บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการวิเคราะห์ที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 4 ซึ่งเป็นผลจากการศึกษาภายใต้ขอบเขตของการศึกษาในสถานการณ์ที่แตกต่างกันทั้งหมด 96 สถานการณ์ ดังกล่าวแล้วในบทที่ 2 และภายใต้เงื่อนไขของวิธีการประมาณค่าแวเรียนซ์คอมโพเนนท์ทั้ง 4 วิธี คือ ค่าประมาณของแต่ละวิธีจะถูกกำหนดให้เป็นศูนย์เมื่อค่าที่ประมาณได้มีค่าน้อยกว่าศูนย์ ดังนั้นจากการพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของตัวประมาณค่าแวเรียนซ์คอมโพเนนท์ พอสรุปได้ดังนี้

1. ถ้าแผนการทดลองนั้นแฟคเตอร์ A และแฟคเตอร์ B หรือแฟคเตอร์ใดแฟคเตอร์หนึ่งของ 2 แฟคเตอร์นี้มีผลกระทบจะได้ว่าการประมาณค่าแวเรียนซ์คอมโพเนนท์โดยวิธี MAXIMUM LIKELIHOOD (ML) เป็นวิธีการประมาณที่ดีที่สุด เพราะว่าวิธี ML ให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของตัวประมาณแวเรียนซ์คอมโพเนนท์ที่ 1 ($MSE(\hat{\sigma}^2_{\alpha})$) และของตัวประมาณแวเรียนซ์คอมโพเนนท์ที่ 2 ($MSE(\hat{\sigma}^2_{\beta})$) น้อยกว่าวิธีอื่น ๆ ทุกสถานการณ์

2. ถ้าแผนการทดลองนั้น Interaction มีผลกระทบแต่แฟคเตอร์อื่น ๆ ไม่มีผลกระทบแล้วจะไม่สามารถสรุปได้ว่าวิธีการประมาณค่าแวเรียนซ์คอมโพเนนท์วิธีใดให้ผลของการประมาณค่าดีที่สุด เพราะว่าไม่มีวิธีใดให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของตัวประมาณแวเรียนซ์คอมโพเนนท์ที่ 3 ($MSE(\hat{\sigma}^2_{\alpha\beta})$) และของตัวประมาณแวเรียนซ์คอมโพเนนท์ที่ 4 ($MSE(\hat{\sigma}^2_{\varepsilon})$) น้อยกว่าวิธีอื่น ๆ ทุกสถานการณ์ นั่นคือ จะเลือกใช้วิธีการประมาณค่าแวเรียนซ์คอมโพเนนท์วิธีใดก็ได้

3. ถ้าในการวางแผนการทดลองนั้นพิจารณาผลรวมของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของตัวประมาณแวเรียนแต่ละคอมโพเนนท์ $[MSE(\hat{\sigma}^2_{\alpha}) + MSE(\hat{\sigma}^2_{\beta}) + MSE(\hat{\sigma}^2_{\alpha\beta}) + MSE(\hat{\sigma}^2_{\varepsilon})]$ เป็นเกณฑ์ในการตัดสินจะได้ว่าวิธี MAXIMUM LIKELIHOOD เป็นวิธีการประมาณค่าแวเรียนซ์คอมโพเนนท์ที่ดีที่สุด

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ได้ใช้เทคนิคมันติคาร์โลในการจำลองสถานการณ์ที่แตกต่างกัน เพื่อใช้ศึกษาเพียง 96 สถานการณ์เท่านั้น และวิธีการประมาณค่าแวเรียนซ์คอมโพเนนท์ทั้ง 4 วิธีที่ศึกษาครั้งนี้คือ วิธี ANALISIS OF VARIANCE (ANOVA) หรือ HENDERSON'S METHOD 1 วิธี MAXIMUM LIKELIHOOD (ML) วิธี MINIMUM VARIANCE QUARDRATIC UNBIASED ESTIMATOR (MIVQUE) และวิธี ITERATED MINIMUM VARIANCE QUADRATIC UNBIASED ESTIMATOR (I-MIVQUE)ทั้ง 4 วิธีนี้มีเงื่อนไขว่า ถ้าค่าประมาณของแวเรียนซ์คอมโพเนนท์ใดมีค่าน้อยกว่าศูนย์ จะกำหนดให้ค่าประมาณนั้น ๆ มีค่าเป็นศูนย์แทน ฉะนั้นตัวประมาณค่าแวเรียนซ์คอมโพเนนท์ที่ได้จากทั้ง 4 วิธี จึงเป็นตัวประมาณที่เอนเอียง (biased) และสำหรับวิธี ML วิธี MIVQUE และวิธี I-MIVQUE ได้ใช้ค่าประมาณที่ได้จากวิธี ANOVA เป็นค่าสมมติเบื้องต้น สำหรับแวเรียนซ์-คอมโพเนนท์ ดังนั้น การสรุปผลการวิจัยครั้งนี้จึงใช้ได้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว 96 สถานการณ์ พร้อมทั้งภายใต้เงื่อนไขของวิธีการประมาณค่าทั้ง 4 วิธีดังกล่าวด้วย

สาเหตุสำคัญที่ทำให้ต้องกำหนดขอบเขตของการศึกษาไว้เพียง 96 สถานการณ์ ก็คือ ต้องใช้เวลาในการประมวลมาก ดังนั้นถ้าหากมีการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องนี้อีกต่อไปจริง ๆ ก็ควรที่จะหาวิธีการให้สามารถใช้เวลาในการประมวลผลน้อยลง เพื่อที่จะสามารถสร้างสถานการณ์ที่จะใช้ในการศึกษาให้มากยิ่งกว่านี้คือ

1. ลักษณะของแผนแบบการทดลองในการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาเฉพาะแบบ Random Model เท่านั้น ซึ่งต่อไปควรจะขยายไปถึง Fixed Model และ Mixed Model ด้วย

2. ขนาดของแผนแบบการทดลองที่ใช้ครั้งคือคือ 2x2 และ 3x3 เท่านั้น ซึ่งถ้ามีการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ต่อไปก็ควรจะขยายเป็นขนาดอื่น ๆ ด้วยเช่น 3x2, 2x3, 4x4, 3x4, 4x3 เป็นต้น

3. ขนาดตัวอย่างที่ใช้คือ 10 และ 20 และขนาดตัวอย่างที่ใช้ในแต่ละเซลได้กำหนดเฉพาะลงไป ซึ่งอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงขนาดตัวอย่าง ในแต่ละเซลให้เป็นแบบอื่นอีกหลาย ๆ แบบ เพื่อจะได้เปรียบเทียบลักษณะของการไม่สมดุลย์ของข้อมูลด้วย เช่น การวิจัยครั้งนี้ใช้ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ในแผนแบบการทดลองไม่สมดุลย์ขนาด 2x2 และได้กำหนดให้ $n_{11} = 2$, $n_{12} = 3$, $n_{21} = 3$, $n_{22} = 2$ ก็อาจจะเพิ่มกรณีที่ $n_{11} = 1$, $n_{12} = 2$, $n_{21} = 3$, $n_{22} = 4$ หรือแบบอื่น ๆ ก็ได้

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. การกำหนดอัตราส่วนของแวเรียนซ์คอมโพเนนท์($\sigma^2_\alpha:\sigma^2_\beta:\sigma^2_{\alpha\beta}:\sigma^2_\varepsilon$) ที่ใช้ในการสร้างข้อมูล ได้กำหนดไว้ 8 กรณีเท่านั้น ซึ่งแต่ละกรณีนั้น จะกำหนดให้แฟคเตอร์ของความคลาดเคลื่อนมีค่าน้อยที่สุด ฉะนั้นอาจขยายการศึกษาไปถึงกรณีที่แฟคเตอร์ของความคลาดเคลื่อนมีค่ามากด้วย

5. การกำหนดค่า C.V.(Y) ในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดค่า C.V.(Y) ไว้อย่างกว้าง ๆ เพื่อให้ครอบคลุมทุกกรณีของข้อมูลที่จะเกิดขึ้นได้ จึงกำหนดให้เป็น 0.1, 0.5 และ 0.9 ซึ่งตามความเป็นจริงแล้ว กรณีที่จะได้ข้อมูลที่มีค่า C.V.(Y) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปนั้นเป็นไปได้ค่อนข้างยาก หรือถ้ามีข้อมูลในกรณีดังกล่าวเกิดขึ้นจริง ๆ ข้อมูลชุดนั้นเชื่อถือได้ยากมาก เพราะมีการกระจายสูงเกินไปเมื่อเทียบกับค่าเฉลี่ยของข้อมูลเหล่านั้น

สำหรับผลการวิจัยครั้งนี้มีข้อสังเกตอยู่ประการหนึ่งก็คือ เมื่อ C.V.(Y) เพิ่มขึ้น ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของตัวประมาณก็ควรจะเพิ่มขึ้นด้วย แต่ผลการวิจัยครั้งนี้มีบางสถานการณ์ที่เมื่อ C.V.(Y) เพิ่มขึ้น แล้วค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของตัวประมาณลดลงที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าค่าประมาณที่ได้เป็นฟังก์ชันของค่าสังเกตและถ้าค่าประมาณที่ได้มีค่าน้อยกว่าศูนย์ จะกำหนดให้ค่าประมาณของแวเรียนซ์คอมโพเนนท์นั้น ๆ มีค่าเป็นศูนย์แทน ดังนั้นจึงทำให้ไม่ทราบรูปแบบของฟังก์ชันของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของตัวประมาณที่แน่นอน และอีกประการหนึ่งก็คือการกำหนดค่าประมาณที่ได้จากวิธี ANOVA เป็นค่าสมมติเบื้องต้นของการประมาณค่าแวเรียนซ์คอมโพเนนท์สำหรับวิธี ML วิธี MIVQUE และวิธี I-MIVQUE ซึ่งอาจมีผลต่อรูปแบบฟังก์ชันของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยของตัวประมาณก็ได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย