

การเปรียบเทียบอำนาจทดสอบของตัวสถิติทดสอบค่าเฉลี่ยของการแจกแจงแบบเบ้ขวา

นางสาวอัญชณา ลีลาจรัสกุล



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2541

ISBN 974-331-882-8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A COMPARISON ON POWER OF THE TESTS FOR TESTING THE MEAN OF
POSITIVE SKEWED DISTRIBUTIONS

Miss Anchana Lelajarakul

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

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 1998

ISBN 974-331-882-8

ัญญา ลีลาจรัสกุล : การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบค่าเฉลี่ยของการแจกแจงแบบเบ้ขวา(A COMPARISON ON POWER OF THE TESTS FOR TESTING THE MEAN OF POSITIVE SKEWED DISTRIBUTIONS) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ร.อ.มานพ วรภักดิ์ ; 128 หน้า. ISBN 974-331-882-8

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาเปรียบเทียบตัวสถิติทดสอบค่าเฉลี่ยของประชากรกลุ่มเดียวที่มีการแจกแจงแบบเบ้ขวา โดยใช้สถิติทดสอบที สถิติทดสอบทีของจอห์นสัน สถิติทดสอบทีของลิงเชนและสถิติทดสอบแบบผสมของซัดตัน โดยจะศึกษาถึงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 วิธี เมื่อกำหนดตัวอย่างสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงแกมมา การแจกแจงไวบูลส์และการแจกแจงลอการิธึมที่ระดับความเบ้ต่างกัน 6 ระดับ คือ 0.25, 0.50, 1.00, 1.50, 2.00 และ 2.50 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10, 15, 20, 30, 50 และ 70 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05 และ 0.10 สำหรับการวิจัยครั้งนี้ใช้เทคนิคการจำลองมอนติคาร์โล ซึ่งกระทำซ้ำ 5,000 ครั้งในแต่ละกรณี

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 สำหรับทุกขนาดตัวอย่าง สถิติทดสอบแบบผสมของซัดตัน มีอำนาจการทดสอบสูงสุดที่ทุกระดับความเบ้ [0.25,2.50]

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 หรือ 0.10 ผลสรุปที่ได้เหมือนกัน คือ เมื่อกำหนดตัวอย่างมีขนาดเล็กและปานกลาง ($10 \leq n \leq 30$) สถิติทดสอบแบบผสมของซัดตัน มีอำนาจการทดสอบสูงสุดเมื่อระดับความเบ้อยู่ในช่วง [0.25,0.50] และสถิติทดสอบทีของลิงเชน มีอำนาจการทดสอบสูงสุดเมื่อระดับความเบ้อยู่ในช่วง(0.50,2.50] แต่เมื่อกำหนดตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ($30 < n \leq 70$) สถิติทดสอบแบบผสมของซัดตัน มีอำนาจการทดสอบสูงสุดที่ทุกระดับความเบ้ [0.25,2.50]

อำนาจการทดสอบแปรผันตามระดับนัยสำคัญและขนาดตัวอย่าง

ภาควิชา สถิติ
สาขาวิชา สถิติ
ปีการศึกษา 2541.....

ลายมือชื่อนิติ อ.มานพ ลีลาจรัสกุล
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C824194 : MAJOR STATISTICS
KEY WORD: TESTING THE MEAN / POSITIVE SKEWED DISTRIBUTIONS / TYPE I ERROR / POWER OF
THE TEST / STUDENT'S T TEST / JOHNSON'S T TEST / LING CHEN'S T TEST / SUTTON'S
COMPOSITE TEST
ANCHANA LELAJARATKUL : A COMPARISON ON POWER OF THE TESTS FOR TESTING
THE MEAN OF POSITIVE SKEWED DISTRIBUTIONS. THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF.
CAPT. MANOP VARAPHAK. 128 pp. ISBN 974-331-882-8

The purpose of this research is to investigate the power of tests of Student's t test, Johnson's t test, Ling Chen's t test and Sutton's composite test for testing the mean of a population which is a positively skewed distribution. The distributions under study are Gamma distribution, Weibull distribution and Log-normal distribution with six levels of skew (0.25,0.50,1.00,1.50 ,2.00 and 2.50). The sample sizes are 10,15,20,30,50 and 70 respectively and levels of significance are 0.01, 0.05 and 0.10 . For this research, the Monte Carlo technique is used by repeating 5,000 times for each case.

Results of the study are as follows :

At the level of significance is 0.01, the Sutton's composite test has the highest power for all levels of skew [0.25,2.50] and all sample sizes.

At the level of significance is 0.05 or 0.10, sample sizes are small and medium ($10 \leq n \leq 30$), the Sutton's composite test has the highest power when level of skew is in [0.25,0.50] and Ling Chen's t test has the highest power when level of skew is in (0.50,2.50). For the large sample size ($30 < n \leq 70$), the Sutton's composite test has the highest power when level of skew is in [0.25,2.50].

The power of the test varies according to the level of significance and sample size.

ภาควิชา..... สถิติ
สาขาวิชา..... สถิติ
ปีการศึกษา..... 2541

ลายมือชื่อนิสิต..... อัญชภา. ศิลจารัตกุล
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ร้อยเอก มานพ วรภักดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เป็นอย่างดี จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ในความกรุณาของท่านไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์มัลลิกา นูนนาค รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร และรองศาสตราจารย์ ดร.สุพล คุณรงค์วัฒนา ในฐานะประธานกรรมการและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำชี้แนะอันเป็นประโยชน์ในการแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ครู-อาจารย์ ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้วิจัยตั้งแต่การศึกษาขั้นต้นถึงปัจจุบัน

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณป้าและคุณพี่ ที่ส่งเสริมและสนับสนุนด้านการเรียนของผู้วิจัยและเป็นกำลังใจเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา และขอขอบคุณน้องๆและเพื่อนๆ ทุกคนผู้เป็นกำลังใจให้เสมอ

อัญชญา ลีลาจรัสกุล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 ข้อยกเว้นเบื้องต้น.....	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.5 สมมติฐานของการวิจัย.....	5
1.6 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	5
1.7 คำจำกัดความ.....	6
1.8 เกณฑ์การตัดสินใจ.....	6
1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
2 ทฤษฎีและสถิติที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1 ความเบ้(Skewness).....	9
2.2 การแจกแจงที่เกี่ยวข้อง.....	11
2.3 ตัวสถิติในการทดสอบค่าเฉลี่ย.....	17
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	22
3.1 ขั้นตอนในการทดลอง.....	22
3.2 การผลิตตัวแปรสุ่มให้มีการแจกแจงตามที่กำหนด.....	27
4 ผลการวิจัย.....	35

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	100
รายการอ้างอิง.....	106
ภาคผนวก ก.....	108
ภาคผนวก ข.....	125
ประวัติผู้วิจัย.....	128

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.1.7	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองโดยใช้สถิติทดสอบ 4 วิธี เมื่อกำหนดความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) ของขนาดตัวอย่างที่มาจากประชากรที่มีการแจกแจงลอกนอร์มอล จำแนกตามขนาดตัวอย่างและระดับความเบ้ 57
4.1.8	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองโดยใช้สถิติทดสอบ 4 วิธี เมื่อกำหนดความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) ของขนาดตัวอย่างที่มาจากประชากรที่มีการแจกแจงลอกนอร์มอล จำแนกตามขนาดตัวอย่างและระดับความเบ้ 60
4.1.9	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองโดยใช้สถิติทดสอบ 4 วิธี เมื่อกำหนดความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%) ของขนาดตัวอย่างที่มาจากประชากรที่มีการแจกแจงลอกนอร์มอล จำแนกตามขนาดตัวอย่างและระดับความเบ้ 64
4.1.10	สถิติทดสอบที่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้สำหรับทุกการแจกแจง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) จำแนกตามสมมติฐานของการทดสอบ ระดับความเบ้และขนาดตัวอย่าง..... 69
4.1.11	สถิติทดสอบที่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้สำหรับทุกการแจกแจง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) จำแนกตามสมมติฐานของการทดสอบ ระดับความเบ้และขนาดตัวอย่าง..... 70
4.1.12	สถิติทดสอบที่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้สำหรับทุกการแจกแจง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%) จำแนกตามสมมติฐานของการทดสอบ ระดับความเบ้และขนาดตัวอย่าง..... 71
4.2.1	อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบแกมมา จำแนกตามขนาดตัวอย่าง ระดับความเบ้และค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจริงกับค่าเฉลี่ยในสมมติฐานว่าง (μ) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%)..... 74

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
4.2.2	<p>อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี เมื่อประชากรมีการแจกแจงแกมมา จำแนกตามขนาดตัวอย่าง ระดับความเบ้และค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจริงกับ ค่าเฉลี่ยในสมมติฐานว่าง (k) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%).....</p>	77
4.2.3	<p>อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี เมื่อประชากรมีการแจกแจงแกมมา จำแนกตามขนาดตัวอย่าง ระดับความเบ้และค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจริงกับ ค่าเฉลี่ยในสมมติฐานว่าง (k) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%).....</p>	80
4.2.4	<p>อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี เมื่อประชากรมีการแจกแจงไวบูลย์ จำแนกตามขนาดตัวอย่าง ระดับความเบ้และค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจริงกับ ค่าเฉลี่ยในสมมติฐานว่าง (k) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%).....</p>	83
4.2.5	<p>อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี เมื่อประชากรมีการแจกแจงไวบูลย์ จำแนกตามขนาดตัวอย่าง ระดับความเบ้และค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจริงกับ ค่าเฉลี่ยในสมมติฐานว่าง (k) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%).....</p>	86
4.2.6	<p>อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี เมื่อประชากรมีการแจกแจงไวบูลย์ จำแนกตามขนาดตัวอย่าง ระดับความเบ้และค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจริงกับ ค่าเฉลี่ยในสมมติฐานว่าง (k) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%).....</p>	89
4.2.7	<p>อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี เมื่อประชากรมีการแจกแจงลอกนอร์ มอล จำแนกตามขนาดตัวอย่าง ระดับความเบ้และค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ย จริงกับค่าเฉลี่ยในสมมติฐานว่าง (k) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01(1%).....</p>	92
4.2.8	<p>อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี เมื่อประชากรมีการแจกแจงลอกนอร์ มอล จำแนกตามขนาดตัวอย่าง ระดับความเบ้และค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ย จริงกับค่าเฉลี่ยในสมมติฐานว่าง (k) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05(5%).....</p>	95
4.2.9	<p>อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี เมื่อประชากรมีการแจกแจงลอกนอร์ มอล จำแนกตามขนาดตัวอย่าง ระดับความเบ้และค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ย จริงกับค่าเฉลี่ยในสมมติฐานว่าง (k) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10(10%).....</p>	98

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	แสดงเส้นโค้งของข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบสมมาตร.....	9
2.2	แสดงเส้นโค้งของข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบไม่สมมาตร.....	10
2.3	แสดงฟังก์ชันความหนาแน่นของการแจกแจงแกมมา เมื่อ $\alpha = 0.640, 1.000, 1.778, 4.000, 16.000, 64.000$ และ $\beta = 1.000$	13
2.4	แสดงฟังก์ชันความหนาแน่นของการแจกแจงไวบูลซ์ เมื่อ $\alpha = 0.8630, 1.000, 1.2110, 1.5630, 2.2110, 2.7656$ และ $\beta = 1.0000$	15
2.5	แสดงฟังก์ชันความหนาแน่นของการแจกแจงลอกนอรั่มอล เมื่อ $\mu = 0.0000$ และ $\sigma = 0.6410, 0.5513, 0.4435, 0.3142, 0.1641, 0.0831$	17
3.1	แผนผังการหาความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของตัวสถิติ ทดสอบค่าเฉลี่ย 4 วิธี.....	23
3.2	แผนผังการหาอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบค่าเฉลี่ย 4 วิธี ..	25
3.3	แสดงโปรแกรมย่อยสำหรับพื้นที่ใช้ผลิต ค่าเลขสุ่ม U (0,1)	28
3.4	แสดงโปรแกรมย่อยสำหรับพื้นที่ใช้ผลิต ตัวแปรสุ่มแกมมา ที่มีพารามิเตอร์ α อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.....	29
3.5	แสดงโปรแกรมย่อยสำหรับพื้นที่ใช้ผลิต ตัวแปรสุ่มแกมมา ที่มีพารามิเตอร์ $\alpha > 1$	30
3.6	แสดงโปรแกรมย่อยสำหรับพื้นที่ใช้ผลิต ตัวแปรสุ่มแกมมา ที่มีพารามิเตอร์ $\alpha = 1$	31
3.7	แสดงโปรแกรมย่อยสำหรับพื้นที่ใช้ผลิต ตัวแปรสุ่มไวบูลซ์ ที่มีพารามิเตอร์ (α, β)	32
3.8	แสดงโปรแกรมย่อยสำหรับพื้นที่ใช้ผลิต ตัวแปรสุ่มแบบปกติ ที่มีพารามิเตอร์ (μ, σ^2)	33
3.9	แสดงโปรแกรมย่อยสำหรับพื้นที่ใช้ผลิต ตัวแปรสุ่มแบบลอกนอรั่มอล ที่มีพารามิเตอร์ (μ, σ^2)	34