

การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของทิวสติ
แบบนอนพาราเมทริกบางตัวที่ใช้ในการเปรียบเทียบการแจกแจง
การอยู่รอดของประชากร 2 กลุ่ม ที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์



น.ส.ศมีลา วิเชียรโรจน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2533

ISBN 974-578-075-8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

017862 147861200

A COMPARISON ON POWER OF SOME
NONPARAMETRIC TESTS FOR COMPARING TWO SURVIVAL
DISTRIBUTIONS WITH CENSORED DATA

Miss. Samila Vichienroj

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

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

1990

ISBN 974-578-075-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติแบบนอนพาราเมตริก
บางตัว ที่ใช้ในการเปรียบเทียบการแจกแจงการอยู่รอดของประชากร
2 กลุ่ม ที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์

โดย

น.ส.ศมีลา วิเชียรโรจน์

ภาควิชา


สถิติ

อาจารย์ที่ปรึกษา


รองศาสตราจารย์ วัชรภรณ์ สุริยาภิวัฒน์




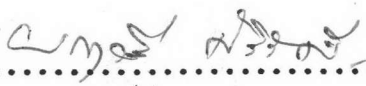
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

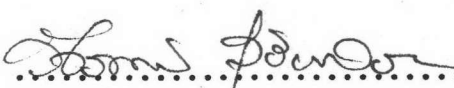

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรภักย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชีระพร วิระถาวร)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ผกาวที ศิริรังษี)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ วัชรภรณ์ สุริยาภิวัฒน์)



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูปภาพ.....	ฑ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานในการวิจัย.....	3
1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 คำจำกัดความ.....	6
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
บทที่ 2 สถิติทดสอบและผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 ความรู้พื้นฐาน.....	7
2.2 ความสัมพันธ์ของฟังก์ชันการอยู่รอด.....	10
2.3 การแจกแจงการอยู่รอด.....	10
2.4 ทัวสถิติทดสอบ.....	16
2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	35

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3	
วิธีการดำเนินการทดลอง.....	36
3.1 วิธีมอนติคาร์โล.....	36
3.2 แผนการทดลอง.....	37
3.3 ขั้นตอนในการทดลอง.....	39
บทที่ 4	
ผลการวิจัย.....	47
4.1 การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน ประเภทที่ 1.....	50
4.2 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติที่ใช้ทดสอบ การเปรียบเทียบการแจกแจงการอยู่รอดในประชากร 2 กลุ่ม.....	63
บทที่ 5	
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	150
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	151
5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในการวิจัย.....	155
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	155
บรรณานุกรม.....	160
ภาคผนวก.....	162
ประวัติผู้วิจัย.....	179

ศมีลา วิเชียรโรจน์ : การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติแบบนอนพาราเมตริก
บางตัว ที่ใช้เปรียบเทียบการแจกแจงการอยู่รอดของประชากร 2 กลุ่ม ที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์
(A COMPARISON ON POWER OF SOME NONPARAMETRIC TESTS FOR COMPARING TWO
SURVIVAL DISTRIBUTIONS WITH CENSORED DATA)

อ.ที่ปรึกษา : รศ.วัชรภรณ์ สุริยาภิวัฒน์, 179 หน้า ISBN 974-578-075-8

การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบแบบนอนพาราเมตริกบางตัว ที่ใช้ในการ
เปรียบเทียบการแจกแจงการอยู่รอดของประชากร 2 กลุ่มที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ โดยใช้สถิติทดสอบ COX-
MANTEL TEST (CM), Peto and Peto Generalized Wilcoxon Test (GW), Logrank Test
(Lr), Modified Logrank Test (MLr) โดยการจำลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล เมื่อกำหนดการแจก-
แจงของประชากรเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล, แบบไวบูลล์ และ แบบลอกนอร์มอล ด้วยขนาดตัวอย่าง 20
และ 50 การวิเคราะห์ข้อมูลกระทำเมื่อมีข้อมูลเป็นค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวาและ เมื่อมีข้อมูลเป็นค่า
สังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม โดยกำหนดให้เปอร์เซ็นต์ของค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในแต่ละกลุ่มเป็น 10%, 20%,
30% ของขนาดตัวอย่าง และทำซ้ำกัน 500 ครั้ง เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 20 และ 200 ครั้ง เมื่อขนาด
ตัวอย่างเป็น 50 ในแต่ละสถานการณ์ การคำนวณความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และ
อำนาจการทดสอบของตัวสถิติดังกล่าว ปรากฏว่า ในกรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์เป็นแบบสุ่ม พบว่า สถิติทดสอบ
Modified Logrank Test มีอำนาจการทดสอบสูงสุด ซึ่งสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภท
ที่ 1 ได้ใกล้เคียงกับ COX-MANTEL TEST ยกเว้นเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล เมื่อ $r_1 =$
20% และ $r_2 = 10%$ สถิติทดสอบ Generalized Wilcoxon Test จะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด และเมื่อ
มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา พบว่าโดยทั่วไปสถิติทดสอบ Modified Logrank Test จะมีอำนาจการทดสอบ
สูงสุด ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับ COX-MANTEL TEST และสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้
ใกล้เคียงกัน ยกเว้นเมื่อ $r_1 = 20%$ และ $r_2 = 20%$ สถิติทดสอบ Generalized Wilcoxon Test จะ
มีอำนาจการทดสอบสูงสุด นอกจากนี้ยังสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีที่
สุดด้วย

เมื่อการแจกแจงของประชากรมีรูปแบบใกล้เคียงกับการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล พบว่า
จะให้อำนาจการทดสอบสูง และนอกจากนี้พบว่าเมื่อค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม จะให้อำนาจการทดสอบสูง
กว่าเมื่อมีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา

นั่นคือจะได้ว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบดังกล่าวจากมากไปน้อยคือ
เปอร์เซ็นต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ และ ลักษณะของค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ กล่าวคือ เมื่อเปอร์เซ็นต์ค่าสังเกตไม่
สมบูรณ์แบบสุ่มมีค่าเพิ่มขึ้น จะทำให้อำนาจการทดสอบมีค่าลดลง และ Modified Logrank Test เป็น
สถิติทดสอบที่ดีที่สุด และเมื่อเปอร์เซ็นต์ของค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวาเพิ่มขึ้นจะทำให้อำนาจการทดสอบมี
ค่าลดลง โดยที่ลักษณะของค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวาจะมีผลต่ออำนาจการทดสอบมากกว่า เมื่อข้อมูลมีค่า
สังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม



ภาควิชา สถิติ
สาขาวิชา สถิติ
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิสิต ศมีลา วิเชียรโรจน์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *[Signature]*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

SAMILA VICHIENTROJ : A COMPARISON ON POWER OF SOME NONPARAMETRIC TESTS FOR COMPARING TWO SURVIVAL DISTRIBUTIONS WITH CENSORED DATA. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. VACHARAPORN SURIYABHIVADH, 179 pp.

A Comparison on power of some nonparametric tests for comparing two survival distributions with censored data was studied by using COX-MANTEL test (CM), Peto and Peto Generalized Wilcoxon test (GW), Logrank test (Lr) and Modified Logrank test (MLr) by studying the population distribution from distribution, Weibull distribution and Lognormal distribution. The data for this study was obtained by simulation using Monte Carlo technique with sample size 20 and 50 for each population distribution. The analysis of data was performed in case of right censored data and random censored data. In the case of censored data, a study was made on censored data for 10 %, 20 % and 30 % of sample size. A computer program was developed to calculate the Probability of type I error and the power of all test in 500 replication for sample size 20 and 200 replication for sample size 50. The result show that in case of censored data, Modified Logrank test has high power in almost all case and Modified Logrank test and COX-MANTEL test are best tests for controlling type I error. Except when population distribution from Lognormal distribution, $r_1 = 20\%$ and $r_2 = 10\%$, Generalized Wilcoxon test has high power. And in case of right censored data, Modified Logrank test has high power in almost all case. Except when $r_1 = 20\%$, $r_2 = 20\%$, Generalized Wilcoxon test has high power of test and Generalized Wilcoxon test is the best for controlling type I error.

When distribution is similar to exponential distribution, we found that it has high power of test. And random censored data has higher power of test than right censored data.

Hence, the best factor that effect on power of the test are percent of censored data and random or right censored data. When percent of random censored data is increased, power of the test will decrease and Modified Logrank Test is the best test. And when percent of right censored data is increased, power of the test will decrease. Thus, the effect of right censored data on power of the test is more than random censored data.

ภาควิชา สถิติ
สาขาวิชา สถิติ
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิสิต สมิลา วิเชียรroj

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *(Signature)*

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาของ รองศาสตราจารย์ วัชรภรณ์ สุริยาภิวัฒน์ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้คำแนะนำ ปรึกษา ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เป็นอย่างดียิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์บริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ช่วยในการประมวลผลการวิจัย และขอขอบคุณเพื่อน ๆ และพี่ ๆ ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ และให้กำลังใจ ด้วยดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ช่วยส่งเสริม และสนับสนุนการเรียนของผู้วิจัยตลอดมา และขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย มาโดยตลอด

ศมีลา วิเชียรโรจน์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล และมีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม.....	52
1.2	การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบลอการิธึม และค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม.....	54
1.3	การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และมีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม.....	56
1.4	การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล และมีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา.....	58
1.5	การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบลอการิธึม และมีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา.....	60
1.6	การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และมีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา.....	62

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

2	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการ แจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ๗ ระดับนัยสำคัญ 0.10 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม.....	65
3	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล และขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 20 ๗ ระดับนัยสำคัญ 0.05 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ แบบสุ่ม.....	69
4	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ๗ ระดับนัยสำคัญ 0.10 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม.....	73
5	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ๗ ระดับนัยสำคัญ 0.05 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม.....	77
6	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบลอการิทึม และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ๗ ระดับนัยสำคัญ 0.10 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม.....	80
7	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบลอการิทึม และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ๗ ระดับนัยสำคัญ 0.05 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม.....	84

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
8	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบลอการิธึมและขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม.....	87
9	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบลอการิธึมและขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม.....	90
10	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบไวบูลล์และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม.....	93
11	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบไวบูลล์และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม.....	96
12	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบไวบูลล์และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม.....	99
13	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบไวบูลล์และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม.....	102

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
14	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียลและขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา..... 106
15	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียลและขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา..... 110
16	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียลและขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา..... 114
17	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียลและขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา..... 118
18	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบลอการิทึมและขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา..... 122
19	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบลอการิทึมและขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา..... 126
20	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบลอการิทึมและขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา..... 129

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
21	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบลอการิธึมและขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา..... 133
22	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบไวบูลล์และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา..... 137
23	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบไวบูลล์และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา..... 141
24	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบไวบูลล์และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา..... 144
25	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบไวบูลล์และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา..... 148

สารบัญรูป

หน้า

- รูปที่ 4.1.1 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว
กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20
ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล
เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0.....66
- รูปที่ 4.1.2 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว
กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20
ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล
เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0.....70
- รูปที่ 4.2.1 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว
กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50
ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล
เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0.....74
- รูปที่ 4.2.2 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว
กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50
ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล
เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0.....78
- รูปที่ 4.3.1 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว
กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20
ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรมีการแจกแจงแบบลอกลอนอร์มอล
เมื่อพารามิเตอร์เป็น 0.1 และ 0.5.....81

รูปที่ 4.3.2	แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรมีการแจกแจงแบบลอการิธึม เมื่อพารามิเตอร์เป็น 0.1 และ 0.5.....	85
รูปที่ 4.4.1	แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรมีการแจกแจงแบบลอการิธึม เมื่อพารามิเตอร์เป็น 0.1 และ 0.5.....	88
รูปที่ 4.4.2	แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรมีการแจกแจงแบบลอการิธึม เมื่อพารามิเตอร์เป็น 0.1 และ 0.5.....	91
รูปที่ 4.5.1	แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0.....	94
รูปที่ 4.5.2	แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0.....	97
รูปที่ 4.6.1	แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0.....	100

- รูปที่ 4.6.2 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว
กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50
ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลล์
เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0.....103
- รูปที่ 4.7.1 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว
กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20
ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล
เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0.....107
- รูปที่ 4.7.2 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว
กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20
ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล
เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0.....111
- รูปที่ 4.8.1 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว
กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50
ระดับนัยสำคัญ 1.10 และประชากรมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล
เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0.....115
- รูปที่ 4.8.2 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว
กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50
ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล
เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0.....119
- รูปที่ 4.9.1 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว
กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20
ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรมีการแจกแจงแบบลอกลนอร์มอล
เมื่อพารามิเตอร์เป็น 0.1 และ 0.5.....123

รูปที่ 4.9.2 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว
กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20
ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล
เมื่อพารามิเตอร์เป็น 0.1 และ 0.5.....127

รูปที่ 4.10.1 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว
กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50
ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล
เมื่อพารามิเตอร์เป็น 0.1 และ 0.5.....130

รูปที่ 4.10.2 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว
กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50
ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล
เมื่อพารามิเตอร์เป็น 0.1 และ 0.5.....134

รูปที่ 4.11.1 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว
กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20
ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลล์
เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0.....138

รูปที่ 4.11.2 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว
กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20
ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลล์
เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0.....142

รูปที่ 4.12.1 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว
กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50
ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลล์
เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0.....145

รูปที่ 4.12.2 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว
กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50
ระดับนัยสำคัญ 0.50 และประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลล์
เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0.....149