

การประมาณแบบช่วงความเชื่อมั่นสำหรับพารามิเตอร์ของการแจกแจงแบบปัวส์ซง

นางสาว นวพร นานิตินาคา



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2539

ISBN 974-696-061-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I17730591

INTERVAL ESTIMATIONS FOR PARAMETER OF THE POISSON DISTRIBUTION

Miss Navaporn Nathnitada

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

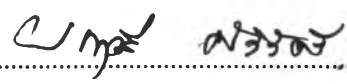
ISBN 974-696-061-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การประมาณแบบช่วงความเชื่อมั่นสำหรับพารามิเตอร์ของการแจกแจง
แบบปัวส์ซง
โดย นางสาวนวพร นานนิติธาดา
ภาควิชา สถิติ
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วรภักดิ์


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต



.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์นายแพทย์ สุภวัฒน์ ชุตินวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ผกาวดี ศิริรังษี)


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วรภักดิ์)


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


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จลีพร โกลากุล)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

นวนพร นาดนิตธาตา : การประมาณแบบช่วงความเชื่อมั่นสำหรับพารามิเตอร์ของการแจกแจงแบบปัวส์ซง
(INTERVAL ESTIMATIONS FOR PARAMETER OF THE POISSON DISTRIBUTION) อ.ที่ปรึกษา :
ศส.ร.อ. มานพ วราภักดิ์, 141 หน้า. ISBN 974-636-061-2

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบวิธีการประมาณแบบช่วงความเชื่อมั่นสำหรับพารามิเตอร์ของการแจกแจงแบบปัวส์ซง โดยการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น และค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นของแต่ละวิธีการประมาณ วิธีการประมาณที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ วิธีการประมาณอย่างง่าย วิธีการประมาณด้วยรากของสมการกำลังสอง และวิธีการประมาณด้วยตัวประมาณเบสโดยอัลเบิร์ต การเปรียบเทียบกระทำภายใต้สถานการณ์ของขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 50 ค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงแบบปัวส์ซง (λ) เป็น 3 ระดับคือ ระดับ 1 λ มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 10 โดยเพิ่มขึ้นครั้งละ 1 , ระดับ 2 λ มีค่าตั้งแต่ 15 ถึง 50 โดยเพิ่มขึ้นครั้งละ 5 และระดับ 3 λ มีค่าตั้งแต่ 60 ถึง 80 โดยเพิ่มขึ้นครั้งละ 20 กำหนดระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 90%, 95% และ 99% ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้จากการจำลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล และทำการทดลองซ้ำ ๆ กัน 2,000 ครั้ง ในแต่ละสถานการณ์ที่กำหนด ผลการวิจัยสรุปได้เป็นดังนี้

1. ค่าระดับความเชื่อมั่นจากการทดลอง

ช่วงความเชื่อมั่นที่ประมาณจากวิธีการประมาณอย่างง่ายจะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่คำนวณได้ไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ที่กำหนดเมื่อ λ มีขนาดใหญ่ ($\lambda \geq 15$) ส่วนช่วงความเชื่อมั่นที่ประมาณจากวิธีการประมาณด้วยรากของสมการกำลังสอง จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่คำนวณได้ไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนดเมื่อ λ มีค่าไม่น้อยกว่า 4 ($\lambda \geq 4$) และช่วงความเชื่อมั่นที่ประมาณจากวิธีการประมาณด้วยตัวประมาณเบสโดยอัลเบิร์ต จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่คำนวณได้ไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนดในทุกสถานการณ์ที่ทำการศึกษา

2. ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น

ในการศึกษาส่วนใหญ่ช่วงความเชื่อมั่นที่ประมาณด้วยตัวประมาณเบสโดยอัลเบิร์ต จะให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำที่สุดในทุกสถานการณ์

ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นจะแปรผันโดยตรงกับค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น และแปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

ภาควิชาสถิติ.....
สาขาวิชาการประกันภัย.....
ปีการศึกษา๒๕๓๙.....

ลายมือชื่อนิสิตนวนพร นาดนิตธาตา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษารวม

C623746 : MAJOR STATISTICS

KEY WORD: PARAMETER/POISSON/CONFIDENCE INTERVAL

NAVAPORN NATHNITITADA : INTERVAL ESTIMATIONS FOR PARAMETER OF THE POISSON DISTRIBUTION. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. CAPT. MANOP VARAPAKDI, M.S. 141 pp. ISBN 974-636-061-2

The objective of this study is to compare the interval estimation methods for the parameter of the Poisson distribution by comparing their confidence coefficients and average confidence interval lengths. The estimation methods under consideration in this study are Classical Method, Root of Quadratic Equation method, and Bayesian Estimation method by Albert. The comparison was done under conditions of sample size 1 to 50, λ ranging from 1 to 10 increasing by 1, λ ranging from 15 to 50 increasing by 5, and λ ranging from 60 to 100 increasing by 20, all of which are considered at confidence coefficients 90%, 95% and 99%. The experimental data were generated through the Monte Carlo Simulation technique. The experiment was repeated 2,000 times under each case.

Results of the study are as follows:

1. Confidence levels

The confidence coefficients of the Classical method are not lower than the given confidence coefficients when the parameter λ is not less than 15 ($\lambda \geq 15$). The confidence coefficients of the Root of Quadratic Equation method are not lower than the given confidence coefficients when the parameter is not less than 4 ($\lambda \geq 4$). The confidence coefficients of the Bayesian Estimation method by Albert are not lower than the given confidence coefficients for conditions under study.

2. Average confidence interval lengths

In most case, average confidence interval lengths of Bayesian Estimation method by Albert are shortest for all conditions under study.

The average confidence interval length varies directly with confidence level and varies indirectly with sample size.

ภาควิชา..... สถิติ.....

สาขาวิชา..... การประกันภัย.....

ปีการศึกษา..... 2539.....

ลายมือชื่อนิสิต..... *Navaporn Nathnititada*.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... *Manop Varapakdi*.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร.อ. มานพ วรภักดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำและแก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ เป็นอย่างดีมาโดยตลอด ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ผศ.กาวดี ศิริรัมย์ รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร รองศาสตราจารย์ จลีพร โกลากุล ในฐานะประธานและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้ช่วยตรวจและแก้ไขให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ให้กำลังใจและส่งเสริมสนับสนุนด้านการศึกษา ของผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ คุณอาทิตย์ วงศ์มาลาวิช ที่ได้ให้ความช่วยเหลือด้วยดี รวมทั้ง พี่ ๆ เพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยให้กำลังใจและช่วยเหลือมาโดยตลอด

นวพร นาถนิตินาตา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญรูป.....	ป
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
สมมติฐานของการวิจัย.....	2
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	3
ขอบเขตการวิจัย.....	3
คำจำกัดความ.....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 ตัวสถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	5
การประมาณค่าพารามิเตอร์แบบช่วง.....	5
การแจกแจงของพารามิเตอร์.....	6
วิธีการประมาณค่าแบบช่วงสำหรับค่าเฉลี่ยของประชากร.....	7
เกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบการประมาณค่าแบบช่วง.....	13
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	16
แผนการดำเนินการวิจัย.....	17
ขั้นตอนในการวิจัย.....	17
การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นและค่าความยาวเฉลี่ยของช่วง ความเชื่อมั่น.....	20

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม	21
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	24
การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น.....	25
การเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น.....	74
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	120
สรุปผลการวิจัย.....	121
ข้อเสนอแนะ.....	12๖
รายการอ้างอิง.....	128
ภาคผนวก.....	129
ประวัติผู้เขียน.....	141

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.1.9 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากการประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 90% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 25, 30 และ 35 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	34
4.1.10 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากการประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 90% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 25, 30 และ 35 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	35
4.1.11 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากการประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 90% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 40, 45 และ 50 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	36
4.1.12 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากการประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 90% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 40, 45 และ 50 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	37
4.1.13 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากการประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 90% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 60, 80 และ 100 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	38
4.1.14 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากการประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 90% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 60, 80 และ 100 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	39
4.2 แสดงระดับขนาดตัวอย่าง n และพารามิเตอร์ λ ที่วิธีการประมาณทั้ง 3 วิธีให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ที่กำหนดที่ระดับความเชื่อมั่น 90%.....	41
4.3.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากการประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 1, 2 และ 3 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	42

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.3.10 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากการประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 25, 30 และ 35 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	51
4.3.11 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากการประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 40, 45 และ 50 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	52
4.3.12 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากการประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 40, 45 และ 50 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	53
4.3.13 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากการประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 60, 80 และ 100 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	54
4.3.14 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากการประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 60, 80 และ 100 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	55
4.4 แสดงระดับขนาดตัวอย่าง n และพารามิเตอร์ λ ที่วิธีการประมาณทั้ง 3 วิธีให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ที่กำหนดที่ระดับความเชื่อมั่น 95%.....	57
4.5.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากการประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 1, 2 และ 3 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	58
4.5.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากการประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 1, 2 และ 3 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	59

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.5.11 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากการประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 40, 45 และ 50 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	68
4.5.12 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากการประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 40, 45 และ 50 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	69
4.5.13 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากการประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 60, 80 และ 100 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	70
4.5.14 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากการประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 60, 80 และ 100 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	71
4.6 แสดงระดับขนาดตัวอย่าง n และพารามิเตอร์ λ ที่วิธีการประมาณทั้ง 3 วิธีให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ที่กำหนดที่ระดับความเชื่อมั่น: 95%.....	73
4.7.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 90% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 1, 2 และ 3 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	75
4.7.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 90% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 1, 2 และ 3 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	76
4.7.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 90% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 4, 5 และ 6 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	77

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.7.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 90% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 4, 5 และ 6 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	78
4.7.5 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 90% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 7, 8 และ 9 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	79
4.7.6 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 90% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 7, 8 และ 9 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	80
4.7.7 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 90% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 10, 15 และ 20 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	81
4.7.8 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 90% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 10, 15 และ 20 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	82
4.7.9 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 90% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 25, 30 และ 35 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	83
4.7.10 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 90% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 25, 30 และ 35 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	84
4.7.11 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 90% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 40, 45 และ 50 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	85

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.7.12 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 90% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 40, 45 และ 50 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	86
4.7.13 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 90% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 60, 80 และ 100 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	87
4.7.14 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 90% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 60, 80 และ 100 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	88
4.8.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 1, 2 และ 3 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	90
4.8.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 1, 2 และ 3 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	91
4.8.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 4, 5 และ 6 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	92
4.8.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 4, 5 และ 6 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	93
4.8.5 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 7, 8 และ 9 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	94

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.8.6 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 7, 8 และ 9 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	95
4.8.7 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 10, 15 และ 20 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	96
4.8.8 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 10, 15 และ 20 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	97
4.8.9 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 25, 30 และ 35 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	98
4.8.10 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 25, 30 และ 35 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	99
4.8.11 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 40, 45 และ 50 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	100
4.8.12 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 40, 45 และ 50 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	101
4.8.13 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 60, 80 และ 100 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	102

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.8.14 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 60, 80 และ 100 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	103
4.9.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 1, 2 และ 3 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	105
4.9.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 1, 2 และ 3 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	106
4.9.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 4, 5 และ 6 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	107
4.9.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 4, 5 และ 6 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	108
4.9.5 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 7, 8 และ 9 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	109
4.9.6 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 7, 8 และ 9 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	110
4.9.7 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 10, 15 และ 20 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	111

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.9.8 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 10, 15 และ 20 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	112
4.9.9 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 25, 30 และ 35 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	113
4.9.10 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 25, 30 และ 35 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	114
4.9.11 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 40, 45 และ 50 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	115
4.9.12 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 40, 45 และ 50 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	116
4.9.13 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 60, 80 และ 100 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1 ถึง 25.....	117
4.9.14 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากวิธีการ ประมาณทั้ง 3 วิธีที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และที่ค่าพารามิเตอร์ λ เท่ากับ 60, 80 และ 100 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 26 ถึง 50.....	118
4.10 แสดงระดับขนาดตัวอย่าง n และค่าพารามิเตอร์ λ ที่วิธีประมาณทั้ง 3 วิธี ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความ เชื่อมั่นที่กำหนด ที่ระดับความเชื่อมั่น 90%, 95% และ 99%.....	123

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
5.1 แสดงระดับขนาดตัวอย่าง n และค่าพารามิเตอร์ λ ที่วิธีการประมาณอย่างง่าย (วิธี 1) ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด ที่ระดับความเชื่อมั่น 90%, 95% และ 99%.....	123
5.2 แสดงระดับขนาดตัวอย่าง n และค่าพารามิเตอร์ λ ที่วิธีการประมาณด้วย รากของสมการกำลังสอง (วิธี 2) ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง ไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด ที่ระดับความเชื่อมั่น 90%, 95% และ 99%.....	124

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
3.1	แสดงผังงานสำหรับการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น และค่า ความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น.....	21