การเปรียบเทียบวิธีการนอนพาราเมตริกสำหรับการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ

นางสาว เกตุจันทร์ พัชรินทร์ศักดิ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถิติศาตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาสถิติ
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ.2534

ISBN 974-579-554-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

017542
i17228724

A COMPARISON ON NONPARAMETRIC METHODS FOR HYPOTHESIS TESTING CONCERNING NORMAL DISTRIBUTION

Miss Katechan Patcharinsak

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

1991

ISBN 974-579-554-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเปรียบเทียบวิธีการนอนพาราเมตริกสำหรับการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ
โดย	นางสาวเกตุจันทร์ พัชรินทร์ศักดิ์
ภาควิชา	สถิติ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชราภัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ มณฑา นัววิไล)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กัลยา วานิชย์บัญชา)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วราภักดิ์)

เกตุจันทร์ พัชรินทร์ศักดิ์ : การเปรียบเทียบวิธีการนอนพาราเมตริกสำหรับการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ (A Comparison on Nonparametric Methods for Hypothesis Testing concerning Normal Distribution) อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ. ดร. สรชัย พิศาลบุตร, 222 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติที่ใช้ในการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ 6 ตัว คือ ตัวสถิติของ Shapiro-Wilk (W) ตัวสถิติของ Cramer-von Mises (W^2) ตัวสถิติของ Anderson-Darling (A^2) ตัวสถิติของ Watson (U^2) ตัวสถิติของ Kuiper (V) และตัวสถิติของ Durbin (D) เมื่อกำหนดการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติและแบบเบ้ โดยใช้ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 20 30 50 และ 100 จำลองการทดลองด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ 1,000 ครั้งในแต่ละสถานการณ์ ในการคำนวณความน่าจะเป็นของการเกิดความความเคลื่อนชนิดที่ 1 และอำนาจการทดสอบของตัวสถิติดังกล่าวข้างต้น ผลปรากฏว่าตัวสถิติ W^2 และ A^2 สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้มากที่สุด โดยทั่วไปพบว่าตัวสถิติ W มีอำนาจการทดสอบสูงสุดเป็นส่วนใหญ่ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ยกเว้นเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ Symmetric Short-Tailed และขนาดตัวอย่างมีค่าเท่ากับ 10 20 และ 30 ซึ่งพบว่าตัวสถิติ V มีอำนาจการทดสอบสูงสุด ตัวสถิติ A^2 มีอำนาจการทดสอบสูงสุดเป็นส่วนใหญ่ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.10 ตัวสถิติ W^2 มีอำนาจการทดสอบสูงเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ Asymmetric Short-Tailed และ Asymmetric Long-Tailed ตัวสถิติ U^2 มีอำนาจการทดสอบสูงเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ Symmetric Short-Tailed ตัวสถิติ D มีอำนาจการทดสอบต่ำสุดเป็นส่วนใหญ่

ดังนั้นในการเลือกใช้ตัวสถิติทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ Symmetric Short-Tailed ควรเลือกใช้ตัวสถิติ V เมื่อขนาดตัวอย่างน้อยกว่าหรือเท่ากับ 30 และเมื่อขนาดตัวอย่างมากกว่า 30 ควรเลือกใช้ตัวสถิติ A^2 สำหรับการแจกแจงแบบเบ้ลักษณะอื่นควรเลือกใช้ตัวสถิติ W เมื่อขนาดตัวอย่างน้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 และเมื่อขนาดตัวอย่างมากกว่า 50 ควรเลือกใช้ตัวสถิติ A^2 ส่วนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.10 ควรเลือกใช้ตัวสถิติ A^2 ทั้งนี้เพราะมีอำนาจการทดสอบสูงเป็นส่วนใหญ่ และสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ดี

ภาควิชา สถิติ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา สถิติ

ปีการศึกษา 2534 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

KATECHAN PATCHARINSAK : A COMPARISON ON NONPARAMETRIC METHODS FOR HYPOTHESIS TESTING CONCERNING NORMAL DISTRIBUTION. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. SORACHAI BHISALBUTRA, Ph.D. 222 PP.

The objective of this study is to compare the power of tests for normality using six methods ie. Shapiro-Wilk statistic (W), Cramer-von Mises statistic(W^2), Anderson-Darling statistic (A^2), Watson statistic (U^2), Kuiper statistic (V) and Durbin statistic (D). These statistics are made under two population distributions (normal and skewed) and five sample sizes (10 20 30 50 and 100). The data for this study were obtained through simulation using the Monte Carlo Technique. A computer program was designed to calculate the probability of type I error and the power of tests in 1,000 replications for each test. Considering the ability to control type I error W^2 and A^2 are the best statistics. Using 0.01 level of significance, W statistic dominates the other test statistics except when population distribution is Symmetric Short-Tailed and the sample sizes are 10 20 and 30 inwhich the dominate test statistic is V. When the level of significances are 0.05 and 0.10, A^2 statistic dominates all other test statistics. W^2 statistic has high power of test only when population distributions are Asymmetric Short-Tailed and Asymmetric Long-Tailed, U^2 statistic in Symmetric Short-Tailed; while D statistic has the least powerful in most of all situations.

In conclusion of this study at 0.01 level of significance, when population distribution is Symmetric Short-Tailed and the sample size is less than or equal to 30, we should use V statistic and A^2 statistic when sample size is larger than 30. For other skewed distributions, we should use W statistic when the sample size is less than or equal to 50 and using A^2 statistic when sample size is greater than 50. At 0.05 and 0.10 level of significances, we should use A^2 statistic since it had high power of test.

ภาควิชา สถิติ .....

สาขาวิชา สถิติ .....

ปีการศึกษา 2534 .....

ลายมือชื่อนิสิต .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร ที่ได้ให้คำแนะนำ ปรึกษา ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เป็นอย่างดี ซึ่งผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์มาด้วยความรู้สึกซาบซึ้งอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ และพี่ ๆ ทุกคน โดยเฉพาะ คุณธารารัตน์ สุรัสวดี ที่กรุณาให้ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ในการทำวิจัยครั้งนี้

ท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ ท่านอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิประสาทความรู้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด และขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนของผู้วิจัย ตลอดจนให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

เกตุจันทร์ พัชรินทร์ศักดิ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญตาราง..... ช

สารบัญรูป..... ฎ

บทที่

1. บทนำ..... 1

2. ตัวสถิติและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 5

3. การดำเนินการวิจัย..... 29

4. ผลการวิจัย..... 39

5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 186

บรรณานุกรม..... 192

ภาคผนวก..... 196

ประวัติผู้เขียน..... 222

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 จากผลการทดลองโดยใช้สถิติทดสอบทั้ง 6 ตัว..... 44

2 ตัวสถิติที่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง และระดับนัยสำคัญ..... 46

3 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเบ้..... 49

4 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเบ้..... 57

5 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเบ้..... 65

6 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเบ้..... 72

7 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเบ้..... 79

สารบัญตาราง(ต่อ)

หน้า

ตารางที่

8 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเบ้..... 87

9 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเบ้..... 95

10 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเบ้..... 102

11 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเบ้..... 110

12 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเบ้..... 118

13 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเบ้..... 126

14 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเบ้..... 134

สารบัญตาราง(ต่อ)

หน้า

ตารางที่

15 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเบ้..... 141

16 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเบ้..... 148

17 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเบ้..... 155

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

1 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความเบ้..... 51

2 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความโด่ง..... 53

3 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความเบ้..... 59

4 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความโด่ง..... 61

5 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความเบ้..... 67

6 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความโด่ง..... 69

7 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความเบ้..... 74

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่

8 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความโด่ง..... 76

9 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความเบ้..... 81

10 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความโด่ง..... 83

11 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความเบ้..... 89

12 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความโด่ง..... 91

13 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความเบ้..... 97

14 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความโด่ง..... 99

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่

15 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความเบ้..... 104

16 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความโด่ง..... 106

17 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความเบ้..... 112

18 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความโด่ง..... 114

19 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความเบ้..... 120

20 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความโด่ง..... 122

21 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความเบ้..... 128

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่

22 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความโด่ง..... 130

23 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความเบ้..... 136

24 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความโด่ง..... 138

25 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความเบ้..... 143

26 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความโด่ง..... 145

27 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความเบ้..... 150

28 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความโด่ง..... 152

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่

29 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความเบ้..... 157

30 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยจำแนกตามความโด่ง..... 159

31 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ เมื่อประชากรมีการแจก แจงแบบ Near Normal โดยจำแนกตามระดับนัยสำคัญ..... 162

32 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ เมื่อประชากรมีการแจก แจงแบบ Symmetric Short-Tailed โดยจำแนกตามระดับ นัยสำคัญ..... 164

33 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ เมื่อประชากรมีการแจก แจงแบบ Symmetric Long-Tailed โดยจำแนกตามระดับ นัยสำคัญ..... 166

34 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ เมื่อประชากรมีการแจก แจงแบบ Asymmetric Short-Tailed โดยจำแนกตามระดับ นัยสำคัญ..... 168

35 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ เมื่อประชากรมีการแจก แจงแบบ Asymmetric Long-Tailed โดยจำแนกตามระดับ นัยสำคัญ..... 170

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่

36 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ Near Normal โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง..... 172

37 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ Symmetric Short-Tailed โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง..... 175

38 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ Symmetric Long-Tailed โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง..... 178

39 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ Asymmetric Short-Tailed โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง..... 181

40 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ Asymmetric Long-Tailed โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง..... 184