

ต้นฉบับ หน้าขาดหาย

A COMPARISON OF POWER OF SOME STANDARD GOODNESS-OF-FIT
TESTS OF MULTINORMALITY

Miss Junya Kaskasamkul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science in Statistics

Department of Statistics

Faculty of Commerce and Accountancy

Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-9877-6

จรรยา เกศเกษมกุล : การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติที่ใช้ในการทดสอบการแจกแจงปกติหลายตัวแปร (A COMPARISON OF POWER OF SOME STANDARD GOODNESS-OF-FIT TESTS OF MULTINORMALITY) อ.ที่ปรึกษา : ผศ. ร.อ. มานพ วราภักดิ์, จำนวน 291 หน้า. ISBN 974-17-9877-6

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบการแจกแจงปกติหลายตัวแปร กรณีไม่ทราบค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจง 3 ตัว ได้แก่ ตัวสถิติทดสอบ MK ตัวสถิติทดสอบ N และตัวสถิติทดสอบ TKK การแจกแจงของประชากรที่ศึกษา ได้แก่ การแจกแจงปกติหลายตัวแปร การแจกแจงล็อกนอร์มอลหลายตัวแปร การแจกแจงสวิตเดนท์-ทีหลายตัวแปร และการแจกแจงโคสแควร์หลายตัวแปร ด้วยค่าพารามิเตอร์ที่ระดับต่างๆ จำนวนตัวแปรเท่ากับ 2 และ 3 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 ข้อมูลที่ใช้ศึกษาได้จากการจำลองข้อมูลด้วยเทคนิคมอนติคาร์โลจำนวน 2,000 ครั้ง สำหรับแต่ละสถานการณ์ที่กำหนดเพื่อคำนวณค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 3 ตัว ที่ระดับนัยสำคัญ 2 ระดับ คือ 0.05 และ 0.10

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1

ตัวสถิติทดสอบทั้ง 3 ตัวสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทุกสถานการณ์

2. อำนาจการทดสอบ กรณีสองตัวแปร

ตัวสถิติทดสอบ N ให้อำนาจการทดสอบสูงสุด เมื่อ

- สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (ρ_{12}) เท่ากับ 0.1 - 0.3 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 - 39

- สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.4 - 0.9 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 - 29

ตัวสถิติทดสอบ MK ให้อำนาจการทดสอบสูงสุด เมื่อ

- สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (ρ_{12}) เท่ากับ 0.1 - 0.3 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 40 - 100

- สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.4 - 0.9 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 - 100

3. อำนาจการทดสอบ กรณีสามตัวแปร

ตัวสถิติทดสอบ N ให้อำนาจการทดสอบสูงสุด เมื่อ

- สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ($\rho_{12}, \rho_{13}, \rho_{23}$) เท่ากับ (0.1- 0.3, 0.1- 0.3, 0.1- 0.3) และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 - 39

- สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.1- 0.6, 0.1- 0.6, 0.4- 0.9) และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 - 29

ตัวสถิติทดสอบ MK ให้อำนาจการทดสอบสูงสุด เมื่อ

- สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ($\rho_{12}, \rho_{13}, \rho_{23}$) เท่ากับ (0.1- 0.3, 0.1- 0.3, 0.1- 0.3) และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 40 - 100

- สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.1- 0.6, 0.1- 0.6, 0.4- 0.9) และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 - 100

- สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.7- 0.9, 0.7- 0.9, 0.7- 0.9) ทุกขนาดตัวอย่าง

ภาควิชา สถิติ

สาขาวิชา สถิติ

ปีการศึกษา 2545

ลายมือชื่อนิสิต จรรยา เกศเกษมกุล

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

4282185226 : MAJOR STATISTICS

KEY WORD : TEST OF MULTINORMALITY / POWER OF THE TEST

JUNYA KASKASAMKUL : A COMPARISON OF POWER OF SOME STANDARD GOODNESS-OF-FIT TESTS OF MULTINORMALITY. THESIS ADVISOR : CAPT.ASST.PROF. MANOP VARAPHAKDI. 291 pp. ISBN 974-17-9877-6

The objective of this research is to compare power of the test for test of multinormality. The test statistics are MK test, N test and KTT test. Underlying distribution are multivariate normal distribution, multivariate lognormal distribution, multivariate student-t distribution and multivariate chi-square distribution with various parameters. Number of variable are 2 and 3. Sample sizes are 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100. The data of the experimental were obtained through the Monte Carlo simulation technique. It was used to calculate the probability type - I error and power of the test. The experiment was repeat 2,000 times under each condition at five percent and ten percent significant level.

The result of this research can be summarized as follows :

1. Probability of type - I error :

All of 3 test statistics could control probability of type - I error in all case.

2. Power of the test : Case of two variables

N test has the highest power of the test when

- the correlation (ρ_{12}) equal to 0.1 - 0.3 and sample sizes are 20 - 39.
- the correlation equal to 0.4 - 0.9 and sample sizes are 20 - 29.

MK test has the highest power of the test when

- the correlation (ρ_{12}) equal 0.1 - 0.3 and sample sizes are 40 - 100.
- the correlation equal to 0.4 - 0.9 and sample sizes are 30 - 100.

3. Power of the test : Case of three variables

N test has the highest power of the test when

- the correlation ($\rho_{12}, \rho_{13}, \rho_{23}$) equal to (0.1-0.3, 0.1-0.3, 0.1-0.3) and sample sizes are 20- 39.

- the correlation equal to (0.1-0.6, 0.1-0.6, 0.4-0.9) and sample sizes are 20 - 29.

MK test has the highest power of the test when

- the correlation ($\rho_{12}, \rho_{13}, \rho_{23}$) equal to (0.1-0.3, 0.1-0.3, 0.1-0.3) and sample sizes are 40- 100.

- the correlation equal to (0.1-0.6, 0.1-0.6, 0.4-0.9) and sample size are 30 - 100.

- the correlation equal to (0.7-0.9, 0.7-0.9, 0.7-0.9) all of sample sizes.

Department..... Statistics.....
Field of study..... Statistics.....
Academic year..... 2002.....

Student's signature.....
Advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วราภักดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ในการวิจัยมาตลอด ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยกราบขอพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ศิริพร ฐาเกทอง ผู้เป็นประธาน รองศาสตราจารย์ ดร.สุพล ดุรงค์วัฒนา และรองศาสตราจารย์ นพรัตน์ รุ่งอุทัยศิริ ผู้เป็นกรรมการ ที่ช่วยตรวจสอบและแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณมารดา ซึ่งได้คอยให้กำลังใจและสนับสนุนในด้านการเงินเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา และขอขอบพระคุณบรรดาญาติพี่น้อง และเพื่อนๆ ที่คอยให้กำลังใจและห่วงใยมาโดยตลอด

จรรยา เกศเกษมกุล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	4
1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.6 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	10
1.7 เกณฑ์การตัดสินใจ.....	11
1.8 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	13
1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	13
2 สถิติทดสอบและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	14
2.1 ตัวสถิติทดสอบที่ใช้ในการวิจัย.....	14
2.2 ตัวอย่างการใช้ตัวสถิติทดสอบทั้งสามในการทดสอบการแจกแจงปกติ หลายตัวแปร.....	28
2.3 การสร้างตารางวิกฤตสำหรับตัวสถิติทดสอบ N และตัวสถิติทดสอบ KTT.....	33
2.4 การแจกแจงที่เกี่ยวข้อง.....	37
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	40
3.1 แผนการทดลอง.....	40
3.2 ขั้นตอนการทดลอง.....	41
3.3 การจำลองข้อมูล.....	46

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์.....	51
4.1 ค่าประมาณความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1.....	52
4.2 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบการแจกแจงปกติหลายตัวแปร.....	61
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	211
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	211
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	213
รายการอ้างอิง.....	215
ภาคผนวก.....	217
ภาคผนวก ก.....	218
ภาคผนวก ข.....	236
ภาคผนวก ค.....	249
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	291

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบทั้ง 3 ตัว เมื่อจำนวนตัวแปรเท่ากับ 2 จำแนกตามค่าสหสัมพันธ์ ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	55
4.2 ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบทั้ง 3 ตัว เมื่อจำนวนตัวแปรเท่ากับ 3 จำแนกตามค่าสหสัมพันธ์ ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	57
4.3 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบเมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอล สองตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.1 จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	65
4.4 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบเมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอล สองตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.3 จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	69
4.5 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบเมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอล สองตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.4 จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	73
4.6 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบเมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอล สองตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.6 จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	77
4.7 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบเมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอล สองตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.7 จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	81
4.8 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบเมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอล สองตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.9 จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	85
4.9 ตัวสถิติทดสอบที่ให้อำนาจการทดสอบสูงสุด เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสองตัวแปรที่ระดับนัยสำคัญ 0.05.....	89

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.10 ตัวสถิติทดสอบที่ให้อำนาจการทดสอบสูงสุด เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสองตัวแปรที่ระดับนัยสำคัญ 0.10.....	90
4.11 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.1,0.1,0.1) จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	95
4.12 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.3,0.3,0.3) จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	99
4.13 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.4,0.4,0.4) จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	103
4.14 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.6,0.6,0.6) จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	107
4.15 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.7,0.7,0.7) จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	111
4.16 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.9,0.9,0.9) จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	115
4.17 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.1,0.1,0.4) จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	119
4.18 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.1,0.1,0.7) จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	123

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.29 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงสตีเวนธ์- ที่สองตัวแปร ที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.4 จำแนกตามองศาความ เป็นอิสระ ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัวอย่าง.....	161
4.30 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงสตีเวนธ์- ที่สองตัวแปร ที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.6 จำแนกตามองศาความ เป็นอิสระ ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัวอย่าง.....	163
4.31 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงสตีเวนธ์- ที่สองตัวแปร ที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.7 จำแนกตามองศาความ เป็นอิสระ ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัวอย่าง.....	165
4.32 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงสตีเวนธ์- ที่สองตัวแปร ที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.9 จำแนกตามองศาความ เป็นอิสระ ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัวอย่าง.....	167
4.33 ตัวสถิติทดสอบที่ให้อำนาจการทดสอบสูงสุด เมื่อประชากรมีการแจกแจงสตี เวนธ์-ที่สองตัวแปรที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.10.....	169
4.34 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงสตีเวนธ์- ที่สามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.1,0.1,0.1) จำแนกตามองศา ความเป็นอิสระ ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	172
4.35 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงสตีเวนธ์- ที่สามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.3,0.3,0.3) จำแนกตามองศา ความเป็นอิสระ ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	174
4.36 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงสตีเวนธ์- ที่สามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.4,0.4,0.4) จำแนกตามองศา ความเป็นอิสระ ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	176
4.37 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงสตีเวนธ์- ที่สามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.6,0.6,0.6) จำแนกตามองศา ความเป็นอิสระ ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	178

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.19 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.4,0.4,0.7) จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	127
4.20 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.1,0.4,0.7) จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	131
4.21 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.3,0.3,0.6) จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	135
4.22 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.3,0.3,0.9) จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	139
4.23 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.6,0.6,0.9) จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	143
4.24 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.3,0.6,0.9) จำแนกตามความแปรปรวน ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	147
4.25 ตัวสถิติทดสอบที่ให้อำนาจการทดสอบสูงสุด เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสามตัวแปรที่ระดับนัยสำคัญ 0.05.....	151
4.26 ตัวสถิติทดสอบที่ให้อำนาจการทดสอบสูงสุด เมื่อประชากรมีการแจกแจงล็อกนอร์มอลสามตัวแปรที่ระดับนัยสำคัญ 0.10.....	153
4.27 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงสตีเวนส์ที่สองตัวแปร ที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.1 จำแนกตามองศาความเป็นอิสระ ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัวอย่าง.....	157
4.28 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงสตีเวนส์ที่สองตัวแปร ที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ 0.3 จำแนกตามองศาความเป็นอิสระ ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัวอย่าง.....	159

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.47 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงสวิตเดนทร์- ที่สามตัวแปรที่มีสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเท่ากับ (0.3,0.6,0.9) จำแนกตามองศา ความเป็นอิสระ ระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง.....	198
4.48 ตัวสถิติทดสอบที่ให้อำนาจการทดสอบสูงสุด เมื่อประชากรมีการแจกแจงสวิต เดนทร์-ที่สามตัวแปรที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.10	200
4.49 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงโคสแควร์ สองตัวแปร จำแนกตามองศาความเป็นอิสระ ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัว อย่าง.....	203
4.50 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ เมื่อประชากรมีการแจกแจงโคสแควร์ สามตัวแปร จำแนกตามองศาความเป็นอิสระ ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัว อย่าง.....	206
4.51 ตัวสถิติทดสอบที่ให้อำนาจการทดสอบสูงสุดเมื่อประชากรมีการแจกแจงโคสแควร์ สองตัวแปรและสามตัวแปร ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ0.10.....	208
5.1 ตัวสถิติทดสอบการแจกแจงปกติหลายตัวแปรที่เหมาะสมในสถานการณ์ต่างๆ กรณี จำนวนตัวแปรเท่ากับ 2 จำแนกตามขนาดตัวอย่างและสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร...	213
5.2 ตัวสถิติทดสอบการแจกแจงปกติหลายตัวแปรที่เหมาะสมในสถานการณ์ต่างๆ กรณี จำนวนตัวแปรเท่ากับ 3 จำแนกตามขนาดตัวอย่างและสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร...	213

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
3.1	ผังงานสำหรับคำนวณความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ ตัวสถิติทดสอบทั้ง 3 ตัว.....	44
3.2	ผังงานสำหรับคำนวณค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 3 ตัว.....	45