บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์จากข้อมูลถูกเซ็นเซอร์แบบช่วง โดยส่วนที่ 1 ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ โดยวิธีการประมาณแบบวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด, วิธีการประมาณแบบใช้กราฟ และวิธีการประมาณแบบใช้กราฟที่ปรับค่าเอนเอียง และส่วนที่ 2 ทำการทดสอบปรับค่าเอนเอียงของวิธีการประมาณแบบใช้กราฟ ว่าสามารถที่จะประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ค่าใกล้เคียงค่าจริงมากกว่าหรือไม่ ซึ่งข้อมูลที่นำมาใช้ในงานงานวิจัยนี้ได้มาจากการจำลอง (Simulation) ด้วยโปรแกรม R จำลองข้อมูลให้มีลักษณะตามวิธีการวิจัยที่กำหนด ทำการทดลองซ้ำ 5000 ครั้ง ในแต่ละสถานการณ์ที่ศึกษา

การสรุปผลในส่วนที่ 1 ว่าวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ใดมีประสิทธิภาพดีกว่าในการประมาณค่าพารามิเตอร์ พิจารณาจากค่าเฉลี่ยของค่า MSE ซึ่งผลสรุป เป็นดังนี้

กรณีศึกษาที่ 1 : กำหนดจำนวนจุดเวลาในการสังเกต (observed time) เป็น 5, 10 และ 20 จุด พบว่าระยะห่างระหว่างเวลาจะเท่ากัน เพื่อดูว่ามีข้อมูลถูกเซ็นเซอร์ในแต่ละช่วงเวลาเท่าใด

1. ข้อมูลมีการแจกแจงแบบล็อกนอร์มอล

ค่า $\overline{\text{MSE}}$ จะแปรผกผันกับขนาดตัวอย่างในทุกจำนวนจุดเวลาในการสังเกต

ส่วนใหญ่วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบภาวะน่าจะเป็นสูงสุดมีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีแบบใช้กราฟ ยกเว้นเมื่อขนาดตัวอย่างขนาดใหญ่ (ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 500 และ 1000)

2. ข้อมูลมีการแจกแจงแบบล็อกโลจิสติก

ค่า $\overline{\text{MSE}}$ จะแปรผกผันกับขนาดตัวอย่างในทุกจำนวนจุดเวลาในการสังเกต

ส่วนใหญ่วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบภาวะน่าจะเป็นสูงสุดมีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีแบบใช้กราฟ ยกเว้นเมื่อขนาดตัวอย่างมีขนาดเล็ก (ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100)

3. ข้อมูลมีการแจกแจงแบบไวบูลล์

ค่า $\overline{\text{MSE}}$ จะแปรผกผันกับขนาดตัวอย่างในทุกจำนวนจุดเวลาในการสังเกต และ shape parameter

เมื่อshape parameter $\beta = 1$ พบว่าส่วนใหญ่วิธีการประมาณแบบใช้กราฟมีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด และเมื่อ shape parameter $\beta < 1$ หรือ $\beta > 1$ พบว่าส่วนใหญ่

วิธีการประมาณแบบใช้กราฟมีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด เมื่อขนาดตัวอย่างมีขนาดเล็ก (ขนาดตัวอย่าง ≤ 250) และประสิทธิภาพจะลดลงตามจำนวนจุดเวลาในการสังเกตที่เพิ่มขึ้น

กรณีศึกษาที่ 2 : กำหนดเปอร์เซ็นต์การเซ็นเซอร์ของข้อมูล (censoring rate) เป็น 5%, 10% และ 20% พบว่าระยะห่างระหว่างเวลาจะไม่เท่ากันขึ้นกับเปอร์เซ็นต์การเซ็นเซอร์ เพื่อดูว่าเมื่อข้อมูลถูกเซ็นเซอร์จะอยู่ที่เวลาเท่าใด

1. ข้อมูลมีการแจกแจงแบบล็อกนอร์มอล

ค่า $\overline{\text{MSE}}$ จะแปรผันตามเปอร์เซ็นต์การเซ็นเซอร์ข้อมูล และแปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบภาวะน่าจะเป็นสูงสุดมีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีแบบใช้กราฟในทุกขนาดตัวอย่าง

2. ข้อมูลมีการแจกแจงแบบล็อกโลจิสติก

ค่า $\overline{\text{MSE}}$ จะแปรผันตามเปอร์เซ็นต์การเซ็นเซอร์ข้อมูล และแปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง

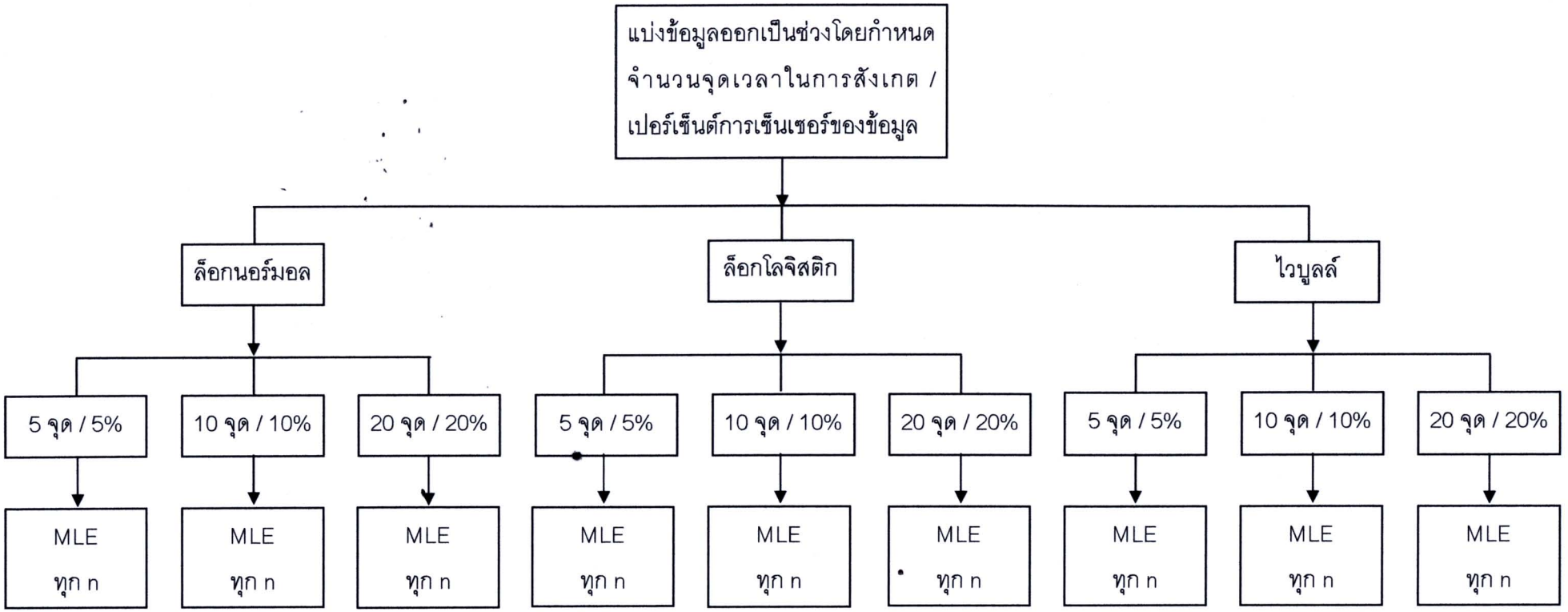
วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์แบบภาวะน่าจะเป็นสูงสุดมีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีแบบใช้กราฟในทุกขนาดตัวอย่าง

3. ข้อมูลมีการแจกแจงแบบไวบูลล์

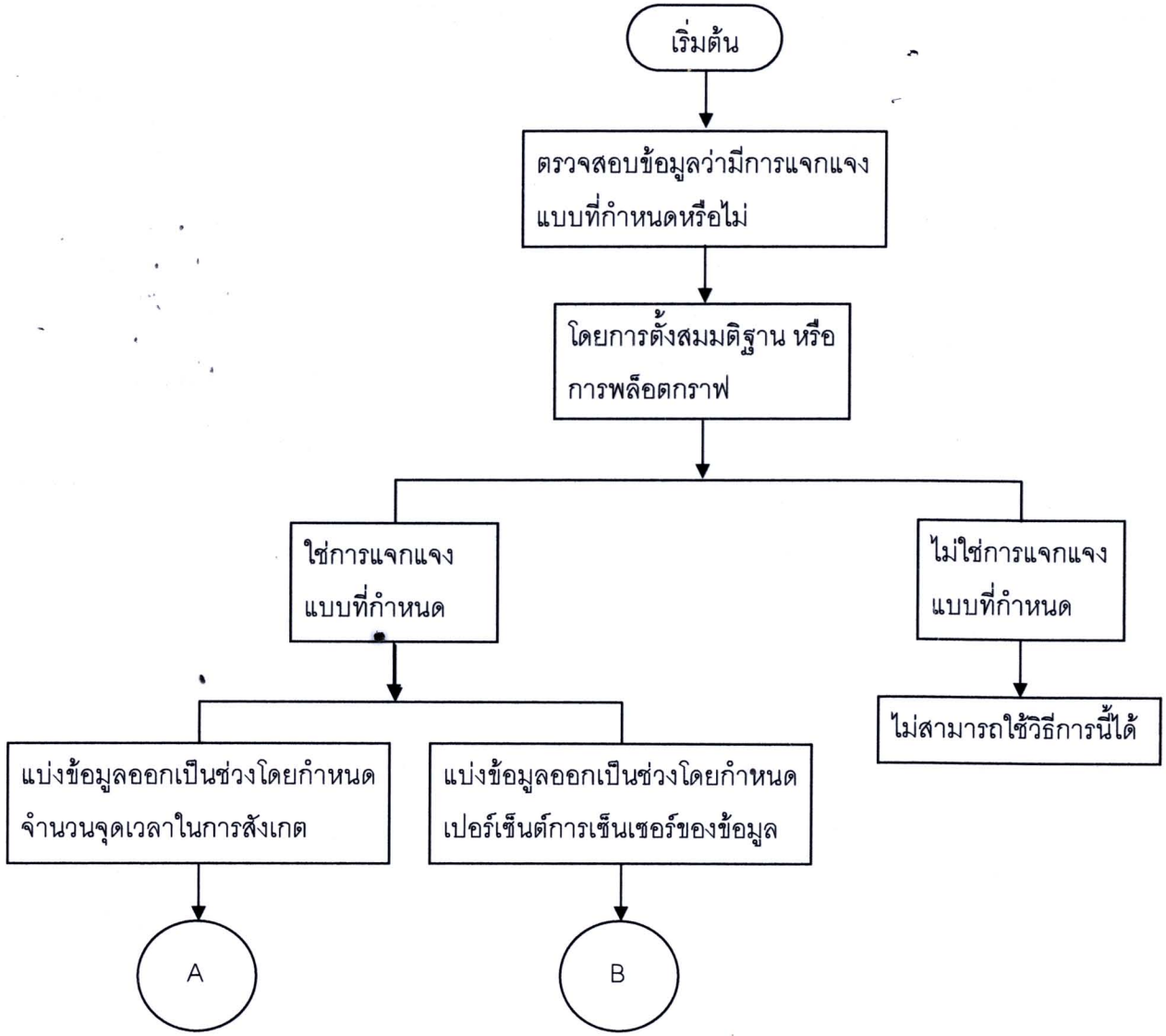
ค่า $\overline{\text{MSE}}$ จะแปรผันตามเปอร์เซ็นต์การเซ็นเซอร์ข้อมูล และแปรผกผันกับขนาดตัวอย่าง และ shape parameter

เมื่อ shape parameter $\beta < 1$ พบว่าส่วนใหญ่วิธีการประมาณแบบภาวะน่าจะเป็นสูงสุดมีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีแบบใช้กราฟ และเมื่อ shape parameter $\beta > 1$ หรือ $\beta = 1$ พบว่าส่วนใหญ่วิธีการประมาณแบบใช้กราฟมีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด เมื่อขนาดตัวอย่างมีขนาดเล็ก (ขนาดตัวอย่าง ≤ 500) และประสิทธิภาพจะลดลงตามเปอร์เซ็นต์การเซ็นเซอร์ของข้อมูลที่เพิ่มขึ้น

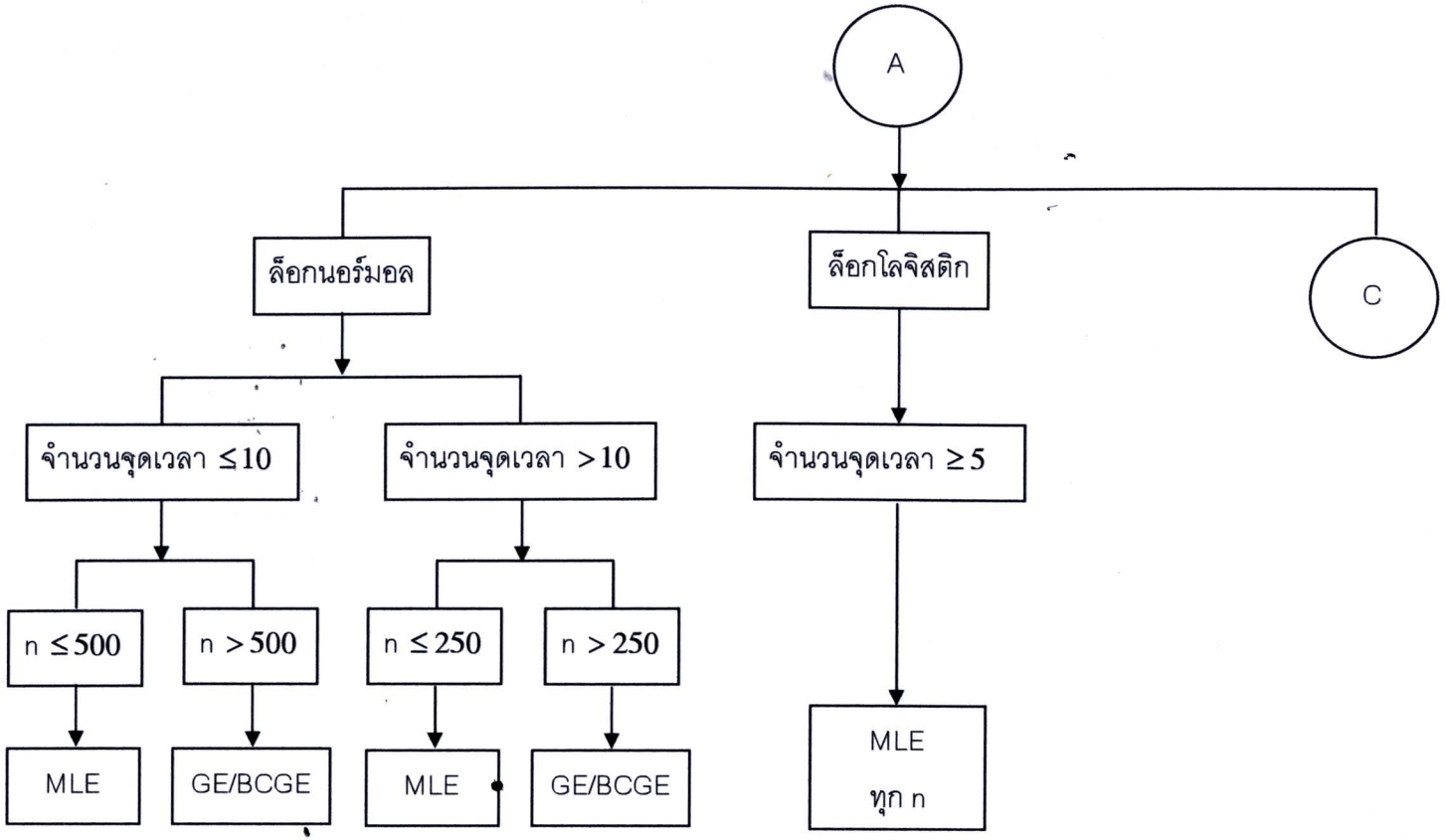
ภาพที่ 5.1 แสดงแผนผังสรุปผลการเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์เมื่อข้อมูลถูกเซ็นเซอร์แบบช่วงเชิงทฤษฎี

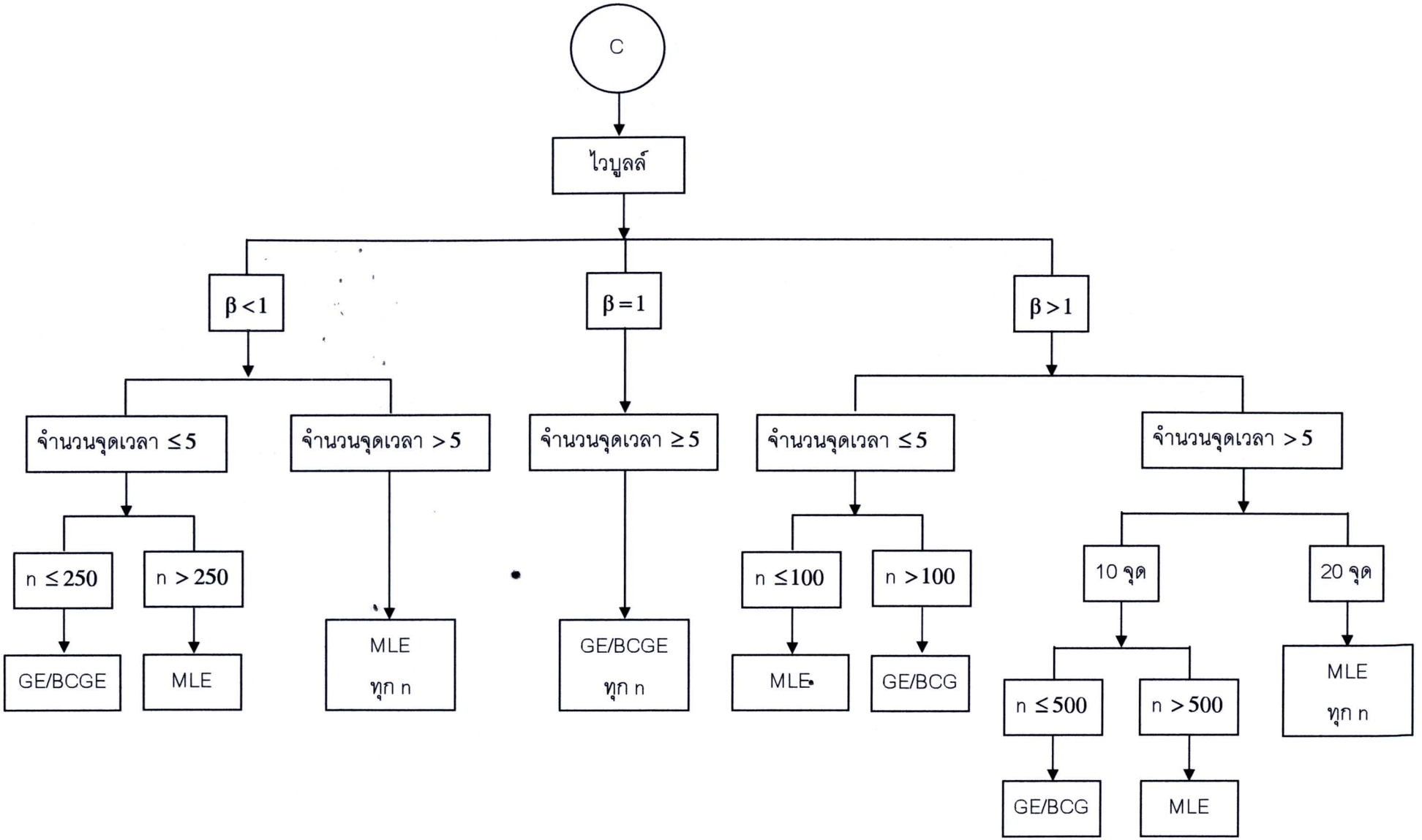


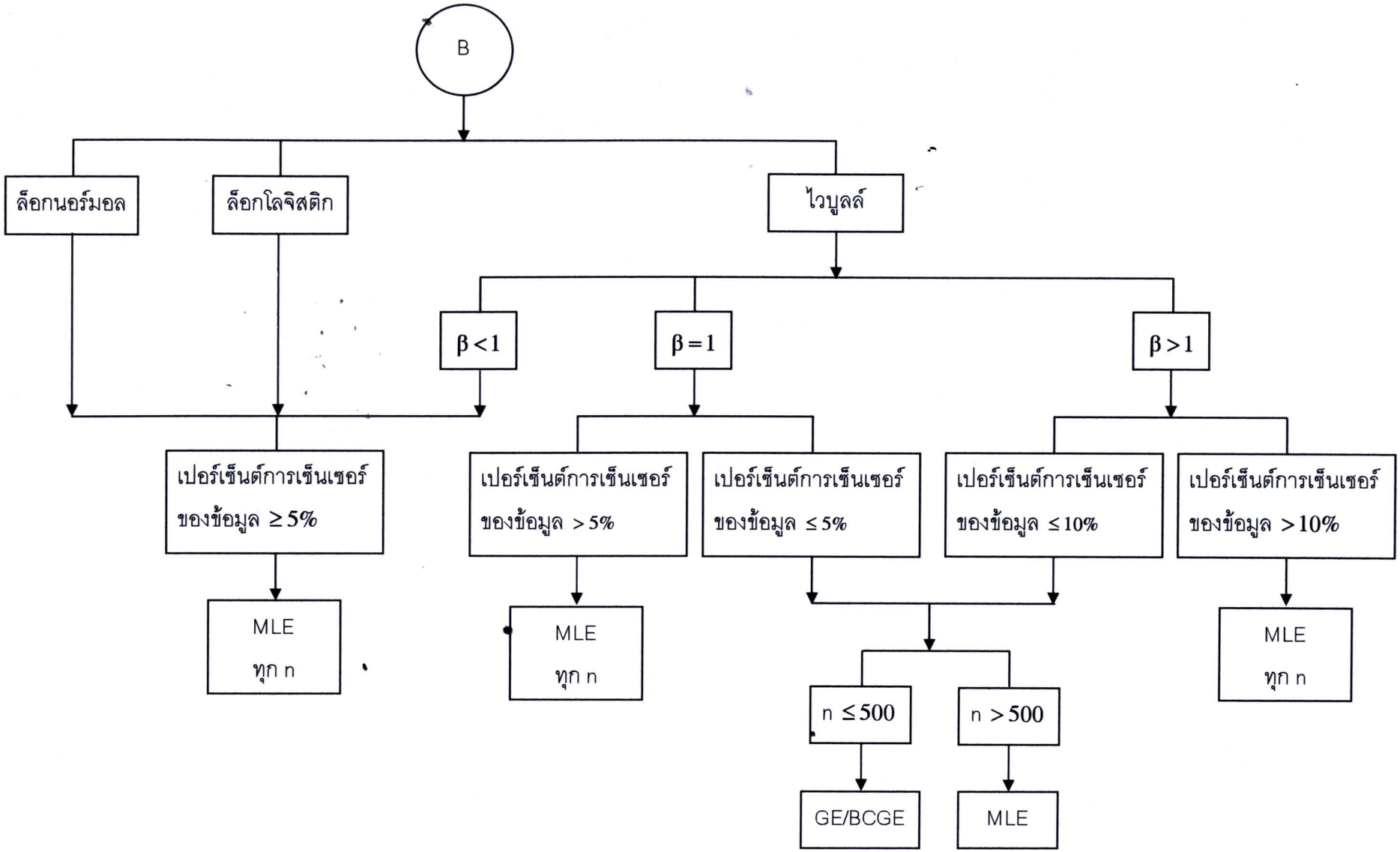
ภาพที่ 5.2 แสดงแผนผังการเลือกวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์เมื่อข้อมูลถูกเซ็นเซอร์แบบช่วงเชิงปฏิบัติ



สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ


A
ล็อกนอร์มอล
ล็อกโลจิสติก
C
จำนวนจุดเวลา ≤10
จำนวนจุดเวลา >10
จำนวนจุดเวลา ≥5
n ≤500
n >500
n ≤250
n >250
MLE
GE/BCGE
MLE
GE/BCGE
MLE
ทุก n

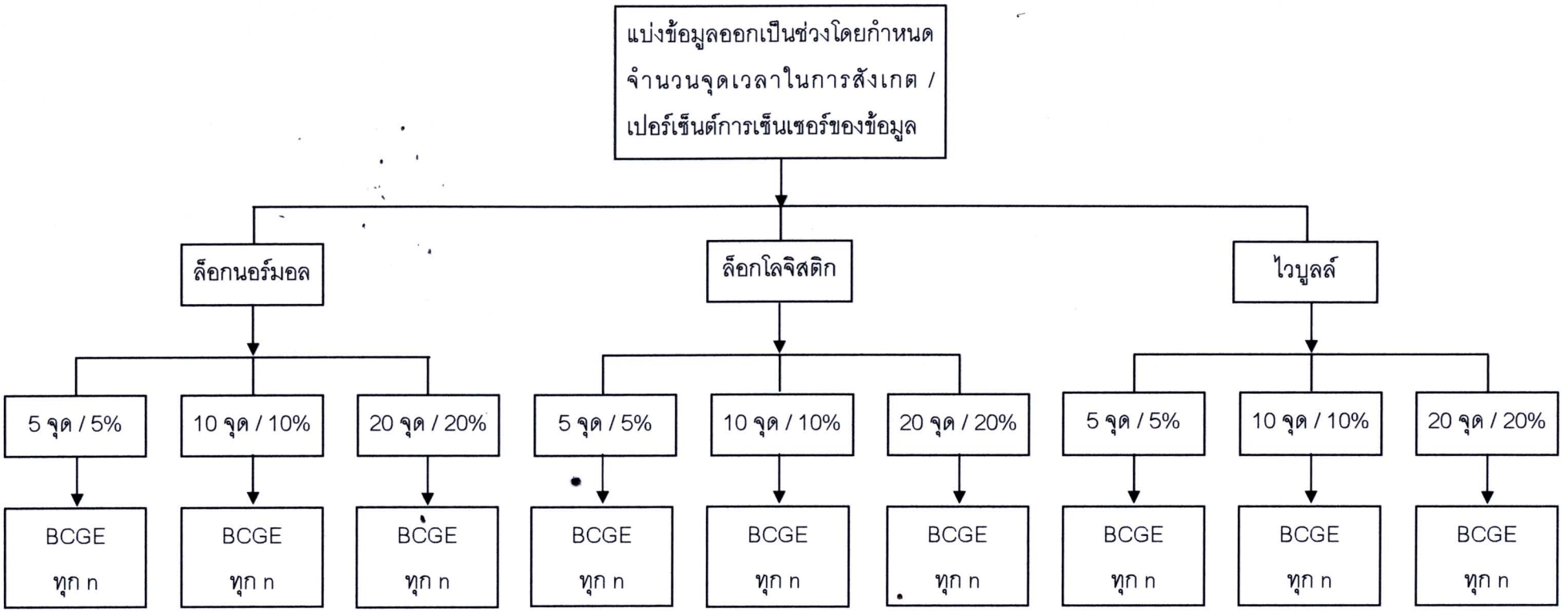

C
ไวบูลล์
β <1
β =1
β >1
จำนวนจุดเวลา ≤5
จำนวนจุดเวลา >5
จำนวนจุดเวลา ≥5
จำนวนจุดเวลา ≤5
จำนวนจุดเวลา >5
n ≤250
n >250
MLE
ทุก n
GE/BCGE
ทุก n
n ≤100
n >100
10 จุด
20 จุด
GE/BCGE
MLE
MLE
GE/BCG
n ≤500
n >500
MLE
ทุก n
GE/BCG
MLE


B
ล็อกนอร์มอล
ล็อกโลจิสติก
ไวบูลล์
β<1
β=1
β>1
เปอร์เซ็นต์การเซ็นเซอร์ของข้อมูล ≥5%
เปอร์เซ็นต์การเซ็นเซอร์ของข้อมูล >5%
เปอร์เซ็นต์การเซ็นเซอร์ของข้อมูล ≤5%
เปอร์เซ็นต์การเซ็นเซอร์ของข้อมูล ≤10%
เปอร์เซ็นต์การเซ็นเซอร์ของข้อมูล >10%
MLE ทุก n
MLE ทุก n
MLE ทุก n
n ≤500
n >500
GE/BCGE
MLE

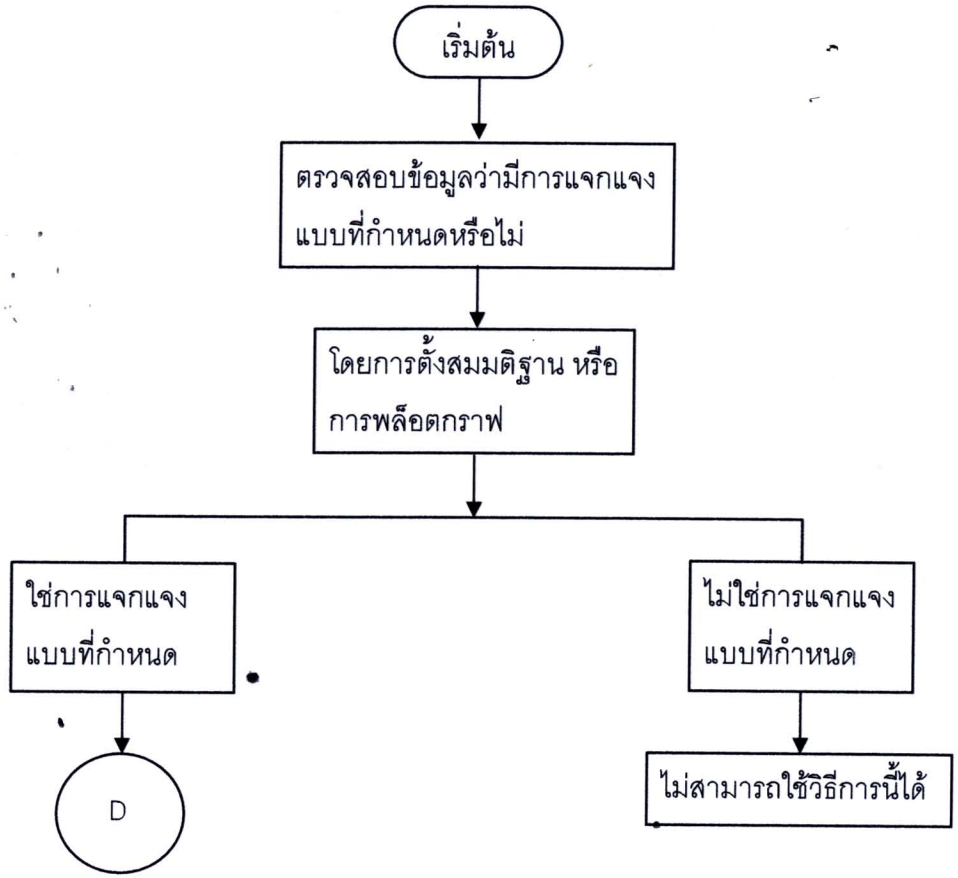
การสรุปผลในส่วนที่ 2 การปรับค่าเอนเอียงของวิธีการประมาณแบบใช้กราฟ ว่าสามารถที่จะประมาณค่าพารามิเตอร์ได้ค่าใกล้เคียงค่าจริงมากกว่าหรือไม่ โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น ซึ่งผลสรุป เป็นดังนี้

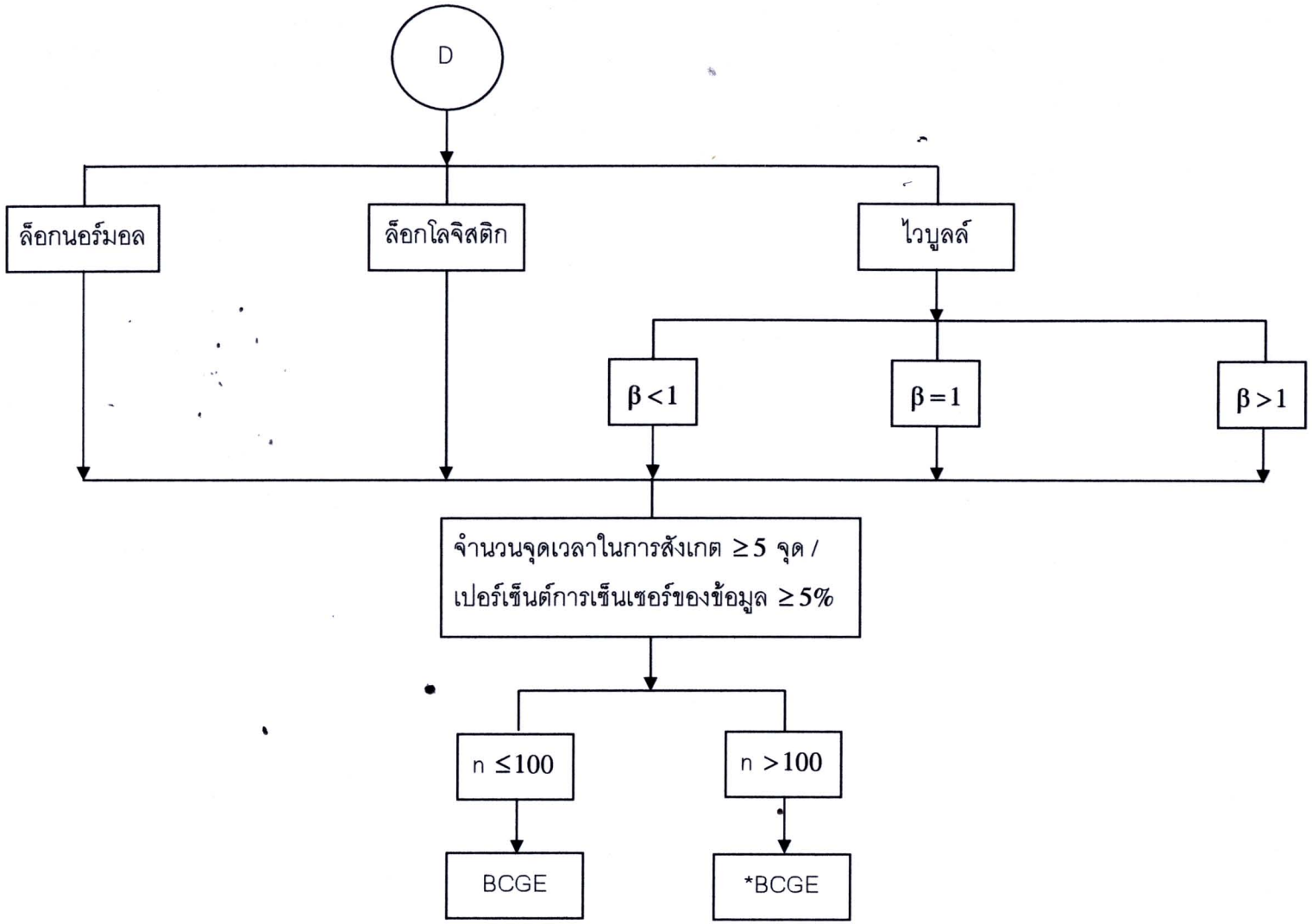
จากการแบ่งข้อมูลออกเป็นช่วงโดยกำหนดจำนวนจุดเวลาในการสังเกตและเปอร์เซ็นต์การเซ็นเซอร์ของข้อมูล โดยการแจกแจงแบบล็อกนอร์มอล, ล็อกโลจิสติก และไวบูลล์ พบว่าส่วนใหญ่เมื่อปรับค่าเอนเอียง (Bias correction) สำหรับวิธีการประมาณแบบใช้กราฟ จะได้ว่าวิธีการประมาณแบบใช้กราฟที่ปรับค่าเอนเอียงมีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีแบบใช้กราฟ เมื่อขนาดตัวอย่างมีขนาดเล็ก (ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100) และประสิทธิภาพเข้าใกล้กันเมื่อขนาดตัวอย่างมีขนาดใหญ่ขึ้น

ภาพที่ 5.3 แสดงแผนผังสรุปผลการประมาณค่าพารามิเตอร์เมื่อปรับค่าเอนเอียงของวิธีการประมาณแบบใช้กราฟเมื่อข้อมูลถูกเซ็นเซอร์แบบช่วงเชิงทฤษฎี



ภาพที่ 5.4 แสดงแผนผังการเลือกวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์เมื่อปรับค่าเอนเอียงของวิธีการประมาณแบบใช้กราฟเมื่อข้อมูลถูกเซ็นเซอร์แบบช่วงเชิงปฏิบัติ





หมายเหตุ * หมายถึงกรณีที่วิธี BCGE ให้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นใกล้เคียงกับวิธี GE

ข้อเสนอแนะ

1. การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการประมาณค่าพารามิเตอร์จากข้อมูลถูกเซ็นเซอร์แบบช่วงภายใต้ระยะห่างของเวลาในการสังเกตมีขนาดเท่ากัน และเปอร์เซ็นต์การเซ็นเซอร์ของข้อมูล จึงเป็นที่น่าสนใจว่าถ้ามีการเปลี่ยนลักษณะรูปแบบของการเซ็นเซอร์แบบช่วงนั้นจะให้ผลที่แตกต่างกันหรือไม่

2. การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาเมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบล็อกนอร์มอล, การแจกแจงแบบล็อกโลจิสติก และการแจกแจงแบบไวบูลล์ ในการวิจัยครั้งต่อไป อาจทำการเปลี่ยนการแจกแจงในการศึกษา เช่น การแจกแจงที่มี 3 พารามิเตอร์ หรือแบบอื่นๆ