บทที่ 5

อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลทวินามแบบลบที่มีความแปรปรวนเป็นฟังก์ชันกำลังสองของค่าเฉลี่ย (Quadratic mean – variance negative binomial: NB2) เป็นการศึกษาแนวคิดเชิงทฤษฎีจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง ศึกษาคุณสมบัติของ Score tests ซึ่งเป็นแบบทดสอบสำหรับเปรียบเทียบระหว่างการถดถอยปัวซง กับการถดถอยทวินามแบบลบที่มีความแปรปรวนเป็นฟังก์ชันกำลังสองของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Simulation study และเสนอสูตรของ Robust variance ของตัวประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ NB2 พร้อมกับทำ Simulation study เพื่อเปรียบเทียบระหว่าง Robust standard error ซึ่งเป็นผลผลิตของ Robust variance และ Asymptotic standard error ของตัวประมาณค่านั้น

5.1 การอภิปรายผล

การถดถอย NB2 เป็นทางเลือกหนึ่งในการแก้ปัญหากรณีที่การวิเคราะห์ข้อมูลแบบนับ (Counts) โดยใช้การถดถอยปัวซงแล้วพบว่าข้อมูลมีค่าความแปรปรวนมากกว่าค่าเฉลี่ยหรือเกิด Overdispersion ซึ่งไม่สอดคล้องกับข้อสมมติเบื้องต้นในทางทฤษฎีที่ว่าการถดถอยปัวซงต้องให้ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนเท่ากัน แบบทดสอบที่นิยมใช้ตรวจสอบ Overdispersion ในข้อมูลแบบนับ ได้แก่ Likelihood ratio test, Wald test และ Score Test ซึ่ง Score Test เป็นแบบทดสอบที่มีข้อได้เปรียบกว่า Likelihood ratio test และ Wald test ก็ตรงที่ค่าสถิติคำนวณจากค่า $\tilde{\beta}$ หรือ $\tilde{\mu}$ จากการถดถอยปัวซงเท่านั้นไม่จำเป็นต้อง fit ตัวแบบ NB2 การ fit ตัวแบบถดถอย NB2 เพื่อประมาณค่าความควรจะเป็นสูงสุดของค่าเฉลี่ย และ Overdispersion ทำได้โดยใช้กระบวนการวนซ้ำนิวตัน – ราฟสัน เลือกตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดโดยพิจารณาจากค่า AIC ตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดคือตัวแบบที่ให้ค่า AIC น้อยที่สุด แต่ในการแก้ไขปัญหาการวิเคราะห์ Overdispered poisson counts นั้นไม่ได้มีเพียงตัวแบบ NB2 เพียงอย่างเดียว ยังมีการถดถอยทวินามแบบลบที่มีความแปรปรวนเป็นฟังก์ชันเชิงเส้นของค่าเฉลี่ย (NB1) อีก ดั้งนั้นจึงต้องมีการตรวจสอบว่าการถดถอย NB2 เป็นตัวแบบที่สอดคล้องกับข้อมูล หรือไม่ Robust standard error ที่เสนอในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นเครื่องมือหนึ่งที่สามารถใช้ตรวจสอบได้ นั่นคือถ้าตัวแบบ NB2 สอดคล้องข้อมูลแล้ว

Asymptotic standard error และ Robust standard error ของสัมประสิทธิ์ของตัวแบบของตัวทำนายค่า $\left(\hat{\beta}\right)$ และของตัวประมาณค่า Overdispersion $(\hat{\alpha})$ มีค่าใกล้เคียงกัน การวินิจฉัยตัวแบบหรือตรวจสอบข้อสมมติเบื้องต้นของเศษตกค้างของ NB2 ที่ได้ ทำได้โดยวาด Half normal plot with simulated envelope ถ้าค่าสมบูรณ์ของเศษตกค้างที่เรียงจากน้อยไปมากของตัวแบบที่ตรวจสอบทุกค่าอยู่ภายใน Simulated envelope แสดงว่าตัวแบบ NB2 ที่เลือกมีความเหมาะสมกับข้อมูล

5.2 ข้อเสนอแนะ

เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาการถดถอยทวินามแบบลบที่มีความแปรปรวนเป็นฟังก์ชันกำลังสองของค่าเฉลี่ย และการประยุกต์ครั้งต่อไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงขอเสนอแนะแนวทางในการศึกษาเป็น 2 ด้าน คือ การนำไปใช้ประโยชน์ และการศึกษาต่อไป

1. การนำไปใช้ประโยชน์

ในการวิเคราะห์การถดถอยทวินามแบบลบที่มีความแปรปรวนเป็นฟังก์ชันกำลังสองของค่าเฉลี่ย จะนำมาเพื่อแก้ปัญหากรณีที่การวิเคราะห์การถดถอยปัวซงพบว่าข้อมูลมีค่าความแปรปรวนมากกว่าค่าเฉลี่ย (Overdispersion) ซึ่งไม่ตรงกับข้อสมมติเบื้องต้นในทางทฤษฎีที่ต้องพิจารณา คือ ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนต้องเท่ากัน แต่ยังมีการถดถอยทวินามแบบลบที่มีความแปรปรวนเป็นฟังก์ชันเชิงเส้นของค่าเฉลี่ย (NB1) เป็นอีกทางเลือกหนึ่งเพื่อแก้ปัญหากรณีที่การวิเคราะห์การถดถอยปัวซงที่พบว่าข้อมูลมีค่าความแปรปรวนมากกว่าค่าเฉลี่ย ซึ่งต้องใช้ Robust standard error เป็นเครื่องมือในตรวจสอบว่าเลือกตัวแบบ Mean-variance NB ถูกต้อง หรือไม่

2. เพื่อการศึกษาต่อไป

1) ประยุกต์การถดถอยทวินามแบบลบที่มีความแปรปรวนเป็นฟังก์ชันกำลังสองของค่าเฉลี่ย เปรียบเทียบกับ การถดถอยทวินามแบบลบที่มีความแปรปรวนเป็นฟังก์ชันเชิงเส้นของค่าเฉลี่ย ในการวิเคราะห์ข้อมูล Overdispered Poisson counts

2) ศึกษาการแจกแจงของ Overdispersion estimator

3) ศึกษาในกรณี Overdispersion estimator ขึ้นอยู่กับตัวแปรอิสระ

4) ศึกษาในกรณีที่ตัวแปรที่ต้องการศึกษามีค่าเป็นศูนย์จำนวนมาก และพบว่าตัวแบบ Mean – variance NB ไม่สอดคล้องกับข้อมูลดังกล่าว โดยตัวแบบที่สามารถประมาณความน่าจะเป็นของการเกิดศูนย์ได้ ตัวอย่างเช่นตัวแบบ Zero – inflated Poisson (ZIP) หรืออาจต้องขยายไปตัวแบบที่ซับซ้อนกว่าเช่น Zero – inflated Negative binomial (ZINB) เป็นต้น