

การเปรียบเทียบตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งและสเกล
ของการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าผิดปกติ

นางสาวดารณี ตั้งโชฎิกะ



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2541

ISBN 974-331-861-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**A COMPARISON ON ESTIMATORS OF LOCATION AND SCALE PARAMETER
OF NORMAL DISTRIBUTION HAVING OUTLIERS**

Miss Daranee Thangchotika

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master Science in Statistics

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 1998

ISBN 974-331-861-5

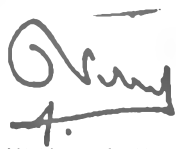
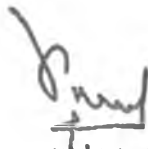
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การเปรียบเทียบตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งและสเกลของการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าผิดปกติ

โดย นางสาวดารณี ตั้งโชฎิกะ

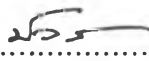
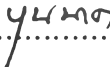
ภาควิชา สถิติ


อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วราภักดิ์

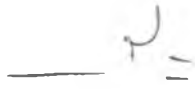
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

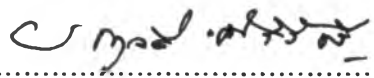
 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สุภวัฒน์ ชุตินวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ มลลิกา บุญนาค)

อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วราภักดิ์)

กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร)

กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ผกาวดี ศิริรัมย์)

คาร์ณี ตั้งโชฎิกะ : การเปรียบเทียบตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งและสเกลของการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าผิดปกติ (A COMPARISON ON ESTIMATORS OF LOCATION AND SCALE PARAMETERS OF NORMAL DISTRIBUTION HAVING OUTLIERS) อ.ที่ปรึกษา : ศศ.ร.อ.มานพ วรภักดิ์ , 141 หน้า. ISBN 974-331-861-5

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่ง และพารามิเตอร์แสดงสเกล เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าผิดปกติ ในที่นี้ทำการศึกษาตัวประมาณ คือ ตัวประมาณที่มีความแกร่ง ตัวประมาณที่ได้จากวิธีบูตสเตรป และตัวประมาณที่ไม่เอนเอียง เกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบคือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) การเปรียบเทียบกระทำภายใต้ข้อมูลที่มีค่าผิดปกติ 2 ระดับ คือ ข้อมูลมีค่าผิดปกติระดับไม่รุนแรง และ ข้อมูลมีค่าผิดปกติระดับรุนแรง กำหนดขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเท่ากับ 20 , 30 , 50 และ 70 สัดส่วนการปลอมปนเท่ากับ 0.05 , 0.10 , 0.15 และ 0.20 และใช้การจำลองข้อมูลโดยเทคนิคมอนติคาร์โลกระทำซ้ำ 500 รอบ ในแต่ละสถานการณ์

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติระดับไม่รุนแรง

ในการประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่ง เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในตำแหน่งพบว่า ตัวประมาณค่าที่มีความแกร่งและตัวประมาณที่ไม่เอนเอียงมีค่า MSE ใกล้เคียงกัน แต่เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบปลอมปนในสเกลพบว่า ตัวประมาณค่าที่มีความแกร่งและตัวประมาณที่ได้จากวิธีบูตสเตรปมีค่า MSE ใกล้เคียงกัน สำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกล พบว่าตัวประมาณค่าที่มีความแกร่งมีค่า MSE ต่ำสุด

2. เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติระดับรุนแรง

ในการประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่ง พบว่าตัวประมาณค่าที่มีความแกร่งมีค่า MSE ต่ำสุดในทุกสถานการณ์ที่ศึกษา สำหรับการประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกล โดยทั่วไปตัวประมาณค่าที่มีความแกร่งมีค่า MSE ต่ำสุดในทุกสถานการณ์ที่ศึกษา

ภาควิชา สถิติ
สาขาวิชา สถิติ
ปีการศึกษา 2.54.1

ลายมือชื่อนิสิต คาร์ณี ตั้งโชฎิกะ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C824213 : MAJOR STATISTICS
KEY WORD: Outliers / Bootstrap / Robust estimator / Unbiased estimator

DARANEE THANGCHOTIKA : A COMPARISON ON ESTIMATORS OF LOCATION AND SCALE PARAMETERS OF NORMAL DISTRIBUTION HAVING OUTLIERS. THESIS ADVISOR: ASST. PROF. CAPT. MANOP VARAPHAKDL M.S. 141 PP. ISBN 974-331-861-5

The objective of this research is to compare the estimators of location and scale parameter of normal distribution having outliers. In this study, the estimators are robust estimator, bootstrap estimator, and unbiased estimator. They were compared by mean square error (MSE). The comparison was done under 2 levels of data having outliers: data have mild outliers, and data have extreme outliers. The sample sizes used in this research are 20, 30, 50, and 70. The proportion of contamination are 0.05, 0.10, 0.15, and 0.20. The research was done through the Monte Carlo technique repeating 500 times for each situation.

The conclusions of this research are as follows:

1. Data have mild outliers.

In the case of estimating a location parameter, when data have location contamination in normal distribution, the robust estimator and the unbiased estimator have nearly the same MSE, but when data have scale contamination in normal distribution, the robust estimator and the bootstrap estimator have nearly the same MSE. For estimating a scale parameter, the robust estimator has the lowest MSE in most situations.

2. Data have extreme outliers.

In the case of estimating a location parameter, the robust estimator has the lowest MSE in all situations under study. For estimating a scale parameter, the robust estimator has the lowest MSE in all situations under study.

ภาควิชา..... สถิติ.....

สาขาวิชา..... สถิติ.....

ปีการศึกษา..... 2541.....

ลายมือชื่อนิสิต..... อารณี สังข์โชติภักดิ์.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความกรุณาและช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วราภักดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา นับตั้งแต่เริ่มหาหัวข้อวิทยานิพนธ์ จนกระทั่งวิทยานิพนธ์เล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เป็นอย่างคืดมาตลอด ผู้เขียนใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ มัลลิกา บุญนาค รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร และรองศาสตราจารย์ ผกาวดี ศิริรังษี ในฐานะประธานและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาตรวจสอบและแก้ไข ใ้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอกราบขอบพระคุณ

ครู-อาจารย์ ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้เขียนตั้งแต่การศึกษาขั้นต้นจนถึงปัจจุบัน ทำยนี้ผู้วิจัย ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ และคุณแม่ ที่ได้ส่งเสริมและสนับสนุนการศึกษา และให้กำลังใจตลอดมา และขอขอบคุณน้องชายและน้องสาวที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างคืด และนอกจากนี้ขอขอบคุณ เพื่อน ๆ ที่ ๆ และน้อง ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจมาตลอด



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ญ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย.....	8
3. การดำเนินการวิจัย.....	21
4. ผลการวิจัย.....	33
5. สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	104
รายการอ้างอิง.....	111
ภาคผนวก.....	112
ประวัติผู้เขียน.....	141

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังเฉลี่ยของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งของการแจกแจงแบบปกติ ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตำแหน่งต่าง ๆ.....	37
4.2 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังเฉลี่ยของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกลของการแจกแจงแบบปกติด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตำแหน่งต่าง ๆ.....	41
4.3 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังเฉลี่ยของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในตำแหน่งระหว่าง $N(1,2^2)$ กับ $N(C,2^2)$ เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับไม่รุนแรง ($C=3$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....	45
4.4 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังเฉลี่ยของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในตำแหน่งระหว่าง $N(1,2^2)$ กับ $N(C,2^2)$ เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับรุนแรง ($C=10$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....	48
4.5 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังเฉลี่ยของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกลของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในตำแหน่งระหว่าง $N(1,2^2)$ กับ $N(C,2^2)$ เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับไม่รุนแรง($C=3$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....	51
4.6 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังเฉลี่ยของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกลของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในตำแหน่งระหว่าง $N(1,2^2)$ กับ $N(C,2^2)$ เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับรุนแรง ($C=10$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....	54
4.7 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังเฉลี่ยของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในตำแหน่งระหว่าง $N(1,2^2)$ กับ $L(C,2)$ เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับไม่รุนแรง ($C=3$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....	57
4.8 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังเฉลี่ยของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในตำแหน่งระหว่าง $N(1,2^2)$ กับ $L(C,2)$ เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับรุนแรง ($C=10$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....	60
4.9 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังเฉลี่ยของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกลของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในตำแหน่งระหว่าง $N(1,2^2)$ กับ $L(C,2)$ เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับไม่รุนแรง($C=3$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....	63

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.10 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังเฉลี่ยของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกล ของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในตำแหน่งระหว่าง $N(1,2^2)$ กับ $L(C,2)$ เมื่อ ข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับรุนแรง($C=10$)โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....	66
4.11 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังเฉลี่ยของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่ง ของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในสเกลระหว่าง $N(2,2^2)$ กับ $N(2,C^2 2^2)$ เมื่อ ข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับไม่รุนแรง ($C=3$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....	69
4.12 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังเฉลี่ยของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่ง ของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในสเกลระหว่าง $N(2,2^2)$ กับ $N(2,C^2 2^2)$ เมื่อ ข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับรุนแรง ($C=10$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....	72
4.13 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังเฉลี่ยของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกล ของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในสเกลระหว่าง $N(2,2^2)$ กับ $N(2,C^2 2^2)$ เมื่อ ข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับไม่รุนแรง($C=3$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....	75
4.14 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังเฉลี่ยของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกล ของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในสเกลระหว่าง $N(2,2^2)$ กับ $N(2,C^2 2^2)$ เมื่อ ข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับรุนแรง ($C=10$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....	78
4.15 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังเฉลี่ยของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่ง ของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในสเกลระหว่าง $N(2,2^2)$ กับ $L(2,C,2)$ เมื่อ ข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับไม่รุนแรง($C=3$)โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....	81
4.16 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังเฉลี่ยของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่ง ของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในสเกลระหว่าง $N(2,2^2)$ กับ $L(2,C,2)$ เมื่อ ข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับรุนแรง ($C=10$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....	84
4.17 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังเฉลี่ยของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกล ของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในสเกลระหว่าง $N(2,2^2)$ กับ $L(2,C,2)$ เมื่อ ข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับไม่รุนแรง($C=3$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....	87

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.18 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังเฉลี่ยของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกล ของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในสเกลระหว่าง $N(2,2^2)$ กับ $L(2,C,2)$ เมื่อ ข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับรุนแรง ($C=10$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....	90
4.19 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังเฉลี่ยของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่ง ของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในสเกลระหว่าง $N(2,2^2)$ กับ $EXPO(1/(2C))$ เมื่อ ข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับไม่รุนแรง ($C=3$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....	93
4.20 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังเฉลี่ยของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่ง ของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในสเกลระหว่าง $N(2,2^2)$ กับ $EXPO(1/(2C))$ เมื่อ ข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับรุนแรง ($C=10$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....	96
4.21 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังเฉลี่ยของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกล ของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในสเกลระหว่าง $N(2,2^2)$ กับ $EXPO(1/(2C))$ เมื่อ ข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับไม่รุนแรง($C=3$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....	99
4.22 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังเฉลี่ยของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกล ของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในสเกลระหว่าง $N(2,2^2)$ กับ $EXPO(1/(2C))$ เมื่อ ข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับรุนแรง ($C=10$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....	102
ตารางแสดงตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่ง เมื่อข้อมูลไม่มีค่าผิดปกติ.....	107
5.2 ตารางแสดงตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกล เมื่อข้อมูลไม่มีค่าผิดปกติ.....	107
5.3 ตารางแสดงตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่ง เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ ในระดับไม่รุนแรง.....	108
5.4 ตารางแสดงตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่ง เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ ในระดับรุนแรง.....	108
5.5 ตารางแสดงตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกล เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ ในระดับไม่รุนแรง.....	108
5.6 ตารางแสดงตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกล เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ ในระดับรุนแรง.....	109

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1	รูปแสดงฟังก์ชันสำหรับค่าความคลาดเคลื่อนกำลังเฉลี่ยของตัวประมาณ.....31
4.1	รูปแสดงการเปรียบเทียบค่า MSE ของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งของการแจกแจงแบบปกติ ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตำแหน่งต่าง ๆ...38
4.2	รูปแสดงการเปรียบเทียบค่า MSE ของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกลของการแจกแจงแบบปกติ ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตำแหน่งต่าง ๆ...42
4.3	รูปแสดงการเปรียบเทียบค่า MSE ของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในตำแหน่งระหว่าง $N(1,2^2)$ กับ $N(C,2^2)$ เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับไม่รุนแรง ($C=3$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....46
4.4	รูปแสดงการเปรียบเทียบค่า MSE ของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในตำแหน่งระหว่าง $N(1,2^2)$ กับ $N(C,2^2)$ เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับรุนแรง ($C=10$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....49
4.5	รูปแสดงการเปรียบเทียบค่า MSE ของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกลของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในตำแหน่งระหว่าง $N(1,2^2)$ กับ $N(C,2^2)$ เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับไม่รุนแรง($C=3$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....52
4.6	รูปแสดงการเปรียบเทียบค่า MSE ของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกลของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในตำแหน่งระหว่าง $N(1,2^2)$ กับ $N(C,2^2)$ เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับรุนแรง ($C=10$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....55
4.7	แสดงการเปรียบเทียบค่า MSE ของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในตำแหน่งระหว่าง $N(1,2^2)$ กับ $L(C,1,2)$ เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับไม่รุนแรง ($C=3$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....58
4.8	รูปแสดงการเปรียบเทียบค่า MSE ของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในตำแหน่งระหว่าง $N(1,2^2)$ กับ $L(C,2)$ เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับรุนแรง ($C=10$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....61
4.9	รูปแสดงการเปรียบเทียบค่า MSE ของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกลของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในตำแหน่งระหว่าง $N(1,2^2)$ กับ $L(C,2)$ เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับไม่รุนแรง($C=3$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....64

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.10	รูปแสดงการเปรียบเทียบค่า MSE ของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกลของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในตำแหน่งระหว่าง $N(1,2^2)$ กับ $L(C,2)$ เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับรุนแรง ($C=10$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....67
4.11	รูปแสดงการเปรียบเทียบค่า MSE ของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในสเกลระหว่าง $N(2,2^2)$ กับ $N(2,C^2 2^2)$ เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับไม่รุนแรง ($C=3$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....70
4.12	รูปแสดงการเปรียบเทียบค่า MSE ของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในสเกลระหว่าง $N(2,2^2)$ กับ $N(2,C^2 2^2)$ เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับรุนแรง ($C=10$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....73
4.13	รูปแสดงการเปรียบเทียบค่า MSE ของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกลของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในสเกลระหว่าง $N(2,2^2)$ กับ $N(2,C^2 2^2)$ เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับไม่รุนแรง($C=3$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....76
4.14	รูปแสดงการเปรียบเทียบค่า MSE ของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกลของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในสเกลระหว่าง $N(2,2^2)$ กับ $N(2,C^2 2^2)$ เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับรุนแรง ($C=10$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....79
4.15	รูปแสดงการเปรียบเทียบค่า MSE ของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในสเกลระหว่าง $N(2,2^2)$ กับ $L(2,C.2)$ เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับไม่รุนแรง ($C=3$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....82
4.16	รูปแสดงการเปรียบเทียบค่า MSE ของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่งของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในสเกลระหว่าง $N(2,2^2)$ กับ $L(2,C.2)$ เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับรุนแรง ($C=10$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....85
4.17	รูปแสดงการเปรียบเทียบค่า MSE ของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกลของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในสเกลระหว่าง $N(2,2^2)$ กับ $L(2,C.2)$ เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับไม่รุนแรง($C=3$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....88

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.18	รูปแสดงการเปรียบเทียบค่า MSE ของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกล ของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในสเกลระหว่าง $N(2,2^2)$ กับ $L(2,C.2)$ เมื่อ ข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับรุนแรง ($C=10$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....91
4.19	รูปแสดงการเปรียบเทียบค่า MSE ของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่ง ของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในสเกลระหว่าง $N(2,2^2)$ กับ $EXPO(1/(2C))$ เมื่อ ข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับไม่รุนแรง ($C=3$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....94
4.20	รูปแสดงการเปรียบเทียบค่า MSE ของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงตำแหน่ง ของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในสเกลระหว่าง $N(2,2^2)$ กับ $EXPO(1/(2C))$ เมื่อ ข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับรุนแรง ($C=10$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....97
4.21	รูปแสดงการเปรียบเทียบค่า MSE ของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกล ของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในสเกลระหว่าง $N(2,2^2)$ กับ $EXPO(1/(2C))$ เมื่อ ข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับไม่รุนแรง($C=3$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....100
4.22	รูปแสดงการเปรียบเทียบค่า MSE ของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์แสดงสเกล ของการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในสเกลระหว่าง $N(2,2^2)$ กับ $EXPO(1/(2C))$ เมื่อ ข้อมูลมีค่าผิดปกติอยู่ในระดับรุนแรง ($C=10$) โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง.....103