

การเปรียบเทียบวิธีการประมาณแบบช่วงสำหรับพารามิเตอร์
ของการแจกแจงแบบปัวส์ซง



นางสาวสุภลักษณ์ ประเสริฐสังข์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาสถิติ

คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2543

ISBN 974-346-010-1

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A COMPARISON ON METHODS OF INTERVAL ESTIMATION
FOR PARAMETER OF POISSON DISTRIBUTION

Miss Suphalak Prasertsang

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

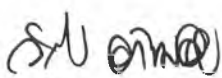
Chulalongkorn University

Academic Year 2000

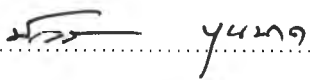
ISBN 974-346-010-1

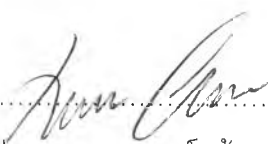
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การเปรียบเทียบวิธีการประมาณแบบช่วงสำหรับพารามิเตอร์ของการ
แจกแจงแบบปัวส์ซง
โดย นางสาวสุภลักษณ์ ประเสริฐสังข์
สาขาวิชา สถิติ
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วราภักดิ์


คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัย
ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

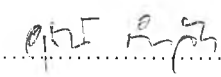

.....คณบดีคณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิรัช อภิเมธีธำรง)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ มัลลิกา บุญนาค)


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


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชีระพร วีระถาวร)


.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. อรุณี กำล้าง)

สุภลักษณ์ ประเสริฐสังข์ : การเปรียบเทียบวิธีการประมาณแบบช่วงสำหรับพารามิเตอร์ของการแจกแจงแบบปัวส์ซอง

(A COMPARISON ON METHODS OF INTERVAL ESTIMATION FOR PARAMETER OF POISSON DISTRIBUTION)

อ. ที่ปรึกษา : ผศ.ร.อ. มานพ วรภักดิ์, 163 หน้า. ISBN 974-346-010-1

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบวิธีการประมาณแบบช่วงความเชื่อมั่น สำหรับพารามิเตอร์ของการแจกแจงแบบปัวส์ซอง 4 วิธี คือ วิธีการประมาณแบบปกติ(Normal method) วิธีการประมาณแบบไค-สแควร์(Chi-Square method) วิธีการประมาณแบบเบย์ (Bayesian method) และ วิธีการประมาณแบบวอร์ดเดล (Wardell method) โดยใช้เกณฑ์การควบคุมระดับความเชื่อมั่น ในกรณีที่ควบคุมระดับความเชื่อมั่นได้จะทำการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นของแต่ละวิธี ถ้าวิธีใดให้ค่าความยาวเฉลี่ยสั้นที่สุด จะถือว่าวิธีนั้นดีที่สุดในแต่ละสถานการณ์ การเปรียบเทียบได้พิจารณาที่ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 2 ถึง 50 และค่าพารามิเตอร์ของการแจกแจงแบบปัวส์ซอง (λ) พิจารณาเป็น 2 ระดับ คือ ระดับที่ 1 λ มีค่าตั้งแต่ 0.1 ถึง 0.9 โดยเพิ่มขึ้นครั้งละ 0.1 ระดับที่ 2 λ มีค่าตั้งแต่ 1.0 ถึง 20.0 โดยเพิ่มขึ้นครั้งละ 1.0 กำหนดระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 90%, 95% และ 99% ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้จากการจำลองข้อมูลด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล และทำการทดลองซ้ำ ๆ กัน 2,000 ครั้ง ในแต่ละสถานการณ์ที่กำหนด ผลการวิจัยพบว่า ทุกระดับความเชื่อมั่นที่ได้กำหนดให้ผลไม่แตกต่างกัน และค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น จะแปรตามระดับความเชื่อมั่นและค่าพารามิเตอร์แต่แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง ผลการวิจัย สรุปได้ดังนี้

ถ้า $n < 30$, เมื่อ $0.0 < \lambda \leq 3.0$ วิธีการประมาณแบบเบย์ ให้ค่าระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และให้ความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นสั้นที่สุด เมื่อ $3.0 < \lambda \leq 7.0$ วิธีการประมาณแบบวอร์ดเดล ให้ค่าระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และ ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นสั้นที่สุด และ เมื่อ $7.0 < \lambda \leq 20.0$ วิธีการประมาณแบบปกติ ให้ค่าระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นสั้นที่สุด

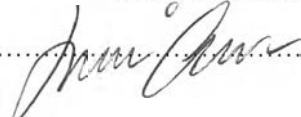
ถ้า $n \geq 30$, เมื่อ $0.0 < \lambda \leq 2.0$ วิธีการประมาณแบบเบย์ ให้ค่าระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และให้ความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นสั้นที่สุด เมื่อ $2.0 < \lambda \leq 3.0$ วิธีการประมาณแบบวอร์ดเดล ให้ค่าระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และ ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นสั้นที่สุด และ เมื่อ $3.0 < \lambda \leq 20.0$ วิธีการประมาณแบบปกติ ให้ค่าระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นสั้นที่สุด

ภาควิชา สถิติ

สาขาวิชา สถิติ

ปีการศึกษา 2543

ลายมือชื่อนิสิต.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

4082388126 : MAJOR STATISTICS

KEY WORD: PARAMETER/POISSON/INTERVAL ESTIMATION

SUPHALAK PRASERTSANG : A COMPARISON ON METHODS OF INTERVAL ESTIMATION FOR PARAMETER OF POISSON DISTRIBUTION

THESIS ADVISOR : ASST. PROF. CAPT. MANOP VARAPHAKDI, M.S. 163 pp.

ISBN 974-346-010-1

The objective of this study is to compare the interval estimation methods for the parameter of the Poisson distribution by 4 methods ; Normal Method, Chi-Square method, Bayesian Method, and Wardell method . The consideration in this study is to control their confidence level and comparing average confidence lengths for each method. The comparison of average confidence interval lengths will be made only those methods that can be controlled the confidence levels . The method having shortest average confidence interval lengths is considered to be the best .Consider with sample size 2 to 50 and parameter of Poisson distribution (λ) at two levels; λ ranges from 0.1 to 0.9 increasing by 0.1, λ ranges from 1.0 to 20.0 increasing by 1.0, all of which are considered at confidence level 90%, 95% and 99%. The data is generated through the Monte Carlo Simulation technique. The experiment is repeated 2,000 times under each case. The study gives the same result for every given confidence interval and the average confidence interval length varies directly with confidence level and λ but varies indirectly with sample size. The conclusions of this study are as follows:

if $n < 30$, when $0.0 < \lambda \leq 3.0$ the confidence levels of Bayesian method are not lower than the given confidence levels and the average confidence interval lengths are shortest, when $3.0 < \lambda \leq 7.0$ the confidence levels of Wardell method are not lower than the given confidence levels and the average confidence interval lengths are shortest and when $7.0 < \lambda \leq 20.0$ confidence levels of Normal method are not lower than the given confidence levels and the average confidence interval lengths are shortest.

if $n \geq 30$, when $0.0 < \lambda \leq 2.0$ the confidence levels of Bayesian method are not lower than the given confidence levels and the average confidence interval lengths are shortest ,when $2.0 < \lambda \leq 3.0$ the confidence levels of Wardell method are not lower than the given confidence levels and the average confidence interval lengths are shortest and when $3.0 < \lambda \leq 20.0$ confidence levels of Normal method are not lower than the given confidence levels and the average confidence interval lengths are shortest.

Department Statistics

Student's signature... *Suphalak Prasertsang*

Field of study Statistics

Advisor's signature... *Manop Varaphakdi*

Academic year 2000

Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก มานพ วรภักดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เป็นอย่างดีมาโดยตลอด ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ มัลลิกา บุญนาค อาจารย์ ดร. อรุณี กำลัง และ รองศาสตราจารย์ ดร. ธีระพร วีระถาวร ในฐานะประธานและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้ช่วยตรวจ และแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และขอกราบขอบพระคุณ คณะอาจารย์ภาควิชาสถิติที่กรุณาถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้วิจัยจนกระทั่งสำเร็จการศึกษา

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ คณะอาจารย์ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่กรุณาถ่ายทอดความรู้ด้านสถิติในการศึกษาระดับปริญญาตรี

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ Associate Professor DON G. Wardell ที่กรุณาให้คำแนะนำในการทำวิจัยในวิธีการประมาณแบบวอร์ดเดล (Wardell Method)

ผู้เขียนขอขอบคุณ บรรณารักษ์ห้องสมุด คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี และ บรรณารักษ์ห้องสมุด คณะครุศาสตร์ ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการค้นคว้าข้อมูลและเนื้อหาต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำวิจัย

ผู้เขียนขอขอบคุณ พี่สงวนกุล ชุกليب น้องทวีชัย ชยสิگانนท์ และน้องอิงอร เปี่ยมทอง ที่ช่วยให้คำปรึกษาการใช้โปรแกรม Microsoft Office 97

ผู้เขียนขอขอบพระคุณพี่ๆ น้องๆ ของผู้เขียนที่ให้กำลังใจและช่วยเหลืออย่างดีโดยตลอด ขอขอบคุณเพื่อนๆ รุ่นพี่และรุ่นน้องทุกคนที่เป็นกำลังใจ

สุดท้ายนี้ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และคุณยาย ผู้เป็นกำลังใจและส่งเสริมและสนับสนุนด้านการเรียนมาโดยตลอด

สุภลักษณ์ ประเสริฐตั้งษ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญรูป.....	ท
บทที่	
1 .บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	3
1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	3
1.5 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.6 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย.....	5
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย.....	6
2.1 การประมาณค่าพารามิเตอร์แบบช่วง.....	6
2.2 ทฤษฎีบทลิมิตเข้าสู่ศูนย์กลาง.....	7
2.3 การแจกแจงแบบปัวส์ซอง.....	7
2.4 การแจกแจงแกมมา.....	9
2.5 การแจกแจงไค-สแควร์.....	9
2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างการแจกแจงปัวส์ซองกับการแจกแจงแกมมา.....	10
2.7 วิธีการประมาณค่าแบบช่วงสำหรับพารามิเตอร์ของการแจกแจงแบบปัวส์ซอง.....	11
2.7.1 วิธีการประมาณแบบปกติ.....	11
2.7.2 วิธีการประมาณแบบไค-สแควร์.....	12
2.7.3 วิธีการประมาณแบบเบส์.....	14
2.7.4 วิธีการประมาณแบบวอร์เดล.....	16
2.8 เกณฑ์การตรวจสอบ.....	20

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
3. วิธีดำเนินการวิจัย.....	24
3.1 แผนการดำเนินการวิจัย.....	24
3.2 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย.....	25
3.3 สร้างข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย.....	25
3.4 คำนวณค่าประมาณแบบช่วง.....	29
3.5 คำนวณค่าระดับความเชื่อมั่นจากการทดลอง.....	36
3.6 คำนวณค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น.....	36
3.7 การตรวจสอบค่าระดับความเชื่อมั่นและเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ย ของช่วงความเชื่อมั่น.....	36
3.8 สรุปผลการวิจัยในแต่ละสถานการณ์.....	37
3.9 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม.....	37
4. ผลการวิจัย.....	40
4.1 ตรวจสอบค่าระดับความเชื่อมั่น.....	41
4.2 การเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น.....	51
5.สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	61
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	62
5.1.1 ตรวจสอบค่าระดับความเชื่อมั่น.....	62
5.1.2 เปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ย.....	66
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	69
5.2.1 การนำไปใช้ประโยชน์.....	69
5.2.5 ด้านการศึกษาวิจัย.....	69
รายการอ้างอิง.....	71
ภาคผนวก.....	73
ประวัติผู้เขียน.....	163

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1.1 แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณที่ระดับ ความเชื่อมั่น 90% ขนาดตัวอย่าง 2, 3, 4,5,6,7.....	108
4.1.2 แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วง จากการประมาณที่ระดับ ความเชื่อมั่น 90% ขนาดตัวอย่าง 8, 9, 10,11,12,13.....	109
4.1.3 แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ขนาดตัวอย่าง 14, 15, 16,17,18,19.....	110
4.1.4 แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ขนาดตัวอย่าง 20, 21, 22, 23, 24, 25.....	111
4.1.5 แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ขนาดตัวอย่าง 26,27,28,29,30,31.....	112
4.1.6 แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ขนาดตัวอย่าง 32,33,34,35,36,37.....	113
4.1.7 แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 90%ขนาดตัวอย่าง 38,39,40,41,42,43.....	114
4.1.8 แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 90%ขนาดตัวอย่าง 44,45,46,47,48,49	115
4.1.9 แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ขนาดตัวอย่าง 50	116
4.2 แสดงระดับค่าขนาดตัวอย่างและค่าพารามิเตอร์ของประชากรที่วิธีการประมาณทั้ง 4 ให้ค่าระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ที่ระดับความเชื่อมั่น 90%.....	44
4.3.1 แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ขนาดตัวอย่าง 2, 3, 4, 5, 6, 7.....	117
4.3.2 แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ขนาดตัวอย่าง 8, 9, 10, 11, 12, 13	118
4.3.3 แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ขนาดตัวอย่าง 14, 15, 16,17,18,19	119
4.3.4 แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ขนาดตัวอย่าง20, 21, 22, 23, 24, 25	120

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.3.5	แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ขนาดตัวอย่าง 26,27,28,29,30,31121
4.3.6	แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ขนาดตัวอย่าง 32,33,34,35,36,37..... 122
4.3.7	แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ขนาดตัวอย่าง 38,39,40,41,42,43..... 123
4.3.8	แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ขนาดตัวอย่าง 44,45,46,47,48,49124
4.3.9	แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ขนาดตัวอย่าง 50..... 125
4.4	แสดงระดับขนาดตัวอย่างและค่าพารามิเตอร์ของประชากรที่วิธีการประมาณทั้ง 4 ให้ค่าระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%47
4.5.1	แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ขนาดตัวอย่าง 2, 3, 4,5,6,7.....126
4.5.2	แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ขนาดตัวอย่าง 8,9,10,11,12,13..... 127
4.5.3	แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ขนาดตัวอย่าง 14,15,16,17,18,19.....128
4.5.4	แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ขนาดตัวอย่าง 20,21,22,23,24,25.....129
4.5.5	แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ขนาดตัวอย่าง 26,27,28,29,30,31.....130
4.5.6	แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ขนาดตัวอย่าง 32,33,34,35,36,37.....131
4.5.7	แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ขนาดตัวอย่าง 38,39,40,41,42,43.....132
4.5.8	แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ขนาดตัวอย่าง 44,45,46,47,48,49133

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.5.9	แสดงค่าระดับความเชื่อมั่นของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ขนาดตัวอย่าง 50134
4.6	แสดงระดับขนาดตัวอย่างและค่าพารามิเตอร์ของประชากรที่วิธีการประมาณทั้ง 4 ให้ค่าระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%..... 50
4.7.1	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ขนาดตัวอย่าง 2,3,4,5,6,7 135
4.7.2	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ขนาดตัวอย่าง 8,9,10,11,12,13136
4.7.3	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ขนาดตัวอย่าง 14,15,16,17,18,19.....137
4.7.4	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ขนาดตัวอย่าง 20,21,22,23,24,25.....138
4.7.5	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ขนาดตัวอย่าง 26,27,28,29,30,31.....139
4.7.6	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ขนาดตัวอย่าง 32,33,34,35,36,37.....140
4.7.7	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ขนาดตัวอย่าง 38,39,40,41,42,43.....141
4.7.8	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ขนาดตัวอย่าง 44,45,46,47,48,49.....142
4.7.9	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% ขนาดตัวอย่าง 50.....143
4.8	แสดงอันดับของวิธีการประมาณตามความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ระดับความ เชื่อมั่น 90% แจกแจงตามขนาดตัวอย่างและช่วงค่าพารามิเตอร์.....54
4.9.1	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ขนาดตัวอย่าง 2, 3, 4,5,6,7.....144

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.9.2	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ ระดับความเชื่อมั่น 95% ขนาดตัวอย่าง 8,9,10,11,12,13.....145
4.9.3	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ ระดับความเชื่อมั่น 95% ขนาดตัวอย่าง 14,15,16,17,18,19.....146
4.9.4	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ ระดับความเชื่อมั่น 95% ขนาดตัวอย่าง 20,21,22,23,24,25.....147
4.9.5	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ ระดับความเชื่อมั่น 95% ขนาดตัวอย่าง 26,27,28,29,30,31.....148
4.9.6	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ ระดับความเชื่อมั่น 95% ขนาดตัวอย่าง 32,33,34,35,36,37.....149
4.9.7	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ ระดับความเชื่อมั่น 95% ขนาดตัวอย่าง 38,39,40,41,42,43150
4.9.8	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ ระดับความเชื่อมั่น 95% ขนาดตัวอย่าง 44,45,46,47,48,49151
4.9.9	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วง จากการประมาณ ที่ ระดับความเชื่อมั่น 95% ขนาดตัวอย่าง 50152
4.10	แสดงอันดับของวิธีการประมาณตามความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ระดับความ เชื่อมั่น 95% แจกแจงตามขนาดตัวอย่างและช่วงค่าพารามิเตอร์.....58
4.11.1	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ ระดับความเชื่อมั่น 99% ขนาดตัวอย่าง 2, 3, 4,5,6,7.....153
4.11.2	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ ระดับความเชื่อมั่น 99% ขนาดตัวอย่าง 8,9,10,11,12,13.....154
4.11.3	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ ระดับความเชื่อมั่น 99% ขนาดตัวอย่าง 14,15,16,17,18,19.....155
4.11.4	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ ระดับความเชื่อมั่น 99% ขนาดตัวอย่าง 20,21,22,23,24,25.....156

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.11.5	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ขนาดตัวอย่าง 26,27,28,29,30,31.....157
4.11.6	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ขนาดตัวอย่าง 32,33,34,35,36,37.....158
4.11.7	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ขนาดตัวอย่าง 38,39,40,41,42,43.....159
4.11.8	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ขนาดตัวอย่าง 44,45,46,47,48,49.....160
4.11.9	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของค่าประมาณแบบช่วงจากการประมาณ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ขนาดตัวอย่าง 50.....161
4.12	แสดงอันดับของวิธีการประมาณตามความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% แจกแจงตามขนาดตัวอย่างและช่วงค่าพารามิเตอร์.....60
5.1.1	แสดงวิธีการประมาณที่ให้ค่าความยาวเฉลี่ยสั้นที่สุดที่ระดับความเชื่อมั่น 90% แจกแจง ตามขนาดตัวอย่างและค่าพารามิเตอร์.....63
5.1.2	แสดงวิธีการประมาณที่ให้ค่าความยาวเฉลี่ยสั้นที่สุดที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แจกแจง ตามขนาดตัวอย่างและค่าพารามิเตอร์64
5.1.3	แสดงวิธีการประมาณที่ให้ค่าความยาวเฉลี่ยสั้นที่สุดที่ระดับความเชื่อมั่น 99% แจกแจงตามขนาดตัวอย่างและค่าพารามิเตอร์.....65
5.2.1	แสดงการเลือกใช้วิธีการประมาณต่างๆกรณีระดับความเชื่อมั่น 90%.....69
5.2.2	แสดงการเลือกใช้วิธีการประมาณต่างๆกรณีระดับความเชื่อมั่น 95%.....70
5.2.3	แสดงการเลือกใช้วิธีการประมาณต่างๆกรณีระดับความเชื่อมั่น 99%.....70

สารบัญแผนผัง

แผนผังที่	หน้า
3.1 แสดงผังงานสำหรับสร้างตัวแปรสุ่มบ็วส์ของ.....	27
3.2 แสดงผังงานการคำนวณค่าประมาณแบบช่วงจากวิธีการประมาณแบบปกติ.....	30
3.3 แสดงผังงานการคำนวณค่าประมาณแบบช่วงจากวิธีการประมาณแบบโค-สแควร์...32	
3.4 แสดงผังงานการคำนวณค่าประมาณแบบช่วงจากวิธีการประมาณแบบเบส์.....	33
3.5 แสดงผังงานการคำนวณค่าประมาณแบบช่วงจากวิธีการประมาณแบบวอร์เดล.....	35
3.6 แสดงการทำงานของโปรแกรมหลัก.....	38