

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ต้องการเปรียบเทียบวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่น 3 วิธีสำหรับค่าเฉลี่ยของสองกลุ่มประชากรที่มีการแจกแจงปกติ ในกรณีที่ความแปรปรวนของประชากรทั้งสองไม่เท่ากัน ในการคัดเลือกวิธีการประมาณจะพิจารณาเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกจะพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองที่ได้จากแต่ละวิธีและคัดเลือกวิธีการประมาณที่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด ( ตรวจสอบจากการทดสอบสมมติฐานด้วยตัวสถิติ Z ตามที่ได้แสดงไว้ใน 2.4.1 ) ขั้นตอนที่สองคำนวณหาความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นของวิธีการประมาณที่เป็นไปตามเงื่อนไขในขั้นตอนแรกแล้วจึงนำค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากแต่ละวิธีประมาณมาเปรียบเทียบ เพื่อหาข้อสรุปว่าวิธีการประมาณแบบช่วงวิธีใดให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นตามค่าที่กำหนดและมีค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำสุด ในแต่ละสถานการณ์ต่างๆที่กำหนด

การนำเสนอผลการวิจัยจะนำเสนอเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนแรกเสนอค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง ขั้นตอนที่สองเสนอค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ซึ่งในการนำเสนอค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองและค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นจะแสดงในรูปของตาราง ผู้วิจัยขอใช้สัญลักษณ์ดังต่อไปนี้เพื่อแทนความหมายและความสะดวกในการอธิบาย

Mt แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยค่าสัมบูรณ์ที่มากที่สุดของตัวสถิติที

Ct แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติที

CF แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติเอฟ

DIFCL แทน เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง

DIFL แทน เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$  แทน อัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

#### 4.1 การเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

ในการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นจะพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดลองซึ่งคำนวณได้จากวิธีการประมาณทั้ง 3 วิธีโดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดลองต้องมีค่าอยู่ในเกณฑ์ของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด ( ซึ่งได้จากการทดสอบสมมติฐานด้วยตัวสถิติ Z ตามที่ได้

แสดงไว้ใน 2.4.1 ) เมื่อกำหนดสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95 ถ้าวิธีการประมาณใดให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองไม่ต่ำกว่า 0.9404 แสดงว่าวิธีการประมาณนั้นมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นตามค่าที่กำหนด

การนำเสนอค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นจากการทดลองที่คำนวณได้จากวิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 ได้แบ่งการนำเสนอตามรูปแบบของขนาดตัวอย่างเป็น 2 กรณี คือขนาดตัวอย่างเท่ากันและขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน โดยจำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร ซึ่งผู้วิจัยกำหนดอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรเป็น 2 แบบคือ เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) และเมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดยมีความแตกต่างของอัตราส่วนของความแปรปรวนประชากรเป็น 3 ระดับ คือ น้อย ปานกลาง และมาก ผลการวิจัยนำเสนอในรูปของตารางซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### 4.1.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากัน

ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของช่วงความเชื่อมั่นจากการทดลองที่ได้จากวิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่างเท่ากันคือเท่ากับ 10, 20, 30 และ 50 ทั้งสองกลุ่มประชากร ในกรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) ได้นำเสนอในตารางที่ 4.1.1 และกรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) ได้นำเสนอในตารางที่ 4.1.2

ตารางที่ 4.1.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่างที่เท่ากันเท่ากับ 10,20,30 และ 50 ตามลำดับ

n1 : n2	$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$	1 - $\alpha$			DIFCL		
		Mt	Ct	CF	Mt	Ct	CF
10 : 10	1 : 1.5	0.9595	0.9530	0.9635	0.682057	0	1.101784
	1 : 2.5	0.9585	0.9510	0.9625	0.788644	0	1.209253
	1 : 3.5	0.9660	0.9595	0.9690	0.677436	0	0.990099
	1 : 4.5	0.9635	0.9615	0.9675	0.208008	0	0.624025
	1 : 5.5	0.9620	0.9515	0.9655	1.103521	0	1.471361
	1 : 6.5	0.9540	0.9520	0.9570	0.210084	0	0.525210
	1 : 7.5	0.9625	0.9590	0.9605	0.364964	0	0.156413
	1 : 10	0.9665	0.9565	0.9680	1.045478	0	1.202300
	1 : 15	0.9640	0.9535	0.9645	1.101206	0	1.153644
20 : 20	1 : 1.5	0.9515	0.9460	0.9605	0.581395	0	1.532770
	1 : 2.5	0.9665	0.9505	0.9685	1.683325	0	1.893740
	1 : 3.5	0.9540	0.9415	0.9570	1.327669	0	1.646309
	1 : 4.5	0.9615	0.9510	0.9615	1.104101	0	1.104101
	1 : 5.5	0.9555	0.9460	0.9580	1.004228	0	1.268499
	1 : 6.5	0.9635	0.9565	0.9655	0.731835	0	0.940930
	1 : 7.5	0.9600	0.9580	0.9645	0.208768	0	0.678497
	1 : 10	0.9640	0.9535	0.9620	1.101206	0	0.891453
	1 : 15	0.9650	0.9555	0.9680	0.994244	0	1.308216
30 : 30	1 : 1.5	0.9605	0.9440	0.9615	1.747881	0	1.853814
	1 : 2.5	0.9600	0.9510	0.9600	0.946372	0	0.946372
	1 : 3.5	0.9675	0.9560	0.9685	1.202929	0	1.307531
	1 : 4.5	0.9650	0.9505	0.9640	1.525513	0	1.420305
	1 : 5.5	0.9590	0.9475	0.9610	1.213720	0	1.424802
	1 : 6.5	0.9580	0.9480	0.9590	1.054852	0	1.160338
	1 : 7.5	0.9605	0.9475	0.9560	1.372032	0	0.897098
	1 : 10	0.9655	0.9515	0.9670	1.471361	0	1.629007
	1 : 15	0.9640	0.9520	0.9625	1.260504	0	1.102941
50 : 50	1 : 1.5	0.9570	0.9450	0.9620	1.269841	0	1.798942
	1 : 2.5	0.9585	0.9535	0.9655	0.524384	0	1.258521
	1 : 3.5	0.9555	0.9505	0.9615	0.526039	0	1.157286
	1 : 4.5	0.9630	0.9515	0.9680	1.208618	0	1.734104
	1 : 5.5	0.9685	0.9650	0.9730	0.362694	0	0.829016
	1 : 6.5	0.9600	0.9510	0.9665	0.946372	0	1.629863
	1 : 7.5	0.9630	0.9535	0.9650	0.996329	0	1.206083
	1 : 10	0.9650	0.9520	0.9665	1.365546	0	1.523109
	1 : 15	0.9575	0.9475	0.9615	1.055409	0	1.477573

Mt แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยค่าสัมบูรณ์ที่มากที่สุดของตัวสถิติ , Ct แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติ

CF แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติเอฟ , DIFCL แทนเปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง

หมายเหตุ จากการทดสอบสมมติฐานด้วยตัวสถิติ Z วิธีการประมาณทั้ง 3 วิธีมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับค่าที่กำหนด

ตารางที่ 4.1.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่างที่เท่ากันเท่ากับ 10,20,30 และ 50 ตามลำดับ

n1 : n2	$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$	1 - $\alpha$			DIFCL		
		Mt	Ct	CF	Mt	Ct	CF
10 : 10	1.5 : 1	0.9610	0.9540	0.9650	0.733753	0	1.153040
	2.5 : 1	0.9565	0.9500	0.9600	0.684211	0	1.052632
	3.5 : 1	0.9650	0.9575	0.9680	0.783290	0	1.096606
	4.5 : 1	0.9610	0.9605	0.9660	0.052056	0	0.572618
	5.5 : 1	0.9630	0.9515	0.9670	1.208618	0	1.629007
	6.5 : 1	0.9515	0.9475	0.9530	0.422164	0	0.580475
	7.5 : 1	0.9580	0.9535	0.9600	0.471945	0	0.681699
	10 : 1	0.9620	0.9560	0.9645	0.627615	0	0.889121
	15 : 1	0.9625	0.9535	0.9645	0.943891	0	1.153644
20 : 20	1.5 : 1	0.9565	0.9455	0.9610	1.163406	0	1.639344
	2.5 : 1	0.9660	0.9540	0.9680	1.257862	0	1.467505
	3.5 : 1	0.9660	0.9610	0.9680	0.520291	0	0.728408
	4.5 : 1	0.9635	0.9490	0.9655	1.527924	0	1.738672
	5.5 : 1	0.9645	0.9490	0.9635	1.633298	0	1.527924
	6.5 : 1	0.9560	0.9540	0.9570	0.209644	0	0.314465
	7.5 : 1	0.9645	0.9495	0.9635	1.579779	0	1.474460
	10 : 1	0.9665	0.9455	0.9665	2.221047	0	2.221047
	15 : 1	0.9645	0.9545	0.9620	1.047669	0	0.785752
30 : 30	1.5 : 1	0.9595	0.9565	0.9625	0.313643	0	0.627287
	2.5 : 1	0.9595	0.9560	0.9650	0.366109	0	0.941423
	3.5 : 1	0.9640	0.9570	0.9625	0.731452	0	0.574713
	4.5 : 1	0.9660	0.9605	0.9720	0.572618	0	1.197293
	5.5 : 1	0.9675	0.9530	0.9665	1.521511	0	1.416579
	6.5 : 1	0.9555	0.9430	0.9610	1.325557	0	1.908802
	7.5 : 1	0.9635	0.9575	0.9690	0.626632	0	1.201044
	10 : 1	0.9685	0.9530	0.9710	1.626443	0	1.888772
	15 : 1	0.9545	0.9535	0.9565	0.104877	0	0.314630
50 : 50	1.5 : 1	0.9565	0.9490	0.9630	0.790306	0	1.475237
	2.5 : 1	0.9595	0.9475	0.9615	1.266491	0	1.477573
	3.5 : 1	0.9615	0.9470	0.9645	1.531151	0	1.847941
	4.5 : 1	0.9590	0.9500	0.9605	0.947368	0	1.105263
	5.5 : 1	0.9650	0.9485	0.9680	1.739589	0	2.055878
	6.5 : 1	0.9670	0.9505	0.9690	1.735928	0	1.946344
	7.5 : 1	0.9605	0.9535	0.9610	0.734137	0	0.786576
	10 : 1	0.9580	0.9530	0.9620	0.524659	0	0.944386
	15 : 1	0.9560	0.9555	0.9595	0.052329	0	0.418629

Mt แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยค่าสัมบูรณ์ที่มากที่สุดของตัวสถิติ .Ct แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติ

CF แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติเอฟ ,DIFCL แทนเปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง

หมายเหตุ จากการศึกษาสมมติฐานด้วยตัวสถิติ Z วิธีการประมาณทั้ง 3 วิธีมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับค่าที่กำหนด

จากตารางที่ 4.1.1 และ 4.1.2 ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองที่ได้จากวิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันคือเท่ากับ 10 , 20 , 30 และ 50 ทั้งสองกลุ่มประชากร จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน ผลการเปรียบเทียบสามารถสรุปได้ดังนี้

กรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ )

1. วิธีการประมาณ Mt , Ct และ CF ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองอยู่ในเกณฑ์ของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด กล่าวคือมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.9404 (จากการทดสอบสมมติฐานด้วยตัวสถิติ  $Z'$  ตามที่ได้แสดงไว้ใน 2.4.1 ) ที่ทุกระดับขนาดตัวอย่างซึ่งเท่ากันและทุกระดับค่าอัตราส่วนความแปรปรวนที่แตกต่างกัน

2. วิธีการประมาณ Ct ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองจากวิธีการประมาณ CF และ Mt ที่ทุกระดับขนาดตัวอย่างซึ่งเท่ากันและทุกระดับค่าอัตราส่วนความแปรปรวนที่แตกต่างกัน โดยมีเปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นโดยประมาณไม่เกิน 2%

กรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ )

1. วิธีการประมาณ Mt , Ct และ CF ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองอยู่ในเกณฑ์ของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด กล่าวคือมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.9404 (จากการทดสอบสมมติฐานด้วยตัวสถิติ  $Z'$  ตามที่ได้แสดงไว้ใน 2.4.1 ) ที่ทุกระดับขนาดตัวอย่างซึ่งเท่ากันและทุกระดับค่าอัตราส่วนความแปรปรวนที่แตกต่างกัน

2. วิธีการประมาณ Ct ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองที่ได้จากวิธีการประมาณ CF และ Mt ที่ทุกระดับขนาดตัวอย่างซึ่งเท่ากันและทุกระดับค่าอัตราส่วนความแปรปรวนที่แตกต่างกัน โดยมีเปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นโดยประมาณไม่เกิน 2.3%

---

\* สำหรับความสามารถในการควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบค่าเฉลี่ยที่ใช้ในวิธีการประมาณแบบช่วง ผู้วิจัยได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข โดยจำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวนและขนาดตัวอย่าง

#### 4.1.2 ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน

ในการวิจัยได้กำหนดความไม่เท่ากันของขนาดตัวอย่างที่ได้จากประชากรทั้งสองด้วยอัตราส่วนขนาดตัวอย่างและค่าความแตกต่างของขนาดตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยกำหนดอัตราส่วนขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1:1.25 , 1:1.5 , 1:2 และ 1:3 และกำหนดค่าความแตกต่างของขนาดตัวอย่างเท่ากับ 5,10,15,20 และ 40 ดังนั้นการนำเสนอค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองจึงนำเสนอตามขนาดตัวอย่างที่เป็นไปได้ของอัตราส่วนขนาดตัวอย่างและค่าความแตกต่างของขนาดตัวอย่างที่ระดับต่างๆ ดังนี้

##### 4.1.2.1 ขนาดตัวอย่าง $n_1$ เท่ากับ 10

การนำเสนอค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองที่ได้จากวิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง  $n_1$  เท่ากับ 10 และกำหนดขนาดตัวอย่าง  $n_2$  เท่ากับ 15,20 และ 30 ในกรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) ได้นำเสนอในตารางที่ 4.1.3 และกรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) ได้นำเสนอในตารางที่ 4.1.4

ตารางที่ 4.1.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง  $n_1$  เท่ากับ 10 และ ขนาดตัวอย่าง  $n_2$  เท่ากับ 15 , 20 และ 30 ตามลำดับ

n1 : n2	$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$	1 - $\alpha$			DIFCL		
		Mt	Ct	CF	Mt	Ct	CF
10 : 15	1 : 1.5	0.9595	0.9540	0.9575	0.576520	0	0.366876
	1 : 2.5	0.9590	0.9540	0.9615	0.524109	0	0.786164
	1 : 3.5	0.9635	0.9605	0.9655	0.312337	0	0.520562
	1 : 4.5	0.9580	0.9530	0.9610	0.524659	0	0.839454
	1 : 5.5	0.9635	0.9535	0.9670	1.048768	0	1.415836
	1 : 6.5	0.9590	0.9475	0.9600	1.213720	0	1.319261
	1 : 7.5	0.9540	0.9480	0.9595	0.632911	0	1.213080
	1 : 10	0.9640	0.9585	0.9675	0.573813	0	0.938967
10 : 20	1 : 1.5	0.9620	0.9520	0.9650	1.050420	0	1.365546
	1 : 2.5	0.9510	0.9430	0.9455	0.848356	0	0.265111
	1 : 3.5	0.9465	0.9415	0.9490	0.531067	0	0.796601
	1 : 4.5	0.9545	0.9510	0.9570	0.368034	0	0.630915
	1 : 5.5	0.9630	0.9580	0.9660	0.521921	0	0.835073
	1 : 6.5	0.9620	0.9555	0.9600	0.680272	0	0.470958
	1 : 7.5	0.9540	0.9515	0.9615	0.262743	0	1.050972
	1 : 10	0.9675	0.9560	0.9690	1.202929	0	1.359833
10 : 30	1 : 1.5	0.9605	0.9530	0.9580	0.786988	0	0.524659
	1 : 2.5	0.9610	0.9500	0.9560	1.157895	0	0.631579
	1 : 3.5	0.9535	0.9420	0.9535	1.220807	0	1.220807
	1 : 4.5	0.9485	0.9455	0.9500	0.317292	0	0.475939
	1 : 5.5	0.9540	0.9525	0.9575	0.157480	0	0.524934
	1 : 6.5	0.9550	0.9515	0.9570	0.367840	0	0.578035
	1 : 7.5	0.9630	0.9485	0.9620	1.528730	0	1.423300
	1 : 10	0.9650	0.9550	0.9665	1.047120	0	1.204188
1 : 15	0.9515	0.9455	0.9595	0.634585	0	1.480698	

Mt แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยค่าสัมบูรณ์ที่มากที่สุดของตัวสถิติที่

Ct แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติที่

CF แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติเอฟ

DIFCL แทน เปอร์เซนต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง

หมายเหตุ จากการทดสอบสมมติฐานด้วยตัวสถิติ Z วิธีการประมาณทั้ง 3 วิธีมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับค่าที่กำหนด

ตารางที่ 4.1.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง  $n_1$  เท่ากับ 10 และ ขนาดตัวอย่าง  $n_2$  เท่ากับ 15, 20 และ 30 ตามลำดับ

n1 : n2	$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$	1 - $\alpha$			DIFCL		
		Mt	Ct	CF	Mt	Ct	CF
10 : 15	1.5 : 1	0.9605	0.9490	0.9620	1.211802	0	1.369863
	2.5 : 1	0.9590	0.9535	0.9610	0.576822	0	0.786576
	3.5 : 1	0.9580	0.9525	0.9600	0.577428	0	0.787402
	4.5 : 1	0.9580	0.9585	0.9630	0	0.052192	0.521921
	5.5 : 1	0.9600	0.9555	0.9610	0.470958	0	0.575615
	6.5 : 1	0.9605	0.9575	0.9630	0.313316	0	0.574413
	7.5 : 1	0.9530	0.9525	0.9540	0.052493	0	0.157480
	10 : 1	0.9560	0.9520	0.9550	0.420168	0	0.315126
15 : 1	0.9640	0.9575	0.9605	0.678851	0	0.313316	
10 : 20	1.5 : 1	0.9635	0.9630	0.9650	0.051921	0	0.207684
	2.5 : 1	0.9580	0.9515	0.9590	0.683132	0	0.788229
	3.5 : 1	0.9520	0.9575	0.9585	0	0.577731	0.682773
	4.5 : 1	0.9625	0.9575	0.9600	0.522193	0	0.261097
	5.5 : 1	0.9620	0.9650	0.9675	0	0.311850	0.571726
	6.5 : 1	0.9630	0.9550	0.9610	0.837696	0	0.628272
	7.5 : 1	0.9515	0.9510	0.9585	0.052576	0	0.788644
	10 : 1	0.9590	0.9595	0.9620	0	0.052138	0.312826
15 : 1	0.9640	0.9570	0.9665	0.731452	0	0.992685	
10 : 30	1.5 : 1	0.9565	0.9565	0.9625	0	0	0.627287
	2.5 : 1	0.9585	0.9510	0.9560	0.788644	0	0.525762
	3.5 : 1	0.9580	0.9470	0.9565	1.161563	0	1.003168
	4.5 : 1	0.9600	0.9540	0.9565	0.628931	0	0.262055
	5.5 : 1	0.9540	0.9510	0.9605	0.315457	0	0.998948
	6.5 : 1	0.9645	0.9590	0.9645	0.573514	0	0.573514
	7.5 : 1	0.9610	0.9595	0.9605	0.156331	0	0.104221
	10 : 1	0.9630	0.9600	0.9625	0.312500	0	0.260417
15 : 1	0.9560	0.9520	0.9575	0.420168	0	0.577731	

Mt แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยค่าสัมบูรณ์ที่มากที่สุดของตัวสถิติที่

Ct แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติที่

CF แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติเอฟ

DIFCL แทน เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง

หมายเหตุ จากการทดสอบสมมติฐานด้วยตัวสถิติ Z วิธีการประมาณทั้ง 3 วิธีมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับค่าที่กำหนด



จากตารางที่ 4.1.3 และ 4.1.4 ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองที่ได้จากวิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 เมื่อขนาดตัวอย่าง  $n_1$  เท่ากับ 10 และกำหนดขนาดตัวอย่าง  $n_2$  เท่ากับ 15, 20 และ 30 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน ผลการเปรียบเทียบสามารถสรุปได้ดังนี้

กรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ )

1. วิธีการประมาณ  $Mt$ ,  $Ct$  และ  $CF$  ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองอยู่ในเกณฑ์ของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด กล่าวคือมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.9404 (จากการทดสอบสมมติฐานด้วยตัวสถิติ  $Z'$  ตามที่ได้แสดงไว้ใน 2.4.1) ที่ทุกระดับขนาดตัวอย่างและทุกระดับค่าอัตราส่วนความแปรปรวนที่แตกต่างกัน

2. วิธีการประมาณ  $Ct$  ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองที่ได้จากวิธีการประมาณ  $CF$  และ  $Mt$  ที่ทุกระดับขนาดตัวอย่างและทุกระดับค่าอัตราส่วนความแปรปรวนที่แตกต่างกัน

กรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ )

1. วิธีการประมาณ  $Mt$ ,  $Ct$  และ  $CF$  ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองอยู่ในเกณฑ์ของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด กล่าวคือมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.9404 (จากการทดสอบสมมติฐานด้วยตัวสถิติ  $Z'$  ตามที่ได้แสดงไว้ใน 2.4.1) ที่ทุกระดับขนาดตัวอย่างและทุกระดับค่าอัตราส่วนความแปรปรวนที่แตกต่างกัน

2. วิธีการประมาณ  $Ct$  ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองที่ได้จากวิธีการประมาณ  $CF$  ที่ทุกระดับขนาดตัวอย่างและทุกระดับค่าอัตราส่วนความแปรปรวนที่แตกต่างกัน

---

<sup>1</sup> สำหรับความสามารถในการควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบค่าเฉลี่ยที่ใช้ในวิธีการประมาณแบบช่วง ผู้วิจัยได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข โดยจำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวนและขนาดตัวอย่าง

#### 4.1.2.2 ขนาดตัวอย่าง $n_1$ เท่ากับ 20

การนำเสนอค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองที่ได้จากวิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง  $n_1$  เท่ากับ 20 และกำหนดขนาดตัวอย่าง  $n_2$  เท่ากับ 25,30,40 และ 60 ในกรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) ได้นำเสนอในตารางที่ 4.1.5 และกรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) ได้นำเสนอในตารางที่ 4.1.6

ตารางที่ 4.1.5 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง 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

n1 : n2	$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$	1 - $\alpha$			DIFCL		
		Mt	Ct	CF	Mt	Ct	CF
20 : 25	1 : 1.5	0.9575	0.9480	0.9575	1.002110	0	1.002110
	1 : 2.5	0.9580	0.9535	0.9645	0.471945	0	1.153644
	1 : 3.5	0.9545	0.9500	0.9605	0.473684	0	1.105263
	1 : 4.5	0.9645	0.9540	0.9625	1.100629	0	0.890985
	1 : 5.5	0.9620	0.9530	0.9620	0.944386	0	0.944386
	1 : 6.5	0.9570	0.9530	0.9625	0.419727	0	0.996852
	1 : 7.5	0.9635	0.9605	0.9670	0.312337	0	0.676731
	1 : 10	0.9650	0.9530	0.9640	1.259182	0	1.154250
	1 : 15	0.9635	0.9510	0.9665	1.314406	0	1.629863
20 : 30	1 : 1.5	0.9585	0.9520	0.9625	0.682773	0	1.102941
	1 : 2.5	0.9595	0.9575	0.9700	0.208877	0	1.305483
	1 : 3.5	0.9665	0.9550	0.9665	1.204188	0	1.204188
	1 : 4.5	0.9590	0.9455	0.9630	1.427816	0	1.850873
	1 : 5.5	0.9655	0.9615	0.9720	0.416017	0	1.092044
	1 : 6.5	0.9635	0.9520	0.9655	1.207983	0	1.418067
	1 : 7.5	0.9635	0.9570	0.9640	0.679206	0	0.731452
	1 : 10	0.9610	0.9585	0.9650	0.260824	0	0.678143
	1 : 15	0.9645	0.9545	0.9620	1.047669	0	0.785752
20 : 40	1 : 1.5	0.9600	0.9560	0.9615	0.418410	0	0.575314
	1 : 2.5	0.9500	0.9430	0.9560	0.742312	0	1.378579
	1 : 3.5	0.9545	0.9490	0.9560	0.579557	0	0.737619
	1 : 4.5	0.9580	0.9420	0.9560	1.698514	0	1.486200
	1 : 5.5	0.9600	0.9490	0.9665	1.159115	0	1.844046
	1 : 6.5	0.9560	0.9515	0.9630	0.472937	0	1.208618
	1 : 7.5	0.9595	0.9550	0.9670	0.471204	0	1.256545
	1 : 10	0.9620	0.9560	0.9670	0.627615	0	1.150628
	1 : 15	0.9560	0.9540	0.9625	0.209644	0	0.890985
20 : 60	1 : 1.5	0.9675	0.9550	0.9685	1.308901	0	1.413613
	1 : 2.5	0.9580	0.9495	0.9600	0.895208	0	1.105845
	1 : 3.5	0.9600	0.9530	0.9600	0.734523	0	0.734523
	1 : 4.5	0.9590	0.9480	0.9625	1.160338	0	1.529536
	1 : 5.5	0.9555	0.9440	0.9555	1.218220	0	1.218220
	1 : 6.5	0.9585	0.9525	0.9640	0.629921	0	1.207349
	1 : 7.5	0.9655	0.9595	0.9725	0.625326	0	1.354872
	1 : 10	0.9640	0.9535	0.9670	1.101206	0	1.415836
	1 : 15	0.9570	0.9415	0.9640	1.646309	0	2.389804

Mt แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยค่าสัมบูรณ์ที่มากที่สุดของตัวสถิติที่ ,Ct แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติที่

CF แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติเอฟ ,DIFCL แทนเปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง

หมายเหตุ จากการทดสอบสมมติฐานด้วยตัวสถิติ Z วิธีการประมาณทั้ง 3 วิธีมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับค่าที่กำหนด

ตารางที่ 4.1.6 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง n1 เท่ากับ 20 และขนาดตัวอย่าง n2 เท่ากับ 25,30,40 และ 60 ตามลำดับ

n1 : n2	$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$	1 - $\alpha$			DIFCL		
		Mt	Ct	CF	Mt	Ct	CF
20 : 25	1.5 : 1	0.9465	0.9405	0.9500	0.637959	0	1.010101
	2.5 : 1	0.9645	0.9485	0.9625	1.686874	0	1.476015
	3.5 : 1	0.9545	0.9520	0.9615	0.262605	0	0.997899
	4.5 : 1	0.9665	0.9515	0.9690	1.576458	0	1.839201
	5.5 : 1	0.9590	0.9460	0.9615	1.374207	0	1.638478
	6.5 : 1	0.9575	0.9500	0.9615	0.789474	0	1.210526
	7.5 : 1	0.9635	0.9605	0.9620	0.312337	0	0.156169
	10 : 1	0.9640	0.9540	0.9630	1.048218	0	0.943396
	15 : 1	0.9575	0.9500	0.9630	0.789474	0	1.368421
20 : 30	1.5 : 1	0.9525	0.9495	0.9585	0.315956	0	0.947867
	2.5 : 1	0.9565	0.9485	0.9610	0.843437	0	1.317870
	3.5 : 1	0.9585	0.9470	0.9580	1.214361	0	1.161563
	4.5 : 1	0.9615	0.9450	0.9600	1.746032	0	1.587302
	5.5 : 1	0.9575	0.9530	0.9615	0.472193	0	0.891920
	6.5 : 1	0.9660	0.9570	0.9645	0.940439	0	0.783699
	7.5 : 1	0.9605	0.9570	0.9645	0.365726	0	0.783699
	10 : 1	0.9605	0.9520	0.9595	0.892857	0	0.787815
	15 : 1	0.9625	0.9555	0.9655	0.732601	0	1.046572
20 : 40	1.5 : 1	0.9530	0.9440	0.9580	0.953390	0	1.483051
	2.5 : 1	0.9610	0.9330	0.9605	3.001072	0	2.947481
	3.5 : 1	0.9630	0.9535	0.9655	0.996329	0	1.258521
	4.5 : 1	0.9640	0.9535	0.9615	1.101206	0	0.839014
	5.5 : 1	0.9635	0.9415	0.9590	2.336697	0	1.858736
	6.5 : 1	0.9675	0.9605	0.9645	0.728787	0	0.416450
	7.5 : 1	0.9580	0.9575	0.9595	0.052219	0	0.208877
	10 : 1	0.9670	0.9645	0.9705	0.259202	0	0.622084
	15 : 1	0.9650	0.9550	0.9650	1.047120	0	1.047120
20 : 60	1.5 : 1	0.9610	0.9485	0.9600	1.317870	0	1.212441
	2.5 : 1	0.9600	0.9545	0.9640	0.576218	0	0.995285
	3.5 : 1	0.9680	0.9440	0.9605	2.542373	0	1.747881
	4.5 : 1	0.9570	0.9465	0.9600	1.109350	0	1.426307
	5.5 : 1	0.9610	0.9520	0.9630	0.945378	0	1.155462
	6.5 : 1	0.9650	0.9595	0.9675	0.573215	0	0.833768
	7.5 : 1	0.9670	0.9595	0.9685	0.781657	0	0.937989
	10 : 1	0.9580	0.9540	0.9575	0.419287	0	0.366876
	15 : 1	0.9670	0.9525	0.9630	1.522310	0	1.102362

Mt แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยค่าสัมบูรณ์ที่มากที่สุดของตัวสถิติที่ ,Ct แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติที่

CF แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติเอฟ ,DIFCL แทนเปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง

หมายเหตุ จากการทดสอบสมมติฐานด้วยตัวสถิติ Z วิธีการประมาณทั้ง 3 วิธีมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับค่าที่กำหนด

จากตารางที่ 4.1.5 และ 4.1.6 ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองที่ได้จากวิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 เมื่อขนาดตัวอย่าง  $n_1$  เท่ากับ 20 และกำหนดขนาดตัวอย่าง  $n_2$  เท่ากับ 25,30,40 และ 60 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน ผลการเปรียบเทียบสามารถสรุปได้ดังนี้

กรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ )

1. วิธีการประมาณ Mt , Ct และ CF ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองอยู่ในเกณฑ์ของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด กล่าวคือมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.9404 (จากการทดสอบสมมติฐานด้วยตัวสถิติ Z ตามที่ได้แสดงไว้ใน 2.4.1 ) ที่ทุกระดับขนาดตัวอย่างและทุกระดับค่าอัตราส่วนความแปรปรวนที่แตกต่างกัน

2. วิธีการประมาณ Ct ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองที่ได้จากวิธีการประมาณ CF และ Mt ที่ทุกระดับขนาดตัวอย่างและทุกระดับค่าอัตราส่วนความแปรปรวนที่แตกต่างกัน

กรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ )

ผลสรุปเหมือนกรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ )

#### 4.1.2.3 ขนาดตัวอย่าง $n_1$ เท่ากับ 40

การนำเสนอค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองที่ได้จากวิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง  $n_1$  เท่ากับ 40 และกำหนดขนาดตัวอย่าง  $n_2$  เท่ากับ 50, 60 และ 80 ในกรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) ได้นำเสนอในตารางที่ 4.1.7 และกรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) ได้นำเสนอในตารางที่ 4.1.8

ตารางที่ 4.1.7 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง  $n_1$  เท่ากับ 40 และ ขนาดตัวอย่าง  $n_2$  เท่ากับ 50,60 และ 80 ตามลำดับ

n1 : n2	$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$	1 - $\alpha$			DIFCL		
		Mt	Ct	CF	Mt	Ct	CF
40 : 50	1 : 1.5	0.9585	0.9475	0.9650	1.160950	0	1.846966
	1 : 2.5	0.9605	0.9550	0.9695	0.575916	0	1.518325
	1 : 3.5	0.9590	0.9510	0.9615	0.841220	0	1.104101
	1 : 4.5	0.9630	0.9530	0.9665	1.049318	0	1.416579
	1 : 5.5	0.9575	0.9495	0.9635	0.842549	0	1.474460
	1 : 6.5	0.9665	0.9540	0.9695	1.310273	0	1.624738
	1 : 7.5	0.9665	0.9530	0.9670	1.416579	0	1.469045
	1 : 10	0.9605	0.9490	0.9600	1.211802	0	1.159115
	1 : 15	0.9635	0.9485	0.9620	1.581444	0	1.423300
40 : 60	1 : 1.5	0.9610	0.9465	0.9665	1.531960	0	2.113048
	1 : 2.5	0.9645	0.9555	0.9700	0.941915	0	1.517530
	1 : 3.5	0.9705	0.9570	0.9735	1.410658	0	1.724138
	1 : 4.5	0.9580	0.9510	0.9605	0.736067	0	0.998948
	1 : 5.5	0.9650	0.9565	0.9670	0.888657	0	1.097752
	1 : 6.5	0.9625	0.9515	0.9645	1.156069	0	1.366264
	1 : 7.5	0.9600	0.9580	0.9605	0.208768	0	0.260960
	1 : 10	0.9625	0.9535	0.9665	0.943891	0	1.363398
	1 : 15	0.9675	0.9605	0.9700	0.728787	0	0.989068
40 : 80	1 : 1.5	0.9570	0.9535	0.9620	0.367069	0	0.891453
	1 : 2.5	0.9570	0.9485	0.9595	0.896152	0	1.159726
	1 : 3.5	0.9635	0.9490	0.9670	1.527924	0	1.896733
	1 : 4.5	0.9545	0.9420	0.9595	1.326964	0	1.857749
	1 : 5.5	0.9635	0.9570	0.9645	0.679206	0	0.783699
	1 : 6.5	0.9560	0.9445	0.9640	1.217575	0	2.064584
	1 : 7.5	0.9585	0.9530	0.9625	0.577125	0	0.996852
	1 : 10	0.9615	0.9550	0.9645	0.680628	0	0.994764
	1 : 15	0.9625	0.9495	0.9695	1.369142	0	2.106372

Mt แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยค่าสัมบูรณ์ที่มากที่สุดของตัวสถิติที่

Ct แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติที่

CF แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติเอฟ

DIFCL แทน เปอร์เซนต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง

หมายเหตุ จากการทดสอบสมมติฐานด้วยตัวสถิติ Z วิธีการประมาณทั้ง 3 วิธีมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับค่าที่กำหนด

ตารางที่ 4.1.8 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95  
 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากร  
 ที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง  $n_1$  เท่ากับ 40 และ ขนาดตัวอย่าง  $n_2$  เท่ากับ 50,60 และ 80 ตามลำดับ

n1 : n2	$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$	1 - $\alpha$			DIFCL		
		Mt	Ct	CF	Mt	Ct	CF
40 : 50	1.5 : 1	0.9560	0.9415	0.9585	1.540096	0	1.805629
	2.5 : 1	0.9650	0.9455	0.9645	2.062401	0	2.009519
	3.5 : 1	0.9585	0.9540	0.9615	0.471698	0	0.786164
	4.5 : 1	0.9630	0.9540	0.9640	0.943396	0	1.048218
	5.5 : 1	0.9575	0.9455	0.9570	1.269170	0	1.216288
	6.5 : 1	0.9600	0.9595	0.9625	0.052110	0	0.312663
	7.5 : 1	0.9635	0.9495	0.9655	1.474460	0	1.685097
	10 : 1	0.9680	0.9590	0.9680	0.938478	0	0.938478
40 : 60	1.5 : 1	0.9565	0.9475	0.9560	0.949868	0	0.897098
	2.5 : 1	0.9645	0.9595	0.9700	0.521105	0	1.094320
	3.5 : 1	0.9660	0.9620	0.9660	0.415800	0	0.415800
	4.5 : 1	0.9610	0.9570	0.9605	0.417973	0	0.365726
	5.5 : 1	0.9645	0.9500	0.9675	1.526316	0	1.842105
	6.5 : 1	0.9625	0.9500	0.9670	1.315789	0	1.789474
	7.5 : 1	0.9655	0.9565	0.9640	0.940930	0	0.784109
	10 : 1	0.9710	0.9560	0.9690	1.569038	0	1.359833
40 : 80	1.5 : 1	0.9625	0.9460	0.9640	1.744186	0	1.902748
	2.5 : 1	0.9600	0.9475	0.9605	1.319261	0	1.372032
	3.5 : 1	0.9650	0.9560	0.9675	0.941423	0	1.202929
	4.5 : 1	0.9645	0.9560	0.9665	0.889121	0	1.098326
	5.5 : 1	0.9610	0.9580	0.9600	0.313152	0	0.208768
	6.5 : 1	0.9645	0.9475	0.9645	1.794195	0	1.794195
	7.5 : 1	0.9610	0.9510	0.9580	1.051525	0	0.736067
	10 : 1	0.9620	0.9460	0.9595	1.691332	0	1.427061
	15 : 1	0.9580	0.9555	0.9600	0.261643	0	0.470958

Mt แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยค่าสัมบูรณ์ที่มากที่สุดของตัวสถิติที่

Ct แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติที่

CF แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติเอฟ

DIFCL แทน เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง

หมายเหตุ จากการทดสอบสมมติฐานด้วยตัวสถิติ Z วิธีการประมาณทั้ง 3 วิธีมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น  
 เท่ากับค่าที่กำหนด



จากตารางที่ 4.1.7 และ 4.1.8 ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองที่ได้จากวิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 เมื่อขนาดตัวอย่าง  $n_1$  เท่ากับ 40 และกำหนดขนาดตัวอย่าง  $n_2$  เท่ากับ 50, 60 และ 80 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน ผลการเปรียบเทียบสามารถสรุปได้ดังนี้

กรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ )

1. วิธีการประมาณ Mt , Ct และ CF ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองอยู่ในเกณฑ์ของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด กล่าวคือมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.9404 (จากการทดสอบสมมติฐานด้วยตัวสถิติ  $Z'$  ตามที่ได้แสดงไว้ใน 2.4.1 ) ที่ทุกระดับขนาดตัวอย่างและทุกระดับค่าอัตราส่วนความแปรปรวนที่แตกต่างกัน

2. วิธีการประมาณ Ct ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองที่ได้จากวิธีการประมาณ CF และ Mt ที่ทุกระดับขนาดตัวอย่างและทุกระดับค่าอัตราส่วนความแปรปรวนที่แตกต่างกัน

กรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ )

ผลสรุปเหมือนกรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ )

#### 4.1.2.4 ขนาดตัวอย่าง $n_1$ เท่ากับ 15,30 และ 60

การนำเสนอค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองที่ได้จากวิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง ( $n_1, n_2$ ) เท่ากับ (15,30) , (30,45) และ (60,75) ในกรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) ได้นำเสนอในตารางที่ 4.1.9 และกรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) ได้นำเสนอในตารางที่ 4.1.10

ตารางที่ 4.1.9 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง  $n_1$  และ  $n_2$  (ขนาดตัวอย่าง  $n_1, n_2$  เท่ากับ (15,30),(30,45) และ(60,75)

n1 : n2	$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$	1 - $\alpha$			DIFCL		
		Mt	Ct	CF	Mt	Ct	CF
15 : 30	1 : 1.5	0.9500	0.9475	0.9495	0.263852	0	0.211082
	1 : 2.5	0.9580	0.9510	0.9585	0.736067	0	0.788644
	1 : 3.5	0.9575	0.9455	0.9590	1.269170	0	1.427816
	1 : 4.5	0.9590	0.9495	0.9620	1.000527	0	1.316482
	1 : 5.5	0.9595	0.9550	0.9610	0.471204	0	0.628272
	1 : 6.5	0.9565	0.9495	0.9625	0.737230	0	1.369142
	1 : 7.5	0.9620	0.9560	0.9680	0.627615	0	1.255230
	1 : 10	0.9570	0.9505	0.9600	0.683851	0	0.999474
30 : 45	1 : 1.5	0.9515	0.9440	0.9575	0.794492	0	1.430085
	1 : 2.5	0.9605	0.9490	0.9635	1.211802	0	1.527924
	1 : 3.5	0.9615	0.9460	0.9595	1.638478	0	1.427061
	1 : 4.5	0.9630	0.9460	0.9630	1.797040	0	1.797040
	1 : 5.5	0.9575	0.9520	0.9605	0.577731	0	0.892857
	1 : 6.5	0.9620	0.9500	0.9645	1.263158	0	1.526316
	1 : 7.5	0.9630	0.9510	0.9660	1.261830	0	1.577287
	1 : 10	0.9550	0.9550	0.9650	0	0	1.047120
60 : 75	1 : 1.5	0.9580	0.9455	0.9630	1.322052	0	1.850873
	1 : 2.5	0.9565	0.9475	0.9600	0.949868	0	1.319261
	1 : 3.5	0.9490	0.9445	0.9490	0.476443	0	0.476443
	1 : 4.5	0.9645	0.9470	0.9690	1.847941	0	2.323126
	1 : 5.5	0.9615	0.9500	0.9640	1.210526	0	1.473684
	1 : 6.5	0.9580	0.9500	0.9605	0.842105	0	1.105263
	1 : 7.5	0.9580	0.9405	0.9570	1.860712	0	1.754386
	1 : 10	0.9665	0.9480	0.9660	1.951477	0	1.898734
1 : 15	0.9655	0.9540	0.9675	1.205451	0	1.415094	

Mt แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยค่าสัมบูรณ์ที่มากที่สุดของตัวสถิติที่

Ct แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติที่

CF แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติเอฟ

DIFCL แทน เปอร์เซนต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง

หมายเหตุ จากการทดสอบสมมติฐานด้วยตัวสถิติ Z วิธีการประมาณทั้ง 3 วิธีมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับค่าที่กำหนด

ตารางที่ 4.1.10 แสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง  $n_1$  และ ขนาดตัวอย่าง  $n_2$  ( $n_1, n_2$  เท่ากับ (15,30),(30,45) และ(60,75)

n1 : n2	$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$	1 - $\alpha$			DIFCL		
		Mt	Ct	CF	Mt	Ct	CF
15 : 30	1.5 : 1	0.9560	0.9510	0.9575	0.525762	0	0.683491
	2.5 : 1	0.9530	0.9515	0.9585	0.157646	0	0.735681
	3.5 : 1	0.9525	0.9395	0.9520	1.383715	0	1.330495
	4.5 : 1	0.9645	0.9585	0.9645	0.625978	0	0.625978
	5.5 : 1	0.9635	0.9550	0.9650	0.890052	0	1.047120
	6.5 : 1	0.9615	0.9475	0.9520	1.477573	0	0.474934
	7.5 : 1	0.9660	0.9625	0.9660	0.363636	0	0.363636
	10 : 1	0.9630	0.9570	0.9670	0.626959	0	1.044932
15 : 1	0.9540	0.9465	0.9570	0.792393	0	1.109350	
30 : 45	1.5 : 1	0.9500	0.9445	0.9580	0.582319	0	1.429328
	2.5 : 1	0.9610	0.9545	0.9640	0.680985	0	0.995285
	3.5 : 1	0.9650	0.9540	0.9620	1.153040	0	0.838574
	4.5 : 1	0.9640	0.9510	0.9625	1.366982	0	1.209253
	5.5 : 1	0.9645	0.9495	0.9700	1.579779	0	2.159031
	6.5 : 1	0.9630	0.9525	0.9630	1.102362	0	1.102362
	7.5 : 1	0.9605	0.9455	0.9560	1.586462	0	1.110524
	10 : 1	0.9625	0.9555	0.9640	0.732601	0	0.889587
15 : 1	0.9605	0.9520	0.9645	0.892857	0	1.313025	
60 : 75	1.5 : 1	0.9590	0.9530	0.9620	0.629591	0	0.944386
	2.5 : 1	0.9550	0.9475	0.9620	0.791557	0	1.530343
	3.5 : 1	0.9570	0.9540	0.9590	0.314465	0	0.524109
	4.5 : 1	0.9610	0.9545	0.9595	0.680985	0	0.523834
	5.5 : 1	0.9665	0.9565	0.9620	1.045478	0	0.575013
	6.5 : 1	0.9695	0.9555	0.9685	1.465201	0	1.360544
	7.5 : 1	0.9610	0.9550	0.9670	0.628272	0	1.256545
	10 : 1	0.9595	0.9490	0.9635	1.106428	0	1.527924
15 : 1	0.9640	0.9485	0.9655	1.634159	0	1.792304	

Mt แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยค่าสัมบูรณ์ที่มากที่สุดของตัวสถิติที่

Ct แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติที่

CF แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติเอฟ

DIFCL แทน เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง

หมายเหตุ จากการทดสอบสมมติฐานด้วยตัวสถิติ Z วิธีการประมาณทั้ง 3 วิธีมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับค่าที่กำหนด

จากตารางที่ 4.1.9 และ 4.1.10 ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองที่ได้จากวิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 เมื่อขนาดตัวอย่าง  $(n_1, n_2)$  เท่ากับ  $(15, 30)$  ,  $(30, 45)$  และ  $(60, 75)$  จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน ผลการเปรียบเทียบสามารถสรุปได้ดังนี้

กรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ )

1. วิธีการประมาณ Mt , Ct และ CF ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองอยู่ในเกณฑ์ของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด กล่าวคือมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.9404 (จากการทดสอบสมมติฐานด้วยตัวสถิติ  $Z'$  ตามที่ได้แสดงไว้ใน 2.4.1 ) ที่ทุกระดับขนาดตัวอย่างและทุกระดับค่าอัตราส่วนความแปรปรวนที่แตกต่างกัน

2. วิธีการประมาณ Ct ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองที่ได้จากวิธีการประมาณ CF และ Mt ที่ทุกระดับขนาดตัวอย่างและทุกระดับค่าอัตราส่วนความแปรปรวนที่แตกต่างกัน

กรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ )

ผลสรุปเหมือนกรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ )

#### 4.2 การเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น

สำหรับการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดลองจะนำเสนอในลักษณะของตารางแสดงค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น โดยจะพิจารณาค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นในกรณีที่วิธีการประมาณให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองอยู่ในเกณฑ์ของค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด คือมีค่าไม่ต่ำกว่า 0.9404 มาเปรียบเทียบกันเท่านั้น

การนำเสนอค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากวิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 ได้แบ่งการนำเสนอตามรูปแบบของขนาดตัวอย่างเป็น 2 กรณี คือขนาดตัวอย่างเท่ากันและขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน โดยจำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร ซึ่งผู้วิจัยกำหนดอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรเป็น 2 แบบคือเมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ )

---

<sup>1</sup> สำหรับความสามารถในการควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบค่าเฉลี่ยที่ใช้ในวิธีการประมาณแบบช่วง ผู้วิจัยได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข โดยจำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวนและขนาดตัวอย่าง

และเมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดยมีความแตกต่างของอัตราส่วนของความแปรปรวนประชากรเป็น 3 ระดับ คือน้อย ปานกลาง และมาก ผลการวิจัยนำเสนอในรูปของตารางซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### 4.2.1 ขนาดตัวอย่างเท่ากัน

ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นจากการทดลองที่ได้จากวิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่างเท่ากันคือเท่ากับ 10, 20, 30 และ 50 ทั้งสองกลุ่มประชากร ในกรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) ได้นำเสนอในตารางที่ 4.2.1 และกรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) ได้นำเสนอในตารางที่ 4.2.2

ตารางที่ 4.2.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95  
 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากร  
 ที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่างที่เท่ากันเท่ากับ 10, 20, 30 และ 50 ตามลำดับ

n1 : n2	$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$	ความยาวเฉลี่ย			DIFL		
		Mt	Ct	CF	Mt	Ct	CF
10 : 10	1 : 1.5	4.325500	3.336065	3.967068	29.658745	0	18.914589
	1 : 2.5	4.680955	3.720333	4.347699	25.820861	0	16.863168
	1 : 3.5	4.825281	3.958466	4.551340	21.897750	0	14.977367
	1 : 4.5	4.906743	4.138686	4.677492	18.557992	0	13.018770
	1 : 5.5	5.045567	4.307961	4.832649	17.121928	0	12.179497
	1 : 6.5	5.000937	4.367880	4.838199	14.493461	0	10.767672
	1 : 7.5	5.047695	4.460696	4.900249	13.159359	0	9.853911
	1 : 10	5.082948	4.639668	4.969396	9.554132	0	7.106715
20 : 20	1 : 1.5	2.833656	2.240184	2.609674	26.492110	0	16.493734
	1 : 2.5	3.038344	2.493631	2.845893	21.844170	0	14.126469
	1 : 3.5	3.117313	2.641906	2.960472	17.994849	0	12.058188
	1 : 4.5	3.208738	2.770225	3.075531	15.829508	0	11.020982
	1 : 5.5	3.242077	2.866502	3.133134	13.102206	0	9.301651
	1 : 6.5	3.244142	2.922066	3.151762	11.022201	0	7.860740
	1 : 7.5	3.274364	2.987167	3.188459	9.614360	0	6.738559
	1 : 10	3.329542	3.126106	3.272969	6.507649	0	4.697953
30 : 30	1 : 1.5	2.280508	1.804575	2.100344	26.373689	0	16.389953
	1 : 2.5	2.454716	2.016331	2.302224	21.741718	0	14.178872
	1 : 3.5	2.499784	2.139845	2.386776	16.820798	0	11.539668
	1 : 4.5	2.560955	2.234507	2.463020	14.609397	0	10.226551
	1 : 5.5	2.572104	2.308383	2.493519	11.424491	0	8.020160
	1 : 6.5	2.601990	2.369648	2.528614	9.804916	0	6.708423
	1 : 7.5	2.629301	2.421065	2.573044	8.601008	0	6.277361
	1 : 10	2.640108	2.499079	2.596506	5.643239	0	3.898516
50 : 50	1 : 1.5	1.710377	1.382134	1.586132	23.749000	0	14.759640
	1 : 2.5	1.859391	1.539191	1.745716	20.803136	0	13.417763
	1 : 3.5	1.904937	1.638292	1.815774	16.275792	0	10.833356
	1 : 4.5	1.942808	1.709541	1.868947	13.645008	0	9.324491
	1 : 5.5	1.968531	1.766090	1.906012	11.462666	0	7.922699
	1 : 6.5	1.977079	1.804483	1.919638	9.564845	0	6.381606
	1 : 7.5	1.982614	1.845651	1.938576	7.420850	0	5.034809
	1 : 10	1.994228	1.909641	1.961029	4.429471	0	2.690977
	1 : 15	2.006644	1.998130	1.998667	0.426098	0	0.026875

Mt แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยค่าสัมบูรณ์ที่มากที่สุดของตัวสถิติ , Ct แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติ

CF แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติเอฟ , DIFL แทน เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น

ตารางที่ 4.2.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95  
 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากร  
 ที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่างที่เท่ากันเท่ากับ 10,20,30 และ 50 ตามลำดับ

n1 : n2	$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$	ความยาวเฉลี่ย			DIFL		
		Mt	Ct	CF	Mt	Ct	CF
10 : 10	1.5 : 1	4.331634	3.336751	3.966431	29.815920	0	18.871052
	2.5 : 1	4.673463	3.721811	4.348875	25.569595	0	16.848357
	3.5 : 1	4.852685	3.965042	4.572662	22.386724	0	15.324428
	4.5 : 1	4.907513	4.133995	4.671725	18.711150	0	13.007515
	5.5 : 1	5.010661	4.298305	4.810067	16.572951	0	11.906135
	6.5 : 1	5.005966	4.366873	4.849152	14.635026	0	11.044035
	7.5 : 1	5.042834	4.467652	4.893245	12.874369	0	9.526100
	10 : 1	5.122683	4.654884	5.008111	10.049638	0	7.588309
20 : 20	1.5 : 1	2.824484	2.234432	2.599807	26.407248	0	16.352030
	2.5 : 1	3.044683	2.489770	2.855904	22.287721	0	14.705535
	3.5 : 1	3.129542	2.649321	2.969839	18.126192	0	12.098119
	4.5 : 1	3.212874	2.770416	3.076525	15.970814	0	11.049207
	5.5 : 1	3.224311	2.859695	3.114836	12.750171	0	8.921965
	6.5 : 1	3.250814	2.920493	3.154329	11.310453	0	8.006730
	7.5 : 1	3.262990	2.986818	3.184090	9.246362	0	6.604755
	10 : 1	3.336763	3.129203	3.286113	6.632999	0	5.014376
30 : 30	1.5 : 1	2.274397	1.805894	2.097997	25.942996	0	16.174980
	2.5 : 1	2.443267	2.012836	2.292809	21.384306	0	13.909380
	3.5 : 1	2.514288	2.142621	2.397925	17.346372	0	11.915500
	4.5 : 1	2.550582	2.236917	2.451512	14.022201	0	9.593338
	5.5 : 1	2.590191	2.309040	2.503474	12.176099	0	8.420556
	6.5 : 1	2.622804	2.371047	2.543634	10.617968	0	7.278936
	7.5 : 1	2.609569	2.408780	2.540505	8.335714	0	5.468536
	10 : 1	2.630975	2.501547	2.590704	5.173918	0	3.564075
50 : 50	1.5 : 1	1.709057	1.382890	1.591140	23.585896	0	15.059043
	2.5 : 1	1.841523	1.536682	1.738689	19.837611	0	13.145661
	3.5 : 1	1.909256	1.640615	1.819471	16.374408	0	10.901765
	4.5 : 1	1.940760	1.709017	1.867394	13.560017	0	9.267140
	5.5 : 1	1.954507	1.763187	1.895211	10.850806	0	7.487805
	6.5 : 1	1.976322	1.808738	1.921257	9.265245	0	6.220857
	7.5 : 1	1.988200	1.844796	1.942720	7.773434	0	5.308121
	10 : 1	2.002272	1.913206	1.976002	4.655327	0	3.282239
	15 : 1	2.017980	2.003873	2.009866	0.703987	0	0.299071

Mt แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยค่าสัมบูรณ์ที่มากที่สุดของตัวสถิติที , Ct แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติที

CF แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติเอฟ , DIFL แทน เปอร์เซนต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น



จากตารางที่ 4.2.1 และ 4.2.2 ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันคือเท่ากับ 10 , 20 , 30 และ 50 ทั้งสองกลุ่มประชากร จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน ผลการเปรียบเทียบสามารถสรุปได้ดังนี้

กรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ )

1.ทุกระดับขนาดตัวอย่างที่เท่ากันและทุกระดับค่าอัตราส่วนความแปรปรวนที่แตกต่างกัน วิธีการประมาณ Ct ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำที่สุด และวิธีการประมาณ CF ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำกว่า วิธีการประมาณ Mt

2.ทุกระดับขนาดตัวอย่างที่เท่ากันใดๆ เมื่ออัตราส่วนความแปรปรวนเพิ่มขึ้น วิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี จะให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นสูงขึ้น แต่เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นมีค่าน้อยลง หรือกล่าวได้ว่าค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นแปรผันตามอัตราส่วนความแปรปรวน

3. ที่อัตราส่วนความแปรปรวนใดๆ เมื่อขนาดตัวอย่างที่เท่ากันเพิ่มขึ้น วิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี จะให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นลดลงและเปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นมีค่าน้อยลง หรือกล่าวได้ว่าค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นแปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

4. ที่อัตราส่วนความแปรปรวนแตกต่างกันมากกว่าที่กำหนด เมื่อขนาดตัวอย่างที่เท่ากันมีขนาดใหญ่ มีแนวโน้มที่วิธีการประมาณ CF จะให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำกว่าวิธีการประมาณ Ct เนื่องจากวิธีการประมาณ Ct มีเปอร์เซ็นต์ของผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองเมื่อเทียบกับวิธีการประมาณ CF เพิ่มขึ้นมาก (ตาราง ก.1-ก.2 ภาคผนวก)

กรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ )

ผลสรุปเหมือนกรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ )

#### 4.2.2 ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน

ในการวิจัยได้กำหนดความไม่เท่ากันของขนาดตัวอย่างที่ได้จากประชากรทั้งสองด้วยอัตราส่วนขนาดตัวอย่างและค่าความแตกต่างของขนาดตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยกำหนดอัตราส่วนขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1:1.25 , 1:1.5 , 1:2 และ 1:3 และกำหนดค่าความแตกต่างของขนาดตัวอย่างเท่ากับ 5,10,15,20 และ 40 ดังนั้นการนำเสนอค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นจึงนำเสนอตามขนาดตัวอย่างที่เป็นไปได้ของอัตราส่วนขนาดตัวอย่างและค่าความแตกต่างของขนาดตัวอย่างที่ระดับต่างๆ ดังนี้

##### 4.2.2.1 ขนาดตัวอย่าง $n_1$ เท่ากับ 10

การนำเสนอค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นจากการทดลองที่ได้จากวิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง  $n_1$  เท่ากับ 10 และกำหนดขนาดตัวอย่าง  $n_2$  เท่ากับ 15,20 และ 30 ในกรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) ได้นำเสนอในตารางที่ 4.2.3 และกรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) ได้นำเสนอในตารางที่ 4.2.4

ตารางที่ 4.2.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95  
 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากร  
 ที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง  $n_1$  เท่ากับ 10 และ ขนาดตัวอย่าง  $n_2$  เท่ากับ 15, 20 และ 30 ตามลำดับ

n1 : n2	$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$	ความยาวเฉลี่ย			DIFL		
		Mt	Ct	CF	Mt	Ct	CF
10 : 15	1 : 1.5	3.856174	2.981696	3.536709	29.328208	0	18.614004
	1 : 2.5	4.340097	3.371877	4.034874	28.714571	0	19.662550
	1 : 3.5	4.574250	3.639988	4.338949	25.666623	0	19.202289
	1 : 4.5	4.727450	3.822266	4.539369	23.6818683	0	18.761201
	1 : 5.5	4.755070	3.940481	4.629483	20.672324	0	17.485226
	1 : 6.5	4.908326	4.096137	4.801415	19.828170	0	17.218125
	1 : 7.5	4.914246	4.201181	4.852448	16.972965	0	15.501998
	1 : 10	5.041513	4.406427	5.059093	14.412720	0	14.811683
10 : 20	1 : 1.5	3.491066	2.727313	3.181103	28.003863	0	16.638721
	1 : 2.5	4.071786	3.150149	3.762220	29.256934	0	19.429906
	1 : 3.5	4.349512	3.397119	4.067011	28.035315	0	19.719415
	1 : 4.5	4.544519	3.602014	4.321520	26.166056	0	19.975103
	1 : 5.5	4.691004	3.758259	4.516556	24.818540	0	20.176816
	1 : 6.5	4.741736	3.882467	4.630455	22.132036	0	19.265792
	1 : 7.5	4.772610	3.969493	4.696928	20.232231	0	18.325640
	1 : 10	4.924776	4.208559	4.939505	17.018105	0	17.368083
10 : 30	1 : 1.5	2.948053	2.388724	2.693268	23.4153883	0	12.749233
	1 : 2.5	3.531178	2.786999	3.244635	26.701804	0	16.420386
	1 : 3.5	3.900381	3.054317	3.609534	27.700596	0	18.178107
	1 : 4.5	4.136105	3.249409	3.876616	27.287916	0	19.302187
	1 : 5.5	4.363265	3.423347	4.126797	27.456112	0	20.548603
	1 : 6.5	4.433310	3.543417	4.251353	25.113979	0	19.978907
	1 : 7.5	4.544200	3.641290	4.396390	24.796432	0	20.737156
	1 : 10	4.725485	3.886008	4.657927	21.602555	0	19.864061
1 : 15	4.897591	4.177835	4.973574	17.227966	0	19.046683	

Mt แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยค่าสัมบูรณ์ที่มากที่สุดของตัวสถิติที่

Ct แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติที่

CF แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติเฉพาะ

DIFL แทน เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น

ตารางที่ 4.2.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95  
 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากร  
 ที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง n1 เท่ากับ 10 และ ขนาดตัวอย่าง n2 เท่ากับ 15 , 20 และ 30 ตามลำดับ

n1 : n2	$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$	ความยาวเฉลี่ย			DIFL		
		Mt	Ct	CF	Mt	Ct	CF
10 : 15	1.5 : 1	3.617883	2.901834	3.319557	24.675740	0	14.395138
	2.5 : 1	3.780689	3.168869	3.495856	19.307204	0	10.318729
	3.5 : 1	3.870368	3.339884	3.601638	15.883306	0	7.837218
	4.5 : 1	3.895146	3.457823	3.647568	12.647351	0	5.487412
	5.5 : 1	3.888736	3.532323	3.655079	10.090046	0	3.475220
	6.5 : 1	3.912029	3.614221	3.691169	8.239895	0	2.129034
	7.5 : 1	3.906028	3.671753	3.719014	6.380467	0	1.287151
	10 : 1	3.927630	3.778236	3.741227	4.982403	0.989221	0
15 : 1	3.997114	3.951927	3.824791	4.505423	3.323999	0	
10 : 20	1.5 : 1	3.145072	2.607149	2.882625	20.632614	0	10.566178
	2.5 : 1	3.247325	2.836960	3.012173	14.464955	0	6.176083
	3.5 : 1	3.269153	2.952418	3.048526	10.727986	0	3.255230
	4.5 : 1	3.315343	3.054971	3.094624	8.522896	0	1.297983
	5.5 : 1	3.331063	3.122655	3.106877	7.215799	0.507841	0
	6.5 : 1	3.338746	3.183354	3.137927	6.399735	1.447675	0
	7.5 : 1	3.337312	3.216386	3.131625	6.568060	2.706614	0
	10 : 1	3.357527	3.321029	3.157094	6.348655	5.192592	0
15 : 1	3.353048	3.409621	3.161091	6.072492	7.862159	0	
10 : 30	1.5 : 1	2.567579	2.229304	2.353065	15.174018	0	5.551553
	2.5 : 1	2.613119	2.398180	2.418309	8.962588	0	0.839345
	3.5 : 1	2.646034	2.497981	2.455161	7.774358	1.744081	0
	4.5 : 1	2.625857	2.543335	2.447794	7.274428	3.903147	0
	5.5 : 1	2.681654	2.618543	2.491361	7.638114	5.104921	0
	6.5 : 1	2.673366	2.650687	2.492622	7.251160	6.341314	0
	7.5 : 1	2.656601	2.664376	2.473540	7.400770	7.715097	0
	10 : 1	2.679771	2.730128	2.499413	7.216014	9.230767	0
15 : 1	2.691604	2.810468	2.504040	7.490455	12.237344	0	

Mt แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยค่าสัมบูรณ์ที่มากที่สุดของตัวสถิติที

Ct แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติที

CF แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติเอฟ

DIFL แทน เปอร์เซนต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น

จากตารางที่ 4.2.3 และ 4.2.4 ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 เมื่อขนาดตัวอย่าง  $n_1$  เท่ากับ 10 และกำหนดขนาดตัวอย่าง  $n_2$  เท่ากับ 15, 20 และ 30 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน ผลการเปรียบเทียบสามารถสรุปได้ดังนี้

กรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ )

1. ทูกระดับขนาดตัวอย่างและทุกระดับค่าอัตราส่วนความแปรปรวนที่แตกต่างกัน วิธีการประมาณ  $Ct$  ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำที่สุด และวิธีการประมาณ  $CF$  ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำกว่า วิธีการประมาณ  $Mt$

2. ที่ระดับขนาดตัวอย่างใดๆ เมื่ออัตราส่วนความแปรปรวนเพิ่มขึ้น วิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี จะให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นสูงขึ้น หรือกล่าวได้ว่าค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นแปรผันตามอัตราส่วนความแปรปรวน

3. ที่อัตราส่วนความแปรปรวนใดๆ เมื่อระดับขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น วิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี จะให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นลดลง หรือกล่าวได้ว่าค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นแปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

4. ที่ระดับขนาดตัวอย่างของประชากรที่หนึ่งเท่ากับ 10 และขนาดตัวอย่างของประชากรที่สองเท่ากับ 30 เมื่ออัตราส่วนความแปรปรวนแตกต่างกันมากกว่าที่กำหนด มีแนวโน้มที่วิธีการประมาณ  $Mt$  จะให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำกว่าวิธีการประมาณ  $CF$  เนื่องจากวิธีการประมาณ  $CF$  มีเปอร์เซ็นต์ของผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองเมื่อเทียบกับวิธีการประมาณ  $CF$  เพิ่มสูงขึ้น (ตาราง ก.3 ภาคผนวก)

กรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ )

1. ที่ระดับขนาดตัวอย่างใดๆ เมื่อระดับอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรแตกต่างกันน้อย วิธีการประมาณ  $Ct$  ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำที่สุด และวิธีการประมาณ  $CF$  ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำกว่าวิธีการประมาณ  $Mt$

2. ที่ระดับอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรแตกต่างกันปานกลาง เมื่ออัตราส่วนของขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1:2 และ 1:3 วิธีการประมาณ  $CF$  ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำกว่า และวิธีการประมาณ  $Ct$  แต่เมื่ออัตราส่วนของขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1:1.5 วิธีการประมาณ  $Ct$  ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำกว่าวิธีการประมาณ  $CF$  โดยมีวิธีการประมาณ  $Mt$  ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นสูงที่สุด เนื่องจากวิธีการประมาณ  $Ct$  มีเปอร์เซ็นต์ของผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองเมื่อเทียบกับวิธีการประมาณ  $CF$  สูง (ตาราง ก.4 ภาคผนวก)

3. ที่ระดับอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรแตกต่างกันมาก เมื่ออัตราส่วนของขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1:1.5 วิธีการประมาณ Ct ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำกว่าวิธีการประมาณ Mt แต่เมื่ออัตราส่วนของขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1:3 วิธีการประมาณ Mt ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำกว่า วิธีการประมาณ Ct โดยมีวิธีการประมาณ CF ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำที่สุด เนื่องจากวิธีการประมาณ Ct มีเปอร์เซ็นต์ของผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองเมื่อเทียบกับวิธีการประมาณ Mt สูง (ตาราง ก.4 ภาคผนวก)

4. ที่ระดับขนาดตัวอย่างใดๆ เมื่ออัตราส่วนความแปรปรวนแตกต่างกันมากกว่าที่กำหนด เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นจากวิธีการประมาณ Ct เมื่อเทียบวิธีการประมาณ CF และ Mt มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองสูงกว่าวิธีการประมาณอื่นมาก (ตาราง ก.4 ภาคผนวก)

#### 4.2.2.2 ขนาดตัวอย่าง $n_1$ เท่ากับ 20

การนำเสนอค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นจากการทดลองที่ได้จากวิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง  $n_1$  เท่ากับ 20 และกำหนดขนาดตัวอย่าง  $n_2$  เท่ากับ 25, 30, 40 และ 60 ในกรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) ได้นำเสนอในตารางที่ 4.2.5 และกรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) ได้นำเสนอในตารางที่ 4.2.6

ตารางที่ 4.2.5 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95  
 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากร  
 ที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง  $n_1$  เท่ากับ 20 และขนาดตัวอย่าง  $n_2$  เท่ากับ 25,30,40 และ 60 ตามลำดับ

n1 : n2	$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$	ความยาวเฉลี่ย			DIFL		
		Mt	Ct	CF	Mt	Ct	CF
20 : 25	1 : 1.5	2.671968	2.111845	2.462184	26.522922	0	16.589238
	1 : 2.5	2.957878	2.378962	2.755561	24.334815	0	15.830392
	1 : 3.5	3.075523	2.548683	2.904399	20.671068	0	13.956855
	1 : 4.5	3.153037	2.673183	3.015754	17.950660	0	12.815097
	1 : 5.5	3.234769	2.780490	3.115963	16.338091	0	12.065247
	1 : 6.5	3.233236	2.837762	3.120976	13.936123	0	9.980189
	1 : 7.5	3.255837	2.912140	3.174255	11.802214	0	9.000769
	1 : 10	3.259587	3.013545	3.216046	8.164537	0	6.719694
	1 : 15	3.303811	3.170125	3.300006	4.217058	0	4.097031
20 : 30	1 : 1.5	2.567225	2.023736	2.360461	26.855726	0	16.638781
	1 : 2.5	2.870256	2.283292	2.664771	25.706918	0	16.707412
	1 : 3.5	3.003844	2.445423	2.823213	22.835354	0	15.448861
	1 : 4.5	3.088192	2.583103	2.941178	19.553576	0	13.862204
	1 : 5.5	3.171403	2.689058	3.037995	17.937322	0	12.976180
	1 : 6.5	3.202863	2.762157	3.090737	15.955139	0	11.895776
	1 : 7.5	3.232010	2.835030	3.141944	14.002674	0	10.825776
	1 : 10	3.242213	2.935572	3.190050	10.445698	0	8.668771
	1 : 15	3.326298	3.136869	3.315202	6.038792	0	5.685064
20 : 40	1 : 1.5	2.347141	1.869862	2.165319	25.524825	0	15.801006
	1 : 2.5	2.687768	2.132404	2.484751	26.044033	0	16.523464
	1 : 3.5	2.877758	2.297280	2.686335	25.268056	0	16.935463
	1 : 4.5	2.987912	2.433687	2.821450	22.773060	0	15.933150
	1 : 5.5	3.044776	2.527158	2.893111	20.482218	0	14.480812
	1 : 6.5	3.132572	2.619208	2.997854	19.599971	0	14.456507
	1 : 7.5	3.144274	2.684968	3.029712	17.106573	0	12.839781
	1 : 10	3.213270	2.826607	3.142749	13.679404	0	11.184505
	1 : 15	3.268338	2.990131	3.252421	9.304174	0	8.771856
20 : 60	1 : 1.5	2.018761	1.656632	1.871353	21.859351	0	12.961297
	1 : 2.5	2.416955	1.919221	2.226546	25.934168	0	16.013007
	1 : 3.5	2.638005	2.091277	2.437973	26.143261	0	16.578196
	1 : 4.5	2.778654	2.221635	2.593523	25.072480	0	16.739383
	1 : 5.5	2.900199	2.330709	2.717609	24.434196	0	16.600099
	1 : 6.5	2.961835	2.406962	2.797454	23.052836	0	16.223439
	1 : 7.5	3.023776	2.483753	2.873262	21.742218	0	15.682276
	1 : 10	3.173613	2.641778	3.045884	20.131707	0	15.296743
	1 : 15	3.213663	2.822039	3.156589	13.877342	0	11.854903

Mt แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยค่าสัมบูรณ์ที่มากที่สุดของตัวสถิติที่ , Ct แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติที่

CF แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติเอฟ , DIFL แทน เปอร์เซนต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น

ตารางที่ 4.2.6 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95  
 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากร  
 ที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง  $n_1$  เท่ากับ 20 และขนาดตัวอย่าง  $n_2$  เท่ากับ 25,30,40 และ 60 ตามลำดับ

n1 : n2	$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$	ความยาวเฉลี่ย			DIFL		
		Mt	Ct	CF	Mt	Ct	CF
20 : 25	1.5 : 1	2.586713	2.084378	2.396610	24.099995	0	14.979625
	2.5 : 1	2.760686	2.313702	2.593616	19.318996	0	12.098101
	3.5 : 1	2.820421	2.438751	2.683146	15.650224	0	10.021318
	4.5 : 1	2.876748	2.554000	2.754143	12.636962	0	7.836453
	5.5 : 1	2.892444	2.632603	2.794489	9.870117	0	6.149275
	6.5 : 1	2.904174	2.680450	2.819811	8.346509	0	5.199164
	7.5 : 1	2.914235	2.736748	2.840392	6.485325	0	3.787123
	10 : 1	2.930522	2.820791	2.877189	3.890079	0	1.999368
	15 : 1	2.938513	2.930415	2.894122	1.533833	1.254025	0
20 : 30	1.5 : 1	2.422722	1.975527	2.249369	22.636745	0	13.861719
	2.5 : 1	2.531034	2.167849	2.389419	16.753242	0	10.220730
	3.5 : 1	2.590663	2.288504	2.470740	13.203342	0	7.963106
	4.5 : 1	2.599854	2.373479	2.503199	9.537687	0	5.465395
	5.5 : 1	2.634591	2.441566	2.548968	7.905787	0	4.398898
	6.5 : 1	2.627759	2.485144	2.548877	5.738702	0	2.564560
	7.5 : 1	2.649068	2.537940	2.586809	4.378669	0	1.925538
	10 : 1	2.665713	2.614070	2.605452	2.312881	0.330768	0
	15 : 1	2.679166	2.717206	2.626659	1.999003	3.447231	0
20 : 40	1.5 : 1	2.145727	1.799333	2.002860	19.251245	0	11.311247
	2.5 : 1	2.212284	1.958621	2.107437	12.951102	0	7.597999
	3.5 : 1	2.210845	2.037792	2.124386	8.492182	0	4.249403
	4.5 : 1	2.245976	2.116205	2.169961	6.132251	0	2.540208
	5.5 : 1	2.239792	2.159801	2.168996	3.703628	0	0.425734
	6.5 : 1	2.269489	2.212933	2.200308	3.144151	0.573783	0
	7.5 : 1	2.283253	2.241282	2.224734	2.630382	0.743819	0
	10 : 1	2.289439	2.311587	2.233620	2.499037	3.490612	0
	15 : 1	2.288164	2.372805	2.242575	2.032886	5.807164	0
20 : 60	1.5 : 1	1.769671	1.561556	1.673607	13.327412	0	7.175599
	2.5 : 1	1.814515	1.680891	1.733209	7.949593	0	3.112516
	3.5 : 1	1.820709	1.748637	1.755708	4.121610	0	0.404372
	4.5 : 1	1.831515	1.792052	1.770400	3.452045	1.223000	0
	5.5 : 1	1.836584	1.830489	1.773199	3.574613	3.230884	0
	6.5 : 1	1.844081	1.861449	1.782572	3.450576	4.424898	0
	7.5 : 1	1.846631	1.886411	1.794634	2.897360	5.113968	0
	10 : 1	1.854479	1.931601	1.803757	2.812020	7.087651	0
	15 : 1	1.846198	1.973106	1.806320	2.207693	9.233469	0

Mt แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยค่าสัมบูรณ์ที่มากที่สุดของตัวสถิติที่ , Ct แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติที่

CF แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติเอฟ , DIFL แทน เปอร์เซนต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น



จากตารางที่ 4.2.5 และ 4.2.6 ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 เมื่อขนาดตัวอย่าง  $n_1$  เท่ากับ 20 และกำหนดขนาดตัวอย่าง  $n_2$  เท่ากับ 25,30,40 และ 60 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน ผลการเปรียบเทียบสามารถสรุปได้ดังนี้

กรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ )

1. ที่ระดับขนาดตัวอย่างและที่ระดับค่าอัตราส่วนความแปรปรวนที่แตกต่างกัน วิธีการประมาณ Ct ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำที่สุด และวิธีการประมาณ CF ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำกว่า วิธีการประมาณ Mt

2. ที่ระดับขนาดตัวอย่างใดๆ เมื่ออัตราส่วนความแปรปรวนเพิ่มขึ้น วิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี จะให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นสูงขึ้น

3. ที่อัตราส่วนความแปรปรวนใดๆ เมื่อระดับขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น วิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี จะให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นลดลง

กรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ )

1. ที่ระดับขนาดตัวอย่างใดๆ เมื่อระดับอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรแตกต่างกันน้อย วิธีการประมาณ Ct ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำที่สุด และวิธีการประมาณ CF ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำกว่าวิธีการประมาณ Mt

2. ที่ระดับอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรแตกต่างกันปานกลาง เมื่ออัตราส่วนของขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1:1.25, 1:1.5 และ 1:2 วิธีการประมาณ Ct ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำกว่า และวิธีการประมาณ CF แต่เมื่ออัตราส่วนของขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1:3 วิธีการประมาณ CF ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำกว่าวิธีการประมาณ Ct โดยมีวิธีการประมาณ Mt ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นสูงที่สุด เนื่องจากวิธีการประมาณ Ct มีเปอร์เซ็นต์ของผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองเมื่อเทียบกับวิธีการประมาณ CF สูง (ตาราง ก.6 ภาคผนวก)

3. ที่ระดับอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรแตกต่างกันมาก เมื่ออัตราส่วนของขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1:1.5, 1:2 และ 1:3 วิธีการประมาณ CF ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำสุด โดยมีวิธีการประมาณ Mt ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำกว่า วิธีการประมาณ Ct เนื่องจากวิธีการประมาณ Ct มีเปอร์เซ็นต์ของผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองเมื่อเทียบกับวิธีการประมาณ Mt สูงมาก (ตาราง ก.6 ภาคผนวก)

4. ที่ระดับขนาดตัวอย่างใดๆ เมื่ออัตราส่วนความแปรปรวนแตกต่างกันมากกว่าที่กำหนด เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นจากวิธีการประมาณ Ct

เมื่อเทียบวิธีการประมาณ CF มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองสูงกว่าวิธีการประมาณอื่นมาก (ตาราง ก.6 ในภาคผนวก) จึงทำให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นจากวิธีการประมาณ Cf มีค่ามากที่สุด

#### 4.2.2.3 ขนาดตัวอย่าง $n_1$ เท่ากับ 40

การนำเสนอค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นจากการทดลองที่ได้จากวิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง  $n_1$  เท่ากับ 40 และกำหนดขนาดตัวอย่าง  $n_2$  เท่ากับ 50, 60 และ 80 ในกรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) ได้นำเสนอในตารางที่ 4.2.7 และกรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) ได้นำเสนอในตารางที่ 4.2.8

ตารางที่ 4.2.7 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95  
 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากร  
 ที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง n1 เท่ากับ 40 และ ขนาดตัวอย่าง n2 เท่ากับ 50,60 และ 80 ตามลำดับ

n1 : n2	$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$	ความยาวเฉลี่ย			DIFL		
		Mt	Ct	CF	Mt	Ct	CF
40 : 50	1 : 1.5	1.863137	1.479593	1.717551	25.922264	0	16.082666
	1 : 2.5	2.003666	1.647307	1.877652	21.632823	0	13.983125
	1 : 3.5	2.101435	1.763848	1.991346	19.139234	0	12.897823
	1 : 4.5	2.153284	1.845797	2.056904	16.658766	0	11.437173
	1 : 5.5	2.202637	1.918965	2.116498	14.782552	0	10.293726
	1 : 6.5	2.194670	1.967146	2.126220	11.566198	0	8.086538
	1 : 7.5	2.227849	2.012875	2.166633	10.679948	0	7.638726
	1 : 10	2.230181	2.090675	2.195264	6.672773	0	5.002643
40 : 60	1 : 1.5	1.766928	1.408768	1.632209	25.423633	0	15.860738
	1 : 2.5	1.959714	1.586984	1.823996	23.486689	0	14.934744
	1 : 3.5	2.059408	1.703968	1.943750	20.859547	0	14.071978
	1 : 4.5	2.128443	1.794032	2.024084	18.640191	0	12.823183
	1 : 5.5	2.159634	1.859234	2.070002	16.157192	0	11.336282
	1 : 6.5	2.180957	1.913169	2.105597	13.997091	0	10.058076
	1 : 7.5	2.205829	1.957857	2.142374	12.665481	0	9.424437
	1 : 10	2.214751	2.030444	2.168015	9.077177	0	6.775415
40 : 80	1 : 1.5	1.615643	1.301459	1.496590	24.140906	0	14.993250
	1 : 2.5	1.853433	1.485156	1.719839	24.797193	0	15.801909
	1 : 3.5	1.966776	1.600161	1.833687	22.911132	0	14.593906
	1 : 4.5	2.062287	1.690960	1.938563	21.959538	0	14.642747
	1 : 5.5	2.104832	1.760608	1.993991	19.551428	0	13.255818
	1 : 6.5	2.133537	1.813005	2.036025	17.679598	0	12.301124
	1 : 7.5	2.162080	1.863293	2.078842	16.035428	0	11.568175
	1 : 10	2.198088	1.950948	2.136154	12.667688	0	9.493128
	1 : 15	2.233695	2.072274	2.199557	7.789559	0	6.142190

Mt แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยค่าสัมบูรณ์ที่มากที่สุดของตัวสถิติ

Ct แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติ

CF แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติเอฟ

DIFL แทน เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น

ตารางที่ 4.2.8 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95  
 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากร  
 ที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง  $n_1$  เท่ากับ 40 และ ขนาดตัวอย่าง  $n_2$  เท่ากับ 50,60 และ 80 ตามลำดับ

n1 : n2	$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$	ความยาวเฉลี่ย			DIFL		
		Mt	Ct	CF	Mt	Ct	CF
40 : 50	1.5 : 1	1.797548	1.462191	1.671758	22.935239	0	14.332396
	2.5 : 1	1.875666	1.603461	1.780036	16.976091	0	11.012117
	3.5 : 1	1.937232	1.700291	1.857501	13.935320	0	9.246064
	4.5 : 1	1.958305	1.769583	1.891446	10.664772	0	6.886538
	5.5 : 1	1.980570	1.825844	1.930012	8.474218	0	5.705197
	6.5 : 1	1.991781	1.865022	1.946872	6.796649	0	4.388688
	7.5 : 1	2.000004	1.900521	1.963460	5.234512	0	3.311671
	10 : 1	2.021347	1.968912	1.993780	2.663146	0	1.263033
	15 : 1	2.023558	2.044792	2.011941	0.577403	1.632801	0
40 : 60	1.5 : 1	1.667468	1.377354	1.560107	21.063140	0	13.268412
	2.5 : 1	1.741627	1.512052	1.660137	15.183010	0	9.793645
	3.5 : 1	1.785668	1.594838	1.719126	11.965479	0	7.793143
	4.5 : 1	1.798466	1.657687	1.747872	8.492496	0	5.440412
	5.5 : 1	1.813348	1.702202	1.765961	6.529542	0	3.745678
	6.5 : 1	1.829829	1.743736	1.788014	4.937273	0	2.539261
	7.5 : 1	1.825170	1.765602	1.794190	3.373807	0	1.619164
	10 : 1	1.825510	1.812913	1.798795	1.485161	0.784859	0
	15 : 1	1.847465	1.889583	1.831993	0.844545	3.143571	0
40 : 80	1.5 : 1	1.472241	1.255651	1.392510	17.249220	0	10.899446
	2.5 : 1	1.525108	1.367729	1.464321	11.506592	0	7.062218
	3.5 : 1	1.549788	1.435049	1.502617	7.995476	0	4.708411
	4.5 : 1	1.565210	1.484398	1.524123	5.444092	0	2.676169
	5.5 : 1	1.569681	1.521605	1.539485	3.159558	0	1.175075
	6.5 : 1	1.571217	1.544151	1.543387	1.803177	0.049502	0
	7.5 : 1	1.581513	1.570354	1.558679	1.464958	0.749032	0
	10 : 1	1.583171	1.615222	1.565434	1.133040	3.180460	0
	15 : 1	1.590767	1.671749	1.582281	0.536314	5.654369	0

Mt แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยค่าสัมบูรณ์ที่มากที่สุดของตัวสถิติที

Ct แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติที

CF แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติเอฟ

DIFL แทน เปอร์เซนต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น

จากตารางที่ 4.2.7 และ 4.2.8 ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 เมื่อขนาดตัวอย่าง  $n_1$  เท่ากับ 40 และกำหนดขนาดตัวอย่าง  $n_2$  เท่ากับ 50, 60 และ 80 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน ผลการเปรียบเทียบสามารถสรุปได้ดังนี้

กรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ )

1. ทูกระดับขนาดตัวอย่างและทุกระดับค่าอัตราส่วนความแปรปรวนที่แตกต่างกัน วิธีการประมาณ  $Ct$  ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำที่สุด และวิธีการประมาณ  $CF$  ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำกว่า วิธีการประมาณ  $Mt$

2. ที่ระดับขนาดตัวอย่างใดๆ เมื่ออัตราส่วนความแปรปรวนเพิ่มขึ้น วิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี จะให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นสูงขึ้น แต่เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นมีค่าลดลง

3. ที่อัตราส่วนความแปรปรวนใดๆ เมื่อระดับขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น วิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี จะให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นลดลง แต่เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นมีค่าเพิ่มขึ้น

กรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ )

1. ที่ระดับขนาดตัวอย่างใดๆ เมื่อระดับอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรแตกต่างกัน น้อยและปานกลาง วิธีการประมาณ  $Ct$  ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำที่สุด และวิธีการประมาณ  $CF$  ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำกว่าวิธีการประมาณ  $Mt$  เนื่องจากวิธีการประมาณ  $Ct$  มีเปอร์เซ็นต์ของผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองมีค่าค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับวิธีการประมาณ  $CF$  (ตาราง ก.8 ภาคผนวก)

2. ที่ระดับอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรแตกต่างกันมาก เมื่ออัตราส่วนของขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1:1.5 และ 1:2 วิธีการประมาณ  $CF$  ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำสุด และวิธีการประมาณ  $Ct$  ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำกว่าวิธีการประมาณ  $Mt$  เนื่องจากวิธีการประมาณ  $Ct$  มีเปอร์เซ็นต์ของผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองเมื่อเทียบกับวิธีการประมาณ  $CF$  สูง (ตาราง ก.8 ภาคผนวก)

3. ที่อัตราส่วนของขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1:1.25 เมื่ออัตราส่วนความแปรปรวนแตกต่างกันมากกว่าที่กำหนด วิธีการประมาณ  $Ct$  มีแนวโน้มให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นสูงกว่าวิธีการประมาณ  $Mt$  และ  $CF$  เนื่องจากวิธีการประมาณ  $Ct$  มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองสูงกว่าวิธีการประมาณอื่นมาก (ตาราง ก.8 ในภาคผนวก) และจากรูปแบบการคำนวณของวิธีการประมาณ  $CF$  มีการปรับค่าความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยตัวอย่างที่ได้จากทั้งสองประชากรออก

จากความยาวช่วงความเชื่อมั่น จึงทำให้ความยาวเฉลี่ยของวิธีการประมาณ CF มีค่าต่ำกว่าวิธีการประมาณ Ct เพราะว่าค่าความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อใช้ขนาดตัวอย่างไม่เหมาะสมกับความแปรปรวนของประชากรที่มีค่ามาก

#### 4.2.2.4 ขนาดตัวอย่าง $n_1$ เท่ากับ 15,30 และ60

การนำเสนอค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นจากการทดลองที่ได้จากวิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง ( $n_1, n_2$ ) เท่ากับ (15,30) , (30,45) และ (60,75) ในกรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) ได้นำเสนอในตารางที่ 4.2.9 และกรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) ได้นำเสนอในตารางที่ 4.2.10

ตารางที่ 4.2.9 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95  
 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าความแปรปรวนของประชากร  
 ที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง  $n_1$  และ ขนาดตัวอย่าง  $n_2$  ( $n_1, n_2$ ) เท่ากับ (15,30), (30,45) และ (60,75)

n1 : n2	$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$	ความยาวเฉลี่ย			DIFL		
		Mt	Ct	CF	Mt	Ct	CF
15 : 30	1 : 1.5	2.760834	2.180616	2.533621	26.607986	0	16.188316
	1 : 2.5	3.156220	2.479507	2.916625	27.292240	0	17.629230
	1 : 3.5	3.384627	2.691404	3.156340	25.756928	0	17.274850
	1 : 4.5	3.527651	2.848014	3.333014	23.863541	0	17.029411
	1 : 5.5	3.627170	2.976162	3.461285	21.874078	0	16.300289
	1 : 6.5	3.654793	3.053730	3.523675	19.682912	0	15.389213
	1 : 7.5	3.711523	3.147899	3.604862	17.904768	0	14.516444
	1 : 10	3.786355	3.301801	3.732214	14.675445	0	13.035704
	1 : 15	3.855668	3.504526	3.861355	10.019672	0	10.181948
30 : 45	1 : 1.5	2.062710	1.633956	1.900419	26.240241	0	16.307844
	1 : 2.5	2.299218	1.841029	2.133380	24.887658	0	15.879761
	1 : 3.5	2.385147	1.975460	2.252523	20.738815	0	14.025240
	1 : 4.5	2.463625	2.081217	2.348048	18.374249	0	12.820912
	1 : 5.5	2.510417	2.153688	2.407054	16.563634	0	11.764285
	1 : 6.5	2.540748	2.212700	2.453259	14.825688	0	10.871740
	1 : 7.5	2.554578	2.263553	2.480598	12.857000	0	9.588686
	1 : 10	2.591196	2.362885	2.539151	9.662383	0	7.459779
	1 : 15	2.646114	2.511300	2.623667	5.368295	0	4.474455
60 : 75	1 : 1.5	1.489798	1.194830	1.380193	24.687027	0	15.513755
	1 : 2.5	1.632340	1.338241	1.528590	21.976535	0	14.223821
	1 : 3.5	1.698734	1.435269	1.614273	18.356489	0	12.471808
	1 : 4.5	1.734124	1.494326	1.655181	16.047235	0	10.764385
	1 : 5.5	1.759457	1.550989	1.695326	13.440972	0	9.306127
	1 : 6.5	1.786600	1.597333	1.732662	11.848938	0	8.472185
	1 : 7.5	1.781971	1.629094	1.736354	9.384173	0	6.584028
	1 : 10	1.803867	1.693243	1.771372	6.533262	0	4.614163
	1 : 15	1.820077	1.775307	1.803197	2.521817	0	1.570996

Mt แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยค่าสัมบูรณ์ที่มากที่สุดของตัวสถิติที่

Ct แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติที่

CF แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติเอฟ

DIFL แทน เปอร์เซนต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น

ตารางที่ 4.2.10 แสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน เมื่อความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าความแปรปรวนของประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ ) โดยมีขนาดตัวอย่าง  $n_1$  และ ขนาดตัวอย่าง  $n_2$  ( $n_1, n_2$ ) เท่ากับ (15,30),(30,45) และ(60,75)

n1 : n2	$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$	ความยาวเฉลี่ย			DIFL		
		Mt	Ct	CF	Mt	Ct	CF
15 : 30	1.5 : 1	2.475975	2.090020	2.311743	18.466570	0	10.608654
	2.5 : 1	2.568644	2.263429	2.417895	13.484629	0	6.824424
	3.5 : 1	2.615640	2.381773	2.482327	9.819030	0	4.221813
	4.5 : 1	2.620842	2.452458	2.501953	6.865928	0	2.018179
	5.5 : 1	2.645811	2.523308	2.540293	4.854857	0	0.673124
	6.5 : 1	2.637509	2.554693	2.540609	3.814046	0.554355	0
	7.5 : 1	2.667037	2.605535	2.565307	3.965607	1.568155	0
	10 : 1	2.662691	2.668417	2.567864	3.692836	3.915823	0
	15 : 1	2.672578	2.750656	2.578382	3.653299	6.681477	0
30 : 45	1.5 : 1	1.937902	1.597824	1.811007	21.283821	0	13.342083
	2.5 : 1	2.042003	1.756178	1.938463	16.275400	0	10.379643
	3.5 : 1	2.056276	1.845150	1.983565	11.442213	0	7.501558
	4.5 : 1	2.090492	1.918266	2.023186	8.978213	0	5.469523
	5.5 : 1	2.106079	1.970934	2.045243	6.856901	0	3.770243
	6.5 : 1	2.122924	2.012499	2.073500	5.486959	0	3.031107
	7.5 : 1	2.123807	2.048864	2.083467	3.657783	0	1.688887
	10 : 1	2.128505	2.108123	2.090303	1.827582	0.852508	0
	15 : 1	2.140316	2.191325	2.112321	1.325319	3.740151	0
60 : 75	1.5 : 1	1.439530	1.179952	1.344347	21.999030	0	13.932346
	2.5 : 1	1.524581	1.303597	1.445790	16.951865	0	10.907742
	3.5 : 1	1.567408	1.385693	1.508061	13.113655	0	8.830816
	4.5 : 1	1.587768	1.433969	1.534773	10.725406	0	7.029720
	5.5 : 1	1.596623	1.479659	1.560409	7.904794	0	5.457338
	6.5 : 1	1.606938	1.512849	1.574578	6.219325	0	4.080315
	7.5 : 1	1.612763	1.542554	1.580836	4.551478	0	2.481728
	10 : 1	1.624344	1.593195	1.604248	1.955128	0	0.693763
	15 : 1	1.633526	1.657293	1.624898	0.530987	1.993664	0

Mt แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยค่าสัมบูรณ์ที่มากที่สุดของตัวสถิติที

Ct แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติที

CF แทน วิธีการประมาณแบบช่วงด้วยผลรวมเชิงเส้นของตัวสถิติเอฟ

DIFL แทน เปอร์เซนต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น



จากตารางที่ 4.2.9 และ 4.2.10 ซึ่งแสดงการเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 เมื่อขนาดตัวอย่าง ( $n_1, n_2$ ) เท่ากับ (15,30), (30,45) และ (60,75) จำแนกตามอัตราส่วนความแปรปรวน ผลการเปรียบเทียบสามารถสรุปได้ดังนี้

กรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งน้อยกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$ )

1.ทุกระดับขนาดตัวอย่างและทุกระดับค่าอัตราส่วนความแปรปรวนที่แตกต่างกัน วิธีการประมาณ Ct ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำที่สุด และวิธีการประมาณ CF ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำกว่า วิธีการประมาณ Mt

2.ที่ระดับขนาดตัวอย่างใดๆ เมื่ออัตราส่วนความแปรปรวนเพิ่มขึ้น วิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี จะให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นสูงขึ้น แต่เปอร์เซ็นต์ของอัตราส่วนผลต่างค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นมีคาลดลง

3.ที่อัตราส่วนความแปรปรวนใดๆ เมื่อระดับขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น วิธีการประมาณทั้ง 3 วิธี จะให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นลดลง

กรณีอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรที่หนึ่งมากกว่าประชากรที่สอง ( $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ )

1. ที่ระดับขนาดตัวอย่างใดๆ เมื่ออัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรแตกต่างกันน้อยและปานกลาง วิธีการประมาณ Ct ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำที่สุด และวิธีการประมาณ CF ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำกว่าวิธีการประมาณ Mt เนื่องจากวิธีการประมาณ Ct มีเปอร์เซ็นต์ของผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับวิธีการประมาณ CF (ตาราง ก.10 ภาคผนวก)

2.ที่ระดับอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรแตกต่างกันมาก เมื่ออัตราส่วนของขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1:1.5 วิธีการประมาณ CF ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำสุด และวิธีการประมาณ Ct ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำกว่าวิธีการประมาณ Mt เนื่องจากวิธีการประมาณ Ct มีเปอร์เซ็นต์ของผลต่างค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองเมื่อเทียบกับวิธีการประมาณ CF สูง (ตาราง ก.10 ภาคผนวก)

3. ที่อัตราส่วนของขนาดตัวอย่างเท่ากับ 1:1.25 และ 1:1.5 เมื่ออัตราส่วนความแปรปรวนมากกว่าที่กำหนด วิธีการประมาณ Ct มีแนวโน้มให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นสูงกว่าวิธีการประมาณ Mt และ CF เนื่องจากวิธีการประมาณ Ct มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองสูงกว่าวิธีการประมาณอื่นมาก (ตาราง ก.10 ในภาคผนวก) และจากรูปแบบการคำนวณของวิธีการประมาณ CF มีการปรับค่าความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยตัวอย่างที่ได้จากทั้งสองประชากรออกจากความยาวช่วงความเชื่อมั่น จึงทำให้ความยาวเฉลี่ยของวิธีการประมาณ CF มีค่าต่ำกว่า

วิธีการประมาณ Ct เพราะว่าค่าความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยจะมีค่าสูงขึ้นเมื่อใช้ขนาดตัวอย่างไม่  
เหมาะสมกับความแปรปรวนของประชากรที่มีค่ามาก