หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาเปรียบเทียบสถิติที่ใช้ในการตรวจสอบอัตสหสัมพันธ์ตำแหน่งที่ 1 ของความคลาดเคลื่อนในสมการถดถอยที่มีตัวแปรตามย้อนเวลาร่วมเป็นตัวแปรอิสระคือ ตัวสถิติทดสอบเดอร์บินและวัตสัน (Durbin-Watson test) ตัวสถิติทดสอบ H (Durbin's h test) ตัวสถิติทดสอบ H-M (Modified Durbin's h test) ตัวสถิติทดสอบบอกซ์-เพียซ (Box-Pierce test) และตัวสถิติทดสอบ m (m-test) โดยศึกษาถึงความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 5 วิธีดังกล่าว เมื่อเปลี่ยนแปลงระดับความรุนแรงของอัตสหสัมพันธ์ตำแหน่งที่ 1 ขนาดตัวอย่าง พารามิเตอร์ที่กำหนดรูปแบบของตัวแปรอิสระ x_t สัมประสิทธิ์อัตสหสัมพันธ์ของ Y_t และระดับความแปรปรวนของ e_t ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ใช้วิธีการจำลองแบบการทดลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล ทำงานด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ AMDAHL 5860 โดยใช้โปรแกรมภาษาฟอร์แทรน (Fortran) สร้างข้อมูลให้มีลักษณะตามแผนการทดลองที่กำหนด และกำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำการทดลองซ้ำ ๆ กัน 1,000 ครั้งในแต่ละสถานการณ์

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลสรุปการวิจัยครั้งนี้จำแนกออกเป็น 2 ลักษณะดังนี้

5.1.1 ผลสรุปของความสามารถในการควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 โดยทั่วไป

จากการทดลองหาค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบเดอร์บิน-วัตสัน ตัวสถิติทดสอบ H ตัวสถิติทดสอบ H-M ตัวสถิติทดสอบบอกซ์-เพียซ ตัวสถิติทดสอบ m ซึ่งนำมาเปรียบเทียบกับค่า α ที่กำหนด โดยใช้เกณฑ์พิจารณาความสามารถในการควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของแบรดเลย์ (Bradley) จำแนกผลสรุปทั่วไปที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้ดังนี้

5.1.1.1 ตัวสถิติทดสอบ H-M และตัวสถิติทดสอบ Q สามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ ทุกสถานการณ์ที่ทำการทดลอง

5.1.1.2 ตัวสถิติทดสอบ H สามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ทุกสถานการณ์ ยกเว้นเมื่อ

5.1.1.2.1 ตัวอย่างขนาดเล็ก (n = 30) ความแปรปรวนของ e_t ระดับสูง (หรือ R^2 =0.5) และตัวแปรอิสระ (x_t) มีอัตตสหสัมพันธ์สูง (0.9) ในทุกค่าสัมประสิทธิ์อัตตสหสัมพันธ์ (β_1) ของ Y_t

5.1.1.2.2 ตัวอย่างขนาดกลางและขนาดใหญ่ (n = 60,100) ความแปรปรวนของ e_t ระดับสูง (หรือ R^2 = 0.5) ตัวแปรอิสระมีอัตตสหสัมพันธ์สูง (0.9) และค่าสัมประสิทธิ์อัตตสหสัมพันธ์ (β_1) ของ Y_t ระดับต่ำ (0.1-0.3)

5.1.1.2.3 ตัวสถิติทดสอบ m สามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ทุกสถานการณ์ เมื่อตัวอย่างขนาดกลางและขนาดใหญ่ (n = 60,100) สำหรับตัวอย่างขนาดเล็ก (n = 30) ตัวสถิติทดสอบจะควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ไม่ได้เมื่อตัวแปรอิสระ (x_t) มีอัตตสหสัมพันธ์ สูง (0.9) ค่าสัมประสิทธิ์อัตตสหสัมพันธ์ของ Y_t ระดับปานกลาง สูง (0.5-0.7) และความแปรปรวนของ e_t ระดับต่ำถึงปานกลาง (หรือ R^2 = 0.9,0.7) ซึ่งเป็นผลมาจากปัญหาอัตตสหสัมพันธ์ในตัวแปรอิสระ

5.1.1.3 ตัวสถิติทดสอบเดอร์บิน-วัตสัน สามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้เมื่อตัวอย่างมีขนาดปานกลางและใหญ่

สำหรับตัวอย่างขนาดกลาง ตัวสถิติทดสอบ D สามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้เมื่ออัตตสหสัมพันธ์ (θ) ของตัวแปรอิสระ x_t มีค่าต่ำและความแปรปรวนของ e_t ปานกลาง สูง (หรือ R^2 = 0.7,0.5) หรือเมื่ออัตตสหสัมพันธ์ (θ) ของ x_t มีค่าสูงและความแปรปรวนของ e_t ต่ำ ปานกลาง (หรือ R^2 = 0.9,0.7)

สำหรับตัวอย่างขนาดใหญ่ ตัวสถิติทดสอบ D สามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้เมื่ออัตตสหสัมพันธ์ (θ) ของ x_t มีค่าต่ำในทุกระดับความแปรปรวนของ e_t หรือเมื่ออัตตสหสัมพันธ์ (θ) ของ x_t มีค่าสูงและความแปรปรวนของ e_t ต่ำ (หรือ R^2 = 0.9)

5.1.2 ผลสรุปอำนาจการทดสอบโดยทั่วไป

5.1.2.1 ตัวสถิติทดสอบ H-M และ H ให้อำนาจการทดสอบใกล้เคียงกันในทุกสถานการณ์ที่จำลองขึ้น ยกเว้นตัวสถิติ H จะไม่เหมาะสมในตัวอย่างขนาดเล็กและขนาดกลาง ในกรณีที่ตัวแปรอิสระ x_t มีอัตตสหสัมพันธ์สูงและความแปรปรวนของ e_t สูง

5.1.2.2 ตัวสถิติทดสอบทุกตัวจะมีค่าอำนาจการทดสอบเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความรุนแรงของอัตตสหสัมพันธ์ (ρ) เพิ่มขึ้น

5.1.2.3 ตัวสถิติทดสอบ Q ส่วนใหญ่ให้อำนาจการทดสอบต่ำกว่าตัวสถิติทดสอบตัวอื่น ๆ

5.1.2.4 ตัวสถิติทดสอบ Q จะให้อำนาจการทดสอบต่ำมากในตัวอย่างขนาดเล็ก ($n = 30$) แต่เมื่อตัวอย่างขนาดกลางหรือใหญ่ สัมประสิทธิ์อัตตสหสัมพันธ์ (β_1) ของ Y_t มีค่าสูง (0.7) และค่าอัตตสหสัมพันธ์ (ρ) สูง (0.9) ตัวสถิติทดสอบ Q จะให้อำนาจการทดสอบสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อตัวอย่างขนาดใหญ่ สัมประสิทธิ์อัตตสหสัมพันธ์ (θ) ของ x_t ต่ำ ความแปรปรวนของ e_t ต่ำ ค่าอัตตสหสัมพันธ์ (ρ) สูง ในทุกค่าสัมประสิทธิ์อัตตสหสัมพันธ์ (β_1) ของ Y_t ตัวสถิติทดสอบ Q จะให้อำนาจการทดสอบสูงเท่าเทียมกับตัวสถิติทดสอบอื่นทั้งหมด

5.1.2.5 ตัวสถิติทดสอบ m จะให้ค่าอำนาจการทดสอบลดลง เมื่อสัมประสิทธิ์อัตตสหสัมพันธ์ (β_1) ของ Y_t เพิ่มขึ้น

5.1.2.6 ตัวสถิติทดสอบ m ส่วนใหญ่แล้วจะให้อำนาจการทดสอบสูงเมื่อสัมประสิทธิ์อัตตสหสัมพันธ์ (β_1) ของ Y_t ต่ำ (0.1,0.3)

5.1.2.7 ตัวสถิติทดสอบ D จะให้อำนาจการทดสอบสูงในกรณีตัวอย่างขนาดกลางและขนาดใหญ่ ยกเว้นในกรณีต่อไปนี้ ตัวสถิติทดสอบ D จะไม่เหมาะสม

(1) ในตัวอย่างขนาดกลาง เมื่อตัวแปรอิสระ x_t มีอัตตสหสัมพันธ์ (θ) ต่ำและความแปรปรวนของ e_t ต่ำ หรือตัวแปรอิสระ x_t มีอัตตสหสัมพันธ์ (θ) สูง และความแปรปรวนของ e_t สูง

(2) ในตัวอย่างขนาดใหญ่ เมื่อตัวแปรอิสระ x_t มีอัตตสหสัมพันธ์ (θ) สูงและความแปรปรวนของ e_t ปานกลาง สูง (หรือ $R^2 = 0.7,0.5$)

5.2 ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยครั้งนี้ขอเสนอแนะเป็น 2 ด้านคือ

5.2.1 ด้านการนำไปใช้ประโยชน์

5.2.1.1 ในกรณีตัวแบบสมการถดถอยเป็นแบบ Distributed lag มักจะพบว่าค่าคลาดเคลื่อนสุ่มในตัวแบบประเภทนี้มีอัตตสหสัมพันธ์

ในการเลือกใช้สถิติทดสอบในการตรวจสอบอัตตสหสัมพันธ์ตำแหน่งที่ 1 ของความคลาดเคลื่อนในสมการถดถอยที่มีตัวแปรตามย้อนเวลาร่วมเป็นตัวแปรอิสระ มีแนวทางดังนี้

สำหรับตัวอย่างขนาดเล็ก

เมื่อสัมประสิทธิ์อัตตสหสัมพันธ์ (β_1) ของ Y_t มีค่าต่ำ (0.1,0.3) ควรเลือกใช้สถิติทดสอบ m เพราะเป็นตัวสถิติทดสอบที่ให้อำนาจการทดสอบสูงสุด

แต่เมื่อสัมประสิทธิ์อัตตสหสัมพันธ์ (β_1) ของ Y_t มีค่าปานกลาง สูง (0.5,0.7) ควรเลือกใช้สถิติทดสอบ H-M เพราะเป็นตัวสถิติทดสอบที่ให้อำนาจการทดสอบสูงสุด

สำหรับตัวอย่างขนาดกลางและขนาดใหญ่

เมื่อสัมประสิทธิ์อัตตสหสัมพันธ์ (β_1) ของ Y_t มีค่าต่ำมาก (0.1) ควรเลือกใช้สถิติทดสอบ m เพราะเป็นตัวสถิติทดสอบที่ให้อำนาจการทดสอบสูงสุด

แต่เมื่อสัมประสิทธิ์อัตตสหสัมพันธ์ (β_1) ของ Y_t มีค่าต่ำปานกลางและสูง (0.3,0.5,0.7) ควรเลือกใช้สถิติทดสอบ H-M เพราะเป็นตัวสถิติทดสอบที่ให้อำนาจการทดสอบสูงสุด

สำหรับตัวอย่างขนาดกลางและขนาดใหญ่ ตัวสถิติทดสอบ H สามารถนำมาใช้แทนตัวสถิติทดสอบ H-M ได้ซึ่งจะทำได้สะดวกกว่าและให้อำนาจการทดสอบสูงใกล้เคียงกันยกเว้นในตัวอย่างขนาดกลาง เมื่อสัมประสิทธิ์อัตตสหสัมพันธ์ (θ) ของ x_t มีค่าสูง ความแปรปรวนของ e_t สูง และค่าสัมประสิทธิ์อัตตสหสัมพันธ์ (β_1) ของ Y_t มีค่าต่ำ (0.3) (กรณีที่ยกเว้นนั้นเป็นเพราะไม่สามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้)

5.2.1.2 สำหรับการวิเคราะห์สมการถดถอยที่มีรูปแบบทั่วไปหรือรูปแบบที่ศึกษาของวิทยานิพนธ์นี้ ถ้าไม่สนใจในค่าประมาณพารามิเตอร์ และการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับพารามิเตอร์นั้น โดยสนใจเพียงการประมาณค่าตัวแปรตาม ก็อาจใช้วิธี OLS ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ โดยไม่ต้องตรวจสอบปัญหาอัตตสหสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อน แต่ถ้าสนใจในค่าประมาณพารามิเตอร์ และการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับพารามิเตอร์นั้น ก็ควร ตรวจสอบปัญหาอัตตสหสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อนก่อนเพื่อเลือกใช้วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมต่อไป เช่นวิธี Search and Iteration, wallis Three-Step เป็นต้น

5.2.2 <u>ด้านการศึกษาวิจัย</u>

5.2.2.1 สำหรับกรณีที่ความคลาดเคลื่อนสุ่มมีความแปรปรวนไม่คงที่ ตัวสถิติทดสอบเหล่านี้อาจจะไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งน่าจะมีการศึกษาวิจัยในปัญหาดังกล่าวต่อไป

5.2.2.2 การทดลองซ้ำ ๆ กัน 1,000 ครั้ง ในแต่ละสถานการณ์ทำเพียงรอบเดียว ซึ่งอาจจะให้ผลไม่แน่นัดในบางกรณี เช่น กรณีความสามารถในการควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบที่อยู่ใกล้ ๆ ช่วงที่กำหนดโดยแบรดเลย์ (Bradley) จึงควรมีการทำการทดลองซ้ำ ๆ หลายรอบ เพื่อความแน่นอนในการสรุปผล

5.2.2.3 สำหรับกรณีที่ความคลาดเคลื่อนสุ่มมีการแจกแจงที่ไม่ใช่การแจกแจงแบบปกติ ตัวสถิติทดสอบเหล่านี้อาจจะไม่มีสิทธิภาพ ซึ่งน่าจะมีการศึกษาวิจัยในปัญหาดังกล่าวต่อไป