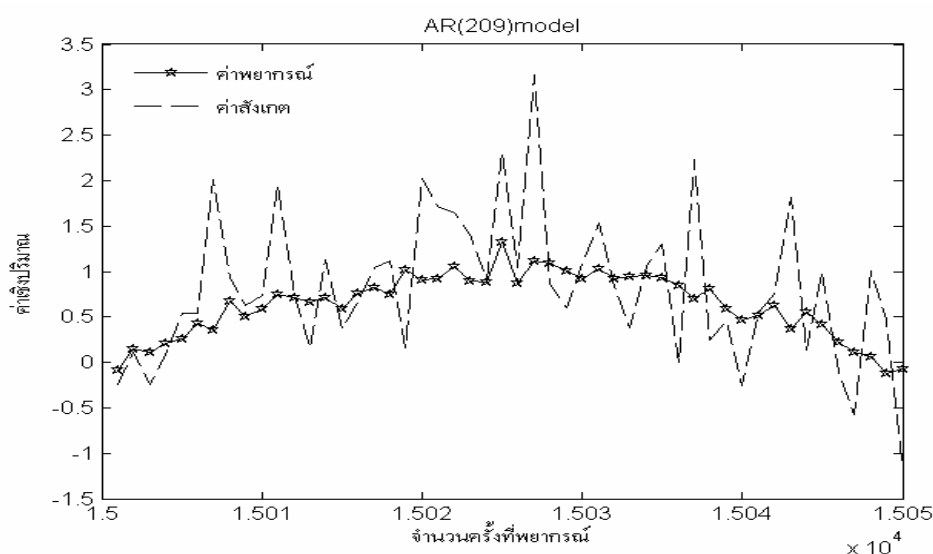


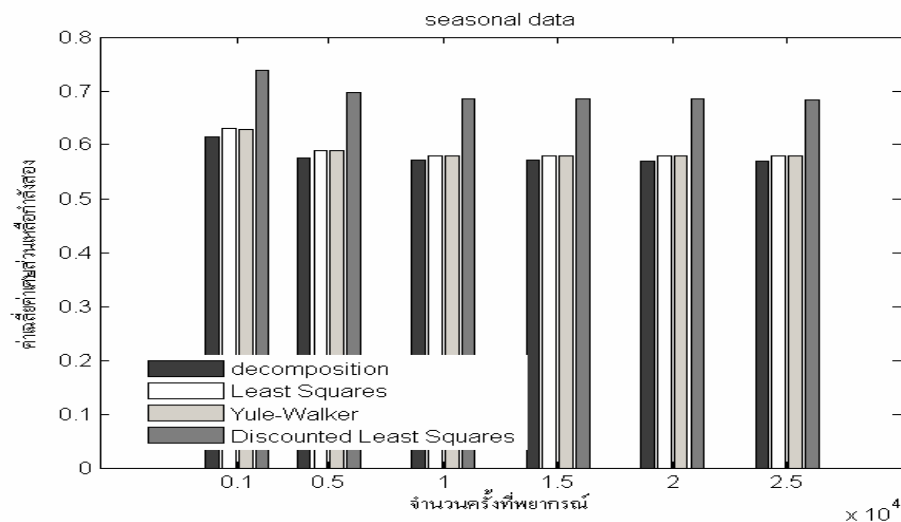
3.10 กรณีที่กระบวนการถดถอยบนตัวเองมีสเตชันนารีและค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองลดลงแบบเอ็กโปเนนเชียลไม่เป็นคลื่นรูปไซน์การปรับปรุงเมตริกซ์จากขอบด้านซ้ายไปเป็นเมตริกซ์ที่ขอบด้านซ้ายมาก เมื่อกระบวนการมีค่าเป็นช่วงไม่ทำให้การพยากรณ์มีประสิทธิภาพดีขึ้น ดังแสดงในตารางที่ 15 และ 16

4. เมื่อนำตัวแบบการถดถอยบนตัวเองมาพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีเทอมของตรีโกณมิติรวมอยู่ด้วยกรณีที่ไม่ว่าค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลานั้น พบว่า

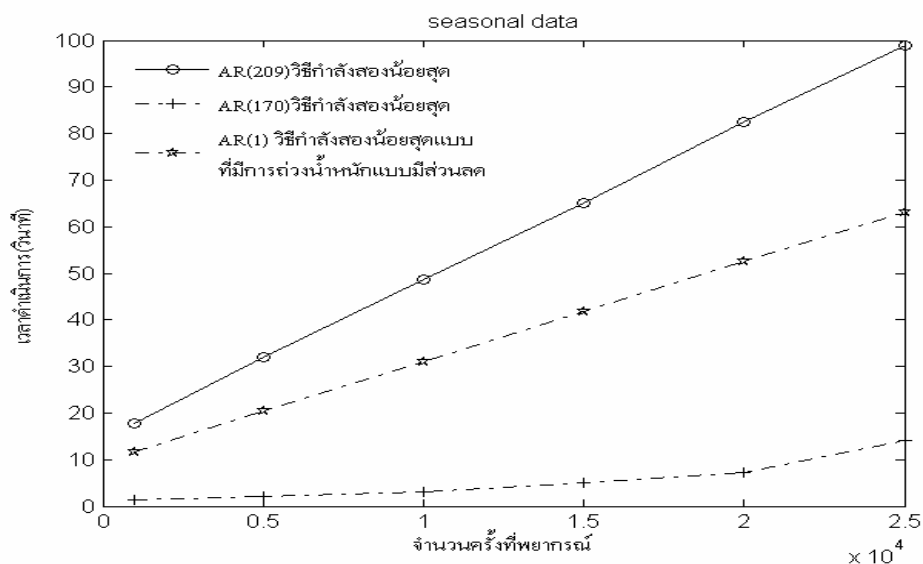


ภาพที่ 22 กราฟค่าเชิงปริมาณของค่าสังเกต และค่าพยากรณ์จากอนุกรมเวลาที่มีวัฏจักร $\sin 100$ โดยใช้ตัวแบบ AR(209)

4.1 เมื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยสุดร่วมกับวิธีเมตริกซ์ผกผันและการใช้วิธีของ Yule-Walker ร่วมกับวิธีของ Durbin-Levinson พบว่ามีค่าเฉลี่ยของค่าเศษส่วนเหลือกำลังสองจากการพยากรณ์สูงกว่าวิธีแยกส่วนประกอบ แต่มีค่าสูงกว่าไม่มากนัก ส่วนวิธีกำลังสองน้อยสุดที่มีการถ่วงน้ำหนักที่ทำร่วมกับวิธีปรับเรียบจะมีค่าเฉลี่ยของค่าเศษส่วนเหลือกำลังสองสูงกว่าสามวิธีที่กล่าวไปแล้ว แต่ขนาดของลำดับ (order) ที่เหมาะสมในวิธีกำลังสองน้อยสุดที่มีการถ่วงน้ำหนักจะน้อยกว่าสองวิธีแรกมาก ซึ่งถ้าหากมีการปรับปรุงวิธีการถ่วงน้ำหนักให้เหมาะสมกว่านี้ อาจทำให้ค่าเฉลี่ยของค่าเศษส่วนเหลือกำลังสองของวิธีกำลังสองน้อยสุดที่มีการถ่วงน้ำหนักมีค่าต่ำกว่านี้



ภาพที่ 23 ค่าเฉลี่ยของค่าสหสัมพันธ์บางส่วนจากการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่มีการเคลื่อนไหวเป็นคลื่นรูปไซน์ที่สร้างจาก $\sin 100$ เมื่อประมาณค่าพารามิเตอร์โดย วิธีแยกส่วน ประกอบในโปรแกรม Minitab วิธีกำลังสองน้อยสุด (ตัวแบบ AR(209)) วิธีของ Yule-Walker (ตัวแบบ AR(209)) และวิธีกำลังสองน้อยสุดที่มีการถ่วงน้ำหนักแบบมีส่วนลด (ตัวแบบ AR(1))



ภาพที่ 24 เวลาที่ใช้ดำเนินการจากการพยากรณ์อนุกรมเวลาที่มีการเคลื่อนไหวเป็นคลื่นรูปไซน์เมื่อสร้างจาก $\sin 100$ เมื่อประมาณค่าพารามิเตอร์โดยใช้วิธีกำลังสองน้อยสุด จากตัวแบบ AR(170) AR(209) และวิธีกำลังสองน้อยสุดแบบมีการถ่วงน้ำหนักแบบมีส่วนลด จากตัวแบบ AR(1)

4.2 เมื่ออนุกรมเวลาที่มีเทอมของตรีโกณมิติที่มีแต่ค่าไซน์เท่านั้นเมื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยสุดที่มีการถ่วงน้ำหนัก พบว่ามีค่าเฉลี่ยของค่าเศษส่วนเหลือกำลังสองจากการพยากรณ์ต่ำกว่าเมื่ออนุกรมเวลาที่มีเทอมของตรีโกณมิติที่มีทั้งค่าไซน์และค่าคอสแต่ไม่เป็นเช่นนั้นในวิธีกำลังสองน้อยสุดที่ทำร่วมกับวิธีเมตริกซ์ผกผัน และวิธีของ Yule-Walker ที่ทำร่วมกับวิธีของ Durbin-Levinson

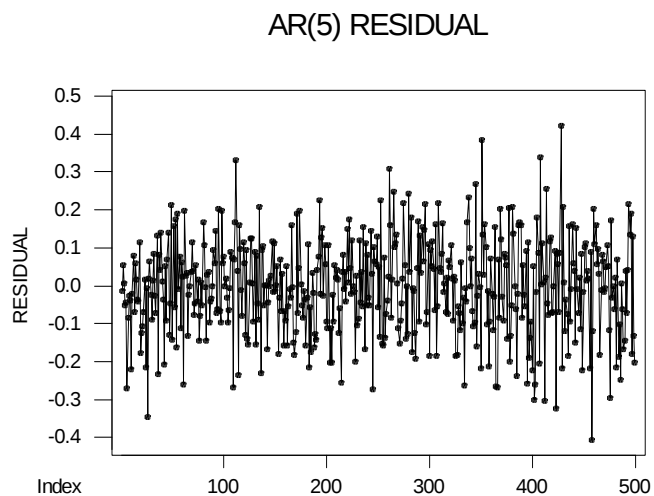
4.3 เมื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยสุดร่วมกับวิธีเมตริกซ์ผกผันเมื่อค่าลำดับที่เหมาะสมเฉพาะแห่งมีค่าเพิ่มขึ้น ทำค่าเฉลี่ยของค่าเศษส่วนเหลือกำลังสองในการพยากรณ์ลดลง แต่ก็ใช้เวลาในการดำเนินการเพิ่มขึ้นตามขนาดของลำดับ และถ้าเทียบกับวิธีกำลังสองน้อยสุดที่มีการถ่วงน้ำหนักแบบมีส่วนลดซึ่งมีลำดับต่ำกว่า วิธีกำลังสองน้อยสุดร่วมกับวิธีเมตริกซ์ผกผันเมื่อลำดับต่ำๆก็ยังให้ค่าเฉลี่ยของค่าเศษส่วนเหลือกำลังสองและใช้เวลาดำเนินการที่ต่ำกว่า

4.4 เมื่อไม่ทราบค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลา การประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยสุดร่วมกับวิธีเมตริกซ์ผกผันโดยใช้ตัวแบบ $\hat{x}_t = \hat{\phi}_0 + \hat{\phi}_1 x_{t-1} + \hat{\phi}_2 x_{t-2} + \dots + \hat{\phi}_p x_{t-p}$ จะใช้เวลาในการดำเนินการที่ต่ำกว่าวิธีของ Yule-Walker ร่วมกับวิธีของ Durbin-Levinson ที่ใช้ตัวแบบถดถอยบนตัวเอง $\hat{y}_t = \hat{\phi}_1 y_{t-1} + \hat{\phi}_2 y_{t-2} + \dots + \hat{\phi}_p y_{t-p}$ ที่ลำดับเดียวกัน

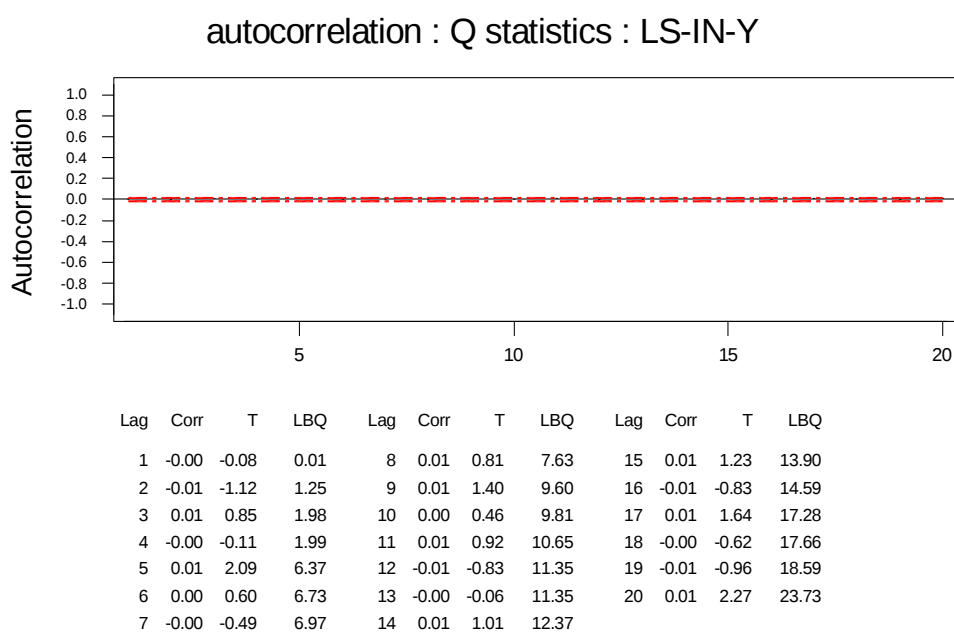
การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบที่ใช้พยากรณ์

ทำโดยการพิจารณาค่าเศษส่วนเหลือจากการพยากรณ์ดังนี้

1. พิจารณารูปแบบการเคลื่อนไหวของค่าเศษส่วนเหลือด้วยการพล็อตค่าเศษส่วนเหลือกับเวลาซึ่งจากภาพพบว่าค่าเศษส่วนเหลือมีการเคลื่อนไหวที่ไม่มีรูปแบบ
2. การทดสอบความเป็นอิสระของค่าเศษส่วนเหลือโดยตรวจสอบค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าเศษส่วนเหลือจากการพยากรณ์ และ ค่าสถิติ $\tilde{Q}$ (LBQ) พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน ดังแสดงในภาพที่ 26 ซึ่งแสดงว่าตัวแบบที่เลือกใช้มีความเหมาะสมแล้ว



ภาพที่ 25 ค่าเศษส่วนเหลือจากการพยากรณ์ ตัวแบบ AR(5) จากวิธีกำลังสองน้อยสุด ร่วมกับวิธีเมตริกซ์ผกผันเมื่อค่าเฉลี่ยกระบวนการเป็นศูนย์



ภาพที่ 26 สหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าเศษส่วนเหลือจากการพยากรณ์ด้วยตัวแบบ AR(5) จากวิธีกำลังสองน้อยสุดร่วมกับวิธีเมตริกผกผัน LS-IN-Y

ตารางที่ 16 เปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการดำเนินการของวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ

ถดถอยบนตัวเอง

					การเปรียบเทียบเวลาในการดำเนินการพยากรณ์	
					ค่าเฉลี่ยของข้อมูล	
วิธีประมาณค่าพารามิเตอร์	วิธีแก้สมการ	สมการที่ใช้	วิธีที่*	จำนวนครั้งที่พยากรณ์	ทราบค่า $\mu = 0$ $\mu \neq 0$	ไม่ทราบค่า $\hat{\mu} = \bar{x}$ ϕ_0
1 วิธีกำลังสองน้อยสุด	วิธีเมตริกซ์	X	1	1,000-25,000		ϕ_0 วิธีที่1 < วิธีที่2,3,4,5
	ผกผัน หรือ	Y	2	1,000-25,000	วิธีที่2 < วิธีที่ 4	
	วิธีการแยกแบบ คิว อาร์			มากกว่า 10,000	วิธีที่2 < วิธีที่ 3	
2 วิธีของ Yule-Walker	วิธี recursion ของ Durbin-Levinson	Y	3	1,000-25,000	วิธีที่ 3 < วิธีที่ 4	
				น้อยกว่า 10,000	วิธีที่ 3 < วิธีที่ 2	
	วิธีเมตริกซ์ ผกผัน หรือ วิธีการแยกแบบ คิว อาร์	Y	4	1,000-25,000		วิธีที่4 < วิธีที่ 2
3 วิธีกำลังสองน้อยสุดที่มีการถ่วงน้ำหนักแบบมี ส่วนลด	วิธีเมตริกซ์ ผกผัน หรือ	X หรือ Y	5		วิธีที่1,2 < วิธีที่ 5	
	วิธีการแยกแบบ คิว อาร์				วิธีที่3,4 < วิธีที่ 5	
					เมื่อลำดับมีค่า 5,12	
					วิธีที่5 < วิธีที่3,4	
					เมื่อลำดับมีค่า 20,30	

หมายเหตุ * ใช้เฉพาะในตารางนี้เท่านั้น