

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการประมาณพารามิเตอร์ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมเมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบ้ ระหว่าง 3 วิธีคือ วิธีกำลังสองน้อยที่สุด วิธีตัวประมาณเอ็มซึ่งใช้เกณฑ์ความแกร่งของแรมเซย์ และวิธีการแปลงข้อมูลเป็นลำดับ โดยจะศึกษาประสิทธิภาพของการวิเคราะห์ด้วยการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 (Type I Error) และเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบ รวมทั้งการพิจารณาจำนวนซ้ำที่เหมาะสมที่ทำให้ประสิทธิภาพของตัวประมาณโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดมีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับวิธีที่ดีที่สุด สำหรับการวิจัยครั้งนี้จะใช้วิธีจำลองสถานการณ์ขึ้นมา โดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล โดยใช้โปรแกรมภาษาเทอร์โบปาสคาล 7.0 (Turbo Pascal 7.0) ซึ่งหลักการของเทคนิคมอนติคาร์โลเป็นการนำตัวเลขสุ่ม (random number) มาช่วยในการหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการศึกษาตามขั้นตอนดังนี้

1. การสร้างตัวเลขสุ่ม ลักษณะของตัวเลขสุ่มจะมีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอ (Uniform distribution) ในช่วง (0,1) และเป็นอิสระต่อกัน
2. การประยุกต์ปัญหาที่ต้องการศึกษามาใช้กับเลขสุ่ม ซึ่งในขั้นตอนนี้จะขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา
3. การทดลองกระทำ เมื่อประยุกต์ปัญหาให้ใช้กับตัวเลขสุ่มได้แล้วก็ทำการทดลองซ้ำๆ กัน (replication) เพื่อหาคำตอบของปัญหา

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดแผนการดำเนินการ วิธีการและขั้นตอนการวิจัยดังต่อไปนี้

3.1 แผนการดำเนินการวิจัย

3.1.1 กำหนดให้ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบ้

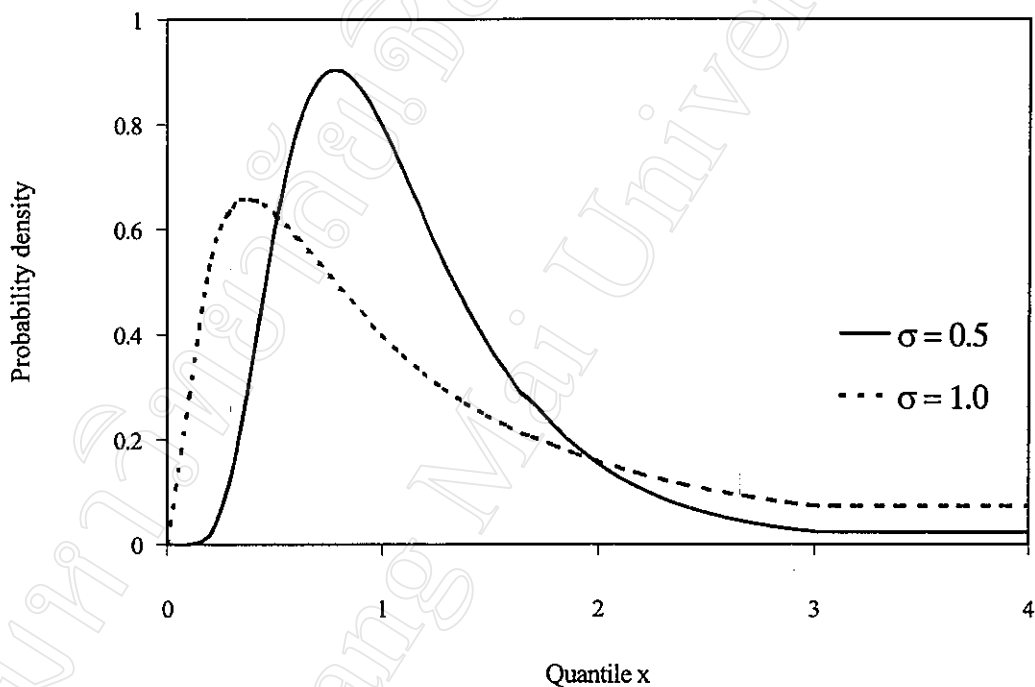
โดยใช้การแจกแจงแบบล็อกนอร์มอล (Lognormal distribution) และการแจกแจงแบบไคสแควร์ (Chi-square distribution)

ก. การแจกแจงแบบล็อกนอร์มอล (Lognormal distribution)

ฟังก์ชันความน่าจะเป็นจะอยู่ในรูป

$$f(x) = \frac{1}{x\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{1}{2\sigma^2}(\ln x - \mu)^2} \quad ; x \geq 0$$

ผู้วิจัยสนใจ $\mu = 0$ และ $\sigma = 0.5$ และ 1.0 ซึ่งสามารถเขียนรูปได้ดังนี้



รูปที่ 3.1 แสดงเส้นโค้งการแจกแจงแบบลอการิทึม

การสร้างตัวแปรสุ่ม X ที่มีการแจกแจงแบบลอการิทึม ค่าเฉลี่ยเท่ากับ μ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ σ อาศัยความสัมพันธ์ระหว่างการแจกแจงดังกล่าวกับการแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน $N(0,1)$ ซึ่งมีรูปแบบความสัมพันธ์ดังนี้

$$X: \mu, \sigma \sim \exp[\mu + \sigma(N(0,1))] \quad \dots\dots(3.1)$$

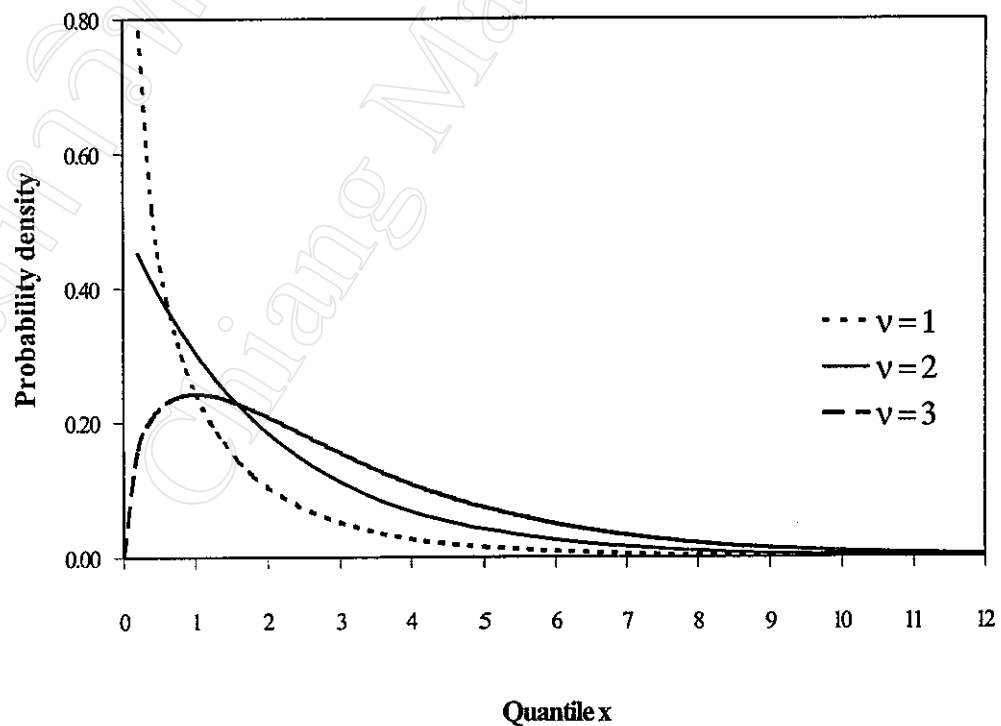
โดยอาศัยเทคนิคมอนติคาร์โล สร้างเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอในช่วง 0 ถึง 1 เพื่อนำมาสร้างตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน $N(0,1)$ และทำการแปลงตัวแปรดังกล่าวให้มีการแจกแจงแบบลอการิธึมตามความสัมพันธ์ดังสมการ (3.1)

ข. การแจกแจงแบบไคสแควร์ (Chi-square distribution)

ฟังก์ชันความน่าจะเป็นอยู่ในรูป

$$f(x) = \frac{1}{2^{\frac{v}{2}} \Gamma(\frac{v}{2})} x^{\frac{v}{2}-1} e^{-\frac{x}{2}} \quad ; x \geq 0$$

ผู้วิจัยสนใจ $V = 1, 2$ และ 3 ซึ่งสามารถเขียนรูปได้ดังนี้



รูปที่ 3.2 แสดงเส้นโค้งของการแจกแจงแบบไคสแควร์

การสร้างตัวแปรสุ่ม X ที่มีการแจกแจงแบบ chi-square องศาแห่งความอิสระเท่ากับ V โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างการแจกแจงดังกล่าวกับการแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน $N(0,1)$ ซึ่งมีรูปแบบความสัมพันธ์ดังนี้

$$X : V \sim \sum_{i=1}^V (N : 0,1)_i^2 \quad \dots\dots(3.2)$$

โดยอาศัยเทคนิคอนติคาร์โลสร้างเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอในช่วง 0 ถึง 1 เพื่อนำมาสร้างตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน $N(0,1)$ และทำการแปลงตัวแปรดังกล่าวให้มีการแจกแจงแบบโคสเคอร์ตามความสัมพันธ์ดังสมการ (3.2)

3.1.2 กำหนดขนาดตัวอย่างในแต่ละวิธีปฏิบัติ

จำนวนวิธีปฏิบัติเท่ากับ 3, 5 และ 7 จะใช้จำนวนตัวแปรร่วมเท่ากับ 2 และ 4 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 5, 10 และ 15

3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนที่สำคัญเรียงตามลำดับดังต่อไปนี้

ก. การสร้างข้อมูล

จะสร้างตามตัวแปรตาม (Y) และตัวแปรร่วม (X) เมื่อการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนเป็นแบบเบ้ โดยตัวแปรตาม (Y) สร้างมาจากตัวแปรร่วม (X) อิทธิพลของวิธีปฏิบัติ (treatment effect) และค่าความคลาดเคลื่อนที่มีลักษณะการแจกแจงตามที่ต้องการศึกษา โดยให้ตัวแปรตามมีความสัมพันธ์เชิงเส้น ตามตัวแบบดังนี้

$$y_{ij} = \mu + \tau_j + \sum_{k=1}^q \beta_k (x_{ijk} - \bar{x}_{..k}) + \varepsilon_{ij}$$

1. สร้างค่าความคลาดเคลื่อน (ε_{ij}) ให้มีการแจกแจงตามที่กำหนด
2. สร้างตัวแปรร่วม (X) ให้มีการแจกแจงแบบปกติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ μ และความแปรปรวนเท่ากับ σ^2
3. ทำการปรับค่าตัวแปรร่วม (X) โดยการลบด้วยค่าเฉลี่ย
4. กำหนดพารามิเตอร์ μ และ β ซึ่งเป็นค่าคงที่
5. สร้างอิทธิพลของวิธีปฏิบัติ โดยพิจารณาจาก $\sum_{i=1}^q \tau_i = 0$

ข. นำข้อมูลที่ได้มาสร้างตัวแบบใหม่ให้อยู่ในรูปของสมการถดถอย โดยอาศัยตัวแปรหุ่น (Dummy variable) เป็นตัวบ่งชี้อิทธิพลของวิธีปฏิบัติดังนี้

$$D_{i1} = \begin{cases} 1 & , \text{ถ้าเป็นวิธีปฏิบัติที่ 1} \\ 0 & , \text{อื่นๆ} \end{cases}$$

$$D_{i2} = \begin{cases} 1 & , \text{ถ้าเป็นวิธีปฏิบัติที่ 2} \\ 0 & , \text{อื่นๆ} \end{cases}$$

$$\vdots$$

$$D_{ip-1} = \begin{cases} 1 & , \text{ถ้าเป็นวิธีปฏิบัติที่ } p-1 \\ 0 & , \text{อื่นๆ} \end{cases}$$

ตัวแบบเต็มรูป

$$Y_{ij} = \mu + \tau_1 D_{i1} + \tau_2 D_{i2} + \dots + \tau_{p-1} D_{ip-1} + \sum_{k=1}^q \beta_k (x_{ijk} - \bar{x}_{..k}) + \varepsilon_{ij}$$

ตัวแบบลดรูป

$$Y_{ij} = \mu + \sum_{k=1}^q \beta_k (x_{ijk} - \bar{x}_{..k}) + \varepsilon_{ij}$$

ค. ประเมินสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุของตัวแบบเต็มรูป และตัวแบบลดรูป ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด วิธีตัวประมาณเอ็มเมื่อใช้เกณฑ์ความแรงของแรนเชย์ และวิธีการแปลงข้อมูลเป็นลำดับ

ง. คำนวณค่าผลบวกกำลังสองของความคลาดเคลื่อนทั้งหมดทั้งตัวแบบเต็มรูปและตัวแบบลดรูปของทั้ง 3 วิธี เพื่อนำมาหาตัวสถิติทดสอบ F

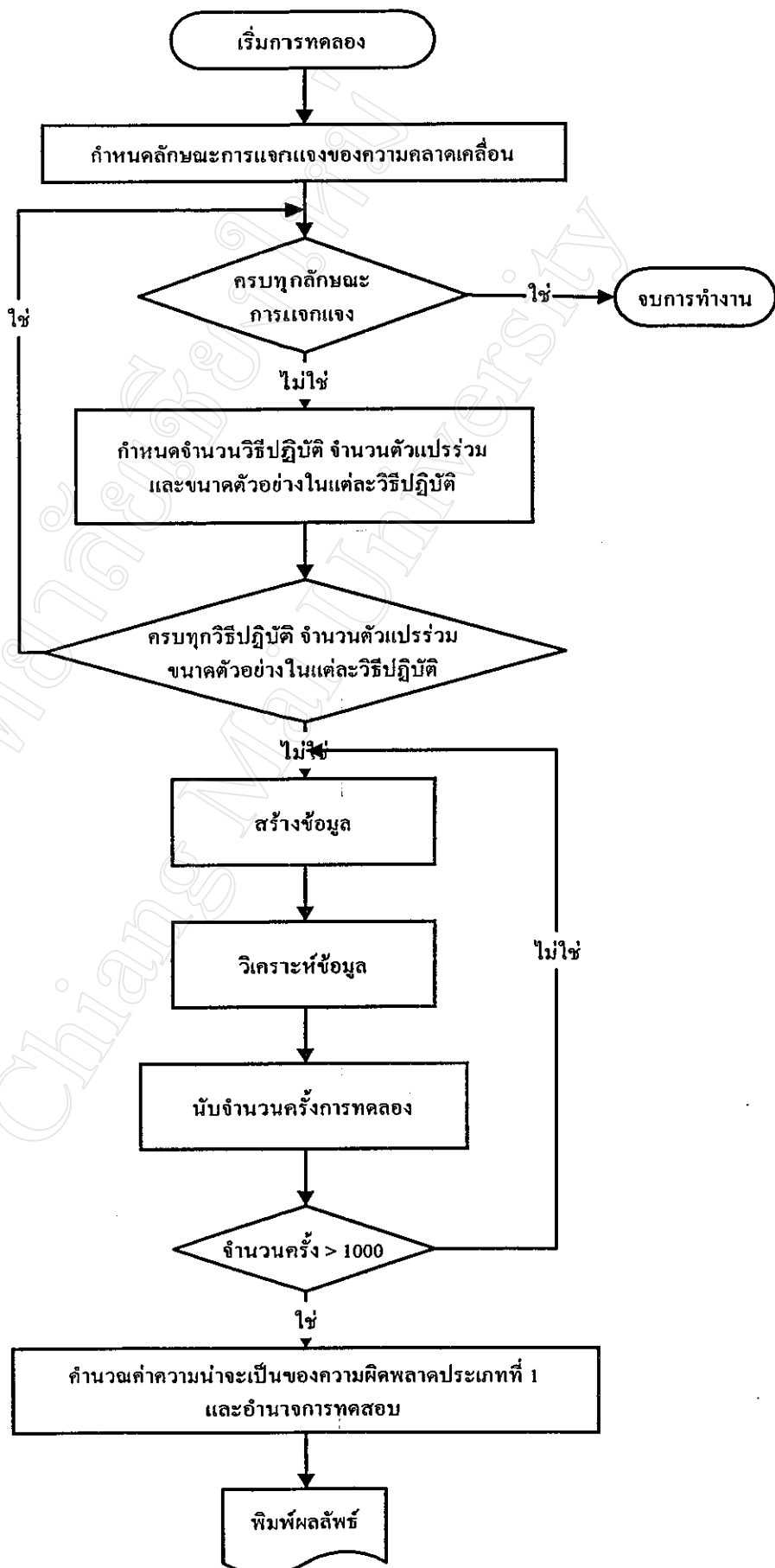
จ. เปรียบเทียบค่าตัวสถิติทดสอบที่ได้ทั้ง 3 วิธี กับค่าวิกฤต (critical value) ซึ่งได้จากตารางเอฟ ฅ ระดับนัยสำคัญ 2 ระดับ คือ $\alpha = 0.01$ และ 0.05 โดยจะปฏิเสธสมมติฐานเมื่อค่าตัวสถิติทดสอบมากกว่าค่าวิกฤต

ฉ. กระทำการทดลองซ้ำๆ กันไม่น้อยกว่า 1000 ครั้ง ต่อ 1 สถานการณ์ที่กำหนดขึ้นของลักษณะการแจกแจง จำนวนวิธีปฏิบัติ จำนวนตัวแปรอิสระ และขนาดตัวอย่าง และทำการนับจำนวนครั้งของการปฏิเสธสมมติฐาน

1. การหาความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 จะทำในกรณีที่อิทธิพลของวิธีปฏิบัติเป็น 0 นั่นคือ $\tau_1 = \tau_2 = \dots \tau_p = 0$ โดยคำนวณจากจำนวนครั้งของการปฏิเสธสมมติฐานหลักหารด้วยจำนวนครั้งที่ใช้ทดสอบ

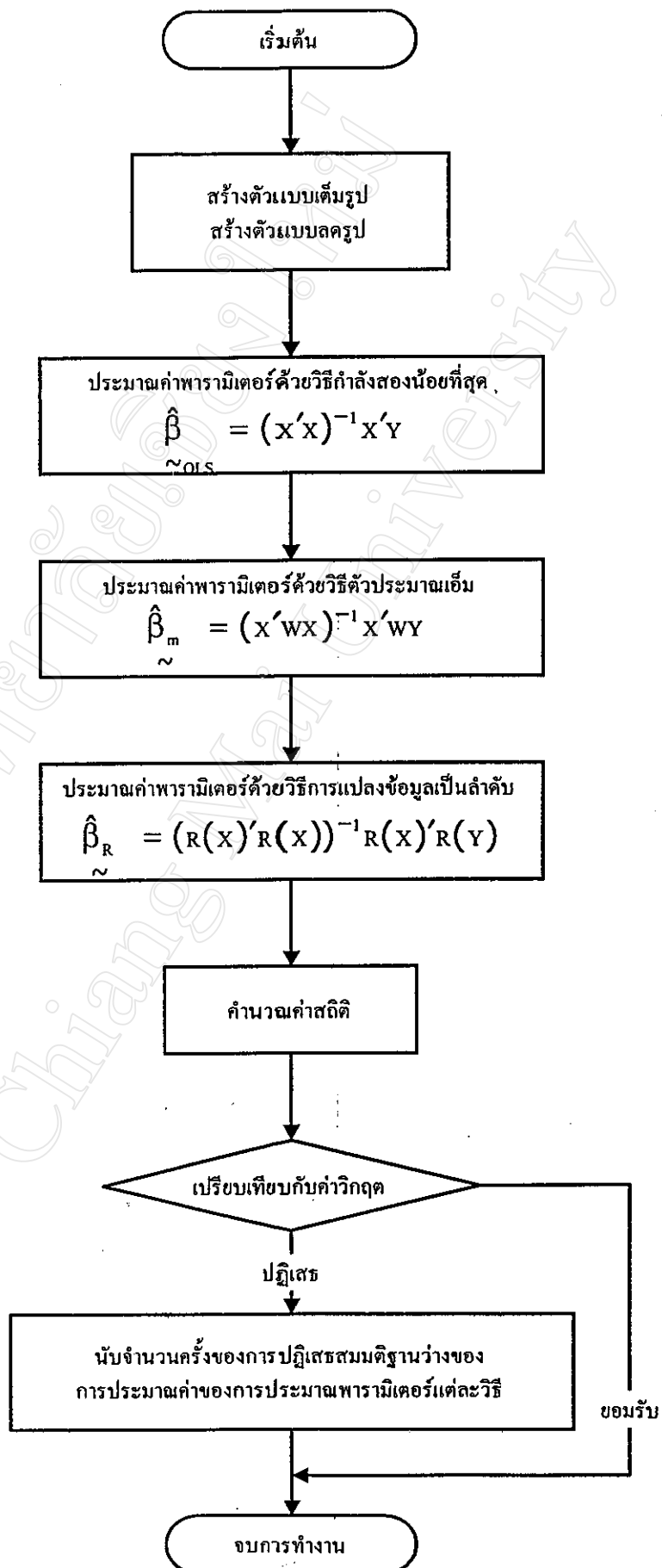
2. คำนวณหาอำนาจการทดสอบ ทำเฉพาะกรณีที่ตัวสถิติทดสอบที่ได้จากการประมาณพารามิเตอร์อย่างน้อยสองวิธีสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้เท่ากัน โดยสร้างข้อมูลให้อิทธิพลของวิธีปฏิบัติ (τ_i) มีค่าอื่นๆ และ $\sum_{i=1}^p \tau_i = 0$

ขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรมเทอร์โบปาสคาลที่ใช้ในการประมาณพารามิเตอร์ การคำนวณความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และการหาค่าอำนาจการทดสอบสามารถเขียนให้อยู่ในรูปแผนผังการทำงานได้ดังนี้



แผนผังโปรแกรมการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งแสดงการประมาณค่าพารามิเตอร์ในการวิเคราะห์
ความแปรปรวนร่วมโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด วิธีตัวประมาณเอ็มและวิธีการแปลงข้อมูลเป็นลำดับ
และทดสอบสมมติฐาน ณ ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.01$ และ 0.05

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University



แผนผังโปรแกรมการสร้างข้อมูล

