

การศึกษาแบบมอนติคาร์โล : การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟเมื่อข้อมูลได้รับการ
แปลงรูปในรูปแบบแตกต่างกัน ภายใต้ลักษณะการแจกแจงประชากร 3 แบบ



นางสาวธีระกา ภัยโณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษิตตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิจัยการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2526

ISBN 974 - 562 - 279 - 6

008524

I15944587

Monte Carlo Study : The Comparison of The Power of F - Test
when applied to Different Types of Data Transformations
Under Three Different Types of Parent Distribution

Terada Pinyo




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

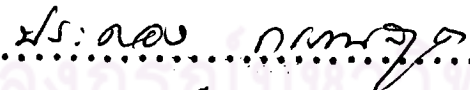
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาแบบมอนติคาร์โล : การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟ
เมื่อข้อมูลได้รับการแปลงรูปในรูปแบบแตกต่างกัน ภายใต้ลักษณะ
การแจกแจงประชากร 3 แบบ
โดย นางสาวธีระดา ภิญโญ
ภาควิชา วิจัยการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. คิเรก ศรีสุโข

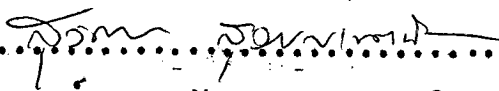
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

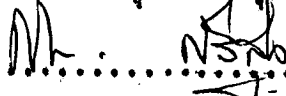
 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุประคินธุ์ บุนนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร. ทวีวัฒน์ ปิตยานนท์)

 กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ประคอง กรรณสูต)

 กรรมการ
(อาจารย์ ดร. สุวีณา สุวรรณเชตนิคม)

 กรรมการ
(อาจารย์ ดร. คิเรก ศรีสุโข)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาแบบมอนติคาร์โล : การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟ เมื่อข้อมูลได้รับการแปลงรูปในรูปแบบแตกต่างกัน ภายใต้ลักษณะ การแจกแจงประชากร 3 แบบ

ชื่อนิสิต นางสาวธีระดา ภิฑุโญ

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. ทิเรก ศรีสุโข

ภาควิชา วิจัยการศึกษา

ปีการศึกษา 2525

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อหาผลสรุปการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟ และอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากข้อมูลเมื่อคำนวณได้จากข้อมูลดิบ กับ ข้อมูลที่ได้จากวิธีแปลงข้อมูล 4 รูปแบบ คือ 1. การแปลงโดยใช้รูปสอง 2. การแปลง โดยวิธีกลับเศษส่วน 3. การแปลงโดยใช้ลอการิทึม 10 4. การแปลงโดยใช้ลอการิทึมอื่น โดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล ซิมูเลชัน ทำการทดลอง 1000 ครั้งในแต่ละกรณี ในสภาพการณ์ สำคัญ คือ กลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 5, 10 และ 15 ในลักษณะการ แจกแจงของประชากรแบบปกติ แบบยูนิฟอร์ม และแบบโลจิสติก ทั้งที่กำหนดอัตราส่วน ความแปรปรวนเท่ากันและแตกต่างกัน คือ 1 : 1 : 1 และ 1 : 2 : 3

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า

1. ค่าอำนาจการทดสอบเอฟเมื่อคำนวณจากข้อมูลดิบ มีความสามารถในการ ควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ (α) ได้น้อยที่สุดเท่ากับอำนาจการทดสอบเอฟ เมื่อแปลงข้อมูลโดยใช้รูปสอง และโดยวิธี กลับเศษส่วน ทั้งในระดับ α เท่ากับ .05 และ .01

2. ค่าอำนาจการทดสอบเอฟเมื่อคำนวณจากข้อมูลดิบ มีค่าอำนาจการทดสอบ สูงเท่ากับค่าอำนาจการทดสอบเอฟเมื่อแปลงข้อมูลโดยใช้รูปสอง และโดยวิธี กลับเศษส่วน และมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าค่าอำนาจการทดสอบเอฟเมื่อแปลง

ข้อมูลโดยใช้ลอการิทึมฐาน 10 และโดยใช้ลอการิทึมฐาน e ในระดับ α เท่ากับ .05 และ .01 ทั้งในลักษณะที่อัตราความแปรปรวนเท่ากันและแตกต่างกันเป็น 1 : 2 : 3

3. เมื่อขนาดกลุ่มตัวอย่างเพิ่มมากขึ้น ค่าอำนาจการทดสอบเอฟเมื่อคำนวณจากข้อมูลดิบ กับวิธีแปลงข้อมูลโดยใช้ฐานสอง โดยวิธีกัลป์เศษส่วนโดยใช้ลอการิทึมฐาน 10 และโดยใช้ลอการิทึมฐาน e สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีมากขึ้นในระดับ α เท่ากับ .05 และ .01 ทั้งในลักษณะที่อัตราความแปรปรวนเท่ากันและต่างกันเป็น 1 : 2 : 3

ข้อเสนอแนะ

ข้อมูลที่มีกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก หรือมีการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบเอฟในด้านความเท่ากันของความแปรปรวน และลักษณะการแจกแจงของประชากรที่ต่างไปจากปกติในลักษณะสมมาตร ควรใช้การทดสอบเอฟเมื่อคำนวณจากข้อมูลดิบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Tittle Monte Carlo Study : The Comparison of The Power of
F - Test when applied to Different Types of Data
Transformations Under Three Different Types of
Parent Distribution .
Name Terada Pinyo
Thesis Advisor Derek Srisukho , Ph.D.
Department Educatinal Research
Academic Year 1982

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the Power of F - Test and Type I Error Rate computed from Raw - Score and from four different types of data transformations . Those are Square Root Transformation , Reciprocal Transformation , Logarithemic Transformation and Natural Logarithemic Transformation .

The data for this experiment were obtained through simulation using The Monte Carlo Technique . A computer program was designed to repeat the experiment 1000 times in each cases , The Comparisons were made for 3 samples where population distribution types are Normal , Uniform and Logistic . The ratio of population variances are 1 : 1 : 1 and 1 : 2 : 3

Results were as follow :

1. The Power of F - Test computed from raw scores can control the error rate from the experimental situations the same as the Power of F - Test when transforms in Square Root Transformation and Reciprocal

Transformation when α equal to .05 and .01 .

2. The Power of F - Test computed from raw scores has the same high test power as the Power of F - Test when transforms in Square Root Transformation and Reciprocal Transformation . But those tests have the higher test power than The Power of F - Test when transforms in Logarithmic and Natural Logarithmic Transformation when α equal to .05 and .01 and the ratio of population variances are 1 : 1 : 1 and 1 : 2 : 3 .

3. When the sample size was larger , The Power of F - Test computed from raw - scores , Square Root Transformation , Reciprocal Transformation , Logarithmic Transformation and Natural Logarithmic Transformation can control the error rate better when α equal to .05 and .01 .

Recommendations :-

When the sample size is small or violate the assumption in equal population variance but the symmetry population distribution can be assumed the researcher should use The Power of F - Test when computed from the raw - scores .

ศูนย์วิทยุพยากรณ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อย ทั้งนี้ข้าพเจ้าขอกราบระลึกถึงพระคุณ
บรรพคณาจารย์ที่ได้อบรมสั่งสอนข้าพเจ้ามาแต่เยาว์วัย และข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ
ท่านอาจารย์ ดร. ศิริสุข ศรีสุข ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในด้านการแก้ปัญหาและให้
คำแนะนำในขณะที่ท่านเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ของข้าพเจ้า รวมทั้งท่านอาจารย์
เกื้อน สินธุพันธ์ประทุม ที่ได้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม
คอมพิวเตอร์ เป็นอย่างดียิ่ง

ด้วยความรัก ความเอาใจใส่ อุตุน และเสียสละของคุณพ่อและคุณแม่
จึงเป็นเสมือนแรงบันดาลใจและกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จเรียบร้อย
ด้วยดี

ท้ายที่สุดขอขอบคุณความเสียสละของน้องๆ และเพื่อนๆ ทุกคน ที่ให้การ
สนับสนุน และมีส่วนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์

ธีระคา ภิญโญ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญตารางประกอบ	ฉ
สารบัญแผนภาพประกอบ	ฅ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	5
สมมติฐานของการวิจัย	5
ข้อตกลงเบื้องต้น	5
ขอบเขตของการวิจัย	6
ข้อจำกัดการวิจัย	7
คำจำกัดความ	7
ประโยชน์ของการวิจัย	8
2 บรรณคดีที่เกี่ยวข้อง	9
3 วิธีดำเนินการวิจัย	25
แผนดำเนินการทดลอง	25
วิธีดำเนินการทดลอง	26
โปรแกรมคอมพิวเตอร์	28
4 ผลการวิจัย	37

บทที่	หน้า
5	
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	111
สรุปผลการทดลอง	111
อภิปรายผล	122
ข้อเสนอแนะ	123
บรรณานุกรม	124
ภาคผนวก	127
ประวัติผู้เขียน	154



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญประกอบตาราง

ตารางที่

หน้า

1	ทาสถิติของการแจกแจงประชากรแบบปกติ แบบยูนิฟอร์ม และแบบ โลจิสติก เมื่อคำนวณจากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 10,000 ตัวอย่าง	27
2	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟค่าคำนวณจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจาก ประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อคำนวณจากข้อมูลดิบ กับวิธี แปลงข้อมูล 4 รูปแบบ โดยมีอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 5 และอัตราความแปรปรวนเท่ากัน....	40
3	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟค่าคำนวณจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจาก ประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อคำนวณจากข้อมูลดิบ กับวิธี แปลงข้อมูล 4 รูปแบบ โดยมีอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 10 และอัตราความแปรปรวนเท่ากัน...	46
4	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟค่าคำนวณจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจาก ประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อคำนวณจากข้อมูลดิบ กับวิธี แปลงข้อมูล 4 รูปแบบ โดยมีอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 15 และอัตราความแปรปรวนเท่ากัน...	52
5	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟค่าคำนวณจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจาก ประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อคำนวณจากข้อมูลดิบ กับวิธี แปลงข้อมูล 4 รูปแบบ โดยมีอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 5 และอัตราความแปรปรวนเท่ากัน....	58
6	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟค่าคำนวณจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจาก ประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อคำนวณจากข้อมูลดิบ กับวิธี แปลงข้อมูล 4 รูปแบบ โดยมีอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 10 และอัตราความแปรปรวนเท่ากัน...	64

ตารางที่

หน้า

7 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟค่าจำนวนจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจาก
ประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อคำนวณจากข้อมูลดิบ กับวิธี
แปลงข้อมูล 4 รูปแบบ โดยมีอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ
.01 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 15 และอัตราความแปรปรวนเท่ากัน.. 70

8 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟค่าจำนวนจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจาก
ประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อคำนวณจากข้อมูลดิบ กับวิธี
แปลงข้อมูล 4 รูปแบบ โดยมีอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ
.05 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 5 และอัตราความแปรปรวนไม่เท่ากัน
เป็น 1 : 2 : 3 76

9 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟค่าจำนวนจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจาก
ประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อคำนวณจากข้อมูลดิบ กับวิธี
แปลงข้อมูล 4 รูปแบบ โดยมีอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ
.05 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 10 และอัตราความแปรปรวนไม่เท่ากัน
เป็น 1 : 2 : 3 82

10 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟค่าจำนวนจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจาก
ประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อคำนวณจากข้อมูลดิบ กับวิธี
แปลงข้อมูล 4 รูปแบบ โดยมีอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ
.05 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 15 และอัตราความแปรปรวนไม่เท่ากัน
เป็น 1 : 2 : 3 88

11 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟค่าจำนวนจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจาก
ประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อคำนวณจากข้อมูลดิบ กับวิธี
แปลงข้อมูล 4 รูปแบบ โดยมีอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ
.01 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 5 และอัตราความแปรปรวนไม่เท่ากัน
เป็น 1 : 2 : 3 94

12	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟค่าพหุคูณจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อค่าพหุคูณจากข้อมูลดิบ กับวิธีแปลงข้อมูล 4 รูปแบบ โดยมีอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 10 และอัตราความแปรปรวนไม่เท่ากัน เป็น 1 : 2 : 3	99
13	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟค่าพหุคูณจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อค่าพหุคูณจากข้อมูลดิบ กับวิธีแปลงข้อมูล 4 รูปแบบ โดยมีอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 15 และอัตราความแปรปรวนไม่เท่ากัน เป็น 1 : 2 : 3	105
14	จำนวนความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของค่าอำนาจการทดสอบเอฟค่าพหุคูณจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อค่าพหุคูณจากข้อมูลดิบ กับวิธีแปลงข้อมูล 4 รูปแบบ จำแนกตามความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนและขนาดกลุ่มตัวอย่าง เมื่ออัตราความแปรปรวนของประชากรเท่ากันเป็น 1 : 1 : 1	114
15	จำนวนความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของค่าอำนาจการทดสอบเอฟค่าพหุคูณจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อค่าพหุคูณจากข้อมูลดิบ กับวิธีแปลงข้อมูล 4 รูปแบบ จำแนกตามความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนและขนาดกลุ่มตัวอย่าง เมื่ออัตราความแปรปรวนของประชากรไม่เท่ากันเป็น 1 : 2 : 3	115
16	ผลการทดลองของอำนาจการทดสอบเอฟค่าพหุคูณจากข้อมูล 3 กลุ่ม ซึ่งสุ่มจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อค่าพหุคูณจากข้อมูลดิบ กับวิธีแปลงข้อมูล 4 รูปแบบ จำแนกตามสถานการณ์การแจกแจงประชากร อัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุและขนาดกลุ่มตัวอย่าง เมื่ออัตราความแปรปรวนของประชากรเท่ากันเป็น 1 : 1 : 1	119

ตารางที่

หน้า

- 17 ผลการทดลองของอำนาจการทดสอบเพื่อคำนวณจากข้อมูล 3 กลุ่ม ซึ่งสุ่ม
จากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อคำนวณจากข้อมูลด้วย
กับวิธีแปลงข้อมูล 4 รูปแบบ จำแนกตามสถานการณ์การแจกแจงประชากร
อัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุและขนาดกลุ่มตัวอย่าง เมื่ออัตราความ
แปรปรวนของประชากรไม่เท่ากันเป็น 1 : 2 : 3 120



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญแผนภาพประกอบ

แผนภาพที่

หน้า

1	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อคำนวณจากข้อมูลดิบกับวิธีแปลงข้อมูล 4 รูปแบบ โดยมีอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 5 และอัตราความแปรปรวนเท่ากัน	41
2	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อคำนวณจากข้อมูลดิบกับวิธีแปลงข้อมูล 4 รูปแบบ โดยมีอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 10 และอัตราความแปรปรวนเท่ากัน	47
3	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อคำนวณจากข้อมูลดิบกับวิธีแปลงข้อมูล 4 รูปแบบ โดยมีอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 15 และอัตราความแปรปรวนเท่ากัน	53
4	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อคำนวณจากข้อมูลดิบกับวิธีแปลงข้อมูล 4 รูปแบบ โดยมีอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 5 และอัตราความแปรปรวนเท่ากัน	59

- 5 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อคำนวณจากข้อมูลคิกับวิธีแปลงข้อมูล 4 รูปแบบ โดยมีอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดั้ม .01 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 10 และอัตราความแปรปรวนเท่ากัน 65
- 6 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อคำนวณจากข้อมูลคิกับวิธีแปลงข้อมูล 4 รูปแบบ โดยมีอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดั้ม .01 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 15 และอัตราความแปรปรวนเท่ากัน 71
- 7 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อคำนวณจากข้อมูลคิกับวิธีแปลงข้อมูล 4 รูปแบบ โดยมีอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดั้ม .05 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 5 และอัตราความแปรปรวนไม่เท่ากันเป็น 1 : 2 : 3 77
- 8 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อคำนวณจากข้อมูลคิกับวิธีแปลงข้อมูล 4 รูปแบบ โดยมีอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดั้ม .05 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 10 และอัตราความแปรปรวนไม่เท่ากันเป็น 1 : 2 : 3 83
- 9 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อคำนวณจากข้อมูลคิกับวิธีแปลงข้อมูล 4 รูปแบบ โดยมีอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดั้ม .05 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 15 และอัตราความแปรปรวนไม่เท่ากันเป็น 1 : 2 : 3 89

- 10 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อคำนวณจากข้อมูลดิบกับวิธีแปลงข้อมูล 4 รูปแบบ โดยมีอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 5 และอัตราความแปรปรวนไม่เท่ากันเป็น $1 : 2 : 3 \dots\dots\dots 95$
- 11 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อคำนวณจากข้อมูลดิบกับวิธีแปลงข้อมูล 4 รูปแบบ โดยมีอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 10 และอัตราความแปรปรวนไม่เท่ากันเป็น $1 : 2 : 3 \dots\dots\dots 100$
- 12 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟจากข้อมูล 3 กลุ่มซึ่งสุ่มจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงต่างกัน เมื่อคำนวณจากข้อมูลดิบกับวิธีแปลงข้อมูล 4 รูปแบบ โดยมีอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 15 และอัตราความแปรปรวนไม่เท่ากันเป็น $1 : 2 : 3 \dots\dots\dots 106$