บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ต้องการศึกษาเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบและความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว ดังที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 โดยใช้การจำลอง(simulation) ด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล(Monte Carlo Technique) โดยใช้โปรแกรมภาษาฟอร์แทรน 77 (FORTRAN 77) กับเครื่อง IBM 370/3031 สำหรับขั้นตอนแผนการทดลองและโปรแกรมที่ใช้ในการทดลองจะนำเสนอดังต่อไปนี้

3.1 <u>แผนการทดลอง</u>

เราจะกำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ สำหรับศึกษาเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบและความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของตัวสถิติ 3 ตัว ดังนี้

3.1.1 เลือกสุ่มตัวอย่างจากประชากรโดยกำหนดประชากรให้มีการแจกแจงดังต่อไปนี้

ก. การแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล โดยสนใจศึกษาเมื่อพารามิเตอร์ $\beta = 1$*

ข. การแจกแจงแบบลอกนอร์มอล โดยสนใจศึกษาเมื่อพารามิเตอร์ $\mu = 0$ และ $\sigma^2 = 0.7$, 0.9 ตามลำดับ

ค. การแจกแจงแบบไวบูลล์ โดยสนใจศึกษาเมื่อพารามิเตอร์ $\beta = 1$, $\alpha = 0.5$, 2.0 ตามลำดับ

ง. การแจกแจงแบบแกมมา โดยสนใจศึกษาเมื่อพารามิเตอร์ $\beta =1$, $\alpha = 2$, 3 ตามลำดับ

จ. การแจกแจงแบบไคสแควร์ โดยสนใจศึกษาระดับความเป็นอิสระ 1 และ 3

---

* กรณี β เป็นค่าอื่นให้ผลการทดลองเท่ากัน เพราะว่าในการหาค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ตัวสถิติทดสอบที่ดีควรจะปฏิเสธสมมุติฐาน H_0 เมื่อสมมุติฐาน H_0 นั้นจริง ได้ใกล้เคียงกับระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ ในที่นี้ สมมุติฐาน H_0 คือ การแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล โดยมีพารามิเตอร์ β ดังนั้น เมื่อ β มีค่าเป็นค่าใด ๆ การแจกแจงของข้อมูลก็ยังเป็นการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล

3.1.2 การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง (sample size) กำหนดให้กลุ่มตัวอย่าง มีขนาด 3 ระดับ คือ 30 , 50 และ 100

กรณีที่มีข้อมูลขาดหายในการวิเคราะห์ข้อมูลพิจารณาได้ดังนี้

ให้ X_{r1+1} เป็นข้อมูลสุ่มที่เล็กที่สุด

X_{n-r2} เป็นข้อมูลสุ่มที่โตที่สุด

r_1 เป็นจำนวนข้อมูลขาดหายทางซ้าย (lift censored data)

r_2 เป็นจำนวนข้อมูลขาดหายทางขวา (right censored data)

กรณีที่	n=30		n=50		n=100	
	r_1	r_2	r_1	r_2	r_1	r_2
1	3	0	5	0	10	0
2	6	0	10	0	20	0
3	0	3	0	5	0	10
4	0	6	0	10	0	20
5	3	3	5	5	10	10
6	6	6	10	10	20	20

3.2 <u>ขั้นตอนในการทดลอง</u>

แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 การสร้างการแจกแจงของประชากรตามลักษณะที่กำหนดในแผนการทดลอง

3.2.2 การคำนวนค่าตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว

3.2.3 การหาค่าอำนาจการทดสอบและความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1

<u>รายละเอียดแต่ละขั้นตอนมีดังนี้</u>

3.2.1 การสร้างการแจกแจงของประชากรตามลักษณะที่กำหนดในแผนทดลอง ใช้โปรแกรมฟอร์แทรน 77 กับเครื่อง IBM 370/3010 โดยใช้เลขสุ่ม (Random Number) ซึ่งมีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอในช่วง(0,1)เป็นพื้นฐานในการสร้างโดยเลขสุ่มที่ได้ควรมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้ (Banks 1984 : 258 - 259)

ก) ตัวเลขที่ได้มีการกระจายของความน่าจะเป็นแบบสม่ำเสมอและเป็นอิสระซึ่งกันและกัน

ข) อนุกรมของตัวเลขที่ได้สามารถสร้างซ้ำเดิมได้ (reproducible)

ค) อนุกรมของตัวเลขไม่ซ้ำเดิมในช่วงที่ต้องการใช้ตัวเลขแบบสุ่ม หมายความว่า ขนาดความยาวของอนุกรมตัวเลขต้องยาวพอสำหรับใช้งาน

ง) ใช้เวลาสั้น ๆ ในการสร้างตัวเลขแบบสุ่ม

จ) ใช้หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์น้อย

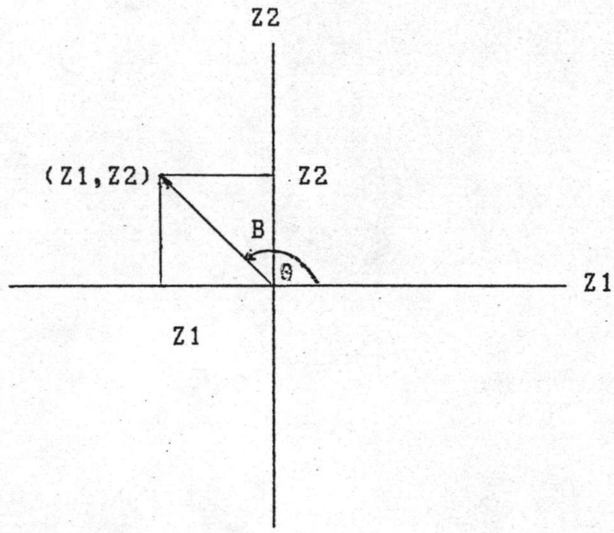
สำหรับโปรแกรมย่อยที่ใช้ในการสร้างตัวเลขแบบสุ่ม คือ

SUBROUTINE RAND(IX,IY,YFL) ดังที่ได้แสดงไว้ในภาคผนวก

ส่วนรายละเอียดในการสร้างการแจกแจงแบบต่าง ๆ เป็นดังนี้

3.2.1.1 <u>การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติ</u>

การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติใช้วิธีของ Box และ Muller(ค.ศ. 1958) โดยผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงปกติมาตรฐาน ที่มีค่าเฉลี่ย 0 และค่าความแปรปรวนเป็น 1 พร้อม ๆ กัน 2 ค่า โดยพิจารณาจากรูปต่อไปนี้



พิจารณาจากรูปจะได้

(1) $Z1 = B\cos(\theta)$

(2) $Z2 = B\sin(\theta)$

เป็นที่ทราบกันว่า $B^2 = Z1^2 + Z2^2$ มีการแจกแจงไคสแควร์ด้วยระดับความเป็นอิสระ 2 และเทียบเท่าการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล ค่าเฉลี่ย 2 โดยวิธีการแปลงผกผัน (Inverse Transformation) เราสามารถสร้างเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียลได้ดังนี้

(3) $B = (-2\ln R)^{1/2}$

เมื่อ R เป็นเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอในช่วง (0,1)

จากการสมมาตรของการแจกแจงปกติ (normal distribution) จะได้ว่ามุม θ มีการแจกแจงแบบสม่ำเสมอระหว่าง 0 ถึง 2π เรเดียน และรัศมี B กับมุม θ เป็นอิสระซึ่งกันและกัน จาก (1),(2) และ (3) เราสามารถสร้างเลขสุ่มที่มีการแจกแจงปกติมาตรฐานจากเลขสุ่ม 2 ชุด R1 และ R2 ตามลำดับ กล่าวคือ

$$Z1 = (-2\ln R1)^{1/2}\cos(2\pi R1)$$

$$Z2 = (-2 \ln R2)^{1/2} \text{ sine } (2\pi R2)$$

ในกรณีที่ต้องการเลขสุ่มที่มีการแจกแจงปกติที่มีค่าเฉลี่ย μ และความแปรปรวน σ^2 ทำได้โดยการแปลงเลขสุ่ม Z1,Z2 โดยอาศัยฟังก์ชัน

$$NORMAL = \mu + \sigma z1$$

$$NORMAL = \mu + \sigma z2$$

โปรแกรมย่อยที่ใช้ในการสร้างเลขสุ่มให้มีการแจกแจงปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ μ และ ความแปรปรวน เท่ากับ σ^2 คือ

FUNCTION NORMAL (DMEAN,SIGMA) ดังแสดงในภาคผนวก

3.2.2 การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล

การแจกแจงแบบลอกนอร์มอลมีฟังก์ชันความหนาแน่นอยู่ในรูปของ

$$f(x) = \begin{cases} \dfrac{1}{x\,\sigma\sqrt{2\pi}} \exp[-(\ln x - \mu)^2 / 2\sigma^2] & , x > 0,\ \sigma > 0 \\ & -\infty < \mu < +\infty \\ 0 & ,\text{อื่น ๆ} \end{cases}$$

เมื่อ μ และ σ^2 เป็นค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนของ y โดยที่ $y = \ln x$ จะมีการแจกแจงปกติ ซึ่ง $\exp(\sigma^2)$ เป็น scale parameter และ μ เป็น shape parameter ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล คือ $\exp(2\mu + \sigma^2)$ และ $\exp(2\mu + \sigma^2)*[\exp(\sigma^2) - 1]$ ตามลำดับ

สำหรับการสร้างเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอลหาได้จากการหา exponential ของฟังก์ชัน NORMAL (DMEAN,SIGMA) เมื่อ DMEAN และ SIGMA เป็นค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของการแจกแจงปกติ ดังแสดงในภาคผนวก สำหรับการวิจัยครั้งนี้กำหนดให้ค่า $\mu = 0$ และ $\sigma^2 = 0.7$ และ 0.9 ตามลำดับ

3.2.1.3 การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบไคสแควร์

กำหนดให้ Z_i มีการแจกแจงปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และความแปรปรวนเท่ากับ 1 เราสามารถพิสูจน์ได้ว่า

$$X = \sum_{i=1}^{n} Z_i^2$$

มีการแจกแจงแบบไควสแควร์ซึ่งมีระดับความเป็นอิสระ n

การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบไคสแควร์สามารถสร้างได้โดยวิธี ผลประสาน (convolution) โดยการสร้างตัวแปรสุ่ม Z_i $(i=1,2,\ldots n)$ ให้มีการแจกแจงแบบปกติมาตรฐานแล้วแปลง Z_i ให้เป็น Z_i^2 ซึ่งเป็นตัวแปรสุ่มแบบไคสแควร์ ณ ระดับความเป็น-อิสระ 1 เราสามารถสร้างตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบไคสแควร์ ณ ระดับความเป็นอิสระ n ได้โดยการหาผลรวมของ Z_i^2 $(i=1,2,\ldots,n)$

โปรแกรมย่อยที่ใช้ในการสร้างตัวเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบไคสแควร์ คือ

FUNTION CSD (NDF,DMEAN,SIGMA) ดังแสดงในภาคผนวก

สำหรับการวิจัยครั้งนี้กำหนดระดับความเป็นอิสระ n=1 และ 3, DMEAN =0 และ SIGMA =1

3.2.1.4 การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบไวบูลล์

การแจกแจงแบบไวบูลล์มีฟังก์ชันความหนาแน่นอยู่ในรูปของ

$$f(x) = \begin{cases} \dfrac{\alpha\, x^{\alpha-1}\exp[-(x/\beta)^{\alpha}]}{\beta^{\alpha}} & , 0 < x < \infty\ , \alpha > 0\ , \beta > 0 \\ 0 & , \text{อื่น ๆ} \end{cases}$$

เมื่อ β เป็น scale parameter

α เป็น shape parameter

ค่าคาดหวังและความแปรปรวนของการแจกแจงแบบไวบูลล์ คือ $\beta\Gamma(1+ 1/\alpha)$ และ $\beta^2[\Gamma(1+2/\alpha) - \Gamma^2(1+1/\alpha)]$

การสร้างตัวแปรสุ่มให้มีการแจกแจงแบบไวบูลล์อาศัยเทคนิคการแปลงผกผัน (inverse transformation) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้การแปลงตัวแปรสุ่มที่มีลักษณะการกระจายความน่าจะเป็นแบบสม่ำเสมอเป็นรูปแบบของตัวแปรสุ่มที่มีลักษณะการกระจายความน่าจะเป็นแบบอื่นๆ โดยขั้นตอนในการสร้างตัวแปรสุ่มให้มีการแจกแจงแบบไวบูลล์มีดังนี้

<u>ขั้นที่ 1</u>

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

<u>ขั้นที่ 2</u>

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

<u>ขั้นที่ 3</u>

หาค่าของ x ในเทอมของ R ได้ $x = \beta[-\ln(R)]^{1/\alpha}$

สำหรับคำสั่งในการสร้างตัวแปรให้มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ คือ

FUNCTION WEIBUL(ALPHA,BETA) ดังแสดงในภาคผนวก

ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดพารามิเตอร์ BETA(β)=1 และ ALPHA(α)=0.5 และ 2.0

3.2.1.5 <u>การผลิตเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบแกมมา</u>

การแจกแจงแบบแกมมามีฟังก์ชันความหนาแน่นอยู่ในรูปของ

$$f(x) = \begin{cases} \dfrac{x^{\alpha-1}\exp(-x/\beta)}{\beta^{\alpha}\Gamma(\alpha)} & ,x > 0, \alpha > 0, \beta > 0 \\ 0 & ,\text{อื่น ๆ} \end{cases}$$

เมื่อ β เป็น scale parameter และ α เป็น shape parameter

กรณีที่ $\alpha=1$ การแจกแจงแบบแกมมา คือ การแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียลซึ่งมีพารามิเตอร์ β ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของการแจกแจงแบบแกมมา คือ $\alpha\beta$ และ $\alpha\beta^2$ ตามลำดับ

สำหรับการสร้างเลขสุ่มที่มีการแจกแจงแบบแกมมา (α,β) สร้างจากผลรวมของ x_i $(i=1,2,\ldots,\alpha)$ โดยที่ x_i มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียลด้วยค่าเฉลี่ย β

ให้ $$x = \sum_{i=1}^{\alpha} x_i$$

จะได้ว่า $x \sim \text{Gamma}(\alpha,\beta)$

ดังนั้น
$$x = \sum_{i=1}^{\alpha} (-\beta \ln R_i)$$
$$= -\beta \sum_{i=1}^{\alpha} \ln R_i$$
$$= -\beta \ln\left(\prod_{i=1}^{\alpha} R_i \right)$$

เมื่อ R_i เป็นเลขสุ่มแบบสม่ำเสมอในช่วง (0,1)

สำหรับคำสั่งในการสร้างเลขสุ่มแบบแกมมา คือ

FUNCTION GAMMA1 (ALPHA1,BETA1) ดังแสดงในภาคผนวก

ในการวิจัยครั้งนี้กำหนดพารามิเตอร์ BETA(β)= 1 และ ALPHA(α) = 1,2,3 ตามลำดับ

3.2.2 <u>การคำนวนค่าตัวสถิติทดสอบ 3 วิธี</u>

เราสุ่มตัวอย่างจากประชากรโดยใช้โปรแกรมย่อยที่เขียนในภาคผนวกตามขนาดตัวอย่างและเปอร์เซนต์ของข้อมูลขาดหายที่กำหนดในแผนการทดลองแล้วนำข้อมูลที่ได้ไปคำนวนค่าต่าง ๆ ตามสูตรของตัวสถิติทดสอบแต่ละวิธีที่เสนอในบทที่ 2 เมื่อได้ค่าของตัวสถิติทดสอบแต่ละตัวให้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต โดยตัวสถิติทดสอบ Z เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตที่เปิดจากตารางการแจกแจง

ปกติมาตรฐาน ตัวสถิติทดสอบ F เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตที่เปิดจากตารางเอฟ และตัวสถิติทดสอบ K เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตที่เปิดจากตาราง Kolmogorov-Smirnov ซึ่งการยอมรับ หรือการปฏิเสธสมมุติฐานว่างนั้นให้ถือเกณฑ์ในบทที่ 2

3.2.3 <u>การหาค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจการทดสอบ</u>

เมื่อทำการสุ่มตัวอย่างและคำนวนค่าตัวสถิติทดสอบพร้อมทั้งเปรียบเทียบกับค่าวิกฤตซ้ำๆ กันเป็นจำนวน 500 ครั้ง ในแต่ละสถานการณ์แล้วให้นับจำนวนครั้งของการปฏิเสธสมมุติฐานว่าง ในกรณีที่การแจกแจงเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียลความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 หาได้โดยหารจำนวนครั้งของการปฏิเสธสมมุติฐานว่างด้วย 500 ซึ่งเป็นจำนวนครั้งในการทดลอง ส่วนในกรณีการแจกแจงของประชากรเป็นแบบอื่น จะหาค่าอำนาจการทดสอบโดยการคำนวนเช่นเดียวกันกับการหาค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1

สถานการณ์สำหรับการวิจัยแบ่งออกได้ดังนี้

ก. ระดับนัยสำคัญ 2 ระดับ คือ 0.05 และ 0.10

ข. ขนาดตัวอย่างของประชากร 3 ระดับ คือ 30,50 และ 100

ค. ตัวสถิติทดสอบ 3 วิธี คือ Z, K และ F

ง. ประชากร 9 ประชากร

จ. เปอร์เซนต์ของข้อมูลขาดหาย 6 สถานการณ์ กล่าวคือ

- ข้อมูลขาดหายทางซ้าย 10 % และ 20% ของจำนวนข้อมูลตามลำดับ
- ข้อมูลขาดหายทางขวา 10 % และ 20% ของจำนวนข้อมูลตามลำดับ
- ข้อมูลขาดหายทั้งทางซ้ายและทางขวาเท่ากัน 10 % และ 20%

ของจำนวนข้อมูลตามลำดับ ซึ่งในกรณีนี้ใช้ตัวสถิติทดสอบ 2 วิธี คือตัวสถิติทดสอบ Z และ F

ดังนั้น จำนวนสถานการณ์ที่ใช้ทดลองวิจัย = สถานการณ์ที่วิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด + สถานการณ์ที่วิเคราะห์โดยเกิดข้อมูลขาดหาย

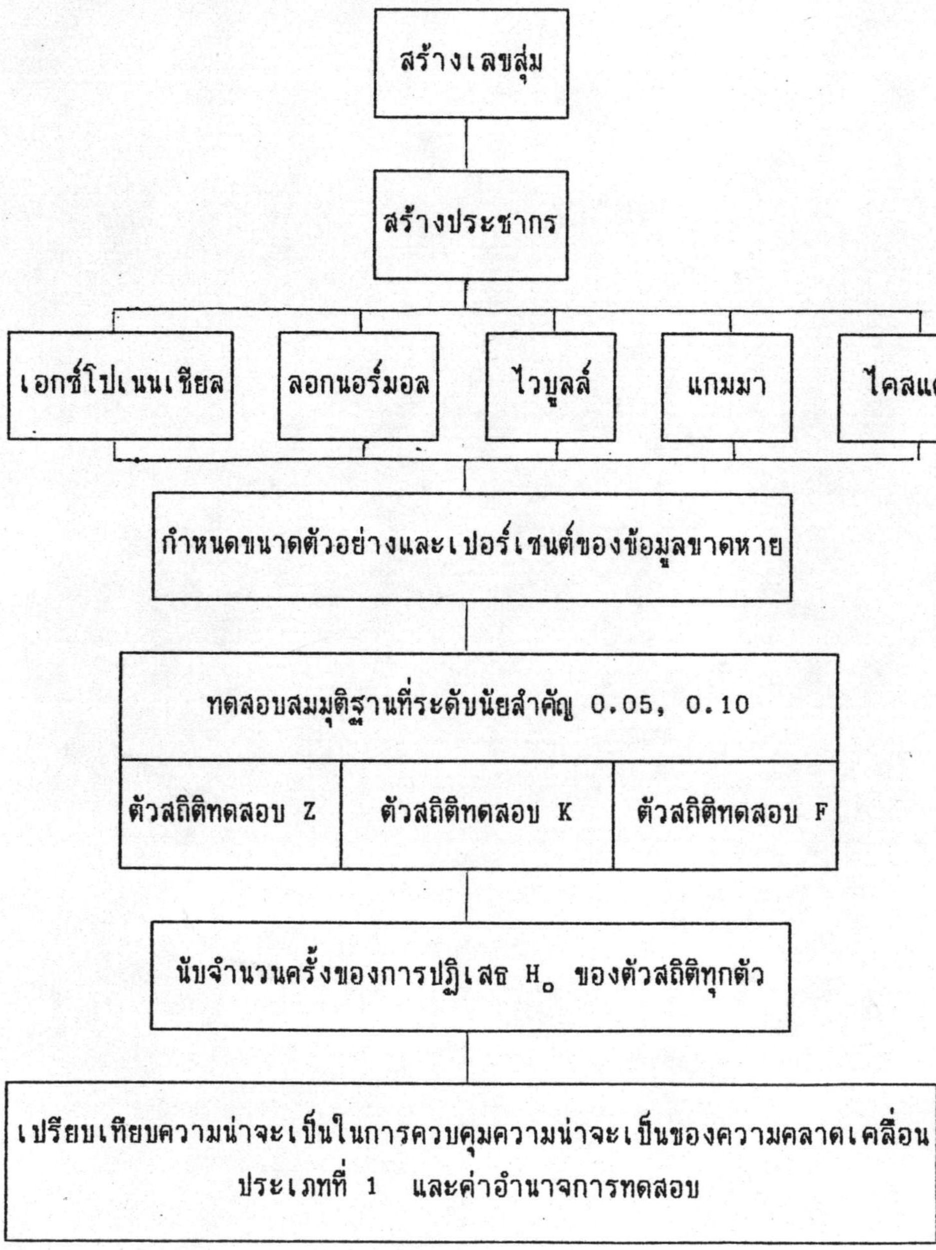
= (2 x 3 x 3 x 9) + (2 x 3 x 2 x 9 x 6)

= 162 + 648

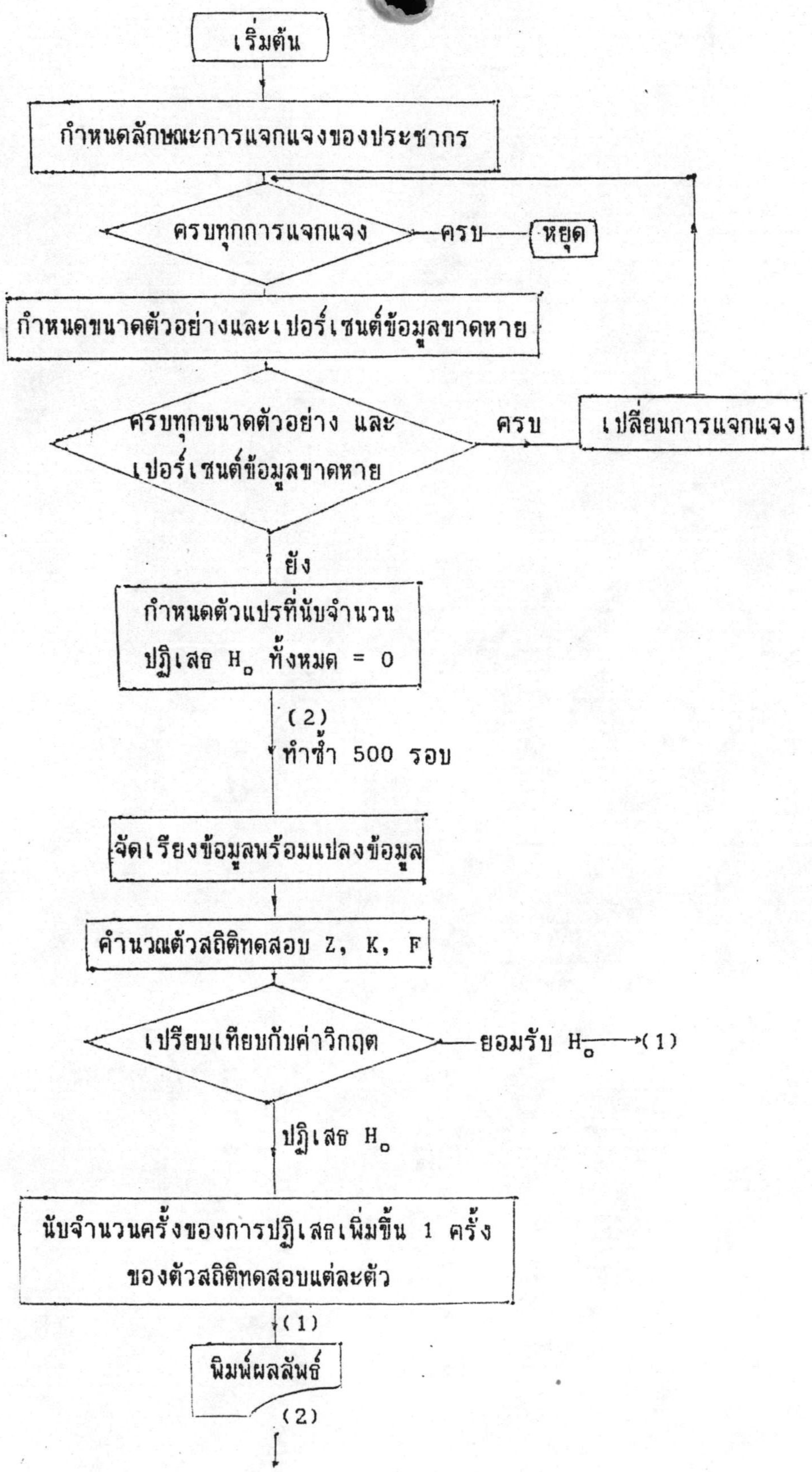
= 810 สถานการณ์

3.3 ขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรม

ขั้นตอนในการทำงานของโปรแกรมการหาค่าความน่าจะเป็นของค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจการทดสอบ สรุปเป็นแผนผังดังนี้



แผนผังโปรแกรมในการคำนวณความน่าจะเป็นของค่าคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจการทดสอบ



รายละเอียดของแผนผังโปรแกรมในการคำนวณความน่าจะเป็นของค่าคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบของตัวสถิติที่ใช้ทดสอบการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียลจะเสนอเป็นขั้นตอนต่อไปนี้

<u>ขั้นที่ 1</u>

สร้างประชากรให้มีการแจกแจงลักษณะต่าง ๆ ดังนี้

การแจกแจงแบบแกมมา	โดยใช้คำสั่ง FUNCTION GAMMA1 (ALPHA 1, BETA 1)
การแจกแจงแบบไวบูลล์	โดยใช้คำสั่ง FUNCTION WEIBUL (ALPHA 1, BETA 1)
การแจกแจงแบบลอกนอร์มอล	โดยใช้คำสั่ง EXP(NORMAL (DMEAN, SIGMA))
การแจกแจงแบบไคสแควร์	โดยใช้คำสั่ง FUNCTION CSD (NDF, DMEAN, SIGMA)

การกำหนดขนาดตัวอย่างและการคำนวณค่าตัวสถิติทดสอบ 3 ตัว คือ Z, K, F ทำได้โดยการเลือกประชากรครั้งละ 1 ประชากร และจะหยุดการทดลองเมื่อทำการทดลองครบทุกกรณีที่กำหนดของแต่ละประชากร

<u>ขั้นที่ 2</u>

กำหนดขนาดตัวอย่างและเปอร์เซ็นต์ข้อมูลขาดหาย ตามหัวข้อ 3.1.2

โดยที่	n	คือ	จำนวนขนาดตัวอย่าง
	r_1	คือ	จำนวนข้อมูลขาดหายทางซ้าย
	r_2	คือ	จำนวนข้อมูลขาดหายทางขวา

<u>ขั้นที่ 3</u>

กำหนดตัวแปรที่นับจำนวนการปฏิเสธ H_0 ให้มีค่าเท่ากับ 0

โดยที่	Z05	แทน	ตัวแปรที่นับจำนวนการปฏิเสธ H_0 ของตัวสถิติทดสอบ Z ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05
	Z10	แทน	ตัวแปรที่นับจำนวนการปฏิเสธ H_0 ของตัวสถิติทดสอบ Z ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10
	K05	แทน	ตัวแปรที่นับจำนวนการปฏิเสธ H_0 ของตัวสถิติทดสอบ K ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05
	K10	แทน	ตัวแปรที่นับจำนวนการปฏิเสธ H_0 ของตัวสถิติทดสอบ K ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10
	F05	แทน	ตัวแปรที่นับจำนวนการปฏิเสธ H_0 ของตัวสถิติทดสอบ F

ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

F10 แทน ตัวแปรที่นับจำนวนการปฏิเสธ H_o ของตัวสถิติทดสอบ F ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10

ขั้นที่ 4

จัดเรียงข้อมูลซึ่งได้จากขั้นที่ 1 โดยเรียงข้อมูลจากน้อยไปมาก โดยใช้ SUBROUTINE RANK (N,X) พร้อมกับแปลงข้อมูล X เป็น $Y_i = (n - i + 1)(x_i - x_{i-1})$

ขั้นที่ 5

คำนวณตัวสถิติทดสอบ Z, K และ F ตามลำดับ

ขั้นที่ 6

ทำการเปรียบเทียบตัวสถิติทดสอบที่คำนวณได้ในขั้นที่ 5 กับค่าวิกฤตที่กำหนดขึ้น ถ้าการเปรียบเทียบปรากฏผลว่ายอมรับสมมุติฐาน H_o ให้พิมพ์ผลลัพธ์แต่ถ้าการเปรียบเทียบปรากฏผลว่าปฏิเสธสมมุติฐาน H_o ให้นับจำนวนครั้งที่ปฏิเสธสมมุติฐานเพิ่มขึ้น 1 ครั้งของตัวสถิติทดสอบแต่ละตัว แล้วให้พิมพ์ผลลัพธ์ตัวสถิติทดสอบแต่ละตัวและทำการทดลองซ้ำตั้งแต่ขั้นตอนที่ 4 ถึงขั้นตอนที่ 6 500 ครั้ง ในแต่ละสถานการณ์เพื่อหาผลลัพธ์ของค่าความน่าจะเป็นของค่าคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจทดสอบของตัวสถิติทดสอบ Z, K และ F ตามลำดับ