บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นลักษณะการวิจัยแบบเชิงทดลองซึ่งจำลองขึ้นด้วยการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อหาผลสรุปในการเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ (ค่าเฉลี่ยประชากร; μ) ด้วยวิธีการค่าเฉลี่ยจากการตอบกลับ วิธีแฮนเซ็นต์-เฮอวิทซ์ วิธีฟิลลิป เอส คอทท์ และวิธีที่ดัดแปลงโดยผู้วิจัย เมื่อมีการไม่ตอกลับของข้อถามจากการสุ่มตัวอย่าง นอกจากนี้ยังทำการทดลองด้วยข้อมูลตัวอย่างด้วย วิธีดำเนินการวิจัยเป็นไปตามขั้นตอนตามลำดับดังนี้คือ

การวางแผนการทดลอง

1. สร้างประชากรขนาด 2000 กำหนดลักษณะที่สนใจศึกษาเป็นตัวแปรตาม (y) สร้างตัวแปรตามจากตัวแปรอิสระ(x) โดยที่ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีการแจกแจงแบบปกติ

2. กำหนดสัมประสิทธิ์ความแปรผันของประชากรที่สร้างขึ้นมีค่าเป็น 5% 10% 15% 20% 30%

3. ในแต่ละสัมประสิทธิ์ความแปรผันสุ่มตัวอย่างจากประชากรที่สร้างขึ้นร้อยละ 5 10 15 และ20

4. จากตัวอย่างสุ่มที่ได้ แยกเป็นตอบกลับ(Response)และการไม่ตอบกลับ(Nonresponse) โดยกำหนดให้เกิดอัตราการไม่ตอบกลับร้อยละ 5 10 20 และ 40 ในแต่ละอัตราการไม่ตอบกลับคำนวณค่าประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร($\overline{y}_t$) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณMSE($\overline{y}_t$)ที่ได้จากจำนวนชุดตัวอย่าง

5. นำค่า MSE($\overline{y}_t$) ในแต่ละกรณีเปรียบเทียบกัน

วิธีการทดลอง

เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาฟอร์แทรน ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ IBM 370/303 เพื่อสร้างข้อมูลให้เป็นไปตามแผนการทดลอง และคำนวณค่าประมาณค่าเฉลี่ย $\overline{y}_t$ ตามลำดับดังนี้

1. สร้างข้อมูลเพื่อให้เป็นไปตามการแจกแจงของประชากร

1.1สร้างตัวเลขสุ่มให้มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ โปรแกรมย่อยที่ใช้ในการสร้างเลขสุ่มคือโปรแกรมย่อย RANDU ผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงสม่ำเสมอในช่วง 0 ถึง 1 แสดงโปรแกรมย่อย RANDU ดังนี้

```
      SUBROUTINE RANDU(IXX,IYY,YFL)
      IYY=IXX*65539
      IF(IYY)5,6,6
5     IYY=IYY+2147483647+1
6     YFL=IYY
      YFL=YFL*.4556613E09
      IXX=IYY
      RETURN
      END
```

1.2 สร้างตัวแปรอิสระ(x) ให้มีการแจกแจงปกติ การสร้างตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงปกติที่มีค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตามที่กำหนดจะใช้โปรแกรมย่อย NORMAL ดังนี้

```
      SUBROUTINE  NORMAL(MEAN,SIGMA,ZZ)
      REAL MEAN
      COMMON IX,L1
      IF(L1.EQ.1)GOTO 10
      CALL RANDU(IX,IY,YFL)
      RONE=YYFL
      CALL RANDU(IX,IY,YFL)
      RTWO=YYFL
      ZONE=SQRT(-2*ALOG(RONE))*COS(2*PI*RTWO)
      ZTWO=SQRT(-2*ALOG(RONE)*SINE(2*PI*RTWO)
      ZZ=ZONE*SIGMA+MEAN
      L1=1
      RETURN
10    ZZ=ZTWO*SIGMA+MEAN
      L1=0
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

RETURN

END

ผลจากการเขียน SUBROUTINE NORMAL(MEAN,SIGMA,ZZ) เมื่อ SIGMAและ MEAN เป็นพารามิเตอร์สองตัวที่กำหนดค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยของประชากรเป็นค่าที่ส่งมาจากโปรแกรมหลัก(MAIN PROGRAM) ส่วนผลลัพธ์คือ ZZ ซึ่งเป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ MEAN และความแปรปรวนเท่ากับ $(SIGMA)^2$

1.3 สร้างข้อมูล (x,y) ที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงมีขั้นตอนต่างๆดังต่อไปนี้

1.3.1 สร้างค่าความคลาดเคลื่อนกำหนดให้ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ กำหนดสัมประสิทธ์ความแปรผันโดยการกำหนด MEAN และSIGMA

1.3.2 สร้างตัวแปรอิสระ (x)โดยกำหนดให้ตัวแปรอิสระมีการแจกแจงแบบปกติที่มี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และความแปรปรวนเท่ากับ 1

1.3.3 สร้างค่าตัวแปรตาม (y)ตามรูปแบบของสมการถดถอยเชิงเส้นซึ่งมีรูปแบบดังนี้

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \varepsilon$$

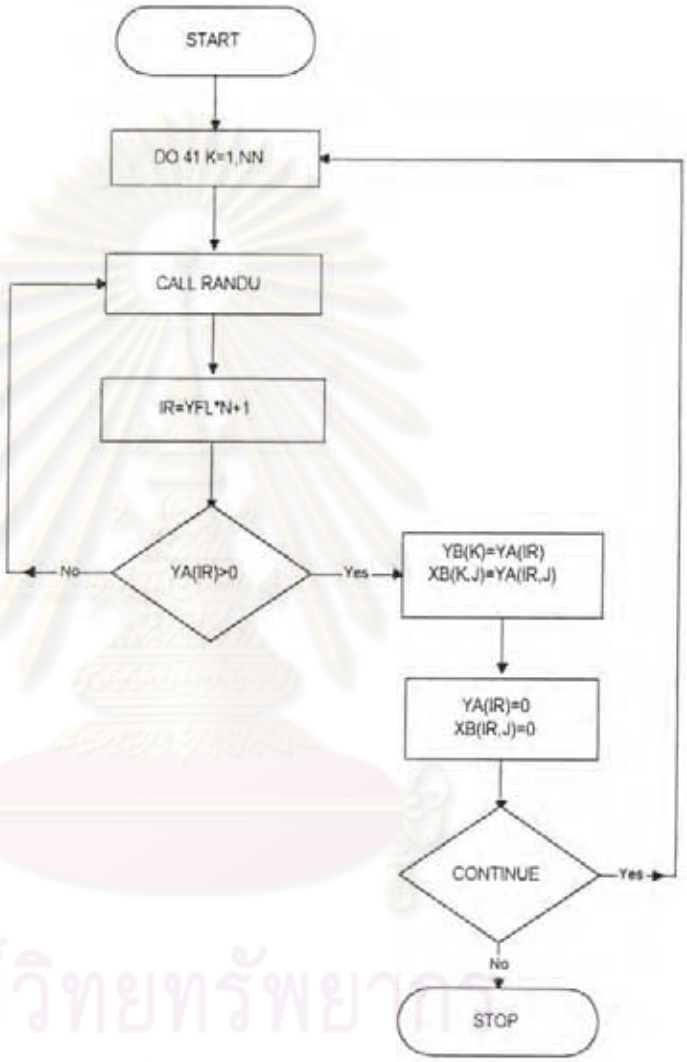
เมื่อ β_0, β_1และ β_2เป็นพารามิเตอร์ที่ถูกกำหนดขึ้นมาและε เป็นค่าความคลาดเคลื่อนที่สร้างขึ้นมาตามรูปแบบที่กำหนด

2. สุ่มตัวอย่างและแยกการตอบกลับและไม่ตอบกลับ

2.1 โปรแกรมการสุ่ม(Sampling program) อาศัยหลักการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายแบบไม่ใส่คืนซึ่งเขียนเป็นแผนผังโปรแกรมดังนี้คือ(แสดงในหน้าต่อไป)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนผังที่ 2.1 แสดงการสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายแบบไม่ใส่คืน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กำหนด NN คือขนาดตัวอย่างที่ต้องการ

N คือขนาดของประชากรที่ศึกษา

YFL คือค่าของตัวเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1 โดยมาจาก SUBROUTINE RANDU

IR คือค่าของตัวเลขที่ขึ้นอยู่กับค่า YFL ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 ถึง N เขียนสูตรได้ คือ IR = YFL* N+1

YA คือค่าของประชากรที่สร้างขึ้นมาจากความสัมพันธ์ให้มีการแจกแจงแบบปกติดังกล่าวข้างต้น

YB คือค่าของตัวอย่างสุ่มที่ได้

XA คือค่าของตัวแปรอิสระของประชากรที่สร้างขึ้นมาคู่กับ YA

XB ค่าของตัวอย่างสุ่มที่ได้

จากแผนผังดังกล่าว กรณีที่กำหนดให้ YA(IR)=0 และ XA(IR)= 0 นั้นเพื่อมิให้ตัวเลขที่สุ่มไปแล้วกลับมาถูกสุ่มอีกครั้ง นั่นคือต้องการให้สุ่มแบบไม่ใส่คืนนั่นเองและเขียนโปรแกรมได้ดังต่อไปนี้

```
      DO 41 K=1,NN
1     CALL RANDU(IX,IY,YFL)
      IR=INT(YFL*N+1)
      IF(YA(IR).GT.0)THEN
      YB(K)=YA(IR)
      YA(IR)=0
      DO 42 J=1,K1
      XB(K,J)=XA(IR,J)
42    CONTINUE
      ELSE
      GOTO1
      ENDIF
41    CONTINUE
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 โปรแกรมการแยก(ตอบกลับหรือไม่ตอบกลับ)

อาศัยการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ(Systematic Sampling)โดยการแยกตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ตอบกลับ(Response Group) และกลุ่มที่ไม่ตอบกลับ (Nonresponse Group)ซึ่งคุณวิไลพร ธรรมเนียมอินทร์(2524)หน้า 53 ได้กล่าวถึงวิธีการสุ่มแบบมีระบบดังนี้

ถ้าประชากรประกอบด้วยสมาชิก N หน่วยเรียงกันจาก 1 ถึง N แบบสุ่ม สมมติว่าต้องการสุ่มตัวอย่างเพียง 5 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนประชากรทั้งหมดก็เลือกตัวอย่างจากสมาชิกที่เรียงกันนั้นจำนวน 1 คนต่อจำนวนประชากร 20 คน โดยเริ่มต้นด้วยการสุ่มหาตัวเลขเริ่มต้นเสียก่อน ซึ่งทำได้ง่ายๆ โดยการเลือกเลข 1ตัวมาจากเลข 1-20 สมมติได้ 3 ตัวอย่างทั้งหมดคือประชากรลำดับที่ 3 ,23,43,...นั่นคือตัวอย่างที่ต้องการทั้งหมดมีขนาด n จะต้องหาตัวเลขช่วงสุ่ม (sampling Interval,I) ให้มีค่าใกล้เคียง (N/n) แล้วสุ่มหาตัวเลขเริ่มต้นมาจากเลขระหว่าง 1-I สมมติได้ 10 ประชากรลำดับที่ 10+I , 10+2I , 10+3I. . . จะถูกบังคับให้เลือกออกมาโดยอัตโนมัติ ดังนั้นการแยกดังกล่าวออกเป็น 2 กลุ่ม (Response, Nonresponse) โดยอาศัยหลักการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบดังนี้

กำหนดให้ YB คือค่าของตัวแปรตามของตัวอย่างซึ่งถูกสุ่มมาขนาด NN จากประชากรขนาด N

XB คือค่าของตัวแปรอิสระของตัวอย่างซึ่งถูกสุ่มมาขนาด NN จากประชากรขนาด N

YC คือค่าของตัวแปรตามของตัวอย่างที่ตอบกลับขนาด M จากการสุ่มตัวอย่างขนาด NN จากประชากรขนาด N

XC คือค่าของตัวแปรอิสระของตัวอย่างที่ตอบกลับขนาด M จากการสุ่มตัวอย่างขนาด NN จากประชากรขนาด N

YD คือค่าของตัวแปรตามของตัวอย่างที่ไม่ตอบกลับขนาด M จากการสุ่มตัวอย่างขนาด NN จากประชากรขนาด N

XD คือค่าของตัวแปรอิสระของตัวอย่างที่ไม่ตอบกลับขนาด M จากการสุ่มตัวอย่างขนาด NN จากประชากรขนาด N

W คือเลขสุ่มตัวเริ่มต้นที่จะถูกเลือกเป็นตัวอย่างแรกสุดของการเลือกตัวอย่างแต่ละชุดและถูกใช้เป็นตัวกำหนดตำแหน่งของเลขสุ่มตัวที่สองที่จะถูกเลือกเป็นตัวอย่าง เช่น 1,2,3 . . . ในที่นี้กำหนดให้ W=1 คือให้ตัวที่ 1 เป็นกลุ่มที่ตอบ

J คือตำแหน่งของเลขสุ่มที่ถูกเลือกเป็นตัวอย่าง(กลุ่มตอบกลับ)

M คือตัวอย่างที่ต้องการหรือจำนวนของกลุ่มตอบกลับ

NN คือ จำนวนตัวอย่างที่สุ่มมาจากประชากร

I คือตัวแสดงจำนวนของตัวอย่างที่มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง I

IA1 = NN/M

NM = NN-M

เขียนโปรแกรมได้ดังนี้

```
W=1
NM=NN-M
IA1=(NN/M)
DO 43 I1=1,M
I=W+(I1-1)*IA1
YC(I1)=YB(I)
YB(I)=0
DO 44 J=1,K1
XC(I1,J)=XB(I,J)
44      CONTINUE
43      CONTINUE
```

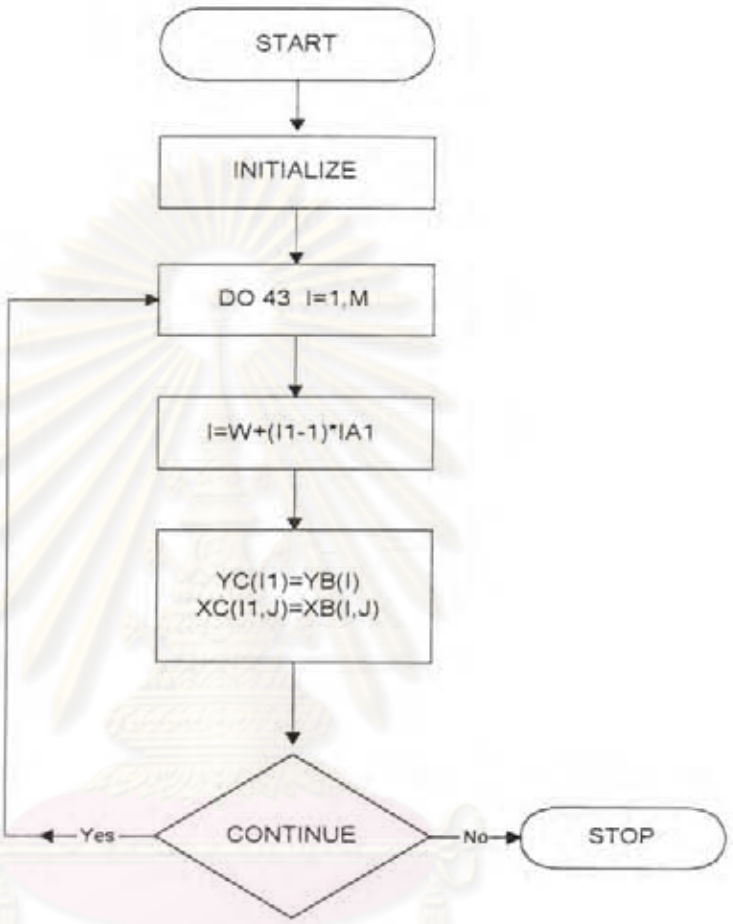
จากโปรแกรมดังกล่าวจะได้กลุ่มตัวอย่างที่ตอบกลับคือ YC(I1) และ XC(I1,J) ขนาด M และกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ตอบกลับคือ YD(I2)และXD(I2,J) ขนาด MN

3. โปรแกรมคำนวนค่าประมาณต่างๆแสดงการทำงานโดยใช้แผนผังดังต่อไปนี้

(แสดงในหน้าต่อไป)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนผังที่ 3.1 แสดงการแยกการตอบกลับและไม่ตอบกลับ



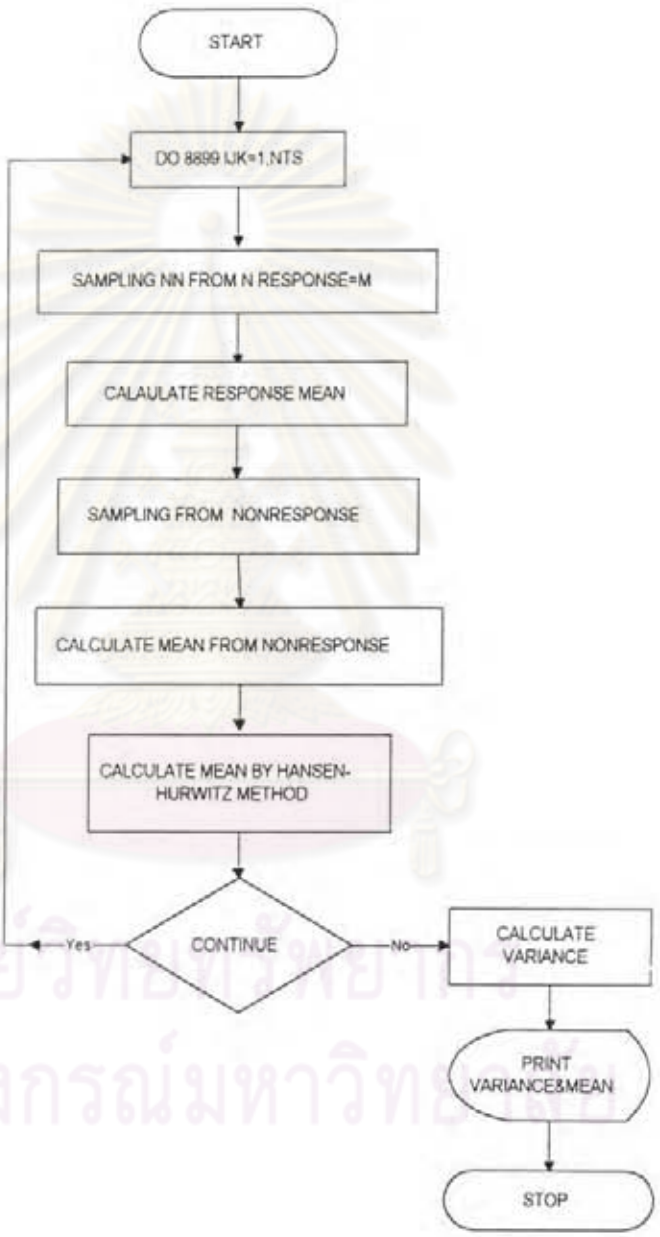
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนผังที่ 3.2 แสดงการทำงานของโปรแกรมหลัก

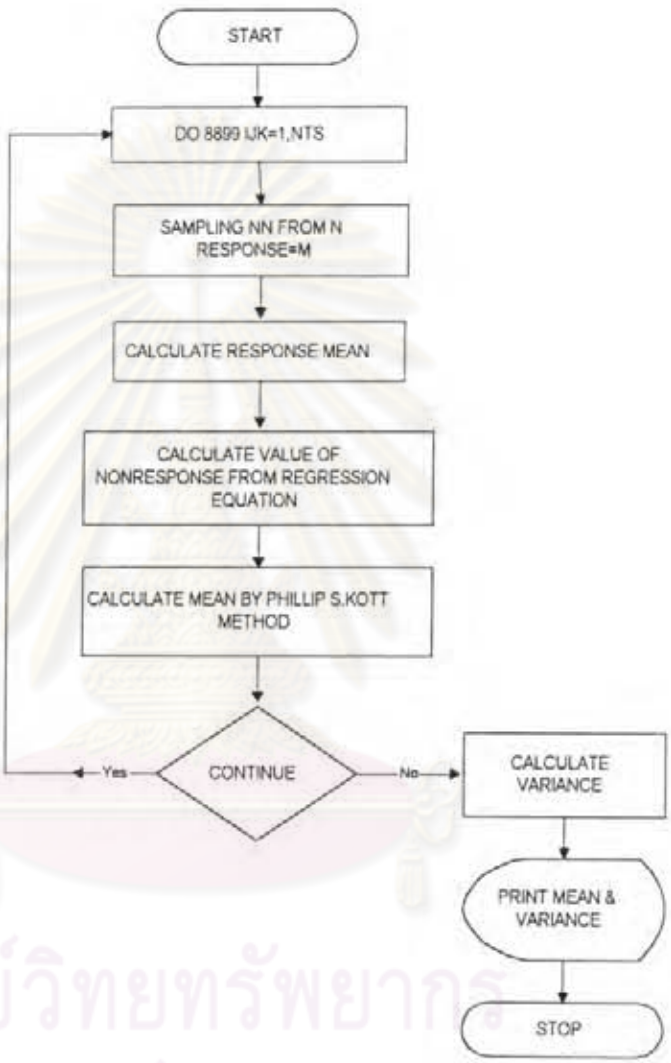
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนผังที่ 3.3 แสดงการทำงานของวิธี HANSEN& HURWITZ



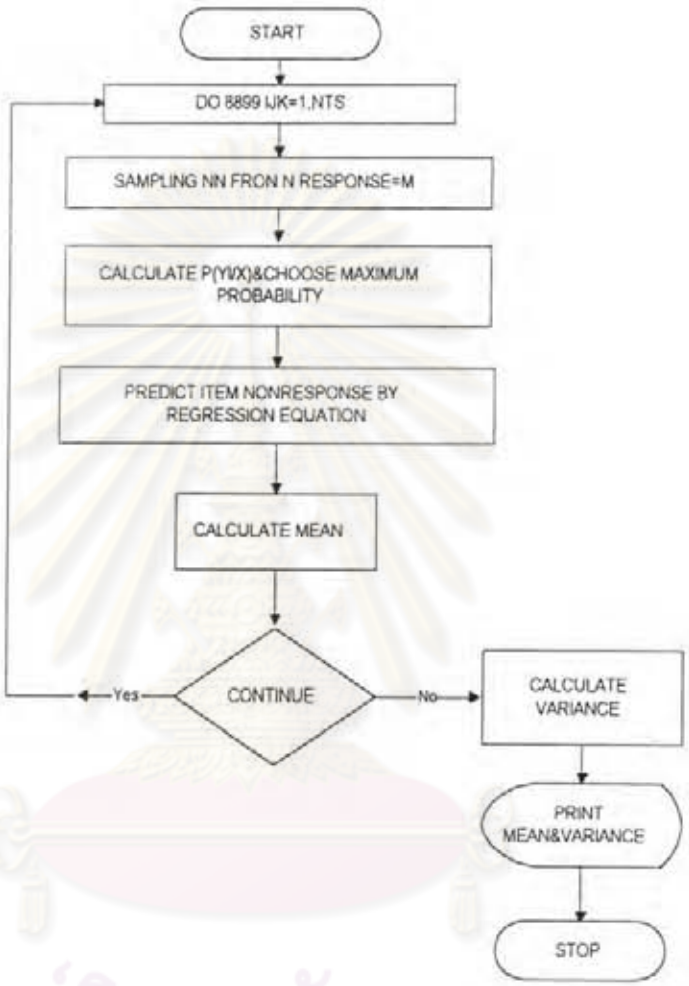
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนผังที่ 3.4 แสดงการทำงานของวิธี PHILLIP S. KOTT



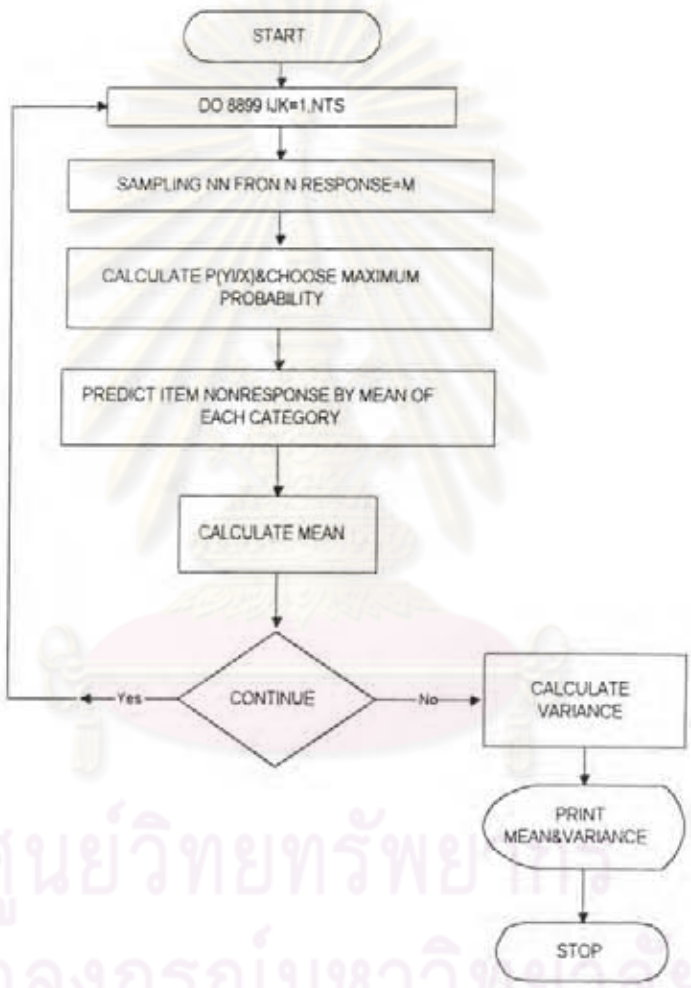
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนผังที่ 3.5 แสดงการทำงานของวิธีที่ดัดแปลงโดยผู้วิจัยเมื่อใช้สมการถดถอย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนผังที่ 3.6 แสดงการทำงานของวิธีที่ดัดแปลงโดยผู้วิจัยเมื่อใช้ค่าเฉลี่ย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย