บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

จรัล จันทลักษณา. วิธีวิเคราะห์และวางแผนงานวิจัย, บริษัทโรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, 2527.

วัชราภรณ์ สุริยาภิวัฒน์. สถิติเบื้องต้นและการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

เอกสารอื่น ๆ

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

ศิริลักษณ์ ดีโพธิ์ยศ. "การศึกษาเปรียบเทียบวิธีวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อคเมื่อข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อสมมติของการวิเคราะห์ความแปรปรวน" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

ภาษาต่างประเทศ

หนังสือ

B.J. Winer, Statistical Principles in Experimental Design. 2nd ed, Tokyo: McGraw-Hill Kogakusha, 1971.

Cochran, William G. and Cox, Geetrude M., Experimental Designs. New York: John Wiley & Sons, 1957.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Cox, Geetrude M., Planning of Experiment. New York, John Wiley & Sons, 1958.

Law, Averill M. and Kelton W. David., Simulation Modeling and Analysis. New York: McGraw-Hill, Inc., 1982.

Scheffe, H., The Analysis of Variance. New York: John wiley & Sons, In., 1959.

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

เอกสารอื่น ๆ

James, G.S. "The Comparison of Several groups of Observations when the Ratios of the Population Variance are unknown," Biometrika (1951), vol 38, 324-329.

Karen K. Yuen "The Two-Sample Trimmed t for Unequal Population Variance.", Biometrika (1974), vol 61, 165-170.

Morton B. Brown and Alan B. Forsythe "The Small Sample Behavior of Some Statistical which Test the Equality of Several Means.", Technometrics (1974), vol 16, 126-132.

Rocke, D.M., Down, G.W. and Rocke, A.J. "Are robust estimators really necessary?", Technometrics (1982). vol 24, 95-102.

Wang, Y.Y. "Probability of the Type I errors of the Welch Test for the Behrens-Fisher Problems, Journal of the American Statistical Association (1971), vol 66, 605-608.

Hyunshik Lee and Karen Yuen Fung. "Robust Procedures for Multi-Sample Location Problems with Unequal Group Variances.", J. Statist Comput Simul. (1983), vol. 18, 125-143.

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
C*****************************************************************
C          ROBUST TEST FOR EQUALITY OF SEVERAL MEANS
C*****************************************************************
      DIMENSION DMEAN(3),SIG(3),XBAR(3),S2(3)
      DIMENSION RNG(3),NG(3),K(3),E(3),XBTG(3),XBWG(3)
      DIMENSION H(3),S2WG(3),W(3),V(3),SDWG(3)
      COMMON IC,NN,X(3,50),U(150),N(3),Y(160),Z(160),C(3),P(3)
C*****************************************************************
C          SET SAMPLE SIZE,MEAN,SIGMA
C*****************************************************************
      IC=3
      IRP=30
      READ(5,16)(Y(I),I=1,160)
16    FORMAT(10(1X,F5.3))
      READ(5,14)(Z(I),I=1,160)
14    FORMAT(10(1X,F5.3))
          DO 2000 KJ=1,IRP
              DO 8 I=1,IC
                READ(5,2)N(I),SIG(I),DMEAN(I),P(I),C(I)
2               FORMAT(I3,1X,F6.3,1X,F6.3,1X,F6.3,1X,F6.3)
8             CONTINUE
      READ(5,3)RR
3     FORMAT(F1.0)
      NN=0
          DO 18 I=1,IC
                NN=NN+N(I)
18        CONTINUE
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
C**********************************************************************
C              SET NUMBER OF REJECTIONS
C**********************************************************************
C-------------        ANOVA F-TEST          --------------------------
          RAF1=0.
          RAF2=0.
C-------------        TRIMMED W             --------------------------
C-------------          G=0%                --------------------------
          RTW01=0.
          RTW02=0.
C-------------          G=5%                --------------------------
          RTW51=0.
          RTW52=0.
C-------------          G=10%               --------------------------
          RTW101=0.
          RTW102=0.
C-------------          G=15%               --------------------------
          RTW151=0.
          RTW152=0.
C-------------          G=20%               --------------------------
          RTW201=0.
          RTW202=0.
C-------------        TRIMMED F             --------------------------
C-------------          G=0%                --------------------------
          RTF01=0.
          RTF02=0.
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
C-------------        G=5%          --------------------------
          RTF51=0.
          RTF52=0.
C-------------        G=10%         --------------------------
          RTF101=0.
          RTF102=0.
C-------------        G=15%         --------------------------
          RTF151=0.
          RTF152=0.
C-------------        G=20%         --------------------------
          RTF201=0.
          RTF202=0.
C*****************************************************************
C              GENERATE DISTRIBUTION AND SORTING OBSERVATION
C*****************************************************************
          LL=1000
               DO 1001 MK=1,LL
                  DO 20 I=1,IC
                    NR=N(I)
                    SI=SIG(I)
                    CS=C(I)
                    PS=P(I)
                    IF(I.EQ.1)GO TO 201
                    IF(I.EQ.2)GO TO 202
                    IF(I.EQ.3)GO TO 203
 201              DO 10 J=1,NR
                    CALL NORM1(DM,SI,X1)
C                   CALL CONT1(CS,PS,DM,SI,X1)
                    X(I,J)=X1
 10               CONTINUE
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
                GO TO 155
 202            DO 11 J=1,NR
                  CALL NORM2(DM,SI,X1)
C                 CALL CONT2(CS,PS,DM,SI,X1)
                  X(I,J)=X1
 11             CONTINUE
                GO TO 155
 203            DO 12 J=1,NR
                  CALL NORM2(DM,SI,X1)
C                 CALL CONT3(CS,PS,DM,SI,X1)
                  X(I,J)=X1
 12             CONTINUE
 155          NRR=NR-1
                DO 15 L=1,NRR
                  NRRR=NR-L
                  DO 15 KK=1,NRRR
                  IF(X(I,KK).LE.X(I,KK+1))GO TO 15
                  TEMP=X(I,KK)
                  X(I,KK)=X(I,KK+1)
                  X(I,KK+1)=TEMP
 15             CONTINUE
 20             CONTINUE
C*****************************************************************
C          OVERALL SORTED OBSERVATION
C*****************************************************************
        N1=N(1)
             DO 4 J=1,N1
             U(J)=X(1,J)
 4           CONTINUE
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      N2=N(2)
           DO 6 J=1,N2
           U(N1+J)=X(2,J)
6          CONTINUE
      N3=N(3)
      N12=N(1)+N(2)
           DO 9 J=1,N3
           U(N12+J)=X(3,J)
9          CONTINUE
      NN1=NN-1
           DO 33 L=1,NN1
           NNL=NN-L
           DO 33 J=1,NNL
           IF(U(J).LE.U(J))GO TO 33
               TEMP1=U(J)
               U(J)=U(J)+1
               U(J+1)=TEMP1
33         CONTINUE
C*************************************************************
C          ANOVA F-TEST
C*************************************************************
      SUMNX=0.
           DO 17 I=1,IC
           SOM=0.
           SOMM=0.
           NJ=N(I)
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
            DO 27 J=1,NJ
            SOM=SOM+X(I,J)
            SOMM=SOMM+X(I,J)**2
27          CONTINUE
          XBAR(I)=SOM/N(I)
          SUMNX=SUMNX+N(I)*XBAR(I)
          S2(I)=(SOMM-N(I)*XBAR(I)**2)/(N(I)-1)
17        CONTINUE
          XBAR=SUMNX/NN
          SUMUP=0.
          SUMLO=0.
          DO 37 I=1,IC
            SUMUP=SUMUP+N(I)*(XBAR(I)-XBARR)**2
            SUMLO=SUMLO+(N(I)-1)*S2(I)
37        CONTINUE
          AF=(SUMUP/(IC-1))/(SUMLO/(NN-IC))
          NNC=NN-IC
          IF(AF.GE.Y(NNC))RAF1=RAF1+1
          IF(AF.GE.Z(NNC))RAF2=RAF2+1
          GO TO 77
77        G=0.0
          CALL TRIM(G,TWG,TFG,JW,JF)
          CALL COUNT(TWG,TFG,JW,JF,RTW1,RTW2,RTF1,RTF2)
          RTWO1=RTWO1+RTW1
          RTWO2=RTWO2+RTW2
          RTFO1=RTFO1+RTF1
          RTFO2=RTFO2+RTF2
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      G=0.05
      CALL TRIM(G,TWG,TFG,JW,JF)
      RTW51=RTW51+RTW1
      RTW52=RTW52+RTW2
      RTF51=RTF51+RTF1
      RTF52=RTF52+RTF2
      G=0.10
      CALL TRIM(G,TWG,TFG,JW,JF)
      RTW101=RTW101+RTW1
      RTW102=RTW102+RTW2
      RTF101=RTF101+RTF1
      RTF102=RTF102+RTF2
      G=0.15
      CALL TRIM(G,TWG,TFG,JW,JF)
      RTW151=RTW151+RTW1
      RTW152=RTW152+RTW2
      RTF151=RTF151+RTF1
      RTF152=RTF152+RTF2
      G=0.20
      CALL TRIM(G,TWG,TFG,JW,JF)
      RTW201=RTW201+RTW1
      RTW202=RTW202+RTW2
      RTF201=RTF201+RTF1
      RTF202=RTF202+RTF2
1001  CONTINUE
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
C*****************************************************************
C              WRITE THE NUMBER OF REJECTIONS FOR EACH STATISTIC
C*****************************************************************
               WRITE(6,765)LL
         *     RAF1,RAF2,RTW01,RTW02,RTF01,RTF02,
         *     RTW01,RTW02,RTW51,RTW52,RTW101,RTW102,RTW151,
         *     RTW152,RTW201,RTW202,RTF01,RTF02,RTF51,RTF52,
         *     RTF101,RTF102,RTF151,RTF152,RTF201,RTF202
  765          FORMAT(//,29X,'NUMBER OF RTJECTIONS IN',I5,1X,
         *     'TIMES'
         *     /,34X,'ANOVA  F-TEST              =',F12.5,5X,F12.5,
         *     /,34X,'TRIMMED W (G=0.0)          =',F12.5,5X,F12.5,
         *     /,34X,'TRIMMED W (G=0.05)         =',F12.5,5X,F12.5,
         *     /,34X,'TRIMMED W (G=0.10)         =',F12.5,5X,F12.5,
         *     /,34X,'TRIMMED W (G=0.15)         =',F12.5,5X,F12.5,
         *     /,34X,'TRIMMED W (G=0.20)         =',F12.5,5X,F12.5,
         *     /,34X,'TRIMMED F (G=0.0)          =',F12.5,5X,F12.5,
         *     /,34X,'TRIMMED F (G=0.05)         =',F12.5,5X,F12.5,
         *     /,34X,'TRIMMED F (G=0.10)         =',F12.5,5X,F12.5,
         *     /,34X,'TRIMMED F (G=0.15)         =',F12.5,5X,F12.5,
         *     /,34X,'TRIMMED F (G=0.20)         =',F12.5,5X,F12.5)
 2000          CONTINUE
               STOP
               END
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
C*****************************************************************
C               RANDOM NUMBER GROUP 1
C*****************************************************************
                SUBROUTINE RAND1(RD)
                DATA IX/8643/
                IX=IX*8643
                IF(IX.LT.0)IX=1+(IX+2147483647)
                FLT=IX
                RD=FLT*0.465661E-9
                RETURN
                END
C*****************************************************************
C               RANDOM NUMBER GROUP 2
C*****************************************************************
                SUBROUTINE RAND2(RD)
                DATA IX/9457/
                IX=IX*9457
                IF(IX.LT.0)IX=1+(IX+2147483647)
                FLT=IX
                RD=FLT*0.465661E-9
                RETURN
                END
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
C*****************************************************************
C               RANDOM NUMBER GROUP 3
C*****************************************************************
                SUBROUTINE RAND3(RD)
                DATA IX/7689/
                IX=IX*7689
                IF(IX.LT.0)IX=1+(IX+2147483647)
                FLT=IX
                RD=FLT*0.465661E-9
                RETURN
                END
C*****************************************************************
C               NORMAL DISTRIBUTION
C*****************************************************************
                SUBROUTINE NORM1(DM,SI,X1)
                COMMON IC,NN,X(3,50),U(150),N(3),Y(160),Z(160)
                DATA K/0/,PI/3.14159/
                IF(K.EQ.1)GO TO 11
                    CALL RAND1(RD1)
                    CALL RAND1(RD2)
                      ZONE=SQRT(-2*ALOG(RD1))*COS(2*PI*RD2)
                      ZTWO=SQRT(-2*ALOG(RD1))*SIN(2*PI*RD2)
                      X1=ZONE*SI+DM
                K=1
                RETURN
 11                   X1=ZTWO*SI+DM
                K=0
                RETURN
                END
```

```
C*****************************************************************
C               NORMAL DISTRIBUTION
C*****************************************************************
                SUBROUTINE NORM2(DM,SI,X1)
                COMMON IC,NN,X(3,50),U(150),N(3),Y(160),Z(160)
                DATA K/0/,PI/3.14159/
                IF(K.EQ.1)GO TO 11
                    CALL RAND2(RD1)
                    CALL RAND2(RD2)
                      ZONE=SQRT(-2*ALOG(RD1))*COS(2*PI*RD2)
                      ZTWO=SQRT(-2*ALOG(RD1))*SIN(2*PI*RD2)
                      X1=ZONE*SI+DM
                K=1
                RETURN
 11                   X1=ZTWO*SI+DM
                K=0
                RETURN
                END
C*****************************************************************
C               NORMAL DISTRIBUTION
C*****************************************************************
                SUBROUTINE NORM3(DM,SI,X1)
                COMMON IC,NN,X(3,50),U(150),N(3),Y(160),Z(160)
                DATA K/0/,PI/3.14159/
                IF(K.EQ.1)GO TO 11
                    CALL RAND3(RD1)
                    CALL RAND3(RD2)
```

```
                ZONE=SQRT(-2*ALOG(RD1))*COS(2*PI*RD2)
                ZTWO=SQRT(-2*ALOG(RD1))*SIN(2*PI*RD2)
                X1=ZONE*SI+DM
          K=1
          RETURN
 11             X1=ZTWO*SI+DM
          K=0
          RETURN
          END
C*****************************************************************
C         CONTAMINATE NORMAL DISTRIBUTION
C*****************************************************************
          SUBROUTINE CONT1(CS,PS,DM,SI,X1)
          COMMON IC,NN,X(3,50),U(150),N(3),Y(160),Z(160)
     *    C(3),P(3)
          CSI=CS*SI
          CALL RAND1(RD)
          IF(RD-PS)133,133,166
 133      CALL NORM1(DM,CSI,X1)
          GO TO 233
 166      CALL NORM1(DM,SI,X1)
 233      RETURN
          END
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
C*****************************************************************
C              CONTAMINATE NORMAL DISTRIBUTION
C*****************************************************************
               SUBROUTINE CONT2(CS,PS,DM,SI,X1)
               COMMON IC,NN,X(3,50),U(150),N(3),Y(160),Z(160)
        *      C(3),P(3)
               CSI=CS*SI
               CALL RAND2(RD)
               IF(RD-PS)133,133,166
 133           CALL NORM2(DM,CSI,X1)
               GO TO 233
 166           CALL NORM2(DM,SI,X1)
 233           RETURN
               END
C*****************************************************************
C              CONTAMINATE NORMAL DISTRIBUTION
C*****************************************************************
               SUBROUTINE CONT3(CS,PS,DM,SI,X1)
               COMMON IC,NN,X(3,50),U(150),N(3),Y(160),Z(160)
        *      C(3),P(3)
               CSI=CS*SI
               CALL RAND3(RD)
               IF(RD-PS)133,133,166
 133           CALL NORM3(DM,CSI,X1)
               GO TO 233
 166           CALL NORM3(DM,SI,X1)
 233           RETURN
               END
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
C*****************************************************************
C              TO COMPUTE TRIMMED W AND TRIMMED F
C*****************************************************************
               SUBROUTINE TRIM(G,TWG,TFG,JW,JF)
               DIMENSION RNG(3),NG(3),K(3),E(3),XBTG(3),XBWG(3)
               DIMENSION H(3),S2WG(3),W(3),V(3),SDWG(3)
               COMMON IC,NN,X(3,50),U(150),N(3),Y(160),Z(160)
         *     C(3),P(3)
               DO 105 I=1,IC
                   RNG(I)=N(I)*G
                   NG(I)=RNG(I)
                   K(I)=NG(I)+1
                   KS=K(I)
                   JS=K(I)+1
                   E(I)=RNG(I)-NG(I)
                   SUMR=0.
                   DO 110 J=JS,NK
                     SUMR=SUMR+X(I,J)
 110               CONTINUE
                   XBTG(I)=(SUMR+(1-E(I))*K(X(I,KS)+X(I,NK+1)))
         *         /(N(I)-2*RNG(I))
                   XBWG(I)=(SUMR+KS*((1-E(I))*(X(I,KS)+X(I,NK+1))
         *         +E(I)*(X(I,KS+1)+X(I,NK))))/N(I)
                   SUMRR=0.
                   DO 114  J=JS,NK
                     SUMRR=SUMRR+(X(I,J)-XBWG(I))**2
 114               CONTINUE
```

```
                SDWG(I)=SUMRR+KS
      *         *(((1-E(I))*X(I,KS)+E(I)*X(I,KS+1)-XBWG(I))**2
      *         +((1-E(I))*X(I,NK+1)+E(I)*X(I,NK)-XBWG(I))**2)
 105          CONTINUE
C*****************************************************************
C             OVERALL TRIMMED MEAN
*****************************************************************
              RNGA=NN*G
              NGA=RNGA
              KA=NGA+1
              KAA=KA+1
              NKA=NN-KA
              EA=rnga-nga
              SUMA=0
              DO 102 I=KAA,NKA
                  SUMA=SUMA+U(I)
 102          CONTINUE
              XBTGA=(SUMA+(1-EA)*(U(KA)+U(NKA+1)))/(NN-2.*RNGA)
C*****************************************************************
C             TRIMMED W AND TRIMMED F
C*****************************************************************
              AH=0.
              AW=0
              SUMWX=0.
              SUMHX=0.
              DO 203 I =1,IC
                  H(I)=(1-2*G)*N(I)
                  AH=AH+H(I)
```

```
            S2WG(I)=SDWG(I)/(H(I)-1)
            W(I)=H(I)/S2WG(I)
            AW=AW+W(I)
            SUMWX=SUMWX+W(I)*XBTG(I)
            SUMHX=SUMHX+H(I)*XBTG(I)
203         CONTINUE
            XCTG=SUMWX/AW
            XDTG=SUMHX/AH
            STWGU=0.
            STWGL=0.
            STFGU=0.
            STFGL=0.
            SWH=0.
            SVH=0.
            DO 205 I=1,IC
            STWGU=STWGU+W(I)*(XBTG(I)-XCTG)**2
            STWGL=STWGL+(1-W(I)/AW)**2/(H(I)-1)
            STFGU=STFGU+H(I)*(XBTG(I)-XBTGA)**2
            STFGL=STFGL+(1-H(I)/AH)*S2WG(I)
            SWH=SWH+(1-W(I)/AW)**/(H(I)-1)
            SVH=SVH+(1-H(I)/AH)*S2WG(I)
205         CONTINUE
            SFH=0.
            DO 305 I=1,IC
               V(I)=((1-H(I)/AH)*S2WG(I))/SVH
               SFH=SFH+V(I)**2/(H(I)-1
305         CONTINUE
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      TWG=(STWGU/(IC-1))/(1+(2*(IC-2)/(IC**2-1))*STWGL)
      TFG=STFGU/STFGL
      DFW=1/((3/(IC**2-1))*SWH)
      DFF=1/SFH
      JW=DFW+0.5
      JF=DFF+0.5
      RETURN
      END
C*****************************************************************
C           COUNT NUMBER OF REJECTIONS
C*****************************************************************
      SUBROUTINE COUNT(TWG,TFG,JW,JF,RTW1,RTW2,RTF1,RTF2)
      COMMON IC,NN,X(3,50),U(150),N(3),Y(160),Z(160)
     *  C(3),P(3)
      RTW1=0.
      RTW2=0.
      RTF1=0.
      RTF2=0.
      IF(TWG.GE.Y(JW))RTW1=RTW1+1
      IF(TWG.GE.Z(JW))RTW2=RTW2+1
      IF(TFG.GE.Y(JF))RTF1=RTF1+1
      IF(TFG.GE.Z(JF))RTF2=RTF2+1
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นางสาว นันทา วงษ์วิโรจน์ เกิดที่อำเภอพระนคร จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สถิติ) จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อปีการศึกษา 2528 และเข้าศึกษาต่อในสาขาวิชาสถิติ ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปัจจุบันดำรงตำแหน่ง วิทยากรระดับ 4 กองแผนงาน ฝ่ายก่อสร้างทั่วไป การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย