

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าแบบช่วงสำหรับค่าเฉลี่ยของประชากรที่มีการแจกแจงแบบเบ้ขวา โดยพิจารณาวิธีการประมาณค่าแบบช่วง 4 วิธี คือ วิธีการประมาณค่าแบบช่วงด้วยตัวสถิติที่ (T) วิธีการประมาณค่าแบบช่วงด้วยตัวสถิติของจอห์นสัน (J) วิธีการประมาณค่าแบบช่วงด้วยตัวสถิติของฮอลล์ (H) และวิธีการประมาณค่าแบบช่วงด้วยตัวสถิติของเซน (C) เกณฑ์ในการพิจารณา จะใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองของวิธีการใดว่ามีค่าไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนด แล้วจึงพิจารณาค่าเฉลี่ยของขีดจำกัดความเชื่อมั่นล่างจากการทดสอบสมมติฐานทางด้านน้อยกว่า (MLCL) ค่าเฉลี่ยของขีดจำกัดความเชื่อมั่นบนจากการทดสอบสมมติฐานทางด้านมากกว่า (MUCL) และค่าเฉลี่ยความยาวของช่วงความเชื่อมั่นจากการทดสอบสมมติฐานสองทาง (MCIL) การพิจารณาจะพิจารณาว่าค่า MLCL ของวิธีการใดให้ค่าสูงที่สุด ส่วนค่า MUCL และค่า MCIL ของวิธีการใดให้ค่าต่ำที่สุดจะเป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการประมาณค่าแบบช่วงภายใต้การทดสอบสมมติฐานนั้นๆ ซึ่งจะพิจารณาเฉพาะกรณีที่วิธีการประมาณนั้นให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนดเท่านั้น ส่วนรายละเอียดต่างๆได้แสดงไว้ในบทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัยได้สร้างแบบจำลองข้อมูลตามสถานการณ์ต่างๆ โดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล ทำการทดลองซ้ำ 3000 ครั้ง ซึ่งแต่ละครั้งมีการกระทำจำนวนรอบของวิธีบูตสเตรปเทากับ 2000 ครั้ง และเขียนโปรแกรมด้วยภาษาฟอร์แทรน

5.1 สรุปผลการทดลอง

5.1.1 สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง กรณีไม่ใช้วิธีการบูตสเตรปในการหาช่วงความเชื่อมั่น

ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.90, 0.95 และ 0.99 ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

กรณีที่ 1 สมมติฐานทางเดียวด้านน้อยกว่า ($H_0 : \mu = \mu_0$ เทียบกับ $H_1 : \mu < \mu_0$)

1. วิธี T ส่วนใหญ่จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองไม่ต่ำกว่าที่กำหนดสำหรับทุกค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้และขนาดตัวอย่าง เพราะประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ขวา

มีผลกับการแจกแจงของตัวสถิติที่ในทางเบ้ซ้าย ค่าของตัวสถิติที่จะมีค่ามาก ดังนั้นช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จึงครอบคลุมค่าเฉลี่ยของประชากรได้มาก

2. วิธี J วิธี H และวิธี C ส่วนใหญ่จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองต่ำกว่าที่กำหนดสำหรับทุกค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้และขนาดตัวอย่าง เพราะวิธีการดังกล่าวลดผลกระทบจากความเบ้ของประชากรที่มีต่อตัวสถิติที่โดยการแปลงตัวสถิติให้มีการแจกแจงปกติ ดังนั้นช่วงความเชื่อมั่นที่ได้จึงครอบคลุมค่าเฉลี่ยของประชากรได้น้อยกว่า

3. วิธี T จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองมากที่สุด รองลงมาคือวิธี J วิธี H และวิธี C ตามลำดับ

4. ทุกค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้ใดๆ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น วิธี T จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองน้อยลง ส่วนวิธี J วิธี H และวิธี C จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองมากขึ้น เพราะขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นทำให้ผลกระทบที่เกิดจากความเบ้ของประชากรลดลง ดังนั้นค่าของตัวสถิติที่จะลดลง ทำให้ช่วงความเชื่อมั่นครอบคลุมค่าเฉลี่ยของประชากรได้น้อยลง ส่วนวิธี J วิธี H และวิธี C เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ข้อมูลที่ได้สามารถอธิบายประชากรได้ดีขึ้น ทำให้ช่วงความเชื่อมั่นสามารถครอบคลุมค่าเฉลี่ยของประชากรได้ดีขึ้น

5. ทุกขนาดตัวอย่างใดๆ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้เพิ่มขึ้น วิธีการประมาณทุกวิธีจะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองมากขึ้น ยกเว้นการแจกแจงแกมมา ซึ่งวิธีการประมาณทุกวิธีจะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองมากขึ้นเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้อยู่ในช่วง $[0.5, 2.0]$ และให้ค่าน้อยลงเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้อยู่ในช่วง $[2.5, 5.0]$ เนื่องจากค่าเฉลี่ยของประชากรที่มีการแจกแจงแกมมาจะมีค่าน้อยลงเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้เพิ่มขึ้น และข้อมูลมีค่าน้อยมาก ทำให้การผ่านเงื่อนไขของการผกผันได้ของตัวสถิติจ่อหันสันเป็นไปได้อย่างยาก ข้อมูลที่ผ่านเงื่อนไขจะมีความแปรปรวนน้อยลงเมื่อสัมประสิทธิ์ความเบ้เพิ่มขึ้น ดังนั้นช่วงความเชื่อมั่นทางเดียวด้านน้อยกว่าที่ได้จึงครอบคลุมค่าพารามิเตอร์ได้น้อยลง

กรณีที่ 2 สมมติฐานทางเดียวด้านมากกว่า ($H_0 : \mu = \mu_0$ เทียบกับ $H_1 : \mu > \mu_0$)

1. วิธีการประมาณค่าแบบช่วงทุกวิธีจะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองต่ำกว่าที่กำหนดสำหรับทุกค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้และขนาดตัวอย่าง

2. วิธี J จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองมากที่สุด รองลงมาคือ วิธี H วิธี C และวิธี T ตามลำดับ

3. ทุกค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้ใดๆ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น วิธีการประมาณทุกวิธีจะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองมากขึ้น กล่าวคือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองแปรผันตามขนาดตัวอย่าง เพราะเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ข้อมูลที่ได้สามารถอธิบายประชากรได้ดีขึ้น ทำให้ช่วงความเชื่อมั่นสามารถครอบคลุมค่าเฉลี่ยของประชากรได้ดีขึ้น

4. ทุกขนาดตัวอย่างใดๆ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันเพิ่มขึ้น วิธีการประมาณทุกวิธีจะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองน้อยลง กล่าวคือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองแปรผกผันกับสัมประสิทธิ์ความแปรผัน เพราะเมื่อสัมประสิทธิ์ความแปรผันเพิ่มขึ้นผลกระทบต่อการแจกแจงของตัวสถิติที่มีมากขึ้น การครอบคลุมได้ของช่วงความเชื่อมั่นจึงลดลง

กรณีที่ 3 สมมติฐานสองทาง ($H_0 : \mu = \mu_0$ เทียบกับ $H_1 : \mu \neq \mu_0$)

1. วิธีการประมาณค่าแบบช่วงทุกวิธีให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองต่ำกว่าที่กำหนดสำหรับทุกค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันและขนาดตัวอย่าง
2. ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในช่วง [0.5, 2.0] วิธี T จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองมากที่สุด รองลงมาคือ วิธี J วิธี H และวิธี C ตามลำดับ
3. ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในช่วง [2.5, 5.0] วิธี J จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองมากที่สุด รองลงมาคือ วิธี H วิธี T และวิธี C ตามลำดับ
4. ทุกค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันใดๆ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น วิธีการประมาณค่าแบบช่วงทุกวิธีจะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองมากขึ้น กล่าวคือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองแปรผันตามขนาดตัวอย่าง เพราะเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ข้อมูลที่ได้สามารถอธิบายประชากรได้ดีขึ้น ทำให้ช่วงความเชื่อมั่นสามารถครอบคลุมประชากรได้ดีขึ้น
5. ทุกขนาดตัวอย่างใดๆ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันเพิ่มขึ้น วิธีการประมาณค่าแบบช่วงทุกวิธีจะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองน้อยลง กล่าวคือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองแปรผกผันกับค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน เพราะเมื่อสัมประสิทธิ์ความแปรผันเพิ่มขึ้นผลกระทบต่อผลการแจกแจงของตัวสถิติที่มีมากขึ้น การครอบคลุมได้ของช่วงความเชื่อมั่นจึงลดลง

5.1.2 ค่า MLCL ค่า MUCL และค่า MCIL กรณีไม่ใช้วิธีการบูตสเตรปในการหาช่วงความเชื่อมั่น

เกณฑ์ในการพิจารณาจะพิจารณาเฉพาะกรณีที่วิธีการประมาณนั้นให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนดเท่านั้น จากข้อ 5.1.1 สรุปได้ว่า การทดสอบสมมติฐานทางเดียวด้านมากกว่าและการทดสอบสมมติฐานสองทางวิธีการประมาณค่าแบบช่วงทุกวิธีให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองต่ำกว่าที่กำหนด ดังนั้นในหัวข้อนี้จึงพิจารณาเฉพาะวิธีค่า MLCL ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.90, 0.95 และ 0.99 ซึ่งผู้วิจัยสามารถสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

1. วิธี C ให้ค่า MLCL มากที่สุดสำหรับทุกค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้และขนาดตัวอย่าง รองลงมาคือ วิธี H วิธี J และวิธี T ตามลำดับ เพราะวิธี C ลดผลกระทบจากความเบ้ของประชากรได้ดี จึงทำให้ช่วงความเชื่อมั่นทางเดียวด้านน้อยกว่ามีค่ามากกว่าวิธีอื่น

2. ทุกค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้ใดๆ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น วิธีการประมาณค่าแบบช่วงทุกวิธีให้ค่า MLCL มากขึ้น กล่าวคือ ค่า MLCL แปรผันตามขนาดตัวอย่าง เพราะเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ช่วงความเชื่อมั่นจะแคบลง ทำให้ค่า MLCL มากขึ้น

การพิจารณาค่า MLCL จะพิจารณาว่าค่า MLCL ของวิธีการใดให้ค่ามากที่สุดจะเป็นวิธีการประมาณค่าที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบสมมติฐานทางเดียวด้านน้อยกว่า ซึ่งผู้วิจัยสามารถสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.1.2 แสดงวิธีการประมาณค่าแบบช่วงที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบสมมติฐานทางเดียวด้านน้อยกว่า จำแนกตามค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น การแจกแจงของประชากรและค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้ โดยมีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10, 20, 30 และ 50 ตามลำดับ

สัมประสิทธิ์ความเบ้	ขนาดตัวอย่าง	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.90				ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95				ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.99			
		โคก้าสังสอง	ลอกนอร์มอล	แกมมา	ไวบูลล์	โคก้าสังสอง	ลอกนอร์มอล	แกมมา	ไวบูลล์	โคก้าสังสอง	ลอกนอร์มอล	แกมมา	ไวบูลล์
0.5	10	T	T	T	T	*	T	T	T	T	T	*	T
	20	T	T	T	T	*	T	T	T	T	*	*	*
	30	T	*	T	T	*	*	*	T	*	*	*	*
	50	T	*	*	T	*	*	*	*	*	*	*	*
1.0	10	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	20	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	30	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
	50	T	T	T	J	T	T	T	T	*	T	T	*
1.5	10	-	T	T	T	-	T	T	T	-	T	T	T
	20	-	T	T	T	-	T	T	T	-	T	T	T
	30	-	T	T	J	-	T	T	T	-	T	T	T
	50	-	T	T	J	-	T	T	T	-	T	T	T
2.0	10	T	T	T	-	T	T	T	-	T	T	T	-
	20	T	T	T	-	T	T	T	-	T	T	T	-

หมายเหตุ * หมายถึง วิธีการประมาณค่าแบบช่วงทุกวิธีให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองต่ำกว่าที่กำหนด
 - หมายถึง กรณีที่ไม่อยู่ในขอบเขตการวิจัย

ตารางที่ 5.1.2 (ต่อ) แสดงวิธีการประมาณค่าแบบช่วงที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบสมมติฐานทางเดียวด้านน้อยกว่า จำแนกตามค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น การแจกแจงของประชากรและค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้ โดยมีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10, 20, 30 และ 50 ตามลำดับ

สัมประสิทธิ์ความเบ้	ขนาดตัวอย่าง	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.90				ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95				ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.99			
		โคก้ำสังสอง	ลอกนอร์มอล	แกมมา	ไวบูลล์	โคก้ำสังสอง	ลอกนอร์มอล	แกมมา	ไวบูลล์	โคก้ำสังสอง	ลอกนอร์มอล	แกมมา	ไวบูลล์
2.0	30	T	T	T	-	T	T	T	-	T	T	T	-
	50	T	H	H	-	T	T	T	-	*	T	T	-
2.5	10	-	T	T	T	-	T	T	T	-	T	T	T
	20	-	T	T	T	-	T	T	T	-	T	T	T
	30	-	H	T	J	-	T	T	T	-	T	T	T
	50	-	H	T	H	-	J	T	T	-	H	T	T
3.0	10	-	T	T	T	-	T	T	T	-	T	T	T
	20	-	T	T	T	-	T	T	T	-	T	T	T
	30	-	C	T	H	-	J	T	T	-	T	T	T
	50	-	C	T	H	-	H	T	J	-	H	T	T
5.0	10	-	H	T	T	-	T	T	T	-	T	T	T
	20	-	C	T	T	-	C	T	T	-	T	T	T
	30	-	C	T	H	-	C	T	T	-	H	T	T
	50	-	C	T	H	-	C	T	H	-	C	T	T

หมายเหตุ * หมายถึง วิธีการประมาณค่าแบบช่วงทุกวิธีให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากเรททดลองต่ำกว่าที่กำหนด

- หมายถึง กรณีที่ไม่อยู่ในขอบเขตการวิจัย

5.1.3 สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง กรณีใช้วิธีการบูตสเตรปในการหาช่วงความเชื่อมั่น

ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง ณ สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.90, 0.95, 0.99 ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

กรณีที่ 1 สมมติฐานทางเดียวด้านน้อยกว่า ($H_0 : \mu = \mu_0$ เทียบกับ $H_1 : \mu < \mu_0$)

1. วิธี T ส่วนใหญ่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองไม่ต่ำกว่าที่กำหนดสำหรับทุกค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้และขนาดตัวอย่าง
2. วิธี J วิธี H และวิธี C ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองไม่ต่ำกว่าที่กำหนดสำหรับทุกค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้และขนาดตัวอย่าง
3. ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้ในช่วง [0.5, 1.5] วิธี C ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองมากที่สุด รองลงมาคือ วิธี H วิธี J และวิธี T ตามลำดับ
4. ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้ในช่วง [2.0, 5.0] วิธี J ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองมากที่สุด รองลงมาคือ วิธี H วิธี C และวิธี T ตามลำดับ
5. ทุกค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้ใดๆ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น วิธี T จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองน้อยลง ส่วนวิธี J วิธี H และวิธี C จะให้ค่ามากขึ้น
6. ทุกขนาดตัวอย่างใดๆ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้เพิ่มขึ้น วิธี T วิธี J และวิธี H จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองมากขึ้น ส่วนวิธี C จะให้ค่าน้อยลง
7. ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองมีค่ามากกว่ากรณีที่ไม่วิธีบูตสเตรปในการหาช่วงความเชื่อมั่น เพราะวิธีบูตสเตรปทำให้ช่วงความเชื่อมั่นกว้างขึ้น

กรณีที่ 2 สมมติฐานทางเดียวด้านมากกว่า ($H_0 : \mu = \mu_0$ เทียบกับ $H_1 : \mu > \mu_0$)

1. วิธี T ส่วนใหญ่ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองต่ำกว่าที่กำหนดสำหรับทุกค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้และขนาดตัวอย่าง
2. วิธี J วิธี H และวิธี C ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองไม่ต่ำกว่าที่กำหนดสำหรับทุกค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้และขนาดตัวอย่าง
3. วิธี C จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองมากที่สุด รองลงมาคือ วิธี H วิธี J และวิธี T ตามลำดับ
4. ทุกค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้ใดๆ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น วิธีการประมาณค่าแบบช่วงทุกวิธีจะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองมากขึ้น กล่าวคือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองแปรผันตามขนาดตัวอย่าง

5. ทุกขนาดตัวอย่างใดๆ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันเพิ่มขึ้น วิธี T วิธี J และวิธี H จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองน้อยลง ส่วนวิธี C จะให้ค่ามากขึ้น ยกเว้นการแจกแจงแกมมา ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.90 วิธี T จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองน้อยลงเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในช่วง $[0.5, 1.5]$ และจะมากขึ้นเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในช่วง $[2.0, 5.0]$ วิธี J และวิธี H จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองน้อยลงเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในช่วง $[0.5, 2.0]$ และจะมากขึ้นเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในช่วง $[2.5, 5.0]$ ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95, 0.99 วิธี T วิธี J และวิธี H จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองน้อยลงเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในช่วง $[0.5, 3.0]$ และจะมากขึ้นเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน 5.0 ส่วนวิธี C จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองมากขึ้น เนื่องจากค่าเฉลี่ยของประชากรที่มีการแจกแจงแกมมาจะมีค่าน้อยลงเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันเพิ่มขึ้นและข้อมูลมีค่าน้อยมาก ทำให้การผ่านเงื่อนไขของการผกผันได้ของตัวสถิติจ่อห็นสันเป็นไปได้ยาก ข้อมูลที่ผ่านเงื่อนไขจะมีความแปรปรวนน้อยลงเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันเพิ่มขึ้น และการใช้วิธีการบูตสเตรปมาช่วยในการสร้างช่วงความเชื่อมั่นทำให้ค่าของตัวสถิติที่ได้มีค่ามากขึ้น ดังนั้นช่วงความเชื่อมั่นทางเดียวด้านมากกว่าที่ได้จึงครอบคลุมค่าพารามิเตอร์ได้มากขึ้น

6. ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองมีค่ามากกว่ากรณีที่ไม่ใช้บูตสเตรปในการหาช่วงความเชื่อมั่น เพราะวิธีการบูตสเตรปทำให้ช่วงความเชื่อมั่นกว้างขึ้น

กรณีที่ 3 สมมติฐานสองทาง ($H_0 : \mu = \mu_0$ เทียบกับ $H_1 : \mu \neq \mu_0$)

1. วิธี T ส่วนใหญ่จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองต่ำกว่าที่กำหนดสำหรับทุกค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันและขนาดตัวอย่าง

2. วิธี J วิธี H และวิธี C ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองไม่ต่ำกว่าที่กำหนดสำหรับทุกค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันและขนาดตัวอย่าง

3. วิธี C จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองมากที่สุด รองลงมาคือ วิธี H วิธี J และวิธี T ตามลำดับ

4. ทุกค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันใดๆ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น วิธีการประมาณค่าแบบช่วงทุกวิธีจะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองมากขึ้น กล่าวคือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองแปรผันตามขนาดตัวอย่าง

5. ทุกขนาดตัวอย่างใดๆ เมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันเพิ่มขึ้น วิธีการประมาณค่าแบบช่วงทุกวิธีจะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองน้อยลง ยกเว้นการแจกแจงแกมมา ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.90 วิธี T จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองน้อยลงเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันในช่วง $[0.5, 1.5]$ และจะมากขึ้นเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันใน

ช่วง [2.0, 5.0] วิธี J และวิธี H จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองน้อยลงเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้อยู่ในช่วง [0.5, 2.0] และจะมากขึ้นเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้อยู่ในช่วง [2.5, 5.0] ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95, 0.99 วิธี T วิธี J และวิธี H จะให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองน้อยลงเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้อยู่ในช่วง [0.5, 3.0] และจะให้ค่ามากขึ้นเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้ 5.0 เนื่องจากค่าเฉลี่ยของประชากรที่มีการแจกแจงแกมมาจะมีค่าน้อยลงเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้เพิ่มขึ้นและข้อมูลมีค่าน้อยมาก ทำให้การผ่านเงื่อนไขของการผกผันได้ของตัวสถิติจอห์นสันสันเป็นไปได้ยาก ข้อมูลที่ผ่านเงื่อนไขจะมีความแปรปรวนน้อยลงเมื่อค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้เพิ่มขึ้น และการใช้วิธีการบูตสเตรปมาช่วยในการสร้างช่วงความเชื่อมั่นทำให้ค่าของตัวสถิติที่ได้มีค่ามากขึ้น ดังนั้นช่วงความเชื่อมั่นสองทางจึงกว้างขึ้น ทำให้ครอบคลุมค่าพารามิเตอร์ได้มากขึ้น

6. ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองมีค่ามากกว่ากรณีที่ไม่ใช้บูตสเตรปในการหาช่วงความเชื่อมั่น เพราะวิธีบูตสเตรปทำให้ช่วงความเชื่อมั่นกว้างขึ้น

5.1.4 ค่า MLCL ค่า MUCL และค่า MCIL กรณีใช้วิธีการบูตสเตรปในการหาช่วงความเชื่อมั่น

ค่า MLCL ค่า MUCL และ ค่า MCIL ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.90, 0.95 และ 0.99 ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

1. ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้ 0.5 วิธี J ให้ค่า MLCL มากที่สุดสำหรับทุกขนาดตัวอย่าง รองลงมาคือ วิธี H วิธี C และวิธี T ตามลำดับ
2. ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้ในช่วง [1.0, 5.0] วิธี C ให้ค่า MLCL มากที่สุดสำหรับทุกขนาดตัวอย่าง รองลงมาคือ วิธี H วิธี J และวิธี T ตามลำดับ
3. ทุกค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้ใดๆ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น วิธีการประมาณค่าแบบช่วงทุกวิธีให้ค่า MLCL มากขึ้น กล่าวคือ ค่า MLCL แปรผันตามขนาดตัวอย่าง เพราะเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ช่วงความเชื่อมั่นจะแคบลง ค่า MLCL จึงเพิ่มขึ้น
4. ค่า MLCL กรณีใช้วิธีบูตสเตรปในการหาช่วงความเชื่อมั่นมีค่าน้อยกว่ากรณีไม่ใช้บูตสเตรป เพราะวิธีบูตสเตรปช่วยให้ช่วงความเชื่อมั่นกว้างขึ้น
5. วิธี J ให้ค่า MUCL น้อยที่สุดสำหรับทุกค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้และขนาดตัวอย่าง รองลงมาคือ วิธี H วิธี C และวิธี T ตามลำดับ
6. ทุกค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้ใดๆ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น วิธีการประมาณค่าแบบช่วงทุกวิธีให้ค่า MUCL น้อยลง กล่าวคือ ค่า MUCL แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง เพราะเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ช่วงความเชื่อมั่นจะแคบลง ค่า MUCL จึงน้อยลง

7. วิธี J ให้ค่า MCIL น้อยที่สุดสำหรับทุกค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้และขนาดตัวอย่าง รองลงมาคือ วิธี H วิธี C และวิธี T ตามลำดับ

8. ทุกค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้ใดๆ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น วิธีการประมาณค่าแบบ ช่วงทุกวิธีให้ค่า MCIL น้อยลง กล่าวคือ ค่า MCIL แปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง เพราะเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ช่วงความเชื่อมั่นจะแคบลง ค่า MCIL จึงลดลง

การพิจารณาค่า MLCL ค่า MUCL และค่า MCIL จะพิจารณาว่าค่า MLCL ของวิธีการใดให้ค่ามากที่สุด ค่า MUCL และค่า MCIL ของวิธีการใดให้ค่าน้อยที่สุดจะเป็นวิธีการประมาณค่าที่เหมาะสมภายใต้สมมติฐานนั้นๆ ซึ่งผู้วิจัยสามารถสรุปได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5.1.4.1 แสดงวิธีการประมาณค่าแบบช่วงที่เหมาะสมภายใต้สมมติฐานต่างๆ ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.90 จำแนกตามการแจกแจงของประชากรและค่าสัมประสิทธิ์ความแปร โดยที่มีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10, 20, 30 และ 50 ตามลำดับ

สัมประสิทธิ์ความแปร	ขนาดตัวอย่าง	$H_0 : \mu = \mu_0$ และ $H_0 : \mu < \mu_0$				$H_0 : \mu = \mu_0$ และ $H_0 : \mu > \mu_0$				$H_0 : \mu = \mu_0$ และ $H_0 : \mu \neq \mu_0$			
		โคก้าสังสอง	ลอกนอร์มอล	แกมมา	ไวบูลล์	โคก้าสังสอง	ลอกนอร์มอล	แกมมา	ไวบูลล์	โคก้าสังสอง	ลอกนอร์มอล	แกมมา	ไวบูลล์
0.5	10	J	J, H	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
	20	J	J, H	J	J, H	J	J	J	J	J	J, H	J	J
	30	J	J, H, C	J, H	J, H, C	J	J	J	J	J	J	J	J
	50	J	J, H, C	J, H, C	J, H, C	J	J, H, C	J	J, H	J	J, H	J, H	J, H
1.0	10	C	C	C	C	J	J	J	J	J	J	J	J
	20	C	C	C	C	J	J	J	J	J	J	J	J
	30	C	C	C	C	J	J	J	J	J	J, H	J	J
	50	C	C	C	C	J	J, H, C	J	J	J	J	J	J
1.5	10	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J
	20	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J, H	J	J
	30	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J, H
	50	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J
2.0	10	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J	-
	20	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J	-

หมายเหตุ * หมายถึง วิธีการประมาณค่าแบบช่วงทุกวิธีให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองต่ำกว่าที่กำหนด

- หมายถึง กรณีที่ไม่อยู่ในขอบเขตการวิจัย

ตารางที่ 5.1.4.1 (ต่อ) แสดงวิธีการประมาณค่าแบบช่วงที่เหมาะสมภายใต้สมมติฐานต่างๆ ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.90 จำแนกตามการแจกแจงของประชากรและค่าสัมประสิทธิ์ความแปร โดยที่มีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10, 20, 30 และ 50 ตามลำดับ

สัมประสิทธิ์ความแปร	ขนาดตัวอย่าง	$H_0 : \mu = \mu_0$ และ $H_0 : \mu < \mu_0$				$H_0 : \mu = \mu_0$ และ $H_0 : \mu > \mu_0$				$H_0 : \mu = \mu_0$ และ $H_0 : \mu \neq \mu_0$			
		โคกำลังสอง	ลอกนอรัมอล	แกมมา	ไวบูลล์	โคกำลังสอง	ลอกนอรัมอล	แกมมา	ไวบูลล์	โคกำลังสอง	ลอกนอรัมอล	แกมมา	ไวบูลล์
2.0	30	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J	-
	50	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J	-
2.5	10	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J
	20	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J
	30	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J
	50	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J
3.0	10	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J
	20	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J
	30	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J
	50	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J
5.0	10	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J
	20	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J
	30	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J
	50	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J

หมายเหตุ * หมายถึง วิธีการประมาณค่าแบบช่วงทุกวิธีให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองต่ำกว่าที่กำหนด

- หมายถึง กรณีที่ไม่อยู่ในขอบเขตการวิจัย

ตารางที่ 5.1.4.2 แสดงวิธีการประมาณค่าแบบช่วงที่เหมาะสมภายใต้สมมติฐานต่างๆ ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามการแจกแจงของประชากรและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน โดยมีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10, 20, 30 และ 50 ตามลำดับ

สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน	ขนาดตัวอย่าง	$H_0 : \mu = \mu_0$ และ $H_0 : \mu < \mu_0$				$H_0 : \mu = \mu_0$ และ $H_0 : \mu > \mu_0$				$H_0 : \mu = \mu_0$ และ $H_0 : \mu \neq \mu_0$			
		โคก้ำสังสอง	ลอกนอร์มอล	แกมมา	ไวบูลล์	โคก้ำสังสอง	ลอกนอร์มอล	แกมมา	ไวบูลล์	โคก้ำสังสอง	ลอกนอร์มอล	แกมมา	ไวบูลล์
0.5	10	J	J, H	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J
	20	J	J, H	J	J	J	J	J	J	J	J, H	J	J
	30	J	J, H, C	J	J, H, C	J	J, H	J	J	J	J	J	J
	50	J	J, H, C	J	J, H, C	J	J, H, C	J	J, H	J	J, H, C	J	J
1.0	10	C	C	C	C	J	J	J	J	J	J	J	J
	20	C	C	C	C	J	J	J	J	J	J	J	J
	30	C	C	C	C	J	J	J	J	J	J, H	J	J
	50	C	C	C	C	J	J	J	J, H	J	J	J	J
1.5	10	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J
	20	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J
	30	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J
	50	-	C	C	C	-	J	J, H	J	-	J	J	J
2.0	10	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J	-
	20	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J	-

หมายเหตุ * หมายถึง วิธีการประมาณค่าแบบช่วงทุกวิธีให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองต่ำกว่าที่กำหนด

- หมายถึง กรณีที่ไม่อยู่ในขอบเขตการวิจัย

ตารางที่ 5.1.4.2 (ต่อ) แสดงวิธีการประมาณค่าแบบช่วงที่เหมาะสมภายใต้สมมติฐานต่างๆ ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 จำแนกตามการแจกแจงของประชากรและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน โดยมีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10, 20, 30 และ 50 ตามลำดับ

สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน	ขนาดตัวอย่าง	$H_0 : \mu = \mu_0$ และ $H_0 : \mu < \mu_0$				$H_0 : \mu = \mu_0$ และ $H_0 : \mu > \mu_0$				$H_0 : \mu = \mu_0$ และ $H_0 : \mu \neq \mu_0$			
		โคกกำลังสอง	ลอกนอร์มอล	แกมมา	ไวบูลล์	โคกกำลังสอง	ลอกนอร์มอล	แกมมา	ไวบูลล์	โคกกำลังสอง	ลอกนอร์มอล	แกมมา	ไวบูลล์
2.0	30	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J	-
	50	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J	-
2.5	10	-	C	C	C	-	J	H	H	-	H	H	H
	20	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J
	30	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J
	50	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J
3.0	10	-	C	C	C	-	C	H	H	-	H	H	H
	20	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J
	30	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J
	50	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J
5.0	10	-	C	C	C	-	C	H	C	-	C	H	H
	20	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J
	30	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J
	50	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	J	J

หมายเหตุ * หมายถึง วิธีการประมาณค่าแบบช่วงทุกวิธีให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองต่ำกว่าที่กำหนด

- หมายถึง กรณีที่ไม่อยู่ในขอบเขตการวิจัย

ตารางที่ 5.1.4.3 แสดงวิธีการประมาณค่าแบบช่วงที่เหมาะสมภายใต้สมมติฐานต่างๆ ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.99 จำแนกตามการแจกแจงของประชากรและค่าสัมประสิทธิ์ความแปร โดยที่มีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10, 20, 30 และ 50 ตามลำดับ

สัมประสิทธิ์ความแปร	ขนาดตัวอย่าง	$H_0 : \mu = \mu_0$ และ $H_0 : \mu < \mu_0$				$H_0 : \mu = \mu_0$ และ $H_0 : \mu > \mu_0$				$H_0 : \mu = \mu_0$ และ $H_0 : \mu \neq \mu_0$			
		โคกำลังสอง	ลอกนอรัมอล	แกมมา	ไวบูลล์	โคกำลังสอง	ลอกนอรัมอล	แกมมา	ไวบูลล์	โคกำลังสอง	ลอกนอรัมอล	แกมมา	ไวบูลล์
0.5	10	C	J	C	C	C	C	H	C	C	C	C	C
	20	J	J, H	J	J	C	C	J	H	C	C	H	H
	30	J	J, H	J	J, H	J	H	J	J	C	H	H	J
	50	J	J, H, C	J	J	J	J, H	J	J	J	J, H, C	J	J, H
1.0	10	C	C	C	C	C	C	C	C	*	C	C	C
	20	C	C	C	C	C	C	H	H	C	C	H	H
	30	C	C	C	C	J	H	J	J	C	H	H	J
	50	C	C	C	C	J	J	J	J	J	J	J	J
1.5	10	-	C	C	C	-	C	C	C	-	C	C	C
	20	-	C	C	C	-	C	H	H	-	C	H	H
	30	-	C	C	C	-	H	H	J	-	H	H	H
	50	-	C	C	C	-	J	J	J	-	J	H	J
2.0	10	C	C	C	-	C	C	C	-	*	C	C	-
	20	C	C	C	-	C	C	H	-	C	C	H	-

หมายเหตุ * หมายถึง วิธีการประมาณค่าแบบช่วงทุกวิธีให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองต่ำกว่าที่กำหนด

- หมายถึง กรณีที่ไม่อยู่ในขอบเขตการวิจัย

ตารางที่ 5.1.4.3 (ต่อ) แสดงวิธีการประมาณค่าแบบช่วงที่เหมาะสมภายใต้สมมติฐานต่างๆ ณ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.99 จำแนกตามการแจกแจงของประชากรและค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน โดยมีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10, 20, 30 และ 50 ตามลำดับ

สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน	ขนาดตัวอย่าง	$H_0 : \mu = \mu_0$ และ $H_0 : \mu < \mu_0$				$H_0 : \mu = \mu_0$ และ $H_0 : \mu > \mu_0$				$H_0 : \mu = \mu_0$ และ			
		โคกกำลังสอง	ลอกนอร์มอล	แกมมา	ไวบูลล์	โคกกำลังสอง	ลอกนอร์มอล	แกมมา	ไวบูลล์	โคกกำลังสอง	ลอกนอร์มอล	แกมมา	ไวบูลล์
2.0	30	C	C	C	-	C	C	H	-	C	C	H	-
	50	C	C	C	-	J	J	J	-	H	H	H	-
2.5	10	-	H	H	H	-	C	C	C	-	*	*	*
	20	-	C	C	C	-	C	C	H	-	C	H	H
	30	-	C	C	C	-	C	H	H	-	C	H	H
	50	-	C	C	C	-	H	J	J	-	H	H	J
3.0	10	-	H	H	H	-	C	C	C	-	*	*	*
	20	-	C	C	C	-	C	C	H	-	C	C	H
	30	-	C	C	C	-	C	C	H	-	C	C	H
	50	-	C	C	C	-	H	J	H	-	H	H	H
5.0	10	-	H	H	H	-	C	C	C	-	*	*	*
	20	-	C	H	C	-	C	H	H	-	*	*	*
	30	-	C	C	C	-	C	H	H	-	C	H	H
	50	-	C	C	C	-	H	J	H	-	H	J	H

หมายเหตุ * หมายถึง วิธีการประมาณค่าแบบช่วงทุกวิธีให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองต่ำกว่าที่กำหนด

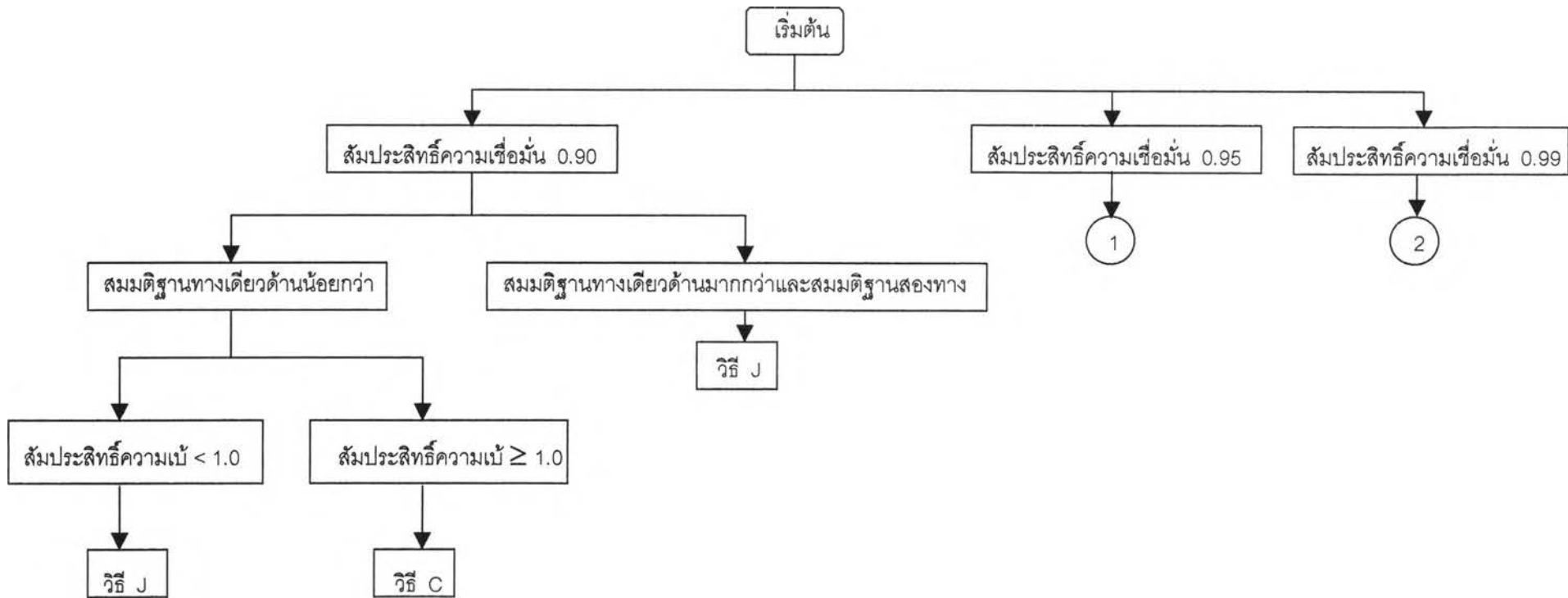
- หมายถึง กรณีที่ไม่อยู่ในขอบเขตการวิจัย

5.2 ข้อเสนอแนะ

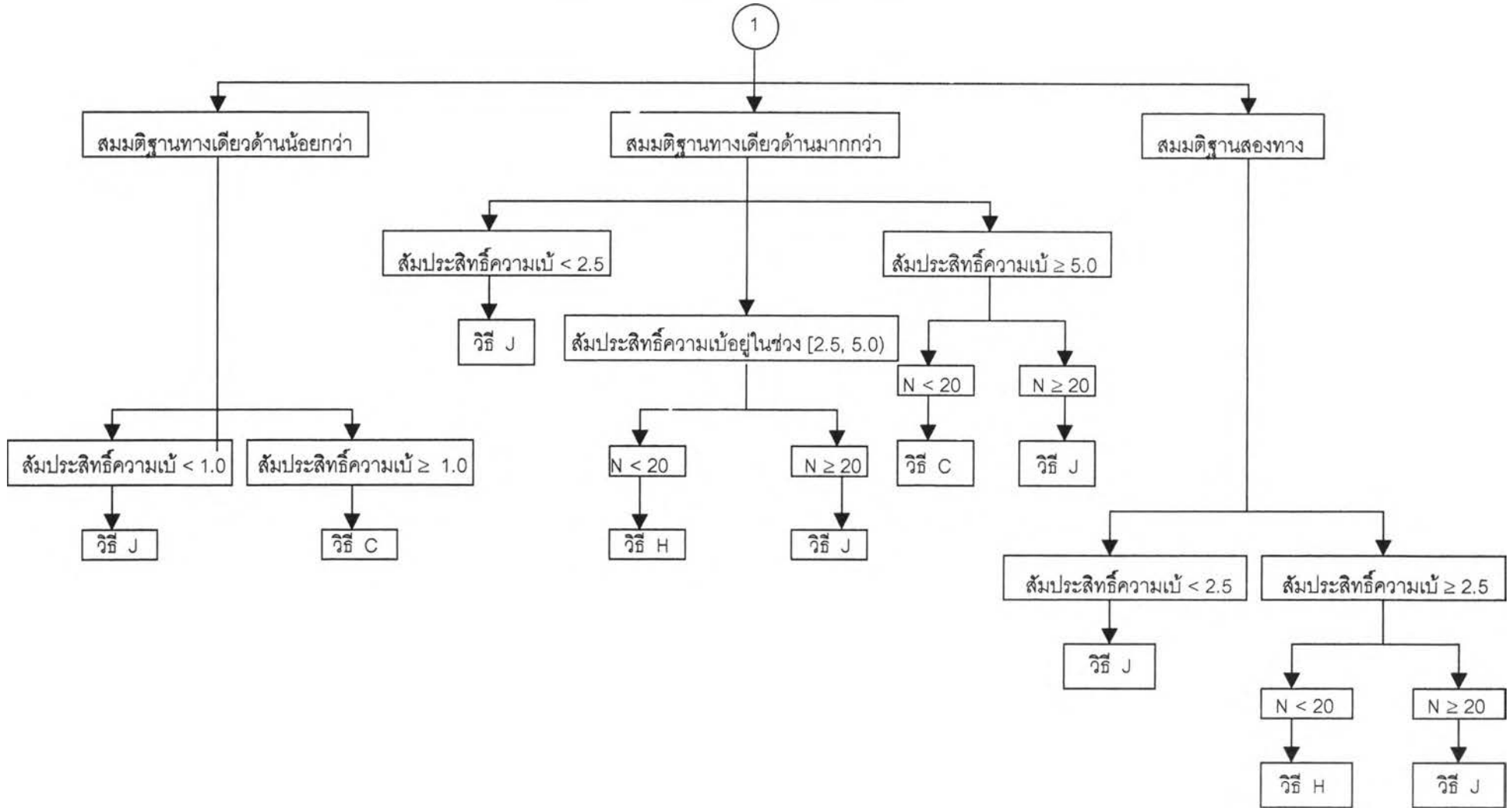
5.2.1 การนำไปใช้ประโยชน์

ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ คือ เราสามารถสร้างช่วงความเชื่อมั่นภายใต้สมมติฐานต่างๆที่เหมาะสมสำหรับค่าเฉลี่ยของประชากรที่มีการแจกแจงแบบเบ้ขวาด้วยวิธีการประมาณค่าแบบช่วงที่เหมาะสม โดยการนำข้อมูลที่มีอยู่มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้ ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 100α ของตัวสถิติต่างๆด้วยวิธีบูตสเตรป และพิจารณาว่าเป็นไปตามเงื่อนไขการผกผันได้ของวิธีการประมาณค่าแบบช่วงด้วยตัวสถิติของจอห์นสันหรือไม่ แล้วจึงพิจารณาว่าควรใช้วิธีการประมาณค่าแบบช่วงวิธีใดในการสร้างช่วงความเชื่อมั่น ซึ่งในที่นี้จะพิจารณากรณีที่ใช้วิธีบูตสเตรปในการหาช่วงความเชื่อมั่น เนื่องจากวิธีดังกล่าวให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองดีกว่ากรณีที่ไม่ใช้วิธีบูตสเตรปในการหาช่วงความเชื่อมั่น ผลงานการเลือกวิธีการประมาณค่าแบบช่วงที่เหมาะสมสำหรับสถานการณ์ต่างๆแสดงดังต่อไปนี้

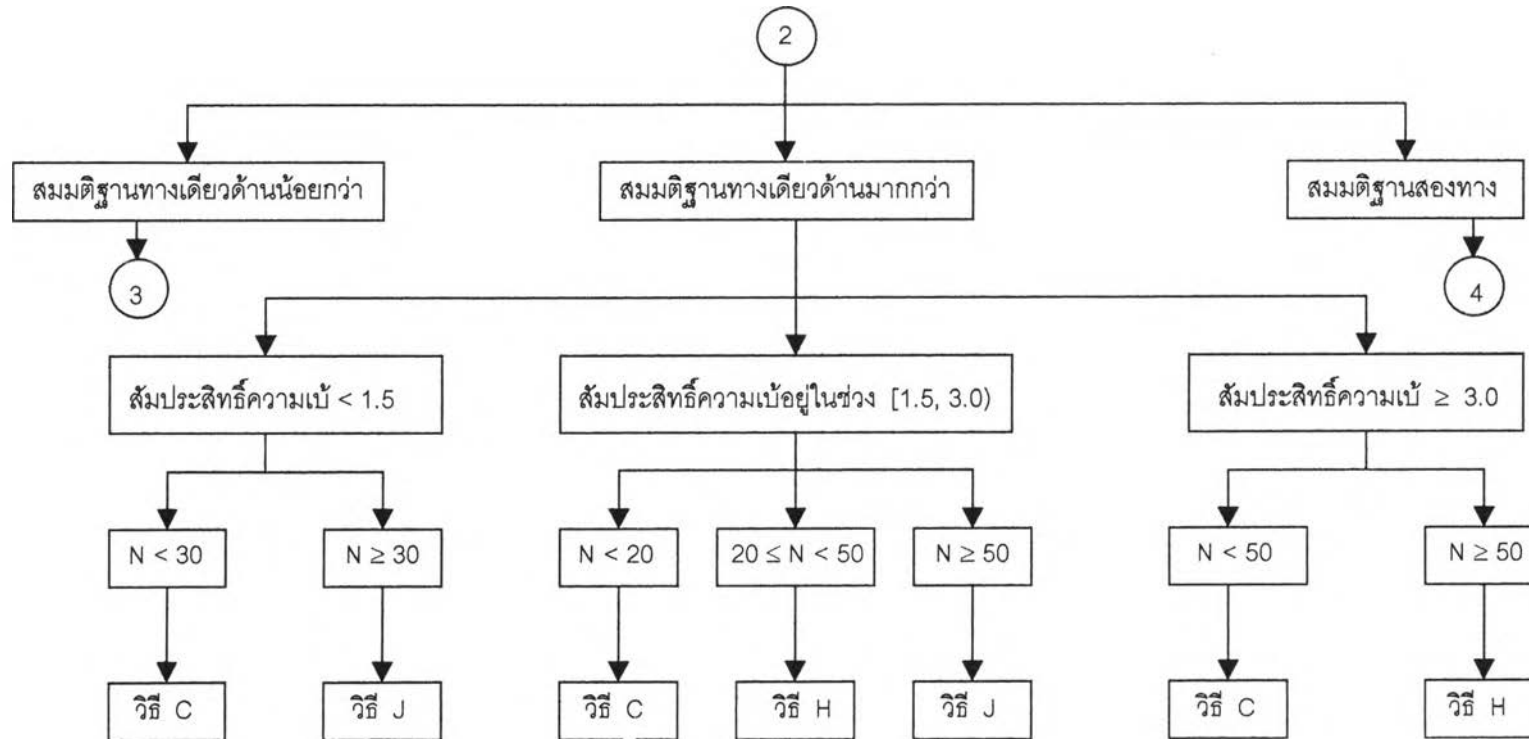
ภาพที่ 5.2.1 แสดงผังงานการเลือกวิธีการประมาณค่าแบบช่วงที่เหมาะสมตามสถานการณ์ต่างๆ



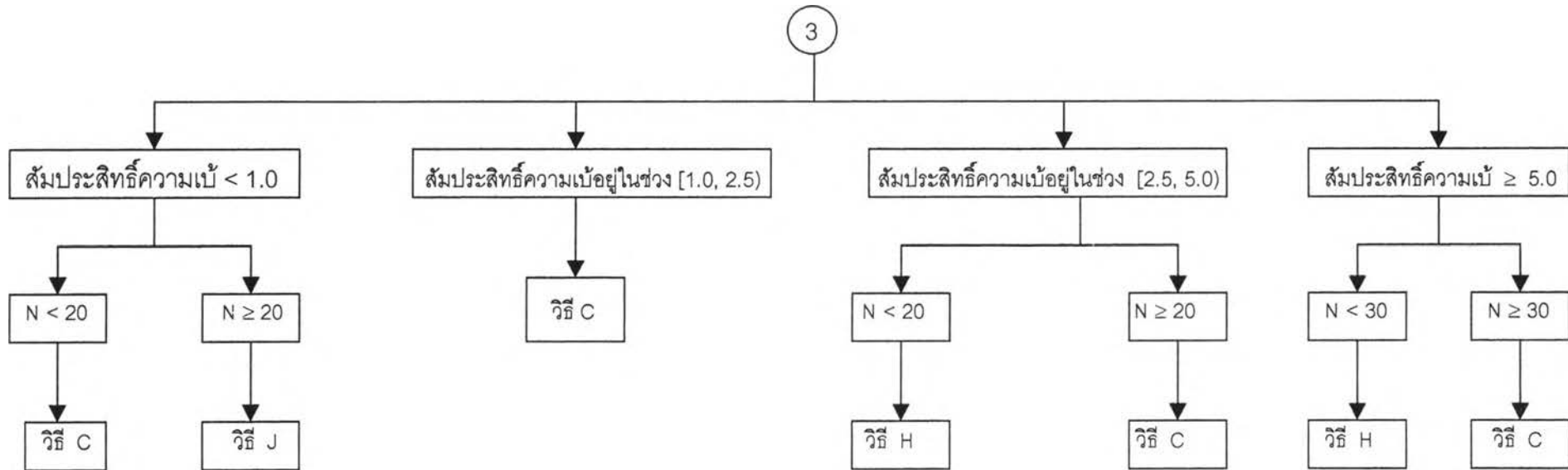
ภาพที่ 5.2.1 (ต่อ) แสดงผังงานการเลือกวิธีการประมาณค่าแบบช่วงที่เหมาะสมตามสถานการณ์ต่างๆ



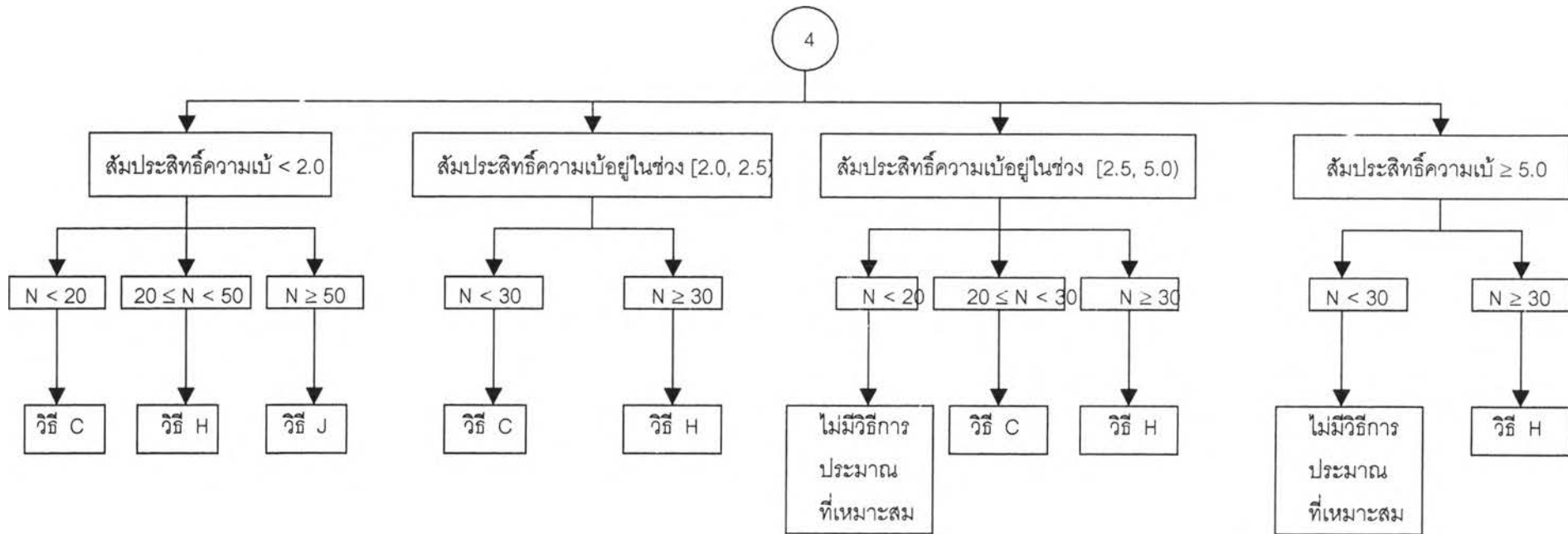
ภาพที่ 5.2.1 (ต่อ) แสดงผังงานการเลือกวิธีการประมาณค่าแบบช่วงที่เหมาะสมตามสถานการณ์ต่างๆ



ภาพที่ 5.2.1 (ต่อ) แสดงผังงานการเลือกวิธีการประมาณค่าแบบช่วงที่เหมาะสมตามสถานการณ์ต่างๆ



ภาพที่ 5.2.1 (ต่อ) แสดงผังงานการเลือกวิธีการประมาณค่าแบบช่วงที่เหมาะสมตามสถานการณ์ต่างๆ



5.2.2 การศึกษาวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ วิธีการประมาณค่าแบบช่วงด้วยตัวสถิติของจอห์นสันจะต้องเป็นไปตามเงื่อนไขการผกผันได้ของตัวสถิติ ซึ่งในกรณีที่ไม่เป็นไปตามเงื่อนไขดังกล่าวจะไม่สามารถพิจารณาตัวสถิติของจอห์นสันได้ ดังนั้นจึงเป็นที่น่าสนใจในการพิจารณาเปรียบเทียบเฉพาะวิธีการประมาณค่าแบบช่วงด้วยตัวสถิติที่ วิธีการประมาณค่าแบบช่วงด้วยตัวสถิติของฮอลล์ และการประมาณค่าแบบช่วงด้วยตัวสถิติของเซน เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาในการผกผันได้ของตัวสถิติ

จากแผนผังที่ 5.2.1 เป็นแผนผังที่สรุปได้ในเชิงทฤษฎี ซึ่งอาจยุ่งยากในทางปฏิบัติ ดังนั้นจึงควรหาผลสรุปในเชิงปฏิบัติเพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ต่อไป

ในการวิจัยครั้งนี้ วิธีการประมาณค่าแบบช่วงด้วยตัวสถิติที่ใช้ตัวประมาณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากรด้วย $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$ ซึ่งเป็นตัวประมาณภาวะน่าจะเป็นสูงสุดของ σ^2 แต่ในทางทฤษฎีควรใช้ $S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$ ซึ่งเป็นตัวประมาณที่ไม่เอนเอียงของ σ^2 การใช้ตัวประมาณดังกล่าวจะให้ค่าแตกต่างกัน แต่ผลสรุปในสาระสำคัญยังคงเหมือนกัน ดังตัวอย่างตารางที่ ข1. และ ข2. ในภาคผนวก ข.

ส่วนการใช้วิธีบูตสเตรปในการสร้างช่วงความเชื่อมั่น การพิจารณาค่า $\hat{t}^{(\alpha)}$ ดังแสดงในบทที่ 2 นั้นเพื่อความสะดวกในการคำนวณ แต่ในทางทฤษฎีควรพิจารณาจาก $\hat{t}^{(\alpha)}$ เป็นค่าที่ $(B+1)\alpha$ ของ $g^*(t^*)_b$ ซึ่งการพิจารณาดังกล่าวจะให้ค่าแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย แต่ผลสรุปในสาระสำคัญยังคงเหมือนกัน ดังตัวอย่างตารางที่ ข3. และ ข4. ในภาคผนวก ข.