BIBLIOGRAPHY

Books

Cochran, William G. and Cox, Geetrude M. Experimental Designs. New York: John Wiley & Sons, 1975.

Ekeblad, Fredrick A. The Statistical Method in Business, New York : John Wiley & Sons, 1962.

Huber, Peter J. Robust Statistics Procedures. Regional Conference at Iowa City, 1976.

Issac, Stephen and William B. Michael Handbook in Research and Evaluation. San Diego, California 92107, 1971.

Kirk, Roger E. Introductory Statistics. California: Brooks/ Cole Publishing Company, 1978.

_____. Experimental Design: Procedures for the Behavioral Sciences. (2 nd. ed.) California: Brooks Care Comp, 1969.

Kreyszig, Erwin. Introductory Mathematical Statistics. New York: John Wiley & Sons, 1970.

Kempthorne, Oscar. The Design and Analysis of Experiments. New York : John Wiley & Sons, 1952.

Kruskal, William H. and Tanur, Judith M. International Encyclopedia of Statistics. New York: Free Press, 1978.

Lee, Wayne. Experimental Design and Analysis. San Francisco: W,H. Freeman and Company, 1975.

Scheffe, Henry. The Analysis of Variance. 6 th. ed. New York: John Wiley & Sons, 1970.

Shannon, Robert E. System Simulation. New York: Prentice - Hall, 1975.

Snedecor, George W. and Cochran, William G. Statistical Methods. U.S.A.: Oxford, 1967.

Steel, Robert G.D. and Torrie James H. Principles and Procedures of Statistics. New York: Mc. Grow - Hill Book Company, 1960.

Winer, B.J. Statistical Principles in Experimental Design. 2 nd. Tokyo: Mc Grow - Hill, 1971.

Wine, Lowell R. Statistics for Scientists and Enginerrs. U.S.A. : Prentic - Hall, 1964.

Articles

B.F. Green, Jr. and J.W. Tukey. " Complex Analysis of Variance: General Problems. " Psychometrika 25: 127 - 152 1960.

Budescu, David D. and Mark I Appelbaum. " Variance Stabilizing Transformations and The Power of The F - Test " Journal of Educational Statistics. 6 (1981)

Freeman, Murray F. and Tukey, John W. " Transformations Related to The Angular and The Square Root " Annals of Mathematics Statistics. 14 (December 1974): 607 - 611.

Flishman, Allen I. " A Method for Simulating Non - Normal Distributions " Psychometrika. 43 (December 1978) : 521 - 532.

Fuchs, Camil. " comments on a Criterion of Transformation Proposed by Schlesselman " Journal of the American Statistical Association. 74 (March 1979): 238 - 239.

Schlesselman, James J. " Data Transformation in Two - Way Analysis of Variance " Journal of the American Statistical Association. 68 (June 1973): 369 - 378.

Thesis

Srisukho, Deake. " Monte Carlo Study of the Power of H - Test Compared to F - Test when Population Distributions are Different in Forms " Dissertation of Doctoral Degree, Berkeley: University of California, 1974.

Pratoomraj, Sawat. " The Effect of Unequal Sample Sizes and Variance Heterogeneity and Non - Normality on Some Two - Sample Tests: An Empirical Investigation " Dissertation of Dortoral Degree, University of Iowa, 1970.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความหมายของสัญญลักษณ์ที่ใช้ในตารางนี้ คือ

A	หมายถึง	ค่าอำนาจการทดสอบเอฟเมื่อคำนวณจากข้อมูลดิบ
S	หมายถึง	ค่าอำนาจการทดสอบเอฟเมื่อแปลงข้อมูลโดยใช้รูทสอง
R	หมายถึง	ค่าอำนาจการทดสอบเอฟเมื่อแปลงข้อมูลโดยวิธีกลับเศษส่วน
L	หมายถึง	ค่าอำนาจการทดสอบเอฟเมื่อแปลงข้อมูลโดยใช้ล็อกฐาน 10
N	หมายถึง	ค่าอำนาจการทดสอบเอฟเมื่อแปลงข้อมูลโดยใช้ล็อกฐานอี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางสรุป ผลการทดลองของค่าอำนาจการทดสอบเอฟคำนวณจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อคำนวณจากข้อมูลดิบ กับวิธีแปลงข้อมูล 4 รูปแบบ ที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 และ .01 จำแนกตามสถานการณ์การแจกแจงประชากร และขนาดกลุ่มตัวอย่าง เมื่ออัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรเท่ากัน

สถานการณ์การแจกแจงประชากร	$\alpha = .05$			$\alpha = .01$		
	5	10	15	5	10	15
NNN	A , S , R , L	A , S , R , N	A , S , R	———	A , S , R , N	N
UUU	A , S , R , L	A , S , R , N	A , S , R , N	A , S , R , L	A , S , R , N	A , S , R
LLL	———	A , S , R , N	A , S , R	A , S , R , L	———	A , S , R
NUL	A , S , R , L	A , S , R	R	A , S , R , L	A , S , R	A , S , R

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางสรุป ผลการทดลองของค่าอำนาจการทดสอบเอฟคำนวณจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อคำนวณจากข้อมูลดิบ กับวิธีแปลงข้อมูล 4 รูปแบบ ที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 และ .01 จำแนกตามสถานการณ์การแจกแจงประชากร และขนาดกลุ่มตัวอย่าง เมื่ออัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรไม่เท่ากันเป็น 1 : 2 : 3

สถานการณ์การแจกแจงประชากร	α = .05			α = .01		
	5	10	15	5	10	15
NNN	A , S , R , N	A , S , R , N	A , S , R , N	A , S , R , L	A , S , R , L , H	L , N
UUU	A , S , R , L , N	L , N	L , N	A , S , R , L , N	A , S , R , H	L , N
LLL	A , S , R , L	A , S , R , N	A , S , R , N	———	A , S , R , H	A , S , R , N
NUL	A , S , R , L , N	A , S , R , N	A , S , R	N	A , S , R , H	A , S , R , N

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การกำนวณช่วงความช่วงมั่นของอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ (α)

วิธีคำนวณเกณฑ์ในการตัดสินอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ(Nominated α) ซึ่งสามารถคำนวณจากช่วงความเชื่อมั่นของ p เมื่อ p หมายถึง โอกาสที่เกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ดังนี้

$$\hat{p} - Z_{\alpha/2}\sqrt{\frac{pq}{n}} \leq p \leq \hat{p} + Z_{\alpha/2}\sqrt{\frac{pq}{n}}$$

เมื่อ $\hat{p} = .05$, $\hat{q} = .95$, $n = 1000$, $Z_{\alpha/2} = 1.96$

เพราะฉะนั้น

$$.05 - \sqrt{\frac{(.05)(.95)}{1000}} \leq p \leq .05 + 1.96\sqrt{\frac{(.05)(.95)}{1000}}$$

$$.05 - .0135083 \leq p \leq .05 + .0135083$$

$$.0364917 \leq p \leq .0635083$$

เมื่อ $\hat{p} = .01$, $\hat{q} = .99$, $n = 1000$. $Z_{\alpha/2} = 2.576$

เพราะฉะนั้น

$$.01 - 2.576\sqrt{\frac{(.01)(.99)}{1000}} \leq p \leq .01 + 2.576\sqrt{\frac{(.01)(.99)}{1000}}$$

$$.0081051 \leq p \leq .0181051$$

สรุปช่วงความเชื่อมั่นสำหรับ $p = .05$ คือ $.036 \leq p \leq .060$

$p = .01$ คือ $.008 \leq p \leq .018$

หมายเหตุ เกณฑ์ของโคแรนกำหนดค่าของ p ดังนี้

เมื่อ $p = .05$ คือ $.040 \leq p \leq .060$

$p = .01$ คือ $.007 \leq p \leq .015$

เพราะเหตุที่เกณฑ์ของโคแรนนั้นเป็นช่วงที่สั้นกว่าช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้ และแรมเซย์ได้ใช้เกณฑ์ของโคแรน ในการตัดสินอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงเลือกใช้เกณฑ์ของโคแรน ตัดสินการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลอง (Actual Type I Error Rate) กับ อัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ (Nominated α)

การคำนวณค่าความแตกต่างของอำนาจการทดสอบเอฟ

ก. วิธีคำนวณเกณฑ์ในการตัดสินค่าความแตกต่างของอำนาจการทดสอบเอฟ ในระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$\hat{P}_1 - \hat{P}_2 = Z_{\alpha/2} \sqrt{p_1q_1/n_1 + p_2q_2/n_2}$$

เมื่อ P คือ ค่าอำนาจการทดสอบเอฟ

เมื่อ $\hat{p}_1 = \hat{p}_2 = .05$, $\hat{q}_1 = \hat{q}_2 = .95$, $Z_{\alpha/2} = 1.96$

$$\hat{P}_1 - \hat{P}_2 = 1.96 \sqrt{\frac{(.05)(.95)}{1000} + \frac{(.05)(.95)}{1000}}$$

$$= 1.96\ (0.0097467\ )$$

$$= 0.00191035$$

ในทำนองเดียวกันเมื่อ $\hat{p}_1 = \hat{p}_2 = .1$, $\hat{q}_1 = \hat{q}_2 = .9$, $\hat{P}_1 - \hat{P}_2 = 0.0262961$

$\hat{p}_1 = \hat{p}_2 = .15$, $\hat{q}_1 = \hat{q}_2 = .85$, $\hat{P}_1 - \hat{P}_2 = 0.0312986$

$\hat{p}_1 = \hat{p}_2 = .2$, $\hat{q}_1 = \hat{q}_2 = .8$, $\hat{P}_1 - \hat{P}_2 = 0.0350614$

$\hat{p}_1 = \hat{p}_2 = .25$, $\hat{q}_1 = \hat{q}_2 = .75$, $\hat{P}_1 - \hat{P}_2 = 0.0379552$

$\hat{p}_1 = \hat{p}_2 = .3$, $\hat{q}_1 = \hat{q}_2 = .7$, $\hat{P}_1 - \hat{P}_2 = 0.040168$

$\hat{p}_1 = \hat{p}_2 = .35$, $\hat{q}_1 = \hat{q}_2 = .65$, $\hat{P}_1 - \hat{P}_2 = 0.0418081$

$\hat{p}_1 = \hat{p}_2 = .4$, $\hat{q}_1 = \hat{q}_2 = .6$, $\hat{P}_1 - \hat{P}_2 = 0.0429414$

$\hat{p}_1 = \hat{p}_2 = .45$, $\hat{q}_1 = \hat{q}_2 = .55$, $\hat{P}_1 - \hat{P}_2 = 0.043607$

$\hat{p}_1 = \hat{p}_2 = .5$, $\hat{q}_1 = \hat{q}_2 = .5$, $\hat{P}_1 - \hat{P}_2 = 0.0438267$

แล้วจึงหาค่าเฉลี่ยทั้งหมด จะได้เมื่อระดับความเชื่อมั่น 95% ค่าความแตกต่างของอำนาจการทดสอบเอฟ มีค่าประมาณ 0.0362066

ข. วิธีคำนวณเกณฑ์ในการตัดสินค่าความแตกต่างของค่าอำนาจการทดสอบเอฟ ในระดับความเชื่อมั่น 99% ใช้วิธีการคำนวณเช่นข้อ ก. ได้ผลการคำนวณ ดังนี้ คือ ค่าความแตกต่างของค่าอำนาจการทดสอบเอฟมีค่าประมาณ 0.0475858 เมื่อระดับความเชื่อมั่น 99%

โปรแกรมสับรูทีนที่ใช้ในโปรแกรมคอมพิเตอร์ มีดังนี้ คือ

1. สับรูทีน RANDUM (Shannon 1975 : 353 - 354) เป็น Scientific Subroutine ที่สร้างตัวเลขสุ่ม (randum number) ด้วยวิธี Congruential generation Method ได้ถึง 2^{29} จำนวน ก่อนที่จะเกิดการซ้ำของตัวเลขสุ่ม โปรแกรมนี้มีลักษณะการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มอยู่ในช่วง 0 ถึง 1 และทำงานด้วยคำสั่ง CALL RANDUM (IA , IY , RN) เมื่อ IA มีค่า 65539 ซึ่งเป็นค่าเริ่มต้นที่ Maclaren และ Marsaglia ได้ให้คำแนะนำว่าค่าเริ่มต้น 65539 เป็นค่าที่เหมาะสมกับคุณสมบัติทางสถิติที่จะนำไปทดสอบและให้ชุดของตัวเลขสุ่มที่ยาว สับรูทีน RANDUM คือ

```
C ---------- RANDUM ----------
      SUBROUTINE RANDUM ( IX , IY ,RN )
      COMMOM IA
      IY   = IX * 65539
      IF ( IY ) 5 , 6 , 6
5     IY = IY + 2147483647 + 1
6     RN = IY
      RN = RN * .4656613 E - 9
      IX = IY
      IA = IX
      RETURN
      END
```

2. สับรูทีน NORMAL (Shannon 1975 : 361 - 362) โปรแกรมนี้ใช้สร้างการแจกแจงแบบปกติที่ Morsaglia และ Bray เป็นผู้คิดขึ้นจากพื้นฐานวิธี inverse ของ Box และ Muller ที่ให้ค่าการแจกแจงแบบปกติที่รวดเร็วและง่ายต่อการเขียนโปรแกรม สับรูทีนนี้ทำงานด้วยคำสั่ง CALL NORMAL (EX, STD , Y1 ,Y2) เมื่อ EX คือ นิพจน์ฟอร์แทรนที่กำหนดค่าเฉลี่ยประชากรเท่ากับ 500 และ STD คือ นิพจน์ฟอร์แทรนที่กำหนด

ค่าความแปรปรวนของประชากรเท่ากับ 100 ซึ่งจะกำหนดขึ้นก่อนในตอนต้นโปรแกรม ส่วน Y1 และ Y2 คือ นิพจน์ฟอร์แทรนเป็นตัวเลขสุ่มที่มีลักษณะการแจกแจงแบบปกติ ได้จากการคำนวณจากสับรูทีน มี 2 ค่าด้วยกัน สับรูทีน NORMAL คือ

```
C ------------------------- NORMAL -------------------------
      SUBROUTINE NORMAL ( EX , STD ,Y1 ,Y2 )
      COMMON IA
    1 CALL RANDUM ( IA,IY,RN )
      V1 = 2. * RN - 1.
      CALL RANDUM ( IA,IY,RN )
      V2 = 2. * RN - 1.
      S = V1*V2 + V2 * V2
      IF ( S.GE.1 ) GO TO 1
      RNN1 = V1 * SQRT (( -2. * ALOG(S))/S)
      RNN2 = V2 * SQRT (( -2. * ALOG(S))/S)
      Y1 = EX + RNN1 * STD
      Y2 = EX + RNN2 * STD
      RETURN
      END
```

3. สับรูทีน UNIFM (Shannon 1975 : 357)

โปรแกรมสับรูทีนสำหรับการสร้างการแจกแจงประชากรแบบยูนิฟอร์ม ที่อยู่ในช่วง A ถึง B โดยกำหนดค่าเฉลี่ยประชากร μ เท่ากับ $\frac{A + B}{2}$ และความแปรปรวน σ^2 เท่ากับ $\frac{(B - A)^2}{12}$ สับรูทีนทำงานด้วยคำสั่ง CALL UNIFM (A , B , Z) เมื่อ B มีค่าเท่ากับ EX + (STD * SQRT (3.)) และ A มีค่าเท่ากับ (2. * EX) - B สับรูทีน UNIFM คือ

```
C ------------------------- UNIFORM -------------------------
      SUBROUTINE UNIFM ( A , B , Z )
      COMMON IA
```

```
      CALL RANDUM ( IA , IY , RN )
      Z = A + ( B - A ) * RN
      RETURN
      END
```

4. สับรูทีน FTEST โปรแกรมสับรูทีนสำหรับการคำนวณค่า F (Analysis of Variance) สร้างขึ้นจากสูตร F เท่ากับอัตราส่วนระหว่างกำลังสองเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม (Mean Square for Between Groups) และภายในกลุ่ม (Mean Square for Within Groups) สับรูทีนนี้ทำงานด้วยคำสั่ง CALL FTEST (SSQ , SUM , NS ,NL , L , F)

สับรูทีน FTEST คือ

```
C ------------------------------ FTEST ------------------------------
C     SUBROUTINE SUBPROGRAM NAMED FTEST
      SUBROUTINE FTEST ( SSQ,SUM,NS,NL,L,F)
      DIMENSION SSQ(5),SUM(5)
      REAL NS,NL,L,SST,SSB,SSW,MSB,MSW
      SST = ((SSQ(1)+SSQ(2)+SSQ(3))-(((SUM(1)+SUM(2)+SUM(3))**2)/NL))
      SSB = (NS*((((SUM(1)/NS)-(SUM(1)+SUM(2)+SUM(3))/NL)**2)+(((SUM(2)
     * /NS)-(SUM(1)+SUM(2)+SUM(3))/NL)**2)+(((SUM(3)/NS)-(SUM(1)+SUM
     * (2)+SUM(3))/NL)**2)))
      SSW = SST - SSB
      MSB = SSB/(L-1)
      MSW = SSW/(NL-L)
      F = MSB / MSW
      RETURN
      END
```

5. สับรูทีน SKEW โปรแกรมสับรูทีนสำหรับการหาค่าความเบ้ (Skewness) สร้างขึ้นจากสูตร α_3 เท่ากับ $\frac{\Sigma (x_i - \mu)^3}{N \sigma^3}$ (Wine 1964 : 41) สับรูทีนนี้ทำงานด้วยคำสั่ง CALL SKEW (X,N,AMEAN,SD,SK)

สับรูทีน SKEW คือ

```
C ---------- SKEWNESS ----------
      SUBROUTINE SKEW (X,M,Y,N,AMEAN,SD,SK)
      DIMENSION X(5000) ,Y(5000)
      SA = 0.
      SB = 0.
      DO 1 I = 1,N
      SB = SB + (X(I) - AMEAN ) ** 3
    1 SA = SA + (Y(I) - AMEAN ) ** 3
      B = SD ** 3
      SK = (SA+SB) / ( 10000.* B)
      RETURN
      END
```

6. <u>สับรูทีน KURTO</u> โปรแกรมสับรูทีนสำหรับการคำนวณค่าความโด่ง (Kurtosis) สร้างขึ้นจากสูตร α_4 เท่ากับ $\frac{\Sigma (x_i - \mu)^4}{N \sigma^4}$ (Wine 1964 : 41) สับรูทีนนี้ทำงานด้วยคำสั่ง CALL KURTO (X,N,AMEAN,SD,KR)

สับรูทีน KURTO คือ

```
C ---------- KURTOSIS ----------
      SUBROUTINE KURTO (X,M,Y,N,AMEAN,SD,KR )
      DIMENSION X(5000), Y(5000)
      REAL KR
      SA = 0.
      SB = 0.
      DO 2 I = 1,N
      SB = SB + (X(I) - AMEAN) ** 4
    2 SA = SB + (Y(I) - AMEAN) ** 4
      B = SD ** 4
```

```
      VR = (SA + SB) /(10000. *B)
      RETURN
      END
```

7. สับรูทีน VAR โปรแกรมสับรูทีนสำหรับคำนวณค่าความแปรปรวน (Variance) สร้างขึ้นจากสูตร σ^2 เท่ากับ $\frac{\Sigma(x_i - \bar{X})^2}{N}$ (Scheffé 1959 : 83) สับรูทีนนี้ทำงานด้วยคำสั่ง

```
CALL VAR ( X,N,AMEAN,VR )
```

สับรูทีน VAR คือ

```
C ---------- VARIANCE ----------
      SUBROUTINE VAR (X,M,Y,N,AMEAN,VR )
      DIMENSION X(5000), Y(5000)
      SX = 0.
      SY = 0.
      DO 11 I = 1,N
      SY = SY + (X(I) - AMEAN) ** 2
   11 SX = SX + (Y(I) - AMEAN) ** 2
      VR = ( SX + SY ) / 10000.
      RETURN
      END
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

The Computer Progfam , Used in this Study is Written in Fortran IV. This program is designed to Mean , Variance , Skewness and Kurtosis of SAmples . Samples of 10,000 are drawn from the Normal Population Distribution . It computes for Population Mean of 500 and Population Variance of 100 .

```
C       MAIN PROGRAM
C       PROGRAM NUMBER 1
        DIMENSION X(5000), Y(5000)
        COMMON IA
        REAL KR
              IA = 65539
              EX = 500.
              STD = SQRT (100. )
        WRITE (3,100)
        SX = 0.
        SY = 0.
        DO 5 I = 1,5000
        CALL NORMAL (EX,STD,Y1,Y2)
        X(I) = Y1
        Y(I) = Y2
        SY = SY + X(I) + Y(I)
    5   CONTINUE
        AMEAN = SY / 10000.
        CALL VAR (X,5000,Y,5000,AMEAN,VR)
        SD = SQRT(VR)
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      CALL KURTO (X,5000,Y,5000,AMEAN,SD,KR)
      CALL SKEW (X,5000,Y,5000,AMEAN,SD,SK)
      WRITE (3,200) AMEAN,VR,SK,KR
100   FORMAT(12X,"AMEAN",12X,"VR",13X,"SK",13X,"KR",/)
200   FORMAT(10X,F8.2,3(5X,F10.2))
      STOP
      END
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

The Computer Program , Used in this Study is Written in Fortran IV . This program is designed to test MEAN , VARIANCE , SKEWNESS and KURTOSIS of Samples . Samples of 10,000 are drawn from the Uniform Population Distribution . It computes for Population Mean of 500 and Population Variance of 100 .

```
C       MAIN PROGRAM
C       PROGRAM NUMBER 2
        DIMENSION Y(10000)
        COMMON IA
        REAL KR
              IA = 65539
              EX = 500.
              STD = SQRT(100.)
              B = EX + (STD * SQRT(3.))
              A = (2.*EX) - B
        WRITE (3,100)
        SY = 0.
        DO 5 I = 1,10000
        CALL UNIFM (A,B,Z)
        Y(I) = Z
        SY = SY + Y(I)
    5   CONTINUE
        AMEAN = SY/10000.
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      CALL VAR(Y,10000,AMEAN,VR)
      SD =   SQRT(VR)
      CALL SKEW (Y,10000,AMEAN,SD,SK)
      CALL KURTO (Y,10000,AMEAN,SD,KR)
      WRITE (3,200) AMEAN,VR,SK,KR
100   FORMAT (12X,"AMEAN",12X,"VR",13X,"SK",13X,"KR",/)
200   FORMAT (1X,F8.2,3(5X,F10.2))
      STOP
      END
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

The Computer Program , Used in this Study is Written in Fortran IV . This program is designed to test MEAN , VARIANCE,SKEWNESS and KURTOSIS of Samples . Saples of 10,000 are drawn from the Logistic Population Distribution . It computes for Population Mean of 500 and Population Variance of 100 .

```
C       MAIN PROGRAM
C       PROGRAM NUMBER 3
        DIMENSION Y(10000)
        COMMON IA
        REAL KR
              IA = 65539
              EX = 1./2.
              STD = SQRT(1./12.)
              B = EX + (STD * SQRT (3.))
              A = (2. *EX) - B
        WRITE (3,100)
        SY = 0.
        DO 5 I = 1,1000
        CALL UNIFM (A,B,Z)
        X(I) = ALOG(Z) - ALOG(1. - Z)
        Y(I) = (X(I) * 5.513289) + 500.
        SY = SY + Y(I)
    5   CONTINUE
        AMEAN = SY/10000.
```

```
      CALL VAR (Y,10000,AMEAN,VR)
      SD = SQRT(VR)
      CALL SKEW (Y,10000,AMEAN,SD,SK)
      CALL KURTO (Y,10000,AMEAN,SD,KR)
      WRITE (3,200) AMEAN,VR,SK,KR
100   FORMAT (12X,"AMEAN",12X,"VR",13X,"SK",13X,"KR",/)
200   FORMAT (10X,F8.2,3(5X,F10.2))
      STOP
      END
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

NUL

The Compute Program , used in this study is Written in Fortran IV . This program is an illustration . It is designed to compare the Power of F - Test when applied to Four Different Type of Data Transformatio in two levels of Significance . Three samples are drawn from the Normal Uniform and Logistic Population Distribution . It computes the Actual Type I Errors for Population Mean of 500 and Population Variance of 100 .

```
      DIMENSION NODAT(20),SQDAT(20),RPDAT(20),LDAT(20),NLDAT(20)
      DIMENSION UNFDAT(20),SQUFDT(20),RPUFDT(20),LUFDT(20),NLUFDT(20)
      DIMENSION LPTC(20),SQLPTC(20),RPLPTC(20),LLPTC(20),NLLPTC(20)
      DIMENSION SQUF(60),SQNO(60),SQSQ(60),SQRP(60),SQL(60),SQNL(60)
      DIMENSION SQLT(60),SQSQLT(60),SQRPLT(60),SQLLT(60),SQNLLT(60)
      DIMENSION SSQ(10),SSQSQ(10),SSQRP(10),SSQL(10),SSQNL(10)
      DIMENSION SUM(10),SUMSQ(10),SUMRP(10),SUML(10),SUMNL(10)
      COMMON IA
      REAL NODAT,SQDAT,RPDAT,LDAT,NLDAT,UNFDAT,SQUFDT,RPUFDT,LUFDT
      REAL NLUFDT,LPTC,SQLPTC,RPLPTC,LLPTC,NLLPTC,NS,NL,L,SST,SSB,SSW
      REAL MSB,MSW
      IA = 65539
1111  READ(1,100,END=1000) EX,EXX,EXXX
 100  FORMAT (3F3.0)
      L = 3
      STD = SQRT(100.)
      WRITE (3,50)
      DO 40 N = 5,15,5
```

```
      IF(N.EQ.5)   GO TO 41
      IF(N.EQ.10)  GO TO 42
      IF(N.EQ.15)  GO TO 43
41    FTS05  = 3.88
      FTS01  = 6.93
      GO TO 44
C -----------------------------------------------------------
42    FTS05  = 3.35
      FTS01  = 5.49
      GO TO 44
C -----------------------------------------------------------
43    FTS05  = 3.22
      FTS01  = 5.15
      GO TO 44
C -----------------------------------------------------------
44    CNFT05  = 0.
      CNFT01  = 0.
      CFSQT5  = 0.
      CFSQT1  = 0.
      CFRPT5  = 0.
      CFRPT1  = 0.
      CFLT5   = 0.
      CFLT1   = 0.
      CFNLT5  = 0.
      CFNLT1  = 0.
      DO 30 I = 1,1000
      Y2 = 0.
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      SUMK    = 0.
      SUMSQK  = 0.
      SUMRPK  = 0.
      SUMLK   = 0.
      SUMNLK  = 0.
      SSQK    = 0.
      SSQSQK  = 0.
      SSQRPK  = 0.
      SSQLK   = 0.
      SSQNLK  = 0.
   DO 10 K1 = 1,N
   NS = N
      NODAT(K1)  = 0.
      SQDAT(K1)  = 0.
      RPDAT(K1)  = 0.
      LDAT(K1)   = 0.
      NLDAT(K1)  = 0.
      SQNO(K1)   = 0.
      SQSQ(K1)   = 0.
      SQRP(K1)   = 0.
      SQL(K1)    = 0.
      SQNL(K1)   = 0.
   IF(Y2.NE.0)  GO TO 2          Y2 ≠ 0
   CALL NORMAL ( EX,STD,Y1,Y2)
   GO TO 3
2  Y1 = Y2
   Y2 = 0.
```

```
3          NODAT(K1)     = Y1
           SQDAT(K1)     = SQRT(Y1)
           RPDAT(K1)     = 1/Y1
           LDAT(K1)      = ALOG10(Y1)
           NLDAT(K1)     = ALOG(Y1)
           SUMK          = SUMK + NODAT(K1)
           SUMSQK        = SUMSQK + SQDAT(K1)
           SUMRPK        = SUMRPK + RPDAT(K1)
           SUMLK         = SUMLK + LDAT(K1)
           SUMNLK        = SUMNLK + NLDAT(K1)
           SQNO(K1)      = NODAT(K1) ** 2
           SQSQ(K1)      = SQDAT(K1) ** 2
           SQRP(K1)      = RPDAT(K1) ** 2
           SQL(K1)       = LDAT(K1)  ** 2
           SQNL(K1)      = NLDAT(K1)  ** 2
           SSQK          = SSQK + SQNO(K1)
           SSQSQK        = SSQSQK + SQSQ(K1)
           SSQRPK        = SSQRPK + SQRP(K1)
           SSQLK         = SSQLK + SQL(K1)
           SSQNLK        = SSQNLK + SQNL(K1)
10    CONTINUE
           SUM(1)   = SUMK
           SUMSQ(1) = SUMSQK
           SUMRP(1) = SUMRPK
           SUML(1)  = SUMLK
           SUMNL(1) = SUMNLK
           SSQ(1)   = SSQK
           SSQSQ(1) = SSQSQK
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
            SSQRP(1)    = SSQRPK
            SSQL(1)     = SSQLK
            SSQNL(1)    = SSQNLK
            SUMK     = 0.
            SUMSQK   = 0.
            SUMRPK   = 0.
            SUMLK    = 0.
            SUMNLK   = 0.
            SSQK     = 0.
            SSQSQK   = 0.
            SSQRPK   = 0.
            SSQLK    = 0.
            SSQNLK   = 0.
      B = EXX + (STD*SQRT(3.))
      A = (2.*EXX) - B
      DO 11 K2 = 1,N
      NS    =  N
            UNFDAT(K2)  = 0.
            SQUFDT(K2)  = 0.
            RPUFDT(K2)  = 0.
            LUFDT(K2)   = 0.
            NLUFDT(K2)  = 0.
            SQUF(K2)    = 0.
            SQSQ(K2)    = 0.
            SQRP(K2)    = 0.
            SQL(K2)     = 0.
            SQNL(K2)    = 0.
      CALL UNIFM(A,B,Z)
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
                UNFDAT(K2)    = Z
                SQUFDT(K2)    = SQRT(Z)
                RPUFDT(K2)    = 1/Z
                LUFDT(K2)     = ALOG10(Z)
                NLUFDT(K2)    = ALOG(Z)
                SUMK          = SUMK + UNFDAT(K2)
                SUMSQK        = SUMSQK + SQUFDT(K2)
                SUMRPK        = SUMRPK + RPUFDT(K2)
                SUMLK         = SUMLK + LUFDT(K2)
                SUMNLK        = SUMNLK + NLUFDT(K2)
                SQUF(K2)      = UNFDAT(K2) ** 2
                SQSQ(K2)      = SQUFDT(K2) ** 2
                SQRP(K2)      = RPUFDT(K2) ** 2
                SQL(K2)       = LUFDT(K2) ** 2
                SQNL(K2)      = NLUFDT(K2) ** 2
                SSQK          = SSQK + SQUF(K2)
                SSQSQK        = SSQSQK + SQSQ(K2)
                SSQRPK        = SSQRPK + SQRP(K2)
                SSQLK         = SSQLK + SQL(K2)
                SSQNLK        = SSQNLK + SQNL(K2)
 11   CONTINUE
                SUM(2)        = SUMK
                SUMSQ(2)      = SUMSQK
                SUMRP(2)      = SUMRPK
                SUML(2)       = SUMLK
                SUMNL(2)      = SUMNLK
                SSQ(2)        = SSQK
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      SSQSQ(2)    = SSQSQK
      SSQRP(2)    = SSQRPK
      SSQL(2)     = SSQLK
      SSQNL(2)    = SSQNLK
      SUMP        = 0.
      SUMSQP      = 0.
      SUMRPP      = 0.
      SUMLP       = 0.
      SUMNLP      = 0.
      SSQP        = 0.
      SSQSQP      = 0.
      SSQRPP      = 0.
      SSQLP       = 0.
      SSQNLP      = 0.
AM  = 1./2.
SD  = SQRT(1./12.)
C   = AM + ( SD * SQRT(3.))
D   = (2. * AM) - C
DO 12 K = 1, N
NS = N
      LPTC(K)     = 0.
      SQLPTC(K)   = 0.
      RPLPTC(K)   = 0.
      LLPTC(K)    = 0.
      NLLPTC(K)   = 0.
      SQLT(K)     = 0.
      SQSQLT(K)   = 0.
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
            SQRPLT(K)   = 0.
            SQLLT(K)    = 0.
            SQNLLT(K)   = 0.
      CALL UNIFM (C,D,Z)
      X1 = ALOG(Z) - ALOG(1.-Z)
      Y1 = (X1*5.513289) + EXXX
            LPTC(K)     = Y1
            SQLPTC(K)   = SQRT(Y1)
            RPLPTC(K)   = 1/Y1
            LLPTC(K)    = ALOG10(Y1)
            NLLPTC(K)   = ALOG(Y1)
            SUMP        = SUMP + LPTC(K)
            SUMSQP      = SUMSQP + SQLPTC(K)
            SUMRPP      = SUMRPP + RPLPTC(K)
            SUMLP       = SUMLP + LLPTC(K)
            SUMNLP      = SUMNLP + NLLPTC(K)
            SQLT(K)     = LPTC(K) ** 2
            SQSQLT(K)   = SQLPTC(K) ** 2
            SQRPLT(K)   = RPLPTC(K) ** 2
            SQSQLT(K)   = LLPTC(K) ** 2
            SQNLLT(K)   = NLLPTC(K) ** 2
            SSQP        = SSQP + SQLT(K)
            SSQSQP      = SSQSQP + SQSQLT(K)
            SSQRPP      = SSQRPP + SQRPLT(K)
            SSQLP       = SSQLP + SQLLT(K)
            SSQNLP      = SSQNLP + SQNLLT(K)
12    CONTINUE
```

```
      SUM(3)    = SUMP
      SUMSQ(3)  = SUMSQP
      SUMRP(3)  = SUMRPP
      SUML(3)   = SUMLP
      SUMNL(3)  = SUMNLP
      SSQ(3)    = SSQP
      SSQSQ(3)  = SSQSQP
      SSQRP(3)  = SSQRPP
      SSQL(3)   = SSQLP
      SSQNL(3)  = SSQNLP
   NL  = 3 * NS
   CALL FTEST ( SSQ,SUM,NS,NL,L,F)
   FT1  = F
   CALL FTEST ( SSQRP,SUMRP,NS,NL,L,F)
   FSQT = F
   CALL FTEST ( SSQRP,SUMRP,NS,NL,L,F)
   FRPT = F
   CALL FTEST ( SSQL,SUML,NS,NL,L,F)
   FLT = F
   CALL FTEST ( SSQNL,SUMNL,NS,NL,L,F)
   FNLT = F
C  ------------------------------------------------------------
   IF(FT1.GT.FTS05)  CNFT05 = CNFT05 + 1
   IF(FT1.GT.FTS01)  CNFT01 = CNFT01 + 1
   IF(FSQT.GT.FTS05) CNSQT5 = CNSQT5 + 1
   IF(FSQT.GT.FTS01) CNSQT1 = CNSQT1 + 1
   IF(FRPT.GT.FTS05) CNRPT5 = CNRPT5 + 1
```

```
      IF(FRPT.GT.FTSO1)  CFRPT1   = CFRPT1 + 1
      IF(FLT.GT.FTSO5)  CFLT5 = CFLT5 + 1
      IF(FLT.GT.FTSO1)  CFLT1  = CFLT1 + 1
      IF(FNLT.GT.FTSO5)  CFNLT5 = CFNLT5 + 1
      IF(FNLT.GT.FTSO1)  CFNLT1 = CFNLT1 + 1
30    CNTINUE
      WRITE(3,60)N,CNFTO5,CFSQT5,CFRPT5,CFLT5,CFNLT5,CNFTO1,CFSQT1,
     * CFRPT1,CFLT1,CFNLT1
40    CONTINUE
50    FORMAT(1OX,"N",5X,"CNFTO5",5X,"CFSQT5",5X,"CFRPT5",5X,"CFLT5",5X
     * "CFNLT5",5X,"CNFTO1",5X,"CFSQT1",5X,CFRPT1",5X,"CFLT1",5X,
     * "CFNLT1" )
60    FORMAT(8X,I2,3(6X,F5.0),5X,F5.0,4(6X,F5.0)5X,F5.0,5X,F5.0)
      GO TO 1111
1000  STOP
      END
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาวธีระดา ภิญโญ เกิดวันที่ 2 พฤษภาคม พ.ศ. 2497 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษา ปริญญากรุศาสตรบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2517 เข้าศึกษาต่อในสาขาวิชา สถิติการศึกษา ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2524 ปัจจุบันรับราชการ ตำแหน่งอาจารย์ 1 ระดับ 4 กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย