

การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อก
เมื่อข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อสมมติของการวิเคราะห์ความแปรปรวน



เรือเอกหญิง ศิริลักษณ์ ตีไพฑูริย์

005038

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2524

A Comparative Study of Methods for Analyzing Data from Randomized
Blocks Design which are Unconformed to the Assumptions of
the Analysis of Variance

Lieutenant Siriluck Dee-paiboon WRTN.

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Commerce and Accountancy

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

1981

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนการทดลองแบบสุ่ม
ภายในบล็อกเมื่อข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อสมมติของการวิเคราะห์ความแปรปรวน

โดย

เรือเอกหญิง ศิริลักษณ์ ติไพบูลย์

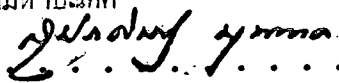
ภาควิชา

สถิติ

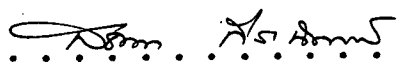
อาจารย์ที่ปรึกษา

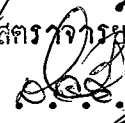
อาจารย์ เปรมใจ ศรีสรานุวัฒนา

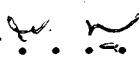
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต


 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุประกิจรัฐ บุนนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุชากา กิระเน็ทน์)

 กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ส่องศรี พิทยารัตน์)

 กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร)

 กรรมการ
(อาจารย์ เปรมใจ ศรีสรานุวัฒนา)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนการทดลองแบบกลุ่มภายใน
 บล็อกเมื่อข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อสมมติของการวิเคราะห์ความแปรปรวน

ชื่อ นิสิต เรืองเอกหญิง ศิริลักษณ์ ตีไพฑูลย์

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ เปรมใจ ตรีสรานุวัฒนา

ภาควิชา สถิติ

ปีการศึกษา 2523



บทคัดย่อ

การศึกษาวิสัยครั้งนี้ต้องการเปรียบเทียบผลการทดลองโดยวิธีการทดลองของฟริตแมน
 กับวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของข้อมูลจากแผนการทดลองแบบกลุ่มภายในบล็อก เมื่อข้อมูลไม่
 เป็นไปตามข้อสมมติของการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ว่า อิทธิพลของทรีทเมนต์และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ
 เป็นแบบบวก, ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองเกิดขึ้นโดยกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน มีลักษณะการแจก
 แจกแบบปกติ ที่มีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และมีความแปรปรวนเป็น σ^2 ในการศึกษาวิสัยครั้งนี้ได้สร้างตัว-
 อย่างข้อมูล โดยสมมติให้ข้อมูลเหล่านี้มีลักษณะไม่เป็นไปตามข้อสมมติของการวิเคราะห์ความแปร-
 ปรวน 2 แบบ คือ

1. ข้อมูลแบบหุ่นผลคูณ ข้อมูลลักษณะนี้มีค่าลอคการีฟิมของค่าความคลาดเคลื่อนของ
 การทดลองเกิดขึ้นโดยกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน มีลักษณะการแจกแจงแบบปกติ ที่มีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และมี
 ความแปรปรวนเป็น σ^2 แต่มีอิทธิพลของทรีทเมนต์และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เป็นแบบผลคูณ
2. ข้อมูลแบบหุ่นผลบวก ข้อมูลนี้จะมีอิทธิพลของทรีทเมนต์และสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เป็น
 แบบบวก ค่าความคลาดเคลื่อนของการทดลองเกิดขึ้นโดยกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน มีลักษณะการแจกแจง
 แบบปกติ ที่มีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ แต่มีค่าความแปรปรวนของแต่ละทรีทเมนต์ไม่เท่ากัน

นำข้อมูลทั้งสองแบบนี้มาแปลงข้อมูล เพื่อให้ข้อมูลมีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อสมมติของการวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยใช้วิธีการแปลงเป็นค่าลอการิทึม, การแปลงเป็นค่าอาร์คไซน์ และการแปลงเป็นค่ารากที่สอง ภายหลังจากการแปลงข้อมูลแล้ว จึงวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ต้องการโดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน และวิเคราะห์ข้อมูลชุดดังกล่าวที่ยังไม่ได้แปลงข้อมูลโดยวิธีการทดสอบของฟริตแมน เพื่อเปรียบเทียบว่าวิธีทั้งสองนี้จะให้ผลการทดสอบที่ตรงกันเป็นสัดส่วนเท่าใด

×
ผลจากการทดสอบสำหรับข้อมูลแบบหุ่นผลคูณที่สร้างขึ้นจำนวน 112 ชุด มีข้อมูลจำนวน 95 ชุด ที่มีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อสมมติของการวิเคราะห์ความแปรปรวน ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 , 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลมาแปลงแล้ว ปรากฏผลว่า วิธีการแปลงข้อมูลที่เหมาะสมคือ การแปลงเป็นค่าลอการิทึม $(x+1)$ และภายหลังจากการแปลงข้อมูลจำนวน 95 ชุดแล้ว มีข้อมูลที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อสมมติ จำนวน 86 , 87 และ 94 ชุด ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ ข้อมูลที่แสดงผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของบล็อกโดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนตรงกันกับวิธีการทดสอบของฟริตแมน มีจำนวน 82 , 78 และ 72 ชุด ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ และมีข้อมูลที่แสดงผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของทรีทเมนต์โดยวิธีการทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลการทดสอบตรงกัน จำนวน 81 , 79 และ 71 ชุด ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามตามลำดับ เมื่อนำค่าสัดส่วนของผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของบล็อกที่ตรงกัน มาทดสอบว่า ค่าสัดส่วนที่คาดว่าจะเป็นควรมีค่าเท่าใด ณ ระดับนัยสำคัญทั้งสามพบว่า จากข้อมูล ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 จำนวน 82 ชุด ค่าสัดส่วนที่คาดว่าจะจะมีค่าถึง 0.95 , จากข้อมูล ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 จำนวน 78 ชุด ค่าสัดส่วนที่คาดว่าจะจะมีค่าเท่ากับ 0.90 และจากข้อมูล ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 จำนวน 72 ชุด ค่าสัดส่วนที่คาดว่าจะจะมีค่าเท่ากับ 0.80 สำหรับผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของทรีทเมนต์ พบว่า จากข้อมูล ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 จำนวน 81 ชุด ค่าสัดส่วนที่คาดว่าจะจะมีค่าถึง 0.95, จากข้อมูล ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 จำนวน 79 ชุด ค่าสัดส่วนที่คาดว่าจะจะมีค่าเท่ากับ 0.90 และจากข้อมูล ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 จำนวน 71 ชุด ค่าสัดส่วนที่คาดว่าจะจะมีค่าเท่ากับ 0.80

สำหรับข้อมูลแบบหุ่นผลบวกที่สร้างขึ้นจำนวน 100 ชุด มีจำนวน 96 ชุด ที่มีคุณลักษณะไม่เป็นไปตามข้อสมมติของการวิเคราะห์ความแปรปรวน เมื่อนำข้อมูลมาแปลงแล้ว ปรากฏผลว่าวิธีการแปลงข้อมูลทั้งหมดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ไม่สามารถแก้ไขข้อมูลที่สร้างขึ้นมาได้ ทำให้ไม่สามารถเปรียบเทียบวิธีการทดสอบโดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนกับวิธีการทดสอบของฟร็ดแมน สงสัยได้ว่า < วิธีการทดสอบโดยวิธีการทดสอบของฟร็ดแมน นอกจากจะให้ผลการทดสอบที่ตรงกับวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนตั้งผลการทดสอบข้างต้นแล้ว ยังสามารถนำไปใช้ได้ในทุกกรณี โดยต้องการเพียงข้อสมมติว่า ประชากรมีฟังก์ชันของการแจกแจงเป็นแบบต่อเนื่อง แต่วิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนจะใช้ได้ผลถูกต้องต่อเมื่อข้อมูลเป็นไปตามข้อสมมติเท่านั้น

Thesis Title A Comparative Study of Methods for Analyzing Data
 from Randomized Blocks Design which are Unconformed
 to the Assumptions of the Analysis of Variance

Name Lt. Siriluck Dee-paiboon WRTN.

Thesis Advisor Mrs. Premjai Trisaranuwatana.

Department Statistics

Academic Year 1980

ABSTRACT

In a comparative study of Friedman's and F test in the analysis of variance for data from a randomized complete blocks design, such data are unconformed to the assumption underlying the analysis of variance that treatment and environmental effects are additive, experimental error are normally independent with zero mean and common variance σ^2 . Data are generated by standard program for multiplicative and additive model.

Data from the multiplicative model are such that the logarithmic value of experimental error are normally distributed with zero mean and common variance, σ^2 but treatment and environmental effects are multiplicative where additive model data are such that treatment and environmental effects are additive, experimental error are normally distributed with zero mean and heterogeneity of variance. These two types of data are transformed to $\log(X)$, $\log(X+1)$, $\arcsin\sqrt{X}$, \sqrt{X} , $\sqrt{X+1}$, $\sqrt{X+\sqrt{X+1}}$ and the null hypothesis of no treatment and block effects are tested by F in the analysis of variance. The original data are also tested for the same hypothesis by Friedman's test. Then results are recorded for number of

the aligned results of these two tests. The last step is to find the expected proportion of the aligned results.

Results from multiplicative model data show that from 112 generated samples there are 95 samples that do not meet the assumptions at 0.10, 0.05 and 0.01 levels of significance. After being transformed, the most appropriate transformation is $\log(X+1)$ and there are 86, 87 and 94 samples meet the assumptions at 0.10, 0.05 and 0.01 levels of significance. There are 82, 78 and 72 samples show aligned results to Friedman's test of the null hypothesis that there are no block effects at 0.10, 0.05 and 0.01 levels of significance. For the test of null hypothesis of no treatment effects, there are 81, 79 and 71 aligned results at 0.10, 0.05 and 0.01 levels of significance. When the proportions of the aligned results from testing block and treatment effects are tested for expected percentage, we find that data which resulted from 0.10 level of significance show 95 expected percentage, at 0.05 level of significance show 90 expected percentage and at 0.01 level of significance show 80 expected percentage. For the additive model data show that from 100 generated samples, there are 96 samples that do not meet the assumptions at 0.10, 0.05 and 0.01 levels. After being transformed there are very few samples that meet the assumptions, so we do not compare these two tests.


These evidences indicate that Friedman's test is not limited to strict assumption in the analysis of variance and Friedman's test is as trustworthy as F test in the analysis of variance so that we can use Friedman's test for any types of data which require only assumption that data has continuous probability distribution function.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบคุณ อาจารย์เปรมใจ ตรีสรานูวัฒนา ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
ซึ่งได้ให้คำแนะนำและควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นอย่างดียิ่งตลอดมาจนเป็นผลสำเร็จ
และ ขอขอบคุณศูนย์บริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้บริการทางด้านการคำนวณ
โปรแกรม



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ณ
รายการตารางประกอบ.....	ญ
	
บทที่	
1 บทนำ	1
คำนำ.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	2
วิธีดำเนินการวิจัย.....	3
ข้อมูลในการวิจัย.....	3
ประโยชน์ที่จะได้จากการวิจัย.....	4
2 ระเบียบวิธีที่ใช้ในการวิจัย.....	6
สถิติที่ใช้พารามิเตอร์กับสถิติที่ไม่ใช่พารามิเตอร์.....	6
แผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อก.....	7
การวิเคราะห์ความแปรปรวนสำหรับแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อก.....	9
การทดสอบของฟรีดแมน.....	10
ข้อสมมติในการวิเคราะห์ความแปรปรวน.....	11

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การสร้างข้อมูลจากแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อกและไม่เป็นไปตามข้อ สมมติสำหรับการวิเคราะห์ตามแปรปรวน.....	13
การทดสอบแบบบวกของทุกี่.....	15
การทดสอบ Homogeneity of Variance.....	17
การแปลงข้อมูล.....	18
การทดสอบสัดส่วนของผลการทดสอบที่ตรงกัน.....	21
บทที่	
3 ผลการวิเคราะห์.....	22
การวิเคราะห์ข้อมูลแบบห้นผลคูณ.....	22
ผลการทดสอบข้อมูลแบบห้นผลคูณโดยวิธีการทดสอบแบบบวกของทุกี่.....	22
ผลการทดสอบข้อมูลแบบห้นผลคูณโดยวิธีการทดสอบแบบบวกของทุกี่หลัง- จากการแปลงข้อมูลแล้ว.....	28
ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของบล็อกและทรีทเมนต์ โดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนเปรียบเทียบกับวิธีการทดสอบของ ฟรีดแมน.....	37
ผลการทดสอบสัดส่วนของผลการทดสอบที่ตรงกัน.....	50
การวิเคราะห์ข้อมูลแบบห้นผลบวก.....	53
ผลการทดสอบ Homogeneity of Variance ของข้อมูลแบบห้นผล- บวก.....	53
ผลการทดสอบข้อมูลแบบห้นผลบวกโดยวิธีการทดสอบของบาร์ตลิตต์หลัง- จากการแปลงข้อมูล.....	58

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4	
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	70
สรุปผลการวิจัย.....	70
ข้อเสนอแนะ.....	72
บรรณานุกรม.....	75
ภาคผนวก.....	76
ประวัติผู้เขียน.....	112

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
2.1	ข้อมูลจากแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อก..... 8
2.2	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลจากตารางที่ 2.1 9
2.3	การทดสอบแบบบวกของทุก ๆ ข้อมูลจากแผนการทดลองแบบสุ่มภายในบล็อก. 17
3.1	ผลการคัดเลือกข้อมูลแบบหุ้มผลคูณ ได้ข้อมูลจำนวน 95 ชุด ที่ไม่เป็นไปตาม ข้อสมมติ จากตัวอย่างข้อมูลจำนวน 112 ชุด โดยวิธีการทดสอบแบบบวก ของทุก ๆ ระดับนัยสำคัญ 0.10, 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ..... 23
3.2	ผลการทดสอบโดยวิธีการทดสอบแบบบวกของทุก ๆ ข้อมูลแบบหุ้มผลคูณหลัง จากการแปลงข้อมูลด้วยวิธีต่าง ๆ แล้ว ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10, 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ 29
3.3	แสดงจำนวนร้อยละของข้อมูลที่ทดสอบแล้วว่า อิทธิพลของทรินาเมนต์และสิ่ง- แวดล้อมอื่น ๆ เป็นแบบบวกภายหลังการแปลงข้อมูลแบบต่าง ๆ ณ ระดับนัย สำคัญ 0.10, 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ..... 37
3.4	สรุปผลการทดสอบข้อมูลจำนวน 86, 87 และ 94 ชุด ว่ามีความแตกต่าง ระหว่างอิทธิพลของบล็อกหรือไม่ โดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของ ข้อมูลก่อนและหลังการแปลงข้อมูลโดย $\log(X+1)$ เปรียบเทียบกับวิธีการ ทดสอบของฟรีดแมน ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10, 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ 38

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
3.5	สรุปผลการทดสอบข้อมูลจำนวน 86, 87 และ 94 ชุด ว่ามีความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของทริกเมนต์หรือไม่ โดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลก่อนและหลังการแปลงข้อมูลโดย $\log(X+1)$ เปรียบเทียบกับวิธีการทดสอบของฟริตแมน ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10, 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ.....	44
3.6	สรุปผลการทดสอบที่ตรงกันและไม่ตรงกันเมื่อทดสอบโดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนกับวิธีการทดสอบของฟริตแมน เมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของบล็อกและทริกเมนต์ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10, 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ.....	50
3.7	ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของบล็อก ตรงกัน ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10, 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ.....	51
3.8	ผลการทดสอบสัดส่วนที่คาดว่า การทดสอบทั้งสองวิธีให้ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของทริกเมนต์ ตรงกัน ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10, 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ.....	52
3.9	ผลการคัดเลือกข้อมูลแบบหุ่นผลบวก ได้ข้อมูลจำนวน 96 ชุด ที่ไม่เป็นไปตามข้อสมมติ จากตัวอย่างข้อมูลจำนวน 100 ชุด โดยวิธีการทดสอบของบาร์ต-ลิตต์ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10, 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ.....	53
3.10	ผลการทดสอบโดยวิธีการทดสอบของบาร์ต-ลิตต์จากข้อมูลแบบหุ่นผลบวกหลังจากการแปลงข้อมูลด้วยวิธีต่าง ๆ แล้ว ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10, 0.05, และ 0.01 ตามลำดับ.....	60

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่

หน้า

- 3.11 แสดงจำนวนร้อยละของข้อมูลที่ทดสอบแล้วว่าค่าความแปรปรวนของ
 ทริทเมนต์แตกต่างกันหรือไม่ภายหลังการแปลงข้อมูลแบบต่าง ๆ ณ
 ระดับนัยสำคัญ 0.10, 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ..... 69