บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันนี้ได้มีการนำความรู้ทางด้านสถิติไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ มากขึ้น โดยเฉพาะงานทางด้านการวิจัยในสาขาวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และวิธีการทางสถิติวิธีหนึ่งจะใช้กันมากในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ในการคาดคะเนหรือการพยากรณ์ค่าของตัวแปร คือ การวิเคราห์การถดถอยพหุเชิงเส้น (Multiple Linear Regression Analysis)

การวิเคราะห์การถดถอยพหุเชิงเส้น เป็นกรณีหนึ่งของการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น การวิเคราะห์การถดถอยพหุเชิงเส้นมีหลักเกณฑ์ว่า การใช้ตัวแปรอิสระที่เหมาะสมมากกว่า 1 ตัว โดยทั่วไปย่อมทำให้ผลการประมาณค่าตัวแปรมีความถูกต้องมากกว่าการใช้ตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียว สำหรับตัวแบบทั่วไป (general model) ของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามเชิงเส้น สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\underset{\sim}{y} = X\underset{\sim}{\beta} + \underset{\sim}{\varepsilon}$$

โดยที่ $\underset{\sim}{y}$ เป็นเวกเตอร์ของตัวแปรตาม ขนาด $n\times1$

X เป็นเมตริกซ์ของตัวแปรอิสระ ขนาด $n\times(p+1)$ และ $X'X$ มีแรงค์เต็ม (full rank) $= p+1$

$\underset{\sim}{\beta}$ เป็นเวกเตอร์ของสัมประสิทธิ์ถดถอยพหุ ขนาด $(p+1)\times1$

$\underset{\sim}{\varepsilon}$ เป็นเวกเตอร์ของความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น ขนาด $n\times1$

n เป็นจำนวนค่าสังเกต

p เป็นจำนวนตัวแปรอิสระ

ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุ $\underset{\sim}{\beta}$ จากตัวแบบดังกล่าวนี้ วิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Squares Method) จะได้ตัวประมาณ $\hat{\underset{\sim}{\beta}} = (X'X)^{-1}X'\underset{\sim}{y}$ เป็นตัวประมาณที่ไม่เอนเอียง และให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองต่ำสุดในบรรดาตัวประมาณที่ไม่เอนเอียงเชิงเส้น ทั้งนี้ต้องอยู่ภายใต้ข้อสมมติฐานที่กำหนด และสมมติฐานที่จำเป็นข้อหนึ่งคือ ตัวแปรอิสระจะต้องไม่มีความสัมพันธ์กันในลักษณะเชิงเส้น ซึ่งในทางปฏิบัติเป็นไปได้น้อย เพราะตัวแปรต่างๆที่นำมาศึกษาส่วนใหญ่มักจะมีความสัมพันธ์กันบ้างไม่มากก็น้อย ตัวแปรอิสระบางตัวอาจเป็นฟังก์ชันของตัวแปรอิสระตัวอื่นกล่าวคือ ตัวแปรอิสระมีพหุสัมพันธ์กัน (multicollinearity) และในบางครั้งเราไม่ต้องการตัดตัวแปรอิสระตัวใดตัวหนึ่งออกไปจากตัวแบบ เพราะถือว่าตัวแปรอิสระทุกตัวที่เลือกเข้ามาในตัวแบบนั้นต่างก็มีความสำคัญและมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามมากพอสมควร ดังนั้นเมื่อประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดจะมีผลทำให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของค่าประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุมีค่ามาก ซึ่งมีผลทำให้การประมาณค่าตัวแปรตามที่ได้อาจไม่เหมาะสม และถ้านำมาประมาณค่าแบบช่วงก็จะมีผลทำให้ช่วงที่ประมาณนั้นกว้างเกินไป นั่นหมายถึงว่าค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุขาดความเที่ยงตรง (precision)

Hoerl และ Kennard ได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาในกรณีที่ตัวแปรอิสระมีพหุสัมพันธ์กัน ซึ่งเรียกว่า วิธีริดจ์รีเกรสชัน (ridge regression method) โดยใช้หลักการการนำค่าคงที่ที่เหมาะสมค่าหนึ่งมาบวกกับสมาชิกในแนวทแยงมุมของเมตริกซ์ $X'X$ ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุที่ให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองต่ำกว่าวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ซึ่งค่าประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุด้วยวิธีริดจ์รีเกรสชันอยู่ในรูปแบบดังนี้

$$\hat{\underset{\sim}{\beta}}(R) = (X'X + k\underset{\sim}{I})^{-1}X'\underset{\sim}{y}$$

สำหรับวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด และวิธีริดจ์รีเกรสชันนั้นมีข้อกำหนดเบื้องต้นที่จำเป็นข้อหนึ่งคือ ลักษณะการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงแบบปกติ เพราะฉะนั้นถ้าประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุด้วยวิธีทั้งสอง ในกรณีที่ค่าสุ่มมาจากตัวอย่างที่ได้มาจากประชากรที่ไม่เป็นแบบปกติบางชนิด เช่น มีการแจกแจงแบบเบ้และหางยาวกว่าปกติ (skewed distribution and long tailed distribution) การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุด้วยวิธีการทั้งสองนั้นอาจจะไม่เหมาะสม เพราะวิธีทั้งสองดังกล่าวมีความไวต่อข้อมูลที่ผิดปกติ (outliers) และสูญเสียประสิทธิภาพไปเมื่อการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนไม่เป็นแบบปกติ ซึ่งได้มีผู้คิดค้นหาวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าวไว้หลายวิธี แต่ที่รู้จักกันดีคือ วิธีการทางสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ ซึ่งวิธีบูตสแตรปเป็นวิธีหนึ่งทางสถิติที่ไม่ใช้

พารามิเตอร์ โดยที่วิธีการของสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์นั้นไม่จำเป็นต้องมีข้อจำกัดทางด้านลักษณะการแจกแจงของประชากร

ในปี ค.ศ. 1989 Robert K. Rayner ได้เสนอวิธีการประมาณค่าแบบช่วงทางสถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ โดยการรวมเทคนิคบูตสแตรปกับวิธีการ Edgeworth Expansions เข้าด้วยกัน ต่อมาในปี ค.ศ. 1995 Crivelliet AL. ได้ประยุกต์วิธีการของ Rayner เพื่อนำมาประมาณค่าแบบช่วงของตัวประมาณริดจ์รีเกรสชัน ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ได้มีความสนใจว่าวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นของสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุ 3 วิธี ในกรณีที่เกิดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ วิธีการใดจะให้การประมาณค่าที่ดีในสถานการณ์ใดบ้าง

วิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นของสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุ ในกรณีที่เกิดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ ที่สนใจศึกษาคือ

1. การประมาณค่าแบบช่วงด้วยการแจกแจงที โดยใช้ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด
2. การประมาณค่าแบบช่วงด้วยการแจกแจงที โดยใช้ตัวประมาณริดจ์รีเกรสชัน
3. การประมาณค่าแบบช่วงด้วยวิธีบูตสแตรป โดยใช้ตัวประมาณริดจ์รีเกรสชัน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นของสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุ ในกรณีที่เกิดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ ด้วยวิธี

1. การประมาณค่าแบบช่วงด้วยการแจกแจงที โดยใช้ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด
2. การประมาณค่าแบบช่วงด้วยการแจกแจงที โดยใช้ตัวประมาณริดจ์รีเกรสชัน
3. การประมาณค่าแบบช่วงด้วยวิธีบูตสแตรป โดยใช้ตัวประมาณริดจ์รีเกรสชัน

การเปรียบเทียบจะเปรียบเทียบจากค่าระดับความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่น และค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณจากแต่ละวิธีการประมาณ ที่ระดับค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 3 ระดับ คือ 90% , 95% และ 99%

1.3 ข้อตกลงเบื้องต้น

สำหรับขั้นตอนในการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดลองนั้นจะเปรียบเทียบเฉพาะในกรณีที่วิธีการประมาณนั้นให้ค่าระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนดเท่านั้น

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการศึกษามี 3 ตัว

ตัวแบบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ

$$y_j = \beta_0 + \beta_1 x_{1j} + \beta_2 x_{2j} + \beta_3 x_{3j} + \varepsilon_j \quad ; \; j = 1,2,\ldots\ldots,n$$

1.4.2 ขนาดตัวอย่างกำหนดไว้เป็น 4 ระดับ คือ ขนาด 15 , 30 , 40 และ 50

1.4.3 ระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระที่ศึกษามี 4 ระดับคือ

ไม่มีความสัมพันธ์ $\rho = 0.0$

ระดับรุนแรงน้อย $\rho = 0.50$

ระดับรุนแรงปานกลาง $\rho = 0.70$

ระดับรุนแรง $\rho = 0.90$

โดยที่ ρ คือความสัมพันธ์ระหว่าง x_1 กับ x_2

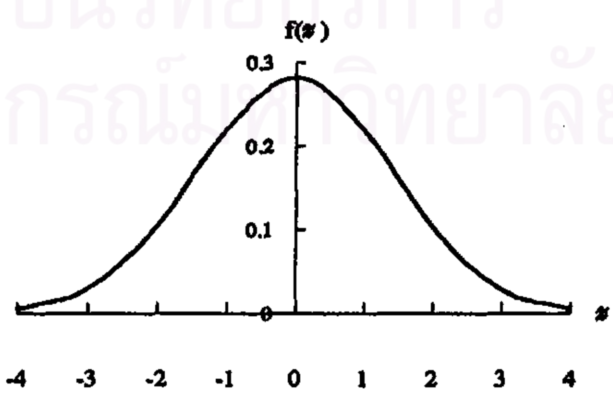
1.4.4 การแจกแจงของความคลาดเคลื่อนแบ่งออกเป็น 3 การแจกแจง

1.4.4.1 การแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution)

ฟังก์ชันความหนาแน่นอยู่ในรูป

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{1}{2}\frac{(x-\mu)^2}{\sigma^2}\right) \; ; \; -\infty < x < \infty \;,\; \sigma > 0 \;, -\infty < \mu < \infty$$

ในกรณีนี้จะศึกษาเมื่อค่าเฉลี่ย(μ) เท่ากับ 0 และความแปรปรวน(σ^2) เท่ากับ 2.0



รูปที่ 1.4.4.1 แสดงเส้นโค้งเมื่อความคลาดเคลื่อนมี การแจกแจงแบบปกติ ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0 และความแปรปรวนเท่ากับ 2.0

1.4.4.2 การแจกแจงแบบลอกนอร์มอล (Lognormal Distribution)

ฟังก์ชันความหนาแน่นอยู่ในรูป

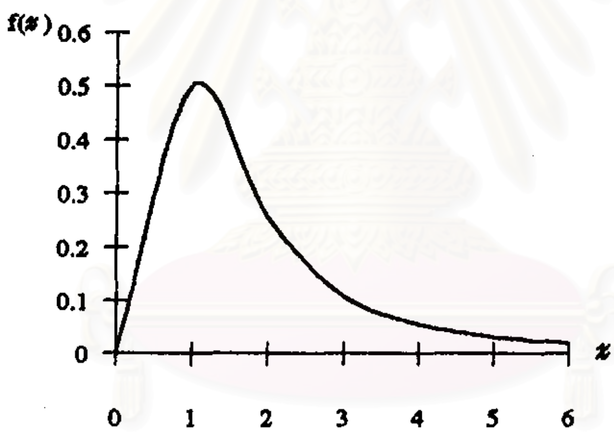
$$f(x) = \begin{cases} \dfrac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(\dfrac{-(\ln x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right) & ;\ x>0\ ,\sigma>0\ ,-\infty<\mu<\infty \\ 0 & ;\ \text{อื่นๆ} \end{cases}$$

ในกรณีนี้จะศึกษาเมื่อ $\mu = 0$ และ $\sigma^2 = 1$

ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของการแจกแจงลอกนอร์มอล คือ

$$\text{ค่าเฉลี่ย} = \exp\left(\mu + \frac{\sigma^2}{2}\right)$$

$$\text{ความแปรปรวน} = \exp\left(2\mu+\sigma^2\right)\left[\exp\left(\sigma^2\right)-1\right]$$



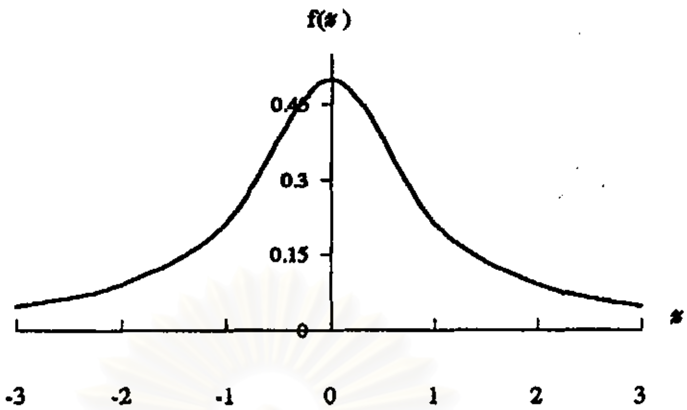
รูปที่ 1.4.4.2 แสดงเส้นโค้งเมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงลอกนอร์มอล ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.648 และความแปรปรวนเท่ากับ 4.68

1.4.4.3 การแจกแจงที (t-Distribution)

ฟังก์ชันความหนาแน่นอยู่ในรูป

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{n\pi}} \frac{\Gamma\left(\frac{n+1}{2}\right)\left(1+\frac{x^2}{n}\right)^{-\left(\frac{n+1}{2}\right)}}{\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)} \quad ; -\infty < x < \infty$$

ในกรณีนี้จะศึกษาที่ระดับความเป็นอิสระเท่ากับ 4



รูปที่ 1.4.4.3 แสดงเส้นโค้งเมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงที องศาความเป็นอิสระเท่ากับ 4

1.4.5 การประมาณค่า k สำหรับริดจ์รีเกรสชัน มี 2 วิธี

1.4.5.1 วิธี Hoerl , Kennard and Baldwin (HKB)

1.4.5.2 วิธี Lawless and Wang (LW)

1.4.6 กำหนดค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น $(1-\alpha)100\% = 90\%, 95\%$ และ 99%

1.4.7 จำนวนครั้งของการบูตสแตรป

- เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 15 จำนวนครั้งในการบูตสแตรปเท่ากับ 300 ครั้ง
- เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 จำนวนครั้งในการบูตสแตรปเท่ากับ 500 ครั้ง
- เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 40 จำนวนครั้งในการบูตสแตรปเท่ากับ 600 ครั้ง
- เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 จำนวนครั้งในการบูตสแตรปเท่ากับ 700 ครั้ง

สำหรับรายละเอียดของการหาจำนวนครั้งในการบูตสแตรปแสดงไว้ในบทที่ 2

1.4.8 ในการวิจัยครั้งนี้จำลองข้อมูลให้มีสถานการณ์ตามที่กำหนดข้างต้น โดยใช้เทคนิคการจำลองแบบมอนติคาร์โลซิมูเลชัน (Monte Carlo Simulation Technique) จากเครื่องคอมพิวเตอร์เขียนโปรแกรมด้วยภาษาฟอร์แทรน (Fortran) ทำการจำลองข้อมูลซ้ำ 500 รอบในแต่ละสถานการณ์ของการทดลอง

1.5 สมมติฐานของการวิจัย

1.5.1 ภายใต้ลักษณะการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนเป็นแบบปกติ และตัวแปรอิสระมีพหุสัมพันธ์กันมาก ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นของค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุที่ได้จากการประมาณค่าแบบช่วงด้วยการแจกแจงที โดยใช้ตัวประมาณริดจ์รีเกรสชันจะให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นสั้นกว่าการประมาณค่าแบบช่วงด้วยการแจกแจงที โดยใช้ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด และการประมาณค่าแบบช่วงด้วยวิธีบูตสแตรป โดยใช้ตัวประมาณริดจ์รีเกรสชัน

1.5.2 ภายใต้ลักษณะการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนเป็นแบบเบ้และหางยาวกว่าปกติ เมื่อตัวแปรอิสระมีพหุสัมพันธ์กันค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นของค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุที่ได้จากการประมาณค่าแบบช่วงด้วยการแจกแจงทีโดยใช้ตัวประมาณริดจ์รีเกรสชันและใช้ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด จะให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นสูงกว่าวิธีการประมาณค่าแบบช่วงด้วยวิธีบูตสแตรป โดยใช้ตัวประมาณริดจ์รีเกรสชัน

1.6 คำจำกัดความ

1.6.1 สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น (confidence coefficient) หมายถึง ความน่าจะเป็นที่ช่วงสุ่มจะคอบคลุมค่าของพารามิเตอร์ในประชากร

1.6.2 ช่วงความเชื่อมั่น (confidence interval) หมายถึง ช่วงตัวอย่างที่คำนวณจากข้อมูลตัวอย่างหนึ่งชุดใด ๆ ซึ่งใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบช่วง

1.7 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนในการวิจัยมีดังนี้ คือ

1.7.1 สร้างความคาดเคลื่อนที่มีการแจกแจง และขนาดตัวอย่างตามที่ต้องการศึกษา

1.7.2 สร้างตัวแปรอิสระให้มีลักษณะความสัมพันธ์ตามที่ต้องการศึกษา

1.7.3 แทนค่า X และ $\underset{\sim}{\beta}$ ลงในสมการ $\underset{\sim}{y} = X\underset{\sim}{\beta}+\underset{\sim}{\varepsilon}$ เพื่อหาค่า $\underset{\sim}{y}$

1.7.4 คำนวณช่วงความเชื่อมั่นของการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ การถดถอยพหุด้วยวิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี

1.7.5 คำนวณค่าระดับความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่น

1.7.6 สำหรับวิธีการประมาณที่ให้ค่าระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นกำหนดจะนำมาคำนวณหาค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น

1.7.7 ทำการเปรียบเทียบช่วงความยาวเฉลี่ยของแต่ละวิธีการ ในแต่ละสถานการณ์

1.7.8 สรุปผลการวิจัยในแต่ละสถานการณ์

1.8 เกณฑ์การตัดสินใจ

ในการพิจารณาคัดเลือกวิธีการประมาณนั้นจะพิจารณาเป็น 2 ขั้นตอน

1.8.1 ระดับความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่น

ในการพิจารณาค่าระดับความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่น เกณฑ์ในการพิจารณาว่าค่าระดับความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดลองมีค่าไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนดจะอาศัยจากการทดสอบสมมติฐาน โดยใช้ตัวสถิติ Z มีรูปแบบดังนี้

$H_0 : p \geq p^*$

$H_1 : p < p^*$

$$-Z_{\alpha_0} < \frac{\hat{P} - p^*}{\left(p^*(1-p^*)/n\right)^{1/2}} < 1$$

$$p^* - Z_{\alpha_0}\left(p^*(1-p^*)/n\right)^{1/2} < \hat{P} < 1$$

เพราะฉะนั้น ช่วงในการยอมรับสมมติฐานหลัก คือ

$$(p^* - Z_{\alpha_0}\left(p^*(1-p^*)/n\right)^{1/2} \ , \ 1)$$

โดยที่ α_0 คือระดับนัยสำคัญหรือ Type I error ที่กำหนดในการทดสอบ

p คือระดับความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่น

$\hat{P}$ คือระดับความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นจากการทดลอง

p^* คือสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นที่ต้องการทดสอบ

เกณฑ์ในการพิจารณานั้นเราอาจจะพิจารณาจากค่าความผิดพลาดของการประมาณค่าแทนก็ได้ โดยจะพิจารณาว่าค่าความผิดพลาดของการประมาณค่านั้นมีค่าไม่มากกว่าค่าความผิดพลาดของการประมาณที่กำหนดหรือไม่ ถ้าค่าความผิดพลาดของการประมาณค่ามีค่าไม่มากกว่าค่าความผิดพลาดของการประมาณที่กำหนดเราจะนำวิธีการนั้นไปคำนวณหาค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่อไป ซึ่งจะได้ผลสรุปเช่นเดียวกัน โดยมีหลักการดังนี้

$H_0 : \alpha \leq \alpha^*$

$H_1 : \alpha > \alpha^*$

$$0 < \frac{\hat{\alpha} - \alpha^*}{\left(\alpha^*(1-\alpha^*)/n\right)^{1/2}} < Z_{\alpha_0}$$

$$0 < \hat{\alpha} < \alpha^* + Z_{\alpha_0}\left(\alpha^*(1-\alpha^*)/n\right)^{1/2}$$

เพราะฉะนั้น ช่วงในการยอมรับสมมติฐานหลัก คือ

$$(0 , \alpha^* + Z_{\alpha_0}\left(\alpha^*(1-\alpha^*)/n\right)^{1/2})$$

โดยที่ α_0 คือระดับนัยสำคัญหรือ Type I error ที่กำหนดในการทดสอบ

α คือสัดส่วนที่ช่วงความเชื่อมั่นไม่คลุมค่าพารามิเตอร์

$\hat{\alpha}$ คือสัดส่วนของช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้ไม่คลุมค่าพารามิเตอร์จากการทดลอง คือ $1-\hat{P}$

α^* คือสัดส่วนที่ช่วงความเชื่อมั่นไม่คลุมค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการทดสอบ

1.8.2 ความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น

สำหรับการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดลองนั้นจะเปรียบเทียบเฉพาะในกรณีที่วิธีการประมาณนั้นให้ค่าระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนดเท่านั้น ในการวิจัยครั้งนี้มีพารามิเตอร์ในการทดสอบ 3 ตัวเพราะฉะนั้นในการพิจารณาว่าวิธีการประมาณใดให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำกว่ากันนั้นจะพิจารณาจากค่าเฉลี่ยของค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นจากพารามิเตอร์ทั้ง 3 ตัว

สำหรับรายละเอียดของเกณฑ์การตัดสินใจนั้นจะเสนอในบทที่ 2

1.9 ประโยชน์ของการวิจัย

1.9.1 เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นของสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุ เมื่อเกิดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระให้เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์

1.9.2 เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุอื่นๆ ต่อไป