บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

ในการวิจัยโดยทั่ว ๆ ไปที่อาศัยเทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยนั้นเป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า เป้าหมายที่สำคัญของการวิเคราะห์ความถดถอยก็คือการพยายามหาหนทางประมาณค่าพารามิเตอร์ของสมการถดถอย โดยวิธีใดวิธีหนึ่งที่เห็นว่าเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด (มนตรี พิริยะกุล 2529:1) ซึ่งในการเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์นั้น จำเป็นจะต้องคำนึงถึงข้อตกลงเบื้องต้นของวิธีแต่ละวิธีที่ใช้ด้วย

สำหรับการศึกษาความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression) ที่มีรูปแบบทั่วไปเป็นดังนี้คือ $Y_t = \beta_o + \beta_1 X_t + u_t$; $t = 1,2,\ldots, T$ โดยที่ X_t เป็นตัวแปรอิสระที่มีค่าคงที่ Y_t เป็นตัวแปรตาม β_o และ β_1 เป็นพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าแทนจุดตัดบนแกน Y และความชันของเส้นถดถอยตามลำดับ u_t เป็นความคลาดเคลื่อน และT เป็นขนาดตัวอย่าง โดยปกติแล้วการประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับพารามิเตอร์นั้น ผู้วิจัยมักเลือกใช้วิธีกำลังสองต่ำสุด (Least Squares Method : OLS) เนื่องจากเป็นวิธีที่ให้ตัวประมาณที่มีคุณสมบัติเป็น Best Linear Unbiased Estimator(BLUE)*และในการทดสอบสมมติฐานก็ให้สถิติทดสอบ (test statistics) ที่มีอำนาจการทดสอบสูง แต่ทั้งนี้ก็ต้องกระทำภายใต้ข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความคลาดเคลื่อนดังนี้คือความคลาดเคลื่อนจะต้องมีการแจกแจงแบบปกติ (normal) ที่มีค่าเฉลี่ยเป็นศูนย์ และความแปรปรวนคงที่เป็น σ^2 และ u_t , u_k ไม่มีสหสัมพันธ์ต่อกันเมื่อ $t \neq k$ อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติ บ่อยครั้งที่เราพบว่า ข้อมูลที่ถูกนำมาใช้วิเคราะห์นั้นมีอยู่ไม่น้อยที่ไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นดังกล่าวโดยความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมักจะมีการผันแปรค่าไปตามค่าของตัวแปรอิสระบ้าง ผันแปรไปตามค่าของ Y บ้าง

---

*ทฤษฎี Gauss - Markov 'ในกลุ่มของ Linear Unbiased Estimator Regression Parameters นั้น OLS - Estimator จะเป็นตัวประมาณค่าที่ดีที่สุด' (Chow 1983:40-41 ; Wonnacott and Wonnacott 1970:27-28)

ผันแปรไปตามขนาดตัวอย่างบ้าง หรือแม้แต่ผันแปรค่าไปตามกาลเวลา* เราเรียกสถานะการณ์เช่นนี้ว่า ความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่ (heteroscedasticity) ซึ่งมักจะเกิดกับข้อมูลที่มีลักษณะเป็นข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross Sectional Data)** และพบมากกับข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์และธุรกิจ ดังเช่นปัญหาความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่ ที่เกิดขึ้นในการศึกษาระดับของค่าใช้จ่ายในการบริโภคของครอบครัวที่มีรายได้แตกต่างกันพบว่า ความแปรปรวนของค่าใช้จ่ายจะไม่คงที่แต่จะผันแปรค่าไปตามระดับของรายได้ของครอบครัว (Kelyian and Dates 1981:219 ; Theil 1978:300) หรือปัญหาที่ Meyer และ Kuh (1957) (อ้างโดย Ali and Giaccotto 1986:355) พบเช่นเดียวกันในการวิเคราะห์พฤติกรรมการลงทุนของห้างหุ้นส่วน หรือบริษัทที่มีขนาดแตกต่างกัน ทำให้เกิดผลกระทบตามมาก็คือ การประมาณค่าพารามิเตอร์ β รวมตลอดถึงการตรวจสอบนัยสำคัญของ β โดยใช้วิธี OLS ไม่อาจให้คำตอบที่ถูกต้องได้ เราจำเป็นจะต้องหันไปเลือกใช้เทคนิคในการประมาณค่าพารามิเตอร์โดยวิธีอื่น ๆ ที่เหมาะสม ที่มีผลทำให้ข้อตกลงเบื้องต้นกลับเป็นจริงตามเดิม เช่น อาจจะใช้วิธีแปลงตัวแปร WLS (Weight Least Squares) หรือ GLS (Generalized Least Squares) เป็นต้น และถ้ายังฝืนใช้ OLS อยู่ อาจจะเนื่องมาจากไม่ทราบ หรือไม่ได้ทำการตรวจสอบ

---

* ถ้าเรานำความคลาดเคลื่อน u_t มาพล็อตร่วมกับตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม ขนาดตัวอย่าง หรือพล็อตร่วมกับเวลา จะพบว่าจุดต่าง ๆ ใน Scattergram จะมีลักษณะของกลุ่มไม่เป็นแถบขนาน

** ข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross Sectional Data) คือข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจในพื้นที่สำรวจหนึ่ง (Section) ที่ระบุไว้ในโครงการสำรวจ และขอบเขตการวิจัย โดยข้อมูลที่ต้องการคือ ข้อมูลของตัวแปรอิสระ x และตัวแปรตาม y (มนตรี พิริยะกุล 2529 : 14)

ดูก่อน ว่าข้อมูลที่นำมาใช้วิเคราะห์นั้น มีความขัดแย้งกับข้อตกลงเบื้องต้นอยู่หรือจะด้วยเหตุใดเหตุหนึ่งก็ตาม จะพบว่า $\hat{\beta}$ ที่ได้ จะไม่มีประสิทธิภาพ (efficiency) กล่าวคือ ความแปรปรวนของ $\hat{\beta}$ จะสูงเกินไป ทำให้ $\hat{\beta}$ ขาดคุณสมบัติของ BLUE ซึ่งมีผลทำให้ได้ช่วงความเชื่อมั่นของ β และช่วงพยากรณ์ของ $E(y)$ และ y กว้างเกินไป รวมทั้งมีผลให้ค่า t-test ต่ำกว่าความเป็นจริง ก่อให้เกิดการยอมรับสมมติฐาน $H_o: \beta = 0$ ได้ง่ายกว่าปกติ มีผลลึบเนื่องไปถึงการตัดตัวแปรอิสระที่มี β เป็นสัมประสิทธิ์ทิ้งไป ทั้ง ๆ ที่ตัวแปรอิสระนั้นอาจจะมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งก็ได้ สมการถดถอยที่ได้ก็จะเป็นสมการที่มีคุณภาพต่ำ ทั้งในแง่โครงสร้าง การพยากรณ์ และคุณสมบัติที่พึงปรารถนาสำหรับตัวประมาณค่าที่ดี (Good Estimator) ดังนั้นภาระกิจที่สำคัญอย่างยิ่งของนักวิจัย ที่จะละเลยไม่ได้ นอกเหนือไปจากการประมาณค่าพารามิเตอร์ β ก็คือการตรวจสอบดูว่า ความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนคงที่หรือไม่ เมื่อตรวจพบว่าได้เกิดมีปัญหาความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่ขึ้นแล้ว นักวิจัยจะได้ทำการปรับปรุงแก้ไข โดยการใช้วิธีการอื่น ๆ ที่เหมาะสมกว่าเป็นเครื่องมือในการประมาณค่าพารามิเตอร์ β แทนวิธี OLS ก่อนที่จะมีการนำเสนอผลงาน

อนึ่งในการตรวจสอบว่าความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนคงที่หรือไม่นั้น ผู้วิจัยจำเป็นจะต้องเลือกสถิติทดสอบให้เหมาะสมด้วย เนื่องจากการเลือกใช้สถิติทดสอบที่เหมาะสม จะทำให้ผลสรุปของการวิจัยเป็นไปอย่างถูกต้อง ทำให้งานวิจัยนั้นมีคุณภาพสูง ซึ่งในการพิจารณาความเหมาะสมของสถิติทดสอบนั้น สิ่งที่ควรพิจารณาก็คือ อำนาจของการทดสอบ (power of the test) และความแกร่ง (Robustness) ดังคำกล่าวของ Box และ Anderson (อ้างโดย Gibbon 1971:5) ว่า "เพื่อให้ความต้องการของผู้ทดสอบบรรลุเป้าหมายในการทดลองนั้น เกณฑ์ที่สำคัญในการเลือกใช้สถิติทดสอบคือ สถิติทดสอบนั้นจะต้องมีความไว (Sensitive) ต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่ต้องการทดสอบ และสถิติทดสอบนั้นจะต้องไม่มีความไว (insensitive) ต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งอื่นที่ไม่ใช่ปัจจัยที่ต้องการทดสอบ" ซึ่งคุณสมบัติดังกล่าวก็คืออำนาจการทดสอบ และความแกร่งตามลำดับ หรือพิจารณาได้จากคำกล่าวของ Neyman (1950:265 อ้างโดย Direk Srisukho 1974:38) ซึ่งกล่าวว่า "เมื่อต้องการที่จะเลือกใช้สถิติทดสอบ เราต้องเริ่มพิจารณาถึงความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ก่อน แล้วจึงพิจารณาถึงความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 โดยมีขั้นตอนดังนี้คือ ให้ความน่าจะเป็นที่จะยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ไม่เกิน α

ที่กำหนดไว้ และเมื่อเป็นไปตามเงื่อนไขดังกล่าวแล้ว สิ่งที่จะใช้ในการพิจารณาเลือกสถิติทดสอบ อีกก็คือ เลือกสถิติทดสอบที่มีโอกาสน้อยที่สุดที่จะยอมรับสมมติฐาน H_o เมื่อสมมติฐาน H_o นั้นผิด ซึ่งหมายความว่าให้อำนาจการทดสอบสูงที่สุด"

สำหรับสถิติทดสอบที่ใช้ในการตรวจสอบปัญหาความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่นั้น ได้มีการพัฒนาไปไกล และได้มีผู้เสนอขึ้นเพื่อให้นักวิจัยได้เลือกใช้เป็นจำนวนมาก ทั้งที่เป็นสถิติทดสอบแบบพาราเมตริก และสถิติทดสอบแบบนอนพาราเมตริก สถิติทดสอบแบบพาราเมตริกที่นักวิจัยนิยมนำมาใช้ในการตรวจสอบดูว่าความคลาดเคลื่อน มีความแปรปรวนคงที่หรือไม่นั้นก็คือ การทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ (Goldfeld and Quandt test) การทดสอบ สโรเตอร์ (Szroeter test) และการทดสอบบรุสและพาแกน (Breusch and Pagan test) เนื่องจากเป็นการทดสอบที่มีวิธีการของการทดสอบที่ง่ายต่อการคำนวณ อีกทั้งยังเป็นสถิติทดสอบที่มีอำนาจการทดสอบสูง แต่ทั้งนี้ก็ไม่ได้หมายความว่าสถิติทดสอบดังกล่าวจะเป็นสถิติทดสอบที่เหมาะสมหรือนำไปใช้ได้ดีในทุก ๆ กรณี หรือทุก ๆ สถานะการณ์ในการตรวจสอบปัญหาความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่ สถิติทดสอบหนึ่งอาจจะเป็นสถิติทดสอบที่เหมาะสมในสถานะการณ์หนึ่ง ๆ แต่อาจจะใช้ไม่ได้หรือไม่เหมาะสมเลยในอีกสถานะการณ์หนึ่งก็เป็นได้ ดังตัวอย่างการศึกษาเปรียบเทียบความแกร่ง และอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบที่ใช้ในการตรวจสอบปัญหาความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่ ของหลาย ๆ ท่าน เช่น การศึกษาของ Ali และ Giaccotto (1984:355-373), Adesi และ Talwar (1983:163-168) Epps และ Epps (1977:745-753), Goldfeld และ Quandt (1965:539-547) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการทดสอบแบบพาราเมตริก เมื่อเทียบกับการทดสอบแบบนอนพาราเมตริก หรือพาราเมตริกด้วยกัน พบว่า การทดสอบแบบพาราเมตริก จะมีแนวโน้ม (tend) ไปในลักษณะที่ไม่ถูกต้อง (invalid) มากกว่าการทดสอบแบบนอนพาราเมตริก เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงไม่เป็นแบบปกติ โดยเฉพาะการศึกษาของ Adesi และ Talwar และ Ali และ Giaccotto พบว่า การทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ จะให้อำนาจการทดสอบสูงสุดเมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ แต่จะไม่แกร่ง (nonrobust) หรือไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ถ้าความคลาดเคลื่อนมีลักษณะการแจกแจงแบบเบ้ (skewed) หรือโด่งมาก ๆ (large kurtosis) นอกเหนือจากนี้ Harrison และ Mecabe (1979: 494-499) และ Evan และ King (1985:163-178) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบ การทดสอบแบบพาราเมตริกเทียบกับการทดสอบแบบพาราเมตริกด้วยกัน Harrison และ Mecabe

พบว่า เมื่อตัวแปรอิสระ x มีการแจกแจงแบบล็อคนอมอล (lognormal) และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (σ_t^2) มีรูปแบบเป็น $\sigma_t^2 = \sigma^2 X_t^2$; $t = 1,2,\ldots, T$ เมื่อ T คือขนาดตัวอย่าง การทดล่อบโกลฟิลด์และควอนท์จะให้อำนาจการทดล่อบสูงสุด ในขณะที่ Evan และ King พบว่า เมื่อความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีรูปแบบเป็น $\sigma_t^2 = \sigma^2 \cdot (1+ \lambda Z_t)$; λ คือพารามิเตอร์ Z_t คือตัวแปรอิสระหรือฟังก์ชั่นของตัวแปรอิสระ และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีความแตกต่างกันไม่มากนัก การทดล่อบสโร เตอร์จะให้อำนาจการทดล่อบสูงสุดยกเว้นกรณีเมื่อ ตัวแปรอิสระ x มีการแจกแจงแบบล็อคนอมอลและ $Z_t = X_t^2$ การทดล่อบบรุสและพาแกน จะให้อำนาจการทดล่อบสูงสุดเป็นต้น

โดยทั่ว ๆ ไปแล้วสถิติทดล่อบที่ใช้ในการตรวจล่อบปัญหาความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่นั้น จะมีข้อสมมติเบื้องต้น (assumption) ของสถิติทดล่อบที่ว่า ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบปกติ และค่าสังเกตทั้งหมดสามารถนำมาจัดลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนได้* ดังตัวอย่างที่ความแปรปรวนมักจะถูกสมมติให้มีความสัมพันธ์โดยตรงหรือเป็นสัดส่วนกับตัวแปรอิสระตัวใดตัวหนึ่งเสมอ ๆ (Evan and King 1985:164) แต่ในทางปฏิบัติบ่อยครั้งที่นักวิจัยไม่ทราบเค้ามูลใด ๆ (Prior information)** เกี่ยวกับความแปรปรวน หรือความแปรปรวนไม่ได้ขึ้นกับตัวแปรอิสระตัวใดตัวหนึ่ง แต่ขึ้นกับตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัว และตัวแปรเหล่านั้นที่ไม่ได้มีการเคลื่อนไหว (move) ไปในทิศทางเดียวกันเสมอ สถานะการณ์เช่นนี้เราจะไม่สามารถจัดลำดับค่าสังเกตตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้ (Judge et al. 1980:154) เราทราบว่าในกรณีที่ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงไม่เป็นแบบปกตินั้น เราสามารถเลือกใช้การทดล่อบแบบนอนพาราเมตริก แทนการทดล่อบแบบพาราเมตริก เพราะเป็นการทดล่อบที่เหมาะสมกว่า แต่ในกรณีที่ไม่สามารถจัดลำดับค่าสังเกต

---

* เพื่อความสะดวกต่อไปจะเขียนเป็น ความแปรปรวน โดยละไว้ในฐานที่เข้าใจว่าหมายถึง ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน

** เค้ามูลใด ๆ (Prior information) ช่วยให้นักวิจัยทราบว่ารูปแบบของความแปรปรวน มีลักษณะอย่างไร เช่นทราบว่า ความแปรปรวนขึ้นกับตัวแปรอิสระ X_1 เป็นต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนนั้น ยังไม่มีหลักฐานยืนยันแน่ชัดว่า สถิติทดสอบใดเป็นสถิติทดสอบที่เหมาะสม ปัญหาในตอนนี้ก็คือ เมื่อเกิดเหตุการณ์เช่นนี้ขึ้น และผู้วิจัยยังคงมีความต้องการที่จะทำการตรวจสอบปัญหาความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่อยู่ เราควรเลือกใช้สถิติทดสอบใดจึงจะเหมาะสมและเชื่อได้ว่าผลสรุปถูกต้อง

จากปัญหาดังกล่าวและจากผลงานวิจัยที่ผ่านมา ซึ่งส่วนมากการเปรียบเทียบความแกร่ง และอำนาจการทดสอบของการทดสอบโกลฟีลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรุสและพาแกน มักจะเป็นการเปรียบเทียบในลักษณะ เมื่อการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติทดสอบ และเป็นการเปรียบเทียบสำหรับความแปรปรวนที่มีรูปแบบเฉพาะหนึ่ง ๆ เช่น $\sigma_t^2 = \sigma^2 x_t^2$ หรือ $\sigma_t^2 = \sigma^2 (1+ \lambda z_t)$ เท่านั้น จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจที่จะทำการศึกษาเปรียบเทียบ การทดสอบดังกล่าว สำหรับความแปรปรวนในรูปแบบอื่น ๆ ที่ยังไม่ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบไว้ เมื่อสามารถจัดลำดับ และไม่สามารถจัดลำดับค่าสังเกต ตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้ เพื่อที่จะได้มีข้อสรุปที่แน่นอนในการเลือกใช้สถิติทดสอบที่เหมาะสม เมื่อเกิดสถานะการณ์ดังกล่าวขึ้น และการวิจัยครั้งนี้จะนำการทดสอบ BAMSET เข้ามาร่วมทำการเปรียบเทียบด้วย เนื่องจากเป็นการทดสอบที่มีความไวน้อย (less sensitive) ต่อข้อสมมติเบื้องต้นของสถิติทดสอบที่ว่า "ค่าสังเกตสามารถนำมาจัดลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้" (Griffiths and Surekha 1986: 220) ซึ่งคาดว่าอาจจะเป็นการทดสอบที่เหมาะสม เมื่อมีความขัดแย้งกับข้อสมมติเบื้องต้นดังกล่าวก็เป็นได้ และเนื่องจากการคำนวณค่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบเมื่อความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่กระทำได้ยากมาก ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงได้ทำการศึกษาโดยอาศัยวิธีการจำลองแบบที่เรียกว่า วิธีมอนติคาร์โล (Monte Carlo Methods) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ทำให้ได้ผลสรุปจากสภาพการณ์ที่เป็นการทดลอง สามารถกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ลักษณะการแจกแจงของความคลาดเคลื่อน ค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนได้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยต้องการศึกษาเปรียบเทียบตัวสถิติที่ใช้ตรวจสอบปัญหาความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่ ในการวิเคราะห์ความถดถอย 4 วิธีดังนี้

1.2.1 การทดสอบโกลฟีลด์และควอนท์ (Goldfeld-Quandt test)

1.2.2 การทดสอบสโรเตอร์ (Szroeter test)

1.2.3 การทดสอบบรุสและพาแกน (Breusch-Pagan test)

1.2.4 การทดสอบ BAMSET (Bartlett's M Specification Error test)

เพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับอำนาจการทดสอบดังกล่าว เมื่อสามารถจัดลำดับและไม่สามารถจัดลำดับค่าสังเกต ตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้ ณ ระดับความแตกต่างของความแปรปรวนต่าง ๆ กัน

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 ภายใต้ลักษณะการกระจายของข้อมูลที่ความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่ และสามารถจัดลำดับค่าสังเกต ตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้ การทดสอบสโรเตอร์จะมีผลให้อำนาจของการทดสอบมีค่าสูงสุด

1.3.2 ภายใต้ลักษณะการกระจายของข้อมูลที่ความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่และไม่สามารถจัดลำดับ ค่าสังเกตตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้ การทดสอบ BAMSET จะมีผลให้อำนาจของการทดสอบมีค่าสูงสุด

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

สมการถดถอยที่ใช้ในการศึกษาเป็นแบบ สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายโดยมีรูปแบบเป็น $Y_t = \beta_o + \beta_1 X_t + u_t$; $t = 1,2,\ldots, T$

X_t คือ ตัวแปรอิสระ

Y_t คือ ตัวแปรตาม

β_o , β_1 คือ พารามิเตอร์

u_t คือ ความคลาดเคลื่อนอิสระ ที่มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และกำหนดความแปรปรวนของ u_t เป็น 2 รูปแบบดังนี้

1. รูปแบบของการคูณ[1] (Multiplicative model)

$$E(u_t^2) = V(u_t) = \sigma_t^2 = KX_t^r$$

2. รูปแบบของการบวก[2] (Additive model)

$$E(u_t^2) = V(u_t) = \sigma_t^2 = K^2(1+ \lambda X_t)^2$$

เมื่อ K เป็นค่าคงที่ใด ๆ r และ λ คือพารามิเตอร์

สำหรับตรรชนีที่ใช้ในการวัดระดับความแตกต่างของความแปรปรวนนั้น Evan และ King (1985:163-178) ได้แนะนำให้ใช้ค่า C.V. (Coefficient of Variation) ของความแปรปรวนในการวัด เพราะเป็นการขจัดปัญหาในเรื่องของหน่วยและปริมาณในการวัด ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงใช้ค่า C.V. ของความแปรปรวนเป็นเครื่องมือในการวัดระดับความแตกต่างของความแปรปรวน โดยมีสูตรในการคำนวณดังนี้

$$\left[C.V.\ (\sigma_t^2)\ \right]^2 = \frac{1}{T-1}\left\{ \sum_t^T \sigma_t^4 - \frac{(\Sigma \sigma_t^2)^2}{T} \right\} \Big/ \left\{ \frac{1}{T} \sum_t^T \sigma_t^2 \right\}^2 = C$$

$$\therefore\ C.V.\ (\sigma_t^2) = \sqrt{C}$$

---

[1] ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้จาก Harvey, A.C., 1976 'Estimating regression models with multiplicative heteroscedasticity', Econometrica, 44 ; 460-465

[2] ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้จาก Rutemiller, H.C. and D.A. Bowers, 1968 'Estimation in a heteroscedastic regression model', Journal of Amarican Statistical Association, 63; 552-557

และถือว่าอำนาจการทดสอบและความแกร่ง เป็นตรรชนีสำคัญที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการเลือกสถิติทดสอบ

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ศึกษาอำนาจการทดสอบและความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการทดสอบโกลฟิลด์และควอนท์ การทดสอบสโรเตอร์ การทดสอบบรุสและพาแกน และการทดสอบ BAMSET เมื่อสามารถจัดลำดับ และไม่สามารถจัดลำดับค่าสังเกตตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้

1.5.2 สร้างค่าของ x จากการแจกแจงแบบปกติ ที่มีค่าเฉลี่ยเป็น 85 และความแปรปรวนเป็น 400

1.5.3 กำหนดค่าพารามิเตอร์ β_o, β_1 และ k เป็น 10 , 1 และ 1 ตามลำดับ

หมายเหตุ จากการทดลองกระทำที่ขนาดตัวอย่าง 20 พบว่าค่าพารามิเตอร์ไม่ได้มีผลกระทบต่อค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจการทดสอบแต่อย่างใด ดังนั้นค่าพารามิเตอร์จึงมีค่าเป็นค่าใด ๆ ก็ได้ สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดเป็นค่าดังกล่าว เพื่อความสะดวกในการคำนวณ

1.5.4 ศึกษาที่ขนาดตัวอย่าง T เท่ากับ 20 และ 50 ทุกรูปแบบที่ศึกษา

1.5.5 กำหนดระดับนัยสำคัญเป็น 0.05 และ 0.01

1.5.6 ระดับความรุนแรงของปัญหาความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่ หรือระดับความแตกต่างของความแปรปรวน ถูกควบคุมโดยการแปรค่าพารามิเตอร์ r จำนวน 51 ค่าระหว่าง 0 - 10 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีรูปแบบของความแปรปรวนเป็นรูปแบบของการคูณ และแปรค่า λ จำนวน 22 ค่าระหว่าง 0 - 0.3 เมื่อความคลาดเคลื่อนมีรูปแบบของความแปรปรวนเป็นรูปแบบของการบวกและเพิ่มค่า λ = 10 50 100 500 1000 5000 อีก 6 ค่า สำหรับความคลาดเคลื่อนที่มีรูปแบบของความแปรปรวนเป็นรูปแบบของการบวก

1.5.7 ในการวิจัยครั้งนี้ จำลองการทดลองขึ้นโดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล จากเครื่องคอมพิวเตอร์ IBM 370/3031

1.5.8 การจำลองการทดลองจะกระทำซ้ำ ๆ กัน 3000 ครั้งในแต่ละสถานะการณ์ของการทดลอง

1.6 คำจำกัดความ

1.6.1 ความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I error) เป็นความผิดพลาดที่เกิดจากการปฏิเสธ H_o เมื่อสมมติฐาน H_o ถูก

1.6.2 ความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 (Type II error) เป็นความผิดพลาดที่เกิดจากการยอมรับสมมติฐาน H_o เมื่อสมมติฐาน H_o ผิด

1.6.3 อำนาจการทดสอบ (Power of the test) คือ ความน่าจะเป็นที่จะปฏิเสธสมมติฐาน H_o เมื่อสมมติฐาน H_o ผิด

1.6.4 ความแกร่ง (Robustness) ของการทดสอบ หมายถึงคุณสมบัติของการทดสอบที่ไม่แสดงถึงความไว (sensitive) ต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยอื่นที่ไม่ใช่ปัจจัยที่ต้องการทดสอบ เช่น การฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบนั้น และสิ่งที่ใช้พิจารณาความแกร่งของการทดสอบ คือความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1

1.6.5 ระดับความรุนแรงของปัญหาความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่ หมายถึง ระดับความแตกต่างของความแปรปรวน ถ้าความแปรปรวนมีความแตกต่างกันมาก ความรุนแรงของปัญหาความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่ ก็มีระดับสูง ถ้าความแปรปรวนมีความแตกต่างกันน้อย ความรุนแรงของปัญหาความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่ ก็มีความรุนแรงอยู่ในระดับต่ำ

1.6.6 ค่าสังเกตสามารถนำมาจัดลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้ (The observations can be ordered according to increasing variance) หมายถึง ค่าสังเกตที่สามารถนำมาจัดลำดับ (จากน้อยไปมากหรือมากไปน้อยก็ได้) ไปในทางที่ทำให้ความแปรปรวน (σ_t^2) มีลักษณะเป็นฟังก์ชั่นเพิ่ม (monotonic nondecreasing function) นั่นคือ $\sigma_{t-1}^2 \leq \sigma_t^2$; $t = 2,\ldots, T$ ได้เช่น ถ้าความแปรปรวนมีรูปแบบเป็น $\sigma_t^2 (X_t)^{-1}$ เมื่อเราจัดลำดับค่าสังเกตตามค่าของ x จากมากไปน้อย จะทำให้ $\sigma_{t-1}^2 \leq \sigma_t^2$; $t = 2,\ldots, T$ และได้ว่า ค่าสังเกตสามารถนำมาจัดลำดับตามการเพิ่มขึ้นของความแปรปรวนได้

1.7 ประโยชน์ของการวิจัย

1.7.1 เพื่อให้ผู้ใช้สถิติมีข้อสรุปและหลักฐานเกี่ยวกับสถิติที่ใช้ในการตรวจสอบปัญหาความคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนไม่คงที่ในการวิเคราะห์ความถดถอย และสามารถเลือกใช้สถิติทดสอบได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสมกับลักษณะข้อมูล

1.7.2 เป็นแนวทางในการวิจัย เพื่อเปรียบเทียบตัวสถิติอื่น ๆ ต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย