บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาการเปรียบเทียบเกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นแบบไม่ติดกลุ่ม ซึ่งเกณฑ์ในการคัดเลือกตัวแบบของการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. เกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบโดยข้อสนเทศของอาไคเคะ(Akaike's Information Criterion : AIC)
2. เกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบโดยข้อสนเทศของเบส์(Bayesian Information Criterion : BIC)

โดยจะพิจารณาค่าสัดส่วนของการคัดเลือกตัวแบบผิดของเกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบทั้งสองข้างต้น และเปรียบเทียบค่าสัดส่วนของการคัดเลือกตัวแบบผิดของเกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบดังกล่าว เมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเริ่มต้นที่ใช้ศึกษาครั้งนี้เป็น 2 3 และ 4 ตัว กำหนดให้ตัวแปรที่ศึกษามีระดับความสัมพันธ์กัน 3 ระดับ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการมอนติคาร์โล(Monte Carlo Method) ซึ่งเป็นวิธีการอย่างหนึ่งที่ใช้แก้ปัญหาในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ ซึ่งหลักการของวิธีการมอนติคาร์โลนั้นจะใช้เลขสุ่ม(Random Number) มาช่วยในการหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการศึกษาและใช้โปรแกรม S-PLUS 2000 ในการประมวลผล ซึ่งขั้นตอนของวิธีการมอนติคาร์โลและขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยจะกล่าวรายละเอียดต่อไป

3.1 หลักการของวิธีการมอนติคาร์โล

วิธีการมอนติคาร์โลเป็นการทดลองโดยใช้เลขสุ่มมาช่วยในการหาคำตอบของปัญหาที่ยังไม่แน่ใจในผลลัพธ์ที่จะเกิดขึ้น หลักการของวิธีการมอนติคาร์โล คือการนำเลขสุ่มมาประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่สนใจ โดยมีขั้นตอนหลักที่สำคัญดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1. การสร้างเลขสุ่ม(generate random number) การสร้างเลขสุ่มจะกำหนดให้มีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มในช่วง [0,1] และเป็นอิสระซึ่งกันและกัน จากนั้นจึงนำเลขสุ่มนี้ไปสร้างตัวแปร ตามลักษณะการแจกแจงที่ต้องการในปัญหาที่เราสนใจศึกษา

ขั้นตอนที่ 2. การประยุกต์ปัญหาที่ต้องการศึกษาโดยใช้เลขสุ่ม ขั้นตอนนี้ขึ้นอยู่กับปัญหาที่ศึกษา ซึ่งเป็นขั้นตอนที่นำเลขสุ่มมาใช้ในการหาค่าต่าง ๆ ตามปัญหาที่ต้องการ ตามสูตรการคำนวณของปัญหาที่ศึกษา

ขั้นตอนที่ 3. การทดลอง เมื่อนำเลขสุ่มมาประยุกต์ใช้กับปัญหาที่ต้องการศึกษาแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การทำวิธีการนั้นซ้ำ ๆ กัน(Replication) จำนวนหลายครั้ง โดยถือว่าการทำซ้ำ ๆ กันนั้นเป็นวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลให้มีจำนวนมากเพื่อลดความคลาดเคลื่อนที่จะเกิดขึ้นจากการทดลอง

3.2 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนที่ 1. กำหนดความคลาดเคลื่อนอย่างสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1 5 10 และ 15 ซึ่งในการจำลองค่าความคลาดเคลื่อนอย่างสุ่ม สำหรับโปรแกรม S-PLUS 2000 ใช้ ฟังก์ชัน rnorm(n,μ,sd)

ขั้นตอนที่ 2. กำหนดขนาดตัวอย่างที่ศึกษาเท่ากับ 25 50 75 และ 100

ขั้นตอนที่ 3. กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) เพื่อใช้ในการทดสอบสมมติฐาน คือ 0.01 และ 0.05

ขั้นตอนที่ 4. กำหนดจำนวนตัวแปรอิสระเริ่มต้นที่ใช้ในการวิจัย คือ 2 3 และ 4 ตัว

ขั้นตอนที่ 5. กำหนดให้ $\underset{\sim}{\beta}' = (111...1)_{1\times p}$

ขั้นตอนที่ 6. กำหนดตัวแปรอิสระเริ่มต้นเป็นค่าคงที่ โดยกำหนดความสัมพันธ์เริ่มต้นของตัวแปรอิสระเป็นดังนี้ ไม่มีความสัมพันธ์ คือ $\rho = 0$ ความสัมพันธ์ปานกลาง คือ $\rho = 0.5$ และความสัมพันธ์สูง คือ $\rho = 0.99$

(1) กรณีที่มีตัวแปรอิสระเริ่มต้นเท่ากับ 2 ตัวแปร

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เริ่มต้นระหว่าง

x_1 กับ x_2 เท่ากับ 0 0.5 และ 0.99

(2) กรณีที่มีตัวแปรอิสระเริ่มต้นเท่ากับ 3 ตัวแปร

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เริ่มต้นระหว่าง

x_1 กับ x_2 และ x_2 กับ x_3 เท่ากับ 0 0.5 0.99

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง

x_1 กับ x_3 เท่ากับ 0 0.25 และ 0.9801

(3) กรณีที่มีตัวแปรอิสระเริ่มต้นเท่ากับ 4 ตัวแปร

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เริ่มต้นระหว่าง

x_1 กับ x_2 x_2 กับ x_3 และ x_3 กับ x_4 เท่ากับ 0 0.5 0.99

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง

x_1 กับ x_3 และ x_2 กับ x_4 เท่ากับ 0 0.25 0.9801

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง

x_1 กับ x_4 เท่ากับ 0 0.125 0.9701

สำหรับโปรแกรม S-PLUS 2000 ใช้ ฟังก์ชัน rmvnorm(n, mean = rep(0,d), cov = diag(d), sd , rho , d) เพื่อใช้กำหนดตัวแปรอิสระให้มีระดับความสัมพันธ์ตามที่กำหนด

ขั้นตอนที่ 7. สร้างข้อมูลของตัวแปรตาม y จากตัวแปรอิสระตามความสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในขอบเขตของการวิจัยในบทที่ 1

ขั้นตอนที่ 8. ทำการคัดเลือกตัวแบบจากเกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบทั้งสองเกณฑ์ คือ

1. เกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบโดยข้อสนเทศของอาไคเคะ(AIC)
2. เกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบโดยข้อสนเทศของเบส์(BIC)

โดยเริ่มจากการคำนวณหาค่า AIC BIC และ ค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของแต่ละตัวแบบที่ต้องการศึกษาทั้งหมดซึ่งได้กำหนดไว้ในขอบเขตการวิจัย จากเกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบทั้งสองเกณฑ์ จะทำการคัดเลือกตัวแบบโดยเกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบโดยข้อสนเทศของอาไคเคะ(AIC) จะพิจารณาเลือกตัวแบบที่ให้ค่า AIC ต่ำสุด จากนั้นจะพิจารณาค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของตัวแบบที่คัดเลือกมาได้หากมีค่าต่ำสุด แสดงว่าเกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบโดยข้อสนเทศของอาไคเคะคัดเลือกตัวแบบถูกในทางกลับกันแสดงว่าคัดเลือกตัวแบบผิด ซึ่ง เกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบโดยข้อสนเทศของเบส์ (BIC) ก็ทำการคัดเลือกตัวแบบในทำนองเดียวกัน ในการคัดเลือกตัวแบบจากเกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบทั้งสอง จะทำจนครบ 500 ครั้ง หลังจากนั้นจะทำการคำนวณหาค่าสัดส่วนของการคัดเลือกตัวแบบผิด ซึ่งสรุปเป็นผังงานได้ดังรูป 3.2 และ 3.3

ขั้นตอนที่ 9. ทำการเปรียบเทียบค่าสัดส่วนของการคัดเลือกตัวแบบผิดจากเกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบกับค่าสัดส่วนของการคัดเลือกตัวแบบผิดที่กำหนดขึ้น ซึ่งมี 3 ระดับคือ 1% 5% และ 10% ในแต่ละระดับจะแบ่งการทดสอบสมมติฐานเป็นดังนี้

9.1 การทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบระหว่างค่าสัดส่วนของการคัดเลือกตัวแบบผิดกับค่าสัดส่วนของการคัดเลือกตัวแบบผิดที่กำหนดขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบคือ

$$H_0 : P_i \geq P_0$$

$$H_1 : P_i < P_0$$

ตัวสถิติทดสอบคือ

$$z = \frac{\hat{P}_i - P_0}{\sqrt{\frac{P_0(1-P_0)}{n^*}}}$$

เมื่อ $i = A, B$

โดยที่ $\hat{P}_A$ คือ ค่าสัดส่วนของการเลือกตัวแบบผิด $\left(\frac{n_A}{n^*}\right)$ ที่คำนวณได้จากเกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบโดยข้อสนเทศของอาไคเคะ(AIC)

$\hat{P}_B$ คือ ค่าสัดส่วนของการเลือกตัวแบบผิด $\left(\frac{n_B}{n^*}\right)$ ที่คำนวณได้จากเกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบโดยข้อสนเทศของเบส์ (BIC)

n_A คือ จำนวนครั้งทั้งหมดที่เลือกตัวแบบผิดโดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบโดยข้อสนเทศของอาไคเคะ(AIC)

n_B คือ จำนวนครั้งทั้งหมดที่เลือกตัวแบบผิดโดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบโดยข้อสนเทศของเบส์ (BIC)

P_0 คือ ค่าสัดส่วนของการเลือกผิดที่กำหนดไว้เท่ากับ 1% 5% และ 10%

n^* คือ จำนวนครั้งที่ทำการทดลอง

α คือ ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดคือ 0.01 และ 0.05

เกณฑ์ในการตัดสินใจ

ถ้า $z_{cal} < -z_{\alpha}$ จะปฏิเสธ H_0 นั่นคือ ค่าสัดส่วนของการคัดเลือกตัวแบบผิดที่ได้จากเกณฑ์การคัดเลือกแบบมีค่าต่ำกว่าค่าสัดส่วนของการคัดเลือกตัวแบบผิดที่กำหนดขึ้น

หรือพิจารณาจากค่า p-value ถ้า ค่า p-value(one-tailed) $< \alpha$ และ $z_{cal} < 0$ จะปฏิเสธ H_0

9.2 การทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบระหว่างค่าสัดส่วนของการคัดเลือกตัวแบบผิดจากเกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบโดยข้อสนเทศของอาไคเคะ(AIC) กับเกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบโดยข้อสนเทศของเบส์(BIC)

สมมติฐานที่ใช้ในการทดสอบคือ

$H_0 : P_B \geq P_A$

$H_1 : P_B < P_A$

ตัวสถิติทดสอบคือ

$$z = \frac{\hat{P}_B - \hat{P}_A}{\sqrt{\hat{p}\hat{q}\left(\frac{1}{n^*_A} + \frac{1}{n^*_B}\right)}} \qquad \text{เมื่อ } \hat{p} = \frac{n_A + n_B}{n^*_A + n^*_B}$$

เกณฑ์ในการตัดสินใจ

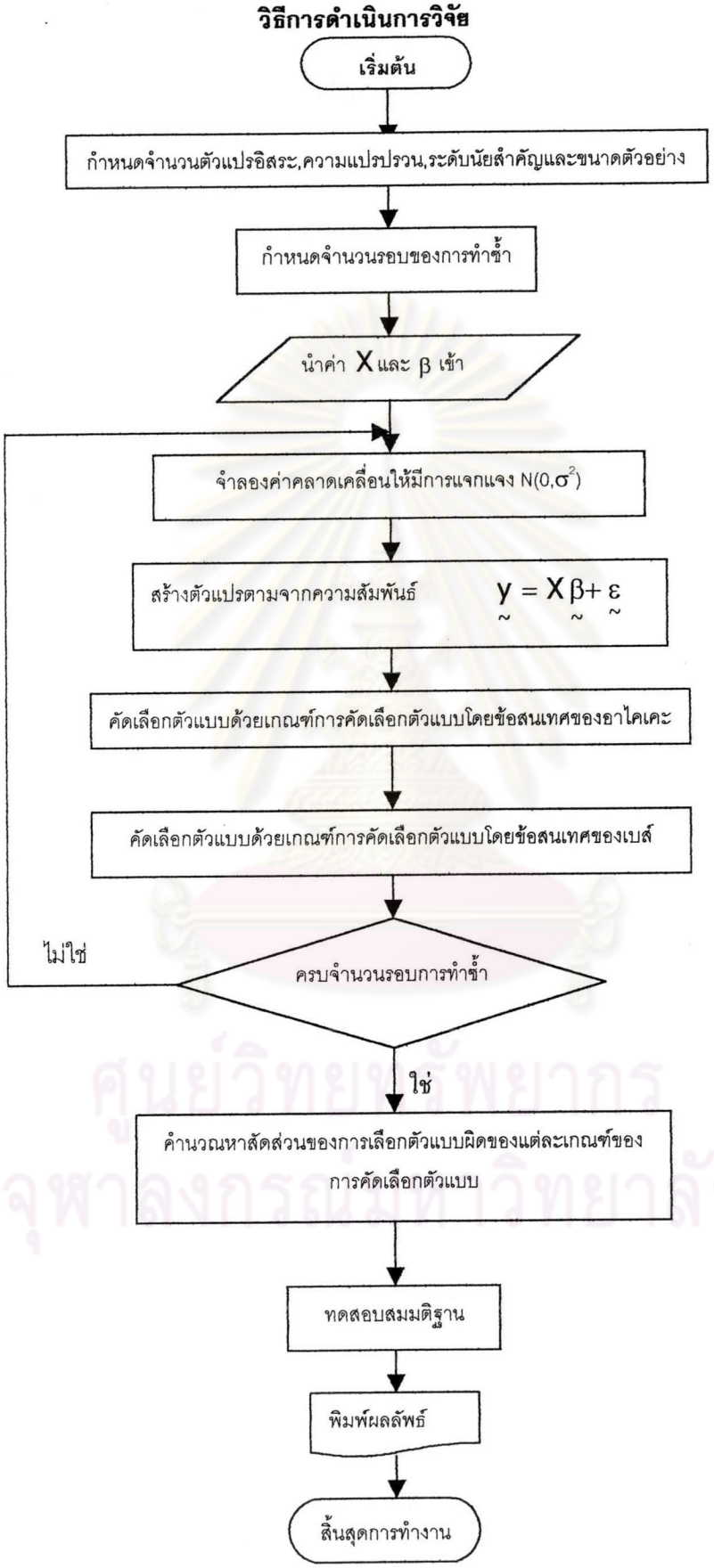
ถ้า $z_{cal} < -z_{\alpha}$ จะปฏิเสธ H_0 นั่นคือ เกณฑ์ในการคัดเลือกตัวแบบโดยข้อสนเทศของเบส์(BIC) มีค่าสัดส่วนของการคัดเลือกตัวแบบผิดต่ำกว่าเกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบโดยข้อสนเทศของอาไคเคะ (AIC) ซึ่งแสดงเกณฑ์ในการคัดเลือกตัวแบบโดยข้อสนเทศของเบส์ (BIC) มีความถูกต้องในการคัดเลือกตัวแบบมากกว่าเกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบโดยข้อสนเทศของอาไคเคะ (AIC)

หรือพิจารณาจากค่า p-value ถ้า ค่า p-value(one-tailed) < α และ $z_{cal} < 0$ จะปฏิเสธ H_0

สรุปผลในรูปของตารางและรูปภาพ

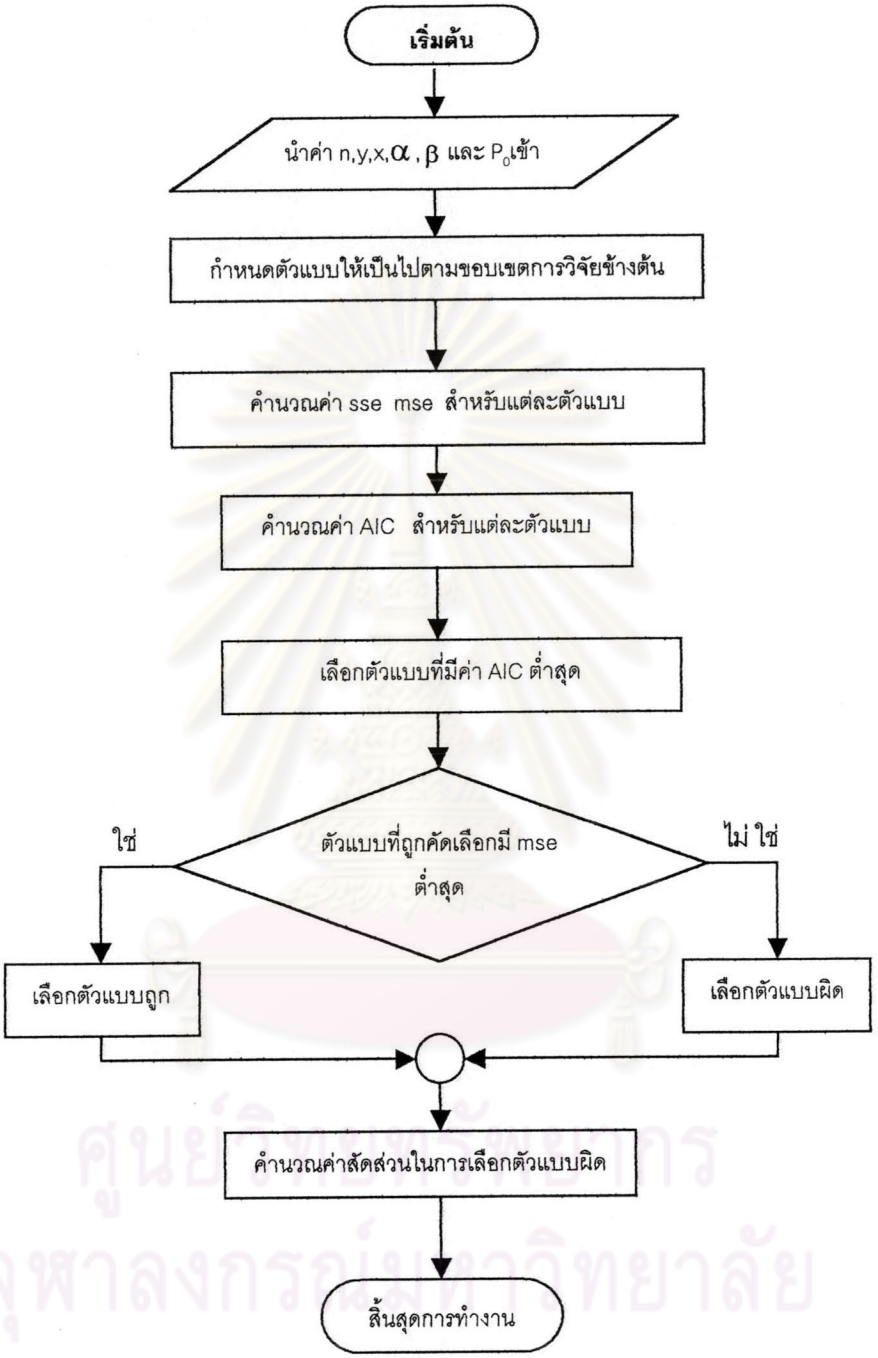
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



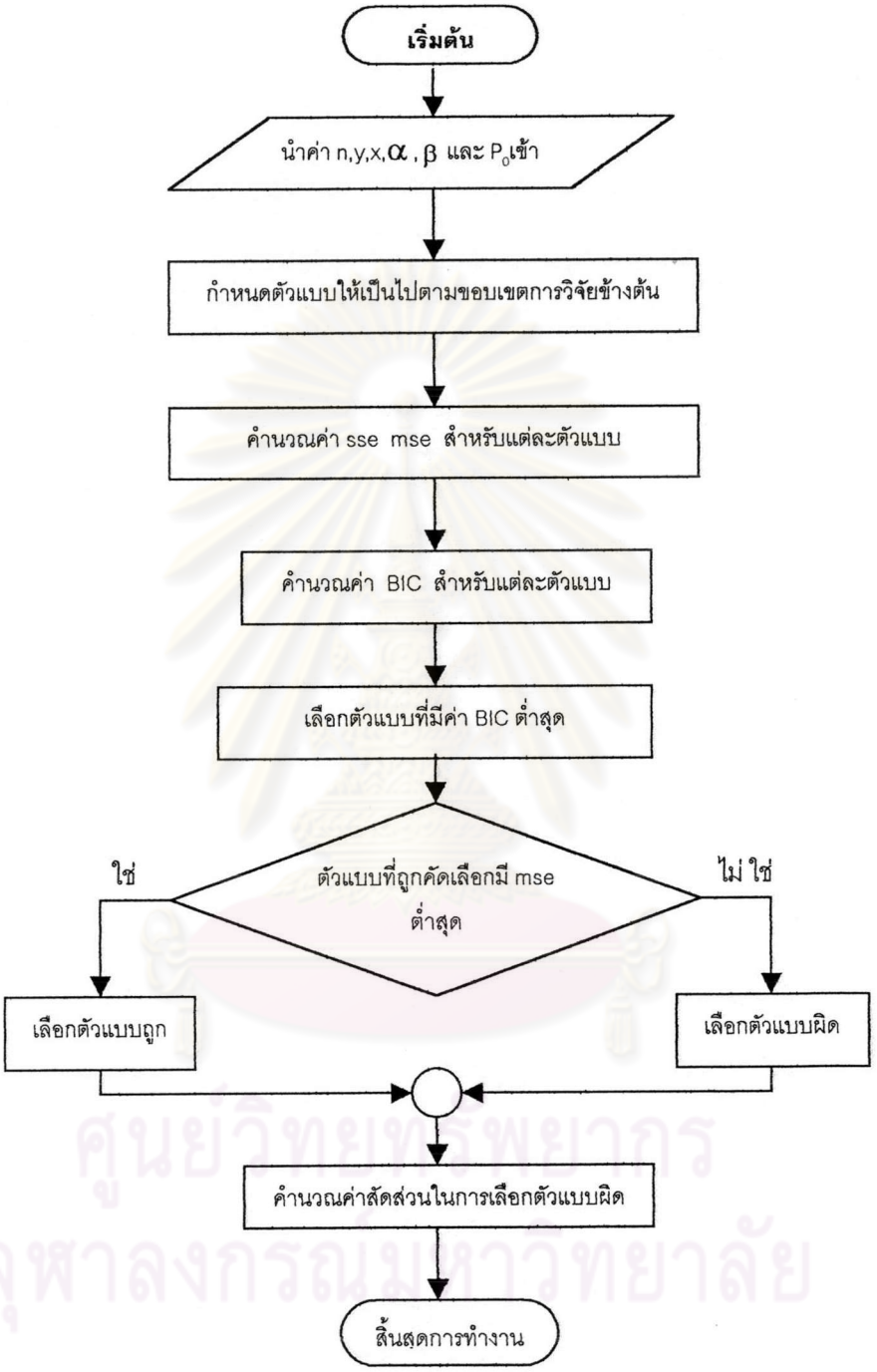
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2 แผนผังเกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบโดยข้อสนเทศของอาไคเคะ



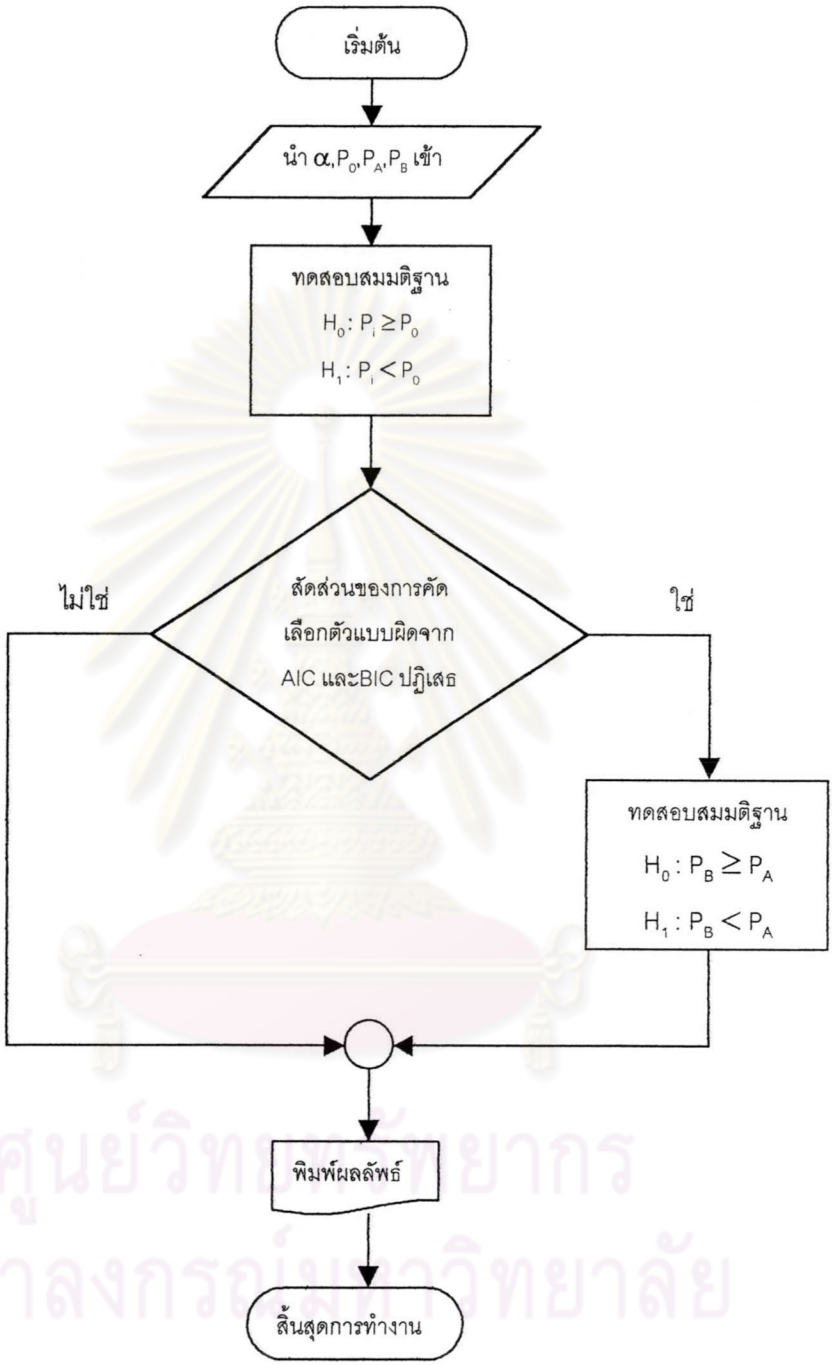
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 แผนผังเกณฑ์การคัดเลือกตัวแบบโดยข้อสนเทศของเบส์



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4 แผนผังการทดสอบสมมติฐานของค่าสัดส่วนของการคัดเลือกตัวแบบผิด



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย