

การวิเคราะห์ความถดถอยเมื่อตัวแปรตามบางค่ามีค่าขาดหาย



นางสาว อัมพร ชำตบุษยมาลี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรีศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต

ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2531

ISBN 974-569-373-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

013924

i10301318

REGRESSION ANALYSIS WITH CENSORED DATA

Miss Amporn Chatbusayamas

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

1988

ISBN 974-569-373-1



หัวข้อวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์ความถดถอยเมื่อตัวแปรตามบางค่ามีค่าขาดหาย
โดย นางสาว อัมพร ชำตบุษยมาล
ภาควิชา สถิติ
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. สุปล ดุรงค์วัฒนา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชรารักษ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

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

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ส่องศรี พิทยารัตน์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ผกาวดี ศิริรังษ)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. สุปล ดุรงค์วัฒนา)



อัมพร ขำตบุษยมาลี : การวิเคราะห์ความถดถอยเมื่อตัวแปรตามบางค่ามีค่าขาดหาย
 (REGRESSION ANALYSIS WITH CENSORED DATA) อ. ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. สุพล
 ตรงคีวัฒนา, 118 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์
 ในการวิเคราะห์ความถดถอย เมื่อตัวแปรตามบางค่ามีค่าขาดหาย ประเภทของค่าขาดหายที่ใช้ในการศึกษา
 ครั้งนี้เป็นค่าขาดหายแบบลุ่ม ซึ่งได้ทำการเปรียบเทียบวิธีการ 3 วิธีคือ วิธีการกำลังสองต่ำสุด วิธีการ
 ของมิลเลอร์ และวิธีการของบัคเลย์และเจมส์ ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาได้จากการจำลองขึ้นจากเครื่องคอม-
 พิวเตอร์ ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาเมื่อค่าขาดหายมีการแจกแจงเป็นแบบยูนิฟอร์ม แบบแกมม่า
 แบบปกติ และเมื่อค่าขาดหายเป็นฟังก์ชันเชิงเส้นกับค่าความคลาดเคลื่อน ขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา
 มีขนาด 10 20 50 60 100 และ 150 และให้เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายในแต่ละขนาด
 ตัวอย่างมีค่าเท่ากับ 5% 10% 15% 20% 25% 30% 50% 60% 70% และ 80%

ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวประมาณนั้น จะพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนกำลัง
 สองเฉลี่ยของตัวประมาณเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ ผลการเปรียบเทียบได้ผลสรุปที่สำคัญดังนี้

วิธีการกำลังสองต่ำสุด จะให้ประสิทธิภาพในการประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ดีกว่าวิธีการของ
 บัคเลย์และเจมส์ ยกเว้นในกรณีที่การแจกแจงของค่าขาดหายเป็นแบบแกมม่า ที่บางเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของ
 ค่าขาดหาย และขนาดตัวอย่าง วิธีการของบัคเลย์และเจมส์ จะให้ประสิทธิภาพในการประมาณค่าพารามิ-
 เตอร์ได้ดีกว่าวิธีการกำลังสองต่ำสุด และวิธีการกำลังสองต่ำสุดจะให้ประสิทธิภาพในการประมาณค่า
 พารามิเตอร์ได้ดีกว่าวิธีการของมิลเลอร์ในทุกสถานการณ์ที่ศึกษา แต่อย่างไรก็ตามค่าประมาณของวิธีการ
 ของมิลเลอร์เป็นค่าประมาณที่เกือบจะไม่เอนเอียงของพารามิเตอร์

ในกรณีที่เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายมีค่าต่ำ ๆ ประมาณ 5% ถึง 15% วิธีการของบัคเลย์
 และเจมส์จะให้ค่าประมาณที่เป็นค่าไม่เอนเอียงของพารามิเตอร์ แต่จะให้ค่าความแปรปรวนสูงกว่าวิธีการ
 กำลังสองต่ำสุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา สถิติ
 สาขาวิชา สถิติ
 ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อนิติ อัมพร ขำตบุษยมาลี
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา สุพล ตรงคีวัฒนา



AMPORN CHATBUSAYAMAS : REGRESSION ANALYSIS WITH CENSORED DATA.
THESIS ADVISOR : SUPOL DURONGWATANA, Ph.D. 118 PP.

The Objective of this study is to compare the efficiency of parameter estimation in the regression analysis when some observations of dependent variable are censored. The censoring are random and interrupt the dependent variable. This interrupting is called censoring variable. Three methods were compared. They were Least Squares method, Miller method, Buckley and James method. Data used in the study were generated by computer simulation. Four types of distribution for censored data were generated. They were uniform distribution, gamma distribution, normal distribution and linear function of error in the regression model. The different sample size used in the study were 10, 20, 50, 60, 100 and 150. The average percentages of censored given in each sample size were 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 50%, 60%, 70% and 80% .

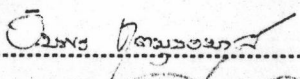
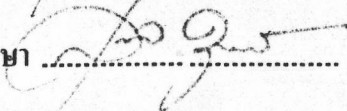
Comparing the efficiency of the estimators, the mean square error of estimators has been used. The result of the comparison can be concluded as follow:

Least squares method is more efficient in estimating parameters than Buckley and James method except when censored data is gamma distribution in some percentage of censoring and sample size. Least squares method is better than Miller method in every experiment situation in the study. However, the estimator from Miller's method is nearly unbiased.

When average percentage of censored data are low, ie., 5 to 15 percent, Buckley and James method will provide good estimator. This estimator is unbiased. However its mean square error is higher than that of Least squares method.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา สถิติ
สาขาวิชา สถิติ
ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อนิสิต 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร. สุปล
ตรงศ์วัฒนา ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษา และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์
ฉบับนี้สำเร็จโดยสมบูรณ์ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ด้วยสำนึกในพระคุณ

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร รองศาสตราจารย์ ล่องศรี
พิทยารัตน์ รองศาสตราจารย์ ผกาวัต ศิริรังษี ในฐานะประธานและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
ที่กรุณาอ่านและตรวจแก้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่าน
ในภาควิชาลัทธิที่ได้อบรมและสอนความรู้ต่าง ๆ ให้แก่ผู้เขียน

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และพี่ ๆ ทุกท่าน ที่ให้ความห่วงใยและให้กำลังใจ
ในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จ และขอขอบพระคุณ คุณกัลยา ชำตบุษยมาล พี่สาวที่ได้ให้กำลังใจ
และให้ความช่วยเหลือด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ด้วยความห่วงใยตลอดมา

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่มีส่วนช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์นี้ด้วยดีตลอดมา

อัมพร ชำตบุษยมาล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รายการตารางประกอบ

ย

หน้า

ตารางที่

- 4.1 แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 5% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ 33
- 4.2 แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 10% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ 34
- 4.3 แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 15% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ 35
- 4.4 แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 20% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ 36
- 4.5 แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 25% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ 37

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

4.6	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 30% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	38
4.7	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 50% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	39
4.8	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 60% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	40
4.9	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 70% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	41

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

4.10	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 80% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	42
4.11	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 5% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	44
4.12	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 10% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	45
4.13	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 15% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	46

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

4.14	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 20% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	47
4.15	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 25% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	48
4.16	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 30% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	49
4.17	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 50% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	50

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

4.18	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 60% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	51
4.19	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 70% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	52
4.20	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 80% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	53
4.21	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 5% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	55

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่

4.22	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 15% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	56
4.23	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 15% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	57
4.24	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 20% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	58
4.25	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 25% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	59

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

๕๒

หน้า

ตารางที่

4.26	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 30% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	60
4.27	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 50% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	61
4.28	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 60% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	62
4.29	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 70% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	63

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

4.30	<p>แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 80% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์</p>	64
4.31	<p>แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 5% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์</p>	66
4.32	<p>แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 10% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์</p>	67
4.33	<p>แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 15% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์</p>	68

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

หน้า

ตาราง

4.34	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 20% จำนวนตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	69
4.35	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 25% จำนวนตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	70
4.36	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 30% จำนวนตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	71
4.37	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 50% จำนวนตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	72

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

- 4.38 แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน
กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60
และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 60%
จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data)
และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ 73
- 4.39 แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน
กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60
และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 70%
จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data)
และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ 74
- 4.40 แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน
กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60
และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 80%
จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data)
และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ 75
- 4.41 แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน
กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100
และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 5%
จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data)
และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ 77

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่

4.42	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 10% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	78
4.43	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 15% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	79
4.44	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 20% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	80
4.45	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 25% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	81

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่

4.46	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 30% จำนวนตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	82
4.47	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 50% จำนวนตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	83
4.48	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 60% จำนวนตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	84
4.49	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 70% จำนวนตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	85

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

4.50	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 80% ค่าแนวตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	86
4.51	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 150 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 5% ค่าแนวตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	88
4.52	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 150 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 10% ค่าแนวตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	89
4.53	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 150 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 15% ค่าแนวตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	90

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่

4.54	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 150 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 20% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	91
4.55	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 150 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 25% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	92
4.56	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 150 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 30% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	93
4.57	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 150 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 50% จำแนกตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	94

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

หน้า

ตารางที่

4.58	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 150 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 60% จำนวนตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	95
4.59	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 150 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 70% จำนวนตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	96
4.60	แสดงค่าประมาณพารามิเตอร์ และค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 150 และเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหายเท่ากับ 80% จำนวนตามการแจกแจงของค่าขาดหาย (Censored Data) และวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์	97
5.1	แสดงตัวประมาณที่มีค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำสุดที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 จำนวนตามเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหาย และการแจกแจงของค่าขาดหาย	100
5.2	แสดงตัวประมาณที่มีค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำสุดที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 จำนวนตามเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่าขาดหาย และการแจกแจงของค่าขาดหาย	101

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

หน้า

ตารางที่		หน้า
5.3	แสดงตัวประมาณที่มีค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำสุด ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่า ขาดหาย และการแจกแจงของค่าขาดหาย	102
5.4	แสดงตัวประมาณที่มีค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำสุด ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของค่า ขาดหาย และการแจกแจงของค่าขาดหาย	103
5.5	แสดงตัวประมาณที่มีค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำสุด ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของ ค่าขาดหาย และการแจกแจงของค่าขาดหาย	104
5.6	แสดงตัวประมาณที่มีค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำสุด ที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 150 จำแนกตามเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของ ค่าขาดหาย และการแจกแจงของค่าขาดหาย	105

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ล
กิตติกรรมประกาศ	จ
รายการตารางประกอบ	ข
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 ระเบียบวิธีที่ใช้ในการวิจัย	9
2.1 ความรู้และทฤษฎีพื้นฐาน	9
2.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์	13
2.2.1 วิธีการกำลังสองต่ำสุด	13
2.2.2 วิธีการของมิลเลอร์	17
2.3.3 วิธีการของบัคเลย์และเจมส์	20
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	25
3.1 วิธีการศึกษา	25
3.2 การสร้างข้อมูลสำหรับการใช้ในการศึกษา	26

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์	31
4.1 ผลการวิเคราะห์เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10	38
4.2 ผลการวิเคราะห์เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20	43
4.3 ผลการวิเคราะห์เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ...	54
4.4 ผลการวิเคราะห์เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 60 ...	65
4.5 ผลการวิเคราะห์เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ...	76
4.6 ผลการวิเคราะห์เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 150 ...	87
บทที่ 5 สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอนะ	98
5.1 สรุปผลการวิเคราะห์	98
5.2 ข้อเสนอแนะ	107
บรรณานุกรม	108
ภาคผนวก	110
ประวัติผู้เขียน	118

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย