

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม การวิเคราะห์ความแปรปรวน  
ของการวัดซ้ำและการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบกลุ่มภายในบล็อกเมื่อใช้ตัวแปรร่วม



นางสาวอวยพร จุฑานนท์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2528

010837

17579530

A COMPARISON OF EFFICIENCY OF ANALYSIS OF COVARIANCE, ANALYSIS OF  
VARIANCE ON REPEATED MEASUREMENT AND ANALYSIS OF VARIANCE ON  
RANDOMIZED BLOCK EMPLOYING A CONCOMITANT VARIABLE

MISS AUYPORN JUTHANONT

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

1985

ISBN 974-566-055-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม  
การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการวัดซ้ำและการวิเคราะห์ความ  
แปรปรวนแบบลุ่มภายในบล็อกเมื่อใช้ตัวแปรร่วม

โดย                              นางสาวอวยพร จุฑานนท์

ภาควิชา                        สถิติ

อาจารย์ที่ปรึกษา            อาจารย์ รองศาสตราจารย์ อภาพ คร์ณชัย



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการ  
ศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

*[Signature]* ..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ ดร.สุประดิษฐ์ บุนนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

*[Signature]* ..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ ภิระนันท์)

*[Signature]* ..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร)

*[Signature]* ..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ผกาวัต ศิริรังษี)

*[Signature]* ..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ อภาพ คร์ณชัย)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการวัดซ้ำและการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบลุ่มภายในบล็อกเมื่อใช้ตัวแปรร่วม

ชื่อผู้ผลิต                นางสาวอวยพร    ลุทานนท์

อาจารย์ที่ปรึกษา        รองศาสตราจารย์    อ่ำพน    ครุณชัย

ภาควิชา                    สถิติ

ปีการศึกษา                2528



บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการวัดซ้ำและการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบลุ่มภายในบล็อกสัมบูรณ์เมื่อใช้ตัวแปรร่วม โดยพิจารณาระดับนัยสำคัญ 3 ระดับคือ 0.01, 0.05 และ 0.10 สัมประสิทธิ์ของการแปรผัน 3 ขนาดคือ น้อยกว่า 5%, ระหว่าง 5-10%, และ มากกว่า 10% และ สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรร่วม 4 ขนาดคือ 0.2, 0.4, 0.6 และ 0.8 ตามลำดับ ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนทั้งสามตัวแบบได้มาโดยใช้เทคนิคการสุ่มเลขขึ้นจากการผลิตเลขลุ่มโดยคอมพิวเตอร์ IBM/3031 มาใช้ในการผลิตตัวแปรที่มีการแจกแจงร่วมของตัวแปรสองตัวแปรแบบปกติโดยใช้ SUBROUTINE GAUSS และ SUBROUTINE RANDU เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วเลือกเฉพาะข้อมูลที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนทั้งสามตัวแบบ จำนวน 25 ชุด แต่ละชุด ให้มีความสัมพันธ์ของ ทริทเมนต์ ขนาดตัวอย่าง สัมประสิทธิ์ของการแปรผันและสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรร่วมทุกคู่ที่เป็นไปได้โดยคงที่ค่าใดค่าหนึ่งไว้และสรุปผลความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของทริทเมนต์ ณ ระดับนัยสำคัญสามระดับ ได้ใช้ข้อมูลเหล่านั้นทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทั้งสามตัวแบบแล้วนำค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองมาหาค่าเฉลี่ย หลังจากนั้นนำค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองโดยเฉลี่ยมาหาค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการวิเคราะห์ความแปรปรวนทั้งสามตัวแบบ ผลปรากฏว่าที่สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรร่วมน้อยกว่า 0.4 พบว่า การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบลุ่มภายในบล็อกมีประสิทธิภาพสูงกว่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม แต่ในกรณี

ที่สัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรร่วมมากกว่าหรือเท่ากับ 0.6 พบว่า การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมมีประสิทธิภาพสูงกว่าการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบกลุ่มภายในบล็อก สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการวัดซ้ำมีประสิทธิภาพต่ำกว่าทั้งการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมและการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบกลุ่มภายในบล็อก และจากการวิจัยยังพบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองมีความสัมพันธ์ในทางกลับกันกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรร่วมในกรณีของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมและการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบกลุ่มภายในบล็อก แต่ในกรณีของการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการวัดซ้ำนั้นค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรร่วม

Thesis Title      A Comparison of Efficiency of Analysis of Covariance,  
Analysis of Variance on Repeated Measurement and analysis  
of Variance on Randomized Block Employing a Concomitant  
Variable

Name                Auyporn Juthanont

Thesis Advisor    Ampon Saranyajaya, Assoc.

Department        Statistics

Academic Year    1985



ABSTRACT

A comparison of efficiency of analysis of covariance, Analysis of variance on repeated measurement and analysis of variance on randomized block employing a concomitant variable is considered at 3 levels of significance which are 0.01, 0.05, and 0.10. Also, three degrees of coefficient of variation are determined at the level of less than 5 %, between 5-10 %, and greater than 10 % as well as four degrees of correlation between Y (dependent variable) and X (concomitant variable) at 0.2, 0.4, 0.6, and 0.8. These three models of variance analysis acquire data through simulation technique using IBM/3031. The SUBROUTINE GAUSS and SUBROUTINE RANDU from IBM/3031 generate bivariate normal distribution. These data are chosen to meet the basic qualification models of variance analysis. The relationship among treatments, sample size, coefficient of variation and every possible pair of correlation between X and Y is analyzed by setting one value constant and then making conclusion on the effect of

treatment at three different levels of significance. Each possible combination creates 25 sets of data. Then, three models of variance analysis will be used to analyze each set of data to obtain an average value of experimental error. After that, relative efficiency is calculated from the average value of experimental error in order to compare the efficiency of the three models of variance analysis. The result shows that, at the degree of less than 0.4 of correlation between X and Y, the analysis of variance on randomized block produce a more effective result than the analysis of covariance. However, the correlation between X and Y at the degree equal to or greater than 0.6, the analysis of covariance is more effective than the analysis of variance on randomized block. Furthermore, this research found that experimental error has an inverse correlation between X and Y in the case of analyzing the analysis of covariance and the analysis of variance on randomized block. Nevertheless, in the case of the analysis of variance on repeated measurement, experimental error has the same relationship with correlation between X and Y.



### กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก รองศาสตราจารย์  
อำพน ศรชัย อาจารย์ที่ปรึกษาผู้ได้ชี้แนะหัวข้อ แนะนำ แก้ไข ปรับปรุง ตลอดจนให้กำลังใจ  
ผู้เขียนจนกระทั่งวิทยานิพนธ์สำเร็จเสร็จสิ้นโดยสมบูรณ์ ผู้เขียนใคร่กราบขอบพระคุณด้วยความ  
รู้สึกซาบซึ้งและสำนึกในพระคุณยิ่ง

ผู้เขียนขอขอบพระคุณกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร.  
สรชัย ทิศาลบุตร รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ กระจ่างนันทน์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ผกาวัต  
ศิริรังษี ที่กรุณาอ่านและตรวจแก้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ท้ายที่สุดนี้ ผู้เขียนกราบขอบพระคุณพ่อ และ แม่ ผู้ให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์  
ตลอดจนให้ทุนทรัพย์ในการศึกษาเล่าเรียนตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาจนชั้นบัณฑิตศึกษา ขอคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ  
และน้อง ๆ ที่มีส่วนช่วยเหลือผู้เขียนในการทำวิทยานิพนธ์นี้

อวยพร จุฑานนท์





สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....	๔
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	๕
กิตติกรรมประกาศ .....	๗
รายงานตารางประกอบ .....	๘
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	3
1.3 สมมุติฐานของการวิจัย .....	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย .....	4
1.5 ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิจัย .....	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	5
1.7 ความหมายของคำต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัย .....	5
1.8 คำสำคัญ .....	7
บทที่ 2 ทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย .....	8
2.1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบกลุ่มสมบูรณ์ .....	8
2.1.1 ข้อสมมติเบื้องต้นในการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม .....	11
2.1.2 การทดสอบสมมุติฐานของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม .....	13
2.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการวัดซ้ำ .....	14
2.2.1 ข้อสมมติเบื้องต้นในการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการวัดซ้ำ .....	15
2.2.2 การทดสอบสมมุติฐานของการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการวัดซ้ำ .....	17

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบกลุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ .....	17
2.3.1 ข้อสมมติเบื้องต้นในการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ กลุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ .....	21
2.3.2 การทดสอบสมมติฐานของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ กลุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ .....	25
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	28
3.1 วิธีการศึกษา .....	30
3.2 การสร้างข้อมูลสำหรับการศึกษา .....	30
3.3 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ตัวแบบการวิเคราะห์ 3 ตัวแบบ .....	31
3.4 แผนผังวิธีการดำเนินการวิจัย .....	32
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	36
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ .....	58
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	58
5.2 ข้อเสนอแนะ .....	60
บรรณานุกรม .....	62
ภาคผนวก .....	64
ประวัติผู้เขียน .....	129

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
2.1.1	ข้อมูลของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ของแผนการทดลองแบบ กลุ่มสมบูรณ์ .....	10
2.1.2	การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของข้อมูลจากตารางที่ 2.1.1 ....	12
2.2.1	ข้อมูลจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการวัดซ้ำ .....	16
2.2.2	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการวัดซ้ำของข้อมูลจากตารางที่ 2.2.1	18
2.3.1	การกำหนดจำนวนบล็อกให้มีค่าอพติมัล .....	20
2.3.2	ข้อมูลจากแผนการทดลองแบบกลุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ .....	22
2.3.3	การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบกลุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ของข้อมูลจาก ตารางที่ 2.3.2 .....	23
4.1	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองโดยเฉลี่ยของการวิเคราะห์ ความแปรปรวนร่วม เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผันน้อยกว่า 5%...	38
4.2	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองโดยเฉลี่ยของการวิเคราะห์ ความแปรปรวนร่วม เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผันระหว่าง 5-10%.	39
4.3	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองโดยเฉลี่ยของการวิเคราะห์ ความแปรปรวนร่วม เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผันมากกว่า 10%..	40
4.4	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองโดยเฉลี่ยของการวิเคราะห์ ความแปรปรวนของการวัดซ้ำเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผันน้อยกว่า 5%	41
4.5	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองโดยเฉลี่ยของการวิเคราะห์ ความแปรปรวนของการวัดซ้ำ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผันระหว่าง 5-10% .....	42
4.6	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองโดยเฉลี่ยของการวิเคราะห์ ความแปรปรวนของการวัดซ้ำ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผัน มากกว่า 10% .....	43
4.7	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองโดยเฉลี่ยของการวิเคราะห์ ความแปรปรวนแบบกลุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ของการ แปรผันน้อยกว่า 5% .....	44

## รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
4.8	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองโดยเฉลี่ยของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบกลุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผันระหว่าง 5-10%.....	45
4.9	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองโดยเฉลี่ยของการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบกลุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผันมากกว่า 10%.....	46
4.10	แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ระหว่างการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบกลุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผันน้อยกว่า 5%.....	49
4.11	แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ระหว่างการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบกลุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผันระหว่าง 5-10%.....	50
4.12	แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ระหว่างการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบกลุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผันมากกว่า 10%.....	51
4.13	แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ระหว่างการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการวัดซ้ำกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผันน้อยกว่า 5%.....	52
4.14	แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ระหว่างการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการวัดซ้ำกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผันระหว่าง 5-10%.....	53
4.15	แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ระหว่างการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการวัดซ้ำกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนรวม เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผันมากกว่า 10%.....	54

## รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.16	แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ระหว่างการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการวัดซ้ำกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบกลุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผันน้อยกว่า 5% .....	55
4.17	แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ระหว่างการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการวัดซ้ำกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบกลุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผันระหว่าง 5-10% .....	56
4.18	แสดงค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ระหว่างการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการวัดซ้ำกับการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบกลุ่มภายในบล็อกสมบูรณ์เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ของการแปรผันมากกว่า 10% .....	57