รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

สมชัย ยืนนาน. การศึกษาโดยวิธีมอนติคาร์โลเปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบการเท่ากันของความแปรปรวนระหว่างประชากรสองกลุ่ม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

อารยา กุลานุช. การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบการเท่ากัน ของความแปรปรวนของประชากรโดยใช้สถิติทดลอบ 3 ประเภท. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528.

ภาษาอังกฤษ

Bartlett, M.S. "Properties of sufficiency and statistical test." Proceedings of the Royal Society of London, 160 (1937): 268-282.

Berman,S.M. Mathematical Statistics An Introduction Based on the Normal Distribution. Scranton: International Textbook, 1971.

Box, G.E.P. "Non - Normality and Test of Variance." Biometrika 40 and 2 (1953): 318-335.

Brawn, M.B. and Forsyth, A.B. "Robust Test for the Equality of Variance." Journal of the American Statistical Association 69 No 346 (1974): 364-367.

Cochan, W.G. and Cox G.M. Experimental Design. 2 nd ed. New York: John Wiley & Sons, 1957.

Conover, W.J. Practical Nonparamatric Statistics. 2 ed. New York: John Wiley & Sons, 1980.

Duran,B.S and Mielke,J.R. "Robustness of the Sum of Squared rank Test." Jounal of American Statistics Association. 63 (March) :195 - 198,1973.

Dyer,D.D. and Keating,J.P. "On the Determination of Critical value for Bartlett's test". Journal of the American Statistical Association. 75 No3,70 :313 - 319,1980.

Game, P.A. Winkler H.R. and Probert D.A. "Robust test for Homogeneity of Variance." Educational and Psychological Measurement 32 (1972) 887-909.

Gartside, P.A. "A study of method for comparison several Variance." Journal of the Americam Statistical Association 67 (1972) 342-346.

Glass,G.V.and Hopkin, H.D. Statistical Methids in Education and Psychology.New Jersy :Printice - Hall,Inc.,1984

_____. , Peckham, P.D. and Sanders, J.R."Consequences of Failure to meet Assumption Underlying The Fixed Effects Analyses of Variance and Covariance." Review of Education Research. 42 1972, 237 - 288.

_____. and Stanley,Jullan c. Statistical Method in Education and Psychology. New Jersey: Printice Hall, 1970.

Kirk, Roger E. Experimental Design: Procedures for the behavioral Sciences. 2 nd ed. Belmont, Calif: Books/cole, 1982.

Layard,M.W.J. "Robust large-Sample test for Homogeneity of Variances. Journal of the American Statistics Association. 68 (March 1973):195-198

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

Levene, H. "Robust test for equality of variances." In I. Olkin (Ed), Contributions to probability and statistics. Standford,Carlif. Stanford University Press, 1960,278 - 292.

Marascuilo,L.A. "Large - Samples Multiple Comparison" Psychological Bulatin. Vol 15,280 - 290,1966

_____. Statistical Methods for Behavioral Science Research. New York : MacGraw-Hill,1971

_____.and Mc Sweeney. Nonparametric and Distribution-Free Methods for the Social Sciences. Moterey:Brook/Coke Pubishing Co,1977

Neyman,J. First Course in Probability and Statistics. New York: Henry Holt, 1950, cited by Derek Srisuko. "monte Carlo Study of the Power of H - test when Population istribution are Different in Form."Dissertation of Doctor Degree, University of California,Berkeley, 1974.

Ramsey,P.H. "Exact Type I Error rate for Robustness of Student's t test with Unequal Variances".Jounal of Educational Statistics 5 (Winter 1980):337 - 349.

Scheffe, Henry. The Analysis of Variance. 6 th ed. NewYork: Jonhn Wiley & sons, 1970.

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

Snedecor, W. G. and Cochran, W.G. Statistical Methods. 6 th ed. Iowa: The Iowa State University Press, 1973.

Steel, Robert G. D. and Torrie Jame H. Prociple and Procedures of Statistics. New York : McGraw-Hill Book Company, 1960.

Walpole,R.E. Introduction to Statistics. 3rd, Newyork:Macmillon Publishing Co,1982.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

<u>การกำหนดช่วงความเชื่อมั่นของระดับนัยสำคัญที่กำหนดในการทดสอบ</u>

วิธีการคำนวณเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสิน ความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบบาร์ตเลต เลอวีน และสแควร์แรงค์ ซึ่งสามารถคำนวณจากช่วงความเชื่อมั่นของ p เมื่อ p คือ ความน่าจะเปนที่เกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ดังนี้

$$p - Z_{\alpha/2}\sqrt{p\,q/n} \leqslant p \geqslant p + Z_{\alpha/2}\sqrt{p\,q/n}$$

1. เมื่อกำหนด $\alpha = .05$ หรือ $p = .05$, $q = 1 - p = .95$, $n = 4000$ และ $Z_{\alpha/2} = 1.96$ ดังนั้น

$$.05 - 1.96\sqrt{(.05)(.95)/4000} \leqslant p \geqslant .05 + 1.96\sqrt{(.05)(.95)/4000}$$

$$0.043246 \leqslant p \geqslant 0.056754$$

2. เมื่อกำหนด $\alpha = .01$ หรือ $p = .01$, $q = 1 - p = .99$, $n = 4000$ และ $Z_{\alpha/2} = 2.576$ ดังนั้น

$$.01 - 2.576\sqrt{(.01)(.99)/4000} \leqslant p \geqslant .01 + 2.576\sqrt{(.01)(.99)/4000}$$

$$0.005947 \leqslant p \geqslant 0.014053$$

ดังนั้นช่วงของความเชื่อมั่นสำหรับ $p = .05$ คือ $.043 \leqslant p \geqslant .057$

$p = .01$ คือ $.0059 \leqslant p \geqslant .0141$

ซึ่งการกำหนดเกณฑ์โดยการคำนวณช่วงความเชื่อมั่นดังกล่าว เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญของการทดสอบ (α) ช่วงความเชื่อมั่นจะกว้างหรือแคบมากน้อยเพียงใดนั้น จะแปรผกผันตามค่าของ n หรือ จำนวนครั้งของการทดลอง ถ้า n มีค่ามาก ช่วงความเชื่อมั่นจะแคบ แต่ถ้า n มีค่าน้อย ช่วงความเชื่อมั่นจะกว้าง ซึ่งสำหรับการทดลองครั้งนี้ใช้ n = 4000 จะได้ช่วงความเชื่อมั่นใกล้เคียงกับ เกณฑ์การตัดสิน ความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของCochran (1954 cited by Ramsey)ซึ่ง Ramsey (1980)ได้ใช้เกณฑ์ของ Cochran เป็นเกณฑ์ในการตัดสิน ความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบที(t - test)กับสถิติทดสอบวิลคอกซอน(Wilcoxon - test) ซึ่งเกณฑ์ของ Cochran นี้เป็นเกณฑ์ปานกลางที่ใช้โดยทั่วไป ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงเลือกใช้เกณฑ์ของ Cochran ในการตัดสินความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 กับระดับนัยสำคัญที่กำหนด ซึ่งเกณฑ์ของ Cochran กำหนดช่วงความเชื่อมั่นดังนี้

$\alpha = .05$ ช่วงความเชื่อมั่นคือ $0.04 \leq p \geq 0.06$

$\alpha = .01$ ช่วงความเชื่อมั่นคือ $0.007 \leq p \geq 0.015$

วิธีประมาณค่าวิกฤติของการแจกแจงเอฟ โดยวิธี Linear Interpolation

สถิติทดสอบเลอวีน เป็นสถิติทดสอบที่มีการแจกแจงแบบเอฟ มีชั้นแห่งความเป็นอิสระ df1 = k - 1 และ df2 = N - k เมื่อ k เป็นจำนวนกลุ่มตัวอย่าง และ N เป็นขนาดของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดซึ่งค่าวิกฤติของสถิติทดสอบเลอวีนหาได้โดยการเปิดตารางการแจกแจงเอฟ ค่าวิกฤติจากตารางการแจกแจงเอฟเป็นค่าที่กำหนดตามขนาดของชั้นความเป็นอิสระซึ่งมีไม่ครบทุกขนาดของชั้นความเป็นอิสระ สำหรับในกรณีที่ต้องการหาค่าวิกฤติของสถิติทดสอบเลอวีนที่มีการแจกแจงแบบเอฟที่ชั้นแห่งความเป็นอิสระเป็นค่าที่ไม่มีในตาราง สามารถที่ใช้วิธีการเทียบบัญญัติไตรยางค์ (Interpolation) โดยอาศัยค่าที่อ่านได้ที่ใกล้เคียงกับค่าที่ต้องการหา 2 ค่า (ผจงจิตร อินทรสุวรรณ : 2528)

ตัวอย่างการคำนวณ

ต้องการหาค่าวิกฤติของสถิติทดสอบเลอวีน เมื่อ กำหนดให้ $\alpha = .01$ df1 = 2 และ df2 = 117 ซึ่งในตารางการแจกแจงเอฟค่าวิกฤติของ .99 F 2,117 หาค่าไม่ได้ แต่มีค่าวิกฤติ 2 ค่าที่มีค่า df2 ใกล้เคียงกับค่านี้คือ

ค่าวิกฤติของ .99 F 2,80 = 4.8820

และ ค่าวิกฤติของ .99 F 2,120 = 4.7865

จากค่าวิกฤติ 2 ค่านี้สามารถที่จะหาค่าวิกฤติของ .99 F 2,117 โดยการเทียบบัญญัติไตรยางค์ได้ดังนี้

F2,80 กับ F2,120 มีค่า df2 แตกต่างกัน(เพิ่มขึ้น) = 120 - 80 = 40

F2,80 กับ F2,117 มีค่า df2 แตกต่างกัน(เพิ่มขึ้น) = 117 - 80 = 37

F2,80 กับ F2,120 มีค่าวิกฤติลดลง = 4.8820 - 4.7865 = 0.0955

ดังนั้น ถ้าค่า df2 เพิ่มขึ้น = 40 แล้วค่าวิกฤติจะมีค่าลดลง = 0.0955

แต่ ถ้าค่า df2 เพิ่มขึ้น = 37 ค่าวิกฤติจะมีค่าลดลง = 0.0955 x 37/40 = 0.08834

ดังนั้นค่าวิกฤติของ .99 F2,117 = ค่าวิกฤติของ .99 F2,80 - 0.08834

= 4.8820 - 0.08834

= 4.7937

ตารางที่ 24 ค่าวิกฤตของสถิติทดสอบบาร์ตเลตและสถิติทดสอบเลอวีน ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และ .01 จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

k	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง	ค่าวิกฤตของสถิติทดสอบเลอวีน		ค่าวิกฤตของสถิติทดสอบบาร์ตเลต	
		α = .05	α = .01	α = .05	α = .01
3	10,15,20	3.221	5.153	5.991	9.221
	15,20,25	3.161	5.002		
	20,25,30	3.127	4.920		
	25,30,35	3.104	4.865		
	30,35,40	3.089	4.829		
	35,40,45	3.075	4.794		
	40,45,50	3.067	4.775		
4	10,15,20,25	2.746	4.099	7.815	11.345
	15,20,25,30	2.713	4.024		
	20,25,30,35	2.694	3.980		
	25,30,35,40	2.678	3.944		
	30,35,40,45	2.670	3.944		
	35,40,45,50	2.603	3.909		
5	10,15,20,25,30	2.472	3.533	9.488	13.277
	15,20,25,30,35	2.447	3.480		
	20,25,30,35,40	2.439	3.458		
	25,30,35,40,45	2.430	3.436		
	30,35,40,45,50	2.422	3.414		

ตารางที่ 25 เปรียบเทียบค่าสถิติของการแจกแจงของประชากรตามทฤษฎีและจากการปฏิบัติเมื่อความแปรปรวนของประชากรแตกต่างกัน 35 กรณี จากกลุ่มตัวอย่างกรณีละ 15,000 ตัว

VARIANCE		MEAN		SKEWNESS		KURTOSIS	
ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ทฤษฎี	ปฏิบัติ
100	100.1851	500	499.6372	0.0	0.1067	3.0	2.9281
105	105.1752	500	499.6389	0.0	0.1037	3.0	2.9281
110	110.1732	500	499.6386	0.0	0.1014	3.0	2.9291
115	115.1701	500	499.6386	0.0	0.0991	3.0	2.9294
120	120.1648	500	499.6428	0.0	0.0959	3.0	2.9297
123	123.1634	500	499.6406	0.0	0.0953	3.0	2.9299
127	127.1667	500	499.6418	0.0	0.0934	3.0	2.9298
130	130.1644	500	499.6430	0.0	0.0919	3.0	2.9301
175	175.1703	500	499.6562	0.0	0.0761	3.0	2.9313
185	185.1767	500	499.6601	0.0	0.0731	3.0	2.9314
200	200.1889	500	499.6650	0.0	0.0692	3.0	2.9314
210	210.1939	500	499.6079	0.0	0.0669	3.0	2.9315
250	250.2359	500	499.6733	0.0	0.0601	3.0	2.9313
289	289.2858	500	499.6796	0.0	0.0547	3.0	2.9310
300	300.2961	500	499.6870	0.0	0.0524	3.0	2.9309
331	331.3398	500	499.6928	0.0	0.0489	3.0	2.9294
428	428.4821	500	499.7080	0.0	0.0405	3.0	2.9260
480	480.5571	500	499.7219	0.0	0.0363	3.0	2.9257
500	500.5893	500	499.7219	0.0	0.0355	3.0	2.9256
605	605.7556	500	499.7355	0.0	0.0304	3.0	2.9258
620	620.7758	500	499.7382	0.0	0.0297	3.0	2.9259
700	700.9016	500	499.7500	0.0	0.0266	3.0	2.9261
710	710.9167	500	499.7497	0.0	0.0264	3.0	2.9262
810	811.0778	500	499.7653	0.0	0.0229	3.0	2.9264
814	815.0834	500	499.7658	0.0	0.0228	3.0	2.9264
960	961.3195	500	499.7846	0.0	0.0191	3.0	2.9265
990	991.3703	500	499.7851	0.0	0.0187	3.0	2.9265
1000	1001.3890	500	499.7841	0.0	0.0187	3.0	2.9265
1045	1046.4610	500	499.7915	0.0	0.0176	3.0	2.9266
1058	1059.4750	500	499.0175	0.0	0.0175	3.0	2.9266
1336	1336.7420	500	499.8203	0.0	0.0129	3.0	2.9304
1393	1393.5740	500	499.8232	0.0	0.0124	3.0	2.9304
1495	1495.3190	500	499.8371	0.0	0.0108	3.0	2.9308
1645	1645.0480	500	499.8482	0.0	0.0094	3.0	2.9314
1700	1699.9910	500	499.8542	0.0	0.0088	3.0	2.9314

ภาคผนวก ข.

โปรแกรมที่ 1

```
C*****************************************************************
C*                    PROGRAM  TO  COMPUTE                       *
C*     A COMPARITION OF ABILITY TO CONTROL TYPE I ERROR  AND     *
C*     POWER OF BARTLETT'S TEST, LEVENE'S TEST,SQUARED RANK      *
C*        TEST FOR TESTING  HOMOGENEITY OF VARIANCES             *
C*****************************************************************
C
      COMMON IR(5,100),IRX(300)
      COMMON DATA(300),ABDATA(300),VAR(5)
      COMMON N(5),XBAR(5),NP,NTOT,ZME(5)
      COMMON IA
      DIMENSION V(5),F(5)
      DO 1000 KKK=1,7
      VAR(1)=100
      VAR(2)=100
      VAR(3)=100
      NP=3
      X01=9.210
      X05=5.991
      Y1=0
      IX=65539
      IA=65539
```

```
      IBAR1=0
      IBAR5=0
      ILEV1=0
      ILEV5=0
      ISQR1=0
      ISQR5=0
      GOTO(301,302,303,304,305,306,307),KKK
C-----------------------------------------------------------------
 301  N(1)=10
      N(2)=15
      N(3)=20
      F01=5.153
      F05=3.221
      GOTO 300
C-----------------------------------------------------------------
 302  N(1)=15
      N(2)=20
      N(3)=25
      F01=5.002
      F05=3.161
      GOTO 300
C-----------------------------------------------------------------
 303  N(1)=20
      N(2)=25
      N(3)=30
      F01=4.920
      F05=3.127
      GOTO 300
C-----------------------------------------------------------------
```

```
 304  N(1)=25
      N(2)=30
      N(3)=35
      F01=4.865
      F05=3.104
      GOTO 300
C-----------------------------------------------------------------------
 305  N(1)=30
      N(2)=35
      N(3)=40
      F01=4.829
      F05=3.089
      GOTO 300
C-----------------------------------------------------------------------
 306  N(1)=35
      N(2)=40
      N(3)=45
      F01=4.794
      F05=3.075
      GOTO 300
C-----------------------------------------------------------------------
 307  N(1)=40
      N(2)=45
      N(3)=50
      F01=4.775
      F05=3.067
      GOTO 300
C-----------------------------------------------------------------------
 300  NTOT=N(1)+N(2)+N(3)
      DO 100 II=1,4000
```

```
C*****************************************************************
C*          GENERATE DATA FORM NORMAL DISTRIBUTION               *
C*****************************************************************
      K =1
      NN=0
      DO 1 I =1,NP
      EX =500
      STD=SQRT(VAR(I))
      NN =NN+N(I)
      DO 2 J =K,NN

      DATA(J)=0
      IF(Y1.NE.0) GOTO 3
      CALL NORMAL(EX,STD,Y,Y1,IX,IY,RNN)
      GOTO 4
3     Y=Y1
      Y1=0
4     DATA(J)=Y
2     CONTINUE
       K = K + N(I)
1     CONTINUE
C
```

```
C*************************************************************************
C*                        BARTLETT'S TEST                                *
C*************************************************************************
C
      SS1 = 0
      SS2 = 0
      SS3 = 0
      SS4 = 0
      SS5 = 0
      C = 0
      CC= 0
      TN= 0
      K = 1
      NN= 0
C------------------ COMPUTE MEAN  AND VAREINCES-----------------
C
      DO 5 I =1,NP
      NN = NN +N(I)
      DO 6 J =K,NN
6     C =C + DATA(J)
      XMEAN = C/N(I)
      C = 0
      DO 7 J =K,NN
      DAT =(DATA(J) - XMEAN)**2
7     CC =CC + DAT
      XX =N(I)-1.
      V(I) = CC/XX
      CC = 0
      K =K +N(I)
5     CONTINUE
```

```
C*****************COMPUTE BARTLETT'S TEST**************************
C
      DO 8 I =1,NP
      SS1 =SS1 + (N(I) - 1)*V(I)
      SS3 =SS3 + (N(I) - 1)*ALOG(V(I))
      SS4 =SS4 + (1./(N(I) - 1))
8     TN = TN +(N(I) - 1.)
      SS2 =(TN)*ALOG(SS1/TN)
      SS5 =SS4 - 1./(TN)
      CBAR=(SS2 - SS3)/(1 + SS5/(3*(NP -1)))
C*************COUNT NUMBER SIGNIFICANT OF BARTLETT'STEST*************
      IF(CBAR.GT.X01)  IBAR1=IBAR1 + 1
      IF(CBAR.GT.X05)  IBAR5=IBAR5 + 1
C*-------------------------------------------------------------*
C*                                                             *
C*                    LEVENE'S TEST                            *
C*                                                             *
C*-------------------------------------------------------------*
      PT=0
      FF=0
      SZME=0
      PTT=0
      C=0
      K=1
      NN=0
      DO 11 I=1,NP
      NN=NN+N(I)
```

```
      DO 12 J=K,NN
12    C=C+DATA(J)
      XBAR(I)=C/N(I)
      C=0
      K=K+N(I)
      F(I)=0
11    CONTINUE
      K=1
      NN=0
      DO 13 I=1,NP
      NN=NN+N(I)
      DO 14 J=K,NN
      ABDATA(J)=ABS(DATA(J)-XBAR(I))
14    F(I)=F(I)+ABDATA(J)
      ZME(I)=F(I)/N(I)
      K=K+N(I)
13    CONTINUE
      K=1
      NN=0
      DO 15 I=1,NP
      NN=NN+N(I)
      DO 16 J=K,NN
      P=(ABDATA(J)-ZME(I))**2
16    PT=PT+P
      SZME=SZME+(N(I)*ZME(I))
      PTT=PTT+PT
      PT=0
      K=K+N(I)
15    CONTINUE
```

```
      ZZME=SZME/NTOT
      P7=PTT/(NTOT-NP)
      DO 17 I=1,NP
 17   FF=FF+N(I)*(ZME(I)-ZZME)**2
      F7=FF/(NP-1)
      CLEV=F7/P7
C************COUNT NUMBER SIGNIFICANT OF LEVENE'S TEST **************
      IF(CLEV.GT.F01)  ILEV1=ILEV1+1
      IF(CLEV.GT.F05)  ILEV5=ILEV5+1
C*****************************************************************************
C                                                                             *
C*                      SQUARED RANK TEST                                    *
C*                                                                           *
C*****************************************************************************
      C=0
      K=1
      NN=0
C---------------------MEAN SAMPLE GROUP-------------------------
      DO 18 I=1,NP
      NN=NN+N(I)
      DO 19 J=K,NN
 19   C=C+DATA(J)
      XBAR(I)=C/N(I)
      C=0
 18   K=K+N(I)
```

```
C--------------------CHANGE DATA TO ABSOLUTE VALUE----------------
      K=1
      NN=0
      DO 20 I=1,NP
      NN=NN+N(I)
      DO 21 J=K,NN
 21   ABDATA(J)=ABS(DATA(J)-XBAR(I))
 20   K=K+N(I)
C--------------------ASSIGN VALUE FOR RANK--------------------------
      K=1
      NN=0
      DO 22 I=1,NP
      NN=NN+N(I)
      DO 23 J=K,NN
 23   IRX(J)=I
 22   K=K+N(I)
C---------------------RANKING FOR ABSOLUTE VALUE----------------------
      K1=NN-1
      DO 24 I=1,K1
       J=I+1
      DO 24 M=J,NN
      IF(ABDATA(I).LE.ABDATA(M)) GOTO 24
      P=ABDATA(M)
      ABDATA(M)=ABDATA(I)
      ABDATA(I)=P
      IRR=IRX(M)
      IRX(M)=IRX(I)
      IRX(I)=IRR
 24   CONTINUE
```

```
C----------------ASSIGN RANK IN DIMENTION-----------------------
      L1=0
      L2=0
      L3=0
      L4=0
      L5=0
      DO 25 I=1,NN
      IDAT=IRX(I)
      GOTO(26,27,28,29,30),IDAT
26    L1=L1+1
      IR(1,L1)=I
      GOTO 25
27    L2=L2+1
      IR(2,L2)=I
      GOTO 25
28    L3=L3+1
      IR(3,L3)=I
      GOTO 25
29    L4=L4+1
      IR(4,L4)=I
      GOTO 25
30    L5=L5+1
      IR(5,L5)=I
25    CONTINUE
```

```
C----------------------COMPUTE SQUARED RANK TEST----------------------
      SR=0
      TR=0
      ST=0
      DO 31 I=1,NP
      M=N(I)
      F(I)=0
      DO 32 J=1,M
      F(I)=F(I)+IR(I,J)**2
 32   SR=SR+IR(I,J)**4
      TR=TR+F(I)
 31   ST=ST+F(I)**2/N(I)
      AMER=TR*1./NTOT
      DR=(SR-NTOT*(AMER**2))/(NTOT-1)
      SB=ST-NTOT*(AMER**2)
      CSQR=SB/DR
C******** COUNT NUMBER SIGNIFICANT OF SQUARED RANK TEST ***********
      IF(CSQR.GT.X01) ISQR1=ISQR1+1
      IF(CSQR.GT.X05) ISQR5=ISQR5+1
 100  CONTINUE
C*************************************************************************
C*     COMPUTE TYPE I ERROR OR POWER OF TEST AT P .05 AND .01          *
C*************************************************************************
      R=4000
      SIGB05=IBAR5/R
      SIGB01=IBAR1/R
      SIGL05=ILEV5/R
      SIGL01=ILEV1/R
      SIGR05=ISQR5/R
      SIGR01=ISQR1/R
```

```
C*********************************************************************
C*              TEST SIGNIFICANT OF POWER OF TEST                    *
C*********************************************************************
C
C------------------TEST POWER AT P=.05--------------------------
      NBAR5=R-IBAR5
      NLEV5=R-ILEV5
      NSQR5=R-ISQR5
      XT5=IBAR5+ILEV5+ISQR5
      XTT=3*R
      RE5=XT5*R/XTT
      EN5=R-RE5
      IF(EN5.LE.5) GOTO 99
      CHI5=(IBAR5**2+ILEV5**2+ISQR5**2)/RE5+(NBAR5**2+NLEV5**2+
     *NSQR5**2)/EN5-XTT
C====================COMPARISON BARTLETT AND LEVENE==============
      BB5=(SIGB05*(1-SIGB05)/R)+(SIGL05*(1-SIGL05)/R)
      ZBL5=(SIGB05-SIGL05)/SQRT(BB5)
C====================COMPARISON BARTLETT AND SQUARED RANK========
      DD5=(SIGB05*(1-SIGB05)/R)+(SIGR05*(1-SIGR05)/R)
      ZBR5=(SIGB05-SIGR05)/SQRT(DD5)
C====================COMPARISON LEVENE AND SQUARED RANK=========
      HH5=(SIGL05*(1-SIGL05)/R)+(SIGR05*(1-SIGR05)/R)
      ZLR5=(SIGL05-SIGR05)/SQRT(HH5)
```

```
C----------------------TEST POWER AT P=.01 ----------------------
99     NBAR1=R-IBAR1
       NLEV1=R-ILEV1
       NSQR1=R-ISQR1.
       XT1=IBAR1+ILEV1+ISQR1
       RE1=XT1*R/XTT
       EN1=R-RE1
       IF(EN1.LE.5) GOTO 999
       CHI1=(IBAR1**2+ILEV1**2+ISQR1**2)/RE1+(NBAR1**2+NLEV1**2+
      *NSQR1**2)/EN1-XTT
C=======================COMPARISON BARTLETT AND LEVENE ============
       B1=(SIGBO1*(1-SIGBO1))/R
       B11=(SIGLO1*(1-SIGLO1))/R
       BB1=B1+B11
       ZBL1=(SIGBO1-SIGLO1)/SQRT(BB1)
C=======================COMPARISON BARTLETT AND SQUARE RANK========
       D1=(SIGBO1*(1-SIGBO1))/R
       D11=(SIGRO1*(1-SIGRO1))/R
       DD1=D1+D11
       ZBR1=(SIGBO1-SIGRO1)/SQRT(DD1)
C=======================COMPARISON LEVENE AND SQUARED RANK ========
       HH1=(SIGLO1*(1-SIGLO1)/R)+(SIGRO1*(1-SIGRO1)/R)
       ZLR1=(SIGLO1-SIGRO1)/SQRT(HH1)
C
C**************************************************************************
C*       PRINT SUMMARY BARTLETT LEVENE AND SQUARED RANK TEST*
C**************************************************************************
C
 999   WRITE(6,40)KKK
 40    FORMAT(5X,'================================================
      *======================'//15X,' SUMMARY  OF  BARTLETT   LEVENE AND
```

```
     * SQUARED RANK TEST'//35X,'PROGRAM',I5)
      WRITE(6,41)N(1),N(2),N(3)
41    FORMAT(//10X,'NUMBER OF SAMPLE SIZE =',5X,I2,7X,I2,9X,I2)
      WRITE(6,42)VAR(1),VAR(2),VAR(3)
42    FORMAT(//10X,'POPULATION OF VAREINCES=',3F9.2)
      WRITE(6,43)
43    FORMAT(30X,'--------------------',//35X,'ALPHA =.01',//30X,
     *'--------------------',//29X,'BARTLETT ',3X,
     *'LEVENE  SQUARED RANK',3X,'CHISQUARE')
      WRITE(6,44)IBAR1,ILEV1,ISQR1,CHI1,SIGB01,SIGL01,SIGR01
44    FORMAT(//10X,'REJECT AT P .01 ',3I10,5X,F12.6,//10X,
     *'SIGNIFICANT P.01',F10.6,2X,F10.6,1X,F10.6)
      IF(CHI1.LE.5.991) GOTO 60
      WRITE(6,45)
45    FORMAT(28X,'POST-HOC ANALYSIS',//33X,'Z-TEST')
      WRITE(6,46)ZBL1,ZBR1,ZLR1
46    FORMAT(//10X,'BARTLETT&LEVENE',5X,F12.7,//10X,
     *'BARTLETT&SQUARE RANK',F12.7,//10X,'LEVENE&SQUARE RANK',
     *2X,F12.7)
60    WRITE(6,47)
47    FORMAT(30X,'**********',//30X,'*',4X,'ALPHA=.05',
     *4X,'*'//30X,'**********',//29X,'BARTLETT ',3X,
     *'LEVENE  SQUARE RANK',3X,'CHISQUARE')
      WRITE(6,48)IBAR5,ILEV5,ISQR5,CHI5,SIGB05,SIGL05,SIGR05
48    FORMAT(//10X,'REJECT AT P .05 ',3I10,5X,F12.6,//10X,
     *'SIGNIFICANT P.05',F10.6,2X,F10.6,1X,F10.6)
      IF(CHI5.LE.5.991) GOTO 61
      WRITE(6,49)
49    FORMAT(28X,'POST-HOC ANALYSIS',//33X,'Z-TEST')
```

```
      WRITE(6,50)ZBL5,ZBR5,ZLR5
50    FORMAT(//10X,'BARTLETT&LEVENE',5X,F10.6,
     *//10X,'BARTLETT&SQUARE RANK',F10.6,//10X,'LEVENE&SQUARE RANK',
     *2X,F10.6)
61    WRITE(6,51)KKK
51    FORMAT(/15X,'$$$$$$$$$$$$$$$$$$$$  END OF PROGRAM',I5,'  $$$$$$$$$
     1$$$$$$$$$$')
1000  CONTINUE
      STOP
      END
```

```
C********************** SUBROUTINE RANDUM ************************
      SUBROUTINE RANDUM(IX,IY,RNN)
      COMMON IR(5,100),IRX(300)
      COMMON DATA(300),ABDATA(300),VAR(5)
      COMMON N(5),XBAR(5),NP,NTOT,ZME(5)
C     COMMON IA
      IY=IX*65539
      IF(IY) 5,6,6
    5 IY=IY+2147483647+1
    6 RNN=IY
      RNN=RNN*.4656613E-9
      IX=IY
C     IA=IX
      RETURN
      END
```

```
C********************* SUBROUTINE NORMAL *************************
      SUBROUTINE NORMAL(EX,STD,Y,Y1,IX,IY,RNN)
      COMMON IR(5,100),IRX(300)
      COMMON DATA(300),ABDATA(300),VAR(5)
      COMMON N(5),XBAR(5),NP,NTOT,ZME(5)
C     COMMON IA
    1 CALL RANDUM(IX,IY,RNN)
      V1=2.*RNN-1.
      CALL RANDUM(IX,IY,RNN)
      V2=2.*RNN-1.
      S =V1*V1+V2*V2
      IF(S.GE.1) GOTO 1
      RNN1=V1*SQRT((-2.*ALOG(S))/S)
      RNN2=V2*SQRT((-2.*ALOG(S))/S)
      Y=EX+RNN1*STD
      Y1=EX+RNN2*STD
      RETURN
      END
```

ประวัติผู้เขียน

นายสุวรรณ ม่งฝากกลาง เกิดเมื่อวันที่ 10 พฤศจิกายน 2493 ที่อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีการศึกษาบัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์ จากวิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร เมื่อปีการศึกษา 2514 เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาสถิติการศึกษา ภาควิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2532 ปัจจุบันรับราชการที่หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 จังหวัดนครราชสีมา