บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบความเท่ากันของสัมประสิทธิ์การแปรผัน 4 ตัว คือ สถิติทดสอบเบนเนตดัดแปลง สถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น สถิติทดสอบวอลด์ และสถิติทดสอบเชิงเส้นกำกับ โดยใช้วิธีการจำลอง (Simulation) ด้วยวิธีมอนติคาร์โล (Monte Carlo Method) และใช้โปรแกรมภาษาฟอร์แทรน 77 ซึ่งรายละเอียดเกี่ยวกับแผนการทดลอง ขั้นตอนในการทดลอง และโปรแกรมที่ใช้ในการทดลอง จะได้นำเสนอตามลำดับดังนี้

3.1 แผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบสถิติทดสอบความเท่ากันของสัมประสิทธิ์การแปรผัน โดยพิจารณาจากความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว ซึ่งศึกษากรณีประชากร 2 กลุ่ม โดยที่ประชากรทั้ง 2 กลุ่มมีการแจกแจงแบบเดียวกัน

การกำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ สำหรับการเปรียบเทียบ และอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว มีดังนี้

3.1.1 ลักษณะการแจกแจงของประชากรที่ต้องการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย การแจกแจงแบบปกติ การแจกแจงแบบแกมมา และการแจกแจงแบบไวบูลล์

3.1.2 การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้กำหนดให้กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีขนาดเท่ากัน คือ 10, 20, 30, 50, 70 และ 100

3.1.3 กำหนดสัมประสิทธิ์การแปรผันของประชากรในการศึกษาค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ดังนี้

$$CV = 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0, 1.5 \text{ และ } 2.0$$

กรณีที่ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติจะมีค่าความเบ้ เท่ากับ 0 และค่าความโด่งเท่ากับ 3

กรณีที่ประชากรมีการแจกแจงแบบแกมมา และไวบูลล์จะมีค่าความเบ้และค่าความโด่ง ดังแสดงในตารางที่ 3.1

เมื่อ S_N แทนค่าความเบ้เมื่อประชากรแจกแจงแบบปกติ

S_G แทนค่าความเบ้เมื่อประชากรแจกแจงแบบแกมมา

S_W แทนค่าความเบ้เมื่อประชากรแจกแจงแบบไวบูลล์

K_N แทนค่าความโด่งเมื่อประชากรแจกแจงแบบปกติ

K_G แทนค่าความโด่งเมื่อประชากรแจกแจงแบบแกมมา

K_W แทนค่าความโด่งเมื่อประชากรแจกแจงแบบไวบูลล์

ตารางที่ 3.1 แสดงค่าความเบ้และความโด่ง ณ ค่า CV ต่าง ๆ เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบแกมมา และไวบูลล์

CV	GAMMA				WEIBULL			
	S_G	K_G	$\lvert S_G - S_N \rvert$	$\lvert K_G - K_N \rvert$	S_W	K_W	$\lvert S_W - S_N \rvert$	$\lvert K_W - K_N \rvert$
0.05	0.1	3.02	0.1	0.02	1.00	1.01	1.00	1.99
0.1	0.2	3.06	0.2	0.06	1.01	1.04	1.01	1.96
0.2	0.4	3.24	0.4	0.24	1.05	1.14	1.05	1.86
0.25	0.5	3.38	0.5	0.38	1.08	1.22	1.08	1.78
0.3	0.6	3.54	0.6	0.54	1.12	1.31	1.12	1.69
0.35	0.7	3.74	0.7	0.74	1.15	1.43	1.15	1.57
0.4	0.8	3.96	0.8	0.96	1.20	1.56	1.20	1.44
0.5	1.0	4.50	1.0	1.50	1.30	1.91	1.30	1.09
0.6	1.2	5.16	1.2	2.16	1.43	2.37	1.43	0.63
0.7	1.4	5.94	1.4	2.94	1.57	2.97	1.57	0.03
0.8	1.6	6.84	1.6	3.84	1.74	3.75	1.74	0.75
0.9	1.8	7.86	1.8	4.86	1.92	4.75	1.92	1.75
1.0	2.0	9.00	2.0	6.00	2.12	6.00	2.12	3.00
1.5	3.0	16.50	3.0	13.50	3.41	18.14	3.41	15.14
2.0	4.0	27.00	4.0	24.00	5.15	47.02	5.15	44.02

ค่า $|S_G - S_N|$ และ $|K_G - K_N|$ แสดงให้เห็นว่าค่าความเบ้และความโด่งของประชากรที่มีการแจกแจงแบบแกมมาแตกต่างจากค่าความเบ้และความโด่งของประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติเท่าใด ตามลำดับ นั่นคือ ถ้าค่า $|S_G - S_N|$ และ $|K_G - K_N|$ ที่ระดับ CV ใด มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าการแจกแจงแบบแกมมานั้นเข้าใกล้การแจกแจงแบบปกติ จากตารางที่ 3.1 จะเห็นได้ว่า ยิ่ง CV มีค่าน้อย ค่าของ $|S_G - S_N|$ และ $|K_G - K_N|$ ก็เข้าใกล้ 0 มากขึ้น แสดงว่าการแจกแจงแบบแกมมาก็ยิ่งเข้าใกล้การแจกแจงแบบปกติมากขึ้น ส่วนค่า $|S_W - S_N|$ และ $|K_W - K_N|$ แสดงให้เห็นว่าค่าความเบ้และความโด่งของประชากรที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์แตกต่างจากค่าความเบ้และความโด่งของประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติเท่าใด ตามลำดับ นั่นคือ ถ้าค่า $|S_W - S_N|$ และ $|K_W - K_N|$ ที่ระดับ CV ใด มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าการแจกแจงแบบไวบูลล์นั้นเข้าใกล้การแจกแจงแบบปกติ จากตารางที่ 3.1 จะเห็นได้ว่าเมื่อ CV มีค่าน้อย ($0.05 \leq CV \leq 0.1$) ค่า $|S_W - S_N|$ ก็เข้าใกล้ 0 ส่วนค่า $|K_W - K_N|$ เข้าใกล้ 0 เมื่อ CV มีค่าค่อนข้างสูง ($0.6 \leq CV \leq 0.7$) ดังนั้น การแจกแจงแบบไวบูลล์จะเข้าใกล้การแจกแจงแบบปกติเมื่อ CV มีค่าค่อนไปทางน้อย ($0.2 \leq CV \leq 0.5$)

3.1.4 กำหนดสัมประสิทธิ์การแปรผันของประชากรในการศึกษาเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบในรูปอัตราส่วนดังนี้

$CV_1 : CV_2$ = 1 : 1.1, 1 : 1.3, 1 : 1.5, 1 : 1.7, 1 : 2.0, 1 : 2.3, 1 : 2.5, 1 : 2.7, 1 : 3.0, 1 : 3.5 และ 1 : 4.0

3.1.5 การทดสอบความเท่ากันของสัมประสิทธิ์การแปรผันสำหรับสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัวนั้น กำหนดความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (α) เท่ากับ 0.01, 0.05 และ 0.1

3.2 ขั้นตอนในการทดลอง

แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

3.2.1 สร้างการแจกแจงของประชากรตามลักษณะที่กำหนดไว้ในแผนการทดลอง

3.2.2 คำนวณค่าสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว

3.2.3 ทำการหาค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบ

โดยรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนมีดังนี้

3.2.1 สร้างรูปแบบการแจกแจงของประชากร

การสร้างลักษณะการแจกแจงของประชากรทุกรูปแบบที่กำหนดไว้ในแผนการทดลองนั้นจะใช้โปรแกรมภาษาฟอร์แทรน 77 ซึ่งการสร้างลักษณะการแจกแจงแบบต่าง ๆ นั้นจะต้องใช้ตัวเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มในช่วง (0, 1) ซึ่งควรมีคุณสมบัติของตัวแปรสุ่มที่ดีดังนี้

1. ตัวเลขที่ได้มีการกระจายของความน่าจะเป็นแบบยูนิฟอร์มและเป็นอิสระซึ่งกันและกัน

2. อนุกรมของตัวเลขที่ได้สามารถสร้างซ้ำเดิมได้ (Reproducible)

3. อนุกรมของตัวเลขไม่ซ้ำเดิมในช่วงที่ต้องการใช้ตัวเลขสุ่ม หมายความว่าขนาดของความยาวของอนุกรมตัวเลขต้องยาวพอสำหรับการใช้งาน

4. ใช้เวลาสั้น ๆ ในการสร้างตัวเลขสุ่ม

5. ใช้หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์น้อย

สำหรับโปรแกรมย่อยที่ใช้ในการสร้างตัวเลขสุ่ม คือ SUBROUTINE RANDOM (RAND) ดังที่แสดงไว้ในภาคผนวก ข ซึ่ง RAND คือ ตัวเลขสุ่มที่สร้างขึ้น ส่วนรายละเอียดในการสร้างตัวเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบต่าง ๆ เป็นดังนี้

3.2.1.1 การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติ

การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติใช้วิธีของ Box และ Muller (1958) ที่มีการแจกแจงแบบปกติมาตรฐานพร้อม ๆ กัน 2 ค่า ซึ่งเป็นอิสระกันโดยใช้ตัวผลิต (Generator) Z_1 และ Z_2

$$Z_1 = (-2\ln R_1)^{1/2}\cos(2\pi R_2)$$

$$Z_2 = (-2\ln R_1)^{1/2}\sin(2\pi R_2)$$

โดยที่ R_1 และ R_2 เป็นตัวเลขสุ่มที่สร้างจากโปรแกรมย่อย SUBROUTINE RANDOM (RAND) เมื่อได้เลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน (NORMAL (0,1)) แล้ว ทำการแปลงค่าเลขสุ่มดังกล่าวโดยอาศัยฟังก์ชัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

T 193066OX

$$Z_1^* = \mu + \sigma Z_1$$

$$Z_2^* = \mu + \sigma Z_2$$

จะได้ว่า Z_1^* และ Z_2^* มีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ μ และความแปรปรวนเท่ากับ σ^2 นั่นคือ $Z_i^* \sim N(\mu,\sigma^2)$; $i = 1, 2$

โปรแกรมย่อยที่ใช้ในการสร้างตัวแปรสุ่มให้มีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ μ และความแปรปรวนเท่ากับ σ^2 คือ REAL FUNCTION NORMAL (DMEAN, SIGMA) ดังแสดงในภาคผนวก ข สำหรับการวิจัยครั้งนี้กำหนดให้ค่า DMEAN (μ) เท่ากับ 2 เนื่องจากได้ทดลอง ณ ค่าเฉลี่ยอื่น ๆ แล้วพบว่าไม่ว่าค่าเฉลี่ยจะเท่ากับเท่าใดก็ตามผลสรุปจะไม่เปลี่ยนแปลง ส่วนค่า SIGMA (σ) จะขึ้นอยู่กับขนาดของสัมประสิทธิ์การแปรผัน (CV) ที่ต้องการศึกษา ดังนั้นค่า σ จะได้จากการแก้สมการของสัมประสิทธิ์การแปรผัน

3.2.1.2 การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบแกมมา

จากฟังก์ชันความหนาแน่นของการแจกแจงแบบแกมมาที่ได้เสนอไว้ในบทที่ 2 จะเห็นว่า

α เป็นพารามิเตอร์ที่แสดงรูปร่าง (Shape Parameter) ของการแจกแจง

β เป็นพารามิเตอร์ที่แสดงขนาด (Scale Parameter) ของการแจกแจง

ซึ่งมีค่าคาดหวังและความแปรปรวนของการแจกแจงเท่ากับ $\alpha\beta$ และ $\alpha\beta^2$ ตามลำดับ

การสร้างเลขสุ่มที่มีการแจกแจกแบบแกมมา พารามิเตอร์ เท่ากับ α และ β นั้น สามารถสร้างจากตัวเลขสุ่มที่มีการแจกแจกแบบแกมมา พารามิเตอร์ เท่ากับ α และ 1 ได้ดังนี้

กำหนดให้ X gamma (α , 1)

X' gamma (α , β)

จะได้

$$X' = \beta X$$

สำหรับการสร้างเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบแกมมา โดยมีพารามิเตอร์ เท่ากับ α และ 1 นั้นแบ่งออกเป็น 3 กรณี ดังนี้

<u>กรณีที่ 1</u> $0 < \alpha < 1$ มีผู้เสนอวิธีในการสร้างเลขสุ่มหลายวิธี แต่วิธีที่นิยมใช้คือวิธีที่เสนอโดย Ahrens และ Dieter (1974) ซึ่งใช้เทคนิค acceptance-rejection สำหรับขั้นตอนในการสร้างเลขสุ่มมีดังนี้

ขั้นที่ 1 คำนวณค่า b

$$b = \frac{e+\alpha}{e}$$

เมื่อ $e = 2.71828$

ขั้นที่ 2 สร้าง R_1

โดยที่ R_1 คือ ตัวเลขสุ่มแบบยูนิฟอร์มในช่วง $(0,1)$ ที่ได้จากโปรแกรมย่อย

ให้ $P = bR_1$

ถ้า $P > 1$ ข้ามไปขั้นที่ 4

ขั้นที่ 3 สร้าง R_2

โดยที่ R_2 คือ ตัวเลขสุ่มแบบยูนิฟอร์มในช่วง $(0,1)$ ที่ได้จากโปรแกรมย่อย

ให้ $Y = P^{1/2}$ ถ้า $R_2 \leq e^{-Y}$ จะได้ $X = Y$

โดยที่ X คือ ตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบแกมมา

แต่ถ้า $R_2 > e^{-Y}$ กลับไปทำในขั้นที่ 1

ขั้นที่ 4 สร้าง R_2

โดยที่ R_2 คือ ตัวเลขสุ่มแบบยูนิฟอร์มในช่วง $(0,1)$ ที่ได้จากโปรแกรมย่อย

ให้ $Y = -\ln[(b=P)/\alpha]$ ถ้า $R_2 \leq Y^{\alpha-1}$ จะได้ $X = Y$ โดยที่ X คือ ตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบแกมมา

แต่ถ้า $R_2 > Y^{\alpha-1}$ กลับไปทำในขั้นที่ 1

สถาบันวิทยบริการ

<u>กรณีที่ 2</u> $\alpha = 1$ การแจกแจงแบบแกมมา คือ การแจกแจงแบบเลขชี้กำลังซึ่งมีพารามิเตอร์ β การสร้างเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังนั้นอาศัยเทคนิคการแปลงผกผัน (Inverse Transformation) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้แปลงตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มในช่วง $(0, 1)$ ให้อยู่ในรูปแบบของตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบอื่น ๆ โดยขั้นตอนในการสร้างตัวแปรสุ่มให้มีการแจกแจงแบบเลขชี้กำลังมีดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดฟังก์ชันการแจกแจงสะสม

$$F(x) = 1-\exp[-(x/\beta)] \; ; \; x > 0$$

ขั้นที่ 2 ให้ $F(x) = 1-\exp[-(x/\beta)] = 1-R$

โดยที่ R คือ ตัวเลขสุ่มแบบยูนิฟอร์มในช่วง $(0,1)$ ที่ได้จากโปรแกรมย่อย

ขั้นที่ 3 หาค่าของ X ในเทอมของ R จะได้

$$X = -\beta \ln R$$

<u>กรณีที่ 3</u> $\alpha > 1$ ใช้วิธีที่เสนอโดย Cheng (1977) ซึ่งใช้เทคนิค acceptance-rejection โดยมีขั้นตอนในการสร้างเลขสุ่มดังนี้

ขั้นที่ 1 คำนวณค่าคงที่ต่าง ๆ

$$\begin{aligned} a &= \frac{1}{\sqrt{2\alpha-1}} \\ b &= \alpha - \ln 4 \\ q &= \alpha + \frac{1}{a} \\ \theta &= 4.5 \\ d &= 1+\ln\theta \end{aligned}$$

ขั้นที่ 2 สร้าง R_1 และ R_2

โดยที่ R_1 และ R_2 คือ ตัวเลขสุ่มแบบยูนิฟอร์มในช่วง $(0,1)$ ที่ได้จากโปรแกรมย่อย

ให้

$$\begin{aligned} V &= a\ln\left[\frac{R_1}{1-R_1}\right] \\ Y &= \alpha e^{V} \\ Z &= R_1^{2}R_2 \\ W &= b+qV-Y \end{aligned}$$

เมื่อ $e = 2.71828$

ขั้นที่ 3 ถ้า $W+d-\theta Z \geq 0$ จะได้ $X = Y$

โดยที่ X คือ ตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบแกมมา

ถ้า $W+d-\theta Z < 0$ ทำขั้นที่ 4 ต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขั้นที่ 4 ถ้า $W \geq \ln Z$ จะได้ $X = Y$ แต่ถ้า $W < \ln Z$ กลับไปทำในขั้นที่ 1

โปรแกรมย่อยที่ใช้ในการสร้างตัวแปรสุ่มให้มีการแจกแจงแบบแกมมา คือ FUNCTION GAMMA (ALPHA, BETA) ดังแสดงในภาคผนวก ข สำหรับการวิจัยครั้งนี้กำหนดให้ค่า BETA (β) เท่ากับ 1 เนื่องจากได้ทดลอง ณ ค่า β อื่น ๆ แล้วพบว่าไม่ว่าค่า β จะเท่ากับเท่าใดก็ตาม ผลสรุปจะไม่เปลี่ยนแปลง ส่วนค่า ALPHA (α) จะขึ้นอยู่กับขนาดของสัมประสิทธิ์การแปรผัน (CV) ที่ต้องการศึกษา ดังนั้นค่า α จะได้จากการแก้สมการของสัมประสิทธิ์การแปรผัน

3.2.1.3 การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์

จากฟังก์ชันความหนาแน่นของการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่ได้เสนอไว้ในบทที่ 2 จะเห็นว่า

α เป็นพารามิเตอร์ที่แสดงรูปร่าง (Shape Parameter) ของการแจกแจง

β เป็นพารามิเตอร์ที่แสดงขนาด (Scale Parameter) ของการแจกแจง

การสร้างตัวแปรสุ่มให้มีการแจกแจงแบบไวบูลล์นั้นอาศัยเทคนิคการแปลงผกผัน (Inverse Transformation) โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดฟังก์ชันการแจกแจงสะสม

$$F(x) = 1-\exp[-(x/\beta)^{\alpha}] \; ; \; x > 0$$

ขั้นที่ 2 ให้ $F(x) = 1-\exp[-(x/\beta)^{\alpha}] = 1-R$

โดยที่ R คือ ตัวเลขสุ่มแบบยูนิฟอร์มในช่วง (0,1) ที่ได้จากโปรแกรมย่อย

ขั้นที่ 3 หาค่าของ X ในเทอมของ R จะได้

$$X = \beta[-\ln R]^{1/\alpha}$$

ดังปรากฏในโปรแกรมย่อย FUNCTION WEIBULL (ALPHA, BETA) ดังแสดงในภาคผนวก ข

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ กำหนดให้ค่า BETA (β) เท่ากับ 1 เนื่องจากได้ทดลอง ณ ค่า β อื่น ๆ แล้ว พบว่าไม่ว่าค่า β จะเท่ากับเท่าใดก็ตาม ผลสรุปจะไม่เปลี่ยนแปลง ส่วนค่า ALPHA (α) จะขึ้นอยู่กับขนาดของสัมประสิทธิ์การแปรผัน (CV) ที่ต้องการศึกษา ดังนั้นค่า α จะได้จากการแก้สมการของสัมประสิทธิ์การแปรผัน

3.2.2 การคำนวณค่าสถิติทดสอบ

เมื่อทำการสุ่มตัวอย่างตามลักษณะการแจกแจง ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และอัตราส่วนของสัมประสิทธิ์การแปรผันที่กำหนดไว้ในแผนการทดลอง โดยใช้โปรแกรมย่อยที่เขียนขึ้นดังที่แสดงไว้ในภาคผนวก หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณค่าสถิติทดสอบต่าง ๆ ทั้ง 4 ตัว ตามสูตร คือ

3.2.2.1 สถิติทดสอบเบนเนตดัดแปลง

$$MBTS = (N-k)\ln\sum_{i=1}^{k}\left(\frac{d_{(i)}}{N-k}\right)-\sum_{i=1}^{k}(n_i-1)\ln\left(\frac{d_{(i)}}{n_i-1}\right)$$

3.2.2.2 สถิติทดสอบอัตราส่วนภาวะน่าจะเป็น

$$LRTS = \sum_{i=1}^{k} n_i \ln\left(\frac{\tilde{\mu}_i^2\tilde{V}^2}{S_{(i)}^2}\right)$$

3.2.2.3 สถิติทดสอบวอลด์

$$WTS = \frac{(v_{(1)}-v_{(2)})^2}{\frac{v_{(1)}^2}{2n_1}+\frac{v_{(1)}^4}{n_1}+\frac{v_{(2)}^2}{2n_2}+\frac{v_{(2)}^4}{n_2}}$$

3.2.2.4 สถิติทดสอบเชิงเส้นกำกับ

$$ATS = \frac{(v_1-v_2)^2}{\left(\frac{1}{m_1}+\frac{1}{m_2}\right)\left(\frac{\sigma}{\mu}\right)^2\left[0.5+\left(\frac{\sigma}{\mu}\right)^2\right]}$$

รายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับสถิติทดสอบแต่ละตัวได้เสนอไว้ในบทที่ 2 แล้ว เมื่อได้ค่าของสถิติทดสอบแต่ละตัวแล้ว นำค่าดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับค่าวิกฤตของสถิติทดสอบ ซึ่งสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัวนั้นเปรียบเทียบกับค่าวิกฤตที่เปิดจากตารางไคสแควร์ (Chi-Square Table) ตามที่ได้เสนอในบทที่ 2

3.2.3 การหาค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบ

ขั้นตอนในการคำนวณมีดังนี้

1. สุ่มตัวอย่าง คำนวณค่าสถิติ และเปรียบเทียบค่าสถิติที่ได้จากการคำนวณกับค่าวิกฤตที่ได้จากการเปิดตาราง ทำซ้ำๆ กันเป็นจะนวน 8,000 ครั้ง และนับจำนวนครั้งของการปฏิเสธสมมติฐานว่าง

2. ในกรณีที่สัมประสิทธิ์การแปรผันของแต่ละกลุ่มเท่ากัน จะได้ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 โดยการหารจำนวนครั้งของการปฏิเสธสมมติฐานว่างด้วย 8,000 และในกรณีที่สัมประสิทธิ์การแปรผันของแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน จะได้ค่าอำนาจการทดสอบ โดยการหารจำนวนครั้งของการปฏิเสธสมมติฐานว่างด้วย 8,000

ในการคำนวณค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบนั้น จะทำทุกๆ สถานการณ์ ที่ขึ้นอยู่กับขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ขนาดของสัมประสิทธิ์การแปรผัน อัตราส่วนของสัมประสิทธิ์การแปรผัน ลักษณะการแจกแจงของประชากร และระดับนัยสำคัญที่กำหนดในแผนการทดลอง

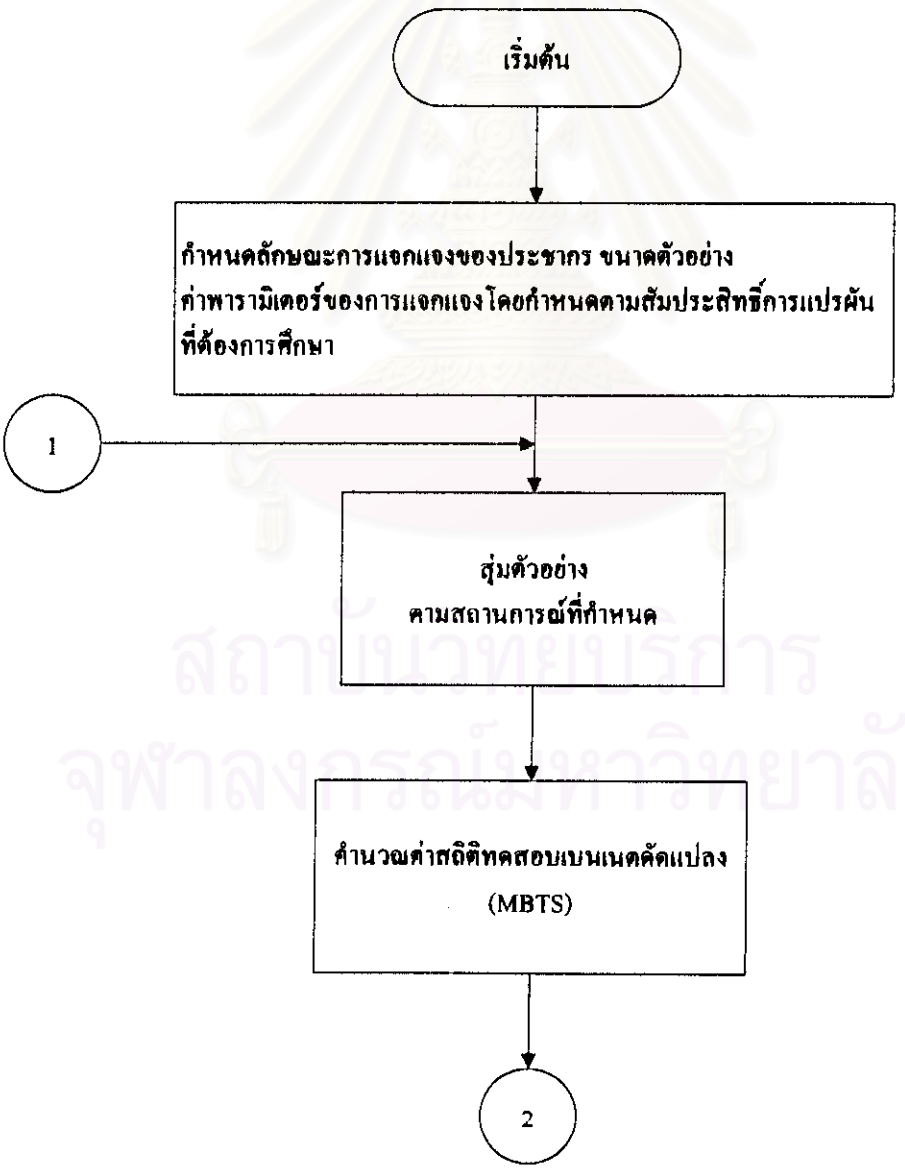
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

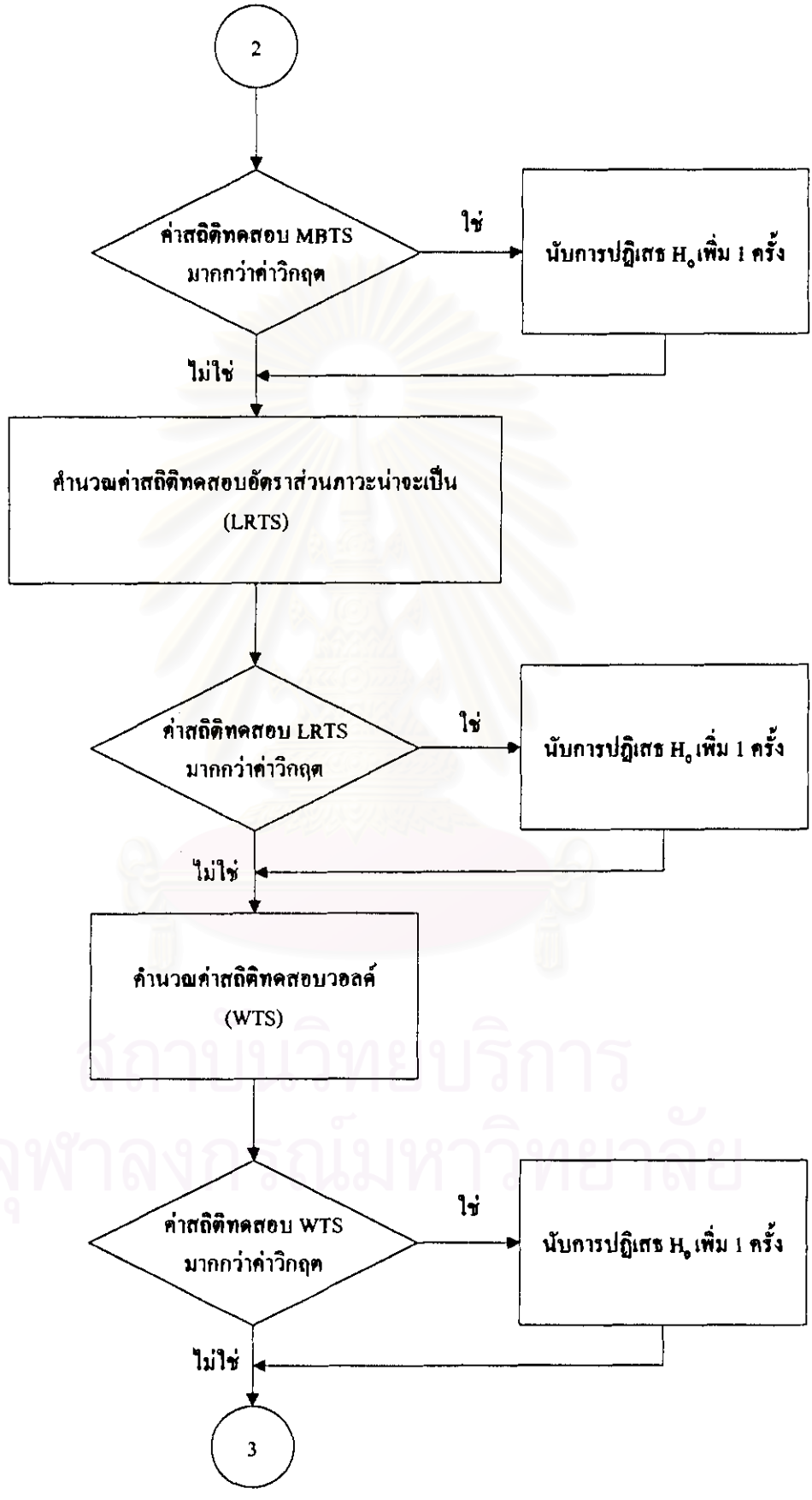
3.3 ขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรม

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้โปรแกรมที่เขียนด้วยภาษาฟอร์แทรน 77 ในการคำนวณค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบ ขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรมแบ่งออกเป็น 2 ส่วน แสดงได้ดังแผนผังนี้

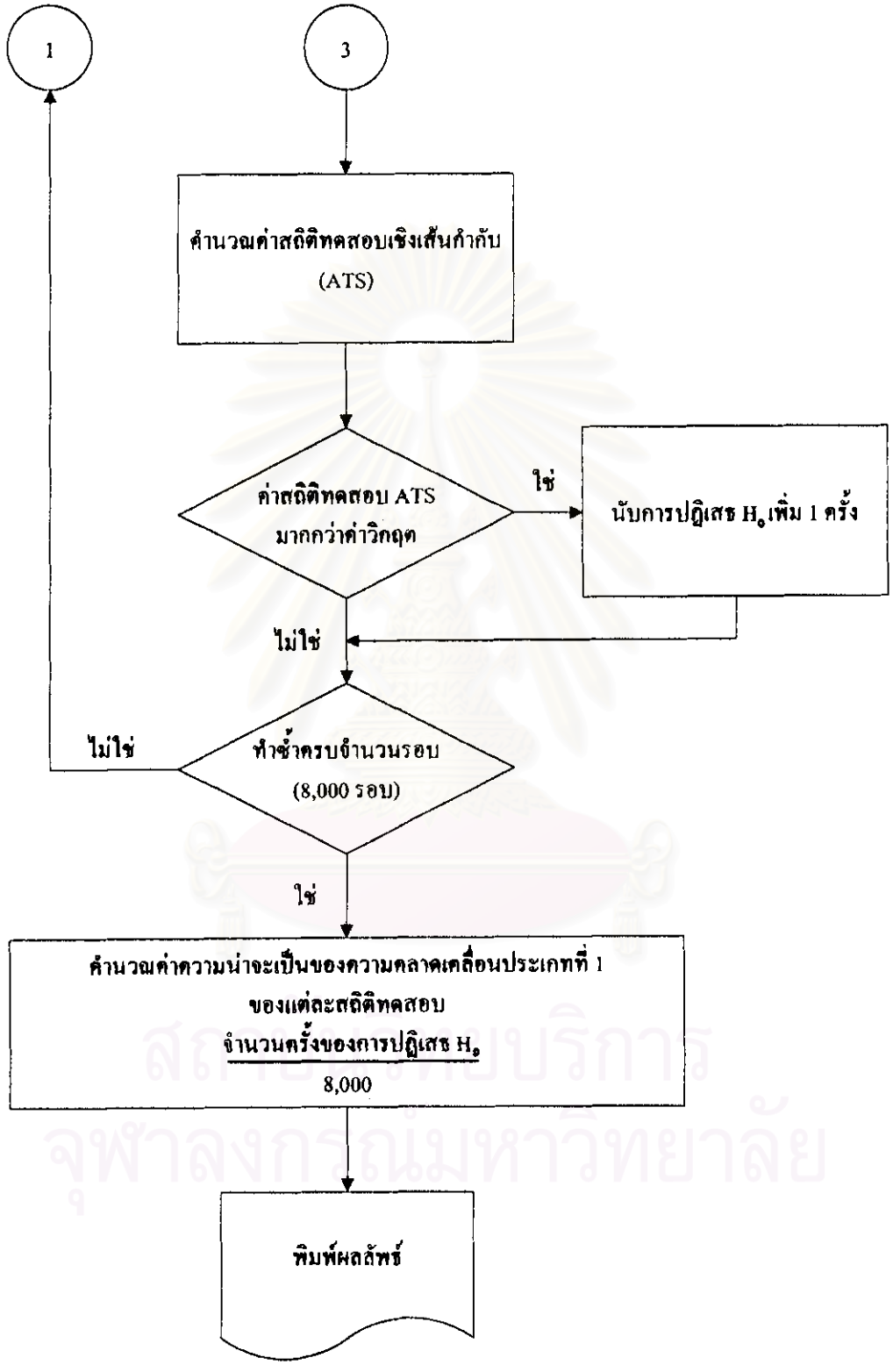
รูปที่ 3.1 แผนผังโปรแกรมในการคำนวณค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจการทดสอบ

ส่วนที่ 1 คำนวณค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1



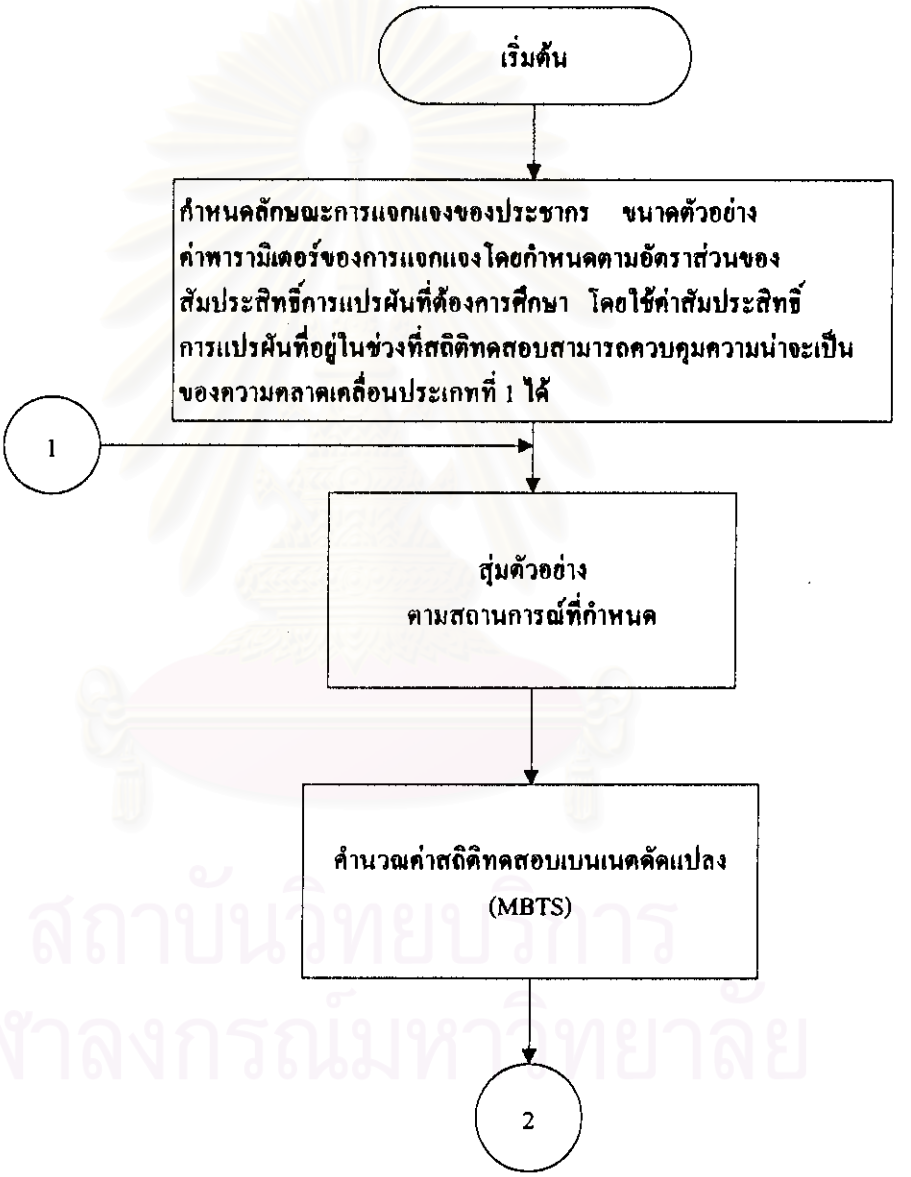


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

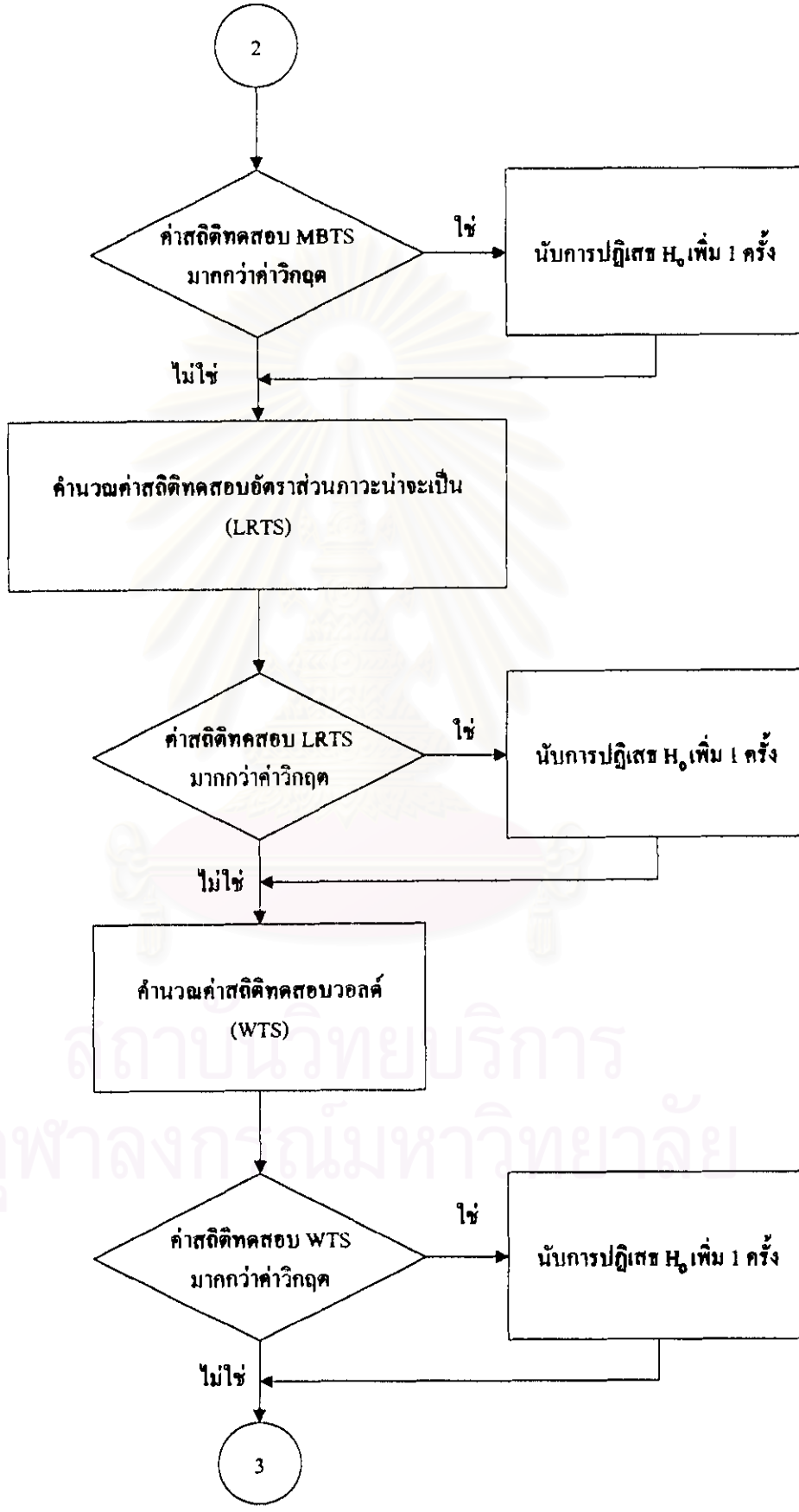


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

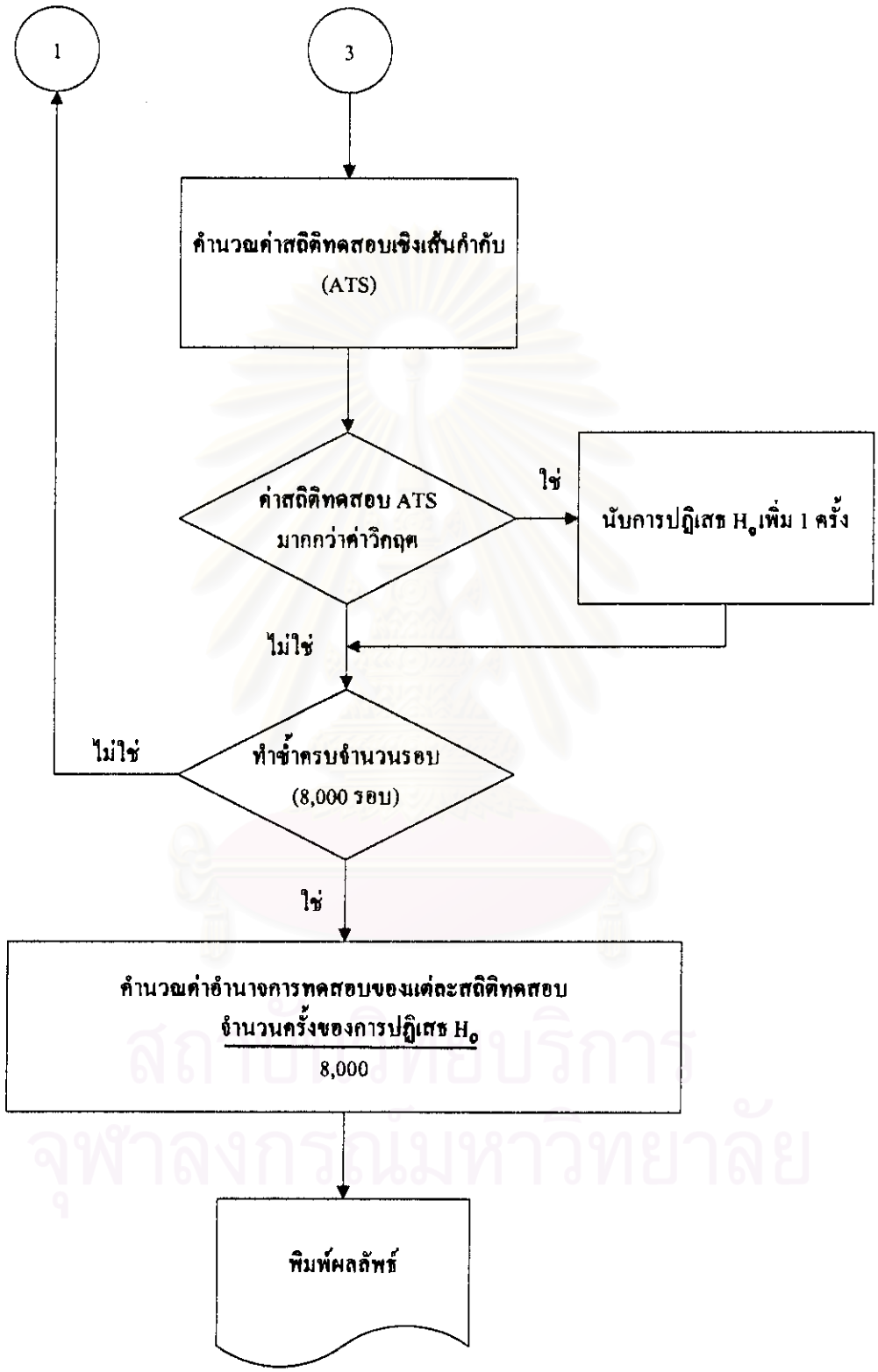
ส่วนที่ 2 คำนวณค่าอำนาจการทดสอบ



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย