การวิเคราะห์เชิงเบส์สำหรับตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นเชิงเดียว

นางสาววีรพา ฐานะปรัชญ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถิติศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาสถิติ
คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2542

ISBN 974-334-078-5

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I19257260 26 พ.ย. 2545

BAYESIAN ANALYSIS FOR SIMPLE LINEAR REGRESSION MODEL

Miss Weerapa Thanaprach

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science in Statistics

Department of Statistics

Faculty of Commerce and Accountancy

Chulalongkorn University

Academic Year 1999

ISBN 974-334-078-5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์เชิงเบส์สำหรับตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นเชิงเดียว

โดย นางสาววีรพา ฐานะปรัชญ์

ภาควิชา สถิติ

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระพร วีระถาวร

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

_____ คณบดีคณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิรัช อภิเมธีธำรง)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

_____ ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ศิริพร สาเกทอง)

_____ อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระพร วีระถาวร)

_____ กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ผกาวดี ศิริรังษี)

_____ กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุพล ดุรงค์วัฒนา)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วีรพา ฐานะปรัชญ์ : การวิเคราะห์เชิงเบส์สำหรับตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นเชิงเดียว
(BAYESIAN ANALYSIS FOR SIMPLE LINEAR REGRESSION MODEL)
อ.ที่ปรึกษา : รศ. ดร.ธีระพร วีระถาวร , 222 หน้า. ISBN 974-334-078-5.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ประการแรกเพื่อเปรียบเทียบค่าประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นเชิงเดียวจาก 4 วิธี คือ วิธีกำลังสองน้อยสุด (OLS) วิธีเชิงเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล (UNI) วิธีเชิงเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล (NOR) และวิธีเชิงเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนของเจฟฟรีส์ (JEF) เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจ คือ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (AMSE) และวัตถุประสงค์ประการที่สองเพื่อศึกษาวิธี NOR ในกรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสมซึ่งทำให้วิธี NOR มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับวิธี OLS และ UNI มากที่สุด โดยที่ค่า Z เป็นค่าที่ทำให้ค่าเฉลี่ยก่อน (prior mean) เบี่ยงเบนจากค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย Z เท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อน (prior standard deviation) ซึ่งวัตถุประสงค์ทั้งสองประการดังกล่าวจะศึกษาเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 30 50 และ 100 ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.1 0.3 0.5 0.7 และ 0.9 ตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.1 0.15 0.2 0.25 0.3 0.5 0.7 และ 0.9 (เปอร์เซ็นต์ของสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (CV(X)) เท่ากับ 10% 15% 20% 25% 30% 50% 70% และ 90% ตามลำดับ) ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยได้จากการจำลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โลซึ่งกระทำซ้ำ 500 ครั้งในแต่ละสถานการณ์

จากการพิสูจน์ทางพีชคณิตแสดงให้เห็นว่าการแจกแจงภายหลัง (posterior distribution) ที่ได้จากวิธีเชิงเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนของเจฟฟรีส์ (Jeffreys's prior distribution) เหมือนกันกับการแจกแจงภายหลังที่ได้จากวิธีเชิงเบส์เมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล (noninformative prior distribution) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเปรียบเทียบค่าประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยของ 3 วิธี คือ วิธี OLS วิธี UNI และวิธี NOR

ผลการวิจัยจากวัตถุประสงค์ประการแรกพบว่า วิธี OLS และวิธี UNI มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน โดยที่วิธี OLS จะมีประสิทธิภาพดีกว่าวิธี UNI เสมอ ซึ่งวิธี OLS **มีประสิทธิภาพดี**เมื่อ CV(X) มีค่าสูง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามมีค่าต่ำและขนาดตัวอย่างสูง ส่วนวิธี NOR **มีประสิทธิภาพดี**เมื่อ CV(X) มีค่าต่ำ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามมีค่าสูงและขนาดตัวอย่างต่ำ โดยประสิทธิภาพของตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยของทั้งสามวิธีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อ CV(X) และขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มลดลงเมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตามเพิ่มขึ้น

ผลการวิจัยจากวัตถุประสงค์ประการที่สองพบว่า ค่า Z ที่เหมาะสม**แปรผันตาม**ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรตาม แต่**แปรผกผันกับ** CV(X) และขนาดตัวอย่าง วิธี NOR มีแนวโน้มดีกว่าวิธี OLS และ UNI เมื่อค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น แต่วิธี NOR มีแนวโน้มไม่ดีกว่าวิธี OLS และ UNI เมื่อค่า Z ที่เหมาะสมมีแนวโน้มลดลง

ภาควิชา สถิติ ลายมือชื่อ วีรพา ฐานะปรัชญ์
สาขาวิชา สถิติ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2542 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

3971763526 : MAJOR STATISTICS

KEY WORD : Posterior Distribution / Noninformative Prior / Informative Prior / Jeffreys's Prior

WEERAPA THANAPRACH : BAYESIAN ANALYSIS FOR SIMPLE LINEAR REGRESSION MODEL.

THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. THEERAPORN VERATHAWORN, Ph.D.

222 pp. ISBN 974-334-078-5.

The first objective of this research is to compare four methods for estimating the regression coefficients of the simple linear regression model : Least Square method (OLS), Bayesian method using noninformative prior (UNI), Bayesian method using informative prior (NOR) and Bayesian method using Jeffreys's prior (JEF). The criterion of comparison is the ratio of the average value of the mean square error (AMSE). **The second objective of this research** is to study the NOR method in searching for the optimum z-value and whether the NOR method has the nearest efficiency to OLS and UNI where z-value is the value that makes prior mean deviate z-fold of prior standard deviation from the regression coefficient. Both of the objectives have studied sample sizes of 10, 30, 50 and 100. The parameters of the research has been the residuals of a normal distribution with a mean of 0, a standard deviation of 0.1, 0.3, 0.5, 0.7 and 0.9, and the independent variable is a scalar drawn from a normal distribution with a mean of 1, a standard deviation of 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3, 0.5, 0.7 and 0.9 (percentage of coefficients of variation (CV(X)) are equal to 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 50%, 70% and 90%, respectively). The data has been obtained through simulation using Monte Carlo technique and repeated 500 times for each case.

By algebraic proof, this shows that the posterior distribution by using Jeffreys's prior distribution has the same distribution as the posterior distribution by using a noninformative prior distribution, so the researcher has compared the regression coefficient estimate of three methods : OLS, UNI and NOR.

The results of the first objective are that OLS has a nearer efficiency with UNI while OLS always has a greater efficiency than UNI. OLS is efficient when CV(X) is high, the standard deviation of the dependent variable is low, and the sample size is large. NOR is efficient when CV(X) is low, the standard deviation of the dependent variable is high, and the sample size is small. The efficiency of all regression coefficient estimates increased when CV(X) and the sample size increased. However the efficiency decreased when the standard deviation of the dependent variable increased.

The results of the second objective are that the optimum z-value follows the standard deviation of the dependent variable, whereas it is in converse to CV(X) and the sample size. NOR is better than OLS and UNI when the optimum z-value increases but NOR is worse than OLS and UNI when the optimum z-value decreases.

ภาควิชา สถิติ	ลายมือชื่อ วีรพา ฐานะปราชญ์
สาขาวิชา สถิติ	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา [illegible]
ปีการศึกษา 2542	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ธีระพร วีระถาวร เป็นอย่างสูงในความกรุณาที่ให้ความช่วยเหลือและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้สามารถสำเร็จสมบูรณ์ และในความเมตตาที่มีต่อศิษย์ในการอบรมให้มีความคิดและปรับปรุงตนเองไปในทางที่ดีมาโดยตลอด ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอกมานพ วราภักดิ์ ที่ให้คำแนะนำทางด้านการจำลองปัญหาด้วยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะได้มาซึ่งผลการวิจัยที่สมบูรณ์ และขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่ได้กรุณาตรวจทานและแก้ไขให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตลอดจนอาจารย์ภาควิชาสถิติทุกท่านที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ให้แก่ศิษย์

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณบิดามารดาที่ให้โอกาสทางการศึกษา และขอบคุณสมาชิกทุกคนในครอบครัวและเพื่อนๆ ทุกคนที่เป็นกำลังใจเสมอมา

วีรพา ฐานะปรัชญ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ซ

สารบัญรูป ..... ฌ

สารบัญแผนผัง ..... ญ

บทที่

1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

1.3 สมมติฐานของการวิจัย 2

1.4 ขอบเขตของการวิจัย 2

1.5 เกณฑ์การตัดสินใจ 5

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

1.7 ตัวสถิติที่ใช้ในการวิจัย 5

2 ทฤษฎีและตัวสถิติที่เกี่ยวข้อง 8

2.1 ตัวประมาณกำลังสองน้อยสุด 8

2.2 การแจกแจงภายหลังเมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูลและการแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล ในกรณีที่ σ^2 ทราบค่า 11

2.3 การแจกแจงภายหลังเมื่อใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูลและการแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล ในกรณีที่ σ^2 ไม่ทราบค่า 16

2.4 การแจกแจงภายหลังเมื่อใช้การแจกแจงก่อนของเจฟฟรีส์ 20

3 วิธีดำเนินการวิจัย 23

3.1 แผนการทดลอง 23

3.2 ขั้นตอนการวิจัย 24

3.3 การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยจากแต่ละวิธี 24

3.4 การหาค่า Z ที่เหมาะสม 25

หน้า

บทที่

3.5 ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองและการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย 26
4 ผลการวิจัย 31
4.1 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวประมาณแบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูลจะศึกษาในกรณีเฉพาะ 32
4.2 การหาตัวประมาณแบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูลที่ไม่ดีที่สุด แต่ดีกว่าตัวประมาณกำลังสองน้อยสุดและตัวประมาณแบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล 105
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ 171
5.1 สรุปผลการวิจัย 171
5.1.1 ผลสรุปจากการเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวประมาณแบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูลศึกษาในกรณีเฉพาะ 171
5.1.2 ผลสรุปจากการหาตัวประมาณแบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูลที่ไม่ดีที่สุด แต่ดีกว่าตัวประมาณกำลังสองน้อยสุดและตัวประมาณแบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ไม่ให้ข้อมูล 173
5.2 การอภิปรายผล 174
5.3 ข้อเสนอแนะ 175
รายการอ้างอิง 182
ภาคผนวก 183
ประวัติผู้วิจัย 222

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1.1	การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 10% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96	34
4.1.2	การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 15% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96	37
4.1.3	การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 20% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96	40
4.1.4	การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 25% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96	43
4.1.5	การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 30% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96	46
4.1.6	การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 50% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96	50
4.1.7	การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 70% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96	54
4.1.8	การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 90% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96	57
4.1.9	การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 10% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96	70

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.1.10 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 15% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96 73

4.1.11 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 20% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96 76

4.1.12 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 25% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96 79

4.1.13 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 30% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96 82

4.1.14 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 50% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96 85

4.1.15 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 70% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96 89

4.1.16 การเปรียบเทียบตัวประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอย เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 90% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีเฉพาะที่ค่า Z = 1.96 92

4.2.1 การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 10% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม 106

4.2.2 การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 15% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม 109

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.2.3	การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 20% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม	112
4.2.4	การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 25% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม	115
4.2.5	การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 30% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม	118
4.2.6	การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 50% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม	121
4.2.7	การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 70% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม	124
4.2.8	การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 90% เมื่อทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม	127
4.2.9	การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 10% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม	138
4.2.10	การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 15% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม	141
4.2.11	การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 20% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม	144

ตารางที่ หน้า

4.2.12 การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 25% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม 147

4.2.13 การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 30% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม 150

4.2.14 การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 50% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม 153

4.2.15 การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 70% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม 156

4.2.16 การศึกษาตัวประมาณเบส์ที่ใช้การแจกแจงก่อนที่ให้ข้อมูล เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติโดยมี CV(X) = 90% เมื่อไม่ทราบค่าความแปรปรวน โดยศึกษาในกรณีการหาค่า Z ที่เหมาะสม 159

5.1.1 วิธีที่ให้ประสิทธิภาพดีที่สุดในแต่ละสถานการณ์ ในกรณีที่ σ^2 ทราบค่า 172

5.1.2 วิธีที่ให้ประสิทธิภาพดีที่สุดในแต่ละสถานการณ์ ในกรณีที่ σ^2 ไม่ทราบค่า 173

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
4.1.1	การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 10% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน	65
4.1.2	การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 10% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน	65
4.1.3	การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 10% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน	66
4.1.4	การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 10% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน	66
4.1.5	การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 10% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน	67
4.1.6	การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 10% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน	67
4.1.7	การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 10% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน	68
4.1.8	การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 10% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน	68
4.1.9	การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 10% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน	100
4.1.10	การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 10% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน	100
4.1.11	การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 10% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน	101
4.1.12	การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 10% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน	101
4.1.13	การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 10% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน	102
4.1.14	การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 10% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน	102

รูปที่ หน้า

4.1.15 การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจก-แจงปกติ โดยมี CV(X) = 10% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน 103

4.1.16 การเปรียบเทียบค่า AMSE เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจก-แจงปกติ โดยมี CV(X) = 10% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน 103

4.2.1 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจก-แจงปกติ โดยมี CV(X) = 10% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน 133

4.2.2 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจก-แจงปกติ โดยมี CV(X) = 15% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน 133

4.2.3 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจก-แจงปกติ โดยมี CV(X) = 20% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน 134

4.2.4 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจก-แจงปกติ โดยมี CV(X) = 25% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน 134

4.2.5 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจก-แจงปกติ โดยมี CV(X) = 30% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน 135

4.2.6 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจก-แจงปกติ โดยมี CV(X) = 50% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน 135

4.2.7 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจก-แจงปกติ โดยมี CV(X) = 70% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน 136

4.2.8 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจก-แจงปกติ โดยมี CV(X) = 90% โดยที่ทราบค่าความแปรปรวน 136

4.2.9 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจก-แจงปกติ โดยมี CV(X) = 10% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน 166

4.2.10 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจก-แจงปกติ โดยมี CV(X) = 15% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน 166

4.2.11 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจก-แจงปกติ โดยมี CV(X) = 20% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน 167

4.2.12 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจก-แจงปกติ โดยมี CV(X) = 25% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน 167

รูปที่ หน้า

4.2.13 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 30% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน 168

4.2.14 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 50% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน 168

4.2.15 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 70% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน 169

4.2.16 การเปลี่ยนแปลงของค่า Z เมื่อตัวแปรอิสระเป็นค่าคงที่ซึ่งสุ่มมาจากการแจกแจงปกติ โดยมี CV(X) = 90% โดยที่ไม่ทราบค่าความแปรปรวน 169

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญแผนผัง

แผนผังที่		หน้า
1	การเขียนโปรแกรมในการหาค่าประมาณสัมประสิทธิ์การถดถอยและค่าเฉลี่ยของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง.....	29
2	การเลือกวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่ให้ค่า AMSE ต่ำสุดในสถานการณ์ต่างๆ เมื่อ σ^2 ทราบค่า.....	175
3	การเลือกวิธีประมาณค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยที่ให้ค่า AMSE ต่ำสุดในสถานการณ์ต่างๆ เมื่อ σ^2 ไม่ทราบค่า.....	178

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย