

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบวิธีประมาณค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของแผนแบบซ้อนสองชั้นในรูปแบบอติพหุคูณ เมื่อขนาดหน่วยทดลองมีลักษณะที่สมดุลและไม่สมดุล โดยใช้วิธีประมาณค่า 3 วิธี คือ วิธีคลาสสิก วิธีบูตสเตรป และวิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุด ภายใต้กรณีที่ระดับของปัจจัย A และ B เป็น $(a,b) = (2,2), (2,3)$ และ $(2,4)$ กำหนดค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันเป็น 0.1, 0.3 และ 0.5 โดยพิจารณาค่าความเอนเอียง ค่าความแปรปรวน และค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย ของตัวประมาณค่าองค์ประกอบความแปรปรวนเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ

1. สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเมื่อใช้ค่าความเอนเอียง ค่าความแปรปรวน และค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบวิธีประมาณค่าองค์ประกอบความแปรปรวนทั้ง 3 วิธี ในกรณีที่ข้อมูลมีลักษณะสมดุลและไม่สมดุล สามารถสรุปได้ดังนี้

ภายใต้สถานการณ์ที่ศึกษา เมื่อพิจารณาวิธีประมาณค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของปัจจัย A พบว่า ที่ $C.V = 0.1$ วิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุดให้ค่าความเอนเอียงและค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุดเป็นส่วนใหญ่ ที่ $C.V = 0.3$ และ 0.5 วิธีบูตสเตรปให้ค่าความเอนเอียงและค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุดเป็นส่วนใหญ่ สำหรับค่าความแปรปรวน พบว่าวิธีบูตสเตรปให้ค่าความแปรปรวนต่ำที่สุดเป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นเมื่อระดับปัจจัยเป็น $(a,b) = (2,2)$ ที่ $C.V = 0.1$ วิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุดให้ค่าความแปรปรวนต่ำที่สุด และ $(a,b) = (2,3)$ ที่ $C.V = 0.3, 0.5$ วิธีคลาสสิกให้ค่าความแปรปรวนต่ำที่สุด

เมื่อพิจารณาวิธีประมาณค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของปัจจัย B พบว่าที่ $C.V = 0.1$ วิธีบูตสเตรปให้ค่าความเอนเอียงและค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุดเป็นส่วนใหญ่ ที่ $C.V = 0.3$ และ 0.5 วิธีคลาสสิกให้ค่าความเอนเอียงและค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุดเป็นส่วนใหญ่ สำหรับค่าความแปรปรวน พบว่าในแต่ละระดับของ $C.V.$ เมื่อระดับปัจจัยเป็น $(a,b) = (2,2)$ และ $(2,3)$ วิธีคลาสสิกให้ค่าความแปรปรวนต่ำที่สุดเป็นส่วนใหญ่ เมื่อระดับปัจจัยเป็น $(a,b) = (2,4)$ วิธีบูตสเตรปให้ค่าความแปรปรวนต่ำที่สุด

เมื่อพิจารณาวิธีประมาณค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน พบว่าที่ $C.V. = 0.1$ วิธีคลาสสิกให้ค่าความเอนเอียงและความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุดเป็นส่วนใหญ่ ที่ $C.V. = 0.3$ และ 0.5 วิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุดให้ค่าความเอนเอียงและความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุดเป็นส่วนใหญ่ สำหรับค่าความแปรปรวน พบว่าในทุกระดับปัจจัย เมื่อ $C.V. = 0.1$ วิธีจุดสเตรปให้ค่าความแปรปรวนต่ำที่สุดเป็นส่วนใหญ่ ที่ $C.V. = 0.3$ และ 0.5 วิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุดให้ค่าความแปรปรวนต่ำที่สุดเป็นส่วนใหญ่

เมื่อพิจารณาค่าประมาณองค์ประกอบความแปรปรวนของปัจจัย A ปัจจัย B และค่าความคลาดเคลื่อนร่วมกัน ในกรณีที่ข้อมูลมีลักษณะสมดุลและไม่สมดุล ผลการศึกษาพบว่า เมื่อ $(a,b) = (2,2)$, $(2,3)$ และ $(2,4)$ วิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุดให้ค่าความเอนเอียงต่ำสุดเป็นส่วนใหญ่มากกว่าเมื่อ $(a,b) = (2,4)$ และ $C.V. = 0.1$ วิธีจุดสเตรปให้ค่าความเอนเอียงต่ำสุด เมื่อพิจารณาค่าความแปรปรวน พบว่าวิธีจุดสเตรปให้ค่าความแปรปรวนต่ำสุดเป็นส่วนใหญ่ ในทุกขนาดระดับปัจจัยและทุกค่าของ $C.V.$ เมื่อพิจารณาค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย พบว่าวิธีจุดสเตรปให้ค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำสุดเป็นส่วนใหญ่มากกว่าเมื่อ $(a,b) = (2,3)$ ที่ $C.V. = 0.1$ และ $(a,b) = (2,4)$ ที่ $C.V. = 0.5$ วิธีภาวะน่าจะเป็นสูงสุดให้ค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำสุด นอกจากนี้เมื่อ $C.V.$ เพิ่มขึ้น ค่าความเอนเอียง ค่าความแปรปรวน และค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย มีแนวโน้มสูงขึ้น

นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อ $C.V.$ เพิ่มขึ้น ค่าความเอนเอียง ความแปรปรวน และค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยมีแนวโน้มสูงขึ้นเป็นส่วนใหญ่

2. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าเมื่อระดับปัจจัยเป็น $(a,b) = (2,2)$ และ $(2,3)$ วิธีประมาณค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของปัจจัย A , B และความคลาดเคลื่อน ที่ให้ค่าความเอนเอียงต่ำที่สุดเป็นส่วนใหญ่ มักจะให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุดเช่นกัน เมื่อระดับปัจจัยเป็น $(a,b) = (2,4)$ วิธีประมาณค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของปัจจัย A , B และความคลาดเคลื่อน ที่ให้ค่าความแปรปรวนต่ำที่สุดเป็นส่วนใหญ่ มักจะให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุดเช่นกัน

นอกจากนี้ยังพบว่าผลการเปรียบเทียบวิธีประมาณค่าองค์ประกอบความแปรปรวนของปัจจัย A , B และความคลาดเคลื่อน เมื่อข้อมูลมีลักษณะสมดุลและไม่สมดุล ให้ผลไม่ชัดเจนเท่าที่ควร ทั้งนี้เนื่องจากงานวิจัยนี้ได้กำหนดความแตกต่างของจำนวนหน่วยทดลองเมื่อข้อมูลมีลักษณะสมดุลและไม่สมดุลน้อยเกินไป

ในกรณีที่ C.V. เพิ่มขึ้น พบว่าค่าความเอนเอียง ความแปรปรวน และความคลาดเคลื่อน กำลังสองเฉลี่ยมีแนวโน้มสูงขึ้นเป็นส่วนใหญ่ ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อ C.V. เพิ่มขึ้น ทำให้ข้อมูล มีการกระจายมากขึ้น ส่งผลให้การประมาณค่ามีความคลาดเคลื่อนจากค่าที่แท้จริงมากขึ้น

3. ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีข้อเสนอแนะดังนี้

3.1 การนำไปใช้ประโยชน์

การเลือกใช้วิธีที่ให้ค่าประมาณองค์ประกอบความแปรปรวนที่ดีที่สุดนั้น สามารถพิจารณาได้จากผลรวมของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่ได้จากวิธีประมาณค่าองค์ประกอบ ความแปรปรวนของปัจจัย A, B และความคลาดเคลื่อน ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากตารางต่อไปนี้

ตาราง 18 แสดงวิธีประมาณค่าองค์ประกอบความแปรปรวน

(a,b)	C.V.	วิธีประมาณค่าองค์ประกอบความแปรปรวน
(2,2)	0.1	BOOT
	0.3	BOOT
	0.5	BOOT
(2,3)	0.1	MLE
	0.3	BOOT
	0.5	BOOT
(2,4)	0.1	BOOT
	0.3	BOOT
	0.5	MLE

3.2 แนวทางการศึกษาวิจัย

3.2.1 เพื่อเป็นแนวทางในการประมาณค่าองค์ประกอบความแปรปรวนในแผนแบบซ้อนหลายปัจจัยต่อไป

3.2.2 เพื่อเป็นแนวทางการศึกษาแผนการทดลองในรูปแบบอิทธิพลอื่น เช่น รูปแบบคงที่ (Fixed-effect model) หรือ รูปแบบผสม (Mixed-effect model)

3.2.3 เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงแบบอื่น เช่น แจกแจงแบบปกติพลอมปน แจกแจงแบบดับเบิลเอ็กซ์โพเนนเชียล เป็นต้น

3.2.4 เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาวิธีการประมาณค่าองค์ประกอบความแปรปรวนวิธีอื่น เช่น วิธีการกำลังสองที่ไม่เอนเอียงต่ำที่สุด (MIVQUE) วิธีภาชนะน่าจะเป็นสูงสุดแบบจำกัด (REML) เป็นต้น

