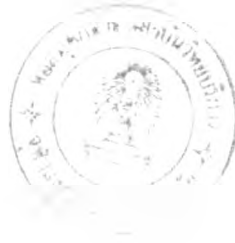


การประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงที่ถูกตัดปลายทางซ้าย  
เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย

นางสาวอารีรัตน์ อนุชน



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2539

ISBN 974-633-606-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**PARAMETER ESTIMATION FOR LEFT-TRUNCATED DISTRIBUTIONS  
WITH UNKNOWN TRUNCATED POINTS**

**MISS AREERAT ANUCHON**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements**

**for the Degree of Master of Science**

**Department of Statistics**

**Graduate School**

**Chulalongkorn University**

**1996**

**ISBN 974-633-606-1**

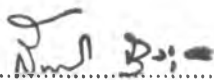
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงที่ถูกตัดปลายทางซ้ายเมื่อไม่ทราบ  
จุดตัดปลาย

โดย นางสาวอารีรัตน์ อนุชน


ภาควิชา สถิติ

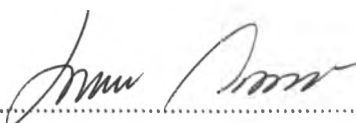
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วราภักดิ์


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต


  
.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ อุงสุวรรณ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
.....ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ผกาวดี ศิริรัมย์)

  
.....อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร.อ. มานพ วราภักดิ์)

  
.....กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร)

  
.....กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพล คุณงค์วัฒนา)



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

อารีรัตน์ อนุชน : การประมาณค่าพารามิเตอร์ สำหรับการแจกแจงที่ถูกตัดปลายทางซ้ายเมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย(PARAMETER ESTIMATION FOR LEFT-TRUNCATED DISTRIBUTIONS WITH UNKNOWN TRUNCATED POINTS) อ ที่ปรึกษา ผศ. ร.อ. มานพ วราภักดิ์, 118 หน้า. ISBN 947-633-606-1

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาการประมาณค่าพารามิเตอร์ สำหรับการแจกแจงที่ถูกตัดปลายทางซ้ายเมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย โดยการเทียบวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ 3 วิธีด้วยกันคือ 1) วิธีโมเมนต์ดัดแปลง(Modified Moment Method) 2) วิธีการประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Estimation Method) 3) วิธีกำลังสองต่ำสุดเทียม(Pseudo Least-squares Method) การเปรียบเทียบกระทำภายใต้สถานการณ์ของขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10,30,50,70 และ 100 จุดตัดปลาย 500,1000,1500,2000 และ 3000 การแจกแจงที่ถูกตัดปลายทางซ้าย 3 การแจกแจงคือการแจกแจงแบบลอการิธึมมอลตัดปลายทางซ้าย(Left-truncated Lognormal Distribution) การแจกแจงแบบเอกซโพเนนเชียลตัดปลายทางซ้าย (Left-truncated Exponential Distribution) การแจกแจงแบบพาเรโตตัดปลายทางซ้าย(Left-truncated Pareto Distribution) ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยได้จากการจำลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โลและทำการทดลองซ้ำๆ กัน 1,000 ครั้ง สำหรับแต่ละสถานการณ์ ที่กำหนดเพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ และหาค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง(Root Mean Squares Error; RMSE) ของการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการทั้งสาม

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ :

วิธีโมเมนต์ดัดแปลงจะให้ค่ารากที่สองค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง(RMSE) ของการประมาณค่าพารามิเตอร์ต่ำกว่าวิธีการอื่นๆ ในทุกๆ สถานการณ์ ที่ทำการศึกษารองลงมาคือวิธีการประมาณด้วยภาวะน่าจะเป็นสูงสุด และวิธีกำลังสองต่ำสุดเทียมให้ค่า RMSE สูงที่สุด ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อค่า RMSE เมื่อขนาดตัวอย่างคงที่จุดตัดปลายมีผลกระทบต่อค่า RMSE สำหรับทุกกรณี โดยที่ค่า RMSE จะเพิ่มขึ้นเมื่อจุดตัดปลายเพิ่มขึ้น และเมื่อจุดตัดปลายคงที่ ขนาดตัวอย่างมีผลกระทบต่อค่า RMSE สำหรับทุกกรณี โดยที่ค่า RMSE จะลดลง เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ภาควิชา ..... สถิติ .....  
สาขาวิชา ..... ประกันภัย .....  
ปีการศึกษา ..... 2538 .....

ลายมือชื่อนิสิต ..... อรุณรัตน์ .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... มานพ .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาช่วย ..... .....

# คำชี้แจงการพิมพ์ต้นฉบับบทความวิทยานิพนธ์

## นิสิตต้องปฏิบัติดังนี้

1. พิมพ์บทความวิทยานิพนธ์ (เฉพาะผลการวิจัยเท่านั้น) ลงในกรอบสี่เหลี่ยมหลังของกระดาษแผ่นนี้เพียงแผ่นเดียวเท่านั้น (ดูตัวอย่างข้างล่าง) ถ้าพิมพ์ไม่ถูกต้องหรือพิมพ์สิ้นกรอบที่กำหนดให้ บัณฑิตวิทยาลัย จะไม่รับพิจารณา
2. ถ่ายสำเนาบทความย่อ ที่พิมพ์เสร็จแล้ว ทั้งภาษาไทยและอังกฤษ เรียงไว้หน้าบทความย่อของต้นฉบับวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ทุกเล่ม
3. ส่งกระดาษแผ่นนี้ (ซึ่งได้พิมพ์บทความย่อ เรียบร้อยแล้ว) พร้อมด้วยสำเนาบทความย่อทั้งภาษาไทยและอังกฤษอีกอย่างละ 2 ชุด คืนแผนกมาตรฐานการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย ในวันส่งต้นฉบับวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์

## ข้อแนะนำ

1. กระดาษแผ่นนี้แจกให้ครั้งเดียวเท่านั้น เพื่อป้องกันการผิดพลาดหรือชำรุด นิสิตควรทดลองพิมพ์บทความย่อ ในกระดาษขนาด A 4 ซึ่งตีกรอบเท่าตัวอย่างให้ถูกต้องก่อนพิมพ์ลงด้านหลังของกระดาษแผ่นนี้
2. ควรใช้เครื่องพิมพ์ IBM ขนาดตัวพิมพ์ภาษาไทย "ไทย 452" ตัวพิมพ์ภาษาอังกฤษ "COURIER 12" (ตามตัวอย่างข้างล่าง) หรือคล้ายกัน เพื่อให้ตัวพิมพ์เป็นมาตรฐานเดียวกัน
3. การพิมพ์ชื่อผู้วิจัย ชื่อเรื่องภาษาไทย-อังกฤษ ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา จำนวนหน้า การเว้นระยะ การเว้นบรรทัด ให้ดูตัวอย่างข้างล่าง (ชื่อยกให้พิมพ์ต่อท้ายชื่อสกุลของผู้วิจัย ค้นด้วยเครื่องหมายจุลภาค ",")

## ตัวอย่างการพิมพ์บทความวิทยานิพนธ์ภาษาไทย

→ บุติ ศักดิ์ฤทธิ์ : การสร้างแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะและการปฏิบัติงานของครูพลศึกษาในระดับมัธยมศึกษา (A CONSTRUCTION OF SELF-REPORT INVENTORY OF QUALIFICATION AND JOB PERFORMANCE OF THE PHYSICAL EDUCATION TEACHERS IN SECONDARY SCHOOLS) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.อนันต์ ัตถุ, 120 หน้า. ISBN 974-564-159-6

→ การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบรายงานตนเองเกี่ยวกับคุณลักษณะและการปฏิบัติงานของครูพลศึกษาในระดับมัธยมศึกษา พร้อมทั้งหาปกติวิสัยเปอร์เซ็นต์ของแบบรายงานตนเองที่สร้างขึ้นเพื่อให้ครูพลศึกษาใช้ประเมินผลตนเอง

ผลการวิจัยพบว่า แบบรายงานตนเองที่สร้างขึ้นควรประกอบด้วยคุณลักษณะที่สำคัญ 10 ด้าน คือ 1.ด้านการเล่น 2.ด้านสุขภาพทางกายและทางจิต 3.ด้านวิชาการ 4.ด้านบุคลิกภาพ 5.ด้านคุณธรรม ความประพฤติ และความมีน้ำใจนักกีฬา 6.ด้านมนุษยสัมพันธ์ 7.ด้านการอบรม ปกครอง และการเป็นผู้นำ 8.ด้านการเป็นพลเมืองดีในสังคมประชาธิปไตย 9.ด้านความเชื่อมั่นในตนเอง 10.ด้านกีฬา และความสามารถทางกีฬา

ประกอบด้วยข้อรายการต่าง ๆ 87 ข้อ โดยแบบรายงานตนเองนี้ มีความแม่นยำตรงตามเนื้อหา มีความแม่นยำตรงตามสภาพความเป็นจริง โดยให้ครูพลศึกษาประเมินผลตนเอง กับหัวหน้าหมวดพลศึกษาประเมินครูพลศึกษา จำนวน 3 โรงเรียน ปรากฏว่า คะแนนมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ( $r = .73, .78$  และ  $.61$ ) มีความเที่ยงสูง โดยวิธีทดสอบความแปรปรวนของคะแนนโดยวิธีของฮอยท์ (Hoyt) ได้ค่าความเที่ยง .972 และข้อสอบสามารถจำแนกบุคคลได้ในระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

จากการรายงานตนเองของครูพลศึกษาจำนวน 300 คน จะได้ตารางปกติวิสัยเปอร์เซ็นต์ของคะแนนของครูพลศึกษาในแต่ละคุณลักษณะ และรวมทุกคุณลักษณะ

← แนวกรอบสี่เหลี่ยมสำหรับพิมพ์ข้อความ →

แนวพิมพ์ชื่อผู้วิจัย ชื่อวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษา

เว้นระยะ 2 บรรทัด

แนวย่อหน้าเริ่มพิมพ์ข้อความ

เว้นระยะ 1 บรรทัด

# #C522993 : MAJOR. Insurance

KEY WORD: PARAMETER ESTIMATION/ LEFT-TRUNCATED DISTRIBUTION

AREERAT ANUCHON : PARAMETER ESTIMATION FOR LEFT-TRUNCATED

DISTRIBUTIONS WITH UNKNOWN TRUNCATED POINTS. THESIS ADVISOR :

ASST. PROF. CAPT. MANOP VARAPAKDI. 118 pp. ISBN 974-633-606-1

The objective of this study is to compare methods of estimating parameters for left-truncated distributions with unknown truncated points. The methods of estimating parameters under consideration in this study are Modified Moment Method, Maximum Likelihood Estimation Method, and Pseudo Least-squares Method. The comparison was done under conditions of sample size of 10, 30, 50, 70, and 100 , truncated points are 500, 1000, 1500, 2000, and 3000 ,and left-truncated distributions are Left-truncated Lognormal Distributions, Left-truncated Exponential Distribution, and Left-truncated Pareto Distribution. The data for this experiment were 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 square error (RMSE) of estimating the parameters.

Results of the study are as follows :-

Under all conditions in this study, the RMSE of the modified moment estimation method is lower than the RMSE of other methods and the RMSE of the pseudo least-squares estimation method is largest. For any sample size, the RMSE of all methods increase as the deductible increases. For any deductible, the RMSE of all left-truncated distributions decrease as the sample size increase.

ภาควิชา.....สถิติ

สาขาวิชา.....ประกันภัย

ปีการศึกษา.....2538

ลายมือชื่อนิสิต.....อารุณห์ อรุณ

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษารวม.....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร.อ. มานพ วราภักดิ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ ปรีกษา ตลอดจนช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เป็นอย่างดียิ่งจนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณด้วยความซาบซึ้งและสำนึกในพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ผกาวดี ศิริรังษี รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุพล คุรงค์วัฒนา ในฐานะประธานกรรมการและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาตรวจแก้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ประจำภาควิชาสถิติ และที่ให้โอกาสทางการศึกษา และประสิทธิประสาทความรู้ให้แก่ผู้เขียนจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์มณูญ อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ให้คำปรึกษา แนะนำด้านการสอบ ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ที่ให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือมาโดยตลอด

ผู้วิจัยขอระลึกถึงพระคุณครูอาจารย์ทุกๆ ท่านที่ได้ประสิทธิประสาทความรู้ให้กับผู้เขียน และขอระลึกถึงพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ขอขอบคุณ พี่ชาย หลวงลุง และยายแอม ที่ให้ความสนับสนุน ด้านการศึกษาและเป็นกำลังใจจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา

ท้ายนี้ขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือและให้กำลังใจอย่างดีมาตลอด

การีรัตน์ อนุชน

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญรูป.....	ญ

### บทที่

1. บทนำ.....	1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	1
สมมติฐานในการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	2
เกณฑ์การตัดสินใจ.....	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
2. สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	5
การประมาณค่าพารามิเตอร์.....	5
การแจกแจงที่ใช้ในการวิจัย.....	8
3. วิธีการดำเนินการวิจัย.....	23
วิธีการจำลองโดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล.....	23
แผนการทดลอง.....	24
ขั้นตอนการวิจัย.....	24
โปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย.....	37
4. ผลการวิจัย.....	39
ผลการประมาณค่าทั้ง 3 วิธี.....	39



## สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	86
สรุปผลการวิจัย.....	86
ข้อเสนอแนะ.....	87
รายการอ้างอิง.....	92
ภาคผนวก ก.....	93
ภาคผนวก ข.....	99
ประวัติผู้เขียน.....	118

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 แสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง(RMSE)ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงแบบลอการิธึมมอลต์คปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามขนาดตัวอย่างและจุดตัดปลาย ( $\mu = 6.5, \sigma = 2.0$ ).....	41
4.2 แสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง(RMSE)ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงแบบลอการิธึมมอลต์คปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามขนาดตัวอย่างและจุดตัดปลาย ( $\mu = 7.5, \sigma = 1.5$ ).....	46
4.3 แสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง(RMSE)ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงแบบลอการิธึมมอลต์คปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามขนาดตัวอย่างและจุดตัดปลาย ( $\mu = 8.5, \sigma = 1.25$ ).....	51
4.4 แสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง(RMSE)ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียลตัดปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามขนาดตัวอย่างและจุดตัดปลาย ( $\theta = 600$ ).....	56
4.5 แสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง(RMSE)ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียลตัดปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามขนาดตัวอย่างและจุดตัดปลาย ( $\theta = 800$ ).....	61
4.6 แสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง(RMSE)ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียลตัดปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามขนาดตัวอย่างและจุดตัดปลาย ( $\theta = 1000$ ).....	66

<p>4.7 แสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง(RMSE) ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงแบบพาวเรได้ตัดปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามขนาดตัวอย่างและจุดตัดปลาย (<math>\alpha = 2, \lambda = 5000</math>).....</p>	<p>71</p>
<p>4.8 แสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง(RMSE) ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงแบบพาวเรได้ตัดปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามขนาดตัวอย่างและจุดตัดปลาย (<math>\alpha = 3, \lambda = 6000</math>).....</p>	<p>76</p>
<p>4.9 แสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง(RMSE) ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงแบบพาวเรได้ตัดปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามขนาดตัวอย่างและจุดตัดปลาย (<math>\alpha = 5, \lambda = 9000</math>).....</p>	<p>81</p>

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 แสดงการแจกแจงแบบลอกนอร์มอลตัดปลายทางซ้าย.....	26
3.2 แสดงการแจกแจงแบบลอกนอร์มอลตัดปลายทางซ้ายเมื่อจุดตัดปลาย 500 .....	27
3.3 แสดงการแจกแจงแบบลอกนอร์มอลตัดปลายทางซ้ายเมื่อจุดตัดปลาย 2000 .....	28
3.4 แสดงการแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียลตัดปลายทางซ้าย.....	29
3.5 แสดงการแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียลตัดปลายทางซ้ายเมื่อจุดตัดปลาย 500 .....	30
3.6 แสดงการแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียลตัดปลายทางซ้ายเมื่อจุดตัดปลาย 2000 .....	31
3.7 แสดงการแจกแจงแบบพาราไดซ์ตัดปลายทางซ้าย.....	32
3.8 แสดงการแจกแจงแบบพาราไดซ์ตัดปลายทางซ้ายเมื่อจุดตัดปลาย 500 .....	33
3.8 แสดงการแจกแจงแบบพาราไดซ์ตัดปลายทางซ้ายเมื่อจุดตัดปลาย 2000 .....	34
3.4 แสดงฟังก์ชันสำหรับหาค่าความคลาดเคลื่อนจากการประมาณด้วยวิธีการทั้ง 3 วิธี.....	38
4.1 แสดงการเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับ การแจกแจงแบบลอกนอร์มอลตัดปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามจุดตัดปลาย( $\mu = 6.5$ , $\sigma = 2.0$ ) .....	42
4.2 แสดงการเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับ การแจกแจงแบบลอกนอร์มอลตัดปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( $\mu = 6.5$ , $\sigma = 2.0$ ) .....	44
4.3 แสดงการเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับ การแจกแจงแบบลอกนอร์มอลตัดปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามจุดตัดปลาย( $\mu = 7.5$ , $\sigma = 1.5$ ) .....	47
4.4 แสดงการเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับ การแจกแจงแบบลอกนอร์มอลตัดปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( $\mu = 7.5$ , $\sigma = 1.5$ ) .....	49

4.5	แสดงการเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับ การแจกแจงแบบลอการิทึมปกติตัดปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามจุดตัดปลาย( $\mu = 8.5$ , $\sigma = 1.25$ ) .....	52
4.6	แสดงการเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับ การแจกแจงแบบลอการิทึมปกติตัดปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( $\mu = 8.5$ , $\sigma = 1.25$ ) .....	54
4.7	แสดงการเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับ การแจกแจงแบบเอกซโพเนนเชียลตัดปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามจุดตัดปลาย ( $\theta = 600$ ) .....	57
4.8	แสดงการเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับ การแจกแจงแบบเอกซโพเนนเชียลตัดปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( $\theta = 600$ ) .....	59
4.9	แสดงการเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับ การแจกแจงแบบเอกซโพเนนเชียลตัดปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามจุดตัดปลาย ( $\theta = 800$ ) .....	62
4.10	แสดงการเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับ การแจกแจงแบบเอกซโพเนนเชียลตัดปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( $\theta = 800$ ) .....	64
4.11	แสดงการเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับ การแจกแจงแบบเอกซโพเนนเชียลตัดปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามจุดตัดปลาย ( $\theta = 1000$ ) .....	67
4.12	แสดงการเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับ การแจกแจงแบบเอกซโพเนนเชียลตัดปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( $\theta = 1000$ ) .....	69
4.13	แสดงการเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับ การแจกแจงแบบพาราไต์ตัดปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามจุดตัดปลาย ( $\alpha = 2.0$ , $\lambda = 5000$ ) .....	72

4.14	แสดงการเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับ การแจกแจงแบบพาวเรได้ตัดปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( $\alpha = 2.0$ , $\lambda = 5000$ ) .....	74
4.13	แสดงการเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับ การแจกแจงแบบพาวเรได้ตัดปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามจุดตัดปลาย ( $\alpha = 3.0$ , $\lambda = 6000$ ) .....	77
4.14	แสดงการเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับ การแจกแจงแบบพาวเรได้ตัดปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( $\alpha = 3.0$ , $\lambda = 6000$ ) .....	79
4.13	แสดงการเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับ การแจกแจงแบบพาวเรได้ตัดปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามจุดตัดปลาย ( $\alpha = 5.0$ , $\lambda = 9000$ ) .....	82
4.14	แสดงการเปรียบเทียบ RMSE ของการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับ การแจกแจงแบบพาวเรได้ตัดปลายทางซ้าย เมื่อไม่ทราบจุดตัดปลาย จำแนกตามขนาดตัวอย่าง ( $\alpha = 5.0$ , $\lambda = 9000$ ) .....	84
5.1	แสดง Mean residual life function $e(x)$ ของการแจกแจงแบบต่างๆ.....	89
5.2	แสดงขั้นตอนการนำไปใช้งาน.....	91