

การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติบางตัว
ที่ใช้ทดสอบการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล



นายสะอาด นีวิศพงศ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2532

ISBN 974-576-890-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

015844

I 17019848

A COMPARISON ON THE POWER OF SOME TEST STATISTICS
FOR EXPONENTIAL DISTRIBUTION

Mr. Saat Niwitpong

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

1989

ISBN 974-576-890-1

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติบางตัวที่ใช้ทดสอบการแจกแจง
แบบเอกซ์โปเนนเชียล

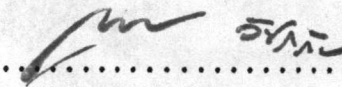
โดย นายสอาด นีวิศพงศ์

ภาควิชา สถิติ

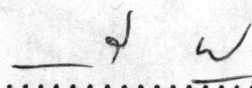


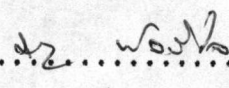
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อธิระพร วีระถาวร

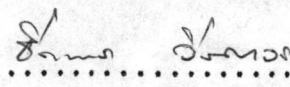
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยระดับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญาโทบัณฑิต

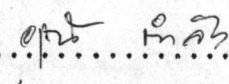

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วิชาภัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย นิตกาลบุตร)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ มณฑา พิววิไล)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อธิระพร วีระถาวร)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.อรุณี กำลิ่ง)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมเพียงแผ่นเดียว



สอาด นริสพงศ์ การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติบางตัวที่ใช้ทดสอบการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล (A Comparison on the Power of Some Test Statistics for Exponential Distribution) อ. ที่ปรึกษา ผศ.ดร. ชีระพร วีระถาวร, 114 หน้า.
ISBN 974-576-890-1

การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติบางตัวที่ใช้ทดสอบการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียลตัวสถิติที่ใช้ทดสอบคือ Regression Test (Z) Kolmogorov-Smirnov Test (K) และ Gnedenko F Test (F) โดยการจำลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โลเมื่อกำหนดการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล แบบแกมมา แบบไวบูลล์ แบบลอกนอร์มอล และแบบโคสแควร์ ด้วยขนาดตัวอย่าง 30, 50 และ 100 ตามลำดับ การวิเคราะห์ข้อมูลกระทำเมื่อมีข้อมูลทั้งหมดและในกรณีที่มีข้อมูลขาดหาย 10% และ 20% โดยที่ข้อมูลขาดหายทางซ้ายและข้อมูลขาดหายทางขวา ตามลำดับ และกรณีที่ข้อมูลขาดหายทางซ้ายและทางขวาเท่ากัน โดยกระทำเมื่อมีข้อมูลขาดหาย 10% และ 20% ตามลำดับ และทำการทดลอง 500 ครั้งในแต่ละสถานการณ์ การคำนวณความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบของตัวสถิติดังกล่าวปรากฏผลว่าตัวสถิติทดสอบ Z และตัวสถิติทดสอบ F สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ใกล้เคียงกัน รองลงมาคือตัวสถิติทดสอบ K นอกจากนี้พบว่าในกรณีทั่วไปตัวสถิติทดสอบ Z และ K มีอำนาจการทดสอบสูงสุดภายใต้การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดและสถิติทดสอบ Z มีอำนาจการทดสอบสูงสุดเมื่อมีข้อมูลขาดหายในการวิเคราะห์เกือบทุกกรณี รองลงมาคือตัวสถิติทดสอบ F

ดังนั้นในการเลือกตัวสถิติทดสอบการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียลควรเลือกตัวสถิติทดสอบ Z เพราะสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดี และมีอำนาจการทดสอบสูงสุดในสถานการณ์ต่าง ๆ ยกเว้นเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล ($\mu = 0$ และ $\sigma^2 = 0.7, 0.9$) และแบบแกมมา ($\alpha = 2, 3$ และ $\beta = 1$) เท่านั้นซึ่งตัวสถิติทดสอบ K มีอำนาจการทดสอบสูงสุด

ภาควิชา สถิติ
สาขาวิชา สถิติ
ปีการศึกษา 2532

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
.....

พิมพ์ที่ต้นฉบับบทความวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว



SAAAT NIWITPONG : A COMPARISON ON THE POWER OF SOME TEST STATISTICS
FOR EXPONENTIAL DISTRIBUTION : THESIS ADVISOR : ASSIS.PROF.THEERAPORN
VERATHAWORN, Ph.D., 114 PP. ISBN 974-576-890-1

A comparison on the power of some test statistics for exponential distribution was studied by using Regression Test (Z), Kolmogorov-Smirnov Test (K) and Gnedenko F Test (F). By studying the population distributions from exponential distribution, gamma distribution, weibull distribution, lognormal distribution and chi-square distribution. The data for this study was obtained by simulation using Monte Carlo Technique with sample sizes 30, 50 and 100, for each population distribution. The analysis of data was performed in case of complete data and censored data. In the case of censored data, a study was made on left censored data for 10% and 20%, right censored data for 10% and 20% and equal left and right censored data 10% and 20%, respectively. A computer program was designed to calculate the probability of type I error and the power of all tests in 500 replications for each test. The result shows that both Regression Test and Gnedenko F Test are the best tests for controlling type I error, followed by Kolmogorov-Smirnov Test. In general, Regression Test and Kolmogorov-Smirnov Test have high power in the case of complete data, and Regression Test also has high power in almost all cases of censored data, followed by Gnedenko F Test.

Thus, Regression Test (Z) was chosen to test the data from exponential distribution because it had high efficiency in controlling type I error and high power of test in almost all cases, except when the population distribution was lognormal distribution with $\mu = 0$ and $\sigma^2 = 0.7, 0.9$, and gamma distribution with $\beta = 1, \alpha = 2, 3$, for which Kolmogorov-Smirnov Test (K) had highest power.

ภาควิชา สถิติ
สาขาวิชา สถิติ
ปีการศึกษา 2532

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
.....



กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพร วีระถาวร ที่ได้ให้เวลาส่วนหนึ่งกับผู้วิจัยในการแนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความร่วมมือจากหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบคุณ หอสมุดกลางสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ ซึ่งเป็นที่กำเนิดและที่ค้นคว้ารายละเอียดของวิทยานิพนธ์เล่มนี้ คุณเจษฎานทร ยุทธนวิบูลย์ชัย ได้ให้คำแนะนำงานประมวลผลเบื้องต้น คุณบุญสม ครุฑทา สำหรับงานด้านการพิมพ์ และขอขอบคุณคุณคุณสุภารัตน์ คัชมาตย์ ตลอดจนเพื่อน ๆ ที่ให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่และพี่ ๆ ที่ให้การศึกษาเบื้องต้นแก่ผู้วิจัย ตลอดจนท่านอาจารย์ทุกท่านที่ได้กรุณาอบรมสั่งสอนให้ความรู้แก่ผู้วิจัยจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา

สอาด นีวิศพงศ์



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ญ
บทที่	
1 บทนำ	1
2 ตัวสถิติและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
3 วิธีดำเนินการวิจัย	23
4 ผลการวิจัย	36
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	92
บรรณานุกรม	96
ภาคผนวก	97
ประวัติผู้เขียน	114

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองโดยใช้ตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว และวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด ($r_1 = 0, r_2 = 0$)	38
1.2 การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองโดยใช้ตัวสถิติทดสอบ 2 ตัว เมื่อมีข้อมูลขาดหายทางซ้าย 10% และ 20% ตามลำดับ	41
1.3 การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองโดยใช้ตัวสถิติทดสอบ 2 ตัว เมื่อมีข้อมูลขาดหายทางขวา 10% และ 20% ตามลำดับ	45
1.4 การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองโดยใช้ตัวสถิติทดสอบ 2 ตัว เมื่อมีข้อมูลขาดหายทั้งทางซ้ายและทางขวาเท่ากัน 10% และ 20% ตามลำดับ	49
1.5 ตารางสรุปผลการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองโดยใช้ตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว	53
2 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ $\alpha = 0.05$	56
3 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 และ $\alpha = 0.10$	62
4 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ $\alpha = 0.05$	68
5 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ $\alpha = 0.10$	74
6 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และ $\alpha = 0.05$	80
7 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และ $\alpha = 0.10$	86

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ก	Cumulative Normal Distribution	106
ข	Value of F	107
ค	Kolmogorov-Smirnov Test For Exponential Distribution .	113

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
1.1.1 แสดงอัตราการเสียของข้อมูลอายุ	2
1.5.1.1 แสดงการแจกแจงแบบไวบูลล์ เมื่อ $\beta = 1$, $\alpha = 0.5$ และ 2.0 ตามลำดับ	5
1.5.1.2 แสดงการแจกแจงแบบแกมมา เมื่อ $\beta = 1$, $\alpha = 1, 2$ และ 3 ตามลำดับ	6
1.5.1.3 แสดงการแจกแจงแบบไคสแควร์ เมื่อ ระดับความเป็นอิสระ 1 และ 3 ตามลำดับ	6
1.5.1.4 แสดงการแจกแจงแบบลอกนอรัมอล เมื่อพารามิเตอร์ $\mu = 0$ และ $\sigma^2 = 0.7$ และ 0.9 ตามลำดับ	7
2.1 แสดงกราฟของข้อมูลในตัวอย่างที่ 1	14
2.2 แสดงกราฟของข้อมูลในตัวอย่างที่ 3	19
4.1 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบ Z, K, และ F เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด	40
4.2 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบ Z, และ F เมื่อมีข้อมูลขาดหายทางซ้าย 10%.....	43
4.3 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบ Z, และ F เมื่อมีข้อมูลขาดหายทางซ้าย 20%.....	44
4.4 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบ Z, และ F เมื่อมีข้อมูลขาดหายทางขวา 10%.....	47
4.5 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบ Z, และ F เมื่อมีข้อมูลขาดหายทางขวา 20%.....	48
4.6 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบ Z, และ F เมื่อมีข้อมูลขาดหายทั้งทางซ้ายและขวา เท่ากับ 10%	51
4.7 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบ Z, และ F เมื่อมีข้อมูลขาดหายทั้งทางซ้ายและขวา เท่ากับ 20%	52

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.8.1 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรเป็นแบบแกมมา ($\alpha = 2, \beta = 1$).....	57
4.8.2 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรเป็นแบบแกมมา ($\alpha = 3, \beta = 1$).....	57
4.8.3 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรเป็นแบบโคสแควร์ ๗ ระดับความเป็นอิสระ 1	58
4.8.4 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรเป็นแบบโคสแควร์ ๗ ระดับความเป็นอิสระ 3	58
4.8.5 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรเป็นแบบไวบูลล์ ($\alpha = 0.5, \beta = 1$)	59
4.8.6 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรเป็นแบบไวบูลล์ ($\alpha = 2.0, \beta = 1$)	59
4.8.7 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรเป็นแบบลอกนอว์มอล ($\sigma^2 = 0.7$)	60
4.8.8 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรเป็นแบบลอกนอว์มอล ($\sigma^2 = 0.9$)	60
4.9.1 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรเป็นแบบแกมมา ($\alpha = 2, \beta = 1$).....	63

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.9.2	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรเป็นแบบแกมมา ($\alpha = 3, \beta = 1$).....	63
4.9.3	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรเป็นแบบโคสแควร์ ๓ ระดับความเป็นอิสระ 1	64
4.9.4	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรเป็นแบบโคสแควร์ ๓ ระดับความเป็นอิสระ 3	64
4.9.5	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรเป็นแบบไวบูลล์ ($\alpha = 0.5, \beta = 1$)	65
4.9.6	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรเป็นแบบไวบูลล์ ($\alpha = 2.0, \beta = 1$)	65
4.9.7	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรเป็นแบบลอกนอร์มอล ($\sigma^2 = 0.7$)	66
4.9.8	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรเป็นแบบลอกนอร์มอล ($\sigma^2 = 0.9$)	66
4.10.1	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรเป็นแบบแกมมา ($\alpha = 2, \beta = 1$).....	69
4.10.2	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรเป็นแบบแกมมา ($\alpha = 3, \beta = 1$).....	69

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.10.3 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรเป็นแบบโคสแควร์ ๗ ระดับความเป็นอิสระ 1	70
4.10.4 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรเป็นแบบโคสแควร์ ๗ ระดับความเป็นอิสระ 3	70
4.10.5 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรเป็นแบบไวบูลล์ ($\alpha = 0.5, \beta = 1$)	71
4.10.6 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรเป็นแบบไวบูลล์ ($\alpha = 2.0, \beta = 1$)	71
4.10.7 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรเป็นแบบลอกนอร์มอล ($\sigma^2 = 0.7$)	72
4.10.8 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรเป็นแบบลอกนอร์มอล ($\sigma^2 = 0.9$)	72
4.11.1 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรเป็นแบบแกมมา ($\alpha = 2, \beta = 1$).....	75
4.11.2 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรเป็นแบบแกมมา ($\alpha = 3, \beta = 1$).....	75
4.11.3 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรเป็นแบบโคสแควร์ ๗ ระดับความเป็นอิสระ 1	76

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.11.4 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรเป็นแบบโคสแควร์ ๓ ระดับความเป็นอิสระ 3	76
4.11.5 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรเป็นแบบไวบูลล์ ($\alpha = 0.5, \beta = 1$)	77
4.11.6 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรเป็นแบบไวบูลล์ ($\alpha = 2.0, \beta = 1$)	77
4.11.7 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรเป็นแบบลอกนอรัมอล ($\sigma^2 = 0.7$)	78
4.11.8 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรเป็นแบบลอกนอรัมอล ($\sigma^2 = 0.9$)	78
4.12.1 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรเป็นแบบแกมมา ($\alpha = 2, \beta = 1$).....	81
4.12.2 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรเป็นแบบแกมมา ($\alpha = 3, \beta = 1$).....	81
4.12.3 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรเป็นแบบโคสแควร์ ๓ ระดับความเป็นอิสระ 1	82
4.12.4 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรเป็นแบบโคสแควร์ ๓ ระดับความเป็นอิสระ 3	82

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.12.5 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรเป็นแบบไวบูลล์ ($\alpha = 0.5, \beta = 1$)	83
4.12.6 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรเป็นแบบไวบูลล์ ($\alpha = 2.0, \beta = 1$)	83
4.12.7 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรเป็นแบบลอกนอร์มอล ($\sigma^2 = 0.7$)	84
4.12.8 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรเป็นแบบลอกนอร์มอล ($\sigma^2 = 0.9$)	84
4.13.1 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรเป็นแบบแกมมา ($\alpha = 2, \beta = 1$).....	87
4.13.2 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรเป็นแบบแกมมา ($\alpha = 3, \beta = 1$).....	87
4.13.3 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรเป็นแบบไคสแควร์ ๗ ระดับความเป็นอิสระ 1	88
4.13.4 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรเป็นแบบไคสแควร์ ๗ ระดับความเป็นอิสระ 3	88
4.13.5 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรเป็นแบบไวบูลล์ ($\alpha = 0.5, \beta = 1$)	89

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.13.6 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรเป็นแบบไวบูลส์ ($\alpha = 2.0, \beta = 1$)	89
4.13.7 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรเป็นแบบลอกนอร์มอล ($\sigma^2 = 0.7$)	90
4.13.8 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรเป็นแบบลอกนอร์มอล ($\sigma^2 = 0.9$)	90