

การเปรียบเทียบการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในการวิเคราะห์ข้อมูล
ที่ได้จากงานวางแผนการทดลองโดยใช้โปรแกรมการทดสอบ



นายสุรศักดิ์ จินตรัตน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2531

ISBN 974-569-390-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

013926

110300971

A COMPARISON ON SOLVING DATA OUTLIER PROBLEM
FOR DATA ANALYSIS OBTAINED FROM EXPERIMENTAL DESIGN
BY USING THE POWER OF TEST

Mr. Surasak Chintarat

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Department of Statistics
Graduate School
Chulalongkorn University

1988

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การเปรียบเทียบการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในการวิเคราะห์ข้อมูล
ที่ได้จากงานวางแผนการทดลองโดยใช้อำนาจการทดสอบ

โดย

นายสุรศักดิ์ จินทรรัตน์

ภาควิชา


สถิติ

อาจารย์ที่ปรึกษา


อาจารย์ ดร.สุพล คุรงค์วัฒนา





บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

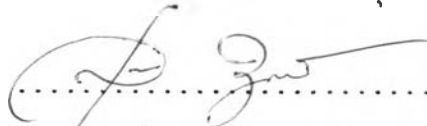

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.อนรร วัชรไว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิชายบุตร)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ มณฑา พิวิไล)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ มัลลิกา บุณนาค)


.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.สุพล คุรงค์วัฒนา)

สรุปคดี จินตรัตน์ : การเปรียบเทียบการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จาก
งานวางแผนการทดลองโดยใช้อำนาจการทดสอบ (A COMPARISON ON SOLVING DATA
OUTLIER PROBLEM FOR DATA ANALYSIS OBTAINED FROM EXPERIMENTAL DESIGN
BY USING THE POWER OF TEST) อ.ที่ปรึกษา : อ.ดร. สฤษดิ์ คุรวงศ์วัฒนา, 185 หน้า.



การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้
จากงานวางแผนการทดลองโดยการตัดข้อมูลผิดปกติ การยอมรับข้อมูลผิดปกติ การประมาณค่าข้อมูลผิดปกติ
และการวิเคราะห์ข้อมูลแบบนอนพาราเมตริก เมื่อพิจารณาจากอำนาจการทดสอบโดยศึกษาทั้งประชากรที่มี
การแจกแจงใกล้เคียงแบบปกติ และไม่เป็นแบบปกติ ในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร
แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก ดำเนินการวิจัยโดยใช้เทคนิคการจำลองแบบ
และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในแต่ละสถานการณ์จะกระทำซ้ำ 1,000 ครั้ง

ผลการวิจัยพบว่า

1. วิธีการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด และการเปรียบเทียบความ
แตกต่างระหว่าง 2 ประชากร ควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทุกวิธี ไม่ว่าจะประชากรจะมีการ
แจกแจงใกล้เคียงแบบปกติหรือไม่เป็นแบบปกติ ยกเว้นแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกซึ่งไม่สามารถควบคุมได้
2. ในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร วิธีการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติ
ในการวิเคราะห์แบบพาราเมตริกโดยการประมาณค่าข้อมูลผิดปกติด้วยค่าใกล้เคียงข้อมูลผิดปกติ ให้อำนาจ
การทดสอบสูงสุดที่ระดับนัยสำคัญ .01 วิธีการยอมรับข้อมูลผิดปกติ ให้อำนาจการทดสอบสูงสุดที่ระดับ
นัยสำคัญ .05 และ .10 เมื่อประชากรมีการแจกแจงใกล้เคียงแบบปกติ และเมื่อประชากรมีการแจกแจง
ไม่เป็นแบบปกติ การวิเคราะห์ข้อมูลแบบนอนพาราเมตริกให้อำนาจการทดสอบสูงสุด
3. ในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด วิธีการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในการวิเคราะห์แบบ
พาราเมตริก โดยการประมาณค่าข้อมูลผิดปกติด้วยค่าใกล้เคียงข้อมูลผิดปกติให้อำนาจการทดสอบสูงกว่าวิธีอื่น
ทุกระดับนัยสำคัญเมื่อประชากรมีการแจกแจงใกล้เคียงแบบปกติ และเมื่อประชากรมีการแจกแจงไม่เป็นแบบ
ปกติ การวิเคราะห์ข้อมูลแบบนอนพาราเมตริกให้อำนาจการทดสอบสูงสุดที่ระดับนัยสำคัญ .05 และ .10
ส่วนที่ระดับนัยสำคัญ .01 วิธีการประมาณค่าข้อมูลผิดปกติโดยใช้ค่าใกล้เคียงข้อมูลผิดปกติจะให้อำนาจการ
ทดสอบสูงสุด
4. ในแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก ค่าอำนาจการทดสอบไม่สามารถสรุปได้เนื่องจากวิธีการ
แก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติทุกวิธีไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ในการทดลอง.

ภาควิชา สถิติ
สาขาวิชา สถิติ
ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อนิสิต สฤษดิ์ คุรวงศ์วัฒนา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา [Signature]



SURASAK CHINTARAT : A COMPARISON ON SOLVING DATA OUTLIER PROBLEM
 FOR DATA ANALYSIS OBTAINED FROM EXPERIMENTAL DESIGN BY USING THE
 POWER OF TEST. THESIS ADVISOR : SUPOL DURONGWATANA, Ph.D. 185 PP.

The purpose of this study is to compare method of solving outlier data problem obtained from experimental design by rejecting outlier, accepting outlier, correcting outlier by estimation and analyzing data with nonparametric test by using the power of test. The comparisons were made for population with approaching normal distribution and violating from normal distribution. The design of this study were the comparison with the difference between two populations, completely randomized design and randomized complete block design. The data were obtained by simulation technique and computer program which were repeat 1,000 times for each experiment situation.

The result of this study can be summarized as follow:

1. For comparison with the difference between two populations and completely randomized design, all methods used for solving outlier problem are capable of controlling the probability of type I error except for randomized complete block design.
2. For comparison with the difference between two populations, parametric test method which estimating outlier by neighbouring value of outlier has the highest power at .01 significance level and accepting outlier is good at only .05 and .10 significance level in case of approaching normal distribution. When the normal distribution is violated, the nonparametric test has the highest power.
3. For completely randomized design , parametric test which estimating outlier by neighbouring value of outlier has the highest power at all significance levels when population are nearly normal distribution. When population is not normal distribution, the nonparametric test has the highest power at .05 and .01 significance level. The estimation outlier by neighbouring value of the outlier has the highest power at .01 significance level.
4. For randomized complete block design, the power of test could not be concluded since the probability of type I error for all methods were uncontrollable in all experiment situations.

ภาควิชา สถิติ
 สาขาวิชา สถิติ
 ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อนิสิต
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสามารถของ อาจารย์ ดร.สุพล คุรงค์วัฒนา
ที่รับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ให้คำแนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เป็นอย่างดี ซึ่ง
ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุก ๆ ท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัย
มาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ที่ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนของผู้วิจัย
ตลอดมา

ขอขอบคุณ คุณพิมพ์อัจฉรา ปวงะฤทธิ ที่ช่วยเหลือในการค้นคว้าเอกสารเป็นอย่างดี
ขอขอบคุณ คุณทัศนีย์ เลาบุตร คุณนิมมวล อนันตศิลป์ และคุณประภาศรี รุจิรัชย์ ตลอดจน
เพื่อนร่วมงานทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือในการจัดทำด้วยดี.

สุรศักดิ์ จินตรัตน์

สารบัญ



	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ณ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
สมมติฐานของการวิจัย.....	2
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
คำจำกัดความ.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
2 ระเบียบวิธีที่ใช้ในการวิจัย.....	7
ข้อมูลผิปกติ.....	7
การตรวจสอบข้อมูลผิปกติในแผนแบบการทดลอง.....	7
การแก้ปัญหาข้อมูลผิปกติ.....	8
การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร.....	8
แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด.....	10
แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก.....	14
การทดสอบแบบแมน-วิทนีย์.....	18
การทดสอบแบบครัสคัล แวลลิส.....	20
การทดสอบแบบฟรีดแมน.....	24

บท	หน้า
การทดสอบแบบหุ่นขี้ผึ้ง.....	26
การทดสอบแบบโคโมโกราฟ-สมายนอฟ.....	28
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	30
แผนการดำเนินการวิจัย.....	30
ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย.....	33
4 ผลการวิจัย.....	40
การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร.....	42
แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด.....	68
แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก.....	114
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	128
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	128
วิธีดำเนินการวิจัย.....	128
สรุปผลการวิจัย.....	128
อภิปรายผล.....	130
ข้อเสนอแนะ.....	131
บรรณานุกรม.....	133
ภาคผนวก.....	135
ภาคผนวก ก. ตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย.....	136
ภาคผนวก ข. ตัวสถิติทดสอบ z	164
ภาคผนวก ค. ค่าวิกฤตของสถิติทดสอบ.....	166
ภาคผนวก ง. อำนาจการทดสอบของวิธีการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติ ในแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก.....	173
ประวัติผู้เขียน.....	185

สารบัญตาราง



ตารางที่		หน้า
4.1	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลผิดปกติในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนทนต์นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนทนต์ 1 สเกลแฟคเตอร์ 3.....	43
4.2	แสดงจำนวนครั้งที่ควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ให้จำแนก ตามวิธีการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติด้วยการวิเคราะห์แบบพาราเมตริก ในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร เมื่อประชากร มีการแจกแจงใกล้เคียงแบบปกติ.....	44
4.3	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลผิดปกติในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบโลจิสติก.....	45
4.4	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลผิดปกติในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบดับเบิลเอ็กซ์โปเนนเชียล.....	46
4.5	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลผิดปกติในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนทนต์นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนทนต์ 5 สเกลแฟคเตอร์ 3.....	47
4.6	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลผิดปกติในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนทนต์นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนทนต์ 10 สเกลแฟคเตอร์ 3.....	48

ตารางที่		หน้า
4.7	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลฝึกปฏิบัติในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนทคั่นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนทคั่นอร์มอล 25 สเกลแฟคเตอร์ 3.....	49
4.8	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลฝึกปฏิบัติในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนทคั่นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนทคั่นอร์มอล 1 สเกลแฟคเตอร์ 10.....	50
4.9	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลฝึกปฏิบัติในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนทคั่นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนทคั่นอร์มอล 5 สเกลแฟคเตอร์ 10.....	51
4.10	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลฝึกปฏิบัติในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนทคั่นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนทคั่นอร์มอล 10 สเกลแฟคเตอร์ 10.....	52
4.11	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลฝึกปฏิบัติในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนทคั่นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนทคั่นอร์มอล 25 สเกลแฟคเตอร์ 10.....	53
4.12	แสดงจำนวนครั้งที่ควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ จำแนก ตามวิธีการแก้ปัญหาข้อมูลฝึกปฏิบัติ ในการเปรียบเทียบความแตกต่าง ระหว่าง 2 ประชากร เมื่อประชากรมีการแจกแจงไม่เป็นแบบปกติ..	54

ตารางที่		หน้า
4.13	ค่าอำนาจการทดสอบของการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนทน์อร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนทน์ 1 สเกลแพคเตอร์ 3.....	56
4.14	แสดงจำนวนครั้งที่อำนาจการทดสอบของวิธีการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติด้วยการวิเคราะห์แบบพาราเมตริกมีค่าสูงสุดในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร เมื่อประชากรมีการแจกแจงใกล้เคียงแบบปกติ.....	57
4.15	ค่าอำนาจการทดสอบของการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบโลจิสติก.....	58
4.16	ค่าอำนาจการทดสอบของการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบดับเบิลเอ็กซ์โปเนนเชียล.....	59
4.17	ค่าอำนาจการทดสอบของการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนทน์อร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนทน์ 5 สเกลแพคเตอร์ 3.....	60
4.18	ค่าอำนาจการทดสอบของการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนทน์อร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนทน์ 10 สเกลแพคเตอร์ 3.....	61

ตารางที่		หน้า
4.19	คำอำนาจการทดสอบของการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบสเกลคอนทานิเนทค์นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทานิเนทค์ 25 สเกลแพคเตอร์ 3.....	62
4.20	คำอำนาจการทดสอบของการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบสเกลคอนทานิเนทค์นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทานิเนทค์ 1 สเกลแพคเตอร์ 10.....	63
4.21	คำอำนาจการทดสอบของการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบสเกลคอนทานิเนทค์นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทานิเนทค์ 5 สเกลแพคเตอร์ 10.....	64
4.22	คำอำนาจการทดสอบของการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบสเกลคอนทานิเนทค์นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทานิเนทค์ 10 สเกลแพคเตอร์ 10.....	65
4.23	คำอำนาจการทดสอบของการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบสเกลคอนทานิเนทค์นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทานิเนทค์ 25 สเกลแพคเตอร์ 10.....	66
4.24	แสดงจำนวนครั้งที่อำนาจการทดสอบของวิธีการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติมีค่าสูงสุด ในการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร เมื่อประชากรมีการแจกแจงไม่เป็นแบบปกติ.....	67

ตารางที่	หน้า
4.25	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลผิดปกติในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด เมื่อประชากรมีการ แจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนทนต์นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนทนต์ 1 สเกลแพคเตอร์ 3..... 69
4.26	แสดงจำนวนครั้งที่ควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ จำแนกตามวิธีการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติด้วยการวิเคราะห์แบบ พาราเมตริก ในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด เมื่อประชากรมีการ แจกแจงใกล้เคียงแบบปกติ..... 71
4.27	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลผิดปกติในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด เมื่อประชากรมีการ แจกแจงแบบโลจิสติก..... 72
4.28	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลผิดปกติในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด เมื่อประชากรมีการ แจกแจงแบบดับเบิลเอ็กซ์โปเนนเชียล..... 74
4.29	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลผิดปกติในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด เมื่อประชากรมีการ แจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนทนต์นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนทนต์ 5 สเกลแพคเตอร์ 3..... 76
4.30	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลผิดปกติในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด เมื่อประชากรมีการ แจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนทนต์นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนทนต์ 10 สเกลแพคเตอร์ 3..... 78

4.31	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลสุ่มปกติในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด เมื่อประชากรมีการแจกแจง แบบสเกลคอนทามิเนทค์นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนทค์ 25 สเกลแฟคเตอร์ 3.....	80
4.32	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลสุ่มปกติในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด เมื่อประชากรมีการแจกแจง แบบสเกลคอนทามิเนทค์นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนทค์ 1 สเกลแฟคเตอร์ 10.....	82
4.33	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลสุ่มปกติในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด เมื่อประชากรมีการแจกแจง แบบสเกลคอนทามิเนทค์นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนทค์ 5 สเกลแฟคเตอร์ 10.....	84
4.34	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลสุ่มปกติในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด เมื่อประชากรมีการแจกแจง แบบสเกลคอนทามิเนทค์นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนทค์ 10 สเกลแฟคเตอร์ 10.....	86
4.35	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลสุ่มปกติในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด เมื่อประชากรมีการแจกแจง แบบสเกลคอนทามิเนทค์นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนทค์ 25 สเกลแฟคเตอร์ 10.....	88
4.36	แสดงจำนวนครั้งที่ควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ จำแนกตามวิธีการแก้ปัญหาข้อมูลสุ่มปกติ ในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด เมื่อประชากรมีการแจกแจงไม่เป็นแบบปกติ	90

ตารางที่	หน้า
4.37	ค่าอำนาจการทดสอบของการแก้ปัญหาข้อมูลผศปคตในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนทน์นอร์มอลที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนทน์ 1 สเกลแฟคเตอร์ 3..... 92
4.38	แสดงจำนวนครั้งที่อำนาจการทดสอบของวิธีการแก้ปัญหาข้อมูลผศปคตด้วยการวิเคราะห์แบบพาราเมตริก มีค่าสูงสุด ในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด เมื่อประชากรมีการแจกแจงใกล้เคียงแบบปกติ..... 94
4.39	ค่าอำนาจการทดสอบของการแก้ปัญหาข้อมูลผศปคตในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบโลจิสติก..... 95
4.40	ค่าอำนาจการทดสอบของการแก้ปัญหาข้อมูลผศปคตในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบคัมเบิ้ลเอ็กซ์โปเนนเชียล. 97
4.41	ค่าอำนาจการทดสอบของการแก้ปัญหาข้อมูลผศปคตในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนทน์-นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนทน์ 5 สเกลแฟคเตอร์ 3..... 99
4.42	ค่าอำนาจการทดสอบของการแก้ปัญหาข้อมูลผศปคตในการทดลองแบบสุ่มตลอด เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนทน์นอร์มอลที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนทน์ 10 สเกลแฟคเตอร์ 3..... 101
4.43	ค่าอำนาจการทดสอบของการแก้ปัญหาข้อมูลผศปคตในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนทน์-นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนทน์ 25 สเกลแฟคเตอร์ 3..... 103
4.44	ค่าอำนาจการทดสอบของการแก้ปัญหาข้อมูลผศปคตในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนทน์-นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนทน์ 1 สเกลแฟคเตอร์ 10..... 105

ตารางที่	หน้า
4.45	ค่าอำนาจการทดสอบของการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนท-นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนท 5 สเกลแฟคเตอร์ 10..... 107
4.46	ค่าอำนาจการทดสอบของการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนท-นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนท 10 สเกลแฟคเตอร์ 10..... 109
4.47	ค่าอำนาจการทดสอบของการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนท-นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนท 25 สเกลแฟคเตอร์ 10..... 111
4.48	แสดงจำนวนครั้งที่อำนาจการทดสอบของวิธีการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติค่าสูงที่สุด ในแผนแบบการทดลองแบบสุ่มตลอด เมื่อประชากรมีการแจกแจงไม่เป็นแบบปกติ..... 113
4.49	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนทนอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนท 1 สเกลแฟคเตอร์ 3..... 115
4.50	แสดงจำนวนครั้งที่ควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ จำแนกตามวิธีการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติด้วยการวิเคราะห์แบบพาราเมตริกในแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก เมื่อประชากรมีการแจกแจงใกล้เคียงแบบปกติ..... 116
4.51	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบโลจิสติก..... 117

ตารางที่	หน้า
4.52	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลฝึกปฏิบัติในแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก เมื่อประชากรมีการ แจกแจงแบบดับเบิลเอ็กซ์โปเนนเชียล..... 118
4.53	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลฝึกปฏิบัติในแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก เมื่อประชากรมีการ แจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนตต์นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนตต์ 5 สเกลแฟคเตอร์ 3..... 119
4.54	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลฝึกปฏิบัติในแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก เมื่อประชากรมีการ แจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนตต์นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนตต์ 10 สเกลแฟคเตอร์ 3..... 120
4.55	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลฝึกปฏิบัติในแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก เมื่อประชากรมีการ แจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนตต์นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนตต์ 25 สเกลแฟคเตอร์ 3..... 121
4.56	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลฝึกปฏิบัติในแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก เมื่อประชากรมีการ แจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนตต์นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนตต์ 1 สเกลแฟคเตอร์ 10..... 122
4.57	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลฝึกปฏิบัติในแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก เมื่อประชากรมีการ แจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนตต์นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนตต์ 5 สเกลแฟคเตอร์ 10..... 123

ตารางที่		หน้า
4.58	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลผิดปกติในแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก เมื่อประชากรมีการ แจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนตต์นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนตต์ 10 สเกลแฟคเตอร์ 10.....	124
4.59	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการแก้ปัญหา ข้อมูลผิดปกติในแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก เมื่อประชากรมีการ แจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนตต์นอร์มอล ที่เปอร์เซ็นต์คอนทามิเนตต์ 25 สเกลแฟคเตอร์ 10.....	125
4.60	แสดงจำนวนครั้งที่ควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ จำแนก ตามวิธีการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก เมื่อประชากรมีการแจกแจงไม่เป็นแบบปกติ.....	126