

การเปรียบเทียบวิธีทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ย
เมื่อความแปรปรวนของประชากรไม่เท่ากัน



นางสาวนันทวัน บำรุงสวัสดิ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2534

ISBN 974-579-168-7

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

017571 119291795

A COMPARISON ON METHODS FOR TESTING EQUALITY OF MEANS
WHEN POPULATION VARIANCES ARE UNEQUAL



MISS NANTAWAN BAMRUNGSAWAS

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

1991

ISBN 974-579-168-7

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การเปรียบเทียบวิธีทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ย เมื่อความแปรปรวน
ของประชากรไม่เท่ากัน

โดย

นางสาวนันทวัน บำรุงสวัสดิ์

ภาควิชา

สถิติ

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร



บัณฑิตวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาโทบริหารบัณฑิต


.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรนัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ


(รองศาสตราจารย์ มณฑา พัววิไล)


.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร)


.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีระพร วีระถาวร)


.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วรรณศักดิ์)

นันทวัน บำรุงสวัสดิ์ : การเปรียบเทียบวิธีทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ย เมื่อความแปรปรวนของประชากรไม่เท่ากัน (A COMPARISON ON METHODS FOR TESTING EQUALITY OF MEANS WHEN POPULATION VARIANCES ARE UNEQUAL) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.สรชัย พิศาลบุตร, 130 หน้า. ISBN 974-579-168-7

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาเปรียบเทียบวิธีทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ยประชากรเมื่อความแปรปรวนของประชากรไม่เท่ากัน โดยใช้สถิติทดสอบ 3 วิธี คือ สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe สถิติทดสอบแบบ Marascuilo และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-Test โดยจะศึกษาถึงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบทั้ง 3 วิธี ในวิทยานิพนธ์นี้ ศึกษาจากกรณีที่ประชากรเป็น 3 และ 6 กลุ่ม ที่มีการแจกแจงแบบเดียวกัน คือ การแจกแจงแบบปกติ ที่มีอัตราส่วนของความแปรปรวนเท่ากันและไม่เท่ากัน สำหรับข้อมูลที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้จำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล ซึ่งกระทำซ้ำกัน 1,000 ครั้ง ในแต่ละกรณี

ผลการศึกษาสรุปลงผลที่สำคัญได้ดังนี้

1. เมื่อประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนเท่ากัน สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe สถิติทดสอบแบบ Marascuilo และสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-Test สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ แต่ถ้าประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนไม่เท่ากัน สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ Marascuilo สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีกว่าสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-Test

2. อำนาจของการทดสอบ เมื่อขนาดตัวอย่างเล็กและประชากรมีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าอัตราส่วนของความแปรปรวนเท่ากันทุกประชากร สถิติทดสอบแบบ ANOVA F-Test จะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด แต่ที่ขนาดตัวอย่างใหญ่ สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี มีอำนาจการทดสอบสูงสุดเท่ากัน ในทุกระดับนัยสำคัญที่ศึกษา แต่เมื่อประชากรมีอัตราส่วนของความแปรปรวนไม่เท่ากันแล้ว พบว่า สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe และสถิติทดสอบแบบ Marascuilo ให้ค่าอำนาจการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบแบบ ANOVA F-Test ซึ่งการเลือกใช้สถิติทดสอบแบบ Brown and Forsythe หรือสถิติทดสอบแบบ Marascuilo นั้น พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของความแปรปรวน และอัตราส่วนของค่าเฉลี่ย มีผลต่ออำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 2 วิธีดังกล่าว



ภาควิชา สถิติ
สาขาวิชา สถิติ
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิสิต โสภณ ปุณศรี

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ๑๒

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

NANTAWAN BAMRUNGSAWAS : A COMPARISON ON METHODS FOR TESTING
EQUALITY OF MEANS WHEN POPULATION VARIANCES ARE UNEQUAL. THESIS
ADVISOR : ASSO. PROF. SORACHI BHISALBUTRA, Ph.D. 130 pp.
ISBN 974-579-168-7

The purpose of this research is to compare the methods for testing equality of means when population variances are unequal by using Brown and Forsythe's test, Marascuilo's test and ANOVA F-Test. In case of the same distribution (Normal distribution for three and six populations) which had equal and unequal ratio of variances, both equal and unequal sample sizes were used. The data of this experiment were generated through the Monte-Carlo Simulation technique. Each case of the experiment was repeated 1,000 times.

Results of the study are as follows :-

1. The probability of type I error : Brown and Forsythe's test, Marascuilo's test and ANOVA F-Test could control the probability of type I error for the case of normal distribution which had the equal ratio of variances, but for the unequal ratio of variances, Brown and Forsythe's test and Marascuilo's test could control the probability of type I error better than ANOVA F-test.

2. The power of the test : The power of ANOVA F-Test was higher than other tests for the case of normal distribution which had small sample and the equal ratio of variances for all populations, but for large sample sizes the power of three test statistics were high. For the unequal ratio of variances, Brown and Forsythe's test and Marascuilo's test were found to have higher power of the test than ANOVA F-Test. In order to select Brown and Forsythe's test or Marascuilo's test it was found that the relation between ratio of variances, will affect the power of the test more than the ratio of population means.

ภาควิชา สถิติ
สาขาวิชา สถิติ
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อผู้พิมพ์ นันทวัน บำรุงสาawas
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา สอราชิ บhisalbutra
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ก็ด้วยความกรุณาของรองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาบุตร หัวหน้าภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้คำแนะนำ ตลอดจนช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เป็นอย่างดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความช่วยเหลือครั้งนี้เป็นอย่างมาก ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณประธานกรรมการ และกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ได้มีส่วนช่วยตรวจแก้ไขให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านประจำภาควิชาสถิติ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้ช่วยเหลือส่งเสริมและสนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยมาโดยตลอด ขอขอบคุณ คุณนันทา ตั้งใจสนอง คุณวินัย โพธิ์สุวรรณ พี่น้องและเพื่อนทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจสำคัญที่ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

นับวัน บำรุงสวัสดิ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

ช

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญรูป.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	3
1.4 ขอบกำหนดของการวิจัย.....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 คำจำกัดความ.....	7
1.7 ประโยชน์ของการวิจัย.....	7
บทที่ 2 สถิติทดสอบและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
2.1 สถิติทดสอบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้.....	8
2.2 คุณสมบัตินี้และลักษณะการแจกแจงของประชากรที่ศึกษา.....	13
2.3 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	16
บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย.....	18
3.1 แผนการทดลอง.....	18
3.2 วิธีดำเนินการทดลอง.....	22
3.3 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม.....	30

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	33
4.1 ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1.....	34
4.2 อำนาจของการทดสอบ.....	55
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและการอภิปรายผล.....	106
5.1 ผลสรุปของความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1	106
5.2 ผลสรุปของอำนาจของการทดสอบ.....	108
5.3 การอภิปรายผล.....	109
5.4 ข้อเสนอแนะ.....	110
บรรณานุกรม.....	117
ภาคผนวก.....	120
ประวัติผู้เขียน.....	130

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงตาราง ANOVA	12
4.1	แสดงการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ประชากร 3 ประชากร ที่มี การแจกแจงแบบปกติ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง และอัตราส่วน ของความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05.....	36
4.2	แสดงการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ประชากร 3 ประชากร ที่มี การแจกแจงแบบปกติ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่างและอัตราส่วนของ ความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01.....	41
4.3	แสดงการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ประชากร 6 ประชากร ที่มี การแจกแจงแบบปกติ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง และอัตราส่วนของ ความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05.....	46
4.4	แสดงการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ประชากร 6 ประชากร ที่มี การแจกแจงแบบปกติ โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่างและอัตราส่วนของ ความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01.....	51
4.5	แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของ สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (10,10,10) โดยจำแนก ตามอัตราส่วนของความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05.....	58
4.6	แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของ สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (50,50,50) โดยจำแนก ตามอัตราส่วนของความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05.....	59

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.7	แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของ สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (5,10,15) โดยจำแนก ตามอัตราส่วนของความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05.....	60
4.8	แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของ สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (30,40,50) โดยจำแนก ตามอัตราส่วนของความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05.....	62
4.9	แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของ สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (10,10,10) โดยจำแนก ตามอัตราส่วนของความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01.....	68
4.10	แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของ สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (50,50,50) โดยจำแนก ตามอัตราส่วนของความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01.....	69
4.11	แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของ สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (5,10,15) โดยจำแนก ตามอัตราส่วนของความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01.....	70
4.12	แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของ สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (30,40,50) โดยจำแนก ตามอัตราส่วนของความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01.....	72
4.13	แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของ สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (10,10,10,10,10,10) โดยจำแนกตามอัตราส่วนของความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05.....	79

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.14	แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของ สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (50,50,50,50,50,50) โดยจำแนกตามอัตราส่วนของความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05.....	81
4.15	แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของ สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (5,5,10,10,15,15) โดยจำแนกตามอัตราส่วนของความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05.....	83
4.16	แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของ สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (30,30,40,40,50,50) โดยจำแนกตามอัตราส่วนของความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05.....	86
4.17	แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของ สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (10,10,10,10,10,10) โดยจำแนกตามอัตราส่วนของความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01.....	93
4.18	แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของ สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (50,50,50,50,50,50) โดยจำแนกตามอัตราส่วนของความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01.....	95
4.19	แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของ สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (5,5,10,10,15,15) โดยจำแนกตามอัตราส่วนของความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01.....	97

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.20	แสดงการเปรียบเทียบค่าอำนาจของการทดสอบที่ได้จากการทดลองของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง (30,30,40,40,50,50) โดยจำแนกตามอัตราส่วนของความแปรปรวน เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01.....	100
5.1	แสดงสถิติทดสอบที่มีอำนาจการทดสอบสูงสุด ณ สถานการณ์ต่าง ๆ ภายใต้ประชากร 3 ประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งจำแนกตามขนาดตัวอย่าง อัตราส่วนของความแปรปรวน อัตราส่วนของค่าเฉลี่ย และระดับนัยสำคัญ.....	111
5.2	แสดงสถิติทดสอบที่มีอำนาจการทดสอบสูงสุด ณ สถานการณ์ต่าง ๆ ภายใต้ประชากร 6 ประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งจำแนกตามขนาดตัวอย่าง อัตราส่วนของความแปรปรวน อัตราส่วนของค่าเฉลี่ย และระดับนัยสำคัญ.....	113

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	แสดงเส้นโค้งของการแจกแจงแบบปกติ.....	15
3.1	แสดงแผนภาพการกระจายของข้อมูลที่จำลองขึ้น โดยมีการแจกแจงแบบ ปกติที่มีค่าเฉลี่ย 1 และความแปรปรวน 1.....	19
3.2	แสดงขั้นตอนทั่วไปในการคำนวณความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน ประเภทที่ 1 และค่าอำนาจการทดสอบ.....	31



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย