บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์โดยใช้วิธีบูตสแตรปและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของช่วงความเชื่อมั่นที่ประมาณด้วยวิธีต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้นและวิธีของ Bonett มีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

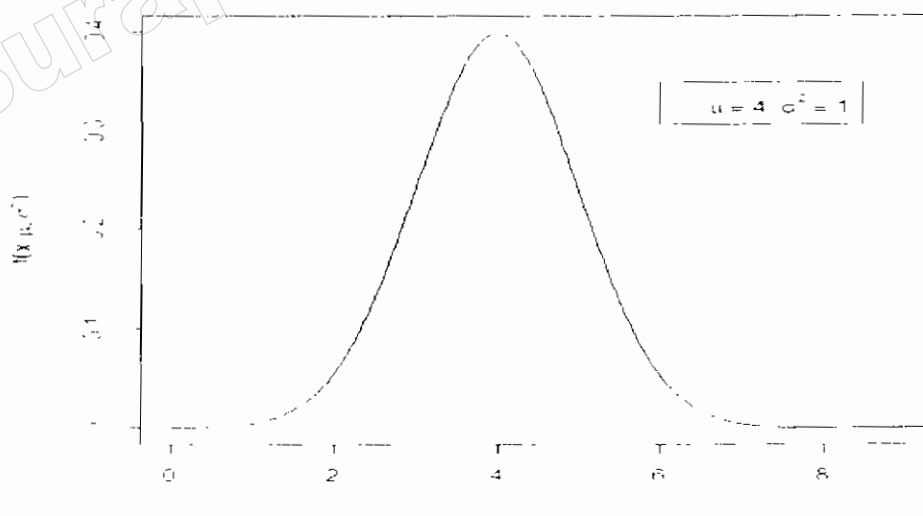
1. ช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ที่นำเสนอใหม่ในงานวิจัยนี้มี 4 วิธี ได้แก่

- วิธีบูตสแตรปเปอร์เซ็นต์ไทล์
- วิธีบูตสแตรป Z
- วิธีบูตสแตรปที
- วิธีบูตสแตรปทีร่วมกับวิธีของ Bonett

2. เปรียบเทียบประสิทธิภาพของช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ที่นำเสนอใหม่และของ Bonett (2006) โดยมีการกำหนดขอบเขตดังนี้

2.1. กำหนดการแจกแจงความน่าจะเป็นของประชากรที่ศึกษา คือ

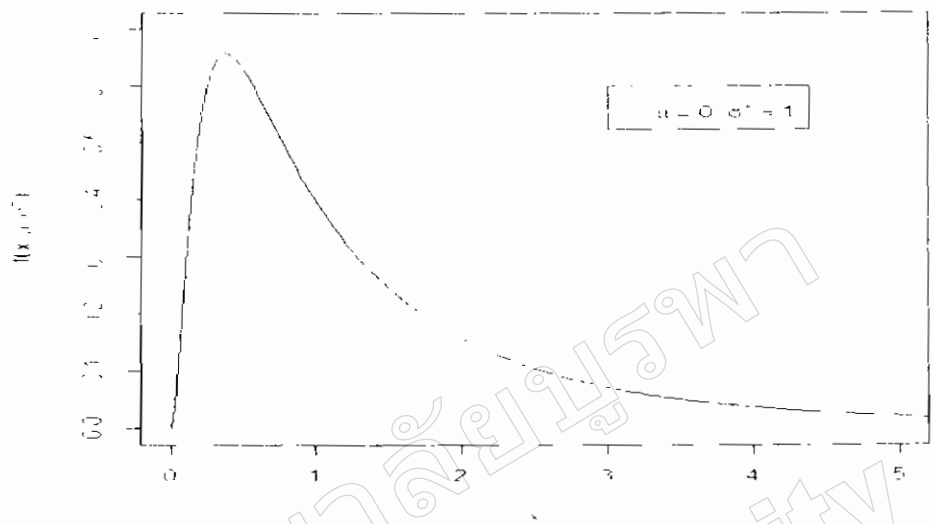
- การแจกแจงปรกติ เมื่อ $\mu = 4$ และ $\sigma^2 = 1$ สัมประสิทธิ์ความเบ้ คือ 0



ภาพที่ 3-1 กราฟแสดงลักษณะการแจกแจงปรกติเมื่อ $\mu = 4$ และ $\sigma^2 = 1$

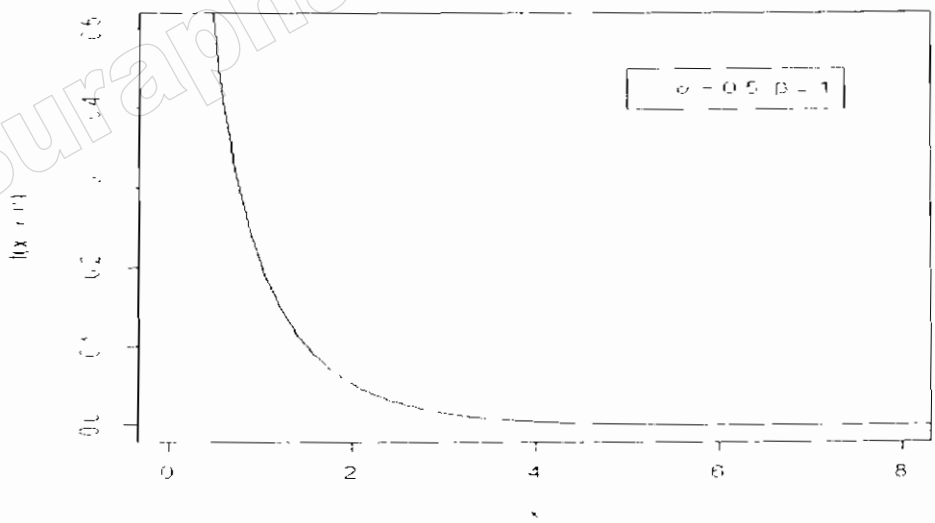
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

- การแจกแจงล็อกนอร์มอล เมื่อ $\mu = 0$ และ $\sigma^2 = 1$ สัมประสิทธิ์ความเบ้ คือ 6.1848



ภาพที่ 3-2 กราฟแสดงลักษณะการแจกแจงล็อกนอร์มอล เมื่อ $\mu = 0$ และ $\sigma^2 = 1$

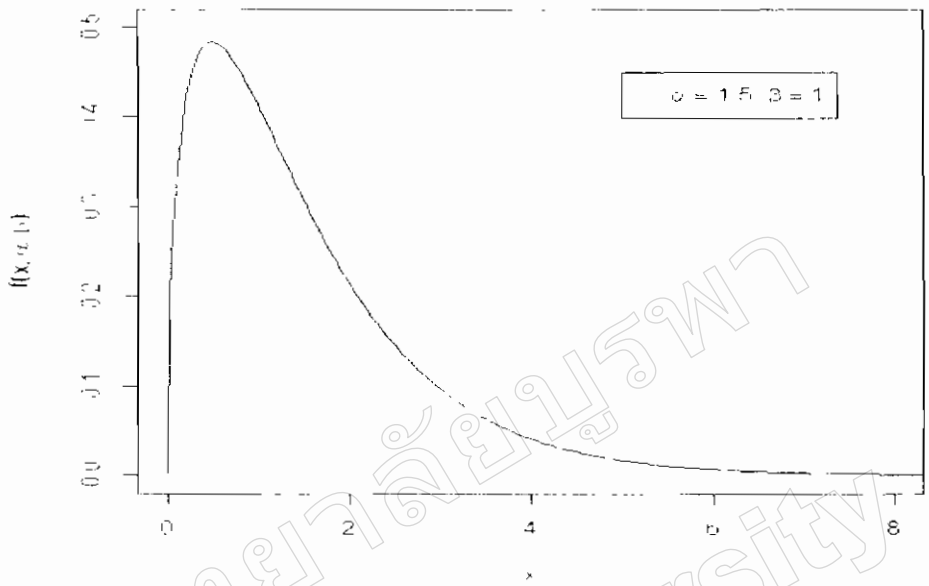
- การแจงแจงแกมมา เมื่อ α =0.5 และ β =1 สัมประสิทธิ์ความเบ้ คือ 2.8284



ภาพที่ 3-3 กราฟแสดงลักษณะการแจกแจงแกมมา เมื่อ α =0.5 และ β =1

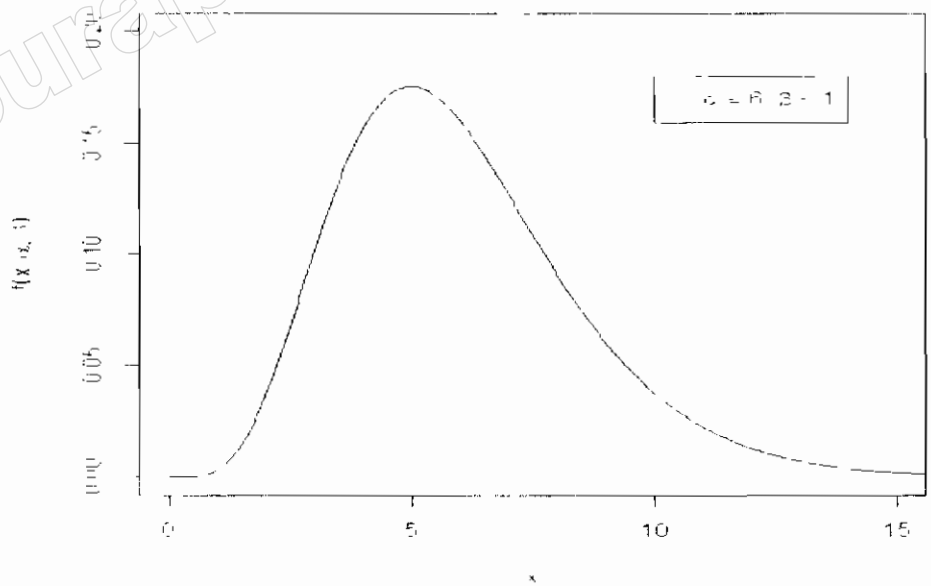
มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

- การแจงแจงแกมมา เมื่อ α =1.5 และ β =1 สัมประสิทธิ์ความเบ้ คือ 1.6329



ภาพที่ 3-4 กราฟแสดงลักษณะการแจกแจงแกมมา เมื่อ α =1.5 และ β =1

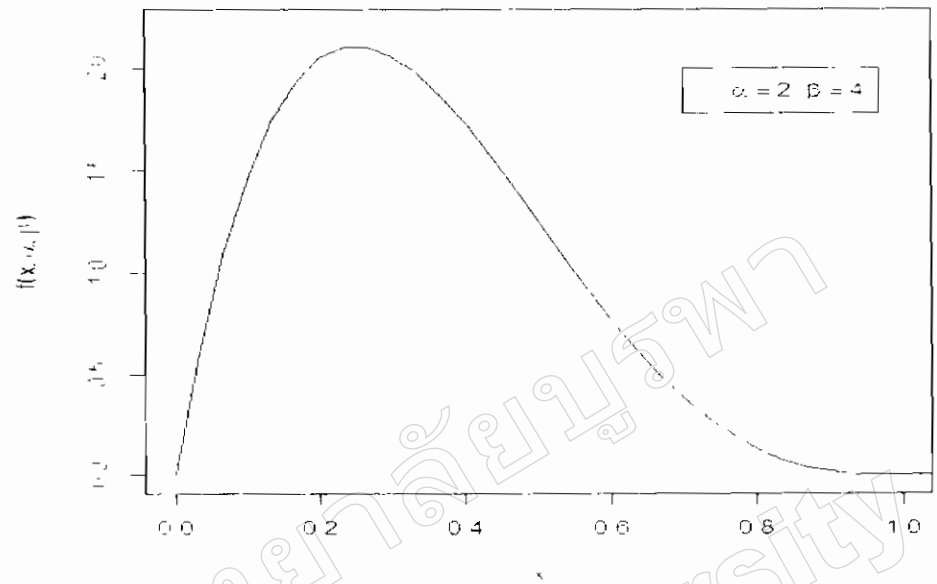
- การแจงแจงแกมมา เมื่อ α =6 และ β =1 สัมประสิทธิ์ความเบ้ คือ 0.8165



ภาพที่ 3-5 กราฟแสดงลักษณะการแจกแจงแกมมา เมื่อ α =6 และ β =1

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

- การแจกแจงบีต้า เมื่อ α =2 และ β =4 สัมประสิทธิ์ความเบ้ คือ 0.4677



ภาพที่ 3-6 กราฟแสดงลักษณะการแจกแจงบีต้า เมื่อ α =2 และ β =4

2.2 ขนาดตัวอย่าง (n)

- ตัวอย่างขนาดเล็ก คือ 10 และ 25

- ตัวอย่างขนาดใหญ่ คือ 50 และ 100

2.3 สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95

2.4 จำนวนรอบของการสุ่มโดยวิธีบูตสแตรป (B) เท่ากับ 2,000 ครั้ง

2.5 จำนวนรอบของการจำลองตัวอย่างสุ่มเท่ากับ 50,000 ครั้ง

วิธีการศึกษาประสิทธิภาพของช่วงความเชื่อมั่น

ในการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ด้วยวิธีต่าง ๆ 5 วิธี มีขั้นตอนการศึกษาประสิทธิภาพ ดังนี้

1. กำหนดขนาดตัวอย่างและลักษณะการแจกแจงความน่าจะเป็นของประชากรที่ทำการศึกษา

2. คำนวณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ตามการแจกแจงและพารามิเตอร์ที่กำหนด

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

2. คำนวณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ตามการแจกแจงและพารามิเตอร์ที่กำหนด

3. จำลองตัวอย่างสุ่ม $y_1, y_2, \ldots, y_n$ ให้มีขนาด n และมีการแจกแจงและพารามิเตอร์ตามที่กำหนด

4. ประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.95 ด้วยวิธีของ Bonett และวิธีที่นำเสนอ 4 วิธี ดังนี้

1. วิธีของ Bonett
2. วิธีบูตสแตรปเปอร์เซ็นต์ไทล์
3. วิธีบูตสแตรป Z
4. วิธีบูตสแตรปที
5. วิธีบูตสแตรปทีร่วมกับวิธีของ Bonett

5. คำนวณค่าความน่าจะเป็นครอบคลุม (Coverage Probability) และค่าความยาวเฉลี่ย (Average Length) ของช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์

5.1 คำนวณค่าความน่าจะเป็นครอบคลุม

ในการคำนวณค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมของช่วงความเชื่อมั่นในแต่ละกรณีของการแจกแจงและขนาดตัวอย่าง ทำได้โดยนำช่วงความเชื่อมั่นที่ประมาณได้จากแต่ละวิธีมาตรวจสอบว่าช่วงความเชื่อมั่นนั้นครอบคลุมค่าพารามิเตอร์ CQV หรือไม่ หากช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากวิธีใดครอบคลุมค่าพารามิเตอร์ CQV จะทำการนับจำนวนครั้งแล้วบวกสะสมไว้โดยในแต่ละกรณีของการแจกแจงและขนาดตัวอย่างจะคำนวณช่วงความเชื่อมั่นซ้ำ 50,000 ครั้ง ค่าบวกสะสมที่ได้คือจำนวนครั้งทั้งหมดที่ช่วงความเชื่อมั่นที่ประมาณได้ครอบคลุมค่าพารามิเตอร์ CQV จากนั้นนำค่าผลบวกสะสมที่ได้หารด้วย 50,000 จะได้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมของช่วงความเชื่อมั่นที่ประมาณด้วยวิธีต่าง ๆ ทั้ง 5 วิธี

ดังนั้น การหาค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมคำนวณได้จาก

$$\text{ความน่าจะเป็นครอบคลุม} = \frac{\sum_{i=1}^{50000} Coverage_i}{50000} \qquad (6)$$

กำหนดให้ $Coverage_i$ คือ ค่าที่ช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ในการทำซ้ำครั้งที่ i จะครอบคลุมค่าพารามิเตอร์สัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์

โดย $Coverage_i = \begin{cases} 1; & L_i < CQV < U_i \;;\; i = 1, 2, \ldots, 50000 \\ 0; & otherwise \end{cases}$

เมื่อ U_i คือ ขีดจำกัดความเชื่อมั่นด้านบนในการทำซ้ำครั้งที่ i

L_i คือ ขีดจำกัดความเชื่อมั่นด้านล่างในการทำซ้ำครั้งที่ i

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยบูรพา
ต.แสนสุข อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

5.2 ค่าความยาวเฉลี่ย (Average Length)

สำหรับการคำนวณค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณจากวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นแต่ละวิธีในแต่ละกรณีของการแจกแจงและขนาดตัวอย่าง ทำได้โดยนำช่วงความเชื่อมั่นที่ได้มาหาผลต่างระหว่างขีดจำกัดความเชื่อมั่นด้านบนและขีดจำกัดความเชื่อมั่นด้านล่าง จากนั้นนำค่าผลต่างที่ได้มาบวกสะสมไว้เมื่อคำนวณช่วงความเชื่อมั่นครบ 50,000 ครั้งนำค่าผลบวกสะสมมาหารด้วย 50,000 ค่าเฉลี่ยที่ได้คือค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ดังนั้น

$$\text{ค่าความยาวเฉลี่ย} = \frac{\sum_{i=1}^{50000} (U_i - L_i)}{50000} \qquad (7)$$

U_i คือ ขีดจำกัดความเชื่อมั่นด้านบนในการทำซ้ำครั้งที่ i

L_i คือ ขีดจำกัดความเชื่อมั่นด้านล่างในการทำซ้ำครั้งที่ i

6. สรุปผลการศึกษาโดยพิจารณาจากค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมและค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น

ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ทั้ง 5 วิธี จะพิจารณาจากค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมและค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่คำนวณได้ในแต่ละสถานการณ์ของการศึกษา โดยลำดับแรกจะพิจารณาค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมของช่วงความเชื่อมั่นของแต่ละวิธีก่อน หากช่วงความเชื่อมั่นที่ประมาณด้วยวิธีใดมีค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมใกล้เคียงค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 มากที่สุด วิธีนั้นจะเป็นวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นที่มีประสิทธิภาพที่สุด หากมีช่วงความเชื่อมั่นที่ประมาณด้วยวิธีบางวิธีมีค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมใกล้เคียงสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.95 พอ ๆ กัน จะพิจารณาเปรียบเทียบค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ประมาณด้วยวิธีเหล่านั้น หากช่วงความเชื่อมั่นที่ประมาณด้วยวิธีใดมีค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นน้อยกว่าวิธีนั้นจะเป็นวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ที่มีประสิทธิภาพที่สุด

ในกรณีที่มีช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ที่ประมาณด้วยวิธีบางวิธีมีค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมใกล้เคียง 0.95 พอ ๆ กัน โดยมีวิธีหนึ่งให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมที่มากกว่า 0.95 และอีกวิธีหนึ่งให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมน้อยกว่า 0.95 จะถือว่าวิธีที่ให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมมากกว่า 0.95 เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากกว่า

346253