

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในการเปรียบเทียบ ตัวสถิติสำหรับทดสอบอัตราส่วนความคลาดเคลื่อน ในสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย คือ ตัวสถิติทดสอบเดอว์บิน-วัตสัน (DW) ตัวสถิติทดสอบอัตราส่วนวอนนิวแมน (VN) และตัวสถิติทดสอบเกียร์ (G) โดยศึกษาความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธีดังกล่าว เมื่อคำนึงถึงระดับความรุนแรงของอัตราส่วนความคลาดเคลื่อนที่ 1 ขนาดตัวอย่าง ตัวแปรอิสระ (x_i) และการแจกแจงแบบต่างๆ ของความคลาดเคลื่อนสุ่ม (v_i) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิธีการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ใช้วิธีการจำลองแบบทดลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล ทำงานด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ 5860 โดยใช้โปรแกรมภาษาฟอร์แทรนสร้างข้อมูล ให้มีลักษณะตามแผนการทดลองที่กำหนด และทำการทดลองซ้ำๆ กัน 1,000 ครั้ง ในแต่ละสถานการณ์

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลสรุปการวิจัยครั้งนี้ จำแนกเป็น 2 ลักษณะ คือ

5.1.1 ผลสรุปความสามารถในการควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 โดยทั่วไป จากการทดลองหาความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบเดอว์บิน-วัตสัน (DW) ตัวสถิติทดสอบอัตราส่วนวอนนิวแมน (VN) และตัวสถิติทดสอบเกียร์ (G) ซึ่งนำมาเปรียบเทียบกับค่าระดับนัยสำคัญ (α) ที่กำหนด โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาความสามารถในการควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของเบรตเลย์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุปผลทั่วไปได้ดังนี้

5.1.1.1 ตัวสถิติทดสอบ DW สามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ เมื่อตัวอย่างขนาดกลางและใหญ่ ($n = 30, 50$) ทุกรูปแบบของตัวแปรอิสระ (x_i) และทุกรูปแบบการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนสุ่ม (v_i)

5.1.1.2 ตัวสถิติทดสอบ VN สามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ ในทุกสถานการณ์ที่ทำการศึกษาในงานวิจัยนี้

5.1.1.3 ตัวสถิติทดสอบ G ไม่สามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ ในทุกสถานการณ์ที่ทำการศึกษานางานวิจัยนี้

5.1.2 ผลสรุปอำนาจการทดสอบทั่วไป ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

5.1.2.1 ตัวสถิติทดสอบ DW และ VN จะให้อำนาจการทดสอบใกล้เคียงกันหรืออาจเท่ากัน

- เมื่อตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ($n = 50$) ในทุกระดับค่าอัตราสหสัมพันธ์ ($0.1-0.9$) ทุกรูปแบบของตัวแปรอิสระ (x_c) และทุกระบบการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนสุ่ม (v_c)

- เมื่อตัวอย่างมีขนาดกลาง ($n = 30$) ในทุกระดับค่าอัตราสหสัมพันธ์ ($0.1-0.9$) ทุกรูปแบบของตัวแปรอิสระ (x_c) และการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนสุ่ม (v_c) เป็นแบบสมมาตร (N, U)

- เมื่อตัวอย่างมีขนาดกลาง ($n = 30$) ค่าอัตราสหสัมพันธ์มีค่าอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง ($0.5-0.9$) ในทุกระบบของตัวแปรอิสระ (x_c) และการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนสุ่ม (v_c) เป็นแบบเบ้หรือหางยาว (Ex, C)

5.1.2.2 ตัวสถิติทดสอบ VN จะให้อำนาจการทดสอบสูงสุด เมื่อตัวอย่างมีขนาดกลาง ($n = 30$) ค่าอัตราสหสัมพันธ์มีค่าอยู่ในระดับต่ำ ($0.1-0.3$) ในทุกระบบของตัวแปรอิสระ (x_c) และการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนสุ่ม (v_c) เป็นแบบเบ้หรือหางยาว (Ex, C)

5.1.2.3 ตัวสถิติทดสอบ G ไม่แสดงผลการศึกษาเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบ เพราะไม่สามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ ในทุกสถานการณ์ที่ทำการศึกษานางานวิจัยนี้

(ในกรณีของตัวสถิติทดสอบ G นั้น จากผลงานวิจัย² เสนอว่า เมื่อตัวอย่างมีขนาดใหญ่กว่า 50 ค่าตัวสถิติทดสอบ G จะมีลักษณะการแจกแจงเข้าใกล้การแจกแจงแบบปกติ ฉะนั้นในกรณีเช่นนั้น คาดว่าตัวสถิติทดสอบ G สามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ และมีอำนาจการทดสอบอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ใกล้เคียงกับตัวสถิติทดสอบ DW และ VN)

5.1.2.4 ตัวสถิติทดสอบ DW และ VN จะให้อำนาจการทดสอบเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความรุนแรงของอัตราสหสัมพันธ์ (ρ) และขนาดตัวอย่าง (n) เพิ่มขึ้น

²Geary, R. C., "Relative Efficiency of Count of Sign Changes for Assessing Residual Autoregression in Least Squares Regression", *Biometrika*, 57 (1970): 123.

5.2 ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยครั้งนี้ มีข้อเสนอแนะเป็น 2 ด้าน คือ

5.2.1 ด้านประโยชน์นำไปใช้

เมื่อมีข้อมูลอนุกรมเวลา และต้องการนำข้อมูลนั้นมาวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย ก่อนที่จะใช้วิธี OLS ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ ควรมีการตรวจสอบอัตรสหสัมพันธ์ตำแหน่งที่ 1 ของความคลาดเคลื่อนล่วงหน้า เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมในการประมาณค่าพารามิเตอร์ต่อไป ซึ่งในการเลือกใช้ตัวสถิติทดสอบอัตรสหสัมพันธ์ตำแหน่งที่ 1 ของความคลาดเคลื่อนในสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายจากงานวิจัยนี้ มีดังนี้

5.2.1.1 กรณีตัวอย่างขนาดใหญ่ ($n=50$) สำหรับทฤษฎีแบบของตัวแปรอิสระ (x) และทฤษฎีแบบการแจกแจงของความคลาดเคลื่อน (v) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ควรเลือกใช้ตัวสถิติทดสอบ DW ถึงแม้ว่าจะให้ค่าอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับตัวสถิติทดสอบ VN ทั้งนี้เนื่องจากตัวสถิติทดสอบ DW คำนวณง่ายกว่า และเป็นตัวสถิติที่มีอยู่ในโปรแกรมสำเร็จรูปทั่วไป สามารถนำมาใช้ทำงานได้ง่าย

5.2.1.2 กรณีตัวอย่างขนาดกลาง ($n = 30$)

- สำหรับทฤษฎีแบบของตัวแปรอิสระ (x) และการแจกแจงของความคลาดเคลื่อน (v) เป็นแบบสมมาตร (N, U) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ควรเลือกใช้ตัวสถิติทดสอบ DW

- สำหรับทฤษฎีแบบของตัวแปรอิสระ (x) และการแจกแจงของความคลาดเคลื่อน (v) เป็นแบบเบ้หรือหางยาว (Ex, C) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ควรเลือกใช้ตัวสถิติทดสอบ VN

5.2.1.3 กรณีตัวอย่างขนาดเล็ก ($n = 15, 20$) สำหรับทฤษฎีแบบของตัวแปรอิสระ (x) และทฤษฎีแบบการแจกแจงของความคลาดเคลื่อน (v) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ควรเลือกใช้ตัวสถิติทดสอบ VN

5.2.2 ด้านการศึกษาวิจัย

5.2.2.1 การศึกษาวิจัยครั้งนี้กระทำเฉพาะสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Regression) ดังนั้นควรมีการศึกษาทำนองเดียวกัน ในกรณีที่เป็สมการถดถอยเชิงซ้อน (Multiple Regression)

5.2.2.2 การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ศึกษาเฉพาะตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ยังมีตัวสถิติทดสอบตัวอื่นๆ ที่น่าสนใจ เช่น ตัวสถิติทดสอบอัตราส่วนวอนนิวแมนปรับแก้ (Modified Von Neumann Ratio) ซึ่งยังมีได้นำมาศึกษาเปรียบเทียบ จึงน่าที่จะได้ทำการการศึกษาวิจัยต่อไป

5.2.2.3 เนื่องจากการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ G เป็นการทดสอบแบบนอนพาราเมตริก (Non-parametric Test) ซึ่งขนาดตัวอย่างที่ศึกษาไม่สามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากจำนวนตัวอย่างไม่มากพอ ฉะนั้นควรมีการทดลองศึกษา เมื่อขนาดตัวอย่างใหญ่กว่าขนาดตัวอย่างในงานวิจัยนี้ ($n > 50$)