บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีลักษณะเป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อต้องการเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์เพื่อการพยากรณ์ 3 วิธี คือ วิธีกำลังสองต่ำสุดแบบสามัญ วิธีกำลังสองต่ำสุดแบบทั่วไป และวิธีการแปลงของคอคแครนและออร์คัต โดยจะศึกษาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองจากการพยากรณ์ของวิธีประมาณในแต่ละวิธี เมื่อความคลาดเคลื่อน (ε_t) มีปัญหาอัตตสหสัมพันธ์ ซึ่งเป็นลักษณะที่สนใจศึกษา ขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มี 5 ขนาดคือ 10,15,30,50 และ 70 ส่วนค่าสหสัมพันธ์มี 7 ระดับ คือ 0.3,0.4,0.5,0.6,0.7,0.8 และ 0.9 โดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โลซิมูเลชัน เพื่อหาข้อสรุปในการเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์เพื่อการพยากรณ์

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เทคนิคมอนติคาร์โลสร้างสถานการณ์ต่าง ๆ ดังนั้นจึงขอกล่าวถึงวิธีจำลองมอนติคาร์โลก่อน แล้วจึงจะแสดงรายละเอียดขั้นตอนการวิจัยและโปรแกรมที่ใช้สำหรับการวิจัยเป็นลำดับต่อไป

3.1 วิธีการจำลองมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation Technique)

หลักสำคัญของเทคนิคมอนติคาร์โลซิมูเลชันคือ การใช้เลขสุ่ม (Random Number)มาช่วยหาคำตอบที่ต้องการศึกษา ขั้นตอนของวิธีมอนติคาร์โลแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างเลขสุ่ม การใช้เลขสุ่มเป็นสิ่งที่สำคัญมากในวิธีมอนติคาร์โล ทั้งนี้เพราะว่าหลักการของวิธีมอนติคาร์โลนั้นจะใช้เลขสุ่มมาช่วยในการหาคำตอบ วิธีการสร้างเลขสุ่มนั้นมีหลายวิธี แต่วิธีที่ดีนั้นจะให้ลักษณะของเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มในช่วง (0,1) และเป็นอิสระกัน

ขั้นตอนที่ 2 การประยุกต์ปัญหาที่ต้องการศึกษามาใช้กับเลขสุ่ม ซึ่งขั้นตอนนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหาที่ศึกษา บางปัญหาอาจใช้เลขสุ่มได้โดยตรง ในขณะที่บางปัญหาอาจต้องใช้

ขั้นตอนอื่นอีกหลายขั้นตอน โดยที่มีการใช้ตัวเลขสุ่มในบางขั้นตอนเท่านั้น

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองกระทำ เมื่อประยุกต์ปัญหาที่สนใจให้ใช้เลขสุ่มได้แล้ว ขั้นต่อไปคือ การทดลอง โดยใช้กระบวนการของเลขสุ่ม (Random Process) มากระทำในลักษณะซ้ำ ๆ กัน (Replication) เพื่อหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการศึกษา

3.2 การวางแผนการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ กำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ สำหรับศึกษาเปรียบเทียบของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์เพื่อการพยากรณ์ โดยการใช้สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย ลักษณะความคลาดเคลื่อนมีอัตตสหสัมพันธ์

เริ่มต้นจากการสร้างค่าความคลาดเคลื่อนที่มีสหสัมพันธ์กัน และตัวแปรอิสระตามรูปแบบที่กำหนด โดยมีระดับสหสัมพันธ์และขนาดตัวอย่างต่าง ๆ กัน ซึ่งลักษณะการแจกแจงของค่าความคลาดเคลื่อนที่ต้องการศึกษามีการแจกแจงแบบปกติ นำค่าคลาดเคลื่อนและตัวแปรอิสระที่ได้ไปสร้างตัวแปรตาม จากนั้นจึงทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี ที่ต้องการศึกษา

นำค่าประมาณพารามิเตอร์จากแต่ละวิธีการไปเข้าสมการพยากรณ์ ทำการพยากรณ์ไปล่วงหน้า 12 คาบเวลา หาค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองในแต่ละคาบเวลา จากนั้นจึงทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของวิธีการทั้ง 3 วิธี ในแต่ละคาบเวลาและโดยเฉลี่ยทั้ง 12 คาบเวลาตามลำดับ

3.3 วิธีการทดลอง

เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาฟอร์แทรน (Fortran) โดยใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ AMDHAL 5850 เพื่อสร้างข้อมูลให้เป็นไปตามการทดลอง ซึ่งวิธีการทดลองแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การสร้างโปรแกรมย่อย (Subroutines) สำหรับการแจกแจงของความคลาด

เคลื่อนและตัวแปรอิสระตามที่กำหนด

2. การสร้างข้อมูล (x,y) ที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง

3. การประมาณค่าพารามิเตอร์จากแต่ละวิธีการ

4. การหาค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองจากการพยากรณ์ของแต่ละวิธี

รายละเอียดแต่ละขั้นตอนเป็นดังนี้

3.3.1 <u>การสร้างโปรแกรมย่อย สำหรับการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนของประชากรและตัวแปรอิสระตามที่กำหนด</u>

การสร้างลักษณะการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนและตัวแปรอิสระตามที่กำหนดในข้อตกลงเบื้องต้น จะต้องใช้ตัวเลขสุ่ม (Random Numbers) ซึ่งมีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มในช่วง (0,1) เป็นพื้นฐานในการสร้าง สำหรับวิธีการผลิตเลขสุ่มจะใช้วิธีการสร้างเลขสุ่มแบบ Multiplicative Congruential Method ซึ่งรายละเอียดของการผลิตและโปรแกรมซึ่งใช้ชื่อว่า RANDOM แสดงไว้ในภาคผนวก ก ส่วนรายละเอียดในการสร้างการแจกแจงแบบปกติมีรายละเอียดเป็นดังนี้

3.3.1.1 <u>การแจกแจงแบบปกติ</u> Box และ Muller (1958) ได้สร้างเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติมาตรฐานพร้อม ๆ กัน 2 ค่าที่เป็นอิสระต่อกันโดยใช้ตัวเลขผลิต (Generator) Z_1 และ Z_2 ดังนี้

$$Z_1 = (-2\ln R_1)^{1/2}\cos(2\pi R_2)$$

$$Z_2 = (-2\ln R_1)^{1/2}\sin(2\pi R_2)$$

R_1 และ R_2 เป็นตัวเลขสุ่มที่สร้างจาก FUNCTION RANDOM เมื่อได้เลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติมาตรฐานแล้วทำการแปลงค่าเลขสุ่มดังกล่าวโดยใช้ฟังก์ชัน

$$Z_1' = \mu + Z_1$$

$$Z_2' = \mu + Z_2$$

จะได้ว่า Z_1' และ Z_2' มีการแจกแจงแบบปกติมีค่าเฉลี่ย μ และความแปรปรวน σ^2 และเป็นอิสระกัน สำหรับโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างเลขสุ่มให้มีการแจก

แจงแบบปกติ มีค่าเฉลี่ย μ และความแปรปรวน σ^2 คือ SUBROUTINE NORMAL(ME,STD,X) ซึ่งรายละเอียดของโปรแกรมแสดงไว้ในภาคผนวก ก

3.3.2 <u>การสร้างข้อมูล (x,y) ที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง</u> มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.3.2.1 สร้างค่าความคลาดเคลื่อนตามรูปแบบที่กำหนด ซึ่งมีตัวแบบดังนี้

$$\varepsilon_t = \rho \varepsilon_{t-1} + v_t \quad , t = 1,2,\ldots,n$$

โดยมีระดับสหสัมพันธ์ (ρ) 7 ระดับคือ 0.3,0.4,0.5,0.6, 0.7,0.8 และ 0.9 สำหรับขนาดตัวอย่าง (n) ที่ใช้มี 5 ขนาดคือ 10,15,30,50 และ 70 ซึ่ง v_t เป็นค่าคลาดเคลื่อนสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และความแปรปรวนเป็น 1 สร้าง ε_t ให้มีการแจกแจงแบบปกติมีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนตามที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 2

3.3.2.2 สร้างค่า X ซึ่งเป็นตัวแปรที่กำหนดรูปแบบได้ ในการวิจัยครั้งนี้จะศึกษารูปแบบของตัวแปรอิสระ 4 รูปแบบ ดังนี้

$$X_t = t \quad , t = 1,2,\ldots,n$$

$$X_t = t + e_t \quad , t = 1,2,\ldots,n$$

$$X_t = 0.8X_{t-1} + e_t \quad , t = 1,2,\ldots,n$$

$$X_t = t + \cos(2\pi t/12) \quad , t = 1,2,\ldots,n$$

เมื่อ $e_t \sim N(0,1)$

3.3.2.3 สร้างค่าตัวแปรตาม Y ตามรูปแบบของสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t \quad , t = 1,2,\ldots,n$$

เมื่อ β_0 และ β_1 เป็นพารามิเตอร์ที่ถูกกำหนดขึ้นมา และ ε_t เป็นค่าคลาดเคลื่อนสุ่มที่สร้างขึ้นมาตามรูปแบบข้างต้น

3.3.3 <u>การประมาณค่าพารามิเตอร์จากแต่ละวิธีการ</u> เมื่อสร้างข้อมูล (x,y) ที่มีความสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรงและรูปแบบความคลาดเคลื่อนตามที่กำหนดแล้ว ขั้นต่อไปคือการนำข้อมูล (x,y) ที่ได้ไปประมาณค่าพารามิเตอร์ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้เสนอวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ไว้ 3 วิธีซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.3.3.1 วิธีกำลังสองต่ำสุดแบบสามัญ สูตรการประมาณค่าพารามิเตอร์ β คือ

$$\underset{\sim}{\hat{\beta}} = (X'X)^{-1}X'\underset{\sim}{Y}$$

3.3.3.2 วิธีกำลังสองต่ำสุดแบบทั่วไป ในขั้นตอนแรกต้องทำการประมาณค่า ρ ก่อนโดยใช้ความคลาดเคลื่อน (ε_t) จากวิธีการ OLS

$$\text{จาก} \quad \rho = \frac{\sum_{t=2}^{n} \varepsilon_t \varepsilon_{t-1}}{\sum_{t=1}^{n} \varepsilon^2_t}$$

จากนั้นจึงนำไปแทนลงใน

$$\Omega^{-1} = \frac{1}{1+\rho^2}\begin{bmatrix} 1 & -\rho & 0 & \cdots & 0 \\ -\rho & 1+\rho^2 & -\rho & \cdots & 0 \\ . & -\rho & 1+\rho^2 & . & \\ . & . & . & 1+\rho^2 & -\rho \\ 0 & 0 & 0 & -\rho & 1 \end{bmatrix}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จะได้ว่าสูตรการประมาณค่าพารามิเตอร์ $\underset{\sim}{\beta}$ คือ

$$\hat{\underset{\sim}{\beta}} = (X'\Omega^{-1}X)^{-1}(X'\Omega^{-1}\underset{\sim}{Y})$$

3.3.3.3 วิธีการแปลงของคอคแครนและออร์คัต ในขั้นตอนแรกต้องทำการประมาณค่า ρ ก่อนโดยใช้ความคลาดเคลื่อน (ε) จากวิธีการ OLS

$$\text{จาก} \quad \rho = \frac{\sum_{t=2}^{n} \varepsilon_t \varepsilon_{t-1}}{\sum_{t=1}^{n} \varepsilon_t}$$

จากนั้นจึงนำไปแทนลงใน

$$Y_t - \rho Y_{t-1} = \beta_0(1-\rho) + \beta_1(X_t - \rho X_{t-1})$$

จะได้ว่าสูตรการประมาณค่าพารามิเตอร์ $\underset{\sim}{\beta}$ คือ

$$\hat{\underset{\sim}{\beta}} = (X^{*'} X^{*})^{-1}(X^{*'} \underset{\sim}{Y}^{*})$$

โดยที่

$$\underset{\sim}{Y}^{*} = \begin{bmatrix} Y_2 - \rho Y_1 \\ Y_3 - \rho Y_2 \\ . \\ . \\ Y_t - \rho Y_{t-1} \end{bmatrix} \qquad X^{*} = \begin{bmatrix} 1-\rho & X_2 - \rho X_1 \\ 1-\rho & X_3 - \rho X_2 \\ . & . \\ . & . \\ 1-\rho & X_t - \rho X_{t-1} \end{bmatrix}$$

3.3.4 <u>การหาค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองจากการพยากรณ์</u> มีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

3.3.4.1 เมื่อได้ค่าประมาณพารามิเตอร์จากทุกวิธีการที่ศึกษาแล้ว นำค่าประมาณที่ได้ไปเข้าสมการพยากรณ์ เพื่อหาค่า Y พยากรณ์ล่วงหน้า 12 คาบเวลา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3.4.2 สร้างค่า Y จริงตามวิธีการที่กล่าวมาข้างต้นไปล่วงหน้า 12 คาบเวลาเช่นกัน

3.3.4.3 หาค่าผลรวมกำลังสองความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ของแต่ละคาบเวลา โดยการนำค่าพยากรณ์ที่ได้ในแต่ละคาบเวลาลบออกจากค่าจริงในคาบเวลาเดียวกัน แล้วยกกำลังสองสะสมไว้ในแต่ละครั้ง ทำการทดลองครั้งต่อไปโดยการสร้างค่า Y จริงขึ้นมาใหม่ ทำการทดลองจนกระทั่งครบ 1,000 รอบสำหรับทุกคาบเวลา ซึ่งสูตรที่ใช้ในการหาผลรวมกำลังสองความคลาดเคลื่อนเป็นดังนี้

$$SSE_i = \sum_{j=1}^{1000} (Y_{ij} - \hat{Y}_i)^2 \qquad i = 1,2,\ldots,12$$

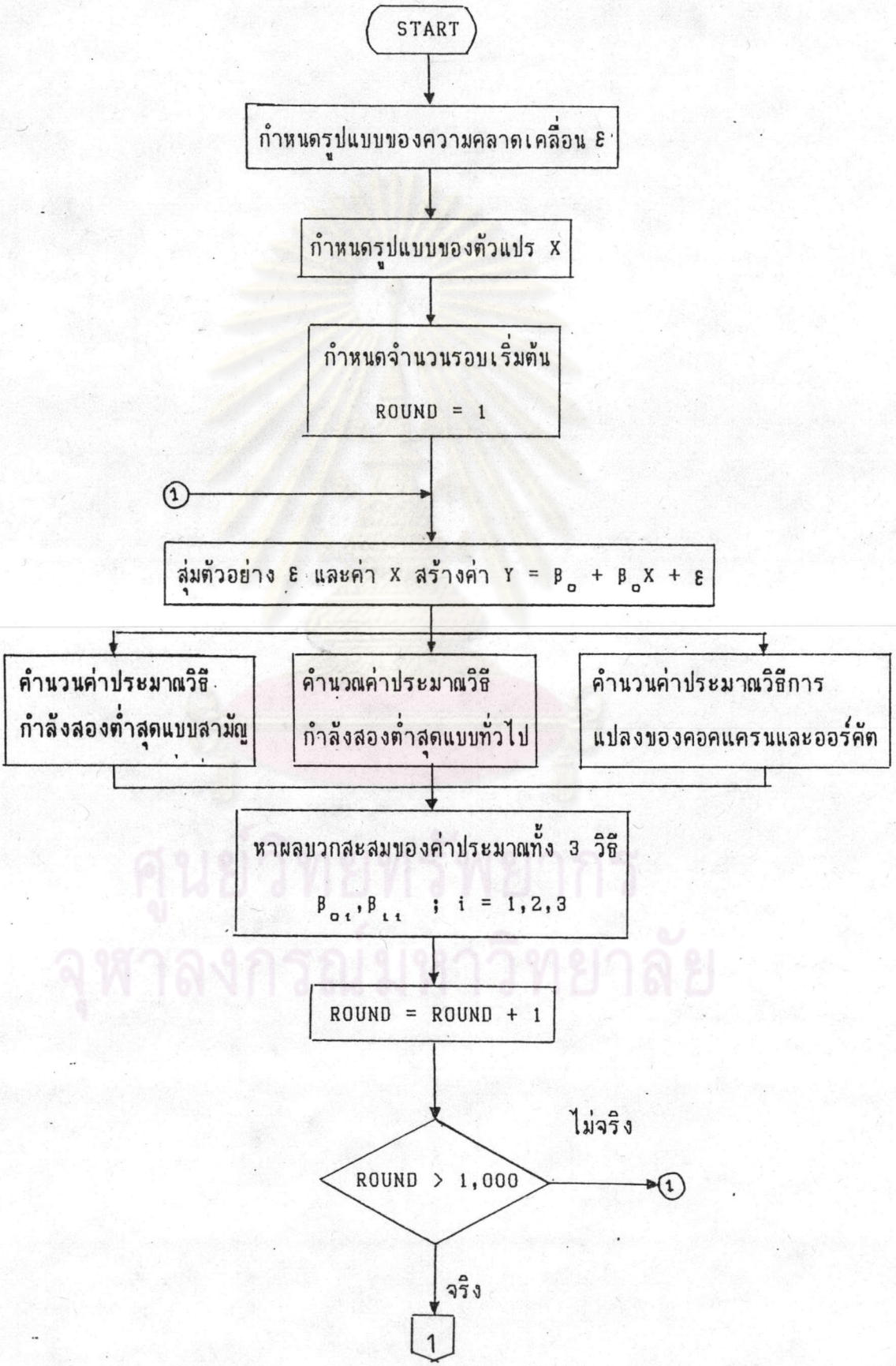
3.3.4.4 หาค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองจากการพยากรณ์ในแต่ละคาบเวลา โดยการนำผลรวมกำลังสองความคลาดเคลื่อนของแต่ละคาบเวลาหารด้วยจำนวนรอบที่ทำการทดลองคือ 1,000 รอบ ดังสูตรต่อไปนี้

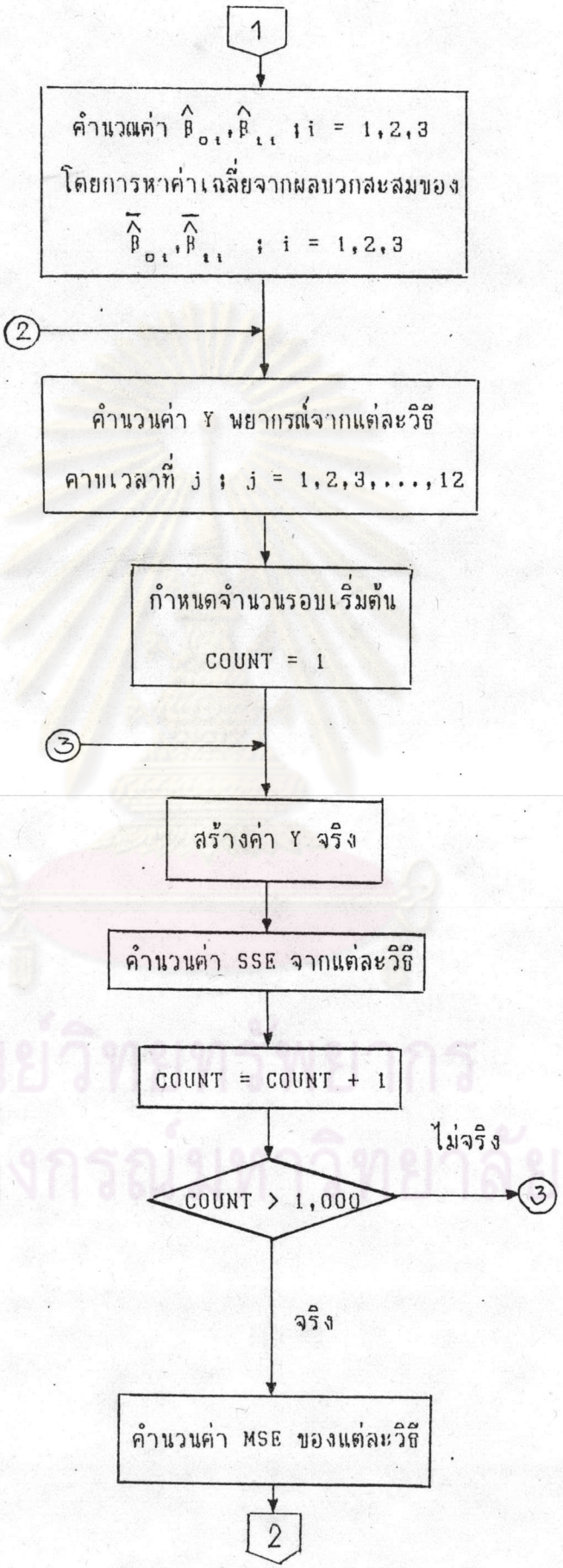
$$MSE_i = SSE_i/1,000 \qquad i = 1,2,\ldots,12$$

3.3.4.5 ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองของทั้ง 3 วิธีการ โดยการเปรียบเทียบในแต่ละคาบเวลาทั้งหมด 12 คาบเวลา จากนั้นจึงเปรียบเทียบโดยเฉลี่ยทั้ง 12 คาบเวลาอีกครั้ง

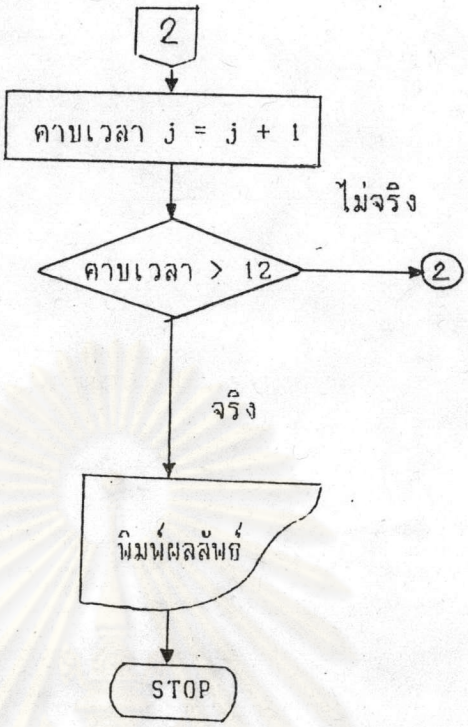
3.3.4.6 ทำการทดลองเช่นนี้โดยการเปลี่ยนรูปแบบตัวแปรอิสระและขนาดตัวอย่าง จนกระทั่งครบทุกรูปแบบที่ต้องการศึกษา

รูปที่ 3.1 แสดงผังงานสำหรับหาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองจากการพยากรณ์





ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย