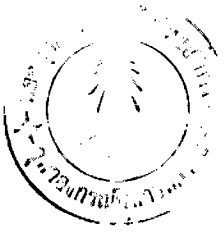
บทที่ 1

บทนำ



ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

งานวิจัยในปัจจุบันใช้ระเบียบวิธีการทางสถิติช่วยในการสรุปผลและตัดสินใจเป็นส่วนมาก โดยเฉพาะการวิจัยเชิงทดลอง (Exporimental Research) ซึ่งส่วนมากมักจะเกี่ยวข้องกับการให้ทรีทเมนต์ (Treatment) หลายวิธี และวัตถุประสงค์การวิจัยมักจะเพ่งเล็งไปถึงการสรุปผล เพื่อที่จะหาข้อสรุปว่าทรีทเมนต์ใดที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งตามปกติผู้วิจัยจะสรุปผลการวิจัยด้วยการทดสอบสมมติฐาน เทคนิคของการทดสอบสมมติฐานที่นำมาใช้กันมาก คือ การทดสอบเอฟหรือการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)(Steel Torrio 1960 : 337) ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่ Sir Ronald A.Fisher (1920 s) พัฒนาขึ้น

การทดสอบเอฟเป็นขบวนการหนึ่งทางคณิตศาสตร์ที่ใช้หลักการของการแบ่งแยกผลบวกกำลังสองทั้งหมด (Total Sum of Squaro) ออกเป็นส่วนประกอบย่อย ๆ ซึ่งสัมพันธ์กับแหล่งของความแปรปรวน เพื่อใช้ในการทดสอบสมมติฐานความเท่ากันของมัชฌิมเลขคณิตจากผลการทดลองของแต่ละทรีทเมนต์ (Treatment Population Mean) ซึ่งให้ประโยชน์ในแง่ของการหาผลสรุปความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม (Kirk 1969 : 303) วิธีการวิเคราะห์แบบนี้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายด้าน ตัวอย่างเช่น

การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Lee 1975 : 136)หมายถึงทฤษฎีและวิธีการสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง จุดประสงค์ทั่ว ๆ ไปของ ANOVA ก็เพื่อตัดสินว่าองค์ประกอบตัวใดของการทดลองมีผลมากที่สุดต่อตัวแปรที่สนใจศึกษา และเป็นการให้ข้อมูลเชิงปริมาณเกี่ยวกับความมีนัยสำคัญของตัวแปรที่แตกต่างกัน

การวิเคราะห์ความแปรปรวน(B.F. Green and Tukey 1960:127-152) เป็นการสรุปผลข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยให้เข้าใจว่าจะดำเนินการในการทดลองต่อไปอย่างไร

การวิเคราะห์ความแปรปรวนมีข้อตกลงเบื้องต้นอยู่ 3 ประการ ประการแรกคือ

ข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับประชากรมีการแจกแจงปกติ (Assumption of Normally Distributed Population) หมายความว่า ข้อมูลต้องได้รับการเลือกอย่างสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ นอกจากนี้ความคลาดเคลื่อนทางการทดลองในโมเดลผลการทดลองตามกำหนดและตามการสุ่ม (Fixed Effects and Random Effects Model) ก็ต้องมีการแจกแจงแบบปกติในแต่ละประชากรการทดลองด้วย (Kirk 1969 : 60) ประการที่สองเป็นข้อตกลงเบื้องต้นของความเป็นเอกพันธุ์ของความแปรปรวนคลาดเคลื่อนของประชากร (Assumption of Homogeneity of Population Error Variance) หมายความว่าความแปรปรวนที่เนื่องจากความคลาดเคลื่อนภายในประชากรทดลองแต่ละกลุ่มเท่ากัน (Kirk 1969:61) ประการสุดท้าย ก็คือ ข้อตกลงเบื้องต้นของความเป็นบวกของผลการทดลอง (Assumption Additivity of Effects) หมายความว่า แรงปะทะ (Interaction) ระหว่างระดับการทดลองและกลุ่มมีค่าเท่ากับศูนย์ (Scheffé 1970 : 94) ผลของการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้น

Cochran และ Cox (Kirk 1969 : 60) กล่าวว่า ข้อมูลที่ได้จากผลการวิจัยอาจจะไม่ตรงตามข้อตกลงเบื้องต้นที่กำหนดไว้ การวิเคราะห์ความแปรปรวนจึงได้ค่าประมาณมากกว่าจะได้ค่าที่แท้จริง นอกจากนี้ การฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นจะมีผลต่อระดับความมีนัยสำคัญของการทดสอบและความไว (Sensitivity) ของตัวแบบสอบ (Test) ดังการทดสอบที่ตั้งระดับนัยสำคัญที่ .05 แต่ในความจริงอาจจะพบว่าอยู่ในระดับ .04 หรือ .07 การทดสอบที่ขาดความไวเช่นนี้จะมีผลทำให้อำนาจการทดสอบเอฟลดลง และผลสรุปที่ได้อาจเกิดความคลาดเคลื่อนต่อความจริง

Wayne Lee (1975 : 282) กล่าวว่า การขาดคุณสมบัติของข้อตกลงเบื้องต้นเพียงข้อเดียวหรือหลายข้อมีผลต่อการทดสอบเอฟ โดยขึ้นอยู่กับว่าข้อมูลนั้นจะแตกต่างจากข้อตกลงเบื้องต้นมากน้อยเพียงใด

Scheffé (1959 : 337 - 345) กล่าวว่า ผลของการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นของความเป็นปกติ มีผลเพียงเล็กน้อยต่อการอ้างอิงด้วยค่าเฉลี่ย แต่มีผลมากต่อการอ้างอิงด้วยค่าความแปรปรวน

เมื่อข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาได้จากการทดลองไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นทางสถิติดังได้กล่าวมาแล้ว หากผู้วิจัยนำมาใช้ก็จะทำให้ผลการวิเคราะห์มีความมั่นใจได้น้อย

ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องหาวิธีที่จะแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้ผลสรุปที่ได้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด มีผู้วิจัยได้เสนอความคิดเห็นไว้หลายประการ ตัวอย่างเช่น

Tukey (1973 : 369) กล่าวว่า เมื่อข้อมูลที่ได้จากการวิจัยไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น จึงจำเป็นต้องแปลงข้อมูลโดยใช้วิธีการแปลงข้อมูลแบบ Non - Linear หรือหาวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลแบบใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้

Kirk (1968) and Winer (1971) กล่าวว่า เมื่อข้อมูลที่ได้จากการวิจัยไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น ข้อมูลนั้นควรต้องมีการแปลง(Transformation) เสียก่อน ก่อนที่จะนำไปวิเคราะห์ผล (Dudéscu and Applbourn 1981 : 55)

Bartlett (1947) and Smith (1976) กล่าวว่า การแปลงข้อมูลมีความสำคัญเพื่อทำให้ค่าความแปรปรวนมีเสถียรภาพ (Variance Stabilizing) (Kirk 1969 : 63)

Wayne Lee (1975 : 288) กล่าวว่า มีเหตุผล 2 ข้อที่สนับสนุนถึงความจำเป็นที่จะต้องมีการแปลงข้อมูล ประการแรก คือ เพื่อทำให้ข้อมูลมีการแจกแจงปกติและความแปรปรวนมีความเป็นเอกพันธุ์ ประการที่สอง ก็เพื่อกำจัดเทอมของแรงปะทะ (Interaction Terms) เพื่อที่จะได้ข้อมูลที่มีลักษณะความเป็นบวก (Additive Model)

Scheffé (1970 : 364) กล่าวว่า การแปลงข้อมูลเป็นวิธีที่ช่วยลดแรงปะทะ หรือลดการแจกแจงประชากรที่ไม่เป็นปกติ แต่ส่วนมากเป็นวิธีที่ช่วยลดความไม่เท่ากันของความแปรปรวน

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้สรุปผลที่สอดคล้องกัน คือ เมื่อข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบเอฟ นักสถิติส่วนมากให้แนวความคิดว่าควรแปลงข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ถูกต้อง Olds , Mattson , Odel (1956) และ Tukey (1949b) (Kirk 1969 : 64) ให้แนวคิดว่า วิธีการแปลงข้อมูลมีหลายวิธี วิธีแรกเรียกว่า การแปลงข้อมูลโดยใช้รูทสอง (Square Root Transformation) รูปแบบคือ $Y' = \sqrt{y}$ วิธีนี้ใช้กับข้อมูลที่ค่าสังเกตมีค่าต่ำมาก (Steel 1960 : 234 - 235) โดยข้อมูลเช่นนี้มักมีการกระจายแบบพัวซอง (Poisson Distribution) Wayne Lee (1975 : 20) พบว่าข้อมูลที่ใช้แปลงแบบนี้มักจะเป็นความถี่ (frequency) การแปลงข้อมูลแบบนี้จะช่วยให้ค่าเฉลี่ย (Mean)

และความแปรปรวน (Variance) เป็นอิสระจากกัน

วิธีที่สองเรียกว่า การแปลงข้อมูลโดยใช้ล็อกฐาน 10 และโดยใช้ล็อกฐานอี (Logarithemic and Natural Logarithemic Transformation). รูปแบบคือ $Y' = \log_{10} y$ หรือ $Y' = \ln y$ วิธีการนี้ใช้ในกรณีที่ความแปรปรวนมีค่าเป็นสัดส่วนกำลังสองของค่าเฉลี่ยของการทดลอง (Steel 1960 : 235) หรืออีกนัยหนึ่งส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นสัดส่วนกับค่าเฉลี่ย การแปลงข้อมูลนี้จะช่วยให้ค่าความแปรปรวนของข้อมูลมีค่าเท่ากันและเมื่อข้อมูลบางตัวมีค่าเท่ากับ 0 หรือน้อยกว่า 0 เราสามารถใช้วิธีการแปลงข้อมูลแบบ $Y' = \log_{10} (y + 1)$ ได้จากการศึกษาของ Wayne Lee (1975 : 291) พบว่า การแปลงข้อมูลโดยใช้ล็อกจะเป็นประโยชน์สำหรับข้อมูลที่มีการแจกแจงที่เบ้ (Skewness Distribution)

วิธีที่สามเรียกว่า การแปลงข้อมูลแบบกลับเศษส่วน (Reciprocal Transformation รูปแบบคือ $Y' = 1/y$ หรือ $Y' = 1/(y + 1)$ แบบหลังนี้ใช้เมื่อข้อมูลบางตัวมีค่าเท่ากับ 0 การแปลงข้อมูลแบบนี้ ใช้เมื่อค่ากำลังสองของค่าเฉลี่ยของการทดลองและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นสัดส่วนกัน (Kirk 1969 : 66)

จากข้อความข้างต้นจะเห็นว่า มีการแปลงข้อมูลหลายวิธีที่จะช่วยให้การทดสอบเอฟ (F - Test) คำนวณจากข้อมูลได้ผลดี และผู้วิจัยก็สนใจที่จะพยายามค้นคว้าว่าวิธีการแปลงข้อมูลวิธีใดที่จะช่วยทำให้การทดสอบเอฟได้ผลดีและมีอำนาจการทดสอบมากที่สุดในทุกสภาพการณ์ของข้อมูล พร้อมทั้งสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I Error) ได้ ซึ่งยังขาดหลักฐานหรือการศึกษาเกี่ยวกับอำนาจการทดสอบเอฟที่จะคำนวณจากข้อมูลที่แปลงจากข้อมูลดิบในวิธีที่แตกต่างกัน 4 วิธี ภายใต้สภาพการณ์ของการกระจายของประชากรทั้งที่เป็นปกติและไม่เป็นปกติ (Normal and Nonnormal Distribution) เมื่อความแปรปรวนของประชากร (Population Variance) ที่มีค่าเท่ากันและแตกต่างกัน

<u>วัตถุประสงค์ของการวิจัย</u>

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะตรวจสอบและเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเอฟ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการแจกแจงของข้อมูลดิบ (raw data from Parent Distribution) และจากข้อมูลที่ได้จากการแปลงรูปแบบข้อมูล 4 วิธี

ดังนี้ คือ.

1. การแปลงโดยใช้รูทสอง (Square Root Transformation)

2. การแปลงโดยวิธีกลับเศษส่วน (Reciprocal Transformation)

3. การแปลงโดยใช้ล็อกฐาน 10 (Logarithemic Transformation)

4. การแปลงโดยใช้ล็อกฐานอี (Natural Logarithemic Transformation)

ภายใต้เงื่อนไขดังต่อไปนี้ คือ

1. ลักษณะการแจกแจงของประชากรแบบปกติ (Normal Distribution) แบบยูนิฟอร์ม (Uniform Distribution) แบบโลจิสติค (Logistic Distribution)

2. ความแปรปรวนของประชากร (Population Variance) ทั้งที่กำหนดให้เท่ากันและแตกต่างกัน

3. จำนวนตัวอย่างทดลอง 3 กลุ่ม

4. ขนาดกลุ่มตัวอย่างทดลองเท่ากัน (Equal Sample Size)

สมมติฐานของการวิจัย

ผลของการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นด้านการแจกแจงของประชากร และความแปรปรวนของประชากร จะทำให้ค่าอำนาจการทดสอบเอฟที่ใช้วิเคราะห์จากการแจกแจงของข้อมูลดิบ และจากข้อมูลที่ได้จากรูปแบบการแปลงข้อมูลทั้ง 4 วิธี แตกต่างกัน

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. การวิจัยครั้งนี้ถือว่าค่าอำนาจการทดสอบเอฟ ที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลจากการแจกแจงของข้อมูลดิบ และจากข้อมูลที่ได้จากรูปแบบการแปลงข้อมูลทั้ง 4 วิธี เป็นดัชนีที่จะใช้เปรียบเทียบรูปแบบของการแปลงข้อมูล

2. การวิจัยครั้งนี้เลือกใช้โปรแกรมย่อยสับรูทีน (Subroutine Subprogram) ที่มีหลักฐานและการศึกษาในการสร้าง (generate) ข้อมูลตามลักษณะประชากรที่ต้องการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้ศึกษาตัวแปรดังต่อไปนี้.

1.1 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือค่าอำนาจการทดสอบเอฟ ซึ่งคำนวณจากการแจกแจงของข้อมูลดิบ และจากรูปแบบการแปลงข้อมูลทั้ง 4 วิธี

1.2 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ลักษณะการแจกแจงของประชากร ความแตกต่างของความแปรปรวนของประชากร และวิธีการแปลงข้อมูล 4 วิธี คือ ก. การแปลงโดยใช้รูทสอง ข. การแปลงโดยวิธีกลับเศษส่วน ค. การแปลงโดยใช้ล็อกฐาน 10 และ ง. การแปลงโดยใช้ล็อกฐานอี

2. ศึกษาผลความแตกต่างของค่าอำนาจการทดสอบเอฟที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลจากการแจกแจงของข้อมูลดิบ และจากข้อมูลที่ได้จากรูปแบบการแปลงข้อมูลด้วยวิธีการต่าง ๆ 4 วิธี เฉพาะการแจกแจงของประชากรที่กำหนดให้ ซึ่งมีการแจกแจงในรูปของการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) การแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม (Uniform Distribution) และการแจกแจงแบบโลจิสติค (Logistic Distribution)

3. ศึกษาผลความแตกต่างของค่าอำนาจการทดสอบเอฟ จากการกำหนดความแตกต่างของความแปรปรวนของประชากร เป็นสองลักษณะตามรูปแบบของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร ดังนี้

3.1 1 : 1 : 1 (ตามแผนจะเป็น 100, 100, 100)

3.2 1 : 2 : 3 (ตามแผนจะเป็น 100, 200, 300)

4. ศึกษาเฉพาะจำนวนกลุ่มตัวอย่างทดลองหรือระดับการทดลองเท่ากับ 3 และขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเท่ากันในแต่ละระดับของการทดลอง คือ 5, 10 และ 15

5. กำหนดค่าพารามิเตอร์ $\mu = 500$ และ $\sigma^2 = 100$ สำหรับการดำเนินงานเริ่มต้น

6. คำนวณหาค่าอำนาจการทดสอบเป็นจุด ๆ เมื่อ σ_i มีค่าต่าง ๆ ดังนี้ 0.6σ, 0.5σ, 1.0σ, 1.5σ และ 2.0σ

7. การวิจัยนี้จำลองการทดลองขึ้นจากโปรแกรมซึ่งมีใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์โดยอาศัยเทคนิคของมอนติคาร์โล ซิมมูเลชั่น (Monte Carlo Simulation Technique) และโปรแกรมสับรูทีน โดยจำกัดการศึกษาเฉพาะการแจกแจงของประชากรใน 3 รูปแบบ

คือ การแจกแจงแบบปกติ การแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม และการแจกแจงแบบโลจิสติค

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. ศึกษาเฉพาะกลุ่มตัวอย่างขนาดกลาง (MOderate Sample Size) โดยกำหนดระดับนัยสำคัญ (Nominated Type I Error) 2 ระดับ คือ α เท่ากับ .05 และ .01

2. การซิมมูเลท (Simulate) การทดลองนี้จะกระทำซ้ำ (Repeat) เพียง 1000 ครั้ง ในแต่ละสถานการณ์ เพื่อประหยัดในการใช้เวลาทำงานของคอมพิวเตอร์

คำจำกัดความ

การแปลงข้อมูล (Transformation of Data) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงข้อมูลอย่างมีระบบ เพื่อมุ่งหวังที่จะช่วยให้อำนาจการทดสอบเอฟมีค่าสูงสุด (Kirk 1969 : 556)

ความแกร่ง (Robustness) หมายถึง คุณสมบัติของการทดสอบทางสถิติที่ไม่แสดงความไว (Sensitive) ต่อการเบี่ยงเบน หรือการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบที่มีผลต่ออัตราการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 (Huber 1976 : 215)

อำนาจของการทดสอบ (Power of F - Test) หมายถึงความน่าจะเป็น (Probability) ที่จะปฏิเสธสมมติฐานสูญ (Null Hypothesis) เมื่อสมมติฐานสูญนั้นผิด ซึ่งจะมีค่าเท่ากับ ($1 - \beta$) เมื่อ β คือความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 (Kirk 1969 : 555)

ความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I Error) หมายถึง ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น เมื่อปฏิเสธสมมติฐานสูญที่เป็นจริง โอกาสที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 คือระดับความมีนัยสำคัญ (α) ซึ่งผู้วิจัยกำหนดไว้ (Kirk : 1969 : 556)

ความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 (Type II Error) หมายถึง ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นเมื่อยอมรับสมมติฐานสูญ ทั้ง ๆ ที่สมมติฐานสูญนั้นผิด (Issac , Stephen and Michael 1971 : 143)

เดลต้า (δ_i) หมายถึง ความแตกต่างระหว่างค่ามัชฌิมเลขคณิตของประชากร ($\delta_i = \mu_1 - \mu_2$)

ประโยชน์ของการวิจัย

เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สถิติสามารถเลือกรูปแบบของการแปลงข้อมูล (Transformation of Data) ในแบบต่าง ๆ ได้ถูกต้องและเหมาะสม เพื่อช่วยให้อำนาจการทดสอบเอฟ (F - Test) มีค่าสูงสุด ในกรณีที่เมื่อมีความสงสัยหรือมีหลักฐานยืนยันการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย