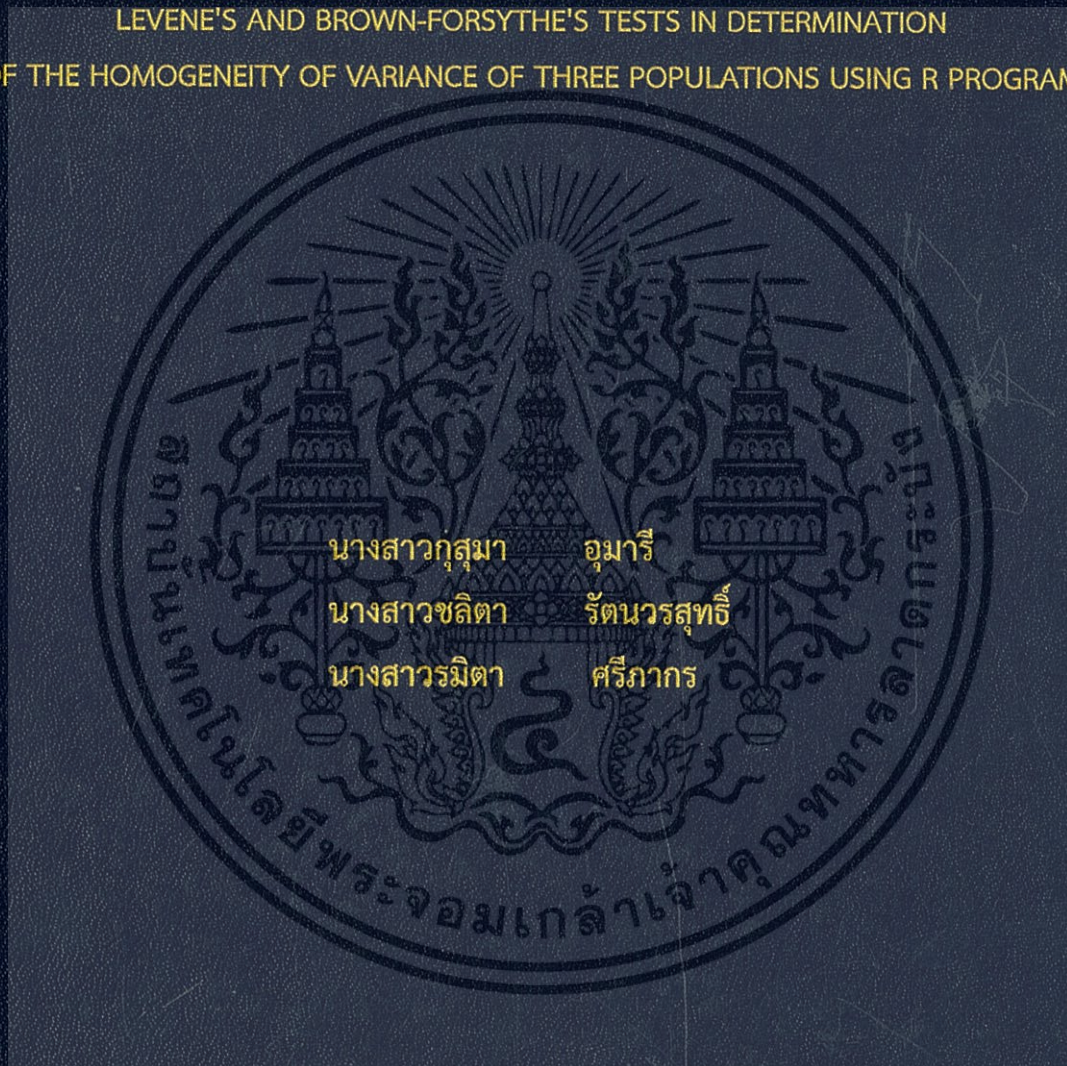


การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน
สถิติทดสอบเลวี้นและสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี สำหรับทดสอบความเท่ากัน
ของความแปรปรวน 3 กลุ่ม โดยใช้โปรแกรมอาร์

AN EFFICIENCY COMPARISON BETWEEN BARTLETT'S, LEHMANN'S,
LEVENE'S AND BROWN-FORSYTHE'S TESTS IN DETERMINATION
OF THE HOMOGENEITY OF VARIANCE OF THREE POPULATIONS USING R PROGRAM



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์
ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน
สถิติทดสอบเลวินและสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี สำหรับทดสอบความเท่ากัน
ของความแปรปรวน 3 กลุ่ม โดยใช้โปรแกรมอาร์

AN EFFICIENCY COMPARISON BETWEEN BARTLETT'S, LEHMANN'S,
LEVENE'S AND BROWN-FORSYTHE'S TESTS IN DETERMINATION
OF THE HOMOGENEITY OF VARIANCE OF THREE POPULATIONS USING R PROGRAM



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์

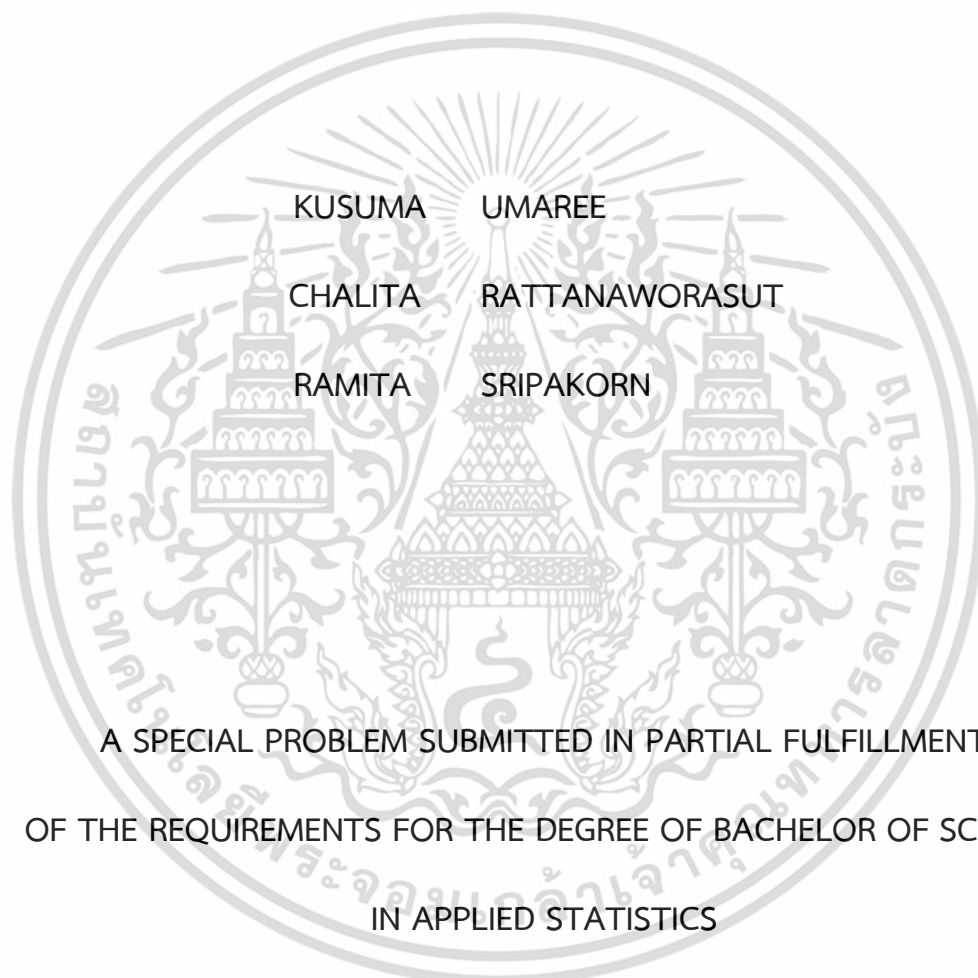
ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

AN EFFICIENCY COMPARISON BETWEEN BARTLETT'S,
LEHMANN'S, LEVENE'S AND BROWN-FORSYTHE'S TESTS
IN DETERMINATION OF THE HOMOGENEITY OF VARIANCE OF
THREE POPULATIONS USING R PROGRAM



A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE
IN APPLIED STATISTICS

DEPARTMENT OF STATISTICS

FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2015

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบ
 เลห์แมน สถิติทดสอบเลวินและสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี สำหรับทดสอบ
 ความเท่ากันของความแปรปรวน 3 กลุ่ม โดยใช้โปรแกรมอาร์
 An Efficiency Comparison Between Bartlett's, Lehmann's,
 Levene's and Brown-Forsythe's Tests in Determination of the
 Homogeneity of Variance of Three populations Using R program

นักศึกษา นางสาวกฤษมา อุมารี 55051697
 นางสาวชลิตา รัตนวรสุทธิ์ 55051715
 นางสาวรมิตา ศรีภากร 55051789

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)

ภาควิชา สถิติ

ปีการศึกษา 2558

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์สายชล สินสมบุรณ์ทอง

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้ปัญหา
 พิเศษเล่มนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (สาขาสถิติประยุกต์) ประจำปี
 การศึกษา 2558

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
รศ.สายชล สินสมบุรณ์ทอง ประธานกรรมการ	
ผศ.ชูใจ คูหารัตนไชย กรรมการ	
ผศ.ดร.อัชฌา อระวีพร กรรมการ	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบ เลห์แมน สถิติทดสอบเลวินและสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี สำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน 3 กลุ่ม โดยใช้โปรแกรมอาร์		
นักศึกษา	นางสาวกุสุมา	อุมารี	55051697
	นางสาวชลิตา	รัตนวรสุทธิ์	55051715
	นางสาวรมิตา	ศรีภากร	55051789
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)		
ภาควิชา	สถิติ		
ปีการศึกษา	2558		
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์สายชล สินสมบุรณ์ทอง		

บทคัดย่อ

ปัญหาพิเศษ นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบ สำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร 3 กลุ่ม โดยใช้สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวินและสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี ซึ่งในที่นี้จะศึกษาถึงความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 และเปรียบเทียบ กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 สถิติทดสอบ เมื่อกำหนดการแจกแจงของประชากรเป็น การแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) การแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1), (1,4) และ (4,2) โดยกำหนดขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100), (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85) และ (75,50,100) ระดับนัยสำคัญที่ใช้ในการทดสอบเท่ากับ 0.01, 0.05 และ 0.10 ข้อมูลที่นำมาศึกษาในแต่ละสถานการณ์ใช้โปรแกรมอาร์ในการจำลองและวิเคราะห์ข้อมูล ทำซ้ำ 5,000 รอบในแต่ละสถานการณ์ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

เมื่อประชากรมีการแจกแจงปกติ สถิติทดสอบเลห์แมน มีกำลังการทดสอบสูงสุดเกือบทุกกรณีที่ศึกษา ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเล็ก สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์จะมีกำลังการทดสอบสูงสุด เมื่อประชากรมีการแจกแจงแกมมา สถิติทดสอบ บาร์ตเลตต์สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณีที่ศึกษา และมีกำลังการทดสอบสูงสุดเกือบทุกกรณีที่ศึกษา ยกเว้นที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.10 กรณีขนาดตัวอย่างใหญ่ สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงสุดคือ สถิติทดสอบเลวินและสถิติทดสอบเลห์แมนตามลำดับ และเมื่อประชากรมีการแจกแจงเลขชี้กำลัง และการแจกแจงโคกำลังสอง สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงสุด เนื่องจากเป็นสถิติทดสอบเพียงตัวเดียวที่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

คำสำคัญ : ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กำลังการทดสอบ สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี

Title	An Efficiency Comparison Between Bartlett's, Lehmann's, Levene's and Brown-Forsythe's Tests in Determination of the Homogeneity of Variance of Three populations Using R program		
Students	Miss Kusuma	Umaree	55051697
	Miss Chalita	Rattanaworasut	55051715
	Miss Ramita	Sripakorn	55051789
Degree	Bachelor of Science (Applied Statistics)		
Department	Statistics		
Academic Year	2015		
Advisor	Associate Professor Saichon Sinsomboonthong		

Abstract

This special problem aimed to conduct a comparative study of the efficiencies of four test statistics—Bartlett's test, Lehmann's test, Levene's test and Brown-Forsythe's test—that are widely used for testing homogeneity of the variance of population. Three groups of populations whose members were randomly selected, each from a normally distributed population and a gamma distributed population were tested. The efficiency of the test statistics was in terms of the ability to control the probability of type I error and the power of test. The parameters set for the tests were as follows: normal distribution parameters of (0,16); gamma distribution parameters of (16,1), (1,4) and (4,2); sample sizes of (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100), (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85) and (75,50,100); and levels of significance in the hypothesis testing of 0.01, 0.05, and 0.10. For each case of a combination of the parameters above, 5,000 replicates were run. The results of this study can be summarized as follows.

For normally distributed population, Lehman's test showed the highest power of test for almost all of the cases, except for the cases of smaller sample sizes where Bartlett's test showed the highest power of test. For gamma distributed population, Bartlett's test was able to keep the probability of type I error within

acceptable ranges for all cases and exhibited the highest power of test for almost all cases except for

the cases of large sample sizes at the significance levels of 0.01 and 0.10. For these cases, the test statistics that showed the highest power of test were Levene's and Lehman's tests, respectively. For exponentially distributed and chi-square distributed populations, Brown-Forsythe's test exhibited the highest power of test as it was the only test statistic that was able to adequately control the probability of type I error.

Keywords: Type I error, Power of test, Bartlett's test, Lehmann's test, Levene's test, Brown-Forsythe's test



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก รศ.สายชล สินสมบุรณ์ทอง อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยตระหนักถึงความตั้งใจจริงและความทุ่มเทของอาจารย์และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ ผศ.ชูใจ คูหารัตนไชย และ ผศ.ดร.อชฌา อระวีพร คณะกรรมการที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำตลอดจนแก้ไขข้อผิดพลาดเพิ่มเติม จนทำให้ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

อนึ่ง คณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษหวังว่าปัญหาพิเศษฉบับนี้จะมีประโยชน์อยู่ไม่น้อย จึงขอมอบส่วนดีทั้งหมดนี้ให้แก่เหล่าคณาจารย์ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา จนทำให้ปัญหาพิเศษเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง และขอมอบความกตัญญูตเวทิตาคุณ แต่บิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่าน สำหรับข้อบกพร่องต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นนั้น คณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษขอน้อมรับผิดเพียงผู้เดียว และยินดีที่จะรับฟังคำแนะนำจากทุกท่านที่ได้เข้ามาศึกษา เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาปัญหาพิเศษต่อไป

นางสาวกฤษมา อุมารี
นางสาวชลิตา รัตนวรสุทธิ
นางสาวรมิตา ศรีภากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ที่ศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	5
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 สถิติทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของ.....	6
2.1.1 สถิติทดสอบบาร์ตলেตต์.....	6
2.1.2 สถิติทดสอบเลห์แมน.....	7
2.1.3 สถิติทดสอบเลวิน.....	7
2.1.4 สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี.....	8
2.2 ตัวอย่างในการคำนวณค่าสถิติทดสอบ.....	9
2.2.1 ตัวอย่างในการคำนวณค่าสถิติทดสอบบาร์ตলেตต์.....	9
2.2.2 ตัวอย่างในการคำนวณค่าสถิติทดสอบเลห์แมน.....	11
2.2.3 ตัวอย่างในการคำนวณค่าสถิติทดสอบเลวิน.....	12
2.2.4 ตัวอย่างในการคำนวณค่าสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี.....	14
2.3 การแจกแจงต่างๆ ที่ใช้ในงานวิจัย.....	16
2.3.1 การแจกแจงปรกติ.....	16
2.3.2 การแจกแจงแกมมา.....	17
2.4 การกำหนดระดับความแตกต่างของความแปรปรวนของประชากร.....	18
2.5 เกณฑ์การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทดสอบ.....	19
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	20
บทที่ 3 การวางแผนการวิจัย	
3.1 การวางแผนการวิจัย.....	26
3.2 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	37
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 ความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1.....	41
4.1.1 กรณีการแจกแจงปรกติ (0,16).....	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.1.2 กรณีการแจกแจงแกมมา (16,1).....	50
4.1.3 กรณีการแจกแจงแกมมา (1,4).....	58
4.1.4 กรณีการแจกแจงแกมมา (4,2).....	66
4.2 การเปรียบเทียบกำลังการทดสอบ.....	74
4.2.1 กรณีการแจกแจงปรกติ (0,16).....	74
4.2.2 กรณีการแจกแจงแกมมา (16,1).....	98
4.2.3 กรณีการแจกแจงแกมมา (1,4).....	122
4.2.4 กรณีการแจกแจงแกมมา (4,2).....	146
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	
5.1 ความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1.....	166
5.1.1 กรณีการแจกแจงปรกติ (0,16).....	166
5.1.2 กรณีการแจกแจงแกมมา (16,1).....	166
5.1.3 กรณีการแจกแจงแกมมา (16,1).....	167
5.1.4 กรณีการแจกแจงแกมมา (4,2).....	167
5.2 การเปรียบเทียบกำลังการทดสอบ.....	167
5.2.1 กรณีการแจกแจงปรกติ (0,16).....	167
5.2.2 กรณีการแจกแจงแกมมา (16,1).....	167
5.2.3 กรณีการแจกแจงแกมมา (16,1).....	167
5.2.4 กรณีการแจกแจงแกมมา (4,2).....	168
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	168
5.3.1 ด้านการนำไปใช้ประโยชน์.....	168
5.3.2 ด้านการศึกษาและวิจัยต่อไป.....	168
บรรณานุกรม.....	169
ภาคผนวก.....	171
ภาคผนวก ก คำสั่งโปรแกรม R ที่ใช้ในงานวิจัย.....	172
ภาคผนวก ข ตารางสถิติ.....	191

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 พารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงปกติที่ค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) มีค่าเฉลี่ย $E(X) = \mu$ และค่าความแปรปรวน $V(X) = \sigma^2$	28
3.2 พารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงแกมมาที่ค่าพารามิเตอร์ (α, β) เมื่อค่าเฉลี่ย $E(X) = \alpha\beta$ และความแปรปรวน $V(X) = \alpha\beta^2$	30
3.3 พารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงเลขชี้กำลังที่ค่าพารามิเตอร์ (α, β) เมื่อค่าเฉลี่ย $E(X) = \beta$ และความแปรปรวน $V(X) = \beta^2$	32
3.4 พารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงโคก่าลิ่งสองที่ค่าพารามิเตอร์ (α, β) เมื่อค่าเฉลี่ย $E(X) = v = 2\alpha$ และความแปรปรวน $V(X) = 2v$	34
4.1 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ $(0, 16)$ ที่ขนาดตัวอย่าง $(5, 5, 5), (15, 15, 15),$ $(30, 30, 30), (50, 50, 50), (75, 75, 75), (100, 100, 100)$	42
4.2 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ $(0, 16)$ ที่ขนาดตัวอย่าง $(5, 5, 10), (5, 5, 25),$ $(5, 10, 15), (5, 15, 25), (50, 70, 85), (75, 50, 100)$	43
4.3 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ $(16, 1)$ ที่ขนาดตัวอย่าง $(5, 5, 5), (15, 15, 15),$ $(30, 30, 30), (50, 50, 50), (75, 75, 75), (100, 100, 100)$	50
4.4 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ $(16, 1)$ ที่ขนาดตัวอย่าง $(5, 5, 10), (5, 5, 25),$ $(5, 10, 15), (5, 15, 25), (50, 70, 85), (75, 50, 100)$	51
4.5 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ $(1, 4)$ ที่ขนาดตัวอย่าง $(5, 5, 5), (15, 15, 15),$ $(30, 30, 30), (50, 50, 50), (75, 75, 75), (100, 100, 100)$	58
4.6 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ $(1, 4)$ ที่ขนาดตัวอย่าง $(5, 5, 10), (5, 5, 25),$ $(5, 10, 15), (5, 15, 25), (50, 70, 85), (75, 50, 100)$	59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.7 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100).....	66
4.8 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100).....	67
4.9 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100).....	74
4.10 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100).....	75
4.11 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100).....	82
4.12 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100).....	83
4.13 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100).....	90
4.14 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100).....	91
4.15 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100).....	98

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.16 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100).....	99
4.17 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100).....	106
4.18 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100).....	107
4.19 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100).....	114
4.20 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100).....	115
4.21 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100).....	122
4.22 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100).....	123
4.23 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100).....	130
4.24 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100).....	131

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่เผยแพร่ในนามของมหาวิทยาลัยสุโขทัยวังนันทบุรี และสงวนลิขสิทธิ์ในสิ่งพิมพ์ฉบับนี้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.25 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ทเล็ตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100).....	138
4.26 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ทเล็ตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100).....	139
4.27 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ทเล็ตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100).....	146
4.28 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ทเล็ตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100).....	147
4.29 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ทเล็ตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100).....	151
4.30 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ทเล็ตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100).....	152
4.31 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ทเล็ตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100).....	158
4.32 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ทเล็ตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100).....	159

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	การแจกแจงปรกติที่พารามิเตอร์ (0,16).....	18
2.2	การแจกแจงแกมมาที่พารามิเตอร์ (16,1), (1,4) และ (4,2).....	19
3.1	การแจกแจงปรกติที่พารามิเตอร์ (0,16).....	27
3.2	การแจกแจงแกมมาที่พารามิเตอร์ (16,1), (1,4) และ (4,2).....	28
3.3	ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของการแจกแจงปรกติ สำหรับพารามิเตอร์ (0,16), (0,18), (0,20) และ (0,24) ซึ่งอยู่ในกรณี ที่ความแปรปรวนมีความแตกต่างกันน้อย คือ 0.4082 และ 0.8165.....	29
3.4	ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของการแจกแจงปรกติ สำหรับพารามิเตอร์ (0,16), (0,26), (0,28), (0,36) และ (0,40) ซึ่งอยู่ ในกรณีที่ความแปรปรวนมีความแตกต่างกันปานกลาง คือ 2.0412 และ 2.4495.....	29
3.5	ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของการแจกแจงปรกติ สำหรับพารามิเตอร์ (0,16), (0,34), (0,52) และ (0,88) ซึ่งอยู่ในกรณี ที่ความแปรปรวนมีความแตกต่างกันมาก คือ 3.6742 และ 7.3485.....	30
3.6	ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของการแจกแจงแกมมา สำหรับพารามิเตอร์ (16,1), (18,1), (20,1) และ (24,1) ซึ่งอยู่ในกรณี ที่ความแปรปรวนมีความแตกต่างกันน้อย คือ 0.4082 และ 0.8165.....	31
3.7	ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของการแจกแจงแกมมา สำหรับพารามิเตอร์ (16,1), (26,1), (28,1), (36,1) และ (40,1) ซึ่งอยู่ ในกรณีที่ความแปรปรวนมีความแตกต่างกันปานกลาง คือ 2.0412 และ 2.4495.....	31
3.8	ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของการแจกแจงแกมมา สำหรับพารามิเตอร์ (16,1), (34,1), (52,1) และ (88,1) ซึ่งอยู่ในกรณี ที่ความแปรปรวนมีความแตกต่างกันมาก คือ 3.6742 และ 7.3485.....	32
3.9	ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของการแจกแจงเลขชี้กำลัง สำหรับพารามิเตอร์ (1,4), (1, $\sqrt{18}$), (1, $\sqrt{20}$) และ (1, $\sqrt{24}$) ซึ่งอยู่ ในกรณีที่ความแปรปรวนมีความแตกต่างกันน้อย คือ 0.4082 และ 0.8165.....	33
3.10	ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของการแจกแจงเลขชี้กำลัง สำหรับพารามิเตอร์ (1,4), (1, $\sqrt{26}$), (1, $\sqrt{28}$), (1,6) และ (1, $\sqrt{40}$) ซึ่งอยู่ ในกรณีที่ความแปรปรวนมีความแตกต่างกันปานกลาง คือ 2.0412 และ 2.4495.....	33
3.11	ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของการแจกแจงเลขชี้กำลัง สำหรับพารามิเตอร์ (1,4), (1, $\sqrt{34}$), (1, $\sqrt{52}$) และ (1, $\sqrt{88}$) ซึ่งอยู่ในกรณี ที่ความแปรปรวนมีความแตกต่างกันมาก คือ 3.6742 และ 7.3485.....	34
3.12	ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของการแจกแจงโคค้ำลิ่งสอง สำหรับพารามิเตอร์ (4,2), (9/2,2), (5,2) และ (6,2) ซึ่งอยู่ในกรณี ที่ความแปรปรวนมีความแตกต่างกันน้อย คือ 0.4082 และ 0.8165.....	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.13	ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของการแจกแจงโคกำลังสอง สำหรับพารามิเตอร์ (4,2), (13/2,2), (7,2), (9,2) และ (10,2) ซึ่งอยู่ในกรณี ที่ความแปรปรวนมีความแตกต่างกันปานกลาง คือ 2.0412 และ 2.4495.....35
3.14	ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของการแจกแจงโคกำลังสอง สำหรับพารามิเตอร์ (4,2), (17/2,2), (13,2) และ (22,2) ซึ่งอยู่ในกรณี ที่ความแปรปรวนมีความแตกต่างกันมาก คือ 3.6742 และ 7.3485.....36
3.15	วิธีดำเนินการวิจัยและการประมวลผลข้อมูล39
4.1	ความน่าจะเป็นของความคิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ขนาดตัวอย่างเท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01.....44
4.2	ความน่าจะเป็นของความคิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ขนาดตัวอย่างเท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05.....45
4.3	ความน่าจะเป็นของความคิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ขนาดตัวอย่างเท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1.....46
4.4	ความน่าจะเป็นของความคิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01.....47
4.5	ความน่าจะเป็นของความคิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05.....48
4.6	ความน่าจะเป็นของความคิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1.....49
4.7	ความน่าจะเป็นของความคิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ขนาดตัวอย่างเท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01.....52
4.8	ความน่าจะเป็นของความคิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ขนาดตัวอย่างเท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05.....53
4.9	ความน่าจะเป็นของความคิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ขนาดตัวอย่างเท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1.....54
4.10	ความน่าจะเป็นของความคิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01.....55
4.11	ความน่าจะเป็นของความคิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05.....56
4.12	ความน่าจะเป็นของความคิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1.....57
4.13	ความน่าจะเป็นของความคิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ขนาดตัวอย่างเท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01.....60
4.14	ความน่าจะเป็นของความคิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ขนาดตัวอย่างเท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05.....61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.15 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ขนาดตัวอย่างเท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1.....	62
4.16 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01.....	63
4.17 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05.....	64
4.18 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1.....	65
4.19 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ขนาดตัวอย่างเท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01.....	68
4.20 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ขนาดตัวอย่างเท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05.....	69
4.21 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ขนาดตัวอย่างเท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1.....	70
4.22 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01.....	71
4.23 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05.....	72
4.24 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1.....	73
4.25 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5).....	76
4.26 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15).....	76
4.27 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30).....	77
4.28 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50).....	77
4.29 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75).....	78
4.30 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100).....	78
4.31 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10).....	79
4.32 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25).....	79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของภาควิชาการประกันภัย ชั้นไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.33	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15).....	80
4.34	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25).....	80
4.35	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85).....	81
4.36	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100).....	81
4.37	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5).....	84
4.38	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15).....	84
4.39	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30).....	85
4.40	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50).....	85
4.41	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75).....	86
4.42	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100).....	86
4.43	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10).....	87
4.44	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25).....	87
4.45	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15).....	88
4.46	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25).....	88
4.47	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85).....	89
4.48	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100).....	89
4.49	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5).....	92
4.50	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15).....	92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของภาควิชาการประกันภัย คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.51	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30).....	93
4.52	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50).....	93
4.53	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75).....	94
4.54	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100).....	94
4.55	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10).....	95
4.56	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25).....	95
4.57	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15).....	96
4.58	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25).....	96
4.59	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85).....	97
4.60	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100).....	97
4.61	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5).....	100
4.62	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15).....	100
4.63	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30).....	101
4.64	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50).....	101
4.65	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75).....	102
4.66	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100).....	102
4.67	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10).....	103
4.68	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25).....	103

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานในชั้นเรียนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใดนอกเหนือจากนี้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.69	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15).....	104
4.70	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25).....	104
4.71	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85).....	105
4.72	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100).....	105
4.73	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5).....	108
4.74	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15).....	108
4.75	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30).....	109
4.76	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50).....	109
4.77	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75).....	110
4.78	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100).....	110
4.79	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10).....	111
4.80	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25).....	111
4.81	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15).....	112
4.82	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25).....	112
4.83	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85).....	113
4.84	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100).....	113
4.85	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5).....	116
4.86	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15).....	116

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.87	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30).....117
4.88	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50).....117
4.89	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75).....118
4.90	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100).....118
4.91	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10).....119
4.92	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25).....119
4.93	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15).....120
4.94	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25).....120
4.95	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85).....121
4.96	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100).....121
4.97	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15).....124
4.98	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30).....124
4.99	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50).....125
4.100	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75).....125
4.101	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100).....126
4.102	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10).....126
4.103	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25).....127
4.104	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15).....127

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจะถือว่าผิดกฎหมาย

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.105 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25).....	128
4.106 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85).....	128
4.107 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100).....	129
4.108 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15).....	132
4.109 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30).....	132
4.110 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50).....	133
4.111 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75).....	133
4.112 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100).....	134
4.113 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10).....	134
4.114 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25).....	135
4.115 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15).....	135
4.116 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25).....	136
4.117 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85).....	136
4.118 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100).....	137
4.119 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15).....	140
4.120 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30).....	140
4.121 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50).....	141
4.122 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75).....	141

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานในวิทยาการเท่านั้น และอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ส่วนบุคคลเท่านั้น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า	
4.123	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100).....	142
4.124	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10).....	142
4.125	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25).....	143
4.126	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15).....	143
4.127	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25).....	144
4.128	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85).....	144
4.129	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100).....	145
4.130	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30).....	148
4.131	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50).....	148
4.132	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75).....	149
4.133	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100).....	149
4.134	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85).....	150
4.135	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100).....	150
4.136	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15).....	153
4.137	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30).....	153
4.138	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50).....	154
4.139	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75).....	154
4.140	กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100).....	155

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่ให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.141 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15).....	155
4.142 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25).....	156
4.143 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85).....	156
4.144 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100).....	157
4.145 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15).....	160
4.146 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30).....	160
4.147 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50).....	161
4.148 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75).....	161
4.149 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100).....	162
4.150 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10).....	162
4.151 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25).....	163
4.152 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15).....	163
4.153 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25).....	164
4.154 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85).....	164
4.155 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100).....	165

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

สถิติที่ใช้ในงานวิจัยนั้น ได้รับการพัฒนามาเพื่อใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ต่างๆ กัน เพื่อให้ผลลัพธ์ที่เชื่อถือได้ในการหาข้อสรุปไปยังประชากร ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้วิจัยต้องรู้จักเลือกใช้ให้เหมาะสม กับคุณลักษณะข้อมูล โดยเฉพาะ สถิติทดสอบ (Test statistics) ความแตกต่างระหว่างกลุ่มประชากร ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้กันมากในงานวิจัย

โดยวิธีการทดสอบ การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ สถิติทดสอบ สำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร 3 กลุ่ม เมื่อกลุ่มประชากรมี การแจกแจงปรกติ และไม่ได้มีการแจกแจงปรกติ ซึ่งผลสรุปจากการศึกษาสามารถประยุกต์ใช้ร่วมกับการ วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ของประชากรในด้านอื่นๆ ตัวอย่างเช่น ในการศึกษาเพื่อ ต้องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ กลุ่มตัวอย่างมากกว่า 2 กลุ่ม ขึ้นไป สถิติทดสอบที่ผู้วิจัยมักเลือกใช้ ทดสอบสมมติฐาน คือสถิติทดสอบเอฟ (F-test) ภายใต้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance : ANOVA) มีข้อตกลงเบื้องต้นว่าตัวอย่างต้อง ถูกสุ่มมาจากประชากรที่มี การแจกแจงปรกติ แต่ละประชากรต้องเป็นอิสระต่อกันและมีความแปรปรวนเท่ากัน โดยทางปฏิบัติเราไม่ อาจแน่ใจว่าข้อมูลที่ ถูกสุ่มมาจะมีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวนที่ตั้งไว้ทุกข้อและมี บ่อยครั้งพบว่าลักษณะ ข้อมูลไม่ตรงกับข้อ กำหนดข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อซึ่ง จะทำให้ระดับ นัยสำคัญ และความไว (Sensitivity) ของสถิติทดสอบเปลี่ยนแปลงไป

ดังนั้นก่อนที่จะวิเคราะห์ความแปรปรวน เราจำเป็นจะต้องทดสอบว่าแต่ละประชากรมีความแปรปรวนเท่ากันหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อให้ผลทดสอบที่ได้เป็นความแตกต่างของค่าเฉลี่ยประชากรจริงๆ หากไม่ มีข้อตกลงข้อนี้ผลการทดสอบอาจเป็นผลจากความแตกต่างของความแปรปรวนของข้อมูลก็ได้ ซึ่งถ้าหาก ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดเบื้องต้นเกี่ยวกับความเท่ากันของความแปรปรวน ในกรณีขนาดประชากรเท่ากัน และความแปรปรวนแตกต่างกันเล็กน้อย สถิติทดสอบเอฟจะยังมีความแกร่ง (Robust) ต่อลักษณะที่ไม่ เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยว กับความเท่ากันของความแปรปรวน แต่ถ้าความแปรปรวนมีความแตกต่างกันค่อนข้างมากจะมีผลกระทบต่อระดับนัยสำคัญของการทดสอบ ในขณะที่ความ คลาดเคลื่อนของ การทดสอบที่มีการแจกแจงไม่เป็น ปรกติ เช่น เบ้ไปข้างใดข้างหนึ่งจะมีผลทำให้ความแปรปรวนไม่เท่ากัน ซึ่งส่งผลกระทบต่อการมีนัยสำคัญทางสถิติ

นักสถิติหลายคนได้พยายามคิดค้นและพัฒนาสถิติทดสอบที่ใช้ทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากรหลายกลุ่มซึ่งเป็นอิสระต่อกัน สำหรับ การแจกแจงปรกติจะเลือกใช้สถิติทดสอบที่ใช้พารามิเตอร์ เช่น สถิติทดสอบ บาร์ตเลตต์ (Bartlett's test) สถิติทดสอบคอครัน (Cochran's test) สถิติทดสอบฮาร์ทลีย์ (Hartley's test) สถิติทดสอบเลห์แมน (Lehmann's test) ซึ่งสถิติทดสอบ บาร์ตเลตต์จะให้กำลังการทดสอบสูงภายใต้การแจกแจงปรกติ (เยาวภา, 2542) และสถิติทดสอบเลห์แมน จะให้กำลังการทดสอบสูงภายใต้การแจกแจงปรกติด้วยเช่นกัน (สมประสงค์, 2553) และในกรณีเมื่อ

ข้อมูลประชากรที่ไม่มีการแจกแจงปกติจะใช้สถิติทดสอบเลวิน (Levene's test) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี (Brown-Frosythe's test) สถิติทดสอบโอ'Brien (O'Brien's test) และสถิติทดสอบเชฟเฟ (Scheffe's test) เป็นต้น จากงานวิจัยอื่นที่ได้ศึกษามาพบว่าเมื่อประชากรมีการแจกแจงโคกำลังสอง สถิติทดสอบเลวินจะมีกำลังการทดสอบสูงสุด (ดวงพร, 2557) และเมื่อประชากรมีการแจกแจงแกมมา สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตีจะมีกำลังการทดสอบสูงสุด (สมประสงค์, 2553)

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษากำลังการทดสอบ (Power of the test) ของสถิติทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนประชากร 3 กลุ่มจำนวน 4 ตัว คือ สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวินและสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี โดยสร้างแบบจำลองจากเทคนิคมอนติคาร์โล (Monte Carlo technique) ในการสร้างข้อมูลตามกรณีต่างๆที่ต้องการ ซึ่งในแต่ละกรณีจะเลือกสถิติทดสอบที่มีความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้มาเปรียบเทียบกำลังการทดสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้สถิติทดสอบได้อย่างเหมาะสมกับลักษณะข้อมูล

1.2 วัตถุประสงค์ที่ศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาวิธีการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร 3 กลุ่ม โดยใช้สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบสำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร 3 กลุ่ม โดยใช้สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบกำลังการทดสอบของสถิติทดสอบสำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร 3 กลุ่ม โดยใช้สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 ศึกษาความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 และกำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี

1.3.2 ศึกษาประชากรที่มีการแจกแจงปกติ (Normal Distribution) มีพารามิเตอร์เป็น μ และ σ^2 โดยมีฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็น (กษิภัท, 2557) ดังนี้

$$f(x; \mu, \sigma^2) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}; -\infty < x < \infty, -\infty < \mu < \infty, \sigma^2 > 0$$

การแจกแจงแกมมา (Gamma Distribution) มีพารามิเตอร์เป็น α และ β โดยมีฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็น ดังนี้

$$f(x; \alpha, \beta) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha} x^{\alpha-1} e^{-\frac{x}{\beta}} \quad ; x > 0, \alpha > 0, \beta > 0$$

การแจกแจงเลขชี้กำลัง (Exponential Distribution) มีพารามิเตอร์เป็น β โดยมีฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็น ดังนี้

$$f(x; \beta) = \frac{1}{\beta} e^{-\frac{x}{\beta}} \quad ; x > 0, \beta > 0$$

การแจกแจงไคกำลังสอง (Chi-square Distribution) ที่มีองศาแห่งความเป็นอิสระเท่ากับ v ซึ่งเป็นจำนวนบวก โดยมีฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็น ดังนี้

$$f(x; v) = \frac{1}{2^{\frac{v}{2}} \Gamma\left(\frac{v}{2}\right)} x^{\frac{v}{2}-1} e^{-\frac{x}{2}} \quad ; -\infty < x < \infty, v > 0$$

คือ การแจกแจงแกมมา เมื่อ $\alpha = \frac{v}{2}$ และ $\beta = 2$

1.3.3 กำหนดจำนวนประชากรเท่ากับ 3 กลุ่ม

1.3.4 ศึกษาในกรณีขนาดตัวอย่างสุ่มจากแต่ละประชากรเท่ากันและไม่เท่ากัน (วราภุทธิ์, 2548)

ดังนี้

ลักษณะ	จำนวนลักษณะ	รายละเอียด
ขนาดเท่ากัน	6	(5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100)
ขนาดไม่เท่ากัน	6	(5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100)

1.3.5 กำหนดความแตกต่างของความแปรปรวนโดยใช้ค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลาง (Noncentrality Parameter : ϕ) เป็นเกณฑ์วัดความแตกต่างของความแปรปรวนของประชากร (Game, P.A, Winkler, H.B. and Probert, D.A., 1972)

โดยที่

$$\phi = \frac{\sum_{i=1}^k (\sigma_i^2 - \sigma^2)^2 / k}{\sigma_1^2}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อ σ_1^2 คือ ค่าความแปรปรวนของประชากรที่มีค่าต่ำที่สุด
 σ_i^2 คือ ค่าความแปรปรวนของประชากรที่ i โดย $i = 1, 2, 3, \dots, k$
 σ^2 คือ ค่าเฉลี่ยความแปรปรวนของประชากรทั้ง k กลุ่ม
 k คือ จำนวนกลุ่มประชากร ในที่นี้ $k = 3$

โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ระดับความแตกต่างของความแปรปรวน	ความแปรปรวน	ϕ
มีความแตกต่างกันน้อย ($0 < \phi < 1.5$)	16 : 18 : 20	0.4082
	16 : 20 : 24	0.8165
มีความแตกต่างกันปานกลาง ($1.5 \leq \phi < 3$)	16 : 26 : 36	2.0412
	16 : 28 : 40	2.4495
มีความแตกต่างกันมาก ($\phi \geq 3$)	16 : 34 : 52	3.6742
	16 : 52 : 88	7.3485

1.3.6 กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) 3 ระดับ คือ 0.01, 0.05 และ 0.10

1.3.7 โปรแกรมที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ทั้งหมดเขียนด้วยโปรแกรม R version 3.2.2 ซึ่งทำการทดลองซ้ำ 5,000 ครั้ง ในแต่ละสถานการณ์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ใช้เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยวิธีการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร

1.4.2 เพื่อให้เลือกใช้วิธีการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนได้อย่างเหมาะสมกับขนาดตัวอย่างตามขอบเขตการวิจัย

1.4.3 ทำให้เลือกใช้วิธีการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนได้อย่างเหมาะสมกับแต่ละการแจกแจงของประชากร

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 (Probability of type I error) หมายถึง ความน่าจะเป็นที่ตัดสินใจปฏิเสธสมมติฐานหลัก เมื่อสมมติฐานหลักเป็นจริง

1.5.2 กำลังการทดสอบ (Power of a test) หมายถึง ความน่าจะเป็นที่ตัดสินใจปฏิเสธสมมติฐานหลัก เมื่อสมมติฐานหลักเป็นเท็จ

1.5.3 ค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลาง (Noncentrality Parameter : ϕ) หมายถึง เกณฑ์วัดความแตกต่างของความแปรปรวนของประชากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1.6.1 จำลองข้อมูลของประชากรที่ใช้ในการวิจัยโดยโปรแกรม R ให้ข้อมูลมีความแปรปรวนของประชากรทั้ง 3 กลุ่มเท่ากัน โดยมีการแจกแจงปกติ การแจกแจงแกมมา การแจกแจงเลขชี้กำลัง และการแจกแจงไคกำลังสอง โดยมีค่าพารามิเตอร์และขนาดตัวอย่างเป็นไปตามขอบเขตการวิจัย

1.6.2 ทำการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร โดยคำนวณค่าสถิติทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร 3 กลุ่ม จำนวน 4 ตัว คือ สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี และบันทึกจำนวนครั้งที่ปฏิเสธสมมติฐานหลัก เมื่อสมมติฐานหลักเป็นจริง ทำซ้ำจนครบ 5,000 ครั้ง

1.6.3 หาค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ของแต่ละสถิติทดสอบ โดยนำจำนวนครั้งที่ปฏิเสธสมมติฐานหลัก เมื่อสมมติฐานหลักเป็นจริงหารด้วย 5,000

1.6.4 ทำการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ของสถิติทดสอบกับเกณฑ์ของ Bradley, J.V, (1978) ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 จากการทดลองอยู่ในช่วง $[0.5\alpha, 1.5\alpha]$ สำหรับการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ α กล่าวคือถ้าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 อยู่ในช่วง $[0.005, 0.015]$, $[0.025, 0.075]$ และ $[0.05, 0.15]$ สำหรับการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05 และ 0.1 ตามลำดับ จะสรุปได้ว่าสถิติทดสอบนั้นควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

1.6.5 จำลองข้อมูลของประชากรที่ใช้ในการวิจัยโดยโปรแกรม R ให้ข้อมูลมีความแปรปรวนของประชากรทั้ง 3 กลุ่มไม่เท่ากัน โดยมีการแจกแจงปกติ การแจกแจงแกมมา การแจกแจงเลขชี้กำลัง และการแจกแจงไคกำลังสอง โดยมีค่าพารามิเตอร์และขนาดตัวอย่างเป็นไปตามขอบเขตการวิจัย

1.6.6 ทำการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร โดยคำนวณค่าสถิติทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร 3 กลุ่ม จำนวน 4 ตัว คือ สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี และบันทึกจำนวนครั้งที่ปฏิเสธสมมติฐานหลัก เมื่อสมมติฐานหลักเป็นเท็จ ทำซ้ำจนครบ 5,000 ครั้ง

1.6.7 หาค่ากำลังการทดสอบของแต่ละสถิติทดสอบ โดยนำจำนวนครั้งที่ปฏิเสธสมมติฐานหลักเมื่อสมมติฐานหลักเป็นเท็จหารด้วย 5,000

1.6.8 เปรียบเทียบกำลังการทดสอบของสถิติทดสอบที่สามารถควบคุม ความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ โดยสถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดเป็นวิธีทดสอบที่ดีที่สุด

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทำปัญหาพิเศษ ครั้งนี้ คณะผู้จัดทำสนใจศึกษา กำลังการทดสอบ ของสถิติทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน ของประชากร โดยทำการศึกษาสถิติทดสอบ 4 ตัว คือ สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบรวานน์-ฟอร์ลิตี สำหรับบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว ตัวอย่างการคำนวณค่าสถิติทดสอบ การแจกแจงต่างๆ ที่ใช้ในงานวิจัย การกำหนดระดับความ แตกต่างของความแปรปรวนของประชากร เกณฑ์การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทดสอบและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้ คือ

2.1 สถิติทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร

สมมติฐานในการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร k กลุ่ม คือ

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \dots = \sigma_k^2$$

$$H_1 : \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2 \text{ อย่างน้อย 1 คู่ ; } i, j = 1, 2, 3, \dots, k \text{ โดยที่ } i \neq j$$

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้กำหนดจำนวนประชากรเท่ากับ 3 กลุ่ม (k = 3) สถิติทดสอบที่ใช้ในการทดสอบมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1) สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์ (Bartlett's Test) (Snedecor, G.W. and Cochran, W.G., 1989)

ใช้สำหรับทดสอบความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างหลายกลุ่ม เหมาะสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ และจะมีการแจกแจงคล้ายการแจกแจงไคกำลังสอง

สมมติฐานที่ต้องการทดสอบ คือ

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \dots = \sigma_k^2$$

$$H_1 : \sigma_i^2 \neq \sigma_{i'}^2 ; \text{ อย่างน้อย 1 คู่ ; } i, i' = 1, 2, 3, \dots, k \text{ โดยที่ } i \neq i'$$

สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์คำนวณจาก

$$B = \frac{(n - k) \ln(s_p^2) - \sum_{i=1}^k (n_i - 1) \ln(s_i^2)}{1 + \frac{1}{3(k-1)} \left(\sum_{i=1}^k \left(\frac{1}{n_i - 1} \right) - \frac{1}{n - k} \right)} ; i = 1, 2, 3, \dots, k$$

เมื่อ s_p^2 คือ ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างรวม

s_i^2 คือ ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ i

$$\text{หาได้ดังนี้ } s_i^2 = \frac{\sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}{n_i - 1} ; j = 1, 2, 3, \dots, n_i$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

x_{ij} คือ ข้อมูลลำดับที่ j ในกลุ่มตัวอย่างที่ i
 \bar{x}_i คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ i
 n คือ ขนาดตัวอย่างทั้งหมด
 n_i คือ ขนาดตัวอย่างของกลุ่มที่ i
 k คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง ในที่นี้ $k = 3$
 และ s_p^2 หาได้ดังนี้

$$s_p^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (n_i - 1) s_i^2}{n - k}$$

เกณฑ์การตัดสินใจ จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $B > \chi_{\alpha, k-1}^2$ โดย α คือระดับนัยสำคัญ

2.1.2) สถิติทดสอบเลห์แมน (Lehmann's test)

Lehmann, E.L. (1959) ได้เสนอสถิติทดสอบนี้และ Ghosh, A. (1972) ได้พัฒนาโดยเพิ่มในส่วน $(n - k)/(n - 2k)$ ซึ่งจะเข้าใกล้การแจกแจงไคกำลังสอง

สมมติฐานที่ต้องการทดสอบ คือ

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \dots = \sigma_k^2$$

$$H_1 : \sigma_i^2 \neq \sigma_{i'}^2 ; \text{อย่างน้อย 1 คู่ ; } i, i' = 1, 2, 3, \dots, k \text{ โดยที่ } i \neq i'$$

สถิติทดสอบเลห์แมนคำนวณจาก

$$\text{Leh} = \frac{(n - k) T}{(2n - 4k)}$$

$$\text{เมื่อ } T = \sum_{i=1}^k (n_i - 1) \left[P_i - \frac{1}{n - k} \sum_{i=1}^k (n_i - 1) P_i \right]^2 ; i = 1, 2, 3, \dots, k$$

$$\text{ซึ่ง } P_i = \ln s_i^2$$

n คือ ขนาดตัวอย่างทั้งหมด

n_i คือ ขนาดตัวอย่างของกลุ่มที่ i

k คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง ในที่นี้ $k = 3$

เกณฑ์ในการตัดสินใจ จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $\text{Leh} > \chi_{\alpha, k-1}^2$ โดย α คือระดับนัยสำคัญ

2.1.3) สถิติทดสอบเลวิน (Levene's Test) (Levene, H. 1960)

สถิติทดสอบเลวิน เสนอโดยเลวิน ในปี ค.ศ.1960 ใช้สำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร k กลุ่ม โดยไม่กำหนดลักษณะการแจกแจงของตัวแปร

สมมติฐานที่ต้องการทดสอบ คือ

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \dots = \sigma_k^2$$

$$H_1 : \sigma_i^2 \neq \sigma_{i'}^2 ; \text{อย่างน้อย 1 คู่ ; } i, i' = 1, 2, 3, \dots, k \text{ โดยที่ } i \neq i'$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถิติทดสอบเลวินคำนวณจาก

$$\text{Lev} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i (\bar{z}_i - \bar{z})^2 / (k-1)}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (z_{ij} - \bar{z}_i)^2 / \sum_{i=1}^k (n_i - 1)} \quad ; i = 1, 2, 3, \dots, k$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, n_i$$

เมื่อ \bar{z}_i คือ ค่าเฉลี่ยที่แปลงมาของกลุ่มตัวอย่างที่ i

\bar{z} คือ ค่าเฉลี่ยของตัวแปรใหม่ที่เกิดจากการแปลง

n_i คือ ขนาดตัวอย่างของกลุ่มที่ i

k คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง ในที่นี้ $k = 3$

z_{ij} คือ ค่าของตัวแปรใหม่ที่เกิดจากการแปลง

$$\text{โดย } z_{ij} = |x_{ij} - \bar{x}_i|$$

ซึ่ง x_{ij} คือ ข้อมูลลำดับที่ j ในกลุ่มตัวอย่างที่ i

\bar{x}_i คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ i

เกณฑ์การตัดสินใจ จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $\text{Lev} > F_{\alpha; k-1, n-k}$ โดย α คือระดับนัยสำคัญ

2.1.4) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี (Brown-Forsythe's test)

Brown, M.B. and Forsythe, A.B. (1974) ได้เสนอสถิติทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน ซึ่งเป็นสถิติทดสอบที่พัฒนาจากสถิติทดสอบเลวินโดยการใช้ค่ามัธยฐานของกลุ่มตัวอย่างแทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากว่าถ้าประชากรมีการแจกแจงแบบสมมาตร การใช้ค่าเฉลี่ยเป็นตัวแทนของกลุ่มตัวอย่างนั้นๆ จะถือว่าเป็นตัวแทนที่เหมาะสม แต่ถ้าประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ ค่าที่เหมาะสมมากกว่าค่าเฉลี่ยก็คือค่ามัธยฐาน ซึ่งสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตีนี้เป็นสถิติทดสอบที่มีความแกร่งต่อการฝ่าฝืนข้อสมมติเกี่ยวกับลักษณะการแจกแจงของประชากรที่ไม่เป็นปกติ

สมมติฐานที่ต้องการทดสอบ คือ

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \dots = \sigma_k^2$$

$$H_1 : \sigma_i^2 \neq \sigma_{i'}^2 \quad ; \text{อย่างน้อย 1 คู่} ; i, i' = 1, 2, 3, \dots, k \text{ โดยที่ } i \neq i'$$

สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี คำนวณจาก

$$\text{BF} = \frac{\sum_{i=1}^k n (\bar{z}_i - \bar{z})^2 / (k-1)}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (z_{ij} - \bar{z}_i)^2 / \sum_{i=1}^k (n_i - 1)} \quad ; i = 1, 2, 3, \dots, k$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, n_i$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เมื่อ \bar{z}_i คือ ค่าเฉลี่ยที่แปลงมาของกลุ่มตัวอย่างที่ i
 \bar{z} คือ ค่าเฉลี่ยของตัวแปรใหม่ที่เกิดจากการแปลง
 n_i คือ ขนาดตัวอย่างของกลุ่มที่ i
 k คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง ในที่นี้ $k = 3$
 z_{ij} คือ ค่าของตัวแปรใหม่ที่เกิดจากการแปลง
- โดย $z_{ij} = |x_{ij} - x_i|$
 ซึ่ง x_{ij} คือ ข้อมูลลำดับที่ j ในกลุ่มตัวอย่างที่ i
 x_i คือ ค่ามัธยฐานของกลุ่มตัวอย่างที่

เกณฑ์ในการตัดสินใจ จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $BF > F_{\alpha; k-1, n-k}$ โดย α คือระดับนัยสำคัญ

2.2 ตัวอย่างในการคำนวณค่าสถิติทดสอบ

สมมติให้ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 และข้อมูลที่สุ่มได้เป็นดังนี้

ตัวอย่างจากประชากรกลุ่มที่ 1	12,9,8,11,14
ตัวอย่างจากประชากรกลุ่มที่ 2	7,10,8,14,13
ตัวอย่างจากประชากรกลุ่มที่ 3	11,15,7,13,9

2.2.1 ตัวอย่างในการคำนวณสถิติทดสอบบาร์ตলেตต์

	x_{1i}	x_{2i}	x_{3i}	รวม
	12	7	11	
	9	10	15	
	8	8	7	
	11	14	13	
	14	13	9	
$(n_i - 1)$	4	4	4	$\sum_{i=1}^k (n_i - 1) = 12$
s_i^2	5.7000	9.2999	10.0000	
$(n_i - 1)s_i^2$	22.80000	37.1996	40.0000	$\sum_{i=1}^k (n_i - 1)s_i^2 = 99.9996$
$\ln s_i^2$	1.7405	2.2300	2.3026	
$(n_i - 1)\ln s_i^2$	6.9620	8.9201	9.2104	$\sum_{i=1}^k (n_i - 1)\ln s_i^2 = 25.0925$
$\frac{1}{(n_i - 1)}$	0.2500	0.2500	0.2500	$\sum_{i=1}^k \frac{1}{(n_i - 1)} = 0.7500$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\begin{aligned}
S_p^2 &= \frac{\sum_{i=1}^k (n_i - 1) s_i^2}{\sum_{i=1}^k (n_i - 1)} \\
&= \frac{99.9996}{12} \\
&= 8.3333
\end{aligned}$$

สถิติทดสอบคือ

$$\begin{aligned}
B &= \frac{(n - k) \ln(S_p^2) - \sum_{i=1}^k (n_i - 1) \ln(S_i^2)}{1 + \frac{1}{3(k-1)} \left(\sum_{i=1}^k \frac{1}{(n_i - 1)} - \frac{1}{n - k} \right)} \\
&= \frac{(15 - 3) \ln(8.3333) - 25.0925}{1 + \frac{1}{3(3-1)} \left(0.7500 - \frac{1}{12} \right)} \\
&= 0.3156
\end{aligned}$$

การตัดสินใจ ค่าวิกฤตจากตารางไ คกำลังสอง (χ^2) ที่องศาความเป็นอิสระเท่ากับ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จะได้ $\chi_{0.05,2}^2 = 5.9915$ พบว่าค่าสถิติที่ได้จากการคำนวณน้อยกว่าค่าที่ได้จากตาราง กล่าวคือ $B = 0.3156 < 5.9915$ จึงไม่มีเหตุผลเพียงพอที่จะปฏิเสธ H_0 ดังนั้นที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ข้อมูลในแต่ละกลุ่มที่นำมาทดสอบมีความแปรปรวนเท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ตัวอย่างในการคำนวณสถิติทดสอบเลห์แมน

	X_{1j}	X_{2j}	X_{3j}	รวม
	12	7	11	
	9	10	15	
	8	8	7	
	11	14	13	
	14	13	9	
$n_i - 1$	4	4	4	12
s_i^2	5.7000	9.2999	10.0000	
$P_i = \ln s_i^2$	1.7405	2.2300	2.3026	
$(n_i - 1) P_i$	6.9620	8.9201	9.2104	$\sum_{i=1}^k (n_i - 1) P_i = 25.0925 = a$
$P_i - \frac{1}{n-k}(a)$	-0.3505	0.1390	0.2116	
$\left[P_i - \frac{1}{n-k}(a) \right]^2$	0.1229	0.0193	0.0448	
$(n_i - 1) \left[P_i - \frac{1}{n-k}(a) \right]^2$	5.3855	8.8409	9.4257	$T = 0.7480$

เมื่อ

$$T = \sum_{i=1}^k (n_i - 1) \left[P_i - \frac{1}{n-k} \sum_{i=1}^k (n_i - 1) P_i \right]^2$$

สถิติทดสอบคือ

$$\begin{aligned} \text{Leh} &= \frac{(N - k) T}{(2N - 4k)} = \frac{(15 - 3)(0.7480)}{(2)(15) - (4)(3)} \\ &= 0.4987 \end{aligned}$$

การตัดสินใจ ค่าวิกฤตจากตาราง ไคกำลังสอง (χ^2) ที่องศาความเป็นอิสระเท่ากับ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จะได้ $\chi_{0.05,2}^2 = 5.9915$ พบว่าค่าสถิติที่ได้จากการคำนวณน้อยกว่าค่าที่ได้จากตารางกล่าวคือ $\text{Leh} = 0.4987 < 5.9915$ จึงไม่มีเหตุผลเพียงพอที่จะปฏิเสธ H_0 ดังนั้นที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ข้อมูลในแต่ละกลุ่มที่นำมาทดสอบมีความแปรปรวนเท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 ตัวอย่างในการคำนวณสถิติทดสอบเลวิน

	X_{1i}	X_{2i}	X_{3i}
	12	7	11
	9	10	15
	8	8	7
	11	14	13
	14	13	9
\bar{x}_i	10.8	10.4	11

$z_{ij} = |x_{ij} - \bar{x}_i|$ แสดงค่าของตัวแปรใหม่ที่เกิดจากการแปลงโดยวิธีของโอบริน สำหรับตัวอย่าง เพื่อการคำนวณค่าสถิติโอบริน (OB) (O'Brien, R.G. 1979)

ซึ่งสถิติโอบรินมีสูตรในการคำนวณดังนี้ OB

$$= \frac{\sum_{i=1}^k n_i (\bar{z}_i - \bar{z})^2 / (k-1)}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (z_{ij} - \bar{z}_i)^2 / \sum_{i=1}^k (n_i - 1)}$$

โดยที่ $z_{ij} = \frac{[(0.5 + n_i - 2)n_i(x_{ij} - \bar{x})^2 - 0.5s_i^2(n_i - 1)]}{(n_i - 1)(n_i - 2)}$

	z_{1j}	z_{2j}	z_{3j}	รวม
	1.2	3.4	0	
	1.8	0.4	4	
	2.8	2.4	4	
	0.2	3.6	2	
	3.2	2.6	2	
\bar{z}_i	1.84	2.48	2.4	
\bar{z}	$\bar{z} = \frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} z_{ij}}{n} = \frac{33.6}{15} = 2.240$			
$n_i (\bar{z}_i - \bar{z})^2$	0.800	0.288	0.128	$\sum_{i=1}^k n_i (\bar{z}_i - \bar{z})^2 = 1.216$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	$(z_{1j} - \bar{z}_1)^2$	$(z_{2j} - \bar{z}_2)^2$	$(z_{3j} - \bar{z}_3)^2$	รวม
	0.4096	0.8464	5.7600	
	0.0016	4.3264	2.5600	
	0.9216	0.0064	2.5600	
	2.6896	1.2544	0.1600	
	1.8496	0.0144	0.1600	
$\sum_{j=1}^{n_i} (z_{ij} - \bar{z}_i)^2$	5.8720	6.4480	11.2	$\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (z_{ij} - \bar{z}_i)^2 = 23.52$
$(n_i - 1)$	4	4	4	$\sum_{i=1}^k (n_i - 1) = 12$

$$\frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (z_{ij} - \bar{z}_i)^2}{\sum_{i=1}^k (n_i - 1)} = \frac{23.5200}{12} = 1.9600$$

$$\frac{\sum_{i=1}^k n_i (\bar{z}_i - \bar{z})^2}{k - 1} = \frac{1.2160}{2} = 0.6080$$

สถิติทดสอบคือ

$$\text{Lev} = \frac{\sum_{i=1}^k n_i (\bar{z}_i - \bar{z})^2 / (k - 1)}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (z_{ij} - \bar{z}_i)^2 / \sum_{i=1}^k (n_i - 1)}$$

$$= \frac{0.6080}{1.9600} = 0.3102$$

การตัดสินใจ ค่าวิกฤตจากตารางเอฟ (F) ที่องศาความเป็นอิสระเท่ากับ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จะได้ $F_{0.05;2,12} = 3.8853$ พบว่าค่าสถิติที่ได้จากการคำนวณน้อยกว่าค่าที่ได้จากตาราง กล่าวคือ $\text{Lev} = 0.3102 < 3.8853$ จึงไม่มีเหตุผลเพียงพอที่จะปฏิเสธ H_0 ดังนั้นที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ข้อมูลในแต่ละกลุ่มที่นำมาทดสอบมีความแปรปรวนเท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 ตัวอย่างในการคำนวณสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี

	x_{1i}	x_{2i}	x_{3i}
	12	7	11
	9	10	15
	8	8	7
	11	14	13
	14	13	9
x_i	11	10	11

$z_{ij} = |x_{ij} - x_i|$ แสดงค่าของตัวแปรใหม่ที่เกิดจากการแปลงโดยวิธีของโอบรินสำหรับตัวอย่างเพื่อการคำนวณค่าสถิติโอบริน (OB)

	z_{1j}	z_{2j}	z_{3j}	รวม
1	1	3	0	
2	2	0	4	
3	3	2	4	
0	0	4	2	
3	3	3	2	
\bar{z}_i	1.8	2.4	2.4	
\bar{z}	$\bar{z} = \frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} z_{ij}}{n} = \frac{33}{15} = 2.2$			
$n_i (\bar{z}_i - \bar{z})^2$	0.8	0.2	0.2	$\sum_{i=1}^k n_i (\bar{z}_i - \bar{z})^2 = 1.2$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	$(z_{1j} - \bar{z}_i)^2$	$(z_{2j} - \bar{z}_i)^2$	$(z_{3j} - \bar{z}_i)^2$	รวม
	0.64	0.36	5.76	
	0.04	5.76	2.56	
	1.44	0.16	2.56	
	3.24	2.56	0.16	
	1.44	0.36	0.16	
$\sum_{j=1}^{n_i} (z_{ij} - \bar{z}_i)^2$	6.8	9.2	11.2	$\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (z_{ij} - \bar{z}_i)^2 = 27.2$
$(n_i - 1)$	4	4	4	$\sum_{i=1}^k (n_i - 1) = 12$

$$\frac{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (z_{ij} - \bar{z}_i)^2}{\sum_{i=1}^k (n_i - 1)} = \frac{27.2}{12} = 2.2667$$

$$\frac{\sum_{i=1}^k n_i (\bar{z}_i - \bar{z})^2}{k - 1} = \frac{1.2}{2} = 0.6$$

สถิติทดสอบคือ

$$BF = \frac{\sum_{i=1}^k n_i (\bar{z}_i - \bar{z})^2 / (k - 1)}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (z_{ij} - \bar{z}_i)^2 / \sum_{i=1}^k (n_i - 1)}$$

$$= \frac{0.6}{2.2667} = 0.2647$$

การตัดสินใจ ค่าวิกฤตจากตารางเอฟ (F) ที่องศาความเป็นอิสระเท่ากับ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จะได้ $F_{0.05;2,12} = 3.8853$ พบว่าค่าสถิติที่ได้จากการคำนวณน้อยกว่าค่าที่ได้จากตาราง กล่าวคือ $BF = 0.2647 < 3.8853$ จึงไม่มีเหตุผลเพียงพอที่จะปฏิเสธ H_0 ดังนั้นที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ข้อมูลในแต่ละกลุ่มที่นำมาทดสอบมีความแปรปรวนเท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การแจกแจงต่าง ๆ ที่ใช้ในงานวิจัย

การแจกแจงของประชากร หมายถึงการแจกแจงของค่าที่สนใจศึกษาจากข้อมูลทุกหน่วยของประชากร การอนุมานเชิงสถิติซึ่งประกอบด้วยการประมาณค่าพารามิเตอร์ และการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ มักจะมีข้อกำหนดเบื้องต้นว่า กลุ่มตัวอย่างจากประชากรที่สุ่มได้นั้น ต้องมาจากประชากรที่ทราบล่วงหน้าว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบใดแบบหนึ่ง เช่น การแจกแจงปกติ การแจกแจงแกมมา การแจกแจงทวินาม การแจกแจงเลขชี้กำลัง การแจกแจงไคกำลังสองและการแจกแจงปัวซอง เป็นต้น

เนื่องจากในความเป็นจริงข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์อาจไม่ได้มี การแจกแจงปกติ เพียงอย่างเดียว ในการทำปัญหาพิเศษ ครั้งนี้จึงเสนอการแจกแจงของประชากร 2 แบบคือ ในกรณีที่มีลักษณะข้อมูลเป็นแบบสมมาตรจะใช้ การแจกแจงปกติ และกรณีที่มีลักษณะข้อมูลนั้นไม่สมมาตรจะใช้การแจกแจงแกมมา ซึ่งแต่ละการแจกแจงมีรายละเอียด ดังนี้

2.3.1 การแจกแจงปกติ (Normal Distribution)

เป็นการแจกแจงความหนาแน่นน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มต่อเนื่องที่สำคัญที่สุด เนื่องจากค่าที่ได้จากการวัดส่วนใหญ่จะมีการแจกแจงแบบนี้ เมื่อ ค.ศ.1733 เดอร์มัวร์ (De Moivre) เป็นผู้ที่ยอมรับของเส้นโค้งของการแจกแจงปกติได้ และต่อมาเกาส์ (Gauss) ก็ได้สมการนี้จากการศึกษาค่าคลาดเคลื่อนในการวัดปริมาณเดียวกันหลายๆ ครั้ง การแจกแจงนี้จึงมีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า การแจกแจงแบบเกาส์เซียน (Gaussian distribution)

ถ้า X เป็นตัวแปรสุ่ม X จะมีการแจกแจงปกติที่มีพารามิเตอร์ μ และ σ^2 เขียนแทนด้วย $X \sim N(\mu, \sigma^2)$ ถ้า X มีฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็นดังนี้ (จิริชย์, 2548)

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}; -\infty < x < \infty; -\infty < \mu < \infty, \sigma > 0$$

โดยที่ σ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร

σ^2 คือ ความแปรปรวนของประชากร

μ คือ ค่าเฉลี่ยของประชากร

x คือ ค่าของข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

$\pi = 3.14159$

$e = 2.7183$

คุณสมบัติของการแจกแจงปกติ (สายชล, 2546)

1. เป็นการแจกแจงที่มีจุดยอดเพียงจุดเดียว (unimodal)
2. เส้นโค้งปกติสมมาตรรอบจุดค่าเฉลี่ย μ โดยมีค่าเฉลี่ย μ เป็นจุดกึ่งกลาง ซึ่งแบ่งพื้นที่ออกเป็นสองส่วนเท่าๆ กัน โดยที่ครึ่งหนึ่ง (50%) ของพื้นที่ใต้โค้งปกติอยู่ทางด้านขวาของจุดกึ่งกลาง และอีกครึ่งหนึ่ง (50%) ของพื้นที่ใต้โค้งปกติจะอยู่ทางด้านซ้ายของจุดกึ่งกลาง
3. ค่าเฉลี่ย มัชยฐาน และฐานนิยม จะเท่ากันและอยู่ที่จุดกึ่งกลาง
4. พื้นที่ใต้โค้งปกติทั้งหมดเท่ากับ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของการแจกแจงปกติเป็นรูประฆังคว่ำ (bell shape) โดยขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์ 2 ตัว คือ μ และ σ^2 โดยกราฟจะโด่งหรือแบนราบขึ้นอยู่กับความแปรปรวน σ^2 ถ้าความแปรปรวนมีค่าน้อยกราฟจะโด่ง แต่ถ้าความแปรปรวนมีค่ามากกราฟจะแบนราบ และกราฟ มีสมมาตรรอบแกน $X = \mu$

$$\begin{aligned} \text{ซึ่ง มีค่าเฉลี่ย} \quad E(X) &= \mu \\ \text{ความแปรปรวน} \quad V(X) &= \sigma^2 \end{aligned}$$

2.3.2 การแจกแจงแกมมา (Gamma Distribution) (วันซ์, 2554)

การแจกแจงแกมมานั้นเป็นการแจกแจงที่เป็นรูปทั่วไปของการแจกแจงเลขชี้กำลัง ที่มีค่าเฉลี่ยเป็น β หรือก็คือ $\frac{1}{\lambda}$, $\lambda > 0$ เป็นตัวแปรสุ่มแบบเลขชี้กำลังหนึ่งที่มีค่าเฉลี่ยเป็น $\frac{1}{\lambda}$ จะหมายถึงระยะเวลาที่ใช้ในการรอคอยจนกระทั่งเหตุการณ์ที่สนใจเหตุการณ์แรกเกิดขึ้นเมื่อเหตุการณ์ที่สนใจนั้นถูกกำหนดจากการทดลองแบบปัวซอง ที่มีค่าเฉลี่ย λ ถ้า X เป็นตัวแปรสุ่มแกมมา หมายถึงระยะเวลาที่ใช้ในการรอคอยจนกระทั่งเหตุการณ์ที่ α^{th} ได้เกิดขึ้น การแจกแจงแกมมาเป็นการแจกแจงความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มชนิดต่อเนื่องที่สำคัญอีกการแจกแจงหนึ่ง เพราะว่ามีกรแจกแจงหลายแบบเป็นส่วนหนึ่งของการแจกแจงแกมมาและมีการแจกแจงอีกหลายแบบได้มาจากการแปลงตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแกมมา

ในการหาฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็นของตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแกมมา จะต้องอาศัยฟังก์ชันแกมมา (Gamma function) ฟังก์ชันแกมมาของ α เขียนแทนด้วย $\Gamma(\alpha)$ ซึ่ง

$$\begin{aligned} \Gamma(\alpha) &= \int_0^{\infty} x^{\alpha-1} e^{-x} dx \quad \text{สำหรับทุกค่าของ } \alpha > 0 \\ &= (\alpha-1)\Gamma(\alpha-1) \end{aligned}$$

ถ้า X เป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแกมมา ที่มีพารามิเตอร์ α และ β มีฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็นดังนี้

$$f(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)\beta^\alpha} x^{\alpha-1} e^{-\frac{x}{\beta}} \quad ; x > 0 ; \alpha > 0, \beta > 0$$

กราฟของฟังก์ชันจะขึ้นอยู่กับพารามิเตอร์ 2 ตัว คือ α และ β ซึ่ง α คือพารามิเตอร์ที่แสดงถึงรูปร่าง (Shape parameter) ส่วน β คือพารามิเตอร์ที่แสดงถึงสเกล (Scale parameter)

$$\begin{aligned} \text{ซึ่ง มีค่าเฉลี่ย} \quad E(X) &= \alpha\beta \\ \text{ความแปรปรวน} \quad V(X) &= \alpha\beta^2 \end{aligned}$$

2.4 การกำหนดระดับความแตกต่างของความแปรปรวนของประชากร

กำหนดความแตกต่างของความแปรปรวนของประชากรโดยใช้ค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลาง (Noncentrality Parameter : ϕ) เป็นเกณฑ์วัดความแตกต่างของความแปรปรวนของประชากร (Game, P.A, Winkler, H.B. and Probert, D.A., 1972)

โดยที่

$$\phi = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (\sigma_i^2 - \bar{\sigma}^2)^2 / k}{\sigma_1^2}}$$

เมื่อ σ_1^2 คือ ค่าความแปรปรวนของประชากรที่มีค่าต่ำที่สุด

σ_i^2 คือ ค่าความแปรปรวนของประชากรที่ i โดย $i = 1, 2, 3, \dots, k$

$\bar{\sigma}^2$ คือ ค่าเฉลี่ยความแปรปรวนของประชากรทั้ง k กลุ่ม

k คือ จำนวนกลุ่มประชากร ในที่นี้ $k = 3$

เกณฑ์ที่ใช้ในการวัดความแตกต่างของความแปรปรวนของประชากร คือ

ถ้าค่า ϕ อยู่ในช่วง $0 < \phi < 1.5$ แสดงว่า ความแปรปรวนของประชากรมีความแตกต่างกัน

น้อย

ถ้าค่า ϕ อยู่ในช่วง $1.5 \leq \phi < 3$ แสดงว่า ความแปรปรวนของประชากรมีความแตกต่างกัน

ปานกลาง

ถ้าค่า $\phi \geq 3$ แสดงว่า ความแปรปรวนของประชากรมีความแตกต่างกันมาก

ตัวอย่างการคำนวณค่า ϕ ที่อยู่ในช่วง $0 < \phi < 1.5$ โดยสมมติให้ความแปรปรวนที่กำหนด มีค่าเป็น 16 : 18 : 20 (จากหน้าที่ 5) ได้ค่าดังนี้

จากสูตร
$$\phi = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (\sigma_i^2 - \bar{\sigma}^2)^2 / k}{\sigma_1^2}}$$

หาค่า $\bar{\sigma}^2$ จะได้
$$\bar{\sigma}^2 = \frac{16+18+20}{3} = \frac{54}{3} = 18$$

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^3 (\sigma_i^2 - \bar{\sigma}^2)^2 &= (16-18)^2 + (18-18)^2 + (20-18)^2 \\ &= 8 \end{aligned}$$

แทนค่า
$$\phi = \sqrt{\frac{8/3}{16}} = 0.4082$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 เกณฑ์การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทดสอบ

ประสิทธิภาพการทดสอบ (ปิยวรรณ, 2552) หมายถึงเกณฑ์ในการตัดสินใจว่าวิธีทดสอบใดดีที่สุด ในบรรดาวิธีทดสอบที่สนใจศึกษา โดยวัดประสิทธิภาพจากความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ และมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 (Probability of type I error) หมายถึง ความน่าจะเป็นที่ตัดสินใจปฏิเสธสมมติฐานหลัก เมื่อสมมติฐานหลักเป็นจริง แทนด้วย α

กำลังการทดสอบ (Power of a test) หมายถึง ความน่าจะเป็นที่ตัดสินใจปฏิเสธสมมติฐานหลัก เมื่อสมมติฐานหลักเป็นเท็จ แทนด้วย $1 - \beta$ ดังแสดงในตาราง

ตารางความสัมพันธ์ระหว่างสมมติฐานหลักและการสรุปผล

สมมติฐานหลัก (H_0)	การสรุปผล	
	ยอมรับ H_0	ปฏิเสธ H_0
จริง	ความน่าจะเป็น = $1 - \alpha$	ความผิดพลาดแบบที่หนึ่ง ความน่าจะเป็น = α
เท็จ	ความผิดพลาดแบบที่สอง ความน่าจะเป็น = β	กำลังการทดสอบ ความน่าจะเป็น = $1 - \beta$

เกณฑ์การพิจารณาความสามารถในการควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1

เกณฑ์ของ Bradley, J.V. (1978) กำหนดให้ค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ที่เกิดจากการทดลอง เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ " τ " ซึ่งถ้าค่าของ τ ตกอยู่ในช่วง $[0.5\alpha, 1.5\alpha]$ ที่ระดับนัยสำคัญ α จะถือว่าสถิติทดสอบนั้นสามารถควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ แต่ถ้าค่า τ ตกอยู่นอกช่วงที่กำหนด จะถือว่าไม่สามารถควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ หรือเขียนช่วงที่กำหนดแต่ละระดับนัยสำคัญได้ดังนี้

ระดับนัยสำคัญ	ช่วงที่กำหนด
0.25	[0.125 , 0.375]
0.20	[0.100 , 0.300]
0.15	[0.075 , 0.225]
0.10	[0.050 , 0.150]
0.05	[0.025 , 0.075]
0.01	[0.005 , 0.015]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เยาวภา ไชยศรี (2542) งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวทดสอบสถิติสำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร 3, 4 และ 5 ประชากร โดยใช้ตัวสถิติทดสอบ บาร์ตเลตต์ เลอวินและบราวน์ฟอร์ลีสตี โดยพิจารณาจากความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 และกำลังการทดสอบ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น ปรกติ แบบเอกซ์โพเนนเชียล และแบบไวบูลล์ โดยพิจารณาทั้งกรณีขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากันและไม่เท่ากัน และเมื่ออัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 งานวิจัยนี้ดำเนินการโดยการจำลองการทดลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล ซึ่งกระทำซ้ำ 1,000 ครั้ง ในแต่ละลักษณะ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็น ปรกติ และแบบไวบูลล์ ตัวสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ดีกว่าตัวสถิติทดสอบตัวอื่น และให้ กำลังการทดสอบ สูงกว่าตัวสถิติทดสอบ ตัวอื่นๆด้วย และเมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบ เอกซ์โพเนนเชียลและกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเท่ากัน ตัวสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลีสตีเท่านั้น ที่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ กำลังการทดสอบ ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนความแปรปรวน ลักษณะการแจกแจงของประชากร ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และระดับนัยสำคัญที่ใช้ในการทดสอบ

ธนัท พรสวัสดิ์ (2546) ได้ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพสถิติทดสอบ สำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร 3 กลุ่มและ 4 กลุ่ม โดยใช้สถิติทดสอบ ANOMVR (Analysis of means variability using ranks) สถิติทดสอบเลอวินแบบถ่วงน้ำหนัก (Levene's Weighted Least Squares Test) สถิติทดสอบจินี (Gini's Test) ซึ่งในที่นี้ศึกษาถึงความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 และเปรียบเทียบกำลังการทดสอบของสถิติทั้ง 3 วิธี เมื่อกำหนดการแจกแจงของประชากรเป็นปรกติ แบบแกมมา แบบโลจิสติก และแบบไวบูลล์ โดยขนาดตัวอย่างที่พิจารณาในการวิจัยครั้งนี้พิจารณากรณีที่มีขนาดตัวอย่างเท่ากันและไม่เท่ากัน สำหรับตัวอย่างขนาดเล็ก ตัวอย่างขนาดกลาง และตัวอย่างขนาดใหญ่ ระดับนัยสำคัญที่ใช้ในการทดสอบเท่ากับ 0.05 และ 0.1 ข้อมูลที่นำมาศึกษาในแต่ละสถานการณ์ จำลองโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปมินิแทป (MINITAB) จำนวน 100 ชุด จากการศึกษาพบว่า การศึกษาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 พบว่าเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็น ปรกติ และแบบโลจิสติก สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธีสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณี เมื่อการแจกแจงของประชากรเป็น แบบแกมมาและไวบูลล์ สถิติทดสอบจินีสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณี สถิติทดสอบ ANOMVR และสถิติทดสอบเลอวินแบบถ่วงน้ำหนักสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เพียงบางกรณีการเปรียบเทียบกำลังการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี โดยพิจารณาเฉพาะสถิติทดสอบที่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก สถิติทดสอบ ANOMVR มีกำลังการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบอื่นๆ ทั้งกรณีการแจกแจงของประชากรเป็นปรกติ แบบแกมมาแบบโลจิสติก และแบบไวบูลล์ เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาดกลาง สถิติทดสอบเลอวินแบบถ่วงน้ำหนักและสถิติทดสอบจินีมีกำลังการทดสอบใกล้เคียงกันที่การแจกแจงของ

เอกสารนี้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประชากรเป็นปกติ และแบบโลจิสติก สำหรับการแจกแจงแบบแกมมา และไวบูลล์ สถิติทดสอบจึงมีกำลังการทดสอบสูงสุด เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี มี กำลังการทดสอบสูงใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อความแตกต่างของประชากรแตกต่างกันมากและตัวอย่างขนาดใหญ่ กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าสถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี มีกำลังการทดสอบสูง

วรฤทธิ์ พานิชกิจโกศลกุล (2548) ได้ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสถิติทดสอบสำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร 3 ประชากรโดยใช้สถิติทดสอบของเลวินแบบผลต่างสัมบูรณ์ แบบผลต่างกำลังสองและแบบถ่วงน้ำหนักโดยพิจารณาจากความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 และกำลังการทดสอบเมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นปกติ เลขชี้กำลัง ไคกำลังสองและไวบูลล์ โดยศึกษาทั้งกรณีขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากันและไม่เท่ากันและอัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการโดยการจำลองการทดลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โลซึ่งกระทำซ้ำ 1,000 ครั้ง ในแต่ละลักษณะ จากการศึกษาพบว่า เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นปกติ สถิติทดสอบโดยใช้สถิติทดสอบของเลวินแบบผลต่างสัมบูรณ์และแบบผลต่างกำลังสอง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เกือบทุกกรณีที่ศึกษา ส่วนสถิติทดสอบแบบถ่วงน้ำหนัก สามารถควบคุมได้บางขนาดของกลุ่มตัวอย่างและสถิติทดสอบของเลวินแบบผลต่างสัมบูรณ์ มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดเกือบทุกกรณีที่ศึกษา เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเลขชี้กำลังและไคกำลังสอง สถิติทดสอบของเลวินแบบผลต่างกำลังสองเท่านั้นสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ในบางกรณี เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบไวบูลล์ สถิติทดสอบของเลวินแบบผลต่างกำลังสองสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ และมี กำลังการทดสอบ สูงที่สุดเกือบทุกกรณี ที่ศึกษา กำลังการทดสอบ ของสถิติทดสอบขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของความแปรปรวน ลักษณะการแจกแจงของประชากร ขนาดของกลุ่มตัวอย่างและระดับนัยสำคัญที่ใช้ในการทดสอบ

พรพรรณพร จันทร์ดี (2549) ศึกษาสถิติทดสอบที่มีความแกร่ง สำหรับการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร 5 ประชากร โดยใช้สถิติทดสอบ บาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลয়ারต์ไคสแควร์ สถิติทดสอบบ็อกซ์ และสถิติทดสอบแฉีกไนฟ์ โดยพิจารณาจากความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ตามเกณฑ์ Cochran เมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และความแปรปรวนเท่ากับ 10 แบบที่ที่องศาอิสระเท่ากับ 4 แบบไคสแควร์ที่องศาอิสระเท่ากับ 4 และแบบไวบูลล์ที่แอลฟาเท่ากับ 2 กำหนดให้กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเท่ากันคือ $(8,8,8,8,8)$, $(10,10,10,10,10)$, $(15,15,15,15,15)$ และ $(25,25,25,25,25)$ ทำการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 นอกจากนี้ยังได้ศึกษาถึงกำลังการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 จากการกำหนดอัตราส่วนที่ไม่เท่ากันของความแปรปรวน ของประชากร ในการศึกษาครั้งนี้ได้จำลองข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์และประมวลผลในแต่ละกรณีจำนวน 3,000 รอบ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จ รูป MATLAB สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้ เมื่อประชากร รมีการแจก

แจงปกติ และการแจกแจงแบบที่ สถิติทดสอบ บาร์ตเลตต์ เป็นสถิติที่มีความแกร่งและมี กำลังการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบสูงสุด เมื่อประชากรมี การแจกแจงโคกำลังสอง และการแจกแจงแบบไวบูลส์ ซึ่งเป็นลักษณะ การแจกแจงแบบเบ้ขวา สถิติทดสอบเลয়ারด์โคสแควร์ เป็นสถิติทดสอบที่มีความแกร่งและมี กำลังการ ทดสอบสูงสุด

ธีรศักดิ์ จันทร์กระจ่าง (2551) ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการควบคุม ความผิดพลาด แบบที่ 1 ของสถิติทดสอบในการทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ยประชากร 5 ชุด โดยใช้สถิติทดสอบ เวลช์บราวน์-ฟอร์ลิตี และมาราสควิลโล กรณีที่ประชากรมี การแจกแจงปกติ แบบเอกซ์โพเนนเชียล และแบบที่ โดยกำหนดอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่แตกต่างกัน $1:1:1:1:1$, $1:1:1:2:2$ และ $2:2:1:1:1$ ขนาดตัวอย่างสุ่มจากประชากรแต่ละชุดสองลักษณะ คือขนาดเท่ากันเป็น $(10,10,10,10,10)$, $(20,20,20,20,20)$ และ $(30,30,30,30,30)$ และขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันเป็น $(5,10,15,20,25)$, $(5,5,10,10,15)$, $(15,15,20,25,25)$, $(30,30,35,35,40)$ และ $(30,35,40,45,50)$ จากปัจจัยเหล่านี้ทำให้กรณีศึกษาจำนวน 72 กรณี ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นข้อมูลที่จำลองขึ้นด้วย เทคนิคมอนติคาร์โล จำนวน 1,000 รอบ ในแต่ละกรณี เกณฑ์การเปรียบเทียบความสามารถในการ ควบคุมความน่าจะเป็นของ ความผิดพลาดแบบที่ 1 ที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้คือ เกณฑ์ Cochran เมื่อ กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ คือความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็น ของความผิดพลาดแบบที่ 1 พบว่าเมื่อประชากรมี การแจกแจงปกติ สถิติทดสอบเวลช์ สามารถ ควบคุมความน่าจะเป็นของ ความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณี ส่วนสถิติทดสอบมาราสควิลโล สามารถควบคุมได้บางกรณี และสถิติทดสอบบราวน์ -ฟอร์ลิตีไม่สามารถควบคุมได้เลยเมื่อประชากรมี การแจกแจงแบบที่ พบว่าสถิติทดสอบ เวลช์และสถิติทดสอบ มาราสควิลโล สามารถควบคุมความ น่าจะเป็นของ ความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ ในทุกกรณี ส่วนสถิติทดสอบบราวน์ -ฟอร์ลิตีไม่สามารถ ควบคุมได้ และเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ เอกซ์โพ เนนเชียล พบว่าเฉพาะสถิติทดสอบ บราวน์-ฟอร์ลิตีสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของ ความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ เมื่อขนาดตัวอย่าง เท่ากันและขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันที่มีขนาดใหญ่ ส่วนค่า กำลังการทดสอบ พบว่าเมื่อประชากรมี การ แจกแจงปกติ สถิติทดสอบมาราสควิลโลมี กำลังการทดสอบ สูงสุดในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากันที่มี ขนาดใหญ่ ส่วนกรณีที่ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและอัตราส่วนความแปรปรวนเพิ่มมากขึ้น สถิติทดสอบ มาราสควิลโลจะมี กำลังการทดสอบ ที่ลดลง เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบที่ พบว่าสถิติทดสอบ มาราสควิลโลมี กำลังการทดสอบ เพิ่มมากขึ้น เมื่อตัวอย่างมีขนาดใหญ่ขึ้น และค่า กำลังการ ทดสอบนี้จะลดลงเมื่ออัตราส่วนความแปรปรวนมากขึ้น และเมื่อประชากรมีการแจกแจงเลขชี้กำลัง พบว่าสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตีให้กำลังการทดสอบสูงสุดในทุกกรณี

ปิยวรรณ ถือแก้ว (2552) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเท่ากันและไม่เท่ากันโดยพิจารณาเมื่อประชากรมีจำนวน 4 และ 5 กลุ่ม ภายใต้การแจกแจงปกติ การแจกแจงดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียล การแจกแจง (ปกติ)² และการแจกแจง (ดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียล)² ซึ่งวิธีที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ วิธีทดสอบ T_3 วิธีทดสอบเนย์แมน-เพียร์สัน วิธีทดสอบเลয়ারด์โคสแควร์ วิธีทดสอบเลอวิน และวิธีทดสอบโอบริน โดยจะพิจารณาว่าวิธี ใดดีกว่ากันบ้าง ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบใดมีประสิทธิภาพมากที่สุดจากความสามารถในการควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Cochran และกำลังการทดสอบ ซึ่งกำหนดให้อัตราส่วนความแปรปรวนมีค่าแตกต่างกัน ภายใต้ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ดำเนินการทดลองโดยการจำลองข้อมูลด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล จำนวน 252 กรณี ซึ่งแต่ละกรณีทำซ้ำๆ กัน 1,000 ครั้ง จากการศึกษาพบว่าเมื่อลักษณะของประชากรมีการแจกแจงปกติ วิธีทดสอบ T_3 เป็นวิธีทดสอบที่สามารถควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ และมี กำลังการทดสอบสูงสุด เมื่อประชากรมีการแจกแจงดับเบิลเอ็กซ์โปเนนเชียล สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเท่ากัน วิธีทดสอบเลয়ারด์โคสแควร์ เป็นวิธีทดสอบที่สามารถควบคุม ความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ และมีกำลังการทดสอบสูงสุด แต่ถ้ากลุ่มตัวอย่างมีขนาดไม่เท่ากัน วิธีทดสอบโอบรินเป็นวิธีทดสอบที่สามารถควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ และมีกำลังการทดสอบสูงสุด และเมื่อประชากรมีการแจกแจง(ปกติ)² และการแจกแจง(ดับเบิลเอ็กซ์โปเนนเชียล)² ซึ่งเป็นการแจกแจงที่ไม่สมมาตร วิธีทดสอบโอบรินเป็นวิธีทดสอบสามารถควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ และมีกำลังการทดสอบสูงสุด

สมประสงค์ สิทธิสมบัติ (2553) ศึกษาสถิติทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน โดยใช้สถิติทดสอบ บาร์ตเล็ตต์ สถิติทดสอบเชฟเฟ สถิติทดสอบเล วิน สถิติทดสอบบราวน์ -ฟอर्सตี สถิติทดสอบโอบรินและสถิติทดสอบเลห์แมน โดยศึกษา กำลังการทดสอบ ของสถิติทดสอบทั้ง 6 ตัว เมื่อประชากรมีการแจกแจงเป็นแบบเดียวกันทุกกลุ่ม ซึ่งได้แก่ การแจกแจงปกติ และแบบแกมมา ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ได้จากการจำลองข้อมูลด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล กระทำซ้ำ 2,000 ครั้ง ในแต่ละกรณี ผลการศึกษาพบว่า เมื่อประชากรมีการแจกแจงปกติ สถิติทดสอบเลห์แมนจะมีกำลังการทดสอบมากที่สุด รองลงมาคือสถิติทดสอบเชฟเฟ โดยสถิติทดสอบบราวน์ -ฟอर्सตี มีกำลังการทดสอบน้อยที่สุดที่อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันน้อย เมื่อประชากรมีการแจกแจงแกมมา สถิติทดสอบบราวน์ -ฟอर्सตี จะมีกำลังการทดสอบมากที่สุด รองลงมาคือสถิติทดสอบเชฟเฟและสถิติทดสอบโอบรินตามลำดับ

ศรวิภา ศรีสมบูรณ์ (2553) ศึกษาเปรียบเทียบกำลังการทดสอบของสถิติทดสอบสำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร 4 วิธี ได้แก่ สถิติทดสอบ บาร์ตเล็ตต์ สถิติทดสอบ T_3 สถิติทดสอบโอบริน และสถิติทดสอบบราวน์ -ฟอर्सตี ตัวอย่างมีขนาดเท่ากันและไม่เท่ากัน เมื่อกำหนดประชากรจำนวน 3,4 และ 5 กลุ่ม โดยให้ข้อมูลมีการแจกแจงปกติ แบบที่แบบล็อกนอร์มอล และแบบโคสแควร์ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 พิจารณาสถิติทดสอบที่มีความสามารถในการควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Cochran เมื่อกำหนดอัตราส่วนความแปรปรวนแตกต่างกัน จำลองข้อมูลด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล จำนวนซ้ำ 1,000 รอบ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SAS ผลการศึกษาพบว่า เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงปกติ สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์มีความสามารถในการควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ดีที่สุด และมีกำลังการทดสอบสูงสุด ทั้งในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากันและไม่เท่ากัน เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบที่ แบบล็อกนอร์มอล และแบบโคสแควร์ สถิติทดสอบบราวน์ -ฟอर्सตี มีความสามารถในการควบคุม ความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่สุด และมี กำลังการทดสอบสูงสุด ทั้งในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากันและไม่เท่ากัน และพบว่า กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบขึ้นอยู่กับขนาดตัวอย่าง และอัตราส่วนความแปรปรวน

อานัติ แสงสว่าง (2556) ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสถิติทดสอบสำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร 3, 4 และ 5 กลุ่ม โดยแบ่งเป็นสถิติทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์ คือ สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี (BF) และสถิติทดสอบแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ คือ สถิติทดสอบ ANOMV (AV) สถิติทดสอบ ANOMVTR (AVT) และสถิติทดสอบจีที (GT) โดยพิจารณาประสิทธิภาพของสถิติทดสอบทั้ง 4 วิธี จากความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 และเปรียบเทียบกำลังการทดสอบของสถิติทดสอบที่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ เมื่อกำหนดการแจกแจงของประชากรเป็น 3 แบบ คือ การแจกแจงปกติ การแจกแจงแบบโลจิสติก และการแจกแจงแบบไวบูลล์ ขนาดตัวอย่างเล็ก ($n \leq 15$) กลาง ($15 < n \leq 120$) และใหญ่ ($n > 120$) ยกเว้นสถิติทดสอบ ANOMV ที่จะทำการศึกษาเฉพาะขนาดตัวอย่างกลางโดยกำหนดให้สำหรับแต่ละกลุ่มประชากรที่เปรียบเทียบมีขนาดตัวอย่างเท่ากัน และไม่เท่ากัน เมื่อกำหนดระดับความแตกต่างของความแปรปรวน (ϕ) 3 ระดับ คือ น้อย ($0 < \phi < 1.5$) ปานกลาง ($1.5 < \phi < 3.0$) และมาก ($\phi \geq 3.0$) ที่ระดับนัยสำคัญ (α) 0.01 และ 0.05 จำลองข้อมูลด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล ทำซ้ำ 1,000 ครั้ง ในแต่ละสถานการณ์ ผลการศึกษาพบว่าเมื่อประชากรมีการแจกแจงปกติ และการแจกแจงแบบไวบูลล์ สถิติทดสอบไม่ใช้พารามิเตอร์ คือ สถิติทดสอบจีที มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับสถิติทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์ คือ สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี เนื่องจากสถิติทดสอบจีทีและสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตีสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ดีทั้ง 2 วิธี และให้ค่ากำลังการทดสอบสูงใกล้เคียงกัน เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบโลจิสติก สถิติทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์คือ สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีประสิทธิภาพมากกว่า สถิติทดสอบแบบไม่ใช้พารามิเตอร์คือ สถิติทดสอบจีทีและสถิติทดสอบ ANOMV เนื่องจากสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ดีกว่าสถิติทดสอบจีทีและสถิติทดสอบ ANOMV และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตีให้ค่ากำลังการทดสอบสูง เมื่อขนาดตัวอย่างกลางและใหญ่ นอกจากนั้นยังพบว่า เมื่อค่าระดับนัยสำคัญ จำนวนกลุ่มประชากร และขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี สถิติทดสอบ ANOMV และสถิติทดสอบจีทีมีแนวโน้มให้ค่าอำนาจการทดสอบเพิ่มขึ้น และเมื่อระดับความแตกต่างของความแปรปรวนเพิ่มขึ้น กรณีขนาดตัวอย่างกลางและใหญ่ สถิติทดสอบทั้ง 3 วิธี มีแนวโน้มให้ค่ากำลังการทดสอบเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน

ดวงพร พัทธ์ชวณิช (2557) ศึกษาเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการเกิดความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 และกำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ Levene, Modified-Levene, Bartlett, Box-Andersen, Jackknife, Z-variance, O'Brien และ Overall-Woodward Modified Z-variance ซึ่งใช้ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน ในการศึกษาได้กำหนดรูปแบบการแจกแจงของประชากรและขนาดตัวอย่างในระดับต่างๆ โดยกำหนดให้มีอัตราส่วนของความแปรปรวนเท่ากับ 1:2:3:4 และ 1:2:3:4:5 จากการศึกษาโดยใช้วิธีมอนติคาร์โลพบว่า Levene ไม่ใช่สถิติทดสอบที่ดีที่สุด แต่ยังมีสถิติทดสอบอื่นที่ให้ผลที่ดีกว่าทั้งนี้ขึ้นอยู่กับารแจกแจงของข้อมูล ในกรณีที่ประชากรมีการแจกแจงปกติ Bartlett, Box-Andersen และ Z-variance เป็นสถิติทดสอบที่ดีเพราะไม่ว่าจะใช้ขนาดตัวอย่างน้อยหรือมากก็ให้กำลังการทดสอบมาก ในกรณีที่ประชากรมีการแจกแจงยูนิฟอร์ม ไคสแควร์ และการแจกแจงที่มีความเบ้ต่ำ พบว่า Levene, O'Brien และ Bartlett ให้กำลังการทดสอบมากที่สุด ตามลำดับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้เป็นการทำปัญหาพิเศษเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบกำลังการทดสอบของสถิติทดสอบสำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร 3 กลุ่ม โดยใช้สถิติทดสอบ 4 ตัว คือ สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์ (Bartlett's test) สถิติทดสอบเลห์แมน (Lehmann's test) สถิติทดสอบเลวิน (Levene's test) และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี (Brown-Frosythe's test) ใช้วิธีการจำลองข้อมูลด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล (Monte Carlo technique) เพื่อกำหนดรูปแบบและปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลต่อการศึกษาได้ตามต้องการ

ในการทำการทำปัญหาพิเศษ ครั้งนี้ศึกษาจากการจำลองข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม R เวอร์ชัน 3.2.2 ในการทำการทำปัญหาพิเศษเพื่อเปรียบเทียบความน่าจะเป็นในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 และเปรียบเทียบกำลังการทดสอบของสถิติดังกล่าว

3.1 การวางแผนการทำปัญหาพิเศษ

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ทำการกำหนดสถานการณ์ต่างๆ เพื่อต้องการศึกษาเปรียบเทียบกำลังการทดสอบของสถิติทดสอบในสถานการณ์ต่างๆภายใต้ขอบเขตการแจกแจง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง ขนาดตัวอย่างและความแปรปรวนดังนี้คือ

3.1.1 กำหนดจำนวนกลุ่มประชากรเท่ากับ 3 กลุ่ม

3.1.2 กำหนดขนาดตัวอย่างสุ่ม (n_1, n_2, n_3) จากแต่ละประชากรเท่ากันและไม่เท่ากันรวม 7 กรณีโดยมีรายละเอียดดังนี้

ลักษณะ	จำนวนลักษณะ	รายละเอียด
ขนาดเท่ากัน	6	(5,5,5) , (15,15,15) , (30,30,30) , (50,50,50) , (75,75,75) , (100,100,100)
ขนาดไม่เท่ากัน	6	(5,5,10) , (5,5,25) , (5,10,15) , (5,15,25) , (50,70,85) , (75,50,100)

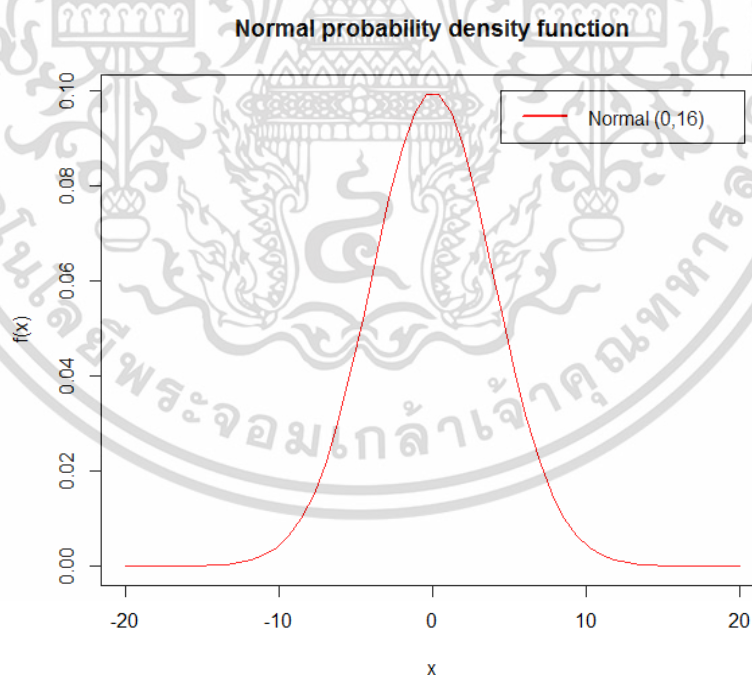
3.1.3 กำหนดความแตกต่างของความแปรปรวนโดยใช้ค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลาง (Noncentrality Parameter : ϕ) เป็นเกณฑ์ในการวัดความแตกต่างของความแปรปรวนของประชากร ดังนี้

ระดับความแตกต่างของความแปรปรวน	ความแปรปรวน	ϕ
มีความแตกต่างกันน้อย ($0 < \phi < 1.5$)	16 : 18 : 20	0.4082
	16 : 20 : 24	0.8165
มีความแตกต่างกันปานกลาง ($1.5 \leq \phi < 3$)	16 : 26 : 36	2.0412
	16 : 28 : 40	2.4495
มีความแตกต่างกันมาก ($\phi \geq 3$)	16 : 34 : 52	3.6742
	16 : 52 : 88	7.3485

3.1.4 กำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงต่างๆ ดังนี้

กรณีความแปรปรวนเท่ากัน

1. กำหนดค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) สำหรับการแจกแจงปกติ ดังนี้ คือ (0,16)

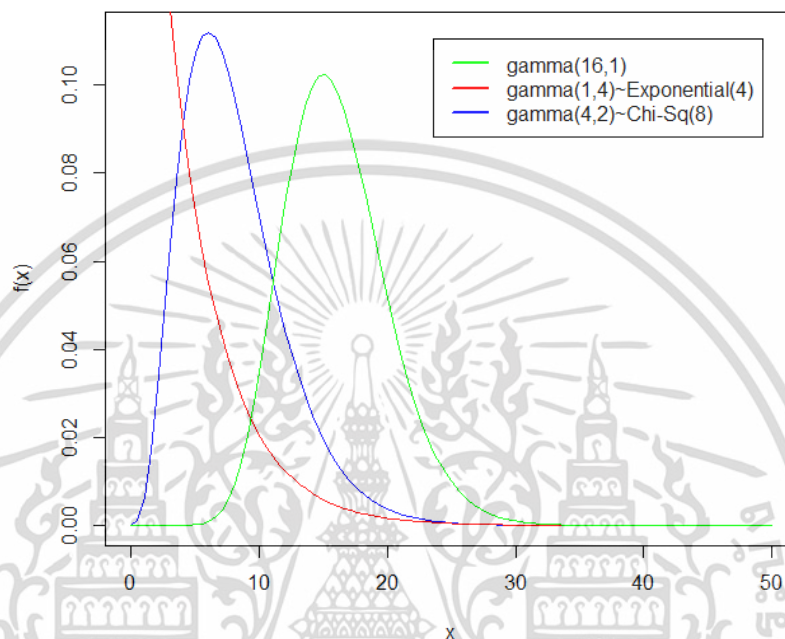


รูปที่ 3.1 การแจกแจงปกติที่พารามิเตอร์ (0,16)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. กำหนดค่าพารามิเตอร์ (α, β) สำหรับการแจกแจงแกมมา ดังนี้ คือ $(16,1)$
3. กำหนดค่าพารามิเตอร์ (β) สำหรับการแจกแจงเลขชี้กำลัง ดังนี้ คือ (4)
4. กำหนดค่าพารามิเตอร์ (ν) สำหรับการแจกแจงไคกำลังสอง ดังนี้ คือ (8)

Gamma probability density function

รูปที่ 3.2 การแจกแจงแกมมาที่พารามิเตอร์ $(16,1)$, $(1,4)$ และ $(4,2)$

กรณีความแปรปรวนไม่เท่ากัน

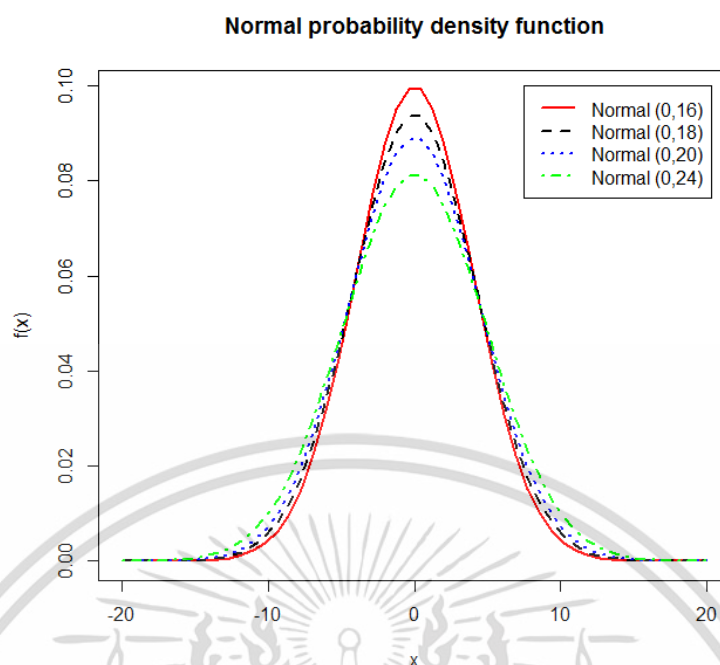
1. กำหนดค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) สำหรับการแจกแจง ปกติ ดังนี้ คือ $(0,16)$

ดังตารางที่ 3.1

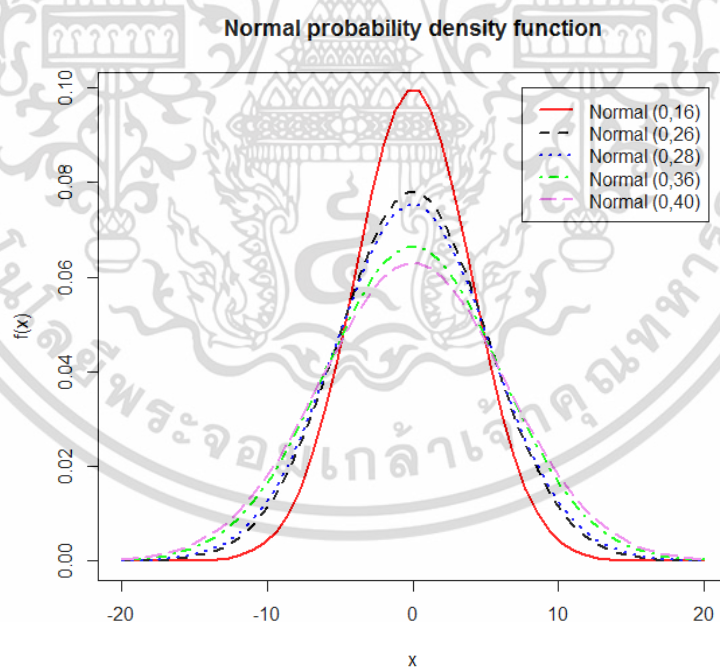
ตารางที่ 3.1 พารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงปกติที่ค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) มีค่าเฉลี่ย $E(X) = \mu$ และค่าความแปรปรวน $V(X) = \sigma^2$

ประชากร 1			ประชากร 2			ประชากร 3			ϕ
(μ, σ^2)	$E(X)$	$V(X)$	(μ, σ^2)	$E(X)$	$V(X)$	(μ, σ^2)	$E(X)$	$V(X)$	
$(0, 16)$	0	16	$(0, 18)$	0	18	$(0, 20)$	0	20	0.4082
$(0, 16)$	0	16	$(0, 20)$	0	20	$(0, 24)$	0	24	0.8165
$(0, 16)$	0	16	$(0, 26)$	0	26	$(0, 36)$	0	36	2.0412
$(0, 16)$	0	16	$(0, 28)$	0	28	$(0, 40)$	0	40	2.4495
$(0, 16)$	0	16	$(0, 34)$	0	34	$(0, 52)$	0	52	3.6742
$(0, 16)$	0	16	$(0, 52)$	0	52	$(0, 88)$	0	88	7.3485

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



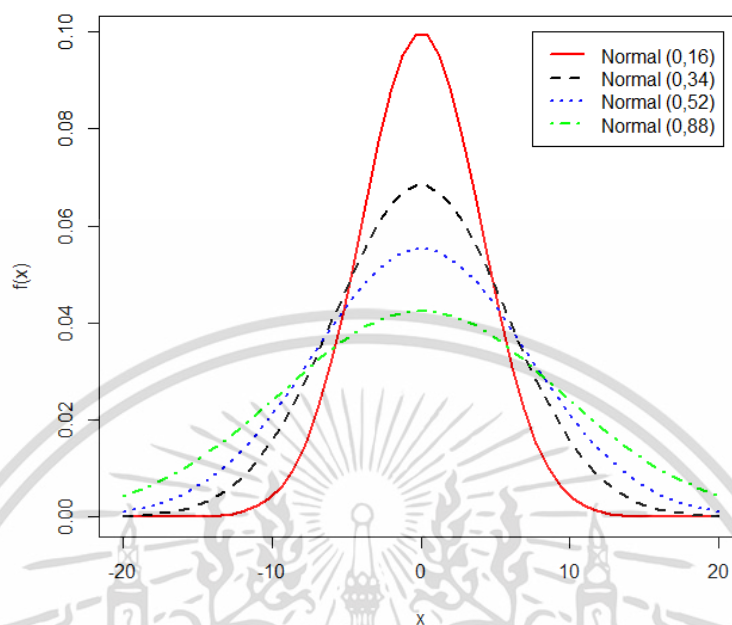
รูปที่ 3.3 ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของการแจกแจงปกติ สำหรับพารามิเตอร์ (0,16), (0,18), (0,20) และ (0,24) ซึ่งอยู่ในกรณีที่มีความแปรปรวนมีความแตกต่างกันน้อย คือ 0.4082 และ 0.8165



รูปที่ 3.4 ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของการแจกแจงปกติ สำหรับพารามิเตอร์ (0,16), (0,26), (0,28), (0,36) และ (0,40) ซึ่งอยู่ในกรณีที่มีความแปรปรวนมีความแตกต่างกันปานกลาง คือ 2.0412 และ 2.4495

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Normal probability density function



รูปที่ 3.5 ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของการแจกแจงปกติ สำหรับพารามิเตอร์ (0,16), (0,34), (0,52) และ (0,88) ซึ่งอยู่ในกรณีที่มีความแปรปรวนมีความแตกต่างกันมาก คือ 3.6742 และ 7.3485

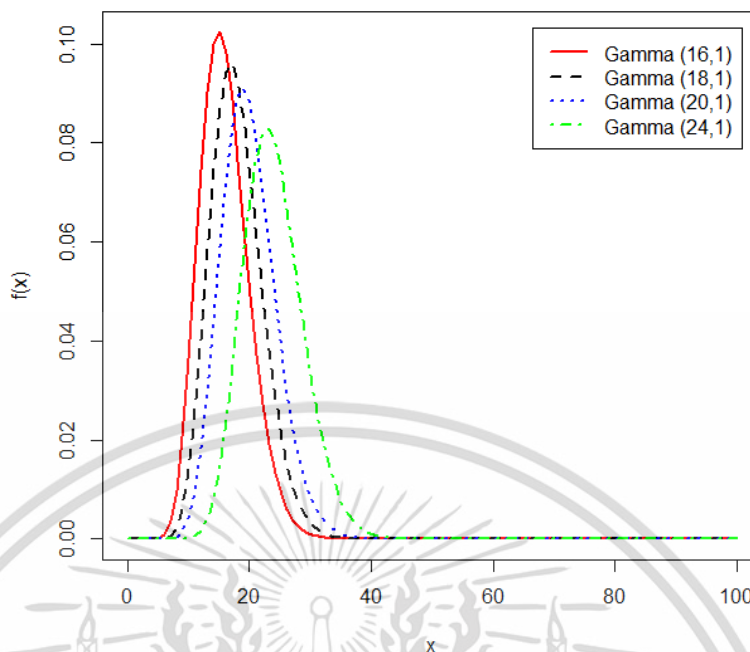
2. กำหนดค่าพารามิเตอร์ (α, β) สำหรับการแจกแจงแกมมา ดังนี้ คือ (16,1), (1,4) และ (4,2) ดังตารางที่ 3.2-3.4

ตารางที่ 3.2 พารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงแกมมาที่ค่าพารามิเตอร์ (α, β) เมื่อค่าเฉลี่ย $E(X) = \alpha\beta$ และความแปรปรวน $V(X) = \alpha\beta^2$

ประชากร 1			ประชากร 2			ประชากร 3			ϕ
(α, β)	$E(X)$	$V(X)$	(α, β)	$E(X)$	$V(X)$	(α, β)	$E(X)$	$V(X)$	
(16, 1)	16	16	(18, 1)	18	18	(20, 1)	20	20	0.4082
(16, 1)	16	16	(20, 1)	20	20	(24, 1)	24	24	0.8165
(16, 1)	16	16	(26, 1)	26	26	(36, 1)	36	36	2.0412
(16, 1)	16	16	(28, 1)	28	28	(40, 1)	40	40	2.4495
(16, 1)	16	16	(34, 1)	34	34	(52, 1)	52	52	3.6742
(16, 1)	16	16	(52, 1)	52	52	(88, 1)	88	88	7.3485

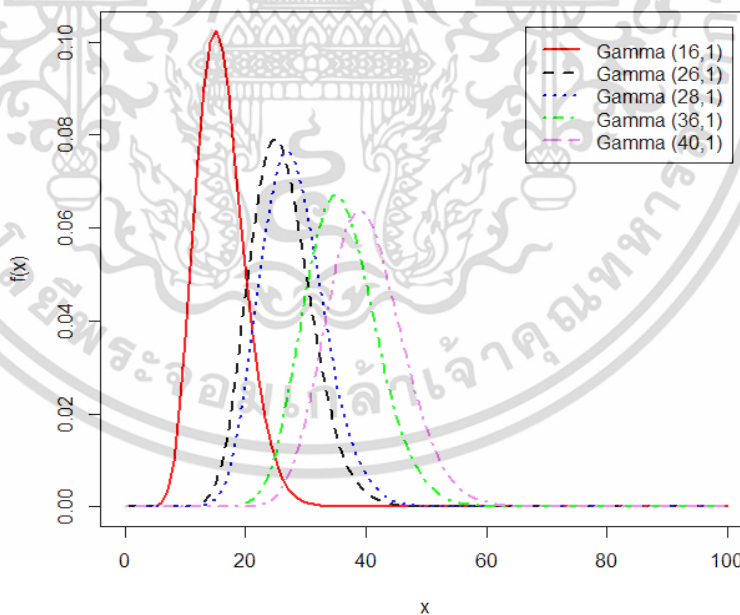
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Gamma probability density function



รูปที่ 3.6 ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของการแจกแจงแกมมา สำหรับพารามิเตอร์ $(16,1)$, $(18,1)$, $(20,1)$ และ $(24,1)$ ซึ่งอยู่ในกรณีที่มีความแปรปรวนมีความแตกต่างกันน้อย คือ 0.4082 และ 0.8165

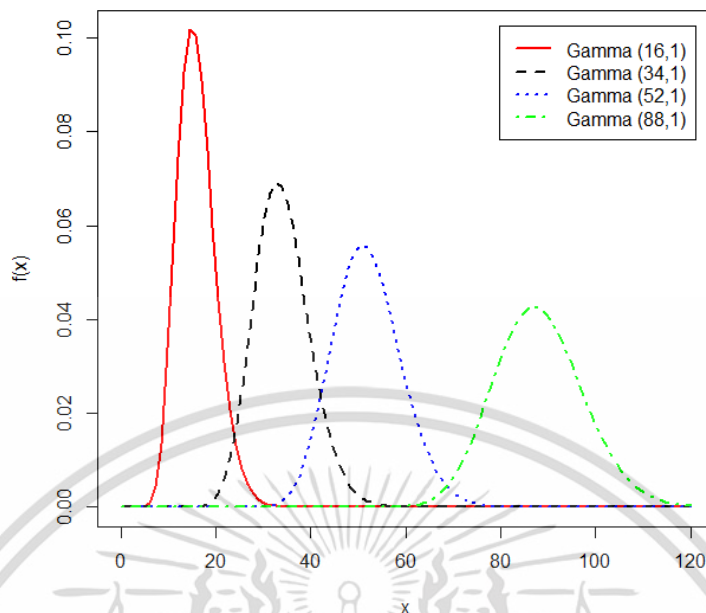
Gamma probability density function



รูปที่ 3.7 ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของการแจกแจงแกมมา สำหรับพารามิเตอร์ $(16,1)$, $(26,1)$, $(28,1)$, $(36,1)$ และ $(40,1)$ ซึ่งอยู่ในกรณีที่มีความแปรปรวนมีความแตกต่างกันปานกลาง คือ 2.0412 และ 2.4495

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Gamma probability density function



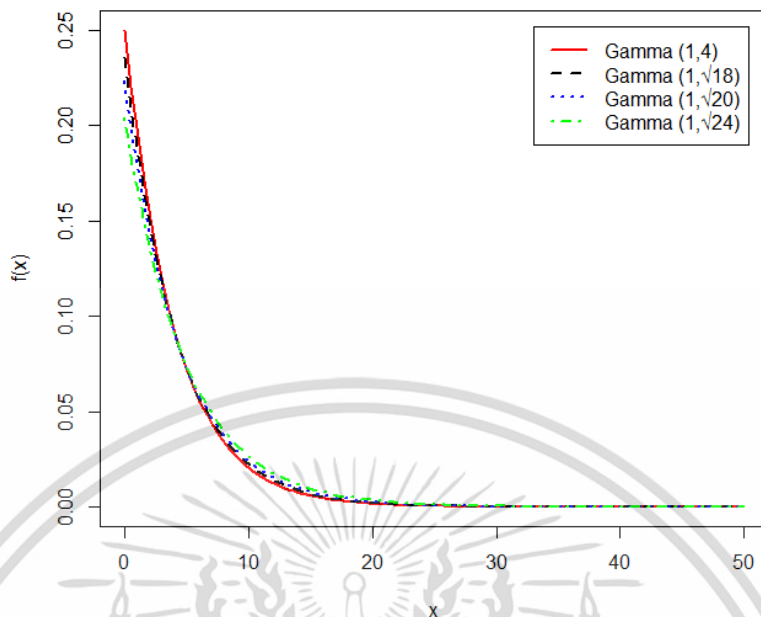
รูปที่ 3.8 ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของการแจกแจงแกมมา สำหรับพารามิเตอร์ (16,1), (34,1), (52,1) และ (88,1) ซึ่งอยู่ในกรณีที่มีความแปรปรวนมีความแตกต่างกันมาก คือ 3.6742 และ 7.3485

ตารางที่ 3.3 พารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงเลขชี้กำลังที่ค่าพารามิเตอร์ (α, β) เมื่อค่าเฉลี่ย $E(X) = \beta$ และความแปรปรวน $V(X) = \beta^2$

ประชากร 1			ประชากร 2			ประชากร 3			ϕ
(α, β)	$E(X)$	$V(X)$	(α, β)	$E(X)$	$V(X)$	(α, β)	$E(X)$	$V(X)$	
(1, 4)	4	16	(1, $\sqrt{18}$)	$\sqrt{18}$	18	(1, $\sqrt{20}$)	$\sqrt{20}$	20	0.4082
(1, 4)	4	16	(1, $\sqrt{20}$)	$\sqrt{20}$	20	(1, $\sqrt{24}$)	$\sqrt{24}$	24	0.8165
(1, 4)	4	16	(1, $\sqrt{26}$)	$\sqrt{26}$	26	(1, 6)	6	36	2.0412
(1, 4)	4	16	(1, $\sqrt{28}$)	$\sqrt{28}$	28	(1, $\sqrt{40}$)	$\sqrt{40}$	40	2.4495
(1, 4)	4	16	(1, $\sqrt{34}$)	$\sqrt{34}$	34	(1, $\sqrt{52}$)	$\sqrt{52}$	52	3.6742
(1, 4)	4	16	(1, $\sqrt{52}$)	$\sqrt{52}$	52	(1, $\sqrt{88}$)	$\sqrt{88}$	88	7.3485

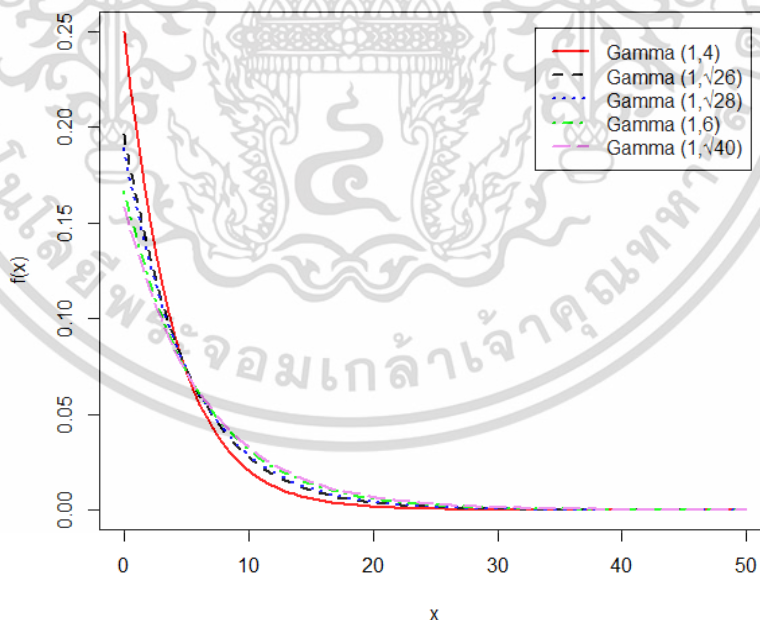
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Gamma probability density function



รูปที่ 3.9 ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของการแจกแจงเลขชี้กำลัง สำหรับพารามิเตอร์ $(1,4)$, $(1, \sqrt{18})$, $(1, \sqrt{20})$ และ $(1, \sqrt{24})$ ซึ่งอยู่ในกรณีที่มีความแปรปรวนมีความแตกต่างกันน้อย คือ 0.4082 และ 0.8165

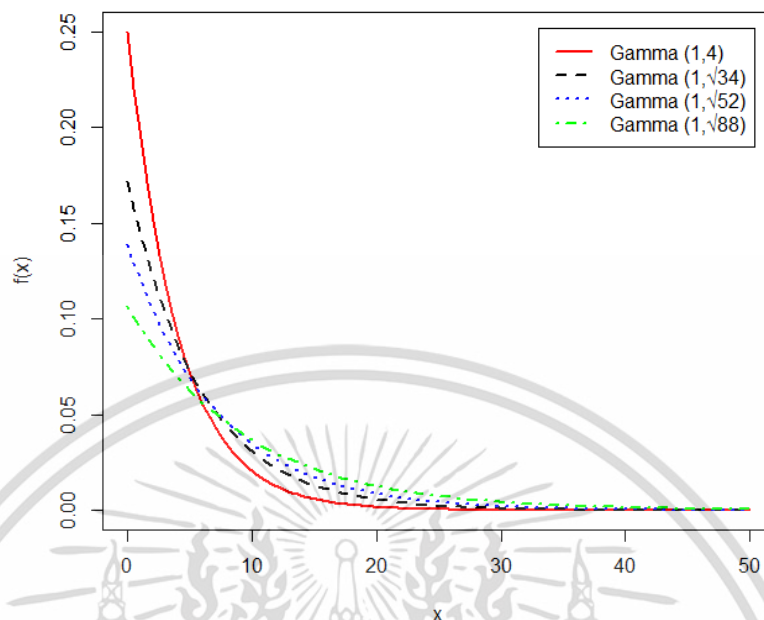
Gamma probability density function



รูปที่ 3.10 ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของการแจกแจงเลขชี้กำลัง สำหรับพารามิเตอร์ $(1,4)$, $(1, \sqrt{26})$, $(1, \sqrt{28})$, $(1,6)$ และ $(1, \sqrt{40})$ ซึ่งอยู่ในกรณีที่มีความแปรปรวนมีความแตกต่างกันปานกลาง คือ 2.0412 และ 2.4495

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Gamma probability density function



รูปที่ 3.11 ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของการแจกแจงเลขชี้กำลัง สำหรับพารามิเตอร์ $(1,4)$, $(1, \sqrt{34})$, $(1, \sqrt{52})$ และ $(1, \sqrt{88})$ ซึ่งอยู่ในกรณีที่มีความแปรปรวนมีความแตกต่างกันมาก คือ 3.6742 และ 7.3485

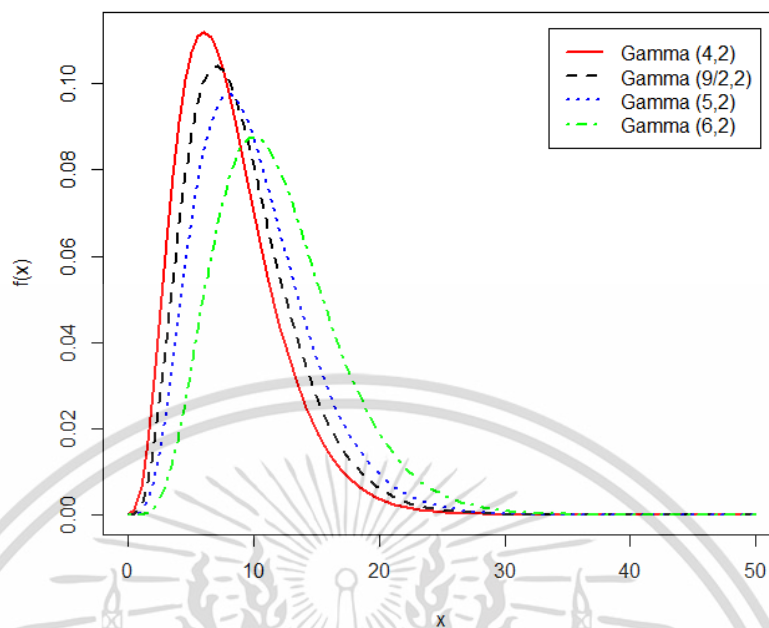
ตารางที่ 3.4 พารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงไคกำลังสองที่ค่าพารามิเตอร์ (α, β) เมื่อค่าเฉลี่ย

$$E(X) = v = 2\alpha \text{ และ ความแปรปรวน } V(X) = 4\alpha$$

ประชากร 1			ประชากร 2			ประชากร 3			ϕ
(α, β)	$E(X)$	$V(X)$	(α, β)	$E(X)$	$V(X)$	(α, β)	$E(X)$	$V(X)$	
(4, 2)	8	16	(9/2, 2)	9	18	(5, 2)	10	20	0.4082
(4, 2)	8	16	(5, 2)	10	20	(6, 2)	12	24	0.8165
(4, 2)	8	16	(13/2, 2)	13	26	(9, 2)	18	36	2.0412
(4, 2)	8	16	(7, 2)	14	28	(10, 2)	20	40	2.4495
(4, 2)	8	16	(17/2, 2)	17	34	(13, 2)	26	52	3.6742
(4, 2)	8	16	(13, 2)	26	52	(22, 2)	44	88	7.3485

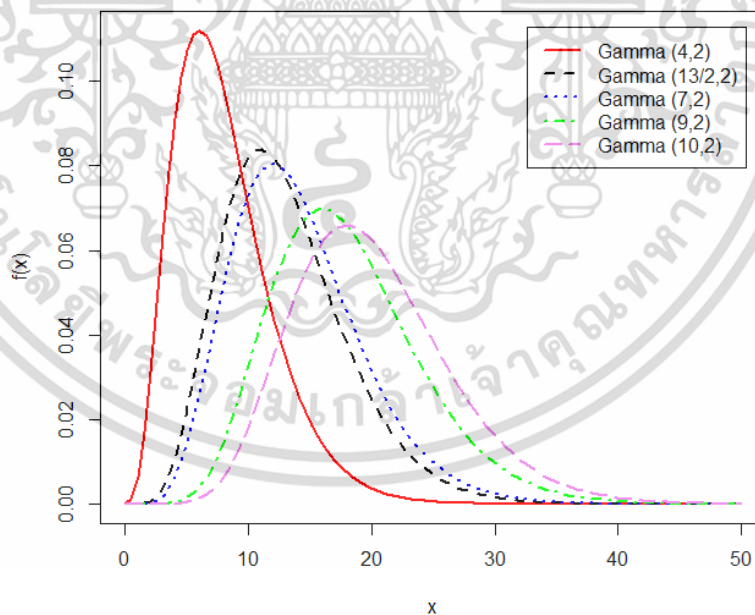
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Gamma probability density function



รูปที่ 3.12 ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของการแจกแจงโคกำลังสอง สำหรับพารามิเตอร์ $(4,2)$, $(9/2,2)$, $(5,2)$ และ $(6,2)$ ซึ่งอยู่ในกรณีที่มีความแปรปรวนมีความแตกต่างกันน้อย คือ 0.4082 และ 0.8165

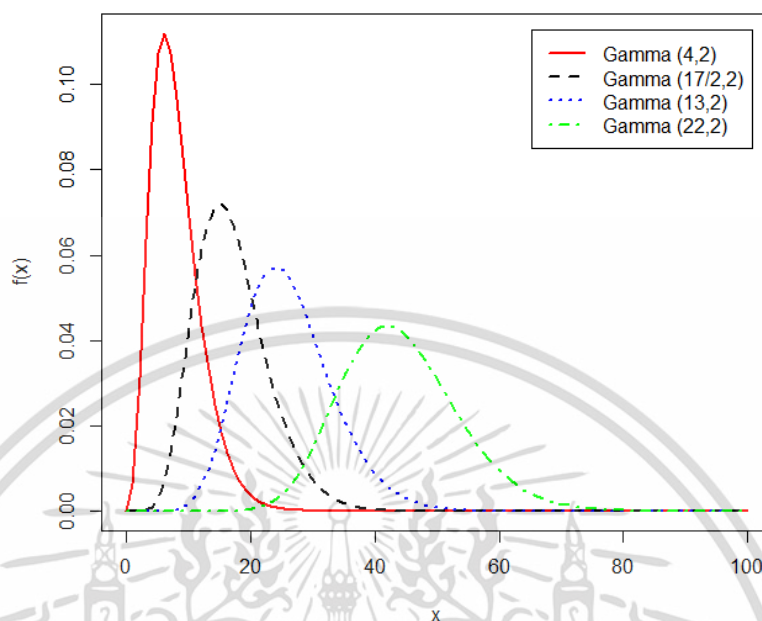
Gamma probability density function



รูปที่ 3.13 ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของการแจกแจงโคกำลังสอง สำหรับพารามิเตอร์ $(4,2)$, $(13/2,2)$, $(7,2)$, $(9,2)$ และ $(10,2)$ ซึ่งอยู่ในกรณีที่มีความแปรปรวนมีความแตกต่างกันปานกลาง คือ 2.0412 และ 2.4495

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Gamma probability density function



รูปที่ 3.14 ฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นของการแจกแจงโคกกำลังสอง สำหรับพารามิเตอร์ (4,2), (17/2,2), (13,2) และ (22,2) ซึ่งอยู่ในกรณีที่มีความแปรปรวนมีความแตกต่างกันมาก คือ 3.6742 และ 7.3485

3.1.4 กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) 3 ระดับ คือ 0.01, 0.05 และ 0.10

3.1.5 ตรวจสอบความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบตามเกณฑ์ของ Bradley ในแต่ละสถานการณ์

3.1.6 เปรียบเทียบกำลังการทดสอบของสถิติทดสอบที่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ตามเกณฑ์เพื่อหาสถิติทดสอบที่ดีที่สุดในแต่ละสถานการณ์

3.2 วิธีการดำเนินการทำปัญหาพิเศษ

ในการทำปัญหาพิเศษนี้มีวิธีดำเนินการทำปัญหาพิเศษดังนี้

3.2.1 จำลองข้อมูลและสุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษโดยใช้โปรแกรม R เวอร์ชัน 3.2.2 ให้ข้อมูลมีความแปรปรวนทั้ง 3 กลุ่มเท่ากัน โดยมีการแจกแจง ค่าพารามิเตอร์ และขนาดตัวอย่างเป็นไปตามขอบเขตของการทำปัญหาพิเศษ

3.2.2 ทำการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน ของประชากร โดยคำนวณ สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์ (Bartlett's test) สถิติทดสอบเลห์แมน (Lehmann's test) สถิติทดสอบเลวิน (Levene's test) และสถิติทดสอบบราวน์ -ฟอรัสตี (Brown-Frosythe's test) นำค่าสถิติทดสอบที่คำนวณได้เทียบกับค่าวิกฤตเพื่อสรุปว่าจะปฏิเสธหรือยอมรับสมมติฐานหลัก ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05 และ 0.10 และทำการบันทึกจำนวนครั้งที่ปฏิเสธสมมติฐานหลักเมื่อสมมติฐานหลักเป็นจริง ทำซ้ำจนครบ 5,000 ครั้ง

3.2.3 หาค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ดังนี้

$$\text{ค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1} = \frac{\text{จำนวนครั้งของการปฏิเสธ } H_0 \text{ เมื่อ } H_0 \text{ เป็นจริง}}{5,000}$$

3.2.4 ทำการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ของสถิติทดสอบกับเกณฑ์ของ Bradley ถ้าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 จากการทดลองอยู่ในช่วงต่อไปนี้

ระดับนัยสำคัญ	ช่วงที่กำหนด
0.01	[0.005 , 0.015]
0.05	[0.025 , 0.075]
0.10	[0.050 , 0.150]

จะสรุปได้ว่าสถิติทดสอบนั้นควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

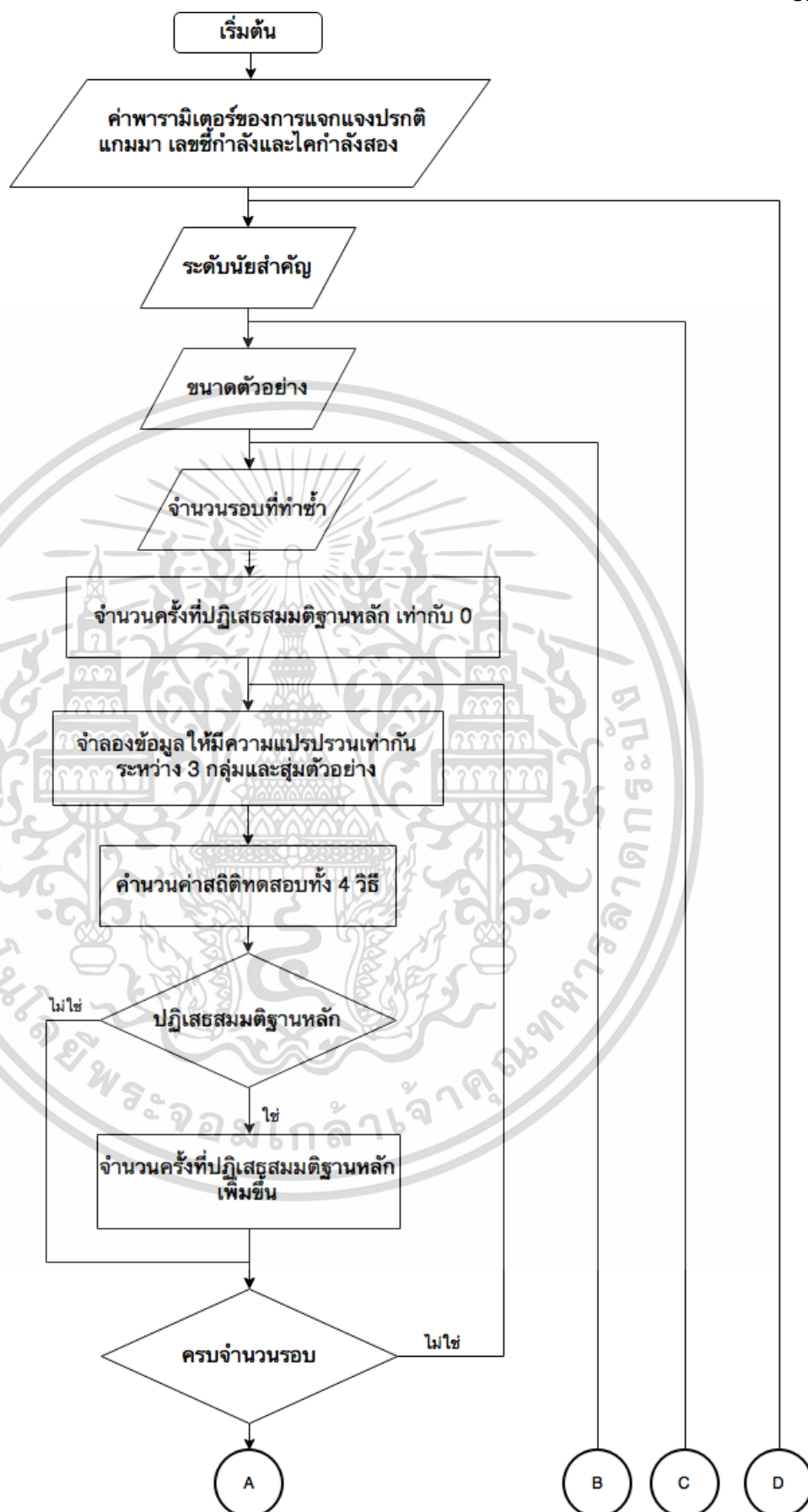
3.2.5 จำลองข้อมูลของประชากรที่ใช้ในการ ทำปัญหาพิเศษ โดยโปรแกรม R ให้ข้อมูลมีความแปรปรวนของประชากรทั้ง 3 กลุ่มไม่เท่ากัน โดยมีการแจกแจง ค่าพารามิเตอร์และขนาดตัวอย่างเป็นไปตามขอบเขตการวิจัย

3.2.6 ทำการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร โดยคำนวณค่าสถิติทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร 3 กลุ่ม จำนวน 4 ตัว คือ สถิติทดสอบ บาร์ตเล็ตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์ -ฟอร์สตี และบันทึกจำนวนครั้งที่ปฏิเสธสมมติฐานหลัก เมื่อสมมติฐานหลักเป็นเท็จ ทำซ้ำจนครบ 5,000 ครั้ง

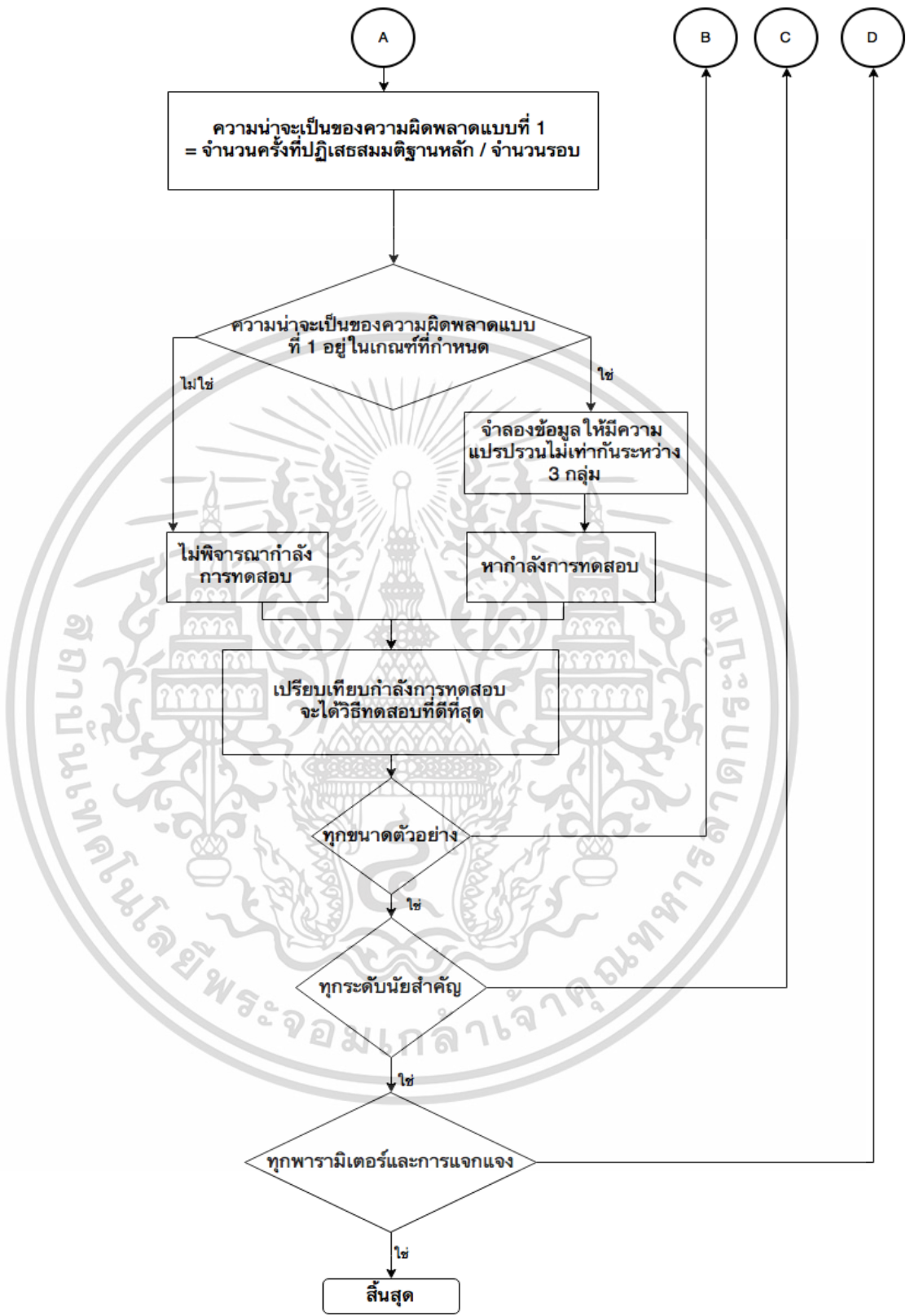
3.2.7 หากำลังการทดสอบ เฉพาะสถิติทดสอบที่สามารถควบคุม ความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ โดยจำลองข้อมูลให้มีความแปรปรวน ทั้ง 3 กลุ่มไม่เท่ากัน ทั้งหมด 6 ลักษณะ แล้วสุ่มตัวอย่างตามขอบเขตของการทำปัญหาพิเศษ คำนวณค่าสถิติทดสอบเทียบกับค่าวิกฤต และสรุปผล ทำซ้ำจนครบ 5,000 ครั้ง แล้วนับจำนวนครั้งที่ปฏิเสธสมมติฐานหลัก โดยคำนวณหากำลังการทดสอบได้ดังนี้

$$\text{กำลังการทดสอบ} = \frac{\text{จำนวนครั้งของการปฏิเสธ } H_0 \text{ เมื่อ } H_0 \text{ ไม่เป็นจริง}}{5,000}$$

3.2.8 เปรียบเทียบ กำลังการทดสอบ ของสถิติทดสอบ ทั้ง 4 วิธี โดยสถิติทดสอบที่มี กำลังการทดสอบสูงที่สุดจะเป็นสถิติทดสอบที่ดีที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



วิธีดำเนินการวิจัยและการประมวลผลข้อมูล สามารถอธิบายเป็นขั้นตอนได้ดังรูปที่ 3.15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การทำปัญหาพิเศษนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อ อทำการศึกษาถึงประสิทธิภาพของสถิติทดสอบสำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร 4 วิธี ได้แก่ สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ (Bartlett's test) สถิติทดสอบเลห์แมน (Lehmann's test) สถิติทดสอบเลวิน (Levene's test) และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี (Brown-Frosythe's test) ซึ่งทำในกรณีที่ประชากรมีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์เป็น (0,16) การแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์เป็น (16,1) การแจกแจงเลขชี้กำลัง พารามิเตอร์เป็น (4) และการแจกแจงโคกำลังสอง (8) และในกรณีที่ขนาดตัวอย่างของประชากรทั้ง 3 ประชากรเท่ากัน คือ (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100) และ ขนาดตัวอย่างของประชากรทั้ง 3 ประชากรไม่เท่ากัน คือ (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100) ซึ่งการทำปัญหาพิเศษนี้จะพิจารณาค่าความผิดพลาดแบบที่ 1 โดยใช้เกณฑ์ Bradley ในการเปรียบเทียบ จากนั้นจะทำการพิจารณากำลังการทดสอบของ สถิติทดสอบซึ่งผลที่ได้จากการทำปัญหาพิเศษ สามารถสรุปได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

4.1 ความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1

4.1.1 กรณีการแจกแจงปกติ (0,16)

จากการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Bradley สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.1 - 4.2 และรูปที่ 4.1 - 4.6

ตารางที่ 4.1 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100)

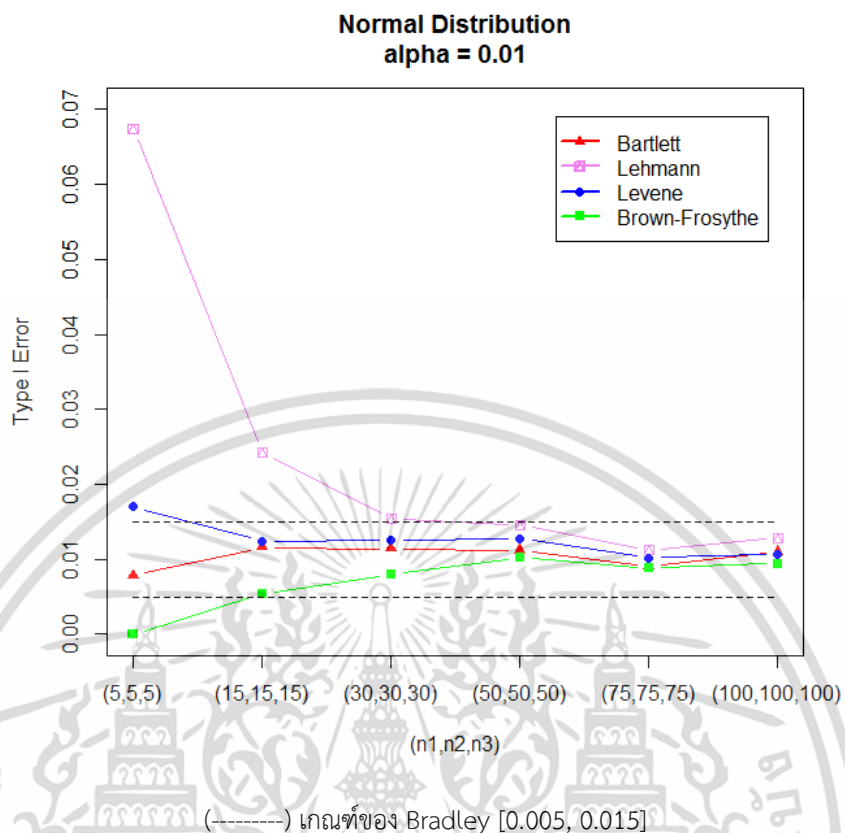
ระดับ นัยสำคัญ	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)					
		(5,5,5)	(15,15,15)	(30,30,30)	(50,50,50)	(75,75,75)	(100,100,100)
0.01	บาร์ตเลตต์	0.0078*	0.0116*	0.0114*	0.0112*	0.0090*	0.0110*
	เลห์แมน	0.0674	0.0242	0.0154	0.0146*	0.0112*	0.0128*
	เลวิน	0.0170	0.0124*	0.0126*	0.0128*	0.0102*	0.0106*
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0000	0.0054*	0.0080*	0.0102*	0.0088*	0.0094*
0.05	บาร์ตเลตต์	0.0492*	0.0482*	0.0474*	0.0520*	0.0516*	0.0542*
	เลห์แมน	0.1608	0.0738*	0.0594*	0.0568*	0.0558*	0.0568*
	เลวิน	0.0794	0.0590*	0.0502*	0.0544*	0.0526*	0.0556*
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0038	0.0304*	0.0362*	0.0446*	0.0460*	0.0498*
0.1	บาร์ตเลตต์	0.0986*	0.1002*	0.1014*	0.1048*	0.1082*	0.0948*
	เลห์แมน	0.2586	0.1348*	0.1178*	0.1148*	0.1146*	0.1012*
	เลวิน	0.1532	0.1150*	0.1128*	0.1014*	0.1088*	0.0990*
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0200	0.0680*	0.0906*	0.0890*	0.0982*	0.0926*

* หมายถึง สามารถควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ ตามเกณฑ์ของ Bradley (ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ตกอยู่ในช่วง [0.005 , 0.015], [0.025 , 0.075] และ [0.050 , 0.150] สำหรับระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05 และ 0.1)

ตารางที่ 4.2 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100)

ระดับ นัยสำคัญ	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)					
		(5,5,10)	(5,5,25)	(5,10,15)	(5,15,25)	(50,70,85)	(75,50,100)
0.01	บาร์ตเลตต์	0.0100*	0.0094*	0.0102*	0.0104*	0.0104*	0.0100*
	เลห์แมน	0.0670	0.0610	0.0450	0.0388	0.0142*	0.0126*
	เลวิน	0.0144*	0.0144*	0.0146*	0.0112*	0.0104*	0.0110*
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0014	0.0038	0.0036	0.0030	0.0096*	0.0088*
0.05	บาร์ตเลตต์	0.0488*	0.0520*	0.0512*	0.0502*	0.0442*	0.0498*
	เลห์แมน	0.1352	0.1298	0.1110	0.1040	0.0508*	0.0550*
	เลวิน	0.0682*	0.0600*	0.0596*	0.0542*	0.0472*	0.0516*
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0154	0.0206	0.0194	0.0246	0.0412*	0.0466*
0.1	บาร์ตเลตต์	0.1080*	0.0966*	0.0974*	0.0996*	0.0996*	0.1056*
	เลห์แมน	0.2098	0.1824	0.1762	0.1578	0.1090*	0.1118*
	เลวิน	0.1392*	0.1210*	0.1284*	0.1130*	0.1044*	0.1024*
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0476	0.0566*	0.0614*	0.0664*	0.0920*	0.0934*

* หมายถึง สามารถควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ ตามเกณฑ์ของ Bradley (ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ตกอยู่ในช่วง [0.005 , 0.015], [0.025 , 0.075] และ [0.050 , 0.150] สำหรับระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05 และ 0.1)

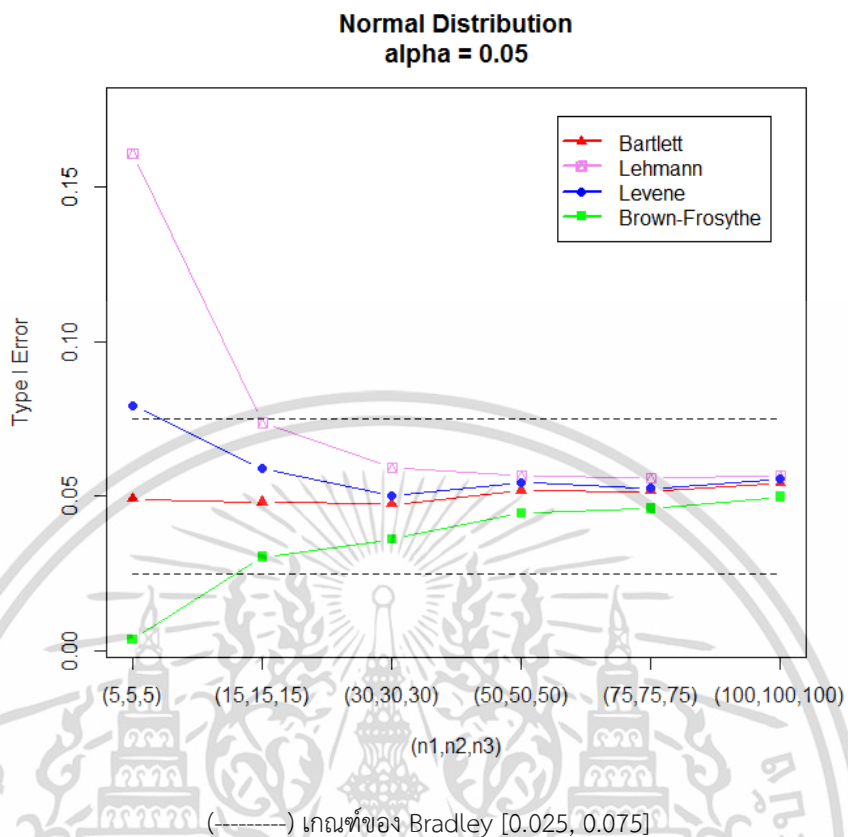


รูปที่ 4.1 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ขนาดตัวอย่างเท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01

จากรูปที่ 4.1 พบว่า สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกๆกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley

สถิติทดสอบเลห์แมน สามารถควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เฉพาะกรณีที่ขนาดตัวอย่างใหญ่เท่านั้น ตามเกณฑ์ของ Bradley

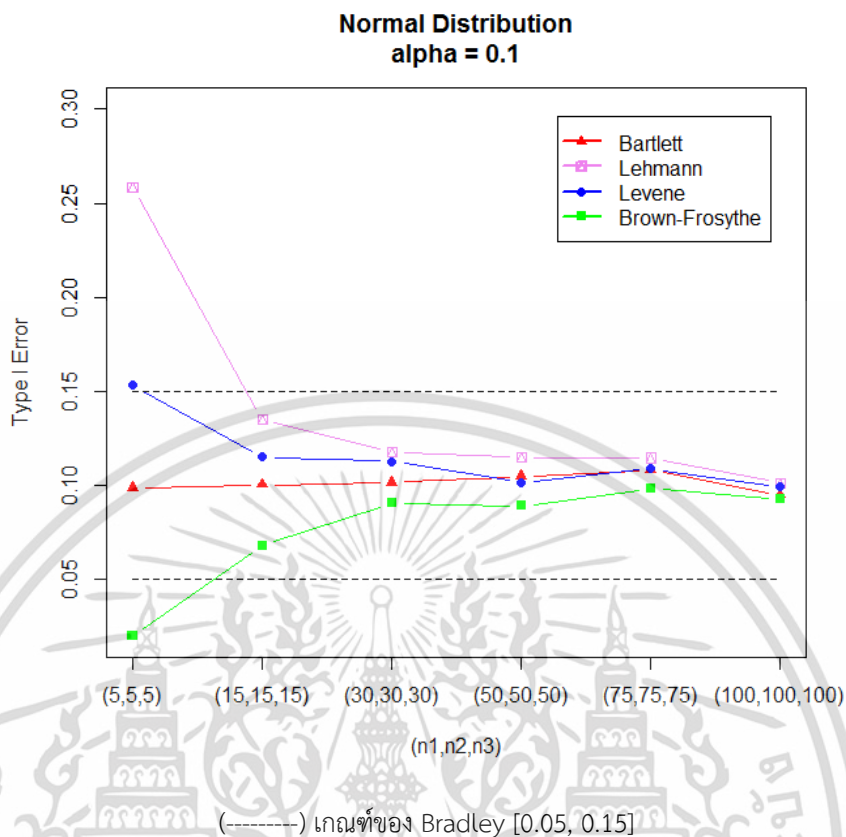
สถิติทดสอบเลวีเน่ และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี สามารถควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เกือบทุกกรณี ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5) ตามเกณฑ์ของ Bradley



รูปที่ 4.2 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ขนาดตัวอย่างเท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05

จากรูปที่ 4.2 พบว่า สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกๆกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley

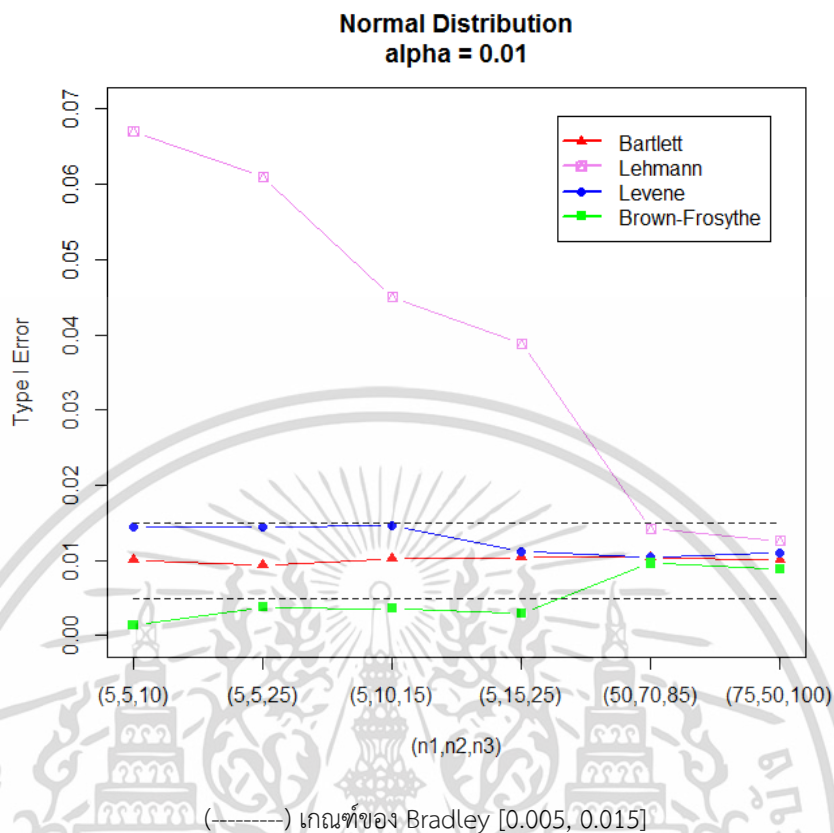
สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี สามารถควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เกือบทุกกรณี ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5) ตามเกณฑ์ของ Bradley



รูปที่ 4.3 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ขนาดตัวอย่างเท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1

จากรูปที่ 4.3 พบว่า สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกๆกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley

สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี สามารถควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เกือบทุกกรณี ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5) ตามเกณฑ์ของ Bradley

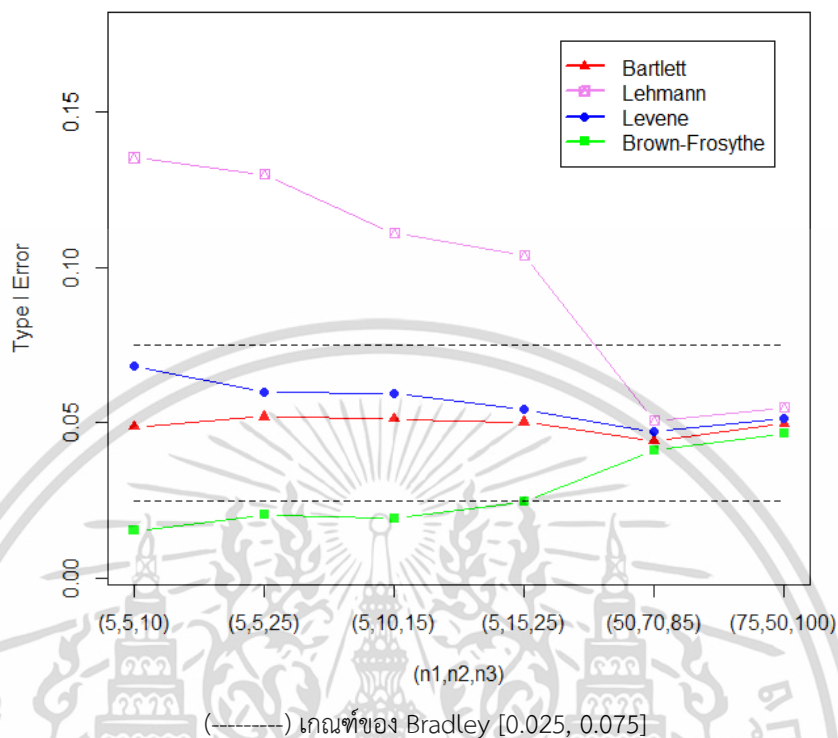


รูปที่ 4.4 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01

จากรูปที่ 4.4 พบว่า สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกๆกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley

สถิติทดสอบเลห์แมน และ สถิติทดสอบเลวิน สามารถควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เฉพาะกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85) และ (75,50,100) ตามเกณฑ์ของ Bradley

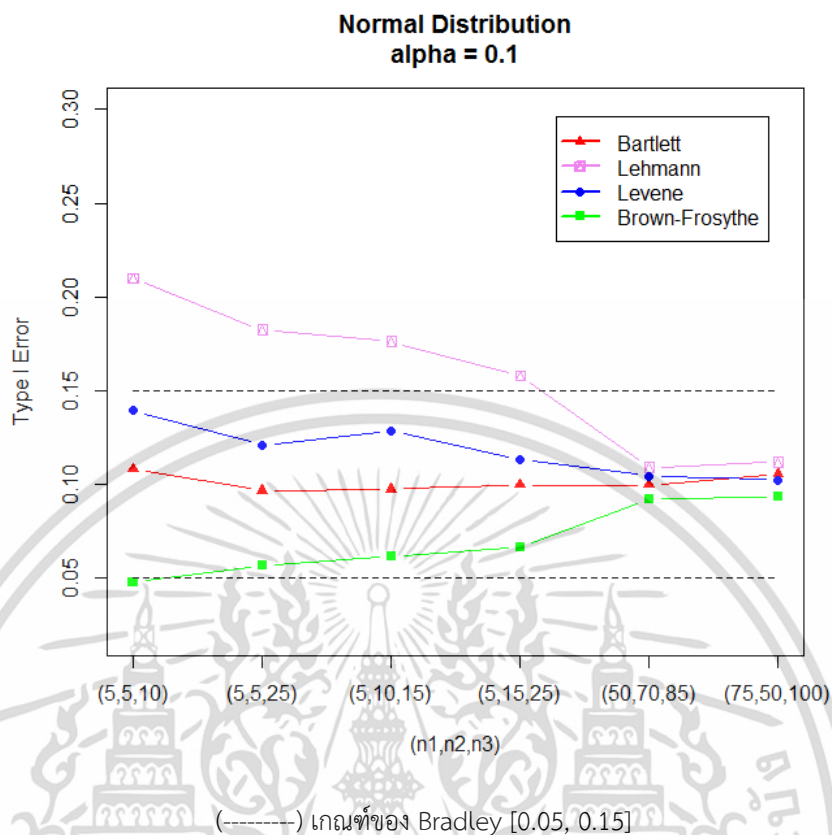
Normal Distribution
alpha = 0.05



รูปที่ 4.5 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05

จากรูปที่ 4.5 พบว่า สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์ และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกๆกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley

สถิติทดสอบเลห์แมน และ สถิติทดสอบเลวิน สามารถควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เฉพาะกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85) และ (75,50,100) ตามเกณฑ์ของ Bradley



รูปที่ 4.6 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1

จากรูปที่ 4.6 พบว่า สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกๆกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley

สถิติทดสอบเลห์แมน สามารถควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ เฉพาะกรณีที่ขนาดตัวอย่างใหญ่เท่านั้น ตามเกณฑ์ของ Bradley

สถิติทดสอบเลวี้น สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เกือบทุกกรณี ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5) ตามเกณฑ์ของ Bradley

4.1.2 กรณีการแจกแจงแกมมา (16,1)

จากการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Bradley สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.3 – 4.4 และรูปที่ 4.7 - 4.12

ตารางที่ 4.3 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจง แกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100)

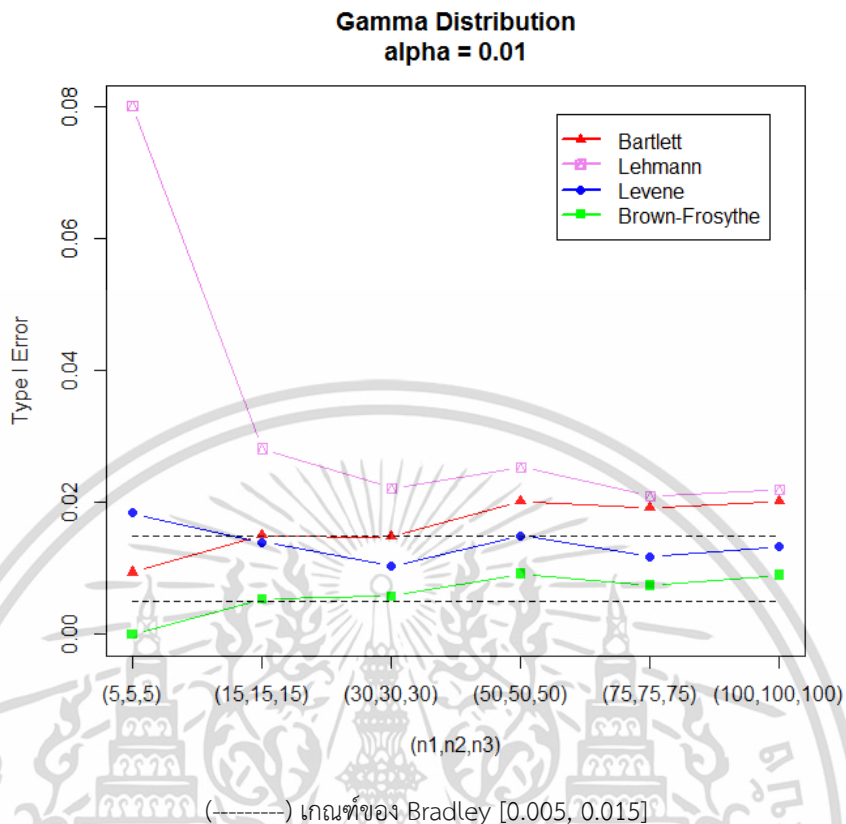
ระดับนัยสำคัญ	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)					
		(5,5,5)	(15,15,15)	(30,30,30)	(50,50,50)	(75,75,75)	(100,100,100)
0.01	บาร์ตเลตต์	0.0094*	0.0150*	0.0148*	0.0202	0.0192	0.0202
	เลห์แมน	0.0802	0.0282	0.0222	0.0254	0.0210	0.0220
	เลวิน	0.0184	0.0140*	0.0104*	0.0150*	0.0118*	0.0134*
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0000	0.0054*	0.0058*	0.0092*	0.0074*	0.0090*
0.05	บาร์ตเลตต์	0.0584*	0.0732*	0.0748*	0.0726*	0.0850	0.0728*
	เลห์แมน	0.1928	0.1054	0.0862	0.0786	0.0936	0.0764
	เลวิน	0.0938	0.0684*	0.0614*	0.0578*	0.0654*	0.0574*
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0054	0.0308*	0.0422*	0.0428*	0.0492*	0.0456*
0.1	บาร์ตเลตต์	0.1098*	0.1262*	0.1412*	0.1358*	0.1378*	0.1364*
	เลห์แมน	0.2596	0.1632	0.1564	0.1468*	0.1450*	0.1422*
	เลวิน	0.1622	0.1198*	0.1216*	0.1094*	0.1152*	0.1130*
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0164	0.0646*	0.0894*	0.0846*	0.0910*	0.0938*

* หมายถึง สามารถควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ ตามเกณฑ์ของ Bradley (ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ตกอยู่ในช่วง [0.005 , 0.015], [0.025 , 0.075] และ [0.050 , 0.150] สำหรับระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05 และ 0.1)

ตารางที่ 4.4 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100)

ระดับ นัยสำคัญ	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)					
		(5,5,10)	(5,5,25)	(5,10,15)	(5,15,25)	(50,70,85)	(75,50,100)
0.01	บาร์ตเลตต์	0.0126*	0.0116*	0.0108*	0.0148*	0.0182	0.0212
	เลห์แมน	0.0696	0.0630	0.0468	0.0450	0.0226	0.0248
	เลวิน	0.0194	0.0164	0.0136*	0.0174	0.0138*	0.0134*
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0014	0.0016	0.0034	0.0058*	0.0098*	0.0084*
0.05	บาร์ตเลตต์	0.0624*	0.0604*	0.0638*	0.0702*	0.0772	0.0712*
	เลห์แมน	0.1596	0.1432	0.1264	0.1212	0.0844	0.0780
	เลวิน	0.0864	0.0672*	0.0700*	0.0730*	0.0564*	0.0590*
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0170	0.0196	0.0248	0.0342*	0.0446*	0.0458*
0.1	บาร์ตเลตต์	0.1130*	0.1182*	0.1238*	0.1354*	0.1414*	0.1374*
	เลห์แมน	0.2436	0.2076	0.2060	0.1932	0.1514	0.1416*
	เลวิน	0.1480*	0.1278*	0.1396*	0.1344*	0.1192*	0.1160*
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0438	0.0550*	0.0550*	0.0724*	0.0964*	0.0928*

* หมายถึง สามารถควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ ตามเกณฑ์ของ Bradley (ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ตกอยู่ในช่วง [0.005 , 0.015], [0.025 , 0.075] และ [0.050 , 0.150] สำหรับระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05 และ 0.1)

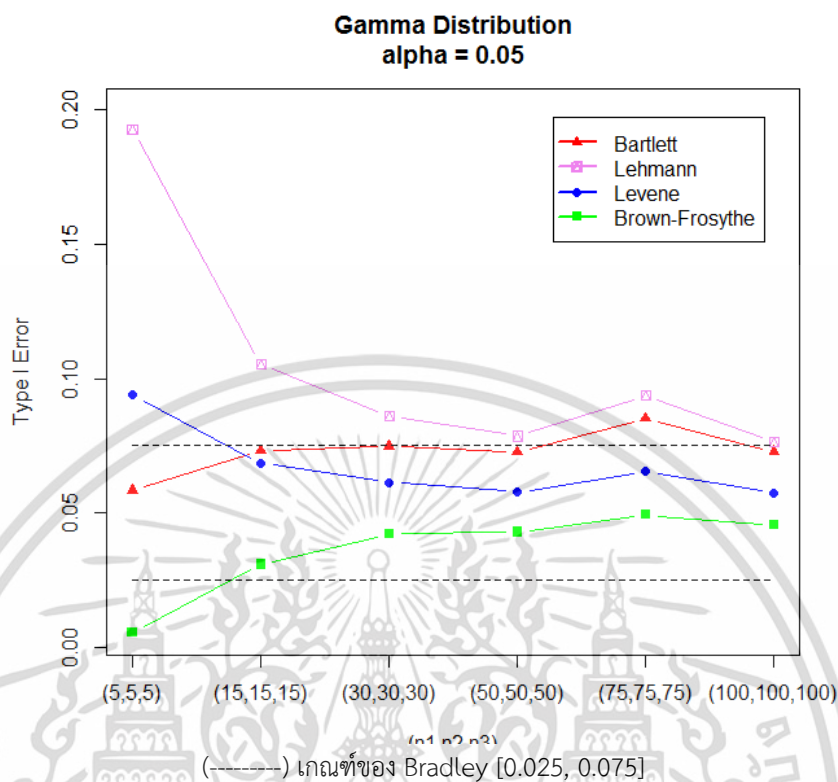


รูปที่ 4.7 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ขนาดตัวอย่างเท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01

จากรูปที่ 4.7 พบว่า สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สามารถควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ เฉพาะกรณีที่มีขนาดตัวอย่างเล็กเท่านั้น ตามเกณฑ์ของ Bradley

สถิติทดสอบเลห์แมน ไม่สามารถควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley

สถิติทดสอบเลวี และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลีสตี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เกือบทุกกรณี ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5) ตามเกณฑ์ของ Bradley

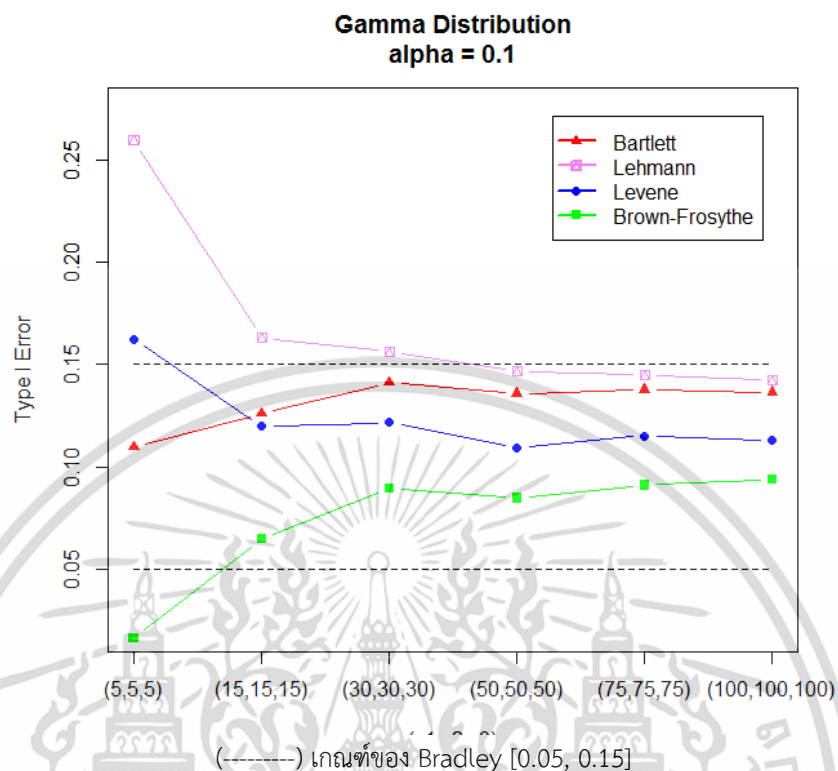


รูปที่ 4.8 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ขนาดตัวอย่างเท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05

จากรูปที่ 4.8 พบว่า สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เกือบทุกกรณี ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75) ตามเกณฑ์ของ Bradley

สถิติทดสอบเลห์แมน ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley

สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เกือบทุกกรณี ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5) ตามเกณฑ์ของ Bradley

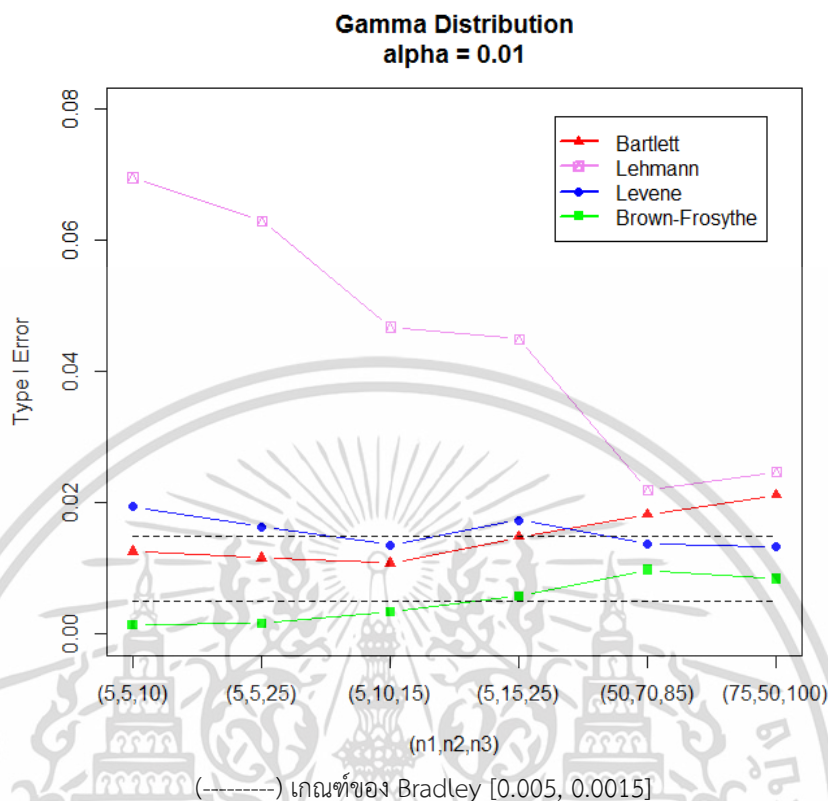


รูปที่ 4.9 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ขนาดตัวอย่างเท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1

จากรูปที่ 4.9 พบว่า สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์ สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley

สถิติทดสอบเลห์แมน สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เฉพาะกรณีที่ขนาดตัวอย่างใหญ่เท่านั้น ตามเกณฑ์ของ Bradley

สถิติทดสอบเลวี และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เกือบทุกกรณี ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5) ตามเกณฑ์ของ Bradley



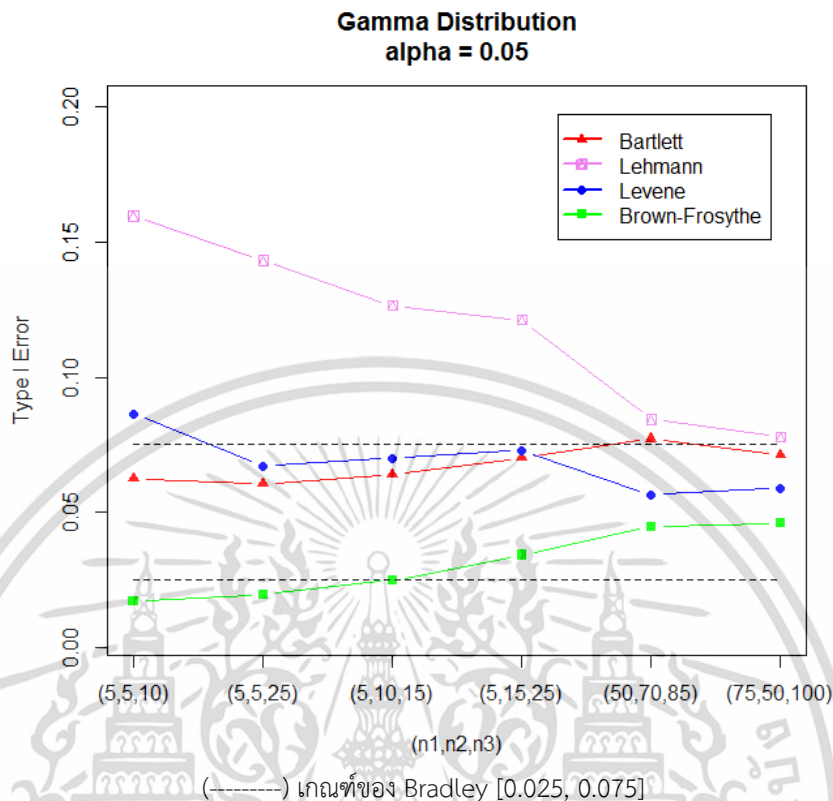
รูปที่ 4.10 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01

จากรูปที่ 4.10 พบว่า สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สามารถควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ เฉพาะกรณีที่ขนาดตัวอย่างเล็กเท่านั้น ตามเกณฑ์ของ Bradley

สถิติทดสอบเลห์แมน ไม่สามารถควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley

สถิติทดสอบเลวีเน สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เฉพาะกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15), (50,70,85), (75,50,100) ตามเกณฑ์ของ Bradley

สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ เฉพาะกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100) ตามเกณฑ์ของ Bradley



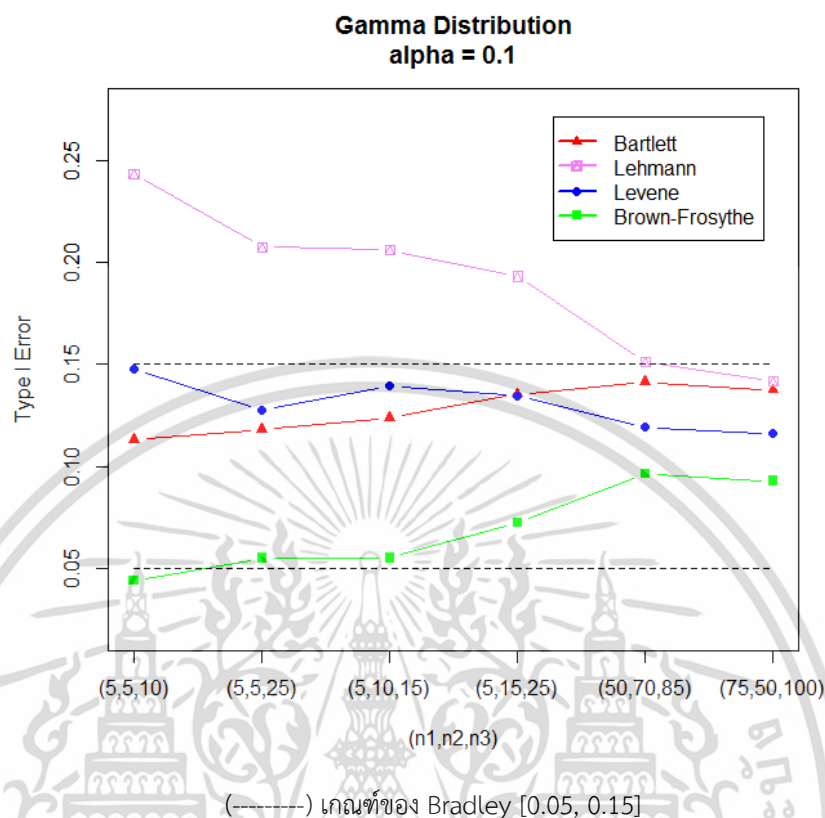
รูปที่ 4.11 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05

จากรูปที่ 4.11 พบว่า สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เกือบทุกกรณี ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85) ตามเกณฑ์ของ Bradley

สถิติทดสอบเลห์แมน ไม่สามารถควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley

สถิติทดสอบเลวิน สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เกือบทุกกรณี ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5) ตามเกณฑ์ของ Bradley

สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เฉพาะกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100) ตามเกณฑ์ของ Bradley



รูปที่ 4.12 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1

จากรูปที่ 4.12 พบว่า สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ และสถิติทดสอบเลวีเน สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley

สถิติทดสอบเลห์แมน สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เฉพาะกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100) ตามเกณฑ์ของ Bradley

สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เกือบทุกกรณียกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10) ตามเกณฑ์ของ Bradley

4.1.3 กรณีการแจกแจงแกมมา (1,4)

จากการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Bradley สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.5 – 4.6 และรูปที่ 4.13 - 4.18

ตารางที่ 4.5 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100)

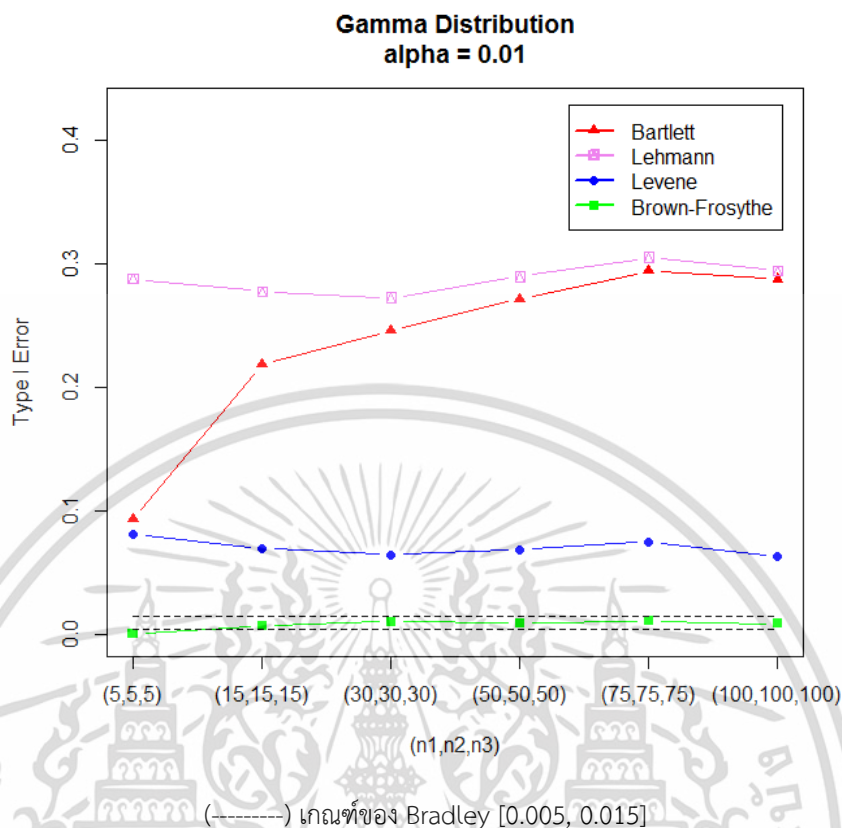
ระดับ นัยสำคัญ	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)					
		(5,5,5)	(15,15,15)	(30,30,30)	(50,50,50)	(75,75,75)	(100,100,100)
0.01	บาร์ตเลตต์	0.0934	0.2188	0.2462	0.2716	0.2944	0.2878
	เลห์แมน	0.2880	0.2778	0.2728	0.2898	0.3054	0.2946
	เลวิน	0.0814	0.0700	0.0648	0.0690	0.0752	0.0640
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0012	0.0072*	0.0108*	0.0098*	0.0112*	0.0090*
0.05	บาร์ตเลตต์	0.2388	0.3654	0.4126	0.4216	0.4462	0.4370
	เลห์แมน	0.4282	0.4236	0.4384	0.4364	0.4574	0.4444
	เลวิน	0.1978	0.1940	0.1920	0.1770	0.1700	0.1638
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0158	0.0370*	0.0440*	0.0434*	0.0462*	0.0478*
0.1	บาร์ตเลตต์	0.3470	0.4526	0.5178	0.5216	0.5146	0.5308
	เลห์แมน	0.5270	0.5040	0.5400	0.5322	0.5280	0.5390
	เลวิน	0.3172	0.2862	0.2840	0.2660	0.2550	0.2522
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0358	0.0880*	0.0980*	0.0978*	0.0994*	0.0886*

* หมายถึง สามารถควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ ตามเกณฑ์ของ Bradley (ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ตกอยู่ในช่วง [0.005 , 0.015], [0.025 , 0.075] และ [0.050 , 0.150] สำหรับระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05 และ 0.1)

ตารางที่ 4.6 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100)

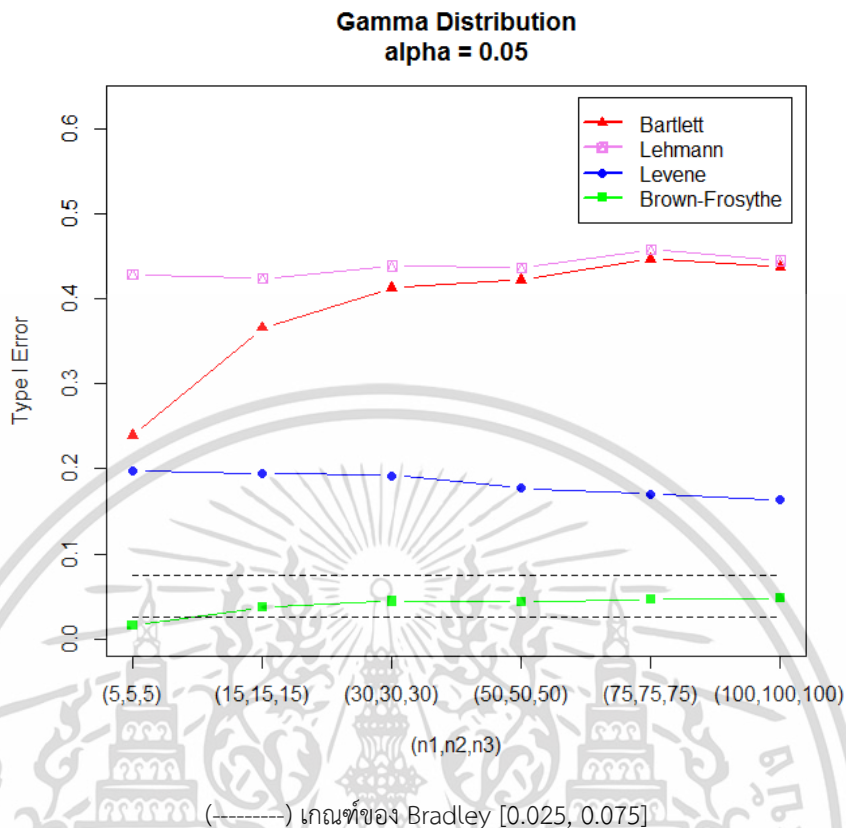
ระดับ นัยสำคัญ	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)					
		(5,5,10)	(5,5,25)	(5,10,15)	(5,15,25)	(50,70,85)	(75,50,100)
0.01	บาร์ตเลตต์	0.1242	0.1220	0.1448	0.1728	0.2778	0.2772
	เลห์แมน	0.2602	0.2600	0.2558	0.2698	0.2914	0.2922
	เลวิน	0.0686	0.0748	0.0692	0.0662	0.0698	0.0678
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0064*	0.0058*	0.0064*	0.0062*	0.0086*	0.0098*
0.05	บาร์ตเลตต์	0.2492	0.2682	0.2914	0.3098	0.4274	0.4330
	เลห์แมน	0.4134	0.4140	0.4014	0.3978	0.4382	0.4442
	เลวิน	0.1904	0.1674	0.1810	0.1706	0.1692	0.1686
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0258*	0.0280*	0.0362*	0.0378*	0.0478*	0.0466*
0.1	บาร์ตเลตต์	0.3704	0.3768	0.4122	0.4166	0.5304	0.5296
	เลห์แมน	0.5162	0.4986	0.5074	0.4974	0.5418	0.5354
	เลวิน	0.3094	0.2676	0.2950	0.2652	0.2612	0.2788
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0612*	0.0668*	0.0784*	0.0766*	0.0984*	0.1020*

* หมายถึง สามารถควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ ตามเกณฑ์ของ Bradley (ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ตกอยู่ในช่วง [0.005 , 0.015], [0.025 , 0.075] และ [0.050 , 0.150] สำหรับระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05 และ 0.1)



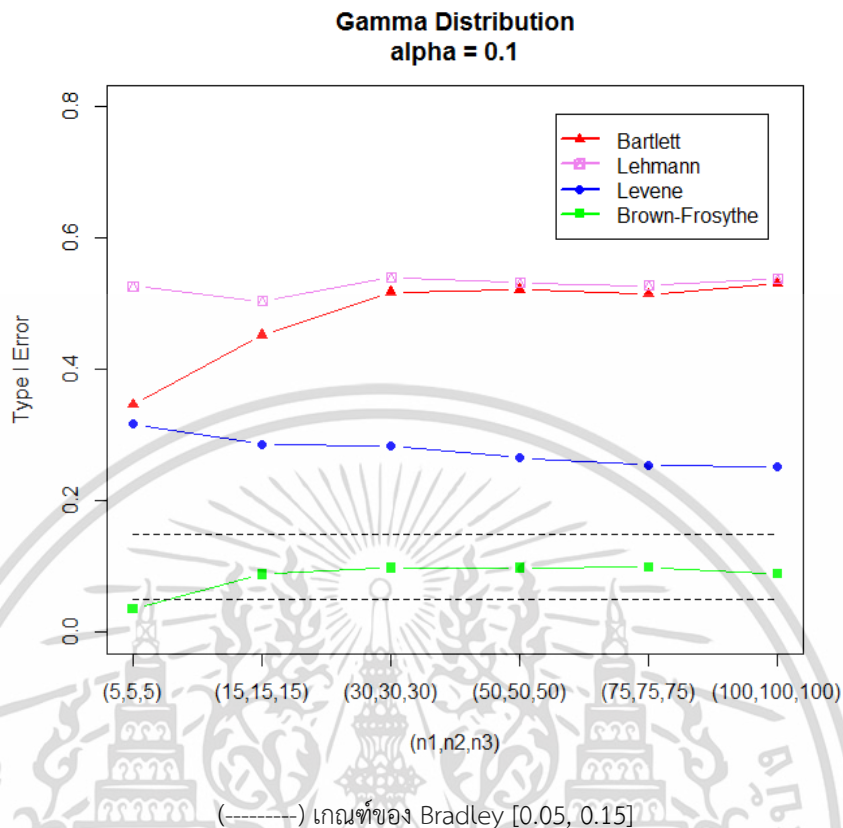
รูปที่ 4.13 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ขนาดตัวอย่างเท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01

จากรูปที่ 4.13 พบว่า สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมนและสถิติทดสอบเลวิน ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เกือบทุกกรณี ยกเว้นในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5) ตามเกณฑ์ของ Bradley



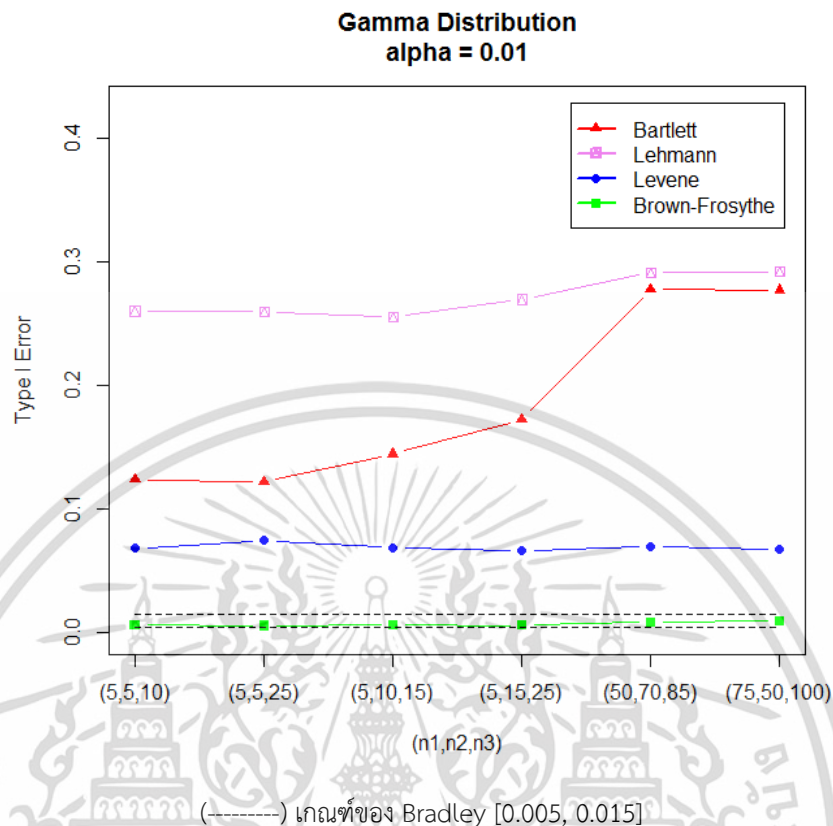
รูปที่ 4.14 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ขนาดตัวอย่างเท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05

จากรูปที่ 4.14 พบว่า สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมนและสถิติทดสอบเลวิน ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เกือบทุกกรณี ยกเว้นในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5) ตามเกณฑ์ของ Bradley



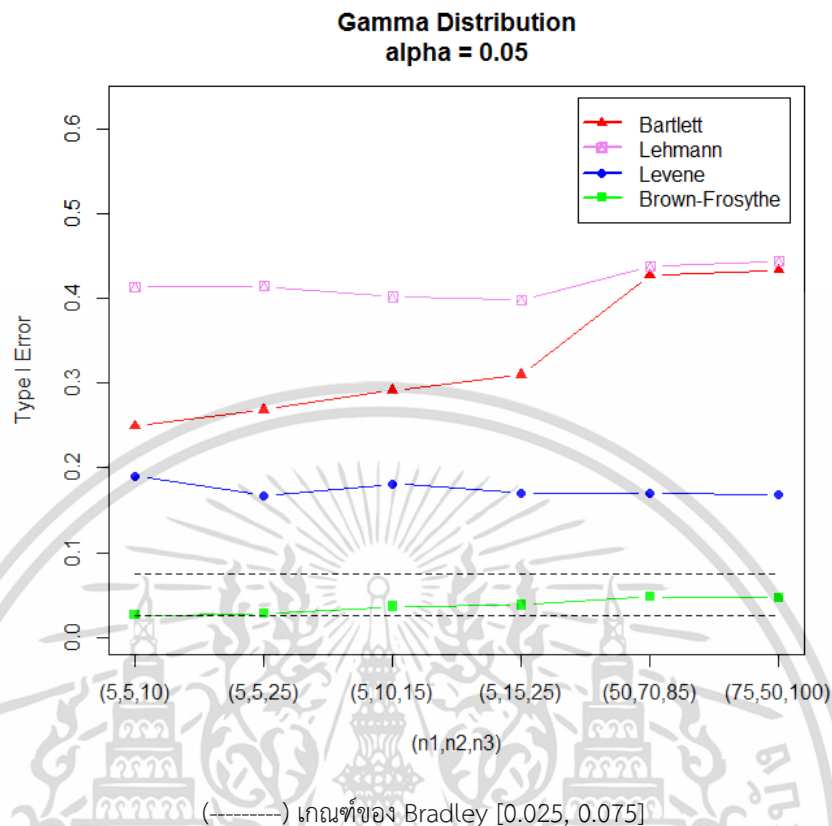
รูปที่ 4.15 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ขนาดตัวอย่างเท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1

จากรูปที่ 4.15 พบว่า สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมนและสถิติทดสอบเลวินไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เกือบทุกกรณี ยกเว้นในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5) ตามเกณฑ์ของ Bradley



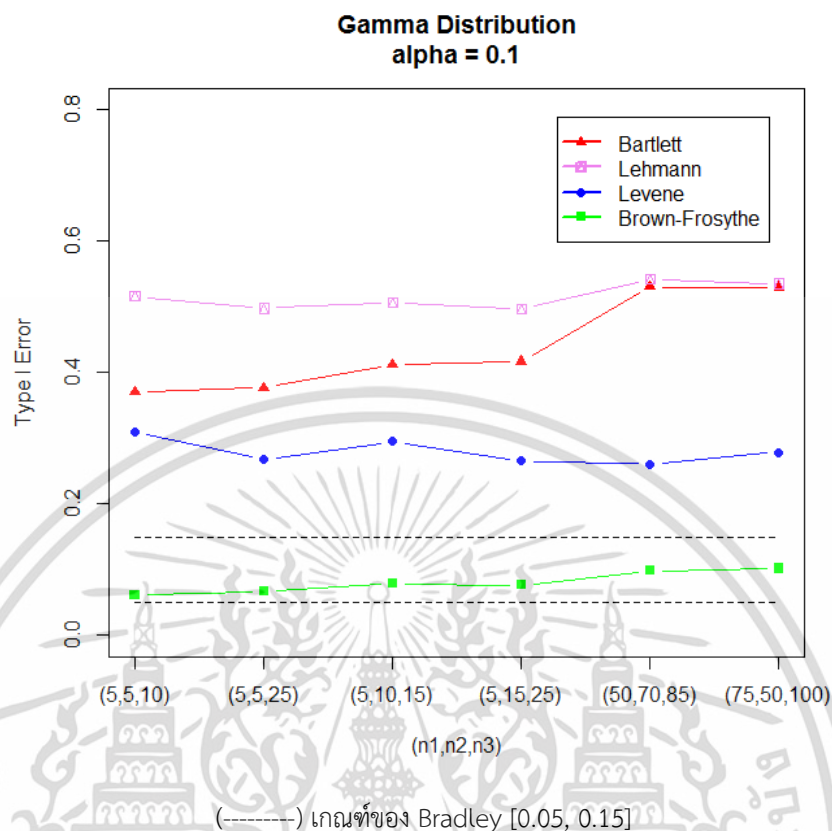
รูปที่ 4.16 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01

จากรูปที่ 4.16 พบว่า สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมนและสถิติทดสอบเลวิน ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley



รูปที่ 4.17 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05

จากรูปที่ 4.17 พบว่า สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมนและสถิติทดสอบเลวิน ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley



รูปที่ 4.18 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1

จากรูปที่ 4.18 พบว่า สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมนและสถิติทดสอบเลวิน ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley

4.1.4 กรณีการแจกแจงแกมมา (4,2)

จากการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Bradley สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.7 – 4.8 และรูปที่ 4.19 - 4.24

ตารางที่ 4.7 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100)

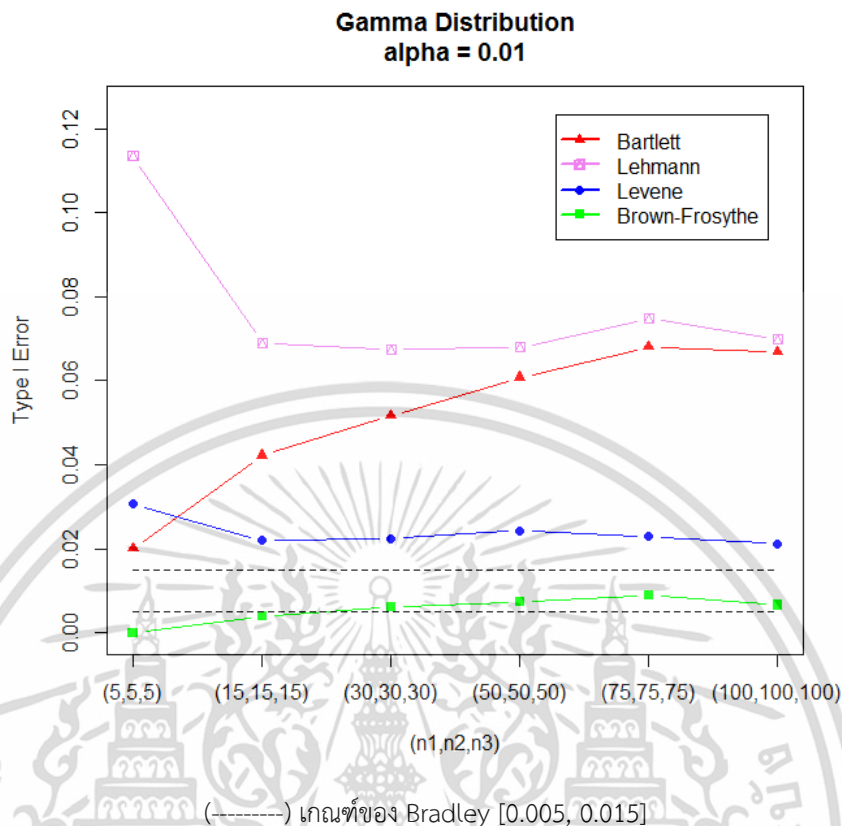
ระดับ นัยสำคัญ	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)					
		(5,5,5)	(15,15,15)	(30,30,30)	(50,50,50)	(75,75,75)	(100,100,100)
0.01	บาร์ตเลตต์	0.0202	0.0422	0.0516	0.0608	0.0680	0.0668
	เลห์แมน	0.1134	0.0690	0.0674	0.0680	0.0748	0.0700
	เลวิน	0.0308	0.0220	0.0224	0.0244	0.0230	0.0212
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0000	0.0040	0.0062*	0.0074*	0.0090*	0.0066*
0.05	บาร์ตเลตต์	0.0920	0.1394	0.1562	0.1646	0.1624	0.1732
	เลห์แมน	0.2506	0.1802	0.1760	0.1792	0.1696	0.1786
	เลวิน	0.1168	0.1002	0.0954	0.0894	0.0872	0.0882
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0060	0.0378*	0.0434*	0.0478*	0.0450*	0.0470*
0.1	บาร์ตเลตต์	0.1550	0.2246	0.2316	0.2434	0.2646	0.2624
	เลห์แมน	0.3260	0.2672	0.2524	0.2584	0.2712	0.2674
	เลวิน	0.1912	0.1686	0.1566	0.1540	0.1592	0.1592
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0222	0.0774*	0.0824*	0.0872*	0.0990*	0.1024*

* หมายถึง สามารถควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ ตามเกณฑ์ของ Bradley (ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ตกอยู่ในช่วง [0.005 , 0.015], [0.025 , 0.075] และ [0.050 , 0.150] สำหรับระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05 และ 0.1)

ตารางที่ 4.8 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100)

ระดับ นัยสำคัญ	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)					
		(5,5,10)	(5,5,25)	(5,10,15)	(5,15,25)	(50,70,85)	(75,50,100)
0.01	บาร์ตเลตต์	0.0272	0.0290	0.0310	0.0320	0.0692	0.0652
	เลห์แมน	0.1060	0.0998	0.0846	0.0790	0.0734	0.0688
	เลวิน	0.0300	0.0312	0.0234	0.0228	0.0260	0.0272
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0028	0.0040	0.0048	0.0018	0.0090*	0.0114*
0.05	บาร์ตเลตต์	0.0982	0.0994	0.1010	0.1162	0.1720	0.1706
	เลห์แมน	0.2116	0.2044	0.1852	0.1852	0.1778	0.1794
	เลวิน	0.1052	0.0976	0.0936	0.0906	0.0926	0.0832
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0178	0.0228	0.0264*	0.0352*	0.0512*	0.0452*
0.1	บาร์ตเลตต์	0.1674	0.1716	0.1820	0.1992	0.2542	0.2436
	เลห์แมน	0.3018	0.2802	0.2752	0.2754	0.2656	0.2552
	เลวิน	0.1814	0.1634	0.1662	0.1670	0.1590	0.1576
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0424	0.0622*	0.0600*	0.0714*	0.0988*	0.0972*

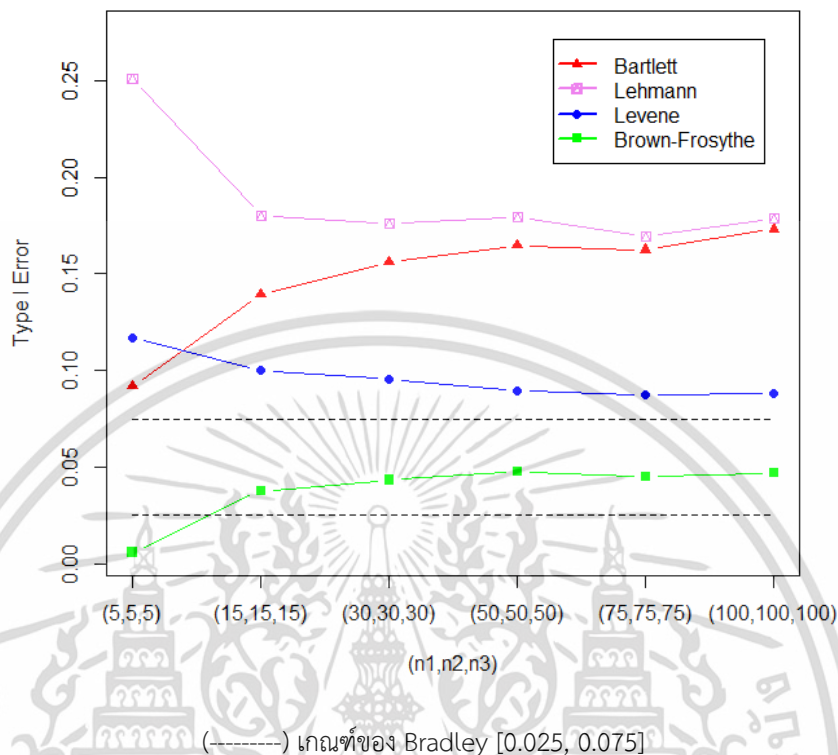
* หมายถึง สามารถควบคุมความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ ตามเกณฑ์ของ Bradley (ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ตกอยู่ในช่วง [0.005 , 0.015], [0.025 , 0.075] และ [0.050 , 0.150] สำหรับระดับนัยสำคัญ 0.01, 0.05 และ 0.1)



รูปที่ 4.19 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ขนาดตัวอย่างเท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01

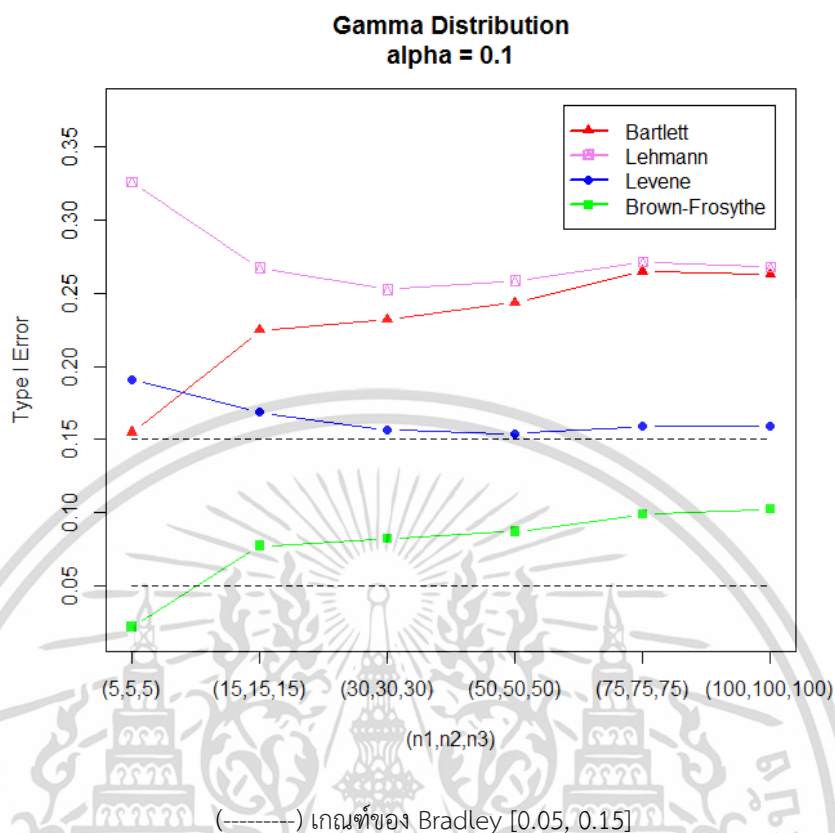
จากรูปที่ 4.19 พบว่า สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมนและสถิติทดสอบเลวี้นไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เกือบทุกกรณี ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5) และ (15,15,15) ตามเกณฑ์ของ Bradley

Gamma Distribution
alpha = 0.05



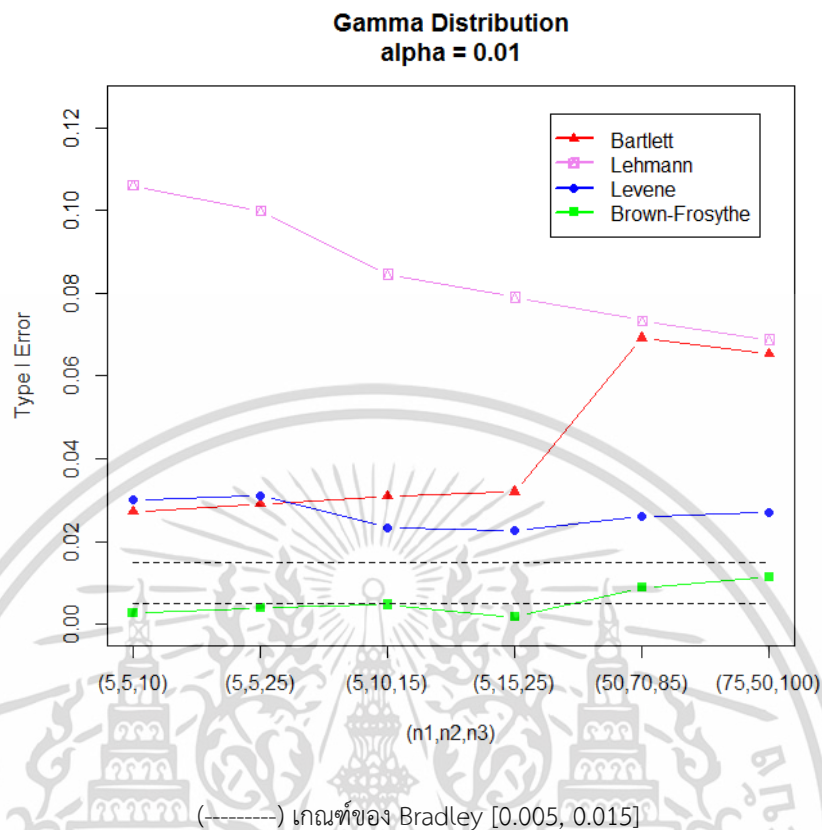
รูปที่ 4.20 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ขนาดตัวอย่างเท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05

จากรูปที่ 4.20 พบว่า สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมนและสถิติทดสอบเลวินไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เกือบทุกกรณี ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5) ตามเกณฑ์ของ Bradley



รูปที่ 4.21 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ขนาดตัวอย่างเท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1

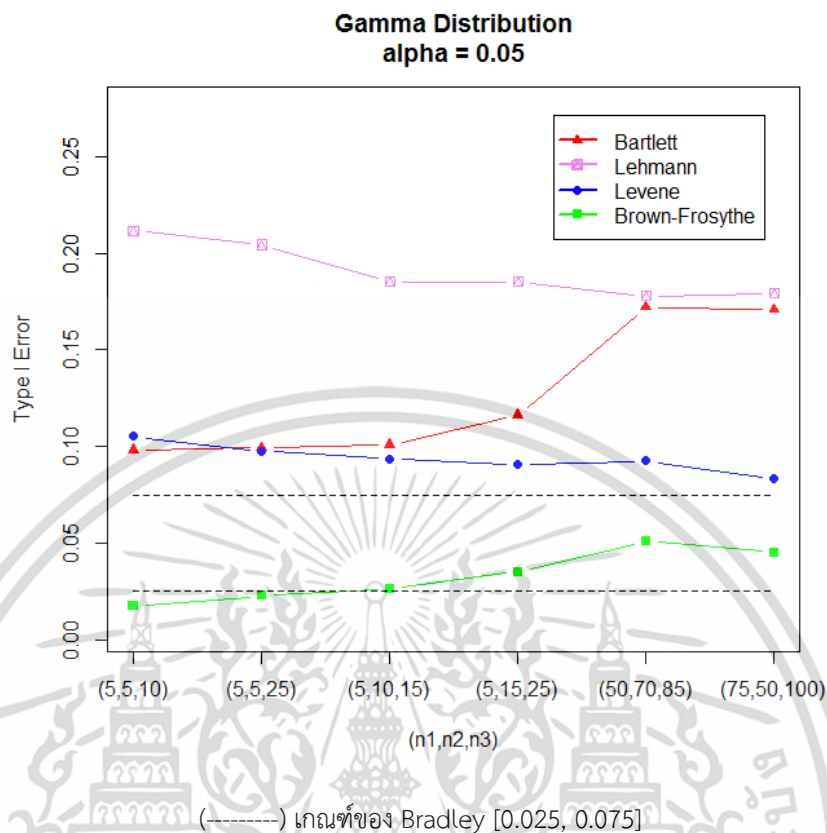
จากรูปที่ 4.21 พบว่า สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมนและสถิติทดสอบเลวินไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เกือบทุกกรณี ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5) ตามเกณฑ์ของ Bradley



รูปที่ 4.22 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01

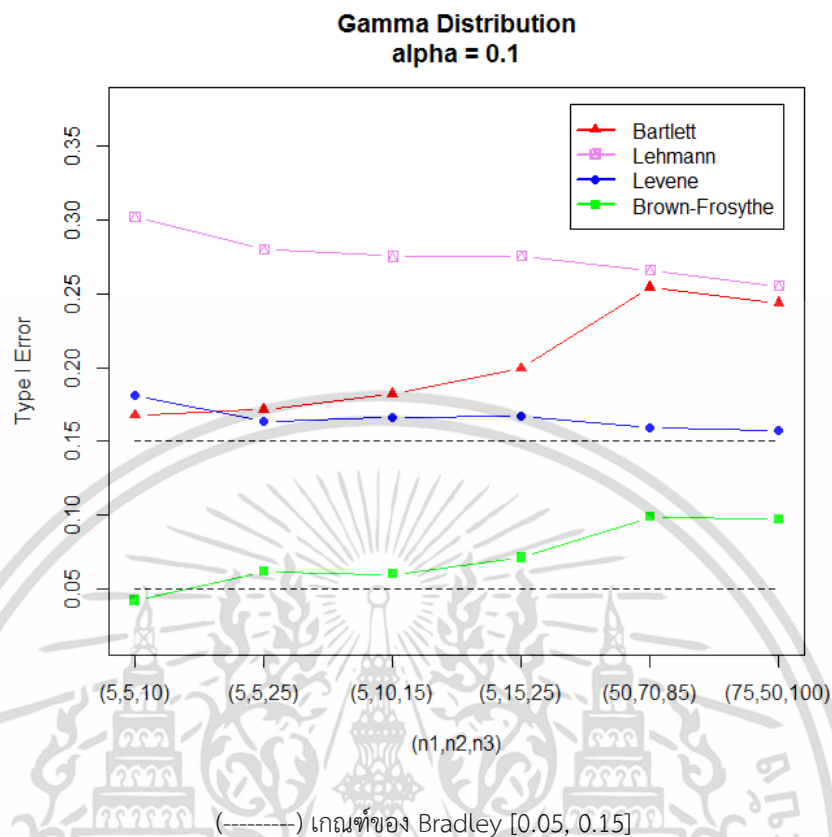
จากรูปที่ 4.22 พบว่า สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมนและสถิติทดสอบเลวิน ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley

สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ เฉพาะกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85) และ (75,50,100) ตามเกณฑ์ของ Bradley



รูปที่ 4.23 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05

จากรูปที่ 4.23 พบว่า สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมนและสถิติทดสอบเลวินไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เกือบทุกกรณี ยกเว้นในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10) และ (5,5,25) ตามเกณฑ์ของ Bradley



รูปที่ 4.24 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.1

จากรูปที่ 4.24 พบว่า สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมนและสถิติทดสอบเลวิน ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณี ตามเกณฑ์ของ Bradley

ส่วนสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เกือบทุกกรณี ยกเว้นในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10) ตามเกณฑ์ของ Bradley

4.2 การเปรียบเทียบกำลังการทดสอบ

การสรุปผลกำลังการทดสอบของสถิติทดสอบจะแสดงในกรณีที่สถิติทดสอบสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เท่านั้น

4.2.1 กรณีการแจกแจงปกติ (0,16)

จากการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ในตอนต้น นำมาพิจารณากำลัง การทดสอบ กรณีที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.9 – 4.10 และรูปที่ 4.25 – 4.36

ตารางที่ 4.9 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวินและสถิติทดสอบบรวาน์-ฟอร์สตี กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100)

ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)	สถิติทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์ทางศูนย์กลาง					
		0.4082	0.8165	2.0412	2.4495	3.6742	7.3485
(5,5,5)	บาร์ตเลตต์	0.0080*	0.0120*	0.0160*	0.0254*	0.0320*	0.0648*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บรวาน์-ฟอร์สตี	-	-	-	-	-	-
(15,15,15)	บาร์ตเลตต์	0.0136	0.0218	0.0874*	0.1018*	0.2080*	0.5616*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.0160*	0.0222*	0.0704	0.0926	0.1586	0.3760
	บรวาน์-ฟอร์สตี	0.0044	0.0082	0.0314	0.0378	0.0876	0.2262
(30,30,30)	บาร์ตเลตต์	0.0162	0.0402	0.2256*	0.3222*	0.5884*	0.9488*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.0186*	0.0362*	0.1766	0.2438	0.4506	0.8516
	บรวาน์-ฟอร์สตี	0.0132	0.0270	0.1396	0.1976	0.3906	0.8030
(50,50,50)	บาร์ตเลตต์	0.0244	0.0772	0.4710	0.6170	0.8838	0.9986
	เลห์แมน	0.0300*	0.0938*	0.5094*	0.6566*	0.9082*	0.999*
	เลวิน	0.0260	0.0692	0.3794	0.5108	0.7744	0.9932
	บรวาน์-ฟอร์สตี	0.0208	0.0584	0.3420	0.4732	0.7408	0.9902
(75,75,75)	บาร์ตเลตต์	0.0368	0.1452	0.7168	0.8426	0.9832	1.0000*
	เลห์แมน	0.0416*	0.1554*	0.7406*	0.8582*	0.9868*	1.0000*
	เลวิน	0.0288	0.1162	0.6066	0.7490	0.9564	1.0000*
	บรวาน์-ฟอร์สตี	0.0236	0.1044	0.5846	0.7284	0.9478	1.0000*
(100,100,100)	บาร์ตเลตต์	0.0426	0.2094	0.8684	0.9488	0.9966	1.0000*
	เลห์แมน	0.0462*	0.2208*	0.8832*	0.9568*	0.998*	1.0000*
	เลวิน	0.0392	0.1738	0.7930	0.9026	0.9916	1.0000*
	บรวาน์-ฟอร์สตี	0.0344	0.1612	0.7772	0.8928	0.9900	1.0000*

- หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

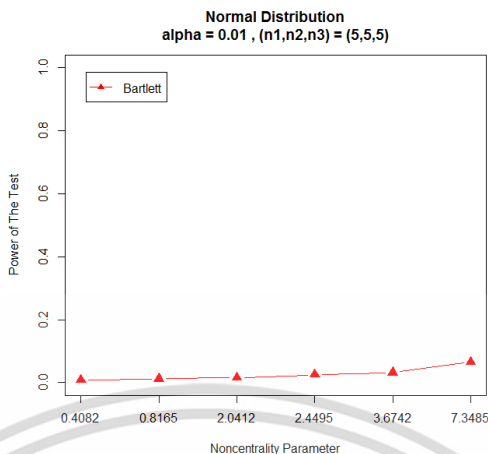
เอกสารนี้หมายถึง สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.10 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวินและสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100)

ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)	สถิติทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลาง					
		0.4082	0.8165	2.0412	2.4495	3.6742	7.3485
(5,5,10)	บาร์ตเลตต์	0.0124	0.0096	0.0272*	0.0434*	0.0422*	0.0868*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.0152*	0.0168*	0.0246	0.0328	0.0312	0.0554
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	-	-	-	-	-	-
(5,5,25)	บาร์ตเลตต์	0.0120*	0.0136*	0.0232*	0.0332*	0.0466*	0.1010*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.0098	0.0088	0.0140	0.0178	0.0208	0.0438
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	-	-	-	-	-	-
(5,10,15)	บาร์ตเลตต์	0.0116	0.0142*	0.0244*	0.0334*	0.0506*	0.1100*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.0124*	0.0132	0.0214	0.0286	0.0378	0.0618
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	-	-	-	-	-	-
(5,15,25)	บาร์ตเลตต์	0.0104*	0.0162*	0.0346*	0.0462*	0.0668*	0.1528*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.0100	0.0100	0.0244	0.0332	0.0422	0.0826
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	-	-	-	-	-	-
(50,70,85)	บาร์ตเลตต์	0.0332	0.1054	0.5860	0.7376	0.9524	1.0000*
	เลห์แมน	0.0458*	0.1296*	0.6434*	0.7848*	0.9660*	1.0000*
	เลวิน	0.0288	0.0868	0.4738	0.6250	0.8884	0.9990
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0248	0.0760	0.4524	0.6000	0.8740	0.9988
(75,50,100)	บาร์ตเลตต์	0.0380	0.1582	0.7858	0.8972	0.9944	1.0000*
	เลห์แมน	0.0458*	0.1800*	0.8138*	0.9158*	0.9966*	1.0000*
	เลวิน	0.0354	0.1336	0.6856	0.8174	0.9768	1.0000*
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0296	0.1212	0.6666	0.8030	0.9734	1.0000*

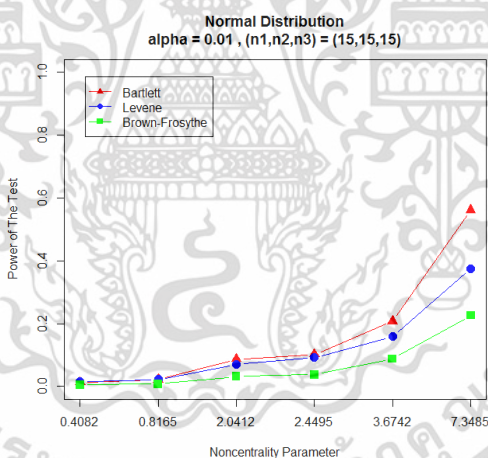
- หมายถึง ไม่พิจารณา กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

* หมายถึง สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



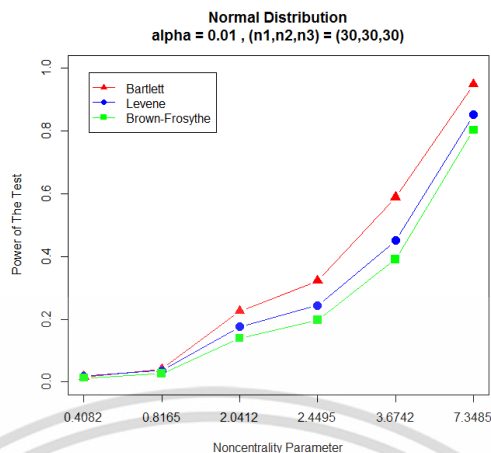
รูปที่ 4.25 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5)

จากรูปที่ 4.25 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5) สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



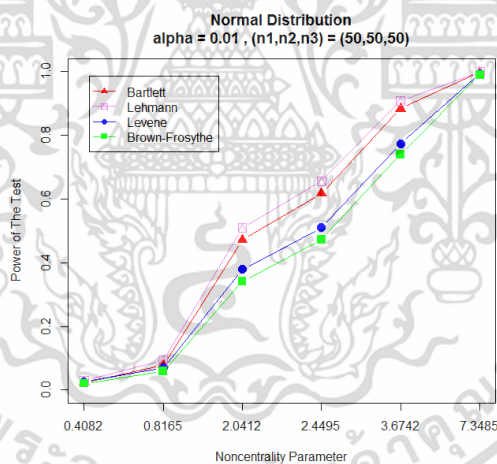
รูปที่ 4.26 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15)

จากรูปที่ 4.26 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15) สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดยกเว้นเมื่อค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลางเป็น 0.4082 และ 0.8165 สถิติทดสอบเลวินมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.27 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30)

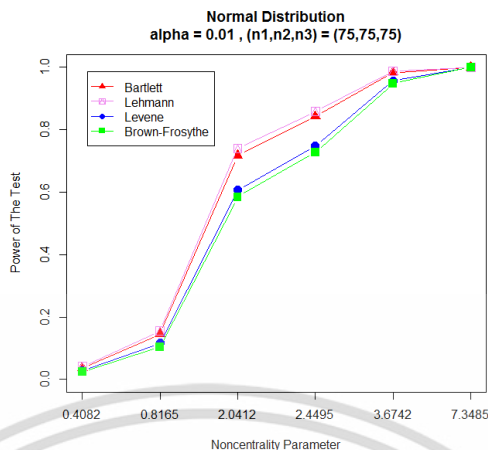
จากรูปที่ 4.27 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30) สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดยกเว้นเมื่อค่าพารามิเตอร์ทางศูนย์กลางเป็น 0.4082 และ 0.8165 สถิติทดสอบเลวินมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.28 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50)

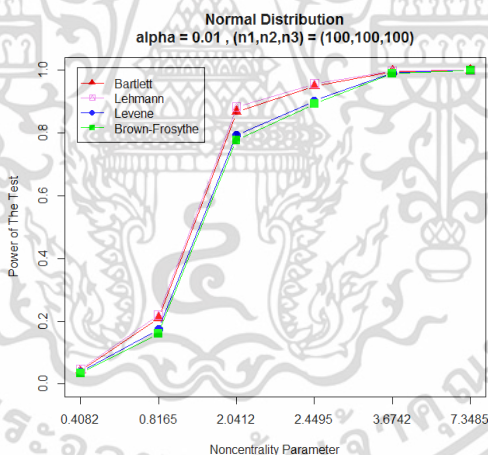
จากรูปที่ 4.28 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50) สถิติทดสอบเลห์แมนมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



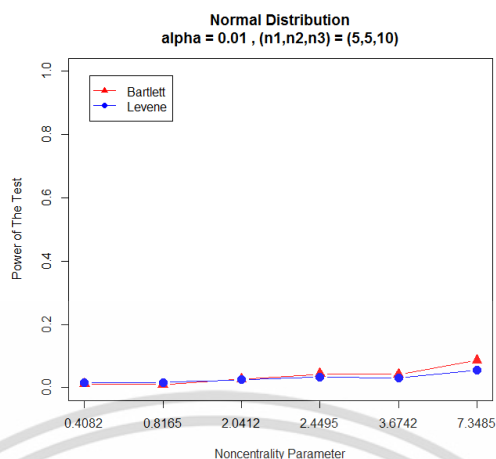
รูปที่ 4.29 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75)

จากรูปที่ 4.29 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75) สถิติทดสอบเลห์แมนมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



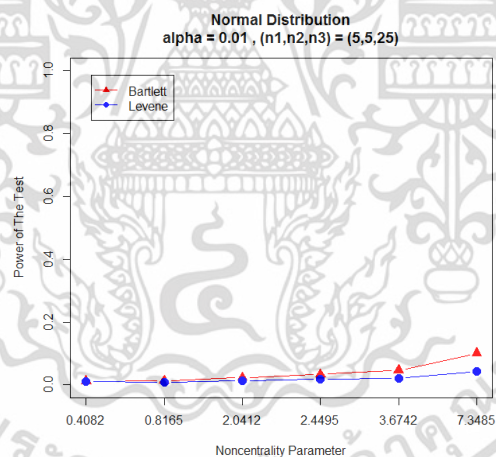
รูปที่ 4.30 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100)

จากรูปที่ 4.30 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75) สถิติทดสอบเลห์แมนมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.31 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10)

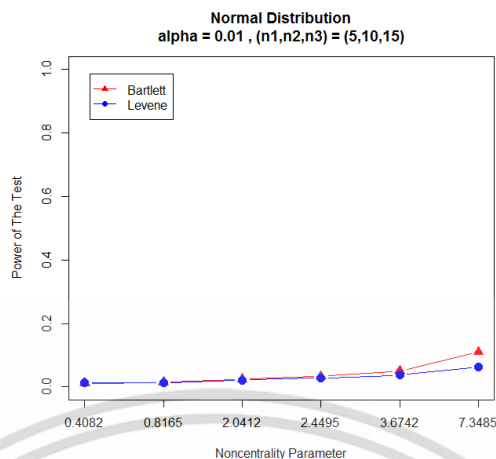
จากรูปที่ 4.31 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10) สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดยกเว้นเมื่อค่าพารามิเตอร์ทางศูนย์กลางเป็น 0.4082 และ 0.8165 สถิติทดสอบเลวินมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.32 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25)

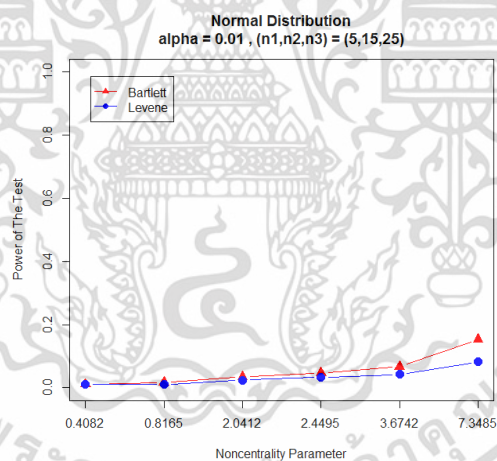
จากรูปที่ 4.32 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25) สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



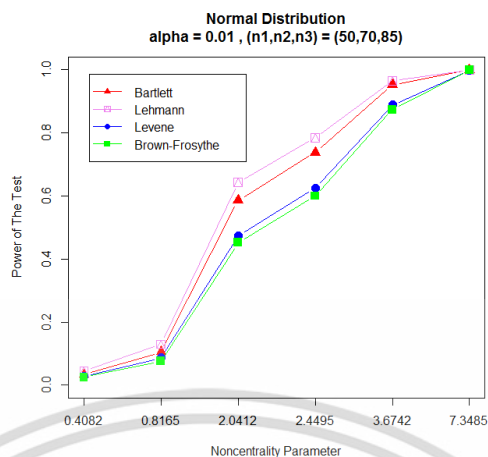
รูปที่ 4.33 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15)

จากรูปที่ 4.33 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15) สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดยกเว้นเมื่อค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลางเป็น 0.4082 สถิติทดสอบเลวีเน่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



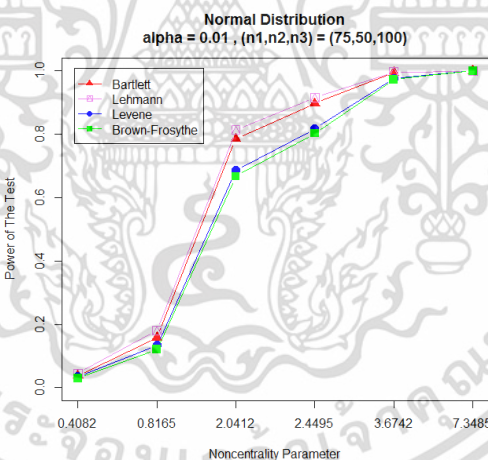
รูปที่ 4.34 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25)

จากรูปที่ 4.34 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25) สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.35 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85)

จากรูปที่ 4.35 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85) สถิติทดสอบเลห์แมนมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.36 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100)

จากรูปที่ 4.36 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100) สถิติทดสอบเลห์แมนมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีที่มีระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.11 – 4.12 และรูปที่ 4.37 – 4.48

ตารางที่ 4.11 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวินและสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100)

ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)	สถิติทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลาง					
		0.4082	0.8165	2.0412	2.4495	3.6742	7.3485
(5,5,5)	บาร์ตเลตต์	0.0516*	0.0524*	0.0786*	0.0944*	0.1260*	0.2238*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	-	-	-	-	-	-
(15,15,15)	บาร์ตเลตต์	0.0618	0.0858	0.2298	0.2902	0.4638	0.7978
	เลห์แมน	0.0940*	0.1230*	0.2998*	0.3700*	0.5474*	0.8652*
	เลวิน	0.0692	0.0906	0.2112	0.2530	0.3944	0.6748
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0386	0.0450	0.1324	0.1626	0.2798	0.5510
(30,30,30)	บาร์ตเลตต์	0.0728	0.1490	0.4794	0.5668	0.8040	0.9890
	เลห์แมน	0.0890*	0.1722*	0.5200*	0.6090*	0.8394*	0.9914*
	เลวิน	0.0768	0.1360	0.4114	0.4914	0.7194	0.9626
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0604	0.1078	0.3594	0.4362	0.6730	0.9492
(50,50,50)	บาร์ตเลตต์	0.1024	0.2220	0.6966	0.8242	0.9640	1.0000*
	เลห์แมน	0.1130*	0.2408*	0.7216*	0.8424*	0.9702*	1.0000*
	เลวิน	0.0958	0.1992	0.6174	0.7570	0.9284	0.9998
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0790	0.1752	0.5878	0.7326	0.9176	0.9990
(75,75,75)	บาร์ตเลตต์	0.1230	0.3134	0.8810	0.9492	0.9984	1.0000*
	เลห์แมน	0.1324*	0.3282*	0.8930*	0.9538*	0.9986*	1.0000*
	เลวิน	0.1128	0.2798	0.8280	0.9082	0.9928	1.0000*
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0994	0.2606	0.8128	0.8980	0.9910	1.0000*
(100,100,100)	บาร์ตเลตต์	0.1540	0.4206	0.9612	0.9898	0.9994*	1.0000*
	เลห์แมน	0.1608*	0.4350*	0.9656*	0.9912*	0.9994*	1.0000*
	เลวิน	0.1394	0.3710	0.9288	0.9764	0.9988	1.0000*
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.1322	0.3582	0.9224	0.9730	0.9986	1.0000*

- หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

* หมายถึง สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

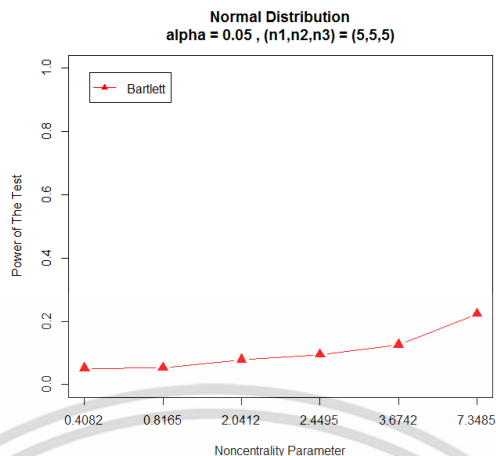
ตารางที่ 4.12 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวินและสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100)

ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)	สถิติทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลาง					
		0.4082	0.8165	2.0412	2.4495	3.6742	7.3485
(5,5,10)	บาร์ตเลตต์	0.0472	0.0604	0.1010	0.1012	0.1610*	0.2868*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.0748*	0.0658*	0.1032*	0.1106*	0.1510	0.2254
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	-	-	-	-	-	-
(5,5,25)	บาร์ตเลตต์	0.0566*	0.0582*	0.1122*	0.1326*	0.1798*	0.3430*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.0540	0.0568	0.0902	0.0996	0.1436	0.2424
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	-	-	-	-	-	-
(5,10,15)	บาร์ตเลตต์	0.0556	0.0638	0.1112*	0.1382*	0.1842*	0.3376*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.0644*	0.0666*	0.1024	0.1170	0.1526	0.2546
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	-	-	-	-	-	-
(5,15,25)	บาร์ตเลตต์	0.0578	0.0694*	0.1366*	0.1558*	0.2180*	0.4158*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.0638*	0.0656	0.1140	0.1294	0.1818	0.3092
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	-	-	-	-	-	-
(50,70,85)	บาร์ตเลตต์	0.1066	0.2666	0.8072	0.8964	0.9908	1.0000*
	เลห์แมน	0.1228*	0.2950*	0.8336*	0.9146*	0.9926*	1.0000*
	เลวิน	0.0982	0.2348	0.7280	0.8412	0.9736	0.9998
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0894	0.2200	0.7132	0.8256	0.9696	0.9998
(75,50,100)	บาร์ตเลตต์	0.1370	0.3658	0.9220	0.9718	0.9992	1.0000*
	เลห์แมน	0.1488*	0.3888*	0.9322*	0.9754*	0.9994*	1.0000*
	เลวิน	0.1244	0.3276	0.8760	0.9450	0.9976	1.0000*
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.1170	0.3082	0.8670	0.9394	0.9970	1.0000*

- หมายถึง ไม่พิจารณา กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

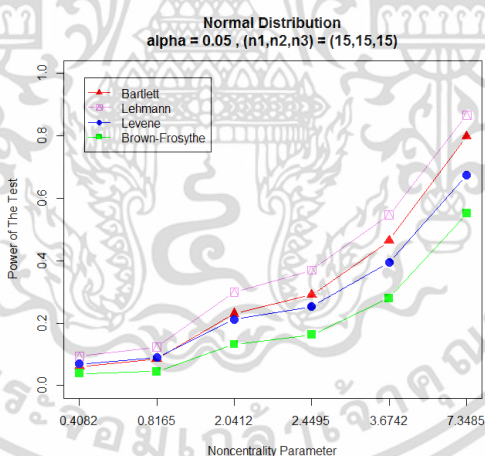
* หมายถึง สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.37 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5)

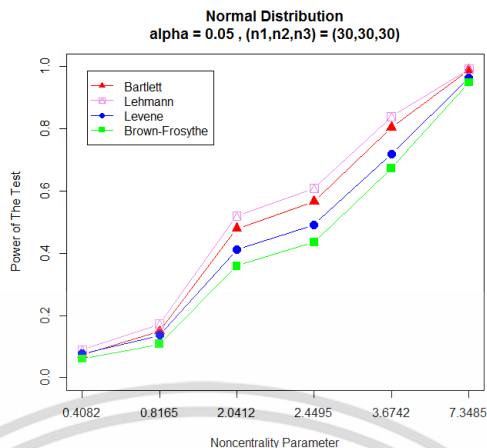
จากรูปที่ 4.37 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5) สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.38 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15)

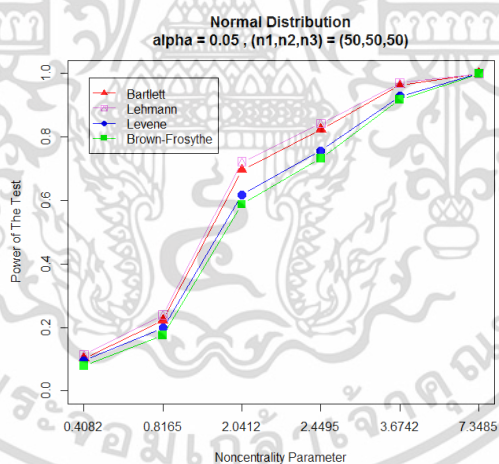
จากรูปที่ 4.38 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15) สถิติทดสอบเลห์แมนมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.39 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30)

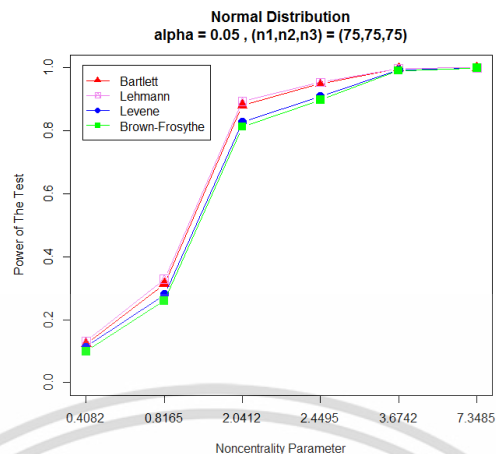
จากรูปที่ 4.39 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30) สถิติทดสอบเลห์แมนมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.40 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50)

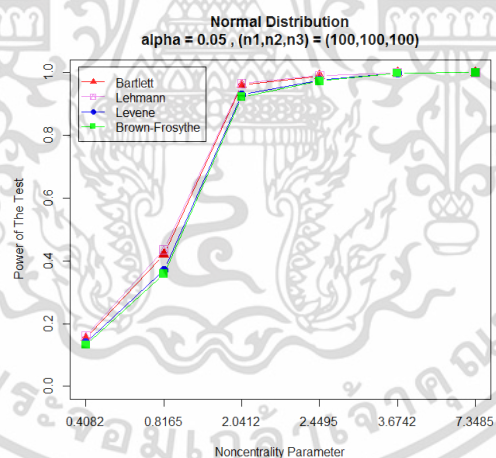
จากรูปที่ 4.40 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50) สถิติทดสอบเลห์แมนมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.41 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75)

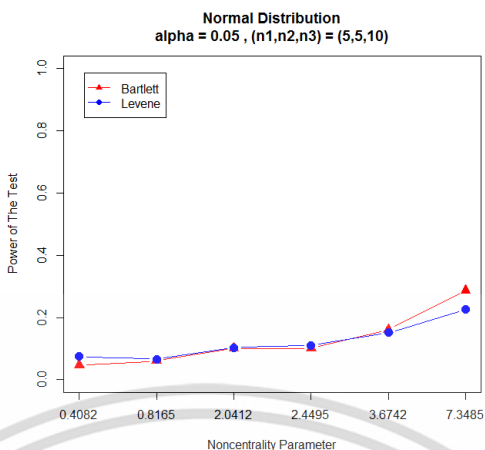
จากรูปที่ 4.41 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75) สถิติทดสอบเลห์แมนมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.42 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100)

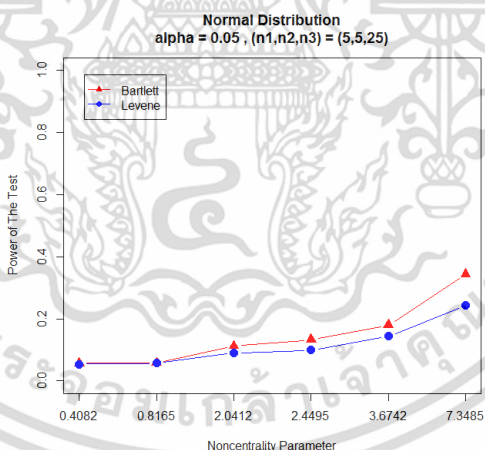
จากรูปที่ 4.42 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100) สถิติทดสอบเลห์แมนมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.43 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10)

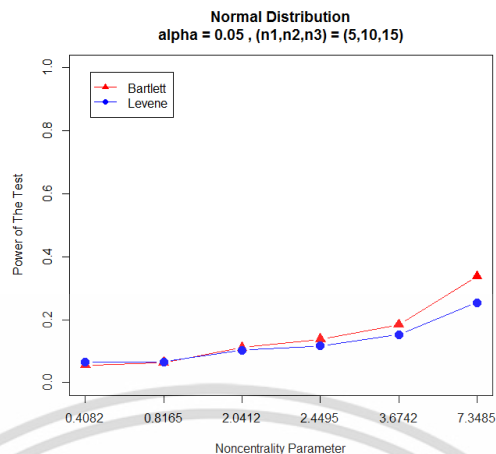
จากรูปที่ 4.43 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10) สถิติทดสอบเลวินมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด ยกเว้นเมื่อค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลางเป็น 3.6742 และ 7.3485 สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.44 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25)

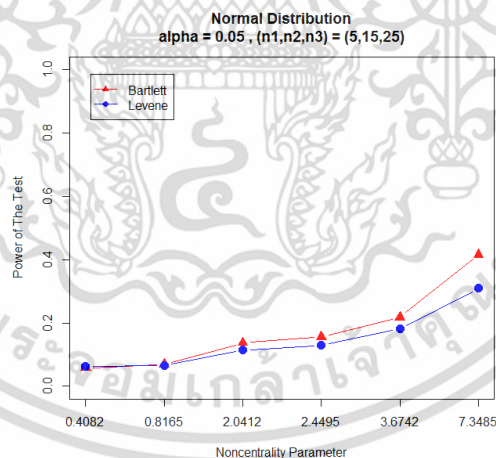
จากรูปที่ 4.44 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25) สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.45 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15)

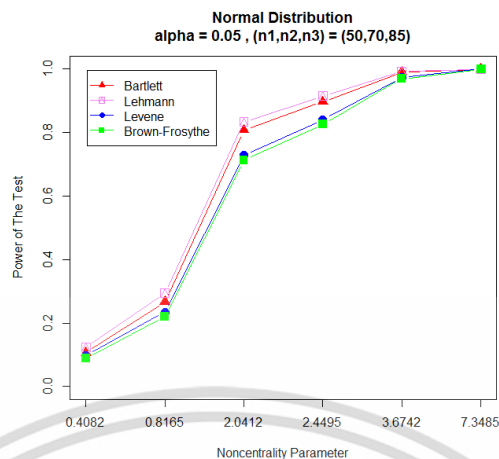
จากรูปที่ 4.45 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15) สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดยกเว้นเมื่อค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลางเป็น 0.4082 และ 0.8165 สถิติทดสอบเลวีมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.46 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25)

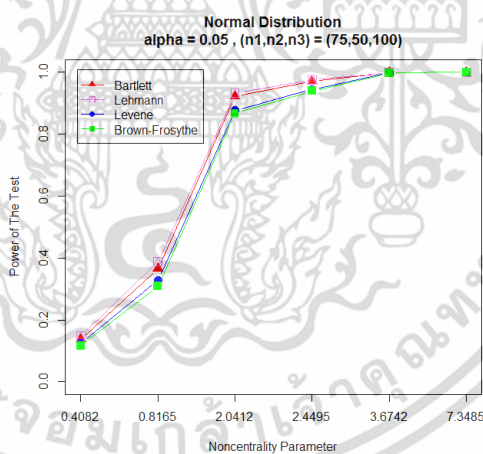
จากรูปที่ 4.46 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25) สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดยกเว้นเมื่อค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลางเป็น 0.4082 สถิติทดสอบเลวีมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.47 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85)

จากรูปที่ 4.47 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85) สถิติทดสอบเลห์แมนมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.48 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100)

จากรูปที่ 4.48 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100) สถิติทดสอบเลห์แมนมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีที่มีระดับนัยสำคัญ 0.1 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.13 – 4.14 และรูปที่ 4.49 – 4.60

ตารางที่ 4.13 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวินและสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่มีระดับนัยสำคัญ 0.1 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100)

ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)	สถิติทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์ทางศูนย์กลาง					
		0.4082	0.8165	2.0412	2.4495	3.6742	7.3485
(5,5,5)	บาร์ตเลตต์	0.0924*	0.1116*	0.1454*	0.1712*	0.2238*	0.3532*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	-	-	-	-	-	-
(15,15,15)	บาร์ตเลตต์	0.1132	0.1588	0.3642	0.4126	0.5896	0.8844
	เลห์แมน	0.1500*	0.1976*	0.4266*	0.4838*	0.6604*	0.9198*
	เลวิน	0.1256	0.1610	0.3342	0.3758	0.5298	0.8142
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0744	0.1060	0.2420	0.2820	0.4182	0.7276
(30,30,30)	บาร์ตเลตต์	0.1458	0.2214	0.5770	0.6956	0.8924	0.9968
	เลห์แมน	0.1682*	0.2446*	0.6106*	0.7298*	0.9110*	0.9970*
	เลวิน	0.1540	0.2118	0.5180	0.6246	0.8328	0.9884
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.1260	0.1806	0.4774	0.5834	0.8028	0.9830
(50,50,50)	บาร์ตเลตต์	0.1684	0.3414	0.8114	0.8948	0.9876	1.0000*
	เลห์แมน	0.1820*	0.3608*	0.8252*	0.9074*	0.9886*	1.0000*
	เลวิน	0.1596	0.3186	0.7520	0.8498	0.9702	0.9998
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.1438	0.2932	0.7308	0.8256	0.9624	0.9998
(75,75,75)	บาร์ตเลตต์	0.2026	0.4490	0.9316	0.9758	0.9990*	1.0000*
	เลห์แมน	0.2126*	0.4616*	0.9364*	0.9774*	0.9990*	1.0000*
	เลวิน	0.1900	0.4092	0.8922	0.9532	0.9972	1.0000*
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.1770	0.3956	0.8812	0.9480	0.9964	1.0000*
(100,100,100)	บาร์ตเลตต์	0.2354	0.5490	0.9828	0.9956	0.9996*	1.0000*
	เลห์แมน	0.2422*	0.5590*	0.9838*	0.9960*	0.9996*	1.0000*
	เลวิน	0.2226	0.4950	0.9654	0.9870	0.9992	1.0000*
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.2104	0.4794	0.9620	0.9858	0.9992	1.0000*

- หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

* หมายถึง สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในเพียงการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

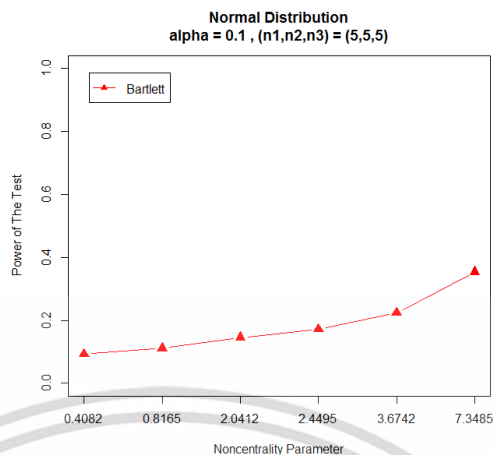
ตารางที่ 4.14 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวีนและสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100)

ขนาด ตัวอย่าง (n1,n2,n3)	สถิติทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลาง					
		0.4082	0.8165	2.0412	2.4495	3.6742	7.3485
(5,5,10)	บาร์ตเลตต์	0.1088	0.1166	0.175	0.2072	0.2600*	0.4352*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวีน	0.1372*	0.1430*	0.1910*	0.2166*	0.2542	0.3836
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	-	-	-	-	-	-
(5,5,25)	บาร์ตเลตต์	0.1088	0.1354	0.2024*	0.2326*	0.2970*	0.5018*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวีน	0.1194*	0.1392*	0.1874	0.2276	0.2646	0.425
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0708	0.093	0.1404	0.1666	0.205	0.3496
(5,10,15)	บาร์ตเลตต์	0.0988	0.1158	0.1984*	0.2332*	0.3038*	0.4992*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวีน	0.1238*	0.1334*	0.1846	0.2312	0.2752	0.4182
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0648	0.0726	0.1206	0.1496	0.1796	0.3048
(5,15,25)	บาร์ตเลตต์	0.1084	0.1314	0.2248*	0.2474*	0.3622*	0.5654*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวีน	0.1098*	0.1410*	0.209	0.233	0.3198	0.4738
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0716	0.0996	0.1596	0.1882	0.2606	0.4014
(50,70,85)	บาร์ตเลตต์	0.184	0.3982	0.8842	0.9472	0.996	1.0000*
	เลห์แมน	0.2012*	0.4246*	0.8970*	0.9554*	0.9968*	1.0000*
	เลวีน	0.1782	0.3606	0.8386	0.9168	0.9894	1.0000*
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.1702	0.345	0.8284	0.9092	0.9888	1.0000*
(75,50,100)	บาร์ตเลตต์	0.2228	0.495	0.9624	0.9824	1.0000*	1.0000*
	เลห์แมน	0.2406*	0.5144*	0.9660*	0.9844*	1.0000*	1.0000*
	เลวีน	0.2054	0.4426	0.9322	0.9696	0.9992	1.0000*
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.1948	0.4264	0.9264	0.9676	0.9992	1.0000*

- หมายถึง ไม่พิจารณา กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

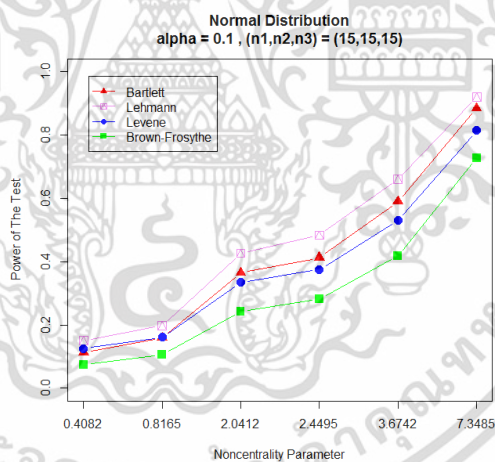
* หมายถึง สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.49 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5)

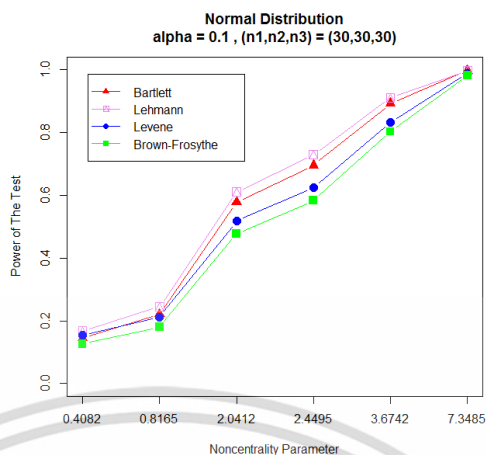
จากรูปที่ 4.49 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5) สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.50 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15)

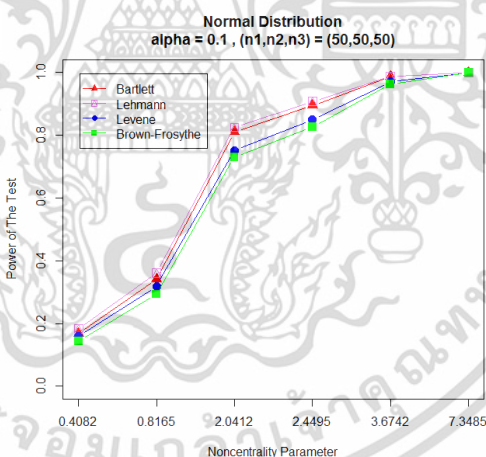
จากรูปที่ 4.50 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15) สถิติทดสอบเลห์แมนมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.51 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30)

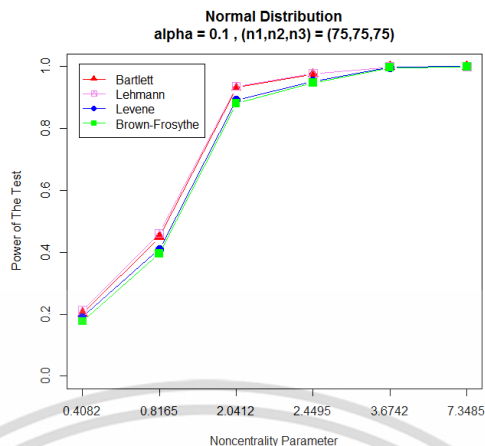
จากรูปที่ 4.51 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30) สถิติทดสอบเลห์แมนมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.52 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50)

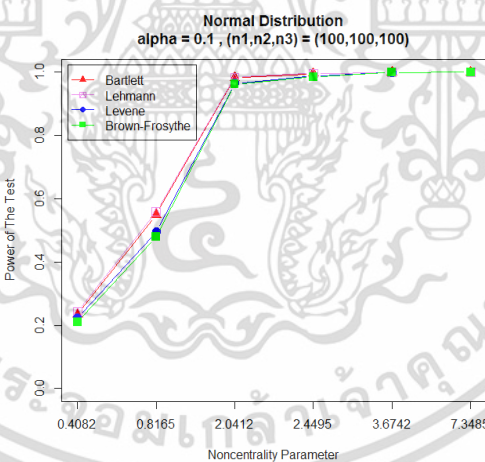
จากรูปที่ 4.52 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50) สถิติทดสอบเลห์แมนมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.53 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75)

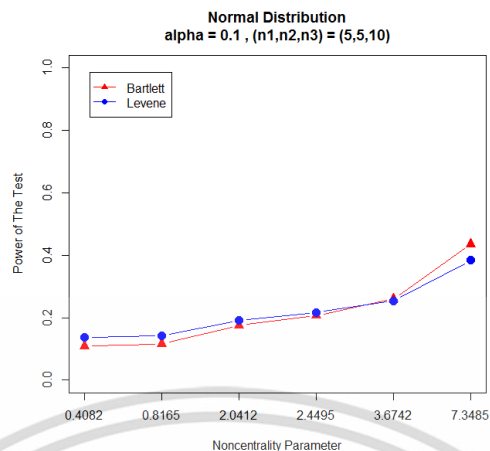
จากรูปที่ 4.53 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75) สถิติทดสอบเลห์แมนมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.54 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100)

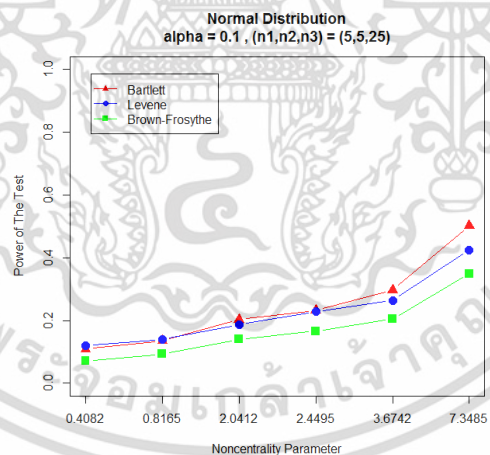
จากรูปที่ 4.54 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100) สถิติทดสอบเลห์แมนมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.55 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10)

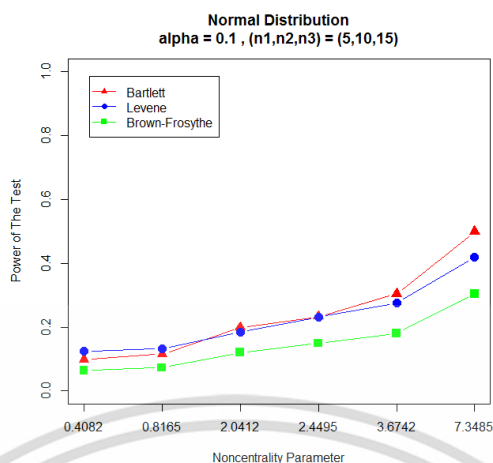
จากรูปที่ 4.55 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10) สถิติทดสอบเลวินมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด ยกเว้นเมื่อค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลางเป็น 3.6742 และ 7.3485 สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.56 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25)

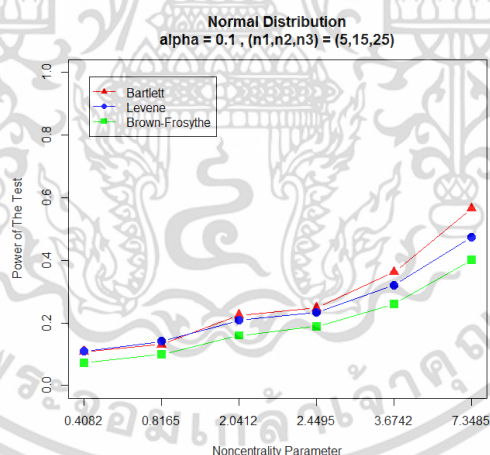
จากรูปที่ 4.56 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25) สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด ยกเว้นเมื่อค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลางเป็น 0.4082 และ 0.8165 สถิติทดสอบเลวินมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.57 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15)

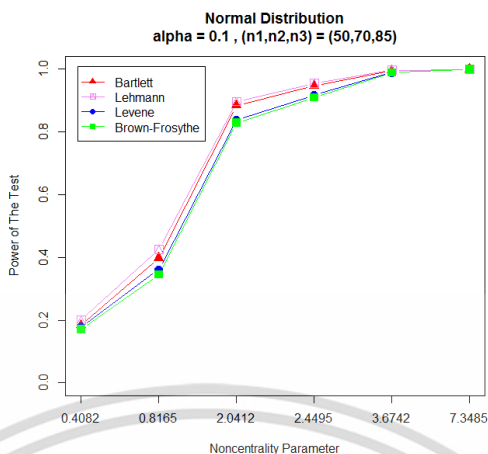
จากรูปที่ 4.57 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15) สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดยกเว้นเมื่อค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลางเป็น 0.4082 และ 0.8165 สถิติทดสอบเลวินมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.58 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25)

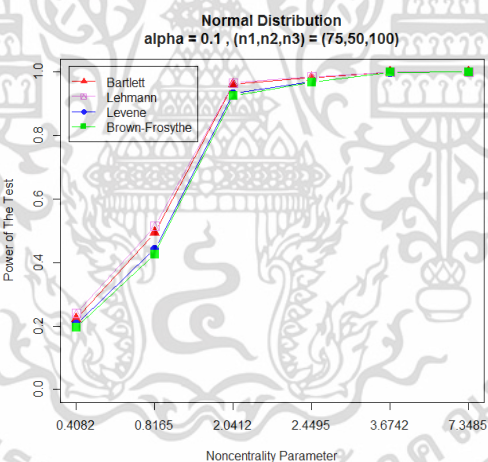
จากรูปที่ 4.58 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25) สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดยกเว้นเมื่อค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลางเป็น 0.4082 และ 0.8165 สถิติทดสอบเลวินมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.59 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85)

จากรูปที่ 4.59 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85) สถิติทดสอบเลห์แมนมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.60 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงปรกติ พารามิเตอร์ (0,16) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100)

จากรูปที่ 4.60 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100) สถิติทดสอบเลห์แมนมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 กรณีการแจกแจงแกมมา (16,1)

จากการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ในตอนต้น นำมาพิจารณา กำลังการทดสอบ กรณีที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.15 – 4.16 และรูปที่ 4.61 – 4.72

ตารางที่ 4.15 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100)

ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)	สถิติทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์ทางศูนย์กลาง					
		0.4082	0.8165	2.0412	2.4495	3.6742	7.3485
(5,5,5)	บาร์ตเลตต์	0.0142*	0.0150*	0.0248*	0.0240*	0.0322*	0.0730*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	-	-	-	-	-	-
(15,15,15)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.0194*	0.0282*	0.0722*	0.0976*	0.172*	0.3804*
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0058	0.0098	0.0306	0.0446	0.0828	0.2336
(30,30,30)	บาร์ตเลตต์	0.0280*	0.0562*	0.2572*	0.3316*	0.5892*	0.9394*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.0240	0.0466	0.1882	0.2578	0.4696	0.8466
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0118	0.0294	0.1394	0.1986	0.3956	0.7964
(50,50,50)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.0270*	0.0738*	0.3968*	0.5018*	0.7828*	0.9918*
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0190	0.0550	0.3494	0.4580	0.7460	0.9882
(75,75,75)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.0394*	0.1222*	0.6238*	0.7594*	0.9534*	0.9996*
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0278	0.0968	0.5852	0.7288	0.9458	0.9994
(100,100,100)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.0474*	0.1738*	0.7892*	0.8950*	0.9914*	1.0000*
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0380	0.1518	0.7724	0.8836	0.9902	1.0000*

- หมายถึง ไม่พิจารณา กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

* หมายถึง สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

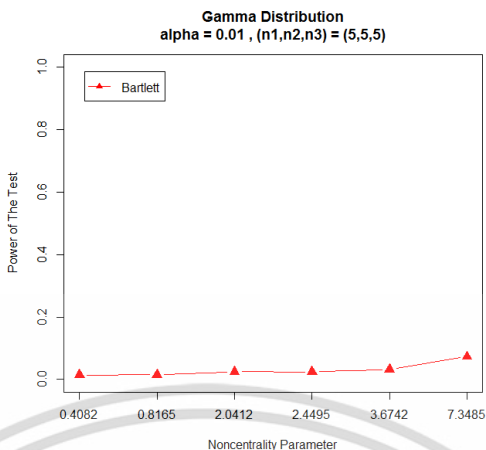
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.16 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100)

ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)	สถิติทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลาง					
		0.4082	0.8165	2.0412	2.4495	3.6742	7.3485
(5,5,10)	บาร์ตเลตต์	0.013*	0.0144*	0.026*	0.0296*	0.0522*	0.0928*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	-	-	-	-	-	-
(5,5,25)	บาร์ตเลตต์	0.0112*	0.0176*	0.0314*	0.0394*	0.0554*	0.1230*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	-	-	-	-	-	-
(5,10,15)	บาร์ตเลตต์	0.0128	0.0172*	0.029*	0.039*	0.053*	0.1262*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.016*	0.0170	0.0220	0.0274	0.0334	0.0678
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	-	-	-	-	-	-
(5,15,25)	บาร์ตเลตต์	0.0156*	0.0164*	0.0424*	0.045*	0.0814*	0.1636*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0056	0.0056	0.0120	0.0136	0.0272	0.0552
(50,70,85)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.0296*	0.0882*	0.4902*	0.6186*	0.8776*	0.9984*
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0224	0.0710	0.4570	0.5914	0.8632	0.9980
(75,50,100)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.0476*	0.133*	0.6768*	0.8196*	0.977*	1*
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0380	0.1164	0.6460	0.8002	0.9716	1*

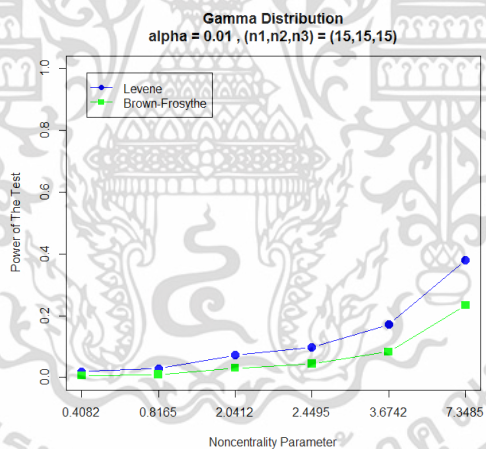
-หมายถึง ไม่พิจารณา กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความ ผิดพลาด แบบที่ 1 ได้

* หมายถึง สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.61 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5)

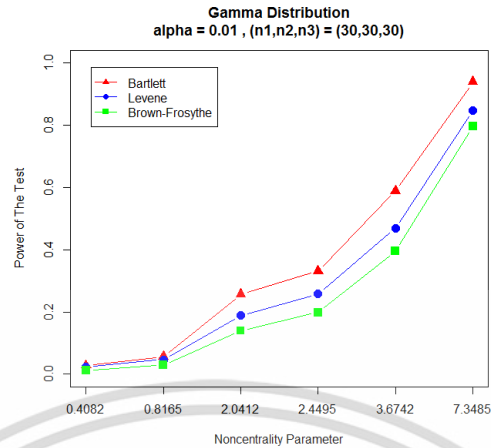
จากรูปที่ 4.61 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5) สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.62 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15)

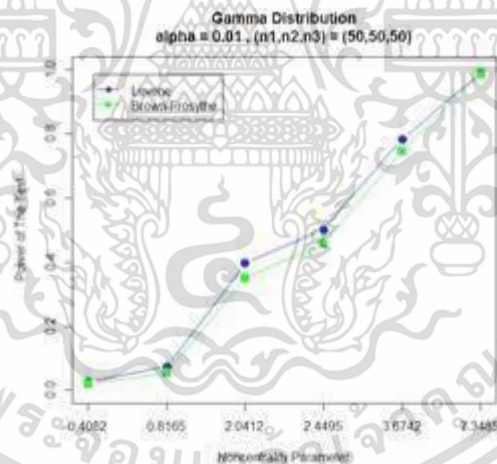
จากรูปที่ 4.62 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15) สถิติทดสอบเลวินมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.63 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30)

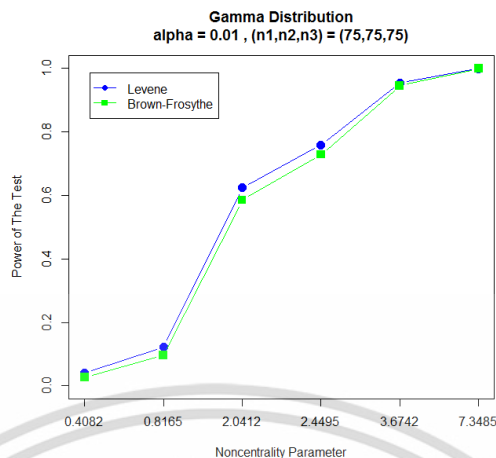
จากรูปที่ 4.63 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30) สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.64 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50)

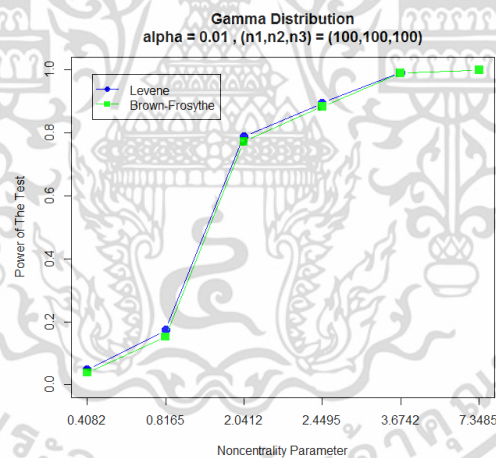
จากรูปที่ 4.64 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.65 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75)

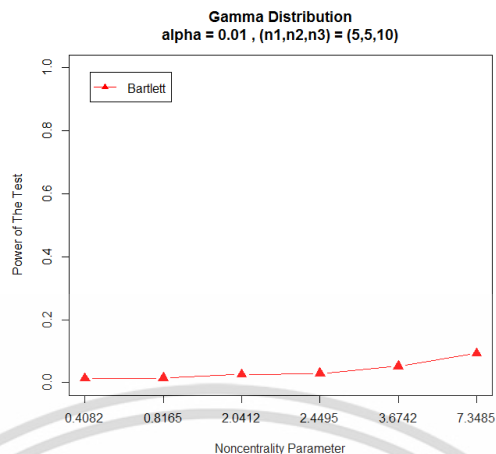
จากรูปที่ 4.65 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75) สถิติทดสอบเลวินมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.66 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100)

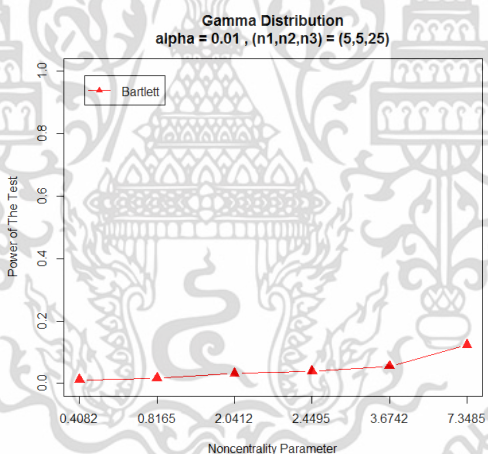
จากรูปที่ 4.66 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100) สถิติทดสอบเลวินมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.67 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10)

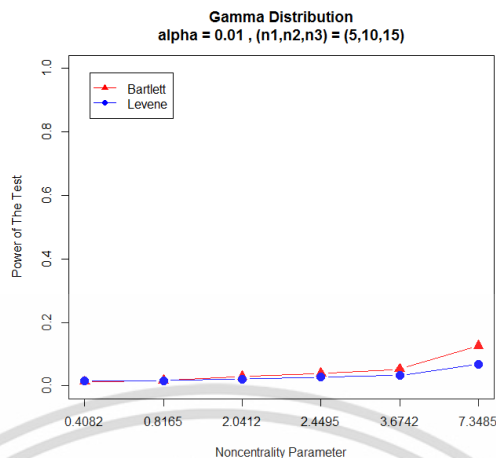
จากรูปที่ 4.67 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10) สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.68 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25)

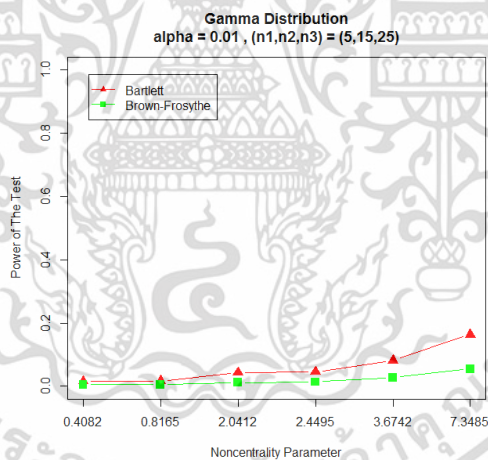
จากรูปที่ 4.68 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25) สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



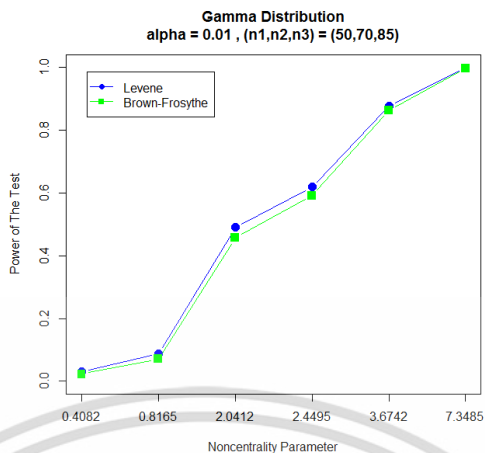
รูปที่ 4.69 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15)

จากรูปที่ 4.69 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15) สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดยกเว้นเมื่อค่าพารามิเตอร์ทางศูนย์กลางเป็น 0.4082 สถิติทดสอบเลวินมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



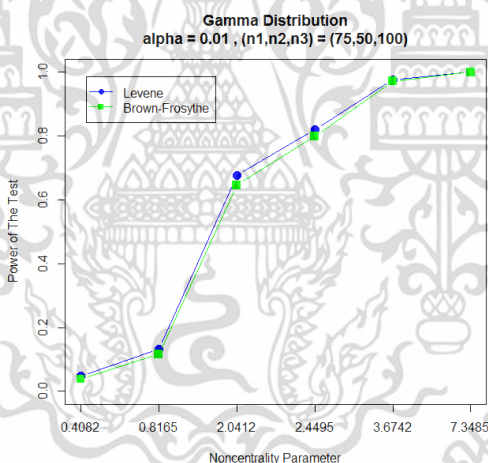
รูปที่ 4.70 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25)

จากรูปที่ 4.70 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25) สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.71 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85)

จากรูปที่ 4.71 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85) สถิติทดสอบเลวินมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.72 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100)

จากรูปที่ 4.72 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100) สถิติทดสอบเลวินมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีี่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.17 – 4.18 และรูปที่ 4.73 - 4.84

ตารางที่ 4.17 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100)

ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)	สถิติทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์ทางศูนย์กลาง					
		0.4082	0.8165	2.0412	2.4495	3.6742	7.3485
(5,5,5)	บาร์ตเลตต์	0.0556*	0.0610*	0.0882*	0.1096*	0.1342*	0.2382*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	-	-	-	-	-	-
(15,15,15)	บาร์ตเลตต์	0.0856*	0.1194*	0.2478*	0.3160*	0.4684*	0.7936*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.0836	0.1070	0.2156	0.2732	0.3914	0.6792
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0402	0.0572	0.1260	0.1806	0.2602	0.5516
(30,30,30)	บาร์ตเลตต์	0.0956*	0.1664*	0.4786*	0.5808*	0.8016*	0.9842*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.0886	0.1430	0.4018	0.5060	0.7246	0.9558
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0606	0.1086	0.3462	0.4404	0.6708	0.9446
(50,50,50)	บาร์ตเลตต์	0.1176*	0.2522*	0.7158*	0.8178*	0.9598*	0.9998*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.0950	0.2140	0.6290	0.7506	0.9304	0.9992
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0726	0.1818	0.5882	0.7190	0.9184	0.9986
(75,75,75)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.1338*	0.3000*	0.8278*	0.9046*	0.9914*	1.0000*
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.1078	0.2700	0.8096	0.8896	0.9904	1.0000*
(100,100,100)	บาร์ตเลตต์	0.1930*	0.4422*	0.9516*	0.9846*	0.9996*	1.0000*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.1536	0.3732	0.9224	0.9718	0.9984	1.0000*
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.1318	0.3440	0.9146	0.9680	0.9982	1.0000*

- หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบเนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

* หมายถึง สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในเพียงการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

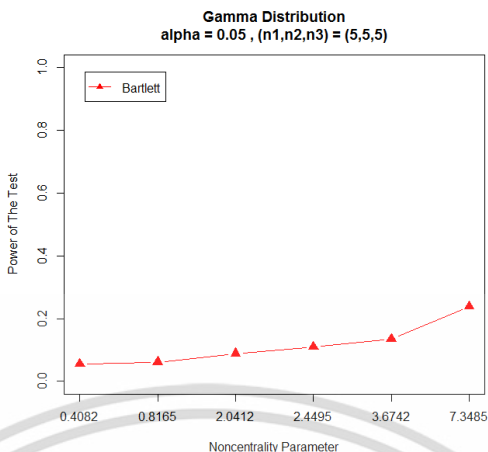
ตารางที่ 4.18 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100)

ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)	สถิติทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลาง					
		0.4082	0.8165	2.0412	2.4495	3.6742	7.3485
(5,5,10)	บาร์ตเลตต์	0.0650*	0.0662*	0.1070*	0.1220*	0.1656*	0.2918*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	-	-	-	-	-	-
(5,5,25)	บาร์ตเลตต์	0.0666*	0.0742*	0.1282*	0.1402*	0.1928*	0.3504*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.0662	0.0688	0.0982	0.1120	0.1512	0.2428
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	-	-	-	-	-	-
(5,10,15)	บาร์ตเลตต์	0.0716*	0.0754*	0.1188*	0.1428*	0.1984*	0.3406*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.0656	0.0686	0.1020	0.1208	0.1640	0.2486
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	-	-	-	-	-	-
(5,15,25)	บาร์ตเลตต์	0.0734*	0.0886*	0.1476*	0.1750*	0.2348*	0.4180*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.0680	0.0768	0.1174	0.1410	0.1774	0.2970
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0362	0.0432	0.0800	0.0972	0.1292	0.2262
(50,70,85)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.1184*	0.2392*	0.7336*	0.8370*	0.9732*	1.0000*
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0984	0.2126	0.7110	0.8230	0.9692	1.0000*
(75,50,100)	บาร์ตเลตต์	0.1620*	0.3782*	0.9138*	0.9670*	0.9992*	1.0000*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.1342	0.3180	0.8662	0.9362	0.9956	1.0000*
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.1118	0.2924	0.8540	0.9288	0.9946	1.0000*

- หมายถึง ไม่พิจารณา กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบเนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

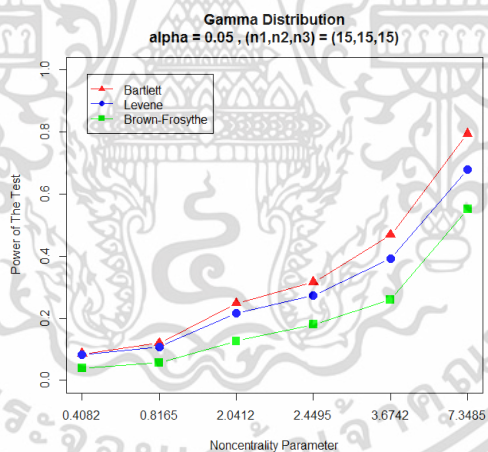
* หมายถึง สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.73 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5)

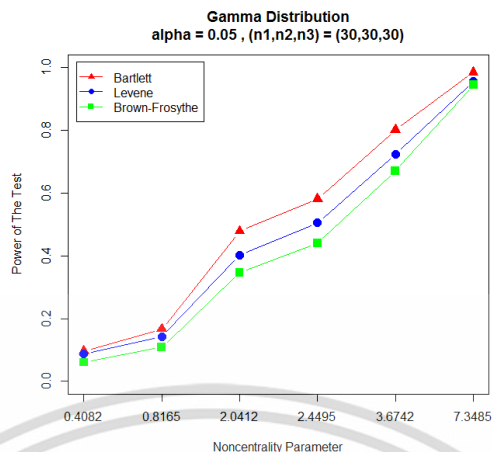
จากรูปที่ 4.73 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5) สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.74 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15)

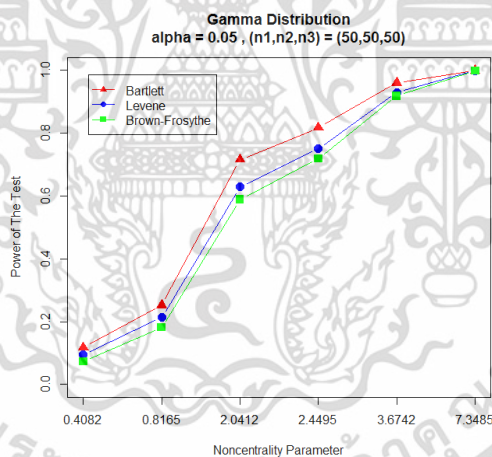
จากรูปที่ 4.74 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15) สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.75 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30)

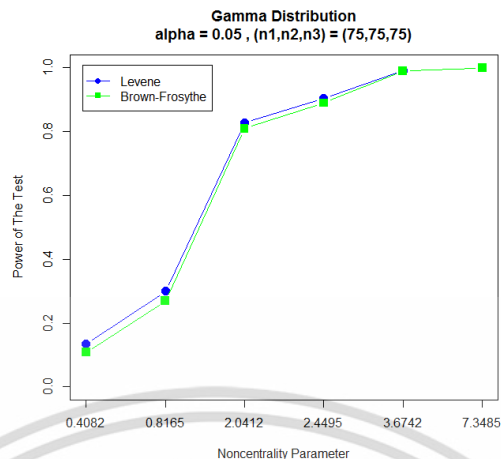
จากรูปที่ 4.75 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30) สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.76 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50)

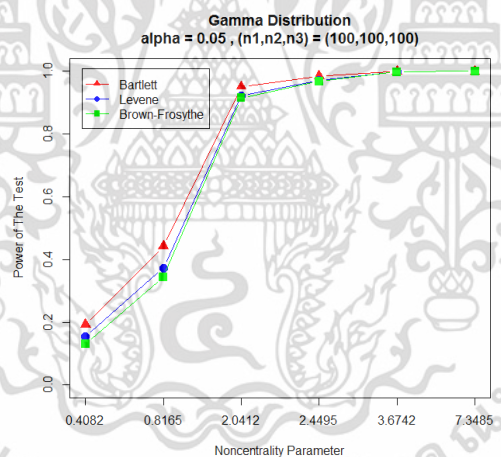
จากรูปที่ 4.76 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50) สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



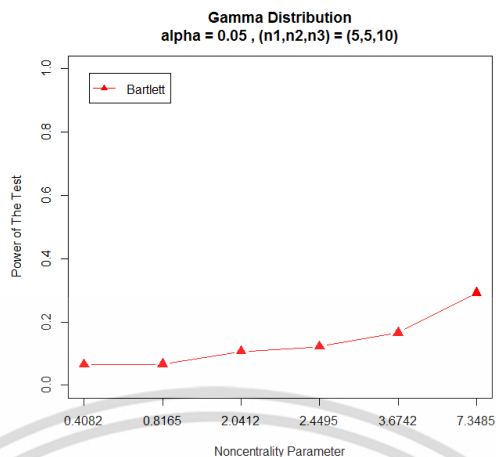
รูปที่ 4.77 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75)

จากรูปที่ 4.77 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75) สถิติทดสอบเลวินมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



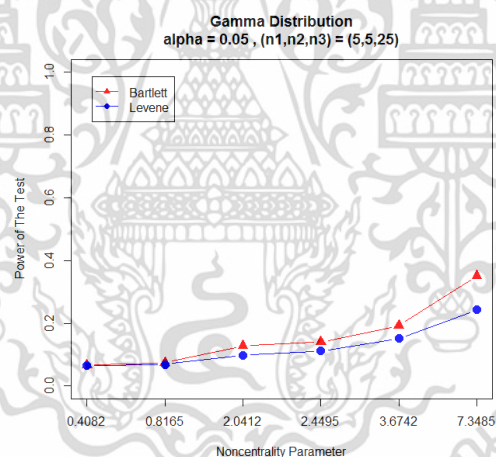
รูปที่ 4.78 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100)

จากรูปที่ 4.78 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100) สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.79 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10)

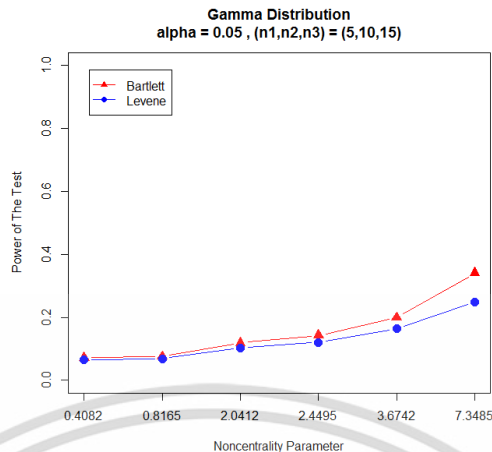
จากรูปที่ 4.79 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10) สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.80 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25)

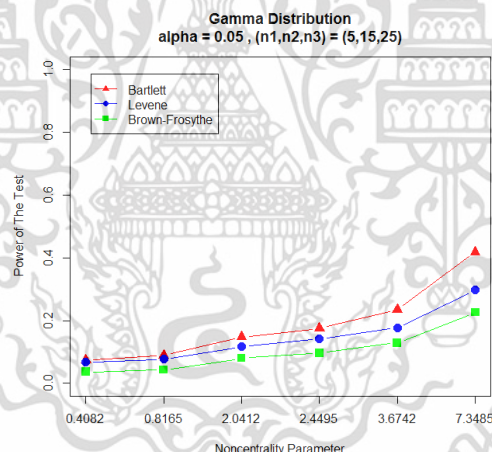
จากรูปที่ 4.80 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25) สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



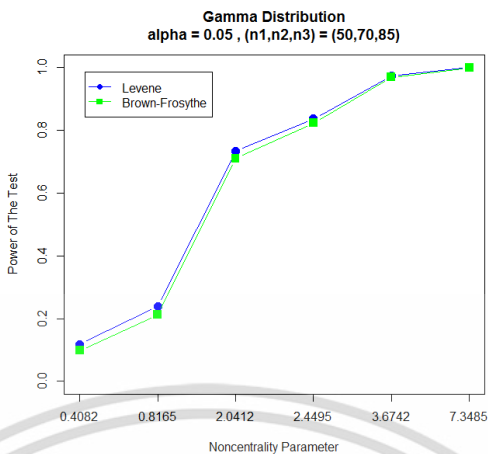
รูปที่ 4.81 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15)

จากรูปที่ 4.81 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15) สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



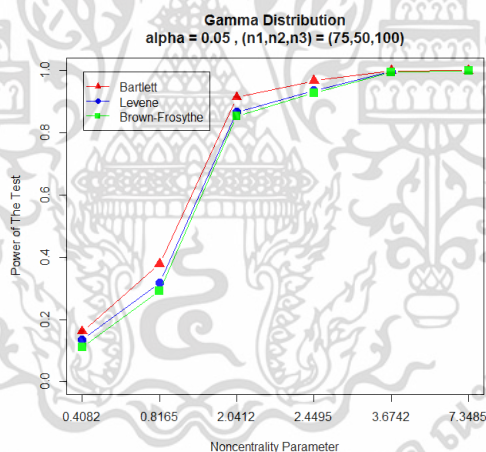
รูปที่ 4.82 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25)

จากรูปที่ 4.82 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25) สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.83 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85)

จากรูปที่ 4.83 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85) สถิติทดสอบเลวินมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.84 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100)

จากรูปที่ 4.84 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100) สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

กรณีที่มีระดับนัยสำคัญ 0.10 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.19 – 4.20 และรูปที่ 4.85 – 4.96

ตารางที่ 4.19 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100)

ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)	สถิติทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์ทางศูนย์กลาง					
		0.4082	0.8165	2.0412	2.4495	3.6742	7.3485
(5,5,5)	บาร์ตเลตต์	0.1104*	0.1218*	0.1670*	0.1868*	0.2254*	0.3700*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	-	-	-	-	-	-
(15,15,15)	บาร์ตเลตต์	0.1540*	0.1962*	0.3642*	0.4416*	0.5990*	0.8774*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.1498	0.1850	0.3264	0.3964	0.5328	0.8010
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0870	0.1126	0.2264	0.2924	0.4176	0.7184
(30,30,30)	บาร์ตเลตต์	0.1652*	0.2646*	0.6082*	0.6980*	0.8750*	0.9928*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.1488	0.2416	0.5476	0.6364	0.8200	0.9830
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.1158	0.1914	0.4916	0.5826	0.7890	0.9764
(50,50,50)	บาร์ตเลตต์	0.1974	0.3624	0.8076	0.8850	0.9820	1.0000*
	เลห์แมน	0.2106*	0.3786*	0.8218*	0.8932*	0.9838*	1.0000*
	เลวิน	0.1716	0.3134	0.7448	0.8388	0.9620	0.9998
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.1392	0.2812	0.7186	0.8212	0.9560	0.9998
(75,75,75)	บาร์ตเลตต์	0.2448	0.4692	0.9316	0.9666	0.9984	1.0000*
	เลห์แมน	0.2546*	0.4814*	0.9362*	0.9698*	0.9986*	1.0000*
	เลวิน	0.2186	0.4168	0.8974	0.9498	0.9974	1.0000*
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.1894	0.3868	0.8866	0.9446	0.9970	1.0000*
(100,100,100)	บาร์ตเลตต์	0.2912	0.5598	0.9766	0.9934	0.9998*	1.0000*
	เลห์แมน	0.2992*	0.5672*	0.9784*	0.9944*	0.9998*	1.0000*
	เลวิน	0.2438	0.5016	0.9604	0.9858	0.9996	1.0000*
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.2170	0.4780	0.9572	0.9844	0.9996	1.0000*

- หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

* หมายถึง สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในเพียงการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

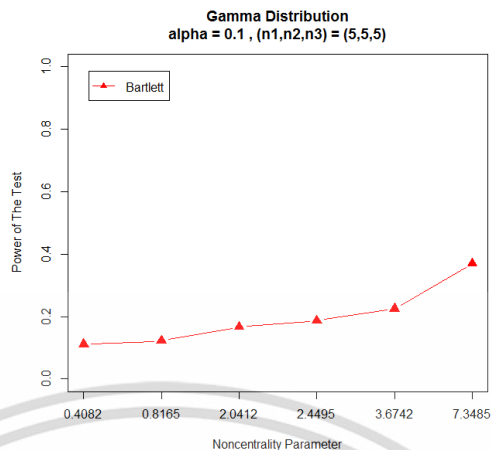
ตารางที่ 4.20 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100)

ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)	สถิติทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลาง					
		0.4082	0.8165	2.0412	2.4495	3.6742	7.3485
(5,5,10)	บาร์ตเลตต์	0.1242	0.1322	0.1898	0.2156	0.2798*	0.4462*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.1546*	0.1564*	0.2024*	0.2296*	0.2620	0.3950
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	-	-	-	-	-	-
(5,5,25)	บาร์ตเลตต์	0.1288	0.1366	0.2162*	0.2380*	0.3242*	0.5190*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.1318*	0.1418*	0.2038	0.2228	0.2864	0.4320
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0730	0.0858	0.1408	0.1610	0.2196	0.3482
(5,10,15)	บาร์ตเลตต์	0.1292	0.1420	0.2058*	0.2366*	0.3190*	0.4964*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.1316*	0.1436*	0.1944	0.2272	0.2940	0.4166
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0648	0.0726	0.1158	0.1368	0.1930	0.2894
(5,15,25)	บาร์ตเลตต์	0.1330*	0.1604*	0.2472*	0.2888*	0.3614*	0.5716*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.1330*	0.1540	0.2198	0.2584	0.3096	0.4776
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0810	0.1016	0.1682	0.2004	0.2492	0.4012
(50,70,85)	บาร์ตเลตต์	0.2330*	0.4162*	0.8752*	0.9436*	0.9942*	1.0000*
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	0.2046	0.3628	0.8340	0.9132	0.9876	1.0000*
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.1772	0.3344	0.8246	0.9050	0.9870	1.0000*
(75,50,100)	บาร์ตเลตต์	0.2520	0.5042	0.9544	0.9822	0.9996*	1.0000*
	เลห์แมน	0.2682*	0.5230*	0.9592*	0.9842*	0.9996*	1.0000*
	เลวิน	0.2154	0.4436	0.9312	0.9706	0.9984	1.0000*
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.1914	0.4144	0.9246	0.9684	0.9986	1.0000*

- หมายถึง ไม่พิจารณา กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

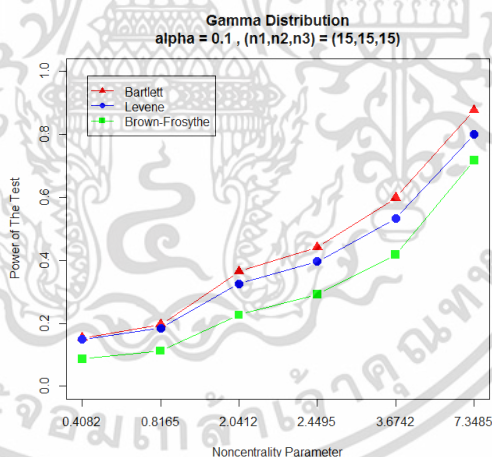
* หมายถึง สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.85 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5)

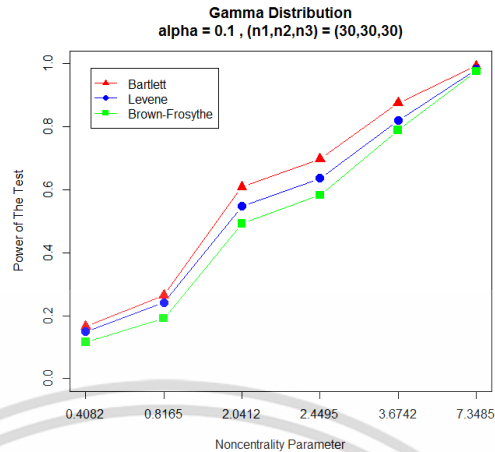
จากรูปที่ 4.85 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5) สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.86 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15)

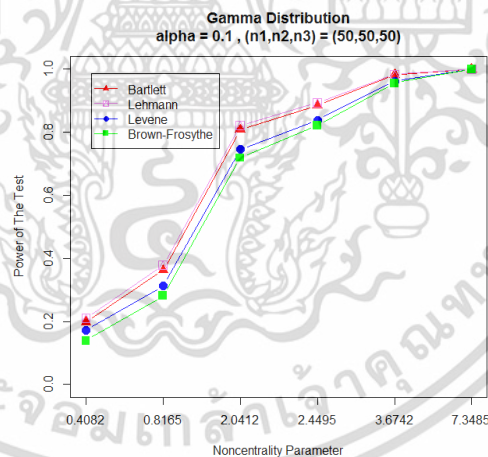
จากรูปที่ 4.86 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15) สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.87 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30)

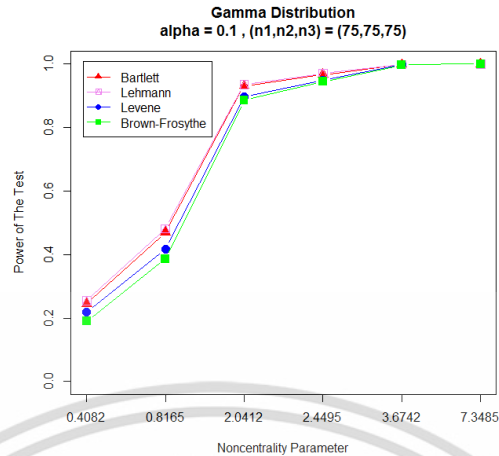
จากรูปที่ 4.87 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30) สถิติทดสอบเลห์แมนมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.88 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50)

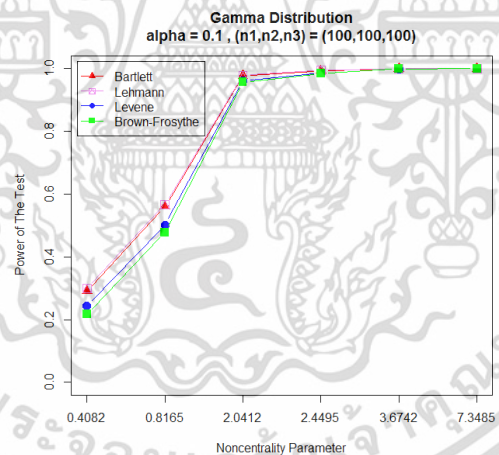
จากรูปที่ 4.88 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50) สถิติทดสอบเลห์แมนมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.89 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75)

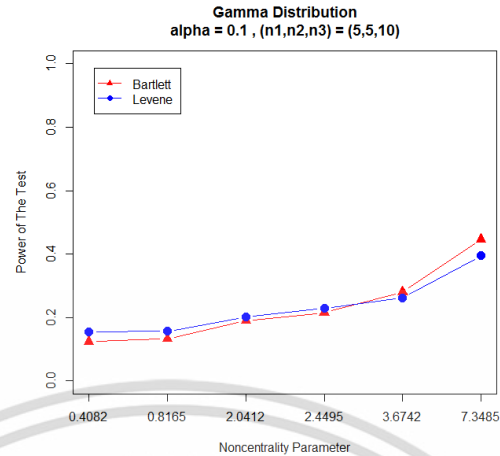
จากรูปที่ 4.89 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75) สถิติทดสอบเลห์แมนมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.90 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100)

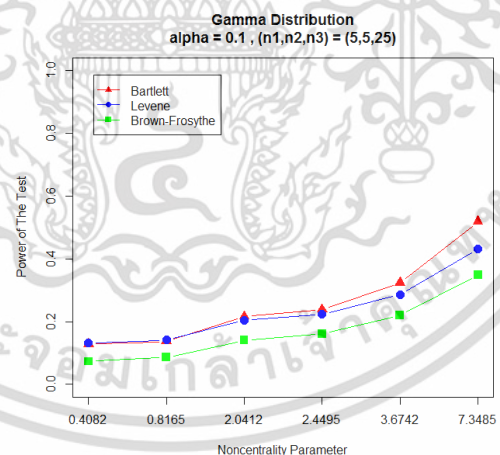
จากรูปที่ 4.90 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100) สถิติทดสอบเลห์แมนมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.91 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10)

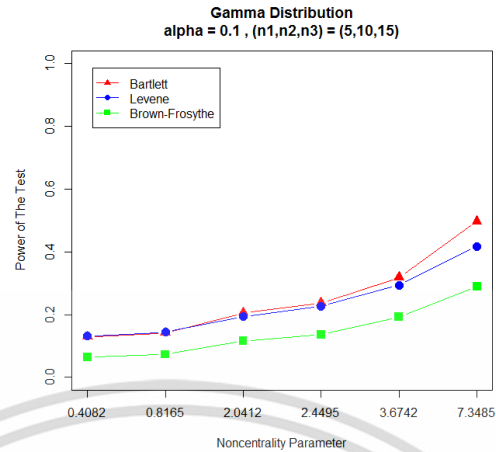
จากรูปที่ 4.91 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10) สถิติทดสอบเลวินมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด ยกเว้นเมื่อค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลางเป็น 3.6742 และ 7.3485 สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.92 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25)

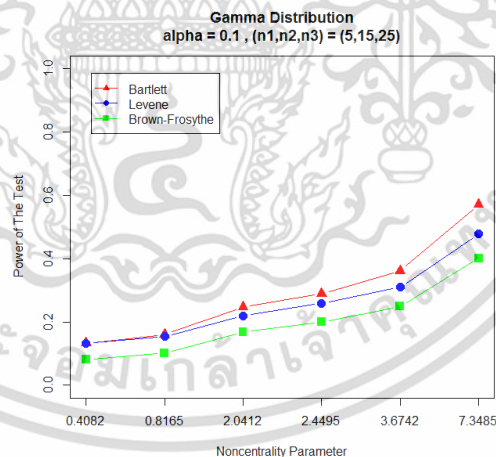
จากรูปที่ 4.92 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25) สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด ยกเว้นเมื่อค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลางเป็น 0.4082 และ 0.8165 สถิติทดสอบเลวินมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.93 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15)

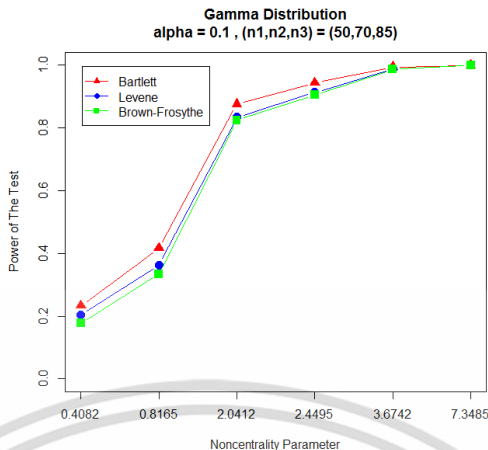
จากรูปที่ 4.93 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15) สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดยกเว้นเมื่อค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลางเป็น 0.4082 และ 0.8165 สถิติทดสอบเลวินมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.94 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25)

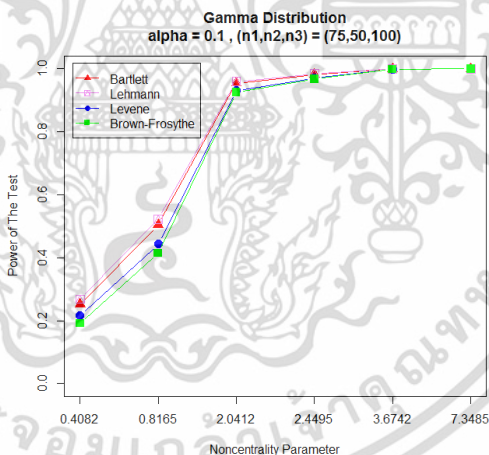
จากรูปที่ 4.94 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25) สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.95 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85)

จากรูปที่ 4.95 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85) สถิติทดสอบบาร์ตเลตต์มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.96 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (16,1) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100)

จากรูปที่ 4.96 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100) สถิติทดสอบเลห์แมนมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 กรณีการแจกแจงแกมมา (1,4)

จากการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ในตอนต้น นำมาพิจารณา กำลังการทดสอบ กรณีที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.21 – 4.22 และรูปที่ 4.97 – 4.107

ตารางที่ 4.21 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100)

ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)	สถิติทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์ทางศูนย์กลาง					
		0.4082	0.8165	2.0412	2.4495	3.6742	7.3485
(5,5,5)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	-	-	-	-	-	-
(15,15,15)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0094*	0.0122*	0.0246*	0.0268*	0.0452*	0.0914*
(30,30,30)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0134*	0.016*	0.0508*	0.0744*	0.1402*	0.3362*
(50,50,50)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0138*	0.0284*	0.1178*	0.1604*	0.3038*	0.6784*
(75,75,75)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0166*	0.0416*	0.2120*	0.2900*	0.5454*	0.9290*
(100,100,100)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0210*	0.0620*	0.3292*	0.4442*	0.7306*	0.9864*

-หมายถึง ไม่พิจารณา กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

* หมายถึง สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

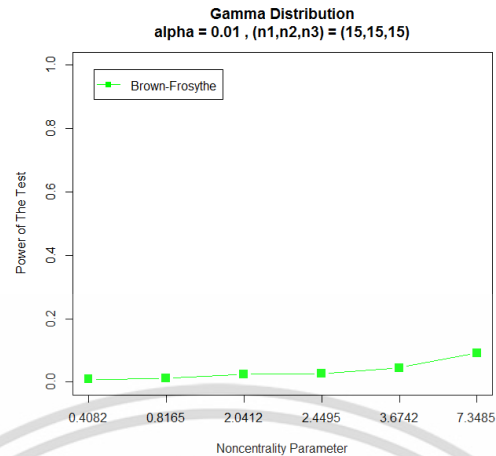
ตารางที่ 4.22 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กร ณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100)

ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)	สถิติทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลาง					
		0.4082	0.8165	2.0412	2.4495	3.6742	7.3485
(5,5,10)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0054*	0.0046*	0.0096*	0.0070*	0.0118*	0.0142*
(5,5,25)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0038*	0.0036*	0.0046*	0.0044*	0.0066*	0.0092*
(5,10,15)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0058*	0.0068*	0.0062*	0.0110*	0.0120*	0.0174*
(5,15,25)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0058*	0.0078*	0.0080*	0.0078*	0.0102*	0.0172*
(50,70,85)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0148*	0.0246*	0.1436*	0.1864*	0.3710*	0.7892*
(75,50,100)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0182*	0.0438*	0.2438*	0.3440*	0.5890*	0.9498*

-หมายถึง ไม่พิจารณา กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความ ผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

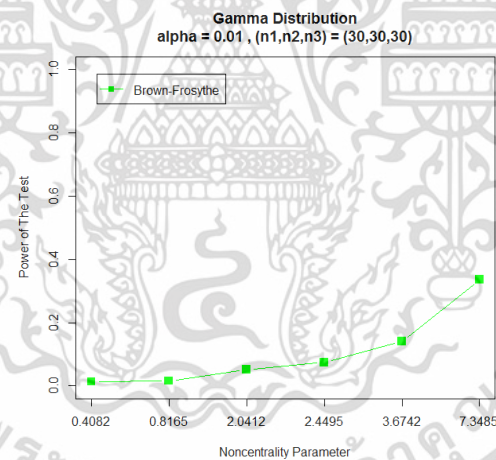
* หมายถึง สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.97 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15)

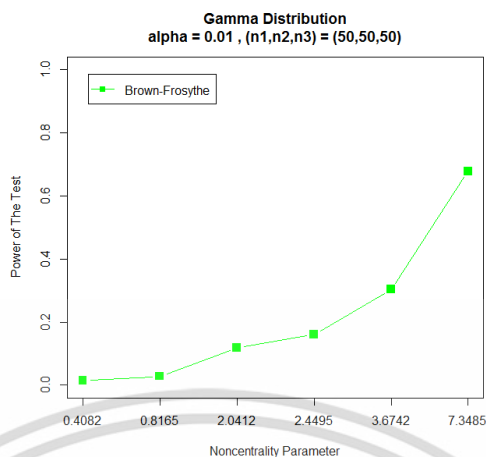
จากรูปที่ 4.97 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.98 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30)

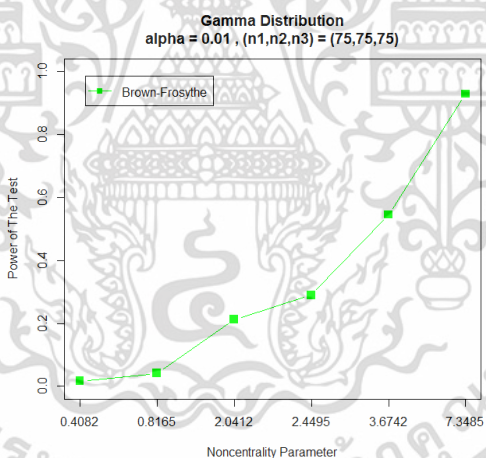
จากรูปที่ 4.98 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.99 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50)

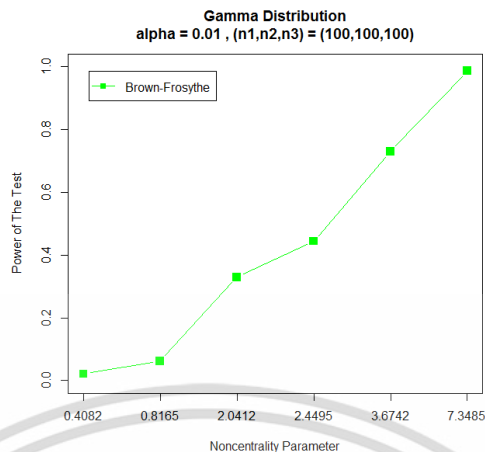
จากรูปที่ 4.99 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.100 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75)

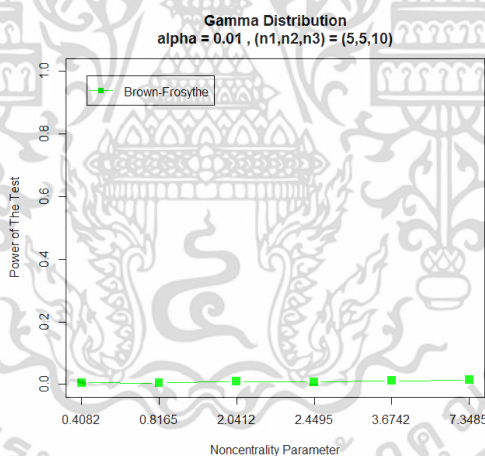
จากรูปที่ 4.100 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



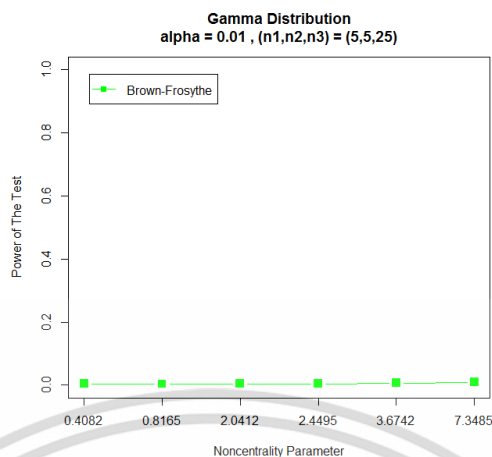
รูปที่ 4.101 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100)

จากรูปที่ 4.101 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มี กำลังการทดสอบสูงที่สุด



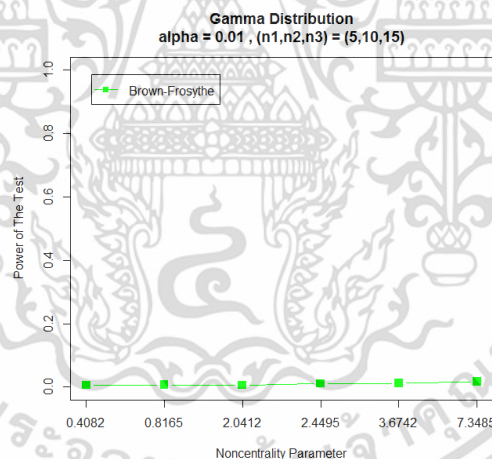
รูปที่ 4.102 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10)

จากรูปที่ 4.102 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.103 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25)

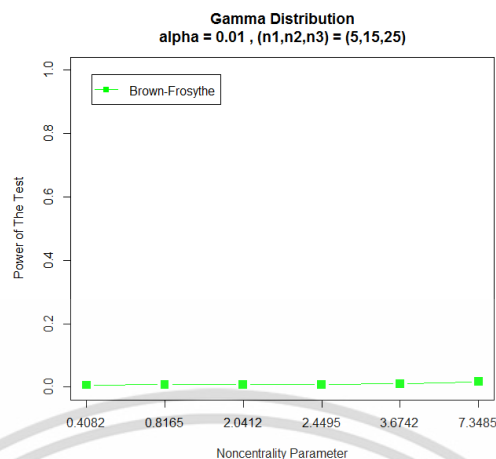
จากรูปที่ 4.103 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.104 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15)

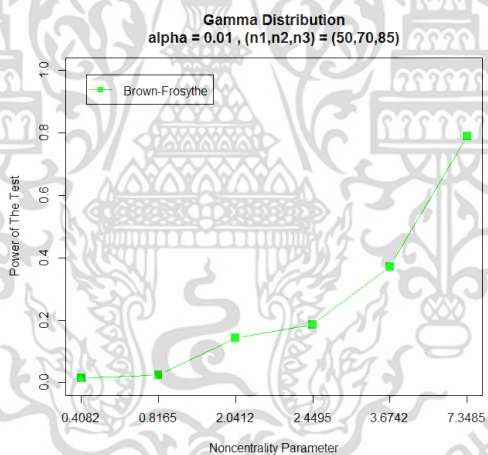
จากรูปที่ 4.104 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.105 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25)

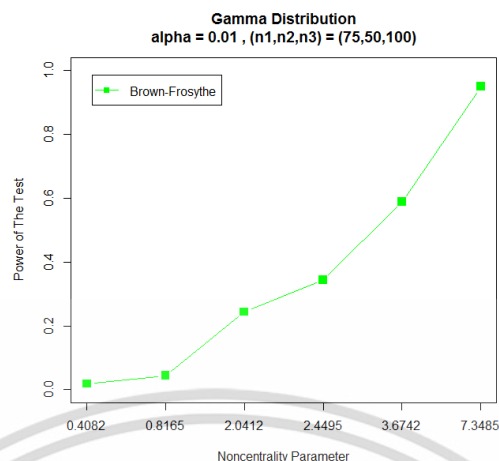
จากรูปที่ 4.105 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.106 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85)

จากรูปที่ 4.106 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.107 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100)

จากรูปที่ 4.107 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีทีระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.23 – 4.24 และรูปที่ 4.108 – 4.118

ตารางที่ 4.23 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ทีระดับนัยสำคัญ 0.05 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100)

ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)	สถิติทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์ทางศูนย์กลาง					
		0.4082	0.8165	2.0412	2.4495	3.6742	7.3485
(5,5,5)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	-	-	-	-	-	-
(15,15,15)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0472*	0.0550*	0.0924*	0.1036*	0.1432*	0.2832*
(30,30,30)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0568*	0.0752*	0.1734*	0.2262*	0.3436*	0.6362*
(50,50,50)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0624*	0.1064*	0.3086*	0.3820*	0.5728*	0.8992*
(75,75,75)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0794*	0.1392*	0.4574*	0.5616*	0.7886*	0.9870*
-100,100,100	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0864*	0.1778*	0.5914*	0.7066*	0.9078*	0.9986*

- หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

* หมายถึง สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

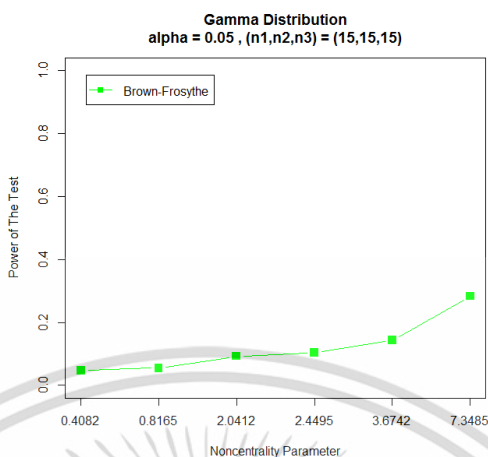
ตารางที่ 4.24 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100)

ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)	สถิติทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลาง					
		0.4082	0.8165	2.0412	2.4495	3.6742	7.3485
(5,5,10)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0260*	0.0276*	0.0378*	0.0426*	0.0478*	0.0636*
(5,5,25)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0282*	0.0256*	0.0318*	0.0288*	0.0422*	0.0646*
(5,10,15)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0318*	0.0326*	0.0438*	0.0440*	0.0536*	0.0834*
(5,15,25)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0348*	0.0416*	0.0474*	0.0472*	0.0552*	0.0862*
(50,70,85)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0684*	0.1092*	0.3564*	0.4466*	0.6630*	0.9496*
(75,50,100)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0724*	0.1478*	0.4962*	0.6134*	0.8368*	0.9930*

- หมายถึง ไม่พิจารณา กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

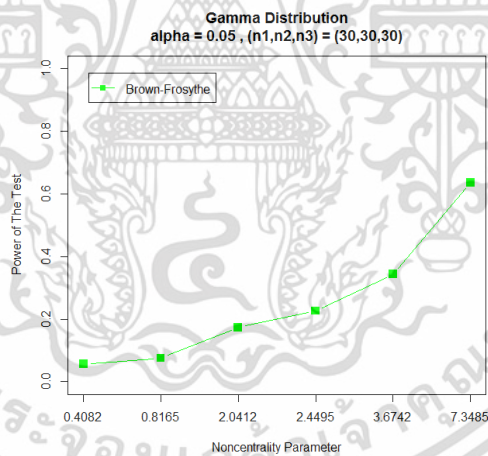
* หมายถึง สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.108 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15)

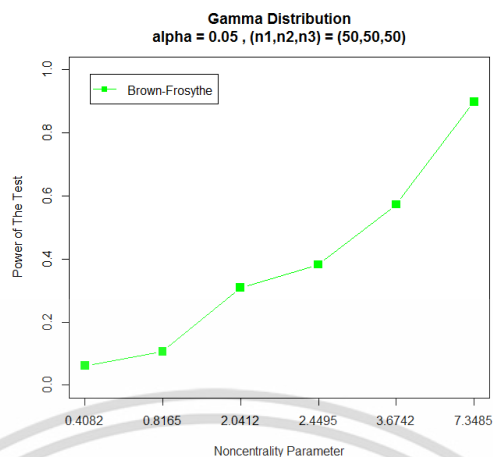
จากรูปที่ 4.108 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.109 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30)

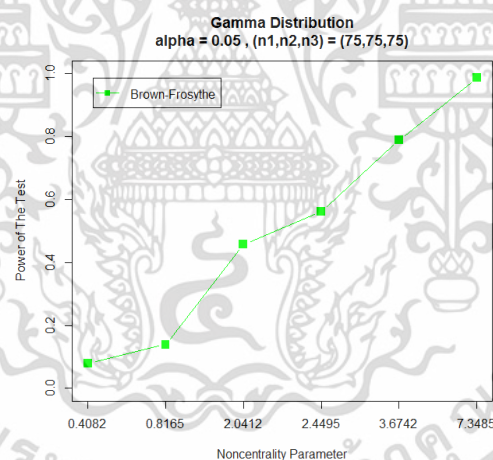
จากรูปที่ 4.109 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.110 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50)

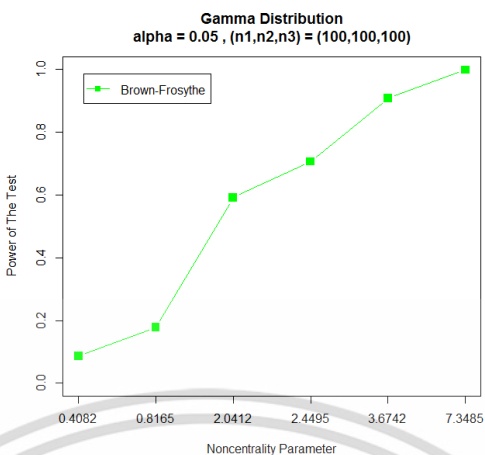
จากรูปที่ 4.110 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.111 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75)

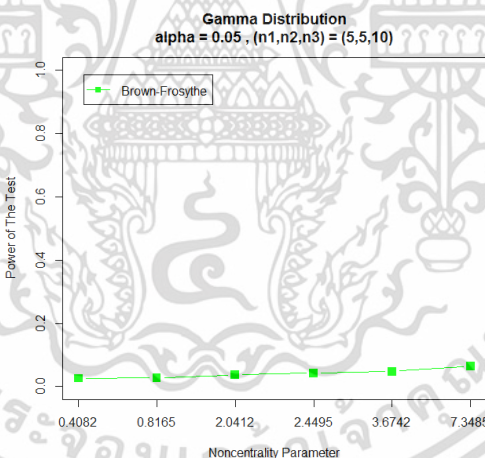
จากรูปที่ 4.111 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.112 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100)

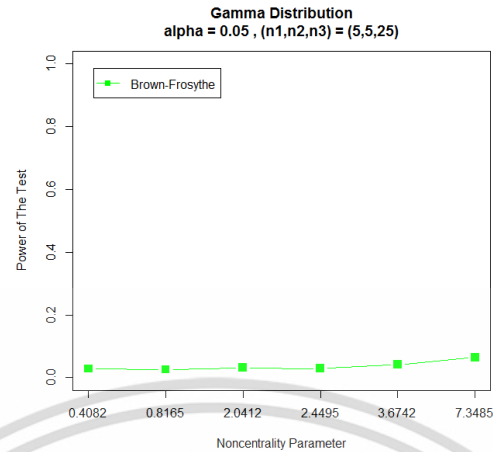
จากรูปที่ 4.112 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มี กำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.113 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10)

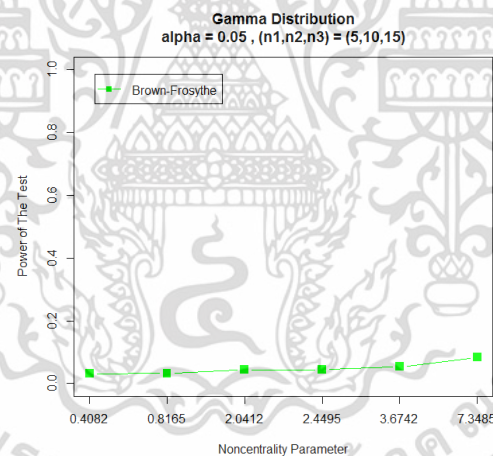
จากรูปที่ 4.113 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.114 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25)

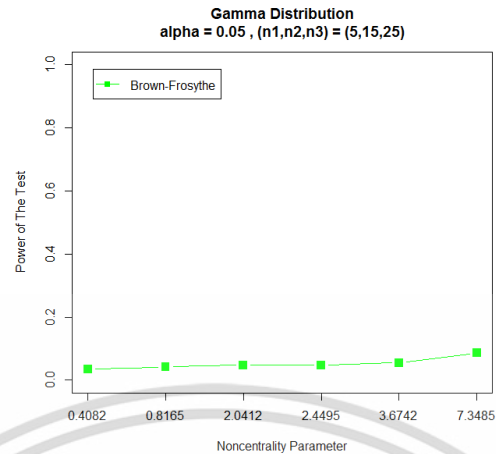
จากรูปที่ 4.114 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.115 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15)

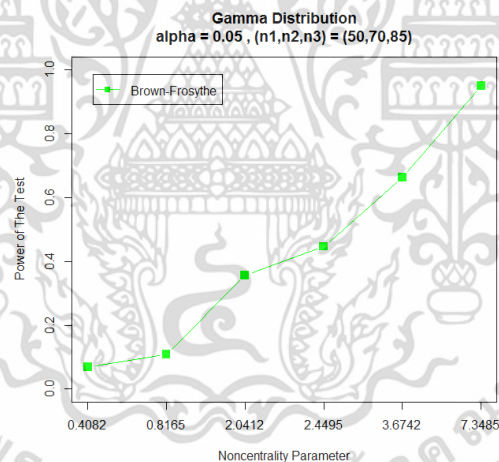
จากรูปที่ 4.115 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.116 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25)

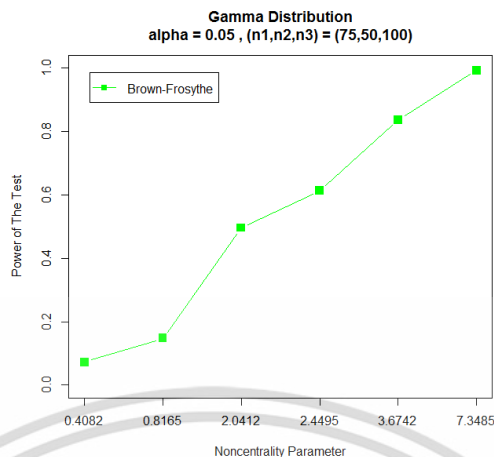
จากรูปที่ 4.116 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.117 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85)

จากรูปที่ 4.117 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.118 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100)

จากรูปที่ 4.118 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

กรณีที่มีระดับนัยสำคัญ 0.10 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.25 – 4.26 และรูปที่ 4.119 – 4.129

ตารางที่ 4.25 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100)

ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)	สถิติทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลาง					
		0.4082	0.8165	2.0412	2.4495	3.6742	7.3485
(5,5,5)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	-	-	-	-	-	-
(15,15,15)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.1038*	0.1096*	0.1672*	0.1858*	0.2542*	0.4326*
(30,30,30)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.1156*	0.1392*	0.2892*	0.3488*	0.4950*	0.7690*
(50,50,50)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.1296*	0.1806*	0.4378*	0.5164*	0.7150*	0.9514*
(75,75,75)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.1460*	0.2266*	0.5998*	0.6858*	0.8710*	0.9950*
(100,100,100)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.1528*	0.2782*	0.7138*	0.8134*	0.9514*	0.9998*

- หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

* หมายถึง สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

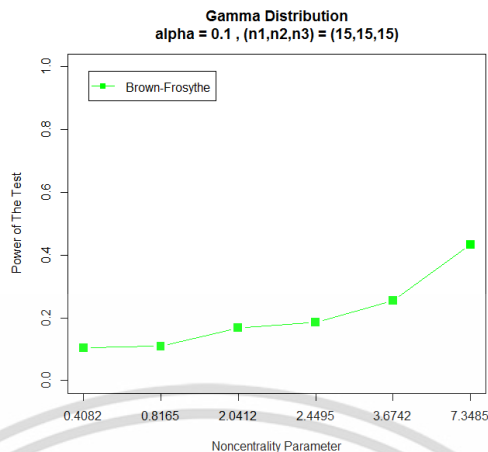
ตารางที่ 4.26 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100)

ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)	สถิติทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลาง					
		0.4082	0.8165	2.0412	2.4495	3.6742	7.3485
(5,5,10)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0574*	0.0654*	0.0872*	0.0850*	0.1114*	0.1356*
(5,5,25)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0640*	0.0688*	0.0778*	0.0746*	0.1018*	0.1432*
(5,10,15)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0730*	0.0782*	0.0946*	0.0944*	0.1204*	0.1620*
(5,15,25)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0768*	0.0836*	0.0964*	0.1036*	0.1168*	0.1852*
(50,70,85)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.1320*	0.1910*	0.5010*	0.5904*	0.7848*	0.9812*
(75,50,100)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.1428*	0.243*	0.6236*	0.7400*	0.9132*	0.9972*

- หมายถึง ไม่พิจารณา กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

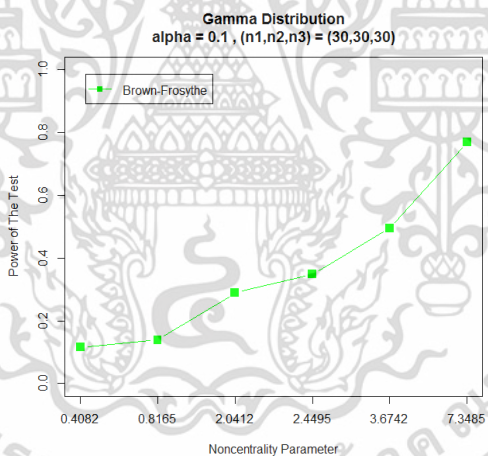
* หมายถึง สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.119 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15)

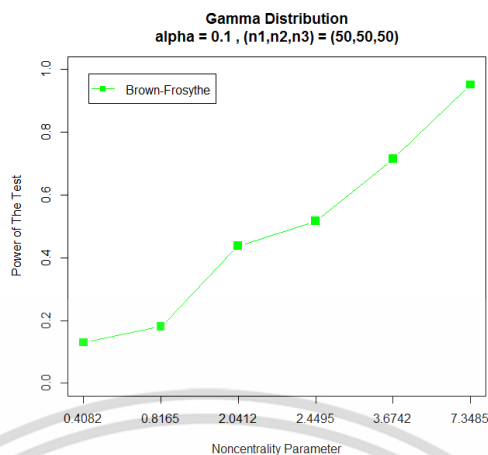
จากรูปที่ 4.119 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.120 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30)

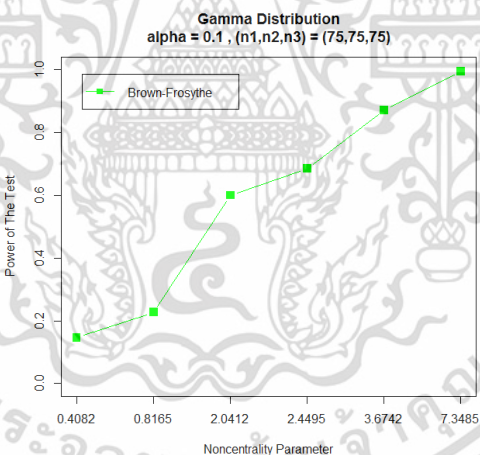
จากรูปที่ 4.120 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.121 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50)

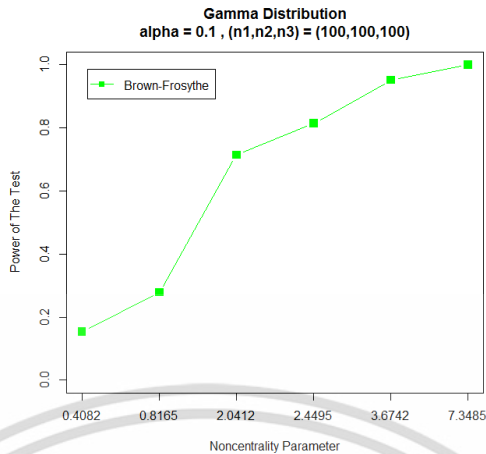
จากรูปที่ 4.121 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.122 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75)

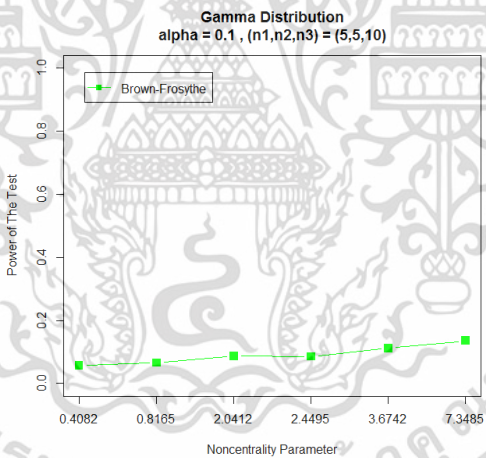
จากรูปที่ 4.122 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



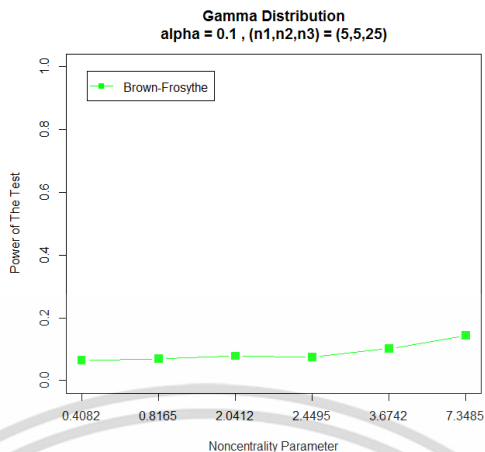
รูปที่ 4.123 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100)

จากรูปที่ 4.123 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มี กำลังการทดสอบสูงที่สุด



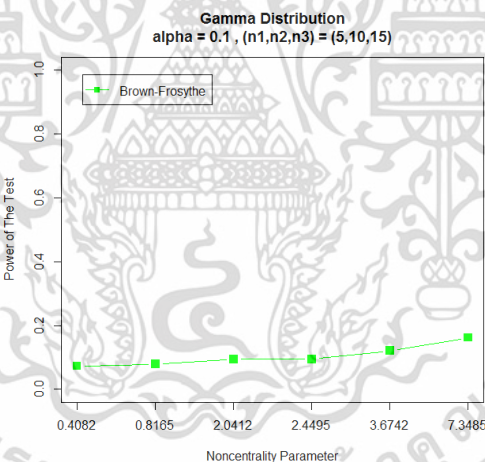
รูปที่ 4.124 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10)

จากรูปที่ 4.124 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.125 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25)

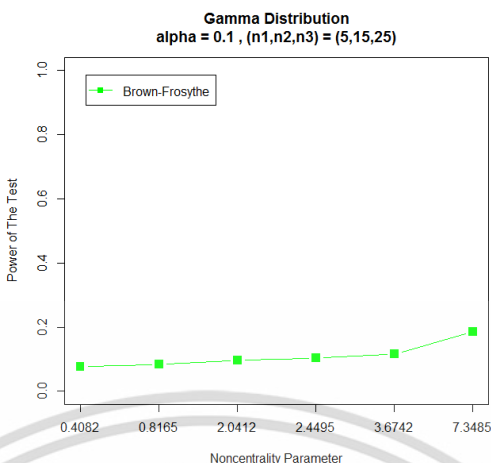
จากรูปที่ 4.125 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.126 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15)

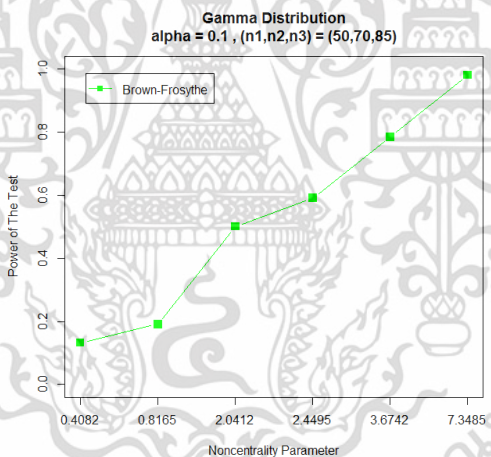
จากรูปที่ 4.126 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.127 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25)

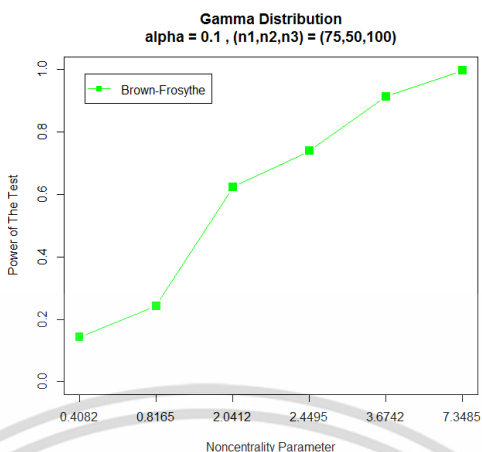
จากรูปที่ 4.127 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.128 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85)

จากรูปที่ 4.128 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.129 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (1,4) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100)

จากรูปที่ 4.129 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

4.2.4 กรณีการแจกแจงแกมมา (4,2)

จากการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ในตอนต้น นำมาพิจารณากำลึง การทดสอบ กรณีที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.27 – 4.28 และรูปที่ 4.130– 4.135

ตารางที่ 4.27 กำลึงการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100)

ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)	สถิติทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลาง					
		0.4082	0.8165	2.0412	2.4495	3.6742	7.3485
(5,5,5)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	-	-	-	-	-	-
(15,15,15)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	-	-	-	-	-	-
(30,30,30)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0152*	0.0328*	0.1362*	0.2022*	0.3808*	0.7910*
(50,50,50)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0204*	0.0524*	0.3164*	0.4462*	0.7376*	0.9854*
(75,75,75)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0290*	0.1030*	0.5514*	0.7024*	0.9376*	1.0000*
(100,100,100)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0352*	0.1462*	0.7332*	0.8656*	0.9894*	1.0000*

-หมายถึง ไม่พิจารณากำลึงการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

* หมายถึง สถิติทดสอบที่มีกำลึงการทดสอบสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

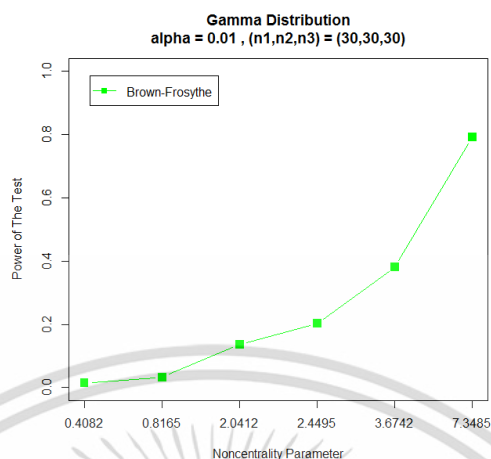
ตารางที่ 4.28 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจง แกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100)

ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)	สถิติทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลาง					
		0.4082	0.8165	2.0412	2.4495	3.6742	7.3485
(5,5,10)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	-	-	-	-	-	-
(5,5,25)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	-	-	-	-	-	-
(5,10,15)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	-	-	-	-	-	-
(5,15,25)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	-	-	-	-	-	-
(50,70,85)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0232*	0.0742*	0.4278*	0.5616*	0.8384*	0.9966*
(75,50,100)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0282*	0.1106*	0.6200*	0.7688*	0.9600*	1.0000*

-หมายถึง ไม่พิจารณา กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความ ผิดพลาด แบบที่ 1 ได้

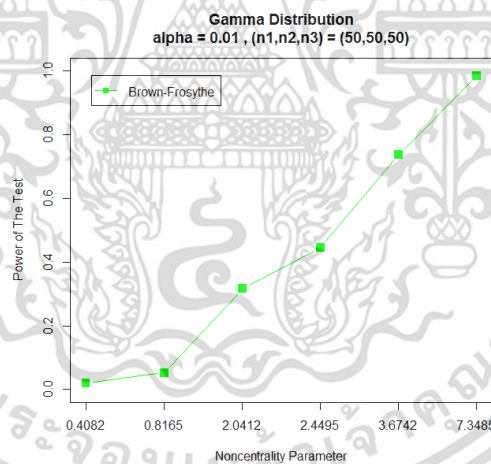
* หมายถึง สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.130 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30)

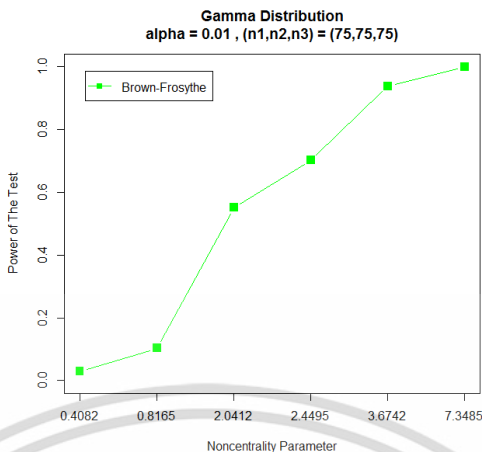
จากรูปที่ 4.130 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.131 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50)

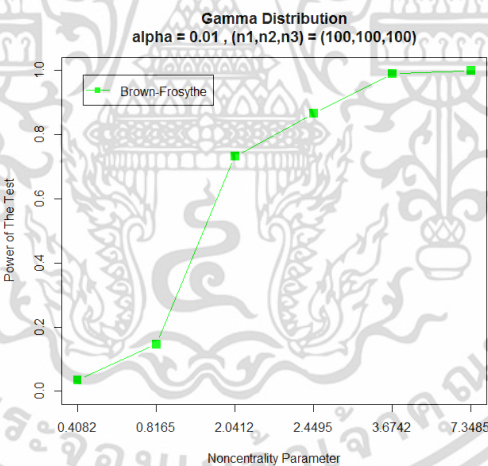
จากรูปที่ 4.131 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.132 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75)

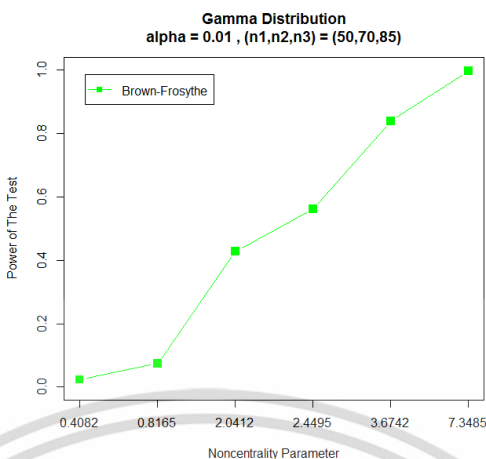
จากรูปที่ 4.132 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.133 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100)

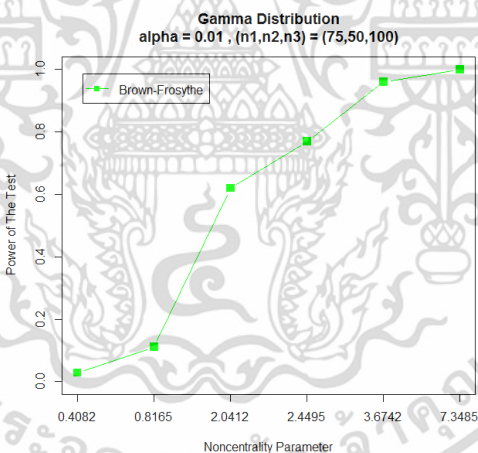
จากรูปที่ 4.133 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.134 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85)

จากรูปที่ 4.134 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.135 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100)

จากรูปที่ 4.135 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีที่มีระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.29 – 4.30 และรูปที่ 4.136 – 4.144

ตารางที่ 4.29 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100)

ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)	สถิติทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลาง					
		0.4082	0.8165	2.0412	2.4495	3.6742	7.3485
(5,5,5)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	-	-	-	-	-	-
(15,15,15)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0484*	0.0544*	0.1504*	0.1758*	0.2808*	0.5510*
(30,30,30)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0628*	0.1102*	0.3376*	0.4388*	0.6608*	0.9456*
(50,50,50)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0828*	0.1692*	0.5746*	0.7020*	0.9060*	0.9982*
(75,75,75)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.1096*	0.2550*	0.7800*	0.8852*	0.9876*	1.0000*
(100,100,100)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.1282*	0.3242*	0.8976*	0.9564*	0.9994*	1.0000*

- หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

* หมายถึง สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในเชิงวิชาการเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

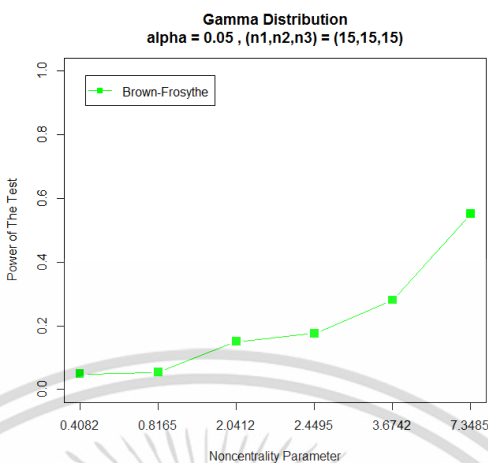
ตารางที่ 4.30 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100)

ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)	สถิติทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลาง					
		0.4082	0.8165	2.0412	2.4495	3.6742	7.3485
(5,5,10)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	-	-	-	-	-	-
(5,5,25)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	-	-	-	-	-	-
(5,10,15)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0278*	0.0350*	0.0586*	0.0696*	0.0892*	0.1570*
(5,15,25)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0354*	0.0432*	0.0782*	0.0954*	0.2302*	0.1360*
(50,70,85)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0962*	0.2246*	0.6948*	0.8024*	0.9584*	0.9996*
(75,50,100)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.1192*	0.2790*	0.8354*	0.9234*	0.9932*	1.0000*

- หมายถึง ไม่พิจารณา กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

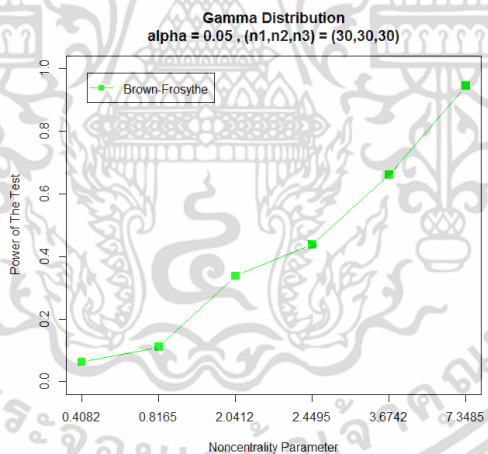
* หมายถึง สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.136 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15)

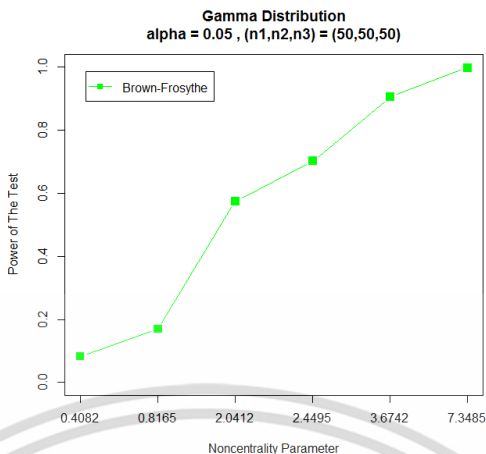
จากรูปที่ 4.136 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.137 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30)

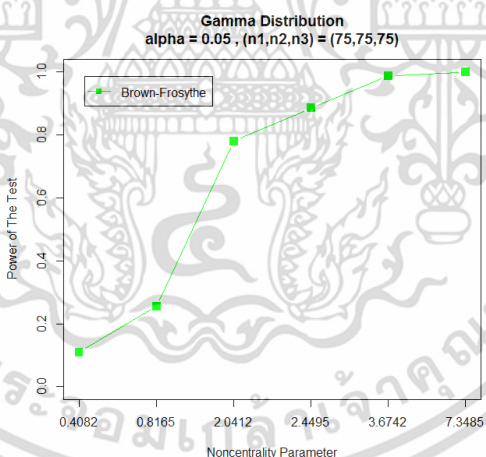
จากรูปที่ 4.137 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.138 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50)

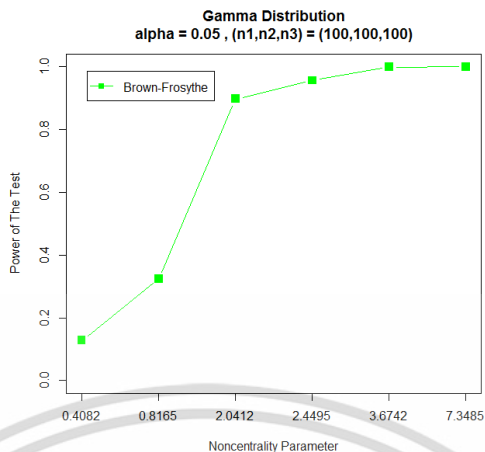
จากรูปที่ 4.138 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.139 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75)

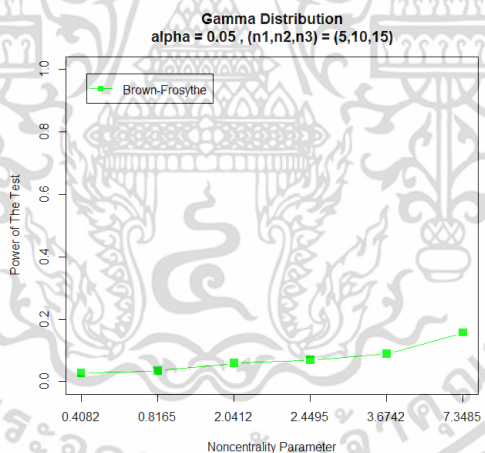
จากรูปที่ 4.139 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.140 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100)

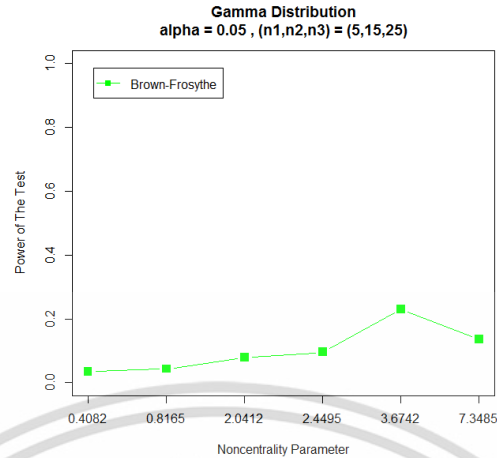
จากรูปที่ 4.140 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.141 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15)

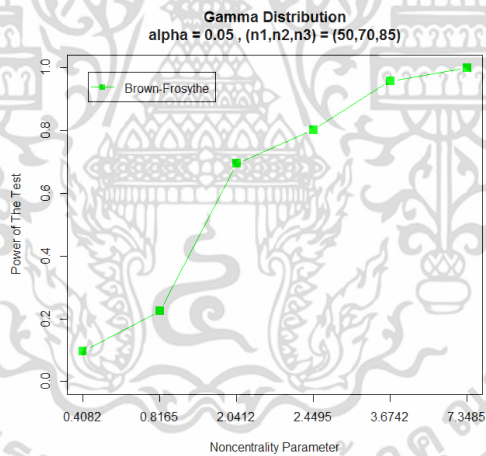
จากรูปที่ 4.141 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.142 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25)

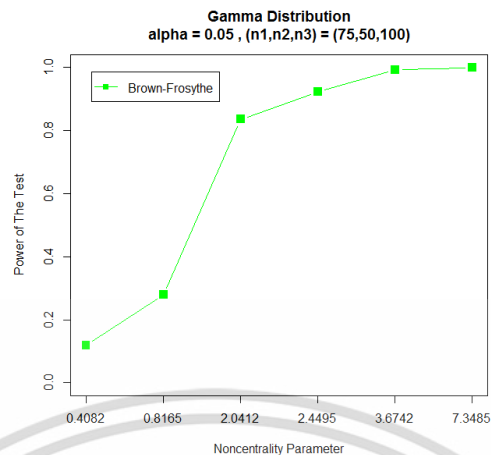
จากรูปที่ 4.142 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.143 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85)

จากรูปที่ 4.143 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.144 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100)

จากรูปที่ 4.144 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

กรณีในระดับนัยสำคัญ 0.10 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.31 – 4.32 และรูปที่ 4.145 – 4.155

ตารางที่ 4.31 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100)

ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)	สถิติทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์ทางศูนย์กลาง					
		0.4082	0.8165	2.0412	2.4495	3.6742	7.3485
(5,5,5)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	-	-	-	-	-	-
(15,15,15)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.0954*	0.1128*	0.2512*	0.2872*	0.4228*	0.7146*
(30,30,30)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.1250*	0.1886*	0.4774*	0.5746*	0.7832*	0.9762*
(50,50,50)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.1476*	0.2688*	0.7008*	0.8124*	0.9514*	0.9998*
(75,75,75)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.1866*	0.3716*	0.8638*	0.9348*	0.9942*	1.0000*
(100,100,100)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์สตี	0.2124*	0.4564*	0.9454*	0.9782*	1.0000*	1.0000*

- หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

* หมายถึง สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

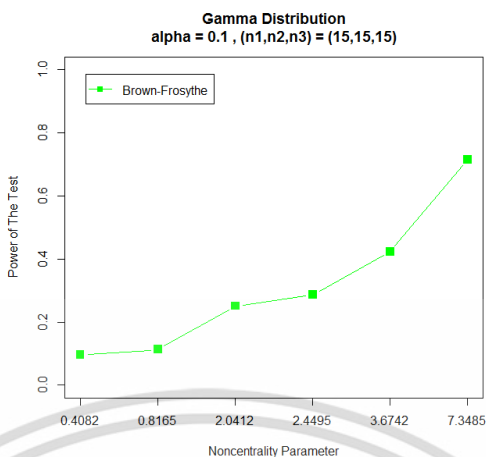
ตารางที่ 4.32 กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 และที่ขนาดตัวอย่าง (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25), (50,70,85), (75,50,100)

ขนาดตัวอย่าง (n1,n2,n3)	สถิติทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์ห่างศูนย์กลาง					
		0.4082	0.8165	2.0412	2.4495	3.6742	7.3485
(5,5,10)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0560*	0.0664*	0.1006*	0.1140*	0.1494*	0.2264*
(5,5,25)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0620*	0.0862*	0.1462*	0.1670*	0.2160*	0.3450*
(5,10,15)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0710*	0.0772*	0.1310*	0.1516*	0.1966*	0.3080*
(5,15,25)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.0852*	0.0998*	0.1724*	0.1934*	0.2604*	0.4114*
(50,70,85)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.1732*	0.3318*	0.8078*	0.8894*	0.9844*	0.9998*
(75,50,100)	บาร์ตเลตต์	-	-	-	-	-	-
	เลห์แมน	-	-	-	-	-	-
	เลวิน	-	-	-	-	-	-
	บราวน์-ฟอร์ลิตี	0.1916*	0.4114*	0.9058*	0.9622*	0.9968*	1.0000*

- หมายถึง ไม่พิจารณา กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

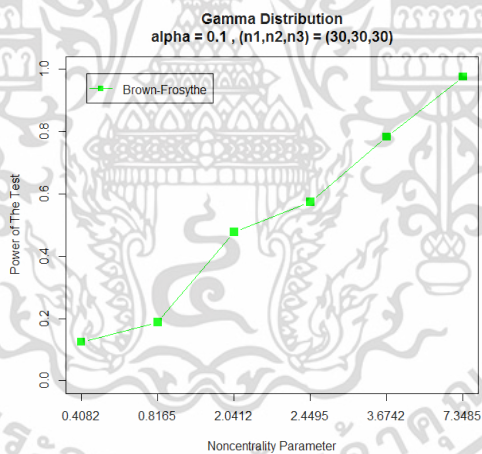
* หมายถึง สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.145 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15)

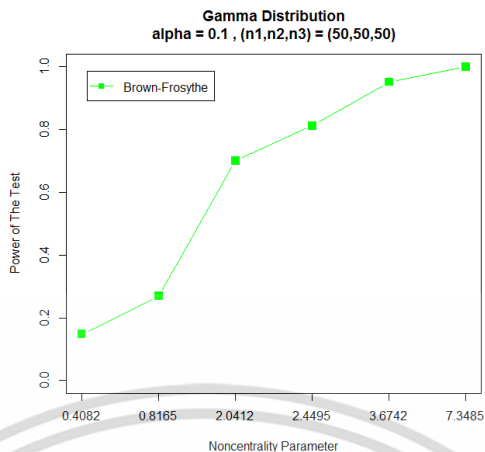
จากรูปที่ 4.145 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (15,15,15) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.146 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30)

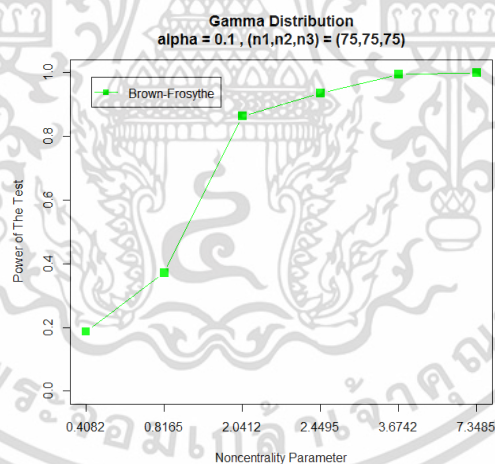
จากรูปที่ 4.146 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (30,30,30) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.147 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50)

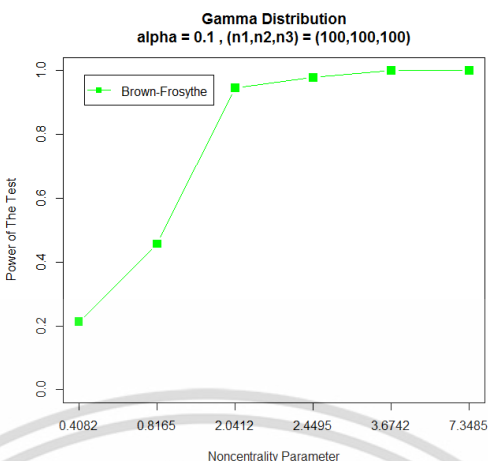
จากรูปที่ 4.147 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,50,50) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.148 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75)

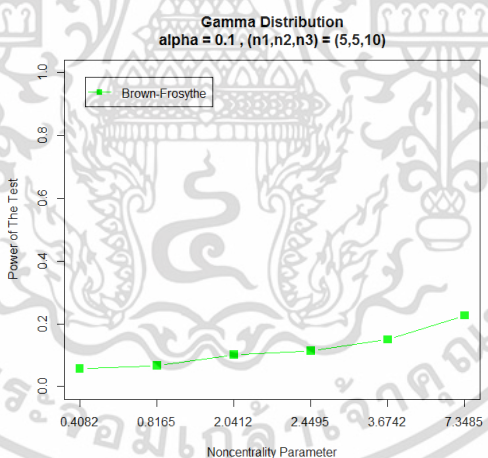
จากรูปที่ 4.148 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,75,75) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.149 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100)

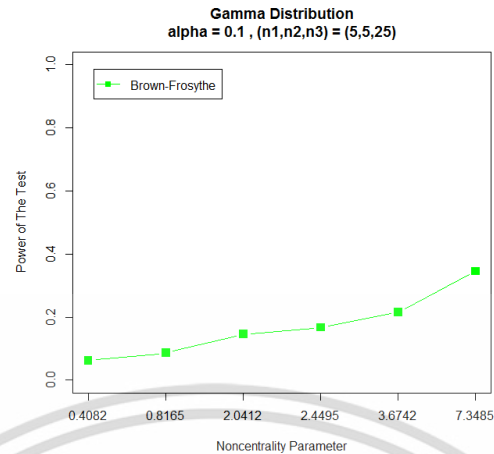
จากรูปที่ 4.149 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (100,100,100) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.150 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10)

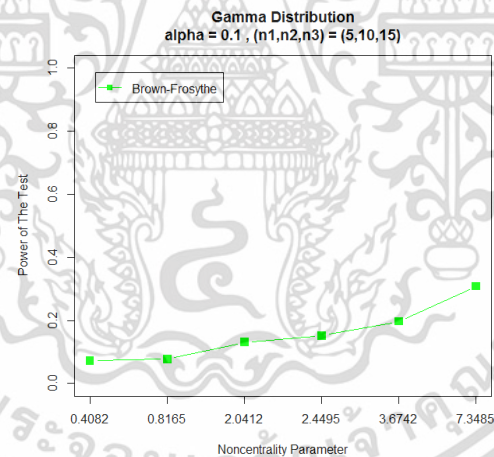
จากรูปที่ 4.150 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,10) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.151 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25)

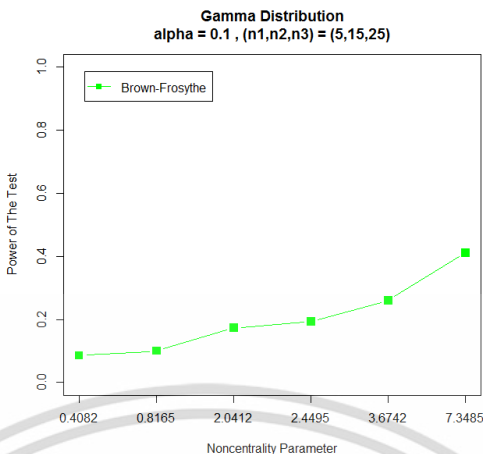
จากรูปที่ 4.151 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,25) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.152 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15)

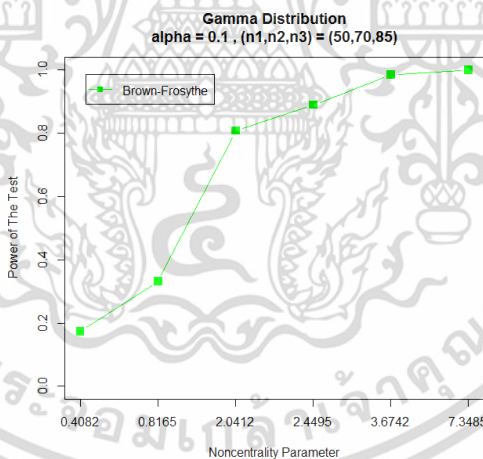
จากรูปที่ 4.152 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,10,15) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.153 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25)

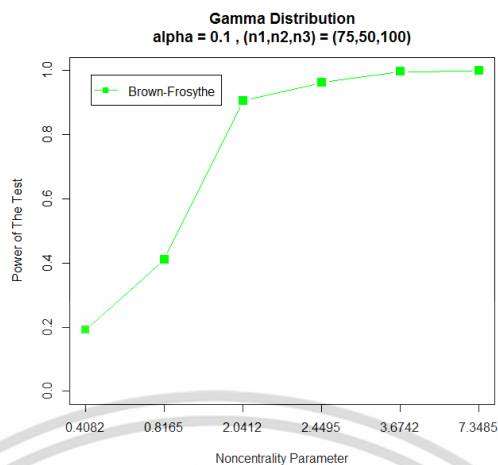
จากรูปที่ 4.153 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,15,25) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด



รูปที่ 4.154 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85)

จากรูปที่ 4.154 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (50,70,85) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.155 กำลังการทดสอบ กรณีการแจกแจงแกมมา พารามิเตอร์ (4,2) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100)

จากรูปที่ 4.155 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (75,50,100) สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์สตี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

ในงานวิจัยนี้เราจะสรุปผลโดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของ ความผิดพลาดแบบที่ 1 และผลการวิเคราะห์ กำลังการทดสอบ ของ สถิติทดสอบ 4 ตัว คือ สถิติทดสอบ บาร์ตเล็ตต์ (Bartlett's test) สถิติทดสอบเลห์แมน (Lehmann's test) สถิติทดสอบเลวีเน (Levene's test) และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี (Brown-Frosythe's test) จากการจำลองข้อมูลตามการแจกแจง ระดับนัยสำคัญ และขนาดตัวอย่าง ต่างๆ ตามขอบเขตการวิจัย โดยจะกำหนดเป็นขนาดตัวอย่างเล็กและใหญ่ โดยขนาดตัวอย่างเล็ก คือ (5,5,5), (15,15,15), (30,30,30), (5,5,10), (5,5,25), (5,10,15), (5,15,25) และขนาดตัวอย่างใหญ่ คือ (50,50,50), (75,75,75), (100,100,100), (50,70,85), (75,50,100) ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

5.1 ความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1

5.1.1 กรณีการแจกแจงปกติ (0,16)

สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์ สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณีที่ศึกษา

สถิติทดสอบเลห์แมน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้บางกรณีที่ศึกษา

สถิติทดสอบเลวีเน สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เกือบทุกกรณีที่ศึกษา ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5)

5.1.2 กรณีการแจกแจงแกมมา (16,1)

สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์ สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เกือบทุกกรณีที่ศึกษา

สถิติทดสอบเลห์แมน สามารถควบคุม ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เฉพาะที่ระดับนัยสำคัญเป็น 0.1 กรณีขนาดตัวอย่างใหญ่

สถิติทดสอบเลวีเน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้บางกรณีที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.3 กรณีการแจกแจงแกมมา (1,4)

สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน และสถิติทดสอบเลวิน ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณีที่ศึกษา

สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้เกือบทุกกรณีที่ศึกษา ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5)

5.1.4 กรณีการแจกแจงแกมมา (4,2)

สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน และสถิติทดสอบเลวิน ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ทุกกรณีที่ศึกษา

สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้บางกรณีที่ศึกษา

5.2 การเปรียบเทียบกำลังการทดสอบ

5.2.1 กรณีการแจกแจงปกติ (0,16)

สถิติทดสอบเลห์แมน มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดเกือบทุกกรณีที่ศึกษา ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเล็ก ส่วนใหญ่สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์จะมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

5.2.2 กรณีการแจกแจงแกมมา (16,1)

สถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์ มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดเกือบทุกกรณีที่ศึกษา ยกเว้นที่ระดับนัยสำคัญเป็น 0.01 กรณีขนาดตัวอย่างใหญ่ สถิติทดสอบเลวินมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด และที่ระดับนัยสำคัญเป็น 0.1 กรณีขนาดตัวอย่างใหญ่ สถิติทดสอบเลห์แมนมี กำลังการทดสอบ สูงที่สุด เป็นส่วนใหญ่

5.2.3 กรณีการแจกแจงแกมมา (1,4)

สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตีมีกำลังการทดสอบสูงที่สุดเกือบทุกกรณีที่ศึกษา ยกเว้นกรณีที่ขนาดตัวอย่างเป็น (5,5,5) ไม่พิจารณากำลังการทดสอบเนื่องจากไม่สามารถควบคุม ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้ ส่วนสถิติทดสอบบาร์ตเล็ตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน และสถิติทดสอบเลวิน ไม่พิจารณากำลังการทดสอบเนื่องจากไม่สามารถควบคุม ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.4 การแจกแจงแกมมา (4,2)

สถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตีมีกำลังการทดสอบสูงที่สุดเกือบทุกกรณีที่ศึกษา ส่วนสถิติทดสอบบาร์ตเลตต์ สถิติทดสอบเลห์แมน สถิติทดสอบเลวิน และสถิติทดสอบบราวน์-ฟอร์ลิตี ไม่พิจารณากำลังการทดสอบเนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ด้านการนำไปใช้ประโยชน์

การวิจัยในครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ ในการเลือกสถิติทดสอบที่เหมาะสม สำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร 3 กลุ่ม กับประชากรที่มีการแจกแจงปกติ และประชากรที่มีการแจกแจงแกมมา

5.3.2 ด้านการศึกษาและวิจัยต่อไป

1. ศึกษา กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบสำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร โดยใช้การแจกแจงที่มีพารามิเตอร์อื่นๆ ที่แตกต่างจากที่ คณะผู้จัดทำปัญหาพิเศษได้ศึกษาไว้ หรือใช้การแจกแจงอื่นๆ เช่น การแจกแจงไวบูลส์ การแจกแจงเบต้า เป็นต้น
2. ศึกษา กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบสำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร โดยเพิ่มสถิติทดสอบจากที่ศึกษาไปแล้ว เพื่อขยายขอบเขตการศึกษาให้กว้างขึ้น
3. ศึกษา กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบสำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร โดยศึกษาในกรณีที่ประชากรมากกว่า 3 กลุ่ม
4. ศึกษา กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบสำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร โดยศึกษาในกรณีที่ขนาดตัวอย่างอื่นๆ นอกเหนือจากที่ได้ศึกษาในการทำปัญหาพิเศษนี้
5. ในงานวิจัยนี้ผลที่สรุปได้คือ ถ้าความแปรปรวนเพิ่มขึ้น กำลังการทดสอบจะสูงขึ้น แต่ในความเป็นจริงแล้ว ถ้าความแปรปรวนเพิ่มขึ้น กำลังการทดสอบจะลดลง แต่อาจ จะขึ้นอยู่กับ การแจกแจงหรือขนาดตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กษิภัท โขติกรวรรกุล. 2557. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสถิติทดสอบเอฟ สถิติทดสอบของ บาร์ทเล็ต และสถิติทดสอบของเลวิน สำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน ในกรณี 2 ประชากร โดยใช้โปรแกรมอาร์ . ปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาสถิติ ประยุกต์ ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
- จิรัชย์ สุขะเกต. 2548. ความน่าจะเป็นและทฤษฎีสถิติเบื้องต้น. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 370 หน้า.
- ดวงพร หัสชะวณิช. 2557. การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 และอำนาจทดสอบของ สถิติทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน. วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง ปีที่ 23 ฉบับที่ 1.
- ธันท์ พรสวัสดิ์. 2546. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพสถิติทดสอบ สำหรับทดสอบความเท่ากันของ ความแปรปรวนของประชากรมากกว่า 2 กลุ่ม. ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ สาขาสถิติ ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ธีรศักดิ์ จันทร์กระจ่าง. 2551. อำนาจการทดสอบ (Power of Test) ของวิธีการเปรียบเทียบ พหุคูณ ตามข้อตกลงความแปรปรวนวิวิธพันธ์ของข้อมูลที่แจกแจงต่างกัน และขนาด กลุ่มตัวอย่างต่างกัน. ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและสถิติทางการ ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปิยวรรณ ถือแก้ว. 2552. การเปรียบเทียบวิธีทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน. ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต(สถิติ) สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาสถิติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พรรณชนพร จันทร์ดี. 2549. สถิติทดสอบที่มีความแกร่งสำหรับการทดสอบความเท่ากันของความ แปรปรวนของประชากร. วิทยานิพนธ์วิทยาศาตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . กรุงเทพฯ: 89 หน้า.
- เยาวภา ไชยศรี. 2542. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบบาร์ทเล็ต เลอวิน และ บราวน์-ฟอร์ลิตี สำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร. ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (สถิติ) สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาสถิติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . 145 หน้า.
- วันช สุริยฉัตรกุล. 2554. การศึกษาประสิทธิภาพของสัมประสิทธิ์การแปรผันของตัวอย่าง. หลักสูตรวิทยาศาตร์บัณฑิต สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. 26 หน้า.
- วราฤทธิ์ พานิชกิจโกศลกุล. 2548. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสถิติทดสอบของเลวินสำหรับ ทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน. วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง ปีที่ 13 ฉบับที่ 1. หน้า 29-35.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

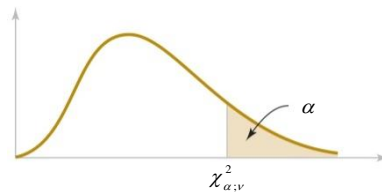
- ศรีwana ศรีสมบุรณ์. 2553. การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบสำหรับการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน. ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมประสงค์ สิทธิสมบัติ, วิโรจน์ มงคลเทพ และเพ็ญ สายปาระ. 2553. การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนเมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติและการแจกแจงแบบแกมมา. สาขาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านน่าน.
- สายชล สีนสมบุรณ์ทอง. 2546. สถิติวิเคราะห์. คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 477 หน้า.
- อานต์ติ แสงสว่าง. 2556. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสถิติสำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 304 หน้า.
- Bartlett, M.S. 1937. Properties of sufficiency and statistical tests. Proceedings of the Royal Statistical Society Series A 160, 268–282.
- Bradley, J.V. 1978. Robustness?. The British Journal of Mathematical and Statistical Psychology. 31(2), 144–152.
- Brown, M.B. and Forsythe, A.B. 1974. The ANOVA and multiple comparison for data with heterogeneous variance biometrics. 30: 791 -794.
- Conover, W.J, Johnson, M.E. and Johnson, M.M. 1981. A comparative study of tests for homogeneity of variances with application to the outer continental shelf bidding data. Technometrics 23: 351-361.
- Games, P.A., Winkler, H.B. and Probert, D.A. 1972. Robust tests for homogeneity of variance. Educational and Psychological Measurement.
- Gene, V.G. and Hopkins, K.D. 1996. Statistical Methods in Education and Psychology 3rd ed. Allyn and Becon, New Jersey. 674 p.
- Ghosh, A. 1972. A comparative histological survey of the avian adrenocortical homologue. Arch. Histol. Jap. 34, 419-432.
- Lehmann, E.L. 1959. Testing Statistical Hypotheses, John Wiley and Sons, New York.
- Levene, H. 1960. Contributions to Probability and Statistics: Essays in Honor of Harold Hotelling. I. Olkin et al. eds: Stanford University Press, 278-292.
- O'Brien, R.G. 1979. "A General ANOVA method for robust tests of additive models for variances," *Journal of the American Statistical Association*, 74, 877-880.
- Snedecor, G.W. and Cochran, W.G. 1989. Statistical Methods. 8th ed. Iowa State University Press.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข
ตารางสถิติทดสอบ

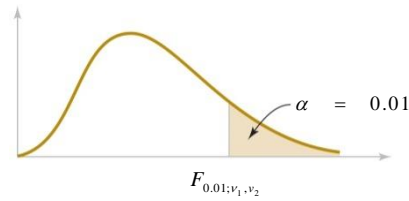
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ตารางที่ 1 การแจกแจงไคกำลังสอง

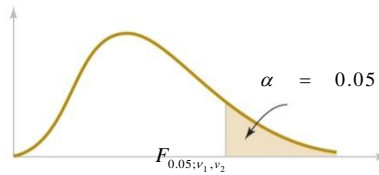
v	α										
	.995	.990	.975	.950	.900	.500	.100	.050	.025	.010	.005
1	0.0 ⁴ 393	0.0 ³ 157	0.0 ² 982	0.0039	0.0158	0.4549	2.7055	3.8415	5.0239	6.6349	7.8794
2	0.0100	0.0201	0.0506	0.1026	0.2107	1.3863	4.6052	5.9915	7.3778	9.2103	10.597
3	0.0717	0.1148	0.2158	0.3518	0.5844	2.3660	6.2514	7.8147	9.3484	11.345	12.838
4	0.2070	0.2971	0.4844	0.7107	1.0636	3.3567	7.7794	9.4877	11.143	13.277	14.860
5	0.4117	0.5543	0.8312	1.1455	1.6103	4.3515	9.2364	11.070	12.833	15.086	16.750
6	0.6757	0.8721	1.2373	1.6354	2.2041	5.3481	10.645	12.592	14.449	16.812	18.548
7	0.9893	1.2390	1.6899	2.1673	2.8331	6.3458	12.017	14.067	16.013	18.475	20.278
8	1.3444	1.6465	2.1797	2.7326	3.4895	7.3441	13.362	15.507	17.535	20.090	21.955
9	1.7349	2.0879	2.7004	3.3251	4.1682	8.3428	14.684	16.919	19.023	21.666	23.589
10	2.1559	2.5582	3.2470	3.9403	4.8652	9.3418	15.987	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.6032	3.0535	3.8157	4.5748	5.5778	10.341	17.275	19.675	21.920	24.725	26.757
12	3.0738	3.5706	4.4038	5.2260	6.3038	11.340	18.549	21.026	23.337	26.217	28.300
13	3.5650	4.1069	5.0088	5.8919	7.0415	12.340	19.812	22.362	24.736	27.688	29.819
14	4.0747	4.6604	5.6287	6.5706	7.7895	13.339	21.064	23.685	26.119	29.141	31.319
15	4.6009	5.2293	6.2621	7.2609	8.5468	14.339	22.307	24.996	27.488	30.578	32.801
16	5.1422	5.8122	6.9077	7.9616	9.3122	15.338	23.542	26.296	28.845	32.000	34.267
17	5.6972	6.4078	7.5642	8.6718	10.085	16.338	24.769	27.587	30.191	33.409	35.718
18	6.2648	7.0149	8.2307	9.3905	10.865	17.338	25.989	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.8440	7.6327	8.9065	10.117	11.651	18.338	27.204	30.144	32.852	36.191	38.582
20	7.4338	8.2604	9.5908	10.851	12.443	19.337	28.412	31.410	34.170	37.566	39.997
21	8.0337	8.8972	10.283	11.591	13.240	20.337	29.615	32.671	35.479	38.932	41.401
22	8.6427	9.5425	10.982	12.338	14.041	21.337	30.813	33.924	36.781	40.289	42.796
23	9.2604	10.196	11.689	13.091	14.848	22.337	32.007	35.172	38.076	41.638	44.181
24	9.8862	10.856	12.401	13.848	15.659	23.337	33.196	36.415	39.364	42.980	45.559
25	10.520	11.524	13.120	14.611	16.473	24.337	34.382	37.652	40.646	44.314	46.928
26	11.160	12.198	13.844	15.379	17.292	25.336	35.563	38.885	41.923	45.642	48.290
27	11.808	12.879	14.573	16.151	18.114	26.336	36.741	40.113	43.195	46.963	49.645
28	12.461	13.565	15.308	16.928	18.939	27.336	37.916	41.337	44.461	48.278	50.993
29	13.121	14.256	16.047	17.708	19.768	28.336	39.087	42.557	45.722	49.588	52.336
30	13.787	14.953	16.791	18.493	20.599	29.336	40.256	43.773	46.979	50.892	53.672
40	20.707	22.164	24.433	26.509	29.051	39.335	51.805	55.758	59.342	63.691	66.766
50	27.991	29.707	32.357	34.764	37.689	49.335	63.167	67.505	71.420	76.154	79.490
60	35.534	37.485	40.482	43.188	46.459	59.335	74.397	79.082	83.298	88.379	91.952
70	43.275	45.442	48.758	51.739	55.329	69.334	85.527	90.531	95.023	100.43	104.21
80	51.172	53.540	57.153	60.391	64.278	79.334	96.578	101.88	106.63	112.33	116.32
90	59.196	61.754	65.647	69.126	73.291	89.334	107.57	113.15	118.14	124.12	128.30
100	67.328	70.065	74.222	77.929	82.358	99.334	118.50	124.34	129.56	135.81	140.17
250	196.16	200.94	208.10	214.39	221.81	249.33	279.05	287.88	295.69	304.94	311.35
500	422.30	429.39	439.94	449.15	459.93	499.33	540.93	553.13	563.85	576.49	585.21

ผลิตโดยโปรแกรมอาร์ เวอร์ชัน 3.2.2
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



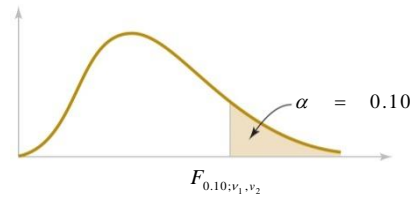
ตารางที่ 4 การแจกแจงเอฟ (ต่อ) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

v_2	v_1											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	4052.2	4999.5	5403.4	5624.6	5763.6	5859.0	5928.4	5981.1	6022.5	6055.8	6083.3	6106.3
2	98.503	99.000	99.166	99.249	99.299	99.333	99.356	99.374	99.388	99.399	99.408	99.416
3	34.116	30.817	29.457	28.710	28.237	27.911	27.672	27.489	27.345	27.229	27.133	27.052
4	21.198	18.000	16.694	15.977	15.522	15.207	14.976	14.799	14.659	14.546	14.452	14.374
5	16.258	13.274	12.060	11.392	10.967	10.672	10.456	10.289	10.158	10.051	9.9626	9.8883
6	13.745	10.925	9.7795	9.1483	8.7459	8.4661	8.2600	8.1017	7.9761	7.8741	7.7896	7.7183
7	12.246	9.5466	8.4513	7.8466	7.4604	7.1914	6.9928	6.8400	6.7188	6.6201	6.5382	6.4691
8	11.259	8.6491	7.5910	7.0061	6.6318	6.3707	6.1776	6.0289	5.9106	5.8143	5.7343	5.6667
9	10.561	8.0215	6.9919	6.4221	6.0569	5.8018	5.6129	5.4671	5.3511	5.2565	5.1779	5.1114
10	10.044	7.5594	6.5523	5.9943	5.6363	5.3858	5.2001	5.0567	4.9424	4.8491	4.7715	4.7059
11	9.6460	7.2057	6.2167	5.6683	5.3160	5.0692	4.8861	4.7445	4.6315	4.5393	4.4624	4.3974
12	9.3302	6.9266	5.9525	5.4120	5.0643	4.8206	4.6395	4.4994	4.3875	4.2961	4.2198	4.1553
13	9.0738	6.7010	5.7394	5.2053	4.8616	4.6204	4.4410	4.3021	4.1911	4.1003	4.0245	3.9603
14	8.8616	6.5149	5.5639	5.0354	4.6950	4.4558	4.2779	4.1399	4.0297	3.9394	3.8640	3.8001
15	8.6831	6.3589	5.4170	4.8932	4.5556	4.3183	4.1415	4.0045	3.8948	3.8049	3.7299	3.6662
16	8.5310	6.2262	5.2922	4.7726	4.4374	4.2016	4.0259	3.8896	3.7804	3.6909	3.6162	3.5527
17	8.3997	6.1121	5.1850	4.6690	4.3359	4.1015	3.9267	3.7910	3.6822	3.5931	3.5185	3.4552
18	8.2854	6.0129	5.0919	4.5790	4.2479	4.0146	3.8406	3.7054	3.5971	3.5082	3.4338	3.3706
19	8.1849	5.9259	5.0103	4.5003	4.1708	3.9386	3.7653	3.6305	3.5225	3.4338	3.3596	3.2965
20	8.0960	5.8489	4.9382	4.4307	4.1027	3.8714	3.6987	3.5644	3.4567	3.3682	3.2941	3.2311
21	8.0166	5.7804	4.8740	4.3688	4.0421	3.8117	3.6396	3.5056	3.3981	3.3098	3.2359	3.1730
22	7.9454	5.7190	4.8166	4.3134	3.9880	3.7583	3.5867	3.4530	3.3458	3.2576	3.1837	3.1209
23	7.8811	5.6637	4.7649	4.2636	3.9392	3.7102	3.5390	3.4057	3.2986	3.2106	3.1368	3.0740
24	7.8229	5.6136	4.7181	4.2184	3.8951	3.6667	3.4959	3.3629	3.2560	3.1681	3.0944	3.0316
25	7.7698	5.5680	4.6755	4.1774	3.8550	3.6272	3.4568	3.3239	3.2172	3.1294	3.0558	2.9931
26	7.7213	5.5263	4.6366	4.1400	3.8183	3.5911	3.4210	3.2884	3.1818	3.0941	3.0205	2.9578
27	7.6767	5.4881	4.6009	4.1056	3.7848	3.5580	3.3882	3.2558	3.1494	3.0618	2.9882	2.9256
28	7.6356	5.4529	4.5681	4.0740	3.7539	3.5276	3.3581	3.2259	3.1195	3.0320	2.9585	2.8959
29	7.5977	5.4204	4.5378	4.0449	3.7254	3.4995	3.3303	3.1982	3.0920	3.0045	2.9311	2.8685
30	7.5625	5.3903	4.5097	4.0179	3.6990	3.4735	3.3045	3.1726	3.0665	2.9791	2.9057	2.8431
40	7.3141	5.1785	4.3126	3.8283	3.5138	3.2910	3.1238	2.9930	2.8876	2.8005	2.7274	2.6648
50	7.1706	5.0566	4.1993	3.7195	3.4077	3.1864	3.0202	2.8900	2.7850	2.6981	2.6250	2.5625
60	7.0771	4.9774	4.1259	3.6490	3.3389	3.1187	2.9530	2.8233	2.7185	2.6318	2.5587	2.4961
70	7.0114	4.9219	4.0744	3.5996	3.2907	3.0712	2.9060	2.7765	2.6719	2.5852	2.5122	2.4496
80	6.9627	4.8807	4.0363	3.5631	3.2550	3.0361	2.8713	2.7420	2.6374	2.5508	2.4777	2.4151
90	6.9251	4.8491	4.0070	3.5350	3.2276	3.0091	2.8445	2.7154	2.6109	2.5243	2.4513	2.3886
100	6.8953	4.8239	3.9837	3.5127	3.2059	2.9877	2.8233	2.6943	2.5898	2.5033	2.4302	2.3676
250	6.7373	4.6911	3.8609	3.3950	3.0912	2.8748	2.7114	2.5830	2.4789	2.3925	2.3193	2.2565
500	6.6858	4.6478	3.8210	3.3569	3.0540	2.8381	2.6751	2.5469	2.4429	2.3565	2.2833	2.2204
∞	6.6349	4.6052	3.7816	3.3192	3.0173	2.8020	2.6393	2.5113	2.4073	2.3209	2.2477	2.1847



ตารางที่ 4 การแจกแจงเอฟ (ต่อ) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

v_2	v_1											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	161.45	199.50	215.71	224.58	230.16	233.99	236.77	238.88	240.54	241.88	242.98	243.91
2	18.513	19.000	19.164	19.247	19.296	19.330	19.353	19.371	19.385	19.396	19.405	19.413
3	10.128	9.5521	9.2766	9.1172	9.0135	8.9406	8.8867	8.8452	8.8123	8.7855	8.7633	8.7446
4	7.7086	6.9443	6.5914	6.3882	6.2561	6.1631	6.0942	6.0410	5.9988	5.9644	5.9358	5.9117
5	6.6079	5.7861	5.4095	5.1922	5.0503	4.9503	4.8759	4.8183	4.7725	4.7351	4.7040	4.6777
6	5.9874	5.1433	4.7571	4.5337	4.3874	4.2839	4.2067	4.1468	4.0990	4.0600	4.0274	3.9999
7	5.5914	4.7374	4.3468	4.1203	3.9715	3.8660	3.7870	3.7257	3.6767	3.6365	3.6030	3.5747
8	5.3177	4.4590	4.0662	3.8379	3.6875	3.5806	3.5005	3.4381	3.3881	3.3472	3.3130	3.2839
9	5.1174	4.2565	3.8625	3.6331	3.4817	3.3738	3.2927	3.2296	3.1789	3.1373	3.1025	3.0729
10	4.9646	4.1028	3.7083	3.4781	3.3258	3.2172	3.1355	3.0717	3.0204	2.9782	2.9430	2.9130
11	4.8443	3.9823	3.5874	3.3567	3.2039	3.0946	3.0123	2.9480	2.8962	2.8536	2.8179	2.7876
12	4.7472	3.8853	3.4903	3.2592	3.1059	2.9961	2.9134	2.8486	2.7964	2.7534	2.7173	2.6866
13	4.6672	3.8056	3.4105	3.1791	3.0254	2.9153	2.8321	2.7669	2.7144	2.6710	2.6347	2.6037
14	4.6001	3.7389	3.3439	3.1123	2.9582	2.8477	2.7642	2.6987	2.6458	2.6022	2.5655	2.5342
15	4.5431	3.6823	3.2874	3.0556	2.9013	2.7905	2.7066	2.6408	2.5876	2.5437	2.5068	2.4753
16	4.4940	3.6337	3.2389	3.0069	2.8524	2.7413	2.6572	2.5911	2.5377	2.4935	2.4564	2.4247
17	4.4513	3.5915	3.1968	2.9647	2.8100	2.6987	2.6143	2.5480	2.4943	2.4499	2.4126	2.3807
18	4.4139	3.5546	3.1599	2.9277	2.7729	2.6613	2.5767	2.5102	2.4563	2.4117	2.3742	2.3421
19	4.3808	3.5219	3.1274	2.8951	2.7401	2.6283	2.5435	2.4768	2.4227	2.3779	2.3402	2.3080
20	4.3512	3.4928	3.0984	2.8661	2.7109	2.5990	2.5140	2.4471	2.3928	2.3479	2.3100	2.2776
21	4.3248	3.4668	3.0725	2.8401	2.6848	2.5727	2.4876	2.4205	2.3660	2.3210	2.2829	2.2504
22	4.3010	3.4434	3.0491	2.8167	2.6613	2.5491	2.4638	2.3965	2.3419	2.2967	2.2585	2.2258
23	4.2793	3.4221	3.0280	2.7955	2.6400	2.5277	2.4422	2.3748	2.3201	2.2747	2.2364	2.2036
24	4.2597	3.4028	3.0088	2.7763	2.6207	2.5082	2.4226	2.3551	2.3002	2.2547	2.2163	2.1834
25	4.2417	3.3852	2.9912	2.7587	2.6030	2.4904	2.4047	2.3371	2.2821	2.2365	2.1979	2.1649
26	4.2252	3.3690	2.9752	2.7426	2.5868	2.4741	2.3883	2.3205	2.2655	2.2197	2.1811	2.1479
27	4.2100	3.3541	2.9604	2.7278	2.5719	2.4591	2.3732	2.3053	2.2501	2.2043	2.1655	2.1323
28	4.1960	3.3404	2.9467	2.7141	2.5581	2.4453	2.3593	2.2913	2.2360	2.1900	2.1512	2.1179
29	4.1830	3.3277	2.9340	2.7014	2.5454	2.4324	2.3463	2.2783	2.2229	2.1768	2.1379	2.1045
30	4.1709	3.3158	2.9223	2.6896	2.5336	2.4205	2.3343	2.2662	2.2107	2.1646	2.1256	2.0921
40	4.0847	3.2317	2.8387	2.6060	2.4495	2.3359	2.2490	2.1802	2.1240	2.0772	2.0376	2.0035
50	4.0343	3.1826	2.7900	2.5572	2.4004	2.2864	2.1992	2.1299	2.0734	2.0261	1.9861	1.9515
60	4.0012	3.1504	2.7581	2.5252	2.3683	2.2541	2.1665	2.0970	2.0401	1.9926	1.9522	1.9174
70	3.9778	3.1277	2.7355	2.5027	2.3456	2.2312	2.1435	2.0737	2.0166	1.9689	1.9283	1.8932
80	3.9604	3.1108	2.7188	2.4859	2.3287	2.2142	2.1263	2.0564	1.9991	1.9512	1.9105	1.8753
90	3.9469	3.0977	2.7058	2.4729	2.3157	2.2011	2.1131	2.0430	1.9856	1.9376	1.8967	1.8613
100	3.9361	3.0873	2.6955	2.4626	2.3053	2.1906	2.1025	2.0323	1.9748	1.9267	1.8857	1.8503
250	3.8789	3.0319	2.6407	2.4078	2.2501	2.1350	2.0463	1.9756	1.9174	1.8687	1.8271	1.7910
500	3.8601	3.0138	2.6227	2.3898	2.2320	2.1167	2.0279	1.9569	1.8986	1.8496	1.8078	1.7716
∞	3.8415	2.9957	2.6049	2.3719	2.2141	2.0986	2.0096	1.9384	1.8799	1.8307	1.7886	1.7522



ตารางที่ 2 การแจกแจงเอฟ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

v_2	v_1											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	39.863	49.500	53.593	55.833	57.240	58.204	58.906	59.439	59.858	60.195	60.473	60.705
2	8.5263	9.0000	9.1618	9.2434	9.2926	9.3255	9.3491	9.3668	9.3805	9.3916	9.4006	9.4081
3	5.5383	5.4624	5.3908	5.3426	5.3092	5.2847	5.2662	5.2517	5.2400	5.2304	5.2224	5.2156
4	4.5448	4.3246	4.1909	4.1073	4.0506	4.0097	3.9790	3.9549	3.9357	3.9199	3.9067	3.8955
5	4.0604	3.7797	3.6195	3.5202	3.4530	3.4045	3.3679	3.3393	3.3163	3.2974	3.2816	3.2682
6	3.7760	3.4633	3.2888	3.1808	3.1075	3.0546	3.0145	2.9830	2.9577	2.9369	2.9195	2.9047
7	3.5894	3.2574	3.0741	2.9605	2.8833	2.8274	2.7849	2.7516	2.7247	2.7025	2.6839	2.6681
8	3.4579	3.1131	2.9238	2.8064	2.7264	2.6683	2.6241	2.5893	2.5612	2.5380	2.5186	2.5020
9	3.3603	3.0065	2.8129	2.6927	2.6106	2.5509	2.5053	2.4694	2.4403	2.4163	2.3961	2.3789
10	3.2850	2.9245	2.7277	2.6053	2.5216	2.4606	2.4140	2.3772	2.3473	2.3226	2.3018	2.2841
11	3.2252	2.8595	2.6602	2.5362	2.4512	2.3891	2.3416	2.3040	2.2735	2.2482	2.2269	2.2087
12	3.1765	2.8068	2.6055	2.4801	2.3940	2.3310	2.2828	2.2446	2.2135	2.1878	2.1660	2.1474
13	3.1362	2.7632	2.5603	2.4337	2.3467	2.2830	2.2341	2.1954	2.1638	2.1376	2.1155	2.0966
14	3.1022	2.7265	2.5222	2.3947	2.3069	2.2426	2.1931	2.1539	2.1220	2.0954	2.0730	2.0537
15	3.0732	2.6952	2.4898	2.3614	2.2730	2.2081	2.1582	2.1185	2.0862	2.0593	2.0366	2.0171
16	3.0481	2.6682	2.4618	2.3327	2.2438	2.1783	2.1280	2.0880	2.0553	2.0281	2.0051	1.9854
17	3.0262	2.6446	2.4374	2.3077	2.2183	2.1524	2.1017	2.0613	2.0284	2.0009	1.9777	1.9577
18	3.0070	2.6239	2.4160	2.2858	2.1958	2.1296	2.0785	2.0379	2.0047	1.9770	1.9535	1.9333
19	2.9899	2.6056	2.3970	2.2663	2.1760	2.1094	2.0580	2.0171	1.9836	1.9557	1.9321	1.9117
20	2.9747	2.5893	2.3801	2.2489	2.1582	2.0913	2.0397	1.9985	1.9649	1.9367	1.9129	1.8924
21	2.9610	2.5746	2.3649	2.2333	2.1423	2.0751	2.0233	1.9819	1.9480	1.9197	1.8956	1.8750
22	2.9486	2.5613	2.3512	2.2193	2.1279	2.0605	2.0084	1.9668	1.9327	1.9043	1.8801	1.8593
23	2.9374	2.5493	2.3387	2.2065	2.1149	2.0472	1.9949	1.9531	1.9189	1.8903	1.8659	1.8450
24	2.9271	2.5383	2.3274	2.1949	2.1030	2.0351	1.9826	1.9407	1.9063	1.8775	1.8530	1.8319
25	2.9177	2.5283	2.3170	2.1842	2.0922	2.0241	1.9714	1.9292	1.8947	1.8658	1.8412	1.8200
26	2.9091	2.5191	2.3075	2.1745	2.0822	2.0139	1.9610	1.9188	1.8841	1.8550	1.8303	1.8090
27	2.9012	2.5106	2.2987	2.1655	2.0730	2.0045	1.9515	1.9091	1.8743	1.8451	1.8203	1.7989
28	2.8938	2.5028	2.2906	2.1571	2.0645	1.9959	1.9427	1.9001	1.8652	1.8359	1.8110	1.7895
29	2.8870	2.4955	2.2831	2.1494	2.0566	1.9878	1.9345	1.8918	1.8568	1.8274	1.8024	1.7808
30	2.8807	2.4887	2.2761	2.1422	2.0492	1.9803	1.9269	1.8841	1.8490	1.8195	1.7944	1.7727
40	2.8354	2.4404	2.2261	2.0910	1.9968	1.9269	1.8725	1.8289	1.7929	1.7627	1.7369	1.7146
50	2.8087	2.4120	2.1967	2.0608	1.9660	1.8954	1.8405	1.7963	1.7598	1.7292	1.7029	1.6802
60	2.7911	2.3933	2.1774	2.0410	1.9457	1.8747	1.8194	1.7748	1.7380	1.7070	1.6805	1.6574
70	2.7786	2.3800	2.1637	2.0269	1.9313	1.8600	1.8044	1.7596	1.7225	1.6913	1.6645	1.6413
80	2.7693	2.3701	2.1535	2.0165	1.9206	1.8491	1.7933	1.7483	1.7110	1.6796	1.6526	1.6292
90	2.7621	2.3625	2.1457	2.0084	1.9123	1.8406	1.7847	1.7395	1.7021	1.6705	1.6434	1.6199
100	2.7564	2.3564	2.1394	2.0019	1.9057	1.8339	1.7778	1.7324	1.6949	1.6632	1.6360	1.6124
250	2.7257	2.3239	2.1058	1.9675	1.8705	1.7978	1.7409	1.6949	1.6567	1.6244	1.5965	1.5723
500	2.7156	2.3132	2.0948	1.9561	1.8588	1.7859	1.7288	1.6825	1.6441	1.6115	1.5835	1.5590
∞	2.7055	2.3026	2.0838	1.9449	1.8473	1.7741	1.7167	1.6702	1.6315	1.5987	1.5705	1.5458