หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรมวิชาการเกษตร, กองเกษตรวิศวกรรม, " การสำรวจวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวของพืชบางชนิดทั่วประเทศ," รายงานประจำปี, 2523.
2. สุเทพ นุชสวาท, "ข้าว," เอกสารประกอบการบรรยายวิชาข้าว, กองการข้าว, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
3. สุรินทร์ พงศ์ศุภสมิทธ์, มนัส คำแสง และเรวัติ พ่อค้า, " เครื่องอบเมล็ดพลังงานแสงอาทิตย์แบบประหยัด," วารสารแม่โจ้, 4 : 1, 2523.
4. Inouye, Y., " Post-Harvest Prevention of Waste and Loss of Food Grains," Training Manual, Published by Asian Productivity Organization, Tokyo, Japan, 1977.
5. Exell, R.H.B. and Saricali, K., The Availability of Solar Energy in Thailand. Published by AIT, Bangkok, Thailand, 1975.
6. McGill University, Brace Institute, " A Survey of Solar Agricultural Dryers," Technical Report, 1975.
7. สุวัฒน์ ไทยนะ, " ตู้อบแห้งด้วยแสงอาทิตย์," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี, 2522.
8. สุรศักดิ์ บำรุงวงศ์, " การศึกษาและออกแบบการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการบ่มยาสูบ," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
9. Thongswang, M., et al., " Rice : Post-Harvest Technology," Technical Report, Published by Department of Agriculture, Bangkok, Thailand, 1977.
10. Exell, R.H.B. and Kornsakoo, S., " A Low Cost Solar Rice Dryer," AIT Report, Bangkok, Thailand, 1977

11. Kesari, J.P., " The Performance of a Solar Rice Dryer," Master's Thesis, Asian Insitute of Technology, 1979.

12. Thongprasert, M., " Solar Rice Dryer : A Force Air Type," Proceeding of the Solar Drying Workshop, Manila, Philippines. 1978.

13. ตุ้ย ชุมสาย, ม.ล. และคณะ, เมล็ดพันธุ์ / ธัญชาติ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์บิวตี้เพรส, ธันวาคม 2523.

14. ศุภวัตร ทิพยรักษ์ และจำรัส โปร่งศิริวัฒนา, " ประวัติย่อข้าวพันธุ์ กข ต่างๆ," เอกสารประกอบการเรียน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

15. Hukill, W.V., " Drying of Grain, " in Storage of Cereal Grain and Their Products. J.A. Anderson and A.W. Alcock(Editors), Am. Assoc. Cereal Chem., St. Paul, Minn., 1954.

16. Henderson, S.M., " A Basic Concept of Equilibrium Moisture Content," Agric. Eng., 33 : 1, 1952.

17. Pfost, H.B., Maurer, S.G., Chung, D.S. and Milliken, G.A., " Summarizing and Reporting Equilibrium Moisture Data for Grains," ASAE Paper No. 76-3520, ASAE, St. Josept, Mich., 1976.

18. Henderson, S.W. and Perry, R.L., Agricultural Process Engineering. Third Edition, AVI Publishing Co., Westport, Conn., 1976.

19. Chancellor, W.J., " Characteristics of Conducted Heat Drying and Their Comparison with Those of Their Other Drying Methods," Tran. ASAE, 11 : 6, 1968.

20. Brooker, D.B., " Mathematical Model of the Psychrometric Chart, " Tran. ASAE, 10 : 4, 1967.

21. Wratten, F.L., et al., " Physical and Thermal Properties of Rough Rice," Tran. ASAE, 12 : 6, 1969.

22. Hall, C.W., Drying Farm Crops. Agric. Consulting Assoc., Reynoldsburg, Ohio, 1957.

23. Brooker, D.B., Bakker-Arkema, F.W. and Hall, C.W., Drying Cereal Grains. AVI Publishing Co., Westport, Conn., 1974.

24. Meinel, A.B. and Meinel, M.P., Applied Solar Energy : An Introduction, Addison Wesley Publishing Co., 1976.

25. Duffie, J.A. and Beckman, W.A., Solar Energy Thermal Processes. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1974.

26. Liu, B.Y.H. and Jordan, R.C., " The Interrelationship and Characteristic Distribution of Direct, Diffuse and Total Solar Radiation," Solar Energy, 4 : 3, 1960.

27. กระทรวงคมนาคม, กรมอุตุนิยมวิทยา, กองภูมิอากาศ, สถิติภูมิอากาศของประเทศไทยในคาบ 25 ปี(พ.ศ. 2494-2518), มกราคม 2520.

28. Hottel, H.C. and Woertz, B.B., " Performance of Flat-Plate Solar Heat Collectors," Trans. ASME, Vol. 64, 1942.

29. McAdams, W.C., Heat Transmission. Third Edition, McGraw-Hill, New York, 1954.

30. Araullo, E.V., De Padua, D.B. and Michael Graham, Rice : Post-harvest Technology. International Development Research Center, Ottawa, 1976.

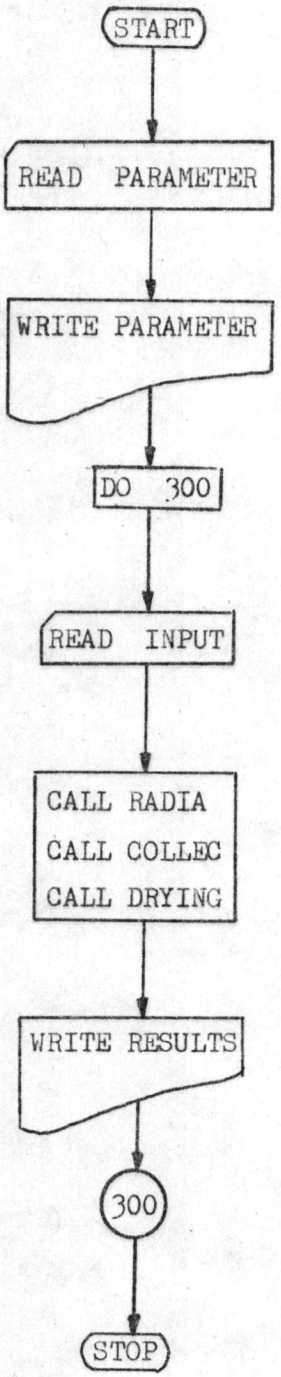
31. มานิจ ทองประเสริฐ และสมศรี จงรุ่งเรือง, พลังงานแสงอาทิตย์ : ทฤษฎีและการใช้ประโยชน์ทางความร้อน. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

32. วันชัย ริจิรวนิช และชอุ่ม พลอยมีค่า, เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม. (กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์นำอักษร), 2520.

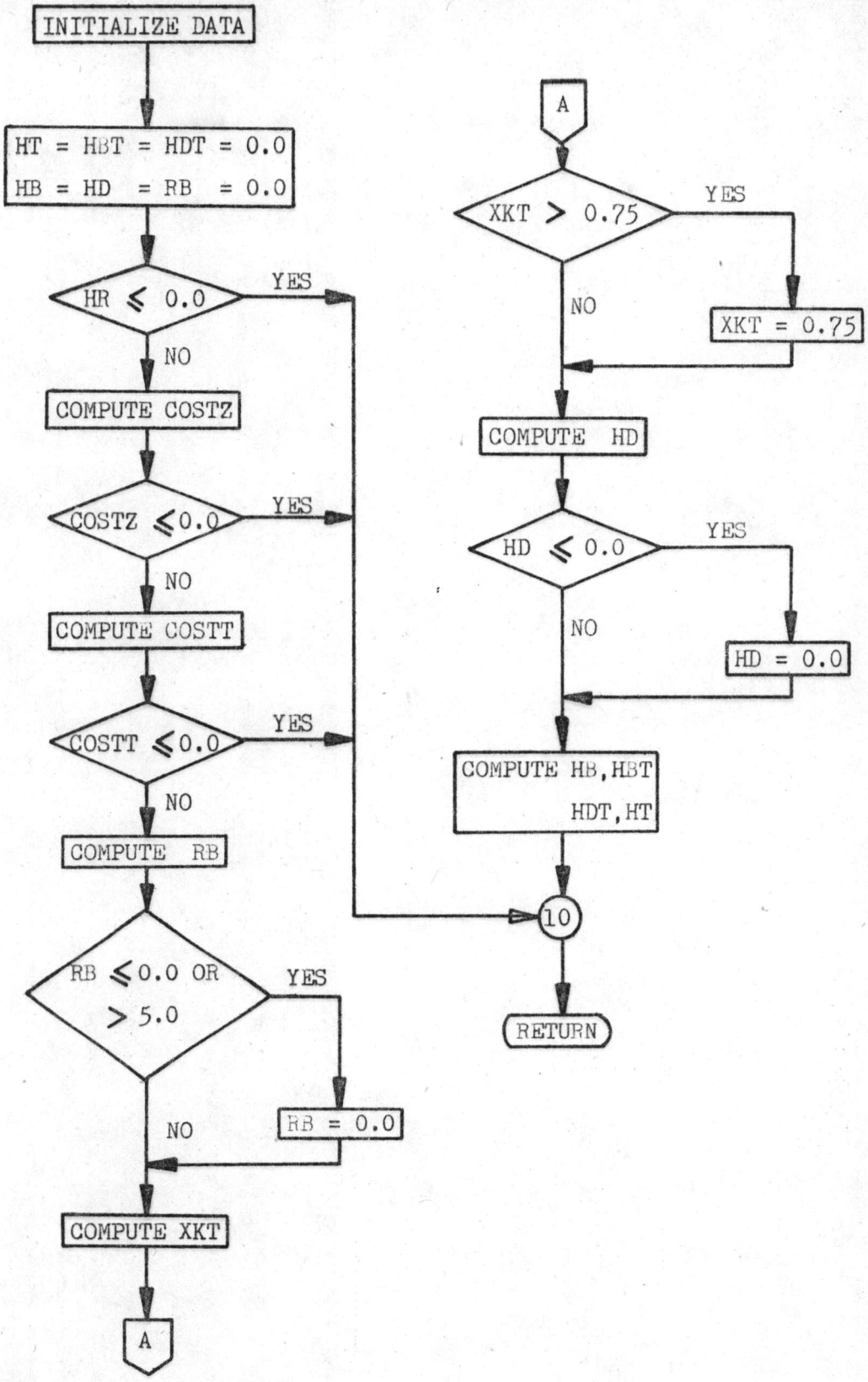
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

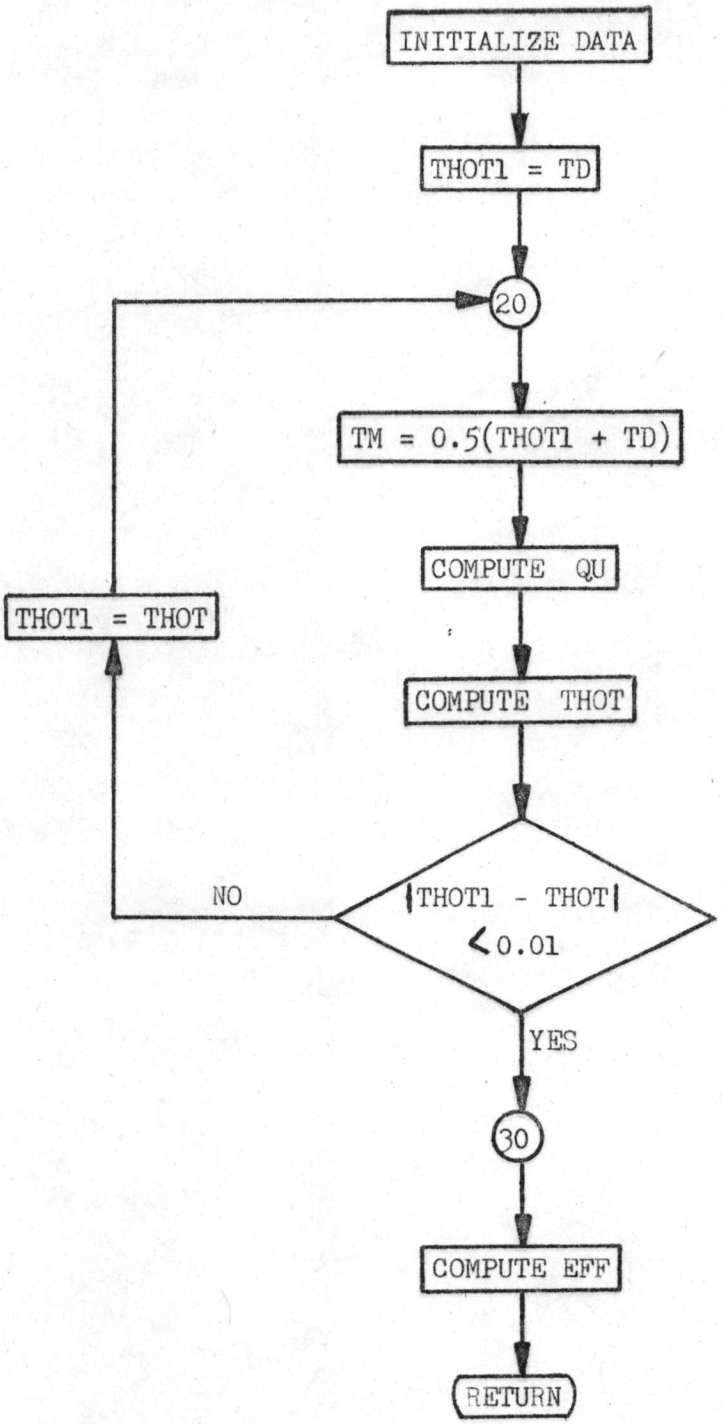
แผนภูมิ (Flow chart) และโปรแกรมคอมพิวเตอร์



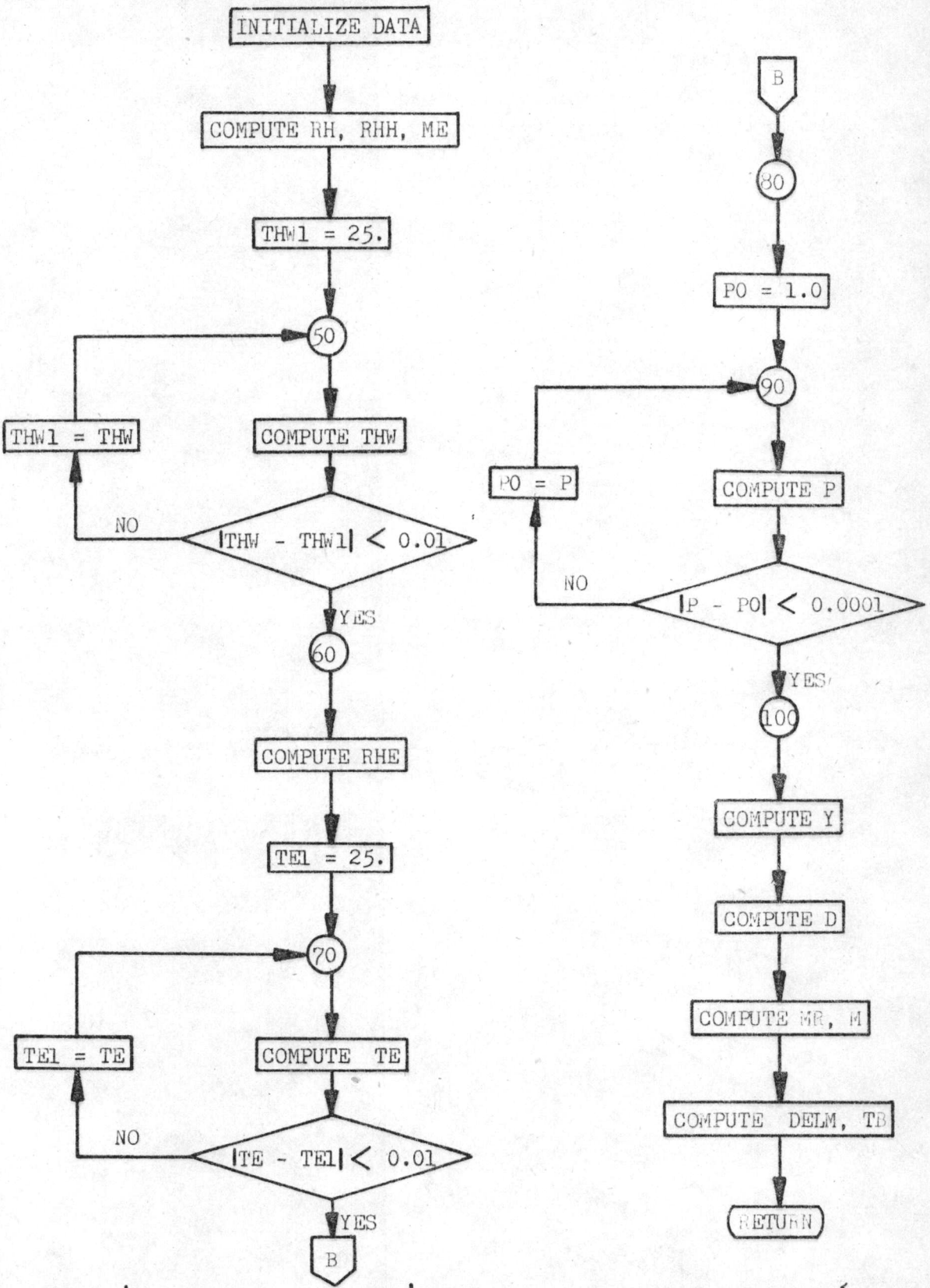
รูปที่ ก.1 แผนภูมิของโปรแกรมหลักของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์



รูปที่ ก.2 แผนภูมิของโปรแกรมย่อย RADIA ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์



รูปที่ ก.3 แผนภูมิของโปรแกรมย่อย COLLEC ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์



รูปที่ ก.4 แผนภูมิของโปรแกรมย่อย DRYING ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

```
C MAIN PROGRAM
C
C THIS PROGRAM SIMULATES THE PROCESS OF SOLAR RICE DRYER TO PREDICT THE
C DRYING OF RICE USING SOLAR ENERGY.
C
      REAL MC,M
      COMMON DAY,SLOPE,AZMTH,ALAT
      COMMON A,FP,ALF,UL,TAU,FLWRT
      COMMON ABIN,FLWRTB,MC,DEPTH,DTIME
      COMMON TC,HR,TD,TW,TA,HT,THOT,EFF,M,TB,THW,DELM
C PARAMETER OF SUBROUTINE RADIA(DATE,DAY,SLOPE,AZMTH)
      READ(1,11) DATE,DAY,SLOPE,AZMTH,ALAT
C PARAMETER OF SUBROUTINE COLLEC(A,FP,ALF,UL,TAU,FLWRT)
      READ(1,21) A,FP,ALF,UL,TAU,FLWRT
C PARAMETER OF SUBROUTINE DRYING(TIMEC,ABIN,FLWRTE,MO,WEIGH,DTIME)
      READ (1,31) TIMEO,ABIN,FLWRTB,MC,WEIGH,DTIME
      DTIME1=DTIME*60.
      BD=499.7C+8.33*MC*1CC./(MC+100.)
      DEPTH=WEIGH*100./(ABIN*BD)
      WRITE(3,13) DATE,MO,TIMEO,WEIGH,DEPTH,FLWRTE,ABIN,DTIME1,
     * A,SLOPE,AZMTH,FP,ALF,TAU,UL,FLWRT,ALAT
      WRITE(3,43)
      WRITE(3,23) TIMEO,MO
      AM=TIMEC
      IM=TIMEC
      BM=IM
      CM=AM-BM
      TC=BM+CM/C.6+DTIME/2.
      DO 300 J=1,2D
C INPUT OF THE PROGRAM(TIME,HR,TD,TW,TA)
      READ(1,41) TIME,HR,TD,TW,TA
      IF (TIME .EQ. 0.0) GO TO 500
      TC1=TIME+DTIME*C.60
      AM1=TC1
      IM1=TC1
      BM1=IM1
      CM1=AM1-BM1
      IF(CM1 .GT. 0.59) TC1=BM1+1.+CM1-0.60
      CALL RADIA
      CALL COLLEC
      CALL DRYING
      WRITE(3,33) TC1,HR,M,DELM,TA,TW,THOT,TB,THW,EFF
      TC=TC+DTIME
      MO=M
  300 CONTINUE
  5CC CONTINUE
   11 FORMAT(I6,F3.0,3F5.2)
   21 FORMAT(F4.2,2F3.2,F4.1,F3.2,F6.2)
   31 FORMAT(F4.2,F4.2,F6.2,F4.2,F5.2,F3.2)
   13 FORMAT(1H1,//10X,44HSIMULATION OF RICE DRYING USING SOLAR ENERGY
     * /10X,44H********************************************
     * ///12X,17HINITIAL CONDITION,10X,4HDATE,11C
     * /12X,17H*****************,10X,14H**************
     * //13X,16HMOISTURE CONTENT,F12.2,2X,11H% DRY BASIS
```

```
     * /13X,10HTIME START,F18.2
     * /13X,14HWEIGHT OF RICE,F14.2,2X,3HKILOGRAM
     * /13X,13HDEPTH OF RICE,F15.2,2X,10HCENTIMETER
     * /13X,16HDRYING FLOW RATE,F12.2,2X,5HKG/HR
     * /13X,18HAREA OF DRYING BIN,F10.2,2X,5HSQ.M.
     * /13X,13HTIME INTERVAL,F13.0,4X,6HMINUTE
     * //12X,32HSPECIFICATION OF SOLAR COLLECTOR
     * /12X,32H********************************
     * //13X,4HAREA,F24.2,2X,5HSQ.M.
     * /13X,5HSLOPE,F23.2,2X,6HDEGREE
     * /13X,13HAZIMUTH ANGLE,F15.2,2X,6HDEGREE
     * /13X,11HEFF. FACTOR,F17.2
     * /13X,17HPLATE ABSORPTANCE,F11.2
     * /13X,19HCOVER TRANSMITTANCE,F9.2
     * /13X,2HUL,F26.2,2X,13HKJ/SQ.M.-HR-C
     * /13X,9HFLOW RATE,F19.2,2X,5HKG/HR
     * /13X,8HLOCATION,F20.2,2X,6HDEGREE)
  43 FORMAT(1H1,///11X,4HTIME,4X,2HHR,6X,2HMC,5X,4HUELM,3X,2HTA,5X,
     * 3HTWA,4X,4HTHOT,3X,2HTP,5X,3HTWB,4X,3HEFF,/11X,4H****,4X,
     * 2H**,6X,2H**,5X,4H****,3X,2H**,5X,3H***,4X,4H****,3X,2H**,5X,
     * 3H***,4X,3H***/)
  22 FORMAT(/10X,F5.2,9X,F7.2)
  41 FORMAT(F4.2,F6.2,3F4.2)
  33 FORMAT(/10X,F5.2,F9.2,8F7.2)
     STOP
     END
```

```
      SUBROUTINE RADIA
C
C THIS ROUTINE(SOLAR RADIATION PROCESSOR) PROCESSES SOLAR RADIATION
C DATA MEASURED ON A HORIZONTAL SURFACE TO ESTIMATE THE RADIATION
C INCIDENT ON A TILTED SURFACE USING AN ASSUMPTION THAT THE DIFFUSE
C RADIATION IS TAKEN TO BE UNIFORMLY DISTRIBUTION(RG=1.0).
C *****PARAMETER*****
C DAY   - THE DAY OF THE YEAR.
C SLOPE - THE SLOPE OF THE COLLECTOR SURFACE WITH RESPECT TO THE
C         HORIZONTAL(DEGREE).
C AZMTH - THE AZIMUTH OR ORIENTATION ANGLE(DEGREE).
C *****INPUT*****
C HR    - THE TOTAL RADIATION INCIDENT ON A HORIZONTAL SURFACE.
C         (KJ/SQ.M.-HR)
C TC    - TIME OF THE DAY.
C *****OUTPUT*****
C HT    - THE TOTAL RADIATION INCIDENT ON A TILTED SURFACE(KJ/SQ.M.-HR)
C HBT   - THE BEAM RADIATION INCIDENT ON A TILTED SURFACE(KJ/SQ.M.-HR)
C HDT   - THE DIFFUSE RADIATION INCIDENT ON A TILTED SURFACE.
C         (KJ/SQ.M.-HR)
      DATA RDCONV/0.0174533/,PI/3.141592/,SC/.871./
      COMMON DAY,SLOPE,AZMTH,ALAT
      COMMON A,RR,ALF,UL,TAL,FLWRT
      COMMON ABIN,FLWRTR,NO,DEPTH,DTIME
      COMMON TC,HR,TD,TW,TA,HT,THCT,EFF,M,TB,THW,EEL1
      COSLAT=COS(ALAT*RDCONV)
      SINLAT=SIN(ALAT*RDCONV)
      COSAZM=COS(AZMTH*RDCONV)
      SINAZM=SIN(AZMTH*RDCONV)
      COSSLP=COS(SLOPE*RDCONV)
      SINSLP=SIN(SLOPE*RDCONV)
      HT=0.0
      HBT=0.0
      HDT=0.0
      HB=0.0
      HD=0.0
      RR=0.0
      IF (HR.LE.0.0) GO TO 10
C COMPUTE SOLAR DECLINATION(DEGREE).
      DECL=23.45*SIN((284.+DAY)/365.*PI*2.)
      COSDEC=COS(DECL*RDCONV)
      SINDEC=SIN(DECL*RDCONV)
      ECC=1.+0.033*COS(2.*PI*DAY/365.)
C ECC IS THE ECCENTRICITY CORRECTION FACTOR FOR THE SOLAR CONSTANT.
      HRANG=(12.-TC)*15.
      COSHR=COS(HRANG*RDCONV)
      SINHR=SIN(HRANG*RDCONV)
      COSTZ=SINDEC*SINLAT+COSDEC*COSLAT*COSHR
C COSTZ IS THE COSINE OF THE ANGLE OF BEAM RADIATION INCIDENT ON A
C HORIZONTAL SURFACE.
      IF (COSTZ.LE.0.0) GO TO 10
      HEX=SC*ECC*COSTZ
C HEX IS THE EXTRATERRESTRIAL RADIATION ON A HORIZONTAL SURFACE.
C SC IS THE SOLAR CONSTANT.
```

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      COSTT=SINDEC*SINLAT*COSSLP-SINDEC*COSLAT*SINSLP*COSAZM
     *       +COSDEC*COSLAT*COSSLP*COSHR
     *       +COSDEC*SINLAT*SINSLP*COSAZM*COSHR
     *       +COSDEC*SINSLP*SINAZM*SINHR
C COSTT IS THE COSINE OF THE ANGLE OF BEAM RADIATION INCIDENT ON A
C TILTED SURFACE.
      IF (COSTT.LE.0.0) GO TO 10
      RB=COSTT/COSTZ
C RB IS THE RATIO OF BEAM RADIATION ON TILTED SURFACE TO THAT ON
C HORIZONTAL SURFACE.
      IF (RB.LE.0.0).OR.RB.GT.5.) RB=0.0
      XKT=HR/HEX
C XKT IS THE RATIO OF TOTAL RADIATION ON A HORIZONTAL SURFACE TO THE
C EXTRATERRESTRIAL RADIATION.
      IF (XKT.GT.0.75) XKT=0.75
      HD=HR*(1.0045+(2.4213*XKT-3.5227)*XKT+0.3719)*XKT)
C HD IS THE DIFFUSE RADIATION ON A HORIZONTAL SURFACE(KJ/SQ.M.-HR).
      IF (HD.LE.0.0) HD=0.0
      HB=HR-HD
C HB IS THE BEAM RADIATION ON A HORIZONTAL SURFACE.(KJ/SQ.M.-HR)
      HBT=HB*RB
      HDT=HD
      HT=HBT+HDT
   10 CONTINUE
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE COLLEC
C
C THIS ROUTINE(FLAT PLATE,COLLECTOR) SIMULATES THE THERMAL PERFORMANCE
C OF A FLAT PLATE SOLAR COLLECTOR.
C *****PARAMETER*****
C A      - COLLECTOR AREA(SQ.M.).
C FP     - COLLECTOR EFFICIENCY FACTOR.
C ALF    - COLLECTOR PLATE ABSORPTANCE.
C TAU    - TRANSMITTANCE OF THE COVER.
C FLWRT  - COLLECTOR AIR FLOW RATE(KG/HR).
C UL     - THE OVERALL ENERGY LOSS COEFFICIENT.(KJ/SQ.M.-HR-C)
C *****INPUT*****
C HT     - TOTAL RADIATION INCIDENT ON THE TILTED COLLECTOR SURFACE.
C          (KJ/SQ.M.-HR)
C TD     - INLET AIR TEMPERATURE(C).
C TA     - AMBIENT TEMPERATURE(C).
C *****OUTPUT*****
C QU     - THE USEFUL ENERGY COLLECTION RATE(KJ/HR).
C THOT   - HOT AIR TEMPERATURE LEAVING THE COLLECTOR(C).
C EFF    - THE COLLECTOR EFFICIENCY.(PERCENT)
      DATA EG/0.88/,SB/5.6697E-08/,CPA/1.005/
      COMMON DAY,SLOPE,AZMTH,ALAT
      COMMON A,FP,ALF,UL,TAU,FLWRT
      COMMON ABIN,FLWRTB,MC,DEPTH,DTIME
      COMMON TC,HR,TD,TW,TA,HT,THOT,EFF,M,TB,THW,DELM
      THCT1=TD
   20 CONTINUE
      TM=(THCT1+TD)*0.5
C TM IS THE MEAN AIR TEMPERATURE.(C)
      QU=A*FP*(HT*TAU*ALF-UL*(TM-TA))
      THCT=QU/(FLWRT*(CPA)+TD
      IF (ABS(THCT-THCT1).LT.0.01) GO TO 30
      THCT1=THCT
      GO TO 20
   30 CONTINUE
      EFF=QU/(HR*A)*100.
      RETURN
      END
```

```
      SUBROUTINE DRYING
C
C THIS ROUTINE SIMULATE THE PROCESS OF DRYING OF RICE.
C *****PARAMETER*****
C ABIN  - DRYING BIN AREA(SQ.M.)
C FLWRTB- DRYING BIN AIR FLOW RATE(KG/HR)
C MC    - INITIAL MOISTURE CONTENT OF RICE(% DRY BASIS)
C DEPTH - DEPTH OF RICE IN THE DRYING BIN(CENTIMETER)
C DTIME - TIME INTERVAL OF DRYING(HOUR)
C *****INPUT*****
C TD    - INLET AIR TEMPERATURE ENTERING THE COLLECTOR(C)
C TW    - WET BULB INLET AIR TEMPERATURE ENTERING THE COLLECTOR(C)
C THOT  - HOT AIR TEMPERATURE ENTERING THE DRYING BIN(C)
C *****OUTPUT*****
C M     - MOISTURE CONTENT OF RICE AT ANY TIME(% DRY BASIS)
C TR    - OUTLET AIR TEMPERATURE LEAVING THE DRYING BIN(C)
C THW   - WET BULB OUTLET TEMPERATURE LEAVING THE DRYING BIN(C)
      REAL M,MC,ME,MF
      DATA CPA/1.005/,PA/101.325/
      COMMON DAY,SLOPE,AZMTH,ALAT
      COMMON A,FP,ALF,LL,TAL,FLWRT
      COMMON ABIN,FLWRTB,MC,DEPTH,DTIME
      COMMON TC,HR,TD,TW,TA,HT,THOT,EFF,M,TR,THW,CELM
C
C COMPUTE EQUILIBRIUM MOISTURE CONTENT OF RICE.
      TDK=TD+273.15
      TWK=TW+273.15
      THOTK=THOT+273.15
      PSW=6.89475*EXP(51.5545-6834.271/TWK-5.16923*ALOG(TWK))
C PSW IS THE SATURATION VAPOR PRESSURE OF THE INLET AIR ENTERING THE
C COLLECTOR AT TW.(KPA)
C HFG1 IS THE LATENT HEAT OF VAPORIZATION OF WATER OF THE INLET AIR
C ENTERING THE COLLECTOR AT TW.(KJ/KG)
      HFG1=2502.5353-2.38576*TW
      PV=PSW-CPA*(PA-PSW)/(0.6219*HFG1)*(TD-TW)
C PV IS THE VAPOR PRESSURE OF THE INLET AIR ENTERING THE COLLECTOR.(KPA
      PS=6.89475*EXP(51.5545-6834.271/TDK-5.16923*ALOG(TDK))
C PS IS THE SATURATION VAPOR PRESSURE OF THE INLET AIR ENTERING THE
C COLLECTOR AT TD.(KPA)
      PSH=6.89475*EXP(51.5545-6834.271/THOTK-5.16923*ALOG(THOTK))
C PSH IS THE SATURATION VAPOR PRESSURE OF THE OUTLET AIR LEAVING THE
C COLLECTOR AT THOT.(KPA)
      RH=PV/PS
C RH IS THE RELATIVE HUMIDITY OF THE INLET AIR ENTERING THE COLLECTOR.
      RHH=PV/PSH
C RHH IS THE RELATIVE HUMIDITY OF THE OUTLET AIR LEAVING THE COLLECTOR.
      ME=((-ALOG(1.-RHH))/(3.45366E-05*(THOT+46.2C036)))**(1./2.4451)
C
C COMPUTE THE WET BULB TEMPERATURE OF THE OUTLET AIR LEAVING THE
C COLLECTOR.
      THW1=25.
   50 CONTINUE
      HFG2=2502.5353-2.38576*THW1
C HFG2 IS THE LATENT HEAT OF VAPORIZATION OF WATER OF THE OUTLET AIR
```

```
C LEAVING THE COLLECTOR AT THW1.(KJ/KG)
      THWK=THW1+273.15
      PSHW=6.89475*EXP(51.5945-6834.271/THWK-5.16923*ALOG(THWK))
C PSHW IS THE SATURATION VAPOR PRESSURE OF THE OUTLET AIR LEAVING THE
C COLLECTOR AT THW1.(KPA)
      R1=(6834.271/THWK-5.16923)/THWK
      B1=CPA*(PA-PSHW)
      B2=0.6219*HFG2
      F1=B1*(THOT-THW1)-B2*(PSHW-PV)
      F2=-B1-CPA*(THOT-THW1)*PSHW*R1-B2*PSHW*R1+0.6219*2.38576*(PSHW-PV
      THW=THW1-F1/F2
C THW IS THE WET BULB TEMPERATURE OF THE OUTLET AIR LEAVING THE
C COLLECTOR.(C)
      IF (ABS(THW-THW1).LT.0.01) GO TO 60
      THW1=THW
      GO TO 50
   60 CONTINUE
C
C COMPUTE THE RELATIVE HUMIDITY OF AIR EQUILIBRIUM TO THE MOISTURE
C CONTENT.
      RHE=1.-EXP(-(3.45366E-05*(THOT+46.2056)*(MC**2.4451)))
C
C COMPUTE THE DRY BULB AIR TEMPERATURE EQUILIBRIUM TO THE MOISTURE
C CONTENT.
      B=B1/B2
      TE1=25.
   70 CONTINUE
      TEK=TE1+273.15
      PVE=RHE*6.89475*EXP(51.5945-6834.271/TEK-5.16923*ALOG(TEK))
C PVE IS THE VAPOR PRESSURE OF THE AIR EQUILIBRIUM TO THE MOISTURE
C CONTENT.
      B2=-(6834.271/TEK+5.16923)/TEK
      F3=PSHW-B*(TE1-THW)-PVE
      F4=PVE*B2-B
      TE=TE1-F3/F4
C TE IS THE AIR TEMPERATURE EQUILIBRIUM TO THE MOISTURE CONTENT.
      IF (ABS(TE-TE1).LT.0.01) GO TO 80
      TE1=TE
      GO TO 70
   80 CONTINUE
C
C COMPUTE THE TIME UNIT.
      G=8860.*EXP(-3415./THOTK)
      P0=1.
   90 CONTINUE
      GP0=-G*P0
      F5=0.5-0.750*(EXP(GP0)+(EXP(4.*GP0))/4.+(EXP(9.*GP0))/9.)
      F6=0.750*G*(EXP(GP0)+EXP(4.*GP0)+EXP(9.*GP0))
      P=P0-F5/F6
C P IS THE PERIOD OF HALF RESPONSE.(HR)
      IF (ABS(P-P0).LT.0.0001) GO TO 100
      P0=P
      GO TO 90
  100 CONTINUE
```

```
      Y=DTIME/P
C Y IS THE TIME UNIT.
C
C COMPUTE THE DEPTH FACTOR.
      DEP=DEPTH/100.
C DEP IS THE DEPTH OF RICE IN THE DRYING BIN.(METER)
      BD=499.70+8.33*MC*100./(MC+100.)
C BD IS THE BULK DENSITY OF RICE.
      HFG=2502.5353-2.38576*THOT
C HFG IS THE LATENT HEAT OF VAPORIZATION OF MOISTURE IN THE RICE.
      W=BD*ABIN*DEP/(1.+MC/100.)
C W IS WEIGHT OF RICE TO BE DRIED.
      D=W*HFG*(MC-ME)/(FLWRTB*CPA*P*(THOT-TE)*100.)
C D IS THE DEPTH FACTOR.
C
C COMPUTE THE MOISTURE CONTENT OF RICE AT ANY
      MR=2.**D/(2.**D+2.**Y-1.)
C MR IS THE MOISTURE RATIO OF RICE.
      M=ME+MR*(MC-ME)
      DELM=MC-M
C
C COMPUTE THE DRY BULB AIR TEMPERATURE LEAVING THE DRYING BIN.
      BD1=499.70+8.33*M*100./(M+100.)
      WW=(BD-BD1)*ABIN*DEP
C WW IS WEIGHT OF WATER REMOVED.
      TB=THOT-WW*HFG/(CPA*FLWRTB*DTIME)
C TB  IS THE AIR TEMPERATURE LEAVING THE DRYING BIN(C).
      RETURN
      END
```

SIMULATION OF RICE DRYING USING SOLAR ENERGY
****

INITIAL CONDITION
****

DATE 90181
****

MOISTURE CONTENT	21.46	% DRY BASIS
TIME START	9.00	
WEIGHT OF RICE	50.00	KILOGRAM
DEPTH OF RICE	7.73	CENTIMETER
DRYING FLOW RATE	329.29	KG/HR
AREA OF DRYING BIN	1.00	SQ.M.
TIME INTERVAL	15.	MINUTE

SPECIFICATION OF SOLAR COLLECTOR
****

AREA	1.00	SQ.M.
SLOPE	15.00	DEGREE
AZIMUTH ANGLE	0.0	DEGREE
EFF. FACTOR	0.79	
PLATE ABSORPTANCE	0.95	
COVER TRANSMITTANCE	0.94	
UL	37.30	KJ/SQ.M.-HR-C
FLOW RATE	329.29	KG/HR
LOCATION	13.78	DEGREE

TIME ****	HR **	MC **	DEL M ****	TA **	TWA ***	THOT ****	TB **	TWB ***	EFF ***
9.00		21.46							
9.15	1281.88	21.23	0.23	28.43	22.63	31.29	23.32	23.42	73.84
9.30	1778.10	20.96	0.27	29.40	23.03	33.49	29.99	24.14	76.12
9.45	1860.90	20.66	0.29	30.10	22.97	34.35	30.56	24.12	75.59
10.00	2005.53	20.36	0.30	30.33	23.23	34.91	31.04	24.46	75.51
10.15	2067.56	20.06	0.30	31.13	24.00	35.82	31.39	25.22	75.11
10.30	2274.31	19.74	0.32	31.70	24.03	36.88	32.65	25.37	75.42
10.45	2357.01	19.40	0.34	32.43	24.07	37.79	33.23	25.45	75.27
11.00	2419.04	19.04	0.36	32.63	23.53	38.12	33.40	24.98	75.13
11.15	2584.45	18.66	0.37	33.00	23.37	38.89	33.93	24.93	75.40
11.30	2625.80	18.29	0.37	33.27	23.67	39.25	34.30	25.23	75.32
11.45	2667.15	17.92	0.37	33.47	23.67	39.54	34.55	25.26	75.31
12.00	2708.50	17.55	0.37	33.77	23.83	39.94	34.93	25.43	75.36

ข้อมูลสำหรับการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย

1. ตัวแปรของโปรแกรมย่อย RADIA
2. ตัวแปรของโปรแกรมย่อย COLLEC
3. ตัวแปรของโปรแกรมย่อย DRYING
4. ข้อมูลความเข้มของแสงอาทิตย์และอุณหภูมิของอากาศ

1. ตัวแปรของโปรแกรมย่อย RADIA มี 4 ตัวแปร ได้แก่

(1) วัน เดือน ปี ช่องที่ 1-6, I6

(2) วันที่ของปี ช่องที่ 7-9, F3.0

(3) มุมเอียงของแผงรับแสงอาทิตย์ ช่องที่ 10-14, F5.2

(4) มุมที่แผงรับแสงอาทิตย์เบนออกจากแนวเหนือ-ใต้, ช่องที่ 15-19, F5.2

(5) มุมของเส้นรุ้ง ช่องที่ 20-23, F5.2

2. ตัวแปรของโปรแกรมย่อย COLLEC มี 6 ตัวแปร ได้แก่

(1) พื้นที่ของแผงรับแสงอาทิตย์ ช่องที่ 1-4, F4.2

(2) Collector efficiency factor ช่องที่ 5-7, F3.2

(3) ค่าการดูดของแผ่นดูดแสงอาทิตย์ ช่องที่ 8-10, F3.2

(4) สัมประสิทธิ์การสูญเสียความร้อนแบบทั้งหมด ช่องที่ 11-14, F4.1

(5) ค่าการผ่านทะลุกระจก ช่องที่ 15-17, F3.2

(6) อัตราการไหลของอากาศเข้าแผงรับแสงอาทิตย์ ช่องที่ 18-23, F6.2

3. ตัวแปรของโปรแกรมย่อย DRYING มี 6 ตัวแปร ได้แก่

(1) เวลาที่เริ่มทำการอบ ช่องที่ 1-4, F4.2

(2) พื้นที่ของตู้อบข้าวเปลือก ช่องที่ 5-8, F4.2

(3) อัตราการไหลของอากาศเข้าตู้อบข้าวเปลือก ช่องที่ 9-14, F6.2

(4) ความชื้นเริ่มแรกของข้าวเปลือก ช่องที่ 15-19, F4.2

(5) น้ำหนักเริ่มแรกของข้าวเปลือก ช่องที่ 20-24, F5.2

(6) ช่วงเวลา ช่องที่ 25-27, F3.2

4. ข้อมูลความเข้มของแสงอาทิตย์และอุณหภูมิของอากาศ มี 5 ตัวแปร ได้แก่

(1) เวลา ช่องที่ 1–4, F4.2

(2) ความเข้มของแสงอาทิตย์ ช่องที่ 5–10, F6.2

(3) อุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศที่เข้าแผงรับแสงอาทิตย์ ช่องที่ 11–14, F4.2

(4) อุณหภูมิกระเปาะเปียกของอากาศที่เข้าแผงรับแสงอาทิตย์ ช่องที่ 15–19, F4.2

(5) อุณหภูมิแวดล้อมของอากาศ ช่องที่ 20–24, F4.2

ภาคผนวก ข

ข้อมูลการทดลอง

ตารางที่ ข.1 ข้อมูลการทดลองอบข้าวเปลือกโดยใช้แสงอาทิตย์(23 ธันวาคม 2523)
กำลังไฟฟ้าที่ใช้สำหรับมอเตอร์ 2.9 กิโลวัตต์-ชั่วโมง

เวลา	แสงอาทิตย์ (กิโลจูล/ $ม.^2$-ชม)	ความชื้นของข้าว (%db)	อัตราการลดความชื้น(%db)	อุณหภูมิเข้าแผงรับ(°ซ)		อุณหภูมิออกจากแผงรับ (°ซ)	อุณหภูมิที่แผ่นดูด (°ซ)	อุณหภูมิออกจากตู้อบ(°ซ)		ประสิทธิภาพของแผงรับ (%)
				กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก			กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก	
11.00		20.34								
11.15	2584.44	20.19	0.15	29.03	20.00	36.80	-	27.17	22.33	99.49
11.30	2625.80	20.05	0.14	29.37	20.07	36.30	-	28.50	21.07	87.34
11.45	2625.80	19.86	0.19	29.47	20.03	35.77	-	28.80	21.50	79.40
12.00	2460.39	19.09	0.77	29.93	20.40	35.60	-	30.00	22.53	76.26
12.15	2811.88	18.76	0.33	30.43	20.73	36.67	-	30.60	22.53	73.44
12.30	2853.23	18.50	0.24	30.60	20.67	36.80	-	31.20	22.73	71.91
12.45	2708.50	18.25	0.25	30.73	20.93	36.70	-	31.43	22.50	72.94
13.00	2667.15	18.16	0.09	30.93	21.07	35.73	-	32.17	23.10	59.56

ตารางที่ ข.1 (ต่อ)

เวลา	แสงอาทิตย์ (กิโลจูล/ม.^{2}-ชม)	ความชื้นของข้าว (%db)	อัตราการลดความชื้น(%db)	อุณหภูมิเข้าแผงรับ(°ซ)		อุณหภูมิออกจากแผงรับ (°ซ)	อุณหภูมิที่แผ่นคูด (°ซ)	อุณหภูมิออกจากห้อบ(°ซ)		ประสิทธิภาพของแผงรับ (%)
				กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก			กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก	
13.15	2625.80	17.69	0.47	31.37	21.33	37.33	-	32.33	22.87	75.12
13.30	2543.09	17.23	0.46	31.53	21.80	37.33	-	32.67	23.13	75.48
13.45	2543.09	16.73	0.50	31.77	22.00	37.40	-	32.93	23.00	73.26
14.00	2543.09	16.50	0.23	31.97	21.83	37.80	-	33.30	23.50	75.87
14.15	2336.34	15.87	0.63	32.00	21.97	37.40	-	33.17	23.30	76.49

ตารางที่ ข.2 ข้อมูลการทดลองอบข้าวเปลือกโดยใช้แสงอาทิตย์(24 ธันวาคม 2523)
กำลังไฟฟ้าที่ใช้สำหรับมอเตอร์ 2.1 กิโลวัตต์-ชั่วโมง

เวลา	แสงอาทิตย์ (กิโลจูล/ $ม.^2$-ชม)	ความชื้นของข้าว (%db)	อัตราการลดความชื้น(%db)	อุณหภูมิเข้าแผงรับ(°ซ)		อุณหภูมิออกจากแผงรับ (°ซ)	อุณหภูมิที่แผนดูด (°ซ)	อุณหภูมิออกจากตู้อบ(°ซ)		ประสิทธิภาพของแผงรับ (%)
				กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก			กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก	
9.00		21.95								
9.15	1571.34	21.21	0.74	26.87	20.40	31.03	38.20	26.33	21.50	87.61
9.30	1736.75	20.87	0.34	26.93	20.40	31.00	38.00	26.00	21.50	77.55
9.45	1964.18	20.34	0.53	27.43	20.50	31.87	37.83	26.40	21.37	74.81
10.00	1964.18	20.24	0.10	27.67	20.93	32.63	37.50	27.37	22.03	83.57
10.15	1964.18	19.81	0.43	27.90	20.57	32.00	37.23	27.40	21.83	69.08
10.30	1964.18	19.57	0.24	27.90	20.93	32.57	37.43	28.67	22.33	78.68
10.45	1964.18	19.38	0.19	28.87	21.80	34.10	38.13	29.07	22.80	88.12
11.00	2357.01	18.86	0.52	29.80	21.90	35.10	38.53	29.93	23.00	74.41
11.15	2274.31	18.62	0.24	29.77	21.53	35.20	39.13	30.87	22.97	79.01
11.30	2357.01	18.39	0.23	30.27	21.67	35.60	39.57	31.20	23.00	74.84
11.45	2543.09	17.37	1.02	31.00	21.53	36.37	39.93	31.50	22.90	69.88

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

เวลา	แสงอาทิตย์ (กิโลจูล/ม.^{2}-ชม)	ความชื้นของข้าว (%db)	อัตราการลดความชื้น(%db)	อุณหภูมิเข้าแผงรับ(°ซ)		อุณหภูมิออกจากแผงรับ (°ซ)	อุณหภูมิที่แผนดูด (°ซ)	อุณหภูมิออกจากตู้อบ(°ซ)		ประสิทธิภาพของแผงรับ (%)
				กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก			กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก	
12.00	2543.09	17.10	0.27	31.40	22.43	37.43	40.53	32.27	23.37	78.47
12.15	2543.09	16.69	0.41	31.30	22.53	37.50	40.77	32.87	23.83	80.68
12.30	2460.39	16.14	0.55	31.80	22.80	38.07	40.97	33.60	24.67	84.34

ตารางที่ ข.3 ข้อมูลการทดลองอบข้าวเปลือกโดยใช้แสงอาทิตย์(25 ธันวาคม 2523)
กำลังไฟฟ้าที่ใช้สำหรับมอเตอร์ 2.0 กิโลวัตต์-ชั่วโมง

เวลา	แสงอาทิตย์ (กิโลจูล/ม.^{2}-ชม)	ความชื้นของข้าว (%db)	อัตราการลดความชื้น(%db)	อุณหภูมิเข้าแผงรับ(°ซ)		อุณหภูมิออกจากแผงรับ (°ซ)	อุณหภูมิที่แผนดูด (°ซ)	อุณหภูมิออกจากตู้อบ(°ซ)		ประสิทธิภาพของแผงรับ (%)
				กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก			กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก	
9.15		21.80								
9.30	1716.07	21.46	0.34	27.33	20.90	32.07	40.93	26.50	22.50	91.41
9.45	1840.12	21.11	0.35	28.07	21.03	32.87	38.00	28.03	22.07	86.33
10.00	1943.50	20.77	0.34	28.57	21.47	33.30	38.23	28.30	22.47	80.54
10.15	2026.20	20.24	0.53	29.37	21.93	34.33	38.50	29.23	22.83	81.01
10.30	2067.56	19.81	0.43	30.17	22.13	35.40	38.77	30.17	23.37	83.71
10.45	2150.26	19.19	0.62	30.93	22.13	36.17	39.53	30.60	23.13	80.65
11.00	2253.64	18.48	0.71	31.00	22.00	36.63	39.93	31.10	23.23	82.67
11.15	2336.34	18.16	0.32	31.33	22.03	37.10	40.67	31.53	23.10	81.73
11.30	2377.69	17.23	0.93	31.70	23.37	37.73	40.97	32.53	24.07	83.93
11.45	2419.04	17.00	0.23	32.27	23.57	38.27	41.23	33.00	24.67	82.08
12.00	2460.39	16.64	0.36	32.17	23.67	38.43	41.53	33.13	24.47	84.20
12.15	2108.91	16.23	0.41	32.23	22.97	37.67	42.23	33.43	24.07	85.37

ตารางที่ ข.4 ข้อมูลการทดลองอบข้าวเปลือกโดยใช้แสงอาทิตย์(26 ธันวาคม 2523)

กำลังไฟฟ้าที่ใช้สำหรับมอเตอร์ 2.0 กิโลวัตต์-ชั่วโมง

เวลา	แสงอาทิตย์ (กิโลจูล/ ม.^{2}-ชม)	ความชื้นของข้าว (%db)	อัตราการลดความชื้น(%db)	อุณหภูมิเข้าแผงรับ(°ซ)		อุณหภูมิออกจากแผงรับ (°ซ)	อุณหภูมิที่แผ่นดูด (°ซ)	อุณหภูมิออกจากตู้อบ(°ซ)		ประสิทธิภาพของแผงรับ (%)
				กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก			กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก	
9.00		20.92								
9.15	1612.69	20.53	0.39	28.00	22.07	32.53	39.00	25.83	22.33	92.95
9.30	1654.04	19.90	0.63	28.33	21.57	32.33	38.53	25.60	22.00	80.03
9.45	1757.42	19.57	0.33	28.43	21.57	32.67	38.53	25.93	22.13	79.84
10.00	1881.48	19.14	0.43	29.10	21.60	33.70	38.77	26.50	22.23	80.91
10.15	2067.56	18.76	0.38	29.67	21.97	34.50	39.23	27.10	22.60	77.31
10.30	2150.26	18.25	0.51	30.27	22.10	35.33	39.43	27.90	23.07	77.88
10.45	2253.64	17.65	0.60	30.63	22.27	36.00	39.93	28.50	23.17	78.86
11.00	2294.99	17.37	0.28	30.83	22.17	36.43	40.23	29.23	23.00	80.75
11.15	2419.04	16.91	0.46	31.70	22.60	37.33	40.50	29.30	23.60	77.02
11.30	2543.09	16.73	0.18	32.10	22.77	38.07	41.33	30.40	23.60	77.69
11.45	2605.12	16.28	0.45	32.27	22.67	38.23	41.13	31.33	23.87	75.71

ตารางที่ ข.5 ข้อมูลการทดลองอบข้าวเปลือกโดยใช้แสงอาทิตย์(30 ธันวาคม 2523)
กำลังไฟฟ้าที่ใช้สำหรับมอเตอร์ 2.6 กิโลวัตต์-ชั่วโมง

เวลา	แสงอาทิตย์ (กิโลจูล/ม.^{2}-ชม)	ความชื้นของข้าว (%db)	อัตราการลดความชื้น(%db)	อุณหภูมิเข้าแผงรับ(°ซ)		อุณหภูมิออกจากแผงรับ (°ซ)	อุณหภูมิที่แผ่นดูด (°ซ)	อุณหภูมิออกจากตู้อบ(°ซ)		ประสิทธิภาพของแผงรับ (%)
				กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก			กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก	
9.00		22.95								
9.15	1633.37	22.55	0.40	27.87	21.93	32.13	39.93	26.27	22.67	86.31
9.30	1754.42	22.25	0.30	27.97	21.70	32.20	39.50	25.17	22.30	79.79
9.45	1943.50	22.00	0.25	28.17	21.80	32.50	39.20	25.73	22.47	73.73
10.00	2067.56	21.65	0.35	28.70	22.17	32.43	39.30	26.57	23.17	59.70
10.15	2150.26	21.21	0.44	29.07	22.13	34.13	39.23	26.93	23.00	77.88
10.30	2274.31	21.07	0.14	29.17	22.40	34.50	39.53	27.63	23.60	77.56
10.45	2253.64	20.43	0.64	29.33	22.73	34.80	39.47	28.77	24.00	80.32
11.00	2377.69	19.90	0.53	29.47	22.87	35.13	39.87	29.30	24.57	78.78
11.15	2543.09	19.57	0.33	30.20	23.50	36.07	39.93	29.07	25.00	76.39
11.30	2563.77	19.19	0.38	30.53	24.00	36.07	40.00	29.53	25.33	71.51
11.45	2605.12	18.62	0.57	30.67	23.80	36.90	39.97	30.53	25.00	79.14

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ข.5 (ต่อ)

เวลา	แสงอาทิตย์ (กิโลจูล/ $ม.^2$–ชม)	ความชื้นของข้าว (%db)	อัตราการลดความชื้น(%db)	อุณหภูมิเข้าแผงรับ(°ซ)		อุณหภูมิออกจากแผงรับ (°ซ)	อุณหภูมิที่แผนดูด (°ซ)	อุณหภูมิออกจากตู้อบ(°ซ)		ประสิทธิภาพของแผงรับ (%)
				กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก			กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก	
12.00	2687.82	18.30	0.32	31.30	24.17	37.40	40.13	31.33	25.67	75.11
12.15	2729.17	17.65	0.65	31.27	24.20	37.60	40.23	31.10	25.67	76.76
12.30	2770.52	17.46	0.19	31.83	24.43	38.27	40.53	31.37	25.50	76.93
12.45	2811.88	16.96	0.50	31.97	25.10	38.53	41.17	32.17	26.60	77.21
13.00	2811.88	16.64	0.32	32.17	23.70	38.63	42.53	31.90	25.00	76.03
13.15	2770.52	16.32	0.32	32.43	24.07	38.93	42.77	32.70	25.50	77.64

ตารางที่ ข.6 ข้อมูลการทดลองอบข้าวเปลือกโดยใช้แสงอาทิตย์ (5 มกราคม 2524)

กำลังไฟฟ้าที่ใช้สำหรับมอเตอร์ 2.1 กิโลวัตต์-ชั่วโมง

เวลา	แสงอาทิตย์ (กิโลจูล/ $ม.^2$-ชม)	ความชื้นของข้าว (%db)	อัตราการลดความชื้น(%db)	อุณหภูมิเข้าแผงรับ(°ซ)		อุณหภูมิออกจากแผงรับ (° ซ)	อุณหภูมิที่แผ่นดูด (°ซ)	อุณหภูมิออกจากตู้อบ(°ซ)		ประสิทธิภาพของแผงรับ (%)
				กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก			กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก	
9.00		22.32								
9.15	1529.99	22.05	0.27	29.87	22.77	34.13	40.50	26.83	23.60	92.14
9.30	1612.69	21.80	0.25	30.20	23.00	34.37	40.20	26.93	23.40	85.57
9.45	1716.07	21.41	0.39	30.60	22.93	34.93	40.13	27.17	23.87	83.50
10.00	2005.53	20.82	0.59	31.40	23.17	35.93	40.53	28.30	24.30	74.75
10.15	2026.20	20.43	0.39	31.73	23.30	35.73	40.53	29.33	24.53	65.33
10.30	2232.96	20.05	0.38	31.93	23.47	37.23	41.23	29.63	24.63	78.55
10.45	2253.64	19.57	0.48	32.50	23.90	38.07	41.47	30.77	25.33	81.79
11.00	2419.04	19.28	0.29	32.13	23.93	38.43	41.53	30.93	25.07	86.19
11.15	2460.39	18.86	0.42	33.00	24.10	38.90	42.10	31.53	25.60	79.36
11.30	2543.09	18.53	0.33	33.23	24.23	39.43	42.20	32.17	25.93	79.30
11.45	2584.44	18.11	0.42	33.33	24.37	39.67	42.70	32.93	25.97	81.18
12.00	2543.09	17.60	0.51	33.83	24.83	40.20	43.13	33.00	26.33	82.89

ตารางที่ ข.6 (ต่อ)

เวลา	แสงอาทิตย์ (กิโลจูล/ม.^{2}-ชม)	ความชื้นของข้าว (%db)	อัตราการลดความชื้น (%db)	อุณหภูมิเข้าแผงรับ (°ซ)		อุณหภูมิออกจากแผงรับ (°ซ)	อุณหภูมิที่แผนดูด (°ซ)	อุณหภูมิออกจากตู้อบ (°ซ)		ประสิทธิภาพของแผงรับ (%)
				กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก			กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก	
12.15	2543.09	17.28	0.32	34.03	25.17	40.53	43.00	33.03	26.27	84.59
12.30	2584.44	16.78	0.50	34.23	24.37	40.63	43.13	34.17	26.47	81.95
12.45	2481.07	16.32	0.46	34.23	25.20	40.90	43.83	34.37	26.77	88.97

ตารางที่ ข.7 ข้อมูลการทดลองอบข้าวเปลือกโดยใช้แสงอาทิตย์(6 มกราคม 2524)

กำลังไฟฟ้าที่ใช้สำหรับมอเตอร์ 2.0 กิโลวัตต์–ชั่วโมง

เวลา	แสงอาทิตย์ (กิโลจูล/ม.^{2}–ชม)	ความชื้นของข้าว (%db)	อัตราการลดความชื้น(%db)	อุณหภูมิเข้าแผงรับ(°ซ)		อุณหภูมิออกจากแผงรับ (°ซ)	อุณหภูมิที่แผนดูด (°ซ)	อุณหภูมิออกจากตู้อบ(°ซ)		ประสิทธิภาพของแผงรับ (%)
				กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก			กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก	
9.30		21.36								
9.45	1695.40	21.16	0.20	30.97	25.00	35.90	40.50	27.83	25.90	96.23
10.00	1819.45	20.82	0.34	30.97	25.00	35.73	40.23	29.27	26.00	86.58
10.15	1922.83	20.29	0.53	31.53	25.03	36.57	40.23	30.03	26.07	86.74
10.30	2046.88	19.81	0.48	32.00	24.67	36.33	41.57	30.10	25.33	70.01
10.45	2129.58	19.19	0.62	32.00	24.27	36.53	41.93	30.83	25.17	70.40
11.00	2170.93	18.62	0.57	32.43	25.03	36.70	41.73	32.20	26.27	65.09
11.15	2294.99	18.30	0.32	32.13	24.33	36.50	41.50	30.93	25.37	63.02
11.30	2357.01	17.88	0.42	31.80	25.03	36.40	41.23	31.17	25.57	64.59
11.45	2377.69	17.37	0.51	33.73	26.03	39.47	41.83	32.77	26.53	79.89
12.00	2439.72	17.00	0.37	34.57	25.07	40.17	42.90	34.07	26.33	75.96
12.15	2129.58	16.87	0.13	32.50	25.03	37.40	41.20	32.00	25.33	76.15
12.30	2625.80	16.60	0.27	34.10	25.67	38.50	42.73	32.63	26.17	55.45
12.45	2170.93	16.32	0.28	33.57	25.83	38.77	42.80	33.00	26.17	79.27

ตารางที่ ข.8 ข้อมูลการทดลองอบข้าวเปลือกโดยใช้แสงอาทิตย์(7 มกราคม 2524)

กำลังไฟฟ้าที่ใช้สำหรับมอเตอร์ 2.0 กิโลวัตต์-ชั่วโมง

เวลา	แสงอาทิตย์ (กิโลจูล/ม.^{2}-ชม)	ความชื้นของข้าว (%db)	อัตราการลดความชื้น(%db)	อุณหภูมิเข้าแผงรับ(°ซ)		อุณหภูมิออกจากแผงรับ (°ซ)	อุณหภูมิที่แผนดูด (°ซ)	อุณหภูมิออกจากตู้อบ(°ซ)		ประสิทธิภาพของแผงรับ (%)
				กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก			กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก	
9.30		21.21								
9.45	1778.10	21.02	0.19	30.53	25.50	35.87	38.23	28.57	26.30	99.38
10.00	1778.10	20.63	0.39	31.13	25.23	35.83	38.00	28.67	26.00	87.48
10.15	1860.80	20.39	0.24	31.37	25.47	35.97	38.13	30.00	26.47	81.81
10.30	1778.10	20.00	0.39	31.67	25.70	36.40	38.53	30.00	26.63	88.03
10.45	1612.69	19.52	0.48	32.50	25.77	37.30	39.83	30.83	26.83	98.50
11.00	1943.50	19.28	0.24	32.23	25.60	37.77	39.93	31.67	26.53	94.33
11.15	1695.40	18.62	0.66	32.60	25.50	37.67	40.23	31.73	27.00	98.96
11.30	1529.99	18.25	0.37	33.70	25.63	38.17	40.50	32.43	26.77	96.68
11.45	1488.64	17.69	0.56	33.30	25.53	37.67	41.23	32.87	27.00	97.15
12.00	1529.99	17.14	0.55	33.07	25.60	37.40	41.13	33.17	26.67	93.65
12.15	1240.53	16.73	0.41	32.97	25.37	36.63	40.17	34.50	26.37	97.64
12.30	1323.24	16.32	0.41	33.53	25.67	37.50	40.43	34.33	26.70	99.29

ตารางที่ ข.9 ข้อมูลการทดลองอบข้าวเปลือกโดยใช้แสงอาทิตย์(8 มกราคม 2524)
กำลังไฟฟ้าที่ใช้สำหรับมอเตอร์ 2.1 กิโลวัตต์-ชั่วโมง

เวลา	แสงอาทิตย์ (กิโลจูล/ ม.^{2}-ชม)	ความชื้นของข้าว (%db)	อัตราการลดความชื้น(%db)	อุณหภูมิเข้าแผงรับ(°ซ)		อุณหภูมิออกจากแผงรับ (°ซ)	อุณหภูมิที่แผนกูด (°ซ)	อุณหภูมิออกจากตู้อบ(°ซ)		ประสิทธิภาพของแผงรับ (%)
				กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก			กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก	
9.30		21.51								
9.45	1571.34	21.26	0.25	30.37	25.43	34.97	39.23	28.00	26.17	96.88
10.00	1447.30	21.11	0.15	30.43	25.50	33.83	39.00	28.60	26.07	77.74
10.15	1757.42	20.77	0.34	30.83	25.73	34.50	39.13	28.50	26.23	69.11
10.30	1674.72	20.39	0.38	31.10	25.87	34.63	39.23	29.33	26.53	69.76
10.45	2294.99	19.95	0.44	32.47	26.13	37.83	40.57	30.73	27.07	77.29
11.00	1964.18	19.38	0.57	32.17	25.43	38.03	41.50	31.90	26.83	98.73
11.15	2398.37	18.76	0.62	31.60	25.27	35.23	41.00	31.83	26.30	50.09
11.30	2357.01	18.48	0.28	32.87	25.57	37.70	41.73	32.43	26.83	67.82
11.45	2274.31	17.97	0.51	33.33	25.23	38.40	42.20	32.40	26.23	73.77
12.00	2687.82	17.69	0.28	33.77	25.13	39.70	42.80	32.53	26.47	73.01
12.15	2770.53	17.00	0.69	34.57	25.13	40.87	43.10	33.50	27.00	75.25
12.30	2294.99	16.41	0.59	34.53	25.40	40.07	43.50	34.00	27.30	79.89

ตารางที่ ข.10 ข้อมูลการทดลองอบข้าวเปลือกโดยใช้แสงอาทิตย์(9 มกราคม 2524)
กำลังไฟฟ้าที่ใช้สำหรับมอเตอร์ 2.0 กิโลวัตต์-ชั่วโมง

เวลา	แสงอาทิตย์ (กิโลจูล/ $ม.^2$-ชม)	ความชื้นของข้าว (%db)	อัตราการลดความชื้น(%db)	อุณหภูมิเข้าแผงรับ(°ซ)		อุณหภูมิออกจากแผงรับ (°ซ)	อุณหภูมิที่แผนดูด (°ซ)	อุณหภูมิออกจากตู้อบ(°ซ)		ประสิทธิภาพของแผงรับ (%)
				กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก			กระเปาะแห้ง	กระเปาะเปียก	
9.00		21.46								
9.15	1281.88	21.26	0.20	28.43	22.63	31.30	36.63	26.00	23.83	74.09
9.30	1778.10	21.16	0.10	29.40	23.03	32.67	37.00	26.90	23.67	60.86
9.45	1860.80	20.53	0.63	30.10	22.97	33.53	37.23	26.93	24.93	61.00
10.00	2005.53	20.19	0.34	30.33	23.23	34.23	38.00	27.67	24.17	64.35
10.15	2067.56	19.76	0.43	31.13	24.00	35.37	38.63	29.30	25.13	67.87
10.30	2274.31	19.38	0.38	31.70	24.03	36.47	39.43	29.20	25.43	69.41
10.45	2357.01	18.72	0.66	32.43	24.07	37.53	39.33	29.80	25.20	71.61
11.00	2419.04	18.16	0.56	32.63	23.53	37.90	40.17	30.17	24.87	72.10
11.15	2584.45	17.60	0.56	33.00	23.37	38.50	40.57	30.53	25.00	70.43
11.30	2625.80	17.14	0.46	33.27	23.67	38.93	41.27	31.40	25.63	71.33
11.45	2667.15	16.64	0.50	33.47	23.67	39.47	41.93	32.50	25.67	74.45
12.00	2708.50	16.23	0.41	33.77	23.83	39.87	43.10	33.17	25.83	74.53

ภาคผนวก ค

ตารางที่ ค.1 ผลการคำนวณการอบข้าวเปลือกโดยใช้แสงอาทิตย์(23 ธันวาคม 2523)

TIME ****	HR **	MC **	DELM ****	TA **	TWA ***	THOT ****	TB **	TWB ***	EFF ***
11.00		20.34							
11.15	2584.44	19.99	0.35	29.03	20.00	34.96	30.30	21.78	75.99
11.30	2625.80	19.63	0.36	29.37	20.07	35.39	30.64	21.87	75.90
11.45	2625.80	19.27	0.36	29.47	20.03	35.48	30.72	21.83	75.75
12.00	2460.39	18.92	0.35	29.93	20.40	35.51	30.85	22.05	75.11
12.15	2811.88	18.55	0.37	30.43	20.73	36.91	31.97	22.62	76.24
12.30	2853.23	18.19	0.37	30.60	20.67	37.19	32.20	22.59	76.43
12.45	2708.50	17.83	0.35	30.73	20.93	36.96	32.15	22.73	76.16
13.00	2667.15	17.48	0.35	30.93	21.07	37.08	32.31	22.84	76.26
13.15	2625.80	17.14	0.35	31.37	21.33	37.43	32.68	23.06	76.43
13.30	2543.09	16.81	0.33	31.53	21.80	37.41	32.84	23.45	76.56
13.45	2543.09	16.48	0.33	31.77	22.00	37.69	33.15	23.65	77.06
14.00	2543.09	16.16	0.33	31.97	21.83	37.94	33.35	23.50	77.66
14.15	2336.34	15.85	0.31	32.00	21.97	37.48	33.12	23.50	77.67

ตารางที่ ค.2 ผลการคำนวณการอบข้าวเปลือกโดยใช้แสงอาทิตย์(24 ธันวาคม 2523)

TIME ****	HR **	MC **	DEL M ****	TA **	TWA ***	THOT ****	TB **	TWB ***	EFF ***
9.00		21.95							
9.15	1571.34	21.69	0.26	26.87	20.40	30.51	27.19	21.49	76.71
9.30	1736.75	21.42	0.27	26.93	20.40	30.95	27.52	21.60	76.57
9.45	1964.18	21.13	0.29	27.43	20.50	31.99	28.29	21.85	76.84
10.00	1964.18	20.85	0.28	27.67	20.93	32.18	28.55	22.25	75.93
10.15	1964.18	20.55	0.29	27.90	20.57	32.36	28.58	21.89	75.20
10.30	1964.18	20.27	0.28	27.90	20.93	32.33	28.68	22.22	74.62
10.45	1964.18	19.99	0.28	28.87	21.80	33.27	29.57	23.05	74.16
11.00	2357.01	19.66	0.32	29.80	21.90	35.17	30.96	23.41	75.46
11.15	2274.31	19.34	0.32	29.77	21.53	34.91	30.69	22.99	74.83
11.30	2357.01	19.01	0.33	30.27	21.67	35.61	31.24	23.18	74.93
11.45	2212.28	18.67	0.34	31.00	21.53	35.96	31.45	22.94	74.23
12.00	2543.09	18.33	0.34	31.40	22.43	37.19	32.61	24.02	75.39
12.15	2543.09	17.99	0.33	31.30	22.53	37.09	32.62	24.11	75.39
12.30	2460.39	17.66	0.33	31.80	22.80	37.39	32.93	24.31	75.17

ตารางที่ ค.3 ผลการคำนวณการอบข้าวเปลือกโดยใช้แสงอาทิตย์(25 ธันวาคม 2523)

TIME ****	HR **	MC **	DELM ****	TA **	TWA ***	THOT *****	TB **	TWB ***	EFF ***
9.15		21.80							
9.30	1716.07	21.53	0.27	27.33	20.90	31.29	27.83	22.06	76.42
9.45	1840.12	21.24	0.29	28.07	21.03	32.30	28.52	22.26	76.11
10.00	1943.50	20.95	0.29	28.57	21.47	33.02	29.25	22.75	75.80
10.15	2026.20	20.64	0.31	29.37	21.93	33.99	30.05	23.23	75.50
10.30	2067.56	20.32	0.32	30.17	22.13	34.86	30.71	23.44	75.10
10.45	2150.26	19.98	0.34	30.93	22.13	35.80	31.36	23.49	74.98
11.00	2253.64	19.63	0.35	31.00	22.00	36.11	31.58	23.43	75.03
11.15	2336.34	19.28	0.35	31.33	22.03	36.63	31.93	23.51	75.06
11.30	2377.69	18.95	0.33	31.70	23.37	37.09	32.69	24.80	75.00
11.45	2419.04	18.61	0.34	32.27	23.57	37.75	33.22	25.01	75.00
12.00	2460.39	18.27	0.33	32.17	23.67	37.75	33.30	25.13	75.08
12.15	2108.91	17.95	0.33	32.23	22.97	36.93	32.56	24.24	73.74

ตารางที่ ค.4 ผลการคำนวณการอบข้าวเปลือกโดยใช้แสงอาทิตย์(26 ธันวาคม 2523)

TIME ****	HR **	MC **	DEL M ****	TA **	TWA ***	THOT ****	TB **	TWB ***	EFF ***
9.00		20.92							
9.15	1612.69	20.67	0.25	28.00	22.07	31.75	23.54	23.12	76.97
9.30	1554.04	20.41	0.27	28.33	21.57	32.13	23.66	22.66	75.98
9.45	1757.42	20.14	0.27	28.43	21.57	32.44	23.90	22.72	75.60
10.00	1881.48	19.85	0.29	29.10	21.60	33.39	29.58	22.82	75.45
10.15	2067.56	19.54	0.30	29.67	21.97	34.40	30.41	23.30	75.68
10.30	2150.26	19.23	0.31	30.27	22.10	35.17	31.00	23.47	75.45
10.45	2253.64	18.91	0.32	30.63	22.27	35.76	31.49	23.69	75.40
11.00	2294.99	18.58	0.32	30.83	22.17	36.04	31.69	23.62	75.18
11.15	2419.04	18.25	0.34	31.70	22.60	37.21	32.64	24.10	75.35
11.30	2543.09	17.90	0.35	32.10	22.77	37.91	33.22	24.34	75.57
11.45	2605.12	17.55	0.35	32.27	22.67	38.22	33.47	24.29	75.63

ตารางที่ ค.5 ผลการคำนวณการอบข้าวเปลือกโดยใช้แสงอาทิตย์(30 ธันวาคม 2523)

TIME ****	HR **	MC **	DELM ****	TA **	TWA ***	THOT ****	TB **	TWB ***	EFF ***
9.00		22.95							
9.15	1633.37	22.69	0.26	27.87	21.93	31.67	28.42	23.00	76.98
9.30	1754.42	22.41	0.28	27.97	21.70	32.03	28.60	22.85	76.50
9.45	1943.50	22.13	0.29	28.17	21.80	32.67	29.10	23.07	76.54
10.00	2067.56	21.83	0.30	28.70	22.17	33.47	29.76	23.50	76.29
10.15	2150.26	21.52	0.31	29.07	22.13	34.00	30.12	23.51	75.94
10.30	2274.31	21.21	0.31	29.17	22.40	34.38	30.48	23.84	75.87
10.45	2253.64	20.91	0.30	29.33	22.73	34.46	30.63	24.13	75.29
11.00	2377.69	20.60	0.31	29.47	22.87	34.89	30.99	24.33	75.40
11.15	2543.09	20.29	0.32	30.20	23.50	36.02	31.96	25.03	75.69
11.30	2563.77	19.97	0.31	30.53	24.00	36.38	32.36	25.51	75.54
11.45	2605.12	19.66	0.32	30.67	23.80	36.62	32.49	25.35	75.53
12.00	2687.82	19.33	0.33	31.30	24.17	37.45	33.18	25.75	75.72
12.15	2729.17	19.00	0.33	31.27	24.20	37.52	33.28	25.80	75.84
12.30	2770.52	18.67	0.33	31.83	24.43	38.20	33.83	26.04	76.04
12.45	2811.88	18.35	0.32	31.97	25.10	38.45	34.23	26.70	76.30
13.00	2311.88	18.00	0.35	32.17	23.70	38.67	34.04	25.39	76.51
13.15	2770.52	17.66	0.34	32.43	24.07	38.85	34.31	25.72	76.70

ตารางที่ ค.6 ผลการคำนวณการอบข้าวเปลือกโดยใช้แสงอาทิตย์(5 มกราคม 2524)

TIME ****	HR **	MC **	DELM ****	TA **	TWA ***	THOT ****	TB **	TWB ***	EFF ***
9.00		22.32							
9.15	1447.29	22.04	0.28	29.87	22.77	33.16	29.61	23.67	75.33
9.30	1512.69	21.74	0.29	30.20	23.00	33.37	30.18	24.00	75.34
9.45	1716.07	21.43	0.31	30.60	22.93	34.49	30.58	23.99	75.01
10.00	2005.53	21.10	0.34	31.40	23.17	35.99	31.70	24.40	75.75
10.15	2026.21	20.76	0.34	31.73	23.30	36.33	31.98	24.53	75.15
10.30	2232.96	20.41	0.35	31.93	23.47	37.02	32.54	24.82	75.48
10.45	2253.64	20.05	0.35	32.50	23.90	37.61	33.07	25.23	75.09
11.00	2419.04	19.71	0.35	32.13	23.93	37.64	33.15	25.36	75.34
11.15	2460.39	19.34	0.36	33.00	24.10	38.59	33.86	25.54	75.20
11.30	2543.10	18.98	0.37	33.23	24.23	39.01	34.22	25.71	75.26
11.45	2584.44	18.62	0.36	33.33	24.37	39.21	34.43	25.87	75.26
12.00	2543.10	18.26	0.36	33.83	24.83	39.60	34.85	26.27	75.05
12.15	2543.10	17.91	0.35	34.03	25.17	39.80	35.12	26.59	75.05
12.30	2584.44	17.54	0.37	34.23	24.37	40.11	35.18	25.87	75.26
12.45	2481.07	17.20	0.34	34.23	25.20	39.86	35.23	26.59	75.05

ตารางที่ ค.7 ผลการคำนวณการอบข้าวเปลือกโดยใช้แสงอาทิตย์(6 มกราคม 2524)

TIME ****	HR **	MC **	DELM ****	TA **	TWA ***	THOT ****	TB **	TWB ***	EFF ***
9.30		21.36							
9.45	1695.40	21.10	0.26	30.97	25.00	34.80	31.43	25.96	74.83
10.00	1819.45	20.83	0.27	30.97	25.00	35.08	31.64	26.03	74.73
10.15	1922.83	20.54	0.29	31.53	25.03	35.86	32.18	26.11	74.60
10.30	2046.88	20.23	0.31	32.00	24.67	36.62	32.58	25.84	74.63
10.45	2129.58	19.91	0.32	32.00	24.27	36.80	32.62	25.50	74.53
11.00	2170.93	19.60	0.31	32.43	25.03	37.31	33.20	26.25	74.34
11.15	2294.99	19.28	0.32	32.13	24.33	37.30	33.04	25.65	74.54
11.30	2357.01	18.98	0.30	31.80	25.03	37.11	33.16	26.35	74.56
11.45	2377.69	18.65	0.33	33.73	26.03	39.08	34.76	27.31	74.50
12.00	2439.72	18.29	0.37	34.57	25.07	40.07	35.19	26.44	74.65
12.15	2129.58	18.00	0.29	32.50	25.03	37.23	33.31	26.21	73.51
12.30	2625.80	17.66	0.34	34.10	25.67	40.08	35.48	27.12	75.34
12.45	2170.93	17.36	0.29	33.57	25.83	38.42	34.42	27.00	73.86

ตารางที่ ค.8 ผลการคำนวณการอบข้าวเปลือกโดยใช้แสงอาทิตย์(7 มกราคม 2524)

TIME ****	HR **	MC **	DELM ****	TA **	TWA ***	THOT ****	TB **	TWB ***	EFF ***
9.30		21.21							
9.45	1778.10	20.97	0.24	30.53	25.50	34.57	31.47	26.50	75.26
10.00	1778.10	20.71	0.26	31.13	25.23	35.13	31.74	26.23	74.46
10.15	1860.80	20.44	0.27	31.37	25.47	35.54	32.10	26.50	74.24
10.30	1778.10	20.18	0.26	31.67	25.70	35.61	32.21	26.66	73.33
10.45	1612.69	19.91	0.27	32.50	25.77	36.02	32.47	26.63	72.19
11.00	1943.50	19.63	0.28	32.23	25.60	36.54	32.83	26.65	73.35
11.15	1695.40	19.35	0.28	32.60	25.50	36.29	32.61	26.41	72.06
11.30	1529.99	19.05	0.29	33.70	25.63	36.99	33.10	26.44	71.24
11.45	1488.64	18.77	0.28	33.30	25.53	36.49	32.77	26.32	70.99
12.00	1529.99	18.50	0.27	33.07	25.60	36.36	32.73	26.41	71.11
12.15	1240.53	18.25	0.26	32.97	25.37	35.60	32.15	26.02	70.03
12.30	1323.24	17.98	0.26	33.53	25.67	36.34	32.73	26.36	70.37

ตารางที่ ค.9 ผลการคำนวณการอบข้าวเปลือกโดยใช้แสงอาทิตย์(8 มกราคม 2524)

TIME	HR	MC	DELM	TA	TWA	THOT	TB	TWB	EFF
****	**	**	****	**	***	****	**	***	***
9.30		21.51							
9.45	1571.34	21.28	0.23	30.37	25.43	33.88	30.97	26.30	73.99
10.00	1447.30	21.06	0.22	30.43	25.50	33.61	30.79	26.29	72.60
10.15	1757.42	20.82	0.24	30.83	25.73	34.74	31.65	26.69	73.68
10.30	1674.72	20.58	0.24	31.10	25.87	34.78	31.71	26.77	72.79
10.45	2294.99	20.28	0.30	32.47	26.13	37.68	33.76	27.37	75.10
11.00	1964.18	19.99	0.29	32.17	25.43	36.53	32.75	26.50	73.39
11.15	2398.37	19.69	0.30	31.60	25.27	37.02	33.12	26.61	74.82
11.30	2357.01	19.37	0.32	32.87	25.57	38.17	33.97	26.86	74.46
11.45	2274.31	19.04	0.33	33.33	25.23	38.42	34.04	26.49	74.03
12.00	2687.82	18.68	0.36	33.77	25.13	39.89	35.03	26.64	75.36
12.15	2770.53	18.30	0.38	34.57	25.13	40.90	35.80	26.69	75.60
12.30	2294.99	17.95	0.34	34.53	25.40	39.67	35.04	26.66	74.10

ตารางที่ ค.10 ผลการคำนวณการอบข้าวเปลือกโดยใช้แสงอาทิตย์(9 มกราคม 2524)

TIME ****	HR **	MC **	DELM ****	TA **	TWA ***	THOT ****	TB **	TWB ***	EFF ***
9.00		21.46							
9.15	1281.88	21.23	0.23	28.43	22.63	31.29	28.32	23.42	73.84
9.30	1778.10	20.96	0.27	29.40	23.03	33.49	29.99	24.14	76.12
9.45	1860.80	20.66	0.29	30.10	22.97	34.35	30.56	24.12	75.59
10.00	2005.53	20.36	0.30	30.33	23.23	34.91	31.04	24.46	75.51
10.15	2067.56	20.06	0.30	31.13	24.00	35.82	31.89	25.22	75.11
10.30	2274.31	19.74	0.32	31.70	24.03	36.88	32.65	25.37	75.42
10.45	2357.01	19.40	0.34	32.43	24.07	37.79	33.29	25.45	75.27
11.00	2419.04	19.04	0.36	32.63	23.53	38.12	33.40	24.98	75.13
11.15	2584.45	18.66	0.37	33.00	23.37	38.89	33.93	24.93	75.40
11.30	2625.80	18.29	0.37	33.27	23.67	39.25	34.30	25.23	75.32
11.45	2667.15	17.92	0.37	33.47	23.67	39.54	34.55	25.26	75.31
12.00	2708.50	17.55	0.37	33.77	23.83	39.94	34.93	25.43	75.36

ภาคผนวก ง

สมการของแผนภูมิไซโครเมตริก(20)

$$P_s = 6.89475 \exp\left(51.5945 - \frac{6834.271}{T + 273.15} - 5.16923 \ln(T + 273.15)\right)$$

$$RH = \frac{P_v}{P_s} \qquad (T > 0^\circ C)$$

$$H = 0.6219 \frac{P_v}{P_a - P_v}$$

$$P_{swb} - P_v = \frac{C_p(P_a - P_{swb})(T_{db} - T_{wb})}{0.6219\ H'_{fg}}$$

$$H_{fg} = 2502.5353 - 2.38576\ T \qquad (T > 0^\circ C)$$

เมื่อ P_s เป็นความดันไออิ่มตัว, ปาสคาล

P_{swb} ความดันไออิ่มตัวที่ T_{wb}, ปาสคาล

H อัตราส่วนความชื้นของอากาศ, กิโลกรัมของน้ำต่อกิโลกรัมของอากาศ

P_v ความดันไอของอากาศ, ปาสคาล

P_a ความดันของบรรยากาศ, ปาสคาล

C_p ความร้อนจำเพาะของอากาศ, กิโลจูลต่อกิโลกรัม-°ซ

T_{db} อุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศ, °ซ

T_{wb} อุณหภูมิกระเปาะเปียกของอากาศ, °ซ

H_{fg} ความร้อนแฝงในการระเหยน้ำ, กิโลจูลต่อกิโลกรัม

H'_{fg} ความร้อนแฝงในการระเหยน้ำที่ T_{wb}, กิโลจูลต่อกิโลกรัม

ภาคผนวก จ

การหาค่า F' และ U_L

การหาค่า F' และ U_L ของแผงรับแสงอาทิตย์โดยใช้สมมุติฐานในบทที่ 3 หาได้ดังนี้

$$Re = \frac{m.D_H}{A_f.\mu}$$

$$= \frac{329.29 \times (2 \times 0.0254)}{(0.0254 \times 1.53) \times 0.065}$$

$$= 6622$$

$$Nu = 0.0158\ Re^{0.8}$$

$$= 0.0158(6622)^{0.8}$$

$$= 18$$

ให้ T_p = 40 °ซ, T_c = 34 °ซ

$$h_1 = \frac{Nu.k_1}{D_H}$$

$$= \frac{18 \times 0.027 \times 3.6}{2 \times 0.0254}$$

$$= 34.44 \text{ กิโลจูลต่อตร.เมตร-ชม.-°ซ}$$

$$h_2 = \frac{Nu.k_2}{D_H}$$

$$= \frac{18 \times 0.028 \times 3.6}{2 \times 0.0254}$$

$$= \quad 35.72 \text{ กิโลจูลต่อตร.เมตร-ชม.-°ซ}$$

$T_p = 40 \text{ °ซ} = 313 \text{ °ก}$

$T_c = 34 \text{ °ซ} = 307 \text{ °ก}$

$$h_r = \frac{3.66(T_p^2 + T_c^2)(T_p + T_c)}{\frac{1}{\varepsilon_p} - \frac{1}{\varepsilon_g} - 1}$$

$$= \frac{3.6 \times 5.6697 \times 10^{-8}(313^2 + 307^2)(313 + 307)}{\frac{1}{0.95} - \frac{1}{0.88} - 1}$$

$$= 20.46 \text{ กิโลจูลต่อตร.เมตร-ชม.-°ซ}$$

ให้ $T_a = 30 \text{ °ซ} = 303 \text{ °ก}$ ความเร็วลม $= 2.5$ เมตรต่อวินาที

$T_s = T_a - 6 = 297 \text{ °ก}$

$$U_t = 3.6(\varepsilon_g 6(T_c^2 + T_s^2)(T_c + T_s) + 5.7 + 3.8w)$$

$$= 3.6(0.88 \times 5.6697 \times 10^{-8}(307^2 + 297^2)(307 + 297)$$

$$+ 5.7 + 3.8(2.5))$$

$$= 74.51 \text{ กิโลจูลต่อตร.เมตร-ชม.-°ซ}$$

$$U_L = \frac{U_t}{1 + \frac{U_t h_2}{h_1 h_2 + h_1 h_r + h_2 h_r}}$$

$$= \frac{74.51}{1 + \frac{74.51 \times 35.72}{(34.44 \times 35.72) + (34.44 \times 20.46) + (35.72 \times 20.46)}}$$

$$= \quad 37.28 \text{ กิโลจูลต่อตร.เมตร-ชม.-°ซ}$$

$$F' \quad = \quad \left[1 + \frac{U_t h_r}{h_1 h_2 + h_1 h_r + h_2 h_r + U_t h_2} \right]^{-1}$$

$$= \quad \left[1 + \frac{74.51 \times 20.46}{(34.44 \times 35.72) + (34.44 \times 20.46) + (35.72 \times 20.46) + (74.51 \times 35.72)} \right]^{-1}$$

$$= \quad 0.79$$

ภาคผนวก ฉ

การหาค่าผิดพลาดของประสิทธิภาพของแผงรับแสงอาทิตย์

จากสมการ $$\eta = \frac{Q_u}{A.H_R}$$

เมื่อ $$Q_u = mC_p(T_h - T_d)$$

ค่าความผิดพลาดของประสิทธิภาพของแผงรับแสงอาทิตย์หาได้จาก

$$\left(\frac{W_\eta}{\eta}\right)^2 = \left(\frac{W_m}{m}\right)^2 + \left(\frac{W_{Th}}{Th - Td}\right)^2 + \left(\frac{W_{Td}}{Th - Td}\right)^2 + \left(\frac{W_{HR}}{HR}\right)^2$$

ในตารางที่ ข.9 เมื่อเวลา 10.30 น.

$m = 329.29 \pm 5.2065$ กิโลกรัมต่อชั่วโมง

$Th = 34.63 \pm 0.4$ °ซ

$Td = 31.10 \pm 0.05$ °ซ

$HR = 1674.72 \pm 10.335$ กิโลจูลต่อตร.เมตร-ชั่วโมง

ดังนั้น $$\left(\frac{W_\eta}{\eta}\right)^2 = \left(\frac{5.2065}{329.29}\right)^2 + \left(\frac{0.4}{3.53}\right)^2 + \left(\frac{0.05}{3.53}\right)^2 + \left(\frac{10.335}{1674.72}\right)^2$$

$$\frac{W_\eta}{\eta} = \pm 11.55\ \%$$

ประวัติการศึกษา

ชื่อ	นายโกวิท พัววิไล
วุฒิการศึกษา	วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาเครื่องกล
จาก	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ปีที่สำเร็จ	พ.ศ. 2521