

การเปรียบเทียบการทดสอบค่าเฉลี่ยหรือค่ากลางของ 2 ประชากรที่เป็นอิสระกัน
ในกรณีของการแจกแจงปกติและปกติปลอมปน

A COMPARISON FOR TESTING OF TWO INDEPENDENT POPULATION
MEANS OR MEDIANS IN CASE OF NORMAL AND CONTAMINATED
NORMAL DISTRIBUTION



ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์
ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A COMPARISON FOR TESTING OF TWO INDEPENDENT POPULATION
MEANS OR MEDIANS IN CASE OF NORMAL AND CONTAMINATED
NORMAL DISTRIBUTION



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 2017

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ การเปรียบเทียบการทดสอบค่าเฉลี่ยหรือค่ากลางของ 2 ประชากรที่เป็นอิสระกัน ในกรณีของการแจกแจงปกติและปกติปลอมปน
A COMPARISON FOR TESTING OF TWO INDEPENDENT POPULATION MEANS OR MEDIANS IN CASE OF NORMAL AND CONTAMINATED NORMAL DISTRIBUTION

ชื่อนักศึกษา นางสาวชุตินา โปชรา 57051091
นายศุภวิชญ์ สีลาพีระพันธ์ 57051179
นายสุพัฒน์ เทียนรุ่งโรจน์ 57051186
นายอนุวัตร นามบุญศรี 57051191

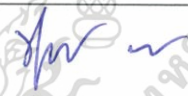

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)

ภาควิชา สถิติ

ปีการศึกษา 2560

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัชฌา อระวีพร

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถิติประยุกต์ ประจำปีการศึกษา 2560

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.ชูใจ คูหารัตนไชย ประธานกรรมการ	
ดร.พรรณทิพา วาณิชยจิรัฐติกาล กรรมการ	พรรณทิพา วาณิชยจิรัฐติกาล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัชฌา อระวีพร กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปัญหาพิเศษ	การเปรียบเทียบการทดสอบค่าเฉลี่ยหรือค่ากลางของ 2 ประชากรที่เป็นอิสระกัน ในกรณีของการแจกแจงปกติและปกติปลอมปน		
ชื่อนักศึกษา	นางสาวชุตินา โภชรา		57051091
	นายศุภวิชญ์ สีลาพิระพันธ์		57051179
	นายสุพัฒน์ เทียนรุ่งโรจน์		57051186
	นายอนุวัตร นามบุญศรี		57051191
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (สถิติประยุกต์)		
ภาควิชา	สถิติ		
ปีการศึกษา	2560		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัทธมา อระวีพร		

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงจำลองมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหรือค่ากลางของ 2 ประชากรที่เป็นอิสระกันสำหรับการแจกแจงปกติและปกติปลอมปน โดยใช้การทดสอบที่ การทดสอบซี การทดสอบแมนท์-วิทนี ยู การทดสอบแบบสุ่ม วิธีบูตสเตรป และการทดสอบแวน-เดอร์ วาเดนท์ ในกรณีที่ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนเท่ากัน ค่าเฉลี่ยเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ค่าเฉลี่ยไม่เท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน และค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนไม่เท่ากัน โดยศึกษาจากข้อมูลที่สุ่มมาจากประชากรที่มีแจกแจงปกติและปกติปลอมปน กำหนดขนาดตัวอย่าง (n_1, n_2) เท่ากับ $(5,5)$, $(20,20)$, $(50,50)$, $(5,10)$, $(20,25)$ และ $(50,70)$ ในการคำนวณความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กำหนดค่าเฉลี่ยของประชากร (μ_1, μ_2) เท่ากับ $(0,0)$ และการคำนวณกำลังการทดสอบ กำหนดค่าเฉลี่ยของประชากร (μ_1, μ_2) เท่ากับ $(0,2)$ โดยกรณีที่ความแปรปรวนเท่ากันจะกำหนดค่าความแปรปรวนของแต่ละประชากร (σ^2) เป็น 4 16 และ 36 ตามลำดับ ส่วนกรณีที่ความแปรปรวนไม่เท่ากัน จะกำหนดค่าความแปรปรวนตามเกณฑ์ของค่าอนเซนทริลลิตีพารามิเตอร์ ซึ่งได้ค่าอนเซนทริลลิตีพารามิเตอร์เป็น 0.55 2.37 และ 6.75 ตามลำดับ กำหนดระดับนัยสำคัญ 3 ระดับคือ 0.01 0.05 และ 0.1 โดยใช้โปรแกรมอาร์ในการจำลองและวิเคราะห์ข้อมูล ทำการจำลองข้อมูลซ้ำ 1,000 รอบในแต่ละสถานการณ์

ผลการวิจัยพบว่าเมื่อพิจารณากำลังการทดสอบ กรณีข้อมูลสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติและการแจกแจงปกติ เมื่อความแปรปรวนเท่ากันส่วนใหญ่สถิติอิงพารามิเตอร์ คือ การทดสอบซี และ สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ คือ วิธีบูตสเตรป มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดในทุกความแปรปรวนและเมื่อความแปรปรวนไม่เท่ากันพบว่าส่วนใหญ่สถิติอิงพารามิเตอร์ คือ การทดสอบซี และ สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ คือ การทดสอบแวน-เดอร์ วาเดนท์ มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดในทุกความแปรปรวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีข้อมูลสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 เมื่อความแปรปรวนเท่ากัน ส่วนใหญ่สถิติอิงพารามิเตอร์ คือ การทดสอบซี และ สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ คือ การทดสอบแวน-เดอร์ วาเดนท์ มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดในทุกความแปรปรวนและเมื่อความแปรปรวนไม่เท่ากันพบว่า ส่วนใหญ่สถิติอิงพารามิเตอร์ คือ การทดสอบซี และ สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ คือ การทดสอบแวน-เดอร์ วาเดนท์ มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดในทุกความแปรปรวน

กรณีข้อมูลสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม เมื่อความแปรปรวนเท่ากัน ส่วนใหญ่สถิติอิงพารามิเตอร์ คือ การทดสอบซี และ สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ คือ การทดสอบแวน-เดอร์ วาเดนท์ มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดในทุกความแปรปรวนและเมื่อความแปรปรวนไม่เท่ากันพบว่า ส่วนใหญ่สถิติอิงพารามิเตอร์ คือ การทดสอบซี และ สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ คือ การทดสอบแวน-เดอร์ วาเดนท์ มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดในทุกความแปรปรวน

คำสำคัญ : การแจกแจงปกติปลอมปน การทดสอบที่ในกรณีที่มีความแปรปรวนเท่ากันและไม่เท่ากัน การทดสอบซี การทดสอบแมนท์-วิทนี ยู การทดสอบแบบสุ่ม วิธีบูตสเตรป และการทดสอบแวน-เดอร์ วาเดนท์ ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กำลังการทดสอบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title A COMPARISON FOR TESTING OF TWO INDEPENDENT POPULATION MEANS OR MEDIANS IN CASE OF NORMAL AND CONTAMINATED NORMAL DISTRIBUTION

Students	Ms.Chutima Phochara	57051091
	Mr.Supavit Leelapeeraphan	57051179
	Mr.Supat Thianrungsrot	57051186
	Mr.Anuwat Namboonsri	57051191

Degree Bachelor of Science (Applied Statistics)

Department Statistics

Academic Year 2017

Advisor Assistant Professor Dr.Autcha Araveeporn

ABSTRACT

This research is a simulating research that aimed to study and to compare for testing of two independent population means or medians in case of normal and contaminated normal distribution by t-test , Z-test , Mann-Whitney U test , the Randomization test ; bootstap method , and Van der Waerden test. In this case we consider the equal mean and variance , the equal mean and the unequal variance , the unequal mean and the equal variance , the unequal mean and variance. We randomize data from two populations on normal distribution and contaminated normal distribution. The sample sizes (n_1, n_2) are set equal to (5,5) , (20,20) , (50,50) , (5,10) , (20,25) and (50,70). The population mean (μ_1, μ_2) are set equal to (0,0) for calculating probability of type I error, and set equal to (0,2) for calculating power of a test. The population variances (σ^2) of each population are set equal to 4 16 and 36 in equal variance. The case of variances are not equal based on noncentrality parameter. The noncentrality parameter is focused on 0.55 , 2.37 and 6.75. The significant levels are considered on three levels at 0.01, 0.05, and 0.1. R program is used for simulation and data analysis with 1,000 times for each situation.

The results are considered the power of a test in case of normal distribution and normal distribution.Z-test (Parametric Statistics) and bootstap method (Nonparametric Statistics) show the highest power of a test for equal variance. When variance is unequal value, Z-test (Parametric Statistics) and Van der Waerden test (Nonparametric Statistics) shows the highest power of a test in all situations.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

In case of normal distribution and contaminated normal distribution. Z-test (Parametric Statistics) and Van der Waerden test (Nonparametric Statistics) present the highest power of a test for equal variance. When variance is not equal value, Z-test (Parametric Statistics) and Van der Waerden test (Nonparametric Statistics) present the highest power of a test in all situations.

In case of contaminated normal distribution and contaminated normal distribution, Z-test (Parametric Statistics) and Van der Waerden test (Nonparametric Statistics) exhibit the highest power of a test for equal variance. When variance is not equal value, Z-test (Parametric Statistics) and Van der Waerden test (Nonparametric Statistics) exhibit the highest power of a test in all situations.

Keywords : contaminated normal distribution t-test Z-test Mann – Whitney U test The Randomization test bootstrap method and Van der Waerden test, Probability of Type I Error, Power of a Test



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

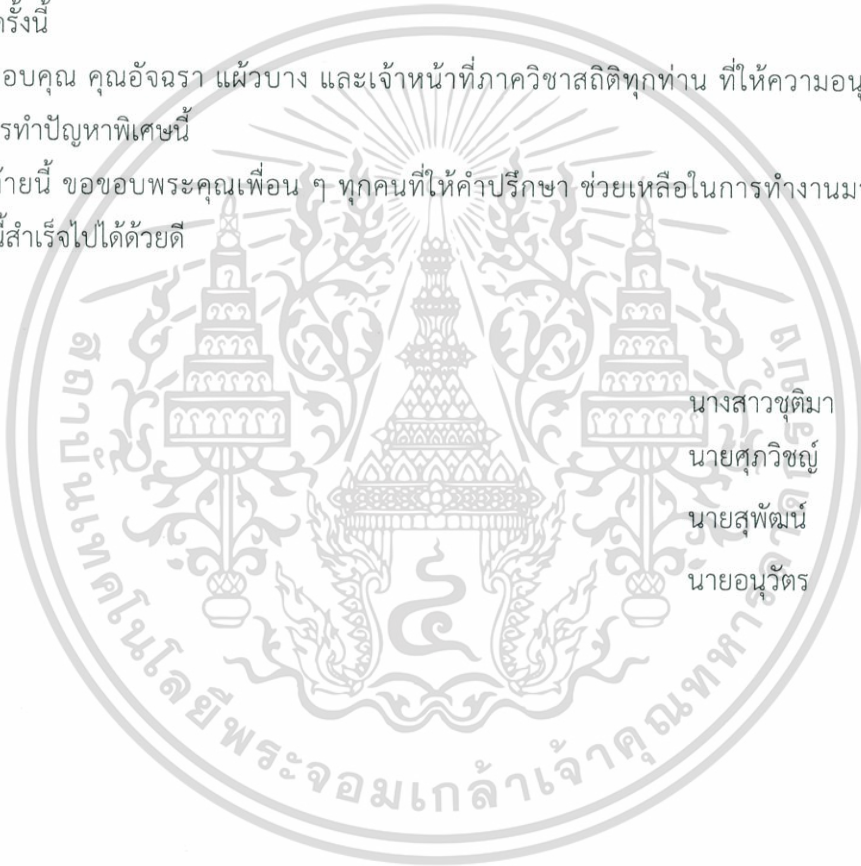
กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีและมีความถูกต้องในเนื้อหา เนื่องด้วยได้รับความอนุเคราะห์จาก ผศ.ดร.อชมา อระวีพร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ซึ่งให้คำแนะนำ คำปรึกษา เอื้อเพื่อเอกสารต่าง ๆ และ หนังสืออ้างอิง ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและตรวจทานแก้ไขความถูกต้องตลอดจนติดตามผลงานทุกขั้นตอน ของการดำเนินงานในการทำปัญหาพิเศษนี้จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์จึงขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพ เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณ คณะกรรมการและอาจารย์ทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำและความรู้ เกี่ยวกับสถิติในการทำ ปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณอัจฉรา แผ้วบาง และเจ้าหน้าที่ภาควิชาสถิติทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์จัดหา อุปกรณ์ในการทำปัญหาพิเศษนี้

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้การปรึกษา ช่วยเหลือในการทำงานมาโดยตลอดจน ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี



นางสาวชุตินา	โพชรา
นายศุภวิชญ์	ลีลาพีระพันธ์
นายสุพัฒน์	เทียนรุ่งโรจน์
นายอนุวัตร	นามบุญศรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูป	ณ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ที่ศึกษา	4
1.3 ขอบเขตการศึกษา	5
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	7
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 สถิติที่ใช้ในการศึกษา	8
2.1.1 สถิติทดสอบที	8
2.1.2 สถิติทดสอบซี	9
2.1.3 สถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยู	10
2.1.4 สถิติทดสอบแบบสุ่ม	11
2.1.5 วิธีบูตสเตรป	11
2.1.6 สถิติทดสอบแวนเดอร์ วอลเด็น	12
2.2 ตัวอย่างในการคำนวณค่าตัวสถิติทดสอบ	13
2.2.1 ตัวอย่างในการคำนวณของตัวสถิติทดสอบที	13
2.2.2 ตัวอย่างในการคำนวณของตัวสถิติทดสอบซี	14
2.2.3 ตัวอย่างในการคำนวณของตัวสถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยู	14
2.2.4 ตัวอย่างในการคำนวณของตัวสถิติทดสอบแบบสุ่ม	15
2.2.5 ตัวอย่างในการคำนวณของวิธีบูตสเตรป	18
2.2.6 ตัวอย่างในการคำนวณของตัวสถิติทดสอบแวนเดอร์ วอลเด็น	19
2.3 การกำหนดระดับความแตกต่างของความแปรปรวน	20
2.4 เกณฑ์เปรียบเทียบประสิทธิภาพการทดสอบ	21
2.5 การแจกแจงที่นำมาใช้ในงานวิจัย	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.5.1 การแจกแจงปกติ	23
2.5.2 การแจกแจงปกติปลอมปน	25
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	26
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1 การวางแผนการวิจัย	30
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน	39
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 ความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1	42
4.1.1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ	43
4.1.2 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปน เฉพาะตัวอย่างกลุ่มที่ 2	61
4.1.3 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปน ในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม	109
4.2 การเปรียบเทียบกำลังการทดสอบ	157
4.2.1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ	157
4.2.2 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปน เฉพาะตัวอย่างกลุ่มที่ 2	169
4.2.3 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปน ตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม	193
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ	217
5.2 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปน เฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2	220
5.3 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปน ในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม	226
บรรณานุกรม	233
ภาคผนวก	234
ภาคผนวก ก คำสั่งโปรแกรมอาร์ ที่ใช้ในการวิจัย	235
ภาคผนวก ข ตารางสถิติ	249
ตารางที่ 1 การแจกแจงที่	249
ตารางที่ 2 การแจกแจงซี	250

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเปิดเผยต่อสาธารณะและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาแบ่งเป็น ตัวอย่างขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่	5
1.2 เกณฑ์ของค่าความแปรปรวนที่ใช้ในการศึกษา	7
2.1 เกณฑ์ของค่าความแปรปรวนที่มาใช้ในการศึกษา	21
2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างสมมติฐานหลักและการสรุปผล	22
3.1 ขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาแบ่งเป็น ตัวอย่างขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่	30
3.2 เกณฑ์ของค่าความแปรปรวนที่มาใช้ในการศึกษา	31
3.3 พารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงปกติที่ค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) เมื่อค่าเฉลี่ย $E(X) = \mu$ และค่าความแปรปรวน $Var(X) = \sigma^2$ กรณีค่าเฉลี่ยเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน	32
3.4 พารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงปกติที่มีค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) เมื่อค่าเฉลี่ย $E(X) = \mu$ และค่าความแปรปรวน $Var(X) = \sigma^2$ กรณีค่าเฉลี่ยเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน	33
3.5 พารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงปกติที่ค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) เมื่อค่าเฉลี่ย $E(X) = \mu$ และค่าความแปรปรวน $Var(X) = \sigma^2$ กรณีค่าเฉลี่ยไม่เท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน	35
3.6 พารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงปกติที่มีค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) เมื่อค่าเฉลี่ย $E(X) = \mu$ และค่าความแปรปรวน $Var(X) = \sigma^2$ กรณีค่าเฉลี่ยไม่เท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน	37
4.1 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	43
4.2 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	45
4.3 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	46
4.4 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	48
4.5 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.1	49
4.6 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.1	51
4.7 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	52
4.8 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.9 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	55
4.10 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	57
4.11 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.1	58
4.12 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.1	60
4.13 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	61
4.14 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	68
4.15 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	69
4.16 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	76
4.17 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1	77
4.18 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1	84
4.19 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	85
4.20 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	92
4.21 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	93
4.22 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.23 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1	101
4.24 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1	108
4.25 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	109
4.26 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	116
4.27 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	117
4.28 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	124
4.29 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1	125
4.30 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1	132
4.31 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	133
4.32 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	140
4.33 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	141
4.34 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	148
4.35 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1	149
4.36 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1	156
4.37 กำลังการทดสอบกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	157

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.38 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ ระดับนัยสำคัญ 0.01	158
4.39 กำลังการทดสอบกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	159
4.40 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	170
4.41 กำลังการทดสอบกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.1	161
4.42 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1	162
4.43 กำลังการทดสอบกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	163
4.44 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	164
4.45 กำลังการทดสอบกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	165
4.46 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	166
4.47 กำลังการทดสอบกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.1	167
4.48 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1	168
4.49 กำลังการทดสอบกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	169
4.50 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	172
4.51 กำลังการทดสอบกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	173
4.52 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	176
4.53 กำลังการทดสอบกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1	177
4.54 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1	180

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.55 กำลังการทดสอบ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	181
4.56 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	182
4.57 กำลังการทดสอบกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	185
4.58 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	188
4.59 กำลังการทดสอบกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1	189
4.60 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1	192
4.61 กำลังการทดสอบกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	193
4.62 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	196
4.63 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	197
4.64 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	200
4.65 กำลังการทดสอบกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1	201
4.66 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1	204
4.67 กำลังการทดสอบกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	205
4.68 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	208
4.69 กำลังการทดสอบกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	209

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เอาไว้ใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.70 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	212
4.71 กำลังการทดสอบกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1	213
4.72 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1	216
5.1 สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติเมื่อความแปรปรวนเท่ากัน	218
5.2 สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติเมื่อความแปรปรวนไม่เท่ากัน	219
5.3 สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 เมื่อความแปรปรวนเท่ากัน	220
5.4 สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 เมื่อความแปรปรวนไม่เท่ากัน	223
5.5 สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม เมื่อความแปรปรวนเท่ากัน	226
5.6 สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม เมื่อความแปรปรวนไม่เท่ากัน	229

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	กราฟความหนาแน่นความน่าจะเป็นปรกติ ที่มีพารามิเตอร์ μ และ σ^2	23
2.2	กราฟการแจกแจงความน่าจะเป็นปรกติ ที่มีพารามิเตอร์ (μ, σ^2) เป็น (3,9) (6,9) และ (9,9) ซึ่งก็คือมีพารามิเตอร์ σ^2 เท่ากัน แต่มีพารามิเตอร์ μ ต่างต่างกัน	23
2.3	กราฟการแจกแจงความน่าจะเป็นปรกติ ที่มีพารามิเตอร์ (μ, σ^2) เป็น (4,4) (4,8) และ (4,16) ซึ่งก็คือมีพารามิเตอร์ μ เท่ากัน แต่มีพารามิเตอร์ σ^2 ต่างต่างกัน	24
3.1	ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของการแจกแจงปกติเมื่อค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) คือ (0,4) , (0,16) และ (0,36)	32
3.2	ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของการแจกแจงปกติเมื่อค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) คือ (0,4) และ (0,6.2) โดยมีความแตกต่างของความแปรปรวนน้อย ($\phi = 0.55$)	33
3.3	ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของการแจกแจงปกติเมื่อค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) คือ (0,4) และ (0,13.48) โดยมีความแตกต่างของความแปรปรวนปานกลาง ($\phi = 2.37$)	34
3.4	ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของการแจกแจงปกติเมื่อค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) คือ (0,4) และ (0,31) โดยมีความแตกต่างของความแปรปรวนมาก ($\phi = 6.75$)	34
3.5	ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของการแจกแจงปกติเมื่อค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) คือ (0,4) และ (2,4)	35
3.6	ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของการแจกแจงปกติเมื่อค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) คือ (0,16) และ (2,16)	36
3.7	ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของการแจกแจงปกติเมื่อค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) คือ (0,36) และ (2,36)	36
3.8	ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของการแจกแจงปกติเมื่อค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) คือ (0,4) และ (2,6.2) โดยมีความแตกต่างของความแปรปรวนน้อย ($\phi = 0.55$)	37
3.9	ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของการแจกแจงปกติเมื่อค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) คือ (0,4) และ (2,13.48) โดยมีความแตกต่างของความแปรปรวนปานกลาง ($\phi = 2.37$)	38
3.10	ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของการแจกแจงปกติเมื่อค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) คือ (0,4) และ (2,31) โดยมีความแตกต่างของความแปรปรวนมาก ($\phi = 6.75$)	38
4.1	ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	44
4.2	ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	44
4.3	ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.106	ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน และความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	154
4.107	ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 10$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากัน และความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	155
4.108	ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 10$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน และความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01	155



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการศึกษาสิ่งที่น่าสนใจส่วนใหญ่มีข้อมูลเป็นจำนวนมาก โดยข้อมูลทั้งหมดนั้น ทางสถิติเรียกว่า ประชากร(Population) ซึ่งค่าที่ได้ใช้อ้างอิงลักษณะของประชากรคือค่าพารามิเตอร์ (Parameter) เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องของเวลา งบประมาณ และทรัพยากรบุคคล ทำให้การศึกษาข้อมูลทั้งหมดเป็นไปได้ยาก จึงศึกษาข้อมูลเพียงบางส่วนจากข้อมูลทั้งหมด และข้อมูลเพียงบางส่วนเรียกว่า ตัวอย่าง(Sample) สำหรับค่าที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างเป็นค่าที่ใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์คือ ตัวสถิติ(Statistic) การประมาณค่าพารามิเตอร์โดยใช้ข้อมูลจากตัวอย่างเพื่อนำผลสรุปไปอ้างอิงถึงกลุ่มประชากร เรียกว่า สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ประกอบด้วย การประมาณค่า (Estimation) และการทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing)

การประมาณค่า (Estimation) แบ่งได้ 2 วิธี ได้แก่ การประมาณค่าแบบจุด (Point Estimation) คือการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่สนใจด้วยค่าสถิติเพียงค่าเดียว เช่น ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ค่าสัดส่วน (\hat{p}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(sd) ฯลฯ และ การประมาณค่าแบบช่วง (Interval Estimation) คือการสร้างช่วงของตัวเลขช่วงหนึ่ง โดยอาศัยค่าที่ได้จากตัวสถิติ ช่วงเชื่อมั่นของการประมาณประกอบด้วย ขีดจำกัดของการประมาณ และระดับความเชื่อมั่น ในการสร้างช่วงเชื่อมั่นต้องกำหนดโอกาสของความถูกต้องเป็น $1-\alpha$ และมีโอกาสผิดพลาดเป็น α ความผิดพลาด α เรียกว่า ระดับนัยสำคัญ การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing) คือการทดสอบค่าพารามิเตอร์ของประชากรภายใต้ระดับนัยสำคัญ ประกอบไปด้วย สมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) แทนสัญลักษณ์ด้วย H_0 และสมมติฐานรอง (Alternative Hypothesis) แทนสัญลักษณ์ด้วย H_1 โดยใช้ตัวสถิติเพื่อช่วยในการตัดสินใจ

ในการทดสอบสมมติฐานพิจารณาจากสถิติเชิงอนุมานแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ สถิติอิงพารามิเตอร์ (Parametric Statistics) เป็นวิธีการทางสถิติที่จะต้องมีข้อตกลงเบื้องต้นเช่น ตัวแปรที่ต้องการวัดจะอยู่ในระดับช่วงขึ้นไป(Interval Scale) ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจะต้องมีการแจกแจงปกติ และกลุ่มประชากรแต่ละกลุ่มที่นำมาศึกษาต้องพิจารณาค่าความแปรปรวนของประชากร เช่น สถิติทดสอบที (t-test statistic) ใช้ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกัน เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก ($n_1, n_2 < 30$) สถิติทดสอบซี (Z-test statistic) ใช้ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกัน เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

($n_1, n_2 \geq 30$) สำหรับสถิติไม่อิงพารามิเตอร์ (Non-Parametric Statistics) เป็นวิธีการทางสถิติที่ไม่มีข้อจำกัดใดๆคือ ตัวแปรที่ต้องการวัดอยู่ในมาตราวัดระดับใดก็ได้ ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างที่มีการแจกแจงแบบใดก็ได้ เช่น สถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยู (Mann-whitney U Test) ใช้ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ากลาง นิยมใช้เพื่อเลี่ยงการทดสอบแบบที หรือเมื่อข้อมูลมีมาตราวัดต่ำกว่าแบบอันตรภาค (The Interval scale) โดยปกติแล้วนักวิจัยมักนิยมใช้สถิติพารามิเตอร์ เพราะผลลัพธ์ที่ได้จากการใช้สถิติอิงพารามิเตอร์มีกำลังการทดสอบ (Power of test) สูงกว่าการใช้สถิติไม่อิงพารามิเตอร์

การแจกแจงปกติ (Normal Distribution) ซึ่งเป็นการแจกแจงของตัวแปรสุ่มชนิดต่อเนื่อง โดยรูปแบบการแจกแจงปกติแสดงด้วยเส้นโค้งความน่าจะเป็นที่มีพื้นที่ใต้เส้นโค้งทั้งหมดเป็น 1 ลักษณะของเส้นโค้งปกติเป็นรูปประหลาดกว่า มีจุดศูนย์กลางที่ค่าเฉลี่ยของประชากรและสมมาตรรอบค่าเฉลี่ยซึ่งทำให้ค่าเฉลี่ย มัชยฐานและฐานนิยมอยู่ที่จุดเดียวกัน สามารถใช้ได้กับข้อมูลสถานการณ์และปรากฏการณ์ต่างๆได้หลากหลาย เช่น น้ำหนัก ส่วนสูง อายุการใช้งาน ค่าใช้จ่าย ความเร็ว คะแนนสอบ เป็นต้น

การแจกแจงปกติปลอมปน (Contaminated Normal Distribution) เป็นการแจกแจงผสมระหว่างการแจกแจงปกติ 2 การแจกแจงที่มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนไม่เท่ากันผสมกัน กล่าวคือ เกิดจากข้อมูล 2 ส่วน คือเกิดจากการแจกแจงปกติในสัดส่วน $1 - cpct$ และการแจกแจงปกติที่มีค่าความแปรปรวนสูงมาก ในสัดส่วน $cpct$ เมื่อ $cpct$ (The Contamination percentage) = เปอร์เซ็นต์การปลอมปน หรือสัดส่วนการปลอมปน โดยมักเกิดเมื่อพนักงานขาดความชำนาญ หรือมีการเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบ วัสดุ หรืออุปกรณ์ ทำให้ดูเหมือนว่ามีประชากรเล็กๆเกิดขึ้นมีผู้วิจัยหลายท่านได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบการทดสอบค่าเฉลี่ยหรือค่ากลางของ 2 ประชากรที่เป็นอิสระกัน ได้แก่

มนตรี [1] ศึกษาประสิทธิภาพสถิติทดสอบอิงพารามิเตอร์และสถิติทดสอบไม่อิงพารามิเตอร์ ได้แก่ t-test , Man-Whitney U test , Van der waerden test , Wald Wolfwitz Runs test และ Modified U test ภายใต้ตัวอย่างขนาดเล็ก (n_1, n_2)=(5,5),(5,10) ตัวอย่างขนาดกลาง (n_1, n_2)=(20,20),(20,25) และตัวอย่างขนาดใหญ่ (n_1, n_2)= (50,50) , (50,100) ทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลการศึกษาพบว่าสถิติทดสอบ t-test และ Van der Waerden test สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้และมีกำลังทดสอบสูงสุดเมื่อตัวอย่างทั้ง 2 มีขนาดเล็ก สำหรับสถิติทดสอบ Mann-whitney U test สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้และมีกำลังทดสอบสูงสุด เมื่อตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มมีขนาดกลางและใหญ่และ

สืบมาจากประชากรที่มีการแจกแจงเบ้ซ้าย(หรือเบ้ขวา)และความโค้งสูงกว่าปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มนตรี [2] ศึกษาความแกร่งและกำลังการทดสอบของสถิติทดสอบอิงพารามิเตอร์และสถิติทดสอบไม่อิงพารามิเตอร์ ได้แก่ Z test , t-test , Mann-witney U test , Van der Waerden test , Komogonov-Smirnov test และ Modified U test ในการทดสอบความแตกต่างของค่ากลางระหว่างประชากร 2 กลุ่ม โดยมีเงื่อนไขประชากรมีการแจกแจงปกติ ภายใต้ขนาดตัวอย่างต่างๆ(เล็ก กลาง ใหญ่) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.01 ผลการศึกษาพบว่า เมื่อประชากรมีการแจกแจงปกติ สถิติทดสอบ t-test และ Mann-witney U test มีความเหมาะสม(สามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ และมีกำลังทดสอบสูงสุด)

M.Bakker [3] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบการลบค่านอกกลุ่มและไม่ลบค่านอกกลุ่มออกจากข้อมูลต่อสถิติทดสอบที่ สถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยู และสถิติทดสอบ Yuen-Welch และกำหนดระดับนัยสำคัญในการทดสอบเท่ากับ 0.05 ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 , 40 , 100 และ 500 และทำซ้ำ 100,000 ในแต่ละสถานการณ์ โดยศึกษาความสามารถในการควบคุมการเกิดความผิดพลาดประเภทที่ 1 และกำลังทดสอบของสถิติที่ สถิติแมนท์-วิทนี ยูและสถิติทดสอบ Yuen-Welch กรณีไม่มีค่านอกกลุ่มและกรณีมีค่านอกกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า กรณีไม่มีค่านอกกลุ่ม สถิติทดสอบที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าสถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยู และสำหรับกรณีมีค่านอกกลุ่มในข้อมูลสถิติทดสอบที่มีประสิทธิภาพต่ำสุดและเมื่อขนาดยิ่งเพิ่มขึ้นประสิทธิภาพก็จะยิ่งต่ำมากเมื่อเทียบกับสถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยู

วิภาวรรณ [4] ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสถิติทดสอบที่และสถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยูสำหรับทดสอบความแตกต่างของค่ากลางประชากร 2 กลุ่มในกรณีความแปรปรวนของประชากร 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันภายใต้การแจกแจงปกติ ที่ขนาดทั้ง 2 กลุ่มเท่ากัน คือ 20 , 40 , 60 และ 100 โดยทำการศึกษาในกรณีที่ตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มไม่มีค่านอกกลุ่ม และกรณีที่มีเปอร์เซ็นต์การปลอมปน 5% ในแต่ละกลุ่ม ผลการวิจัย พบว่ากรณีไม่มีค่านอกกลุ่ม สถิติทดสอบที่และสถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยู มีความสามารถในการควบคุมการเกิดความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ใกล้เคียงกันในทุกขนาดตัวอย่างแต่เมื่อขนาดตัวอย่างทั้งสองกลุ่มเพิ่มขึ้นจะพบว่าการกำลังการทดสอบของสถิติแมนท์-วิทนี ยู จะสูงกว่า

กัญญพิชญา [5] ศึกษาการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีประมาณการแจกแจงระหว่างวิธี แจ็คไนฟ์กับวิธีบูตสเตรป โดยประมาณพารามิเตอร์ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ความเบ้และความโด่ง ทั้งการประมาณค่าแบบจุดและแบบช่วง สำหรับการแจกแจงปกติปลอมปน กำหนดความแปรปรวนเท่ากับ 25 เปอร์เซ็นต์การปลอมปน ($cpct$) =10% และ30%และสเกลแฟคเตอร์(c)= 5 และ10 จำลองข้อมูลซ้ำ 500 ครั้ง ผลการวิจัยสรุปได้ว่า กรณีการประมาณค่าแบบจุด พบว่าประมาณ71.43%

วิธีบูตสเตรป จะมีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีแจ็คไนฟ์ กรณีการประมาณค่าแบบช่วง พบว่าทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าพารามิเตอร์ในทุกๆการแจกแจง วิธีบูตสเตรป มีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีแจ๊คไนฟ์

โชติรส [6] ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสถิติทดสอบที่ สถิติทดสอบซี สถิติทดสอบแบบสุ่มและสถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยู สำหรับทดสอบค่าเฉลี่ยหรือค่ากลางของประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกัน ในกรณีที่ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนเท่ากัน ค่าเฉลี่ยเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ค่าเฉลี่ยไม่เท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน และค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนไม่เท่ากัน โดยสุ่มข้อมูลมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติและแกมมา และกำหนดขนาดตัวอย่างเท่ากับ(5,5) (15,15) (35,35) (50,50) (5,15) (15,25) (25,35) และ (35,50) ในการคำนวณของความผิดพลาดประเภทที่1 ในกรณีความแปรปรวนเท่ากันจะกำหนดค่าความแปรปรวนแต่ละประชากรเป็น 3 9 27 และ 36 กำหนดระดับนัยสำคัญ 3 ระดับ คือ 0.01 0.05 และ 0.1 ผลการวิจัยพบว่า ข้อมูลที่สุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติและแกมมาเมื่อความแปรปรวนเท่ากัน ส่วนใหญ่สถิติทดสอบซีมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด ในกรณีที่ความแปรปรวนไม่เท่ากัน 27 และสถิติแมนท์-วิทนี ยู มีกำลังการทดสอบสูงที่สุด กรณีที่ความแปรปรวนเป็น 36 และเมื่อความแปรปรวนไม่เท่ากันส่วนใหญ่สถิติทดสอบซี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดในทุกความแปรปรวน

จากผลวิจัยข้างต้นพบว่าเมื่อข้อมูลมีการแจกแจงปกติแล้วตัวสถิติที่มีประสิทธิภาพที่สุดนั้นคือ สถิติทดสอบซี และ สถิติทดสอบที แต่สถิติทดสอบแบบสุ่มนั้นมีประสิทธิภาพต่ำที่สุด ผู้วิจัยจึงนำงานวิจัยข้างต้นมาอ้างอิงเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนางานวิจัยให้ครอบคลุมมากขึ้นโดยสถิติทดสอบที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ สถิติทดสอบที(T-test) สถิติทดสอบซี(Z-test) สถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยู(Mann-whitney U Test) สถิติทดสอบแบบสุ่ม(The Randomization Test) วิธีบูตสเตรป(Bootstrap) และสถิติทดสอบแวน-เดอร์ วาเดนท์ (Van der Waerden) ดังนั้นภายในงานวิจัยเล่มนี้จะศึกษาว่าเมื่อข้อมูลมีการแจกแจงปกติปลอมปนแล้ว สถิติทดสอบแบบสุ่มจะมีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นหรือไม่ โดยเราจะนำโปรแกรม R เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล เนื่องจากโปรแกรมR มีการสร้างคำสั่งที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณทางสถิติมากและสามารถประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ได้ง่าย

ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการเปรียบเทียบการทดสอบค่าเฉลี่ยหรือค่ากลางของ 2 ประชากรที่เป็นอิสระกัน เมื่อใช้สถิติทดสอบที สถิติทดสอบซี สถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยู สถิติทดสอบแบบสุ่ม วิธีบูตสเตรป และสถิติทดสอบแวน-เดอร์ วาเดนท์ เพื่อหาว่าสถิติทดสอบใดมีประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติและปกติปลอมปน โดยใช้โปรแกรมอาร์ (R) ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.2 วัตถุประสงค์ที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสาร 1:2:1 งานเพื่อศึกษาการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหรือค่ากลางของ 2 ประชากรที่เป็นอิสระกัน ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับการแจกแจงปกติและปกติปลอมปน โดยใช้สถิติทดสอบที่ สถิติทดสอบซี สถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยู สถิติทดสอบแบบสุ่ม วิธีบูตสเตรป และสถิติทดสอบแวน-เดอร์ วาเดนท์

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบสำหรับทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกันเมื่อข้อมูลมีการแจกแจงปกติและปกติปลอมปน โดยใช้สถิติทดสอบที่ สถิติทดสอบซี สถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยู สถิติทดสอบแบบสุ่ม วิธีบูตสเตรป และสถิติทดสอบแวน-เดอร์ วาเดนท์

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบกำลังการทดสอบของสถิติทดสอบสำหรับทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยหรือค่ากลางของประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกันเมื่อข้อมูลมีการแจกแจงปกติและปกติปลอมปน โดยใช้สถิติทดสอบที่ สถิติทดสอบซี สถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยู สถิติทดสอบแบบสุ่ม วิธีบูตสเตรป และสถิติทดสอบแวน-เดอร์ วาเดนท์

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 ศึกษาวิธีการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหรือค่ากลางระหว่าง 2 ประชากรที่เป็นอิสระกันด้วยสถิติทดสอบ สถิติทดสอบที่ สถิติทดสอบซี สถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยู สถิติทดสอบแบบสุ่ม วิธีบูตสเตรป และสถิติทดสอบแวน-เดอร์ วาเดนท์ ใน 4 กรณี ดังต่อไปนี้ กรณีค่าเฉลี่ยเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน กรณีที่ค่าเฉลี่ยเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน กรณีที่ค่าเฉลี่ยไม่เท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน และกรณีที่ค่าเฉลี่ยไม่เท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน

1.3.2 กำหนดจำนวนประชากรเท่ากับ 2 ประชากร

1.3.3 ศึกษาในกรณีที่ตัวอย่างเท่ากันและไม่เท่ากันดังตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาแบ่งเป็น ตัวอย่างขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่

ขนาดตัวอย่าง (n_1, n_2)	
เท่ากัน $(n_1 = n_2)$	ไม่เท่ากัน $(n_1 \neq n_2)$
(5,5) , (20,20) , (50,50)	(5,10) , (20,25) , (50,70)

เมื่อ ตัวอย่างขนาดเล็ก คือ (5,5) และ(5,10)

ตัวอย่างขนาดกลาง คือ (20,20) และ(20,25)

ตัวอย่างขนาดใหญ่ คือ (50,50) และ(50,70) (มนตรี [1])

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.4 ศึกษาข้อมูลที่สุ่มมาจากการแจกแจงปกติ (Normal Distribution) ด้วยพารามิเตอร์ μ และ σ^2 โดยมีฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นดังนี้

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

1.3.5 ศึกษาข้อมูลที่สุ่มมาจากการแจกแจงปกติปลอมปน (Contaminated Normal Distribution) ด้วยพารามิเตอร์ μ และ σ^2 ที่มีเปอร์เซ็นต์การปลอมปนของค่านอกกลุ่ม (*cpct*) โดยมีฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นดังนี้

$$f(x) = (1 - cpct)N(\mu, \sigma^2) + (cpct)N(\mu, c^2\sigma^2)$$

โดยทำการศึกษา 3 กรณี คือ กรณีไม่มีค่านอกกลุ่ม สุ่มตัวอย่างจากประชากร 2 กลุ่มจากการแจกแจงปกติ กรณีที่มีค่านอกกลุ่มเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จะสุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 2 จำนวนร้อยละ 95 และ 90 ของขนาดตัวอย่างที่กำหนดใน 1.4.3 ในการแจกแจงปกติ และสุ่มค่านอกกลุ่มจากการแจกแจงปกติที่มีค่าสเกลแฟคเตอร์ (c) เท่ากับ 5 และ 10 ด้วยเปอร์เซ็นต์การปลอมปนของค่านอกกลุ่ม (*cpct*) 0.05 และ 0.01 กรณีที่มีค่านอกกลุ่มปลอมปนในตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม จะทำการสุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มเช่นเดียวกับกรณีที่มีค่านอกกลุ่มเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2

1.3.6 กำหนดความแตกต่างของความแปรปรวนสำหรับการเปรียบเทียบกำลังการทดสอบโดยใช้ค่าอนเซนทรลิตีพารามิเตอร์ ϕ (Noncentrality Parameter) (กษิภัท [7]) เป็นเกณฑ์โดยคำนวณจาก

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

- เมื่อ σ_1^2 เป็น ค่าความแปรปรวนของประชากรที่มีค่าต่ำสุด
 σ_i^2 เป็นค่าความแปรปรวนของประชากรที่ i โดย $i = 1, 2$
 σ^2 เป็น ค่าเฉลี่ยความแปรปรวนของประชากรทั้ง 2 กลุ่ม

โดยมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.2 เกณฑ์ของค่าความแปรปรวนที่ใช้ในการศึกษา

ระดับความแตกต่างของความแปรปรวน	ความแปรปรวนแต่ละประชากร	ϕ
มีความแตกต่างกันน้อย ($0 < \phi < 1.5$)	4 : 6.2	0.55
มีความแตกต่างกันปานกลาง ($1.5 \leq \phi < 3$)	4 : 13.48	2.37
มีความแตกต่างกันมาก ($\phi \geq 3$)	4 : 31	6.75

1.3.7 ในทุกขนาดตัวอย่างและทุกกรณี กำหนดระดับนัยสำคัญ 3 ระดับ คือ 0.01 0.05 และ 0.1

1.3.8 ใช้โปรแกรม R เวอร์ชัน 3.4.3 ในการจำลองและวิเคราะห์ข้อมูล

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.4.1 ความน่าจะเป็นของความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 (Probability of type I error) หมายถึง ความน่าจะเป็นที่ตัดสินใจปฏิเสธสมมติฐานหลัก เมื่อสมมติฐานหลักเป็นจริง

1.4.2 กำลังการทดสอบ (Power of the test) หมายถึง ความน่าจะเป็นที่ตัดสินใจปฏิเสธสมมติฐานหลัก เมื่อสมมติฐานหลักเป็นเท็จ

1.4.3 ค่าอนเซนทรอลลิตี้พารามิเตอร์ ϕ (Noncentrality Parameter) หมายถึงเกณฑ์การวัดความแตกต่างของความแปรปรวนของประชากร

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทำให้สามารถเลือกใช้สถิติทดสอบที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และเหมาะสมกับข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติและปกติปลอมปน

1.5.2 สามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบการทดสอบค่าเฉลี่ยหรือค่ากลางของ 2 ประชากรที่เป็นอิสระกันเมื่อข้อมูลมีการแจกแจงปกติและปกติปลอมปน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาประสิทธิภาพของสถิติทดสอบทั้งอิงพารามิเตอร์ และไม่อิงพารามิเตอร์โดยวัดประสิทธิภาพจากค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และกำลังการทดสอบของตัวสถิติซึ่งจะต้องหาค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 โดยใช้การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหรือค่ากลางระหว่าง 2 ประชากรที่เป็นอิสระกัน ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของตัวสถิติทดสอบ คุณสมบัติการแจกแจงที่ใช้ในการศึกษา ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ตัวอย่างการคำนวณค่าตัวสถิติทดสอบและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

2.1 สถิติที่ใช้ในการศึกษา

ในการทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหรือค่ากลางระหว่างประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกันสถิติอิงพารามิเตอร์ที่ใช้ทดสอบสำหรับสมมติฐานดังกล่าวในการศึกษานี้มี 2 สถิติทดสอบ คือ สถิติทดสอบซีและสถิติทดสอบที

สมมติฐานในการทดสอบ

$$\text{สมมติฐานหลัก } H_0 : \mu_1 = \mu_2 \quad \text{หรือ} \quad H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$\text{สมมติฐานรอง } H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \quad \text{หรือ} \quad H_1 : \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

โดยที่ μ_1 และ μ_2 แทน ค่าเฉลี่ยของประชากรกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

2.1.1 สถิติทดสอบที (t-test statistic) (ซูใจ คูหารัตนไชย [8])

เป็นสถิติทดสอบอิงพารามิเตอร์ที่ใช้ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกัน จะสามารถใช้สถิติทดสอบนี้ได้ก็ต่อเมื่อข้อมูลเป็นไปตามข้อกำหนดเบื้องต้น คือ ประชากร 2 กลุ่มอิสระต่อกัน ประชากร 2 กลุ่มมีการแจกแจงปกติ ตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มมีขนาดเล็ก ($n_1, n_2 < 30$)

กรณีที่ 1 เมื่อไม่ทราบค่า σ_1^2, σ_2^2 แต่ทราบว่า $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

$$\text{สถิติทดสอบ } t_{cal} = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$\text{โดยที่ } S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

เมื่อ \bar{x}_1, \bar{x}_2 คือ ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างของกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

S_p^2 คือ ความแปรปรวนร่วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับใช้ประโยชน์ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

n_1, n_2 คือ จำนวนตัวอย่างของกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

อาณาเขตวิกฤต : $t_{cal} > t_{\frac{\alpha}{2}; n_1+n_2-2}$ หรือ $t_{cal} < -t_{\frac{\alpha}{2}; n_1+n_2-2}$

กรณีที่ 2 เมื่อไม่ทราบค่า σ_1^2, σ_2^2 แต่ทราบว่า $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$

$$\text{สถิติทดสอบ } t_{cal} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$\text{โดยที่ } \nu = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1-1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2-1}}$$

เมื่อ \bar{x}_1, \bar{x}_2 คือ ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างของกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

S_1^2, S_2^2 คือ ค่าความแปรปรวนของตัวอย่างของกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

n_1, n_2 คือ จำนวนตัวอย่างของกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

ν คือ องศาแห่งความเป็นอิสระ

อาณาเขตวิกฤต : $t_{cal} > t_{\frac{\alpha}{2}, \nu}$ หรือ $t_{cal} < -t_{\frac{\alpha}{2}, \nu}$

2.1.2 สถิติทดสอบซี (Z-test statistic) (ซูใจ คูหารัตนไชย [8])

เป็นสถิติทดสอบอิงพารามิเตอร์ที่ใช้ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกันถ้าไม่ทราบการแจกแจงของประชากรทั้งสองกลุ่มแต่ขนาดของ n_1 และ n_2 มีค่ามาก ($n_1 \geq 30$ และ $n_2 \geq 30$) จะได้

$$\text{สถิติทดสอบ } Z_{cal} = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

เมื่อ \bar{x}_1, \bar{x}_2 คือ ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างของกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

S_1^2, S_2^2 คือ ค่าความแปรปรวนของตัวอย่างของกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

n_1, n_2 คือ จำนวนตัวอย่างของกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

อาณาเขตวิกฤต : $Z_{cal} > Z_{\frac{\alpha}{2}}$ หรือ $Z_{cal} < -Z_{\frac{\alpha}{2}}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ที่ใช้ทดสอบสำหรับสมมติฐานดังกล่าวในการศึกษาคั้งนี้มี 4 สถิติทดสอบคือ สถิติทดสอบแมนท์ - วิทนี ยู สถิติทดสอบแบบสุ่ม วิธีบูตสเตรป และสถิติทดสอบแวนเดอร์ วอลเด็น

สมมติฐานในการทดสอบ

$$\text{สมมติฐานหลัก} \quad H_0 : M_1 = M_2$$

$$\text{สมมติฐานรอง} \quad H_1 : M_1 \neq M_2$$

โดยที่ M_1 และ M_2 แทน ค่ามัธยฐานของประชากรที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

2.1.3 สถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยู (Mann - Whitney U Test) (อุมพร [9])

สถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยู เป็นสถิติทดสอบไม่อิงพารามิเตอร์ มักนิยมใช้เพื่อเลี่ยงการทดสอบแบบที หรือ เมื่อข้อมูลมีมาตรวัดต่ำกว่าแบบอันตรภาค ซึ่งมีข้อกำหนดเบื้องต้นดังต่อไปนี้

- ข้อมูลประกอบด้วยตัวอย่างสุ่ม ด้วยค่า $X_{11}, X_{12}, \dots, X_{1n_1}$ จากประชากรที่ 1 และตัวอย่างสุ่ม อีก 1 ชุด ด้วยค่าสังเกต $X_{21}, X_{22}, \dots, X_{2n_2}$ จากประชากรที่ 2 ซึ่งเป็นอิสระกัน
 - ตัวอย่าง 2 ชุดนี้เป็นอิสระกัน
 - ค่าตัวแปรสุ่มมีค่าต่อเนื่อง (continuous)
 - มาตรวัดอย่างน้อยเป็นแบบเรียงลำดับ (ordinal scale)
 - ฟังก์ชันการแจกแจงของ 2 ประชากร ต่างกันเฉพาะค่ากลาง (ซึ่งนิยมวัดด้วยมัธยฐาน , M_1, M_2) นั่นคือประชากรทั้ง 2 ต้องมีการแจกแจงที่เหมือนกัน ต่างกันเฉพาะค่ากลางเท่านั้น เช่น สมมติว่าประชากรทั้ง 2 มีการแจกแจงปกติ
- กรณีที่ 1 ขนาดตัวอย่างเล็ก ($n_1, n_2 \leq 20$)

$$\text{สถิติทดสอบ } T_{cat} = S - \frac{n_1(n_1 + 1)}{2}$$

เมื่อ n_1 คือ ขนาดตัวอย่างที่สุ่มจากประชากรกลุ่มที่ 1

S คือ ผลรวมลำดับที่ของตัวอย่างขนาด n_1 ในข้อมูลรวมทั้งหมดที่เรียงลำดับแล้ว

$$\text{อาณาเขตวิกฤต : } T_{cat} < W_{\frac{\alpha}{2}} \text{ หรือ } T_{cat} > W_{1-\frac{\alpha}{2}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีที่ 2 ขนาดตัวอย่างใหญ่ ($n_1, n_2 > 20$)

$$\text{สถิติทดสอบ } Z_{cal} = \frac{T - n_1 n_2 / 2}{\sqrt{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1) / 12}}$$

เมื่อ T, S, n_1 และ n_2 มีความหมายเช่นเดียวกับกรณีที่ 1

$$\text{อาณาเขตวิกฤต : } Z_{cal} > Z_{\frac{\alpha}{2}} \text{ หรือ } Z_{cal} < -Z_{\frac{\alpha}{2}}$$

2.1.4 สถิติทดสอบแบบสุ่ม (The Randomization Test) (อูมาพร [9])

สถิติทดสอบแบบสุ่มเป็นสถิติทดสอบไม่อิงพารามิเตอร์ และมีกำลังการทดสอบมาก ใช้สำหรับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันและขนาดตัวอย่างทั้งสองมีขนาดเล็ก ข้อมูลที่ใช้อย่างน้อยต้องมีมาตรวัดแบบอันดับภาค ซึ่งมีข้อกำหนดเบื้องต้น ดังต่อไปนี้

- ตัวอย่างทั้ง 2 ชุดถูกสุ่มมาจากประชากรแต่ละชุดที่เป็นอิสระต่อกัน
- นอกจากจะมีความเป็นอิสระภายในแต่ละกลุ่มแล้ว ยังต้องมีความเป็นอิสระระหว่างกลุ่มทั้ง 2 ด้วย

วิธีการ

- มาตราวัดสำหรับข้อมูล อย่างน้อยต้องเป็นมาตราวัดแบบอันดับภาค
- กำหนดคะแนนแต่ละค่าให้อยู่ในกลุ่ม X_{1n} หรือ X_{2n} ก็ได้
- วิธีที่จะจัดคะแนนในกลุ่ม $X_{1n} = \binom{n_1 + n_2}{n_1}$ วิธี โดยแต่ละวิธีมีโอกาสเกิดขึ้นเท่าๆกัน
- ให้ $\sum X_{1n} =$ ผลรวมของคะแนนจากกลุ่ม X_{1n} และ $\sum X_{2n} =$ ผลรวมของคะแนนจากกลุ่ม X_{2n}
- ทำการสุ่มคะแนนของแต่ละวิธี และหาผลต่างของ $\sum X_{1n}$ กับ $\sum X_{2n}$ เพื่อเลือกวิธีที่ตกอยู่ในเขตวิกฤต

$$\text{อาณาเขตวิกฤต : } \alpha \text{ ที่แท้จริง} = \frac{\text{วิธีที่ตกอยู่ในเขตวิกฤต}}{\binom{n_1 + n_2}{n_1}} < \alpha \text{ จึงจะปฏิเสธ } H_0$$

2.1.5 วิธีบูตสเตรป (Bootstap method) (ศรสวรรค์ [10])

เป็นการกำหนดตัวอย่างโดยสุ่มแบบคืนที่จำนวน n ตัวจากตัวอย่างสุ่ม X_1, X_2, \dots, X_n ที่มีการแจกแจงปกติและการแจกแจงปกติปลอมปน ซึ่งจะได้ตัวอย่างสุ่มชุดใหม่ คือ $X_1^*, X_2^*, \dots, X_n^*$ ซึ่งเรียกว่าตัวอย่างบูตสเตรป และคำนวณค่า \bar{X}_j^* ของตัวอย่างบูตสเตรป เมื่อ $j = 1, \dots, B$ โดยที่ B เป็นจำนวนการทำซ้ำ

$$\text{การคำนวณค่าวิธีบูตสเตรปคือ } \hat{D}_j = \bar{X}_{j(1)}^* - \bar{X}_{j(2)}^*$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$SE_{\hat{\mu}_B} = \sqrt{\frac{1}{B-1} \sum_{j=1}^B (\hat{D}_j - \hat{\mu}_B)^2}$$

โดย B คือ จำนวนครั้งการทำซ้ำแบบบุตสเตรป

$\hat{\mu}_B$ คือ ค่าประมาณของผลต่างของค่าประมาณชุดใหม่ของประชากรแต่ละกลุ่ม

\hat{D}_j คือ ผลต่างของค่าประมาณชุดใหม่ของประชากรแต่ละกลุ่ม

$\bar{X}_{j(1)}^*, \bar{X}_{j(2)}^*$ คือ ค่าประมาณชุดใหม่ของประชากรกลุ่มที่ 1, 2 ที่ได้จากการสุ่มแบบแทนที่

$$= \sum_{i=1}^n \frac{X_i^*}{n} ; i \text{ คือ ตัวอย่างบุตสเตรปชุดที่ } i$$

$$\text{ช่วงความเชื่อมั่น} : \left[\hat{\mu}_B - Z_{\frac{\alpha}{2}} SE_{\hat{\mu}_B}, \hat{\mu}_B + Z_{\frac{\alpha}{2}} SE_{\hat{\mu}_B} \right]$$

จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ 0 ตกอยู่นอกช่วงความเชื่อมั่น

2.1.6 สถิติทดสอบแวนเดอร์ วอลเด็น (Van der Waerden test) (มนตรี[2])

สถิติทดสอบแวนเดอร์ วอลเด็น เป็นตัวสถิติ ทดสอบที่ถูกค้นพบโดยนักคณิตศาสตร์ชาวดัตช์ ชื่อว่า Bartel Leendert van der Waerden ในปี 1952 ซึ่ง สามารถใช้ทดสอบความแตกต่าง ระหว่างค่ากลาง 2 กลุ่ม ซึ่งมีรายละเอียดการคำนวณ ดังนี้

$$T_1 = \frac{1}{S^2} \sum_{i=1}^k n_i \bar{A}_i^2$$

$$\text{เมื่อ } A_{ij} = \phi^{-1} \left[\frac{R(X_{ij})}{N+1} \right] \text{ คือ คะแนนมาตรฐานตัวที่ } j \text{ กลุ่มที่ } i$$

$$\text{เมื่อ } N = n_1 + n_2$$

$$\bar{A}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} A_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, k \text{ คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนมาตรฐานกลุ่มที่ } i$$

$$S^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} A_{ij}^2 \quad \text{คือ ค่าความแปรปรวนของคะแนนมาตรฐาน}$$

จะปฏิเสธ H_0 เมื่อ $T_1 > \chi_{\alpha,1}^2$ โดย $\chi_{\alpha,1}^2$ คือค่าวิกฤตที่เปิดได้จากตารางแจกแจงไคสแควร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ตัวอย่างในการคำนวณค่าตัวสถิติทดสอบ

ถ้าสุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มจากประชากรสองกลุ่มซึ่งเป็นอิสระต่อกันด้วยขนาดตัวอย่าง 5 เท่ากันได้คะแนนดังนี้

กลุ่ม 1 7.700422 6.526968 6.368977 8.454714 5.878496

กลุ่ม 2 9.108933 13.468091 11.022591 10.199290 9.884218

ให้ทดสอบสมมติฐานว่า คะแนนเฉลี่ยของประชากรกลุ่ม 1 และคะแนนเฉลี่ยของประชากรกลุ่ม 2 มีความแตกต่างกันหรือไม่ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

2.2.1 ตัวอย่างในการคำนวณของตัวสถิติทดสอบที่ (t-test statistic)

ให้ μ_1, μ_2 เป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 ตามลำดับ

มีสมมติฐานดังนี้ $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$

$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

เมื่อไม่ทราบค่า σ_1^2, σ_2^2 แต่ทราบว่า $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$

$$\begin{aligned} \text{สถิติทดสอบ } t_{cal} &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \\ &= \frac{6.985915 - 10.73662}{\sqrt{1.9616125 \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{5} \right)}} = -4.234248 \end{aligned}$$

$$\text{เมื่อ } S_p^2 = \frac{4(1.121378) + 4(2.28218)}{2} = 1.9616125$$

กำหนด $\alpha = 0.05$ และ $df = 8$

อาณาเขตวิกฤต: $t_{cal} > t_{0.025,8}$ หรือ $t_{cal} < -t_{0.025,8} = t_{cal} > 2.30600$ หรือ

$t_{cal} < -2.30600$ เนื่องจาก $T_{cal} = -4.234248$ อยู่ในเขตวิกฤต จึงปฏิเสธ H_0 และสรุปได้ว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 มีค่าแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ตัวอย่างในการคำนวณของตัวสถิติทดสอบซี (Z-test statistic)

วิธีทำ ให้ μ_1, μ_2 เป็นคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 ตามลำดับ

มีสมมติฐานดังนี้ $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$

$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

$$\begin{aligned} \text{ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ คือ } Z_{cal} &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \\ &= \frac{6.985915 - 10.73662}{\sqrt{\frac{1.121378^2}{5} + \frac{2.801847^2}{5}}} = -4.234248103 \end{aligned}$$

กำหนด $\alpha = 0.05$, $\frac{\alpha}{2} = 0.025$

หาเขตวิกฤตจากตาราง Z ได้ $Z_{0.025} = \pm 1.96$

เนื่องจาก $Z_{cal} = -4.2342$ อยู่ในบริเวณเขตวิกฤต จึงปฏิเสธ H_0 และสรุปได้ว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 มีค่าแตกต่างกัน

2.2.3 ตัวอย่างในการคำนวณของตัวสถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยู (Mann - Whitney U Test)

วิธีทำ ใช้การทดสอบของ Wilcoxon และ Mann Whitney เนื่องจากเป็นกรณี 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระกัน และมีมาตรวัดข้อมูลแบบเรียงลำดับ พิจารณาในแง่ค่ากลาง

มีสมมติฐานดังนี้ $H_0: M_1 = M_2$

$H_1: M_1 \neq M_2$

$$\text{หาสถิติที่ใช้ทดสอบ } T_{cal} = S - \frac{n_1(n_1 + 1)}{2}$$

นำข้อมูลทั้งสองกลุ่มมาจัดลำดับดังตาราง

กลุ่ม 1	7.700422	6.526968	6.368977	8.454714	5.878496
ลำดับ	4	3	2	5	1
กลุ่ม 2	9.108933	13.46809	11.02259	10.19929	9.884218
ลำดับ	6	10	9	8	7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หา S จากกลุ่ม 1 = $4+3+2+5+1 = 15$

$$T_{cal} = S - \frac{n_1(n_1 + 1)}{2}$$

$$T_{cal} = 15 - \frac{5(6)}{2} = 0$$

หาค่าวิกฤตจากตาราง เมื่อเป็นการทดสอบสองหางที่ $\alpha = 0.05$ ดังนั้นหาค่าวิกฤตที่ $n_1 = 5$ และ $n_2 = 5$ ได้ค่าวิกฤต = 3 ดังนั้น $W_{\frac{\alpha}{2}}$

$$\text{หาค่า } W_{1-\frac{\alpha}{2}} = n_1 n_2 - W_{\frac{\alpha}{2}} = (5 \times 5) - 3 = 22$$

อาณาเขตวิกฤต คือ $T < 3$ หรือ $T > 22$

T ข้อมูลตัวอย่าง = 0 จึงตกอยู่ในอาณาเขตวิกฤต จึงปฏิเสธ H_0

สรุปได้ว่าคะแนนมัธยฐานของกลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 แตกต่างกัน

2.2.4 ตัวอย่างในการคำนวณสถิติทดสอบแบบสุ่ม(The Randomization Test)

วิธีทำ มีสมมติฐานดังนี้ $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

จะใช้การทดสอบแบบสุ่ม เนื่องจากตัวอย่างขนาดเล็ก กำหนด $\alpha = 0.05$ และ $n_1 = 5$ และ $n_2 = 5$ จะมีจำนวนวิธี = $\binom{5+5}{5} = 252$ วิธี ที่จะจัดกลุ่มตัวอย่างขนาด 5 ที่แตกต่างกัน ซึ่งจะประกอบด้วยเลข 5 จำนวนจาก 10 จำนวนก่อนอื่น ต้องหาอาณาเขตวิกฤตซึ่งจะประกอบด้วยจำนวนวิธี = $\alpha \binom{n_1 + n_2}{n_1} = 0.05(252) = 12.6$ วิธี เมื่อสมมติฐานรอง คือ การทดสอบทั้งสองด้าน ดังนั้นอาณาเขตวิกฤตจะประกอบด้วยจำนวนวิธี 12 วิธี คือ 6 วิธีที่มีค่า $\sum x_1 - \sum x_2$ มากที่สุดจะได้จำนวนวิธีต่าง ๆ 6 วิธีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คะแนน 5 คะแนน ที่เป็นไปได้ของกลุ่ม X_2	คะแนน 5 คะแนน ที่เป็นไปได้ของกลุ่ม X_1	$ \sum x_1 - \sum x_2 $
9.108933 9.884218 10.199290 11.022591 13.468091	5.878496 6.368977 6.526968 7.700422 8.454714	$ 53.683123 - 34.929577 = 18.753546^*$
8.454714 9.884218 10.199290 11.022591 13.468091	5.878496 6.368977 6.526968 7.700422 9.108933	$ 53.028904 - 35.583796 = 17.445108$
7.700422 9.884218 10.199290 11.022591 13.468091	5.878496 6.368977 6.526968 8.454714 9.108933	$ 52.274612 - 36.338088 = 15.936524$
8.454714 9.108933 10.199290 11.022591 13.468091	5.878496 6.368977 6.526968 7.700422 9.884218	$ 52.253619 - 36.358081 = 15.894538$
8.454714 9.108933 9.884218 11.022591 13.468091	5.878496 6.368977 6.526968 7.700422 10.199290	$ 51.938547 - 36.674153 = 15.264394$
7.700422 9.108933 10.199290 11.022591 13.468091	5.878496 6.368977 6.526968 8.454714 9.884218	$ 51.499327 - 37.113373 = 14.385954$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ 6 วิธีที่มีค่า $\sum x_1 - \sum x_2$ น้อยที่สุดจะได้จำนวนวิธีต่าง ๆ 6 วิธีดังนี้

คะแนน 5 คะแนน ที่เป็นไปได้ของกลุ่ม X_2	คะแนน 5 คะแนน ที่เป็นไปได้ของกลุ่ม X_1	$ \sum x_1 - \sum x_2 $
6.526968 7.700422 9.108933 10.199290 11.022591	5.878496 6.368977 8.454714 9.884218 13.468051	$ 44.558204 - 44.054456 = 0.503748$
13.468051 10.199290 8.454714 6.526968 5.878496	6.368977 7.700422 9.108933 9.884218 11.022591	$ 44.527519 - 44.085141 = 0.442378$
13.468051 11.022591 7.700422 6.368977 5.878496	6.526968 8.454714 9.108933 9.884218 10.199290	$ 44.438537 - 44.174123 = 0.264414$
6.368977 7.700422 9.108933 10.199290 11.022591	5.878496 6.526968 8.454714 9.884218 13.468051	$ 44.400213 - 44.212447 = 0.187766$
5.878496 6.368977 8.454714 10.199290 13.468051	6.526968 7.700422 9.108933 9.884218 11.022591	$ 44.369528 - 44.243132 = 0.126396$
5.878496 8.454714 9.108933 9.884218 11.022591	6.368977 6.526968 7.700422 10.199290 13.468051	$ 44.348952 - 44.263708 = 0.085244$

$$\alpha \text{ ที่แท้จริง} = \frac{2(1)}{252} = 0.0079365 < \alpha = 0.05$$

เพราะฉะนั้นจึงปฏิเสธ H_0 ที่ $\alpha = 0.05$ นั่นคือคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 มีค่าแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.5 ตัวอย่างในการคำนวณวิธีบูตสเตรป (Bootstap method)

วิธีทำ มีสมมติฐานดังนี้ $H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0$

$$H_1 : \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

กำหนด $B = 1000$ เมื่อ B คือจำนวนการทำซ้ำแบบบูตสเตรป

รอบที่ j	$\bar{X}_{j(1)}^*$	$\bar{X}_{j(2)}^*$	\hat{D}_j	$(\hat{D}_j - \hat{\eta}_B)^2$
1	6.106287	10.145879	6.106287-10.145879 = -4.039592	$(-4.039592-(3.75147))^2$
2	6.589932	11.879485	-5.289553	2.365699
3	6.568768	11.724428	-5.15566	1.971749
1000	8.002139	10.353893	-2.351754	1.959205
รวม			-3751.47	636.8861

เมื่อ
$$\hat{\eta}_B = \frac{1}{B} \sum_{j=1}^B \hat{D}_j = \frac{1}{1000} (-3,751.47)$$

$$= -3.75147$$

$$SE_{\hat{\eta}_B} = \sqrt{\frac{1}{B-1} \sum_{j=1}^B (\hat{D}_j - \hat{\eta}_B)^2} = \sqrt{\frac{1}{1000-1} (636.8861)} = 0.7984507$$

ช่วงความเชื่อมั่น :
$$\left[\hat{\eta}_B - Z_{1-\frac{\alpha}{2}} SE_{\hat{\eta}_B}, \hat{\eta}_B + Z_{\frac{\alpha}{2}} SE_{\hat{\eta}_B} \right]; Z_{\frac{1-0.05}{2}} = Z_{0.975} = 1.96$$

$$; Z_{\frac{0.05}{2}} = Z_{0.025} = -1.96$$

$$: [-3.75197 - (1.96(0.7984507)), -3.75147(-1.96(0.7984507))]$$

$$: [-5.316404, -2.186535]$$

เพราะฉะนั้น $\mu = 0$ ไม่ตกอยู่ในช่วง จึงปฏิเสธ H_0 นั่นคือคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 มีค่าแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.6 ตัวอย่างในการคำนวณสถิติทดสอบแวนเดอร์ วอลเด็น (Van der Waerden test)

วิธีทำ มีสมมติฐานดังนี้ $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

นำข้อมูลทั้งสองกลุ่มมาใส่ลำดับโดยเรียงจากน้อยไปหามาก

กลุ่ม X_1 :	7.700422	6.526968	6.368977	8.454714	5.878496
ลำดับที่ X_1 :	4	3	2	5	1
กลุ่ม X_2 :	9.108933	13.468091	11.022591	10.199290	9.884218
ลำดับที่ X_2 :	6	10	9	8	7

X_1	$R(x_1)$	A_{ij}	X_2	$R(x_2)$	A_{ij}
7.700422	4	-0.3487557	9.108933	6	0.1141853
6.526968	3	-0.6045853	13.468091	10	1.3351777
6.368977	2	-0.9084579	11.022591	9	0.9084579
8.454714	5	-0.1141853	10.199290	8	0.6045853
5.878496	1	-1.3351777	9.884218	7	0.3487557
รวม		-3.3111619	รวม		3.3111619
ค่าเฉลี่ย		-0.66223238	ค่าเฉลี่ย		0.66223238

$$\text{เช่น } A_{ij} = \phi^{-1} \left[\frac{R(X_{ij})}{N+1} \right]$$

$$\text{จะได้ } A_{11} = Z_4 = -0.3487557$$

$$\bar{A}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} A_{ij} ; i=1,2,\dots,k$$

$$\text{จะได้ } \bar{A}_1 = \frac{-3.3111619}{5} = -0.66223238$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$S^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} A_{ij}^2$$

$$\text{จะได้ } S^2 = \frac{6.2163765}{9} = 0.6907083222$$

$$T_1 = \frac{1}{S^2} \sum_{i=1}^k n_i \bar{A}_i^2$$

$$\text{จะได้ } T_1 = \frac{5(-0.66223238)^2 + 5(0.66223238)^2}{0.6907083222} = 6.349059397$$

กำหนด $\alpha = 0.05$ และ d.f. = 1

หาเขตวิกฤตจากตาราง $\chi^2_{\alpha,1}$ ได้ $\chi^2_{\alpha,1} = 3.84146$

เนื่องจาก $T_1 = 6.349059397$ ซึ่ง $T_1 > \chi^2_{\alpha,1}$ ตกในบริเวณเขตวิกฤติ จึงปฏิเสธ H_0 นั่นคือคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 มีค่าแตกต่างกัน

2.3 การกำหนดระดับความแตกต่างของความแปรปรวน

สำหรับการเปรียบเทียบกำลังการทดสอบโดยใช้ค่าอนเซนทรอลลิตี้พารามิเตอร์ ϕ (Noncentrality Parameter) (กษิภัท [7]) เป็นเกณฑ์โดยคำนวณจาก

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

เมื่อ σ_1^2 เป็น ค่าความแปรปรวนของประชากรที่มีค่าต่ำสุด

σ_i^2 เป็น ค่าความแปรปรวนของประชากรที่ i โดย $i = 1, 2$

$\bar{\sigma}^2$ เป็น ค่าเฉลี่ยความแปรปรวนของประชากรทั้ง 2 กลุ่ม

โดยมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 เกณฑ์ของค่าความแปรปรวนที่ใช้ในการศึกษา

ระดับความแตกต่างของความแปรปรวน	ความแปรปรวนแต่ละประชากร	ϕ
มีความแตกต่างกันน้อย ($0 < \phi < 1.5$)	4 : 6.2	0.55
มีความแตกต่างกันปานกลาง ($1.5 \leq \phi < 3$)	4 : 13.48	2.37
มีความแตกต่างกันมาก ($\phi \geq 3$)	4 : 31	6.75

ตัวอย่าง การคำนวณค่า ϕ ที่อยู่ในช่วง $0 < \phi < 1.5$ โดยสมมติให้ความแปรปรวนที่กำหนดมีค่าเป็น 3 : 5.4 ได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร } \phi \text{ หาว่า } \sigma^2 &= \frac{4+6.2}{2} = \frac{10.2}{2} = 5.1 \\
 \sum_{i=1}^2 (\sigma_i^2 - \bar{\sigma}^2)^2 &= (4-5.1)^2 + (6.2-5.1)^2 \\
 &= (-1.1)^2 + (1.1)^2 \\
 &= 1.21+1.21=2.42 \\
 \text{แทนค่า } \phi &= \sqrt{\frac{2.42/2}{4}} = 0.55
 \end{aligned}$$

2.4 เกณฑ์เปรียบเทียบประสิทธิภาพการทดสอบ

ประสิทธิภาพการทดสอบ (ปิยวรรณ[11]) หมายถึงเกณฑ์ในการตัดสินใจว่าวิธีทดสอบใดดีที่สุดที่สุดในบรรดาวิธีทดสอบที่สนใจศึกษา โดยวัดประสิทธิภาพจากความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้และมีกำลังการทดสอบสูงที่สุด

ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 (Probability of type I error) หมายถึงความน่าจะเป็นที่ตัดสินใจปฏิเสธสมมติฐานหลัก เมื่อสมมติฐานหลักเป็นจริง แทนด้วย α

กำลังการทดสอบ (Power of a test) หมายถึง ความน่าจะเป็นที่ตัดสินใจปฏิเสธ สมมติฐานหลัก เมื่อสมมติฐานหลักเป็นเท็จ แทนด้วย $1 - \beta$ ดังแสดงในตารางที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างสมมติฐานหลักและการสรุปผล

สมมติฐานหลัก (H_0)	การสรุปผล	
	ยอมรับ H_0	ปฏิเสธ H_0
จริง	ความน่าจะเป็น $= (1-\alpha)$	ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่หนึ่ง $= \alpha$
เท็จ	ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่สอง β	ความน่าจะเป็นกำลังการทดสอบ $= (1-\beta)$

ค่าระดับนัยสำคัญ (Level of significance) หมายถึง ค่าโอกาสที่จะตัดสินใจผิดพลาด โดยธรรมชาติกรณีความผิดพลาดประเภทที่ 1 (Type I error) นั้น ระดับความรุนแรงจะมากกว่ากรณีความผิดพลาดประเภทที่ 2 (Type II error) เช่น กรณีที่ศาลตัดสินให้ผู้บริสุทธิ์ เป็นผู้มีความผิดจะถือว่าไม่น่าให้เกิดบ่อยๆ แต่ถ้าตัดสินว่าผู้กระทำความผิดไม่ต้องได้รับโทษ อันเนื่องมาจากหลักฐานยังไม่เพียงพอ ยังมีความรุนแรงน้อยกว่า ในวิชาสถิติจึงมีความจำเป็นที่จะต้องลดระดับความเสี่ยงในการตัดสินใจผิดให้ต่ำที่สุด หรืออีกนัยหนึ่งก็คือจะต้องให้เกิดความผิดพลาดในการตัดสินใจให้น้อยที่สุด ซึ่งเรียกว่า ระดับนัยสำคัญ

กรณี Type I error ใช้สัญลักษณ์ α (Alpha) โดยทั่วไป จะยอมรับให้มีค่าในช่วง 0.01 ถึง 0.1 หรือให้เกิดการตัดสินใจผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ 1% ถึง 10% นั้นแปลว่าระดับความมั่นใจ ที่ตัดสินใจถูกต้องที่ยอมรับได้จะอยู่ที่ 0.90 ถึง 0.99 หรือ 90% ถึง 99%

กรณี Type II error ใช้สัญลักษณ์ β (Beta) โดยทั่วไป จะยอมรับให้มีค่าในช่วง 0.1 ถึง 0.3 หรือให้เกิดการตัดสินใจผิดพลาดประเภทที่ 2 ได้ 10% ถึง 30% นั้นแปลว่าระดับความมั่นใจ ที่ตัดสินใจถูกต้องที่ยอมรับได้จะอยู่ที่ 0.70 ถึง 0.90 หรือ 70% ถึง 90%

แต่ทั้งนี้ทั้งนั้น การเลือกค่านัยสำคัญทั้งสองนี้เท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับความรุนแรงถ้าหากมีการตัดสินใจผิดพลาด ไม่ได้มีสูตรตายตัวหรือข้อกำหนดตายตัว ขึ้นอยู่กับสถานการณ์

เกณฑ์การพิจารณาความสามารถในการควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1

เกณฑ์ของ Bradley กำหนดให้ค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ที่เกิดจากการทดลอง เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ " τ " ซึ่งถ้าค่าของ $\mu \pm 2\sigma$ ตกอยู่ในช่วง $[0.5\alpha, 1.5\alpha]$ ที่ระดับนัยสำคัญ α จะถือว่าสถิติทดสอบนั้นสามารถควบคุมความผิดพลาดประเภท 1 ได้ แต่ถ้าค่า τ ตกอยู่นอกช่วงที่กำหนดจะถือว่าไม่สามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ หรือเขียนช่วงที่กำหนดแต่ละระดับนัยสำคัญได้ดังนี้ (Bradley [12])

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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]

ถ้าค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดแบบที่ 1 ของการทดลองตกอยู่นอกเหนือจากช่วงที่กำหนด หรือการทดลองนั้นไม่สามารถควบคุมความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ สามารถแบ่งได้เป็น 2 กรณี คือ

- 1) กรณีที่ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 สูงกว่าขอบเขตบนที่กำหนดจะถือว่าการทดสอบนั้นมีค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 มากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด ($\tau > \alpha$)
- 2) กรณีที่ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ต่ำกว่าขอบเขตล่างที่กำหนดจะถือว่าการทดสอบนั้นมีค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 น้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด ($\tau < \alpha$)

2.5 การแจกแจงที่นำมาใช้ในงานวิจัย

โดยทั่วไปสถิติอิงพารามิเตอร์ มักจะมีข้อกำหนดเบื้องต้นเกี่ยวกับข้อมูลที่สุ่มได้นั้นมาจากแจกแจงของประชากรที่ทราบล่วงหน้าว่ามีลักษณะการแจกแจงแบบใด เช่น สถิติทดสอบซี และสถิติทดสอบที จะมีข้อกำหนดเบื้องต้นว่า ประชากรต้องมีการแจกแจงแบบปกติ เป็นต้นแต่ในความเป็นจริงนั้นข้อมูลที่นำมาใช้วิเคราะห์อาจจะไม่ใช่การแจกแจงปกติเพียงอย่างเดียว ในงานวิจัยครั้งนี้จึงเสนอการแจกแจงไว้ 2 แบบ คือ การแจกแจงปกติ และการแจกแจงแบบปกติปลอมปน เพื่อทดสอบว่าถ้าข้อมูลของเราไม่ได้เป็นการแจกแจงปกติ จะทำให้ประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบเปลี่ยนไปเช่นไร โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.5.1 การแจกแจงปกติ (Normal Distribution) (สายชล [13])

ซึ่งเป็นการแจกแจงของตัวแปรสุ่มชนิดต่อเนื่อง โดยรูปแบบการแจกแจงปกติแสดงด้วยเส้นโค้งความน่าจะเป็นที่มีพื้นที่ใต้เส้นโค้งทั้งหมดเป็น 1 ลักษณะของเส้นโค้งปกติเป็นรูปประฆังคว่ำ มีจุดศูนย์กลางที่ค่าเฉลี่ยของประชากรและสมมาตรรอบค่าเฉลี่ยซึ่งทำให้ค่าเฉลี่ย มัธยฐานและฐานนิยมอยู่ที่จุดเดียวกัน สามารถใช้ได้กับข้อมูลสถานการณ์และปรากฏการณ์ต่างๆได้หลากหลาย เช่น น้ำหนัก

ส่วนสูง อายุการใช้งาน ค่าใช้จ่าย ความเร็ว คะแนนสอบ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์การเชิง นวัตกรรมเพื่อใช้ในการเรียนการสอนอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศึกษาข้อมูลที่สุ่มมาจากการแจกแจงปกติ (Normal Distribution) ด้วยพารามิเตอร์ μ และ σ^2 โดยมีฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นดังนี้

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

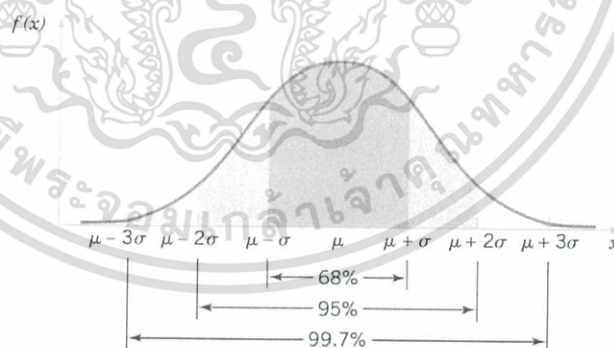
โดยมีค่าเฉลี่ย $E(X) = \mu$

และค่าความแปรปรวน $Var(X) = \sigma^2$

อาจใช้สัญลักษณ์สำหรับตัวแปรสุ่มปกติ คือ $X \sim N(\mu, \sigma^2)$

คุณสมบัติของโค้งการแจกแจงปกติ

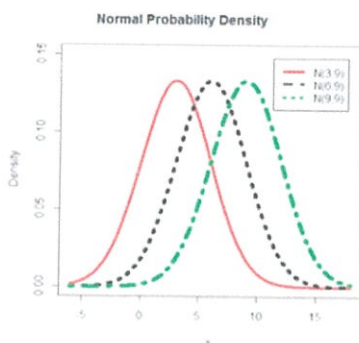
1. เป็นกราฟที่มีจุดยอดเพียงจุดเดียว (Unimodal)
2. เส้นโค้งปกติจะสมมาตรรอบจุดค่าเฉลี่ย μ โดยมีค่าเฉลี่ย μ เป็นจุดกึ่งกลาง ซึ่งแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วนเท่า ๆ กัน โดยที่ครึ่งหนึ่ง (50%) ของพื้นที่ใต้โค้งปกติจะอยู่ทางด้านขวาของจุดกึ่งกลาง และอีกครึ่งหนึ่ง (50%) ของพื้นที่ใต้โค้งปกติจะอยู่ทางด้านซ้ายของจุดกึ่งกลาง
3. ค่าเฉลี่ย มัชยฐาน และฐานนิยมจะมีค่าเท่ากันและอยู่ที่จุดกึ่งกลางคือจุด $X = \mu$
4. พื้นที่ทั้งหมดที่อยู่ใต้โค้งปกติ และอยู่เหนือแกน จะมีค่าเท่ากับ 1
5. โค้งปกติมีจุดเปลี่ยนเว้า (Inflectional Point) ที่ $X = \mu \pm \sigma$ โดยที่พื้นที่ใต้เส้นโค้งระหว่าง $\mu \pm \sigma$ เท่ากับ 68%, $\mu \pm 2\sigma$ เท่ากับ 95% และ $\mu \pm 3\sigma$ เท่ากับ 99.7% ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 กราฟความหนาแน่นความน่าจะเป็นปกติ ที่มีพารามิเตอร์ μ และ σ^2

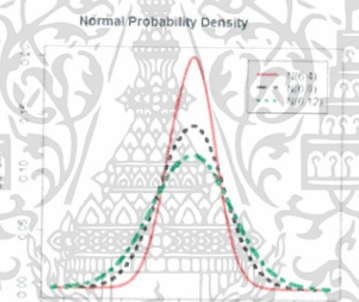
6. พารามิเตอร์ μ เป็นพารามิเตอร์แสดงตำแหน่ง (Location Parameter) ทำให้โค้งปกติมีจุดกึ่งกลางคือ μ นั่นคือถ้า μ มีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงตำแหน่งของจุดกึ่งกลางจะเปลี่ยนไป ดังรูปที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 กราฟการแจกแจงความน่าจะเป็นปกติ ที่มีพารามิเตอร์ (μ, σ^2) เป็น $(3,9)$ $(6,9)$ และ $(9,9)$ ซึ่งก็คือมีพารามิเตอร์ σ^2 เท่ากัน แต่มีพารามิเตอร์ μ แตกต่างกัน

7. พารามิเตอร์ σ^2 เป็นพารามิเตอร์แสดงรูปร่าง (Shape Parameter) นั่นคือถ้า σ^2 มีค่าเพิ่มขึ้น โค้งปกติจะมีความโด่ง (Kurtosis) น้อยลง แต่ถ้า σ^2 มีค่าลดลง โค้งปกติจะมีความโด่งมากขึ้น เพราะการกระจายของข้อมูลน้อยลงนั่นเองดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 กราฟการแจกแจงความน่าจะเป็นปกติ ที่มีพารามิเตอร์ (μ, σ^2) เป็น $(4,4)$ $(4,8)$ และ $(4,16)$ ซึ่งก็คือมีพารามิเตอร์ μ เท่ากัน แต่มีพารามิเตอร์ σ^2 แตกต่างกัน

2.5.2 การแจกแจงปกติปลอมปน (Contaminated Normal Distribution)

ศึกษาข้อมูลที่สุ่มมาจากการแจกแจงปกติปลอมปน (Contaminated Normal Distribution) ด้วยพารามิเตอร์ μ และ σ^2 ที่มีเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (*cpct*) โดยมีฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นดังนี้

$$f(x) = (1 - cpct)N(\mu, \sigma^2) + (cpct)N(\mu, c^2\sigma^2)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยทำการศึกษา 3 กรณี คือ กรณีไม่มีค่านอกกลุ่ม สุ่มตัวอย่างจากประชากร 2 กลุ่มจากการแจกแจงปกติ กรณีที่มีค่านอกกลุ่มเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จะสุ่มตัวอย่างในกลุ่มที่ 1 จำนวนร้อยละ 95 และ 90 ของขนาดตัวอย่างที่กำหนดใน 1.4.3 ในการแจกแจงปกติ และสุ่มค่านอกกลุ่มจากการแจกแจงปกติที่มีค่าสเกลแฟคเตอร์ (c) เท่ากับ 5 และ 10 ด้วยเปอร์เซ็นต์การปลอมปน ($cpct$) 0.05 และ 0.1 กรณีมีค่านอกกลุ่มปะปนในตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม จะทำการสุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่มเช่นเดียวกับกรณีที่มีค่านอกกลุ่มเฉพาะในกลุ่มที่ 1

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มีผู้วิจัยหลายท่านได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบการทดสอบค่าเฉลี่ยหรือค่ากลางของ 2 ประชากรที่เป็นอิสระกัน ได้แก่

มนตรี [1] การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสถิติอิงพารามิเตอร์และสถิติไม่อิงพารามิเตอร์ในการทดสอบความแตกต่างของค่ากลางระหว่างประชากร 2 กลุ่ม ซึ่งตัวสถิติทดสอบที่นำมาศึกษาประกอบด้วย t test, Mann Whitney U test, Van der Waerden test, Wald Wolfowitz Runs test และ Modified U test โดยจำลองข้อมูลด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล จำแนกสถานการณ์โดยกำหนดประชากรทั้งที่มีการแจกแจงปกติ การแจกแจงเบ้ซ้ายและความโด่งสูงกว่าปกติ และการแจกแจงเบ้ขวาและความโด่งสูงกว่าปกติ กำหนดขนาดตัวอย่างจากประชากร 2 กลุ่ม เท่ากับ (5,5), (5,10) เป็นตัวแทนกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก (20,20), (25,20) เป็นตัวแทนกลุ่มตัวอย่างขนาดกลาง และ (50,50), (50,100) เป็นตัวแทนกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เท่ากับ (1:1) และ (1:2) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ คือ ความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และกำลังของการทดสอบ ผลการวิจัย พบว่า เมื่อประชากรมีการแจกแจงปกติ ตัวสถิติทดสอบที่มีกำลังของการทดสอบสูงสุดและสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก คือ t test และ Van der Waerden test เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดกลางและขนาดใหญ่ คือ Modified U test เมื่อประชากรมีการแจกแจงเบ้ซ้ายและความโด่งสูงกว่าปกติ พบว่า ตัวสถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงสุดและสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก คือ t test และ Van der Waerden test เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดกลางและขนาดใหญ่ คือ Mann Whitney U test และเมื่อประชากรมีการแจกแจงเบ้ขวาและความโด่งสูงกว่าปกติ พบว่า ตัวสถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงสุดและสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อกลุ่ม

เอกสารนี้ตัวอย่างมีขนาดเล็ก คือ t test และ Van der Waerden test เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดกลาง คือ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Mann Whitney U test และเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ คือ t test และ Mann Whitney U test มนตรี [2] การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความแกร่งและกำลังการทดสอบของสถิติอิงพารามิเตอร์และสถิติไม่อิงพารามิเตอร์ในการทดสอบความแตกต่างของค่ากลางระหว่างประชากรสองกลุ่ม สำหรับข้อมูลแบบลิเคิร์ท 5 ระดับ ซึ่งตัวสถิติทดสอบที่นำมาศึกษาประกอบด้วย Z test, t test, Mann Whitney U test, van der Waerden test, Kolmogonov-Smirnov test และ modified U test โดยจำลองข้อมูลด้วยเทคนิคมอนติคาร์โลด้วยโปรแกรม R เวอร์ชัน 2.9.2 มีเงื่อนไขคือ ประชากรมีการแจกแจงปกติ การแจกแจงเบ้ซ้ายและความโด่งต่ำกว่าปกติ และการแจกแจงเบ้ขวาและความโด่งสูงกว่าปกติ กำหนดขนาดตัวอย่าง ได้แก่ (10,10), (15,25) เป็นตัวแทนกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก (30,30) เป็นตัวแทนกลุ่มตัวอย่างขนาดกลาง และ (100,50), (100,100) เป็นตัวแทนกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวน เท่ากับ 1:1 และ 1:2 ทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.01 เกณฑ์เปรียบเทียบประสิทธิภาพ คือ ความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และกำลังการทดสอบ ผลการวิจัยพบว่าเมื่อประชากรมีการแจกแจงปกติ กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ตัวสถิติทดสอบที่เหมาะสม คือ t test กลุ่มตัวอย่างขนาดกลาง คือ modified U test และกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ คือ Mann Whitney U test เมื่อประชากรมีการแจกแจงเบ้ซ้ายและความโด่งต่ำกว่าปกติ กลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ตัวสถิติทดสอบที่เหมาะสม คือ t test และ Mann Whitney U test กลุ่มตัวอย่างขนาดกลางและขนาดใหญ่ คือ van der Waerden test และเมื่อประชากรมีการแจกแจงเบ้ขวาและความโด่งสูงกว่าปกติกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก ตัวสถิติทดสอบที่เหมาะสม คือ t test กลุ่มตัวอย่างขนาดกลาง คือ Z test และกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ คือ van der Waerden test สำหรับกรณีกลุ่มตัวอย่างขนาดกลางและขนาดใหญ่ และความแปรปรวนไม่เท่ากัน ตัวสถิติทดสอบดังกล่าวไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้

M.Bakker[3] ในทางจิตวิทยานั้น คำผิดปกติมักจะถูกแยกออกมาก่อนการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกันและตัวข้อมูลเองก็มักจะไม่ปกติ เนื่องจากการใช้ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการทดสอบและการทำแบบสอบถามต่างๆ ซึ่งบทความนี้ได้ให้ความสนใจในเรื่องของการจัดการกับคำผิดปกติในบริบทของการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน ซึ่งถูกใช้กับผลรวมของคะแนนที่ไม่ปกติ ซึ่งภายหลังจากการทบทวนเนื้อหาความรู้พื้นฐานแล้ว เราได้ทำการนำเสนอผลลัพธ์ที่ได้การจำลองการทดสอบของข้อมูลทางด้านจิตวิทยาทั้งข้อมูลจริงและข้อมูลเทียม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการกำจัดคำผิดปกติโดยอิงตามเกณฑ์ค่านิยม

Z ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายจะทำให้อัตราความผิดพลาดประเภทที่ 1 เพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก และเรายังพบอีกว่า อัตราความผิดพลาดประเภทที่ 1 มีค่าสูงกว่า 20% ภายหลังจากการลบคำผิดปกติที่มีค่าเริ่มต้น

ของค่า $Z = 2$ ในการทดสอบระยะสั้นและยาก นอกจากนี้ พบว่า การเพิ่มขึ้นของอัตราความผิดพลาดประเภทที่ 1 เพิ่มสูงขึ้นอย่างมาก เมื่อนักวิจัยได้ให้อิสระแก่การเปลี่ยนค่าเริ่มต้นของค่า Z ภายหลังจากการได้เห็นผลกระทบของมันแล้ว ดังนั้นเราจึงขอแนะนำให้มีการใช้การทดสอบแบบ nonparametric ของ Mann-Whitney-Wilcoxon หรือของ Yuen-Welch โดยมีการนำค่าผิดปกติออก ซึ่งทางเลือกสำหรับการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกันเหล่านี้ ถูกพบว่าค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 มีการสูญเสียกำลังการทดสอบเพียงเล็กน้อยเท่านั้นหากค่าผิดปกติไม่ถูกปะปนอยู่ในข้อมูลและหากมีค่าผิดปกติถูกปะปนอยู่ในข้อมูล จะพบว่าค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 จะมีกำลังการทดสอบที่ดี

วิภาวรรณ [4] งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสถิติทดสอบทีและสถิติทดสอบแมนน์-วิตนีย์ สำหรับทดสอบความแตกต่างของค่ากลางของประชากร 2 กลุ่ม ในกรณีที่ความแปรปรวนของประชากร 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน ภายใต้การแจกแจงของประชากร 2 กลุ่มเป็นแบบสมมาตร ได้แก่ การแจกแจงแบบปกติ การแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม และการแจกแจงแบบโลจิสติก ที่ขนาดตัวอย่าง 2 กลุ่มเท่ากัน คือ 20 40 60 และ 100 โดยทำการศึกษาในกรณีที่ตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มไม่มีค่านอกกลุ่มและกรณีที่มีค่านอกกลุ่มปะปนอยู่ทั้งในตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และปะปนอยู่ในตัวอย่างทั้งสองกลุ่มด้วยสัดส่วน 0.05 ในแต่ละกลุ่ม สำหรับข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยได้จากการจำลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล โดยโปรแกรม R และกระทำซ้ำจำนวน 10,000 ครั้งในแต่ละสถานการณ์เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสถิติทดสอบพิจารณาจากความสามารถในการควบคุมการเกิดความผิดพลาดแบบที่ 1 โดยใช้เกณฑ์ของ Bradley และกำลังของการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ถ้าสถิติทดสอบใดมีค่าความน่าจะเป็นของการเกิดความผิดพลาดแบบที่ 1 อยู่ระหว่าง 0.025 – 0.075 ถือว่าสถิติทดสอบนั้นสามารถควบคุมการเกิดความผิดพลาดแบบที่ 1 ได้

กัญญพิชญา[5] การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีประมาณการแจกแจงระหว่างวิธีแจ๊คไนฟ์ กับ วิธีบูตสเตรป โดยจะประมาณพารามิเตอร์ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน ความเบ้ และความโด่ง ทั้งการประมาณแบบจุด และการประมาณแบบช่วง ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยได้จากการจำลองโดยเทคนิคมอนติคาร์โล สำหรับการแจกแจงปกติ ปลายมน มีพารามิเตอร์กำหนดความแปรปรวน เท่ากับ 25 เปอร์เซ็นต์การปลอมปน(p) เท่ากับ 10% และ 30% และสเกลแฟคเตอร์(c) เท่ากับ 5 และ 10 สำหรับการแจกแจงซีกำลัง มีค่าพารามิเตอร์ เท่ากับ 0.1, 0.5, 1 และ 1.5 สำหรับการแจกแจงแกมมา มีค่าพารามิเตอร์ เท่ากับ 3, 4, 6 และ 8 ค่าพารามิเตอร์ เท่ากับ 0.1 โดยกำหนดขนาด ตัวอย่าง เท่ากับ 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติเห็นว่าเป็นประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์

กำลังสอง และความเอนเอียง เป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบการประมาณค่า แบบจุด และ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น เป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบการประมาณค่าแบบช่วง ผลการวิจัยสรุป ได้ดังนี้ กรณีการประมาณค่าแบบจุด : พบว่าโดยส่วนใหญ่ประมาณ 71.43% วิถีบุตสเตรป จะมี ประสิทธิภาพดีกว่า วิถีแจ๊คไนฟ์ กรณีการประมาณค่าแบบช่วง : พบว่าทุกค่าพารามิเตอร์ในทุกๆ ลักษณะการแจกแจงวิถีบุตสเตรปจะมีประสิทธิภาพดีกว่าวิถีแจ๊คไนฟ์

โชติรสและคณะ [6] การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงจำลองมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและ เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสถิติทดสอบที่ สถิติทดสอบซี สถิติทดสอบแบบสุ่ม และสถิติทดสอบ แมนท์-วิทนี ยู สำหรับทดสอบค่ากลาง หรือค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกัน ในกรณีที่ ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนเท่ากัน ค่าเฉลี่ยเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ค่าเฉลี่ยไม่เท่ากัน และความแปรปรวนเท่ากัน และค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนไม่เท่ากัน โดยศึกษาจากข้อมูลที่สุ่มมา จากประชากรที่มีการแจกแจงปกติและแกมมา กำหนดขนาดตัวอย่างเท่ากับ (5,5) (15,15) (35,35) (50,50) (5,15) (15,25) (25,35) และ (35,50) ในการคำนวณความน่าจะเป็นของความผิดพลาด ประเภทที่ 1 กำหนดค่าเฉลี่ยของประชากรเท่ากับ (9,9) และการคำนวณกำลังการทดสอบ กำหนดค่า เฉลี่ยของประชากรเท่ากับ (9,12) โดยกรณีที่ความแปรปรวนเท่ากันจะกำหนดค่าความแปรปรวนของ แต่ละประชากรเป็น 3 9 27 และ 36 ตามลำดับ ส่วนกรณีที่ความแปรปรวนไม่เท่ากัน จะกำหนดค่า ความแปรปรวนตามเกณฑ์ของค่านอนเซนทรัลลิตี้พารามิเตอร์ ซึ่งได้ค่านอนเซนทรัลลิตี้พารามิเตอร์ เป็น 0.69 1.47 1.73 2.49 3.03 และ 6.93 ตามลำดับ กำหนดระดับนัยสำคัญ 3 ระดับคือ 0.01 0.05 และ 0.1 โดยใช้โปรแกรมอาร์ในการจำลองและวิเคราะห์ข้อมูล ทำการจำลองข้อมูลซ้ำ 1,000 รอบใน แต่ละสถานการณ์

ผลการวิจัยพบว่าเมื่อพิจารณากำลังการทดสอบ กรณีข้อมูลสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจก แจงปกติและการแจกแจงแกมมา เมื่อความแปรปรวนเท่ากัน ส่วนใหญ่สถิติทดสอบซี มีกำลังการ ทดสอบสูงที่สุดในกรณีที่ความแปรปรวนไม่เกิน 27 และสถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยู มีกำลังกาทดสอบ สูงที่สุดในกรณีที่ความแปรปรวนเป็น 36 และเมื่อความแปรปรวนไม่เท่ากันพบว่า ส่วนใหญ่สถิติ ทดสอบซี มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดในทุกความแปรปรวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และกำลังการทดสอบของตัวสถิติทดสอบของประชากร 2 กลุ่มในกรณีค่าเฉลี่ยเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน กรณีที่ค่าเฉลี่ยเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน กรณีที่ค่าเฉลี่ยไม่เท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน และกรณีที่ค่าเฉลี่ยไม่เท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ใช้สถิติทดสอบที(t-test) สถิติทดสอบซี(Z-test) สถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยู(Mann-whitney U Test) สถิติทดสอบแบบสุ่ม(The Randomization Test) วิธีบูตสเตรป(Bootstrap) และสถิติทดสอบแวน-เดอร์วาเดนท์ (Van der Waerden) ในการทำการวิจัยครั้งนี้ศึกษาจากการจำลองข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยที่ใช้ โปรแกรม R เวอร์ชัน 3.4.3 เพื่อหาว่าสถิติทดสอบใดมีประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงปกติและปกติปลอมปน

3.1 การวางแผนการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดสถานการณ์ในการศึกษาเปรียบเทียบดังนี้

3.1.1 กำหนดจำนวนประชากรเท่ากับ 2 ประชากร

3.1.2 ศึกษาในกรณีที่ตัวอย่างเท่ากันและไม่เท่ากัน ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาแบ่งเป็น ตัวอย่างขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่

ขนาดตัวอย่าง (n_1, n_2)	
เท่ากัน ($n_1 = n_2$)	ไม่เท่ากัน ($n_1 \neq n_2$)
(5,5) , (20,20) , (50,50)	(5,10) , (20,25) , (50,70)

เมื่อ ตัวอย่างขนาดเล็ก คือ (5,5) และ(5,10)

ตัวอย่างขนาดกลาง คือ (20,20) และ(20,25)

ตัวอย่างขนาดใหญ่ คือ (50,50) และ(50,70) (มนตรี[1])

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 กำหนดความแตกต่างของความแปรปรวนสำหรับการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบ โดยใช้ค่าอนเซนทริลิตีพารามิเตอร์ ϕ (Noncentrality Parameter) (กษิภัท โชติกรวรกุลและคณะ [7]) เป็นเกณฑ์โดยคำนวณจาก

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

เมื่อ σ_1^2 เป็น ค่าความแปรปรวนของประชากรที่มีค่าต่ำสุด
 σ_i^2 เป็น ค่าความแปรปรวนของประชากรที่ i โดย $i = 1, 2$
 $\bar{\sigma}^2$ เป็น ค่าเฉลี่ยความแปรปรวนของประชากรทั้ง 2 กลุ่ม
 โดยมีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์ของค่าความแปรปรวนที่ใช้ในการศึกษา

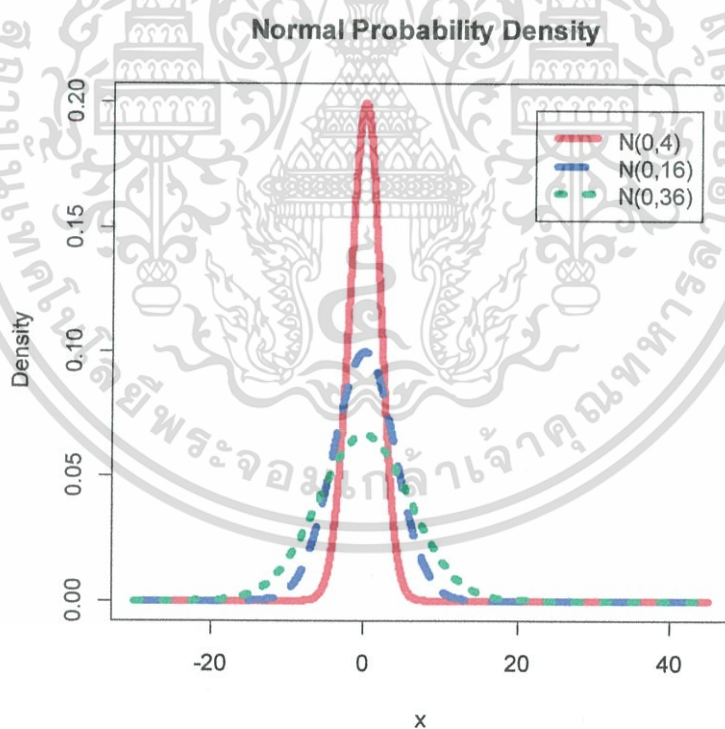
ระดับความแตกต่างของความแปรปรวน	ความแปรปรวนแต่ละประชากร	ϕ
มีความแตกต่างกันน้อย ($0 < \phi < 1.5$)	4 : 6.2	0.55
มีความแตกต่างกันปานกลาง ($1.5 \leq \phi < 3$)	4 : 13.48	2.37
มีความแตกต่างกันมาก ($\phi \geq 3$)	4 : 31	6.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 กรณีค่าเฉลี่ยเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ค่าพารามิเตอร์แสดงดังตารางที่ 3.3 และรูปที่ 3.1

ตารางที่ 3.3 พารามิเตอร์ สำหรับการแจกแจงปกติที่ค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) มีค่าเฉลี่ย $E(X) = \mu$ และค่าความแปรปรวน $Var(X) = \sigma^2$ กรณีค่าเฉลี่ยเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน

สถานการณ์	พารามิเตอร์ (μ, σ^2)		ค่าเฉลี่ย (μ_1, μ_2)	ความแปรปรวน (σ_1^2, σ_2^2)
	ประชากรที่ 1	ประชากรที่ 2		
1	(0,4)	(0,4)	(0,0)	(4,4)
2	(0,16)	(0,16)	(0,0)	(16,16)
3	(0,36)	(0,36)	(0,0)	(36,36)



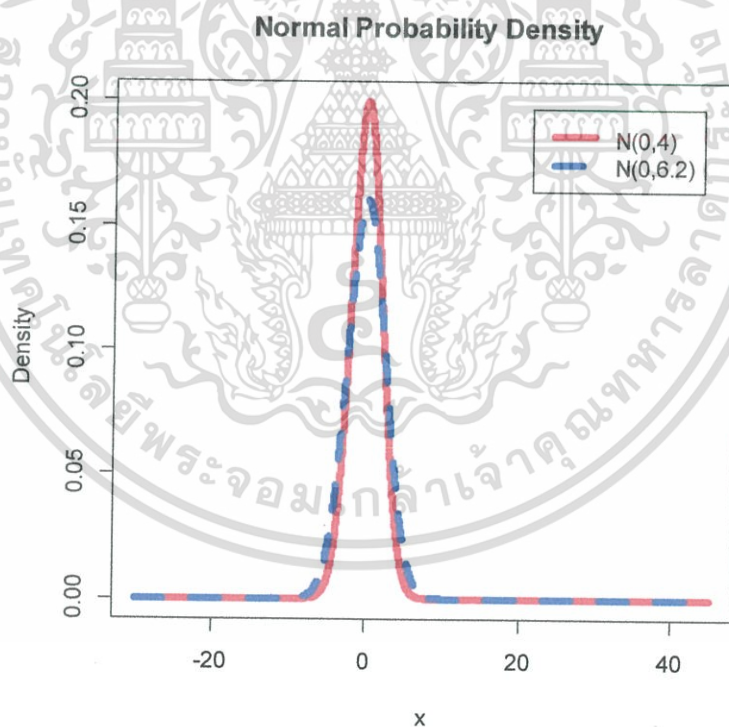
รูปที่ 3.1 ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของการแจกแจงปกติเมื่อค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) คือ (0,4) , (0,16) และ (0,36)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.5 กรณีค่าเฉลี่ยเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ค่าพารามิเตอร์แสดงดังตารางที่ 3.4 และรูปที่ 3.2 , 3.3 และ 3.4

ตารางที่ 3.4 พารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงปกติที่ค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) มีค่าเฉลี่ย $E(X) = \mu$ และค่าความแปรปรวน $Var(X) = \sigma^2$ กรณีค่าเฉลี่ยเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน

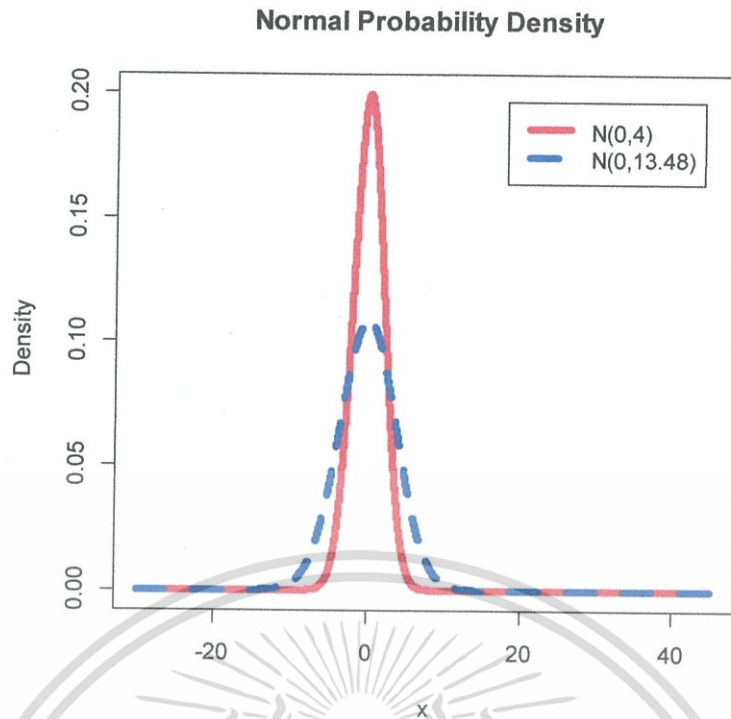
สถานการณ์	พารามิเตอร์ (μ, σ^2)		ค่าเฉลี่ย (μ, μ_2)	ความแปรปรวน (σ_1^2, σ_2^2)	ϕ
	ประชากรที่ 1	ประชากรที่ 2			
1	(0,4)	(0,6.2)	(0,0)	(4,6.2)	0.55
2	(0,4)	(0,13.48)	(0,0)	(4,13.48)	2.37
3	(0,4)	(0,31)	(0,0)	(4,31)	6.75



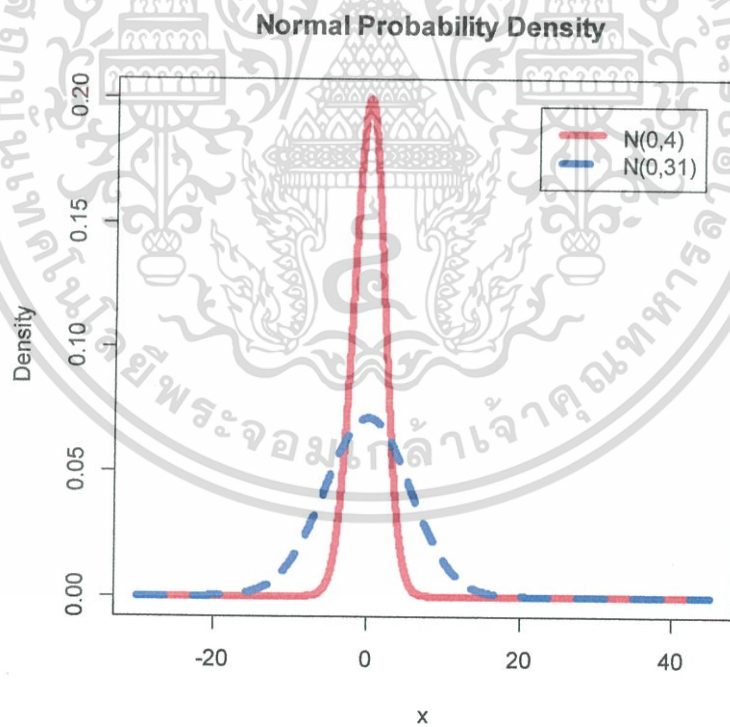
รูปที่ 3.2 ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของการแจกแจงปกติเมื่อค่าพารามิเตอร์

(μ, σ^2) คือ (0,4) และ (0,6.2) โดยมีความแตกต่างของความแปรปรวนน้อย ($\phi = 0.55$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของการแจกแจงปกติเมื่อค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) คือ $(0,4)$ และ $(0,13.48)$ โดยมีความแตกต่างของความแปรปรวนปานกลาง ($\phi = 2.37$)



รูปที่ 3.4 ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของการแจกแจงปกติเมื่อค่าพารามิเตอร์

(μ, σ^2) คือ $(0,4)$ และ $(0,31)$ โดยมีความแตกต่างของความแปรปรวนมาก ($\phi = 6.75$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

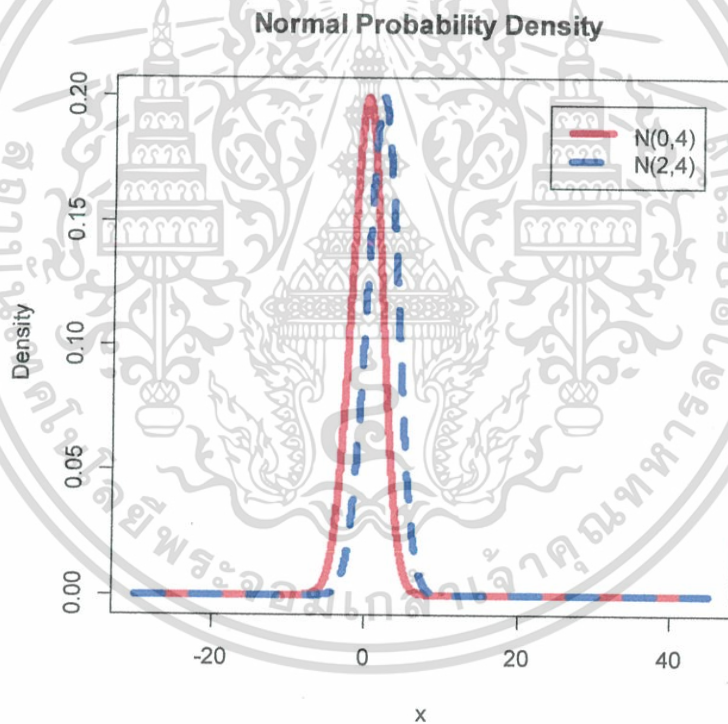
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.6 กรณีค่าเฉลี่ยไม่เท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ค่าพารามิเตอร์แสดงดังตารางที่

3.5 และรูปที่ 3.5 , 3.6 และ 3.7

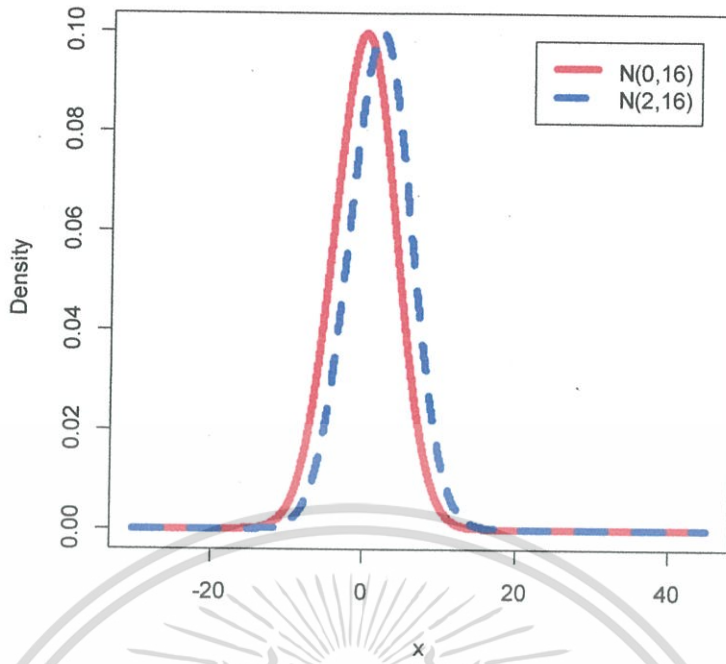
ตารางที่ 3.5 พารามิเตอร์ สำหรับการแจกแจงปกติที่ค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) มีค่าเฉลี่ย $E(X) = \mu$ และค่าความแปรปรวน $Var(X) = \sigma^2$ กรณีค่าเฉลี่ยไม่เท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน

สถานการณ์	พารามิเตอร์ (μ, σ^2)		ค่าเฉลี่ย (μ_1, μ_2)	ความแปรปรวน (σ_1^2, σ_2^2)
	ประชากรที่ 1	ประชากรที่ 2		
1	(0,4)	(2,4)	(0,2)	(4,4)
2	(0,16)	(2,16)	(0,2)	(16,16)
3	(0,36)	(2,36)	(0,2)	(36,36)

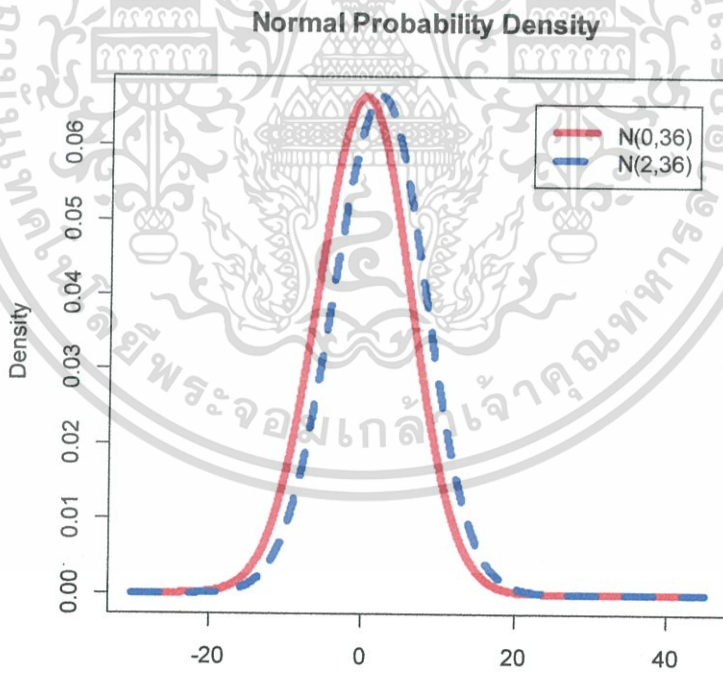


รูปที่ 3.5 ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของการแจกแจงปกติเมื่อค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) คือ (0,4) และ (2,4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของการแจกแจงปกติเมื่อค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) คือ $(0, 16)$ และ $(2, 16)$

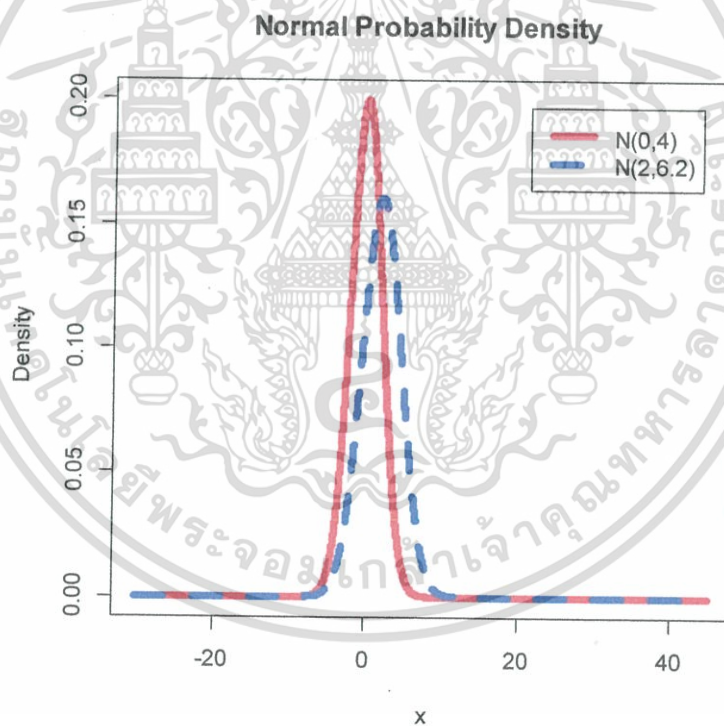


รูปที่ 3.7 ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของการแจกแจงปกติเมื่อค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) คือ $(0, 36)$ และ $(2, 36)$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

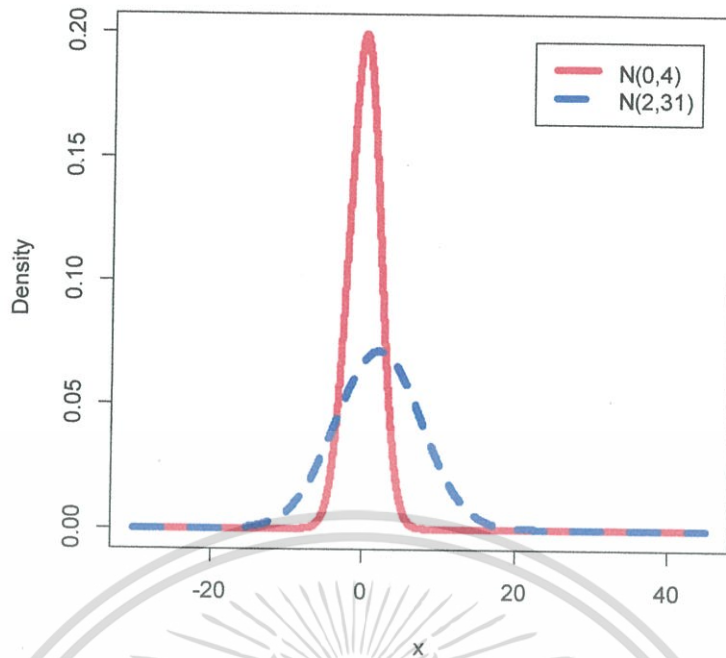
3.1.7 กรณีค่าเฉลี่ยไม่เท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ค่าพารามิเตอร์แสดงดังตารางที่ 3.6 และรูปที่ 3.8 , 3.9 และ 3.10 ตารางที่ 3.6 พารามิเตอร์ สำหรับการแจกแจงปกติที่ค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) มีค่าเฉลี่ย $E(X) = \mu$ และค่าความแปรปรวน $Var(X) = \sigma^2$ กรณีค่าเฉลี่ยไม่เท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน

สถานการณ์	พารามิเตอร์ (μ, σ^2)		ค่าเฉลี่ย (μ_1, μ_2)	ความแปรปรวน (σ_1^2, σ_2^2)	ϕ
	ประชากรที่ 1	ประชากรที่ 2			
1	(0,4)	(2,6.2)	(0,2)	(4,6.2)	0.55
2	(0,4)	(2,13.48)	(0,2)	(4,13.48)	2.37
3	(0,4)	(2,31)	(0,2)	(4,31)	6.75

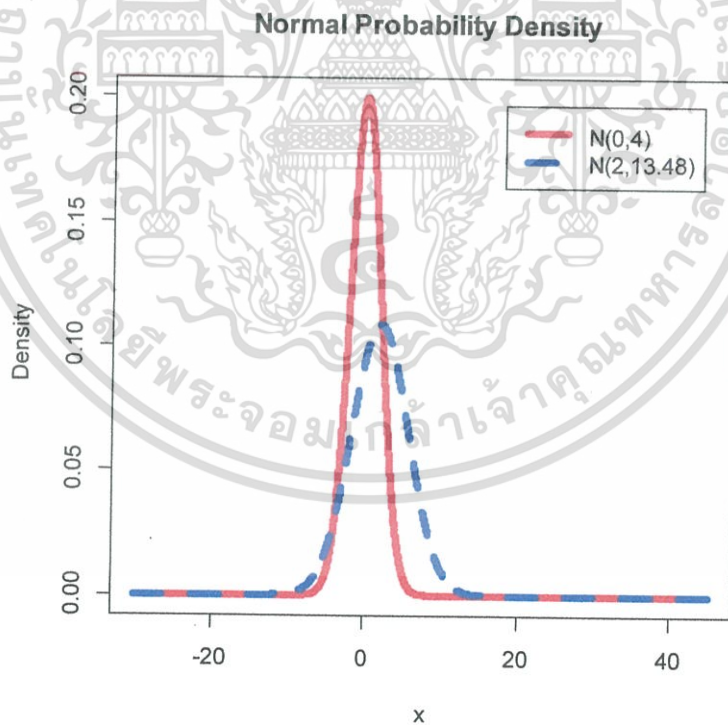


รูปที่ 3.8 ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของการแจกแจงปกติเมื่อค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) คือ (0,4) และ (2,6.2) โดยมีความแตกต่างของความแปรปรวนน้อย ($\phi = 0.55$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.9 ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของการแจกแจงปกติเมื่อค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) คือ $(0,4)$ และ $(2,13.48)$ โดยมีความแตกต่างของความแปรปรวนปานกลาง ($\phi = 2.37$)



รูปที่ 3.10 ฟังก์ชันความหนาแน่นความน่าจะเป็นของการแจกแจงปกติเมื่อค่าพารามิเตอร์ (μ, σ^2) คือ $(0,4)$ และ $(2,31)$ โดยมีความแตกต่างของความแปรปรวนมาก ($\phi = 6.75$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.8 ในทุกขนาดตัวอย่างและทุกกรณี กำหนดระดับนัยสำคัญ 3 ระดับ คือ 0.01 0.05 และ 0.1

3.1.9 เปรียบเทียบกำลังการทดสอบของตัวสถิติทดสอบและความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 เพื่อหาตัวสถิติทดสอบที่ดีที่สุดในแต่ละสถานการณ์

3.1.10 ใช้โปรแกรม R เวอร์ชัน 3.4.3 ในการจำลองและวิเคราะห์ข้อมูล

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.2.1 จำลองข้อมูลและสุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยด้วยโปรแกรม R กำหนดค่าเฉลี่ยหรือค่ากลางเท่ากันและไม่เท่ากัน ค่าความแปรปรวนเท่ากันและไม่เท่ากันระหว่างประชากร 2 กลุ่มโดยมีการแจกแจง ความแปรปรวน และขนาดตัวอย่าง เป็นไปตามขอบเขตการวิจัย

3.2.2 ทำการทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหรือค่ากลางทั้ง 5 สถิติทดสอบและ 1 วิธีทดสอบทำการบันทึกจำนวนครั้งที่ปฏิเสธสมมติฐานหลัก ทำซ้ำจนครบ 1,000 ครั้ง

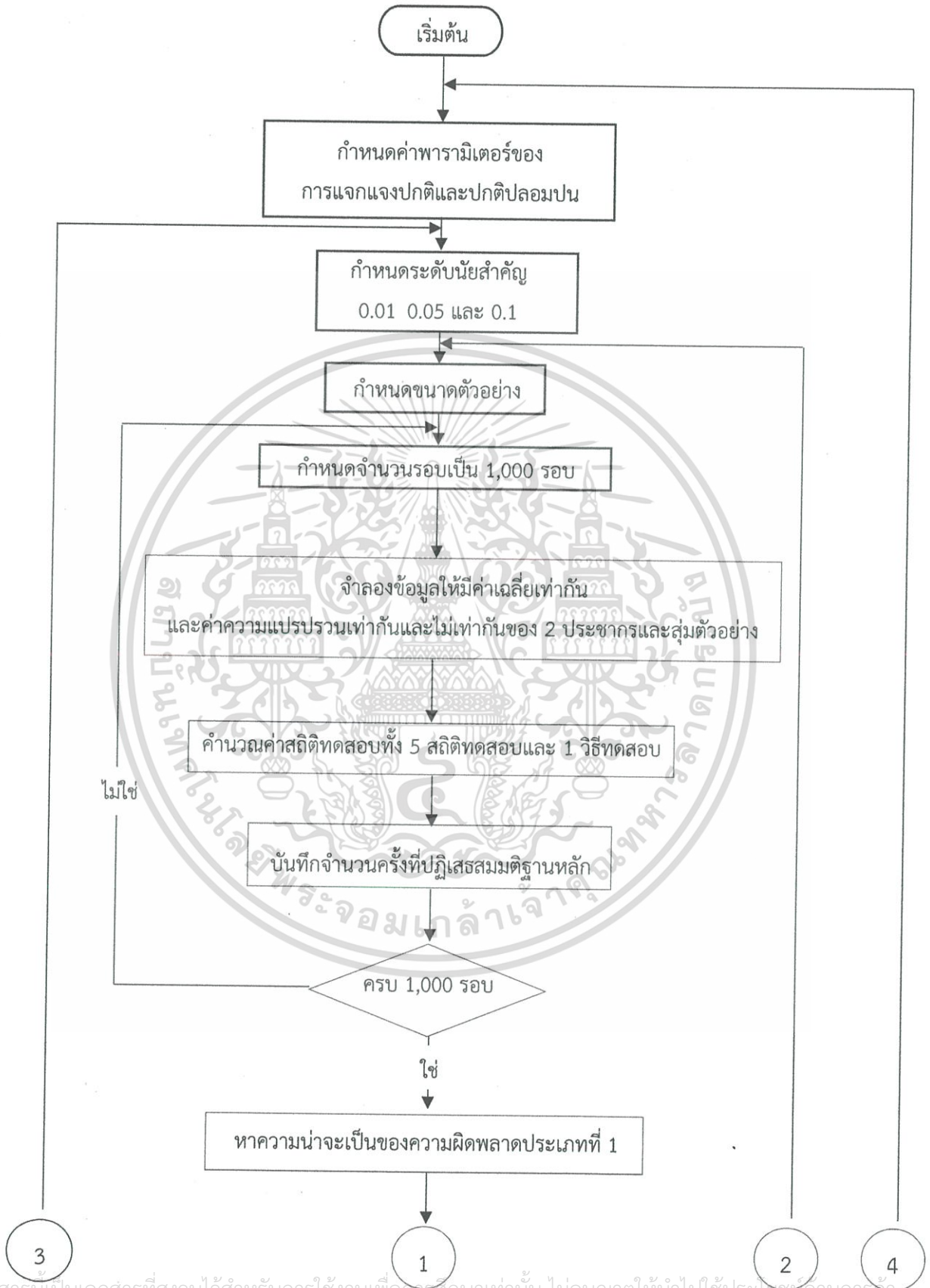
3.2.3 หาความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 โดยนำจำนวนครั้งที่ปฏิเสธสมมติฐานหลักหารด้วย 1,000

3.2.4 ทำการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของแต่ละสถิติทดสอบกับเกณฑ์ของ Bradley โดยสถิติทดสอบจะสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ ก็ต่อเมื่อ α มีค่าอยู่ในช่วง $(0.5\alpha, 1.5\alpha)$ (กฤตพล [14]) ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดระดับนัยสำคัญ (α) 3 ระดับคือ 0.01 0.05 และ 0.1 ดังนั้น ช่วงของความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 คือ $[0.005, 0.015]$ $[0.025, 0.075]$ และ $[0.05, 0.15]$ ตามลำดับ ถ้าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 จากการทดลองอยู่ในช่วงที่กำหนด จะสรุปได้ว่าสถิติทดสอบทั้งหมดนั้นสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้

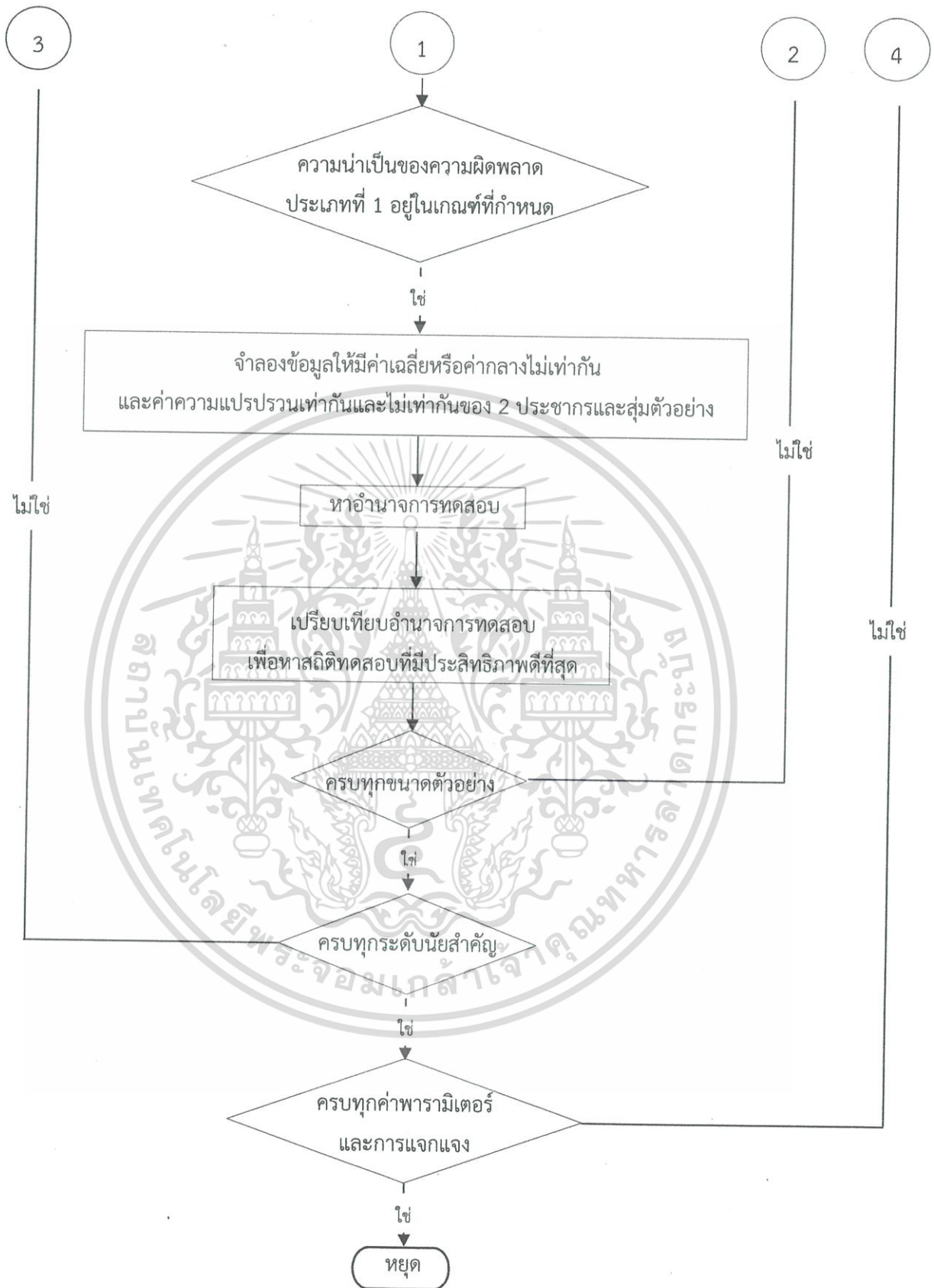
3.2.5 หาอำนาจการทดสอบจากสถิติทดสอบ โดยนำจำนวนครั้งที่ปฏิเสธสมมติฐานหลักหารด้วย 1,000

3.2.6 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบที่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ โดยสถิติทดสอบที่มีอำนาจการทดสอบที่สูงที่สุด จะถือว่าเป็นสถิติทดสอบที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด เมื่อเทียบกับการสถิติทดสอบของการศึกษาครั้งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงจำลอง เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวสถิติทดสอบ 5 ตัวและ 1 วิธีทดสอบ ได้แก่ สถิติทดสอบซี (Z-test statistic) สถิติทดสอบที (t-test statistic) สถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยู (Mann – Whitney U Test) สถิติทดสอบแบบสุ่ม (The Randomization Test) วิธีบูตสเตรป (Bootstap method) และสถิติทดสอบแวนเดอร์ วอลเด็น (Van der Waerden test) สำหรับ 2 ประชากรที่เป็นอิสระกัน ในกรณีของการแจกแจงปกติและปกติปลอมปน ซึ่งผลที่ได้จากการวิจัยสามารถสรุปได้เป็น 2 ส่วน คือความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และการเปรียบเทียบกำลังการทดสอบ โดยจะทำการจำลองข้อมูลด้วยโปรแกรม R เวอร์ชัน 3.4.3 ทำซ้ำ 1,000 ครั้ง แล้วทำการทดสอบด้วยตัวสถิติทดสอบทั้ง 5 ตัวที่ทำการศึกษา

โดยกำหนดสัญลักษณ์แทนสถิติทดสอบ ดังนี้

TEQ	หมายถึง สถิติทดสอบทีในกรณีที่ความแปรปรวนเท่ากัน
TNE	หมายถึง สถิติทดสอบทีในกรณีที่ความแปรปรวนไม่เท่ากัน
Z	หมายถึง สถิติทดสอบซี
MWU	หมายถึง สถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยู
RND	หมายถึง สถิติทดสอบแบบสุ่ม
BT	หมายถึง วิธีบูตสเตรป
VW	หมายถึง สถิติทดสอบแวนเดอร์ วอลเด็น

4.1 ความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

การคำนวณความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของแต่ละตัวสถิติทดสอบจะใช้ขนาดตัวอย่าง การแจกแจงของประชากร พารามิเตอร์สำหรับการแจกแจง และระดับนัยสำคัญตามที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ในหัวข้อขอบเขตการวิจัย

4.1.1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

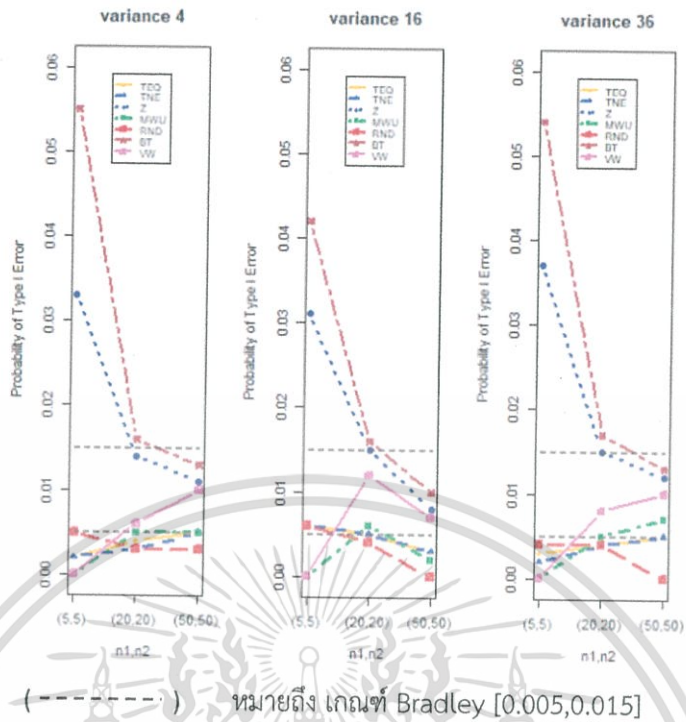
จากการคำนวณความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Bradley เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.1 และ 4.2

ตารางที่ 4.1 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

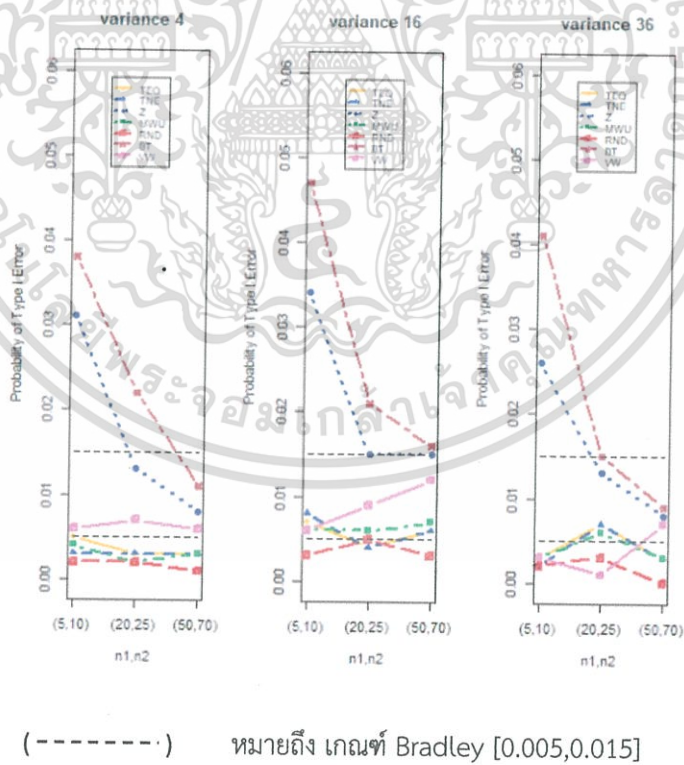
ความแปรปรวน	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
		เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
		(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4	TEQ	0.002	0.004	0.005*	0.005*	0.003	0.003
	TNE	0.002	0.003	0.005*	0.003	0.003	0.003
	Z	0.033	0.014*	0.011*	0.031	0.013*	0.008*
	MWU	0	0.005*	0.005*	0.004	0.002	0.003
	RND	0.005*	0.003	0.003	0.002	0.002	0.001
	BT	0.055	0.016	0.013*	0.038	0.022	0.011*
	VW	0	0.006*	0.01*	0.006*	0.007*	0.006*
16	TEQ	0.006*	0.005*	0.003	0.007*	0.004	0.006*
	TNE	0.006*	0.005*	0.003	0.008*	0.004	0.006*
	Z	0.031	0.015*	0.008*	0.034	0.015*	0.015*
	MWU	0	0.006*	0.002	0.006*	0.006*	0.007*
	RND	0.006*	0.004	0	0.003	0.005*	0.003
	BT	0.042	0.016	0.01*	0.047	0.021	0.016
	VW	0	0.012*	0.007*	0.006*	0.009*	0.012*
36	TEQ	0.003	0.004	0.005*	0.003	0.007*	0.003
	TNE	0.002	0.004	0.005*	0.002	0.007*	0.003
	Z	0.037	0.015*	0.012*	0.026	0.013*	0.008*
	MWU	0	0.005*	0.007*	0.003	0.006*	0.003
	RND	0.004	0.004	0	0.002	0.003	0
	BT	0.054	0.017	0.013*	0.041	0.015*	0.009*
	VW	0	0.008*	0.01*	0.003	0.001	0.007*

หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01



รูปที่ 4.2 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.1 และ 4.2 จะเห็นได้ว่าค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของตัวสถิติส่วนใหญ่ มีแนวโน้มเข้าสู่เกณฑ์ของ Bradley เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้น

จากตารางที่ 4.1 สามารถสรุปตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน	ขนาดตัวอย่าง (n1,n2)					
	5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4	RND	Z,MWU,VW	TEQ,TNE,Z ,BT,VW	TEQ,VW	Z,VW	Z,BT,VW
16	TEQ,TNE	TEQ,TNE,Z ,MWU,VW	Z,BT,VW	TEQ,TNE ,MWU,VW	Z,MWU ,RND,VW	TEQ,TNE,Z MWU,VW
36	-	Z,MWU,BT	TEQ,TNE,Z ,MWU,BT,VW		TEQ,TNE,Z ,MWU,BT	Z,BT,VW

จากตารางที่ 4.2 จะได้สถิติทดสอบที่มีความสามารถในการควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 โดยแบ่งเป็น สถิติอิงพารามิเตอร์ คือ สถิติทดสอบซี เมื่อตัวอย่างมีขนาดกลาง และขนาดใหญ่ สำหรับสถิติไม่อิงพารามิเตอร์ คือ สถิติทดสอบแวน-เดอร์ วาเดนท์ ในทุกขนาดตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

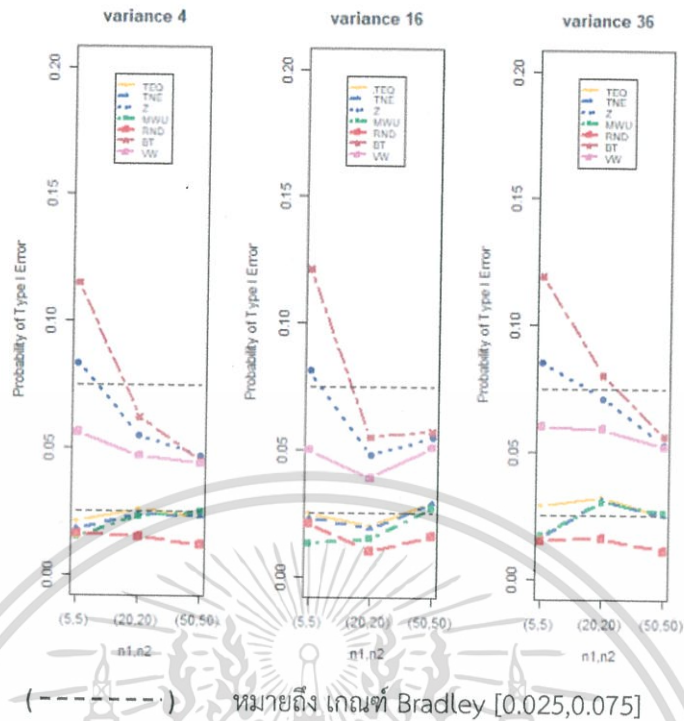
จากการคำนวณความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Bradley เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.3 และรูปที่ 4.3 และ 4.4

ตารางที่ 4.3 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

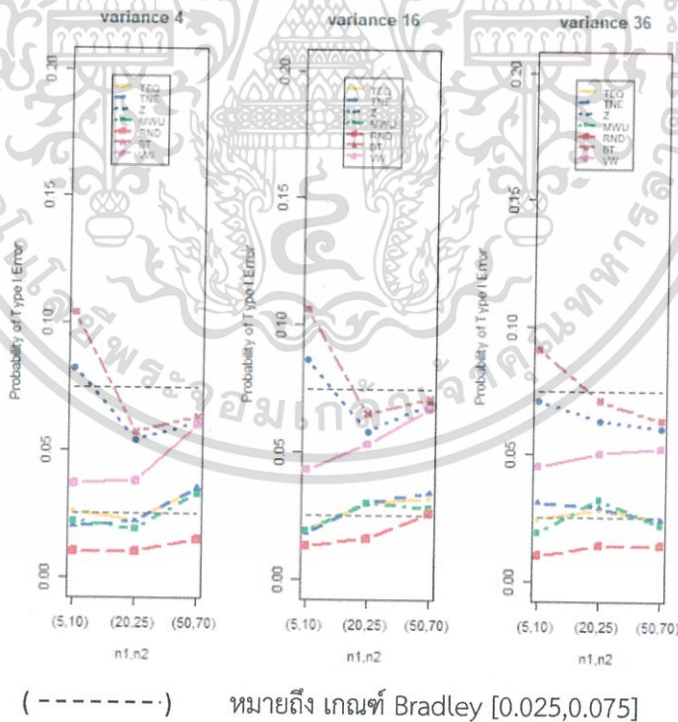
ความแปรปรวน	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
		เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
		(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4	TEQ	0.021	0.026*	0.023	0.026*	0.022	0.035*
	TNE	0.018	0.024	0.023	0.02	0.022	0.035*
	Z	0.083	0.055*	0.047*	0.082	0.054*	0.061*
	MWU	0.015	0.023	0.025*	0.022	0.019	0.033*
	RND	0.016	0.015	0.012	0.01	0.01	0.015
	BT	0.115	0.062*	0.045*	0.104	0.057*	0.063*
	VW	0.056*	0.047*	0.044*	0.037*	0.038*	0.06*
16	TEQ	0.025*	0.02	0.029*	0.019	0.03*	0.032*
	TNE	0.023	0.019	0.029*	0.018	0.03*	0.034*
	Z	0.081	0.048*	0.055*	0.086	0.058*	0.069*
	MWU	0.013	0.015	0.027*	0.019	0.03	0.028*
	RND	0.021	0.01	0.016	0.013	0.016	0.026*
	BT	0.121	0.055*	0.057*	0.106	0.065*	0.071*
	VW	0.05*	0.039*	0.051*	0.043*	0.053*	0.067*
36	TEQ	0.029*	0.032*	0.025*	0.024	0.028*	0.024
	TNE	0.016	0.031*	0.025*	0.031*	0.029*	0.024
	Z	0.085	0.071*	0.053*	0.071*	0.063*	0.06*
	MWU	0.017	0.03*	0.026*	0.019	0.032*	0.022
	RND	0.015	0.016	0.011	0.01	0.014	0.014
	BT	0.119	0.08	0.056*	0.091	0.071*	0.063*
	VW	0.06*	0.059*	0.052*	0.045*	0.05*	0.052*

หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



รูปที่ 4.4 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.3 และ 4.4 จะเห็นได้ว่าค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของตัวสถิติส่วนใหญ่ มีแนวโน้มเข้าสู่เกณฑ์ของ Bradley เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้น

จากตารางที่ 4.3 สามารถสรุปตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	ขนาดตัวอย่าง (n1,n2)					
	5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4	VW	TEQ,TNE,Z ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	TEQ,VW	Z,BT,VW	TEQ,TNE,Z ,MWU,BT,VW
16	TEQ,VW	Z,BT,VW	TEQ,TNE,Z MWU,BT,VW	VW	TEQ,TNE,Z ,BT,VW	TEQ,TNE,Z MWU,RND, BT,VW
36	TEQ,VW	TEQ,TNE,Z ,MWU,VW	TEQ,TNE,Z ,MWU,BT,VW	TNE,Z,VW	TEQ,TNE,Z ,MWU,BT,VW	Z,BT,VW

จากตารางที่ 4.4 จะได้สถิติทดสอบที่มีความสามารถในการควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 โดยแบ่งเป็น สถิติอิงพารามิเตอร์ คือ สถิติทดสอบซี เมื่อตัวอย่างมีขนาดกลาง และขนาดใหญ่ สำหรับสถิติไม่อิงพารามิเตอร์ คือ สถิติทดสอบแวน-เดอร์ วาเดนท์ ในทุกขนาดตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.1

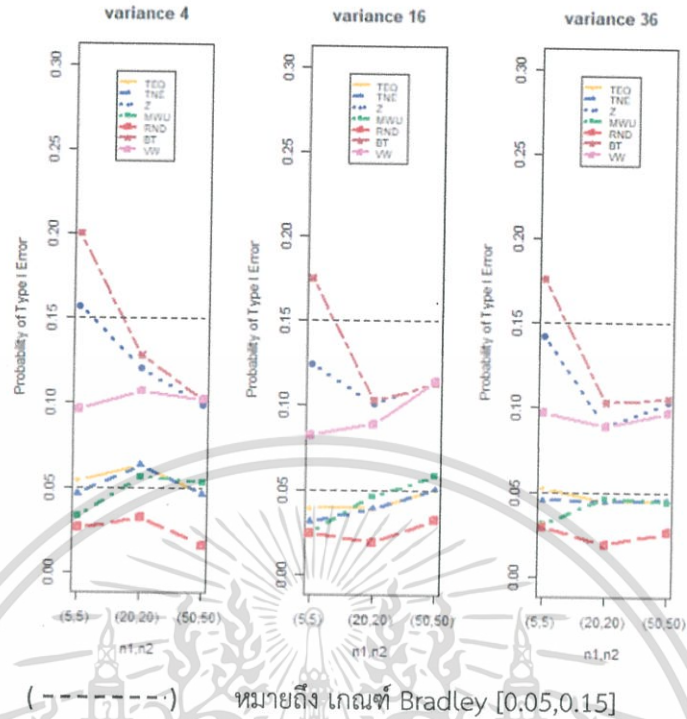
จากการคำนวณความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Bradley เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.1 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.5 และ 4.6

ตารางที่ 4.5 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

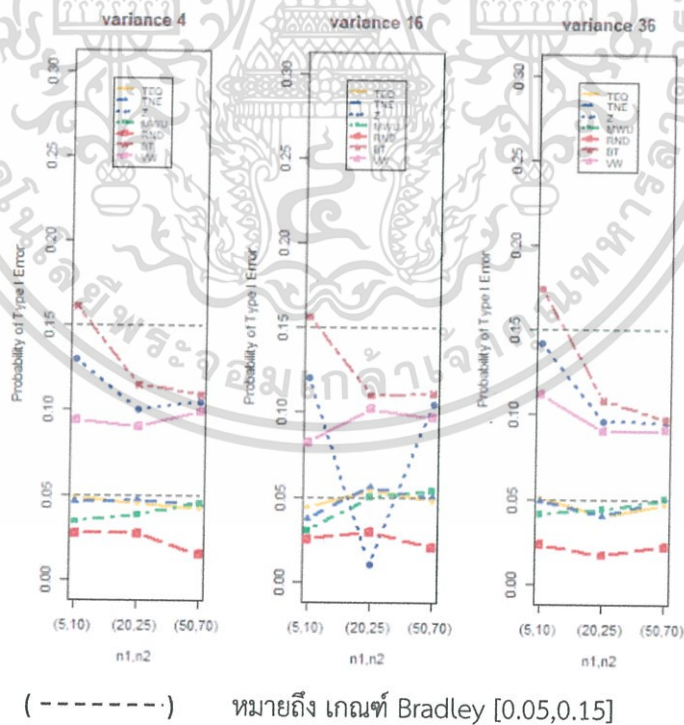
ความแปรปรวน	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
		เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
		(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4	TEQ	0.054*	0.063*	0.046	0.049	0.045	0.042
	TNE	0.046	0.063*	0.046	0.046	0.047	0.044
	Z	0.157	0.12*	0.099*	0.13*	0.1*	0.105*
	MWU	0.033	0.056*	0.053*	0.034	0.038	0.045
	RND	0.026	0.032	0.016	0.027	0.027	0.015
	BT	0.2	0.128*	0.102*	0.161	0.115*	0.109*
	VW	0.096*	0.107*	0.102*	0.094*	0.09*	0.099*
16	TEQ	0.039	0.039	0.05*	0.044	0.054*	0.048
	TNE	0.031	0.039	0.05*	0.037	0.056*	0.05*
	Z	0.124*	0.101*	0.114*	0.12*	0.101*	0.105*
	MWU	0.024	0.046	0.058*	0.03	0.05*	0.054*
	RND	0.024	0.019	0.032	0.025	0.029	0.02
	BT	0.175	0.103*	0.113*	0.156*	0.11*	0.111*
	VW	0.082*	0.089*	0.114*	0.082*	0.102*	0.097*
36	TEQ	0.052*	0.044	0.045	0.051*	0.04	0.047
	TNE	0.045	0.044	0.045	0.049	0.04	0.05*
	Z	0.142*	0.089*	0.103*	0.142*	0.096*	0.095*
	MWU	0.031	0.046	0.044	0.041	0.044	0.05*
	RND	0.029	0.019	0.026	0.023	0.017	0.022
	BT	0.176	0.103*	0.105*	0.174	0.108*	0.097*
	VW	0.097*	0.089*	0.097*	0.112*	0.09*	0.091*

หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]
 รูปที่ 4.5 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]
 รูปที่ 4.6 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.5 และ 4.6 จะเห็นได้ว่าค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของตัวสถิติส่วนใหญ่ มีแนวโน้มเข้าสู่เกณฑ์ของ Bradley เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้น

จากตารางที่ 4.5 สามารถสรุปตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.1 แสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

ความแปรปรวน	ขนาดตัวอย่าง (n1,n2)					
	5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4	TEQ,VW	TEQ,TNE,Z ,MWU,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
16	Z,VW	Z,BT,VW	TEQ,TNE,Z ,MWU,BT,VW	Z,BT,VW	TEQ,TNE,Z ,MWU,BT,VW	TNE,Z,MWU ,BT,VW
36	TEQ,Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	TEQ,Z,VW	Z,BT,VW	TNE,Z,MWU ,BT,VW

จากตารางที่ 4.6 จะได้สถิติทดสอบที่มีความสามารถในการควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 โดยแบ่งเป็น สถิติอิงพารามิเตอร์ คือ สถิติทดสอบซี ในทุกขนาดตัวอย่าง สำหรับสถิติไม่อิงพารามิเตอร์ คือ สถิติทดสอบแวน-เดออร์ วาเดนท์ ในทุกขนาดตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

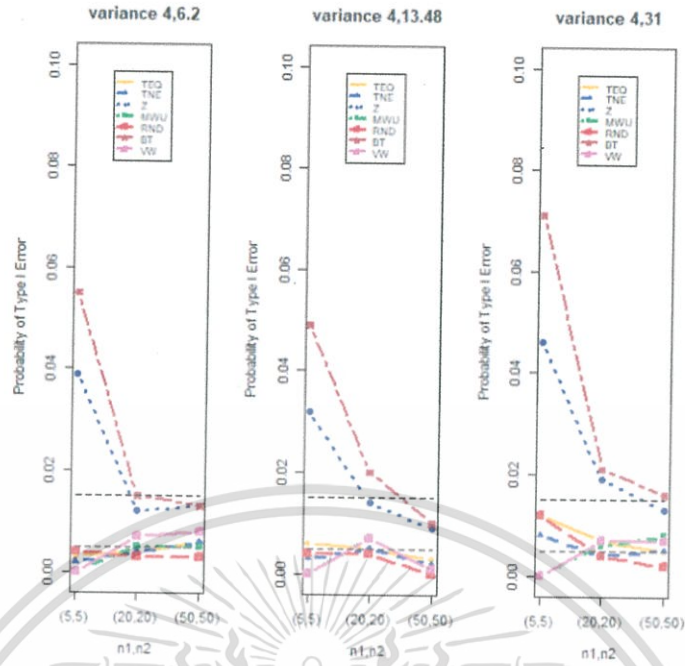
จากการคำนวณความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Bradley เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.7 และรูปที่ 4.7 และ 4.8

ตารางที่ 4.7 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน	ϕ	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
			เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
			(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4, 6.2	0.55	TEQ	0.003	0.004	0.006*	0.004	0.003	0.003
		TNE	0.002	0.004	0.006*	0.002	0.004	0.003
		Z	0.039	0.012*	0.013*	0.028	0.015*	0.011*
		MWU	0	0.005*	0.005*	0.003	0.002	0.004
		RND	0.004	0.003	0.003	0.001	0.004	0
		BT	0.055	0.015*	0.013*	0.038	0.019	0.011*
		VW	0	0.007*	0.008*	0.006*	0.004	0.006*
4, 13.48	2.37	TEQ	0.006	0.005*	0.003	0.001	0.003	0.004
		TNE	0.003	0.005*	0.002	0.007*	0.005*	0.008*
		Z	0.032	0.014*	0.009*	0.026	0.014*	0.017
		MWU	0	0.007*	0.001	0.003	0.005*	0.006*
		RND	0.004	0.004	0	0	0.001	0.001
		BT	0.049	0.02	0.01*	0.034	0.016	0.019
		VW	0	0.007*	0.001	0.003	0.005*	0.006*
4, 31	6.75	TEQ	0.012*	0.007*	0.005*	0.001	0.005*	0.002
		TNE	0.008*	0.004	0.005*	0.006*	0.005*	0.003
		Z	0.046	0.019	0.013*	0.023	0.012*	0.009*
		MWU	0	0.006*	0.008*	0.002	0.005*	0.005*
		RND	0.012*	0.004	0.002	0	0.003	0.001
		BT	0.071	0.021	0.016	0.028	0.018	0.009*
		VW	0	0.007*	0.007*	0.002	0.004	0.002

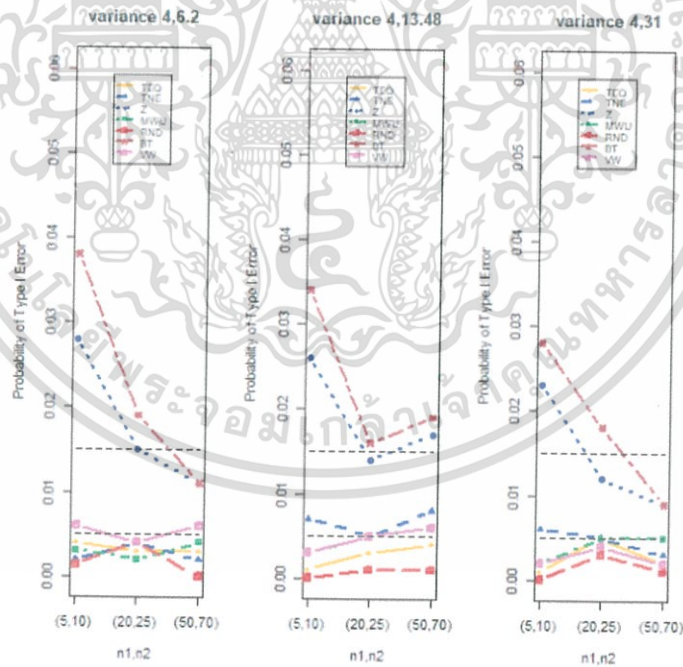
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(-----) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

รูปที่ 4.7 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01



(-----) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

รูปที่ 4.8 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.7 และ 4.8 จะเห็นได้ว่าค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของตัวสถิติส่วนใหญ่ มีแนวโน้มเข้าสู่เกณฑ์ของ Bradley เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้น

จากตารางที่ 4.7 สามารถสรุปตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 แสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน	ขนาดตัวอย่าง (n1,n2)					
	5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4,6.2	-	Z,MWU,BT, ,VW	TEQ,TNE,Z, ,MWU,BT,VW	VW	Z	Z,BT,VW
4,13.48	-	TEQ,TNE,Z, ,MWU,VW	Z,BT	TNE	TNE,Z,MWU, ,VW	TNE,MWU, ,VW
4,31	TEQ,TNE,RND	TEQ,MWU, ,VW	TEQ,TNE,Z, ,MWU,VW	TNE	TEQ,TNE,Z, ,MWU	Z,MWU,BT

จากตารางที่ 4.8 จะได้สถิติทดสอบที่มีความสามารถในการควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 โดยแบ่งเป็น สถิติอิงพารามิเตอร์ คือ สถิติทดสอบซี เมื่อตัวอย่างมีขนาดกลาง และขนาดใหญ่ สำหรับสถิติไม่อิงพารามิเตอร์ คือ สถิติทดสอบแวน-เดอร์ วาเดนท์ ในทุกขนาดตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

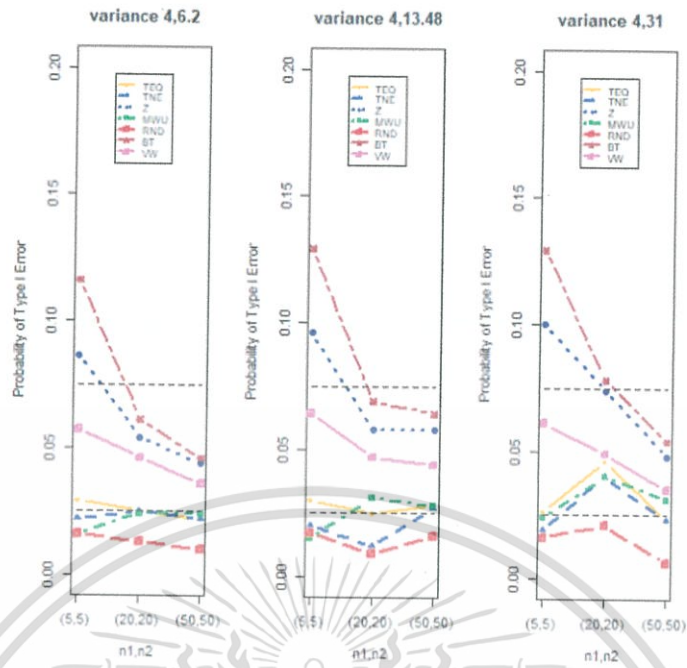
จากการคำนวณความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Bradley เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.9 และรูปที่ 4.9 และ 4.10

ตารางที่ 4.9 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	ϕ	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
			เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
			(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4, 6.2	0.55	TEQ	0.029*	0.025*	0.022	0.019	0.017	0.029*
		TNE	0.022	0.025*	0.022	0.02	0.019	0.035*
		Z	0.086	0.054*	0.044*	0.07*	0.05*	0.061*
		MWU	0.016	0.024	0.024	0.014	0.018	0.032*
		RND	0.016	0.013	0.01	0.009	0.009	0.014
		BT	0.116	0.061*	0.046*	0.097	0.062*	0.062*
		VW	0.057*	0.046*	0.036*	0.031*	0.033*	0.052*
4, 13.48	2.37	TEQ	0.03*	0.025*	0.028*	0.008	0.022	0.019
		TNE	0.02	0.012	0.027*	0.018	0.026*	0.035*
		Z	0.096	0.058*	0.058*	0.066*	0.066*	0.068*
		MWU	0.015	0.031*	0.028*	0.013	0.026*	0.027*
		RND	0.017	0.009	0.016	0.008	0.01	0.011
		BT	0.129	0.069*	0.064*	0.091	0.069*	0.072*
		VW	0.064*	0.047*	0.044*	0.026*	0.034*	0.039*
4, 31	6.75	TEQ	0.026*	0.046*	0.023	0.006	0.018	0.015
		TNE	0.019	0.04*	0.023	0.015	0.027*	0.028
		Z	0.1	0.074*	0.048*	0.059*	0.065*	0.062*
		MWU	0.024	0.04*	0.031*	0.005	0.025*	0.023
		RND	0.016	0.021	0.006	0.002	0.012	0.009
		BT	0.129	0.078	0.054*	0.077	0.069*	0.061*
		VW	0.061*	0.049*	0.035*	0.016	0.031*	0.02

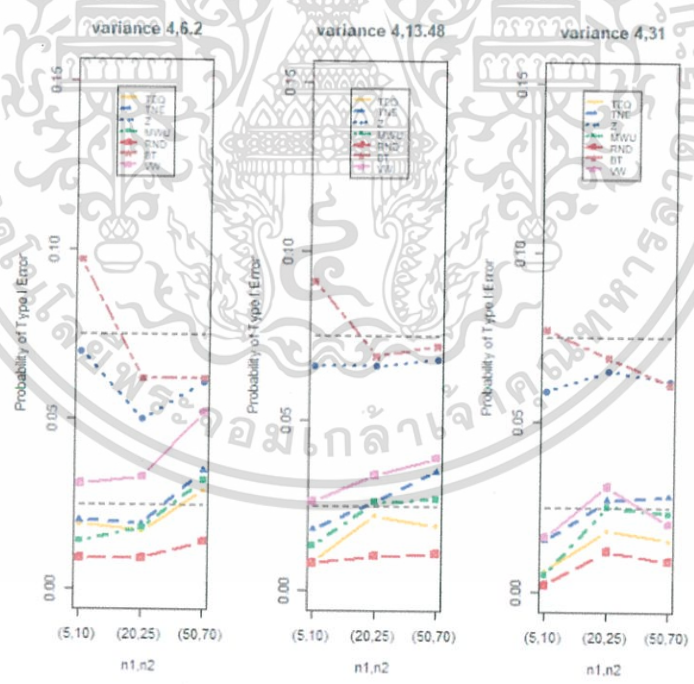
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(-----) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

รูปที่ 4.9 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลกลุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



(-----) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

รูปที่ 4.10 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลกลุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.9 และ 4.10 จะเห็นได้ว่าค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของตัวสถิติส่วนใหญ่ มีแนวโน้มเข้าสู่เกณฑ์ของ Bradley เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้น

จากตารางที่ 4.9 สามารถสรุปตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	ขนาดตัวอย่าง (n1,n2)					
	5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4,6.2	TEQ,VW	TEQ,TNE,Z ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,VW	Z,BT,VW	TEQ,TNE,Z ,MWU,BT,VW
4,13.48	TEQ,VW	TEQ,Z,MWU ,BT,VW	TEQ,TNE,Z ,MWU,BT,VW	Z,VW	TNE,Z,MWU ,BT,VW	TNE,Z,MWU ,BT,VW
4,31	TEQ,VW	TEQ,TNE,Z ,MWU,BT,VW	Z,MWU,BT ,VW	Z	TNE,Z,MWU ,BT,VW	Z,BT

จากตารางที่ 4.10 จะได้สถิติทดสอบที่มีความสามารถในการควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 โดยแบ่งเป็น สถิติอิงพารามิเตอร์ คือ สถิติทดสอบซี ในทุกขนาดตัวอย่าง สำหรับสถิติไม่อิงพารามิเตอร์ คือ สถิติทดสอบแวน-เดอร์ วาเดนท์ ในทุกขนาดตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.1

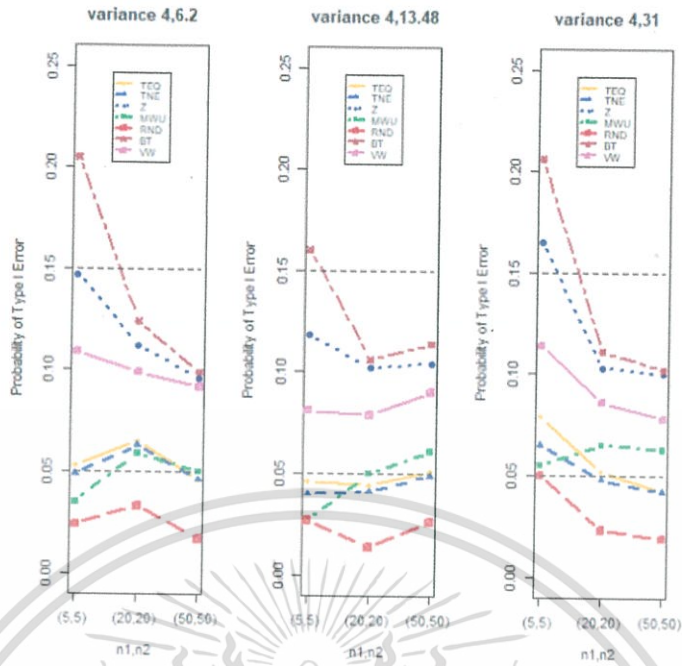
จากการคำนวณความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Bradley เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.1 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.11 และรูปที่ 4.11 และ 4.12

ตารางที่ 4.11 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

ความแปรปรวน	ϕ	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
			เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
			(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4, 6.2	0.55	TEQ	0.053*	0.065*	0.046	0.037	0.041	0.033
		TNE	0.049	0.063*	0.046	0.048	0.042	0.041
		Z	0.147	0.112	0.096*	0.124	0.103	0.104
		MWU	0.035	0.059*	0.05*	0.027	0.035	0.047
		RND	0.024	0.033	0.017	0.022	0.023	0.008
		BT	0.205	0.124	0.099*	0.155	0.112	0.11
		VW	0.109	0.099*	0.092*	0.078*	0.088*	0.092*
4, 13.48	2.37	TEQ	0.046	0.044	0.051*	0.021	0.038	0.032
		TNE	0.04	0.041	0.049	0.042	0.051*	0.051*
		Z	0.118	0.102	0.104	0.102	0.107	0.108
		MWU	0.027	0.05*	0.061*	0.021	0.056*	0.041
		RND	0.027	0.025	0.026	0.012	0.018	0.013
		BT	0.16	0.106	0.114	0.13	0.12	0.11
		VW	0.081*	0.079*	0.09*	0.048	0.081*	0.058*
4, 31	6.75	TEQ	0.079*	0.052*	0.042	0.02	0.03	0.027
		TNE	0.065	0.048	0.042	0.047	0.042	0.045
		Z	0.165	0.103	0.1*	0.13	0.096*	0.095*
		MWU	0.055*	0.065*	0.063*	0.021	0.049	0.043
		RND	0.05*	0.023	0.019	0.007	0.016	0.011
		BT	0.206	0.111	0.102	0.156	0.105	0.096*
		VW	0.114	0.086*	0.078*	0.05*	0.063*	0.047

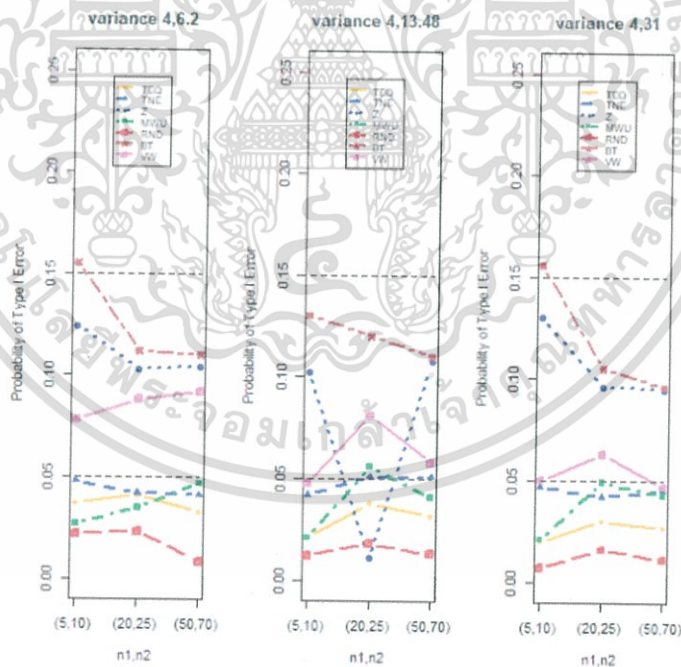
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

รูปที่ 4.11 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

รูปที่ 4.12 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.11 และ 4.12 จะเห็นได้ว่าค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ของตัวสถิติส่วนใหญ่ มีแนวโน้มเข้าสู่เกณฑ์ของ Bradley เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้น

จากตารางที่ 4.11 สามารถสรุปตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.1 แสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

ความแปรปรวน	ขนาดตัวอย่าง (n1,n2)					
	5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4,6.2	TEQ	TEQ,TNE ,MWU,VW	Z,MWU,BT ,VW	VW	VW	VW
4,13.48	VW	MWU,VW	TEQ,MWU ,VW		TNE,MWU ,VW	TNE,VW
4,31	TEQ,MWU ,RND	TEQ,MWU ,VW	Z,MWU,VW	VW	Z,VW	Z,BT

จากตารางที่ 4.12 จะได้สถิติทดสอบที่มีความสามารถในการควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 โดยแบ่งเป็น สถิติอิงพารามิเตอร์ คือ สถิติทดสอบซี เมื่อตัวอย่างมีขนาดใหญ่ สำหรับสถิติไม่อิงพารามิเตอร์ คือ สถิติทดสอบแวน-เดออร์ วาเดนท ในทุกขนาดตัวอย่าง

4.1.2 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะตัวอย่างกลุ่มที่ 2 กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

จากการคำนวณความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Bradley เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.13 และรูปที่ 4.13 ถึง 4.20

ตารางที่ 4.13 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4	5	0.05	TEQ	0.003	0.002	0.004	0.004	0.002	0.004
			TNE	0.002	0.002	0.004	0.004	0.003	0.005*
			Z	0.032	0.009*	0.009*	0.029	0.011*	0.014*
			MWU	0	0.001	0.005*	0.006*	0.003	0.004
			RND	0.007*	0.001	0.003	0	0.001	0.002
			BT	0.043	0.011*	0.008*	0.037	0.011*	0.013*
			VW	0	0.004	0.011*	0.007*	0.006*	0.011*
	10	0.05	TEQ	0.006*	0.003	0.003	0.002	0.001	0
			TNE	0.005*	0.003	0.003	0.006*	0.002	0.001
			Z	0.039	0.008*	0.006*	0.027	0.004	0.007*
			MWU	0	0.002	0.006*	0.008*	0.002	0.001
			RND	0.009*	0.001	0.001	0.003	0.001	0
			BT	0.063	0.009*	0.007*	0.036	0.006*	0.007*
			VW	0	0.006*	0.012*	0.008*	0.003	0.005*
	5	0.1	TEQ	0.003	0.001	0.005*	0.003	0.003	0.003
			TNE	0.002	0.001	0.005*	0.003	0.003	0.005*
			Z	0.027	0.007*	0.01*	0.03	0.008*	0.007*
			MWU	0	0.003	0.005*	0.005*	0.001	0.005*
			RND	0.003	0.003	0.003	0.001	0.001	0.004
			BT	0.043	0.01*	0.013*	0.039	0.009*	0.01*
			VW	0	0.007*	0.01*	0.005*	0.006*	0.007*
	10	0.1	TEQ	0.008*	0	0.001	0.004	0.001	0
			TNE	0.006*	0	0.001	0.003	0.001	0.001
			Z	0.025	0.009*	0.001	0.021	0.005*	0.003
MWU			0	0.005*	0.006*	0.004	0.001	0.002	
RND			0.007*	0.001	0.001	0.002	0	0	
BT			0.045	0.009*	0.001	0.026	0.008*	0.002	
VW			0	0.008*	0.008*	0.004	0.006*	0.002	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตาม
 เกณฑ์ของ Bradley

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
16	5	0.05	TEQ	0.001	0.005*	0.002	0.004	0.001	0.002
			TNE	0.001	0.005*	0.002	0.004	0.001	0.003
			Z	0.029	0.014*	0.009*	0.028	0.005*	0.008*
			MWU	0	0.007*	0.003	0.005*	0.001	0.002
			RND	0.009*	0.004	0.001	0.001	0.001	0
			BT	0.042	0.017	0.012*	0.038	0.005*	0.009*
			VW	0	0.011*	0.009*	0.005*	0.002	0.007*
	10	0.05	TEQ	0.006*	0.005*	0.001	0.002	0.001	0.002
			TNE	0.004	0.005*	0.001	0.005*	0.001	0.002
			Z	0.019	0.009*	0.004	0.022	0.005*	0.006*
			MWU	0	0.004	0.005*	0.004	0.005*	0.002
			RND	0.002	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001
			BT	0.034	0.011*	0.004	0.036	0.006*	0.007*
			VW	0	0.008*	0.006*	0.004	0.007*	0.008*
	5	0.1	TEQ	0.004	0.002	0.003	0.003	0	0
			TNE	0.002	0.001	0.003	0.003	0	0
			Z	0.032	0.006*	0.008*	0.023	0.01*	0.008*
			MWU	0	0.003	0.006*	0.004	0.002	0.001
			RND	0.005*	0	0.001	0.001	0	0
			BT	0.048	0.011*	0.01*	0.035	0.011*	0.007*
			VW	0	0.006*	0.009*	0.004	0.004	0.003
	10	0.1	TEQ	0.002	0	0.001	0.001	0.001	0.001
			TNE	0.001	0	0.001	0.001	0.001	0.002
			Z	0.022	0.006*	0.008*	0.016	0.002	0.007*
MWU			0	0.005*	0.007*	0.001	0.003	0.003	
RND			0.006*	0.003	0.004	0	0	0.002	
BT			0.035	0.006*	0.01*	0.024	0.003	0.011*	
VW			0	0.009*	0.015*	0.002	0.004	0.009*	

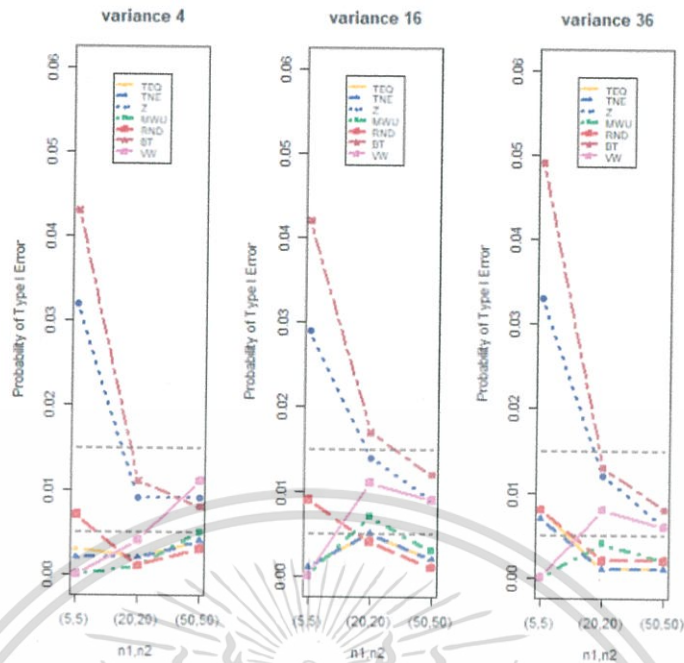
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
36	5	0.05	TEQ	0.008*	0.001	0.001	0.005*	0.004	0.005*
			TNE	0.007*	0.001	0.001	0.004	0.005*	0.005*
			Z	0.033	0.012*	0.006*	0.028	0.01*	0.009*
			MWU	0	0.004	0.002	0.007*	0.007*	0.006*
			RND	0.008*	0.002	0.002	0.002	0.001	0.004
			BT	0.049	0.013*	0.008*	0.036	0.01*	0.01*
			VW	0	0.008*	0.006*	0.008*	0.009*	0.009*
	10	0.05	TEQ	0.005*	0.003	0.005*	0.002	0.005*	0
			TNE	0.004	0.002	0.005*	0.005*	0.005*	0.001
			Z	0.033	0.009*	0.007*	0.019	0.014*	0.009*
			MWU	0	0.003	0.007*	0.002	0.009*	0.006*
			RND	0.005*	0.001	0.005*	0.001	0.004	0
			BT	0.047	0.013*	0.007*	0.032	0.015*	0.009*
			VW	0	0.007*	0.011*	0.003	0.014*	0.01*
	5	0.1	TEQ	0.003	0.008*	0.002	0.004	0.001	0.004
			TNE	0.001	0.008*	0.001	0.001	0.002	0.006*
			Z	0.025	0.017	0.006*	0.024	0.008*	0.011*
			MWU	0	0.01*	0.005*	0.002	0.004	0.005*
			RND	0.003	0.01*	0.006*	0.001	0.001	0.003
			BT	0.036	0.018	0.007*	0.028	0.01*	0.012*
			VW	0	0.015*	0.011*	0.003	0.009*	0.011*
	10	0.1	TEQ	0.004	0.001	0.003	0.002	0.001	0.003
			TNE	0.002	0.001	0.003	0.002	0.001	0.006*
			Z	0.026	0.003	0.008*	0.018	0.006*	0.008*
MWU			0	0.005*	0.005*	0.002	0.006*	0.008*	
RND			0.006*	0.005*	0.001	0.002	0.001	0.003	
BT			0.05	0.005*	0.008*	0.025	0.006*	0.01*	
VW			0	0.009*	0.008*	0.002	0.009*	0.011*	

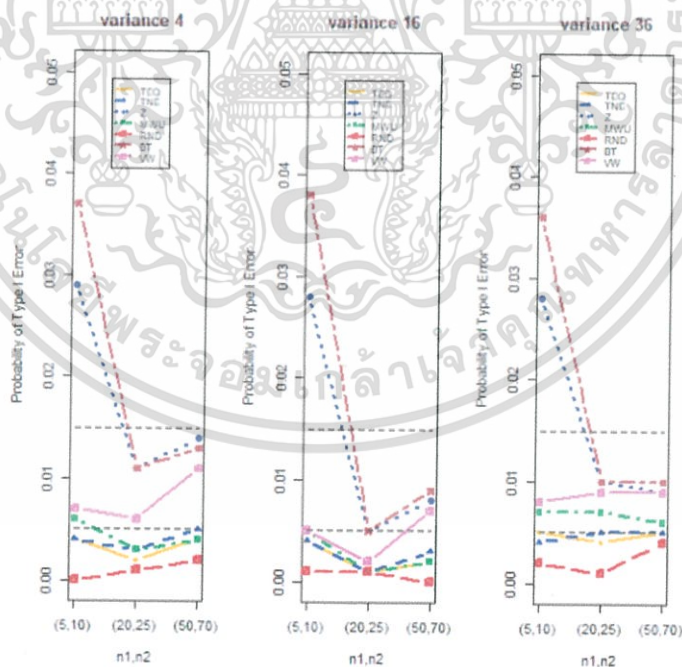
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

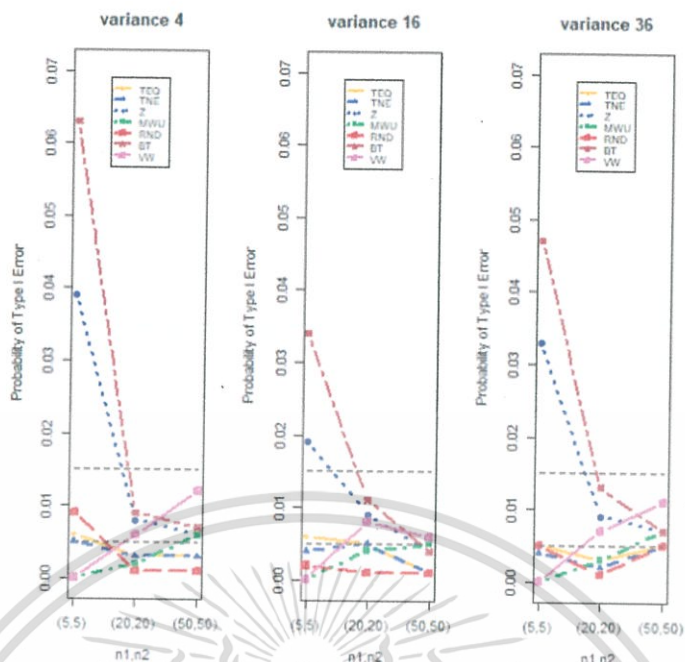
รูปที่ 4.13 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 5$ $cpct = 0.05$ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

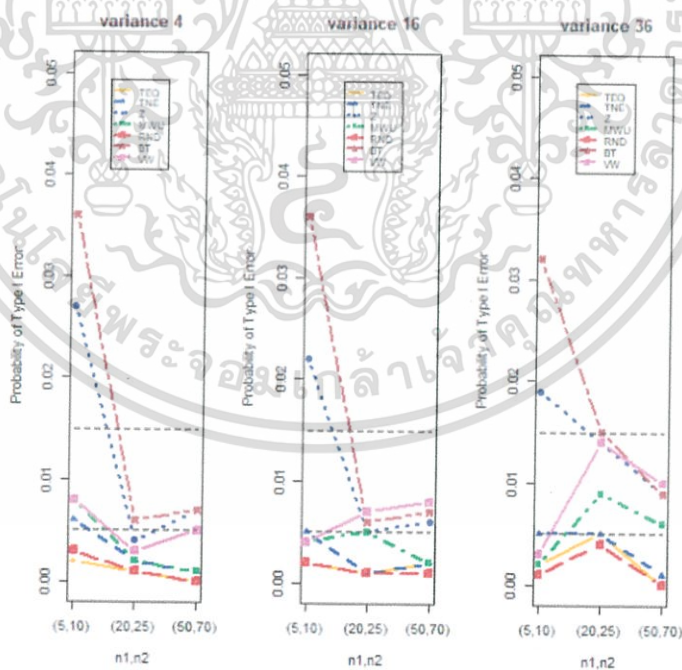
รูปที่ 4.14 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 5$ $cpct = 0.05$ เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน

และมีความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01
เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

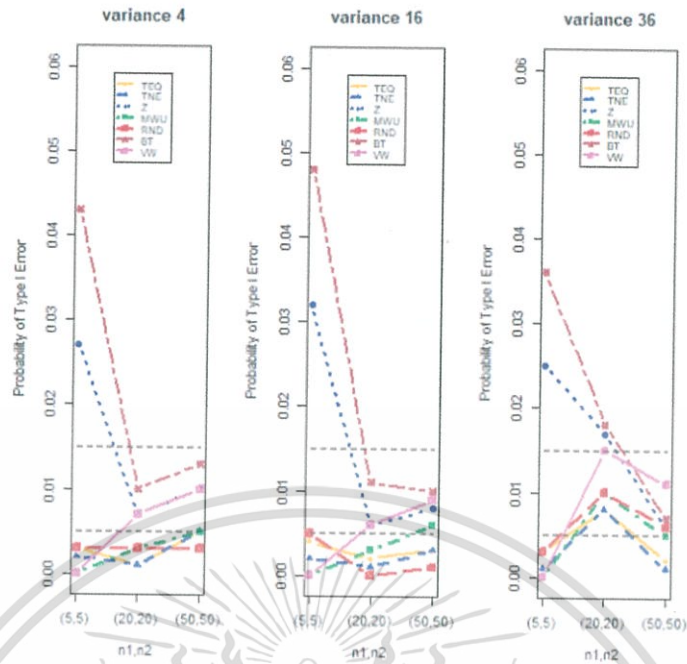
รูปที่ 4.15 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 10$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากัน และความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

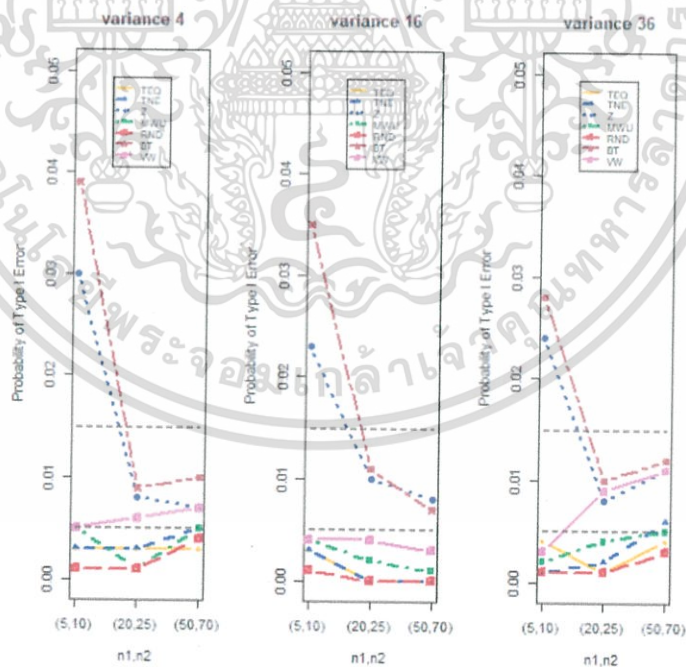
รูปที่ 4.16 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 10$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน

และมีความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 หากเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(-----) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

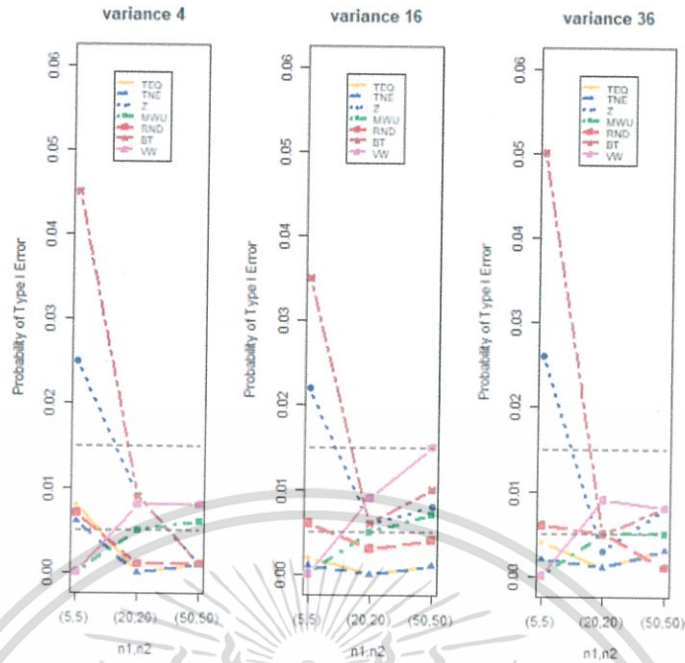
รูปที่ 4.17 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 5$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01



(-----) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

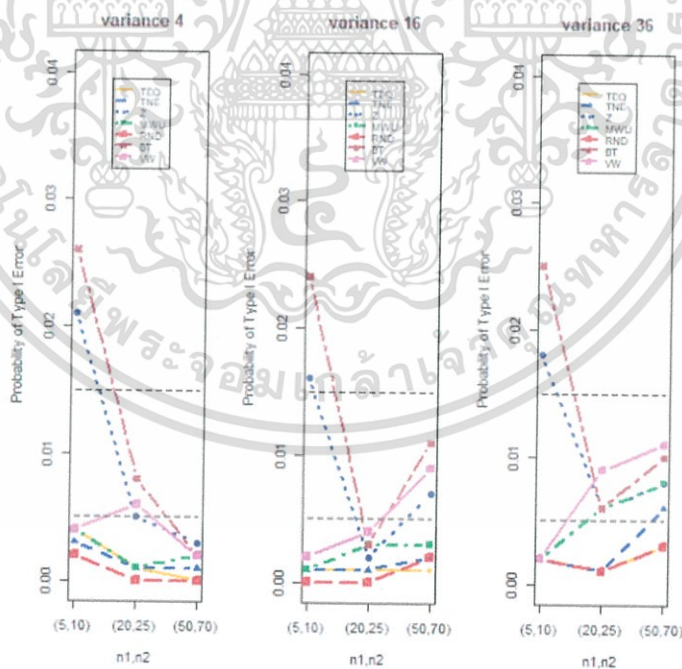
รูปที่ 4.18 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 5$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน

และ ความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เขาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

รูปที่ 4.19 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 10$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

รูปที่ 4.20 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 10$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน

และมีความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 หากเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.14 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ
 ปโลมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง(n1,n2)					
			5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4	0.05	5	RND	Z,BT	Z,MWU ,BT,VW	MWU,VW	Z,BT,VW	TNE,Z ,BT,VW
		10	TEQ,TNE ,RND	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	TNE,MWU ,VW	BT	Z,BT,VW
	0.1	5	-	Z,BT,VW	TEQ,TNE ,Z,MWU ,BT,VW	MWU,VW	Z,BT,VW	TNE,Z ,MWU ,BT,VW
		10	TEQ,TNE ,RND	Z,MWU ,BT,VW	MWU,VW	-	Z,BT,VW	-
16	0.05	5	RND	TEQ,TNE ,Z,MWU ,VW	Z,BT,VW	MWU,VW	Z,BT	Z,BT,VW
		10	TEQ	TEQ,TNE ,Z,BT,VW	MWU,VW	TNE	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW
	0.1	5	RND	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	-	Z,BT	Z,BT
		10	RND	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	-	-	Z,BT,VW
36	0.05	5	TEQ,TNE ,RND	Z,BT,VW	Z,BT,VW	TEQ,MWU ,VW	TNE,Z ,MWU,BT ,VW	TEQ,TNE ,Z,MWU ,BT,VW
		10	TEQ,RND	Z,BT,VW	TEQ,TNE ,Z,MWU ,RND,BT ,VW	TNE	TEQ,TNE ,Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW
	0.1	5	-	TEQ,TNE ,MWU ,RND,VW	Z,MWU ,RND,BT ,VW	-	Z,BT,VW	TNE,Z ,MWU ,BT,VW
		10	RND	MWU,RND ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	-	Z,MWU ,BT,VW	TNE,Z ,MWU ,BT,VW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากการคำนวณความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Bradley เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.15 และรูปที่ 4.21 ถึง 4.28

ตารางที่ 4.15 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4	5	0.05	TEQ	0.017	0.022	0.019	0.015	0.016	0.016
			TNE	0.016	0.022	0.019	0.017	0.019	0.018
			Z	0.08	0.052*	0.044*	0.07*	0.051*	0.052*
			MWU	0.012	0.027*	0.019	0.015	0.026*	0.022
			RND	0.013	0.017	0.012	0.006	0.008	0.009
			BT	0.1	0.054*	0.048*	0.099	0.059*	0.052*
			VW	0.057*	0.048*	0.044*	0.034*	0.051*	0.046*
	10	0.05	TEQ	0.015	0.021	0.018	0.012	0.013	0.008
			TNE	0.012	0.02	0.017	0.018	0.015	0.014
			Z	0.078	0.047*	0.048*	0.056*	0.043*	0.052*
			MWU	0.015	0.023	0.026*	0.011	0.027*	0.023
			RND	0.01	0.011	0.017	0.008	0.006	0.005
			BT	0.116	0.055*	0.05*	0.08	0.051*	0.054*
			VW	0.051*	0.047*	0.055*	0.027*	0.049*	0.047*
	5	0.1	TEQ	0.02	0.023	0.02	0.01	0.012	0.011
			TNE	0.016	0.02	0.02	0.017	0.013	0.019
			Z	0.071*	0.063*	0.051*	0.073*	0.045*	0.039*
			MWU	0.018	0.033*	0.023	0.009	0.023	0.022
			RND	0.017	0.013	0.01	0.005	0.009	0.006
			BT	0.105	0.071*	0.053*	0.097	0.048*	0.044*
			VW	0.049*	0.058*	0.043*	0.029*	0.034*	0.034*
	10	0.1	TEQ	0.016	0.016	0.012	0.014	0.006	0.003
			TNE	0.012	0.014	0.01	0.013	0.01	0.016
			Z	0.066*	0.045*	0.039*	0.05*	0.045*	0.039*
MWU			0.018	0.029*	0.024	0.013	0.025*	0.018	
RND			0.01	0.019	0.014	0.008	0.005	0.003	
BT			0.094	0.056*	0.045*	0.067*	0.053*	0.041*	
VW			0.054*	0.059*	0.044*	0.033*	0.046*	0.037*	

หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
16	5	0.05	TEQ	0.023	0.012	0.02	0.016	0.015	0.019
			TNE	0.018	0.012	0.02	0.025*	0.017	0.027*
			Z	0.067*	0.037*	0.045*	0.076	0.053*	0.05*
			MWU	0.018	0.017	0.018	0.02	0.022	0.027*
			RND	0.013	0.007	0.011	0.008	0.007	0.009
			BT	0.099	0.043*	0.048*	0.099	0.059*	0.053*
			VW	0.052*	0.035*	0.044*	0.043*	0.047*	0.051*
	10	0.05	TEQ	0.019	0.014	0.021	0.016	0.016	0.012
			TNE	0.017	0.014	0.021	0.015	0.016	0.017
			Z	0.078	0.037*	0.05*	0.066*	0.034*	0.045*
			MWU	0.02	0.027*	0.025*	0.019	0.022	0.023
			RND	0.017	0.011	0.016	0.011	0.012	0.003
			BT	0.104	0.042*	0.054*	0.08	0.036*	0.049*
			VW	0.055*	0.047*	0.048*	0.035*	0.043*	0.039*
	5	0.1	TEQ	0.018	0.017	0.027*	0.021	0.008	0.014
			TNE	0.014	0.014	0.026*	0.019	0.013	0.028*
			Z	0.075*	0.055*	0.05*	0.075*	0.056*	0.056*
			MWU	0.015	0.019	0.025*	0.017	0.02	0.023
			RND	0.014	0.013	0.012	0.007	0.008	0.005
			BT	0.104	0.061*	0.054*	0.101	0.058*	0.059*
			VW	0.064*	0.056*	0.046*	0.042*	0.05*	0.047*
	10	0.1	TEQ	0.015	0.009	0.013	0.007	0.009	0.004
			TNE	0.014	0.007	0.012	0.009	0.01	0.014
			Z	0.061*	0.031*	0.035*	0.049*	0.046*	0.052*
MWU			0.007	0.023	0.025*	0.008	0.026*	0.024	
RND			0.014	0.014	0.011	0.004	0.006	0.003	
BT			0.093	0.043*	0.036*	0.066*	0.054*	0.052*	
VW			0.045*	0.044*	0.042*	0.033*	0.047*	0.045*	

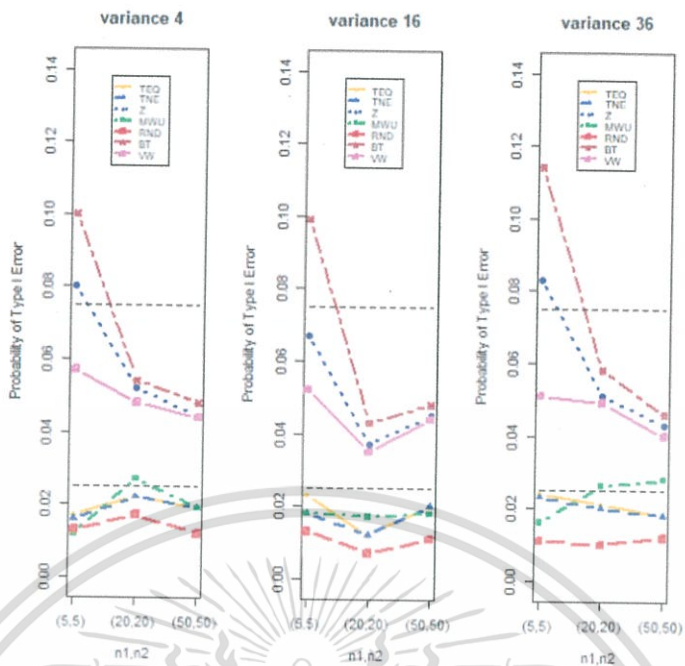
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
36	5	0.05	TEQ	0.024	0.021	0.018	0.017	0.02	0.012
			TNE	0.023	0.02	0.018	0.024	0.02	0.014
			Z	0.083	0.051*	0.043*	0.085	0.051*	0.037*
			MWU	0.016	0.026*	0.028*	0.016	0.018	0.012
			RND	0.011	0.01	0.012	0.012	0.011	0.006
			BT	0.114	0.058*	0.046*	0.105	0.058*	0.041*
			VW	0.051*	0.049*	0.04*	0.04*	0.04*	0.027*
	10	0.05	TEQ	0.015	0.014	0.014	0.012	0.011	0.007
			TNE	0.014	0.014	0.014	0.01	0.014	0.014
			Z	0.061*	0.043*	0.039*	0.059*	0.037*	0.04*
			MWU	0.009	0.021	0.025*	0.017	0.02	0.023
			RND	0.008	0.012	0.01	0.007	0.004	0.004
			BT	0.09	0.043*	0.045*	0.083	0.041*	0.042*
			VW	0.049*	0.046*	0.041*	0.038*	0.045*	0.04*
	5	0.1	TEQ	0.018	0.022	0.013	0.02	0.014	0.013
			TNE	0.013	0.022	0.012	0.023	0.027*	0.023
			Z	0.07*	0.054*	0.038*	0.085	0.072*	0.053*
			MWU	0.01	0.031*	0.02	0.019	0.033*	0.026*
			RND	0.016	0.017	0.007	0.014	0.011	0.002
			BT	0.104	0.057*	0.043*	0.112	0.075*	0.057*
			VW	0.051*	0.061*	0.035*	0.047*	0.055*	0.046*
	10	0.1	TEQ	0.017	0.014	0.016	0.007	0.006	0.005
			TNE	0.015	0.013	0.014	0.011	0.012	0.015
			Z	0.072*	0.047*	0.039*	0.058*	0.037*	0.047*
			MWU	0.015	0.032*	0.023	0.015	0.022	0.019
			RND	0.007	0.016	0.012	0.003	0.008	0.006
			BT	0.09	0.053*	0.044*	0.073*	0.043*	0.051*
			VW	0.045*	0.065*	0.049*	0.039*	0.037*	0.032*

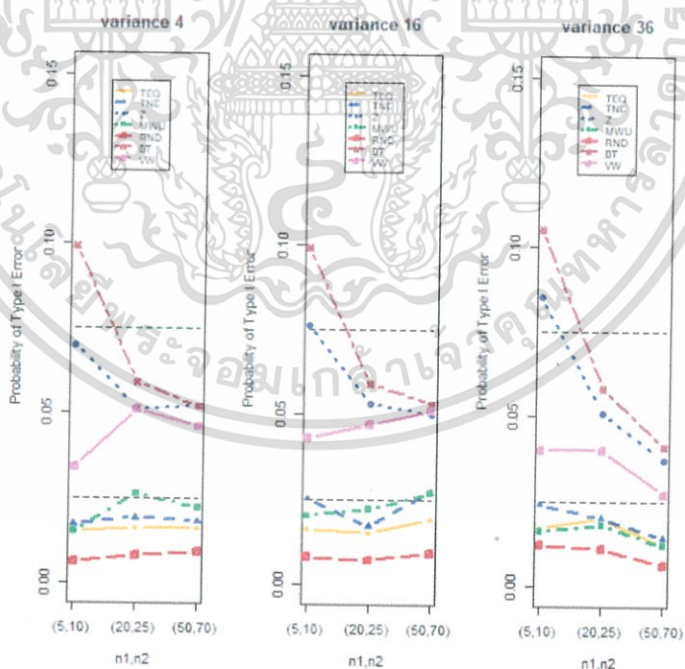
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



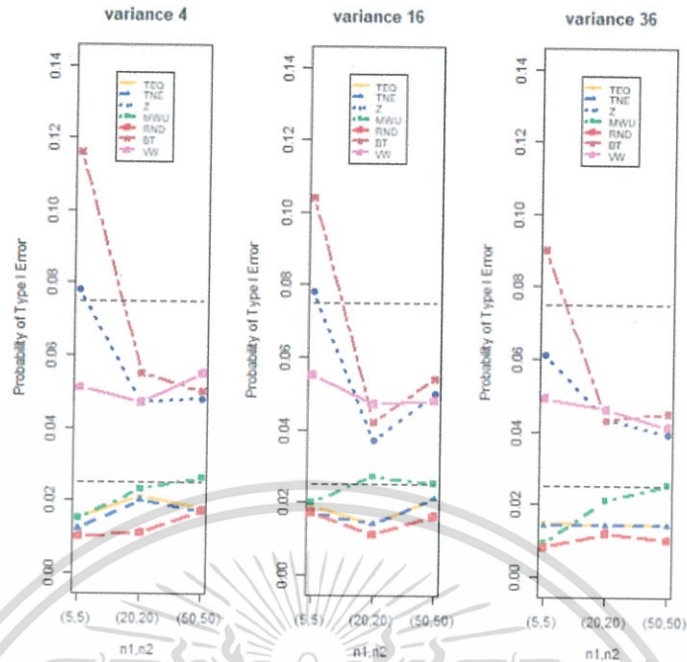
(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

รูปที่ 4.21 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 5$ $cpct = 0.05$ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



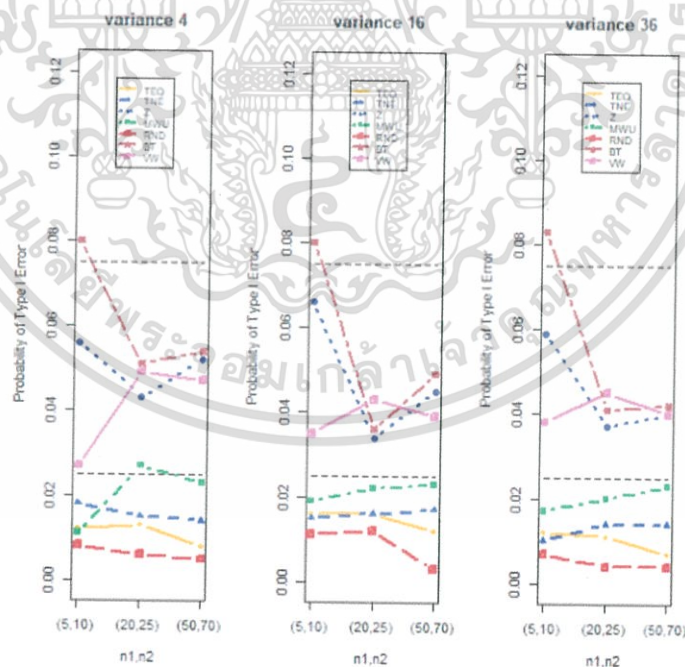
(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

รูปที่ 4.22 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 5$ $cpct = 0.05$ เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน เอกสารนี้เป็นและมีความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



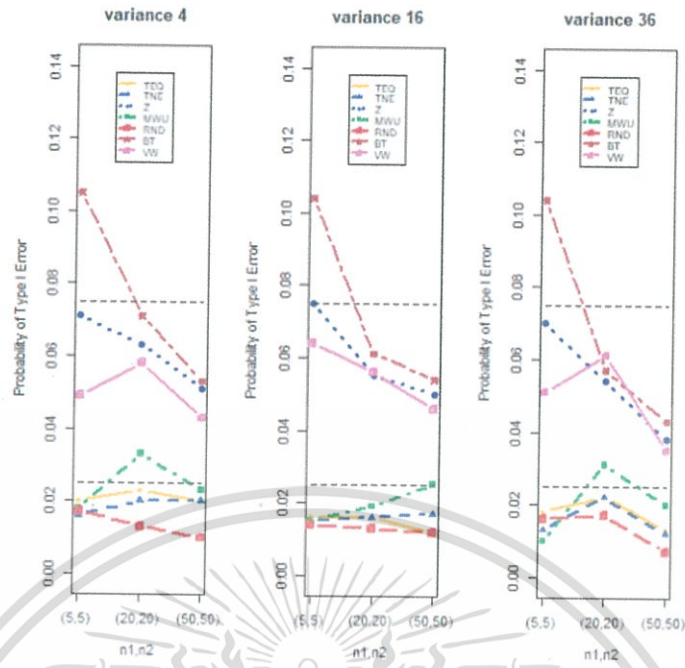
(-----) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

รูปที่ 4.23 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 10$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากัน และความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



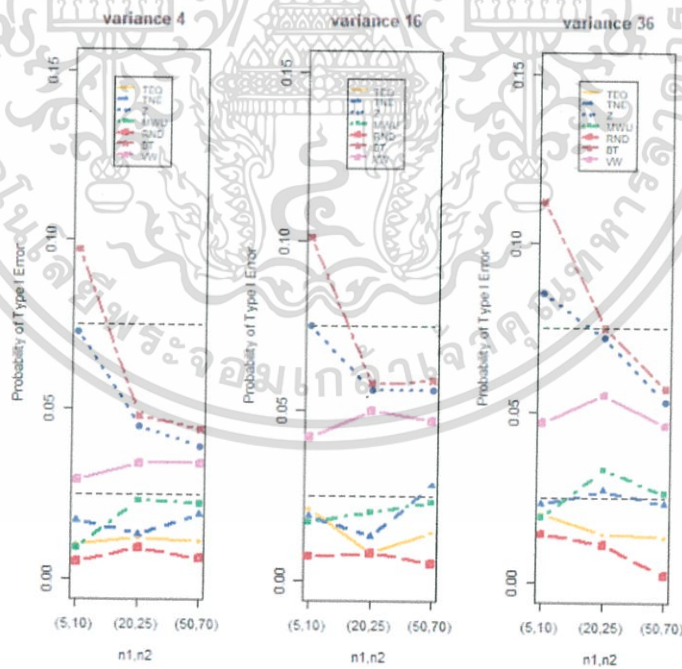
(-----) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

รูปที่ 4.24 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 10$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน เอกสารนี้เป็นและมีความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เท่านั้นนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(-----) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

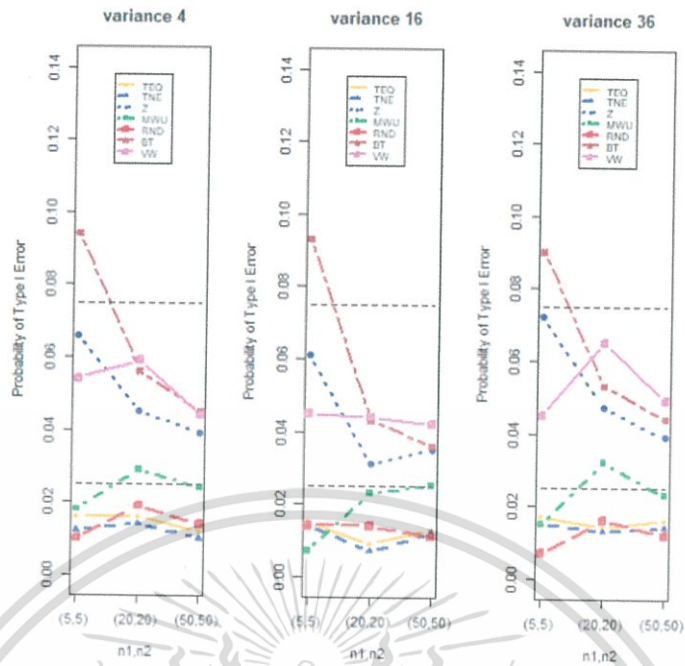
รูปที่ 4.25 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปโลมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 5$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



(-----) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

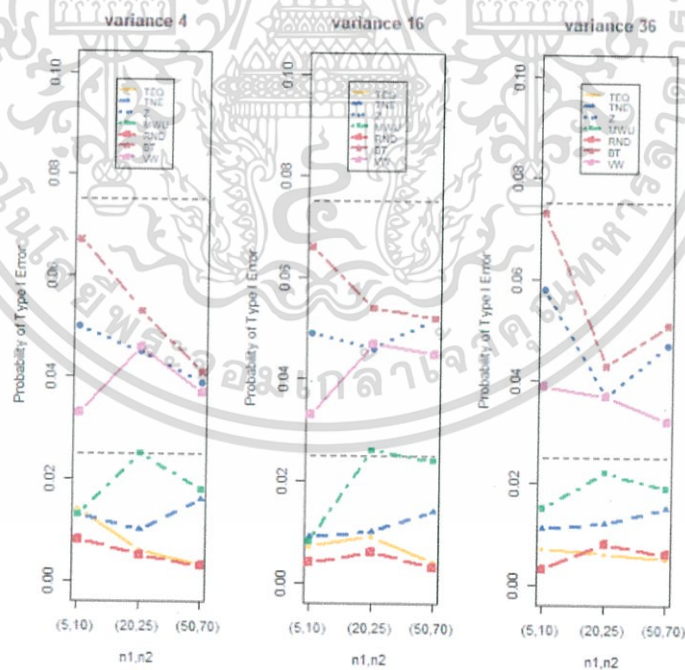
รูปที่ 4.26 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปโลมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 5$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน

และมีความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขาดเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(-----) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

รูปที่ 4.27 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 10$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



(-----) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

รูปที่ 4.28 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 10$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน

และมีความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 หากเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.16 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ
 ปลอดภัยเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง(n1,n2)					
			5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4	0.05	5	VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW
		10	VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,VW	Z,VW	Z,BT,VW
	0.1	5	Z,VW	Z,MWU ,VW	Z,BT,VW	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
		10	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW
16	0.05	5	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	TNE,VW	Z,BT,VW	TNE,Z ,MWU ,BT,VW
		10	VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
	0.1	5	Z,VW	Z,BT,VW	TEQ,TNE ,Z,MWU ,BT,VW	Z,VW	Z,BT,VW	TNE,Z ,BT,VW
		10	Z,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW
36	0.05	5	VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
		10	Z,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
	0.1	5	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	VW	TNE,Z ,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW
		10	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.1

จากการคำนวณความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Bradley เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.1 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.17 และรูปที่ 4.29 และ 4.36

ตารางที่ 4.17 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4	5	0.05	TEQ	0.046	0.035	0.038	0.039	0.043	0.045
			TNE	0.042	0.034	0.038	0.044	0.046	0.061*
			Z	0.121*	0.103*	0.088*	0.135*	0.108*	0.117*
			MWU	0.03	0.04	0.042	0.039	0.049	0.054*
			RND	0.02	0.02	0.022	0.022	0.02	0.026
			BT	0.166	0.109*	0.091*	0.154	0.114*	0.117*
			VW	0.093*	0.097*	0.074*	0.091*	0.106*	0.103*
	10	0.05	TEQ	0.041	0.035	0.034	0.028	0.029	0.022
			TNE	0.038	0.035	0.034	0.033	0.035	0.042
			Z	0.125*	0.087*	0.107*	0.12*	0.096*	0.102*
			MWU	0.034	0.047	0.044	0.027	0.045	0.039
			RND	0.022	0.024	0.018	0.01	0.018	0.02
			BT	0.167	0.1*	0.108*	0.151	0.11*	0.108*
			VW	0.097*	0.089*	0.091*	0.093*	0.096*	0.089*
	5	0.1	TEQ	0.036	0.05*	0.059*	0.029	0.032	0.031
			TNE	0.025	0.045	0.058*	0.04	0.042	0.044
			Z	0.126*	0.121*	0.117*	0.126*	0.11*	0.108*
			MWU	0.02	0.053*	0.061*	0.032	0.047	0.045
			RND	0.016	0.027	0.029	0.012	0.019	0.016
			BT	0.174	0.135*	0.12*	0.151	0.116*	0.109*
			VW	0.08*	0.111*	0.111*	0.083*	0.093*	0.088*
	10	0.1	TEQ	0.036	0.03	0.034	0.024	0.02	0.023
			TNE	0.033	0.028	0.034	0.039	0.037	0.051*
			Z	0.124*	0.095*	0.092*	0.115*	0.087*	0.106*
MWU			0.035	0.05*	0.04	0.05*	0.049	0.049	
RND			0.029	0.031	0.02	0.014	0.028	0.011	
BT			0.17	0.11*	0.098*	0.147*	0.094*	0.107*	
VW			0.09*	0.102*	0.078*	0.103*	0.1*	0.097*	

หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
เกณฑ์ของ Bradley
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
16	5	0.05	TEQ	0.035	0.042	0.058*	0.044	0.037	0.039
			TNE	0.03	0.041	0.058*	0.049	0.036	0.047
			Z	0.115*	0.111*	0.106*	0.142*	0.096*	0.111*
			MWU	0.026	0.049	0.06*	0.043	0.042	0.045
			RND	0.022	0.024	0.033	0.028	0.012	0.029
			BT	0.153	0.118*	0.11*	0.172	0.1*	0.117*
			VW	0.088*	0.096*	0.107*	0.099*	0.093*	0.086*
	10	0.05	TEQ	0.045	0.037	0.029	0.04	0.032	0.03
			TNE	0.039	0.037	0.029	0.039	0.04	0.045
			Z	0.118*	0.097*	0.09*	0.113*	0.085*	0.097*
			MWU	0.032	0.045	0.04	0.046	0.051*	0.048
			RND	0.026	0.033	0.03	0.02	0.017	0.023
			BT	0.165	0.107*	0.095*	0.144*	0.093*	0.095*
			VW	0.093*	0.092*	0.101*	0.092*	0.096*	0.094*
	5	0.1	TEQ	0.033	0.036	0.039	0.028	0.026	0.026
			TNE	0.027	0.035	0.039	0.046	0.033	0.041
			Z	0.12*	0.093*	0.11*	0.125*	0.094*	0.097*
			MWU	0.024	0.046	0.046	0.037	0.044	0.044
			RND	0.024	0.026	0.019	0.018	0.019	0.013
			BT	0.165	0.103*	0.118*	0.163	0.105*	0.1*
			VW	0.094*	0.084*	0.089*	0.105*	0.083*	0.08*
	10	0.1	TEQ	0.042	0.038	0.042	0.027	0.03	0.018
			TNE	0.035	0.035	0.04	0.039	0.042	0.039
			Z	0.134*	0.104*	0.101*	0.098*	0.102*	0.104*
MWU			0.035	0.048	0.056*	0.037	0.051*	0.047	
RND			0.033	0.034	0.026	0.016	0.02	0.01	
BT			0.174	0.119*	0.104*	0.132*	0.115*	0.106*	
VW			0.109*	0.098*	0.1*	0.087*	0.094*	0.087*	

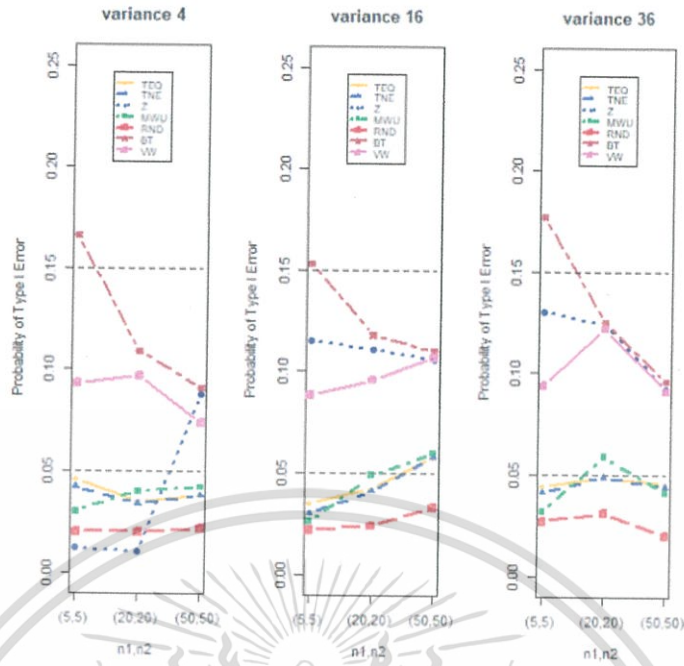
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
36	5	0.05	TEQ	0.044	0.049	0.045	0.035	0.048	0.026
			TNE	0.041	0.049	0.044	0.04	0.054*	0.029
			Z	0.13*	0.124*	0.092*	0.141*	0.106*	0.088*
			MWU	0.032	0.059*	0.041	0.043	0.047	0.042
			RND	0.027	0.031	0.02	0.019	0.025	0.012
			BT	0.177	0.125*	0.096*	0.171	0.113*	0.096*
			VW	0.094*	0.122*	0.091*	0.103*	0.091*	0.083*
	10	0.05	TEQ	0.051*	0.038	0.029	0.031	0.024	0.03
			TNE	0.042	0.038	0.029	0.039	0.032	0.056*
			Z	0.129*	0.109*	0.086*	0.128*	0.081*	0.117*
			MWU	0.037	0.057*	0.05*	0.037	0.037	0.046
			RND	0.034	0.025	0.019	0.011	0.016	0.021
			BT	0.164	0.114*	0.091*	0.152	0.093*	0.12*
			VW	0.106*	0.106*	0.087*	0.101*	0.09*	0.086*
	5	0.1	TEQ	0.043	0.042	0.051*	0.034	0.037	0.024
			TNE	0.039	0.041	0.05*	0.056*	0.038	0.037
			Z	0.111*	0.104*	0.116*	0.13*	0.11*	0.085*
			MWU	0.029	0.047	0.05*	0.039	0.047	0.043
			RND	0.025	0.029	0.026	0.017	0.016	0.018
			BT	0.163	0.114*	0.118*	0.154	0.117*	0.095*
			VW	0.08*	0.102*	0.102*	0.102*	0.102*	0.081*
	10	0.1	TEQ	0.034	0.027	0.039	0.02	0.017	0.021
			TNE	0.03	0.025	0.037	0.024	0.022	0.041
			Z	0.096*	0.096*	0.105*	0.093*	0.092*	0.107*
			MWU	0.032	0.041	0.042	0.024	0.036	0.05*
			RND	0.027	0.02	0.035	0.013	0.014	0.015
			BT	0.128*	0.105*	0.113*	0.136*	0.1*	0.114*
			VW	0.078*	0.083*	0.096*	0.074*	0.081*	0.085*

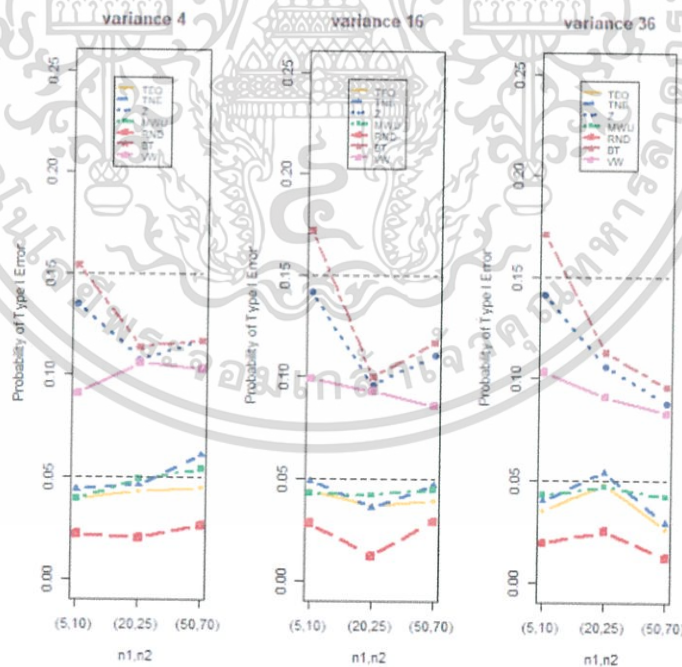
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

รูปที่ 4.29 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 5$ $cpct = 0.05$ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1



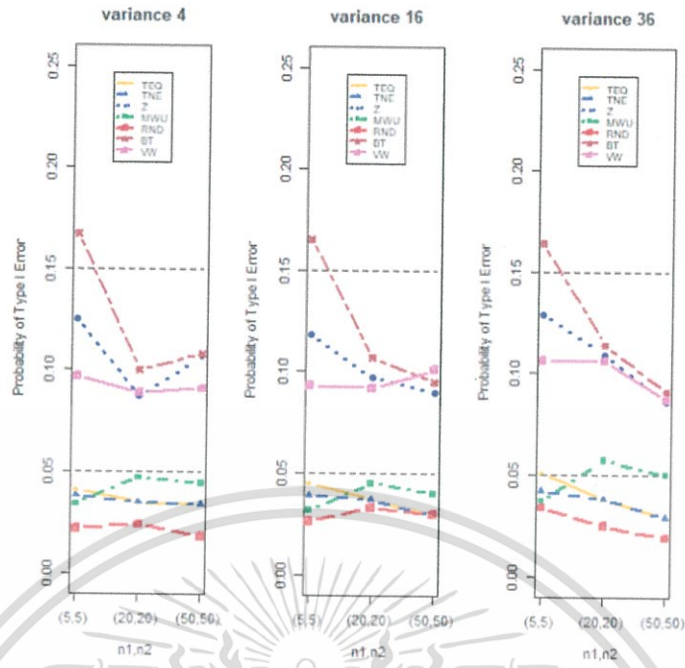
(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

รูปที่ 4.30 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 5$ $cpct = 0.05$ เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน

และมีความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

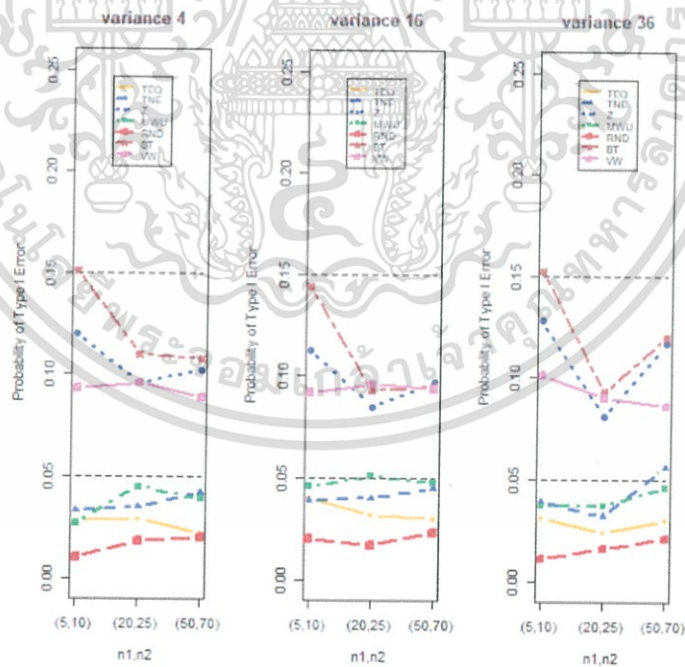
เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



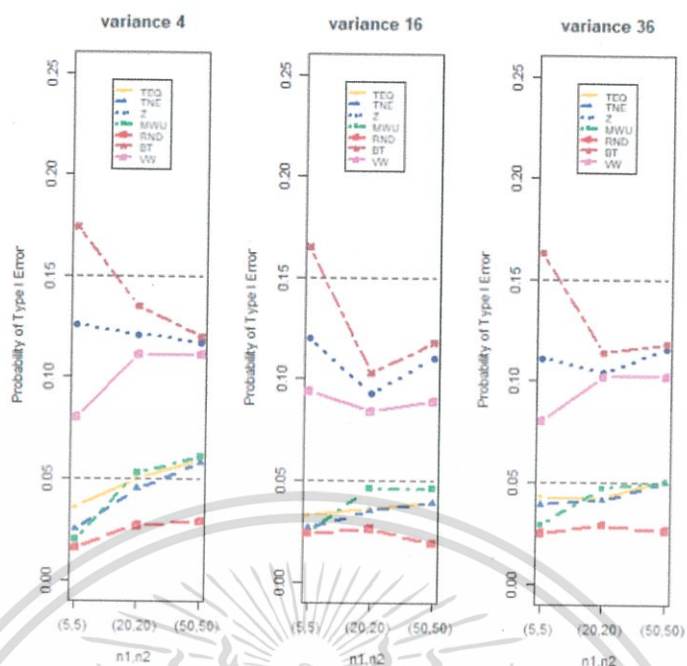
(-----) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

รูปที่ 4.31 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 10$ $cpct = 0.05$ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1



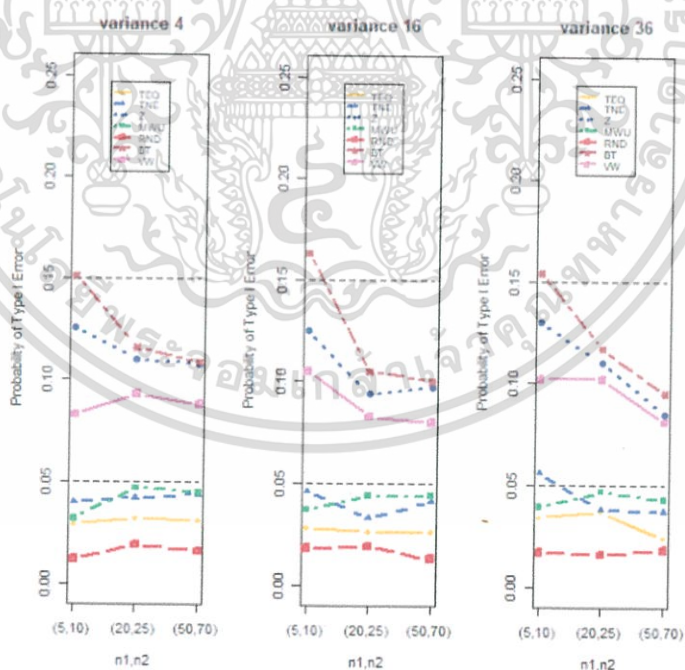
(-----) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

รูปที่ 4.32 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 10$ $cpct = 0.05$ เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน และความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1 ยกเว้นกรณีที่ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



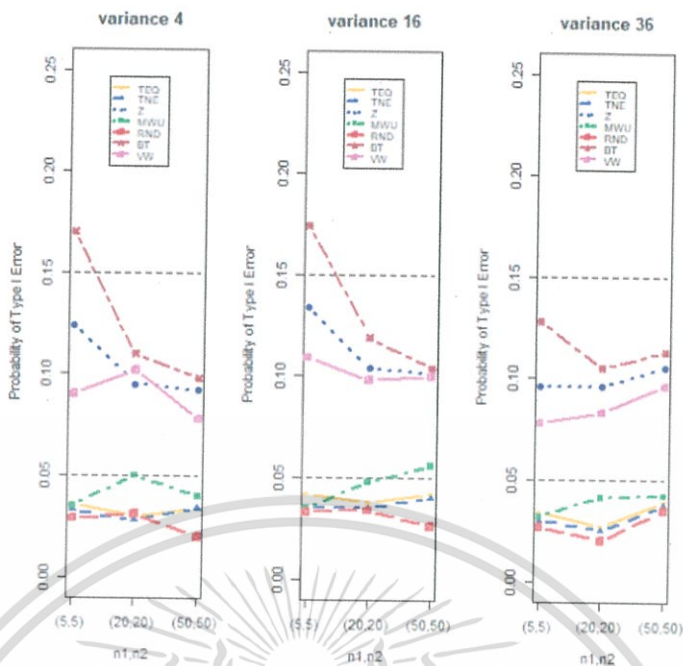
(-----) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

รูปที่ 4.33 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปโลมบนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 5$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1



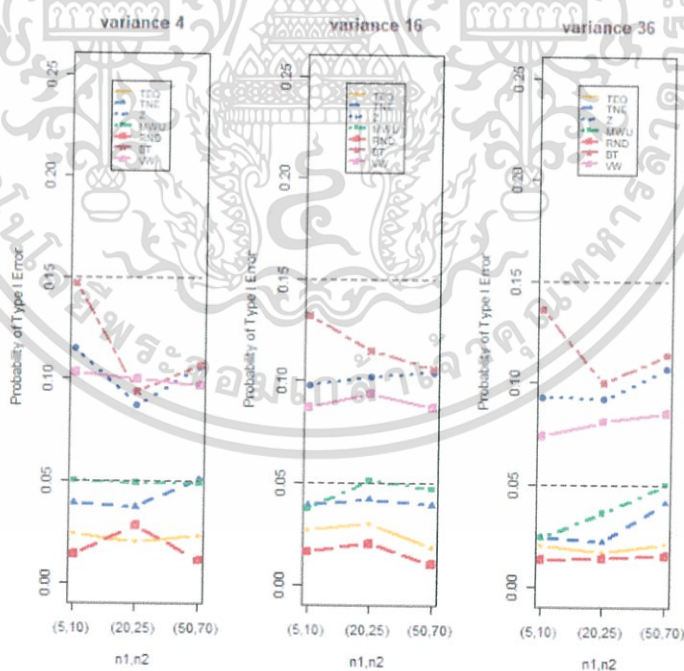
(-----) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

รูปที่ 4.34 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปโลมบนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 5$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1 วิชาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

รูปที่ 4.35 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 10$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

รูปที่ 4.36 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 10$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน

และมีความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1 เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.18 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ
 ปโลมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

ความแปรปรวน	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง(n1,n2)					
			5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4	0.05	5	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,VW	Z,BT,VW	TNE,Z ,MWU ,BT,VW
		10	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
	0.1	5	Z,VW	TEQ,Z ,MWU ,BT,VW	TEQ,TNE ,Z,MWU ,BT,VW	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
		10	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	TNE,Z ,BT,VW
16	0.05	5	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW
		10	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW
	0.1	5	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
		10	Z,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW
36	0.05	5	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,VW	TNE,Z ,BT,VW	Z,BT,VW
		10	TEQ,Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,VW	Z,BT,VW	TNE,Z ,BT,VW
	0.1	5	Z,VW	Z,BT,VW	TEQ,TNE ,Z,MWU ,BT,VW	TNE,Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
		10	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

จากการคำนวณความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Bradley เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.19 และรูปที่ 4.37 ถึง 4.44

ตารางที่ 4.19 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4.6.2	0.55	5	0.05	TEQ	0.006*	0.001	0.004	0.003	0.002	0.003
				TNE	0.004	0.001	0.002	0.005*	0.004	0.004
				Z	0.036	0.009*	0.01*	0.023	0.009*	0.011*
				MWU	0	0	0.005*	0.006*	0.003	0.004
				RND	0.007*	0	0.003	0	0.001	0.002
				BT	0.047	0.01*	0.009*	0.036	0.011*	0.01*
		VW	0	0.003	0.008*	0.006*	0.006*	0.006*		
		TEQ	0.007*	0.004	0.003	0.002	0.001	0		
		TNE	0.005*	0.004	0.003	0.006*	0.001	0		
		Z	0.045	0.008*	0.006*	0.026	0.003	0.006*		
		MWU	0	0.002	0.008*	0.003	0.002	0.001		
		RND	0.007*	0.002	0.001	0.001	0.001	0		
	BT	0.066	0.01*	0.008*	0.037	0.005*	0.007*			
	VW	0	0.006*	0.012*	0.003	0.003	0.003			
	TEQ	0.003	0.001	0.006*	0.003	0.002	0.002			
	TNE	0.003	0.001	0.005*	0.002	0.003	0.005*			
	Z	0.023	0.007*	0.013*	0.025	0.008*	0.008*			
	MWU	0	0.003	0.007*	0.003	0.002	0.004			
	RND	0.006*	0.001	0.004	0.003	0.002	0.003			
	BT	0.004	0.001	0.002	0.005*	0.004	0.004			
	VW	0.036	0.009*	0.01*	0.023	0.009*	0.011*			
	TEQ	0	0	0.005*	0.006*	0.003	0.004			
	TNE	0.007*	0	0.003	0	0.001	0.002			
	Z	0.047	0.01*	0.009*	0.036	0.011*	0.01*			
MWU	0	0.003	0.008*	0.006*	0.006*	0.006*				
RND	0.007*	0.004	0.003	0.002	0.001	0				
BT	0.005*	0.004	0.003	0.006*	0.001	0				
VW	0.045	0.008*	0.006*	0.026	0.003	0.006*				

เอกสารนี้เป็นหมายเหตุ * หมายถึงสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามค่า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ผู้ใช้งานมีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,13.48	2.37	5	0.05	TEQ	0.003	0.004	0.005*	0.002	0.001	0.001
				TNE	0.002	0.004	0.005*	0.005*	0.001	0.002
				Z	0.035	0.011*	0.012*	0.02	0.003	0.009*
				MWU	0	0.007*	0.005*	0.003	0.002	0.002
				RND	0.008*	0.003	0.004	0	0.001	0
				BT	0.053	0.011*	0.013*	0.026	0.003	0.009*
				VW	0	0.008*	0.008*	0.003	0.003	0.001
		10	0.05	TEQ	0.007*	0.004	0.002	0.001	0	0.002
				TNE	0.005*	0.003	0.002	0.002	0.002	0.002
				Z	0.022	0.01*	0.005*	0.022	0.006*	0.004
				MWU	0	0.01*	0.007*	0.001	0.005*	0.003
				RND	0.005*	0.003	0.004	0	0.001	0.002
				BT	0.035	0.011*	0.005*	0.029	0.007*	0.005*
				VW	0	0.012*	0.007*	0.001	0.004	0.003
		5	0.1	TEQ	0.003	0.001	0.006*	0.001	0.001	0
				TNE	0.002	0.001	0.005*	0.005*	0.001	0.001
				Z	0.034	0.009*	0.008*	0.02	0.007*	0.007*
				MWU	0	0.004	0.007*	0.005*	0	0.001
				RND	0.008*	0.002	0.002	0	0	0
				BT	0.054	0.01*	0.01*	0.028	0.008*	0.007*
				VW	0	0.005*	0.008*	0.005*	0.002	0.001
		10	0.1	TEQ	0.005*	0	0.002	0.002	0	0
				TNE	0.002	0	0.002	0.003	0	0.002
				Z	0.016	0.003	0.005*	0.015*	0.002	0.008*
MWU	0			0.008*	0.01*	0.001	0	0.011*		
RND	0.01*			0.003	0.003	0	0	0.001		
BT	0.033			0.004	0.006*	0.018	0.004	0.01*		
VW	0			0.008*	0.011*	0.001	0.001	0.008*		

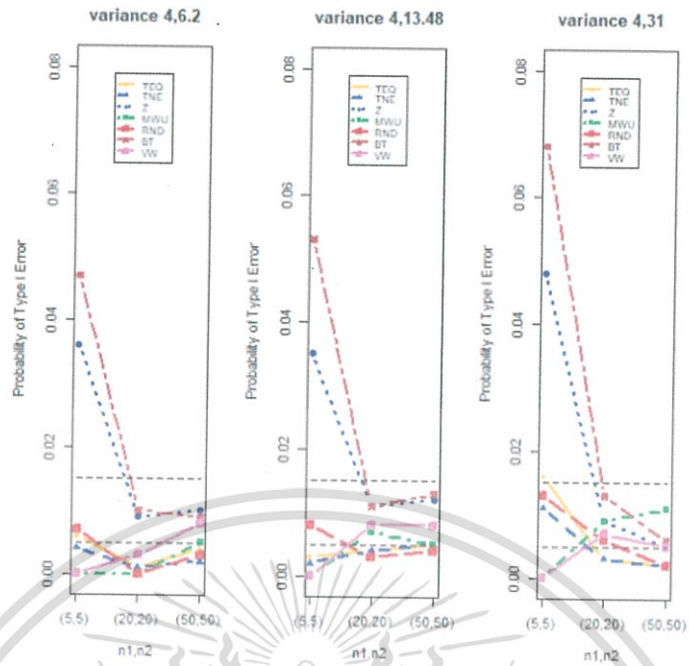
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,31	6.75	5	0.05	TEQ	0.016	0.003	0.002	0.001	0.001	0.003
				TNE	0.011*	0.003	0.002	0.002	0.003	0.003
				Z	0.048	0.009*	0.005*	0.02	0.01*	0.009*
				MWU	0	0.009*	0.011*	0.003	0.009*	0.006*
				RND	0.013*	0.006*	0.002	0	0.001	0.003
				BT	0.068	0.013*	0.006*	0.027	0.011*	0.01*
				VW	0	0.007*	0.005*	0.003	0.01*	0.005*
		TEQ	0.01*	0.001	0.003	0.001	0.003	0		
		TNE	0.005*	0.001	0.002	0.001	0.004	0		
		Z	0.038	0.006*	0.006*	0.016	0.009*	0.002		
		MWU	0	0.004	0.008*	0.001	0.006*	0.005*		
		RND	0.014*	0.001	0.008*	0.001	0.003	0		
		BT	0.057	0.011*	0.008*	0.024	0.011*	0.002		
		VW	0	0.002	0.006*	0.001	0.005*	0.004		
		TEQ	0.009*	0.002	0.001	0	0.002	0.002		
		TNE	0.007*	0.002	0.001	0.001	0.003	0.005*		
		Z	0.046	0.018	0.009*	0.011*	0.013*	0.013*		
		MWU	0	0.011*	0.011*	0	0.01*	0.01*		
		RND	0.011*	0.006*	0.007*	0	0.003	0.001		
		BT	0.058	0.021	0.01*	0.015*	0.014*	0.012*		
		VW	0	0.009*	0.002	0	0.007*	0.006*		
		TEQ	0.01*	0	0.002	0	0.001	0.001		
		TNE	0.007*	0	0.002	0.002	0.001	0.003		
		Z	0.037	0.001	0.006*	0.017	0.004	0.006*		
MWU	0	0.011*	0.013*	0.003	0.006*	0.007*				
RND	0.006*	0.004	0.002	0	0.001	0				
BT	0.056	0.001	0.007*	0.029	0.005*	0.006*				
VW	0	0.011*	0.01*	0.003	0.004	0.004				

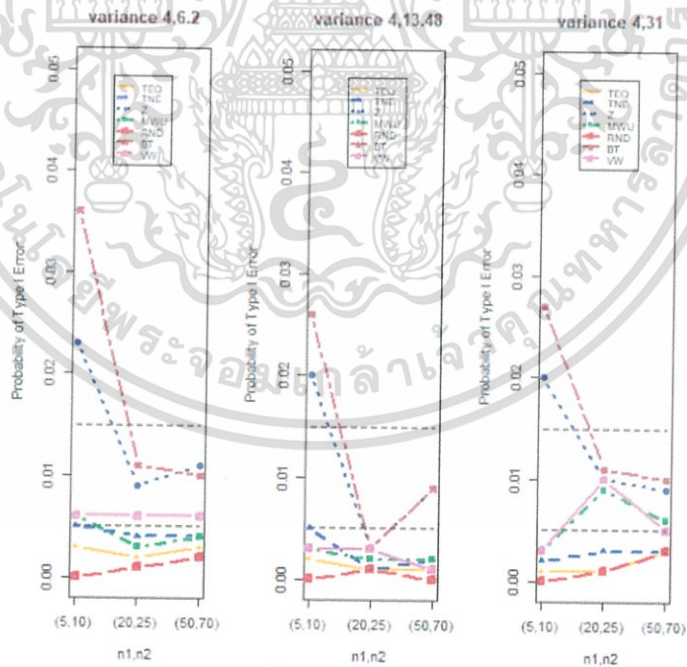
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

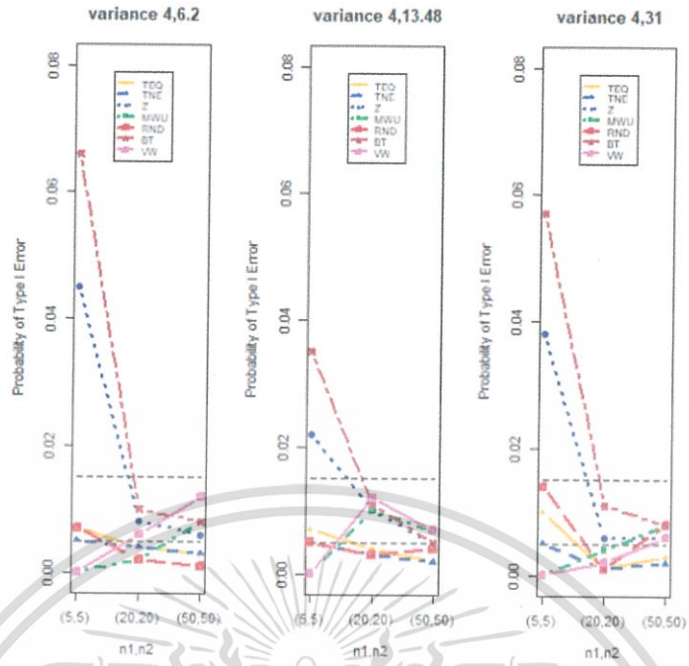
รูปที่ 4.37 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 5$ $cpct = 0.05$ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

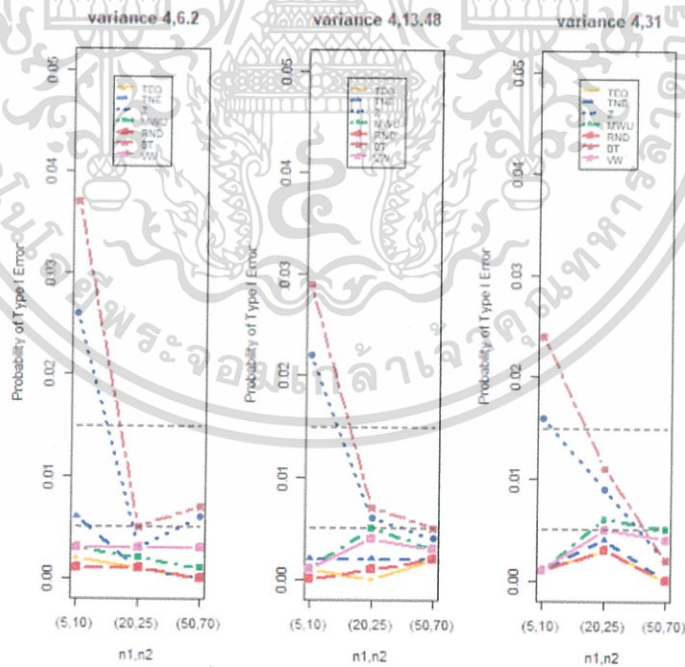
รูปที่ 4.38 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 5$ $cpct = 0.05$ เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน

และ ความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

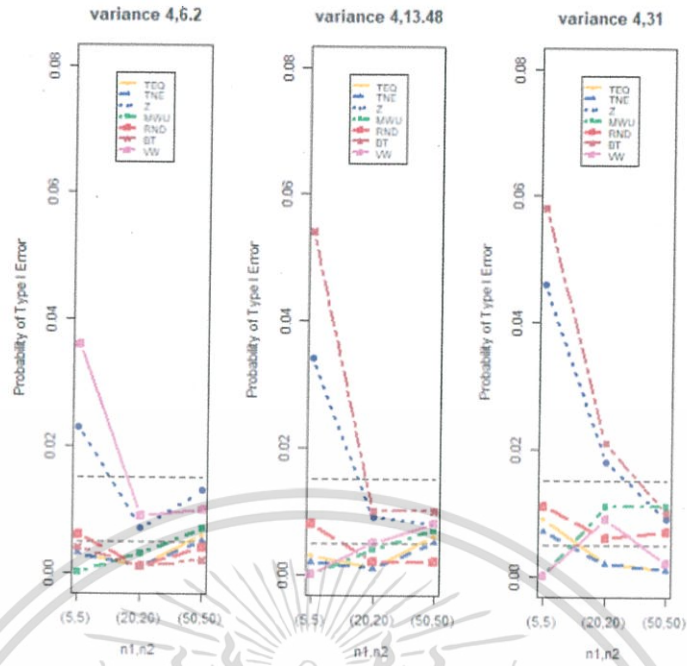
รูปที่ 4.39 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 10$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากัน และความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

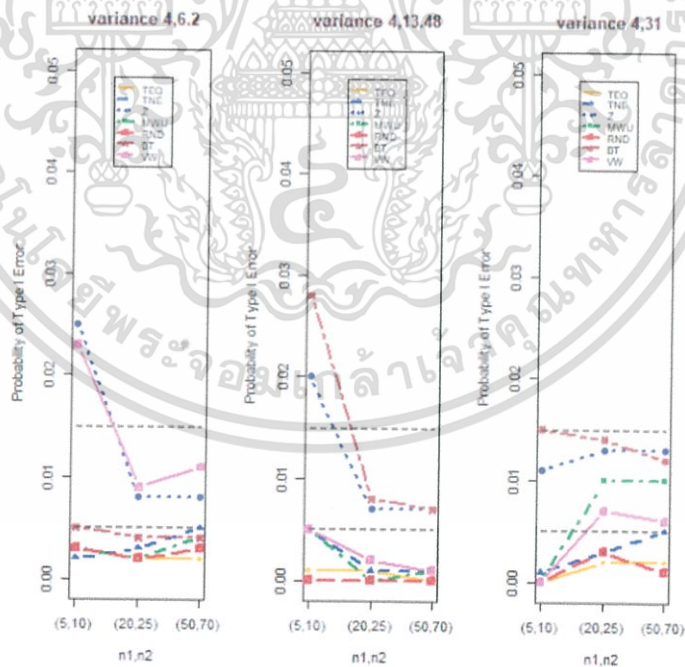
รูปที่ 4.40 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 10$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน

เอกสารนี้เป็น และความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

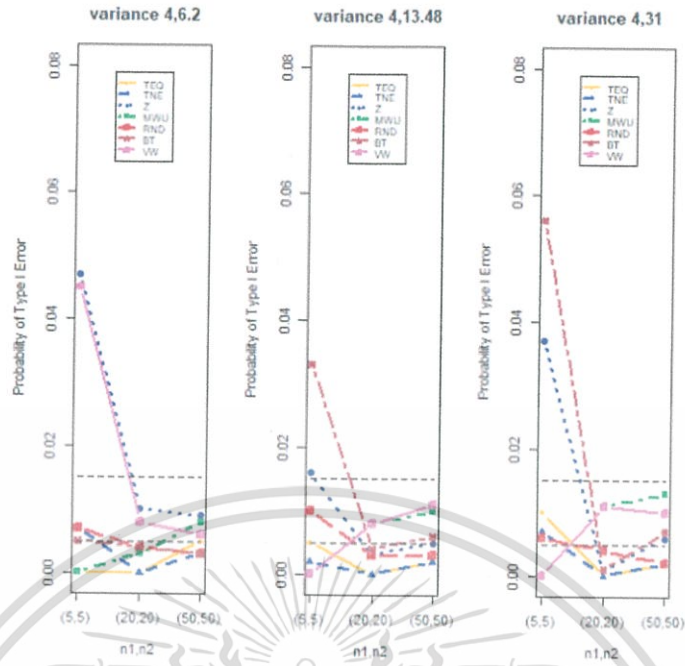
รูปที่ 4.41 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 5$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความไม่แปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

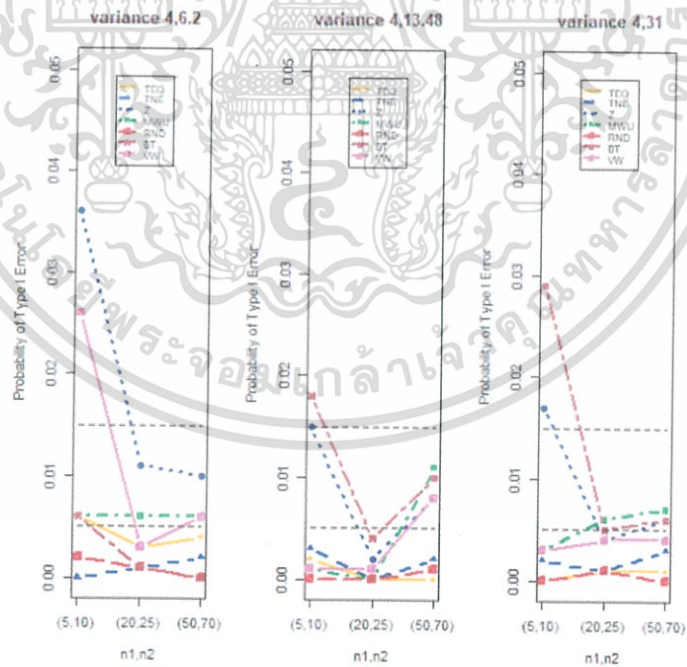
รูปที่ 4.42 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 5$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน

และ ความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

รูปที่ 4.43 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 10$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

รูปที่ 4.44 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 10$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน และความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.20 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ
ปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง(n1,n2)					
			5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4,6.2	0.05	5	TEQ,RND	Z,BT	Z,MWU ,BT,VW	TNE,MW U,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
		10	TEQ,TNE ,RND	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	TNE	BT	Z,BT
	0.1	5	RND	Z,VW	TEQ,TNE ,Z,MWU, VW	BT	Z,VW	TNE,Z,VW
		10	TNE,RND, BT	Z,VW	TEQ,Z ,MWU ,VW	TEQ,MW U ,BT	Z,MWU	Z,MWU,V W
4,13.48	0.05	5	RND	Z,MWU ,BT,VW	TEQ,TNE ,Z,MWU, BT,VW	TNE	-	Z,BT
		10	TEQ,TNE ,RND	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	-	Z,MWU,B T	BT
	0.1	5	RND	Z,BT,VW	TEQ,TNE ,Z,MWU, BT,VW	TNE,MW U,VW	Z,BT	Z,BT
		10	TEQ,RND	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z	-	Z,MWU ,BT,VW
4,31	0.05	5	TNE,RND	Z,MWU ,RND,BT,V W	Z,MWU ,BT,VW	-	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW
		10	TEQ,TNE ,RND	Z,BT	Z,MWU ,RND,BT, VW	-	Z,MWU ,BT,VW	MWU
	0.1	5	TEQ,TNE ,RND	MWU,RN D ,VW	Z,MWU ,RND,BT	Z,BT	Z,MWU ,BT,VW	TNE,Z,M WU ,BT,VW
		10	TEQ,TNE ,RND	MWU,VW	Z,MWU ,BT,VW	-	MWU,BT	Z,MWU,B T

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากการคำนวณความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Bradley เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.21 และรูปที่ 4.45 และ 4.52

ตารางที่ 4.21 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)						
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน			
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)	
4.6.2	0.55	5	0.05	TEQ	0.023	0.02	0.018	0.009	0.014	0.016	
				TNE	0.017	0.019	0.016	0.016	0.021	0.021	
				Z	0.076	0.046*	0.044*	0.071*	0.05*	0.05*	
				MWU	0.01	0.029*	0.021	0.009	0.027*	0.02	
				RND	0.011	0.016	0.015	0.003	0.007	0.01	
				BT	0.101	0.053*	0.046*	0.091	0.056*	0.05*	
				VW	0.058*	0.049*	0.04*	0.034*	0.044*	0.032*	
				TEQ	0.017	0.017	0.015	0.007	0.011	0.005	
				TNE	0.015	0.016	0.015	0.013	0.014	0.017	
				Z	0.078	0.047*	0.049*	0.052*	0.042*	0.05*	
				MWU	0.015	0.02	0.025*	0.008	0.027*	0.021	
				RND	0.008	0.009	0.017	0.006	0.003	0.004	
		BT	0.11	0.055*	0.053*	0.068*	0.05*	0.057*			
		VW	0.056*	0.045*	0.047*	0.023	0.043*	0.039*			
		5	0.1	TEQ	0.018	0.022	0.023	0.006	0.009	0.01	
		TNE		0.013	0.02	0.023	0.014	0.012	0.018		
		Z		0.076	0.051*	0.05*	0.061*	0.041*	0.039*		
		MWU		0.018	0.033*	0.022	0.01	0.019	0.021		
		RND		0.016	0.014	0.011	0.004	0.008	0.006		
		BT		0.102	0.06*	0.051*	0.093	0.049*	0.045*		
		VW		0.049*	0.06*	0.039*	0.019	0.032*	0.029*		
		10		0.1	TEQ	0.016	0.015	0.008	0.01	0.004	0.002
		TNE			0.013	0.014	0.008	0.013	0.007	0.013	
		Z			0.061*	0.045*	0.038*	0.052*	0.041*	0.036*	
MWU	0.018	0.039*			0.021	0.013	0.027*	0.016			
RND	0.012	0.019			0.013	0.007	0.003	0.003			
BT	0.09	0.055*	0.046*		0.065*	0.053*	0.041*				
VW	0.055*	0.06*	0.037*		0.027*	0.046*	0.027*				

เอกสารนี้เป็นหมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามค่า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ที่สนใจศึกษามีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,13.48	2.37	5	0.05	TEQ	0.028*	0.012	0.02	0.007	0.013	0.013
				TNE	0.023	0.012	0.02	0.012	0.019	0.024
				Z	0.085	0.038*	0.046*	0.058*	0.053*	0.053*
				MWU	0.018	0.022	0.021	0.014	0.024	0.025*
				RND	0.014	0.013	0.011	0.005	0.005	0.004
				BT	0.105	0.041*	0.048*	0.082	0.063*	0.058*
				VW	0.063*	0.038*	0.03*	0.027*	0.035*	0.03*
		10	0.05	TEQ	0.029*	0.012	0.021	0.011	0.016	0.006
				TNE	0.02	0.011	0.019	0.02	0.018	0.011
				Z	0.084	0.04*	0.045*	0.047*	0.037*	0.039*
				MWU	0.02	0.031*	0.033*	0.017	0.027*	0.023
				RND	0.023	0.011	0.017	0.005	0.009	0.002
				BT	0.105	0.047*	0.046*	0.059*	0.039*	0.038*
				VW	0.074*	0.038*	0.043*	0.024	0.034*	0.029*
		5	0.1	TEQ	0.025*	0.02	0.027*	0.012	0.01	0.008
				TNE	0.018	0.019	0.026*	0.021	0.014	0.024
				Z	0.083	0.053*	0.054*	0.065*	0.044*	0.056*
				MWU	0.028*	0.035*	0.027*	0.016	0.02	0.023
				RND	0.021	0.011	0.012	0.005	0.007	0.005
				BT	0.113	0.061*	0.054*	0.081	0.047*	0.056*
				VW	0.067*	0.046*	0.034*	0.032*	0.03*	0.027*
		10	0.1	TEQ	0.02	0.005	0.01	0.002	0.004	0.003
				TNE	0.018	0.005	0.01	0.004	0.009	0.009
				Z	0.072*	0.031*	0.034*	0.037*	0.04*	0.05*
MWU	0.015			0.027*	0.03*	0.007	0.017	0.021		
RND	0.018			0.008	0.012	0.001	0.003	0.003		
BT	0.108			0.036*	0.035*	0.063*	0.05*	0.05*		
VW	0.054*			0.038*	0.039*	0.017	0.027*	0.025*		

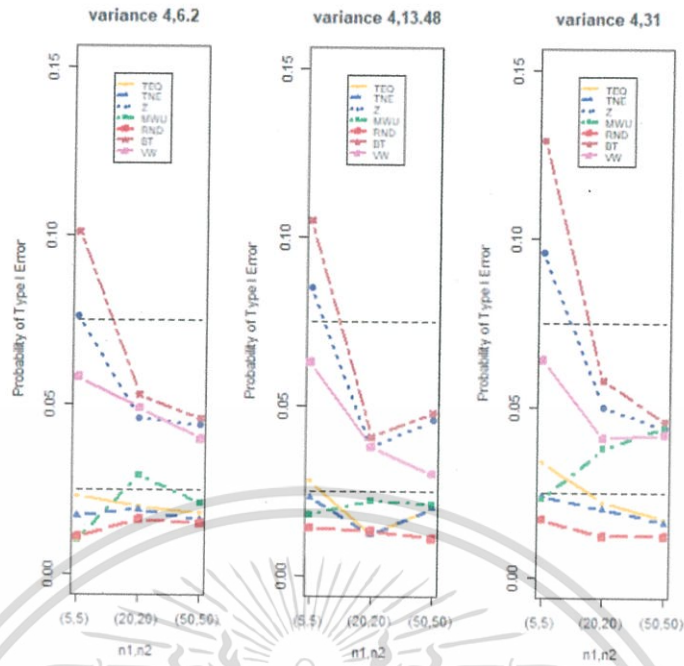
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,31	6.75	5	0.05	TEQ	0.034*	0.022	0.017	0.005	0.01	0.006
				TNE	0.024	0.02	0.016	0.017	0.018	0.017
				Z	0.096	0.05*	0.044*	0.064*	0.049*	0.038*
				MWU	0.023	0.038*	0.044*	0.008	0.027	0.014
				RND	0.017	0.012	0.012	0.002	0.008	0.002
				BT	0.129	0.058*	0.046*	0.085	0.06*	0.041*
				VW	0.064*	0.041*	0.042*	0.014	0.033*	0.013
		10	0.05	TEQ	0.021	0.018	0.013	0.005	0.005	0.002
				TNE	0.017	0.016	0.012	0.018	0.009	0.011
				Z	0.081	0.038*	0.045*	0.056*	0.032*	0.034*
				MWU	0.019	0.038*	0.038*	0.012	0.017	0.033*
				RND	0.017	0.014	0.016	0.001	0.003	0.001
				BT	0.115	0.046*	0.05*	0.069*	0.034*	0.032*
				VW	0.056*	0.046*	0.04*	0.021	0.02	0.032*
		5	0.1	TEQ	0.02	0.024	0.016	0.008	0.01	0.004
				TNE	0.015	0.021	0.016	0.02	0.018	0.021
				Z	0.081	0.054*	0.038*	0.069*	0.051*	0.056*
				MWU	0.026*	0.052*	0.03*	0.013	0.031*	0.031*
				RND	0.026*	0.015	0.013	0.008	0.004	0.001
				BT	0.116	0.061*	0.043*	0.092	0.058*	0.056*
				VW	0.06*	0.059*	0.033*	0.026*	0.033*	0.024
		10	0.1	TEQ	0.022	0.014	0.016	0.001	0.005	0.005
				TNE	0.018	0.01	0.012	0.01	0.009	0.014
				Z	0.072*	0.039*	0.033*	0.044*	0.033*	0.047*
MWU	0.024			0.046*	0.025*	0.01	0.028*	0.025*		
RND	0.015			0.02	0.012	0.001	0.005	0.003		
BT	0.1			0.048*	0.037*	0.061*	0.036*	0.053*		
VW	0.065*			0.056*	0.027*	0.021	0.029*	0.021		

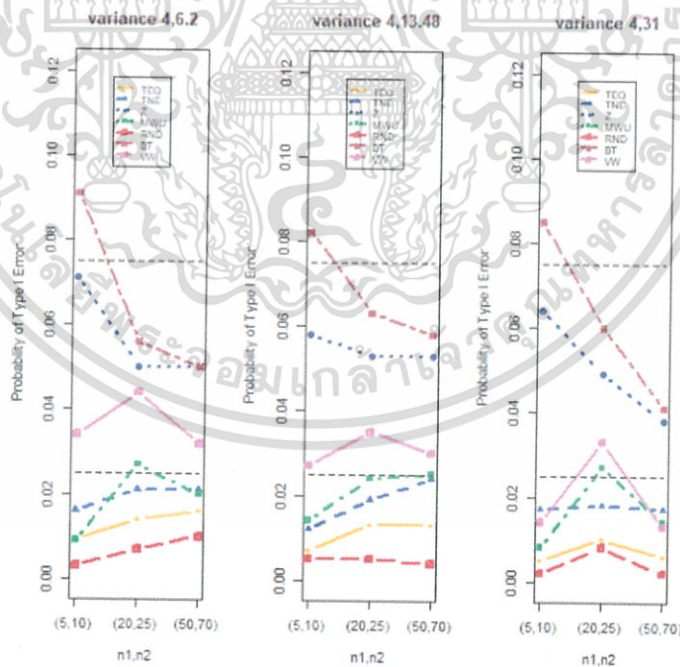
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



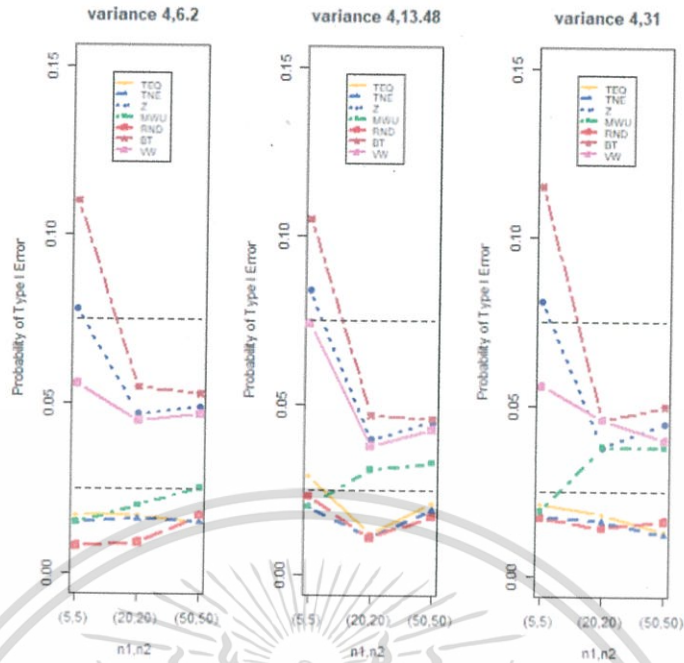
(-----) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

รูปที่ 4.45 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 5$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความไม่แปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



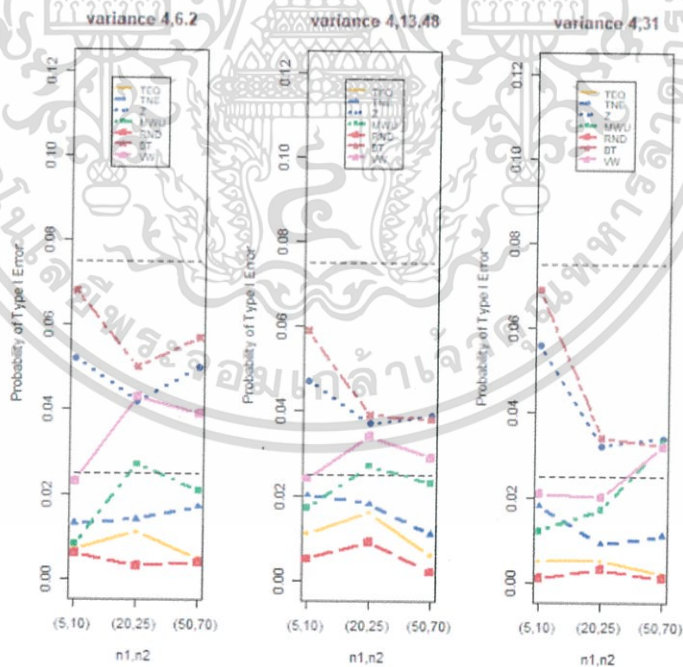
(-----) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

รูปที่ 4.46 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 5$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน และความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

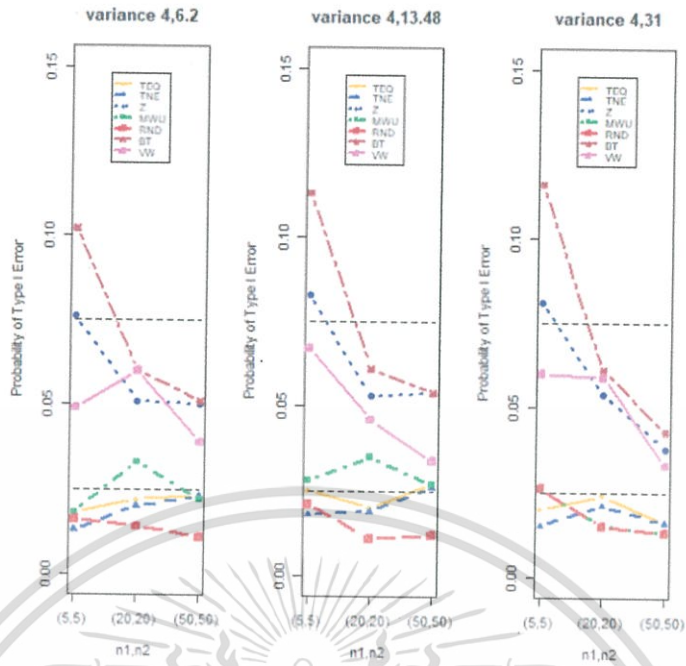
รูปที่ 4.47 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 10$ $cpct = 0.05$ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากัน และความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

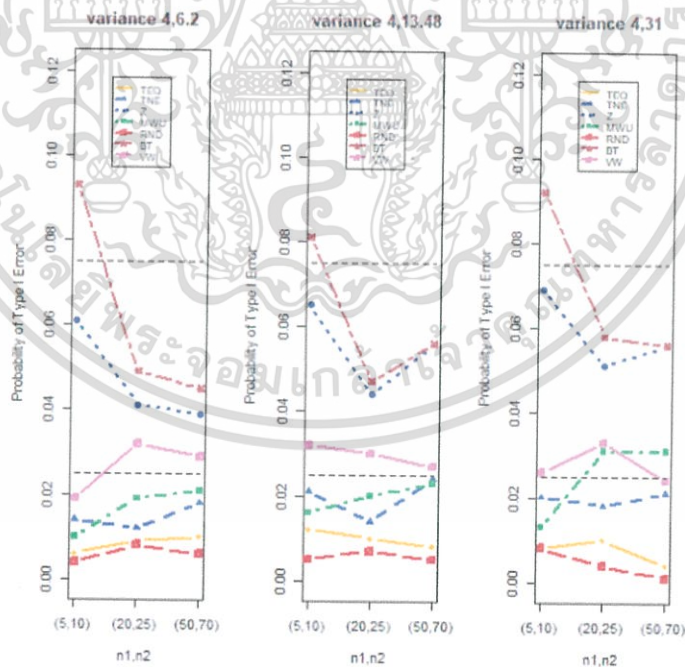
รูปที่ 4.48 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 10$ $cpct = 0.05$ เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน

และมีความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



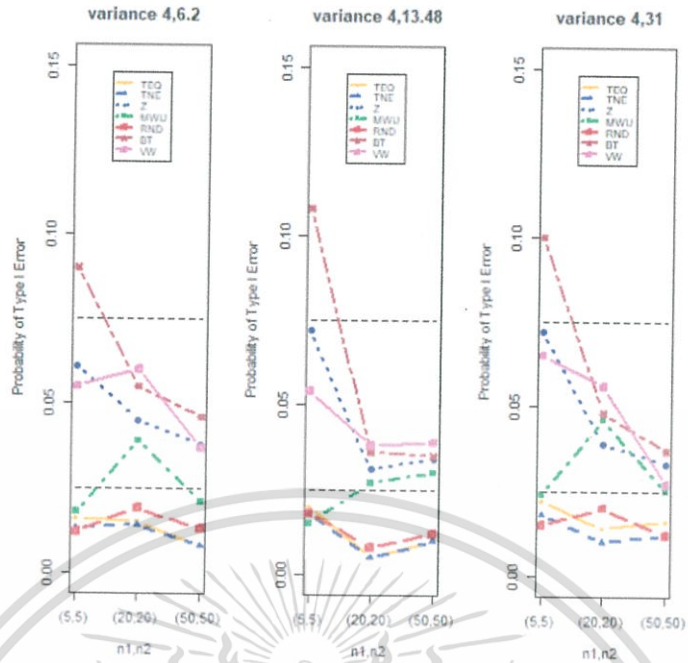
(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

รูปที่ 4.49 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปโลมบนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 5$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



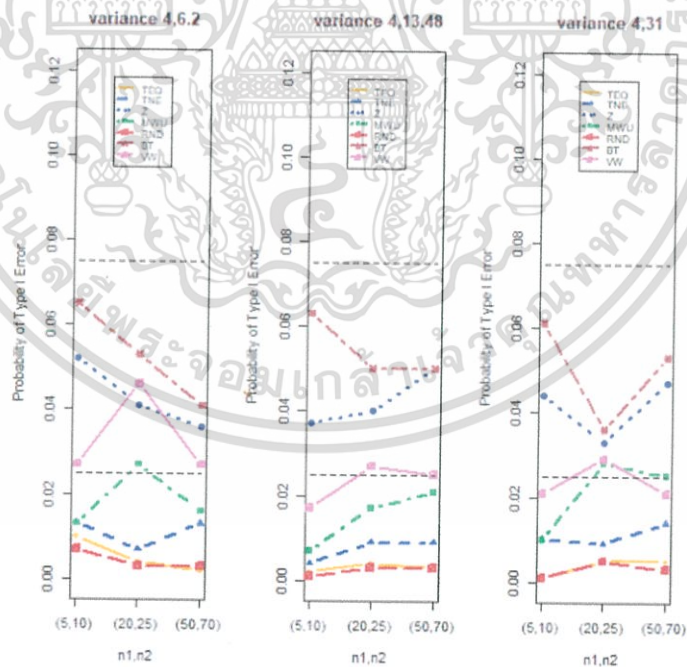
(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

รูปที่ 4.50 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปโลมบนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 5$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

รูปที่ 4.51 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 10$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

รูปที่ 4.52 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 10$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน

และ ความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.22 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ
 ปลอดภัยเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง(n1,n2)					
			5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4,6.2	0.05	5	VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW
		10	VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW
	0.1	5	VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z	Z,BT,VW	Z,BT,VW
		10	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW
4,13.48	0.05	5	TEQ,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW
		10	TEQ,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW
	0.1	5	TEQ ,MWU ,VW	Z,MWU ,BT,VW	TEQ,TNE ,Z,MWU, BT,VW	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
		10	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT	Z,BT,VW	Z,BT,VW
4,31	0.05	5	TEQ,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z	Z,BT,VW	Z,BT
		10	VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT	Z,BT	Z,BT,VW
	0.1	5	MWU ,RND ,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT
		10	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.1

จากการคำนวณความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Bradley เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.1 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.23 และรูปที่ 4.53 ถึง 4.60

ตารางที่ 4.23 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

ความแปรปรวน	φ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,6.2	0.55	5	0.05	TEQ	0.048	0.034	0.039	0.027	0.038	0.031
				TNE	0.042	0.034	0.038	0.039	0.045	0.059*
				Z	0.134*	0.101*	0.092*	0.125*	0.105*	0.114*
				MWU	0.036	0.043	0.038	0.027	0.048	0.045
				RND	0.022	0.019	0.023	0.016	0.017	0.024
				BT	0.169	0.111*	0.092*	0.158	0.113*	0.122*
		10	0.05	TEQ	0.039	0.034	0.036	0.018	0.029	0.017
				TNE	0.033	0.03	0.033	0.036	0.034	0.037
				Z	0.13*	0.088*	0.108*	0.112*	0.097*	0.104*
				MWU	0.029	0.049	0.046	0.02	0.044	0.037
				RND	0.023	0.025	0.021	0.005	0.018	0.018
				BT	0.169	0.099*	0.113*	0.141*	0.105*	0.111*
	0.55	5	0.1	VW	0.096*	0.087*	0.088*	0.082*	0.085*	0.077*
				TEQ	0.031	0.048	0.056*	0.024	0.033	0.027
				TNE	0.024	0.044	0.055*	0.036	0.039	0.049
				Z	0.129*	0.115*	0.119*	0.115*	0.112*	0.106*
				MWU	0.021	0.06*	0.068*	0.029	0.046	0.045
				RND	0.016	0.028	0.031	0.01	0.02	0.011
		10	0.1	BT	0.174	0.129*	0.124*	0.149*	0.122*	0.113*
				VW	0.076*	0.106*	0.106*	0.064*	0.082*	0.076*
				TEQ	0.038	0.024	0.032	0.019	0.016	0.018
				TNE	0.029	0.021	0.03	0.033	0.03	0.045
				Z	0.126*	0.097*	0.097*	0.108*	0.084*	0.109*
				MWU	0.033	0.055*	0.043	0.041	0.041	0.044
RND	0.024	0.029	0.021	0.007	0.019	0.009				
BT	0.165	0.112*	0.102*	0.14*	0.098*	0.11*				
VW	0.102*	0.101*	0.075*	0.084*	0.089*	0.083*				

หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตาม
ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม หรือจำเป็นต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,13.48	2.37	5	0.05	TEQ	0.035	0.05*	0.053*	0.022	0.034	0.028
				TNE	0.033	0.046	0.049	0.042	0.045	0.049
				Z	0.118*	0.1*	0.11*	0.125*	0.089*	0.107*
				MWU	0.034	0.056*	0.069*	0.025	0.041	0.047
				RND	0.031	0.024	0.034	0.011	0.013	0.023
				BT	0.163	0.116*	0.114*	0.156	0.099*	0.109*
				VW	0.095*	0.096*	0.087*	0.068*	0.074*	0.068*
		10	0.05	TEQ	0.053*	0.037	0.028	0.017	0.028	0.014
				TNE	0.048	0.033	0.026	0.032	0.036	0.033
				Z	0.128*	0.093*	0.081*	0.096*	0.089*	0.094*
				MWU	0.038	0.047	0.058*	0.026	0.05*	0.04
				RND	0.035	0.033	0.03	0.011	0.017	0.014
				BT	0.173	0.102*	0.093*	0.12*	0.102*	0.099*
				VW	0.095*	0.081*	0.084*	0.059*	0.088*	0.059*
		5	0.1	TEQ	0.036	0.043	0.042	0.017	0.015	0.016
				TNE	0.031	0.038	0.041	0.036	0.03	0.039
				Z	0.127*	0.107*	0.109*	0.115*	0.086*	0.098*
				MWU	0.026	0.055*	0.065*	0.029	0.043	0.037
				RND	0.026	0.034	0.025	0.01	0.017	0.008
				BT	0.184	0.116*	0.113*	0.134*	0.102*	0.106*
				VW	0.087*	0.088*	0.089*	0.065*	0.068*	0.048
		10	0.1	TEQ	0.052*	0.033	0.039	0.007	0.025	0.012
				TNE	0.044	0.03	0.038	0.024	0.038	0.035
				Z	0.137*	0.101*	0.095*	0.095*	0.1*	0.107*
MWU	0.048			0.06*	0.064*	0.027	0.061*	0.048		
RND	0.046			0.039	0.031	0.005	0.018	0.01		
BT	0.186			0.11*	0.099*	0.127*	0.111*	0.109*		
VW	0.119*			0.092*	0.085*	0.065*	0.083*	0.062*		

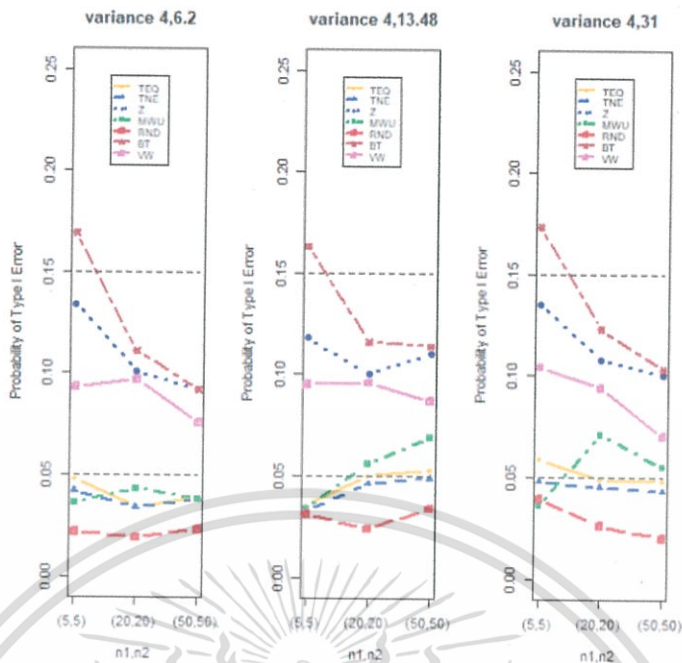
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,31	6,75	5	0.05	TEQ	0.059*	0.049	0.048	0.011	0.028	0.011
				TNE	0.048	0.045	0.043	0.04	0.041	0.029
				Z	0.135*	0.108*	0.1*	0.118*	0.106*	0.101*
				MWU	0.036	0.071*	0.055*	0.019	0.048	0.039
				RND	0.039	0.026	0.02	0.007	0.021	0.006
				BT	0.173	0.123*	0.103*	0.152	0.116*	0.109*
				VW	0.104*	0.094*	0.07*	0.043	0.065*	0.045
		10	0.05	TEQ	0.066*	0.045	0.02	0.009	0.013	0.013
				TNE	0.047	0.042	0.02	0.032	0.026	0.043
				Z	0.132*	0.115*	0.08*	0.095*	0.078*	0.109*
				MWU	0.05*	0.079*	0.065*	0.027	0.041	0.05*
				RND	0.04	0.035	0.017	0.005	0.007	0.008
				BT	0.18	0.121*	0.08*	0.127*	0.086*	0.114*
				VW	0.107*	0.105*	0.075*	0.054*	0.055*	0.053*
		5	0.1	TEQ	0.049	0.046	0.045	0.009	0.028	0.014
				TNE	0.041	0.042	0.042	0.035	0.047	0.043
				Z	0.125*	0.108*	0.111*	0.129*	0.103*	0.094*
				MWU	0.043	0.065*	0.068*	0.027	0.056*	0.048
				RND	0.036	0.034	0.027	0.004	0.015	0.01
				BT	0.178	0.117*	0.113*	0.158	0.114*	0.095*
				VW	0.095*	0.09*	0.079*	0.053*	0.07*	0.054*
		10	0.1	TEQ	0.042	0.024	0.04	0.002	0.01	0.016
				TNE	0.033	0.02	0.033	0.024	0.018	0.05*
				Z	0.106*	0.093*	0.105*	0.083*	0.073*	0.112*
MWU	0.047			0.062*	0.061*	0.014	0.044	0.045		
RND	0.032			0.026	0.031	0.002	0.011	0.008		
BT	0.146*			0.102*	0.113*	0.11*	0.081*	0.112*		
VW	0.09*			0.078*	0.076*	0.042	0.065*	0.048		

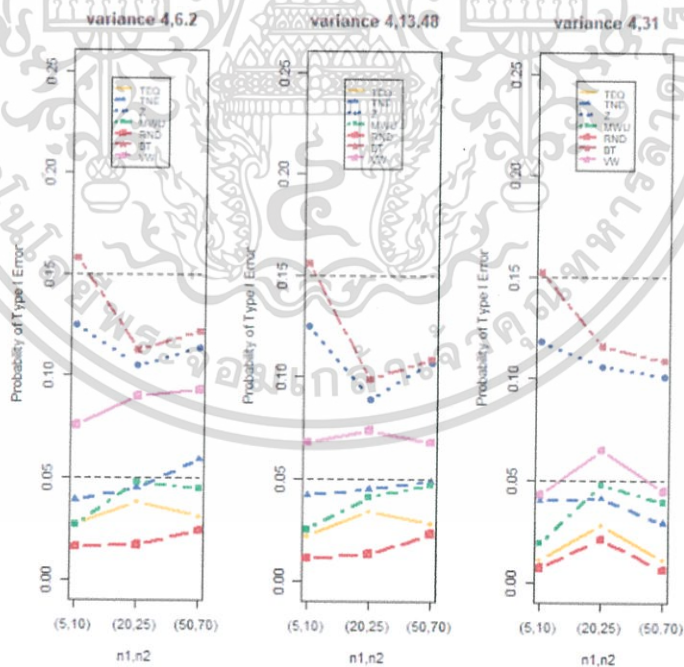
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(-----) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

รูปที่ 4.53 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปโลมบนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 5$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

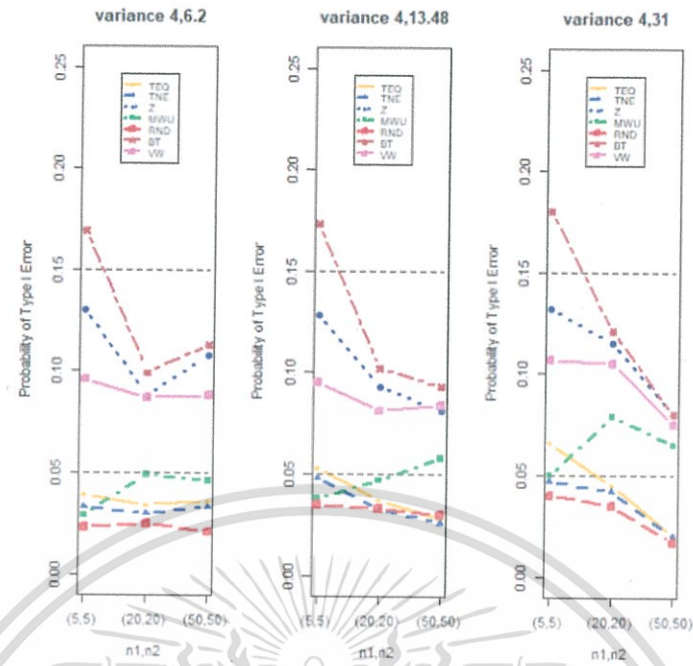


(-----) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

รูปที่ 4.54 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปโลมบนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 5$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน

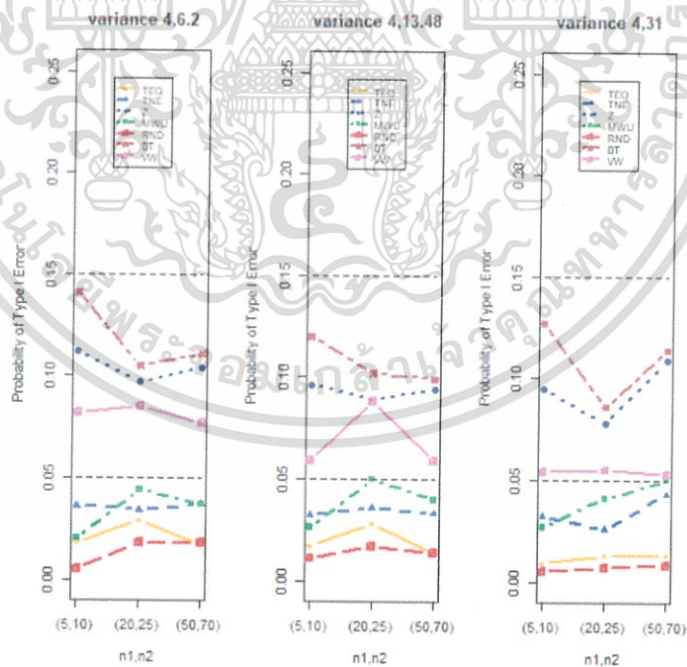
เอกสารนี้เป็น และความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

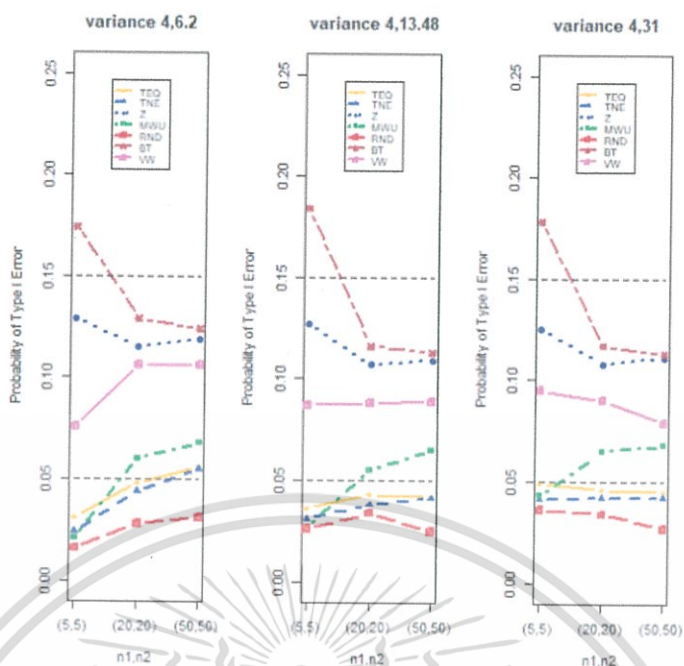
รูปที่ 4.55 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปโลมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 10$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากัน และความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

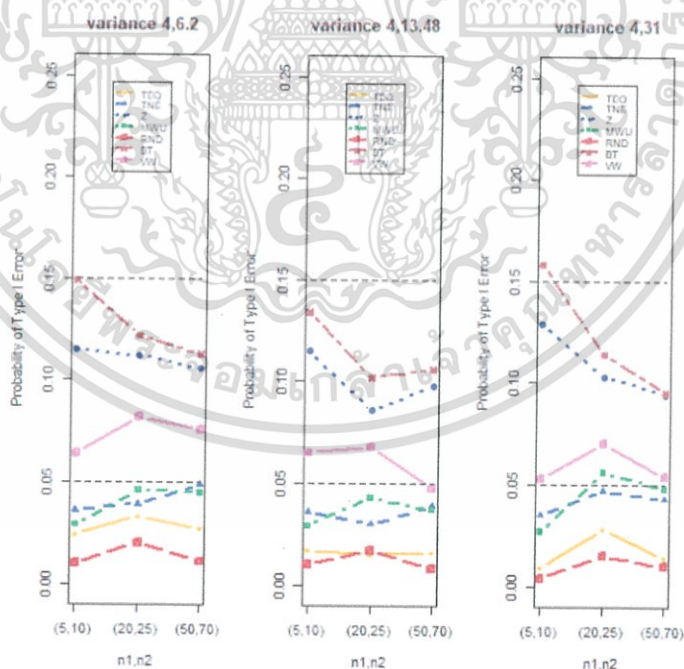
รูปที่ 4.56 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปโลมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 10$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน

เอกสารนี้เป็น และความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

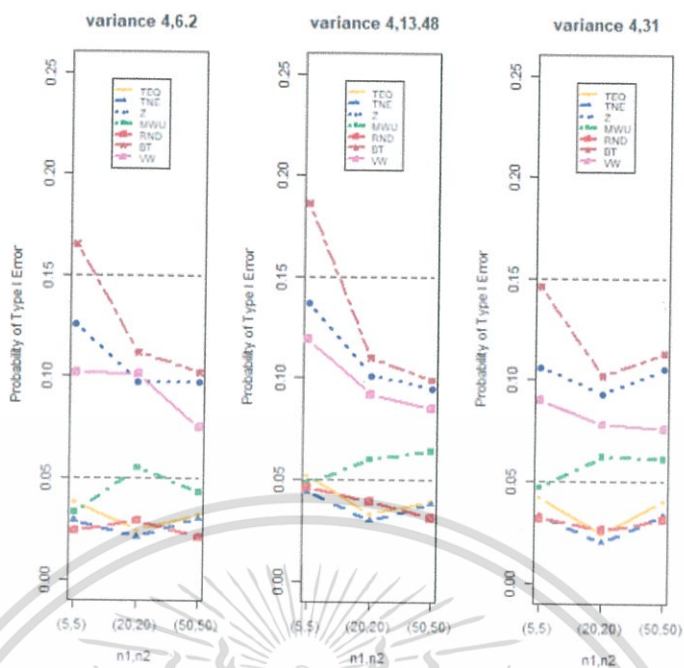
รูปที่ 4.57 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปโลมบนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 5$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

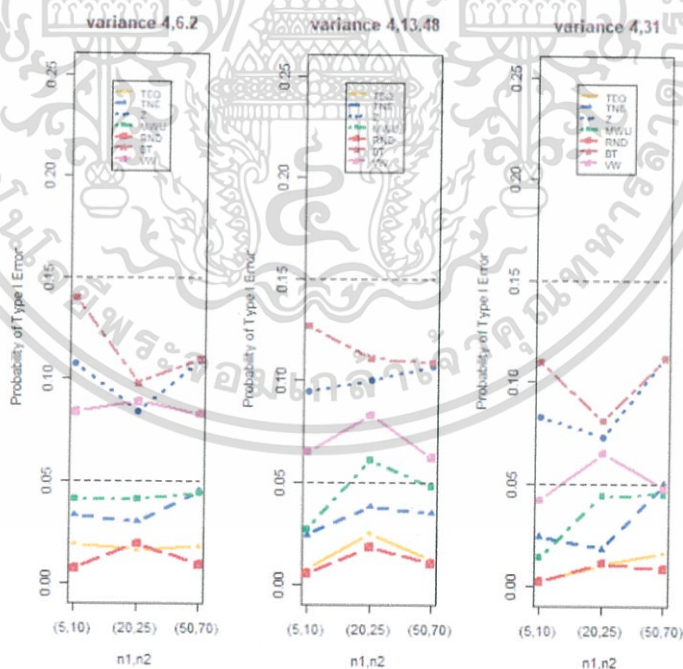
รูปที่ 4.58 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปโลมบนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 5$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน

และ ความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

รูปที่ 4.59 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 10$ $cpct = 0.1$ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

รูปที่ 4.60 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 โดย $c = 10$ $cpct = 0.1$ เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน

และ ความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.24 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ
ปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

ความแปรปรวน	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง(n1,n2)					
			5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4,6.2	0.05	5	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
		10	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
	0.1	5	Z,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
		10	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
4,13.48	0.05	5	Z,VW	TEQ,Z ,MWU ,BT,VW	TEQ,Z ,MWU ,BT,VW	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
		10	TEQ,Z ,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
	0.1	5	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT
		10	TEQ,Z ,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
4,31	0.05	5	TEQ,Z ,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z	Z,BT,VW	Z,BT
		10	TEQ,Z ,VW	Z,MWU ,BT	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW
	0.1	5	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW
		10	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT	Z,BT,VW	Z,BT,VW	TNE,Z,BT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

จากการคำนวณความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Bradley เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.13 และรูปที่ 4.61 และ 4.68 ตารางที่ 4.25 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4	5	0.05	TEQ	0.003	0.004	0.002	0.006*	0.003	0.005*
			TNE	0.003	0.004	0.002	0.005*	0.003	0.004
			Z	0.028	0.01*	0.005*	0.027	0.012*	0.009*
			MWU	0	0.008*	0.003	0.008*	0.006*	0.01*
			RND	0.003	0.002	0.002	0.007*	0.002	0.005*
			BT	0.046	0.012*	0.007*	0.041	0.012*	0.012*
			VW	0	0.008*	0.007*	0.008*	0.011*	0.015*
	10	0.05	TEQ	0.003	0.001	0	0.003	0.002	0.001
			TNE	0.003	0	0	0.006*	0.003	0.001
			Z	0.022	0.006*	0.002	0.015*	0.006*	0.003
			MWU	0	0.006*	0.001	0.007*	0.005*	0.005*
			RND	0.002	0.004	0.003	0.001	0.005*	0.002
			BT	0.035	0.007*	0.001	0.023	0.007*	0.005*
			VW	0	0.007*	0.005*	0.007*	0.012*	0.011*
	5	0.1	TEQ	0.003	0.001	0.003	0.004	0.003	0.002
			TNE	0.002	0.001	0.003	0.006*	0.004	0.002
			Z	0.032	0.007*	0.009*	0.017	0.009*	0.008*
			MWU	0	0.004	0.005*	0.006*	0.004	0.002
			RND	0.006*	0.001	0.006*	0	0.004	0.003
			BT	0.052	0.009*	0.012*	0.023	0.012*	0.008*
			VW	0	0.008*	0.011*	0.006*	0.001	0.008*
	10	0.1	TEQ	0.002	0.001	0.001	0.003	0.001	0.005*
			TNE	0.002	0.001	0.001	0.004	0.001	0.004
			Z	0.016	0.006*	0.006*	0.014*	0.003	0.005*
MWU			0	0.005*	0.005*	0.004	0.005*	0.006*	
RND			0.007*	0.005*	0	0.002	0.004	0.004	
BT			0.027	0.007*	0.008*	0.016	0.003	0.007*	
VW			0	0.014*	0.009*	0.004	0.009*	0.01*	

หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley
 ไม่ว่ากรณีนี้ให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
16	5	0.05	TEQ	0.003	0.002	0.004	0.001	0.003	0.003
			TNE	0.001	0.002	0.004	0.002	0.004	0.002
			Z	0.026	0.01*	0.007*	0.016	0.013*	0.008*
			MWU	0	0.005*	0.005*	0.002	0.009*	0.006*
			RND	0.004	0.003	0.005*	0.004	0.003	0.001
			BT	0.041	0.009*	0.009*	0.035	0.014*	0.007*
			VW	0	0.008*	0.009*	0.003	0.012*	0.009*
	10	0.05	TEQ	0.005*	0.001	0.001	0.004	0.003	0
			TNE	0.003	0.001	0.001	0.001	0.003	0.001
			Z	0.025	0.006*	0.004	0.016	0.006*	0.004
			MWU	0	0.005*	0.004	0.005*	0.006*	0.003
			RND	0.006*	0.001	0.002	0	0.003	0.002
			BT	0.004	0.008*	0.003	0.026	0.007*	0.004
			VW	0	0.007*	0.008*	0.005*	0.01*	0.011*
	5	0.1	TEQ	0.005*	0.001	0.004	0.002	0	0.001
			TNE	0.004	0.001	0.004	0.003	0.001	0.001
			Z	0.033	0.003	0.007*	0.019	0.009*	0.007*
			MWU	0	0.002	0.004	0.004	0.005*	0.001
			RND	0.008*	0.002	0	0.003	0	0
			BT	0.046	0.006*	0.009*	0.024	0.011*	0.008*
			VW	0	0.007*	0.006*	0.005*	0.011*	0.006*
	10	0.1	TEQ	0.001	0.001	0.003	0.001	0	0.002
			TNE	0.001	0	0.003	0	0	0
			Z	0.016	0.002	0.008*	0.008*	0.002	0.004
MWU			0	0.006*	0.009*	0.001	0.001	0.002	
RND			0.002	0	0.002	0.003	0	0.001	
BT			0.027	0.003	0.009*	0.014*	0.004	0.002	
VW			0	0.009*	0.014*	0.002	0.007*	0.003	

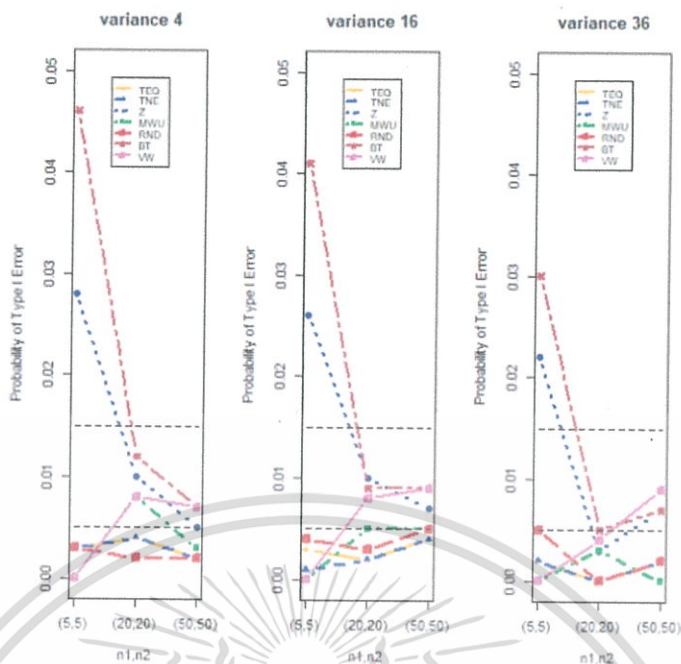
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
36	5	0.05	TEQ	0.002	0	0.002	0.005*	0.005*	0
			TNE	0.002	0	0.002	0.004	0.005*	0.001
			Z	0.022	0.003	0.007*	0.022	0.012*	0.006*
			MWU	0	0.003	0	0.005*	0.007*	0.003
			RND	0.005*	0	0.002	0.003	0.003	0
			BT	0.03	0.005*	0.007*	0.036	0.013*	0.007*
			VW	0	0.004	0.009*	0.005*	0.01*	0.009*
	10	0.05	TEQ	0.001	0.002	0.001	0.001	0.002	0.002
			TNE	0.001	0.002	0.001	0.003	0.003	0.001
			Z	0.015*	0.005*	0.002	0.025	0.007*	0.004
			MWU	0	0.004	0.003	0.005*	0.006*	0.003
			RND	0.002	0.002	0.001	0.005*	0.005*	0.002
			BT	0.032	0.007*	0.003	0.033	0.007*	0.004
			VW	0	0.005*	0.006*	0.005*	0.011*	0.0008
	5	0.1	TEQ	0.003	0.001	0.003	0.003	0.001	0.002
			TNE	0.003	0.001	0.003	0.004	0.002	0.003
			Z	0.023	0.005*	0.007*	0.021	0.009*	0.007*
			MWU	0	0.005*	0.005*	0.011*	0.004	0.002
			RND	0.002	0	0.001	0.005*	0.001	0.002
			BT	0.035	0.008*	0.009*	0.036	0.012*	0.008*
			VW	0	0.008*	0.012*	0.011*	0.007*	0.005*
	10	0.1	TEQ	0.001	0	0.003	0.004	0.001	0.002
			TNE	0.001	0	0.003	0.003	0.001	0
			Z	0.015*	0.005*	0.006*	0.012*	0.002	0.006*
MWU			0	0.007*	0.002	0.008*	0.004	0.003	
RND			0.004	0.003	0.002	0.006*	0.002	0.003	
BT			0.028	0.006*	0.006*	0.019	0.005*	0.008*	
VW			0	0.011*	0.005*	0.008*	0.007*	0.006*	

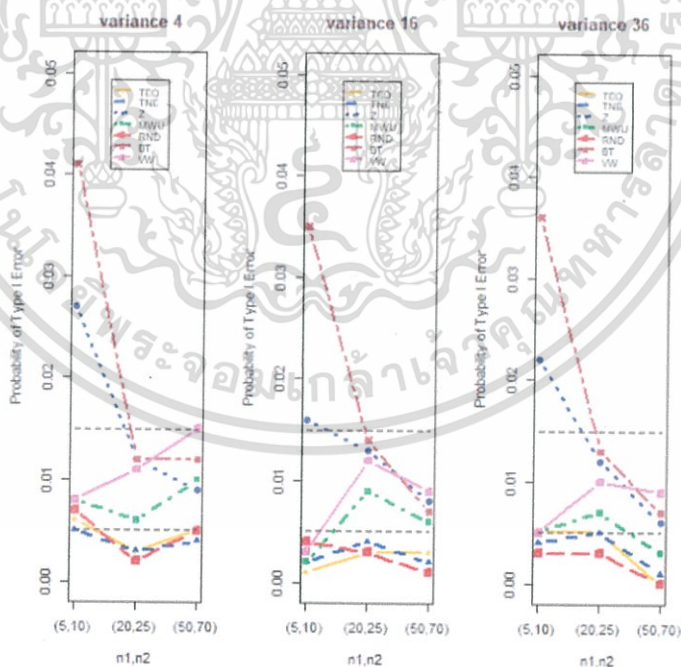
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

รูปที่ 4.61 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

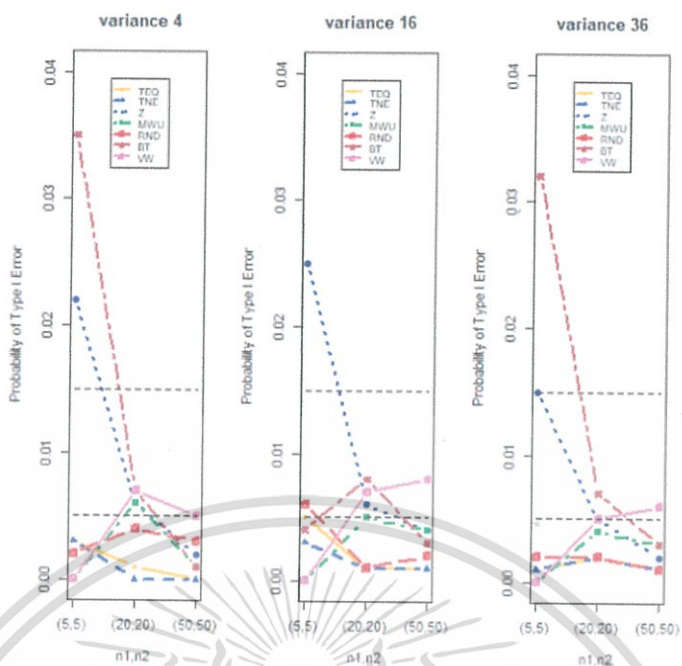


(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

รูปที่ 4.62 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและ

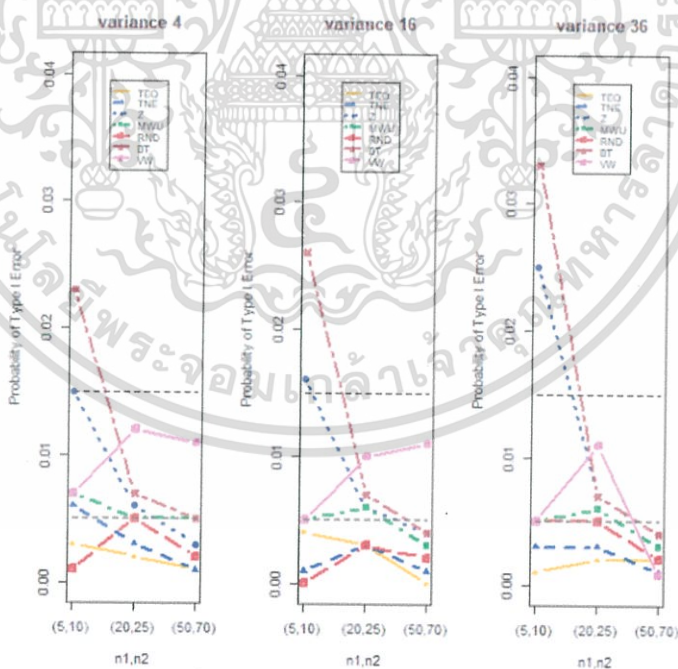
เอกสารนี้เป็นความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

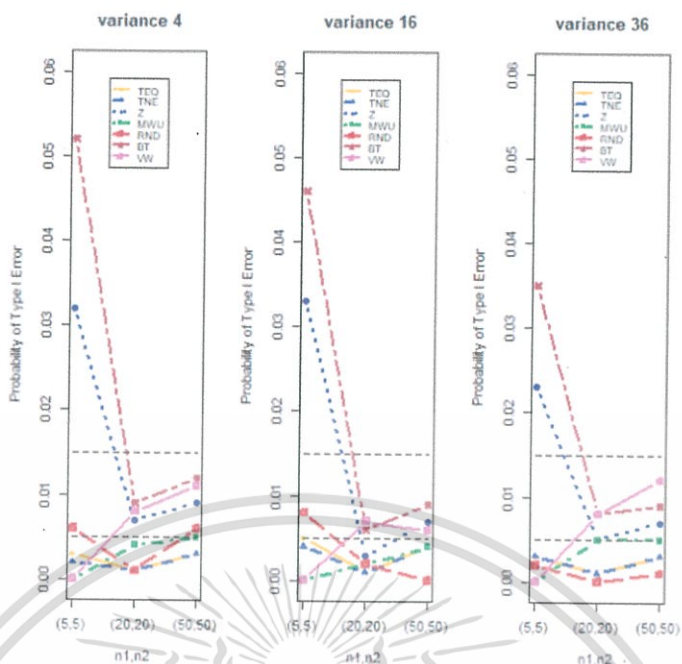
รูปที่ 4.63 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 10$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

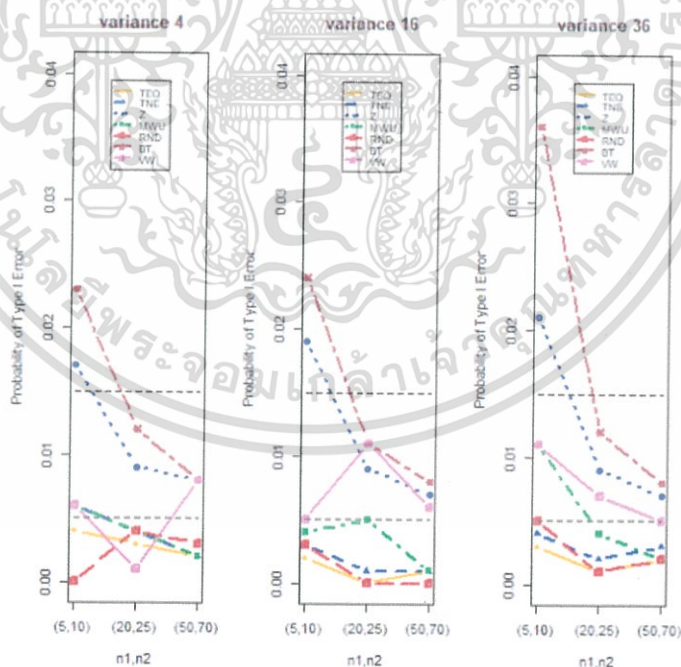
รูปที่ 4.64 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 10$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ อธิการบดี
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

รูปที่ 4.65 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

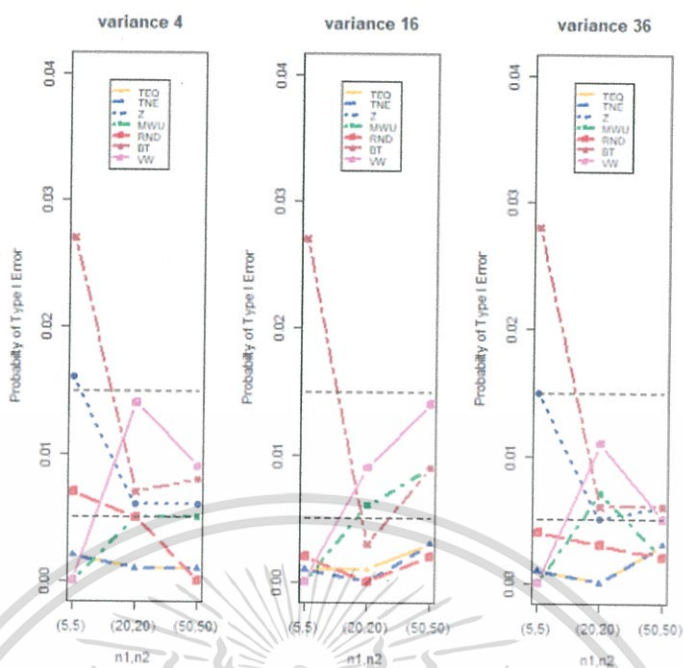


(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

รูปที่ 4.66 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและ

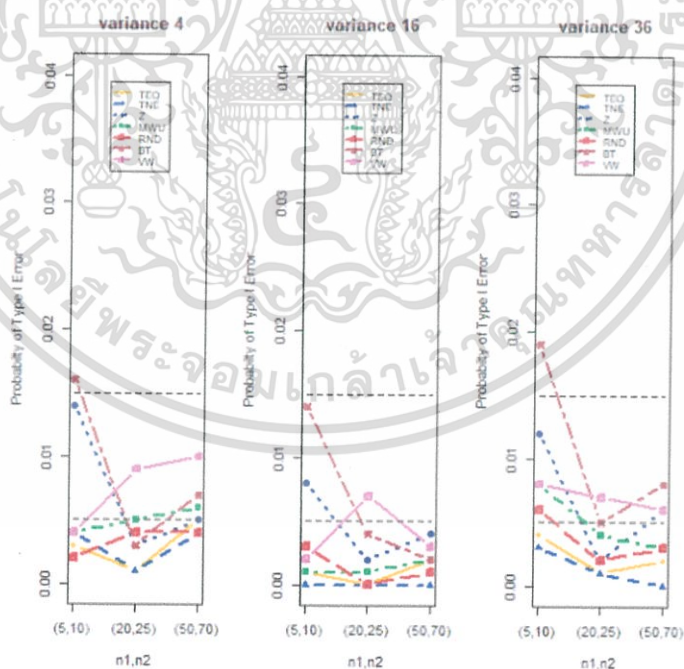
เอกสารนี้เป็น ความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

รูปที่ 4.67 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 10$ $cpct = 0.1$ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

รูปที่ 4.68 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 10$ $cpct = 0.1$ เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและ

เอกสารนี้เป็น ความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.26 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ
 ปโลมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง(n1,n2)					
			5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4	0.05	5	-	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	TEQ,TNE ,MWU ,RND,VW	Z,MWU ,BT,VW	TEQ,Z ,MWU,RND ,BT,VW
		10	-	Z,MWU ,BT,VW	VW	TNE,Z ,MWU,VW	Z,MWU ,RND,BT ,VW	MWU ,BT,VW
	0.1	5	RND	Z,BT,VW	Z,MWU ,RND ,BT,VW	TNE,MWU ,VW	Z,BT	Z,BT,VW
		10	RND	Z,MWU ,RND ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z	MWU,VW	Z,MWU ,BT,VW
16	0.05	5		Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,RND ,BT,VW		Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW
		10	TEQ,RND	Z,MWU ,BT,VW	VW	MWU,VW	Z,MWU ,BT,VW	VW
	0.1	5	TEQ,RND	BT,VW	Z,BT,VW	VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW
		10	-	MWU,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT	VW	-
36	0.05	5	RND	BT	Z,BT,VW	MWU,VW	TEQ,TNE ,Z,MWU ,VW	Z,BT,VW
		10	Z	Z,BT,VW	VW	MWU ,RND,VW	Z,MWU ,RND ,BT,VW	-
	0.1	5	-	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,RND,VW	MWU ,RND,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
		10	Z	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,RND,VW	BT,VW	Z,BT,VW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากการคำนวณความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Bradley เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.27 และรูปที่ 4.69 และ 4.76 ตารางที่ 4.27 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4	5	0.05	TEQ	0.023	0.026*	0.018	0.011	0.017	0.023
			TNE	0.017	0.026*	0.018	0.016	0.017	0.022
			Z	0.076	0.047*	0.051*	0.053*	0.044*	0.046*
			MWU	0.025*	0.029*	0.02	0.015	0.024	0.028*
			RND	0.019	0.017	0.014	0.008	0.011	0.015
			BT	0.105	0.053*	0.054*	0.075*	0.047*	0.048*
			VW	0.059*	0.045*	0.05*	0.036*	0.043*	0.055*
	10	0.05	TEQ	0.015	0.012	0.016	0.014	0.005	0.008
			TNE	0.014	0.012	0.016	0.021	0.007	0.011
			Z	0.066*	0.032*	0.039*	0.057*	0.043*	0.035*
			MWU	0.016	0.017	0.025*	0.016	0.024	0.013
			RND	0.017	0.014	0.013	0.006	0.012	0.011
			BT	0.104	0.039*	0.043*	0.072*	0.045*	0.033*
			VW	0.055*	0.042*	0.057*	0.032*	0.048*	0.031*
	5	0.1	TEQ	0.022	0.011	0.015	0.015	0.013	0.021
			TNE	0.017	0.01	0.015	0.014	0.013	0.021
			Z	0.064*	0.04*	0.046*	0.054*	0.045*	0.04*
			MWU	0.019	0.02	0.022	0.014	0.02	0.022
			RND	0.018	0.009	0.013	0.012	0.01	0.009
			BT	0.104	0.051*	0.053*	0.075*	0.049*	0.045*
			VW	0.06*	0.048*	0.049*	0.034*	0.047*	0.046*
	10	0.1	TEQ	0.01	0.007	0.013	0.009	0.008	0.019
			TNE	0.006	0.005	0.013	0.007	0.007	0.016
			Z	0.054*	0.034*	0.041*	0.038*	0.035*	0.05*
			MWU	0.015	0.019	0.02	0.016	0.021	0.026*
			RND	0.01	0.017	0.01	0.012	0.015	0.013
			BT	0.092	0.041*	0.043*	0.054*	0.039*	0.05*
			VW	0.053*	0.046*	0.043*	0.037*	0.041*	0.046*

หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
16	5	0.05	TEQ	0.014	0.025*	0.032*	0.009	0.027*	0.015
			TNE	0.011	0.024	0.031*	0.011	0.025*	0.016
			Z	0.083	0.049*	0.06*	0.053*	0.063*	0.038*
			MWU	0.013	0.027*	0.026*	0.008	0.031*	0.016
			RND	0.021	0.017	0.018	0.008	0.016	0.009
			BT	0.114	0.056*	0.059*	0.089	0.069*	0.04*
			VW	0.063*	0.049*	0.056*	0.03*	0.055*	0.038*
	10	0.05	TEQ	0.014	0.021	0.015	0.017	0.012	0.016
			TNE	0.01	0.021	0.015	0.019	0.01	0.019
			Z	0.06*	0.051*	0.031*	0.063*	0.036*	0.04*
			MWU	0.01	0.033*	0.025*	0.015	0.034*	0.022
			RND	0.011	0.012	0.011	0.015	0.011	0.016
			BT	0.087	0.057*	0.038*	0.078	0.044*	0.042*
			VW	0.058*	0.056*	0.049*	0.042*	0.056*	0.044*
	5	0.1	TEQ	0.012	0.018	0.02	0.022	0.015	0.029*
			TNE	0.009	0.017	0.02	0.018	0.011	0.023
			Z	0.062*	0.039*	0.051*	0.061*	0.048*	0.047*
			MWU	0.007	0.019	0.023	0.029*	0.023	0.024
			RND	0.009	0.009	0.015	0.018	0.012	0.016
			BT	0.092	0.044*	0.057*	0.085	0.052*	0.05*
			VW	0.047*	0.039*	0.058*	0.053*	0.047*	0.055*
	10	0.1	TEQ	0.013	0.007	0.014	0.012	0.012	0.015
			TNE	0.012	0.007	0.014	0.012	0.009	0.012
			Z	0.046*	0.039*	0.041*	0.058*	0.048*	0.036*
MWU			0.011	0.02	0.033*	0.016	0.02	0.02	
RND			0.008	0.015	0.014	0.014	0.013	0.007	
BT			0.073*	0.042*	0.04*	0.081	0.06*	0.036*	
VW			0.053*	0.04*	0.052*	0.048*	0.048*	0.048*	

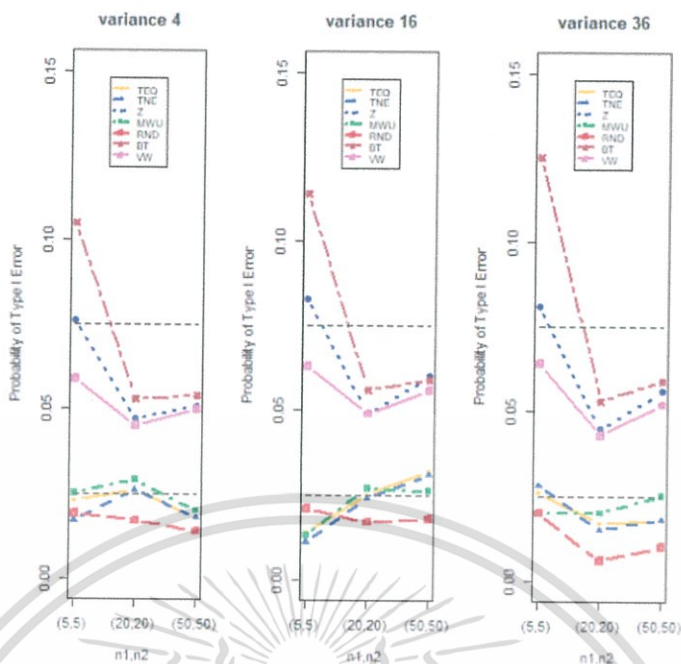
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
36	5	0.05	TEQ	0.026*	0.017	0.018	0.024	0.018	0.018
			TNE	0.018	0.015	0.018	0.023	0.016	0.02
			Z	0.081	0.045*	0.056*	0.076	0.049*	0.05*
			MWU	0.02	0.02	0.025*	0.019	0.024	0.02
			RND	0.02	0.006	0.01	0.019	0.008	0.009
			BT	0.125	0.053*	0.059*	0.102	0.055*	0.052*
			VW	0.064*	0.043*	0.052*	0.045*	0.043*	0.042*
	10	0.05	TEQ	0.015	0.017	0.023	0.019	0.01	0.014
			TNE	0.011	0.015	0.022	0.013	0.009	0.015
			Z	0.057*	0.041*	0.053*	0.058*	0.03*	0.044*
			MWU	0.014	0.027*	0.035*	0.019	0.026*	0.022
			RND	0.022	0.019	0.017	0.018	0.01	0.012
			BT	0.085	0.048*	0.059*	0.077	0.04*	0.045*
			VW	0.056*	0.049*	0.066*	0.042*	0.046*	0.055*
	5	0.1	TEQ	0.017	0.017	0.028*	0.023	0.018	0.023
			TNE	0.015	0.017	0.028*	0.017	0.018	0.023
			Z	0.052*	0.042*	0.063*	0.059*	0.053*	0.058*
			MWU	0.019	0.03*	0.028*	0.028*	0.021	0.016
			RND	0.015	0.014	0.014	0.014	0.012	0.019
			BT	0.085	0.047*	0.064*	0.081	0.06*	0.057*
			VW	0.052*	0.054*	0.057*	0.047*	0.06*	0.039*
	10	0.1	TEQ	0.012	0.013	0.019	0.011	0.015	0.022
			TNE	0.01	0.013	0.019	0.011	0.013	0.015
			Z	0.046*	0.037*	0.05*	0.061*	0.042*	0.046*
MWU			0.011	0.029*	0.025*	0.017	0.027*	0.021	
RND			0.013	0.016	0.012	0.013	0.013	0.011	
BT			0.075*	0.046*	0.051*	0.081	0.051*	0.047*	
VW			0.054*	0.052*	0.048*	0.056*	0.047*	0.05*	

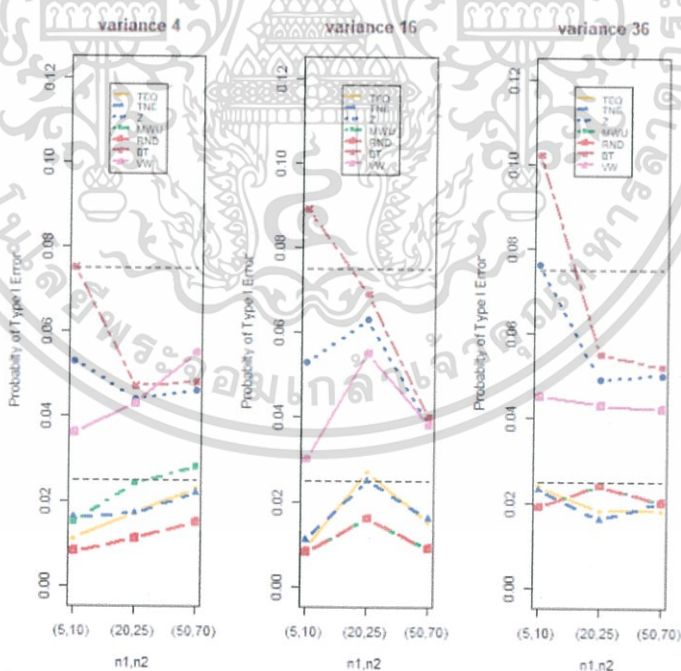
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

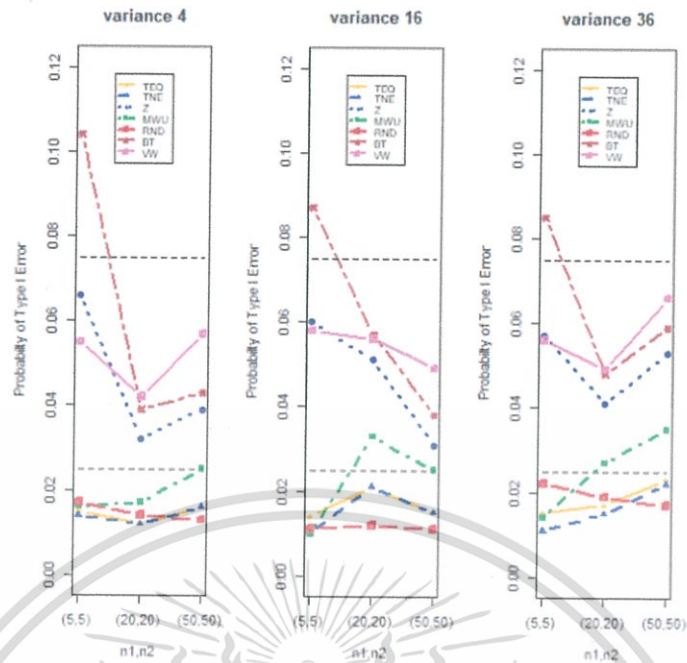
รูปที่ 4.69 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

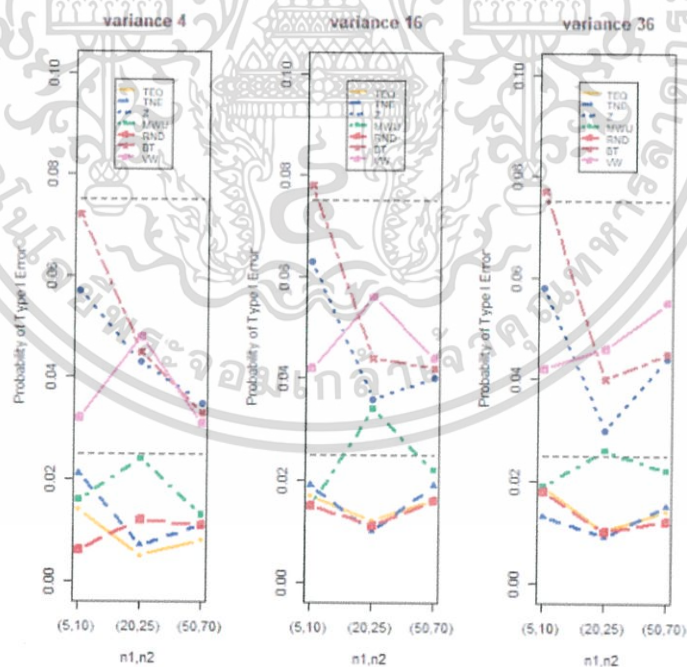
รูปที่ 4.70 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและ

ความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

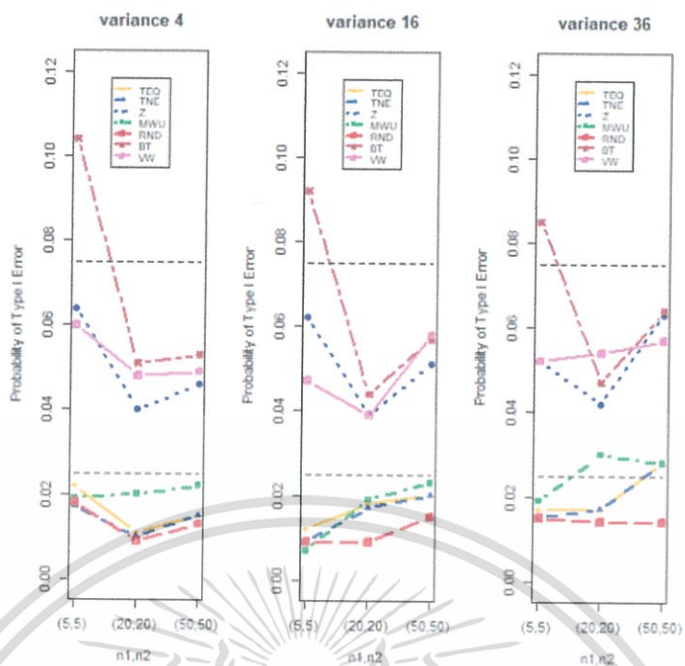
รูปที่ 4.71 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 10$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

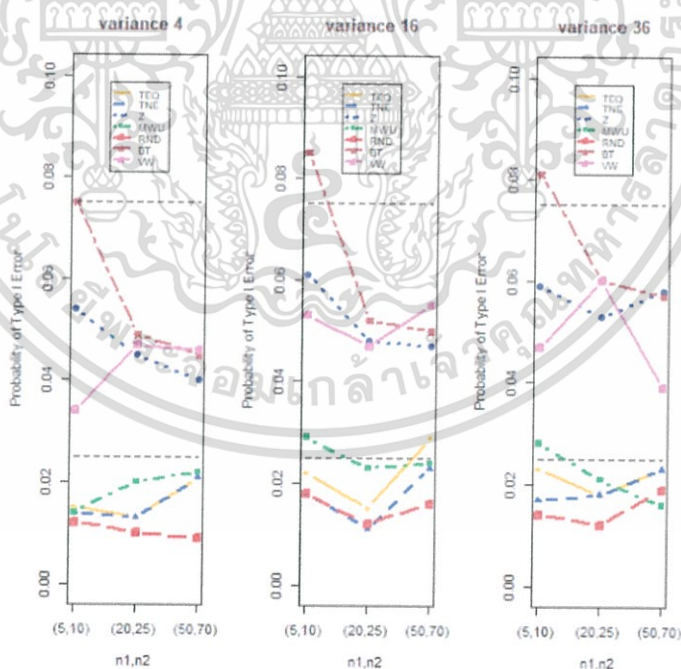
รูปที่ 4.72 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 10$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและ

เอกสารนี้เป็นความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

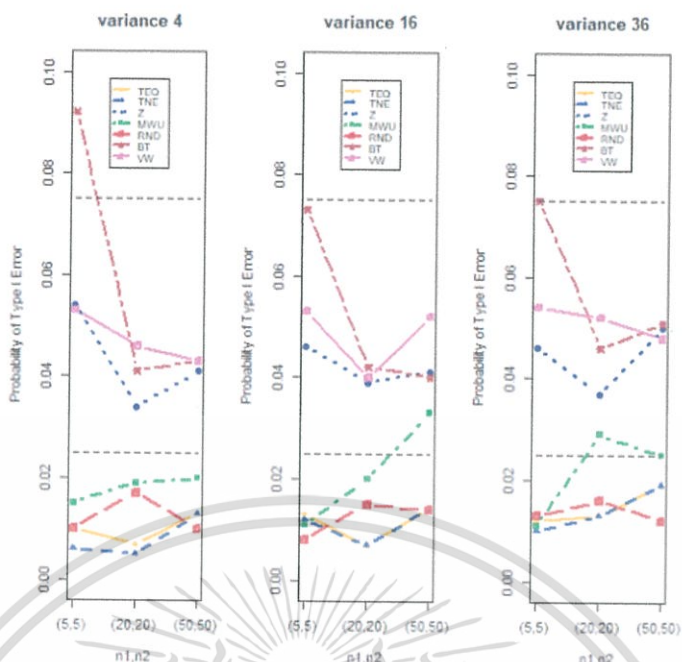
รูปที่ 4.73 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

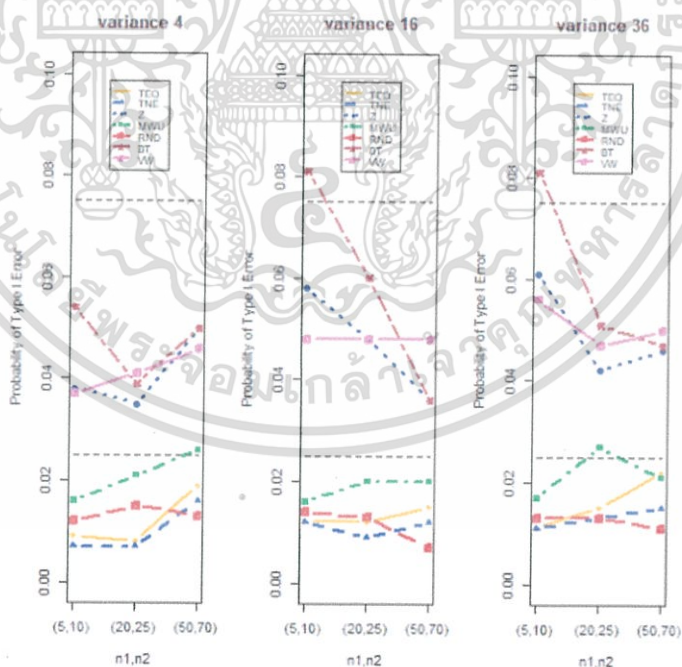
รูปที่ 4.74 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและ

ความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

รูปที่ 4.75 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติพลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 10$ $cpct = 0.1$ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

รูปที่ 4.76 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติพลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 10$ $cpct = 0.1$ เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.28 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ
 ปโลมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง(n1,n2)					
			5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4	0.05	5	MWU,VW	TEQ,TNE ,Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW
		10	Z,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
	0.1	5	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
		10	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW
16	0.05	5	VW	TEQ,Z ,MWU ,BT,VW	TEQ,TNE ,Z,MWU ,BT,VW	Z,VW	TEQ,TNE ,Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW
		10	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
	0.1	5	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU,VW	Z,BT,VW	TEQ,Z ,BT,VW
		10	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
36	0.05	5	TEQ,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
		10	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW
	0.1	5	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	TEQ,TNE ,Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
		10	Z,VW	Z,MWU,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.1

จากการคำนวณความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Bradley เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.1 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.29 และรูปที่ 4.77 และ 4.84

ตารางที่ 4.29 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4	5	0.05	TEQ	0.051*	0.036	0.049	0.047	0.049	0.042
			TNE	0.046	0.035	0.049	0.05*	0.045	0.045
			Z	0.136*	0.091*	0.103*	0.137*	0.102*	0.103*
			MWU	0.046	0.041	0.059*	0.052*	0.043	0.057*
			RND	0.029	0.018	0.022	0.036	0.019	0.032
			BT	0.18	0.104*	0.108*	0.171	0.106*	0.104*
			VW	0.108*	0.078*	0.103*	0.108*	0.096*	0.113*
	10	0.05	TEQ	0.042	0.027	0.03	0.027	0.036	0.04
			TNE	0.037	0.025	0.029	0.025	0.041	0.049
			Z	0.125*	0.091*	0.09*	0.094*	0.099*	0.102*
			MWU	0.035	0.047	0.037	0.027	0.063*	0.057*
			RND	0.032	0.028	0.025	0.022	0.019	0.021
			BT	0.164	0.1*	0.098*	0.121*	0.116*	0.103*
			VW	0.098*	0.099*	0.076*	0.083*	0.107*	0.106*
	5	0.1	TEQ	0.032	0.044	0.043	0.035	0.048	0.039
			TNE	0.025	0.043	0.043	0.033	0.047	0.042
			Z	0.102*	0.118*	0.115*	0.106*	0.124*	0.103*
			MWU	0.03	0.055*	0.047	0.041	0.055*	0.044
			RND	0.026	0.023	0.022	0.019	0.02	0.019
			BT	0.152	0.125*	0.12*	0.148*	0.139*	0.102*
			VW	0.079*	0.118*	0.112*	0.091*	0.115*	0.106*
	10	0.1	TEQ	0.027	0.027	0.044	0.036	0.035	0.044
			TNE	0.022	0.026	0.044	0.024	0.035	0.047
			Z	0.091*	0.108*	0.085*	0.101*	0.088*	0.095*
MWU			0.037	0.041	0.064*	0.045	0.046	0.056*	
RND			0.028	0.029	0.027	0.025	0.024	0.022	
BT			0.142*	0.113*	0.093*	0.134*	0.096*	0.106*	
VW			0.093*	0.091*	0.107*	0.107*	0.096*	0.106*	

เอกสารนี้เป็น **หมายเหตุ *** หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามค่า
ไม่ว่ากรณีใด ๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นกรณีที่มีให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
16	5	0.05	TEQ	0.035	0.059*	0.049	0.045	0.041	0.047
			TNE	0.027	0.057*	0.049	0.037	0.042	0.046
			Z	0.126*	0.133*	0.108*	0.121*	0.099*	0.097*
			MWU	0.03	0.067*	0.058*	0.038	0.047	0.053*
			RND	0.026	0.04	0.02	0.025	0.03	0.029
			BT	0.167	0.145*	0.112*	0.152	0.11*	0.102*
			VW	0.097*	0.124*	0.112*	0.101*	0.092*	0.118*
	10	0.05	TEQ	0.038	0.031	0.041	0.032	0.029	0.044
			TNE	0.035	0.03	0.04	0.031	0.029	0.049
			Z	0.133*	0.087*	0.111*	0.105*	0.093*	0.116*
			MWU	0.032	0.051*	0.053*	0.04	0.039	0.053*
			RND	0.025	0.031	0.024	0.029	0.024	0.024
			BT	0.181	0.102*	0.117*	0.134*	0.1*	0.117*
			VW	0.098*	0.1*	0.114*	0.092*	0.087*	0.113*
	5	0.1	TEQ	0.024	0.037	0.054*	0.039	0.053*	0.05*
			TNE	0.021	0.037	0.054*	0.032	0.046	0.049
			Z	0.114*	0.106*	0.12*	0.128*	0.107*	0.109*
			MWU	0.022	0.057*	0.044	0.032	0.049	0.042
			RND	0.026	0.021	0.031	0.022	0.037	0.02
			BT	0.168	0.121*	0.126*	0.162	0.113*	0.112*
			VW	0.082*	0.11*	0.102*	0.105*	0.095*	0.102*
	10	0.1	TEQ	0.025	0.033	0.031	0.025	0.033	0.044
			TNE	0.021	0.033	0.031	0.018	0.033	0.043
			Z	0.1*	0.096*	0.091*	0.095*	0.095*	0.116*
MWU			0.034	0.052*	0.049	0.036	0.05*	0.044	
RND			0.015	0.025	0.02	0.025	0.027	0.022	
BT			0.153	0.108*	0.094*	0.13*	0.11*	0.117	
VW			0.082*	0.098*	0.102*	0.099*	0.11*	0.09*	

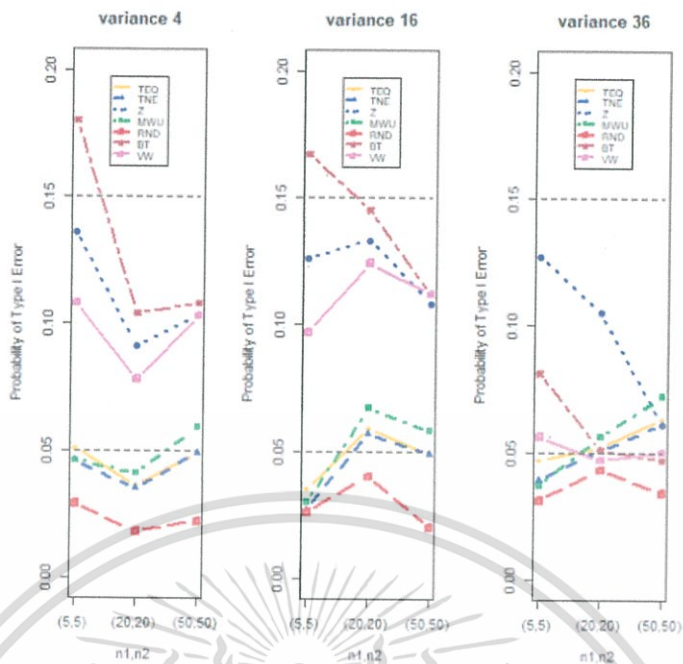
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
36	5	0.05	TEQ	0.047	0.052*	0.063*	0.034	0.039	0.055*
			TNE	0.039	0.051*	0.061*	0.034	0.039	0.05*
			Z	0.127*	0.105*	0.117*	0.114*	0.102*	0.097*
			MWU	0.037	0.056	0.072	0.037	0.051*	0.053*
			RND	0.031	0.043	0.034	0.019	0.017	0.017
			BT	0.179	0.114*	0.117*	0.143*	0.106*	0.104*
			VW	0.101*	0.101*	0.116*	0.098*	0.099*	0.103*
	10	0.05	TEQ	0.038	0.029	0.049	0.042	0.032	0.038
			TNE	0.036	0.027	0.047	0.032	0.024	0.035
			Z	0.115*	0.095*	0.11*	0.089*	0.085*	0.099*
			MWU	0.035	0.043	0.056*	0.035	0.052*	0.054*
			RND	0.025	0.032	0.031	0.029	0.021	0.025
			BT	0.144*	0.108*	0.115*	0.124*	0.094*	0.105*
			VW	0.102*	0.094*	0.113*	0.081*	0.098*	0.105*
	5	0.1	TEQ	0.039	0.042	0.046	0.034	0.036	0.044
			TNE	0.03	0.041	0.043	0.026	0.038	0.047
			Z	0.117*	0.109*	0.097*	0.106*	0.098*	0.096*
			MWU	0.033	0.058*	0.058*	0.033	0.046	0.05*
			RND	0.029	0.026	0.022	0.022	0.021	0.02
			BT	0.161	0.113*	0.105*	0.143*	0.107*	0.103*
			VW	0.096*	0.109*	0.119*	0.083*	0.098*	0.091*
	10	0.1	TEQ	0.025	0.027	0.046	0.022	0.03	0.043
			TNE	0.018	0.023	0.046	0.019	0.024	0.045
			Z	0.101*	0.093*	0.115*	0.098*	0.087*	0.105*
MWU			0.034	0.045	0.054*	0.032	0.044	0.049	
RND			0.026	0.014	0.024	0.023	0.02	0.025	
BT			0.148*	0.102*	0.12*	0.135*	0.099*	0.106*	
VW			0.088*	0.104*	0.095*	0.099*	0.087*	0.104*	

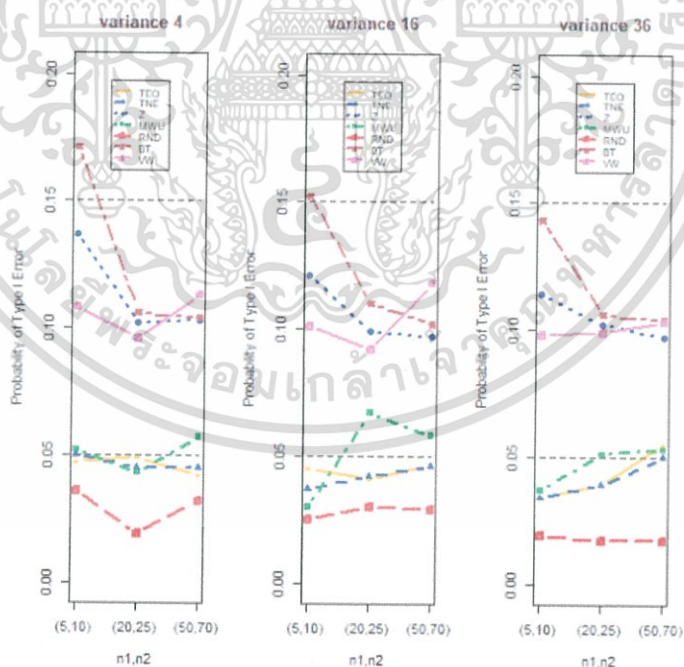
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

รูปที่ 4.77 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1



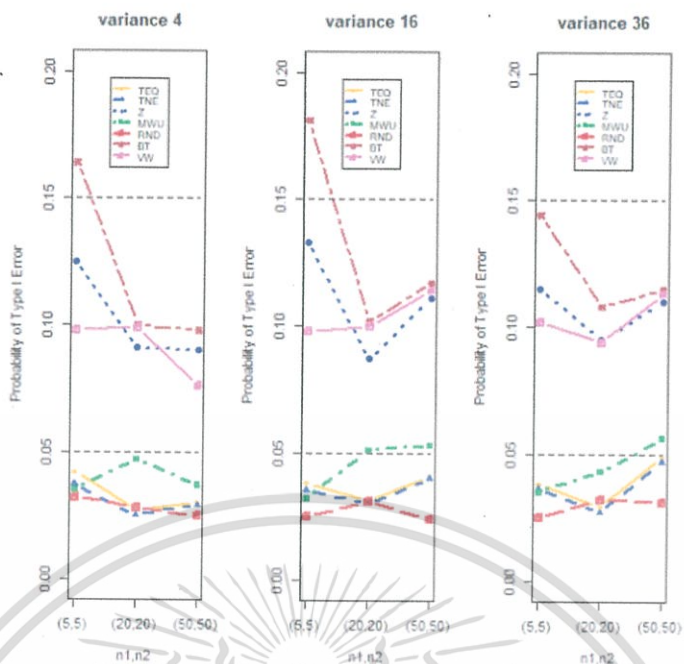
(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

รูปที่ 4.78 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและ

เอกสารนี้เป็นความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

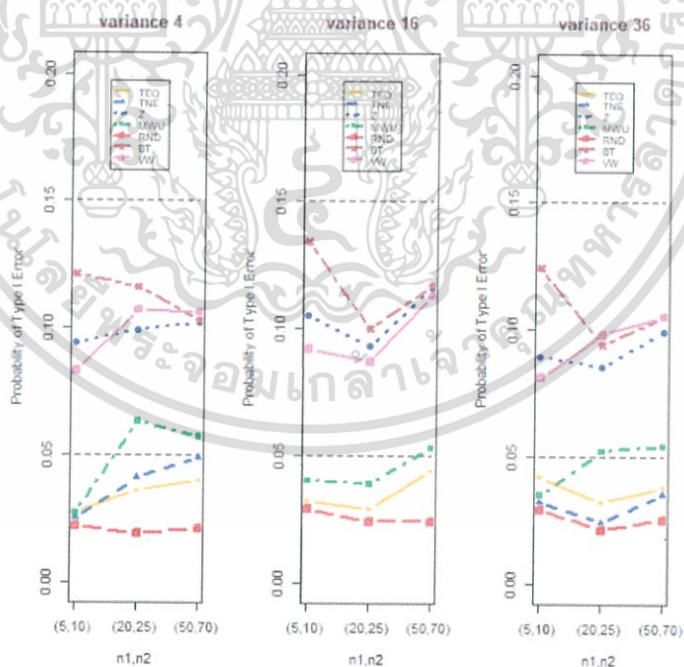
ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

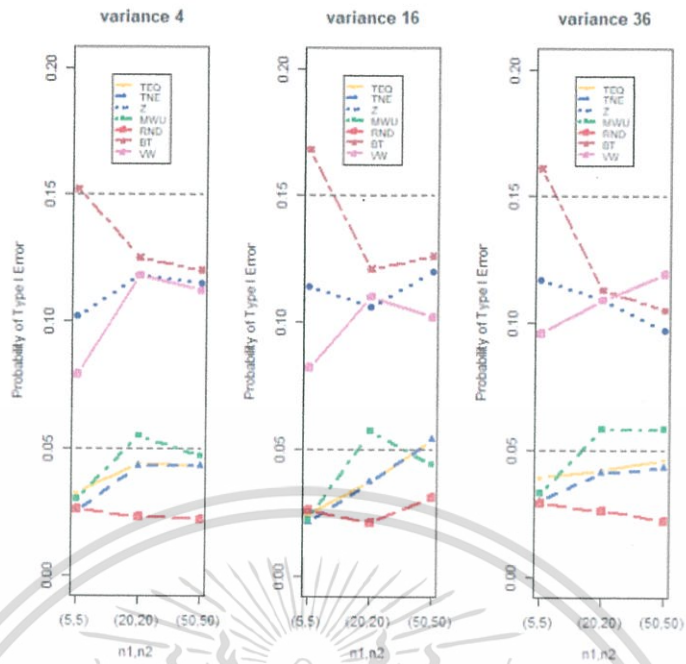
รูปที่ 4.79 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 10$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

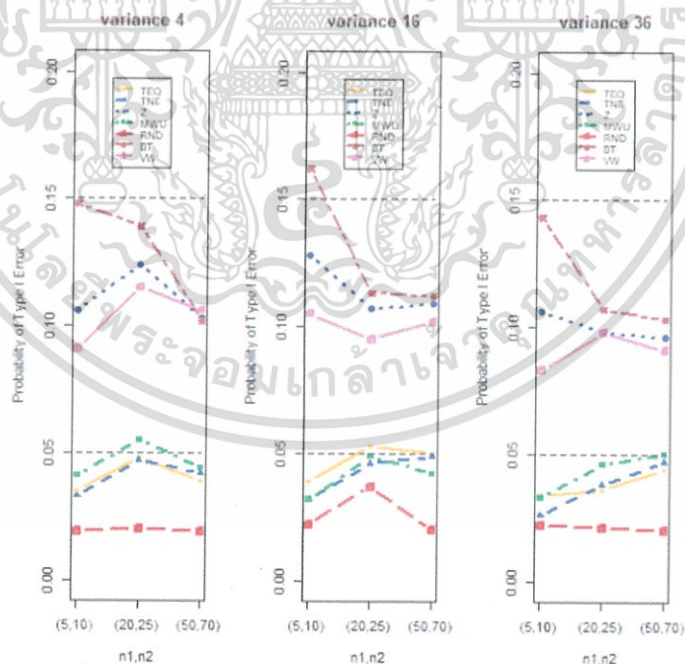
รูปที่ 4.80 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 10$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและ

เอกสารนี้เป็นความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1 ศึกษานี้เป็นงานวิจัยที่ศึกษาว่าวิธีการต่างๆ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



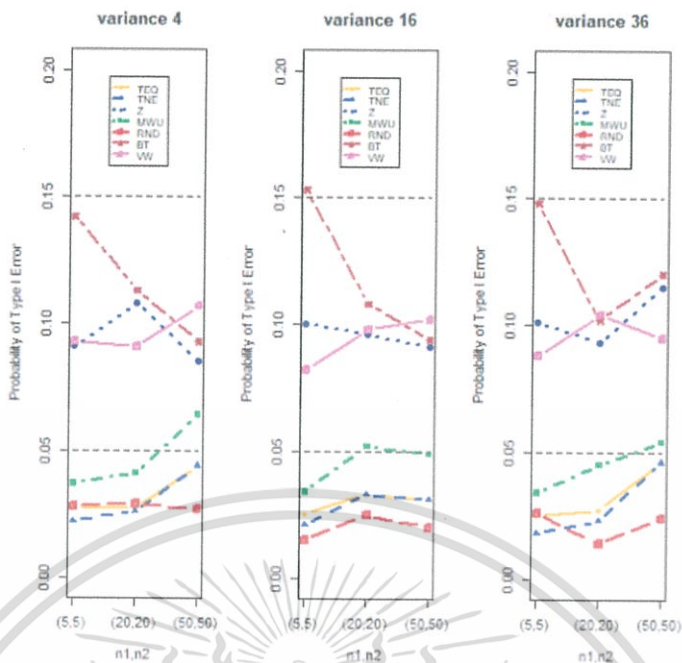
(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

รูปที่ 4.81 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1



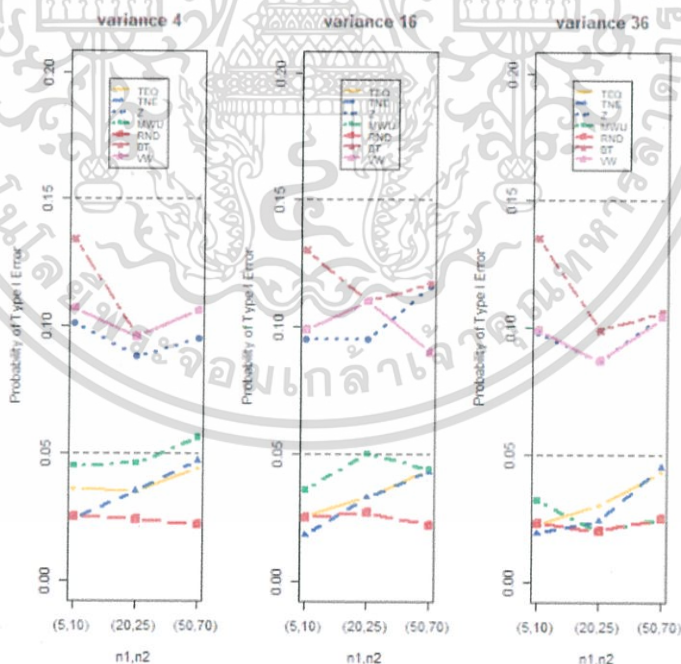
(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

รูปที่ 4.82 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและเอกสารนี้เป็น ความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

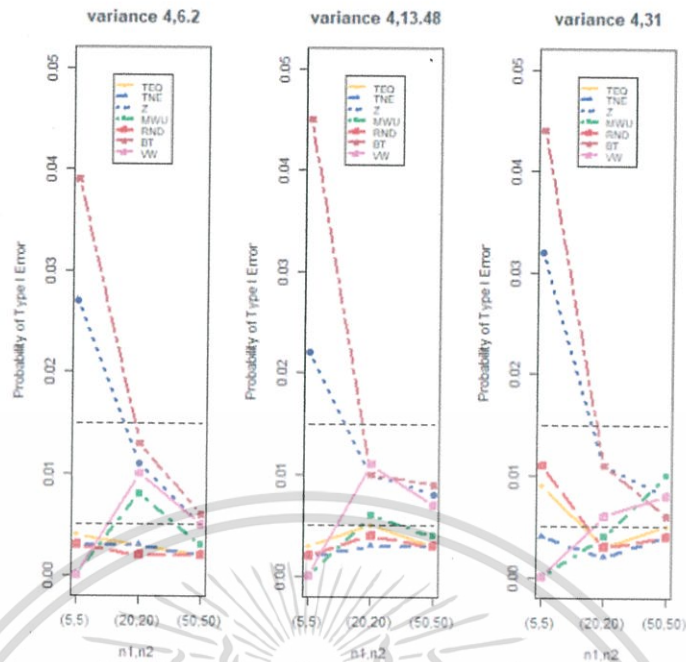
รูปที่ 4.83 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 10$ $cpct = 0.1$ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

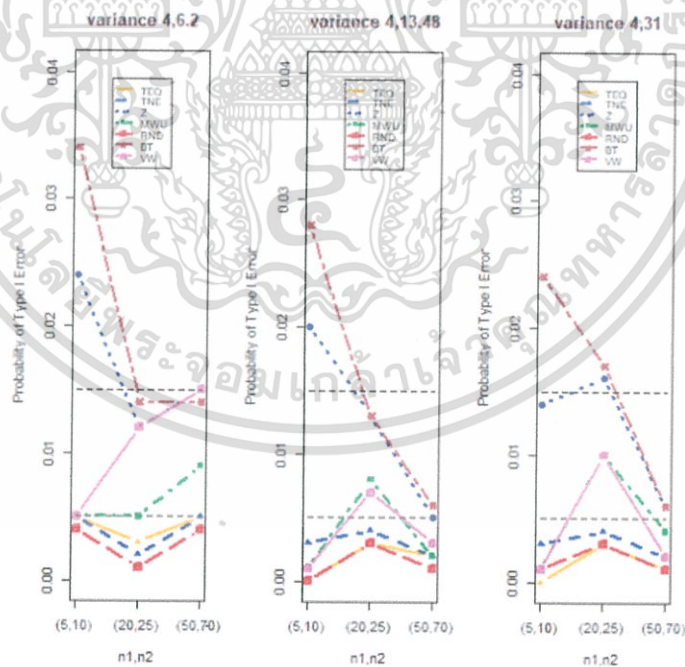
รูปที่ 4.84 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 10$ $cpct = 0.1$ เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและ

เอกสารนี้เป็น ความแปรปรวนเท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1 ศึกษานี้ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

รูปที่ 4.85 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

รูปที่ 4.86 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.30 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ
 ปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

ความแปรปรวน	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง(n1,n2)					
			5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4	0.05	5	TEQ,Z,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	TNE,Z MWU,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW
		10	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW
	0.1	5	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW
		10	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW
16	0.05	5	Z,VW	TEQ,TNE Z,MWU,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW
		10	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW
	0.1	5	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	TEQ,TNE ,Z,BT,VW	Z,VW	TEQ,Z ,BT,VW	TEQ,Z ,BT,VW
		10	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,VW
36	0.05	5	Z,VW	TEQ,TNE ,Z,BT,VW	TEQ,TNE ,Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	TEQ,TNE ,Z,MWU ,RND,BT,VW
		10	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW
	0.1	5	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW
		10	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

จากการคำนวณความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Bradley เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.31 และรูปที่ 4.85 และ 4.92 ตารางที่ 4.31 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4.6.2	0.55	5	0.05	TEQ	0.004	0.003	0.002	0.005*	0.003	0.005*
				TNE	0.003	0.003	0.002	0.005*	0.002	0.005*
				Z	0.027	0.011*	0.005*	0.024	0.012*	0.015*
				MWU	0	0.008*	0.003	0.005*	0.005*	0.009*
				RND	0.003	0.002	0.002	0.004	0.001	0.004
				BT	0.039	0.013*	0.006*	0.034	0.014*	0.014*
				VW	0	0.01*	0.005*	0.005*	0.012*	0.015*
		TEQ	0.003	0.001	0	0.001	0	0.001		
		TNE	0.003	0	0	0.005*	0.002	0.001		
		Z	0.025	0.006*	0.002	0.014*	0.006*	0.004		
		MWU	0	0.008*	0.003	0.002	0.005*	0.005*		
		RND	0.004	0.004	0.003	0	0.005*	0.001		
		BT	0.036	0.006*	0.002	0.021	0.006*	0.004		
		VW	0	0.009*	0.007*	0.002	0.011*	0.009*		
	TEQ	0.003	0.003	0.001	0.002	0.002	0.002			
	TNE	0.002	0.002	0.001	0.004	0.002	0.002			
	Z	0.034	0.007*	0.011*	0.018	0.009*	0.01*			
	MWU	0	0.003	0.004	0.004	0.002	0.002			
	RND	0.004	0.001	0.006*	0	0.004	0.001			
	BT	0.052	0.007*	0.013*	0.022	0.013*	0.009*			
	VW	0	0.007*	0.013*	0.004	0.009*	0.005*			
	TEQ	0.003	0.001	0.001	0.002	0.001	0.005*			
	TNE	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.004			
	Z	0.019	0.004	0.007*	0.012*	0.004	0.005*			
	MWU	0	0.008*	0.006*	0.003	0.005*	0.008*			
	RND	0.007*	0.005*	0.001	0	0.003	0.004			
	BT	0.026	0.008*	0.007*	0.016	0.003	0.006*			
	VW	0	0.013*	0.009*	0.003	0.008*	0.011*			

หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตาม

เกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,13.48	2.37	5	0.05	TEQ	0.003	0.005*	0.003	0	0.003	0.002
				TNE	0.002	0.003	0.003	0.003	0.004	0.002
				Z	0.022	0.01*	0.008*	0.02	0.013*	0.005*
				MWU	0	0.006*	0.004	0.001	0.008*	0.002
				RND	0.002	0.004	0.003	0	0.003	0.001
				BT	0.045	0.01*	0.009*	0.028	0.013*	0.006*
				VW	0	0.011*	0.007*	0.001	0.007*	0.003
		TEQ	0.007*	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002		
		TNE	0.004	0.002	0.002	0.001	0.003	0.003		
		Z	0.031	0.009*	0.005*	0.012*	0.009*	0.009*		
		MWU	0	0.008*	0.006*	0.001	0.006*	0.006*		
		RND	0.005*	0.002	0.002	0	0.001	0.001		
		BT	0.04	0.011*	0.004	0.018	0.009*	0.009*		
		VW	0	0.01*	0.007*	0.001	0.008*	0.008*		
		TEQ	0.006*	0.001	0.003	0.001	0	0.001		
		TNE	0.005*	0.001	0.003	0.001	0.001	0.002		
		Z	0.028	0.009*	0.01*	0.015*	0.009*	0.007*		
		MWU	0	0.004	0.001	0.001	0.006*	0.002		
		RND	0.009*	0.001	0	0.001	0	0.001		
		BT	0.052	0.014*	0.01*	0.026	0.011*	0.007*		
		VW	0	0.007*	0.002	0.002	0.007*	0.002		
		TEQ	0.001	0	0.003	0	0	0.003		
		TNE	0	0	0.003	0	0	0.002		
		Z	0.023	0.001	0.008*	0.006*	0.002	0.005*		
		MWU	0	0.007*	0.008*	0.001	0.005*	0.001		
		RND	0.004	0	0.003	0.001	0	0.002		
		BT	0.038	0.004	0.008*	0.01*	0.003	0.006*		
		VW	0	0.011*	0.01*	0.001	0.007*	0.008*		

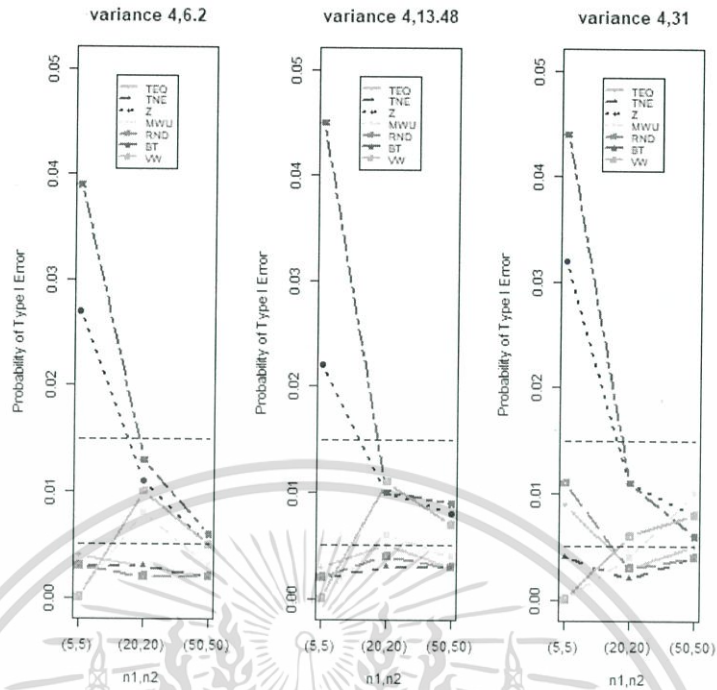
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,31	6.75	5	0.05	TEQ	0.009*	0.003	0.005*	0	0.003	0.001
				TNE	0.004	0.002	0.004	0.003	0.004	0.002
				Z	0.032	0.011*	0.008*	0.014*	0.016	0.006*
				MWU	0	0.004	0.01*	0.001	0.01*	0.004
				RND	0.011*	0.003	0.004	0.001	0.003	0.001
				BT	0.044	0.011*	0.006*	0.024	0.017	0.006*
				VW	0	0.006*	0.008*	0.001	0.01*	0.002
		TEQ	0.002	0.001	0	0	0.001	0		
		TNE	0.001	0.001	0	0.005*	0.001	0.002		
		Z	0.028	0.005*	0.003	0.017	0.004	0.004		
		MWU	0	0.008*	0.01*	0.002	0.006*	0.002		
		RND	0.008*	0.003	0.001	0.002	0.002	0.001		
		BT	0.044	0.008*	0.002	0.02	0.004	0.004		
		VW	0	0.008*	0.009*	0.003	0.006*	0.002		
		TEQ	0.005*	0.004	0.001	0.001	0.002	0.001		
		TNE	0.002	0.004	0.001	0.002	0.003	0.003		
		Z	0.027	0.008*	0.006*	0.017	0.01*	0.007*		
		MWU	0	0.012*	0.011*	0.003	0.003	0.001		
		RND	0.003	0.001	0.001	0	0.001	0		
		BT	0.043	0.014*	0.007*	0.028	0.013*	0.006*		
		VW	0	0.011*	0.009*	0.003	0.005*	0.003		
		TEQ	0.008*	0.002	0.001	0.001	0	0		
		TNE	0.004	0.002	0.001	0.003	0	0.001		
		Z	0.031	0.003	0.004	0.01*	0.004	0.003		
MWU	0	0.007*	0.007*	0.002	0.006*	0.008*				
RND	0.008*	0.001	0.004	0.001	0.002	0				
BT	0.043	0.004	0.005*	0.017	0.005*	0.005*				
VW	0	0.01*	0.007*	0.002	0.007*	0.008*				

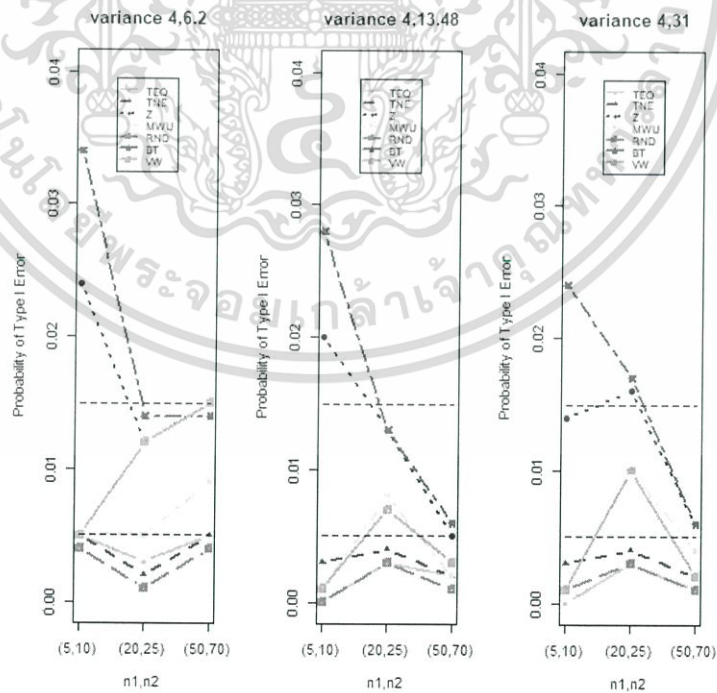
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



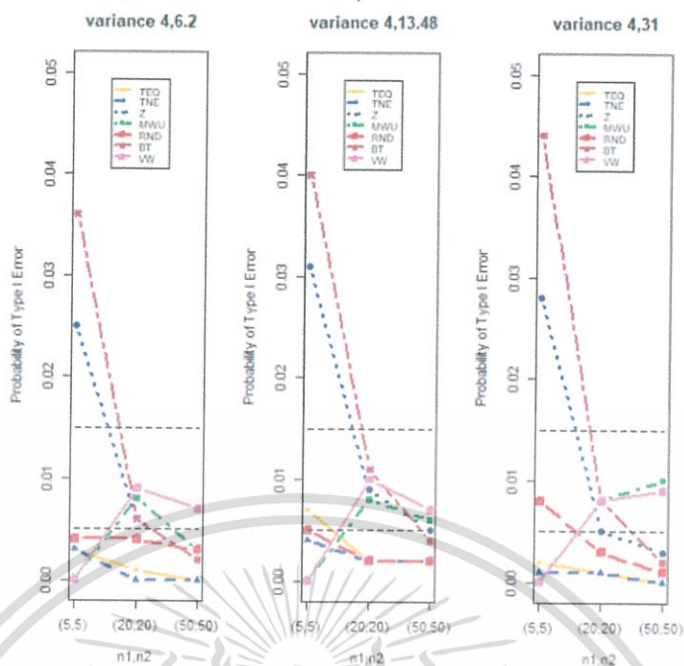
(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

รูปที่ 4.85 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5$ $cpct = 0.05$ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01



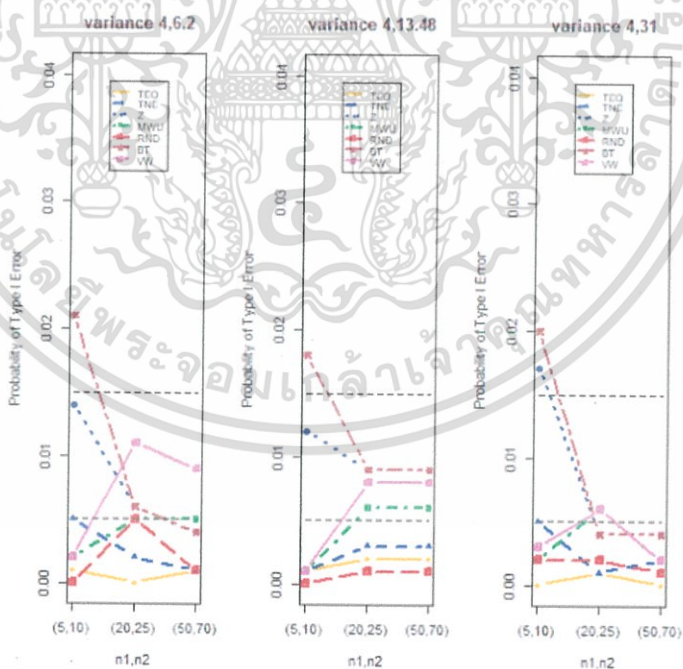
(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันวิจัยระบบสาธารณสุข
รูปที่ 4.86 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5$ $cpct = 0.05$ เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

รูปที่ 4.87 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 10$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

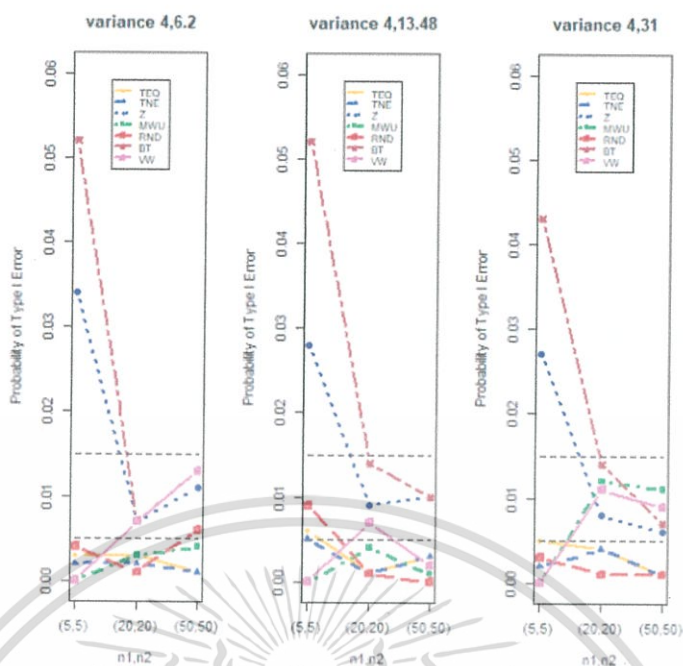


(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

รูปที่ 4.88 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 10$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและ

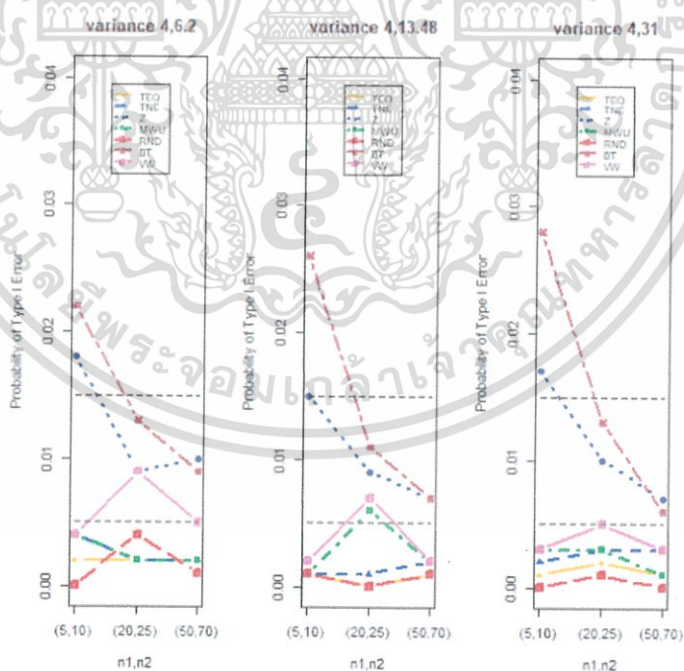
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

รูปที่ 4.89 ความน่าจะเป็นของควมผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01



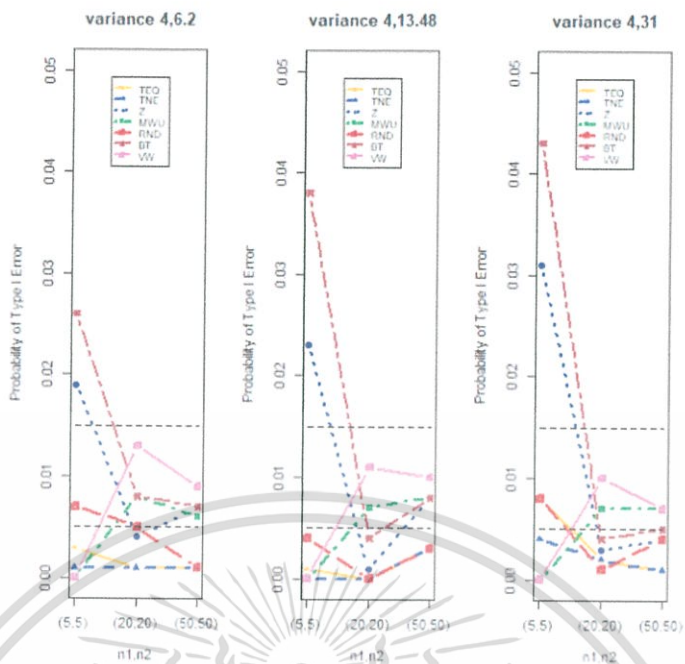
(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

รูปที่ 4.90 ความน่าจะเป็นของควมผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและ

ความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

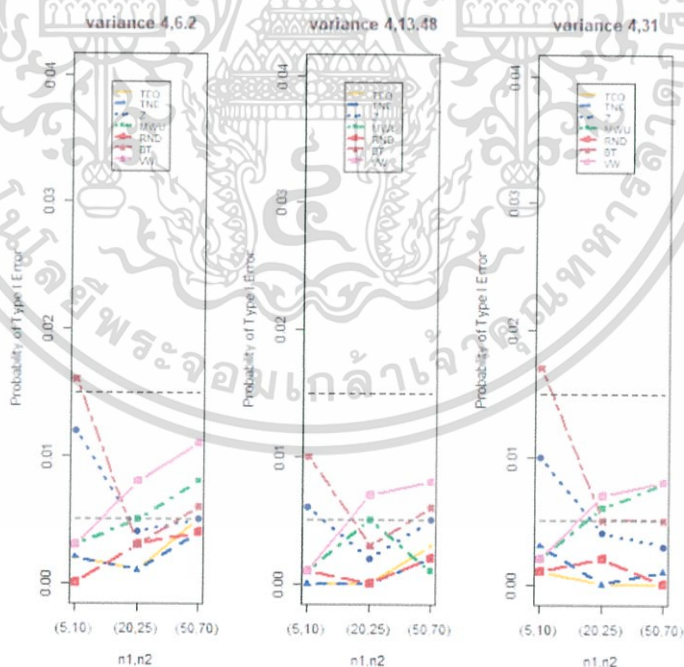
เอกสารนี้เป็นเอกสารของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

รูปที่ 4.91 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 10$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.005,0.015]

รูปที่ 4.92 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 10$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและ

เอกสารนี้เป็นความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

หากท่านนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.32 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ
 ปโลมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง(n1,n2)					
			5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4,6.2	0.05	5	-	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	TEQ,TNE ,MWU,VW	Z,MWU ,BT,VW	TEQ,TNE ,Z,MWU,B T,VW
		10	-	Z,MWU ,BT,VW	VW	TNE,Z	Z,MWU ,RND,BT ,VW	MWU,VW
	0.1	5	-	Z,BT,VW	Z,RND ,BT,VW	-	Z,BT,VW	Z,BT,VW
		10	RND	MWU,RND ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z	MWU,VW	TEQ,Z ,MWU,BT ,VW
4,13.48	0.05	5	-	TEQ,Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	-	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT
		10	TEQ,RND	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,VW	Z	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW
	0.1	5	TEQ,TNE ,RND	Z,BT,VW	Z,BT	Z	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT
		10	-	MWU,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT	MWU,VW	Z,BT,VW
4,31	0.05	5	TEQ,RND	Z,BT,VW	TEQ,Z ,MWU,BT ,VW	Z	MWU,VW	Z,BT
		10	RND	Z,MWU ,BT,VW	MWU,VW	TNE	MWU,VW	-
	0.1	5	TEQ	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	-	Z,BT,VW	Z,BT
		10	TEQ,RND	MWU,VW	MWU,BT, VW	Z	MWU,BT, VW	MWU,BT, VW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากการคำนวณความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Bradley เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.33 และรูปที่ 4.93 และ 4.100 ตารางที่ 4.33 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4.6.2	0.55	5	0.05	TEQ	0.028*	0.025*	0.018	0.01	0.016	0.019
				TNE	0.022	0.024	0.018	0.014	0.013	0.022
				Z	0.078	0.043*	0.051*	0.044*	0.044*	0.044*
				MWU	0.028*	0.032*	0.013	0.015	0.019	0.026*
				RND	0.02	0.016	0.014	0.008	0.009	0.011
				BT	0.102	0.05*	0.053*	0.061*	0.045*	0.051*
		VW	0.065*	0.047*	0.046*	0.028*	0.034*	0.048*		
		TEQ	0.021	0.01	0.015	0.007	0.006	0.007		
		TNE	0.017	0.01	0.014	0.017	0.005	0.01		
		Z	0.062*	0.03*	0.039*	0.051*	0.041*	0.033*		
		MWU	0.016	0.022	0.025*	0.012	0.024	0.012		
		RND	0.019	0.014	0.012	0.003	0.009	0.008		
	BT	0.098	0.035*	0.047*	0.07*	0.046*	0.038*			
	VW	0.054*	0.043*	0.055*	0.031*	0.052*	0.028*			
	TEQ	0.024	0.012	0.014	0.012	0.01	0.019			
	TNE	0.019	0.01	0.014	0.013	0.013	0.021			
	Z	0.07*	0.041*	0.046*	0.051*	0.046*	0.045*			
	MWU	0.019	0.021	0.023	0.01	0.018	0.021			
	RND	0.019	0.007	0.013	0.01	0.007	0.01			
	BT	0.104	0.05*	0.059*	0.073*	0.051*	0.044*			
	VW	0.061*	0.049*	0.044*	0.029*	0.049*	0.044*			
	TEQ	0.012	0.01	0.016	0.006	0.01	0.014			
	TNE	0.009	0.008	0.016	0.009	0.008	0.017			
	Z	0.06*	0.032*	0.043*	0.035*	0.037*	0.048*			
MWU	0.015	0.017	0.017	0.015	0.017	0.023				
RND	0.009	0.017	0.009	0.006	0.013	0.011				
BT	0.091	0.04*	0.044*	0.046*	0.041*	0.049*				
VW	0.061*	0.044*	0.037*	0.031*	0.037*	0.041*				

หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตาม

เกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินทางปัญญาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,13.48	2.37	5	0.05	TEQ	0.021	0.025*	0.024	0.006	0.019	0.007
				TNE	0.014	0.025*	0.022	0.013	0.026*	0.011
				Z	0.087	0.057*	0.057*	0.054*	0.058*	0.029*
				MWU	0.02	0.04*	0.029*	0.003	0.029*	0.016
				RND	0.025*	0.023	0.02	0.001	0.01	0.003
				BT	0.125	0.062*	0.058*	0.077	0.061*	0.03*
				VW	0.067*	0.056*	0.049*	0.021	0.048*	0.022
		TEQ	0.016	0.024	0.016	0.007	0.008	0.01		
		TNE	0.013	0.024	0.014	0.014	0.01	0.017		
		Z	0.069*	0.046*	0.037*	0.053*	0.039*	0.039*		
		MWU	0.017	0.041*	0.025*	0.009	0.022	0.017		
		RND	0.017	0.01	0.011	0.008	0.008	0.01		
		BT	0.101	0.056*	0.04*	0.069*	0.045*	0.04*		
		VW	0.058*	0.062*	0.05*	0.024	0.042*	0.027*		
		TEQ	0.014	0.015	0.02	0.006	0.009	0.015		
		TNE	0.01	0.014	0.019	0.016	0.011	0.025*		
		Z	0.059*	0.04*	0.044*	0.053*	0.047*	0.049*		
		MWU	0.013	0.025*	0.029*	0.01	0.024	0.027*		
		RND	0.018	0.009	0.015	0.004	0.005	0.011		
		BT	0.099	0.053*	0.048*	0.074*	0.052*	0.051*		
		VW	0.054*	0.04*	0.052*	0.029*	0.037*	0.044*		
		TEQ	0.015	0.007	0.017	0.005	0.006	0.005		
		TNE	0.012	0.006	0.016	0.011	0.011	0.01		
		Z	0.048*	0.037*	0.036*	0.044*	0.039*	0.036*		
		MWU	0.019	0.023	0.037*	0.019	0.02	0.015		
		RND	0.013	0.013	0.013	0.011	0.009	0.001		
		BT	0.086	0.04*	0.039*	0.061*	0.041*	0.04*		
		VW	0.049*	0.035*	0.052*	0.032*	0.047*	0.034*		

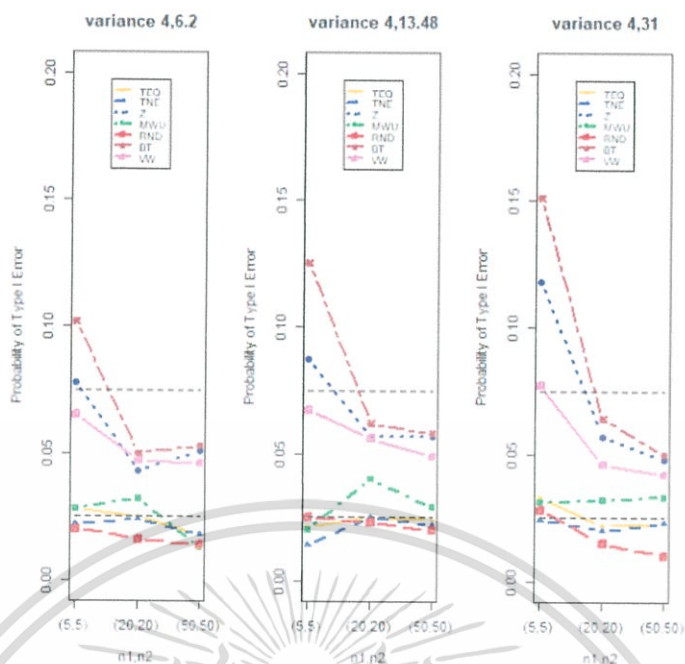
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,31	6.75	5	0.05	TEQ	0.033*	0.022	0.023	0.007	0.017	0.011
				TNE	0.024	0.02	0.023	0.018	0.022	0.016
				Z	0.118	0.057*	0.048*	0.063*	0.056*	0.042*
				MWU	0.031*	0.032*	0.033*	0.014	0.031*	0.016
				RND	0.028*	0.015	0.01	0.007	0.009	0.007
				BT	0.151	0.064*	0.05*	0.084	0.065*	0.043*
				VW	0.077	0.046*	0.042*	0.027*	0.036*	0.016
		TEQ	0.023	0.016	0.021	0.008	0.006	0.009		
		TNE	0.013	0.015	0.02	0.016	0.01	0.019		
		Z	0.078	0.047*	0.045*	0.051*	0.041*	0.046*		
		MWU	0.031*	0.036*	0.038*	0.014	0.028*	0.031*		
		RND	0.023	0.02	0.019	0.008	0.003	0.005		
		BT	0.108	0.054*	0.046*	0.063*	0.044*	0.047*		
		VW	0.06*	0.05*	0.05*	0.023	0.037*	0.033*		
		TEQ	0.027*	0.023	0.029*	0.003	0.015	0.01		
		TNE	0.023	0.021	0.028*	0.023	0.017	0.024		
		Z	0.073*	0.048*	0.066*	0.065*	0.057*	0.051*		
		MWU	0.019	0.033*	0.03*	0.009	0.029*	0.016		
		RND	0.02	0.019	0.01	0.003	0.01	0.006		
		BT	0.101	0.054*	0.071*	0.086	0.061*	0.052*		
		VW	0.053*	0.051*	0.046*	0.025*	0.038*	0.024		
		TEQ	0.016	0.005	0.02	0.007	0.005	0.003		
		TNE	0.012	0.004	0.019	0.01	0.007	0.012		
		Z	0.057*	0.033*	0.046*	0.056*	0.034*	0.044*		
MWU	0.026*	0.038*	0.035*	0.008	0.023	0.023				
RND	0.022	0.02	0.016	0.005	0.006	0.003				
BT	0.093	0.04*	0.049*	0.08	0.04*	0.045*				
VW	0.054*	0.051*	0.047*	0.025*	0.046*	0.032*				

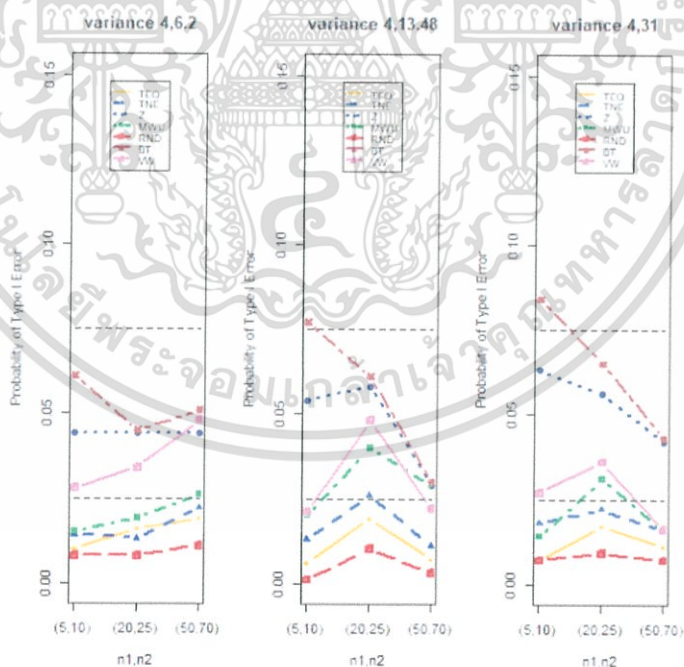
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

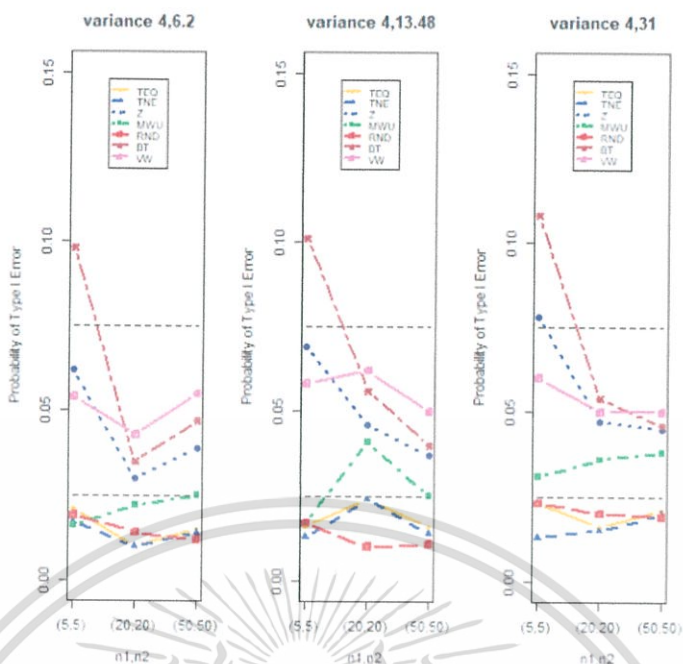
รูปที่ 4.93 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

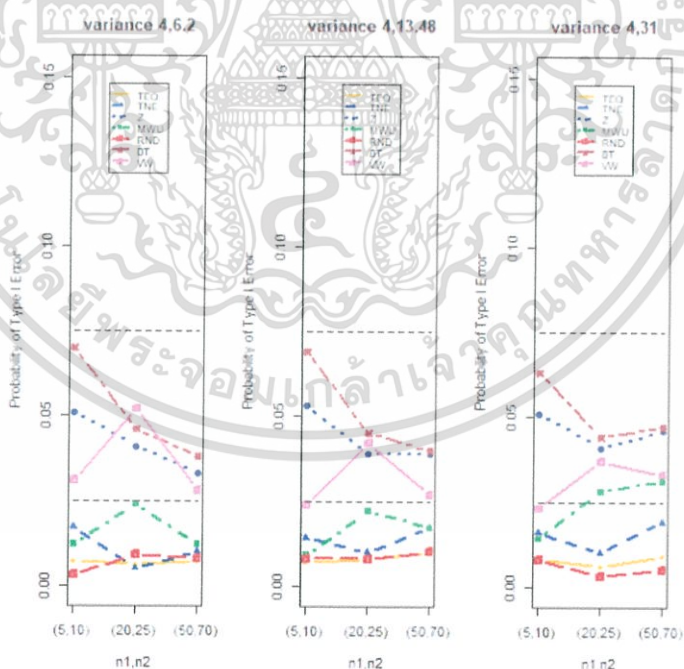
รูปที่ 4.94 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสถาบันวิจัยและพัฒนาสุขภาพแห่งนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

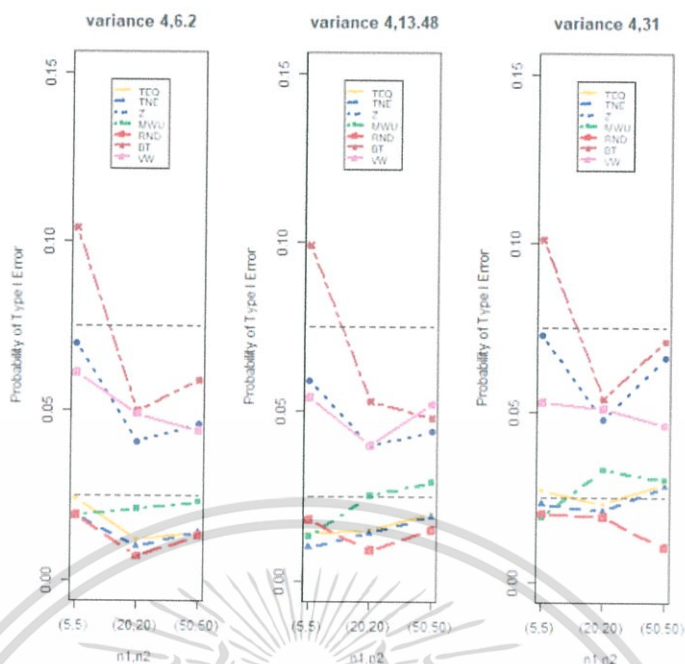
รูปที่ 4.95 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 10$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

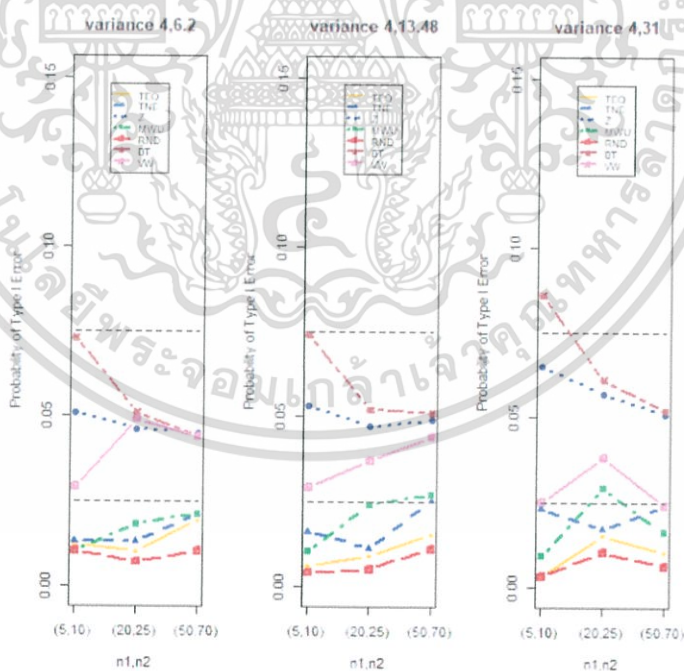
รูปที่ 4.96 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 10$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

รูปที่ 4.97 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5 \text{ cpct} = 0.1$ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



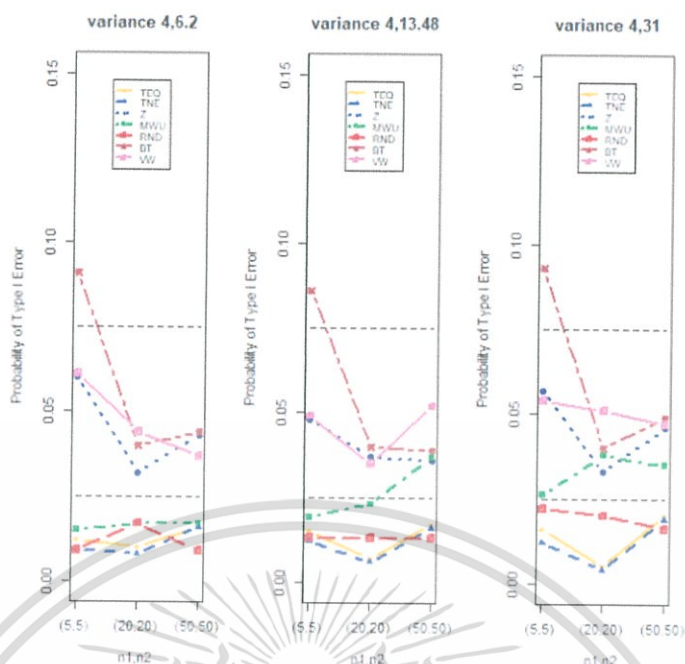
(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

รูปที่ 4.98 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5 \text{ cpct} = 0.1$ เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและ

ความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

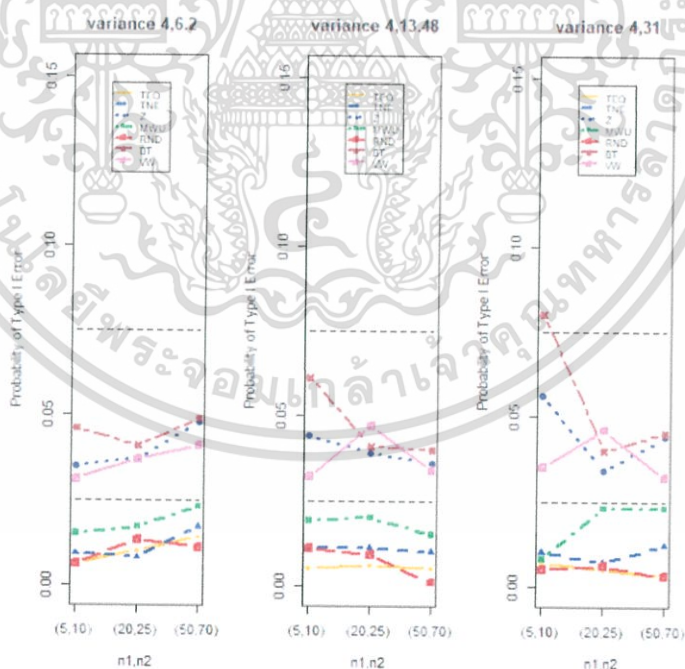
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

รูปที่ 4.99 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 10$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.025,0.075]

รูปที่ 4.100 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 10$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่แจ้งเรื่องข้อผิดพลาดที่พบในเอกสารฉบับก่อนหน้านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.34 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ
 ปกติในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง(n1,n2)					
			5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4,6.2	0.05	5	TEQ,MWU ,VW	TEQ,Z ,MWU,BT ,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW
		10	Z,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
	0.1	5	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
		10	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
4,13.48	0.05	5	RND,VW	TEQ,TNE ,Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z	TNE,Z ,MWU ,BT,VW	Z,BT
		10	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT	Z,BT,VW	Z,BT,VW
	0.1	5	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	TNE,Z ,MWU ,BT,VW
		10	Z,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
4,31	0.05	5	TEQ,MWU ,RND	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT
		10	MWU,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW
	0.1	5	TEQ,Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	TEQ,TNE ,Z,MWU ,BT,VW	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT
		10	Z,MWU ,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.1

จากการคำนวณความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ตามเกณฑ์ของ Bradley เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.1 สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.35 และรูปที่ 4.101 และ 4.108 ตารางที่ 4.35 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,6.2	0.55	5	0.05	TEQ	0.057*	0.037	0.054*	0.043	0.043	0.036
				TNE	0.05*	0.036	0.054*	0.048	0.046	0.042
				Z	0.138*	0.088*	0.104*	0.133*	0.1*	0.103*
				MWU	0.05*	0.044	0.061*	0.047	0.044	0.053*
				RND	0.036	0.019	0.023	0.031	0.017	0.024
				BT	0.178	0.099*	0.112*	0.168	0.105*	0.109*
				VW	0.106*	0.079*	0.107*	0.103*	0.091*	0.096*
				TEQ	0.04	0.031	0.038	0.022	0.031	0.039
				TNE	0.034	0.028	0.038	0.025	0.043	0.048
				Z	0.123*	0.089*	0.094*	0.097*	0.094*	0.1*
				MWU	0.036	0.047	0.039	0.023	0.06*	0.055*
				RND	0.032	0.03	0.022	0.015	0.018	0.018
		BT	0.165	0.102*	0.101*	0.123*	0.109*	0.107*		
		VW	0.096*	0.098*	0.078*	0.074*	0.107*	0.094*		
		TEQ	0.033	0.042	0.039	0.032	0.048	0.035		
		TNE	0.026	0.041	0.039	0.034	0.052*	0.04		
		Z	0.1*	0.112*	0.115*	0.104*	0.136*	0.103*		
		MWU	0.033	0.053*	0.046	0.034	0.056*	0.043		
		RND	0.027	0.022	0.019	0.012	0.018	0.018		
		BT	0.15*	0.126*	0.118*	0.142*	0.146*	0.146*		
		VW	0.083*	0.109*	0.111*	0.093*	0.108*	0.108*		
		TEQ	0.029	0.03	0.04	0.029	0.033	0.039		
		TNE	0.025	0.027	0.04	0.024	0.035	0.043		
		Z	0.095*	0.107*	0.093*	0.094*	0.081*	0.092*		
MWU	0.04	0.041	0.065*	0.04	0.044	0.05*				
RND	0.029	0.026	0.026	0.018	0.021	0.019				
BT	0.145*	0.111*	0.111*	0.137*	0.094*	0.1*				
VW	0.089*	0.098*	0.098*	0.089*	0.087*	0.097*				

หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเอกสารนี้เป็นเกณฑ์ของ Bradley สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,13.48	2.37	5	0.05	TEQ	0.034	0.06*	0.049	0.021	0.033	0.027
				TNE	0.029	0.054*	0.049	0.035	0.042	0.042
				Z	0.127*	0.139*	0.104*	0.104*	0.101*	0.103*
				MWU	0.028	0.072*	0.058*	0.023	0.047	0.049
				RND	0.026	0.037	0.027	0.013	0.023	0.014
				BT	0.171	0.147*	0.108*	0.135*	0.11*	0.107*
				VW	0.09*	0.121*	0.1*	0.058*	0.076*	0.079*
		10	0.05	TEQ	0.039	0.03	0.037	0.023	0.023	0.026
				TNE	0.035	0.026	0.037	0.025	0.027	0.05*
				Z	0.119*	0.075*	0.105*	0.106*	0.091*	0.117*
				MWU	0.035	0.053*	0.059*	0.028	0.041	0.053*
				RND	0.026	0.028	0.028	0.014	0.018	0.016
				BT	0.183	0.091*	0.106*	0.132*	0.1*	0.12*
				VW	0.098*	0.095*	0.092*	0.072*	0.081*	0.089*
		5	0.1	TEQ	0.033	0.05*	0.047	0.014	0.035	0.032
				TNE	0.026	0.046	0.046	0.032	0.043	0.048
				Z	0.112*	0.113*	0.118*	0.121*	0.108*	0.103*
				MWU	0.029	0.052*	0.054*	0.022	0.055*	0.046
				RND	0.031	0.026	0.03	0.01	0.023	0.017
				BT	0.158	0.119*	0.122*	0.153	0.114*	0.11*
				VW	0.092*	0.105*	0.106*	0.076*	0.086*	0.073*
		10	0.1	TEQ	0.039	0.029	0.035	0.01	0.023	0.022
				TNE	0.029	0.026	0.034	0.012	0.03	0.041
				Z	0.107*	0.096*	0.094*	0.081*	0.1*	0.096*
MWU	0.039			0.059*	0.059*	0.022	0.045	0.035		
RND	0.028			0.025	0.021	0.015	0.017	0.013		
BT	0.161			0.105*	0.099*	0.108*	0.111*	0.158		
VW	0.101*			0.095*	0.1*	0.062*	0.096*	0.092*		

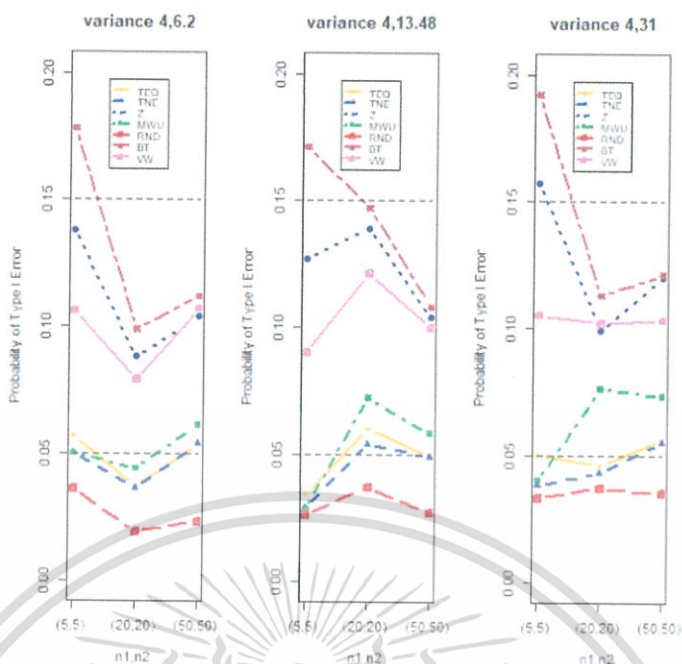
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,31	6.75	5	0.05	TEQ	0.05*	0.046	0.056*	0.008	0.031	0.028
				TNE	0.038	0.043	0.055*	0.034	0.04	0.06*
				Z	0.157	0.099*	0.12*	0.123*	0.094*	0.106*
				MWU	0.04	0.076*	0.073*	0.02	0.057*	0.053*
				RND	0.033	0.037	0.035	0.004	0.018	0.009
				BT	0.192	0.113*	0.121*	0.156	0.102*	0.115*
				VW	0.105*	0.102*	0.103*	0.054*	0.076*	0.069*
		TEQ	0.056*	0.04	0.047	0.011	0.018	0.016		
		TNE	0.04	0.036	0.046	0.023	0.029	0.033		
		Z	0.139*	0.107*	0.098*	0.1*	0.075*	0.088*		
		MWU	0.055*	0.063*	0.067*	0.018	0.04	0.047		
		RND	0.037	0.032	0.031	0.008	0.011	0.009		
		BT	0.176	0.11*	0.1*	0.135*	0.088*	0.095*		
		VW	0.119*	0.102*	0.101*	0.048	0.067*	0.067*		
	TEQ	0.048	0.042	0.048	0.013	0.02	0.022			
	TNE	0.036	0.04	0.046	0.033	0.033	0.047			
	Z	0.145*	0.104*	0.097*	0.098*	0.099*	0.101*			
	MWU	0.041	0.065*	0.071*	0.022	0.042	0.044			
	RND	0.042	0.032	0.027	0.003	0.017	0.01			
	BT	0.188	0.114*	0.101*	0.13*	0.107*	0.107*			
	VW	0.112*	0.095*	0.099*	0.05*	0.076*	0.063*			
	TEQ	0.042	0.027	0.048	0.011	0.016	0.015			
	TNE	0.038	0.024	0.046	0.016	0.02	0.036			
	Z	0.118*	0.078*	0.111*	0.082*	0.079*	0.1*			
	MWU	0.045	0.055*	0.07*	0.02	0.05*	0.056*			
	RND	0.037	0.012	0.023	0.01	0.014	0.01			
	BT	0.158	0.096*	0.116*	0.118*	0.09*	0.105*			
VW	0.099*	0.093*	0.1*	0.062*	0.076*	0.076*				

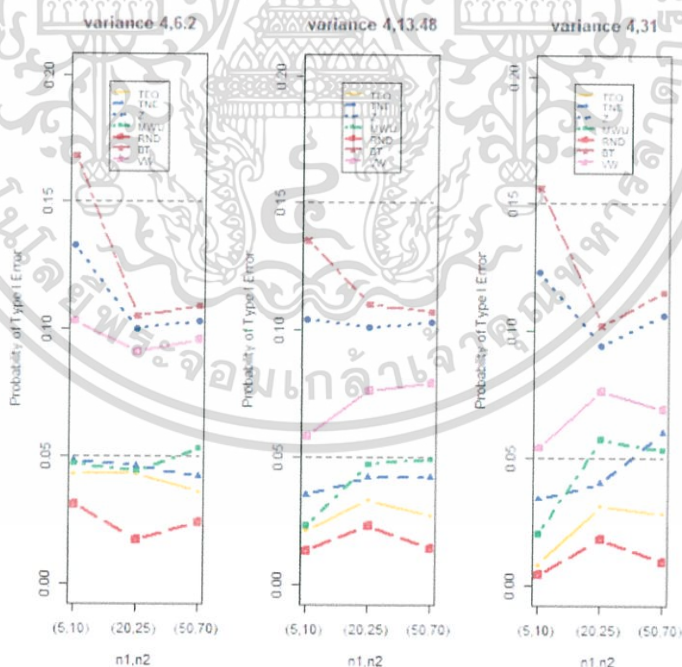
หมายเหตุ * หมายถึง สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้ตามเกณฑ์ของ Bradley

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

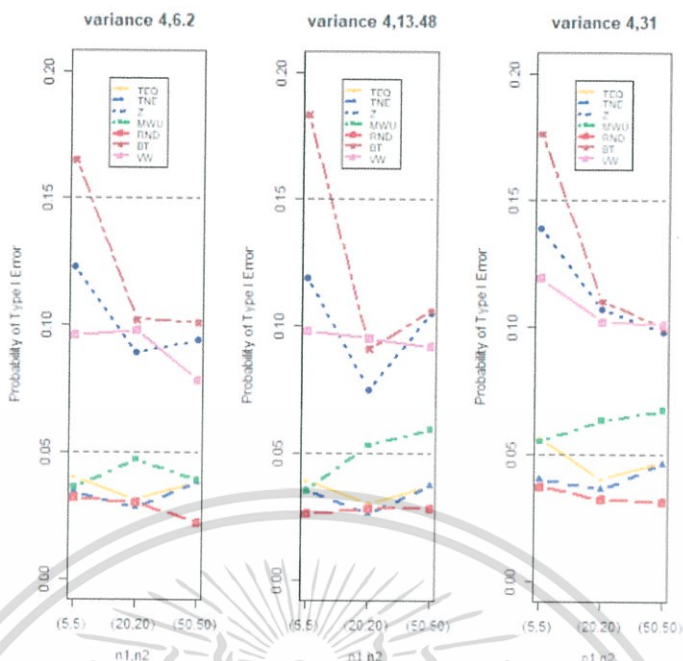
รูปที่ 4.101 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

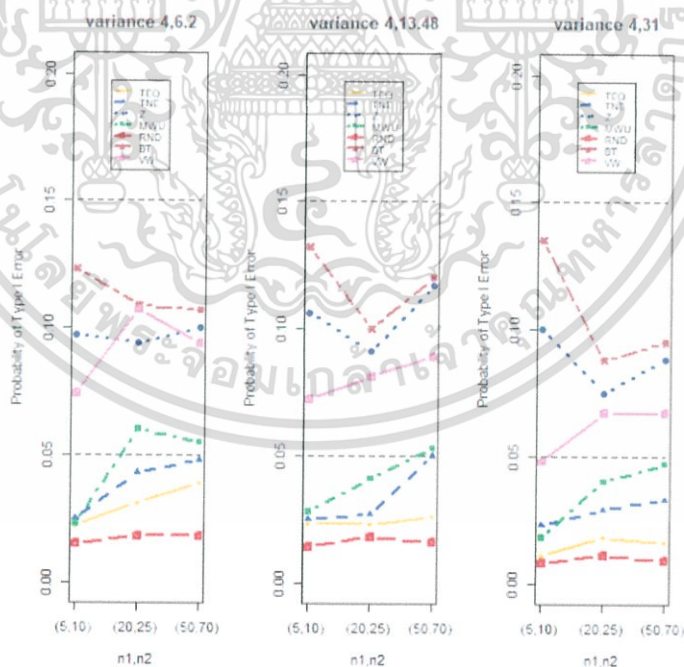
รูปที่ 4.102 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและ

เอกสารนี้เป็น ความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1 ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

รูปที่ 4.103 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปโลมบนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 10$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1



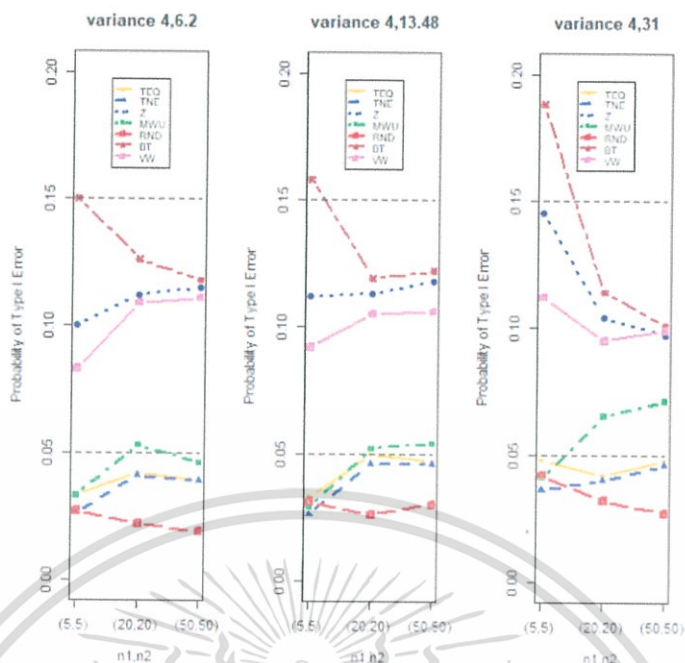
(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

รูปที่ 4.104 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปโลมบนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 10$ cpct = 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและ

เอกสารนี้เป็น ความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

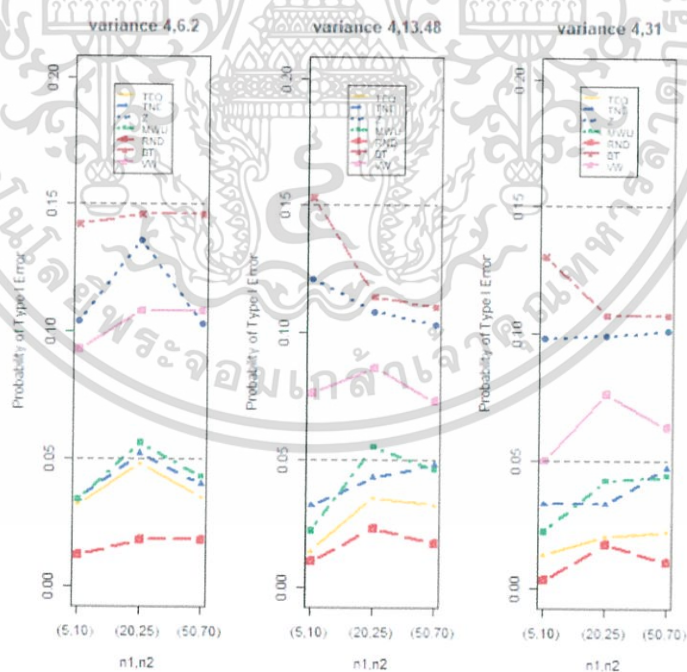
หากท่านนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

รูปที่ 4.105 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5 \text{ cpct} = 0.1$ เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

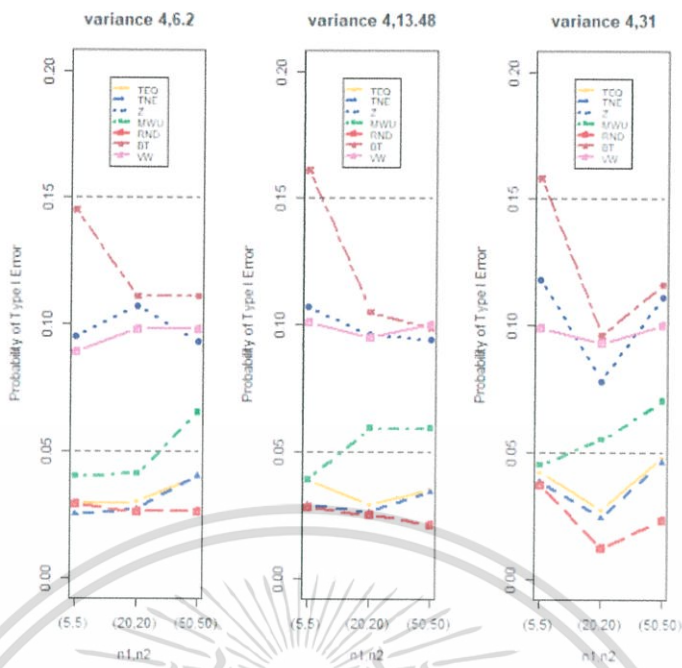


(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

รูปที่ 4.106 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 5 \text{ cpct} = 0.1$ เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน

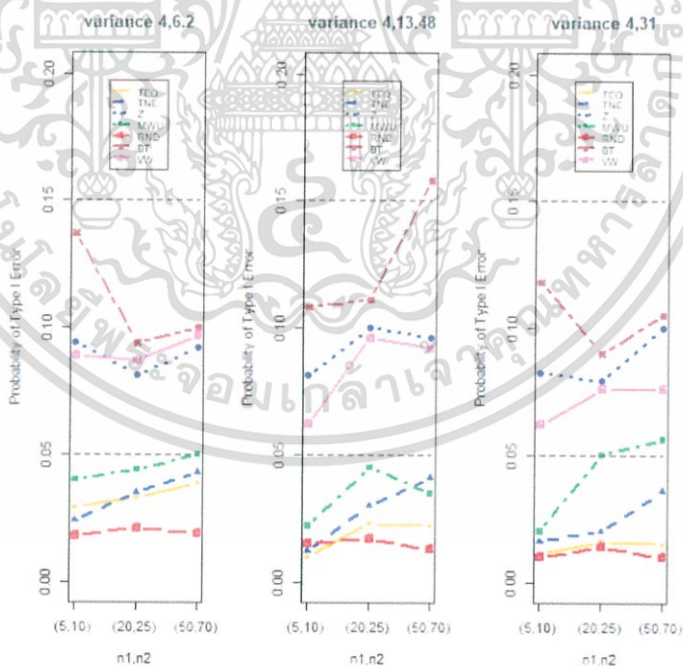
เอกสารนี้เป็น และควมแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

รูปที่ 4.107 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 10$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01



(- - - - -) หมายถึง เกณฑ์ Bradley [0.05,0.15]

รูปที่ 4.108 ความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม โดย $c = 10$ cpct = 0.1 เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันและความแปรปรวนไม่เท่ากัน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.36 ตัวสถิติที่ผ่านเกณฑ์ของ Bradley กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ
 ปลอดภัยในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

ความแปรปรวน	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง(n1,n2)						
			5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70	
4,6.2	0.05	5	TEQ,TNE, Z ,MWU,VW	Z,BT,VW	TEQ,TNE ,Z,MWU ,BT,VW	Z,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	
		10	Z,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	
	0.1	5	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	TNE,Z ,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	
		10	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	
	4,13.48	0.05	5	Z,VW	TEQ,TNE ,Z,MWU,B T,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW
			10	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	TNE,Z ,MWU ,BT,VW
0.1		5	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	
		10	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,VW	
4,31	0.05	5	TEQ,VW	Z,MWU ,BT,VW	TEQ,TNE ,Z,MWU ,BT,VW	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	TNE,Z,MW U ,BT,VW	
		10	TEQ,Z ,MWU,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT	Z,BT,VW	Z,BT,VW	
	0.1	5	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	Z,BT,VW	
		10	Z,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	Z,MWU ,BT,VW	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 การเปรียบเทียบกำลังการทดสอบ

การสรุปผลกำลังการทดสอบของสถิติทดสอบจะแสดงในกรณีที่สถิติทดสอบสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 ได้เท่านั้น

4.2.1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.37

ตารางที่ 4.37 กำลังการทดสอบ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
		เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
		(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4	TEQ	-	-	0.988*	0.123*	-	-
	TNE	-	-	0.988*	-	-	-
	Z	-	0.693*	0.996	-	0.749*	-
	MWU	-	0.526	0.984	-	-	-
	RND	0	-	-	-	-	-
	BT	-	-	0.997	-	-	0.997*
	VW	0	0.616	0.991	0.11	-	0.997*
16	TEQ	0.12*	0.086	-	0.021	-	0.455
	TNE	0.011	0.084	-	0.024*	0.116	0.449
	Z	-	0.165*	0.468	-	0.192*	0.555*
	MWU	-	0.073	-	0.016	0.105	0.422
	RND	0.001	-	-	-	0	-
	BT	-	-	0.475*	-	-	-
	VW	-	0.109	0.428	0.018	0.151	0.534
36	TEQ	-	-	0.115	-	0.03	-
	TNE	-	-	0.114	-	0.029	-
	Z	-	0.075*	0.182	-	0.062	0.219
	MWU	-	0.041	0.105	-	0.027	-
	RND	-	-	-	-	-	-
	BT	-	-	0.184*	-	0.073*	0.232*
	VW	-	0.055	0.152	-	-	0.203

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในสำนักงานเท่านั้น ไม่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.38 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน	ขนาดตัวอย่าง (n1,n2)					
	5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4	-	Z	BT	TEQ	Z	BT,VW
16	TEQ	Z	BT	TNE	Z	Z
36	-	Z	BT	-	BT	BT



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.39

ตารางที่ 4.39 กำลังการทดสอบ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
		เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
		(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4	TEQ	-	0.799	-	0.289	-	0.998
	TNE	-	-	-	-	-	0.998
	Z	-	0.891	0.998*	-	0.912	0.999*
	MWU	-	-	0.996	-	-	0.997
	RND	-	-	-	-	-	-
	BT	-	0.903*	0.998*	-	0.921*	0.999*
	VW	0.287*	0.871	0.998*	0.366*	0.89	0.999*
16	TEQ	0.058	-	0.594	0.082	0.269	0.652
	TNE	-	-	0.594	-	0.296	0.649
	Z	-	0.37	0.717	-	0.381	0.746*
	MWU	-	-	0.565	-	-	0.616
	RND	-	-	-	-	-	0
	BT	-	0.397*	0.719*	-	0.403*	0.746*
	VW	0.105*	0.332	0.696	0.126*	0.364	0.732
36	TEQ	0.037	0.115	0.284	0.047	0.122	-
	TNE	-	0.115	0.284	0.045	0.123	-
	Z	-	0.215*	0.399	0.129*	0.204	0.434
	MWU	-	0.117	0.267	-	0.133	-
	RND	-	-	-	-	-	-
	BT	-	-	0.411*	-	0.215*	0.442*
	VW	0.084*	0.18	0.393	0.076	0.181	0.425

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1
* หมายถึง กำลังการทดสอบสูงที่สุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.40 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	ขนาดตัวอย่าง (n1,n2)					
	5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4	VW	BT	Z,BT,VW	VW	BT	Z,BT,VW
16	VW	BT	BT	VW	BT	Z,BT
36	VW	Z	BT	Z	BT	Z,BT,VW



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.1

สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.41

ตารางที่ 4.41 กำลังการทดสอบ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

ความแปรปรวน	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
		เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
		(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4	TEQ	0.286	0.855	-	-	-	-
	TNE	-	0.855	-	-	-	-
	Z	-	0.925	0.999*	0.575*	0.951*	1*
	MWU	-	0.835	0.997	-	-	-
	RND	-	-	-	-	-	-
	BT	-	0.93*	0.999*	-	0.951*	1*
	VW	0.376*	0.907	0.999*	0.495	0.95	1*
16	TEQ	-	-	0.714	-	0.374	-
	TNE	-	-	0.714	-	0.37	0.781
	Z	0.248*	0.471*	0.813	0.285	0.498*	0.855
	MWU	-	-	0.692	-	0.351	0.757
	RND	-	-	-	-	-	-
	BT	-	0.48	0.818*	0.323*	0.52	0.867*
	VW	0.186	0.443	0.804	0.227	0.487	0.847
36	TEQ	0.078	-	-	0.084	-	-
	TNE	-	-	-	-	-	0.435
	Z	0.187*	0.302	0.509	0.197*	0.297	0.584
	MWU	-	-	-	-	-	0.419
	RND	-	-	-	-	-	-
	BT	-	0.317*	0.514*	-	0.313*	0.592*
	VW	0.135	0.287	0.499	0.167	0.287	0.569

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณา กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1
* หมายถึง กำลังการทดสอบสูงสุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.42 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

ความแปรปรวน	ขนาดตัวอย่าง (n1,n2)					
	5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4	VW	BT	Z,BT	Z	Z,BT	Z,BT,VW
16	Z	Z	BT	BT	Z	BT
36	Z	BT	BT	Z	BT	BT



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.43

ตารางที่ 4.43 กำลังการทดสอบ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน	ϕ	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
			เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
			(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4 , 6.2	0.55	TEQ	-	-	0.95	-	-	-
		TNE	-	-	0.95	-	-	-
		Z	-	0.573	0.979*	-	0.641*	0.987*
		MWU	-	0.423	0.942	-	-	-
		RND	-	-	-	-	-	-
		BT	-	0.592*	0.978	-	-	0.987*
		VW	-	0.504	0.969	0.073*	-	0.979
4 , 13.48	2.37	TEQ	-	0.224	-	-	-	-
		TNE	-	0.208	-	0.046*	0.268	0.835*
		Z	-	0.338*	0.789	-	0.405*	-
		MWU	-	0.2	-	-	0.24	0.76
		RND	-	-	-	-	-	-
		BT	-	-	0.793*	-	-	-
		VW	-	0.235	-	-	0.261	0.773
4 , 31	6.75	TEQ	0.026*	0.101*	0.306	-	0.06	-
		TNE	0.018	-	0.298	0.017*	0.085	-
		Z	-	-	0.413*	-	0.179*	0.562
		MWU	-	0.093	0.293	-	0.081	0.362
		RND	0.004	-	-	-	-	-
		BT	-	-	-	-	-	0.571*
		VW	-	0.101*	0.27	-	-	-

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

* หมายถึง กำลังการทดสอบสูงสุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.44 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน	ขนาดตัวอย่าง (n1,n2)					
	5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4,6.2	-	BT	Z	VW	Z	Z,BT
4,13.48	-	Z	BT	TNE	Z	TNE
4,31	TEQ	TEQ,VW	Z	TNE	Z	BT



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.45

ตารางที่ 4.45 กำลังการทดสอบ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	ϕ	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
			เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
			(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4, 6.2	0.55	TEQ	0.151	0.67	-	-	-	0.992
		TNE	-	0.668	-	-	-	0.993
		Z	-	0.803	0.995*	0.416*	0.846	0.997*
		MWU	-	-	-	-	-	0.991
		RND	-	-	-	-	-	-
		BT	-	0.816*	0.995*	-	0.855*	0.997*
		VW	0.247*	0.769	0.994	0.279	0.818	0.995
4, 13.48	2.37	TEQ	0.107	0.428	0.873	-	-	-
		TNE	-	-	0.872	-	0.502	0.935
		Z	-	0.594	0.923	0.296*	0.638	0.959
		MWU	-	0.42	0.848	-	0.452	0.885
		RND	-	-	-	-	-	-
		BT	-	0.619*	0.925*	-	0.654*	0.96*
		VW	0.18*	0.488	0.88	0.14	0.525	0.917
4, 31	6.75	TEQ	0.074	0.236	-	-	-	-
		TNE	-	0.228	-	-	0.258	-
		Z	-	0.352*	0.674	0.214*	0.413	0.77*
		MWU	-	0.239	0.527	-	0.232	-
		RND	-	-	-	-	-	-
		BT	-	-	0.68*	-	0.43*	0.77*
		VW	0.127*	0.268	0.549	-	0.245	-

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

* หมายถึง กำลังการทดสอบสูงสุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.46 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	ขนาดตัวอย่าง (n1,n2)					
	5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4,6.2	VW	BT	Z,BT	Z	BT	Z,BT
4,13.48	VW	BT	BT	Z	BT	BT
4,31	VW	Z	BT	Z	BT	Z,BT



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.1

สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.47

ตารางที่ 4.47 กำลังการทดสอบ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

ความแปรปรวน	ϕ	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
			เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
			(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4, 6.2	0.55	TEQ	0.244*	0.762	-	-	-	-
		TNE	-	0.759	-	-	-	-
		Z	-	-	0.997*	-	-	-
		MWU	-	0.748	0.992	-	-	-
		RND	-	-	-	-	-	-
		BT	-	-	0.997*	-	-	-
		VW	-	0.848*	0.997*	0.394*	0.889*	0.999*
4, 13.48	2.37	TEQ	-	-	0.922	-	-	-
		TNE	-	-	-	-	0.622	0.971*
		Z	-	-	-	-	-	-
		MWU	-	0.508	0.9	-	0.569	0.945
		RND	-	-	-	-	-	-
		BT	-	-	-	-	-	-
		VW	0.238*	0.609*	0.934*	-	0.668*	0.968
4, 31	6.75	TEQ	0.126*	0.338	-	-	-	-
		TNE	-	-	-	-	-	-
		Z	-	-	0.777*	-	0.515*	0.881*
		MWU	0.091	0.315	0.628	-	-	-
		RND	0.01	-	-	-	-	-
		BT	-	-	-	-	-	0.88
		VW	-	0.368*	0.678	0.149*	0.371	-

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

* หมายถึง กำลังการทดสอบสูงสุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.48 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

ความแปรปรวน	ขนาดตัวอย่าง (n1,n2)					
	5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4,6.2	TEQ	VW	Z,BT,VW	VW	VW	VW
4,13.48	VW	VW	VW	-	VW	TNE
4,31	TEQ	VW	Z	VW	Z	Z



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.2 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะตัวอย่างกลุ่มที่ 2
กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.49

ตารางที่ 4.49 กำลังการทดสอบ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะ
ในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4	5	0.05	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	0.924
			Z	-	0.581	0.901	-	0.608	0.953
			MWU	-	-	0.964	0.095	-	-
			RND	0	-	-	-	-	-
			BT	-	0.614*	0.905	-	0.632*	0.955
			VW	-	-	0.979*	0.101*	0.623	0.994*
	10	0.05	TEQ	0.052	-	-	-	-	-
			TNE	0.042	-	-	0.075	-	-
			Z	-	0.44	0.675	-	-	0.742
			MWU	-	-	0.948	0.099	-	-
			RND	0.002	-	-	-	-	-
			BT	-	0.458	0.686	-	0.485*	0.739
			VW	-	0.532*	0.965*	0.103*	-	0.983*
	5	0.1	TEQ	-	-	0.729	-	-	-
			TNE	-	-	0.723	-	-	0.809
			Z	-	0.439	0.811	-	0.489	0.871
			MWU	-	-	0.946	0.066	-	0.973
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.463	0.809	-	0.519	0.877
			VW	-	0.49*	0.953*	0.074*	0.579*	0.982*
	10	0.1	TEQ	0.036	-	-	-	-	-
			TNE	0.031	-	-	-	-	-
			Z	-	0.301	-	-	0.294	-
			MWU	-	0.435	0.947	-	-	-
			RND	0	-	-	-	-	-
			BT	-	0.316	-	-	0.322	-
			VW	-	0.482*	0.951*	-	0.512*	-

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการควบคุมความน่าจะเป็นของข้อผิดพลาดประเภทที่ 1 ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังหมายถึง กำลังการทดสอบสูงสุดในสถานการณ์นั้น เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
16	5	0.05	TEQ	-	0.07	-	-	-	-
			TNE	-	0.07	-	-	-	-
			Z	-	0.133*	0.341	-	0.104	0.408
			MWU	-	0.071	-	0.014*	-	-
			RND	0.001*	-	-	-	-	-
			BT	-	-	0.345	-	0.115*	0.409
			VW	-	0.103	0.386*	0.014*	-	0.454*
	10	0.05	TEQ	0.012*	0.046	-	-	-	-
			TNE	-	0.043	-	0.017*	-	-
			Z	-	0.085	-	-	0.1	0.24
			MWU	-	-	0.313	-	0.088	-
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.093*	-	-	0.112	0.248
			VW	-	0.088	0.38*	-	0.124*	0.431*
	5	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	-	0.099	0.251	-	0.116	0.296
			MWU	-	-	0.269	-	-	-
			RND	0	-	-	-	-	-
			BT	-	0.116*	0.258	-	0.131*	0.305*
			VW	-	0.094	0.352*	-	-	-
	10	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	-	0.061	0.14	-	-	0.116
MWU			-	0.074	0.296	-	-	-	
RND			0.001*	-	-	-	-	-	
BT			-	0.067	0.147	-	-	0.118	
VW			-	0.101*	0.352*	-	-	0.361*	

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

* หมายถึง กำลังการทดสอบสูงสุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
36	5	0.05	TEQ	0.008*	-	-	0.009	-	0.065
			TNE	0.007	-	-	-	0.034	0.086
			Z	-	0.05	0.127	-	0.077	0.155
			MWU	-	-	-	0.012	0.041	0.11
			RND	0.001	-	-	-	-	-
			BT	-	0.063*	0.129	-	0.083*	0.161
			VW	-	0.041	0.139*	0.014*	0.065	0.164*
	10	0.05	TEQ	0.008*	-	0.042	-	0.026	-
			TNE	-	-	0.041	0.007*	0.023	-
			Z	-	0.05	0.077	-	0.062	0.118
			MWU	-	-	0.08	-	0.038	0.126
			RND	0.002	-	0	-	-	-
			BT	-	0.057*	0.077	-	0.066*	0.126
			VW	-	0.049	0.116*	-	0.063	0.164*
	5	0.1	TEQ	-	0.016	-	-	-	-
			TNE	-	0.014	-	-	-	0.065
			Z	-	-	0.09	-	0.042	0.102
			MWU	-	0.019	0.081	-	-	0.114
			RND	-	0	0	-	-	-
			BT	-	-	0.097	-	0.046*	0.101
			VW	-	0.036*	0.114*	-	0.033	0.137*
	10	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	0.024
			Z	-	-	0.053	-	0.028	0.043
			MWU	-	0.026	0.087	-	0.031	0.099
			RND	0.001*	0	-	-	-	-
			BT	-	0.037	0.057	-	0.033	0.046
			VW	-	0.041*	0.112*	-	0.042*	0.121*

- หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1
- * หมายถึง กำลังการทดสอบสูงสุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.50 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง(n1,n2)					
			5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4	0.05	5	-	BT	VW	VW	BT	VW
		10	TEQ	VW	VW	VW	BT	VW
	0.1	5	-	VW	VW	VW	VW	VW
		10	TEQ	VW	VW	-	VW	-
16	0.05	5	RND	Z	VW	MWU,VW	BT	VW
		10	TEQ	BT	VW	TNE	,VW	VW
	0.1	5	-	BT	VW	-	BT	BT
		10	RND	VW	VW	-	-	VW
36	0.05	5	TEQ	BT	VW	VW	BT	VW
		10	TEQ	BT	VW	TNE	BT	VW
	0.1	5	-	VW	VW	-	BT	VW
		10	RND	VW	VW		VW	,VW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.51

ตารางที่ 4.51 กำลังการทดสอบ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4	5	0.05	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	-	0.731	0.963	0.439*	0.193	0.99
			MWU	-	0.723	-	-	0.788	-
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.745	0.964	-	0.809	0.989
			VW	0.292*	0.802*	0.994*	0.337	0.861*	0.998*
	10	0.05	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	-	0.647	0.755	0.377*	0.675	0.861
			MWU	-	-	0.986	-	0.781	-
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.663	0.765	-	0.685	0.864
			VW	0.277*	0.817*	0.992*	0.314	0.848*	0.999*
	5	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.313*	0.639	0.899	0.364*	0.669	0.961
			MWU	-	0.688	-	-	-	-
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.651	0.898	-	0.678	0.959
			VW	0.239	0.757*	0.989*	0.283	0.801*	0.997*
	10	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.286*	0.46	0.607	0.304	0.492	0.692
MWU			-	0.671	-	-	0.728	-	
RND			-	0	-	-	-	-	
BT			-	0.477	0.613	0.343*	0.502	0.692	
VW			0.26	0.737*	0.985*	0.273	0.778*	0.999*	

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

* หมายถึง กำลังการทดสอบสูงที่สุดในสถานการณ์นั้น
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในองค์กรที่ขอใช้เท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
16	5	0.05	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	0.062	-	0.499
			Z	0.145*	0.294	0.557	-	0.316	0.608
			MWU	-	-	-	-	-	0.604
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.309*	0.564	-	0.333*	0.615
			VW	0.108	0.287	0.645*	0.114*	0.313	0.711*
	10	0.05	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	-	0.259	0.411	0.138*	0.27	0.431
			MWU	-	0.206	0.521	-	-	-
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.279	0.426	-	0.28	0.437*
			VW	0.098*	0.299*	0.624*	0.085	0.33*	0.69
	5	0.1	TEQ	-	-	0.348	-	-	-
			TNE	-	-	0.344	-	-	0.401
			Z	0.136*	0.26	0.463	0.463	0.159*	0.528
			MWU	-	-	0.503	-	-	-
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.276	0.472	-	0.189	0.531
			VW	0.105	0.277*	0.591*	0.591*	0.1	0.666*
	10	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.117*	0.179	0.245	0.132	0.18	0.287
			MWU	-	-	0.468	-	0.213	-
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.191	0.255	0.158*	0.198	0.295
			VW	0.102	0.259*	0.564*	0.105	0.28*	0.626*

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

* หมายถึง กำลังการทดสอบสูงที่สุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
36	5	0.05	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	-	0.176	0.304	-	0.167	0.32
			MWU	-	0.108	0.248	-	-	-
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.186*	0.311	-	0.179*	0.328
			VW	0.07*	0.175	0.339*	0.062*	0.156	0.357*
	10	0.05	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.111*	0.139	0.23	0.106*	0.115	0.251
			MWU	-	-	0.238	-	-	-
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.151	0.235	-	0.124	0.255
			VW	0.082	0.163*	0.323*	0.075	0.149*	0.387*
	5	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	0.084	-
			Z	0.117*	0.152	0.217	-	0.17	0.282
			MWU	-	0.096	-	-	0.112	0.25
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.166*	0.223	-	0.187*	0.285
			VW	0.075	0.152	0.287*	0.059*	0.187*	0.337*
	10	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.086*	0.101	0.135	0.076	0.109	0.155
MWU			-	0.087	-	-	-	0.233	
RND			-	-	-	-	-	-	
BT			-	0.122	0.138	0.1*	0.119	0.152	
VW			0.075	0.132*	0.3*	0.053	0.158*	0.312*	

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

* หมายถึง กำลังการทดสอบสูงที่สุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.52 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง(n1,n2)					
			5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4	0.05	5	VW	VW	VW	Z	VW	VW
		10	VW	VW	VW	Z	VW	VW
	0.1	5	Z	VW	VW	Z	VW	VW
		10	Z	VW	VW	BT	VW	VW
16	0.05	5	Z	BT	VW	VW	BT	VW
		10	VW	VW	VW	Z	VW	BT
	0.1	5	Z	VW	VW	VW	Z	VW
		10	Z	VW	VW	BT	VW	VW
36	0.05	5	VW	BT	VW	VW	BT	VW
		10	Z	VW	VW	Z	VW	VW
	0.1	5	Z	BT	VW	VW	BT,VW	VW
		10	Z	VW	VW	BT	VW	VW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.1

สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.53

ตารางที่ 4.53 กำลังการทดสอบ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4	5	0.05	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	0.977
			Z	0.178	0.828	0.978	0.516*	0.859	0.991
			MWU	-	-	-	-	-	0.998
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.846	0.979	-	0.868	0.991
			VW	0.377*	0.904*	0.998*	0.458	0.927*	1*
	TEQ	-	-	-	-	-	-		
	TNE	-	-	-	-	-	-		
	Z	0.435*	0.721	0.858	0.473*	0.74	0.897		
	MWU	-	-	-	-	-	-		
	RND	-	-	-	-	-	-		
	BT	-	0.732	0.865	-	0.746	0.901		
	VW	0.367	0.877*	0.998*	0.449	0.914*	1*		
	TEQ	-	0.625	0.901	-	-	-		
	TNE	-	-	0.901	-	-	-		
	Z	0.426*	0.727	0.944	0.484	0.766	0.976		
	MWU	-	0.768	0.994	-	-	-		
	RND	-	-	-	-	-	-		
	BT	-	0.737	0.943	-	0.772	0.979		
	VW	0.368	0.851*	0.995*	0.443	0.879*	0.999*		
	TEQ	-	-	-	-	-	-		
	TNE	-	-	-	-	-	0.683		
	Z	0.383*	0.535	0.71	0.423	0.597	0.78		
	MWU	-	-	-	0.291	-	-		
	RND	-	-	-	-	-	-		
	BT	-	0.533	0.716	0.462*	0.548	0.782		
	VW	0.352	0.809*	0.996*	0.422	0.851*	0.998*		

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณา กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถ

ควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้* หมายถึง กำลังการทดสอบสูงสุดในสถานการณ์นั้น นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
16	5	0.05	TEQ	-	-	0.549	-	-	-
			TNE	-	-	0.547	-	-	-
			Z	0.221*	0.418	0.681	0.45	0.45	0.698
			MWU	-	-	0.656	-	-	-
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.431	0.689	-	0.464	0.7
	VW	0.171	0.455*	0.775*	0.475*	0.475*	0.794*		
	10	0.05	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.198*	0.359	0.482	0.233	0.374	0.547
			MWU	-	-	-	-	0.317	-
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.376	0.491	0.273*	0.385	0.548
	VW	0.156	0.428*	0.706*	0.198	0.438*	0.794*		
	5	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.212*	0.326	0.541	0.242*	0.351	0.635
			MWU	-	-	-	-	-	-
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.346	0.554	-	0.362	0.637
	VW	0.17	0.381*	0.691*	0.199	0.424*	0.793*		
	10	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.195*	0.275	0.321	0.181	0.317	0.388
MWU			-	-	0.562	-	0.307	-	
RND			-	-	-	-	-	-	
BT			-	0.286	0.327	0.217*	0.329	0.375	
VW	0.166	0.366*	0.656*	0.172	0.434*	0.75*			

- หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1
- * หมายถึง กำลังการทดสอบสูงที่สุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
36	5	0.05	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	0.153	-
			Z	0.163*	0.25	0.378	0.189*	0.27	0.463
			MWU	-	0.168	-	-	-	-
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.271*	0.381	-	0.277	0.468
			VW	0.118	0.248	0.425*	0.145	0.278*	0.516*
	10	0.05	TEQ	0.078	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	0.244
			Z	0.181*	0.235	0.318	0.164*	0.243	0.337
			MWU	-	0.154	0.349	-	-	-
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.251*	0.325	-	0.253	0.335
			VW	0.138	0.248	0.485*	0.135	0.27*	0.497*
	5	0.1	TEQ	-	-	0.241	-	-	-
			TNE	-	-	0.24	0.06	-	-
			Z	0.166*	0.234	0.339	0.162*	0.234	0.37
			MWU	-	-	0.322	-	-	-
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.251	0.344	-	0.245	0.376
			VW	0.112	0.263*	0.421*	0.122	0.262*	0.447*
	10	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.139	0.17	0.218	0.146	0.173	0.248
			MWU	-	-	-	-	-	0.344
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	0.183*	0.184	0.224	0.18*	0.193	0.256
VW			0.114	0.229*	0.396*	0.117	0.244*	0.44*	

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลั้งการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

* หมายถึง กำลั้งการทดสอบสูงที่สุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.54 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมบนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

ความแปรปรวน	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง(n1,n2)					
			5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4	0.05	5	VW	VW	VW	Z	VW	VW
		10	Z	VW	VW	Z	VW	VW
	0.1	5	Z	VW	VW	Z	VW	VW
		10	Z	VW	VW	BT	VW	VW
16	0.05	5	Z	VW	VW	VW	VW	VW
		10	Z	VW	VW	BT	VW	VW
	0.1	5	Z	VW	VW	Z	VW	VW
		10	Z	VW	VW	BT	VW	VW
36	0.05	5	Z	BT	VW	Z	VW	VW
		10	Z	BT	VW	Z	VW	VW
	0.1	5	Z	VW	VW	Z	VW	VW
		10	BT	VW	VW	BT	VW	VW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.55

ตารางที่ 4.55 กำลังการทดสอบ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปโลมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,6.2	0.55	5	0.05	TEQ	0.034*	-	-	-	-	-
				TNE	-	-	-	0.069*	-	-
				Z	-	0.466	0.785	-	0.488	0.881
				MWU	-	-	0.881	0.063	-	-
				RND	0	-	-	-	-	-
				BT	-	0.49*	0.792	-	0.497*	0.891
				VW	-	-	0.91*	0.065	0.451	0.964*
				TEQ	0.043*	-	-	-	-	-
				TNE	0.033	-	-	0.056*	-	-
				Z	-	0.327	0.552	-	-	0.605*
				MWU	-	-	0.877	-	-	-
				RND	0.002	-	-	-	-	-
				BT	-	0.351	0.351	-	0.245*	0.374
				VW	-	0.419*	0.897*	-	-	-
		TEQ	-	-	0.569	-	-	-		
		TNE	-	-	0.562	-	-	0.653		
		Z	-	0.336	0.659	-	0.385	0.726		
		MWU	-	-	0.857	-	-	-		
		RND	0	-	-	-	-	-		
		BT	-	-	-	0.202*	-	-		
		VW	-	0.359*	0.885*	-	0.432*	0.917*		
		TEQ	-	-	0.235	0.028	-	-		
		TNE	0.023*	-	-	-	-	-		
		Z	-	0.235	0.324	-	0.206	0.364		
		MWU	-	-	0.847	0.041	0.348*	0.909		
		RND	0	-	-	-	-	-		
		BT	0.158	-	-	0.14*	-	-		
		VW	-	0.364*	0.872*	-	-	0.916*		

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณา กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถ

ควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้* หมายถึง กำลังการทดสอบที่สูงที่สุดในสถานการณ์นั้น นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,13.48	2.37	5	0.05	TEQ	-	-	0.432	-	-	-
				TNE	-	-	0.418	0.035*	-	-
				Z	-	0.256	0.542	-	-	0.657*
				MWU	-	0.177	0.607	-	-	-
				RND	0	-	-	-	-	-
				BT	-	0.275*	0.554	-	-	-
				VW	-	0.205	0.629*	-	-	-
		TEQ	0.018*	-	-	-	-	-		
		TNE	0.012	-	-	-	-	-		
		Z	-	0.173	0.343	-	0.19	-		
		MWU	-	0.165	0.591	-	0.197	-		
		RND	0	-	-	-	-	-		
		BT	-	0.184*	0.351	-	0.202*	0.404*		
		VW	-	0.179	0.614*	-	-	-		
		TEQ	-	-	0.292	-	-	-		
		TNE	-	-	0.282	0.027	-	-		
		Z	-	0.187	0.372	-	0.198	0.477		
		MWU	-	-	0.577*	0.02	-	-		
		RND	0	-	-	-	-	-		
		BT	-	0.197*	0.38	-	0.215*	0.481*		
		VW	0	0.184	0.577*	0.021*	-	-		
		TEQ	0.013*	-	-	-	-	-		
		TNE	-	-	-	-	-	-		
		Z	-	-	0.187	0.089*	-	0.183		
		MWU	-	0.177	0.548	-	-	0.612*		
		RND	0	-	-	-	-	-		
		BT	-	-	0.194	-	-	0.187		
		VW	-	0.197*	0.552*	-	-	0.587		

- หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1
- * หมายถึง กำลังการทดสอบสูงสุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,31	6.75	5	0.05	TEQ	-	-	-	-	-	-
				TNE	0.018*	-	-	-	-	-
				Z	-	0.116	0.244	-	0.147	0.338
				MWU	-	0.077	0.235	-	0.093	0.332
				RND	0.003	0	-	-	-	-
				BT	-	0.126*	0.255*	-	0.159*	0.343*
				VW	-	0.071	0.208	-	0.079	0.266
		TEQ	0.019*	-	-	-	-	-		
		TNE	0.013	-	-	-	-	-		
		Z	-	0.097	0.149	-	0.109	-		
		MWU	-	-	0.257*	-	0.096	0.332*		
		RND	0.003	-	0	-	-	-		
		BT	-	0.105*	0.15	-	0.116*	-		
		VW	-	-	0.234	-	0.081	-		
		TEQ	0.021*	-	-	-	-	-		
		TNE	0.013	-	-	-	-	0.124		
		Z	-	-	0.16	0.051	0.081	0.208		
		MWU	-	0.073*	0.241*	-	0.072	0.298*		
		RND	0.004	0	0	-	-	-		
		BT	-	-	0.168	0.072*	0.092*	0.221		
		VW	-	0.066	-	-	0.055	0.23		
		TEQ	0.017*	-	-	-	-	-		
		TNE	0.013	-	-	-	-	-		
		Z	-	-	0.077	-	0.051	0.084		
		MWU	-	0.087*	0.23*	-	0.075*	0.291*		
		RND	0.001	-	-	-	-	-		
		BT	-	-	0.076	-	0.057	0.09		
VW	-	0.082	0.201	-	-	-				

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

* หมายถึง กำลังการทดสอบสูงที่สุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.56 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง(n1,n2)					
			5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4,6.2	0.05	5	TEQ	BT	VW	TNE	BT	VW
		10	TEQ	VW	VW	TNE	BT	Z
	0.1	5	-	VW	VW	BT	VW	VW
		10	TNE	VW	VW	BT	MWU	VW
4,13.48	0.05	5	-	BT	VW	TNE	-	Z
		10	TEQ	BT	VW	-	BT	BT
	0.1	5	-	BT	MWU,VW	VW	BT	BT
		10	TEQ	VW	VW	Z	-	MWU
4,31	0.05	5	TNE	BT	BT	-	BT	BT
		10	TEQ	BT	MWU	-	BT	MWU
	0.1	5	TEQ	MWU	MWU	BT	BT	MWU
		10	TEQ	MWU	MWU	-	MWU	MWU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.57

ตารางที่ 4.57 กำลังการทดสอบ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะ
ในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,6.2	0.55	5	0.05	TEQ	-	-	-	-	-	-
				TNE	-	-	-	-	-	-
				Z	-	0.638	0.912	0.379*	0.707	0.946
				MWU	-	0.6	-	-	0.663	-
				RND	-	-	-	-	-	-
				BT	-	0.65	0.914	-	0.713	0.945
		VW	0.246*	0.695*	0.978*	0.264	0.757*	0.992*		
		TEQ	-	-	-	-	-	-		
		TNE	-	-	-	-	-	-		
		Z	-	0.559	0.66	0.322	0.577	0.755		
		MWU	-	-	0.958	-	0.644	0.985		
		RND	-	-	-	-	-	-		
	BT	-	0.571	0.667	0.359*	0.591	0.756			
	VW	0.248*	0.707*	0.972*	-	0.735*	0.993*			
	TEQ	-	-	-	-	-	-			
	TNE	-	-	-	-	-	-			
	Z	-	0.531	0.801	0.309*	0.583	0.897			
	MWU	-	0.554	-	-	-	-			
	RND	-	-	-	-	-	-			
	BT	-	0.546	0.806	-	0.593	0.897			
	VW	0.2*	0.645*	0.967*	-	0.702*	0.982*			
	TEQ	-	-	-	-	-	-			
	TNE	-	-	-	-	-	-			
	Z	0.248*	0.387	0.497	0.256	0.405	0.572			
MWU	-	0.558	-	-	0.606	-				
RND	-	-	-	-	-	-				
BT	-	0.401	0.502	0.303*	0.416	0.577				
VW	0.223	0.637*	0.959*	0.205	0.674*	0.987*				

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณา กำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถ

ควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้* หมายถึง กำลังการทดสอบสูงสุดในสถานการณ์นั้น นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,13.48	2.37	5	0.05	TEQ	0.09	-	-	-	-	-
				TNE	-	-	-	-	-	-
				Z	-	0.439	0.732	0.255*	0.501	0.812
				MWU	-	-	-	-	-	-
				RND	-	-	-	-	-	-
				BT	-	0.462*	0.737	-	0.521*	0.813
				VW	0.159*	0.44	0.836*	0.126	0.462	0.903*
		10	0.05	TEQ	0.074	-	-	-	-	-
				TNE	-	-	-	-	-	-
				Z	-	0.392	0.514	0.207	0.39	0.548
				MWU	-	0.389	0.804	-	0.423	-
				RND	-	-	-	-	-	-
				BT	-	0.411	0.522	0.252*	0.405	0.551
				VW	0.143*	0.46*	0.843*	-	0.473*	0.894*
		5	0.1	TEQ	0.078	-	0.499	-	-	-
				TNE	-	-	0.492	-	-	-
				Z	-	0.357	0.593	0.239*	0.385	0.684
				MWU	0.073	0.338	0.771	-	-	-
				RND	-	-	-	-	-	-
				BT	-	0.372	0.599	-	0.406	0.682
				VW	0.158*	0.402*	0.81*	0.128	0.428*	0.851*
		10	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
				TNE	-	-	-	-	-	-
				Z	0.167*	0.261	0.32	0.198	0.258	0.352
MWU	-			0.359	0.753	-	-	-		
RND	-			-	-	-	-	-		
BT	-			0.273	0.325	0.232*	0.269	0.361		
VW	0.153			0.415*	0.784*	-	0.413*	0.832*		

- หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1
- * หมายถึง กำลังการทดสอบสูงสุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,31	6.75	5	0.05	TEQ	0.066	-	-	-	-	-
				TNE	-	-	-	-	-	-
				Z	-	0.292	0.463	0.147*	0.316	0.556
				MWU	-	0.212	0.49	-	-	-
				RND	-	-	-	-	-	-
				BT	-	0.319*	0.469	-	0.322*	0.558*
		VW	0.108*	0.235	0.508*	-	0.233	0.546		
		TEQ	-	-	-	-	-	-		
		TNE	-	-	-	-	-	-		
		Z	-	0.21	0.313	0.16	0.215	0.383		
		MWU	-	0.212	0.467	-	-	0.59*		
		RND	-	-	-	-	-	-		
	BT	-	0.225	0.318	0.18*	0.229*	0.389			
	VW	0.129*	0.234*	0.483*	-	-	0.577			
	TEQ	-	-	-	-	-	-			
	TNE	-	-	-	-	-	-			
	Z	-	0.227	0.323	0.139*	0.281	0.396			
	MWU	0.058	0.196	0.429	-	0.235	0.484*			
	RND	0.006	-	-	-	-	-			
	BT	-	0.238*	0.332	-	0.286*	0.406			
	VW	0.118*	0.215	0.441*	0.057	0.245	-			
	TEQ	-	-	-	-	-	-			
	TNE	-	-	-	-	-	-			
	Z	0.122*	0.148	0.173	0.112	0.158	0.204			
MWU	-	0.181	0.463	-	0.198	0.509*				
RND	-	-	-	-	-	-				
BT	-	0.158	0.183	0.133*	0.165	0.21				
VW	0.111	0.201*	0.474*	-	0.207*	-				

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

* หมายถึง กำลังการทดสอบสูงที่สุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.58 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง(n1,n2)					
			5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4,6.2	0.05	5	VW	VW	VW	Z	VW	VW
		10	VW	VW	VW	BT	VW	VW
	0.1	5	VW	VW	VW	Z	VW	VW
		10	Z	VW	VW	BT	VW	VW
4,13.48	0.05	5	VW	BT	VW	Z	BT	VW
		10	VW	VW	VW	BT	VW	VW
	0.1	5	VW	VW	VW	Z	VW	VW
		10	Z	VW	VW	BT	VW	VW
4,31	0.05	5	VW	BT	VW	Z	BT	BT
		10	VW	VW	VW	BT	BT	MWU
	0.1	5	VW	BT	VW	Z	BT	MWU
		10	Z	VW	VW	BT	VW	MWU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.1

สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.59

ตารางที่ 4.59 กำลังการทดสอบ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)									
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน						
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)				
4,6,2	0.55	5	0.05	TEQ	-	-	-	-	-	-				
				TNE	-	-	-	-	-	0.948				
				Z	0.412*	0.74	0.933	0.451*	0.776	0.968				
				MWU	-	-	-	-	-	-				
				RND	-	-	-	-	-	-				
				BT	-	0.75	0.934	-	0.784	0.968				
				VW	0.314	0.834*	0.988*	0.369	0.856*	0.998*				
				TEQ	-	-	-	-	-	-				
				TNE	-	-	-	-	-	-				
				Z	0.379*	0.648	0.748	0.41	0.679	0.816				
				MWU	-	-	-	-	-	-				
				RND	-	-	-	-	-	-				
				BT	-	0.657	0.752	0.453*	0.684	0.819				
				VW	0.31	0.789*	0.993*	0.363	0.845*	0.996*				
		10	0.1	5	0.1	TEQ	-	-	0.796	-	-	-		
						TNE	-	-	0.794	-	-	-		
						Z	0.372*	0.642	0.874	0.432	0.662	0.933		
						MWU	-	0.653	0.97	-	-	-		
						RND	-	-	-	-	-	-		
						BT	-	0.649	0.881	0.477*	0.67	0.932		
						VW	0.318	0.754*	0.984*	0.355	0.809*	0.993*		
				10	0.1	10	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
								TNE	-	-	-	-	-	-
								Z	0.33*	0.467	0.582	0.377	0.464	0.665
								MWU	-	0.646	-	-	-	-
								RND	-	-	-	-	-	-
								BT	-	0.477	0.592	0.415*	0.471	0.668
								VW	0.301	0.732*	0.985*	0.357	0.778*	0.993*

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณาผลการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในของกรมการขนส่งทางบก ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกหรือเผยแพร่ข้อมูลใดๆ จากเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,13.48	2.37	5	0.05	TEQ	-	0.426	0.718	-	-	-
				TNE	-	-	-	-	-	-
				Z	0.295*	0.567	0.793	0.357*	0.627	0.86
				MWU	-	0.504	0.879	-	-	-
				RND	-	-	-	-	-	-
				BT	-	0.578	0.8	-	0.635	0.867
				VW	0.237	0.592*	0.909*	0.228	0.641*	0.944*
		TEQ	0.131	-	-	-	-	-		
		TNE	-	-	-	-	-	-		
		Z	0.282*	0.489	0.577	0.349	0.498	0.644		
		MWU	-	-	0.848	-	0.514	-		
		RND	-	-	-	-	-	-		
		BT	-	0.505	0.589	0.381*	0.508	0.645		
		VW	0.227	0.603*	0.888*	0.244	0.603*	0.946*		
		TEQ	-	-	-	-	-	-		
		TNE	-	-	-	-	-	-		
		Z	0.275*	0.437	0.674	0.33	0.481	0.767		
		MWU	-	0.448	0.82	-	-	-		
		RND	-	-	-	-	-	-		
		BT	-	0.449	0.674	0.368*	0.493	0.78		
		VW	0.219	0.536*	0.863*	0.22	0.577*	0.923*		
		TEQ	0.119	-	-	-	-	-		
		TNE	-	-	-	-	-	-		
		Z	0.251*	0.345	0.389	0.252	0.387	0.452		
MWU	-	0.425	0.802	-	0.504	-				
RND	-	-	-	-	-	-				
BT	-	0.358	0.39	0.281*	0.405	0.458				
VW	0.214	0.514*	0.855*	0.177	0.569*	0.921*				

- หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1
- * หมายถึง กำลังการทดสอบสูงสุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,31	6.75	5	0.05	TEQ	0.101	-	-	-	-	-
				TNE	-	-	-	-	-	-
				Z	0.223*	0.357	0.542	0.282*	0.405	0.665
				MWU	-	0.295	0.564	-	-	-
				RND	-	-	-	-	-	-
				BT	-	0.375*	0.544	-	0.416*	0.675*
				VW	0.148	0.35	0.607*	-	0.348	-
		TEQ	0.111	-	-	-	-	-		
		TNE	-	-	-	-	-	-		
		Z	0.22	0.326	0.415	0.218	0.343	0.457		
		MWU	0.099	0.294	0.601	-	-	0.647		
		RND	-	-	-	-	-	-		
		BT	-	0.338	0.421	0.259*	0.355*	0.463		
		VW	0.171*	0.352*	0.644*	0.124	0.328	0.671*		
		TEQ	-	-	-	-	-	-		
		TNE	-	-	-	-	-	-		
		Z	0.202*	0.292	0.458	0.22*	0.346	0.517		
		MWU	-	0.279	0.554	-	0.293	-		
		RND	-	-	-	-	-	-		
		BT	-	0.312	0.468	-	0.358*	0.52		
		VW	0.14	0.326*	0.59*	0.115	0.331	0.644*		
		TEQ	-	-	-	-	-	-		
		TNE	-	-	-	-	-	0.203		
		Z	0.187	0.232	0.272	0.181	0.232	0.308*		
MWU	-	0.257	0.523	-	-	-				
RND	-	-	-	-	-	-				
BT	0.222*	0.249	0.269	0.21*	0.249	0.308*				
VW	0.147	0.311*	0.565*	-	0.311*	-				

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

* หมายถึง กำลังการทดสอบสูงที่สุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.60 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

ความแปรปรวน	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง(n1,n2)					
			5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4,6.2	0.05	5	Z	VW	VW	Z	VW	VW
		10	Z	VW	VW	BT	VW	VW
	0.1	5	Z	VW	VW	BT	VW	VW
		10	Z	VW	VW	BT	VW	VW
4,13.48	0.05	5	Z	VW	VW	Z	VW	VW
		10	Z	VW	VW	BT	VW	VW
	0.1	5	Z	VW	VW	BT	VW	VW
		10	Z	VW	VW	BT	VW	VW
4,31	0.05	5	Z	BT	VW	Z	BT	BT
		10	VW	VW	VW	BT	BT	VW
	0.1	5	Z	VW	VW	Z	BT	VW
		10	BT	VW	VW	BT	VW	BT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม
กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.61

ตารางที่ 4.61 กำลังการทดสอบ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนตัวอย่าง
ทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4	5	0.05	TEQ	-	-	-	0.073	-	0.795
			TNE	-	-	-	0.071	-	-
			Z	-	0.449	0.802	-	0.469	0.856
			MWU	-	0.436	-	0.073	0.519	0.971
			RND	-	-	-	0	-	0
			BT	-	0.475	0.803	-	0.491	0.863
			VW	-	0.497*	0.949*	0.081*	0.597*	0.973*
	10	0.05	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	0.041	-	-
			Z	-	0.307	-	0.157*	0.285	0.474
			MWU	-	0.441	-	0.061	0.469	0.976*
			RND	-	-	-	-	0	-
			BT	-	0.324	-	-	0.306	0.482
			VW	-	0.5*	0.945*	0.072	0.516*	0.974
	5	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	0.051	-	-
			Z	-	0.269*	0.583	-	0.326	0.656
			MWU	-	-	0.883	0.056	-	-
			RND	0	-	0	-	-	-
			BT	-	-	0.589	-	0.34	0.662
			VW	-	-	0.887*	0.065*	-	0.92
	10	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	0.156
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	-	-	0.207	0.115*	-	0.242
			MWU	-	0.335	0.851*	-	0.386	0.909*
			RND	0.001*	0	-	-	-	-
			BT	-	0.161	0.211	-	-	0.247
			VW	-	0.365*	0.831	-	0.418*	0.89

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถ

ควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้สอนเพื่อการศึกษายกเว้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
* หมายถึง กำลังการทดสอบสูงที่สุดในสถานการณ์นั้น
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
16	5	0.05	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	-	0.098	0.221	-	0.14	0.279
			MWU	-	0.077	0.274	-	0.099	0.35
			RND	-	-	0	-	-	-
			BT	-	0.106*	0.23	-	0.155*	0.284
			VW	-	0.105	0.334*	-	0.138	0.415*
	10	0.05	TEQ	0.015	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	-	0.077	-	-	0.059	-
			MWU	-	0.074	-	0.016	0.071	-
			RND	0.002	-	-	-	-	-
			BT	-	0.082	-	-	0.064	-
			VW	-	0.114*	0.334*	0.019*	0.1*	0.383*
	5	0.1	TEQ	0.012*	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	-	-	0.144	-	0.069	0.148
			MWU	-	-	-	-	0.07	-
			RND	0	-	-	-	-	-
			BT	-	0.076*	0.156	-	0.075	0.157
			VW	-	0.074	0.275*	0.02*	0.09*	0.291*
	10	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	-	-	0.06	0.024	-	-
MWU			-	0.057	0.174	-	-	-	
RND			-	-	-	-	-	-	
BT			-	-	0.065	0.04*	-	-	
VW			-	0.068*	0.221*	-	0.094*	-	

- หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1
- * หมายถึง กำลังการทดสอบสูงสุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
36	5	0.05	TEQ	-	-	-	0.008	0.019	-
			TNE	-	-	-	-	0.017	-
			Z	-	-	0.091	-	0.039	0.111
			MWU	-	-	-	0.011*	0.026	-
			RND	0.003*	-	-	-	-	-
			BT	-	0.047*	0.096	-	0.043	0.114
			VW	-	-	0.115*	0.011*	0.044*	0.166*
	10	0.05	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.034*	0.028	-	-	0.026	-
			MWU	-	-	-	0.01	0.034	-
			RND	-	-	-	0.001	0	-
			BT	-	0.042	-	-	0.032	-
			VW	-	0.052*	0.102*	0.011*	0.049*	-
	5	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	-	0.036	0.061	-	0.037	0.057
			MWU	-	0.027	0.072	0.009	-	-
			RND	-	-	-	0.001	-	-
			BT	-	0.044*	0.065	-	0.045	0.058
			VW	-	0.038	0.097*	0.011*	0.049*	0.107*
	10	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.027*	0.011	0.029	0.019*	-	0.29
			MWU	-	0.02	-	0.015	-	-
			RND	-	-	-	0.002	-	-
			BT	-	0.017	0.029	-	0.021	0.029
			VW	-	0.027*	0.078*	0.017	0.035*	0.113*

- หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1
- * หมายถึง กำลังการทดสอบสูงสุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.62 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง(n1,n2)					
			5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4	0.05	5	-	VW	VW	VW	VW	VW
		10	-	VW	VW	Z	VW	MWU
	0.1	5	-	Z	VW	VW	-	-
		10	RND	VW	MWU	Z	VW	MWU
16	0.05	5	-	BT	VW	-	BT	VW
		10	TEQ	VW	VW	VW	VW	VW
	0.1	5	TEQ	BT	VW	VW	VW	VW
		10	-	VW	VW	VW	VW	-
36	0.05	5	RND	BT	VW	MWU,VW	VW	VW
		10	Z	VW	VW	VW	VW	-
	0.1	5	-	BT	VW	VW	VW	VW
		10	Z	VW	VW	Z	VW	VW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.63

ตารางที่ 4.63 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4	5	0.05	TEQ	-	0.544	-	-	-	-
			TNE	-	0.54	-	-	-	-
			Z	-	0.644	0.893	0.363	0.692	0.931
			MWU	0.112	0.687	-	-	-	0.994
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.664	0.891	0.422*	0.707	0.935
			VW	0.249*	0.785*	0.994*	0.3	0.834*	0.995*
	10	0.05	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.305*	0.459	0.627	0.318	0.513	0.661
			MWU	-	-	0.985	-	-	-
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.473	0.628	0.379*	0.523	0.665
			VW	0.276	0.725*	0.991*	0.283	0.784*	0.998*
	5	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.266*	0.511	0.779	0.308	0.506	0.83
			MWU	-	-	-	-	-	-
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.523	0.788	0.365*	0.513*	0.838*
			VW	0.218	0.662*	0.969*	-	-	-
	10	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.212	0.287	0.397	-	-	-
MWU			-	-	-	-	-	-	
RND			-	-	-	-	-	-	
BT			-	0.298	0.406	-	-	-	
VW			0.225*	0.61*	0.94*	-	-	-	

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถ

ควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

* หมายถึง กำลังการทดสอบสูงที่สุดในสถานการณ์น

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
16	5	0.05	TEQ	-	0.152	0.303	-	0.16	-
			TNE	-	-	0.303	-	0.158	-
			Z	-	0.246	0.427	0.142*	0.263	0.497
			MWU	-	0.189	0.485	-	0.215	-
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.26	0.435	-	0.278	0.512
			VW	0.096*	0.27*	0.571*	0.11	0.288*	0.69*
	10	0.05	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.116*	0.171	0.236	0.138*	0.183	0.287
			MWU	-	0.203	0.474	-	0.229	-
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.189	0.247	-	0.205	0.287
			VW	0.094	0.266*	0.561*	0.109	0.306*	0.636*
	5	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	0.233
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.103*	0.181	0.308	0.142*	0.21	0.352
			MWU	-	-	-	0.05	-	-
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.195	0.308	-	0.223*	0.362*
			VW	0.089	0.239*	0.501*	-	-	-
	10	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.095	0.119	0.14	-	-	-
MWU			-	-	0.383	-	-	-	
RND			-	-	-	-	-	-	
BT			0.133*	0.128	0.148	-	-	-	
VW			0.101	0.238*	0.446*	-	-	-	

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

* หมายถึง กำลังการทดสอบสูงที่สุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
36	5	0.05	TEQ	0.037	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	-	0.141	0.214	-	0.164	0.253
			MWU	-	-	0.205	-	-	-
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.151*	0.216	-	0.178*	0.263
			VW	0.088*	0.143	0.285*	0.08*	0.176	0.349*
	10	0.05	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.084*	0.111	0.132	0.087*	0.104	0.162
			MWU	-	0.092	0.202	-	0.111	-
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.118	0.134	-	0.115	0.167
			VW	0.082	0.142*	0.28*	0.067	0.167*	0.347*
	5	0.1	TEQ	-	-	0.107	-	-	-
			TNE	-	-	0.107	-	-	-
			Z	0.096*	0.098	0.185	0.088*	0.14	0.185
			MWU	-	0.0885	0.185	0.03	-	-
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.117	0.186	-	0.153*	0.194
			VW	0.071	0.119*	0.259*	0.066	0.15	0.295*
	10	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.07	0.071	0.096	0.079*	0.087	0.1
MWU			-	0.072	0.181	-	0.094	-	
RND			-	-	-	-	-	-	
BT			0.095*	0.076	0.104	-	0.098	0.102	
VW			0.073	0.108*	0.234*	0.072	0.142*	0.291*	

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณาการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

* หมายถึง การทดสอบสูงที่สุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.64 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติป้อมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง(n1,n2)					
			5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4	0.05	5	VW	VW	VW	BT	VW	VW
		10	Z	VW	VW	BT	VW	VW
	0.1	5	Z	VW	VW	BT	BT	BT
		10	VW	VW	VW	-	-	-
16	0.05	5	VW	VW	VW	Z	VW	VW
		10	Z	VW	VW	Z	VW	VW
	0.1	5	Z	VW	VW	Z	BT	BT
		10	BT	VW	VW	-	-	-
36	0.05	5	VW	BT	VW	VW	BT	VW
		10	Z	VW	VW	Z	VW	VW
	0.1	5	Z	VW	VW	Z	BT	VW
		10	BT	VW	VW	Z	VW	VW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.1

สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.65

ตารางที่ 4.65 กำลังการทดสอบ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปมปนตัวอย่าง
ทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4	5	0.05	TEQ	0.232	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	0.266	-	-
			Z	0.408*	0.746	0.951	0.485*	0.775	0.965
			MWU	-	-	0.995	0.294	-	0.998*
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.762*	0.951	-	0.784	0.968
			VW	0.342	-	0.996*	0.456	0.896*	0.998*
	10	0.05	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.395*	0.551	0.698	0.454	0.586	0.75
			MWU	-	-	-	-	0.819	0.996*
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.558	0.711	0.49*	0.6	0.753
			VW	0.339	0.829*	0.995*	0.444	0.873*	0.996*
	5	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.361*	0.592	0.851	0.418	0.626	0.895
			MWU	-	0.706	-	-	0.749	-
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.604	0.855	0.46*	0.64	0.901
			VW	0.302	0.777*	0.987*	0.405	0.81*	0.998*
	10	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.277	0.36	0.529	0.321	0.405	0.566
MWU			-	-	0.961	-	-	0.99*	
RND			-	-	-	-	-	-	
BT			0.349*	0.38	0.534	0.382*	0.417	0.574	
VW			0.279	0.71*	0.963*	0.378	0.788*	0.99*	

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถ
ควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

* หมายถึง กำลังการทดสอบสูงสุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
16	5	0.05	TEQ	-	0.236	-	-	-	-
			TNE	-	0.235	-	-	-	-
			Z	0.198*	0.339	0.552	0.222*	0.377	0.613
			MWU	-	0.288	0.624	-	-	0.668
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.357	0.56	-	0.319	0.622
			VW	0.14	0.4*	0.715*	0.197	0.444	0.753*
	10	0.05	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.214*	0.271	0.358	0.19	0.279	0.361
			MWU	-	0.259	0.604	-	-	0.648
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.28	0.369	0.224*	0.296	0.364
			VW	0.184	0.386*	0.692*	0.189	0.412*	0.746*
	5	0.1	TEQ	-	-	0.311	-	0.174	0.357
			TNE	-	-	0.309	-	-	-
			Z	0.186*	0.293	0.425	0.203*	0.282	0.465
			MWU	-	0.267	-	-	-	-
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.304	0.436	-	0.297	0.471
			VW	0.137	0.371*	0.636*	0.185	0.365*	0.692*
	10	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.143*	0.188	0.206	0.174	0.192	0.255
MWU			-	0.226	-	-	0.246	-	
RND			-	-	-	-	-	-	
BT			-	0.206	0.218	0.204*	0.203	-	
VW			0.141	0.318*	0.579*	0.185	0.335*	0.649*	

- หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1
- * หมายถึง กำลังการทดสอบสูงที่สุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
				เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
				(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
36	5	0.05	TEQ	-	0.114	0.231	-	-	0.259
			TNE	-	0.113	0.23	-	-	0.26
			Z	0.158*	0.198	0.341	0.153	0.252	0.374
			MWU	-	-	-	-	0.152	0.371
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.206	0.345	0.191	0.268	0.38
			VW	0.132	0.221*	0.416*	0.129	0.263	0.497
	10	0.05	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.135	0.132	0.142	0.123	0.135	0.18
			MWU	-	-	0.287	-	0.125	0.311
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	0.172*	0.147	0.142	0.175*	0.152	0.187
			VW	0.117	0.203*	0.374*	0.136	0.193*	0.387*
	5	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.155*	0.194	0.289	0.14	0.19	0.266
			MWU	-	0.135	0.3	-	-	0.317
			RND	-	-	-	-	-	-
			BT	-	0.202	0.291	0.187*	0.199	0.271
			VW	0.119	0.222*	0.388*	0.127	0.235*	0.403*
	10	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
			TNE	-	-	-	-	-	-
			Z	0.137	0.192	0.229	0.156	0.185	0.254
MWU			-	-	0.304	-	-	-	
RND			-	-	-	-	-	-	
BT			0.191*	0.211	0.232	0.206*	0.196	0.262	
VW			0.131	0.253*	0.41*	0.136	0.246*	0.468*	

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลั้งการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

* หมายถึง กำลั้งการทดสอบสูงที่สุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.66 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

ความแปรปรวน	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง(n1,n2)					
			5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4	0.05	5	Z	BT	VW	Z	VW	MWU,VW
		10	Z	VW	VW	BT	VW	MWU,VW
	0.1	5	Z	VW	VW	BT	VW	VW
		10	BT	VW	VW	BT	VW	MWU,VW
16	0.05	5	Z	VW	VW	Z	-	VW
		10	Z	VW	VW	BT	VW	VW
	0.1	5	Z	VW	VW	Z	VW	VW
		10	Z	VW	VW	BT	VW	VW
36	0.05	5	Z	VW	VW	-	-	-
		10	BT	VW	VW	BT	VW	VW
	0.1	5	Z	VW	VW	BT	VW	VW
		10	BT	VW	VW	BT	VW	VW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.67

ตารางที่ 4.67 กำลังการทดสอบ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปมบงนตัวอย่าง ทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,6.2	0,55	5	0.05	TEQ	-	-	-	0.035	-	0.663
				TNE	-	-	-	0.057*	-	0.688
				Z	-	0.361	0.696	-	0.391	0.782
				MWU	-	0.327	-	0.049	0.395	0.937
				RND	-	-	-	-	-	-
				BT	-	0.337	0.7	-	0.417	0.785
				VW	-	0.382*	0.864*	0.052	0.454*	0.942*
				TEQ	-	-	-	-	-	-
				TNE	-	-	-	0.033	-	-
				Z	-	0.239	-	0.123*	0.235	-
				MWU	-	0.32	-	-	0.346	0.921*
				RND	-	-	-	-	0	-
		BT	-	0.257	-	-	0.253	-		
		VW	-	0.377*	0.868*	-	0.397*	0.921*		
		TEQ	-	-	-	-	-	-		
		TNE	-	-	-	-	-	-		
		Z	-	0.217	0.482	-	0.259	0.565		
		MWU	-	-	-	-	-	-		
		RND	-	-	0	-	-	-		
		BT	-	0.229	0.493	-	0.273	0.574		
		VW	-	0.298*	0.787*	-	0.347*	0.835*		
		TEQ	-	-	-	-	-	0.107		
		TNE	-	-	-	-	-	-		
		Z	-	-	0.162	0.094*	-	0.184		
MWU	-	0.253	-	-	0.295	0.812*				
RND	0.001*	0	-	-	-	-				
BT	-	0.132	0.165	-	-	0.189				
VW	-	0.285*	0.719*	-	0.309*	0.792				

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณาำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถ

ควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
* หมายถึง กำลังการทดสอบสูงที่สุดในสถานการณ์นั้น
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,13.48	2.37	5	0.05	TEQ	-	0.115	-	-	-	-
				TNE	-	-	-	-	-	-
				Z	-	0.192	0.469	-	0.264	0.547
				MWU	-	0.158	-	-	0.201	-
				RND	-	-	-	-	-	-
				BT	-	0.209*	0.479	-	0.283*	0.55*
				VW	-	0.187	0.562*	-	0.22	-
		10	0.05	TEQ	0.025*	-	-	-	-	-
				TNE	-	-	-	-	-	-
				Z	-	0.17	0.228	0.097*	0.133	0.2555
				MWU	-	0.187	0.552	-	0.17	0.647*
				RND	0.003	-	-	-	-	-
				BT	-	0.18	-	-	0.145	0.258
				VW	-	0.207*	0.56*	-	0.188*	0.641
		5	0.1	TEQ	0.021*	-	-	-	-	-
				TNE	0.013	-	-	-	-	-
				Z	-	0.136	0.299	0.081*	0.148	0.337
				MWU	-	-	-	-	0.136	-
				RND	0.001	-	-	-	-	-
				BT	-	0.149*	0.31*	-	0.164*	0.342*
				VW	-	0.146	-	-	0.155	-
		10	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
				TNE	-	-	-	-	-	-
				Z	-	-	0.114	0.047	-	0.089
MWU	-			0.138	0.446*	-	0.154	-		
RND	-			-	-	-	-	-		
BT	-			-	0.121	0.064*	-	0.091		
VW	-			0.148*	0.424	-	0.164*	0.473*		

- หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1
- * หมายถึง กำลังการทดสอบสูงสุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,31	6.75	5	0.05	TEQ	0.015*	-	0.149	-	-	-
				TNE	-	-	-	-	-	-
				Z	-	0.093	0.211	0.06*	-	0.297
				MWU	-	-	0.237*	-	0.085*	-
				RND	0.002	-	-	-	-	-
				BT	-	0.099*	0.219	-	-	0.307*
				VW	-	0.078	0.219	-	0.078	-
		TEQ	-	-	-	-	-	-		
		TNE	-	-	-	0.009*	-	-		
		Z	-	0.08	-	-	-	-		
		MWU	-	0.077	0.024	-	0.077*	-		
		RND	0	-	-	-	-	-		
		BT	-	0.087*	-	-	-	-		
		VW	-	0.082	0.209*	-	0.076	-		
		TEQ	0.016*	-	-	-	-	-		
		TNE	-	-	-	-	-	-		
		Z	-	0.037	0.0048	-	0.026	0.055		
		MWU	-	0.062	0.185*	-	-	-		
		RND	-	-	-	-	-	-		
		BT	-	0.041	0.055	-	0.028	0.06*		
		VW	-	0.064*	0.174	-	0.052*	-		
		TEQ	0.015*	-	-	-	-	-		
		TNE	-	-	-	-	-	-		
		Z	-	-	-	0.037*	-	-		
MWU	-	0.062	0.185*	-	0.051	0.22*				
RND	0.003	-	-	-	-	-				
BT	-	-	0.055	-	0.028	0.06				
VW	-	0.064*	0.174	-	0.052*	0.204				

- หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1
- * หมายถึง กำลังการทดสอบสูงที่สุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.68 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปมบนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ความแปรปรวน	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง(n1,n2)					
			5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4,6.2	0.05	5	-	VW	VW	TNE	VW	VW
		10	-	VW	VW	Z	VW	MWU,VW
	0.1	5	-	VW	VW	-	VW	VW
		10	RND	VW	VW	Z	VW	MWU
4,13.48	0.05	5	-	BT	VW	-	BT	BT
		10	TEQ	VW	VW	Z	VW	MWU
	0.1	5	TEQ	BT	BT	Z	BT	BT
		10	-	VW	MWU	BT	VW	VW
4,31	0.05	5	TEQ	BT	MWU	Z	MWU	BT
		10	-	BT	VW	TNE	MWU	-
	0.1	5	TEQ	VW	-	-	VW	BT
		10	TEQ	VW	Z	Z	VW	MWU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.69

ตารางที่ 4.69 กำลังการทดสอบ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปมปนตัวอย่าง
ทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,6.2	0.55	5	0.05	TEQ	0.115	0.456	-	-	-	-
				TNE	-	-	-	-	-	-
				Z	-	0.577	0.838	0.317	0.614	0.877
				MWU	0.093	0.565	-	-	-	0.978
				RND	-	-	-	-	-	-
				BT	-	0.589	0.84	0.368*	0.63	0.881
		VW	0.217*	0.665*	0.97*	0.225	0.722*	0.982*		
		TEQ	-	-	-	-	-	-		
		TNE	-	-	-	-	-	-		
		Z	0.271*	0.391	0.554	0.28	0.436	0.585		
		MWU	-	-	0.95	-	-	-		
		RND	-	-	-	-	-	-		
	BT	-	0.406	0.56	0.325*	0.455	0.591			
	VW	0.233	0.615*	0.962*	0.226	0.688*	0.985*			
	TEQ	-	-	-	-	-	-			
	TNE	-	-	-	-	-	-			
	Z	0.227*	0.443	0.692	0.268	0.44	0.771			
	MWU	-	-	-	-	-	-			
	RND	-	-	-	-	-	-			
	BT	-	0.457	0.695	0.315*	0.448	0.776			
	VW	0.183	0.563*	0.922*	0.203	0.609*	0.958*			
	TEQ	-	-	-	-	-	-			
	TNE	-	-	-	-	-	-			
	Z	0.187	0.025	0.338	0.195	0.249	0.393			
MWU	-	-	-	-	-	-				
RND	-	-	-	-	-	-				
BT	-	0.267	0.341	0.24*	0.268	0.399				
VW	0.188*	0.535*	0.886*	0.201	0.557*	0.94*				

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณาำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถ
ควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

* หมายถึง กำลังการทดสอบสูงสุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,13.48	2.37	5	0.05	TEQ	-	0.28	-	-	-	-
				TNE	-	0.262	-	-	0.316	-
				Z	-	0.408	0.664	0.24*	0.436	0.78
				MWU	-	0.337	0.774	-	0.381	-
				RND	0.001	-	-	-	-	-
				BT	-	0.425*	0.676	-	0.445*	0.785*
				VW	0.132*	0.407	0.812*	-	0.443	-
		TEQ	-	-	-	-	-	-		
		TNE	-	-	-	-	-	-		
		Z	0.175*	0.295	0.398	0.199	0.309	0.458		
		MWU	-	0.338	0.771	-	-	-		
		RND	-	-	-	-	-	-		
		BT	-	0.316	0.401	0.24*	0.325	0.46		
		VW	0.148	0.404*	0.781*	-	0.452*	0.845*		
		TEQ	-	-	-	-	-	-		
		TNE	-	-	-	-	-	0.463		
		Z	0.161*	0.297	0.507	0.212	0.322	0.573		
		MWU	-	0.334	0.695	-	-	0.785		
		RND	-	-	-	-	-	-		
		BT	-	0.306	0.52	0.247*	0.329	0.575		
		VW	0.128	0.388*	0.721*	0.125	0.406*	0.787*		
		TEQ	-	-	-	-	-	-		
		TNE	-	-	-	-	-	-		
		Z	0.138	0.179	0.238	0.132	0.191	0.258		
MWU	-	-	0.642	-	-	-				
RND	-	-	-	-	-	-				
BT	-	0.19	0.245	0.169*	0.201	0.263				
VW	0.142*	0.359*	0.661*	0.122	0.353*	0.748*				

- หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1
- * หมายถึง กำลังการทดสอบสูงสุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,31	6.75	5	0.05	TEQ	0.066*	-	-	-	-	-
				TNE	-	-	-	-	-	-
				Z	-	0.258	0.413	0.168*	0.29	0.498
				MWU	0.056	0.212	0.455	-	0.211	-
				RND	0.005	-	-	-	-	-
				BT	-	0.272*	0.417	-	0.301*	0.5*
				VW	-	0.246	0.468*	0.059	0.236	-
		TEQ	-	-	-	-	-	-		
		TNE	-	-	-	-	-	-		
		Z	-	0.185	0.249	0.135	0.201	0.29		
		MWU	0.044	0.192	0.448*	-	0.206	0.527*		
		RND	-	-	-	-	-	-		
		BT	-	0.194	0.254	0.155*	0.21	0.294		
		VW	0.112*	0.23*	0.443	-	0.213*	0.524		
		TEQ	0.051	-	0.229	-	-	-		
		TNE	-	-	0.226	-	-	-		
		Z	0.134*	0.171	0.303	0.131*	0.216	0.335		
		MWU	-	0.157	0.394	-	0.209	-		
		RND	-	-	-	-	-	-		
		BT	-	0.185	0.31	-	0.238*	0.35*		
		VW	0.089	0.188*	0.416*	0.068	0.234	-		
		TEQ	-	-	-	-	-	-		
		TNE	-	-	-	-	-	-		
		Z	0.117*	0.109	0.161	0.111*	0.133	0.183		
MWU	0.049	0.155	0.39	-	-	-				
RND	-	-	-	-	-	-				
BT	-	0.12	0.165	-	0.139	0.184				
VW	0.109	0.19*	0.407*	0.06	0.2*	0.45*				

- หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1
- * หมายถึง กำลังการทดสอบสูงสุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.70 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ความแปรปรวน	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง(n1,n2)					
			5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4,6.2	0.05	5	VW	VW	VW	BT	VW	VW
		10	Z	VW	VW	BT	VW	VW
	0.1	5	Z	VW	VW	BT	VW	VW
		10	VW	VW	VW	BT	VW	VW
4,13.48	0.05	5	VW	BT	VW	Z	BT	BT
		10	Z	VW	VW	BT	VW	VW
	0.1	5	Z	VW	VW	BT	VW	VW
		10	VW	VW	VW	BT	VW	VW
4,31	0.05	5	TEQ	BT	VW	Z	BT	BT
		10	VW	VW	MWU	BT	VW	MWU
	0.1	5	Z	VW	Z	Z	BT	BT
		10	Z	VW	Z	Z	VW	VW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.1

สรุปผลได้ดังตารางที่ 4.71

ตารางที่ 4.71 กำลังการทดสอบ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปlomปนตัวอย่าง ทั้ง 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,6.2	0.55	5	0.05	TEQ	0.191	-	0.842	-	-	-
				TNE	0.17	-	0.841	-	-	-
				Z	0.358*	0.667	0.903	0.44*	0.716	0.937
				MWU	0.152	-	0.975	-	-	0.992
				RND	-	-	-	-	-	-
				BT	-	0.68	0.904	-	0.724	0.94
		VW	0.294	0.782*	0.985*	0.382	0.818*	0.993*		
		10	0.05	TEQ	-	-	-	-	-	-
				TNE	-	-	-	-	-	-
				Z	0.35*	0.486	0.64	0.394	0.546	0.692
				MWU	-	-	-	-	0.725	0.987
				RND	-	-	-	-	-	-
	BT			-	0.506	0.65	0.432*	0.554	0.695	
	VW	0.294	0.748*	0.984*	0.366	0.809*	0.992*			
	5	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-	
			TNE	-	-	-	-	0.427	-	
			Z	0.321	0.523	0.788	0.37	0.551	0.85	
			MWU	-	0.602	-	-	0.634	-	
			RND	-	-	-	-	-	-	
			BT	0.381*	0.543	0.795	0.422*	0.57	0.855	
		VW	0.276	0.689*	0.957*	0.327	0.722*	0.983*		
		10	0.1	TEQ	-	-	-	-	-	-
				TNE	-	-	-	-	-	-
				Z	0.35	0.486	0.64	0.394	0.546	0.692
MWU				-	-	0.973	-	-	0.987	
RND				-	-	-	-	-	-	
BT	0.413*			0.506	0.65	0.432*	0.554	0.695		
VW	0.294	0.748*	0.984*	0.366	0.809*	0.992*				

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถ

ควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

* หมายถึง กำลังการทดสอบสูงที่สุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1 , n2)					
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน		
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)
4,13.48	2.37	5	0.05	TEQ	-	0.375	-	-	-	-
				TNE	-	0.367	-	-	-	-
				Z	0.271*	0.512	0.758	0.343	0.567	0.845
				MWU	-	0.455	0.858	-	-	-
				RND	-	-	-	-	-	-
				BT	-	0.533	0.771	0.401*	0.575	0.847
				VW	0.212	0.537*	0.893*	0.226	0.592*	0.917*
		TEQ	-	-	-	-	-	-		
		TNE	-	-	-	-	-	0.423		
		Z	0.272*	0.399	0.505	0.28	0.409	0.538		
		MWU	-	0.456	0.842	-	-	0.893		
		RND	-	-	-	-	-	-		
		BT	-	0.407	0.517	0.314*	0.421	0.542		
		VW	0.238	0.556*	0.876*	0.214	0.569*	0.9*		
		TEQ	-	0.29	-	-	-	-		
		TNE	-	-	-	-	-	-		
		Z	0.243*	0.405	0.619	0.282*	0.411	0.599		
		MWU	-	0.427	0.794	-	0.426	-		
		RND	-	-	-	-	-	-		
		BT	-	0.421	0.625	-	0.421	0.709		
		VW	0.181	0.497*	0.822*	0.207	0.503*	0.882*		
		TEQ	-	-	-	-	-	-		
		TNE	-	-	-	-	-	-		
		Z	0.208*	0.271	0.315	0.242	0.26	0.376		
MWU	-	0.38	0.75	-	-	-				
RND	-	-	-	0.001	-	-				
BT	-	0.284	0.321	0.283*	0.266	-				
VW	0.189	0.47*	0.776*	0.214	0.467*	0.838*				

- หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1
- * หมายถึง กำลังการทดสอบสูงสุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ϕ	c	cpct	สถิติทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง (n1, n2)						
					เท่ากัน			ไม่เท่ากัน			
					(5,5)	(20,20)	(50,50)	(5,10)	(20,25)	(50,70)	
4,31	6.75	5	0.05	TEQ	0.108	-	0.443	-	-	-	
				TNE	-	-	0.436	-	-	0.514	
				Z	-	0.333	0.558	0.244*	0.398	0.632	
				MWU	-	0.273	0.584	-	0.314	-	
				RND	-	-	-	-	-	-	
				BT	-	0.345*	0.563	-	0.415*	0.637	
		VW	0.16*	0.334	0.62*	0.117	0.377	0.684*			
		10	0.05	TEQ	0.088	-	-	-	-	-	
				TNE	-	-	-	-	-	-	
				Z	0.208*	0.307	0.365	0.222	0.303	0.403	
				MWU	0.083	0.288	0.566	-	-	-	
				RND	-	-	-	-	-	-	
	BT			-	0.318	0.38	0.247*	0.321	0.405		
	10	5	0.1	VW	0.167	0.348*	0.593*	0.147	0.331*	0.653*	
				TEQ	-	-	-	-	-	-	
				TNE	-	-	-	-	-	-	
				Z	0.201*	0.282	0.412	0.217	0.289	0.462	
				MWU	-	0.233	0.513	-	-	-	
				RND	-	-	-	-	-	-	
		10	0.1	0.1	BT	-	0.289	0.418	0.251*	0.305	0.468
					VW	0.151	0.296*	0.552*	0.119	0.321*	0.599*
					TEQ	-	-	-	-	-	-
					TNE	-	-	-	-	-	-
					Z	0.166*	0.196	0.241	0.185	0.195	0.263
MWU					-	0.243	0.507	-	0.223	0.543	
10	0.1	0.1	RND	-	-	-	-	-	-		
			BT	-	0.214	0.245	0.222*	0.206	0.266		
			VW	0.145	0.289*	0.541*	0.111	0.26*	0.556*		

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่พิจารณากำลังการทดสอบของสถิติทดสอบ เนื่องจากไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

* หมายถึง กำลังการทดสอบสูงที่สุดในสถานการณ์นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.72 ตัวสถิติที่กำลังการทดสอบสูงที่สุดในแต่ละสถานการณ์ กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

ความแปรปรวน	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง(n1,n2)					
			5,5	20,20	50,50	5,10	20,25	50,70
4,6.2	0.05	5	Z	VW	VW	Z	VW	VW
		10	Z	VW	VW	BT	VW	VW
	0.1	5	BT	VW	VW	BT	VW	VW
		10	BT	VW	VW	BT	VW	VW
4,13.48	0.05	5	Z	VW	VW	BT	VW	VW
		10	Z	VW	VW	BT	VW	VW
	0.1	5	Z	VW	VW	Z	VW	VW
		10	Z	VW	VW	BT	VW	VW
4,31	0.05	5	VW	BT	VW	Z	BT	VW
		10	Z	VW	VW	BT	VW	VW
	0.1	5	Z	VW	VW	BT	VW	VW
		10	Z	VW	VW	BT	VW	VW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการวิเคราะห์ความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และการเปรียบเทียบกำลังการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 5 สถิติทดสอบ คือ สถิติทดสอบซี (Z-test statistic) สถิติทดสอบที (t-test statistic) สถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยู (Mann – Whitney U Test) สถิติทดสอบแบบสุ่ม (The Randomization Test) วิธีบูตสเตรป (Bootstap method) และสถิติทดสอบแวนเดอร์ วอลเด็น (Van der Waerden test)

โดยกำหนดสัญลักษณ์แทนสถิติทดสอบ ดังนี้

TEQ	หมายถึง สถิติทดสอบทีในกรณีที่ความแปรปรวนเท่ากัน
TNE	หมายถึง สถิติทดสอบทีในกรณีที่ความแปรปรวนไม่เท่ากัน
Z	หมายถึง สถิติทดสอบซี
MWU	หมายถึง สถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยู
RND	หมายถึง สถิติทดสอบแบบสุ่ม
BT	หมายถึง วิธีบูตสเตรป
VW	หมายถึง สถิติทดสอบแวนเดอร์ วอลเด็น

5.1 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ

จากผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบกำลังการทดสอบสูงสุด สรุปผลได้ดังตารางที่ 5.1 และ 5.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.1 สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ เมื่อความแปรปรวนเท่ากัน

ความแปรปรวน	ระดับนัยสำคัญ α	ขนาดตัวอย่าง n_1, n_2	สถิติอิงพารามิเตอร์	สถิติไม่อิงพารามิเตอร์
$\sigma_1^2 = \sigma_2^2$	0.01	5,5	TEQ	-
		20,20	Z	-
		50,50	-	BT
		5,10	TEQ,TNE	-
		20,25	Z	BT
		50,70	Z	BT
	0.05	5,5	-	VW
		20,20	Z	BT
		50,50	Z	BT
		5,10	Z	VW
		20,25	Z	BT
		50,70	Z	BT
	0.1	5,5	Z	VW
		20,20	Z	BT
		50,50	Z	BT
		5,10	Z	BT
		20,25	Z	BT
		50,70	Z	BT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.2 สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ เมื่อความแปรปรวนไม่เท่ากัน

ความแปรปรวน	ระดับนัยสำคัญ α	ขนาดตัวอย่าง n_1, n_2	สถิติอิงพารามิเตอร์	สถิติไม่อิงพารามิเตอร์
$\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$	0.01	5,5	TEQ	-
		20,20	Z,TEQ	BT,VW
		50,50	Z	BT
		5,10	TNE	VW
		20,25	Z	-
		50,70	Z,TNE	BT
	0.05	5,5	-	VW
		20,20	Z	BT
		50,50	Z	BT
		5,10	Z	-
		20,25	-	BT
		50,70	Z	BT
	0.1	5,5	TEQ	VW
		20,20	-	VW
		50,50	Z	VW
		5,10	-	VW
		20,25	Z	VW
		50,70	Z,TNE	VW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2

จากผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบกำลังการทดสอบสูงที่สุด สรุปผลได้ดังตารางที่ 5.3

และ 5.4

ตารางที่ 5.3 สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 เมื่อความแปรปรวนเท่ากัน

ความแปรปรวน	ระดับนัยสำคัญ α	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง n_1, n_2	สถิติอิงพารามิเตอร์	สถิติไม่อิงพารามิเตอร์
$\sigma_1^2 = \sigma_2^2$	0.05	5	5	5,5	TEQ	RND
				20,20	Z	BT
				50,50	-	VW
				5,10	-	VW,MWU
				20,25	-	BT
				50,70	-	VW
		10	5,5	TEQ	-	
			20,20	-	VW,BT	
			50,50	-	VW	
			5,10	TNE	VW	
			20,25	-	VW,BT	
			50,70	-	VW	
	0.01	5	5	5,5	-	-
				20,20	-	VW,BT
				50,50	-	VW
				5,10	-	VW
				20,25	-	VW,BT
				50,70	-	VW,BT
		10	5,5	TEQ	RND	
			20,20	-	VW	
			50,50	-	VW	
			5,10	-	-	
			20,25	-	VW	
			50,70	-	VW	
0.1	5	5	5,5	TEQ	RND	
			20,20	-	VW	
			50,50	-	VW	
			5,10	-	-	
			20,25	-	VW	
			50,70	-	VW	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ระดับนัยสำคัญ α	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง n_1, n_2	สถิติอิงพารามิเตอร์	สถิติไม่อิงพารามิเตอร์
$\sigma_1^2 = \sigma_2^2$	0.05	0.05	5	5,5	Z	VW
				20,20	-	VW,BT
				50,50	-	VW
				5,10	Z	VW
				20,25	-	VW,BT
				50,70	-	VW
			10	5,5	Z	VW
				20,20	-	VW
				50,50	-	VW
				5,10	Z	-
				20,25	-	VW
				50,70	-	VW,BT
	0.1	0.05	5	5,5	Z	-
				20,20	-	VW,BT
				50,50	-	VW
				5,10	Z	VW
				20,25	Z	VW,BT
				50,70	-	VW
			10	5,5	Z	-
				20,20	-	VW
				50,50	-	VW
				5,10	-	BT
				20,25	-	VW
				50,70	-	VW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ระดับนัยสำคัญ α	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง n_1, n_2	สถิติอิงพารามิเตอร์	สถิติไม่อิงพารามิเตอร์
$\sigma_1^2 = \sigma_2^2$	0.05	0.05	5	5,5	Z	VW
				20,20	-	VW,BT
				50,50	-	VW
				5,10	Z	VW
				20,25	-	VW
				50,70	-	VW
				5,5	Z	-
				20,20	-	VW,BT
				50,50	-	VW
				5,10	Z	BT
	20,25	-	VW			
	50,70	-	VW			
	5,5	Z	-			
	20,20	-	VW			
	50,50	-	VW			
	5,10	Z	-			
	20,25	-	VW			
	50,70	-	VW			
	5,5	Z	-			
	20,20	-	VW			
50,50	-	VW				
5,10	-	BT				
20,25	-	VW				
50,70	-	VW				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.4 สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 เมื่อความแปรปรวนไม่เท่ากัน

ความแปรปรวน	ระดับนัยสำคัญ α	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง n_1, n_2	สถิติอิงพารามิเตอร์	สถิติไม่อิงพารามิเตอร์		
$\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$	0.05	0.05	5	5,5	TEQ	RND		
				20,20	Z	BT		
				50,50	-	VW		
				5,10	-	VW,MWU		
				20,25	-	BT		
				50,70	-	VW		
		0.1	5	5	5,5	TEQ	-	
					20,20	-	VW,BT	
					50,50	-	VW	
					5,10	TNE	VW	
					20,25	-	VW,BT	
					50,70	-	VW	
	0.01	0.05	0.05	10	5,5	-	-	
					20,20	-	VW,BT	
					50,50	-	VW	
					5,10	TNE	VW	
					20,25	-	VW,BT	
					50,70	-	VW	
		0.1	0.05	0.05	10	5,5	-	-
						20,20	-	VW,BT
						50,50	-	VW
						5,10	TNE	VW
						20,25	-	VW,BT
						50,70	-	VW,BT
0.01	0.1	0.1	10	5,5	TEQ	RND		
				20,20	-	VW		
				50,50	-	VW		
				5,10	-	-		
				20,25	-	VW		
				50,70	-	VW		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ระดับนัยสำคัญ α	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง n_1, n_2	สถิติอิงพารามิเตอร์	สถิติไม่อิงพารามิเตอร์	
$\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$	0.05	0.05	5	5,5	Z	VW	
				20,20	-	VW,BT	
				50,50	-	VW	
				5,10	Z	VW	
				20,25	-	VW,BT	
			50,70	-	VW		
			10	5,5	Z	VW	
				20,20	-	VW	
				50,50	-	VW	
				5,10	Z	-	
	20,25	-		VW			
	0.1	0.05	0.1	5	50,70	-	VW,BT
					5,5	Z	-
					20,20	-	VW,BT
					50,50	-	VW
					5,10	Z	VW
		10	20,25	Z	VW,BT		
			50,70	-	VW		
			5,5	Z	-		
			20,20	-	VW		
50,50			-	VW			
			10	5,10	-	BT	
				20,25	-	VW	
				50,70	-	VW	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ระดับนัยสำคัญ α	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง n_1, n_2	สถิติอิงพารามิเตอร์	สถิติไม่อิงพารามิเตอร์
$\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$	0.1	0.05	5	5,5	Z	VW
				20,20	-	VW,BT
				50,50	-	VW
				5,10	Z	VW
				20,25	-	VW
				50,70	-	VW
			10	5,5	Z	-
				20,20	-	VW,BT
				50,50	-	VW
				5,10	Z	BT
				20,25	-	VW
				50,70	-	VW
		0.1	5	5,5	Z	-
				20,20	-	VW
				50,50	-	VW
				5,10	Z	-
				20,25	-	VW
				50,70	-	VW
			10	5,5	Z	-
				20,20	-	VW
				50,50	-	VW
				5,10	Z	BT
				20,25	-	VW
				50,70	-	VW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 กรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม

จากผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบกำลังการทดสอบสูงสุด สรุปผลได้ดังตารางที่ 5.5 และ 5.6

ตารางที่ 5.5 สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงสุดกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม เมื่อความแปรปรวนเท่ากัน

ความแปรปรวน	ระดับนัยสำคัญ α	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง n_1, n_2	สถิติอิงพารามิเตอร์	สถิติไม่อิงพารามิเตอร์	
$\sigma_1^2 = \sigma_2^2$	0.05	0.05	5	5,5	-	RND	
				20,20	-	BT	
				50,50	-	VW	
				5,10	-	VW	
				20,25	-	VW	
				50,70	-	VW	
			10	5,5	Z,TEQ	-	
				20,20	-	VW	
				50,50	-	VW	
				5,10	Z	VW	
				20,25	-	VW	
				50,70	-	VW	
	0.01	0.01	0.01	5	5,5	TEQ	-
					20,20	Z	BT
					50,50	-	VW
					5,10	-	VW
					20,25	-	VW
					50,70	-	VW
				10	5,5	Z	RND
					20,20	-	VW
					50,50	-	VW
					5,10	Z	VW
					20,25	-	VW
					50,70	-	MWU,VW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ระดับนัยสำคัญ α	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง n_1, n_2	สถิติอิงพารามิเตอร์	สถิติไม่อิงพารามิเตอร์
$\sigma_1^2 = \sigma_2^2$	0.05	0.05	5	5,5	-	VW
				20,20	-	VW
				50,50	-	VW
				5,10	Z	BT,VW
				20,25	-	VW
				50,70	-	VW
			10	5,5	Z	-
				20,20	-	VW
				50,50	-	VW
				5,10	Z	BT
				20,25	-	VW
				50,70	-	VW
	0.1	0.1	5	5,5	Z	-
				20,20	-	VW
				50,50	-	VW
				5,10	Z	BT
				20,25	-	BT
				50,70	-	BT
			10	5,5	-	BT
				20,20	-	VW
				50,50	-	VW
				5,10	Z	-
				20,25	-	VW
				50,70	-	VW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ระดับนัยสำคัญ α	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง n_1, n_2	สถิติอิงพารามิเตอร์	สถิติไม่อิงพารามิเตอร์
$\sigma_1^2 = \sigma_2^2$	0.05	0.05	5	5,5	Z	-
				20,20	-	VW
				50,50	-	VW
				5,10	Z	-
				20,25	-	VW
				50,70	-	VW
			10	5,5	Z	BT
				20,20	-	VW
				50,50	-	VW
				5,10	-	BT
				20,25	-	VW
				50,70	-	VW
	0.1	0.1	5	5,5	Z	-
				20,20	-	VW
				50,50	-	VW
				5,10	Z	BT
				20,25	-	VW
				50,70	-	VW
		10	5,5	Z	BT	
			20,20	-	VW	
			50,50	-	VW	
			5,10	-	BT	
			20,25	-	VW	
			50,70	-	VW	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.6 สถิติทดสอบที่มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดกรณีข้อมูลสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปโลมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม เมื่อความแปรปรวนไม่เท่ากัน

ความแปรปรวน	ระดับนัยสำคัญ α	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง n_1, n_2	สถิติอิงพารามิเตอร์	สถิติไม่อิงพารามิเตอร์
$\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$	0.05	5	5	5,5	TEQ	-
				20,20	-	BT
				50,50	-	VW
				5,10	Z,TNE	-
				20,25	-	MWU,BT,VW
				50,70	-	BT
		10	5,5	TEQ	-	
			20,20	-	VW	
			50,50	-	VW	
			5,10	Z	-	
			20,25	-	VW	
			50,70	-	MWU	
	0.1	5	5	5,5	TEQ	-
				20,20	-	VW
				50,50	-	VW,BT
				5,10	Z	-
				20,25	-	VW
				50,70	-	BT
		10	5,5	TEQ	RND	
			20,20	-	VW	
			50,50	Z	MWU,VW	
			5,10	Z	BT	
			20,25	-	VW	
			50,70	-	MWU	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ระดับนัยสำคัญ α	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง n_1, n_2	สถิติอิงพารามิเตอร์	สถิติไม่อิงพารามิเตอร์		
$\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$	0.05	0.05	5	5,5	TEQ	VW		
				20,20	-	BT		
				50,50	-	VW		
				5,10	Z	BT		
				20,25	-	BT		
				50,70	-	BT		
			10	5,5	Z	VW		
				20,20	-	VW		
				50,50	-	VW		
				5,10	-	BT		
				20,25	-	VW		
				50,70	-	VW		
		0.1	5	5	5,5	Z	-	
					20,20	-	VW	
					50,50	Z	VW	
					5,10	Z	BT	
					20,25	-	VW	
					50,70	-	VW	
			10	5	10	5,5	Z	VW
						20,20	-	VW
						50,50	Z	VW
						5,10	Z	BT
						20,25	-	VW
						50,70	-	VW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแปรปรวน	ระดับนัยสำคัญ α	cpct	c	ขนาดตัวอย่าง n_1, n_2	สถิติอิงพารามิเตอร์	สถิติไม่อิงพารามิเตอร์
$\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$	0.05	0.05	5	5,5	Z	VW
				20,20	-	VW
				50,50	-	VW
				5,10	Z	BT
				20,25	-	VW
				50,70	-	VW
			10	5,5	Z	-
				20,20	-	VW
				50,50	-	VW
				5,10	-	BT
				20,25	-	VW
				50,70	-	VW
	0.1	0.1	5	5,5	Z	BT
				20,20	-	VW
				50,50	-	VW
				5,10	Z	BT
				20,25	-	VW
				50,70	-	VW
			10	5,5	Z	BT
				20,20	-	VW
				50,50	-	VW
				5,10	-	BT
				20,25	-	VW
				50,70	-	VW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ด้านการนำไปใช้ประโยชน์

เมื่อต้องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหรือค่ากลางของ 2 ประชากรที่เป็นอิสระกันโดยแบ่งเป็น 3 กรณี ดังนี้

- กรณีข้อมูลสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติและการแจกแจงปกติ เมื่อความแปรปรวนเท่ากันส่วนใหญ่สถิติอิงพารามิเตอร์ คือ การทดสอบซี และ สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ คือ วิธีบูตสเตรป มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดในทุกความแปรปรวนและเมื่อความแปรปรวนไม่เท่ากันพบว่าส่วนใหญ่สถิติอิงพารามิเตอร์ คือ การทดสอบซี และ สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ คือ การทดสอบแวน-เดอร์ วาเดนท มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดในทุกความแปรปรวน

- กรณีข้อมูลสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปโลมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2 เมื่อความแปรปรวนเท่ากัน ส่วนใหญ่สถิติอิงพารามิเตอร์ คือ การทดสอบซี และ สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ คือ การทดสอบแวน-เดอร์ วาเดนท มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดในทุกความแปรปรวนและเมื่อความแปรปรวนไม่เท่ากันพบว่า ส่วนใหญ่สถิติอิงพารามิเตอร์ คือ การทดสอบซี และ สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ คือ การทดสอบแวน-เดอร์ วาเดนท มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดในทุกความแปรปรวน

- กรณีข้อมูลสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปโลมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม เมื่อความแปรปรวนเท่ากัน ส่วนใหญ่สถิติอิงพารามิเตอร์ คือ การทดสอบซี และ สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ คือ การทดสอบแวน-เดอร์ วาเดนท มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดในทุกความแปรปรวนและเมื่อความแปรปรวนไม่เท่ากันพบว่า ส่วนใหญ่สถิติอิงพารามิเตอร์ คือ การทดสอบซี และ สถิติไม่อิงพารามิเตอร์ คือ การทดสอบแวน-เดอร์ วาเดนท มีกำลังการทดสอบสูงที่สุดในทุกความแปรปรวน

5.4.2 ด้านการศึกษาวิจัย

- เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้สนใจศึกษาต้องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหรือค่ากลางของ 2 ประชากรที่เป็นอิสระกันในกรณีของการแจกแจงปกติและปกติปโลมปนเท่านั้น ในการวิจัยครั้งต่อไป อาจทำการศึกษาการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหรือค่ากลางในกรณีของการแจกแจงอื่น เช่น การแจกแจงแกมมา เป็นต้น

- เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้สนใจศึกษาต้องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหรือค่ากลางของ 2 ประชากรที่เป็นอิสระกันในกรณีของการแจกแจงปกติและปกติปโลมปน โดยใช้สถิติทดสอบหรือวิธีอื่น เช่น แจ็คไนท์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- [1] มนตรี สังข์ทอง. 2556. การศึกษาประสิทธิภาพสถิติทดสอบอิงพารามิเตอร์และสถิติทดสอบไม่อิงพารามิเตอร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- [2] มนตรี สังข์ทอง. 2557. การศึกษาความแกร่งและอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบอิงพารามิเตอร์และสถิติทดสอบไม่อิงพารามิเตอร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- [3] M.Bakker. 2557. การศึกษาผลกระทบของการลบค่านอกกลุ่มและไม่ลบค่านอกกลุ่มออกจากข้อมูลต่อสถิติทดสอบที่ สถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยู และสถิติทดสอบ Yuen-Welch
- [4] วิภาวรรณ เล้าอรุณ. 2559. การศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสถิติทดสอบที่และสถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยู มหาวิทยาลัยศิลปากร
- [5] กัญญ์พิชญา พุทธะไชยทัศน์. 2553. การเปรียบเทียบวิธีการประมาณการแจกแจงของข้อมูลสมมาตรและไม่สมมาตรด้วยวิธีแจ๊คไนฟ์ กับ วิธีบูตสเตรป
- [6] โชติรส ชื่นอารมณฺ์และคณะ. 2559. การศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสถิติทดสอบที่ สถิติทดสอบซี สถิติทดสอบแบบสุ่มและสถิติทดสอบแมนท์-วิทนี ยู สำหรับทดสอบค่าเฉลี่ยหรือค่ากลางของประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกัน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- [7] กษิภัท โชติกรรกุลและคณะ. 2557. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสถิติทดสอบเอฟ สถิติทดสอบของบาร์ตเล็ต และสถิติทดสอบของเลวิน สำหรับการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนในกรณี 2 ประชากร โดยใช้โปรแกรมอาร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- [8] ชูใจ คูหารัตนไชย. 2556. สถิติเบื้องต้น สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- [9] อุมภาพร จันทสร. 2541. สถิติที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- [10] ศรสวรรค์ บุญเพ็ญ. 2558. การเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าแบบช่วงสำหรับพารามิเตอร์ขนาดของการแจกแจงไวบูลล์แบบสองพารามิเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- [11] ปิยวรรณ ถือแก้ว. 2552 การเปรียบเทียบวิธีทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนวิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (สถิติ) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [12] Bradley, J. V. Robustness?. The British Journal of Mathematical and Statistical Psychology, Vol 31, Issue 2, November 1978, pages 144-152
- [13] สายชล สินสมบุรณ์ทอง. 2558. การวางแผนแบบการทดลอง เล่ม 1. กรุงเทพฯ : จามจุรีโปรดักท์.
- [14] กฤตพล อีรินิตนันท์และคณะ. 2558. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสถิติทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณในกรณีความแปรปรวนเท่ากันสำหรับ 3 ประชากร โดยใช้โปรแกรมอาร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

คำสั่งโปรแกรมอาร์ สำหรับคำนวณความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1
ในกรณีข้อมูลสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ

```

set.seed(25)
m=1000
n1=c(5,20,50,5,20,50)
n2=c(5,20,50,10,25,70)
mean1=c(0,0,0)
mean2=c(0,0,0)
var1=c(4,16,36)
var2=c(4,16,36)
alpha = c(0.01,0.05,0.1)
for(a in 1 : length(alpha))
{
  for(j in 1 : length(mean1))
  {
    for(g in 1 : length(n1))
    {
      temp1=rep(0,m)
      temp2=rep(0,m)
      temp3=rep(0,m)
      temp4=rep(0,m)
      temp5=rep(0,m)
      temp6=rep(0,m)
      temp7=rep(0,m)
      mu=0
      Mdiff=c()
      SEboot=c()
      rankboot1=c()
      rankboot2=c()
      t1=c()
      t2=c()
      z.test=c()
      z1=c()
      z2=c()
      w1=c()
      d.ran=c()
      Van.mean1=c()
      Van.mean2=c()
      Van.S=c()
      Van.T1=c()
      for(k in 1:m){
        x1 = rnorm(n1[g],mean1[j],sqrt(var1[j]))
        x2 = rnorm(n2[g],mean2[j],sqrt(var2[j]))
        t.equal =
        t.test(x1,x2,alternative=c("two.sided"),mu=0,paired=FALSE,var.equal
        = TRUE)
        t1[k]=t.equal$p.value
        if(t1[k]<alpha[a]/2){temp1[k]=1}
        t.unequal =
        t.test(x1,x2,alternative=c("two.sided"),mu=0,paired=FALSE,var.equal
        = FALSE)
        t2[k]=t.unequal$p.value
        if(t2[k]<alpha[a]/2){temp2[k]=1}
        z.test[k]=(mean(x1)-mean(x2))/sqrt((var(x1)/n1[g])+(var(x2)/n2[g]))
        z1[k]=pnorm(abs(z.test[k]))
        z2[k]= 1-z1[k]
        if(z2[k]<alpha[a]/2){temp3[k]=1}
      }
    }
  }
}

```

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ไม่ว่าการตีพิมพ์ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
หากท่านต้องการข้อมูลเพิ่มเติมหรือต้องการนำเอกสารนี้ไปใช้
โดยไม่ได้รับอนุญาต กรุณาติดต่อขอสงวนลิขสิทธิ์จาก
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

```

w.test=wilcox.test(x1,x2,alternative=c("two.sided"),mu=0,paired=FALS
E)
w1[k]=w.test$p.value
if(w1[k]<alpha[a]/2){temp4[k]=1}
randTest=rep(0,1000)
x=c(x1,x2)
for(i in 1 : 1000)
{
y=sample(x)
randTest[i]=mean(y[1:n1[g]])-mean(y[(n1[g]+1):(n1[g]+n2[g])])
}
d.mean=mean(x1)-mean(x2)
d.ran[k]=sum(abs(randTest)>d.mean)/1000
if(d.ran[k]<alpha[a]/2){temp5[k]=1}
library(bootstrap)
theta = function(x){mean(x)}
B = 1000
results1 = bootstrap(x1,B,theta)
results2 = bootstrap(x2,B,theta)
output1 = results1$thetastar
output2 = results2$thetastar
diff = output1-output2
Mdiff[k] = (1/B)*(sum(diff))
SEboot[k] = sqrt((1/(B-1))*sum((diff-Mdiff[k])^2))
b.qnorm=qnorm(1-(alpha[a]/2))
rankboot1[k] = Mdiff[k]-(b.qnorm*SEboot[k])
rankboot2[k] = Mdiff[k]+(b.qnorm*SEboot[k])
if((mu <= rankboot1[k])|| (mu >= rankboot2[k])){temp6[k] = 1}
x=c(x1,x2)
Van.A=qnorm(rank(x)/(length(x)+1))
Van.mean1[k]=mean(Van.A[1:length(x1)])
Van.mean2[k]=mean(Van.A[(length(x1)+1):length(x)])
Van.S[k]=(1/(length(x)-1))*(sum((Van.A)^2))
Van.T1[k]=(1/Van.S[k])*((length(x1)*(Van.mean1[k])^2)+(length(x2)*(V
an.mean2[k])^2))
if(Van.T1[k]>qchisq(alpha[a],1,lower.tail=FALSE)){temp7[k]=1}
}
cat(alpha[a],'\t',mean1[j],'\t',mean2[j],'\t',var1[j],'\t',var2[j],'\
\t',n1[g],'\t',n2[g],'\t',mean(temp1),'\t',mean(temp2),'\t',mean(tem
p3),'\t',mean(temp4),'\t',mean(temp5),'\t',mean(temp6),'\t',mean(tem
p7),'\n')
}
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งโปรแกรมอาร์ สำหรับคำนวณกำลังการทดสอบ
ในกรณีข้อมูลสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ

```

set.seed(25)
m=1000
n1=c(5,20,50,5,20,50)
n2=c(5,20,50,10,25,70)
mean1=c(0,0,0)
mean2=c(2,2,2)
var1=c(4,16,36)
var2=c(4,16,36)
alpha = c(0.01,0.05,0.1)
for(a in 1 : length(alpha))
{
for(j in 1 : length(mean1))
{
for(g in 1 : length(n1))
{
temp1=rep(0,m)
temp2=rep(0,m)
temp3=rep(0,m)
temp4=rep(0,m)
temp5=rep(0,m)
temp6=rep(0,m)
temp7=rep(0,m)
mu=0
Mdiff=c()
SEboot=c()
rankboot1=c()
rankboot2=c()
t1=c()
t2=c()
z.test=c()
z1=c()
z2=c()
w1=c()
d.ran=c()
Van.mean1=c()
Van.mean2=c()
Van.S=c()
Van.T1=c()
for(k in 1:m){
x1 = rnorm(n1[g],mean1[j],sqrt(var1[j]))
x2 = rnorm(n2[g],mean2[j],sqrt(var2[j]))
t.equal =
t.test(x1,x2,alternative=c("two.sided"),mu=0,paired=FALSE,var.equal
= TRUE)
t1[k]=t.equal$p.value
if(t1[k]<alpha[a]/2){temp1[k]=1}
t.unequal =
t.test(x1,x2,alternative=c("two.sided"),mu=0,paired=FALSE,var.equal
= FALSE)
t2[k]=t.unequal$p.value
if(t2[k]<alpha[a]/2){temp2[k]=1}
z.test[k]=(mean(x1)-mean(x2))/sqrt((var(x1)/n1[g])+(var(x2)/n2[g]))
z1[k]=pnorm(abs(z.test[k]))
z2[k]=1-z1[k]
if(z2[k]<alpha[a]/2){temp3[k]=1}
w.test=wilcox.test(x1,x2,alternative=c("two.sided"),mu=0,paired=FALSE)
w1[k]=w.test$p.value
if(w1[k]<alpha[a]/2){temp4[k]=1}
randTest=rep(0,1000)

```

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันวิจัยและพัฒนาสุขภาพแห่งชาติ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อสาธารณะและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

x=c(x1,x2)
for(i in 1 : 1000)
{
y=sample(x)
randTest[i]=mean(y[1:n1[g]])-mean(y[(n1[g]+1):(n1[g]+n2[g])])
}
d.mean=mean(x1)-mean(x2)
d.ran[k]=sum(abs(randTest)>d.mean)/1000
if(d.ran[k]<alpha[a]/2){temp5[k]=1}
library(bootstrap)
theta = function(x){mean(x)}
B = 1000
results1 = bootstrap(x1,B,theta)
results2 = bootstrap(x2,B,theta)
output1 = results1$thetastar
output2 = results2$thetastar
diff = output1-output2
Mdiff[k] = (1/B)*(sum(diff))
SEboot[k] = sqrt((1/(B-1))*sum((diff-Mdiff[k])^2))
b.qnorm=qnorm(1-(alpha[a]/2))
rankboot1[k] = Mdiff[k]-(b.qnorm*SEboot[k])
rankboot2[k] = Mdiff[k]+(b.qnorm*SEboot[k])
if((mu <= rankboot1[k])||mu >= rankboot2[k]){temp6[k] = 1}
x=c(x1,x2)
Van.A=qnorm(rank(x)/(length(x)+1))
Van.mean1[k]=mean(Van.A[1:length(x1)])
Van.mean2[k]=mean(Van.A[(length(x1)+1):length(x)])
Van.S[k]=(1/(length(x)-1))*(sum((Van.A)^2))
Van.T1[k]=(1/Van.S[k])*((length(x1)*(Van.mean1[k])^2)+(length(x2)*(Van.mean2[k])^2))
if(Van.T1[k]>qchisq(alpha[a],1,lower.tail=FALSE)){temp7[k]=1}
}
cat(alpha[a],'\t',mean1[j],'\t',mean2[j],'\t',var1[j],'\t',var2[j],'\t',n1[g],'\t',n2[g],'\t',mean(temp1),'\t',mean(temp2),'\t',mean(temp3),'\t',mean(temp4),'\t',mean(temp5),'\t',mean(temp6),'\t',mean(temp7),'\n')
}
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งโปรแกรมอาร์ สำหรับคำนวณความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1
ในกรณีข้อมูลสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปมบนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2

```

set.seed(25)
m=1000
n1=c(5,20,50,5,20,50)
n2=c(5,20,50,10,25,70)
mean1=c(0,0,0)
mean2=c(0,0,0)
var1=c(4,16,36)
var2=c(4,16,36)
c=c(5,10,5,10)
cpct=c(0.05,0.1,0.1,0.05)
alpha = c(0.01,0.05,0.1)
for(a in 1 : length(alpha))
{
for(j in 1 : length(mean1))
{
for(p in 1 : length(c))
{
for(g in 1 : length(n1))
{
temp1=rep(0,m)
temp2=rep(0,m)
temp3=rep(0,m)
temp4=rep(0,m)
temp5=rep(0,m)
temp6=rep(0,m)
temp7=rep(0,m)
mu=0
Mdiff=c()
SEboot=c()
rankboot1=c()
rankboot2=c()
t1=c()
t2=c()
z.test=c()
z1=c()
z2=c()
w1=c()
d.ran=c()
Van.mean1=c()
Van.mean2=c()
Van.S=c()
Van.T1=c()
for(k in 1:m){
y0 = rnorm(n1[g],mean=mean1[j],sd=sqrt(var1[j]))
y3 = rnorm(n2[g],mean=mean2[j],sd=sqrt(var2[j]))
y4 = rnorm(n2[g],mean=mean2[j],sd=(sqrt(var2[j]))*c[p])
flag2 = rbinom(n2[g],size=1,prob=cpct[p])
x1 = y0
x2 = (y3*(1-flag2))+(y4*flag2)
t.equal =
t.test(x1,x2,alternative=c("two.sided"),mu=0,paired=FALSE,var.equal
= TRUE)
t1[k]=t.equal$p.value
if(t1[k]<alpha[a]/2){temp1[k]=1}
t.unequal =
t.test(x1,x2,alternative=c("two.sided"),mu=0,paired=FALSE,var.equal
= FALSE)
t2[k]=t.unequal$p.value
if(t2[k]<alpha[a]/2){temp2[k]=1}
z.test[k]=(mean(x1)-mean(x2))/sqrt((var(x1)/n1[g])+(var(x2)/n2[g]))

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สร้างไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ในโอกาสที่ห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งโปรแกรมอาร์ สำหรับคำนวณกำลังการทดสอบ

ในกรณีข้อมูลสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปอมปนเฉพาะในตัวอย่างกลุ่มที่ 2

```

set.seed(25)
m=1000
n1=c(5,20,50,5,20,50)
n2=c(5,20,50,10,25,70)
mean1=c(0,0,0)
mean2=c(2,2,2)
var1=c(4,16,36)
var2=c(4,16,36)
c=c(5,10,5,10)
cpct=c(0.05,0.1,0.1,0.05)
alpha = c(0.01,0.05,0.1)
for(a in 1 : length(alpha))
{
for(j in 1 : length(mean1))
{
for(p in 1 : length(c))
{
for(g in 1 : length(n1))
{
temp1=rep(0,m)
temp2=rep(0,m)
temp3=rep(0,m)
temp4=rep(0,m)
temp5=rep(0,m)
temp6=rep(0,m)
temp7=rep(0,m)
mu=0
Mdiff=c()
SEboot=c()
rankboot1=c()
rankboot2=c()
t1=c()
t2=c()
z.test=c()
z1=c()
z2=c()
w1=c()
d.ran=c()
Van.mean1=c()
Van.mean2=c()
Van.S=c()
Van.T1=c()
for(k in 1:m){
y0 = rnorm(n1[g],mean=mean1[j],sd=sqrt(var1[j]))
y3 = rnorm(n2[g],mean=mean2[j],sd=sqrt(var2[j]))
y4 = rnorm(n2[g],mean=mean2[j],sd=(sqrt(var2[j]))*c[p])
flag2 = rbinom(n2[g],size=1,prob=cpct[p])
x1 = y0
x2 = (y3*(1-flag2))+(y4*flag2)
t.equal =
t.test(x1,x2,alternative=c("two.sided"),mu=0,paired=FALSE,var.equal
= TRUE)
t1[k]=t.equal$p.value
if(t1[k]<alpha[a]/2){temp1[k]=1}
t.unequal =
t.test(x1,x2,alternative=c("two.sided"),mu=0,paired=FALSE,var.equal
= FALSE)
t2[k]=t.unequal$p.value
if(t2[k]<alpha[a]/2){temp2[k]=1}
z.test[k]=(mean(x1)-mean(x2))/sqrt((var(x1)/n1[g])+(var(x2)/n2[g]))

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม หากมีเหตุใดก็ตามที่เอกสารนี้ถูกเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งทมิการนำไปใช้

```

z1[k]=pnorm(abs(z.test[k]))
z2[k]= 1-z1[k]
if(z2[k]<alpha[a]/2){temp3[k]=1}
w.test=wilcox.test(x1,x2,alternative=c("two.sided"),mu=0,paired=FALS
E)
w1[k]=w.test$p.value
if(w1[k]<alpha[a]/2){temp4[k]=1}
randTest=rep(0,1000)
x=c(x1,x2)
for(i in 1 : 1000)
{
y=sample(x)
randTest[i]=mean(y[1:n1[g]])-mean(y[(n1[g]+1):(n1[g]+n2[g])])
}
d.mean=mean(x1)-mean(x2)
d.ran[k]=sum(abs(randTest)>d.mean)/1000
if(d.ran[k]<alpha[a]/2){temp5[k]=1}
library(bootstrap)
theta = function(x){mean(x)}
B = 1000
results1 = bootstrap(x1,B,theta)
results2 = bootstrap(x2,B,theta)
output1 = results1$thetastar
output2 = results2$thetastar
diff = output1-output2
Mdiff[k] = (1/B)*(sum(diff))
SEboot[k] = sqrt((1/(B-1))*sum((diff-Mdiff[k])^2))
b.qnorm=qnorm(1-(alpha[a]/2))
rankboot1[k] = Mdiff[k]-(b.qnorm*SEboot[k])
rankboot2[k] = Mdiff[k]+(b.qnorm*SEboot[k])
if((mu <= rankboot1[k])||(mu >= rankboot2[k])){temp6[k] = 1}
x=c(x1,x2)
Van.A=qnorm(rank(x)/(length(x)+1))
Van.mean1[k]=mean(Van.A[1:length(x1)])
Van.mean2[k]=mean(Van.A[(length(x1)+1):length(x)])
Van.S[k]=(1/(length(x)-1))*(sum((Van.A)^2))
Van.T1[k]=(1/Van.S[k])*((length(x1)*(Van.mean1[k])^2)+(length(x2)*(V
an.mean2[k])^2))
if(Van.T1[k]>qchisq(alpha[a],1,lower.tail=FALSE)){temp7[k]=1}
}
cat(alpha[a],'\t',mean1[j],'\t',mean2[j],'\t',var1[j],'\t',var2[j],
'\t',c[p],'\t',cpct[p],'\t',n1[g],'\t',n2[g],'\t',mean(temp1),'\t',me
an(temp2),'\t',mean(temp3),'\t',mean(temp4),'\t',mean(temp5),'\t',me
an(temp6),'\t',mean(temp7),'\n')
}
}
}
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งโปรแกรมอาร์ สำหรับคำนวณความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1
ในกรณีข้อมูลสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติปโลมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม

```

set.seed(25)
m=1000
n1=c(5,20,50,5,20,50)
n2=c(5,20,50,10,25,70)
mean1=c(0,0,0)
mean2=c(0,0,0)
var1=c(4,16,36)
var2=c(4,16,36)
c=c(5,10,5,10)
cpct=c(0.05,0.1,0.1,0.05)
alpha = c(0.01,0.05,0.1)
for(a in 1 : length(alpha))
{
  for(j in 1 : length(mean1))
  {
    for(p in 1 : length(c))
    {
      for(g in 1 : length(n1))
      {
        temp1=rep(0,m)
        temp2=rep(0,m)
        temp3=rep(0,m)
        temp4=rep(0,m)
        temp5=rep(0,m)
        temp6=rep(0,m)
        temp7=rep(0,m)
        mu=0
        Mdiff=c()
        SEboot=c()
        rankboot1=c()
        rankboot2=c()
        t1=c()
        t2=c()
        z.test=c()
        z1=c()
        z2=c()
        w1=c()
        d.ran=c()
        Van.mean1=c()
        Van.mean2=c()
        Van.S=c()
        Van.T1=c()
        for(k in 1:m){
          y0 = rnorm(n1[g],mean=mean1[j],sd=sqrt(var1[j]))
          y1 = rnorm(n1[g],mean=mean1[j],sd=(sqrt(var1[j]))*c[p])
          y3 = rnorm(n2[g],mean=mean2[j],sd=sqrt(var2[j]))
          y4 = rnorm(n2[g],mean=mean2[j],sd=(sqrt(var2[j]))*c[p])
          flag1 = rbinom(n1[g],size=1,prob=cpct[p])
          flag2 = rbinom(n2[g],size=1,prob=cpct[p])
          x1 = (y0*(1-flag1))+y1*flag1
          x2 = (y3*(1-flag2))+y4*flag2
          t.equal =
          t.test(x1,x2,alternative=c("two.sided"),mu=0,paired=FALSE,var.equal
          = TRUE)
          t1[k]=t.equal$p.value
          if(t1[k]<alpha[a]/2){temp1[k]=1}
          t.unequal =
          t.test(x1,x2,alternative=c("two.sided"),mu=0,paired=FALSE,var.equal
          = FALSE)
          t2[k]=t.unequal$p.value
        }
      }
    }
  }
}

```

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสำนักงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if(t2[k]<alpha[a]/2){temp2[k]=1}
z.test[k]=(mean(x1)-mean(x2))/sqrt((var(x1)/n1[g])+(var(x2)/n2[g]))
z1[k]=pnorm(abs(z.test[k]))
z2[k]=1-z1[k]
if(z2[k]<alpha[a]/2){temp3[k]=1}
w.test=wilcox.test(x1,x2,alternative=c("two.sided"),mu=0,paired=FALS
E)
w1[k]=w.test$P.value
if(w1[k]<alpha[a]/2){temp4[k]=1}
randTest=rep(0,1000)
x=c(x1,x2)
for(i in 1 : 1000)
{
y=sample(x)
randTest[i]=mean(y[1:n1[g]])-mean(y[(n1[g]+1):(n1[g]+n2[g])])
}
d.mean=mean(x1)-mean(x2)
d.ran[k]=sum(abs(randTest)>d.mean)/1000
if(d.ran[k]<alpha[a]/2){temp5[k]=1}
library(bootstrap)
theta = function(x){mean(x)}
B = 1000
results1 = bootstrap(x1,B,theta)
results2 = bootstrap(x2,B,theta)
output1 = results1$thetastar
output2 = results2$thetastar
diff = output1-output2
Mdiff[k] = (1/B)*(sum(diff))
SEboot[k] = sqrt((1/(B-1))*sum((diff-Mdiff[k])^2))
b.qnorm=qnorm(1-(alpha[a]/2))
rankboot1[k] = Mdiff[k]-(b.qnorm*SEboot[k])
rankboot2[k] = Mdiff[k]+(b.qnorm*SEboot[k])
if((mu <= rankboot1[k]) || (mu >= rankboot2[k])){temp6[k] = 1}
x=c(x1,x2)
Van.A=qnorm(rank(x)/(length(x)+1))
Van.mean1[k]=mean(Van.A[1:length(x1)])
Van.mean2[k]=mean(Van.A[(length(x1)+1):length(x)])
Van.S[k]=(1/(length(x)-1))*(sum((Van.A)^2))
Van.T1[k]=(1/Van.S[k])*((length(x1)*(Van.mean1[k])^2)+(length(x2)*(V
an.mean2[k])^2))
if(Van.T1[k]>qchisq(alpha[a],1,lower.tail=FALSE)){temp7[k]=1}
}
cat(alpha[a],'\t',mean1[j],'\t',mean2[j],'\t',var1[j],'\t',var2[j],'\
\t',c[p],'\t',cpct[p],'\t',n1[g],'\t',n2[g],'\t',mean(temp1),'\t',me
an(temp2),'\t',mean(temp3),'\t',mean(temp4),'\t',mean(temp5),'\t',me
an(temp6),'\t',mean(temp7),'\n')
}
}
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งโปรแกรมอาร์ สำหรับคำนวณกำลังการทดสอบ
ในกรณีข้อมูลสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกปกติปลอมปนในตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม

```

set.seed(25)
m=1000
n1=c(5,20,50,5,20,50)
n2=c(5,20,50,10,25,70)
mean1=c(0,0,0)
mean2=c(2,2,2)
var1=c(4,16,36)
var2=c(4,16,36)
c=c(5,10,5,10)
cpct=c(0.05,0.1,0.1,0.05)
alpha = c(0.01,0.05,0.1)
for(a in 1 : length(alpha))
{
  for(j in 1 : length(mean1))
  {
    for(p in 1 : length(c))
    {
      for(g in 1 : length(n1))
      {
        temp1=rep(0,m)
        temp2=rep(0,m)
        temp3=rep(0,m)
        temp4=rep(0,m)
        temp5=rep(0,m)
        temp6=rep(0,m)
        temp7=rep(0,m)
        mu=0
        Mdiff=c()
        SEboot=c()
        rankboot1=c()
        rankboot2=c()
        t1=c()
        t2=c()
        z.test=c()
        z1=c()
        z2=c()
        w1=c()
        d.ran=c()
        Van.mean1=c()
        Van.mean2=c()
        Van.S=c()
        Van.T1=c()
        for(k in 1:m){
          y0 = rnorm(n1[g],mean=mean1[j],sd=sqrt(var1[j]))
          y1 = rnorm(n1[g],mean=mean1[j],sd=(sqrt(var1[j]))*c[p])
          y3 = rnorm(n2[g],mean=mean2[j],sd=sqrt(var2[j]))
          y4 = rnorm(n2[g],mean=mean2[j],sd=(sqrt(var2[j]))*c[p])
          flag1 = rbinom(n1[g],size=1,prob=cpct[p])
          flag2 = rbinom(n2[g],size=1,prob=cpct[p])
          x1 = (y0*(1-flag1))+(y1*flag1)
          x2 = (y3*(1-flag2))+(y4*flag2)
          t.equal =
          t.test(x1,x2,alternative=c("two.sided"),mu=0,paired=FALSE,var.equal
          = TRUE)
          t1[k]=t.equal$p.value
          if (t1[k]<alpha[a]/2) {temp1[k]=1}
          t.unequal =
          t.test(x1,x2,alternative=c("two.sided"),mu=0,paired=FALSE,var.equal
          = FALSE)
          t2[k]=t.unequal$p.value
        }
      }
    }
  }
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามเผยแพร่หรือแจกจ่ายให้ผู้อื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

if (t2[k]<alpha[a]/2) {temp2[k]=1}
z.test[k]=(mean(x1)-mean(x2))/sqrt((var(x1)/n1[g])+(var(x2)/n2[g]))
z1[k]=pnorm(abs(z.test[k]))
z2[k]=1-z1[k]
if (z2[k]<alpha[a]/2) {temp3[k]=1}
w.test=wilcox.test(x1,x2,alternative=c("two.sided"),mu=0,paired=FALS
E)
w1[k]=w.test$p.value
if (w1[k]<alpha[a]/2) {temp4[k]=1}
randTest=rep(0,1000)
x=c(x1,x2)
for(i in 1 : 1000)
{
y=sample(x)
randTest[i]=mean(y[1:n1[g]])-mean(y[(n1[g]+1):(n1[g]+n2[g])])
}
d.mean=mean(x1)-mean(x2)
d.ran[k]=sum(abs(randTest)>d.mean)/1000
if (d.ran[k]<alpha[a]/2) {temp5[k]=1}
library(bootstrap)
theta = function(x) {mean(x)}
B = 1000
results1 = bootstrap(x1,B,theta)
results2 = bootstrap(x2,B,theta)
output1 = results1$thetastar
output2 = results2$thetastar
diff = output1-output2
Mdiff[k] = (1/B)*(sum(diff))
SEboot[k] = sqrt((1/(B-1))*sum((diff-Mdiff[k])^2))
b.qnorm=qnorm(1-(alpha[a]/2))
rankboot1[k] = Mdiff[k]-(b.qnorm*SEboot[k])
rankboot2[k] = Mdiff[k]+(b.qnorm*SEboot[k])
if ((mu <= rankboot1[k]) || (mu >= rankboot2[k])) {temp6[k] = 1}
x=c(x1,x2)
Van.A=qnorm(rank(x)/(length(x)+1))
Van.mean1[k]=mean(Van.A[1:length(x1)])
Van.mean2[k]=mean(Van.A[(length(x1)+1):length(x)])
Van.S[k]=(1/(length(x)-1))*(sum((Van.A)^2))
Van.T1[k]=(1/Van.S[k])*((length(x1)*(Van.mean1[k])^2)+(length(x2)*(V
an.mean2[k])^2))
if (Van.T1[k]>qchisq(alpha[a],1,lower.tail=FALSE)) {temp7[k]=1}
}
cat(alpha[a], '\t', mean1[j], '\t', mean2[j], '\t', var1[j], '\t', var2[j], '
\t', c[p], '\t', cpct[p], '\t', n1[g], '\t', n2[g], '\t', mean(temp1), '\t', me
an(temp2), '\t', mean(temp3), '\t', mean(temp4), '\t', mean(temp5), '\t', me
an(temp6), '\t', mean(temp7), '\n')
}
}
}
}

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำสั่งโปรแกรมอาร์ สำหรับสร้างกราฟการแจกแจงความหนาแน่นความน่าจะเป็นปกติ

```
x <- seq(-30,45,len=10000)
y1 <- dnorm(x,mean=0,sqrt(4))
plot(x,y1,col="red",lwd=5,type="l",lty=1,ylab="Density",main="Normal
Probability Density")
y2 <- dnorm(x,mean=0,sqrt(16))
lines(x,y2,col="blue",lty=2,lwd=5,type="l")
y3 <- dnorm(x,mean=0,sqrt(36))
lines(x,y3,col="green",lty=3,lwd=5,type="l")
labels=c("N(0,4)", "N(0,16)", "N(0,36)")
colors=c("red", "blue", "green")
A=c(1,2,3)
legend("topright",inset=0.05,labels,lwd=5,lty=A,col=colors)
```

คำสั่งโปรแกรมอาร์ สำหรับสร้างกราฟเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1

ข้อมูลสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ

```
BradleyUpper = rep(0.015,3)
BradleyLower = rep(0.005,3)
TEQ1 = c(0.002,0.004,0.005)
TNE1 = c(0.002,0.003,0.005)
Z1 = c(0.033,0.014,0.011)
MWU1 = c(0,0.005,0.005)
RND1 = c(0.005,0.003,0.003)
BT1 = c(0.055,0.016,0.013)
VW1 = c(0,0.006,0.01)
```

```
TEQ2 = c(0.006,0.005,0.003)
TNE2 = c(0.006,0.005,0.003)
Z2 = c(0.031,0.015,0.008)
MWU2 = c(0,0.006,0.002)
RND2 = c(0.006,0.004,0)
BT2 = c(0.042,0.016,0.01)
VW2 = c(0,0.012,0.007)
```

```
TEQ3 = c(0.003,0.004,0.005)
TNE3 = c(0.002,0.004,0.005)
Z3 = c(0.037,0.015,0.012)
MWU3 = c(0,0.005,0.007)
RND3 = c(0.004,0.004,0)
BT3 = c(0.054,0.017,0.013)
VW3 = c(0,0.008,0.01)
```

```
y = c("(5,5)", "(20,20)", "(50,50)")
x = seq(1,3)
```

```
par(mfrow = c(1,3))
```

```
plot(x,TEQ1,type = "b",lty = 1,lwd = 2,col = "orange",xaxt =
"n",ylim = c(0,0.06),main = "variance 4",xlab = "n1,n2",ylab =
"Probability of Type I Error",pch = 18,cex = 1)
```

```
lines(x,TNE1,type = "b",lty = 2,lwd = 2,col = "blue", pch = 17,cex =
1)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตาม ผู้จัดทำต้นฉบับจะไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายใดๆของเอกสารทุกฉบับที่มีการนำเอาไปใช้

```
lines(x,MWU1,type = "b",lty = 4,lwd = 2,col = "green", pch = 15,cex =
1)
lines(x,RND1,type = "b",lty = 5,lwd = 2,col = "red", pch = 14,cex =
1)
```

```

lines(x,BT1,type = "b",lty = 6,lwd = 2,col = "brown" ,pch = 13,cex =
1)
lines(x,VW1,type = "b",lty = 7,lwd = 2,col = "violet" ,pch = 12,cex
= 1)
lines(x,BradleyUpper,type = "l",lwd = 1,lty = 2)
lines(x,BradleyLower,type = "l",lwd = 1,lty = 2)
axis(1, at = 1:3, labels = y)
labels = c("TEQ","TNE","Z","MWU","RND","BT","VW")
lwdd = c(2,2,2,2,2,2,2)
ltyy = c(1,2,3,4,5,6,7)
colors =
c("orange","blue","darkblue","green","red","brown","violet")
pchh = c(18,17,16,15,14,13,12)
legend("top",inset = 0.05,labels,lwd = lwdd,lty = ltyy,col =
colors,pch = pchh,cex = 0.7)
plot(x,TEQ2,type = "b",lty = 1,lwd = 2,col = "orange",xaxt =
"n",ylim = c(0,0.06),main = "variance 16",xlab = "n1,n2",ylab =
"Probability of Type I Error",pch = 18,cex = 1)
lines(x,TNE2,type = "b",lty = 2,lwd = 2,col = "blue" ,pch = 17,cex =
1)
lines(x,Z2,type = "b",lty = 3,lwd = 2,col = "darkblue" ,pch = 16,cex
= 1)
lines(x,MWU2,type = "b",lty = 4,lwd = 2,col = "green" ,pch = 15,cex
= 1)
lines(x,RND2,type = "b",lty = 5,lwd = 2,col = "red" ,pch = 14,cex =
1)
lines(x,BT2,type = "b",lty = 6,lwd = 2,col = "brown" ,pch = 13,cex =
1)
lines(x,VW2,type = "b",lty = 7,lwd = 2,col = "violet" ,pch = 12,cex
= 1)
lines(x,BradleyUpper,type = "l",lwd = 1,lty = 2)
lines(x,BradleyLower,type = "l",lwd = 1,lty = 2)
axis(1, at = 1:3, labels = y)
labels = c("TEQ","TNE","Z","MWU","RND","BT","VW")
lwdd = c(2,2,2,2,2,2,2)
ltyy = c(1,2,3,4,5,6,7)
colors =
c("orange","blue","darkblue","green","red","brown","violet")
pchh = c(18,17,16,15,14,13,12)
legend("top",inset = 0.05,labels,lwd = lwdd,lty = ltyy,col =
colors,pch = pchh,cex = 0.7)
plot(x,TEQ3,type = "b",lty = 1,lwd = 2,col = "orange",xaxt =
"n",ylim = c(0,0.06),main = "variance 36",xlab = "n1,n2",ylab =
"Probability of Type I Error",pch = 18,cex = 1)
lines(x,TNE3,type = "b",lty = 2,lwd = 2,col = "blue" ,pch = 17,cex =
1)
lines(x,Z3,type = "b",lty = 3,lwd = 2,col = "darkblue" ,pch = 16,cex
= 1)
lines(x,MWU3,type = "b",lty = 4,lwd = 2,col = "green" ,pch = 15,cex
= 1)
lines(x,RND3,type = "b",lty = 5,lwd = 2,col = "red" ,pch = 14,cex =
1)
lines(x,BT3,type = "b",lty = 6,lwd = 2,col = "brown" ,pch = 13,cex =
1)
lines(x,VW3,type = "b",lty = 7,lwd = 2,col = "violet" ,pch = 12,cex
= 1)
lines(x,BradleyUpper,type = "l",lwd = 1,lty = 2)
lines(x,BradleyLower,type = "l",lwd = 1,lty = 2)
axis(1, at = 1:3, labels = y)
labels = c("TEQ","TNE","Z","MWU","RND","BT","VW")
lwdd = c(2,2,2,2,2,2,2)
ltyy = c(1,2,3,4,5,6,7)
colors =
c("orange","blue","darkblue","green","red","brown","violet")
pchh = c(18,17,16,15,14,13,12)
legend("top",inset = 0.05,labels,lwd = lwdd,lty = ltyy,col =
colors,pch = pchh,cex = 0.7)

```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตามหากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ โทร. 0-2354-8500 หรือ 0-2354-8501

ภาคผนวก ข

ตารางที่ 1 ตารางการแจกแจงที

t Table

cum. prob	$t_{.50}$	$t_{.75}$	$t_{.80}$	$t_{.85}$	$t_{.90}$	$t_{.95}$	$t_{.975}$	$t_{.99}$	$t_{.995}$	$t_{.999}$	$t_{.9995}$
one-tail	0.50	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001	0.0005
two-tails	1.00	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.002	0.001
df											
1	0.000	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66	318.31	636.62
2	0.000	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.327	31.599
3	0.000	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.215	12.924
4	0.000	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	0.000	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	0.000	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	0.000	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	0.000	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	0.000	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.282	2.821	3.250	4.297	4.781
10	0.000	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	0.000	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	0.000	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	0.000	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	0.000	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	0.000	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	0.000	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	0.000	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	0.000	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	0.000	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	0.000	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
21	0.000	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527	3.819
22	0.000	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505	3.792
23	0.000	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485	3.768
24	0.000	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467	3.745
25	0.000	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450	3.725
26	0.000	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435	3.707
27	0.000	0.684	0.856	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421	3.690
28	0.000	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408	3.674
29	0.000	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396	3.659
30	0.000	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385	3.646
40	0.000	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307	3.551
60	0.000	0.679	0.848	1.045	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232	3.460
80	0.000	0.678	0.846	1.043	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639	3.195	3.416
100	0.000	0.677	0.845	1.042	1.290	1.660	1.984	2.364	2.626	3.174	3.390
1000	0.000	0.675	0.842	1.037	1.282	1.646	1.982	2.330	2.581	3.098	3.300
Z	0.000	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.980	2.326	2.576	3.090	3.291
	0%	50%	60%	70%	80%	90%	95%	98%	99%	99.8%	99.9%
	Confidence Level										

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ตารางการแจกแจงซี

Standard Normal Probabilities

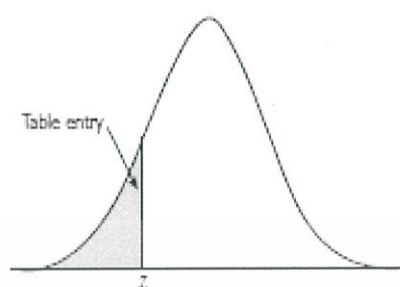


Table entry for z is the area under the standard normal curve to the left of z .

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
-3.4	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0002
-3.3	.0005	.0005	.0005	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0003
-3.2	.0007	.0007	.0006	.0006	.0006	.0006	.0006	.0005	.0005	.0005
-3.1	.0010	.0009	.0009	.0009	.0008	.0008	.0008	.0008	.0007	.0007
-3.0	.0013	.0013	.0013	.0012	.0012	.0011	.0011	.0011	.0010	.0010
-2.9	.0019	.0018	.0018	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
-2.8	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0021	.0020	.0019
-2.7	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
-2.6	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
-2.5	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0048
-2.4	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
-2.3	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
-2.2	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
-2.1	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
-2.0	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
-1.9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
-1.8	.0359	.0351	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
-1.7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
-1.6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
-1.5	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
-1.4	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0721	.0708	.0694	.0681
-1.3	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
-1.2	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
-1.1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
-1.0	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
-0.9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
-0.8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
-0.7	.2420	.2389	.2358	.2327	.2296	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
-0.6	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
-0.5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
-0.4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
-0.3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483
-0.2	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
-0.1	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
-0.0	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ตารางการแจกแจงซี (ต่อ)

Standard Normal Probabilities

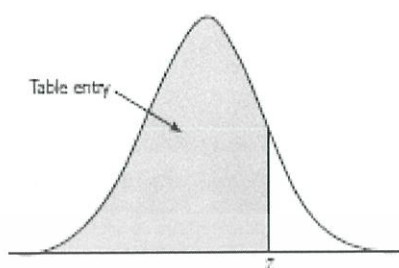


Table entry for z is the area under the standard normal curve to the left of z .

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
0.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
0.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
0.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
0.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
0.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
0.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
0.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
0.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
0.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้