

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ 4 วิธีและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของช่วงความเชื่อมั่นที่นำเสนอ และช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ที่ประมาณด้วยวิธีของ Bonett (2006) โดยพิจารณาจากค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมและค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นเหล่านี้

วิธีประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ที่นำเสนอในงานวิจัยนี้ 4 วิธี ได้แก่

- วิธีบูตสเตรปเปอร์เซ็นไทล์
- วิธีบูตสเตรป Z
- วิธีบูตสเตรปที
- วิธีบูตสเตรปที่รวมกับวิธีของ Bonett

ในงานวิจัยนี้ได้กำหนดลักษณะการแจกแจงของประชากรของข้อมูลที่ทำการศึกษาโดยกำหนดค่าพารามิเตอร์ให้การแจกแจงของประชากรมีการแจกแจงปกติและเบ้ขวาโดยข้อมูลมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0 ดังนี้

- การแจกแจงปกติ เมื่อ $\mu = 4$ และ $\sigma^2 = 1$
- การแจกแจงก๊อสนอร์มอล เมื่อ $\mu = 0$ และ $\sigma^2 = 1$
- การแจกแจงแกมมา เมื่อ (α, β) คือ (0.5, 1) (1.5, 1) (6, 1)
- การแจกแจงบีต้า เมื่อ $\alpha = 2$ และ $\beta = 4$

กำหนดขนาดตัวอย่าง (n) เท่ากับ 10 25 50 และ 100 และกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95 โดยทำการทดลองซ้ำ 50,000 ครั้ง ในแต่ละสถานการณ์โดยในงานวิจัยนี้ได้ใช้โปรแกรม R

สรุปผล

ในการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับการแปรผันควอร์ไทล์ด้วยวิธีที่นำเสนอ 4 วิธี และวิธีของ Bonett พบว่า

- เมื่อประชากรมีการแจกแจงปกติ $N(4,1)$ และตัวอย่างมีขนาดเล็กถึงปานกลาง ($n = 10, 25, 50$) วิธีบูตสเตรปที่ร่วมกับวิธีของ Bonett เป็นวิธีประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ที่ให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมใกล้เคียง 0.95 มากที่สุดในขณะที่วิธีของ Bonett เป็นวิธีให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมใกล้เคียง 0.95 มากที่สุด เมื่อตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ($n = 100$) สำหรับวิธีที่พัฒนาใหม่ 4 วิธีพบว่า วิธีบูตสเตรปที่ร่วมกับวิธีของ Bonett เป็นวิธีประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ที่ให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมใกล้เคียง 0.95 มากที่สุดในทุกขนาดตัวอย่าง

- เมื่อประชากรมีการแจกแจงลอการิธึมของ Bonett เป็นวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ที่ให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมใกล้เคียง 0.95 มากที่สุดในทุกขนาดตัวอย่างสำหรับวิธีที่พัฒนาใหม่ 4 วิธีพบว่าวิธีบูตสเตรปที่เป็นวิธีประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ที่ให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมใกล้เคียง 0.95 มากที่สุดเกือบทุกขนาดตัวอย่างยกเว้นในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเล็ก ($n = 10$)

- เมื่อประชากรมีการแจกแจงแกมมา $Gamma(0.5,1)$ วิธีของ Bonett เป็นวิธีประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ที่ให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมใกล้เคียง 0.95 มากที่สุดเกือบทุกขนาดตัวอย่างยกเว้นในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเล็ก ($n = 10$) สำหรับวิธีที่พัฒนาใหม่ 4 วิธีพบว่าเมื่อตัวอย่างมีขนาดเล็ก ($n = 10$) วิธีบูตสเตรปที่เป็นวิธีประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ที่ให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมใกล้เคียง 0.95 มากที่สุด เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 25 และ 50 วิธีบูตสเตรปเปอร์เซ็นไทล์เป็นวิธีประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ที่ให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมใกล้เคียง 0.95 มากที่สุดและเมื่อตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ($n = 100$) วิธีบูตสเตรป Z เป็นวิธีประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ที่ให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมใกล้เคียง 0.95 มากที่สุด

- เมื่อประชากรมีการแจกแจงแกมมา $Gamma(1.5,1)$ วิธีของ Bonett เป็นวิธีประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ที่ให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมใกล้เคียง

0.95 มากที่สุดเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 และ 100 แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 และ 25 วิธีบูตสเตรปทีเป็นวิธีที่ให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมใกล้เคียง 0.95 มากที่สุด สำหรับวิธีที่พัฒนาใหม่ 4 วิธีพบว่าวิธีบูตสเตรปทีเป็นวิธีประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ที่ให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมใกล้เคียง 0.95 มากที่สุดในทุกขนาดตัวอย่าง

- เมื่อประชากรมีการแจกแจงแกมมา $Gamma(6,1)$ เมื่อตัวอย่างมีขนาดเล็กถึงปานกลาง ($n = 10, 25, 50$) วิธีบูตสเตรปทีร่วมกับวิธีของ Bonett เป็นวิธีประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ที่ให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมใกล้เคียง 0.95 มากที่สุดในกรณีที่ตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ($n = 100$) วิธีของ Bonett เป็นวิธีที่ให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมใกล้เคียง 0.95 มากที่สุด สำหรับวิธีที่พัฒนาใหม่ 4 วิธีพบว่าวิธีบูตสเตรปทีร่วมกับวิธีของ Bonett เป็นวิธีประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ที่ให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมใกล้เคียง 0.95 มากที่สุดในทุกขนาดตัวอย่าง

- เมื่อประชากรมีการแจกแจงบีตาเมื่อตัวอย่างมีขนาดเล็ก ($n = 10$) วิธีบูตสเตรปทีร่วมกับวิธีของ Bonett เป็นวิธีประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ที่ให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมใกล้เคียง 0.95 มากที่สุดและเมื่อตัวอย่างมีขนาดเท่ากับ 25 50 และ 100 วิธีของ Bonett เป็นวิธีที่ให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมใกล้เคียง 0.95 มากที่สุดสำหรับวิธีที่พัฒนาใหม่ 4 วิธีพบว่าวิธีบูตสเตรปทีร่วมกับวิธีของ Bonett เป็นวิธีประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ที่ให้ค่าความน่าจะเป็นครอบคลุมใกล้เคียง 0.95 มากที่สุดในทุกขนาดตัวอย่าง

จากผลการเปรียบเทียบวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ทั้ง 5 วิธีและพบว่าประสิทธิภาพของวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นแต่ละวิธีขึ้นอยู่กับขนาดตัวอย่างและลักษณะการแจกแจงของประชากร ดังแสดงในตารางที่ 5-1

จากตารางที่ 5-1 เมื่อตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ($n = 100$) วิธีของ Bonett เป็นวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ที่เหมาะสมที่สุดไม่ว่าประชากรจะมีการแจกแจงแบบใด ในขณะที่วิธีบูตสเตรปทีร่วมกับวิธีของ Bonett เป็นวิธีที่เหมาะสมเมื่อตัวอย่างมีขนาด 10 25 และ 50 และประชากรมีการแจกแจงปกติหรือประชากรมีการแจกแจงที่เบ้ซ้าย

($N(4,1)$, $Gamma(6,1)$) ในกรณีที่ประชากรมีการแจกแจงที่เบ้มาก ($Gamma(0.5,1)$, $Lognormal(0,1)$) วิธีของ Bonett เป็นวิธีที่เหมาะสมในทุกขนาดตัวอย่าง

ตารางที่ 5-1 วิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ที่เหมาะสมในแต่ละการแจกแจงและขนาดตัวอย่าง (n)

n การแจกแจง	สัมประสิทธิ์ ความเบ้	10	25	50	100
$N(4,1)$	0.0000		BB		B
$Beta(2,4)$	0.4677	BB		B	
$Gamma(6,1)$	0.8165		BB		B
$Gamma(1.5,1)$	1.6329		BT		B
$Gamma(0.5,1)$	2.8284	BT		B	
$Lognormal(0,1)$	6.1848			B	

จากผลการเปรียบเทียบวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ที่พัฒนาใหม่ทั้ง 4 วิธีและพบว่าประสิทธิภาพของวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นแต่ละวิธีขึ้นอยู่กับขนาดตัวอย่างและลักษณะการแจกแจงของประชากร ดังแสดงในตารางที่ 5-2

จากตารางที่ 5-2 เมื่อประชากรมีการแจกแจงปกติหรือประชากรมีการแจกแจงที่เบ้น้อย ($N(4,1)$, $Beta(2,4)$, $Gamma(6,1)$) วิธีบูตสเตรปที่ร่วมกับวิธีของ Bonett เป็นวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ที่เหมาะสมที่สุดในทุกขนาดตัวอย่าง และเมื่อประชากรมีการแจกแจงที่เบ้มาก ($Gamma(1.5,1)$, $Lognormal(0,1)$) วิธีบูตสเตรปที่เป็นวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ที่เหมาะสมที่สุดในทุกขนาดตัวอย่าง

ตารางที่ 5-2 วิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ที่พัฒนาใหม่ที่เหมาะสมในแต่ละการแจกแจงและขนาดตัวอย่าง (n)

n การแจกแจง	สัมประสิทธิ์ ความแปร	10	25	50	100
$N(4,1)$	0.0000	BB			
$Beta(2,4)$	0.4677				
$Gamma(6,1)$	0.8165				
$Gamma(1.5,1)$	1.6329	BT			
$Gamma(0.5,1)$	2.8284	BT	PB		BZ
$Lognormal(0,1)$	6.1848	BT			

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ด้วยวิธีที่นำเสนอ 4 วิธี และวิธีของ Bonett พบว่าวิธีการประมาณที่เหมาะสมมีอยู่ด้วยกัน 2 วิธี คือ วิธีของ Bonett และวิธีบูตสเตรปที่รวมกับวิธีของ Bonett โดยวิธีของ Bonett จะเป็นวิธีที่เหมาะสมเมื่อตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ไม่ว่าประชากรจะมีการแจกแจงแบบใด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bonett(2006a) ที่พบว่าวิธีนี้จะให้ความน่าจะเป็นครอบคลุมของช่วงความเชื่อมั่นใกล้เคียงค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเมื่อตัวอย่างมีขนาดใหญ่ ส่วนวิธีบูตสเตรปที่รวมกับวิธีของ Bonett เป็นวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นที่เหมาะสมเมื่อประชากรมีการแจกแจงปกติหรือประชากรมีการแจกแจงที่เบ้ซ้ายและตัวอย่างมีขนาดเล็ก ซึ่งเป็นไปตามคุณสมบัติของวิธีบูตสเตรปที่ใช้ในการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับพารามิเตอร์ใด ๆ ที่ใช้ได้เมื่อตัวอย่างมีขนาดเล็ก (Efron & Tibshirani, 1994)

เมื่อพิจารณาค่าความยาวเฉลี่ยของวิธีประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ด้วยวิธีบูตสเตรปที่รวมกับวิธีของ Bonett และวิธีของ Bonett เมื่อตัวอย่างมีขนาดเท่ากับ 10 ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีค่าที่มากผิดปกติในกรณีที่ประชากรไม่มีการแจกแจงปกติที่เป็น

เช่นนั้น เนื่องจากข้อมูลมีการกระจายมากจึงมีค่าผิดปกติเกิดขึ้นและสมการของทั้งสองวิธีนี้มีการใช้ $\log$ ในการคำนวณ

ข้อเสนอแนะ

1. วิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ทั้ง 4 วิธีที่นำเสนอในงานวิจัยนี้ใช้แนวคิดในการนำวิธีбутстрепมาช่วยในการประมาณช่วงความเชื่อมั่น อย่างไรก็ตาม ยังมีวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นที่ใช้แนวคิดอื่น ๆ ที่น่าสนใจศึกษาและนำที่จะทำการศึกษาต่อไป
2. เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสัมประสิทธิ์การแปรผันควอร์ไทล์ เมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบอื่น ๆ