

การศึกษาแบบมอนติคาร์โล : การเปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบของ
ที-เทส, วิลค็อกซอน เทส, เทอซี-โฮฟฟ์ดิง นอร์มอล-สกออร์ เทส และ
แวน เดอ แวร์เคน นอร์มอล-สกออร์ เทสภายใต้ลักษณะการแจกแจงของ
ประชากร 3 แบบ



นางสาวไปรมา พจนทิมล

ศูนย์วิทยพัรพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิจัยการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2526

ISBN 974-562-220-6

011097

I1656604X

Monte Carlo Study : The Comparison of the Power
of t-test, Wilcoxon Test, Terry-Hoeffding Normal-Scores
Test, and Van der Waerden Normal-Scores Test under
Three Different Types of Parent Distribution



Praima Potjanapimol

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Education

Department of Educational Research

Graduate School

Chulalongkorn University

1983

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาแบบมอนติคาร์โล : การเปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบของที-เทส, วิลค็อกซอน เทส, เทอร์รี่-โฮฟฟ์ดิง นอร์มอล-สกออร์เทส และแวน เดอ แวร์เดน นอร์มอล-สกออร์ เทสภายใต้ลักษณะการแจกแจงของประชากร 3 แบบ

โดย

นางสาว ไปรมา พจนพิมล

ภาควิชา

วิจัยการศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ ดร.ดีเรก ศรีสุโข



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุประดิษฐ์ บุณนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ประคอง กรรณสูตร)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สุวัฒนา สุวรรณเขตนิคม)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ดีเรก ศรีสุโข)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาแบบมอนติคาร์โล : การเปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบของที-เทส, วิลค็อกซอน เทส, เทอร์-โฮฟหัตติง นอร์มอล-สกอว์ เทสและแวน เดอ แวร์เตน นอร์มอล-สกอว์ เทสภายใต้ลักษณะการแจกแจงของประชากร 3 แบบ

ชื่อนิสิต นางสาวไพบรมา พจนพิมม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร.ดิเรก ศรีสุขโข

ภาควิชา วิจัยการศึกษา

ปีการศึกษา 2525



บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบ 4 วิธีคือ การทดสอบที, การทดสอบของวิลค็อกซอน, การทดสอบของเทอร์-โฮฟหัตติง และการทดสอบของแวน เดอ แวร์เตนเมื่อความแปรปรวนของประชากรเท่ากันและลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติ แบบยูนิฟอร์ม และแบบโลจิสติก ศึกษาเฉพาะกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มซึ่งมีขนาดเท่ากันโดยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 5, 10, 15 ทำการทดลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โลซิมูเลชันโดยจำลองการทดลองด้วยคอมพิวเตอร์ในการคำนวณหาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจของการทดสอบทั้ง 4 วิธี

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้คือ

1. ถ้าข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์อยู่ในมาตราอันตรภาค (interval scale) หรือมาตราอัตราส่วน (ratio scale) การทดสอบที (t-test) มีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการทดสอบอื่นไม่ว่าจะกำหนดอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุเป็น .05 หรือ .01 นอกจากนี้การทดสอบที่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้มากกว่าการทดสอบอื่นและคงทนต่อการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นในด้านการแจกแจงของประชากรมากกว่าการทดสอบอื่น ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการทดสอบทีมีความแกร่งมากกว่าความแกร่งของการทดสอบอื่นที่นำมาเปรียบเทียบ

2. ถ้าข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์อยู่ในรูปของอันดับ (rank) การทดสอบของ เทอร์รี่-โฮฟฟ์ดิง (Terry-Hoeffding Normal-Scores Test) และการทดสอบของแวน เดอ แวร์เตน (Van der Waerden Normal-Scores Test) มีอำนาจของการทดสอบสูงกว่าการทดสอบของวิลค็อกซอน (Wilcoxon Test) การทดสอบของ เทอร์รี่-โฮฟฟ์ดิง และการทดสอบของแวน เดอ แวร์เตนสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้มากกว่าการทดสอบของวิลค็อกซอน ประการสุดท้ายอำนาจของการทดสอบของ เทอร์รี่-โฮฟฟ์ดิง และอำนาจของการทดสอบของแวน เดอ แวร์เตน มีความแกร่งมากกว่าอำนาจของการทดสอบของวิลค็อกซอน

ข้อเสนอแนะ

1. เมื่อข้อมูลที่ใช้อยู่ในมาตราอันดับหรือมาตราอัตราส่วนควรเลือกใช้การทดสอบที่ทดสอบ
2. ถ้าข้อมูลที่ใช้อยู่ในอันดับควรเลือกใช้การทดสอบของ เทอร์รี่-โฮฟฟ์ดิง หรือการทดสอบของแวน เดอ แวร์เตนทดสอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Title : Monte Carlo Study: The Comparison of the Power of t-test, Wilcoxon Test, Terry-Hoeffding Normal-Scores Test, and Van der Waerden Normal-Scores Test under Three Different Types of Distribution.

Name : Miss Preama Pojanapimol

Thesis Advisor : Derek Srisukho, Ph.D.

Department : Educational Research

Academic Year : 1982



Abstract

The purpose of this study was to compare the power of four two-samples tests: t-test, Wilcoxon Test, Terry-Hoeffding Normal-Scores Test, and Van der Waerden Normal-Scores Test. The comparison was made under the equal population variances and different forms of distribution: the normal, the uniform and the logistic. This study was conducted with two groups of equal-size samples: 5, 10 and 15, and by means of Monte Carlo Simulation Technique. A computer was programmed to calculate type I error and power of the designed statistical tests.

The findings could be summarized as follows:

1. If the data in the study were in interval scales or ratio scale, the t-test, when compared with the rest, had the highest test power no matter the error rate was either at 0.05 or 0.01. Besides, the t-test could also control type I error rate and robust basic assumptions much better than the other tests.

It, thus, finally had more robustness power than the rest.

2. If the data in the study were in ordinal scale, or rank data, it appeared that Terry-Hoeffding Normal-Scores Test and Van der Waerden Normal-Scores Test had the highest test power when compared with Wilcoxon Test. They, thus, finally had more robustness power than Wilcoxon Test.

Suggestions:

1. When the data are in interval or ratio scales, t-test should be used.

2. If the data are in ordinal scale, either Terry-Hoeffding Normal-Scores Test or Van der Waerden Normal-Scores Test should be used.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดีทั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่าน
อาจารย์ ดร.ดิเรก ศรีสุขโข ที่ได้ให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือในด้านการแก้ปัญหา
และข้อบกพร่องต่าง ๆ ในขณะที่ท่านเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์และผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.สวัสดิ์ ประทุมราช ที่กรุณาให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาดังต่าง ๆ นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุพัฒน์ สุขมลสันต์ นิสิตเตรียมปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาและประ เป็นผล
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นิสิตปริญญาโทบัณฑิต สาขาคอมพิวเตอร์ศาสตร์และ เพื่อน ๆ
ทุกคน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

และวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจากทุนวิจัยของบัณฑิตวิทยาลัย
ที่ได้ให้ทุนในการทำวิจัยครั้งนี้ 1,500 บาท และด้วยความช่วยเหลือจากสถาบันคอมพิวเตอร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

ไพบรมา พจนพิมล

ศูนย์วิทยพัชกร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญตารางประกอบ	ฅ
สารบัญแผนภาพประกอบ	ท
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	7
สมมุติฐานของการวิจัย	7
ข้อตกลงเบื้องต้น	7
ขอบเขตของการวิจัย	8
ข้อจำกัดของการวิจัย	8
คำจำกัดความ	10
ประโยชน์ของการวิจัย	11
2 วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง	12
3 วิธีดำเนินการวิจัย	24
แผนการดำเนินการทดลอง	24
วิธีดำเนินการทดลอง	25
โปรแกรมคอมพิวเตอร์	29
4 ผลการวิจัย	37

บทที่	หน้า
5 สรุผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	67
สรุผลการทดลอง	69
อภิปรายผล	76
ข้อเสนอแนะ	77
บรรณานุกรม	79
ภาคผนวก ก	84
ภาคผนวก ข	87
ประวัติผู้เขียน	141

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
1 เปรียบเทียบค่าสถิติของการแจกแจงของประชากรตามทฤษฎีและจากการปฏิบัติ เมื่อกลุ่มตัวอย่าง 10,000 ตัวสำหรับงานวิจัยครั้งนี้	27
2 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองโดยใช้การทดสอบ 4 วิธีกับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 และ .01 จำแนกตามลักษณะการแจกแจงของประชากรและขนาดของกลุ่มตัวอย่าง	40
3 เปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบ 4 วิธีที่ระดับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ .05 และ .01 เมื่อเคลต้ามี่ค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1.75σ และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น NN	43
4 เปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบ 4 วิธีที่ระดับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ .05 และ .01 เมื่อเคลต้ามี่ค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1.75σ และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น UU	46
5 เปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบ 4 วิธีที่ระดับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ .05 และ .01 เมื่อเคลต้ามี่ค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1.75σ และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น LL	49
6 เปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบ 4 วิธีที่ระดับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ .05 และ .01 เมื่อเคลต้ามี่ค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1.75σ และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น NU	52
7 เปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบ 4 วิธีที่ระดับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ .05 และ .01 เมื่อเคลต้ามี่ค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1.75σ และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น NL	55
8 เปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบ 4 วิธีที่ระดับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ .05 และ .01 เมื่อเคลต้ามี่ค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1.75σ และลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น UL	58

ตารางที่

หน้า

- 9 จำนวนความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการทดสอบ 4 วิธี จำแนกตามความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนและขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 70
- 10 สถิติทดสอบที่มีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุดในจำนวนการทดสอบ 4 วิธี จำแนกตามลักษณะการแจกแจงของประชากร ระดับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุและขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 72
- 11 สถิติทดสอบที่มีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุดในจำนวนการทดสอบ 3 วิธี จำแนกตามลักษณะการแจกแจงของประชากร ระดับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุและขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 74

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญแผนภาพประกอบ

แผนภาพที่	หน้า
1.1 อำนาจของการทดสอบ 4 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NN n = 5	44
1.2 อำนาจของการทดสอบ 4 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NN n = 10	44
1.3 อำนาจของการทดสอบ 4 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NN n = 15	44
2.1 อำนาจของการทดสอบ 4 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น UP n = 5	47
2.2 อำนาจของการทดสอบ 4 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น UP n = 10	47
2.3 อำนาจของการทดสอบ 4 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น UP n = 15	47
3.1 อำนาจของการทดสอบ 4 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น LL n = 5	50
3.2 อำนาจของการทดสอบ 4 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น LL n = 10	50
3.3 อำนาจของการทดสอบ 4 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น LL n = 15	50
4.1 อำนาจของการทดสอบ 4 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NU n = 5	53
4.2 อำนาจของการทดสอบ 4 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NU n = 10	53
4.3 อำนาจของการทดสอบ 4 วิธี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NU n = 15	53

แผนภาพที่

หน้า

5.1	อำนาจของการทดสอบ 4 วิธีเมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น NL n = 5	56
5.2	อำนาจของการทดสอบ 4 วิธีเมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น NL n = 10	56
5.3	อำนาจของการทดสอบ 4 วิธีเมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น NL n = 15	56
6.1	อำนาจของการทดสอบ 4 วิธีเมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น UL n = 5	59
6.2	อำนาจของการทดสอบ 4 วิธีเมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น UL n = 10	59
6.3	อำนาจของการทดสอบ 4 วิธีเมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น UL n = 15	59
7.1	อำนาจของการทดสอบที่เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น NN, UU และ LL n = 5	62
7.2	อำนาจของการทดสอบที่เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น NN, UU และ LL n = 10	62
7.3	อำนาจของการทดสอบที่เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น NN, UU และ LL n = 15	62
8.1	อำนาจของการทดสอบของวิลค็อกซอนเมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NN, UU และ LL n = 5	63
8.2	อำนาจของการทดสอบของวิลค็อกซอนเมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NN, UU และ LL n = 10	63
8.3	อำนาจของการทดสอบของวิลค็อกซอนเมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากร เป็น NN, UU และ LL n = 15	63

แผนภาพที่

หน้า

9.1	อำนาจของการทดสอบของ เทอร์-โฮฟฟ์ดิง เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น NN, UU และ LL	$n = 5$	64
9.2	อำนาจของการทดสอบของ เทอร์-โฮฟฟ์ดิง เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น NN, UU และ LL	$n = 10$	64
9.3	อำนาจของการทดสอบของ เทอร์-โฮฟฟ์ดิง เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น NN, UU และ LL	$n = 15$	64
10.1	อำนาจของการทดสอบของ แวน เดอ แวร์เตน เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น NN, UU และ LL	$n = 5$	65
10.2	อำนาจของการทดสอบของ แวน เดอ แวร์เตน เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น NN, UU และ LL	$n = 10$	65
10.3	อำนาจของการทดสอบของ แวน เดอ แวร์เตน เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น NN, UU และ LL	$n = 15$	65