ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบในการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมที่มีความคลาดเคลื่อนแบบเบ้

ชื่อผู้เขียน นางสาวปาริฉัตร ทวีบุรุษ

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์พิษณุ เจียวคุณ ประธานกรรมการ
รองศาสตราจารย์ รัชนี ตียพันธ์ กรรมการ
รองศาสตราจารย์ สุรินทร์ ขนาบศักดิ์ กรรมการ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการประมาณพารามิเตอร์ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบ้ระหว่างวิธีกำลังสองน้อยที่สุด วิธีตัวประมาณเอ็มที่ใช้เกณฑ์ความแกร่งของแรมเซย์ และวิธีการแปลงข้อมูลเป็นลำดับ โดยศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เมื่อกำหนดอิทธิพลของวิธีปฏิบัติเท่ากับ 0 และค่าอำนาจการทดสอบเมื่อกำหนดอิทธิพลของวิธีปฏิบัติไม่เท่ากับ 0 สำหรับการแจกแจงแบบเบ้ที่ใช้ในการศึกษา คือ การแจกแจงแบบลอกนอร์มอลที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.5,1.0 และการแจกแจงแบบไคสแควร์ที่มีระดับองศาแห่งความอิสระเท่ากับ 1,2,3 ซึ่งทุกลักษณะการแจกแจงจะใช้จำนวนวิธีปฏิบัติเท่ากับ 3,5,7 จำนวนตัวแปรร่วมเท่ากับ 2,4 ขนาดตัวอย่างในแต่ละวิธีปฏิบัติเท่ากับ 5,10,15 และกำหนดระดับนัยสำคัญสำหรับทดสอบสมมติฐาน $\alpha = 0.01$ และ 0.05 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โลโดยกระทำซ้ำ 1,000 ครั้งในแต่ละสถานการณ์ ซึ่งผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล วิธีการแปลงข้อมูลเป็นลำดับสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ทุกกรณี แต่วิธีกำลังสองน้อยที่สุด

และวิธีตัวประมาณเอ็มไม่สามารถควบคุมได้ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างในแต่ละวิธีปฏิบัติมีค่าน้อย และจำนวนวิธีปฏิบัติมาก เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไคสแควร์วิธีกำลังสองน้อยที่สุดและวิธีการแปลงข้อมูลเป็นลำดับ ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้เมื่อขนาดตัวอย่างในแต่ละวิธีปฏิบัติและจำนวนตัวแปรร่วมมีค่าน้อย และจำนวนวิธีปฏิบัติมีค่ามาก สำหรับการเพิ่มขนาดตัวอย่างในแต่ละวิธีปฏิบัติและระดับนัยสำคัญ α จะทำให้วิธีการทั้งสามสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ดีขึ้นทุกลักษณะการแจกแจงความคลาดเคลื่อน

2. อำนาจการทดสอบ

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล ในทุกกรณีที่ศึกษาพบว่าวิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้อำนาจการทดสอบสูงสุดเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าน้อย แต่เมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่ามากวิธีตัวประมาณเอ็มจะให้ค่าอำนาจการทดสอบสูงสุดเมื่อขนาดตัวอย่างในแต่ละวิธีปฏิบัติมีค่าน้อย แต่วิธีการแปลงข้อมูลเป็นลำดับ ให้อำนาจการทดสอบสูงสุดเมื่อขนาดตัวอย่างในแต่ละวิธีปฏิบัติมีค่ามาก เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไคสแควร์ในทุกกรณีที่ศึกษา วิธีตัวประมาณเอ็มให้อำนาจการทดสอบสูงสุดเมื่อขนาดตัวอย่างในแต่ละวิธีปฏิบัติมีค่าน้อย แต่เมื่อขนาดตัวอย่างในแต่ละวิธีปฏิบัติมีค่ามาก ($n \geq 15$) วิธีการแปลงข้อมูลเป็นลำดับ และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดให้อำนาจการทดสอบมากกว่าวิธีตัวประมาณเอ็ม โดยวิธีการแปลงข้อมูลเป็นลำดับให้ค่าอำนาจการทดสอบมากกว่าเมื่อความคลาดเคลื่อนมีระดับองศาแห่งความอิสระมาก และเมื่อระดับองศาแห่งความอิสระและจำนวนตัวแปรร่วมมีค่าน้อย ทุกลักษณะการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนที่ศึกษาค่าอำนาจการทดสอบของทั้งสามวิธีจะแปรผันตามขนาดตัวอย่างในแต่ละวิธีปฏิบัติและระดับนัยสำคัญ α แต่จะแปรผกผันกับจำนวนวิธีปฏิบัติและจำนวนตัวแปรร่วม

Thesis Title	Comparison on Power of the Test for Analysis of Covariance with Skewed Distribution of Residual
Author	Miss Parichat Thaweeburus
M.S.	Applied Statistics
Examining Committee	Lect. Phisanu Chiawkhun — Chairman
	Assoc. Prof. Ratchanee Tiyapun — Member
	Assoc. Prof. Surin Khanabsakdi — Member

Abstract

This research aims at comparing the efficiency of the three methods used in parameter estimation in Analysis of Covariance of Completely Randomized Design (CRD), Ordinary Least Square method (OLS), M-Estimation method using robustness of Ramsay and Rank Transformation method. The two indicators employed for the comparison are capability to control probability of type I error when treatment effects are equal 0, and power of the test when treatment effects are not equal 0. In this study the residuals are allowed to have two different skewed distributions, lognormal distribution when mean is 0 , standard deviations are 0.5,1.0 and Chi-square distribution when degrees of freedom are 1,2 and 3. Number of treatment in both distributions are 3,5 and 7. Each treatment uses sample size equal 5,10 and 15, number of covariate are 2 and 4. Significant levels (α) used in the hypothesis testing are 0.01 and 0.05. Computer program employed in this study is Monte Carlo technique which each situation are repeated 1,000 times.The results of this research can be concluded as follow:

1. **Probability of Type I error**

For lognormal distribution, Rank Transformation method can control probability of type I error in all situation. On the other hand, OLS method cannot control probability of type I

error when sample size in each treatment is small, number of treatment is large. For Chi-square distribution neither OLS nor Rank Transformation method cannot control probability of type I error when sample size in each treatment is small, number of treatment is large. By conclusion increasing sample size and significant level will improve capability to control probability of type I error for all estimation methods and in both types of residuals' distribution.

2. Power of the Test

For lognormal distribution , OLS method has the highest power of the test in all situation with low standard deviation. M-Estimation method has the highest power of the test in the case of small size which Rank Transformation method has in the case of large size ,with high standard deviation. For Chi-square distribution , M-Estimation method has the highest power of the test in the case of small size. Rank Transformation method has the highest power of the test in the case of large size with high degree of freedom. OLS method has the highest power of the test in the case of large size, number of covariate variable is large with low degree of freedom. For all residual's distribution in this research power of the test of OLS ,M-Estimation and Rank Transformation method vary to sample size in each treatment and significant level. On the other hand, they have inverse relation with number of treatment and number of covariate.