

การศึกษาแบบมอนติคาร์โล : การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของ
ที-เทส และคอลมอโกรอฟ สเมอรนอฟ เทส แบบสองกลุ่ม
ภายใต้ลักษณะการแจกแจงของประชากร 3 แบบ



นางสาววาสนา ทองการุณ

ศูนย์วิทยบริการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิจัยการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2527

ISBN 974-563-780-7

011358

i 17356040

Monte Carlo Study : A Comparison of the Power of t-test
and Kolmogorov-Smirnov Two-sample Test under Three
Different Types of Parent Distribution.

Miss Wasana Thongkaroon

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

Department of Educational Research

Graduate School

Chulalongkorn University

1984

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาแบบมอนติคาร์โล : การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของที-เทส และคอลมอโกรอฟฟ์ สเมอ์รโนฟ เทส แบบสองกลุ่ม ภายใต้ลักษณะการแจกแจงของประชากร 3 แบบ

โดย

นางสาววาสนา ทองการุณ

ภาควิชา

วิจัยการศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ ดร.ศิริเอก ศรีสุโข



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

Prof. Dr. S. S. S. S.

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุประคิษฐ์ บุนนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

Dr. T. T. T. T.

ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์)

Dr. S. S. S. S.

กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สุวัฒนา สุพรรณเขตนิคม)

Dr. S. S. S. S.

กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ศิริเอก ศรีสุโข)

Dr. S. S. S. S.

กรรมการ

(อาจารย์ ศิริชัย กาญจนวาสี)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาแบบมอนติคาร์โล : การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบ
 ของที-เทส และคอลมอโกรอฟ สเมอรโนฟ เทส แบบสองกลุ่ม
 ภายใต้ลักษณะการแจกแจงของประชากร 3 แบบ

ชื่อนิสิต นางสาววาสนา ทองการุณ

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.ศิริเอก ศรีสุโข

ภาควิชา วิทยาการศึกษา

ปีการศึกษา 2527



บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบของที-เทส และคอลมอโกรอฟ สเมอรโนฟ เทส เมื่อความแปรปรวนของประชากรเท่ากันและ ลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติ แบบยูนิฟอร์ม และแบบเบ การศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีทดลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โลซิมูเลชัน โดยจำลองการทดลองด้วยคอมพิวเตอร์ ในการคำนวณหาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจของการทดสอบของ ที-เทส กับคอลมอโกรอฟ สเมอรโนฟ เทส โดยศึกษากลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ซึ่งมีขนาด เท่ากันโดยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 5, 10 และ 15 และขนาดไม่เท่ากัน โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ (5,6), (6,9) และ (8,16)

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้คือ

การทดสอบที (t-test) มีอำนาจของการทดสอบสูงกว่าการทดสอบ คอลมอโกรอฟ สเมอรโนฟ (Kolmogorov Smirnov Test) ไม่ว่าจะกำหนด อัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ .05 หรือ .01 และการทดสอบที่ยังสามารถควบคุม ความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้มากกว่าการทดสอบคอลมอโกรอฟ สเมอรโนฟ และคงทนต่อการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นในด้านารแจกแจงของประชากรมากกว่าการ ทดสอบคอลมอโกรอฟ สเมอรโนฟ ในขณะที่การแจกแจงของประชากรมีลักษณะแบบเบ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการทดสอบที่มีความแกร่งต่อการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นด้านารแจกแจง ของประชากร

ขอเสนอแนะ

ข้อมูลที่มีกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กและขนาดกลางทั้งขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากันและไม่เท่ากัน เมื่อมีการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นของลักษณะการแจกแจงของประชากรที่ต่างไปจากปกติ ควรใช้การทดสอบที่ทดสอบ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Title : Monte Carlo Study : A Comparison of the Power of t-test and Kolmogorov - Smirnov Two - Sample Test under Three Different Types of Parent Distribution.

Name : Miss Wasana Thongkaroon

Thesis Advisor : Derek Srisukho, Ph.D.

Department : Educational Research

Academic Year : 1984



Abstract

The purpose of this study was to compare the power of t-test and Kolmogorov-Smirnov Test. The comparisons were made under the equal population variances and different forms of distribution : the normal , the uniform and the skewness. This study was conducted with two groups of equal-size samples : 5, 10 and 15, and two groups of unequal-size samples : (5,6), (6,9) and (8,16), by means of Monte Carlo Simulation Technique. A computer was programmed to calculate type I error and power of t-test and Kolmogorov-Smirnov Test.

The findings could be summarized as follows :

The t-test had higher power than the Kolmogorov-Smirnov Test no matter the error rate was either at 0.05 or 0.01. The t-test could control type I error rate and robust basic assumptions much better than the Kolmogorov-Smirnov Test. Although, population distribution was skew.

Suggestion :

When the data are small sample size or moderate sample size, and two groups of equal-size or unequal-size. Although it is violate the assumption in symmetry population distribution, t-test should be used.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



กติกกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดีทั้งนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ
ท่านอาจารย์ ดร.ดิเรก ศรีสุข ที่ได้ให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือในด้าน
การแก้ปัญหาและข้อบกพร่องต่าง ๆ ในขณะที่ท่านเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
จนกระทั่งผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัยได้สำเร็จสมบูรณ์ รวมทั้งท่าน รองศาสตราจารย์
เดือน สิ้นธุ์ประทุม ที่ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็น
อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูงที่สถาบันคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ที่ให้การช่วยเหลือเป็นอย่างดีขณะเก็บรวบรวมข้อมูล นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณ
นิสิตปริญญาตรีสาขาคอมพิวเตอร์ และเพื่อน ๆ น้อง ๆ ทุกคนในภาควิชาวิจัยการศึกษา
ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุน และกำลังใจ ซึ่งมีส่วนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จ
ลุล่วงด้วยดี

ท้ายสุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ และ พี่ ๆ ทุกคนที่คอยให้กำลังใจ
และส่งเสริมสนับสนุนตลอดระยะเวลาที่ทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

วาสนา ทองการุณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญตารางประกอบ	ฎ
สารบัญแผนภาพประกอบ	ท
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
สมมติฐานของการวิจัย	6
ข้อตกลงเบื้องต้น	6
ขอบเขตของการวิจัย	7
ข้อจำกัดของการวิจัย	7
คำจำกัดความ	9
ประโยชน์ของการวิจัย	9
2 วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง	10
3 วิธีดำเนินการวิจัย	18
แผนการดำเนินการทดลอง	18
วิธีดำเนินการทดลอง	20
โปรแกรมคอมพิวเตอร์	24
4 ผลการวิจัย	32

บทที่	ญ หน้า
5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	117
สรุปผลการทดลอง	119
อภิปรายผล	125
ข้อเสนอแนะ	126
บรรณานุกรม	127
ภาคผนวก ก	131
ภาคผนวก ข	134
ประวัติผู้เขียน	155



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตารางประกอบ

ตารางที่

หน้า

- 1 เปรียบเทียบค่าสถิติของการแจกแจงของประชากรตามทฤษฎีและจากการปฏิบัติ เมื่อกลุ่มตัวอย่าง 10,000 ตัว สำหรับงานวิจัยครั้งนี้..... 23
- 2 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองโดยใช้การทดสอบ 2 วิธีกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05, .01 และ .01 ของค่าประมาณ จำแนกตามลักษณะการแจกแจงของประชากรและขนาดของกลุ่มตัวอย่าง..... 35
- 3 เปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบ 2 วิธีที่ระดับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ .05 และ .01 เมื่อเดลต้ามีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 2.006 และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น NN 41
- 4 เปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบ 2 วิธีที่ระดับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ .05 และ .01 เมื่อเดลต้ามีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 2.006 และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น CV 45
- 5 เปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบ 2 วิธีที่ระดับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ .05 และ .01 เมื่อเดลต้ามีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 2.006 และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น S1S1 49
- 6 เปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบ 2 วิธีที่ระดับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ .05 และ .01 เมื่อเดลต้ามีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 2.006 และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น S2S2 53
- 7 เปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบ 2 วิธีที่ระดับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ .05 และ .01 เมื่อเดลต้ามีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 2.006 และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น NU 57
- 8 เปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบ 2 วิธีที่ระดับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ .05 และ .01 เมื่อเดลต้ามีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 2.006 และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น NS1 61
- 9 เปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบ 2 วิธีที่ระดับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ .05 และ .01 เมื่อเดลต้ามีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 2.006 และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น US1 65

19	เปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบ 2 วิธีที่ระดับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .05 และ .01 เป็นค่าประมาณ เมื่อเคลต้ามี่ค่าตั้งแต่ 0 ถึง 2.006 และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น US1	99
20	เปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบ 2 วิธีที่ระดับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .05 และ .01 เป็นค่าประมาณ เมื่อเคลต้ามี่ค่าตั้งแต่ 0 ถึง 2.006 และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น NS2	102
21	เปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบ 2 วิธีที่ระดับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .05 และ .01 เป็นค่าประมาณ เมื่อเคลต้ามี่ค่าตั้งแต่ 0 ถึง 2.006 และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น US2	105
22	เปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบ 2 วิธีที่ระดับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .05 และ .01 เป็นค่าประมาณ เมื่อเคลต้ามี่ค่าตั้งแต่ 0 ถึง 2.006 และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น S1S2	108
23	จำนวนความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการทดสอบที่ และการทดสอบเค-เอส จำแนกตามความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนและขนาดของกลุ่มตัวอย่าง	120
24	สถิติทดสอบที่มีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุดในจำนวนการทดสอบที่ และการทดสอบเค-เอส จำแนกตามลักษณะการแจกแจงของประชากรระดับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ และขนาดของกลุ่มตัวอย่าง	122

สารบัญแผนภาพประกอบ

แผนภาพที่	หน้า
1.1 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NN และ $n = (5,5)$	42
1.2 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NN และ $n = (10,10)$	42
1.3 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NN และ $n = (15,15)$	42
1.4 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NN และ $n = (5,6)$	43
1.5 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NN และ $n = (6,9)$	43
1.6 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NN และ $n = (8,16)$	43
2.1 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น UU และ $n = (5,5)$	46
2.2 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น UU และ $n = (10,10)$	46
2.3 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น UU และ $n = (15,15)$	46
2.4 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น UU และ $n = (5,6)$	47
2.5 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น UU และ $n = (6,9)$	47
2.6 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น UU และ $n = (8,16)$	47
3.1 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น S1S1 และ $n = (5,5)$	50

แผนภาพ

หน้า

3.2	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น $S1S1$ และ $n = (10,10)$	50
3.3	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น $S1S1$ และ $n = (15,15)$	50
3.4	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น $S1S1$ และ $n = (5,6)$	51
3.5	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น $S1S1$ และ $n = (6,9)$	51
3.6	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น $S1S1$ และ $n = (8,16)$	51
4.1	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น $S2S2$ และ $n = (5,5)$	54
4.2	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น $S2S2$ และ $n = (10,10)$	54
4.3	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น $S2S2$ และ $n = (15,15)$	54
4.4	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น $S2S2$ และ $n = (5,6)$	55
4.5	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น $S2S2$ และ $n = (6,9)$	55
4.6	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น $S2S2$ และ $n = (8,16)$	55
5.1	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NU และ $n = (5,5)$	58
5.2	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NU และ $n = (10,10)$	58
5.3	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NU และ $n = (15,15)$	58

5.4	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NU และ $n = (5,6)$	59
5.5	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NU และ $n = (6,9)$	59
5.6	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NU และ $n = (8,16)$	59
6.1	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NS1 และ $n = (5,5)$	62
6.2	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NS1 และ $n = (10,10)$	62
6.3	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NS1 และ $n = (15,15)$	62
6.4	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NS1 และ $n = (5,6)$	63
6.5	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NS1 และ $n = (6,9)$	63
6.6	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NS1 และ $n = (8,16)$	63
7.1	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น US1 และ $n = (5,5)$	66
7.2	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น US1 และ $n = (10,10)$	66
7.3	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น US1 และ $n = (15,15)$	66
7.4	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น US1 และ $n = (5,6)$	67
7.5	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น US1 และ $n = (6,9)$	67

แผนภาพที่

หน้า

7.6	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น US1 และ $n = (8, 16)$	67
8.1	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NS2 และ $n = (5, 5)$	70
8.2	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NS2 และ $n = (10, 10)$	70
8.3	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NS2 และ $n = (15, 15)$	70
8.4	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NS2 และ $n = (5, 6)$	71
8.5	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NS2 และ $n = (6, 9)$	71
8.6	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NS2 และ $n = (8, 16)$	71
9.1	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น US2 และ $n = (5, 5)$	74
9.2	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น US2 และ $n = (10, 10)$	74
9.3	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น US2 และ $n = (15, 15)$	74
9.4	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น US2 และ $n = (5, 6)$	75
9.5	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น US2 และ $n = (6, 9)$	75
9.6	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น US2 และ $n = (8, 16)$	75
10.1	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น S1S2 และ $n = (5, 5)$	78

แผนภาพที่

10.2 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น S1S2 และ $n = (10,10)$ 78

10.3 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น S1S2 และ $n = (15,15)$ 78

10.4 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น S1S2 และ $n = (5,6)$ 79

10.5 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น S1S2 และ $n = (6,9)$ 79

10.6 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น S1S2 และ $n = (8,16)$ 79

11.1 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NN และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (15,15)$ 82

11.2 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NN และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (5,6)$ 82

11.3 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NN และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (8,16)$ 82

12.1 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น UB และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (15,15)$ 85

12.2 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น UB และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (5,6)$ 85

12.3 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น UB และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (8,16)$ 85

แผนภาพที่

13.1	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น S1S1 และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (15,15)$	88
13.2	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น S1S1 และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (5,6)$	88
13.3	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น S1S1 และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (8,16)$	88
14.1	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น S2S2 และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (15,15)$	91
14.2	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น S2S2 และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (5,6)$	91
14.3	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น S2S2 และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (8,16)$	91
15.1	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NU และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (15,15)$	94
15.2	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NU และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (5,6)$	94
15.3	อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NU และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (8,16)$	94

แผนภาพที่

หน้า

16.1 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NS1 และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (15,15)$ 97

16.2 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NS1 และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (5,6)$ 97

16.3 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NS1 และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (8,16)$ 97

17.1 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น US1 และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (15,15)$ 100

17.2 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น US1 และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (5,6)$ 100

17.3 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น US1 และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (8,16)$ 100

18.1 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NS2 และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (15,15)$ 103

18.2 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NS2 และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (5,6)$ 103

18.3 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NS2 และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (8,16)$ 103

แผนภาพที่

19.1 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น US2 และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (15,15)$ 106

19.2 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น US2 และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (5,6)$ 106

19.3 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น US2 และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (8,16)$ 106

20.1 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น S1S2 และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (15,15)$ 109

20.2 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น S1S2 และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (5,6)$ 109

20.3 อำนาจของการทดสอบ 2 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น S1S2 และอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 ของ เค-เอส เทส เป็นค่าประมาณ $n = (8,16)$ 109

21.1 อำนาจของการทดสอบที่ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น NN , UU , S1S1 และ S2S2 , $n = (5,5)$ 112

21.2 อำนาจของการทดสอบที่ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น NN , UU , S1S1 และ S2S2 , $n = (10,10)$ 112

21.3 อำนาจของการทดสอบที่ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น NN , UU , S1S1 และ S2S2 , $n = (15,15)$ 112

21.4 อำนาจของการทดสอบที่ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น NN , UU , S1S1 และ S2S2 , $n = (5,6)$ 113

21.5 อำนาจของการทดสอบที่ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น NN , UU , S1S1 และ S2S2 , $n = (6,9)$ 113

21.6 อำนาจของการทดสอบที่ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น
 NN , UU , S1S1 และ S2S2 , n = (8,16) 113

22.1 อำนาจของการทดสอบเค-เอส เมื่อลักษณะการแจกแจงของ
 ประชากรเป็น NN , UU , S1S1 และ S2S2 , n = (5,5) .. 114

22.2 อำนาจของการทดสอบเค-เอส เมื่อลักษณะการแจกแจงของ
 ประชากรเป็น NN , UU , S1S1 และ S2S2 , n = (10,10).. 114

22.3 อำนาจของการทดสอบเค-เอส เมื่อลักษณะการแจกแจงของ
 ประชากรเป็น NN , UU , S1S1 และ S2S2 , n = (15,15).. 114

22.4 อำนาจของการทดสอบเค-เอส เมื่อลักษณะการแจกแจงของ
 ประชากรเป็น NN , UU , S1S1 และ S2S2 , n = (5,6) ... 115

22.5 อำนาจของการทดสอบเค-เอส เมื่อลักษณะการแจกแจงของ
 ประชากรเป็น NN , UU , S1S1 และ S2S2 , n = (6,9) ... 115

22.6 อำนาจของการทดสอบเค-เอส เมื่อลักษณะการแจกแจงของ
 ประชากรเป็น NN , UU , S1S1 และ S2S2 , n = (8,16) .. 115

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย