การประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป

นางสาวศุภวรรณ งามวรรณากร

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถิติศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาสถิติ
คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2542

ISBN 974-334-655-4

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I19011267

THE METHODS OF ESTIMATING PARAMETER FOR THE GENERALIZED NEGATIVE BINOMIAL DISTRIBUTION

MISS SUPPAWAN NGAMWANNAKORN

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 974-334-655-4

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป

โดย นางสาวศุภวรรณ งามวรรณากร

ภาควิชา สถิติ

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วราภักดิ์

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิรัช อภิเมธีธำรง)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ศิริพร สาเกทอง)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วราภักดิ์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุพล ดุรงค์วัฒนา)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร. ยงยุทธ ไชยพงศ์)

ศุภวรรณ งามวรรณากร : การประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป (THE METHODS OF ESTIMATING PARAMETER FOR THE GENERALIZED NEGATIVE BINOMIAL DISTRIBUTION) อ.ที่ปรึกษา : ผศ. ร.อ. มานพ วราภักดิ์, 163 หน้า.
ISBN 974-334-655-4

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ภายใต้การแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป ซึ่งวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ วิธีการประมาณแบบความควรจะเป็นสูงสุด วิธีการประมาณแบบสองโมเมนต์แรกและสัดส่วนศูนย์ วิธีการประมาณแบบไคกำลังสองต่ำสุด และวิธีการประมาณแบบระยะห่างต่ำสุด การเปรียบเทียบกระทำภายใต้สถานการณ์ของขนาดตัวอย่าง 30, 50, 70, 100 และ 200 ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยได้จากการจำลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โลและทำการทดลองซ้ำๆกัน 1,000 ครั้ง สำหรับแต่ละสถานการณ์ที่กำหนดเพื่อประมาณค่าพารามิเตอร์ และหาค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ของการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีการทั้งสี่วิธี

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

ในการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป สำหรับทุกขนาดตัวอย่างและทุกระดับของค่าสัมประสิทธิ์ความผันแปร วิธีการประมาณแบบสองโมเมนต์แรกและสัดส่วนศูนย์ จะให้ค่า MSE ต่ำที่สุด

วิธีการประมาณแบบความควรจะเป็นสูงสุดและวิธีการประมาณแบบไคกำลังสองต่ำสุด จะให้ค่า MSE ที่ใกล้เคียงกัน

ภาควิชา สถิติ ลายมือชื่อนิสิต ศุภวรรณ งามวรรณากร

สาขาวิชา สถิติ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2542 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C523026 : MAJOR STATISTICS

KEYWORD: MAXIMUM LIKELIHOOD / MINIMUM CHI-SQUARE

SUPPAWAN NGAMWANNAKORN : THE METHODS OF ESTIMATING PARAMETER FOR THE GENERALIZED NEGATIVE BINOMIAL DISTRIBUTION.

THESIS ADVISOR : ASST. PROF. CAPT. MANOP VARAPHAKDI. 163 PP.

The objective of this study is to compare the estimation methods parameters under the Generalized Negative Binomial distribution. Four methods of parameter estimation are investigated, i.e., Maximum Likelihood Estimation , First Two Moments and Proportion of Zeros Estimation , Minimum Chi – Square Estimation and Minimum Distance Estimation. The investigation was done under through simulation study using Monte Carlo technique with 5 different sample sizes, 30, 50, 70, 100 and 200. Each of the experiment is repeated for 1,000 iteration and evaluated through mean square error (MSE).

Results of the study are as follows : -

The estimation of The Generalized Negative Binomial distribution parameters. For all sample size and all coefficient of variatiion under study the First Two Moments And Proportion of Zeros Estimation method has smallest MSE.

The MSE of Maximum Likelihood Estrimation method and Minimum Chi – Square Estrimation method are rather the same.

ภาควิชา สถิติ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา สถิติ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2542 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร.อ. มานพ วราภักดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เป็นอย่างดีมาโดยตลอด ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ศิริพร สาเกทอง รองศาสตราจารย์ ดร. สุพล ดุรงค์วัฒนา อาจารย์ ดร. ยงยุทธ ไชยพงศ์ ที่ได้ช่วยตรวจและแก้ไขให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผู้เขียนขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ห้องสมุด คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้อำนวยความสะดวกในด้านตำราที่ใช้ค้นคว้าประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์คอมพิวเตอร์ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่อำนวยความสะดวกในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และขอขอบคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ ทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจให้ผู้เขียน

สุดท้ายนี้ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และขอขอบคุณ พี่และน้องของผู้เขียน ที่ให้กำลังใจและส่งเสริมสนับสนุนด้านการเรียนของผู้เขียนตลอดมา

ศุภวรรณ งามวรรณากร

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญรูป ..... ฎ

บทที่

1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

1.3 สมมติฐานทางการวิจัย 3

1.4 ขอบเขตของการวิจัย 3

1.5 เกณฑ์การตัดสินใจ 10

1.6 คำจำกัดความ 10

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 11

2 สถิติที่ใช้ในการวิจัย 12

2.1 วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการศึกษา 12

3 วิธีการดำเนินการวิจัย 30

3.1 วิธีการจำลองโดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล 30

3.2 แผนการทดลอง 31

3.3 ขั้นตอนในการวิจัย 31

3.4 โปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย 41

4 ผลการวิจัย 43

4.1 การเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ 44

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 131

5.1 สรุปผลการวิจัย 131

5.2 ข้อเสนอแนะ 132

รายการอ้างอิง 134

ภาคผนวก 135

ภาคผนวก ก 136

ภาคผนวก ข 144

ประวัติผู้เขียน 163

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 แสดงค่าความเอนเอียง (Bias) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ของการประมาณค่าพารามิเตอร์ สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อ $\theta = 0.3$, $\beta = 1.5$ และ m = 16.9697 (CV = 50 %) 47

4.2 แสดงค่าความเอนเอียง (Bias) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ของการประมาณค่าพารามิเตอร์ สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อ $\theta = 0.4$, $\beta = 1.1$ และ m = 10.7143 (CV = 50 %) 48

4.3 แสดงค่าความเอนเอียง (Bias) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ของการประมาณค่าพารามิเตอร์ สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อ $\theta = 0.2$, $\beta = 1.5$ และ m = 10.1587 (CV = 75 %) 49

4.4 แสดงค่าความเอนเอียง (Bias) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ของการประมาณค่าพารามิเตอร์ สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อ $\theta = 0.3$, $\beta = 1.5$ และ m = 7.5421 (CV = 75 %) 50

4.5 แสดงค่าความเอนเอียง (Bias) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ของการประมาณค่าพารามิเตอร์ สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อ $\theta = 0.3$, $\beta = 1.5$ และ m = 4.2424 (CV = 100 %) 51

4.6 แสดงค่าความเอนเอียง (Bias) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ของการประมาณค่าพารามิเตอร์ สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อ $\theta = 0.4$, $\beta = 1.1$ และ m = 2.6786 (CV = 100 %) 52

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.7 แสดงค่าความเอนเอียง (Bias) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ของการประมาณค่าพารามิเตอร์ สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อ $\theta = 0.1$, $\beta = 2.0$ และ m = 7.1999 (CV = 125 %) 53

4.8 แสดงค่าความเอนเอียง (Bias) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ของการประมาณค่าพารามิเตอร์ สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อ $\theta = 0.3$, $\beta = 1.5$ และ m = 2.7152 (CV = 125 %) 54

4.9 แสดงค่าความเอนเอียง (Bias) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ของการประมาณค่าพารามิเตอร์ สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อ $\theta = 0.2$, $\beta = 1.5$ และ m = 2.5397 (CV = 150 %) 55

4.10 แสดงค่าความเอนเอียง (Bias) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ของการประมาณค่าพารามิเตอร์ สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อ $\theta = 0.3$, $\beta = 1.5$ และ m = 1.8855 (CV = 150 %) 56

4.11 แสดงค่าความเอนเอียง (Bias) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ของการประมาณค่าพารามิเตอร์ สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อ $\theta = 0.1$, $\beta = 2.0$ และ m = 3.6735 (CV = 175 %) 57

4.12 แสดงค่าความเอนเอียง (Bias) ค่าความแปรปรวน (Variance) และค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (MSE) ของการประมาณค่าพารามิเตอร์ สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อ $\theta = 0.3$, $\beta = 1.5$ และ m = 1.3853 (CV = 175 %) 58

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

1.1 แสดงแผ่นภูมิแท่งของการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไปที่ θ=0.3 , β=1.5 , m=16.9697 4

1.2 แสดงแผ่นภูมิแท่งของการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไปที่ θ=0.4 , β=1.1 , m=10.7143 4

1.3 แสดงแผ่นภูมิแท่งของการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไปที่ θ=0.2 , β=1.5 , m=10.1587 5

1.4 แสดงแผ่นภูมิแท่งของการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไปที่ θ=0.3 , β=1.5 , m=7.5421 5

1.5 แสดงแผ่นภูมิแท่งของการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไปที่ θ=0.3 , β=1.5 , m=4.2424 6

1.6 แสดงแผ่นภูมิแท่งของการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไปที่ θ=0.4 , β=1.1 , m=2.6786 6

1.7 แสดงแผ่นภูมิแท่งของการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไปที่ θ=0.1 , β=2.0 , m=7.1999 7

1.8 แสดงแผ่นภูมิแท่งของการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไปที่ θ=0.3 , β=1.5 , m=2.7152 7

1.9 แสดงแผ่นภูมิแท่งของการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไปที่ θ=0.2 , β=1.5 , m=2.5397 8

1.10 แสดงแผ่นภูมิแท่งของการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไปที่ θ=0.3 , β=1.5 , m=1.8855 8

1.11 แสดงแผ่นภูมิแท่งของการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไปที่ θ=0.1 , β=2.0 , m=3.6735 9

1.12 แสดงแผ่นภูมิแท่งของการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไปที่ θ=0.3 , β=1.5 , m=1.3853 9

3.1 แสดงผังงานสำหรับหาค่าความคลาดเคลื่อนจากการประมาณด้วยวิธีการทั้ง 4 วิธี 42

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.1 แสดงการเปรียบเทียบ Bias , Variance และ MSE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธี ในการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อ $\theta = 0.3$, $\beta = 1.5$ และ m=16.9697 (CV = 50 %) 59

4.2 แสดงการเปรียบเทียบ Bias , Variance และ MSE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธี ในการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อ $\theta = 0.4$, $\beta = 1.1$ และ m=10.7143 (CV = 50 %) 65

4.3 แสดงการเปรียบเทียบ Bias , Variance และ MSE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธี ในการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อ $\theta = 0.2$, $\beta = 1.5$ และ m=10.1587 (CV = 75 %) 71

4.4 แสดงการเปรียบเทียบ Bias , Variance และ MSE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธี ในการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อ $\theta = 0.3$, $\beta = 1.5$ และ m=7.5421 (CV = 75 %) 77

4.5 แสดงการเปรียบเทียบ Bias , Variance และ MSE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธี ในการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อ $\theta = 0.3$, $\beta = 1.5$ และ m=4.2424 (CV = 100 %) 83

4.6 แสดงการเปรียบเทียบ Bias , Variance และ MSE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธี ในการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อ $\theta = 0.4$, $\beta = 1.1$ และ m=2.6786 (CV = 100 %) 89

4.7 แสดงการเปรียบเทียบ Bias , Variance และ MSE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธี ในการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อ $\theta = 0.1$, $\beta = 2.0$ และ m=7.1999 (CV = 125 %) 95

4.8 แสดงการเปรียบเทียบ Bias , Variance และ MSE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธี ในการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อ $\theta = 0.3$, $\beta = 1.5$ และ m=2.7152 (CV = 125 %) 101

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.9 แสดงการเปรียบเทียบ Bias , Variance และ MSE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธี ในการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อ $\theta = 0.2$, $\beta = 1.5$ และ m=2.5397 (CV = 150 %) 107

4.10 แสดงการเปรียบเทียบ Bias , Variance และ MSE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธี ในการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อ $\theta = 0.3$, $\beta = 1.5$ และ m=1.8855 (CV = 150 %) 113

4.11 แสดงการเปรียบเทียบ BIAS , Variance และ MSE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธี ในการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อ $\theta = 0.1$, $\beta = 2.0$ และ m=3.6735 (CV = 175 %) 119

4.12 แสดงการเปรียบเทียบ Bias , Variance และ MSE ของวิธีการประมาณทั้ง 4 วิธี ในการประมาณค่าพารามิเตอร์สำหรับการแจกแจงทวินามลบแบบทั่วไป โดยจำแนกตามขนาดตัวอย่าง เมื่อ $\theta = 0.3$, $\beta = 1.5$ และ m=1.3853 (CV = 175 %) 125