บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ในสมการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ เมื่อความคลาดเคลื่อนเกิดปัญหาอัตตสหสัมพันธ์อันดับที่ 1, 2 และ 3 ระหว่าง 4 วิธี คือ วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square method) วิธีคอคแครนและออร์คัต (Cochrane-Orcutt method) วิธีฮิลเดรธและลู (Hildreth-Lu method) และวิธีผลต่างอันดับที่หนึ่ง (First Differences method) การสรุปผลจะเปรียบเทียบจากค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนและค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ โดยกระทำภายใต้เงื่อนไขของขนาดตัวอย่าง ค่าอัตตสหสัมพันธ์ ในแต่ละสถานการณ์ที่กำหนด

5.1 ผลสรุปการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการประมาณ

5.1.1 เมื่อค่าคลาดเคลื่อนเกิดอัตตสหสัมพันธ์อันดับที่ 1

ก) เมื่ออัตตสหสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำและปานกลาง (0.1, 0.3 และ 0.5)

สำหรับตัวอย่างขนาดเล็ก (15 และ 30) วิธีฮิลเดรธและลูเกณฑ์ จะให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด และสำหรับตัวอย่างขนาด 40 และ 60 วิธีฮิลเดรธและลู จะให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนต่ำใกล้เคียงกับวิธีคอคแครนและออร์คัต แต่วิธีผลต่างอันดับที่หนึ่งจะให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนสูงที่สุด ทุกขนาดตัวอย่างทั้งที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05

ข) เมื่ออัตตสหสัมพันธ์มีค่าสูง (0.7)

สำหรับทุกขนาดตัวอย่าง (15, 30, 40 และ 60) วิธีฮิลเดรธและลู จะให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด วิธีกำลังสองน้อยที่สุดจะให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนสูงที่สุด ที่ระดับนัยสำคัญทั้ง 2 ระดับ

ค) เมื่ออัตตสหสัมพันธ์มีค่าสูงมาก (0.9)

สำหรับขนาดตัวอย่าง 15 วิธีผลต่างอันดับที่หนึ่งจะให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด และสำหรับขนาดตัวอย่าง 30, 40 และ 60 วิธีผลต่างอันดับที่หนึ่งจะให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนใกล้เคียงกับวิธีฮิลเดรธและลู และวิธีคอคแครนและออร์คัต ส่วนวิธี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

กำลังสองน้อยที่สุดจะให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนสูงสุดในทุกขนาดตัวอย่าง ที่ระดับนัยสำคัญทั้ง 2 ระดับ

5.1.2 เมื่อค่าคลาดเคลื่อนเกิดอัตตสหสัมพันธ์อันดับที่ 2

ก) เมื่ออัตตสหสัมพันธ์อันดับที่ 1 และ 2 อยู่ในระดับต่ำ ($\rho_1 \leq 0.3$ และ $\rho_2 \leq 0.3$)

สำหรับตัวอย่างขนาดเล็ก (15 และ 30) วิธีฮิลเดรธและลู จะให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด และสำหรับตัวอย่างขนาด 40 และ 60 วิธีคอคแครนและออร์คัตจะให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดทุกกรณี ยกเว้นกรณี $\rho_1 = 0.3$ และ $\rho_2 = 0.3$ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งวิธีฮิลเดรธและลู จะให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนต่ำกว่า ในขณะที่วิธีกำลังสองน้อยที่สุดจะให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนสูงที่สุดทุกขนาดตัวอย่าง ในทุกระดับนัยสำคัญ

ข) เมื่ออัตตสหสัมพันธ์อันดับที่ 1 หรือ 2 อยู่ในระดับต่ำ ($\rho_1 \leq 0.3$ หรือ $\rho_2 \leq 0.3$)

สำหรับขนาดตัวอย่าง 15, 30 และ 40 วิธีฮิลเดรธและลู จะให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด แต่สำหรับตัวอย่างขนาด 60 วิธีคอคแครนและออร์คัตจะให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด

5.1.3 เมื่อค่าคลาดเคลื่อนเกิดอัตตสหสัมพันธ์อันดับที่ 3

ก) เมื่ออัตตสหสัมพันธ์อันดับที่ 1, 2 และ 3 อยู่ในระดับต่ำ ($\rho_1 \leq 0.3, \rho_2 \leq 0.3$ และ $\rho_3 \leq 0.3$)

สำหรับตัวอย่างขนาดเล็ก (15 และ 30) วิธีฮิลเดรธและลู จะให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด และสำหรับตัวอย่างขนาด 40 และ 60 วิธีคอคแครนและออร์คัตจะให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดทุกกรณี ยกเว้นกรณี $\rho_1 = 0.3, \rho_2 = 0.3$ และ $\rho_3 = 0.3$ ซึ่งวิธีฮิลเดรธและลู จะให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนต่ำกว่า ในขณะที่วิธีกำลังสองน้อยที่สุดจะให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนสูงที่สุดทุกขนาดตัวอย่าง ในทุกระดับนัยสำคัญ

ข) เมื่ออัตตสหสัมพันธ์อันดับที่ 1, 2 หรือ 3 อยู่ในระดับปานกลางและสูง

สำหรับตัวอย่างขนาดเล็ก (15 และ 30) วิธีฮิลเดรธและลู จะให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด และสำหรับตัวอย่างขนาด 40 และ 60 วิธีคอคแครนและออร์คัตจะให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด จะมีเพียงบางกรณีที่วิธีฮิลเดรธและลู จะให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนต่ำกว่า ในขณะที่วิธีกำลังสองน้อยที่สุดจะให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนสูงที่สุดทุกขนาดตัวอย่าง ในทุกระดับนัยสำคัญ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

5.2 การอภิปรายผล

ในการวิเคราะห์การถดถอยที่มีรูปแบบเชิงเส้นทั่วไป คือ $\boldsymbol{Y} = \boldsymbol{X\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}$ เมื่อเกิดเหตุการณ์ที่ขัดแย้งกับข้อตกลงของการวิเคราะห์การถดถอยกรณีที่ความคลาดเคลื่อนเกิดอัตตสหสัมพันธ์ เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ของวิธีกำลังสองน้อยที่สุด วิธีคอคแครนและออร์คัต วิธีฮิลเดรธและลู และวิธีผลต่างอันดับที่หนึ่ง สรุปได้ดังนี้

1. เมื่อค่าอัตตสหสัมพันธ์เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนของวิธีกำลังสองน้อยที่สุด วิธีคอคแครนและออร์คัต และวิธีฮิลเดรธและลู สูงขึ้น ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจมีค่าลดลง ทั้งนี้เนื่องจากค่าคลาดเคลื่อนมีความสัมพันธ์กันมากขึ้น แสดงให้เห็นว่าความรุนแรงของการไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการถดถอยมีมากขึ้น ส่งผลให้วิธีทั้งสามให้ตัวประมาณที่มีความคลาดเคลื่อนมากขึ้น และประสิทธิภาพของตัวประมาณลดลง สำหรับวิธีผลต่างอันดับที่หนึ่ง เมื่อค่าอัตตสหสัมพันธ์เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนมีค่าลดลง ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจจะเพิ่มขึ้น เนื่องจากวิธีผลต่างอันดับที่หนึ่งเป็นวิธีการปรับแก้ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีสภาพไม่คงที่ในค่าเฉลี่ยซึ่งเกิดขึ้นได้เมื่อข้อมูลมีอัตตสหสัมพันธ์สูงมาก (เกษศิริ โมรา, 2536) ดังนั้นวิธีผลต่างอันดับที่หนึ่งจึงกำหนดให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับหนึ่งในการแปลงข้อมูล เพื่อขจัดปัญหาอัตตสหสัมพันธ์ ซึ่งไม่ได้ประมาณค่า r ซ้ำจนกระทั่งค่าผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (SSE) คงที่หรือน้อยที่สุดเช่นวิธีการอื่น (Jeffrey M. Wooldridge, 2003) ดังนั้นเมื่อค่าอัตตสหสัมพันธ์เพิ่มขึ้น วิธีผลต่างอันดับที่หนึ่งจึงสามารถขจัดปัญหาอัตตสหสัมพันธ์ได้ดีขึ้นด้วย

2. เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นในแต่ละสถานการณ์จะส่งผลให้ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนของทั้ง 4 วิธี มีแนวโน้มสูงขึ้น แสดงให้เห็นว่าในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนเกิดอัตตสหสัมพันธ์อันดับที่ 1, 2 และ 3 ความรุนแรงของการไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการถดถอย (ค่าอัตตสหสัมพันธ์)มีอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อนมากกว่าอิทธิพลจากขนาดตัวอย่าง นั่นคือ การเพิ่มขึ้นของขนาดตัวอย่างไม่มีผลต่อการลดความความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ 2 ด้าน ดังนี้

5.3.1 ด้านการประยุกต์

ในทางปฏิบัติ การที่จะเลือกใช้วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ในสมการเชิงเส้นแบบพหุคูณที่นำเสนอไปนั้น ผู้วิจัยจะต้องทำการตรวจสอบถึงปัญหาอัตตสหสัมพันธ์เสียก่อน ซึ่งมีหลายวิธีที่สามารถตรวจสอบได้ เช่น ตรวจสอบโดยการเขียนกราฟระหว่างค่าความคลาดเคลื่อน (e_t) กับเวลา (t) โดยวิธีการของเดอร์บิน-วัตสัน ซึ่งทั้ง 2 วิธีใช้ได้สำหรับข้อมูลที่เกิดอัตตสหสัมพันธ์อันดับที่ 1 เท่านั้น หรือตรวจสอบโดยวิธีตัวคูณลากรานจ์ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ซึ่งวิธีการนี้สามารถตรวจสอบการเกิดปัญหาอัตตสหสัมพันธ์ได้ทุกอันดับที่ต้องการ ถ้าพบว่าค่าคลาดเคลื่อนมีอัตตสหสัมพันธ์ ควรนำวิธีการปรับแก้อัตตสหสัมพันธ์มาใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์

เราจะนำค่าอัตตสหสัมพันธ์ ($\hat{\rho}$) ซึ่งเป็นค่าประมาณจาก ρ ของประชากร และขนาดของข้อมูลมาประกอบการพิจารณาคัดเลือกวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ดังนี้

1) หากพบว่ามีปัญหาอัตตสหสัมพันธ์อันดับที่หนึ่ง อยู่ในระดับต่ำและปานกลาง (0.1, 0.3 และ 0.5) ทุกขนาดตัวอย่าง ควรเลือกใช้วิธีฮิลเดรธและลู หากเกิดอัตตสหสัมพันธ์ในระดับสูง (0.7 และ 0.9) ควรเลือกใช้วิธีผลต่างอันดับที่หนึ่งซึ่งง่ายและสะดวกต่อการใช้

2) หากพบว่ามีปัญหาอัตตสหสัมพันธ์อันดับที่ 2 ถ้าตัวอย่างมีขนาดเล็กและปานกลาง (15, 30 และ 40) ควรเลือกใช้วิธีฮิลเดรธและลู แต่ถ้าตัวอย่างมีขนาดใหญ่ควรเลือกใช้วิธีคอคแครนและออร์คัต

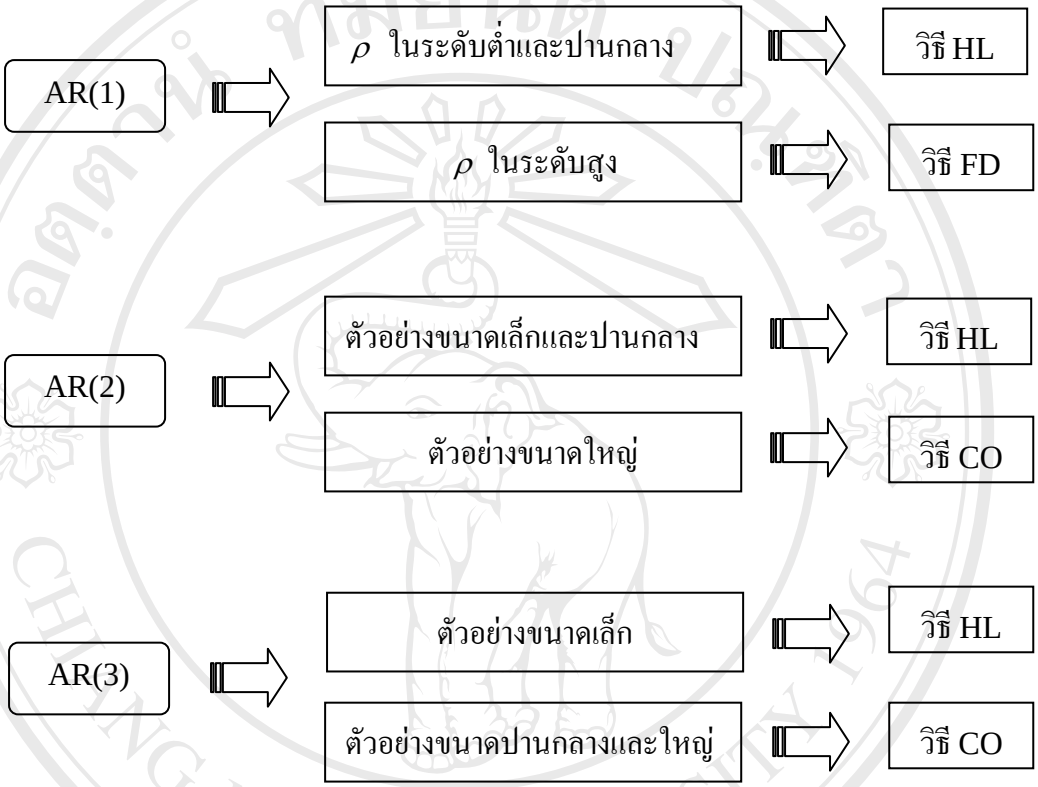
3) หากพบว่ามีปัญหาอัตตสหสัมพันธ์อันดับที่ 3 ถ้าตัวอย่างมีขนาดเล็กควรเลือกใช้วิธีฮิลเดรธและลู แต่ถ้าตัวอย่างมีขนาดปานกลางและใหญ่ ควรเลือกใช้วิธีคอคแครนและออร์คัต

5.3.2 ทางด้านการศึกษาวิจัย

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ 4 วิธีในสมการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุคูณ โดยตัวแปรอิสระมีรูปแบบแนวโน้มไม่คงที่ (Stochastic Trend) ทั้งหมด ซึ่งเป็นเพียงรูปแบบหนึ่งของข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์เท่านั้น ยังมีข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์อีกหลายรูปแบบที่น่าสนใจที่จะนำมาศึกษา เช่น ข้อมูลที่มีรูปแบบเส้นตรงตามเวลา (Simple Time Trend), ข้อมูลที่มีรูปแบบตามคาบเวลา (Periodic Trend) หรือ ตัวแปรอิสระที่มีรูปแบบถดถอยของตัวเอง เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

รูป 5.1 แสดงผังงานการคัดเลือกวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์เพื่อแก้ปัญหาการมีอัตตสหสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อน



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved