

การเปรียบเทียบความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของวิธีเปรียบเทียบ  
พหุคูณระหว่างบอนเฟอโรนิตี โคสแควร์ของมาร์ซูโล และวิธีของทัมฮานน์



นายสมคิด ไวยวุฒิกันท์

วิทยานิพนธ์นี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิจัยการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2530

ISBN 974-568-544-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

014013

014013

i 17657957

A COMPARISON OF THE ABILITY TO CONTROL TYPE I ERROR  
OF BONFERRONI T, MARASCUILO'S  $\chi^2$ ,  
AND TAMHANE PROCEDURE FOR THE MULTIPLE COMPARISON METHOD

Mr. Somkid Waivutinun

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Education  
Department of Educational Research  
Graduate School  
Chulalongkorn University

1987

ISBN 974-568-544-5

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การเปรียบเทียบความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1  
ของวิธีเปรียบเทียบพหุคูณ ระหว่างบอนเฟอโรนิตี โคลสแควร์ของมาร์ชโล  
และวิธีของทัมฮานน์

โดย                              นายสมคิด ไวยวุฒินันท์


ภาควิชา                        วิจัยการศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา          อาจารย์ ดร.ดิเรก ศรีสุโข



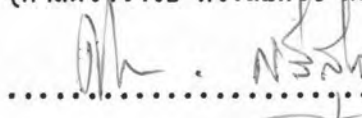
---

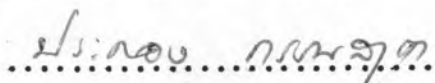
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

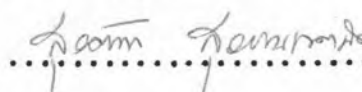
  
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรากิจ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(ศาสตราจารย์ ดร.สมทรง พิธิยานุวัฒน์)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(อาจารย์ ดร.ดิเรก ศรีสุโข)

  
..... กรรมการ  
(ศาสตราจารย์ ประคอง กรรรสูต )

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา สุวรรณเชตนิคม)



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี ทั้งนี้ขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์  
คร.ดิเรก ศรีสุโท ที่กรุณาให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือในการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วย  
ความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ในขณะที่ท่านเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รวมทั้งผู้ช่วยศาสตราจารย์  
คร.สวัสดิ์ ประทุมราช ที่กรุณาให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์สำหรับการวิจัยครั้งนี้

ขอบคุณเจ้าหน้าที่สถาบันบริการคอมพิวเตอร์ที่กรุณาให้ความสะดวกในการเก็บรวบรวม  
ข้อมูล และขอบคุณ คุณบุญล้อม ไชยสิงห์และเจ้าหน้าที่แผนกวารสารสถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย ที่ช่วยเหลือในการถ่ายสำเนาเอกสารที่สำคัญจากต่างประเทศซึ่งทำให้งานวิจัยฉบับนี้  
มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอบคุณอาจารย์वासुกรี รัชชกุล อาจารย์สุนีย์ แจ่มศิริพรหม ที่ ๆ และเพื่อน ๆ ทุกคน  
ที่ให้คำแนะนำ ตลอดจนช่วยเหลือในการทำวิจัยครั้งนี้ด้วยความเต็มใจยิ่ง และขอขอบคุณ  
บัณฑิตวิทยาลัยที่กรุณาให้ทุนอุดหนุนการทำวิจัยครั้งนี้

ท้ายที่สุดผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา-มารดา ที่ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียน  
ของผู้วิจัยจนสำเร็จการศึกษา

สมคิด ไวยวุฒินันท์



สมัคร วิจัยวิทยุภัณฑ์ : การเปรียบเทียบความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของวิธีเปรียบเทียบพหุคูณระหว่างบอนเฟอโรนินี่ โคส์แควร์ของมาร์ยูโล และวิธีของทัมฮานน์ (A COMPARISON OF THE ABILITY TO CONTROL TYPE I ERROR OF BONFERRONI T, MARASCUILO'S  $\chi^2$ , AND TAMHANE PROCEDURE FOR THE MULTIPLE COMPARISON METHOD) อ.ที่ปรึกษา : อ.ดร.ดิเรก ศิริสุโข, 97 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของวิธีเปรียบเทียบพหุคูณ 3 วิธีคือ สติติบอนเฟอโรนินี่ โคส์แควร์ของมาร์ยูโล และวิธีของทัมฮานน์ โดยศึกษาเฉพาะการเปรียบเทียบรายคู่ เมื่อกลุ่มตัวอย่างมาจากประชากรที่แจกแจงแบบปกติ และกำหนดขนาดความแปรปรวนของประชากรทั้งที่เท่ากันและแตกต่างกัน ศึกษากลุ่มตัวอย่างจำนวน 3, 4 และ 5 กลุ่ม โดยที่กลุ่มตัวอย่างทุกกลุ่มมีขนาดเท่ากันคือ ขนาด 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 ทำการทดลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โลซิมูเลชัน โดยจำลองการทดลองด้วยคอมพิวเตอร์ในการคำนวณหาอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของวิธีเปรียบเทียบพหุคูณทั้ง 3 วิธี


ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. วิธีของทัมฮานน์ เมื่อใช้กับการเปรียบเทียบรายคู่ทุกคู่ มีความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้มากกว่า สติติบอนเฟอโรนินี่ และโคส์แควร์ของมาร์ยูโล ทั้งสภาพการณ์ที่ความแปรปรวนของประชากร เท่ากันและแตกต่างกัน
2. เมื่อเปรียบเทียบเฉพาะรายคู่ทุกคู่ อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสติติบอนเฟอโรนินี่จะเบี่ยงเบนในทิศทางที่น้อยกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุสำหรับกรณีที่มีความแปรปรวนของประชากรเท่ากัน และเมื่อความแปรปรวนของประชากรแตกต่างกันอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จะมากกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ
3. อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของวิธีทดสอบแบบโคส์แควร์ของมาร์ยูโล เมื่อทดสอบเฉพาะการเปรียบเทียบรายคู่ขึ้นอยู่กับขนาดกลุ่มตัวอย่างและจำนวนกลุ่มตัวอย่าง ถ้ากลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จะสูงกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุมาก เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเพิ่มขึ้นอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จะมีแนวโน้มลดลง และเมื่อเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างมากขึ้น อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จะมีแนวโน้มลดต่ำลงด้วย

เมื่อต้องการเปรียบเทียบพหุคูณเฉพาะรายคู่ สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเท่ากันทุกกลุ่มและการแจกแจงของประชากร เป็นแบบปกติทุกประชากร ผู้วิจัยเสนอแนะให้ใช้วิธีของทัมฮานน์

ภาควิชา ..... ศึกษาศาสตร์  
 สาขาวิชา ..... สถิติการศึกษาศาสตร์  
 ปีการศึกษา ..... 2530

ลายมือชื่อนิติ .....  
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....



SOMKID WAIVUTINUN : A COMPARISON OF THE ABILITY TO CONTROL TYPE I ERROR OF BONFERRONI T, MARASCUILO'S  $\chi^2$ , AND TAMHANE PROCEDURE FOR THE MULTIPLE COMPARISON METHOD. THESIS ADVISOR : DEREK SRISUKHO, Ph.D., 97 pp.

The purpose of this study was to compare the ability to control Type I error of three multiple comparison methods : Bonferroni t statistic, Marascuilo's  $\chi^2$ , and Tamhane procedure, This study was designed especially for pairwise comparison when several samples drawn from normal distributed populations with equal variances for some sets of study and unequal variances for other sets. The comparisons were conducted with 3, 4 and 5 equal-size samples : 5, 10, 15, 20, 25 and 30 by means of Monte Carlo Simulation Technique. A Computer was programmed to calculate Type I error of the comparison methods.

The findings are summarized as follows :

1. Tamhane procedure can control Type I error much better than Bonferroni t statistic and Marascuilo's  $\chi^2$  in the condition of equal and unequal population variances.
2. Bonferroni t statistic is conservative for controlling of Type I error when population variances are equal and employ to analyse through pairwise comparisons. But it's actual Type I error are greater than the nominated  $\alpha$  when the population variances are unequal.
3. The ability to control Type I error of Marascuilo's  $\chi^2$  depends on sample size and the number of samples. It is found that when increasing sample size the actual Type I error is decreased and when the number of samples are increased the Type I error is also decreased.

Tamhane procedure is recommended for the design of all pairwise analysis. It can control Type I error as nominated for equal sample size drawn from normally distributed populations.

ภาควิชา ..... วิทยาลัยการศึกษาศาสตร์  
 สาขาวิชา ..... สถิติการศึกษาศาสตร์  
 ปีการศึกษา ..... 2530

ลายมือชื่อผู้สมัคร .....  
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... Derek Srisukho



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ญ
สารบัญแผนภาพ .....	ฎ
<b>บทที่</b>	
1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	9
สมมุติฐานของการวิจัย .....	9
ข้อตกลงเบื้องต้น .....	9
ขอบเขตของการวิจัย .....	10
คำจำกัดความ .....	11
ประโยชน์ของการวิจัย .....	12
2 บรรณคดีที่เกี่ยวข้อง .....	13
3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	42
แผนการดำเนินการทดลอง .....	42
วิธีดำเนินการทดลอง .....	43
โปรแกรมคอมพิวเตอร์ .....	45
4 ผลการวิจัย .....	52

	หน้า
5   สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ .....	71
สรุปผลการทดลอง .....	72
อภิปรายผล .....	75
ข้อเสนอแนะ .....	79
บรรณานุกรม .....	80
ภาคผนวก ก .....	87
ภาคผนวก ข .....	91
ประวัติผู้เขียน .....	97



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แผนการทดลองจำแนกตามจำนวนกลุ่มตัวอย่าง อัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร และขนาดของกลุ่มตัวอย่าง .....	42
2	เปรียบเทียบค่าสถิติของการแจกแจงของประชากรตามทฤษฎีและจากการปฏิบัติ เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 15,000 ตัว .....	44
3	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของสถิติบนเพอโรนิตี โคลสแควร์ของมาร์ชโล และวิธีของทัมฮานน์ กับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 และ .01 จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่างและอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร เมื่อกลุ่มตัวอย่างมี 3 กลุ่ม .....	54
4	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของสถิติบนเพอโรนิตี โคลสแควร์ของมาร์ชโล และวิธีของทัมฮานน์ กับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 และ .01 จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่างและอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร เมื่อกลุ่มตัวอย่างมี 4 กลุ่ม .....	59
5	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของสถิติบนเพอโรนิตี โคลสแควร์ของมาร์ชโล และวิธีของทัมฮานน์ กับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 และ .01 จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร เมื่อกลุ่มตัวอย่างมี 5 กลุ่ม .....	65
6	จำนวนความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการเปรียบเทียบพหุคูณด้วยสถิติบนเพอโรนิตี โคลสแควร์ของมาร์ชโล และวิธีของทัมฮานน์ จำแนกตามความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อน และขนาดกลุ่มตัวอย่าง เมื่อความแปรปรวนของประชากรเท่ากัน .....	77

## ตารางที่

## หน้า

- |   |  |    |
|---|--|----|
| 7 | จำนวนความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการเปรียบเทียบพหุคูณด้วย<br>สถิติบอนเฟอโรนิตี้ ไคสแควร์ของมาร์ชโล และวิธีของทัมซานน์<br>จำแนกตามความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนและขนาด<br>กลุ่มตัวอย่าง เมื่อความแปรปรวนของประชากรแตกต่างกัน ..... | 74 |
| 8 | ค่าวิกฤตที่ประมาณจากตารางที่ สำหรับการเปรียบเทียบพหุคูณด้วยสถิติ<br>บอนเฟอโรนิตี้ และวิธีของทัมซานน์ จำแนกตามจำนวนกลุ่มตัวอย่าง<br>ขนาดกลุ่มตัวอย่าง และระดับนัยสำคัญที่ทดสอบ .....  | 90 |

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่		หน้า
1	เปรียบเทียบการแจกแจงโคสแควร์ที่ขึ้นความเป็นอิสระเท่ากับ 1, 4 และ 5 .....	19
2	เปรียบเทียบการแจกแจงแบบปกติกับการแจกแจงที่ เมื่อขึ้นความเป็นอิสระเท่ากับ 1, 5 และ 25 .....	23
3	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของสถิติบอนเฟอโรนิตี โคสแควร์ของมาร์ชูลอ และวิธีของทัมฮานน์ กับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่างและอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 3 กลุ่ม .....	55
4	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของสถิติบอนเฟอโรนิตี โคสแควร์ของมาร์ชูลอ และวิธีของทัมฮานน์ กับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่างและอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 3 กลุ่ม .....	56
5	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของสถิติบอนเฟอโรนิตี โคสแควร์ของมาร์ชูลอ และวิธีของทัมฮานน์ กับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่างและอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 4 กลุ่ม .....	60
6	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของสถิติบอนเฟอโรนิตี โคสแควร์ของมาร์ชูลอ และวิธีของทัมฮานน์ กับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่างและอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 4 กลุ่ม .....	61

แผนภาพที่

หน้า

7	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของ สติติบอน เฟอโรนิตี้ ไคสแควร์ของมาร์ซูโลและวิธีของทัมฮานน์ กับอัตรา ความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร เมื่อกลุ่มตัวอย่าง มีจำนวน 5 กลุ่ม .....	66
8	เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของ สติติบอน เฟอโรนิตี้ ไคสแควร์ของมาร์ซูโล และวิธีของทัมฮานน์ กับอัตรา ความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 5 กลุ่ม .....	67