

การเปรียบเทียบวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์  
เพื่อการทดสอบการแจกแจงของประชากรที่ค่าสถิติไคสแควร์ต่ำสุด



นายสมเกียรติ เกตุเอี่ยม

ศูนย์วิทยทรัพยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2529

ISBN 974-566-387-5

013544

1599207X

A COMPARATIVE STUDY ON THE METHODS OF ESTIMATING PARAMETERS  
FOR TESTING DISTRIBUTION OF POPULATION GIVING MINIMAL  
CHI-SQUARE VALUE

Mr. Somkiat Getaiem

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Statistics

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

1986

ISBN 974-566-387-5

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การเปรียบเทียบวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ เพื่อการทดสอบการแจกแจง  
 ของประชากรที่ให้ค่าสถิติไคลส์แควร์ต่ำสุด

โดย                              นายสมเกียรติ เกตุเยี่ยม

ภาควิชา                        สถิติ

อาจารย์ที่ปรึกษา            รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....  
 (รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร)  
 รักษาการในตำแหน่งรองคณบดีฝ่ายวิชาการ  
 ปฏิบัติราชการแทนรักษาการในตำแหน่งคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....  
 ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ มณฑา พัววิไล)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. วีระพร วีระถาวร)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. สุปล ตุงรังค์วัฒนา)

หัวข้อวิทยานิพนธ์      การเปรียบเทียบวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ เพื่อการทดสอบการแจกแจง  
 ของประชากรที่ให้ค่าสถิติโคลสแควร์ต่ำสุด

ชื่อผู้ผลิต                นายสมเกียรติ    เกตุเยี่ยม

อาจารย์ที่ปรึกษา        รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย   พิศาลบุตร

ภาควิชา                    สถิติ

ปีการศึกษา                2528



บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะ เปรียบเทียบวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการ  
 ทดสอบการแจกแจงของประชากร เพื่อให้ได้ค่าสถิติโคลสแควร์ต่ำสุด 3 วิธีคือ วิธีประมาณค่าจาก  
 ข้อมูลโดยตรง วิธี POWELL'S UNIVARIATE SEARCH และวิธี HOOKE-JEEVES  
 PATTERN SEARCH โดยที่ประชากรมีการแจกแจงแบบเอ็กโปเนนเชียล แบบทวินาม และ  
 แบบปัวซอง สำหรับข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้  
 เทคนิคมอนติคาร์โล และกระทำซ้ำกัน 1000 ครั้ง ในแต่ละกรณี การศึกษาที่สำคัญสรุปได้ดังนี้  
 คือ เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเอ็กโปเนนเชียล ค่าประมาณพารามิเตอร์  $\beta$  จากวิธี  
 ประมาณค่าทั้ง 3 วิธี ส่วนใหญ่จะมีค่าใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด สำหรับค่าโคลสแควร์ต่ำสุดที่  
 คำนวณได้จากวิธี HOOKE-JEEVES PATTERN SEARCH ส่วนใหญ่จะให้ค่าที่ดีกว่าค่าโคลสแควร์ต่ำสุด  
 ที่คำนวณได้จากวิธีประมาณค่าจากข้อมูลโดยตรง และวิธี POWELL'S UNIVARIATE SEARCH  
 และผลการทดสอบภาวะสำรूपสันนิทศ โดยใช้ตัวสถิติทดสอบโคลสแควร์ ปรากฏว่าข้อมูลส่วนใหญ่  
 จะมีการแจกแจงแบบเอ็กโปเนนเชียล ไม่ว่าค่าสถิติทดสอบโคลสแควร์ จะคำนวณมาจากวิธีประมาณ  
 ค่าพารามิเตอร์วิธีใด เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปัวซอง ค่าประมาณพารามิเตอร์  $\lambda$  ที่ได้จาก  
 วิธีประมาณค่าจากข้อมูลโดยตรง จะมีค่าใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด รองลงมาคือวิธี HOOKE-  
 JEEVES PATTERN SEARCH และวิธี POWELL'S UNIVARIATE SEARCH สำหรับค่าโคลสแควร์  
 ต่ำสุดที่คำนวณได้จากวิธี HOOKE-JEEVES PATTERN SEARCH ส่วนใหญ่จะให้ค่าที่ดีกว่าค่าโคลสแควร์  
 ต่ำสุดที่คำนวณได้จากวิธีประมาณค่าจากข้อมูลโดยตรง และวิธี POWELL'S UNIVARIATE SEARCH

และผลการทดลองภาวะสำรूपสันติ พบว่าข้อมูลส่วนใหญ่ที่ผ่านการทดสอบ จะมีการแจกแจงแบบ  
ปัวซองไม่ว่าค่าสถิติทดสอบไคสแควร์ จะคำนวณมาจากวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์วิธีใด เมื่อ  
ประชากรมีการแจกแจงแบบทวินาม ค่าประมาณพารามิเตอร์  $P$  ที่ได้จากวิธีประมาณค่าจากข้อมูล  
โดยตรงจะมีค่าใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด สำหรับค่าไคสแควร์ต่ำสุดที่คำนวณได้จากวิธี  
HOOKE-JEEVES PATTERN SEARCH จะมีค่าต่ำกว่าค่าที่คำนวณได้จากวิธี POWELL'S  
UNIVARIATE SEARCH และวิธีประมาณค่าจากข้อมูลโดยตรง และผลการทดลองภาวะสำรूप-  
สันติ พบว่าข้อมูลส่วนใหญ่ที่ผ่านการทดสอบ จะมีการแจกแจงแบบทวินามไม่ว่าค่าสถิติทดสอบ  
ไคสแควร์ จะคำนวณมาจากวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์วิธีใด สำหรับการประมาณการแจกแจง  
แบบทวินามด้วยการแจกแจงแบบปกติและปัวซอง ผลลัพธ์จะสอดคล้องกับข้อความข้างต้น



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Title      A Comparative Study on the Methods of Estimating  
Parameters for Testing Distribution of Population  
Giving Minimal Chi-Square Value.

Name                Mr. Somkiat Getaiem

Thesis Advisor    Associate Professor Sorachai Bhisalbutra, Ph.D.

Department        Statistics

Academics Year    1985



ABSTRACT

The purpose of the study was to compare the various methods of estimating parameter for testing distribution of population giving minimal chi-square value. Three methods, the estimation from directed data, the Powell's univariate search method, the Hooke-Jeeves Pattern search method, were compared. Data were generated from exponential distribution, binomial distribution and Poisson distribution. This is processed by computer simulation.

The findings of the study were as follows:

Firstly, it was found that the value of estimated parameter  $\beta$  from all of the methods was close to the real value in case of the data were generated from exponential distribution. The Hooke-Jeeves Pattern search method gave the minimal chi-square value. In addition, the  $\chi^2$  goodness of fit test from each methods shows nonsignificance.

Secondly, the directed data method gave the best estimating value  $\hat{\lambda}$  in Poisson distribution case. The Hooke-Jeeves Pattern search method gave the estimating value as the second best. Also, the Hooke-Jeeves Pattern search method gave the minimal chi-square value. In addition, the  $\chi^2$  goodness of fit test from each methods shows nonsignificance.

Thirdly, the directed data method gave the best estimating value  $\hat{P}$  in binomial distribution case. The Hooke-Jeeves Pattern search method gave the estimating value as the second best. Also, the Hooke-Jeeves Pattern search method gave the minimal chi-square value. In addition, the  $\chi^2$  goodness of fit test from each methods shows nonsignificance. Although, binomial distribution was estimated by normal distribution or Poisson distribution, the conclusion is not different.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงโดยได้รับความอนุเคราะห์เป็นอย่างดีจากรองศาสตราจารย์ ดร. สร้อย พิศาลบุตร อาจารย์ที่ปรึกษาผู้ได้แนะนำหัวข้อ แก่ไข ปรับปรุง ตลอดจนให้กำลังใจผู้เขียนจนกระทั่งวิทยานิพนธ์ได้สำเร็จโดยสมบูรณ์ ผู้เขียนขอขอบพระคุณท่านอาจารย์มาด้วยความรู้สึกซาบซึ้งอย่างยิ่ง

และส่วนที่ลืมไม่ได้ผู้เขียนกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ แม่ พี่ ๆ น้อง ๆ และเพื่อน ๆ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ตลอดจนทุนทรัพย์ในการศึกษาเล่าเรียนแก่ผู้เขียนตลอดมา

ส้มเกียรติ เกตุเยี่ยม

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





สารบัญ

ฉ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ .....	ช
สารบัญตาราง .....	ฉ
สารบัญรูป .....	ท
บทที่ 1	
บทนำ .....	1
ความสำคัญและที่มาของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ .....	3
สมมติฐานของการวิจัย .....	4
ขอบเขตการวิจัย .....	4
ข้อตกลงเบื้องต้น .....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	5
บทที่ 2	
ทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย .....	6
การทดสอบแบบโคสแควร์ .....	6
การแจกแจงแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล .....	9
การแจกแจงแบบทวินาม .....	11
การแจกแจงแบบปัวซอง .....	11
THE HOOKE JEEVES PATTERN SEARCH .....	13
วิธีค้นหาตัวแปรเดียวของพาวเวลล์โดยไม่มีอนุพันธ์ .....	
(POWELL'S UNIVARIATE SEARCH WITHOUT DERIVATIVE) .....	20

บทที่ 3

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	27
เทคนิคการจำลองแบบ (SIMULATION TECHNIQUE) .....	27
การผลิตเลขลุ่มที่มีการแจกแจงแบบลุ่ม่า ลุ่มอ .....	28
การผลิตเลขลุ่มที่มีการแจกแจงแบบเอ็กโปเนนเชียล .....	32
การผลิตเลขลุ่มที่มีการแจกแจงแบบทวินาม .....	33
การผลิตเลขลุ่มที่มีการแจกแจงแบบปัวซอง .....	33
การลุ่มตัวอย่าง .....	34
โปรแกรมที่ใช้งานทั้งหมด .....	35

บทที่ 4

ขั้นตอนและผลการวิจัย .....	37
การเตรียมข้อมูลสำหรับการวิจัย .....	37
การประมาณค่าพารามิเตอร์ของประชากรที่มีการแจกแจง แบบต่าง ๆ .....	38

บทที่ 5

บทสรุปและข้อลุ่มแนะ .....	99
บทสรุป .....	99
ข้อลุ่มแนะ .....	101
บรรณานุกรม .....	102
ภาคผนวก .....	104
ประวัติผู้เขียน .....	210

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

4.1	แสดงการแจกแจงความถี่ของข้อมูลชุดที่เลือกมาเป็นตัวอย่าง...	38
4.2	แสดงค่าไคส์แควร์ของแต่ละจำนวนครั้งที่ค้นหาที่ได้จากวิธี POWELL'S UNIVARIATE SEARCH จำแนกตามค่า AS เมื่อ XMA = 0.40 และ XMI = 0.0001 .....	43
4.3	แสดงค่าไคส์แควร์ของแต่ละจำนวนครั้งที่ค้นหาที่ได้จากวิธี POWELL'S UNIVARIATE SEARCH จำแนกตามค่า XMI เมื่อ XMA = 0.40 และ AS = 0.02.....	45
4.4	แสดงค่าไคส์แควร์ของแต่ละจำนวนครั้งที่ค้นหาที่ได้จากวิธี POWELL'S UNIVARIATE SEARCH จำแนกตามค่า XMA เมื่อ XMI = 0.0001 และ AS = 0.02 .....	47
4.5	แสดงค่าไคส์แควร์ที่ได้จากวิธี POWELL'S UNIVARIATE SEARCH จำแนกตามค่า XMA XMI และ AS เมื่อทั้งค่า XMA XMI และ AS เปลี่ยนแปลงไปพร้อมกัน.....	48
4.6	แสดงการหาค่า E, P1, A1, RR1 และ S(I) โดยวิธี HOOKE JEEVES PATTERN SEARCH .....	51
4.7	แสดงความถี่และค่าคาดหวังจากวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ แบบต่าง ๆ .....	53
4.8	ค่าประมาณพารามิเตอร์และผลการทดสอบภาวะสำรูปสันนิทน์เมื่อ จำนวนตัวอย่างเท่ากับ 50 จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ ขนาด ช่วงของข้อมูลและวิธีที่ใช้ประมาณ .....	55
4.9	ค่าประมาณพารามิเตอร์และผลการทดสอบภาวะสำรูปสันนิทน์เมื่อ จำนวนตัวอย่างเท่ากับ 100 จำแนกตามค่าพารามิเตอร์ ขนาดช่วงของข้อมูลและวิธีที่ใช้ประมาณ .....	57

ตารางที่

4.10	ค่าประมาณพารามิเตอร์และผลการทดสอบภาวะสำคัญพลีนิทิต เมื่อจำนวนตัวอย่างเท่ากับ 200 ค่าแจกตามค่าพารามิเตอร์ขนาดช่วงของข้อมูลและวิธีที่ใช้ประมาณ.....	59
4.11	แสดงความถี่และค่าคาดหวังที่ได้จากการประมาณทั้ง 3 วิธี เมื่อ $\lambda = 5$ และ ขนาดตัวอย่าง = 200 .....	67
4.12	ผลการทดสอบภาวะสำคัญพลีนิทิตสำหรับวิธีประมาณค่าแบบต่าง ๆ ในระดับนัยสำคัญ 0.05.....	69
4.13	ค่าประมาณพารามิเตอร์และผลการทดสอบภาวะสำคัญพลีนิทิต เมื่อจำนวนตัวอย่างเท่ากับ 50 ค่าแจกตามค่าพารามิเตอร์และวิธีที่ใช้ประมาณ.....	70
4.14	ค่าประมาณพารามิเตอร์และผลการทดสอบภาวะสำคัญพลีนิทิต เมื่อจำนวนตัวอย่างเท่ากับ 100 ค่าแจกตามค่าพารามิเตอร์และวิธีที่ใช้ประมาณ .....	72
4.15	ค่าประมาณพารามิเตอร์ และผลการทดสอบภาวะสำคัญพลีนิทิต เมื่อจำนวนตัวอย่างเท่ากับ 200 ค่าแจกตามค่าพารามิเตอร์และวิธีที่ใช้ประมาณ .....	74
4.16	แสดงความถี่และค่าคาดหวังที่ได้จากการประมาณทั้ง 3 วิธี เมื่อค่าพารามิเตอร์ $n = 15$ $P = 0.10$ และขนาดตัวอย่าง 100 .....	79
4.17	ผลการทดสอบภาวะสำคัญพลีนิทิตสำหรับวิธีประมาณค่าแบบต่าง ๆ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05.....	81
4.18	ค่าประมาณพารามิเตอร์และผลการทดสอบภาวะสำคัญพลีนิทิต เมื่อจำนวนตัวอย่างเท่ากับ 50 ค่าแจกตามค่าพารามิเตอร์และวิธีที่ใช้ประมาณ .....	82

## ตารางที่

4.19	ค่าประมาณพารามิเตอร์และผลการทดสอบภาวะสำรूपสันนิท เมื่อจำนวนตัวอย่างเท่ากับ 100 สำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีที่ใช้ประมาณ .....	84
4.20	ค่าประมาณพารามิเตอร์และผลการทดสอบภาวะสำรूपสันนิท เมื่อจำนวนตัวอย่างเท่ากับ 200 สำแนกตามค่าพารามิเตอร์ และวิธีที่ใช้ประมาณ .....	85
4.21	แสดงผลการวิเคราะห์เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบ ทวินามแต่ประมาณด้วยการแจกแจงแบบปกติ .....	92
4.22	แสดงผลการวิเคราะห์เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบทวินาม แต่ประมาณด้วยการแจกแจงแบบปัวซอง .....	96

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่

หน้า

2.1	แสดงการแจกแจงแบบ $\lambda^2$ เมื่อมีองศาของควมอิสระ ต่าง ๆ กัน .....	7
2.2	แสดงการแจกแจงแบบเอ็กโปเนนเชียล .....	9
2.3	การแจกแจงแบบเอ็กโปเนนเชียลเมื่อ $\beta$ มีค่าต่าง ๆ กัน ..	10
4.1	แสดงลักษณะการแจกแจงของข้อมูลชุดที่แสดงเป็นตัวอย่าง เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบเอ็กโปเนนเชียล.....	39
4.2	แสดงค่าคาดหวังที่ได้จากวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 วิธี สำหรับข้อมูลชุดที่เลือกมาเป็นตัวอย่าง .....	54
4.3	แสดงลักษณะการแจกแจงของข้อมูลชุดที่แสดงเป็นตัวอย่าง เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบปัวซอง .....	68
4.4	แสดงลักษณะการแจกแจงของข้อมูลชุดที่แสดงเป็นตัวอย่าง เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบทวินาม .....	80

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย