

การเปรียบเทียบวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ในสมการถดถอยเชิงเส้น
อย่างง่าย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีอัตราสัมพันธ์อันดับที่หนึ่ง

นางสาวเกษศิริ โมรา



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2535

ISBN 974-582-134-9

ลิขสิทธิ์บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

019235 117367329

A COMPARISON ON PARAMETER ESTIMATION METHODS
IN SIMPLE LINEAR REGRESSION WITH FIRST-ORDER
AUTOREGRESSIVE ERROR TERM

Miss Kessiri Mora

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

1992

ISBN 974-582-134-9


หัวข้อวิทยานิพนธ์ การเปรียบเทียบวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ในสมการถดถอยเชิงเส้น
อย่างง่าย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีอัตราสัมพันธ์อันดับที่หนึ่ง

โดย นางสาวเกษศิริ โมรา


ภาควิชา สถิติ


อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วราภักดิ์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับเป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

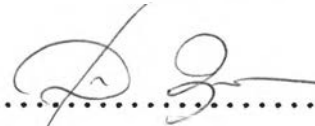

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชรภักย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ผกาวัต ศิริรังษี)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร.อ. มานพ วราภักดิ์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ชูศักดิ์ อุดมศรี)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. สุนล ตุงศ์วัฒนา)



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

เกษศิริ โมรา : การเปรียบเทียบวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ในสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีอัตตสหสัมพันธ์อันดับที่หนึ่ง (A COMPARISON ON PARAMETER ESTIMATION METHODS FOR FORECASTING IN SIMPLE LINEAR REGRESSION WITH FIRST-ORDER AUTOREGRESSIVE ERROR TERM)

อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ร.อ. มานพ วราภักดิ์, 124 หน้า. ISBN 974-582-134-9.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษา เปรียบ เทียบวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์เพื่อการพยากรณ์ เมื่อความคลาดเคลื่อนมีอัตตสหสัมพันธ์ของวิธีการประมาณ 3 วิธีคือ วิธีกำลังสองน้อยที่สุด วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบไม่เป็นเชิงเส้น และวิธีการแปลงข้อมูลโดยใช้ผลต่างอันดับที่หนึ่ง การเปรียบเทียบกระทำภายใต้เงื่อนไขของค่าอัตตสหสัมพันธ์ ขนาดตัวอย่าง และรูปแบบของตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้จากการจำลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล และทำการทดลองซ้ำๆ กัน 500 ครั้ง ในแต่ละสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อคำนวณค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) ของค่าพยากรณ์ของวิธีพยากรณ์ทั้งสาม

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1) กรณีอัตตสหสัมพันธ์ระดับต่ำ (0.3 และ 0.4)

ในทุกขนาดตัวอย่างและทุกรูปแบบตัวแปรอิสระ วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบไม่เป็นเชิงเส้น และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดมีค่า RMSE อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน และวิธีการแปลงข้อมูลโดยใช้ผลต่างอันดับที่หนึ่ง มีค่า RMSE สูงสุด

2) กรณีอัตตสหสัมพันธ์ระดับกลาง (0.5, 0.6 และ 0.7)

ในทุกขนาดตัวอย่างและทุกรูปแบบตัวแปรอิสระ วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบไม่เป็นเชิงเส้น มีค่า RMSE ต่ำสุด รองลงมาคือ วิธีกำลังสองน้อยที่สุด และวิธีการแปลงข้อมูลโดยใช้ผลต่างอันดับที่หนึ่ง ตามลำดับ

3) กรณีอัตตสหสัมพันธ์ระดับสูง (0.8 และ 0.9)

ในทุกขนาดตัวอย่างและทุกรูปแบบตัวแปรอิสระ วิธีการแปลงข้อมูลโดยใช้ผลต่างอันดับที่หนึ่งมีค่า RMSE ต่ำสุด รองลงมาคือ วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบไม่เป็นเชิงเส้น และวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ตามลำดับ

ภาควิชา..... สถิติ
สาขาวิชา..... สถิติ
ปีการศึกษา..... 2535

ลายมือชื่อนิสิต.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

C323222 : MAJOR STATISTICS

KEYWORD: FIRST-ORDER AUTOREGRESSIVE ERROR TERM

KESSIRI MORA : A COMPARISON ON PARAMETER ESTIMATION METHODS
IN SIMPLE LINEAR REGRESSION WITH FIRST-ORDER AUTOREGRESSIVE
ERROR TERM. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. CAPT. MANOP VARAPHAKEE,
M.S. 124 PP. ISBN 974-582-134-9.

The objective of this study is to compare parameter estimation methods for forecasting in simple linear regression having autocorrelated disturbance terms. The methods are Ordinary Least Squares Method, Nonlinear Least Squared Method, and First Difference Transformation Method. The comparison was done under conditions of severity of autocorrelation (ρ), sample sizes, and three forms of independent variable. The data for this experiment were generated through the Monte Carlo Simulation technique. The experiment was repeated 500 times under each condition to calculate the square root of the mean squared forecast error (RMSE) of each method.

The results of the study are summarized as follows :

1. In case of low autocorrelations, $\rho \leq 0.4$, the RMSE's of the Nonlinear Least Squares Method and Ordinary Least Squares Method are at the same level, and the First Difference Transformation Method has the maximum RMSE for all sample sizes and all forms of the independent variable.

2. In case of medium autocorrelations, $0.5 \leq \rho \leq 0.7$, the Nonlinear Least Squares Method has the minimum RMSE, and the first Difference Transformation Method has the maximum RMSE for all sample sizes and all forms of the independent variable.

3. In case of high autocorrelations, $0.8 \leq \rho$, the First Difference Transformation Method has the minimum RMSE, and the Ordinary Least Squares Method has the maximum RMSE for all sample sizes and all forms of the independent variable.

ภาควิชา..... สถิติ
สาขาวิชา..... สถิติ
ปีการศึกษา..... 2535

ลายมือชื่อนิสิต..... *iml* *imk*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... *Dr. Manop Varaphee*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วย ความกรุณา และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วรามักดิ์ ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ และสั่งสอน ในทุกๆด้าน นับตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ อีกทั้งยังให้แนวคิด ที่มีประโยชน์ต่อการวิจัย ตลอดจนการแนะนำการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เป็นอย่างดีมาตลอด ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ในการเสียสละเวลาอันมีค่าของอาจารย์และสำนักในพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ผนวดี ศิริรังษี, รองศาสตราจารย์ ชูศักดิ์ อุดมศรี, และอาจารย์ ดร. ลุพล ดุรงค์วัฒนา ในฐานะประธาน และกรรมการการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาแนะนำเรื่องการวิจัย ตรวจสอบและแก้ไขให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตลอดจนคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้เขียน ตั้งแต่การศึกษาชั้นต้นจนกระทั่งทุกวันนี้

ขอขอบคุณหัวหน้ากองบริการสอบถามและโทรศัพท์ทางไกล และหัวหน้าหน่วยวางแผน และวิเคราะห์ผลงาน องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ที่อนุญาตให้ลาศึกษาต่อ รวมทั้งเพื่อนๆ สังกัดกองบริการสอบถามและโทรศัพท์ทางไกล ที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดมา

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ผู้ที่เกี่ยวข้อง และทุกสิ่งทุกอย่าง ที่ก่อให้เกิดผู้เขียน เกิดกำลังใจซึ่งเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด เพื่อให้เกิดความพยายาม มุานะ ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหา และอุปสรรคต่างๆที่เกิดขึ้น ได้ด้วยดีมาตลอด จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

เกษศิริ โมรา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
ลารบัญตาราง	ณ
สารบัญรูป	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	4
1.4 ขอบเขตของเบื้องต้น	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	5
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 ข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 คุณสมบัติของความคลาดเคลื่อน	7
2.1.1 ค่าคาดหวังของความคลาดเคลื่อน	8
2.1.2 ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน	8
2.2 วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	9
2.2.1 วิธีกำลังสองน้อยที่สุด (OLS)	9
2.2.2 วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear Least Squares Method)	10
2.2.3 วิธีการแปลงข้อมูลโดยใช้ผลต่างอันดับที่หนึ่ง (First Difference Transformation Method)	14

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย	16
3.1 วิธีการจำลองมอนติคาร์โล	16
3.2 การวางแผนการทดลอง	17
3.3 วิธีการทดลอง	17
3.3.1 การสร้างโปรแกรมย่อย สำหรับการแจกแจงของ ความคลาดเคลื่อน	18
3.3.2 การสร้างข้อมูล (X,Y) ที่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง	19
3.3.3 การประมาณค่าพารามิเตอร์จากแต่ละวิธีการ	20
3.3.4 การหาค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อน กำลังสองจากการพยากรณ์	24
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์	28
4.1 การเปรียบเทียบค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง จากการพยากรณ์ของแต่ละคาบเวลา	29
4.2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อน กำลังสองจากการพยากรณ์เฉลี่ยเป็นช่วงๆ ในช่วง 3, 6, และ 12 คาบเวลา	75
บทที่ 5 สรุปผลการวิเคราะห์	95
5.1 สรุปผลการวิเคราะห์	95
5.2 ข้อเสนอแนะ	98
รายการอ้างอิง	100
ภาคผนวก	102
ประวัติผู้เขียน	124

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 จำแนกตามระดับสหสัมพันธ์ 7 ระดับ และรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ	30
4.2 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 จำแนกตามระดับสหสัมพันธ์ 7 ระดับ และรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ	45
4.3 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 จำแนกตามระดับสหสัมพันธ์ 7 ระดับ และรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ	60
4.4 แสดงค่าเฉลี่ย RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่าง 3 ขนาด จำแนกตามระดับสหสัมพันธ์ 7 ระดับ และรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ	76

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 แสดงผังงานสำหรับหาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองจากการพยากรณ์ ...	27
4.1 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ.ระดับสหสัมพันธ์ 0.3 และรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ	31
4.2 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ.ระดับสหสัมพันธ์ 0.4 และรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ	33
4.3 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ.ระดับสหสัมพันธ์ 0.5 และรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ	35
4.4 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ.ระดับสหสัมพันธ์ 0.6 และรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ	37
4.5 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ.ระดับสหสัมพันธ์ 0.7 และรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ	39
4.6 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ.ระดับสหสัมพันธ์ 0.8 และรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ	41
4.7 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ.ระดับสหสัมพันธ์ 0.9 และรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ	43
4.8 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ณ.ระดับสหสัมพันธ์ 0.3 และรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ	46
4.9 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ณ.ระดับสหสัมพันธ์ 0.4 และรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ	48
4.10 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ณ.ระดับสหสัมพันธ์ 0.5 และรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ	50
4.11 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ณ.ระดับสหสัมพันธ์ 0.6 และรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ	52
4.12 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ณ.ระดับสหสัมพันธ์ 0.7 และรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ	54

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.13 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ณ. ระดับสหสัมพันธ์ 0.8 และรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ	56
4.14 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ณ. ระดับสหสัมพันธ์ 0.9 และรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ	58
4.15 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ. ระดับสหสัมพันธ์ 0.3 และรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ	61
4.16 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ. ระดับสหสัมพันธ์ 0.4 และรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ	63
4.17 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ. ระดับสหสัมพันธ์ 0.5 และรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ	65
4.18 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ. ระดับสหสัมพันธ์ 0.6 และรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ	67
4.19 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ. ระดับสหสัมพันธ์ 0.7 และรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ	69
4.20 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ. ระดับสหสัมพันธ์ 0.8 และรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ	71
4.21 แสดงค่า RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ. ระดับสหสัมพันธ์ 0.9 และรูปแบบตัวแปรอิสระ 3 รูปแบบ	73
4.22 แสดงค่าเฉลี่ย RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ. ระดับสหสัมพันธ์ 7 ระดับ และตัวแปรอิสระมีรูปแบบ SIMPLE TIME TREND	77
4.23 แสดงค่าเฉลี่ย RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ. ระดับสหสัมพันธ์ 7 ระดับ และตัวแปรอิสระมีรูปแบบ STOCHASTIC TREND	79

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.24 แสดงค่าเฉลี่ย RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ.ระดับสหสัมพันธ์ 7 ระดับ และตัวแปรอิสระมีรูปแบบ PERIODIC TREND	81
4.25 แสดงค่าเฉลี่ย RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ณ.ระดับสหสัมพันธ์ 7 ระดับ และตัวแปรอิสระมีรูปแบบ SIMPLE TIME TREND	83
4.26 แสดงค่าเฉลี่ย RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ณ.ระดับสหสัมพันธ์ 7 ระดับ และตัวแปรอิสระมีรูปแบบ STOCHASTIC TREND	85
4.27 แสดงค่าเฉลี่ย RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ณ.ระดับสหสัมพันธ์ 7 ระดับ และตัวแปรอิสระมีรูปแบบ PERIODIC TREND	87
4.28 แสดงค่าเฉลี่ย RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ.ระดับสหสัมพันธ์ 7 ระดับ และตัวแปรอิสระมีรูปแบบ SIMPLE TIME TREND	89
4.29 แสดงค่าเฉลี่ย RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ.ระดับสหสัมพันธ์ 7 ระดับ และตัวแปรอิสระมีรูปแบบ STOCHASTIC TREND	91
4.30 แสดงค่าเฉลี่ย RMSE ของวิธีพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ.ระดับสหสัมพันธ์ 7 ระดับ และตัวแปรอิสระมีรูปแบบ PERIODIC TREND	93