

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้จัดทำขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ของแผนการทดลอง 2 แผนการทดลอง คือ แผนการทดลองแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์และแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์ โดยพิจารณาจากค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลอง เพื่อหาข้อสรุปว่าแผนการทดลองใดมีความเหมาะสมที่จะใช้ในการทดลอง ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบความแตกต่างของอิทธิพลของวิธีทดลองโดยใช้สถิติทดสอบเอฟ เพื่อหาค่าสัดส่วนการปฏิเสธสมมติฐานว่างและอำนาจการทดสอบ แล้วนำมาคำนวณค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลอง และเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของแผนการทดลองที่กำหนด ดังแสดงไว้ในบทที่ 4 ที่กล่าวมา

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์ และทำการเปรียบเทียบกับแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์ ที่ปัจจัยทดลองคงที่ ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนดขึ้นดังนี้

- กำหนดค่าเฉลี่ยของประชากรเท่ากันทุกกลุ่ม (μ) เท่ากับ 50
- สร้างอิทธิพลของวิธีทดลอง (τ_i) ให้แตกต่างกันโดยพิจารณาจาก

$$\Phi = \frac{\sqrt{b \sum_{i=1}^a \tau_i^2 / a}}{\sigma} \quad \text{เมื่อพิจารณาอำนาจการทดสอบ}$$

และเมื่อพิจารณาค่าสัดส่วนของการปฏิเสธสมมติฐานว่าง จะกำหนดค่า τ_i ให้มีค่าเป็น 0 ทุกค่าในวิธีทดลอง

- สร้างอิทธิพลของบล็อก (β_j) ให้แตกต่างกันโดยพิจารณา $\sum_{j=1}^b \beta_j = 0$ และใช้

Φ เป็นตัวกำหนด (กำหนดให้ $\Phi = 1.5$) โดยที่

$$\Phi = \frac{\sqrt{a \sum_{j=1}^b \beta_j^2 / b}}{\sigma}$$

- จำนวนวิธีทดลองที่ใช้ในการทดลอง (a) เท่ากับ 3 5 และ 7
- จำนวนบล็อก เท่ากับ 3 5 และ 7

- การแจกแจงความคลาดเคลื่อนมีลักษณะการแจกแจงปกติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 5 10 และ 15(โดยการคำนวณจากค่าสัมประสิทธิ์ความผันแปร C.V.%)
- ระดับนัยสำคัญของการทดสอบ (α) คือ 0.01 และ 0.05
- กำหนดระดับค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ใช้ในการทดลองเป็น 2 ระดับ คือ ระดับต่ำและระดับสูง ซึ่งมีเกณฑ์ในการกำหนดระดับค่าใช้จ่ายต่างๆ
ระดับต่ำ คือ ค่าในตำแหน่ง กวอไทล์ที่ 1 ของช่วงค่าใช้จ่ายต่างๆ
ระดับสูง คือ ค่าในตำแหน่ง กวอไทล์ที่ 3 ของช่วงค่าใช้จ่ายต่างๆ

ในการพิจารณาเปรียบเทียบแผนการทดลองทั้ง 2 แผนนั้น พิจารณาจากค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลอง โดยแผนการทดลองที่มีค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายในการทดลองน้อยกว่าเป็นแผนการทดลองที่มีความเหมาะสม ซึ่งในบทนี้มีการสรุปผลการวิจัยออกเป็น 4 ส่วน โดยแต่ละส่วนจะกล่าวถึงผลการเปรียบเทียบค่าสัดส่วนของการปฏิเสธสมมติฐานว่าง ผลการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบ ผลการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายในการทดลองเมื่อสมมติฐานว่างเป็นจริงและผลการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายในการทดลองเมื่อสมมติฐานว่างไม่เป็นจริงของแผนการทดลอง สำหรับข้อเสนอแนะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ด้านการนำไปใช้และด้านการศึกษาวิจัย ซึ่งรายละเอียดมีดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 การเปรียบเทียบค่าสัดส่วนของการปฏิเสธสมมติฐานว่าง

จากผลการวิจัยพบว่า เมื่อจำนวนวิธีทดลองเพิ่มขึ้นและสัมประสิทธิ์ความแปรผันสูงขึ้น ทั้ง 2 แผนการทดลองมีแนวโน้มที่จะให้ค่าสัดส่วนของการปฏิเสธสมมติฐานว่างมากขึ้น และเมื่อจำนวนบล็อกเพิ่มขึ้น ค่าสัดส่วนของการปฏิเสธสมมติฐานว่างมีแนวโน้มจะลดลงเล็กน้อย

ในการเปรียบเทียบค่าสัดส่วนของการปฏิเสธสมมติฐานว่างที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 และ 0.05 พบว่าทุกกรณีแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์จะให้ค่าสัดส่วนของการปฏิเสธสมมติฐานว่างน้อยกว่าแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์ เพราะแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์มีความสม่ำเสมอ

5.1.2 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของแผนการทดลอง

ผลการวิจัยพบว่าเมื่อความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลองมีความแตกต่างกันมากขึ้น อำนาจการทดสอบของทั้ง 2 แผนการทดลองจะสูงขึ้น เมื่อจำนวนวิธีทดลองและจำนวนบล็อกเพิ่มขึ้นอำนาจการทดสอบของทั้ง 2 แผนการทดลองจะสูงขึ้นเช่นกัน และไม่ว่าสัมประสิทธิ์ความแปรผันสูงขึ้น อำนาจการทดสอบจะมีแนวโน้มลดลงไม่มาก โดยที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จะให้ค่าอำนาจการทดสอบสูงกว่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ในการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 และ 0.05 พบว่าเมื่อความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลองมีความแตกต่างกันน้อยและปานกลาง ทุกกรณีแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์มีแนวโน้มจะให้ค่าอำนาจการทดสอบสูงสุด เพราะแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์มีความละเอียดมากกว่าแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์จึงสามารถตรวจสอบความแตกต่างที่มีอยู่น้อย ๆ ได้ดีกว่า และเมื่อความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลองแตกต่างกันมาก ทั้ง 2 แผนการทดลองจะให้ค่าอำนาจการทดสอบเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน เพราะเมื่อมีความแตกต่างมาก ๆ ทั้งแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์ที่มีความละเอียดมากหรือแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์ที่มีความละเอียดน้อยสามารถตรวจสอบความแตกต่างที่มีอยู่ได้ดีพอ ๆ กัน

5.1.3 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายในการทดลอง เมื่อสมมติฐานว่างเป็นจริง

ผลการวิจัยพบว่า เมื่อค่าใช้จ่ายต่างๆ คือ ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการหาหน่วยทดลอง ค่าใช้จ่ายในการให้วิธีทดลอง ค่าใช้จ่ายคงที่ในการทดลอง มีระดับสูงขึ้น ค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น เมื่อจำนวนวิธีทดลองเพิ่มขึ้น จำนวนบล็อกเพิ่มขึ้นและสัมประสิทธิ์ความแปรผันสูงขึ้น ค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน โดยค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 จะน้อยกว่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ในการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายในการทดลองเมื่อสมมติฐานว่างเป็นจริงที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 พบว่า ทุกกรณีค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์น้อยกว่าแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์ เพราะแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์มีความสม่ำเสมอ

5.1.4 การเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายในการทดลอง เมื่อสมมติฐานว่างไม่จริง

จากผลการวิจัยพบว่า เมื่อค่าใช้จ่ายต่างๆ คือ ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการหาหน่วยทดลอง ค่าใช้จ่ายในการให้วิธีทดลอง ค่าเสียโอกาสจากการยอมรับสิ่งที่ไม่ถูกต้อง ค่าใช้จ่ายคงที่ในการทดลอง มีระดับสูงขึ้น ค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้น เมื่อจำนวนวิธีทดลองเพิ่มขึ้น จำนวนบล็อกเพิ่มขึ้น และสัมประสิทธิ์ความแปรผันสูงขึ้น ค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน แต่เมื่อความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลองมีความแตกต่างกันมากขึ้น ค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองมีแนวโน้มที่จะลดลง โดยค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จะน้อยกว่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ในการเปรียบเทียบค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายในการทดลองเมื่อสมมติฐานว่างไม่จริง พบว่าทั้งที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 เมื่อความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลองแตกต่างกันน้อยและปานกลาง ทุกกรณีค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์มีแนวโน้มที่จะน้อยกว่าแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์ เพราะแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์มีความละเอียดมากกว่าแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์จึงสามารถตรวจสอบความแตกต่างที่มีอยู่น้อย ๆ ได้ดีกว่า และเมื่อความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลองมีความแตกต่างกันมาก ค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองของทั้ง 2 แผนการทดลองจะมีค่าเท่ากันหรือใกล้เคียงกันเพราะเมื่อมีความแตกต่างมาก ๆ ทั้งแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดในบล็อกสมบูรณ์ที่มีความละเอียดมากหรือแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดสมบูรณ์ที่มีความละเอียดน้อยสามารถตรวจสอบความแตกต่างที่มีอยู่ได้ดีพอ ๆ กัน

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ด้านการนำไปใช้

- การสร้างอิทธิพลของวิธีทดลอง (τ_i) ให้แตกต่างกันโดยใช้ Φ เป็นตัวกำหนดพบว่า กรณีกลุ่มความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลองเดียวกัน โดยเฉพาะกรณีกลุ่มความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลองมีความแตกต่างกันมาก เมื่อสัมประสิทธิ์ความแปรผันเท่ากับ 10% 20% และ 30% จะให้ค่าอำนาจการทดสอบไม่แตกต่างกันมากนัก เนื่องจากการคำนวณหาค่า τ_i จะมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเกี่ยวข้องกับการคำนวณด้วย จึงทำให้อำนาจการทดสอบมีแนวโน้มลดลงไม่มากนัก เมื่อสัมประสิทธิ์ความแปรผันสูงขึ้น

- ในการวิจัยครั้งนี้ ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ใช้ในการทดลองเป็นค่าที่เฉพาะมาก ๆ ในการนำไปใช้จะต้องระมัดระวัง เพราะถ้าค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองเปลี่ยนไป จะทำให้ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์เปลี่ยนแปลงได้

5.2.2 ด้านการศึกษาวิจัย

- การกำหนดสัมประสิทธิ์ความแปรผัน ในการศึกษาครั้งต่อไปควรมุ่งศึกษาที่สัมประสิทธิ์ความแปรผันมากกว่า 30 % ด้วยเพื่อที่จะทำให้ได้ผลสรุปที่ครอบคลุมมากขึ้น
- ในการศึกษาครั้งต่อไปอาจทำการศึกษาประสิทธิภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ในแผนการทดลองอื่น
- ในการศึกษาครั้งต่อไปอาจทำการศึกษาโดยนำค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ใช้ในการทดลองประเภทการทดลองในห้องทดลอง(Laboratory Experimental) ซึ่งอาจจะมีค่าใช้จ่ายในส่วนต่างๆ แตกต่างไปจากค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการทดลองประเภทการทดลองภาคสนาม(Field experimental)
- ในการศึกษาครั้งต่อไปอาจทำการศึกษาโดยนำค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายในการทดลองเมื่อสมมติฐานว่างเป็นจริง และค่าคาดหวังของค่าใช้จ่ายในการทดลองเมื่อสมมติฐานว่างไม่เป็นจริงมารวมกันเป็นเลขตัวเดียว ซึ่งอาจทำได้โดยการถ่วงน้ำหนักด้วยความเสี่ยงที่จะเกิดเหตุการณ์แต่ละเหตุการณ์