

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อต้องการศึกษาและเปรียบเทียบการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับสัมประสิทธิ์การถดถอยสำหรับการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงพหุด้วยสถิติทดสอบ 2 วิธี คือ ตัวสถิติการทดสอบอัตราส่วนความควรจะเป็นแบบปกติ และตัวสถิติการทดสอบอัตราส่วนความควรจะเป็นแบบมอนติคาร์โล โดยสร้างความคลาดเคลื่อนให้มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งการจำลองแต่ละสถานการณ์จะใช้เทคนิคมอนติคาร์โล โดยใช้โปรแกรม S-PLUS 2000 กับเครื่อง PC ดังนั้นรายละเอียดของแผนการดำเนินการวิจัย จะกล่าวในรายละเอียดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

3.1 การผลิตเลขสุ่มจากรูปแบบการแจกแจง (วิลาลินี จันทรารุณ ,2545 : 29)

เนื่องจากเทคนิคมอนติคาร์โลเป็นเทคนิคที่ถูกนำมาใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ เป็นเวลานานแล้วและยังคงเป็นวิธีที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันและได้มีการพัฒนาในสาขาวิชาต่าง ๆ มากขึ้น เช่น สาขาด้านคณิตศาสตร์ สาขาการวิจัยดำเนินงาน เป็นต้น

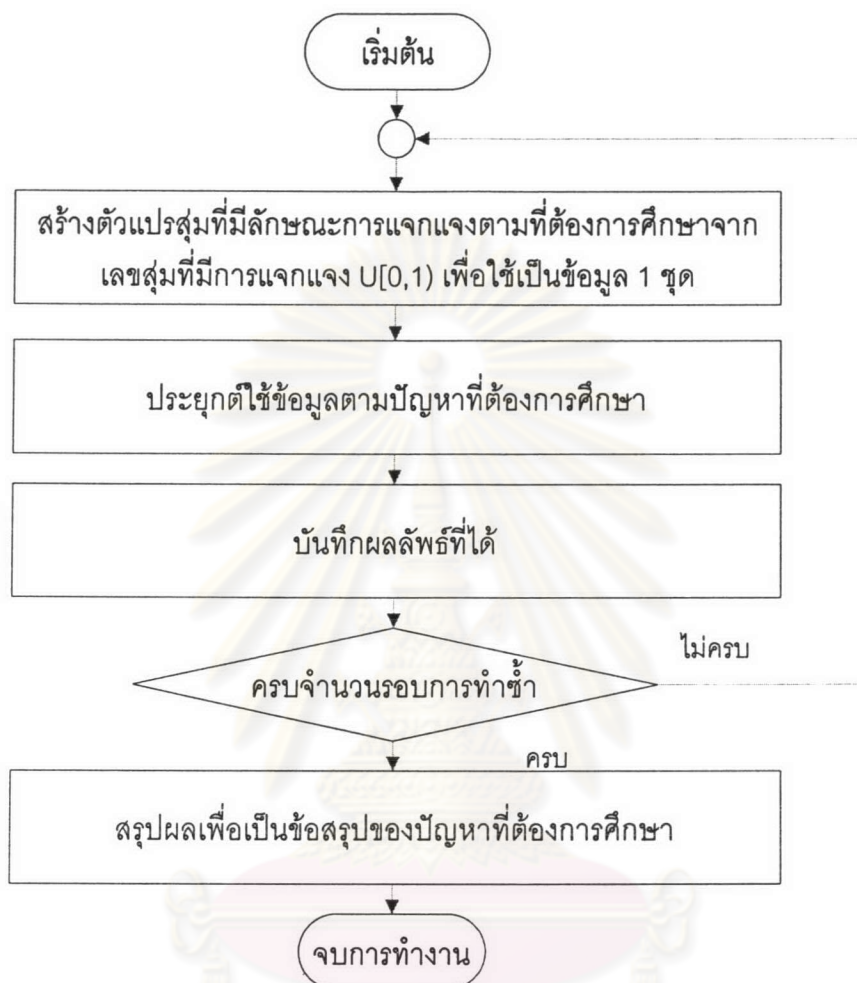
การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการสร้างข้อมูลจากการแจกแจงประชากรแบบปกติ ด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล (Monte Carlo simulation) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้สำหรับการแก้ปัญหาในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ โดยการใช้เลขสุ่ม (Random Number) มาช่วยในการหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการศึกษา มีขั้นตอนในการดำเนินงาน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างเลขสุ่ม (generate random number) การสร้างเลขสุ่มจะกำหนดให้มีการแจกแจงยูนิฟอร์มในช่วง $[0,1)$ และเป็นอิสระซึ่งกันและกัน จากนั้นนำเลขสุ่มนี้ไปสร้างตัวแปรตามลักษณะที่ต้องการในปัญหาที่ศึกษา เพื่อเป็นข้อมูลของปัญหานั้น ๆ

ขั้นตอนที่ 2 การประยุกต์ปัญหาที่ต้องการศึกษาโดยใช้เลขสุ่ม ขั้นตอนนี้ขึ้นอยู่กับปัญหาที่ต้องการศึกษา ซึ่งเป็นขั้นตอนที่นำเลขสุ่มมาใช้ในการหาค่าต่าง ๆ ตามปัญหาที่ต้องการตามสูตรการคำนวณในปัญหาที่ศึกษา บางปัญหาอาจใช้เลขสุ่มโดยตรง ในขณะที่บางปัญหาอาจต้องใช้ขั้นตอนอื่นอีกหลายขั้นตอน โดยที่มีการใช้เลขสุ่มในบางขั้นตอนเท่านั้น

ขั้นตอนที่ 3 การทดลองกระทำ เมื่อประยุกต์ปัญหาที่ต้องการศึกษาโดยใช้เลขสุ่มแล้วนั้น ขั้นตอนต่อไปคือการทดลอง โดยใช้กระบวนการของเลขสุ่ม (Random Process) มากระทำวิธีการนั้น

ซ้ำ ๆ กัน (replication) จำนวนหลาย ๆ ครั้ง โดยถือว่าการทำซ้ำ ๆ กันนั้นเป็นวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลให้มีจำนวนมากเพื่อลดความไม่แน่นอนของคำตอบ
รูปที่ 3.1 แสดงผังงานสำหรับขั้นตอนของวิธีมอนติคาร์โล



เลขสุ่มที่ผลิตได้จากเทคนิคมอนติคาร์โล จะมีคุณสมบัติดังนี้

1. ตัวเลขที่ได้มีการกระจายความน่าจะเป็นแบบสม่ำเสมอและเป็นอิสระซึ่งกันและกัน
2. อนุกรมของตัวเลขที่ได้สามารถสร้างซ้ำเดิมได้ (reproducible)
3. อนุกรมของตัวเลขไม่ซ้ำเดิมในช่วงที่ต้องการใช้ตัวเลขแบบสุ่ม
4. ใช้ระยะเวลาสั้น ๆ ในการสร้างตัวเลขแบบสุ่ม
5. ใช้น้อยความจำของคอมพิวเตอร์น้อย

จากหลักการของเทคนิคมอนติคาร์โล จะเห็นว่าจากการใช้เลขสุ่มเพื่อเป็นพื้นฐานในการหาคำตอบของปัญหา เป็นวิธีการที่จะนำไปสู่แนวคิดในทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณโดยเฉพาะทฤษฎีความน่าจะเป็นที่จะนำไปสู่การอ้างอิงผลสรุปในสถานการณ์ของข้อมูลจริงเพราะไม่มี

ผลกระทบจากเรื่องอื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้องในการทดลองเมื่อทำซ้ำ ๆ กันเป็นจำนวนมากแล้วความคลาดเคลื่อนอย่างสุ่มที่เกิดขึ้นในการวิเคราะห์หาค่าต่าง ๆ ในแต่ละครั้งจะหมดไป (Counter balance)

3.2 แผนการดำเนินการวิจัย

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ ที่จะทำการศึกษาเปรียบเทียบการทดสอบสมมติฐานของสัมประสิทธิ์ความถดถอย ได้ดังนี้

3.2.1 ตัวแบบความถดถอยเป็นแบบที่อยู่ภายใต้ข้อตกลงเบื้องต้น

3.2.2 จำนวนตัวแปรอิสระในแผนการทดลอง (p) คือ 2 3 4 และ 5 โดยจำลองข้อมูลจากการแจกแจงแบบปกติมาตรฐานหลายตัวแปรพร้อมทั้งกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรให้เป็นศูนย์

3.2.3 กำหนดจำนวนตัวอย่างของแต่ละชุดค่าสังเกต (n) คือ 10 25 50 และ 100

3.2.4 กำหนดค่าพารามิเตอร์ตั้งต้นของสมการถดถอย คือ $\beta_p = (10)_{(p+1) \times 1}$ เมื่อ $p=2, \dots, 5$

3.2.5 กำหนดความแตกต่างระหว่างสัมประสิทธิ์ความถดถอยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ

3.2.5.1 ความแตกต่างระหว่างสัมประสิทธิ์ความถดถอย มีความแตกต่างที่แปรผัน 5% ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.2.5.2 ความแตกต่างระหว่างสัมประสิทธิ์ความถดถอย มีความแตกต่างที่แปรผัน 50% ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.2.5.3 ความแตกต่างระหว่างสัมประสิทธิ์ความถดถอย มีความแตกต่างที่แปรผัน 90% ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.2.6 กำหนดให้ข้อมูลมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) เท่ากับ 1 3 5 และ 7 ตามลำดับ

3.2.7 ระดับนัยสำคัญของการทดสอบ (α) ที่ศึกษาคือ 0.01 0.05 และ 0.1

3.2.8 ในการวิจัยครั้งนี้สร้างแบบจำลองข้อมูลโดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล (Monte Carlo simulation) เขียนด้วยโปรแกรม S-PLUS 2000

3.2.9 การจำลองในแต่ละสถานการณ์ของการทดลองการทำซ้ำ 1500 รอบ

3.2.10 การสร้างตัวอย่างสุ่มในวิธีการทดสอบอัตราส่วนความควรจะเป็นแบบมอนติคาร์โลจะกระทำซ้ำ 100 รอบ

3.3 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้

3.3.1 สร้างข้อมูลตัวแปรอิสระ

3.3.2 สร้างการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนตามที่กำหนดในแผนการทดลอง

3.3.3 สร้างข้อมูลตัวแปรตาม

3.3.4 การสร้างสัมประสิทธิ์ความถดถอย (β_p) ให้ต่างกัน

3.3.5 คำนวณค่าสถิติการทดสอบทั้ง 2 วิธี

3.3.6 การหาค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบ

3.3.7 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบ ของตัว

สถิติการทดสอบอัตราส่วนความควรจะเป็นแบบปกติและตัวสถิติการทดสอบอัตราส่วนความควรจะเป็นแบบมอนติคาร์โล

ซึ่งรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนเป็นดังนี้

3.3.1 สร้างข้อมูลตัวแปรอิสระ

สร้างข้อมูลตัวแปรอิสระ X_i 's โดยกำหนดให้ข้อมูลของแต่ละตัวแปรอิสระต้องเป็นค่าที่คงที่และไม่สัมพันธ์กันเองระหว่างตัวแปรอิสระ ดังนั้นสำหรับโปรแกรม S-PLUS 2000 จะใช้ฟังก์ชัน `rmvnorm(n,mean=c(rep(μ ,p)),cov=diag(1,p),rho=0)` โดยเป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติหลายตัวแปร จำนวนตัวอย่างเท่ากับ n ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 ความแปรปรวนเป็น 1 ทุกสดมภ์ของตัวแปรอิสระพร้อมทั้งกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระให้เป็น 0

3.3.2 สร้างการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนตามที่กำหนดในแผนการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ทำการสร้างการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนแบบปกติสำหรับโปรแกรม S-PLUS 2000 จะใช้ฟังก์ชัน `rnorm(n, μ ,sd)` สำหรับการสร้างการแจกแจงแบบปกติ โดย n แทนขนาดตัวอย่าง μ แทนค่าเฉลี่ยที่กำหนดให้เป็น 0 และ sd แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งผู้วิจัยเสนอไว้ในภาคผนวก

3.3.3 สร้างข้อมูลตัวแปรตาม

สร้างตัวแปรสุ่มของความคลาดเคลื่อน ε ที่มีการแจกแจงแบบปกติ โดยค่าเฉลี่ยเป็น 0 และความแปรปรวนเป็น σ^2 ขึ้นมาก่อนแล้วจึง แล้วจึงสร้างข้อมูล y ตามตัวแบบดังนี้ คือ

$$\underset{\sim}{y} = \underset{\sim}{X} \underset{\sim}{\beta} + \underset{\sim}{\varepsilon} \quad \text{เมื่อ } \underset{\sim}{\beta} \text{ เป็นสัมประสิทธิ์ความถดถอยที่กำหนดขึ้นมา}$$

3.3.4 การสร้างสัมประสิทธิ์ความถดถอย (β_p) ให้ต่างกัน

ในการหาค่าอำนาจการทดสอบต้องสร้างสัมประสิทธิ์ความถดถอยให้แตกต่างกันซึ่งจะกำหนดกลุ่มความแตกต่างจากส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับต่าง ๆ กันคือ 5% 50% และ 90% เมื่อ k คือ ร้อยละที่แปรผันของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งมีค่าเท่ากับ 5%SD, 50%SD และ 90%SD

$$\text{กรณีตัวแปรอิสระ 2 ตัว } \beta = (10 \quad 10 \quad 10 + k)^T$$

$$\text{กรณีตัวแปรอิสระ 3 ตัว } \beta = (10 \quad 10 \quad 10 \quad 10 + k)^T$$

$$\text{กรณีตัวแปรอิสระ 4 ตัว } \beta = (10 \quad 10 \quad 10 \quad 10 \quad 10 + k)^T$$

$$\text{กรณีตัวแปรอิสระ 5 ตัว } \beta = (10 \quad 10 \quad 10 \quad 10 \quad 10 \quad 10 + k)^T$$

3.3.5 คำนวณค่าสถิติการทดสอบทั้ง 2 วิธี

กำหนดจำนวนตัวแปรอิสระ ขนาดตัวอย่าง ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วทำการสร้างชุดข้อมูลสุ่มโดยโปรแกรมในภาคผนวกตามลักษณะการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนแบบปกติ และนำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณค่าต่าง ๆ ตามสูตรการทดสอบทั้ง 2 วิธี คือ

3.3.5.1 ตัวสถิติทดสอบอัตราส่วนความควรจะเป็นแบบปกติ

3.3.5.2 ตัวสถิติทดสอบอัตราส่วนความควรจะเป็นแบบมอนติคาร์โล

3.3.6 การหาค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบ

เมื่อสร้างข้อมูล y และ เมทริกซ์ X ตามตัวแบบที่ต้องการและคำนวณค่าสถิติทดสอบและคำนวณค่า p -value ทั้ง 2 วิธี และเปรียบเทียบค่า p -value กับระดับนัยสำคัญที่กำหนด ขั้นตอนต่อไปก็คือ การหาค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบ ซึ่งสรุปเป็นขั้นตอนดังนี้

3.3.6.1 สร้างสัมประสิทธิ์ความถดถอย (β) โดยกำหนด β ให้มีค่าเป็น 10 ทุกค่า ในสัมประสิทธิ์ความถดถอย สำหรับการหาค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และให้ β มีค่าไม่เท่ากับ 10 ในบางค่า เมื่อพิจารณาหาอำนาจการทดสอบ

3.3.6.2 คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อ $\beta = 10$ และคำนวณค่าอำนาจการทดสอบเมื่อ $\beta \neq 10$ บางค่า

3.3.6.3 เปลี่ยนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อน จนกระทั่งครบทุก
สถานการณ์ โดยในแต่ละสถานการณ์จะกระทำซ้ำกัน 1500 รอบ

3.3.7 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบ

เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ว่าตัวสถิติทดสอบวิโดให้ค่าน้อย
กว่า และให้ค่าอำนาจการทดสอบสูงสุด ก็จะเป็นตัวสถิติของการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับ
สัมประสิทธิ์ความถดถอยที่เหมาะสม

3.4 แผนผังขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

ลักษณะการทำงานของโปรแกรมในการวิจัยครั้งนี้ ใช้ S-PLUS 2000 ในการประมวลผล
ข้อมูลโดยมีขั้นตอนการทำงานดังรูปที่ 3.2 ส่วนโปรแกรมการทำงานลำดับขั้นดังแสดงในรูปที่ 3.2
นั้นได้เสนอไว้ในภาคผนวก



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 3.2 แสดงผังงานสำหรับขั้นตอนการวิจัยทั้ง 2 วิธี

