บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาเปรียบเทียบสถิติทดสอบอัตตสหสัมพันธ์ตำแหน่งที่ 4 ของความคลาดเคลื่อนในสมการถดถอย โดยศึกษาเปรียบเทียบสถิติทดสอบ 4 วิธี คือ สถิติทดสอบเดอร์บิน-วัตสัน (Durbin - Watson test) สถิติทดสอบวอลลิส (Wallis test) สถิติทดสอบโทมัส - วอลลิส (Thomas - Wallis test) และสถิติทดสอบบ๊อกซ์-เพี้ยซ (Box - Pierce test) โดยในขั้นตอนแรกจะศึกษาถึงความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของแต่ละวิธีก่อน แล้วจึงคัดเลือกสถิติทดสอบที่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในแต่ละสถานการณ์มาพิจารณาเปรียบเทียบค่าอำนาจการทดสอบอีกทีหนึ่ง โดยทำการศึกษา ณ ระดับความรุนแรงของปัญหาอัตตสหสัมพันธ์ตำแหน่งที่ 4 ซึ่งจะถูกควบคุมโดยค่าพารามิเตอร์ ρ ซึ่ง ρ จะมีอยู่ด้วยกัน 6 ค่าจากระดับความรุนแรงน้อยไปมาก คือ 0.0,0.1,0.3,0.5,0.7,0.9. ขนาดตัวอย่าง 4 ขนาดด้วยกัน คือ 20,40,60 และ 100 และสถานการณ์ของตัวแปรอิสระ X_{1t} และ X_{2t} ซึ่งเป็นข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีรูปแบบการถดถอยของตนเอง แบบผสมตำแหน่งที่ 1 และ 4 (First/Fourth autoregressive model) ซึ่งมีพารามิเตอร์ θ_{11}, θ_{i4} ของสมการนี้เป็นตัวกำหนดลักษณะของตัวแปรอิสระ ซึ่งอาจจะส่งผลต่อความสามารถในการควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 และค่าอำนาจการทดสอบด้วย

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เทคนิควิธีการจำลองแบบมอนติคาร์โล (Monte carlo simulation Method) สร้างสถานการณ์ต่าง ๆ ดังนั้นจึงจะขอกล่าวถึงวิธีจำลองแบบมอนติคาร์โลก่อน แล้วจึงจะแสดงรายละเอียดของขั้นตอนการวิจัยและโปรแกรมที่ใช้สำหรับการวิจัยตามลำดับต่อไป

3.1 วิธีการจำลองแบบมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation Technique)

เทคนิคที่ใช้สำหรับแก้ปัญหาในการคำนวณทางคณิตศาสตร์มีอยู่หลายวิธี วิธีจำลองแบบมอนติคาร์โล เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้แก้ปัญหาได้ และเป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ซึ่งหลัก

การของวิธีการจำลองแบบมอนติคาร์ดลนั้นจะใช้ตัวเลขสุ่ม (Ramdom Number) มาช่วยในการหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการศึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้จะใช้เทคนิคมอนติคาร์โล ในการสร้างข้อมูลที่มีสภาพการแจกแจงตามต้องการ ซึ่งขั้นตอนวิธีมอนติคาร์โลที่ใช้กันในปัจจุบันแบ่งเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

3.1.1 <u>สร้างตัวเลขสุ่ม</u> (Ramdom Number) การใช้ตัวเลขสุ่มเป็นสิ่งสำคัญมากในวิธีมอนติคาร์โล ทั้งนี้เพราะว่าหลักการของวิธีมอนติคาร์โลนั้น จะใช้ตัวเลขสุ่มมาช่วยในการหาคำตอบของปัญหา ลักษณะตัวเลขสุ่มจะมีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มในช่วง [0,1] และเป็นอิสระกันด้วย

3.1.2 <u>การประยุกต์ปัญหาที่ต้องการศึกษามาใช้กับตัวเลขสุ่ม</u> ซึ่งขั้นตอนนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหาที่ต้องการศึกษา บางปัญหาอาจจะไม่ใช้ตัวเลขสุ่มโดยตรง แต่อาจจะมีขั้นตอนอื่น ๆ อีกหลาย ๆ ขั้นตอน ซึ่งขั้นตอนเหล่านั้นมีบางขั้นตอนต้องใช้ตัวเลขสุ่ม

3.1.3 <u>การทดลองกระทำ</u> เมื่อสามารถผลิตตัวเลขสุ่มเป็นสถานการณ์ต่าง ๆ ได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือ การทดลองโดยใช้กระบวนการของการสุ่ม (Random Process) มากระทำลักษณะที่ซ้ำ ๆ กัน เพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการศึกษา

3.2 <u>แผนการทดลอง</u>

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า การวิจัยครั้งนี้มุ่งที่จะศึกษาความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 วิธี ณ ระดับความรุนแรงของปัญหาความคลาดเคลื่อนที่มีอัตตสหสัมพันธ์ตำแหน่งที่ 4 ในระดับที่ต่าง ๆ กันจากน้อยไปหามาก 6 ระดับ ขนาดตัวอย่าง 4 ขนาด และสถานการณ์ของรูปแบบการถดถอยของตนเองแล็กที่ 1 และ 4 (First/Fourth autoregressive model) **ของ**ตัวแปรอิสระ 2 ตัว คือ X_{1t} และ X_{2t} โดยใช้พารามิเตอร์ θ_{i1}, θ_{i4} อย่างละ 2 ระดับ คือ 0.1,0.5 รวมทั้งหมด 16 สถานการณ์ ซึ่งรวมทั้งสิ้นแล้ว 384 สถานการณ์ โดยทำการเปรียบเทียบสถิติทดสอบทั้ง 4 วิธี ในทุกสถานการณ์ เพื่อหาสถิติทดสอบที่ดีที่สุดในแต่ละสถานการณ์ต่อไป

3.3 ขั้นตอนการวิจัย

ขั้นตอนในการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน

1. สร้างโปรแกรมในการสร้างความคลาดเคลื่อน (U_t) และค่าของตัวแปรอิสระ X_{it} ตามรูปแบบที่กำหนดให้

2. สร้างข้อมูล (X_{1t}, X_{2t}, Y_t) ให้มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงตามรูปแบบ $Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + U_t$; $t = 1.2,....,n$

3. หาค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจการทดสอบ

ซึ่งรายละเอียดสำหรับแต่ละขั้นตอนเป็นดังนี้

3.3.1 สร้างโปรแกรมค่าความคลาดเคลื่อน (U_t) และค่าคงที่ X ตามรูปแบบที่กำหนดให้

3.3.1.1 การสร้างโปรแกรมค่าความคลาดเคลื่อน (U_t) โดย U_t จะมีการแจกแจงปกติ มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 ความแปรปรวนเป็น 1 โดยวิธี Box - Muller (ซึ่งรายละเอียดในการหาแสดงไว้ในภาคผนวก ก.) เมื่ออัตตสหสัมพันธ์เป็น 0 แต่ถ้าเกิดอัตตสหสัมพันธ์ตำแหน่งที่ 4 รูปแบบของ U_t จะเปลี่ยนแปลงไปโดย $U_t = \rho U_{t-4} + e_t$ U_t จะมีการแจกแจงปกติค่าเฉลี่ยเป็น 0 ความแปรปรวนเป็น $1/(1-\rho^2)$ และ e_t ยังคงมีการแจกแจงปกติมีค่าเฉลี่ยเป็น 0 ความแปรปรวนเป็น 1 และมีขั้นตอนการสร้าง U_t ดังนี้

1. สร้าง U_1, U_2, U_3, U_4 ให้มีการแจกแจงปกติ ค่าเฉลี่ยเป็น 0 ความแปรปรวนเป็น 1 ซึ่งก็คือ e_1, e_2, e_3 และ e_4 ตามลำดับ

$$U_1 = e_1$$

$$U_2 = e_2$$

$$U_3 = e_3$$

$$U_4 = e_4$$

2. จากนั้นสร้าง U_t ; $t < 5, 6, \ldots S, S < n + r$,

ให้มีรูปความสัมพันธ์ คือ $U_t = \rho U_{t-4} + e_t$

$$U_5 = \rho U_1 + e_5$$

$$U_6 = \rho U_2 + e_6$$

$$\vdots$$

$$U_S = \rho U_{S-4} + e_S$$

3. ตัดค่า U_t r ตัวแรกทิ้งเพื่อให้ข้อมูลที่ได้ไม่ขึ้นกับค่าเริ่มต้นที่กำหนดไว้ และในทางทฤษฎี เมื่อตัดค่า U_t r ตัวแรก และจะทำให้ข้อมูลนี้มีรูปแบบตามต้องการ[3] การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกตัดตามผู้วิจัยอื่นที่ได้ดำเนินการมาแล้วคือ 64 ตัว

3.3.1.2 <u>สร้างโปรแกรมค่าคงที่ X ตามรูปแบบที่กำหนดให้</u> X เป็นตัวแปรอิสระมี 2 ตัว แต่ละตัวจะมีรูปแบบเป็นการถดถอยของตัวเองแบบผสมแล็กที่ 1 และ 4 โดยมีรูปแบบ $X_{it} = \theta_{i1}X_{it-1} + \theta_{i4}X_{it-4} + V_t$ ดังนั้นจึงขอกล่าวเพียงการสร้างตัวแปรอิสระ X_{1t} เพียงตัวเดียว ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1. สร้าง X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14} ให้มีการแจกแจงปกติ ค่าเฉลี่ยเป็น 0 ความแปรปรวนเป็น 1 ซึ่งก็คือ V_1, V_2, V_3 และ V_4 ตามลำดับ เพราะว่า V_t มีการแจกแจงปกติ ค่าเฉลี่ยเป็น 0 ความแปรปรวนเป็น 1

$$X_{11} = V_1$$

$$X_{12} = V_2$$

$$X_{13} = V_3$$

$$X_{14} = V_4$$

---

[3] King. M.L. and D.E.A Giles, A Comparison of Some tests for Fourth - Order Autocorrelation (Australtian Economic Papers, December, 1972)

2. จากนั้นสร้าง X_{1t} ; $t = 5, 6....S$, $S = n + r$, ให้มีรูปแบบความสัมพันธ์ คือ $X_{1t} = \theta_{11} X_{1t-1} + \theta_{14} X_{1t-4} + V_t$ จะได้

$$X_{15} = \theta_{11} X_{14} + \theta_{14} X_{11} + V_5$$

$$X_{16} = \theta_{11} X_{15} + \theta_{14} X_{12} + V_6$$

-

-

-

-

-

$$X_{1S} = \theta_{11} X_{1S-1} + \theta_{14} X_{1S-4} + V_S$$

3. ตัดค่า X_{1t} r ตัวแรกทิ้ง จะได้ X_{1t} จำนวน n ตัวตามต้องการ ซึ่งในที่นี้ $r = 64$ (เหตุผลการตัดเหมือนกับการตัดค่า U_t)

3.3.2 <u>สร้างข้อมูล (X_{1t}, X_{2t}, Y_t) ให้มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง</u> โดยสร้าง Y_t ให้มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับ X_{it} ดังนี้ $Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + U_t$ ซึ่ง β_0, β_1, β_2 เป็นพารามิเตอร์ที่กำหนดขึ้นมา U_t เป็นความคลาดเคลื่อน มีรูปแบบดังที่ได้กล่าวมาแล้ว คือ

$$U_t = \rho U_{t-4} + e_t$$

ส่วนตัวแปรอิสระ X_{it} ; $i = 1,2$

$$X_{it} = \theta_{i1} X_{it-1} + \theta_{i4} X_{it-4} + V_t$$

e_t และ V_t ต่างก็เป็นตัวเลขสุ่มที่มีอิสระ มีการแจกแจงปกติ ค่าเฉลี่ยเป็น 0 และความแปรปรวนเป็น σ_e^2 และ σ_v^2 ตามลำดับ

ตัวอย่างการสร้างค่าตัวแปรตาม Y_t และค่าเศษตกค้าง $\hat{U}_t$ มีดังนี้

<u>ตัวอย่าง 3.1</u> การสร้างข้อมูลอนุกรมเวลารายไตรมาศของตัวแปรตาม Y_t

$$\text{ตัวแบบ} \quad Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + U_t$$

$$U_t = 0.7U_{t-4} + e_t$$

$$X_{1t} = 0.1 X_{1t-1} + 0.5 X_{1t-4} + V_t$$

$$X_{2t} = 0.1 X_{2t-1} + 0.5 X_{2t-4} + V_t$$

โดยที่ e_t และ V_t ต่างเป็นตัวเลขสุ่มที่อิสระกัน มีการแจกแจงปกติ ค่าเฉลี่ยเป็น 0 และความแปรปรวนเป็น $\sigma_e^2 = \sigma_V^2 = 1$ ตามลำดับ

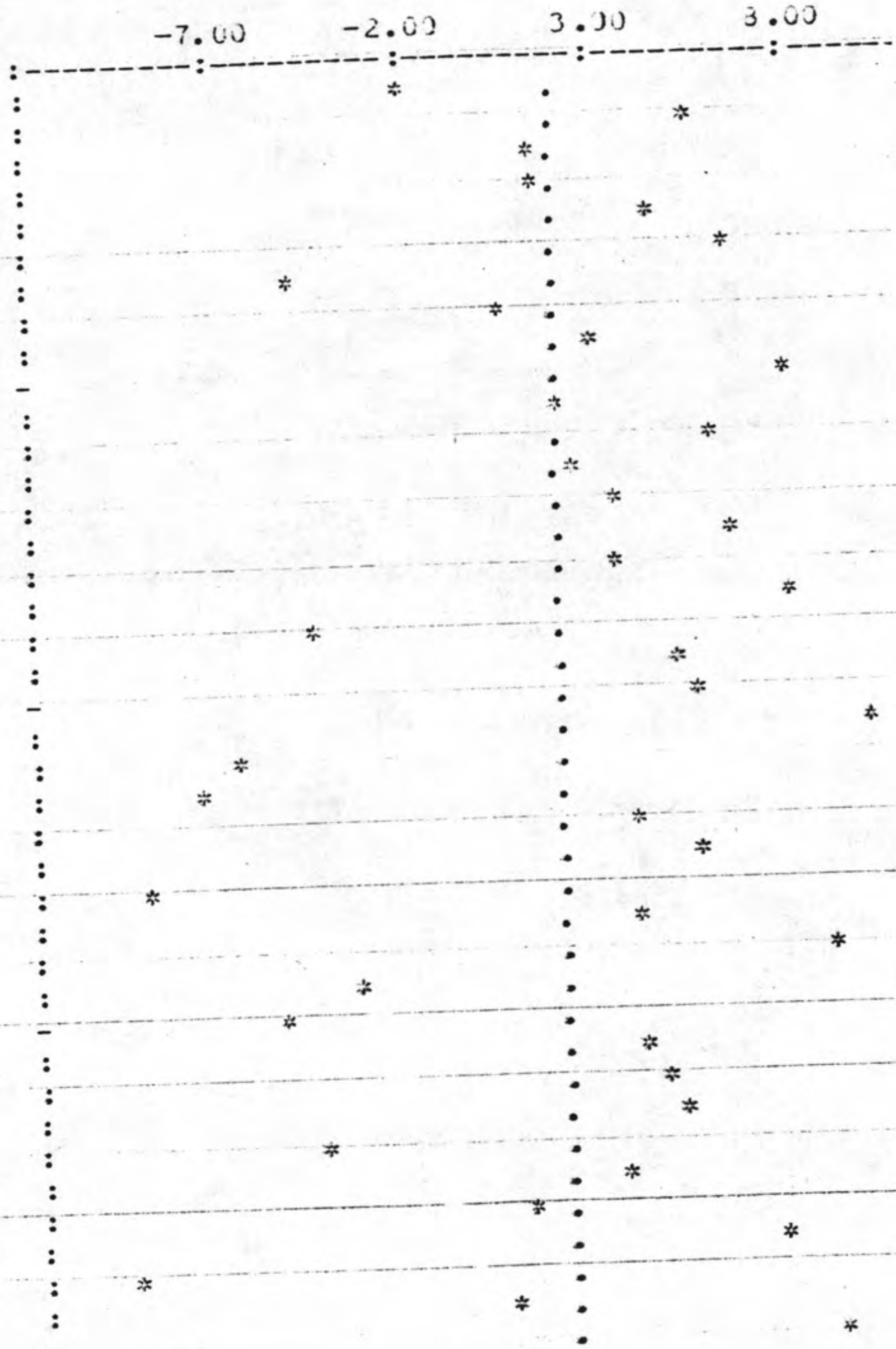
$\beta_0, \beta_1, \beta_2$ = 1,2,3 ตามลำดับ

สร้างข้อมูลอนุกรมเวลารายไตรมาศ (Y_t) 40 ตัว นำค่าข้อมูลอนุกรมเวลารายไตรมาศของ Y_t มาพล็อตข้อมูล เพื่อดูลักษณะรูปแบบของ Y_t โดย Box - Jenkins ในโปรแกรมสำเร็จรูป SPSSX จะได้กราฟการพล็อตข้อมูล ฟังก์ชั่นอัตตสหสัมพันธ์ (Autocorrelation Function : ACF) และฟังก์ชั่นอัตตสหสัมพันธ์บางส่วน (Partial Autocorrelation Function : PACF) ดังนี้

รูปที่ 3.1 แสดงการพล็อตข้อมูลอนุกรมเวลารายไตรมาศ $Y_t = 1 + 2X_{1t} + 3X_{2t} + U_t$

GRAPHIC DISPLAY OF SERIES FOR VARIABLE
DATA - *
MEAN - .

OBS	DATA
1	-2.11887
2	5.26412
3	1.34345
4	1.36457
5	4.59936
6	6.42715
7	-5.03934
8	.708572
9	2.77734
10	7.90829
11	1.76295
12	5.95102
13	2.26979
14	3.38401
15	6.47792
16	3.72360
17	8.11959
18	-4.47940
19	5.19635
20	5.64620
21	10.1314
22	-6.72104
23	-7.66379
24	3.88945
25	5.41206
26	-9.08625
27	4.16383
28	9.04890
29	-3.63263
30	-5.58754
31	4.13435
32	4.26917
33	5.03283
34	-4.68191
35	3.54558
36	1.16893
37	7.31983
38	-9.46359
39	.743310
40	8.91634



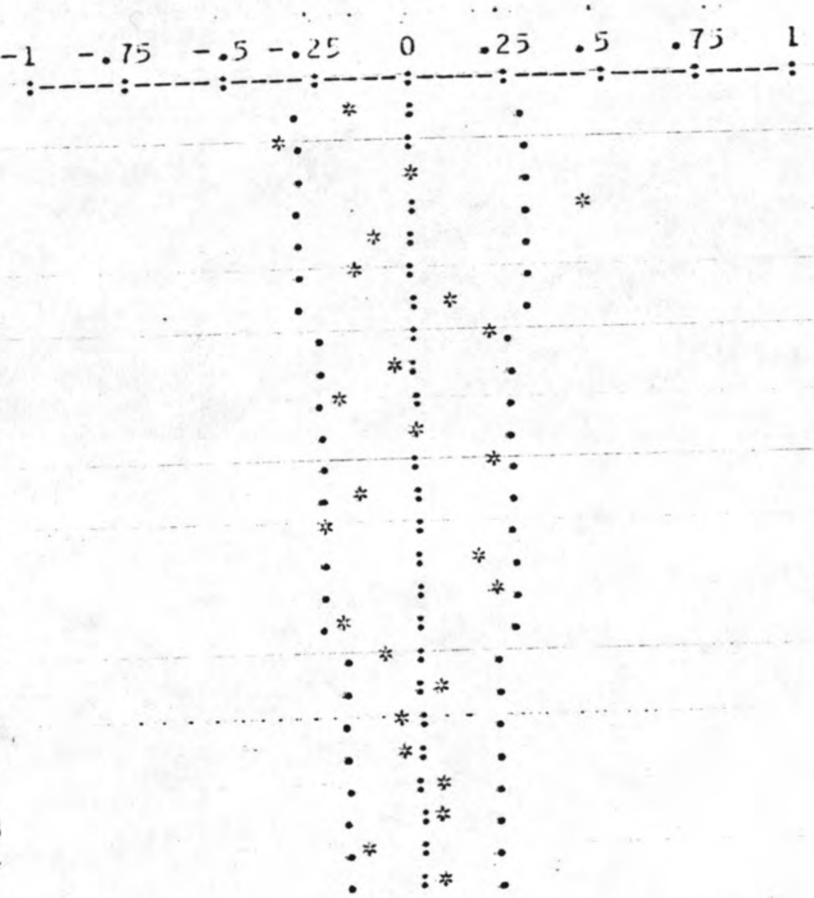
MEAN VALUE OF THE PROCESS
0.20557D+01

STANDARD DEVIATION OF THE PROCESS
0.51917D+01

รูปที่ 3.2 แสดงการพล็อตฟังก์ชั่นอัตตสหสัมพันธ์ (Autocorrelation Function) ของข้อมูลอนุกรมเวลารายไตรมาศ $Y_t = 1 + 2X_{1t} + 3X_{2t} + U_t$

```
AUTOCORRELATION FUNCTION FOR VARIABLE
AUTOCORRELATIONS *
TWO STANDARD ERROR LIMITS .
```

LAG	AUTO. CORR.	STAND. ERR.
1	-0.146	0.150
2	-0.356	0.148
3	0.002	0.146
4	0.432	0.144
5	-0.124	0.142
6	-0.169	0.140
7	0.076	0.138
8	0.183	0.136
9	-0.068	0.134
10	-0.224	0.131
11	0.015	0.129
12	0.203	0.127
13	-0.154	0.124
14	-0.235	0.122
15	0.175	0.120
16	0.181	0.117
17	-0.222	0.114
18	-0.082	0.112
19	0.050	0.109
20	-0.034	0.106
21	-0.070	0.104
22	0.071	0.101
23	0.071	0.098
24	-0.159	0.094
25	0.068	0.091



<u>รูปที่ 3.3</u> แสดงการพล็อตฟังก์ชั่นอัตตสหสัมพันธ์บางส่วน (Partial Autocorrelation Function) ของข้อมูลอนุกรมเวลารายไตรมาศ $Y_t = 1 + 2X_{2t} + 3X_{2t} + U_t$

```
PARTIAL AUTOCORRELATION FUNCTION FOR VARIABLE
PARTIAL AUTOCORRELATIONS *
TWO STANDARD ERROR LIMITS .

    PR-AUT  STAND.
LAG  CORR.   ERR. -1   -.75 -.5 -.25  0   .25  .5  .75   1
                  :----:----:----:----:----:----:----:----:
  1 -0.146  0.158               .  *  :     .
  2 -0.385  0.158             * .     :     .
  3 -0.151  0.158               .  *  :     .
  4  0.322  0.158               .     :     *
  5 -0.012  0.158               .     *     .
  6  0.054  0.158               .     :*    .
  7  0.054  0.158               .     :*    .
  8  0.032  0.158               .     :*    .
  9  0.053  0.158               .     :*    .
 10 -0.182  0.158               . *   :     .
 11 -0.134  0.158               .  *  :     .
 12  0.031  0.158               .     :*    .
 13 -0.186  0.158               . *   :     .
 14 -0.154  0.158               .  *  :     .
 15  0.080  0.158               .     : *   .
 16  0.060  0.158               .     :*    .
 17 -0.001  0.158               .     *     .
 18  0.114  0.158               .     : *   .
 19 -0.150  0.158               .  *  :     .
 20 -0.232  0.158               .*    :     .
 21 -0.087  0.158               .   * :     .
 22 -0.024  0.158               .     *     .
 23  0.090  0.158               .     : *   .
 24 -0.148  0.158               .  *  :     .
 25  0.162  0.158               .     :  *  .
```

จากรูป 3.1 – 3.3 พบว่า ข้อมูล Y_t ที่สร้างจาก X_{1t} X_{2t} และ U_t มีอัตตสหสัมพันธ์ตำแหน่งที่ 4

ตัวอย่างที่ 3.2 การหาค่าเศษตกค้าง $\hat{U}_t = Y_t - \hat{Y}_t$ ของข้อมูลอนุกรมเวลารายไตรมาศ

$$\text{ตัวแบบ} \quad Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + U_t$$

$$U_t = 0.7U_{t-4} + e_t$$

$$X_{1t} = 0.1\, X_{1t-1} + 0.5\, X_{1t-4} + V_t$$

$$X_{2t} = 0.1\, X_{2t-1} + 0.5\, X_{2t-4} + V_t$$

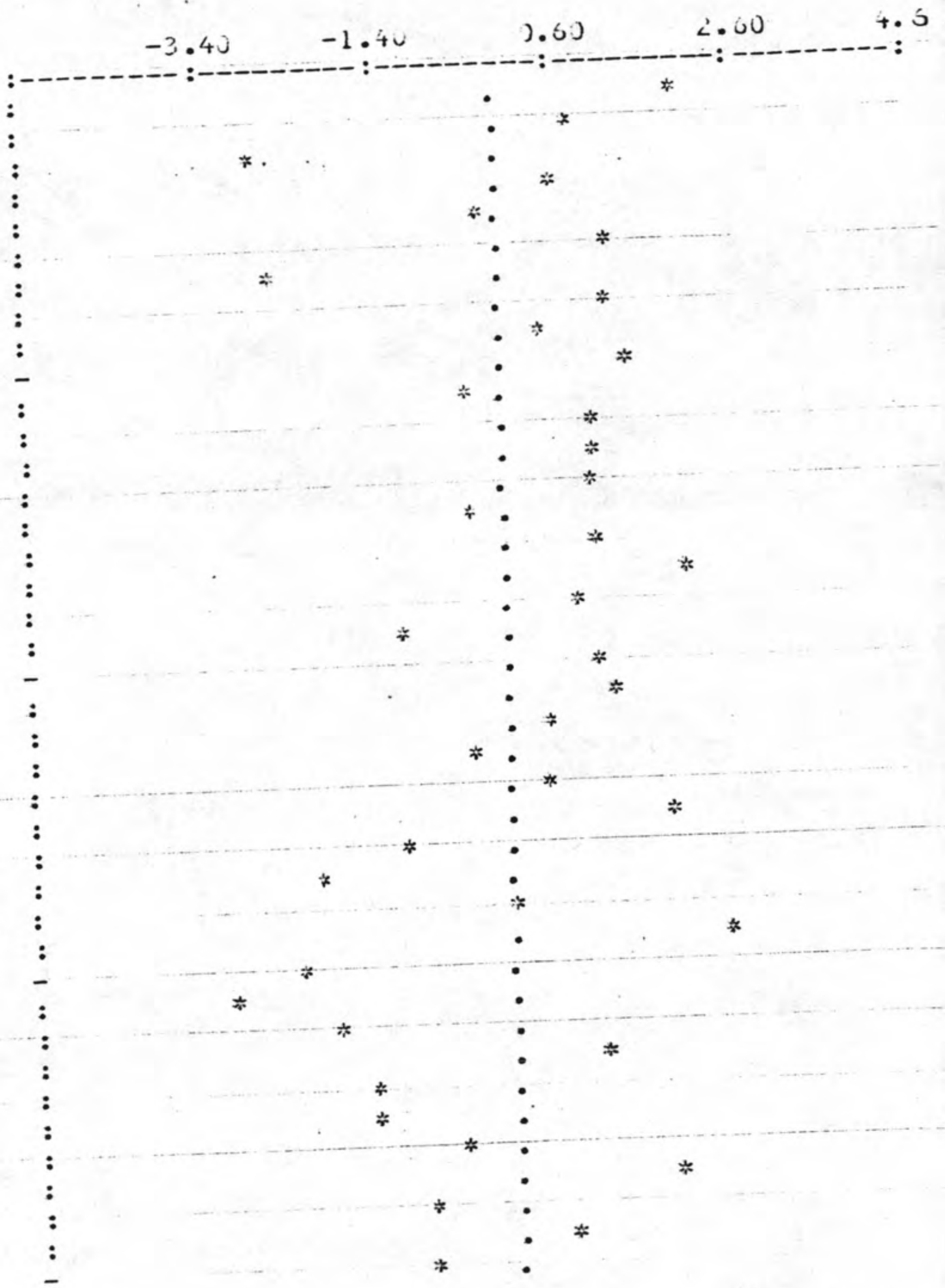
โดยที่ e_t และ V_t ต่างก็เป็นตัวเลขสุ่มที่อิสระกัน และมีการแจกแจงปกติ มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และความแปรปรวนเป็น 1 จากนั้นมีขั้นตอนดำเนินการดังต่อไปนี้

1. นำค่า (X_{1t}, X_{2t}, Y_t), $t = 1, 2, ...40$ มาประมาณค่า β_i คือ $\hat{\beta}_0$, $\hat{\beta}_1$, $\hat{\beta}_2$ โดยวิธี OLS
2. หาค่าพยากรณ์ $\hat{Y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{1t} + \hat{\beta}_2 X_{2t}$
3. จากนั้นหาค่า $\hat{U}_t = Y_t - \hat{Y}_t$
4. นำค่า $\hat{U}_t$ มาพล็อตข้อมูลเพื่อพิจารณารูปแบบของ $\hat{U}_t$ โดยใช้คำสั่ง Box – Jenkins ในโปรแกรมสำเร็จรูป SPSSX ได้กราฟการพล็อตข้อมูลฟังก์ชัน-อัตตสหสัมพันธ์ (Autocorrelation Function : ACF) และฟังก์ชันอัตตสหสัมพันธ์บางส่วน (Partial Autocorrelation Function : PACF) ดังนี้

รูปที่ 3.4 แสดงการพล็อตข้อมูลของเศษตกค้าง (Residuals) $\hat{U}_t$

DATA - *
MEAN - .

OBS	DATA
1	1.93917
2	.873933
3	-2.79863
4	.573560
5	-.163524
6	1.15793
7	-2.63763
8	1.11183
9	.316624
10	1.49056
11	-.442823
12	.989461
13	1.01017
14	1.09423
15	-.313995
16	1.06507
17	2.02326
18	.774016
19	-1.28722
20	1.01519
21	1.15255
22	.300917
23	-.390130
24	.365673
25	1.85209
26	-1.24350
27	-2.20657
28	.642471D-01
29	2.34655
30	-2.38094
31	-3.29684
32	-1.95279
33	.972333
34	-1.59613
35	-1.59222
36	-.512575
37	1.70713
38	-.961931
39	.521522
40	-.945229



MEAN VALUE OF THE PROCESS
0.96025D-05

STANDARD DEVIATION OF THE PROCESS
0.14602D+01

รูปที่ 3.5 แสดงการพล็อตฟังก์ชั่นอัตตสหสัมพันธ์ (Autocorrelation Function)

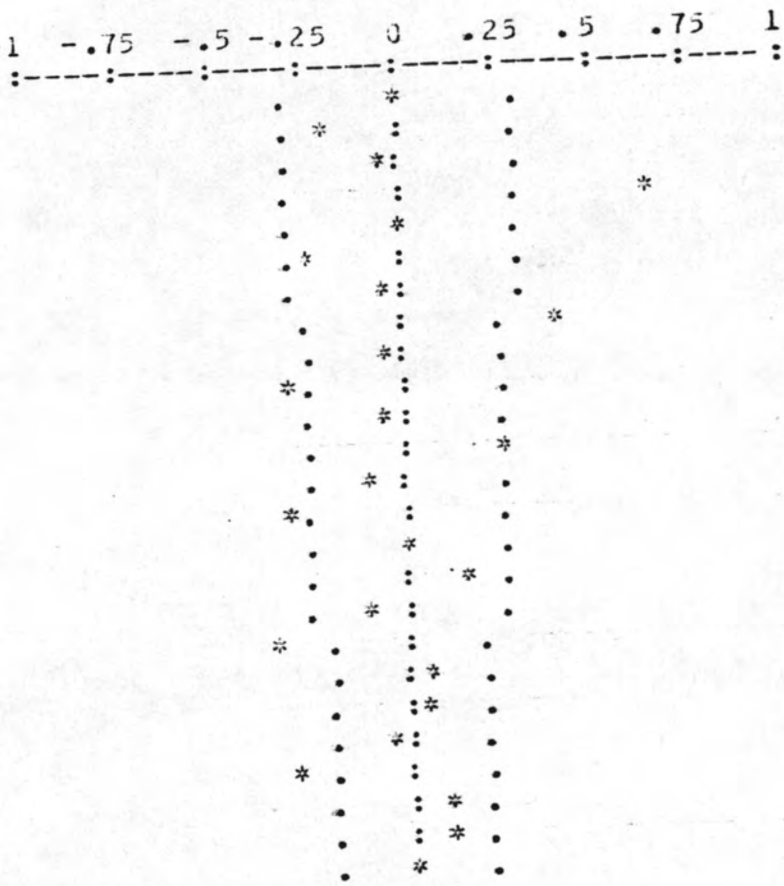
ของเศษตกค้าง U_t

AUTOCORRELATION FUNCTION FOR VARIABLE

AUTOCORRELATIONS *

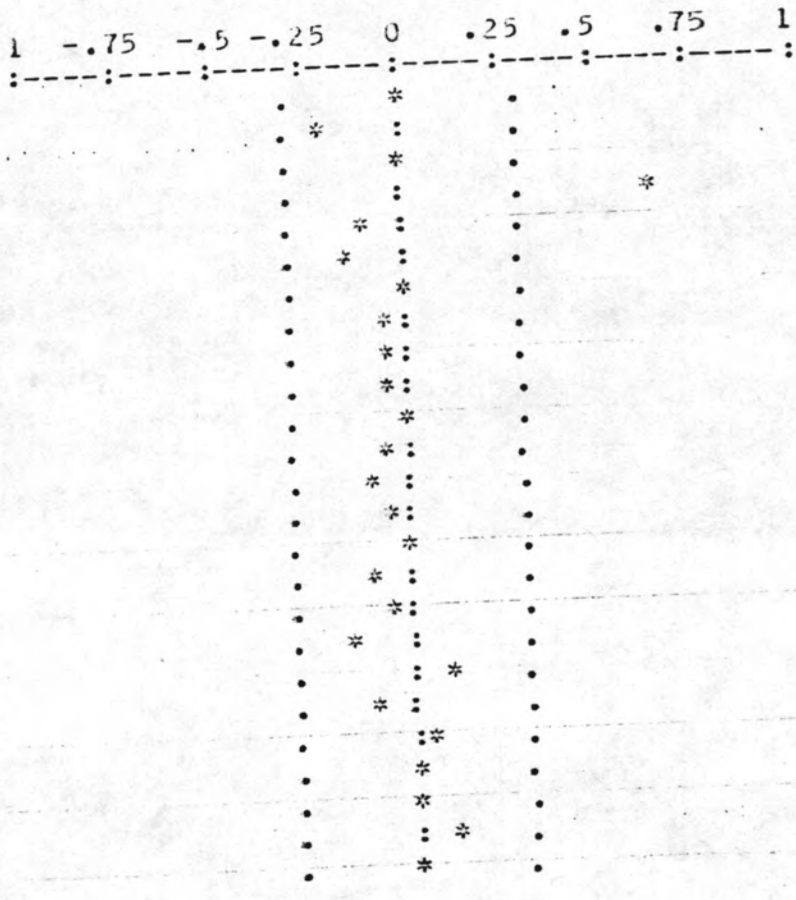
TWO STANDARD ERROR LIMITS .

LAG	AUTO. CORR.	STAND. ERR.
1	0.017	0.150
2	-0.195	0.148
3	-0.028	0.146
4	0.655	0.144
5	-0.011	0.142
6	-0.257	0.140
7	-0.048	0.138
8	0.400	0.136
9	-0.055	0.134
10	-0.284	0.131
11	-0.037	0.129
12	0.252	0.127
13	-0.102	0.124
14	-0.295	0.122
15	-0.024	0.120
16	0.144	0.117
17	-0.113	0.114
18	-0.333	0.112
19	0.059	0.109
20	0.058	0.106
21	-0.061	0.104
22	-0.283	0.101
23	0.119	0.098
24	0.114	0.094
25	-0.017	0.091



รูปที่ 3.6 แสดงการพล็อตฟังก์ชั่นอัตตสหสัมพันธ์บางส่วน (Partial Autocorrelation Function) ของเศษตกค้าง $\hat{U}_t$

LAG	PR-AUT CORR.	STAND. ERR.
1	0.017	0.158
2	-0.195	0.158
3	-0.021	0.158
4	0.643	0.158
5	-0.086	0.158
6	-0.148	0.158
7	0.008	0.158
8	-0.069	0.158
9	-0.074	0.158
10	-0.053	0.158
11	0.017	0.158
12	-0.027	0.158
13	-0.085	0.158
14	-0.071	0.158
15	-0.013	0.158
16	-0.082	0.158
17	-0.026	0.158
18	-0.150	0.158
19	0.106	0.158
20	-0.120	0.158
21	0.049	0.158
22	0.007	0.158
23	-0.001	0.158
24	0.114	0.158
25	-0.001	0.158



จากรูปที่ 3.4 – 3.6 พบว่า ข้อมูล $\hat{U}_t = Y_t - \hat{Y}_t$ มีอัตตสหสัมพันธ์ตำแหน่งที่ 4

3.3.3 การหาค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจทดสอบ

เมื่อได้สร้างข้อมูล (X_{1t}, X_{2t}, Y_t) ขั้นตอนต่อไปคือ การประมาณค่าพารามิเตอร์ β_i โดยวิธี OLS เมื่อได้ค่าประมาณ $\hat{\beta}_i$ แล้วนำค่านี้มาหาค่าพยากรณ์ $\hat{Y}_t$ ซึ่ง $\hat{Y}_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{1t} + \hat{\beta}_2 X_{2t}$ แล้วจึงนำค่า $\hat{Y}_t$ มาคำนวณหาค่า $\hat{U}_t$ ซึ่ง $\hat{U}_t = Y_t - \hat{Y}_t$ แล้วนำค่า $\hat{U}_t$ มาทำการทดลองเพื่อหาค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบโดยจะต้องคำนวณค่าสถิติของสถิติทดสอบทุกวิธี

1. สถิติทดสอบเดอร์บิน – วัตสัน (Durbin – Watson test) มีขั้นตอนในการคำนวณค่าสถิติทดสอบดังนี้

1.1 นำข้อมูล X_{1t}, X_{2t}, Y_t มากะประมาณค่า β_i โดยวิธี OLS

1.2 เมื่อได้ค่า $\hat{\beta}_i$ นำค่าประมาณนี้มาหาค่าพยากรณ์ $\hat{Y}$ โดย

$$\hat{Y}_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{1t} + \hat{\beta}_2 X_{2t} \qquad t = 1, 2, 3, \ldots, n$$

1.3 คำนวณหาค่า $\hat{U}_t$ ซึ่ง $\hat{U}_t = Y_t - \hat{Y}_t$

1.4 คำนวณหาค่าสถิติทดสอบ

$$D - W = \frac{\sum_{t=2}^{n} (\hat{U}_t - \hat{U}_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^{n} \hat{U}_t^2}$$

2. สถิติทดสอบวอลลิส (Wallis test) มีขั้นตอนในการคำนวณค่าสถิติทดสอบ ดังนี้

2.1 เมื่อคำนวณได้ค่า $\hat{U}_t$ เช่นเดียวกับสถิติทดสอบเดอร์บิน-วัตสัน

2.2 คำนวณหาค่าสถิติทดสอบ

$$W - L = \frac{\sum_{t=5}^{n} (\hat{U}_t - \hat{U}_{t-4})^2}{\sum_{t=1}^{n} \hat{U}_t^2}$$

3. <u>สถิติทดสอบโทมัส - วอลลิส</u> (Thomas - Wallis test)

3.1 เมื่อคำนวณได้ค่า $\hat{U}_t$ เช่นเดียวกับสถิติทดสอบเดอร์บิน-วัตสัน

3.2 นำค่า $\hat{U}_t$ มาเปรียบเทียบค่า $\hat{U}_t$ และ $\hat{U}_{t+4}$ เมื่อ

$t = 1, 2, 3, \ldots, n-4$

โดย a เป็นความถี่หรือจำนวนนับที่ค่า $\hat{U}_t > 0$ และ $\hat{U}_{t+4} > 0$

b เป็นความถี่หรือจำนวนนับที่ค่า $\hat{U}_t > 0$ และ $\hat{U}_{t+4} < 0$

c เป็นความถี่หรือจำนวนนับที่ค่า $\hat{U}_t < 0$ และ $\hat{U}_{t+4} > 0$

d เป็นความถี่หรือจำนวนนับที่ค่า $\hat{U}_t < 0$ และ $\hat{U}_{t+4} < 0$

3.3 นำค่า a, b, c และ d มาคำนวณหาค่าสถิติทดสอบ

$$T - W = \frac{(n - 4)(ad - bc)^2}{[(a + b)(a + c)(b + d)(c + d)]}$$

4. <u>สถิติทดสอบบ็อกซ์-เพี๊ยซ</u> (Box - Pierce test) มีขั้นตอนในการคำนวณค่าสถิติทดสอบ ดังนี้

4.1 เมื่อคำนวณค่า $\hat{U}_t$ เช่นเดียวกับสถิติทดสอบเดอร์บิน-วัตสัน

4.2 นำค่า $\hat{U}_t$ มาคำนวณหาค่าสถิติทดสอบ $\hat{r}_U(k)$

$$\hat{r}_U(k) = \frac{\sum_{t=k+1}^{n} \hat{U}_t \cdot \hat{U}_{t-k}}{\sum_{t=1}^{n} \hat{U}_t^2} \quad ; k = 1, 2, 3, \ldots, K$$

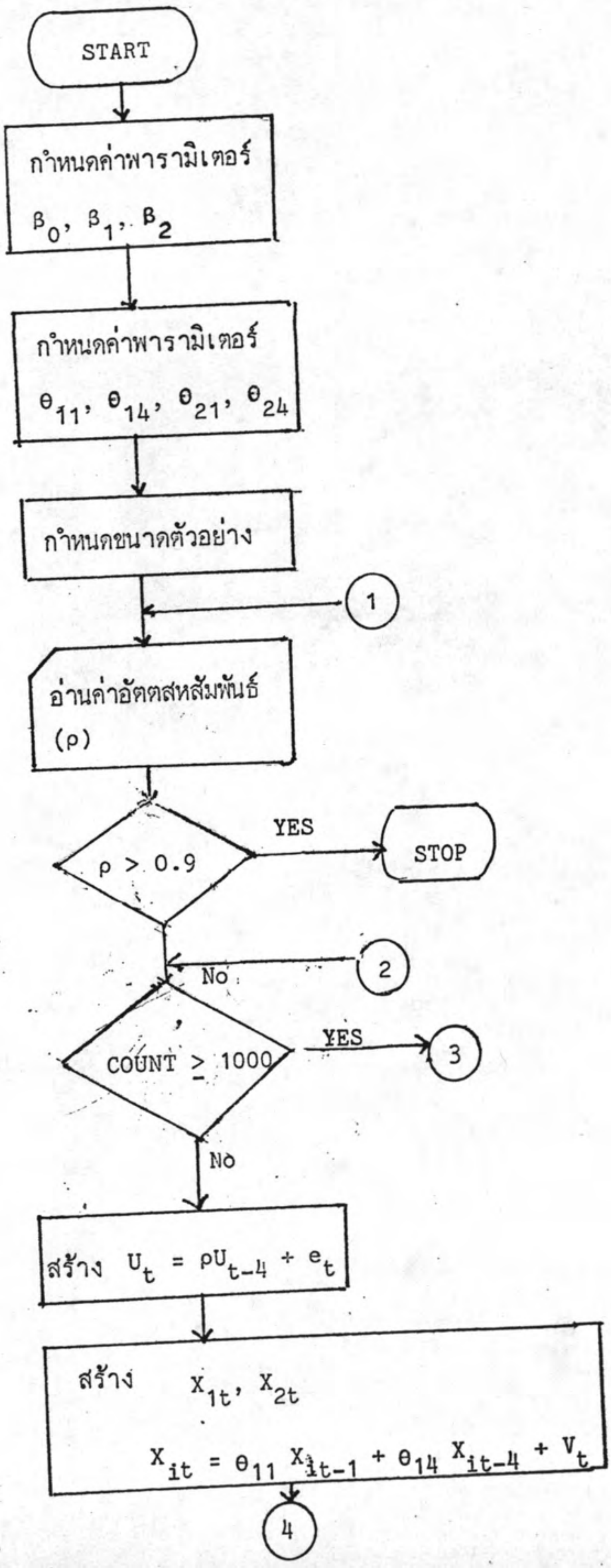
$$K = n/4$$

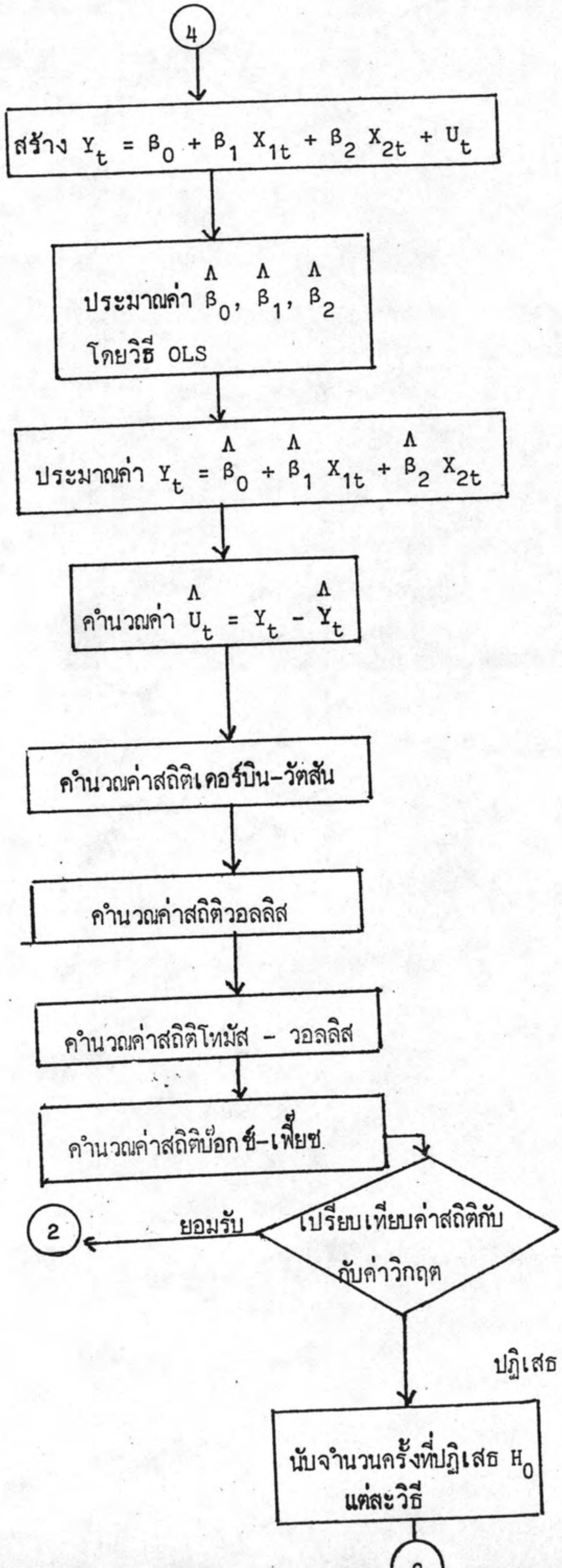
4.3 นำค่า $\hat{r}_U(k)$ มาคำนวณหาค่าสถิติทดสอบ

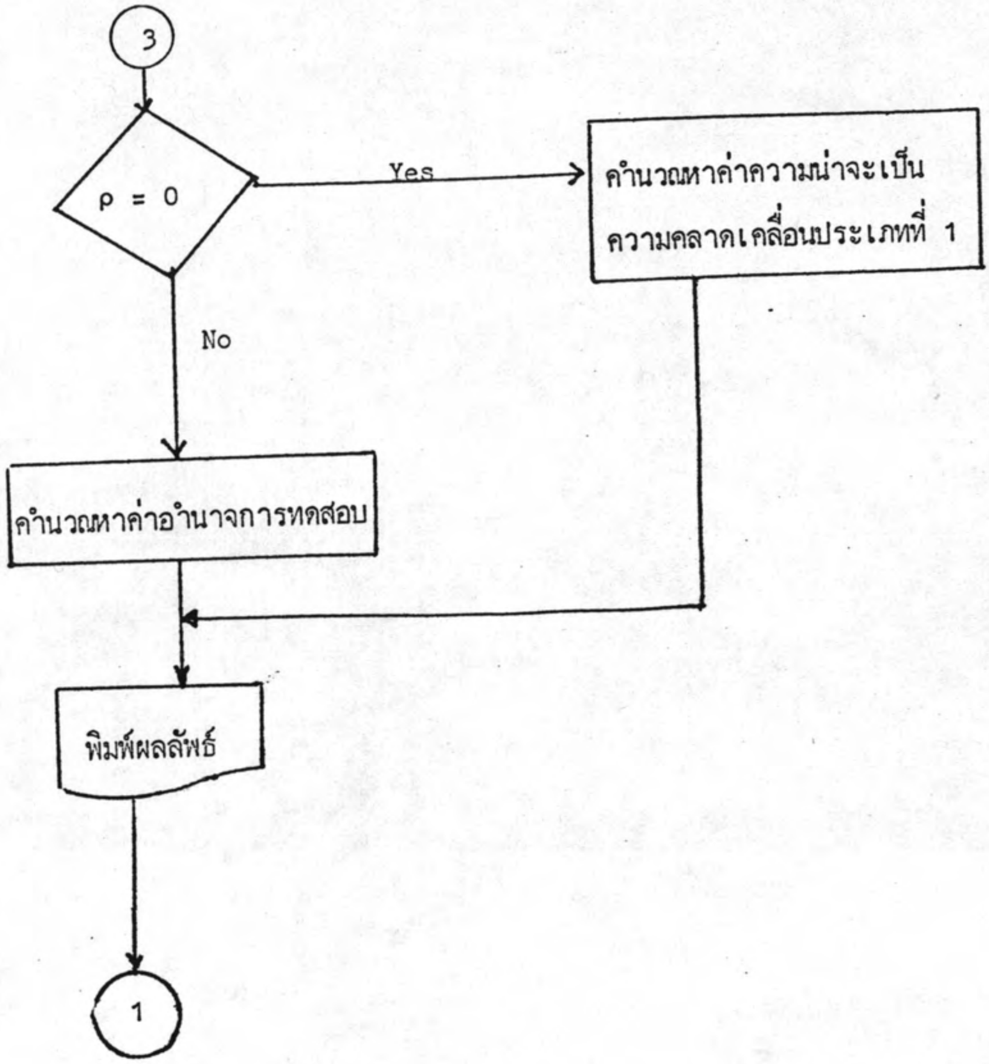
$$B - P = n.\sum_{k=1}^{k} \hat{r}_U^2(k)$$

เมื่อคำนวณค่าสถิติทดสอบครบทุกวิธีแล้ว จึงนำค่าสถิติทดสอบมาเปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อจะตัดสินใจว่าจะปฏิเสธหรือยอมรับสมมติฐาน H_0 ในกรณีปฏิเสธให้นับจำนวนครั้งไว้ด้วย แล้วย้อนกลับไปสุ่มตัวอย่างชุดใหม่ จนกระทั่งครอบ 1,000 ครั้ง แล้วคำนวณหาค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อค่าอัตตสหสัมพันธ์เป็น 0 หรือค่าอำนาจการทดสอบ เมื่อค่าอัตตสหสัมพันธ์มีค่ามากกว่า 0 โดยเปลี่ยนค่าอัตตสหสัมพันธ์ไปทั้ง 6 ค่า จากนั้นก็เปลี่ยนขนาดตัวอย่างและพารามิเตอร์ θ_{11}, θ_{14}, θ_{21}, θ_{24} ของตัวแปรอิสระ X_{1t} และ X_{2t} ตามลำดับ โดยแต่ละค่าพารามิเตอร์จะสุ่มตัวอย่างซ้ำ ๆ กัน 1,000 ครั้ง ทำการทดลองจนครบทุกค่าพารามิเตอร์ ซึ่งสรุปเป็นผังงาน ดังรูปที่ 3.1

<u>รูปที่ 3.1</u> แสดงผังงานสำหรับการหาค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และ อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี คือ




4
สร้าง $Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + U_t$
ประมาณค่า $\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2$ โดยวิธี OLS
ประมาณค่า $\hat{Y}_t = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{1t} + \hat{\beta}_2 X_{2t}$
คำนวณค่า $\hat{U}_t = Y_t - \hat{Y}_t$
คำนวณค่าสถิติเดอร์บิน-วัตสัน
คำนวณค่าสถิติวอลลิส
คำนวณค่าสถิติโทมัส - วอลลิส
คำนวณค่าสถิติบ๊อกซ์-เพี้ยซ
เปรียบเทียบค่าสถิติกับกับค่าวิกฤต
ยอมรับ
2
ปฏิเสธ
นับจำนวนครั้งที่ปฏิเสธ H_0 แต่ละวิธี



3.4 <u>โปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย</u>

โปรแกรมที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมดเขียนด้วยภาษาฟอร์แทนโฟ (Fortram IV) โดยใช้กับเครื่อง AMDAHL 5860 ซึ่งแต่ละแผนการทดลองลักษณะทำงานของโปรแกรมจะเหมือนกันส่วนมาก