

การเปรียบเทียบตัวประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยพหุ
โดยวิธีรีดจ์รีเกรสชันและวิธีลาเท็นรูก์รีเกรสชัน
ในกรณีที่เกิดพหุสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ



นางสาวนสรุา สกิตโพธิ์ศรี

ศูนย์วิทยทรัพยากร

วิทยานพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสาขาสังคมศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2536

ISBN 974-582-315-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

019446 14789910

A COMPARISON ON MULTIPLE REGRESSION COEFFICIENT ESTIMATORS
BY USING RIDGE REGRESSION AND LATENT ROOT REGRESSION
IN CASE OF EXISTING MULTICOLLINEARITY
AMONG INDEPENDENT VARIABLES



Miss Nusara Sathidposri

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

1993

ISBN 974-582-315-5

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การเปรียบเทียบตัวประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยพหุโดยวิธีวิธีกำลังรีเกรสชันและวิธีลาเท็นท์รีเกรสชัน ในกรณีที่เกิดพหุสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ

โดย

นางสาวนุสรุ สติตโพธิ์ศรี

ภาควิชา

สถิติ

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ ดร.อรุณี กำล้าง



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้แนบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรากัญ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ผกาวดี สิริรังษี)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย นิสาลบุตร)

..... กรรมการ

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วรภักดิ์)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.อรุณี กำล้าง)

C223161 : MAJOR

KEY WORD: LATENT ROOT REGRESSION/MULTICOLLINEARITY/RIDGE REGRESSION

NUSARA SATHIDPOSRI : A COMPARISON ON MULTIPLE REGRESSION COEFFICIENT ESTIMATORS BY USING RIDGE REGRESSION AND LATENT ROOT REGRESSION IN CASE OF EXISTING MULTICOLLINEARITY AMONG INDEPENDENT VARIABLES. THESIS ADVISOR : ARUNEE KUMLUNG, Ph.D., 175 PP. ISBN 974-582-315-5

The purpose on this studies is to compare the multiple regression coefficients estimated by the methods of Ordinary Least Square (OLS), Ridge Regression by Hoerl, Kannard and Baldwin method (HKB) and by Lawless and Wang (LW), and Latent Root Regression (LR). The comparison were made under the existing of multicollinearity among independent variables, the variability of sample sizes, the number of independent variables and the distributions of random error. The data for each experiment were obtained by using multinormal simulation technique.

The conclusions obtained from this studies are as follows. Under Normal distribution with mean 0 and variance 1, the average mean squares error (AMSE) of Latent Root Regression coefficient is smaller than Ordinary Least Square coefficient and Ridge Regression coefficient for the three and five independent variables. In the case of the small sample size and the high degree of multicollinearity, HKB method gives the best estimator. For the Scale contaminated distribution, the AMSE of Latent Root Regression coefficient is smaller than those of Ridge Regression coefficient and Ordinary Least Squares coefficient, but the HKB estimator has the lowest AMSE for the small and medium sample sizes and the high degree of multicollinearity. Furthermore, the AMSE of HKB estimator is the lowest value in every level of multicollinearity and in the high percent of contamination and scale factor. Under the Lognormal distribution, the LR estimator is the best estimator.

The changes of AMSE of the estimators depend on the number of independent variables, the degree of multicollinearity, the sample size and the type of distribution. The AMSES of all estimators under Normal distribution are smaller than those under the other distributions:

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาควิชา.....
สาขาวิชา.....
ปีการศึกษา.....

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

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

นุสรา สติโพธิ์ศรี : การเปรียบเทียบตัวประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยพหุ โดยวิธีรีดจ์รีเกรสชัน และวิธีลาเทนต์รูทรีเกรสชัน ในกรณีที่เกิดพหุสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ

(A COMPARISON ON MULTIPLE REGRESSION COEFFICIENT ESTIMATORS BY USING RIDGE REGRESSION AND LATENT ROOT REGRESSION IN CASE OF EXISTING MULTICOLLINEARITY AMONG INDEPENDENT VARIABLES) อ.ที่ปรึกษา : ดร.อรุณี กำลัง, ISBN 974-582-315-5

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบตัวประมาณที่เหมาะสมในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยพหุ ในกรณีที่เกิดพหุสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ โดยใช้ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด (OLS) ตัวประมาณรีดจ์รีเกรสชัน เมื่อค่า k คำนวณจากวิธี Hoerl, Kennard and Baldwin (HKB) และวิธี Lawless and Wang (LW) และตัวประมาณลาเทนต์รูทรีเกรสชัน (LR) ทั้งนี้เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ แบบปกติปลอมปน และแบบลอกนอร์มอล โดยที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10, 30 และ 50 นอกจากนี้จะศึกษาเมื่อจำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 และ 5 ตามลำดับ ในการวิจัยจะกำหนดระดับการเกิดพหุสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระเป็น 9 ช่วง สำหรับข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยจำลองโดยใช้หลักการของ Multinormal และทำซ้ำ 1,000 ครั้ง ในแต่ละสถานการณ์

จากการศึกษาเปรียบเทียบตัวประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยพหุข้างต้น โดยพิจารณาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (AMSE) สามารถสรุปได้ว่า เมื่อความคลาดเคลื่อนของข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ 1.00 พบว่าตัวประมาณ LR ให้ค่า AMSE ต่ำที่สุด ทั้งในกรณีที่จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 และ 5 ยกเว้นเมื่อตัวอย่างมีขนาดเล็ก และระดับการเกิดพหุสัมพันธ์สูงชัน ตัวประมาณ HKB เป็นตัวประมาณที่ดีที่สุด เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน พบว่า โดยส่วนใหญ่ ตัวประมาณ LR เป็นตัวประมาณที่ดีที่สุด ยกเว้นเมื่อ ตัวอย่างมีขนาดเล็กและปานกลาง และระดับความสัมพันธ์สูงชัน ตัวประมาณ HKB จะให้ค่า AMSE ต่ำที่สุด นอกจากนี้ ในกรณีที่ค่าสเกลแฟกเตอร์และเปอร์เซ็นต์ของการปลอมปนมีค่าสูงชัน ตัวประมาณ HKB จะให้ค่า AMSE ต่ำที่สุดในทุกกรณีของระดับความสัมพันธ์ที่ทำการวิจัย สำหรับในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล โดยที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และความแปรปรวนเท่ากับ 1.00 สรุปได้ว่า ตัวประมาณ LR เป็นตัวประมาณที่ให้ค่า AMSE ต่ำที่สุดในทุกกรณี

จากการพิจารณาถึงปัจจัยที่มีผลต่อค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง พบว่า การเพิ่มจำนวนตัวแปรอิสระ การเพิ่มค่าการเกิดพหุสัมพันธ์ ทำให้ค่า AMSE สูงขึ้น และการเพิ่มขนาดตัวอย่างมีผลทำให้ค่า AMSE ลดลง นอกจากนี้เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ ตัวประมาณทั้ง 4 วิธี ให้ค่า AMSE ต่ำกว่าในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปนและแบบลอกนอร์มอล



ภาควิชา.....

สาขาวิชา.....

ปีการศึกษา..... ๒๕๓๕

ลายมือชื่อนิติกร..... นุสรา สติโพธิ์ศรี

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... อ.อรุณี กำลัง

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาพร้อม.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วง ด้วยความช่วยเหลือตลอดจนการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จาก อ.ดร.อรุณี กำลิ่ง และ ผศ.รอ.มานพ วราภักดิ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านในการให้คำแนะนำอื่น ๆ เพิ่มเติม ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่ให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่สนับสนุนการเรียนของผู้วิจัย และขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด



นสร่า สกิตโพธิ์ศรี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ



หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ๖

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ๖

กิตติกรรมประกาศ ๗

สารบัญตาราง ๗

สารบัญรูปภาพ ๘

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3

1.3 สมมติฐานในการวิจัย 4

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น 4

1.5 ขอบเขตการวิจัย 4

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 6

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

2.1 ตัวแบบทั่วไป 7

2.2 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุโดยวิธี
วิธีจรีเกรสชัน 10

สารบัญ

หน้า

2.3	สูตรและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการประมาณค่า k ในวิธี วิคจี้รีเกรสชัน	20
2.4	การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุโดยวิธี ลาแท็นรูทรีเกรสชัน	21
2.5	การแปลงสมการความถดถอยพหุเป็นสมการมาตรฐาน	29
บทที่ 3	วิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1	แผนการทดลอง	32
3.2	ขั้นตอนในการวิจัย	33
3.3	การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุโดยวิธี วิคจี้รีเกรสชัน	40
3.4	การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยพหุโดยวิธี ลาแท็นรูทรีเกรสชัน	40
3.5	การหาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของสัมประสิทธิ์ การถดถอยพหุโดยวิธีวิคจี้รีเกรสชันและวิธีลาแท็นรูทรีเกรสชัน	41
บทที่ 4	ผลการวิจัย	
4.1	การเปรียบเทียบตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิคจี้รีเกรสชัน และตัวประมาณลาแท็นรูทรีเกรสชันในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบ ปกติ	46
4.2	การเปรียบเทียบตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิคจี้รีเกรสชัน และตัวประมาณลาแท็นรูทรีเกรสชันในกรณีที่มีความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบ ปกติปลอมปน	53

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

4.3	การเปรียบเทียบตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีกำลังจรีเกอราสซัน และตัวประมาณลาเท็นรูทซ์ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล	77
บทที่ 5	สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1	สรุปผลการวิจัย	83
5.2	ข้อเสนอแนะ	85
บรรณานุกรม	88
ภาคผนวก	90
ประวัติผู้วิจัย	175

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1.1	ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิถัจจีเรสซัน และตัวประมาณ ลาแทนรูทซ์วีเรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 1.00	48
1.2	ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิถัจจีเรสซัน และตัวประมาณ ลาแทนรูทซ์วีเรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 1.00	51
1.3	ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิถัจจีเรสซัน และตัวประมาณ ลาแทนรูทซ์วีเรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน เท่ากับ 5%	54
1.4	ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิถัจจีเรสซัน และตัวประมาณ ลาแทนรูทซ์วีเรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน เท่ากับ 10%	57

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1.5	ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีจรีเกรสซัน และตัวประมาณ ลาทั่นรุทซ์วีเกรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน เท่ากับ 5%	60
1.6	ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีจรีเกรสซัน และตัวประมาณ ลาทั่นรุทซ์วีเกรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน เท่ากับ 10%	63
1.7	ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีจรีเกรสซัน และตัวประมาณ ลาทั่นรุทซ์วีเกรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน เท่ากับ 5%	66
1.8	ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีจรีเกรสซัน และตัวประมาณ ลาทั่นรุทซ์วีเกรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน เท่ากับ 10%	69

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

- 1.9 ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ
ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิคัจรีเกรสซัน และตัวประมาณ
ลาแทนรุษย์วีเกรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน
จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน
เท่ากับ 5% 72
- 1.10 ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ
ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิคัจรีเกรสซัน และตัวประมาณ
ลาแทนรุษย์วีเกรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน
จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน
เท่ากับ 10% 75
- 1.11 ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ
ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิคัจรีเกรสซัน และตัวประมาณ
ลาแทนรุษย์วีเกรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล
จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2
เท่ากับ 1.00 78
- 1.12 ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ
ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิคัจรีเกรสซัน และตัวประมาณ
ลาแทนรุษย์วีเกรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล
จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2
เท่ากับ 1.00 81

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1.13	<p>ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีเกรสซัน และตัวประมาณลาเท็นรูทส์วิธีเกรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 0.30</p>	104
1.14	<p>ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีเกรสซัน และตัวประมาณลาเท็นรูทส์วิธีเกรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 3.00</p>	106
1.15	<p>ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีเกรสซัน และตัวประมาณลาเท็นรูทส์วิธีเกรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 0.30</p>	108
1.16	<p>ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีเกรสซัน และตัวประมาณลาเท็นรูทส์วิธีเกรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 3.00</p>	110



สารบัญตาราง

ตารางที่

- 1.17 ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ
ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิถัจรีเกรสชั่น และตัวประมาณ
ลาแท็นรุทซ์รีเกรสชั่น ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล
จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2
เท่ากับ 0.30 112
- 1.18 ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ
ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิถัจรีเกรสชั่น และตัวประมาณ
ลาแท็นรุทซ์รีเกรสชั่น ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล
จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2
เท่ากับ 3.00 114
- 1.19 ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ
ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิถัจรีเกรสชั่น และตัวประมาณ
ลาแท็นรุทซ์รีเกรสชั่น ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล
จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2
เท่ากับ 0.30 116
- 1.20 ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ
ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิถัจรีเกรสชั่น และตัวประมาณ
ลาแท็นรุทซ์รีเกรสชั่น ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล
จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2
เท่ากับ 3.00 118

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

- 1.21 ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ
ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีเกรสซัน และตัวประมาณ
ลาแท็นรุทซ์วิธีเกรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล
จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 0.30
(เมื่อมีการแปลงข้อมูลโดยวิธี Box และ Cox) 120
- 1.22 ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ
ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีเกรสซัน และตัวประมาณ
ลาแท็นรุทซ์วิธีเกรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล
จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 1.00
(เมื่อมีการแปลงข้อมูลโดยวิธี Box และ Cox) 122
- 1.23 ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ
ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีเกรสซัน และตัวประมาณ
ลาแท็นรุทซ์วิธีเกรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล
จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 3.00
(เมื่อมีการแปลงข้อมูลโดยวิธี Box และ Cox) 124
- 1.24 ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ
ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีเกรสซัน และตัวประมาณ
ลาแท็นรุทซ์วิธีเกรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล
จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 0.30
(เมื่อมีการแปลงข้อมูลโดยวิธี Box และ Cox) 126

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1.25	ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีกำลังสองน้อยที่สุด และตัวประมาณ ลาทั่นรุทธ์วิธีกำลังสองน้อยที่สุด ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 1.00 (เมื่อมีการแปลงข้อมูลโดยวิธี Box และ Cox)	128
1.26	ตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีกำลังสองน้อยที่สุด และตัวประมาณ ลาทั่นรุทธ์วิธีกำลังสองน้อยที่สุด ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 3.00 (เมื่อมีการแปลงข้อมูลโดยวิธี Box และ Cox)	130



 ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

- 1.1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ
ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีเกรสซัน และตัวประมาณ
ลาตันรุทซ์วีเกรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ
จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2
เท่ากับ 1.00 49
- 1.2 กราฟตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ
ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีเกรสซัน และตัวประมาณ
ลาตันรุทซ์วีเกรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ
จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2
เท่ากับ 1.00 52
- 1.3 กราฟตารางแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ
ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีเกรสซัน และตัวประมาณ
ลาตันรุทซ์วีเกรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน
จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน
เท่ากับ 5% 55
- 1.4 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ
ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีเกรสซัน และตัวประมาณ
ลาตันรุทซ์วีเกรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน
จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน
เท่ากับ 10% 58

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

1.5	กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีจีเรสชัน และตัวประมาณ ลาแท็นรูทธีจีเรสชัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน เท่ากับ 5%	61
1.6	กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีจีเรสชัน และตัวประมาณ ลาแท็นรูทธีจีเรสชัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน เท่ากับ 10%	64
1.7	กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีจีเรสชัน และตัวประมาณ ลาแท็นรูทธีจีเรสชัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน เท่ากับ 5%	67
1.8	กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีจีเรสชัน และตัวประมาณ ลาแท็นรูทธีจีเรสชัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 3 เปอร์เซนต์การปลอมปน เท่ากับ 10%	70

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

<p>1.9</p>	<p>กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีจีเรสชัน และตัวประมาณ ลาแท็นรูทธีจีเรสชัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน เท่ากับ 5%</p>	<p>73</p>
<p>1.10</p>	<p>กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีจีเรสชัน และตัวประมาณ ลาแท็นรูทธีจีเรสชัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 สเกลแฟคเตอร์เท่ากับ 10 เปอร์เซนต์การปลอมปน เท่ากับ 10%</p>	<p>76</p>
<p>1.11</p>	<p>กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีจีเรสชัน และตัวประมาณ ลาแท็นรูทธีจีเรสชัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 1.00</p>	<p>79</p>
<p>1.12</p>	<p>กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีจีเรสชัน และตัวประมาณ ลาแท็นรูทธีจีเรสชัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 1.00</p>	<p>82</p>

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

1.13	กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีกำลังสองน้อยที่สุด และตัวประมาณ ลาเท็นรูทวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 0.30	105
1.14	กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีกำลังสองน้อยที่สุด และตัวประมาณ ลาเท็นรูทวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 3.00	107
1.15	กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีกำลังสองน้อยที่สุด และตัวประมาณ ลาเท็นรูทวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 0.30	109
1.16	กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีกำลังสองน้อยที่สุด และตัวประมาณ ลาเท็นรูทวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 3.00	111

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.17 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิคัจรีเกรสชัน และตัวประมาณ ลาแท็นรุทซ์รีเกรสชัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 0.30	113
1.18 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิคัจรีเกรสชัน และตัวประมาณ ลาแท็นรุทซ์รีเกรสชัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 3.00	115
1.19 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิคัจรีเกรสชัน และตัวประมาณ ลาแท็นรุทซ์รีเกรสชัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 0.30	117
1.20 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิคัจรีเกรสชัน และตัวประมาณ ลาแท็นรุทซ์รีเกรสชัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 3.00	119

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

1.21	<p>กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิคจรีเกรสซัน และตัวประมาณลาแทนรุตซวีเกรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 0.30 (เมื่อมีการแปลงข้อมูลโดยวิธี Box และ Cox)</p>	121
1.22	<p>กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิคจรีเกรสซัน และตัวประมาณลาแทนรุตซวีเกรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 1.00 (เมื่อมีการแปลงข้อมูลโดยวิธี Box และ Cox)</p>	123
1.23	<p>กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิคจรีเกรสซัน และตัวประมาณลาแทนรุตซวีเกรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 3 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 3.00 (เมื่อมีการแปลงข้อมูลโดยวิธี Box และ Cox)</p>	125
1.24	<p>กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิคจรีเกรสซัน และตัวประมาณลาแทนรุตซวีเกรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 0.30 (เมื่อมีการแปลงข้อมูลโดยวิธี Box และ Cox)</p>	127

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

<p>1.25</p>	<p>กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีเกรสซัน และตัวประมาณ ลาเท็นรูทวิธีเกรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 1.00 (เมื่อมีการแปลงข้อมูลโดยวิธี Box และ Cox)</p>	<p>129</p>
<p>1.26</p>	<p>กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของ ตัวประมาณกำลังสองน้อยที่สุด ตัวประมาณวิธีเกรสซัน และตัวประมาณ ลาเท็นรูทวิธีเกรสซัน ในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล จำนวนตัวแปรอิสระเท่ากับ 5 ค่าเฉลี่ย μ เท่ากับ 0 และ σ^2 เท่ากับ 3.00 (เมื่อมีการแปลงข้อมูลโดยวิธี Box และ Cox)</p>	<p>131</p>



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย