

การเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในโลจิสติก กรณีมีข้อมูลผิดปกติ



นางสาวไพลิน ชื่นพัก

ศูนย์วิทยทรัพยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา สถิติศาสตรมหาบัณฑิต


สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาสถิติ

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

COMPARATIVE METHODS OF ESTIMATING PARAMETERS IN
LOGISTIC REGRESSION MODEL WITH OUTLIERS



Miss Pailin Chinfug

ศูนย์วิทยุโทรคมนาคม
A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science Program in Statistics

Department of Statistics

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Faculty of Commerce and Accountancy

Chulalongkorn University

Academic Year 2009

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย
ในโลจิสติก กรณีมีข้อมูลผิดปกติ

โดย

นางสาวไพลิน ชื่นพัก


สาขาวิชา

สถิติ

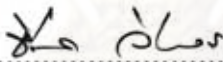
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก


รองศาสตราจารย์ ดร. กัลยา วานิชย์บัญชา

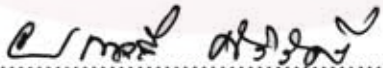
คณะพาณิชย์ศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยานิพนธ์
ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ



..... คณบดีคณะพาณิชย์ศาสตร์และการบัญชี
(รองศาสตราจารย์ ดร. อรรณพ ตันละม้าย)

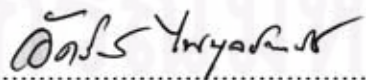
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชีระพร วีระถาวร)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร. กัลยา วานิชย์บัญชา)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ผกาวัต ศิริรังษี)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เสกสรร เกียรติสุโขทัย)


..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(อาจารย์ ดร. อัครินทร์ ไพบูลย์พานิช)

ไพลิน ชื่นพัก : การเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในโลจิสติก
กรณีที่มีข้อมูลผิดปกติ. (COMPARATIVE METHODS OF ESTIMATING PARAMETERS
IN LOGISTIC REGRESSION MODEL WITH OUTLIERS) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก :
รศ.ดร. กัลยา วานิชย์บัญชา, 285 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในโลจิสติก
กรณีที่มีค่าผิดปกติ โดยทำการศึกษาวิธีการประมาณค่า 4 วิธี คือ วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนัก
ของ Croux และ Haesbroeck วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบ
ถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยด้วยวิธีความควรจะเป็น
สูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel และวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ Hobza , Pardo และ
Vajda โดยกำหนดให้มีตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีการแจกแจงแบบปกติ และแบบซีก้าลิ่ง และกำหนดให้ตัวแปร
อิสระในแต่ละการแจกแจงมีค่าผิดปกติ เกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบ คือร้อยละของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์
(Mean Absolute Percentage Error : MAPE) ของตัวประมาณค่าในแต่ละสถานการณ์ของการทดลอง กำหนด
ขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 20, 50, 70, 80, 90 และ 100 กำหนดสัดส่วนการปลอมปน เท่ากับ 0.00, 0.05, 0.10
และ 0.15 กำหนดระดับความรุนแรงของการปลอมปน 2 ระดับ คือ ระดับไม่รุนแรง และระดับรุนแรง
กำหนดสัมประสิทธิ์การถดถอย เท่ากับ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$, $\beta_0 = 5, \beta_1 = -1, \beta_2 = 1$ และ
 $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 3$ และการวิจัยครั้งนี้ใช้การทดลองแบบมอนติคาร์โล และทำการทดลองซ้ำๆ กัน จนกว่า
ค่าประมาณค่าสัมประสิทธิ์ การถดถอยในรอบที่ k กับรอบที่ $k + 1$ มีค่าน้อยกว่า 0.0001 ผลการวิจัยสรุปได้
ดังนี้

ผลการวิจัยปรากฏว่าค่าผิดปกติ สัดส่วนการปลอมปน และขนาดตัวอย่าง มีผลต่อค่า MAPE ของ
วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้ง 4 วิธี โดยค่า MAPE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลง เมื่อขนาดตัวอย่าง
เพิ่มขึ้น ขณะที่สัดส่วนการปลอมปนคงที่ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อสัดส่วนการปลอมปนเพิ่มขึ้น ขณะที่ขนาด
ตัวอย่างคงที่ ส่วนการกำหนดค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่แตกต่างกันนั้นไม่มีผลต่อค่า MAPE

ทั้งกรณีที่ตัวแปรอิสระมีการแจกแจงแบบปกติ และซีก้าลิ่ง พบว่า ส่วนใหญ่วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์
การถดถอยด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel เป็นวิธีการประมาณที่ให้ค่า MAPE
ต่ำที่สุด โดยเฉพาะเมื่อ ขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 20 รองลงมาคือ วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยด้วย
วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann และวิธีความควรจะเป็นสูงสุด
แบบถ่วงน้ำหนักของ Croux และ Haesbroeck แต่เมื่อทำการทดสอบจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทาง
เดียว (One-Way ANOVA) พบว่า ค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธีไม่แตกต่างกัน

ภาควิชา.....สถิติ.....

ลายมือชื่อผู้สมัคร.....ไพลิน ชื่นพัก.....

สาขาวิชา.....สถิติ.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา.....2552.....

5081861726 : MAJOR STATISTICS

KEYWORDS : Logistic regression / Maximum likelihood / Mean Absolute Percentage Error

PAILIN CHINFUG : COMPARATIVE METHODS OF ESTIMATING PARAMETERS IN LOGISTIC REGRESSION MODEL WITH OUTLIERS. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. KANLAYA VANICHBUNCHA, Ph.D, 285 pp.

The objective of this research is to compare the estimation methods of parameters in logistic regression model with outliers . The estimation methods are Weight Maximum Likelihood Method of Croux and Haesbroeck, Weight Maximum Likelihood Method of Rousseeuw and Christmann, Weight Maximum Likelihood Method of Daniel and Maximum Likelihood Method of Hobza , Pardo and Vajda of parameter. There are two level of outliers, mild and extreme, and four proportions of contamination 0.00, 0.05, 0.10 and 0.15. Mean Absolute Percentage Error (MAPE) is the criterion of comparison. The sample sizes are 20, 50,70,80,90 and 100. Coefficient are $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$. $\beta_0 = 5, \beta_1 = -1, \beta_2 = 1$ and $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 3$. Distribution of independent variable are normal and exponential. Simulation data and Monte Carlo method are used to compute MAPE. The experiment was repeated until the difference of parameters between of iteration k and $k + 1$ less than 0.0001 under each situations. Results of the research are as follows:

In most case, Weight Maximum Likelihood Method of Daniel have smallest MAPE ,especially when sample sizes is 20 . Next Weight Maximum Likelihood Method of Rousseeuw and Christmann and Maximum Likelihood Method of Hobza , Pardo and Vajda and Weight Maximum Likelihood Method of Croux and Haesbroeck repectively. MAPE of multivariate normal of independent less than exponential.

MAPE of parameters increase when level of outliers and proportion of outliers contamination increase but they decrease when sample sizes increase.

The level of outliers, proportion of outliers contamination and sample sizes have effected on parameters estimates. But differentness of coefficient have not effected on parameters estimates.

Department : Statistics
 Field of Study : Statistics
 Academic Year : 2009

Student's Signature Pailin Chinfug
 Advisor's Signature Kanlaya Vanichbuncha

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ รองศาสตราจารย์ ดร. กัลยา วานิชย์บัญชา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ในการวิจัยตลอดจนช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนกระทั่งวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ซึ่งประกอบไปด้วย รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระพร วีระถาวร ผู้เป็นประธานกรรมการ รองศาสตราจารย์ ผกาวัต ศิริรังษี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสกสรร เกียรติสุไพบุลย์ และอาจารย์ ดร. อัศวินทร์ ไพบุลย์พานิช ผู้เป็นกรรมการที่ช่วยตรวจสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ประจำภาควิชาสถิติที่ประสิทธิ์ประสาทความรู้ให้แก่ผู้วิจัยจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา

ทำยนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ซึ่งสนับสนุน และให้กำลังใจเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา และขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยให้กำลังใจมาโดยตลอด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ณ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	4
1.4 ขอบตกลงเบื้องต้น.....	4
1.5 ขอบเขตการวิจัย	5
1.6 เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของตัวประมาณ	7
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	9
2.1 ตัวแบบถดถอยโลจิสติก	9
2.2 การตรวจสอบค่าผิดปกติโดยใช้กราฟแบบ Box and Whisker.....	10
2.3 การทดสอบการแจกแจงแบบปกติ	12
2.4 วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่ศึกษา	
2.4.1 วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Croux และ Haesbroeck.....	13
2.4.2 วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann.....	14
2.4.3 วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel.....	16
2.4.4 วิธีความควรจะเป็นสูงสุดของ Hobza , Pardo และ Vajda.....	16

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	18
3.1 ข้อกำหนดของการทดลอง	18
3.2 ขั้นตอนในการวิจัย	19
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	22
4.1 การเปรียบเทียบการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในการกรณีที่ ตัวแปรอิสระมีการแจกแจงแบบปกติ	22
4.2 การเปรียบเทียบการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในการกรณีที่ ตัวแปรอิสระมีการแจกแจงแบบซีกกำลัง	74
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	123
5.1 สรุปผลการวิจัย	123
5.2 ข้อเสนอแนะ	128
รายการอ้างอิง	133
บรรณานุกรม	134
ภาคผนวก.....	135
ภาคผนวก ก	136
ภาคผนวก ข	268
ภาคผนวก ค	277
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์	285

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
	กรณีที่ตัวแปรอิสระมีการแจกแจงแบบปกติ	
4.1.1	เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน ระดับไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1$	25
4.1.2	เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1$	30
4.1.3	เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ และ $X_2(P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$	35
4.1.4	เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ และ $X_2(P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$	48
4.1.5	เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน คือ ระดับไม่รุนแรงและระดับรุนแรง ตามลำดับ โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ และ $X_2(P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$	61
	กรณีที่ตัวแปรอิสระมีการแจกแจงชี้กำลัง	
4.2.1	เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน ระดับไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1$	74
4.2.2	เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1$	79

ตารางที่	หน้า
4.2.3	เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ และ $X_2(P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$ 84
4.2.4	เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ และ $X_2(P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$ 97
4.2.5	เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน คือ ระดับไม่รุนแรงและระดับรุนแรง ตามลำดับ โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ และ $X_2(P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$ 110

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
กรณีที่ตัวแปรอิสระมีการแจกแจงแบบปกติ	
4.1.1	เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน ระดับไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1$ 27
4.1.2	เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1$ 32
4.1.3	เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ และ $X_2(P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$ 41
4.1.4	เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ และ $X_2(P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$ 54
4.1.5	เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน คือ ระดับไม่รุนแรงและระดับรุนแรง ตามลำดับ โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ และ $X_2(P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$ 67
กรณีที่ตัวแปรอิสระมีการแจกแจงชี้กำลัง	
4.2.1	เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน ระดับไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1$ 76
4.2.2	เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1$ 81

ภาพที่	หน้า
4.2.3	
เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ และ $X_2(P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$	90
4.2.4	
เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ และ $X_2(P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$	103
4.2.5	
เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน คือ ระดับไม่รุนแรงและระดับรุนแรง ตามลำดับ โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ และ $X_2(P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$	116

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันได้มีการนำความรู้ทางด้านสถิติไปประยุกต์ใช้กับงานด้านต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการศึกษา รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เรียกว่ารูปแบบการถดถอย ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่ออธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามที่เป็นเชิงปริมาณและตัวแปรอิสระที่เป็นตัวแปรเชิงอย่างเดียว หรืออาจมีบางตัวแปรอิสระที่เป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ หรือเชิงกลุ่ม แต่มีงานบางประเภทที่พบว่าตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพหรือเชิงกลุ่มที่มีค่าเป็นไปได้ 2 ค่า เนื่องจากการใช้สมการถดถอยเชิงเส้นแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรตาม และตัวแปรอิสระไม่เหมาะสมเพราะตัวแปรตามมีค่าได้เพียง 2 ค่า ดังนั้นจึงไม่ใช้การแจกแจงปกติ และทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนไม่มีการแจกแจงปกติด้วย ซึ่งไม่ตรงตามข้อสมมุติพื้นฐานทั่วไปของสมการถดถอยเชิงเส้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้วิธีอื่น ซึ่งวิธีที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลประเภทนี้ คือการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก

ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแบบโลจิสติกนั้น จะประมาณด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood) แต่เมื่อค่าสังเกตมีค่าผิดปกติ (Outliers) รวมอยู่ด้วย การประมาณด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดอาจจะไม่เหมาะสม เนื่องจากวิธีการนี้มีแนวโน้มที่ความไวต่อข้อมูลที่ผิดปกติ ทำให้เกิดการถดถอยที่ได้เบี่ยงเบนไปจากข้อมูลส่วนใหญ่ เนื่องจากเส้นสมการถดถอยที่ได้ถูกปรับทิศทางไปตามข้อมูลที่ผิดปกติ ส่งผลให้ความแปรปรวนของ $\hat{\beta}_{ML}$ มีค่าสูงขึ้น ซึ่งทำให้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่ได้มีค่าที่ไม่เหมาะสม

ในปัญหาดังกล่าวได้มีนักสถิติหลายท่านเสนอวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยโลจิสติกที่สามารถช่วยลดอิทธิพลของข้อมูลที่ผิดปกติ โดยการให้น้ำหนักของค่าสังเกตที่ผิดปกติ้น้อยกว่าค่าสังเกตที่เป็นข้อมูลส่วนใหญ่ ซึ่งวิธีการเหล่านี้จะจัดอยู่ในการวิเคราะห์การถดถอยที่มีความแกร่ง เป็นการวิเคราะห์ที่ใช้หลักการลดอิทธิพลของข้อมูลที่ผิดปกติลง

Bianco และ Yohai (1996) ได้เสนอวิธีการประมาณที่มีความแกร่งและคงเส้นคงวาด้วยการนำฟังก์ชันขอบเขต และเทอมปรับแก้ความเอนเอียงมาใช้ ต่อมา Croux และ Haesbroeck (2003) ได้ทำการปรับปรุงตัวประมาณของ Bianco และ Yohai ด้วยการเสนอฟังก์ชันขอบเขตใหม่ที่สามารถให้ค่าที่แน่นอนกว่าเดิม และขั้นตอนการคำนวณมีความสะดวกและรวดเร็วขึ้น และได้เสนอวิธีความควรจะเป็นแบบถ่วงน้ำหนักด้วย

ฟังก์ชันความควรจะเป็นแบบถ่วงน้ำหนัก คือ

$$l_{WMLCH}(\tilde{B}) = \prod_{i=1}^n (\pi(\tilde{x}_i))^{w_i y_i} (1 - \pi(\tilde{x}_i))^{w_i (1 - y_i)}$$

โดยที่ w_i เป็นการถ่วงน้ำหนักข้อมูลที่มาจากการเปรียบเทียบค่า Robust distance $RD(\tilde{x}_i')$ กับค่า $\chi_{p,0.975}^2$ ซึ่งจะให้น้ำหนักน้อยกับข้อมูลที่มีค่าผิดปกติ

Rousseeuw และ Christmann (2003) ได้เสนอวิธีวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนัก ดังนี้

ฟังก์ชันความควรจะเป็นแบบถ่วงน้ำหนัก คือ

$$l_{\text{WMLRC}}(\tilde{\mathbf{B}}) = \prod_{i=1}^n (\pi(\tilde{x}_i))^{w_i \tilde{y}_i} (1 - \pi(\tilde{x}_i))^{w_i (1 - \tilde{y}_i)}$$

โดยเรียก \tilde{y}_i เป็นค่าความน่าจะเป็นที่ y_i จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจอย่างมีเงื่อนไขบนการประมาณของสถานะจริงที่ไม่ได้เป็นค่าสังเกต และ w_i เป็นค่าถ่วงน้ำหนักข้อมูลที่คำนวณจากการเปรียบเทียบค่า $\text{RD}(\tilde{x}'_i)$ กับค่าเปอร์เซ็นไทล์ที่ 75 ของค่า $\text{RD}(\tilde{x}'_i)$ ทั้งหมด

Daniel Germini (2005) ได้เสนอวิธีวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนัก ดังนี้

ฟังก์ชันความควรจะเป็นแบบถ่วงน้ำหนัก คือ

$$l_{\text{WMLD}}(\tilde{\mathbf{B}}) = \prod_{i=1}^n (\pi(\tilde{x}_i))^{W_i y_i} (1 - \pi(\tilde{x}_i))^{W_i (1 - y_i)}$$

โดยที่ W_i เป็นการถ่วงน้ำหนักข้อมูลโดยใช้ฟังก์ชันของเกาส์เซียน (Gaussian function) ที่มีการปรับค่า Robust distance $\text{RD}(\tilde{x}'_i)$ แล้วนำมาเทียบกับค่า $\chi^2_{p,0.975}$ ซึ่งจะให้น้ำหนักน้อยกับข้อมูลที่มีค่าผิดปกติ

Hobza, Pardo และ Vajda (2008) ได้เสนอวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในตัวแบบโลจิสติก ดังนี้

กำหนดให้

$$Y_i \sim \text{Be}(\pi(\tilde{x}_i))$$

$$Z_i = Y_i - U_i, \quad 1 \leq i \leq n$$

เมื่อ U_i เป็นอิสระซึ่งกันและกัน และมีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอในช่วง $(0,1)$

$$\hat{\beta} = \arg \min_{\beta} \sum_{i=1}^n |Z_i - m(\pi(\tilde{x}_i))|$$

เมื่อ

$$m(p) = 1 + \frac{p - \frac{1}{2}}{\max\{p, (1-p)\}}$$

$$p = \pi(\tilde{x}_i)$$

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแบบถดถอยโลจิสติก ในกรณีที่ตัวแปรอิสระมีค่าผิดปกติ ด้วยวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Croux และ Haesbroeck วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann การประมาณ

ค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel และวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ Hobza , Pardo และ Vajda เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของตัวประมาณโดยใช้ร้อยละของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) เป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของตัวประมาณ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวประมาณที่ใช้วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแบบถดถอยโลจิสติก ในกรณีที่ตัวแปรอิสระมีค่าผิดปกติ 4 วิธี ดังนี้
 - 1.1 วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Croux และ Haesbroeck
 - 1.2 วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann
 - 1.3 วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel
 - 1.4 วิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ Hobza , Pardo และ Vajda
2. เพื่อหาข้อเสนอแนะวิธีการประมาณที่เหมาะสม ในการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแบบถดถอยโลจิสติก ในกรณีที่ตัวแปรอิสระมีค่าผิดปกติ ภายใต้กรณีต่าง ๆ

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

เมื่อตัวแปรอิสระมีค่าผิดปกติ วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel จะให้ตัวประมาณที่มีประสิทธิภาพมากกว่า วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Croux และ Haesbroeck วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann และ วิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ Hobza , Pardo และ Vajda

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

การวิจัยครั้งนี้มีข้อตกลงเบื้องต้นสำหรับการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้

1. ตัวแบบการถดถอยโลจิสติก อยู่ในรูปแบบ ดังนี้

$$\pi(\tilde{x}_i) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2}}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2}}}, i = 1, 2, \dots, n$$

โดยที่ $\pi(\tilde{x}_i)$ แทนความน่าจะเป็นที่ ณ ระดับ และ
 x_{i1} แทนค่าสังเกตที่ i ของตัวแปรอิสระตัวที่ 1
 x_{i2} แทนค่าสังเกตที่ i ของตัวแปรอิสระตัวที่ 2
 $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ แทนสัมประสิทธิ์การถดถอยที่ต้องการประมาณ
 n แทนขนาดตัวอย่าง

2. ข้อมูลที่มีค่าผิดปกติจะกำหนดให้เกิดในกรณีต่าง ๆ ดังนี้

2.1 กรณีที่มีค่าผิดปกติในตัวแปรอิสระเพียง 1 ตัว คือ X_1 หรือ X_2

2.2 กรณีที่มีค่าผิดปกติในตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัว คือ X_1 และ X_2 อย่างเป็นอิสระกัน

3. กรณีที่มีค่าผิดปกติในตัวแปรอิสระ จะกำหนดให้ตัวแปรอิสระมีค่าผิดปกติ 2 ระดับ

คือระดับปานกลางและระดับสูง ในการศึกษาครั้งนี้มีการตรวจสอบค่าผิดปกติโดยใช้กราฟแบบ Box and Whisker ดังนี้

3.1 ค่าผิดปกติระดับปานกลาง (Mild Outliers)

คือ ค่าของตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามที่อยู่ในช่วง

$(Q_1 - 3(IQR), Q_1 - 1.5(IQR))$ หรือ $(Q_3 + 1.5(IQR), Q_3 + 3(IQR))$

3.2 ค่าผิดปกติระดับสูง (Extreme Outliers)

คือ ค่าของตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามที่อยู่ในช่วง

$(-\infty, Q_1 - 3(IQR))$ หรือ $(Q_3 + 3(IQR), \infty)$

เมื่อ Q_1 คือ ค่าควอไทล์ที่ 1 (The first quartile) ของข้อมูล

Q_3 คือ ค่าควอไทล์ที่ 3 (The third quartile) ของข้อมูล

IQR คือ ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (The interquartile rang) ซึ่งมีค่าเท่ากับ $Q_3 - Q_1$

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ทำการศึกษาในกรณีที่ตัวแปรอิสระมีค่าผิดปกติ โดยทำการศึกษาในกรณีต่างๆ ดังนี้

1. ตัวแปรตาม (Y) เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่มี 2 ค่า คือ 0 และ 1
2. ตัวแปรอิสระ (X) ในตัวแบบเป็นข้อมูลเชิงปริมาณและไม่มีความสัมพันธ์กัน โดยจะทำการศึกษา 2 ตัวแปร
3. กำหนดค่าพารามิเตอร์ของสมการถดถอยเป็นค่าใดๆ ซึ่งในที่นี้กำหนดเป็น 3 กรณี คือ
กรณีที่ 1 $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$
กรณีที่ 2 $\beta_0 = 5, \beta_1 = -1, \beta_2 = 1$
กรณีที่ 3 $\beta_0 = 5, \beta_1 = 3, \beta_2 = 1$
4. กำหนดลักษณะตัวแปรอิสระตามการแจกแจงของข้อมูล ดังนี้

4.1 การแจกแจงแบบปกติปลอมปน (Contaminated Normal Distribution)

สำหรับจำลองตัวแปรอิสระมีค่าผิดปกติ

ฟังก์ชันความหนาแน่นอยู่ในรูปของ

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

เมื่อ P แทนสัดส่วนการปลอมปน (Proportion of Contamination)

และ C แทนตัวประกอบสเกล (Scale Factor)

ในงานวิจัยครั้งนี้ จะศึกษาระดับค่าผิดปกติของตัวแปรอิสระ 2 ระดับ คือ

1. ระดับไม่รุนแรง
2. ระดับรุนแรง

โดยที่ เกณฑ์การกำหนดขนาดค่าผิดปกติด้วย Box Plot จะได้ว่า

เมื่อค่า $C = 4, 5, 6$ ตัวแปรอิสระจะมีค่าผิดปกติระดับไม่รุนแรง

และ เมื่อค่า $C = 12, 13$ ตัวแปรอิสระจะมีค่าผิดปกติระดับรุนแรง

เลือกกำหนดค่า $C = 5$ เมื่อตัวแปรอิสระมีค่าผิดปกติระดับไม่รุนแรง และเลือกกำหนดค่า $C = 12$ เมื่อตัวแปรอิสระมีค่าผิดปกติระดับรุนแรง

แต่ละระดับจะกำหนดให้มีสัดส่วนการปลอมปนตามขนาดตัวอย่างเท่ากับ 0.00 , 0.05 , 0.10 และ 0.15

และตัวแปรอิสระ X_1 มีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าพารามิเตอร์ $\mu = 15$ และ $\sigma^2 = 4$ และตัวแปรอิสระ X_2 มีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าพารามิเตอร์ $\mu = 10$ และ $\sigma^2 = 2$

4.2 การแจกแจงแบบชี้กำลัง ปลอมปน (Contaminated Exponential Distribution) สำหรับจำลองตัวแปรอิสระมีค่าผิดปกติ

ฟังก์ชันความหนาแน่นอยู่ในรูปของ

$$f(x) = (1-P)\text{Exp}(\theta) + P \text{Exp}(C\theta)$$

เมื่อ P แทนสัดส่วนการปลอมปน (Proportion of Contamination)

และ C แทนตัวประกอบสเกล (Scale Factor)

ในงานวิจัยครั้งนี้ จะศึกษาระดับค่าผิดปกติของตัวแปรอิสระ 2 ระดับ คือ

1. ระดับไม่รุนแรง
2. ระดับรุนแรง

โดย Ejaz ,Andrei และ Abdulkadir (2005) ได้เสนอค่า $C = 2$ เมื่อตัวแปรอิสระจะมีค่าผิดปกติระดับไม่รุนแรง และ เมื่อค่า $C = 5$ เมื่อตัวแปรอิสระจะมีค่าผิดปกติระดับรุนแรง

แต่ละระดับจะกำหนดให้มีสัดส่วนการปลอมปนตามขนาดตัวอย่างเท่ากับ 0.00 , 0.05 , 0.10 และ 0.15 และตัวแปรอิสระ X_1 มีการแจกแจงแบบชี้กำลังที่มีค่าพารามิเตอร์ $\theta = 0.2$ และตัวแปรอิสระ X_2 มีการแจกแจงแบบชี้กำลังที่มีค่าพารามิเตอร์ $\theta = 0.1$

5. วิธีการแปลงข้อมูลที่สนใจศึกษาในงานวิจัยครั้งนี้ คือ การแปลงแบบกำลังของ Box และ Cox (BoxถึงCox power transformation) ซึ่งมีรูปแบบดังนี้

$$x' = \begin{cases} \frac{x^\lambda - 1}{\lambda}, \lambda \neq 0 \\ \log x, \lambda = 0 \end{cases}$$

- ขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษา คือ $n = 20, 50, 70, 80, 90$ และ 100
- การวิจัยครั้งนี้ใช้เทคนิคการจำลองแบบมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation Technique) โดยเขียนด้วยโปรแกรม R ทำการจำลองข้อมูลซ้ำในแต่ละสถานการณ์ที่ทำการศึกษา จนกว่า ผลต่างระหว่าง $\hat{\beta}$ ในรอบที่ k กับรอบที่ $k+1$ มีค่าน้อยมากจนถือว่าไม่แตกต่างกัน โดยมีเกณฑ์ว่า $|\hat{\beta}_{k+1} - \hat{\beta}_k| < 0.0001$

1.6 เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของตัวประมาณ

- การยอมรับสมมติฐานว่างของการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ (H_0 : ข้อมูลมาจากการแจกแจงแบบปกติ) โดยจะใช้วิธีของแซปโปโรและวิลค (Shapiro ถึง Wilk Method) ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างน้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 ($n \leq 50$) และจะใช้การทดสอบของคอลลโมโกรอฟถึงสเมอรโนฟ (Kolmogorov–Smirnov test) ในกรณีที่ขนาดตัวอย่างมากกว่า 50 ($n > 50$) ในการทดสอบสมมติฐานดังกล่าว โดยทำการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05
- เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินว่าตัวประมาณที่ใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบการถดถอยโลจิสติกตัวใดมีประสิทธิภาพมากที่สุดจะพิจารณาจากเกณฑ์ร้อยละของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) โดยตัวประมาณที่ให้ค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดจะเป็นตัวประมาณที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยมีวิธีในการคำนวณดังนี้

$$MAPE = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \frac{|\beta_i - \hat{\beta}_i|}{\beta_i} \times 100$$

โดยที่	β_i	แทนค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณ โดยที่ $i = 0, 1, 2$
	$\hat{\beta}_i$	แทนค่าประมาณพารามิเตอร์ โดยที่ $i = 0, 1, 2$
	k	แทนจำนวนประมาณพารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณ ซึ่งเท่ากับ 3
	MAPE	แทนร้อยละของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ ของพารามิเตอร์ β_i

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อทราบประสิทธิภาพของตัวประมาณในสถานการณ์ต่างๆ
2. เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติ ได้อย่างเหมาะสม
3. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาเปรียบเทียบกับวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ เมื่อข้อมูลมีค่าผิดปกติในสถานการณ์อื่นๆ ต่อไป



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ตัวแบบถดถอยโลจิสติก

กำหนดให้ $(\tilde{x}_i, y_i); i = 1, 2, \dots, n$ และตัวแปรตาม y_i มีการแจกแจงแบบแบร์นูลลี (Bernoulli Distribution) ซึ่ง \tilde{x}_i แทน $(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im})$ และ \tilde{x}_i เป็นตัวแปรอิสระร่วมกัน m ตัว (m-covariate explanatory variable) ซึ่งความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ คือ $\pi(\tilde{x}_i)$ นั่นคือ

$$Y_i = \begin{cases} 0 & \text{ด้วยความน่าจะเป็น } \pi(\tilde{x}_i) \\ 1 & \text{ด้วยความน่าจะเป็น } 1 - \pi(\tilde{x}_i) \end{cases}$$

ให้ $\eta = \ln\left(\frac{\pi(\tilde{x}_i)}{1 - \pi(\tilde{x}_i)}\right)$ เป็นฟังก์ชันเชื่อมโยงแบบโลจิสติก ซึ่ง $\pi(\tilde{x}_i)$ จะทำการแปลงค่า จากช่วง $(0,1)$ เป็นค่าที่อยู่ในช่วง $(-\infty, \infty)$ โดยที่

$$\eta = E(Y_i | \tilde{x}_i) = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_m x_{im}$$

เมื่อ η แทนฟังก์ชันเชื่อมโยง จะได้ว่า

$$\ln\left(\frac{\pi(\tilde{x}_i)}{1 - \pi(\tilde{x}_i)}\right) = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_m x_{im}$$

$$\frac{\pi(\tilde{x}_i)}{1 - \pi(\tilde{x}_i)} = e^{\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_m x_{im}}$$

$$\pi(\tilde{x}_i) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_m x_{im}}}{e^{\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_m x_{im}} + 1}$$

สามารถเขียนสมการถดถอยดโลจิสติกเชิงเส้น ในรูปของเมทริกซ์ ดังนี้

$$\tilde{G}(X) = X\tilde{B}$$

เมื่อ

$$\tilde{G}(X) = \begin{bmatrix} \logit(\pi(\tilde{x}_1)) \\ \logit(\pi(\tilde{x}_2)) \\ \vdots \\ \logit(\pi(\tilde{x}_n)) \end{bmatrix}_{n \times (m+1)}$$

$$X = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1m} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{nm} \end{bmatrix}_{n \times (m+1)}$$

และ

$$\tilde{B} = \begin{bmatrix} B_0 \\ B_1 \\ \vdots \\ B_m \end{bmatrix}_{n \times (m+1)}$$

ลอการิทึมธรรมชาติของฟังก์ชันความควรจะเป็นในสมการถดถอยดโลจิสติก (Log Likelihood Function)

ฟังก์ชันความควรจะเป็นของ $\tilde{y} = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ ให้แทนด้วย

$$l(\tilde{B}) = \prod_{i=1}^n (\pi(\tilde{x}_i))^{y_i} (1 - \pi(\tilde{x}_i))^{(1-y_i)}$$

2.2 การตรวจสอบค่าผิดปกติโดยใช้กราฟแบบ Box and Whisker

Box and Whisker Plot เป็นเครื่องมือที่ช่วยแสดงลักษณะของข้อมูลต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นตัว
ตำแหน่งกลางของข้อมูล การกระจาย และลักษณะความเบ้ของข้อมูล โดยเราจะทำการวาดรูป

กล่อง (Box) และแขนที่ยื่นออกจากกล่อง (Whisker) โดยเราจะใช้ค่าของ มัชฐาน , the lower hinge, the upper hinge, ค่าต่ำสุด, และค่าสูงสุดของข้อมูลในการสร้าง ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 : เรียงลำดับข้อมูลจากน้อยไปหามาก และหาค่ามัชฐาน , the lower hinge, and the upper

hinge

$$\text{ตำแหน่ง median} = \frac{n+1}{2}$$

$$\text{ตำแหน่ง lower hinge (q}_1\text{)} = \frac{n+1}{4}$$

$$\text{ตำแหน่ง upper hinge (q}_3\text{)} = 3\left(\frac{n+1}{4}\right)$$

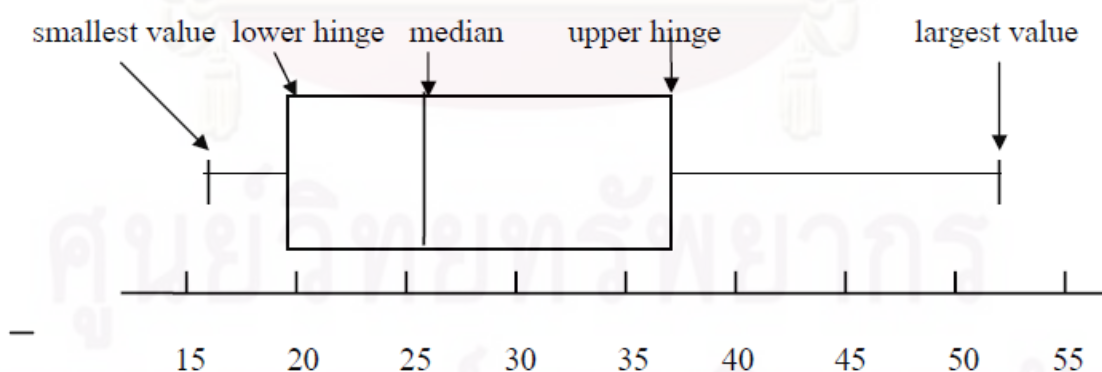
ขั้นที่ 2 : คำนวณหา Interquartile, f_1 , และ f_3

$$\text{Interquartile (IQR)} = Q_3 - Q_1$$

$$f_1 = Q_1 - 1.5(\text{IQR})$$

$$f_3 = Q_3 + 1.5(\text{IQR})$$

ขั้นที่ 3 : นำค่าต่างๆ ที่คำนวณได้มาวาดตั้งรูป โดยจะให้เริ่มที่จุด f_1 และ f_3 ไปยังกล่อง โดยกำหนดให้ถ้าค่าของ f_1 น้อยกว่าค่าต่ำสุดของข้อมูลชุดนั้น เราจะให้ค่าของ f_1 เท่ากับค่าต่ำสุด และถ้าค่า f_3 มีค่ามากกว่าค่าสูงสุดเราจะกำหนดให้ค่าของ f_3 เท่ากับค่าสูงสุด และเราจะเรียกเส้นตรงที่ได้ทั้งสองว่า “Whiskers” เมื่อวาดรูปเสร็จจะได้ดังนี้



2.3 การทดสอบการแจกแจงแบบปกติ

2.3.1 การทดสอบสมมติฐานของแชปปีโรและวิลค (Shapiro ถึง Wilk Method)

Shapiro และ Wilk (1965) ได้เสนอสถิติทดสอบ W (Shapiro and Wilk) ซึ่งเป็นสถิติทดสอบที่ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวนมาทดสอบการแจกแจงของข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งเหมาะสมที่จะทดสอบในขนาดตัวอย่างระหว่าง 3 ถึง 50

ตัวสถิติที่ใช้ในการทดสอบ คือ

$$W = \frac{\left(\sum_{i=1}^n a_i x_{(i)} \right)^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

เมื่อ $x_{(i)}$ คือข้อมูลที่เรียงลำดับจากน้อยไปมาก

\bar{x} คือค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง

a_i คือค่าคงที่ ซึ่งหาได้จากสมการ ดังนี้

$$(a_1, \dots, a_n) = \frac{m'V^{-1}}{(m'V^{-1}V^{-1}m)^{1/2}}$$

เมื่อ

$$m = (m_1, \dots, m_n)'$$

ซึ่ง m_1, \dots, m_n คือค่าคาดหวังของข้อมูลที่

เป็นอิสระกันและ มีการแจกแจงแบบปกติ

มาตรฐานเหมือนกัน

และ

V คือเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วม

โดยจะปฏิเสธสมมติฐานเพื่อการทดสอบ ถ้า

W มีค่าน้อยเกินไป

2.3.2 การทดสอบสมมติฐานแบบคอลโมโกรอฟ-สเมอร်นอฟ (Kolmogorov-Smirnov test)

วิธีการทดสอบสมมติฐานแบบคอลโมโกรอฟ-สเมอร်นอฟ เป็นการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบฟังก์ชันการแจกแจงสะสมของค่าสังเกตกับการแจกแจงตามทฤษฎีที่กำหนดไว้ ซึ่งในที่นี้ คือการแจกแจงแบบปกติ โดยพิจารณาค่าซึ่งคำนวณจากค่าความแตกต่างสัมบูรณ์ที่มากที่สุดระหว่างค่าสังเกตกับค่าตามทฤษฎี การทดสอบนี้เป็นการทดสอบว่าค่าสังเกตมาจากประชากรที่มีการแจกแจงตามที่กำหนด

กำหนดให้ X_1, X_2, \dots, X_n เป็นตัวอย่างสุ่มจากประชากรที่ไม่ทราบค่าฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็นสะสม $F_x(x)$ และกำหนดให้ $S_n(x)$ เป็นฟังก์ชันการแจกแจงของข้อมูลตัวอย่าง

และเป็นตัวประมาณค่าที่แบบในของ $F_x(x)$ เมื่อสุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ (ในที่นี้ใช้ในกรณีที่ $n > 50$) ความแตกต่างระหว่างค่าการแจกแจงความน่าจะเป็นสะสมที่แท้จริงจากประชากรและการแจกแจงความน่าจะเป็นสะสมจากข้อมูลตัวอย่าง จะมีค่าน้อยสำหรับทุกค่าของ x

ตัวสถิติที่ใช้ในการทดสอบ คือ

$$D_n = \sup_x |S_n(x) - F_x(x)|$$

ตัวสถิติ D_n นี้จะเป็นตัวสถิติที่เป็นอิสระจากการแจกแจง

จะปฏิเสธสมมติฐานเพื่อการทดสอบ ถ้า $D_n > D_{n,\alpha}$

เมื่อ $D_{n,\alpha}$ สามารถหาได้จาก $P(D_n < D_{n,\alpha}) = 1 - \alpha$

2.4 วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่ศึกษา

2.4.1 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Croux และ Haesbroeck หลักการของวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Croux และ Haesbroeck มีวัตถุประสงค์เหมือนกับวิธีความควรจะเป็นสูงสุด นั่นคือเพื่อหาตัวประมาณพารามิเตอร์ที่ทำให้ $l_{\text{WMLCH}}(\tilde{\mathbf{B}})$ มีค่ามากที่สุด โดยหาอนุพันธ์เทียบกับพารามิเตอร์ $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_m$ และให้ผลลัพธ์มีค่าเท่ากับศูนย์ จะได้สมการที่ไม่เป็นเชิงเส้น $m+1$ สมการ ซึ่งสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_m$ ได้ด้วยวิธี Newton ถึง Raphson

ฟังก์ชันความควรจะเป็นแบบถ่วงน้ำหนัก คือ

$$l_{\text{WMLCH}}(\tilde{\mathbf{B}}) = \prod_{i=1}^n (\pi(\tilde{x}_i))^{w_i y_i} (1 - \pi(\tilde{x}_i))^{w_i (1 - y_i)}$$

โดยที่ w_i เป็นการถ่วงน้ำหนักข้อมูล

$$w_i = \begin{cases} 1 & \text{ถ้า } RD^2(\tilde{x}_i') \leq \chi_{p,0.975}^2 \\ 0 & \text{อื่น} \end{cases}$$

โดยที่ $RD(\tilde{x}_i')$ เป็น Robust distance

$$RD^2(\tilde{x}_i') = (\tilde{x}_i' - \bar{x})' S^{-1} (\tilde{x}_i' - \bar{x})$$

ซึ่ง \bar{x} เป็นค่าเฉลี่ยของชุดค่าสังเกต h ชุด จากทั้งหมด N ชุด

S เป็นเมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมของชุดค่าสังเกต h ชุด จาก

ทั้งหมด N ชุด

โดยใช้ตัวประมาณ MCD (Minimum Covariance Determinant) หาชุด
สังเกต h ชุดที่ทำให้เมทริกซ์ความแปรปรวนร่วมมีค่าดีเทอร์มิแนนต์
(determinant) น้อยที่สุด และ p เป็นจำนวนตัวแปรอิสระ

2.4.2 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann หลักการของวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann มีวัตถุประสงค์เหมือนกับวิธีความควรจะเป็นสูงสุด นั่นคือเพื่อหาตัวประมาณพารามิเตอร์ที่ทำให้ $l_{\text{WMLRC}}(\tilde{\mathbf{B}})$ มีค่ามากที่สุด โดยหาอนุพันธ์เทียบกับพารามิเตอร์ $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_m$ และให้ผลลัพธ์มีค่าเท่ากับศูนย์ จะได้สมการที่ไม่เป็นเชิงเส้น $m+1$ สมการ ซึ่งสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_m$ ได้ด้วยวิธี Newton ถึง Raphson ฟังก์ชันความควรจะเป็นแบบถ่วงน้ำหนัก คือ

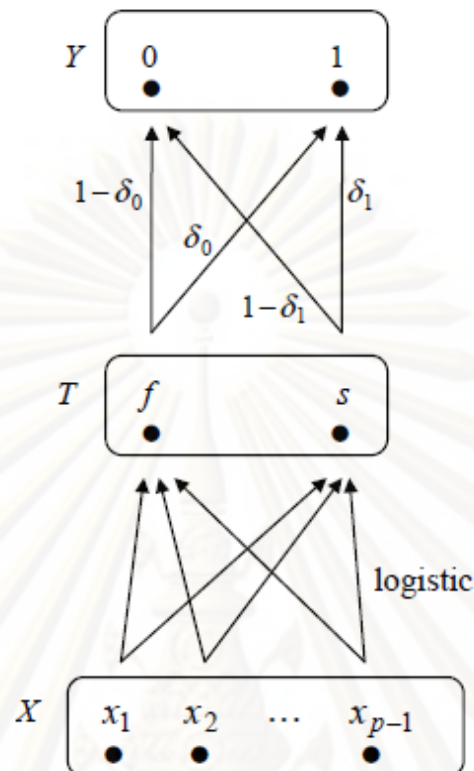
$$l_{\text{WMLRC}}(\tilde{\mathbf{B}}) = \prod_{i=1}^n (\pi(\tilde{\mathbf{x}}_i))^{w_i \tilde{y}_i} (1 - \pi(\tilde{\mathbf{x}}_i))^{w_i (1 - \tilde{y}_i)}$$

โดยเรียก \tilde{y}_i ว่าค่าสังเกตเทียม (pseudo ถึง observation) คือ ความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจอย่างมีเงื่อนไขบนการประมาณของสถานะจริง (ture status)

$$\tilde{y}_i = (1 - y_i) \delta_0 + y_i \delta_1$$

โดย δ_0 และ δ_1 คือ ความน่าจะเป็นของตัวแปรตามเมื่อกำหนดสถานะจริง (ture status) โดยสถานะจริงมีสถานะการณที่เป็นไปได้ 2 เหตุการณ์ นั่นคือเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ (s) และไม่เกิดเหตุการณ์ที่สนใจ (f)

กำหนดให้ T เป็นค่าตอบสนองจริง (true reponse) ที่ไม่เป็นค่าสังเกต (unobservable/latent) โดยที่ตัวแปรตาม (y) มีความสัมพันธ์อย่างมากกับ T ดังแสดงในรูป



จากรูปจะเห็นได้ว่า

ถ้า $T = s$ แล้ว $Y = 1$ จะเกิดขึ้นด้วยความน่าจะเป็น $P(Y = 1 | T = s) = \delta_1$

และ ถ้า $T = s$ แล้ว $Y = 0$ จะเกิดขึ้นด้วยความน่าจะเป็น $P(Y = 0 | T = s) = 1 - \delta_1$

ในทำนองเดียวกัน

ถ้า $T = f$ แล้ว $Y = 1$ จะเกิดขึ้นด้วยความน่าจะเป็น $P(Y = 1 | T = f) = \delta_0$

และ ถ้า $T = f$ แล้ว $Y = 0$ จะเกิดขึ้นด้วยความน่าจะเป็น $P(Y = 0 | T = f) = 1 - \delta_0$

ค่า δ_0 และ δ_1 หาได้จาก

$$\delta_0 = \frac{\hat{\Lambda}\delta}{1+\delta}, \quad \delta_1 = \frac{1+\hat{\Lambda}\delta}{1+\delta}$$

โดยที่ $\hat{\Lambda} = \max(\delta, \min(1-\delta, \bar{\Lambda}))$

และ
$$\bar{\Lambda} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i$$

Rousseeuw และ Christmann เสนอแนะว่าการคำนวณ $\hat{\Lambda}$, δ_0 และ δ_1 ควรใช้ค่า $\delta = 0.01$ จึงจะให้การคำนวณที่เหมาะสม

ส่วน w_i เป็นการถ่วงน้ำหนักข้อมูล

ซึ่ง
$$w_i = \frac{M}{\max\{RD^2(\tilde{x}'_i), M\}}$$

โดยที่ $RD(\tilde{x}'_i)$ เป็น Robust distance

และ M เป็นเปอร์เซ็นไทล์ที่ 75 ของค่า $RD(\tilde{x}'_i)$ ทั้งหมด

2.4.3 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel

หลักการของวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel มีวัตถุประสงค์เหมือนกับวิธีความควรจะเป็นสูงสุด นั่นคือเพื่อหาตัวประมาณพารามิเตอร์ที่ทำให้ $I_{WMLD}(\tilde{B})$ มีค่ามากที่สุด โดยหาอนุพันธ์เทียบกับพารามิเตอร์ $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_m$ และให้ผลลัพธ์มีค่าเท่ากับศูนย์ จะได้สมการที่ไม่เป็นเชิงเส้น $m+1$ สมการ ซึ่งสามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_m$ ได้ด้วยวิธี Newton ถึง Raphson

ฟังก์ชันความควรจะเป็นแบบถ่วงน้ำหนัก คือ

$$I_{WMLD}(\tilde{B}) = \prod_{i=1}^n (\pi(\tilde{x}_i))^{w_i y_i} (1 - \pi(\tilde{x}_i))^{w_i (1 - y_i)}$$

โดย w_i เป็นการถ่วงน้ำหนักข้อมูล

$$\text{ซึ่ง } w_i = \omega(u) = \exp(0.5 - 0.5u)$$

$$u = RD^2(\tilde{x}'_i) / \chi_{p,0.975}^2$$

โดยที่ $RD(\tilde{x}'_i)$ เป็น Robust distance

$$\text{ค่า } RD^2(\tilde{x}'_i) = (\tilde{x}'_i - \bar{x})' S^{-1} (\tilde{x}'_i - \bar{x})$$

โดยที่ $RD(\tilde{x}'_i)^*$ เป็น Robust distance ที่ปรับค่าแล้ว

$$\text{ค่า } RD^2(\tilde{x}'_i)^* = (\tilde{x}'_i - \bar{x}^*)' S^{*-1} (\tilde{x}'_i - \bar{x}^*)$$

ซึ่ง

$$\bar{x}^* = \sum_{i=1}^n w_i x_i / \sum_{i=1}^n w_i$$

$$S^* = \sum_{i=1}^n w_i (\tilde{x}'_i - \bar{x}^*) (\tilde{x}'_i - \bar{x}^*)' / \sum_{i=1}^n w_i$$

$$w_i = I_{\{RD^2(\tilde{x}'_i) < \chi_{p,0.975}^2\}}$$

2.4.4 วิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ Hobza , Pardo และ Vajda

Hobza , Pardo และ Vajda (2008) ได้เสนอวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในตัวแบบโลจิสติก

โดยพัฒนามาจากตัวประมาณแบบความควรจะเป็นสูงสุด (M-estimator) ดังนี้

กำหนดให้

$$Y_i \sim \text{Be}(\pi(\tilde{x}_i))$$

$$Z_i = Y_i - U_i, \quad 1 \leq i \leq n$$

เมื่อ U_i เป็นอิสระซึ่งกันและกัน และมีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอในช่วง $(0,1)$

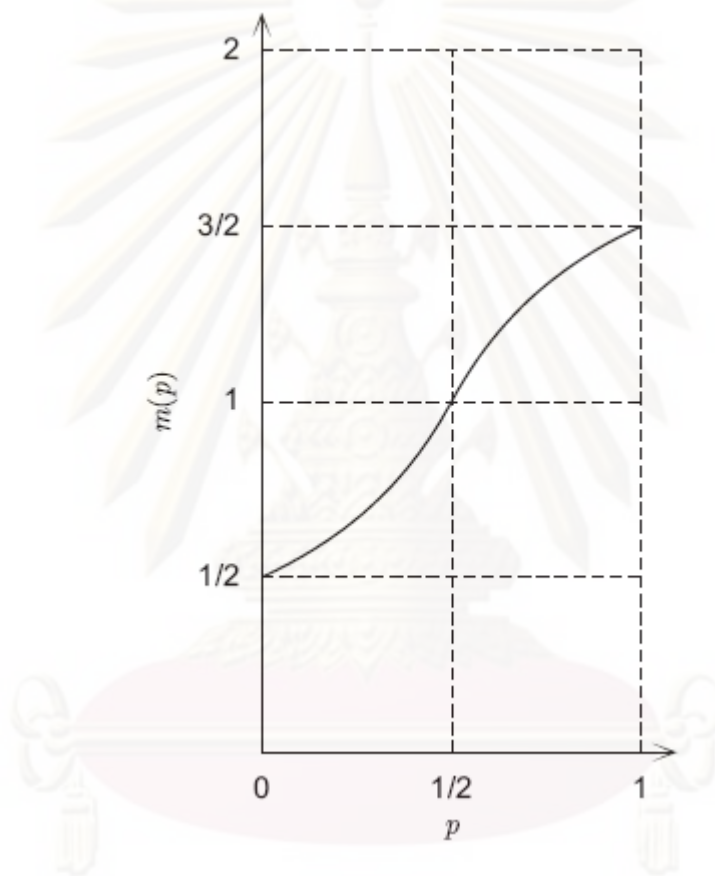
$$\hat{B} = \arg \min_{\beta} \sum_{i=1}^n |Z_i - m(\pi(\tilde{x}_i))|$$

เมื่อ $m(\pi(\tilde{x}_i))$ คือ median function

ดังนั้นแทนค่า $p = \pi(\tilde{x}_i)$ จะได้

$$m(p) = 1 + \frac{p - \frac{1}{2}}{\max\{p, (1-p)\}}$$

ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง $m(p)$ และ p ได้ดังรูป



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ข้อกำหนดของการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ ทำการศึกษาในกรณีที่ตัวแปรอิสระมีค่าผิดปกติ โดยทำการศึกษาในกรณีต่างๆ ดังนี้

1. ตัวแปรตาม (Y) เป็นข้อมูลเชิงคุณภาพที่มี 2 ค่า คือ 0 และ 1
2. ตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 ในตัวแบบเป็นข้อมูลเชิงปริมาณและไม่มีความสัมพันธ์กัน โดยจะทำการศึกษา 2 ตัวแปร

3. กำหนดค่าพารามิเตอร์ของสมการถดถอยเป็น 3 กรณี คือ

กรณีที่ 1 $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$

กรณีที่ 2 $\beta_0 = 5, \beta_1 = -1, \beta_2 = 1$

กรณีที่ 3 $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 3$

4. จากกรณีศึกษา (2547) กำหนดลักษณะตัวแปรอิสระตามการแจกแจงของข้อมูล โดยการแจกแจงแบบปกติปลอมปน (Contaminated Normal Distribution) สำหรับจำลองตัวแปรอิสระมีค่าผิดปกติฟังก์ชันความหนาแน่นอยู่ในรูปของ

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

เมื่อ C แทนตัวประกอบสเกล (Scale Factor) ซึ่งแสดงระดับความรุนแรงของค่าผิดปกติของตัวแปรอิสระโดยกำหนดเป็น 2 ระดับ คือ ระดับไม่รุนแรง $C = 5$ และระดับรุนแรง $C = 12$

และ P แทนสัดส่วนการปลอมปน (Proportion of Contamination) โดยแต่ละระดับจะกำหนดให้มีสัดส่วนการปลอมปนตามขนาดตัวอย่างเท่ากับ 0.00, 0.05, 0.10 และ 0.15

5. กำหนดลักษณะตัวแปรอิสระตามการแจกแจงของข้อมูล โดยการแจกแจงแบบชี้กำลังปลอมปน (Contaminated Exponential Distribution) สำหรับจำลองตัวแปรอิสระมีค่าผิดปกติฟังก์ชันความหนาแน่นอยู่ในรูปของ

$$f(x) = (1-P)\text{Exp}(\theta) + P \text{Exp}(C\theta)$$

เมื่อ C แทนตัวประกอบสเกล (Scale Factor) ซึ่งแสดงระดับความรุนแรงของค่าผิดปกติของตัวแปรอิสระโดยกำหนดเป็น 2 ระดับ คือ ระดับไม่รุนแรง $C = 2$ และระดับรุนแรง $C = 5$ ซึ่งโดย Ejaz ,Andrei และAbdulkadir (2005)

และ P แทนสัดส่วนการปลอมปน (Proportion of Contamination) โดยแต่ละระดับจะกำหนดให้มีสัดส่วนการปลอมปนตามขนาดตัวอย่างเท่ากับ 0.00, 0.05 , 0.10 และ 0.15

6. ขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษา คือ $n = 20 , 50 , 70 , 80 , 90$ และ 100

7. การวิจัยครั้งนี้ใช้เทคนิคการจำลองแบบมอนติคาร์โล (Monte Carlo Simulation Technique) โดยเขียนด้วยโปรแกรม R ทำการจำลองข้อมูลซ้ำในแต่ละสถานการณ์ที่ทำการศึกษาจนกว่า ผลต่างระหว่าง $\hat{\beta}$ ในรอบที่ k กับรอบที่ $k + 1$ มีค่าน้อยมากจนถือว่าไม่แตกต่างกัน โดยมีเกณฑ์ว่า $|\hat{\beta}_{k+1} - \hat{\beta}_k| < 0.0001$

3.2 ขั้นตอนในการวิจัย

1. สร้างข้อมูลให้มีการแจกแจงตามลักษณะที่ต้องการศึกษา และกำหนดขนาดตัวอย่างตามที่ต้องการศึกษา
 - 1.1 สร้างข้อมูลของตัวแปรอิสระ X_1 และตัวแปรอิสระ X_2 ตามลักษณะที่กำหนดในขอบเขตการวิจัย
 - 1.2 สร้างข้อมูลของความคลาดเคลื่อน (ε) ให้มีการแจกแจงเอกรูปแบบต่อเนื่องในช่วง $[-1,1]$
 - 1.3 สร้างข้อมูลของตัวแปรตาม (Y) จากรูปแบบความสัมพันธ์

$$Y_i = \begin{cases} 0 & ; \pi(\tilde{x}_i) + \varepsilon_i < 0.5 \\ 1 & ; \pi(\tilde{x}_i) + \varepsilon_i \geq 0.5 \end{cases}$$

โดยที่

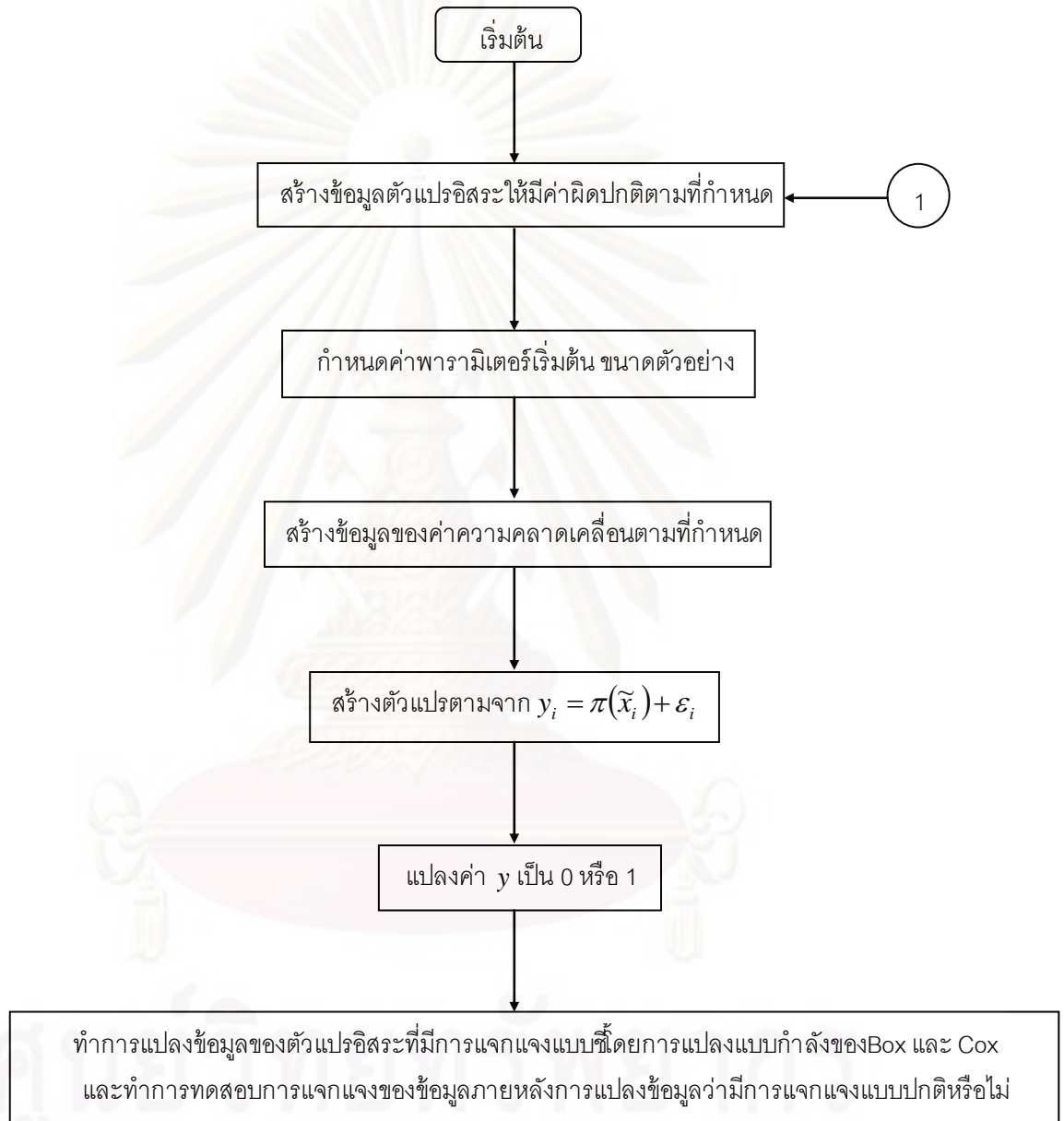
$$\pi(\tilde{x}_i) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2}}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2}}} \quad , i = 1, 2, \dots, n$$

2. ทำการแปลงข้อมูลของตัวแปรอิสระ X_1 และตัวแปรอิสระ X_2 ที่มีการแจกแจงแบบที่ก้ำกั๋ง (Exponential Distribution) โดยการแปลงแบบก้ำกั๋งของ Box และ Cox

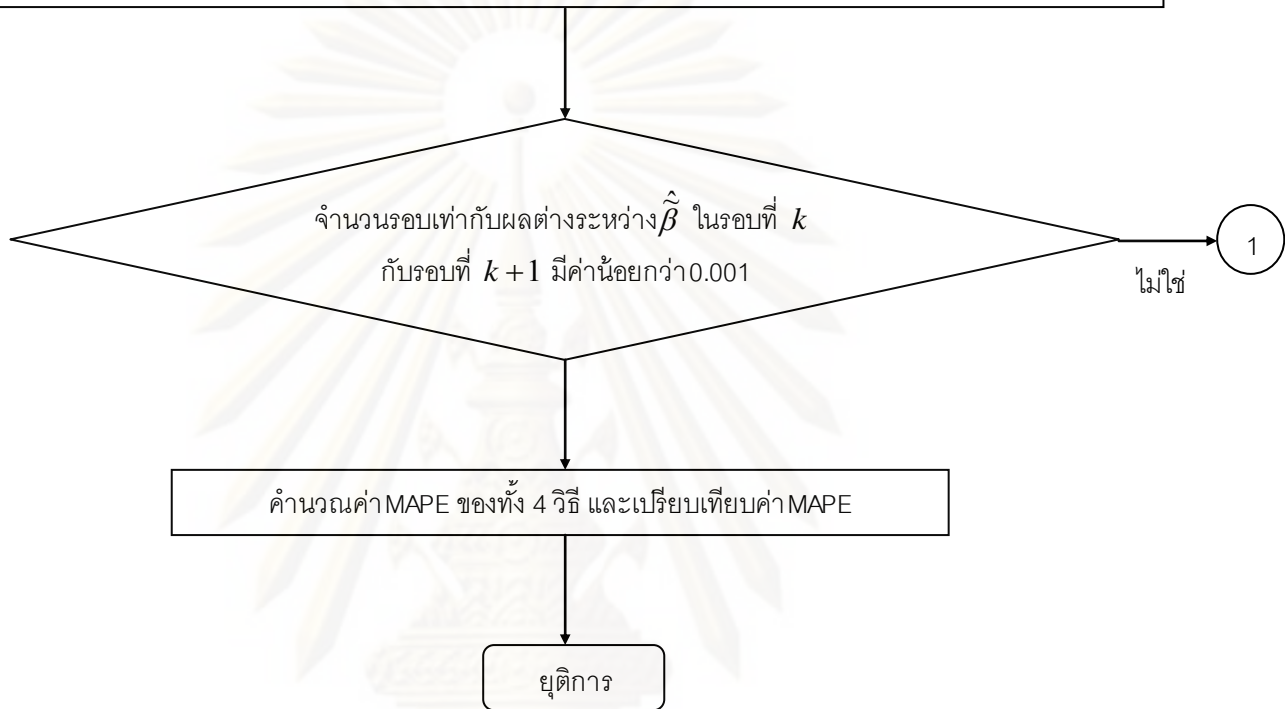
(Box-Cox power transformation) และทำการทดสอบการแจกแจงของข้อมูล
 ภายหลังการแปลงข้อมูลว่ามีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่

3. ประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ต้องการศึกษาโดยใช้วิธีการประมาณพารามิเตอร์ของตัว
 แบบ ถดถอย
 โลจิสติก ในกรณีที่ตัวแปรอิสระมีค่าผิดปกติทั้ง 4 วิธี คือ วิธีการประมาณ
 ค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Croux และ
 Haesbroeck วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วง
 น้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann การประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธี
 ความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel และวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์
 การถดถอยของ Hobza , Pardo และ Vajda
4. เปรียบเทียบโดยใช้ร้อยละของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute
 Percentage Error : MAPE) ของตัวประมาณค่าในแต่ละสถานการณ์ของการทดลอง
5. สรุปผลการวิจัยในแต่ละสถานการณ์

แผนผังขั้นตอนวิธีการจำลอง



คำนวณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Croux และ Haesbroeck
 คำนวณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann
 คำนวณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel
 คำนวณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ Hobza , Pardo และ Vajda



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแบบโลจิสติก เมื่อตัวแปรอิสระมีค่าผิดปกติ โดยผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบวิธีการทั้ง 3 วิธีซึ่งได้แก่ วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Croux และ Haesbroeck วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel และวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ Hobza , Pardo และ Vajda โดยใช้ร้อยละของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) เป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของตัวประมาณ

ผู้วิจัยได้เสนอผลงานวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

- ส่วนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในการกรณี
ที่ตัวแปรอิสระมีการแจกแจงแบบปกติ
- ส่วนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในการกรณี
ที่ตัวแปรอิสระมีการแจกแจงแบบซีก้าล่าง

สำหรับการนำเสนอผลการวิจัยจะนำเสนอในรูปแบบตาราง เพื่อความสะดวกในการอธิบาย จึงใช้สัญลักษณ์ต่อไปนี้ เพื่อแทนความหมายต่าง ๆ

$P X_1$ หมายถึง สัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ X_1

$P X_2$ หมายถึง สัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ X_2

N หมายถึง ขนาดตัวอย่าง

MAPE หมายถึง ร้อยละของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์

WCH หมายถึง วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Croux และ Haesbroeck

WRC หมายถึง วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann

WDG หมายถึง วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยด้วยวิธีความควรจะเป็น
สูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel

WHPV หมายถึง วิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ Hobza , Pardo และ Vajda

MAPE หมายถึง ร้อยละของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์

เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง เท่ากับ $(\text{ค่า MAPE ของวิธีที่น้อยที่สุด} - \text{ค่า MAPE ของวิธีที่} \\ \text{ต้องการเปรียบเทียบ} \mid / \text{ค่า MAPE ของวิธีที่น้อยที่สุด}) \times 100$



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1 การเปรียบเทียบการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในการกรณีในตัวแปรอิสระมีการแจกแจงแบบปกติ

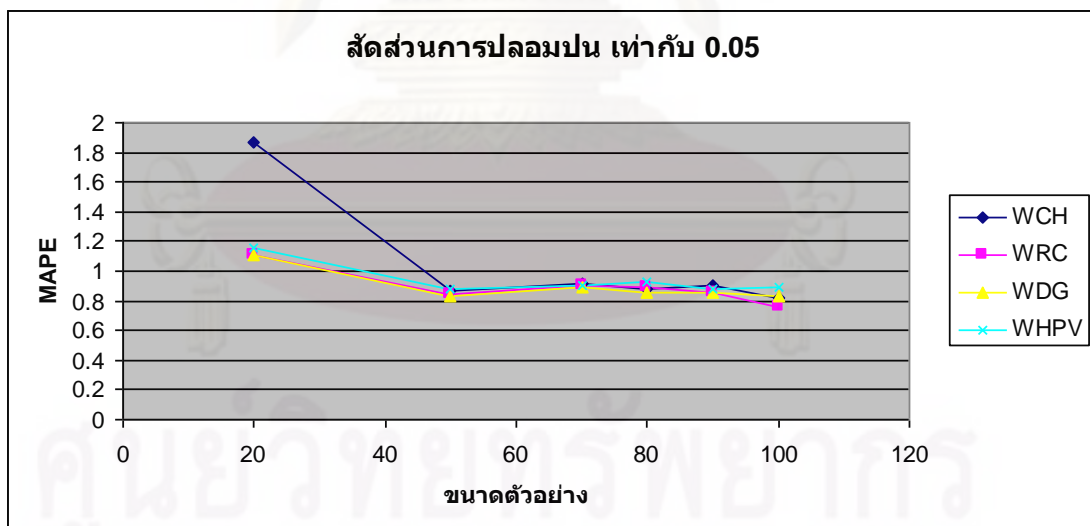
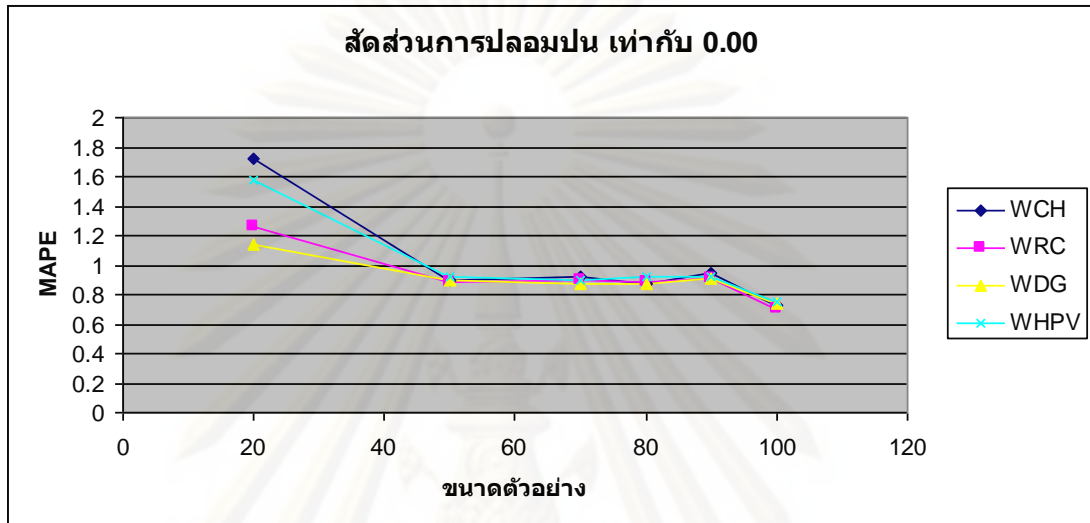
ตาราง 4.1.1: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน ระดับไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	วิธี				
		WCH	WRC	WDG	WHPV	
20	0.00	MAPE	1.72264	1.26306	1.14282	1.57808
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	50.74	10.52	0.00	38.09
	0.05	MAPE	1.86472	1.11292	1.10582	1.16212
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	68.63	0.64	0.00	5.09
	0.10	MAPE	1.78212	1.7951	1.70954	0.95391
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	86.82	88.18	79.21	0.00
	0.15	MAPE	1.66987	1.01252	0.95752	1.29821
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	74.40	5.74	0.00	35.58
50	0.00	MAPE	0.89356	0.88467	0.90069	0.92149
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.00	0.00	1.81	4.16
	0.05	MAPE	0.87025	0.83917	0.83697	0.87371
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.98	0.26	0.00	4.39
	0.10	MAPE	0.86357	0.84473	0.85376	0.86861
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.23	0.00	1.07	2.83
	0.15	MAPE	0.94072	0.90054	0.89732	0.91531
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.84	0.36	0.00	2.00
70	0.00	MAPE	0.91836	0.89135	0.87808	0.89616
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.59	1.51	0.00	2.06
	0.05	MAPE	0.91943	0.90239	0.89565	0.90621
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.66	0.75	0.00	1.18
	0.10	MAPE	0.89053	0.88741	0.88581	0.91621
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.53	0.18	0.00	3.43
	0.15	MAPE	0.9125	0.90847	0.89176	0.93467
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.33	1.87	0.00	4.81

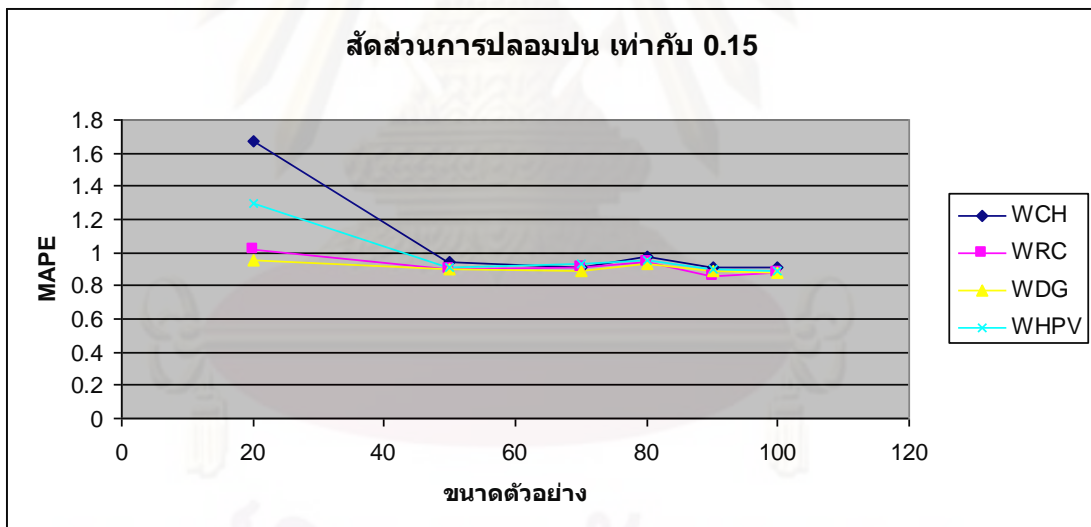
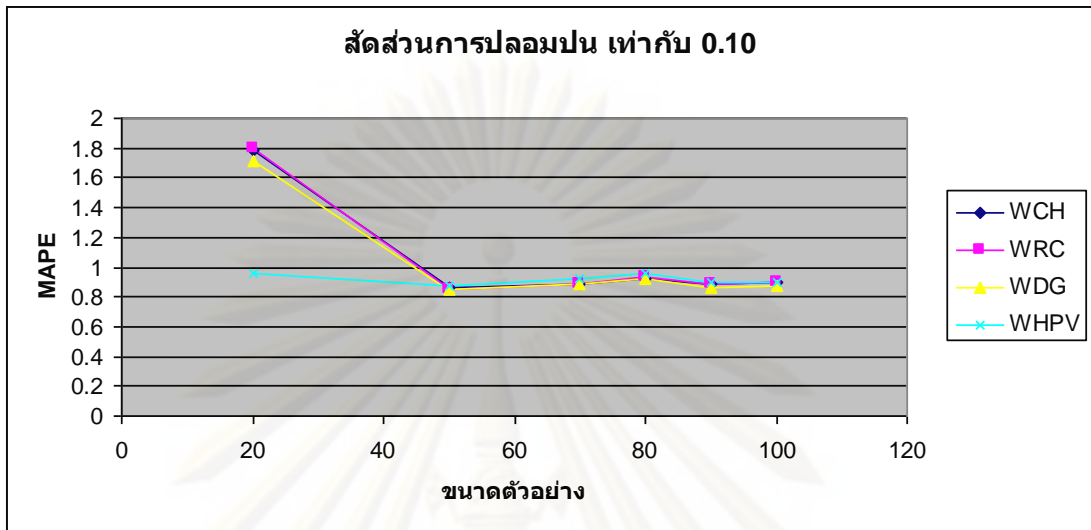
ตาราง 4.1.1: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX _i	วิธี				
		WCH	WRC	WDG	WHPV	
80	0.00	MAPE	0.87102	0.88955	0.86773	0.92632
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.38	2.51	0.00	6.75
	0.05	MAPE	0.87653	0.89496	0.85396	0.92264
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.64	4.80	0.00	8.04
80	0.10	MAPE	0.92475	0.93538	0.92422	0.96181
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.06	1.21	0.00	4.07
	0.15	MAPE	0.97407	0.94247	0.9329	0.95392
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.41	1.03	0.00	2.25
90	0.00	MAPE	0.94069	0.90821	0.90419	0.91846
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.04	0.44	0.00	1.58
	0.05	MAPE	0.90186	0.85846	0.85792	0.87944
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.12	0.06	0.00	2.51
90	0.10	MAPE	0.88165	0.88731	0.86248	0.901691
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.22	2.88	0.00	4.55
	0.15	MAPE	0.90594	0.86151	0.89066	0.90261
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.16	0.00	3.38	4.77
100	0.00	MAPE	0.72461	0.70095	0.73963	0.75167
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.38	0.00	5.52	7.24
	0.05	MAPE	0.81496	0.76174	0.82641	0.89031
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.99	0.00	8.49	16.88
100	0.10	MAPE	0.89272	0.89721	0.8775	0.89712
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.73	2.25	0.00	2.24
	0.15	MAPE	0.91347	0.87578	0.87367	0.88496
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.56	0.24	0.00	1.29

รูป 4.1.1.1: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน ระดับไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1 (P X_1)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$



รูป 4.1.1: (ต่อ)



จากตาราง 4.1.1 เมื่อตัวอย่างมีขนาด เท่ากับ 20 วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel ให้ค่า MAPE เฉลี่ยต่ำที่สุด แต่เมื่อตัวอย่างมีขนาด เท่ากับ 50 ขึ้นไป ส่วนใหญ่ วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann และวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ Hobza , Pardo และ Vajda ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ตามลำดับ แตกต่างกันไปในแต่ละกรณี

และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) (แสดงไว้ในภาคผนวก ข) พบว่า ค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธีไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาจากกราฟเส้นเปรียบเทียบค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธี จะพบว่า วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel ให้ค่า MAPE เฉลี่ยต่ำที่สุด รองลงมา คือ วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann วิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ Hobza , Pardo และ Vajda และวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Croux และ Haesbroeck ตามลำดับ

ระดับค่าผิดปกติ สัดส่วนการปลอมปน และขนาดตัวอย่าง มีผลต่อค่า MAPE ของวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้ง 4 วิธี

ค่า MAPE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลง เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ขณะที่สัดส่วนการปลอมปนคงที่

ค่า MAPE ของทุกวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อสัดส่วนการปลอมปนเพิ่มขึ้น ขณะที่ขนาดตัวอย่างคงที่

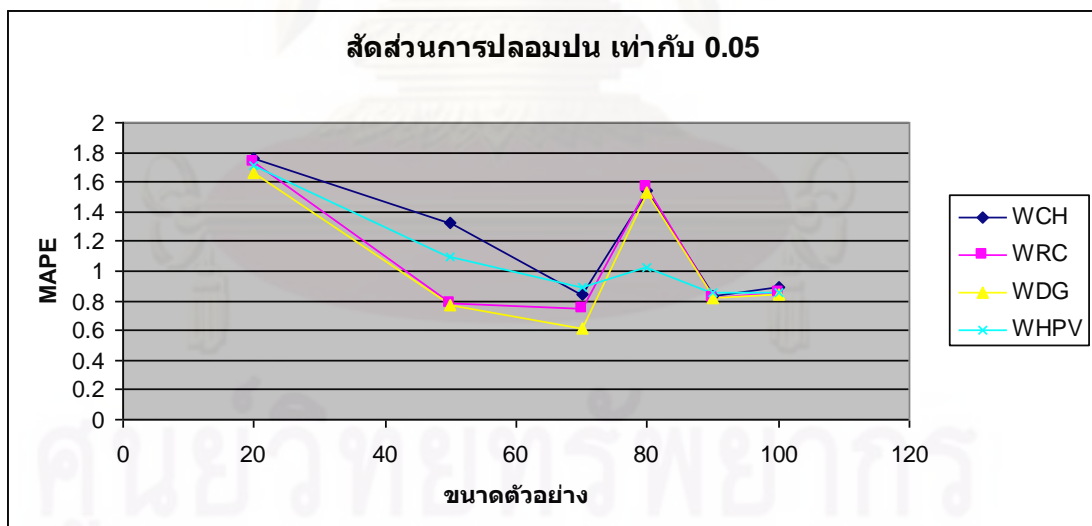
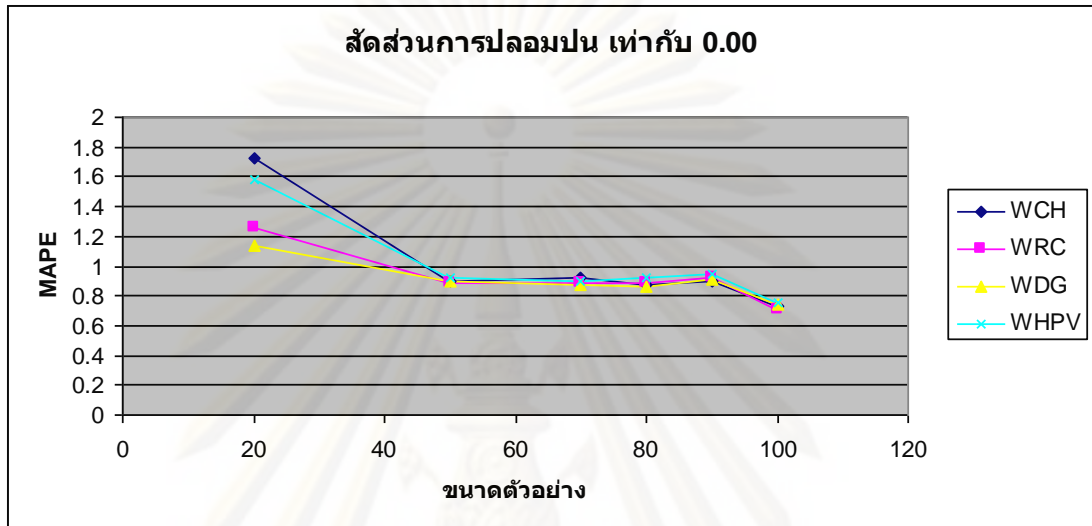
ตาราง 4.1.2: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1 (P X_1)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	วิธี				
		WCH	WRC	WDG	WHPV	
20	0.00	MAPE	1.72264	1.26306	1.14282	1.57808
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	33.66	9.52	0.00	38.09
	0.05	MAPE	1.75918	1.74008	1.66558	1.71468
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.62	4.47	0.00	2.95
	0.10	MAPE	1.85162	1.68258	1.63075	1.77963
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.54	3.18	0.00	9.13
	0.15	MAPE	2.74438	2.5351	2.13708	2.21752
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	28.42	18.62	0.00	3.76
50	0.00	MAPE	0.89356	0.88467	0.90069	0.92149
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.00	0.00	1.81	4.16
	0.05	MAPE	1.32335	0.785538	0.77583	1.10192
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	70.57	1.25	0.00	42.03
	0.10	MAPE	1.97745	1.82586	1.09368	1.81058
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	80.81	66.95	0.00	65.55
	0.15	MAPE	2.51968	2.53744	1.86268	2.73635
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	35.27	36.23	0.00	46.90
70	0.00	MAPE	0.91836	0.89135	0.87808	0.89616
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.59	1.51	0.00	2.06
	0.05	MAPE	0.84748	0.74528	0.6124	0.89398
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	38.39	21.70	0.00	45.98
	0.10	MAPE	1.47358	1.44625	1.24258	1.457191
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	18.59	16.39	0.00	17.27
	0.15	MAPE	1.70258	1.09952	1.00178	1.37498
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	69.96	9.76	0.00	37.25

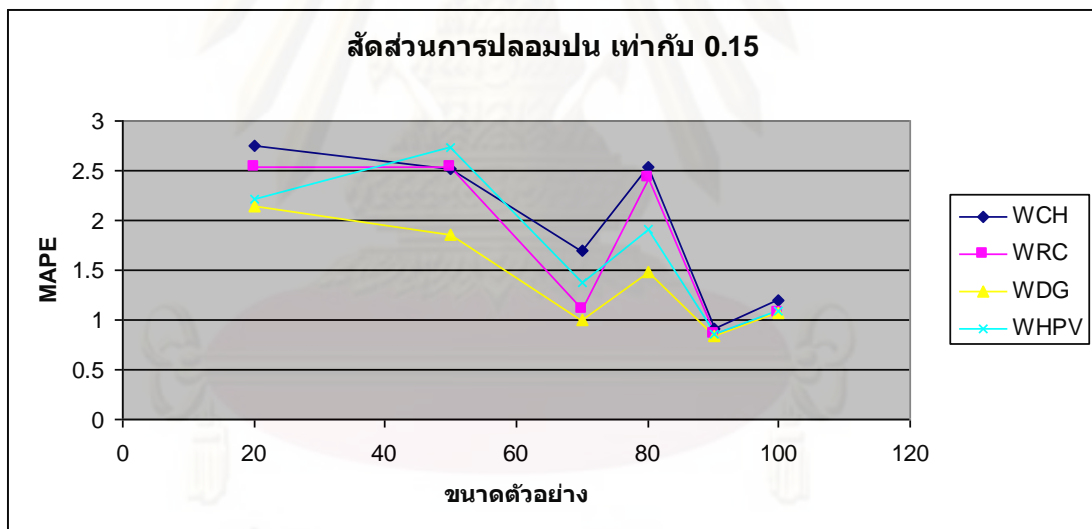
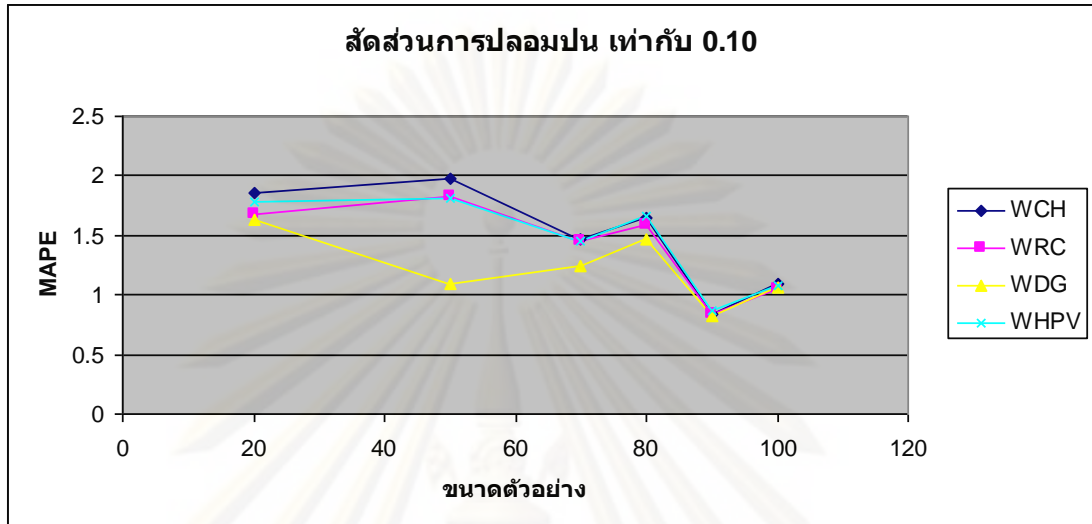
ตาราง 4.1.2: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX _i	วิธี				
		WCH	WRC	WDG	WHPV	
80	0.00	MAPE	0.87102	0.88955	0.86773	0.92632
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.38	2.51	0.00	6.75
	0.05	MAPE	1.53765	1.56558	1.53614	1.02558
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	49.93	52.65	49.78	0.00
90	0.00	MAPE	0.90419	0.91846	0.90821	0.94069
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.00	1.58	0.44	4.04
	0.05	MAPE	0.83518	0.81868	0.82378	0.85298
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.02	0.00	0.62	4.19
100	0.00	MAPE	0.83468	0.83988	0.82528	0.86088
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.14	1.77	0.00	4.31
	0.05	MAPE	0.91558	0.84976	0.84093	0.85437
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.88	1.05	0.00	1.60
100	0.00	MAPE	0.72461	0.70095	0.73963	0.75167
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.38	0.00	5.52	7.24
	0.05	MAPE	0.89628	0.85818	0.84886	0.85278
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.59	1.10	0.00	0.46
100	0.10	MAPE	1.09748	1.04619	1.05785	1.07255
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.90	0.00	1.11	2.52
	0.15	MAPE	1.18762	1.06418	1.06758	1.09198
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.60	0.00	0.32	2.61

รูป 4.1.2: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P, X_1)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$



รูป 4.1.2: (ต่อ)



จากตาราง 4.1.2 เมื่อตัวอย่างมีขนาด เท่ากับ 20 วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel ให้ค่า MAPE เฉลี่ยต่ำที่สุด แต่เมื่อตัวอย่างมีขนาด เท่ากับ 50 ขึ้นไป ส่วนใหญ่วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel และวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann ให้ค่า MAPE ต่ำสุด แตกต่างกันไปในแต่ละกรณี

และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) (แสดงไว้ในภาคผนวก ข) พบว่า ค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธีไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาจากกราฟเส้นเปรียบเทียบค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธี จะพบว่า วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel ให้ค่า MAPE เฉลี่ยต่ำที่สุด รองลงมา คือ วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann วิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ Hobza , Pardo และ Vajda และวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Croux และ Haesbroeck ตามลำดับ

ระดับค่าผิดปกติ สัดส่วนการปลอมปน และขนาดตัวอย่าง มีผลต่อค่า MAPE ของวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้ง 4 วิธี

ค่า MAPE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลง เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ขณะที่สัดส่วนการปลอมปนคงที่

ค่า MAPE ของทุกวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อสัดส่วนการปลอมปนเพิ่มขึ้น ขณะที่ขนาดตัวอย่างคงที่

ตาราง 4.1.3: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ และ $X_2(P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	PX_2	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
20	0.00	0.00	MAPE	1.63722	1.19532	1.06284	1.58935
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	54.04	12.46	0.00	49.54
		0.05	MAPE	1.72342	1.77952	1.65604	1.78035
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.07	7.46	0.00	7.51
	0.05	0.10	MAPE	1.86852	1.60812	1.62934	1.74835
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.19	0.00	1.32	8.72
		0.15	MAPE	1.89272	1.85802	1.78864	1.98835
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.82	3.88	0.00	11.17
	0.15	0.00	MAPE	1.84502	1.04552	1.04324	1.08245
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	76.85	0.22	0.00	3.76
		0.05	MAPE	1.91712	1.82852	1.82124	1.09295
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	75.41	67.30	66.64	0.00
	0.15	0.10	MAPE	1.34622	0.78422	0.76102	1.10895
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	76.90	3.05	0.00	45.72
		0.15	MAPE	2.53622	2.57372	1.83424	2.7445
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	38.27	40.32	0.00	49.63
0.15	0.00	MAPE	1.65992	0.93532	0.83644	1.23705	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	98.45	11.82	0.00	47.89	
	0.05	MAPE	1.59802	1.56342	1.50184	1.08325	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	47.52	44.33	38.64	0.00	
0.15	0.10	MAPE	1.66812	1.58362	1.42094	1.67855	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.40	11.45	0.00	18.13	
	0.15	MAPE	2.58252	2.43262	1.47514	1.97405	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	75.07	64.91	0.00	33.82	

ตาราง 4.1.3 (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
50	0.00	0.00	MAPE	0.83845	0.81638	0.81039	0.8505
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.46	0.74	0.00	4.95
		0.05	MAPE	0.84044	0.83747	0.82972	0.85639
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.29	0.93	0.00	3.21
	0.10	0.10	MAPE	0.85053	0.83468	0.81437	0.86478
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.44	2.49	0.00	6.19
		0.15	MAPE	0.8573	0.84207	0.84569	0.89625
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.81	0.00	0.43	6.43
	0.05	0.00	MAPE	0.81515	0.76654	0.75589	0.81495
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.84	1.41	0.00	7.81
		0.05	MAPE	0.86105	0.85603	0.85784	0.90432
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.59	0.00	0.21	5.64
	0.10	0.10	MAPE	1.07492	1.04602	1.04824	1.08325
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.76	0.00	0.21	3.56
		0.15	MAPE	1.14002	1.06202	1.05764	1.09055
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.79	0.41	0.00	3.11
0.15	0.00	MAPE	0.84342	0.82494	0.82385	0.87485	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.38	0.13	0.00	6.19	
	0.05	MAPE	0.88946	0.85087	0.85454	0.90736	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.54	0.00	0.43	6.64	
0.10	0.10	MAPE	0.94382	0.90162	0.89144	1.04205	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.88	1.14	0.00	16.90	
	0.15	MAPE	1.03952	1.03102	0.97354	1.08045	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.78	5.90	0.00	10.98	

ตาราง 4.1.3 (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
70	0.00	0.00	MAPE	0.88076	0.81432	0.81738	0.8526
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.16	0.00	0.38	4.70
		0.05	MAPE	0.82614	0.82164	0.81757	0.85683
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.05	0.50	0.00	4.80
	0.10	MAPE	0.82162	0.81941	0.80392	0.87412	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.20	1.93	0.00	8.73	
	0.15	MAPE	0.8534	0.83162	0.83466	0.87313	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.62	0.00	0.37	4.99	
	0.05	0.00	MAPE	0.84975	0.83019	0.82184	0.85328
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.40	1.02	0.00	3.83
		0.05	MAPE	0.8295	0.82164	0.81757	0.85683
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.46	0.50	0.00	4.80
	0.10	MAPE	0.86216	0.83207	0.8486	0.87386	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.62	0.00	1.99	5.02	
	0.15	MAPE	0.88638	0.86123	0.84369	0.89674	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.06	2.08	0.00	6.29	
0.15	0.00	MAPE	0.85497	0.82667	0.81038	0.87802	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.50	2.01	0.00	8.35	
	0.05	MAPE	0.93192	0.95362	0.92564	0.96935	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.68	3.02	0.00	4.72	
0.10	MAPE	1.06452	1.01202	0.98904	1.03085		
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.63	2.32	0.00	4.23		
0.15	MAPE	1.04092	1.03072	1.07824	1.05485		
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.99	0.00	4.61	2.34		

ตาราง 4.1.3 (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
80	0.00	0.00	MAPE	0.81515	0.79528	0.80607	0.86308
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.50	0.00	1.36	8.53
		0.05	MAPE	0.84907	0.83858	0.81094	0.83489
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.70	3.41	0.00	2.95
	0.10	MAPE	0.85992	0.81533	0.80314	0.80103	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.35	1.79	0.26	0.00	
	0.15	MAPE	0.86126	0.8274	0.8045	0.87062	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.06	2.85	0.00	8.22	
	0.05	0.00	MAPE	0.83962	0.81336	0.79515	0.85867
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.59	2.29	0.00	7.99
		0.05	MAPE	0.87163	0.83094	0.81582	0.88449
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.84	1.85	0.00	8.42
	0.10	MAPE	0.86962	0.85258	0.84908	0.8627	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.42	0.41	0.00	1.60	
	0.15	MAPE	0.91185	0.82639	0.8593	0.8275	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.34	0.00	3.98	0.13	
0.15	0.00	MAPE	0.89852	0.86987	0.85902	0.9733	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.60	1.26	0.00	13.30	
	0.05	MAPE	0.89723	0.87641	0.85128	0.90945	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.40	2.95	0.00	6.83	
0.10	MAPE	0.92462	0.89602	0.87849	0.93595		
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.25	2.00	0.00	6.54		
0.15	MAPE	0.93702	0.90532	0.89124	0.94965		
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.14	1.58	0.00	6.55		

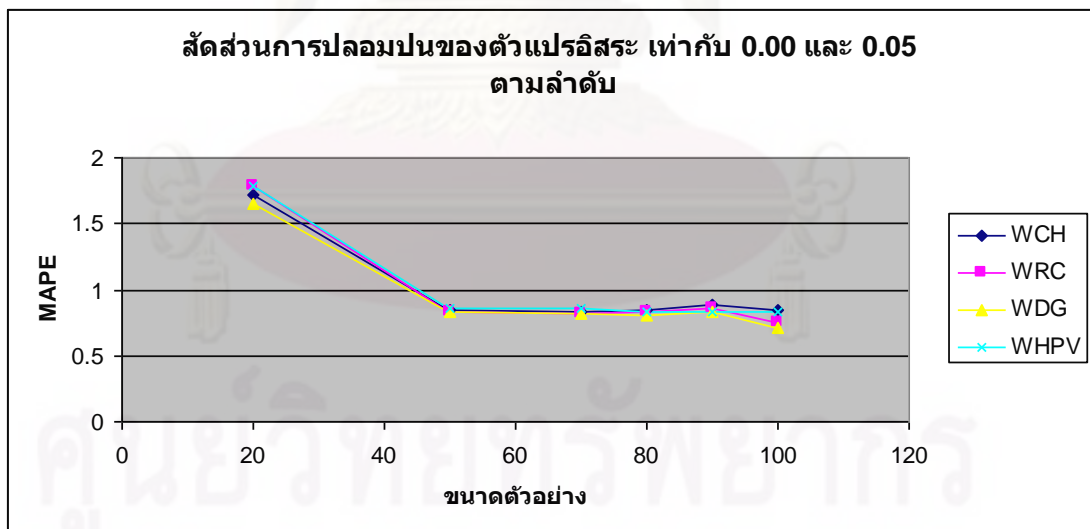
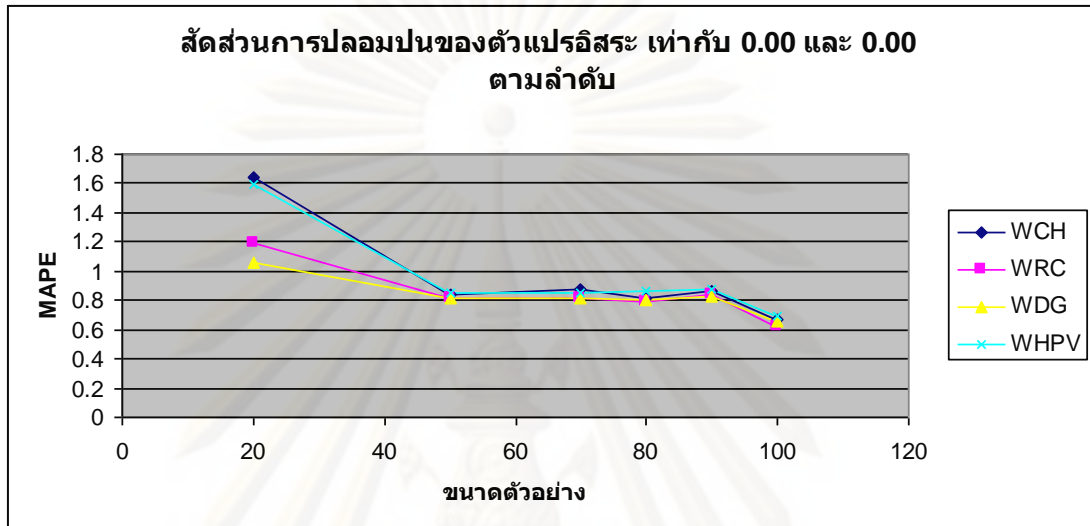
ตาราง 4.1.3 (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี					
			WCH	WRC	WDG	WHPV		
90	0.00	0.00	MAPE	0.86878	0.83603	0.82793	0.87028	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.93	0.98	0.00	5.12	
		0.05	MAPE	0.88596	0.85475	0.83741	0.83066	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.66	2.90	0.81	0.00	
		0.10	MAPE	0.84828	0.81404	0.8232	0.83956	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.21	0.00	1.13	3.13	
		0.15	MAPE	0.9054	0.87501	0.85423	0.90269	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.99	2.43	0.00	5.67	
		0.05	0.00	MAPE	0.80632	0.78486	0.79796	0.83409
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.73	0.00	1.67	6.27
			0.05	MAPE	0.8716	0.86079	0.86932	0.90393
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.26	0.00	0.99	5.01
			0.10	MAPE	0.87716	0.85405	0.83201	0.96972
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.43	2.65	0.00	16.55
			0.15	MAPE	0.89389	0.87966	0.89233	0.92945
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.62	0.00	1.44	5.66
	0.15	0.00	MAPE	0.83556	0.83724	0.78817	0.83407	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.01	6.23	0.00	5.82	
		0.05	MAPE	0.89618	0.86012	0.85587	0.91461	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.71	0.50	0.00	6.86	
		0.10	MAPE	0.90325	0.86082	0.8545	0.91904	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.71	0.74	0.00	7.55	
		0.15	MAPE	0.94052	0.91972	0.89224	0.94705	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.41	3.08	0.00	6.14	

ตาราง 4.1.3 (ต่อ)

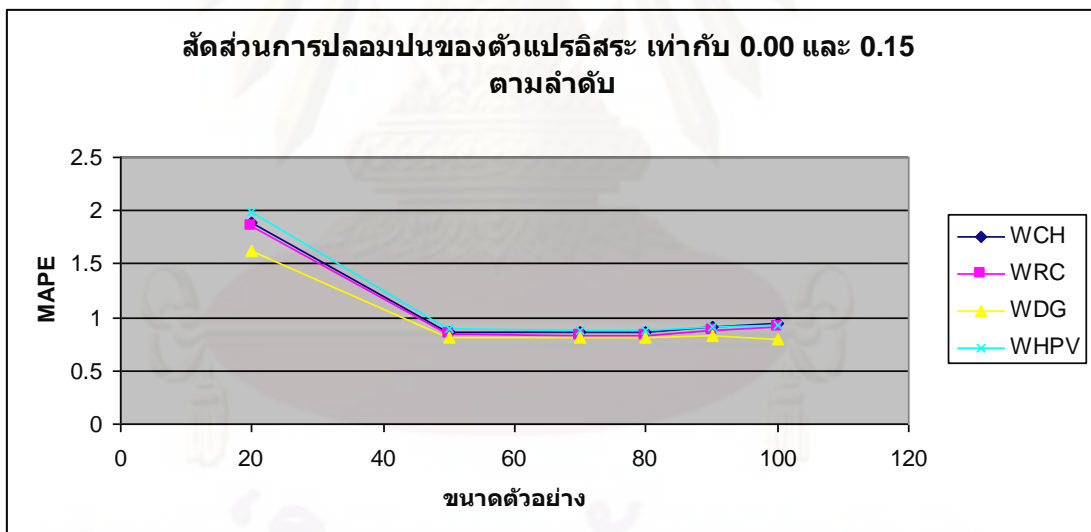
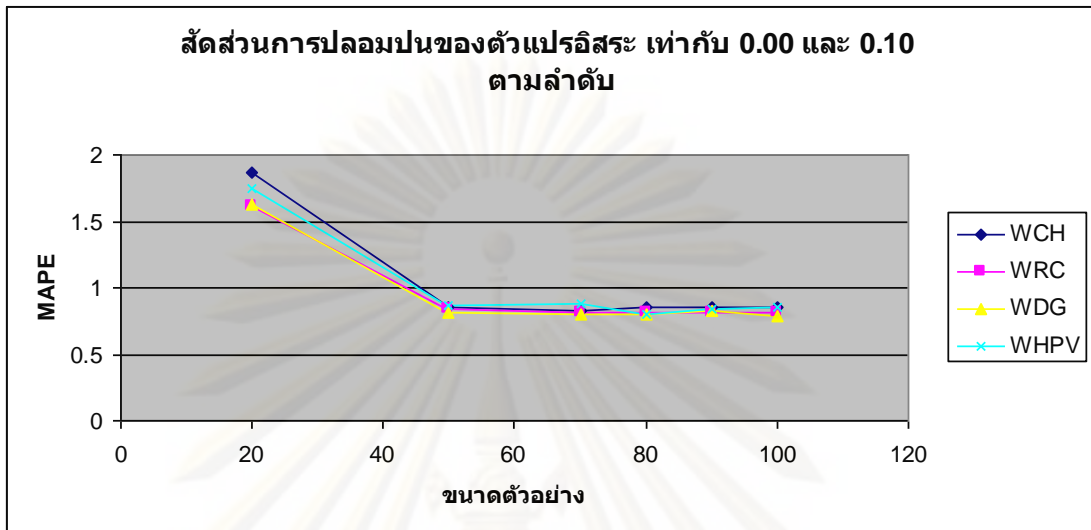
ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
100	0.00	0.00 MAPE	0.66426	0.62402	0.6538	0.68842
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.45	0.00	4.77	10.32
		0.05 MAPE	0.84076	0.75132	0.70494	0.82835
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	19.27	6.58	0.00	17.51
	0.10 MAPE	0.84962	0.80682	0.79271	0.85754	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.18	1.78	0.00	8.18	
	0.15 MAPE	0.94862	0.91362	0.91074	0.93505	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.16	0.32	0.00	2.67	
	0.05	0.00 MAPE	0.75976	0.69714	0.74954	0.82439
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.98	0.00	7.52	18.25
		0.05 MAPE	0.84898	0.8372	0.82605	0.84258
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.78	1.35	0.00	2.00
	0.10 MAPE	0.89108	0.87313	0.81445	0.87727	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.41	7.20	0.00	7.71	
	0.15 MAPE	0.94152	0.92802	0.90174	0.95815	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.41	2.91	0.00	6.26	
0.15	0.00 MAPE	0.81057	0.80358	0.80355	0.8477	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.87	0.00	0.00	5.49	
	0.05 MAPE	0.87152	0.82548	0.80253	0.82697	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.60	2.86	0.00	3.05	
0.10 MAPE	0.87679	0.84714	0.83574	0.88971		
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.91	1.36	0.00	6.46		
0.15 MAPE	0.95432	0.95062	0.94364	0.99815		
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.13	0.74	0.00	5.78		

รูป 4.1.3: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1 (P X_1)$ และ $X_2 (P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$

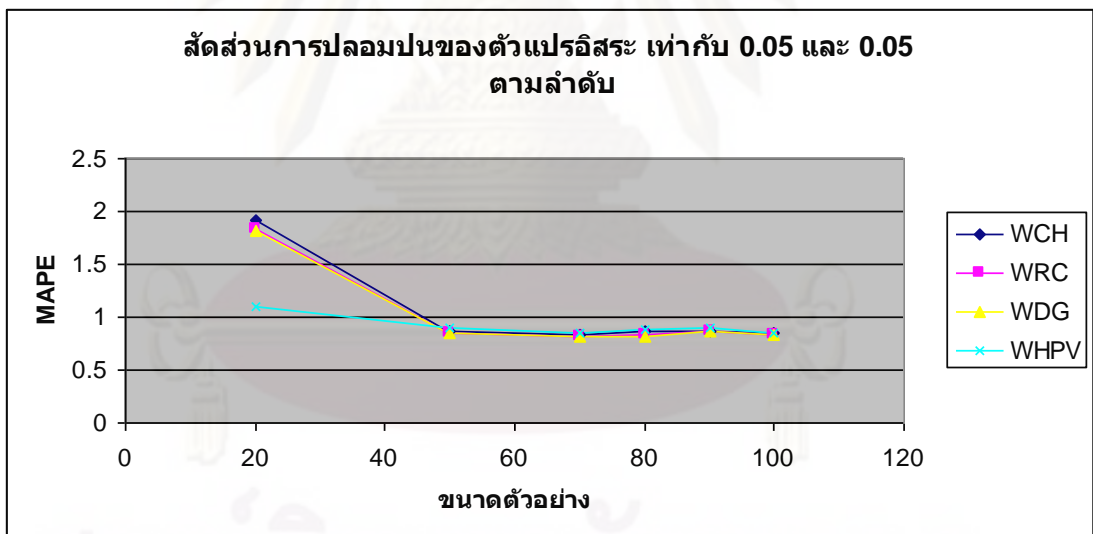
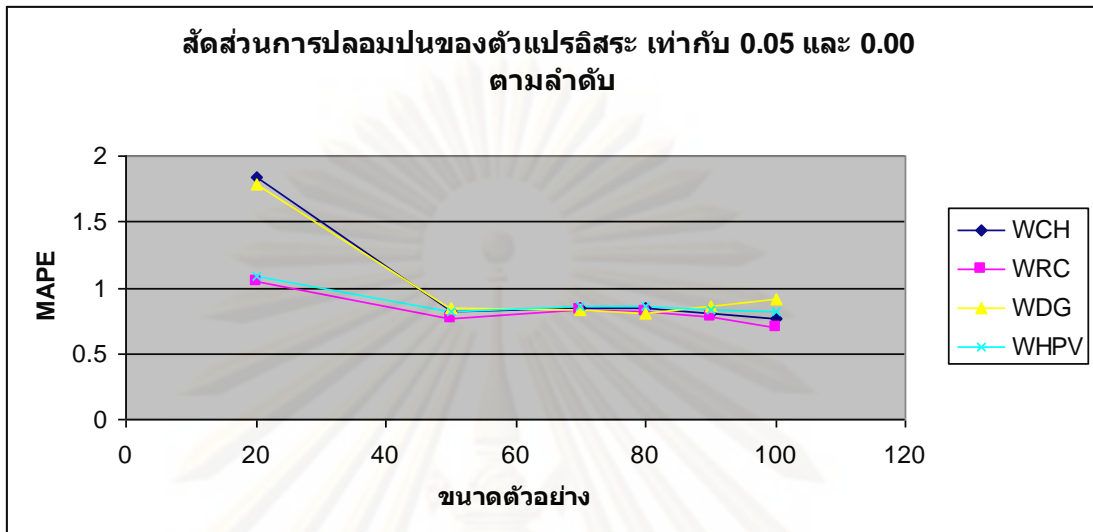


จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป 4.1.3: (ต่อ)

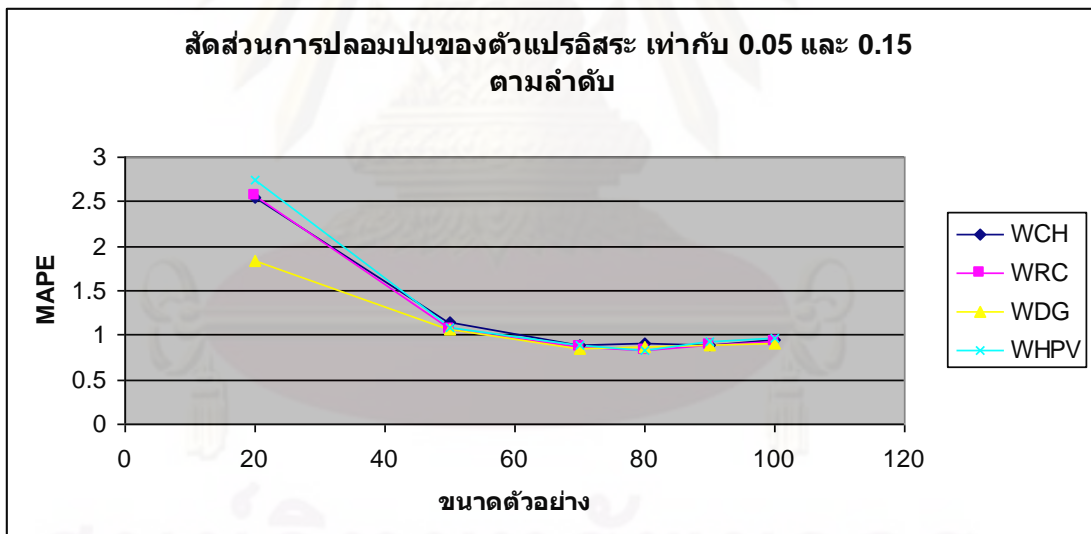
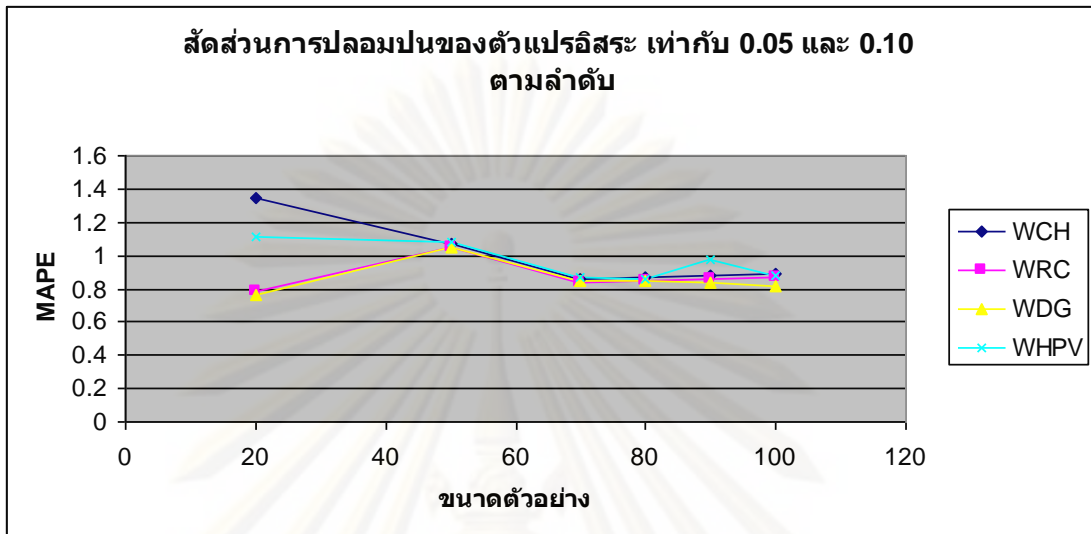


รูป 4.1.3: (ต่อ)



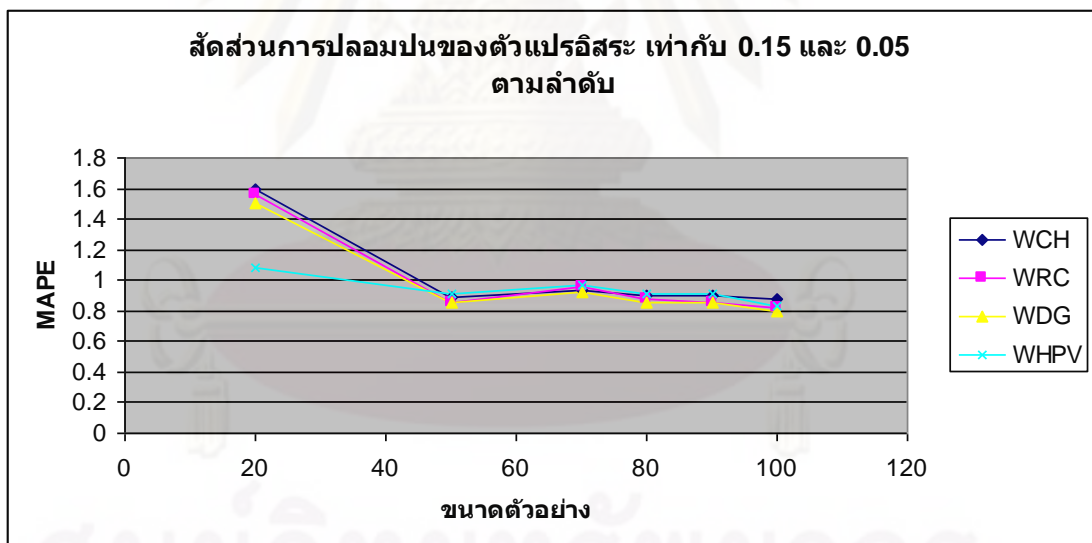
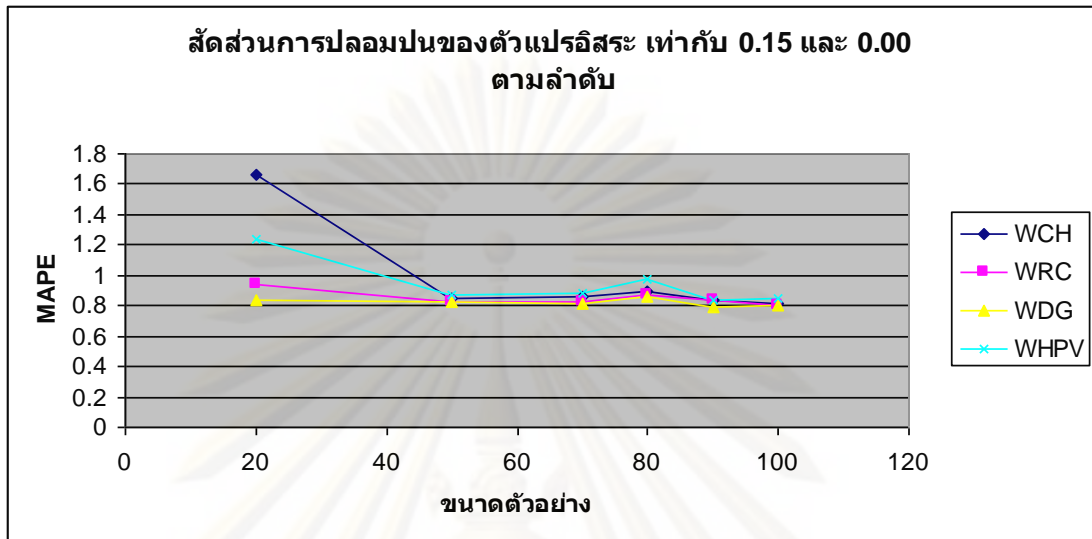
ศูนย์วิจัยทรัพย์สินทางปัญญา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป 4.1.3: (ต่อ)

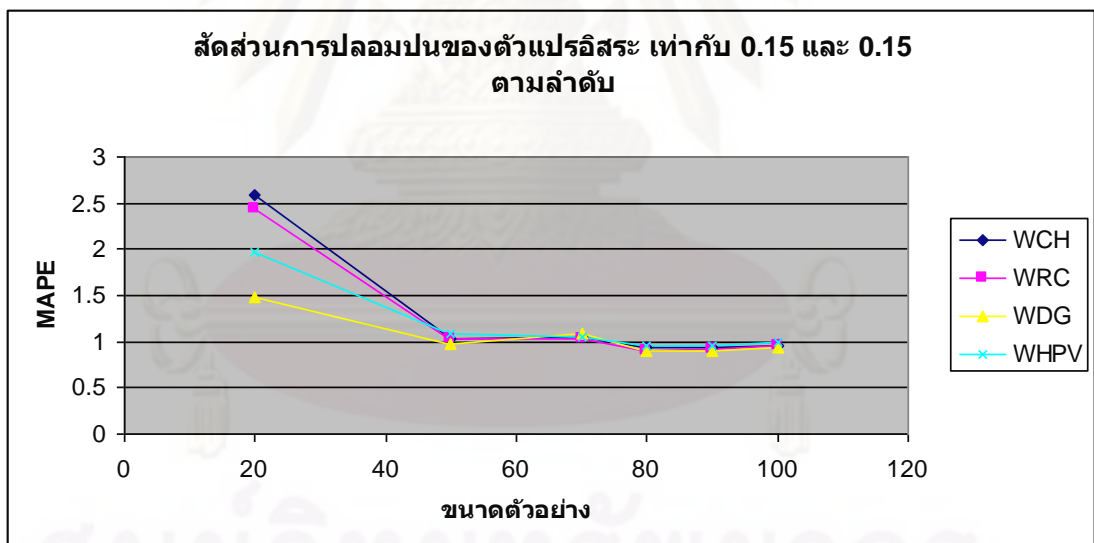
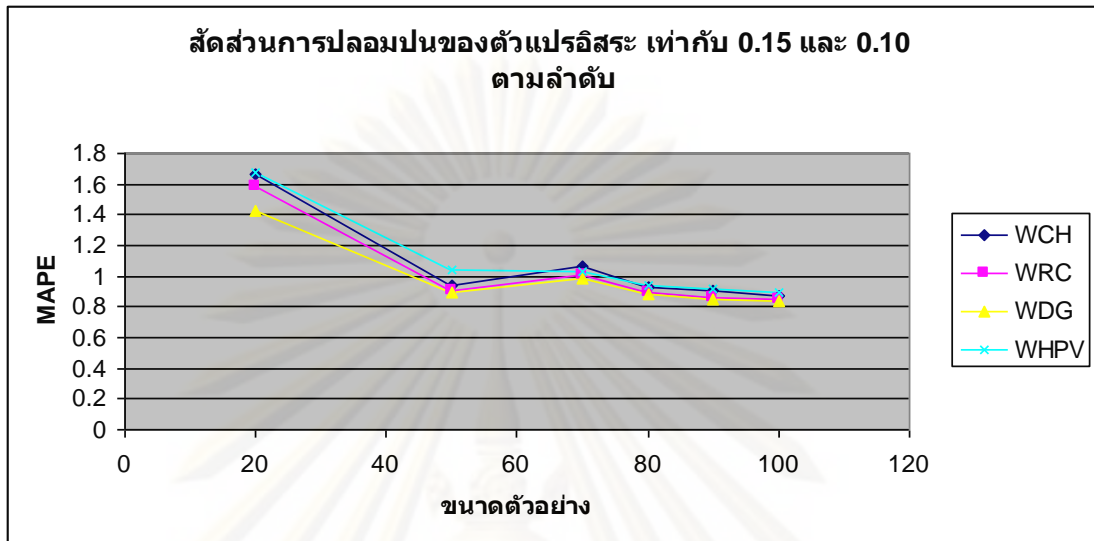


ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป 4.1.3: (ต่อ)



รูป 4.1.3: (ต่อ)



จากตาราง 4.1.3 เมื่อตัวอย่างมีขนาด เท่ากับ 20 วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel ให้ค่า MAPE เฉลี่ยต่ำที่สุด แต่เมื่อตัวอย่างมีขนาด เท่ากับ 50 ขึ้นไป ส่วนใหญ่วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel รองลงมา คือ วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann ให้ค่า MAPE ต่ำสุด แตกต่างกันไปในแต่ละกรณี

และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) (แสดงไว้ในภาคผนวก ข) พบว่า ค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธีไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาจากกราฟเส้นเปรียบเทียบค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธี จะพบว่า วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel ให้ค่า MAPE เฉลี่ยต่ำที่สุด รองลงมา คือ วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann วิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ Hobza , Pardo และ Vajda และวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Croux และ Haesbroeck ตามลำดับ

ระดับค่าผิดปกติ สัดส่วนการปลอมปน และขนาดตัวอย่าง มีผลต่อค่า MAPE ของวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้ง 4 วิธี

ค่า MAPE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลง เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ขณะที่สัดส่วนการปลอมปนคงที่

ค่า MAPE ของทุกวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อสัดส่วนการปลอมปนเพิ่มขึ้น ขณะที่ขนาดตัวอย่างคงที่

ตาราง 4.1.4: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ และ $X_2(P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	PX_2	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
20	0.00	0.00	MAPE	1.70848	1.21671	1.07433	1.50869
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	59.03	13.25	0.00	40.43
		0.05	MAPE	2.06383	2.01198	1.9234	1.97457
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.30	4.61	0.00	2.66
		0.10	MAPE	2.15684	1.95927	1.89473	2.03597
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.83	3.41	0.00	7.45
		0.15	MAPE	2.17276	2.1248	1.97156	2.15835
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.21	7.77	0.00	9.47
	0.05	0.00	MAPE	2.09709	1.3048	1.30258	1.34316
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	61.00	0.17	0.00	3.12
		0.05	MAPE	2.2828	2.07892	1.35021	2.09735
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	69.07	53.97	0.00	55.34
		0.10	MAPE	2.4281	2.05672	2.03304	1.35817
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	78.78	51.43	49.69	0.00
		0.15	MAPE	2.14709	2.80927	1.79846	1.90367
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	19.38	56.20	0.00	5.85
0.15	0.00	MAPE	1.9028	1.21024	1.13746	1.48262	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	67.29	6.40	0.00	30.34	
	0.05	MAPE	1.83962	1.82812	1.26314	1.80517	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	45.64	44.73	0.00	42.91	
	0.10	MAPE	1.95033	1.85156	1.72386	1.92227	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.14	7.41	0.00	11.51	
	0.15	MAPE	2.8474	2.70916	1.74123	2.16927	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	63.53	55.59	0.00	24.58	

ตาราง 4.1.4 (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี					
			WCH	WRC	WDG	WHPV		
50	0.00	0.00	MAPE	0.87939	0.83832	0.83221	0.85210	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.67	0.73	0.00	2.39	
		0.05	MAPE	1.12802	1.10645	1.09314	1.10561	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.19	1.22	0.00	1.14	
		0.10	MAPE	1.13821	1.10546	1.08109	1.1154	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.28	2.25	0.00	3.17	
		0.15	MAPE	1.14658	1.12105	1.11257	1.14895	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.06	0.76	0.00	3.27	
		0.05	0.00	MAPE	1.10303	1.03852	1.02198	1.06217
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.93	1.62	0.00	3.93
			0.05	MAPE	1.15139	1.13501	1.12386	1.15674
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.45	0.99	0.00	2.93
			0.10	MAPE	1.3628	1.31801	1.31486	1.33247
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.65	0.24	0.00	1.34
			0.15	MAPE	1.4319	1.3352	1.32156	1.34827
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.35	1.03	0.00	2.02
	0.15	0.00	MAPE	1.1391	1.09581	1.09392	1.12807	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.13	0.17	0.00	3.12	
		0.05	MAPE	1.17234	1.12385	1.12256	1.15865	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.43	0.11	0.00	3.21	
		0.10	MAPE	1.1987	1.1726	1.15496	1.29972	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.79	1.53	0.00	12.53	
		0.15	MAPE	1.3279	1.285	1.24316	1.39367	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.82	3.37	0.00	12.11	

ตาราง 4.1.4 (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
70	0.00	0.00	MAPE	0.86392	0.84500	0.82768	0.84897
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.38	2.09	0.00	2.57
		0.05	MAPE	1.11652	1.08379	1.09252	1.10605
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.02	0.00	0.81	2.05
	0.05	0.10	MAPE	1.1285	1.08539	1.07694	1.12834
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.79	0.78	0.00	4.77
		0.15	MAPE	1.14128	1.1076	1.10168	1.12485
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.59	0.54	0.00	2.10
	0.15	0.00	MAPE	1.12863	1.10831	1.08795	1.1038
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.74	1.87	0.00	1.46
		0.05	MAPE	1.11708	1.09562	1.08379	1.10605
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.07	1.09	0.00	2.05
	0.15	0.10	MAPE	1.15094	1.13895	1.10962	1.12437
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.72	2.64	0.00	1.33
		0.15	MAPE	1.17326	1.13921	1.11527	1.14396
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.20	2.15	0.00	2.57
0.15	0.00	MAPE	1.14287	1.10745	1.0706	1.11974	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.75	3.44	0.00	4.59	
	0.05	MAPE	1.2838	1.2426	1.19176	1.24187	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.72	4.27	0.00	4.20	
0.15	0.10	MAPE	1.2964	1.2731	1.25106	1.26487	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.62	1.76	0.00	1.10	
0.15	0.15	MAPE	1.3278	1.30297	1.27846	1.30547	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.86	1.92	0.00	2.11	

ตาราง 4.1.4 (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
80	0.00	0.00	MAPE	0.85686	0.82138	0.82106	0.85692
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.36	0.04	0.00	4.37
		0.05	MAPE	1.1247	1.10576	1.08951	1.13184
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.23	1.49	0.00	3.89
	0.10	MAPE	1.1168	1.08631	1.10016	1.11455	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.81	0.00	1.27	2.60	
	0.15	MAPE	1.18016	1.09548	1.1017	1.12184	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.73	0.00	0.57	2.41	
	0.05	0.00	MAPE	1.10861	1.08434	1.08096	1.10789
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.56	0.31	0.00	2.49
		0.05	MAPE	1.12948	1.10392	1.12857	1.13421
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.32	0.00	2.23	2.74
	0.10	MAPE	1.1575	1.12356	1.1171	1.11292	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.01	0.96	0.38	0.00	
	0.15	MAPE	1.12405	1.09737	1.08732	1.1514	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.38	0.92	0.00	5.89	
0.15	0.00	MAPE	1.16468	1.14185	1.13876	1.15852	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.28	0.27	0.00	1.74	
	0.05	MAPE	1.16894	1.14295	1.13847	1.15867	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.68	0.39	0.00	1.77	
0.10	MAPE	1.1921	1.1674	1.16408	1.18647		
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.41	0.29	0.00	1.92		
0.15	MAPE	1.20487	1.1792	1.17836	1.20027		
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.25	0.07	0.00	1.86		

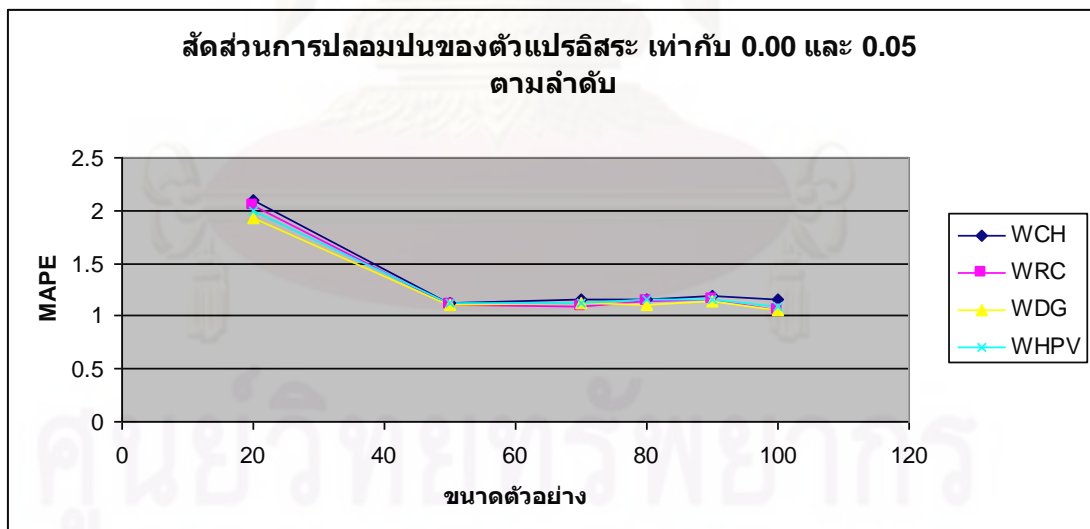
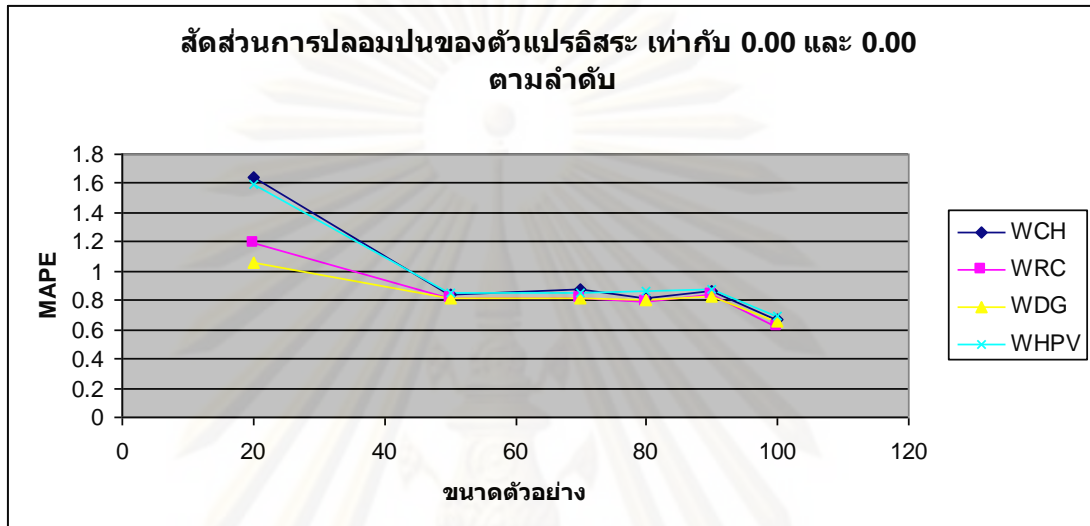
ตาราง 4.1.4 (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี					
			WCH	WRC	WDG	WHPV		
90	0.00	0.00	MAPE	0.89002	0.86186	0.84997	0.87129	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.71	1.40	0.00	2.51	
		0.05	MAPE	1.14727	1.12963	1.1212	1.13208	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.33	0.75	0.00	0.97	
		0.10	MAPE	1.13596	1.11267	1.11728	1.13878	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.09	0.00	0.41	2.35	
		0.15	MAPE	1.17369	1.14939	1.14516	1.16091	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.49	0.37	0.00	1.38	
		0.05	0.00	MAPE	1.0912	1.04984	1.06478	1.08431
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.94	0.00	1.42	3.28
			0.05	MAPE	1.15948	1.13897	1.13734	1.15265
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.95	0.14	0.00	1.35
			0.10	MAPE	1.16574	1.12803	1.13003	1.15694
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.34	0.00	0.18	2.56
			0.15	MAPE	1.18277	1.14796	1.15265	1.17867
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.03	0.00	0.41	2.68
	0.15	0.00	MAPE	1.09393	1.10492	1.0758	1.08429	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.69	2.71	0.00	0.79	
		0.05	MAPE	1.16753	1.1371	1.13762	1.16507	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.68	0.00	0.05	2.46	
		0.10	MAPE	1.17216	1.1379	1.14359	1.16936	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.01	0.00	0.50	2.76	
		0.15	MAPE	1.2079	1.1987	1.18176	1.19757	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.21	1.43	0.00	1.34	

ตาราง 4.1.4 (ต่อ)

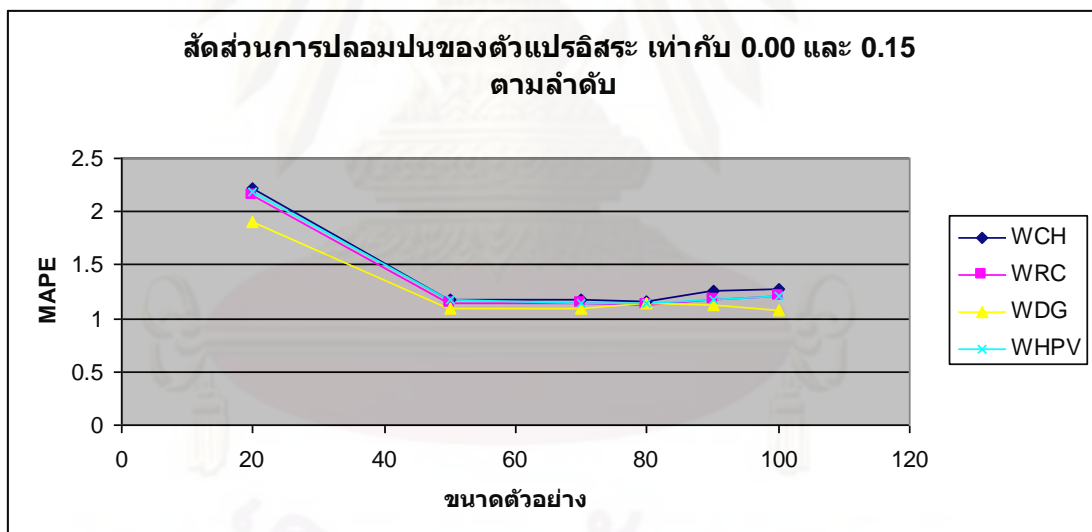
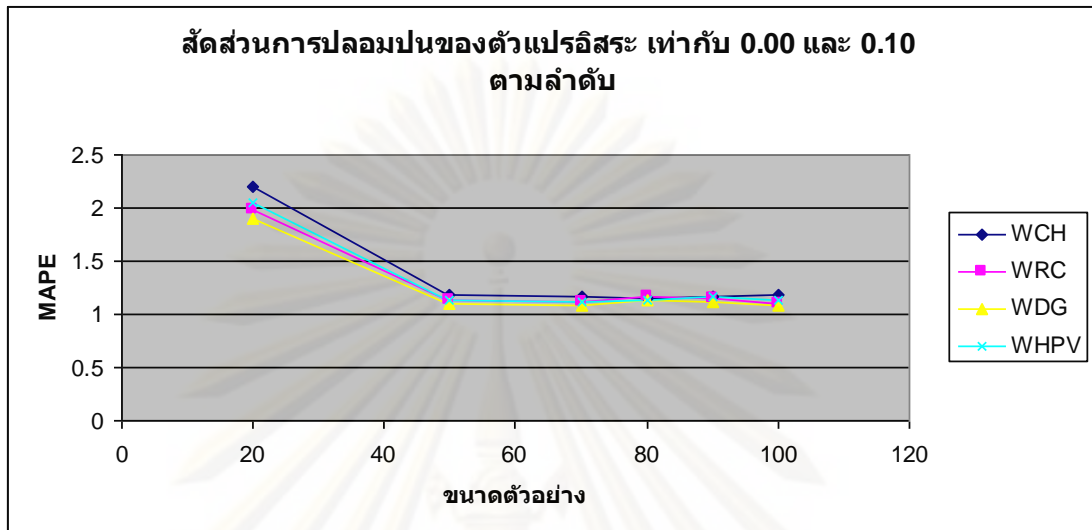
ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
100	0.00	0.00	MAPE	0.71045	0.65460	0.67114	0.68228
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.53	0.00	2.53	4.23
		0.05	MAPE	1.12887	1.0203	0.98726	1.07957
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	14.34	3.35	0.00	9.35
	0.10	0.10	MAPE	1.13726	1.07801	1.06373	1.10876
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.91	1.34	0.00	4.23
		0.15	MAPE	1.2359	1.1849	1.17676	1.18627
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.03	0.69	0.00	0.81
	0.05	0.00	MAPE	1.04624	1.09756	0.96012	1.07521
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.97	14.31	0.00	11.99
		0.05	MAPE	1.13629	1.11038	1.1106	1.07765
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.44	3.04	3.06	0.00
	0.15	0.10	MAPE	1.18316	1.14231	1.14259	1.09467
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.08	4.35	4.38	0.00
		0.15	MAPE	1.2904	1.2047	1.17356	1.20857
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.96	2.65	0.00	2.98
0.15	0.00	MAPE	1.10475	1.07473	1.0761	1.09849	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.79	0.00	0.13	2.21	
	0.05	MAPE	1.16841	1.09646	1.09289	1.12254	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.91	0.33	0.00	2.71	
0.15	0.10	MAPE	1.16117	1.12612	1.10186	1.14093	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.38	2.20	0.00	3.55	
0.15	0.15	MAPE	1.27692	1.21326	1.21016	1.24637	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.52	0.26	0.00	2.99	

รูป 4.1.4: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ X_1 ($P X_1$) และ X_2 ($P X_2$) เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$



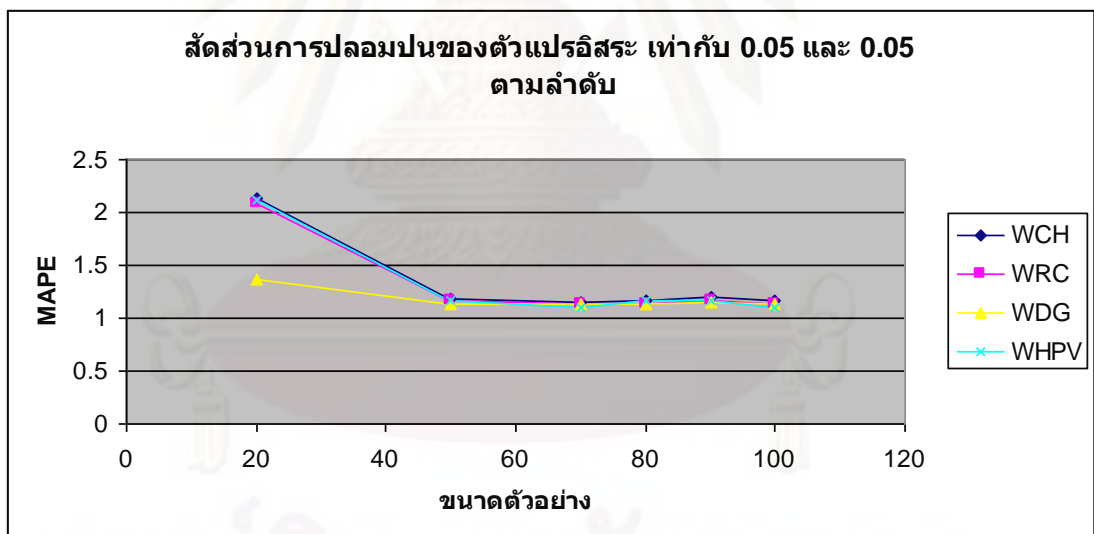
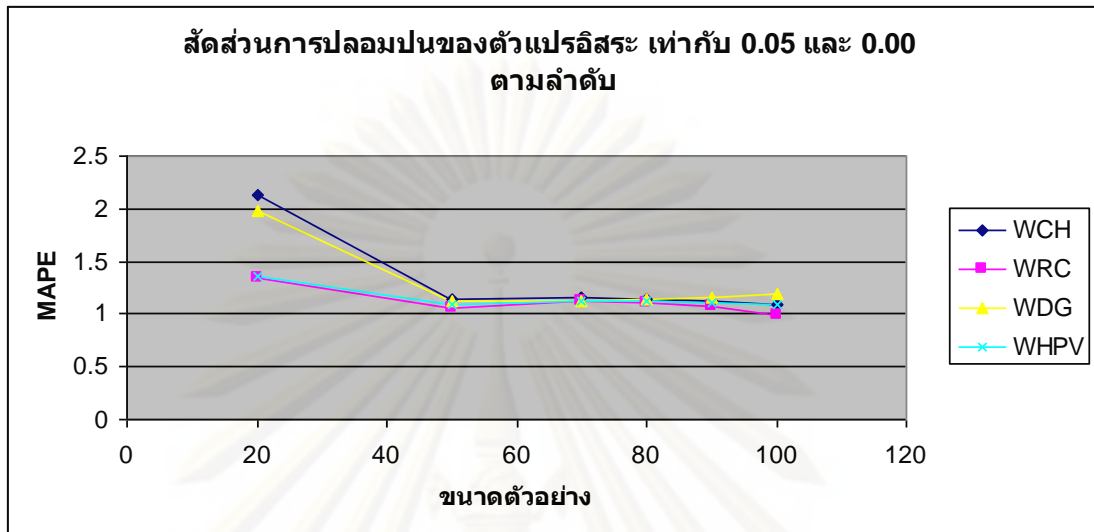
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป 4.1.4: (ต่อ)



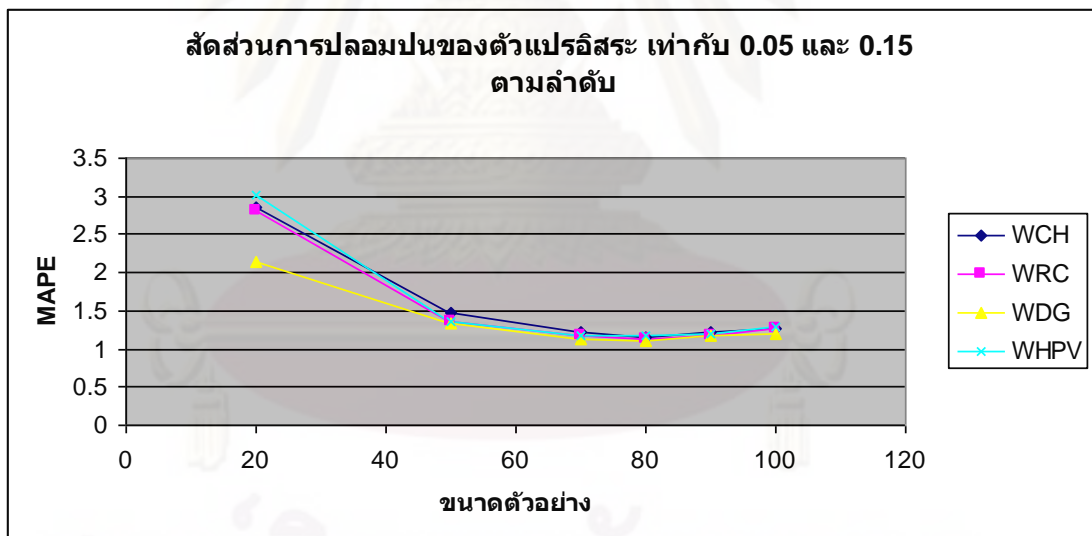
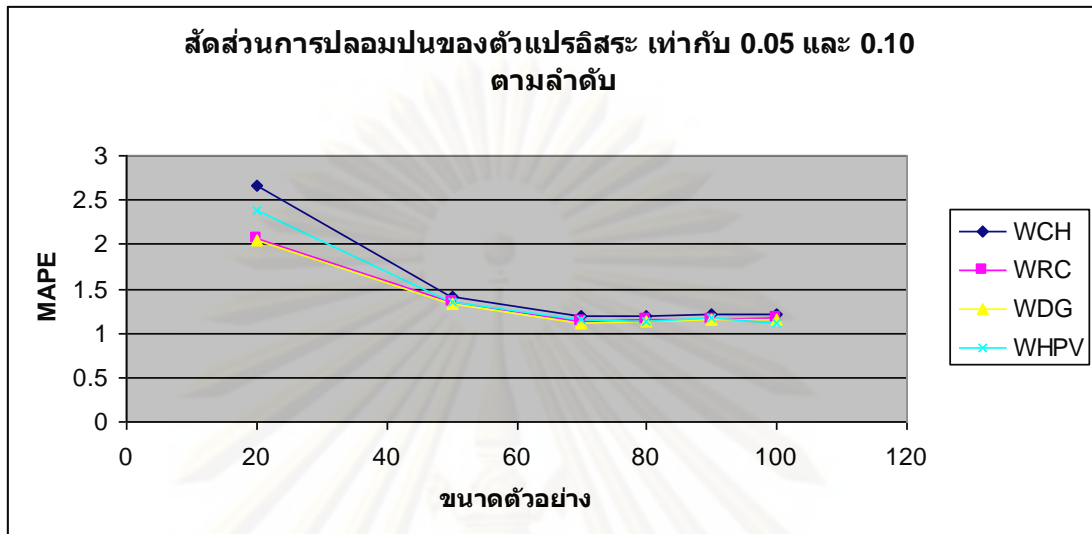
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป 4.1.4: (ต่อ)

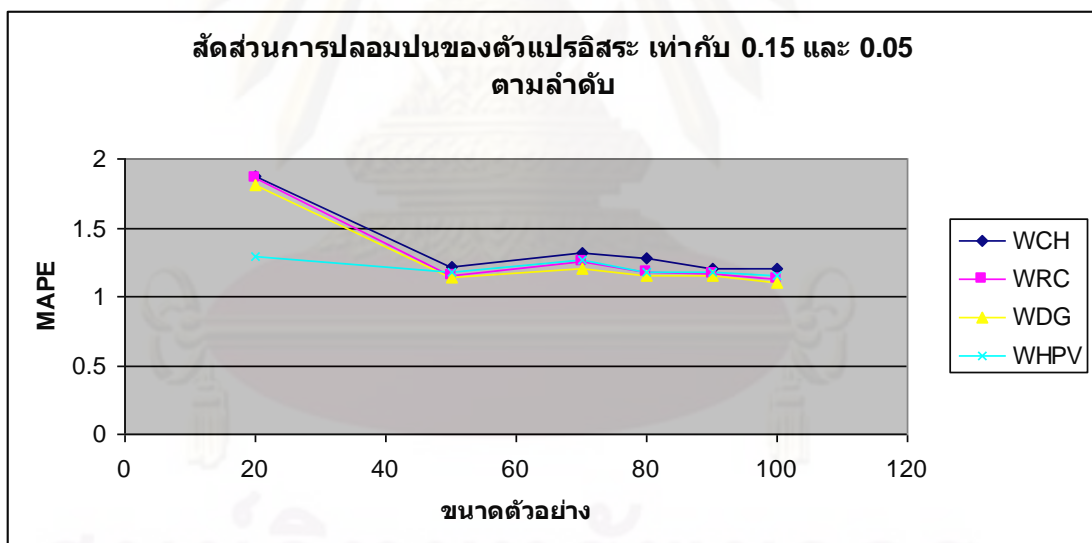
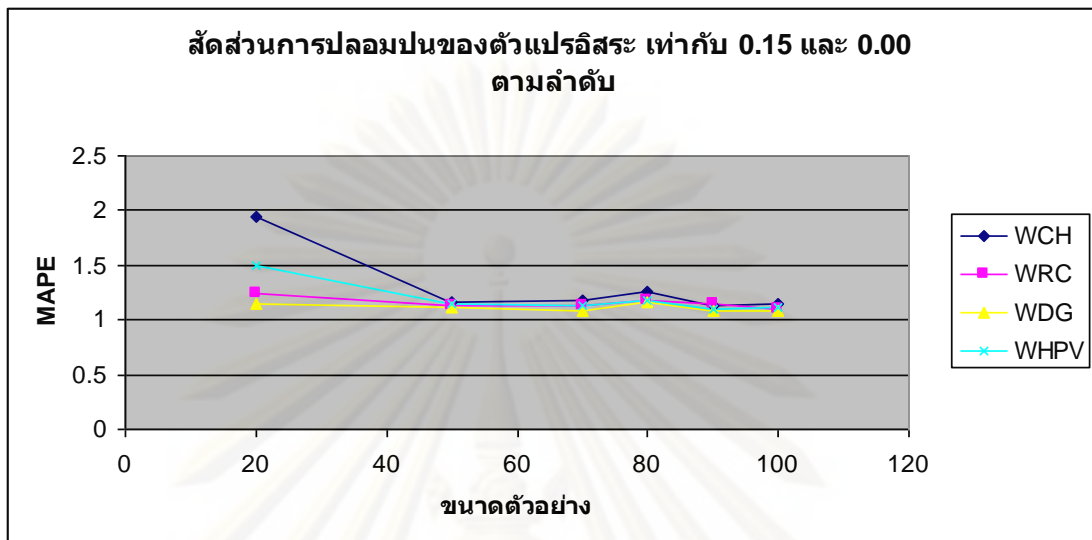


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

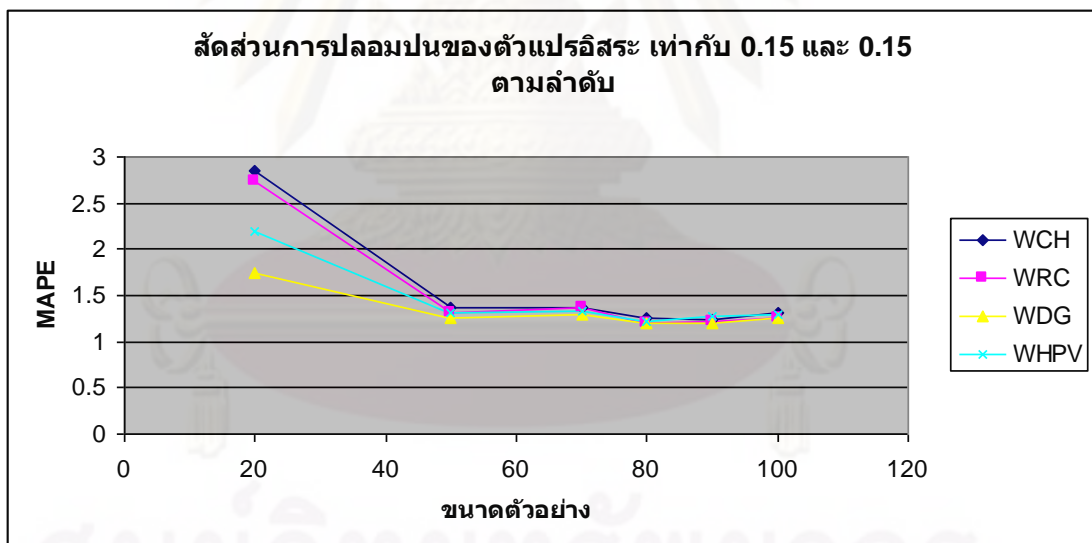
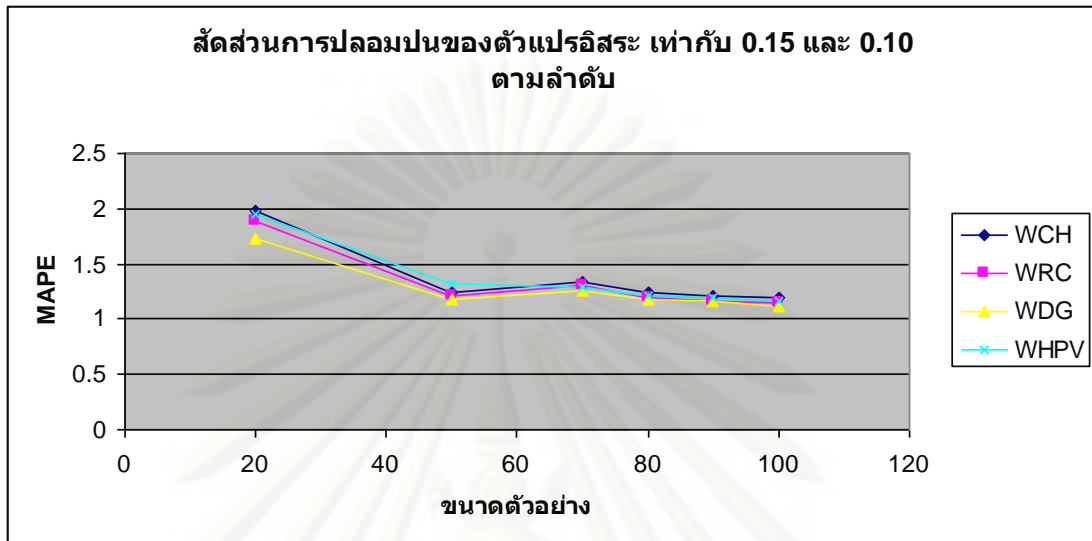
รูป 4.1.4: (ต่อ)



รูป 4.1.4: (ต่อ)



รูป 4.1.4: (ต่อ)



จากตาราง 4.1.4 เมื่อตัวอย่างมีขนาด เท่ากับ 20 วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel ให้ค่า MAPE เฉลี่ยต่ำที่สุด เมื่อตัวอย่างมีขนาด เท่ากับ 50 ถึง 90 ส่วนใหญ่วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann และวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ Hobza , Pardo และ Vajda ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ตามลำดับ แตกต่างกันไปในแต่ละกรณี และเมื่อ ขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 100 วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel ให้ค่า MAPE เฉลี่ยต่ำที่สุด

และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) (แสดงไว้ในภาคผนวก ข) พบว่า ค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธีไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาจากกราฟเส้นเปรียบเทียบค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธี จะพบว่า วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel ให้ค่า MAPE เฉลี่ยต่ำที่สุด รองลงมา คือ วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann วิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ Hobza , Pardo และ Vajda และวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Croux และ Haesbroeck ตามลำดับ

ระดับค่าผิดพลาด สัดส่วนการปลอมปน และขนาดตัวอย่าง มีผลต่อค่า MAPE ของวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้ง 4 วิธี

ค่า MAPE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลง เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ขณะที่สัดส่วนการปลอมปนคงที่

ค่า MAPE ของทุกวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อสัดส่วนการปลอมปนเพิ่มขึ้น ขณะที่ขนาดตัวอย่างคงที่

ตาราง 4.1.5: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน คือ ระดับไม่รุนแรง และระดับรุนแรง ตามลำดับ โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ และ $X_2(P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	PX_2		วิธี			
				WCH	WRC	WDG	WHPV
20	0.00	0.00	MAPE	1.63722	1.19532	1.06284	1.58935
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	54.04	12.46	0.00	49.54
		0.05	MAPE	1.8129	1.85124	1.7694	1.82945
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.46	4.63	0.00	3.39
	0.10	0.10	MAPE	1.97425	1.79836	1.74027	1.89127
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.45	3.34	0.00	8.68
		0.15	MAPE	2.7962	2.62498	2.5581	2.71369
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.31	2.61	0.00	6.08
	0.05	0.00	MAPE	1.91415	1.1534	1.13516	1.20516
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	68.62	1.61	0.00	6.17
		0.05	MAPE	1.8385	1.93614	1.91626	1.20571
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	52.48	60.58	58.93	0.00
	0.10	0.10	MAPE	2.14572	2.09571	1.87893	2.21408
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	14.20	11.54	0.00	17.84
		0.15	MAPE	2.6419	2.6479	1.96742	2.84839
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	34.28	34.59	0.00	44.78
0.15	0.00	MAPE	1.7194	1.04982	0.98248	1.33829	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	75.01	6.85	0.00	36.22	
	0.05	MAPE	1.6545	1.67163	1.12315	1.64019	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	47.31	48.83	0.00	46.03	
0.10	0.10	MAPE	1.7674	1.69495	1.56293	1.75779	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.08	8.45	0.00	12.47	
	0.15	MAPE	2.6489	2.5485	1.5635	2.02429	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	69.42	63.00	0.00	29.47	

ตาราง 4.1.5 (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
50	0.00	0.00	MAPE	0.83845	0.81638	0.81039	0.8505
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.46	0.74	0.00	4.95
		0.05	MAPE	0.97514	0.94635	0.93808	0.93801
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.96	0.89	0.01	0.00
		0.10	MAPE	0.95381	0.94756	0.94173	0.97802
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.28	0.62	0.00	3.85
		0.15	MAPE	0.96388	0.95745	0.95795	1.02549
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.67	0.00	0.05	7.11
	0.05	0.00	MAPE	0.92463	0.87142	0.86735	0.92419
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.60	0.47	0.00	6.55
		0.05	MAPE	1.02247	0.96081	0.95862	0.9662
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.66	0.23	0.00	0.79
	0.10	0.10	MAPE	1.1798	1.1549	1.16072	1.18734
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.16	0.00	0.50	2.81
		0.15	MAPE	1.2465	1.1759	1.156	1.20357
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.83	1.72	0.00	4.12
0.15	0.00	MAPE	0.96031	0.93782	0.92908	0.98019	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.36	0.94	0.00	5.50	
	0.05	MAPE	0.94394	0.96375	0.9658	1.0136	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.00	2.10	2.32	7.38	
0.15	0.10	MAPE	1.0163	1.01395	1.0198	1.14879	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.23	0.00	0.58	13.30	
	0.15	MAPE	1.1465	1.1253	1.08901	1.18239	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.28	3.33	0.00	8.57	

ตาราง 4.1.5 (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี					
			WCH	WRC	WDG	WHPV		
70	0.00	0.00	MAPE	0.88076	0.81432	0.81738	0.8526	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.16	0.00	0.38	4.70	
		0.05	MAPE	0.94813	0.91872	0.93152	0.96107	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.20	0.00	1.39	4.61	
		0.10	MAPE	0.9421	0.92028	0.92419	0.97836	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.37	0.00	0.42	6.31	
		0.15	MAPE	0.95869	0.9465	0.94652	0.91337	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.96	3.63	3.63	0.00	
		0.05	0.00	MAPE	0.95231	0.93813	0.9362	0.95482
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.72	0.21	0.00	1.99
			0.05	MAPE	0.94362	0.92158	0.92193	0.96107
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.39	0.00	0.04	4.29
			0.10	MAPE	0.96384	0.94295	0.95396	0.97579
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.22	0.00	1.17	3.48
			0.15	MAPE	0.99026	0.97841	0.90625	1.02398
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.27	7.96	0.00	12.99
	0.15	0.00	MAPE	0.96047	0.94645	0.92463	0.97426	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.88	2.36	0.00	5.37	
		0.05	MAPE	1.10184	1.0245	1.0319	1.10259	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.55	0.00	0.72	7.62	
		0.10	MAPE	1.1231	1.1039	1.0974	1.12019	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.34	0.59	0.00	2.08	
		0.15	MAPE	1.1452	1.1436	1.1236	1.16079	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.92	1.78	0.00	3.31	

ตาราง 4.1.5 (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี					
			WCH	WRC	WDG	WHPV		
80	0.00	0.00	MAPE	0.81515	0.79528	0.80607	0.86308	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.50	0.00	1.36	8.53	
		0.05	MAPE	0.95475	0.93146	0.9278	0.98713	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.90	0.39	0.00	6.39	
		0.10	MAPE	0.96484	0.92521	0.96927	0.9151	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.44	1.10	5.92	0.00	
		0.15	MAPE	0.96094	0.93458	0.91686	0.97986	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.81	1.93	0.00	6.87	
		0.05	0.00	MAPE	0.9462	0.92324	0.90721	0.96279
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.30	1.77	0.00	6.13
			0.05	MAPE	0.97681	0.94382	0.92718	0.99023
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.35	1.79	0.00	6.80
			0.10	MAPE	0.9747	0.96424	0.95376	0.96794
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.20	1.10	0.00	1.49
			0.15	MAPE	0.94165	0.93627	0.92976	1.07542
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.28	0.70	0.00	15.67
	0.15	0.00	MAPE	1.0329	0.98075	0.96278	1.01354	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.28	1.87	0.00	5.27	
		0.05	MAPE	1.05771	0.98129	0.96314	1.01349	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.82	1.88	0.00	5.23	
		0.10	MAPE	1.0291	1.0529	0.9908	1.04174	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.87	6.27	0.00	5.14	
		0.15	MAPE	1.0485	1.0182	1.0031	1.05289	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.53	1.51	0.00	4.96	

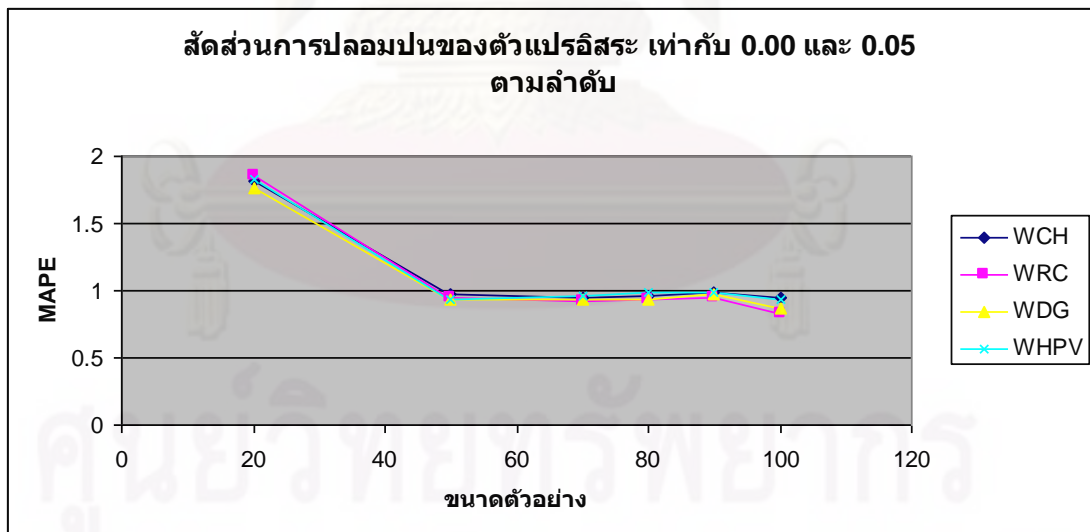
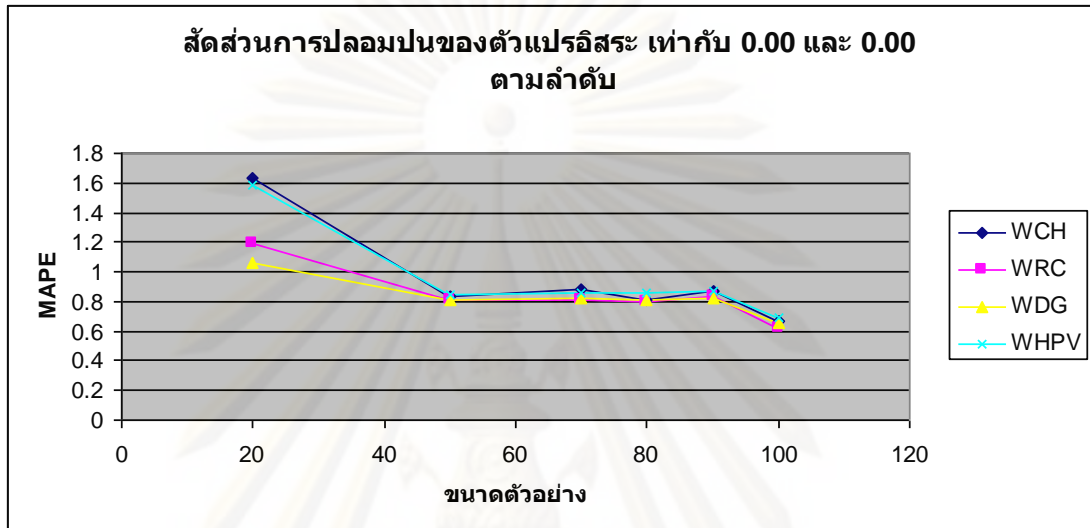
ตาราง 4.1.5 (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
90	0.00	0.00	MAPE	0.86878	0.83603	0.82793	0.87028
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.93	0.98	0.00	5.12
		0.05	MAPE	0.98624	0.94577	0.96863	0.9879
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.28	0.00	2.42	4.45
	0.10	0.10	MAPE	0.97625	0.95176	0.93156	0.9948
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.80	2.17	0.00	6.79
		0.15	MAPE	1.00488	0.98789	0.97159	1.01563
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.43	1.68	0.00	4.53
	0.05	0.00	MAPE	0.9072	0.88774	0.91632	0.94373
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.19	0.00	3.22	6.31
		0.05	MAPE	0.97408	0.97367	0.97628	1.00793
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.04	0.00	0.27	3.52
	0.10	0.10	MAPE	0.98314	0.96793	0.97507	1.01148
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.57	0.00	0.74	4.50
		0.15	MAPE	0.99537	0.98254	0.98069	1.03269
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.50	0.19	0.00	5.30
0.15	0.00	MAPE	0.94304	0.94392	0.89253	0.93931	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.66	5.76	0.00	5.24	
	0.05	MAPE	1.00216	0.97625	0.96583	1.02785	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.76	1.08	0.00	6.42	
0.10	0.10	MAPE	0.98976	0.9737	0.98193	1.02438	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.65	0.00	0.85	5.20	
	0.15	MAPE	1.0692	1.0296	1.0261	1.01319	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.53	1.62	1.27	0.00	

ตาราง 4.1.5 (ต่อ)

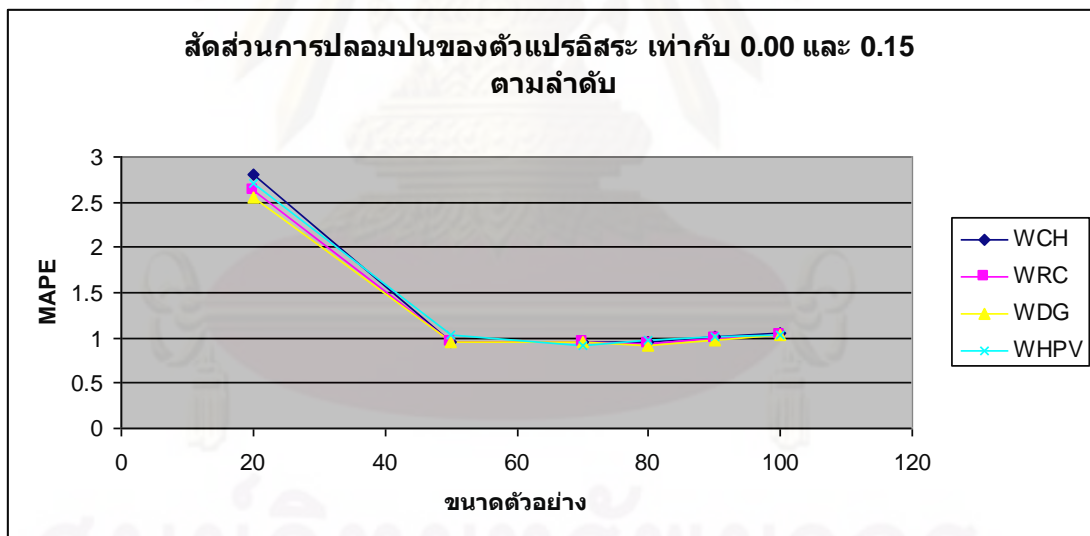
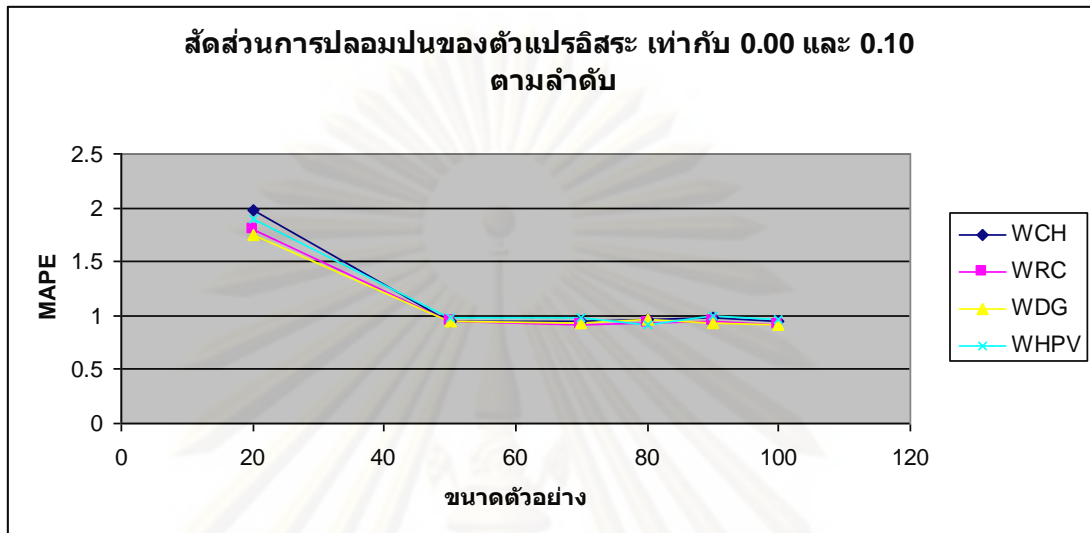
ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
100	0.00	0.00	MAPE	0.66426	0.62402	0.6538	0.68842
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.45	0.00	4.77	10.32
		0.05	MAPE	0.94547	0.8341	0.8642	0.93459
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.35	0.00	3.61	12.05
	0.05	0.10	MAPE	0.9546	0.90807	0.91705	0.96378
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.12	0.00	0.99	6.13
		0.15	MAPE	1.0531	1.0291	1.0235	1.04129
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.89	0.55	0.00	1.74
	0.10	0.00	MAPE	0.86724	0.79902	0.8579	0.90563
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.54	0.00	7.37	13.34
		0.05	MAPE	0.95146	0.94008	0.93929	0.95094
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.30	0.08	0.00	1.24
	0.15	0.10	MAPE	1.05756	0.98101	0.94936	0.98563
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.40	3.33	0.00	3.82
		0.15	MAPE	1.0465	1.0435	1.0191	1.06359
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.69	2.39	0.00	4.37
0.20	0.00	MAPE	0.92305	0.91373	0.91564	0.95394	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.02	0.00	0.21	4.40	
	0.05	MAPE	0.94546	0.97191	0.93825	0.97256	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.77	3.59	0.00	3.66	
0.25	0.10	MAPE	0.97327	0.95102	0.9471	0.99325	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.76	0.41	0.00	4.87	
	0.15	MAPE	1.0938	1.06065	1.05203	1.10739	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.97	0.82	0.00	5.26	

รูป 4.1.5: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน คือ ระดับไม่รุนแรง และระดับรุนแรง ตามลำดับ โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1 (P X_1)$ และ $X_2 (P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$

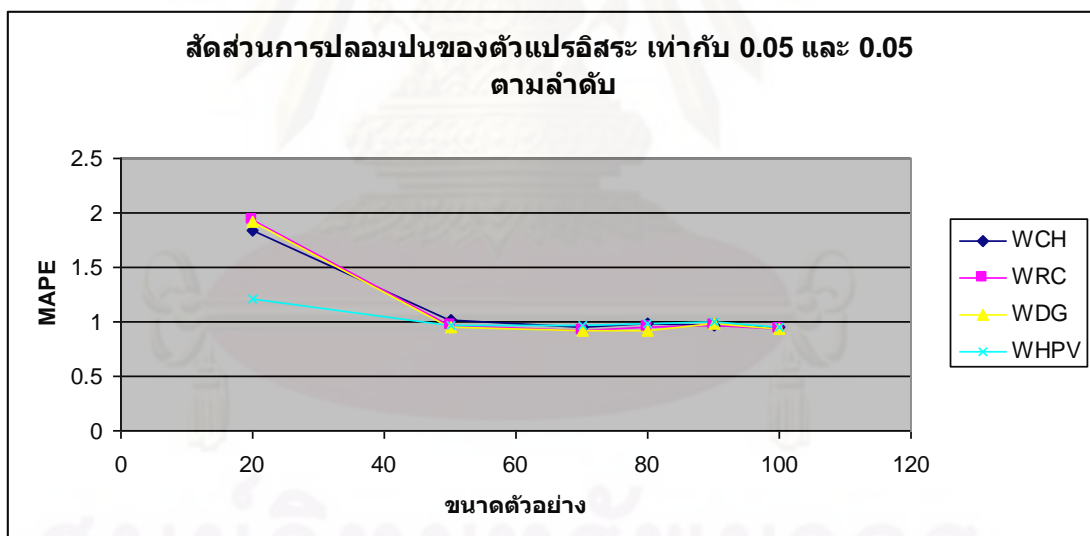
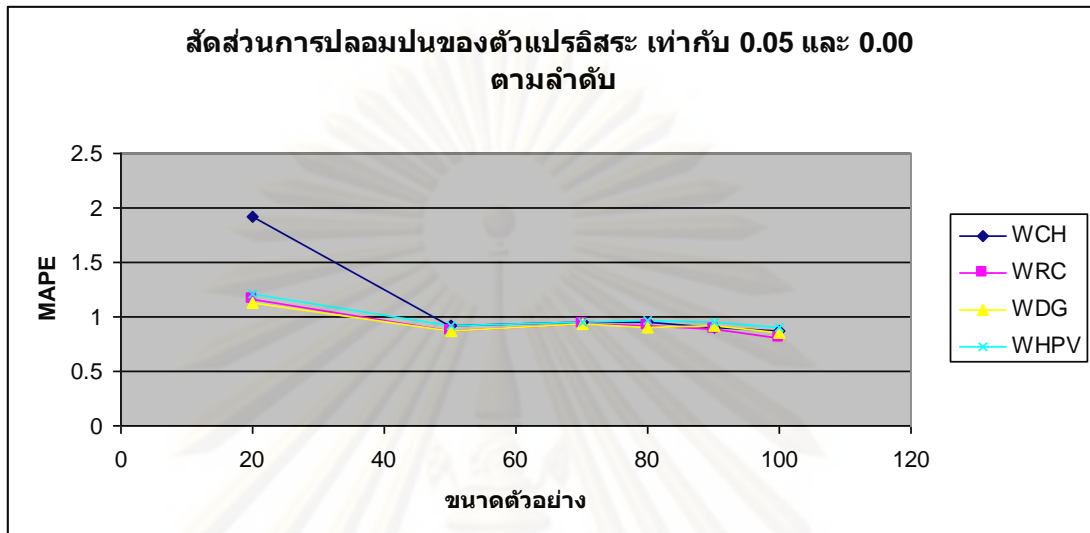


จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

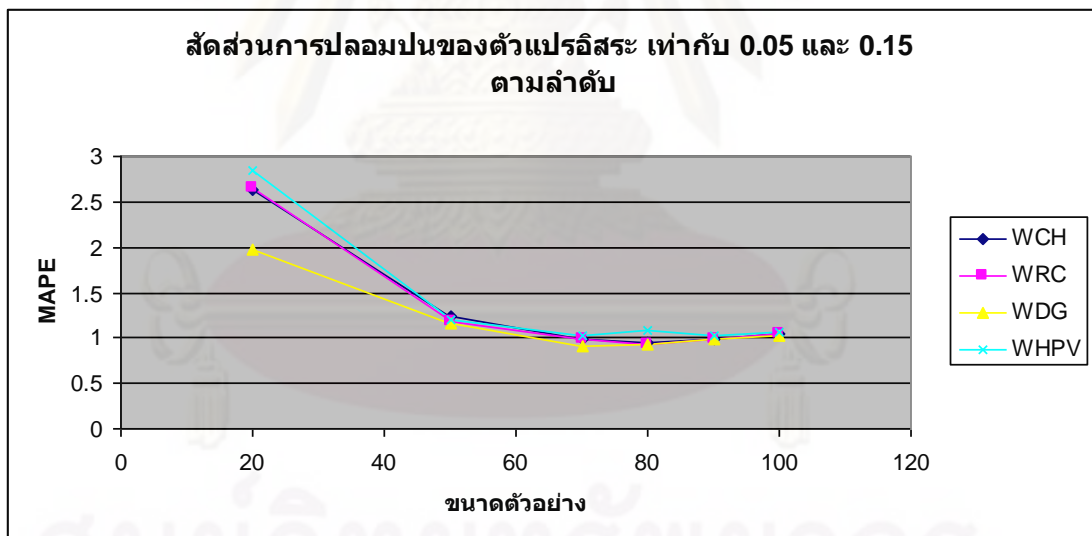
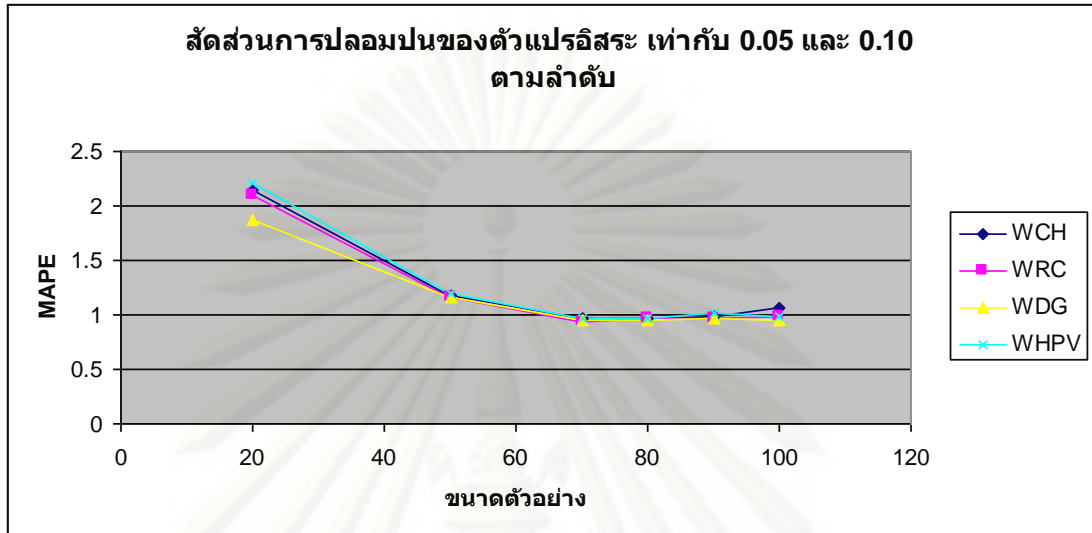
รูป 4.1.5: (ต่อ)



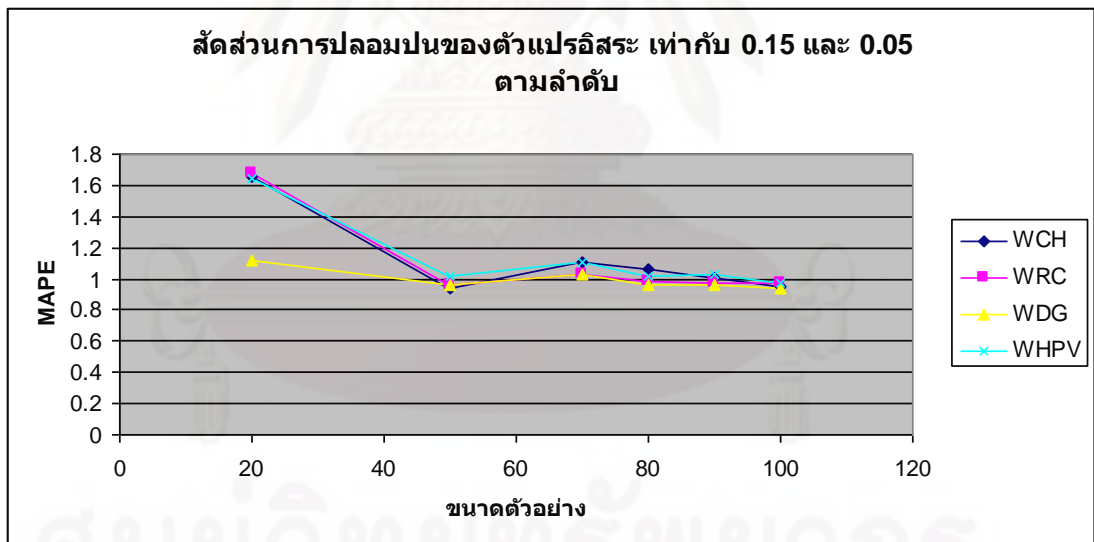
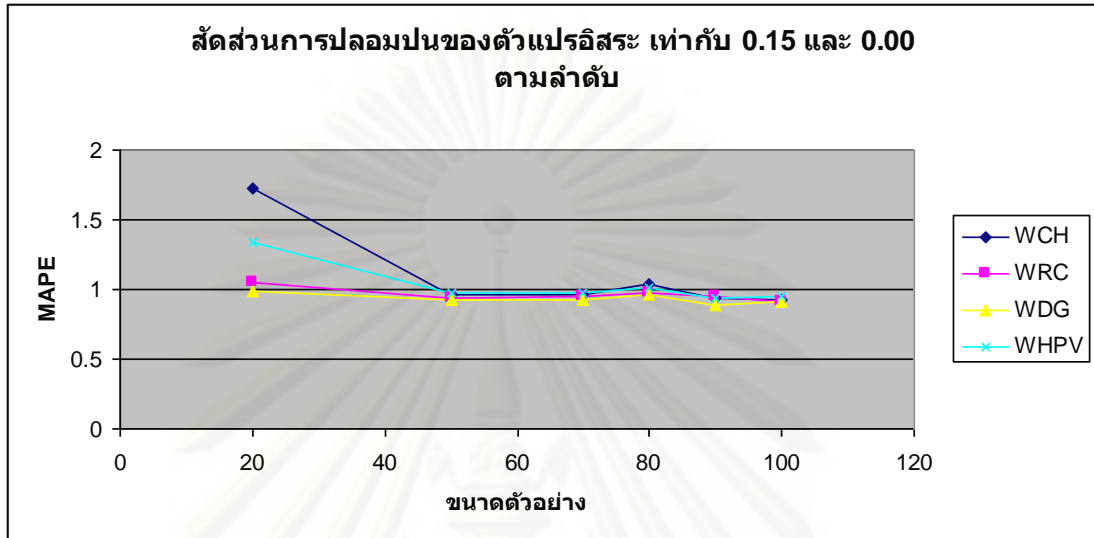
รูป 4.1.5: (ต่อ)



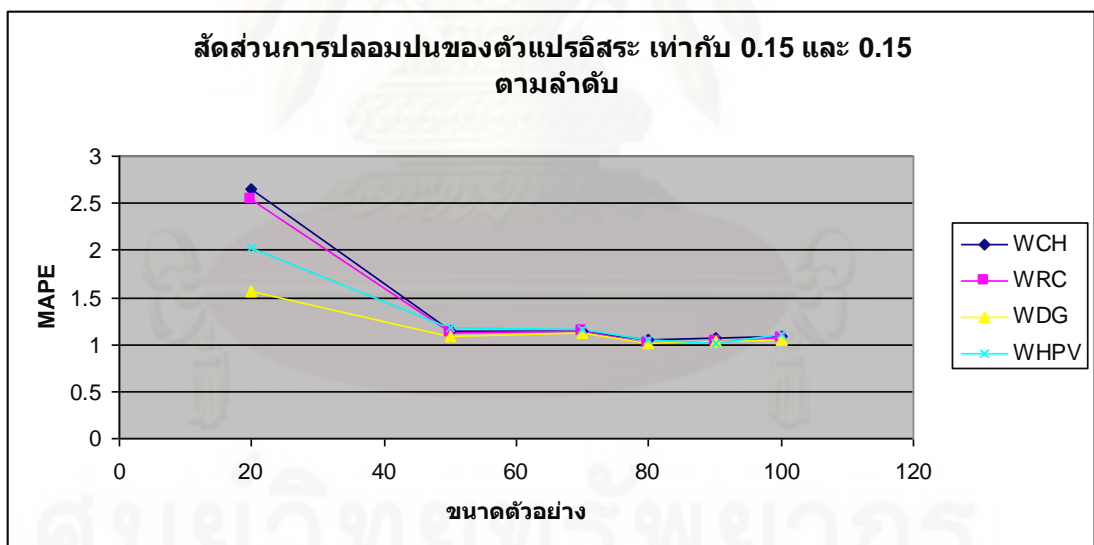
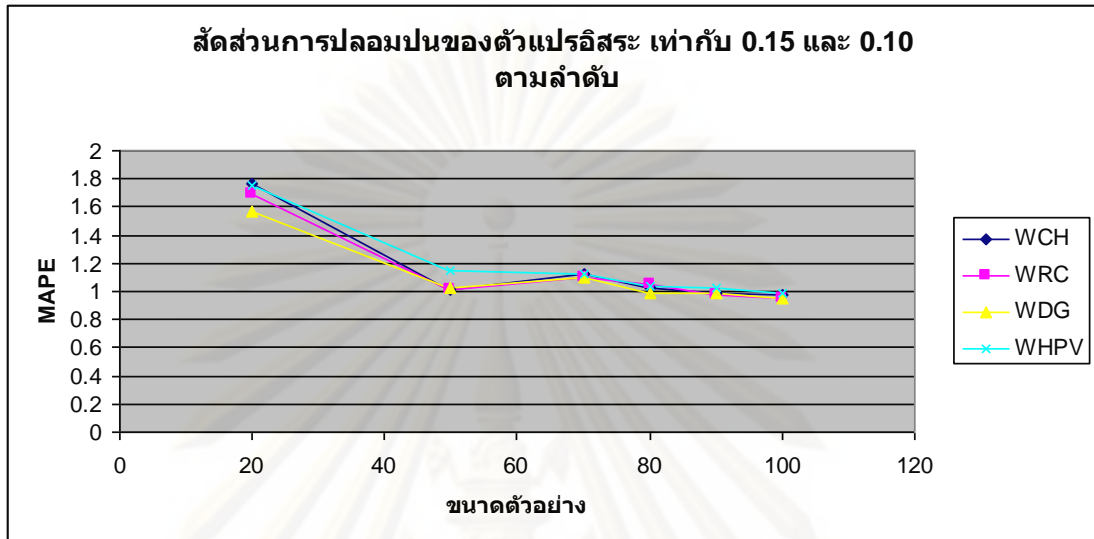
รูป 4.1.5: (ต่อ)



รูป 4.1.5: (ต่อ)



รูป 4.1.5: (ต่อ)



จากตาราง 4.1.5 เมื่อตัวอย่างมีขนาด เท่ากับ 20 ส่วนใหญ่ วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel ให้ค่า MAPE เฉลี่ยต่ำที่สุด แต่เมื่อตัวอย่างมีขนาด เท่ากับ 50 ขึ้นไป ส่วนใหญ่วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann และวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ Hobza , Pardo และ Vajda ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ตามลำดับ แตกต่างกันไปในแต่ละกรณี

และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) (แสดงไว้ในภาคผนวก ข) พบว่า ค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธีไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาจากกราฟเส้นเปรียบเทียบค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธี จะพบว่า วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel ให้ค่า MAPE เฉลี่ยต่ำที่สุด รองลงมา คือ วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann วิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ Hobza , Pardo และ Vajda และวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Croux และ Haesbroeck ตามลำดับ

ระดับค่าผิดปกติ สัดส่วนการปลอมปน และขนาดตัวอย่าง มีผลต่อค่า MAPE ของวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้ง 4 วิธี

ค่า MAPE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลง เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ขณะที่สัดส่วนการปลอมปนคงที่

ค่า MAPE ของทุกวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อสัดส่วนการปลอมปนเพิ่มขึ้น ขณะที่ขนาดตัวอย่างคงที่

4.2 การเปรียบเทียบการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในการกรณีที่ตัวแปรอิสระมีการแจกแจงแบบซีกำลัง

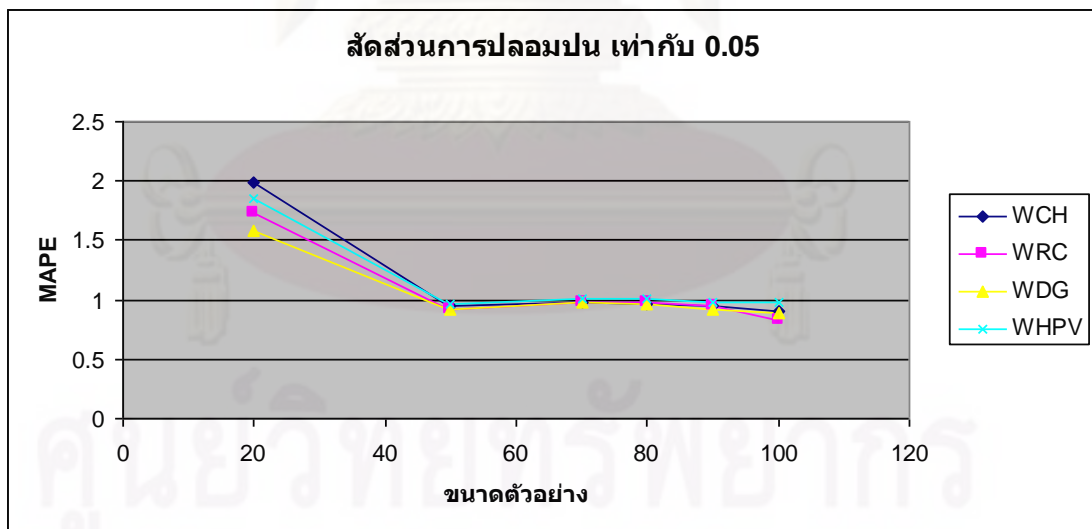
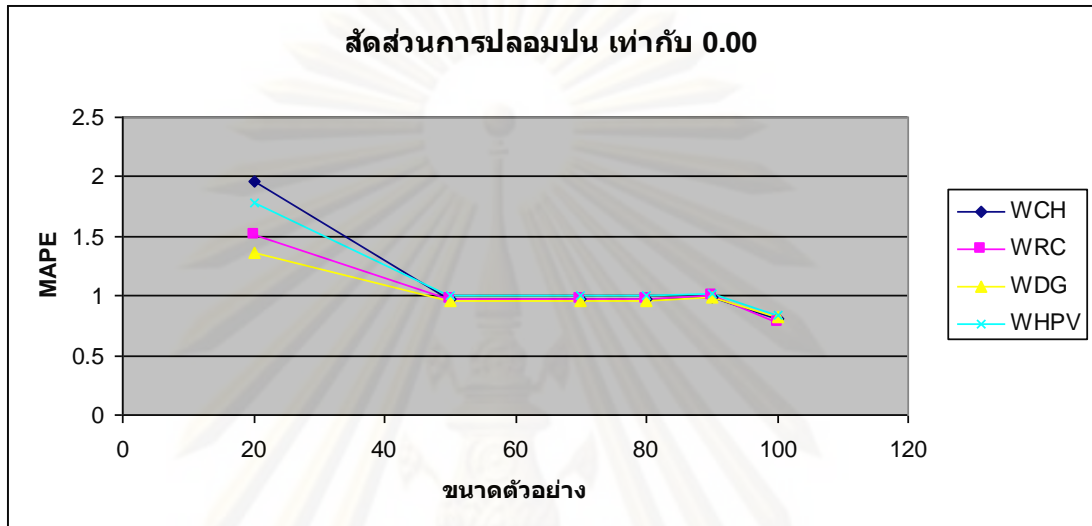
ตาราง 4.2.1: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน ระดับไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ X_1 ($P X_1$) เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1		วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
20	0.00	MAPE	1.96028	1.50668	1.36156	1.78354
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	30.54	9.63	0.00	30.99
	0.05	MAPE	1.98856	1.73516	1.58016	1.84576
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	25.85	9.81	0.00	16.81
	0.10	MAPE	2.01646	1.87034	1.57848	1.93573
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	27.75	18.49	0.00	22.63
	0.15	MAPE	2.05376	1.95606	1.88386	1.99136
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.02	3.83	0.00	5.71
50	0.00	MAPE	0.9774	0.97858	0.95902	1.00406
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.92	2.04	0.00	4.70
	0.05	MAPE	0.95479	0.91453	0.91318	0.96126
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.56	0.15	0.00	5.27
	0.10	MAPE	0.95261	0.93189	0.91836	0.96873
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.73	1.47	0.00	5.48
	0.15	MAPE	0.98812	0.98256	0.97498	1.02316
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.35	0.78	0.00	4.94
70	0.00	MAPE	0.97405	0.96569	0.96192	1.00093
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.26	0.39	0.00	4.06
	0.05	MAPE	0.97913	0.97647	0.98056	1.00289
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.27	0.00	0.42	2.71
	0.10	MAPE	0.97397	0.96184	0.95802	1.02116
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.66	0.40	0.00	6.59
	0.15	MAPE	0.99406	0.98281	0.9696	1.01753
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.52	1.36	0.00	4.94

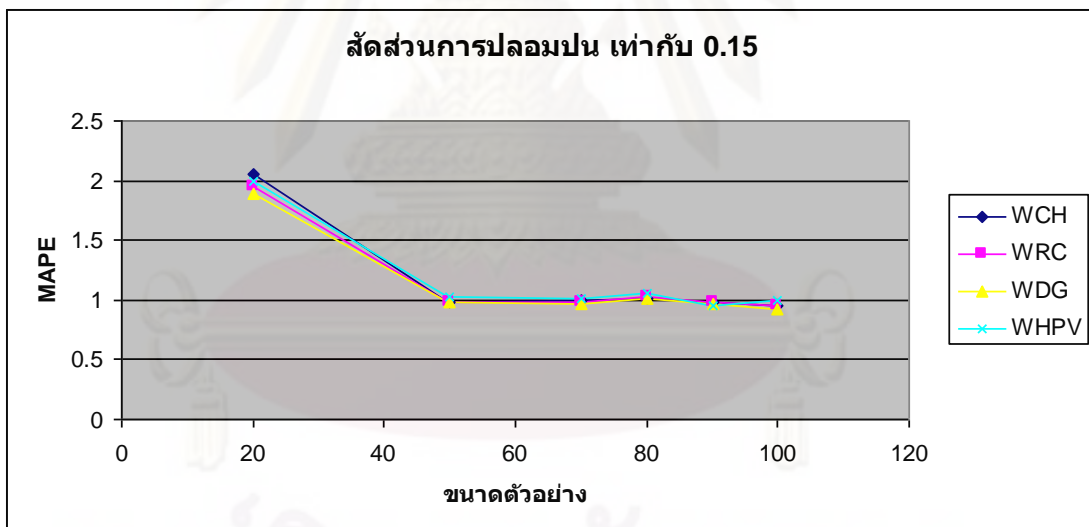
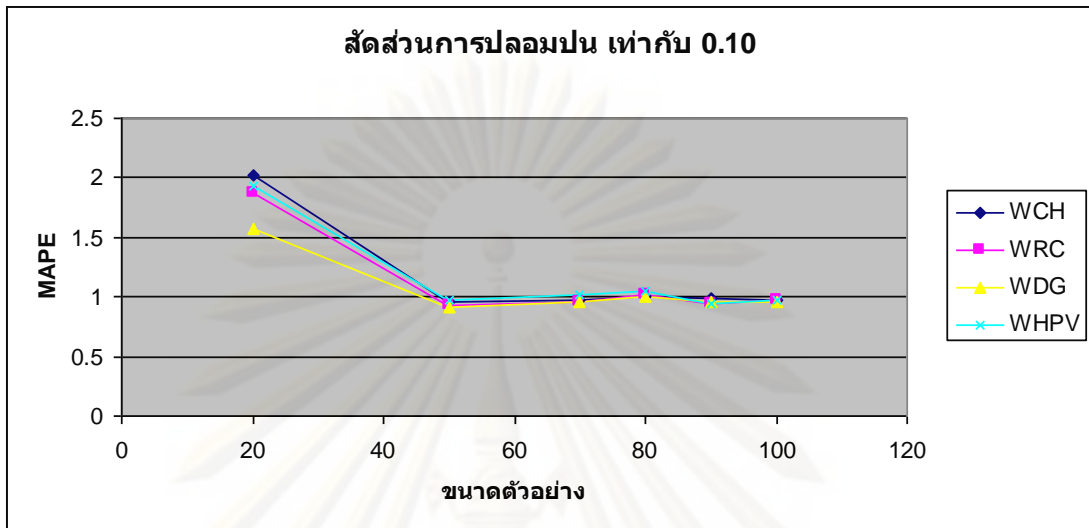
ตาราง 4.2.1: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX _i	วิธี				
		WCH	WRC	WDG	WHPV	
80	0.00	MAPE	0.9774	0.97858	0.95902	1.00406
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.92	2.04	0.00	4.70
	0.05	MAPE	0.96047	0.97283	0.9597	1.00529
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.08	1.37	0.00	4.75
80	0.10	MAPE	1.00831	1.01323	0.99867	1.04872
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.97	1.46	0.00	5.01
	0.15	MAPE	1.01612	1.03136	1.01411	1.05761
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.20	1.70	0.00	4.29
90	0.00	MAPE	0.98803	0.99634	0.98255	1.02326
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.56	1.40	0.00	4.14
	0.05	MAPE	0.94176	0.95338	0.925	0.9864
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.81	3.07	0.00	6.64
90	0.10	MAPE	0.98414	0.95059	0.96537	0.9469
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.93	0.39	1.95	0.00
	0.15	MAPE	0.98238	0.98298	0.96842	0.94549
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.90	3.97	2.43	0.00
100	0.00	MAPE	0.80846	0.77529	0.81751	0.83424
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.28	0.00	5.45	7.60
	0.05	MAPE	0.89874	0.83528	0.89566	0.97347
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.60	0.00	7.23	16.54
100	0.10	MAPE	0.97124	0.97516	0.95869	0.97766
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.31	1.72	0.00	1.98
	0.15	MAPE	0.95621	0.95013	0.9285	0.99631
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.98	2.33	0.00	7.30

รูป 4.2.1: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน ระดับไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ X_1 ($P X_1$) เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$



รูป 4.2.1: (ต่อ)



จากตาราง 4.2.1 เมื่อตัวอย่างมีขนาด เท่ากับ 20 - 50 วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel ให้ค่า MAPE เฉลี่ยต่ำที่สุด แต่เมื่อตัวอย่างมีขนาด เท่ากับ 70 ขึ้นไป ส่วนใหญ่วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann วิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ Hobza , Pardo และ Vajda ตามลำดับ ให้ค่า MAPE ต่ำสุด แตกต่างกันไปในแต่ละกรณี

และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) (แสดงไว้ในภาคผนวก ข) พบว่า ค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธีไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาจากกราฟเส้นเปรียบเทียบค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธี จะพบว่า วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel ให้ค่า MAPE เฉลี่ยต่ำที่สุด รองลงมา คือ วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann วิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ Hobza , Pardo และ Vajda และวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Croux และ Haesbroeck ตามลำดับ

ระดับค่าผิดปกติ สัดส่วนการปลอมปน และขนาดตัวอย่าง มีผลต่อค่า MAPE ของวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้ง 4 วิธี

ค่า MAPE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลง เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ขณะที่สัดส่วนการปลอมปนคงที่

ค่า MAPE ของทุกวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อสัดส่วนการปลอมปนเพิ่มขึ้น ขณะที่ขนาดตัวอย่างคงที่

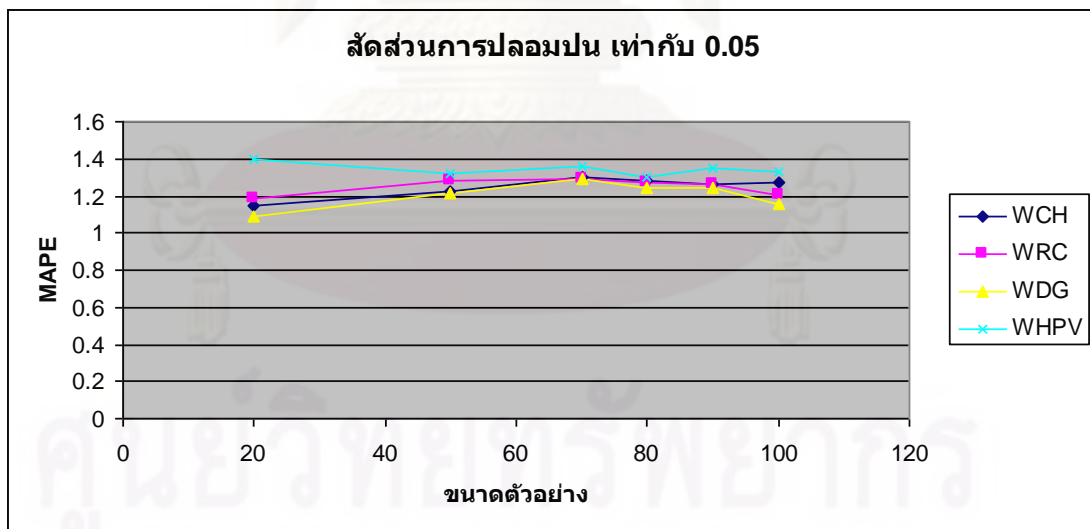
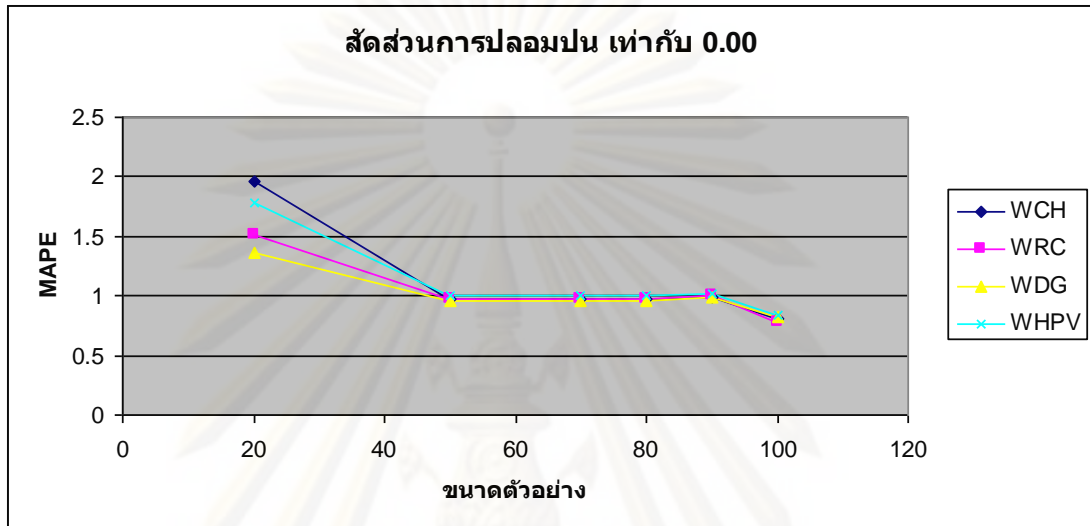
ตาราง 4.2.2: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1 (P X_1)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1		วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
20	0.00	MAPE	1.96028	1.50668	1.36156	1.78354
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	30.54	9.63	0.00	30.99
	0.05	MAPE	1.14369	1.1851	1.08976	1.3929
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.95	8.75	0.00	27.82
	0.10	MAPE	2.02109	1.40039	1.33669	1.73169
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	51.20	4.77	0.00	29.55
	0.15	MAPE	2.26519	1.50179	1.49919	1.59959
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	51.09	0.17	0.00	6.70
50	0.00	MAPE	0.9774	0.97858	0.95902	1.00406
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.92	2.04	0.00	4.70
	0.05	MAPE	1.22832	1.28282	1.21314	1.31659
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.25	5.74	0.00	8.53
	0.10	MAPE	1.27066	1.23848	1.23503	1.32376
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.88	0.28	0.00	7.18
	0.15	MAPE	1.30949	1.28661	1.2914	1.37849
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.78	0.00	0.37	7.14
70	0.00	MAPE	0.97405	0.96569	0.96192	1.00093
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.26	0.39	0.00	4.06
	0.05	MAPE	1.29892	1.2951	1.28723	1.35702
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.91	0.61	0.00	5.42
	0.10	MAPE	1.29276	1.27567	1.26571	1.35749
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.14	0.79	0.00	7.25
	0.15	MAPE	1.32481	1.29583	1.27353	1.37236
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.03	1.75	0.00	7.76

ตาราง 4.2.2: (ต่อ)

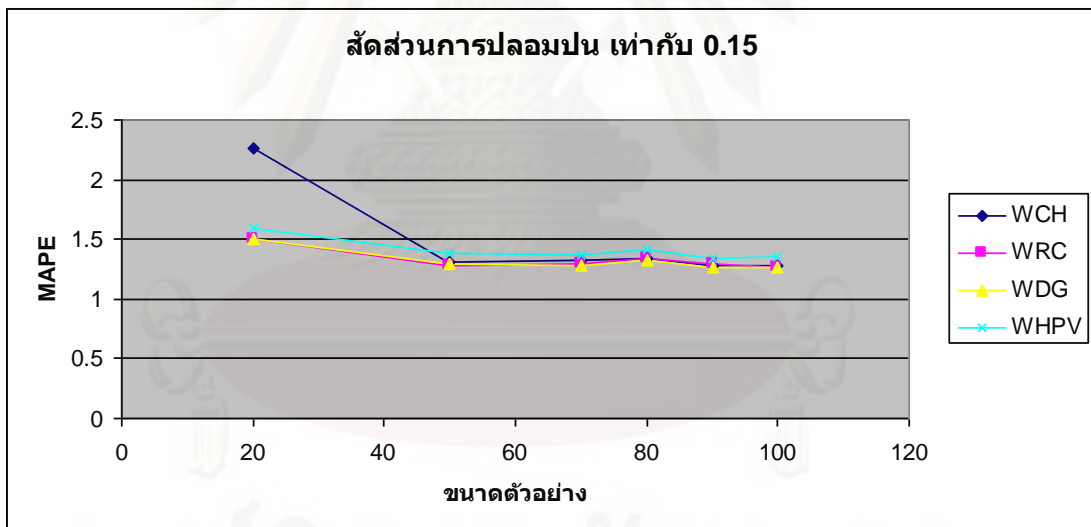
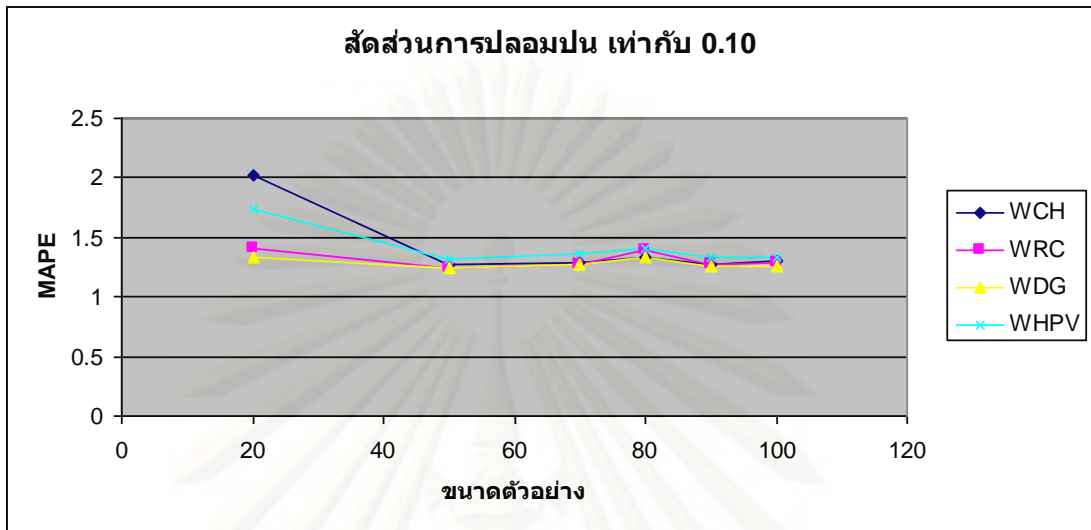
ขนาดตัวอย่าง	PX _i	วิธี				
		WCH	WRC	WDG	WHPV	
80	0.00	MAPE	0.9774	0.97858	0.95902	1.00406
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.92	2.04	0.00	4.70
	0.05	MAPE	1.2781	1.27584	1.24403	1.30431
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.74	2.56	0.00	4.85
	0.10	MAPE	1.32765	1.39964	1.33359	1.40385
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.00	5.42	0.45	5.74
	0.15	MAPE	1.34507	1.33819	1.33174	1.41794
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.00	0.48	0.00	6.47
90	0.00	MAPE	0.98803	0.99634	0.98255	1.02326
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.56	1.40	0.00	4.14
	0.05	MAPE	1.26164	1.26485	1.23965	1.34673
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.77	2.03	0.00	8.64
	0.10	MAPE	1.271	1.27072	1.26473	1.33978
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.50	0.47	0.00	5.93
	0.15	MAPE	1.27523	1.29091	1.26812	1.33831
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.56	1.80	0.00	5.53
100	0.00	MAPE	0.80846	0.77529	0.81751	0.83424
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.28	0.00	5.45	7.60
	0.05	MAPE	1.27179	1.20609	1.15281	1.32853
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.32	4.62	0.00	15.24
	0.10	MAPE	1.29509	1.28782	1.25582	1.33299
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.13	2.55	0.00	6.14
	0.15	MAPE	1.27567	1.26872	1.26563	1.35114
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.79	0.24	0.00	6.76

รูป 4.2.2: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P, X_1)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป 4.2.2: (ต่อ)



จากตาราง 4.2.2 เมื่อตัวอย่างมีขนาด เท่ากับ 20 วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel ให้ค่า MAPE เฉลี่ยต่ำที่สุด แต่เมื่อตัวอย่างมีขนาด เท่ากับ 50 ขึ้นไป ส่วนใหญ่ วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ตามลำดับ แตกต่างกันไปในแต่ละกรณี

และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) (แสดงไว้ในภาคผนวก ข) พบว่า ค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธีไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาจากกราฟเส้นเปรียบเทียบค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธี จะพบว่า วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel ให้ค่า MAPE เฉลี่ยต่ำที่สุด รองลงมา คือ วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann วิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ Hobza , Pardo และ Vajda และวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Croux และ Haesbroeck ตามลำดับ

ระดับค่าผิดปกติ สัดส่วนการปลอมปน และขนาดตัวอย่าง มีผลต่อค่า MAPE ของวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้ง 4 วิธี

ค่า MAPE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลง เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ขณะที่สัดส่วนการปลอมปนคงที่

ค่า MAPE ของทุกวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อสัดส่วนการปลอมปนเพิ่มขึ้น ขณะที่ขนาดตัวอย่างคงที่

ตาราง 4.2.3: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ และ $X_2(P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	PX_2	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
20	0.00	0.00	MAPE	1.78626	1.32064	1.20106	1.64871
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	48.72	9.96	0.00	37.27
		0.05	MAPE	1.88708	1.83496	1.75352	1.82021
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.62	4.64	0.00	3.80
	0.10	0.10	MAPE	1.98096	1.78262	1.72465	1.89164
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	14.86	3.36	0.00	9.68
		0.15	MAPE	2.02481	1.94861	1.80158	2.01461
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	12.39	8.16	0.00	11.82
	0.05	0.00	MAPE	1.92304	1.12795	1.13214	1.20031
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	70.49	0.00	0.37	6.42
		0.05	MAPE	2.10605	1.92065	1.18506	1.92121
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	77.72	62.07	0.00	62.12
	0.10	0.10	MAPE	1.45156	0.87973	0.86324	1.21468
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	68.15	1.91	0.00	40.71
		0.15	MAPE	2.64769	2.63198	1.95146	2.84923
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	35.68	34.87	0.00	46.01
0.15	0.00	MAPE	1.72553	1.03324	0.96636	1.38491	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	78.56	6.92	0.00	43.31	
	0.05	MAPE	1.68346	1.65115	1.11253	1.64508	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	51.32	48.41	0.00	47.87	
0.10	0.10	MAPE	1.75356	1.67847	1.55346	1.77864	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	12.88	8.05	0.00	14.50	
	0.15	MAPE	2.67073	2.5321	1.57086	2.02519	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	70.02	61.19	0.00	28.92	

ตาราง 4.2.3 (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
50	0.00	0.00	MAPE	0.94989	0.90651	0.91561	0.96186
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.79	0.00	1.00	6.11
		0.05	MAPE	0.95125	0.92456	0.92694	0.96425
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.89	0.00	0.26	4.29
	0.10	MAPE	0.96127	0.92842	0.91659	0.97564	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.87	1.29	0.00	6.44	
	0.15	MAPE	0.96874	0.95274	0.93371	1.00491	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.75	2.04	0.00	7.63	
	0.05	0.00	MAPE	0.92623	0.8621	0.85018	0.91892
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.95	1.40	0.00	8.09
		0.05	MAPE	1.02673	0.96825	0.94297	0.96024
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.88	2.68	0.00	1.83
	0.10	MAPE	1.18562	1.14105	1.14456	1.18011	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.91	0.00	0.31	3.42	
	0.15	MAPE	1.25495	1.15651	1.15076	1.20484	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.05	0.50	0.00	4.70	
0.15	0.00	MAPE	0.95496	0.92537	0.9251	0.98067	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.23	0.03	0.00	6.01	
	0.05	MAPE	1.0729	0.94679	0.95176	1.01432	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.32	0.00	0.52	7.13	
0.10	MAPE	1.02926	0.99547	0.99506	1.14859		
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.44	0.04	0.00	15.43		
0.15	MAPE	1.15054	1.11915	1.07327	1.18693		
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.20	4.27	0.00	10.59		

ตาราง 4.2.3 (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
70	0.00	0.00	MAPE	0.93426	0.9146	0.90539	0.95846
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.19	1.02	0.00	5.86
		0.05	MAPE	0.93978	0.90458	0.92399	0.96259
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.89	0.00	2.15	6.41
	0.10	0.10	MAPE	0.95207	0.91683	0.89743	0.98058
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.09	2.16	0.00	9.27
		0.15	MAPE	0.96484	0.94157	0.91956	0.98019
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.92	2.39	0.00	6.59
	0.05	0.00	MAPE	0.95149	0.92825	0.91347	0.95974
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.16	1.62	0.00	5.07
		0.05	MAPE	0.94064	0.92398	0.90458	0.96259
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.99	2.14	0.00	6.41
	0.10	0.10	MAPE	0.97476	0.95011	0.91651	0.98041
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.36	3.67	0.00	6.97
		0.15	MAPE	0.99628	0.96236	0.94809	1.0296
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.08	1.51	0.00	8.60
0.15	0.00	MAPE	0.96584	0.9062	0.9348	0.97528	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.58	0.00	3.16	7.62	
	0.05	MAPE	1.10716	1.04675	1.02386	1.10371	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.14	2.24	0.00	7.80	
0.10	0.10	MAPE	1.11946	1.09501	1.08096	1.12078	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.56	1.30	0.00	3.68	
0.15	0.15	MAPE	1.15103	1.12548	1.18546	1.16142	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.27	0.00	5.33	3.19	

ตาราง 4.2.3 (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
80	0.00	0.00	MAPE	0.92059	0.9299	0.91568	0.87907
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.72	5.78	4.16	0.00
		0.05	MAPE	0.98219	0.93541	0.91765	0.92601
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.03	1.94	0.00	0.91
	0.10	MAPE	0.9845	0.94055	0.89907	0.92724	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.50	4.61	0.00	3.13	
	0.15	MAPE	1.00184	0.94209	0.90734	0.91832	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.42	3.83	0.00	1.21	
	0.05	0.00	MAPE	0.92973	0.92043	0.89676	0.93879
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.68	2.64	0.00	4.69
		0.05	MAPE	0.94741	0.93907	0.94177	0.99025
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.89	0.00	0.29	5.45
	0.10	MAPE	0.97678	0.94671	0.9416	0.96856	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.74	0.54	0.00	2.86	
	0.15	MAPE	0.98526	0.92065	0.91385	1.00704	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.81	0.74	0.00	10.20	
0.15	0.00	MAPE	1.00196	0.96404	0.95324	1.01476	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.11	1.13	0.00	6.45	
	0.05	MAPE	1.00246	0.96595	0.9535	1.01473	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.13	1.31	0.00	6.42	
0.10	MAPE	1.01546	0.99045	0.99426	1.04245		
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.53	0.00	0.38	5.25		
0.15	MAPE	1.02846	1.00245	1.00794	1.05651		
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.59	0.00	0.55	5.39		

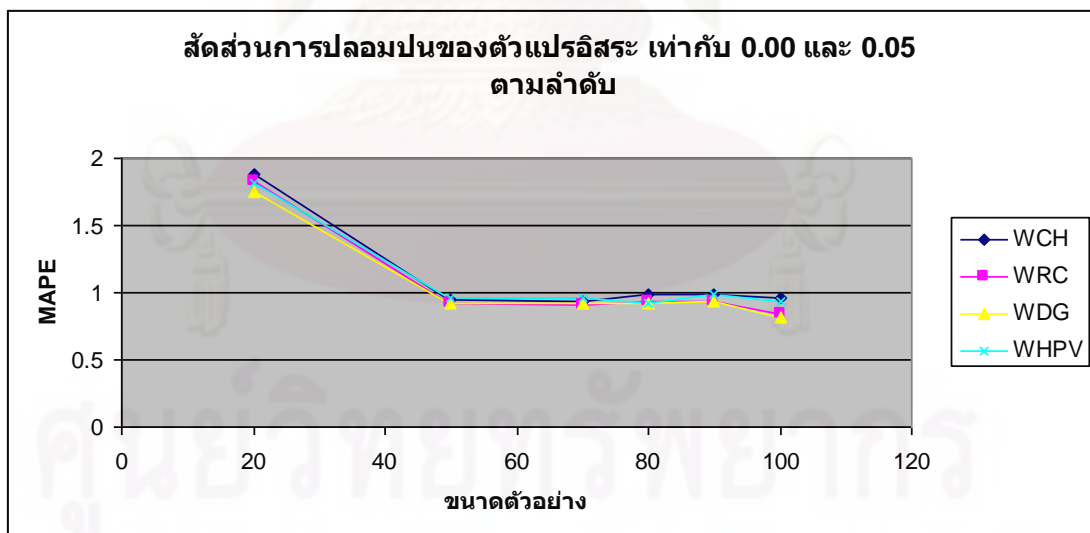
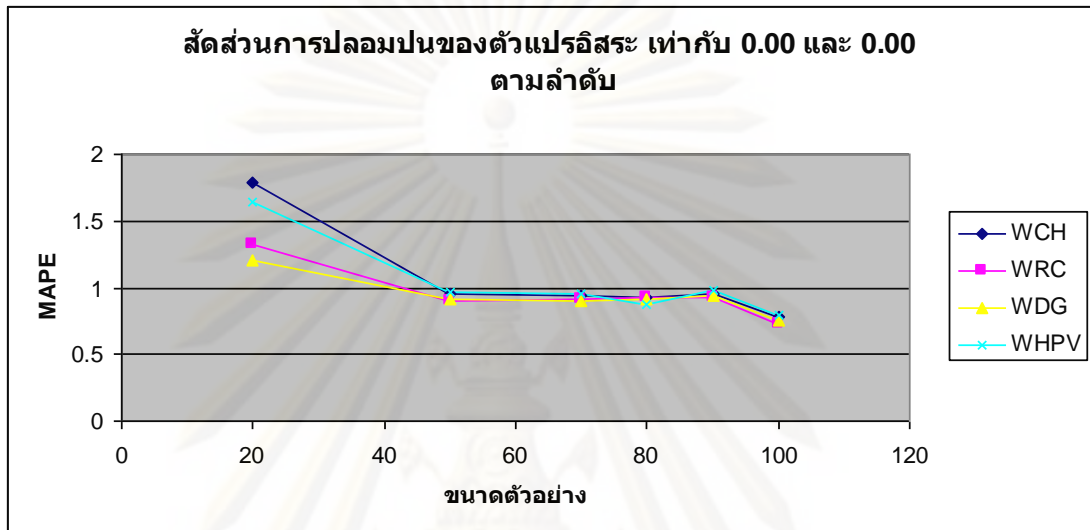
ตาราง 4.2.3 (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
90	0.00	0.00	MAPE	0.95975	0.92642	0.93846	0.98094
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.60	0.00	1.30	5.89
		0.05	MAPE	0.9865	0.93342	0.93564	0.98852
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.69	0.00	0.24	5.90
	0.10	0.10	MAPE	0.97648	0.93576	0.95268	0.99484
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.35	0.00	1.81	6.31
		0.15	MAPE	1.00944	0.97291	0.96275	1.01635
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.85	1.06	0.00	5.57
	0.05	0.00	MAPE	0.92908	0.87289	0.87876	0.94495
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.44	0.00	0.67	8.26
		0.05	MAPE	0.98204	0.96064	0.95682	1.00869
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.64	0.40	0.00	5.42
	0.15	0.10	MAPE	0.9892	0.95993	0.95148	1.01278
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.96	0.89	0.00	6.44
		0.15	MAPE	1.05293	0.98219	0.97079	1.03231
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.46	1.17	0.00	6.34
0.15	0.00	MAPE	0.91753	0.92797	0.90549	0.94593	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.33	2.48	0.00	4.47	
	0.05	MAPE	0.99073	0.96025	0.96716	1.02167	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.17	0.00	0.72	6.40	
0.15	0.10	MAPE	0.99542	0.96189	0.97387	1.0252	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.49	0.00	1.25	6.58	
0.15	0.15	MAPE	1.02946	1.01375	1.01086	1.05389	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.84	0.29	0.00	4.26	

ตาราง 4.2.3 (ต่อ)

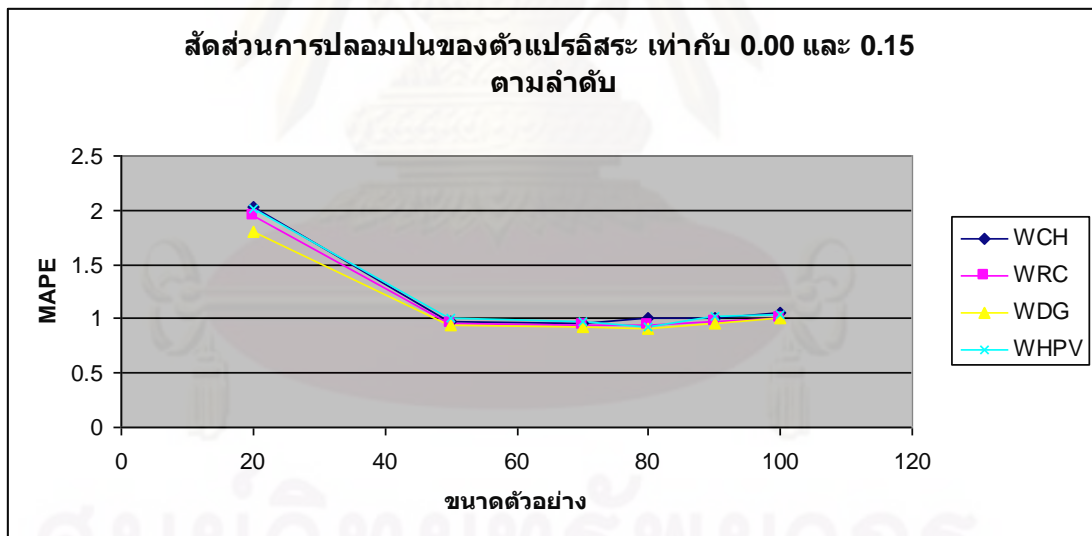
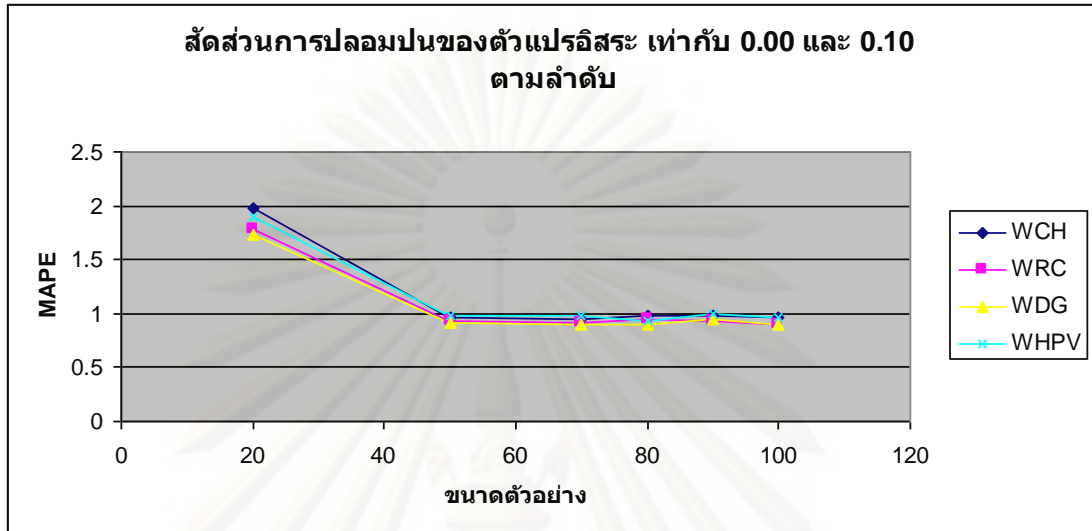
ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
100	0.00	0.00 MAPE	0.78197	0.72295	0.75452	0.79128
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.16	0.00	4.37	9.45
		0.05 MAPE	0.95643	0.84594	0.81836	0.93501
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.87	3.37	0.00	14.25
	0.10 MAPE	0.96045	0.90105	0.89293	0.9674	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.56	0.91	0.00	8.34	
	0.15 MAPE	1.05916	1.00791	1.00627	1.04291	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.26	0.16	0.00	3.64	
	0.05	0.00 MAPE	0.87052	0.78352	0.83656	0.93125
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.10	0.00	6.77	18.85	
	0.05 MAPE	0.95942	0.9398	0.93353	0.93691	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.77	0.67	0.00	0.36	
	0.10 MAPE	1.00635	0.96536	0.97249	0.95623	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.24	0.95	1.70	0.00	
	0.15 MAPE	1.05296	1.02761	1.00386	1.06462	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.89	2.37	0.00	6.05	
0.15	0.00 MAPE	0.92721	0.89738	0.8993	0.95436	
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.32	0.00	0.21	6.35		
0.15 MAPE	0.99167	0.91931	0.92419	0.97018		
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.87	0.00	0.53	5.53		
0.10 MAPE	0.98493	0.93627	0.93146	0.99657		
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.74	0.52	0.00	6.99		
0.15 MAPE	1.09937	1.04475	1.03976	1.10261		
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.73	0.48	0.00	6.04		

รูป 4.2.3: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1 (P X_1)$ และ $X_2 (P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$

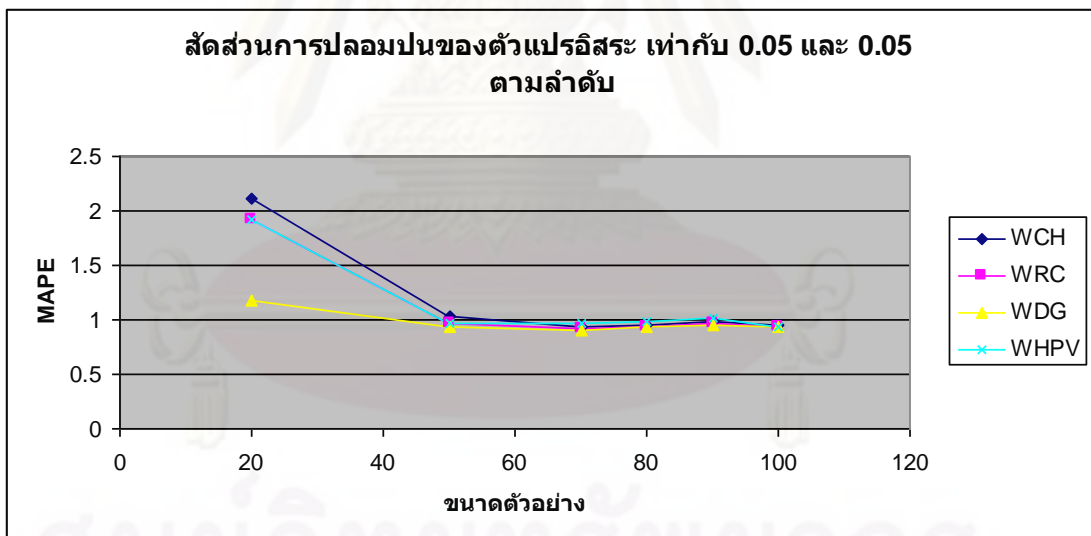
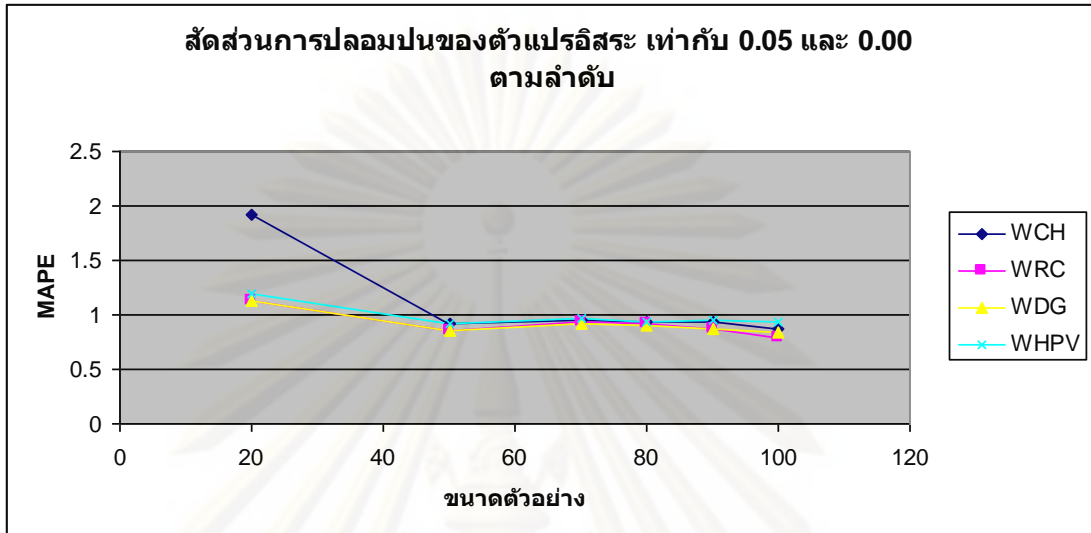


จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

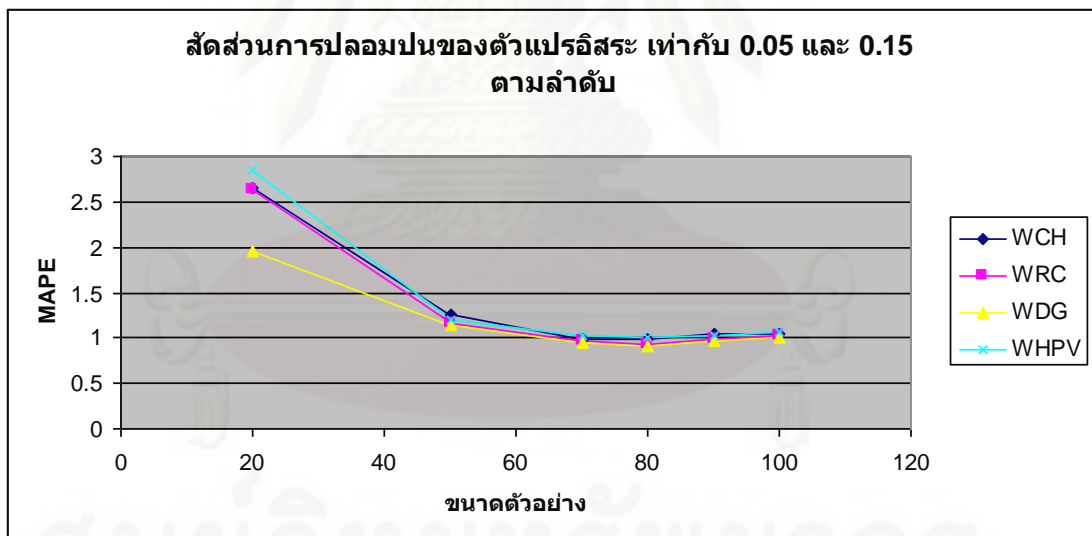
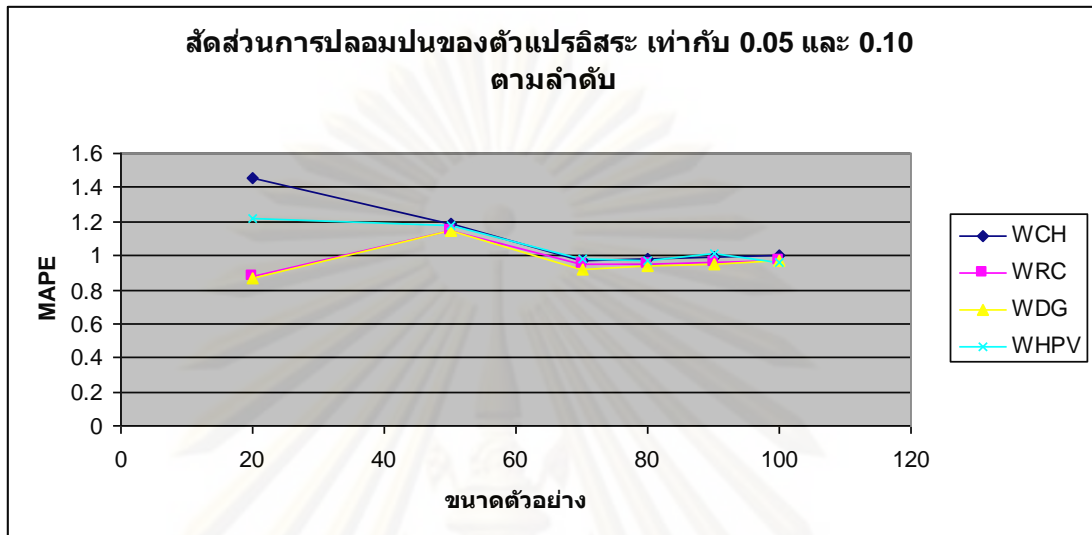
รูป 4.2.3: (ต่อ)



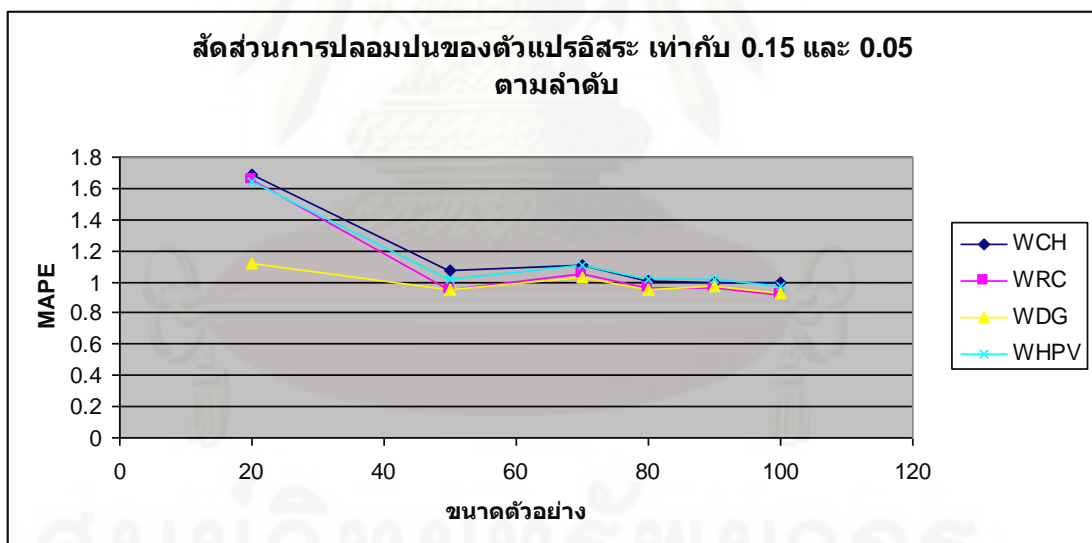
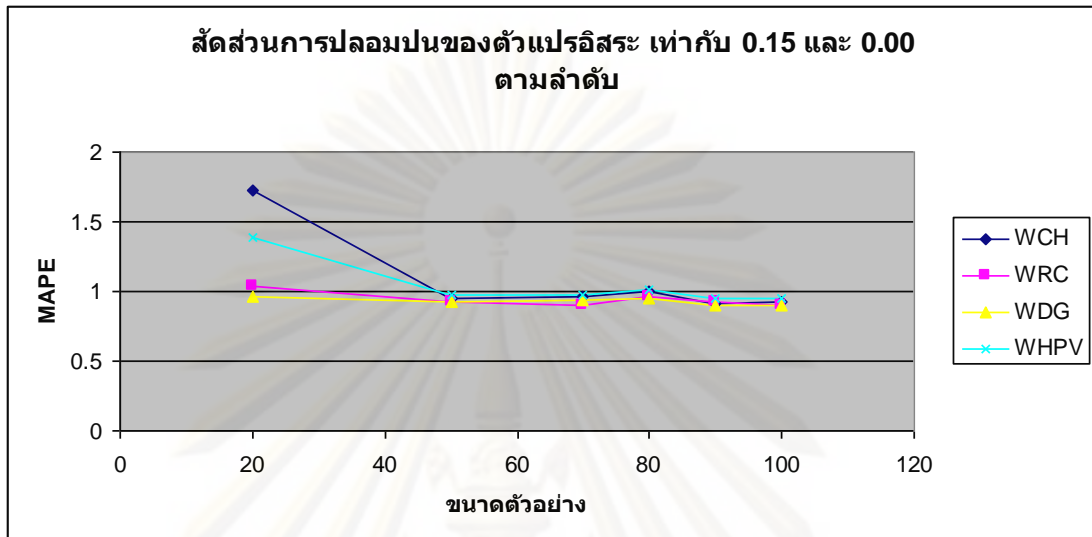
รูป 4.2.3: (ต่อ)



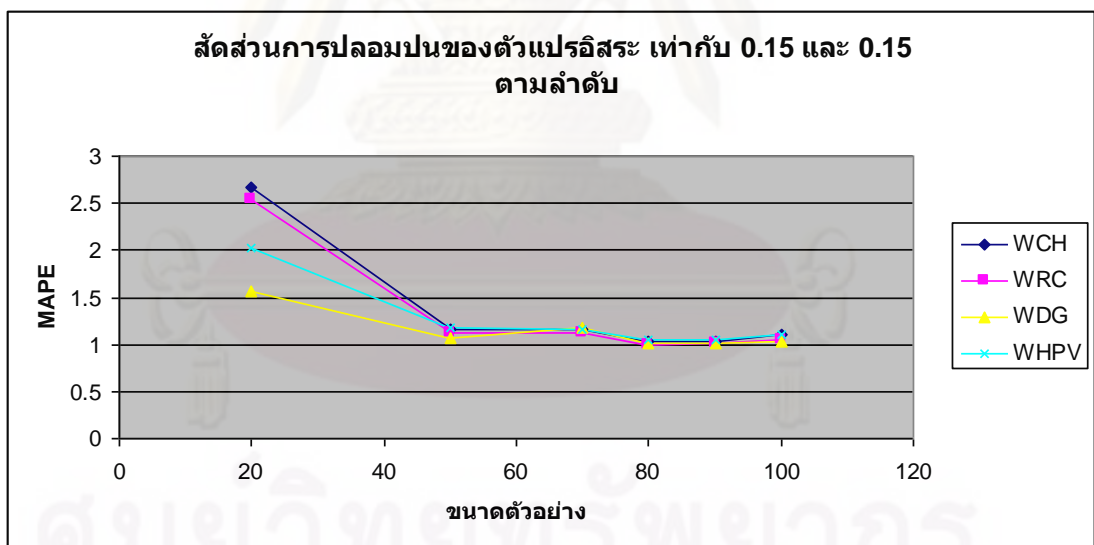
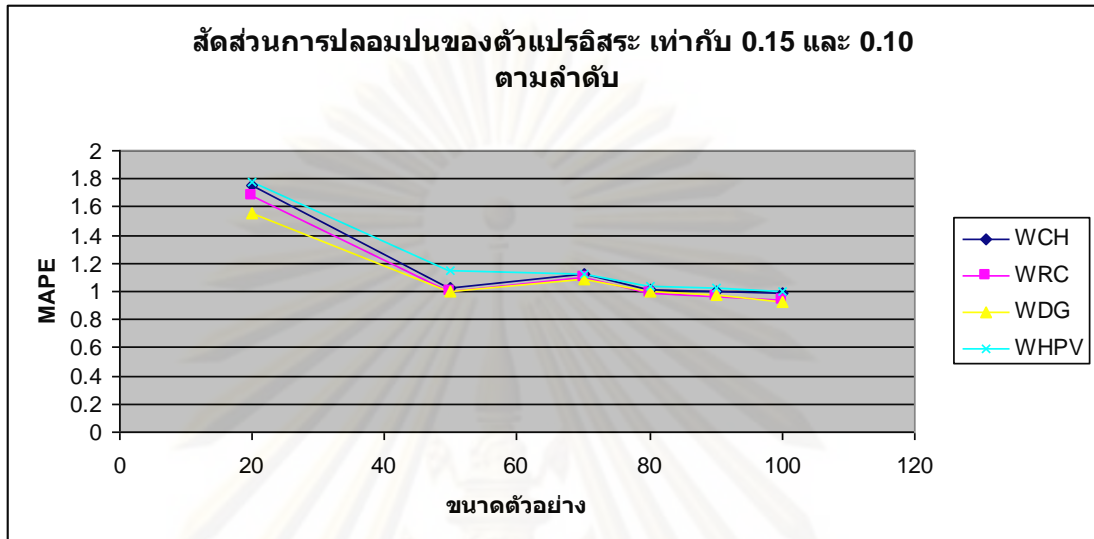
รูป 4.2.3: (ต่อ)



รูป 4.2.3: (ต่อ)



รูป 4.2.3: (ต่อ)



จากตาราง 4.2.3 เมื่อตัวอย่างมีขนาด เท่ากับ 20 วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel ให้ค่า MAPE เฉลี่ยต่ำที่สุด แต่เมื่อตัวอย่างมีขนาด เท่ากับ 50 ขึ้นไป ส่วนใหญ่วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel และ วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ตามลำดับ แตกต่างกันไปในแต่ละกรณี

และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) (แสดงไว้ในภาคผนวก ข) พบว่า ค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธีไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาจากกราฟเส้นเปรียบเทียบค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธี จะพบว่า วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel ให้ค่า MAPE เฉลี่ยต่ำที่สุด รองลงมา คือ วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann วิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ Hobza , Pardo และ Vajda และวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Croux และ Haesbroeck ตามลำดับ

ระดับค่าผิดปกติ สัดส่วนการปลอมปน และขนาดตัวอย่าง มีผลต่อค่า MAPE ของวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้ง 4 วิธี

ค่า MAPE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลง เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ขณะที่สัดส่วนการปลอมปนคงที่

ค่า MAPE ของทุกวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อสัดส่วนการปลอมปนเพิ่มขึ้น ขณะที่ขนาดตัวอย่างคงที่

ตาราง 4.2.4: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ X_1 ($P X_1$) และ X_2 ($P X_2$) เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	PX_2	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
20	0.00	0.00	MAPE	1.78626	1.32064	1.20106	1.64871
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	48.72	9.96	0.00	37.27
		0.05	MAPE	2.3058	2.25843	2.13709	2.2967
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.89	5.68	0.00	7.47
		0.10	MAPE	2.40159	2.20549	2.16276	2.35838
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.04	1.98	0.00	9.04
		0.15	MAPE	3.42391	3.37128	3.2139	3.48075
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.53	4.90	0.00	8.30
	0.05	0.00	MAPE	2.34174	1.55793	1.53742	1.66876
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	52.32	1.33	0.00	8.54
		0.05	MAPE	2.52745	2.31284	1.6728	2.34352
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	51.09	38.26	0.00	40.10
		0.10	MAPE	1.87286	1.3289	1.27592	1.6891
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	46.79	4.15	0.00	32.38
		0.15	MAPE	3.0696	3.05085	2.36458	3.31546
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	29.82	29.02	0.00	40.21
0.15	0.00	MAPE	2.14693	1.45601	1.3798	1.80527	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	55.60	5.52	0.00	30.84	
	0.05	MAPE	2.0843	2.07482	1.57359	2.06369	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	32.46	31.85	0.00	31.15	
	0.10	MAPE	2.19505	2.10342	1.96625	2.24368	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.64	6.98	0.00	14.11	
	0.15	MAPE	3.09219	2.95527	1.98567	2.49162	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	55.73	48.83	0.00	25.48	

ตาราง 4.2.4 (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี					
			WCH	WRC	WDG	WHPV		
50	0.00	0.00	MAPE	0.94989	0.90651	0.91561	0.96186	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.79	0.00	1.00	6.11	
		0.05	MAPE	1.37272	1.34727	1.35132	1.43264	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.89	0.00	0.30	6.34	
		0.10	MAPE	1.38291	1.35198	1.32347	1.44193	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.49	2.15	0.00	8.95	
		0.15	MAPE	1.38948	1.36687	1.35429	1.47136	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.60	0.93	0.00	8.64	
		0.05	0.00	MAPE	1.34705	1.28414	1.26432	1.38531
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.54	1.57	0.00	9.57
			0.05	MAPE	1.39604	1.37608	1.36564	1.47914
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.23	0.76	0.00	8.31
			0.10	MAPE	1.6079	1.56418	1.55734	1.6534
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.25	0.44	0.00	6.17
			0.15	MAPE	1.67624	1.57962	1.56342	1.6707
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.22	1.04	0.00	6.86
	0.15	0.00	MAPE	1.37576	1.34567	1.33815	1.44729	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.81	0.56	0.00	8.16	
		0.05	MAPE	1.42984	1.36956	1.36764	1.48051	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.55	0.14	0.00	8.25	
		0.10	MAPE	1.44762	1.41852	1.40784	1.61532	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.83	0.76	0.00	14.74	
		0.15	MAPE	1.57184	1.53658	1.48591	1.6536	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.78	3.41	0.00	11.29	

ตาราง 4.2.4 (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	PX_2	วิธี					
			WCH	WRC	WDG	WHPV		
70	0.00	0.00	MAPE	0.93426	0.9146	0.90539	0.95846	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.19	1.02	0.00	5.86	
		0.05	MAPE	1.36182	1.33868	1.32617	1.42908	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.69	0.94	0.00	7.76	
		0.10	MAPE	1.37354	1.33121	1.31892	1.44697	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.14	0.93	0.00	9.71	
		0.15	MAPE	1.38597	1.35376	1.34382	1.44728	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.14	0.74	0.00	7.70	
		0.05	0.00	MAPE	1.37291	1.34753	1.30294	1.42673
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.37	3.42	0.00	9.50
			0.05	MAPE	1.36145	1.33864	1.32651	1.42908
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.63	0.91	0.00	7.73
			0.10	MAPE	1.39564	1.35487	1.3523	1.4467
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.20	0.19	0.00	6.98
			0.15	MAPE	1.41787	1.38546	1.35729	1.46989
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.46	2.08	0.00	8.30
	0.15	0.00	MAPE	1.38703	1.35347	1.31398	1.46817	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.56	3.01	0.00	11.73	
		0.05	MAPE	1.5286	1.46952	1.43122	1.5699	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.80	2.68	0.00	9.69	
		0.10	MAPE	1.54069	1.51868	1.49376	1.5872	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.14	1.67	0.00	6.26	
		0.15	MAPE	1.57253	1.54852	1.52984	1.62785	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.79	1.22	0.00	6.41	

ตาราง 4.2.4 (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี					
			WCH	WRC	WDG	WHPV		
80	0.00	0.00	MAPE	0.92059	0.9299	0.91568	0.87907	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.72	5.78	4.16	0.00	
		0.05	MAPE	1.36946	1.35148	1.33129	1.4525	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.87	1.52	0.00	9.10	
		0.10	MAPE	1.3615	1.35682	1.31985	1.43698	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.16	2.80	0.00	8.87	
		0.15	MAPE	1.36268	1.37636	1.32862	1.44307	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.56	3.59	0.00	8.61	
		0.05	0.00	MAPE	1.35365	1.33516	1.32259	1.42932
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.35	0.95	0.00	8.07
			0.05	MAPE	1.37582	1.35519	1.35425	1.45751
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.59	0.07	0.00	7.62
			0.10	MAPE	1.4019	1.36923	1.35416	1.43585
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.53	1.11	0.00	6.03
			0.15	MAPE	1.36895	1.3609	1.34379	1.47363
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.87	1.27	0.00	9.66
	0.15	0.00	MAPE	1.40938	1.39412	1.37459	1.48945	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.53	1.42	0.00	8.36	
		0.05	MAPE	1.40952	1.39341	1.37691	1.4806	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.37	1.20	0.00	7.53	
		0.10	MAPE	1.4369	1.41652	1.40067	1.50885	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.59	1.13	0.00	7.72	
		0.15	MAPE	1.44954	1.43392	1.41234	1.5226	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.63	1.53	0.00	7.81	

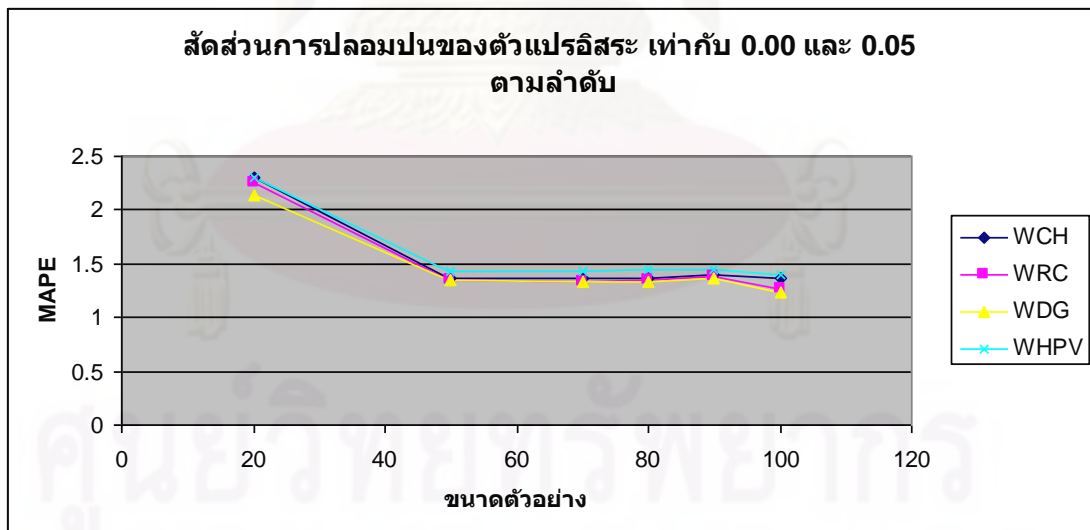
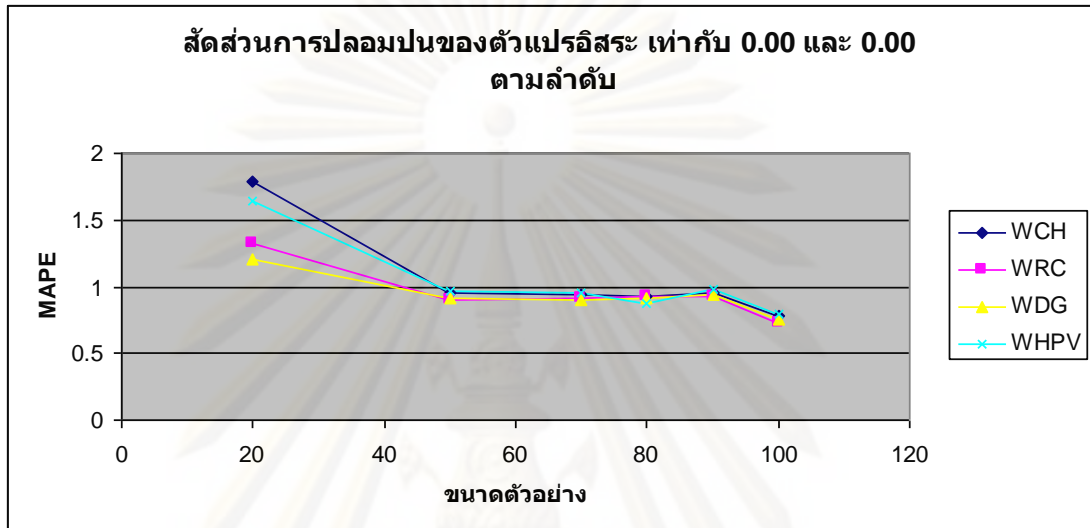
ตาราง 4.2.4 (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	PX_2	วิธี					
			WCH	WRC	WDG	WHPV		
90	0.00	0.00	MAPE	0.95975	0.92642	0.93846	0.98094	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.60	0.00	1.30	5.89	
		0.05	MAPE	1.39629	1.37575	1.36041	1.45458	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.64	1.13	0.00	6.92	
		0.10	MAPE	1.38063	1.3883	1.35486	1.46191	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.90	2.47	0.00	7.90	
		0.15	MAPE	1.41828	1.39981	1.38742	1.48284	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.22	0.89	0.00	6.88	
		0.05	0.00	MAPE	1.3498	1.29596	1.30956	1.41082
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.15	0.00	1.05	8.86
			0.05	MAPE	1.40369	1.38059	1.37329	1.47508
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.21	0.53	0.00	7.41
			0.10	MAPE	1.41034	1.37485	1.37231	1.47887
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.77	0.19	0.00	7.77
			0.15	MAPE	1.42627	1.39446	1.39493	1.49916
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.28	0.00	0.03	7.51
	0.15	0.00	MAPE	1.40392	1.35104	1.31828	1.33263	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.50	2.49	0.00	1.09	
		0.05	MAPE	1.41203	1.38369	1.3799	1.48876	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.33	0.27	0.00	7.89	
		0.10	MAPE	1.41936	1.38956	1.38637	1.49199	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.38	0.23	0.00	7.62	
		0.15	MAPE	1.52589	1.46452	1.42354	1.4487	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.19	2.88	0.00	1.77	

ตาราง 4.2.4 (ต่อ)

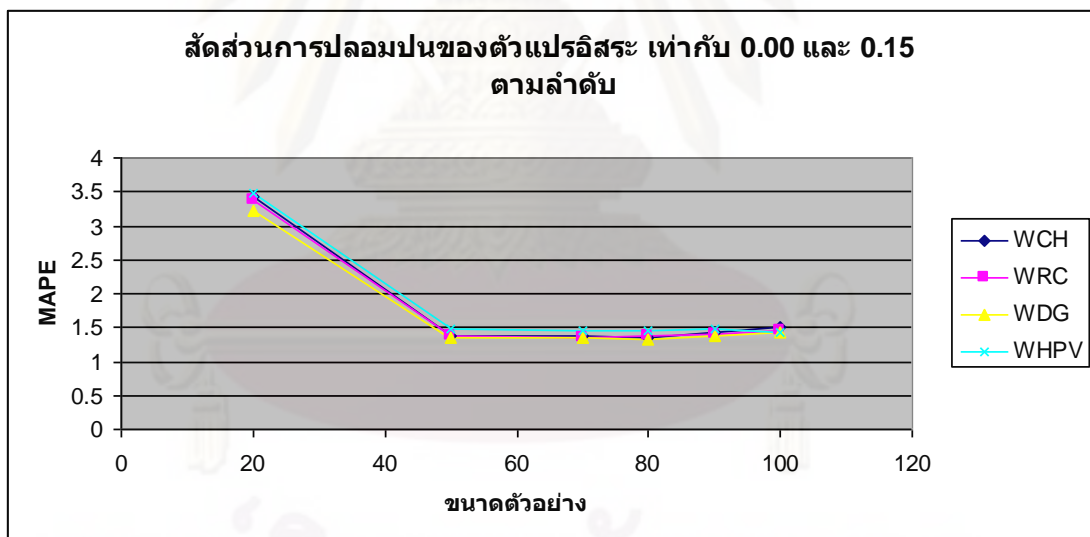
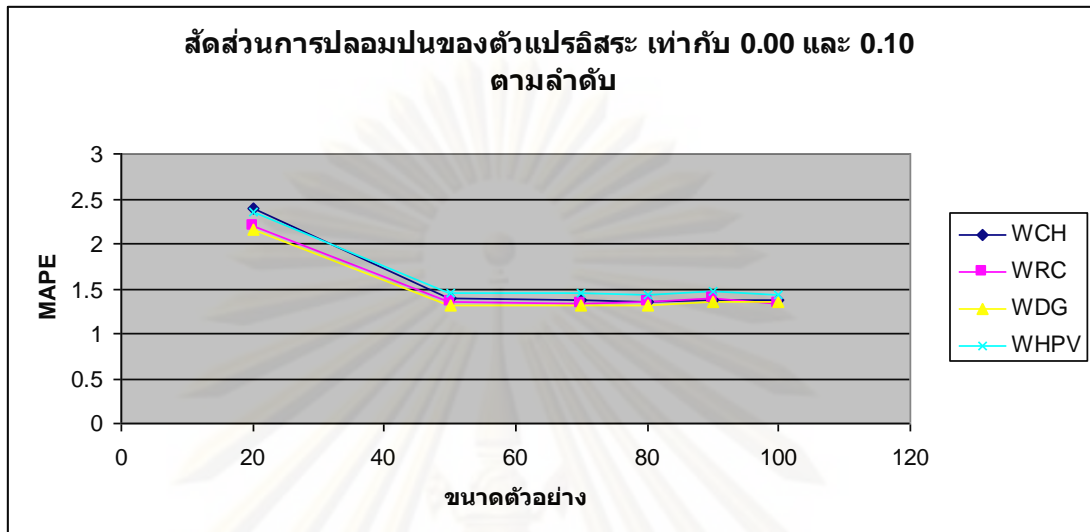
ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี					
			WCH	WRC	WDG	WHPV		
100	0.00	0.00	MAPE	0.78197	0.72295	0.75452	0.79128	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.16	0.00	4.37	9.45	
		0.05	MAPE	1.37309	1.26962	1.23164	1.4014	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.48	3.08	0.00	13.78	
		0.10	MAPE	1.38195	1.32476	1.35641	1.43069	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.32	0.00	2.39	8.00	
		0.15	MAPE	1.51429	1.46189	1.41903	1.4198	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.71	3.02	0.00	0.05	
		0.05	0.00	MAPE	1.40324	1.2731	1.21932	1.29311
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	15.08	4.41	0.00	6.05
			0.05	MAPE	1.4053	1.36218	1.35248	1.36938
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.91	0.72	0.00	1.25
			0.10	MAPE	1.42786	1.38893	1.38487	1.4176
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.10	0.29	0.00	2.36
			0.15	MAPE	1.47376	1.45068	1.41534	1.5315
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.13	2.50	0.00	8.21
	0.15	0.00	MAPE	1.34989	1.3091	1.31296	1.42048	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.12	0.00	0.29	8.51	
		0.05	MAPE	1.41349	1.34288	1.33187	1.44437	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.13	0.83	0.00	8.45	
		0.10	MAPE	1.40617	1.35194	1.34163	1.46236	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.81	0.77	0.00	9.00	
		0.15	MAPE	1.5208	1.46782	1.45252	1.5683	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.70	1.05	0.00	7.97	

รูป 4.2.4: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ X_1 ($P X_1$) และ X_2 ($P X_2$) เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$



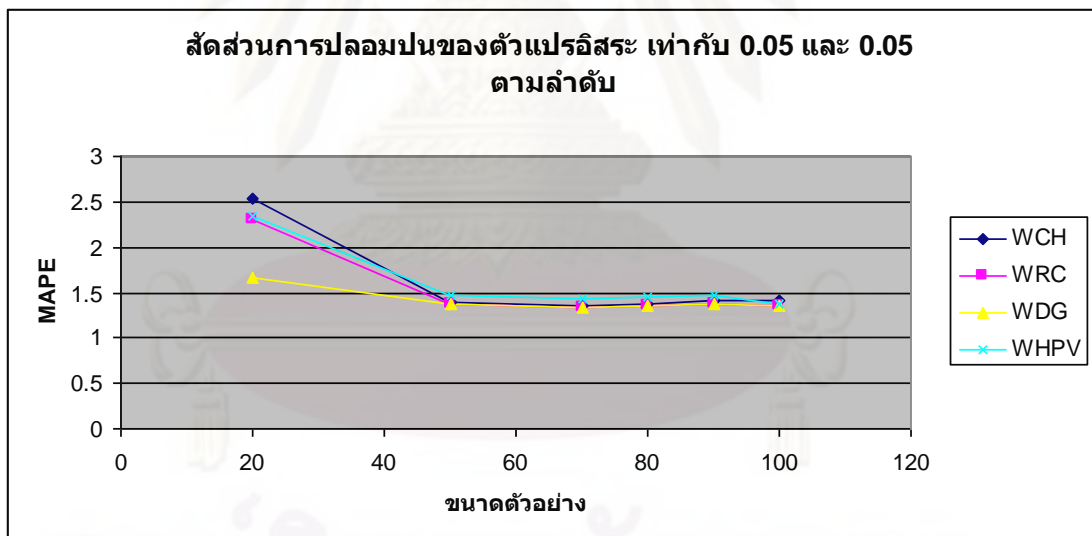
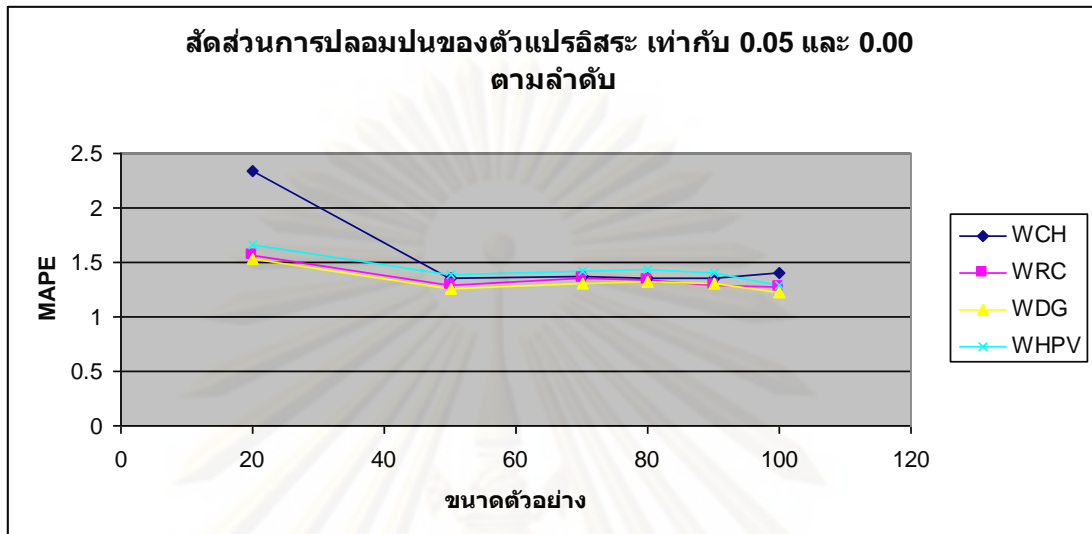
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป 4.2.4: (ต่อ)

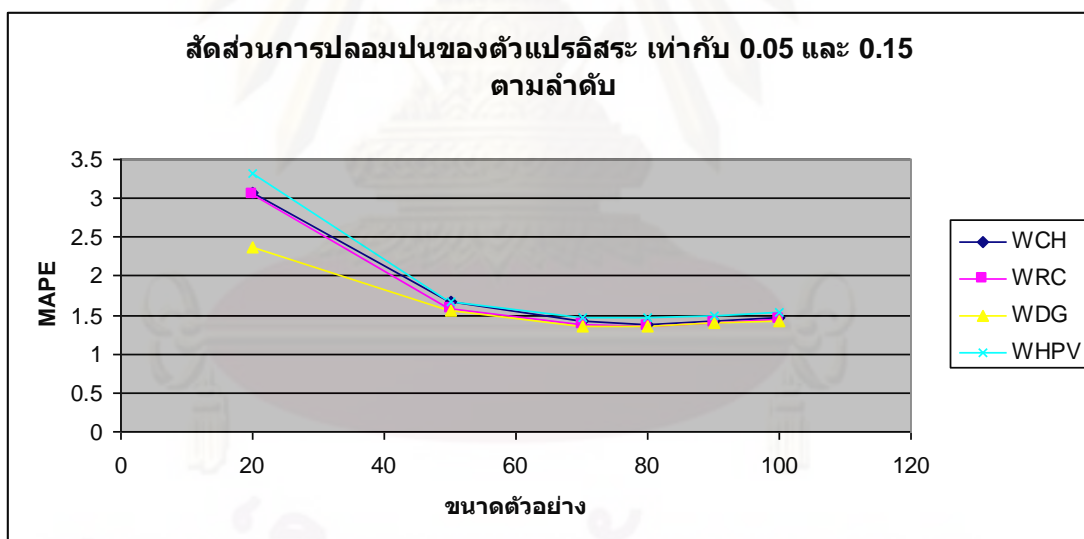
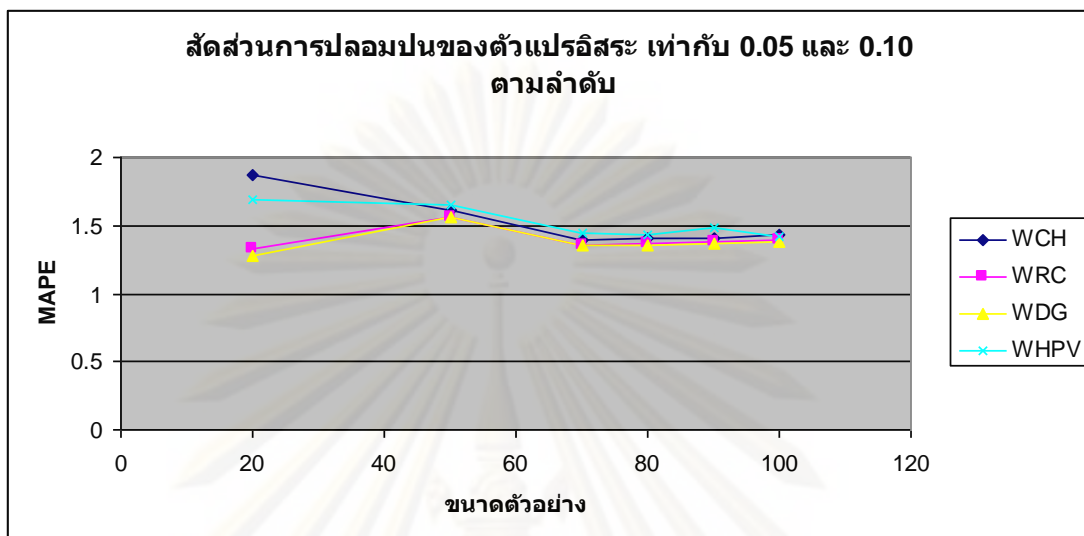


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป 4.2.4: (ต่อ)

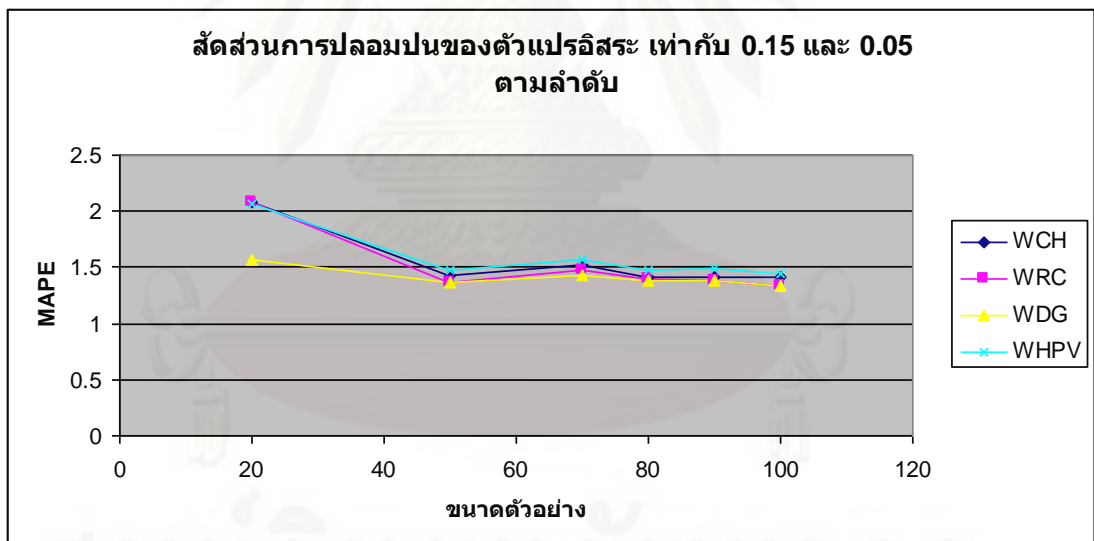
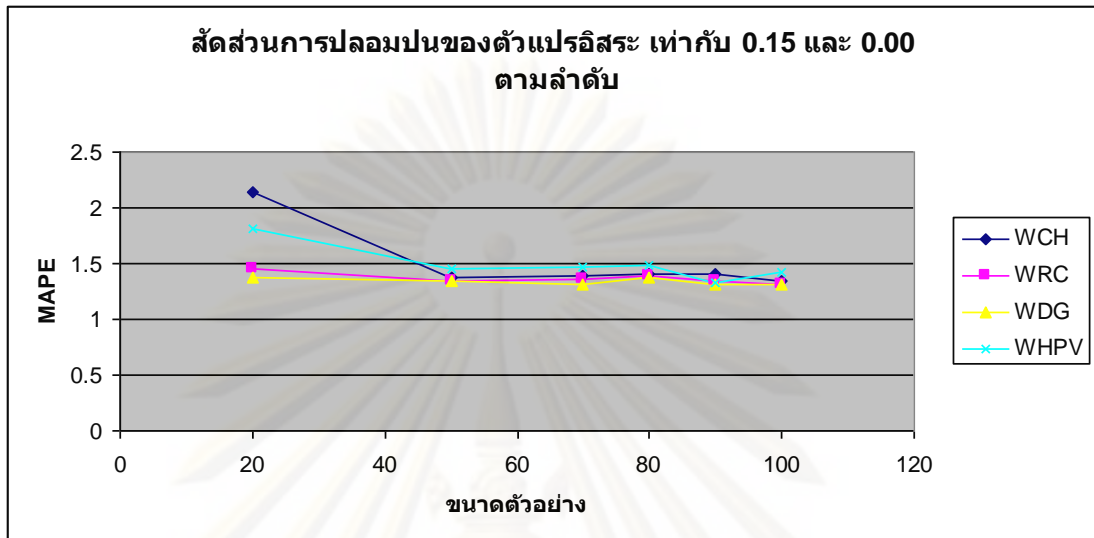


รูป 4.2.4: (ต่อ)

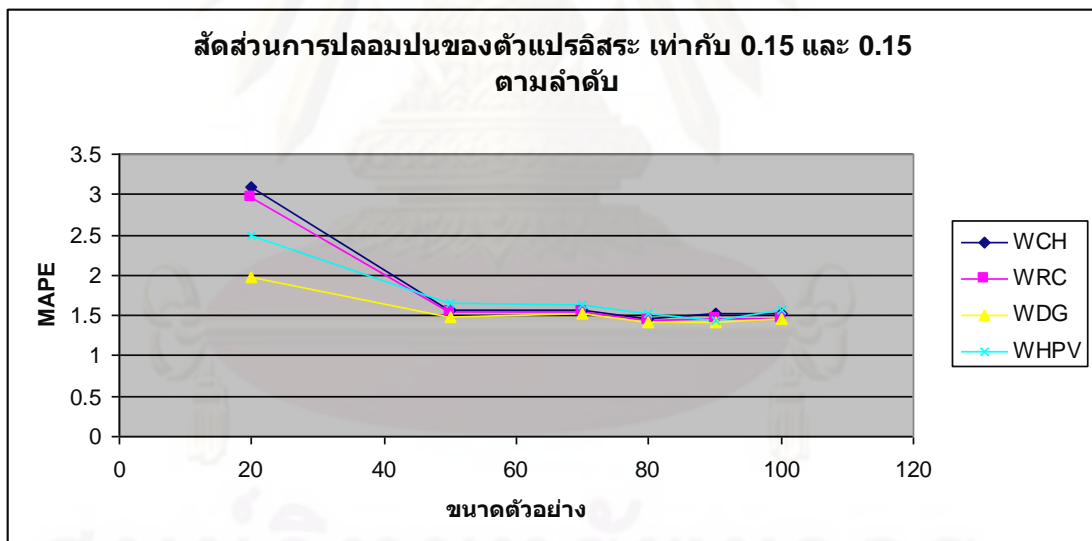
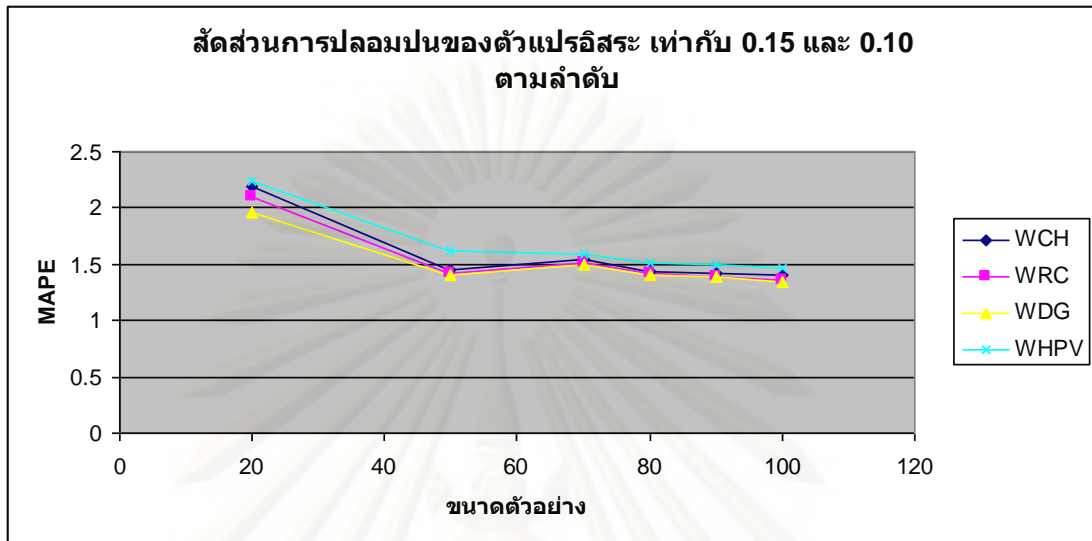


ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูป 4.2.4: (ต่อ)



รูป 4.2.4: (ต่อ)



ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตาราง 4.2.4 เมื่อตัวอย่างมีขนาด เท่ากับ 20 วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel ให้ค่า MAPE เฉลี่ยต่ำที่สุด เมื่อตัวอย่างมีขนาด เท่ากับ 50 ขึ้นไป ส่วนใหญ่วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel และ วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann ให้ค่า MAPE ต่ำสุด ตามลำดับ แตกต่างกันไปในแต่ละกรณี

และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) (แสดงไว้ในภาคผนวก ข) พบว่า ค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธีไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาจากกราฟเส้นเปรียบเทียบค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธี จะพบว่า วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel ให้ค่า MAPE เฉลี่ยต่ำที่สุด รองลงมา คือ วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann วิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ Hobza , Pardo และ Vajda และวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Croux และ Haesbroeck ตามลำดับ

ระดับค่าผิดปกติ สัดส่วนการปลอมปน และขนาดตัวอย่าง มีผลต่อค่า MAPE ของวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้ง 4 วิธี

ค่า MAPE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลง เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ขณะที่สัดส่วนการปลอมปนคงที่

ค่า MAPE ของทุกวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อสัดส่วนการปลอมปนเพิ่มขึ้น ขณะที่ขนาดตัวอย่างคงที่

ตาราง 4.2.5: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน คือ ระดับไม่รุนแรง และระดับรุนแรง ตามลำดับ โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ และ $X_2(P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	PX_2	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
20	0.00	0.00	MAPE	1.78626	1.32064	1.20106	1.64871
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	48.72	9.96	0.00	37.27
		0.05	MAPE	2.03062	1.97425	1.85396	1.96705
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.53	6.49	0.00	6.10
		0.10	MAPE	2.1231	1.92711	1.88463	2.02873
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	12.65	2.25	0.00	7.65
		0.15	MAPE	2.14635	2.0831	1.93289	2.15113
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.04	7.77	0.00	11.29
	0.05	0.00	MAPE	1.59539	1.00172	0.99413	1.33906
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	60.48	0.76	0.00	34.70
		0.05	MAPE	2.06418	1.26824	1.2631	1.34381
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	63.42	0.41	0.00	6.39
		0.10	MAPE	2.1498	2.03141	1.35141	2.06815
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	59.08	50.32	0.00	53.04
		0.15	MAPE	2.79157	2.7367	2.08254	2.98579
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	34.05	31.41	0.00	43.37
0.15	0.00	MAPE	1.80678	1.17383	1.09565	1.47562	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	64.90	7.14	0.00	34.68	
	0.05	MAPE	1.86937	1.79154	1.23285	1.79243	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	51.63	45.32	0.00	45.39	
	0.10	MAPE	1.91749	1.81896	1.68125	1.91507	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	14.05	8.19	0.00	13.91	
	0.15	MAPE	2.81453	2.6726	1.70174	2.16192	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	65.39	57.05	0.00	27.04	

ตาราง 4.2.5 (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี					
			WCH	WRC	WDG	WHPV		
50	0.00	0.00	MAPE	0.94989	0.90651	0.91561	0.96186	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.79	0.00	1.00	6.11	
		0.05	MAPE	1.09512	1.07238	1.04611	1.10259	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.68	2.51	0.00	5.40	
		0.10	MAPE	1.10511	1.06876	1.04168	1.11298	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.09	2.60	0.00	6.84	
		0.15	MAPE	1.12048	1.08415	1.07304	1.14715	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.42	1.04	0.00	6.91	
		0.05	0.00	MAPE	1.07193	1.00159	0.98512	1.07015
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.81	1.67	0.00	8.63
			0.05	MAPE	1.15697	1.09349	1.08385	1.11098
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.75	0.89	0.00	2.50
			0.10	MAPE	1.32497	1.28145	1.25491	1.32485
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.58	2.11	0.00	5.57
			0.15	MAPE	1.4928	1.29696	1.28169	1.34075
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.47	1.19	0.00	4.61
	0.15	0.00	MAPE	1.09817	1.06272	1.05641	1.1176	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.95	0.60	0.00	5.79	
		0.05	MAPE	1.14462	1.08735	1.08048	1.15256	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.94	0.64	0.00	6.67	
		0.10	MAPE	1.16075	1.13576	1.1661	1.28573	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.20	0.00	2.67	13.20	
		0.15	MAPE	1.2948	1.25194	1.20438	1.32396	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.51	3.95	0.00	9.93	

ตาราง 4.2.5 (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี					
			WCH	WRC	WDG	WHPV		
70	0.00	0.00	MAPE	0.93426	0.9146	0.90539	0.95846	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.19	1.02	0.00	5.86	
		0.05	MAPE	1.06892	1.05962	1.04428	1.0997	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.36	1.47	0.00	5.31	
		0.10	MAPE	1.0959	1.04859	1.03723	1.11742	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.66	1.10	0.00	7.73	
		0.15	MAPE	1.10868	1.07146	1.06187	1.17593	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.41	0.90	0.00	10.74	
		0.05	0.00	MAPE	1.09525	1.06483	1.04815	1.09678
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.49	1.59	0.00	4.64
			0.05	MAPE	1.08429	1.0552	1.04428	1.09703
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.83	1.05	0.00	5.05
			0.10	MAPE	1.11809	1.06735	1.07091	1.11715
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.75	0.00	0.33	4.67
			0.15	MAPE	1.14916	1.10274	1.07574	1.13964
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.83	2.51	0.00	5.94
	0.15	0.00	MAPE	1.1097	1.07096	1.03789	1.11032	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.92	3.19	0.00	6.98	
		0.05	MAPE	1.2515	1.1866	1.15295	1.23945	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.55	2.92	0.00	7.50	
		0.10	MAPE	1.2633	1.2357	1.21195	1.2576	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.24	1.96	0.00	3.77	
		0.15	MAPE	1.2947	1.2659	1.23898	1.29825	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.50	2.17	0.00	4.78	

ตาราง 4.2.5 (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	PX_2	วิธี					
			WCH	WRC	WDG	WHPV		
80	0.00	0.00	MAPE	0.92059	0.9299	0.91568	0.87907	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.72	5.78	4.16	0.00	
		0.05	MAPE	1.13285	1.06876	1.0518	1.08435	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.71	1.61	0.00	3.09	
		0.10	MAPE	1.14397	1.05043	1.06085	1.10723	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.90	0.00	0.99	5.41	
		0.15	MAPE	1.16154	1.05898	1.06329	1.07761	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.68	0.00	0.41	1.76	
		0.05	0.00	MAPE	1.07609	1.04072	1.04784	1.09387
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.40	0.00	0.68	5.11
			0.05	MAPE	1.09608	1.07286	1.07892	1.12719
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.16	0.00	0.56	5.06
			0.10	MAPE	1.1249	1.07223	1.08756	1.1055
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.91	0.00	1.43	3.10
			0.15	MAPE	1.09131	1.04212	1.06369	1.14428
				เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.72	0.00	2.07	9.80
	0.15	0.00	MAPE	1.15145	1.1184	1.13158	1.0855	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.08	3.03	4.25	0.00	
		0.05	MAPE	1.15945	1.10645	1.14841	1.08794	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.57	1.70	5.56	0.00	
		0.10	MAPE	1.17928	1.1435	1.15934	1.11265	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.99	2.77	4.20	0.00	
		0.15	MAPE	1.19295	1.15789	1.17958	1.12395	
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.14	3.02	4.95	0.00	

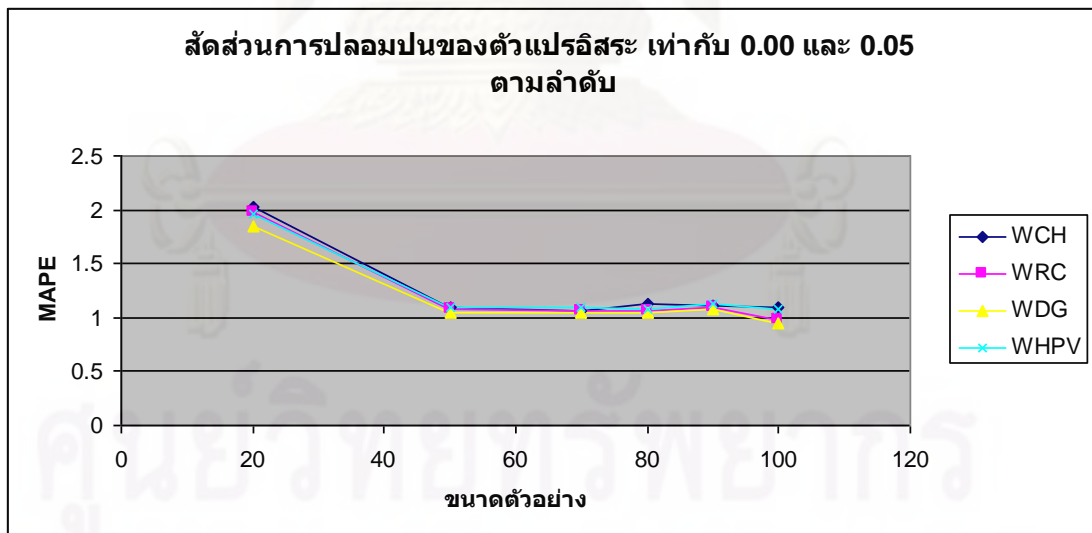
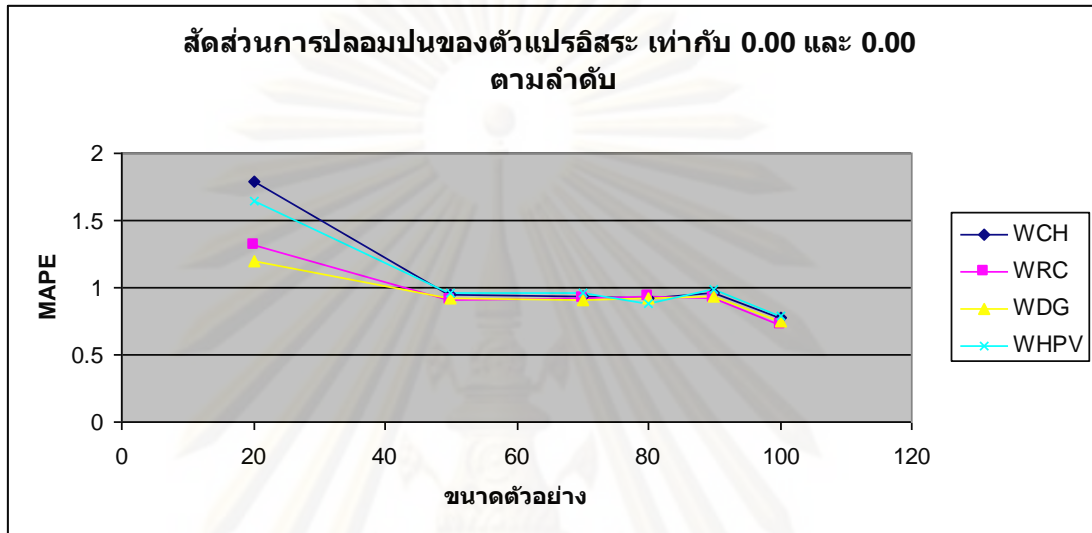
ตาราง 4.2.5 (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
90	0.00	0.00	MAPE	0.95975	0.92642	0.93846	0.98094
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.60	0.00	1.30	5.89
		0.05	MAPE	1.11431	1.10154	1.07416	1.12486
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.74	2.55	0.00	4.72
		0.10	MAPE	1.10307	1.09112	1.05720	1.13147
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.34	3.21	0.00	7.02
		0.15	MAPE	1.14068	1.12457	1.09447	1.15307
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.22	2.75	0.00	5.35
	0.05	0.00	MAPE	1.05739	1.04418	0.99437	1.08119
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.34	5.01	0.00	8.73
		0.05	MAPE	1.12610	1.11029	1.07843	1.14539
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.42	2.95	0.00	6.21
		0.10	MAPE	1.13279	1.10972	1.07296	1.14894
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.58	3.43	0.00	7.08
		0.15	MAPE	1.14916	1.13202	1.09252	1.16954
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.18	3.62	0.00	7.05
0.15	0.00	MAPE	1.06102	1.05532	1.04946	1.07733	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.10	0.56	0.00	2.66	
	0.05	MAPE	1.13460	1.11705	1.08174	1.15783	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.89	3.26	0.00	7.03	
	0.10	MAPE	1.13934	1.12322	1.08333	1.16229	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.17	3.68	0.00	7.29	
	0.15	MAPE	1.17295	1.160624	1.13472	1.19026	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.37	2.28	0.00	4.89	

ตาราง 4.2.5 (ต่อ)

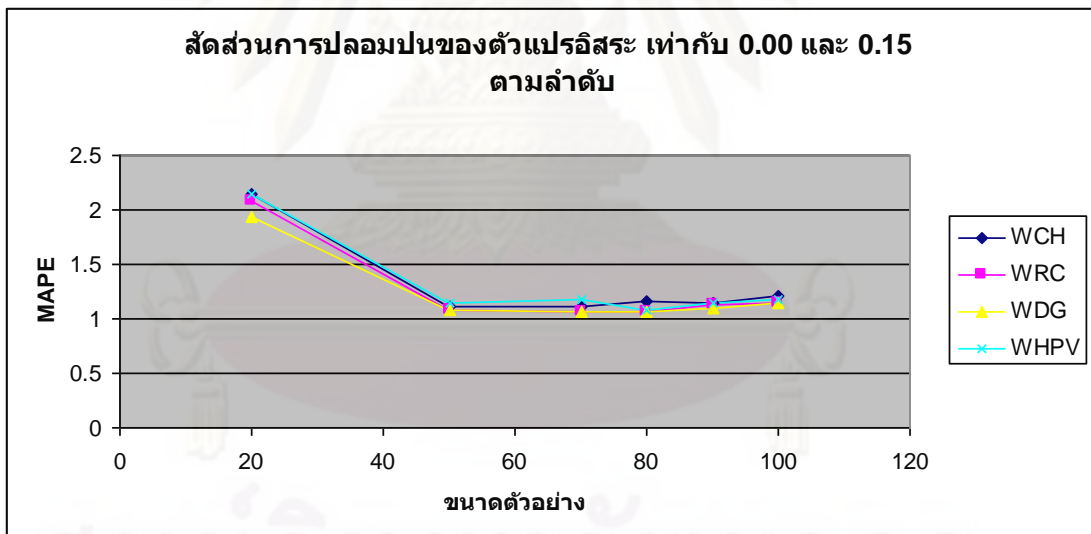
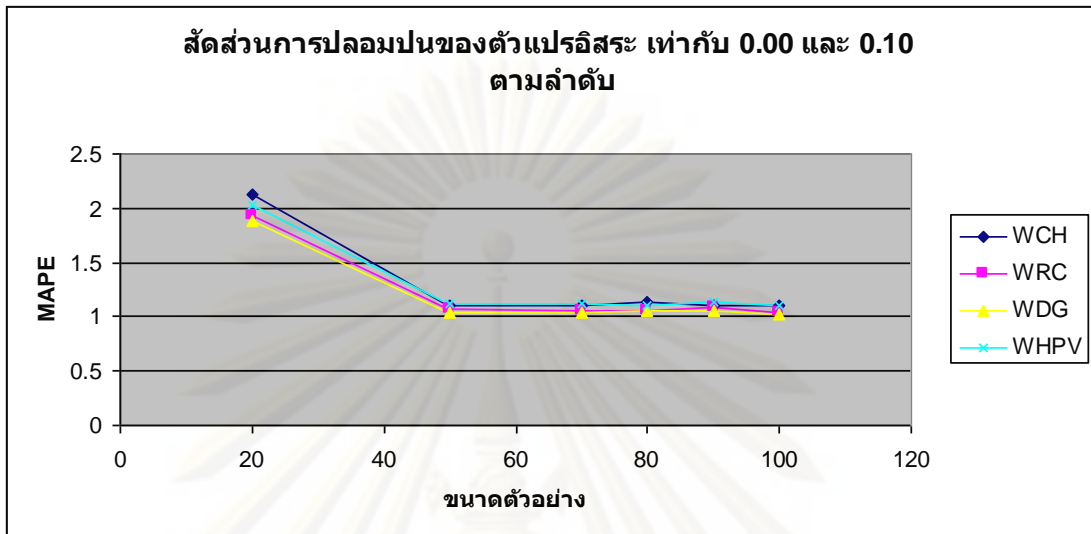
ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
100	0.00	0.00 MAPE	0.78197	0.72295	0.75452	0.79128
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.16	0.00	4.37	9.45
		0.05 MAPE	1.09549	0.98634	0.94925	1.07179
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	15.41	3.91	0.00	12.91
	0.05	0.10 MAPE	1.10433	1.04145	1.02383	1.10124
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.86	1.72	0.00	7.56
		0.15 MAPE	1.20298	1.14836	1.13721	1.17890
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.78	0.98	0.00	3.67
	0.15	0.00 MAPE	1.01440	0.92360	0.96749	1.06799
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.83	0.00	4.75	15.63
		0.05 MAPE	1.10337	1.07062	1.07041	1.07380
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.08	0.02	0.00	0.32
	0.15	0.10 MAPE	1.15023	1.10307	1.08739	1.10576
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.78	1.44	0.00	1.69
		0.15 MAPE	1.19617	1.16791	1.13412	1.20138
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.47	2.98	0.00	5.93
0.15	0.00 MAPE	1.07179	1.03819	1.03078	1.09080	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.98	0.72	0.00	5.82	
	0.05 MAPE	1.13555	1.06008	1.05337	1.11478	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.80	0.64	0.00	5.83	
0.15	0.10 MAPE	1.12879	1.07610	1.06235	1.13278	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.25	1.29	0.00	6.63	
	0.15 MAPE	1.2432	1.18476	1.17063	1.23923	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.20	1.21	0.00	5.86	

รูป 4.2.5: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน คือ ระดับไม่รุนแรง และระดับรุนแรง ตามลำดับ โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1 (P X_1)$ และ $X_2 (P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$

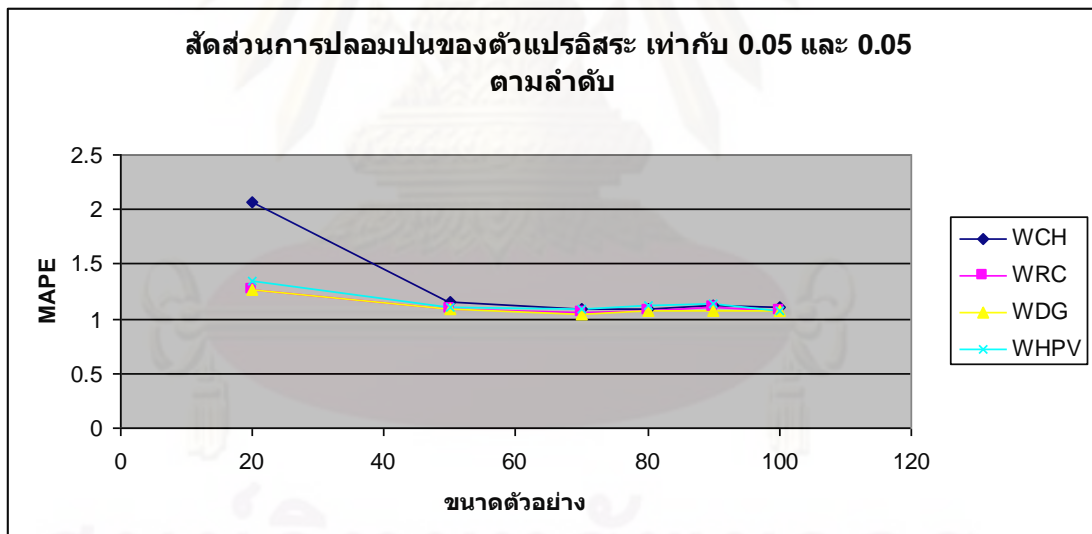
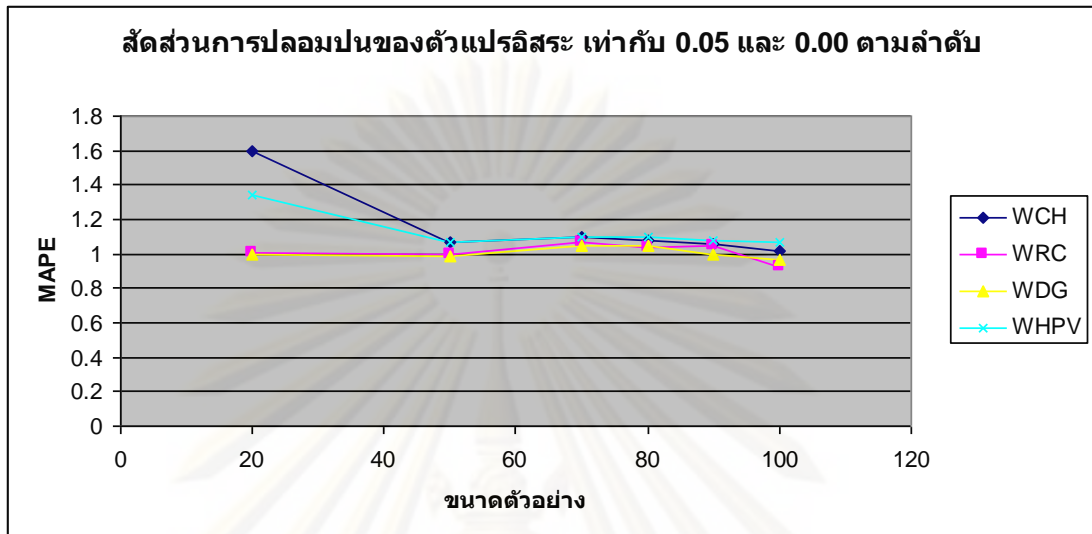


จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

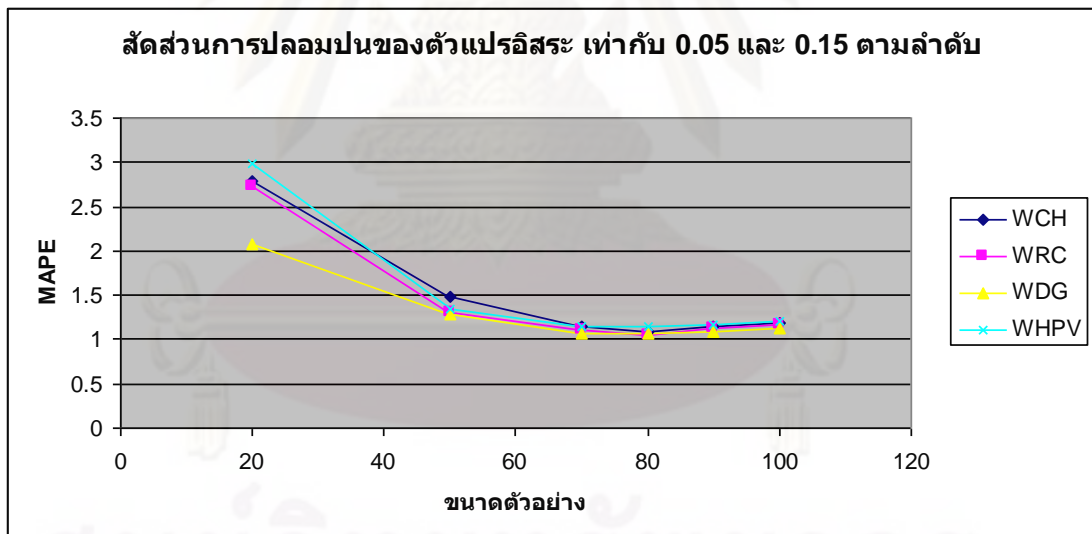
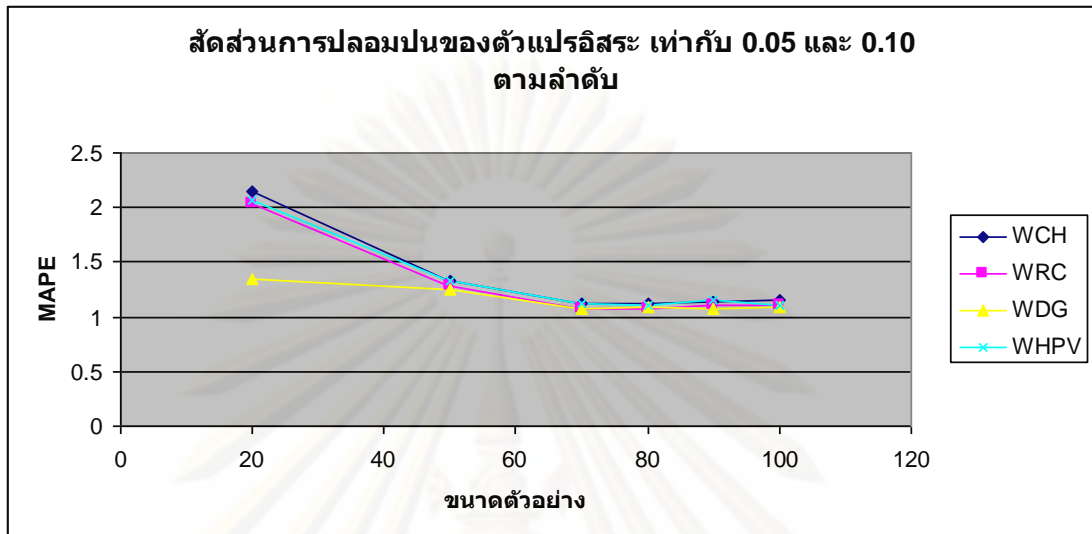
รูป 4.2.5: (ต่อ)



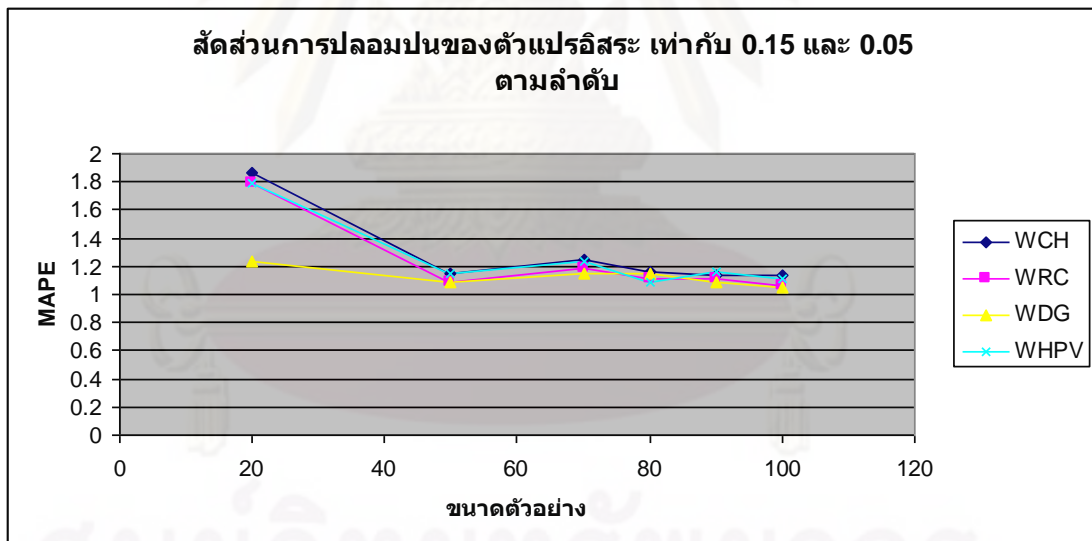
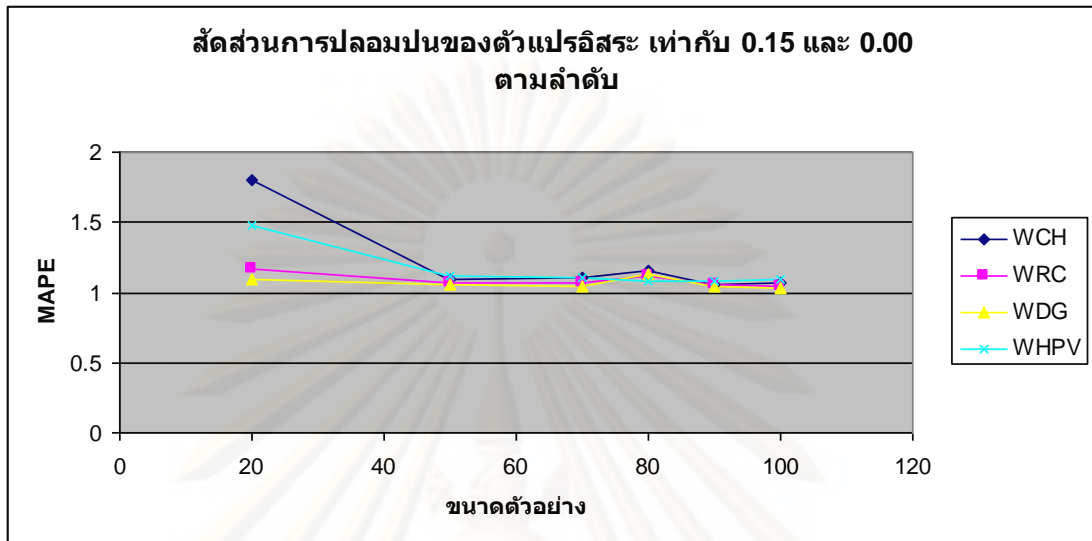
รูป 4.2.5: (ต่อ)



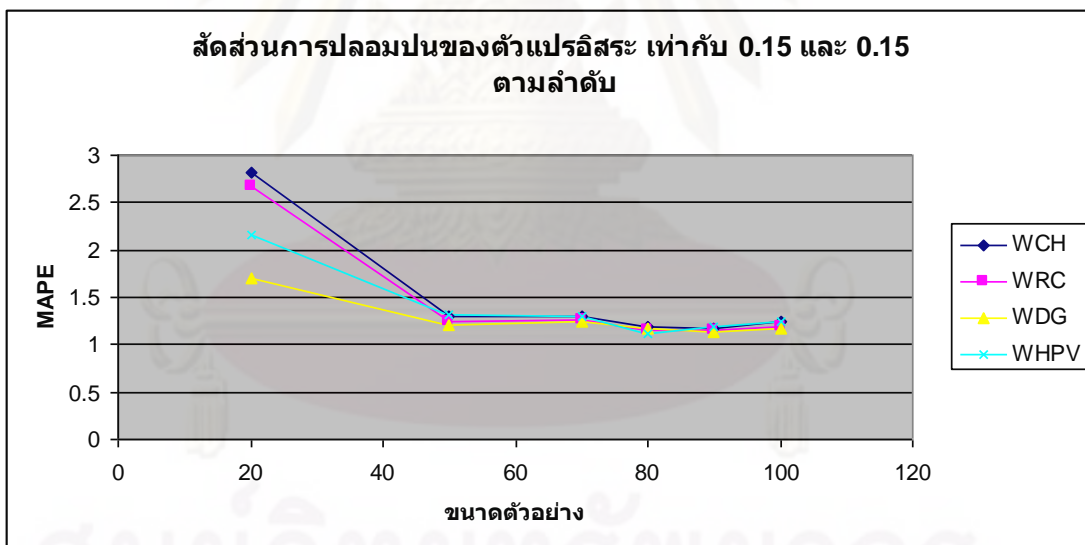
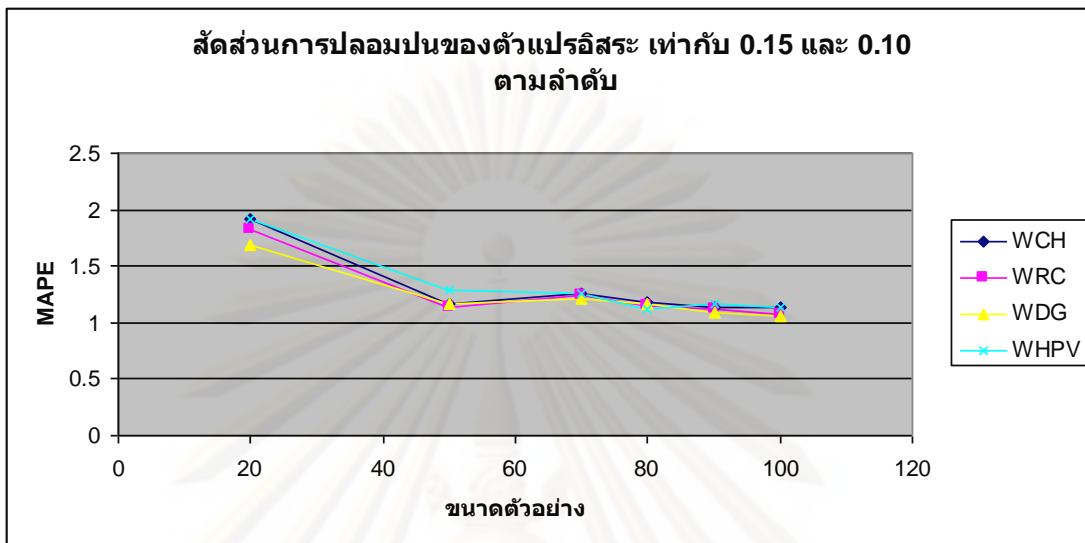
รูป 4.2.5: (ต่อ)



รูป 4.2.5: (ต่อ)



รูป 4.2.5: (ต่อ)



จากตาราง 4.2.5 ทุกขนาดตัวอย่าง วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel ให้ค่า MAPE เฉลี่ยต่ำที่สุด ยกเว้นเมื่อตัวอย่างมีขนาด เท่ากับ 80 ส่วนใหญ่ วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann ให้ค่า MAPE ต่ำสุด

และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) (แสดงไว้ในภาคผนวก ข) พบว่า ค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธีไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาจากกราฟเส้นเปรียบเทียบค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธี จะพบว่า วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel ให้ค่า MAPE เฉลี่ยต่ำที่สุด รองลงมา คือ วิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann วิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ Hobza , Pardo และ Vajda และวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Croux และ Haesbroeck ตามลำดับ ระดับค่าผิดปกติ สัดส่วนการปลอมปน และขนาดตัวอย่าง มีผลต่อค่า MAPE ของวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้ง 4 วิธี

ค่า MAPE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลง เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ขณะที่สัดส่วนการปลอมปนคงที่

ค่า MAPE ของทุกวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อสัดส่วนการปลอมปนเพิ่มขึ้น ขณะที่ขนาดตัวอย่างคงที่

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแบบโลจิสติก เมื่อตัวแปรอิสระมีค่าผิดปกติ โดยผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบวิธีการทั้ง 3 วิธีซึ่งได้แก่ วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Croux และ Haesbroeck วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Rousseeuw และ Christmann วิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุดแบบถ่วงน้ำหนักของ Daniel และวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของ Hobza , Pardo และ Vajda โดยใช้ร้อยละของค่าคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error : MAPE) เป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของตัวประมาณ โดยสถานการณ์ที่ศึกษามีดังนี้

1. ตัวแปรอิสระมีการแจกแจงแบบปกติ และชี้กำลัง
2. สัดส่วนการปลอมปน เท่ากับ 0.00, 0.05, 0.10 และ 0.15
3. ระดับความรุนแรงของการปลอมปน 2 ระดับ คือ ระดับไม่รุนแรง และระดับรุนแรง
4. ขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 20, 50, 70, 80, 90 และ 100

การวิจัยครั้งนี้ใช้การทดลองแบบมอนติคาร์โล และทำการทดลองซ้ำๆ กัน จนกว่าค่าประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยในรอบที่ k กับรอบที่ $k + 1$ มีค่าน้อยกว่า 0.0001 ในแต่ละสถานการณ์

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยต้องการเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแบบโลจิสติก เมื่อตัวแปรอิสระมีค่าผิดปกติ โดยพิจารณาจากค่า MAPE ของแต่ละวิธี ซึ่งจากผลการวิจัย พบว่า

เมื่อขนาดตัวอย่างเล็ก พบว่าบางกรณีเมื่อสัดส่วนการปลอมปนน้อยลง ค่า MAPE กลับเพิ่มขึ้น ซึ่งสาเหตุอาจเกิดจากการวิจัยครั้งนี้มีการใช้ข้อมูลต่างชุดกัน สำหรับแต่ละสัดส่วนการ

ปลอมปน ซึ่งอาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ แต่เมื่อขนาดตัวอย่างใหญ่ขึ้น จะพบว่าค่า MAPE มีแนวโน้ม ดังนี้

ระดับค่าผิดพลาด สัดส่วนการปลอมปน และขนาดตัวอย่าง มีผลต่อค่า MAPE ของวิธีการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยทั้ง 4 วิธี โดยค่า MAPE ของทุกวิธีมีแนวโน้มลดลง เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และสัดส่วนการปลอมปนคงที่ เมื่อสัดส่วนการปลอมปนเพิ่มขึ้น และขนาดตัวอย่างคงที่ ค่า MAPE จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

สัมประสิทธิ์การถดถอยที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อค่า MAPE เนื่องจาก สัมประสิทธิ์การถดถอยที่กำหนดขึ้นมานั้น นำมาเพื่อใช้ในการประมาณค่าเท่านั้น ดังนั้นการกำหนดค่า สัมประสิทธิ์การถดถอยที่แตกต่างกันจึงไม่มีผลต่อค่า MAPE

และผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามกรณีต่าง ๆ ดังนี้

5.1.1 กรณีที่ตัวแปรอิสระมีการแจกแจงแบบปกติ

5.1.1.1 ไม่มีค่าผิดพลาดในตัวแปรอิสระ X_1

พบว่า ส่วนใหญ่ วิธี WDG เป็นวิธีการประมาณที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด โดยเฉพาะเมื่อ ขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 20 รองลงมาคือ วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH ตามลำดับ และเมื่อขนาดตัวอย่างตั้งแต่ 50 ขึ้นไป วิธี WDG วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH จะให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน

5.1.1.2 ไม่มีค่าผิดพลาดในตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2

พบว่า เมื่อขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 20 ถึง 50 วิธี WDG เป็นวิธีการประมาณที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด รองลงมาคือ วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH ตามลำดับ และเมื่อขนาดตัวอย่างตั้งแต่ 80 ขึ้นไป วิธี WDG วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH จะให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน

5.1.1.3 ตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับค่าผิดปกติระดับไม่รุนแรง

พบว่า ส่วนใหญ่ วิธี WDG เป็นวิธีการประมาณที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด โดยเฉพาะเมื่อ ขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 20 รองลงมาคือ วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH ตามลำดับ และเมื่อ ขนาดตัวอย่างตั้งแต่ 50 ขึ้นไป วิธี WDG วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH จะให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน

แต่เมื่อทำการทดสอบจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) พบว่า ค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธีไม่แตกต่างกัน

5.1.1.4 ตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับค่าผิดปกติระดับรุนแรง

พบว่า เมื่อขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 20 ถึง 50 วิธี WDG เป็นวิธีการประมาณที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด รองลงมาคือ วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH ตามลำดับ และเมื่อขนาดตัวอย่างตั้งแต่ 80 ขึ้นไป วิธี WDG วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH จะให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน

แต่เมื่อทำการทดสอบจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) พบว่า ค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธีไม่แตกต่างกัน

5.1.1.5 ตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับค่าผิดปกติระดับไม่รุนแรง

พบว่า เมื่อขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 20 ถึง 50 วิธี WDG เป็นวิธีการประมาณที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด รองลงมาคือ วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH ตามลำดับ และเมื่อขนาดตัวอย่างตั้งแต่ 80 ขึ้นไป วิธี WDG วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH จะให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน

แต่เมื่อทำการทดสอบจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) พบว่า ค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธีไม่แตกต่างกัน

5.1.1.6 ตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับค่าผิดปกติระดับไม่รุนแรง

พบว่า เมื่อขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 20 ถึง 50 วิธี WDG เป็นวิธีการประมาณที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด รองลงมาคือ วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH ตามลำดับ และเมื่อขนาดตัวอย่างตั้งแต่ 80 ขึ้นไป วิธี WDG วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH จะให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน

แต่เมื่อทำการทดสอบจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) พบว่า ค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธีไม่แตกต่างกัน

5.1.1.7 ตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับค่าผิดปกติระดับไม่รุนแรง และรุนแรง ตามลำดับ

พบว่า เมื่อขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 20 ถึง 50 วิธี WDG เป็นวิธีการประมาณที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด รองลงมาคือ วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH ตามลำดับ และเมื่อขนาดตัวอย่างตั้งแต่ 80 ขึ้นไป วิธี WDG วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH จะให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน

แต่เมื่อทำการทดสอบจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) พบว่า ค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธีไม่แตกต่างกัน

5.1.2 กรณีที่ตัวแปรอิสระมีการแจกแจงแบบชี้กำลัง

5.1.2.1 ไม่มีค่าผิดปกติในตัวแปรอิสระ X_1

พบว่า ส่วนใหญ่ วิธี WDG เป็นวิธีการประมาณที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด โดยเฉพาะเมื่อ ขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 20 รองลงมาคือ วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH ตามลำดับ และเมื่อขนาดตัวอย่างตั้งแต่ 50 ขึ้นไป วิธี WDG วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH จะให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน

5.1.2.2 ไม่มีค่าผิดปกติในตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2

พบว่า เมื่อขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 20 ถึง 50 วิธี WDG เป็นวิธีการประมาณที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด รองลงมาคือ วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH ตามลำดับ และเมื่อขนาดตัวอย่างตั้งแต่ 80 ขึ้นไป วิธี WDG วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH จะให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน

5.1.2.3 ตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับค่าผิดปกติระดับไม่รุนแรง

พบว่า ส่วนใหญ่ วิธี WDG เป็นวิธีการประมาณที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด โดยเฉพาะเมื่อ ขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 20 รองลงมาคือ วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH ตามลำดับ และเมื่อ ขนาดตัวอย่างตั้งแต่ 50 ขึ้นไป วิธี WDG วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH จะให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน แต่เมื่อทำการทดสอบจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) พบว่า ค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธีไม่แตกต่างกัน

5.1.2.4 ตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับค่าผิดปกติระดับรุนแรง

พบว่า เมื่อขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 20 ถึง 50 วิธี WDG เป็นวิธีการประมาณที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด รองลงมาคือ วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH ตามลำดับ และเมื่อขนาดตัวอย่างตั้งแต่ 80 ขึ้นไป วิธี WDG วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH จะให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน แต่เมื่อทำการทดสอบจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) พบว่า ค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธีไม่แตกต่างกัน

5.1.2.5 ตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับค่าผิดปกติระดับไม่รุนแรง

พบว่า เมื่อขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 20 ถึง 50 วิธี WDG เป็นวิธีการประมาณที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด รองลงมาคือ วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH ตามลำดับ และเมื่อขนาดตัวอย่างตั้งแต่ 80 ขึ้นไป วิธี WDG วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH จะให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน

แต่เมื่อทำการทดสอบจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) พบว่า ค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธีไม่แตกต่างกัน

5.1.2.6 ตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับค่าผิดพลาดระดับไม่รุนแรง

พบว่า เมื่อขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 20 ถึง 50 วิธี WDG เป็นวิธีการประมาณที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด รองลงมาคือ วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH ตามลำดับ และเมื่อขนาดตัวอย่างตั้งแต่ 80 ขึ้นไป วิธี WDG วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH จะให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน

แต่เมื่อทำการทดสอบจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) พบว่า ค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธีไม่แตกต่างกัน

5.1.2.7 ตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับค่าผิดพลาดระดับไม่รุนแรง และรุนแรง ตามลำดับ

พบว่า เมื่อขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 20 ถึง 50 วิธี WDG เป็นวิธีการประมาณที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด รองลงมาคือ วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH ตามลำดับ และเมื่อขนาดตัวอย่างตั้งแต่ 80 ขึ้นไป วิธี WDG วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH จะให้ค่า MAPE ใกล้เคียงกัน

แต่เมื่อทำการทดสอบจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) พบว่า ค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธีไม่แตกต่างกัน

5.2 ข้อเสนอแนะ

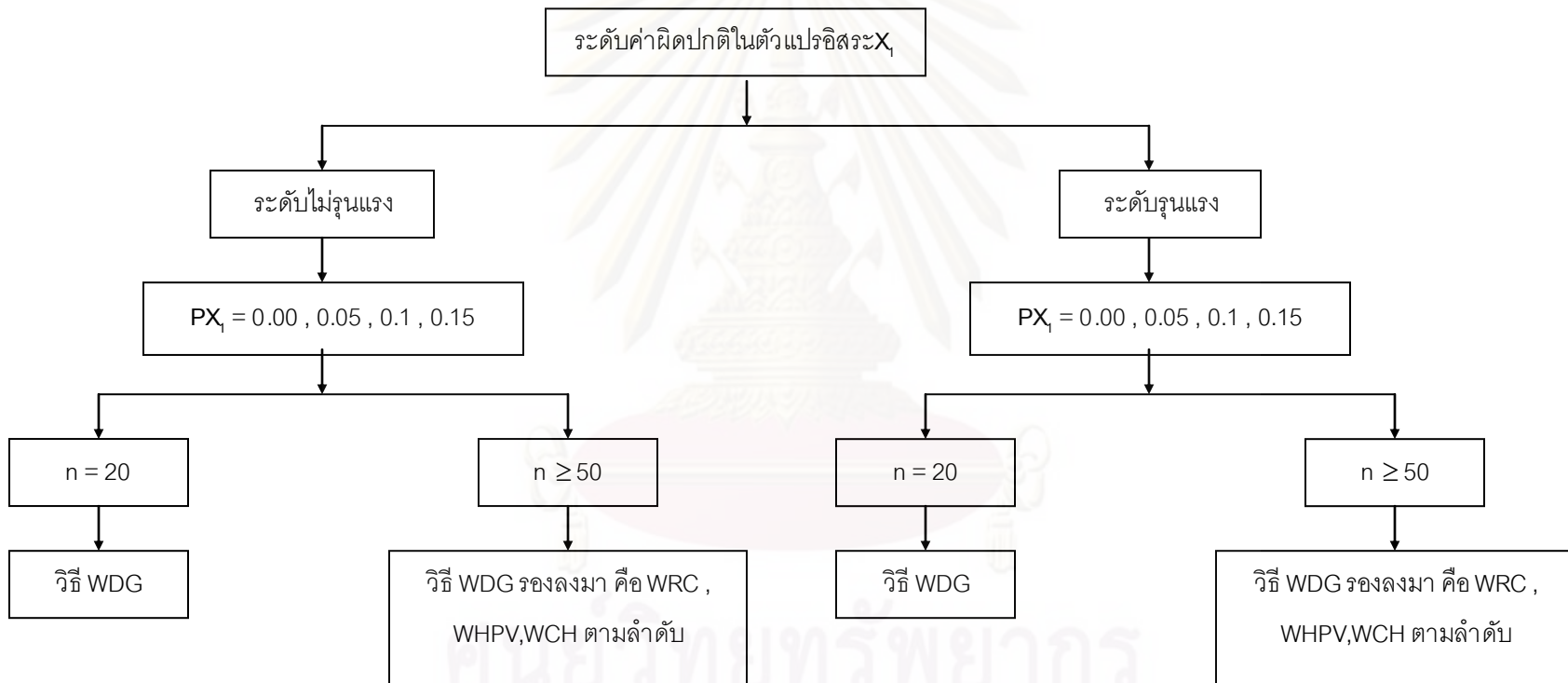
ผลการวิจัยครั้งนี้จะเสนอแนะเป็น 2 ด้าน คือ

5.2.1 ด้านการนำไปใช้ประโยชน์

เมื่อผู้วิเคราะห์ต้องการนำข้อมูลที่มีค่าผิดปกติไปใช้ในการวิเคราะห์การถดถอย
โลจิสติก โดยที่ผู้วิเคราะห์ไม่ทราบถึงสาเหตุของค่าผิดปกติ ผู้วิเคราะห์จึงไม่ควรตัดค่าผิดปกติ
ออก เนื่องจากค่าผิดปกติอาจให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการหาตัวแบบการถดถอยที่
เหมาะสม ดังนั้นวิธีแก้ไข คือ ใช้วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่มีความแกร่ง ซึ่งวิธีการ
เหล่านี้ใช้หลักการลดอิทธิพลของค่าสังเกตที่ผิดปกติลง โดยทำการถ่วงน้ำหนักข้อมูลที่มีค่า
ผิดปกติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเสนอแผนผังทางเลือก ดังนี้

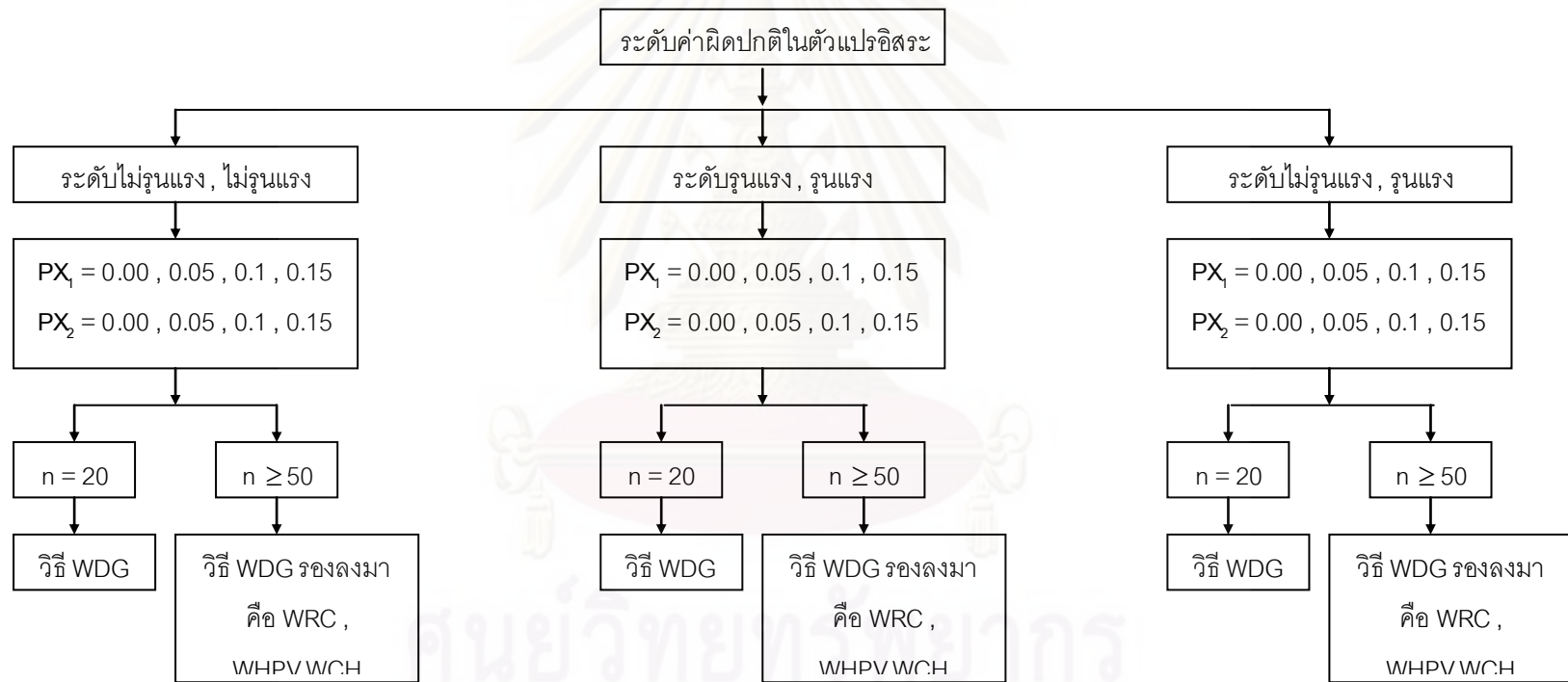
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนผังแสดงการเลือกใช้วิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย กรณีมีค่าผิดปกติในตัวแปรอิสระ X_1 โดยที่ตัวแปรอิสระ X_1 มีทั้งการแจกแจงแบบปกติ และชี้กำลัง โดยกำหนดสัมประสิทธิ์การถดถอย เท่ากับ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1, \beta_0 = 5, \beta_1 = -1, \beta_2 = 1$ และ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 3$



แผนผังแสดงการเลือกใช้วิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย กรณีมีค่าผิดปกติในตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 โดยที่ตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีทั้งการแจกแจงแบบปกติ และซีกำลัง โดยกำหนดสัมประสิทธิ์การถดถอย เท่ากับ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1, \beta_0 = 5, \beta_1 = -1, \beta_2 = 1$ และ

$$\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 3$$



ศูนย์วิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แต่จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) พบว่า ค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธีไม่แตกต่างกัน ดังนั้นอาจเลือกใช้วิธี CH ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดใน การหาค่าประมาณ แต่เมื่อพิจารณาจาก กราฟเส้นเปรียบเทียบค่า MAPE เฉลี่ยของแต่ละวิธี จะพบว่า วิธี WDG ให้ค่า MAPE เฉลี่ยต่ำที่สุด รองลงมา คือ วิธี WRC วิธี WHPV และวิธี WCH ตามลำดับ ดังที่ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข ดังนั้นการจะเลือกใช้วิธีใดในการประมาณค่าอาจ พิจารณาจากความง่ายของสูตรที่ใช้ หรือวิธีที่ให้ค่า MAPE น้อยก็ได้ ขึ้นอยู่กับการพิจารณาของผู้ใช้

5.2.2 ด้านการศึกษาวิจัย

เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ที่สนใจได้ศึกษาเพิ่มเติม เพื่อเป็นการขยายผลการวิจัย ออกไปให้เกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้น โดยทำการศึกษาในกรณีต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ควบคู่ศึกษาและเปรียบเทียบวิธีการทางสถิติอื่น ๆ สำหรับการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การ ถดถอยของตัวแบบโลจิสติก เมื่อมีค่าผิดปกติในตัวแปรอิสระ
2. ควบคู่ศึกษากรณีที่ตัวแปรอิสระมีการแจกแจงอื่น

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กัลยา วานิชย์บัญชา . การวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปร. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ธรรมสาร, 2548.

กัลยา วานิชย์บัญชา . การวิเคราะห์วิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วย SPSS for Windows. พิมพ์ครั้งที่ 5.

กรุงเทพฯ :ธรรมสาร, 2548.

มานพ วราภักดิ์ . การจำลอง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2550.

ศิริชัย พงษ์วิชัย. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 15. กรุงเทพฯ :

สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2548.

ภาษาอังกฤษ

Christophe Croux, Gentiane Haesbroeck. Implementing the Bianco and Yohai estimator for logistic regression. Computational Statistics & Data Analysis 44 (2003) : 273 - 295.

Daniel Gervini. Robust adaptive estimators for binary regression models. Journal of Statistical Planning and Inference 131 (2005) : 297 – 311.

Peter J. Rousseeuw, Andreas Christmann. Robustness against separation and outliers in logistic regression. Computational Statistics & Data Analysis 43 (2003) : 315 – 332.

T. Hobzaa, L. Pardob, I. Vajda. Robust median estimator in logistic regression. Journal of Statistical Planning and Inference 138 (2008) : 3822 – 3840.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- กัญญารัตน์ โพธิ์สุทธิ. การประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบถดถอยเชิงเส้นเมื่อมีค่าผิดปกติในตัวแปรตาม.วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์ และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.
- อรนิต เกตุสุข. การประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบถดถอยโลจิสติกเมื่อมีค่าผิดปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์ และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

ภาษาอังกฤษ

- N. Kordzakhia, G.D. Mishra, L. ReiersHlmoen. Robust estimation in the logistic regression model. Journal of Statistical Planning and Inference 98 (2001) : 211–223.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

กรณีที่ตัวแปรอิสระมีการแจกแจงแบบปกติ

ตาราง 1: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน ระดับไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1		วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
20	0.00	MAPE	1.72264	1.26306	1.14282	1.57808
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	50.74	10.52	0.00	38.09
	0.05	MAPE	1.86472	1.11292	1.10582	1.16212
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	68.63	0.64	0.00	5.09
	0.10	MAPE	1.78212	1.7951	1.70954	0.95391
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	86.82	88.18	79.21	0.00
	0.15	MAPE	1.66987	1.01252	0.95752	1.29821
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	74.40	5.74	0.00	35.58
50	0.00	MAPE	0.89356	0.88467	0.90069	0.92149
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.00	0.00	1.81	4.16
	0.05	MAPE	0.87025	0.83917	0.83697	0.87371
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.98	0.26	0.00	4.39
	0.10	MAPE	0.86357	0.84473	0.85376	0.86861
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.23	0.00	1.07	2.83
	0.15	MAPE	0.94072	0.90054	0.89732	0.91531
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.84	0.36	0.00	2.00
70	0.00	MAPE	0.91836	0.89135	0.87808	0.89616
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.59	1.51	0.00	2.06
	0.05	MAPE	0.91943	0.90239	0.89565	0.90621
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.66	0.75	0.00	1.18
	0.10	MAPE	0.89053	0.88741	0.88581	0.91621
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.53	0.18	0.00	3.43
	0.15	MAPE	0.9125	0.90847	0.89176	0.93467
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.33	1.87	0.00	4.81

ตาราง 1: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	วิธี			
		WCH	WRC	WDG	WHPV
80	0.00 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.87102 0.38	0.88955 2.51	0.86773 0.00	0.92632 6.75
	0.05 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.87653 2.64	0.89496 4.80	0.85396 0.00	0.92264 8.04
	0.10 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.92475 0.06	0.93538 1.21	0.92422 0.00	0.96181 4.07
	0.15 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.97407 4.41	0.94247 1.03	0.9329 0.00	0.95392 2.25
90	0.00 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.94069 4.04	0.90821 0.44	0.90419 0.00	0.91846 1.58
	0.05 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.90186 5.12	0.85846 0.06	0.85792 0.00	0.87944 2.51
	0.10 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.88165 2.22	0.88731 2.88	0.86248 0.00	0.901691 4.55
	0.15 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.90594 5.16	0.86151 0.00	0.89066 3.38	0.90261 4.77
100	0.00 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.72461 3.38	0.70095 0.00	0.73963 5.52	0.75167 7.24
	0.05 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.81496 6.99	0.76174 0.00	0.82641 8.49	0.89031 16.88
	0.10 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.89272 1.73	0.89721 2.25	0.8775 0.00	0.89712 2.24
	0.15 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.91347 4.56	0.87578 0.24	0.87367 0.00	0.88496 1.29

ตาราง 2: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P, X_1)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1		วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
20	0.00	MAPE	1.72264	1.26306	1.14282	1.57808
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	33.66	9.52	0.00	38.09
	0.05	MAPE	1.75918	1.74008	1.66558	1.71468
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.62	4.47	0.00	2.95
	0.10	MAPE	1.85162	1.68258	1.63075	1.77963
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.54	3.18	0.00	9.13
	0.15	MAPE	2.74438	2.5351	2.13708	2.21752
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	28.42	18.62	0.00	3.76
50	0.00	MAPE	0.89356	0.88467	0.90069	0.92149
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.00	0.00	1.81	4.16
	0.05	MAPE	1.32335	0.785538	0.77583	1.10192
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	70.57	1.25	0.00	42.03
	0.10	MAPE	1.97745	1.82586	1.09368	1.81058
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	80.81	66.95	0.00	65.55
	0.15	MAPE	2.51968	2.53744	1.86268	2.73635
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	35.27	36.23	0.00	46.90
70	0.00	MAPE	0.91836	0.89135	0.87808	0.89616
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.59	1.51	0.00	2.06
	0.05	MAPE	0.84748	0.74528	0.6124	0.89398
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	38.39	21.70	0.00	45.98
	0.10	MAPE	1.47358	1.44625	1.24258	1.457191
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	18.59	16.39	0.00	17.27
	0.15	MAPE	1.70258	1.09952	1.00178	1.37498
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	69.96	9.76	0.00	37.25

ตาราง 2: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	วิธี				
		WCH	WRC	WDG	WHPV	
80	0.00	MAPE	0.87102	0.88955	0.86773	0.92632
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.38	2.51	0.00	6.75
	0.05	MAPE	1.53765	1.56558	1.53614	1.02558
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	49.93	52.65	49.78	0.00
80	0.10	MAPE	1.64545	1.58367	1.46138	1.66576
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	12.60	8.37	0.00	13.99
	0.15	MAPE	2.54254	2.43651	1.48356	1.91237
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	71.38	64.23	0.00	28.90
90	0.00	MAPE	0.90419	0.91846	0.90821	0.94069
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.00	1.58	0.44	4.04
	0.05	MAPE	0.83518	0.81868	0.82378	0.85298
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.02	0.00	0.62	4.19
90	0.10	MAPE	0.83468	0.83988	0.82528	0.86088
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.14	1.77	0.00	4.31
	0.15	MAPE	0.91558	0.84976	0.84093	0.85437
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.88	1.05	0.00	1.60
100	0.00	MAPE	0.72461	0.70095	0.73963	0.75167
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.38	0.00	5.52	7.24
	0.05	MAPE	0.89628	0.85818	0.84886	0.85278
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.59	1.10	0.00	0.46
100	0.10	MAPE	1.09748	1.04619	1.05785	1.07255
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.90	0.00	1.11	2.52
	0.15	MAPE	1.18762	1.06418	1.06758	1.09198
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.60	0.00	0.32	2.61

ตาราง 3: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ และ $X_2(P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	PX_2	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
20	0.00	0.00	MAPE	1.63722	1.19532	1.06284	1.58935
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	54.04	12.46	0.00	49.54
		0.05	MAPE	1.72342	1.77952	1.65604	1.78035
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.07	7.46	0.00	7.51
		0.10	MAPE	1.86852	1.60812	1.62934	1.74835
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.19	0.00	1.32	8.72
		0.15	MAPE	1.89272	1.85802	1.78864	1.98835
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.82	3.88	0.00	11.17
	0.05	0.00	MAPE	1.84502	1.04552	1.04324	1.08245
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	76.85	0.22	0.00	3.76
		0.05	MAPE	1.91712	1.82852	1.82124	1.09295
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	75.41	67.30	66.64	0.00
	0.10	0.10	MAPE	1.34622	0.78422	0.76102	1.10895
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	76.90	3.05	0.00	45.72
		0.15	MAPE	2.53622	2.57372	1.83424	2.7445
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	38.27	40.32	0.00	49.63
	0.15	0.00	MAPE	0.72652	0.7285	0.65706	0.884
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.57	10.87	0.00	34.54
		0.05	MAPE	0.86645	0.740869	0.69323	0.9788
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	24.99	6.87	0.00	41.19
0.15	0.10	MAPE	1.46592	1.44122	1.23924	1.55065	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	18.29	16.30	0.00	25.13	
	0.15	MAPE	1.71512	1.10372	0.91784	1.38265	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	86.86	20.25	0.00	50.64	
0.15	0.00	MAPE	1.65992	0.93532	0.83644	1.23705	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	98.45	11.82	0.00	47.89	
	0.05	MAPE	1.59802	1.56342	1.50184	1.08325	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	47.52	44.33	38.64	0.00	
0.15	0.10	MAPE	1.66812	1.58362	1.42094	1.67855	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.40	11.45	0.00	18.13	
0.15	0.15	MAPE	2.58252	2.43262	1.47514	1.97405	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	75.07	64.91	0.00	33.82	

ตาราง 3: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
50	0.00	0.00 MAPE	0.83845	0.81638	0.81039	0.8505
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.46	0.74	0.00	4.95
		0.05 MAPE	0.84044	0.83747	0.82972	0.85639
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.29	0.93	0.00	3.21
	0.10	0.10 MAPE	0.85053	0.83468	0.81437	0.86478
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.44	2.49	0.00	6.19
		0.15 MAPE	0.8573	0.84207	0.84569	0.89625
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.81	0.00	0.43	6.43
	0.05	0.00 MAPE	0.81515	0.76654	0.75589	0.81495
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.84	1.41	0.00	7.81
		0.05 MAPE	0.86105	0.85603	0.85784	0.90432
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.59	0.00	0.21	5.64
	0.10	0.10 MAPE	1.07492	1.04602	1.04824	1.08325
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.76	0.00	0.21	3.56
		0.15 MAPE	1.14002	1.06202	1.05764	1.09055
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.79	0.41	0.00	3.11
	0.15	0.00 MAPE	0.85647	0.77253	0.75848	0.81992
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	12.92	1.85	0.00	8.10
		0.05 MAPE	0.8919	0.86917	0.84374	0.91457
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.71	3.01	0.00	8.39
0.10	0.10 MAPE	1.00852	0.93212	0.90934	0.97965	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.91	2.51	0.00	7.73	
	0.15 MAPE	1.09172	1.02592	0.92404	1.05795	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	18.15	11.03	0.00	14.49	
0.15	0.00 MAPE	0.84342	0.82494	0.82385	0.87485	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.38	0.13	0.00	6.19	
	0.05 MAPE	0.88946	0.85087	0.85454	0.90736	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.54	0.00	0.43	6.64	
0.10	0.10 MAPE	0.94382	0.90162	0.89144	1.04205	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.88	1.14	0.00	16.90	
	0.15 MAPE	1.03952	1.03102	0.97354	1.08045	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.78	5.90	0.00	10.98	

ตาราง 3: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
70	0.00	0.00 MAPE	0.88076	0.81432	0.81738	0.8526
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.16	0.00	0.38	4.70
		0.05 MAPE	0.82614	0.82164	0.81757	0.85683
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.05	0.50	0.00	4.80
	0.10	0.10 MAPE	0.82162	0.81941	0.80392	0.87412
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.20	1.93	0.00	8.73
		0.15 MAPE	0.8534	0.83162	0.83466	0.87313
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.62	0.00	0.37	4.99
	0.05	0.00 MAPE	0.84975	0.83019	0.82184	0.85328
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.40	1.02	0.00	3.83
		0.05 MAPE	0.8295	0.82164	0.81757	0.85683
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.46	0.50	0.00	4.80
	0.10	0.10 MAPE	0.86216	0.83207	0.8486	0.87386
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.62	0.00	1.99	5.02
		0.15 MAPE	0.88638	0.86123	0.84369	0.89674
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.06	2.08	0.00	6.29
	0.15	0.00 MAPE	0.83743	0.8152	0.7366	0.85385
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.69	10.67	0.00	15.92
		0.05 MAPE	0.86018	0.85625	0.83074	0.87937
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.54	3.07	0.00	5.85
0.10	0.10 MAPE	0.83477	0.86384	0.8691	0.90715	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.00	3.48	4.11	8.67	
	0.15 MAPE	0.90782	1.02802	0.93274	1.03065	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.00	13.24	2.75	13.53	
0.15	0.00 MAPE	0.85497	0.82667	0.81038	0.87802	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.50	2.01	0.00	8.35	
	0.05 MAPE	0.93192	0.95362	0.92564	0.96935	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.68	3.02	0.00	4.72	
0.10	0.10 MAPE	1.06452	1.01202	0.98904	1.03085	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.63	2.32	0.00	4.23	
	0.15 MAPE	1.04092	1.03072	1.07824	1.05485	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.99	0.00	4.61	2.34	

ตาราง 3: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
80	0.00	0.00 MAPE	0.81515	0.79528	0.80607	0.86308
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.50	0.00	1.36	8.53
		0.05 MAPE	0.84907	0.83858	0.81094	0.83489
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.70	3.41	0.00	2.95
		0.10 MAPE	0.85992	0.81533	0.80314	0.80103
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.35	1.79	0.26	0.00
		0.15 MAPE	0.86126	0.8274	0.8045	0.87062
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.06	2.85	0.00	8.22
	0.05	0.00 MAPE	0.83962	0.81336	0.79515	0.85867
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.59	2.29	0.00	7.99
		0.05 MAPE	0.87163	0.83094	0.81582	0.88449
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.84	1.85	0.00	8.42
	0.10	0.10 MAPE	0.86962	0.85258	0.84908	0.8627
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.42	0.41	0.00	1.60
		0.15 MAPE	0.91185	0.82639	0.8593	0.8275
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.34	0.00	3.98	0.13
	0.15	0.00 MAPE	0.91448	0.85192	0.85594	0.83481
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.54	2.05	2.53	0.00
		0.05 MAPE	0.86843	0.87824	0.84914	0.92985
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.27	3.43	0.00	9.50
0.10	0.10 MAPE	0.85495	0.86576	0.84869	0.98438	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.74	2.01	0.00	15.99	
	0.15 MAPE	0.85033	0.85698	0.83846	0.90375	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.42	2.21	0.00	7.79	
0.15	0.00 MAPE	0.89852	0.86987	0.85902	0.9733	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.60	1.26	0.00	13.30	
	0.05 MAPE	0.89723	0.87641	0.85128	0.90945	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.40	2.95	0.00	6.83	
0.10	0.10 MAPE	0.92462	0.89602	0.87849	0.93595	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.25	2.00	0.00	6.54	
0.15	0.15 MAPE	0.93702	0.90532	0.89124	0.94965	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.14	1.58	0.00	6.55	

ตาราง 3: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
90	0.00	0.00 MAPE	0.86878	0.83603	0.82793	0.87028
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.93	0.98	0.00	5.12
		0.05 MAPE	0.88596	0.85475	0.83741	0.83066
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.66	2.90	0.81	0.00
		0.10 MAPE	0.84828	0.81404	0.8232	0.83956
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.21	0.00	1.13	3.13
		0.15 MAPE	0.9054	0.87501	0.85423	0.90269
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.99	2.43	0.00	5.67
	0.05	0.00 MAPE	0.80632	0.78486	0.79796	0.83409
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.73	0.00	1.67	6.27
		0.05 MAPE	0.8716	0.86079	0.86932	0.90393
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.26	0.00	0.99	5.01
	0.10	0.10 MAPE	0.87716	0.85405	0.83201	0.96972
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.43	2.65	0.00	16.55
		0.15 MAPE	0.89389	0.87966	0.89233	0.92945
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.62	0.00	1.44	5.66
	0.15	0.00 MAPE	0.80716	0.80845	0.80695	0.83314
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.03	0.19	0.00	3.25
		0.05 MAPE	0.84084	0.82046	0.81694	0.86034
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.93	0.43	0.00	5.31
0.10	0.10 MAPE	0.90412	0.86024	0.85732	0.90859	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.46	0.34	0.00	5.98	
	0.15 MAPE	0.92132	0.89312	0.87254	0.93065	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.59	2.36	0.00	6.66	
0.15	0.00 MAPE	0.83556	0.83724	0.78817	0.83407	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.01	6.23	0.00	5.82	
	0.05 MAPE	0.89618	0.86012	0.85587	0.91461	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.71	0.50	0.00	6.86	
0.10	0.10 MAPE	0.90325	0.86082	0.8545	0.91904	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.71	0.74	0.00	7.55	
0.15	0.15 MAPE	0.94052	0.91972	0.89224	0.94705	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.41	3.08	0.00	6.14	

ตาราง 3: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
100	0.00	0.00 MAPE	0.66426	0.62402	0.6538	0.68842
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.45	0.00	4.77	10.32
		0.05 MAPE	0.84076	0.75132	0.70494	0.82835
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	19.27	6.58	0.00	17.51
	0.10	0.10 MAPE	0.84962	0.80682	0.79271	0.85754
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.18	1.78	0.00	8.18
		0.15 MAPE	0.94862	0.91362	0.91074	0.93505
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.16	0.32	0.00	2.67
	0.05	0.00 MAPE	0.75976	0.69714	0.74954	0.82439
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.98	0.00	7.52	18.25
		0.05 MAPE	0.84898	0.8372	0.82605	0.84258
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.78	1.35	0.00	2.00
	0.10	0.10 MAPE	0.89108	0.87313	0.81445	0.87727
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.41	7.20	0.00	7.71
		0.15 MAPE	0.94152	0.92802	0.90174	0.95815
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.41	2.91	0.00	6.26
	0.15	0.00 MAPE	0.83082	0.82582	0.79827	0.82835
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.08	3.45	0.00	3.77
		0.05 MAPE	0.83647	0.82709	0.82572	0.8477
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.30	0.17	0.00	2.66
0.15	0.10 MAPE	0.98762	0.95854	0.95612	0.99815	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.29	0.25	0.00	4.40	
	0.15 MAPE	0.97412	0.96273	0.94034	1.07205	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.59	2.38	0.00	14.01	
0.15	0.00 MAPE	0.81057	0.80358	0.80355	0.8477	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.87	0.00	0.00	5.49	
	0.05 MAPE	0.87152	0.82548	0.80253	0.82697	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.60	2.86	0.00	3.05	
0.15	0.10 MAPE	0.87679	0.84714	0.83574	0.88971	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.91	1.36	0.00	6.46	
	0.15 MAPE	0.95432	0.95062	0.94364	0.99815	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.13	0.74	0.00	5.78	

ตาราง 4: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ และ $X_2(P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	PX_2	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
20	0.00	0.00	MAPE	1.70848	1.21671	1.07433	1.50869
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	59.03	13.25	0.00	40.43
		0.05	MAPE	2.06383	2.01198	1.9234	1.97457
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.30	4.61	0.00	2.66
		0.10	MAPE	2.15684	1.95927	1.89473	2.03597
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.83	3.41	0.00	7.45
		0.15	MAPE	2.17276	2.1248	1.97156	2.15835
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.21	7.77	0.00	9.47
	0.05	0.00	MAPE	2.09709	1.3048	1.30258	1.34316
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	61.00	0.17	0.00	3.12
		0.05	MAPE	2.2828	2.07892	1.35021	2.09735
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	69.07	53.97	0.00	55.34
	0.10	0.10	MAPE	2.4281	2.05672	2.03304	1.35817
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	78.78	51.43	49.69	0.00
		0.15	MAPE	2.14709	2.80927	1.79846	1.90367
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	19.38	56.20	0.00	5.85
	0.15	0.00	MAPE	1.01504	0.99748	0.89025	1.13964
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	14.02	12.04	0.00	28.01
		0.05	MAPE	1.14613	1.01267	0.87125	1.15301
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	31.55	16.23	0.00	32.34
0.15	0.10	MAPE	1.7528	1.71802	1.50526	1.78198	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.44	14.13	0.00	18.38	
	0.15	MAPE	2.0075	1.31427	1.25886	1.63091	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	59.47	4.40	0.00	29.55	
	0.00	MAPE	1.9028	1.21024	1.13746	1.48262	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	67.29	6.40	0.00	30.34	
	0.05	MAPE	1.83962	1.82812	1.26314	1.80517	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	45.64	44.73	0.00	42.91	
0.15	0.10	MAPE	1.95033	1.85156	1.72386	1.92227	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.14	7.41	0.00	11.51	
0.15	0.15	MAPE	2.8474	2.70916	1.74123	2.16927	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	63.53	55.59	0.00	24.58	

ตาราง 4: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
50	0.00	0.00 MAPE	0.87939	0.83832	0.83221	0.85210
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.67	0.73	0.00	2.39
		0.05 MAPE	1.12802	1.10645	1.09314	1.10561
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.19	1.22	0.00	1.14
		0.10 MAPE	1.13821	1.10546	1.08109	1.1154
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.28	2.25	0.00	3.17
		0.15 MAPE	1.14658	1.12105	1.11257	1.14895
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.06	0.76	0.00	3.27
	0.05	0.00 MAPE	1.10303	1.03852	1.02198	1.06217
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.93	1.62	0.00	3.93
		0.05 MAPE	1.15139	1.13501	1.12386	1.15674
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.45	0.99	0.00	2.93
	0.10	0.10 MAPE	1.3628	1.31801	1.31486	1.33247
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.65	0.24	0.00	1.34
		0.15 MAPE	1.4319	1.3352	1.32156	1.34827
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.35	1.03	0.00	2.02
	0.10	0.00 MAPE	1.10235	1.0432	1.0395	1.07014
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.05	0.36	0.00	2.95
		0.05 MAPE	1.16878	1.14057	1.13516	1.16179
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.96	0.48	0.00	2.35
0.15	0.10 MAPE	1.2964	1.2035	1.19276	1.24987	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.69	0.90	0.00	4.79	
	0.15 MAPE	1.3796	1.2949	1.26906	1.38217	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.71	2.04	0.00	8.91	
0.15	0.00 MAPE	1.1391	1.09581	1.09392	1.12807	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.13	0.17	0.00	3.12	
	0.05 MAPE	1.17234	1.12385	1.12256	1.15865	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.43	0.11	0.00	3.21	
0.15	0.10 MAPE	1.1987	1.1726	1.15496	1.29972	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.79	1.53	0.00	12.53	
	0.15 MAPE	1.3279	1.285	1.24316	1.39367	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.82	3.37	0.00	12.11	

ตาราง 4: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
70	0.00	0.00 MAPE	0.86392	0.84500	0.82768	0.84897
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.38	2.09	0.00	2.57
		0.05 MAPE	1.11652	1.08379	1.09252	1.10605
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.02	0.00	0.81	2.05
	0.10	0.10 MAPE	1.1285	1.08539	1.07694	1.12834
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.79	0.78	0.00	4.77
		0.15 MAPE	1.14128	1.1076	1.10168	1.12485
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.59	0.54	0.00	2.10
	0.05	0.00 MAPE	1.12863	1.10831	1.08795	1.1038
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.74	1.87	0.00	1.46
		0.05 MAPE	1.11708	1.09562	1.08379	1.10605
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.07	1.09	0.00	2.05
	0.10	0.10 MAPE	1.15094	1.13895	1.10962	1.12437
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.72	2.64	0.00	1.33
		0.15 MAPE	1.17326	1.13921	1.11527	1.14396
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.20	2.15	0.00	2.57
	0.15	0.00 MAPE	1.12531	1.08498	1.06462	1.10457
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.70	1.91	0.00	3.75
		0.05 MAPE	1.15306	1.12713	1.12876	1.12859
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.30	0.00	0.14	0.13
0.10	0.10 MAPE	1.16495	1.13482	1.13172	1.15867	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.94	0.27	0.00	2.38	
	0.15 MAPE	1.1944	1.29297	1.20576	1.28197	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.00	8.25	0.95	7.33	
0.15	0.00 MAPE	1.14287	1.10745	1.0706	1.11974	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.75	3.44	0.00	4.59	
	0.05 MAPE	1.2838	1.2426	1.19176	1.24187	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.72	4.27	0.00	4.20	
0.10	0.10 MAPE	1.2964	1.2731	1.25106	1.26487	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.62	1.76	0.00	1.10	
	0.15 MAPE	1.3278	1.30297	1.27846	1.30547	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.86	1.92	0.00	2.11	

ตาราง 4: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
80	0.00	0.00 MAPE	0.85686	0.82138	0.82106	0.85692
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.36	0.04	0.00	4.37
		0.05 MAPE	1.1247	1.10576	1.08951	1.13184
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.23	1.49	0.00	3.89
		0.10 MAPE	1.1168	1.08631	1.10016	1.11455
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.81	0.00	1.27	2.60
		0.15 MAPE	1.18016	1.09548	1.1017	1.12184
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.73	0.00	0.57	2.41
	0.05	0.00 MAPE	1.10861	1.08434	1.08096	1.10789
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.56	0.31	0.00	2.49
		0.05 MAPE	1.12948	1.10392	1.12857	1.13421
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.32	0.00	2.23	2.74
	0.10	0.10 MAPE	1.1575	1.12356	1.1171	1.11292
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.01	0.96	0.38	0.00
		0.15 MAPE	1.12405	1.09737	1.08732	1.1514
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.38	0.92	0.00	5.89
	0.15	0.00 MAPE	1.15696	1.1239	1.12069	1.15053
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.24	0.29	0.00	2.66
		0.05 MAPE	1.15231	1.15972	1.12716	1.22707
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.23	2.89	0.00	8.86
0.15	0.10 MAPE	1.16235	1.13174	1.13219	1.1536	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.70	0.00	0.04	1.93	
	0.15 MAPE	1.15082	1.12456	1.12657	1.14297	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.34	0.00	0.18	1.64	
0.15	0.00 MAPE	1.16468	1.14185	1.13876	1.15852	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.28	0.27	0.00	1.74	
	0.05 MAPE	1.16894	1.14295	1.13847	1.15867	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.68	0.39	0.00	1.77	
0.15	0.10 MAPE	1.1921	1.1674	1.16408	1.18647	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.41	0.29	0.00	1.92	
0.15	0.15 MAPE	1.20487	1.1792	1.17836	1.20027	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.25	0.07	0.00	1.86	

ตาราง 4: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
90	0.00	0.00 MAPE	0.89002	0.86186	0.84997	0.87129
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.71	1.40	0.00	2.51
		0.05 MAPE	1.14727	1.12963	1.1212	1.13208
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.33	0.75	0.00	0.97
		0.10 MAPE	1.13596	1.11267	1.11728	1.13878
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.09	0.00	0.41	2.35
		0.15 MAPE	1.17369	1.14939	1.14516	1.16091
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.49	0.37	0.00	1.38
	0.05	0.00 MAPE	1.0912	1.04984	1.06478	1.08431
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.94	0.00	1.42	3.28
		0.05 MAPE	1.15948	1.13897	1.13734	1.15265
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.95	0.14	0.00	1.35
	0.10	0.10 MAPE	1.16574	1.12803	1.13003	1.15694
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.34	0.00	0.18	2.56
		0.15 MAPE	1.18277	1.14796	1.15265	1.17867
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.03	0.00	0.41	2.68
	0.10	0.00 MAPE	1.09484	1.08043	1.07297	1.08536
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.04	0.70	0.00	1.15
		0.05 MAPE	1.12872	1.08972	1.09548	1.11756
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.58	0.00	0.53	2.55
0.15	0.10 MAPE	1.17459	1.1463	1.14136	1.15781	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.91	0.43	0.00	1.44	
	0.15 MAPE	1.1892	1.1682	1.16126	1.18257	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.41	0.60	0.00	1.84	
0.15	0.00 MAPE	1.09393	1.10492	1.0758	1.08429	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.69	2.71	0.00	0.79	
	0.05 MAPE	1.16753	1.1371	1.13762	1.16507	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.68	0.00	0.05	2.46	
0.15	0.10 MAPE	1.17216	1.1379	1.14359	1.16936	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.01	0.00	0.50	2.76	
0.15	0.15 MAPE	1.2079	1.1987	1.18176	1.19757	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.21	1.43	0.00	1.34	

ตาราง 4: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
100	0.00	0.00 MAPE	0.71045	0.65460	0.67114	0.68228
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.53	0.00	2.53	4.23
		0.05 MAPE	1.12887	1.0203	0.98726	1.07957
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	14.34	3.35	0.00	9.35
		0.10 MAPE	1.13726	1.07801	1.06373	1.10876
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.91	1.34	0.00	4.23
		0.15 MAPE	1.2359	1.1849	1.17676	1.18627
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.03	0.69	0.00	0.81
	0.05	0.00 MAPE	1.04624	1.09756	0.96012	1.07521
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.97	14.31	0.00	11.99
		0.05 MAPE	1.13629	1.11038	1.1106	1.07765
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.44	3.04	3.06	0.00
	0.10	0.10 MAPE	1.18316	1.14231	1.14259	1.09467
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.08	4.35	4.38	0.00
		0.15 MAPE	1.2904	1.2047	1.17356	1.20857
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.96	2.65	0.00	2.98
	0.15	0.00 MAPE	1.12567	1.0976	1.05929	1.07935
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.27	3.62	0.00	1.89
		0.05 MAPE	1.12495	1.09642	1.08751	1.09892
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.44	0.82	0.00	1.05
0.10	0.10 MAPE	1.2825	1.2561	1.18956	1.24673	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.81	5.59	0.00	4.81	
	0.15 MAPE	1.28509	1.23921	1.20713	1.25612	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.46	2.66	0.00	4.06	
0.15	0.00 MAPE	1.10475	1.07473	1.0761	1.09849	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.79	0.00	0.13	2.21	
	0.05 MAPE	1.16841	1.09646	1.09289	1.12254	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.91	0.33	0.00	2.71	
0.10	0.10 MAPE	1.16117	1.12612	1.10186	1.14093	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.38	2.20	0.00	3.55	
	0.15 MAPE	1.27692	1.21326	1.21016	1.24637	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.52	0.26	0.00	2.99	

ตาราง 5: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน คือ ระดับไม่รุนแรง และระดับรุนแรง ตามลำดับ โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ และ $X_2(P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	PX_2	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
20	0.00	0.00	MAPE	1.63722	1.19532	1.06284	1.58935
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	54.04	12.46	0.00	49.54
		0.05	MAPE	1.8129	1.85124	1.7694	1.82945
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.46	4.63	0.00	3.39
		0.10	MAPE	1.97425	1.79836	1.74027	1.89127
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.45	3.34	0.00	8.68
		0.15	MAPE	2.7962	2.62498	2.5581	2.71369
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.31	2.61	0.00	6.08
	0.05	0.00	MAPE	1.91415	1.1534	1.13516	1.20516
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	68.62	1.61	0.00	6.17
		0.05	MAPE	1.8385	1.93614	1.91626	1.20571
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	52.48	60.58	58.93	0.00
	0.10	0.10	MAPE	2.14572	2.09571	1.87893	2.21408
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	14.20	11.54	0.00	17.84
		0.15	MAPE	2.6419	2.6479	1.96742	2.84839
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	34.28	34.59	0.00	44.78
	0.15	0.00	MAPE	0.8319	0.83438	0.73542	0.99496
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.12	13.46	0.00	35.29
		0.05	MAPE	0.96793	0.85117	0.72159	1.00593
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	34.14	17.96	0.00	39.40
0.15	0.10	MAPE	1.56924	1.5341	1.3576	1.63789	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	15.59	13.00	0.00	20.65	
	0.15	MAPE	1.82496	1.2156	1.10462	1.48189	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	65.21	10.05	0.00	34.15	
0.15	0.00	MAPE	1.7194	1.04982	0.98248	1.33829	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	75.01	6.85	0.00	36.22	
	0.05	MAPE	1.6545	1.67163	1.12315	1.64019	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	47.31	48.83	0.00	46.03	
0.15	0.10	MAPE	1.7674	1.69495	1.56293	1.75779	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.08	8.45	0.00	12.47	
0.15	0.15	MAPE	2.6489	2.5485	1.5635	2.02429	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	69.42	63.00	0.00	29.47	

ตาราง 5: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
50	0.00	0.00 MAPE	0.83845	0.81638	0.81039	0.8505
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.46	0.74	0.00	4.95
		0.05 MAPE	0.97514	0.94635	0.93808	0.93801
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.96	0.89	0.01	0.00
		0.10 MAPE	0.95381	0.94756	0.94173	0.97802
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.28	0.62	0.00	3.85
		0.15 MAPE	0.96388	0.95745	0.95795	1.02549
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.67	0.00	0.05	7.11
	0.05	0.00 MAPE	0.92463	0.87142	0.86735	0.92419
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.60	0.47	0.00	6.55
		0.05 MAPE	1.02247	0.96081	0.95862	0.9662
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.66	0.23	0.00	0.79
	0.10	0.10 MAPE	1.1798	1.1549	1.16072	1.18734
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.16	0.00	0.50	2.81
		0.15 MAPE	1.2465	1.1759	1.156	1.20357
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.83	1.72	0.00	4.12
	0.10	0.00 MAPE	0.91295	0.8761	0.84664	0.92716
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.83	3.48	0.00	9.51
		0.05 MAPE	0.962	0.96105	0.96848	1.04381
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.10	0.00	0.77	8.61
0.15	0.10 MAPE	1.140428	1.0384	1.0387	1.10479	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.83	0.00	0.03	6.39	
	0.15 MAPE	1.1968	1.1358	1.10824	1.16219	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.99	2.49	0.00	4.87	
0.15	0.00 MAPE	0.96031	0.93782	0.92908	0.98019	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.36	0.94	0.00	5.50	
	0.05 MAPE	0.94394	0.96375	0.9658	1.0136	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.00	2.10	2.32	7.38	
0.15	0.10 MAPE	1.0163	1.01395	1.0198	1.14879	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.23	0.00	0.58	13.30	
	0.15 MAPE	1.1465	1.1253	1.08901	1.18239	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.28	3.33	0.00	8.57	

ตาราง 5: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
70	0.00	0.00 MAPE	0.88076	0.81432	0.81738	0.8526
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.16	0.00	0.38	4.70
		0.05 MAPE	0.94813	0.91872	0.93152	0.96107
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.20	0.00	1.39	4.61
		0.10 MAPE	0.9421	0.92028	0.92419	0.97836
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.37	0.00	0.42	6.31
		0.15 MAPE	0.95869	0.9465	0.94652	0.91337
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.96	3.63	3.63	0.00
	0.05	0.00 MAPE	0.95231	0.93813	0.9362	0.95482
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.72	0.21	0.00	1.99
		0.05 MAPE	0.94362	0.92158	0.92193	0.96107
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.39	0.00	0.04	4.29
	0.10	0.10 MAPE	0.96384	0.94295	0.95396	0.97579
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.22	0.00	1.17	3.48
		0.15 MAPE	0.99026	0.97841	0.90625	1.02398
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.27	7.96	0.00	12.99
	0.10	0.00 MAPE	0.9391	0.92548	0.93509	0.91496
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.64	1.15	2.20	0.00
		0.05 MAPE	0.97266	0.96513	0.9476	0.97861
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.64	1.85	0.00	3.27
0.15	0.10 MAPE	1.0237	0.97472	0.97546	0.97234	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.28	0.24	0.32	0.00	
	0.15 MAPE	1.1478	1.1329	1.0471	1.09739	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.62	8.19	0.00	4.80	
0.15	0.00 MAPE	0.96047	0.94645	0.92463	0.97426	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.88	2.36	0.00	5.37	
	0.05 MAPE	1.10184	1.0245	1.0319	1.10259	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.55	0.00	0.72	7.62	
0.15	0.10 MAPE	1.1231	1.1039	1.0974	1.12019	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.34	0.59	0.00	2.08	
0.15	0.15 MAPE	1.1452	1.1436	1.1236	1.16079	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.92	1.78	0.00	3.31	

ตาราง 5: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
80	0.00	0.00 MAPE	0.81515	0.79528	0.80607	0.86308
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.50	0.00	1.36	8.53
		0.05 MAPE	0.95475	0.93146	0.9278	0.98713
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.90	0.39	0.00	6.39
		0.10 MAPE	0.96484	0.92521	0.96927	0.9151
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.44	1.10	5.92	0.00
		0.15 MAPE	0.96094	0.93458	0.91686	0.97986
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.81	1.93	0.00	6.87
	0.05	0.00 MAPE	0.9462	0.92324	0.90721	0.96279
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.30	1.77	0.00	6.13
		0.05 MAPE	0.97681	0.94382	0.92718	0.99023
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.35	1.79	0.00	6.80
	0.10	0.10 MAPE	0.9747	0.96424	0.95376	0.96794
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.20	1.10	0.00	1.49
		0.15 MAPE	0.94165	0.93627	0.92976	1.07542
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.28	0.70	0.00	15.67
	0.15	0.00 MAPE	0.97429	0.9731	0.9502	1.08205
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.54	2.41	0.00	13.88
		0.05 MAPE	0.97491	0.9643	0.94732	1.08909
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.91	1.79	0.00	14.97
0.10	0.10 MAPE	1.01362	0.96705	0.96143	0.97064	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.43	0.58	0.00	0.96	
	0.15 MAPE	1.04829	0.96718	0.94682	0.99051	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.72	2.15	0.00	4.61	
0.15	0.00 MAPE	1.0329	0.98075	0.96278	1.01354	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.28	1.87	0.00	5.27	
	0.05 MAPE	1.05771	0.98129	0.96314	1.01349	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.82	1.88	0.00	5.23	
0.10	0.10 MAPE	1.0291	1.0529	0.9908	1.04174	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.87	6.27	0.00	5.14	
	0.15 MAPE	1.0485	1.0182	1.0031	1.05289	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.53	1.51	0.00	4.96	

ตาราง 5: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
90	0.00	0.00 MAPE	0.86878	0.83603	0.82793	0.87028
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.93	0.98	0.00	5.12
		0.05 MAPE	0.98624	0.94577	0.96863	0.9879
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.28	0.00	2.42	4.45
		0.10 MAPE	0.97625	0.95176	0.93156	0.9948
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.80	2.17	0.00	6.79
		0.15 MAPE	1.00488	0.98789	0.97159	1.01563
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.43	1.68	0.00	4.53
	0.05	0.00 MAPE	0.9072	0.88774	0.91632	0.94373
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.19	0.00	3.22	6.31
		0.05 MAPE	0.97408	0.97367	0.97628	1.00793
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.04	0.00	0.27	3.52
	0.10	0.10 MAPE	0.98314	0.96793	0.97507	1.01148
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.57	0.00	0.74	4.50
		0.15 MAPE	0.99537	0.98254	0.98069	1.03269
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.50	0.19	0.00	5.30
	0.15	0.00 MAPE	0.93821	0.91833	0.89314	0.94138
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.05	2.82	0.00	5.40
		0.05 MAPE	0.94542	0.92882	0.93915	0.97958
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.79	0.00	1.11	5.46
0.10	0.10 MAPE	1.0057	0.9852	0.9746	1.01783	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.19	1.09	0.00	4.44	
	0.15 MAPE	1.0238	1.0421	0.9879	1.03789	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.63	5.49	0.00	5.06	
0.15	0.00 MAPE	0.94304	0.94392	0.89253	0.93931	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.66	5.76	0.00	5.24	
	0.05 MAPE	1.00216	0.97625	0.96583	1.02785	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.76	1.08	0.00	6.42	
0.10	0.10 MAPE	0.98976	0.9737	0.98193	1.02438	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.65	0.00	0.85	5.20	
0.15	0.15 MAPE	1.0692	1.0296	1.0261	1.01319	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.53	1.62	1.27	0.00	

ตาราง 5: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
100	0.00	0.00 MAPE	0.66426	0.62402	0.6538	0.68842
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.45	0.00	4.77	10.32
		0.05 MAPE	0.94547	0.8341	0.8642	0.93459
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.35	0.00	3.61	12.05
		0.10 MAPE	0.9546	0.90807	0.91705	0.96378
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.12	0.00	0.99	6.13
		0.15 MAPE	1.0531	1.0291	1.0235	1.04129
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.89	0.55	0.00	1.74
	0.05	0.00 MAPE	0.86724	0.79902	0.8579	0.90563
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.54	0.00	7.37	13.34
		0.05 MAPE	0.95146	0.94008	0.93929	0.95094
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.30	0.08	0.00	1.24
	0.10	0.10 MAPE	1.05756	0.98101	0.94936	0.98563
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.40	3.33	0.00	3.82
		0.15 MAPE	1.0465	1.0435	1.0191	1.06359
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.69	2.39	0.00	4.37
	0.15	0.00 MAPE	0.9437	0.9365	0.90463	0.93459
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.32	3.52	0.00	3.31
		0.05 MAPE	0.9477	0.93085	0.91545	0.95394
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.52	1.68	0.00	4.20
0.10	0.10 MAPE	1.0971	1.06469	1.0369	1.10739	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.81	2.68	0.00	6.80	
	0.15 MAPE	1.1025	1.0729	1.0527	1.15129	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.73	1.92	0.00	9.37	
0.15	0.00 MAPE	0.92305	0.91373	0.91564	0.95394	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.02	0.00	0.21	4.40	
	0.05 MAPE	0.94546	0.97191	0.93825	0.97256	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.77	3.59	0.00	3.66	
0.10	0.10 MAPE	0.97327	0.95102	0.9471	0.99325	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.76	0.41	0.00	4.87	
0.15	0.15 MAPE	1.0938	1.06065	1.05203	1.10739	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.97	0.82	0.00	5.26	

ตาราง 6: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน ระดับไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = -1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1		วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
20	0.00	MAPE	1.78820	1.31662	1.18698	1.59744
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	33.62	9.85	0.00	34.58
	0.05	MAPE	1.90857	1.13797	1.13257	1.15153
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	68.52	0.48	0.00	1.67
	0.10	MAPE	0.82407	0.82057	0.72637	0.95174
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.45	12.97	0.00	31.03
	0.15	MAPE	1.71944	1.04137	0.97477	1.29579
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	76.39	6.83	0.00	32.93
50	0.00	MAPE	0.95911	0.93823	0.94485	0.94085
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.23	0.00	0.71	0.28
	0.05	MAPE	0.91768	0.86973	0.8574	0.87517
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.03	1.44	0.00	2.07
	0.10	MAPE	0.91007	0.87464	0.87457	0.88207
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.06	0.01	0.00	0.86
	0.15	MAPE	0.94083	0.93696	0.93118	0.93872
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.04	0.62	0.00	0.81
70	0.00	MAPE	0.94364	0.94491	0.94032	0.93772
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.63	0.77	0.28	0.00
	0.05	MAPE	0.93791	0.93207	0.91537	0.92376
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.46	1.82	0.00	0.92
	0.10	MAPE	0.93467	0.91739	0.90117	0.91078
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.72	1.80	0.00	1.07
	0.15	MAPE	0.95258	0.935071	0.91273	0.93027
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.37	2.45	0.00	1.92

ตาราง 6: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX _i	วิธี				
		WCH	WRC	WDG	WHPV	
80	0.00	MAPE	0.93658	0.92129	0.93371	0.94568
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.66	0.00	1.35	2.65
	0.05	MAPE	0.91867	0.91437	0.91527	0.91475
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.47	0.00	0.10	0.04
90	0.10	MAPE	0.96407	0.95457	0.95024	0.962173
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.46	0.46	0.00	1.26
	0.15	MAPE	0.97385	0.97193	0.97471	0.97073
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.32	0.12	0.41	0.00
80	0.00	MAPE	0.96975	0.96177	0.96262	0.96005
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.01	0.18	0.27	0.00
	0.05	MAPE	0.93857	0.88082	0.900127	0.90292
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.56	0.00	2.19	2.51
90	0.10	MAPE	0.945191	0.91687	0.90815	0.89247
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.91	2.73	1.76	0.00
	0.15	MAPE	0.96787	0.93657	0.91192	0.89677
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.93	4.44	1.69	0.00
100	0.00	MAPE	0.79017	0.75451	0.78379	0.77103
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.73	0.00	3.88	2.19
	0.05	MAPE	0.85726	0.84854	0.79217	0.88597
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.22	7.12	0.00	11.84
90	0.10	MAPE	0.93337	0.89637	0.89453	0.92375
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.34	0.21	0.00	3.27
	0.15	MAPE	0.99447	0.98526	0.90637	0.90946
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.72	8.70	0.00	0.34

ตาราง 7: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P, X_1)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = -1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1		วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
20	0.00	MAPE	1.78820	1.31662	1.18698	1.59744
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	33.62	9.85	0.00	34.58
	0.05	MAPE	1.90857	1.13797	1.13257	1.15153
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	68.52	0.48	0.00	1.67
	0.10	MAPE	0.82407	0.82057	0.72637	0.95174
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.45	12.97	0.00	31.03
	0.15	MAPE	1.71944	1.04137	0.97477	1.29579
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	76.39	6.83	0.00	32.93
50	0.00	MAPE	0.95911	0.93823	0.94485	0.94085
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.23	0.00	0.71	0.28
	0.05	MAPE	0.91768	0.86973	0.8574	0.87517
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.03	1.44	0.00	2.07
	0.10	MAPE	0.91007	0.87464	0.87457	0.88207
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.06	0.01	0.00	0.86
	0.15	MAPE	0.94083	0.93696	0.93118	0.93872
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.04	0.62	0.00	0.81
70	0.00	MAPE	0.94364	0.94491	0.94032	0.93772
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.63	0.77	0.28	0.00
	0.05	MAPE	0.93791	0.93207	0.91537	0.92376
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.46	1.82	0.00	0.92
	0.10	MAPE	0.93467	0.91739	0.90117	0.91078
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.72	1.80	0.00	1.07
	0.15	MAPE	0.95258	0.935071	0.91273	0.93027
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.37	2.45	0.00	1.92

ตาราง 7: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	วิธี	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
80	0.00	MAPE	0.93658	0.92129	0.93371	0.94568
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.66	0.00	1.35	2.65
	0.05	MAPE	0.91867	0.91437	0.91527	0.91475
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.47	0.00	0.10	0.04
80	0.10	MAPE	0.96407	0.95457	0.95024	0.962173
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.46	0.46	0.00	1.26
	0.15	MAPE	0.97385	0.97193	0.97073	0.97471
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.32	0.12	0.00	0.41
90	0.00	MAPE	0.96975	0.96177	0.96262	0.96005
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.01	0.18	0.27	0.00
	0.05	MAPE	0.93857	0.88082	0.900127	0.90292
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.56	0.00	2.19	2.51
90	0.10	MAPE	0.945191	0.91687	0.89247	0.90815
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.91	2.73	0.00	1.76
	0.15	MAPE	0.96787	0.93657	0.89677	0.91192
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.93	4.44	0.00	1.69
100	0.00	MAPE	0.79017	0.75451	0.78379	0.77103
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.73	0.00	3.88	2.19
	0.05	MAPE	0.85726	0.84854	0.79217	0.88597
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.22	7.12	0.00	11.84
100	0.10	MAPE	0.93337	0.89637	0.89453	0.92375
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.34	0.21	0.00	3.27
	0.15	MAPE	0.99447	0.98526	0.90637	0.90946
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.72	8.70	0.00	0.34

ตาราง 8: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ และ $X_2(P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = -1, \beta_2 = 1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	PX_2	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
20	0.00	0.00	MAPE	1.70848	1.21671	1.07433	1.50869
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	59.03	13.25	0.00	40.43
		0.05	MAPE	1.81741	1.76524	1.67024	1.72952
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.81	5.69	0.00	3.55
		0.10	MAPE	1.91026	1.71398	1.64153	1.78752
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.37	4.41	0.00	8.89
		0.15	MAPE	1.93274	1.87537	1.71784	1.90752
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	12.51	9.17	0.00	11.04
	0.05	0.00	MAPE	1.85076	1.06142	1.04674	1.09162
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	76.81	1.40	0.00	4.29
		0.05	MAPE	2.03678	1.82952	1.07304	1.86952
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	89.81	70.50	0.00	74.23
	0.10	0.10	MAPE	2.38179	1.87394	1.78122	1.10812
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	114.94	69.11	60.74	0.00
		0.15	MAPE	2.57496	2.56394	1.86824	2.13362
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	37.83	37.24	0.00	14.20
	0.15	0.00	MAPE	0.76792	0.74942	0.63672	0.89959
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	20.61	17.70	0.00	41.29
		0.05	MAPE	0.90319	0.76741	0.62343	0.89296
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	44.87	23.09	0.00	43.23
0.15	0.10	MAPE	1.50566	1.47269	1.25124	1.52982	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	20.33	17.70	0.00	22.26	
	0.15	MAPE	1.76958	1.12694	1.00587	1.37182	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	75.93	12.04	0.00	36.38	
	0.00	MAPE	1.65706	0.9641	0.83264	1.23622	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	99.01	15.79	0.00	48.47	
	0.05	MAPE	1.59087	1.52791	1.54924	1.06242	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	49.74	43.81	45.82	0.00	
0.10	MAPE	1.70386	1.60823	1.47011	1.65772		
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	15.90	9.40	0.00	12.76		
0.15	MAPE	2.60032	2.43784	1.48454	1.95322		
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	75.16	64.22	0.00	31.57		

ตาราง 8: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
50	0.00	0.00 MAPE	0.87939	0.83832	0.83221	0.85210
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.67	0.73	0.00	2.39
		0.05 MAPE	0.88158	0.85619	0.83392	0.85956
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.72	2.67	0.00	3.07
	0.10	0.10 MAPE	0.89807	0.8604	0.82357	0.86585
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.05	4.47	0.00	5.13
		0.15 MAPE	0.95724	0.87539	0.85879	0.89542
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.46	1.93	0.00	4.27
	0.05	0.00 MAPE	0.85689	0.79286	0.76809	0.80912
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.56	3.22	0.00	5.34
		0.05 MAPE	0.90487	0.84715	0.86804	0.90303
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.81	0.00	2.47	6.60
	0.10	0.10 MAPE	1.11586	1.02674	1.06104	1.07832
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.68	0.00	3.34	5.02
		0.15 MAPE	1.18576	1.08174	1.06734	1.09972
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.09	1.35	0.00	3.03
	0.15	0.00 MAPE	0.85621	0.78394	0.78548	0.81679
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.22	0.00	0.20	4.19
		0.05 MAPE	0.90264	0.89589	0.88134	0.90374
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.42	1.65	0.00	2.54
0.10	0.10 MAPE	1.05826	0.95824	0.93895	0.95782	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	12.71	2.05	0.00	2.01	
	0.15 MAPE	1.13246	1.05164	1.01424	1.05412	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.66	3.69	0.00	3.93	
0.15	0.00 MAPE	0.88496	0.85426	0.84245	0.87102	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.05	1.40	0.00	3.39	
	0.05 MAPE	0.9382	0.87659	0.86474	0.90465	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.50	1.37	0.00	4.62	
0.10	0.10 MAPE	0.95456	0.92734	0.91764	1.03972	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.02	1.06	0.00	13.30	
	0.15 MAPE	1.06076	1.01674	0.98374	1.07236	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.83	3.35	0.00	9.01	

ตาราง 8: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
70	0.00	0.00 MAPE	0.86392	0.84500	0.82768	0.84897
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.38	2.09	0.00	2.57
		0.05 MAPE	0.86968	0.84716	0.82937	0.85291
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.86	2.15	0.00	2.84
	0.10	0.10 MAPE	0.88236	0.83975	0.82412	0.87029
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.07	1.90	0.00	5.60
		0.15 MAPE	0.89471	0.86234	0.84756	0.8713
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.56	1.74	0.00	2.80
	0.05	0.00 MAPE	0.8817	0.85605	0.8341	0.85075
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.71	2.63	0.00	2.00
		0.05 MAPE	0.87094	0.82937	0.84736	0.8529
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.01	0.00	2.17	2.84
	0.10	0.10 MAPE	0.9049	0.85579	0.8518	0.87672
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.23	0.47	0.00	2.93
		0.15 MAPE	0.92612	0.89365	0.86149	0.89391
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.50	3.73	0.00	3.76
	0.15	0.00 MAPE	0.87587	0.84172	0.8168	0.85032
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.23	3.05	0.00	4.10
		0.05 MAPE	0.90739	0.88239	0.84894	0.86954
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.89	3.94	0.00	2.43
0.10	0.10 MAPE	0.91851	0.87739	0.88156	0.90452	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.69	0.00	0.48	3.09	
	0.15 MAPE	0.94826	0.94894	1.01374	1.02982	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.00	0.07	6.91	8.60	
0.15	0.00 MAPE	0.89603	0.82318	0.86239	0.86519	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.85	0.00	4.76	5.10	
	0.05 MAPE	1.03426	0.97894	0.93804	0.94852	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.26	4.36	0.00	1.12	
0.10	0.10 MAPE	1.04926	1.02674	0.99724	1.01102	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.22	2.96	0.00	1.38	
0.15	0.15 MAPE	1.08306	1.05714	1.024644	1.05402	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.70	3.17	0.00	2.87	

ตาราง 8: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
80	0.00	0.00	MAPE	1.00004	0.83419	0.85337	1.00642
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	19.88	0.00	2.30	20.65
		0.05	MAPE	1.20285	1.1216	1.09725	1.13894
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.62	2.22	0.00	3.80
		0.10	MAPE	1.12765	1.10381	1.1089	1.12168
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.16	0.00	0.46	1.62
		0.15	MAPE	1.12816	1.10988	1.10964	1.12847
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.67	0.02	0.00	1.70
	0.05	0.00	MAPE	1.18646	1.10138	1.0887	1.11432
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.98	1.16	0.00	2.35
		0.05	MAPE	1.14018	1.12402	1.11931	1.14204
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.86	0.42	0.00	2.03
	0.10	0.10	MAPE	1.16812	1.13736	1.11954	1.11973
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.34	1.59	0.00	0.02
		0.15	MAPE	1.13545	1.11387	1.09206	1.15853
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.97	2.00	0.00	6.09
	0.10	0.00	MAPE	1.16726	1.13699	1.1284	1.15764
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.44	0.76	0.00	2.59
		0.05	MAPE	1.16374	1.12965	1.1197	1.23485
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.93	0.89	0.00	10.28
0.15	0.10	MAPE	1.17365	1.14563	1.13913	1.1634	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.03	0.57	0.00	2.13	
	0.15	MAPE	1.16158	1.14186	1.13383	1.1563	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.45	0.71	0.00	1.98	
0.15	0.00	MAPE	1.17568	1.15475	1.1465	1.16595	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.55	0.72	0.00	1.70	
	0.05	MAPE	1.17566	1.15689	1.14582	1.16591	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.60	0.97	0.00	1.75	
0.15	0.10	MAPE	1.20368	1.1815	1.17246	1.1935	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.66	0.77	0.00	1.79	
0.15	0.15	MAPE	1.2156	1.1928	1.18619	1.2073	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.48	0.56	0.00	1.78	

ตาราง 8: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
90	0.00	0.00 MAPE	1.03320	0.87467	0.88228	1.02079
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	18.13	0.00	0.87	16.71
		0.05 MAPE	1.15737	1.12983	1.13803	1.11576
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.73	1.26	2.00	0.00
	0.10	0.10 MAPE	1.15807	1.14312	1.13926	1.12994
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.49	1.17	0.82	0.00
		0.15 MAPE	1.14685	1.12636	1.11952	1.14921
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.44	0.61	0.00	2.65
	0.05	0.00 MAPE	1.18459	1.16349	1.15238	1.16744
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.80	0.96	0.00	1.31
		0.05 MAPE	1.1019	1.06354	1.07272	1.09553
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.61	0.00	0.86	3.01
	0.10	0.10 MAPE	1.16981	1.14782	1.13868	1.15975
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.73	0.80	0.00	1.85
		0.15 MAPE	1.17652	1.14215	1.13817	1.16337
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.37	0.35	0.00	2.21
	0.15	0.00 MAPE	1.19284	1.16164	1.16041	1.18391
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.79	0.11	0.00	2.03
		0.05 MAPE	1.10564	1.09379	1.08058	1.09302
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.32	1.22	0.00	1.15
0.10	0.10 MAPE	1.13842	1.10342	1.10152	1.12439	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.35	0.17	0.00	2.08	
	0.15 MAPE	1.18496	1.1604	1.1491	1.16582	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.12	0.98	0.00	1.46	
0.15	0.00 MAPE	1.1979	1.17867	1.1696	1.18973	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.42	0.78	0.00	1.72	
	0.05 MAPE	1.10475	1.11867	1.08374	1.09162	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.94	3.22	0.00	0.73	
0.10	0.10 MAPE	1.17832	1.15086	1.14546	1.17282	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.87	0.47	0.00	2.39	
	0.15 MAPE	1.18386	1.15248	1.15163	1.17679	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.80	0.07	0.00	2.18	

ตาราง 8: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
100	0.00	0.00 MAPE	0.85363	0.69461	0.67624	0.83177
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	26.23	2.72	0.00	23.00
		0.05 MAPE	1.13927	1.0368	0.99657	1.08614
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	14.32	4.04	0.00	8.99
	0.10	0.10 MAPE	1.14867	1.0913	1.07114	1.11559
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.24	1.88	0.00	4.15
		0.15 MAPE	1.24672	1.1986	1.1845	1.1937
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.25	1.19	0.00	0.78
	0.05	0.00 MAPE	1.05834	0.97386	1.01478	1.08234
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.67	0.00	4.20	11.14
		0.05 MAPE	1.14756	1.12408	1.11793	1.0847
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.80	3.63	3.06	0.00
	0.10	0.10 MAPE	1.19396	1.15606	1.15036	1.10174
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.37	4.93	4.41	0.00
		0.15 MAPE	1.23901	1.21815	1.1815	1.2157
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.87	3.10	0.00	2.89
	0.15	0.00 MAPE	1.1364	1.11074	1.06703	1.08614
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.50	4.10	0.00	1.79
		0.05 MAPE	1.1354	1.1572	1.09585	1.10535
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.61	5.60	0.00	0.87
0.10	0.10 MAPE	1.29132	1.2396	1.1973	1.2578	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.85	3.53	0.00	5.05	
	0.15 MAPE	1.2958	1.2476	1.21492	1.2637	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.66	2.69	0.00	4.02	
0.15	0.00 MAPE	1.11521	1.08873	1.07884	1.10513	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.37	0.92	0.00	2.44	
	0.05 MAPE	1.17921	1.11296	1.10657	1.12997	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.56	0.58	0.00	2.11	
0.10	0.10 MAPE	1.17253	1.12662	1.10965	1.14716	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.67	1.53	0.00	3.38	
	0.15 MAPE	1.2869	1.2351	1.21794	1.2535	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.66	1.41	0.00	2.92	

ตาราง 9: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ และ $X_2(P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = -1, \beta_2 = 1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	PX_2	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
20	0.00	0.00	MAPE	1.70848	1.21671	1.07433	1.50869
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	59.03	13.25	0.00	40.43
		0.05	MAPE	2.06383	2.01198	1.9234	1.97457
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.30	4.61	0.00	2.66
		0.10	MAPE	2.15684	1.95927	1.89473	2.03597
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.83	3.41	0.00	7.45
		0.15	MAPE	2.17276	2.1248	1.97156	2.15835
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.21	7.77	0.00	9.47
	0.05	0.00	MAPE	2.09709	1.3048	1.30258	1.34316
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	61.00	0.17	0.00	3.12
		0.05	MAPE	2.2828	2.07892	1.35021	2.09735
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	69.07	53.97	0.00	55.34
	0.10	0.10	MAPE	2.4281	2.05672	2.03304	1.35817
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	78.78	51.43	49.69	0.00
		0.15	MAPE	2.14709	2.80927	1.79846	1.90367
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	19.38	56.20	0.00	5.85
	0.15	0.00	MAPE	1.01504	0.99748	0.89025	1.13964
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	14.02	12.04	0.00	28.01
		0.05	MAPE	1.14613	1.01267	0.87125	1.15301
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	31.55	16.23	0.00	32.34
0.15	0.10	MAPE	1.7528	1.71802	1.50526	1.78198	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.44	14.13	0.00	18.38	
	0.15	MAPE	2.0075	1.31427	1.25886	1.63091	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	59.47	4.40	0.00	29.55	
	0.00	MAPE	1.9028	1.21024	1.13746	1.48262	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	67.29	6.40	0.00	30.34	
	0.05	MAPE	1.83962	1.82812	1.26314	1.80517	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	45.64	44.73	0.00	42.91	
0.10	MAPE	1.95033	1.85156	1.72386	1.92227		
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.14	7.41	0.00	11.51		
0.15	MAPE	2.8474	2.70916	1.74123	2.16927		
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	63.53	55.59	0.00	24.58		

ตาราง 9: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
50	0.00	0.00 MAPE	0.87939	0.83832	0.83221	0.85210
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.67	0.73	0.00	2.39
		0.05 MAPE	1.12802	1.10645	1.09314	1.10561
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.19	1.22	0.00	1.14
		0.10 MAPE	1.13821	1.10546	1.08109	1.1154
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.28	2.25	0.00	3.17
		0.15 MAPE	1.14658	1.12105	1.11257	1.14895
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.06	0.76	0.00	3.27
	0.05	0.00 MAPE	1.10303	1.03852	1.02198	1.06217
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.93	1.62	0.00	3.93
		0.05 MAPE	1.15139	1.13501	1.12386	1.15674
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.45	0.99	0.00	2.93
	0.10	0.10 MAPE	1.3628	1.31801	1.31486	1.33247
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.65	0.24	0.00	1.34
		0.15 MAPE	1.4319	1.3352	1.32156	1.34827
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.35	1.03	0.00	2.02
	0.10	0.00 MAPE	1.10235	1.0432	1.0395	1.07014
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.05	0.36	0.00	2.95
		0.05 MAPE	1.16878	1.14057	1.13516	1.16179
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.96	0.48	0.00	2.35
0.15	0.10 MAPE	1.2964	1.2035	1.19276	1.24987	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.69	0.90	0.00	4.79	
	0.15 MAPE	1.3796	1.2949	1.26906	1.38217	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.71	2.04	0.00	8.91	
0.15	0.00 MAPE	1.1391	1.09581	1.09392	1.12807	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.13	0.17	0.00	3.12	
	0.05 MAPE	1.17234	1.12385	1.12256	1.15865	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.43	0.11	0.00	3.21	
0.15	0.10 MAPE	1.1987	1.1726	1.15496	1.29972	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.79	1.53	0.00	12.53	
	0.15 MAPE	1.3279	1.285	1.24316	1.39367	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.82	3.37	0.00	12.11	

ตาราง 9: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
70	0.00	0.00 MAPE	0.86392	0.84500	0.82768	0.84897
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.38	2.09	0.00	2.57
		0.05 MAPE	1.11652	1.08379	1.09252	1.10605
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.02	0.00	0.81	2.05
	0.10	0.10 MAPE	1.1285	1.08539	1.07694	1.12834
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.79	0.78	0.00	4.77
		0.15 MAPE	1.14128	1.1076	1.10168	1.12485
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.59	0.54	0.00	2.10
	0.05	0.00 MAPE	1.12863	1.10831	1.08795	1.1038
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.74	1.87	0.00	1.46
		0.05 MAPE	1.11708	1.09562	1.08379	1.10605
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.07	1.09	0.00	2.05
	0.10	0.10 MAPE	1.15094	1.13895	1.10962	1.12437
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.72	2.64	0.00	1.33
		0.15 MAPE	1.17326	1.13921	1.11527	1.14396
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.20	2.15	0.00	2.57
	0.15	0.00 MAPE	1.12531	1.08498	1.06462	1.10457
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.70	1.91	0.00	3.75
		0.05 MAPE	1.15306	1.12713	1.12876	1.12859
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.30	0.00	0.14	0.13
0.10	0.10 MAPE	1.16495	1.13482	1.13172	1.15867	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.94	0.27	0.00	2.38	
	0.15 MAPE	1.1944	1.29297	1.20576	1.28197	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.00	8.25	0.95	7.33	
0.15	0.00 MAPE	1.14287	1.10745	1.0706	1.11974	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.75	3.44	0.00	4.59	
	0.05 MAPE	1.2838	1.2426	1.19176	1.24187	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.72	4.27	0.00	4.20	
0.10	0.10 MAPE	1.2964	1.2731	1.25106	1.26487	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.62	1.76	0.00	1.10	
0.15	0.15 MAPE	1.3278	1.30297	1.27846	1.30547	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.86	1.92	0.00	2.11	

ตาราง 9: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
80	0.00	0.00 MAPE	0.85686	0.82138	0.82106	0.85692
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.36	0.04	0.00	4.37
		0.05 MAPE	1.1247	1.10576	1.08951	1.13184
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.23	1.49	0.00	3.89
		0.10 MAPE	1.1168	1.08631	1.10016	1.11455
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.81	0.00	1.27	2.60
		0.15 MAPE	1.18016	1.09548	1.1017	1.12184
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.73	0.00	0.57	2.41
	0.05	0.00 MAPE	1.10861	1.08434	1.08096	1.10789
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.56	0.31	0.00	2.49
		0.05 MAPE	1.12948	1.10392	1.12857	1.13421
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.32	0.00	2.23	2.74
	0.10	0.10 MAPE	1.1575	1.12356	1.1171	1.11292
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.01	0.96	0.38	0.00
		0.15 MAPE	1.12405	1.09737	1.08732	1.1514
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.38	0.92	0.00	5.89
	0.15	0.00 MAPE	1.15696	1.1239	1.12069	1.15053
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.24	0.29	0.00	2.66
		0.05 MAPE	1.15231	1.15972	1.12716	1.22707
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.23	2.89	0.00	8.86
0.10	0.10 MAPE	1.16235	1.13174	1.13219	1.1536	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.70	0.00	0.04	1.93	
	0.15 MAPE	1.15082	1.12456	1.12657	1.14297	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.34	0.00	0.18	1.64	
0.15	0.00 MAPE	1.16468	1.14185	1.13876	1.15852	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.28	0.27	0.00	1.74	
	0.05 MAPE	1.16894	1.14295	1.13847	1.15867	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.68	0.39	0.00	1.77	
0.10	0.10 MAPE	1.1921	1.1674	1.16408	1.18647	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.41	0.29	0.00	1.92	
0.15	0.15 MAPE	1.20487	1.1792	1.17836	1.20027	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.25	0.07	0.00	1.86	

ตาราง 9: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
90	0.00	0.00 MAPE	0.89002	0.86186	0.84997	0.87129
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.71	1.40	0.00	2.51
		0.05 MAPE	1.14727	1.12963	1.1212	1.13208
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.33	0.75	0.00	0.97
		0.10 MAPE	1.13596	1.11267	1.11728	1.13878
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.09	0.00	0.41	2.35
		0.15 MAPE	1.17369	1.14939	1.14516	1.16091
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.49	0.37	0.00	1.38
	0.05	0.00 MAPE	1.0912	1.04984	1.06478	1.08431
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.94	0.00	1.42	3.28
		0.05 MAPE	1.15948	1.13897	1.13734	1.15265
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.95	0.14	0.00	1.35
	0.10	0.10 MAPE	1.16574	1.12803	1.13003	1.15694
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.34	0.00	0.18	2.56
		0.15 MAPE	1.18277	1.14796	1.15265	1.17867
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.03	0.00	0.41	2.68
	0.10	0.00 MAPE	1.09484	1.08043	1.07297	1.08536
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.04	0.70	0.00	1.15
		0.05 MAPE	1.12872	1.08972	1.09548	1.11756
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.58	0.00	0.53	2.55
0.15	0.10 MAPE	1.17459	1.1463	1.14136	1.15781	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.91	0.43	0.00	1.44	
	0.15 MAPE	1.1892	1.1682	1.16126	1.18257	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.41	0.60	0.00	1.84	
0.15	0.00 MAPE	1.09393	1.10492	1.0758	1.08429	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.69	2.71	0.00	0.79	
	0.05 MAPE	1.16753	1.1371	1.13762	1.16507	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.68	0.00	0.05	2.46	
0.15	0.10 MAPE	1.17216	1.1379	1.14359	1.16936	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.01	0.00	0.50	2.76	
0.15	0.15 MAPE	1.2079	1.1987	1.18176	1.19757	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.21	1.43	0.00	1.34	

ตาราง 9: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
100	0.00	0.00 MAPE	0.71045	0.65460	0.67114	0.68228
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.53	0.00	2.53	4.23
		0.05 MAPE	1.12887	1.0203	0.98726	1.07957
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	14.34	3.35	0.00	9.35
		0.10 MAPE	1.13726	1.07801	1.06373	1.10876
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.91	1.34	0.00	4.23
		0.15 MAPE	1.2359	1.1849	1.17676	1.18627
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.03	0.69	0.00	0.81
	0.05	0.00 MAPE	1.04624	1.09756	0.96012	1.07521
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.97	14.31	0.00	11.99
		0.05 MAPE	1.13629	1.11038	1.1106	1.07765
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.44	3.04	3.06	0.00
	0.10	0.10 MAPE	1.18316	1.14231	1.14259	1.09467
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.08	4.35	4.38	0.00
		0.15 MAPE	1.2904	1.2047	1.17356	1.20857
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.96	2.65	0.00	2.98
	0.15	0.00 MAPE	1.12567	1.0976	1.05929	1.07935
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.27	3.62	0.00	1.89
		0.05 MAPE	1.12495	1.09642	1.08751	1.09892
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.44	0.82	0.00	1.05
0.10	0.10 MAPE	1.2825	1.2561	1.18956	1.24673	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.81	5.59	0.00	4.81	
	0.15 MAPE	1.28509	1.23921	1.20713	1.25612	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.46	2.66	0.00	4.06	
0.15	0.00 MAPE	1.10475	1.07473	1.0761	1.09849	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.79	0.00	0.13	2.21	
	0.05 MAPE	1.16841	1.09646	1.09289	1.12254	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.91	0.33	0.00	2.71	
0.10	0.10 MAPE	1.16117	1.12612	1.10186	1.14093	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.38	2.20	0.00	3.55	
	0.15 MAPE	1.27692	1.21326	1.21016	1.24637	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.52	0.26	0.00	2.99	

ตาราง 10: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน คือ ระดับไม่รุนแรง และระดับรุนแรง ตามลำดับ โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ X_1 ($P X_1$) และ X_2 ($P X_2$) เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = -1, \beta_2 = 1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	PX_2	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
20	0.00	0.00	MAPE	1.70848	1.21671	1.07433	1.50869
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	59.03	13.25	0.00	40.43
		0.05	MAPE	1.9829	1.92596	1.83627	1.88194
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.99	4.88	0.00	2.49
		0.10	MAPE	2.0738	1.86982	1.80729	1.9435
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	14.75	3.46	0.00	7.54
		0.15	MAPE	2.0982	2.13481	2.04609	2.2028
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.55	4.34	0.00	7.66
	0.05	0.00	MAPE	1.31365	1.21486	1.21859	1.2535
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.13	0.00	0.31	3.18
		0.05	MAPE	2.1936	2.00786	1.23895	2.0314
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	77.05	62.06	0.00	63.96
	0.10	0.10	MAPE	2.5485	0.96343	0.94597	1.2639
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	169.41	1.85	0.00	33.61
		0.15	MAPE	2.74103	2.71953	2.03436	2.9045
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	34.74	33.68	0.00	42.77
	0.15	0.00	MAPE	0.93105	0.90558	0.80251	1.04737
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.02	12.84	0.00	30.51
		0.05	MAPE	1.06593	0.92687	0.78598	1.05823
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	35.62	17.93	0.00	34.64
0.15	0.10	MAPE	1.6754	1.62891	1.41192	1.68967	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	18.66	15.37	0.00	19.67	
	0.15	MAPE	1.9246	1.28038	1.17205	1.5327	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	64.21	9.24	0.00	30.77	
0.15	0.00	MAPE	1.81794	1.12054	1.04391	1.39041	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	74.15	7.34	0.00	33.19	
	0.05	MAPE	1.7561	1.73835	1.16558	1.7261	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	50.66	49.14	0.00	48.09	
0.15	0.10	MAPE	1.8676	1.74567	1.63236	1.8286	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	14.41	6.94	0.00	12.02	
0.15	0.15	MAPE	2.76402	2.61927	1.63578	2.0841	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	68.97	60.12	0.00	27.41	

ตาราง 10: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
50	0.00	0.00	MAPE	0.87939	0.83832	0.83221	0.85210
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.67	0.73	0.00	2.39
		0.05	MAPE	1.04592	1.00524	1.01215	1.01724
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.05	0.00	0.69	1.19
		0.10	MAPE	1.05461	0.93612	1.01607	1.02783
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	12.66	0.00	8.54	9.80
		0.15	MAPE	1.06158	1.02486	1.03115	1.0563
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.58	0.00	0.61	3.07
	0.05	0.00	MAPE	1.01963	0.94762	0.93436	0.9705
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.13	1.42	0.00	3.87
		0.05	MAPE	1.06795	1.04061	1.0357	1.06437
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.11	0.47	0.00	2.77
	0.10	0.10	MAPE	1.2764	1.2621	1.23159	1.2396
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.64	2.48	0.00	0.65
		0.15	MAPE	1.3485	1.2431	1.23039	1.2596
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.60	1.03	0.00	2.37
	0.10	0.00	MAPE	1.01795	0.9543	0.95123	0.98097
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.01	0.32	0.00	3.13
		0.05	MAPE	1.08138	1.05125	1.04649	1.06874
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.33	0.45	0.00	2.13
0.10	0.10	MAPE	1.21317	1.11396	1.10209	1.1579	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.08	1.08	0.00	5.06	
	0.15	MAPE	1.26012	1.20736	1.17267	1.21563	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.46	2.96	0.00	3.66	
0.15	0.00	MAPE	1.0477	1.01502	1.0816	1.0329	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.22	0.00	6.56	1.76	
	0.05	MAPE	1.09404	1.03405	1.03272	1.06594	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.94	0.13	0.00	3.22	
0.15	0.10	MAPE	1.1563	1.0827	1.07784	1.2081	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.28	0.45	0.00	12.09	
0.15	0.15	MAPE	1.2435	1.1911	1.15962	1.23845	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.23	2.71	0.00	6.80	

ตาราง 10: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
70	0.00	0.00 MAPE	0.86392	0.84500	0.82768	0.84897
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.38	2.09	0.00	2.57
		0.05 MAPE	1.03562	0.99606	1.00372	1.01428
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.97	0.00	0.77	1.83
		0.10 MAPE	1.0451	0.98867	1.0124	1.03217
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.71	0.00	2.40	4.40
		0.15 MAPE	1.05782	1.0187	1.01361	1.32418
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.36	0.50	0.00	30.64
	0.05	0.00 MAPE	1.04923	1.01194	1.00359	1.01363
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.55	0.83	0.00	1.00
		0.05 MAPE	1.03168	0.99602	1.00372	1.01418
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.58	0.00	0.77	1.82
	0.10	0.10 MAPE	1.06754	1.02135	1.01451	1.0396
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.23	0.67	0.00	2.47
		0.15 MAPE	1.08956	1.04931	1.02754	1.05454
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.04	2.12	0.00	2.63
	0.15	0.00 MAPE	1.03991	0.90608	0.97895	1.0165
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	14.77	0.00	8.04	12.19
		0.05 MAPE	1.07096	1.03023	1.01469	1.03942
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.55	1.53	0.00	2.44
0.10	0.10 MAPE	1.08125	1.04592	1.04358	1.0658	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.61	0.22	0.00	2.13	
	0.15 MAPE	1.1293	1.20351	1.11485	1.1897	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.30	7.95	0.00	6.71	
0.15	0.00 MAPE	1.05747	1.01675	0.98973	1.02807	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.84	2.73	0.00	3.87	
	0.05 MAPE	1.2014	1.1037	1.10439	1.1544	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.85	0.00	0.06	4.59	
0.10	0.10 MAPE	1.21284	1.1821	1.16179	1.17240	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.39	1.75	0.00	0.91	
0.15	0.15 MAPE	1.2494	1.2138	1.19029	1.21390	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.97	1.98	0.00	1.98	

ตาราง 10: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
80	0.00	0.00 MAPE	0.85686	0.82138	0.82106	0.85692
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.36	0.04	0.00	4.37
		0.05 MAPE	1.0417	1.01586	1.00194	1.03944
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.97	1.39	0.00	3.74
		0.10 MAPE	1.0304	0.93141	1.01289	1.02108
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.63	0.00	8.75	9.63
		0.15 MAPE	1.03456	1.00748	1.01543	1.02067
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.69	0.00	0.79	1.31
	0.05	0.00 MAPE	1.02561	0.99454	0.92606	1.01472
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.75	7.39	0.00	9.57
		0.05 MAPE	1.05481	1.02102	1.01587	1.04504
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.83	0.51	0.00	2.87
	0.10	0.10 MAPE	1.0738	1.02483	1.03426	1.02075
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.20	0.40	1.32	0.00
		0.15 MAPE	1.04065	1.06205	1.09827	1.05923
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.00	2.06	5.54	1.79
	0.15	0.00 MAPE	1.07346	1.03169	1.0353	1.05816
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.05	0.00	0.35	2.57
		0.05 MAPE	1.06941	1.02471	1.0275	1.1359
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.36	0.00	0.27	10.85
0.15	0.10 MAPE	1.07905	1.04023	1.04703	1.06343	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.73	0.00	0.65	2.23	
	0.15 MAPE	1.06732	1.04691	1.03605	1.0578	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.02	1.05	0.00	2.10	
0.15	0.00 MAPE	1.0812	1.05165	1.04704	1.0709	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.26	0.44	0.00	2.28	
	0.05 MAPE	1.08134	1.05349	1.04609	1.06961	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.37	0.71	0.00	2.25	
0.15	0.10 MAPE	1.1087	1.0781	1.07829	1.09603	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.84	0.00	0.02	1.66	
0.15	0.15 MAPE	1.1215	1.0854	1.09072	1.10737	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.33	0.00	0.49	2.02	

ตาราง 10: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
90	0.00	0.00 MAPE	0.89002	0.86186	0.84997	0.87129
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.71	1.40	0.00	2.51
		0.05 MAPE	1.06434	1.04028	1.03916	1.03071
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.26	0.93	0.82	0.00
	0.10	0.10 MAPE	1.05246	1.02386	1.02451	1.04961
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.79	0.00	0.06	2.51
		0.15 MAPE	1.09014	1.06059	1.05937	1.06274
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.90	0.12	0.00	0.32
	0.05	0.00 MAPE	1.00685	0.96094	0.97071	0.96041
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.84	0.06	1.07	0.00
		0.05 MAPE	1.07558	1.04087	1.04327	1.06028
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.33	0.00	0.23	1.86
	0.10	0.10 MAPE	1.08264	1.03901	1.04276	1.06379
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.20	0.00	0.36	2.38
		0.15 MAPE	1.09867	1.05897	1.06458	1.0845
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.75	0.00	0.53	2.41
	0.15	0.00 MAPE	1.01134	0.99065	0.9857	0.99319
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.60	0.50	0.00	0.76
		0.05 MAPE	1.04462	1.00862	0.99784	1.02439
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.69	1.08	0.00	2.66
0.10	0.10 MAPE	1.0907	1.05734	1.05359	1.06864	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.52	0.36	0.00	1.43	
	0.15 MAPE	1.1058	1.07493	1.07429	1.0907	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.93	0.06	0.00	1.53	
0.15	0.00 MAPE	1.01094	1.01554	0.98823	0.99218	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.30	2.76	0.00	0.40	
	0.05 MAPE	1.08713	1.05256	1.04559	1.07286	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.97	0.67	0.00	2.61	
0.10	0.10 MAPE	1.08876	1.05869	1.04682	1.07749	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.01	1.13	0.00	2.93	
	0.15 MAPE	1.1245	1.10079	1.09354	1.1051	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.83	0.66	0.00	1.06	

ตาราง 10: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂		วิธี			
				WCH	WRC	WDG	WHPV
100	0.00	0.00	MAPE	0.71045	0.65460	0.67114	0.68228
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.53	0.00	2.53	4.23
		0.05	MAPE	1.04496	0.90169	0.9334	0.9864
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	15.89	0.00	3.52	9.39
		0.10	MAPE	1.05386	0.9862	0.97546	1.01659
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.04	1.10	0.00	4.22
		0.15	MAPE	1.15241	1.0957	1.08904	1.0931
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.82	0.61	0.00	0.37
	0.05	0.00	MAPE	0.96384	0.87072	0.91929	0.98284
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.69	0.00	5.58	12.88
		0.05	MAPE	1.05286	1.02098	0.9852	1.02453
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.87	3.63	0.00	3.99
	0.10	0.10	MAPE	1.09975	1.05291	1.0025	1.05492
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.70	5.03	0.00	5.23
		0.15	MAPE	1.1456	1.1153	1.08549	1.11623
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.54	2.75	0.00	2.83
	0.10	0.00	MAPE	1.04203	1.0076	0.97162	0.9864
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.25	3.70	0.00	1.52
		0.05	MAPE	1.04395	1.00738	1.00098	1.00567
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.29	0.64	0.00	0.47
0.15	0.10	MAPE	1.1971	1.1362	1.10169	1.15408	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.66	3.13	0.00	4.76	
	0.15	MAPE	1.2036	1.14452	1.11946	1.1638	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.52	2.24	0.00	3.96	
0.15	0.00	MAPE	1.02126	0.98563	0.98283	1.00567	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.91	0.28	0.00	2.32	
	0.05	MAPE	1.08521	1.00725	1.00512	1.02967	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.97	0.21	0.00	2.44	
0.15	0.10	MAPE	1.07867	1.02372	1.01449	1.04776	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.33	0.91	0.00	3.28	
0.15	0.15	MAPE	1.19278	1.13197	1.12639	1.15482	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.89	0.50	0.00	2.52	

ตาราง 11: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน ระดับไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 3$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1		วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
20	0.00	MAPE	1.77920	1.28261	1.14320	1.57646
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	35.75	10.87	0.00	37.90
	0.05	MAPE	1.90923	1.14133	1.14734	1.16033
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	67.28	0.00	0.53	1.66
	0.10	MAPE	0.82287	0.83834	0.72714	0.95404
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.17	15.29	0.00	31.20
	0.15	MAPE	1.71473	1.04653	0.97534	1.30804
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	75.81	7.30	0.00	34.11
50	0.00	MAPE	0.95811	0.93982	0.94437	0.94437
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.95	0.00	0.48	0.48
	0.05	MAPE	0.91468	0.86019	0.81593	0.87635
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	12.10	5.42	0.00	7.41
	0.10	MAPE	0.91334	0.88037	0.87957	0.882
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.84	0.09	0.00	0.28
	0.15	MAPE	0.94337	0.93758	0.93444	0.94598
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.96	0.34	0.00	1.23
70	0.00	MAPE	0.94264	0.94650	0.93984	0.94124
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.30	0.71	0.00	0.15
	0.05	MAPE	0.94065	0.93716	0.92483	0.92466
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.73	1.35	0.02	0.00
	0.10	MAPE	0.93848	0.92515	0.90464	0.92763
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.74	2.27	0.00	2.54
	0.15	MAPE	0.95507	0.94749	0.91594	0.93904
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.27	3.44	0.00	2.52

ตาราง 11: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX _i	วิธี				
		WCH	WRC	WDG	WHPV	
80	0.00	MAPE	0.93558	0.92288	0.93323	0.94920
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.38	0.00	1.12	2.85
	0.05	MAPE	0.92125	0.92017	0.91834	0.92665
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.32	0.20	0.00	0.90
90	0.10	MAPE	0.967947	0.95917	0.95179	0.96939
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.70	0.78	0.00	1.85
	0.15	MAPE	0.97818	0.97364	0.97084	0.97313
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.76	0.29	0.00	0.24
100	0.00	MAPE	0.97593	0.97054	0.96932	0.97075
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.68	0.13	0.00	0.15
	0.05	MAPE	0.90267	0.88649	0.90325	0.90157
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.83	0.00	1.89	1.70
100	0.10	MAPE	0.90757	0.91628	0.90424	0.91114
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.37	1.33	0.00	0.76
	0.15	MAPE	0.94203	0.91364	0.90624	0.91427
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.95	0.82	0.00	0.89
100	0.00	MAPE	0.79635	0.76328	0.79049	0.78173
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.33	0.00	3.56	2.42
	0.05	MAPE	0.85907	0.84506	0.79494	0.89937
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.07	6.30	0.00	13.14
100	0.10	MAPE	0.93834	0.93648	0.89796	0.897534
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.55	4.34	0.05	0.00
	0.15	MAPE	0.91785	0.91106	0.90891	0.91768
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.98	0.24	0.00	0.96

ตาราง 12: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1 (P X_1)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 3$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1		วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
20	0.00	MAPE	1.77920	1.28261	1.14320	1.57646
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	35.75	10.87	0.00	37.90
	0.05	MAPE	1.90923	1.14133	1.14734	1.16033
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	67.28	0.00	0.53	1.66
	0.10	MAPE	0.82287	0.83834	0.72714	0.95404
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.17	15.29	0.00	31.20
	0.15	MAPE	1.71473	1.04653	0.97534	1.30804
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	75.81	7.30	0.00	34.11
50	0.00	MAPE	0.95811	0.93982	0.94437	0.94437
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.95	0.00	0.48	0.48
	0.05	MAPE	0.91468	0.86019	0.81593	0.87635
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	12.10	5.42	0.00	7.41
	0.10	MAPE	0.91334	0.88037	0.87957	0.882
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.84	0.09	0.00	0.28
	0.15	MAPE	0.94337	0.93758	0.93444	0.94598
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.96	0.34	0.00	1.23
70	0.00	MAPE	0.94264	0.94650	0.93984	0.94124
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.30	0.71	0.00	0.15
	0.05	MAPE	0.94065	0.93716	0.92483	0.92466
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.73	1.35	0.02	0.00
	0.10	MAPE	0.93848	0.92515	0.90464	0.92763
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.74	2.27	0.00	2.54
	0.15	MAPE	0.95507	0.94749	0.91594	0.93904
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.27	3.44	0.00	2.52

ตาราง 12: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	วิธี				
		WCH	WRC	WDG	WHPV	
80	0.00	MAPE	0.93558	0.92288	0.93323	0.94920
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.38	0.00	1.12	2.85
	0.05	MAPE	0.92125	0.92017	0.91834	0.92665
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.32	0.20	0.00	0.90
80	0.10	MAPE	0.96939	0.95917	0.95179	0.967947
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.85	0.78	0.00	1.70
	0.15	MAPE	0.97818	0.97364	0.97084	0.97313
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.76	0.29	0.00	0.24
90	0.00	MAPE	0.97593	0.97054	0.96932	0.97075
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.68	0.13	0.00	0.15
	0.05	MAPE	0.90267	0.88649	0.90325	0.90157
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.83	0.00	1.89	1.70
90	0.10	MAPE	0.90757	0.91628	0.90424	0.91114
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.37	1.33	0.00	0.76
	0.15	MAPE	0.94203	0.91364	0.90624	0.91427
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.95	0.82	0.00	0.89
100	0.00	MAPE	0.79635	0.76328	0.79049	0.78173
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.33	0.00	3.56	2.42
	0.05	MAPE	0.85907	0.84506	0.79494	0.89937
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.07	6.30	0.00	13.14
100	0.10	MAPE	0.93834	0.93648	0.89796	0.897534
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.55	4.34	0.05	0.00
	0.15	MAPE	0.91785	0.91106	0.90891	0.91768
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.98	0.24	0.00	0.96

ตาราง 13: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ X_1 (P_{X_1}) และ X_2 (P_{X_2}) เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 3$

ขนาดตัวอย่าง	P_{X_1}	P_{X_2}	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
20	0.00	0.00	MAPE	1.89836	1.22512	1.08484	1.67478
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	74.99	12.93	0.00	54.38
		0.05	MAPE	1.96058	1.8205	1.733672	1.92479
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.09	5.01	0.00	11.02
		0.10	MAPE	1.7814	1.71456	1.05369	1.93178
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	69.06	62.72	0.00	83.33
		0.15	MAPE	2.07591	2.00139	1.80486	2.05438
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	15.02	10.89	0.00	13.82
	0.05	0.00	MAPE	1.99374	1.0758	1.08146	1.24214
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	85.33	0.00	0.53	15.46
		0.05	MAPE	2.1795	1.8648	1.10946	1.98653
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	96.45	68.08	0.00	79.05
	0.10	0.10	MAPE	2.52496	1.8245	1.81214	2.25498
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	39.34	0.68	0.00	24.44
		0.15	MAPE	2.72126	2.5764	1.90546	2.88348
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	42.81	35.21	0.00	51.33
	0.15	0.00	MAPE	0.91139	0.76278	0.66872	1.03594
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	36.29	14.07	0.00	54.91
		0.05	MAPE	1.04628	0.77954	0.6564	1.04682
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	59.40	18.76	0.00	59.48
0.15	0.10	MAPE	1.6483	1.4857	1.28346	1.67968	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	28.43	15.76	0.00	30.87	
	0.15	MAPE	1.90413	1.1389	1.03706	1.52678	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	83.61	9.82	0.00	47.22	
	0.00	MAPE	1.79883	0.97716	0.91576	1.3786	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	96.43	6.70	0.00	50.54	
	0.05	MAPE	1.7362	1.59597	1.03603	1.71039	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	67.58	54.05	0.00	65.09	
0.15	0.10	MAPE	1.8465	1.6269	1.50241	1.81075	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	22.90	8.29	0.00	20.52	
	0.15	MAPE	2.7409	2.47659	1.51973	2.0653	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	80.35	62.96	0.00	35.90	

ตาราง 13: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
50	0.00	0.00 MAPE	1.02257	0.85113	0.86452	1.00160
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	20.14	0.00	1.57	17.68
		0.05 MAPE	1.02462	0.86975	0.87194	1.00542
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.81	0.00	0.25	15.60
	0.10	0.10 MAPE	1.03471	0.87296	0.85954	1.01538
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	20.38	1.56	0.00	18.13
		0.15 MAPE	1.04108	0.88835	0.89104	1.04752
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.19	0.00	0.30	17.92
	0.05	0.00 MAPE	0.99653	0.80582	0.80051	0.95873
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	24.49	0.66	0.00	19.76
		0.05 MAPE	1.04943	0.89231	0.90106	1.05253
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.61	0.00	0.98	17.96
	0.10	0.10 MAPE	1.2593	1.08548	1.09306	1.22782
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.01	0.00	0.70	13.11
		0.15 MAPE	1.3284	1.1093	1.09686	1.24958
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	21.11	1.13	0.00	13.92
	0.15	0.00 MAPE	0.99785	0.8195	0.8179	0.96895
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	22.00	0.20	0.00	18.47
		0.05 MAPE	1.06528	0.90845	0.91396	1.05693
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.26	0.00	0.61	16.34
0.10	0.10 MAPE	1.19325	0.9708	0.97136	1.14526	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	22.91	0.00	0.06	17.97	
	0.15 MAPE	1.2761	1.0642	1.04126	1.20398	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	22.55	2.20	0.00	15.63	
0.15	0.00 MAPE	1.0276	0.86702	0.87437	1.02068	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	18.52	0.00	0.85	17.72	
	0.05 MAPE	1.07415	0.89115	0.89876	1.05439	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	20.54	0.00	0.85	18.32	
0.10	0.10 MAPE	1.0957	0.93982	0.94402	1.18708	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.59	0.00	0.45	26.31	
	0.15 MAPE	1.22378	1.0559	1.02214	1.22673	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	19.73	3.30	0.00	20.02	

ตาราง 13: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
70	0.00	0.00 MAPE	1.00709	0.85781	0.85999	0.99847
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.40	0.00	0.25	16.40
		0.05 MAPE	1.01352	0.85992	0.86279	1.00246
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.86	0.00	0.33	16.58
	0.10	0.10 MAPE	1.025	0.85256	0.85514	1.02035
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	20.23	0.00	0.30	19.68
		0.15 MAPE	1.03797	0.8759	0.87978	1.02063
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	18.50	0.00	0.44	16.52
	0.05	0.00 MAPE	1.02483	0.86851	0.86906	0.99954
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	18.00	0.00	0.06	15.09
		0.05 MAPE	1.01388	0.85992	0.86279	1.00286
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.90	0.00	0.33	16.62
	0.10	0.10 MAPE	1.04754	0.87136	0.88492	1.02058
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	20.22	0.00	1.56	17.12
		0.15 MAPE	1.06976	0.90671	0.89391	1.04237
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	19.67	1.43	0.00	16.61
	0.15	0.00 MAPE	1.01915	0.85328	0.84782	0.99848
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	20.21	0.64	0.00	17.77
		0.05 MAPE	1.05046	0.89518	0.88096	1.01874
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	19.24	1.61	0.00	15.64
0.10	0.10 MAPE	1.06315	0.90262	0.90932	1.05408	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.78	0.00	0.74	16.78	
	0.15 MAPE	1.0982	1.06043	0.98106	1.17668	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.94	8.09	0.00	19.94	
0.15	0.00 MAPE	1.03637	0.87495	0.85592	1.01507	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	21.08	2.22	0.00	18.59	
	0.05 MAPE	1.18063	0.9908	0.97036	1.14298	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	21.67	2.11	0.00	17.79	
0.10	0.10 MAPE	1.1929	1.0393	1.02926	1.16058	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	15.90	0.98	0.00	12.76	
	0.15 MAPE	1.22483	1.0697	1.05946	1.20188	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	15.61	0.97	0.00	13.44	

ตาราง 13: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
80	0.00	0.00 MAPE	1.00004	0.83419	0.85337	1.00642
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	19.88	0.00	2.30	20.65
		0.05 MAPE	1.20285	1.1216	1.09725	1.02792
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.02	9.11	6.74	0.00
	0.10	0.10 MAPE	1.01349	0.85761	0.87886	1.01036
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	18.18	0.00	2.48	17.81
		0.15 MAPE	1.01466	0.86298	0.8809	1.01765
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.58	0.00	2.08	17.92
	0.05	0.00 MAPE	1.18646	1.10138	0.85876	1.0027
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	38.16	28.25	0.00	16.76
		0.05 MAPE	1.02598	0.87782	0.89077	1.03072
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.88	0.00	1.48	17.42
	0.10	0.10 MAPE	1.0539	0.89136	0.8903	1.00897
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	18.38	0.12	0.00	13.33
		0.15 MAPE	1.02085	0.86567	0.8628	1.04752
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	18.32	0.33	0.00	21.41
	0.10	0.00 MAPE	1.05386	0.89916	0.89078	1.04684
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	18.31	0.94	0.00	17.52
		0.05 MAPE	1.04951	0.89036	0.87342	1.12358
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	20.16	1.94	0.00	28.64
0.15	0.10 MAPE	1.05918	0.91439	0.89104	1.05241	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	18.87	2.62	0.00	18.11	
	0.15 MAPE	1.04742	0.90457	0.89916	1.04578	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.49	0.60	0.00	16.31	
0.15	0.00 MAPE	1.06118	0.91796	0.90855	1.05423	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.80	1.04	0.00	16.03	
	0.05 MAPE	1.06184	0.91667	0.91069	1.05398	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.60	0.66	0.00	15.73	
0.15	0.10 MAPE	1.08896	0.94316	0.93496	1.08268	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.47	0.88	0.00	15.80	
	0.15 MAPE	1.1014	0.95694	0.9467	1.09608	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.34	1.08	0.00	15.78	

ตาราง 13: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
90	0.00	0.00	MAPE	1.03320	0.87467	0.88228	1.02079
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	18.13	0.00	0.87	16.71
		0.05	MAPE	1.04387	0.89713	0.9004	1.02769
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.36	0.00	0.36	14.55
		0.10	MAPE	1.03236	0.88015	0.89348	1.03459
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.29	0.00	1.51	17.55
		0.15	MAPE	1.07029	0.91741	0.92384	1.05612
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.66	0.00	0.70	15.12
	0.05	0.00	MAPE	0.98697	0.81714	0.84321	0.98422
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	20.78	0.00	3.19	20.45
		0.05	MAPE	1.05568	0.90137	0.90954	1.04896
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.12	0.00	0.91	16.37
	0.10	0.10	MAPE	1.06254	0.89503	0.90823	1.05175
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	18.72	0.00	1.47	17.51
		0.15	MAPE	1.07872	0.91544	0.93155	1.07258
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.84	0.00	1.76	17.17
	0.10	0.00	MAPE	0.99464	0.84773	0.85131	0.98177
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.33	0.00	0.42	15.81
		0.05	MAPE	1.02412	0.85723	0.87268	1.01307
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	19.47	0.00	1.80	18.18
0.15	0.10	MAPE	1.0707	0.9142	0.91956	1.05462	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.12	0.00	0.59	15.36	
	0.15	MAPE	1.0857	0.9385	0.94146	1.07968	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	15.68	0.00	0.32	15.04	
0.15	0.00	MAPE	0.99083	0.8724052	0.8544	0.9801	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	15.97	2.11	0.00	14.71	
	0.05	MAPE	1.0646	0.9046	0.91662	1.06076	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.69	0.00	1.33	17.26	
0.15	0.10	MAPE	1.06896	0.9061	0.92379	1.06537	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.97	0.00	1.95	17.58	
0.15	0.15	MAPE	1.10251	0.9576	0.95976	1.09308	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	15.13	0.00	0.23	14.15	

ตาราง 13: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
100	0.00	0.00 MAPE	0.85363	0.69461	0.67624	0.83177
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	26.23	2.72	0.00	23.00
		0.05 MAPE	1.02537	0.7906	0.76726	0.97483
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	33.64	3.04	0.00	27.05
	0.10	0.10 MAPE	1.0338	0.84549	0.84193	1.00427
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	22.79	0.42	0.00	19.28
		0.15 MAPE	1.13254	0.9523	0.95529	1.08194
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	18.93	0.00	0.31	13.61
	0.05	0.00 MAPE	0.94394	0.72762	0.78576	0.97102
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	29.73	0.00	7.99	33.45
		0.05 MAPE	1.03296	0.87834	0.8886	0.97508
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.60	0.00	1.17	11.01
	0.10	0.10 MAPE	1.07976	0.90941	0.92109	0.99038
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	18.73	0.00	1.28	8.90
		0.15 MAPE	1.1259	0.9743	0.95296	1.10438
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	18.15	2.24	0.00	15.89
	0.15	0.00 MAPE	1.0292	0.8649	0.83779	0.97483
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	22.85	3.24	0.00	16.36
		0.05 MAPE	1.02185	0.8639	0.85681	1.00363
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	19.26	0.83	0.00	17.14
0.10	0.10 MAPE	1.1716	0.99124	0.96776	1.14278	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	21.06	2.43	0.00	18.09	
	0.15 MAPE	1.18175	1.00139	0.98545	1.15208	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	19.92	1.62	0.00	16.91	
0.15	0.00 MAPE	1.00149	0.84253	0.84879	0.99387	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	18.87	0.00	0.74	17.96	
	0.05 MAPE	1.06591	0.86176	0.87119	1.01782	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	23.69	0.00	1.09	18.11	
0.10	0.10 MAPE	1.05837	0.88042	0.88036	1.03584	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	20.22	0.01	0.00	17.66	
	0.15 MAPE	1.1727	0.9879	0.98866	1.14218	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	18.71	0.00	0.08	15.62	

ตาราง 14: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1 (P X_1)$ และ $X_2 (P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 3$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	PX_2	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
20	0.00	0.00	MAPE	1.89836	1.22512	1.08484	1.67478
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	74.99	12.93	0.00	54.38
		0.05	MAPE	1.10729	1.25017	1.33174	1.0357
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.91	20.71	28.58	0.00
	0.10	0.10	MAPE	1.89076	1.3855	1.19214	1.47937
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	58.60	16.22	0.00	24.09
		0.15	MAPE	1.1921	1.9729	1.90268	1.7699
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.00	65.50	59.61	48.47
	0.05	0.00	MAPE	1.1076	1.2156	1.31039	1.3531
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.00	9.75	18.31	22.17
		0.05	MAPE	1.29367	1.1106	1.0787	1.35756
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	19.93	2.96	0.00	25.85
	0.10	0.10	MAPE	1.6391	1.07017	1.04137	1.0658
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	57.40	2.77	0.00	2.35
		0.15	MAPE	2.8358	2.82612	2.1293	2.0141
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	40.80	40.32	5.72	0.00
	0.15	0.00	MAPE	1.0251	1.00898	0.85872	1.14607
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	19.38	17.50	0.00	33.46
		0.05	MAPE	1.16043	1.02567	0.88549	1.15734
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	31.05	15.83	0.00	30.70
0.10	0.10	MAPE	1.7635	1.73197	1.51288	1.78913	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.57	14.48	0.00	18.26	
	0.15	MAPE	2.0183	1.38512	1.2666	1.638	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	59.35	9.36	0.00	29.32	
0.15	0.00	MAPE	1.9135	1.22398	1.14482	1.4897	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	67.14	6.91	0.00	30.13	
	0.05	MAPE	1.85046	1.8418	1.8025	1.28402	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	44.11	43.44	40.38	0.00	
0.10	0.10	MAPE	1.9617	1.86841	1.7319	1.9293	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.27	7.88	0.00	11.40	
0.15	0.15	MAPE	2.85821	2.7281	1.7499	2.1763	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	63.34	55.90	0.00	24.37	

ตาราง 14: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
50	0.00	0.00 MAPE	1.02257	0.85113	0.86452	1.00160
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	20.14	0.00	1.57	17.68
		0.05 MAPE	1.13862	1.11525	1.10098	1.11674
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.42	1.30	0.00	1.43
		0.10 MAPE	1.14891	1.11916	1.08823	1.12643
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.58	2.84	0.00	3.51
		0.15 MAPE	1.15578	1.13435	1.12045	1.15609
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.15	1.24	0.00	3.18
	0.05	0.00 MAPE	1.11383	1.05182	1.02975	1.0706
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.17	2.14	0.00	3.97
		0.05 MAPE	1.16263	1.14371	1.1316	1.16397
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.74	1.07	0.00	2.86
	0.10	0.10 MAPE	1.37325	1.33169	1.3276	1.3391
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.44	0.31	0.00	0.87
		0.15 MAPE	1.4256	1.3472	1.32896	1.3542
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.27	1.37	0.00	1.90
	0.10	0.00 MAPE	1.11205	1.0574	1.04724	1.07957
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.19	0.97	0.00	3.09
		0.05 MAPE	1.17948	1.15465	1.14295	1.16824
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.20	1.02	0.00	2.21
0.15	0.10 MAPE	1.30741	1.21703	1.2081	1.2565	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.22	0.74	0.00	4.01	
	0.15 MAPE	1.39073	1.3104	1.2708	1.31516	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.44	3.12	0.00	3.49	
0.15	0.00 MAPE	1.1418	1.11322	1.10361	1.1319	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.46	0.87	0.00	2.56	
	0.05 MAPE	1.18304	1.13735	1.1283	1.16547	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.85	0.80	0.00	3.29	
0.15	0.10 MAPE	1.2098	1.1861	1.1732	1.3077	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.12	1.10	0.00	11.46	
0.15	0.15 MAPE	1.33795	1.3025	1.2513	1.33841	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.92	4.09	0.00	6.96	

ตาราง 14: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
70	0.00	0.00 MAPE	1.00709	0.85781	0.85999	0.99847
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.40	0.00	0.25	16.40
		0.05 MAPE	1.12731	1.10612	1.09153	1.11378
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.28	1.34	0.00	2.04
		0.10 MAPE	1.1396	1.09889	1.08468	1.13167
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.06	1.31	0.00	4.33
		0.15 MAPE	1.15208	1.1211	1.10915	1.13198
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.87	1.08	0.00	2.06
	0.05	0.00 MAPE	1.13903	1.11681	1.0956	1.11853
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.96	1.94	0.00	2.09
		0.05 MAPE	1.12798	1.10612	1.09153	1.11348
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.34	1.34	0.00	2.01
	0.10	0.10 MAPE	1.16174	1.11757	1.11736	1.1314
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.97	0.02	0.00	1.26
		0.15 MAPE	1.18389	1.15291	1.12345	1.15439
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.38	2.62	0.00	2.75
	0.15	0.00 MAPE	1.13301	1.10034	1.07386	1.1155
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.51	2.47	0.00	3.88
		0.05 MAPE	1.16466	1.14393	1.1105	1.13002
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.88	3.01	0.00	1.76
0.10	0.10 MAPE	1.17583	1.14832	1.13878	1.16568	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.25	0.84	0.00	2.36	
	0.15 MAPE	1.2054	1.3065	1.21315	1.2893	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.00	8.39	0.64	6.96	
0.15	0.00 MAPE	1.15337	1.12115	1.08487	1.12636	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.31	3.34	0.00	3.82	
	0.05 MAPE	1.29475	1.2371	1.19954	1.25429	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.94	3.13	0.00	4.56	
0.10	0.10 MAPE	1.3071	1.2895	1.25978	1.27195	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.76	2.36	0.00	0.97	
0.15	0.15 MAPE	1.33865	1.3162	1.28627	1.31256	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.07	2.33	0.00	2.04	

ตาราง 14: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
80	0.00	0.00 MAPE	1.00004	0.83419	0.85337	1.00642
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	19.88	0.00	2.30	20.65
		0.05 MAPE	1.20285	1.1216	1.09725	1.13894
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.62	2.22	0.00	3.80
	0.10	0.10 MAPE	1.12765	1.10381	1.1089	1.12168
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.16	0.00	0.46	1.62
		0.15 MAPE	1.12816	1.10988	1.10964	1.12847
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.67	0.02	0.00	1.70
	0.05	0.00 MAPE	1.18646	1.10138	1.0887	1.11432
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.98	1.16	0.00	2.35
		0.05 MAPE	1.14018	1.12402	1.11931	1.14204
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.86	0.42	0.00	2.03
	0.10	0.10 MAPE	1.16812	1.13736	1.11954	1.11973
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.34	1.59	0.00	0.02
		0.15 MAPE	1.13545	1.11387	1.09206	1.15853
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.97	2.00	0.00	6.09
	0.15	0.00 MAPE	1.16726	1.13699	1.1284	1.15764
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.44	0.76	0.00	2.59
		0.05 MAPE	1.16374	1.12965	1.1197	1.23485
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.93	0.89	0.00	10.28
0.10	0.10 MAPE	1.17365	1.14563	1.13913	1.1634	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.03	0.57	0.00	2.13	
	0.15 MAPE	1.16158	1.14186	1.13383	1.1563	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.45	0.71	0.00	1.98	
0.15	0.00 MAPE	1.17568	1.15475	1.1465	1.16595	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.55	0.72	0.00	1.70	
	0.05 MAPE	1.17566	1.15689	1.14582	1.16591	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.60	0.97	0.00	1.75	
0.10	0.10 MAPE	1.20368	1.1815	1.17246	1.1935	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.66	0.77	0.00	1.79	
	0.15 MAPE	1.2156	1.1928	1.18619	1.2073	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.48	0.56	0.00	1.78	

ตาราง 14: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
90	0.00	0.00 MAPE	1.03320	0.87467	0.88228	1.02079
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	18.13	0.00	0.87	16.71
		0.05 MAPE	1.15737	1.12983	1.13803	1.11576
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.73	1.26	2.00	0.00
	0.10	0.10 MAPE	1.15807	1.14312	1.13926	1.12994
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.49	1.17	0.82	0.00
		0.15 MAPE	1.14685	1.12636	1.11952	1.14921
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.44	0.61	0.00	2.65
	0.05	0.00 MAPE	1.18459	1.16349	1.15238	1.16744
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.80	0.96	0.00	1.31
		0.05 MAPE	1.1019	1.06354	1.07272	1.09553
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.61	0.00	0.86	3.01
	0.10	0.10 MAPE	1.16981	1.14782	1.13868	1.15975
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.73	0.80	0.00	1.85
		0.15 MAPE	1.17652	1.14215	1.13817	1.16337
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.37	0.35	0.00	2.21
	0.15	0.00 MAPE	1.19284	1.16164	1.16041	1.18391
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.79	0.11	0.00	2.03
		0.05 MAPE	1.10564	1.09379	1.08058	1.09302
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.32	1.22	0.00	1.15
0.10	0.10 MAPE	1.13842	1.10342	1.10152	1.12439	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.35	0.17	0.00	2.08	
	0.15 MAPE	1.18496	1.1604	1.1491	1.16582	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.12	0.98	0.00	1.46	
0.15	0.00 MAPE	1.1979	1.17867	1.1696	1.18973	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.42	0.78	0.00	1.72	
	0.05 MAPE	1.10475	1.11867	1.08374	1.09162	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.94	3.22	0.00	0.73	
0.10	0.10 MAPE	1.17832	1.15086	1.14546	1.17282	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.87	0.47	0.00	2.39	
	0.15 MAPE	1.18386	1.15248	1.15163	1.17679	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.80	0.07	0.00	2.18	

ตาราง 14: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
100	0.00	0.00 MAPE	0.85363	0.69461	0.67624	0.83177
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	26.23	2.72	0.00	23.00
		0.05 MAPE	1.13927	1.0368	0.99657	1.08614
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	14.32	4.04	0.00	8.99
	0.10	0.10 MAPE	1.14867	1.0913	1.07114	1.11559
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.24	1.88	0.00	4.15
		0.15 MAPE	1.24672	1.1986	1.1845	1.1937
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.25	1.19	0.00	0.78
	0.05	0.00 MAPE	1.05834	0.97386	1.01478	1.08234
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.67	0.00	4.20	11.14
		0.05 MAPE	1.14756	1.12408	1.11793	1.0847
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.80	3.63	3.06	0.00
	0.10	0.10 MAPE	1.19396	1.15606	1.15036	1.10174
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.37	4.93	4.41	0.00
		0.15 MAPE	1.23901	1.21815	1.1815	1.2157
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.87	3.10	0.00	2.89
	0.15	0.00 MAPE	1.1364	1.11074	1.06703	1.08614
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.50	4.10	0.00	1.79
		0.05 MAPE	1.1354	1.1572	1.09585	1.10535
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.61	5.60	0.00	0.87
0.10	0.10 MAPE	1.29132	1.2396	1.1973	1.2578	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.85	3.53	0.00	5.05	
	0.15 MAPE	1.2958	1.2476	1.21492	1.2637	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.66	2.69	0.00	4.02	
0.15	0.00 MAPE	1.11521	1.08873	1.07884	1.10513	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.37	0.92	0.00	2.44	
	0.05 MAPE	1.17921	1.11296	1.10657	1.12997	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.56	0.58	0.00	2.11	
0.10	0.10 MAPE	1.17253	1.12662	1.10965	1.14716	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.67	1.53	0.00	3.38	
	0.15 MAPE	1.2869	1.2351	1.21794	1.2535	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.66	1.41	0.00	2.92	

ตาราง 15: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน คือ ระดับไม่รุนแรง และระดับรุนแรง ตามลำดับ โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ X_1 ($P X_1$) และ X_2 ($P X_2$) เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 3$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	PX_2	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
20	0.00	0.00	MAPE	1.89836	1.22512	1.08484	1.67478
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	74.99	12.93	0.00	54.38
		0.05	MAPE	1.90718	1.62795	1.6216	1.88027
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.61	0.39	0.00	15.95
		0.10	MAPE	1.90629	1.8701	1.79964	1.90195
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.93	3.92	0.00	5.69
		0.15	MAPE	1.982571	1.93568	1.8762	1.92645
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.67	3.17	0.00	2.68
	0.05	0.00	MAPE	2.0394	1.21561	1.2073	1.25293
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	68.92	0.69	0.00	3.78
		0.05	MAPE	2.1865	1.9758	1.25638	2.00185
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	74.03	57.26	0.00	59.33
	0.10	0.10	MAPE	1.5316	0.96752	0.93828	1.2648
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	63.23	3.12	0.00	34.80
		0.15	MAPE	2.72786	2.7197	2.0267	2.8903
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	34.60	34.19	0.00	42.61
	0.15	0.00	MAPE	0.9179	0.90548	0.79412	1.04567
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	15.59	14.02	0.00	31.68
		0.05	MAPE	1.05298	0.92867	0.78229	1.05664
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	34.60	18.71	0.00	35.07
0.15	0.10	MAPE	1.6553	1.6291	1.40973	1.68795	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.42	15.56	0.00	19.74	
	0.15	MAPE	1.91795	1.28237	1.16359	1.5365	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	64.83	10.21	0.00	32.05	
	0.00	MAPE	1.8053	1.12153	1.04175	1.3839	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	73.29	7.66	0.00	32.84	
	0.05	MAPE	1.7424	1.73894	1.6989	1.1831	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	47.27	46.98	43.60	0.00	
0.15	0.10	MAPE	1.85365	1.7659	1.6285	1.8284	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.83	8.44	0.00	12.28	
0.15	0.15	MAPE	2.75069	2.6196	1.6452	2.0759	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	67.19	59.23	0.00	26.18	

ตาราง 15: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
50	0.00	0.00 MAPE	1.02257	0.85113	0.86452	1.00160
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	20.14	0.00	1.57	17.68
		0.05 MAPE	1.03132	1.01235	0.99786	1.01524
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.35	1.45	0.00	1.74
	0.10	0.10 MAPE	1.04131	1.01626	0.9857	1.02563
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.64	3.10	0.00	4.05
		0.15 MAPE	1.04826	1.03152	1.01725	1.0541
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.05	1.40	0.00	3.62
	0.05	0.00 MAPE	1.00632	0.94896	0.92679	0.9688
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.58	2.39	0.00	4.53
		0.05 MAPE	1.05465	1.04081	1.02804	1.06277
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.59	1.24	0.00	3.38
	0.10	0.10 MAPE	1.26571	1.2282	1.21969	1.2381
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.77	0.70	0.00	1.51
		0.15 MAPE	1.33504	1.24433	1.2257	1.2544
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.92	1.52	0.00	2.34
	0.10	0.00 MAPE	1.00458	0.95453	0.94354	0.97647
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.47	1.16	0.00	3.49
		0.05 MAPE	1.07186	1.05135	1.0398	1.06712
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.08	1.11	0.00	2.63
0.15	0.10 MAPE	1.1919	1.11415	1.09764	1.1565	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.59	1.50	0.00	5.36	
	0.15 MAPE	1.28276	1.2075	1.1671	1.2198	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.91	3.46	0.00	4.52	
0.15	0.00 MAPE	1.03438	1.01039	1.05091	1.03087	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.37	0.00	4.01	2.03	
	0.05 MAPE	1.08014	1.03485	1.0216	1.06421	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.73	1.30	0.00	4.17	
0.15	0.10 MAPE	1.10238	1.0836	1.0785	1.1989	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.21	0.47	0.00	11.16	
	0.15 MAPE	1.2304	1.19931	1.1486	1.2363	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.12	4.41	0.00	7.64	

ตาราง 15: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
70	0.00	0.00 MAPE	1.00709	0.85781	0.85999	0.99847
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.40	0.00	0.25	16.40
		0.05 MAPE	1.01982	1.00362	0.98063	1.01286
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.00	2.34	0.00	3.29
	0.10	0.10 MAPE	1.03216	0.99589	0.9813	1.03597
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.18	1.49	0.00	5.57
		0.15 MAPE	1.04457	1.0184	1.00603	1.03098
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.83	1.23	0.00	2.48
	0.05	0.00 MAPE	1.03154	1.01219	0.99264	1.00972
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.92	1.97	0.00	1.72
		0.05 MAPE	1.02045	1.00362	0.9884	1.01258
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.24	1.54	0.00	2.45
	0.10	0.10 MAPE	1.05465	1.01475	1.01466	1.0303
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.94	0.01	0.00	1.54
		0.15 MAPE	1.07637	1.05012	1.01975	1.05291
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.55	2.98	0.00	3.25
	0.15	0.00 MAPE	1.02581	0.97036	0.99798	1.01027
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.71	0.00	2.85	4.11
		0.05 MAPE	1.05756	1.03823	1.00698	1.02896
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.02	3.10	0.00	2.18
0.10	0.10 MAPE	1.06895	1.04598	1.03516	1.0642	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.26	1.05	0.00	2.81	
	0.15 MAPE	1.20378	1.1071	1.09842	1.1875	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.59	0.79	0.00	8.11	
0.15	0.00 MAPE	1.04592	1.01826	0.98174	1.02587	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.54	3.72	0.00	4.50	
	0.05 MAPE	1.18726	1.13436	1.09647	1.15362	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.28	3.46	0.00	5.21	
0.10	0.10 MAPE	1.19958	1.18312	1.15606	1.1707	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.76	2.34	0.00	1.27	
	0.15 MAPE	1.2313	1.21337	1.1835	1.21147	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.04	2.52	0.00	2.36	

ตาราง 15: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
80	0.00	0.00 MAPE	1.00004	0.83419	0.85337	1.00642
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	19.88	0.00	2.30	20.65
		0.05 MAPE	1.20285	1.1216	1.09725	1.03784
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	15.90	8.07	5.72	0.00
	0.10	0.10 MAPE	1.0203	0.99731	1.00492	1.02048
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.31	0.00	0.76	2.32
		0.15 MAPE	1.02106	1.00627	1.00647	1.02747
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.47	0.00	0.02	2.11
	0.05	0.00 MAPE	1.18646	1.10138	0.98495	1.01295
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	20.46	11.82	0.00	2.84
		0.05 MAPE	1.03298	1.02192	1.04094	1.01687
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.58	0.50	2.37	0.00
	0.10	0.10 MAPE	1.06061	1.03456	1.01855	1.01641
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.35	1.79	0.21	0.00
		0.15 MAPE	1.02755	1.00847	0.98896	1.0574
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.90	1.97	0.00	6.92
	0.10	0.00 MAPE	1.06086	1.03419	1.0253	1.05649
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.47	0.87	0.00	3.04
		0.05 MAPE	1.05628	1.02682	1.01682	1.1376
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.88	0.98	0.00	11.88
0.15	0.10 MAPE	1.06584	1.04274	1.03682	1.06231	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.80	0.57	0.00	2.46	
	0.15 MAPE	1.05462	1.03856	1.03071	1.05506	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.32	0.76	0.00	2.36	
0.15	0.00 MAPE	1.06951	1.05185	1.0438	1.06171	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.46	0.77	0.00	1.72	
	0.05 MAPE	1.06814	1.05339	1.04265	1.06413	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.44	1.03	0.00	2.06	
0.15	0.10 MAPE	1.0956	1.0783	1.0699	1.0925	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.40	0.79	0.00	2.11	
0.15	0.15 MAPE	1.10874	1.09053	1.083	1.1065	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.38	0.70	0.00	2.17	

ตาราง 15: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
90	0.00	0.00 MAPE	1.03320	0.87467	0.88228	1.02079
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	18.13	0.00	0.87	16.71
		0.05 MAPE	1.05057	1.04073	1.02684	1.03801
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.31	1.35	0.00	1.09
	0.10	0.10 MAPE	1.03936	1.02326	1.01632	1.04486
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.27	0.68	0.00	2.81
		0.15 MAPE	1.07699	1.06499	1.04968	1.06629
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.60	1.46	0.00	1.58
	0.05	0.00 MAPE	0.99367	0.96064	0.96902	0.99494
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.44	0.00	0.87	3.57
		0.05 MAPE	1.06239	1.0447	1.03538	1.0586
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.61	0.90	0.00	2.24
	0.10	0.10 MAPE	1.06954	1.0392	1.0349	1.06216
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.35	0.42	0.00	2.63
		0.15 MAPE	1.08532	1.05864	1.05729	1.08263
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.65	0.13	0.00	2.40
	0.15	0.00 MAPE	0.99814	0.97701	0.99084	0.99189
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.16	0.00	1.42	1.52
		0.05 MAPE	1.03132	1.00056	0.99845	1.02379
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.29	0.21	0.00	2.54
0.10	0.10 MAPE	1.07454	1.0575	1.04594	1.06474	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.73	1.11	0.00	1.80	
	0.15 MAPE	1.09287	1.0752	1.06573	1.0857	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.55	0.89	0.00	1.87	
0.15	0.00 MAPE	0.99743	1.01542	0.98084	0.99549	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.69	3.53	0.00	1.49	
	0.05 MAPE	1.0708	1.04802	1.04234	1.07146	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.73	0.54	0.00	2.79	
0.10	0.10 MAPE	1.07566	1.04968	1.04843	1.07599	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.60	0.12	0.00	2.63	
	0.15 MAPE	1.10974	1.10997	1.0858	1.1039	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.20	2.23	0.00	1.67	

ตาราง 15: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
100	0.00	0.00 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.85363 26.23	0.69461 2.72	0.67624 0.00	0.83177 23.00
		0.05 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.03171 15.48	0.93371 4.51	0.89342 0.00	0.9852 10.27
		0.10 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.0405 7.49	0.98828 2.10	0.96797 0.00	1.01463 4.82
		0.15 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.1392 5.35	1.09576 1.33	1.08138 0.00	1.0921 0.99
	0.05	0.00 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.95062 9.15	0.87091 0.00	0.9166 5.25	0.98124 12.67
		0.05 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.03959 5.66	1.02178 3.85	1.01476 3.14	0.9839 0.00
		0.10 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.08646 7.98	1.05311 4.67	1.04723 4.08	1.00613 0.00
		0.15 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.13239 5.02	1.11528 3.43	1.07828 0.00	1.11462 3.37
	0.10	0.00 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.02895 6.79	1.00786 4.60	0.96353 0.00	0.98512 2.24
		0.05 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.02785 3.57	1.07937 8.76	0.99241 0.00	1.00425 1.19
		0.10 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.18382 8.22	1.13646 3.89	1.09395 0.00	1.15245 5.35
		0.15 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.18835 6.88	1.14471 2.96	1.11184 0.00	1.16289 4.59
	0.15	0.00 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.00895 3.49	0.98523 1.05	0.97495 0.00	1.00405 2.98
		0.05 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.07171 7.44	1.00754 1.00	0.99754 0.00	1.02817 3.07
		0.10 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.06501 5.80	1.02347 1.68	1.00658 0.00	1.04656 3.97
		0.15 MAPE เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.17948 5.80	1.13236 1.57	1.11487 0.00	1.15245 3.37

กรณีที่ตัวแปรอิสระมีการแจกแจงซึ่งกำลัง

ตาราง 16: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน ระดับไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ X_1 ($P X_1$) เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1		วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
20	0.00	MAPE	1.96028	1.50668	1.36156	1.78354
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	30.54	9.63	0.00	30.99
	0.05	MAPE	1.98856	1.73516	1.58016	1.84576
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	25.85	9.81	0.00	16.81
	0.10	MAPE	2.01646	1.87034	1.57848	1.93573
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	27.75	18.49	0.00	22.63
	0.15	MAPE	2.05376	1.95606	1.88386	1.99136
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.02	3.83	0.00	5.71
50	0.00	MAPE	0.9774	0.97858	0.95902	1.00406
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.92	2.04	0.00	4.70
	0.05	MAPE	0.95479	0.91453	0.91318	0.96126
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.56	0.15	0.00	5.27
	0.10	MAPE	0.95261	0.93189	0.91836	0.96873
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.73	1.47	0.00	5.48
	0.15	MAPE	0.98812	0.98256	0.97498	1.02316
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.35	0.78	0.00	4.94
70	0.00	MAPE	0.97405	0.96569	0.96192	1.00093
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.26	0.39	0.00	4.06
	0.05	MAPE	0.97913	0.97647	0.98056	1.00289
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.27	0.00	0.42	2.71
	0.10	MAPE	0.97397	0.96184	0.95802	1.02116
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.66	0.40	0.00	6.59
	0.15	MAPE	0.99406	0.98281	0.9696	1.01753
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.52	1.36	0.00	4.94

ตาราง 16: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX _i	วิธี	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
80	0.00	MAPE	0.9774	0.97858	0.95902	1.00406
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.92	2.04	0.00	4.70
	0.05	MAPE	0.96047	0.97283	0.9597	1.00529
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.08	1.37	0.00	4.75
80	0.10	MAPE	1.00831	1.01323	0.99867	1.04872
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.97	1.46	0.00	5.01
	0.15	MAPE	1.01612	1.03136	1.01411	1.05761
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.20	1.70	0.00	4.29
90	0.00	MAPE	0.98803	0.99634	0.98255	1.02326
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.56	1.40	0.00	4.14
	0.05	MAPE	0.94176	0.95338	0.925	0.9864
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.81	3.07	0.00	6.64
90	0.10	MAPE	0.98414	0.95059	0.96537	0.9469
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.93	0.39	1.95	0.00
	0.15	MAPE	0.98238	0.98298	0.96842	0.94549
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.90	3.97	2.43	0.00
100	0.00	MAPE	0.80846	0.77529	0.81751	0.83424
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.28	0.00	5.45	7.60
	0.05	MAPE	0.89874	0.83528	0.89566	0.97347
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.60	0.00	7.23	16.54
100	0.10	MAPE	0.97124	0.97516	0.95869	0.97766
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.31	1.72	0.00	1.98
	0.15	MAPE	0.95621	0.95013	0.9285	0.99631
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.98	2.33	0.00	7.30

ตาราง 17: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1 (P X_1)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1		วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
20	0.00	MAPE	1.96028	1.50668	1.36156	1.78354
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	30.54	9.63	0.00	30.99
	0.05	MAPE	1.14369	1.1851	1.08976	1.3929
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.95	8.75	0.00	27.82
	0.10	MAPE	2.02109	1.40039	1.33669	1.73169
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	51.20	4.77	0.00	29.55
	0.15	MAPE	2.26519	1.50179	1.49919	1.59959
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	51.09	0.17	0.00	6.70
50	0.00	MAPE	0.9774	0.97858	0.95902	1.00406
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.92	2.04	0.00	4.70
	0.05	MAPE	1.22832	1.28282	1.21314	1.31659
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.25	5.74	0.00	8.53
	0.10	MAPE	1.27066	1.23848	1.23503	1.32376
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.88	0.28	0.00	7.18
	0.15	MAPE	1.30949	1.28661	1.2914	1.37849
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.78	0.00	0.37	7.14
70	0.00	MAPE	0.97405	0.96569	0.96192	1.00093
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.26	0.39	0.00	4.06
	0.05	MAPE	1.29892	1.2951	1.28723	1.35702
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.91	0.61	0.00	5.42
	0.10	MAPE	1.29276	1.27567	1.26571	1.35749
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.14	0.79	0.00	7.25
	0.15	MAPE	1.32481	1.29583	1.27353	1.37236
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.03	1.75	0.00	7.76

ตาราง 17: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	วิธี	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
80	0.00	MAPE	0.9774	0.97858	0.95902	1.00406
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.92	2.04	0.00	4.70
	0.05	MAPE	1.2781	1.27584	1.24403	1.30431
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.74	2.56	0.00	4.85
80	0.10	MAPE	1.32765	1.39964	1.33359	1.40385
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.00	5.42	0.45	5.74
	0.15	MAPE	1.34507	1.33819	1.33174	1.41794
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.00	0.48	0.00	6.47
90	0.00	MAPE	0.98803	0.99634	0.98255	1.02326
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.56	1.40	0.00	4.14
	0.05	MAPE	1.26164	1.26485	1.23965	1.34673
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.77	2.03	0.00	8.64
90	0.10	MAPE	1.271	1.27072	1.26473	1.33978
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.50	0.47	0.00	5.93
	0.15	MAPE	1.27523	1.29091	1.26812	1.33831
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.56	1.80	0.00	5.53
100	0.00	MAPE	0.80846	0.77529	0.81751	0.83424
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.28	0.00	5.45	7.60
	0.05	MAPE	1.27179	1.20609	1.15281	1.32853
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.32	4.62	0.00	15.24
100	0.10	MAPE	1.29509	1.28782	1.25582	1.33299
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.13	2.55	0.00	6.14
	0.15	MAPE	1.27567	1.26872	1.26563	1.35114
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.79	0.24	0.00	6.76

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 18: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ และ $X_2(P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	PX_2	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
20	0.00	0.00	MAPE	1.78626	1.32064	1.20106	1.64871
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	48.72	9.96	0.00	37.27
		0.05	MAPE	1.88708	1.83496	1.75352	1.82021
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.62	4.64	0.00	3.80
	0.10	0.10	MAPE	1.98096	1.78262	1.72465	1.89164
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	14.86	3.36	0.00	9.68
		0.15	MAPE	2.02481	1.94861	1.80158	2.01461
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	12.39	8.16	0.00	11.82
	0.05	0.00	MAPE	1.92304	1.12795	1.13214	1.20031
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	70.49	0.00	0.37	6.42
		0.05	MAPE	2.10605	1.92065	1.18506	1.92121
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	77.72	62.07	0.00	62.12
	0.10	0.10	MAPE	1.45156	0.87973	0.86324	1.21468
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	68.15	1.91	0.00	40.71
		0.15	MAPE	2.64769	2.63198	1.95146	2.84923
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	35.68	34.87	0.00	46.01
	0.15	0.00	MAPE	0.8377	0.81796	0.71942	0.99568
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.44	13.70	0.00	38.40
		0.05	MAPE	0.97218	0.83502	0.72045	1.00665
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	34.94	15.90	0.00	39.73
0.10	0.10	MAPE	1.57413	1.54193	1.33466	1.63785	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.94	15.53	0.00	22.72	
	0.15	MAPE	1.83075	1.19485	1.0885	1.48651	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	68.19	9.77	0.00	36.56	
0.15	0.00	MAPE	1.72553	1.03324	0.96636	1.38491	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	78.56	6.92	0.00	43.31	
	0.05	MAPE	1.68346	1.65115	1.11253	1.64508	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	51.32	48.41	0.00	47.87	
0.10	0.10	MAPE	1.75356	1.67847	1.55346	1.77864	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	12.88	8.05	0.00	14.50	
0.15	0.15	MAPE	2.67073	2.5321	1.57086	2.02519	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	70.02	61.19	0.00	28.92	

ตาราง 18: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
50	0.00	0.00 MAPE	0.94989	0.90651	0.91561	0.96186
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.79	0.00	1.00	6.11
		0.05 MAPE	0.95125	0.92456	0.92694	0.96425
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.89	0.00	0.26	4.29
	0.10 MAPE	0.96127	0.92842	0.91659	0.97564	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.87	1.29	0.00	6.44	
	0.15 MAPE	0.96874	0.95274	0.93371	1.00491	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.75	2.04	0.00	7.63	
	0.05	0.00 MAPE	0.92623	0.8621	0.85018	0.91892
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.95	1.40	0.00	8.09
		0.05 MAPE	1.02673	0.96825	0.94297	0.96024
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.88	2.68	0.00	1.83
	0.10 MAPE	1.18562	1.14105	1.14456	1.18011	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.91	0.00	0.31	3.42	
	0.15 MAPE	1.25495	1.15651	1.15076	1.20484	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.05	0.50	0.00	4.70	
	0.10	0.00 MAPE	0.92491	0.86713	0.8657	0.92678
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.84	0.17	0.00	7.06
		0.05 MAPE	0.99174	0.9656	0.96409	1.01743
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.87	0.16	0.00	5.53
0.10 MAPE	1.11829	1.02636	1.02365	1.10547		
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.25	0.26	0.00	7.99		
0.15 MAPE	1.20716	1.11975	1.09252	1.16481		
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.49	2.49	0.00	6.62		
0.15	0.00 MAPE	0.95496	0.92537	0.9251	0.98067	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.23	0.03	0.00	6.01	
	0.05 MAPE	1.0729	0.94679	0.95176	1.01432	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.32	0.00	0.52	7.13	
0.10 MAPE	1.02926	0.99547	0.99506	1.14859		
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.44	0.04	0.00	15.43		
0.15 MAPE	1.15054	1.11915	1.07327	1.18693		
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.20	4.27	0.00	10.59		

ตาราง 18: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
70	0.00	0.00 MAPE	0.93426	0.9146	0.90539	0.95846
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.19	1.02	0.00	5.86
		0.05 MAPE	0.93978	0.90458	0.92399	0.96259
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.89	0.00	2.15	6.41
		0.10 MAPE	0.95207	0.91683	0.89743	0.98058
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.09	2.16	0.00	9.27
		0.15 MAPE	0.96484	0.94157	0.91956	0.98019
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.92	2.39	0.00	6.59
	0.05	0.00 MAPE	0.95149	0.92825	0.91347	0.95974
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.16	1.62	0.00	5.07
		0.05 MAPE	0.94064	0.92398	0.90458	0.96259
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.99	2.14	0.00	6.41
	0.10	0.10 MAPE	0.97476	0.95011	0.91651	0.98041
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.36	3.67	0.00	6.97
		0.15 MAPE	0.99628	0.96236	0.94809	1.0296
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.08	1.51	0.00	8.60
	0.10	0.00 MAPE	0.94587	0.90413	0.89532	0.96371
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.65	0.98	0.00	7.64
		0.05 MAPE	0.97562	0.95738	0.93189	0.97893
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.69	2.74	0.00	5.05
0.15	0.10 MAPE	0.98021	0.95897	0.96062	1.01451	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.21	0.00	0.17	5.79	
	0.15 MAPE	1.01795	1.15965	1.03296	1.13785	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.00	13.92	1.47	11.78	
0.15	0.00 MAPE	0.96584	0.9062	0.9348	0.97528	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.58	0.00	3.16	7.62	
	0.05 MAPE	1.10716	1.04675	1.02386	1.10371	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.14	2.24	0.00	7.80	
0.15	0.10 MAPE	1.11946	1.09501	1.08096	1.12078	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.56	1.30	0.00	3.68	
0.15	0.15 MAPE	1.15103	1.12548	1.18546	1.16142	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.27	0.00	5.33	3.19	

ตาราง 18: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
80	0.00	0.00 MAPE	0.92059	0.9299	0.91568	0.87907
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.72	5.78	4.16	0.00
		0.05 MAPE	0.98219	0.93541	0.91765	0.92601
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.03	1.94	0.00	0.91
	0.10	0.10 MAPE	0.9845	0.94055	0.89907	0.92724
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.50	4.61	0.00	3.13
		0.15 MAPE	1.00184	0.94209	0.90734	0.91832
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.42	3.83	0.00	1.21
	0.05	0.00 MAPE	0.92973	0.92043	0.89676	0.93879
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.68	2.64	0.00	4.69
		0.05 MAPE	0.94741	0.93907	0.94177	0.99025
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.89	0.00	0.29	5.45
	0.10	0.10 MAPE	0.97678	0.94671	0.9416	0.96856
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.74	0.54	0.00	2.86
		0.15 MAPE	0.98526	0.92065	0.91385	1.00704
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.81	0.74	0.00	10.20
	0.15	0.00 MAPE	0.91192	0.94635	0.94176	1.00657
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.00	3.78	3.27	10.38
		0.05 MAPE	0.97687	0.93867	0.95026	1.08371
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.07	0.00	1.23	15.45
0.10	0.10 MAPE	0.98591	0.95939	0.96139	1.01234	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.76	0.00	0.21	5.52	
	0.15 MAPE	0.99097	0.95171	0.93168	1.00561	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.36	2.15	0.00	7.94	
0.15	0.00 MAPE	1.00196	0.96404	0.95324	1.01476	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.11	1.13	0.00	6.45	
	0.05 MAPE	1.00246	0.96595	0.9535	1.01473	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.13	1.31	0.00	6.42	
0.10	0.10 MAPE	1.01546	0.99045	0.99426	1.04245	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.53	0.00	0.38	5.25	
	0.15 MAPE	1.02846	1.00245	1.00794	1.05651	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.59	0.00	0.55	5.39	

ตาราง 18: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
90	0.00	0.00 MAPE	0.95975	0.92642	0.93846	0.98094
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.60	0.00	1.30	5.89
		0.05 MAPE	0.9865	0.93342	0.93564	0.98852
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.69	0.00	0.24	5.90
	0.10	0.10 MAPE	0.97648	0.93576	0.95268	0.99484
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.35	0.00	1.81	6.31
		0.15 MAPE	1.00944	0.97291	0.96275	1.01635
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.85	1.06	0.00	5.57
	0.05	0.00 MAPE	0.92908	0.87289	0.87876	0.94495
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.44	0.00	0.67	8.26
		0.05 MAPE	0.98204	0.96064	0.95682	1.00869
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.64	0.40	0.00	5.42
	0.10	0.10 MAPE	0.9892	0.95993	0.95148	1.01278
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.96	0.89	0.00	6.44
		0.15 MAPE	1.05293	0.98219	0.97079	1.03231
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.46	1.17	0.00	6.34
	0.15	0.00 MAPE	0.95592	0.90237	0.90305	0.94195
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.93	0.00	0.08	4.39
		0.05 MAPE	0.95128	0.9125	0.92348	0.97328
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.25	0.00	1.20	6.66
0.10	0.10 MAPE	0.99734	0.97956	0.96974	1.01475	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.85	1.01	0.00	4.64	
	0.15 MAPE	1.01296	0.98735	0.99176	1.03851	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.59	0.00	0.45	5.18	
0.15	0.00 MAPE	0.91753	0.92797	0.90549	0.94593	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.33	2.48	0.00	4.47	
	0.05 MAPE	0.99073	0.96025	0.96716	1.02167	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.17	0.00	0.72	6.40	
0.10	0.10 MAPE	0.99542	0.96189	0.97387	1.0252	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.49	0.00	1.25	6.58	
	0.15 MAPE	1.02946	1.01375	1.01086	1.05389	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.84	0.29	0.00	4.26	

ตาราง 18: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
100	0.00	0.00 MAPE	0.78197	0.72295	0.75452	0.79128
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.16	0.00	4.37	9.45
		0.05 MAPE	0.95643	0.84594	0.81836	0.93501
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.87	3.37	0.00	14.25
	0.10	0.10 MAPE	0.96045	0.90105	0.89293	0.9674
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.56	0.91	0.00	8.34
		0.15 MAPE	1.05916	1.00791	1.00627	1.04291
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.26	0.16	0.00	3.64
	0.05	0.00 MAPE	0.87052	0.78352	0.83656	0.93125
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.10	0.00	6.77	18.85
		0.05 MAPE	0.95942	0.9398	0.93353	0.93691
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.77	0.67	0.00	0.36
	0.10	0.10 MAPE	1.00635	0.96536	0.97249	0.95623
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.24	0.95	1.70	0.00
		0.15 MAPE	1.05296	1.02761	1.00386	1.06462
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.89	2.37	0.00	6.05
	0.15	0.00 MAPE	0.94791	0.92475	0.88549	0.93502
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.05	4.43	0.00	5.59
		0.05 MAPE	0.94886	0.99484	0.91741	0.95456
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.43	8.44	0.00	4.05
0.10	0.10 MAPE	1.10376	1.04865	1.01856	1.10241	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.36	2.95	0.00	8.23	
	0.15 MAPE	1.10829	1.05625	1.03676	1.11291	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.90	1.88	0.00	7.34	
0.15	0.00 MAPE	0.92721	0.89738	0.8993	0.95436	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.32	0.00	0.21	6.35	
	0.05 MAPE	0.99167	0.91931	0.92419	0.97018	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.87	0.00	0.53	5.53	
0.10	0.10 MAPE	0.98493	0.93627	0.93146	0.99657	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.74	0.52	0.00	6.99	
0.15	0.15 MAPE	1.09937	1.04475	1.03976	1.10261	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.73	0.48	0.00	6.04	

ตาราง 19: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1 (P X_1)$ และ $X_2 (P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	PX_2	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
20	0.00	0.00	MAPE	1.78626	1.32064	1.20106	1.64871
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	48.72	9.96	0.00	37.27
		0.05	MAPE	2.3058	2.25843	2.13709	2.2967
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.89	5.68	0.00	7.47
	0.10	0.10	MAPE	2.40159	2.20549	2.16276	2.35838
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.04	1.98	0.00	9.04
		0.15	MAPE	3.42391	3.37128	3.2139	3.48075
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.53	4.90	0.00	8.30
	0.05	0.00	MAPE	2.34174	1.55793	1.53742	1.66876
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	52.32	1.33	0.00	8.54
		0.05	MAPE	2.52745	2.31284	1.6728	2.34352
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	51.09	38.26	0.00	40.10
	0.10	0.10	MAPE	1.87286	1.3289	1.27592	1.6891
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	46.79	4.15	0.00	32.38
		0.15	MAPE	3.0696	3.05085	2.36458	3.31546
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	29.82	29.02	0.00	40.21
	0.15	0.00	MAPE	1.2597	1.2413	1.13256	1.46217
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.23	9.60	0.00	29.10
		0.05	MAPE	1.39483	1.25834	1.11948	1.47394
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	24.60	12.40	0.00	31.66
0.10	0.10	MAPE	1.9968	1.96462	1.74784	2.1048	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	14.24	12.40	0.00	20.42	
	0.15	MAPE	2.25275	1.61785	1.50194	1.95332	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	49.99	7.72	0.00	30.05	
0.15	0.00	MAPE	2.14693	1.45601	1.3798	1.80527	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	55.60	5.52	0.00	30.84	
	0.05	MAPE	2.0843	2.07482	1.57359	2.06369	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	32.46	31.85	0.00	31.15	
0.10	0.10	MAPE	2.19505	2.10342	1.96625	2.24368	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.64	6.98	0.00	14.11	
0.15	0.15	MAPE	3.09219	2.95527	1.98567	2.49162	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	55.73	48.83	0.00	25.48	

ตาราง 19: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
50	0.00	0.00 MAPE	0.94989	0.90651	0.91561	0.96186
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.79	0.00	1.00	6.11
		0.05 MAPE	1.37272	1.34727	1.35132	1.43264
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.89	0.00	0.30	6.34
		0.10 MAPE	1.38291	1.35198	1.32347	1.44193
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.49	2.15	0.00	8.95
		0.15 MAPE	1.38948	1.36687	1.35429	1.47136
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.60	0.93	0.00	8.64
	0.05	0.00 MAPE	1.34705	1.28414	1.26432	1.38531
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.54	1.57	0.00	9.57
		0.05 MAPE	1.39604	1.37608	1.36564	1.47914
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.23	0.76	0.00	8.31
	0.10	0.10 MAPE	1.6079	1.56418	1.55734	1.6534
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.25	0.44	0.00	6.17
		0.15 MAPE	1.67624	1.57962	1.56342	1.6707
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.22	1.04	0.00	6.86
	0.10	0.00 MAPE	1.34585	1.29802	1.28168	1.39297
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.01	1.27	0.00	8.68
		0.05 MAPE	1.41328	1.38697	1.37753	1.48354
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.60	0.69	0.00	7.70
0.15	0.10 MAPE	1.5419	1.44903	1.43519	1.5719	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.44	0.96	0.00	9.53	
	0.15 MAPE	1.6241	1.54972	1.50525	1.63431	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.90	2.95	0.00	8.57	
0.15	0.00 MAPE	1.37576	1.34567	1.33815	1.44729	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.81	0.56	0.00	8.16	
	0.05 MAPE	1.42984	1.36956	1.36764	1.48051	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.55	0.14	0.00	8.25	
0.15	0.10 MAPE	1.44762	1.41852	1.40784	1.61532	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.83	0.76	0.00	14.74	
	0.15 MAPE	1.57184	1.53658	1.48591	1.6536	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.78	3.41	0.00	11.29	

ตาราง 19: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
70	0.00	0.00 MAPE	0.93426	0.9146	0.90539	0.95846
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.19	1.02	0.00	5.86
		0.05 MAPE	1.36182	1.33868	1.32617	1.42908
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.69	0.94	0.00	7.76
		0.10 MAPE	1.37354	1.33121	1.31892	1.44697
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.14	0.93	0.00	9.71
		0.15 MAPE	1.38597	1.35376	1.34382	1.44728
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.14	0.74	0.00	7.70
	0.05	0.00 MAPE	1.37291	1.34753	1.30294	1.42673
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.37	3.42	0.00	9.50
		0.05 MAPE	1.36145	1.33864	1.32651	1.42908
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.63	0.91	0.00	7.73
	0.10	0.10 MAPE	1.39564	1.35487	1.3523	1.4467
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.20	0.19	0.00	6.98
		0.15 MAPE	1.41787	1.38546	1.35729	1.46989
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.46	2.08	0.00	8.30
	0.15	0.00 MAPE	1.36791	1.33268	1.30832	1.42646
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.55	1.86	0.00	9.03
		0.05 MAPE	1.39826	1.37375	1.34623	1.44395
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.86	2.04	0.00	7.26
0.10	0.10 MAPE	1.40615	1.38134	1.37357	1.48673	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.37	0.57	0.00	8.24	
	0.15 MAPE	1.6438	1.44834	1.4392	1.53918	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	14.22	0.64	0.00	6.95	
0.15	0.00 MAPE	1.38703	1.35347	1.31398	1.46817	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.56	3.01	0.00	11.73	
	0.05 MAPE	1.5286	1.46952	1.43122	1.5699	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.80	2.68	0.00	9.69	
0.15	0.10 MAPE	1.54069	1.51868	1.49376	1.5872	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.14	1.67	0.00	6.26	
	0.15 MAPE	1.57253	1.54852	1.52984	1.62785	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.79	1.22	0.00	6.41	

ตาราง 19: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
80	0.00	0.00 MAPE	0.92059	0.9299	0.91568	0.87907
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.72	5.78	4.16	0.00
		0.05 MAPE	1.36946	1.35148	1.33129	1.4525
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.87	1.52	0.00	9.10
	0.10	0.10 MAPE	1.3615	1.35682	1.31985	1.43698
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.16	2.80	0.00	8.87
		0.15 MAPE	1.36268	1.37636	1.32862	1.44307
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.56	3.59	0.00	8.61
	0.05	0.00 MAPE	1.35365	1.33516	1.32259	1.42932
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.35	0.95	0.00	8.07
		0.05 MAPE	1.37582	1.35519	1.35425	1.45751
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.59	0.07	0.00	7.62
	0.10	0.10 MAPE	1.4019	1.36923	1.35416	1.43585
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.53	1.11	0.00	6.03
		0.15 MAPE	1.36895	1.3609	1.34379	1.47363
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.87	1.27	0.00	9.66
	0.15	0.00 MAPE	1.39701	1.37562	1.34464	1.47296
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.89	2.30	0.00	9.54
		0.05 MAPE	1.39562	1.36758	1.34996	1.5502
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.38	1.31	0.00	14.83
0.10	0.10 MAPE	1.40186	1.38765	1.36504	1.47753	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.70	1.66	0.00	8.24	
	0.15 MAPE	1.40785	1.38123	1.36183	1.4719	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.38	1.42	0.00	8.08	
0.15	0.00 MAPE	1.40938	1.39412	1.37459	1.48945	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.53	1.42	0.00	8.36	
	0.05 MAPE	1.40952	1.39341	1.37691	1.4806	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.37	1.20	0.00	7.53	
0.10	0.10 MAPE	1.4369	1.41652	1.40067	1.50885	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.59	1.13	0.00	7.72	
	0.15 MAPE	1.44954	1.43392	1.41234	1.5226	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.63	1.53	0.00	7.81	

ตาราง 19: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
90	0.00	0.00 MAPE	0.95975	0.92642	0.93846	0.98094
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.60	0.00	1.30	5.89
		0.05 MAPE	1.39629	1.37575	1.36041	1.45458
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.64	1.13	0.00	6.92
		0.10 MAPE	1.38063	1.3883	1.35486	1.46191
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.90	2.47	0.00	7.90
		0.15 MAPE	1.41828	1.39981	1.38742	1.48284
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.22	0.89	0.00	6.88
	0.05	0.00 MAPE	1.3498	1.29596	1.30956	1.41082
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.15	0.00	1.05	8.86
		0.05 MAPE	1.40369	1.38059	1.37329	1.47508
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.21	0.53	0.00	7.41
	0.10	0.10 MAPE	1.41034	1.37485	1.37231	1.47887
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.77	0.19	0.00	7.77
		0.15 MAPE	1.42627	1.39446	1.39493	1.49916
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.28	0.00	0.03	7.51
	0.10	0.00 MAPE	1.41409	1.32625	1.31515	1.33244
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.52	0.84	0.00	1.31
		0.05 MAPE	1.37272	1.33906	1.33597	1.43749
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.75	0.23	0.00	7.60
0.15	0.10 MAPE	1.4134	1.39922	1.38359	1.48174	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.15	1.13	0.00	7.09	
	0.15 MAPE	1.4336	1.41042	1.40428	1.5058	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.09	0.44	0.00	7.23	
0.15	0.00 MAPE	1.40392	1.35104	1.31828	1.33263	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.50	2.49	0.00	1.09	
	0.05 MAPE	1.41203	1.38369	1.3799	1.48876	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.33	0.27	0.00	7.89	
0.15	0.10 MAPE	1.41936	1.38956	1.38637	1.49199	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.38	0.23	0.00	7.62	
0.15	0.15 MAPE	1.52589	1.46452	1.42354	1.4487	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.19	2.88	0.00	1.77	

ตาราง 19: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
100	0.00	0.00 MAPE	0.78197	0.72295	0.75452	0.79128
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.16	0.00	4.37	9.45
		0.05 MAPE	1.37309	1.26962	1.23164	1.40140
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.48	3.08	0.00	13.78
	0.10	0.10 MAPE	1.38195	1.32476	1.35641	1.43069
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.32	0.00	2.39	8.00
		0.15 MAPE	1.51429	1.46189	1.41903	1.41980
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.71	3.02	0.00	0.05
	0.05	0.00 MAPE	1.40324	1.2731	1.21932	1.29311
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	15.08	4.41	0.00	6.05
		0.05 MAPE	1.4053	1.36218	1.35248	1.36938
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.91	0.72	0.00	1.25
	0.15	0.10 MAPE	1.42786	1.38893	1.38487	1.41760
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.10	0.29	0.00	2.36
		0.15 MAPE	1.47376	1.45068	1.41534	1.53150
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.13	2.50	0.00	8.21
	0.10	0.00 MAPE	1.3702	1.34312	1.30157	1.40140
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.27	3.19	0.00	7.67
		0.05 MAPE	1.36985	1.34285	1.33869	1.42085
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.33	0.31	0.00	6.14
0.15	0.10 MAPE	1.525	1.47189	1.43604	1.56830	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.19	2.50	0.00	9.21	
	0.15 MAPE	1.59765	1.48092	1.44944	1.57862	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.23	2.17	0.00	8.91	
0.15	0.00 MAPE	1.34989	1.30910	1.31296	1.42048	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.12	0.00	0.29	8.51	
	0.05 MAPE	1.41349	1.34288	1.33187	1.44437	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.13	0.83	0.00	8.45	
0.15	0.10 MAPE	1.40617	1.35194	1.34163	1.46236	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.81	0.77	0.00	9.00	
	0.15 MAPE	1.52080	1.46782	1.45252	1.56830	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.70	1.05	0.00	7.97	

ตาราง 20: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน คือ ระดับไม่รุนแรง และระดับรุนแรง ตามลำดับ โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ X_1 ($P X_1$) และ X_2 ($P X_2$) เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	PX_2	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
20	0.00	0.00	MAPE	1.78626	1.32064	1.20106	1.64871
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	48.72	9.96	0.00	37.27
		0.05	MAPE	2.03062	1.97425	1.85396	1.96705
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.53	6.49	0.00	6.10
		0.10	MAPE	2.1231	1.92711	1.88463	2.02873
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	12.65	2.25	0.00	7.65
		0.15	MAPE	2.14635	2.0831	1.93289	2.15113
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.04	7.77	0.00	11.29
	0.05	0.00	MAPE	1.59539	1.00172	0.99413	1.33906
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	60.48	0.76	0.00	34.70
		0.05	MAPE	2.06418	1.26824	1.2631	1.34381
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	63.42	0.41	0.00	6.39
	0.10	0.10	MAPE	2.1498	2.03141	1.35141	2.06815
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	59.08	50.32	0.00	53.04
		0.15	MAPE	2.79157	2.7367	2.08254	2.98579
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	34.05	31.41	0.00	43.37
	0.15	0.00	MAPE	0.98153	0.95818	0.85037	1.13246
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	15.42	12.68	0.00	33.17
		0.05	MAPE	1.11923	0.97167	0.83854	1.14339
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	33.47	15.88	0.00	36.35
0.15	0.10	MAPE	1.71987	1.68142	1.46559	1.74585	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.35	14.73	0.00	19.12	
	0.15	MAPE	1.97459	1.34867	1.29385	1.62365	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	52.61	4.24	0.00	25.49	
	0.15	0.00	MAPE	1.80678	1.17383	1.09565	1.47562
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	64.90	7.14	0.00	34.68
		0.05	MAPE	1.86937	1.79154	1.23285	1.79243
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	51.63	45.32	0.00	45.39
0.15	MAPE	1.91749	1.81896	1.68125	1.91507		
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	14.05	8.19	0.00	13.91		
0.15	MAPE	2.81453	2.6726	1.70174	2.16192		
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	65.39	57.05	0.00	27.04		

ตาราง 20: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
50	0.00	0.00 MAPE	0.94989	0.90651	0.91561	0.96186
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.79	0.00	1.00	6.11
		0.05 MAPE	1.09512	1.07238	1.04611	1.10259
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.68	2.51	0.00	5.40
	0.10 MAPE	1.10511	1.06876	1.04168	1.11298	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.09	2.60	0.00	6.84	
	0.15 MAPE	1.12048	1.08415	1.07304	1.14715	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.42	1.04	0.00	6.91	
	0.05	0.00 MAPE	1.07193	1.00159	0.98512	1.07015
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.81	1.67	0.00	8.63
		0.05 MAPE	1.15697	1.09349	1.08385	1.11098
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.75	0.89	0.00	2.50
	0.10 MAPE	1.32497	1.28145	1.25491	1.32485	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.58	2.11	0.00	5.57	
	0.15 MAPE	1.4928	1.29696	1.28169	1.34075	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.47	1.19	0.00	4.61	
	0.10	0.00 MAPE	1.06895	1.00762	0.99987	1.06322
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.91	0.78	0.00	6.34
		0.05 MAPE	1.13548	1.10415	1.09564	1.15389
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.64	0.78	0.00	5.32
0.10 MAPE	1.26373	1.16675	1.15396	1.24285		
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.51	1.11	0.00	7.70		
0.15 MAPE	1.3464	1.26189	1.23435	1.37815		
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.08	2.23	0.00	11.65		
0.15	0.00 MAPE	1.09817	1.06272	1.05641	1.1176	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.95	0.60	0.00	5.79	
	0.05 MAPE	1.14462	1.08735	1.08048	1.15256	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.94	0.64	0.00	6.67	
0.10 MAPE	1.16075	1.13576	1.1661	1.28573		
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.20	0.00	2.67	13.20		
0.15 MAPE	1.2948	1.25194	1.20438	1.32396		
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.51	3.95	0.00	9.93		

ตาราง 20: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
70	0.00	0.00 MAPE	0.93426	0.9146	0.90539	0.95846
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.19	1.02	0.00	5.86
		0.05 MAPE	1.06892	1.05962	1.04428	1.0997
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.36	1.47	0.00	5.31
	0.10	0.10 MAPE	1.0959	1.04859	1.03723	1.11742
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.66	1.10	0.00	7.73
		0.15 MAPE	1.10868	1.07146	1.06187	1.17593
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.41	0.90	0.00	10.74
	0.05	0.00 MAPE	1.09525	1.06483	1.04815	1.09678
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.49	1.59	0.00	4.64
		0.05 MAPE	1.08429	1.0552	1.04428	1.09703
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.83	1.05	0.00	5.05
	0.10	0.10 MAPE	1.11809	1.06735	1.07091	1.11715
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.75	0.00	0.33	4.67
		0.15 MAPE	1.14916	1.10274	1.07574	1.13964
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.83	2.51	0.00	5.94
	0.15	0.00 MAPE	1.02691	1.04998	1.08961	1.09685
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.00	2.25	6.11	6.81
		0.05 MAPE	1.06285	1.09153	1.12096	1.11747
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.00	2.70	5.47	5.14
0.10	0.10 MAPE	1.09941	1.09582	1.13207	1.15125	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.33	0.00	3.31	5.06	
	0.15 MAPE	1.16305	1.25641	1.16826	1.27468	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.00	8.03	0.45	9.60	
0.15	0.00 MAPE	1.1097	1.07096	1.03789	1.11032	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.92	3.19	0.00	6.98	
	0.05 MAPE	1.2515	1.1866	1.15295	1.23945	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.55	2.92	0.00	7.50	
0.10	0.10 MAPE	1.2633	1.2357	1.21195	1.2576	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.24	1.96	0.00	3.77	
	0.15 MAPE	1.2947	1.2659	1.23898	1.29825	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.50	2.17	0.00	4.78	

ตาราง 20: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
80	0.00	0.00 MAPE	0.92059	0.9299	0.91568	0.87907
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.72	5.78	4.16	0.00
		0.05 MAPE	1.13285	1.06876	1.0518	1.08435
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.71	1.61	0.00	3.09
	0.10	0.10 MAPE	1.14397	1.05043	1.06085	1.10723
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.90	0.00	0.99	5.41
		0.15 MAPE	1.16154	1.05898	1.06329	1.07761
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.68	0.00	0.41	1.76
	0.05	0.00 MAPE	1.07609	1.04072	1.04784	1.09387
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.40	0.00	0.68	5.11
		0.05 MAPE	1.09608	1.07286	1.07892	1.12719
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.16	0.00	0.56	5.06
	0.10	0.10 MAPE	1.1249	1.07223	1.08756	1.1055
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.91	0.00	1.43	3.10
		0.15 MAPE	1.09131	1.04212	1.06369	1.14428
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.72	0.00	2.07	9.80
	0.15	0.00 MAPE	1.12021	1.09158	1.06785	1.14301
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.90	2.22	0.00	7.04
		0.05 MAPE	1.12926	1.1006	1.06087	1.22005
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.45	3.75	0.00	15.00
0.10	0.10 MAPE	1.14295	1.10591	1.07689	1.12965	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.13	2.69	0.00	4.90	
	0.15 MAPE	1.14958	1.11138	1.07681	1.11732	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.76	3.21	0.00	3.76	
0.15	0.00 MAPE	1.15145	1.1184	1.13158	1.0855	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.08	3.03	4.25	0.00	
	0.05 MAPE	1.15945	1.10645	1.14841	1.08794	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.57	1.70	5.56	0.00	
0.10	0.10 MAPE	1.17928	1.1435	1.15934	1.11265	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.99	2.77	4.20	0.00	
	0.15 MAPE	1.19295	1.15789	1.17958	1.12395	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.14	3.02	4.95	0.00	

ตาราง 20: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
90	0.00	0.00 MAPE	0.95975	0.92642	0.93846	0.98094
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.60	0.00	1.30	5.89
		0.05 MAPE	1.11431	1.10154	1.07416	1.12486
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.74	2.55	0.00	4.72
		0.10 MAPE	1.10307	1.09112	1.05720	1.13147
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.34	3.21	0.00	7.02
		0.15 MAPE	1.14068	1.12457	1.09447	1.15307
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.22	2.75	0.00	5.35
	0.05	0.00 MAPE	1.05739	1.04418	0.99437	1.08119
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.34	5.01	0.00	8.73
		0.05 MAPE	1.12610	1.11029	1.07843	1.14539
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.42	2.95	0.00	6.21
	0.10	0.10 MAPE	1.13279	1.10972	1.07296	1.14894
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.58	3.43	0.00	7.08
		0.15 MAPE	1.14916	1.13202	1.09252	1.16954
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.18	3.62	0.00	7.05
	0.10	0.00 MAPE	1.06190	1.05220	1.02458	1.07868
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.64	2.70	0.00	5.28
		0.05 MAPE	1.09515	1.07318	1.03429	1.11005
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.88	3.76	0.00	7.32
0.15	0.10 MAPE	1.14123	1.12063	1.09129	1.15153	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.58	2.69	0.00	5.52	
	0.15 MAPE	1.15601	1.14130	1.10891	1.17535	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.25	2.92	0.00	5.99	
0.15	0.00 MAPE	1.06102	1.05532	1.04946	1.07733	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.10	0.56	0.00	2.66	
	0.05 MAPE	1.13460	1.11705	1.08174	1.15783	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.89	3.26	0.00	7.03	
0.15	0.10 MAPE	1.13934	1.12322	1.08333	1.16229	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.17	3.68	0.00	7.29	
0.15	0.15 MAPE	1.17295	1.16062	1.13472	1.19026	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.37	2.28	0.00	4.89	

ตาราง 20: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
100	0.00	0.00 MAPE	0.78197	0.72295	0.75452	0.79128
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.16	0.00	4.37	9.45
		0.05 MAPE	1.09549	0.98634	0.94925	1.07179
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	15.41	3.91	0.00	12.91
	0.10 MAPE	1.10433	1.04145	1.02383	1.10124	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.86	1.72	0.00	7.56	
	0.15 MAPE	1.20298	1.14836	1.13721	1.17890	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.78	0.98	0.00	3.67	
	0.05	0.00 MAPE	1.01440	0.92360	0.96749	1.06799
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.83	0.00	4.75	15.63
		0.05 MAPE	1.10337	1.07062	1.07041	1.07380
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.08	0.02	0.00	0.32
	0.10 MAPE	1.15023	1.10307	1.08739	1.10576	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.78	1.44	0.00	1.69	
	0.15 MAPE	1.19617	1.16791	1.13412	1.20138	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.47	2.98	0.00	5.93	
	0.10	0.00 MAPE	1.09273	1.06049	1.01978	1.07179
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.15	3.99	0.00	5.10
		0.05 MAPE	1.09167	1.05986	1.04827	1.09080
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.14	1.11	0.00	4.06
0.10 MAPE	1.24760	1.18909	1.14978	1.23923		
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.51	3.42	0.00	7.78		
0.15 MAPE	1.25216	1.19736	1.16763	1.24897		
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.24	2.55	0.00	6.97		
0.15	0.00 MAPE	1.07179	1.03819	1.03078	1.09080	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.98	0.72	0.00	5.82	
	0.05 MAPE	1.13555	1.06008	1.05337	1.11478	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.80	0.64	0.00	5.83	
0.10 MAPE	1.12879	1.07610	1.06235	1.13278		
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.25	1.29	0.00	6.63		
0.15 MAPE	1.24327	1.18476	1.17063	1.23923		
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.20	1.21	0.00	5.86		

ตาราง 21: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน ระดับไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = -1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1		วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
20	0.00	MAPE	1.86775	1.40531	1.28102	1.67794
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	31.41	8.84	0.00	30.99
	0.05	MAPE	2.00729	1.21072	1.21049	1.23561
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	65.82	0.02	0.00	2.08
	0.10	MAPE	0.91779	0.9008	0.79811	1.02896
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	15.00	12.87	0.00	28.92
	0.15	MAPE	1.80519	1.1161	1.04449	1.37219
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	72.83	6.86	0.00	31.37
50	0.00	MAPE	1.03067	0.99132	0.99559	0.99685
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.97	0.00	0.43	0.56
	0.05	MAPE	1.00602	0.94062	0.92834	0.95239
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.37	1.32	0.00	2.59
	0.10	MAPE	1.04187	0.94992	0.94113	0.95978
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.70	0.93	0.00	1.98
	0.15	MAPE	1.03649	1.00464	1.0036	1.01479
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.28	0.10	0.00	1.11
70	0.00	MAPE	1.01519	0.99800	0.99106	0.99372
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.43	0.70	0.00	0.27
	0.05	MAPE	1.03122	1.00723	0.98103	0.99352
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.12	2.67	0.00	1.27
	0.10	MAPE	1.0254	0.99237	0.97395	0.99349
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.28	1.89	0.00	2.01
	0.15	MAPE	1.04502	1.01336	0.9958	1.00859
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.94	1.76	0.00	1.28

ตาราง 21: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX _i	วิธี	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
80	0.00	MAPE	1.00813	0.97438	0.98445	1.00168
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.46	0.00	1.03	2.80
	0.05	MAPE	1.0113	0.99025	0.98109	0.99626
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.08	0.93	0.00	1.55
80	0.10	MAPE	1.05987	1.02912	1.02848	1.03987
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.05	0.06	0.00	1.11
	0.15	MAPE	1.0673	1.04697	1.04679	1.04724
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.96	0.02	0.00	0.04
90	0.00	MAPE	1.04130	1.01486	1.01336	1.01605
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.76	0.15	0.00	0.27
	0.05	MAPE	0.99325	0.95746	0.97261	0.97703
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.74	0.00	1.58	2.04
90	0.10	MAPE	0.9978	0.98515	0.9752	0.98063
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.32	1.02	0.00	0.56
	0.15	MAPE	0.99692	1.01039	0.97387	0.98378
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.37	3.75	0.00	1.02
100	0.00	MAPE	0.86172	0.80760	0.83453	0.82703
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.70	0.00	3.33	2.41
	0.05	MAPE	0.95003	0.96483	0.91429	0.86064
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.39	12.11	6.23	0.00
100	0.10	MAPE	1.02309	0.96832	0.96712	1.00232
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.79	0.12	0.00	3.64
	0.15	MAPE	1.00764	0.98736	0.97813	0.98055
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.02	0.94	0.00	0.25

ตาราง 22: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1 (P X_1)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = -1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1		วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
20	0.00	MAPE	1.86775	1.40531	1.28102	1.67794
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	31.41	8.84	0.00	30.99
	0.05	MAPE	2.35941	1.58412	1.59012	1.61042
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	48.94	0.00	0.38	1.66
	0.10	MAPE	1.27672	1.2781	1.17194	1.40381
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.94	9.06	0.00	19.79
	0.15	MAPE	2.16402	1.49382	1.42472	1.74672
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	51.89	4.85	0.00	22.60
50	0.00	MAPE	1.03067	0.99132	0.99559	0.99685
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.97	0.00	0.43	0.56
	0.05	MAPE	1.36575	1.32171	1.30917	1.32707
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.32	0.96	0.00	1.37
	0.10	MAPE	1.33466	1.32752	1.32796	1.36357
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.54	0.00	0.03	2.72
	0.15	MAPE	1.39332	1.38375	1.38343	1.38862
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.71	0.02	0.00	0.38
70	0.00	MAPE	1.01519	0.99800	0.99106	0.99372
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.43	0.70	0.00	0.27
	0.05	MAPE	1.39085	1.38513	1.35872	1.36783
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.36	1.94	0.00	0.67
	0.10	MAPE	1.38475	1.3906	1.39748	1.36812
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.22	1.64	2.15	0.00
	0.15	MAPE	1.40489	1.39127	1.39886	1.38379
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.52	0.54	1.09	0.00

ตาราง 22: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX _i		วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
80	0.00	MAPE	1.00813	0.97438	0.98445	1.00168
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.46	0.00	1.03	2.80
	0.05	MAPE	1.37103	1.36882	1.36796	1.371094
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.22	0.06	0.00	0.23
80	0.10	MAPE	1.41915	1.40862	1.40452	1.414636
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.04	0.29	0.00	0.72
	0.15	MAPE	1.4268	1.42464	1.4226	1.426716
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.30	0.14	0.00	0.29
90	0.00	MAPE	1.04130	1.01486	1.01336	1.01605
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.76	0.15	0.00	0.27
	0.05	MAPE	1.35252	1.33476	1.35264	1.35286
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.33	0.00	1.34	1.36
90	0.10	MAPE	1.35786	1.36365	1.36073	1.35091
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.51	0.94	0.73	0.00
	0.15	MAPE	1.21926	1.21246	1.18362	1.20919
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.01	2.44	0.00	2.16
100	0.00	MAPE	0.86172	0.80760	0.83453	0.82703
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.70	0.00	3.33	2.41
	0.05	MAPE	1.38792	1.38022	1.347192	1.34312
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.34	2.76	0.30	0.00
100	0.10	MAPE	1.36657	1.35835	1.35819	1.36264
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.62	0.01	0.00	0.33
	0.15	MAPE	1.58442	1.50496	1.498045	1.51052
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.77	0.46	0.00	0.83

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 23: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ และ $X_2(P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = -1, \beta_2 = 1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	PX_2	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
20	0.00	0.00	MAPE	1.82755	1.36511	1.24082	1.64742
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	47.29	10.02	0.00	32.77
		0.05	MAPE	2.00368	1.93263	1.8358	1.88803
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.14	5.27	0.00	2.85
		0.10	MAPE	2.0966	1.88049	1.80673	1.94931
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.04	4.08	0.00	7.89
		0.15	MAPE	3.11901	3.04578	2.88332	3.07171
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.17	5.63	0.00	6.53
	0.05	0.00	MAPE	2.03874	1.22563	0.94557	1.25964
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	115.61	29.62	0.00	33.21
		0.05	MAPE	1.56806	1.21448	0.97609	1.26359
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	60.65	24.42	0.00	29.45
	0.10	0.10	MAPE	2.22251	2.01859	1.98275	1.27259
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	74.64	58.62	55.80	0.00
		0.15	MAPE	2.76466	2.72985	2.03389	2.90634
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	35.93	34.22	0.00	42.90
	0.15	0.00	MAPE	0.95429	0.91553	0.80217	1.05303
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	18.96	14.13	0.00	31.27
		0.05	MAPE	1.08984	0.93296	0.78978	1.06367
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	37.99	18.13	0.00	34.68
0.15	0.10	MAPE	1.69193	1.63989	1.41639	1.69563	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	19.45	15.78	0.00	19.71	
	0.15	MAPE	1.94251	1.29359	1.17024	1.54425	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	65.99	10.54	0.00	31.96	
0.15	0.00	MAPE	1.84223	1.13112	1.0481	1.39603	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	75.77	7.92	0.00	33.20	
	0.05	MAPE	1.77941	1.74902	1.70664	1.19063	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	49.45	46.90	43.34	0.00	
0.15	0.10	MAPE	1.89151	1.77634	1.63575	1.83653	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	15.64	8.59	0.00	12.27	
0.15	0.15	MAPE	2.78749	2.62999	1.65307	2.08203	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	68.63	59.10	0.00	25.95	

ตาราง 23: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
50	0.00	0.00 MAPE	0.99047	0.95112	0.95539	0.95665
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.14	0.00	0.45	0.58
		0.05 MAPE	1.06782	1.02244	1.00547	1.02937
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.20	1.69	0.00	2.38
	0.10	0.10 MAPE	1.07779	1.02631	0.99202	1.03276
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.65	3.46	0.00	4.11
		0.15 MAPE	1.08474	1.04158	1.02484	1.06293
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.84	1.63	0.00	3.72
	0.05	0.00 MAPE	1.04280	0.95903	0.93385	0.97679
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.67	2.70	0.00	4.60
		0.05 MAPE	1.09113	1.05092	1.03524	1.0703
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.40	1.52	0.00	3.39
	0.10	0.10 MAPE	1.30219	1.23888	1.22683	1.24562
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.14	0.98	0.00	1.53
		0.15 MAPE	1.37152	1.25439	1.23029	1.26165
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.48	1.96	0.00	2.55
	0.15	0.00 MAPE	1.04098	0.96460	0.95131	0.9839
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.43	1.40	0.00	3.43
		0.05 MAPE	1.10834	1.06145	1.04683	1.07455
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.88	1.40	0.00	2.65
0.10	0.10 MAPE	1.23639	1.12422	1.10469	1.16286	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.92	1.77	0.00	5.27	
	0.15 MAPE	1.31924	1.21762	1.17478	1.22593	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	12.30	3.65	0.00	4.35	
0.15	0.00 MAPE	1.07086	1.02041	1.00760	1.03823	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.28	1.27	0.00	3.04	
	0.05 MAPE	1.11729	1.04467	1.03219	1.07134	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.25	1.21	0.00	3.79	
0.10	0.10 MAPE	1.13886	1.09323	1.0736	1.20613	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.08	1.83	0.00	12.34	
	0.15 MAPE	1.26692	1.20937	1.15548	1.24427	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.64	4.66	0.00	7.68	

ตาราง 23: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
70	0.00	0.00 MAPE	0.97499	0.95780	0.95086	0.95352
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.54	0.73	0.00	0.28
		0.05 MAPE	1.05628	1.01351	0.99582	1.01981
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.07	1.78	0.00	2.41
		0.10 MAPE	1.06861	1.00568	0.99848	1.0379
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.02	0.72	0.00	3.95
		0.15 MAPE	1.08179	1.02849	1.01323	1.03811
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.77	1.51	0.00	2.46
	0.05	0.00 MAPE	1.06802	1.0226	0.99249	1.01756
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.61	3.03	0.00	2.53
		0.05 MAPE	1.05694	1.01351	0.99582	1.01981
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.14	1.78	0.00	2.41
	0.10	0.10 MAPE	1.09075	1.02479	1.02325	1.03765
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.60	0.15	0.00	1.41
		0.15 MAPE	1.11287	1.0608	1.02734	1.06027
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.33	3.26	0.00	3.21
	0.15	0.00 MAPE	1.06292	1.00737	0.97125	1.01738
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.44	3.72	0.00	4.75
		0.05 MAPE	1.09327	1.04812	1.01539	1.03625
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.67	3.22	0.00	2.05
0.10	0.10 MAPE	1.10476	1.05671	1.04375	1.07103	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.85	1.24	0.00	2.61	
	0.15 MAPE	1.13451	1.21389	1.11439	1.19526	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.81	8.93	0.00	7.26	
0.15	0.00 MAPE	1.08238	1.02854	0.98926	1.0321	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.41	3.97	0.00	4.33	
	0.05 MAPE	1.22374	1.14439	1.10369	1.16053	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.88	3.69	0.00	5.15	
0.10	0.10 MAPE	1.23669	1.19389	1.16329	1.17818	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.31	2.63	0.00	1.28	
	0.15 MAPE	1.26723	1.22379	1.19038	1.21873	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.46	2.81	0.00	2.38	

ตาราง 23: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
80	0.00	0.00 MAPE	0.96793	0.93418	0.94425	0.96148
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.61	0.00	1.08	2.92
		0.05 MAPE	1.06461	1.00154	1.02615	1.04517
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.30	0.00	2.46	4.36
	0.10	0.10 MAPE	1.05663	1.01267	1.00752	1.02741
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.87	0.51	0.00	1.97
		0.15 MAPE	1.05787	1.01647	1.01367	1.0346
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.36	0.28	0.00	2.06
	0.05	0.00 MAPE	1.04875	1.00523	0.99219	1.02016
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.70	1.31	0.00	2.82
		0.05 MAPE	1.06899	1.03128	1.02402	1.04897
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.39	0.71	0.00	2.44
	0.10	0.10 MAPE	1.09791	1.04545	1.02367	1.02593
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.25	2.13	0.00	0.22
		0.15 MAPE	1.06405	1.01826	0.99195	1.06496
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.27	2.65	0.00	7.36
	0.15	0.00 MAPE	1.09667	1.04417	1.03255	1.06389
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.21	1.13	0.00	3.04
		0.05 MAPE	1.09272	1.03681	1.02439	1.14183
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.67	1.21	0.00	11.46
0.10	0.10 MAPE	1.10238	1.05863	1.04397	1.06976	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.59	1.40	0.00	2.47	
	0.15 MAPE	1.09063	1.04904	1.0373	1.06283	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.14	1.13	0.00	2.46	
0.15	0.00 MAPE	1.10319	1.06192	1.05053	1.07182	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.01	1.08	0.00	2.03	
	0.05 MAPE	1.10425	1.06332	1.0494	1.07523	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.23	1.33	0.00	2.46	
0.10	0.10 MAPE	1.13206	1.08369	1.07649	1.09963	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.16	0.67	0.00	2.15	
	0.15 MAPE	1.14465	1.10012	1.09029	1.11353	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.99	0.90	0.00	2.13	

ตาราง 23: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
90	0.00	0.00 MAPE	1.00110	0.97466	0.97316	0.97585
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.87	0.15	0.00	0.28
		0.05 MAPE	1.08715	1.05062	1.03393	1.04543
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.15	1.61	0.00	1.11
	0.10	0.10 MAPE	1.07577	1.03315	1.02359	1.05254
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.10	0.93	0.00	2.83
		0.15 MAPE	1.11334	1.07088	1.05717	1.07357
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.31	1.30	0.00	1.55
	0.05	0.00 MAPE	1.03081	0.97773	0.97661	1.00107
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.55	0.11	0.00	2.50
		0.05 MAPE	1.09879	1.04279	1.05476	1.06599
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.37	0.00	1.15	2.22
	0.10	0.10 MAPE	1.10545	1.04939	1.04266	1.0692
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.02	0.65	0.00	2.55
		0.15 MAPE	1.12162	1.06885	1.06468	1.09043
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.35	0.39	0.00	2.42
	0.15	0.00 MAPE	1.03405	1.00032	0.98466	0.99612
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.02	1.59	0.00	1.16
		0.05 MAPE	1.06782	1.01031	1.00561	1.03062
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.19	0.47	0.00	2.49
0.10	0.10 MAPE	1.11941	1.06761	1.05309	1.07257	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.30	1.38	0.00	1.85	
	0.15 MAPE	1.12867	1.08529	1.07349	1.09596	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.14	1.10	0.00	2.09	
0.15	0.00 MAPE	1.03734	1.02511	0.98764	0.99705	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.03	3.79	0.00	0.95	
	0.05 MAPE	1.1073	1.05809	1.04945	1.07815	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.51	0.82	0.00	2.73	
0.10	0.10 MAPE	1.11237	1.05979	1.05562	1.08282	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.38	0.40	0.00	2.58	
	0.15 MAPE	1.14561	1.11065	1.09369	1.1108	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.75	1.55	0.00	1.56	

ตาราง 23: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
100	0.00	0.00 MAPE	0.82152	0.76740	0.79433	0.78683
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.05	0.00	3.51	2.53
		0.05 MAPE	1.06819	0.94319	0.90059	0.99273
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	18.61	4.73	0.00	10.23
	0.10	0.10 MAPE	1.07735	0.99869	0.97516	1.02185
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.48	2.41	0.00	4.79
		0.15 MAPE	1.1756	1.10589	1.08839	1.09983
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.01	1.61	0.00	1.05
	0.05	0.00 MAPE	0.98715	0.88141	0.91819	0.98873
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	12.00	0.00	4.17	12.18
		0.05 MAPE	1.07607	1.03147	1.02193	0.99093
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.59	4.09	3.13	0.00
	0.10	0.10 MAPE	1.12294	1.0632	1.05492	1.00794
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.41	5.48	4.66	0.00
		0.15 MAPE	1.16891	1.12549	1.08539	1.12196
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.69	3.69	0.00	3.37
	0.15	0.00 MAPE	1.06542	1.01793	0.97192	0.99237
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.62	4.73	0.00	2.10
		0.05 MAPE	1.06438	1.01735	0.99961	1.01136
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.48	1.77	0.00	1.18
0.10	0.10 MAPE	1.22031	1.14652	1.10139	1.15981	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.80	4.10	0.00	5.30	
	0.15 MAPE	1.22485	1.15479	1.11897	1.1695	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.46	3.20	0.00	4.52	
0.15	0.00 MAPE	1.04496	0.99512	0.98223	1.01136	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.39	1.31	0.00	2.97	
	0.05 MAPE	1.10829	1.01753	1.00472	1.0356	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.31	1.27	0.00	3.07	
0.10	0.10 MAPE	1.10148	1.0334	1.01363	1.05339	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.67	1.95	0.00	3.92	
	0.15 MAPE	1.21597	1.14249	1.12189	1.15981	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.39	1.84	0.00	3.38	

ตาราง 24: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1 (P X_1)$ และ $X_2 (P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = -1, \beta_2 = 1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	PX_2	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
20	0.00	0.00	MAPE	1.82755	1.36511	1.24082	1.64742
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	47.29	10.02	0.00	32.77
		0.05	MAPE	2.28209	2.22397	2.12234	2.17723
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.53	4.79	0.00	2.59
		0.10	MAPE	2.3806	2.17115	2.09364	2.23891
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.71	3.70	0.00	6.94
		0.15	MAPE	3.40262	3.33672	3.17094	3.36137
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.31	5.23	0.00	6.01
	0.05	0.00	MAPE	2.32058	1.51659	1.50165	1.54958
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	54.54	0.99	0.00	3.19
		0.05	MAPE	2.50146	2.26954	1.5536	2.30929
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	61.01	46.08	0.00	48.64
	0.10	0.10	MAPE	1.85137	1.26856	1.23232	1.5613
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	50.23	2.94	0.00	26.70
		0.15	MAPE	3.04717	3.02071	2.32154	3.1998
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	31.26	30.12	0.00	37.83
	0.15	0.00	MAPE	1.2373	1.20689	1.08926	1.34237
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.59	10.80	0.00	23.24
		0.05	MAPE	1.3729	1.22391	1.07653	1.35374
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	27.53	13.69	0.00	25.75
0.15	0.10	MAPE	1.97534	1.93056	1.70154	1.98494	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.09	13.46	0.00	16.66	
	0.15	MAPE	2.23028	1.58321	1.45014	1.8338	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	53.80	9.18	0.00	26.46	
0.15	0.00	MAPE	2.12574	1.42207	1.33607	1.6854	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	59.10	6.44	0.00	26.15	
	0.05	MAPE	2.06295	1.99371	1.48026	2.03983	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	39.36	34.69	0.00	37.80	
0.15	0.10	MAPE	2.17366	2.06701	1.92224	2.1259	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.08	7.53	0.00	10.59	
0.15	0.15	MAPE	3.0708	2.92097	1.94044	2.3727	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	58.25	50.53	0.00	22.28	

ตาราง 24: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
50	0.00	0.00 MAPE	0.99047	0.95112	0.95539	0.95665
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.14	0.00	0.45	0.58
		0.05 MAPE	1.3513	1.31492	1.29202	1.31254
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.59	1.77	0.00	1.59
		0.10 MAPE	1.36138	1.31721	1.28067	1.32413
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.30	2.85	0.00	3.39
		0.15 MAPE	1.36826	1.33262	1.31159	1.3518
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.32	1.60	0.00	3.07
	0.05	0.00 MAPE	1.32657	1.25009	1.22101	1.2683
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.65	2.38	0.00	3.87
		0.05 MAPE	1.37468	1.34194	1.32241	1.35967
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.95	1.48	0.00	2.82
	0.10	0.10 MAPE	1.58548	1.52947	1.51401	1.5349
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.72	1.02	0.00	1.38
		0.15 MAPE	1.65075	1.54537	1.52094	1.5512
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.53	1.61	0.00	1.99
	0.15	0.00 MAPE	1.32543	1.25556	1.23838	1.27342
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.03	1.39	0.00	2.83
		0.05 MAPE	1.39846	1.35246	1.33404	1.36409
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.83	1.38	0.00	2.25
0.10	0.10 MAPE	1.51908	1.41599	1.39186	1.45243	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.14	1.73	0.00	4.35	
	0.15 MAPE	1.60272	1.50603	1.46193	1.51093	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.63	3.02	0.00	3.35	
0.15	0.00 MAPE	1.35417	1.31133	1.29465	1.3272	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.60	1.29	0.00	2.51	
	0.05 MAPE	1.4005	1.33553	1.31968	1.36171	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.12	1.20	0.00	3.18	
0.10	0.10 MAPE	1.42213	1.38427	1.36457	1.49514	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.22	1.44	0.00	9.57	
	0.15 MAPE	1.55045	1.50034	1.44268	1.53378	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.47	4.00	0.00	6.31	

ตาราง 24: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
70	0.00	0.00 MAPE	0.97499	0.95780	0.95086	0.95352
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.54	0.73	0.00	0.28
		0.05 MAPE	1.3398	1.30439	1.28287	1.30918
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.44	1.68	0.00	2.05
		0.10 MAPE	1.35211	1.29698	1.27562	1.32724
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.00	1.67	0.00	4.05
		0.15 MAPE	1.36496	1.31967	1.30036	1.32748
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.97	1.48	0.00	2.09
	0.05	0.00 MAPE	1.31731	1.31327	1.28714	1.30683
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.34	2.03	0.00	1.53
		0.05 MAPE	1.34076	1.30409	1.28277	1.30958
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.52	1.66	0.00	2.09
	0.10	0.10 MAPE	1.34292	1.31542	1.309	1.3279
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.59	0.49	0.00	1.44
		0.15 MAPE	1.39694	1.35116	1.31429	1.34989
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.29	2.81	0.00	2.71
	0.10	0.00 MAPE	1.34584	1.28304	1.2659	1.3062
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.31	1.35	0.00	3.18
		0.05 MAPE	1.37717	1.3357	1.30134	1.32597
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.83	2.64	0.00	1.89
0.15	0.10 MAPE	1.38833	1.34709	1.33021	1.36125	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.37	1.27	0.00	2.33	
	0.15 MAPE	1.41803	1.50484	1.40154	1.484	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.18	7.37	0.00	5.88	
0.15	0.00 MAPE	1.36555	1.31912	1.27618	1.32227	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.00	3.36	0.00	3.61	
	0.05 MAPE	1.50794	1.4358	1.39094	1.4507	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.41	3.23	0.00	4.30	
0.15	0.10 MAPE	1.51628	1.48414	1.45034	1.46774	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.55	2.33	0.00	1.20	
0.15	0.15 MAPE	1.55148	1.51431	1.47754	1.50882	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.00	2.49	0.00	2.12	

ตาราง 24: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
80	0.00	0.00 MAPE	0.96793	0.93418	0.94425	0.96148
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.61	0.00	1.08	2.92
		0.05 MAPE	1.34808	1.31703	1.28279	1.33484
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.09	2.67	0.00	4.06
	0.10	0.10 MAPE	1.34018	1.29858	1.29944	1.31738
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.20	0.00	0.07	1.45
		0.15 MAPE	1.34134	1.31794	1.29012	1.32427
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.97	2.16	0.00	2.65
	0.05	0.00 MAPE	1.33226	1.29618	1.27324	1.30902
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.64	1.80	0.00	2.81
		0.05 MAPE	1.355	1.31965	1.31125	1.33784
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.34	0.64	0.00	2.03
	0.10	0.10 MAPE	1.38048	1.33503	1.31013	1.3154
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.37	1.90	0.00	0.40
		0.15 MAPE	1.34567	1.30984	1.28331	1.35433
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.86	2.07	0.00	5.53
	0.15	0.00 MAPE	1.38004	1.33513	1.31984	1.35341
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.56	1.16	0.00	2.54
		0.05 MAPE	1.37259	1.32726	1.31124	1.4303
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.68	1.22	0.00	9.08
0.10	0.10 MAPE	1.38583	1.34821	1.33185	1.35273	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.05	1.23	0.00	1.57	
	0.15 MAPE	1.3417	1.34003	1.3251	1.35271	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.25	1.13	0.00	2.08	
0.15	0.00 MAPE	1.38936	1.35292	1.33784	1.36465	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.85	1.13	0.00	2.00	
	0.05 MAPE	1.38762	1.35486	1.33715	1.3618	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.77	1.32	0.00	1.84	
0.10	0.10 MAPE	1.41578	1.37934	1.36314	1.38939	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.86	1.19	0.00	1.93	
	0.15 MAPE	1.42205	1.39107	1.37254	1.4031	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.61	1.35	0.00	2.23	

ตาราง 24: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
90	0.00	0.00	MAPE	1.00110	0.97466	0.97316	0.97585
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.87	0.15	0.00	0.28
		0.05	MAPE	1.37075	1.3412	1.30735	1.34864
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.85	2.59	0.00	3.16
	0.10	0.10	MAPE	1.35935	1.32427	1.31056	1.34121
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.72	1.05	0.00	2.34
		0.15	MAPE	1.39695	1.36746	1.34892	1.36324
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.56	1.37	0.00	1.06
	0.05	0.00	MAPE	1.33495	1.26161	1.26026	1.29134
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.93	0.11	0.00	2.47
		0.05	MAPE	1.38251	1.34724	1.32962	1.35578
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.98	1.33	0.00	1.97
	0.10	0.10	MAPE	1.38972	1.3405	1.32941	1.35137
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.54	0.83	0.00	1.65
		0.15	MAPE	1.40545	1.35941	1.35164	1.3728
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.98	0.57	0.00	1.57
	0.10	0.00	MAPE	1.31853	1.2918	1.26113	1.29541
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.55	2.43	0.00	2.72
		0.05	MAPE	1.3514	1.30639	1.29276	1.32369
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.54	1.05	0.00	2.39
0.15	0.10	MAPE	1.39745	1.35867	1.30264	1.36714	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.28	4.30	0.00	4.95	
	0.15	MAPE	1.41318	1.37237	1.36254	1.385	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.72	0.72	0.00	1.65	
0.15	0.00	MAPE	1.31751	1.31669	1.27408	1.28542	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.41	3.34	0.00	0.89	
	0.05	MAPE	1.39052	1.34965	1.3367	1.36016	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.03	0.97	0.00	1.76	
0.15	0.10	MAPE	1.39584	1.35065	1.34237	1.37449	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.98	0.62	0.00	2.39	
0.15	0.15	MAPE	1.42908	1.40201	1.35234	1.4079	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.67	3.67	0.00	4.11	

ตาราง 24: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
100	0.00	0.00 MAPE	0.82152	0.76740	0.79433	0.78683
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.05	0.00	3.51	2.53
		0.05 MAPE	1.35145	1.23457	1.18724	1.2819
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.83	3.99	0.00	7.97
		0.10 MAPE	1.36058	1.28927	1.26251	1.31429
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.77	2.12	0.00	4.10
		0.15 MAPE	1.45921	1.39607	1.37504	1.38908
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.12	1.53	0.00	1.02
	0.05	0.00 MAPE	1.27062	1.17215	1.20604	1.27874
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.40	0.00	2.89	9.09
		0.05 MAPE	1.35962	1.30512	1.2859	1.32653
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.73	1.49	0.00	3.16
	0.10	0.10 MAPE	1.40644	1.35458	1.34197	1.2958
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.54	4.54	3.56	0.00
		0.15 MAPE	1.45208	1.41624	1.32404	1.4116
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.67	6.96	0.00	6.61
	0.10	0.00 MAPE	1.34898	1.3081	1.25807	1.2819
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.23	3.98	0.00	1.89
		0.05 MAPE	1.3472	1.30817	1.28639	1.30099
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.73	1.69	0.00	1.13
0.15	0.10 MAPE	1.50318	1.43757	1.38084	1.44945	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.86	4.11	0.00	4.97	
	0.15 MAPE	1.50416	1.44557	1.40616	1.45915	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.97	2.80	0.00	3.77	
0.15	0.00 MAPE	1.32803	1.2867	1.26938	1.30095	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.62	1.36	0.00	2.49	
	0.05 MAPE	1.39189	1.30893	1.29182	1.32967	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.75	1.32	0.00	2.93	
0.15	0.10 MAPE	1.38535	1.32451	1.3008	1.34296	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.50	1.82	0.00	3.24	
0.15	0.15 MAPE	1.49518	1.4318	1.40994	1.4491	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.05	1.55	0.00	2.78	

ตาราง 25: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน คือ ระดับไม่รุนแรง และระดับรุนแรง ตามลำดับ โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ และ $X_2(P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = -1, \beta_2 = 1$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	PX_2	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
20	0.00	0.00	MAPE	1.82755	1.36511	1.24082	1.64742
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	47.29	10.02	0.00	32.77
		0.05	MAPE	2.1192	2.06728	1.97387	2.03299
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.36	4.73	0.00	3.00
		0.10	MAPE	2.2117	2.0145	1.94421	2.09469
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.76	3.62	0.00	7.74
		0.15	MAPE	3.23421	3.1801	3.02147	3.217
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.04	5.25	0.00	6.47
	0.05	0.00	MAPE	2.1524	1.36078	1.35237	1.40441
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	59.16	0.62	0.00	3.85
		0.05	MAPE	2.33815	2.1524	2.1234	1.40046
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	66.96	53.69	51.62	0.00
	0.10	0.10	MAPE	1.68365	1.1125	1.08385	1.4174
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	55.34	2.64	0.00	30.77
		0.15	MAPE	2.87986	2.8646	2.1714	3.05161
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	32.63	31.92	0.00	40.54
	0.15	0.00	MAPE	1.06849	1.05027	0.93698	1.19316
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	14.04	12.09	0.00	27.34
		0.05	MAPE	1.20453	1.06739	0.92006	1.20953
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	30.92	16.01	0.00	31.46
0.15	0.10	MAPE	1.80753	1.7735	1.5542	1.84062	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.30	14.11	0.00	18.43	
	0.15	MAPE	2.06245	1.41937	1.3154	1.68943	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	56.79	7.90	0.00	28.43	
	0.00	MAPE	1.95753	1.2651	1.18649	1.54147	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	64.98	6.63	0.00	29.92	
	0.05	MAPE	1.8944	1.84146	1.33949	1.8837	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	41.43	37.47	0.00	40.63	
0.15	0.10	MAPE	2.00567	1.9109	1.77337	1.98002	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.10	7.76	0.00	11.65	
	0.15	MAPE	2.9021	2.76439	1.79079	2.22757	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	62.06	54.37	0.00	24.39	

ตาราง 25: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
50	0.00	0.00 MAPE	0.99047	0.95112	0.95539	0.95665
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.14	0.00	0.45	0.58
		0.05 MAPE	1.18382	1.15685	1.14225	1.16823
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.64	1.28	0.00	2.27
		0.10 MAPE	1.19371	1.16096	1.1304	1.17152
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.60	2.70	0.00	3.64
		0.15 MAPE	1.20108	1.17585	1.16152	1.20759
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.41	1.23	0.00	3.97
	0.05	0.00 MAPE	1.15873	1.09348	1.07132	1.12169
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.16	2.07	0.00	4.70
		0.05 MAPE	1.20643	1.18521	1.17267	1.21536
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.88	1.07	0.00	3.64
	0.10	0.10 MAPE	1.4173	1.3733	1.36467	1.39069
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.86	0.63	0.00	1.91
		0.15 MAPE	1.48704	1.38873	1.37067	1.40629
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.49	1.32	0.00	2.60
	0.15	0.00 MAPE	1.15685	1.0985	1.08731	1.12916
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.40	1.03	0.00	3.85
		0.05 MAPE	1.22312	1.19584	1.18457	1.21973
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.25	0.95	0.00	2.97
0.10	0.10 MAPE	1.35169	1.25868	1.24217	1.30839	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.82	1.33	0.00	5.33	
	0.15 MAPE	1.4341	1.3522	1.31238	1.36649	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.27	3.03	0.00	4.12	
0.15	0.00 MAPE	1.18636	1.15482	1.14528	1.18359	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.59	0.83	0.00	3.35	
	0.05 MAPE	1.23264	1.17971	1.16983	1.2169	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.37	0.84	0.00	4.02	
0.10	0.10 MAPE	1.2542	1.22769	1.21492	1.35157	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.23	1.05	0.00	11.25	
	0.15 MAPE	1.3824	1.34370	1.29303	1.38951	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.91	3.92	0.00	7.46	

ตาราง 25: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
70	0.00	0.00 MAPE	0.97499	0.95780	0.95086	0.95352
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.54	0.73	0.00	0.28
		0.05 MAPE	1.17152	1.14792	1.13364	1.16537
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.34	1.26	0.00	2.80
	0.10	0.10 MAPE	1.1842	1.14036	1.1456	1.18328
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.84	0.00	0.46	3.76
		0.15 MAPE	1.19627	1.1627	1.15099	1.18357
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.93	1.02	0.00	2.83
	0.05	0.00 MAPE	1.18393	1.14792	1.13747	1.16232
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.08	0.92	0.00	2.18
		0.05 MAPE	1.17258	1.15661	1.1314	1.16525
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.64	2.23	0.00	2.99
	0.10	0.10 MAPE	1.20631	1.15913	1.15913	1.18229
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.07	0.00	0.00	2.00
		0.15 MAPE	1.22836	1.19451	1.16462	1.20568
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.47	2.57	0.00	3.53
	0.15	0.00 MAPE	1.17761	1.14728	1.11543	1.16265
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.57	2.86	0.00	4.23
		0.05 MAPE	1.20915	1.18295	1.15175	1.18161
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.98	2.71	0.00	2.59
0.10	0.10 MAPE	1.22345	1.19412	1.18013	1.21689	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.67	1.19	0.00	3.11	
	0.15 MAPE	1.3484	1.25195	1.25009	1.34053	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.86	0.15	0.00	7.23	
0.15	0.00 MAPE	1.19793	1.16295	1.12608	1.17786	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.38	3.27	0.00	4.60	
	0.05 MAPE	1.3391	1.2786	1.24124	1.3058	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.88	3.01	0.00	5.20	
0.10	0.10 MAPE	1.35169	1.3273	1.30017	1.32329	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.96	2.09	0.00	1.78	
	0.15 MAPE	1.38313	1.357	1.3271	1.36469	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.22	2.25	0.00	2.83	

ตาราง 25: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
80	0.00	0.00 MAPE	0.96793	0.93418	0.94425	0.96148
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.61	0.00	1.08	2.92
		0.05 MAPE	1.19164	1.16046	1.13932	1.17149
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.59	1.86	0.00	2.82
	0.10	0.10 MAPE	1.33497	1.14176	1.14947	1.17317
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.92	0.00	0.68	2.75
		0.15 MAPE	1.3478	1.15038	1.15151	1.17926
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.16	0.00	0.10	2.51
	0.05	0.00 MAPE	1.16435	1.13914	1.12977	1.16541
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.06	0.83	0.00	3.15
		0.05 MAPE	1.20264	1.16572	1.16163	1.17587
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.53	0.35	0.00	1.23
	0.10	0.10 MAPE	1.2126	1.17838	1.16191	1.17124
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.36	1.42	0.00	0.80
		0.15 MAPE	1.17955	1.15206	1.13372	1.21079
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.04	1.62	0.00	6.80
	0.15	0.00 MAPE	1.21256	1.17858	1.17087	1.20914
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.56	0.66	0.00	3.27
		0.05 MAPE	1.20827	1.17142	1.16197	1.28645
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.98	0.81	0.00	10.71
0.10	0.10 MAPE	1.21795	1.18724	1.18156	1.21491	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.08	0.48	0.00	2.82	
	0.15 MAPE	1.20912	1.18318	1.17538	1.20815	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.87	0.66	0.00	2.79	
0.15	0.00 MAPE	1.22018	1.19631	1.18237	1.2171	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.20	1.18	0.00	2.94	
	0.05 MAPE	1.22019	1.19829	1.18758	1.21619	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.75	0.90	0.00	2.41	
0.10	0.10 MAPE	1.2476	1.22263	1.21457	1.24503	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.72	0.66	0.00	2.51	
	0.15 MAPE	1.26024	1.23416	1.22307	1.25839	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.04	0.91	0.00	2.89	

ตาราง 25: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
90	0.00	0.00 MAPE	1.00110	0.97466	0.97316	0.97585
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.87	0.15	0.00	0.28
		0.05 MAPE	1.20287	1.18403	1.17157	1.19074
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.67	1.06	0.00	1.64
	0.10	0.10 MAPE	1.19146	1.16796	1.16119	1.1973
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.61	0.58	0.00	3.11
		0.15 MAPE	1.22899	1.20529	1.19454	1.21843
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.88	0.90	0.00	2.00
	0.05	0.00 MAPE	1.14567	1.10514	1.11407	1.14783
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.67	0.00	0.81	3.86
		0.05 MAPE	1.21438	1.1891	1.18035	1.21157
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.88	0.74	0.00	2.64
	0.10	0.10 MAPE	1.22105	1.18733	1.17978	1.21416
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.50	0.64	0.00	2.91
		0.15 MAPE	1.23432	1.20394	1.20256	1.23541
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.64	0.11	0.00	2.73
	0.10	0.00 MAPE	1.15323	1.13537	1.12228	1.14173
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.76	1.17	0.00	1.73
		0.05 MAPE	1.18342	1.14502	1.14029	1.17598
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.78	0.41	0.00	3.13
0.15	0.10 MAPE	1.2254	1.2026	1.19057	1.21703	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.93	1.01	0.00	2.22	
	0.15 MAPE	1.2437	1.2195	1.21307	1.24139	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.52	0.53	0.00	2.33	
0.15	0.00 MAPE	1.14993	1.16025	1.12541	1.14311	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.18	3.10	0.00	1.57	
	0.05 MAPE	1.22873	1.1928	1.18702	1.22373	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.51	0.49	0.00	3.09	
0.15	0.10 MAPE	1.22766	1.19407	1.1932	1.22818	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.89	0.07	0.00	2.93	
	0.15 MAPE	1.2612	1.2456	1.23657	1.25617	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.99	0.73	0.00	1.59	

ตาราง 25: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
100	0.00	0.00 MAPE	0.82152	0.76740	0.79433	0.78683
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.05	0.00	3.51	2.53
		0.05 MAPE	1.18367	1.0716	1.03817	1.13766
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	14.02	3.22	0.00	9.58
	0.10 MAPE	1.1925	1.13291	1.11254	1.16718	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.19	1.83	0.00	4.91	
	0.15 MAPE	1.2912	1.2409	1.22635	1.24479	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.29	1.19	0.00	1.50	
	0.05	0.00 MAPE	1.10271	1.01542	1.05627	1.13363
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.60	0.00	4.02	11.64
		0.05 MAPE	1.19143	1.15951	1.13279	1.16564
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.18	2.36	0.00	2.90
	0.10 MAPE	1.23806	1.1921	1.15361	1.19754	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.32	3.34	0.00	3.81	
	0.15 MAPE	1.2849	1.2573	1.22345	1.2625	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.02	2.77	0.00	3.19	
	0.10	0.00 MAPE	1.181	1.1523	1.10871	1.13709
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.52	3.93	0.00	2.56
		0.05 MAPE	1.17935	1.1517	1.13192	1.15674
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.19	1.75	0.00	2.19
0.10 MAPE	1.3357	1.2802	1.23717	1.30089		
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.96	3.48	0.00	5.15		
0.15 MAPE	1.34035	1.28914	1.25517	1.31437		
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.79	2.71	0.00	4.72		
0.15	0.00 MAPE	1.16005	1.13053	1.11971	1.15674	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.60	0.97	0.00	3.31	
	0.05 MAPE	1.22311	1.15117	1.1428	1.18006	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.03	0.73	0.00	3.26	
0.10 MAPE	1.21767	1.16732	1.15125	1.19845		
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.77	1.40	0.00	4.10		
0.15 MAPE	1.3315	1.2765	1.25947	1.30508		
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.72	1.35	0.00	3.62		

ตาราง 26: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน ระดับไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ X_1 เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 3$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1		วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
20	0.00	MAPE	1.88699	1.43340	1.28828	1.71025
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	31.73	10.12	0.00	32.75
	0.05	MAPE	0.18974	0.15739	0.1425	1.23667
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	33.15	10.45	0.00	767.84
	0.10	MAPE	1.98045	1.21357	1.21157	1.32426
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	63.46	0.17	0.00	9.30
	0.15	MAPE	1.78587	1.11537	1.04657	1.37292
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	70.64	6.57	0.00	31.18
50	0.00	MAPE	0.98979	0.97150	0.97605	0.97605
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.88	0.00	0.47	0.47
	0.05	MAPE	0.9867	0.95759	0.93152	0.95261
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.92	2.80	0.00	2.26
	0.10	MAPE	0.98402	0.95142	0.94808	0.96014
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.79	0.35	0.00	1.27
	0.15	MAPE	1.01427	1.00685	1.00518	1.01467
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.90	0.17	0.00	0.94
70	0.00	MAPE	0.97432	0.97818	0.97152	0.97292
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.29	0.69	0.00	0.14
	0.05	MAPE	1.00559	0.99705	0.99517	0.99347
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.22	0.36	0.17	0.00
	0.10	MAPE	1.0118	1.00703	0.97583	0.9938
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.69	3.20	0.00	1.84
	0.15	MAPE	1.02564	1.01472	0.98601	1.00924
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.02	2.91	0.00	2.36

ตาราง 26: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX _i	วิธี				
		WCH	WRC	WDG	WHPV	
80	0.00	MAPE	0.97282	0.97219	0.97033	0.97723
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.26	0.19	0.00	0.71
	0.05	MAPE	0.99268	0.99641	0.98827	0.99678
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.45	0.82	0.00	0.86
80	0.10	MAPE	1.04253	1.03697	1.03018	1.04053
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.20	0.66	0.00	1.00
	0.15	MAPE	1.04839	1.04815	1.04795	1.0483
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.04	0.02	0.00	0.03
90	0.00	MAPE	0.96726	0.95456	0.96491	0.98088
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.33	0.00	1.08	2.76
	0.05	MAPE	0.97368	0.97439	0.95751	0.97863
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.69	1.76	0.00	2.21
90	0.10	MAPE	0.97863	0.98228	0.97556	0.98735
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.31	0.69	0.00	1.21
	0.15	MAPE	0.97785	0.98541	0.97409	1.01259
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.39	1.16	0.00	3.95
100	0.00	MAPE	0.82085	0.78778	0.81499	0.80623
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.20	0.00	3.45	2.34
	0.05	MAPE	0.93063	0.86789	0.91587	0.96496
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.23	0.00	5.53	11.18
100	0.10	MAPE	1.00837	1.00467	0.9686	0.96867
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.11	3.72	0.00	0.01
	0.15	MAPE	0.98512	0.98203	0.97804	0.98792
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.72	0.41	0.00	1.01

ตาราง 27: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1 (P X_1)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 3$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	วิธี				
		WCH	WRC	WDG	WHPV	
20	0.00	MAPE	1.88699	1.43340	1.28828	1.71025
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	31.73	10.12	0.00	32.75
	0.05	MAPE	2.11073	1.37952	1.3463	1.37284
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	56.78	2.47	0.00	1.97
	0.10	MAPE	1.0348	1.03898	0.93643	1.16657
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.50	10.95	0.00	24.58
	0.15	MAPE	1.9222	1.25421	1.18325	1.50923
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	62.45	6.00	0.00	27.55
50	0.00	MAPE	0.98979	0.97150	0.97605	0.97605
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.88	0.00	0.47	0.47
	0.05	MAPE	1.12343	1.08232	1.06869	1.0893
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.12	1.28	0.00	1.93
	0.10	MAPE	1.12115	1.0868	1.08544	1.09887
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.29	0.13	0.00	1.24
	0.15	MAPE	1.1516	1.14342	1.14191	1.1514
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.85	0.13	0.00	0.83
70	0.00	MAPE	0.97432	0.97818	0.97152	0.97292
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.29	0.69	0.00	0.14
	0.05	MAPE	1.14823	1.14311	1.13439	1.13053
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.57	1.11	0.34	0.00
	0.10	MAPE	1.14247	1.13078	1.11226	1.1308
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.72	1.67	0.00	1.67
	0.15	MAPE	1.1626	1.15114	1.1232	1.14539
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.51	2.49	0.00	1.98

ตาราง 27: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	วิธี				
		WCH	WRC	WDG	WHPV	
80	0.00	MAPE	0.97282	0.97219	0.97033	0.97723
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.26	0.19	0.00	0.71
	0.05	MAPE	1.12894	1.12801	1.1264	1.13346
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.23	0.14	0.00	0.63
80	0.10	MAPE	1.17686	1.1672	1.16682	1.17687
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.86	0.03	0.00	0.86
	0.15	MAPE	1.1846	1.18565	1.18468	1.18425
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.03	0.12	0.04	0.00
90	0.00	MAPE	0.96726	0.95456	0.96491	0.98088
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.33	0.00	1.08	2.76
	0.05	MAPE	1.11026	1.09376	1.09402	1.1148
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.51	0.00	0.02	1.92
90	0.10	MAPE	1.18004	1.12402	1.1189	1.11209
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.11	1.07	0.61	0.00
	0.15	MAPE	1.11392	1.14802	1.12784	1.11042
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.32	3.39	1.57	0.00
100	0.00	MAPE	0.82085	0.78778	0.81499	0.80623
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.20	0.00	3.45	2.34
	0.05	MAPE	1.06734	1.00412	1.05316	1.10163
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.30	0.00	4.88	9.71
100	0.10	MAPE	1.14531	1.1414	1.10543	1.10540
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.61	3.26	0.00	0.00
	0.15	MAPE	1.12485	1.1171	1.11641	1.12416
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.76	0.06	0.00	0.69

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง 28: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนไม่รุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1(P X_1)$ และ $X_2(P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 3$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	PX_2	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
20	0.00	0.00	MAPE	1.83519	1.38160	1.23648	1.65845
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	48.42	11.74	0.00	34.13
		0.05	MAPE	2.02186	1.95381	1.82393	1.93036
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.85	7.12	0.00	5.84
		0.10	MAPE	1.82533	1.87364	1.0755	1.97096
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	69.72	74.21	0.00	83.26
		0.15	MAPE	2.11069	2.03283	1.87579	2.06668
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	12.52	8.37	0.00	10.18
	0.05	0.00	MAPE	2.00152	1.22181	1.20258	1.25478
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	66.44	1.60	0.00	4.34
		0.05	MAPE	1.98713	2.01178	1.97095	1.25868
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	57.87	59.83	56.59	0.00
	0.10	0.10	MAPE	1.53204	0.97145	0.93636	1.26928
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	63.62	3.75	0.00	35.55
		0.15	MAPE	2.72894	2.7234	2.02235	2.90178
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	34.94	34.67	0.00	43.49
	0.15	0.00	MAPE	0.91897	0.90987	0.79064	1.04735
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.23	15.08	0.00	32.47
		0.05	MAPE	1.05106	0.92649	0.77627	1.05872
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	35.40	19.35	0.00	36.39
0.15	0.10	MAPE	1.65013	1.63271	1.40588	1.69038	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.37	16.13	0.00	20.24	
	0.15	MAPE	1.91199	1.28401	1.15718	1.53958	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	65.23	10.96	0.00	33.05	
0.15	0.00	MAPE	1.80641	1.12451	1.03707	1.39103	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	74.18	8.43	0.00	34.13	
	0.05	MAPE	1.74122	1.74253	1.15724	1.72265	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	50.46	50.58	0.00	48.86	
0.15	0.10	MAPE	1.85482	1.76959	1.62302	1.83048	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	14.28	9.03	0.00	12.78	
0.15	0.15	MAPE	2.75167	2.62352	1.64124	2.07737	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	67.66	59.85	0.00	26.57	

ตาราง 28: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
50	0.00	0.00 MAPE	0.93799	0.91970	0.92425	0.92352
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.99	0.00	0.50	0.41
		0.05 MAPE	1.03255	1.01596	0.98562	1.02116
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.76	3.08	0.00	3.61
	0.10	0.10 MAPE	1.04254	1.01997	0.98102	1.02761
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.27	3.97	0.00	4.75
		0.15 MAPE	1.04491	1.03516	1.0125	1.05758
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.20	2.24	0.00	4.45
	0.05	0.00 MAPE	1.00726	0.95253	0.92203	0.97028
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.24	3.31	0.00	5.23
		0.05 MAPE	1.05526	1.04632	1.02318	1.06465
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.14	2.26	0.00	4.05
	0.10	0.10 MAPE	1.26913	1.23241	1.21491	1.24068
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.46	1.44	0.00	2.12
		0.15 MAPE	1.33623	1.24791	1.22116	1.25643
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.42	2.19	0.00	2.89
	0.15	0.00 MAPE	1.00578	0.95815	0.93272	0.97832
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.83	2.73	0.00	4.89
		0.05 MAPE	1.07301	1.05946	1.03108	1.0627
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.07	2.75	0.00	3.07
0.10	0.10 MAPE	1.20173	1.11781	1.09768	1.15729	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.48	1.83	0.00	5.43	
	0.15 MAPE	1.28399	1.21121	1.16233	1.21128	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.47	4.21	0.00	4.21	
0.15	0.00 MAPE	1.03584	1.01392	0.99319	1.03301	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.29	2.09	0.00	4.01	
	0.05 MAPE	1.08206	1.03826	1.02048	1.06606	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.03	1.74	0.00	4.47	
0.10	0.10 MAPE	1.10358	1.08679	1.05078	1.20113	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.02	3.43	0.00	14.31	
	0.15 MAPE	1.23143	1.20293	1.14325	1.23078	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.71	5.22	0.00	7.66	

ตาราง 28: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
70	0.00	0.00 MAPE	0.92252	0.92638	0.91972	0.92112
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.30	0.72	0.00	0.15
		0.05 MAPE	1.02105	1.00693	0.98721	1.01471
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.43	2.00	0.00	2.79
		0.10 MAPE	1.03358	0.99497	0.97666	1.03275
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.83	1.87	0.00	5.74
		0.15 MAPE	1.04576	1.02201	1.00136	1.03296
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.43	2.06	0.00	3.16
	0.05	0.00 MAPE	1.03279	1.01562	0.98791	1.01181
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.54	2.80	0.00	2.42
		0.05 MAPE	1.02164	1.00639	0.98351	1.01516
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.88	2.33	0.00	3.22
	0.10	0.10 MAPE	1.05537	1.01803	1.00997	1.03488
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.50	0.80	0.00	2.47
		0.15 MAPE	1.07059	1.05312	1.01523	1.05087
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.45	3.73	0.00	3.51
	0.15	0.00 MAPE	1.02164	1.00862	0.96694	1.01291
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.66	4.31	0.00	4.75
		0.05 MAPE	1.05849	1.04215	1.00238	1.03127
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.60	3.97	0.00	2.88
0.15	0.10 MAPE	1.06998	1.04963	1.03114	1.06404	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.77	1.79	0.00	3.19	
	0.15 MAPE	1.09403	1.20733	1.10208	1.19039	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.00	10.36	0.74	8.81	
0.15	0.00 MAPE	1.0472	1.02196	0.97032	1.02743	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.92	5.32	0.00	5.89	
	0.05 MAPE	1.18413	1.13731	1.09179	1.15538	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.46	4.17	0.00	5.82	
0.15	0.10 MAPE	1.20787	1.18671	1.15138	1.17291	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.91	3.07	0.00	1.87	
0.15	0.15 MAPE	1.23413	1.21691	1.17475	1.21351	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.05	3.59	0.00	3.30	

ตาราง 28: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
80	0.00	0.00 MAPE	0.91546	0.90276	0.91311	0.92908
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.41	0.00	1.15	2.92
		0.05 MAPE	1.20285	1.1216	1.09725	1.03998
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	15.66	7.85	5.51	0.00
	0.10	0.10 MAPE	1.02135	1.00111	1.00031	1.02264
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.10	0.08	0.00	2.23
		0.15 MAPE	1.02250	1.00987	1.00182	1.02943
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.06	0.80	0.00	2.76
	0.05	0.00 MAPE	1.18646	1.10138	0.98027	1.01512
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	21.03	12.35	0.00	3.55
		0.05 MAPE	1.03371	1.02481	1.01219	1.04308
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.13	1.25	0.00	3.05
	0.10	0.10 MAPE	1.06180	1.03807	1.01178	1.02074
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.94	2.60	0.00	0.89
		0.15 MAPE	1.02873	1.01204	0.98428	1.05959
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.52	2.82	0.00	7.65
	0.10	0.00 MAPE	1.06140	1.03772	1.02065	1.05866
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.99	1.67	0.00	3.72
		0.05 MAPE	1.05742	1.03038	1.01218	1.13593
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.47	1.80	0.00	12.23
0.15	0.10 MAPE	1.06704	1.04636	1.03212	1.06447	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.38	1.38	0.00	3.13	
	0.15 MAPE	1.05534	1.04255	1.02607	1.05767	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.85	1.61	0.00	3.08	
0.15	0.00 MAPE	1.06915	1.05546	1.03880	1.06662	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.92	1.60	0.00	2.68	
	0.05 MAPE	1.06934	1.05736	1.03808	1.06632	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.01	1.86	0.00	2.72	
0.15	0.10 MAPE	1.09675	1.08190	1.06462	1.09458	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.02	1.62	0.00	2.81	
	0.15 MAPE	1.10937	1.09365	1.07839	1.10836	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.87	1.42	0.00	2.78	

ตาราง 28: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
90	0.00	0.00 MAPE	0.94863	0.94324	0.94202	0.94345
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.70	0.13	0.00	0.15
		0.05 MAPE	1.05173	1.02213	1.04404	1.04023
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.90	0.00	2.14	1.77
		0.10 MAPE	1.04240	1.02708	1.00980	1.04702
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.23	1.71	0.00	3.69
		0.15 MAPE	1.07810	1.06435	1.04515	1.06846
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.15	1.84	0.00	2.23
	0.05	0.00 MAPE	0.99480	0.96425	0.96477	0.99657
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.17	0.00	0.05	3.35
		0.05 MAPE	1.05601	1.04831	1.03088	1.06077
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.44	1.69	0.00	2.90
	0.10	0.10 MAPE	1.07021	1.04284	1.03031	1.06433
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.87	1.22	0.00	3.30
		0.15 MAPE	1.08658	1.06239	1.05261	1.08492
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.23	0.93	0.00	3.07
	0.10	0.00 MAPE	0.99931	0.99445	0.97279	0.99406
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.73	2.23	0.00	2.19
		0.05 MAPE	1.03257	1.00417	0.99376	1.02543
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.90	1.05	0.00	3.19
0.15	0.10 MAPE	1.07865	1.06117	1.04121	1.06691	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.60	1.92	0.00	2.47	
	0.15 MAPE	1.09348	1.07879	1.06189	1.09073	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.97	1.59	0.00	2.72	
0.15	0.00 MAPE	0.99844	1.01934	0.97591	0.99271	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.31	4.45	0.00	1.72	
	0.05 MAPE	1.07201	1.05162	1.03763	1.07321	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.31	1.35	0.00	3.43	
0.15	0.10 MAPE	1.07675	1.05321	1.04380	1.07767	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.16	0.90	0.00	3.24	
0.15	0.15 MAPE	1.11037	1.10460	1.08121	1.10564	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.70	2.16	0.00	2.26	

ตาราง 28: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
100	0.00	0.00 MAPE	0.76905	0.73598	0.76319	0.75443
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.49	0.00	3.70	2.51
		0.05 MAPE	1.03291	0.93731	0.88874	0.98717
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.22	5.47	0.00	11.08
	0.10	0.10 MAPE	1.04175	0.99243	0.96332	1.01662
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.14	3.02	0.00	5.53
		0.15 MAPE	1.14039	1.09933	1.07670	1.09428
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.92	2.10	0.00	1.63
	0.05	0.00 MAPE	0.95181	0.87457	0.90698	0.98337
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.83	0.00	3.71	12.44
		0.05 MAPE	1.04079	1.01011	0.98579	1.02477
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.58	2.47	0.00	3.95
	0.10	0.10 MAPE	1.08765	1.04256	1.00277	1.05673
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.46	3.97	0.00	5.38
		0.15 MAPE	1.13358	1.07361	1.11888	1.11676
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.59	0.00	4.22	4.02
	0.15	0.00 MAPE	1.03015	1.01146	0.95927	0.98717
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.39	5.44	0.00	2.91
		0.05 MAPE	1.02908	1.01084	0.98776	1.00619
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.18	2.34	0.00	1.87
0.10	0.10 MAPE	1.18501	1.14006	1.08927	1.15461	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.79	4.66	0.00	6.00	
	0.15 MAPE	1.18958	1.14833	1.10712	1.16435	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.45	3.72	0.00	5.17	
0.15	0.00 MAPE	1.00920	0.97027	0.98916	1.00619	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.01	0.00	1.95	3.70	
	0.05 MAPE	1.07296	1.01105	0.99286	1.03016	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.07	1.83	0.00	3.76	
0.10	0.10 MAPE	1.06621	1.02707	1.00184	1.04817	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.43	2.52	0.00	4.62	
	0.15 MAPE	1.18068	1.13573	1.11012	1.15461	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.36	2.31	0.00	4.01	

ตาราง 29: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปนรุนแรง โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ $X_1 (P X_1)$ และ $X_2 (P X_2)$ เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 3$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	PX_2	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
20	0.00	0.00	MAPE	1.83519	1.38160	1.23648	1.65845
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	48.42	11.74	0.00	34.13
		0.05	MAPE	2.47182	2.23161	2.14105	2.43675
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	15.45	4.23	0.00	13.81
	0.10	0.10	MAPE	2.23461	2.3144	2.05281	2.45614
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.86	12.74	0.00	19.65
		0.15	MAPE	3.25603	3.47117	3.1306	3.17526
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.01	10.88	0.00	1.43
	0.05	0.00	MAPE	2.14625	1.33475	1.3123	1.36322
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	63.55	1.71	0.00	3.88
		0.05	MAPE	2.30375	2.11405	2.0753	1.36772
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	68.44	54.57	51.73	0.00
	0.10	0.10	MAPE	1.70588	1.07324	1.04128	1.37672
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	63.83	3.07	0.00	32.21
		0.15	MAPE	2.90205	2.82517	2.12643	3.00992
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	36.48	32.86	0.00	41.55
	0.15	0.00	MAPE	1.09315	1.01162	0.89771	1.15689
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	21.77	12.69	0.00	28.87
		0.05	MAPE	1.21408	1.02861	0.88532	1.16716
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	37.13	16.19	0.00	31.83
0.15	0.10	MAPE	1.82935	1.73492	1.51263	1.79842	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	20.94	14.70	0.00	18.89	
	0.15	MAPE	2.08502	1.38174	1.2647	1.64702	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	64.86	9.25	0.00	30.23	
0.15	0.00	MAPE	1.97975	1.22934	1.1465	1.49974	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	72.68	7.23	0.00	30.81	
	0.05	MAPE	1.91765	1.84481	1.80219	1.2421	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	54.39	48.52	45.09	0.00	
0.15	0.10	MAPE	2.02875	1.87864	1.73151	1.93932	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	17.17	8.50	0.00	12.00	
0.15	0.15	MAPE	2.92015	2.72564	1.7482	2.16112	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	67.04	55.91	0.00	23.62	

ตาราง 29: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
50	0.00	0.00 MAPE	0.93799	0.91970	0.92425	0.92352
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.99	0.00	0.50	0.41
		0.05 MAPE	1.20507	1.11824	1.10098	1.12541
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.45	1.57	0.00	2.22
	0.10	0.10 MAPE	1.21546	1.1217	1.08864	1.13425
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.65	3.04	0.00	4.19
		0.15 MAPE	1.22493	1.13749	1.12015	1.16502
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.35	1.55	0.00	4.01
	0.05	0.00 MAPE	1.18058	1.05485	1.02995	1.07982
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	14.62	2.42	0.00	4.84
		0.05 MAPE	1.22868	1.1467	1.1307	1.1732
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.67	1.42	0.00	3.76
	0.10	0.10 MAPE	1.43945	1.33404	1.3289	1.34891
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.32	0.39	0.00	1.51
		0.15 MAPE	1.5092	1.35024	1.3287	1.36532
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.58	1.62	0.00	2.76
	0.15	0.00 MAPE	1.1781	1.06041	1.04654	1.08369
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	12.57	1.33	0.00	3.55
		0.05 MAPE	1.246053	1.15219	1.1427	1.17803
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.04	0.83	0.00	3.09
0.10	0.10 MAPE	1.37415	1.22054	1.2094	1.26642	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.62	0.92	0.00	4.71	
	0.15 MAPE	1.45635	1.31494	1.2705	1.3249	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	14.63	3.50	0.00	4.28	
0.15	0.00 MAPE	1.20615	1.11626	1.10341	1.14162	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.31	1.16	0.00	3.46	
	0.05 MAPE	1.20509	1.14089	1.12846	1.17251	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.79	1.10	0.00	3.90	
0.10	0.10 MAPE	1.26145	1.18964	1.1731	1.30982	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.53	1.41	0.00	11.65	
	0.15 MAPE	1.40765	1.30519	1.25123	1.34782	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	12.50	4.31	0.00	7.72	

ตาราง 29: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
70	0.00	0.00 MAPE	0.92252	0.92638	0.91972	0.92112
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.30	0.72	0.00	0.15
		0.05 MAPE	1.19403	1.10926	1.09136	1.1234
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.41	1.64	0.00	2.94
		0.10 MAPE	1.20635	1.10174	1.08498	1.14689
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.19	1.54	0.00	5.71
		0.15 MAPE	1.21813	1.12424	1.10892	1.1491
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.85	1.38	0.00	3.62
	0.05	0.00 MAPE	1.20573	1.11073	1.0959	1.12063
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.02	1.35	0.00	2.26
		0.05 MAPE	1.19463	1.10926	1.09133	1.1239
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.47	1.64	0.00	2.98
	0.10	0.10 MAPE	1.22879	1.1205	1.11756	1.14432
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.95	0.26	0.00	2.39
		0.15 MAPE	1.25041	1.15925	1.12285	1.16321
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.36	3.24	0.00	3.59
	0.10	0.00 MAPE	1.20506	1.10302	1.07366	1.12032
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	12.24	2.73	0.00	4.35
		0.05 MAPE	1.23781	1.14407	1.1099	1.13974
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.52	3.08	0.00	2.69
0.15	0.10 MAPE	1.2424	1.15136	1.13876	1.17492	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.10	1.11	0.00	3.18	
	0.15 MAPE	1.27275	1.3096	1.2128	1.29742	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.94	7.98	0.00	6.98	
0.15	0.00 MAPE	1.22016	1.12419	1.08404	1.13159	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	12.56	3.70	0.00	4.39	
	0.05 MAPE	1.36145	1.24014	1.1994	1.26071	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.51	3.40	0.00	5.11	
0.15	0.10 MAPE	1.37382	1.28904	1.2581	1.28182	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.20	2.46	0.00	1.89	
0.15	0.15 MAPE	1.40537	1.31918	1.2603	1.32362	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.51	4.67	0.00	5.02	

ตาราง 29: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
80	0.00	0.00 MAPE	0.91546	0.90276	0.91311	0.92908
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.41	0.00	1.15	2.92
		0.05 MAPE	1.20285	1.12160	1.09725	1.14876
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.62	2.22	0.00	4.69
	0.10	0.10 MAPE	1.19438	1.10792	1.10393	1.1313
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.19	0.36	0.00	2.48
		0.15 MAPE	1.19553	1.11215	1.10942	1.13839
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.76	0.25	0.00	2.61
	0.05	0.00 MAPE	1.18646	1.10138	1.08788	1.12386
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.06	1.24	0.00	3.31
		0.05 MAPE	1.20675	1.12708	1.11980	1.15127
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.76	0.65	0.00	2.81
	0.10	0.10 MAPE	1.23484	1.14035	1.11939	1.12484
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.31	1.87	0.00	0.49
		0.15 MAPE	1.20176	1.11432	1.09189	1.16835
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.06	2.05	0.00	7.00
	0.15	0.00 MAPE	1.23444	1.13999	1.12826	1.16745
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.41	1.04	0.00	3.47
		0.05 MAPE	1.23046	1.13266	1.11979	1.24472
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.88	1.15	0.00	11.16
0.10	0.10 MAPE	1.24008	1.14863	1.13973	1.17325	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.80	0.78	0.00	2.94	
	0.15 MAPE	1.22965	1.14355	1.13368	1.16612	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.47	0.87	0.00	2.86	
0.15	0.00 MAPE	1.24218	1.15773	1.14640	1.17537	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.35	0.99	0.00	2.53	
	0.05 MAPE	1.24237	1.15964	1.14569	1.17502	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.44	1.22	0.00	2.56	
0.10	0.10 MAPE	1.26978	1.18418	1.17222	1.20334	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.32	1.02	0.00	2.65	
	0.15 MAPE	1.28240	1.19593	1.18600	1.21714	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.13	0.84	0.00	2.63	

ตาราง 29: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
90	0.00	0.00 MAPE	0.94863	0.94324	0.94202	0.94345
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.70	0.13	0.00	0.15
		0.05 MAPE	1.22476	1.14631	1.12974	1.14898
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.41	1.47	0.00	1.70
		0.10 MAPE	1.21352	1.12936	1.11932	1.15577
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.42	0.90	0.00	3.26
		0.15 MAPE	1.25113	1.16663	1.15276	1.17720
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.53	1.20	0.00	2.12
	0.05	0.00 MAPE	1.16783	1.06652	1.07238	1.10531
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.50	0.00	0.55	3.64
		0.05 MAPE	1.23655	1.15058	1.13849	1.16951
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.61	1.06	0.00	2.72
	0.10	0.10 MAPE	1.24324	1.14512	1.13792	1.17307
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.26	0.63	0.00	3.09
		0.15 MAPE	1.25961	1.16467	1.16022	1.19367
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.57	0.38	0.00	2.88
	0.15	0.00 MAPE	1.17235	1.09673	1.08040	1.10280
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.51	1.51	0.00	2.07
		0.05 MAPE	1.20560	1.10644	1.10137	1.13418
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.46	0.46	0.00	2.98
0.10	0.10 MAPE	1.25168	1.16345	1.14882	1.17566	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.95	1.27	0.00	2.34	
	0.15 MAPE	1.26651	1.18107	1.16950	1.19948	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.30	0.99	0.00	2.56	
0.15	0.00 MAPE	1.17147	1.12162	1.08351	1.10145	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.12	3.52	0.00	1.66	
	0.05 MAPE	1.24505	1.15653	1.14260	1.18196	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.97	1.22	0.00	3.44	
0.10	0.10 MAPE	1.24978	1.16270	1.14419	1.18641	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.23	1.62	0.00	3.69	
0.15	0.15 MAPE	1.28340	1.20687	1.18881	1.21438	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.96	1.52	0.00	2.15	

ตาราง 29: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
100	0.00	0.00 MAPE	0.76905	0.73598	0.76319	0.75443
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.49	0.00	3.70	2.51
		0.05 MAPE	1.20592	1.03959	0.99635	1.09592
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	21.03	4.34	0.00	9.99
		0.10 MAPE	1.21475	1.09404	1.07097	1.12531
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.43	2.15	0.00	5.07
		0.15 MAPE	1.31342	1.20114	1.1843	1.20308
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.90	1.42	0.00	1.59
	0.05	0.00 MAPE	1.12453	1.02584	0.96552	1.09216
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.47	6.25	0.00	13.12
		0.05 MAPE	1.21386	1.12705	1.11726	1.09458
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.90	2.97	2.07	0.00
	0.10	0.10 MAPE	1.26071	1.15015	1.11152	1.15013
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.42	3.48	0.00	3.47
		0.15 MAPE	1.30215	1.22104	1.18128	1.22511
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	10.23	3.37	0.00	3.71
	0.10	0.00 MAPE	1.20145	1.11346	1.06683	1.09512
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	12.62	4.37	0.00	2.65
		0.05 MAPE	1.2011	1.11317	1.09531	1.11434
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.66	1.63	0.00	1.74
0.15	0.10 MAPE	1.35802	1.24214	1.1968	1.26352	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.47	3.79	0.00	5.57	
	0.15 MAPE	1.36217	1.25061	1.21473	1.27308	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	12.14	2.95	0.00	4.80	
0.15	0.00 MAPE	1.18242	1.09147	1.07784	1.11493	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.70	1.26	0.00	3.44	
	0.05 MAPE	1.24616	1.1133	1.1004	1.13891	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.25	1.17	0.00	3.50	
0.15	0.10 MAPE	1.23942	1.12936	1.1094	1.15698	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.72	1.80	0.00	4.29	
0.15	0.15 MAPE	1.35375	1.23804	1.21773	1.26392	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	11.17	1.67	0.00	3.79	

ตาราง 30: เปรียบเทียบค่า MAPE ของวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV เมื่อตัวแปรอิสระ X_1 และ X_2 มีระดับความรุนแรงของการปลอมปน คือ ระดับไม่รุนแรง และระดับรุนแรง ตามลำดับ โดยจำแนกตามสัดส่วนการปลอมปนของตัวแปรอิสระ X_1 ($P X_1$) และ X_2 ($P X_2$) เมื่อ $\beta_0 = 5, \beta_1 = 1, \beta_2 = 3$

ขนาดตัวอย่าง	PX_1	PX_2	วิธี				
			WCH	WRC	WDG	WHPV	
20	0.00	0.00	MAPE	1.83519	1.38160	1.23648	1.65845
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	48.42	11.74	0.00	34.13
		0.05	MAPE	2.17035	2.10972	1.93655	2.07632
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	12.07	8.94	0.00	7.22
	0.10	0.10	MAPE	2.25654	1.97849	1.90742	2.12835
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	18.30	3.73	0.00	11.58
		0.15	MAPE	3.26985	3.14405	2.98415	3.17214
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.57	5.36	0.00	6.30
	0.05	0.00	MAPE	2.10809	1.33652	1.31515	1.36035
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	60.29	1.62	0.00	3.44
		0.05	MAPE	2.2423	2.08341	1.36418	2.11632
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	64.37	52.72	0.00	55.13
	0.10	0.10	MAPE	1.63721	1.07202	1.04613	1.37255
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	56.50	2.47	0.00	31.20
		0.15	MAPE	2.83501	2.82152	2.13415	3.00685
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	32.84	32.21	0.00	40.89
	0.15	0.00	MAPE	1.02514	1.01413	0.90282	1.15342
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.55	12.33	0.00	27.76
		0.05	MAPE	1.16023	1.03124	0.89019	1.16439
			เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	30.34	15.84	0.00	30.80
0.10	0.10	MAPE	1.76318	1.73402	1.51761	1.79576	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	16.18	14.26	0.00	18.33	
	0.15	MAPE	2.0181	1.36152	1.27147	1.64465	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	58.72	7.08	0.00	29.35	
0.15	0.00	MAPE	1.91358	1.22312	1.14623	1.49695	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	66.95	6.71	0.00	30.60	
	0.05	MAPE	1.85135	1.80725	1.29115	1.84722	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	43.39	39.97	0.00	43.07	
0.10	0.10	MAPE	1.96174	1.87434	1.73648	1.93645	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	12.97	7.94	0.00	11.52	
0.15	0.15	MAPE	2.85845	2.7283	1.7531	2.18295	
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	63.05	55.63	0.00	24.52	

ตาราง 30: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
50	0.00	0.00 MAPE	0.93799	0.91970	0.92425	0.92352
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.99	0.00	0.50	0.41
		0.05 MAPE	1.13946	1.12075	1.10563	1.12349
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.06	1.37	0.00	1.62
		0.10 MAPE	1.14946	1.12468	1.09328	1.13306
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.14	2.87	0.00	3.64
		0.15 MAPE	1.15373	1.13988	1.12506	1.16271
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.55	1.32	0.00	3.35
	0.05	0.00 MAPE	1.11408	1.05733	1.0348	1.07608
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.66	2.18	0.00	3.99
		0.05 MAPE	1.16268	1.14923	1.13575	1.17052
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.37	1.19	0.00	3.06
	0.10	0.10 MAPE	1.37325	1.33718	1.32747	1.34571
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.45	0.73	0.00	1.37
		0.15 MAPE	1.43159	1.35282	1.33575	1.36206
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.17	1.28	0.00	1.97
	0.15	0.00 MAPE	1.1124	1.0629	1.05163	1.08422
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.78	1.07	0.00	3.10
		0.05 MAPE	1.17973	1.15979	1.14795	1.17497
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.77	1.03	0.00	2.35
0.10	0.10 MAPE	1.30834	1.22532	1.20325	1.26325	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.73	1.83	0.00	4.99	
	0.15 MAPE	1.390875	1.31532	1.27595	1.32185	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.01	3.09	0.00	3.60	
0.15	0.00 MAPE	1.14201	1.11877	1.10896	1.13864	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.98	0.88	0.00	2.68	
	0.05 MAPE	1.18839	1.14267	1.13345	1.17212	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.85	0.81	0.00	3.41	
0.10	0.10 MAPE	1.20475	1.19152	1.17875	1.30675	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.21	1.08	0.00	10.86	
	0.15 MAPE	1.33855	1.30682	1.25145	1.34703	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.96	4.42	0.00	7.64	

ตาราง 30: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
70	0.00	0.00 MAPE	0.92252	0.92638	0.91972	0.92112
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.30	0.72	0.00	0.15
		0.05 MAPE	1.12792	1.11171	1.09648	1.12073
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.87	1.39	0.00	2.21
	0.10	0.10 MAPE	1.14027	1.10427	1.08183	1.13852
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.40	2.07	0.00	5.24
		0.15 MAPE	1.15269	1.12679	1.11325	1.13863
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.54	1.22	0.00	2.28
	0.05	0.00 MAPE	1.13965	1.12057	1.10035	1.11748
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.57	1.84	0.00	1.56
		0.05 MAPE	1.12858	1.11171	1.09628	1.12073
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.95	1.41	0.00	2.23
	0.10	0.10 MAPE	1.16238	1.12307	1.12245	1.13845
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.56	0.06	0.00	1.43
		0.15 MAPE	1.18442	1.15849	1.1276	1.16064
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.04	2.74	0.00	2.93
	0.15	0.00 MAPE	1.13393	1.10563	1.07621	1.11717
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.36	2.73	0.00	3.81
		0.05 MAPE	1.16526	1.14690	1.11465	1.13677
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.54	2.89	0.00	1.98
0.10	0.10 MAPE	1.17640	1.15433	1.1437	1.17235	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.86	0.93	0.00	2.51	
	0.15 MAPE	1.20615	1.31215	1.21505	1.29565	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.00	8.79	0.74	7.42	
0.15	0.00 MAPE	1.15403	1.12664	1.08989	1.13392	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.89	3.37	0.00	4.04	
	0.05 MAPE	1.29537	1.24261	1.20435	1.26525	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.56	3.18	0.00	5.06	
0.10	0.10 MAPE	1.30770	1.29149	1.26345	1.27855	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.50	2.22	0.00	1.20	
	0.15 MAPE	1.33925	1.32168	1.29101	1.31975	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.74	2.38	0.00	2.23	

ตาราง 30: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
80	0.00	0.00 MAPE	0.91546	0.90276	0.91311	0.92908
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.41	0.00	1.15	2.92
		0.05 MAPE	1.20285	1.1216	1.09725	1.14569
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.62	2.22	0.00	4.41
		0.10 MAPE	1.12265	1.10513	1.11285	1.12823
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.59	0.00	0.70	2.09
		0.15 MAPE	1.12941	1.11465	1.11435	1.13502
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.35	0.03	0.00	1.85
	0.05	0.00 MAPE	1.18646	1.10138	1.09285	1.12045
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	8.57	0.78	0.00	2.53
		0.05 MAPE	1.14063	1.12958	1.12474	1.14878
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.41	0.43	0.00	2.14
	0.10	0.10 MAPE	1.16875	1.14283	1.12439	1.1266
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.95	1.64	0.00	0.20
		0.15 MAPE	1.1361	1.11681	1.09681	1.16528
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.58	1.82	0.00	6.24
	0.10	0.00 MAPE	1.16834	1.14272	1.13328	1.16421
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.09	0.83	0.00	2.73
		0.05 MAPE	1.16443	1.1351	1.1247	1.24175
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.53	0.92	0.00	10.41
0.15	0.10 MAPE	1.17364	1.15325	1.1423	1.17012	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.74	0.96	0.00	2.44	
	0.15 MAPE	1.16261	1.14738	1.13846	1.16325	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.12	0.78	0.00	2.18	
0.15	0.00 MAPE	1.17673	1.16026	1.15165	1.1722	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.18	0.75	0.00	1.78	
	0.05 MAPE	1.17629	1.16221	1.15063	1.17195	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.23	1.01	0.00	1.85	
0.15	0.10 MAPE	1.20361	1.18678	1.17715	1.20021	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.25	0.82	0.00	1.96	
0.15	0.15 MAPE	1.21625	1.19841	1.19061	1.21395	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.15	0.66	0.00	1.96	

ตาราง 30: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
90	0.00	0.00 MAPE	0.94863	0.94324	0.94202	0.94345
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	0.70	0.13	0.00	0.15
		0.05 MAPE	1.15812	1.14881	1.13409	1.14586
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.12	1.30	0.00	1.04
		0.10 MAPE	1.1474	1.13186	1.12417	1.15246
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.07	0.68	0.00	2.52
		0.15 MAPE	1.18504	1.16918	1.15253	1.17409
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.82	1.44	0.00	1.87
	0.05	0.00 MAPE	1.10172	1.06906	1.07387	1.10219
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.06	0.00	0.45	3.10
		0.05 MAPE	1.17043	1.15309	1.14342	1.16633
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.36	0.85	0.00	2.00
	0.10	0.10 MAPE	1.17709	1.15171	1.13876	1.16952
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.37	1.14	0.00	2.70
		0.15 MAPE	1.19382	1.17404	1.15832	1.19053
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.06	1.36	0.00	2.78
	0.10	0.00 MAPE	1.11036	1.09923	1.08198	1.09604
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.62	1.59	0.00	1.30
		0.05 MAPE	1.13487	1.10894	1.10637	1.13106
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.58	0.23	0.00	2.23
0.15	0.10 MAPE	1.18565	1.16592	1.15385	1.17254	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.76	1.05	0.00	1.62	
	0.15 MAPE	1.20045	1.1835	1.17415	1.19632	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.24	0.80	0.00	1.89	
0.15	0.00 MAPE	1.10538	1.12412	1.08479	1.09837	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	1.90	3.63	0.00	1.25	
	0.05 MAPE	1.17835	1.15392	1.15021	1.17851	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.45	0.32	0.00	2.46	
0.15	0.10 MAPE	1.18372	1.15762	1.15648	1.18304	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.36	0.10	0.00	2.30	
0.15	0.15 MAPE	1.21789	1.20932	1.19375	1.21195	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	2.02	1.30	0.00	1.52	

ตาราง 30: (ต่อ)

ขนาดตัวอย่าง	PX ₁	PX ₂	วิธี			
			WCH	WRC	WDG	WHPV
100	0.00	0.00 MAPE	0.76905	0.73598	0.76319	0.75443
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.49	0.00	3.70	2.51
		0.05 MAPE	1.13982	1.00138	1.04202	1.09282
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	13.82	0.00	4.06	9.13
	0.10 MAPE	1.14865	1.07582	1.09762	1.12224	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.77	0.00	2.03	4.31	
	0.15 MAPE	1.24735	1.20412	1.18926	1.19995	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.88	1.25	0.00	0.90	
	0.05	0.00 MAPE	1.05869	1.02836	0.97077	1.08902
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	9.06	5.93	0.00	12.18
		0.05 MAPE	1.147709	1.1295	1.12849	1.09145
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.15	3.49	3.39	0.00
	0.10 MAPE	1.19451	1.15518	1.10835	1.16159	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.77	4.23	0.00	4.80	
	0.15 MAPE	1.24054	1.22368	1.18616	1.22925	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	4.58	3.16	0.00	3.63	
	0.10	0.00 MAPE	1.13067	1.11642	1.07181	1.09282
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.49	4.16	0.00	1.96
		0.05 MAPE	1.136	1.11561	1.10033	1.11181
		เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.24	1.39	0.00	1.04
0.10 MAPE	1.29135	1.24482	1.20184	1.26025		
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	7.45	3.58	0.00	4.86		
0.15 MAPE	1.2965	1.25302	1.21692	1.26995		
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.54	2.97	0.00	4.36		
0.15	0.00 MAPE	1.1162	1.0939	1.08289	1.1116	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	3.08	1.02	0.00	2.65	
	0.05 MAPE	1.17986	1.11582	1.10528	1.13572	
	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	6.75	0.95	0.00	2.75	
0.10 MAPE	1.17317	1.13189	1.11446	1.15361		
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.27	1.56	0.00	3.51		
0.15 MAPE	1.28762	1.24012	1.22265	1.26024		
เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง	5.31	1.43	0.00	3.07		

ภาคผนวก ข

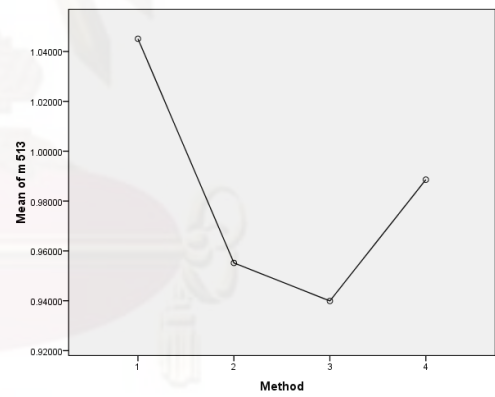
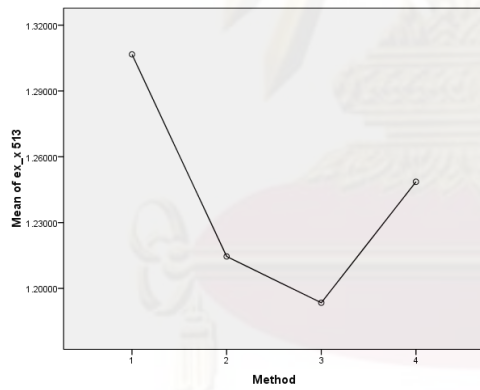
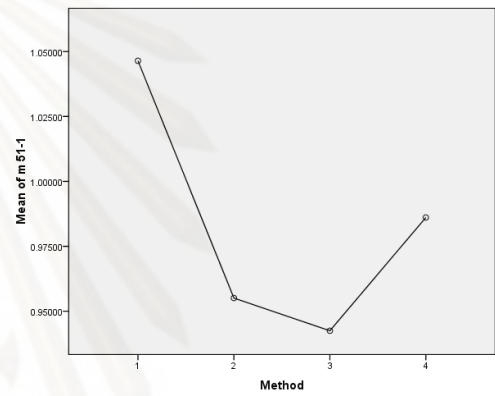
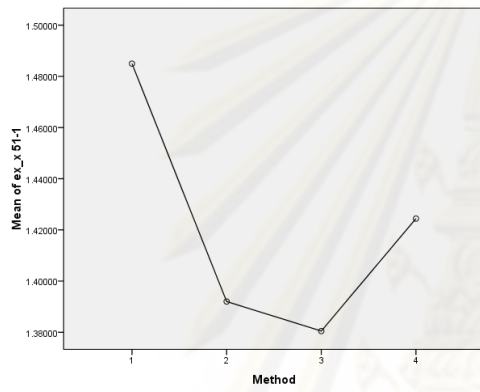
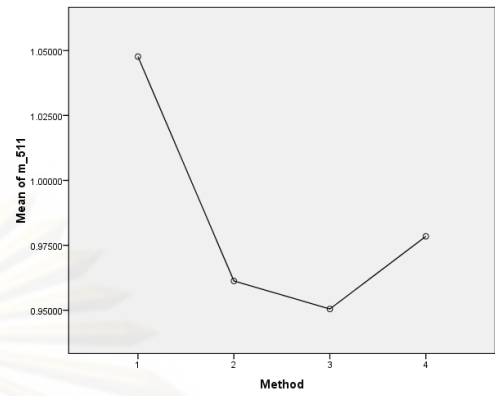
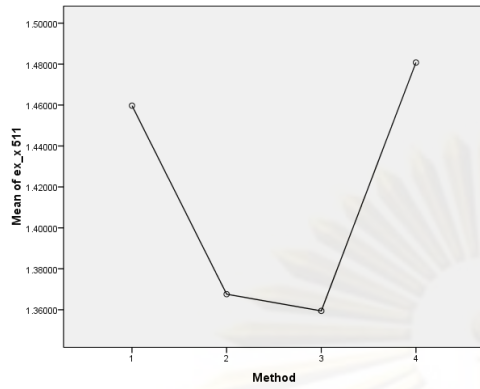
ผลการวิเคราะห์ One-way ANOVA กรณี 1 ตัวแปร

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
m_511	Between Groups	.137	3	.046	.836	.478
	Within Groups	5.039	92	.055		
	Total	5.177	95			
m 51-1	Between Groups	.155	3	.052	1.488	.223
	Within Groups	3.193	92	.035		
	Total	3.348	95			
m 513	Between Groups	.156	3	.052	1.544	.208
	Within Groups	3.105	92	.034		
	Total	3.261	95			
x_511	Between Groups	.855	3	.285	.860	.465
	Within Groups	30.489	92	.331		
	Total	31.344	95			
x51-1	Between Groups	.154	3	.051	1.440	.236
	Within Groups	3.284	92	.036		
	Total	3.439	95			
x513	Between Groups	.151	3	.050	1.336	.268
	Within Groups	3.466	92	.038		
	Total	3.617	95			
ex_m 511	Between Groups	.159	3	.053	1.490	.223
	Within Groups	3.281	92	.036		
	Total	3.441	95			
ex_m 51-1	Between Groups	.218	3	.073	2.035	.114
	Within Groups	3.284	92	.036		
	Total	3.502	95			
ex_m 513	Between Groups	.151	3	.050	1.323	.272
	Within Groups	3.504	92	.038		
	Total	3.655	95			

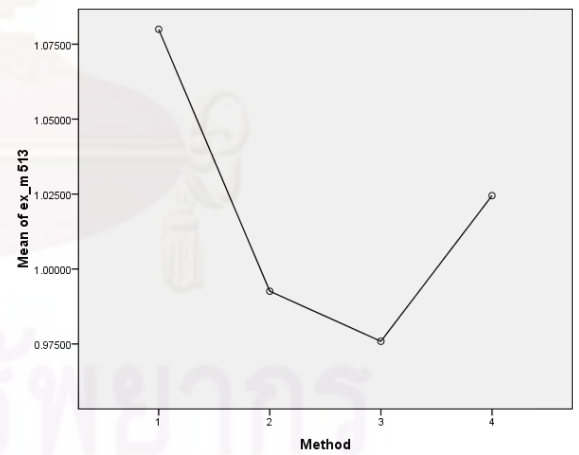
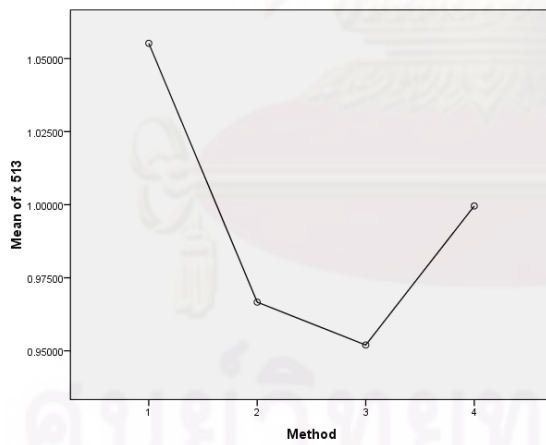
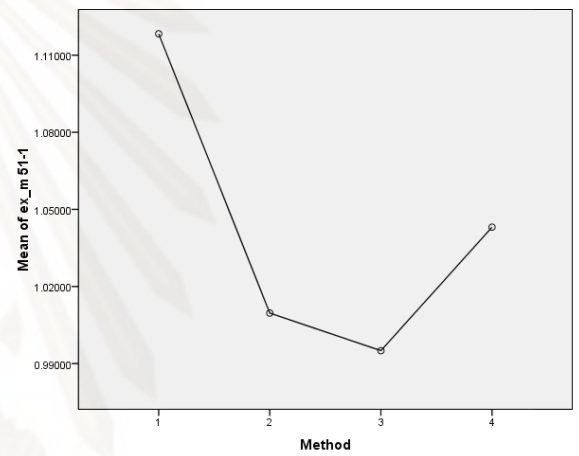
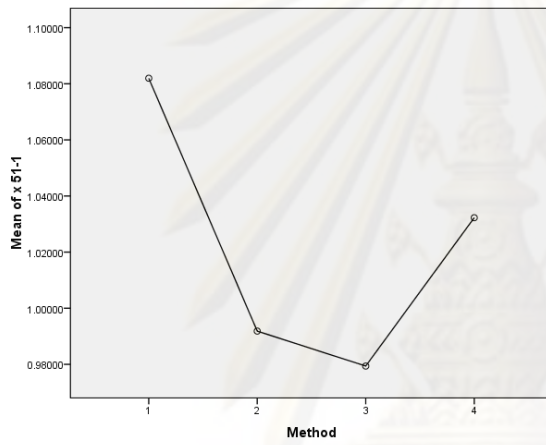
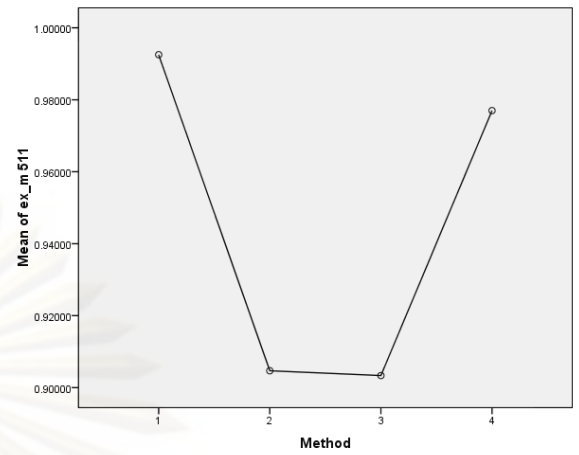
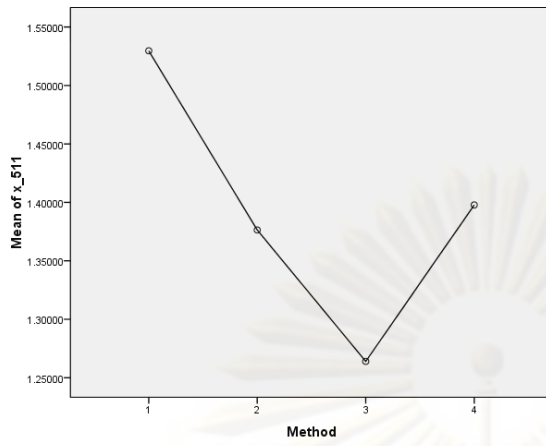
ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ex_x 511	Between Groups	.279	3	.093	2.612	.056
	Within Groups	3.281	92	.036		
	Total	3.560	95			
ex_x 51-1	Between Groups	.158	3	.053	1.467	.229
	Within Groups	3.304	92	.036		
	Total	3.462	95			
ex_x 513	Between Groups	.176	3	.059	.987	.402
	Within Groups	5.467	92	.059		
	Total	5.643	95			

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ผลการวิเคราะห์ One-way ANOVA กรณี 2 ตัวแปร

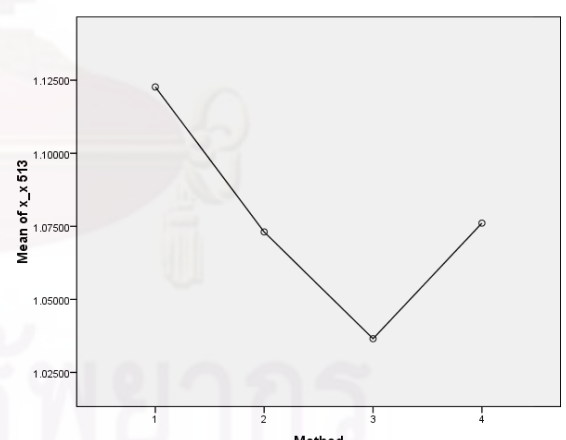
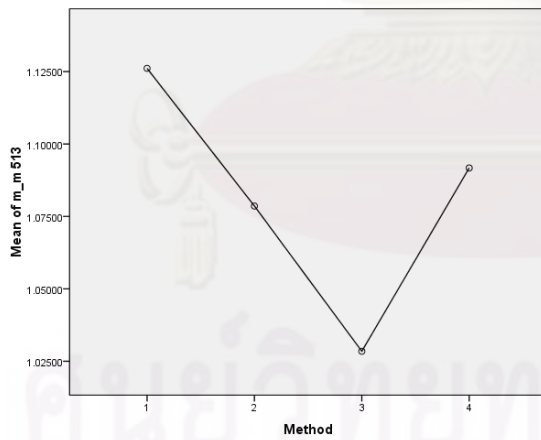
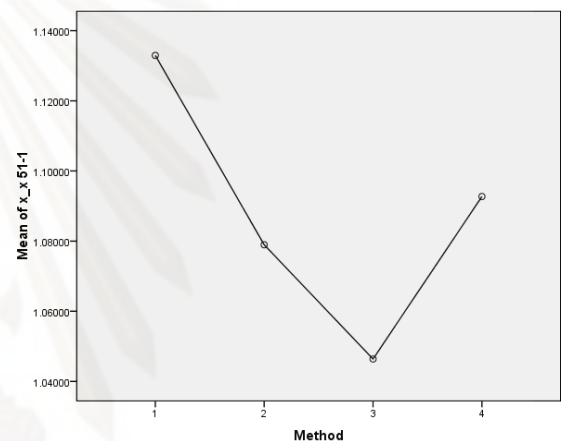
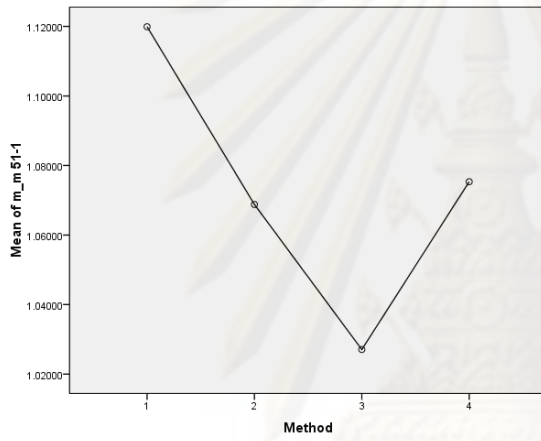
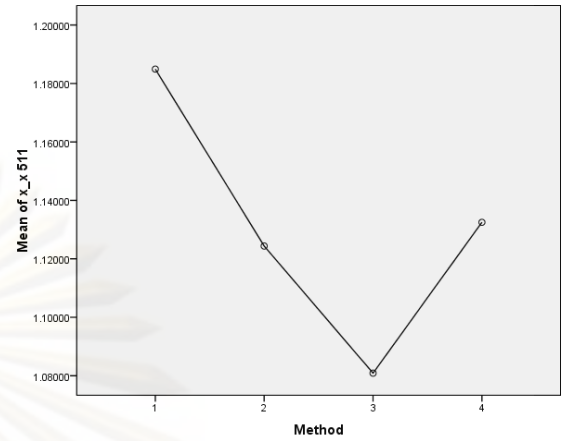
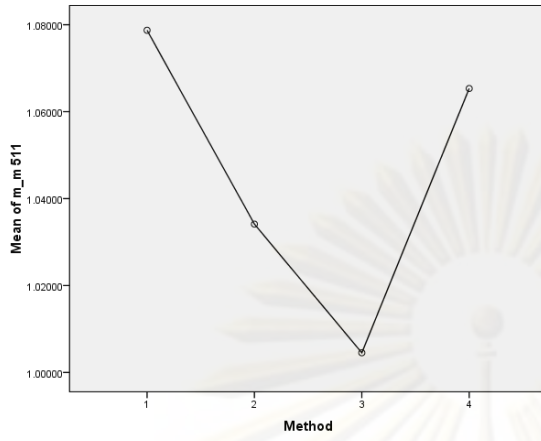
ANOVA

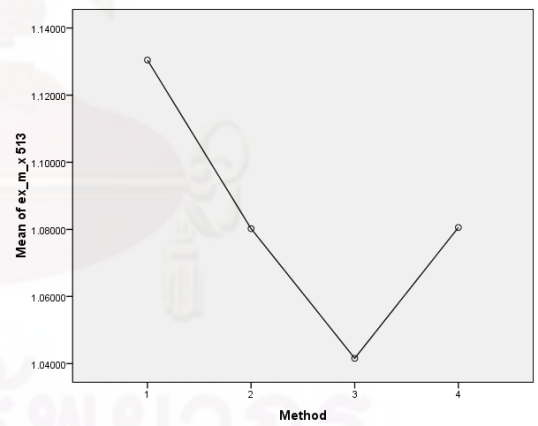
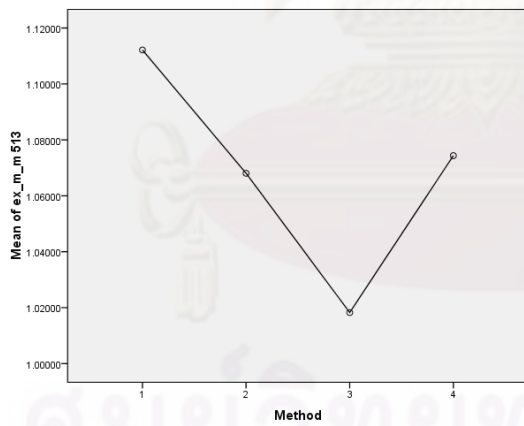
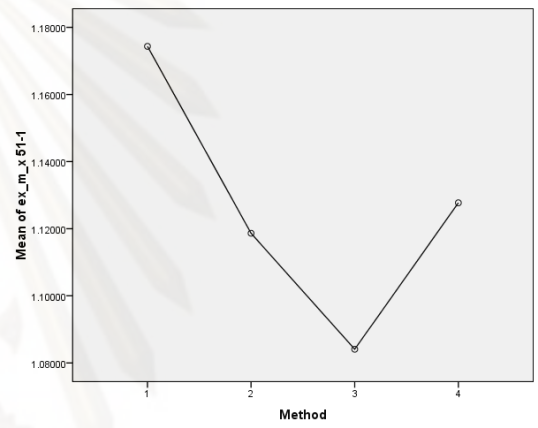
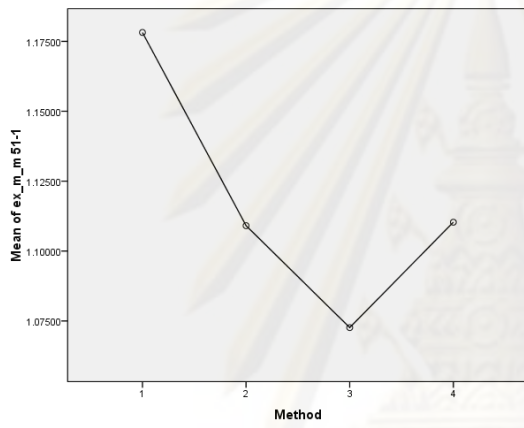
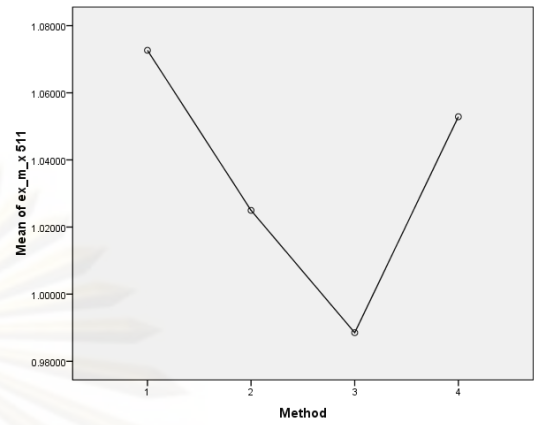
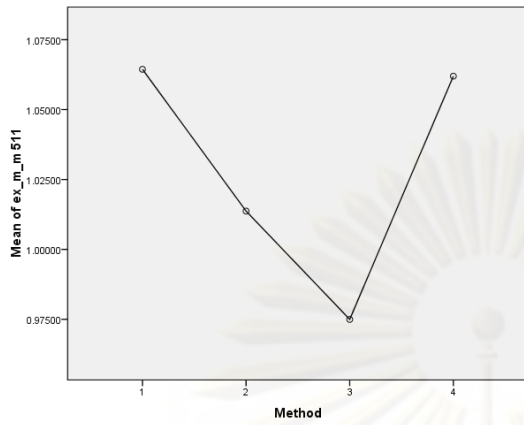
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
m_m 511	Between Groups	.317	3	.106	1.120	.341
	Within Groups	35.893	380	.094		
	Total	36.211	383			
m_m 51-1	Between Groups	.416	3	.139	1.468	.223
	Within Groups	35.897	380	.094		
	Total	36.313	383			
m_m 513	Between Groups	.472	3	.157	1.264	.287
	Within Groups	47.305	380	.124		
	Total	47.776	383			
m_x511	Between Groups	.393	3	.131	1.163	.324
	Within Groups	42.853	380	.113		
	Total	43.246	383			
m_x51-1	Between Groups	.461	3	.154	1.594	.190
	Within Groups	36.638	380	.096		
	Total	37.099	383			
m_x513	Between Groups	.344	3	.115	.928	.427
	Within Groups	46.899	380	.123		
	Total	47.242	383			
x_x511	Between Groups	.525	3	.175	1.863	.135
	Within Groups	35.671	380	.094		
	Total	36.196	383			
x_x51-1	Between Groups	.370	3	.123	1.605	.188
	Within Groups	29.214	380	.077		
	Total	29.584	383			
x_x513	Between Groups	.359	3	.120	1.088	.354
	Within Groups	41.785	380	.110		
	Total	42.144	383			
ex_m_m 511	Between Groups	.527	3	.176	1.866	.135
	Within Groups	35.797	380	.094		
	Total	36.324	383			

ANOVA

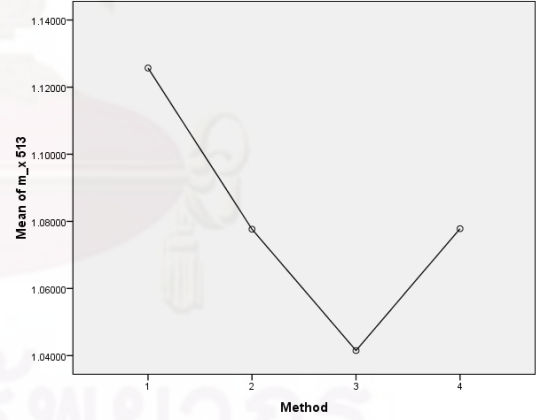
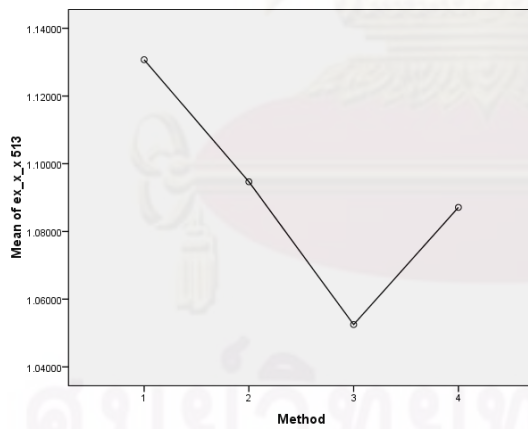
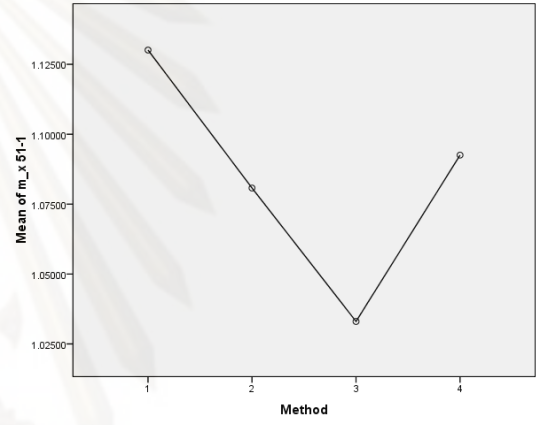
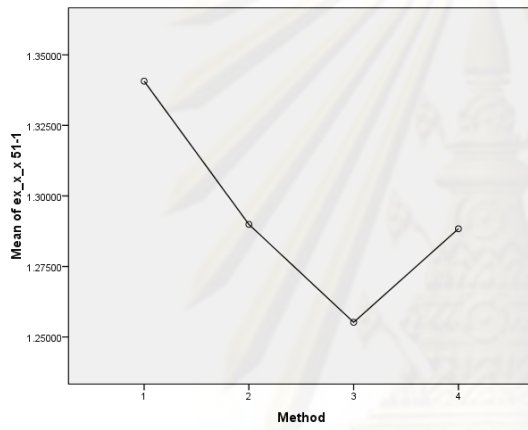
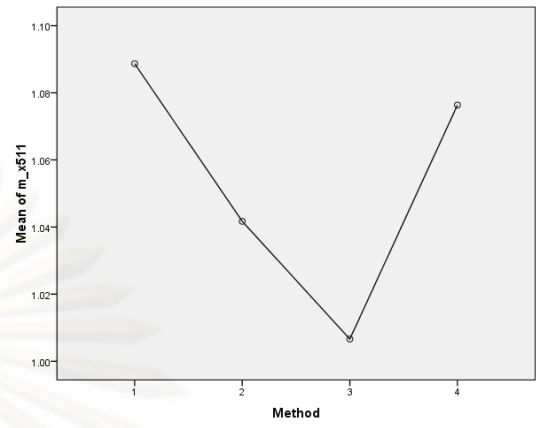
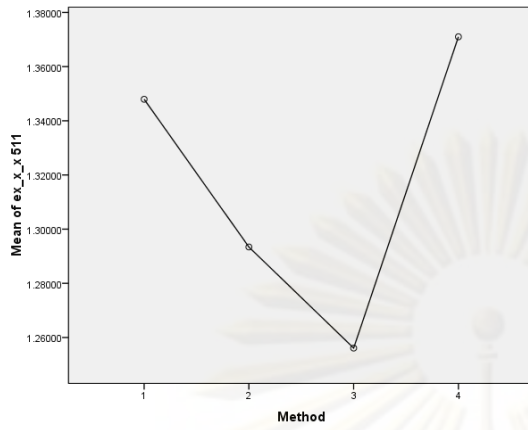
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
ex_m_m 51-1	Between Groups	.558	3	.186	1.507	.212
	Within Groups	46.910	380	.123		
	Total	47.468	383			
ex_m_m 513	Between Groups	.429	3	.143	1.540	.204
	Within Groups	35.245	380	.093		
	Total	35.673	383			
ex_m_x511	Between Groups	.384	3	.128	1.360	.255
	Within Groups	35.759	380	.094		
	Total	36.143	383			
ex_m_x51-1	Between Groups	.399	3	.133	1.078	.358
	Within Groups	46.826	380	.123		
	Total	47.225	383			
ex_m_x513	Between Groups	.382	3	.127	1.001	.392
	Within Groups	48.369	380	.127		
	Total	48.752	383			
ex_x_x511	Between Groups	.781	3	.260	2.114	.098
	Within Groups	46.827	380	.123		
	Total	47.609	383			
ex_x_x51-1	Between Groups	.358	3	.119	.967	.408
	Within Groups	46.886	380	.123		
	Total	47.244	383			
ex_x_x513	Between Groups	.297	3	.099	.688	.560
	Within Groups	54.606	380	.144		
	Total	54.903	383			

คุณสุรทนต์ พงษ์ภากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

โปรแกรมที่ใช้ในการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยในตัวแบบโลจิสติกด้วยวิธี WCH วิธี WRC วิธี WDG และวิธี WHPV

```

n = 100
n_x1_con = 15
n_x1_nor = n-15
n_x2_con = 15
n_x2_nor = n-15
mu1 = 15
mu2 = 10
c_x1 = 12
c_x2 = 12
sigma1 = sqrt(4)
sigma2 = sqrt(2)
csigma1 = (c_x1)*sigma1
csigma2 = (c_x2)*sigma2
B0 = 5
B1 = 1
B2 = 3
B = matrix(c(B0,B1,B2))
loops = 3000
count.WCH=array(dim=c(loops))
count.WRC=array(dim=c(loops))
count.WDG=array(dim=c(loops))
count.WHPV=array(dim=c(loops))
numberWCH=array(dim=c(loops))
numberWRC=array(dim=c(loops))
numberWDG=array(dim=c(loops))
numberWHPV=array(dim=c(loops))
count.AMAPE_WCH=array(dim=c(loops))
count.AMAPE_WRC=array(dim=c(loops))
count.AMAPE_WDG=array(dim=c(loops))

```

```

count.AMAPE_WHPV=array(dim=c(loops))
for(loop in 1:loops)
{
  x1 = matrix(c(rnorm(n_x1_nor,mu1,sigma1),rnorm(n_x1_con,mu1,csigma1)))
  x2 = matrix(c(rnorm(n_x2_nor,mu2,sigma2),rnorm(n_x2_con,mu2,csigma2)))
  err = matrix(runif(n,-1,1))
  A = c()
  for(i in 1:n)
  {
    A[i]=exp(B0+(B1*x1[i,])+ (B2*x2[i,]))
    pi[i]=A[i]/(1+A[i])
  }
  pi = matrix(pi)
  prob=c()
  y = c()
  for(i in 1:n)
  {
    prob[i]=pi[i]+err[i]
    if(prob[i] < 0.5)
    {
      y[i] = 0
    }
    else
    {
      y[i] = 1
    }
  }
  Y=matrix(y)
  X = matrix(c(x1,x2),ncol=2)
  SX = cov(X)
  D2 = mahalanobis(X, colMeans(X), SX)
  w_CH =c()
  for(i in 1:n)
  {

```

```

        if(D2[i] > 7.38)
            {
                w_CH[i] = 0
            }
        else
            {
                w_CH[i] = 1
            }
    }
w_CH = matrix(w_CH)
Y_bar = mean(y)
Delta = max(0.01,min(1-0.01,Y_bar))
Delta0 = (Delta*0.01)/(1-0.01)
Delta1 = (1+(Delta*0.01))/(1-0.01)
Y_pseudo = c()
for (i in 1:n)
    {
        Y_pseudo[i] = ((1-Y[i])*Delta0)+(Y[i]*Delta1)
    }
for (i in 1:n)
    {
        if(Y_pseudo[i] < 1)
            {
                Y_pseudo[i] = 0
            }
        else
            {
                Y_pseudo[i] = 1
            }
    }
Y_pseudo = matrix(Y_pseudo)
per_75 = quantile(D2,0.75)
w_RC = c()
for (i in 1:n)

```

```

        {
            w_RC[i] = (per_75/(max(D2[i],per_75)))
        }
w_RC =matrix(w_RC)
w =c()
a = c()
b = c()
for(i in 1:n)
    {
        if(D2[i] > 7.38)
            {
                w[i] = NA
            }
        else
            {
                w[i] = 1
            }
        a[i] = x1[i]*w[i]
        b[i] = x2[i]*w[i]
    }
w = matrix(w)
mean.a=mean(a[!is.na(a)])
mean.b=mean(b[!is.na(b)])
mean_X=matrix(c(mean.a,mean.b),ncol=2)
X_w = matrix(c(a,b),ncol=2)
X_w=X_w[!is.na(X_w)]
X_w = matrix(X_w,ncol=2)
SX_w=cov(X_w)
D2_w = mahalanobis(X,mean_X,SX_w)
u = c()
w_DG = c()
for(i in 1:n)
    {

```

```

    u[i]=D2_w[i]/7.38
    w_DG[i]=exp(0.5-0.5*u[i])
  }
w_DG = matrix(w_DG)
mpi = matrix()
U = matrix()
Y_cont = matrix()
U = runif(n,min=0,max=1)
p = c()
for(i in 1:n)
  {
    A[i]=exp(B0+(B1*x1[i])+(B2*x2[i]))
    pi[i]=A[i]/(1+A[i])
    mpi[i]=1+((pi[i]-0.5)/max(pi[i],1-pi[i]))
    Y_cont[i] = Y[i]+ U[i]
    p[i]=abs(Y_cont[i]-mpi[i])
  }
p.m=c()
y=c()
for(i in 1:n)
  {
    p.m[i]=p[i]+err[i]
    if(p.m[i] < 0.5)
      {
        y[i] = 0
      }
    else
      {
        y[i] = 1
      }
  }
Y=matrix(y)
BE_WCH = matrix(coef(glm(Y~x1+x2,family = binomial,weights = w_CH, model=TRUE)))
BE_WRC = matrix(coef(glm(Y~x1+x2,family = binomial,weights = w_RC, model=TRUE)))

```

```

BE_WDG = matrix(coef(glm(Y~x1+x2,family = binomial,weights = w_DG, model=TRUE)))
BE_WHPV = matrix(coef(glm(Y~x1+x2,family = binomial,model=TRUE)))
ABE_WCH = (BE_WCH[1]+BE_WCH[2]+BE_WCH[3])/3
ABE_WRC = (BE_WRC[1]+BE_WRC[2]+BE_WRC[3])/3
ABE_WDG = (BE_WDG[1]+BE_WDG[2]+BE_WDG[3])/3
ABE_WHPV = (BE_WHPV[1]+BE_WHPV[2]+BE_WHPV[3])/3
MAPE_WCH1 = abs(((BE_WCH[1]-B[1,1])/B[1,1]))
MAPE_WCH2 = abs(((BE_WCH[2]-B[2,1])/B[2,1]))
MAPE_WCH3 = abs(((BE_WCH[3]-B[3,1])/B[3,1]))
MAPE_WCH = (MAPE_WCH1+MAPE_WCH2+MAPE_WCH3)/3
MAPE_WRC1 = abs(((BE_WRC[1]-B[1,1])/B[1,1]))
MAPE_WRC2 = abs(((BE_WRC[2]-B[2,1])/B[2,1]))
MAPE_WRC3 = abs(((BE_WRC[3]-B[3,1])/B[3,1]))
MAPE_WRC = (MAPE_WRC1+MAPE_WRC2+MAPE_WRC3)/3
MAPE_WDG1 = abs(((BE_WDG[1]-B[1,1])/B[1,1]))
MAPE_WDG2 = abs(((BE_WDG[2]-B[2,1])/B[2,1]))
MAPE_WDG3 = abs(((BE_WDG[3]-B[3,1])/B[3,1]))
MAPE_WDG = (MAPE_WDG1+MAPE_WDG2+MAPE_WDG3)/3
MAPE_WHPV1 = abs(((BE_WHPV[1]-B[1,1])/B[1,1]))
MAPE_WHPV2 = abs(((BE_WHPV[2]-B[2,1])/B[2,1]))
MAPE_WHPV3 = abs(((BE_WHPV[3]-B[3,1])/B[3,1]))
MAPE_WHPV = (MAPE_WHPV1+MAPE_WHPV2+MAPE_WHPV3)/3
count.WCH[loop] = ABE_WCH
count.WRC[loop] = ABE_WRC
count.WDG[loop] = ABE_WDG
count.WHPV[loop] = ABE_WHPV
print("c")
print(loop)
if(loop==1)
{

```



```

        numberWCH[loop]=count.WCH[loop]
        countWCH=numberWCH[loop]
        countWCH = abs(countWCH)
        numberWRC[loop]=count.WRC[loop]
        countWRC=numberWRC[loop]
        countWRC = abs(countWRC)
        numberWDG[loop]=count.WDG[loop]
        countWDG=numberWDG[loop]
        countWDG = abs(countWDG)
        numberWHPV[loop]=count.WHPV[loop]
        countWHPV=numberWHPV[loop]
        countWHPV = abs(countWHPV)
    }
else
    {
numberWCH[loop]=numberWCH[loop-1]+((count.WCH[loop]-numberWCH[loop-1])/loop)
countWCH=abs(numberWCH[loop]-numberWCH[loop-1])
numberWRC[loop]=numberWRC[loop-1]+((count.WRC[loop]-numberWRC[loop-1])/loop)
countWRC=abs(numberWRC[loop]-numberWRC[loop-1])
numberWDG[loop]=numberWDG[loop-1]+((count.WDG[loop]-numberWDG[loop-1])/loop)
countWDG=abs(numberWDG[loop]-numberWDG[loop-1])
numberWHPV[loop]=numberWHPV[loop-1]+((count.WHPV[loop]-numberWHPV[loop-1])/loop)
countWHPV=abs(numberWHPV[loop]-numberWHPV[loop-1])
    }
print(countWCH)
print(countWRC)
print(countWDG)
print(countWHPV)
print("MAPE")
print(AMAPE_WCH)
print(AMAPE_WRC)
print(AMAPE_WDG)
print(AMAPE_WHPV)

```

```
if((countWCH < 0.0001)&(countWRC < 0.0001)&(countWDG < 0.0001)&(countWHPV <
0.0001))break
} # End Loop for Repeat
rm(list=ls())
```



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวไพลิน ชื่นพัก เกิดวันอังคารที่ 5 มิถุนายน พ.ศ. 2527 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี
วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ปี
การศึกษา 2549 จากนั้นเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรสถิติศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสถิติ ภาควิชา
สถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชีที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2550



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย