บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์เพื่อการพยากรณ์ในสมการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ เมื่อความคลาดเคลื่อนเกิดปัญหาอัตตสหสัมพันธ์ ใน 3 วิธีคือ วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Squares) วิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทน (Prais-Winsten Transformation) และวิธีของฮิลเดรธและลู (Hildreth-Lu Method) โดยศึกษาที่ระดับสหสัมพันธ์ 10 ระดับ ขนาดตัวอย่าง 4 ขนาด และรูปแบบของตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ และใช้เกณฑ์การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ โดยศึกษาค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของการพยากรณ์

วิธีดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ได้ใช้วิธีการจำลองแบบการทดลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล ทำงานด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ AMDAHL 5860 โดยใช้โปรแกรมภาษาฟอร์แทนจำลองข้อมูลให้มีลักษณะตามแผนการทดลองที่กำหนด และกำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำการทดลองซ้ำๆกัน 500 ครั้ง ในแต่ละสถานการณ์ที่ศึกษา

5.1 สรุปผลการวิจัย

การเปรียบเทียบค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยจากการพยากรณ์ล่วงหน้า 12 คาบเวลา ของวิธีการทั้ง 3 วิธี สามารถสรุปผลโดยจำแนกตามระดับสหสัมพันธ์ได้ดังนี้

5.1.1 เมื่ออัตตสหสัมพันธ์มีระดับต่ำ (0.2, 0.3 และ 0.4)

สำหรับทุกขนาดตัวอย่าง (15, 30, 45 และ 60) วิธีของฮิลเดรธและลู จะให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ต่ำใกล้เคียงกับวิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทน และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์สูงสุด ในทุกรูปแบบของตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษา

5.1.2 เมื่ออัตตสหสัมพันธ์มีระดับปานกลาง สูง และสูงมาก (0.5 ถึง 0.99) สำหรับทุกขนาดตัวอย่าง (15, 30, 45 และ 60) วิธีของฮิลเดรธและลู จะให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ต่ำสุด วิธีกำลังสองน้อยที่สุด ให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ปานกลาง และวิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทน ให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์สูงสุด ในทุกรูปแบบของตัวแปรอิสระที่นำมาศึกษา

5.1.3 จากการศึกษาผลกระทบของระดับสหสัมพันธ์และขนาดตัวอย่าง ที่มีต่อค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ สรุปได้ดังนี้

5.1.3.1 กรณีขนาดตัวอย่างคงที่ (15, 30, 45 และ 60) พบว่า เมื่อระดับสหสัมพันธ์มีค่าเพิ่มขึ้น (จาก 0.2 ถึง 0.99) จะส่งผลให้ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์มีค่าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ในทุกรูปแบบตัวแปรอิสระ

5.1.3.2 กรณีระดับสหสัมพันธ์คงที่ (0.2 ถึง 0.99) พบว่า เมื่อขนาดตัวอย่างมีขนาดเพิ่มขึ้น (จาก 15 ถึง 60) ค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์จะไม่เพิ่มขึ้นหรือลดลงในรูปแบบที่แน่นอน ในทุกรูปแบบตัวแปรอิสระ

5.1.4 ผลจากการวิจัยเป็นที่สังเกตได้ว่า วิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทน จะให้ค่าความคลาดเคลื่อนสูงกว่าวิธีกำลังสองน้อยที่สุดในเกือบทุกกรณี เหตุที่เป็นเช่นนี้ พิจารณาได้ว่า วิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทนที่นำมาใช้นั้น เป็นวิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทนแบบสองขั้นตอน (Prais-Winsten Two Step Method) ซึ่งจะทำให้ค่าประมาณ ρ ที่ได้อาจยังไม่ลู่เข้าสู่ค่าที่แท้จริง (convergence) ฉะนั้นเมื่อนำค่าประมาณ ρ นั้น มาใช้ในการหาค่าประมาณ $\hat{\beta}_i; i=0,1,2$ จะทำให้ $\hat{\beta}_i$ ที่ได้ มีค่าคลาดเคลื่อนสูง จึงเป็นเหตุให้ผลการพยากรณ์ขาดความแม่นยำและความน่าเชื่อถือได้

เพื่อความสะดวกในการพิจารณาความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ดังกล่าว จึงได้ทำการสรุปเป็นตาราง ซึ่งแสดงวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมตามระดับความรุนแรงของปัญหาอัตตสหสัมพันธ์ ซึ่งรายละเอียดแสดงได้ดังนี้

ตารางที่ 5.1 วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม จำแนกตามระดับอัตตสหสัมพันธ์และขนาดตัวอย่าง

ขนาดตัวอย่าง	ระดับอัตตสหสัมพันธ์			
	ระดับต่ำ (0.2 ถึง 0.4)	ระดับปานกลาง (0.5,0.6)	ระดับสูง (0.7,0.8)	ระดับสูงมาก (0.9 ถึง 0.99)
15	P-W	H-L	H-L	H-L
30	P-W	H-L	H-L	H-L
45	P-W	H-L	H-L	H-L
60	P-W	H-L	H-L	H-L

หมายเหตุ

วิธี P-W และวิธี H-L ที่แสดงในตารางดังกล่าว เป็นวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่มีความคลาดเคลื่อนต่ำสุด ในแต่ละระดับอัตตสหสัมพันธ์ และขนาดตัวอย่าง

โดยที่ P-W หมายถึง วิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทน

H-L หมายถึง วิธีของฮิลเดรธและลู

5.2 ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยครั้งนี้จะเสนอแนะเป็น 2 ด้าน คือ

5.2.1 ด้านการนำไปใช้ประโยชน์

5.2.1.1 ในทางปฏิบัติ การที่จะเลือกใช้วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์เพื่อการพยากรณ์ด้วยวิธีที่นำเสนอไปนั้น ผู้วิจัยควรจะทำการตรวจสอบถึงปัญหาอัตตสหสัมพันธ์ของความคลาดเคลื่อนเสียก่อน ซึ่งมีหลายวิธีที่สามารถตรวจสอบได้ เช่น ตรวจสอบโดยการเขียนกราฟระหว่าง ค่าของเศษตกค้าง (Residuals) e_t กับ เวลา (t) พบว่า ถ้ากราฟของ e_t กับ t มีรูปแบบต่างๆเกิดขึ้น แสดงว่าเกิดปัญหาอัตตสหสัมพันธ์ แต่ถ้ากราฟที่ได้นั้นแสดงการกระจายของ e_t เป็นรูปแบบสุ่ม หรือไม่มีรูปแบบ แสดงว่าไม่มีปัญหาอัตตสหสัมพันธ์เกิดขึ้น หรืออาจทำการตรวจสอบโดยวิธีการของเดอบิน-วัตสัน (Durbin-Watson Test) ซึ่งสามารถนำเอาข้อมูลที่ต้องการศึกษาไปทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมทางสถิติ เช่น SPSSX เป็นต้น ถ้าพบว่าเศษตกค้างมีอัตตสหสัมพันธ์ ควรนำวิธีการปรับแก้อัตตสหสัมพันธ์มาใช้ ในการประมาณค่าพารามิเตอร์

จากนี้เราจะนำค่าอัตตสหสัมพันธ์ $\hat{\rho}$ ของตัวอย่างซึ่งเป็นค่าประมาณ ρ ของประชากร มาประกอบการพิจารณาคัดเลือกวิธีการในการประมาณค่าพารามิเตอณ์เพื่อการพยากรณ์ ดังนี้

5.2.1.2 ถ้าพบว่าเกิดปัญหาอัตตสหสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ (0.2, 0.3 และ 0.4) ควรเลือกใช้วิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทน

5.2.1.3 ถ้าพบว่าเกิดปัญหาอัตตสหสัมพันธ์อยู่ในระดับกลาง สูงและสูงมาก (0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 0.95 และ 0.99) ควรเลือกใช้วิธีของฮิลเดรธและลู

5.2.2 ด้านการศึกษาวิจัย

5.2.2.1 สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ใน 3 วิธี ดังที่กล่าวแล้วข้างต้น โดยวิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทนที่ผู้วิจัยได้นำเสนอไปนั้น เรียกว่าเป็นวิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทนแบบสองขั้นตอน (Prais-Winsten Two-Step Method) ซึ่งเป็นวิธีที่ยังไม่ให้ความแม่นยำในการพยากรณ์ได้ดีพอ ดังนั้นถ้าต้องการให้ผลการพยากรณ์มีความแม่นยำ และมีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงควรใช้วิธีการแปลงของเพรสและวินส์เทนแบบทำซ้ำ (Prais-Winsten Iterative Method) นอกจากนี้ยังมีวิธีการอื่นๆที่น่าสนใจอีกและยังไม่ได้มีการนำมาเปรียบเทียบ เช่น วิธีการของเดอบินแบบสองขั้นตอนและแบบทำซ้ำ (Durbin Two-Step and Iterative Method) และวิธี Maximum Likelihood เป็นต้น

5.2.2.2 ในการวิจัยครั้งนี้ ได้นำเทคนิคการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุมาใช้ในการสร้างสมการพยากรณ์ เมื่อความคลาดเคลื่อนเกิดปัญหาอัตตสหสัมพันธ์อันดับที่ 1 ดังนั้นจึงน่าจะมีการศึกษาในกรณีที่เกิดปัญหาอัตตสหสัมพันธ์ในรูปแบบอื่นๆต่อไป เช่น รูปแบบอนุกรมเวลาไม่คงที่ในค่าเฉลี่ย และ/หรือ ความแปรปรวน อนุกรมเวลาที่ได้รับอิทธิพลของฤดูกาล และอัตตสหสัมพันธ์อันดับอื่น เช่น AR(2) เป็นต้น