เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

ปรีชา แสงอาสภวิริยะ, ภาวดี วรปัญญาวัฒนา, วาสุเทพ ธะประสพ, วีระยุทธ วงษ์คิริ, "ภาษาคอมพิวเตอร์ ฟอร์แทรน 77", มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, พิมพ์ครั้งที่ 1 สำนักพิมพ์ประกายพรึก กันยายน 2527

มงคล อัศวโกวิทกรณ์, "เทคนิคการประยุกต์ใช้งาน DOS version 2.0-3.2", เรียบเรียงจาก Supercharging MS-DOS ของ Van Wolverton

ฐิติศักดิ์ บุญปราโมทย์, ขวัญชัย ลีเผ่าพันธุ์, "การเลียนแบบวงจรการบดแร่", การประชุมวิชาการด้านเหมืองแร่ ครั้งที่ 2 หาดใหญ่ สงขลา หน้า 327-338, 20-22 ตุลาคม 2529

พิษณุ บุญนวล, "การคัดขนาดด้วยตะแกรงสั่น และการประเมินผลของการคัดขนาด", ข่าวสารการธรณี ปีที่ 28 ฉบับที่ 8 สิงหาคม 2527 หน้า 17-25

ขวัญชัย ลีเผ่าพันธุ์ ผศ.ดร., "ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการบดแร่", ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่ฯ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาษาอังกฤษ

Andrew L. Mular,Gerald V. Jergensen,"Design and Installation Circuit", II Editors.

Del Villar, R., "Grinding Modelling and Simulation", McGILL University, n.d.

Gaudin, A.M., 1939. "Principles of Mineral Dressing", McGraw-Hill Book, New York, N.Y., 554 pp.

Gilbert Sergerie, "PROGRAMING WITH FORTRAN 77", TRAINING DOCUMENT: TD-012, Geodata Specialist, Mineral resources development project, Department of Mineral resources, THAILAND., October 1986.

_____. "Series in computer programming: The design and development of device drivers", TRAINING DOCUMENT:

TD-014A, Geodata Specialist, Mineral resources development project, Department of Mineral resources, THAILAND., November 1989.

_____. "Series in computer programming: A programming tool: The MENUS software package", TRAINING DOCUMENT: TD-014C, Geodata Specialist, Mineral resources development project, Department of Mineral resources, THAILAND., November 1989.

Grandy G.A., Gumtz G.D., Herbst J.A., Mika T.S. and Fuerstenau D.W., (1969) "Computer Technique in the Analysis of Labolatory Grinding Test" A decade of digital computing in the mineral industry, Weiss A. ed. pp 765-788, AIME.

Herbst J.A.(1979) "Analysis of Mineral Processing", Computer method for the 80's in the mineral industry, Weiss A. ed.,pp 822-836, AIME.

Lynch A.J.(1977), "Mineral Crushing and Grinding Circuits", Elsevier Scientific Publishing Co.

_____. "Grinding Theories, Model and Mechanism", University of Queensland n.d.

Whiten W.J., "Ball Mill Simulation Using Small Calculator", University of Queensland, n.d.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

โปรแกรมย่อยสำหรับการควบคุมจอภาพ

โปรแกรมสำเร็จรูปโดยทั่วไปมีการแสดงผลทางจอภาพได้อย่างน่าสนใจ และสะดวกในการใช้งาน โดยสามารถแสดงผลในส่วนต่างๆของจอภาพได้ตามความต้องการ นอกจากนี้ยังสามารถเลือกสีและความสว่างของตัวอักษรได้อีกด้วย ในการใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ของ Microsoft FORTRAN 77 ไม่มีคำสั่งที่ใช้ในการควบคุมจอภาพ แต่เราก็สามารถใช้โปรแกรมของดอส(DOS)ที่ชื่อ ANSI.SYS สร้างผลงานโดยการเรียกใช้จากภาษาคอมพิวเตอร์ Microsoft FORTRAN 77 ได้ ซึ่งจะสามารถใช้ในการออกแบบเมนู(MENU)ให้กับคอมพิวเตอร์และผู้ใช้โปรแกรมได้

โปรแกรมย่อยภาษาคอมพิวเตอร์ Microsoft FORTRAN 77 ที่ใช้ประโยชน์ในการควบคุมจอภาพที่เขียนไว้มี 13 โปรแกรมย่อย ดังนี้

1.โปรแกรมย่อย ANSCLS

หน้าที่ : ใช้สำหรับลบจอภาพทั้งจอภาพ

ตัวแปร : ไม่มี

การเรียกใช้: CALL ANSCLS

```
********** TO CLEAR SCREEN
      SUBROUTINE ANSCLS
      WRITE(Ø,'(1H+,4A1)')CHAR(27),CHAR(91),CHAR(5Ø),CHAR(74)
      RETURN
      END
```

2.โปรแกรมย่อย ANSLOC

หน้าที่ : ใช้ในการเลื่อน CURSOR ไปยังตำแหน่งใดๆบนจอภาพ

ตัวแปร : IROW เลขบรรทัดบนจอภาพ ต้องอยู่ระหว่าง 1 ถึง 25

ICOL เลข COLUMN บนจอภาพ ต้องอยู่ระหว่าง 1 ถึง 80

การเรียกใช้: CALL ANSLOC(IROW,ICOL)

```
********** TO LOCATE CURSOR ON SCREEN
      SUBROUTINE ANSLOC(IROW,ICOL)
      INTEGER IROW,ICOL
      IF(IROW.LE.Ø)THEN
      IROW=1
      ELSEIF(IROW.GT.25)THEN
      IROW=25
      ENDIF
      IF(ICOL.LE.Ø)THEN
      ICOL=1
      ELSEIF(ICOL.GT.8Ø)THEN
      ICOL=8Ø
      ENDIF
      IF(IROW.LT.1Ø.AND.ICOL.LT.1Ø)THEN
      WRITE(Ø,1Ø)CHAR(27),CHAR(91),IROW,CHAR(59),ICOL,CHAR(72)
   1Ø FORMAT(1H+,2A1,2(I1,A1),\)
      ELSEIF(IROW.LT.1Ø.AND.ICOL.GE.1Ø)THEN
      WRITE(Ø,2Ø)CHAR(27),CHAR(91),IROW,CHAR(59),ICOL,CHAR(72)
   2Ø FORMAT(1H+,2A1,I1,A1,I2,A1,\)
      ELSEIF(IROW.GE.1Ø.AND.ICOL.LT.1Ø)THEN
      WRITE(Ø,3Ø)CHAR(27),CHAR(91),IROW,CHAR(59),ICOL,CHAR(72)
   3Ø FORMAT(1H+,2A1,I2,A1,I1,A1,\)
      ELSEIF(IROW.GE.1Ø.AND.ICOL.GE.1Ø)THEN
      WRITE(Ø,4Ø)CHAR(27),CHAR(91),IROW,CHAR(59),ICOL,CHAR(72)
   4Ø FORMAT(1H+,2A1,2(I2,A1),\)
      ENDIF
      RETURN
      END
```

3. โปรแกรมย่อย ANSSAV

หน้าที่ : ใช้เก็บตำแหน่งของ CURSOR ซึ่งจะสามารถเรียกออกมาให้ CURSOR กลับสู่ตำแหน่งเดิมนี้ได้

ตัวแปร : ไม่มี

การเรียกใช้: CALL ANSSAV

```
********** TO SAVE CURSOR POSITION
      SUBROUTINE ANSSAV
      WRITE(Ø,'(1H+,3A1)')CHAR(27),CHAR(91),CHAR(115)
      RETURN
      END
```

4. โปรแกรมย่อย ANSRES

หน้าที่ : ใช้เลื่อน CURSOR ให้กลับสู่ตำแหน่งที่ถูกเก็บไว้ด้วยโปรแกรมย่อย ANSSAV

ตัวแปร : ไม่มี

การเรียกใช้: CALL ANSRES

```
********** TO RESTORE CURSOR POSITION
      SUBROUTINE ANSRES
      WRITE(Ø,'(1H+,3A1)')CHAR(27),CHAR(91),CHAR(117)
      RETURN
      END
```

5. โปรแกรมย่อย ANSERA

หน้าที่ : ใช้ในการลบอักขระตั้งแต่ตำแหน่งที่มี CURSOR อยู่ไปจนสุดบรรทัด

ตัวแปร : ไม่มี

การเรียกใช้: CALL ANSREA

```
********** TO ERASE LINE FROM CURSOR POSITION TO END OF LINE
      SUBROUTINE ANSERA
      WRITE(Ø,'(1H+,3A1)')CHAR(27),CHAR(91),CHAR(75)
      RETURN
      END
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. โปรแกรมย่อย ANSBOX

หน้าที่ : ใช้ในการตีกรอบบนจอภาพ

ตัวแปร : IROW1 เลขบรรทัดบนสุดของกรอบ มีค่าระหว่าง 1 ถึง 24

IROW2 เลขบรรทัดล่างสุดของกรอบ มีค่าระหว่าง 2 ถึง 25

ICOL1 เลข COLUMN ซ้ายสุดของกรอบ มีค่าระหว่าง 1 ถึง 79

ICOL2 เลข COLUMN ขวาสุดของกรอบ มีค่าระหว่าง 2 ถึง 80

IBOX รหัสของเส้นกรอบ 1 : เส้นเดี่ยว 2 : เส้นคู่

การเรียกใช้: CALL ANSBOX(IROW1,IROW2,ICOL1,ICOL2,IBOX)

```
********** TO DRAW A BOX OF SPECIAL CHARACTERS ON SCREEN
      SUBROUTINE ANSBOX(IROW1,IROW2,ICOL1,ICOL2,IBOX)
      INTEGER IROW1,IROW2,ICOL1,ICOL2,IBOX,ICODE
      IF(IBOX.EQ.1)THEN
      ICODE=196
      ELSEIF(IBOX.EQ.2)THEN
      ICODE=205
      ELSE
      RETURN
      ENDIF
      IF(IROW1.EQ.IROW2)IROW2=IROW2+2
      IF(ICOL1.EQ.ICOL2)ICOL2=ICOL2+2
      IF(IROW1.LE.0.OR.IROW1.GE.25)IROW1=1
      IF(IROW2.LE.0.OR.IROW2.GT.25)IROW2=25
      IF(ICOL1.LE.0.OR.ICOL1.GE.80)ICOL1=1
      IF(ICOL2.LE.0.OR.ICOL2.GT.80)ICOL2=80
      ILEFT  =ICOL1+1
      IRIGHT =ICOL2-1
      IUP    =IROW1+1
      IDOWN  =IROW2-1
      IROWSZ =IROW2-IROW1
      DO 110 J=IROW1,IROW2,IROWSZ
```

```
      CALL ANSLOC(J,ILEFT)
      WRITE(0,'(80A1)')(CHAR(ICODE),I=ILEFT,IRIGHT)
110   CONTINUE
      IF(ICODE.EQ.205)THEN
      ICODE=186
      ELSEIF(ICODE.EQ.196)THEN
      ICODE=179
      ENDIF
      DO 220 I=IUP,IDOWN
      CALL ANSLOC(I,ICOL1)
      WRITE(0,'(A1)')CHAR(ICODE)
      CALL ANSLOC(I,ICOL2)
      WRITE(0,'(A1)')CHAR(ICODE)
220   CONTINUE
      IF(ICODE.EQ.179)THEN
      CALL ANSLOC(IROW1,ICOL1)
      WRITE(0,'(A1)')CHAR(218)
      CALL ANSLOC(IROW1,ICOL2)
      WRITE(0,'(A1)')CHAR(191)
      CALL ANSLOC(IROW2,ICOL1)
      WRITE(0,'(A1)')CHAR(192)
      CALL ANSLOC(IROW2,ICOL2)
      WRITE(0,'(A1)')CHAR(217)
      ELSEIF(ICODE.EQ.186)THEN
      CALL ANSLOC(IROW1,ICOL1)
      WRITE(0,'(A1)')CHAR(201)
      CALL ANSLOC(IROW1,ICOL2)
      WRITE(0,'(A1)')CHAR(187)
      CALL ANSLOC(IROW2,ICOL1)
      WRITE(0,'(A1)')CHAR(200)
```

```
      CALL ANSLOC(IROW2,ICOL2)
      WRITE(0,'(A1)')CHAR(188)
      ENDIF
      RETURN
      END
```

7.โปรแกรมย่อย ANSMOD

หน้าที่ : ใช้กำหนดการแสดงสถานะบนจอภาพ(สี,ความสว่าง)

ตัวแปร : MODE เลขจำนวนเต็มในการเลือกสถานะ มีค่าระหว่าง 1 ถึง 22

การเรียกใช้: CALL ANSMOD(MODE)

```
********** TO SET SCREEN WRITING MODE
      SUBROUTINE ANSMOD(MODE)
      INTEGER MODES(22),MODE
      DATA MODES( 1)/ 0/,MODES( 2)/ 1/,MODES( 3)/ 4/,MODES( 4)/ 5/,
     +     MODES( 5)/ 7/,MODES( 6)/ 8/,MODES( 7)/30/,MODES( 8)/31/,
     +     MODES( 9)/32/,MODES(10)/33/,MODES(11)/34/,MODES(12)/35/,
     +     MODES(13)/36/,MODES(14)/37/,MODES(15)/40/,MODES(16)/41/,
     +     MODES(17)/42/,MODES(18)/43/,MODES(19)/44/,MODES(20)/45/,
     +     MODES(21)/46/,MODES(22)/47/
      IF(MODES(MODE).LT.10)THEN
      WRITE(0,'(1H+,2A1,I1,A1)')CHAR(27),CHAR(91),MODES(MODE),CHAR(109)
      ELSE
      WRITE(0,'(1H+,2A1,I2,A1)')CHAR(27),CHAR(91),MODES(MODE),CHAR(109)
      ENDIF
      RETURN
      END
```

8.โปรแกรมย่อย ANSKEY

หน้าที่ : ใช้กำหนดการเปลี่ยนรหัสที่รับเข้าทางแป้นพิมพ์

ตัวแปร : KEY1 รหัส ASCII ของปุ่มพิมพ์ที่ต้องการเปลี่ยน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

KEY2 รหัส ASCII ที่ต้องการเปลี่ยนเข้าแทน ซึ่งตัวแปรนี้จะถูกยกเลิกถ้ารหัส ASCII ของ KEY1 เท่ากับ 0

KEYS ข้อความที่ต้องการเปลี่ยนให้กับปุ่มพิมพ์ KEY1

NKEYS ความยาวตัวอักษรของ KEYS

การเรียกใช้: CALL ANSKEY(KEY1,KEY2,KEYS,NKEYS)

```
********** TO REASSIGN KEYS FROM THE KEYBOARD
      SUBROUTINE ANSKEY(KEY1,KEY2,KEYS,NKEYS)
      CHARACTER*1 KEY1,KEY2,KEYS(1)
      INTEGER NKEYS
      IF(ICHAR(KEY1).NE.0)THEN
      WRITE(0,'(1H+,512A1)')CHAR(27),CHAR(91),CHAR(34),KEY1,
     +                      (KEYS(I),I=1,NKEYS),CHAR(34),CHAR(112)
      ELSE
      ICODE=ICHAR(KEY2)
      WRITE(0,'(1H+,2A1,I1,A1,I2,512A1)')CHAR(27),CHAR(91),0,CHAR(59),
     +ICODE,CHAR(59),CHAR(34),(KEYS(I),I=1,NKEYS),CHAR(34),CHAR(112)
      ENDIF
      RETURN
      END
```

9. โปรแกรมย่อย ANSMEN

หน้าที่ : ใช้ในการออกแบบเมนู(MENU)ที่แสดงออกทางจอภาพ

ตัวแปร : IROW1 เลขบรรทัดบนสุดของกรอบเมนู มีค่าระหว่าง 1 ถึง 24

IROW2 เลขบรรทัดล่างสุดของกรอบเมนู มีค่าระหว่าง 2 ถึง 25

ICOL1 เลข COLUMN ซ้ายสุดของกรอบเมนู มีค่าระหว่าง 1 ถึง 79

ICOL2 เลข COLUMN ขวาสุดของกรอบเมนู มีค่าระหว่าง 2 ถึง 80

IBOX รหัสของเส้นกรอบ 1 : เส้นเดี่ยว 2 : เส้นคู่

NITEMS จำนวนหัวข้อในเมนู

ITEMS หัวข้อในเมนู ITEMS(NITEMS-1) เป็นไตเติ้ลบนสุด

ITEMS(NITEMS) เป็นไตเติ้ลล่างสุด

NCHAR ความยาวของหัวข้อแต่ละหัวข้อ

การเรียกใช้: CALL ANSMEN(IROW1,IROW2,ICOL1,ICOL2,IBOX,
NITEMS,ITEMS,NCHARS)

```
********** TO DISPLAY A MENU ANYWHERE ON THE SCREEN
      SUBROUTINE ANSMEN(IROW1,IROW2,ICOL1,ICOL2,IBOX,
     +                  NITEMS,ITEMS,NCHARS)
      CHARACTER*1 ITEMS(1)
      INTEGER NITEMS,NCHARS(1)
      ICOL=ICOL1+2
      IROW=IROW1+2
      N=NITEMS-2
      DO 110 I=1,N
      ISTART=(I-1)*80+1
      IEND=ISTART+NCHARS(I)
      CALL ANSLOC(IROW,ICOL)
      WRITE(0,'(80A1)')(ITEMS(J),J=ISTART,IEND)
      IROW=IROW+1
  110 CONTINUE
      IF(IBOX.GE.1.AND.IBOX.LE.2)THEN
      CALL ANSBOX(IROW1,IROW2,ICOL1,ICOL2,IBOX)
      ENDIF
      IROW=IROW1
      DO 220 I=I,NITEMS
      ICOL=(ICOL2+ICOL1-NCHARS(I))/2
      ISTART=(I-1)*80+1
      IEND=ISTART+NCHARS(I)
      CALL ANSLOC(IROW,ICOL)
      WRITE(0,'(80A1)')(ITEMS(J),J=ISTART,IEND)
  220 IROW=IROW2
      RETURN
      END
```

10.โปรแกรมย่อย WAIT

หน้าที่ : ใช้แสดงการรอคอยทางจอภาพ

ตัวแปร : IROW เลขบรรทัดที่ต้องการให้แสดงการรอคอยบนจอภาพ
ICOL เลข COLUMN ที่ต้องการให้แสดงการรอคอยบนจอภาพ
IWAIT รหัสให้แสดงคำว่า WAIT หรือไม่ 0:แสดง 1:ไม่แสดง

การเรียกใช้: CALL WAIT(IROW,ICOL,MODE,IWAIT)

```
********** TO DISPLAY A "WAIT" MESSAGE ON THE SCREEN
      SUBROUTINE WAIT(IROW,ICOL,MODE,IWAIT)
      CHARACTER*4 CWAIT(2)
      DATA CWAIT(1)/'    '/,CWAIT(2)/'WAIT'/
      CALL ANSMOD(MODE)
      I=IWAIT+1
      CALL ANSLOC(IROW,ICOL)
      WRITE(Ø,'(1X,A4\)')CWAIT(I)
      RETURN
      END
```

11.โปรแกรมย่อย ANSWER

หน้าที่ : เป็นโปรแกรมย่อยที่รอรับตัวเลือกจากตำแหน่งที่กำหนดในรายการเลือก(MENU) ซึ่งแสดงอยู่บนจอภาพ

ตัวแปร : IROW เลขบรรทัดของ CURSOR ที่จะรับตัวเลือกบนจอภาพ
ICOL เลข COLUMN ของ CURSOR ที่จะรับตัวเลือกบนจอภาพ
PROMPT ตัวอักขระที่ต้องการให้แสดงหน้าตัวเลือก
NITEMS จำนวนหัวข้อที่จะเลือกจากรายการ(ต้องมากกว่า 1)
ITEMS หัวข้อรายการที่จะเลือก ซึ่งแสดงทางจอภาพด้วย ANSMEN
IBELL รหัสให้มีเสียงหรือไม่เมื่อเลือกผิด 0:ไม่มี 1:มี
IANSER ตัวเลขซึ่งแทนการตอบกลับของตัวเลือกที่ผู้ใช้เลือกจากจอภาพ

การเรียกใช้: CALL ANSWER(IROW,ICOL,PROMPT,NITEMS,ITEMS,
IBELL,IANSER)

```
********** TO FIND USER ANSWER TO A MENU ON SCREEN
      SUBROUTINE ANSWER(IROW,ICOL,PROMPT,
     +                  NITEMS,ITEMS,IBELL,IANSER)
      CHARACTER*80 ITEMS(1)
      CHARACTER*1 KEY,PROMPT
   15 KEY=' '
      CALL ANSLOC(IROW,ICOL)
      WRITE(0,'(A\)')PROMPT
      READ(0,'(A1)')KEY
      IF(ICHAR(KEY).GT.90)KEY=CHAR(ICHAR(KEY)-32)
      DO 110 I=1,NITEMS
      IF(KEY.EQ.ITEMS(I)(1:1))THEN
      IANSER=I
      RETURN
      ENDIF
  110 CONTINUE
      IF(IBELL.EQ.1)WRITE(0,'(1H+,A1)')CHAR(7)
      GOTO 15
      RETURN
      END
```

12. โปรแกรมย่อย ANSFIL

หน้าที่ : ใช้เขียนตัวอักขระในกรอบบนจอภาพ มีประโยชน์มากในการลบบางส่วนของจอภาพ

ตัวแปร : IROW1 เลขบรรทัดบนสุดของกรอบ
IROW2 เลขบรรทัดล่างสุดของกรอบ
ICOL1 เลข COLUMN ซ้ายสุดของกรอบ
ICOL2 เลข COLUMN ขวาสุดของกรอบ
ICODE รหัส ASCII ของอักขระที่ต้องการเขียนลงในกรอบ

การเรียกใช้: CALL ANSFIL(IROW1,IROW2,ICOL1,ICOL2,ICODE)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
********** TO FILL A BOX WITH CHARACTERS ON THE SCREEN
      SUBROUTINE ANSFIL(IROW1,IROW2,ICOL1,ICOL2,ICODE)
      CHARACTER*80 LINE
      INTEGER IROW1,IROW2,ICOL1,ICOL2,ICODE
      IF(IROW1.EQ.IROW2)IROW2=IROW2+2
      IF(ICOL1.EQ.ICOL2)ICOL2=ICOL2+2
      IF(IROW1.LE.0.OR.IROW1.GE.25)IROW1=1
      IF(IROW2.LE.0.OR.IROW2.GT.25)IROW2=25
      IF(ICOL1.LE.0.OR.ICOL1.GE.80)ICOL1=1
      IF(ICOL2.LE.0.OR.ICOL2.GT.80)ICOL2=80
      DO 110 J=IROW1,IROW2
      WRITE(0,'(\)')
      CALL ANSLOC(J,ICOL1)
  110 WRITE(0,'(80A1)')(CHAR(ICODE),I=ICOL1,ICOL2)
      RETURN
      END
```

13. โปรแกรมย่อย ANSLIN

หน้าที่ : ใช้ลากเส้นหรือกรอบด้วยตัวอักขระบนจอภาพ

ตัวแปร : IROW1 เลขบรรทัดบนสุดของเส้นหรือกรอบ

IROW2 เลขบรรทัดล่างสุดของเส้นหรือกรอบ

ICOL1 เลข COLUMN ซ้ายสุดของเส้นหรือกรอบ

ICOL2 เลข COLUMN ขวาสุดของเส้นหรือกรอบ

ICODE รหัส ASCII ของอักขระที่ต้องการเขียนเป็นเส้นหรือกรอบ

การเรียกใช้: CALL ANSLIN(IROW1,IROW2,ICOL1,ICOL2,ICODE)

```
********** TO DRAW A LINE OR A BOX WITH CHARACTERS ON THE SCREEN
      SUBROUTINE ANSLIN(IROW1,IROW2,ICOL1,ICOL2,ICODE)
      INTEGER IROW1,IROW2,ICOL1,ICOL2,ICODE
      IF(IROW1.LE.0.OR.IROW1.GT.25)IROW1=1
      IF(IROW2.LE.0.OR.IROW2.GT.25)IROW2=25
```

```
      IF(ICOL1.LE.Ø.OR.ICOL1.GT.8Ø)ICOL1=1
      IF(ICOL2.LE.Ø.OR.ICOL2.GT.8Ø)ICOL2=8Ø
      IF(IROW1.EQ.IROW2.AND.ICOL1.EQ.ICOL2)THEN
      CALL ANSLOC(IROW1,ICOL1)
      WRITE(Ø,'(A1)')CHAR(ICODE)
      ELSEIF(IROW1.EQ.IROW2.AND.ICOL1.NE.ICOL2)THEN
      CALL ANSLOC(IROW1,ICOL1)
      WRITE(Ø,'(8ØA1)')(CHAR(ICODE),I=ICOL1,ICOL2)
      ELSEIF(IROW1.NE.IROW2.AND.ICOL1.EQ.ICOL2)THEN
      DO 11Ø I=IROW1,IROW2
      CALL ANSLOC(I,ICOL1)
11Ø   WRITE(Ø,'(A1)')CHAR(ICODE)
      ELSE
      CALL ANSLOC(IROW1,ICOL1)
      WRITE(Ø,'(8ØA1)')(CHAR(ICODE),I=ICOL1,ICOL2)
      CALL ANSLOC(IROW2,ICOL1)
      WRITE(Ø,'(8ØA1)')(CHAR(ICODE),I=ICOL1,ICOL2)
      DO 22Ø I=IROW1,IROW2
      CALL ANSLOC(I,ICOL1)
      WRITE(Ø,'(A1)')CHAR(ICODE)
      CALL ANSLOC(I,ICOL2)
22Ø   WRITE(Ø,'(A1)')CHAR(ICODE)
      ENDIF
      RETURN
      END
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

โปรแกรมช่วยการแสดงรายการต่างๆ

---

1. โปรแกรมช่วยหาความยาวตัวอักษรในตัวแปร CHARACTER

โปรแกรมย่อย LENSTR

หน้าที่ : เป็น INTEGER FUNCTION สำหรับหาค่าความยาวของข้อความของตัวแปร CHARACTER ซึ่งไม่เกี่ยวกับการควบคุมจอภาพ แต่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มาก

ตัวแปร : BUFFER ตัวแปรชนิด CHARACTER

NC ความยาวของตัวแปร BUFFER

การเรียกใช้: NSTR=LENSTR(BUFFER,NC)

```
********** TO FIND THE LENGTH OF STRING
      INTEGER FUNCTION LENSTR(BUFFER,NC)
      INTEGER NC
      CHARACTER*1 BUFFER(NC),SPACE
      DATA SPACE/' '/
      DO 110 IEND=NC,1,-1
      IF(BUFFER(IEND).NE.SPACE)GOTO 15
  110 CONTINUE
      LENSTR=0
      RETURN
   15 LENSTR=IEND
      RETURN
      END
```

****

2. โปรแกรมช่วยในการแสดงไตเติ้ลและรายการเลือก

2.1 โปรแกรมย่อย TITLE

หน้าที่ : เป็นโปรแกรมช่วยการแสดงไตเติ้ลบนจอภาพ

ตัวแปร : BANNER ข้อความที่จะแสดงเป็นไตเติ้ล

BANNER(NBAN-1) เป็นไตเติ้ลบนสุด

BANNER(NBAN) เป็นไตเติ้ลล่างสุด

NBAN จำนวนข้อความที่จะแสดงเป็นไตเติ้ล

การเรียกใช้ : CALL TITLE(BANNER,NBAN)

```
**********
      SUBROUTINE TITLE(BANNER,NBAN)
      INTEGER NBAN,NC(25),IXSIZE
      CHARACTER*1 PROMPT
      CHARACTER*80 BANNER(NBAN)
      IXSIZE=0
      DO 110 I=1,NBAN
      NC(I)=LENSTR(BANNER(I),80)
  110 IXSIZE=MAX0(IXSIZE,NC(I))
      IXSIZE=IXSIZE+3
      IROW1=(20-NBAN)/2
      IROW2=IROW1+NBAN+1
      ICOL1=(80-IXSIZE)/2
      ICOL2=ICOL1+IXSIZE
      IBOX=2
      CALL ANSCLS
      CALL ANSMEN(IROW1,IROW2,ICOL1,ICOL2,IBOX,NBAN,BANNER,NC)
      IROW=IROW2-1
      ICOL=(ICOL1+ICOL2)/2
      CALL ANSLOC(IROW,ICOL)
      READ(0,'(A\)')PROMPT
      RETURN
      END
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 โปรแกรมย่อย MENU

หน้าที่ : เป็นโปรแกรมช่วยการแสดงรายการเลือกบนจอภาพ

ตัวแปร : BANNER ข้อความที่จะแสดงเป็นไตเติ้ลและรายการเลือก

BANNER(NBAN-1) เป็นไตเติ้ลบนสุดของรายการเลือก

BANNER(NBAN) เป็นไตเติ้ลล่างสุดของรายการเลือก

NBAN จำนวนข้อความที่จะแสดงเป็นไตเติ้ลและรายการเลือกทั้งหมด

ITEMS รายการเลือก

NITEMS จำนวนรายการเลือก

IBELL รหัสจะให้มีเสียงหรือไม่เมื่อเลือกผิด 0 ไม่มี -1 มี

IANSER เลขจำนวนเต็มของคำตอบการเลือก มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง NITEMS

การเรียกใช้ : CALL MENU(BANNER,NBAN,ITEMS,NITEMS,IBELL,IANSER)

****

```
      SUBROUTINE MENU(BANNER,NBAN,ITEMS,NITEMS,IBELL,IANSER)
      INTEGER NBAN,NITEMS,IANSER,NC(25),IXSIZE
      CHARACTER*80 BANNER(NBAN),ITEMS(NITEMS)
      IXSIZE=0
      DO 110 I=1,NBAN
      NC(I)=LENSTR(BANNER(I),80)
  110 IXSIZE=MAX0(IXSIZE,NC(I))
      IXSIZE=IXSIZE+3
      IROW1=(20-NBAN)/2
      IROW2=IROW1+NBAN+1
      ICOL1=(80-IXSIZE)/2
      ICOL2=ICOL1+IXSIZE
      IBOX=2
      CALL ANSCLS
      CALL ANSMEN(IROW1,IROW2,ICOL1,ICOL2,IBOX,NBAN,BANNER,NC)
      IROW=IROW2+3
```

```
      ICOL=(ICOL1+ICOL2)/2
      IBOX=2
      CALL ANSBOX(IROW-1,IROW+1,ICOL-1,ICOL+3,IBOX)
      CALL ANSWER(IROW,ICOL,'>',NITEMS,ITEMS,IBELL,IANSER)
      RETURN
      END
```

2.3 โปรแกรมย่อย RFNAME

หน้าที่ : เป็นโปรแกรมช่วยแสดงการรับชื่อไฟล์ข้อมูลและไฟล์ผลลัพธ์จากจอภาพ

ตัวแปร : FNAME ชื่อไฟล์ข้อมูลและไฟล์ผลลัพธ์ที่จะรับจากจอภาพ
NFNAME จำนวนไฟล์ข้อมูลและไฟล์ผลลัพธ์
TITLE ไตเตื้ลบนสุดของรายการรับข้อมูลบนจอภาพ
ITEMS ข้อความการรับไฟล์
NITEMS จำนวนข้อความการรับไฟล์
IINP จำนวนไฟล์ข้อมูล
NCITEM ความยาวสูงสุดของ NITEMS
SELECT ข้อความแสดงการเลือกเมื่อจบการป้อนชื่อไฟล์
IANSER เลขจำนวนเต็มของคำตอบการเลือกเมื่อจบการป้อนชื่อไฟล์

การเรียกใช้ : CALL RFNAME(FNAME,NFNAME,TITLE,ITEMS,NITEMS,
IINP,NCITEM,SELECT,IANSER)

```
**********
      SUBROUTINE RFNAME(FNAME,NFNAME,TITLE,ITEMS,NITEMS,IINP,
     +                  NCITEM,SELECT,IANSER)
      INTEGER NITEMS,IR(10),IC(10),NCTITL,NCSELC
      CHARACTER*80 FNAME(NFNAME),ITEMS(NITEMS)
      CHARACTER*1 TITLE(1),SELECT(1)
      CALL ANSCLS
      IOUT=NFNAME-IINP
```

```
      NCTITL=LENSTR(TITLE,80)
      CALL ANSMOD(5)
      IBOX=2
      CALL ANSBOX(2,4,(80-NCTITL)/2-1,(80-NCTITL)/2+NCTITL,IBOX)
      CALL ANSLOC(3,(80-NCTITL)/2)
      WRITE(0,'(80A1)')(TITLE(I),I=1,NCTITL)
      CALL ANSMOD(1)
      CALL ANSBOX(5,IINP+10,(40-NCITEM)/2-7,(40-NCITEM)/2+NCITEM+7,IBOX)
      CALL ANSBOX(5,IOUT+10,(40-NCITEM)/2+33,(40-NCITEM)/2+NCITEM+47,
     +            IBOX)
      CALL ANSMOD(5)
      CALL ANSLOC(7,16)
      WRITE(0,'(''INPUT FILE'')')
      CALL ANSLOC(7,56)
      WRITE(0,'(''OUTPUT FILE'')')
      CALL ANSMOD(1)
      ICOL=(40-NCITEM)/2-5
      DO 110 I=1,NFNAME
      IROW=I+8
      IF(I.GT.IINP)THEN
      IROW=I+8-IINP
      ICOL=(40-NCITEM)/2+35
      ENDIF
      IR(I)=IROW
      IC(I)=ICOL+NCITEM
      CALL ANSLOC(IROW,ICOL)
      WRITE(0,'(80A1)')(ITEMS(I)(J:J),J=1,NCITEM)
  110 CONTINUE
      ICOL=(40-NCITEM)/2+NCITEM-5
      DO 220 I=1,NFNAME
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      CALL ANSLOC(IR(I),IC(I))
      READ(Ø,'(A)')FNAME(I)
  220 CONTINUE
      DO 330 I=1,2
      CALL ANSLOC(18+I,18)
      IIT=I+IINP+IOUT
  330 WRITE(Ø,'(A2Ø)')ITEMS(IIT)
      NCSELC=LENSTR(SELECT,8Ø)
      IBOX=1
      CALL ANSBOX(22,24,(8Ø-NCSELC)/2-3,(8Ø-NCSELC)/2+NCSELC+3,IBOX)
      CALL ANSLOC(23,(8Ø-NCSELC)/2-1)
      WRITE(Ø,'(8ØA1)')(SELECT(I),I=1,NCSELC)
   15 CALL ANSWER(23,(8Ø-NCSELC)/2+NCSELC,'>',NITEMS,ITEMS,Ø,IANSER)
      IF(IANSER.EQ.IINP+IOUT+1.OR.IANSER.EQ.IINP+IOUT+2)GOTO 999
      CALL ANSLOC(IR(IANSER),IC(IANSER))
      WRITE(Ø,'('' '')')
      CALL ANSLOC(IR(IANSER),IC(IANSER))
      READ(Ø,'(A)')FNAME(IANSER)
      GOTO 15
  999 RETURN
      END
```

****

3. โปรแกรมแสดงไตเติ้ลและรายการเลือกในโปรแกรมหลัก

3.1 โปรแกรมย่อย TITLE1

หน้าที่ : แสดงไตเติ้ลของโปรแกรมหลักบนจอภาพ

ตัวแปร : ไม่มี

การเรียกใช้ : CALL TITLE1

```
**********
      SUBROUTINE TITLE1
      INTEGER NBAN
      CHARACTER*80 BANNER(18)
      NBAN=18
      DATA BANNER( 1)/'                    Program Simulation'/,
     +BANNER( 2)/'          Performence of Semi-autogenous Mill'/,
     +BANNER( 3)/'            and Hydrocyclone Grinding Circuit'/,
     +BANNER( 4)/'                         ----------'/,
     +BANNER( 5)/'                  Designed and writen by'/,
     +BANNER( 6)/'                    MANUSE MANEENUSE'/,
     +BANNER( 7)/'                      -B816691-'/,
     +BANNER( 8)/'                      ----------'/,
     +BANNER( 9)/'    A Program for the Thesis Submitted in Partial'/,
     +BANNER(10)/'   Fulfillment of the Requirments for the Degree of'/,
     +BANNER(11)/'                  Master of Engineering'/,
     +BANNER(12)/'                      ----------'/,
     +BANNER(13)/' Department of Mining Engineering and Mining Geology
     +'/,
     +BANNER(14)/'                   Graduate School'/,
     +BANNER(15)/'                Chulalongkorn University'/,
     +BANNER(16)/'                        1989'/,
     +BANNER(17)/' THESIS'/,
     +BANNER(18)/' Press <ENTER> to continue'/
      CALL TITLE(BANNER,NBAN)
      RETURN
      END
```

3.2 โปรแกรมย่อย MENU1

หน้าที่ : แสดงรายการเลือกของโปรแกรมหลักบนจอภาพ

ตัวแปร : IANSER เลขจำนวนเต็มของคำตอบการเลือก

การเรียกใช้ : CALL MENU1(IANSER)

```
**********
      SUBROUTINE MENU1(IANSER)
      INTEGER NBAN,NITEMS,IBELL,IANSER
      CHARACTER*80 BANNER(14),ITEMS(4)
      IBELL=0
      NBAN=14
      NITEMS=4
      DATA BANNER( 1)/'            Program Simulation'/,
     +BANNER( 2)/'   Performence of Semi-autogenous Mill'/,
     +BANNER( 3)/'    and Hydrocyclone Grinding Circuit'/,
     +BANNER( 4)/'                ----------'/,
     +BANNER( 5)/' '/,
     +BANNER( 6)/' 1.CALCULATION PARAMETERS OF THE CIRCUIT'/,
     +BANNER( 7)/' '/,
     +BANNER( 8)/' 2.SIMULATION OF THE CIRCUIT'/,
     +BANNER( 9)/' '/,
     +BANNER(10)/' 3.NEW GRINDING CIRCUIT'/,
     +BANNER(11)/' '/,
     +BANNER(12)/' 4.QUIT'/,
     +BANNER(13)/' MAIN MENU'/,
     +BANNER(14)/' Select 1-3'/
      DATA ITEMS(1)/'1'/,ITEMS(2)/'2'/,ITEMS(3)/'3'/,ITEMS(4)/'4'/
      CALL MENU(BANNER,NBAN,ITEMS,NITEMS,IBELL,IANSER)
      RETURN
      END
**********
```

ภาคผนวก ค

โปรแกรมการหาค่าตัวแปร

---

1. โปรแกรมหลักในโปรแกรมการหาค่าตัวแปร

```
      PROGRAM PRG1
      INTEGER N,NCYC,IR(7),IC(7)
      REAL SI(30),FNEW,SNEW(30)
      REAL FMIL(2),SMIL(2,30),AMP,BKA(30,30)
      REAL FSCR(3),SSCR(3,30),SCRN(30)
      REAL FCYC(3),SCYC(3,30),CYC(10),DEN(3),FTO
      CHARACTER*1 PROMPT
      CHARACTER*80 DNA,FNAME(10)
      COMMON /FED/DNA,N,SI,FNEW,SNEW
   15 CONTINUE
      CALL MENU11(IANS)
      IF(IANS.EQ.1)THEN
      CALL CHT1(IR,IC)
      CALL ANSLOC(6,40)
      READ(0,'(A1)')PROMPT
      GOTO 15
      ELSEIF(IANS.EQ.2)THEN
      GOTO 25
      ELSEIF(IANS.EQ.3)THEN
      CALL LOGO
      GOTO 35
      ELSE
      GOTO 15
      ENDIF
   25 CONTINUE
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      CALL MENDT1(FNAME,NITEMS,IANSER)
      IF(IANSER.EQ.NITEMS-1)GOTO 15
      CALL ANSCLS
      CALL ANSBOX(4,6,65,72,1)
      CALL ANSMOD(4)
      CALL ANSLOC(5,67)
      WRITE(0,'(''WAIT'')')
      CALL ANSMOD(1)
      CALL RDDATA(FNAME(1),FNAME(2),AMP,FSCR,SSCR,
     +            SCYC,NCYC,CYC,DEN,BKA)
      CALL DISDAT(FNAME(3),AMP,FSCR,SSCR,SCYC,NCYC,CYC,DEN)
      CALL SIMPLE(N,SCYC,FTO)
      FCYC(2)=FNEW
      FCYC(1)=FCYC(2)/FTO
      FCYC(3)=FCYC(1)-FCYC(2)
      FSCR(3)=FCYC(1)
      FSCR(1)=FSCR(2)+FSCR(3)
      DO 110 I=1,N
      SSCR(3,I)=SCYC(1,I)
      SSCR(1,I)=(FSCR(2)*SSCR(2,I)+FSCR(3)*SSCR(3,I))/FSCR(1)
  110 CONTINUE
      FMIL(1)=FNEW+FSCR(2)+FCYC(3)
      FMIL(2)=FSCR(1)
      DO 220 I=1,N
      SMIL(1,I)=(FNEW*SNEW(I)+FSCR(2)*SSCR(2,I)+FCYC(3)*SCYC(3,I))/
     #FMIL(1)
      SMIL(2,I)=SSCR(1,I)
  220 CONTINUE
      CALL FEDDAT(FNAME(4),N,SI,FNEW,SNEW)
      CALL MILKST(FNAME(5),FNAME(6),N,SI,FMIL,SMIL,AMP,BKA)
```

```
      CALL SCRKST(FNAME(7),FNAME(8),N,SI,FSCR,SSCR)
      CALL CYCKST(FNAME(9),FNAME(10),N,SI,FCYC,SCYC,NCYC,CYC,DEN)
      CALL ANSBOX(4,6,57,78,2)
      CALL ANSLOC(5,58)
      WRITE(0,'(''CALCULATION COMPLETE'')')
      CALL ANSLOC(6,40)
      READ(0,'(A1)')PROMPT
      GOTO 15
   35 CONTINUE
      END
```

****

2. โปรแกรมย่อยสำหรับโปรแกรมการหาค่าตัวแปร

```
      SUBROUTINE MENU11(IANSER)
      INTEGER NBAN,NITEMS,IBELL,IANSER
      CHARACTER*80 BANNER(15),ITEMS(3)
      IBELL=0
      NBAN=15
      NITEMS=3
      DATA BANNER( 1)/'                    Program for'/,
     +BANNER( 2)/'Calculate Parameters of the Gringing Circuit'/,
     +BANNER( 3)/'                    ----------'/,
     +BANNER( 4)/'              Designed and Writen by'/,
     +BANNER( 5)/'                MANUSE MANEENUSE'/,
     +BANNER( 6)/'                   -B816691-'/,
     +BANNER( 7)/'                   ----------'/,
     +BANNER( 8)/' '/,
     +BANNER( 9)/' 1.SHOW THE FLOW CHART'/,
     +BANNER(10)/' '/,
     +BANNER(11)/' 2.CALCULATION PARAMETERS'/,
```

```
     +BANNER(12)/' '/,
     +BANNER(13)/' 3.EXIT'/,
     +BANNER(14)/' PROGRAM NO.1'/
     +BANNER(15)/' Select 1-3'/
      DATA ITEMS(1)/'1'/,ITEMS(2)/'2'/,ITEMS(3)/'3'/
      CALL MENU(BANNER,NBAN,ITEMS,NITEMS,IBELL,IANSER)
      RETURN
      END
**********
      SUBROUTINE MENDT1(FNAME,NITEMS,IANSER)
      INTEGER IINP,NITEMS,NCITEM
      CHARACTER*80 FNAME(10),TITLE,ITEMS(12),SELECT
      NITEMS=12
      IINP=2
      NCITEM=14
      NFNAME=10
      TITLE='CALCULATION PARAMETERS OF THE CIRCUIT'
      ITEMS( 1)='A.RAW DATA    :'
      ITEMS( 2)='B.BREAKAGE    :'
      ITEMS( 3)='C.Cal.DATA    :'
      ITEMS( 4)='D.FEED        :'
      ITEMS( 5)='E.MILL        :'
      ITEMS( 6)='F.MILL DTL    :'
      ITEMS( 7)='G.SCREEN      :'
      ITEMS( 8)='H.SCREEN DTL  :'
      ITEMS( 9)='I.CYCLONE     :'
      ITEMS(10)='J.CYCLONE DTL:'
      ITEMS(11)='Q.QUIT         '
      ITEMS(12)='P.PROCESS      '
      SELECT='Select A-J, Q, P'
```

```
      CALL RFNAME(FNAME,NFNAME,TITLE,ITEMS,NITEMS,IINP,
     +            NCITEM,SELECT,IANSER)
      RETURN
      END
**********
      SUBROUTINE RDDATA(FN1,FN2,AMP,FSCR,SSCR,SCYC,NCYC,CYC,DEN,BKA)
      INTEGER N,NCYC
      REAL SI(30),FNEW,SNEW(30),FSCR(3),SSCR(3,30),AMP,SCYC(3,30)
      REAL CYC(10),BKA(30,30),DEN(3)
      CHARACTER*80 DNA,FN1,FN2
      COMMON /FED/DNA,N,SI,FNEW,SNEW
      OPEN(1,FILE=FN1)
      READ(1,'(2X,A)')DNA
      READ(1,10)FNEW,AMP,FSCR(2),N
   10 FORMAT(2X,/23X,F6.1,33X,F6.1,/23X,F6.1,34X,I3,////)
      DO 110 I=1,N
  110 READ(1,20)SI(I),SNEW(I),SCYC(1,I),SCYC(2,I),SCYC(3,I),SSCR(2,I)
   20 FORMAT(9X,F9.0,5(2X,F8.1))
      READ(1,'(///25X,I4)')NCYC
      READ(1,'(25X,F8.4)')CYC,DEN(1),DEN(3)
      CLOSE(1)
      CALL RDBKA(FN2,N,BKA)
      DO 330 I=1,(N-1)
  330 SI(I)=(SI(I)+SI(I+1))/2.0
      SI(N)=SI(N)/2.0
      CALL PCENT(N,SNEW,1,1)
      CALL PCENT(N,SCYC,1,3)
      CALL PCENT(N,SCYC,2,3)
      CALL PCENT(N,SCYC,3,3)
      CALL PCENT(N,SSCR,2,3)
```

```
      RETURN
      END
**********
      SUBROUTINE PCENT(N,DATA,M1,M2)
      INTEGER N,M1,M2
      REAL DATA(M2,30)
      SUM = 0
      DO 110 I=1,N
  110 SUM = SUM+DATA(M1,I)
      DO 220 I=1,N
  220 DATA(M1,I) = DATA(M1,I)*100.0/SUM
      RETURN
      END
*************************************************************************
      SUBROUTINE DISDAT(FN3,AMP,FSCR,SSCR,SCYC,NCYC,CYC,DEN)
      INTEGER N,NCYC
      REAL SI(30),FNEW,SNEW(30),FSCR(3),SSCR(3,30),AMP,SCYC(3,30)
      REAL CYC(10),DEN(3)
      REAL RNF80,RCF80,RCO80,RCU80,RMC80,RNF200,RCO200,RCU200,RMC200
      CHARACTER*80 DNA,FN3
      COMMON /FED/DNA,N,SI,FNEW,SNEW
      IF(FN3.EQ.' ')RETURN
      OPEN(1,FILE=FN3,STATUS='NEW')
      WRITE(1,'(2X,A)')DNA
      WRITE(1,'(2X,75(''=''))')
      WRITE(1,10)FNEW,AMP,FSCR(2),N
   10 FORMAT(2X,'NEW FEED FLOW RATE :',F7.1,2X,'t/h.dry',
     *5X,'MILL MOTOR CURRENT :',F7.1,2X,'Amps.',
     */2X,'MILL C.L.FLOW RATE :',F7.1,2X,'t/h.dry',
     *5X,'NO. OF SIZE RANGE  :',I5)
```

```
      WRITE(1,'(2X,75(''=''))')
      WRITE(1,20)
   20 FORMAT(2X,'NO. ARI.MEAN  NEW FEED  CYC.FEED  CYC.O/F   CYC.U/F ',
     *'  MILL C.L.',/2X,'       SIZE')
      WRITE(1,'(2X,75(''-''))')
      DO 110 I=1,N
  110 WRITE(1,30)I,SI(I),SNEW(I),SCYC(1,I),SCYC(2,I),SCYC(3,I),
     *SSCR(2,I)
   30 FORMAT(2X,I2,2X,F8.1,5(2X,F8.4))
      WRITE(1,'(2X,75(''-''))')
*****
      CALL PASS(N,SI,SNEW,1,1,RNF80,RNF200)
      CALL PASS(N,SI,SCYC,1,3,RCF80,RCF200)
      CALL PASS(N,SI,SCYC,2,3,RCO80,RCO200)
      CALL PASS(N,SI,SCYC,3,3,RCU80,RCU200)
      CALL PASS(N,SI,SSCR,2,3,RMC80,RMC200)
      WRITE(1,40)RNF80,RCF80,RCO80,RCU80,RMC80
      WRITE(1,50)RNF200,RCF200,RCO200,RCU200,RMC200
      WRITE(1,'(2X,75(''=''))')
   40 FORMAT(2X,' 80 %PASSING',5(2X,F8.1))
   50 FORMAT(2X,'200 #PASSING',5(3X,F7.3))
      CLOSE(1)
      RETURN
      END
**********************************************************************
      SUBROUTINE SIMPLE(N,SCYC,FTO)
      INTEGER N
      REAL SCYC(3,30),FTO,BX,BY,DELTA
      BX=0.0
      BY=0.0
```

```
      DO 110 I=1,N
      BX = (SCYC(1,I)-SCYC(3,I))*(SCYC(2,I)-SCYC(3,I))+BX
      BY = ((ABS(SCYC(2,I)-SCYC(3,I)))**2.0)+BY
  110 CONTINUE
      FTO = BX/BY
      DO 220 I=1,N
      DELTA = SCYC(1,I)-FTO*SCYC(2,I)-(1.0-FTO)*SCYC(3,I)
      SCYC(1,I) = SCYC(1,I)-DELTA/2.0
      SCYC(2,I) = SCYC(2,I)+DELTA/2.0
      SCYC(3,I) = SCYC(3,I)+DELTA/2.0
  220 CONTINUE
      RETURN
      END
*************************************************************************
      SUBROUTINE FEDDAT(FN4,N,SI,FNEW,SNEW)
      INTEGER N
      REAL SI(30),FNEW,SNEW(30)
      CHARACTER*80 FN4
      IF(FN4.EQ.' ')RETURN
      OPEN(1,FILE=FN4,STATUS='NEW')
      WRITE(1,'(2X,''FILE OF NEW FEED DATA'')')
      WRITE(1,'(2X,75(''=''))')
      WRITE(1,10)N,FNEW
   10 FORMAT(2X,'No. of Size Range  :',I4,
     #/2X,'New Feed Flow Rate :',F6.1)
      WRITE(1,'(2X,75(''-''))')
      WRITE(1,20)
   20 FORMAT(2X,'NO. ARI.MEAN    FEED',/8X,'SIZE')
      WRITE(1,'(2X,75(''-''))')
      DO 110 I=1,N
```

```
      WRITE(1,'(2X,I2,1X,F9.1,1X,F8.3)')I,SI(I),SNEW(I)
  110 CONTINUE
      WRITE(1,'(2X,75(''=''))')
      CLOSE(1)
      RETURN
      END
*******************************************************************************
      SUBROUTINE MILKST(FN5,FN6,N,SI,FMIL,SMIL,AMP,BKA)
* From       : N,SI,FMIL,SMIL,AMP,BKA
* Determine : DRST
      INTEGER N
      REAL SI(30),FMIL(2),SMIL(2,30),AMP,BKA(30,30)
      REAL P,DR(30),RS(30),DRST(30),SUM
      CHARACTER*80 FN5,FN6
      P=1.7778*FMIL(1)/AMP-0.8588
      DO 110 I=1,(N-1)
      SUM=0.0
      IF((I-1).LT.1)GOTO 5
      DO 220 J=1,(I-1)
  220 SUM=BKA(I,J)*RS(J)+SUM
    5 RS(I)=((SMIL(1,I)-SMIL(2,I))*FMIL(1)/100.0+SUM)/(1.0-BKA(I,I))
      DR(I)=SMIL(2,I)*FMIL(1)/100.0/RS(I)
      DRST(I)=DR(I)/P
  110 CONTINUE
**********
      IF(FN5.EQ.' ')GOTO 15
      OPEN(1,FILE=FN5,STATUS='NEW')
      WRITE(1,'(2X,''MILL PARAMETER'')')
      WRITE(1,'(2X,75(''=''))')
      WRITE(1,'(2X,''Mill Motor Current :'',F6.1)')AMP
```

```
      WRITE(1,'(2X,75(''-''))')
      WRITE(1,'(2X,''NO. ARI.MEAN    DRstd.'',/8X,''SIZE'')')
      WRITE(1,'(2X,75(''-''))')
      DO 330 I=1,N
      WRITE(1,'(2X,I2,1X,F9.1,1X,F9.5)')I,SI(I),DRST(I)
  330 CONTINUE
      WRITE(1,'(2X,75(''=''))')
      CLOSE(1)
**********
   15 CONTINUE
      IF(FN6.EQ.' ')RETURN
      OPEN(2,FILE=FN6,STATUS='NEW')
      WRITE(2,'(2X,''DETAIL OF MILL PARAMETER'')')
      WRITE(2,'(2X,75(''=''))')
      WRITE(2,10)N,AMP,FMIL(1)
   10 FORMAT(2X,'No. of Size Range   :',I4,4X,'Mill Motor Current :',
     #F6.1,/2X,'Mill Feed Flow Rate :',f6.1,'  t/h.')
      WRITE(2,'(2X,75(''-''))')
      WRITE(2,'(2X,''NO. ARI.MEAN   Feed    Disc.    R*s         D/R'',
     #''     D/Rstd.'',/8X,''SIZE'')')
      WRITE(2,'(2X,75(''-''))')
      DO 440 I=1,N
      WRITE(2,'(2X,I2,1X,F9.1,2(F8.3),3(F10.5))')I,SI(I),SMIL(1,I),
     #SMIL(2,I),RS(I),DR(I),DRST(I)
  440 CONTINUE
      WRITE(2,'(2X,75(''=''))')
      CLOSE(2)
      RETURN
      END
**********
```

```
      SUBROUTINE SCRKST(FN7,FN8,N,SI,FSCR,SSCR)
* From       : N,SI,FSCR,SSCR
* Determine : SCRN = FRACTION TO OVERSIZE
      INTEGER N
      REAL SI(30),FSCR(3),SSCR(3,30),SCRN(30)
      CHARACTER*80 FN7,FN8
      DO 110 I=1,N
      IF((FSCR(1)*SSCR(1,I)).EQ.0.0)THEN
      SCRN(I)=1.0
      ELSE
      SCRN(I)=FSCR(2)*SSCR(2,I)/(FSCR(1)*SSCR(1,I))
      ENDIF
  110 CONTINUE
**********
      IF(FN7.EQ.' ')GOTO 15
      OPEN(1,FILE=FN7,STATUS='NEW')
      WRITE(1,'(2X,''SCREEN FRACTION TO OVERSIZE'')')
      WRITE(1,'(2X,75(''=''))')
      WRITE(1,'(2X,''NO. ARI.MEAN FRAC.TO_O/S'',/8X,''SIZE'')')
      WRITE(1,'(2X,75(''-''))')
      DO 330 I=1,N
      WRITE(1,'(2X,I2,1X,F9.1,3X,F9.5)')I,SI(I),SCRN(I)
  330 CONTINUE
      WRITE(1,'(2X,75(''=''))')
      CLOSE(1)
**********
   15 CONTINUE
      IF(FN8.EQ.' ')RETURN
      OPEN(2,FILE=FN8,STATUS='NEW')
      WRITE(2,'(2X,''DETAIL OF SCREEN FRACTION TO OVERSIZE'')')
```

```
      WRITE(2,'(2X,75(''=''))')
      WRITE(2,'(2X,75(''-''))')
      WRITE(2,'(2X,''NO. ARI.MEAN   Feed      O/S      U/S'',
     #''  FRAC.TO_O/S'')')
      WRITE(2,'(2X,75(''-''))')
      DO 440 I=1,N
      WRITE(2,'(2X,I2,1X,F9.1,3(F8.3),2X,F9.5)')I,SI(I),SSCR(1,I),
     #SSCR(2,I),SSCR(3,I),SCRN(I)
  440 CONTINUE
      WRITE(2,'(2X,75(''=''))')
      CLOSE(2)
      RETURN
      END
**********
      SUBROUTINE CYCKST(FN9,FN10,N,SI,FCYC,SCYC,NCYC,CYC,DEN)
      INTEGER N,NCYC
      REAL SI(30),FCYC(3),SCYC(3,30),CYC(10),DEN(3)
      REAL A,D50,C,RTO1(30),RTO2(30),Q(3)
      DOUBLE PRECISION K(4)
      CHARACTER*80 FN9,FN10
      CALL CYCEFF(N,SI,SCYC,A,D50,C,RTO1,RTO2)
      CALL CYCK(FCYC,NCYC,CYC,A,D50,C,DEN,Q,K)
      IF(FN9.EQ.' ')GOTO 15
      OPEN(1,FILE=FN9,STATUS='NEW')
      WRITE(1,'(2X,''PARAMETER OF CYCLONE'')')
      WRITE(1,'(2X,75(''=''))')
      WRITE(1,10)A,K
   10 FORMAT(5X,'A  =',F9.5,/5X,'Kq =',F19.10,5X,'Kd =',F19.10,
     #/5X,'Kw =',F19.10,5X,'Kv =',F19.10)
      WRITE(1,'(2X,75(''-''))')
```

```
      WRITE(1,20)NCYC,CYC
   20 FORMAT(2X,'No. of Cyclone             :',I4,
     #      /2X,'Specific Gravity of Solid :',F8.3,
     #      /2X,'Operating Pressure        :',F8.3,' Bars.',
     #      /2X,'Cyclone Diameter          :',F7.2,'  Inch.',
     #      /2X,'Vortex Finder Diameter    :',F7.2,'  Inch.',
     #      /2X,'Spigot Diameter           :',F7.2,'  Inch.',
     #      /2X,'Cone Angle                :',F7.2,'  Degrees',
     #      /2X,'Equivalant Inlet Diameter :',F7.2,'  Inch.',
     #      /2X,'Cylinder Length           :',F7.2,'  Inch.',
     #      /2X,'Acc.due to Gravity        :',F7.2,'  m/s^2',
     #      /2X,'Specific Gravity of Liquid:',F8.3)
      WRITE(1,'(2X,75(''=''))')
      CLOSE(1)
   15 CONTINUE
      IF(FN10.EQ.' ')RETURN
      OPEN(2,FILE=FN10,STATUS='NEW')
      WRITE(2,'(2X,''DETAIL OF CYCLONE PARAMETER'')')
      WRITE(2,'(2X,75(''=''))')
      WRITE(2,30)D50,C
   30 FORMAT(2X,'d50c =',F6.1,' micron.',1X,'C-Water Split =',F10.5)
      WRITE(2,'(2X,75(''-''))')
      WRITE(2,50)
   50 FORMAT(2X,'NO. ARI.MEAN    FEED    O/F     U/F  RTO_OBS',
     #' RTO_PDT',/8X,'SIZE')
      WRITE(2,'(2X,75(''-''))')
      DO 110 I=1,N
      WRITE(2,60)I,SI(I),SCYC(1,I),SCYC(2,I),SCYC(3,I),RTO1(I),RTO2(I)
  110 CONTINUE
   60 FORMAT(2X,I2,1X,F9.1,5(F8.3))
```

```
      WRITE(2,'(2X,75(''-''))')
      WRITE(2,'(2X,''DENSITY      '',3(2X,F6.3))')DEN
      WRITE(2,'(2X,75(''=''))')
      CLOSE(2)
      RETURN
      END
**********
      SUBROUTINE CYCEFF(N,SI,SCYC,A,D50,C,RTO1,RTO2)
* From       : N,SI,FTO,SCYC
* Determine : A,D50,C,RTO1,RTO2
      INTEGER N
      REAL SI(30),SCYC(3,30),A,D50,C,CX(30)
      REAL RTO1(30),RTO2(30),RTOC(30)
      REAL D30,D80,BX,D8X,D3X,D8PD3
      NX=0
      DO 110 I=N,1,-1
      IF(SCYC(1,I).EQ.0.0.OR.SCYC(2,I).EQ.SCYC(3,I))THEN
      RTO1(I)=0.0
      ELSE
      RTO1(I)=SCYC(2,I)*(SCYC(1,I)-SCYC(3,I))/SCYC(1,I)/(SCYC(2,I)-
     #SCYC(3,I))
      ENDIF
      IF(RTO1(I).GE.RTO1(N))THEN
      NX=NX+1
      CX(NX)=RTO1(I)
      ENDIF
  110 CONTINUE
      DO 55 I=1,NX-1
      DO 55 J=1,NX-1
      IF(CX(J).GT.CX(J+1))THEN
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      CXX=CX(J)
      CX(J)=CX(J+1)
      CX(J+1)=CXX
      ENDIF
   55 CONTINUE
      IF(MOD(NX,2).EQ.Ø)THEN
      C=(CX(NX/2)+CX(NX/2+1))/2.Ø
      ELSE
      C=CX(NX/2+1)
      ENDIF
      DO 22Ø I=1,N
      RTOC(I)=RTO1(I)/C
  22Ø CONTINUE
      D3Ø=DXXC(N,Ø.3,SI,RTOC)
      D5Ø=DXXC(N,Ø.5,SI,RTOC)
      D8Ø=DXXC(N,Ø.8,SI,RTOC)
      A=Ø.Ø
      BX=Ø.5
   15 A=A+BX
      D8X=ALOG1Ø((EXP(A)-1.Ø)*(1.Ø/Ø.8-1.Ø)+1.Ø)
      D3X=ALOG1Ø((EXP(A)-1.Ø)*(1.Ø/Ø.3-1.Ø)+1.Ø)
      D8PD3=ABS((D8Ø/D3Ø)-(D8X/D3X))
      IF((D8X/D3X).GT.(D8Ø/D3Ø))THEN
      A=A-BX
      BX=BX/1Ø.Ø
      GOTO 15
      ENDIF
      IF(D8PD3.GE.Ø.ØØØØ1)GOTO 15
      DO 33Ø I=1,N
      IF((SI(I)*A/D5Ø).GE.9Ø)THEN
```

```
      RTO2(I)=0
      ELSE
      RTO2(I)=C*(EXP(A)-1.0)/(EXP(SI(I)*A/D50)+EXP(A)-2.0)
      ENDIF
  330 CONTINUE
      RETURN
      END
**********
      FUNCTION DXXC(N,XX,SI,RTOC)
      INTEGER N
      REAL SI(30),XX,RTOC(30)
      DXXC=0.0
      DO 110 I=1,N
      IF(RTOC(I).GT.XX)THEN
      DXXC=SI(I-1)+(XX-RTOC(I-1))*(SI(I)-SI(I-1))/(RTOC(I)-RTOC(I-1))
      GOTO 5
      ENDIF
  110 CONTINUE
    5 RETURN
      END
**********
      SUBROUTINE CYCK(FCYC,NCYC,CYC,A,D50,C,DEN,Q,K)
* From       : FCYC,NCYC,CYC,A,D50,C,DEN(1),DEN(3)
* Determine : DEN(2),Q,K
      INTEGER NCYC
      REAL FCYC(3),CYC(10),A,D50,C,DEN(3),Q(3)
      REAL ALPHA,BETA,GRAM,SG,PRES,DD,DV,DS,ANG,DI,DL,G,SGL
      DOUBLE PRECISION K(4)
      SG=CYC(1)
      PRES=CYC(2)
```

```
      DD=CYC(3)
      DV=CYC(4)/CYC(3)
      DS=CYC(5)/CYC(3)
      ANG=CYC(6)
      DI=CYC(7)/CYC(3)
      DL=CYC(8)/CYC(3)
      G=CYC(9)
      SGL=CYC(10)
      Q(1)=FCYC(1)/NCYC*(1.0-SGL/SG)/(DEN(1)-SGL)
      Q(3)=FCYC(3)/NCYC*(1.0-SGL/SG)/(DEN(3)-SGL)
      Q(2)=Q(1)-Q(3)
      K(1)=(DEN(1)**0.5)/(PRES**0.5)/(DD**2.0)*Q(1)/(DV**0.6)/
     #(DI**0.45)/(DL**0.2)*(ANG**0.1)*(DD**0.15)
      ALPHA=FCYC(1)/NCYC/SG/Q(1)
      BETA=ALPHA/((1.0-ALPHA)**3.0)
      GRAM=PRES/(DEN(1)*G*DD)
      K(2)=D50/DD/(BETA**0.93)*(GRAM**0.22)/(DV**0.52)*
     #(DS**0.47)*(DI**0.5)/(DL**0.2)/(ANG**0.15)*(DD**0.65)
      K(3)=(1.0-C)/(BETA**0.26)*(GRAM**0.53)*(DV**1.19)/
     #(DS**2.39)*(DI**0.5)/(DL**0.22)*(ANG**0.24)
      K(4)=Q(3)/Q(1)*(GRAM**0.31)*(DV**0.94)/(DS**1.83)*
     #(DI**0.25)/(DL**0.22)*(ANG**0.24)
      DEN(2)=FCYC(2)/NCYC*(1.0-SGL/SG)/Q(2)+SGL
      RETURN
      END
*************************************************************************
```

ภาคผนวก ง

โปรแกรมเลียนแบบจำลองวงจรการบดแร่

---

1. โปรแกรมหลักในโปรแกรมเลียนแบบจำลองการบดแร่

```
      PROGRAM PRG2
      INTEGER NITEMS,IR(7),IC(7)
      INTEGER N,NCYC,ITER
      REAL ANN,FSCR2,FCYC3,D(3)
      REAL SI(30),FNEW,SNEW(30)
      REAL FMIL(2),SMIL(2,30),AMP,BKA(30,30),DRST(30)
      REAL FSCR(3),SSCR(3,30),SCRN(30)
      REAL FCYC(3),SCYC(3,30),CYC(10),DEN(3),Q(3),SOL(3),FTO
      REAL D50,C,F(7,60)
      DOUBLE PRECISION K(4)
      CHARACTER*1 PROMPT
      CHARACTER*80 FNAME(10)
   15 CONTINUE
      CALL MENU12(IANS)
      IF(IANS.EQ.1)THEN
      CALL CHT1(IR,IC)
      CALL ANSLOC(6,40)
      READ(0,'(A1)')PROMPT
      GOTO 15
      ELSEIF(IANS.EQ.2)THEN
      GOTO 25
      ELSEIF(IANS.EQ.3)THEN
      CALL LOGO
      GOTO 999
      ELSE
```

```
      GOTO 15
      ENDIF
   25 CONTINUE
      CALL MENDT2(FNAME,NITEMS,IANSER)
      IF(IANSER.EQ.NITEMS-1)GOTO 15
      CALL CHT1(IR,IC)
      CALL RDFED(FNAME(1),N,SI,FNEW,SNEW)
      CALL RDMIL(FNAME(2),N,AMP,DRST)
      CALL RDBKA(FNAME(3),N,BKA)
      CALL RDSCR(FNAME(4),N,SCRN)
      CALL RDCYC(FNAME(5),A,K,NCYC,CYC)
   35 CALL ANSLOC(6,10)
      WRITE(0,'(''TRIAL NUMBER OF MILL FEED :''\)')
      READ(0,*)ANN
      FMIL(1)=1.8588*AMP/1.7778/ANN
      CALL ANSLOC(7,10)
      WRITE(0,'(''                              '')')
      CALL ANSLOC(5,58)
      WRITE(0,'(''ITERATION NO.:'')')
      CALL ANSBOX(4,6,72,75,2)
      ITER=0
      FSCR2=0.0
      FCYC3=0.0
      DO 110 I=1,N
      SMIL(1,I)=SNEW(I)
  110 CONTINUE
   45 ITER=ITER+1
      CALL ANSMOD(1)
      IF(MOD(ITER,2).EQ.0)CALL ANSMOD(5)
      CALL ANSMOD(4)
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      CALL ANSLOC(5,73)
      WRITE(Ø,'(I2)')ITER
      CALL ANSMOD(1)
      IF(MOD(ITER,2).EQ.Ø)CALL ANSMOD(5)
      CALL ANSLOC(IR(1),IC(1))
      WRITE(Ø,'(F9.4)')FNEW
      CALL ANSLOC(IR(2),IC(2))
      WRITE(Ø,'(F9.4)')FMIL(1)
      CALL MILSIM(N,FMIL,SMIL,AMP,DRST,BKA)
      CALL ANSLOC(IR(3),IC(3))
      WRITE(Ø,'(F9.4)')FMIL(2)
      FSCR(1)=FMIL(2)
      DO 22Ø I=1,N
      SSCR(1,I)=SMIL(2,I)
22Ø   CONTINUE
      CALL SCRSIM(N,FSCR,SSCR,SCRN)
      CALL ANSLOC(IR(5),IC(5))
      WRITE(Ø,'(F9.4)')FSCR(2)
      CALL ANSLOC(IR(4),IC(4))
      WRITE(Ø,'(F9.4)')FSCR(3)
      FCYC(1)=FSCR(3)
      DO 33Ø I=1,N
      SCYC(1,I)=SSCR(3,I)
33Ø   CONTINUE
      IERR=Ø
      CALL CYCSIM(N,SI,FCYC,SCYC,A,K,NCYC,CYC,D5Ø,C,DEN,Q,SOL,IERR)
      IF(IERR.EQ.1)THEN
      CALL ANSMOD(1)
      CALL ANSLOC(7,1Ø)
      WRITE(Ø,'(''ERROR *INPUT NEW VALUE*'')')
```

```
GOTO 35
ENDIF
CALL ANSLOC(IR(6),IC(6))
WRITE(0,'(F9.4)')FCYC(3)
CALL ANSLOC(IR(7),IC(7))
WRITE(0,'(F9.4)')FCYC(2)
F(1,ITER)=FNEW
F(2,ITER)=FMIL(1)
F(3,ITER)=FSCR(1)
F(4,ITER)=FSCR(2)
F(5,ITER)=FCYC(1)
F(6,ITER)=FCYC(2)
F(7,ITER)=FCYC(3)
IF(ITER.GE.60)THEN
CALL ANSMOD(1)
CALL ANSLOC(7,10)
WRITE(*,'(2X,''***** CANNOT SIMULATION *****'')')
GOTO 35
ENDIF
D(1)=ABS(FNEW-FCYC(2))
D(2)=ABS(FSCR2-FSCR(2))
D(3)=ABS(FCYC3-FCYC(3))
IF(D(1).GE.0.05.OR.D(2).GE.0.05.OR.D(3).GE.0.05)THEN
FSCR2=FSCR(2)+0.25*(FSCR2-FSCR(2))
FCYC3=FCYC(3)+0.25*(FCYC3-FCYC(3))
FSCR(2)=FSCR2
FCYC(3)=FCYC3
FMIL(1)=FNEW+FSCR(2)+FCYC(3)
DO 440 I=1,N
SMIL(1,I)=(FNEW*SNEW(I)+FSCR(2)*SSCR(2,I)+FCYC(3)*SCYC(3,I))/
```

```
     #FMIL(1)
  440 CONTINUE
      GOTO 45
      ENDIF
      IF(FNAME(6).EQ.' ')GOTO 55
      CALL ITERATE(FNAME(6),FNAME(7),ITER,F)
   55 CONTINUE
      IF(FNAME(7).EQ.' ')GOTO 65
      CALL DISALL(FNAME,ANN,ITER,N,SI,FNEW,SNEW,FMIL,SMIL,FSCR,SSCR,
     #FCYC,SCYC,D50,C,DEN,Q,SOL)
   65 CALL ANSMOD(1)
      CALL ANSLOC(21,40)
      READ(*,'(A1)')PROMPT
      GOTO  15
  999 CONTINUE
      END
```

****

2. โปรแกรมย่อยสำหรับโปรแกรมเลียนแบบจำลองการบดแร่

```
      SUBROUTINE MENU12(IANSER)
      INTEGER NBAN,NITEMS,IBELL,IANSER
      CHARACTER*80 BANNER(15),ITEMS(3)
      IBELL=0
      NBAN=15
      NITEMS=3
      DATA BANNER( 1)/'            Program for'/,
     +BANNER( 2)/'Simulation of the Gringing Circuit'/,
     +BANNER( 3)/'            -----------'/,
     +BANNER( 4)/'      Designed and Writen by'/,
     +BANNER( 5)/'         MANUSE MANEENUSE'/,
```

```
     +BANNER( 6)/'              -B816691-'/,
     +BANNER( 7)/'             -----------'/,
     +BANNER( 8)/' '/,
     +BANNER( 9)/' 1.SHOW THE FLOW CHART'/,
     +BANNER(10)/' '/,
     +BANNER(11)/' 2.SIMULATION'/,
     +BANNER(12)/' '/,
     +BANNER(13)/' 3.EXIT'/,
     +BANNER(14)/' PROGRAM NO.2'/
     +BANNER(15)/' Select 1-3'/
      DATA ITEMS(1)/'1'/,ITEMS(2)/'2'/,ITEMS(3)/'3'/
      CALL MENU(BANNER,NBAN,ITEMS,NITEMS,IBELL,IANSER)
      RETURN
      END
**********
      SUBROUTINE MENDT2(FNAME,NITEMS,IANSER)
      INTEGER IINP,NITEMS,NCITEM
      CHARACTER*80 FNAME(10),TITLE,ITEMS(12),SELECT
      NITEMS=9
      IINP=5
      NCITEM=12
      NFNAME=7
      TITLE='SIMULATION OF THE CIRCUIT'
      ITEMS( 1)='A.NEW FEED :'
      ITEMS( 2)='B.MILL     :'
      ITEMS( 3)='C.BREAKAGE :'
      ITEMS( 4)='D.SCREEN   :'
      ITEMS( 5)='E.CYCLONE  :'
      ITEMS( 6)='F.ITERATION:'
      ITEMS( 7)='G.BALANCE  :'
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      ITEMS( 8)='Q.QUIT       '
      ITEMS( 9)='P.PROCESS    '
      SELECT='Select A-G, Q, P'
      CALL RFNAME(FNAME,NFNAME,TITLE,ITEMS,NITEMS,IINP,
     +            NCITEM,SELECT,IANSER)
      RETURN
      END
**********
      SUBROUTINE ITERATE(FNA6,FNA7,ITER,F)
      INTEGER ITER
      REAL F(7,60)
      CHARACTER*80 FNA6,FNA7
      OPEN(1,FILE=FNA6,STATUS='NEW')
      WRITE(1,'(2X,''FILE ITERATION...'',A20)')FNA7
      WRITE(1,'(2X,75(''=''))')
      WRITE(1,'(2X,''ITER.NO.    NFE     MFE     MDI     SOS     CFE''
     #,''     COF     CUF'')')
      WRITE(1,'(2X,75(''-''))')
      DO 110 I=1,ITER
      WRITE(1,10)I,(F(J,I),J=1,7)
   10 FORMAT(5X,I2,3X,7(1X,F7.1))
  110 CONTINUE
      WRITE(1,'(2X,75(''-''))')
      CLOSE(1)
      RETURN
      END
**********************************************************************
      SUBROUTINE DISALL(FNAME,ANN,ITER,N,SI,FNEW,SNEW,FMIL,SMIL,
     #FSCR,SSCR,FCYC,SCYC,D50,C,DEN,Q,SOL)
      INTEGER N,ITER
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      REAL ANN,SI(30),FNEW,SNEW(30),FMIL(2),SMIL(2,30),AMP,FSCR(3)
      REAL SSCR(3,30),FCYC(3),SCYC(3,30),D50,C,DEN(3)
      REAL Q(3),SOL(3),P80(7),P200(7)
      CHARACTER*80 FNAME(10)
      OPEN(1,FILE=FNAME(7),STATUS='NEW')
      WRITE(1,10)(FNAME(I),I=1,7)
   10 FORMAT(2X,'Feed Data      :',A20,
     #/2X,'Mill Data      :',A20,
     #2X,'Breakage Data :',A20,
     #/2X,'Screen Data    :',A20,
     #2X,'Cyclone Data   :',A20,
     #/2X,'Iteration Out :',A20,
     #2X,'The Results    :',A20)
      WRITE(1,'(2X,75(''=''))')
      WRITE(1,'(2X,''TRIAL NUMBER OF MILL FEED :'',F6.3,4X,
     *''ITERATION NO.'',I3)')ANN,ITER
      WRITE(1,'(2X,75(''=''))')
      WRITE(1,20)N,FNEW
   20 FORMAT(2X,'NO. OF SIZE RANGE    :',I4,
     *12X,'NEW FEED FLOW RATE  :',F7.2,' t/h.')
      WRITE(1,'(2X,75(''=''))')
      WRITE(1,30)D50,C
   30 FORMAT(2X,'HYDROCYCLONE',
     */2X,'d50c =',F8.1,2X,'micron.',3X,'C-Water Split  =',F7.4)
      WRITE(1,'(2X,75(''=''))')
      WRITE(1,'(2X,''NO. ARI.MEAN NEW_FEED MILLFEED MILLDISC SCRN_O/S''
     *,'' CYC.FEED  CYC.O/F  CYC.U/F'',/8X,''SIZE'')')
      WRITE(1,'(2X,75(''-''))')
      DO 110 I=1,N
  110 WRITE(1,40)I,SI(I),SNEW(I),SMIL(1,I),SMIL(2,I),SSCR(2,I),
```

```
     #SCYC(1,I),SCYC(2,I),SCYC(3,I)
   40 FORMAT(2X,I2,1X,F9.1,7(1X,F8.4))
      WRITE(1,'(2X,75(''-''))')
      WRITE(1,50)FNEW,FMIL,FSCR(2),FCYC
      WRITE(1,'(2X,75(''-''))')
      CALL PASS(N,SI,SNEW,1,1,P80(1),P200(1))
      CALL PASS(N,SI,SMIL,1,2,P80(2),P200(2))
      CALL PASS(N,SI,SMIL,2,2,P80(3),P200(3))
      CALL PASS(N,SI,SSCR,2,3,P80(4),P200(4))
      CALL PASS(N,SI,SCYC,1,3,P80(5),P200(5))
      CALL PASS(N,SI,SCYC,2,3,P80(6),P200(6))
      CALL PASS(N,SI,SCYC,3,3,P80(7),P200(7))
      WRITE(1,60)P80
      WRITE(1,70)P200
   50 FORMAT(2X,'FLOWRATE_t/h',7(2X,F7.2))
   60 FORMAT(2X,' 80 %PASSING',7(1X,F8.1))
   70 FORMAT(2X,'200 #PASSING',7(1X,F8.4))
      WRITE(1,'(2X,75(''-''))')
      WRITE(1,80)DEN,Q,SOL
   80 FORMAT(30X,'DENSITY (kg/l)     = ',3(2X,F7.4),
     #/30X,'VOL.(cu.M/hr./CYC)= ',3(2X,F7.2),
     #/30X,'%SOLID (BY WEIGHT)= ',3(2X,F7.2))
      WRITE(1,'(2X,75(''=''))')
      CLOSE(1)
      RETURN
      END
*************************************************************************
```

```
      SUBROUTINE RDFED(FNAME,N,SI,FNEW,SNEW)
      INTEGER N
      REAL SI(30),FNEW,SNEW(30)
      CHARACTER*64 FNAME
      OPEN(1,FILE=FNAME)
      READ(1,'(//22X,I4,/22X,F6.2,////)')N,FNEW
      DO 110 I=1,N
      READ(1,'(5X,F9.2,1X,F8.4)')SI(I),SNEW(I)
  110 CONTINUE
      CLOSE(1)
      RETURN
      END
**********
      SUBROUTINE RDMIL(FNAME,N,AMP,DRST)
      INTEGER N
      REAL AMP,DRST(30)
      CHARACTER*64 FNAME
      OPEN(1,FILE=FNAME)
      READ(1,'(//22X,F6.2,////)')AMP
      DO 330 I=1,N
      READ(1,'(15X,F9.6)')DRST(I)
  330 CONTINUE
      CLOSE(1)
      RETURN
      END
**********
      SUBROUTINE RDSCR(FNAME,N,SCRN)
      INTEGER N
      REAL SCRN(30)
      CHARACTER*64 FNAME
      OPEN(1,FILE=FNAME)
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      READ(1,'(////2X)')
      DO 330 I=1,N
      READ(1,'(17X,F9.6)')SCRN(I)
  330 CONTINUE
      CLOSE(1)
      RETURN
      END
**********
      SUBROUTINE RDCYC(FNAME,A,K,NCYC,CYC)
      INTEGER N,NCYC
      REAL A,CYC(10)
      DOUBLE PRECISION K(4)
      CHARACTER*64 FNAME
      OPEN(1,FILE=FNAME)
      READ(1,10)A,K
   10 FORMAT(//9X,F9.6,2(/9X,F19.11,9X,F19.11),/)
      READ(1,'(29X,I4,10(/29X,F8.4))')NCYC,CYC
      CLOSE(1)
      RETURN
      END
**************************************************************************
      SUBROUTINE MILSIM(N,F,S,AMP,DRST,BKA)
      INTEGER N
      REAL F(2),S(2,30),AMP,DRST(30),BKA(30,30)
      REAL P,DR(30),SUMP,SUM,RS(30)
      F(2)=F(1)
      P=1.7778*F(1)/AMP-0.8588
      DO 110 I=1,N
      DR(I)=P*DRST(I)
  110 CONTINUE
      SUMP=0.0
```

```
      DO 220 I=1,(N-1)
      SUM=0.0
      IF((I-1).LT.1)GOTO 5
      DO 330 J=1,(I-1)
      SUM=BKA(I,J)*RS(J)+SUM
  330 CONTINUE
    5 S(2,I)=DR(I)*(S(1,I)+SUM*100.0/F(1))/(DR(I)+1.0-BKA(I,I))
      RS(I)=((S(1,I)-S(2,I))*F(1)/100.0+SUM)/(1.0-BKA(I,I))
      SUMP=S(2,I)+SUMP
  220 CONTINUE
      S(2,N)=100.0-SUMP
      RETURN
      END
*************************************************************************
      SUBROUTINE SCRSIM(N,FSCR,SSCR,SCRN)
      INTEGER N
      REAL FSCR(3),SSCR(3,30),SCRN(30)
      FSCR(2)=0.0
      DO 110 I=1,N
      FSCR(2)=SSCR(1,I)/100.0*FSCR(1)*SCRN(I)+FSCR(2)
  110 CONTINUE
      FSCR(3)=FSCR(1)-FSCR(2)
      DO 220 I=1,N
      SSCR(2,I)=SSCR(1,I)*FSCR(1)*SCRN(I)/FSCR(2)
      SSCR(3,I)=SSCR(1,I)*FSCR(1)*(1.0-SCRN(I))/FSCR(3)
  220 CONTINUE
      RETURN
      END
*************************************************************************
```

```
      SUBROUTINE CYCSIM(N,SI,FCYC,SCYC,A,K,NCYC,CYC,D50,C,DEN,Q,SOL,
     +                  IERR)
      INTEGER N,NCYC
      REAL SI(30),FCYC(3),SCYC(3,30),A,CYC(10),D50,C,DEN(3),Q(3)
      REAL SOL(3),SG,PRES,DD,DV,DS,ANG,DI,DL,G,SGL
      REAL DEN1,DMAX,DF,DFX,DX,EFF(30),ASD
      REAL ALPHA,BETA,GRAM
      DOUBLE PRECISION K(4)
      IERR=0
      SG=CYC(1)
      PRES=CYC(2)
      DD=CYC(3)
      DV=CYC(4)/CYC(3)
      DS=CYC(5)/CYC(3)
      ANG=CYC(6)
      DI=CYC(7)/CYC(3)
      DL=CYC(8)/CYC(3)
      G=CYC(9)
      SGL=CYC(10)
********** CALCULATION OF FEED DENSITY AND VOLUMN **********
      DEN1=1.0
      DMAX=10.0
      DFX=100.0
      DX=0.5
    5 DEN1=DEN1+DX
      Q(1)=FCYC(1)/NCYC*(1.0-SGL/SG)/(DEN1-SGL)
      DENX=(K(1)*(DD**2)*(PRES**0.5)/Q(1)*(DV**0.6)*(DI**0.45)*
     #(DL**0.2)/(ANG**0.1)/(DD**0.15))**2
      DF=ABS(DENX-DEN1)
      IF(DF.LT.DFX)THEN
      DFX=DF
```

```
      DEN(1)=DEN1
      ENDIF
      IF(DEN1.GT.DMAX.AND.DF.GE.0.00005)THEN
      DEN1=DEN(1)-DX
      DMAX=DEN(1)+DX
      DX=DX/10.0
      GOTO 5
      ENDIF
      IF(DF.GE.0.00005.AND.DX.GE.0.000005)GOTO 5
************** CALCULATION OF D50,C AND VOLUMN ************************
      ALPHA=FCYC(1)/NCYC/SG/Q(1)
      IF((1.0-ALPHA).LE.0)THEN
      IERR=1
      RETURN
      ENDIF
      BETA=ALPHA/((1.0-ALPHA)**3)
      GRAM=PRES/(DEN(1)*G*DD)
      D50=K(2)*DD*(BETA**0.93)/(GRAM**0.22)*(DV**0.52)/(DS**0.47)/
     #(DI**0.5)*(DL**0.2)*(ANG**0.15)/(DD**0.65)
      C=1.0-(K(3)*(BETA**0.26)/(GRAM**0.53)/(DV**1.19)*(DS**2.39)/
     #(DI**0.5)*(DL**0.22)/(ANG**0.24))
      Q(3)=K(4)*Q(1)/(GRAM**0.31)/(DV**0.94)*(DS**1.83)/(DI**0.25)*
     #(DL**0.22)/(ANG**0.24)
      Q(2)=Q(1)-Q(3)
************** CALCULATION OF FLOW RATE AND SIZE DISTRIBUTION *********
      FCYC(2)=0.0
      DO 110 I=1,N
      ASD=A*SI(I)/D50
      IF(ASD.GT.50.0)ASD=50.0
      EFF(I)=C*(EXP(A)-1.0)/(EXP(ASD)+EXP(A)-2.0)
      FCYC(2)=FCYC(1)*SCYC(1,I)*EFF(I)/100.0+FCYC(2)
```

```
  110 CONTINUE
      FCYC(3)=FCYC(1)-FCYC(2)
      DO 220 I=1,N
      SCYC(2,I)=FCYC(1)*SCYC(1,I)*EFF(I)/FCYC(2)
      SCYC(3,I)=FCYC(1)*SCYC(1,I)*(1.0-EFF(I))/FCYC(3)
  220 CONTINUE
************** CALCULATION OF DENSITY AND %SOLID **********************
      DEN(2)=FCYC(2)/NCYC*(1.0-SGL/SG)/Q(2)+SGL
      DEN(3)=FCYC(3)/NCYC*(1.0-SGL/SG)/Q(3)+SGL
      DO 330 I=1,3
      SOL(I)=100.0*FCYC(I)/(Q(I)*NCYC*DEN(I))
  330 CONTINUE
      RETURN
      END
*************************************************************************
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

โปรแกรมย่อยอื่นๆที่ใช้ร่วมกัน

---

1. โปรแกรมย่อยอ่านข้อมูลอัตราการแตกหักของเม็ดแร่ RDBKA

```
      SUBROUTINE RDBKA(FNAME,N,BKA)
      INTEGER N
      REAL BKA(30,30),ABRS(30),CRUS(30)
      CHARACTER*64 FNAME
      OPEN(1,FILE=FNAME)
      READ(1,'(2X,//)')
      DO 110 I=1,N
  110 READ(1,'(5X,2(2X,F8.4))')ABRS(I),CRUS(I)
      CLOSE(1)
      NZZ=0
      DO 220 J=1,N
      DO 220 I=1,N
      IF((I-J+1).LT.1)THEN
      BKA(I,J)=0
      GOTO 220
      ENDIF
      IF(CRUS(J).NE.0.AND.NZZ.EQ.0)NZZ=J
      IF(NZZ.EQ.0)THEN
      BKA(I,J)=ABRS(I-J+1)
      ELSE
      BKA(I,J)=CRUS(I-J+NZZ)
      ENDIF
  220 CONTINUE
      RETURN
      END
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. โปรแกรมย่อยหาเปอร์เซ็นต์แร่ที่เล็กกว่า 200 เมช

```
      SUBROUTINE PASS(N,SI,DATA,M1,M2,PC80,P200)
      INTEGER N,NSI,NPS
      REAL SI(30),DATA(M2,30),PC80,P200,PS(30),SUM
      SUM=0.0
      NSI=0
      NPS=0
      DO 110 I=1,N
      PS(I)=100.0-SUM
      IF(PS(I).LE.80.0.AND.NPS.EQ.0)NPS=I
      IF(SI(I).LE.74.0.AND.NSI.EQ.0)NSI=I
      SUM=DATA(M1,I)+SUM
  110 CONTINUE
      IF(NPS.EQ.0)THEN
      PC80=SI(N)*80.0/PS(N)
      GOTO 15
      ENDIF
      PC80=SI(NPS)+(SI(NPS-1)-SI(NPS))*(80.0-PS(NPS))/(PS(NPS-1)
     *-PS(NPS))
   15 CONTINUE
      IF((SI(NSI-1)-SI(NSI)).EQ.0)THEN
      P200=0.0
      GOTO 25
      ENDIF
      P200=PS(NSI)+(PS(NSI-1)-PS(NSI))*(74.0-SI(NSI))/(SI(NSI-1)
     *-SI(NSI))
   25 RETURN
      END
```

****

3. โปรแกรมย่อยแสดงแผนผังวงจรการบดแร่บนจอภาพ

```
SUBROUTINE CHT1(IR,IC)
INTEGER IR(7),IC(7)
CALL ANSCLS
CALL ANSBOX(1,24,1,80,1)
CALL ANSBOX(9,11,4,13,2)
CALL ANSBOX(13,15,32,37,2)
CALL ANSBOX(13,15,53,60,2)
CALL ANSBOX(17,19,64,77,2)
CALL ANSBOX(10,12,63,77,2)
CALL ANSLIN(12,13,8,8,179)
CALL ANSLIN(14,14,13,31,196)
CALL ANSLIN(11,21,16,16,179)
CALL ANSLIN(14,14,38,52,196)
CALL ANSLIN(16,17,56,56,179)
CALL ANSLIN(11,12,56,56,179)
CALL ANSLIN(10,10,17,55,196)
CALL ANSLIN(18,18,61,63,196)
CALL ANSLIN(13,16,70,70,179)
CALL ANSLIN(20,21,70,70,179)
CALL ANSLIN(22,22,17,69,196)
CALL ANSLIN(11,11,8,8,209)
CALL ANSLIN(14,14,16,16,197)
CALL ANSLIN(10,10,16,16,218)
CALL ANSLIN(22,22,16,16,192)
CALL ANSLIN(14,14,32,32,182)
CALL ANSLIN(14,14,37,37,199)
CALL ANSLIN(14,14,53,53,182)
CALL ANSLIN(10,10,56,56,191)
CALL ANSLIN(13,13,56,56,207)
```

```
CALL ANSLIN(15,15,56,56,209)
CALL ANSLIN(18,18,64,64,182)
CALL ANSLIN(17,17,70,70,207)
CALL ANSLIN(19,19,70,70,209)
CALL ANSLIN(22,22,70,70,217)
CALL ANSLIN(12,12,70,70,209)
CALL ANSMOD(5)
CALL ANSBOX(2,4,27,54,2)
CALL ANSLOC(3,28)
WRITE(0,'(''GRINDING CIRCUIT FLOWCHART'')')
CALL ANSMOD(1)
CALL ANSLOC(10,5)
WRITE(0,'(''NEW FEED'')')
CALL ANSLOC(14,33)
WRITE(0,'(''MILL'')')
CALL ANSLOC(14,54)
WRITE(0,'(''SCREEN'')')
CALL ANSLOC(12,57)
WRITE(0,'(''O/S'')')
CALL ANSLOC(16,57)
WRITE(0,'(''U/S'')')
CALL ANSLOC(18,65)
WRITE(0,'(''HYDROCYCLONE'')')
CALL ANSLOC(16,71)
WRITE(0,'(''O/F'')')
CALL ANSLOC(20,71)
WRITE(0,'(''U/F'')')
CALL ANSLOC(11,64)
WRITE(0,'(''FINAL PRODUCT'')')
CALL ANSMOD(5)
```

```
      IR(1)=14
      IR(2)=14
      IR(3)=14
      IR(4)=18
      IR(5)=10
      IR(6)=22
      IR(7)=14
      IC(1)= 4
      IC(2)=20
      IC(3)=41
      IC(4)=52
      IC(5)=28
      IC(6)=38
      IC(7)=66
      DO 110 I=1,7
      CALL ANSLOC(IR(I),IC(I))
  110 WRITE(0,'('' '')')
      CALL ANSMOD(1)
      RETURN
      END
```

****

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. โปรแกรมแสดงโลโก

โปรแกรมย่อย LOGO

หน้าที่ : แสดงโลโกของโปรแกรมบนจอภาพ

ตัวแปร : ไม่มี

การเรียกใช้ : CALL LOGO

```
**********
      SUBROUTINE LOGO
      INTEGER IROW,ICOL,ICOL1
      ICOL=20
      ICOL1=ICOL
      CALL ANSCLS
      CALL ANSBOX(7,18,16,65,2)
      DO 110 IROW=17,9,-1
      CALL ANSLOC(IROW,ICOL1)
      WRITE(0,'(3A1)')CHAR(220),CHAR(219),CHAR(223)
      IF(IROW.LE.13)THEN
      CALL ANSLOC(IROW,ICOL1+9)
      WRITE(0,'(3A1)')CHAR(220),CHAR(219),CHAR(223)
      CALL ANSLOC(IROW,ICOL1+14)
      WRITE(0,'(3A1)')CHAR(220),CHAR(219),CHAR(223)
      CALL ANSLOC(IROW,ICOL1+23)
      WRITE(0,'(3A1)')CHAR(220),CHAR(219),CHAR(223)
      ENDIF
      ICOL1=ICOL1+2
  110 CONTINUE
      DO 220 IROW=9,13
      CALL ANSLOC(IROW,ICOL+17)
      WRITE(0,'(2A1)')CHAR(219),CHAR(219)
      CALL ANSLOC(IROW,ICOL+26)
      WRITE(0,'(2A1)')CHAR(219),CHAR(219)
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      CALL ANSLOC(IROW,ICOL+31)
      WRITE(0,'(2A1)')CHAR(219),CHAR(219)
  220 CONTINUE
      CALL ANSMOD(4)
      CALL ANSLOC(15,36)
      WRITE(0,'(''Good bye !'')')
      CALL ANSMOD(1)
      CALL ANSMOD(5)
      CALL ANSLOC(17,32)
      WRITE(0,'('' Manuse maneenuse '')')
      CALL ANSMOD(1)
      RETURN
      END
```

****

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นายมานุส มณีนุษย์ เกิดเมื่อวันที่ 18 มิถุนายน 2503 ที่อำเภอห้วยแถลง จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาได้รับปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัญฑิต สาขาวิศวกรรมเหมืองแร่ฯ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ.2525 รับราชการที่กรมทรัพยากรธรณี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2525 ถึงปัจจุบัน เคยได้รับทุนไปฝึกอบรมด้านพลังงานนิวเคลียร์ที่ประเทศญี่ปุ่นเมื่อปี พ.ศ.2530 เป็นเวลา 3 เดือน ปัจจุบันดำรงตำแหน่งวิศวกรเหมืองแร่ ระดับ 5 กองการเหมืองแร่ กรมทรัพยากรธรณี

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย