

การเปรียบเทียบวิธีตรวจสอบข้อมูลผิดปกติในการวิเคราะห์
ความถดถอยเชิงเส้น



นายสมชาย รัตนเลิศสรณ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2534

ISBN 974-578-447-8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

017433

117607806

A COMPARATIVE STUDY ON SOME PROCEDURES FOR DETECTING OUTLIERS
IN LINEAR REGRESSION ANALYSIS

Mr. Somchai Rattanaoetnusorn

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

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

1991

ISBN 974-578-447-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การเปรียบเทียบวิธีตรวจสอบข้อมูลผิดปกติในการวิเคราะห์
ความถดถอยเชิงเส้น

โดย นายสมชาย รัตนเลิศนสรณ์

ภาควิชา สถิติ

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อธิษพร วีระถาวร



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... *อธิษพร วีระถาวร* คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วีระถาวร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... *สรชัย พิศาลบุตร* ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร)

..... *อธิษพร วีระถาวร* อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อธิษพร วีระถาวร)

..... *กัลยา วานิชย์บัญชา* กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กัลยา วานิชย์บัญชา)

..... *ร.อ. มานพ วราภักดิ์* กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร.อ. มานพ วราภักดิ์)

นายสมชาย รัตนเลิศคุณธ์ : การเปรียบเทียบวิธีตรวจสอบข้อมูลผิดปกติในการวิเคราะห์
ความถดถอยเชิงเส้น (A COMPARATIVE STUDY ON SOME PROCEDURES FOR DETECTING
OUTLIERS IN LINEAR REGRESSION ANALYSIS) อ.ที่ปรึกษา
: ผศ.ดร. ธีระพร ธีระถาวร, 272 หน้า. ISBN 974-578-447-8

ในงานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 วิธีการ
คือ วิธีการของทิตเจน มัวร์ และเบคแมน (TMB) วิธีการของเมอวิน สีมาราซิงห์ (M) และวิธีการของซีแบร์
(GB) ซึ่งใช้ตรวจสอบข้อมูลผิดปกติในการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย โดยจะศึกษาในกรณีการแจก-
แจงของความผิดพลาดมี 2 ลักษณะ คือ การแจกแจงแบบหางยาวกว่าการแจกแจงปกติ และการแจกแจงแบบ
เบ้ขวา ซึ่งในแต่ละลักษณะจะศึกษาในกรณีที่มีจำนวนข้อมูลผิดปกติ 1, 2 และ 3 ค่า ตามลำดับ ผลการวิจัย
สรุปได้ดังนี้

ก) กรณีที่ความผิดพลาดมีการแจกแจงแบบหางยาวกว่าการแจกแจงปกติ

ในงานวิจัยครั้งนี้ใช้การแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนตอรัมอล โลเคชันคอนทามิเนตอรัมอล
และที โดยทั่วไปของการแจกแจงแบบหางยาวที่ศึกษาพบว่าตัวสถิติทดสอบ M และ GB สามารถควบคุม
ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีใกล้เคียงกัน ส่วนตัวสถิติทดสอบ TMB ควบคุมความ
น่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้น้อย ยกเว้นเมื่อใช้การแจกแจงแบบที จะสามารถควบคุม
ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีใกล้เคียงกับตัวสถิติทดสอบ M และ GB ผลการ-
เปรียบเทียบค่าอำนาจการทดสอบพบว่ากรณีที่มีจำนวนค่าผิดปกติ (k)=1 ตัวสถิติทดสอบ GB มีอำนาจการทดสอบ
สูงที่สุด รองลงมาคือตัวสถิติทดสอบ TMB และ M ตามลำดับ ส่วนกรณีที่มีจำนวนค่าผิดปกติ (k)=2 และ
3 ตัวสถิติทดสอบ M มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด รองลงมาคือตัวสถิติทดสอบ GB และ TMB ตามลำดับ

ข) กรณีที่ความผิดพลาดมีการแจกแจงแบบเบ้ขวา

ในงานวิจัยครั้งนี้ใช้การแจกแจงแบบลอกนอรัมอล แกมมา และไวบูลล์ โดยทั่วไปของการ
แจกแจงแบบเบ้ขวาที่ศึกษาพบว่าตัวสถิติทดสอบ M และ GB สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาด
เคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีใกล้เคียงกัน ส่วนตัวสถิติทดสอบ TMB ควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาด-
เคลื่อนประเภทที่ 1 ได้น้อยที่สุด ผลการเปรียบเทียบค่าอำนาจการทดสอบพบว่าให้ผลเหมือนกับกรณี ข้อ ก)

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออำนาจการทดสอบจากมากไปน้อย คือ ค่าเปอร์เซ็นต์การปลอมปน (p)
ค่าความแปรปรวน (σ^2) และค่า shape parameter ตามลำดับ



ภาควิชา สถิติ
สาขาวิชา สถิติ
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิติ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
.....

SOMCHAI RATTANALOETNUSORN : A COMPARATIVE STUDY ON SOME PROCEDURES FOR DETECTING OUTLIERS IN LINEAR REGRESSION ANALYSIS : THESIS' ADVISOR ASSIST. PROF. THEERAPORN VERATHAWORN, Ph.D., 272 PP. ISBN 974-578-447-8

This research has an objective to compare power of the test among three procedures of test statistics; that is, Tietjen, Moore and Beckman's procedure (TMB) ; Mervyn G. Marasinghe's procedure(M) and G. Barrie's procedure(GB). These are used to detect outliers in simple linear regression analysis with a view to study of two cases of residual distributions; i.e., heavy-tailed distribution and a right-handed skew distribution. Each of the cases will be studied in case of outlier numbers of one, two and three values, respectively.

The result of the research can be concluded as follow :

a) In case of residual arising from heavy-tailed distribution

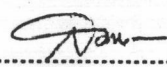
This research is used to distribute in the type of scale contaminated normal, location contaminated normal and t distribution. All of heavy-tailed distribution types studied are generally found that M's and GB's test statistics are able to control probability of type I error equivalently well. Another test statistics, TMB is able to control probability of type I error little except where type t distribution will be able to control probability of type-I error well equivalent to M's and GB's test statistics. The consequence of comparison power of the test values indicate that in case of outlier number (k) of 1, GB's test statistics has a power of the test absolutely. Of the two lower levels, they are TMB's and M's test statistics chronologically. In case of outlier number (k) of 2 and 3, M's test statistics has a power of the test absolutely. The two lower levels are GB's and TMB's test statistics, respectively.


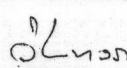
b) In case of residual arising from right-handed skew distribution

This research is used to distribute in the type of lognormal gamma and weibull distribution. All of right-handed skew distribution types studied generally signify that M's and GB's test statistics are able to control probability of type I error equivalently well. Another test statistics, TMB is able to control probability at least. The consequence of comparison of power of the test values show that it induces the same result as the clause a)

The factors influential to a power of the test from more to less are contamination percentage value (p), variance value (σ^2) and shape parameter value succeedingly.

ภาควิชา สถิติ
สาขาวิชา สถิติ
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิสิต 

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา  

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาของ ผศ.ดร.ธีระพร วัระถาวร
ที่ให้คำแนะนำ ปรีक्षा ตลอดจนควบคุมดูแล แก้ไขข้อบกพร่องต่างๆเป็นอย่างดีมา
โดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร. สรชัย นิตาลบุตร ผศ.ร.อ. มานพ วราภักดิ์
และ ผศ.ดร. กัลยา วาณิชย์บัญชา ที่ได้สั่งสอนอบรมให้ความรู้แก่ผู้วิจัย ตลอดจน
กรุณาตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอกราบขอบพระคุณท่าน
อาจารย์พรชัย มงคลวนิช อธิการบดีมหาวิทยาลัยสยามที่ได้สนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์
ฉบับนี้เป็นอย่างดี และขอขอบคุณคุณวิชัย คุณศุภมิตลา พี่ ๆ น้อง ๆ และเพื่อน ๆ
ทุกท่านที่ช่วยเหลือให้คำแนะนำ ปรีक्षा และคอยให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และพี่ ๆ ที่ช่วยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียน
ของผู้วิจัยตลอดมา และขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้สั่งสอนอบรมให้ความรู้แก่
ผู้วิจัยจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา

สมชาย รัตนเลิศนุสรณ์



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญรูป	ฬ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	3
1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.6 คำจำกัดความ	5
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 ตัวสถิติที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	
2.1 วิธีการตรวจสอบของทิตเจน มัวร์ และเบคแมน(TMB)	8
2.2 วิธีการตรวจสอบของเมอวิน จี มาราชิงห์(M)	9
2.3 วิธีการตรวจสอบของจี แบร์รี(GB)	10
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 วิธีมอนติคาร์โล	12
3.2 แผนการทดลอง	13
3.3 ขั้นตอนการวิจัย	14
3.4 ฝังงานและโปรแกรมที่ใช้ในงานวิจัย	22
บทที่ 4 ผลการวิจัย	
4.1 การเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน	
ประเภทที่ 1	32
4.1.1 กรณีที่การแจกแจงของความผิดพลาดมีการแจกแจงแบบ	
หางยาวกว่าปกติ	33

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
4.1.2 กรณีที่การแจกแจงของความผิดพลาดมีการแจกแจง แบบเบ้	52
4.2 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบค่าผิดปกติ	73
4.2.1 ตารางการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบ	74
4.2.2 รูปกราฟเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบ	126
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1..	130
5.2 สรุปผลการเปรียบเทียบค่าอำนาจการทดสอบ	133
5.3 ข้อเสนอแนะ	135
บรรณานุกรม	139
ภาคผนวก ก	142
ภาคผนวก ข	145
ภาคผนวก ค	180
ประวัติผู้เขียน	272

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1	แสดงการแจกแจงของความผิดพลาดและค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ศึกษา .. 13
3.2	แสดงสรุปหลักการนับจำนวนครั้งที่ปฏิเสธสมมติฐานว่าง 21
3.3	แสดงลักษณะการทำงานของโปรแกรมทั้งหมดที่ใช้ในงานวิจัย 27
4.1	แสดงค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อการแจกแจงของความผิดพลาดเป็นแบบสเกลคอนทามิเนตอร์มอล ณ ระดับนัยสำคัญ(α) = 0.01 33
4.2	แสดงค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อการแจกแจงของความผิดพลาดเป็นแบบสเกลคอนทามิเนตอร์มอล ณ ระดับนัยสำคัญ(α) = 0.05 34
4.3	แสดงค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อการแจกแจงของความผิดพลาดเป็นแบบโลเคชันคอนทามิเนตอร์มอล ณ ระดับนัยสำคัญ(α) = 0.01 40
4.4	แสดงค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อการแจกแจงของความผิดพลาดเป็นแบบโลเคชันคอนทามิเนตอร์มอล ณ ระดับนัยสำคัญ(α) = 0.05 41
4.5	แสดงค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อการแจกแจงของความผิดพลาดเป็นแบบที 47
4.6	ตารางสรุปการเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน ประเภทที่ 1 เมื่อการแจกแจงของความผิดพลาดเป็นการแจกแจงแบบหางยาว กว่าการแจกแจงปกติ 48
4.7	แสดงค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อการแจกแจงของความผิดพลาดเป็นแบบลอกนอร์มอล ณ ระดับนัยสำคัญ(α) = 0.01 52
4.8	แสดงค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อการแจกแจงของความผิดพลาดเป็นแบบลอกนอร์มอล ณ ระดับนัยสำคัญ(α) = 0.05 53

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.9	แสดงค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อการแจกแจงของความผิดพลาดเป็นแบบแกมมา ณ ระดับนัยสำคัญ(α) = 0.01 57
4.10	แสดงค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อการแจกแจงของความผิดพลาดเป็นแบบแกมมา ณ ระดับนัยสำคัญ(α) = 0.05 58
4.11	แสดงค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อการแจกแจงของความผิดพลาดเป็นแบบไวบูลล์ ณ ระดับนัยสำคัญ(α) = 0.01 61
4.12	แสดงค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อการแจกแจงของความผิดพลาดเป็นแบบไวบูลล์ ณ ระดับนัยสำคัญ(α) = 0.05 62
4.13	ตารางสรุปการเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน ประเภทที่ 1 เมื่อการแจกแจงของความผิดพลาดเป็นการแจกแจงแบบเบ้ ณ ระดับนัยสำคัญ(α) = 0.01 66
4.14	ตารางสรุปการเปรียบเทียบค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน ประเภทที่ 1 เมื่อการแจกแจงของความผิดพลาดเป็นการแจกแจงแบบเบ้ ณ ระดับนัยสำคัญ(α) = 0.05 67
4.15	ตารางสรุปการนำเสนออำนาจการทดสอบโดยใช้ตารางและรูปภาพ 73
4.16	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ TMB, M และ GB เมื่อมีจำนวนค่าผิดปกติ(k) = 1 ค่า เปอร์เซ็นต์การปลอมปน(p) = 5% ณ ระดับนัยสำคัญ(α) = 0.01 76
4.17	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ TMB, M และ GB เมื่อมีจำนวนค่าผิดปกติ(k) = 1 ค่า เปอร์เซ็นต์การปลอมปน(p) = 10% ณ ระดับนัยสำคัญ(α) = 0.01 78
4.18	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ TMB, M และ GB เมื่อมีจำนวนค่าผิดปกติ(k) = 1 ค่า เปอร์เซ็นต์การปลอมปน(p) = 25% 78

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
	๘๐
4.19	82
4.20	85
4.21	87
4.22	89
4.23	91
4.24	93
4.25	95
4.26	97
4.27	

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
	๙๙
4.28	102
4.29	104
4.30	106
4.31	108
4.32	110
4.33	112
4.34	114
4.35	116
4.36	

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
	๗ ระดับนัยสำคัญ(α) = 0.05 119
4.37	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ TMB, M และ GB เมื่อมีจำนวนค่าผิดปกติ(k) = 3 ค่า เบอรั'เซนต์การปลอมปน(p) = 25% ๗ ระดับนัยสำคัญ(α) = 0.05 121
4.38	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ TMB, M และ GB เมื่อมีจำนวนค่าผิดปกติ(k) = 3 ค่า การแจกแจงของความผิดพลาดเป็น การแจกแจงแบบเบ้ ๗ ระดับนัยสำคัญ(α) = 0.01 123
4.39	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ TMB, M และ GB เมื่อมีจำนวนค่าผิดปกติ(k) = 3 ค่า การแจกแจงของความผิดพลาดเป็น การแจกแจงแบบเบ้ ๗ ระดับนัยสำคัญ(α) = 0.05 125
4.40	การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ TMB, M และ GB จำแนกตามจำนวนค่าผิดปกติ(k) ที่ศึกษา 127

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 แสดงการแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนตอร์มอลเมื่อความแปรปรวน $\sigma^2 = c^2$ โดยที่ $c = 3, 5, 10$ ตามลำดับ	17
3.2 แสดงการแจกแจงแบบโลเคชันคอนทามิเนตอร์มอลเมื่อค่าเฉลี่ย $\mu = a$ โดยที่ $a = 3, 5, 15$ ตามลำดับ	17
3.3 แสดงการแจกแจงแบบลอกนอร์มอลเมื่อ $\mu = 0$ และ $\sigma^2 = 0.1, 0.3, 0.7$ ตามลำดับ	18
3.4 แสดงการแจกแจงแบบไวบูลล์ เมื่อ $\beta = 1$ และ $\alpha = 1, 2, 10$..	18
3.5 แสดงการแจกแจงแบบแกมมา เมื่อ $\beta = 1$ และ $\alpha = 1, 2, 3$..	19
4.1 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบ TMB, M และ GB เมื่อการแจกแจงเป็นแบบสเกลคอนทามิเนตอร์มอลแยกตามระดับนัยสำคัญ (α)	36
4.2 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบ TMB, M และ GB เมื่อการแจกแจงเป็นแบบโลเคชันคอนทามิเนตอร์มอลแยกตามระดับนัยสำคัญ (α)	43
4.3 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบ TMB, M และ GB เมื่อการแจกแจงเป็นแบบที่และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20	47
4.4 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบ TMB, M และ GB เมื่อการแจกแจงเป็นแบบลอกนอร์มอลแยกตามระดับนัยสำคัญ (α)	55
4.5 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบ TMB, M และ GB เมื่อการแจกแจงเป็นแบบแกมมาแยกตามระดับนัยสำคัญ (α)	59
4.6 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบ TMB, M และ GB เมื่อการแจกแจงเป็นแบบไวบูลล์แยกตามระดับนัยสำคัญ (α)	64

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.7	แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ TMB, M และ GB เมื่อการแจกแจงของความผิดพลาดเป็นการแจกแจงแบบหางยาวกว่าปกติ และมีจำนวนค่าผิดปกติ(k)=1 ค่า แยกตามระดับนัยสำคัญ(α)	181
4.8	แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ TMB, M และ GB เมื่อการแจกแจงของความผิดพลาดเป็นการแจกแจงแบบเบ้ และมีจำนวนค่าผิดปกติ(k)=1 ค่า แยกตามระดับนัยสำคัญ(α)	200
4.9	แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ TMB, M และ GB เมื่อการแจกแจงของความผิดพลาดเป็นการแจกแจงแบบหางยาวกว่าปกติ และมีจำนวนค่าผิดปกติ(k)=2 ค่า แยกตามระดับนัยสำคัญ(α)	210
4.10	แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ TMB, M และ GB เมื่อการแจกแจงของความผิดพลาดเป็นการแจกแจงแบบเบ้ และมีจำนวนค่าผิดปกติ(k)=2 ค่า แยกตามระดับนัยสำคัญ(α)	229
4.11	แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ TMB, M และ GB เมื่อการแจกแจงของความผิดพลาดเป็นการแจกแจงแบบหางยาวกว่าปกติ และมีจำนวนค่าผิดปกติ(k)=3 ค่า แยกตามระดับนัยสำคัญ(α)	239
4.12	แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ TMB, M และ GB เมื่อการแจกแจงของความผิดพลาดเป็นการแจกแจงแบบเบ้ และมีจำนวนค่าผิดปกติ(k)=3 ค่า แยกตามระดับนัยสำคัญ(α)	258
4.13	แสดงอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ TMB, M และ GB เมื่อการแจกแจงเป็นแบบที่ และจำนวนค่าผิดปกติ(k)=1, 2, 3 ตามลำดับ	268
5.1	แสดงการกระจายของอายุของประชากรที่อยู่ในประเทศที่พัฒนาแล้ว..	136
5.2	แสดงการกระจายรายได้ ซึ่งมีการแจกแจงแบบเบ้ขวา	136
5.3	แสดงการกระจายเกี่ยวกับอายุการใช้งานของเครื่องจักร	137