บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาของปัญหา

งานวิจัยส่วนมากมักใช้ระเบียบวิธีการทางสถิติมาช่วยในการสรุปผลและการตัดสินใจต่าง ๆ โดยเฉพาะงานวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งมักจะเกี่ยวข้องกับการทดสอบความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของสิ่งทดลอง (Treatment) ในการวางแผนการทดลองนั้น หลักการจัดบล็อกนับว่ามีความสำคัญมากอย่างหนึ่ง ผู้ทดลองจะต้องพยายามจัดให้หน่วยทดลอง (experimental unit) ภายในแต่ละบล็อกมีความสม่ำเสมอ (uniformity) กันมากที่สุด หรืออีกนัยหนึ่ง ความแตกต่างระหว่างหน่วยทดลองภายในบล็อกเดียวกันมีน้อยที่สุด เพื่อขจัดอิทธิพลอื่น ๆ ที่ไม่ใช่อิทธิพลของสิ่งทดลองออกไปจากความคลาดเคลื่อนของการทดลอง (experimental error) ซึ่งมีผลให้ความคลาดเคลื่อนของการทดลองมีขนาดเล็กลง หรือการทดลองมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

แผนการทดลองประเภทบล็อกสมบูรณ์ เช่น แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก หรือแผนการทดลองแบบละตินสแควร์ มีข้อจำกัดในตัวเองคือ ในแต่ละบล็อกต้องมีสิ่งทดลองทุกสิ่งทดลอง ดังนั้น กรณีที่มีสิ่งทดลองจำนวนมาก ๆ ทำให้ต้องใช้บล็อกขนาดใหญ่มากเกินไปหากเป็นบล็อกสมบูรณ์ ซึ่งเป็นสาเหตุให้ภายในแต่ละบล็อกไม่สม่ำเสมอ จากหลักความจริงและลักษณะโดยทั่ว ๆ ไปตามธรรมชาติ โอกาสที่จะเลือกบล็อกขนาดใหญ่และมีความสม่ำเสมอทั่วกันหมดเป็นไปได้น้อยมาก และเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย โดยเฉพาะ สำหรับงานที่เกี่ยวข้องกับความแปรปรวนมาก ๆ เช่น การทดลองในพืชสวน ไร่นา หรืองานทดลองบางประเภทที่มีข้อจำกัดของขนาดบล็อกต่ำมาก เช่น การทดสอบเกี่ยวกับคุณภาพ

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ทำให้ผู้ทดลองไม่สามารถใช้แผนการทดลองบล็อกสมบูรณ์ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นต้องใช้แผนการทดลองซึ่งแต่ละบล็อกมีสิ่งทดลองไม่ครบทุกสิ่งทดลอง เพื่อให้ขนาดของบล็อกเหมาะสม โดยปกติจำนวนสิ่งทดลองต่อบล็อกจะเท่ากันทุกบล็อก และสิ่งทดลองแต่ละคู่ปรากฏร่วมกันในบล็อกเป็นจำนวนครั้งเท่ากัน แผนการทดลอง

ประเภทนี้เรียกว่า แผนการทดลองบล็อกไม่สมบูรณ์ที่สมดุลย์ (Balanced Incomplete Block Design : BIB) ซึ่งมีรากฐานหรือหลักการจัดบล็อกและสิ่งทดลองมาจาก แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก และแผนการทดลองแบบละตินสแควร์เป็นส่วนใหญ่

ในการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของสิ่งทดลอง ผู้ทดลองมักจะใช้การทดสอบเอฟ (F-test) ซึ่งเป็นสถิติทดสอบแบบพาราเมตริก (Parametric Test) และมีข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับลักษณะการแจกแจงของประชากร กล่าวคือ ประชากรแต่ละกลุ่มจะต้องมีการแจกแจงแบบปกติ แต่ปัญหาที่ผู้ทดลองมักพบเสมอ ก็คือ ลักษณะการแจกแจงของประชากรอาจจะไม่เป็นแบบปกติ เมื่อข้อมูลไม่มีคุณสมบัติเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นเช่นนี้ หากผู้ทดลองนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ก็จะทำให้ผลการวิเคราะห์มีความเชื่อถือได้น้อย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการแก้ไขปรับข้อมูล โดยวิธีการแปลงข้อมูลเพื่อให้ผลสรุปที่ได้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

การทดสอบดังกล่าวข้างต้นมีขั้นตอนและการคำนวณที่ยุ่งยาก ดังนั้นผู้ทดลองอาจจะเลือกใช้สถิติทดสอบแบบนอนพาราเมตริก (Nonparametric Test) มาช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับข้อตกลงเบื้องต้นต่าง ๆ และการแปลงข้อมูล ซึ่งสถิติทดสอบแบบนอนพาราเมตริก เป็นสถิติทดสอบที่ไม่มีข้อจำกัดเกี่ยวกับลักษณะการแจกแจงของประชากร สามารถคำนวณได้รวดเร็ว ง่ายต่อการอธิบายและทำความเข้าใจ สถิติทดสอบแบบนอนพาราเมตริกที่ใช้กับแผนการทดลองบล็อกไม่สมบูรณ์ที่สมดุลย์ ก็คือ สถิติทดสอบเดอร์บิน (The Durbin Test statistic)

ในการเลือกใช้สถิติทดสอบให้เหมาะสมนั้นควรพิจารณาถึงอำนาจของการทดสอบและความแกร่ง (Robustness) ซึ่ง Neyman (1950:265) ได้กล่าวว่า "เมื่อต้องการที่จะเลือกใช้สถิติทดสอบ เราต้องเริ่มพิจารณาถึงความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ก่อน แล้วจึงพิจารณาถึงความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อน ประเภทที่ 2 โดยมีขั้นตอนดังนี้ คือ ให้ความน่าจะเป็นที่จะยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ไม่เกิน α ที่กำหนดไว้ และเมื่อเป็นไปตามเงื่อนไขดังกล่าวแล้ว สิ่งที่จะใช้ในการพิจารณาเลือกสถิติทดสอบที่มีโอกาสน้อยที่สุดที่จะยอมรับสมมติฐาน H_o เมื่อสมมติฐาน H_o นั้นผิด ซึ่งหมายความว่าให้อำนาจของการทดสอบสูงที่สุด"

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาเปรียบเทียบสถิติที่ใช้ทดสอบความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของสิ่งทดลอง ในแผนการทดลองแบบบล็อกไม่สมบูรณ์ที่สมดุลย์ จำแนกเป็นการทดสอบแบบพาราเมตริก คือ การทดสอบเอฟ และการทดสอบแบบนอนพาราเมตริก คือ การทดสอบเดอร์บิน เพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับอำนาจของการทดสอบทั้งสองวิธีดังกล่าวว่า แตกต่างกันหรือไม่ภายใต้ลักษณะการแจกแจงของประชากรแบบหางยาว

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

ในแผนการทดลองบล็อกไม่สมบูรณ์ที่สมดุลย์ ภายใต้ลักษณะการแจกแจงของประชากรต่าง ๆ ที่เป็นแบบหางยาวนั้น วิธีการทดสอบแบบพาราเมตริกกับการทดสอบแบบนอนพาราเมตริกจะให้อำนาจการทดสอบแตกต่างกัน

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.4.1 การวิจัยครั้งนี้ จะไม่ศึกษาในกรณีเกิดค่าสังเกตซ้ำ (Tied observations) เนื่องจากการเกิดค่าสังเกตซ้ำภายในบล็อกเดียวกันมีโอกาสน้อย และ Conover (1980:277) ได้กล่าวเกี่ยวกับการเกิดค่าสังเกตซ้ำว่า "ถ้าจำนวนซ้ำไม่มากพอก็จะไม่มีอิทธิพลต่อผลการทดสอบ"

1.4.2 ถือว่าอำนาจการทดสอบ เป็นดัชนีสำคัญที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการเลือกสถิติทดสอบ

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 แบบหุ่น (Model) ที่ใช้ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบผลการทดลองตามกำหนด (Fixed Effect Model) ในแผนการทดลองบลือกไม่สมบูรณ์ที่สมดุลย์

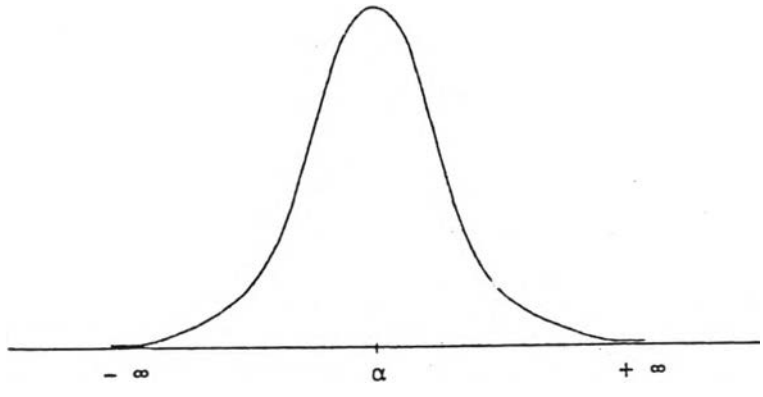
$$X_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

โดยที่ ε_{ij} มีการแจกแจงไม่เป็นแบบปกติ ซึ่งจะศึกษาการแจกแจงแบบโลจิสติค การแจกแจงแบบดับเบิ้ลเอ็กซ์โปเนนเชียล และการแจกแจงแบบปกติปลอมปน โดยมีค่าฟังก์ชันความน่าจะเป็น ค่าคาดหวัง ค่าความแปรปรวน ของการแจกแจงแต่ละรูปแบบเป็นดังนี้

1.5.1.1 การแจกแจงแบบโลจิสติค (Logistic Distribution)

ฟังก์ชันความน่าจะเป็น คือ

$$f(x) = \frac{1}{\beta} \cdot \frac{e^{-\frac{(x-\alpha)}{\beta}}}{\left[1 + e^{-\frac{(x-\alpha)}{\beta}}\right]^2} \quad , -\infty < x < \infty$$



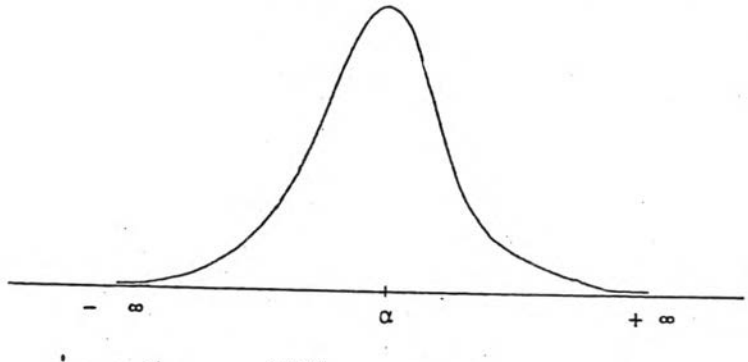
ค่าคาดหวัง $E(X) = \alpha$

ค่าความแปรปรวน $V(X) = \frac{1}{3}\pi^2\beta^2$

1.5.1.2 การแจกแจงแบบดับเบิ้ลเอ็กซ์โปเนนเชียล (Double Exponential Distribution)

ฟังก์ชันความน่าจะเป็น คือ

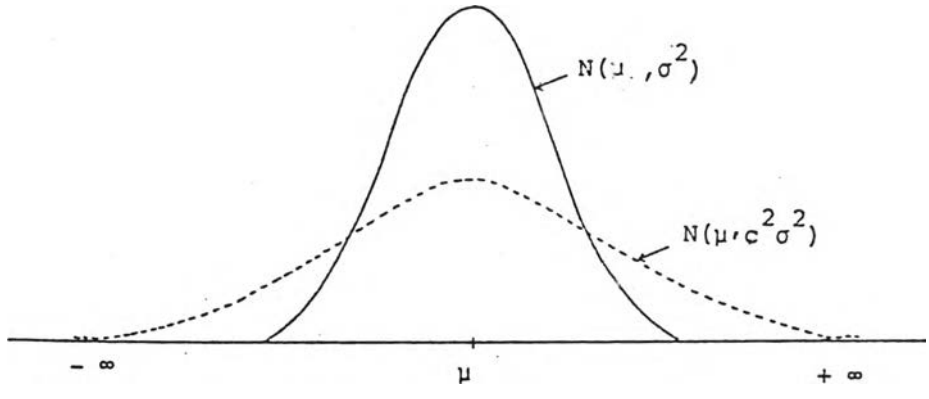
$$f(x) = \frac{1}{2\beta} \cdot e^{-\frac{|x-\alpha|}{\beta}} \quad , -\infty < x < \infty$$



ค่าคาดหวัง $E(X) = \alpha$

ค่าความแปรปรวน $V(X) = 2\beta^2$

1.5.1.3 การแจกแจงแบบปกติปลอมปน (Scale Contaminated Normal Distribution)



ลักษณะการแจกแจงแบบปกติปลอมปนที่พิจารณาในการวิจัยนี้เป็นการแจกแจงที่แปลงมาจากการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีฟังก์ชันการแปลงเป็นดังนี้

$$F = (1 - p)\, N(\mu , \sigma^2) + pN (\mu , c^2\sigma^2) , \quad c > 0$$

หมายความว่าค่า x จะมาจากการแจกแจง $N(\mu , \sigma^2)$ ด้วยความน่าจะเป็น $1 - p$ และการแจกแจง $N(\mu , c^2 \sigma^2)$ ด้วยความน่าจะเป็น p

μ และ σ^2 เป็นพารามิเตอร์ที่กำหนดค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน

P และ c เป็นพารามิเตอร์ที่กำหนดสัดส่วนของการปลอมปน และสเกลเฟคเตอร์

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.5.2 ในกรณีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน จะศึกษาเมื่อสัดส่วนของการปลอมปนเป็น .10 .25 และ .50 สำหรับสเกลเฟคเตอร์ (scale factor) 3 ระดับคือ 10 20 และ 30

1.5.3 กำหนดค่าเฉลี่ย (μ) เป็น 100 และค่าความแปรปรวน (σ^2) เป็น 25 100 400 ทุกรูปแบบที่ศึกษา

1.5.4 กำหนดระดับนัยสำคัญ 3 ระดับคือ .01 .05 และ .10 ตามลำดับ

1.5.5 ใช้การแปลงข้อมูลแบบลอการิทึม (Logarithemic Transformation)

1.5.6 การจำลองในการวิจัยครั้งนี้ อาศัยเทคนิคมอนติคาร์โลซิมูเลชั่น จากเครื่องคอมพิวเตอร์ IBM 370/3031 โดยจะทำซ้ำ ๆ กัน 1,000 ครั้งในแต่ละสถานการณ์ของการทดลอง

1.6 <u>คำจำกัดความ</u>

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

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

1.6.3 อำนาจของการทดสอบ (Power of the Test) คือ ความน่าจะเป็นที่จะปฏิเสธ สมมติฐาน H_o เมื่อสมมติฐาน H_o ผิด

1.6.4 ความแกร่ง (Robustness) ของการทดสอบ หมายถึง คุณสมบัติของการทดสอบที่ไม่ไวต่อการ เปลี่ยนแปลงของปัจจัยอื่นที่ไม่ใช่ปัจจัยที่ต้องการทดสอบ เช่น การฝ่าฝืนข้อตกลง เบื้องต้นของการทดสอบนั้น ซึ่งสิ่งที่ใช้พิจารณาความแกร่งของการทดสอบคือ ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1

1.7 ประโยชน์ของการวิจัย

เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้วิจัยได้เลือกใช้ตัวสถิติทดสอบความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของสิ่งทดลองที่เหมาะสม เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบหางยาวในแผนการทดลองบล็อกไม่สมบูรณ์ที่สมดุลย์