รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

จงดี โรจนประศาสน์. การเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ในสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายเมื่อตัวแปรตามมีค่าที่ถูกตัดทิ้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2536.

จำเนียร จำนงค์รักษ์. การพยากรณ์ในสมการถดถอยเชิงเส้นพหุเมื่อค่าตัวแปรตามถูกตัดปลายทางขวา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2539.

ภาษาอังกฤษ

Jonathan Buckley and Ian James, "Linear regression with censored data." Biometrica (1979) : 66,3,429-436.

Kaplan EL, and Meier P. "Nonparametric Estimation From Incomplete Observations." Journal of the American Statistical Association 53 (1958) : 457-481.

Murry Aitkin, "A note on the regression analysis of censored data." Technometrics (1981) : 23,2,161-163.

Rupert G. Miller. "Least square regression with censored data." Biometrica (1976) : 63,3, 449-464.

Rupert Miller and Jerry Halpern, "Regression with censored data." Biometrica (1982) : 69,3, 521-531.

Smith,P.J. "Estimation in linear regression with censored response." In Proceedings of the Pacific Statistical Congress, Eds.I.F. Francis,B.F.J. Manly and F.C.Lam (1986) , 261- 265.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การจำลองสถานการณ์ที่ต้องการศึกษา โดยใช้เทคนิคการจำลองแบบมอนติคาร์โล ซึ่งมีรายละเอียดและขั้นตอนในการจำลองดังนี้

เทคนิคการจำลองแบบมอนติคาร์โล

เทคนิคที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีอยู่หลายวิธี วิธีการจำลองโดยใช้การจำลองแบบมอนติคาร์โล เป็นวิธีการหนึ่งที่นิยมใช้แก้ปัญหากันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ซึ่งหลักการของเทคนิคการจำลองแบบมอนติคาร์โลเป็นการจำลองตัวเลขสุ่ม (Random Number) มาช่วยในการหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการศึกษา

ขั้นตอนของวิธีการจำลองแบบมอนติคาร์โล ที่ใช้กันในปัจจุบันแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

1. การสร้างตัวเลขสุ่ม การใช้ตัวเลขสุ่มเป็นสิ่งที่สำคัญมากในเทคนิคนี้ เพราะว่าหลักการของการจำลองแบบมอนติคาร์โลนั้น จะใช้ตัวเลขสุ่มมาช่วยในการหาคำตอบของปัญหาโดยลักษณะของตัวเลขสุ่มที่นำมาใช้จะมีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ(Uniform Distribution) ในช่วง(0,1) สำหรับวิธีการสร้างตัวเลขสุ่ม มีผู้เสนอไว้หลายวิธี แต่วิธีที่ดีนั้นลักษณะของเลขสุ่มที่ถูกสร้างขึ้นจะต้องมีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอในช่วง(0,1) ตัวเลขสุ่มแต่ละตัวต้องเป็นอิสระต่อกันและช่วงยาวก่อนจะเกิดเลขสุ่มซ้ำ (มีวัฏจักรยาว)

2. การนำตัวเลขสุ่มมาประยุกต์ใช้กับปัญหาที่ต้องการศึกษา ซึ่งขั้นตอนนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา บางปัญหาอาจจะไม่ใช้ตัวเลขสุ่มโดยตรงแต่จะนำไปผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบอื่นต่อไป

3. การทดลองกระทำเมื่อนำตัวเลขสุ่มมาประยุกต์ให้เข้ากับปัญหาที่ต้องการศึกษาได้แล้ว ขั้นต่อไปคือ การทดลองโดยใช้กระบวนของการสุ่ม(Random Process) มากระทำในลักษณะซ้ำๆ กันหลาย ๆ ครั้ง เพื่อหาคำตอบที่ต้องการ

การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงสม่ำเสมอในช่วง(0,1)

การผลิตเลขสุ่มตัวเลขสุ่มที่ผลิตขึ้นต้องมีลักษณะความเป็นอิสระซึ่งกันและกัน และมีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอในช่วง(0,1)

วิธีการผลิตเลขสุ่มแบบ Multiplicative Congruential Method จะผลิตตัวเลขสุ่มจากสมการ

$$X_i = (a\ X_{i-1}) \bmod M \quad , i=1,2,3,...$$

เมื่อ X_i เป็นเลขสุ่มตัวที่ i

X_0 เป็นตัวเลขค่าเริ่มต้น

a เป็นค่าคงที่

mod M หมายถึง ค่า $(a\ X_{i-1})$ หารด้วย M จนกระทั่งเหลือเศษน้อยกว่าค่า M เลขที่เหลือเศษจึงเป็นเลขสุ่มของเลขสุ่มตัวถัดไปคือ X_i จากสมการนี้ X เมื่อเริ่มค่า X_0 เป็นค่าเริ่มต้น(initial value หรือ seed) จะได้ตัวเลขสุ่ม X_1, X_2 , X_3 ,... ตามลำดับ เป็นเลขจำนวนเต็มที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง M-1 ค่าตัวเลขสุ่มที่ได้เป็นค่าที่ไม่ต่อเนื่อง ซึ่งการกำหนดค่า M , a และ X_0 จึงมีความสำคัญในการผลิตเลขสุ่ม โดยการที่จะผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอในช่วง(0,1) ต้องกำหนดค่า M ให้มีค่าของจำนวนเต็มที่ใหญ่ที่สุดและเป็นเลขคี่ ที่สามารถคำนวณได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยที่ $M = 2^b$ เมื่อ b เป็นค่าความยาว 1 word หรือจำนวน bit ใน 1 word ของเครื่องคอมพิวเตอร์ 32 bit ซึ่ง bit สุดท้าย 1 bit ใช้สำหรับแสดงเครื่องหมาย ดังนั้นเลขจำนวนเต็มที่ใหญ่ที่สุดใน 1 word และเป็นเลขคี่ที่คอมพิวเตอร์ได้รับคือ 2^{b-1}-1 เท่ากับ 2^{31}-1 =2147483647 นั่นคือค่า M ควรมีค่าเท่ากับ 2147483647 การผลิตตัวเลขสุ่มของวิธีนี้ที่ได้ผ่านการทดสอบแล้วอย่างมากจะกำหนดค่า a เท่ากับ 7^5 = 16807 ซึ่งเป็นค่าคงที่ และค่า X_0 มีค่าเป็นเลขจำนวนเต็มบวกที่เป็นเลขคี่

จากวิธีการผลิตเลขสุ่มดังกล่าวเขียนโปรแกรมฟังก์ชันการสร้างเลขสุ่ม โดยใช้ภาษาฟอร์แทรน ดังนี้

```
FUNTION RAND(IX)
IX=IX*16807
IF (IX.LE.0) IX = IX + 2147483647+1
RAND = IX
RAND = RAND*0.465661E-9
RETURN
END
```

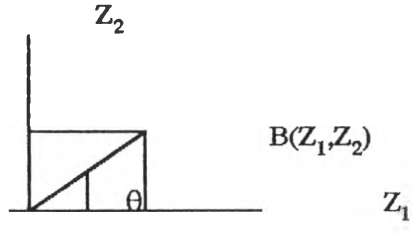
โปรแกรมฟังก์ชัน RAND(IX) โดย IX เป็นตัวเลขค่าเริ่มต้นที่รับเข้ามาในฟังก์ชันเพื่อจะได้ตัวเลขสุ่ม RAND ที่มีค่าในช่วง(0,1)

การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงปกติ (Normal Distribution)

จะใช้เทคนิคการแปลงโดยตรงจาก

$$\phi(x) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2} dx \qquad ,-\infty < x < \infty$$

โดย Box และ Muller(ค.ศ.1958) สร้างเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติมาตรฐานที่มีค่าเฉลี่ย 0 และค่าความแปรปรวน 1 พร้อมๆ กัน 2 ค่าดังนี้



เมื่อ $Z_1 = B\cos\theta$

$Z_2 = B\sin\theta$

ดังนั้น $B = Z_1^2 + Z_2^2$ จะมีการแจกแจงแบบไคสแควร์(Chi-square Distribution) ระดับองศาความเป็นอิสระ 2 ซึ่งก็คือการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล(Exponential Distribution) ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2 แล้วจะได้ค่ารัศมี B ดังนี้

$$B = (-2\ln R)^{1/2}$$

เมื่อ R เป็นเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอในช่วง(0,1)

พิจารณาการสมมาตรของการแจกแจงแบบปกติ จะได้ θ มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอระหว่าง 0 กับ 2π เรเดียน ซึ่งค่า B และ θ เป็นอิสระกัน(Mutually Independent)

$$Z_1 = (-2\ln R_1)^{1/2}\cos(2\pi R_2)$$

$$Z_2 = (-2\ln R_1)^{1/2}\sin(2\pi R_2)$$

เมื่อได้เลขสุ่มที่มีการแจกแจงปกติมาตรฐาน(Standard-Normal Distribution) แล้วทำการแปลงค่าเลขสุ่มดังกล่าวให้เป็นเลขสุ่มที่มีการแจกแจงปกติ มีค่าเฉลี่ย μ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน σ ดังนี้

$$X_1 = Z_1 \sigma + \mu$$

$$X_2 = Z_2 \sigma + \mu$$

โปรแกรมย่อยที่ใช้ในการสร้างเลขสุ่มที่มีการแจกแจงปกติ มีค่าเฉลี่ย μ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน σ คือ

```
      SUBROUTINE NORMAL(RMEAN,VAR,EX)
      COMMON/SEED/IX,KK
      SD = SQRT(VAR)
      PI = 3.1415926
      IF (KK.EQ.1) GOTO 10
      RONE = RAND(IX)
      RTWO = RAND(IX)
      ZONE = SQRT(-2*ALOG(RONE))*COS(2*PI*RTWO)
      ZTWO = SQRT(-2*ALOG(RONE))*SIN(2*PI*RTWO)
      EX  = ZONE*SD+RMEAN
      KK =1
      GOTO 15
10    EX  = ZTWO*SD+RMEAN
      KK = 0
15    RETURN
      END
```

การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงลอกนอร์มอล (Lognormal Distribution)

ขั้นแรกทำการผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงปกติ (EX) เมื่อได้เลขสุ่มดังกล่าวแล้วทำการแปลงค่าเลขสุ่มให้เป็นเลขสุ่มที่มีการแจกแจงลอกนอร์มอล (LEX) ที่มีค่าเฉลี่ยของ ln X และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ln X เป็น μ และ σ ตามลำดับ จากฟังก์ชันดังนี้

$$X = EXP(Z\ \sigma + \mu)$$

ในโปรแกรมที่ใช้สร้างเลขสุ่มมีฟังก์ชันดังนี้

```
LEX = EXP(EX)
```

การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงไวบูลล์ (Weibul Distribution)

การสร้างตัวแปรสุ่มให้มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ อาศัยการแปลงผกผัน โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

ขั้นที่ 1 $F(x) = YFL$ โดยที่ YFL คือตัวเลขสุ่มแบบสม่ำเสมอในช่วง (0,1)

ขั้นที่ 2 หาค่า $x = \beta\ [-\ln (1-YFL)\ ]^{(1/\alpha)}$

ฟังก์ชันที่ใช้ในการสร้างตัวเลขสุ่มให้มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ด้วยพารามิเตอร์ β , α คือ FUNCTION WEIBUL(ALPHA,BETA)

```
FUNCTION WEIBUL(ALPHA,BETA)
COMMON/SEED/IX,KK
R1 = RAND(IX)
YFL = 1.0 - R1
WEIBUL  = BETA*((-ALOG(YFL))**(1.0/ALPHA))
RETURN
END
```

ภาคผนวก ข

```
C#############################################################
C          NONPARAMETRIC ESTIMATION OF PARAMETERS
C               IN SIMPLE LINEAR REGRESSION
C                  WITH RIGHT CENSORED
C                   RESPONSE VARIABLE
C######################## MAIN PROGRAM  ######################
      DIMENSION XGEN(70),YGEN(70),IDELTA(70),
     *          BME(2),YHME(70),BMK(2),YHMK(70),YR(70),BLS(2),
     *          YGEN1(70),BBJ(2),YHBJ(70),YHLS(70),SLS4(1000),
     *          SME4(1000),SMK4(1000),SBJ4(1000)
      COMMON/SEED/IX,KK
     *       /DIM4/XGEN,YGEN,IDELTA
C***********  DEFINE PARAMETER OF X = INDEPENDENT ***********
C************************  X = NORMAL  **********************
               RMEAN1=34.0
               VAR1=144.0
C************************  X = WEIBUL  **********************
              ALPHAX=3.3
              BETAX=38.0
C*************************************************************
C########## DEFINE PARAMETER OF ERROR =>DEPENDENT ############
C######################### ERROR = NORMAL ######################
                     RMEAN2=0.0
                     VAR2=36.0
C######################### ERROR = LOGNORMAL ###################
                     RMEAN3=-5.5
                     VAR3=7.3
C######################### ERROR = WEIBUL ######################
                     ALPHAY=0.5
```

```
                BETAY=1.0
C#############################################################
      TC=8.5
      NM=20
      ICEN=10
      M=NM*ICEN/100
      N=NM-M
      INUM=1000
      IX=65479
      KK=0
      BETA0=4.43
      BETA1=0.03
      DO 22 I = 1,NM
        XGEN(I)=0.0
        YGEN1(I)=0.0
22    CONTINUE
        BME(1)=0.0
        BME(2)=0.0
        BMK(1)=0.0
        BMK(2)=0.0
        BBJ(1)=0.0
        BBJ(2)=0.0
        BLS(1)=0.0
        BLS(2)=0.0
        BE=0.0
                RMEJ1=0.0
                RMKJ1=0.0
                RBJJ1=0.0
                RLSJ1=0.0
                RMEJ2=0.0
                RMKJ2=0.0
```

```
                RBJJ2=0.0
                RLSJ2=0.0
              RMEJ4=0.0
              RMKJ4=0.0
              RBJJ4=0.0
              RLSJ4=0.0
                RMME4=0.0
                RMMK4=0.0
                RMBJ4=0.0
                RMLS4=0.0
    DO 11 I=1,INUM
       SME4(I)=0.0
       SMK4(I)=0.0
       SBJ4(I)=0.0
       SLS4(I)=0.0
 11  CONTINUE
C************** X = NORMAL(RMEAN1,VAR1) **************
      DO 88 IXU=1,NM
 111      CALL NORMAL(RMEAN1,VAR1,XU10)
          IF ((XU10.GE.15.0).AND.(XU10.LE.59.0)) THEN
            XGEN(IXU)=XU10
            YGEN1(IXU)=BETA0+(BETA1*XU10)
          ELSE
             GOTO 111
          ENDIF
 88   CONTINUE
C*************************************************
C************ X = WEIBUL(ALPHAX,BETAX) **************
C      DO 88 IXU=1,NM
C111       XU10 = WEIBUL(ALPHAX,BETAX)
C         IF ((XU10.GE.15.0).AND.(XU10.LE.59.0)) THEN
```

```
C              XGEN(IXU)=XU10
C              YGEN1(IXU)=BETA0+(BETA1*XU10)
C           ELSE
C              GOTO 111
C           ENDIF
C88      CONTINUE
C*******************************************************
      DO 300 INUM1=1,INUM
 20    KU=0
       KC=0
       KT=0
       DO 51 I=1,NM
         YGEN(I)=0.0
         IDELTA(I)=0
         YR(I)=0.0
         YHME(I)=0.0
         YHMK(I)=0.0
         YHBJ(I)=0.0
         YHLS(I)=0.0
 51    CONTINUE
               SEME4=0.0
               SEMK4=0.0
               SEBJ4=0.0
               SELS4=0.0
C##########  ERROR = NORMAL(RMEAN2,VAR2) ####################
C 30             CALL NORMAL(RMEAN2,VAR2,EI)
C#################################################################
C
C
C#################### ERROR = LOGNORMAL(RMEAN3,VAR3) ################
 30              CALL NORMAL(RMEAN3,VAR3,EI)
```

```
                EILN=EXP(EI)
                 EI=EILN
C#########################################################################
C
C
C################### ERROR = WEIBUL(ALPHAY,BETAY) #################
C30                 EI=WEIBUL(ALPHAY,BETAY)
C*************************************************************************
            KT = KT+1
            YR(KT)=YGEN1(KT)+EI
            IF (YR(KT).LE.0.0) THEN
                  KT=KT-1
                  GOTO 30
            ENDIF
     IF ((YR(KT).LE.TC).AND.(KU.LT.N)) THEN
        KU=KU+1
        YGEN(KT)=YR(KT)
        IDELTA(KT)=1
     ELSE
         IF ((YR(KT).GT.TC).AND.(KC.LT.M)) THEN
            KC=KC+1
            YGEN(KT)=TC
            IDELTA(KT)=0
        ELSE
            KT=KT-1
            GOTO 30
        ENDIF
     ENDIF
     IF ((KT.EQ.NM).AND.(KU.EQ.N).AND.(KC.EQ.M)) THEN
        GOTO 70
     ELSE
```

```
        GOTO 30
      ENDIF
C*************** CAL ALPHA0 & BETA0 IN ME,MK,BJ WITH UNCENSORED
 70    SUX=0.0
       SUY=0.0
       DO 710 I=1,NM
       IF (IDELTA(I).EQ.1) THEN
          SUX=SUX+XGEN(I)
          SUY=SUY+YGEN(I)
       ENDIF
 710  CONTINUE
      XBAR=SUX/N
      YBAR=SUY/N
      SUXX=0.0
      SUXY=0.0
      DO 720 J=1,NM
      IF (IDELTA(J).EQ.1) THEN
         SUXY=SUXY+YGEN(J)*(XGEN(J)-XBAR)
         SUXX=SUXX+(XGEN(J)-XBAR)**2
      ENDIF
 720  CONTINUE
      BE = SUXY/SUXX
C************* END CAL ALPHA0 & BETA0 *************************
        CALL ME(NM,BME,YHME,BE)
             IF (BME(2).EQ.0.0) GOTO 20
        CALL MK(NM,BMK,YHMK,BE)
             IF (BMK(2).EQ.0.0) GOTO 20
        CALL BJ(NM,BBJ,YHBJ,BE)
             IF (BBJ(2).EQ.0.0) GOTO 20
        CALL OLS(NM,BLS,YHLS)
             IF (BLS(2).EQ.0.0) GOTO 20
```

```
                CALL RMSE(NM,YR,YHME,SEME4)
                CALL RMSE(NM,YR,YHMK,SEMK4)
                CALL RMSE(NM,YR,YHBJ,SEBJ4)
                CALL RMSE(NM,YR,YHLS,SELS4)
            RMEJ4=RMEJ4+SEME4
            RMKJ4=RMKJ4+SEMK4
            RBJJ4=RBJJ4+SEBJ4
            RLSJ4=RLSJ4+SELS4
                SME4(INUM1)=SEME4
                SMK4(INUM1)=SEMK4
                SBJ4(INUM1)=SEBJ4
                SLS4(INUM1)=SELS4
 300  CONTINUE
C************ AVERAGE RMSE OF ESTIMATE ***********
                RMME4=RMEJ4/INUM
                RMMK4=RMKJ4/INUM
                RMBJ4=RBJJ4/INUM
                RMLS4=RLSJ4/INUM
                    SSME4=0.0
                    SSMK4=0.0
                    SSBJ4=0.0
                    SSLS4=0.0
                CALL STD(INUM,SME4,RMME4,SSME4)
                CALL STD(INUM,SMK4,RMMK4,SSMK4)
                CALL STD(INUM,SBJ4,RMBJ4,SSBJ4)
                CALL STD(INUM,SLS4,RMLS4,SSLS4)
       WRITE(6,109)NM,ICEN,INUM,TC
 109    FORMAT(' E(I)-->NOR NM,ICEN,INUM,TC  = ',3I5,F6.2)
       WRITE(6,801)
 801    FORMAT('          ME      MK       BJ     LS')
       WRITE(6,403)
```

```
403     FORMAT('##################################################')
        WRITE(6,804)RMME4,RMMK4,RMBJ4,RMLS4
804     FORMAT(' RMSE =  ',4F8.4)
        WRITE(6,805)SSME4,SSMK4,SSBJ4,SSLS4
805     FORMAT(' STD =  ',4F8.4)
        STOP
        END
C*****************************************************************
      SUBROUTINE ME(NM,BM,YHM,BE)
      DIMENSION YY(70),XX(70),E(70),BM(2)
     *          ,B1(20),IDE(70),IDELTA(70),YHM(70)
     *          ,IDEL(70),F(70),V(70),S(70)
     *          ,ESORT(70),XX1(70),YY1(70)
      COMMON/DIM4/XX,YY,IDELTA
     *     /DIM1/F,V,S
     *     /DIM2/ESORT,XX1,YY1,IDEL
            K=1
            B1(K)=BE
 30   DO 40 L=1,NM

        E(L)=ABS(YY(L)-B1(K)*XX(L))
        ESORT(L)=0.0
        XX1(L)=0.0
        YY1(L)=0.0
        IDEL(L)=0
 40   CONTINUE
              CALL SORT(E,NM)
                 DO 99 IO=1,NM
                    IDE(IO)=IDEL(IO)
                    F(IO)=0.0
                    V(IO)=0.0
```

```
                S(IO)=0.0
              IF (IDEL(NM).EQ.0) IDE(NM)=1
99    CONTINUE
          CALL PL(NM,IDE)
          XW=0.0
          YXW=0.0
          SXW=0.0
          SYW=0.0
          DO 101 I8=1,NM
              IF (IDEL(I8).EQ.1) THEN
                XW=XW+(V(I8)*XX1(I8))
              ENDIF
101         CONTINUE
      DO 102 I9=1,NM
          IF (IDEL(I9).EQ.1) THEN
              YXW=YXW+(YY1(I9)*V(I9)*(XX1(I9)-XW))
              SXW=SXW+(V(I9)*((XX1(I9)-XW)**2))
          ENDIF
102   CONTINUE
      K2=K+1
      B1(K2)=YXW/SXW
      IF (K2.LE.10) THEN
        IF (K2.GE.3) THEN
          II=K2-2
          LL=K2-1
          IF (B1(K2).EQ.B1(II)) THEN
            B1(K2) = (B1(K2)+B1(LL))/2.0
            GOTO 230
          ELSE
            GOTO 220
          ENDIF
```

```
        ENDIF
220     ERROR = ABS(B1(K)-B1(K2))
            IF (ERROR.LE.0.001) THEN
               GOTO 230
            ELSE
               K=K+1
               GOTO 30
            ENDIF
        ENDIF
230         DO 103 I11=1,NM
            IF (IDEL(I11).EQ.1) THEN
                  SYW=SYW+V(I11)*(YY1(I11)-(XX1(I11)*B1(K2)))
            ENDIF
103     CONTINUE
          BM(1)=SYW
          BM(2)=B1(K2)
      IF (BM(2).NE. 0.0) THEN
            DO 246 ID=1,NM
                  YHM(ID)=BM(1)+(BM(2)*XX(ID))
246   CONTINUE
      ENDIF
      RETURN
      END
C*************************************************************
      SUBROUTINE MK(NM,BK,YHK,BE)
      DIMENSION YY(70),XX(70),E(70),BK(2)
     *          ,B1(20),IDE(70),IDELTA(70),YHK(70)
     *          ,IDEL(70),F(70),V(70),S(70)
     *          ,ESORT(70),XX1(70),YY1(70)
      COMMON/DIM4/XX,YY,IDELTA
     *     /DIM1/F,V,S
```

```
*       /DIM2/ESORT,XX1,YY1,IDEL
          K=1
          B1(K)=BE
30  DO 40 L=1,NM
        E(L)=ABS(YY(L)-B1(K)*XX(L))
        ESORT(L)=0.0
        XX1(L)=0.0
        YY1(L)=0.0
        IDEL(L)=0
40  CONTINUE
          CALL SORT(E,NM)
    DO 99 IO=1,NM
          IDE(IO)=IDEL(IO)
           F(IO)=0.0
           V(IO)=0.0
           S(IO)=0.0
99   CONTINUE
        CALL PL(NM,IDE)
        IF (IDEL(NM).EQ.0) THEN
           SUW=0.0
           DO 21 I8=1,NM
           IF (IDEL(I8).EQ.1) THEN
              SUW=SUW+V(I8)
           ENDIF
21       CONTINUE
           DO 22 I9=1,NM
             V(I9)=V(I9)/SUW
22       CONTINUE
        ENDIF
          XW=0.0
         YXW=0.0
```

```
          SXW=0.0
         DO 101 I11=1,NM
           IF (IDEL(I11).EQ.1) THEN
              XW=XW+(V(I11)*XX1(I11))
           ENDIF
101       CONTINUE
      DO 102 I12=1,NM
        IF (IDEL(I12).EQ.1) THEN
           YXW=YXW+(YY1(I12)*V(I12)*(XX1(I12)-XW))
           SXW=SXW+(V(I12)*((XX1(I12)-XW)**2))
        ENDIF
102    CONTINUE
      K2=K+1
      B1(K2)=YXW/SXW
      IF (K2.LE.10) THEN
        IF (K2.GE.3) THEN
           II=K2-2
           LL=K2-1
           IF (B1(K2).EQ.B1(II)) THEN
              B1(K2) = (B1(K2)+B1(LL))/2.0
              GOTO 230
           ELSE
              GOTO 220
           ENDIF
        ENDIF
220    ERROR = ABS(B1(K)-B1(K2))
            IF (ERROR.LE.0.001) THEN
               GOTO 230
            ELSE
               K=K+1
               GOTO 30
```

```
            ENDIF
        ENDIF
230         WL=0.0
            WX=0.0
            DO 200 I13=1,NM
              IF (IDEL(I13).EQ.1) THEN
                    WX = YY1(I13)-(B1(K2)*XX1(I13))
                    WL = V(I13)*WX + WL
              ENDIF
200         CONTINUE
            BK(1)=WL
            BK(2)=B1(K2)
        IF (BK(2).NE.0.0) THEN
              DO 246 ID=1,NM
                  YHK(ID)=BK(1)+(BK(2)*XX(ID))
246           CONTINUE
        ENDIF
        RETURN
        END
C*****************************************************************
      SUBROUTINE BJ(NM,BS,YHB,BE)
      DIMENSION YY(70),XX(70),E(70),BS(2),YBA(70)
     *          ,B1(20),IDE(70),IDELTA(70),YHB(70)
     *          ,IDEL(70),F(70),V(70),S(70)
     *          ,ESORT(70),XX1(70),YY1(70)
      COMMON/DIM4/XX,YY,IDELTA
     *      /DIM1/F,V,S
     *      /DIM2/ESORT,XX1,YY1,IDEL
            K=1
            B1(K)=BE
 33   DO 40 L=1,NM
```

```
          E(L)    = ABS(YY(L)-B1(K)*XX(L))
          ESORT(L)= 0.0
          XX1(L)  = 0.0
          YY1(L)  = 0.0
          IDEL(L) = 0
40    CONTINUE
            CALL SORT(E,NM)
            DO 99 IO=1,NM
                IDE(IO)= IDEL(IO)
                F(IO)  = 0.0
                V(IO)  = 0.0
                S(IO)  = 0.0
99    CONTINUE
            CALL PL(NM,IDE)
            SUW=0.0
            IF (IDEL(NM).EQ.0) THEN
               DO 100 I6 = 1,NM
                  IF (IDEL(I6).EQ.1) THEN
                     SUW=SUW+V(I6)
                  ENDIF
100               CONTINUE
            DO 101 I7=1,NM
              V(I7)=V(I7)/SUW
101           CONTINUE
           ENDIF
            SUMYU=0.0
            SUMX=0.0
            SUMYC=0.0
           DO 130 I8=1,NM
             IF (IDEL(I8).EQ.0) THEN
                II8=I8+1
```

```
                SUMV=0.0
               DO 131 I9=II8,NM
                IF (IDEL(I9).EQ.1) THEN
                    SA = YY1(I9)-(B1(K)*XX1(I9))
                    SUMV=SUMV+(V(I9)*SA)
                ENDIF
131             CONTINUE
                WEJ=SUMV/S(I8)
                YBA(I8)=(XX1(I8)*B1(K))+WEI
                SUMYC=SUMYC+YBA(I8)
              ELSE
                YBA(I8)=YY1(I8)
                SUMYU=SUMYU+YY1(I8)
              ENDIF
                SUMX=SUMX+XX1(I8)
130         CONTINUE
              SUMY=SUMYC+SUMYU
              XM=SUMX/NM
              SUXX=0.0
              SUXY=0.0
           DO 180 I13=1,NM
               SUXX=SUXX+((XX1(I13)-XM)**2)
               SUXY=SUXY+(YBA(I13)*(XX1(I13)-XM))
180        CONTINUE
         K2=K+1
         B1(K2)=SUXY/SUXX
         IF (K2.LE.10) THEN
           IF (K2.GE.3) THEN
             II=K2-2
             LL=K2-1
             IF (B1(K2).EQ.B1(II)) THEN
```

```
            B1(K2) = (B1(K2)+B1(LL))/2.0
            GOTO 230
          ELSE
            GOTO 220
          ENDIF
        ENDIF
220   ERROR = ABS(B1(K)-B1(K2))
          IF (ERROR.LE.0.001) THEN
            GOTO 230
          ELSE
            K=K+1
            GOTO 33
          ENDIF
      ENDIF
230       BS(1)=(SUMY/NM)-(B1(K2)*XM)
        BS(2)=B1(K2)
      IF (BS(2).NE.0.0) THEN
          DO 246 ID=1,NM
              YHB(ID)=BS(1)+(BS(2)*XX(ID))
246         CONTINUE
      ENDIF
      RETURN
      END
C*************************************************
      SUBROUTINE OLS(NN,BL,YH)
      DIMENSION BL(2),YH(70),XX(70),YY(70),IDELTA(70),
     *          XNEW(70),YNEW(70)
      COMMON/DIM4/XX,YY,IDELTA
          SUMX=0.0
          SUMY=0.0
          SUMYY=0.0
```

```
      SUMXX=0.0
     DO 10 I=1,NN
      SUMX=SUMX+XX(I)
      SUMY=SUMY+YY(I)
      XNEW(I)=0.0
      YNEW(I)=0.0
10    CONTINUE
     XBAR=SUMX/NN
     YBAR=SUMY/NN
      DO 20 I=1,NN
       XNEW(I)=XX(I)-XBAR
       YNEW(I)=YY(I)-YBAR
20     CONTINUE
      SUX=0.0
      SUXY=0.0
       DO 30 I=1,NN
        SUX=SUX+(XNEW(I)**2)
        SUXY=SUXY+(XNEW(I)*YNEW(I))
30      CONTINUE
      BL(2)=SUXY/SUX
      BL(1)=YBAR-(BL(2)*XBAR)
      IF (BL(2).NE.0.0) THEN
       DO 40 I=1,NN
        YH(I)=BL(1)+(BL(2)*XX(I))
40      CONTINUE
      ENDIF
     RETURN
     END
C***************** SUBROUTINE ******************
    SUBROUTINE PL(NM,IDE)
    DIMENSION SI(70),IDE(70),F(70),V(70),S(70)
```

```
      COMMON/DIM1/F,V,S
           DO 80 I1=1,NM
                SI(I1)=((NM-I1)/(NM-I1+1.0))**IDE(I1)
 80    CONTINUE
             S(1)=SI(1)
             F(1)=1.0-S(1)
             V(1)=F(1)
         DO 90 I2=2,NM
           S(I2) = S(I2-1)*SI(I2)
           F(I2) = 1.0-S(I2)
           V(I2) = F(I2)-F(I2-1)
 90    CONTINUE
      RETURN
      END
C*************************************************************************
      SUBROUTINE SORT(EM,IS)
      DIMENSION EM(70),XX(70),YY(70),IDELTA(70)
     *          ,ESORT(70),XX1(70),YY1(70),IDEL(70)
      COMMON/DIM4/XX,YY,IDELTA
     *       /DIM2/ESORT,XX1,YY1,IDEL
       DO 10 I=1,IS
          ESORT(I)=EM(I)
          XX1(I)=XX(I)
          YY1(I)=YY(I)
          IDEL(I)=IDELTA(I)
 10    CONTINUE
           K=IS-1
           DO 5 I=1,K
             K1=I+1
             DO 5 J=K1,IS
               IF (ESORT(I) .LT. ESORT(J)) GOTO 5
```

```
            IF (ESORT(I) .EQ. ESORT(J)) THEN
               IF ((IDEL(I).EQ.0).AND.(IDEL(J).EQ.1)) THEN
                  GOTO 55
               ELSE
                  GOTO 5
               ENDIF
            ELSE
               GOTO 55
            ENDIF
55           S  =ESORT(I)
         ESORT(I)=ESORT(J)
         ESORT(J)=S
            XA =XX1(I)
          XX1(I)=XX1(J)
          XX1(J)=XA
            YA =YY1(I)
          YY1(I)=YY1(J)
          YY1(J)=YA
             ID=IDEL(I)
         IDEL(I)=IDEL(J)
         IDEL(J)=ID
 5   CONTINUE
     RETURN
     END
C*************************************************************
     SUBROUTINE NORMAL(RMEAN,VAR,EX)
     COMMON/SEED/IX,KK
          SD=SQRT(VAR)
          PI=3.1415926
          IF (KK.EQ.1) GOTO 10
            RONE=RAND(IX)
```

```
            RTWO=RAND(IX)
            ZONE=SQRT(-2*ALOG(RONE))*COS(2*PI*RTWO)
            ZTWO=SQRT(-2*ALOG(RONE))*SIN(2*PI*RTWO)
              EX=ZONE*SD+RMEAN
              KK=1
              GOTO 15
 10   EX=ZTWO*SD+RMEAN
      KK=0
 15   RETURN
      END
C*************************************************************
      FUNCTION WEIBUL(ALPHA,BETA)
      COMMON/SEED/IX,KK
            R1=RAND(IX)
           YFL=1.0-R1
         WEIBUL=BETA*((-ALOG(YFL))**(1.0/ALPHA))
      RETURN
      END
C*************************************************************
      FUNCTION RAND(IX)
         IX=IX*16807
         IF (IX.LT.0) IX = IX+2147483647+1
           RAND=IX
           RAND=RAND*0.465661E-9
      RETURN
      END
C************** CASE  USE  Y REAL DATA  ******************
      SUBROUTINE RMSE(NN,YR1,YH,SE4)
      DIMENSION YR1(70),YH(70)
            SUM4=0.0
            SE4=0.0
```

```
            DO 10 I=1,NN
                  SUM4=SUM4+((YR1(I)-YH(I))**2)
 10    CONTINUE
            SE4=SQRT(SUM4/NN)
      RETURN
      END
C*********************************************************************
      SUBROUTINE STD(IN,S,RM,SL)
      DIMENSION S(IN)
            SUM=0.0
            DO 10 I=1,IN
                  SUM=SUM+((S(I)-RM)**2)
 10    CONTINUE
            SL=SQRT(SUM/IN)
      RETURN
      END
C############################  END PROGRAM ########################
```

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างการคำนวณสำหรับวิธีตัวประมาณของมิลเลอร์

1. ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10
2. เปอร์เซ็นต์การถูกตัดทิ้งเท่ากับ 40
3. ค่าสูงสุดที่ถูกตัดทิ้งเท่ากับ 8.5

ตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในโปรแกรม

1. XGEN หมายถึง ค่าของตัวแปรอิสระที่จำลองได้
2. YGEN หมายถึง ค่าของตัวแปรตามที่ใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยจะมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าสูงสุดที่ถูกตัดทิ้ง(8.5)
3. IDELTA หมายถึง ค่าที่กำหนดว่าค่าสังเกตที่ได้เป็นข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งหรือไม่ถูกตัดทิ้ง มีค่าเป็น 0 หรือ 1 ตามลำดับ
4. YREAL หมายถึง ค่าสังเกตที่แท้จริงของตัวแปรตาม

ข้อมูลตัวแปรอิสระและตัวแปรตามที่ได้จากการจำลองข้อมูล เป็นดังนี้

XGEN	YGEN	IDELTA	YREAL
47.50	8.50	0	15.33
30.79	5.47	1	5.47
54.89	.72	1	.72
36.89	4.73	1	4.73
44.30	8.50	0	10.12
52.15	6.98	1	6.98
29.98	6.90	1	6.90
27.59	6.67	1	6.67
39.13	8.50	0	11.08
32.04	8.50	0	12.60

รอบที่ 1

ขั้นที่ 1 หาค่าประมาณพารามิเตอร์เริ่มต้น โดยการใช้วิธีกำลังสองต่ำสุดกับเฉพาะค่าสังเกตที่ไม่ถูกตัดทิ้ง (มี IDELTA = 1) ได้ BATA = -0.115

ขั้นที่ 2 เรียงลำดับค่าคลาดเคลื่อนจากน้อยไปหามาก

ขั้นที่ 3 ถ้าค่าคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดเป็นข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง ให้ทำการเปลี่ยนให้ค่าคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดนั้นเป็นข้อมูลที่ไม่ถูกตัดทิ้ง

ขั้นที่ 4 คำนวณหาค่า PL Estimator S

ขั้นที่ 5 คำนวณหาค่า F

ขั้นที่ 6 คำนวณหาค่าถ่วงน้ำหนัก V

	IDEL	F	S	V	XX	YY	ESORT
1	1	.10	.90	.10	54.89	.72	7.01
2	1	.20	.80	.10	36.89	4.73	8.96
3	1	.30	.70	.10	30.79	5.47	9.00
4	1	.40	.60	.10	27.59	6.67	9.83
5	1	.50	.50	.10	29.98	6.90	10.34
6	0	.50	.50	.00	32.04	8.50	12.17
7	1	.63	.38	.13	52.15	6.98	12.95
8	0	.63	.38	.00	39.13	8.50	12.99
9	0	.63	.38	.00	44.30	8.50	13.58
10	0	1.00	.00	.38	47.50	8.50	13.95

ขั้นที่ 7 คำนวณหาค่าเฉลี่ยของตัวแปรอิสระโดยถ่วงน้ำหนักด้วยค่า V ได้เท่ากับ 24.533

ขั้นที่ 8 คำนวนค่า BATA ในรอบที่ 1 ได้เท่ากับ 0.196

ขั้นที่ 9 แทนค่า BATA จากขั้นตอนที่ 8 ลงในขั้นตอนที่ 2 แล้วกระทำซ้ำจากขั้นตอนที่ 2 ถึง 8 จนกว่าค่าพารามิเตอร์จะคงที่

<u>รอบที่ 2</u>

ขั้นที่ 2 เรียงลำดับค่าคลาดเคลื่อนจากน้อยไปหามาก

ขั้นที่ 3 ถ้าค่าคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดเป็นข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง ให้ทำการเปลี่ยนให้ค่าคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดนั้นเป็นข้อมูลที่ไม่ถูกตัดทิ้ง

ขั้นที่ 4 คำนวณหาค่า PL Estimator S

ขั้นที่ 5 คำนวณหาค่า F

ขั้นที่ 6 คำนวณหาค่าถ่วงน้ำหนัก V

	IDEL	F	S	V	XX	YY	ESORT
1	0	.00	1.00	.00	44.30	8.50	.19
2	1	.11	.89	.11	30.79	5.47	.57
3	0	.11	.89	.00	47.50	8.50	.82
4	0	.11	.89	.00	39.13	8.50	.82
5	1	.26	.74	.15	29.98	6.90	1.02
6	1	.41	.59	.15	27.59	6.67	1.26
7	0	.41	.59	.00	32.04	8.50	2.21
8	1	.60	.40	.20	36.89	4.73	2.51
9	1	.80	.20	.20	52.15	6.98	3.26
10	1	1.00	.00	.20	54.89	.72	10.06

ขั้นที่ 7 คำนวณหาค่าเฉลี่ยของตัวแปรอิสระโดยถ่วงน้ำหนักด้วยค่า V ได้เท่ากับ 40.382

ขั้นที่ 8 คำนวนค่า BATA ในรอบที่ 2 ได้เท่ากับ -0.116

ขั้นที่ 9 แทนค่า BATA จากขั้นตอนที่ 8 ลงในขั้นตอนที่ 2 แล้วกระทำซ้ำจากขั้นตอนที่ 2 ถึง 8 จนกว่าค่าพารามิเตอร์จะคงที่

<u>รอบที่ 3</u>

ขั้นที่ 2 เรียงลำดับค่าคลาดเคลื่อนจากน้อยไปหามาก

ขั้นที่ 3 ถ้าค่าคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดเป็นข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง ให้ทำการเปลี่ยนให้ค่าคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดนั้นเป็นข้อมูลที่ไม่ถูกตัดทิ้ง

ขั้นที่ 4 คำนวณหาค่า PL Estimator S

ขั้นที่ 5 คำนวณหาค่า F

ขั้นที่ 6 คำนวณหาค่าถ่วงน้ำหนัก V

	IDEL	F	S	V	XX	YY	ESORT
1	1	.10	.90	.10	54.89	.72	7.07
2	1	.20	.80	.10	36.89	4.73	9.00
3	1	.30	.70	.10	30.79	5.47	9.04
4	1	.40	.60	.10	27.59	6.67	9.86
5	1	.50	.50	.10	29.98	6.90	10.37
6	0	.50	.50	.00	32.04	8.50	12.21
7	1	.63	.38	.13	52.15	6.98	13.01
8	0	.63	.38	.00	39.13	8.50	13.03
9	0	.63	.38	.00	44.30	8.50	13.63
10	0	1.00	.00	.38	47.50	8.50	14.00

ขั้นที่ 7 คำนวณหาค่าเฉลี่ยของตัวแปรอิสระโดยถ่วงน้ำหนักด้วยค่า V ได้เท่ากับ 24.533

ขั้นที่ 8 คำนวนค่า BATA ในรอบที่ 3 ได้เท่ากับ 0.196

ขั้นที่ 9 แทนค่า BATA จากขั้นตอนที่ 8 ลงในขั้นตอนที่ 2 แล้วกระทำซ้ำจากขั้นตอนที่ 2 ถึง 8 จนกว่าค่าพารามิเตอร์จะคงที่ เนื่องจากค่าพารามิเตอร์ BATA ในรอบที่ 1 เท่ากับในรอบที่ 3 จึงถือว่าค่าพารามิเตอร์แกว่งอยู่ระหว่างค่า 2 ค่า ดังนั้นจะใช้ค่าเฉลี่ยระหว่างค่า 2 ค่านี้ คือ -0.116 กับ 0.196 ซึ่งเท่ากับ 0.0425 เป็นค่าประมาณของ BATA

ขั้นที่ 10 คำนวณค่า ALPHA ได้เท่ากับ 2.3335

ขั้นที่ 11 นำค่าพารามิเตอร์ทั้งสองที่คำนวณได้มาประมาณค่าของตัวแปรตาม

ตัวอย่างการคำนวณสำหรับวิธีกำลังสองต่ำสุดแบบตัดแปลงแค็พแลน-ไมเออร์

1. ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10
2. เปอร์เซ็นต์การถูกตัดทิ้งเท่ากับ 40
3. ค่าสูงสุดที่ถูกตัดทิ้งเท่ากับ 8.5

ตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในโปรแกรม

1. XGEN หมายถึง ค่าของตัวแปรอิสระที่จำลองได้
2. YGEN หมายถึง ค่าของตัวแปรตามที่ใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยจะมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าสูงสุดที่ถูกตัดทิ้ง(8.5)
3. IDELTA หมายถึง ค่าที่กำหนดว่าค่าสังเกตที่ได้เป็นข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งหรือไม่ถูกตัดทิ้ง มีค่าเป็น 0 หรือ 1 ตามลำดับ
4. YREAL หมายถึง ค่าสังเกตที่แท้จริงของตัวแปรตาม

ข้อมูลตัวแปรอิสระและตัวแปรตามที่ได้จากการจำลองข้อมูล เป็นดังนี้

XGEN	YGEN	IDELTA	YREAL
47.50	8.50	0	12.33
30.79	3.56	1	3.56
54.89	8.50	0	12.33
36.89	8.50	0	12.57
44.30	3.89	1	3.89
52.15	6.41	1	6.41
29.98	8.50	0	11.70
27.59	1.51	1	1.51
39.13	.48	1	.48
32.04	4.92	1	4.92

รอบที่ 1

ขั้นที่ 1 หาค่าประมาณพารามิเตอร์เริ่มต้น โดยการใช้วิธีกำลังสองต่ำสุดกับเฉพาะค่าสังเกตที่ไม่ถูกตัดทิ้ง (มี IDELTA = 1) ได้ BATA = 0.119

ขั้นที่ 2 เรียงลำดับค่าคลาดเคลื่อนจากน้อยไปหามาก

ขั้นที่ 3 คำนวณหาค่า PL Estimator S

ขั้นที่ 4 คำนวณหาค่า F

ขั้นที่ 5 คำนวณหาค่าถ่วงน้ำหนัก V

	IDEL	F	S	V	XX1	YY1	ESORT
1	1	.10	.90	.10	30.79	3.56	.11
2	1	.20	.80	.10	52.15	6.41	.20
3	1	.30	.70	.10	32.04	4.92	1.11
4	1	.40	.60	.10	44.30	3.89	1.39
5	1	.50	.50	.10	27.59	1.51	1.78
6	0	.50	.50	.00	54.89	8.50	1.96
7	0	.50	.50	.00	47.50	8.50	2.84
8	0	.50	.50	.00	36.89	8.50	4.10
9	1	.75	.25	.25	39.13	.48	4.19
10	0	.75	.25	.00	29.98	8.50	4.93

เนื่องจากข้อมูลค่าคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดเป็นของค่าสังเกตที่ถูกตัดทิ้ง จึงทำการปรับค่าถ่วงน้ำหนัก เป็น

	IDEL	F	S	V	XX1	YY1
1	1	.10	.90	.13	30.79	3.56
2	1	.20	.80	.13	52.15	6.41
3	1	.30	.70	.13	32.04	4.92
4	1	.40	.60	.13	44.30	3.89
5	1	.50	.50	.13	27.59	1.51
6	0	.50	.50	.00	54.89	8.50
7	0	.50	.50	.00	47.50	8.50
8	0	.50	.50	.00	36.89	8.50
9	1	.75	.25	.33	39.13	.48
10	0	.75	.25	.00	29.98	8.50

ขั้นที่ 6 คำนวณหาค่าเฉลี่ยของตัวแปรอิสระแบบถ่วงน้ำหนัก ได้เท่ากับ 37.959

ขั้นที่ 7 ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์รอบที่หนึ่งได้ BATA = 0.107

ขั้นที่ 8 แทนค่า BATA จากขั้นตอนที่ 7 ลงในขั้นตอนที่ 2 แล้วกระทำซ้ำจากขั้นตอนที่ 2 ถึง 7 จนกว่าค่าพารามิเตอร์จะคงที่

รอบที่ 2

ขั้นที่ 2 เรียงลำดับค่าคลาดเคลื่อนจากน้อยไปหามาก

ขั้นที่ 3 คำนวณหาค่า PL Estimator S

ขั้นที่ 4 คำนวณหาค่า F

ขั้นที่ 5 คำนวณหาค่าถ่วงน้ำหนัก V

	IDEL	F	S	V	XX1	YY1	ESORT
1	1	.10	.90	.10	30.79	3.56	.28
2	1	.20	.80	.10	44.30	3.89	.83
3	1	.30	.70	.10	52.15	6.41	.86
4	1	.40	.60	.10	27.59	1.51	1.43
5	1	.50	.50	.10	32.04	4.92	1.51
6	0	.50	.50	.00	54.89	8.50	2.65
7	0	.50	.50	.00	47.50	8.50	3.44
8	1	.67	.33	.17	39.13	.48	3.69
9	0	.67	.33	.00	36.89	8.50	4.57
10	0	.67	.33	.00	29.98	8.50	5.30

เนื่องจากข้อมูลค่าคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดเป็นของค่าสังเกตที่ถูกตัดทิ้ง จึงทำการปรับค่าถ่วงน้ำหนัก เป็น

	IDEL	F	S	V	XX1	YY1
1	1	.10	.90	.15	30.79	3.56

2	1	.20	.80	.15	44.30	3.89
3	1	.30	.70	.15	52.15	6.41
4	1	.40	.60	.15	27.59	1.51
5	1	.50	.50	.15	32.04	4.92
6	0	.50	.50	.00	54.89	8.50
7	0	.50	.50	.00	47.50	8.50
8	1	.67	.33	.25	39.13	.48
9	0	.67	.33	.00	36.89	8.50
10	0	.67	.33	.00	29.98	8.50

ขั้นที่ 6 คำนวณหาค่าเฉลี่ยของตัวแปรอิสระแบบถ่วงน้ำหนัก ได้เท่ากับ 37.813

ขั้นที่ 7 ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์รอบที่สองได้ BATA = 0.113

ขั้นที่ 8 แทนค่า BATA จากขั้นตอนที่ 7 ลงในขั้นตอนที่ 2 แล้วกระทำซ้ำจากขั้นตอนที่ 2 ถึง 7 จนกว่าค่าพารามิเตอร์จะคงที่

<u>รอบที่ 3</u>

ขั้นที่ 2 เรียงลำดับค่าคลาดเคลื่อนจากน้อยไปหามาก

ขั้นที่ 3 คำนวณหาค่า PL Estimator S

ขั้นที่ 4 คำนวณหาค่า F

ขั้นที่ 5 คำนวณหาค่าถ่วงน้ำหนัก V

	IDEL	F	S	V	XX1	YY1	ESORT
1	1	.10	.90	.10	30.79	3.56	.09
2	1	.20	.80	.10	52.15	6.41	.53
3	1	.30	.70	.10	44.30	3.89	1.11
4	1	.40	.60	.10	32.04	4.92	1.31

5	1	.50	.50	.10	27.59	1.51	1.61
6	0	.50	.50	.00	54.89	8.50	2.31
7	0	.50	.50	.00	47.50	8.50	3.14
8	1	.67	.33	.17	39.13	.48	3.94
9	0	.67	.33	.00	36.89	8.50	4.34
10	0	.67	.33	.00	29.98	8.50	5.12

เนื่องจากข้อมูลค่าคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดเป็นของค่าสังเกตที่ถูกตัดทิ้ง จึงทำการปรับค่าถ่วงน้ำหนัก เป็น

	IDEL	F	S	V	XX1	YY1
1	1	.10	.90	.15	30.79	3.56
2	1	.20	.80	.15	52.15	6.41
3	1	.30	.70	.15	44.30	3.89
4	1	.40	.60	.15	32.04	4.92
5	1	.50	.50	.15	27.59	1.51
6	0	.50	.50	.00	54.89	8.50
7	0	.50	.50	.00	47.50	8.50
8	1	.67	.33	.25	39.13	.48
9	0	.67	.33	.00	36.89	8.50
10	0	.67	.33	.00	29.98	8.50

ขั้นที่ 6 คำนวณหาค่าเฉลี่ยของตัวแปรอิสระแบบถ่วงน้ำหนัก ได้เท่ากับ 37.813

ขั้นที่ 7 ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์รอบที่สามได้ BATA = 0.113

ขั้นที่ 8 เนื่องจากค่าประมาณพารามิเตอร์ในรอบที่ 2 เท่ากับในรอบที่ 3 ดังนั้น BATA = 0.113

ขั้นที่ 9 คำนวณหาค่าประมาณพารามิเตอร์ ALPHA ได้เท่ากับ -1.103

ขั้นที่ 10 นำค่าประมาณพารามิเตอร์ทั้งสองมาคำนวณหาค่าประมาณของตัวแปรตาม

ตัวอย่างการคำนวณสำหรับวิธีการของบัคเลย์และเจมส์

1. ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20
2. เปอร์เซ็นต์การถูกตัดทิ้งเท่ากับ 40
3. ค่าสูงสุดที่ถูกตัดทิ้งเท่ากับ 8.5

ตัวแปรต่างๆ ที่ใช้ในโปรแกรม

1. XGEN หมายถึง ค่าของตัวแปรอิสระที่จำลองได้
2. YGEN หมายถึง ค่าของตัวแปรตามที่ใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยจะมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าสูงสุดที่ถูกตัดทิ้ง(8.5)
3. IDELTA หมายถึง ค่าที่กำหนดว่าค่าสังเกตที่ได้เป็นข้อมูลที่ถูกตัดทิ้งหรือไม่ถูกตัดทิ้ง มีค่าเป็น 0 หรือ 1 ตามลำดับ
4. YREAL หมายถึง ค่าสังเกตที่แท้จริงของตัวแปรตาม
5. YBA หมายถึง ค่าประมาณของค่าสังเกตที่ถูกตัดทิ้งซึ่งจะมีค่ามากกว่าค่าสูงสุดที่ถูกตัดทิ้ง(8.5)

ข้อมูลตัวแปรอิสระและตัวแปรตามที่ได้จากการจำลองข้อมูล เป็นดังนี้

XGEN	YGEN	IDELTA	YREAL
47.50	8.50	0	11.33
30.79	8.26	1	8.26
54.89	8.50	0	13.29
36.89	8.50	0	12.02
44.30	3.97	1	3.97
52.15	8.50	0	12.25
29.98	8.50	0	12.36
27.59	3.39	1	3.39
39.13	6.02	1	6.02
32.04	8.50	0	11.76
20.77	8.50	0	11.39
52.96	2.27	1	2.27
34.24	.33	1	.33

23.28	8.50	0	9.00
32.39	4.93	1	4.93
42.72	6.08	1	6.08
35.96	5.88	1	5.88
37.14	.03	1	.03
36.83	4.01	1	4.01
32.90	3.74	1	3.74

รอบที่ 1

ขั้นที่ 1 หาค่าประมาณพารามิเตอร์เริ่มต้น โดยการใช้วิธีกำลังสองต่ำสุดกับเฉพาะค่าสังเกตที่ไม่ถูกตัดทิ้ง (มี IDELTA = 1) ได้ BATA = -0.05

ขั้นที่ 2 เรียงลำดับค่าคลาดเคลื่อนจากน้อยไปหามาก

ขั้นที่ 3 คำนวณหาค่า PL Estimator S

ขั้นที่ 4 คำนวณหาค่า F

ขั้นที่ 5 คำนวณหาค่าถ่วงน้ำหนัก V

	IDEL	F	S	V	XX1	YY1	ESORT
1	1	.05	.95	.05	37.14	.03	2.06
2	1	.10	.90	.05	34.24	.33	2.20
3	1	.15	.85	.05	27.59	3.39	4.89
4	1	.20	.80	.05	52.96	2.27	5.15
5	1	.25	.75	.05	32.90	3.74	5.54
6	1	.30	.70	.05	36.83	4.01	6.01
7	1	.35	.65	.05	44.30	3.97	6.38
8	1	.40	.60	.05	32.39	4.93	6.70
9	1	.45	.55	.05	35.96	5.88	7.85
10	1	.50	.50	.05	39.13	6.02	8.16

11	1	.55	.45	.05	42.72	6.08	8.40
12	0	.55	.45	.00	20.77	8.50	9.63
13	0	.55	.45	.00	23.28	8.50	9.77
14	1	.61	.39	.06	30.79	8.26	9.94
15	0	.61	.39	.00	29.98	8.50	10.13
16	0	.61	.39	.00	32.04	8.50	10.25
17	0	.61	.39	.00	36.89	8.50	10.51
18	0	.61	.39	.00	47.50	8.50	11.09
19	0	.61	.39	.00	52.15	8.50	11.34
20	0	.61	.39	.00	54.89	8.50	11.49

เนื่องจากข้อมูลค่าคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดเป็นของค่าสังเกตที่ถูกตัดทิ้ง จึงทำการปรับค่าถ่วงน้ำหนัก(V) เป็น

	IDEL	F	S	V	XX1	YY1
1	1	.05	.95	.08	37.14	.03
2	1	.10	.90	.08	34.24	.33
3	1	.15	.85	.08	27.59	3.39
4	1	.20	.80	.08	52.96	2.27
5	1	.25	.75	.08	32.90	3.74
6	1	.30	.70	.08	36.83	4.01
7	1	.35	.65	.08	44.30	3.97
8	1	.40	.60	.08	32.39	4.93
9	1	.45	.55	.08	35.96	5.88
10	1	.50	.50	.08	39.13	6.02
11	1	.55	.45	.08	42.72	6.08
12	0	.55	.45	.00	20.77	8.50
13	0	.55	.45	.00	23.28	8.50
14	1	.61	.39	.10	30.79	8.26
15	0	.61	.39	.00	29.98	8.50
16	0	.61	.39	.00	32.04	8.50
17	0	.61	.39	.00	36.89	8.50
18	0	.61	.39	.00	47.50	8.50

19	0	.61	.39	.00	52.15	8.50
20	0	.61	.39	.00	54.89	8.50

ขั้นที่ 6 ประมาณค่าที่ถูกตัดทิ้ง (YBA)

	XX1	YY1	YBA	IDEL
1	37.14	.03	.03	1
2	34.24	.33	.33	1
3	27.59	3.39	3.39	1
4	52.96	2.27	2.27	1
5	32.90	3.74	3.74	1
6	36.83	4.01	4.01	1
7	44.30	3.97	3.97	1
8	32.39	4.93	4.93	1
9	35.96	5.88	5.88	1
10	39.13	6.02	6.02	1
11	42.72	6.08	6.08	1
12	20.77	8.50	12.64	0
13	23.28	8.50	12.50	0
14	30.79	8.26	8.26	1
15	29.98	8.50	14.43	0
16	32.04	8.50	14.32	0
17	36.89	8.50	14.05	0
18	47.50	8.50	13.47	0
19	52.15	8.50	13.22	0
20	54.89	8.50	13.07	0

ขั้นที่ 7 ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์รอบที่หนึ่งได้ BATA = -.02

ขั้นที่ 8 แทนค่า BATA จากขั้นตอนที่ 7 ลงในขั้นตอนที่ 2 แล้วกระทำซ้ำจากขั้นตอนที่ 2 ถึง 7 จนกว่าค่าพารามิเตอร์จะคงที่

รอบที่ 2

	IDEL	F	S	V	XX1	YY1	ESORT
1	1	.05	.95	.05	37.14	.03	.60
2	1	.10	.90	.05	34.24	.33	.85
3	1	.15	.85	.05	52.96	2.27	3.07
4	1	.20	.80	.05	27.59	3.39	3.81
5	1	.25	.75	.05	32.90	3.74	4.24
6	1	.30	.70	.05	36.83	4.01	4.57
7	1	.35	.65	.05	44.30	3.97	4.64
8	1	.40	.60	.05	32.39	4.93	5.43
9	1	.45	.55	.05	35.96	5.88	6.43
10	1	.50	.50	.05	39.13	6.02	6.62
11	1	.55	.45	.05	42.72	6.08	6.73
12	1	.60	.40	.05	30.79	8.26	8.73
13	0	.60	.40	.00	20.77	8.50	8.82
14	0	.60	.40	.00	23.28	8.50	8.85
15	0	.60	.40	.00	29.98	8.50	8.96
16	0	.60	.40	.00	32.04	8.50	8.99
17	0	.60	.40	.00	36.89	8.50	9.06
18	0	.60	.40	.00	47.50	8.50	9.22
19	0	.60	.40	.00	52.15	8.50	9.29
20	0	.60	.40	.00	54.89	8.50	9.34

เนื่องจากข้อมูลค่าคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดเป็นของค่าสังเกตที่ถูกตัดทิ้ง จึงทำการปรับค่าถ่วงน้ำหนัก เป็น

	IDEL	F	S	V	XX1	YY1
1	1	.05	.95	.08	37.14	.03
2	1	.10	.90	.08	34.24	.33
3	1	.15	.85	.08	52.96	2.27
4	1	.20	.80	.08	27.59	3.39
5	1	.25	.75	.08	32.90	3.74
6	1	.30	.70	.08	36.83	4.01

7	1	.35	.65	.08	44.30	3.97
8	1	.40	.60	.08	32.39	4.93
9	1	.45	.55	.08	35.96	5.88
10	1	.50	.50	.08	39.13	6.02
11	1	.55	.45	.08	42.72	6.08
12	1	.60	.40	.08	30.79	8.26
13	0	.60	.40	.00	20.77	8.50
14	0	.60	.40	.00	23.28	8.50
15	0	.60	.40	.00	29.98	8.50
16	0	.60	.40	.00	32.04	8.50
17	0	.60	.40	.00	36.89	8.50
18	0	.60	.40	.00	47.50	8.50
19	0	.60	.40	.00	52.15	8.50
20	0	.60	.40	.00	54.89	8.50

และต่อมาให้ทำการประมาณค่าข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง

	XX1	YY1	YBA	IDEL
1	37.14	.03	.03	1
2	34.24	.33	.33	1
3	52.96	2.27	2.27	1
4	27.59	3.39	3.39	1
5	32.90	3.74	3.74	1
6	36.83	4.01	4.01	1
7	44.30	3.97	3.97	1
8	32.39	4.93	4.93	1
9	35.96	5.88	5.88	1
10	39.13	6.02	6.02	1
11	42.72	6.08	6.08	1
12	30.79	8.26	8.26	1
13	20.77	8.50	11.29	0
14	23.28	8.50	11.25	0

15	29.98	8.50	11.15	0
16	32.04	8.50	11.12	0
17	36.89	8.50	11.05	0
18	47.50	8.50	10.88	0
19	52.15	8.50	10.81	0
20	54.89	8.50	10.77	0

ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์รอบที่สองได้ BATA = -.03
เนื่องจากค่าพารามิเตอร์ยังไม่คงที่ ให้ทำการประมาณค่าวนซ้ำ

รอบที่ 3

	IDEL	F	S	V	XX1	YY1	ESORT
1	1	.05	.95	.05	37.14	.03	1.08
2	1	.10	.90	.05	34.24	.33	1.30
3	1	.15	.85	.05	52.96	2.27	3.77
4	1	.20	.80	.05	27.59	3.39	4.17
5	1	.25	.75	.05	32.90	3.74	4.67
6	1	.30	.70	.05	36.83	4.01	5.05
7	1	.35	.65	.05	44.30	3.97	5.22
8	1	.40	.60	.05	32.39	4.93	5.85
9	1	.45	.55	.05	35.96	5.88	6.90
10	1	.50	.50	.05	39.13	6.02	7.13
11	1	.55	.45	.05	42.72	6.08	7.29
12	0	.55	.45	.00	20.77	8.50	9.09
13	1	.61	.39	.06	30.79	8.26	9.13
14	0	.61	.39	.00	23.28	8.50	9.16
15	0	.61	.39	.00	29.98	8.50	9.35
16	0	.61	.39	.00	32.04	8.50	9.41
17	0	.61	.39	.00	36.89	8.50	9.54
18	0	.61	.39	.00	47.50	8.50	9.85
19	0	.61	.39	.00	52.15	8.50	9.98

20	0	.61	.39	.00	54.89	8.50	10.05

เนื่องจากข้อมูลค่าคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดเป็นของค่าสังเกตที่ถูกตัดทิ้ง จึงทำการปรับค่าถ่วงน้ำหนัก เป็น

	IDEL	F	S	V	XX1	YY1
1	1	.05	.95	.08	37.14	.03
2	1	.10	.90	.08	34.24	.33
3	1	.15	.85	.08	52.96	2.27
4	1	.20	.80	.08	27.59	3.39
5	1	.25	.75	.08	32.90	3.74
6	1	.30	.70	.08	36.83	4.01
7	1	.35	.65	.08	44.30	3.97
8	1	.40	.60	.08	32.39	4.93
9	1	.45	.55	.08	35.96	5.88
10	1	.50	.50	.08	39.13	6.02
11	1	.55	.45	.08	42.72	6.08
12	0	.55	.45	.00	20.77	8.50
13	1	.61	.39	.09	30.79	8.26
14	0	.61	.39	.00	23.28	8.50
15	0	.61	.39	.00	29.98	8.50
16	0	.61	.39	.00	32.04	8.50
17	0	.61	.39	.00	36.89	8.50
18	0	.61	.39	.00	47.50	8.50
19	0	.61	.39	.00	52.15	8.50
20	0	.61	.39	.00	54.89	8.50

และต่อมาให้ทำการประมาณค่าข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง

	XX1	YY1	YBA	IDEL
1	37.14	.03	.03	1
2	34.24	.33	.33	1
3	52.96	2.27	2.27	1
4	27.59	3.39	3.39	1

5	32.90	3.74	3.74	1
6	36.83	4.01	4.01	1
7	44.30	3.97	3.97	1
8	32.39	4.93	4.93	1
9	35.96	5.88	5.88	1
10	39.13	6.02	6.02	1
11	42.72	6.08	6.08	1
12	20.77	8.50	10.91	0
13	30.79	8.26	8.26	1
14	23.28	8.50	12.48	0
15	29.98	8.50	12.29	0
16	32.04	8.50	12.23	0
17	36.89	8.50	12.09	0
18	47.50	8.50	11.79	0
19	52.15	8.50	11.66	0
20	54.89	8.50	11.58	0

ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์รอบที่สามได้ BATA = -.0218
เนื่องจากค่าพารามิเตอร์ยังไม่คงที่ ให้ทำการประมาณค่าวนซ้ำ

รอบที่ 4

	IDEL	F	S	V	XX1	YY1	ESORT
1	1	.05	.95	.05	37.14	.03	.84
2	1	.10	.90	.05	34.24	.33	1.08
3	1	.15	.85	.05	52.96	2.27	3.42
4	1	.20	.80	.05	27.59	3.39	3.99
5	1	.25	.75	.05	32.90	3.74	4.46
6	1	.30	.70	.05	36.83	4.01	4.81
7	1	.35	.65	.05	44.30	3.97	4.93
8	1	.40	.60	.05	32.39	4.93	5.64
9	1	.45	.55	.05	35.96	5.88	6.67

10	1	.50	.50	.05	39.13	6.02	6.88
11	1	.55	.45	.05	42.72	6.08	7.00
12	1	.60	.40	.05	30.79	8.26	8.93
13	0	.60	.40	.00	20.77	8.50	8.95
14	0	.60	.40	.00	23.28	8.50	9.01
15	0	.60	.40	.00	29.98	8.50	9.15
16	0	.60	.40	.00	32.04	8.50	9.20
17	0	.60	.40	.00	36.89	8.50	9.30
18	0	.60	.40	.00	47.50	8.50	9.53
19	0	.60	.40	.00	52.15	8.50	9.63
20	0	.60	.40	.00	54.89	8.50	9.69

เนื่องจากข้อมูลค่าคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดเป็นของค่าสังเกตที่ถูกตัดทิ้ง จึงทำการปรับค่าถ่วงน้ำหนัก เป็น

	IDEL	F	S	V	XX1	YY1
1	1	.05	.95	.08	37.14	.03
2	1	.10	.90	.08	34.24	.33
3	1	.15	.85	.08	52.96	2.27
4	1	.20	.80	.08	27.59	3.39
5	1	.25	.75	.08	32.90	3.74
6	1	.30	.70	.08	36.83	4.01
7	1	.35	.65	.08	44.30	3.97
8	1	.40	.60	.08	32.39	4.93
9	1	.45	.55	.08	35.96	5.88
10	1	.50	.50	.08	39.13	6.02
11	1	.55	.45	.08	42.72	6.08
12	1	.60	.40	.08	30.79	8.26
13	0	.60	.40	.00	20.77	8.50
14	0	.60	.40	.00	23.28	8.50
15	0	.60	.40	.00	29.98	8.50
16	0	.60	.40	.00	32.04	8.50
17	0	.60	.40	.00	36.89	8.50

18	0	.60	.40	.00	47.50	8.50
19	0	.60	.40	.00	52.15	8.50
20	0	.60	.40	.00	54.89	8.50

และต่อมาให้ทำการประมาณค่าข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง

	XX1	YY1	YBA	IDEL
1	37.14	.03	.03	1
2	34.24	.33	.33	1
3	52.96	2.27	2.27	1
4	27.59	3.39	3.39	1
5	32.90	3.74	3.74	1
6	36.83	4.01	4.01	1
7	44.30	3.97	3.97	1
8	32.39	4.93	4.93	1
9	35.96	5.88	5.88	1
10	39.13	6.02	6.02	1
11	42.72	6.08	6.08	1
12	30.79	8.26	8.26	1
13	20.77	8.50	11.76	0
14	23.28	8.50	11.71	0
15	29.98	8.50	11.56	0
16	32.04	8.50	11.52	0
17	36.89	8.50	11.41	0
18	47.50	8.50	11.18	0
19	52.15	8.50	11.08	0
20	54.89	8.50	11.02	0

ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์รอบที่ห้าได้ BATA = -.0329

เนื่องจากค่าพารามิเตอร์ยังไม่คงที่ ให้ทำการประมาณค่าวนซ้ำ

	IDEL	F	S	V	XX1	YY1	ESORT
1	1	.05	.95	.05	37.14	.03	1.25
2	1	.10	.90	.05	34.24	.33	1.46
3	1	.15	.85	.05	52.96	2.27	4.01
4	1	.20	.80	.05	27.59	3.39	4.30
5	1	.25	.75	.05	32.90	3.74	4.83
6	1	.30	.70	.05	36.83	4.01	5.22
7	1	.35	.65	.05	44.30	3.97	5.43
8	1	.40	.60	.05	32.39	4.93	6.00
9	1	.45	.55	.05	35.96	5.88	7.07
10	1	.50	.50	.05	39.13	6.02	7.31
11	1	.55	.45	.05	42.72	6.08	7.48
12	0	.55	.45	.00	20.77	8.50	9.18
13	0	.55	.45	.00	23.28	8.50	9.27
14	1	.61	.39	.06	30.79	8.26	9.28
15	0	.61	.39	.00	29.98	8.50	9.49
16	0	.61	.39	.00	32.04	8.50	9.55
17	0	.61	.39	.00	36.89	8.50	9.71
18	0	.61	.39	.00	47.50	8.50	10.06
19	0	.61	.39	.00	52.15	8.50	10.22
20	0	.61	.39	.00	54.89	8.50	10.31

เนื่องจากข้อมูลค่าเศษเหลือนที่มากที่สุดเป็นของค่าสังเกตที่ถูกตัดทิ้ง จึงทำการปรับค่าถ่วงน้ำหนัก เป็น

	IDEL	F	S	V	XX1	YY1
1	1	.05	.95	.08	37.14	.03
2	1	.10	.90	.08	34.24	.33
3	1	.15	.85	.08	52.96	2.27
4	1	.20	.80	.08	27.59	3.39
5	1	.25	.75	.08	32.90	3.74
6	1	.30	.70	.08	36.83	4.01
7	1	.35	.65	.08	44.30	3.97

8	1	.40	.60	.08	32.39	4.93
9	1	.45	.55	.08	35.96	5.88
10	1	.50	.50	.08	39.13	6.02
11	1	.55	.45	.08	42.72	6.08
12	0	.55	.45	.00	20.77	8.50
13	0	.55	.45	.00	23.28	8.50
14	1	.61	.39	.10	30.79	8.26
15	0	.61	.39	.00	29.98	8.50
16	0	.61	.39	.00	32.04	8.50
17	0	.61	.39	.00	36.89	8.50
18	0	.61	.39	.00	47.50	8.50
19	0	.61	.39	.00	52.15	8.50
20	0	.61	.39	.00	54.89	8.50

และต่อมาให้ทำการประมาณค่าข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง

	XX1	YY1	YBA	IDEL
1	37.14	.03	.03	1
2	34.24	.33	.33	1
3	52.96	2.27	2.27	1
4	27.59	3.39	3.39	1
5	32.90	3.74	3.74	1
6	36.83	4.01	4.01	1
7	44.30	3.97	3.97	1
8	32.39	4.93	4.93	1
9	35.96	5.88	5.88	1
10	39.13	6.02	6.02	1
11	42.72	6.08	6.08	1
12	20.77	8.50	11.31	0
13	23.28	8.50	11.22	0
14	30.79	8.26	8.26	1
15	29.98	8.50	13.00	0

16	32.04	8.50	12.93	0
17	36.89	8.50	12.77	0
18	47.50	8.50	12.42	0
19	52.15	8.50	12.27	0
20	54.89	8.50	12.18	0

ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์รอบที่ห้าได้ BATA = -.0053
เนื่องจากค่าพารามิเตอร์ยังไม่คงที่ ให้ทำการประมาณค่าวนซ้ำ

<u>รอบที่ 6</u>

	IDEL	F	S	V	XX1	YY1	ESORT
1	1	.05	.95	.05	37.14	.03	.23
2	1	.10	.90	.05	34.24	.33	.51
3	1	.15	.85	.05	52.96	2.27	2.55
4	1	.20	.80	.05	27.59	3.39	3.53
5	1	.25	.75	.05	32.90	3.74	3.92
6	1	.30	.70	.05	36.83	4.01	4.20
7	1	.35	.65	.05	44.30	3.97	4.20
8	1	.40	.60	.05	32.39	4.93	5.11
9	1	.45	.55	.05	35.96	5.88	6.07
10	1	.50	.50	.05	39.13	6.02	6.23
11	1	.55	.45	.05	42.72	6.08	6.30
12	1	.60	.40	.05	30.79	8.26	8.42
13	0	.60	.40	.00	20.77	8.50	8.61
14	0	.60	.40	.00	23.28	8.50	8.62
15	0	.60	.40	.00	29.98	8.50	8.66
16	0	.60	.40	.00	32.04	8.50	8.67
17	0	.60	.40	.00	36.89	8.50	8.69
18	0	.60	.40	.00	47.50	8.50	8.75
19	0	.60	.40	.00	52.15	8.50	8.78
20	0	.60	.40	.00	54.89	8.50	8.79

เนื่องจากข้อมูลค่าคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดเป็นของค่าสังเกตที่ถูกตัดทิ้ง จึงทำการปรับค่าถ่วงน้ำหนัก เป็น

	IDEL	F	S	V	XX1	YY1
1	1	.05	.95	.08	37.14	.03
2	1	.10	.90	.08	34.24	.33
3	1	.15	.85	.08	52.96	2.27
4	1	.20	.80	.08	27.59	3.39
5	1	.25	.75	.08	32.90	3.74
6	1	.30	.70	.08	36.83	4.01
7	1	.35	.65	.08	44.30	3.97
8	1	.40	.60	.08	32.39	4.93
9	1	.45	.55	.08	35.96	5.88
10	1	.50	.50	.08	39.13	6.02
11	1	.55	.45	.08	42.72	6.08
12	1	.60	.40	.08	30.79	8.26
13	0	.60	.40	.00	20.77	8.50
14	0	.60	.40	.00	23.28	8.50
15	0	.60	.40	.00	29.98	8.50
16	0	.60	.40	.00	32.04	8.50
17	0	.60	.40	.00	36.89	8.50
18	0	.60	.40	.00	47.50	8.50
19	0	.60	.40	.00	52.15	8.50
20	0	.60	.40	.00	54.89	8.50

และต่อมาให้ทำการประมาณค่าข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง

	XX1	YY1	YBA	IDEL
1	37.14	.03	.03	1
2	34.24	.33	.33	1
3	52.96	2.27	2.27	1
4	27.59	3.39	3.39	1
5	32.90	3.74	3.74	1

6	36.83	4.01	4.01	1
7	44.30	3.97	3.97	1
8	32.39	4.93	4.93	1
9	35.96	5.88	5.88	1
10	39.13	6.02	6.02	1
11	42.72	6.08	6.08	1
12	30.79	8.26	8.26	1
13	20.77	8.50	10.57	0
14	23.28	8.50	10.56	0
15	29.98	8.50	10.52	0
16	32.04	8.50	10.51	0
17	36.89	8.50	10.49	0
18	47.50	8.50	10.43	0
19	52.15	8.50	10.41	0
20	54.89	8.50	10.39	0

ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์รอบที่หกได้ BATA = -.0213
เนื่องจากค่าพารามิเตอร์ยังไม่คงที่ ให้ทำการประมาณค่าวนซ้ำ

รอบที่ 7

	IDEL	F	S	V	XX1	YY1	ESORT
1	1	.05	.95	.05	37.14	.03	.82
2	1	.10	.90	.05	34.24	.33	1.06
3	1	.15	.85	.05	52.96	2.27	3.40
4	1	.20	.80	.05	27.59	3.39	3.98
5	1	.25	.75	.05	32.90	3.74	4.44
6	1	.30	.70	.05	36.83	4.01	4.79
7	1	.35	.65	.05	44.30	3.97	4.91
8	1	.40	.60	.05	32.39	4.93	5.62
9	1	.45	.55	.05	35.96	5.88	6.65
10	1	.50	.50	.05	39.13	6.02	6.86

11	1	.55	.45	.05	42.72	6.08	6.99
12	1	.60	.40	.05	30.79	8.26	8.92
13	0	.60	.40	.00	20.77	8.50	8.94
14	0	.60	.40	.00	23.28	8.50	9.00
15	0	.60	.40	.00	29.98	8.50	9.14
16	0	.60	.40	.00	32.04	8.50	9.18
17	0	.60	.40	.00	36.89	8.50	9.29
18	0	.60	.40	.00	47.50	8.50	9.51
19	0	.60	.40	.00	52.15	8.50	9.61
20	0	.60	.40	.00	54.89	8.50	9.67

เนื่องจากข้อมูลค่าคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดเป็นของค่าสังเกตที่ถูกตัดทิ้ง จึงทำการปรับค่าถ่วงน้ำหนัก เป็น

	IDEL	F	S	V	XX1	YY1
1	1	.05	.95	.08	37.14	.03
2	1	.10	.90	.08	34.24	.33
3	1	.15	.85	.08	52.96	2.27
4	1	.20	.80	.08	27.59	3.39
5	1	.25	.75	.08	32.90	3.74
6	1	.30	.70	.08	36.83	4.01
7	1	.35	.65	.08	44.30	3.97
8	1	.40	.60	.08	32.39	4.93
9	1	.45	.55	.08	35.96	5.88
10	1	.50	.50	.08	39.13	6.02
11	1	.55	.45	.08	42.72	6.08
12	1	.60	.40	.08	30.79	8.26
13	0	.60	.40	.00	20.77	8.50
14	0	.60	.40	.00	23.28	8.50
15	0	.60	.40	.00	29.98	8.50
16	0	.60	.40	.00	32.04	8.50
17	0	.60	.40	.00	36.89	8.50
18	0	.60	.40	.00	47.50	8.50

19	0	.60	.40	.00	52.15	8.50
20	0	.60	.40	.00	54.89	8.50

และต่อมาให้ทำการประมาณค่าข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง

	XX1	YY1	YBA	IDEL
1	37.14	.03	.03	1
2	34.24	.33	.33	1
3	52.96	2.27	2.27	1
4	27.59	3.39	3.39	1
5	32.90	3.74	3.74	1
6	36.83	4.01	4.01	1
7	44.30	3.97	3.97	1
8	32.39	4.93	4.93	1
9	35.96	5.88	5.88	1
10	39.13	6.02	6.02	1
11	42.72	6.08	6.08	1
12	30.79	8.26	8.26	1
13	20.77	8.50	11.73	0
14	23.28	8.50	11.68	0
15	29.98	8.50	11.54	0
16	32.04	8.50	11.49	0
17	36.89	8.50	11.39	0
18	47.50	8.50	11.16	0
19	52.15	8.50	11.06	0
20	54.89	8.50	11.01	0

ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์รอบที่เจ็ดได้ BATA = -.0326

เนื่องจากค่าพารามิเตอร์ยังไม่คงที่ ให้ทำการประมาณค่าวนซ้ำ

รอบที่ 8

	IDEL	F	S	V	XX1	YY1	ESORT
1	1	.05	.95	.05	37.14	.03	1.24
2	1	.10	.90	.05	34.24	.33	1.45
3	1	.15	.85	.05	52.96	2.27	4.00
4	1	.20	.80	.05	27.59	3.39	4.29
5	1	.25	.75	.05	32.90	3.74	4.82
6	1	.30	.70	.05	36.83	4.01	5.21
7	1	.35	.65	.05	44.30	3.97	5.41
8	1	.40	.60	.05	32.39	4.93	5.99
9	1	.45	.55	.05	35.96	5.88	7.06
10	1	.50	.50	.05	39.13	6.02	7.30
11	1	.55	.45	.05	42.72	6.08	7.47
12	0	.55	.45	.00	20.77	8.50	9.18
13	0	.55	.45	.00	23.28	8.50	9.26
14	1	.61	.39	.06	30.79	8.26	9.27
15	0	.61	.39	.00	29.98	8.50	9.48
16	0	.61	.39	.00	32.04	8.50	9.55
17	0	.61	.39	.00	36.89	8.50	9.70
18	0	.61	.39	.00	47.50	8.50	10.05
19	0	.61	.39	.00	52.15	8.50	10.20
20	0	.61	.39	.00	54.89	8.50	10.29

เนื่องจากข้อมูลค่าคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดเป็นของค่าสังเกตที่ถูกตัดทิ้ง จึงทำการปรับค่าถ่วงน้ำหนัก เป็น

	IDEL	F	S	V	XX1	YY1
1	1	.05	.95	.08	37.14	.03
2	1	.10	.90	.08	34.24	.33
3	1	.15	.85	.08	52.96	2.27
4	1	.20	.80	.08	27.59	3.39
5	1	.25	.75	.08	32.90	3.74
6	1	.30	.70	.08	36.83	4.01

7	1	.35	.65	.08	44.30	3.97
8	1	.40	.60	.08	32.39	4.93
9	1	.45	.55	.08	35.96	5.88
10	1	.50	.50	.08	39.13	6.02
11	1	.55	.45	.08	42.72	6.08
12	0	.55	.45	.00	20.77	8.50
13	0	.55	.45	.00	23.28	8.50
14	1	.61	.39	.10	30.79	8.26
15	0	.61	.39	.00	29.98	8.50
16	0	.61	.39	.00	32.04	8.50
17	0	.61	.39	.00	36.89	8.50
18	0	.61	.39	.00	47.50	8.50
19	0	.61	.39	.00	52.15	8.50
20	0	.61	.39	.00	54.89	8.50

และต่อมาให้ทำการประมาณค่าข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง

	XX1	YY1	YBA	IDEL
1	37.14	.03	.03	1
2	34.24	.33	.33	1
3	52.96	2.27	2.27	1
4	27.59	3.39	3.39	1
5	32.90	3.74	3.74	1
6	36.83	4.01	4.01	1
7	44.30	3.97	3.97	1
8	32.39	4.93	4.93	1
9	35.96	5.88	5.88	1
10	39.13	6.02	6.02	1
11	42.72	6.08	6.08	1
12	20.77	8.50	11.29	0
13	23.28	8.50	11.20	0
14	30.79	8.26	8.26	1

15	29.98	8.50	12.98	0
16	32.04	8.50	12.91	0
17	36.89	8.50	12.75	0
18	47.50	8.50	12.41	0
19	52.15	8.50	12.26	0
20	54.89	8.50	12.17	0

ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์รอบที่แปดได้ BATA = -.0051
เนื่องจากค่าพารามิเตอร์ยังไม่คงที่ ให้ทำการประมาณค่าวนซ้ำ

รอบที่ 9

	IDEL	F	S	V	XX1	YY1	ESORT
1	1	.05	.95	.05	37.14	.03	.22
2	1	.10	.90	.05	34.24	.33	.51
3	1	.15	.85	.05	52.96	2.27	2.54
4	1	.20	.80	.05	27.59	3.39	3.53
5	1	.25	.75	.05	32.90	3.74	3.91
6	1	.30	.70	.05	36.83	4.01	4.19
7	1	.35	.65	.05	44.30	3.97	4.20
8	1	.40	.60	.05	32.39	4.93	5.10
9	1	.45	.55	.05	35.96	5.88	6.07
10	1	.50	.50	.05	39.13	6.02	6.23
11	1	.55	.45	.05	42.72	6.08	6.29
12	1	.60	.40	.05	30.79	8.26	8.42
13	0	.60	.40	.00	20.77	8.50	8.61
14	0	.60	.40	.00	23.28	8.50	8.62
15	0	.60	.40	.00	29.98	8.50	8.65
16	0	.60	.40	.00	32.04	8.50	8.66
17	0	.60	.40	.00	36.89	8.50	8.69
18	0	.60	.40	.00	47.50	8.50	8.74
19	0	.60	.40	.00	52.15	8.50	8.77

20	0	.60	.40	.00	54.89	8.50	8.78

เนื่องจากข้อมูลค่าคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดเป็นของค่าสังเกตที่ถูกตัดทิ้ง จึงทำการปรับค่าถ่วงน้ำหนัก เป็น

	IDEL	F	S	V	XX1	YY1
1	1	.05	.95	.08	37.14	.03
2	1	.10	.90	.08	34.24	.33
3	1	.15	.85	.08	52.96	2.27
4	1	.20	.80	.08	27.59	3.39
5	1	.25	.75	.08	32.90	3.74
6	1	.30	.70	.08	36.83	4.01
7	1	.35	.65	.08	44.30	3.97
8	1	.40	.60	.08	32.39	4.93
9	1	.45	.55	.08	35.96	5.88
10	1	.50	.50	.08	39.13	6.02
11	1	.55	.45	.08	42.72	6.08
12	1	.60	.40	.08	30.79	8.26
13	0	.60	.40	.00	20.77	8.50
14	0	.60	.40	.00	23.28	8.50
15	0	.60	.40	.00	29.98	8.50
16	0	.60	.40	.00	32.04	8.50
17	0	.60	.40	.00	36.89	8.50
18	0	.60	.40	.00	47.50	8.50
19	0	.60	.40	.00	52.15	8.50
20	0	.60	.40	.00	54.89	8.50

และต่อมาให้ทำการประมาณค่าข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง

	XX1	YY1	YBA	IDEL
1	37.14	.03	.03	1
2	34.24	.33	.33	1
3	52.96	2.27	2.27	1
4	27.59	3.39	3.39	1

5	32.90	3.74	3.74	1
6	36.83	4.01	4.01	1
7	44.30	3.97	3.97	1
8	32.39	4.93	4.93	1
9	35.96	5.88	5.88	1
10	39.13	6.02	6.02	1
11	42.72	6.08	6.08	1
12	30.79	8.26	8.26	1
13	20.77	8.50	10.56	0
14	23.28	8.50	10.55	0
15	29.98	8.50	10.51	0
16	32.04	8.50	10.50	0
17	36.89	8.50	10.48	0
18	47.50	8.50	10.42	0
19	52.15	8.50	10.40	0
20	54.89	8.50	10.39	0

ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์รอบที่เก้าได้ BATA = -.0212
เนื่องจากค่าพารามิเตอร์ยังไม่คงที่ ให้ทำการประมาณค่าวนซ้ำ

รอบที่ 10

	IDEL	F	S	V	XX1	YY1	ESORT
1	1	.05	.95	.05	37.14	.03	.82
2	1	.10	.90	.05	34.24	.33	1.06
3	1	.15	.85	.05	52.96	2.27	3.39
4	1	.20	.80	.05	27.59	3.39	3.97
5	1	.25	.75	.05	32.90	3.74	4.44
6	1	.30	.70	.05	36.83	4.01	4.79
7	1	.35	.65	.05	44.30	3.97	4.91
8	1	.40	.60	.05	32.39	4.93	5.62
9	1	.45	.55	.05	35.96	5.88	6.65

10	1	.50	.50	.05	39.13	6.02	6.85
11	1	.55	.45	.05	42.72	6.08	6.98
12	1	.60	.40	.05	30.79	8.26	8.91
13	0	.60	.40	.00	20.77	8.50	8.94
14	0	.60	.40	.00	23.28	8.50	8.99
15	0	.60	.40	.00	29.98	8.50	9.14
16	0	.60	.40	.00	32.04	8.50	9.18
17	0	.60	.40	.00	36.89	8.50	9.28
18	0	.60	.40	.00	47.50	8.50	9.51
19	0	.60	.40	.00	52.15	8.50	9.61
20	0	.60	.40	.00	54.89	8.50	9.66

เนื่องจากข้อมูลค่าคลาดเคลื่อนที่มากที่สุดเป็นของค่าสังเกตที่ถูกตัดทิ้ง จึงทำการปรับค่าถ่วงน้ำหนัก เป็น

	IDEL	F	S	V	XX1	YY1
1	1	.05	.95	.08	37.14	.03
2	1	.10	.90	.08	34.24	.33
3	1	.15	.85	.08	52.96	2.27
4	1	.20	.80	.08	27.59	3.39
5	1	.25	.75	.08	32.90	3.74
6	1	.30	.70	.08	36.83	4.01
7	1	.35	.65	.08	44.30	3.97
8	1	.40	.60	.08	32.39	4.93
9	1	.45	.55	.08	35.96	5.88
10	1	.50	.50	.08	39.13	6.02
11	1	.55	.45	.08	42.72	6.08
12	1	.60	.40	.08	30.79	8.26
13	0	.60	.40	.00	20.77	8.50
14	0	.60	.40	.00	23.28	8.50
15	0	.60	.40	.00	29.98	8.50
16	0	.60	.40	.00	32.04	8.50
17	0	.60	.40	.00	36.89	8.50

18	0	.60	.40	.00	47.50	8.50
19	0	.60	.40	.00	52.15	8.50
20	0	.60	.40	.00	54.89	8.50

และต่อมาให้ทำการประมาณค่าข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง

	XX1	YY1	YBA	IDEL
1	37.14	.03	.03	1
2	34.24	.33	.33	1
3	52.96	2.27	2.27	1
4	27.59	3.39	3.39	1
5	32.90	3.74	3.74	1
6	36.83	4.01	4.01	1
7	44.30	3.97	3.97	1
8	32.39	4.93	4.93	1
9	35.96	5.88	5.88	1
10	39.13	6.02	6.02	1
11	42.72	6.08	6.08	1
12	30.79	8.26	8.26	1
13	20.77	8.50	11.73	0
14	23.28	8.50	11.67	0
15	29.98	8.50	11.53	0
16	32.04	8.50	11.49	0
17	36.89	8.50	11.38	0
18	47.50	8.50	11.16	0
19	52.15	8.50	11.06	0
20	54.89	8.50	11.00	0

ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์รอบที่สิบได้ BATA = -.0326

ขั้นที่ 9 คำนวนหาค่า ALPHA ได้เท่ากับ 8.21

ขั้นที่ 10 นำค่าพารามิเตอร์ทั้งสองที่คำนวณได้มาคำนวณหาค่าประมาณของตัวแปรตาม

ประวัติผู้เขียน

นางสาววิไลรัตน์ ประยูรเธียร เกิดวันที่ 6 เมษายน 2514 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ในปีการศึกษา 2536 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประกันภัย ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2537