

วิธีดำเนินการวิจัย

แผนการดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งวางแผนการวิจัยโดยการจำลองการทดลองด้วย เทคนิคมอนติคาร์โลซิमुเลชัน (Monte Carlo Simulation Technique) เพื่อหาผลสรุปของการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของสถิติทดสอบซอดเจส-เลย์แมน อะโลนเม้นท์ (Hodges-Lehmann Alignment) เมื่อใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักข้อมูลด้วย ค่ามัธยฐาน (Median) ค่าเฉลี่ยทริมด์ (Trimmed Mean) และค่าเฉลี่ยวินโซไรซด์ (Winsorized Mean) โดยที่กลุ่มตัวอย่างสุ่มมาจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงเป็นแบบปกติ

จำนวนบล็อก (Block) ที่ใช้ในการทดลองกำหนดเป็น 2 บล็อก และจำนวนตัวแปรทดลอง (Treatment) เท่ากับ 3 โดยกำหนดให้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในการทดลองเท่ากับ 30, 60, 90 ตามลำดับ โดยมีแผนการทดลอง ดังนี้

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเท่ากับ 30

บล็อก	ตัวแปรทดลอง		
	1	2	3
1	n = 5	n = 5	n = 5
2	n = 5	n = 5	n = 5

2. กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเท่ากับ 60

บล็อก	ตัวแปรทดลอง		
	1	2	3
1	n = 10	n = 10	n = 10
2	n = 10	n = 10	n = 10

3. กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเท่ากับ 90

บล็อก	ตัวแปรทดลอง		
	1	2	3
1	n = 15	n = 15	n = 15
2	n = 15	n = 15	n = 15

วิธีดำเนินการทดลอง

การสร้างและจำลองการทดลองครั้งนี้ใช้ เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการดำเนินการโดยใช้โปรแกรมภาษาฟอร์แทรน 77 (FORTRAN 77) เพื่อสื่อความหมายและสั่งให้เกิดการทำงานในเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมทั้งใช้ Scientific Subrutine ของ IBM 370/3031 ในการสร้างการแจกแจงของประชากร โดยดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอนสรุปได้ตามแผนผัง ดังต่อไปนี้

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 1 แผนผังขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

1. สร้างประชากรจากตัวเลขสุ่ม ให้มีการแจกแจงแบบปกติ โดยมีค่ามัชฌิมเลขคณิต และค่าความแปรปรวนตามที่กำหนด
2. สุ่มตัวอย่างประชากร แล้วกำหนดให้เป็นกลุ่มตัวอย่างในบล็อกที่ 1 และบล็อกที่ 2 ตามลำดับ โดยให้ผลที่ได้รับจากการที่อยู่ในบล็อก (Block Effect : β) มีค่าต่าง ๆ ดังนี้ 0.46, 0.56, 0.66, 0.76, 0.86, 0.96, 1.06, 1.16, และ 1.26
3. คำนวณค่ามัชฌิมฐาน ค่าเฉลี่ยหริมต์ และ ค่าเฉลี่ยวินโชโรซต์ ของข้อมูลแต่ละบล็อก
4. นำค่ามัชฌิมฐาน ค่าเฉลี่ยหริมต์ และ ค่าเฉลี่ยวินโชโรซต์ ที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 ไปถ่วงน้ำหนัก ข้อมูลในแต่ละบล็อก
5. คำนวณค่าสถิติของ สถิติทดสอบซอดเจส-เลย์แมน อะโลนเม็นท
6. ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของสถิติทดสอบซอดเจส-เลย์แมน อะโลนเม็นท แล้วนับจำนวนการเกิดนัยสำคัญเอาไว้

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภาพที่ 1 แผนผังขั้นตอนการดำเนินการทดลอง (ต่อ)

7. ทำการทดลองซ้ำตามขั้นตอนที่ 2-6 จำนวน 4,000 ครั้ง

8. คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง ของสถิติทดสอบ
ซอดเจส-เลย์แมน อะ โลนเม็นท เมื่อใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักข้อมูลที่ต่างกัน 3 วิธี กระทำ
ซ้ำโดยให้เบต้ามีค่าต่างๆ กันตามแผนการทดลอง

จากแผนผังการดำเนินการทดลองดังกล่าว ผู้วิจัยได้เสนอขั้นตอนการดำเนินการทดลอง
โดยละเอียด ซึ่งจะอธิบายในลักษณะการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ตามขั้นตอนดังนี้

1. การสร้างรูปแบบการแจกแจงของประชากรตามที่กำหนด

เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาฟอร์แทรน ซึ่งใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์
OS/VS1 เพื่อสร้างลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติ ในขั้นแรกใช้โปรแกรมสับรูทีนที่มี
ชื่อว่า RANDOM ซึ่งมีลักษณะการแจกแจงเป็น แบบยูนิฟอร์ม (Uniform Distribution) ในการ
สร้างข้อมูลตามวิธีการของมอนติคาร์โลซิมีเลียน จากนั้นจึงแปลงข้อมูลให้มีลักษณะการแจกแจงเป็น
แบบปกติด้วยสับรูทีน NORMAL ตามลำดับต่อไปนี้

1.1 โปรแกรมย่อยสับรูทีน (เป็นโปรแกรมคำสั่งที่เขียนขึ้นมา เพื่อให้เครื่อง
คอมพิวเตอร์ทำการคำนวณปัญหาเฉพาะเรื่อง แต่การทำงานต้องสัมพันธ์กับโปรแกรมหลักเสมอ)
RANDOM (ฮัยคิริ บัณฑิตานนท์, 1980) เป็น Scientific Subroutine ที่ใช้สร้างตัวเลขสุ่ม
(Random Number) ด้วยวิธี Congruential Generation Method ได้ถึง 2^{29} หรือ
536,870,912 จำนวน ก่อนที่จะเกิดการซ้ำของชุดตัวเลขสุ่ม และได้เลือกค่า 65539 เป็น

ค่าเริ่มต้น เพราะว่า Maclaren และ Marsaglia (JACM 12:63-69) ได้ให้คำแนะนำว่า ค่าเริ่มต้น 65539 เป็นค่าที่เหมาะสมกับคุณสมบัติทางสถิติที่จะนำไปทดสอบ โปรแกรมนี้จะทำงานด้วยคำสั่ง CALL RANDOM (IX,IY,RNN) โดย IX คือค่าเริ่มต้น ซึ่งจะต้องกำหนดขึ้นก่อนใช้คำสั่งนี้ และจากการใช้คำสั่งนี้ 1 ครั้ง จะได้เลขสุ่ม 1 จำนวน คือ RNN ตัวอย่างของโปรแกรมสุ่มสุ่ม RANDOM อยู่ในภาคผนวก

1.2 โปรแกรมย่อยสุ่มสุ่ม NORMAL (Shannon, 1975:361-362) เป็นโปรแกรมย่อยสุ่มสุ่มสำหรับการสร้างลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติ Marsaglia และ Bray เป็นผู้คิดขึ้นโดยมีพื้นฐานมาจากวิธีอินเวอร์สของ Box และ Muller เป็นวิธีที่ง่ายและรวดเร็วต่อการเขียนโปรแกรมมากกว่าการสร้างลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติด้วยวิธีอื่น โปรแกรมย่อยสุ่มสุ่มนี้จะเกิดการทำงานด้วยคำสั่ง CALL NORMAL(EX,SD,Y1,Y2) เมื่อ EX คือนิพจน์พอร์แทรนที่แทนค่ามัธยฐานเลขคณิตของประชากร SD คือ นิพจน์พอร์แทรนที่แทนค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร ซึ่งต้องกำหนดขึ้นก่อนที่จะใช้คำสั่ง CALL NORMAL (EX,SD,Y1,Y2) และจากการใช้คำสั่งนี้ 1 ครั้ง จะได้ข้อมูลที่มีลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติ 2 จำนวน คือ Y1 และ Y2 ซึ่งจะมีมัธยฐานเลขคณิตของประชากร(EX)เป็น 500 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร (SD) เป็น 10 ตัวอย่างของโปรแกรมย่อยสุ่มสุ่ม NORMAL อยู่ในภาคผนวก

จากการสร้างรูปแบบการแจกแจงของประชากรตามที่กำหนดนั้น ผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อมูลตามลักษณะการแจกแจงของประชากรแบบปกติ ว่ามีลักษณะสอดคล้องกับการปฏิบัติเพียงไร โดยค่าสถิติของการตรวจสอบลักษณะการแจกแจงจะพิจารณาจาก ค่าเฉลี่ย (MEAN) ความแปรปรวน (VARIANCE) ความเบ้ (SKEWNESS) และความโด่ง (KURTOSIS) ทดสอบข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10,000 ตัว ได้ค่าต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าสถิติของการแจกแจงของประชากรแบบปกติตามทฤษฎี และจากการปฏิบัติ
เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 10,000 ตัว สำหรับงานวิจัยครั้งนี้

MEAN		VARIANCE		SKEWNESS		KURTOSIS	
ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ทฤษฎี	ปฏิบัติ
500	499.6267	100	100.9346	0.0	0.10056	3.0	2.92783
504	503.6257	100	100.9353	0.0	0.10086	3.0	2.92783
505	504.6254	100	100.9355	0.0	0.10092	3.0	2.92782
506	505.6254	100	100.9355	0.0	0.10092	3.0	2.92782
507	506.6252	100	100.9358	0.0	0.10099	3.0	2.92782
508	507.6250	100	100.9360	0.0	0.10106	3.0	2.92779
509	508.6247	100	100.9361	0.0	0.10114	3.0	2.92779
510	509.6247	100	100.9361	0.0	0.10114	3.0	2.92779
511	510.6245	100	100.9365	0.0	0.10121	3.0	2.92778
512	511.6242	100	100.9368	0.0	0.10128	3.0	2.92776

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. การดำเนินการทดสอบหาค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (The Type I Error) ของสถิติทดสอบซอดเจส-เลย์แมน อะโลนเม็นท์ เมื่อใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักข้อมูลด้วยค่ามัธยฐาน(Median) ค่าเฉลี่ยทริมด์ (Trimmed Mean) และค่าเฉลี่ยวินโซไรซด์ (Winsorized Mean)

เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อหาค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อผลที่ได้รับจากการที่อยู่ในบล็อก (β) มีค่าเท่ากับ 0.46, 0.56, 0.66, 0.76, 0.86, 0.96, 1.06, 1.16 และ 1.26 โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่อไปนี้เป็นารอธิบายให้เห็นภาพการทำงานตามขั้นตอนของโปรแกรม ในการจำลองสถานการณ์ต่างๆ ตามแผนการทดลอง ซึ่งตัวอย่างของโปรแกรมอยู่ในภาคผนวก ข

โปรแกรมที่ 1 เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำลองการทดลอง เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 30 ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการสร้างข้อมูล โดยคอมพิวเตอร์จะเรียกตัวอย่างครั้งละ 5 จำนวน จากประชากร 3 กลุ่ม ที่มีลักษณะการแจกแจงเป็นแบบปกติ มีค่ามัธยฐานเลขคณิตเท่ากับ 500 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ 100 แล้วกำหนดให้เป็นกลุ่มตัวอย่างในบล็อกที่ 1 จากนั้นจึงเรียกตัวอย่างอีกครั้งละ 5 จำนวน จากประชากร 3 กลุ่ม ที่มีลักษณะการแจกแจงเป็นแบบปกติ มีค่ามัธยฐานเลขคณิตเท่ากับ 504 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ 100 แล้วกำหนดให้เป็นกลุ่มตัวอย่างในบล็อกที่ 2

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณค่ามัธยฐาน ค่าเฉลี่ยหริมต์ และค่าเฉลี่ยวินโชไรซด์ ของข้อมูลแต่ละบล็อก โดยที่ค่ามัธยฐานก็คือ ค่ากลางที่แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่มเท่าๆ กัน ตามเกณฑ์ความมาก-น้อย ดังนั้นตำแหน่งของมัธยฐานสามารถหาได้จากสูตร

$$Me = \frac{n+1}{2}$$

เมื่อ n = จำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละบล็อก

ส่วนค่าเฉลี่ยหริมต์ คำนวณจากค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ได้หลังจากการจัดข้อมูลที่ต่ำกว่าควอไทล์ที่ 1 และสูงกว่าควอไทล์ที่ 3 ออกไปแล้ว ดังนั้นค่าเฉลี่ยหริมต์สามารถหาได้จากสูตร

$$T(.25) = (n-2r)^{-1} \sum_{i=r+1}^{n-r} x_i$$

เมื่อ n = จำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละบล็อก

r = จำนวนเต็มทีมากที่สุดซึ่งน้อยกว่า $(.25)n$

x = ข้อมูลที่จัดเรียงลำดับแล้ว

สำหรับค่าเฉลี่ยวินโชโรซด์ คำนวณจากค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ได้จากการแทนค่าข้อมูลที่ต่ำกว่าควอไทล์ที่ 1 ด้วยข้อมูลที่มีค่าสูงสุดในควอไทล์ที่ 1 และแทนค่าข้อมูลที่สูงกว่าควอไทล์ที่ 3 ด้วยข้อมูลที่มีค่าต่ำสุดในควอไทล์ที่ 3 ดังนั้น ค่าเฉลี่ยวินโชโรซด์สามารถหาได้จากสูตร

$$W(.25) = n^{-1} \left[\begin{array}{c} n-r-1 \\ (r+1)(x_{r+1} + x_{n-r}) + \sum_{i=r+2} X_i \end{array} \right]$$

- เมื่อ n = จำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละบล็อก
 r = จำนวนเต็มที่มากที่สุดซึ่งน้อยกว่า $(.25)n$
 x = ข้อมูลที่จัดเรียงลำดับแล้ว

ขั้นตอนที่ 3 นำค่ามัธยฐาน ค่าเฉลี่ยหริมด์ และค่าเฉลี่ยวินโชโรซด์ ที่คำนวณได้ ไปถ่วงน้ำหนักข้อมูล โดยการนำเอาค่ามัธยฐาน ค่าเฉลี่ยหริมด์ และค่าเฉลี่ยวินโชโรซด์ ไปลบออกจากข้อมูลในแต่ละบล็อก ตามลำดับ

ขั้นตอนที่ 4 นำข้อมูลที่ถ่วงน้ำหนักแล้วทั้ง 2 บล็อก มาจัดอันดับทั้ง 30 จำนวน ถ้ามีอันดับที่ซ้ำกันจะใช้ค่าเฉลี่ยของอันดับ (Average Rank) แทนในตำแหน่งนั้น ๆ คำนวณค่าสถิติของ สถิติทดสอบฮอดเจส-เลย์แมน อะ โลนเม็นท จากการถ่วงน้ำหนักข้อมูลทั้ง 3 วิธี โดยใช้สูตร

$$W = \frac{nK - 1}{nK} \sum_{k=1}^K \left[\frac{\bar{R}_{.k} - \bar{R}_{..}}{S_k / \sqrt{nB}} \right]^2$$

เมื่อ	n	=	จำนวนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละเซลล์
	K	=	จำนวนตัวแปรทดลอง
	B	=	จำนวนบล็อก
	\bar{R}_k	=	อันดับเฉลี่ยในแต่ละตัวแปรทดลอง
	$\bar{R}_{...}$	=	อันดับเฉลี่ยรวม
	\bar{S}_j	=	ความแปรปรวนเฉลี่ยของอันดับในบล็อก

ขั้นตอนที่ 5 นำค่าสถิติที่คำนวณได้จากขั้นตอนที่ 4 ทั้งสามค่า ไปทดสอบความมีนัยสำคัญ โดยการเปรียบเทียบกับค่าวิกฤติของการกระจายของโคสแควร์ ที่ขึ้นหึ่งความเป็นอิสระเท่ากับ 2 และที่กำหนดระดับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ .05 และ .01 ซึ่งมีค่าวิกฤติเท่ากับ 5.991 และ 9.21 ตามลำดับ แล้วนับการเกิดนัยสำคัญเอาไว้ ก่อนจะจำลองการทดลองซ้ำในครั้งต่อไป

โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะจำลองการทดลองตามขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 5 ซ้ำ 4,000 ครั้ง ด้วยชุดของตัวเลขสุ่มชุดใหม่จากโปรแกรมย่อยสับรูทีน RANDOM ทุก ๆ ครั้ง ของการทดลองซ้ำ คอมพิวเตอร์จะพิมพ์ผลเปรียบเทียบจำนวนของการนับการเกิดค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองที่ระดับ $\alpha = .05$ และ .01

ขั้นตอนที่ 6 เป็นการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบฮอดเจส-เลย์แมน อะโลนเม็นท์ เมื่อใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักข้อมูลด้วยค่ามัชยฐาน ค่าเฉลี่ยทริมต์ และค่าเฉลี่ยวินโชโรซด์ เมื่อเบต้ามีค่าเท่ากับ 0.5 ขบวนการของโปรแกรมการทำงานทำนองเดียวกันกับขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 5 ต่างกันเฉพาะในขั้นตอนที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่อยู่บล็อกที่ 2 มาจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงเป็นแบบปกติ มีค่ามัชยิมเลขคณิตเท่ากับ 505 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ 100

ขั้นตอนที่ 7 เป็นการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบ ฮอดเจส-เลย์แมน อะโลนเม็นท เมื่อใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักข้อมูลด้วยค่ามัธยฐาน ค่าเฉลี่ยทริมต์ และค่าเฉลี่ยวินโชไรซด์ เมื่อเบต้ามีค่าเท่ากับ 0.6 ขบวนการของโปรแกรมการทำงานทำนองเดียวกันกับขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 5 ต่างกันเฉพาะในขั้นตอนที่ 7 กลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในบล็อกที่ 2 มาจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงเป็นแบบปกติมีค่ามัธยฐานเลขคณิตเท่ากับ 506 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ 100

ขั้นตอนที่ 8 เป็นการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบ ฮอดเจส-เลย์แมน อะโลนเม็นท เมื่อใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักข้อมูลด้วยค่ามัธยฐาน ค่าเฉลี่ยทริมต์ และค่าเฉลี่ยวินโชไรซด์ เมื่อเบต้ามีค่าเท่ากับ 0.7 ขบวนการของโปรแกรมการทำงานทำนองเดียวกันกับขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 5 ต่างกันเฉพาะในขั้นตอนที่ 8 กลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในบล็อกที่ 2 มาจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงเป็นแบบปกติมีค่ามัธยฐานเลขคณิตเท่ากับ 507 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ 100

ขั้นตอนที่ 9 เป็นการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบ ฮอดเจส-เลย์แมน อะโลนเม็นท เมื่อใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักข้อมูลด้วยค่ามัธยฐาน ค่าเฉลี่ยทริมต์ และค่าเฉลี่ยวินโชไรซด์ เมื่อเบต้ามีค่าเท่ากับ 0.8 ขบวนการของโปรแกรมการทำงานทำนองเดียวกันกับขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 5 ต่างกันเฉพาะในขั้นตอนที่ 9 กลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในบล็อกที่ 2 มาจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงเป็นแบบปกติมีค่ามัธยฐานเลขคณิตเท่ากับ 508 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ 100

ขั้นตอนที่ 10 เป็นการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบ ฮอดเจส-เลย์แมน อะโลนเม็นท เมื่อใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักข้อมูลด้วยค่ามัธยฐาน ค่าเฉลี่ยทริมต์ และค่าเฉลี่ยวินโชไรซด์ เมื่อเบต้ามีค่าเท่ากับ 0.9 ขบวนการของโปรแกรมการทำงานทำนองเดียวกันกับขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 5 ต่างกันเฉพาะในขั้นตอนที่ 10 กลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในบล็อกที่ 2



มาจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงเป็นแบบปกติมีค่ามัธยฐานเลขคณิตเท่ากับ 509 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ 100

ขั้นตอนที่ 11 เป็นการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบฮอดเจส-เลย์แมน อะโลนเม็นท เมื่อใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักข้อมูลด้วยค่ามัธยฐาน ค่าเฉลี่ยทรีมด์ และค่าเฉลี่ยวินโฆโรซด์ เมื่อเบต้ามีค่าเท่ากับ 1.0 ขบวนการของโปรแกรมการทำงานทำนองเดียวกันกับขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 5 ต่างกันเฉพาะในขั้นตอนที่ 11 กลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในบล็อกที่ 2 มาจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงเป็นแบบปกติมีค่ามัธยฐานเลขคณิตเท่ากับ 510 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ 100

ขั้นตอนที่ 12 เป็นการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบฮอดเจส-เลย์แมน อะโลนเม็นท เมื่อใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักข้อมูลด้วยค่ามัธยฐาน ค่าเฉลี่ยทรีมด์ และค่าเฉลี่ยวินโฆโรซด์ เมื่อเบต้ามีค่าเท่ากับ 1.1 ขบวนการของโปรแกรมการทำงานทำนองเดียวกันกับขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 5 ต่างกันเฉพาะในขั้นตอนที่ 12 กลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในบล็อกที่ 2 มาจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงเป็นแบบปกติมีค่ามัธยฐานเลขคณิตเท่ากับ 511 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ 100

ขั้นตอนที่ 13 เป็นการคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบฮอดเจส-เลย์แมน อะโลนเม็นท เมื่อใช้วิธีการถ่วงน้ำหนักข้อมูลด้วยค่ามัธยฐาน ค่าเฉลี่ยทรีมด์ และค่าเฉลี่ยวินโฆโรซด์ เมื่อเบต้ามีค่าเท่ากับ 1.2 ขบวนการของโปรแกรมการทำงานทำนองเดียวกันกับขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 5 ต่างกันเฉพาะในขั้นตอนที่ 13 กลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในบล็อกที่ 2 มาจากประชากรที่มีลักษณะการแจกแจงเป็นแบบปกติมีค่ามัธยฐานเลขคณิตเท่ากับ 512 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ 100

โปรแกรมที่ 2 เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำลองการทดลอง เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 60 ซึ่งขอบข่ายของโปรแกรมการทำงานเท่านั้นเองเดียวกับ โปรแกรมที่ 1 ต่างกันเฉพาะในโปรแกรมที่ 2 คอมพิวเตอร์จะ เรียกตัวอย่างครั้งละ 10 จำนวน ซึ่งจะทำให้ในแต่ละบล็อกมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างเป็น 30

โปรแกรมที่ 3 เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำลองการทดลอง เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 90 ซึ่งขอบข่ายของโปรแกรมการทำงานเท่านั้นเองเดียวกับ โปรแกรมที่ 1 ต่างกันเฉพาะในโปรแกรมที่ 3 คอมพิวเตอร์จะ เรียกตัวอย่างครั้งละ 15 จำนวน ซึ่งจะทำให้ในแต่ละบล็อกมีจำนวนกลุ่มตัวอย่างเป็น 45



ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย