

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองซึ่งจำลองข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล ซิมูเลชัน (Montecarlo Simulation Technique) เพื่อหาผลสรุปในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยทั้งสามวิธีดังกล่าว

3.1 แผนดำเนินการวิจัย

3.1.1 กำหนดรูปแบบการแจกแจงของสิ่งทดลองที่ศึกษา

จะกำหนดให้การแจกแจงของข้อมูลของสิ่งทดลองทั้งหมดมีการแจกแจงแบบปกติ ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และความแปรปรวนเป็น 1

การแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) มีฟังก์ชันความหนาแน่น (Probability Density Function) ดังนี้

$$f(x; \mu, \sigma^2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \cdot e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad ; -\infty < x < \infty$$

โดยที่ $\pi = 3.14159$

$e = 2.71828$

$-\infty < \mu < \infty$

$\sigma^2 > 0$

และ

$$E(x) = \mu$$

$$V(x) = \sigma^2$$

เมื่อ

$$\mu = 0$$

$$\sigma^2 = 1$$

$$f(x; 0, 1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-x^2/2} \quad ; \quad -\infty < x < \infty$$

3.1.2 กำหนดจำนวนซ้ำและจำนวนบล็อก

จะกำหนดจำนวนซ้ำ 4 ระดับ คือ 5, 10, 15 และ 20 ในแผนการทดลองแบบ สุ่มสมบูรณ์ ส่วนในแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ในแต่ละจำนวนสิ่งทดลองและแต่ละจำนวน บล็อก จะมีหน่วยทดลอง 1 หน่วยทดลองและกำหนดขนาดของบล็อกเป็น 5, 7 และ 10

3.1.3 ใช้ระดับนัยสำคัญ (α) 2 ระดับคือ 0.1 และ 0.05

3.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.2.1 สร้างข้อมูลเพื่อให้เป็นไปตามแผนการทดลอง

3.2.1.1 สร้างตัวเลขสุ่ม (Random Number) โดยใช้โปรแกรมย่อย Subroutine Random) ซึ่งจะได้ตัวเลขสุ่มซึ่งมีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม (Uniform Distribution) ในช่วง (0, 1) จะทำงานโดยใช้คำสั่ง Call Random(IX, IY, RN) ซึ่ง RN คือตัวเลขสุ่มที่สร้างขึ้น ตัวอย่างโปรแกรมอยู่ในภาคผนวก

3.2.1.2 แปลงตัวเลขสุ่มให้มีการแจกแจงแบบปกติ โดยใช้โปรแกรมย่อย Subroutine Normal เป็นโปรแกรมสำหรับแปลงตัวเลขสุ่มที่ได้ให้มีการแจกแจงแบบปกติของ Gauss ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้หลักทฤษฎีแนวโน้มน้อยส่วนกลาง (Central Limit) ให้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และความแปรปรวนเท่ากับ 1

3.2.1.3 ในแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์จัดข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 ความแปรปรวนเป็น 1 ที่ได้จากข้อ 3.2.1.2 ให้แต่ละระดับของจำนวนสิ่งทดลอง และจำนวนซ้ำตามแต่ละกรณี

ในแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์จัดข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 ความแปรปรวนเป็น 1 ที่ได้จากข้อ 3.2.1.2 ให้กับแต่ละระดับของจำนวนสิ่งทดลอง และจำนวนบล็อกตามแต่ละกรณี

3.2.2 ทำการทดสอบความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของแต่ละวิธีการทดสอบ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.1 และ 0.05 จากข้อมูลที่ได้ในแต่ละตารางในข้อ 3.2.1.3 ในแต่ละแผนการทดลอง และแต่ละกรณีจะทำ 1,000 รอบตรวจความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ว่าอยู่ในช่วงเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้จะใช้เกณฑ์ของ Bradley เป็นเกณฑ์ดังนี้

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.1 ค่าของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จะต้องอยู่ในช่วง 0.05 ถึง 0.15

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่าของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จะต้องอยู่ในช่วง 0.025 ถึง 0.075

จึงจะถือว่าสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และจะทำการหาอำนาจการทดสอบของวิธีการทดสอบแต่ละวิธีต่อไป

3.2.3 คำนวณหาอำนาจการทดสอบ เมื่อวิธีการทดสอบนั้นสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้แล้ว โดยเพิ่มอิทธิพลของสิ่งทดลองลงในแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ และเพิ่มอิทธิพลของสิ่งทดลองและบล็อกในแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์

สำหรับการเพิ่มอิทธิพลของสิ่งทดลองทั้งในแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์และแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์เป็นดังนี้

จำนวนสิ่งทดลอง	อิทธิพลที่บวกเพิ่ม
2	+1.0, -1.0
3	+2.0, 0, -2.0
4	+2.0, +1.0, -1.0, -2.0
5	+2.0, +1.0, 0, -1.0, -2.0
6	+2.0, +1.0, +0.5, -0.5, -1.0, -2.0
7	+2.0, +1.0, +0.5, 0, -0.5, -1.0, -2.0
8	+2.0, +1.5, +1.0, +0.5, -0.5, -1.0, -1.5, -2.0
9	+2.0, +1.5, +1.0, +0.5, 0, -0.5, -1.0, -1.5, -2.0
10	+2.0, +1.5, +1.0, +0.5, +0.2, -0.2, -0.5, -1.0, -1.5, -2.0

สำหรับอิทธิพลของบล็อกในแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์เป็นดังนี้

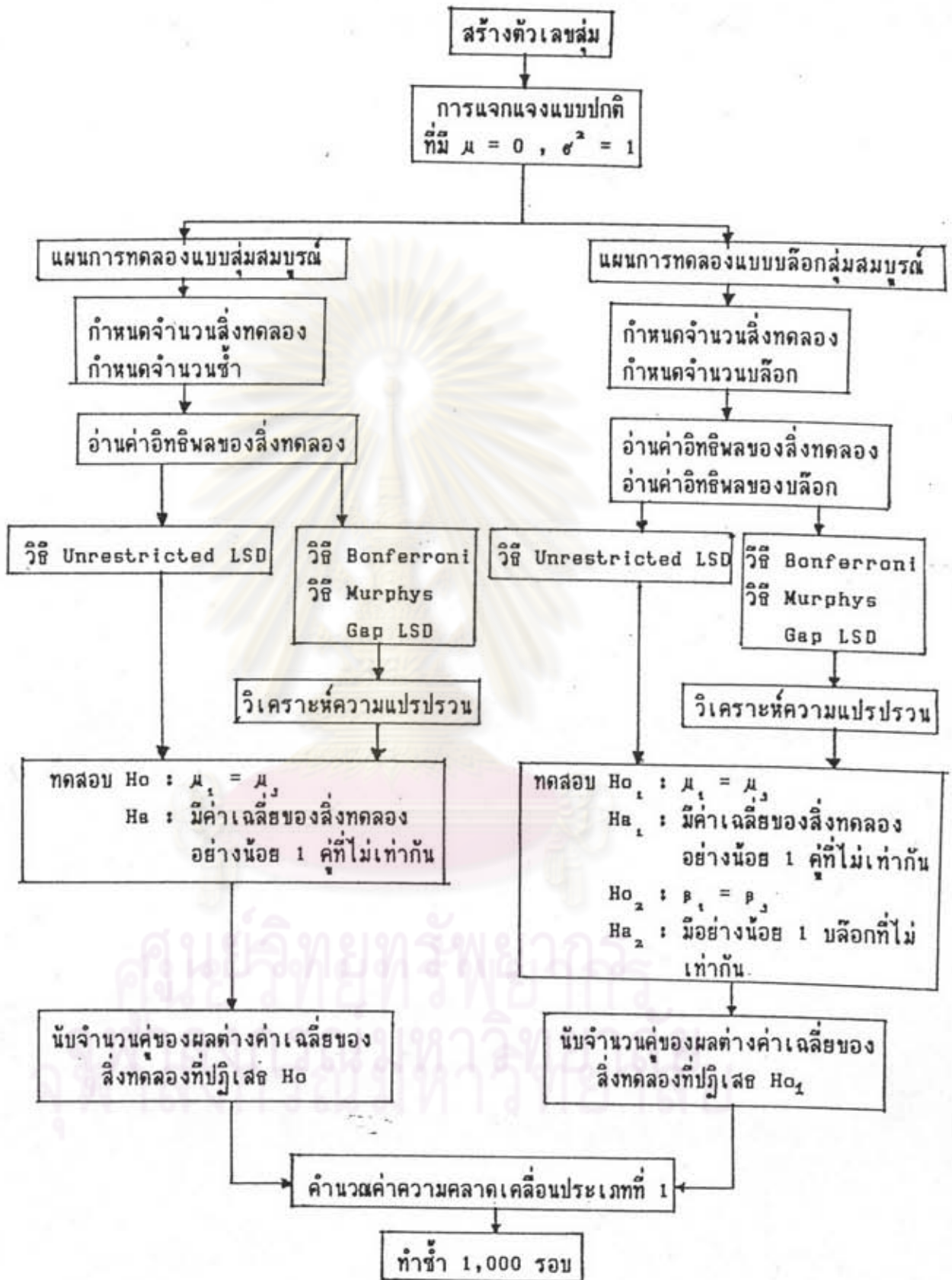
จำนวนบล็อก	อิทธิพลที่บวกเพิ่ม
5	+2.0, +1.0, 0, -1.0, -2.0
7	+2.0, +1.0, +0.5, 0, -0.5, -1.0, -2.0
10	+2.0, +1.5, +1.0, +0.5, +0.2, -0.2, -0.5, -1.0, -1.5, -2.0

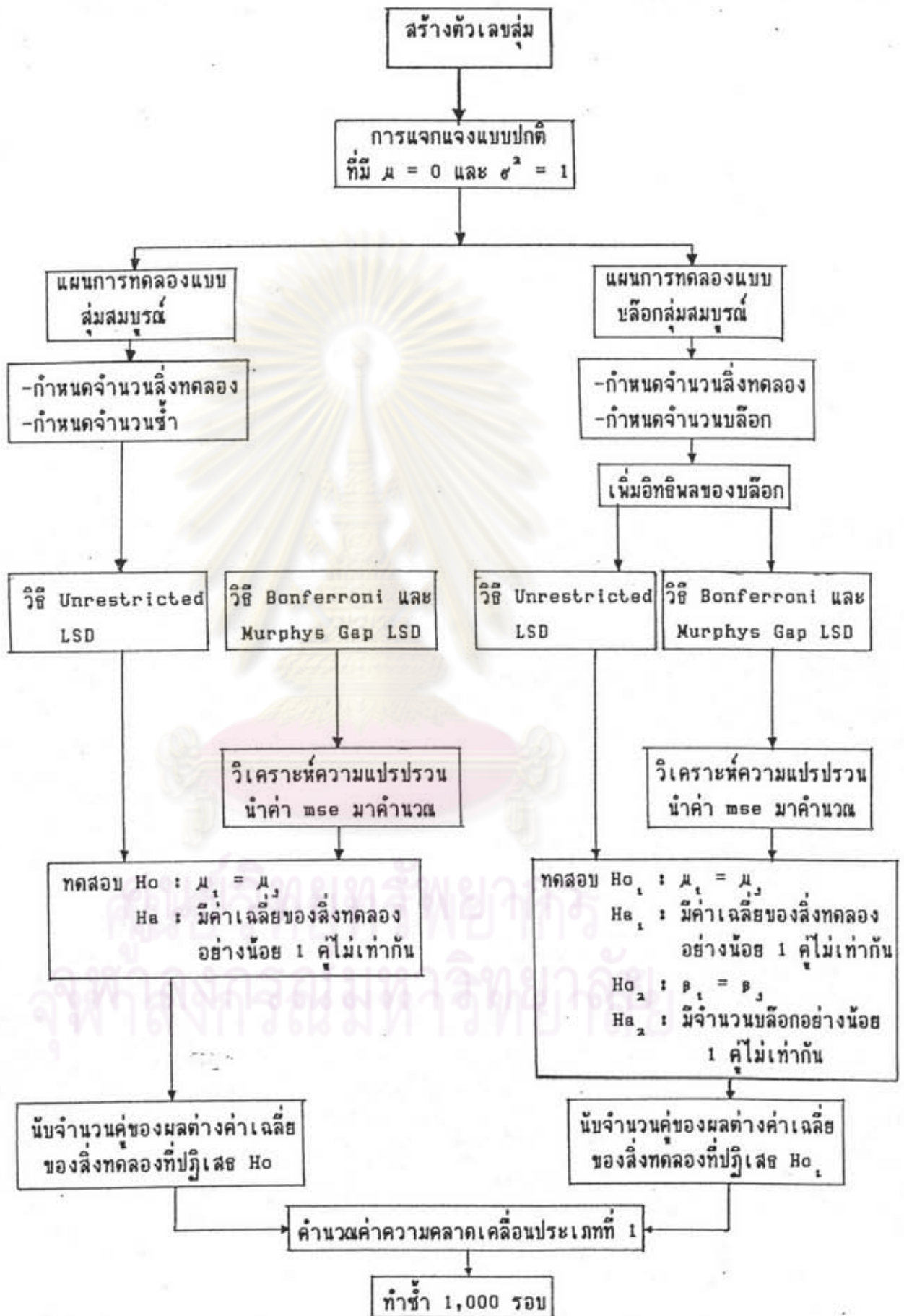
การสรุปผลจะดูอำนาจการทดสอบเมื่อทดสอบซ้ำ 1,000 รอบด้วยชุดตัวเลขสุ่มจาก subroutine random แล้วนับจำนวนครั้งที่ปฏิเสธสมมติฐานว่าง

สมมติฐานในการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยทั้งแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ และแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ทุกระดับของจำนวนสิ่งทดลอง เป็นดังนี้

$$H_0 : \mu_i = \mu_j \quad \text{โดยที่ } i \neq j$$

H_a : มีค่าเฉลี่ยอย่างน้อย 1 คู่ที่ไม่เท่ากัน





แผนผังโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1
และอำนาจการทดสอบ

