บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาเปรียบเทียบสถิติที่ใช้ในการตรวจสอบอัตตสหสัมพันธ์ตำแหน่งที่ 4 ในความคลาดเคลื่อนคือ ตัวสถิติทดสอบเดอร์บิน - วัตสัน (Durbin - Watson test) ตัวสถิติทดสอบวอลลิส (Wallis test) ตัวสถิติทดสอบโทมัส - วอลลิส (Thomas - Wallis test) และตัวสถิติทดสอบบ๊อกซ์-เพี้ยซ (Box - Pierce test) โดยศึกษาถึงความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทั้ง 4 วิธีดังกล่าว เมื่อเปลี่ยนแปลงระดับความรุนแรงของอัตตสหสัมพันธ์ตำแหน่งที่ 4 ขนาดตัวอย่าง และพารามิเตอร์ที่กำหนดรูปแบบของตัวแปรอิสระ X_{1t} และ X_{2t} ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ใช้วิธีการจำลองแบบการทดลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล ทำงานด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ AMDAHL 5860 โดยใช้โปรแกรมภาษาฟอร์แทรน (Fortran) เพื่อสร้างข้อมูลให้มีลักษณะตามแผนการทดลองที่กำหนด และกำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำการทดลองซ้ำ ๆ กัน 1,000 ครั้ง ในแต่ละสถานการณ์

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลสรุปการวิจัยครั้งนี้จำแนกออกเป็น 2 ลักษณะ ดังนี้

5.1.1 ผลสรุปของความสามารถในการควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1

จากการทดลองหาค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบเดอร์บิน - วัตสัน ตัวสถิติทดสอบวอลลิส ตัวสถิติทดสอบโทมัส - วอลลิส ตัวสถิติทดสอบบ๊อกซ์ - เพี้ยซ ที่นำมาเปรียบเทียบกับค่า α ที่กำหนดโดยไม่ขึ้นอยู่กับค่าที่เปลี่ยนไปของพารามิเตอร์ θ_{11}, θ_{14}, θ_{21}, θ_{24} ของตัวแปรอิสระ X_{1t}, X_{2t} ซึ่งเกณฑ์พิจารณาความสามารถในการควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของแบรดเลย์ (Bradley) จำแนกผลสรุปที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้ดังนี้

1. ตัวสถิติทดสอบวอลลิส ตัวสถิติทดสอบโทมัส – วอลลิส และตัวสถิติ–ทดสอบบ็อกซ์ – เฟี้ยซสามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ในทุกขนาดตัวอย่างที่กำหนด

2. ตัวสถิติทดสอบเดอร์บิน – วัตสัน สามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อตัวอย่างมีขนาดใหญ่หรือค่อนข้างใหญ่

5.1.2 ผลสรุปอำนาจการทดสอบ

จากการทดลองเพื่อหาอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว ไม่ขึ้นอยู่กับค่าพารามิเตอร์ θ_{11}, θ_{14}, θ_{21}, θ_{24} สรุปผลได้ดังนี้

5.1.2.1 ตัวสถิติทดสอบวอลลิสให้อำนาจการทดสอบสูงที่สุดในเกือบทุกระดับความรุนแรงของปัญหาอัตตสหสัมพันธ์ตำแหน่งที่ 4 และทุกขนาดตัวอย่างที่กำหนดให้ตัวสถิติทดสอบโทมัส – วอลลิส และตัวสถิติทดสอบบ็อกซ์ – เฟี้ยซจะให้อำนาจการทดสอบใกล้เคียงกัน และให้อำนาจการทดสอบรองจากตัวสถิติทดสอบวอลลิส

5.1.2.2 ตัวสถิติทดสอบวอลลิส ตัวสถิติทดสอบโทมัส – วอลลิส ตัวสถิติ–ทดสอบบ็อกซ์ – เฟี้ยซจะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นเมื่อระดับความรุนแรงของปัญหาอัตตสหสัมพันธ์ตำแหน่งที่ 4 เพิ่มขึ้น หรือขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่าง

5.1.2.3. เมื่อระดับปัญหาอัตตสหสัมพันธ์ตำแหน่งที่ 4 มีความรุนแรงมาก (0.7 – 0.9) และตัวอย่างมีขนาดใหญ่ (n = 100) ค่าอำนาจทดสอบของตัวสถิติทดสอบวอลลิส ตัวสถิติทดสอบโทมัส – วอลลิส และตัวสถิติทดสอบบ็อกซ์ – เฟี้ยซจะให้อำนาจการทดสอบใกล้เคียงกัน คือ เข้าใกล้ 1

5.1.2.4 ตัวสถิติทดสอบเดอร์บิน – วัตสัน ให้อำนาจการทดสอบต่ำสุดในทุกกรณีที่ศึกษา

5.1.2.5 เมื่อระดับปัญหาความรุนแรงของปัญหาอัตตสหสัมพันธ์ตำแหน่งที่ 4 อยู่ในระดับต่ำ (0.1,0.3) และขนาดตัวอย่างเล็ก (n = 20) ตัวสถิติทดสอบวอลลิส ตัวสถิติ–ทดสอบโทมัส – วอลลิสและตัวสถิติทดสอบบ็อกซ์ – เฟี้ยซอาจจะมีประสิทธิภาพต่ำ

5.2 ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยครั้งนี้จะเสนอแนะเป็น 2 ด้าน คือ

5.2.1 ด้านการนำไปใช้ประโยชน์

เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้สถิติทดสอบที่ใช้ในการตรวจสอบอัตตสหสัมพันธ์ตำแหน่งที่ 4 ของความคลาดเคลื่อน ดังนี้

5.2.1.1 ในการวิเคราะห์การถดถอย ถ้าข้อมูลที่ใช้ (ทั้งตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ) เป็นข้อมูลอนุกรมเวลารายไตรมาศแล้ว ควรคำนึงถึงว่าอาจจะมีอัตตสหสัมพันธ์ตำแหน่งที่ 4 ของความคลาดเคลื่อน ฉะนั้นควรทำการตรวจสอบโดยนำค่าเศษตกค้าง (Residuals) จากวิธีการประมาณค่า OLS มาตรวจ และควรใช้ตัวสถิติทดสอบวอลลิส (ตัวสถิติที่ให้อำนาจการทดสอบสูงสุด)

5.2.1.2 ถ้าตัวอย่างขนาดใหญ่ ตัวสถิติทดสอบโทมัส – วอลลิส จะทำได้สะดวกกว่า และจะให้ความถูกต้องดีพอสมควร

5.2.1.3 สำหรับข้อมูลอนุกรมเวลาทั่วไป เมื่อต้องการค่าพยากรณ์ที่มีความถูกต้องแม่นยำสูง ก็ควรจะมีการตรวจสอบอัตตสหสัมพันธ์หลาย ๆ ตำแหน่ง ในคราวเดียวกัน นั่นคือ ควรทดสอบ $H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \rho_3 = \ldots = \rho_k = 0$ ในกรณีนี้ควรใช้ตัวสถิติบ็อกซ์ – เพี้ยซ จะได้ความถูกต้องกว่า และตัวสถิติทดสอบบ็อกซ์ – เพี้ยซยังสะดวกในการใช้ เพราะว่ามีในโปรแกรมสำเร็จรูปส่วนใหญ่ เช่น ใน SPSSX

5.2.1.4 สำหรับผู้วิจัยซึ่งใช้ข้อมูลอนุกรมเวลารายไตรมาศ มาศึกษาการวิเคราะห์การถดถอย และได้ทำการตรวจสอบแล้วว่า ความคลาดเคลื่อนไม่มีการแจกแจงแบบปกติ หรือไม่แน่ใจก็ควรใช้ตัวสถิติทดสอบโทมัส – วอลลิส เพราะวิธีนี้ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนสุ่ม

5.2.1.5 ความคลาดเคลื่อนสุ่ม หากความแปรปรวนไม่คงที่ ตัวสถิติทดสอบเหล่านี้อาจจะไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งน่าจะมีการศึกษาวิจัยในปัญหาดังกล่าวต่อไป

5.2.2 ด้านการศึกษาวิจัย

5.2.2.1 ในการหาค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบ พบว่าค่าพารามิเตอร์ β_i ไม่มีผลกระทบต่อการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของความสามารถในการควบคุม และต่ออำนาจการทดสอบเมื่อเปลี่ยนค่า β_i ไป เพราะฉะนั้นถ้าหากมีการศึกษาในเรื่องอัตตสหสัมพันธ์ในความคลาดเคลื่อน จะหาค่าเศษตกค้าง (Residuals) จากวิธี OLS ได้โดย $\hat{U}_t = [I_n - X(X'X)^{-1}X'] U_t$ ซึ่งจะให้ผลไม่ต่างกัน

5.2.2.2 การทดลองซ้ำ ๆ กัน 1,000 ครั้ง ในแต่ละสถานการณ์ทำเพียงรอบเดียว ซึ่งอาจจะให้ผลไม่แน่ชัดในบางกรณีเช่น กรณีเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติที่มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกัน จึงควรมีการทำการทดลองซ้ำ ๆ หลายรอบ เพื่อความแน่นอนในการสรุปผล

5.2.2.3 จากการทดลองบางสถานการณ์ ซึ่งไม่ละเอียดนัก เมื่อขนาดตัวอย่างเล็กกว่า 20 พบว่าค่า (θ_{11}, θ_{14}, θ_{21}, θ_{24}) อาจจะมีผลต่อความสามารถของการควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 และ/หรือ อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบบางตัวหรือทั้งหมด