUMX1 = 0: SUMX1S = 0: SUMX2 = 0: SUMX2S = 0
FOR I = 1 TO n1
    SUMX1 = SUMX1 + x1(I)
    SUMX1S = SUMX1S + x1(I) ^ 2
NEXT I
meanx1 = SUMX1 / n1
varx1 = (SUMX1S - SUMX1 ^ 2 / n1) / (n1 - 1)
FOR I = 1 TO n2
    SUMX2 = SUMX2 + x2(I)
    SUMX2S = SUMX2S + x2(I) ^ 2
NEXT I

```

```

meanx2 = SUMX2 / n2
varx2 = (SUMX2S - SUMX2 ^ 2 / n2) / (n2 - 1)
V = (meanx1 - meanx2) / (varx1 / n1 + varx2 / n2) ^ .5

```

```

***** FIND CRITICAL REGION *****

```

```

CHAT = (varx1 / n1) / (varx1 / n1 + varx2 / n2)
F1 = n1 - 1; F2 = n2 - 1
a(1) = TTABLE(F2, alpha)
FOR I = 2 TO 4
  B10 = B0(I, alpha)
  B11 = B1(I, alpha)
  B12 = B2(I, alpha)
  B13 = B3(I, alpha)
  B14 = B4(I, alpha)
  B15 = B5(I, alpha)
  a(I) = B10 + B11 / F1 + B12 / F2 + B13 / (F1 * F2) + B14 / F1 ^ 2 + B15 / F2 ^ 2
NEXT I
a(5) = (a(1) + a(2) + a(3)) / TTABLE(F1, alpha) - 1 - a(4)
VCHAT = (a(1) + a(2) * CHAT + a(3) * CHAT ^ 2) / (1 + a(4) * CHAT + a(5) * CHAT ^ 2)
IF V > VCHAT THEN count = count + 1
CLS
PRINT "Process on ..... FT-TEST"
PRINT TAB(10); filnam1$
PRINT TAB(10); filnam2$
PRINT TAB(15); "n1 .:"; n1; " n2 .:"; n2; " alpha .:"; alpha
PRINT TAB(5); "Please wait ..... record"; numrec; " is processed."

```

```

LOOP
PRINT #4,
PRINT #4, TAB(2); "Output for ....."
PRINT #4, TAB(5); filnam1$
PRINT #4, TAB(5); filnam2$
PRINT #4, TAB(7); " n1 .:"; n1; " n2 .:"; n2; " alpha .:"; alpha
PRINT #4, TAB(10); "REJECTION .:"; count; "%"
CLOSE #1, #2
LOOP
CLOSE ALL
END

```

```

***** END *****

```

```

FUNCTION B0 (I, alpha)
IF I = 2 AND alpha = .05 THEN B0 = .0313
IF I = 3 AND alpha = .05 THEN B0 = -.0306
IF I = 4 AND alpha = .05 THEN B0 = .0242
IF I = 2 AND alpha = .01 THEN B0 = .1113
IF I = 3 AND alpha = .01 THEN B0 = -.0781
IF I = 4 AND alpha = .01 THEN B0 = .0347
END FUNCTION

```

```

FUNCTION B1 (I, alpha)
IF I = 2 AND alpha = .05 THEN B1 = -13.62383
IF I = 3 AND alpha = .05 THEN B1 = 10.23573
IF I = 4 AND alpha = .05 THEN B1 = -8.11294
IF I = 2 AND alpha = .01 THEN B1 = -23.84503
IF I = 3 AND alpha = .01 THEN B1 = 17.47112
IF I = 4 AND alpha = .01 THEN B1 = -10.12487

```

END FUNCTION

FUNCTION B2 (I, alpha)

IF I = 2 AND alpha = .05 THEN B2 = -10.18247

IF I = 3 AND alpha = .05 THEN B2 = 13.49515

IF I = 4 AND alpha = .05 THEN B2 = -4.7033

IF I = 2 AND alpha = .01 THEN B2 = -31.63815

IF I = 3 AND alpha = .01 THEN B2 = 37.47892

IF I = 4 AND alpha = .01 THEN B2 = -10.12487

END FUNCTION

FUNCTION B3 (I, alpha)

IF I = 2 AND alpha = .05 THEN B3 = -29.15488

IF I = 3 AND alpha = .05 THEN B3 = -9.8223

IF I = 4 AND alpha = .05 THEN B3 = -12.56419

IF I = 2 AND alpha = .01 THEN B3 = -46.09397

IF I = 3 AND alpha = .01 THEN B3 = -112.38413#

IF I = 4 AND alpha = .01 THEN B3 = -13.69522

END FUNCTION

FUNCTION B4 (I, alpha)

IF I = 2 AND alpha = .05 THEN B4 = 25.12074

IF I = 3 AND alpha = .05 THEN B4 = -12.20725

IF I = 4 AND alpha = .05 THEN B4 = 14.80986

IF I = 2 AND alpha = .01 THEN B4 = 53.07642

IF I = 3 AND alpha = .01 THEN B4 = 12.72769

IF I = 4 AND alpha = .01 THEN B4 = 24.17132

END FUNCTION

FUNCTION B5 (I, alpha)

IF I = 2 AND alpha = .05 THEN B5 = -5.62334

IF I = 3 AND alpha = .05 THEN B5 = 32.39616

IF I = 4 AND alpha = .05 THEN B5 = 3.52759

IF I = 2 AND alpha = .01 THEN B5 = -16.50011

IF I = 3 AND alpha = .01 THEN B5 = 112.37644#

IF I = 4 AND alpha = .01 THEN B5 = 10.81035

END FUNCTION

FUNCTION TTABLE (F, alpha)

IF F = 5 AND alpha = .05 THEN TTABLE = 2.015

IF F = 5 AND alpha = .01 THEN TTABLE = 3.365

IF F = 9 AND alpha = .05 THEN TTABLE = 1.833

IF F = 9 AND alpha = .01 THEN TTABLE = 2.821

END FUNCTION

โปรแกรม SU-TEST

```

DECLARE FUNCTION SUTABLE! (n1!, n2!, alpha!)
REM
REM ***** SU - TEST *****
REM
CLS
CLEAR
REM
REM ***** INPUT filename AND number of data of two groups *****
REM
PRINT
PRINT "***** SU-TEST *****"
PRINT
INPUT "INPUT YOUR DATA FILE NAME"; name3$
INPUT "INPUT YOUR OUTPUT FILE NAME"; name4$
PRINT
INPUT "INPUT NUMBER of DATA in GROUP ONE"; n1
INPUT "INPUT NUMBER of DATA in GROUP TWO"; n2
PRINT
INPUT "INPUT SIGNIFICANT LEVEL"; alpha

OPEN name3$ FOR INPUT AS #3
OPEN name4$ FOR OUTPUT AS #4
PRINT #4, TAB(20); "***** OUTPUT FOR SU-TEST *****"
combin = n1 * n2
DIM x1(n1), x2(n2), x(3, combin)
REM
REM ***** X(1,*) SHOW SIGN OF DATA (1:PLUS SIGN , -1:MINUS SIGN) *****
REM ***** X(2,*) SHOW DATA AFTER SORT *****
REM ***** X(3,*) SHOW RANK OF DATA *****
REM

DO UNTIL EOF(3)
  INPUT #3, name1$, name2$
  OPEN name1$ FOR INPUT AS #1
  OPEN name2$ FOR INPUT AS #2
  numrec = 0: count = 0
DO UNTIL EOF(1) OR EOF(2)
  numrec = numrec + 1
  SUTEST = 0
  FOR i = 1 TO n1
    INPUT #1, x1(i)
  NEXT i
  FOR i = 1 TO n2
    INPUT #2, x2(i)
  NEXT i
  FOR i = 1 TO n1
    k = (i - 1) * n2
    FOR j = 1 TO n2
      x(2, k + j) = x1(i) - x2(j)
      IF x(2, k + j) > 0 THEN x(1, k + j) = 1
      IF x(2, k + j) < 0 THEN x(1, k + j) = -1
      IF x(2, k + j) = 0 THEN x(1, k + j) = 0
      x(2, k + j) = ABS(x(2, k + j))
    NEXT j
  NEXT i
NEXT i

```



```

FOR i = 1 TO combin - 1
  FOR j = i + 1 TO combin
    IF x(2, i) > x(2, j) THEN SWAP x(2, i), x(2, j): SWAP x(1, i), x(1, j)
  NEXT j
NEXT i
FOR i = 1 TO combin
  IF x(2, i) > 0 THEN EXIT FOR
NEXT i
FOR j = i TO combin
  x(2, j - i + 1) = x(2, j)
  x(1, j - i + 1) = x(1, j)
NEXT j
combin = combin - i + 1

FOR i = 1 TO combin
  SELECT CASE i
    CASE 1
      x(3, i) = i
    CASE IS > 1
      FOR j = i TO combin
        IF x(2, j) > x(2, j - 1) THEN EXIT FOR
      NEXT j
      IF j = i THEN x(3, i) = i
      IF j > i THEN
        sum = 0
        FOR k = i - 1 TO j - 1
          sum = sum + k
        NEXT k
        FOR k = i - 1 TO j - 1
          x(3, k) = sum / (j - i + 1)
        NEXT k
        i = j - 1
      END IF
    END SELECT
  NEXT i
  REM
  FOR i = 1 TO combin
    IF x(1, i) = 1 THEN SUTEST = SUTEST + x(3, i)
  NEXT i
  TABLE = SUTABLE(n1, n2, alpha)
  IF SUTEST > TABLE THEN count = count + 1

CLS
PRINT "PROCESS ON .....SU-TEST"
PRINT TAB(10); name1$
PRINT TAB(10); name2$
PRINT TAB(15); "n1 : "; n1; " n2 : "; n2; " alpha : "; alpha
PRINT TAB(5); "Please wait ..... record"; numrec; " is processed."

LOOP
PRINT #4,
PRINT #4, TAB(2); "Output for ....."
PRINT #4, name1$
PRINT #4, name2$
PRINT #4, TAB(7); " n1 : "; n1; " n2 : "; n2; " alpha : "; alpha
PRINT #4, TAB(10); "REJECTION :"; count; "%"

CLOSE #1, #2

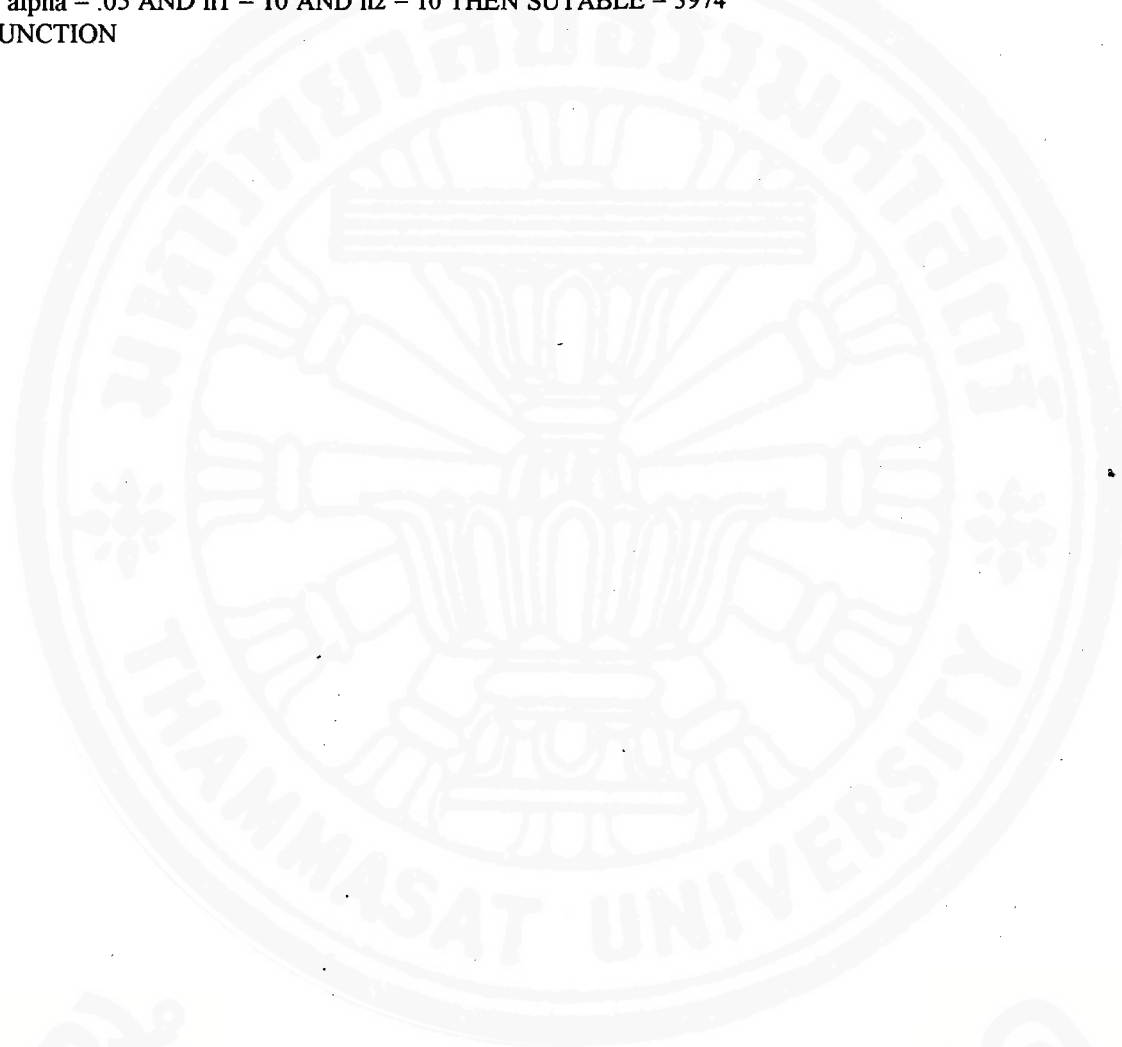
```

```
LOOP  
CLOSE all  
END
```

```
FUNCTION SUTABLE (n1, n2, alpha)
```

```
IF alpha = .01 AND n1 = 6 AND n2 = 6 THEN SUTABLE = 639  
IF alpha = .01 AND n1 = 10 AND n2 = 6 THEN SUTABLE = 1696  
IF alpha = .01 AND n1 = 10 AND n2 = 10 THEN SUTABLE = 4434  
IF alpha = .05 AND n1 = 6 AND n2 = 6 THEN SUTABLE = 575  
IF alpha = .05 AND n1 = 10 AND n2 = 6 THEN SUTABLE = 1520  
IF alpha = .05 AND n1 = 10 AND n2 = 10 THEN SUTABLE = 3974
```

```
END FUNCTION
```



สำนักหอสมุด

โปรแกรม U-TEST

```

DECLARE FUNCTION utable! (n1!, n2!, alpha!)
REM
REM ***** PROGRAM U_HAT *****
REM
CLS
CLEAR
PRINT
PRINT "***** U-HAT TEST *****"
PRINT
REM
REM ***** INPUT DATA *****
REM
INPUT "INPUT YOUR DATA FILE NAME"; name3$
INPUT "INPUT YOUR OUTPUT FILE NAME"; name4$
PRINT
INPUT "INPUT NUMBER OF DATA IN GROUP ONE"; n1
INPUT "INPUT NUMBER OF DATA IN GROUP TWO"; n2
PRINT
INPUT "INPUT SIGNIFICANT LEVEL"; alpha
DIM x(4, n1 + n2)
DIM p(n1), s(n2)
REM
REM ***** X(1,*) IS CLASSIFIED GROUP (1=GROUP ONE,2=GROUP TWO) *****
REM ***** X(2,*) IS LAW DATA *****
REM ***** X(3,*) IS ORDER OF DATA WITHIN GROUP *****
REM ***** X(4,*) IS ORDER OF DATA BETWEEN GROUP *****
REM

OPEN name3$ FOR INPUT AS #3
OPEN name4$ FOR OUTPUT AS #4
PRINT #4, TAB(20); "***** OUTPUT FOR U-HAT TEST *****"

DO UNTIL EOF(3)
    INPUT #3, name1$, name2$
    OPEN name1$ FOR INPUT AS #1
    OPEN name2$ FOR INPUT AS #2
    numrec = 0: count = 0: K = 0

DO UNTIL EOF(1) OR EOF(2)
    numrec = numrec + 1
    K = K + 1
    FOR i = 1 TO n1
        INPUT #1, x(2, i)
        x(1, i) = 1
    NEXT i
    FOR i = 1 TO n2
        INPUT #2, x(2, n1 + i)
        x(1, n1 + i) = 2
    NEXT i

GOSUB sortwithingroup1
GOSUB sortwithingroup2
GOSUB sortbetweengroup
GOSUB finduhat
GOSUB countrejection

```

```

CLS
PRINT "PROCESS ON ..... U-HAT TEST"
PRINT TAB(10); name1$
PRINT TAB(10); name2$
PRINT TAB(15); "n1 : "; n1; " n2 : "; n2; " alpha : "; alpha
PRINT TAB(5); "Please wait ..... record"; numrec; "is processed."

LOOP

PRINT #4,
PRINT #4, TAB(2); "Output for ....."
PRINT #4, name1$
PRINT #4, name2$
PRINT #4, TAB(7); "n1 : "; n1; " n2 : "; n2; " alpha : "; alpha
PRINT #4, TAB(10); "REJECTION : "; count; "%"
CLOSE #1, #2

LOOP
CLOSE all

END

sortwithingroup1:
REM ***** sort data group 1 *****
FOR i = 1 TO n1 - 1
  FOR j = i + 1 TO n1
    IF x(2, i) > x(2, j) THEN SWAP x(2, i), x(2, j)
  NEXT j
NEXT i
FOR i = 1 TO n1
  SELECT CASE i
    CASE 1
      x(3, i) = i
    CASE IS > 1
      FOR j = i TO n1
        IF x(2, j) > x(2, j - 1) THEN EXIT FOR
      NEXT j
      IF j = i THEN x(3, i) = i
      IF j > i THEN
        sum = 0
        FOR K = i - 1 TO j - 1
          sum = sum + K
        NEXT K
        FOR K = i - 1 TO j - 1
          x(3, K) = sum / (j - i + 1)
        NEXT K
        i = j - 1
      END IF
    END SELECT
  NEXT i
RETURN

sortwithingroup2:
REM ***** sort data group 2 *****
FOR i = 1 TO n2 - 1
  FOR j = i + 1 TO n2
    IF x(2, n1 + i) > x(2, n1 + j) THEN SWAP x(2, n1 + i), x(2, n1 + j)
  
```

```

NEXT j
NEXT i
FOR i = 1 TO n2
  SELECT CASE i
    CASE 1
      x(3, n1 + i) = i
    CASE IS > 1
      FOR j = i TO n2
        IF x(2, n1 + j) > x(2, n1 + j - 1) THEN EXIT FOR
      NEXT j
      IF j = i THEN x(3, n1 + i) = i
      IF j > i THEN
        sum = 0
        FOR K = i - 1 TO j - 1
          sum = sum + K
        NEXT K
        FOR K = i - 1 TO j - 1
          x(3, n1 + K) = sum / (j - i + 1)
        NEXT K
        i = j - 1
      END IF
    END SELECT
  NEXT i
RETURN

```

sortbetweengroup:

```

REM ***** sort whole data *****
FOR i = 1 TO n1 + n2 - 1
  FOR j = i + 1 TO n1 + n2
    IF x(2, i) > x(2, j) THEN
      SWAP x(2, i), x(2, j)
      SWAP x(1, i), x(1, j)
      SWAP x(3, i), x(3, j)
    END IF
  NEXT j
NEXT i
FOR i = 1 TO n1 + n2
  SELECT CASE i
    CASE 1
      x(4, i) = i
    CASE IS > 1
      FOR j = i TO n1 + n2
        IF x(2, j) > x(2, j - 1) THEN EXIT FOR
      NEXT j
      IF j = i THEN x(4, i) = i
      IF j > i THEN
        sum = 0
        FOR K = i - 1 TO j - 1
          sum = sum + K
        NEXT K
        FOR K = i - 1 TO j - 1
          x(4, K) = sum / (j - i + 1)
        NEXT K
        i = j - 1
      END IF
    END SELECT
  NEXT i
RETURN

```

finduhat:

```

REM ***** determine p(i) , p_bar and p_sumsquare *****
REM ***** determine s(i) , s_bar and s_sumsquare *****
REM ***** U_HAT *****
countp = 0: counts = 0
sump = 0: sump2 = 0
sums = 0: sums2 = 0
FOR i = 1 TO n1 + n2
SELECT CASE x(1, i)
CASE 1
countp = countp + 1
p(countp) = x(4, i) - x(3, i)
sump = sump + p(countp)
sump2 = sump2 + p(countp) ^ 2
CASE 2
counts = counts + 1
s(counts) = x(4, i) - x(3, i)
sums = sums + s(counts)
sums2 = sums2 + s(counts) ^ 2
END SELECT
NEXT i
pbar = sump / n1: pvar = (sump2 - n1 * pbar ^ 2)
sbar = sums / n2: svar = (sums2 - n2 * sbar ^ 2)
devide = 2 * (svar + pvar + pbar * sbar) ^ (1 / 2)
IF divide = 0 THEN divide = .00000000001#
uhat = (sump - sums) / divide
RETURN

```

countrejection:

```

REM ***** number of rejection on U_HAT test *****
uta = utable(n1, n2, alpha)
IF uhat > uta THEN count = count + 1
RETURN

```

FUNCTION utable (n1, n2, alpha)

```

SELECT CASE alpha
CASE .01
IF n1 = 6 AND n2 = 6 THEN utable = 3.712
IF n1 = 10 AND n2 = 6 THEN utable = 3.164
IF n1 = 10 AND n2 = 10 THEN utable = 2.77
CASE .05
IF n1 = 6 AND n2 = 6 THEN utable = 1.86
IF n1 = 10 AND n2 = 6 THEN utable = 1.829
IF n1 = 10 AND n2 = 10 THEN utable = 1.723
END SELECT
END FUNCTION

```