บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งทำการจำลองข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล ซิมูเลชั่น (Monte Carlo Simulation) โดยแต่ละกรณีจะทำการทดลองซ้ำ 3,000 ครั้ง ด้วยโปรแกรม MATLAB เพื่อเปรียบเทียบวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับขนาดอิทธิพลมาตรฐานของตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันและไม่เป็นอิสระกันต่อกัน เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแลมดาของตูกี จำนวน 10 วิธี ซึ่งได้แก่วิธี gB, dB, gU, dU, gL1, dL1, gL2, dL2, gH และdH ในการพิจารณาแยกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ในขั้นตอนแรกจะพิจารณาเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองที่ได้จากแต่ละสูตรว่าเท่ากับค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนดหรือไม่ ในขั้นตอนที่สองถ้าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลองของสูตรใดมีค่าไม่ต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่กำหนดจะทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความยาวของช่วงความเชื่อมั่น ถ้าสูตรใดมีค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นต่ำที่สุดจะเป็นวิธีการประมาณที่เหมาะสมที่สุด

ตอนที่ 1 แผนการดำเนินงาน

ในการทดลองครั้งนี้กำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ ดังนี้

1. สร้างข้อมูลให้มีการแจกแจงแลมดาของตูกี โดยกำหนดสัมประสิทธิ์ความเบ้และสัมประสิทธิ์ความโด่ง ดังนี้

สัมประสิทธิ์ความเบ้	สัมประสิทธิ์ความโด่ง
0.25	2, 4, 6,
0.5	4, 6, 8
1.0	4, 6, 8
1.5	6, 8,10
2.0	10, 12, 14

2. กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามการศึกษางานวิจัยของ Viechtbauer (2007) ดังนี้

2.1 ขนาดตัวอย่างกรณีตัวอย่าง 2 กลุ่มเป็นอิสระต่อกัน

- ขนาดตัวอย่างของทั้งสองกลุ่มเท่ากัน คือ 4, 8, 16, 32 และ 64

- ขนาดตัวอย่างของทั้งสองกลุ่มไม่เท่ากันเมื่อกำหนดอัตราส่วนเป็น 1 : 3 คือ (2,6), (4,12), (8,24), (16,48) และ (32,96)

-ขนาดตัวอย่างของทั้งสองกลุ่มไม่เท่ากันเมื่อกำหนดอัตราส่วนเป็น 1 : 7 คือ (2,14),(4,28), (8,56) และ (16,112)

2.2 ขนาดตัวอย่างกรณีตัวอย่าง 2 กลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน คือ 8, 16, 32, 64 และ 128

3. กำหนดสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90, 0.95 และ 0.99

4. วิธีที่ใช้ในการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับขนาดอิทธิพลมาตรฐานของตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันและไม่เป็นอิสระต่อกัน แสดงดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 วิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับสำหรับขนาดอิทธิพลมาตรฐานของตัวอย่าง สองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกันและไม่เป็นอิสระต่อกัน

วิธี	วิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่น	
	ตัวอย่างสองกลุ่มเป็นอิสระต่อกัน	**ตัวอย่างสองกลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน**
gB	$c(m)\frac{(\overline{X}_E-\overline{X}_C)}{S_p}\pm q\times\left(\frac{[c(m)]^2 m[1+\tilde{n}g^2]}{(m-2)\tilde{n}}-g^2\right)^{\frac{1}{2}}$	$c(m)\left(\frac{\overline{D}}{S_D}\right)\pm q\times\left(\frac{[c(m)]^2 m[1+\tilde{n}g_D^2]}{(m-2)\tilde{n}}-g_D^2\right)^{\frac{1}{2}}$
dB	$\frac{(\overline{X}_E-\overline{X}_C)}{S_p}\pm q\times\left(\frac{m[1+\tilde{n}d^2]}{(m-2)\tilde{n}}-\frac{d^2}{[c(m)]^2}\right)^{\frac{1}{2}}$	$\frac{\overline{D}}{S_D}\pm q\times\left(\frac{m[1+\tilde{n}d_D^2]}{(m-2)\tilde{n}}-\frac{d_D^2}{[c(m)]^2}\right)^{\frac{1}{2}}$
gU	$c(m)\frac{(\overline{X}_E-\overline{X}_C)}{S_p}\pm q\times\left(\frac{1}{\tilde{n}}+\left(1-\frac{m-2}{m[c(m)]^2}\right)g^2\right)^{\frac{1}{2}}$	$c(m)\left(\frac{\overline{D}}{S_D}\right)\pm q\times\left(\frac{1}{\tilde{n}}+\left(1-\frac{m-2}{m[c(m)]^2}\right)g_D^2\right)^{\frac{1}{2}}$
dU	$\frac{(\overline{X}_E-\overline{X}_C)}{S_p}\pm q\times\left(\frac{1}{\tilde{n}[c(m)]^2}+\left(1-\frac{m-2}{m[c(m)]^2}\right)d^2\right)^{\frac{1}{2}}$	$\frac{\overline{D}}{S_D}\pm q\times\left(\frac{1}{\tilde{n}[c(m)]^2}+\left(1-\frac{m-2}{m[c(m)]^2}\right)d_D^2\right)^{\frac{1}{2}}$
gL1	$c(m)\frac{(\overline{X}_E-\overline{X}_C)}{S_p}\pm q\times\left(\frac{1}{\tilde{n}}+\frac{g^2}{2m}\right)^{\frac{1}{2}}$	$c(m)\left(\frac{\overline{D}}{S_D}\right)\pm q\times\left(\frac{1}{\tilde{n}}+\frac{g_D^2}{2m}\right)^{\frac{1}{2}}$
dL1	$\frac{(\overline{X}_E-\overline{X}_C)}{S_p}\pm q\times\left(\frac{1}{\tilde{n}}+\frac{d^2}{2m}\right)^{\frac{1}{2}}$	$\frac{\overline{D}}{S_D}\pm q\times\left(\frac{1}{\tilde{n}}+\frac{d_D^2}{2m}\right)^{\frac{1}{2}}$
gL2	$c(m)\frac{(\overline{X}_E-\overline{X}_C)}{S_p}\pm q\times\left(\frac{1}{\tilde{n}}+\frac{g^2}{2N}\right)^{\frac{1}{2}}$	$c(m)\left(\frac{\overline{D}}{S_D}\right)\pm q\times\left(\frac{1}{\tilde{n}}+\frac{g_D^2}{2N}\right)^{\frac{1}{2}}$
dL2	$\frac{(\overline{X}_E-\overline{X}_C)}{S_p}\pm q\times\left(\frac{1}{\tilde{n}}+\frac{d^2}{2N}\right)^{\frac{1}{2}}$	$\frac{\overline{D}}{S_D}\pm q\times\left(\frac{1}{\tilde{n}}+\frac{d_D^2}{2N}\right)^{\frac{1}{2}}$
gH	$h^{-1}(Z_g\pm q\times\sqrt{\frac{1}{N}})$	$h^{-1}(Z_g\pm q\times\sqrt{\frac{1}{N}})$
dH	$h^{-1}(Z_d\pm q\times\sqrt{\frac{1}{N}})$	$h^{-1}(Z_d\pm q\times\sqrt{\frac{1}{N}})$

โดยที่ q = $100\times\left(1-\frac{\alpha}{2}\right)$, c(m)=$1-\frac{3}{4m-1}$

กรณีตัวอย่าง 2 กลุ่มเป็นอิสระต่อกัน กำหนดให้ g = $c(m)\left(\frac{\overline{X}_E-\overline{X}_C}{S_p}\right)$, d = $\frac{\overline{X}_E-\overline{X}_C}{S_p}$,

m= n_E+n_C-2 , $\tilde{n}=\frac{n_E n_C}{(n_E+n_C)}$, N= n_E+n_C

กรณีตัวอย่าง 2 กลุ่มไม่เป็นอิสระต่อกัน กำหนดให้ $g_D=c(m)\left(\frac{\overline{D}}{S_D}\right)$, $d_D=\frac{\overline{D}}{S_D}$, m= n – 1, $\tilde{n}$ =n,

N=n, $\overline{D}=\overline{X}_2-\overline{X}_1$

ตอนที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1.การสร้างข้อมูลให้เป็นไปตามการแจกแจงของประชากร

ในการสร้างข้อมูลให้มีลักษณะการแจกแจงตามที่กำหนด จะใช้การสร้างเลขสุ่ม (random number) ซึ่งมีการแจกแจงสม่ำเสมอในช่วง (0,1) และเป็นอิสระซึ่งกันและกัน ในที่นี้ใช้วิธีการสร้างเลขสุ่มแบบ Multiplicative Congruential Method จะผลิตเลขสุ่มจากสมการ

$X_i = (aX_{i-1}) \bmod M$; $i = 1,2,3,\ldots$ (1)

เมื่อ X_i เป็นเลขสุ่มตัวที่ i

X_0 เป็นตัวเลขค่าเริ่มต้น

M เป็นค่าคงที่

a เป็นตัวคูณคงที่ (Constant Multiplier)

จากสมการ (1) หมายความว่า X_i เป็นเศษเหลือ (จำนวนเต็ม) ที่ได้จากการหาร (aX_{i-1}) ด้วย M เมื่อ X_0 เป็นค่าเริ่มต้น (Initial Value หรือ seed) จะได้ตัวเลขสุ่ม X_1 ,X_2 ,X_3 ,... ตามลำดับ เป็นเลขจำนวนเต็มที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง M -1 ค่าตัวเลขสุ่มที่ได้จะเป็นค่าไม่ต่อเนื่อง ซึ่งการกำหนดค่า M, a และ X_0 มีความสำคัญในการผลิตเลขสุ่ม การที่จะผลิตเลขสุ่มให้มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอในช่วง (0,1) จะต้องกำหนดค่า M ให้เป็นค่าของจำนวนเต็มที่ใหญ่ที่สุดและเป็นเลขคี่ที่สามารถคำนวณได้จากเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยที่ $M = 2^b$ เมื่อ b เป็นค่าความยาว 1 คำ หรือจำนวนบิต (bit) ใน 1 คำ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ 32 บิต โดยบิตสุดท้าย 1 บิตใช้สำหรับแสดงเครื่องหมาย ดังนั้นเลขจำนวนเต็มที่ใหญ่ที่สุดใน 1 คำ คือ 2^{32-1} ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2147483647 นั่นคือจะต้องกำหนดค่า M = 2147483647 และกำหนดค่า a เท่ากับ $7^5 = 16807$ ซึ่งเป็นค่าคงที่ และค่า X_0 มีค่าเป็นเลขจำนวนเต็มบวกที่เป็นเลขคี่

2. คำนวณช่วงความเชื่อมั่นด้วยวิธีการประมาณทั้ง 10 วิธี

เมื่อสร้างตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแลมดาของตูกีทั้งสองกลุ่มประชากรได้แล้ว การคำนวณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับขนาดอิทธิพลมาตรฐานของแต่ละวิธีจะเริ่มจากการคำนวณค่าขนาดอิทธิพลตัวอย่าง และค่าความแปรปรวนของตัวอย่างในแต่ละประชากร นำค่าที่ได้ไปใช้ในการคำนวณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับแต่ละวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่น

3. การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นจากการทดลอง ในแต่ละสถานการณ์ที่กำหนดในการทดลองนั้น ทำได้โดยนับจำนวนครั้งทั้งหมดที่ช่วงความเชื่อมั่นที่ประมาณได้ครอบคลุมค่าพารามิเตอร์ นำค่าที่ได้นี้หารด้วยจำนวนครั้งที่ทำซ้ำทั้งหมด ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ในแต่ละ

สถานการณ์จะทำการทดลองซ้ำกัน 3,000 ครั้ง ค่าที่ได้นี้คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากการทดลอง มีรูปแบบเป็น

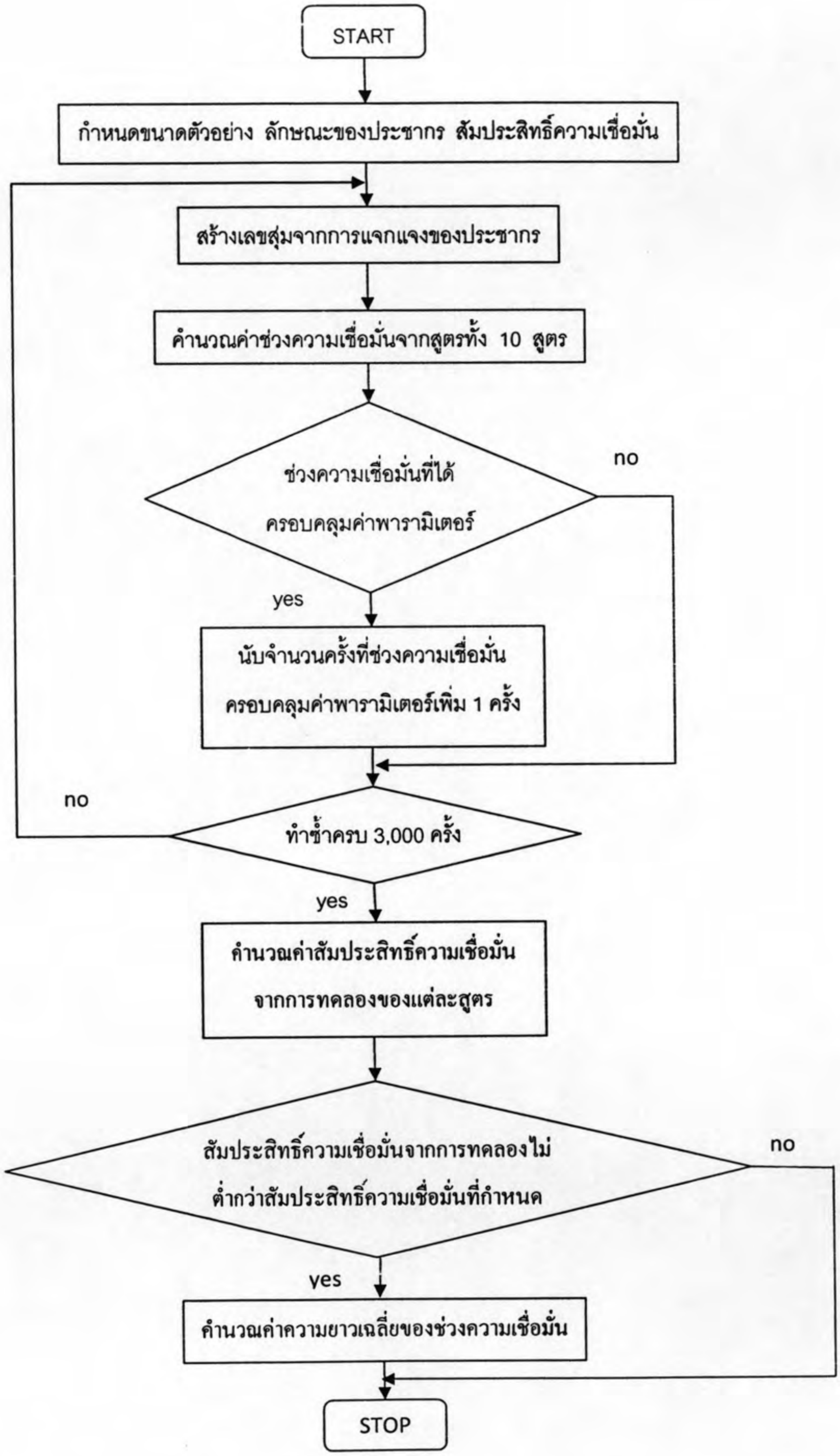
สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น = $\frac{1}{3000}$ (จำนวนครั้งทั้งหมดที่ช่วงความเชื่อมั่นครอบคลุมค่าพารามิเตอร์)

4.คำนวณค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น

การคำนวณค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น ทำได้โดยเมื่อคำนวณช่วงความเชื่อมั่นจากแต่ละวิธีการประมาณช่วงความเชื่อมั่นและตรวจสอบว่าช่วงความเชื่อมมั่นที่ได้ครอบคลุมค่าพารามิเตอร์แล้ว จึงหาผลต่างระหว่างขีดจำกัดความเชื่อมั่นบน (U) และขีดจำกัดความเชื่อมั่นล่าง (L) นำผลต่างที่ได้บวกสะสมเอาไว้แล้วจึงหาค่าเฉลี่ยเมื่อทำการคำนวณซ้ำครบ 3,000 ครั้ง โดยวิธีที่ให้ค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นน้อยที่สุดจะเป็นวิธีที่เหมาะสม ดังนั้นค่าความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่นที่ได้ คือ

$$\text{ความยาวเฉลี่ยของช่วงความเชื่อมั่น} = \frac{\sum_{i}^{3000}(U_i - L_i)}{3000}$$

จากขั้นตอนที่ได้กล่าวไปข้างต้น สามารถเขียนผังงานได้ดังรูป



แผนผังขั้นตอนการทดลองในการคำนวณช่วงความเชื่อมั่นสำหรับขนาดอิทธิพลมาตรฐาน