

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อทำการศึกษาและเปรียบเทียบวิธีการทดสอบเทียบความกลมกลืนสำหรับตัวแบบการถดถอย ซึ่งพิจารณาจากค่าความผิดพลาดประเภทที่ 1 และค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว คือ ตัวสถิติทดสอบ F KS และ CvM ในสถานการณ์ต่างๆ ที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้นดังนี้

1. ตัวแบบที่ใช้ในการศึกษามี 4 ตัวแบบ ดังนี้

ตัวแบบที่ 1 : ตัวแบบเชิงเส้น ที่มีตัวแปรอิสระ 1 ตัว

$$Y_i = 2 + 5X_i + \varepsilon_i \quad \text{เมื่อ } 1 \leq i \leq n$$

ตัวแบบที่ 2 : ตัวแบบพหุนาม องศา 2

$$Y_i = 2 + 5X_i + \beta_2 X_i^2 + \varepsilon_i \quad \text{เมื่อ } 1 \leq i \leq n$$

กำหนดให้ β_2 เท่ากับ 1, 3 และ 5

ตัวแบบที่ 3 : ตัวแบบเชิงเส้นที่มีตัวแปรอิสระ 2 ตัว

$$Y_i = 2 + 5X_{1i} - 1X_{2i} + \varepsilon_i \quad \text{เมื่อ } 1 \leq i \leq n$$

ตัวแบบที่ 4 : ตัวแบบที่มีตัวแปรอิสระ 2 ตัว และมีผลกระทบร่วม(interaction)

$$Y_i = 2 + 5X_{1i} - 1X_{2i} + \beta_3 X_{1i} X_{2i} + \varepsilon_i \quad \text{เมื่อ } 1 \leq i \leq n$$

กำหนดให้ β_3 เท่ากับ 1, 3 และ 5

2. ข้อมูลที่ศึกษาหรือตัวแปรอิสระแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ ตัวแปรอิสระที่มีค่าซ้ำกัน และตัวแปรอิสระที่มีค่าไม่ซ้ำกัน ซึ่งในกรณีที่ตัวแปรอิสระมีค่าไม่ซ้ำกันนั้นจะทำการพิจารณาเปรียบเทียบเพียงตัวสถิติทดสอบ KS และตัวสถิติทดสอบ CvM เท่านั้น เนื่องจากในการทดสอบสมมติฐานด้วยตัวสถิติทดสอบเอฟ ตัวแปรอิสระต้องมีค่าซ้ำกันจึงจะสามารถคำนวณค่าของตัวสถิติทดสอบได้

3. กำหนดขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ 10, 15, 20, 25, 30, 50 และ 70 หน่วย

4. กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) ในการทดสอบ 3 ระดับ คือ 0.01, 0.05 และ 0.1

5. ลักษณะการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนที่นำมาศึกษาวิจัยในครั้งนี้

ก. การแจกแจงแบบปกติ โดยสนใจศึกษาเมื่อพารามิเตอร์ $\mu = 0$ และ $\sigma^2 = 1, 2$ และ 3 ตามลำดับ

ข. การแจกแจงแบบลอกนอร์มอล โดยสนใจศึกษาเมื่อพารามิเตอร์ $\mu = 0$ และ $\sigma^2 = 0.25, 1.0$ และ 2.25 ตามลำดับ

สถานการณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการวิจัยนั้นถูกสร้างขึ้นมาจากการจำลองข้อมูลด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล ซึ่งเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาฟอร์แทรน 77 บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล โดยทำซ้ำทั้งหมด 1,000 ครั้งในแต่ละสถานการณ์ ผลจากการวิจัยสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

การพิจารณาว่าตัวสถิติทดสอบใดที่เหมาะสมที่สุดในการทดสอบเทียบความกลมกลืนสำหรับตัวแบบการถดถอยนั้นจะทำการเปรียบเทียบโดยพิจารณาความสามารถในการควบคุมค่าความผิดพลาดประเภทที่ 1 เป็นอันดับแรกแล้วจึงพิจารณาค่าอำนาจการทดสอบเป็นอันดับต่อไป ซึ่งผลสรุปที่ได้จากการวิจัยสามารถแสดงได้ 2 กรณีดังนี้

5.1.1 การเปรียบเทียบความสามารถในการควบคุมค่าความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัวที่ใช้ในการทดสอบเทียบความกลมกลืนสำหรับตัวแบบการถดถอย ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05 และ 0.10

ก) กรณีตัวแปรอิสระมีค่าซ้ำกัน

เมื่อตัวแปรอิสระมีค่าซ้ำกันและความคลาดเคลื่อนในตัวแบบการถดถอยมีการแจกแจงแบบปกตินั้น ตัวสถิติทดสอบเอฟ ตัวสถิติทดสอบ KS และตัวสถิติทดสอบ CvM สามารถควบคุมค่าความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ในทุกสถานการณ์ที่กำหนดในการวิจัยครั้งนี้ โดยค่าความผิดพลาดประเภทที่ 1 จะมีค่าลดลงเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

เมื่อความคลาดเคลื่อนในตัวแบบการถดถอยมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล ตัวสถิติทดสอบเอฟจะไม่สามารถควบคุมค่าความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้สำหรับการทดสอบเทียบความกลมกลืนจากตัวแบบที่ 1 ที่ขนาดตัวอย่างไม่เกิน 10 หน่วย กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 และค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.25 เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญให้สูงขึ้น และค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมากกว่า 0.25 ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนในตัวแบบการถดถอยมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอลและตัวอย่างมีขนาดไม่เกิน 15 หน่วย ตัวสถิติทดสอบ KS และตัวสถิติทดสอบ CvM จะไม่สามารถควบคุมค่าความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

ข) กรณีตัวแปรอิสระมีค่าไม่ซ้ำกัน

เมื่อตัวแปรอิสระมีค่าไม่ซ้ำกันและความคลาดเคลื่อนในตัวแบบการถดถอยมีการแจกแจงแบบปกตินั้น ตัวสถิติทดสอบ CvM จะไม่สามารถควบคุมค่าความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ในกรณีที่ตัวอย่างมีขนาดหลายๆ โดยค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 1 ที่ระดับ

นัยสำคัญ 0.05 ในตัวแบบที่ 1 และค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 3 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ในตัวแบบที่ 3

เมื่อความคลาดเคลื่อนในตัวแบบการถดถอยมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอลนั้น จะสามารถควบคุมค่าความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ ในทุกสถานการณ์ที่กำหนด และเมื่อพิจารณา ค่าความผิดพลาดประเภทที่ 1 ที่ได้จะมีค่าค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ

5.1.2 การเปรียบเทียบค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัวที่ใช้ในการทดสอบเทียบความกลมกลืนสำหรับตัวแบบการถดถอย ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05 และ 0.10

ก) กรณีตัวแปรอิสระมีค่าซ้ำกัน

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ ตัวสถิติทดสอบเอฟจะมีค่าอำนาจการทดสอบสูงสุดในทุกสถานการณ์ที่กำหนดในการวิจัยครั้งนี้ ส่วนตัวสถิติทดสอบ KS และตัวสถิติทดสอบ CvM นั้นจะมีค่าอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกัน

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล โดยส่วนใหญ่ตัวสถิติทดสอบเอฟจะมีค่าอำนาจการทดสอบสูงสุด ยกเว้นในกรณีที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างไม่เกิน 10 หน่วย และค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีค่าไม่เกิน 0.25 ซึ่งโดยส่วนใหญ่ตัวสถิติทดสอบ KS จะมีค่าอำนาจการทดสอบสูงสุดในตัวแบบที่ 4 และตัวสถิติทดสอบ CvM จะมีค่าอำนาจการทดสอบสูงสุดในตัวแบบที่ 2

ข) กรณีตัวแปรอิสระมีค่าไม่ซ้ำกัน

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ ตัวสถิติทดสอบ KS จะมีค่าอำนาจการทดสอบสูงสุดในทุกสถานการณ์ที่กำหนดในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งตัวสถิติทดสอบ KS และตัวสถิติทดสอบ CvM จะมีค่าอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกันมาก เมื่อค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (β_2 ในตัวแบบที่ 2 และ β_3 ในตัวแบบที่ 4) มีค่าน้อย หรือเมื่อขนาดตัวอย่างมากขึ้น

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างน้อยๆ และค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีค่าไม่เกิน 0.25 ตัวสถิติทดสอบ KS และตัวสถิติทดสอบ CvM จะมีค่าอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกันมาก โดยส่วนใหญ่ถ้าขนาดตัวอย่างไม่เกิน 20 หน่วย ตัวสถิติทดสอบ CvM จะมีค่าอำนาจการทดสอบสูงสุด และเมื่อขนาดตัวอย่างมากกว่า 20 หน่วย ตัวสถิติทดสอบ KS ก็จะมีค่าอำนาจการทดสอบสูงสุด

จากการวิจัยเพื่อการเปรียบเทียบตัวสถิติทดสอบในการทดสอบเทียบความกลมกลืนสำหรับตัวแบบการถดถอยดังกล่าว การเพิ่มขนาดตัวอย่างเมื่อปัจจัยอื่นคงที่ การเพิ่มค่า

สัมประสิทธิ์การถดถอยเมื่อปัจจัยอื่นคงที่ การลดค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในตัวแบบการถดถอย มีผลทำให้ค่าอำนาจการทดสอบสูงขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ 2 ด้านดังนี้

5.2.1 ด้านการประยุกต์

การเลือกตัวสถิติทดสอบไปใช้จะพิจารณาตัวสถิติที่สามารถควบคุมค่าความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้และให้ค่าอำนาจการทดสอบสูงสุด จากผลการวิจัยจะได้ว่าควรเลือกใช้ตัวสถิติทดสอบเอฟ เมื่อตัวแปรอิสระมีค่าที่ซ้ำกัน หรือความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ ในทุกขนาดตัวอย่าง การเลือกใช้ตัวสถิติทดสอบ KS หรือตัวสถิติทดสอบ CvM ในกรณีที่ตัวแปรอิสระมีค่าไม่ซ้ำกันนั้น ควรเลือกใช้ตัวสถิติทดสอบ KS เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ หรือที่ขนาดตัวอย่างมากๆ และเลือกใช้ตัวสถิติทดสอบ CvM เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอลที่ค่าความแปรปรวนน้อยๆ

5.2.2 ด้านการวิจัย

มีข้อเสนอแนะด้านการวิจัยที่น่าจะศึกษาวิจัยต่อไปคือ

1. การหาค่าวิกฤติในการทดสอบเทียบความกลมกลืนสำหรับตัวแบบการถดถอยด้วยตัวสถิติ KS และตัวสถิติทดสอบ CvM นั้นอาจหาได้จากการสุ่มตัวอย่างซ้ำวิธีอื่นๆ
2. ควรศึกษาการทดสอบเทียบความกลมกลืนสำหรับตัวแบบการถดถอยแบบอื่นๆ หรือตัวแบบที่มีตัวแปรอิสระมากกว่า 2 ตัว
3. ควรศึกษาความคลาดเคลื่อนในตัวแบบการถดถอยที่มีการแจกแจงแบบอื่น หรือการแจกแจงเดิมแต่มีพารามิเตอร์แตกต่างไปจากผู้วิจัย เพื่อนำผลการวิจัยมาเปรียบเทียบกับผลการวิจัยที่มีอยู่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย