เอกสารอ้างอิง

1. Organization for Economic Cooperation and Development. Secretariat. "Energy Prospect to 1985 : An Assesment of Long Term Energy development and Related Policies : a Report/by the Secretary-General." Paris : Organization for Economic Cooperation and Development,1974.

2. KAMINSKAS,R.A. "Research on the Application of Solar Energy to the Food Drying Industry (Interim Report). "Report No.NSF-RA-N-74-398, TRW Systems Group, 1974

3. LUKES,THOMAS. "Research on the Application of Solar Energy to the Food Frying Industry." Report NO.NSF-RA-N-74-130, California Polytechnic State University, 1974.

4. KESARI,JANARDAN PRASAD. "The Performance of a Solar Rice Dryer." Master's thesis, Agricultural and Food Engineering, A.I.T., 1979.

5. สุรินทร์ พงศ์ศุภสมิทธิ์, มนัส คำแสง และ เรวัต พ่อค้า. "เครื่องอบเมล็ดพลังงานแสงอาทิตย์แบบประหยัด." ใน การประชุมทางวิชาการครั้งที่ 2 เรื่องพลังงานหมุนเวียนและการประยุกต์, กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าวิทยาเขตธนบุรี, 2523.

6. ปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์, สมเกียรติ โอภาสเกียรติกุล และ ศิวรักษ์ หาญผดุงธรรม. "สมรรถนะของกล่องอบแห้งด้วยแสงอาทิตย์." ใน การประชุมทางวิชาการครั้งที่ 2 เรื่องพลังงานหมุนเวียนและการประยุกต์, กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าวิทยาเขตธนบุรี,2523.

7. สุวัฒน์ ไทยนะ. "ตู้อบแห้งด้วยแสงอาทิตย์." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าวิทยาเขตธนบุรี,2522.

8. โกวิท พัววิไล. "การศึกษาและจำลองแบบเครื่องอบข้าวเปลือกพลังงานแสงอาทิตย์." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.

9. THOMSON,T.L., FOSTER,G.H., and PEART,R.M. "Comparison of Concurrent -Flow, Crossflow, and Counterflow Grain Drying Methods." USDA Marketing Research Report 841, 1969.

10. Duffie, John A., and Beckman, William A. Solar Energy Thermal Process. New York, London, Sydney, Toronto : John Wiley and Sons., 1974.

11. Klein,S.A., Cooper, P.I.., Beckman, W.A., and Duffie,J.A. "TRNSYS, A Transient Simulation Program." Engineering Experiment Station Report #38, Madison, University of Wisconsin, 1974.

12. บุญชัย เงินสวัสดิ์. "การวิเคราะห์สภาพลมของประเทศไทยและการออกแบบกังหันลมให้เหมาะสมกับท้องถิ่น." ภาคนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าวิทยาเขตพระนครเหนือ, 2524.

13. มานิจ ทองประเสริฐ และ สมศรี จงรุ่งเรือง. พลังงานแสงอาทิตย์. พิมพ์ครั้งที่ 1. พระนคร : 2524.

14. Lunde, Peter J. Solar Thermal Engineering. New York, Chichester, Toronto : John Wiley and Sons, 1980.

15. BROOKER,D.B., BAKKER-ARKEMA,F.W., and HALL,C.W. Drying Cereal Grains. 2d ed. Westport, Connecticut : The AVI Publishing Company, Inc., 1975.

16. ไพรัช แผ้วสกุล. "การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนตั้งโรงงานผลิตแผงรับแสงอาทิตย์แบบแผ่นเพื่อใช้ในระบบการทำน้ำร้อนในโรงงานอุตสาหกรรม." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

17. U.S. Department of Energy. DOE Facilities Solar Design Handbook. 1987.

18. "Banks and finance firms enjoying high liquidity." The Nation Review (2 September 1982) : 13.

19. "A new approach to development planning." The Nation Review (2 September 1982) : Supplement 3.

20. TIMOSHENKO, STEPHEN P., and Young, D.H. Elements of Strength of Materials. Fifth Edition. Japan : Maruzen Company, LTD., 1968.

21. ALDEN, JOHN L., and KANE, JOHN M. Design of Industrial Exhaust Systems. Fourth Edition. New York : Industrial Press Inc., 1970.

22. VAN ARSDEL,W.B., COPLEY,W.J., and MORGAN, JR., A.I. Food Dehydration. Vol. 1. 2d ed. Westport, Connecticut: The AVI Publishing Company, Inc., 1973.

ภาคผนวก ก.

ประเภทอุตสาหกรรมการอบแห้งอาหาร

1. บริษัทกรุงเทพฯ อบพืชและไซโล จำกัด (นายวุฒิเทพ นันทาภิวัฒน์)
   50 ถนนสุขสวัสดิ์ หมู่ 4 ตำบลบางปลากด อำเภอพระประแดง จังหวัดปราการ
   ทุน 83 ล้านบาท คนงาน 63 คน อบเมล็ดข้าวโพด 6000,000 ตัน/ปี
2. บริษัทยูไนเต็ดไซโลแอนด์เซอร์วิส จำกัด (นายเกษม กฤษณาธรรมกุล)
   51 ถนนปู่เจ้าสมิงพราย หมู่ 7 ตำบลบางหญ้าแพรก อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทปราการ
   ทุน 109 ล้านบาท คนงาน 237 คน อบเมล็ดข้าวโพด แป้งมัน ข้าวสาลี 250,000 ตัน/ปี
3. ไซโลสหกรณ์ (ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย)
   90 ถนนปู่เจ้าสมิงพราย หมู่ 1 ตำบลลำโรงใต้ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ
   ทุน 292 ล้านบาท คนงาน 198 คน อบเมล็ดข้าวโพด 644,025 ตัน/ปี
4. บริษัทแหลมทองสหการ จำกัด (นางสาวอรพินท์ คณาธนะวนิชย์)
   49 ถนนสุขสวัสดิ์ ตำบลปากคลองบางปลากด อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ
   ทุน 218 ล้านบาท คนงาน 159 คน อบพืช (ข้าวโพด ข้าวสาลี) 50000 ตัน/เดือน
   ทำอาหารสัตว์ ทำแป้งสาลี
5. บริษัทไทยไซโลและอุตสาหกรรม จำกัด (นายสมจิตต์ ลิ้มวัฒนะกูร)
   116 ถนนสุขสวัสดิ์ หมู่ 4 ตำบลบางจาก อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ
   ทุน 290 ล้านบาท คนงาน 284 คน อบข้าวโพด 100,000 ตัน/เดือน
6. บริษัทเซ็นทาโกไซโล จำกัด (นายประทีป เลี่ยวไพรัตน์)
   713 ถนนพหลโยธิน กม. 33 หมู่ 1 ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี
   ทุน 51 ล้านบาท คนงาน 35 คน อบและเก็บข้าวโพด 11,500 ตัน/เดือน
7. ห้างหุ้นส่วนจำกัดอะหลั่ยผล (นายวิจิตร พัชรภิญโญพงศ์)
   55 แม่น้ำปาสัก ถนนสายท่าเรือ-วังแดง หมู่ 1 ตำบลคำลาลอย อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนคร-

ศรีอยุธยา ทุน 45.3 ล้านบาท คนงาน 38 คน อบข้าวโพด 15,000 ตัน/ปี ข้าวฟ่าง 5,000 ตัน/ปี

8. บริษัทแหลมทองเกษตรภัณฑ์ จำกัด (นางสาวอรพินท์ คณาธนะวนิชย์)
91 ถนนพระพุทธบาท-ท่าเรือ ตำบลท่าเรือ อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
ทุน 39 ล้านบาท คนงาน 65 คน อบข้าวโพด 360,000 ตัน/ปี

9. บริษัทคอนติเนนตัลโอเวอร์ซีส์ จำกัด (นายจำนง นุมหันต์)
ถนนพระพุทธบาท-ท่าเรือ ตำบลท่าเรือ อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
ทุน 29 ล้านบาท คนงาน 100 คน อบข้าวโพด 123,400 ตัน/ปี ข้าวฟ่าง 35,850 ตัน/ปี ละหุ่ง 2,350 ตัน/ปี

10. บริษัทยังชัยอบพืชและไซโล จำกัด
101/3 ถนนท่าเรือ-ท่าลาน ตำบลท่าเรือ อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
ทุน 19.5 ล้านบาท คนงาน 40 คน อบข้าวโพดและพืชอื่น ๆ 15,000-20,000 ตัน/เดือน

11. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ส.ส่งเสริมพืชไร่ท่าเรือ
63 หมู่ 7 ตำบลจำปา อำเภอท่าเรือ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
ทุน 70 ล้านบาท คนงาน 39 คน อบและเก็บเมล็ดพืชด้วยไซโล 108,000 ตัน/ปี

12. ห้างหุ้นส่วนจำกัด ส่หกิจไซโล (นางอารีย์ ศรีจอมขวัญ)
449 หมู่ 3 ตำบลห้วยเกตุ อำเภอตะพานหิน จังหวัดพิจิตร
ทุน 6.2 ล้านบาท คนงาน 30 คน เก็บรักษาเมล็ดพืชด้วยไซโล

13. นายอาคม จินดายะพาณิชย์
376 ถนนชมฐีรเวช หมู่ 1 ตำบลจ่วราย อำเภอตะพานหิน จังหวัดพิจิตร
ทุน 1.7 ล้านบาท คนงาน 8 คน อบข้าวโพด 990 ตัน/ปี

14. นายเสียะ แซ่ตั้ง
9 ถนนพิจิตร-ตะพานหิน หมู่ 3 ตำบลห้วยเกตุ อำเภอตะพานหิน จังหวัดพิจิตร
ทุน 10 ล้านบาท คนงาน 61 คน ข้าวโพดแห้ง 1,800 ตัน/ปี

15. ตากฟ้าค้าพืชและไซโล (นายประหยัด ล่กลยีนยง)

150 ถนนพหลโยธิน หมู่ 3 ตำบลลุ่ยล้าราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครล่วรรค์

ทุน 3.2 ล้านบาท คนงาน 5 คน อบข้าวโพด 3,000 ตัน/ปี

16. ห้างหุ้นล่วนจำกัด เค. อาร์ อุตล่าหกรรมไซโลข้าวโพด (นายเอี่ยม แซ่เจียน)

ถนนนครราชล่ีมา-โชคชัย หมู่ 2 ตำบลหัวทะเล อำเภอเมือง จังหวัดนครราชล่ีมา

ทุน 5 ล้านบาท คนงาน 20 คน อบข้าวโพด 30,000 ตัน/ปี

17. บริษัทมาบุญครองอบพืชและไซโล จำกัด

88 ถนนลุขุมวิท หมู่ 4 ตำบลลุรศักดิ์ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ทุน 230.2 ล้านบาท คนงาน 202 คน เก็บผลิตภัณฑ์มันล้ำปะหลัง

18. บริษัทล่ยาม แอล. จี. จำกัด (นายทากาชิ นิชิ)

19 ถนนบางนา-ตราด กม.24 หมู่ 1 ตำบลบางเล่าธง อำเภอบางพลี จังหวัดล่มุทรปราการ

ทุน 45.8 ล้านบาท คนงาน 25 คน ผลิตล่าหร่ายอบแห้ง

19. โรงงานเมล็ดแตงโมขวานคู่ (นายมงคล เลิศชัยประเล่ริฐ)

70 ซอยกลับเจริญ ถนนลุขล่วัสดิ์ หมู่ 6 ตำบลบางจาก อำเภอพระประแดง จังหวัดล่มุทรปราการ

ทุน 0.25 ล้านบาท คนงาน 12 คน ทำเมล็ดแตงโม 8 ตัน/ปี

20. โรงงานเมล็ดแตงโม (นายศักดิ์ชัย เตชะไกรศรี)

58 ซอยวัดกิ่งแก้ว ถนนบางนา-ตราด หมู่ 12 ตำบลราชาเทวะ อำเภอบางพลี จังหวัดล่มุทร-ปราการ

ทุน 1.25 ล้านบาท คนงาน 20 คน นึ่งและอบเมล็ดแตงโม 50 ตัน/ปี

ข้อมูลหน่วยล่ถิติโรงงาน กรมโรงงาน กระทรวงอุตล่าหกรรม

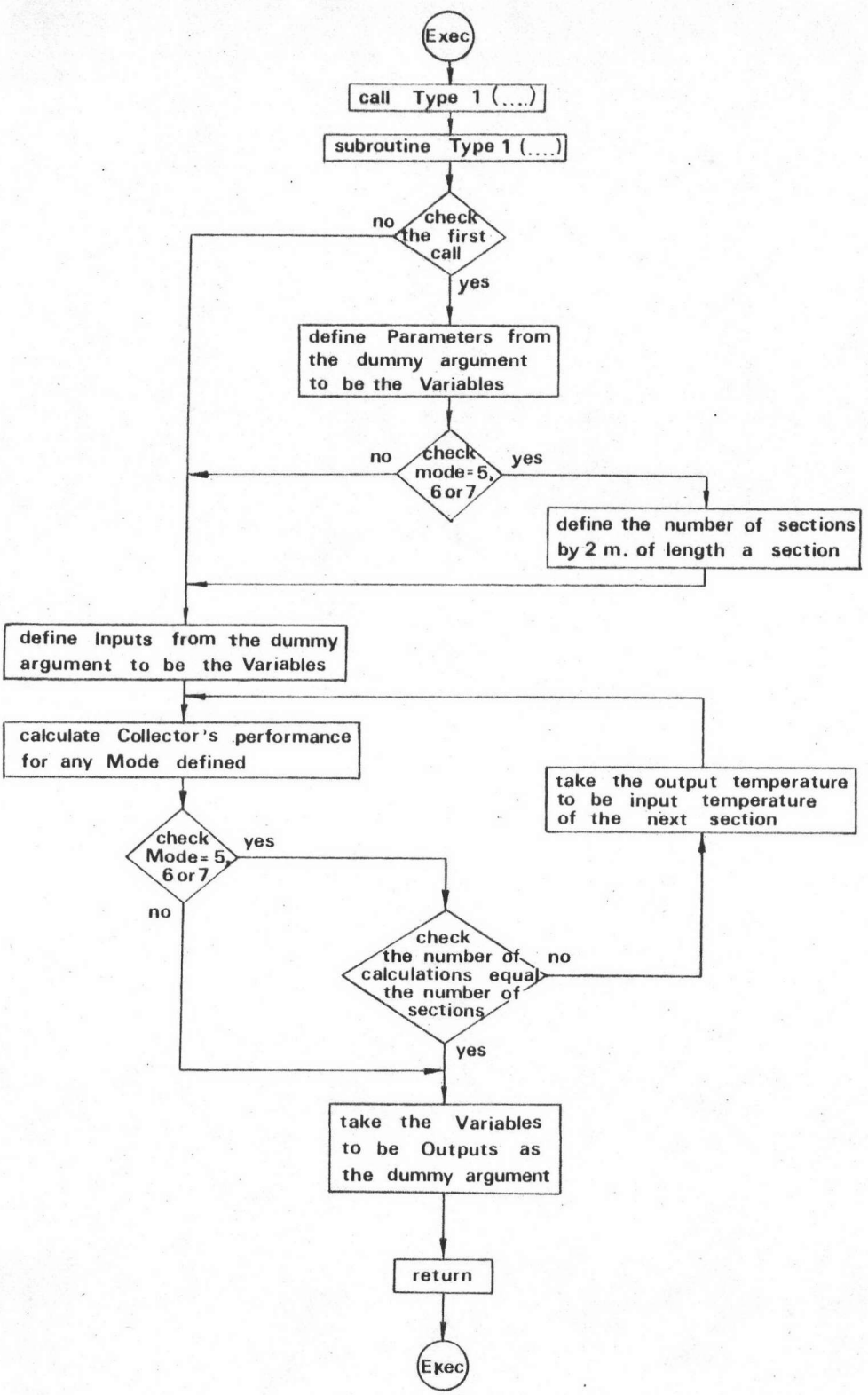
ภาคผนวก ข.

ผังงานและโปรแกรมที่พิมพ์
จาก Source Program สำหรับโปรแกรมย่อยชนิดฮับรูทีน
ของแผงรับแสงอาทิตย์

การจัดส่วน

ภาคผนวกนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. ผังงาน (ดังรูปที่ ข.1) สำหรับโปรแกรมย่อยชนิดฮับรูทีนของแผงรับแสงอาทิตย์
2. โปรแกรมที่พิมพ์จาก Source Program สำหรับโปรแกรมย่อยชนิดฮับรูทีนของแผงรับแสงอาทิตย์



รูปที่ ข.1 ผังงานสำหรับโปรแกรมย่อยชนิดซับรูทีนของแผงรับแสงอาทิตย์

Fig. Flow Chart for a Subroutine Subprogram as a Collector

```
      SUBROUTINE TYPE1(TIME,XIN,OUT,T,DTDT,PAR,INFO)                    T000100
      DIMENSION PAR(1),XIN(1),OUT(1),INFO(8)                            T000200
C.                                                                      T000300
C.    THIS COMPONENT SIMULATES THE THERMAL PERFORMANCE OF A             T000400
C.    FLAT-PLATE SOLAR COLLECTOR USING THE MODEL DEVELOPED BY           T000500
C.    HOTTEL, WHILLIER, AND BLISS.                                      T000600
C.                                                                      T000700
C.    HR      - TOTAL RADIATION INCIDENT ON THE TILTED COLLECTOR SURFACE T000800
C.    QU      - THE USEFUL ENERGY COLLECTION RATE PER UNIT AREA          T000900
C.    A       - COLLECTOR AREA                                          T001000
C.    FP      - (F-PRIME) COLLECTOR GEOMETRY EFFIENCY FACTOR            T001100
C.    UL      - OVERALL ENERGY LOSS COEFFICIENT                         T001200
C.    TA      - AMBIENT TEMPERATURE                                     T001300
C.    TIN     - INLET FLUID TEMPERATURE                                 T001400
C.    TOUT    - OUTLET FLUID TEMPERATURE                                T001500
C.    TM      - MEAN FLUID TEMPERATURE                                  T001600
C.    FLWRT   - COLLECTOR FLUID FLOWRATE                                T001700
C.    CPF     - THERMAL CAPACITANCE OF THE COLLECTOR FLUID              T001800
C.    TAUALF - THE PRODUCT OF THE TRANSMITTANCE OF THE GLASS .          T001900
C.    NOTE THAT DIFFUSE RADIATION IS TREATED AS IF IT STRIKES THE       T002000
C.    COLLECTOR SURFACE AT 60  DEGREES.                                 T002100
C.            AND THE ABSORPTANCE OF THE COLLECTOR PLATE SURFACE.       T002200
C.                                                                      T002300
C.                                                                      T002400
C.    THIS PROGRAM HAS MODES OF OPERATION AS DETERMINED BY              T002500
C.    THE VALUE OF MODE                                                 T002600
C.        IF MODE=1 , UL AND TAUALF ARE CONSTANTS                       T002700
C.        IF MODE=2,4 UL IS CALCULATED AS A FUNCTION OF:                T002800
C.                                                                      T002900
C.    NG      - THE NUMBER OF GLASS COVERS                              T003000
C.    EP      - THE THERMAL EMITTANCE OF THE COLLECTOR PLATE SURFACE     T003100
C.    UBE     - THE CONTRIBUTION TO UL DUE TO BOTTOM AND EDGE           T003200
C       IF MODE=5 UT IS CALCULATED LIKELY AS MODE 4.UL.FP ARE CAL FOR TYPE D
C       IF MODE=6 UL IS CALCULATED LIKELY AS MODE 4.FP      IS CAL FOR TYPE E
C       IF MODE=7 UT,FP,UL ARE CALCULATE FOR TYPE E UNGLAZE.
C     PS    _ PLATE SPACING OF THE AIR COLLECTOR.FOR MODE 5,6,7(TYPE D,E,E UNGLAZ
C     WIDE _ WIDE OF THE COLLECTOR
C     YAO  _LONG OF THE COLLECTOR
      DIMENSION ATR(3),BTR(3),CTR(3),TAU040(3)                          T003300
      DATA EG/0.88/,PI/3.1415927/,SB/5.678E-08/                         T003400
      DATA ATR/-2.9868,-1.4214,-0.74816/                                T003500
      DATA BTR/-3.7360,-5.7356,-6.5262/                                 T003600
      DATA CTR/4.3541,5.7723,6.3769/                                    T003700
      DATA TAU040/0.92,0.845,0.785/                                     T003800
      DATA IUNIT/0/,REFIND/1.526/                                       T003900
      IF (INFO(7).GE.0) GO TO 100                                       T004000
      INFO(6)=5                                                         T004100
      MODE=PAR(1)                                                       T004200
      IF (MODE.EQ.1) CALL TYPECK(1,INFO,4,7,0)                          T004300
      IF (MODE.EQ.2) CALL TYPECK(1,INFO,5,10,0)                         T004400
      IF (MODE.EQ.3) CALL TYPECK(1,INFO,6,8,0)                          T004500
      IF (MODE.EQ.4) CALL TYPECK(1,INFO,7,10,0)                         T004600
      IF (MODE.EQ.5) CALL TYPECK(1,INFO,7,11,0)
      IF (MODE.EQ.6) CALL TYPECK(1,INFO,7,11,0)
      IF (MODE.EQ.7) CALL TYPECK(1,INFO,6,8,0)
      IF (MODE.GE.1.AND.MODE.LE.7)GO TO 100
      CALL TYPECK(4,INFO,0,0,0)                                         T004800
      RETURN                                                            T004900
  100 CONTINUE                                                          T005000
      IF(INFO(1).EQ.IUNIT) GO TO 71                                     T005100
      IUNIT=INFO(1)                                                     T005200
      MODE= PAR(1)                                                      T005300
      IF (MODE.EQ.7)GO TO 707
      IF (MODE.NE.5.AND.MODE.NE.6)GO TO 101
  707 CONTINUE
      PS=PAR(2)
      WIDE=PAR(3)
  101 CONTINUE
      A=PAR(2)                                                          T005400
      FP=PAR(3)                                                         T005500
      CPF=PAR(4)                                                        T005600
      ALF=PAR(5)                                                        T005700
```

```
      GO TO (21,22,23,24,24,24,24),MODE
   21 UL=PAR(6)                                                    T005900
      TAU=PAR(7)                                                   T006000
      TAUALF=TAU*ALF                                               T006100
      GO TO 71                                                     T006200
   22 XNG=PAR(6)                                                   T006300
      EP=PAR(7)                                                    T006400
      UBE=PAR(8)                                                   T006500
      ANGLE=PAR(9)                                                 T006600
      TAU=PAR(10)                                                  T006700
      NG=XNG                                                       T006800
      TAUALF=TAU*ALF                                               T006900
      GO TO 71                                                     T007000
   23 XNG=PAR(6)                                                   T007100
      UL=PAR(7)                                                    T007200
      XKL=PAR(8)                                                   T007300
      NG=XNG                                                       T007400
      GO TO 78                                                     T007500
   24 XNG=PAR(6)                                                   T007600
      IF (MODE.NE.7)GO TO 108
      YAO=PAR(6)
      NSECT=YAO/2.
      MSECT=0
      QUSECT=0.0
  108 CONTINUE
      EP=PAR(7)                                                    T007700
      UBE=PAR(8)                                                   T007800
      IF (MODE.EQ.7)GO TO 71
      ANGLE=PAR(9)                                                 T007900
      XKL=PAR(10)                                                  T008000
      NG=XNG                                                       T008100
      IF (MODE.NE.5.AND.MODE.NE.6)GO TO 78
      YAO=PAR(11)
      NSECT=YAO/2.
      MSECT=0
      QUSECT=0.0
   78 CONTINUE                                                     T008200
      TAU60=EXP(-1.21453*XNG*XKL)*(1.-EXP((ATR(NG)+                T008300
     1  (BTR(NG)*CTR(NG)*0.5)*0.5)*0.5))                           T008400
C.  TAU60 IS THE TRANSMITTANCE OF THE GLASS COVER SYSTEM AT AN      T008500
C.  INCIDENCE ANGLE OF 60 DEGREES, AS ASSUMED FOR DIFFUSE RADIATION T008600
C.  SEE HOTTEL AND WOERTZ                                          T008700
   71 CONTINUE                                                     T008800
      IF(MODE.GE.1.AND.MODE.LE.4)GO TO 117
      MSECT=0
      QUSECT=0.0
  117 CONTINUE
      TIN=XIN(1)                                                   T008900
      FLWRT=XIN(2)                                                 T009000
      TA=XIN(3)                                                    T009100
      GO TO (31,32,33,34,34,34,33),MODE
   31 CONTINUE                                                     T009300
      HR=XIN(4)                                                    T009400
      GO TO 72                                                     T009500
   32 HR=XIN(4)                                                    T009600
      WIND=XIN(5)                                                  T009700
      GO TO 73                                                     T009800
   33 HBT=XIN(4)                                                   T009900
      HDT=XIN(5)                                                   T010000
      IF (MODE.NE.7)GO TO 109
      WIND=XIN(6)
  109 CONTINUE
      THETAI=XIN(6)                                                T010100
      GO TO 83                                                     T010200
   34 HBT=XIN(4)                                                   T010300
      HDT=XIN(5)                                                   T010400
      THETAI=XIN(6)                                                T010500
      WIND=XIN(7)                                                  T010600
   83 CONTINUE                                                     T010700
C.                                                                 T010800
C   FIND  TAU  CONCERNING  ANGLE OF INCIDENT
      HR=HBT+HDT                                                   T010900
      IF (MODE.NE.7) GO TO 110
      TAU=1.0
      GO TO 96
```

```
  110 CONTINUE
      TAU=0.0                                                          T011000
      IF (THETA1.GT.85.) GO TO 96                                      T011100
      IF (HR.LE.1.0E-10) GO TO 96                                      T011200
      THETA1=THETA1*2.*PI/360.0                                        T011300
      COSTH1=COS(THETA1)                                               T011400
      THETA2=ARSIN(SIN(THETA1)/REFIND)                                 T011500
      COSTH2=COS(THETA2)                                               T011600
      TAU=TAU040(NG)                                                   T011700
      IF (COSTH1.GE.0.766) GO TO 86                                    T011800
      TAU=1.0-EXP((ATR(NG)+(BTR(NG)+CTR(NG)*COSTH1)*COSTH1)*COSTH1)    T011900
   86 CONTINUE                                                         T012000
      TAU=HBT/HR*TAU*EXP(-XNG*XKL/COSTH2)                              T012100
      TAU=TAU+HDT/HR*TAU60                                             T012200
C.                                                                     T012300
C.                                                                     T012400
   96 CONTINUE                                                         T012550
      TAUALF=ALF*TAU                                                   T012600
C.                                                                     T012700
C    FIND  UL  BY CALCULATION THE VALUE OF  UT  ONLY FOR EACH CASE
      GO TO (72,73,72,73,73,73,73),MODE
   73 CONTINUE                                                         T012900
      ICT=0                                                            T013000
      HWIND=5.7+3.8*WIND                                               T013100
      TM=TIN                                                           T013200
   74 CONTINUE                                                         T013300
      ICT=ICT+1                                                        T013400
      IF (ICT.GT.2) GO TO 97                                           T013500
      TMC=TM+273.15                                                    T013600
      TAC=TA+273.15                                                    T013700
      IF (TMC.LE.TAC) TMC=TAC+1.0                                      T013800
      IF (MODE.NE.7) GO TO 111
      TSKY=0.0552*TAC**1.5
      HRDPS=EP*SB*(TMC**2.+TSKY**2.)*(TMC+TSKY)
      UT=(HWIND+HRDPS)*3.6
      GO TO 112
  111 CONTINUE
      F=(1.0-0.04*HWIND+5.0E-04*HWIND*HWIND)*(1.0+0.091*XNG)           T013900
      C=365.9*(1.0-0.00883*ANGLE+0.0001298*ANGLE*ANGLE)                T014000
      STF1=C/TMC*((TMC-TAC)/(XNG+F))**0.33                             T014100
      STF1=XNG/STF1+1.0/HWIND                                          T014200
      STF1=1.0/STF1                                                    T014300
      STF2=1.0/(EP+0.05*XNG*(1.0-EP))*(2.*XNG+F-1.)/EG-XNG             T014400
      STF2=SB*(TMC*TMC+TAC*TAC)*(TMC+TAC)/STF2                         T014500
  112 CONTINUE
      GO TO (72,103,72,103,104,105,105),MODE
  104 CONTINUE
      HRAD=4.*SB*TMC**3./(1./EP+1./EG-1.)*3.6
  105 CONTINUE
      REDH=FLWRT*2.*PS/PS/WIDE/0.065
      RTLDH=YAQ/2./PS
      IF(REDH.GT.2100.0.AND.RTLDH.GT.10.0)GO TO 102
      VNU=4.9
      GO TO 114
  102 CONTINUE
      VNU=0.0158*REDH**0.8
  114 CONTINUE
      HCONV=VNU*0.029/2./PS*3.6
      IF(MODE.EQ.6.OR.MODE.EQ.7)GO TO 106
      UT=(STF1+STF2)*3.6
      FP=1./(1.+HRAD*UT/(HRAD*HCONV*2.0+HCONV**2.0+UT*HCONV))
      UL=(UT+UBE)/(1.+(UT+UBE)*HCONV/(HCONV*HRAD*2.0+HCONV**2.0))
      GO TO 72
  106 CONTINUE
      HRAD=4.*SB*TMC**3./(2./EP-1.)*3.6
      IF(MODE.NE.7)GO TO 103
```

```
      FP=1./(1.+(UT*HCONV+UT*HRAD+UT*UBE+HRAD*UBE)/(HCONV**2.+HCONV*HRAD
     &*2.+HCONV*UBE))
      UL=UT+UBE+(HCONV*UT*UBE-HCONV*UBE**2.)/(HCONV**2.+2.*HCONV*HRAD+HC
     &ONV*UBE)
      GO TO 113
  103 CONTINUE
      UL=(STF1+STF2)*3.6+UBE                                          T014600
      IF(MODE.NE.6)GO TO 72
      FP=1./(1.+UL/(HCONV+1./(1./HCONV+1./HRAD)))
C.                                                                    T014700
C.  UL IS CALCULATED USING THE RELATION OF KLEIN                       T014800
C.                                                                    T014900
   72 CONTINUE                                                        T015000
      IF(MODE.NE.5.AND.MODE.NE.6)GO TO 107
  113 CONTINUE
      A=WIDE*2.
  107 CONTINUE
      IF (FLWRT) 4,4,3                                                T015100
    3 CONTINUE                                                        T015200
      FR=FLWRT*CPF*(1.0-EXP(-FP*UL*A/(FLWRT*CPF)))/(A*UL)             T015300
      QU=FR*(HR*TAUALF-UL*(TIN-TA))                                   T015400
      TOUT=QU/FLWRT*A/CPF+TIN                                         T015500
      IF (QU.GT.0.0) GO TO 5                                          T015600
    4 QU=0.0                                                          T015700
      FLWRT=0.0                                                       T015800
      TOUT=HR*TAUALF/UL+TA                                            T015900
    5 CONTINUE                                                        T016000
      TM=(TIN+TOUT)/2.0                                               T016100
      GO TO (97,74,97,74,74,74,74),MODE
   97 CONTINUE                                                        T016300
      IF(MODE.GE.1.AND.MODE.LE.4)GO TO 115
      MSECT=MSECT+1
      QUSECT=QUSECT+QU*A
      IF(MSECT.EQ.NSECT)GO TO 116
      TIN=TOUT
      GO TO 73
  116 CONTINUE
      A=WIDE*YAO
      QU=QUSECT/A
  115 CONTINUE
      OUT(1)=TOUT                                                     T016400
      OUT(2)=FLWRT                                                    T016500
      OUT(3)=QU*A                                                     T016600
      OUT(4)=UL                                                       T016700
      OUT(5)=TAUALF                                                   T016800
      RETURN                                                          T016900
      END                                                             T017000
```

ภาคผนวก ค.

ตัวอย่างบัตรควบคุมและรายงานผล

ของโปรแกรมที่จำลองระบบผลิตอากาศร้อน

```
SIMULATION          4.500E 00     2.050E 01     5.000E-01

TOLERANCES          5.000E-02     1.000E-01

LIMITS   10     7

WIDTH    72

UNIT  1      TYPE  9        CARD   READER
      PARAMETERS  2
      3.000E 00     1.000E 00

UNIT 10      TYPE 16        SOLAR   RADIATION  PROCESSOR
      PARAMETERS  7
      3.000E 00     2.590E 02     1.360E 01     1.500E 01    -4.200E 01
      4.871E 03     0.0
      INPUTS   1
       1, 2
      0.0

UNIT  2      TYPE  1          AIR  COLLECTOR  TYPE D
      PARAMETERS 11
      5.000E 00     3.048E-01     6.900E 00     1.020E 00     9.400E-01
      1.000E 00     9.400E-01     1.900E 00     1.500E 01     4.830E-02
      6.200E 01
      INPUTS  7
       1, 3         12, 2          1, 3         10, 2         10, 3
      10, 7          1, 1
      2.550E 01     0.0           2.550E 01     0.0           0.0
      0.0           0.0

UNIT 11      TYPE  2     FAN CONTROLLER (COLLECTOR) .MODE 1
      PARAMETERS  3
      1.000E 00     5.000E 00     3.000E 00
      INPUTS  3
       2, 1          1, 3         11, 1
      2.550E 01     2.550E 01     0.0

UNIT 12      TYPE  3        FAN (COLLECTOR)
      PARAMETERS  1
      2.219E 04
      INPUTS  3
       2, 1          0, 0         11, 1
      2.550E 01     0.0           0.0
```

```
UNIT  3     TYPE  6       AUXILIARY  HEATER (BURNER)
      PARAMETERS  4
      4.266E 07     1.417E 02     3.000E 00     1.020E 00
      INPUTS  2
       6, 1          0, 0
      0.0           2.952E 05

UNIT  4     TYPE 15
      PARAMETERS  4
      0.0           -1.000E 00     3.000E 00     1.000E 00
      INPUTS  1
       2, 3
      0.0

UNIT  5     TYPE 15
      PARAMETERS  4
      0.0           -1.000E 00     3.000E 00     1.000E 00
      INPUTS  1
       2, 2
      0.0

UNIT  6     TYPE 15       ALGEBRAIC  OPERATION  MODE B
      PARAMETERS  9
      0.0           -1.000E 00     2.952E 05     2.000E 00    -1.000E 00
      1.020E 00     2.000E 00     0.0           3.000E 00
      INPUTS  2
       4, 1          1, 3
      0.0           0.0

UNIT  7     TYPE 24       QUANTITY   INTEGRATOR
      INPUTS  3
       4, 1          3, 3          5, 1
      0.0           0.0           0.0

UNIT  8     TYPE 25       PRINTER
      PARAMETERS  1
      5.000E-01
      INPUTS  7
       7, 1          7, 2          7, 3          3, 1          2, 1
       2, 4          2, 5
      QU            QAUX          MASSCO        TDRIER        TCOLL
      UL            TAUALF

UNIT  9     TYPE 26       PLOTTR
      PARAMETERS  1
      5.000E-01
      INPUTS  5
       4, 1          3, 3          1, 2          3, 1          2, 1
      QUTRT         QAUXRT        HRADIA        TDRIER        TCOLL

UNIT 13     TYPE 25       PRINTER 2
      PARAMETERS  1
      2.500E-01
      INPUTS 10
       2, 3          2, 2          2, 1          2, 4          2, 5
       1, 1          1, 3         10, 2         10, 3         10, 7
      QURATE        MASRTE        TCOLL         UL            TAUALF
      WIND          TAMB          HB            HD            THETA

END
```

```
TRANSIENT SIMULATION     STARTING AT TIME =. 4.500E 00
                         STOPPING AT TIME = 2.050E 01
                                 TIMESTEP = 5.000E-01
DIFFERENTIAL EQUATION ERROR TOLERANCE = 5.000E-02
      ALGEBRAIC CONVERGENCE TOLERANCE = 1.000E-01

                TIME =    4.5000
   QU           QAUX          MASSCO        TDRIER        TCOLL
0.0             0.0           0.0           1.417E 02     2.550E 01
   UL           TAUALF        QURATE        MASRTE        TCOLL
1.151E 01       0.0           0.0           0.0           2.550E 01
   UL           TAUALF        WIND          TAMB          HB
1.151E 01       0.0           1.960E 00     2.550E 01     0.0
   HD           THETA
0.0             9.000E 01

                TIME =    5.0000
   QU           QAUX          MASSCO        TDRIER        TCOLL
0.0             1.749E 07     0.0           1.417E 02     2.540E 01
   UL           TAUALF        QURATE        MASRTE        TCOLL
1.150E 01       0.0           0.0           0.0           2.540E 01
   UL           TAUALF        WIND          TAMB          HB
1.150E 01       0.0           1.960E 00     2.540E 01     0.0
   HD           THETA
0.0             9.000E 01

                TIME =    5.5000
   QU           QAUX          MASSCO        TDRIER        TCOLL
0.0             3.499E 07     0.0           1.417E 02     2.530E 01
   UL           TAUALF        QURATE        MASRTE        TCOLL
1.150E 01       0.0           0.0           0.0           2.530E 01
   UL           TAUALF        WIND          TAMB          HB
1.150E 01       0.0           1.960E 00     2.530E 01     0.0
   HD           THETA
0.0             9.000E 01

                TIME =    6.0000
   QU           QAUX          MASSCO        TDRIER        TCOLL
0.0             5.250E 07     0.0           1.417E 02     2.534E 01
   UL           TAUALF        QURATE        MASRTE        TCOLL
1.150E 01       0.0           0.0           0.0           2.534E 01
   UL           TAUALF        WIND          TAMB          HB
1.150E 01       0.0           1.960E 00     2.534E 01     0.0
   HD           THETA
0.0             9.000E 01

                TIME =    6.5000
   QU           QAUX          MASSCO        TDRIER        TCOLL
0.0             7.001E 07     0.0           1.417E 02     2.538E 01
   UL           TAUALF        QURATE        MASRTE        TCOLL
1.150E 01       0.0           0.0           0.0           2.539E 01
   UL           TAUALF        WIND          TAMB          HB
1.150E 01       0.0           1.960E 00     2.538E 01     0.0
   HD           THETA
0.0             9.000E 01

                TIME =    7.0000
   QU           QAUX          MASSCO        TDRIER        TCOLL
```

5.748E 04	8.752E 07	1.664E 04	1.417E 02	2.909E 01
UL	TAUALF	QUPATE	MASRTE	TCOLL
1.415E 01	6.957E-01	7.664E 04	2.219E 04	2.909E 01
UL	TAUALF	WIND	TAMB	HB
1.415E 01	6.957E-01	1.960E 00	2.570E 01	3.450E 01
HD	THETA			
2.919E 02	8.491E 01			

TIME = 7.5000

QU	QAUX	MASSCO	TDRIER	TCOLL
2.228E 05	1.049E 08	4.993E 04	1.417E 02	3.238E 01
UL	TAUALF	QURATE	MASRTE	TCOLL
1.486E 01	6.693E-01	1.438E 05	2.219E 04	3.238E 01
UL	TAUALF	WIND	TAMB	HB
1.486E 01	6.693E-01	1.960E 00	2.603E 01	1.943E 02
HD	THETA			
4.493E 02	7.742E 01			

TIME = 8.0000

QU	QAUX	MASSCO	TDRIER	TCOLL
4.938E 05	1.222E 08	8.322E 04	1.417E 02	3.627E 01
UL	TAUALF	QURATE	MASRTE	TCOLL
1.547E 01	7.098E-01	2.175E 05	2.219E 04	3.627E 01
UL	TAUALF	WIND	TAMB	HB
1.547E 01	7.098E-01	1.960E 00	2.666E 01	3.485E 02
HD	THETA			
5.777E 02	6.993E 01			

TIME = 8.5000

QU	QAUX	MASSCO	TDRIER	TCOLL
8.791E 05	1.393E 08	1.165E 05	1.417E 02	4.039E 01
UL	TAUALF	QURATE	MASRTE	TCOLL
1.601E 01	7.431E-01	2.962E 05	2.219E 04	4.039E 01
UL	TAUALF	WIND	TAMB	HB
1.601E 01	7.431E-01	1.960E 00	2.730E 01	5.248E 02
HD	THETA			
6.904E 02	6.244E 01			

TIME = 9.0000

QU	QAUX	MASSCO	TDRIER	TCOLL
1.374E 06	1.562E 08	1.498E 05	1.417E 02	4.410E 01
UL	TAUALF	QURATE	MASRTE	TCOLL
1.644E 01	7.651E-01	3.639E 05	2.219E 04	4.410E 01
UL	TAUALF	WIND	TAMB	HB
1.644E 01	7.651E-01	1.960E 00	2.802E 01	6.614E 02
HD	THETA			
7.984E 02	5.494E 01			

TIME = 9.5000

QU	QAUX	MASSCO	TDRIER	TCOLL
1.969E 06	1.729E 08	1.831E 05	1.417E 02	4.772E 01
UL	TAUALF	QURATE	MASRTE	TCOLL
1.683E 01	7.784E-01	4.294E 05	2.219E 04	4.772E 01
UL	TAUALF	WIND	TAMB	HB
1.683E 01	7.784E-01	1.960E 00	2.875E 01	8.173E 02
HD	THETA			
8.863E 02	4.745E 01			

TIME = 10.0000

TIME = 10.0000

QU	QAUX	MASSCO	TDRIER	TCOLL
2.643E 06	1.893E 08	2.164E 05	1.417E 02	5.014E 01
UL	TAUALF	OURATE	MASRTE	TCOLL
1.708E 01	7.840E-01	4.694E 05	2.219E 04	5.014E 01
UL	TAUALF	WIND	TAMB	HB
1.708E 01	7.840E-01	1.960E 00	2.940E 01	8.800E 02
HD	THETA			
9.765E 02	3.996E 01			

TIME = 10.5000

QU	QAUX	MASSCO	TDRIER	TCOLL
3.375E 06	2.056E 08	2.496E 05	1.417E 02	5.240E 01
UL	TAUALF	OURATE	MASRTE	TCOLL
1.730E 01	7.851E-01	5.059E 05	2.219E 04	5.240E 01
UL	TAUALF	WIND	TAMB	HB
1.730E 01	7.851E-01	1.960E 00	3.005E 01	9.633E 02
HD	THETA			
1.042E 03	3.246E 01			

TIME = 11.0000

QU	QAUX	MASSCO	TDRIER	TCOLL
4.142E 06	2.217E 08	2.829E 05	1.417E 02	5.333E 01
UL	TAUALF	OURATE	MASRTE	TCOLL
1.739E 01	7.844E-01	5.168E 05	2.219E 04	5.333E 01
UL	TAUALF	WIND	TAMB	HB
1.739E 01	7.844E-01	1.960E 00	3.050E 01	9.504E 02
HD	THETA			
1.104E 03	2.497E 01			

TIME = 11.5000

QU	QAUX	MASSCO	TDRIER	TCOLL
4.925E 06	2.377E 08	3.162E 05	1.417E 02	5.424E 01
UL	TAUALF	OURATE	MASRTE	TCOLL
1.748E 01	7.844E-01	5.273E 05	2.219E 04	5.424E 01
UL	TAUALF	WIND	TAMB	HB
1.748E 01	7.844E-01	1.960E 00	3.095E 01	9.606E 02
HD	THETA			
1.138E 03	1.748E 01			

TIME = 12.0000

QU	QAUX	MASSCO	TDRIER	TCOLL
5.712E 06	2.536E 08	3.495E 05	1.417E 02	5.373E 01
UL	TAUALF	OURATE	MASRTE	TCOLL
1.743E 01	7.836E-01	5.223E 05	2.219E 04	5.373E 01
UL	TAUALF	WIND	TAMB	HB
1.743E 01	7.836E-01	1.960E 00	3.066E 01	9.232E 02
HD	THETA			
1.156E 03	9.987E 00			

TIME = 12.5000

QU	QAUX	MASSCO	TDRIER	TCOLL
6.492E 06	2.695E 08	3.828E 05	1.417E 02	5.322E 01
UL	TAUALF	OURATE	MASRTE	TCOLL
1.738E 01	7.836E-01	5.173E 05	2.219E 04	5.322E 01
UL	TAUALF	WIND	TAMB	HB
1.738E 01	7.836E-01	1.960E 00	3.037E 01	9.090E 02
HD	THETA			
1.148E 03	2.527E 00			

TIME = 13.0000

QU	QAUX	MASSCO	TDRIER	TCOLL
7.252E 06	2.855E 08	4.161E 05	1.417E 02	5.172E 01
UL	TAUALF	QURATE	MASRTE	TCOLL
1.724E 01	7.827E-01	4.960E 05	2.219E 04	5.172E 01
UL	TAUALF	WIND	TAMB	HB
1.724E 01	7.827E-01	1.960E 00	2.981E 01	8.468E 02
HD	THETA			
1.123E 03	5.039E 00			

TIME = 13.5000

QU	QAUX	MASSCO	TDRIER	TCOLL
7.980E 06	3.015E 08	4.494E 05	1.417E 02	5.023E 01
UL	TAUALF	QURATE	MASRTE	TCOLL
1.709E 01	7.825E-01	4.749E 05	2.219E 04	5.023E 01
UL	TAUALF	WIND	TAMB	HB
1.709E 01	7.825E-01	1.960E 00	2.925E 01	8.065E 02
HD	THETA			
1.076E 03	1.252E 01			

TIME = 14.0000

QU	QAUX	MASSCO	TDRIER	TCOLL
8.672E 06	3.177E 08	4.827E 05	1.417E 02	4.877E 01
UL	TAUALF	QURATE	MASRTE	TCOLL
1.694E 01	7.823E-01	4.483E 05	2.219E 04	4.877E 01
UL	TAUALF	WIND	TAMB	HB
1.694E 01	7.823E-01	1.960E 00	2.896E 01	7.633E 02
HD	THETA			
1.010E 03	2.001E 01			

TIME = 14.5000

QU	QAUX	MASSCO	TDRIER	TCOLL
9.325E 06	3.339E 08	5.159E 05	1.417E 02	4.734E 01
UL	TAUALF	QURATE	MASRTE	TCOLL
1.679E 01	7.829E-01	4.226E 05	2.219E 04	4.734E 01
UL	TAUALF	WIND	TAMB	HB
1.679E 01	7.829E-01	1.960E 00	2.867E 01	7.410E 02
HD	THETA			
9.248E 02	2.750E 01			

TIME = 15.0000

QU	QAUX	MASSCO	TDRIER	TCOLL
9.907E 06	3.503E 08	5.492E 05	1.417E 02	4.417E 01
UL	TAUALF	QURATE	MASRTE	TCOLL
1.643E 01	7.797E-01	3.532E 05	2.219E 04	4.417E 01
UL	TAUALF	WIND	TAMB	HB
1.643E 01	7.797E-01	1.960E 00	2.857E 01	5.648E 02
HD	THETA			
8.257E 02	3.500E 01			

TIME = 15.5000

QU	QAUX	MASSCO	TDRIER	TCOLL
1.038E 07	3.667E 08	5.825E 05	1.417E 02	4.095E 01
UL	TAUALF	QURATE	MASRTE	TCOLL
1.603E 01	7.755E-01	2.824E 05	2.219E 04	4.095E 01
UL	TAUALF	WIND	TAMB	HB
1.603E 01	7.755E-01	1.960E 00	2.847E 01	4.077E 02
HD	THETA			
7.034E 02	4.249E 01			

TIME = 16.0000

TIME = 16.0000

QU	QAUX	MASSCO	TORTER	TCOLL
1.076E 07	3.833E 08	6.158E 05	1.417E 02	3.793E 01
UL	TAUALF	QURATE	MASRTE	TCOLL
1.560E 01	7.680E-01	2.159E 05	2.219E 04	3.793E 01
UL	TAUALF	WIND	TAMB	HB
1.560E 01	7.680E-01	1.960E 00	2.839E 01	2.860E 02
HD	THETA			
5.663E 02	4.999E 01			

TIME = 16.5000

QU	QAUX	MASSCO	TORTER	TCOLL
1.103E 07	3.999E 08	6.491E 05	1.417E 02	3.485E 01
UL	TAUALF	QURATE	MASRTE	TCOLL
1.508E 01	7.565E-01	1.479E 05	2.219E 04	3.485E 01
UL	TAUALF	WIND	TAMB	HB
1.508E 01	7.565E-01	1.960E 00	2.832E 01	1.733E 02
HD	THETA			
4.149E 02	5.748E 01			

TIME = 17.0000

QU	QAUX	MASSCO	TORTER	TCOLL
1.120E 07	4.167E 08	6.824E 05	1.417E 02	3.104E 01
UL	TAUALF	QURATE	MASRTE	TCOLL
1.427E 01	7.430E-01	7.244E 04	2.219E 04	3.104E 01
UL	TAUALF	WIND	TAMB	HB
1.427E 01	7.430E-01	1.960E 00	2.783E 01	5.592E 01
HD	THETA			
2.339E 02	6.497E 01			

TIME = 17.5000

QU	QAUX	MASSCO	TORTER	TCOLL
1.125E 07	4.337E 08	6.990E 05	1.417E 02	2.735E 01
UL	TAUALF	QURATE	MASRTE	TCOLL
1.167E 01	0.0	0.0	0.0	2.735E 01
UL	TAUALF	WIND	TAMB	HB
1.167E 01	0.0	1.960E 00	2.735E 01	0.0
HD	THETA			
0.0	9.000E 01			

TIME = 18.0000

QU	QAUX	MASSCO	TORTER	TCOLL
1.125E 07	4.508E 08	6.990E 05	1.417E 02	2.687E 01
UL	TAUALF	QURATE	MASRTE	TCOLL
1.163E 01	0.0	0.0	0.0	2.687E 01
UL	TAUALF	WIND	TAMB	HB
1.163E 01	0.0	1.960E 00	2.687E 01	0.0
HD	THETA			
0.0	9.000E 01			

TIME = 18.5000

QU	QAUX	MASSCO	TORTER	TCOLL
1.125E 07	4.680E 08	6.990E 05	1.417E 02	2.640E 01
UL	TAUALF	QURATE	MASRTE	TCOLL
1.159E 01	0.0	0.0	0.0	2.640E 01
UL	TAUALF	WIND	TAMB	HB
1.159E 01	0.0	1.960E 00	2.640E 01	0.0
HD	THETA			
0.0	9.000E 01			

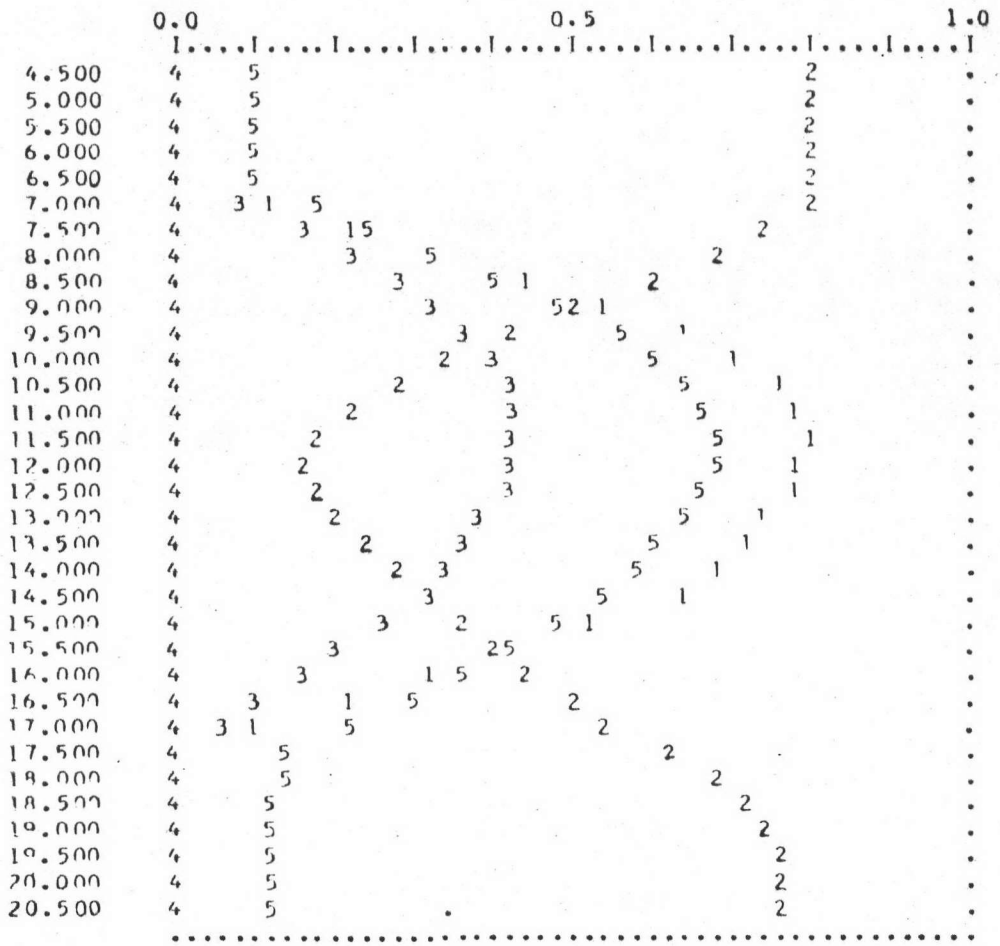
```
                    TIME =    19.0000
   QU               QAUX          MASSCO        TDRIER        TCOLL
1.125E 07       4.853E 08       6.990E 05     1.417E 02     2.621E 01
   UL            TAUALF          QURATE         MASRTE        TCOLL
1.157E 01       0.0             0.0           0.0           2.621E 01
   UL            TAUALF          WIND           TAMB          HB
1.157E 01       0.0             1.960E 00     2.621E 01     0.0
   HD            THETA
0.0             9.000E 01

                    TIME =    19.5000
   QU               QAUX          MASSCO        TDRIER        TCOLL
1.125E 07       5.027E 08       6.990E 05     1.417E 02     2.602E 01
   UL            TAUALF          QURATE         MASRTE        TCOLL
1.156E 01       0.0             0.0           0.0           2.602E 01
   UL            TAUALF          WIND           TAMB          HB
1.156E 01       0.0             1.960E 00     2.602E 01     0.0
   HD            THETA
0.0             9.000E 01

                    TIME =    20.0000
   QU               QAUX          MASSCO        TDRIER        TCOLL
1.125E 07       5.201E 08       6.990E 05     1.417E 02     2.600E 01
   UL            TAUALF          QURATE         MASRTE        TCOLL
1.156E 01       0.0             0.0           0.0           2.600E 01
   UL            TAUALF          WIND           TAMB          HB
1.156E 01       0.0             1.960E 00     2.600E 01     0.0
   HD            THETA
0.0             9.000E 01

                    TIME =    20.5000
   QU               QAUX          MASSCO        TDRIER        TCOLL
1.125E 07       5.375E 08       6.990E 05     1.417E 02     2.599E 01
   UL            TAUALF          QURATE         MASRTE        TCOLL
1.156E 01       0.0             0.0           0.0           2.599E 01
   UL            TAUALF          WIND           TAMB          HB
1.156E 01       0.0             1.960E 00     2.599E 01     0.0
   HD            THETA
0.0             9.000E 01


      UNIT   1 WAS CALLED    34 TIMES
            10               34
             2               36
            11               36
            12               35
             3               34
             4               35
             5               35
             6               35
             7               32
             8               33
             9               33
            13               33
```



SYMBOL	IDENTIFIER	SCALE FACTOR	ZERO POINT
1	QUTRT	2.000E 06	0.0
2	QAUXRT	5.000E 06	3.100E 07
3	HRADIA	5.000E 03	0.0
4	TDRIER	1.000E 00	1.417E 02
5	TCOLL	5.000E 01	2.000E 01

ภาคผนวก ฆ.

แสดงฤดูของการอบแห้งเมล็ดข้าวโพด

(สำหรับโรงงานไซโลสหกรณ์ในปี 2524)

เดือน	ปริมาณข้าวโพดเข้า (ตัน)	ความชื้นเข้าโดยเฉลี่ย (%)
มกราคม	-	-
กุมภาพันธ์	-	-
มีนาคม	-	-
เมษายน	182.42	12.5
พฤษภาคม	304.30	12.5
มิถุนายน	1,054.40	12.5
กรกฎาคม	236.66	17.9
สิงหาคม	22,196.52	20.5
กันยายน	22,954.45	19.0
ตุลาคม	18,218.22	16.5
พฤศจิกายน	7,161.84	16.4
ธันวาคม	1,950.27	12.8

<u>หมายเหตุ</u> ในการเก็บรักษาเมล็ดข้าวโพดจะจำกัดความชื้นของเมล็ดที่ 13.5 % หรือน้อยกว่า จึงจะทำให้เมล็ดข้าวโพดไม่เสียหาย

ภาคผนวก ง.

สรุปอุณหภูมิอากาศสำหรับกรุงเทพฯ (^{o}ซ)

เวลา \ เดือน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0.5	22.42	25.54	26.82	27.55	27.39	27.22	26.07	26.02	25.59	26.50	25.45	22.30
1.5	21.78	25.07	26.25	28.13	28.15	27.25	25.77	26.05	25.95	25.97	24.77	22.02
2.5	21.53	24.72	25.75	27.93	27.83	26.85	25.77	25.97	25.85	25.75	24.50	21.55
3.5	21.23	24.42	25.24	27.68	27.32	26.47	25.77	25.87	25.70	25.59	24.19	21.10
4.5	20.88	24.17	24.80	27.33	26.87	26.30	25.62	25.70	25.50	25.42	23.92	20.70
5.5	20.50	23.80	24.47	26.92	26.63	26.20	25.47	25.52	25.30	25.23	23.77	20.27
6.5	20.20	23.54	24.19	26.87	26.60	26.22	25.59	25.57	25.38	25.25	23.69	20.04
7.5	20.43	23.77	24.89	27.67	27.39	26.92	25.59	26.40	26.03	26.57	24.62	20.60
8.5	22.23	25.12	26.79	29.62	28.89	28.05	28.20	27.44	27.30	28.49	26.62	21.93
9.5	25.03	27.25	28.99	31.65	30.25	29.07	29.65	28.29	28.75	29.92	28.27	23.53
10.5	27.30	29.13	31.07	32.80	31.38	29.82	30.49	28.95	30.05	31.20	29.27	24.78
11.5	28.90	30.63	32.40	33.32	32.20	30.34	30.77	29.00	30.95	31.99	30.00	25.48
12.5	30.10	31.45	33.05	33.60	32.85	30.64	31.27	29.37	30.37	32.25	30.37	26.42

เวลา \ เดือน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13.5	30.97	31.49	33.53	34.04	33.20	30.74	31.85	30.03	29.35	32.22	30.55	27.54
14.5	31.45	31.25	33.73	33.87	33.10	30.25	32.02	30.17	28.67	31.65	30.94	27.84
15.5	31.65	30.37	33.80	33.40	33.17	30.99	32.29	29.92	28.47	31.44	31.00	27.67
16.5	31.49	29.29	33.55	31.78	33.02	30.85	32.20	29.77	28.32	31.29	30.55	27.18
17.5	30.24	28.45	32.42	29.93	32.10	30.25	31.18	29.39	27.35	30.17	29.67	26.07
18.5	28.22	27.60	30.44	29.20	30.82	28.80	29.55	28.50	26.40	29.09	28.54	24.92
19.5	26.55	26.84	28.74	28.55	29.92	27.67	27.59	27.60	26.02	28.47	27.67	24.07
20.5	25.40	26.30	27.99	27.90	28.94	27.40	26.60	26.84	25.99	27.88	27.15	23.42
21.5	24.64	26.07	27.62	27.35	28.14	27.39	26.54	26.35	25.75	27.43	26.84	22.97
22.5	23.94	25.98	27.40	27.13	28.09	27.27	26.44	26.17	25.37	27.25	26.49	22.67
23.5	23.90	25.90	27.23	26.95	27.30	27.10	26.35	26.03	25.25	27.04	26.14	22.43

หมายเหตุ สถิติภูมิอากาศชั้นนี้ ได้สรุปจากข้อมูลของกองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา วัดที่กรุงเทพฯ โดยสุ่มตัวอย่างของข้อมูลรายชั่วโมงของวันที่ 1, 11 และ 21 ของทุกเดือนในปี 2524 แล้วนำมาเฉลี่ยหาสถิติรายชั่วโมง ของแต่ละเดือน จากนั้นนำมาอินเทอโพเลต (Interpolate) เพื่อหาค่าระหว่างชั่วโมงดังที่สรุปในตาราง

ภาคผนวก จ.

ตารางสรุปผลการจำลองระบบผลิตอากาศร้อน พลังงานแสงอาทิตย์ใน 1 วัน (15 ก.ย.)

(ก) ครั้งที่ในการประมวลผล	(ข) แบบของแผงรับแสงอาทิตย์	(ค) มีแผ่นดูดเป็นซีเลคตีฟ	(ง) ระยะระหว่างแผ่น PS (นิ้ว)	1 อัตราการไหลของอากาศ (กก./ชม)	2 พลังงานความร้อนจากแผงรับแสงอาทิตย์ Q_T (ก.จูลล์)	3 ประสิทธิภาพรายวันของแผงรับแสงอาทิตย์ η_{day} (%)	4 $\bar{T}_f$ (°ซ)	5 การสูญเสียความร้อนที่ท่อส่ง (ก.จูลล์)	6 พลังงานความร้อนที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ Q_{ut} (ก.จูลล์)	7 มวลของอากาศที่ผ่านแผงรับทั้งหมด M_t (กก.)	8 เวลาที่พัดลมสำหรับแผงรับแสงอาทิตย์ทำงาน (ชม.)	9 พลังงานที่ใช้ในพัดลมสำหรับแผงรับ Q_{Fan} (ก.จูลล์)
1	D	ไม่	12	22,191	7.252×10^6	37.7	54.0	1.453×10^6	5.799×10^6	2.330×10^5	10.50	8.357×10^3
2				44,382	9.909×10^6	51.6	45.9	9.856×10^5	8.923×10^6	4.660×10^5	10.50	5.761×10^4
3				66,573	1.125×10^7	58.5	41.7	7.433×10^5	1.051×10^7	6.990×10^5	10.50	1.817×10^5
4				88,764	1.193×10^7	62.1	39.1	5.650×10^5	1.137×10^7	8.876×10^5	10.00	3.903×10^5
5				110,955	1.246×10^7	64.8	37.3	4.661×10^5	1.199×10^7	1.110×10^6	10.00	7.338×10^5
6	D	ไม่	18	33,288	7.961×10^6	41.4	47.1	1.055×10^6	6.906×10^6	3.495×10^5	10.50	1.602×10^4
7				66,573	1.036×10^7	53.9	40.7	6.529×10^5	9.707×10^6	6.657×10^5	10.00	1.100×10^5
8				99,861	1.157×10^7	60.2	37.6	4.826×10^5	1.109×10^7	9.986×10^5	10.00	3.489×10^5
9				133,149	1.229×10^7	63.9	35.7	3.782×10^5	1.191×10^7	1.331×10^6	10.00	7.935×10^5
10				166,434	1.250×10^7	65.0	34.5	2.967×10^5	1.220×10^7	1.581×10^6	9.50	1.431×10^6
11	D	ไม่	23	42,534	8.251×10^6	42.9	43.6	8.529×10^5	7.398×10^6	4.466×10^5	10.50	2.774×10^4
12				85,068	1.057×10^7	55.0	38.2	5.156×10^5	1.005×10^7	8.507×10^5	10.00	1.904×10^5
13				127,599	1.173×10^7	61.0	35.7	3.782×10^5	1.135×10^7	1.276×10^6	10.00	6.080×10^5
14				170,133	1.217×10^7	63.3	34.2	2.810×10^5	1.189×10^7	1.616×10^6	9.50	1.320×10^6
15				212,667	1.261×10^7	65.6	33.2	2.288×10^5	1.238×10^7	2.020×10^6	9.50	2.509×10^6
16	D	ใช่	12	22,191	1.114×10^7	58.0	67.9	2.255×10^6	8.885×10^6	2.330×10^5	10.50	8.357×10^3
17				44,382	1.269×10^7	66.0	51.0	1.280×10^6	1.141×10^7	4.660×10^5	10.50	5.761×10^4
18				66,573	1.330×10^7	69.2	44.2	8.875×10^5	1.241×10^7	6.990×10^5	10.50	1.817×10^5
19				88,764	1.349×10^7	70.2	40.5	6.419×10^5	1.285×10^7	8.876×10^5	10.00	3.903×10^5
20				110,955	1.368×10^7	71.2	38.2	5.156×10^5	1.316×10^7	1.110×10^6	10.00	7.338×10^5
21	D	ใช่	18	33,288	1.192×10^7	62.0	53.2	1.407×10^6	1.051×10^7	3.495×10^5	10.50	1.602×10^4
22				66,573	1.320×10^7	68.7	42.2	7.721×10^5	1.243×10^7	6.990×10^5	10.50	1.155×10^5
23				99,861	1.353×10^7	70.4	38.0	5.046×10^5	1.303×10^7	9.986×10^5	10.00	3.489×10^5
24				133,149	1.377×10^7	71.6	35.7	3.782×10^5	1.339×10^7	1.331×10^6	10.00	7.935×10^5
25				166,434	1.392×10^7	72.4	34.4	3.068×10^5	1.361×10^7	1.664×10^6	10.00	1.506×10^6
26	D	ใช่	23	42,534	1.226×10^7	63.8	48.4	1.130×10^6	1.113×10^7	4.466×10^5	10.50	2.774×10^4
27				85,068	1.328×10^7	69.1	39.4	5.815×10^5	1.270×10^7	8.507×10^5	10.00	1.904×10^5
28				127,599	1.369×10^7	71.2	36.0	3.947×10^5	1.330×10^7	1.276×10^6	10.00	6.080×10^5
29				170,133	1.389×10^7	72.3	34.2	2.958×10^5	1.359×10^7	1.701×10^6	10.00	1.389×10^6
30				212,667	1.374×10^7	71.5	33.1	2.236×10^5	1.352×10^7	2.020×10^6	9.50	2.509×10^6

(ก)	(ข)	(ค)	(ง)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
31	E	ไม่	12	22,191	2.466×10^6	12.8	38.7	5.159×10^5	1.950×10^6	2.108×10^5	9.50	7.561×10^3
32	ไม่มี			44,382	3.939×10^6	20.5	36.6	4.063×10^5	3.533×10^6	4.216×10^5	9.50	5.212×10^4
33	กระดก			66,573	4.912×10^6	25.6	35.4	3.256×10^5	4.586×10^6	5.992×10^5	9.00	1.557×10^5
34	ปิด			88,764	5.739×10^6	29.9	34.5	2.811×10^5	5.458×10^6	7.989×10^5	9.00	3.513×10^5
35				110,955	6.419×10^6	33.4	33.9	2.514×10^5	6.168×10^6	9.986×10^5	9.00	6.604×10^5
36	E	ไม่	18	33,288	2.676×10^6	13.9	35.9	3.698×10^5	2.306×10^6	3.162×10^5	9.50	1.443×10^4
37	ไม่มี			66,573	4.064×10^6	21.1	34.2	2.662×10^5	3.798×10^6	5.992×10^5	9.00	9.900×10^4
38	กระดก			99,861	4.943×10^6	25.7	33.3	2.094×10^5	4.734×10^6	8.488×10^5	8.50	2.966×10^5
39	ปิด			133,149	5.723×10^6	29.8	32.6	1.767×10^5	5.546×10^6	1.132×10^6	8.50	6.745×10^5
40				166,434	6.108×10^6	31.8	32.2	1.487×10^5	5.959×10^6	1.331×10^6	8.00	1.205×10^6
41	E	ไม่	23	42,534	2.686×10^6	14.0	34.4	2.761×10^5	2.410×10^6	3.828×10^5	9.00	2.378×10^4
42	ไม่มี			85,068	3.993×10^6	20.8	33.0	1.954×10^5	3.798×10^6	7.231×10^5	8.50	1.618×10^5
43	กระดก			127,599	4.977×10^6	25.9	32.2	1.580×10^5	4.819×10^6	1.085×10^6	8.50	5.168×10^5
44	ปิด			170,133	5.515×10^6	28.7	31.7	1.268×10^5	5.388×10^6	1.361×10^6	8.00	1.112×10^6
45				212,667	5.799×10^6	30.2	31.4	1.065×10^5	5.693×10^6	1.595×10^6	7.50	1.981×10^6
46	E	ใช่	12	22,191	2.517×10^6	13.1	38.9	5.263×10^5	1.991×10^6	2.108×10^5	9.50	7.561×10^3
47	ไม่มี			44,382	4.075×10^6	21.2	36.9	4.219×10^5	3.653×10^6	4.216×10^5	9.50	5.212×10^4
48	กระดก			66,573	5.241×10^6	27.3	35.7	3.593×10^5	4.882×10^6	6.324×10^5	9.50	1.644×10^5
49	ปิด			88,764	6.046×10^6	31.5	34.9	3.008×10^5	5.745×10^6	7.989×10^5	9.00	3.513×10^5
50				110,955	6.795×10^6	35.4	34.2	2.662×10^5	6.529×10^6	9.986×10^5	9.00	6.604×10^5
51	E	ใช่	18	33,288	2.627×10^6	13.7	35.7	3.593×10^5	2.268×10^6	3.162×10^5	9.50	1.449×10^4
52	ไม่มี			66,573	4.080×10^6	21.2	34.2	2.662×10^5	3.814×10^6	5.992×10^5	9.00	9.900×10^4
53	กระดก			99,181	5.199×10^6	27.1	33.4	2.282×10^5	4.971×10^6	8.987×10^5	9.06	3.161×10^5
54	ปิด			133,149	5.906×10^6	30.7	32.8	1.861×10^5	5.720×10^6	1.132×10^6	8.50	6.745×10^5
55				166,434	6.617×10^6	34.4	32.3	1.627×10^5	6.454×10^6	1.415×10^6	8.50	1.280×10^6
56	E	ใช่	23	42,534	2.591×10^6	13.5	34.2	2.662×10^5	2.325×10^6	3.828×10^5	9.00	2.378×10^4
57	ไม่มี			85,068	3.953×10^5	20.6	33.0	1.954×10^5	3.758×10^6	7.231×10^5	8.50	1.618×10^5
58	กระดก			127,599	5.021×10^6	26.1	32.3	1.627×10^5	4.858×10^6	1.085×10^6	8.50	5.168×10^5
59	ปิด			170,133	5.636×10^6	29.3	31.8	1.312×10^5	5.505×10^6	1.361×10^6	8.00	1.112×10^6
60				212,667	6.308×10^6	32.8	31.5	1.180×10^5	6.190×10^6	1.701×10^6	8.00	2.113×10^6

หมาย เหตุ คอลัมน์ที่ 1 เป็นการกำหนดอัตราการไหลของอากาศในแผงรับทั้งระบบ (ประกอบด้วย 3 แผง)

คอลัมน์ที่ 2, 4 และ 7 เป็นผลที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรม (คอลัมน์ที่ 4 เป็นการประมาณโดย เฉลี่ยจากอุณหภูมิที่แผงรับแสงอาทิตย์ที่สูงสุดและต่ำสุดในขณะที่พัดลมปฏิบัติงาน)

คอลัมน์ที่ 3 หาจากสมการ $\eta_{day} = \int \frac{Q_u}{A_c} d\theta / \int HR\, d\theta$

โดย $\int Q_u d\theta$ คือพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้ตลอดทั้งวัน โดยแผงรับถ่ายเท เป็นพลังงานความร้อนให้กับอากาศที่เป็นของไหลทำงาน ซึ่ง เป็นค่าในคอลัมน์ที่ 2

A_c คือพื้นที่ทั้งหมดของแผงรับแสงอาทิตย์ (ทั้งระบบ เท่ากับ 1,283.4 ม^2)

HR คือพลังงานแสงอาทิตย์แบบทั้งหมดรายชั่วโมงที่ตกบนระนาบเอียงของแผงรับแสงอาทิตย์ที่กำหนดไว้ในการออกแบบ ค่านี้มีค่า เท่ากับผลรวมของพลังงานแสงอาทิตย์แบบรังสีตรงและแบบรังสีกระจาย (HB + HD) บนระนาบ เอียง ซึ่งหาค่าได้จากผลของโปรแกรมที่พิมพ์รายงานทุกครึ่งชั่วโมง ดังในภาคผนวก ค.

θ คือช่วง เวลาครึ่งชั่วโมง

ดังนั้น $\int HR\, d\theta$ คือผลรวมของพลังงานแสงอาทิตย์แบบทั้งหมดบนระนาบ เอียงของแผงรับใน 1 วัน ซึ่งมีค่า เท่ากับ $\frac{1}{2}\Sigma$(HB + HD)

คอลัมน์ที่ 5 หาโดยการใช้สมการ 5.21 และ ค่าในคอลัมน์ 4 และ 8

คอลัมน์ที่ 6 หาจากการใช้ค่าในคอลัมน์ที่ 2 ลบด้วยค่าในคอลัมน์ที่ 5

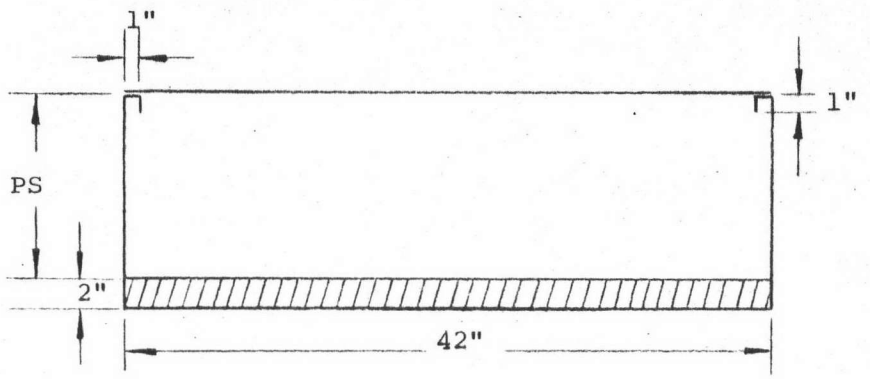
คอลัมน์ที่ 8 หาจากค่าในคอลัมน์ที่ 1 หารค่าในคอลัมน์ที่ 7

คอลัมน์ที่ 9 หาจากการใช้ค่าในตารางที่ 5.6 คูณกับค่าในคอลัมน์ที่ 8 (รวมค่าความต้องการกำลังทางไฟฟ้าของพัดลมแต่ละชุด เข้าด้วยกันจากค่าในตารางที่ 5.6)

ภาคผนวก ฉ.

การคำนวณหาปริมาณการใช้วัสดุในการทำแผงรับแล่งอาทิตย์

โครงสร้างโดยทั่วไปในการทำกล่องแผงรับแล่งอาทิตย์แบบ Type D และ Type E ไม่มีกระจกปิด แสดงในรูปที่ ฉ.1 ทั้งนี้เพื่อการพิจารณาในการกำหนดการจัดวางวัสดุที่ใช้ในลักษณะใด เพื่อคำนวณหาปริมาณวัสดุที่ใช้ในแต่ละแบบและขนาดของแผงรับแล่งอาทิตย์



รูปที่ ฉ.1 โครงสร้างโดยทั่วไปในการทำกล่องแผงรับแล่งอาทิตย์แบบ Type D และ Type E ไม่มีกระจกปิด

จากการพิจารณาถ้ากำหนดด้านยาวของกระจก 42 นิ้ว เป็นด้านกว้างของกล่องแผงรับแล่งอาทิตย์สำหรับระยะระหว่างแผ่น (PS) ขนาด 12, 18 และ 23 นิ้ว จะทำให้การใช้แผ่นสังกะสีเป็นประโยชน์มากที่สุด . โดยใช้ด้านยาวของแผ่นเป็นด้านกว้างของกล่อง ในทำนองเดียวกันในการจัดให้แผ่นอลูมินั่มและแผ่นโฟมเกิดประโยชน์มากที่สุดโดยการใช้ด้านกว้างของแผ่นวางลงในส่วนด้านกว้างของกล่อง แผ่นอลูมินั่มจะสามารถใช้ด้านกว้างของแผ่นจัดวางลงในส่วนด้านกว้างของกล่องได้โดยใช้เพียงแผ่นเดียว แล้วตัดส่วนด้านกว้างให้พอดี ส่วนแผ่นโฟมจัดวางโดยใช้แผ่นโฟม 2 แผ่นวางต่อกันทางด้านกว้างแล้วตัดออก 6 นิ้ว กล่องแผงรับจะถูกจัดเรียงกันทางด้านกว้างเป็นจำนวน 6 แถว และมีแถวที่ 7 อีกหนึ่งแถวที่มีขนาดกว้างของกล่องเพียงครึ่งเดียวของกล่องแผงรับแล่งอาทิตย์

ปกติ ทั้งนี้เพื่อให้ขนาดของแผงรับแล่งอาทิตย์เป็นไปตามลักษณะการออกแบบแผงรับแล่งอาทิตย์ โดยให้ใช้พื้นที่เต็มส่วนลาดเอียงของหลังคา การจัดวางดังกล่าวทำให้รูปปริมาณการใช้วัสดุได้ดังตารางที่ ฉ.1

ตารางที่ ฉ.1

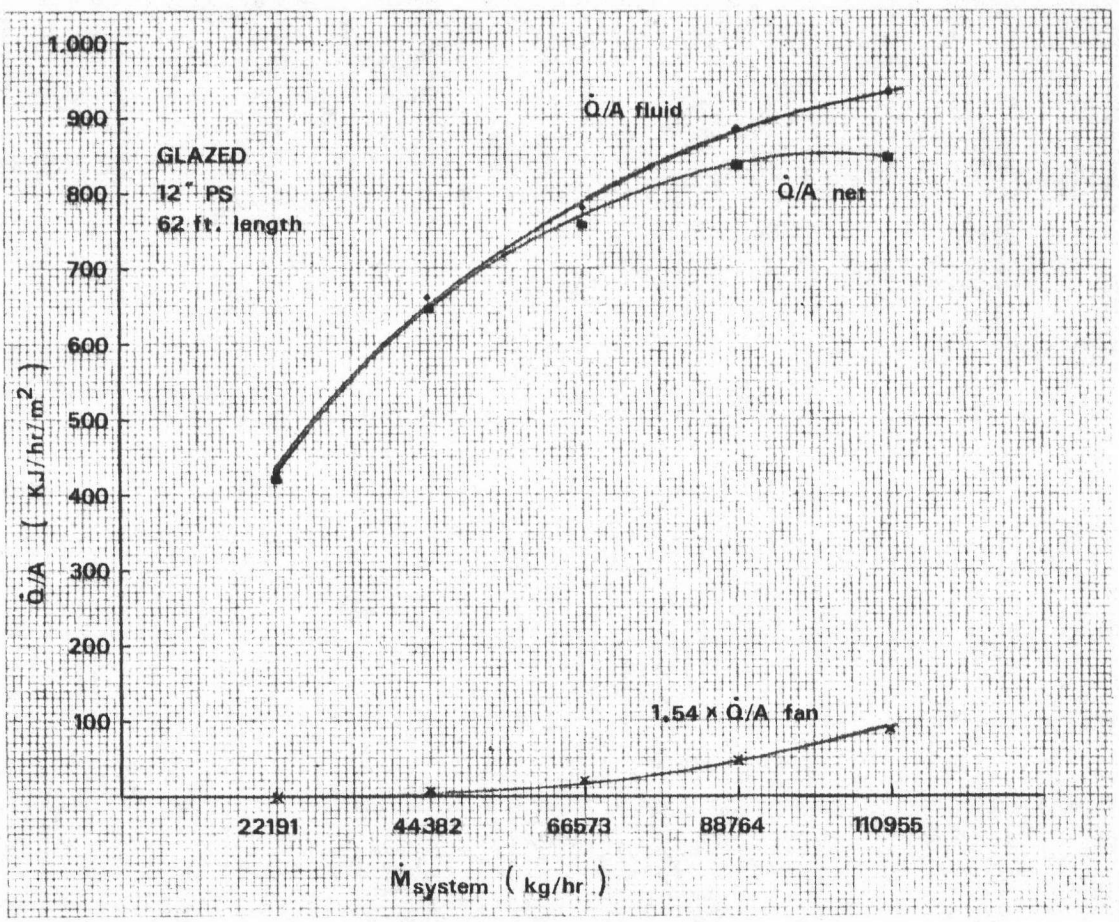
ปริมาณการใช้วัสดุต่อหนึ่งแผงรับแล่งอาทิตย์ 1 ชุด แบบ Type D และ E ไม่มีกระจกปิด

แบบ	Type D	Type E ไม่มีกระจกปิด
ขนาด PS / วัสดุ	12, 18 และ 23 นิ้ว	12, 18 และ 23 นิ้ว
แผ่นกระจก	442	-
แผ่นสังกะสี	351	357
แผ่นอลูมินั่ม	117	234
แผ่นโฟม	663	663

หมายเหตุ หน่วยจำนวนเป็นแผ่น

ภาคผนวก ข.

การศึกษาการออกแบบแผงรับแล่งอาทิตย์



รูปที่ ข.1 ปริมาณพลังงานแล่งอาทิตย์ที่ได้รับสุทธิต่อหน่วยพื้นที่เป็นตารางเมตร ที่แผงรับแล่งอาทิตย์จะเป็นฟังค์ชั่นของอัตราการไหลของมวลอากาศ

ข้อสังเกต 1. พลังงานแล่งอาทิตย์สุทธิ = พลังงานแล่งอาทิตย์ − ค่าใช้จ่ายของพลังงานไฟฟ้า / ค่าใช้จ่ายของพลังงานแล่งอาทิตย์ x พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในพัดลมที่แผงรับแล่งอาทิตย์

2. ค่าใช้จ่ายของพลังงานไฟฟ้าเป็น 0.3972 บาท/เมก.จูลล์ ซึ่งเป็นราคาปัจจุบันปี 2523

3. ค่าใช้จ่ายของพลังงานแล่งอาทิตย์เป็น 0.2579 บาท/เมก.จูลล์ เมื่อคิดที่มีการใช้ประโยชน์เพียง 3 เดือน ใน 1 ปี และมีอัตราการไหลของมวลอากาศ 66573 กก/ชม. สำหรับระบบรับพลังงานแล่งอาทิตย์ทั้งระบบ

ประวัติ

นายปัญญา พิทักษ์กุล เกิดเมื่อวันที่ 25 เมษายน พ.ศ. 2496 ที่อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ จากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2521 เข้าทำงานกับบริษัทยูเนี่ยนอุตสาหกรรมด้าย จำกัด ในตำแหน่งวิศวกรประจำฝ่ายพัฒนาและได้ลาออกเมื่อปี พ.ศ. 2523