บทที่ 5

สรุปผลการวิเคราะห์

ในการวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์เพื่อการพยากรณ์ เมื่อความคลาดเคลื่อนมีอัตตสหสัมพันธ์อันดับที่หนึ่งและมีความแปรปรวนคงที่ โดยศึกษาเปรียบเทียบ ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองจากการพยากรณ์ของวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ 3 วิธีต่อไปนี้ วิธีกำลังสองน้อยที่สุด วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบไม่เป็นเชิงเส้น และวิธีการแปลงข้อมูลโดยใช้ผลต่างอันดับที่หนึ่ง เพื่อหาข้อสรุปที่เหมาะสม ในการเลือกวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ในสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายเพื่อการพยากรณ์ เมื่อความคลาดเคลื่อนสุ่มในสมการถดถอยมีอัตตสหสัมพันธ์อันดับที่หนึ่ง ในการทดลองครั้งนี้มีขนาดของตัวอย่างที่นำมาศึกษามี 3 ขนาด รูปแบบของตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ และระดับความสัมพันธ์ 7 ระดับ

วิธีการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ใช้วิธีการจำลองแบบการทดลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล ทำงานด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ AMDHAL 5850 โดยใช้โปรแกรมภาษาฟอร์แทรน เพื่อสร้างข้อมูลให้มีลักษณะตามแผนการทดลองที่กำหนด และกำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานซ้ำๆ กัน 500 รอบในแต่ละสถานการณ์

5.1 สรุปผลการวิเคราะห์

ผลสรุปจากการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ โดยการหาค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสองจากการพยากรณ์ 12 คาบเวลา สามารถจำแนกได้ 2 ลักษณะดังนี้

5.1.1 เมื่ออัตตสหสัมพันธ์ระดับต่ำ (0.3 และ 0.4)

วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบไม่เป็นเชิงเส้น มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ต่ำใกล้เคียงกับ วิธีกำลังสองน้อยที่สุด วิธีการแปลงข้อมูลโดยใช้ผลต่างอันดับที่หนึ่งมีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์สูงสุด ในทุกขนาดตัวอย่างและทุกรูปแบบของตัวแปรอิสระ

5.1.2 เมื่ออัตตสหสัมพันธ์ระดับกลาง (0.5, 0.6 และ 0.7)

วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบไม่เป็นเชิงเส้น มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีกำลังสองน้อยที่สุดมีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ปานกลาง วิธีการแปลงข้อมูลโดยใช้ผลต่างอันดับที่หนึ่งมีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์สูงสุด ในทุกขนาดตัวอย่างและทุกรูปแบบของตัวแปรอิสระ

5.1.3 เมื่ออัตตสหสัมพันธ์ระดับสูง (0.8)

วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบไม่เป็นเชิงเส้น มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ต่ำใกล้เคียงวิธีการแปลงข้อมูลโดยใช้ผลต่างอันดับที่หนึ่ง วิธีกำลังสองน้อยที่สุดมีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์สูงสุด ในทุกขนาดตัวอย่างและทุกรูปแบบของตัวแปรอิสระ

5.1.4 เมื่ออัตตสหสัมพันธ์ระดับสูงมาก (0.9)

วิธีการแปลงข้อมูลโดยใช้ผลต่างอันดับที่หนึ่ง มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบไม่เป็นเชิงเส้น มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ปานกลาง วิธีกำลังสองน้อยที่สุดมีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์สูงสุด ในทุกขนาดตัวอย่างและทุกรูปแบบของตัวแปรอิสระ

ผลสรุปข้างต้น พิจารณาได้ว่าสอดคล้องตามหลักการที่ควรจะเป็น กล่าวคือ วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบไม่เป็นเชิงเส้น โดยทั่วไปแล้ว จะให้ค่าพยากรณ์ที่มีความถูกต้องสูง เนื่องจากเป็นวิธีที่มีลักษณะการแก้ปัญหาอัตตสหสัมพันธ์โดยตรง สำหรับวิธีกำลังสองน้อยที่สุด เป็นวิธีการที่อยู่ภายใต้ข้อสมมติว่าความคลาดเคลื่อนสุ่มไม่มีอัตตสหสัมพันธ์กัน ดังนั้น วิธีนี้จึงอาจไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้เมื่อความคลาดเคลื่อนสุ่มมีอัตตสหสัมพันธ์ โดยเฉพาะมีอัตตสหสัมพันธ์ในระดับสูง และสำหรับวิธีการแปลงข้อมูลโดยใช้ผลต่างอันดับที่หนึ่ง วิธีนี้เป็นการปรับแก้ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีสภาพไม่คงที่ในค่าเฉลี่ยซึ่งเกิดขึ้นได้เมื่อข้อมูลมีอัตตสหสัมพันธ์สูงมาก เพราะฉะนั้น จะพบว่าวิธีนี้จะใช้ได้ดีเมื่อความคลาดเคลื่อนมีอัตตสหสัมพันธ์เข้าใกล้ 1

เพื่อความสะดวกในการพิจารณาความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ดังกล่าว จะทำการสรุปเป็นตาราง ซึ่งแสดงวิธีการประมาณที่เหมาะสมตามระดับความรุนแรงของปัญหาอัตตสหสัมพันธ์ ซึ่งรายละเอียดแสดงได้ดังนี้

ระดับอัตตสหสัมพันธ์	วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่มีความคลาดเคลื่อนต่ำในทุกรูปแบบของตัวแปรอิสระและทุกขนาดตัวอย่างที่ศึกษา
0.3	NLS มีความคลาดเคลื่อนต่ำสุดใกล้เคียง OLS
0.4	NLS มีความคลาดเคลื่อนต่ำสุดใกล้เคียง OLS
0.5	NLS มีความคลาดเคลื่อนต่ำสุด
0.6	NLS มีความคลาดเคลื่อนต่ำสุด
0.7	NLS มีความคลาดเคลื่อนต่ำสุด
0.8	NLS มีความคลาดเคลื่อนต่ำใกล้เคียง DIF
0.9	DIF มีความคลาดเคลื่อนต่ำสุด

โดยที่ OLS หมายถึง วิธีกำลังสองน้อยที่สุด

NLS หมายถึง วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบไม่เป็นเชิงเส้น

DIF หมายถึง วิธีการแปลงข้อมูลโดยใช้ผลต่างอันดับที่หนึ่ง

5.2 ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยครั้งนี้จะเสนอแนะเป็น 2 ด้านคือ

5.2.1 ด้านการนำไปใช้ประโยชน์

เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์เพื่อการพยากรณ์ โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์สมการถดถอย

ถ้าข้อมูลที่ใช้(ทั้งตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ) เป็นข้อมูลอนุกรมเวลาแล้ว ควรคำนึงว่าอาจจะมีปัญหาอัตตสหสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อน ฉะนั้นควรทำการตรวจสอบโดยนำค่าเศษตกค้าง(Residuals) จากวิธีการประมาณค่ากำลังสองน้อยที่สุดมาตรวจ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยง่ายด้วย ตัวสถิติทดสอบเดอบิน-วัตสัน โดยการนำเอาข้อมูลของตัวแปรตามและตัวแปรอิสระไปทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เช่น MICROSTAT, SPSSX, หรือ

SAS เป็นต้น ถ้าพบว่าเศษคลาดค้างมีอัตตสหสัมพันธ์ ควรนำวิธีการปรับแก้อัตตสหสัมพันธ์มาใช้ ในการประมาณค่าพารามิเตอร์

จากนี้เราจะนำค่าอัตตสหสัมพันธ์ $\hat{\rho}$ ของตัวอย่างซึ่งเป็นค่าประมาณ ρ ของประชากรมาประกอบการพิจารณาคัดเลือกวิธีการในการประมาณค่าพารามิเตอร์เพื่อการพยากรณ์ ดังนี้

ระดับอัตตสหสัมพันธ์ในระดับต่ำ (≤ 0.4) ควรเลือกใช้วิธีกำลังลองน้อยที่สุด หรือวิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบไม่เป็นเชิงเส้น อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาความยากง่ายในการคำนวณแล้ว วิธีกำลังสองน้อยที่สุดจะง่ายกว่าและมีอยู่ในโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติทั่วไปที่จะจัดหามาใช้ได้ง่าย

ระดับอัตตสหสัมพันธ์ในระดับกลาง (0.5 - 0.7) ควรเลือกใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบไม่เป็นเชิงเส้น เพราะวิธีนี้มีความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด

ระดับอัตตสหสัมพันธ์ในระดับสูง (≥ 0.8) ควรเลือกใช้วิธีการแปลงข้อมูลโดยใช้ผลต่างอันดับที่หนึ่ง หรือวิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบไม่เป็นเชิงเส้น ในสองวิธีนี้เมื่อพิจารณาความยากง่ายในการคำนวณแล้ว วิธีการแปลงข้อมูลโดยใช้ผลต่างอันดับที่หนึ่ง จะคำนวณได้ง่าย และสะดวกรวดเร็วกว่าวิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบไม่เป็นเชิงเส้น นอกจากนี้ เมื่ออัตตสหสัมพันธ์สูงมาก วิธีการแปลงข้อมูลโดยใช้ผลต่างอันดับที่หนึ่งจะมีแนวโน้มของความคลาดเคลื่อนต่ำกว่า วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบไม่เป็นเชิงเส้น

การประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการข้างต้น อาจนำโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติมาใช้ อาทิเช่นโปรแกรมสำเร็จรูป SPSSX, และ SAS เป็นต้น นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้จัดทำโปรแกรมพร้อมทั้งอธิบายวิธีการใช้โปรแกรมสำหรับวิธีทั้งสามไว้ด้วยในภาคผนวก ข. ซึ่งผู้สนใจสามารถนำไปใช้ได้โดยง่าย

5.2.2 ด้านการศึกษาวิจัย

5.2.2.1 สำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์ครั้งนี้ ศึกษาเฉพาะวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ 3 วิธี ดังที่กล่าวแล้วข้างต้น ยังมีวิธีการอื่นๆ ที่น่าสนใจอีก ที่ยังไม่ได้มีการนำมาเปรียบเทียบกัน เช่น วิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood), วิธีประมาณค่าของเพรสและวินสเทน (Prais-Winsten), วิธีประมาณค่าของธีลและนาทาร์ (Theil-Nagar Modification), วิธีประมาณค่าของเดอร์บิน (Durbin), และวิธีประมาณค่าของฮิลเดรธและลู (Hildreth-Lu Method) เป็นต้น

5.2.2.2 ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เทคนิคการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย ในการหาสมการพยากรณ์ เมื่อความคลาดเคลื่อนเกิดปัญหาอัตตสหสัมพันธ์อันดับที่ 1 การเกิดอัตตสหสัมพันธ์นั้น อาจไม่พบในอันดับที่ 1 แต่อาจพบในอันดับอื่นๆ จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจที่จะได้มีการศึกษาในกรณี เมื่อความคลาดเคลื่อนเกิดปัญหาอัตตสหสัมพันธ์อันดับอื่นๆ เช่น อันดับที่ 4 หรือ 12 นอกจากนี้ การศึกษาวิจัยน่าสนใจเช่นกันที่จะทำในกรณีสมการถดถอยเป็นเชิงพหุ