บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งต้องการศึกษาความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และเปรียบเทียบการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในการวิเคราะห์ข้อมูลจากงานวางแผนการทดลองด้วยวิธีการตัดข้อมูลผิดปกติ การยอมรับข้อมูลผิดปกติ การประมาณค่าข้อมูลผิดปกติ และการวิเคราะห์ข้อมูลแบบนอนพาราเมตริก เมื่อพิจารณาจากอำนาจการทดสอบภายใต้ลักษณะการแจกแจงของประชากรแบบโลจิสติค แบบดับเบิ้ลเอ็กซ์โปเนนเชียล และการแจกแจงปกติปลอมปนที่ขนาดตัวอย่างเท่ากัน โดยศึกษาแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก และการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร ซึ่งการคำนวณค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบแบบนอนพาราเมตริก หรือตัวสถิติทดสอบแบบพาราเมตริกเมื่อลักษณะการแจกแจงไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นจะกระทำได้ยากมาก นอกจากจะศึกษาโดยใช้เทคนิคการจำลองแบบบนเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นวิธีที่ศึกษาในรูปของการจำลองโดยใช้ตัวเลขสุ่ม ดังนั้นในงานวิจัยครั้งนี้จึงได้ใช้เทคนิคการจำลองแบบบนเครื่องคอมพิวเตอร์ในการหาความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจการทดสอบ

3.1 แผนการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดแผนการดำเนินการวิจัยไว้ดังนี้

1. กำหนดรูปแบบการแจกแจงของประชากรที่จะศึกษาการเปรียบเทียบการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากงานวางแผนการทดลอง โดยกำหนดให้การแจกแจงของประชากรทุกกลุ่มมีการแจกแจงแบบเดียวกันตามข้อตกลงเบื้องต้นของตัวสถิติที่นำมาศึกษาเปรียบเทียบ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ศึกษาการแจกแจงของประชากรดังนี้คือ

1.1 การแจงแจงแบบโลจิสติค (Logistic Distribution) เป็นการแจกแจงชนิดลอง-เทลด์ ที่มีระดับความเป็นลอง-เทลด์ไม่มากนัก คล้ายกับการแจกแจงแบบปกติ โดยมีฟังก์ชั่นความหนาแน่นเป็นดังนี้

$$f(x) = \frac{\exp\{-(x-\alpha)/\beta\}}{\beta[1+\exp\{-(x-\alpha)/\beta\}]^2} \quad ; -\infty < x < \infty \; ; \beta > 0$$

$$E(X) = \alpha \; , \; V(X) = \frac{1}{3}\pi^2\beta^2$$

1.2 การแจกแจงแบบดับเบิ้ลเอกซ์โปเนนเชียล (Double Exponential Distribution) การแจกแจงนี้เป็นการแจกแจงแบบต่อเนื่องที่สมมาตร ซึ่งมีฟังก์ชั่นความหนาแน่นคือ

$$f(x) = \frac{1}{2\beta}\exp\{-|x-\alpha|/\beta\} \quad ; \quad -\infty < x < +\infty$$

$$\alpha, \beta > 0$$

$$E(X) = \alpha \; , \; V(X) = 2\beta^2$$

1.3 การแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนทด์นอร์มอล การแจกแจงนี้เป็นการแจกแจงที่สร้างขึ้นเพื่อให้มีลักษณะเป็นการแจกแจงชนิดลอง-เทลด์ โดยส่วนหนึ่งของประชากรมาจากการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ย μ ความแปรปรวน σ^2 ด้วยความน่าจะเป็น $1-(P/100)$ และอีกส่วนหนึ่งของประชากรมาจากการแจงแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ย μ เช่นกัน แต่มีความแปรปรวนเป็น $c^2\sigma^2$ ด้วยความน่าจะเป็น $P/100$ ซึ่ง P นี้เป็นค่าเปอร์เซนต์คอนทามิเนทด์ และ c เป็นค่าสเกลแฟคเตอร์ กำหนดสัญญลักษณ์ รูปแบบของการแจงแจงดังนี้

$$(1-(P/100))*N(\mu,\sigma^2)+(P/100)*N(\mu, c^2\sigma^2)$$

เมื่อ $N(\mu,\sigma^2)$ แทนการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ μ และความแปรปรวนเท่ากับ σ^2

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ศึกษาการแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนทด์นอร์มอล รวมทั้งสิ้น 8 รูปแบบ โดยกำหนดเปอร์เซนต์คอนทามิเนทด์ และสเกลแฟคเตอร์ต่าง ๆ เพื่อให้มีรูปแบบของการแจกแจงต่าง ๆ กัน ดังนี้คือ

1.3.1 เปอร์เซนต์คอนทามิเนทด์ 1 และ สเกลแฟคเตอร์ 3

1.3.2 เปอร์เซนต์คอนทามิเนทด์ 5 และ สเกลแฟคเตอร์ 3

1.3.3 เปอร์เซนต์คอนทามิเนทด์ 10 และ สเกลแฟคเตอร์ 3

1.3.4 เปอร์เซนต์คอนทามิเนทด์ 25 และ สเกลแฟคเตอร์ 3

1.3.5 เปอร์เซนต์คอนทามิเนทด์ 1 และ สเกลแฟคเตอร์ 10

1.3.6 เปอร์เซนต์คอนทามิเนทด์ 5 และ สเกลแฟคเตอร์ 10

1.3.7 เปอร์เซนต์คอนทามิเนทต์ 10 และ สเกลแฟคเตอร์ 10

1.3.8 เปอร์เซนต์คอนทามิเนทต์ 25 และ สเกลแฟคเตอร์ 10

2. กำหนดค่าสัมประสิทธิ์ความผันแปร (Coefficient Of Variation) ของแต่ละประชากรเท่ากับ 10 เปอร์เซนต์ 20 เปอร์เซนต์ และ 30 เปอร์เซนต์

3. กำหนดความแปรปรวนของแต่ละประชากรเท่ากัน

4. กำหนดความแปรปรวนของประชากรเป็นฟังก์ชั่นกับค่าสัมประสิทธิ์ความผันแปร ค่าเฉลี่ยของประชากร กล่าวคือ

$$C.V. = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100$$

$$SD = ((C.V.)\ (\bar{X}))/100$$

5. แผนงานการทดลองและวิธีวิเคราะห์ข้อมูลที่วิจัย

5.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร (2 Sample Problem Comparison)

5.1.1 กำหนดจำนวนซ้ำของแต่ละประชากรเท่ากัน เท่ากับ 5 15 และ 20

5.1.2 กำหนดการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติ 6 วิธี ด้วยการยอมรับข้อมูลผิดปกติ การตัดข้อมูลผิดปกติ การประมาณค่าข้อมูลผิดปกติ โดยการใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลเมื่อตัดข้อมูลผิดปกติออก การใช้ค่ามัธยฐาน การใช้ค่าใกล้เคียงกับข้อมูลผิดปกติ และการวิเคราะห์แบบนอนพาราเมตริกด้วยวิธี Mann-Whitney U test

5.2 แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design)

5.2.1 กำหนดจำนวนทรีทเมนต์เท่ากับ 3

5.2.2 กำหนดจำนวนซ้ำของแต่ละประชากรเท่ากัน เท่ากับ 3 4 7 และ 12

5.2.3 กำหนดการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติ 6 วิธี เช่นเดียวกับการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร แต่ใช้การวิเคราะห์แบบนอนพาราเมตริกด้วยวิธี Kruskal Wallis One-Way Analysis Of Variance

5.3 แผนการทดลองชนิดสุ่มในบล็อค (Randomized Complete Block Design)

5.3.1 กำหนดจำนวนทรีทเมนต์เท่ากับ 3

5.3.2 กำหนดจำนวนบล็อคเท่ากับ 3 4 และ 5

5.3.3 กำหนดการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติ 3 วิธี ด้วยการยอมรับข้อมูลผิดปกติ การประมาณค่าโดยการใช้เทคนิคการคำนวณค่าข้อมูลสูญหาย (Missing Value) และวิธีวิเคราะห์ข้อมูลแบบนอนพาราเมตริกด้วยวิธี Friedman Two-Way Analysis Of Variance

6. กำหนดการเกิดข้อมูลผิดปกติในรูปข้อมูลเดี่ยว (Single Outlier) โดยทำให้เป็นค่าสูงสุดด้วยการกำหนดเกณฑ์ค่าสังเกตที่มีค่ามากกว่าค่าขอบเขตบน (Upper Confidence Interval) ของช่วงเชื่อมั่น 99% ของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของค่าสังเกต และทำให้ผลการทดสอบข้อกำหนดของแผนแบบการทดลองไม่เป็นไปตามที่กำหนดไว้

7. ทดสอบการเท่ากันของค่าเฉลี่ยของประชากร เพื่อศึกษาความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และเปรียบเทียบค่าอำนาจการทดสอบของการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวางแผนการทดลอง โดยกำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ .01 .05 และ .10

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยมีขั้นตอนที่สำคัญเรียงตามลำดับดังต่อไปนี้

1. สร้างรูปแบบการแจกแจงของประชากรตามที่กำหนด

การสร้างการแจกแจงของประชากรทุกรูปแบบตามที่กำหนดด้วยเทคนิคการจำลองแบบ นั้น ใช้โปรแกรมภาษาฟอร์แทรน IV โดยใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ SPERRY 1100/60 ณ ศูนย์สารสนเทศ กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งการแจกแจงแบบต่าง ๆ จะต้องใช้ตัวเลขสุ่มเป็นพื้นฐาน ในการสร้างตัวเลขสุ่มนี้สร้างโดยใช้โปรแกรมย่อย RANDU ซึ่งจะได้ตัวเลขสุ่มถึง $2^{35} - 1 - 31$ หรือ 34,359,738,337 จำนวนก่อนจะเกิดการซ้ำของชุดตัวเลขสุ่ม และใช้ค่า 262147 เป็นตัวเลขเริ่มต้น ซึ่งจะได้ชุดของตัวเลขสุ่มจำนวนมาก ตัวเลขสุ่มที่สร้างขึ้นจะมีการแจกแจงเป็นแบบยูนิฟอร์มในช่วง 0 ถึง 1 โปรแกรมย่อย RANDU จะทำงานโดยใช้คำสั่ง CALL RANDU (IZ, IY, YFL) ซึ่ง YFL คือตัวเลขสุ่มที่สร้างขึ้น

ตัวอย่างโปรแกรมได้แสดงในภาคผนวก ก.

สำหรับรายละเอียดในการสร้างการแจกแจงแบบต่าง ๆ เป็นดังนี้

1.1 การแจกแจงแบบโลจิสติค โปรแกรมย่อยที่ใช้ในการสร้างการแจกแจงแบบโลจิสติค ใช้คุณสมบัติที่ว่าตัวแปรสุ่มของฟังก์ชั่นการแจกแจงมีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มในช่วง 0 ถึง 1 และใช้วิธีอินเวอร์สทรานสฟอร์มเมชั่น (Inverse Transformation) จะได้ว่าตัวแปรสุ่มจากการแจกแจงแบบโลจิสติคคือ $DL = AM + (\sqrt{3}\cdot S/\pi)(\ell n(RN) - \ell n(1-RN))$ เมื่อ RN มีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มในช่วง 0 ถึง 1 การใช้โปรแกรมย่อยนี้ใช้คำสั่ง CALL LOGIS (AM, S, DL) ค่า AM และ S เป็นพารามิเตอร์กำหนดค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากรซึ่งเป็นค่าที่ส่งจากโปรแกรมหลัก (Main Program) ผลลัพธ์ที่ได้คือ DL จะมีการแจกแจงแบบโลจิสติคที่มีค่าเฉลี่ยเป็น AM และมีความแปรปรวนเป็น S^2 สำหรับโปรแกรมย่อยนี้ได้แสดงในภาคผนวก ก.

1.2 การแจกแจงแบบดับเบิ้ลเอกซ์โปเนนเชียล โปรแกรมย่อยที่ใช้ในการสร้างการแจกแจงนี้ ใช้วิธีการเดียวกับการสร้างการแจกแจงแบบโลจิสติค โดยจะได้ $DM = AM + S\cdot(\ell n(RN1) - \ell n(RN2))(\sqrt{2})^{-1}$ เมื่อ RN1 และ RN2 มีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม ในช่วง 0 ถึง 1 การใช้โปรแกรมย่อยนี้ใช้คำสั่ง CALL EXPO (AM, S, DB) ค่า AM และ S เป็นพารามิเตอร์กำหนดค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากรซึ่งเป็นค่าที่ส่งจากโปรแกรมหลัก ผลลัพธ์ที่ได้คือ DB จะมีการแจกแจงแบบดับเบิ้ลเอกซ์โปเนนเชียล ที่มีค่าเฉลี่ยเป็น AM และมีความแปรปรวนเป็น S^2 สำหรับโปรแกรมย่อยนี้ได้แสดงในภาคผนวก ก.

1.3 การแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนทด์นอร์มอล โปรแกรมย่อยที่ใช้ในการสร้างการแจกแจงนี้ต้องใช้โปรแกรมย่อยที่ใช้สร้างการแจกแจงแบบปกติก่อน โปรแกรมย่อยสำหรับสร้างการแจกแจงแบบปกติในการวิจัยครั้งนี้ ใช้โปรแกรมย่อย NORMAL ที่สร้างการแจกแจงแบบปกติ ที่มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และความแปรปรวนเป็น 1 สำหรับค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนค่าอื่นใช้วิธีแปลงข้อมูลในรูป $X' = EX + (STD)X$ โดย EX และ STD^2 คือค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของประชากร การใช้โปรแกรมย่อยนี้ใช้คำสั่ง CALL NORMAL (SMU, SSTD, V) เมื่อ SM และ SSTD เป็นค่าพารามิเตอร์ซึ่งกำหนดค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร และค่าที่ส่งจากโปรแกรมหลัก ส่วนผลลัพธ์คือค่า V ซึ่งเป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเป็น SMU และมีความแปรปรวนเป็น $SSTD^2$

การสร้างการแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนทด์นอร์มอล ที่เปอร์เซนต์คอนทามิเนทด์ p และสเกลแฟคเตอร์ c โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างจะต้องสร้างตัวเลขสุ่มโดยใช้โปรแกรมย่อย RANDU ก่อน ซึ่งจะได้ค่า YEL ที่มีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์มในช่วง 0 ถึง 1 ถ้าหากค่า YEL ที่สุ่มได้มีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 1 - (p/100) โปรแกรมจะสร้างตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ย EX และมีความแปรปรวนเป็น STD^2 โดยเรียกใช้โปรแกรมย่อย NORMAL และหากตัวแปรสุ่ม YEL มีค่าอยู่ในช่วง 1 - (p/100) ถึง 1 จะเรียกใช้โปรแกรมย่อย NORMAL ให้สร้างตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ย EX และมีความแปรปรวนเป็น $c^2(STD^2)$ การทำเช่นนี้จะทำให้ได้ การแจกแจงแบบสเกลคอนทามิเนทด์นอร์มอลที่เปอร์เซนต์คอนทามิเนทด์ p และสเกลแฟคเตอร์ c ที่มีค่าเฉลี่ย EX และความแปรปรวนเป็น $(1-(p/100)(STD^2)+(p/100)c^2(STD^2)$

2. คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจการทดสอบ

เมื่อสร้างการแจกแจงของประชากรได้ตามต้องการแล้ว ลำดับต่อไปคือการทดลองเพื่อหาความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และค่าอำนาจการทดสอบ เริ่มจากการกำหนดจำนวนซ้ำที่ต้องการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์ ค่าเฉลี่ย ความผันแปร ความแปรปรวน รูปบบการแจกแจงของประชากร จากนั้นใช้คำสั่งสุ่มตัวอย่างจากประชากรที่ต้องการศึกษาตามลักษณะแผนแบบการทดลอง แล้วใช้วิธีการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติตามแต่ละแผนแบบของการทดลองดังนี้

2.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร

โปรแกรมย่อยที่เรียกใช้เพื่อแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติตามลำดับคือ โปรแกรมย่อย MANN ใช้วิเคราะห์ข้อมูลแบบนอนพาราเมตริก โปรแกรมย่อย TTEST ใช้วิเคราะห์ข้อมูลโดยการยอมรับข้อมูลผิดปกติ สำหรับการประมาณค่าข้อมูลแทนข้อมูลผิดปกติก่อนทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมย่อย TTEST นั้น เรียกใช้โปรแกรมย่อย MED คำนวณค่ามัธยฐาน การใช้ค่าใกล้เคียงข้อมูลผิดปกติ กำหนดขึ้นในโปรแกรมหลัก การประมาณค่าโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลเมื่อตัดข้อมูลผิดปกติออกเรียกใช้ด้วยโปรแกรมย่อย DMEAN จากนั้นจึงเรียกใช้โปรแกรมย่อย DTTEST เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลผิดปกติออกจากการวิเคราะห์ข้อมูล

I 10300971

2.2 แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด

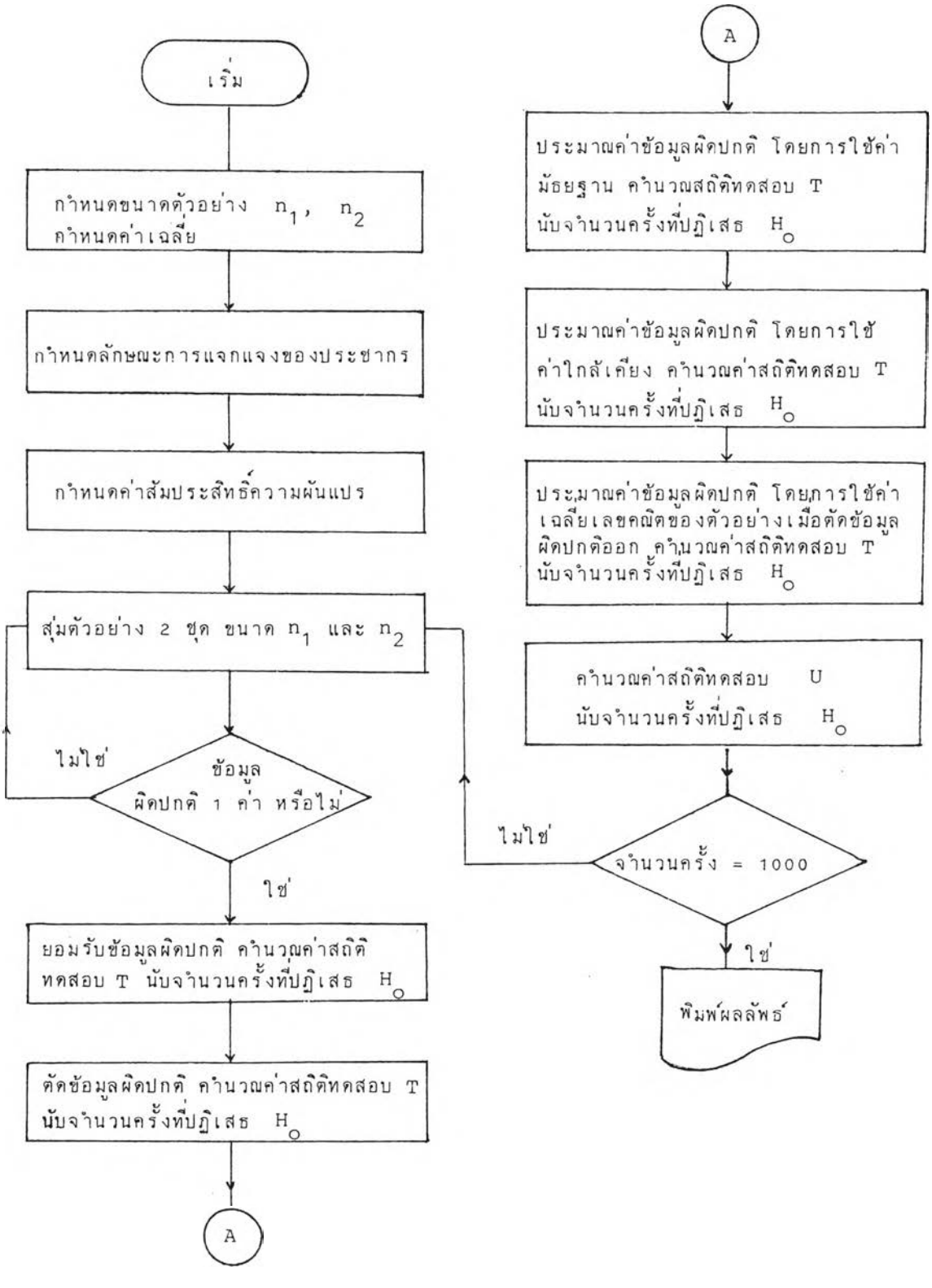
โปรแกรมย่อยที่เรียกใช้เพื่อแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติตามลำดับคือ โปรแกรมย่อย KRUS ใช้วิเคราะห์ข้อมูลแบบนอนพาราเมตริก โปรแกรมย่อย FTEST ใช้วิธีวิเคราะห์ข้อมูลโดยการยอมรับข้อมูลผิดปกติ สำหรับการประมาณค่าข้อมูลแทนข้อมูลผิดปกติก่อนทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมย่อย FTEST นั้น เรียกใช้โปรแกรมย่อย MED คำนวณค่ามัธยฐาน การใช้ค่าใกล้เคียงข้อมูลผิดปกติ กำหนดขึ้นในโปรแกรมหลัก การประมาณค่าโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลเมื่อตัดข้อมูลผิดปกติออกเรียกใช้ด้วยโปรแกรมย่อย DMEAN จากนั้นจึงเรียกใช้โปรแกรมย่อย DFTEST เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลกรณีตัดข้อมูลผิดปกติออกจากการวิเคราะห์ข้อมูล

2.3 แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก

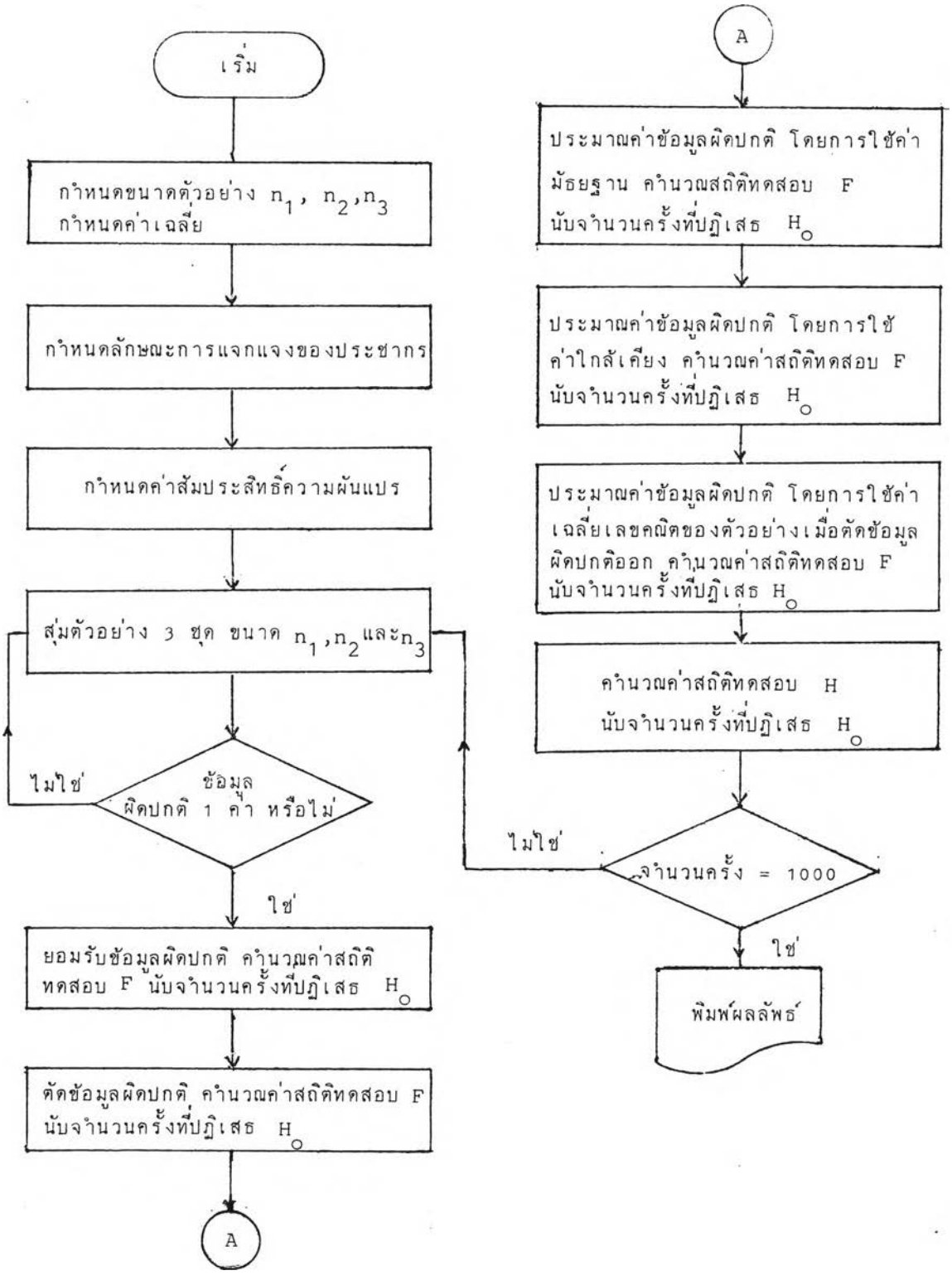
โปรแกรมย่อยที่เรียกใช้ตามลำดับคือ โปรแกรมย่อย FRDMN สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลแบบนอนพาราเมตริก โปรแกรมย่อย RBD สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการยอมรับข้อมูลผิดปกติ และโปรแกรมย่อย MIS ใช้วิเคราะห์ข้อมูลกรณีตัดข้อมูลผิดปกติโดยกำหนดให้เป็นค่าข้อมูลสูญหาย แล้วใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลสูญหายแทน ในการจำลองข้อมูลในแผนแบบการทดลองนี้ใช้วิธีการควบคุมบล็อก โดยการบวกค่าคงที่ในข้อมูลที่สุ่มขึ้นของแต่ละบล็อก

ในแต่ละแผนแบบการทดลองและวิธีการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติที่ศึกษาจะทำการคำนวณค่าสถิติทดสอบ เมื่อคำนวณค่าสถิติทดสอบครบแล้ว จะนำค่าสถิติทดสอบมาเปรียบเทียบกับค่าวิกฤติของแต่ละตัวสถิติทดสอบ เพื่อจะได้ตัดสินใจว่าจะปฏิเสธหรือยอมรับสมมติฐานว่าง กรณีที่ปฏิเสธสมมติฐานว่าง จะนับจำนวนครั้งที่ปฏิเสธไว้ จากนั้นจะย้อนกลับไปสุ่มตัวอย่างชุดใหม่ จนกระทั่งครบ 1,000 ครั้ง แล้วนำจำนวนครั้งที่ปฏิเสธสมมติฐานหารด้วย 1,000 ซึ่งเป็นจำนวนครั้งของการทดลอง จะได้เป็นค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อค่าเฉลี่ยของแต่ละประชากรไม่แตกต่างกัน และจะได้เป็นค่าอำนาจการทดสอบ เมื่อค่าเฉลี่ยของแต่ละประชากรแตกต่างกัน หลังจากนั้นจะเปลี่ยนรูปแบบการแจกแจงไปจนครบทุกการแจกแจง ต่อไปจึงเปลี่ยนขนาดตัวอย่างจนครบทุกขนาด และเปลี่ยนค่าสัมประสิทธิ์ของความผันแปรจนครบทุกค่าที่ต้องการศึกษา ซึ่งการดำเนินการทดลองดังกล่าวสามารถสรุปเป็นผังงานได้ดังรูปที่ 3.1 ถึง 3.3 และตัวอย่างโปรแกรมตามผังงานนี้ได้แสดงในภาคผนวก ก.

3.3.1 ผังงานสำหรับการคำนวณค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบของการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติแบบต่าง ๆ กรณีการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง 2 ประชากร



3.3.2 ผังงานสำหรับการคำนวณค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบของการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติแบบต่าง ๆ กรณีแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด



3.3.3 ผังงานสำหรับการคำนวณค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบของการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติแบบต่าง ๆ กรณีแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อก