

การ เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติสำหรับทดสอบความคลาดเคลื่อน  
ที่มีความแปรปรวนไม่คงที่ ในการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น



นางสาว ดาว คงศิริ วัฒนา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต

ภาควิชาสถิติ


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2532

ISBN 974-569-803-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A COMPARISON OF THE POWER OF THE TEST STATISTICS  
FOR HETEROSCEDASTICITY IN LINEAR REGRESSION ANALYSIS



Miss Daow Kongsiriwattana

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

1989

ISBN 974-569-803-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การเปรียบเทียบอำนาจการทดลองของตัวสถิติสำหรับทดสอบความคลาด-  
เคลื่อนที่มีความแปรปรวนไม่คงที่ . ในการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น


โดย                              นางสาวดาว คงศิริ วัฒนา

ภาควิชา                         สถิติ

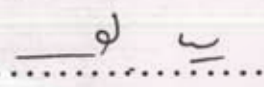
อาจารย์ที่ปรึกษา            ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วรารักษ์

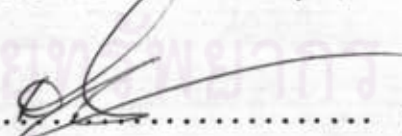



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....  ..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ ดร. ดാവอร์ วิชารักษ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....  ..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สฤษดิ์ วิศาลบุตร)

.....  ..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ล่องครุ พิทยารัตน์)

.....  ..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุธาดา กีระนันทน์)

.....  ..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร.อ. มานพ วรารักษ์)





ดาว คงศิริ วัฒนา : การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติสำหรับทดสอบความคลาดเคลื่อนที่มีความแปรปรวนไม่คงที่ ในการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น (A COMPARISON OF THE POWER OF THE TEST STATISTICS FOR HETEROSCEDASTICITY IN LINEAR REGRESSION ANALYSIS) อ. ที่ปรึกษา : ผศ. ร.อ. มานพ วรารักษ์, 171 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ สำหรับทดสอบความคลาดเคลื่อนที่มีความแปรปรวนไม่คงที่ ในการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น 4 วิธีคือ 1) การทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ 2) การทดสอบสโรเตอร์ 3) การทดสอบบรูส์และพาแกน 4) การทดสอบ BAMSET เมื่อสามารถจัดลำดับและไม่สามารถจัดลำดับค่าสังเกตตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้ โดยกำหนดความแปรปรวนมีรูปแบบของการคูณ และรูปแบบของการบวก ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกำหนดเป็น 20 และ 50 ทำการทดลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล โดยจำลองการทดลองด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ IBM 370/3031 3000 ครั้ง สำหรับแต่ละสถานการณ์ที่กำหนด ในการคำนวณหาค่าความน่าจะเป็นของการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบ ของสถิติทดสอบทั้ง 4 วิธี

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้คือ

กรณีไม่สามารถจัดลำดับค่าสังเกตตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้

1) การทดสอบสโรเตอร์ มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด เกือบทุกกรณีในระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.01 ยกเว้น เมื่อตัวอย่างขนาดเล็ก (ขนาด 20) และความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่มีความรุนแรงในระดับสูงมาก ๆ หรือต่ำมาก ๆ ในกรณีนี้ การทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าการทดสอบสโรเตอร์

2) เมื่อ C.V. ของความแปรปรวนมีค่ามาก อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้งสี่สูงใกล้เคียงกัน และเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ (ขนาด 50) อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทั้งสี่มีค่าเท่ากับ 1 กรณีไม่สามารถจัดลำดับค่าสังเกตตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน

1) การทดสอบบรูส์และพาแกน มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดไม่ว่าจะกำหนดระดับนัยสำคัญของการทดสอบที่ 0.01 หรือ 0.05 ทุกระดับความรุนแรงของความคลาดเคลื่อนที่มีความแปรปรวนไม่คงที่

ข้อเสนอแนะ

1) เมื่อสามารถจัดลำดับค่าสังเกตตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้ควรเลือกใช้การทดสอบสโรเตอร์ แต่ถ้ากลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก และต้องการผลอย่างรวดเร็วควรเลือกใช้การทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์

2) เมื่อไม่สามารถจัดลำดับค่าสังเกตตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนควรเลือกใช้การทดสอบบรูส์และพาแกน

ภาควิชา ..... สถิติ  
สาขาวิชา ..... สถิติ  
ปีการศึกษา ..... 2531

ลายมือชื่อนิติ .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... *Am Ai-*



DAOW KONGSIRIWATTANA : A COMPARISON OF THE POWER OF THE TEST STATISTICS FOR HETEROSCEDASTICITY IN LINEAR REGRESSION ANALYSIS. THESIS ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR CAPTAIN MANOP VARAPHAKDI, 171 PP.

The objective of this study was to compare the power of the test statistics for heteroscedasticity in linear regression analysis of four methods namely, 1) Goldfeld and Quandt test 2) Szroeter test 3) Breusch and Pagan test 4) BAMSET test, when the observations can be ordered and cannot be ordered according to increasing variance, with Multiplicative model and Additive model. The sample size was determined 20 and 50. The data for this experiment were obtained through simulation using the Monte Carlo technique. The IBM 370/3031 Computer was used to calculate the probability of Type I error and the power of test using all four statistics. For each case the experiment was repeated 3000 times.

Results of the study are as follows:-

In case of the observations can be ordered according to increasing variance.

1) Szroeter test was the most powerful for almost case at the level of singificant was 0.05 and 0.01 except for small sample size and for the high or poor level of severity of heteroscedasticity Goldfeld and Quandt test was more powerful than Szroeter test

2) When the coefficiencie of Variation of variance value was high, the power of four test were approximately close to the others. For the large sample sizé the power of four tests were equal to 1.

In case of the observations cannot be ordered according to increasing Variance

1) Breusch and Pagan test was the most powerful no matter the level of significance was determined either at 0.01 or 0.05 for all the level of servery of heteroscedasticity and sample size in this study.

Suggestions:

1) When the observations can be ordered according to increasing variance, Szroeter test should be used, but for small sample size, Goldfeld and Quandt the quick method, test should be used.

2) When the observations cannot be ordered according to increasing variance Breusch and Pagan test should be used.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา ..... สถิติ .....  
สาขาวิชา ..... สถิติ .....  
ปีการศึกษา ..... 2531 .....

ลายมือชื่อนิสิต .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
*Manop Varaphakdi*





กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร.อ.มานพ วรารักษ์ดี ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ตลอดจนควบคุม ดูแล แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เป็นอย่างดีมาโดยตลอด ผู้เขียนใคร่ขอกราบขอบพระคุณด้วยความรู้สึกซาบซึ้งและสำนึกในพระคุณยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร. ลู่ชาติา ก็ระนันท์ รองศาสตราจารย์ ล่องศรี พิทยารัตน์ รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิตาลบุตร ที่ได้ช่วยตรวจและแก้ไขให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ อาจารย์ เล่นท์ . ลังวานรังศิริกุล สำหรับกำลังใจที่ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ ทุกท่าน ที่ช่วยเหลือให้ข้อคิด และคำแนะนำด้วยน้ำใจอันดีมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ห่วงใย เป็นกำลังใจ และส่งเสริมสนับสนุนการเรียนของผู้เขียนตลอดมา

คุณย์วิทย์ทรัพย์อักษร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ดาว คงศิริวัฒนา



## สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....	๔
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	๕
กิตติกรรมประกาศ .....	๖
สารบัญตาราง .....	๗
สารบัญรูป .....	๘
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	6
1.3 สัมมติฐานของการวิจัย .....	7
1.4 ข้อยกเว้นเบื้องต้น .....	7
1.5 ขอบเขตของการวิจัย .....	9
1.6 คำจำกัดความ .....	10
1.7 ประโยชน์ของการวิจัย .....	11
บทที่ 2 สถิติทดสอบและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	12
2.1 การแจกแจงที่เกี่ยวข้องในการศึกษา .....	12
2.2 การทดสอบที่ใช้ในการศึกษา .....	21
2.3 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	39
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	42
3.1 วิธีมอนติคาร์โล (Monte Carlo Method) .....	42
3.2 แผนการทดลอง .....	43

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 ขั้นตอนในการวิจัย .....	46
3.4 โปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย .....	53
บทที่ 4 ผลการวิจัย .....	54
4.1 ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 .	55
4.2 อำนาจของการทดสอบ .....	72
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอนะ .....	141
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	141
5.2 อภิปรายผลการทดลอง .....	148
5.3 ข้อเสนอนะ .....	149
บรรณานุกรม .....	151
ภาคผนวก .....	155
ประวัติผู้เขียน .....	171

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





## สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงรายละเอียดข้อมูลที่สร้างขึ้นจากการทดลอง โดย ความแปรปรวนมีรูปแบบของการบวกเป็น $\sigma_t^2 = (1 + 0.05x_t)^2$ และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 .....	23
3.1	แสดงค่า C.V ของความแปรปรวนสูงที่สุดที่ใช้ใน การวิจัยครั้งนี้ เมื่อความแปรปรวน มีรูปแบบของ การคูณและรูปแบบของการบวก .....	45
3.2	แสดงลักษณะการทำงานของ โปรแกรมทั้งหมดที่ใช้ ในการวิจัย .....	53
4.1	แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ภายใต้ $H_0$ เป็นจริงหรือความแปรปรวนมีค่าคงที่เป็น $\sigma_t^2 = \sigma^2$ ของการทดสอบโกลทิลด์และควอนท์ การ ทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และทาแกน การ ทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตสามารถนำมา จัดลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้จำนวน ตามขนาดตัวอย่างที่ $\alpha = 0.05$ และ $0.01$ .....	58
4.2	แสดงความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อน ประเภทที่ 1 ภายใต้ $H_0$ เป็นจริงหรือความแปรปรวน มีค่าคงที่เป็น $\sigma_t^2 = \sigma^2$ ของการทดสอบโกลทิลด์และ ควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์ และทาแกน การทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกต สามารถนำมาจัดลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน ได้สำหรับแต่ละขนาดตัวอย่างที่ $\alpha = 0.05$ .....	61

ลํารับัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่

4.3 แสดงความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ภายใต้  $H_0$  เป็นจริง หรือความแปรปรวนมีค่าคงที่เป็น  $\sigma_t^2 = \sigma^2$  ของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน การทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตสามารถนำมาจัดลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้ สำหรับแต่ละขนาดตัวอย่างที่  $\alpha = 0.01$  ..... 63

4.4 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ภายใต้  $H_0$  เป็นจริง หรือความแปรปรวนมีค่าคงที่เป็น  $\sigma_t^2 = \sigma^2$  ของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน การทดสอบ BAMSET เมื่อไม่สามารถจัดลำดับค่าสังเกตตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน จำแนกตามขนาดตัวอย่างที่  $\alpha = 0.05$  และ  $\alpha = 0.01$  ..... 65

4.5 แสดงความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ภายใต้  $H_0$  เป็นจริง หรือความแปรปรวนมีค่าคงที่เป็น  $\sigma_t^2 = \sigma^2$  ของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน การทดสอบ BAMSET เมื่อไม่สามารถจัดลำดับค่าสังเกตตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน สำหรับแต่ละขนาดตัวอย่างที่  $\alpha = 0.05$  ..... 68

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

4.6	<p>แสดงความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ภายใต้ <math>H_0</math> เป็นจริง หรือความแปรปรวนมีค่าคงที่เป็น <math>\sigma_t^2 = \sigma^2</math> ของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน การทดสอบ BAMSET เมื่อไม่สามารถจัดลำดับค่าสังเกตตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนสำหรับแต่ละขนาดตัวอย่างที่ <math>\alpha = 0.01</math> .....</p>	70
4.7	<p>แสดงอำนาจของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตเรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนที่มีรูปแบบของการคูณคือ <math>\sigma_t^2 = kx_t^r, (k=1)</math> และขนาดตัวอย่างเป็น 20 ค่าแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด .....</p>	75
4.8	<p>แสดงอำนาจของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตเรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน ที่มีรูปแบบของการคูณคือ <math>\sigma_t^2 = kx_t^r, (k=1)</math> และขนาดตัวอย่างเป็น 50 ค่าแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด .....</p>	83



สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่

4.9 แสดงลำดับที่ของค่าอำนาจของการทดสอบโกลทิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตเรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนที่มีรูปแบบของการคูณคือ  $\sigma_t^2 = kx_t^r$ , (k=1) ค่าแจกตามขนาดตัวอย่างและระดับนัยสำคัญที่กำหนด ..... 91

4.10 แสดงอำนาจของการทดสอบโกลทิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตเรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน ที่มีรูปแบบของการบวกคือ  $\sigma_t^2 = k^2 (1 + \lambda x_t)^2$ , (k=1) และขนาดตัวอย่างเป็น 20 ค่าแจกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด ..... 92

4.11 แสดงอำนาจของการทดสอบโกลทิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตเรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน ที่มีรูปแบบของการบวกคือ  $\sigma_t^2 = k^2 (s + \lambda x_t)^2$ , (k=1) และขนาดตัวอย่างเป็น 50 ค่าแจกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด ..... 98

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

4.12 แสดงลำดับที่ของค่าอำนาจของการทดสอบโกลทีลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตเรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนที่มีรูปแบบของการบวกคือ  $\sigma_c^2 = k^2(1 + \lambda x_c)^2$  จำนวนตามขนาดตัวอย่างและระดับนัยสำคัญที่กำหนด ..... 104

4.13 แสดงอำนาจของการทดสอบโกลทีลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตเรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน สำหรับบางค่าของพารามิเตอร์  $x$  และ  $\lambda$  ที่ทำให้ค่า C.V. โกลทีลด์เดียวกันที่ขนาดตัวอย่าง 20 จำนวนตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด ..... 107

4.14 แสดงอำนาจของการทดสอบโกลทีลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตเรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน สำหรับบางค่าของพารามิเตอร์  $x$  และ  $\lambda$  ที่ทำให้ค่า C.V. โกลทีลด์เดียวกันที่ขนาดตัวอย่าง 50 จำนวนตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด ..... 108

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่		
4.15	แสดงอำนาจของการทดสอบโกลทีลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตไม่ได้ เรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน ที่มีรูปแบบของการคูณคือ $\sigma_t^2 = kx_t^r$ , (k=1) และ ขนาดตัวอย่างเป็น 20 ค่าแยกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด .....	109
4.16	แสดงอำนาจของการทดสอบโกลทีลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตไม่ได้ เรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน ที่มีรูปแบบของการคูณคือ $\sigma_t^2 = kx_t^r$ , (k=1) และ ขนาดตัวอย่างเป็น 50 ค่าแยกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด .....	117
4.17	แสดงลำดับที่ของค่าอำนาจของการทดสอบโกลทีลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตไม่ได้ เรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนที่มีรูปแบบของการคูณคือ $\sigma_t^2 = kx_t^r$ , (k = 1) ค่าแยกตามขนาดตัวอย่างและระดับนัยสำคัญที่กำหนด ...	126



สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

4.18	<p>แสดงอำนาจของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตไม่ได้เรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนที่มีรูปแบบของการบวก คือ <math>\sigma_t^2 = k^2(1 + \lambda x_t)^2</math>, (<math>k = 1</math>) และขนาดตัวอย่างเป็น 20 จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด .....</p>	127
4.19	<p>แสดงอำนาจของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตไม่ได้เรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนที่มีรูปแบบของการบวกคือ <math>\sigma_t^2 = k^2(1 + \lambda x_t)^2</math>, (<math>k = 1</math>) และขนาดตัวอย่างเป็น 50 จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด .....</p>	128
4.20	<p>แสดงลำดับที่ของค่าอำนาจของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตไม่ได้เรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนที่มีรูปแบบของการบวกคือ <math>\sigma_t^2 = k^2(1 + \lambda x_t)^2</math>, (<math>k = 1</math>) จำแนกตามขนาดตัวอย่างและระดับนัยสำคัญที่กำหนด ...</p>	138

## สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

- 4.21 แสดงอำนาจของการทดสอบโกลทีลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตไม่ได้เรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน สำหรับบางค่าของพารามิเตอร์  $x$  และ  $\lambda$  ที่ทำให้ค่า C.V. มีค่าใกล้เคียงกัน ที่ขนาดตัวอย่าง 20 จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด ..... 141
- 4.22 แสดงอำนาจของการทดสอบโกลทีลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตไม่ได้เรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน สำหรับบางค่าของพารามิเตอร์  $x$  และ  $\lambda$  ที่ทำให้ค่า C.V. มีค่าใกล้เคียงกัน ที่ขนาดตัวอย่าง 50 จำแนกตามระดับนัยสำคัญที่กำหนด ..... 142

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญรูป

หน้า

รูปที่

2.1	แสดงรูปแบบการแจกแจงของการแจกแจงเอฟ เมื่อ $(n_1 = 1, n_2 = 5), (n_1 = 2, n_2 = 5)$ และ $(n_1 = 5, n_2 = 4)$ .....	14
2.2	แสดงเส้นโค้งของการแจกแจงแบบปกติ .....	16
2.3	แสดงกราฟฟังก์ชันความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มแบบ ปกติที่มี $\mu$ ต่างกันแต่ค่า $\sigma$ เท่ากัน .....	17
2.4	แสดงกราฟฟังก์ชันความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มปกติ ที่มี $\mu = 8$ และ $\sigma$ ต่างกัน .....	17
2.5	แสดงลักษณะกราฟของการแจกแจงโคสเคอร์เมื่อจำนวน ชั้นแห่งความเป็นอิสระแตกต่างกันเป็น $n = 1,$ $n = 2, n > 2$ .....	20
3.1	แสดงผังงานสำหรับการหาค่าความน่าจะเป็นของความ คลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบของการ ทดสอบ 4 วิธี เมื่อค่าสังเกตสามารถจัดลำดับตามการ เพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้ .....	51
3.2	แสดงผังงานสำหรับการหาค่าความน่าจะเป็นของความ คลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบของ การทดสอบ 4 วิธีเมื่อค่าสังเกตไม่สามารถจัดลำดับ ตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน .....	52
4.1-4.2	แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองของการทดสอบทั้ง 4 วิธี เมื่อ ค่าสังเกตสามารถจัดลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความ แปรปรวนได้และขนาดตัวอย่างเป็น 20 และ 50 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 .....	59



สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

4.3-4.4	<p>แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองของการทดสอบทั้ง 4 วิธี เมื่อค่าสังเกตสามารถจัดลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้ และขนาดตัวอย่างเป็น 20 และ 50 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 .....</p>	59
4.5-4.6	<p>แสดงค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองของการทดสอบทั้ง 4 วิธี เมื่อไม่สามารถจัดลำดับค่าสังเกตตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน และขนาดตัวอย่างเป็น 20 และ 50 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 .....</p>	66
4.7-4.8	<p>แสดงค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองของการทดสอบทั้ง 4 วิธี เมื่อไม่สามารถจัดลำดับค่าสังเกตตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน และขนาดตัวอย่างเป็น 20 และ 50 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 .....</p>	66
4.9-4.10	<p>แสดงค่าอำนาจของการทดสอบโกลทีลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตเรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน ที่มีรูปแบบของการคูณ และขนาดตัวอย่างเป็น 20 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.01 .....</p>	80

ลํารับัญรูป (ต่อ)

รูปที่

4.11-4.12	แสดงค่าอำนาจของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบลํอบลํโรเตอร์ การทดสอบบรูล์และ พาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกต เรียงลําดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนที่มี รูปแบบของการคูณ และขนาดตัวอย่างเป็น 50 ที่ระดับนัยลําคัญ 0.05 และ 0.01 .....	88
4.13-4.14	แสดงค่าอำนาจของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบลํโรเตอร์ การทดสอบบรูล์และ พาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกต เรียงลําดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนที่มี รูปแบบของการบวก และขนาดตัวอย่างเป็น 20 ที่ระดับนัยลําคัญ 0.05 และ 0.01 .....	95
4.15-4.16	แสดงค่าอำนาจของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบลํโรเตอร์ การทดสอบบรูล์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตเรียง ลําดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนที่มีรูป แบบของการบวก และขนาดตัวอย่างเป็น 50 ที่ระดับนัยลําคัญ 0.05 และ 0.01 .....	101

สำรบัญรูป (ต่อ)

รูปที่

4.17-4.18	แสดงค่าอำนาจของการทดสอบโกลทีลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตไม่ได้เรียง ลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนที่มีรูปแบบ ของการคูณ และขนาดตัวอย่างเป็น 20 ที่ระดับ นัยสำคัญ 0.05 และ 0.01 .....	114
4.19-4.20	แสดงค่าอำนาจของการทดสอบโกลทีลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตไม่ได้เรียง ลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนที่มีรูปแบบ ของการคูณ และขนาดตัวอย่างเป็น 50 ที่ระดับนัย สำคัญ 0.05 และ 0.01 .....	122
4.21-4.22	แสดงค่าอำนาจของการทดสอบโกลทีลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตไม่ได้เรียง ลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน ที่มีรูปแบบ ของการบวก และขนาดตัวอย่างเป็น 20 ที่ระดับ นัยสำคัญ 0.05 และ 0.01 .....	130



สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

รูปที่

4.23-4.24

แสดงค่าอำนาจของการทดสอบโกลฟีลด์และควอนท์ การทดสอบสี่โรเตอร์ การทดสอบบรูส์และพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อค่าสังเกตไม่ได้เรียงลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวน ที่มีรูปแบบของการบวก และขนาดตัวอย่างเป็น 50 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.01 .....

135

ศูนย์วิทยุทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย