หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

การวิจัยด้านต่าง ๆ จะอาศัยระเบียบวิธีการทางสถิติเพื่อหาผลสรุปของสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งขึ้น การเลือกใช้ตัวสถิติทดสอบที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์นั้นต้องสอดคล้องกับวิธีการทางสถิติและข้อตกลงเบื้องต้นของตัวสถิติทดสอบนั้น ๆ ซึ่งตัวสถิติทดสอบจำแนกเป็น 2 ประเภท คือ

ก. สถิติทดสอบที่ใช้พารามิเตอร์ (parametric statistics) เป็นสถิติที่ใช้กับการประมาณค่าพารามิเตอร์หรือการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าจากค่าสถิติ (statistic) ซึ่งคำนวณได้จากตัวอย่างที่สุ่มมาจากประชากรนั้น สถิติทดสอบที่ใช้พารามิเตอร์มักจะมีข้อกำหนดเบื้องต้น (assumption) เกี่ยวกับการแจกแจงของข้อมูลในแต่ละประชากรที่นำมาทดสอบ เช่น ในการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) จะมีข้อตกลงเบื้องต้นว่าตัวอย่างต้องสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ และมีความแปรปรวนเท่ากัน

ข. สถิติทดสอบที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ (nonparametric statistics) เป็นสถิติที่ใช้กับการทดสอบสมมติฐานที่ไม่จำเป็นต้องเคร่งครัดกับข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงของประชากรซึ่งเรียกว่าเป็นการทดสอบสมมติฐานที่เป็นอิสระต่อการแจกแจง(distribution-free test) นอกจากนี้ยังสามารถคำนวณได้รวดเร็วและใช้กับข้อมูลที่มีเสกลนามกำหนด (nominal scale) หรือแบบเสกลอันดับ (ordinal scale) (Conover 1980:3)

ในการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากรสองประชากรโดยใช้ t-test จำเป็นต้องตรวจสอบก่อนว่า ความแปรปรวนของประชากรทั้งสองเท่ากันหรือไม่ ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนจะมีข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับความแปรปรวนกล่าวคือ ความแปรปรวนของข้อมูลในแต่ละประชากรจะต้องเท่ากัน

สำหรับการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากรสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ผู้วิจัยมักจะใช้การทดสอบเอฟ (F test)ซึ่งเป็นสถิติทดสอบที่ใช้พารามิเตอร์และมีข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับลักษณะการแจกแจงของประชากรกล่าวคือ ประชากรทั้งสองกลุ่ม

จะต้องมีการแจกแจงแบบปกติ แต่โดยสภาพการณ์ทั่วไปแล้ว ลักษณะการแจกแจงของประชากรอาจไม่เป็นแบบปกติ ถ้ายังคงเลือกใช้สถิติทดสอบเอฟจะทำให้ผลการทดสอบไม่เหมาะสมนัก Scheffe (1959:337-345) ได้แสดงความคิดเห็นว่าการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงของประชากรต้องเป็นการแจกแจงแบบปกตินั้น จะมีผลเพียงเล็กน้อยต่อการอ้างอิงหรือการทดสอบเกี่ยวกับค่าเฉลี่ย แต่จะมีผลอย่างมากต่อการอ้างอิงหรือการทดสอบเกี่ยวกับค่าความแปรปรวน

นักวิจัยยังสามารถเลือกใช้สถิติทดสอบที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ สำหรับการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนระหว่างสองประชากร เช่น สถิติทดสอบของคล้อทซ์ (Klotz test) สถิติทดสอบมู้ด (Mood test) สถิติทดสอบสแควร์แรงค์ (Squared rank test) สถิติทดสอบซีเกล-ทูกี้ (Siegel-Tukey test)

นอกจากนี้นักสถิติพยายามคิดค้นและพัฒนาตัวสถิติที่ใช้ทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนเมื่อข้อมูลได้มาจากประชากรที่มิได้มีการแจกแจงแบบปกติ เช่น สถิติทดสอบของเลเวนเน (Levene test) สถิติทดสอบของบราวน์และฟอร์ซีส (Brown - Forsythe test) สถิติทดสอบของโอบรีน (O'Brien's test) สถิติทดสอบของแจคไนฟ์ (Jackknife test) เป็นต้น

ในการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากรหลายกลุ่มซึ่งเป็นอิสระต่อกัน กรณีที่การแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติจะเลือกใช้สถิติทดสอบที่ใช้พารามิเตอร์ เช่น สถิติทดสอบบาร์ตเลต (Bartlett's test) สถิติทดสอบคอครัน (Cochran's test) สถิติทดสอบฮาร์ทเลย์ (Hartley's test) Seber (1977:148) กล่าวว่า ตัวสถิติทดสอบทั้งสามตัวนี้ สถิติทดสอบบาร์ตเลตจะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าตัวสถิติทดสอบอื่น ๆ ภายใต้การแจกแจงแบบปกติ

สถิติทดสอบที่ไม่ใช้พารามิเตอร์สำหรับการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากรหลายกลุ่มนั้น Conover (1978) ได้พัฒนาสถิติทดสอบสแควร์แรงค์ (squared rank test)Mood (1954) ได้เสนอสถิติทดสอบมู้ด (Mood test) Puri, M.L. (1967) ได้พัฒนาสถิติซีเกล-ทูกี้ (Siegel-Tukey test)

Olejnik (1987) ได้ศึกษาเปรียบเทียบตัวสถิติสำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของสองประชากรโดยเปรียบเทียบตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว คือ สถิติทดสอบบราวน์ฟอร์ซีส (Brown-Forsythe test) สถิติทดสอบโอบรีน (O'Brien's test) สถิติทดสอบซีเกล ทูกี้

(Siegel-Tukey test) และ สถิติทดสอบคล้อทซ์ (Klotz test) พบว่า สถิติทดสอบโอบรีน มีอำนาจการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบอื่นๆ เมื่อการแจกแจงของประชากรไม่ใช่การแจกแจงปกติ

จากการศึกษาตัวสถิติทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากรทั้งสองกลุ่มหรือมากกว่าสองกลุ่ม พบว่าสถิติทดสอบที่ควรทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพ คือ สถิติทดสอบบาร์ตเลต (Bartlett's test) ซึ่งเป็นสถิติทดสอบที่ใช้พารามิเตอร์ สถิติทดสอบสแควร์แรงค์ (Squared Rank test) ซึ่งเป็นสถิติทดสอบที่ไม่ใช้พารามิเตอร์ และสถิติทดสอบโอบรีน(O'Brien's test)ซึ่งมีอำนาจการทดสอบสูงเมื่อการแจกแจงของประชากรไม่ใช่การแจกแจงปกติ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ต้องการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากรสามกลุ่ม และสี่กลุ่ม โดยตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว คือ

1. สถิติทดสอบบาร์ตเลต (Bartlett's test)
2. สถิติทดสอบสแควร์แรงค์ (Squared Rank test)
3. สถิติทดสอบโอบรีน (O'Brien's test)

เพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับความเหมาะสมของการทดสอบดังกล่าวภายใต้ลักษณะการแจกแจงของประชากร 4 แบบ คือ

1. การแจกแจงแบบปกติ (Normal distribution)
2. การแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Exponential distribution)
3. การแจกแจงแบบไวบูลล์ (Weibull distribution)
4. การแจกแจงแบบที (t-distribution)

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1. เมื่อข้อมูลที่นำมาทดสอบได้มาจากประชากรที่มีการแจกแจงไม่ใช่การแจกแจงแบบปกติ สถิติทดสอบโอบรีน (O'Brien's test) จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบบาร์ตเลต (Bartlett's test) และ สถิติทดสอบสแควร์แรงค์ (Squared Rank test)

2. เมื่อการแจกแจงของประชากรที่นำมาทดสอบเป็นการแจกแจงแบบปกติ สถิติทดสอบบาร์ตเลต (Bartlett's test) จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบโอบรีน(O'Brien's test) และสถิติทดสอบสแควร์แรงค์ (Squared Rank test)

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

ในการวิจัยครั้งนี้จะถือว่า อำนาจการทดสอบ (Power of test) และความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เป็นเกณฑ์ในการเลือกตัวสถิติทดสอบ

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลต สถิติทดสอบโอบรีน และสถิติทดสอบสแควร์แรงค์ เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเดียวกันทุกกลุ่ม และ ประชากรมีการแจกแจงแตกต่างกัน ซึ่งประกอบด้วย การแจกแจงแบบปกติ การแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล การแจกแจงแบบไวบูลล์ และการแจกแจงแบบที

2. กำหนดจำนวนกลุ่มของประชากรเท่ากับ 3 กลุ่ม และ 4 กลุ่ม

3. ขนาดกลุ่มตัวอย่าง กำหนดดังนี้

ก. กรณีประชากรสามกลุ่ม

15 , 15 , 15

10 , 15 , 20

60 , 60 , 60

55 , 60 , 65

ข. กรณีประชากรสี่กลุ่ม

15 , 15 , 15 , 15

10 , 15 , 20 , 25

60 , 60 , 60 , 60

50 , 55 , 60 , 65

4. กำหนดระดับนัยสำคัญเป็น 2 ระดับ คือ 0.01 และ 0.05

5. กำหนดความแตกต่างของอัตราส่วนของความแปรปรวนโดยใช้ Noncentrality parameter

Games,Winkler and Probert (1972:887-909) แนะนำค่านอนเซนทรัลลิตี้พารามิเตอร์ Φ (Noncentrality parameter) เป็นเกณฑ์วัดความแตกต่างของความแปรปรวนของประชากร โดยที่

$$\Phi^2 = [\sum_{i}^{k}(\sigma_i^2 - \bar{\sigma^2})^2/k]/\sigma_i^2$$

$\bar{\sigma^2}$ เป็นค่าเฉลี่ยของความแปรปรวนของทั้ง k ประชากร

σ_1^2 เป็นค่าความแปรปรวนของประชากรที่ 1

σ_i^2 เป็นค่าความแปรปรวนของประชากรที่ i

$i = 1,2,\ldots,k$

และในที่นี้กำหนดอัตราส่วนของความแปรปรวนประชากรดังนี้

ก. อัตราส่วนของความแปรปรวนของประชากรแตกต่างกันน้อย เมื่อ $0 < \Phi < 1.5$ โดยพิจารณาอัตราส่วนของความแปรปรวนของประชากร ดังนี้คือ

อัตราส่วนความแปรปรวน	Φ
1:1.1:1.2	0.0067
1:1.5:2	0.1667
1:1.1:1.2:1.4	0.2917
1:1.5:2:2.5	0.4167

ข. อัตราส่วนของความแปรปรวนของประชากรแตกต่างกันปานกลางเมื่อ $1.5 \leqslant \Phi < 3.0$ โดยพิจารณาอัตราส่วนของความแปรปรวนของประชากร ดังนี้คือ

อัตราส่วนความแปรปรวน	Φ
1:2.5:4	1.5
1:2.5:4.5	2.055
1:2.5:3:4	1.562
1:2:3:4	1.667

ค. อัตราส่วนของความแปรปรวนของประชากรแตกต่างกันมาก เมื่อ $\Phi \geqslant 3.0$ โดยพิจารณาอัตราส่วนของความแปรปรวนของประชากร ดังนี้คือ

อัตราส่วนความแปรปรวน	Φ
1:1.5:5	3.167
1:3:5.5	3.388
1:3.5:4.5:5	3.167
1:2:4:6	4.917

6. ในการวิจัยครั้งนี้จำลองการทดลองตามสถานการณ์ต่างๆ โดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โลซีมูเลชัน (Monte Carlo simulation Technique) กระทำซ้ำ 1,000 ครั้ง

ในแต่ละสถานการณ์ของการทดลอง โดยเขียนโปรแกรมด้วยภาษาฟอร์แทรน 77 บนเครื่องคอมพิวเตอร์IBM 3031/370

1.6 คำจำกัดความ

ความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I error) คือความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการปฏิเสธสมมติฐานว่าง (H_0) เมื่อสมมติฐานว่างจริง

อำนาจการทดสอบ (Power of the test) คือความน่าจะเป็นที่ปฏิเสธสมมติฐานว่าง (H_0) เมื่อสมมติฐานว่างไม่จริง ซึ่งจะมีค่าเท่ากับ $1-\beta$ เมื่อ β เป็นค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2

1.7 ประโยชน์ของการวิจัย

1. เพื่อหาข้อสรุปในการเลือกใช้สถิติทดสอบในการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากรมากกว่า 2 กลุ่ม ให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล
2. เป็นแนวทางในการศึกษาเปรียบเทียบสถิติทดสอบอื่นๆ