

การพยากรณ์ในสมการถดถอยเชิงเส้นพหุเมื่อค่าตัวแปรตามถูกตัดปลายทางขวา

นางสาวจำเริญ ชำนงค์รักษ์



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าระดับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2539

ISBN 974-636-004-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**PREDICTION ON MULTIPLE LINEAR REGRESSION
WITH RIGHT-CENSORED DATA**

MISS CHAMNIEN CHAMNONGRUCK



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

Department of Statistics

Graduate School

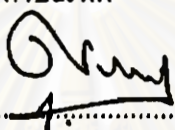
Chulalongkorn University

Academic Year 1996


ISBN 974-636-004-3

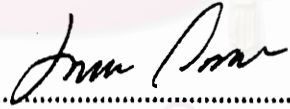
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพยากรณ์ในสมการถดถอยเชิงเส้นพหุเมื่อค่าตัวแปรตามถูกตัดปลายทางขวา
โดย นางสาวจำเนียร จันทร์รักษ์
ภาควิชา สถิติ
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วราภักดิ์

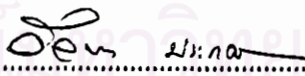
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

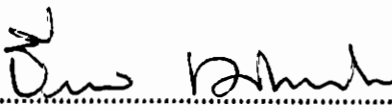

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์นายแพทย์ สุภาวัฒน์ ชุตินวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ผกาวัต ศิริรังษี)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วราภักดิ์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ วัลภา ประกอบผล)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชีระพล เมฆอริคม)

พิมพ์ต้นฉบับบทความวิจัยวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

จำแนกงานวิจัย : การพยากรณ์ในสมการถดถอยเชิงเส้นพหุเมื่อค่าตัวแปรตามถูกตัดปลายทางขวา
(PREDICTION ON MULTIPLE LINEAR REGRESSION WITH RIGHT-CENSORED DATA)

อ. ที่ปรึกษา : ศศ. ร.อ. มานพ วราภักดิ์, 125 หน้า. ISBN 974-636-004-3.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการประมาณค่าตัวแปรตามของสมการถดถอยเชิงเส้นพหุ เมื่อค่าตัวแปรตามถูกตัดปลายทางขวาประเภทที่ 1 โดยวิธีการประมาณพารามิเตอร์ของสมการถดถอยที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ 1) วิธีการกำลังสองต่ำสุด (Ordinary Least Squares Method) 2) วิธีการของแชตเตอร์จีและแมคไลช (Chatterjee and McLeish Method) 3) วิธีการของบัคเลย์และเจมส์ (Buckley and James Method) 4) วิธีการจะน่าจะเป็นสูงสุดด้วยขั้นตอนวิธีอีเอ็ม (Maximum Likelihood Method via EM algorithm) การเปรียบเทียบกระทำภายใต้สถานการณ์ของขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20, 30, 40, 50, 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์การตัดทิ้งของข้อมูลเป็น 10%, 20%, 30% และ 40% ค่าภาคตัดอ่อนแรงแบบปกติ แบบคัมเบิลเอกซโพเนนเชียล และแบบล็อกนอร์มอล กำหนดจุดที่ข้อมูลถูกตัดทิ้งมี 3 ระดับ โดยให้มีความมากกว่าค่าเฉลี่ยของข้อมูลเป็น σ_T , $1.5\sigma_T$ และ $2\sigma_T$ เมื่อ σ_T ก็คือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูล โดยข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยนี้ได้จากการจำลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โลและทำการทดลองซ้ำๆ กัน 1,000 ครั้ง สำหรับแต่ละสถานการณ์ที่กำหนดเพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์และหาค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) ของการประมาณค่าตัวแปรตามทั้ง 4 วิธี

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. การประมาณด้วยวิธีการจะน่าจะเป็นสูงสุดด้วยขั้นตอนวิธีอีเอ็ม จะให้ค่าความคลาดเคลื่อน RMSE ของการประมาณค่าตัวแปรตามต่ำกว่าวิธีการอื่นๆ ในทุกสถานการณ์ที่ทำการศึกษา
2. ในกรณีที่ค่าภาคตัดอ่อนแรงแบบปกติและแบบคัมเบิลเอกซโพเนนเชียล เมื่อจุดที่ข้อมูลถูกตัดทิ้งมีความมากกว่าค่าเฉลี่ยของข้อมูลเป็น σ_T และ $1.5\sigma_T$ วิธีการของบัคเลย์และเจมส์ให้ค่า RMSE น้อยกว่าวิธีการกำลังสองต่ำสุด และเมื่อจุดที่ข้อมูลถูกตัดทิ้งมีความมากกว่าค่าเฉลี่ยของข้อมูลมากขึ้นเป็น $2\sigma_T$ วิธีการของบัคเลย์และเจมส์จะให้ค่า RMSE มากกว่าวิธีการกำลังสองต่ำสุด
3. ในกรณีที่ค่าภาคตัดอ่อนแรงแบบปกติและแบบคัมเบิลเอกซโพเนนเชียล เมื่อจุดที่ข้อมูลถูกตัดทิ้งมีความมากกว่าค่าเฉลี่ยของข้อมูลเป็น σ_T และ $1.5\sigma_T$ ค่า RMSE ของแต่ละวิธีจะลดลงเมื่อเปอร์เซ็นต์การตัดทิ้งของข้อมูลเพิ่มขึ้น และเมื่อจุดที่ข้อมูลถูกตัดทิ้งมีความมากกว่าค่าเฉลี่ยของข้อมูลเพิ่มมากขึ้นเป็น $2\sigma_T$ ค่า RMSE ของแต่ละวิธีจะเพิ่มขึ้นเมื่อเปอร์เซ็นต์การตัดทิ้งของข้อมูลเพิ่มขึ้น ในกรณีที่ค่าภาคตัดอ่อนแรงแบบล็อกนอร์มอล ค่า RMSE แต่ละวิธีจะเพิ่มขึ้นเมื่อเปอร์เซ็นต์การตัดทิ้งของข้อมูลเพิ่มขึ้น

ภาควิชา.....สถิติ.....
สาขาวิชา.....การประกันภัย.....
ปีการศึกษา.....2539.....

ลายมือชื่อนิติ.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

C623713 : MAJOR INSURANCE
KEY WORD: MULTIPLE LINEAR REGRESSION / RIGHT-CENSORED DATA / PREDICTION



CHAMNIEN CHAMNONGRUCK : PREDICTION ON MULTIPLE LINEAR REGRESSION WITH
RIGHT-CENSORED DATA. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. CAPT. MANOP VARAPHAKDI,
M.S. 125 pp. ISBN 974-636-004-3.

The objective of this study is to compare methods of estimating a response variable in the multiple linear regression equation which has a type I right censored response variable. The methods of estimating parameters of the regression equation under consideration in this study are the Ordinary Least Squares method, the Chatterjee and McLeish method, the Buckley and James method, and the Maximum Likelihood method via EM Algorithm. The comparison was done under conditions of sample sizes 20,30,40,50,60, and 70 with the percentages of censoring 10%, 20%, 30%, and 40% respectively. The residual distributions are Normal, Double Exponential and Lognormal. The fixed censoring values are $\text{mean} + \sigma_T$, $1.5\sigma_T$ and $2\sigma_T$ when σ_T is a standard deviation of the data. The data for this experiment was generated through the Monte Carlo simulation technique. The experiment was repeated 1,000 times under each condition in estimating parameters and evaluating the square root of mean squares error (RMSE) of estimating the response variable.

Results of the study are as follows :-

1. Under all conditions in this study, the RMSE of Maximum Likelihood method via EM algorithm is less than other methods.
2. In case of residuals having Normal distribution and Double Exponential distribution, when the fixed censoring values are $\text{mean} + \sigma_T$ and $\text{mean} + 1.5\sigma_T$, the RMSE of the Buckley and James method is less than the Ordinary Least Squares method. When the fixed censoring value is larger ($\text{mean} + 2\sigma$), the RMSE of the Buckley and James method is greater than the Ordinary Least Squares method.
3. In case of residuals have Normal distribution and Double Exponential distribution, when the fixed censoring values are $\text{mean} + \sigma_T$ and $\text{mean} + 1.5\sigma_T$, the RMSE of each method decreases as the percentage of censoring increases. When the fixed censoring value is larger ($\text{mean} + 2\sigma$), the RMSE of each method increases as the percentage of censoring increase. In case of residuals having Lognormal distribution, the RMSE increases as the percentage of censoring increases.

ภาควิชา..... สถิติ
สาขาวิชา..... การประกันภัย
ปีการศึกษา..... 2539

ลายมือชื่อนิสิต..... 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



ถิตติธรรมประอาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร.อ. มานพ วราภักดิ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ปรึกษา ตลอดจนช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เป็นอย่างดียิ่ง จนกระทั่งวิทยานิพนธ์เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณด้วยความรู้สึกซาบซึ้งและสำนึก ในพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ผกาวดี ศิริรังษี รองศาสตราจารย์ วิไลภา ประกอบผล และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชีระพล วัฒนอริคม ในฐานะประธานกรรมการและกรรมการ สอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาตรวจแก้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ประจำภาควิชาสถิติที่ให้โอกาสทางการศึกษา และประสิทธิประสาทความรู้ให้แก่ผู้เขียน จนกระทั่งสำเร็จการศึกษา

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณพ่อ พี่ชาย พี่สาว น้องชาย เพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจและให้การ สนับสนุน และห้วงหน้างานที่ให้โอกาสจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา

จำเนียร จันทร์ศรีรักษ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญรูป.....	ด
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 ขีดกลางเบื้องต้น.....	3
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	4
1.6 เกณฑ์การตัดสินใจ.....	6
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
บทที่ 2 ระเบียบวิธีที่ใช้ในการวิจัย.....	7
2.1 ทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์.....	17

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	30
3.1 วิธีการจำลองโดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล.....	31
3.2 แผนการทดลอง.....	31
3.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	32
3.4 โปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย.....	40
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	41
4.1 ผลการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 4 วิธี.....	42
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	87
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	87
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	89
รายการอ้างอิง.....	90
ภาคผนวก.....	92
ประวัติผู้เขียน.....	125

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงค่า รากที่สอง ของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) ของการประมาณค่าที่ถูกตัดทิ้งที่ 53 เมื่อค่าคลาดเคลื่อนแจกแจงแบบปกติ $N(0,100)$ จำนวนตามขนาดตัวอย่าง (N) และเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง (P).....	43
4.2 แสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) ของการประมาณค่าที่ถูกตัดทิ้งที่ 58 เมื่อค่าคลาดเคลื่อนแจกแจงแบบปกติ $N(0,100)$ จำนวนตามขนาดตัวอย่าง (N) และเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง (P).....	48
4.3 แสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) ของการประมาณค่าที่ถูกตัดทิ้งที่ 63 เมื่อค่าคลาดเคลื่อนแจกแจงแบบปกติ $N(0,100)$ จำนวนตามขนาดตัวอย่าง (N) และเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง (P).....	53
4.4 แสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) ของการประมาณค่าที่ถูกตัดทิ้งที่ 53 เมื่อค่าคลาดเคลื่อนแจกแจงแบบคัมเบิลเอกซ์โพเนนเชียล $DB(0, /50)$ จำนวนตามขนาดตัวอย่าง (N) และเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง(P).....	58
4.5 แสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) ของการประมาณค่าที่ถูกตัดทิ้งที่ 58 เมื่อค่าคลาดเคลื่อนแจกแจงแบบคัมเบิลเอกซ์โพเนนเชียล $DB(0, /50)$ จำนวนตามขนาดตัวอย่าง (N) และเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง(P).....	63
4.6 แสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) ของการประมาณค่าที่ถูกตัดทิ้งที่ 61 เมื่อค่าคลาดเคลื่อนแจกแจงแบบคัมเบิลเอกซ์โพเนนเชียล $DB(0, /50)$ จำนวนตามขนาดตัวอย่าง (N) และเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง(P).....	68
4.7 แสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) ของการประมาณค่าที่ถูกตัดทิ้งที่ 55 เมื่อค่าคลาดเคลื่อนแจกแจงแบบ ล็อกนอร์มอล $LN(1,1.1025)$ จำนวนตามขนาดตัวอย่าง (N) และเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง (P).....	73

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
<p>4.8 แสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) ของการประมาณค่าที่ถูกตัดทิ้งที่ 58 เมื่อค่าคลาดเคลื่อนแจกแจงแบบ ล็อกนอร์มอล LN(1,1.1025) จำนวนตามขนาดตัวอย่าง (N) และเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง (P).....</p>	78
<p>4.9 แสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) ของการประมาณค่าที่ถูกตัดทิ้งที่ 61 เมื่อค่าคลาดเคลื่อนแจกแจงแบบ ล็อกนอร์มอล LN(1,1.1025) จำนวนตามขนาดตัวอย่าง (N) และเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง (P).....</p>	83

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงแผนภาพการถูกตัดทิ้งแบบสุ่ม.....	9
2.2 แสดงตัวอย่างลักษณะต่างๆ ของฟังก์ชันการสูญเสีย $h(t)$	12
2.3 แสดงการแจกแจงแบบปกติ	13
2.4 แสดงการแจกแจงแบบไวบูลล์.....	13
2.5 แสดงการแจกแจงแบบคัมเบิลเอกซโพเนนเชียล.....	14
2.6 แสดงการแจกแจงแบบล็อกนอร์มอล.....	14
3.1 แสดงฟังก์ชันสำหรับหาค่าความคลาดเคลื่อนจากการประมาณทั้ง 4 วิธี.....	39
4.1 การเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณทั้ง 4 วิธี ในการประมาณค่าตัวแปรตามที่ถูกตัดทิ้งในสมการถดถอยเชิงเส้นพหุ เมื่อตัวแปรตามถูกตัดทิ้งทางขวาประเภทที่ 1 ที่ 53 และค่าคลาดเคลื่อนแจกแจงแบบปกติ $N(0,100)$ จำนวนตามขนาดตัวอย่าง (N) และเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่ถูกลบทิ้ง (P).....	44
4.2 การเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณทั้ง 4 วิธี ในการประมาณค่าตัวแปรตามที่ถูกตัดทิ้งในสมการถดถอยเชิงเส้นพหุ เมื่อตัวแปรตามถูกตัดทิ้งทางขวาประเภทที่ 1 ที่ 58 และค่าคลาดเคลื่อนแจกแจงแบบปกติ $N(0,100)$ จำนวนตามขนาดตัวอย่าง (N) และเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่ถูกลบทิ้ง (P).....	49
4.3 การเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณทั้ง 4 วิธี ในการประมาณค่าตัวแปรตามที่ถูกตัดทิ้งในสมการถดถอยเชิงเส้นพหุ เมื่อตัวแปรตามถูกตัดทิ้งทางขวาประเภทที่ 1 ที่ 63 และค่าคลาดเคลื่อนแจกแจงแบบปกติ $N(0,100)$ จำนวนตามขนาดตัวอย่าง (N) และเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่ถูกลบทิ้ง (P).....	54
4.4 การเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณทั้ง 4 วิธี ในการประมาณค่าตัวแปรตามที่ถูกตัดทิ้งในสมการถดถอยเชิงเส้นพหุ เมื่อตัวแปรตามถูกตัดทิ้งทางขวาประเภทที่ 1 ที่ 53 และค่าคลาดเคลื่อนแจกแจงแบบคัมเบิลเอกซโพเนนเชียล $DB(0, /50)$ จำนวนตามขนาดตัวอย่าง (N) และเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่ถูกลบทิ้ง (P).....	59

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.5 การเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณทั้ง 4 วิธี ในการประมาณค่าตัวแปรตามที่ถูกตัดทิ้งในสมการถดถอยเชิงเส้นพหุ เมื่อตัวแปรตามถูกตัดทิ้งทางขวาประเภทที่ 1 ที่ 58 และค่าภาคเคลื่อนแจกแจงแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียล DB(0, /50) จำนวนตามขนาดตัวอย่าง (N) และเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง (P).....	64
4.6 การเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณทั้ง 4 วิธี ในการประมาณค่าตัวแปรตามที่ถูกตัดทิ้งในสมการถดถอยเชิงเส้นพหุ เมื่อตัวแปรตามถูกตัดทิ้งทางขวาประเภทที่ 1 ที่ 63 และค่าภาคเคลื่อนแจกแจงแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียล DB(0, /50) จำนวนตามขนาดตัวอย่าง (N) และเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง (P).....	69
4.7 การเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณทั้ง 4 วิธี ในการประมาณค่าตัวแปรตามที่ถูกตัดทิ้งในสมการถดถอยเชิงเส้นพหุ เมื่อตัวแปรตามถูกตัดทิ้งทางขวาประเภทที่ 1 ที่ 55 และค่าภาคเคลื่อนแจกแจงแบบล็อกนอร์มอล LN (1,1.1025) จำนวนตามขนาดตัวอย่าง (N) และเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง (P).....	74
4.8 การเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณทั้ง 4 วิธี ในการประมาณค่าตัวแปรตามที่ถูกตัดทิ้งในสมการถดถอยเชิงเส้นพหุ เมื่อตัวแปรตามถูกตัดทิ้งทางขวาประเภทที่ 1 ที่ 58 และค่าภาคเคลื่อนแจกแจงแบบล็อกนอร์มอล LN (1,1.1025) จำนวนตามขนาดตัวอย่าง (N) และเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง (P).....	79
4.9 การเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณทั้ง 4 วิธี ในการประมาณค่าตัวแปรตามที่ถูกตัดทิ้งในสมการถดถอยเชิงเส้นพหุ เมื่อตัวแปรตามถูกตัดทิ้งทางขวาประเภทที่ 1 ที่ 61 และค่าภาคเคลื่อนแจกแจงแบบล็อกนอร์มอล LN (1,1.1025) จำนวนตามขนาดตัวอย่าง (N) และเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่ถูกตัดทิ้ง (P).....	84