

ชวนี สุภิตัน 2552: การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสถิติทดสอบอิทธิพลของทรีทเมนต์ 4 วิธี ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของแผนแบบแฟคทอเรียล ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สถิติ) สาขาสถิติ ภาควิชาสถิติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญอ้อม โจมที, Ph.D. 225 หน้า

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสถิติทดสอบอิทธิพลของทรีทเมนต์ 4 วิธี ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของแผนแบบแฟคทอเรียล ได้แก่ สถิติทดสอบ F ซึ่งเป็นวิธีการทดสอบทางสถิติพาราเมตริก และสถิติทดสอบ Q, สถิติทดสอบ MP และสถิติทดสอบ S ซึ่งเป็นวิธีการทดสอบทางสถิตินอนพาราเมตริก โดยพิจารณาจากความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจการทดสอบ ข้อมูลที่ทำการศึกษประกอบด้วยข้อมูลที่มีการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนแบบปกติ และแบบไม่ปกติรวม 21 ลักษณะ โดยการจัดกลุ่มข้อมูลแต่ละกรณีด้วยเทคนิคมอนติคาร์โลแต่ละสถานการณ์จำนวน 1,000 ครั้ง ข้อมูลที่จำลองขึ้นมาศึกษาในครั้งนี้กำหนดให้ความคลาดเคลื่อนแต่ละการแจกแจงมีค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนเท่ากับ 100 สำหรับแผนแบบแฟคทอเรียล 2 ปัจจัยที่แต่ละปัจจัยมี 2 ระดับ มีจำนวนการทำซ้ำเป็น 3, 4, ..., 8 ครั้ง และที่แต่ละปัจจัยมี 3 ระดับ มีจำนวนการทำซ้ำเป็น 3, 4, 5 และ 6 ครั้ง กำหนดระดับนัยสำคัญของ การทดสอบคือ 0.05 ผลการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. การควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อพิจารณาแผนแบบแฟคทอเรียล 2 ปัจจัยที่แต่ละปัจจัยมี 2 ระดับ พบว่า สถิติทดสอบ F ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้สำหรับตัวอย่างที่มีขนาดเล็กคือ 12 และ 16 แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น สถิติทดสอบ F มีแนวโน้มในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีขึ้น สถิติทดสอบ Q และ MP สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ใกล้เคียงกัน แม้ว่าข้อมูลจะมีขนาดเล็ก เมื่อพิจารณากรณีที่แต่ละปัจจัยมี 3 ระดับ พบว่า สถิติทดสอบ F, Q และ MP สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ส่วนสถิติทดสอบ S ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ในทุกสถานการณ์ที่ทำการศึกษา

2. ค่าอำนาจการทดสอบ เมื่อพิจารณาแผนแบบแฟคทอเรียล 2 ปัจจัยที่แต่ละปัจจัยมี 2 ระดับและ 3 ระดับ พบว่า สถิติทดสอบ F เป็นสถิติทดสอบที่ให้ค่าอำนาจการทดสอบสูงที่สุด รองลงมาเป็นสถิติทดสอบ MP ส่วนสถิติทดสอบ Q จะให้ค่าอำนาจการทดสอบที่ต่ำที่สุด แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธีมีแนวโน้มสูงขึ้นด้วย

จากผลการศึกษาครั้งนี้ แม้ว่าสถิติทดสอบที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบอิทธิพลของแต่ละปัจจัย (A, B และ AB) ให้ผลแตกต่างกัน แต่โดยภาพรวมจะได้ว่า สถิติทดสอบ F ซึ่งเป็นวิธีการทดสอบทางสถิติพาราเมตริกยังคงมีประสิทธิภาพสูงในการวิเคราะห์ข้อมูล แม้ว่าลักษณะของข้อมูลจะไม่เป็นไปตามข้อสมมติเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ส่วนสถิติทดสอบ Q และ MP เป็นวิธีการทางสถิตินอนพาราเมตริกที่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ และเหมาะสมกับข้อมูลที่มีขนาดเล็ก ($N = 12, 16, 20$)

Chawanee Suphirat 2009: Efficiency Comparisons of the Four Statistical Tests for Treatment Effects in Analysis of Covariance on Factorial Designs. Master of Science (Statistics), Major Field: Statistics, Department of Statistics. Thesis Advisor: Assistant Professor Boonorm Chomtee, Ph.D. 225 pages.

The objective of the research is to compare the efficiency of the four statistical tests for treatment effects in analysis of covariance on factorial designs : F-test which is parametric statistic, Q-test, MP-test and S-test which are nonparametric statistics by considering the ability of controlling type I error and the power of the tests. The data considered in the study are composed of 21 characteristics when the distributions of error are normal and nonnormal. Each case of data is generated by Monte Carlo simulation technique and repeated 1,000 times which each the distributions of error are both mean and variance equal to 100. The 2^2 factorial designs are used to study with the replications of 3,4,...,8 and 3^2 factorial designs with the replications of 3,4,5,6. The nominal significance level is 0.05. There are 2 parts of the results as following :

1. For the ability of controlling type I error : when the two-factors factorial designs are considered which each factor has two levels, F-test cannot control type I error when sample size (N) such as 12 and 16 but when N increases F-test tends to increase the ability of controlling type I error. Q-test and MP-test can control type I error similarly, although the sample size is small. For the two-factors factorial designs with each factor has three levels : F-test , Q-test and MP-test can control type I error. However, S-test cannot control type I error for any situations.

2. For power of the test : when the two-factors factorial designs are considered which each factor has two and three levels : F-test gives the highest power of the test. Next in rank is MP-test. Q-test provides the lowest power of the test. However when N increases, the value of power of all tests tends to increase.

In conclusion, although , the study results present that the suitable statistical tests for main effect A , B or interaction AB are different in each design. In overview, F-test which is parametric statistic still gives the high efficiency even though the data does not follow the assumptions of analysis of covariance. For Q-test and MP-test which are nonparametric statistics, these two tests can be used and suitable when the small sample size are 12, 16 or 20.