บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การวิเคราะห์ทางสถิติมีความสำคัญ และเป็นประโยชน์อย่างมากทั้งทางด้านการศึกษา เศรษฐกิจ สังคม และทางธุรกิจ หลายสถาบันหรือหน่วยงานต่างๆ ได้นำการวิเคราะห์ทางสถิติมาใช้ประกอบการทำงาน และการตัดสินใจ ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันว่าข้อมูลหรือการวิเคราะห์ทางสถิติสามารถลดความเสี่ยงในการทำงาน เพิ่มความมั่นใจในการตัดสินใจ แม้กระทั่งสามารถตอบข้อสงสัยต่างๆ ได้อย่างมีหลักการน่าเชื่อถือ ดังนั้นในงานที่มีความเสี่ยงสูง ต้องการความเชื่อมั่นอย่างมาก จึงน่าจะมีข้อมูลและการวิเคราะห์ทางสถิติเข้ามาเกี่ยวข้อง และวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติที่สำคัญวิธีหนึ่งที่ใช้กันมากคือวิธีการพยากรณ์ทางสถิติซึ่งได้แก่ การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) และการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) เป็นต้น

การวิเคราะห์การถดถอย เป็นเทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองกลุ่ม การสร้างตัวแบบแสดงความสัมพันธ์ดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อการพยากรณ์และเพื่อการอนุมานอื่นๆ การวิเคราะห์การถดถอยจะแยกตัวแปรออกเป็นสองกลุ่ม คือ “ตัวแปรตาม” (dependent variable) หรือ “ตัวแปรผล” (response variable) มักจะแทนด้วย Y มีหนึ่งตัว เป็นตัวแปรที่นักสถิติหรือนักพยากรณ์สนใจศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลง หรือพยากรณ์ค่า หรือควบคุม และ “ตัวแปรอิสระ” (independent variables) หรือ “ตัวแปรที่ใช้พยากรณ์” (predictor variables) ตัวแปรกลุ่มนี้อาจมีหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งตัวแปร รูปแบบความสัมพันธ์เชิงคณิตศาสตร์ที่ได้ เรียกว่า “ตัวแบบการถดถอย”(Regression Models) หรือ “สมการการถดถอย”(Regression Equations)

ตัวแบบการถดถอยสามารถเขียนได้ในรูปทั่วไป ดังนี้

$$Y_t = f(\mathbf{x}_t ; \boldsymbol{\beta}) + \boldsymbol{\varepsilon}_t$$

เมื่อ $f(\mathbf{x}_t ; \boldsymbol{\beta})$ คือฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ของตัวแปรอิสระ p ตัว

$\mathbf{x}_t = (\mathbf{x}_{t1}, \ldots, \mathbf{x}_{tp})'$ คือ เวกเตอร์ของตัวแปรอิสระ p ตัว

$\boldsymbol{\beta}=(\beta_1, \beta_2, \ldots, \beta_m)$ คือ เวกเตอร์พารามิเตอร์ของสัมประสิทธิ์การถดถอยที่ไม่ทราบค่า

$\boldsymbol{\varepsilon}_t$ คือ เทอมความคลาดเคลื่อนที่เป็นตัวแปรสุ่ม โดยสมมติว่า

ค่าเฉลี่ย $E(\boldsymbol{\varepsilon}_t) = 0$ และความแปรปรวน $V(\boldsymbol{\varepsilon}_t) = \sigma^2$ เป็นค่าคงที่และไม่ขึ้นกับ t

ความคลาดเคลื่อน $\boldsymbol{\varepsilon}_t$ ไม่มีสหสัมพันธ์กัน นั่นคือ

$$Cov(\boldsymbol{\varepsilon}_t, \boldsymbol{\varepsilon}_{t-k}) = E(\boldsymbol{\varepsilon}_t\boldsymbol{\varepsilon}_{t-k}) = 0 \quad \text{สำหรับทุกค่า } t \text{ และ } k \neq 0$$

ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ (normal distribution)

ตัวแบบการถดถอยที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลควรมีค่าความคลาดเคลื่อนเป็นไปตามข้อตกลงที่กำหนด หากมีข้อตกลงข้อใดผิดไปจากที่กำหนดไว้ข้างต้น หรือเมื่อมีการกำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระที่ไม่ถูกต้อง เมื่อทำการวิเคราะห์สร้างตัวแบบ และนำไปใช้ก็อาจจะทำให้เกิดความผิดพลาดได้มาก ดังนั้นจึงควรมีการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของตัวแบบการถดถอยนั้นเสียก่อน และการตรวจสอบที่สำคัญประการหนึ่งคือการทดสอบเทียบความกลมกลืน (Goodness of Fit Test)สำหรับตัวแบบการถดถอย การทดสอบนี้เป็นการทดสอบเพื่อตรวจสอบความเป็นเชิงเส้นของตัวแบบการถดถอย กล่าวคือเป็นการทดสอบสมมติฐานว่างที่ว่า "ตัวแบบการถดถอยเป็นตัวแบบเชิงเส้น" ซึ่งโดยทั่วไปจะทำการทดสอบโดยใช้ตัวสถิติเอฟ (F statistic) ที่เกิดจากอัตราส่วนระหว่างค่ากำลังสองเฉลี่ยของการเทียบความกลมกลืน (lack of fit mean square) กับค่ากำลังสองเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนโดยตรง (pure error mean square) อัตราส่วนนี้จะมีการแจกแจงแบบเอฟ (F distribution) ด้วยระดับขั้นความเป็นอิสระคือ k-p-1 และ n-k เมื่อ n คือขนาดตัวอย่าง k คือจำนวนระดับของตัวแปรอิสระ และ p คือจำนวนตัวแปรอิสระในตัวแบบการถดถอยที่พิจารณา ซึ่งตัวสถิติทดสอบเอฟนี้มีข้อจำกัดในการคำนวณด้วยคือตัวแปรอิสระจะต้องมีค่าที่ซ้ำกันหรือต้องสามารถแบ่งออกเป็นระดับได้ k ระดับ ถือเป็นข้อจำกัดในการทดสอบเทียบความกลมกลืน และถ้าหากในการวิเคราะห์การถดถอยที่กำลังพิจารณาเกิดกรณีที่มีการบิดเบือนไปจากข้อสมมติข้างต้น เช่น ไม่ทราบลักษณะการแจกแจงของความคลาดเคลื่อน หรือตัวแปรอิสระไม่มีค่าที่ซ้ำกัน เป็นต้น การทดสอบเทียบความกลมกลืนด้วยตัวสถิติเอฟจะยังมีความเหมาะสมอยู่หรือไม่ และเมื่อไม่สามารถใช้ตัวสถิติทดสอบเอฟได้จะมีตัวสถิติทดสอบใดบ้างที่จะให้อำนาจการทดสอบมากพอเมื่อเกิดกรณีดังกล่าว เป็นสิ่งที่น่าสนใจและทำการศึกษาวิจัยเป็นอย่างยิ่ง

จากการค้นคว้างานวิจัยทางสถิติในปีที่ผ่านๆ มานั้นมีนักวิจัยหลายท่านที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับการทดสอบเทียบความกลมกลืนพบว่าตัวสถิติทดสอบที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายคือตัวสถิติทดสอบ Kolmogorov-Smirnov เช่น ศิริรัตน์ วงศ์ประกรณ์กุล ได้ทำการทดสอบการแจกแจงไวบูลล์และการแจกแจงคอมเพิรตซ์ ด้วยวิธีการทดสอบเทียบความกลมกลืนเมื่อข้อมูลถูกตัดทิ้งอย่างมาก โดยได้ใช้ตัวสถิติทดสอบ Kolmogorov-Smirnov และตัวสถิติทดสอบ Cramer-von Mises ในการเปรียบเทียบด้วย รวมพร ทองรัศมี ได้ทำการเปรียบเทียบการทดสอบเทียบความกลมกลืนสำหรับการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังที่มีสองพารามิเตอร์ โดยใช้ตัวสถิติทดสอบ Kolmogorov-Smirnov ในการเปรียบเทียบด้วย และเมื่อผู้วิจัยได้ค้นคว้าวารสารทางสถิติเพื่อค้นหาวิธีการทดสอบหรือตัวสถิติทดสอบใหม่ๆ ที่จะใช้แก้ปัญหาข้อจำกัดของการทดสอบเทียบความกลมกลืนด้วยตัวสถิติทดสอบเอฟได้ พบว่าในปี ค.ศ. 1998 W. Stute, W. Gonzalez Manteiga, and M. Presedo Quindimil ได้เสนอวิธีการตรวจสอบตัวแบบการถดถอยโดยพิจารณาการทดสอบสมมติฐานด้วยตัวสถิติทดสอบที่มาจากการทดสอบเทียบความกลมกลืนนั่นคือ ตัวสถิติทดสอบ Kolmogorov-Smirnov และตัวสถิติทดสอบ

Cramer-von Mises ซึ่งตัวสถิติดังกล่าวมีสูตรการคำนวณที่ใช้ค่าส่วนเหลือ(residual) เป็นส่วนประกอบ และค่าวิกฤติของวิธีการทดสอบสมมติฐานด้วยตัวสถิติดังกล่าวข้างต้นจะคำนวณหาโดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างซ้ำแบบบูตสแตรป และเนื่องจากวิธีการคำนวณหาค่าของตัวสถิติทดสอบ Kolmogorov-Smirnov และตัวสถิติทดสอบ Cramer-von Mises ไม่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับค่าที่ซ้ำกันของตัวแปรอิสระ ผู้วิจัยจึงสนใจและนำวิธีการทดสอบสมมติฐานดังกล่าวมาทำการทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบตัวสถิติทดสอบในการทดสอบเทียบความกลมกลืนสำหรับตัวแบบการถดถอย โดยพิจารณาตัวสถิติทดสอบเอฟ และกรณีศึกษาต่างๆ เพิ่มเติม ดังนั้นจะได้ว่าการวิจัยนี้ผู้วิจัยจะทำการศึกษาเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของการทดสอบเทียบความกลมกลืนสำหรับตัวแบบการถดถอยด้วยตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว คือ

1. ตัวสถิติทดสอบเอฟ(F)
2. ตัวสถิติทดสอบ Kolmogorov-Smirnov(KS)
3. ตัวสถิติทดสอบ Cramer-von Mises(CvM)

โดยจะทำการทดสอบภายใต้การวิเคราะห์ข้อมูลที่ซ้ำกันและข้อมูลที่ไม่ซ้ำกัน ซึ่งในการวิจัยจะจำลองข้อมูลตามขนาดและลักษณะที่ต้องการด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation Technique) พร้อมทั้งศึกษาเปรียบเทียบวิธีการทดสอบต่างๆ โดยใช้ค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และค่าอำนาจการทดสอบเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบและค้นหาตัวสถิติทดสอบที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบเทียบความกลมกลืนของตัวแบบการถดถอย จากตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว คือ ตัวสถิติทดสอบเอฟ ตัวสถิติทดสอบ KS และตัวสถิติทดสอบ CvM โดยพิจารณาจากความสามารถในการควบคุมค่าความผิดพลาดประเภทที่ 1 และค่าอำนาจการทดสอบ

2. เพื่อค้นหาตัวสถิติทดสอบที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบเทียบความกลมกลืนของตัวแบบการถดถอย ในกรณีที่ตัวแปรอิสระมีค่าไม่ซ้ำกัน

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

เมื่อพิจารณากรณีที่ตัวแปรอิสระมีค่าซ้ำกัน ตัวสถิติทดสอบ KS และตัวสถิติทดสอบ CvM จะให้อำนาจการทดสอบสูงเมื่อเทียบกับสถิติทดสอบเอฟ และในกรณีตัวแปรอิสระมีค่าไม่ซ้ำกัน ตัวสถิติทดสอบ KS และตัวสถิติทดสอบ CvM ก็ยังให้อำนาจการทดสอบที่สูงอยู่ โดยตัวสถิติทดสอบ KS จะให้ค่าอำนาจการทดสอบสูงสุด ภายใต้เงื่อนไขและสถานการณ์ที่กำหนดในการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

ในการวิจัยครั้งนี้จะทำการเปรียบเทียบวิธีการทดสอบเทียบความกลมกลืนสำหรับตัวแบบการถดถอย โดยมีข้อตกลงเบื้องต้น ดังนี้

1. ตัวแบบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นตัวแบบสำหรับการจำลองข้อมูลที่จะใช้ทดสอบสมมติฐานในการทดสอบเทียบความกลมกลืน ซึ่งจะได้ว่าตัวแบบเหล่านี้เป็นตัวแบบที่ถูกต้อง ตัวแบบการถดถอยที่พิจารณามี 4 ตัวแบบ ดังนี้

   ก. ตัวแบบเชิงเส้นที่มีตัวแปรอิสระ 1 ตัวและ 2 ตัว

   ข. ตัวแบบพหุนาม ระดับขั้นเป็น 2

   ค. ตัวแบบที่มีตัวแปรอิสระ 2 ตัวและมีผลกระทบร่วม(interaction)

จากตัวแบบข้างต้นเป็นการพิจารณาจากตัวแบบพื้นฐานที่สามารถพบได้ทั่วไปในการวิเคราะห์การถดถอยและเป็นตัวแบบที่ควรศึกษาเป็นเบื้องต้น

2. สมมติฐานทางสถิติสำหรับการทดสอบสมมติฐานเทียบความกลมกลืนของตัวแบบการถดถอยในการวิจัยครั้งนี้คือ

H_0 : ตัวแบบการถดถอยเป็นตัวแบบเชิงเส้น

H_1 : ตัวแบบการถดถอยไม่เป็นตัวแบบเชิงเส้น

3. ความคลาดเคลื่อนเป็นตัวแปรสุ่มต่อเนื่องที่มีการแจกแจงแบบเดียวกันและเป็นอิสระซึ่งกันและกัน (Identically Independent Distribution)

นั่นคือ $\varepsilon_i \sim$ i.i.d. F ; $i = 1, 2, \ldots, n$

เมื่อ F เป็นฟังก์ชันการแจกแจง (distribution function) ที่ไม่ทราบ

$E(\varepsilon_i) = 0 \quad ; \quad i = 1, 2, \ldots, n$

$E(\varepsilon_i \varepsilon_j) = 0 \quad ; \quad i \neq j$

$V(\varepsilon_i) = \sigma^2 \quad ; \quad \sigma^2 > 0$ และไม่ทราบค่า

4. ในกรณีที่ตัวแบบการถดถอยที่มีตัวแปรอิสระ 2 ตัว การผลิตข้อมูลสำหรับตัวแปรอิสระทั้งสองจะเป็นอิสระซึ่งกันและกัน

5. ในกรณีที่ข้อมูลหรือตัวแปรอิสระมีค่าที่ซ้ำกัน ในการวิจัยครั้งนี้จะกำหนดให้ตัวแปรอิสระแบ่งออกได้เป็น 5 ระดับ เนื่องจากเมื่อทำการทดลองเพื่อศึกษาเกี่ยวกับระดับของตัวแปรอิสระแล้วได้ว่าระดับของตัวแปรอิสระนี้จะไม่มีผลต่อการทดสอบเทียบความกลมกลืนสำหรับตัวแบบการถดถอย ผู้วิจัยจึงกำหนดเป็นค่าใดๆ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ซึ่งเท่ากับ 5 โดยตัวอย่างผลการทดลองแสดงไว้ในภาคผนวก ข

6. เนื่องจากในการทดสอบสมมติฐานด้วยตัวสถิติทดสอบเอฟ ตัวแปรอิสระต้องมีค่าซ้ำกันหรือมีจำนวนระดับของตัวแปรอิสระเข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงกำหนดขนาดตัว

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อย่าง(n) จำนวนระดับของตัวแปรอิสระ(k) และจำนวนตัวแปรอิสระ(p) ให้มีค่าลดหลั่นกันตามลำดับ (n > k > p)

7. ในการวิจัยครั้งนี้จะถือว่า ค่าความผิดพลาดประเภทที่ 1 และค่าอำนาจการทดสอบเป็นดัชนีสำคัญที่จะใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกตัวสถิติ

8. ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยจะทำการประมาณด้วยตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด (least square estimator : LSE)

1.5 ขอบเขตการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้จะทำการศึกษาภายใต้ขอบเขตดังนี้

1. ตัวแบบ[1]ที่ใช้ในการศึกษามี 4 ตัวแบบดังนี้

ตัวแบบที่ 1 : ตัวแบบเชิงเส้น ที่มีตัวแปรอสระ 1 ตัว

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i \quad \text{เมื่อ} \quad 1 \leq i \leq n$$

ตัวแบบที่ 2 : ตัวแบบพหุนาม ระดับขั้นเป็น 2

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 X_i^2 + \varepsilon_i \quad \text{เมื่อ} \quad 1 \leq i \leq n$$

และกำหนดให้ β_2 มีค่าเท่ากับ 1 3 และ 5

ตัวแบบที่ 3 : ตัวแบบเชิงเส้นที่มีตัวแปรอิสระ 2 ตัว

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \varepsilon_i \quad \text{เมื่อ} \quad 1 \leq i \leq n$$

ตัวแบบที่ 4 : ตัวแบบที่มีตัวแปรอิสระ 2 ตัว และมีผลกระทบร่วม(interaction)

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{1i} X_{2i} + \varepsilon_i \quad \text{เมื่อ} \quad 1 \leq i \leq n$$

และกำหนดให้ β_3 มีค่าเท่ากับ 1 3 และ 5

2. กำหนดขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ 10, 15, 20, 25, 30, 50 และ 70 หน่วย

3. กำหนดระดับนัยสำคัญในการทดสอบ 3 ระดับ คือ 0.01, 0.05 และ 0.1

4. ข้อมูลที่ศึกษาหรือตัวแปรอิสระแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ข้อมูลที่มีค่าซ้ำกัน และข้อมูลที่มีค่าไม่ซ้ำกัน ซึ่งในกรณีที่ข้อมูลมีค่าไม่ซ้ำกันนั้นจะทำการพิจารณาเปรียบเทียบเพียงตัวสถิติทดสอบ KS และตัวสถิติทดสอบ CvM เท่านั้น เนื่องจากตัวสถิติทดสอบเอฟจะสามารถคำนวณค่าได้เมื่อตัวแปรอิสระมีค่าซ้ำกันเท่านั้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

---

[1]จากการทดลองเพื่อศึกษาเกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยดังที่แสดงไว้ในภาคผนวก ข พบว่าค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่ไม่เกี่ยวข้องกับการไม่เป็นเชิงเส้นของตัวแบบถดถอย ซึ่งในตัวแบบที่ 1 และ 2 คือ β_0 และ β_1 และในตัวแบบที่ 3 และ 4 คือ β_0 β_1 และ β_2 นั้นไม่มีผลกระทบต่อการทดสอบเทียบความกลมกลืนในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงกำหนดให้เป็นค่าคงที่ใดๆ นั่นคือกำหนดให้ β_0 β_1 และ β_2 มีค่าเป็น 2 5 และ -1 ตามลำดับ

5. ลักษณะการแจกแจงแจงของตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษาวิจัยในครั้งนี้ จะเป็นการแจกแจงแบบปกติ (normal distribution) ในตัวแบบที่มีตัวแปรอิสระเพียงตัวเดียวจะใช้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ 100 สำหรับตัวแบบที่มีตัวแปรอิสระ 2 ตัว ตัวแปรอิสระตัวที่ 1 จะใช้ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนข้างต้น ส่วนตัวแปรอิสระตัวที่ 2 จะใช้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ 4 เนื่องจากเมื่อทำการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะการแจกแจงของตัวแปรอิสระที่ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนต่างๆ โดยกำหนดให้สถานการณ์อื่นคงที่แล้ว จะได้ว่า ตัวแปรอิสระที่ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนที่ระดับต่างๆ กันจะให้ผลการวิเคราะห์ที่สอดคล้องกัน ซึ่งตัวอย่างผลการวิเคราะห์ดังกล่าว แสดงไว้ในภาคผนวก ข

6. ลักษณะการแจกแจงแจงของความคลาดเคลื่อนที่นำมาศึกษาวิจัยในครั้งนี้มี 2 ลักษณะ ดังนี้

ก. การแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution)

ฟังก์ชันความหนาแน่นอยู่ในรูป

$$f(\varepsilon) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{1}{2\sigma^2}(\varepsilon-\mu)^2} \qquad ; \varepsilon \in (-\infty, \infty)$$

เมื่อ ε คือ ค่าความคลาดเคลื่อนสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติ

μ คือ พารามิเตอร์ตำแหน่ง(location parameter) โดยให้ $\mu = 0$

σ^2 คือ พารามิเตอร์สเกล(scale parameter) โดยให้ $\sigma^2 = 1, 2$ และ 3

ข. การแจกแจงแบบลอกนอร์มอล(Lognormal Distribution)

ฟังก์ชันความหนาแน่นอยู่ในรูป

$$f(\varepsilon) = \frac{1}{\varepsilon\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{\frac{-(\ln\varepsilon-\mu)^2}{2\sigma^2}} \qquad ; \varepsilon > 0$$

เมื่อ ε คือ ค่าความคลาดเคลื่อนสุ่มที่มีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล

μ คือ พารามิเตอร์สเกล(scale parameter) โดยให้ $\mu = 0$

σ^2 คือ พารามิเตอร์รูปทรง(shape parameter) โดยให้ $\sigma^2 = 0.25, 1.0$ และ 2.25

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. จำลองข้อมูลตามสถานการณ์ต่างๆ โดยอาศัยเทคนิคมอนติคาร์โล (Monte Carlo Method) จำนวน 1,000 ชุดตัวอย่าง และด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบูตสแตรปจะทำการสุ่มตัวอย่างซ้ำจำนวน 500 ชุด [1]

1.6 คำจำกัดความ

ในการวิจัยครั้งนี้มีคำจำกัดความที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. ความผิดพลาดประเภทที่ 1 (type I error) คือ ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการปฏิเสธสมมติฐานว่าง(H_0) เมื่อสมมติฐานว่างนั้นจริง

2. ความผิดพลาดประเภทที่ 2 (type II error) คือ ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการยอมรับสมมติฐานว่าง(H_0) เมื่อสมมติฐานว่างนั้นไม่จริง

3. อำนาจการทดสอบ (power of the test) คือ ความน่าจะเป็นที่จะปฏิเสธสมมติฐานว่างเมื่อสมมติฐานว่างนั้นไม่จริง

4. การสุ่มตัวอย่างซ้ำแบบบูตสแตรป (Bootstrap Sampling) คือ การสุ่มตัวอย่างซ้ำจากข้อมูลที่มีอยู่แบบใส่คืน (with replacement) ขนาดเท่ากับจำนวนตัวอย่างหรือข้อมูล เพื่อสร้างข้อมูลชุดใหม่ แล้วนำมาใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่สนใจ

5. การทดสอบเทียบความกลมกลืน (Goodness of Fit Test) คือ การทดสอบสมมติฐานทางสถิติที่ใช้ในการตรวจสอบตัวแบบการถดถอยที่กำลังพิจารณาอยู่ เพื่อพิสูจน์ว่าตัวแบบการถดถอยที่แท้จริงมีรูปแบบตามที่กำหนด ในการวิจัยนี้จึงหมายถึงการทดสอบสมมติฐานว่างที่ว่า “ตัวแบบการถดถอยที่พิจารณาเป็นตัวแบบเชิงเส้น”

1.7 เกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบ

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการเปรียบเทียบวิธีการทดสอบเทียบความกลมกลืนสำหรับตัวแบบการถดถอย โดยพิจารณาจากตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว คือ ตัวสถิติทดสอบเอฟ ตัวสถิติทดสอบ KS และตัวสถิติทดสอบ CvM ซึ่งในการเปรียบเทียบจะใช้ค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1(α) และค่าอำนาจการทดสอบเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา ซึ่งเมื่อพิจารณาจากสมมติฐานว่างที่ว่าตัวแบบการถดถอยที่พิจารณานั้นเป็นตัวแบบเชิงเส้นและข้อมูลที่ผลิตขึ้นจากตัวแบบที่กำหนด หากข้อมูลผลิตจากตัวแบบเชิงเส้น จะได้ว่าสัดส่วนของจำนวนครั้งในการปฏิเสธสมมติฐานว่าง ก็จะเป็น

---

[1] จากการทดลองเพื่อศึกษาเกี่ยวกับจำนวนชุดข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับการหาค่าวิกฤติในการทดสอบสมมติฐานด้วยตัวสถิติทดสอบ KS และตัวสถิติทดสอบ CvM จะได้ว่าที่จำนวนชุดตัวอย่างที่ 500 ชุด เป็นจำนวนที่ค่าวิกฤติเริ่มคงที่หรือถ้าทำการทดลองที่จำนวนชุดตัวอย่างมากกว่านี้ก็ให้ค่าที่แตกต่างกันน้อยมากจนสามารถถือได้ว่าไม่แตกต่างกัน โดยผลการทดลองแสดงไว้ในภาคผนวก ข

ค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 $(\hat{\alpha})$ แต่ถ้าหากข้อมูลผลิตขึ้นจากตัวแบบที่ไม่เป็นเชิงเส้น การคำนวณหาสัดส่วนของจำนวนครั้งในการปฏิเสธสมมติฐานว่าง ก็จะเป็นค่าประมาณของอำนาจการทดสอบ การเปรียบเทียบค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้งสามจะกระทำเมื่อในสถานการณ์นั้นๆ ตัวสถิติทดสอบดังกล่าวสามารถควบคุมค่าความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้เท่านั้น

การประเมินผลจากค่าความผิดพลาดประเภทที่ 1 และการเปรียบเทียบค่าอำนาจการทดสอบของวิธีการทดสอบเทียบความกลมกลืนจากตัวสถิติทดสอบทั้งสามในสถานการณ์ต่างๆ ที่กำหนด พิจารณาได้ดังนี้

1. พิจารณาความสามารถในการควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ซึ่งจะพิจารณาจากค่าประมาณของความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 $(\hat{\alpha})$ ด้วยการทดสอบทวินาม(Binomial Test) ที่ระดับนัยสำคัญของการทดสอบทวินาม(α^*)เท่ากับ 0.05 โดยมีรูปแบบการทดสอบดังนี้

$$H_0 : \alpha \leq \alpha_0$$

$$H_1 : \alpha > \alpha_0$$

ดังนั้น

$$P\left[\frac{\hat{\alpha}-\alpha_0}{\sqrt{\frac{\alpha_0(1-\alpha_0)}{n^*}}} \leq Z_{\alpha^*}\right] = 1-\alpha^*$$

หรือ

$$P\left[\hat{\alpha} \leq \alpha_0 + Z_{\alpha^*}\sqrt{\frac{\alpha_0(1-\alpha_0)}{n^*}}\right] = 1-\alpha^*$$

ดังนั้นช่วงการยอมรับ H_0 คือ

$$\left[0, \alpha_0 + Z_{\alpha^*}\sqrt{\frac{\alpha_0(1-\alpha_0)}{n^*}}\right]$$

เมื่อ α^* คือค่าระดับนัยสำคัญของการทดสอบทวินาม กำหนดให้เท่ากับ 0.05

α คือค่าความผิดพลาดประเภทที่ 1 จากการทดสอบด้วยตัวสถิติทดสอบ หรือระดับนัยสำคัญที่แท้จริง

$\hat{\alpha}$ คือค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 จากการทดสอบด้วยตัวสถิติทดสอบ

α_0 คือระดับนัยสำคัญในการทดสอบที่กำหนดในการวิจัยครั้งนี้

n^* คือจำนวนรอบของการทดลอง ซึ่งในการวิจัยนี้จะเท่ากับ 1000 รอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จะได้ว่า ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha_0 = 0.01$ ช่วงของการยอมรับเป็น [0,0.0152]

$\alpha_0 = 0.05$ ช่วงของการยอมรับเป็น [0,0.0613]

$\alpha_0 = 0.10$ ช่วงของการยอมรับเป็น [0,0.1156]

ถ้าค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 $(\hat{\alpha})$ของตัวสถิติทดสอบใดตกอยู่ในช่วงของการยอมรับดังกล่าวข้างต้น จะถือว่าตัวสถิติทดสอบนั้นสามารถควบคุมค่าความผิดพลาดประเภทที่ 1 ในสถานการณ์นั้นๆ ได้ จากนั้นจึงจะดำเนินการการหาค่าอำนาจการทดสอบต่อไป

2. พิจารณาเปรียบเทียบค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบในสถานการณ์ใดๆ ที่สามารถควบคุมค่าความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ โดยตัวสถิติทดสอบใดที่มีค่าอำนาจการทดสอบสูงที่สุดจะถือว่าเป็นการทดสอบที่เหมาะสมที่สุดในสถานการณ์ดังกล่าวและภายใต้ข้อตกลงเบื้องต้นที่กำหนด

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

จากการศึกษาเบื้องต้นผู้วิจัยคาดว่าการวิจัยครั้งนี้จะได้รับประโยชน์ดังต่อไปนี้

1. เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้ตัวสถิติทดสอบที่เหมาะสมในการทดสอบเทียบความกลมกลืนสำหรับตัวแบบการถดถอยในเทคนิคการวิเคราะห์การถดถอย

2. สามารถคัดเลือกตัวสถิติทดสอบให้ตรงกับลักษณะและข้อจำกัดของงานที่สนใจได้ และยังพิจารณาถึงความเหมาะสมของตัวสถิติทดสอบว่าสามารถใช้กับสถานการณ์ใดโดยเฉพาะได้

3. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาการทดสอบเทียบความกลมกลืนสำหรับตัวแบบการถดถอยในกรณีศึกษาอื่นๆ ต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย