

ชื่อเรื่องการค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์      อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ ในการ  
วิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย เมื่อมี  
ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนไม่คงที่

ผู้เขียน

นางสาวสถาพร ชัยบุตร

ปริญญา

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (สถิติประยุกต์)

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิษณุ เกียวคุณ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ Breusch – Pagan และ Modified Levene สำหรับการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย เมื่อความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนไม่คงที่ โดยพิจารณาจากความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และค่าอำนาจการทดสอบ เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ การแจกแจงแบบลอคนอร์มอล และการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ขนาดตัวอย่างที่ศึกษาเท่ากับ 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50 และ 60 โดยที่กำหนดรูปแบบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนไม่คงที่ 2 รูปแบบ คือรูปแบบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนสูงขึ้นเมื่อ X สูงขึ้น และรูปแบบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนลดลงเมื่อ X สูงขึ้น ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยได้จากการจำลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล และทำการทดลองซ้ำ ๆ กัน 1,000 ครั้ง ในแต่ละสถานการณ์ที่กำหนด ซึ่งผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ ตัวสถิติทดสอบ Breusch – Pagan และ Modified Levene ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

เมื่อตัวอย่างมีขนาดเล็ก (10,15) และเมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอการิธึมอล ตัวสถิติทดสอบ Breusch – Pagan ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ เมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนมีค่าเท่ากับ 1 แต่เมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคลาดเคลื่อนมีค่าเข้าใกล้ 0 สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ ยกเว้นเมื่อตัวอย่างมีขนาดเล็ก (10,15) ส่วนตัวสถิติทดสอบ Modified Levene ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ เมื่อตัวอย่างมีขนาดเล็ก (10,15) และเมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวสถิติทดสอบ Breusch – Pagan ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ทุกกรณี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แต่ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้เมื่อตัวอย่างมีขนาดเล็ก(10,15) ส่วนตัวสถิติทดสอบ Modified Levene ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ เมื่อตัวอย่างมีขนาดเล็ก (10,15) การเพิ่มระดับนัยสำคัญ  $\alpha$  จะทำให้สถิติทดสอบทั้งสองวิธีสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ ดีขึ้น

## 2. อำนาจการทดสอบ

เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ และการแจกแจงแบบลอการิธึมอลที่มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเข้าใกล้ 0 และตัวอย่างมีขนาด 20, 25, 30 และ 40 ตัวสถิติทดสอบ Breusch – Pagan จะให้ค่าอำนาจการทดสอบสูงกว่าตัวสถิติทดสอบ Modified Levene แต่เมื่อตัวอย่างมีขนาดใหญ่ขึ้น (50,60) ตัวสถิติทดสอบทั้งสองวิธีมีค่าอำนาจการทดสอบสูงขึ้นและใกล้เคียงกัน และมีแนวโน้มเท่ากับค่าอำนาจการทดสอบสูงสุด และเมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล ตัวสถิติทดสอบ Modified Levene มีค่าอำนาจการทดสอบสูงขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างและระดับนัยสำคัญ  $\alpha$  เพิ่มขึ้น และพบว่ารูปแบบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนไม่มีผลต่อค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้งสองวิธี

<b>Research Title</b>	Power of the Test for the Test Statistic of Simple Linear Regression Analysis with Heteroscedasticity
<b>Author</b>	Miss. Sathaporn Chaiyabut
<b>Degree</b>	Master of Science (Applied Statistics)
<b>Research Advisor</b>	Asst. Prof. Phisanu Chiawkhun

### Abstract

The purpose of this research is to study and compare the power of the test for the test statistic of simple linear regression with heteroscedasticity. The Breusch-Pagan and Modified Levene test statistics were considered in terms of the probability of type I error and the power of the test when the distributions of the error are normal distribution, lognormal distribution and exponential distribution. This research employed the sample of size 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50 and 60 and two forms of heteroscedasticity; heterogeneous increase with  $X$  and heterogeneous decrease with  $X$  at 0.01 and 0.05 significant levels.

The data used in the research was obtained by Monte Carlo simulation technique and repeated 1,000 times for each situation. The results can be concluded as follows :

#### 1. Probability of type I error

When the distribution of the error are normal distribution the Breusch - Pagan and Modified Levene test statistics cannot control the probability of type I error when the small samples of size (10 and 15). When the distributions are lognormal distribution the Breusch-Pagan test statistic cannot control the probability of type I error when the

standard deviation of error equal to 1 but when standard deviation of error is nearly zero , it can control the probability of type I error , except for the small samples of size (10 and 15). The Modified Levene test statistic cannot control the probability of type I error when the small samples of size (10 and 15). When the distributions of the error are exponential distribution, the Breusch-Pagan test statistic cannot control probability of type I error for all cases at the 0.01 level but at 0.05 significant level the probability of type I error can be controlled when the small samples of size (10 and 15). The Modified Levene test statistic cannot control the probability of type I error when the small samples of size (10 and 15). The increasing significant levels  $\alpha$  can improve controlling the probability of type I error for both methods of the test statistics.

## 2. Power of the Test

When the normal distribution and lognormal distribution have standard deviation nearly zero and sample of size 20, 25, 30 and 40 the Breusch-Pagan test statistic are more powerful. When the large samples of size (50 and 60) both power of the tests for the two test statistics are higher and almost to be the same values as the highest power of the test. When the errors have exponential distribution, the Modified Levene test statistic is more powerful when sample size and significant level  $\alpha$  are increased. The forms of heteroscedasticity have no influence on both methods of power of the test .