

การศึกษาโดยวิธีมอนติคาร์โลเปรียบเทียบกับอำนาจของการทดสอบการเท่ากัน
ของความแปรปรวนระหว่างประชากรสองกลุ่ม



นายสมชัย ยืนนาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2528

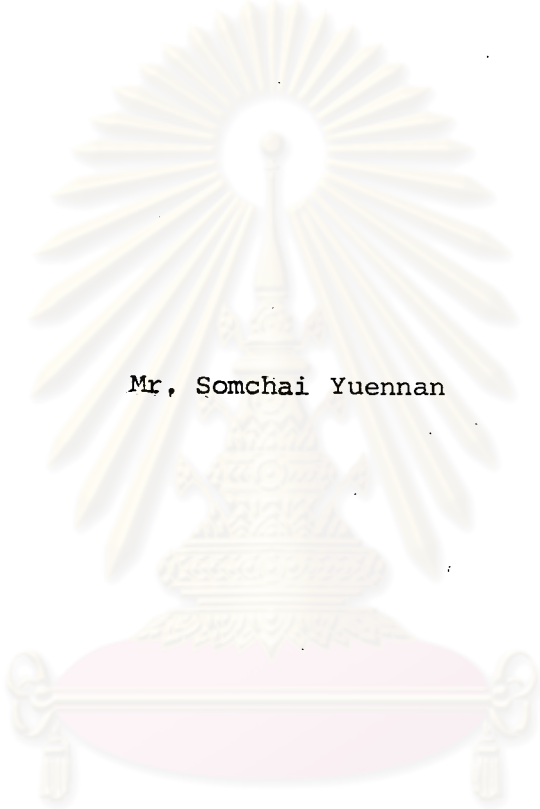
ISBN 974-564-289-4

010878

i 16799975

2

A Monte Carlo Study Comparing the Power of Tests
for Equality of Variances between Two Populations



Mr. Somchai Yuennan

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

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

1985

ISBN 974-564-289-4

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาโดยวิธีมอนติคาร์โลเปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบ
การเท่ากันของความแปรปรวนระหว่างประชากรสองกลุ่ม
โดย นายสมชัย ยืนนาน
ภาควิชา สถิติ
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาติดา กิระนันท์



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท

สมชาย ยืนนาน

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุประดิษฐ์ บุนนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

[Signature]

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ส่องศรี พิทยารัตน์)

[Signature]

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาติดา กิระนันท์)

[Signature]

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์มณฑา พัววิไล)

[Signature]

.....กรรมการ
(อาจารย์เสาวรส ใหญ่สว่าง)

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาโดยวิธีมอนติคาร์โล เปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบ
 การเท่ากันของความแปรปรวนระหว่างประชากรสองกลุ่ม
 ชื่อผู้เขียน นายสมชัย ยืนนาน
 อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ ภิระนันท์
 ภาควิชา สถิติ
 ปีการศึกษา 2527



บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษา เปรียบเทียบสถิติที่ใช้ทดสอบการเท่ากัน
 ของความแปรปรวนระหว่างประชากรสองกลุ่ม ของการทดสอบ 5 วิธีคือ 1) การทดสอบเอฟ
 (F test) 2) การทดสอบคลอทซ์ (Klotz test) 3) การทดสอบมูด (Mood test)
 4) การทดสอบสแควร์เรงค์ (squared ranks test) 5) การทดสอบทูกี้-ซีเกล
 (Tukey-Siegel test) โดยจะศึกษาอำนาจของการทดสอบและความน่าจะเป็นของ
 ความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการทดสอบทั้ง 5 วิธี เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ
 ปกติ แบบยูนิฟอร์ม และแบบโลจิสติก และศึกษาเปรียบเทียบ โดยเฉพาะการทดสอบเอฟ และ
 การทดสอบสแควร์เรงค์ (\bar{X}) เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ ซึ่งศึกษาในกรณีที่มีความเบ้
 มีค่าอยู่ในช่วง [-2.5, 1.0] และความโด่งอยู่ในช่วง [2.8, 4.2] ขนาดของตัวอย่างที่ใช้
 ในการศึกษาแบ่งเป็น 2 กรณีคือ ขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเท่ากันคือ 10, 15 และ 20
 และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มไม่เท่ากันคือ (5:10) (5:15) และ (5:20) สำหรับ
 ข้อมูลที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้จำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ใช้เทคนิคมอนติคาร์โล
 และกระทำซ้ำกัน 1000 ครั้งในแต่ละกรณี

ผลจากการศึกษาสรุปได้ดังนี้คือ

1. อำนาจของการทดสอบ: เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ การทดสอบเอฟ
 เป็นการทดสอบที่มีอำนาจของการทดสอบสูง เมื่อเทียบกับวิธีการทดสอบอื่น ๆ ในกรณีที่ขนาดของ
 ตัวอย่างเท่ากัน แต่ในกรณีที่ขนาดของตัวอย่างไม่เท่ากัน โดยส่วนมากแล้วการทดสอบสแควร์เรงค์ (μ)
 มีอำนาจของการทดสอบสูงกว่าการทดสอบเอฟ เมื่ออัตราส่วนของความแปรปรวน $(\frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2})$ ของประชากร
 มากกว่า 1 แต่เมื่ออัตราส่วนของความแปรปรวน $(\frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2})$ ของประชากรน้อยกว่า 1 การทดสอบเอฟ

มีอำนาจของการทดสอบที่สูงที่สุด

สำหรับกรณีที่ประชากรมีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม การทดสอบสแควร์แรงค์ (u) และการทดสอบคล็อทซ์ มีอำนาจของการทดสอบสูง เมื่อเทียบกับการทดสอบอื่น ๆ และเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบโลจิสติก การทดสอบสแควร์แรงค์ มีอำนาจของการทดสอบสูง เมื่อเทียบกับการทดสอบอื่น ๆ

ในกรณีที่ประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ ซึ่งเปรียบเทียบกับอำนาจของการทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (X) เฉพาะกรณีที่การทดสอบทั้งสองวิธีควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากัน ซึ่งจากการเปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบทั้งสองวิธี ปรากฏว่าในกรณีที่ขนาดของตัวอย่างเท่ากัน โดยส่วนมากแล้วการทดสอบเอฟมีอำนาจการทดสอบสูงกว่า การทดสอบสแควร์แรงค์ (X) สำหรับกรณีที่ขนาดของตัวอย่างไม่เท่ากัน การทดสอบสแควร์แรงค์ (X) มีอำนาจของการทดสอบสูงกว่าการทดสอบเอฟ เมื่ออัตราส่วนของความแปรปรวนของประชากรมากกว่า 1 แต่เมื่ออัตราส่วนของความแปรปรวนของประชากรน้อยกว่า 1 การทดสอบเอฟมีอำนาจของการทดสอบสูงกว่า

2. ความแกร่งของการทดสอบ: พิจารณาความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ ปรากฏว่าความไว้วางใจของประชากรมีผลต่อความแกร่งของการทดสอบเอฟมากกว่าความเบ้ในขณะที่ความเบ้และขนาดของตัวอย่างมีผลต่อความแกร่งของการทดสอบสแควร์แรงค์ (X) มากกว่าความไว้วางใจ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3

Thesis Title A Monte Carlo Study Comparing the Power of Tests
for Equality of Variances between Two Populations.
Name Mr. Somchai Yuennan
Thesis Advisor Associate Professor Suchada Kiranandana, Ph.D.
Department Statistics
Academic Year 1984



ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the power of test and the probability of type I error of five statistics namely, 1) F test 2) Klotz test 3) Mood test 4) squared ranks test 5) Tukey-Siegel test, for testing the equality of variances between two populations.

The data for this experiment 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 test using all five statistics for the case of normal, uniform and logistic distribution and using only F test and squared ranks test (X) for skewed distribution having skewness in the interval $[-.25, 1.0]$ and kurtosis in $[2.8, 4.2]$, Both equal and unequal sample sizes were used. In particular, the study considered equal-sized Samples of 10, 15 and 20 and unequal-sized samples of (5:10), (5:15) and (5:20). For each case the experiment was repeated 1000 times.

Results of the study are as follows:-

1. The power of test: The power of F test was found to be generally high in comparison with other tests for the case of normal distribution with equal sample sizes, However, power of the squared

ranks test (μ) was found to be generally higher than F test in case of unequal sample sizes and the ratios of population variances $\frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2}$ were greater than 1. In the case where the ratios $\frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2}$ was less than 1, F test was found to have the highest power.

For uniform distribution, squared ranks-test(μ) and Klotz test were found to generally have higher power in comparison to other tests. Moreover, squared ranks test was also found to have higher power than others when the distribution was logistic.

For skewed distributions, the study compared the power of F test and squared ranks test(\bar{X}) when type I error could be controlled for both tests. The power of F test was found to be generally higher than squared ranks test(\bar{X}) with equal sample size cases. When the sample sizes were different, squared ranks test (\bar{X}) appeared to be more powerful when the population variance ratio was greater than 1 whereas the F test become more powerful when the ratio was less than 1.

2. Robustness of the test: Considering the probability of type I error in the case of skewed distribution, it was found that kurtosis affected the robustness of F test than skewness while skewness and sample sizes affected the robustness of squared ranks test(\bar{X}) than of kurtosis.



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยความกรุณาของรองศาสตราจารย์
ดร. ลู่ชาดา กิระนันท์ หัวหน้าภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ที่ให้คำแนะนำ ปรึกษา ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เป็นอย่างดีมาโดยตลอด ซึ่งผู้วิจัย
ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. ตีระภักดิ์ ศรีสุโข อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัย
การศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นอย่างสูงที่กรุณาให้คำแนะนำและ
ปรึกษาเกี่ยวกับวิธีมอนิเตอร์โลแกผู้วิจัยอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ และพี่ ๆ ทุก ๆ คน โดยเฉพาะพี่ประพัฒน์ สำป่าไทยและ
พี่वासณา ทองการุณ ที่ให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำต่าง ๆ

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ที่ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียน
ของผู้วิจัยตลอดมา และขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้
แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

สมชัย ยืนนาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

หน้า

บทศัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทศัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ต
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
สมมติฐานของการวิจัย.....	4
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
คำจำกัดความ.....	8
ประโยชน์ของการวิจัย.....	9
2 สถิติทดสอบและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
การทดสอบเอฟ (F test).....	10
สถิติทดสอบนอนพาราเมตริกสำหรับทดสอบความแปรปรวนระหว่าง.....	11
ประชากรสองกลุ่ม.....	15
ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	22
3 วิธีดำเนินการทดลอง.....	26
วิธีมอนติคาร์โล (Monte Carlo Method).....	27
แผนการทดลอง.....	29
ขั้นตอนในการทดลอง.....	34
โปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย.....	40
4 ผลการวิจัย.....	41
ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1.....	42
อำนาจของการทดสอบ.....	93

สารบัญ (ต่อ)	หน้า
บทที่ 5 สรุปลผลการวิจัย และอภิปรายผล	159
ผลสรุปความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1	159
ผลสรุปอำนาจของการทดสอบ	165
อภิปรายผล	167
ข้อเสนอนแนะ	168
บรรณานุกรม	170
ภาคผนวก	174
ประวัติผู้เขียน	187



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ลํารับยติาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงค่า Limiting Pitman Efficiency ภายใต้ลักษณะการแจกแจงแบบ ต่าง ๆ ของการทดสอบทูกี้-ซีเกล (TS) การทดสอบมุต (M) และการทดสอบ นอร์มอลลํกอร์ (N-S) หรือการทดสอบคล็อทซ์.....	23
2.2 แสดงลักษณะการแจกแจงของประขํากรและค่าฟังก์ชันความน่าจะเป็น ซึ่ง Duran และ Mielke ใช้เปรียบเทียบค่า ARE ของการทดสอบสแควร์แรงค์ การทดสอบวิลค็อกซัน และการทดสอบ LMPRT	24
3.1 แสดงการแจกแจงของประขํากร ซึ่งใช้ในการคํานวณค่าอำนาจการทดสอบและ ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1.....	30
3.2 แสดงค่าความเบ้และความโด่งทั้งหมดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ในกรณีที่ประขํากร มีการแจกแจงแบบเบ้.....	30
3.3 แสดงลักษณะของโปรแกรมทั้งหมดที่ใช้ในการวิจัย.....	40
4.1 แสดงจำนวนครั้งที่การทดสอบเอฟ การทดสอบคล็อทซ์ การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบสแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมุต ควบคุมความคลาดเคลื่อน ประเภทที่ 1 ได้ และควบคุมไม่ได้จากการทดลองทั้งหมด 6. กรณี สำหรับ แต่ละรูปแบบของการแจกแจงที่ระดับนัยสําคัญ $\alpha=0.01$	50
4.2 แสดงจำนวนครั้งที่การทดสอบเอฟ การทดสอบคล็อทซ์ การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบสแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมุต ควบคุมความคลาดเคลื่อน ประเภทที่ 1 ได้ และควบคุมไม่ได้จากการทดลองทั้งหมด 6. กรณี สำหรับ แต่ละรูปแบบของการแจกแจงที่ระดับนัยสําคัญ $\alpha=0.05$	56
4.3 แสดงจำนวนครั้งที่การทดสอบเอฟ การทดสอบคล็อทซ์ การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบสแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมุต ควบคุมความคลาดเคลื่อน ประเภทที่ 1 ได้ และควบคุมไม่ได้จากการทดลองทั้งหมด 6. กรณี สำหรับ แต่ละรูปแบบของการแจกแจงที่ระดับนัยสําคัญ $\alpha=0.10$	62

ตารางที่ (ต่อ)	หน้า
4.4 แสดงจำนวนครั้งที่การทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) ควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และควบคุมไม่ได้ จากการทดลองทั้งหมด 9 กรณี สำหรับแต่ละกลุ่มของขนาดของตัวอย่าง จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด.....	67
4.5 แสดงจำนวนครั้งที่การทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) ควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และควบคุมไม่ได้ จากการทดลองทั้งหมด 9 กรณี สำหรับแต่ละค่าของความเบ้ เมื่อความโด่งมีค่า 2.8, 3.0 และ 3.2 และ 6 กรณีเมื่อความโด่งมีค่า 3.6 และ 4.2 โดยกำหนดระดับนัยสำคัญเป็น .01 จำแนกตามขนาดของตัวอย่าง.....	74
4.6 แสดงจำนวนครั้งที่การทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) ควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และควบคุมไม่ได้ จากการทดลองทั้งหมด 9 กรณี สำหรับแต่ละค่าของความเบ้ เมื่อความโด่งมีค่า 2.8, 3.0 และ 3.2 และ 6 กรณีเมื่อความโด่งมีค่า 3.6 และ 4.2 โดยกำหนดระดับนัยสำคัญเป็น .05 จำแนกตามขนาดของตัวอย่าง.....	82
4.7 แสดงจำนวนครั้งที่การทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) ควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และควบคุมไม่ได้ จากการทดลองทั้งหมด 9 กรณี สำหรับแต่ละค่าของความเบ้ เมื่อความโด่งมีค่า 2.8, 3.0 และ 3.2 และ 6 กรณีเมื่อความโด่งมีค่า 3.6 และ 4.2 โดยกำหนดระดับนัยสำคัญเป็น .10 จำแนกตามขนาดของตัวอย่าง.....	90
4.8 แสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ การทดสอบคลอท์ การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบสแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมัต เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด.....	95
4.9 แสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ การทดสอบคลอท์ การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบสแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมัต เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (15:15) จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด.....	96
4.10 แสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ การทดสอบคลอท์ การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบสแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมัต เมื่อประชากรมีการแจกแจง	

ตารางที่ (ต่อ)	หน้า
แบบยูนิฟอร์ม และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (20:20) จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด.....	97
4.11 แสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ การทดสอบคล็อทซ์ การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบสแควร์แรงค์ (น) และการทดสอบมุด เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (5:10) จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด.....	100
4.12 แสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ การทดสอบคล็อทซ์ การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบสแควร์แรงค์ (น) และการทดสอบมุด เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (5:15) จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด.....	101
4.13 แสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ การทดสอบคล็อทซ์ การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบสแควร์แรงค์ (น) และการทดสอบมุด เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (5:20) จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด.....	102
4.14 แสดงจำนวนครั้งที่การทดสอบคล็อทซ์ การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบสแควร์แรงค์ (น) และการทดสอบมุด มีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุด เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม จากการทดลองทั้งหมด 21 กรณี เมื่อขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) (15:15) และ (20:20) และ 42 กรณีเมื่อขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (5:10) (5:15) และ (5:20) โดยแยกเป็นกรณีที่ Δ^2 น้อยกว่า 1 21 กรณี และ Δ^2 มากกว่า 1 21 กรณี จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด.....	105
4.15 แสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ การทดสอบคล็อทซ์ การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบสแควร์แรงค์ (น) และการทดสอบมุดเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด.....	109
4.16 แสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ การทดสอบคล็อทซ์ การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบสแควร์แรงค์ (น) และการทดสอบมุดเมื่อประชากรมีการแจกแจง	

ตารางที่ (ต่อ)	หน้า
แบบปกติ และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (15:15) จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด.....	110
4.17 แสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ การทดสอบคลอท์ การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบสแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมุต เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (20:20) จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด.....	111
4.18 แสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ การทดสอบคลอท์ การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบสแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมุต เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (5:10) จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด.....	113
4.19 แสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ การทดสอบคลอท์ การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบสแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมุต เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (5:15) จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด.....	114
4.20 แสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ การทดสอบคลอท์ การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบสแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมุต เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (5:20) จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด.....	115
4.21 แสดงจำนวนครั้งที่การทดสอบเอฟ การทดสอบคลอท์ การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบสแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมุต มีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุดเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ จากการทดลองทั้งหมด 21 กรณี เมื่อขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) (15:15) และ (20:20) และ 42 กรณี เมื่อขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (5:10) (5:15) และ (5:20) โดยแยกเป็นกรณีที่ Δ^2 น้อยกว่า 1 21 กรณี และ Δ^2 มากกว่า 1 21 กรณี จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด.....	118
4.22 แสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ การทดสอบคลอท์ การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบสแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมุต เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบโลจิสติก และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10)	

ตารางที่ (ต่อ)	หน้า
จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด.....	123
4.23 แสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ การทดสอบคล้อยหลัง การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบสแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมูต เมื่อประชากรมีการ แจกแจงแบบโลจิสต์ติค และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (15:15) จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด.....	124
4.24 แสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ การทดสอบคล้อยหลัง การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบสแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมูต เมื่อประชากรมีการ แจกแจงแบบโลจิสต์ติค และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (20:20) จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด.....	125
4.25 แสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ การทดสอบคล้อยหลัง การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบสแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมูต เมื่อประชากรมีการ แจกแจงแบบโลจิสต์ติค และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (5:10) จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด.....	128
4.26 แสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ การทดสอบคล้อยหลัง การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบสแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมูต เมื่อประชากรมีการ แจกแจงแบบโลจิสต์ติค และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (5:15) จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด.....	129
4.27 แสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ การทดสอบคล้อยหลัง การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบสแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมูต เมื่อประชากรมีการ แจกแจงแบบโลจิสต์ติค และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (5:20) จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด.....	130
4.28 แสดงจำนวนครั้งที่การทดสอบเอฟ การทดสอบคล้อยหลัง การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบสแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมูต มีอำนาจของการทดสอบ สูงที่สุดเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบโลจิสต์ติค จากการทดลองทั้งหมด 21 กรณี เมื่อขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) (15:15) และ (20:20) และ 42 กรณี เมื่อขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (5:10) (5:15) และ (5:20) โดยแยกเป็นกรณีที่ Δ^2 น้อยกว่า 1 . 21 กรณี และ Δ^2 มากกว่า 1 21 กรณี จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด.....	133

ตารางที่ (ต่อ)

หน้า

4.29	แสดงอำนาจของการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ แบบยูนิฟอร์ม และแบบโลจิสติก จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนดและขนาดของตัวอย่าง.....	136
4.30	แสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยมีความเบ้ .25 และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) จำแนกตามระดับนัยสำคัญและความโค้งของประชากร.....	138
4.31	แสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยมีความเบ้ .50 และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) จำแนกตามระดับนัยสำคัญและความโค้งของประชากร.....	139
4.32	แสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยมีความเบ้ .25 และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (15:15) จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนดและความโค้งของประชากร.....	144
4.33	แสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยมีความเบ้ .50 และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (15:15) จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนดและความโค้งของประชากร.....	145
4.34	แสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยมีความเบ้ .25 และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (20:20) จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนดและความโค้งของประชากร.....	150
4.35	แสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ โดยมีความเบ้ .50 และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (20:20) จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนดและความโค้งของประชากร.....	151

ตารางที่ (ต่อ)

หน้า

- 4.36 แสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อ
 ประสิทธิภาพการແก່ແຈງแบบเบ้ โดยมีความเบ้ .25 ความโด่งเป็น 3.2
 และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (5:10) จำแนกตามระดับนัยสำคัญ
 ที่กำหนด..... 156
5. 1 แสดงจำนวนครั้งที่การทดสอบเอฟ การทดสอบคลอท์ การทดสอบมูต
 การทดสอบทูกี-ซีเกล การทดสอบสแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมูต
 ควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ จากการทดลองทั้งหมด 6 กรณี
 สำหรับแต่ละรูปแบบของการແก່ແຈງ จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด.... 161
5. 2 แสดงจำนวนครั้งที่การทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) ควบคุมความคลาดเคลื่อน
 ประเภทที่ 1 ได้ จากการทดลองทั้งหมด 9 กรณี สำหรับแต่ละกลุ่มของขนาด
 ของตัวอย่างจำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด..... 162
5. 3 แสดงจำนวนครั้งที่การทดสอบเอฟ ควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้
 จากการทดลองทั้งหมด 54 กรณี สำหรับความเบ้ .25 .50 และ .75
 และความโด่ง (2.8, 3.0, 3.2 และจากการทดลองทั้งหมด 48 กรณี.
 สำหรับความเบ้ (.25, .50, .75 1.0) และความโด่ง (3.6, 4.2)
 จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด..... 163
5. 4 แสดงจำนวนครั้งที่การทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) ควบคุมความคลาดเคลื่อน
 ประเภทที่ 1 ได้จากการทดลองทั้งหมด 30 กรณี สำหรับความเบ้ .75 แล
 และ .50 และ 21 กรณี สำหรับความเบ้ .75 และ 1.0 จำแนกตาม
 ระดับนัยสำคัญที่กำหนด..... 164

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1	12
แสดงรูปแบบการแจกแจงของการแจกแจงเอฟ เมื่อ $(\gamma_1=1, \gamma_2=5)$ $(\gamma_2=2, \gamma_2=5)$ และ $(\gamma_1=5, \gamma_2=4)$	
2.2	14
แสดงพื้นที่วิกฤติของการทดสอบเอฟ ซึ่งใช้ทดสอบความแปรปรวนของ ประชากรสองกลุ่ม เมื่อตั้งสมมติฐาน H_A ต่าง ๆ กัน.....	
2.3	17
แสดงการกำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก (Weight) ของการทดสอบทูกี้-ซีเกล...	
3.1	37
แสดงผังงานในการหาค่าวิกฤติของการทดสอบแบบนอนพาราเมตริก.....	
3.2	39
แสดงผังงานสำหรับการหาค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน ประเภทที่ 1 และอำนาจของการทดสอบของการทดสอบ 5 วิธี.....	
4. 1-4. 6	46
แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง ของการทดสอบเอฟ การทดสอบคล็อทซ์ การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบ สแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมูต เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ ยูนิฟอร์ม โดยกำหนดระดับนัยสำคัญเป็น .01 และขนาดของตัวอย่าง ทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) (15:15) (20:20) (5:10) (5:15) และ (5:20) ตามลำดับ.....	
4. 7-4.12	47
แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง ของการทดสอบเอฟ การทดสอบคล็อทซ์ การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบ สแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมูต เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ ปกติ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญเป็น .01 และขนาดของตัวอย่างทั้งสอง กลุ่มเป็น (10:10) (15:15) (20:20) (5:10) (15:15) และ (5:20) ตามลำดับ.....	
4.13-4.18	48
แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง ของการทดสอบเอฟ การทดสอบคล็อทซ์ การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบ สแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมูต เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ โลจิสติก โดยกำหนดระดับนัยสำคัญเป็น .01 และขนาดของตัวอย่าง ทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) (15:15) (20:20) (5:10) (5:15) และ (5:20) ตามลำดับ.....	

รูปที่ (ต่อ)	หน้า
4.19-4.24 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง ของการทดสอบเอฟ การทดสอบคล็อทซ์ การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบ สแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมูต์ เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ ยูนิฟอร์ม โดยกำหนดระดับนัยสำคัญเป็น .05 และขนาดของตัวอย่างทั้ง สองกลุ่มเป็น (10:10) (15:15) (20:20) (5:10) (5:15) และ (5:20) ตามลำดับ.....	52
4.25-4.30 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง ของการทดสอบเอฟ การทดสอบคล็อทซ์ การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบ สแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมูต์ เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ ปกติ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญเป็น .05 และขนาดของตัวอย่างทั้งสอง กลุ่มเป็น (10:10) (15:15) (20:20) (5:10) (5:15) และ (5:20) ตามลำดับ.....	53
4.31-4.36 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง ของการทดสอบเอฟ การทดสอบคล็อทซ์ การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบ สแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมูต์ เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ โลจิสติก โดยกำหนดระดับนัยสำคัญเป็น .05 และขนาดของตัวอย่าง ทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) (15:15) (20:20) (5:10) (5:15) และ (5:20) ตามลำดับ.....	54
4.37-4.42 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง ของการทดสอบเอฟ การทดสอบคล็อทซ์ การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบ สแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมูต์ เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ ยูนิฟอร์ม โดยกำหนดระดับนัยสำคัญเป็น .10 และขนาดของตัวอย่างทั้ง สองกลุ่มเป็น (10:10) (15:15) (20:20) (5:10) (5:15) และ (5:20) ตามลำดับ.....	58
4.43-4.48 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง ของการทดสอบเอฟ การทดสอบคล็อทซ์ การทดสอบทูกี้-ซีเกล การทดสอบ สแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมูต์ เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ	

รูปที่ (ต่อ)	หน้า
ปกติ โดยกำหนดระดับนัยสำคัญเป็น .10 และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) (15:15) (20:20) (5:10) (5:15) และ (5:20) ตามลำดับ.....	59
4.49-4.54 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองของการทดสอบเอฟ การทดสอบคล็อทซ์ การทดสอบบูกี-ซีเกล การทดสอบสแควร์แรงค์ (μ) และการทดสอบมิต เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบโลจิสติก โดยกำหนดระดับนัยสำคัญเป็น .10 และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) (15:15) (20:20) (5:10) (5:15) และ (5:20) ตามลำดับ.....	60
4.55-4.57 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองของการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อกำหนดขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) (15:15) (20:20) (5:10) (5:15) และ (5:20) และระดับนัยสำคัญมีค่า .01 โดยที่ประชากรมีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม แบบปกติ และแบบโลจิสติก.....	64
4.58-4.60 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองของการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อกำหนดขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) (15:15) (20:20) (5:10) (5:15) และ (5:20) และระดับนัยสำคัญมีค่า .05 โดยที่ประชากรมีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม แบบปกติ และแบบโลจิสติก.....	64
4.61-4.63 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองของการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อกำหนดขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) (15:15) (20:20) (5:10) (5:15) และ (5:20) และระดับนัยสำคัญมีค่า .10 โดยที่ประชากรมีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม แบบปกติ และแบบโลจิสติก.....	65
4.64-4.69 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองของการทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญเป็น .01 โดยมีความเบ้ .25 และความโด่งมีค่า 2.8, 3.0	

รูปที่ (ต่อ)	หน้า
3.2 3.6 และ 4.2 และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) (15:15) (20:20) (5:10) (5:15) และ (5:20).....	69
4.70-4.75 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง ของการทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อกำหนดระดับ นัยสำคัญเป็น .01 โดยมีความเบ้ .50 และความโด่งมีค่า 2.8, 3.0 3.2, 3.6 และ 4.2 และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) (15:15) (20:20) (5:10) (5:15) และ (5:20).....	70
4.76-4.81 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง ของการทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อกำหนดระดับ นัยสำคัญเป็น .01 โดยมีความเบ้ .75 และความโด่งมีค่า 2.8, 3.0 3.2, 3.6 และ 4.2 และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) (15:15) (20:20) (5:10) (5:15) และ (5:20).....	71
4.82-4.87 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง ของการทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อกำหนดระดับ นัยสำคัญเป็น .01 โดยมีความเบ้ 1.0 และความโด่งมีค่า 2.8, 3.0, 3.2, 3.6 และ 4.2 และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) (15:15) (20:20) (5:10) (5:15) และ (5:20).....	72
4.88-4.93 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง ของการทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อกำหนดระดับ นัยสำคัญเป็น .05 โดยมีความเบ้ .25 และความโด่งมีค่า 2.8, 3.0, 3.2, 3.6 และ 4.2 และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) (15:15) (20:20) (5:10) (5:15) และ (5:20).....	77
4.94-4.99 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง ของการทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อกำหนดระดับ นัยสำคัญเป็น .05 โดยมีความเบ้ .50 และความโด่งมีค่า 2.8, 3.0 3.2, 3.6 และ 4.2 และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) (15:15) (20:20) (5:10) (5:15) และ (5:20).....	78

รูปที่ (ต่อ)

หน้า

- 4.100-4.105 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองของการทดสอบเอฟ และการทดสอบค่าเฉลี่ยแรงค์ (\bar{X}) เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญเป็น .05 โดยมีความเบ้ .75 และความโด่งมีค่า 2.8, 3.0, 3.2, 3.6 และ 4.2 และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) (15:15) (20:20) (5:10) (5:15) และ (5:20)..... 79
- 4.106-4.111 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองของการทดสอบเอฟ และการทดสอบค่าเฉลี่ยแรงค์ (\bar{X}) เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญเป็น .05 โดยมีความเบ้ 1.0 และความโด่งมีค่า 2.8, 3.0, 3.2, 3.6 และ 4.2 และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) (15:15) (20:20) (5:10) (5:15) และ (5:20)..... 80
- 4.112-4.117 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองของการทดสอบเอฟ และการทดสอบค่าเฉลี่ยแรงค์ (\bar{X}) เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญเป็น .10 โดยมีความเบ้ .25 และความโด่งมีค่า 2.8, 3.0, 3.2, 3.6 และ 4.2 และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) (15:15) (20:20) (5:10) (5:15) และ (5:20)..... 85
- 4.118-4.123 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองของการทดสอบเอฟ และการทดสอบค่าเฉลี่ยแรงค์ (\bar{X}) เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญเป็น .10 โดยมีความเบ้ .50 และความโด่งมีค่า 2.8, 3.0, 3.2, 3.6 และ 4.2 และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) (15:15) (20:20) (5:10) (5:15) และ (5:20)..... 86
- 4.124-4.129 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองของการทดสอบเอฟ และการทดสอบค่าเฉลี่ยแรงค์ (\bar{X}) เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญเป็น .10 โดยมีความเบ้ .75 และความโด่งมีค่า 2.8, 3.0, 3.2, 3.6 และ 4.2 และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) (15:15) (20:20) (5:10) (5:15) และ (5:20)..... 87

รูปที่ (ต่อ)	หน้า
4.130-4.135 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองของการทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญเป็น .10 โดยมีความเบ้ 1.0 และความโด่งมีค่า 2.8, 3.0, 3.2, 3.6 และ 4.2 และขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) (15:15) (20:20) (5:10) (5:15) และ (5:20).....	88
4.136-4.141 กราฟแสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) ความโด่งของประชากรมีค่า 2.8 โดยที่ความเบ้และระดับนัยสำคัญเป็นคู่ลำดับดังนี้ (.25, .01), (.25, .05) (.25, .10) (.50, .01), (.50, .05) และ (.50, .10) ตามลำดับ/.....	140
4.142-4.147 กราฟแสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) ความโด่งของประชากรมีค่า 3.0 โดยที่ความเบ้และระดับนัยสำคัญเป็นคู่ลำดับดังนี้ (.25, .01), (.25, .05), (.25, .10) (.50, .01), (.50, .05) และ (.50, .10) ตามลำดับ/.....	141
4.148-4.153 กราฟแสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (10:10) ความโด่งของประชากรมีค่า 3.2 โดยที่ความเบ้และระดับนัยสำคัญเป็นคู่ลำดับดังนี้ (.25, .01), (.25, .05), (.25, .10), (.50, .01), (.50, .05) และ (.50, .10) ตามลำดับ/.....	142
4.154-4.159 กราฟแสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (15:15) ความโด่งของประชากรมีค่า 2.8 โดยที่ความเบ้และระดับนัยสำคัญเป็นคู่ลำดับดังนี้ (.25, .01), (.25, .05), (.25, .10), (.50, .01), (.50, .05) และ (.50, .10) ตามลำดับ/.....	146

รูปที่ (ต่อ)	หน้า
4.160-4.165 กราฟแสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (15:15) ความโด่งของประชากร มีค่า 3.0 โดยที่ความเบ้และระดับนัยสำคัญเป็นคู่ลำดับดังนี้ (.25, .01) (.25, .05), (.25, .10), (.50, .01), (.50, .05) และ (.50, .10) ตามลำดับ.....	147
4.166-4.171 กราฟแสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (15:15) ความโด่งของประชากร มีค่า 3.2 โดยที่ความเบ้และระดับนัยสำคัญเป็นคู่ลำดับดังนี้ (.25, .01) (.25, .05), (.25, .10), (.50, .01), (.50, .05) และ (.50, .10) ตามลำดับ.....	148
4.172-4.177 กราฟแสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (20:20) ความโด่งของประชากร มีค่า 2.8 โดยที่ความเบ้และระดับนัยสำคัญเป็นคู่ลำดับดังนี้ (.25, .01) (.25, .05), (.25, .10), (.50, .01), (.50, .05) และ (.50, .10) ตามลำดับ.....	152
4.178-4.184 กราฟแสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (20:20) ความโด่งของประชากร มีค่า 3.0 โดยที่ความเบ้และระดับนัยสำคัญเป็นคู่ลำดับดังนี้ (.25, .01) (.25, .05), (.25, .10), (.50, .01), (.50, .05) และ (.50, .10) ตามลำดับ.....	153
4.185-4.189 กราฟแสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ และการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อขนาดของตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (20:20) ความโด่งของประชากร มีค่า 3.2 โดยที่ความเบ้และระดับนัยสำคัญเป็นคู่ลำดับดังนี้ (.25, .01), (.25, .05), (.25, .10), (.50, .01), (.50, .05) และ (.50, .10) ตามลำดับ.....	154
4.190-4.192 กราฟแสดงอำนาจของการทดสอบสแควร์แรงค์ (\bar{X}) เมื่อประชากรมีการ แจกแจงแบบเบ้ โดยมีความเบ้ .25 ความโด่ง 3.2 และขนาดของ ตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเป็น (5:10) จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด.....	157