

ช่วงความเชื่อมั่นสำหรับค่าเฉลี่ยร่วมของ 2 กลุ่มประชากรที่มีการแจกแจงปกติ

นายธนภัทร ศรีภักดี



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถิติ ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2541

ISBN 974-331-839-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CONFIDENCE INTERVALS FOR THE COMMON MEAN OF TWO NORMAL  
POPULATIONS

Mr. Tanaphat Sornphakdee

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science in Statistics

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

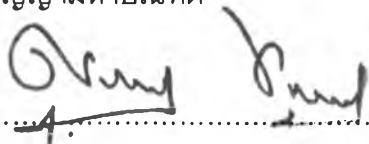
Academic Year 1998

ISBN 974-331-839-9

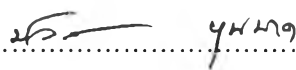
หัวข้อวิทยานิพนธ์ ช่วงความเชื่อมั่นสำหรับค่าเฉลี่ยร่วมของ 2 กลุ่มประชากรที่มีการแจก-  
แจงปกติ  
โดย นายธนภัทร ศรีภักดี  
ภาควิชา สถิติ  
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. อธิระพร วีระถาวร

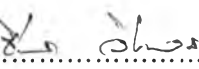
---


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้แก่วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต


  
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ สุภาวัฒน์ ชุตินวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ มัลลิกา บุนนาค)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร. อธิระพร วีระถาวร)

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

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ มณฑา พัววิไล)

ธนัทพร ศรีภักดี : ช่วงความเชื่อมั่นสำหรับค่าเฉลี่ยร่วมของ 2 กลุ่มประชากรที่มีการแจกแจงปกติ  
(CONFIDENCE INTERVALS FOR THE COMMON MEAN OF TWO NORMAL POPULATION)  
อ. ที่ปรึกษา : รศ.ดร. ธีระพร วีระถาวร, 130 หน้า. ISBN 974-331-839-9.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบวิธีการประมาณแบบช่วงสำหรับค่าเฉลี่ยของสองกลุ่มประชากรที่มีการแจกแจงปกติซึ่งมีความแปรปรวนไม่เท่ากัน โดยทำการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นของวิธีการประมาณที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับค่าที่กำหนด เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา คือวิธีการประมาณใดที่ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำที่สุดจะเป็นวิธีการประมาณที่เหมาะสมที่สุด วิธีการประมาณที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยค่าสัมบูรณ์ที่มากที่สุดของตัวสถิติสตีวเดนท์ที (Mt) วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติสตีวเดนท์ที(Ct) และวิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติเอฟ (CF)

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยกำหนดอัตราส่วนความแปรปรวน( $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ ) เป็นสองกรณี คือ กรณีที่ความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) และกรณีที่ความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) ซึ่งอัตราส่วนความแปรปรวนมีความแตกต่างเป็น 3 ระดับ กล่าวคือ น้อย(1:1.5,1:2.5,1:3.5) ปานกลาง(1:4.5,1:5.5,1:6.5) และมาก(1:7.5,1:10,1:15) กำหนดขนาดตัวอย่าง  $n_1$  และ  $n_2$  ( $n_1, n_2$ ) เป็นสองกรณี คือ ขนาดตัวอย่างเท่ากัน (10,20,30,50) และขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน ((10,15),(10,20),(10,30),(15,30),(20,25),(20,40),(20,60),(30,45),(40,50),(40,60),(40,80),(60,75)) และกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95 โดยข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้จากการจำลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โลและทำการทดลองซ้ำ 2000 ครั้งสำหรับแต่ละสถานการณ์ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. วิธีการประมาณแบบช่วงทั้ง 3 วิธีให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับค่าที่กำหนด
2. ในทุกกรณีของขนาดตัวอย่าง( $n_1, n_2$ ) ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นของวิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติสตีวเดนท์ที(Ct) มีค่าต่ำสุด เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) และผลสรุปยังคงเดิมเมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งซึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) มีค่าน้อย แต่ในกรณีขนาดตัวอย่างที่ไม่เท่ากัน โดยมีความแตกต่างกันมากและขนาดตัวอย่างของประชากรที่หนึ่งมีขนาดเล็ก( $n_1 \leq 20$ ) วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติเอฟ (CF) ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำสุด เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งซึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) มีค่ามาก

ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นแปรผันตามอัตราส่วนความแปรปรวนแต่แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

ภาควิชา .....สถิติ.....  
สาขาวิชา .....สถิติ.....  
ปีการศึกษา .....2541.....

ลายมือชื่อนิสิต .....ธนัทพร ศรีภักดี.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....ธีระพร วีระถาวร.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

# # C824287 : MAJOR STATISTICS

KEY WORD:

CONFIDENCE INTERVAL / COMMON MEAN / UNEQUAL VARIANCES / COMBINED TEST /

TANAPHAT SORNPHAKDEE : CONFIDENCE INTERVALS FOR THE COMMON MEAN OF TWO NORMAL POPULATIONS

THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF. THEERAPORN VERATHAWORN ,Ph.D. 130pp. ISBN 974-331-839-9.

The objective of the study is to compare the interval estimation methods for mean of two normal populations under which unequal variances is considered. The comparison of average confidence interval lengths will be compared in case of the confidence coefficients of interval estimation methods are equal to the given confidence coefficient value. The estimation method having the shortest average confidence interval length is considered to be optimum estimation method. The estimation methods under consideration in this study are the interval estimation method with absolute maximum of t-statistics , the interval estimation method with linear combination of t-statistics and the interval estimation method with linear combination of F-statistics.

The methods are compared under two patterns of the ratio of variances ( $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ ) that the first population variances is less than the second populations variances ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) and the first populations variances is larger than the second populations variances ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ). Three different ratio of variances are considered : small (1:1.5,1:2.5,1:3.5) , medium (1:4.5,1:5.5,1:6.5) and large (1:7.5,1:10,1:15). The equal sample sizes are 10,20,30 and 50, respectively. The unequal sample sizes (n1,n2) are (10,15),(10,20),(10,30),(15,30),(20,25),(20,30), (20,40),(20,60),(30,45),(40,50),(40,60),(40,80) and (60,75), respectively. The given confidence coefficient value is 0.95. The experimentation data are generated by the Monte Carlo Simulation technique. Each simulation consists of 2000 runs. The conclusions of this study are as follows :

1. The confidence coefficients of all interval estimation methods are equal to the given confidence coefficient value.

2. All cases of sample sizes(n1,n2) , the average confidence interval length of the interval estimation method with linear combination of t-statistics(Ct) is shortest in situation where the first populations variances is less than the second populations variances ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) and where the first populations variances is little larger than the second populations variances ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) ,whereas the unequal sample sizes are much difference and the first sample sizes are small (n1<20) , average confidence interval length of the interval estimation method with linear combination of F-statistics(CF) is shortest , when one of variances is much larger than the other.

The average confidence interval length varies according to the ratio of variances but varies inversely with sample sizes.

ภาควิชา..... สถิติ

สาขาวิชา..... สถิติ

ปีการศึกษา..... 2541

ลายมือชื่อนิสิต..... วัชรภัทร ศรภักดิ์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... วัชรภัทร ศรภักดิ์

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ รองศาสตราจารย์ ดร. ธีระพร วีระถาวร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและ ข้อคิดเห็นต่างๆ ในการวิจัย ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เป็นอย่างดีโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบ ขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ มัลลิกา บุญนาค รอง ศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร และรองศาสตราจารย์มณฑา พัววิไล ที่ได้กรุณาตรวจแก้ไข ให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ทำยนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ซึ่งส่งเสริม และสนับสนุนด้านการเรียน ตลอดจนให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

ธนภัทร ศรีภักดี

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ณ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 ขีดตกลงเบื้องต้น.....	3
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	4
1.6 ประโยชน์ของการวิจัย.....	6
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย.....	7
2.1 การประมาณค่าแบบช่วง.....	7
2.2 การหาช่วงความเชื่อมั่นโดยวิธีตัวสถิติทดสอบผกผัน.....	8
2.3 วิธีการประมาณค่าแบบช่วงที่ใช้ในการวิจัย.....	10
2.3.1 วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยค่าสัมบูรณ์ที่มากที่สุดของตัวสถิติ.....	10
2.3.2 วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติที่.....	11
2.3.3 วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติเอฟ.....	13
2.4 เกณฑ์ที่ใช้ในการเปรียบเทียบวิธีการประมาณแบบช่วง.....	14
2.5 คุณสมบัติและลักษณะการแจกแจงของประชากรที่ศึกษา.....	16
2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	19
3. วิธีการดำเนินการวิจัย.....	21
3.1 แผนการทดลอง.....	21
3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	22
3.3 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม.....	26

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่

4. ผลการวิจัย.....	30
4.1 การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น.....	30
4.2 การเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น.....	50
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	72
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	73
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	78
รายการอ้างอิง.....	79
ภาคผนวก.....	80
ภาคผนวก ก.....	81
ภาคผนวก ข.....	104
ภาคผนวก ค.....	116
ประวัติผู้วิจัย.....	130



## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.3.1	แสดงลักษณะการทำงานของโปรแกรมทั้งหมดที่ใช้ในการวิจัย.....	27
4.1.1	แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่างที่เท่ากันเท่ากับ 10,20,30 และ 50 ตามลำดับ.....	32
4.1.2	แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่างที่เท่ากันเท่ากับ 10,20,30 และ 50 ตามลำดับ.....	33
4.1.3	แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง n1 เท่ากับ 10 และขนาดตัวอย่าง n2 เท่ากับ 15,20 และ30 ตามลำดับ.....	36
4.1.4	แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง n1 เท่ากับ 10 และขนาดตัวอย่าง n2 เท่ากับ 15,20 และ30 ตามลำดับ.....	37
4.1.5	แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง n1 เท่ากับ 20 และขนาดตัวอย่าง n2 เท่ากับ 25,30,40 และ 60 ตามลำดับ.....	40
4.1.6	แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดย	

## สารบัญตาราง (ต่อ)

### ตารางที่

4.1.6	มีขนาดตัวอย่าง $n_1$ เท่ากับ 20 และขนาดตัวอย่าง $n_2$ เท่ากับ 25,30,40 และ 60	
(ต่อ)	ตามลำดับ.....	41
4.1.7	แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง $n_1$ เท่ากับ 40 และขนาดตัวอย่าง $n_2$ เท่ากับ 50,60 และ 80 ตามลำดับ.....	44
4.1.8	แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง $n_1$ เท่ากับ 40 และขนาดตัวอย่าง $n_2$ เท่ากับ 50,60 และ 80 ตามลำดับ.....	45
4.1.9	แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง $n_1$ และขนาดตัวอย่าง $n_2$ ( $n_1, n_2$ ) เท่ากับ (15,30) , (30,45) และ (60,75) ตามลำดับ.....	48
4.1.10	แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง $n_1$ และขนาดตัวอย่าง $n_2$ ( $n_1, n_2$ ) เท่ากับ (15,30) , (30,45) และ (60,75) ตามลำดับ.....	49
4.2.1	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่างที่เท่ากันเท่ากับ 10,20,30 และ 50 ตามลำดับ.....	52

## สารบัญตาราง (ต่อ)

### ตารางที่

4.2.2	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่างที่เท่ากันเท่ากับ 10,20,30 และ 50 ตามลำดับ.....	53
4.2.3	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง $n_1$ เท่ากับ 10 และขนาดตัวอย่าง $n_2$ เท่ากับ 15,20 และ30 ตามลำดับ.....	56
4.2.4	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง $n_1$ เท่ากับ 10 และขนาดตัวอย่าง $n_2$ เท่ากับ 15,20 และ30 ตามลำดับ.....	57
4.2.5	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง $n_1$ เท่ากับ 20 และขนาดตัวอย่าง $n_2$ เท่ากับ 25,30,40 และ 60 ตามลำดับ.....	60
4.2.6	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง $n_1$ เท่ากับ 20 และขนาดตัวอย่าง $n_2$ เท่ากับ 25,30,40 และ 60 ตามลำดับ.....	61
4.2.7	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) โดย	

## สารบัญตาราง (ต่อ)

### ตารางที่

4.2.7	มีขนาดตัวอย่าง $n_1$ เท่ากับ 40 และขนาดตัวอย่าง $n_2$ เท่ากับ 50,60 และ 80 (ต่อ) ตามลำดับ.....	64
4.2.8	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง $n_1$ เท่ากับ 40 และขนาดตัวอย่าง $n_2$ เท่ากับ 50,60 และ 80 ตามลำดับ.....	65
4.2.9	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง $n_1$ และขนาดตัวอย่าง $n_2$ ( $n_1, n_2$ ) เท่ากับ (15,30) , (30,45) และ (60,75) ตามลำดับ.....	68
4.2.10	แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง $n_1$ และขนาดตัวอย่าง $n_2$ ( $n_1, n_2$ ) เท่ากับ (15,30) , (30,45) และ (60,75) ตามลำดับ.....	69
5.1.1	แสดงวิธีการประมาณแบบช่วงที่ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำสุด จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวนและขนาดตัวอย่าง ที่สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95.....	74
ก.1	แสดงการเปรียบเทียบค่าความเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวประมาณค่าเฉลี่ยจากวิธีการประมาณแบบช่วง 3 วิธี จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่างที่เท่ากันเท่ากับ 10,20,30 และ50 ตามลำดับ	84
ก.2	แสดงการเปรียบเทียบค่าความเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวประมาณค่าเฉลี่ยจากวิธีการประมาณแบบช่วง 3 วิธี จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากรที่	

## สารบัญตาราง (ต่อ)

### ตารางที่

ก.2	สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่างที่เท่ากันเท่ากับ 10,20,30 และ 50 ตาม	
(ต่อ)	ลำดับ.....	85
ก.3	แสดงการเปรียบเทียบค่าความเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวประมาณ ค่าเฉลี่ยจากวิธีการประมาณแบบช่วง 3 วิธี จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากรที่ สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง n1 เท่ากับ 10 และขนาดตัวอย่าง n2 เท่า กับ 15,20 และ30 ตามลำดับ.....	88
ก.4	แสดงการเปรียบเทียบค่าความเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวประมาณ ค่าเฉลี่ยจากวิธีการประมาณแบบช่วง 3 วิธี จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากรที่ สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง n1 เท่ากับ 10 และขนาดตัวอย่าง n2 เท่า กับ 15,20 และ30 ตามลำดับ.....	89
ก.5	แสดงการเปรียบเทียบค่าความเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวประมาณ ค่าเฉลี่ยจากวิธีการประมาณแบบช่วง 3 วิธี จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากรที่ สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง n1 เท่ากับ 20 และขนาดตัวอย่าง n2 เท่า กับ 25,30,40 และ 60 ตามลำดับ.....	92
ก.6	แสดงการเปรียบเทียบค่าความเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวประมาณ ค่าเฉลี่ยจากวิธีการประมาณแบบช่วง 3 วิธี จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากรที่ สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง n1 เท่ากับ 20 และขนาดตัวอย่าง n2 เท่า กับ 25,30,40 และ 60 ตามลำดับ.....	93
ก.7	แสดงการเปรียบเทียบค่าความเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวประมาณ ค่าเฉลี่ยจากวิธีการประมาณแบบช่วง 3 วิธี จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากรที่ สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง n1 เท่ากับ 40 และขนาดตัวอย่าง n2 เท่า กับ 50,60 และ 80 ตามลำดับ.....	96

## สารบัญตาราง (ต่อ)

### ตารางที่

ก.8	แสดงการเปรียบเทียบค่าความเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวประมาณค่าเฉลี่ยจากวิธีการประมาณแบบช่วง 3 วิธี จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวนเมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง $n_1$ เท่ากับ 40 และขนาดตัวอย่าง $n_2$ เท่ากับ 50,60 และ 80 ตามลำดับ.....	97
ก.9	แสดงการเปรียบเทียบค่าความเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวประมาณค่าเฉลี่ยจากวิธีการประมาณแบบช่วง 3 วิธี จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวนเมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง $n_1$ และขนาดตัวอย่าง $n_2$ ( $n_1, n_2$ ) เท่ากับ (15,30) , (30,45) และ (60,75) ตามลำดับ.....	100
ก.10	แสดงการเปรียบเทียบค่าความเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของตัวประมาณค่าเฉลี่ยจากวิธีการประมาณแบบช่วง 3 วิธี จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวนเมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง $n_1$ และขนาดตัวอย่าง $n_2$ ( $n_1, n_2$ ) เท่ากับ (15,30) , (30,45) และ (60,75) ตามลำดับ.....	101
ข.1	แสดงค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบค่าเฉลี่ยที่ใช้ในวิธีการประมาณแบบช่วง $\alpha$ ระดับนัยสำคัญ 0.05 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน โดยมีขนาดตัวอย่างที่เท่ากันเท่ากับ 10,20,30 และ50 ตามลำดับ.....	106
ข.2	แสดงค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบค่าเฉลี่ยที่ใช้ในวิธีการประมาณแบบช่วง $\alpha$ ระดับนัยสำคัญ 0.05 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน โดยมีขนาดตัวอย่าง $n_1$ เท่ากับ 10 และขนาดตัวอย่าง $n_2$ เท่ากับ 15,20 และ30 ตามลำดับ.....	108
ข.3	แสดงค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบค่าเฉลี่ยที่ใช้ในวิธีการประมาณแบบช่วง $\alpha$ ระดับนัยสำคัญ 0.05 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน โดยมีขนาดตัวอย่าง $n_1$ เท่ากับ 20 และขนาดตัวอย่าง $n_2$ เท่ากับ 25,30,40 และ 60 ตามลำดับ.....	110

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่

ข.4	แสดงค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบค่าเฉลี่ยที่ใช้ในวิธีการประมาณแบบช่วง ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน โดยมีขนาดตัวอย่าง $n_1$ เท่ากับ 40 และขนาดตัวอย่าง $n_2$ เท่ากับ 50,60 และ 80 ตามลำดับ.....	112
ข.5	แสดงค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบค่าเฉลี่ยที่ใช้ในวิธีการประมาณแบบช่วง ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน โดยมีขนาดตัวอย่าง $n_1$ และขนาดตัวอย่าง $n_2$ ( $n_1, n_2$ ) เท่ากับ (15,30) , (30,45) และ (60,75) ตามลำดับ.....	114

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า	
2.5.1	แสดงเส้นโค้งของการแจกแจงปกติ.....	17
2.5.2	แสดงพื้นที่ 68% 95%และ99.7% ของเส้นโค้งปกติ.....	17
2.5.3	แสดงการแจกแจงปกติ 3 รูป ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่างกัน แต่มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากัน.....	18
2.5.4	แสดงการแจกแจงปกติ 3 รูป ซึ่งมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่างกัน แต่มีค่าเฉลี่ยเท่ากัน.....	18
3.3.1	แสดงผังงานการทำงานของโปรแกรม.....	28
5.2.1	แสดงผังการเลือกวิธีการประมาณแบบช่วง เมื่อทราบความแปรปรวนประชากร...	76
5.2.2	แสดงผังการเลือกวิธีการประมาณแบบช่วง เมื่อไม่ทราบความแปรปรวนประชากร	77