บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. คณะครุศาสตร์. สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างคะแนนสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

อำพล ธรรมเจริญ. ทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติ. กรุงเทพมหานคร: วังบูรพา, 2526.

ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ. การจำลองแบบปัญหา. พระนคร: บพิธ, 2514.

สวัสดิ์ สุคนธรังสี. การวัดในการจัดงานบุคคล. พิมพ์ครั้งที่ 1. พระนคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2517.

ภาษาอังกฤษ

Books

Allen, M.J. and Yen, W.M. Introduction to Measurement and Theory. California: Brooks / Cole Publishing Company, 1979.

Anastasi, A. Psychological Testing. New York: Macmillan Publishing Co., Inc., 1982.

Bass, M.B. and Barrett, V.G. People, Work, and Organization. Boston: ALLYN AND BACON, INC., 1981.

Byham, W.C. and Spitzer, M.E. The Law and Personnel Testing. New York: American Management Association Inc., 1971.

Clarke, R.B.; et al. Statistical Reasoning and Procedures. Ohio: Merrill Books Inc., 1965.

Cohen, J. and Cohen, P. Applied Multiple Regression/Correlation Analysis for the Behavioral Sciences. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associate Inc., 1983.

Cronbach, L.J. Essentials of Psychological Testing. New York: Harper and Row., 1970.

Dunnette, M.D. Personnel selection and placement. London: Adivision of Wadsworth Publishing Company, Inc., 1966.

Ferguson, G.A. Statistical Analysis in Psychology and Education. Auckland: McGraw-Hill, 1985.

Fisher, R.A. Statistical Method for Research Workers. London: Oliver And Boyd, 1948.

Garrett, H.E. Statistic in Psychology and Education. New York: David Mckay Company Inc., 1973.

Guilford, J.P. Fundamental Statistic in Psychology and Education. New York: McGraw-Hill, 1956.

_____. Psychometric Methods. New York: McGraw-Hill, 1954.

Gulliksen, H. Theory of Mental Tests. New York: Wiley, 1950.

Guion, R.M. Personnel Testing. U.S.A.: McGraw-Hill, 1965.

Hays, W.L. Statistic. U.S.A.: Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1963.

Lindquist, E.F. A First Course in Statistic. Massachusetts: The Riberside Press, 1942.

Lindeman, R.H.; et al. Introduction to Bivariate and Multivariate Analysis. U.S.A.: Scott Forosman and Company, 1980.

Lord, F.M. and Novick, M.R. Statistical Theory of Mental Test Scores. Massachusetts: Addison Wesley Publishing Company, 1968.

Rao, C.R. Linear Statistical Inference and Its Applications. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1973.

Rubinstein, R.Y. Simulation and the Monte Carlo Method. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1981.

Shreider, A. Yn. The Monte Carlo Method. Great Britain: Compton Printing Ltd., 1966.

Tiffin, J. Industrial Psychology. New York: Prentice-Hall Inc., 1947.

Thorndike, R.L. Educational Measurement. Washington D.C.: American Council on Education, 1971.

_____. Personnel Selection and Test Measurement Techniques. New York: Wiley, 1949.

Articles

Birnbaum, Z.W.E. Paulson and F.C. Andrews. "On the Effect of Selection Performed on some Coordinance of the Multidimentional Population." Psychometrika. 1950, 15, 191-204.

Brewer, J.K. and Hills, J.R. "Univariate Selection : The Effects of Size of Correlation, Degree of Skew, And Degree of Restriction." Psychometrika, 1969, 34, 347-361.

Brogden, H.E. "On the Interpretation of the Correlation Coefficient as a Measure of Predictive Efficiency." Journal of Educational Psychology. 1946, 37, 65-76.

Brown, S.H. "Validity Generalization and Situational Moderation in the Life Insurance Industry." Journal of Applied Psychology. 1981, 66, 664-670.

Callender, J.C. et al. "Multiplicative Validity Generalization Model : Accuracy of Estimates as a Function of Sample Size and Mean, Variance, and Slope of the distribution of True Validities." Journal of Applied Psychology. 1982, 67, 859-867.

Cattell, R.B. "Validity and Reliability : A Proposed more Basis Set of Concepts." Journal of Psychology, 1964, 55, 1-22.

Cohen, A.C. "Restriction and Selection in Multinormal Distributions." Annals of Mathermatical Statistics. 1957, 28, 731-741.

Cohen, Jr. "Restriction and Selection in Samples from Bivariate Normal Distributions." Journal of the American Statistical Association. 1955, 50, 884-893.

Cureton, E.E. "Reliability and Validity : Basic Assumptions and Experimental Design." Educational and Psychological Measurement. 1965, 25, 327-346.

Fisher, R.A. "Frequency Distribution of the Values of the Correlation Coefficient in Samples from an Indeffinitely Large Population." Biometrika. 1915, 10, 507-521.

Greener, J.M. and Osburn, H.G. "An Empirical Study of the Accuracy of Corrections for the Restriction in Range due to Explicit Selection." Applied Psychological Measurement. 1979, 3, 31-41.

Gross, A.L. and Perry, P. "Validating a Selection Test, A Predictive Probability Approach." Psychometrika. 1983, 48, 113-127.

James, K.B. and John, R.H. "Univariate Selection : The effects of Size of Correlation, Degree of Skew, and Degree of Restriction." Psychometrika. 1969, 34, 347-361.

Lee, R., Miller, K.J., and Graham, W.K. "Corrections for Restriction of Range and Attennuation in Criterion-Related Validation Studies." Journal of Psychology. 1982, 67, 637-639.

Lee, R. and Foley, P.P. "Is the Validity of a Test Constant Throughout the Test Score Range? Journal of Applied Psychology. 1986, 71, 641-644.

Linn, R.L. "Corrections for Range Restrictions : An Empirical Investigation of Conditions Resulting in Conservative Corrections." Journal of Applied Psychology. 1983, 66, 655-663.

Silver, N.C. and Dunlap, W.P. "Averaging Correlation Coefficients : Should Fisher's Z Transformation Be Used? Journal of Applied Psychology. 1987, 72, 146-148.

Soper, H.E. "On the Distribution of the Correlation Coefficient in Small Samples Appendix II to the Papers of "Student" and R.A. Fisher." Biometrika. 1913, 11, 328-414.

Wiseman, S. "The effect of Restriction of Range upon Correlation Coefficients." The British Journal of Educational Psychology. 1967, 37, 248-252.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

สูตรปรับแก้การลดลงของค่าความตรงเนื่องจากถูกจำกัดค่าพิสัย

การใช้สูตรปรับแก้การลดลงของค่าความตรงเนื่องจากถูกจำกัดค่าพิสัย ซึ่งเสนอโดย Karl Pearson (1903) มีข้อตกลงเบื้องต้น 2 ประการดังนี้คือ

ข้อตกลงเบื้องต้นข้อที่ 1 การถดถอยของ Y บน X เป็นเส้นตรง หรือความชันของเส้นถดถอย Y บน X ในกลุ่มที่ถูกจำกัดค่าพิสัยและไม่ถูกจำกัดค่าพิสัยจะเท่ากัน

ข้อตกลงเบื้องต้นข้อที่ 2 ค่าความแปรปรวนของ Y เท่ากันทุกค่าของ X หรือความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าของกลุ่มที่ถูกจำกัดค่าพิสัยและไม่ถูกจำกัดค่าพิสัยมีค่าเท่ากัน

ให้ $\rho_{X^*Y^*}$, ρ_{XY} เป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน X กับ Y ในกลุ่มที่ถูกจำกัดค่าพิสัยและไม่ถูกจำกัดค่าพิสัย $\sigma^2_{X^*}$, σ^2_X เป็นค่าความแปรปรวนของคะแนน X ในกลุ่มที่ถูกจำกัดค่าพิสัยและไม่ถูกจำกัดค่าพิสัย $\sigma^2_{Y^*}$, σ^2_Y เป็นค่าความแปรปรวนของคะแนน Y ในกลุ่มที่ถูกจำกัดค่าพิสัยและไม่ถูกจำกัดค่าพิสัย ตามลำดับ จากข้อตกลงเบื้องต้นข้อที่ 1 จะได้ว่า

$$\beta(y/x) = \beta(y^*/x^*) \qquad 1$$

$$\rho_{XY}\frac{\sigma_Y}{\sigma_X} = \rho_{X^*Y^*}\frac{\sigma_{Y^*}}{\sigma_{X^*}} \qquad 2$$

และจากข้อตกลงเบื้องต้นข้อที่ 2 จะได้ว่า

$$\sigma^2(y/x) = \sigma^2(y^*/x^*)$$

$$\sigma^2_Y(1-\rho^2_{XY}) = \sigma^2_{Y^*}(1-\rho^2_{X^*Y^*}) \qquad 3$$

จากสมการ 2

$$\sigma_Y = \frac{\rho_{X^*Y^*}\,\sigma_{Y^*}\,\sigma_X}{\rho_{XY}\,\sigma_{X^*}} \qquad 4$$

แทนค่า σ_Y^2 จากสมการ 4 ลงในสมการ 3

$$\frac{\rho^2_{X^*Y^*}\ \sigma^2_{Y^*}\ \sigma^2_X\ (1-\rho^2_{XY})}{\rho^2_{XY}\quad \sigma^2_{X^*}} = \sigma^2_{Y^*}\ (1-\rho^2_{X^*Y^*})$$

$$\frac{1-\rho^2_{XY}}{\rho^2_{XY}} = \frac{\sigma^2_{Y^*}\ (1-\rho^2_{X^*Y^*})\ \ \sigma^2_{X^*}}{\rho^2_{X^*Y^*}\quad \sigma^2_{Y^*}\quad \sigma^2_X}$$

$$= \frac{\sigma^2_{X^*}}{\sigma^2_X}\ \frac{(1-\rho^2_{X^*Y^*})}{\rho^2_{X^*Y^*}}$$

$$\frac{1}{\rho^2_{XY}} - 1 = \frac{\sigma^2_{X^*}}{\sigma^2_X}\ \frac{(1-\rho^2_{X^*Y^*})}{\rho^2_{X^*Y^*}}$$

$$\frac{1}{\rho^2_{XY}} = 1 + \frac{\sigma^2_{X^*}}{\sigma^2_X}\ \frac{(1-\rho^2_{X^*Y^*})}{\rho^2_{X^*Y^*}}$$

$$= \frac{\sigma^2_X\ \rho^2_{X^*Y^*} + \sigma^2_{X^*}\ (1-\rho^2_{X^*Y^*})}{\sigma^2_X\ \rho^2_{X^*Y^*}}$$

$$\rho^2_{XY} = \frac{\sigma^2_X\ \rho^2_{X^*Y^*}}{\sigma^2_X\ \rho^2_{X^*Y^*} + \sigma^2_{X^*}\ (1-\rho^2_{X^*Y^*})}$$

$$= \frac{\rho^2_{X^*Y^*}\ \frac{\sigma^2_X}{\sigma^2_{X^*}}}{1-\rho^2_{X^*Y^*} + \frac{\sigma^2_X}{\sigma^2_{X^*}}\ \rho^2_{X^*Y^*}}$$

ภาคผนวก ข

การประมาณค่าพารามิเตอร์ของประชากรผู้สมัครโดยวิธี maximum likelihood

Cohen (1955: 884-893) ได้เสนอการใช้วิธี maximum likelihood ประมาณค่าพารามิเตอร์ของประชากรผู้สมัครจากค่าสหสัมพันธ์ซึ่งคำนวณได้จากกลุ่มที่ได้รับคัดเลือก หรือเป็นการประมาณค่าพารามิเตอร์ของประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติสองตัวแปรซึ่งฟังก์ชันการแจกแจงเป็นดังนี้

$$f(x, y) = \frac{\exp \frac{-1}{2(1-\rho^2)} \left[\left(\frac{x-m_x}{\sigma_x}\right)^2 - \frac{2\rho (x-m_x)(y-m_y)}{\sigma_x \sigma_y} + \left(\frac{y-m_y}{\sigma_y}\right)^2 \right]}{2\pi\sigma_x\sigma_y \sqrt{1-\rho^2}}$$

หรือ

$$f(x, y) = \left\{ \frac{\exp -\frac{1}{2}\left[\frac{x-m_x}{\sigma_x}\right]^2}{\sigma_x \sqrt{2\pi}} \right\} x \left\{ \exp -\frac{1}{2}\left[\frac{y-\alpha-\beta(x-\bar{x})}{\sigma \sqrt{2\pi}} \right]^2 \right\}$$

ในเมื่อ

$$\beta = \rho \frac{\sigma_y}{\sigma_x}$$

$$\alpha = m_y - \beta (m_x - \bar{x})$$

$$\sigma^2 = \sigma_y^2 (1 - \rho^2)$$

เมื่อสุ่มตัวอย่าง N คน จากประชากรที่มีการแจกแจงข้างบน ซึ่งก็คือกลุ่มตัวอย่างผู้สมัคร เมื่อให้ x เป็นคะแนนสอบคัดเลือกและมีผู้ที่ได้รับคัดเลือก n คน ($n < N$) โดยผู้ที่ได้รับคัดเลือกคือผู้ที่ได้คะแนน $x > x_o$ y เป็นคะแนนเกณฑ์ likelihood function สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับคัดเลือกจะเป็นดังนี้

$$P = kG(m_x, \sigma_x)\left\{\frac{\exp -\frac{1}{2}\sum_{1}^{n}(x_i - m_x)^2}{(\sigma_x\sqrt{2\pi})^n}\right\} x \quad \frac{\exp -\frac{1}{2}\sum_{1}^{n}\left[\frac{y_i - \alpha - \beta(x_i - \bar{X})}{\sigma}\right]^2}{(\sigma\sqrt{2\pi})^n}$$

ในเมื่อ

k = ค่าคงที่

$G(m_x, \sigma_x)$ = ฟังก์ชันของการถูกจำกัดค่าพิสัยซึ่งขึ้นอยู่กับค่าของ x และ x_o

ถ้าให้ L คือ logP เราสามารถที่จะประมาณค่าพารามิเตอร์ได้โดยดิฟเฟอเรนชิเอท L แล้วให้เท่ากับ o ดังนี้

$$\frac{\partial L}{\partial m_x} = \frac{1}{\sigma_x}\sum_{1}^{n}\left(\frac{x_i - m_x}{\sigma_x}\right) + \frac{1}{G}\frac{\partial G}{\partial m_x} = 0 \qquad (1)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \sigma_x} = \frac{1}{\sigma_x}\sum_{1}^{n}\left(\frac{x_i - m_x}{\sigma_x}\right)^2 - \frac{n}{\sigma_x} + \frac{1}{G}\frac{\partial G}{\partial \sigma_x} = 0 \qquad (2)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \alpha} = \sum_{1}^{n}\left[y_i - \alpha - \beta(x_i - \bar{X})\right]/\sigma^2 = 0 \qquad (3)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \beta} = \sum_{1}^{n}\left[y_i - \alpha - \beta(x_i - \bar{X})\right]\left[x_i - \bar{X}\right]/\sigma^2 = 0 \qquad (4)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \sigma} = \sum_{1}^{n}\left[y_i - \alpha - \beta(x_i - \bar{X})\right]^2/\sigma^3 - n/\sigma = 0 \qquad (5)$$

สำหรับกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกฟังก์ชันของการถูกจำกัดแสดงได้ดังนี้

$$G(m_x, \sigma_x) = (\sigma_x\sqrt{2\pi})^{n-N} \exp -\frac{1}{2}\sum_{1}^{N-n}(x_i - m_x)/\sigma_x^2$$

ดังนั้นจึงประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ดังนี้

จาก (1) $\quad \frac{1}{\sigma_x}\sum_{1}^{N}\left(\frac{x_i - m_x}{\sigma_x}\right) = 0$

จะประมาณค่าเฉลี่ยของ x ได้ดังนี้

$$\hat{m}_x = \sum_{1}^{N} x_i / N = \bar{x}_N \qquad (6)$$

จาก (2) $$\frac{1}{\sigma_x} \sum_{1}^{N} \left(\frac{x_i - m_x}{\sigma_x} \right)^2 - \frac{N}{\sigma_x} = 0$$

จะประมาณค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ x ได้ดังนี้

$$\hat{\sigma}_x = \sqrt{\sum_{1}^{N} (x_i - \bar{x}_N)^2 / N} = S_x \qquad (7)$$

จาก (3) จะประมาณค่า α ได้ดังนี้

$$\hat{\alpha} = \bar{y} \qquad (8)$$

จาก (4) จะประมาณค่า β ได้ดังนี้

$$\hat{\beta} = r S_y / S_x \qquad (9)$$

จาก (5) จะประมาณค่า σ ได้ดังนี้

$$\hat{\sigma} = S_y \sqrt{1 - r^2} \qquad (10)$$

และจะประมาณค่า ρ ได้ดังนี้

จาก $$\rho = \beta \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$$

$$\hat{\rho} = \hat{\beta} \frac{\hat{\sigma}_x}{\hat{\sigma}_y}$$

$$\hat{\rho} = \hat{\sigma}_x \hat{\beta} \Big/ \sqrt{\hat{\sigma}^2 + \hat{\sigma}_x^2 \hat{\beta}^2}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$\hat{\rho} = \frac{S_x r \frac{s_y}{s_x}}{\sqrt{s_y^2(1 - r^2) + S_x^2 r^2 \frac{s_y^2}{s_x^2}}}$$

$$\hat{\rho} = \frac{r}{\sqrt{r^2 + \frac{s_x^2}{S_x^2}(1 - r)^2}}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ตัวแปรที่ใช้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์

NT = ขนาดของประชากร

NS = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

SX = คะแนนสอบคัดเลือกเป็นตัวเลขทศนิยม 2 ตำแหน่ง

SY = คะแนนเกณฑ์เป็นตัวเลขทศนิยม 2 ตำแหน่ง

MX = คะแนนสอบคัดเลือกเป็นตัวเลขจำนวนเต็ม

MY = คะแนนเกณฑ์เป็นจำนวนเต็ม

RA,RB,...,RJ = ค่าสหสัมพันธ์ของกลุ่มที่ได้รับคัดเลือกเมื่ออัตราการคัดเลือกเท่ากับ .05 และ .10, .20, ..., .90 ตามลำดับ

ZA,AB,...,ZJ = ค่าพิชเชอร์ Z ที่แปลงมาจากที่แปลงมาจาก RA,RB,...,RJ ตามลำดับ

RABAR,RBBAR,...,RJBAR = ค่าเฉลี่ยของ RA,RB,...RJ ตามลำดับ

ZAB,ZBB,...,ZJB = ค่าเฉลี่ยของ ZA,ZB,...ZJ ตามลำดับ

RAB,RBB,...,RJB = ค่าเฉลี่ยของค่าสหสัมพันธ์ที่แปลงกลับจากค่า ZAB,ZBB,...ZJB ตามลำดับ

VRA,VRB,...VRJ = ความแปรปรวนของ RA,RB,...,RJ ตามลำดับ

VZA,VZB,...VZJ = ความแปรปรวนของ ZA,ZB,...,ZJ ตามลำดับ

SKRA,SKRB,...,SKRJ = ความเบ้ของ RA,RB,...,RJ ตามลำดับ

SKZA,SKZB,...,SKZJ = ความเบ้ของ ZA,ZB,...,ZJ ตามลำดับ

RKRA,RKRB,...,RKRJ = ความโด่งของ RA,RB,...,RJ ตามลำดับ

RKZA,RKZB,...,RKZJ = ความโด่งของ ZA,ZB,...,ZJ ตามลำดับ

****
* ไปรแกรมที่ 1 *
****

```
/ INC  OSJE
SYSTEM = 'OS'
// ZPHN 2525    JOB CLASS = T,MSGLEVEL = (1,1), TYPRUN = HOLD,
                MSGCLASS = A
//              EXEC FORTVCLG, TIME = 100
//FORT.SYSIN    DD *
      DIMENSION X(10000), Y(10000), SX(1000), SY(1000)
      COMMON IA
      RHO    =  0.10
      IA     =  65539
      EX     =  0.
      STD    =  1.
      NT     =  10000
      DO 10  I  =  1,NT
      CALL NORMAL (EX,STD, Y1, Y2)
      X(I) = 16. * Y1 + 100.
      W  =  Y2*SQRT (1.0 - RHO**2)+Y1*RHO
      Y(I)  =  16.*W+100.
10    CONTINUE
      DO 20 K  =  1,500
      CALL SAMPLE (X,Y,SX,SY,NS)
      IK  =  K
      WRITE (2,3) (IK,SX(L),SY(L), L = 1,NS)
```

```
3          FORMAT (I3, 2F6.2)
20         CONTINUE
           STOP
           END
C          ********************  NORMAL  **********************
           SUBROUTINE NORMAL (EX, STD, Y1, Y2)
           COMMDN IA
10         CALL RANDUM (IA,IY,RN)
           V1  =  2*RN-1
           CALL RANDUM (IA,IY,RN)
           V2  =  2*RN-1
           S   =  V1*V1+V2*V2
           IF (S.GE.1) GOTO 10
           RNN1  =  V1*SQRT ((-2*ALOG(S))/S)
           RNN2  =  V2*SQRT ((-2*ALOG(S))/S)
           Y1    =  EX+RNN1*STD
           Y2    =  EX+RNN2*STD
           RETURN
           END
C          ********************  RANDUM  ************************
           SUBROUTINE RANDUM (IX, IY, RN)
           COMMON IA
           IY  =  IX*65539
           IF (IY) 5,6,6
5          IY  =  IY+2147483647+1
6          RN  =  IY
           RN  =  RN*.4656613E-9
           IX  =  IY
           IA  =  IX
```

```
                RETURN
                END
C               ********** SUBROUTINE SAMPLE **********
C               SUBROUTINE SAMPLE (X,Y,SX,SY)
                SUBROUTINE SAMPLE (X,Y,SX,SY,NS)
                DIMENSION X(10000), Y(10000), SX(NS), SY(NS)
                COMMON IA
                DO 20 L  =  1,NS
                CALL RANDUM (IA, IY, RN)
                K  =  RN*10000
                IF(K.EQ.0) K = 1
                SX(L)  =  X(K)
                SY(L)  =  Y(K)
20              CONTINUE
                RETURN
                END
/*
//GO.FT02F001   DD UNIT = TAPE,DISP = (NEW,KEEP),
//              LABEL=(,NL), VOL=SER=E1502,
//              DCB=(RECFM=FB,LRECL=15, BLKSIZE=1500)
//GO.SYSIN      DD *
/*
//
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

****
* โปรแกรมที่ 2 *
****

```
      DIMENSION  SX(1000),SY(1000),MX(100),MY(1000)
      COMMON / IA
C     ------------------------------------------------------------
      NS  =  1000
      DO 20 K  =  1,500
      IK  =  K
      READ (4,3) (IK,SX(L),SY(L),L = 1,NS)
3     FORMAT (I3,2F6.2)
      DO 15 L = 1,NS
      MX(L)  =  SX(L)*100
      MY(L)  =  SY(L)*100
15    CONTINUE
      WRITE (3,4) (IK,MX(L),MY(L),L = 1,NS)
4     FORMAT (I3,2I5)
20    CONTINUE
      STOP
      END
/*
//GO.FT04F001   DD UNIT = TAPE,DISP = (OLD,KEEP),
//              LABEL = (,NL), VOL = SER = E1502,
//              DCB=(RECFM=FB,LRECL=15,BLKSIZE=1500)
//GO.FT03F001   DD UNIT=TAPE,DISP=(NEW,KEEP),
//              LABEL=(,NL),VOL=SER=8293,
//              DCB=(RECFM=FB,LRECL=13,BLKSIZE=1300)
//GO.SYSIN      DD *
/*
//
```

****
* ไปรแกรมที่ 3 *
****

```
/INC OSJE
SYSTEM = 'OS'
//ZPHN2727      JOB CLASS=T,MSGLEVEL=(1,1),MSGCLASS=A,TYPRUN=HOLD
//SRT           EXEC PGM=SORT,PARM='SIZE(MAX)'
//SYSOUT        DD SYSOUT=A
//SORT IN       DD UNIT=TAPE,VOL=SER=8293,DISP=(OLD,KEEP),LABEL=(,LTM),
//                  DCB=(RECFM=FB,LRECL=13,BLKSIZE=1300)
//SORTWK01      DD UNIT=SYSDA,SPACE=(CYL,(30,10))
//SORTWK02      DD UNIT=SYSDA,SPACE=(CYL,(30,10))
//SORTWK03      DD UNIT=SYSDA,SPACE=(CYL,(30,10))
//SORTOUT       DD UNIT=TAPE,VOL=SER=E1502,DISP=(NEW,PASS),LABEL=(,NL),
//                  DCB=(RECFM=FB,LRECL=13,BLKSIZE=1300)
//SYSIN         DD *
  SORT FIELDS=(1,3,A,4,10,D),FORMAT=CH,FILSZ=E6500000
/*
//
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

****
* โปรแกรมที่ 4 *
****

```
/INC OSJE
SYSTEM = 'OS'
//ZPHN7070      JOB CLASS=T,MSGLEVEL=(1,1),TYPRUN=HOLD,MSGCLASS=A
//              EXEC FORTVCLC, TIME=100
//FORT.SYSIN    DD *
        DIMENSION SX(1000),SY(1000),MX(1000),MY(1000),
       * RA(500),RB(500),RC(500),RD(500),RE(500),
       * RF(500),RG(500),RH(500),RI(500),RJ(500),
       * ZA(500),ZB(500),ZC(500),ZD(500),ZE(500),
       * ZF(500),ZG(500),ZH(500),ZI(500),ZJ(500),
       * RT(500),ZT(500),
       * KF(50),CLALT(50)
        COMMON IA
        DATA RAT,RBT,RCT,RDT,RET,
       * RFT,RGT,RHT,RIT,RJT,
       * ZAT,ZBT,ZCT,ZDT,ZET,
       * ZFT,ZGT,ZHT,ZIT,ZJT,
       * RABAR,RBBAR,RCBAR,RDBAR,REBAR,
       * RFBAR,RGBAR,RHBAR,RIBAR,RJBAR,
       * ZAB,ZBB,ZCB,ZDB,ZEB,
       * ZFB,ZGB,ZHB,ZIB,ZJB,
       * RTT,ZTT,RTBAR,ZTB,
       * SDRT,SDZT,RTB,VRTZ.
       * SDRA,SDRB,SDRC,SDRD,SDRE,
```

```
     * SDRF,SDRG,SDRH,SDRI,SDRJ,
     * SDZA,SDZB,SDZC,SDZD,SDZE,
     * SDZF,SDZG,SDZH,SDZI,SDZJ,
     * RAB,RBB,RCB,RDB,REB,
     * RFB,RGB,RHB,RIB,RJB,
     * VRAZ,VRBZ,VRCZ,VRDZ,VREZ,
     * VRFZ,VRGZ,VRHZ,VRIZ,VRJZ//88*0./
C ------------------------------------------------------------------
      RHO  =  0.10
      WRITE (6,100) RHO
100   FORMAT ('1'//25X,'RHO = ',F4.2//)
      NS  =  1000
C ------------------------------------------------------------------
      DD 20 K  =  1,500
      RA(K)  =  0.
      RB(K)  =  0.
      RC(K)  =  0.
      RD(K)  =  0.
      RE(K)  =  0.
      RF(K)  =  0.
      RG(K)  =  0.
      RH(K)  =  0.
      RI(K)  =  0.
      RJ(K)  =  0.
      RT(K)  =  0.
      ZA(K)  =  0.
      ZB(K)  =  0.
      ZC(K)  =  0.
```

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
            ZD(K)  =  0.
            ZE(K)  =  0.
            ZF(K)  =  0.
            ZG(K)  =  0.
            ZH(K)  =  0.
            ZI(K)  =  0.
            ZJ(K)  =  0.
            ZT(K)  =  0.
C ------------------------------------------------------------------
            READ (1,102) (IK,MX(L),MY(L),L = 1,NS)
102         FORMAT(I5,2I5)
            DO 23 L = 1,NS
            SX(L) = MX(L)/100.
            SY(L) = MY(L)/100.
23          CONTINUE
C ------- S = .05 ---------------------------------------------------
            N = 50
            CALL CORR (SX,SY,N,R)
            RA(K) = R
            ZA(K) = (0.5)*ALOG(1.+RA(K))/(1.-RA(K)))
C           WRITE (6,550) RA(K), ZA(K)
C550        FORMAT (10X, 'RA=',F 10.4,10X,'ZA=',F10.4)
C ------- S = .10 ---------------------------------------------------
            N = 100
            CALL CORR (SX,SY,N,R)
            RB(K) = R
            ZB(K) = (0.5)*ALOG((1.+RB(K))/(1.-RB(K)))
C           WRITE (6,600) RB(K), ZB(K)
```

```
C600      FORMAT (10X,'RB='F10,4,10X,'ZB=',F10.4)
C ------- S = .20 ----------------------------------------------------
          N = 200
          CALL CORR (SX,SY,N,R)
          RC(K) = R
          ZC(K) = (0.5)*ALOG((1.+RC(K)))/(1.-RC(K)))
C         WRITE (6,650) RC(K),ZC(K)
C650      FORMAT (10X,'RC=',F10.4,10X,'ZC=',F10.4)
C ------- S = .30 ----------------------------------------------------
          N = 300
          CALL CORR (SX,SY,N,R)
          RD(K) = R
          ZD(K) = (0.5)*ALOG((1.+RD(K))/(1.-RD(K)))
C         WRITE (6,610) RD(K),ZD(K)
C610      FORMAT (10X,'RD=',F10.4,10X,'ZD=',F10.4)
C ------- S = .40 ----------------------------------------------------
          N = 400
          CALL CORR (SX,SY,N,R)
          RE(K) = R
          ZE(K) = (0.5)*ALOG((1.+RE(K))/(1.-RE(K)))
C         WRITE (6,620) RE(K),ZE(K)
C620      FORMAT (10X,'RE=",F10.4,10X,'ZE=',F10.4)
C ------- S = .50 ----------------------------------------------------
          N = 500
          CALL CORR (SX,SY,N,R)
          RF(K) = R
          ZF(K) = (0.5)*ALOG((1.+RF(K)))/(1.-RF(K)))
C         WRITE (6,630) RF(K),ZF(K)
C630      FORMAT (10X,'RF=',F10.4,10X,'ZF=',F10.4)
```

```
C ------- S = .60 ----------------------------------------------------
          N = 600
          CALL CORR (SX,SY,N,R)
          RG(K) = R
          ZG(K) = (0.5)*ALOG(1.+RG(K))/(1.-RG(K)))
C         WRITE (6,640) RG(K),ZG(K)
C640      FORMAT (10X,'RG=',F10.4,10X,'ZG=',F10.4)
C ------- S = .70 ----------------------------------------------------
          N = 700
          CALL CORR (SX,SY,N,R)
          RH(K) = R
          ZH(K) = (0.5)*ALOG((1.+RH(K))/(1.-RH(K)))
C         WRITE (6.660) RH(K),ZH(K)
C660      FORMAT (10X,'RH=',F10.4,10X,'ZH=',F10.4)
C ------- S = .80 ----------------------------------------------------
          N = 800
          CALL CORR (SX,SY,N,R)
          RI(K) = R
          ZI(K) = (0.5)*ALOG(1.+RI(K))/(1.-RI(K)))
C         WRITE (6,670) RI(K),ZI(K)
C670      FORMAT (10X,'RI=',F10.4,10X,'ZI=',F10.4)
C ------- S = .90 ----------------------------------------------------
          N = 900
          CALL CORR (SX,SY,N,R)
          RJ(K) = R
          ZJ(K) = (0.5)*ALOG(1.+RJ(K))/(1.-RJ(K)))
C         WRITE (6,680) RJ(K),ZJ(K)
C680      FORMAT (10X, 'RJ=',F10.4,10X,'ZJ=',F10.4)
```

```
C ------- S = 1.00 ----------------------------------------------------
          N = 1000
          CALL CORR (SX,SY,N,R)
          RT(K) = R
          ZT(K) = (0.5)*ALOG((1.+RT(K))/(1.-RT(K)))
C         WRITE (6,680) RT(K),ZT(K)
C690      FORMAT (10X,'RT=',F10.4,10X,'ZT=',F10.4)
-----------------------------------------------------------------------
          RAT = RAT+RA(K)
          RBT = RBT+RB(K)
          RCT = RCT+RC(K)
          RDT = RDT+RD(K)
          RET = RET+RE(K)
          RFT = RFT+RF(K)
          RGT = RGT+RG(K)
          RHT = RHT+RH(K)
          RIT = RIT+RI(K)
          RJT = RJT+RJ(K)
          RTT = RTT+RT(K)
          ZAT = ZAT+ZA(K)
          ZBT = ZBT+ZB(K)
          ZCT = ZCT+ZC(K)
          ZDT = ZDT+ZD(K)
          ZET = ZET+ZE(K)
          ZFT = ZFT+ZF(K)
          ZGT = ZGT+ZG(K)
          ZHT = ZHT+ZH(K)
          ZIT = ZIT+ZI(K)
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      ZJT = ZJT+ZJ(K)
      ZTT = ZTT + ZT(K)
20    CONTINUE
C -------------------------------------------------------------------
      RABAR = RAT/500.
      RBBAR = RBT/500.
      RCBAR = RCT/500.
      RDBAR = RDT/500.
      REBAR = RET/500.
      RFBAR = RFT/500.
      RGBAR = RGT/500.
      RHBAR = RHT/500.
      RIBAR = RIT/500.
      RJBAR = RJT/500.
      RTBAR = RTT/500.
C -------------------------------------------------------------------
      ZAB   = ZAT/500.
      ZBB   = ZBT/500.
      ZCB   = ZCT/500.
      ZDB   = ZDT/500.
      ZEB   = ZET/500.
      ZFB   = ZFT/500.
      ZGB   = ZGT/500.
      ZHB   = ZHT/500.
      ZIB   = ZIT/500.
      ZJB   = ZJT/500.
      ZTB   = ZTT/500.
C -------------------------------------------------------------------
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      NL = 500
      CALL VAR    (RA,NL,RABAR,VRA)
      CALL VAR    (RB,NL,RBBAR,VRB)
      CALL VAR    (RC,NL,RCBAR,VRC)
      CALL VAR    (RD,NL,RDBAR,VRD)
      CALL VAR    (RE,NL,REBAR,VRE)
      CALL VAR    (RF,NL,RFBAR,VRF)
      CALL VAR    (RG,NL,RGBAR,VRG)
      CALL VAR    (RH,NL,RHBAR,VRH)
      CALL VAR    (RI,NL,RIBAR,VRI)
      CALL VAR    (RJ,NL,RJBAR,VRJ)
      CALL VAR    (RT,NL,RTBAR,VRT)
C-----------------------------------------------------------------
      CALL VAR    (ZA,NL,ZAB,VZA)
      CALL VAR    (ZB,NL,ZBB,VZB)
      CALL VAR    (ZC,NL,ZCB,VZC)
      CALL VAR    (ZD,NL,ZDB,VZD)
      CALL VAR    (ZE,NL,ZEB,VZE)
      CALL VAR    (ZF,NL,ZFB,VZF)
      CALL VAR    (ZG,NL,ZGB,VZG)
      CALL VAR    (ZH,NL.ZHB,VZH)
      CALL VAR    (ZI,NL,ZIB,VZI)
      CALL VAR    (ZJ,NL.ZJB,VZJ)
      CALL VAR    (ZT,NL,ZTB,VZT)
C-----------------------------------------------------------------
      RAB = (EXP(ZAB*2)-1)/(EXP(ZAB*2)+1)
      RBB = (EXP(ZBB*2)-1)/(EXP(ZBB*2)+1)
      RCB = (EXP(ZCB*2)-1)/(EXP(ZCB*2)+1)
```

```
      RDB = (EXP(ZDB*2)-1)/(EXP(ZDB*2)+1)
      REB = (EXP(ZEB*2)-1)/(EXP(ZEB*2)+1)
      RFB = (EXP(ZFB*2)-1)/(EXP(ZFB*2)+1)
      RGB = (EXP(ZGB*2)-1)/(EXP(ZGB*2)+1)
      RHB = (EXP(ZHB*2)-1)/(EXP(ZHB*2)+1)
      RIB = (EXP(ZIB*2)-1)/(EXP(ZIB*2)+1)
      RJB = (EXP(ZJB*2)-1)/(EXP(ZJB*2)+1)
C-----------------------------------------------------------------------
      VRAZ = (EXP(VZA*2)-1)/(EXP(VZA*2)+1)
      VRBZ = (EXP(VZB*2)-1)/(EXP(VZB*2)+1)
      VRCZ = (EXP(VZC*2)-1)/(EXP(VZC*2)+1)
      VRDZ = (EXP(VZD*2)-1)/(EXP(VZD*2)+1)
      VREZ = (EXP(VZE*2)-1)/(EXP(VZE*2)+1)
      VRFZ = (EXP(VZF*2)-1)/(EXP(VZF*2)+1)
      VRGZ = (EXP(VZG*2)-1)/(EXP(VZG*2)+1)
      VRHZ = (EXP(VZH*2)-1)/(EXP(VZH*2)+1)
      VRIZ = (EXP(VZI*2)-1)/(EXP(VZI*2)+1)
      VRJZ = (EXP(VZJ*2)-1)/(EXP(VZJ*2)+1)
C-----------------------------------------------------------------------
      SDRA = SQRT (VRA)
      SDRB = SQRT (VRB)
      SDRC = SQRT (VRC)
      SDRD = SQRT (VRD)
      SDRE = SQRT (VRE)
      SDRF = SQRT (VRF)
      SDRG = SQRT (VRG)
      SDRH = SQRT (VRH)
      SDRI = SQRT (VRI)
      SDRJ = SQRT (VRJ)
```

```
      SDRT = SQRT (VRT)
      SDZA = SQRT (VZA)
      SDZB = SQRT (VZB)
      SDZD = SQRT (VZD)
      SDZE = SQRT (VZE)
      SDZF = SQRT (VZF)
      SDZG = SQRT (VZG)
      SDZH = SQRT (VZG)
      SDZI = SQRT (VZI)
      SDZJ = SQRT (VZJ)
      SDZT = SQRT (VZT)
C-----------------------------------------------------------------
      CALL SKEW (RA,NL,RABAR,SDRA,SKRA)
      CALL SKEW (RB,NL,RBBAR,SDRB,SKRB)
      CALL SKEW (RC,NL,RCBAR,SDRC,SKRC)
      CALL SKEW (RD,NL,RDBAR,SDRD,SKRD)
      CALL SKEW (RE,NL,REBAR,SDRE,SKRE)
      CALL SKEW (RF,NL,RFBAR,SDRF,SKRF)
      CALL SKEW (RG,NL,RGBAR,SDRG,SKRG)
      CALL SKEW (RH,NL,RHBAR,SDRH,SKRH)
      CALL SKEW (RI,NL,RIBAR,SDRI,SKRI)
      CALL SKEW (RJ,NL,RJBAR,SDRJ,SKRJ)
      CALL SKEW (RT,NL,RTBAR,SDRT,SKRT)
C-----------------------------------------------------------------
      CALL SKEW (ZA,NL,ZAB,SDZA,SKZA)
      CALL SKEW (ZB,NL,ZBB,SDZB,SKZB)
      CALL SKEW (ZC,NL,ZCB,SDZC,SKZC)
      CALL SKEW (ZD,NL,ZDB,SDZD,SKZD)
```

```
      CALL SKEW (ZE,NL,ZEB,SDZE,SKZE)
      CALL SKEW (ZF,NL,ZFB,SDZF,SKZF)
      CALL SKEW (ZG,NL,ZGB,SDZG,SKZG)
      CALL SKEW (ZH,NL,ZHB,SDZH,SKZH)
      CALL SKEW (ZI,NL,ZIB,SDZI,SKZI)
      CALL SKEW (ZJ,NL,ZJB,SDZJ,SKZJ)
      CALL SKEW (ZT,NL,ZTT,SDZT,SKZT)
C-----------------------------------------------------------------
      CALL KURTO (RA,NL,RABAR,SDRA,RKRA)
      CALL KURTO (RB,NL,RBBAR,SDRB,RKRB)
      CALL KURTO (BC,NL,RCBAR,SDRC,RKRC)
      CALL KURTO (RD,NL,RDBAR,SDRD,RKRD)
      CALL KURTO (RE,NL,REBAR,SDRE,RKRE)
      CALL KURTO (RF,NL,RFBAR,SDRF,RKRF)
      CALL KURTO (RG,NL,RGBAR,SDRG,RKRG)
      CALL KURTO (RH,NL,RHBAR,SDRH,RKRH)
      CALL KURTO (RI,NL,RIBAR,SDRI,RKRI)
      CALL KURTO (RJ,NL,RJBAR,SDRJ,RKRJ)
      CALL KURTO (RT,NL,RTBAR,SDRT,RKRT)
C-----------------------------------------------------------------
      CALL KURTO (ZA,NL,ZAB,SDZA,RKZA)
      CALL KURTO (ZB,NL,ZBB,SDZB,RKZB)
      CALL KURTO (ZC,NL,ZCB,SDZC,RKZC)
      CALL KURTO (ZD,NL,ZDB,SDZD,RKZD)
      CALL KURTO (ZE,NL,ZEB,SDZE,RKZE)
      CALL KURTO (ZF,NL,ZEB,SDZF,RKZF)
```

```
      CALL KURTO (ZG,NL,ZGB,SDZG,RKZG)
      CALL KURTO (ZH,NL,ZHB,SDZH,RKZH)
      CALL KURTO (ZI,NL,ZIB,SDZI,RKZI)
      CALL KURTO (ZJ,NL,ZJB,SDZJ,RKZJ)
      CALL KURTO (ZT,NL,ZTB,SDZT,RKZT)
C-----------------------------------------------------------------
      WRITE (6,200)
      WRITE (6,300) RTBAR,VRT,SKRT,RKRT
      WRITE (6,300) ZTB,VZT,SKZT,RKZT
C-----------------------------------------------------------------
      WRITE (6,200)
      WRITE (6,300) RABAR,VRA,SKRA,RKRA,RAB,VRAZ
      WRITE (6,300) RBBAR,VRB,SKRB,RKRB,RBB,VRBZ
      WRITE (6,300) RCBAR,VRC,SKRC,RKRC,RCB,VRCZ
      WRITE (6,300) RDBAR,VRD,SKRD,RKRD,RDB,VRDZ
      WRITE (6,300) REBAR,VRE,SKRE,RKRE,REB,VREZ
      WRITE (6,300) RFBAR,VRF,SKRF,RKRF,RFB,VRFZ
      WRITE (6,300) RGBAR,VRG,SKRG,RKRG,RGB,VRGZ
      WRITE (6,300) RHBAR,VRH,SKRH,RKRH,RHB,VRHZ
      WRITE (6,300) RIBAR,VRI,SKRI,RKRI,RIB,VRIZ
      WRITE (6,300) RJBAR,VRJ,SKRJ,RKRJ,RJB,VRJZ
C-----------------------------------------------------------------
      WRITE (6,400)
      WRITE (6,500) ZAB,VZA,SKZA,RKZA
      WRITE (6,500) ZBB,VZB,SKZB,RKZB
      WRITE (6,500) ZCB,VZC,SKZC,RKZC
      WRITE (6,500) ZDB,VZD,SKZD,RKZD
      WRITE (6,500) ZEB,VZE,SKZE,RKZE
```

```
      WRITE (6,500) ZFB,VZF,SKZF,RKZF)
      WRITE (6,500) ZGB,VZG,SKZG,RKZG
      WRITE (6,500) ZHB,VZH,SKZH,RKZH
      WRITE (6,500) ZIB,VZI,SKZI,RKZI
      WRITE (6,500) ZJB,VZJ,SKZJ,RKZJ
C-----------------------------------------------------------------
200   FORMAT (//15X,'MEAN',12X,'VARIANCE',10X,'SKEWNESS',
     *10X, 'KURTOSIS',10X,'MEAN FROM Z',10X,'VARIANCE FROM Z'//)
400   FORMAT (//15X,'MEAN',12X,'VARIANCE',10X,'SKEWNESS',
     *10X,'KURTOSIS'//)
300   FORMAT (10X,F10.4,3(8X,F10.4),14X,F10.4,15X,F10.4)
500   FORMAT (10X,F10.4,3(8X,F10.4))
C-----------------------------------------------------------------
      RANGE = .050
      CALL DIST (RA,NL,RANGE,INTER,KF,CLALT)
      CALL DIST (RB,NL,RANGE,INTER,KF,CLALT)
      CALL DIST (RC,NL,RANGE,INTER,KF,CLALT)
      CALL DIST (RD,NL,RANGE,INTER,KF,CLALT)
      CALL DIST (RE,NL,RANGE,INTER,KF,CLALT)
      CALL DIST (RF,NL,RANGE,INTER,KF,CLALT)
      CALL DIST (RG,NL,RANGE,INTER,KF,CLALT)
      CALL DIST (RH,NL,RANGE,INTER,KF,CLALT)
      CALL DIST (RI,NL,RANGE,INTER,KF,CLALT)
      CALL DIST (RJ,NL,RANGE,INTER,KF,CLALT)
      STOP
      END
C-----------------------------------------------------------------
```

```
C
C       ************* SUBROUTINE NORMAL ********************
        SUBROUTINE NORMAL (EX,STD,Y1,Y2)
        COMMON IA
10      CALL RANDUM (IA,IY,RN)
        V1 = 2*RN-1
        CALL RANDUM (IA,IY,RN)
        V2 = 2*RN-1
        S = V1*V1+V2*V2
        IF (S.GE.1) GOTO 10
        RNN1 = V1*SQRT ((-2*ALOG(S))/S)
        RNN2 = V2*SQRT ((-2*ALOG(S))/S)
        Y1 = EX+RNN1*STD
        Y2 = EX+RNN2*STD
        RETURN
        END
C-------------------------------------------------------------------
C
C       ***************** SUBROUTINE RANDUM ****************
        SUBROUTINE RANDUM (IX,IY,RN)
        COMMON IA
        IY = IX*65539
        IF (IY) 5,6,6
5       IY = IY+2147483647+1
6       RN = IY
        RN = RN*.4656613E-9
        IX = IY
        IA = IX
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      RETURN
      END
C-----------------------------------------------------------------------
C
C     ************** SUBROUTINE SAMPLE **************
      SUBROUTINE SAMPLE (X,Y,SX,SY,NS)
      DIMENSION X(10000), Y(10000), SX(NS),SY(NS)
      COMMON IA
      DO 20 L = 1, NS
      CALL RANDUM (IA,IY,RN)
      K = RN*10000
      IF (K.EQ.0) K = 1
      SX(L) = X(K)
      SY(L) = Y(K)
20    CONTINUE
      RETURN
      END
C-----------------------------------------------------------------------
C     *************** SUBROUTINE CORR **************
      SUBROUTINE CORR (SX,SY,N,R)
      DIMENSION SX(N),SY(N)
      A = 0.
      B = 0.
      C = 0.
      D = 0.
      E = 0.
      F = 0.
      G = 0.
      R = 0.
```

```
      DO 40 L = 1,N
      A = A+SX(L)
      B = B+SY(L)
      C = C+SX(L)**2
      D = D+SY(L)**2
      E = E+SX(L)*SY(L)
40    CONTINUE
      F = (N*C)-(A**2)
      G = (N*D)-(B**2)
      R = (N*E-A*B)/SQRT(F*G)
      RETURN
      END
C-----------------------------------------------------------------------
C
C     ************** SUBROUTINE DIST ***************
      SUBROUTINE DIST(X,N,RANGE,INTER,KF,CLALT)
      DIMENSION X(500),KF(50),CLALT(50)
      REAL KF
      DO 1 I = 1,50
1     CLALT(1) = 0.
      CLALT(1) = -1.00
      J = 2
40    CLALT(J) = CLALT(J-1)+RANGE
      IF(CLALT(J)-.950)130,2,2
130   J = J+1
      GO TO 40
2     INTER = 0
```

```
      IOTFQ = 0
      DO 22 L = 1,INTER
22    KF(L) = 0.
      DO 36 I = 1,N
      K = 2
4     IF(X(I)-CLALT(K))11,11,13
13    K = K+1
      GO TO 4
11    KF(K-1) = KF(K-1)+1
36    IOTFQ = IOIFQ+1
      WRITE(6,3)
3     FORMAT(13X,11HLOWER LIMIT,7X,11HUPPER LIMIT,6X,9HFREQUENCY/)
      M = INTER-1
      DO 46 I = 1,M
46    WRITE(6,20)CLALT(1),CLALT(I+1),KF(I)
20    FORMAT(10X,3(F12.6,5X))
      WRITE(6,21)IOTFQ
21    FORMAT(10X,'TOTAL FREQUENCY IS', I 15)
      WRITE(6,31)M
31    FORMAT(10X,'NUMBER OF INTERVALS IS ',I10)
      RETURN
      END
C-----------------------------------------------------------------
C
C     ************** SUBROUTINE VAR **************
      SUBROUTINE VAR (X,N,AMEAN,VR)
      DIMENSION X(N)
```

```
      SA = 0.
      DO 10 I = 1, N
10    SA = SA+(X(I)-AMEAN)**2
      VR = SA/N
      RETURN
      END
C-----------------------------------------------------------------
C
C     ************** SUBROUTINE SKEW ***************
      SUBROUTINE SKEW (X,N,AMEAN,SD,SK)
      DIMENSION X(N)
      SA = 0.
      DO 10 I = 1,N
20    SA = SA+(X(I)-AMEAN)** 3
      B = SD**3
      SK = SA/(N*B)
      RETURN
      END
C-----------------------------------------------------------------
C
C     ************** SUBROUTINE KURTO **************
      SUBROUTINE KURTO (X,N,AMEAN,SD,RK)
      DIMENSION X(N)
      SA = 0.
      DO 30 I = 1,N
30    SA = SA+(X(1)-AMEAN)**4
      B = SD**4
```

```
      RK = SA/(N*B)
      RETURN
      END
/*
//GO.FT01F001  DD UNIT = TAPE,DISP=(OLD,KEEP),
//             LABE L=(,NL),VOL=SER=E1502,
//             DCB=(RECFM=FB,LRECL=13,BLKSIZE=1300)
//GO.SYSIN DD *
/*
//
```

****

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาว พวงทิพย์ กรุงภาญจนา เกิดที่จังหวัดนครปฐม สำเร็จการศึกษาปริญญาศึกษาศาสตรบัณฑิต วิชาเอกเคมี-คณิตศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยขอนแก่น ปีการศึกษา 2523 เข้าศึกษาต่อในสาขาวิชาสมิติการศึกษา ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2528 ปัจจุบันรับราชการสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ตำแหน่งอาจารย์ 1 ระดับ 4 โรงเรียนวัดไร่ขิงวิทยา อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม โทร.034-311383

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย