

สถิติทดสอบที่มีความแกร่งสำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน : กรณีศึกษาสำหรับ  
แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์

นางสาวอนามัย นาอุดม



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2541

ISBN 974-639-779-6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ROBUSTNESS TESTS OF HOMOGENEITY OF VARIANCE : A CASE STUDY ON  
RANDOMIZED COMPLETE BLOCK DESIGN

MISS ANAMAI NA-UDOM

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science in Statistics

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

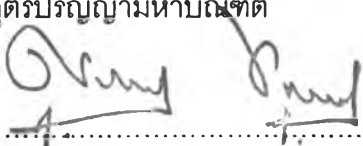
Academic Year 1998

ISBN 974-639-779-6


หัวข้อวิทยานิพนธ์      สถิติทดสอบที่มีความแกร่งสำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปร  
ปรวน : กรณีศึกษาสำหรับแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์  
โดย                              นางสาวอนามัย นาอุดม  
ภาควิชา                              สถิติ  
อาจารย์ที่ปรึกษา              รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร

---

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วน  
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

  
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
( รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ ศุภวัฒน์ ชุตินวงศ์ )

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
( รองศาสตราจารย์ มลลิกา บุญนาค )

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
( รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร )

  
..... กรรมการ  
( รองศาสตราจารย์ เอกวดี ศิริรังษี )

  
..... กรรมการ  
( รองศาสตราจารย์ ดร. สุธล ดุรงค์วัฒนา )

อนามัย นาอุดม : สถิติทดสอบที่มีความแกร่งสำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน : กรณีศึกษา  
 สำหรับแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ ( ROBUSTNESS TESTS OF HOMOGENEITY OF  
 VARIANCE : A CASE STUDY ON RANDOMIZED COMPLETE BLOCK DESIGN ) อ. ที่ปรึกษา :  
 รศ. ดร. สรชัย พิศาลบุตร, 305 หน้า. ISBN 974-639-779-6.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาตัวสถิติทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ โดยใช้สถิติทดสอบไบรโวลีย์และบราดลีย์ สถิติทดสอบฮาน สถิติทดสอบวิลค็อก และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง โดยศึกษาถึงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ ที่ ไคสแควร์ และไวบูลล์ โดยพิจารณาจำนวนบล็อกที่แตกต่างกัน และวัตถุประสงค์ของบล็อก โดยให้ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน(C.V.) 5 ระดับ คือ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% เมื่ออัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกัน ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05 และ 0.10 สำหรับข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยได้จากการจำลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล กระทำซ้ำ 1,000 ครั้งในแต่ละกรณี

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ความแกร่งของการทดสอบ พิจารณาจากค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากทุกสถานการณ์ที่ทำการศึกษา พบว่าการแจกแจงของความคลาดเคลื่อน C.V. ของอิทธิพลของบล็อก และ จำนวนบล็อก มีผลต่อความแกร่งของสถิติทดสอบ
2. อำนาจการทดสอบ เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ และ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกมีค่าน้อย (5%) สถิติทดสอบฮานมีอำนาจการทดสอบสูงสุด เมื่อ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกมีค่ามากขึ้น สถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุงจะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที่ สถิติทดสอบวิลค็อกมีอำนาจการทดสอบสูงสุด เมื่อ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกมีค่าน้อยและปานกลาง ( 5%, 10%, 20% ) แต่เมื่อ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกมีค่ามากขึ้น สถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุงมีอำนาจการทดสอบสูงสุด เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไคสแควร์และจำนวนบล็อกมีค่าน้อย สถิติทดสอบฮานจะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด แต่เมื่อจำนวนบล็อกมีค่ามากขึ้น สถิติทดสอบวิลค็อกมีอำนาจการทดสอบสูงสุด เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และค่า C.V. ของอิทธิพลของบล็อกมีค่าน้อย สถิติทดสอบฮานมีอำนาจการทดสอบสูงสุด เมื่อจำนวนบล็อกน้อย แต่เมื่อจำนวนบล็อกมีค่ามากขึ้น สถิติทดสอบวิลค็อกจะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด ส่วนสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุงจะมีอำนาจการทดสอบสูงสุดเมื่อ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกมีค่ามากขึ้น
3. อัตราส่วนความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน การแจกแจงของความคลาดเคลื่อน จำนวนบล็อก และ C.V. ของอิทธิพลของบล็อก มีผลต่ออำนาจการทดสอบ

ภาควิชา ..... สถิติ  
 สาขาวิชา ..... สถิติ  
 ปีการศึกษา ..... 2541

ลายมือชื่อนิติต ..... *Phong Na-udom*  
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

# # C824186 : MAJOR STATISTICS

KEY WORD: HOMOGENEITY OF VARIANCE / TYPE I ERROR / POWER OF THE TEST / TWO – WAY CLASSIFICATION / ROBUSTNESS

ANAMAI NA-UDOM : ROBUSTNESS TESTS OF HOMOGENEITY OF VARIANCE : A CASE STUDY ON RANDOMIZED COMPLETE BLOCK DESIGN. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. SORACHAI BHISALBUTRA, Ph.D. 305 pp. ISBN 974-639-779-6.

The purpose of this research was to investigate the probability of type I error and the power of the test for testing homogeneity of variance for randomized complete block data by using Brindley and Bradley test statistic, Han test statistic, Wilcox test statistic and Modified Levene test statistic when the distributions of random error are Normal, t, Chi-square and Weibull. The different number of blocks, the coefficient of variation of block effect and the proportion of variance of random error at 0.01,0.05 and 0.10 levels of significance were considered. For each statistic under each experimental situation, the Monte Carlo experiment was repeated 1000 times.

Results of the study are as follow :

1. Robustness of the test : By considering the probability of type I error for each distribution of random error, number of blocks, coefficient of variation of block effect, proportion of variance of random error and level of significance, it was found that the distribution of random error, coefficient of variation of block effect and number of blocks affect the robustness of the test.

2. Power of the test : For Normal distribution and Weibull distribution of random error when coefficient of variation of block effect is low, Han test statistic has the highest power. For higher coefficient of variation of block effect, Modified Levene test statistic has the highest power. For the t - distribution and Chi-square distribution of random error, Wilcox test statistic has the highest power.

3. Proportion of variance, distribution of random error, number of blocks and coefficient of variation of block effect affect the power of the test.

ภาควิชา..... สถิติ

สาขาวิชา..... สถิติ

ปีการศึกษา..... 2541

ลายมือชื่อนิสิต..... ชิตานันท์ งามงาม

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ ด้วยความกรุณาของ รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ ตลอดจนช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เป็นอย่างดีมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ในความกรุณาของท่านไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วราภักดิ์ อาจารย์ประจำภาควิชาสถิติ ที่ได้ให้คำปรึกษา และข้อคิดเห็นต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ มัลลิกา บุญนาค ซึ่งเป็นประธานสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ผกาวัต ศิริรังษี และรองศาสตราจารย์ ดร. สุกุล ดุรงค์วัฒนา คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ช่วยให้คำชี้แนะและตรวจสอบแก้ไข ให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบคุณ พี่สาว พี่ชาย และน้อง รวมทั้งเพื่อนๆทุกคนที่เป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยมาตลอด

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ที่ให้กำลังใจและส่งเสริมสนับสนุนด้านการเรียนของผู้วิจัย เสมอมาจนสำเร็จการศึกษา อีกทั้งขอรำลึกถึง คุณครู-อาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

อนามัย นาอุดม

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ซ
สารบัญรูป .....	ป
บทที่	
1 บทนำ .....	1
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย .....	4
1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น .....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย .....	5
1.6 คำจำกัดความ .....	6
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	7
2 สถิติทดสอบและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	8
3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	39
3.1 แผนการทดลอง .....	39
3.2 ขั้นตอนในการวิจัย .....	40
3.3 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม .....	46
4 ผลการวิจัย .....	49
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ .....	271
รายการอ้างอิง .....	283
ภาคผนวก .....	285
ประวัติผู้วิจัย .....	305

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ลักษณะข้อมูลจากแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ .....	9
3.1 แสดงอัตราส่วนและระดับความแตกต่างของความแปรปรวนของ ความคลาดเคลื่อน .....	40
4.1 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง โดยใช้สถิติทดสอบ 4 วิธี จำแนกตามขนาดการทดลอง การแจกแจงของ ความคลาดเคลื่อน และระดับนัยสำคัญเมื่อ C.V. ของอิทธิพลของบล็อก มีค่าเท่ากับ 5% .....	52
4.2 แสดงจำนวนครั้งที่สถิติทดสอบทั้ง 4 วิธี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของ ความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และคุมไม่ได้จากการทดลองทั้งหมด 20 การทดลองภายใต้จำนวนบล็อก 5 ระดับ สำหรับแต่ละรูปแบบการแจกแจง ของความคลาดเคลื่อนที่ระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5% และระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) .....	53
4.3 แสดงจำนวนครั้งที่สถิติทดสอบทั้ง 4 วิธี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของ ความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และคุมไม่ได้จากการทดลองทั้งหมด 20 การทดลองภายใต้จำนวนบล็อก 5 ระดับ สำหรับแต่ละรูปแบบการแจกแจง ของความคลาดเคลื่อนที่ระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5% และระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) .....	54
4.4 แสดงจำนวนครั้งที่สถิติทดสอบทั้ง 4 วิธี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของ ความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และคุมไม่ได้จากการทดลองทั้งหมด 20 การทดลองภายใต้จำนวนบล็อก 5 ระดับ สำหรับแต่ละรูปแบบการแจกแจง ของความคลาดเคลื่อนที่ระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5% และระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%) .....	55
4.5 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง โดยใช้สถิติทดสอบ 4 วิธี จำแนกตามขนาดการทดลอง การแจกแจงของ ความคลาดเคลื่อน และระดับนัยสำคัญเมื่อ C.V. ของอิทธิพลของบล็อก มีค่าเท่ากับ 10% .....	57



สารบัญตาราง ( ต่อ )

ตารางที่	หน้า
4.6 แสดงจำนวนครั้งที่สถิติทดสอบทั้ง 4 วิธี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และคุมไม่ได้จากการทดลองทั้งหมด 20 การทดลองภายใต้จำนวนบล็อก 5 ระดับ สำหรับแต่ละรูปแบบการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนที่ระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 10% และระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) .....	58
4.7 แสดงจำนวนครั้งที่สถิติทดสอบทั้ง 4 วิธี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และคุมไม่ได้จากการทดลองทั้งหมด 20 การทดลองภายใต้จำนวนบล็อก 5 ระดับ สำหรับแต่ละรูปแบบการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนที่ระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 10% และระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) .....	59
4.8 แสดงจำนวนครั้งที่สถิติทดสอบทั้ง 4 วิธี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และคุมไม่ได้จากการทดลองทั้งหมด 20 การทดลองภายใต้จำนวนบล็อก 5 ระดับ สำหรับแต่ละรูปแบบการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนที่ระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 10% และระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%) .....	60
4.9 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองโดยใช้สถิติทดสอบ 4 วิธี จำแนกตามขนาดการทดลอง การแจกแจงของความคลาดเคลื่อน และระดับนัยสำคัญเมื่อ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกมีค่าเท่ากับ 20% .....	63
4.10 แสดงจำนวนครั้งที่สถิติทดสอบทั้ง 4 วิธี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และคุมไม่ได้จากการทดลองทั้งหมด 20 การทดลองภายใต้จำนวนบล็อก 5 ระดับ สำหรับแต่ละรูปแบบการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนที่ระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 20% และระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) .....	64

## สารบัญตาราง ( ต่อ )

ตารางที่	หน้า
4.11 แสดงจำนวนครั้งที่สถิติทดสอบทั้ง 4 วิธี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และคุมไม่ได้จากการทดลองทั้งหมด 20 การทดลองภายใต้จำนวนบล็อก 5 ระดับ สำหรับแต่ละรูปแบบการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนที่ระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 20% และระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) .....	65
4.12 แสดงจำนวนครั้งที่สถิติทดสอบทั้ง 4 วิธี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และคุมไม่ได้จากการทดลองทั้งหมด 20 การทดลองภายใต้จำนวนบล็อก 5 ระดับ สำหรับแต่ละรูปแบบการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนที่ระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 20% และระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%) .....	66
4.13 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองโดยใช้สถิติทดสอบ 4 วิธี จำแนกตามขนาดการทดลอง การแจกแจงของความคลาดเคลื่อน และระดับนัยสำคัญเมื่อ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกมีค่าเท่ากับ 50% .....	68
4.14 แสดงจำนวนครั้งที่สถิติทดสอบทั้ง 4 วิธี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และคุมไม่ได้จากการทดลองทั้งหมด 20 การทดลองภายใต้จำนวนบล็อก 5 ระดับ สำหรับแต่ละรูปแบบการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนที่ระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 50% และระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) .....	69
4.15 แสดงจำนวนครั้งที่สถิติทดสอบทั้ง 4 วิธี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และคุมไม่ได้จากการทดลองทั้งหมด 20 การทดลองภายใต้จำนวนบล็อก 5 ระดับ สำหรับแต่ละรูปแบบการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนที่ระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 50% และระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) .....	70

## สารบัญตาราง ( ต่อ )

ตารางที่	หน้า
4.16 แสดงจำนวนครั้งที่สถิติทดสอบทั้ง 4 วิธี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และคุมไม่ได้จากการทดลองทั้งหมด 20 การทดลองภายใต้จำนวนบล็อก 5 ระดับ สำหรับแต่ละรูปแบบการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนที่ระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 50% และระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%) .....	71
4.17 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองโดยใช้สถิติทดสอบ 4 วิธี จำแนกตามขนาดการทดลอง การแจกแจงของความคลาดเคลื่อน และระดับนัยสำคัญเมื่อ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกมีค่าเท่ากับ 100% .....	73
4.18 แสดงจำนวนครั้งที่สถิติทดสอบทั้ง 4 วิธี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และคุมไม่ได้จากการทดลองทั้งหมด 20 การทดลองภายใต้จำนวนบล็อก 5 ระดับ สำหรับแต่ละรูปแบบการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนที่ระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 100% และระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) .....	74
4.19 แสดงจำนวนครั้งที่สถิติทดสอบทั้ง 4 วิธี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และคุมไม่ได้จากการทดลองทั้งหมด 20 การทดลองภายใต้จำนวนบล็อก 5 ระดับ สำหรับแต่ละรูปแบบการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนที่ระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 100% และระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) .....	75
4.20 แสดงจำนวนครั้งที่สถิติทดสอบทั้ง 4 วิธี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และคุมไม่ได้จากการทดลองทั้งหมด 20 การทดลองภายใต้จำนวนบล็อก 5 ระดับ สำหรับแต่ละรูปแบบการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนที่ระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 100% และระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%) .....	76

## สารบัญตาราง ( ต่อ )

ตารางที่	หน้า
4.21 แสดงสถิติทดสอบที่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 จำแนกตามลักษณะการแจกแจงของความคลาดเคลื่อน C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและจำนวนบล็อกของการทดลอง .....	78
4.22 แสดงสถิติทดสอบที่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จำแนกตามลักษณะการแจกแจงของความคลาดเคลื่อน C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและจำนวนบล็อกของการทดลอง .....	79
4.23 แสดงสถิติทดสอบที่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 จำแนกตามลักษณะการแจกแจงของความคลาดเคลื่อน C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและจำนวนบล็อกของการทดลอง .....	80
4.24 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 5 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	85
4.25 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 10 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	88
4.26 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 15 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	91

## สารบัญตาราง ( ต่อ )

ตารางที่	หน้า
4.27 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 20 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	94
4.28 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 30 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	97
4.29 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 5 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	100
4.30 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 10 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	103
4.31 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 15 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	106
4.32 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 20 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	109

## สารบัญตาราง ( ต่อ )

ตารางที่	หน้า
4.33 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 30 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	112
4.34 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 5 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	115
4.35 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 10 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	118
4.36 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 15 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	121
4.37 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 20 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	124
4.38 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 30 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	127

## สารบัญตาราง ( ต่อ )

ตารางที่	หน้า
4.39 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที และจำนวนบล็อกเท่ากับ 5 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	131
4.40 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที และจำนวนบล็อกเท่ากับ 10 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	134
4.41 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที และจำนวนบล็อกเท่ากับ 15 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	137
4.42 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที และจำนวนบล็อกเท่ากับ 20 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	140
4.43 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที และจำนวนบล็อกเท่ากับ 30 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	143
4.44 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที และจำนวนบล็อกเท่ากับ 5 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	146

## สารบัญตาราง ( ต่อ )

ตารางที่	หน้า
4.45 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที และจำนวนบล็อกเท่ากับ 10 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	149
4.46 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที และจำนวนบล็อกเท่ากับ 15 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	153
4.47 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที และจำนวนบล็อกเท่ากับ 20 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	156
4.48 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที และจำนวนบล็อกเท่ากับ 30 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	160
4.49 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที และจำนวนบล็อกเท่ากับ 5 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	163
4.50 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที และจำนวนบล็อกเท่ากับ 10 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	166



## สารบัญตาราง ( ต่อ )

ตารางที่	หน้า
4.51 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที และจำนวนบล็อกเท่ากับ 15 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	170
4.52 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที และจำนวนบล็อกเท่ากับ 20 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	173
4.53 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที และจำนวนบล็อกเท่ากับ 30 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	176
4.54 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไคสแควร์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 5 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	179
4.55 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไคสแควร์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 10 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	182
4.56 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไคสแควร์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 15 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	185

สารบัญตาราง ( ต่อ )

ตารางที่	หน้า
4.57 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบโคสแควร์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 20 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	188
4.58 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบโคสแควร์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 30 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	191
4.59 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบโคสแควร์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 5 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	194
4.60 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบโคสแควร์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 10 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	198
4.61 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบโคสแควร์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 15 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	201
4.62 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบโคสแควร์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 20 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	204

สารบัญตาราง ( ต่อ )

หน้า

ตารางที่

4.63 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%)  
เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบโคสแควร์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 30  
จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน  
ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน ..... 207

4.64 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%)  
เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบโคสแควร์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 5  
จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน  
ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน ..... 210

4.65 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%)  
เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบโคสแควร์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 10  
จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน  
ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน ..... 214

4.66 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%)  
เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบโคสแควร์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 15  
จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน  
ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน ..... 217

4.67 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%)  
เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบโคสแควร์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 20  
จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน  
ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน ..... 220

4.68 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%)  
เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบโคสแควร์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 30  
จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน  
ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน ..... 223

## สารบัญตาราง ( ต่อ )

ตารางที่	หน้า
4.69 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 5 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	226
4.70 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 10 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	229
4.71 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 15 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	232
4.72 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 20 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	235
4.73 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 30 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	238
4.74 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (5%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 5 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	241

สารบัญตาราง ( ต่อ )

ตารางที่	หน้า
4.75 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 10 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	244
4.76 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 15 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	247
4.77 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 20 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	250
4.78 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 30 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	253
4.79 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 5 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	256
4.80 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 10 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	259

## สารบัญตาราง ( ต่อ )

หน้า

ตารางที่

4.81 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 15 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	262
4.82 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 20 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	265
4.83 แสดงอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 (10%) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และจำนวนบล็อกเท่ากับ 30 จำแนกตาม C.V. ของอิทธิพลของบล็อกและความแตกต่างของอัตราส่วน ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน .....	268

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงพื้นที่โค้งของการแจกแจงปกติ .....	30
2.2 แสดงการแจกแจงปกติ 3 รูป ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่างกันแต่มีความแปรปรวนเท่ากัน .....	31
2.3 แสดงการแจกแจงปกติ 3 รูป ซึ่งมีค่าความแปรปรวนต่างกันแต่มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน .....	31
2.4 แสดงการแจกแจงแบบทึ ที่ระดับของศาความเป็นอิสระเท่ากับ 4 .....	33
2.5 แสดงการแจกแจงแบบไคสแควร์ที่ระดับของศาความเป็นอิสระเท่ากับ 1, 4 และ 5 .....	35
2.6 แสดงการแจกแจงแบบไวบูลล์เมื่อ $\alpha=2.0$ และ $\beta=0.5,1,2$ .....	37
3.1 แสดงขั้นตอนในการคำนวณความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจการทดสอบ .....	46
4.1 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบร์เลย์และบราดเลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 5 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 .....	87
4.2 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบร์เลย์และบราดเลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 10 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 .....	90

## สารบัญรูป ( ต่อ )

หน้า

รูปที่

- 4.3 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ  
 ไบรน์เลย์และบราวดเลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN)  
 สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN)  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 15  
 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%,  
 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 ..... 93
- 4.4 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ  
 ไบรน์เลย์และบราวดเลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN)  
 สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN)  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 20  
 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%,  
 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 ..... 96
- 4.5 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ  
 ไบรน์เลย์และบราวดเลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN)  
 สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN)  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 30  
 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%,  
 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 ..... 99
- 4.6 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ  
 ไบรน์เลย์และบราวดเลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN)  
 สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN)  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 5  
 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%,  
 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 ..... 102



สารบัญรูป ( ต่อ )

หน้า

รูปที่

4.7	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 10 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 .....	105
4.8	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 15 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 .....	108
4.9	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 20 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 .....	111
4.10	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 30 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 .....	114

สารบัญรูป ( ต่อ )

หน้า

รูปที่

4.11	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวนเนปรับปรุง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 5 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.10 .....	117
4.12	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวนเนปรับปรุง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 10 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.10 .....	120
4.13	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวนเนปรับปรุง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 15 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.10 .....	123
4.14	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวนเนปรับปรุง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 20 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.10 .....	126

## สารบัญรูป ( ต่อ )

หน้า

รูปที่

4.15	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 30 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.10 .....	130
4.16	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที่ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 5 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 .....	133
4.17	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที่ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 10 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 .....	136
4.18	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที่ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 15 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 .....	139

## สารบัญรูป ( ต่อ )

หน้า

รูปที่

- 4.19 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ  
 ไบรน์เลย์และบราวน์เลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN)  
 สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปปรับปรุง (LEVN)  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที่ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 20  
 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%,  
 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 ..... 142
- 4.20 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ  
 ไบรน์เลย์และบราวน์เลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN)  
 สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปปรับปรุง (LEVN)  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที่ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 30  
 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%,  
 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 ..... 145
- 4.21 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ  
 ไบรน์เลย์และบราวน์เลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN)  
 สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปปรับปรุง (LEVN)  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที่ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 5  
 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%,  
 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 ..... 148
- 4.22 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ  
 ไบรน์เลย์และบราวน์เลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN)  
 สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปปรับปรุง (LEVN)  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที่ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 10  
 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%,  
 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 ..... 152

สารบัญรูป ( ต่อ )

หน้า

รูปที่

4.23	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุ้ง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที่ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 15 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 .....	155
4.24	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุ้ง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที่ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 20 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 .....	159
4.25	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุ้ง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที่ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 30 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 .....	162
4.26	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุ้ง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที่ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 5 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.10 .....	165

## สารบัญรูป ( ต่อ )

หน้า

รูปที่

4.27	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที่ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 10 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.10 .....	169
4.28	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที่ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 15 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.10 .....	172
4.29	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที่ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 20 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.10 .....	175
4.30	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบที่ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 30 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.10 .....	178

สารบัญรูป ( ต่อ )

หน้า

รูปที่

4.31 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ  
 ไบรน์เลย์และบราวน์เลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN)  
 สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN)  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไคสแควร์ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 5  
 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%,  
 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 ..... 181

4.32 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ  
 ไบรน์เลย์และบราวน์เลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN)  
 สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN)  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไคสแควร์ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 10  
 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%,  
 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 ..... 184

4.33 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ  
 ไบรน์เลย์และบราวน์เลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN)  
 สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN)  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไคสแควร์ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 15  
 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%,  
 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 ..... 187

4.34 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ  
 ไบรน์เลย์และบราวน์เลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN)  
 สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN)  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไคสแควร์ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 20  
 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%,  
 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 ..... 190

สารบัญรูป ( ต่อ )

หน้า

รูปที่

4.35 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ  
 ไบรน์เลย์และบราวดเลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN)  
 สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN)  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไคสแควร์ จำนวนบล็อกรมีค่าเท่ากับ 30  
 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%,  
 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 ..... 193

4.36 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ  
 ไบรน์เลย์และบราวดเลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN)  
 สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN)  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไคสแควร์ จำนวนบล็อกรมีค่าเท่ากับ 5  
 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%,  
 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 ..... 197

4.37 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ  
 ไบรน์เลย์และบราวดเลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN)  
 สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN)  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไคสแควร์ จำนวนบล็อกรมีค่าเท่ากับ 10  
 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%,  
 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 ..... 200

4.38 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ  
 ไบรน์เลย์และบราวดเลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN)  
 สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN)  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไคสแควร์ จำนวนบล็อกรมีค่าเท่ากับ 15  
 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%,  
 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 ..... 203



สารบัญรูป ( ต่อ )

หน้า

รูปที่

4.39	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุ้ง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบโคสแควร์ จำนวนบลิ๊กมีค่าเท่ากับ 20 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบลิ๊กเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 .....	206
4.40	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุ้ง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบโคสแควร์ จำนวนบลิ๊กมีค่าเท่ากับ 30 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบลิ๊กเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 .....	209
4.41	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุ้ง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบโคสแควร์ จำนวนบลิ๊กมีค่าเท่ากับ 5 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบลิ๊กเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.10 .....	213
4.42	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุ้ง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบโคสแควร์ จำนวนบลิ๊กมีค่าเท่ากับ 10 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบลิ๊กเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.10 .....	216

## สารบัญรูป ( ต่อ )

หน้า

รูปที่

4.43	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบิราดเลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุ้ง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบโคสแควร์ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 15 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.10 .....	219
4.44	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบิราดเลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุ้ง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบโคสแควร์ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 20 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.10 .....	222
4.45	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบิราดเลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุ้ง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบโคสแควร์ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 30 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.10 .....	225
4.46	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบิราดเลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุ้ง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 5 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 .....	228

## สารบัญรูป ( ต่อ )

หน้า

รูปที่

4.47	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราดเลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุ้ง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 10 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 .....	231
4.48	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราดเลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุ้ง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 15 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 .....	234
4.49	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราดเลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุ้ง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 20 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 .....	237
4.50	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราดเลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุ้ง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 30 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 .....	240

สารบัญรูป ( ต่อ )

หน้า

รูปที่

4.51	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 5 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 .....	243
4.52	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 10 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 .....	246
4.53	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 15 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 .....	249
4.54	เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ ไบนารีและบราวน์ลี (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN) สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN) เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 20 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%, 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 .....	252

สารบัญรูป ( ต่อ )

หน้า

รูปที่

4.55 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ  
 ไบรน์เลย์และบราวน์เลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN)  
 สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN)  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 30  
 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%,  
 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 ..... 255

4.56 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ  
 ไบรน์เลย์และบราวน์เลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN)  
 สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN)  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 5  
 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%,  
 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.10 ..... 258

4.57 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ  
 ไบรน์เลย์และบราวน์เลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN)  
 สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN)  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 10  
 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%,  
 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.10 ..... 261

4.58 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ  
 ไบรน์เลย์และบราวน์เลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN)  
 สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN)  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 15  
 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%,  
 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.10 ..... 264

สารบัญรูป ( ต่อ )

หน้า

รูปที่

4.59 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ  
 ไบรน์เลย์และบราวน์เลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN)  
 สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN)  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 20  
 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%,  
 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.10 ..... 267

4.60 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ  
 ไบรน์เลย์และบราวน์เลย์ (BRIN) สถิติทดสอบฮาน(HAN)  
 สถิติทดสอบวิลค็อก (WILC) และสถิติทดสอบเลเวเนปรับปรุง (LEVN)  
 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จำนวนบล็อกมีค่าเท่ากับ 30  
 จำแนกตามระดับ C.V. ของอิทธิพลของบล็อกเท่ากับ 5%, 10%, 20%,  
 50% และ 100% ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.10 ..... 270