เอกสารอ้างอิง

1. วิจิตร ศรีสอ้าน. "สภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการทางการศึกษาของประเทศไทย." ใน เอกสารประกอบการสัมมนาการวางแผนการศึกษาระดับชาติ, หน้า 39-48. พระนคร: สำนักงานสภาการศึกษาแห่งชาติ, 2512.
2. สิปปนนท์ เกตุทัต. "บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาการศึกษา." ใน เอกสารประกอบการสัมมนาการวางแผนการศึกษาระดับชาติ, หน้า 249-266. พระนคร: สำนักงานสภาการศึกษาแห่งชาติ,2512.
3. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. คณะกรรมการศึกษา. คู่มือการศึกษา ฉบับที่ 1 นโยบายการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: คณะกรรมการการศึกษา, 2516.
4. ราชา รอยซิงห์. "จุดมุ่งหมายของการวางแผนการศึกษา." ใน เอกสารประกอบการสัมมนาการวางแผนการศึกษาระดับชาติ, หน้า 281-289. พระนคร: สำนักงานสภาการศึกษาแห่งชาติ, 2512.
5. สาโรช บัวศรี. "สภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการทางการศึกษาของประเทศไทย." ใน เอกสารประกอบการสัมมนาการวางแผนการศึกษาระดับชาติ, หน้า 1-16. พระนคร: สำนักงานสภาการศึกษาแห่งชาติ, 2512.
6. เสนาะ อูนากูล. "ความสัมพันธ์ระหว่างการวางแผนการศึกษา และการวางแผนพัฒนาเศรษฐกิจ." ใน เอกสารประกอบการสัมมนาการวางแผนการศึกษาระดับชาติ, หน้า 79-86. พระนคร: สำนักงานสภาการศึกษาแห่งชาติ, 2512.
7. สภาการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 3 พ.ศ.2515-2519. พระนคร: สำนักงานสภาการศึกษาแห่งชาติ, 2515.
8. เทียม คมกฤส. "แนวทางการพัฒนามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์." ใน พระพิรุณรับน้อง 2513. พระนคร: องค์การนิสิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2513.
9. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม. คู่มือนิสิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มิ.ย.19-พ.ค.20.. กรุงเทพมหานคร: สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม, 2519.
10. จิตต์ พิชญ์กุล. คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการวางแผนและพัฒนาคณะวิศวกรรมศาสตร์, พฤศจิกายน 2518.

11. Drew, Donald R. Socio-Technological Systems Engineering for Developing Countries. Part 2 System Methodologies. Bangkok : AIT Press , 1974.

12. Pugh, Alexander L. DYNAMO User's Manual. Massachusetts : MIT Press , 1964.

13. Meadows, Donella H. ; et al. The Limits to Growth. New York : New American Library , 1972.

14. Forrester, Jay W. Industrial Dynamics. Massachusetts : MIT Press ,1961.

15. Forrester, Jay W. World Dynamics. Massachusetts : Wright-Allen Press, 1971.

16. Boontai Tan. " The Asian Institute of Technology as a System."" Master's thesis , Division of System Engineering and Management, AIT , 1972.

17. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักงานคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์. "แผนการศึกษาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในระยะแผนพัฒนาระยะที่ 4 (พ.ศ.2520–2524)." กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์, 2519.

18. Forrester, Jay W. Principles of Systems. Massachusetts : Wright-Allen Press, 1972.

19. Naylor, Thomas H. ; et al. Computer Simulation Techniques. New York : John Wiley & Sons , 1966.

20. วิจิตร ศรีสอ้าน. "มาตรการเพื่อให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพในระดับอุดมศึกษา." ใน รายงานการสัมมนาเรื่อง การหามาตรการเพื่อให้มีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และเทคนิคในการหาแหล่งเงินเพื่อจัดการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2519.

21. คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. กองแผนงานการศึกษา. "หลักเกณฑ์การวิเคราะห์โครงการและแผนงานของสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ ตามแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ระยะที่ 4 (พ.ศ.2520–2524)." กรุงเทพมหานคร: กองแผนงานการศึกษา, 2519.

22. คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. กองแผนงานการศึกษา. "เกณฑ์มาตรฐานกลางสำหรับการจัดทำโครงการพัฒนามหาวิทยาลัย ในระยะของแผน 4." กรุงเทพมหานคร: กองแผนงานการศึกษา, 2519.

23. คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. กองแผนงานการศึกษา. "หลักเกณฑ์การวิเคราะห์งบประมาณปี 2521 ระดับอุดมศึกษา." กรุงเทพมหานคร: กองแผนงานการศึกษา, 2520.

24. มหาวิทยาลัยของรัฐ, ทบวง. รายงานการสัมมนาเรื่องแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติระยะที่ 4. กรุงเทพมหานคร: ทบวงมหาวิทยาลัยของรัฐ, 2519.

25. มหาวิทยาลัย, ทบวง. แผนพัฒนาการศึกษาระยะที่ 4 (พ.ศ.2520–พ.ศ.2524) ระดับอุดมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ทบวงมหาวิทยาลัย, 2520.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ค. โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์

หอสมุดกลาง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
*
NOTE   **********************************************************************
NOTE   *
NOTE   *        A SYSTEM DYNAMIC MODEL FOR COLLEGE OF ENGINEERING ,
NOTE   *                   KASETSART UNIVERSITY
NOTE   *
NOTE   *        THESIS BY             MR. CHAIYONG WONGCHAISUWAT
NOTE   *                              DEPARTMENT OF COMPUTER ENGINEERING
NOTE   *                              GRADUATE SCHOOL
NOTE   *                              CHULALONGKORN UNIVERSITY
NOTE   *
NOTE   *        ACADEMIC YEAR         1977
NOTE   *
NOTE   **********************************************************************
NOTE
NOTE   **********************************************************************
NOTE   *
NOTE   *        STUDENT SUBMODEL
NOTE   *
NOTE   **********************************************************************
NOTE
L   US.K=US.J+(DT)(USAR.JK-USGR.JK-USTR.JK)
N   US=USI
C   USI=[illegible]
NOTE
NOTE    US    - UNDERGRADUATE STUDENT                       (MEN)
NOTE    USI   - US. , INITIAL                               (MEN)
NOTE    USAR  - US.  ADMISSION RATE                         (MEN/YEAR)
NOTE    USGR  - US. GRADUATION RATE                         (MEN/YEAR)
NOTE    USTR  - US. ATTRITION RATE                          (MEN/YEAR)
NOTE    DT    - TIME INTERVAL BETWEEN EACH CALCULATION      (YEARS)
NOTE
R   USAR.KL=USAP.K
NOTE
NOTE    USAR  - US.  ADMISSION RATE                         (MEN/YEAR)
NOTE    USAP  - US. ADMISSION PLAN                          (MEN/YEAR)
NOTE
A   USAP.K=TABHL(USAPT,TIME.K,1975,1985,1)
T   USAPT=220/220/260/260/280/280/300/315/330/340/[illegible]
NOTE
NOTE    USAP  - US. ADMISSION PLAN                          (MEN/YEAR)
NOTE    USAPT - USAP. TABLE                                 (D'LESS)
NOTE    TIME  - YEAR IN WHICH SIMULATION RUN                (YEARS)
NOTE
R   USTR.KL=USAF*(US.K/DUST)
C   USAF=0.09
C   DUST=1.75
NOTE
NOTE    USTR  - US. ATTRITION RATE                          (MEN/YEAR)
NOTE    USAF  - US. ATTRITION FRACTION FROM ADMISSION       (D'LESS)
NOTE    US    - UNDERGRADUATE STUDENT                       (MEN)
NOTE    DUST  - DELAY IN US. ATTRITION                      (YEARS)
NOTE
R   USGR.KL=(1-USAF)*(US.K/DUSG)
C   DUSG=4.4
NOTE
NOTE    USGR  - US. GRADUATION RATE                         (MEN/YEAR)
NOTE    USAF  - US. ATTRITION FRACTION FROM ADMISSION       (D'LESS)
```

```
NOTE    US     - UNDERGRADUATE STUDENT                          (MEN)
NOTE    DUSG   - DELAY IN US. GRADUATION                        (YEARS)
NOTE
L  GS.K=GS.J+(DT)(GSAR.JK-GSGR.JK-GSTR.JK)
N  GS=GSI
C  GSI=7
NOTE
NOTE    GS     - GRADUATE STUDENT                               (MEN)
NOTE    GSI    - GS. , INITIAL                                  (MEN)
NOTE    GSAR   - GS. ADMISSION RATE                             (MEN/YEAR)
NOTE    GSGR   - GS. GRADUATION RATE                            (MEN/YEAR)
NOTE    GSTR   - GS. ATTRITION RATE                             (MEN/YEAR)
NOTE    DT     - TIME INTERVAL BETWEEN EACH CALCULATION         (YEARS)
NOTE
R  GSAR.KL=GSAP.K
NOTE
NOTE    GSAR   - GS. ADMISSION RATE                             (MEN/YEAR)
NOTE    GSAP   - GS. ADMISSION PLAN                             (MEN/YEAR)
NOTE
A  GSAP.K=TABHL(GSAPT,TIME.K,1975,1985,1)
T  GSAPT=30/50/65/105/125/130/145/160/170/185/195
NOTE
NOTE    GSAP   - GS. ADMISSION PLAN                             (MEN/YEAR)
NOTE    GSAPT  - GSAP.  TABLE                                   (D'LESS)
NOTE    TIME   - YEAR IN WHICH SIMULATION RUN                   (YEARS)
NOTE
R  GSTR.KL=GSAF*(GS.K/DGST)
C  GSAF=0.35
C  DGST=2.05
NOTE
NOTE    GSTR   - GS. ATTRITION RATE                             (MEN/YEAR)
NOTE    GSAF   - GS. ATTRITION FRACTION                         (D'LESS)
NOTE    GS     - GRADUATE STUDENT                               (MEN)
NOTE    DGST   - DELAY IN GS. ATTRITION                         (YEARS)
NOTE
R  GSGR.KL=(1-GSAF)*(GS.K/DGSG)
C  DGSG=2.9
NOTE
NOTE    GSGR   - GS. GRADUATION RATE                            (MEN/YEAR)
NOTE    GSAF   - GS. ATTRITION FRACTION                         (D'LESS)
NOTE    GS     - GRADUATE STUDENT                               (MEN)
NOTE    DGSG   - DELAY IN GS. GRADUATION                        (YEARS)
NOTE
A  S.K=US.K+GS.K
NOTE
NOTE    S      - TOTAL OF STUDENT                               (MEN)
NOTE    US     - UNDERGRADUATE STUDENT                          (MEN)
NOTE    GS     - GRADUATE STUDENT                               (MEN)
NOTE
NOTE    ****************************************************************
NOTE    *
NOTE    *        FACULTY SUBMODEL
NOTE    *
NOTE    ****************************************************************
NOTE
L  DF.K=DF.J+(DT)(DFAD.JK+ADR.JK-DFTR.JK)
N  DF=DFI
C  DFI=8
```

```
NOTE
NOTE   DF    - DOCTOR DEGREE FACULTY                          (MEN)
NOTE   DFI   - DF. , INITIAL                                  (MEN)
NOTE   DFAD  - DELAYED EFFECT OF DF. ADDITION                 (MEN/YEAR)
NOTE   ADR   - ATTENDED TO DOCTOR DEGREE RATE                 (MEN/YEAR)
NOTE   DFTR  - DF. RESIGN & RETIRING RATE                     (MEN/YEAR)
NOTE   DT    - TIME INTERVAL BETWEEN EACH CALCULATION (YEARS)
NOTE
R  DFAD.KL=DELAY3(DFAR.JK,DDF)
C  DDF=1.6
NOTE
NOTE   DFAD  - DELAYED EFFECT OF DF. ADDITION                 (MEN/YEAR)
NOTE   DFAR  - DF. ADDITION RATE                              (MEN/YEAR)
NOTE   DDF   - DELAY IN DF. ADDITION                          (YEARS)
NOTE
R  DFAR.KL=((DFAU*UFA.K)+(DFAG*GFA.K))*CLIP(1/DDF,1,1975,TIME.K)
C  DFAU=0.07
C  DFAG=0.33
NOTE
NOTE   DFAR  - DF. ADDITION RATE                              (MEN/YEAR)
NOTE   DFAU  - DF. ADDITION FOR UNDERGRADUATE FRACTION (D'LESS)
NOTE   UFA   - UNDERGRADUATE FACULTY ADDITION                 (MEN)
NOTE   DFAG  - DF. ADDITION FOR GRADUATE FRACTION             (D'LESS)
NOTE   GFA   - GRADUATE FACULTY ADDITION                      (MEN)
NOTE   DDF   - DELAY IN DF. ADDITION                          (YEARS)
NOTE   TIME  - YEAR IN WHICH SIMULATION RUN                   (YEARS)
NOTE
R  DFTR.KL=DF.K*DFTN
C  DFTN=0.05
NOTE
NOTE   DFTR  - DF. RESIGN & RETIRING RATE                     (MEN/YEAR)
NOTE   DF    - DOCTOR DEGREE FACULTY                          (MEN)
NOTE   DFTN  - DFTR. FRACTION AT NORMAL                       (1/YEAR)
NOTE
L  MF.K=MF.J+(DT)(MFAD.JK+AMR.JK-MDR.JK-MFTR.JK)
N  MF=MFI
C  MFI=39
NOTE
NOTE   MF    - MASTER DEGREE FACULTY                          (MEN)
NOTE   MFI   - MF. , INITIAL                                  (MEN)
NOTE   MFAD  - DELAYED EFFECT OF MF. ADDITION                 (MEN/YEAR)
NOTE   AMR   - ATTENDED TO MASTER DEGREE RATE                 (MEN/YEAR)
NOTE   MDR   - MF. ATTENDED TO DOCTOR DEGREE RATE             (MEN/YEAR)
NOTE   MFTR  - MF. RESIGN & RETIRING RATE                     (MEN/YEAR)
NOTE   DT    - TIME INTERVAL BETWEEN EACH CALCULATION (YEARS)
NOTE
R  MFAD.KL=DELAY3(MFAR.JK,DMF)
C  DMF=1.6
NOTE
NOTE   MFAD  - DELAYED EFFECT OF MF. ADDITION                 (MEN/YEAR)
NOTE   MFAR  - MF. ADDITION RATE                              (MEN/YEAR)
NOTE   DMF   - DELAY IN MF. ADDITION                          (YEARS)
NOTE
R  MFAR.KL=((MFAU*UFA.K)+(MFAG*GFA.K))*CLIP(1/DMF,1,1975,TIME.K)
C  MFAU=0.48
C  MFAG=0.67
NOTE
NOTE   MFAR  - MF. ADDITION RATE                              (MEN/YEAR)
```

```
NOTE   MFAU  - MF. ADDITION FOR UNDERGRADUATE FRACTION (D'LESS)
NOTE   UFA   - UNDERGRADUATE FACULTY ADDITION              (MEN)
NOTE   MFAG  - MF. ADDITION FOR GRADUATE FRACTION          (D'LESS)
NOTE   GFA   - GRADUATE FACULTY ADDITION                   (MEN)
NOTE   DMF   - DELAY IN MF. ADDITION                       (YEARS)
NOTE   TIME  - YEAR IN WHICH SIMULATION RUN                (YEARS)
NOTE
R  MFTR.KL=MFTN*MF.K
C  MFTN=0.05
NOTE
NOTE   MFTR  - MF. RESIGN & RETIRING RATE                  (MEN/YEAR)
NOTE   MFTN  - MFTR. FRACTION AT NORMAL                    (1/YEAR)
NOTE   MF    - MASTER DEGREE FACULTY                       (MEN)
NOTE
L  BF.K=BF.J+(DT)(BFAD.JK-BMR.JK-BFTR.JK)
N  BF=BFI
C  BFI=29
NOTE
NOTE   BF    - BACHELOR DEGREE FACULTY                     (MEN)
NOTE   BFI   - BF. , INITIAL                               (MEN)
NOTE   BFAD  - DELAYED EFFECT OF BF. ADDITION              (MEN/YEAR)
NOTE   BMR   - BF. ATTENDED TO MASTER DEGREE RATE          (MEN/YEAR)
NOTE   BFTR  - BF. RESIGN & RETIRING RATE                  (MEN/YEAR)
NOTE   DT    - TIME INTERVAL BETWEEN EACH CALCULATION (YEARS)
NOTE
R  BFAD.KL=DELAY3(BFAR.JK,DBF)
C  DBF=1.5
NOTE
NOTE   BFAD  - DELAYED EFFECT OF BF. ADDITION              (MEN/YEAR)
NOTE   BFAR  - BF. ADDITION RATE                           (MEN/YEAR)
NOTE   DBF   - DELAY IN BF. ADDITION                       (YEARS)
NOTE
R  BFAR.KL=BFAU*UFA.K*CLIP(1/DBF,1,1975,TIME.K)
C  BFAU=0.45
NOTE
NOTE   BFAR  - BF. ADDITION RATE                           (MEN/YEAR)
NOTE   BFAU  - BF. ADDITION FOR UNDERGRADUATE FRACTION (D'LESS)
NOTE   UFA   - UNDERGRADUATE FACULTY ADDITION              (MEN)
NOTE   DBF   - DELAY IN BF. ADDITION                       (YEARS)
NOTE   TIME  - YEAR IN WHICH SIMULATION RUN                (YEARS)
NOTE
R  BFTR.KL=BFTN*BF.K
C  BFTN=0.05
NOTE
NOTE   BFTR  - BF. RESIGN & RETIRING RATE                  (MEN/YEAR)
NOTE   BFTN  - BFTR. FRACTION AT NORMAL                    (1/YEAR)
NOTE   BF    - BACHELOR DEGREE FACULTY                     (MEN)
NOTE
R  AMR.KL=DELAY3(BMR.JK,DMG)
C  DMG=2
NOTE
NOTE   AMR   - ATTENDED TO MASTER DEGREE RATE              (MEN/YEAR)
NOTE   BMR   - BF. ATTENDED TO MASTER DEGREE RATE          (MEN/YEAR)
NOTE   DMG   - AWARDS DURATION FOR MASTER DEGREE           (YEARS)
NOTE
R  BMR.KL=BFMF.K*CLIP(1/DMG,1,1975,TIME.K)
NOTE
NOTE   BMR   - BF. ATTENDED TO MASTER DEGREE RATE          (MEN/YEAR)
```

```
NOTE    BFMF   - BF. ATTENDED TO MASTER DEGREE                  (MEN)
NOTE    DMG    - AWARDS DURATION FOR MASTER DEGREE              (YEARS)
NOTE    TIME   - YEAR IN WHICH SIMULATION RUN                   (YEARS)
NOTE
R   ADR.KL=DELAY3(MDR.JK,DDG)
C   DDG=3
NOTE
NOTE    ADR    - ATTENDED TO DOCTOR DEGREE RATE                 (MEN/YEAR)
NOTE    MDR    - MF. ATTENDED TO DOCTOR DEGREE RATE             (MEN/YEAR)
NOTE    DDG    - AWARDS DURATION FOR DOCTOR DEGREE              (YEARS)
NOTE
R   MDR.KL=MFDF.K*CLIP(1/DDG,1,1975,TIME.K)
NOTE
NOTE    MDR    - MF. ATTENDED TO DOCTOR DEGREE RATE             (MEN/YEAR)
NOTE    MFDF   - MF. ATTENDED TO DOCTOR DEGREE                  (MEN)
NOTE    DDG    - AWARDS DURATION FOR DOCTOR DEGREE              (YEARS)
NOTE    TIME   - YEAR IN WHICH SIMULATION RUN                   (YEARS)
NOTE
A   BFMF.K=TABHL(BFMFT,BF.K-BFS*FACU.K,0,100,20)
T   BFMFT=0/20/40/60/80/100
C   BFS=0.25
NOTE
NOTE    BFMF   - BF. ATTENDED TO MASTER DEGREE                  (MEN)
NOTE    BFMFT  - BFMF. TABLE                                    (D'LESS)
NOTE    BF     - BACHELOR DEGREE FACULTY                        (MEN)
NOTE    BFS    - STANDARD BF. RATIO                             (D'LESS)
NOTE    FACU   - TOTAL OF FACULTY                               (MEN)
NOTE
A   MFDF.K=TABHL(MFDFT,MF.K-MFS*FACU.K,0,100,20)*FOMD
T   MFDFT=0/20/40/60/80/100
C   MFS=0.55
C   FOMD=0.5
NOTE
NOTE    MFDF   - MF. ATTENDED TO DOCTOR DEGREE                  (MEN)
NOTE    MFDFT  - MFDF. TABLE                                    (D'LESS)
NOTE    MF     - MASTER DEGREE FACULTY                          (MEN)
NOTE    MFS    - STANDARD MF. RATIO                             (D'LESS)
NOTE    FOMD   - FACT OF MF. ATTENDED TO DOCTOR DEGREE          (D'LESS)
NOTE    FACU   - TOTAL OF FACULTY                               (MEN)
NOTE
A   FACU.K=BF.K+MF.K+DF.K
NOTE
NOTE    FACU   - TOTAL OF FACULTY                               (MEN)
NOTE    BF     - BACHELOR DEGREE FACULTY                        (MEN)
NOTE    MF     - MASTER DEGREE FACULTY                          (MEN)
NOTE    DF     - DOCTOR DEGREE FACULTY                          (MEN)
NOTE
A   UFR.K=(PECF*US.K)/USFR
C   USFR=10
C   PECF=1
NOTE
NOTE    UFR    - FACULTY REQUIRED FOR US.                       (MEN)
NOTE    PECF   - PROGRAM OF ENGINEERING COURSEWORK FRACTION (D'LESS)
NOTE    US     - UNDERGRADUATE STUDENT                          (MEN)
NOTE    USFR   - US. - FACULTY RATIO                            (D'LESS)
NOTE
A   GFR.K=GS.K/GSFR
C   GSFR=5
```

```
NOTE
NOTE   GFR    - FACULTY REQUIRED FOR GS.                       (MEN)
NOTE   GS     - GRADUATE STUDENT                               (MEN)
NOTE   GSFR   - GS. - FACULTY RATIO                            (D'LESS)
NOTE
A   EUF.K=AAUF*(DFU*DF.K+MFU*MF.K+BFU*BF.K)
C   AAUF=0.96
C   DFU=0.33
C   MFU=0.625
C   BFU=1
NOTE
NOTE   EUF    - EXISTING UNDERGRADUATE FACULTY                 (MEN)
NOTE   AAUF   - ADMINSTRATOR & AWARDS UF. FRACTION             (D'LESS)
NOTE   DFU    - DF. FOR UNDERGRADUATE FRACTION                 (D'LESS)
NOTE   DF     - DOCTOR DEGREE FACULTY                          (MEN)
NOTE   MFU    - MF. FOR UNDERGRADUATE FRACTION                 (D'LESS)
NOTE   MF     - MASTER DEGREE FACULTY                          (MEN)
NOTE   BFU    - BF. FOR UNDERGRADUATE FRACTION                 (D'LESS)
NOTE   BF     - BACHELOR DEGREE FACULTY                        (MEN)
NOTE
A   EGF.K=AAGF*(DFG*DF.K+MFG*MF.K)
C   AAGF=0.92
C   DFG=0.67
C   MFG=0.375
NOTE
NOTE   EGF    - EXISTING GRADUATE FACULTY                      (MEN)
NOTE   AAGF   - ADMINSTRATOR & AWARDS GF. FRACTION             (D'LESS)
NOTE   DFG    - DF. FOR GRADUATE FRACTION                      (D'LESS)
NOTE   DF     - DOCTOR DEGREE FACULTY                          (MEN)
NOTE   MFG    - MF. FOR GRADUATE FRACTION                      (D'LESS)
NOTE   MF     - MASTER DEGREE FACULTY                          (MEN)
NOTE
A   UFA.K=TABHL(UFAT,UFR.K-EUF.K,0,500,100)
T   UFAT=0/100/200/300/400/500
NOTE
NOTE   UFA    - UNDERGRADUATE FACULTY ADDITION                 (MEN)
NOTE   UFAT   - UFA. TABLE                                     (D'LESS)
NOTE   UFR    - FACULTY REQUIRED FOR US.                       (MEN)
NOTE   EUF    - EXISTING UNDERGRADUATE FACULTY                 (MEN)
NOTE
A   GFA.K=TABHL(GFAT,GFR.K-EGF.K,0,500,100)
T   GFAT=0/100/200/300/400/500
NOTE
NOTE   GFA    - GRADUATE FACULTY ADDITION                      (MEN)
NOTE   GFAT   - GFA. TABLE                                     (D'LESS)
NOTE   GFR    - FACULTY REQUIRED FOR GS.                       (MEN)
NOTE   EGF    - EXISTING GRADUATE FACULTY                      (MEN)
NOTE
NOTE   ***********************************************************
NOTE   *
NOTE   *        FACILITY & STAFF SUBMODEL
NOTE   *
NOTE   ***********************************************************
NOTE
L   FE.K=FE.J+(DT)(FEAR.JK-FEDR.JK)
N   FE=FEI
C   FEI=12.3
NOTE
```

```
NOTE   FE    - FACILITIES & EQUIPMENTS IN EXPENDITURE (MILLION BAHT)
NOTE   FEI   - FE. , INITIAL                          (MILLION BAHT)
NOTE   FEAR  - FE. ADDITION RATE                      (MILLION BAHT/YEAR)
NOTE   FEDR  - FE. DISCARD RATE                       (MILLION BAHT/YEAR)
NOTE   DT    - TIME INTERVAL BETWEEN EACH CALCULATION (YEARS)
NOTE
R   FEAR.KL=FEAD.K
NOTE
NOTE   FEAR  - FE. ADDITION RATE                      (MILLION BAHT/YEAR)
NOTE   FEAD  - DELAYED EFFECT OF FE. ADDITION         (MILLION BAHT/YEAR)
NOTE
A   FEAD.K=DLINF3(FEA.K,DFEA)
C   DFEA=2
NOTE
NOTE   FEAD  - DELAYED EFFECT OF FE. ADDITION         (MILLION BAHT/YEAR)
NOTE   FEA   - FE. ADDITION                           (MILLION BAHT/YEAR)
NOTE   DFEA  - DELAY IN FE. ADDITION                  (YEAR)
NOTE
A   FEA.K=TABHL(FEAT,FR.K+ER.K-FE.K,0,25,5)*CLIP(1/DFEA,1,1975,TIME.K)
T   FEAT=0/5/10/15/20/25
NOTE
NOTE   FEA   - FE. ADDITION                           (MILLION BAHT/YEAR)
NOTE   FEAT  - FEA. TABLE                             (D'LESS)
NOTE   FR    - FACILITIES REQUIRED                    (MILLION BAHT)
NOTE   ER    - EQUIPMENTS REQUIRED                    (MILLION BAHT)
NOTE   FE    - FACILITIES & EQUIPMENTS IN EXPENDITURE (MILLION BAHT)
NOTE   DFEA  - DELAY IN FE. ADDITION                  (YEAR)
NOTE   TIME  - YEAR IN WHICH SIMULATION RUN           (YEARS)
NOTE
A   ER.K=(US.K*USE)+(GSE*GS.K)+(FSE*FACU.K)
C   USE=1.8E-2
C   GSE=1.108E-2
C   FSE=4.6E-2
NOTE
NOTE   ER    - EQUIPMENTS REQUIRED                    (MILLION BAHT)
NOTE   US    - UNDERGRADUATE STUDENT                  (MEN)
NOTE   USE   - EQUIPMENTS FOR US.                     (MILLION BAHT/MAN)
NOTE   GSE   - EQUIPMENTS FOR GS.                     (MILLION BAHT/MAN)
NOTE   GS    - GRADUATE STUDENT                       (MEN)
NOTE   FSE   - EQUIPMENTS FOR FACULTY                 (MILLION BAHT/MAN)
NOTE   FACU  - TOTAL OF FACULTY                       (MEN)
NOTE
A   FR.K=(FBDC*BD.K)+(OEE*OE.K)+(FFS*S.K)+(FFAC*FACU.K)
C   FBDC=0.2
C   OEE=3E-3
C   FFS=1E-3
C   FFAC=2E-3
NOTE
NOTE   FR    - FACILITIES REQUIRED                    (MILLION BAHT)
NOTE   BD    - BUILDING                               (T.SQ.METRES)
NOTE   FBDC  - FACILITIES COST BASE ON BUILDING  (MILLION BAHT/T.SQ.METRE
NOTE   OEE   - FACILITIES FOR OE.                     (MILLION BAHT/MAN)
NOTE   OE    - OFFICER & AS OFFICER EMPLOYEE          (MEN)
NOTE   FFS   - FACILITIES FOR STUDENT                 (MILLION BAHT/MAN)
NOTE   S     - TOTAL OF STUDENT                       (MEN)
NOTE   FFAC  - FACILITIES FOR FACULTY                 (MILLION BAHT/MAN)
NOTE   FACU  - TOTAL OF FACULTY                       (MEN)
NOTE
```

```
R   FEDR.KL=FEDRN*FE.K
C   FEDRN=0.01
NOTE
NOTE    FEDR  - FE. DISCARD RATE                          (MILLION BAHT/YE
NOTE    FEDRN - FE. DISCARD AT NORMAL                     (1/YEAR)
NOTE    FE    - FACILITIES & EQUIPMENTS IN EXPENDITURE   (MILLION BAHT)
NOTE
L   T.K=T.J+(DT)(TAD.JK-TRR.JK)
N   T=TI
C   TI=12
NOTE
NOTE    T     - NUMBER OF TECHNICIAN                      (MEN)
NOTE    TI    - T. , INITIAL                              (MEN)
NOTE    TAD   - DELAYED EFFECT IN TECHNICIAN  ADDITION   (MEN/YEAR)
NOTE    TRR   - TECHNICIAN RESIGN & RELIEVE RATE          (MEN/YEAR)
NOTE    DT    - TIME INTERVAL BETWEEN EACH CALCULATION   (YEARS)
NOTE
R   TAD.KL=DELAY3(TAR.JK,DTT)
C   DTT=1.5
NOTE
NOTE    TAD   - DELAYED EFFECT IN TECHNICIAN  ADDITION   (MEN/YEAR)
NOTE    TAR   - TECHNICIAN ADDITION RATE                  (MEN/YEAR)
NOTE    DTT   - DELAY IN TECHNICIAN ADDITION              (YEARS)
NOTE
R   TAR.KL=TR.K*CLIP(1/DTT,1,1975,TIME.K)
NOTE
NOTE    TAR   - TECHNICIAN ADDITION RATE                  (MEN/YEAR)
NOTE    TR    - TECHNICIAN REQUIREMENT                    (MEN)
NOTE    DTT   - DELAY IN TECHNICIAN ADDITION              (YEARS)
NOTE    TIME  - YEAR IN WHICH SIMULATION RUN              (YEARS)
NOTE
A   TR.K=TABHL(TRT,(ER.K/TPE)-T.K,0,100,20)
T   TRT=0/20/40/60/80/100
C   TPE=0.5
NOTE
NOTE    TR    - TECHNICIAN REQUIREMENT
NOTE    TRT   - TR. TABLE                                 (D'LESS)
NOTE    ER    - EQUIPMENTS REQUIRED                       (MILLION BAHT)
NOTE    TPE   - FE. PER TECHNICIAN REQUIRE                (MILLION BAHT/MAN
NOTE    T     - NUMBER OF TECHNICIAN                      (MEN)
NOTE
R   TRR.KL=TRRN*T.K
C   TRRN=0.035
NOTE
NOTE    TRR   - TECHNICIAN RESIGN & RELIEVE RATE          (MEN/YEAR)
NOTE    TRRN  - TECHNICIAN RESIGN & RELIEVE AT NORMAL     (1/YEAR)
NOTE    T     - NUMBER OF TECHNICIAN                      (MEN)

L   BD.K=BD.J+(DT)(BAR.JK)
N   BD=BDI
C   BDI=3.929
NOTE
NOTE    BD    - BUILDING                                  (T.SQ.METRES)
NOTE    BDI   - BD. , INITIAL                             (T.SQ.METRES)
NOTE    BAR   - BD. ADDITION RATE                         (T.SQ.METRES/YEAR
NOTE    DT    - TIME INTERVAL BETWEEN EACH CALCULATION   (YEARS)
NOTE
R   BAR.KL=BAD.K
```

```
NOTE
NOTE    BAR    - BD. ADDITION RATE                            (T.SQ.METRES/YEAR)
NOTE    BAD    - DELAYED EFFECT OF BD. ADDITION               (T.SQ.METRES/YEAR)
NOTE
  BAD.K=DLINF3(BA.K,DBA)
C  DBA=2.5
NOTE
NOTE    BAD    - DELAYED EFFECT OF BD. ADDITION               (T.SQ.METRES/YEAR)
NOTE    BA     - BD. ADDITION                                 (T.SQ.METRES/YEAR)
NOTE    DBA    - DELAY IN BD. ADDITION                        (YEARS)
NOTE
A  BA.K=TABHL(BAT,BR.K-BD.K,0,5,1)*CLIP(1/DBA,1,1975,TIME.K)
T  BAT=0/1/2/3/4/5
NOTE
NOTE    BA     - BD. ADDITION                                 (T.SQ.METRES/YEAR)
NOTE    BAT    - BD. TABLE                                    (D*LESS)
NOTE    BR     - BUILDING REQUIRED                            (T.SQ.METRES)
NOTE    BD     - BUILDING                                     (T.SQ.METRES)
NOTE    DBA    - DELAY IN BD. ADDITION                        (YEARS)
NOTE    TIME   - YEAR IN WHICH SIMULATION RUN                 (YEARS)
NOTE
A  BR.K=(USB*US.K)+(GSB*GS.K)+(FACUB*FACU.K)+(OEB*OE.K)
C  USB=9.3E-3
C  GSB=3.5E-3
C  FACUB=9E-3
C  OEB=4E-3
NOTE
NOTE    BR     - BUILDING REQUIRED                            (T.SQ.METRES)
NOTE    USB    - BD. AREA FOR US.                             (T.SQ.METRES/MAN)
NOTE    US     - UNDERGRADUATE STUDENT                        (MEN)
NOTE    GSB    - BD. AREA FOR GS.                             (T.SQ.METRES/MAN)
NOTE    GS     - GRADUATE STUDENT                             (MEN)
NOTE    FACUB  - BD. AREA FOR FACU.                           (T.SQ.METRES/MAN)
NOTE    FACU   - TOTAL OF FACULTY                             (MEN)
NOTE    OEB    - BD. AREA FOR OE.                             (T.SQ.METRES/MAN)
NOTE    OE     - OFFICER & AS OFFICER EMPLOYEE                (MEN)
NOTE
A  BDR.K=BDRN*BD.K
C  BDRN=0.025
NOTE
NOTE    BDR    - BUILDING DISCARD RATE                        (T.SQ.METRES)
NOTE    BDRN   - BD. DISCARD FRACTION                         (D*LESS)
NOTE    BD     - BUILDING                                     (T.SQ.METRES)
NOTE
L  EMJ.K=EMJ.J+(DT)(EJAD.JK-EJRR.JK)
N  EMJ=EMJI
C  EMJI=21
NOTE
NOTE    EMJ    - JANITOR                                      (MEN)
NOTE    EMJI   - EMJ. , INITIAL                               (MEN)
NOTE    EJAD   - DELAYED EFFECT IN EMJ. ADDITION              (MEN/YEAR)
NOTE    EJRR   - EMJ. RESIGN & RELIEVE RATE                   (MEN/YEAR)
NOTE    DT     - TIME INTERVAL BETWEEN EACH CALCULATION       (YEARS)
NOTE
R  EJAD.KL=DELAY3(EJAR.JK,DEJ)
C  DEJ=1.5
NOTE
NOTE    EJAD   - DELAYED EFFECT IN EMJ. ADDITION              (MEN/YEAR)
```

```
NOTE   EJAR  - EMJ. ADDITION RATE                          (MEN/YEAR)
NOTE   DEJ   - DELAY IN EMJ. ADDITION                      (YEARS)
NOTE
R  EJAR.KL=EJR.K*CLIP(1/DEJ,1,1975,TIME.K)
NOTE
NOTE   EJAR  - EMJ. ADDITION RATE                          (MEN/YEAR)
NOTE   EJR   - EMJ. REQUIREMENT                            (MEN)
NOTE   DEJ   - DELAY IN EMJ. ADDITION                      (YEARS)
NOTE   TIME  - YEAR IN WHICH SIMULATION RUN                (YEARS)
NOTE
A  EJR.K=TABHL(EJRT,(BD.K/EJPB)-EMJ.K,0,100,20)
T  EJRT=0/20/40/60/80/100
C  EJPB=0.35
NOTE
NOTE   EJR   - EMJ. REQUIREMENT                            (MEN)
NOTE   EJRT  - EJR. TABLE                                  (D'LESS)
NOTE   BD    - BUILDING                                    (T.SQ.METRES)
NOTE   EJPB  - RESPONSIBLE BUILDING AREA PER EMJ.          (T.SQ.METRES/MA..
NOTE   EMJ   - JANITOR                                     (MEN)
NOTE
R  EJRR.KL=EJRN*EMJ.K
C  EJRN=0.02
NOTE
NOTE   EJRR  - EMJ. RESIGN & RELIEVE RATE                  (MEN/YEAR)
NOTE   EJRN  - EJRR. AT NORMAL                             (1/YEAR)
NOTE   EMJ   - JANITOR                                     (MEN)
NOTE
L  O.K=O.J+(DT)(OAD.JK-OTR.JK)
N  O=OI
C  OI=11
NOTE
NOTE   O     - NUMBER OF OFFICER                           (MEN)
NOTE   OI    - OFFICER , INITIAL                           (MEN)
NOTE   OAD   - DELAYED EFFECT OF O. ADDITION               (MEN/YEAR)
NOTE   OTR   - OFFICER RESIGN & RELIEVE RATE               (MEN/YEAR)
NOTE   DT    - TIME INTERVAL BETWEEN EACH CALCULATION      (YEARS)
NOTE
R  OAD.KL=DELAY3(OAR.JK,DOA)
C  DOA=1.5
NOTE
NOTE   OAD   - DELAYED EFFECT OF O. ADDITION               (MEN/YEAR)
NOTE   OAR   - OFFICER ADDITION RATE                       (MEN/YEAR)
NOTE   DOA   - DELAY IN OFFICER ADDITION                   (YEARS)
NOTE
R  OAR.KL=OR.K*CLIP(1/DOA,1,1975,TIME.K)
NOTE
NOTE   OAR   - OFFICER ADDITION RATE                       (MEN/YEAR)
NOTE   OR    - OFFICER REQUIREMENT                         (MEN)
NOTE   DOA   - DELAY IN OFFICER ADDITION                   (YEARS)
NOTE   TIME  - YEAR IN WHICH SIMULATION RUN                (YEARS)
NOTE
A  OR.K=TABHL(ORT,(S.K/OPE)-OE.K,0,100,20)
T  ORT=0/20/40/60/80/100
C  OPE=22
NOTE
NOTE   OR    - OFFICER REQUIREMENT                         (MEN)
NOTE   ORT   - OR. TABLE                                   (D'LESS)
NOTE   S     - TOTAL OF STUDENT                            (MEN)
```

```
NOTE    OPE   - RATIO OF OFFICER AND STUDENT                  (D'LESS)
NOTE    OE    - OFFICER & AS OFFICER EMPLOYEE                 (MEN)
NOTE
A   OE.K=O.K+EMO
C   EMO=16
NOTE
NOTE    OE    - OFFICER & AS OFFICER EMPLOYEE                 (MEN)
NOTE    O     - NUMBER OF OFFICER                             (MEN)
NOTE    EMO   - AS OFFICER EMPLOYEE                           (MEN)
NOTE
R   OTR.KL=OTRN*O.K
C   OTRN=0.03
NOTE
NOTE    OTR   - OFFICER RESIGN & RELIEVE RATE                 (MEN/YEAR)
NOTE    OTRN  - OTR. AT NORMAL                                (1/YEAR)
NOTE    O     - NUMBER OF OFFICER                             (MEN)
NOTE
A   EM.K=OEM.K+EMO+EMJ.K
NOTE
NOTE    EM    - EMPLOYEE                                      (MEN)
NOTE    OEM   - OTHER KIND EMPLOYEE                           (MEN)
NOTE    EMO   - AS OFFICER EMPLOYEE                           (MEN)
NOTE    EMJ   - JANITOR                                       (MEN)
NOTE
A   OEM.K=TABHL(OEMT,TIME.K,1975,1986,1)
T   OEMT=46/52/57/62/66/68/70/72/74/76/78/80
NOTE
NOTE    OEM   - OTHER KIND EMPLOYEE                           (MEN)
NOTE    OEMT  - OEM. TABLE                                    (D'LESS)
NOTE    TIME  - YEAR IN WHICH SIMULATION RUN                  (YEARS)
NOTE
NOTE    ****************************************************************
NOTE    *
NOTE    *       FUND SUBMODEL
NOTE    *
NOTE    ****************************************************************
NOTE
L   SA.K=SA.J+(DT)(SARR.JK)
N   SA=SAI
C   SAI=2.762
NOTE
NOTE    SA    - SALARIES                                      (MILLION BAHT)
NOTE    SAI   - SA. , INITIAL                                 (MILLION BAHT)
NOTE    SARR  - SALARIES RAISING RATE                         (MILLION BAHT/YEAR)
NOTE    DT    - TIME INTERVAL BETWEEN EACH CALCULATION        (YEARS)
NOTE
R   SARR.KL=SAA.K
NOTE
NOTE    SARR  - SALARIES RAISING RATE                         (MILLION BAHT/YEAR)
NOTE    SAA   - SALARIES ADDITION                             (MILLION BAHT)
NOTE
A   SAA.K=(SASTR.K+SAFAR.K)-SA.K
NOTE
NOTE    SAA   - SALARIES ADDITION                             (MILLION BAHT)
NOTE    SASTR - STAFF'S SALARIES REQUIRED                     (MILLION BAHT)
NOTE    SAFAR - FACULTY'S SALARIES REQUIRED                   (MILLION BAHT)
NOTE    SA    - SALARIES                                      (MILLION BAHT)
NOTE    *
```

```
A   SASTR.K=(ETM.K*T.K)+(EOM.K*O.K)
NOTE
NOTE    SASTR - STAFF'S SALARIES REQUIRED                  (MILLION BAHT)
NOTE    ETM   - EXPENSES ON EACH TECHNICIAN                (MILLION BAHT/MAN
NOTE    T     - NUMBER OF TECHNICIAN                       (MEN)
NOTE    EOM   - EXPENSES ON EACH OFFICER                   (MILLION BAHT/MA
NOTE    O     - NUMBER OF OFFICER                          (MEN)
NOTE
A   ETM.K=TABHL(ETMT,TIME.K,1975,1986,1)*1E-2
T   ETMT=1.77/1.84/1.91/2/2.08/2.16/2.25/2.34/2.43/2.53/2.63/2.73
NOTE
NOTE    ETM   - EXPENSES ON EACH TECHNICIAN                (MILLION BAHT/MAN
NOTE    ETMT  - ETM. TABLE                                 (D'LESS)
NOTE    TIME  - YEAR IN WHICH SIMULATION RUN               (YEARS)
NOTE
A   EOM.K=TABHL(EOMT,TIME.K,1975,1986,1)*1E-2
T   EOMT=1.69/1.76/1.83/1.9/1.98/2.06/2.14/2.22/2.31/2.41/2.5/2.6
NOTE
NOTE    EOM   - EXPENSES ON EACH OFFICER                   (MILLION BAHT/MA
NOTE    EOMT  - EOM. TABLE                                 (D'LESS)
NOTE    TIME  - YEAR IN WHICH SIMULATION RUN               (YEARS)
NOTE
A   SAFAR.K=EFM.K*FACU.K
NOTE
NOTE    SAFAR - FACULTY'S SALARIES REQUIRED                (MILLION BAHT)
NOTE    EFM   - EXPENSES ON EACH FACULTY                   (MILLION BAHT/MA
NOTE    FACU  - TOTAL OF FACULTY                           (MEN)
NOTE
A   EFM.K=TABHL(EFMT,TIME.K,1975,1986,1)*1E-2
T   EFMT=3.35/3.41/3.5/3.66/3.87/4.02/4.18/4.3/4.43/4.52/4.61/4.7
NOTE
NOTE    EFM   - EXPENSES ON EACH FACULTY                   (MILLION BAHT/MAN
NOTE    EFMT  - EFM. TABLE                                 (D'LESS)
NOTE    TIME  - YEAR IN WHICH SIMULATION RUN               (YEARS)
NOTE
L   W.K=W.J+(DT)(WRR.JK)
N   W=WI
C   WI=999.57E-3
NOTE
NOTE    W     - WAGES                                      (MILLION BAHT)
NOTE    WI    - WAGES , INITIAL                            (MILLION BAHT)
NOTE    WRR   - WAGES RAISING RATE                         (MILLION BAHT/YEA
NOTE    DT    - TIME INTERVAL BETWEEN EACH CALCULATION (YEARS)
NOTE
R   WRR.KL=WA.K
NOTE
NOTE    WRR   - WAGES RAISING RATE                         (MILLION BAHT/YEA
NOTE    WA    - WAGES ADDITION                             (MILLION BAHT)
NOTE
A   WA.K=(EEM.K*EM.K)-W.K
NOTE
NOTE    WA    - WAGES ADDITION                             (MILLION BAHT)
NOTE    EEM   - EXPENSES ON EACH EMPLOYEE                  (MILLION BAHT/MA
NOTE    EM    - EMPLOYEE                                   (MEN)
NOTE    W     - WAGES                                      (MILLION BAHT)
NOTE
A   EEM.K=TABHL(EEMT,TIME.K,1975,1986,1)*1E-2
T   EEMT=1.2/1.25/1.3/1.35/1.41/1.46/1.52/1.58/1.64/1.71/1.78/1.85
```

```
NOTE  EEM   - EXPENSES ON EACH EMPLOYEE                   (MILLION BAHT/MAN)
NOTE  EEMT  - EEM. TABLE                                  (D'LESS)
NOTE  TIME  - YEAR IN WHICH SIMULATION RUN                (YEARS)
NOTE
L   ROE.K=ROE.J+(DT)(ROER.JK)
N   ROE=ROEI
C   ROEI=0.973
NOTE
NOTE  ROE   - RENUMERATIONS,ORDINARY EXPENSE, MATERIALS &
NOTE               SUPPLIES                               (MILLION BAHT)
      ROEI  - ROE. , INITIAL ,                            (MILLION BAHT)
NOTE  ROER  - ROE. RAISING RATE                           (MILLION BAHT/YEAR)
NOTE  DT    - TIME INTERVAL BETWEEN EACH CALCULATION (YEARS)
NOTE
R   ROER.KL=RAF*ROE.K
C   RAF=0.12
NOTE
NOTE  ROER  - ROE. RAISING RATE                           (MILLION BAHT/YEAR)
NOTE  RAF   - ROE. ADDITION FRACTION                      (1/YEAR)
NOTE  ROE   - RENUMERATIONS,ORDINARY EXPENSE, MATERIALS &
NOTE               SUPPLIES                               (MILLION BAHT)
NOTE
A   BU.K=SA.K+W.K+ROE.K+EB.K
NOTE
NOTE  BU    - BUDGET                                      (MILLION BAHT)
NOTE  SA    - SALARIES                                    (MILLION BAHT)
NOTE  W     - WAGES                                       (MILLION BAHT)
NOTE  ROE   - RENUMERATIONS,ORDINARY EXPENSE, MATERIALS &
NOTE               SUPPLIES                               (MILLION BAHT)
NOTE  EB    - EQUIPMENT & BUILDING RAISING                (MILLION BAHT)
NOTE
A   EB.K=(BDC*BAD.K)+FEAD.K+(BEP*BDR.K)
C   BDC=2
C   BEP=.3
NOTE
NOTE  EB    - EQUIPMENT & BUILDING RAISING                (MILLION BAHT)
NOTE  BDC   - BUILDING COST                         (MILLION BAHT/T.SQ.METRES)
NOTE  BAD   - DELAYED EFFECT OF BD. ADDITION              (T.SQ.METRES)
NOTE  FEAD  - DELAYED EFFECT OF FE. ADDITION              (MILLION BAHT)
NOTE  BEP   - REPAIRING BUILDING COST               (MILLION BAHT/T.SQ.METRES)
      BDR   - BUILDING DISCARD RATE                       (T.SQ.METRES)
NOTE
NOTE
NOTE  ***************************************************************
NOTE  *                                                             *
NOTE  *        CONTROL STATEMENT                                    *
NOTE  *                                                             *
NOTE  ***************************************************************
NOTE
N   TIME=1975
SPEC  DT=0.1/LENGTH=1986/PLTPER=0.333/PRTPER=1
    (0,0)US,GS,S,USAR,USTR,USGR,GSAR,GSTR,GSGR
PLOT  US=U,GS=G,S=S(0,2000)
RUN   STUDENT SUBMODEL
```

ภาคผนวก ข.

การวิเคราะห์หาค่าคงที่ที่สำคัญ

ค่าคงที่ต่าง ๆ จะวิเคราะห์จากข้อมูลในอดีต เกณฑ์มาตรฐาน แผนพัฒนาของคณะและข้อเท็จจริงมาประกอบกัน ซึ่งจะกล่าวถึงเฉพาะที่สำคัญบางตัว โดยเรียงจากในรูปแบบย่อยของนิสิต อาจารย์ วัสดุอุปกรณ์ สำนักงานและงบประมาณตามลำดับ

USAF,DUST,DUSG

จากนิสิตระดับปริญญาตรีที่เข้าศึกษาในปีการศึกษา 2512 จำนวน 107 คน นิสิตที่ที่ตกออกลาออก 7 คนและสำเร็จการศึกษา 100คน

สัดส่วนนิสิตที่ตกออกลาออก (USAF) = 7/107 = 0.0654

การประมาณค่าระยะเวลาเฉลี่ยที่ผู้ตกลาออกใช้เวลาศึกษาอยู่ จะได้จากการนำจำนวนปีที่ศึกษาอยู่ก่อนออกคูณกับจำนวนนิสิตที่ออกในระยะนั้น แล้วนำทุกระยะมารวมกันหารด้วยจำนวนนิสิตที่ออกทั้งหมด

จำนวนนิสิตที่ตกออกลาออก ในปีที่ 1 จำนวน 4คน = 4 (จำนวนปีคูณกับจำนวนนิสิต)

2 จำนวน 1คน = 2

3 จำนวน 2คน = 6

เฉลี่ยใช้เวลา (DUST) = 12/7 = 1.7 ปี (เอาทุกระยะรวมกัน หารด้วยจำนวนนิสิตที่ออกทั้งหมด)

การประมาณค่าระยะเวลาเฉลี่ยที่ผู้สำเร็จการศึกษาใช้เวลาศึกษาอยู่ จะคิดเหมือนการตกลาออกที่อธิบายไว้แล้ว

นิสิตที่สำเร็จการศึกษาใน 4 ปีจำนวน 63 คน = 252 (จำนวนปีคูณกับจำนวนนิสิต)

5 ปีจำนวน 30 คน = 150

6 ปีจำนวน 6 คน = 36

7 ปีจำนวน 1 คน = 7

เฉลี่ยใช้เวลา (DUSG) = 445/100 = 4.45 ปี (เอาทุกระยะรวมกันหารด้วยจำนวนนิสิตที่สำเร็จทั้งหมด)

นิสิตระดับปริญญาตรีที่เข้าศึกษาในปีการศึกษา 2513 จำนวน 140 คน นิสิตที่ตกออกลาออก 16 คนและสำเร็จการศึกษา 124 คน

สัดส่วนนิสิตที่ตกออกลาออก(USAF)=16/140 = 0.1143

จำนวนนิสิตที่ตกออกลาออก ในปีที่ 1 จำนวน 8 คน = 8

2 จำนวน 3 คน = 6

3 จำนวน 5 คน = 15

เฉลี่ยใช้เวลา (DUST)= 29/16 = 1.8 ปี

จำนวนผู้สำเร็จการศึกษา ในปีที่ 4 จำนวน 89 คน = 356

5 จำนวน 27 คน = 135

6 จำนวน 6 คน = 36

7 จำนวน 2 คน = 14

เฉลี่ยใช้เวลา (DUSG)=5.41/124 = 4.36 ปี

เอาจำนวนของทั้ง 2 ปีมารวมกันและเฉลี่ยค่า

USAF = (0.0654+ 0.1143)/2 =0.09

DUST = (1.7 +1.8)/2 = 1.75 ปี

DUSG = (4.45 +4.36)/2 = 4.4 ปี

GSAF,DGST,DGSG

เนื่องจากคณะยังไม่มีข้อมูลของการศึกษาในระดับปริญาตรี ภาคสมัยต่างๆจึงต้องอาศัยข้อเท็จจริง โดยพิจารณาจากสถาบันอื่นๆ จะเห็นได้ว่านิสิตที่ลาออกมีจำนวนสูงมากกว่า 50%ของนิสิตที่เข้าศึกษา หากเป็นเช่นนี้จะเกิดการสูญเปล่าทางการศึกษามาก ดังนั้นจึงสมมติให้ จำนวนนิสิตที่ตกออกลาออกน้อยลง กำหนดGSAF เท่ากับ 0.35 ในที่นี้ ถ้าจำนวนนิสิตที่เข้าศึกษา 100 คน นิสิตที่ตกออกลาออก 35 คน และสำเร็จการศึกษา 65 คน

สมมติให้จำนวนตกออกลาออก ในปีที่ 1 จำนวน 15 คน =15

(จำนวนปีคูณจำนวนนิสิต)

2 จำนวน 10 คน = 20

3 จำนวน 4 คน = 12

4 จำนวน 5 คน = 20

5 จำนวน 1 คน = 5

เฉลี่ยใช้เวลา (DGST)= 72/35 = 2.05 ปี

ให้จำนวนผู้สำเร็จการศึกษาใน 2 ปี จำนวน 22 คน = 44

3 ปี จำนวน 30 คน = 90

4 ปี จำนวน 11 คน = 44

5 ปี จำนวน 2 คน = 10

เฉลี่ยใช้เวลา (DGSG) = 188/65 = 2.9 ปี

DFAU, DFAG, MFAU, MFAG, BFAU, BFAG

เนื่องจากในรูปแบบนี้ แบ่งการทำงานของอาจารย์แยกตามระดับการศึกษา อาจารย์วุฒิปริญญาเอกสอนระดับปริญญาตรี (DFU) 33 % สอนระดับปริญญาโท (DFG) 67.0 % อาจารย์วุฒิปริญญาโทสอนระดับปริญญาตรี (MFU) 62.5 % สอนระดับปริญญาโท (MFG) 37.5 % อาจารย์วุฒิปริญญาตรีสอนระดับปริญญาตรี (BFU) 100 % ดังนั้นการรับอาจารย์เข้าแยกตามวุฒิจะยึดหลักข้างต้นกับอัตราส่วนนิสิตสองระดับ และสัดส่วนคุณวุฒิของอาจารย์

ในรูปแบบ สัดส่วนคุณวุฒิของอาจารย์ปริญญาเอก : โท : ตรี เป็น 2.0 : 5.5 : 2.5 แต่การรับเข้าสอนจริงจะรับอาจารย์วุฒิปริญญาตรีมากกว่าปกติ เป็นสัดส่วน 1.5 : 5.3 : 3.2

อัตราส่วนของนิสิตระดับปริญญาตรี : โท เป็น 4.7 : 1 ดังนั้นถ้านิสิตปริญญาตรีมี 420 คน ปริญญาโทเป็น 90 คน เมื่ออัตราส่วนนิสิตระดับปริญญาตรีต่ออาจารย์เป็น 10 : 1 อัตราส่วนนิสิตระดับปริญญาโทต่ออาจารย์เป็น 5 : 1 เพราะฉะนั้นอาจารย์ที่สอนระดับปริญญาตรีมี 42 คน สอนปริญญาโทจะมี 18 คน

การรับอาจารย์เข้าใหม่	การสอนระดับปริญญาตรี		การสอนระดับปริญญาโท		จำนวนอาจารย์	
	คน	สัดส่วน	คน	สัดส่วน	คน	สัดส่วน
วุฒิปริญญาเอก	3	DFAU 0.07	6	DFAG 0.33	9	.15
วุฒิปริญญาโท	20	MFAU 0.48	12	MFAG 0.67	32	.53
วุฒิปริญญาตรี	19	BFAU 0.45	–	–	19	.32
รวม	42	1	18	1	60	1

เมื่อรับนิสิตปริญญาโทมากขึ้น อัตราส่วนของนิสิตทั้งสองระดับจะลดต่ำกว่า 4.7 เท่า จึงควรเพิ่มอาจารย์วุฒิปริญญาเอกมากขึ้น สัดส่วนต่างๆจะเปลี่ยนไป สัดส่วนคุณวุฒิของอาจารย์วุฒิปริญญาเอก : โท : ตรี เป็น 3.0 : 5.0 : 2.0 การรับเข้าจริงจะรับวุฒิปริญญาต่ำมากกว่า จะมีสัดส่วนเป็น 2.0 : 5.3 : 2.7

อัตราส่วนของนิสิตระดับปริญญาตรี : ปริญญาโท เป็น 4 : 1 ดังนั้นถ้านิสิตปริญญาตรีตรีมี 400 คน นิสิตปริญญาโทเป็น 100 คนและอาจารย์ที่สอนปริญญาตรีต้องใช้ 40 คน สอนปริญญาโทต้องใช้ 20 คน

การรับอาจารย์เข้าใหม่	การสอนระดับปริญญาตรี		การสอนระดับปริญญาโท		จำนวนอาจารย์	
	คน	สัดส่วน	คน	สัดส่วน	คน	สัดส่วน
วุฒิปริญญาเอก	4	DFAU 0.1	8	DFAG 0.4	12	0.2
วุฒิปริญญาโท	20	MFAU 0.5	12	MFAG 0.6	32	0.53
วุฒิปริญญาตรี	16	BFAU 0.4	–	–	16	0.27
รวม	40	1	20	1	60	1

USE,GSE,FSE

ครุภัณฑ์ทดลองของคณะจะแบ่งตามจำนวนผู้ใช้ โดยคำนวนถึงข้อเท็จจริงให้มากที่สุดส่วนใหญ่จะให้นิสิตระดับปริญญาตรีใช้ทำการทดลองประมาณ 65 % สำหรับนิสิตระดับปริญญาโททำการค้นคว้าวิจัย(ไม่ค่อยมีการทดลอง ส่วนมากจะใช้ทำวิทยานิพนธ์)ประมาณ 10 % สำหรับอาจารย์ค้นคว้าวิจัย ตรวจสอบ เตรียมการสอนและงานทั่วไปประมาณ 25% มูลค่าครุภัณฑ์ในปี พ.ศ. 2518 เป็น 10.5 ล้านบาทรวมกับที่ต้องการอีกประมาณค่ารวมได้ 17.5 ล้านบาท เพราะฉนั้นสำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี (USE)17.5 X.65 =11.375 ล้านบาทหารด้วยจำนวนนิสิต 632 คน เฉลี่ยคนละ 18,000 บาท สำหรับนิสิตระดับปริญญาโท(GSE) 17.5X.10 =1.75 ล้านบาทหารด้วยจำนวนนิสิต 1/4 เท่าของนิสิตระดับปริญญาตรี (เพราะในอนาคตคิดว่าอัตราส่วนของนิสิตทั้งสองระดับเป็น 4 เท่า) เป็น 158 คน เฉลี่ยคนละ 11,076 บาท

สำหรับอาจารย์(FSE) 17.5X .25 = 4.375 ล้านบาทหารด้วยจำนวนอาจารย์ตามจำนวนนิสิตเป็น 95 คน เฉลี่ยคนละ 46,000 บาท

FBDC,OEE,FFS,FFAC

FBDC เป็นมูลค่าของครุภัณฑ์สำนักงานที่ขึ้นกับสิ่งก่อสร้างตามเกณฑ์มาตรฐานจะเป็น 10 % ของค่าก่อสร้าง เป็น 200 บาทต่อตารางเมตร

OEE เป็นมูลค่าของครุภัณฑ์สำนักงานที่ขึ้นกับเจ้าหน้าที่ธุรการได้แก่ โต๊ะ เก้าอี้ พิมพ์ดีด ตู้เก็บเอกสาร ฯลฯ เฉลี่ยคนละ 3000 บาท

FFAC เป็นมูลค่าของครุภัณฑ์สำนักงานที่ขึ้นกับอาจารย์ได้แก่ โต๊ะ เก้าอี้ ตู้เก็บหนังสือตำรา ฯลฯ เฉลี่ยคนละ 2000 บาท

FFS เป็นมูลค่าของครุภัณฑ์สำนักงานที่ขึ้นกับนิสิตได้แก่ โต๊ะ เก้าอี้ ฯลฯ เฉลี่ยคนละ 1000 บาท

USB,GSB,FACUB,OEB

ตามเกณฑ์มาตรฐานกลางของโครงการพัฒนามหาวิทยาลัยได้กำหนดพื้นที่ในการดำเนินงานไว้

ห้องทำงานของอาจารย์ (FACUB) 9 ตารางเมตรต่ออาจารย์ 1 คน

ห้องทำงานของเจ้าหน้าที่ (OEB) 4 ตารางเมตรต่อเจ้าหน้าที่ 1 คน

พื้นที่ของนิสิตระดับปริญญาตรี (USB) เป็น 9.3 ตารางเมตรต่อนิสิต 1 คน แยกเป็นห้องบรรยาย 0.65X2= 1.3 ตารางเมตร(คิดเฉพาะที่เรียนในคณะวิศวกรรมศาสตร์) ห้องปฏิบัติการทดลอง 3.5 ตารางเมตร โรงฝึกงาน 3 ตารางเมตร ห้องสมุด สโมสร โรงอาหาร 1.5 ตารางเมตร

พื้นที่ของนิสิตระดับปริญญาโท (GSB) เป็น 3.5 ตารางเมตรต่อนิสิต 1 คน แยกออกเป็นห้องบรรยาย ห้องปฏิบัติการทดลอง 2.0 ตารางเมตร ห้องสมุด ห้องทำงาน โรงอาหาร 1.5 ตารางเมตร

EFM,ETM,EOM,EEM

ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อหัวต่อปีของอาจารย์ ครูปฏิบัติการ ข้าราชการธุรการและลูกจ้างจะแสดงด้วยตารางจากปี ค.ศ. 1975–ค.ศ. 1986 ในปีเริ่มต้น ค่าใช้จ่ายเฉลี่ย

ต่อหัวของบุคคลากรด้านต่างๆ คำนวณจากเงินเดือนหรือค่าจ้าง แล้วหารด้วยจำนวนบุคคลากรในแต่ละด้าน ในปีต่อๆไปจะประมาณจากการเพิ่มเงินเดือนหรือค่าจ้างมีรายละเอียดดังนี้

การขึ้นเงินเดือนของอาจารย์ตามปกติ 1 ขั้นและพิเศษ 2 ขั้น เฉลี่ยประมาณ 7 % ต่อปี ถ้าประมาณให้ขึ้นเงินเดือนปีละ 7 % จะทำให้ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อหัวสูงมากเพราะตามความจริงแล้วเมื่อรับอาจารย์เข้าใหม่และการครบเกษียณอายุของอาจารย์ จะทำให้ค่าใช้จ่ายต่อหัวลดลงมาก ขณะเดียวกันการปรับวุฒิอาจารย์จะทำให้ค่าใช้จ่ายต่อหัวสูงขึ้น ดังนั้นการขึ้นเงินเดือนจะเพิ่มไม่ถึง 7 % ในช่วงต้นรูปแบบประมาณการให้ค่าใช้จ่ายต่อหัวขึ้น 3 % และตั้งแต่ ค.ศ. 1978 เป็นต้นไปการรับอาจารย์ที่มีคุณวุฒิที่สูงขึ้นและการปรับวุฒิมากขึ้น จึงประมาณค่าใช้จ่ายต่อหัวเพิ่มขึ้นเป็น 4 %

การขึ้นเงินเดือนและค่าจ้างของครูปฏิบัติการ ข้าราชการธุรการและลูกจ้างตามปกติ 1 ขั้นและพิเศษ 2 ขั้น เฉลี่ยประมาณ 7.19 % ต่อปี ในรูปแบบการประมาณการให้เพิ่มขึ้นปีละ 4 % เพราะการรับบุคคลากรเข้าใหม่จะทำให้ค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อหัวลดลง

หอสมุดกลาง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.

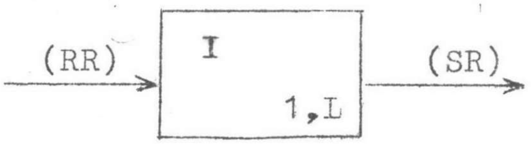
จำนวนนิสิตและงบประมาณแผ่นดินของคณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา
ระยะที่ 4 (พ.ศ.2520 – พ.ศ.2524)

จำนวนนิสิต และงบประมาณ	ปีการศึกษา				
	2520	2521	2522	2523	2524
จำนวนนิสิตระดับปริญญาตรี					
รับเข้าใหม่ (คน)	220	260	260	280	280
ยอดรวม (คน)	750	855	937	1006	1062
ลาออก ตกออก (คน)	15	18	18	20	20
สำเร็จ (คน)	140	156	193	202	212
จำนวนนิสิตระดับปริญญาโท					
รับเข้าใหม่ (คน)	50	65	105	125	130
ยอดรวม (คน)	73	113	175	239	277
ลาออก ตกออก (คน)	13	16	20	22	23
สำเร็จ (คน)	12	27	41	70	94
งบประมาณ					
งบดำเนินการ (ล้านบาท)	7.31	8.74	10.32	11.97	13.36
งบลงทุน (ล้านบาท)	4.34	3.63	5.62	4.39	4.83
รวมงบทั้งหมด (ล้านบาท)	11.65	12.37	15.94	16.36	18.19

ภาคผนวก ง.

สัญญลักษณ์ต่าง ๆในระบบทางไดนามิก

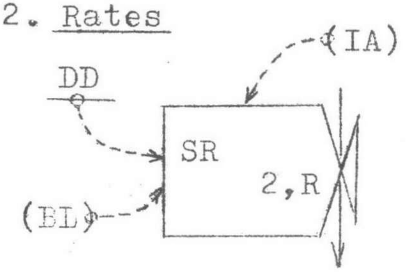
1. Level



สมการของ level จะแสดงด้วยรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ามี rate ของการเข้าและการออกเป็นตัวถูก integrate ช่วยชี้บอกการเปลี่ยนแปลงของ

I.K=I.J+DT*(RR.JK-SR.JK)   1,L

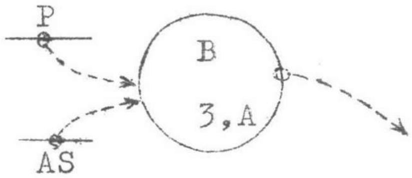
2. Rates



สมการของ rate จะแสดงว่ารูปของสัญญลักษณ์เหมือนก๊อกน้ำ มีข่าวสาร (information) ไหลเข้าในระบบ เป็นตัวกำหนดค่า rate

SR.K=(BL.K/DD)*IA.K   2,R

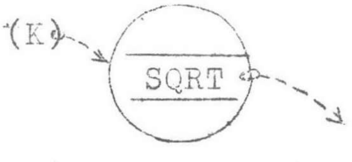
3. Auxillary Variables



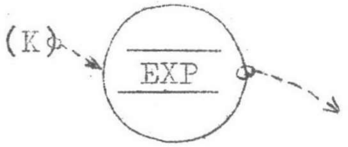
Auxilliary Variable จะแสดงด้วยวงกลมซึ่งมีข่าวสารไหลเข้าในระบบเพื่อกำหนดข่าวสารใหม่ไปยังกับสมการอื่นๆ

B.K=AS.K*P   3,A

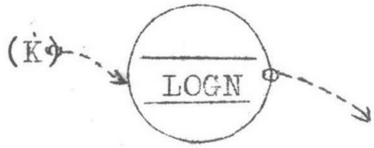
4. Special Functions



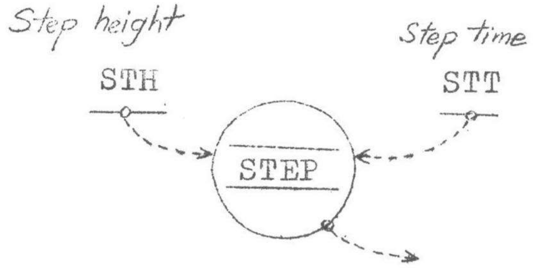
SQRT(K) จะเหมือนกับ $\sqrt{K}$ โดย K ต้องเท่ากับหรือมากกว่าศูนย์ K อาจเป็นตัวคงที่หรือตัวแปรก็ได้



EXP(K) หมายถึง e^K เมื่อ e คือฐานของ natural logarithms

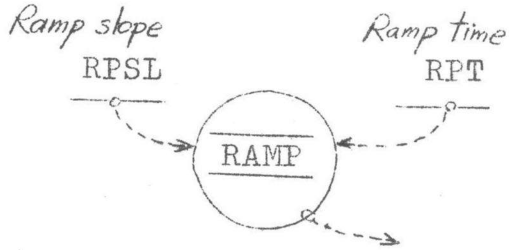


LOGN(K) หมายถึง ln K โดย K จะต้องมีค่ามากกว่าศูนย์

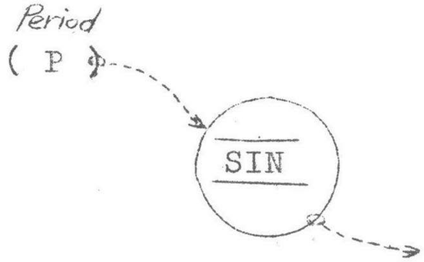


STEP จะเปลี่ยนค่าไปเป็นค่าเฉพาะ STH ที่เวลาเฉพาะ STT เขียนได้เป็น

STEP (STH,STT)

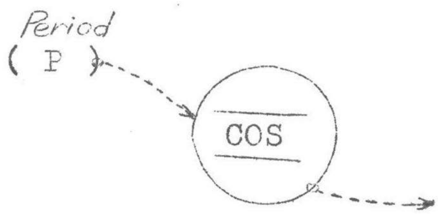


RAMP จะกำเนิดตัวแปรที่มีความชันคงที่ RPSL มีจุดเริ่มต้นของความชันที่เวลาRPT เขียนได้เป็น RAMP (RPSL,RPT)

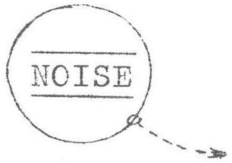


SIN จะให้กำเนิดสัญญาณรูปคลื่น sin(2πt/P) โดย P จะหมายถึง period เขียนได้เป็น

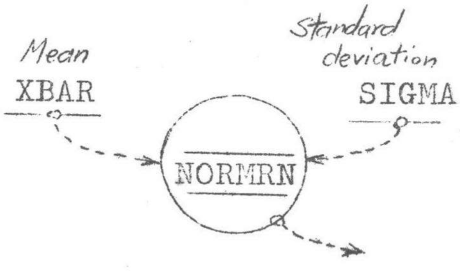
SIN (6.283*TIME.K/P)



COS จะให้กำเนิดสัญญาณรูปคลื่น cosine มีขนาดความสูงเป็นหนึ่ง มีperiod เป็น P เขียนได้เป็น COS(6.283*TIME.K/P)

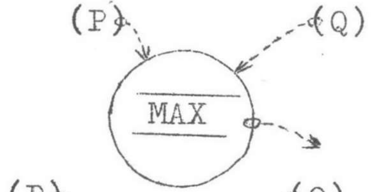


NOISEจะให้กำเนิด random numbers แบบ uniformly distribute ระหว่าง - 0.5 และ 0.5 เขียนได้เป็น NOISE( )



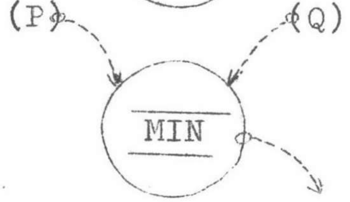
NORMRNจะให้กำเนิด random normal variatesที่มี mean XBAR และ standard deviationเป็น SIGMA

NORMRN (XBAR,SIGMA)



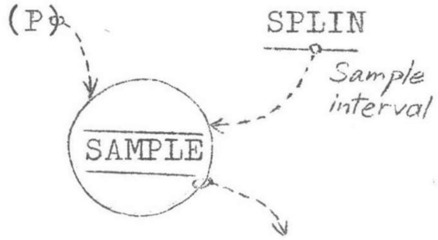
MAX จะเลือกค่าที่ใหญ่กว่าของ input 2ตัว

MAX (P,Q)

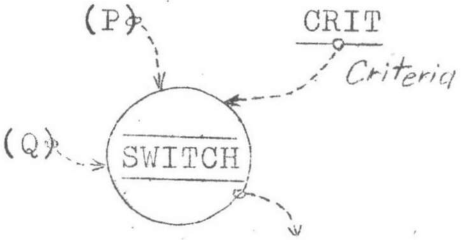


MIN จะเลือกค่าที่น้อยกว่า input 2 ตัว

MIN (P,Q)



SAMPLEเป็นการ set ให้เท่ากับ P ที่ช่องห่าง sampling อย่างuniform เป็น SPLINเขียนได้เป็น SAMPLE(P,SPLIN)

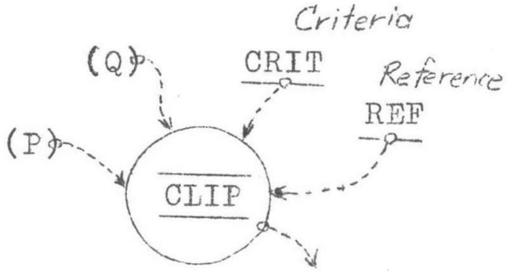


SWITCHเขียนได้เป็น

SWITCH (P,Q,CRIT)

เป็นการเลือกค่าระหว่าง P กับ Q โดยมีเงื่อนไข SWITCH = P ถ้า CRIT = 0

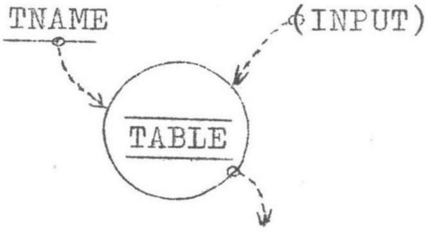
SWITCH = Q ถ้า CRIT ≠ 0



CLIPเขียนได้เป็น CLIP(P,Q,CRIT,REF)

เป็นการเลือกค่าระหว่าง P และ Q โดยมีเงื่อนไข CLIP = P ถ้า CRIT ≥ REF

CLIP = Q ถ้า CRIT < REF



TABLEจะเป็นการทำ linear interpolation ระหว่างจุดต่างๆในตาราง เขียนได้เป็น

TABLE(TNAME,INPUT.K,X1,X2,X3)

TNAME=Y1/Y2/___ ___ ___/YM

โดย TNAME เป็นชื่อของตาราง

INPUT เป็นตัวแปรอิสระที่เทียบกับค่าในตาราง

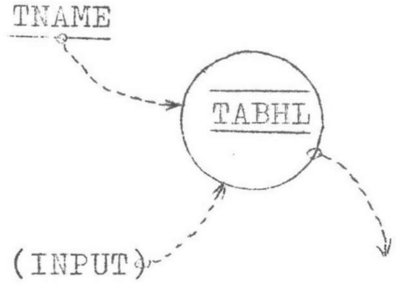
X1 เป็นค่าของ input ที่เทียบกับค่าตัวแรกของตาราง

X2 เป็นค่าของ input ที่เทียบกับค่าตัวสุดท้ายของตาราง

Y1 เป็นค่าตัวเลขของตารางที่ INPUT=X1

Y2 เป็นค่าตัวเลขตัวที่ 2 ที่ INPUT=X1+X2

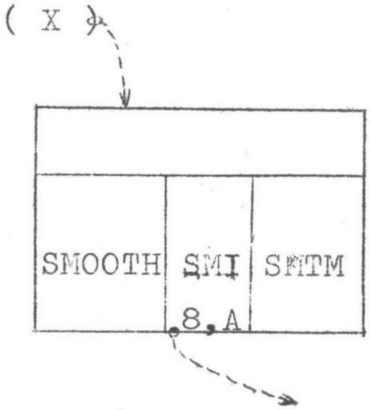
YM เป็นค่าตัวเลขของตารางตัวสุดท้ายเมื่อ INPUT = X2



TABHLจะเหมือนกับ TABLE function นอกจากมันจะเป็น extrapolate ถ้า INPUT น้อยกว่า X1 และมากกว่า X2โดย Y1 จะใช้เป็นค่าตัวเลขสำหรับ INPUT ที่น้อยกว่า X1 และYM จะใช้เป็นค่าตัวเลขสำหรับ INPUT ที่มากกว่า X2 เขียนในรูปที่เหมือน TABLE

TABHL(TNAME,INPUT.K,X1,X2,X3)

TNAME=Y1/Y2/Y3/_ _ _ _ _/YM

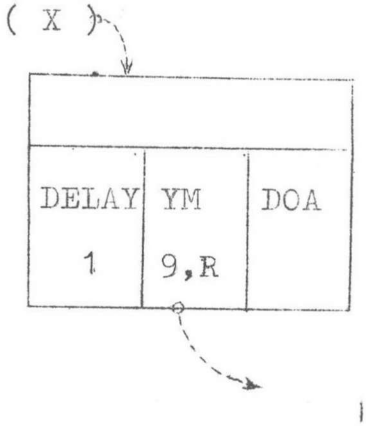


SMOOTHจะให้กำเนิด first order exponential averageของ rate of flow X ที่ป้อนเข้ามา

SMI.K=SMOOTH(X.JK,SMTM) 8,A

เมื่อ SMI เป็นค่าaverage ของX

X เป็นค่าตัวแปรที่ต้องการให้เป็น smoothed



SMTM เป็น smoothing time

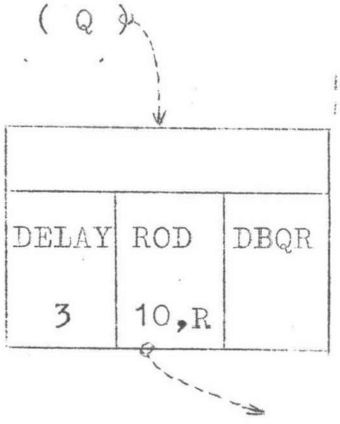
DELAY 1 จะใช้เป็นการเลื่อนช้าของการส่งปริมาณจาก input ไปยัง output แบบ first order exponential delay เขียนเป็น

YM.KL=DELAY1(Q.JK,DOA)   9,R

เมื่อ YM เป็น rate ของ output จากการเลื่อนช้า

X เป็น rate ของ input ที่จะเลื่อนช้า

DOA เป็นการเลื่อนช้าระหว่าง X กับ YM



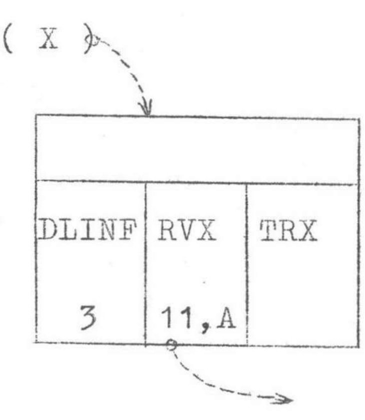
DELAY3 เป็นการเลื่อนช้าของการส่ง material ด้วยปริมาณจาก input ไปยัง output แบบ third-order exponential delays

ROD.KL=DELAY3(Q.JK,DBQR)   10,R

เมื่อ ROD เป็น rate ของ output จากการเลื่อนช้า

Q เป็น rate ของ input ที่จะเลื่อนช้า

DBQR เป็นระยะเวลาของการเลื่อนช้า Q กับ ROD



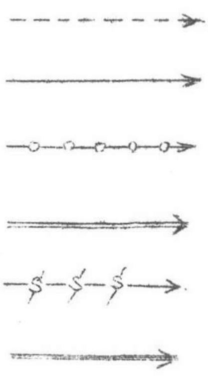
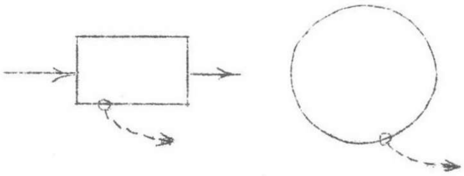
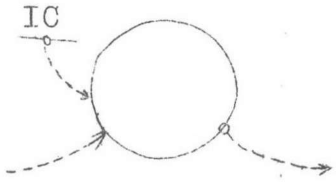
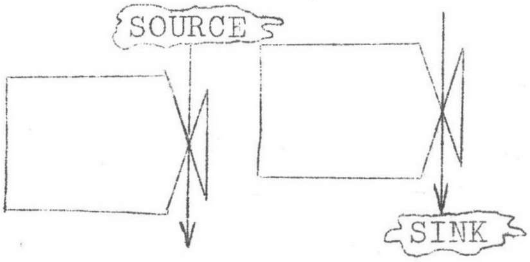
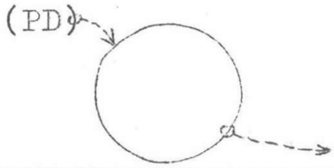
DLINF3 จะใช้เป็นการเลื่อนช้าของข่าวสารแบบ third-order exponential delay

RVX.K=DLINF3(X.K,TRX)   11.A

เมื่อ RVX เป็นค่า output ของ X

X เป็น level หรือ Auxilliary variable ที่จะเกิดเลื่อนช้า

TRX เป็นระยะเวลาของการเลื่อนช้า

5. Flow Lines  Information Material Order People Money Equipment	Flow line จะเป็นตัวแสดงชนิดต่างๆของ real-system variable แบ่งเป็น 6 ชนิด
6. Information take-off 	เป็นการนำข่าวสารหรือ information ออกจาก level หรือ Auxilliary variable ซึ่งไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง . level หรือ Auxilliary variable นั้น
7. Parameter (Constants) 	เป็นตัวคงที่ที่ใช้ตลอดการ run หรือเปลี่ยนแปลงในการ run ครั้งใหม่จะแทนด้วยเส้นตรงที่มี information take-off
8. Sources and Sinks 	เป็นจุดเริ่มต้นหรือสิ้นสุดของVariable ที่ flow ในระบบ
9. Variable from other diagram 	Flow diagramของระบบอาจเขียนแยกหลายๆส่วนเป็นหลายๆแผ่นกระดาษ การเชื่อม Variable ของแต่ละแผ่น จะแสดงด้วยวงเล็บที่มี information take-off

ประวัติ

นายชัยยงค์ วงศ์ชัยสุวัฒน์ เกิดวันที่ 14 มกราคม พ.ศ.2494 ที่จังหวัดเพชรบุรี สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต (สาขาวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง) จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เมื่อปีพ.ศ.2516 ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย