บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการวิจัยทางด้านต่าง ๆ มีบทบาทที่สำคัญต่อการดำเนินชีวิตของคนเราทั้งทางตรงและทางอ้อมเป็นอย่างมาก เนื่องจากการวิจัยก่อให้เกิดความรู้ใหม่ที่เป็นคำตอบของปัญหาต่าง ๆ ได้ การวิจัยเกี่ยวกับปัญหาด้านต่าง ๆ มีวิธีการดำเนินการได้หลายวิธีด้วยกัน แต่วิธีหนึ่งในจำนวนหลายวิธีที่มีการยอมรับและเชื่อถือกันมากในขณะนี้ คือ การวิจัยที่อาศัยข้อมูลและระเบียบวิธีทางสถิติเข้ามาช่วย ดังนั้นวิธีการดังกล่าวจึงถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางกับงานวิจัยทางสังคมศาสตร์และวิทยาศาสตร์ทุกสาขา ระเบียบวิธีการทางสถิติ เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์(Scientific Method) ที่ใช้เป็นเครื่องมือวินิจฉัยเกี่ยวกับความถูกต้องของสารสนเทศ เพื่อหาผลสรุปที่ถูกต้องของการศึกษาค้นคว้าสำหรับช่วยในการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ ระเบียบวิธีทางสถิติที่ใช้ในงานวิจัยต่างๆมีขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน คือ การเก็บรวบรวมข้อมูล(Data Collection) การประมาณผลและการนำเสนอข้อมูล(Data Processing and Presentation) การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) และการตีความหมายข้อมูล(Data Interpretation)

จากขั้นตอนของระเบียบวิธีทางสถิติดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเป็นขั้นตอนที่สำคัญของการวิจัย เพราะจะให้ได้มาซึ่งข้อสรุปของการวิจัย การวิจัยเชิงทดลองอยู่ในการวิจัยประเภทหนึ่ง โดยทั่วไปมุ่งศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างวิธีการทดลอง (Treatment) ที่ให้กับหน่วยทดลอง (Experimental Unit) ว่ามีอิทธิพลแตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งผู้วิจัยจะต้องมีความเข้าใจในเรื่องที่จะศึกษาและออกแบบการทดลองได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับเทคนิคในการวางแผนและวิธีวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานสำหรับงานวิจัยนั้นด้วย การเลือกใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างเหมาะสม จะทำให้ผลสรุปในการวิจัยมีความถูกต้องและสมเหตุสมผล เพราะแต่ละแผนแบบทดลองจะมีข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption) ในทางทฤษฎีกำหนดไว้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อกำหนดเกี่ยวกับประชากรซึ่งต้องมีการแจกแจงแบบปกติ ทำให้ไม่สอดคล้องกับข้อตกลงจึงเป็นปัญหาต่อผู้วิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูลก็เป็นอีกขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญของการวิจัย ผู้วิจัยจะต้องลงมือปฏิบัติภายหลังจากที่กำหนดปัญหาวิจัยและออกแบบการวิจัยไว้แล้ว ทั้งนี้เพราะว่าการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้วิจัยได้ข้อมูลสำหรับนำไปวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย ถ้าข้อมูลที่ได้เป็นค่าสังเกตที่มีคุณภาพย่อมส่งผลให้การวิจัยมีคุณภาพ แต่ถ้าค่าสังเกตที่ได้เป็นค่าสังเกตที่คลาดเคลื่อนหรือผิดปกติก็จะทำให้ผลการวิจัยคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงตามไปด้วย บางครั้งในขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อจะนำมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิตินั้น อาจเกิดมีข้อมูลผิดปกติ

(Outlier) ที่มีค่าสูงหรือค่าต่ำมากถูกรวบรวมมาด้วย ซึ่งจะทำให้ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ทางสถิติ การหาค่าต่าง ๆ เช่น ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน ความสัมพันธ์ของข้อมูลและอิทธิพลของข้อมูลชุดหนึ่งหรือหลายชุดมีความผิดพลาดคลาดเคลื่อนไป ไม่ตรงกับความเป็นจริง อันจะส่งผลต่อการสรุปผลคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงตามไปด้วย จากการศึกษาของ Barnett and Lewis (1983) เกี่ยวกับผลของค่าผิดปกติที่มีต่อการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ค่าผิดปกติจะทำให้ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (S.E.) มีค่ามากขึ้น และ Daniel(1978) กล่าวว่า ค่าผิดปกติไม่ได้ทำให้เกิดความลำเอียงเฉพาะค่าของตัวเองและค่าส่วนที่เหลือ(Residual)เท่านั้น แต่จะมีอิทธิพลทั้งแถวและหลักที่มีค่าสังเกตที่ผิดปกติปรากฏอยู่และส่งผลให้ค่าสถิติที่ได้มีความถูกต้องลดลง ซึ่งค่าเหล่านี้อาจมีสาเหตุมาจากความผิดพลาดในการเก็บรวบรวมข้อมูล หรือการเบี่ยงเบนจากข้อกำหนดของทฤษฎีการวิเคราะห์ข้อมูล ฉะนั้นผู้วิจัยจึงควรตรวจสอบข้อมูลเบื้องต้น หากพบข้อมูลผิดปกติจะได้แก้ปัญหาก่อนการวิเคราะห์ข้อมูล การตรวจสอบข้อมูลผิดปกติในงานวิจัยเชิงทดลองกระทำได้โดยใช้เทคนิคการตรวจสอบข้อกำหนดของแผนการทดลองประกอบกับวิธีการทางกราฟ Full Normal Plot ของ Tukey (1962) และ Half Normal Plot ของ Damel (19590) ซึ่งทั้งสองวิธีนี้ Gentheman และ Walk (1975) ได้ตรวจสอบและยืนยันว่า วิธีกราฟนี้ใช้ได้ดีมีประโยชน์เมื่อเกิดค่าผิดปกติเพียงค่าเดียว

การแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติ (Solving Data Outlier Problem) จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้วิจัย ทั้งนี้เพื่อขจัดผลของข้อมูลผิดปกติซึ่งเกิดขึ้น การพิจารณาปัญหาข้อมูลผิดปกติเลือกได้หลายวิธี เช่น การไม่ยอมรับ การยอมรับหรือการปรับปรุงข้อมูลนั้น (Barnelt และ Lewis 1979;287) การประมาณค่าแทนข้อมูลผิดปกตินั้น โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลเมื่อตัดข้อมูลผิดปกติออก โดยใช้ค่ามัธยฐาน หรือโดยใช้ค่าใกล้เคียงกับข้อมูลผิดปกติ นอกจากนี้ การใช้วิธีวิเคราะห์แบบนอนพาราเมตริก (Nonparametric Test) ซึ่งไม่คำนึงถึงข้อกำหนดของการแจกแจงของประชากรเหมือนกับการทดสอบแบบพาราเมตริก (Parametric Test) และกล่าวได้ว่าเป็น Distribution Free (Siegel 1956 ; 3) ก็สามารถทำได้เช่นเดียวกัน แต่ถ้าพบว่ามีข้อมูลผิดปกติจำนวนมาก ผู้วิจัยควรเลือกใช้วิธีการแปลงข้อมูล (Transformation Data) ก่อนทำการวิเคราะห์ข้อมูล

การเลือกใช้เทคนิคการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติต่าง ๆ ที่กล่าวมานั้น ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของผู้วิจัยเป็นสำคัญ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวางแผนการทดลอง เพื่อจะได้นำมาใช้ในทางปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม

การวางแผนการทดลอง (Experimental Design) มีหลายแบบด้วยกันซึ่งแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design:CRD) เป็นแผนการทดลองแบบหนึ่งของการวางแผนวิจัยที่มีลักษณะง่ายและสะดวกที่สุด เหมาะสำหรับกรณีที่หน่วยการทดลองมีความ

สม่ำเสมอกันมาก สามารถนำมาใช้กับงานในด้านต่างๆ เช่น การทดลองในห้องปฏิบัติการและการทดลองในเรือนกระจก เป็นต้น เนื่องจากสามารถควบคุมให้หน่วยทดลองมีความสม่ำเสมอกันได้มากที่สุด แผนการทดลองนี้สามารถใช้กับการทดลองที่มีหน่วยการทดลองจำนวนมากๆได้และในกรณีที่ผู้ทดลองมีหน่วยการทดลองจำกัด แผนการทดลองแบบสุ่มตลอดนี้จะมีประโยชน์อย่างมาก

เพราะฉะนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาวิธีการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติที่พบในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวางแผนการทดลอง โดยวิธีการแปลงข้อมูลก่อนทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหารูปแบบการแปลงที่เหมาะสมสำหรับแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติที่เกิดขึ้นในการวางแผนการทดลอง ซึ่งการวิจัยครั้งนี้จะศึกษาเฉพาะแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely Randomized Design : CRD)เท่านั้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการแก้ไขปัญหาข้อมูลผิดปกติในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely Randomized Design : CRD)ด้วยวิธีการแปลงข้อมูลโดยใช้เลขยกกำลัง (The Power transformation) จากหลักการของ Box และ Coxก่อนทำการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหารูปแบบการแปลงที่เหมาะสมสำหรับแก้ปัญหาเมื่อมีข้อมูลผิดปกติเกิดขึ้นในแผนการทดลองในแต่ละสถานการณ์ของการทดลอง โดยจะทำการศึกษาในกรณีการศึกษาเชิงทดลอง (Experimental study) เท่านั้น

1.3 ข้อตกลงเบื้องต้น

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้จะศึกษาเฉพาะแผนการทดลองสุ่มตลอดที่ปัจจัยทดลองคงที่ (Fixed-effect) กรณีที่จำนวนซ้ำในแต่ละวิธีทดลองเท่ากัน (Balanced data) สามารถเขียนตัวแบบและลักษณะของข้อมูลแสดงไว้ใน ตารางที่ 1.1 ดังนี้

1.3.1 พิจารณาตัวแบบ

ตัวแบบสำหรับข้อมูลตอบสนองในกรณีที่กระทำวิธีทดลองกับหน่วยทดลอง คือ

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

หรือ $y_{ij} = \mu_i + \varepsilon_{ij}$ โดยที่ $\mu_i = \mu + \tau_i$

เมื่อ $i = 1, 2, \ldots, k$

$j = 1, 2, \ldots, n$

y_{ij} แทน ข้อมูลตอบสนองของหน่วยทดลองที่ j ที่ได้รับวิธีทดลองที่ i

μ แทน พารามิเตอร์แทนค่าเฉลี่ยรวม

τ_i แทน พารามิเตอร์แทนอิทธิพลจากปัจจัยทดลองที่ i

ε_{ij} แทน ค่าความคลาดเคลื่อนของหน่วยทดลองที่ j ที่ได้รับวิธีทดลองที่ i

k แทน จำนวนวิธีทดลอง

n แทน จำนวนซ้ำของหน่วยทดลองในแต่ละวิธีทดลอง

1.3.2 τ_i เป็นอิทธิพลของวิธีทดลองที่ i และเป็นค่าคงที่ที่ไม่ทราบค่าโดยที่

$$\sum_{i=1}^{k}\tau_i = \sum_{i=1}^{k}(\mu_i - \mu) = 0$$

1.3.3 ความคลาดเคลื่อนเป็นตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติ และเป็นอิสระซึ่งกันและกัน โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และมีความแปรปรวนเป็น σ^2 นั่นคือ $\varepsilon_{ij} \sim NID(0,\sigma^2)$ เมื่อ $i = 1,\ldots,k\ ;\ j = 1,\ldots,n$

ตารางที่ 1.1 ลักษณะของข้อมูลจากแผนการทดลองสุ่มตลอด

วิธีทดลอง	หน่วยทดลอง					ผลรวม	ค่าเฉลี่ย	ความแปรปรวน
	1	2	3	...	n	$y_{i.}$	$\bar{y}_{i.}$	S_i^2
1	y_{11}	y_{12}	y_{13}	...	y_{1n}	$y_{1.}$	$\bar{y}_{1.}$	S_1^2
2	y_{21}	y_{22}	y_{23}	...	y_{2n}	$y_{2.}$	$\bar{y}_{2.}$	S_2^2
3	y_{31}	y_{32}	y_{33}	...	y_{3n}	$y_{3.}$	$\bar{y}_{3.}$	S_3^2
⋮	⋮	⋮	⋮		⋮	⋮	⋮	⋮
k	y_{k1}	y_{k2}	y_{k3}	...	y_{kn}	$y_{k.}$	$\bar{y}_{k.}$	S_k^2

1.3.4 ศึกษากรณีเกิดปัญหาข้อมูลที่มีค่าผิดปกติจำนวน 5% และ 10% ของชุดข้อมูล โดยทำให้ค่าข้อมูลเหล่านั้นเป็นค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุด โดยจะใช้เกณฑ์การพิจารณาค่าของข้อมูลที่มีลักษณะผิดปกติดังนี้

ค่าของข้อมูลตอบสนองที่มีค่าสูงกว่า $Q_3 + 1.5IQR$ และ ค่าของข้อมูลตอบสนองที่มีค่าต่ำกว่า $Q_1 - 1.5IQR$ จะถือว่าข้อมูลตอบสนองตัวนั้นเป็นค่าผิดปกติโดยที่ IQR คือ ค่าพิสัยควอไทล์ (Inter Quartile Range) มีค่าเท่ากับ $Q_3 - Q_1$

หอสมุดกลาง ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ศึกษาการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวางแผนการทดลอง

1.4.2 ศึกษาการแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติโดยใช้รูปแบบของการแปลงข้อมูลตามหลักการของBox และ Cox (1964) (The Box-Cox Family of Transformations) ดังนี้

$$z = y^{(\lambda)} = \begin{cases} \dfrac{y^{\lambda}-1}{\lambda} & ;\ \lambda \neq 0 \\ \ln y & ;\ \lambda = 0 \end{cases}$$

โดยทำการกำหนดค่า λ เท่ากับ -2, -1.5, -1, -0.5,0,0.5,1,1.5, 2

1.4.3 แผนแบบการทดลอง (Experimental Design) ที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ แผนการทดลองแบบสุ่มตลอดที่ปัจจัยทดลองคงที่ (Completely Randomized Design with Fixed Treatment Factor) กรณีที่จำนวนซ้ำ(Replication)ในแต่ละวิธีการทดลองเท่ากัน(Balance data)

1.4. 3.1 กำหนดจำนวนวิธีการทดลอง(k) เท่ากับ 3 4 5

1.4.3.2 กำหนดจำนวนซ้ำในแต่ละวิธีการทดลอง(n) เท่ากัน เท่ากับ 5 6 7 และ 8

1.4.4 กำหนดค่าเฉลี่ยของข้อมูลในแต่ละวิธีทดลองเท่ากันทุกกลุ่ม (μ) เท่ากับ 50

1.4.5 กำหนดจำนวนค่าผิดปกติที่ศึกษาเท่ากับ 5% และ 10% ของชุดข้อมูล

1.4.6 สร้างอิทธิพลของวิธีการทดลอง (τ_i) ให้แตกต่างกัน โดยให้สอดคล้องกับเงื่อนไข $\sum_{i=1}^{k} \tau_i = 0$ และใช้ค่าสัมประสิทธิ์ความเบี่ยงเบนของวิธีทดลอง (ϕ) เป็นตัวกำหนด โดยที่

$$\phi = \frac{\sqrt{\dfrac{n\sum_{i=1}^{k}\tau_i^2}{k}}}{\sigma}$$

โดยที่ σ^2 คือ ค่าของความแปรปรวน k กลุ่ม

ซึ่งจะกำหนดกลุ่มความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลองเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1.4.6.1 ความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลอง มีความแตกต่างกันน้อย ค่า ϕ อยู่ในช่วง [0,1.5)

1.4.6.2 ความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลอง มีความแตกต่างกันปานกลาง ค่า ϕ อยู่ในช่วง [1.5,3)

1.4.6.3 ความแตกต่างระหว่างอิทธิพลของวิธีทดลอง มีความแตกต่างกันมาก ค่า ϕ มากกว่า 3.0

1.4.7 ใช้สัมประสิทธิ์การแปรผันของข้อมูลในแต่ละวิธีทดลอง (Coefficient of Variance ; C.V.) เท่ากับ 30% 40% และ 50% จะได้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) เท่ากับ 15 20 และ 25 ตามลำดับ

1.4.8 เปรียบเทียบความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบของผลการวิเคราะห์ข้อมูลเมื่อได้แก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติ ภายใต้การแจกแจงแบบปกติเท่านั้น

1.4.9 เปรียบเทียบความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความผิดพลาดประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบ เฉพาะการทดสอบสองด้าน (Two – Tailed Test) ณ ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05

1.4.10 ในการวิจัยครั้งนี้จำลองการทดลองโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ด้วยเทคนิคการจำลองแบบ (Simulation Technique)โดยใช้เทคนิคมอนติคาร์โล(Monte Carlo Simulation technique) เขียนด้วยโปรแกรม S-PLUS 2000 โดยทำการทดลองซ้ำ ๆ กัน 500 ครั้ง ในแต่ละสถานการณ์ของการทดลอง

1.5 เกณฑ์ในการตัดสินใจ

ในการวิจัยครั้งนี้จะพิจารณารูปแบบการแปลงข้อมูลที่เหมาะสมที่สุดจากสัดส่วนของจำนวนค่าผิดปกติที่ลดลงหลังจากทำการแปลงข้อมูลต่อจำนวนชุดข้อมูลทั้งหมดและสัดส่วนของข้อมูลที่มีการแจกแจงแบบปกติและความแปรปรวนเท่ากันหลังจากทำการแปลงข้อมูลเป็นหลักและพิจารณาจากค่า p-value ของสถิติทดสอบเอฟโดยคำนวณหาค่าสัดส่วนของการปฏิเสธสมมติฐานว่างซึ่งคำนวณจากการนับจำนวนชุดข้อมูลที่ปฏิเสธสมมติฐานว่างต่อจำนวนชุดข้อมูลทั้งหมดและหาค่าอำนาจการทดสอบ

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 การแปลงข้อมูล (Transformation of Data) หมายถึงการเปลี่ยนแปลงข้อมูลอย่างมีระบบเพื่อมุ่งหวังให้แก้ปัญหาความไม่เป็นเอกภาพความแปรปรวน

1.6.2 วิธีทดลอง (Treatment) หมายถึงสิ่งหรือวิธีที่นำมาเพื่อศึกษาวัดผลการเปรียบเทียบตามวัตถุประสงค์ของการทดลอง หรือระดับหนึ่งๆของปัจจัยที่ใช้ศึกษาทดลอง

1.6.3 หน่วยทดลอง (Experimental unit) หมายถึง หน่วยหรือกลุ่มของหน่วยที่ได้รับวิธีทดลองอย่างเดียวกัน

1.6.4 ข้อมูลตอบสนอง (Response observation) หมายถึง ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากการทดลอง

1.6.5 ค่าผิดปกติ(Outlier) หมายถึง ค่าสังเกตที่มีค่ามากหรือค่าน้อยกว่าค่าสังเกตอื่นๆ หรือค่าสังเกตที่ไม่ได้มาจากประชากรเดียวกัน

1.6.6 ความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I Error) หมายถึง ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นเมื่อปฏิเสธสมมติฐานว่างที่เป็นจริง ความน่าจะเป็นที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 คือ ระดับนัยสำคัญ (α) ซึ่งผู้วิจัยกำหนดไว้

1.6.7 ความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 (Type II Error) หมายถึง ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นเมื่อไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานว่าง ทั้งๆที่สมมติฐานว่างนั้นเป็นเท็จ

1.6.8 อำนาจการทดสอบ (Power of the test) หมายถึง ความน่าจะเป็นที่จะปฏิเสธสมมติฐานว่าง เมื่อสมมติฐานว่างนั้นเป็นเท็จ

1.6.9 ค่า p-value หมายถึง ค่าความน่าจะเป็นที่ตัวสถิติทดสอบจะมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่าสถิติทดสอบที่ได้จากตัวอย่าง หรือมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าสถิติทดสอบที่ได้จากตัวอย่าง เป็นค่าที่จะนำไปเปรียบเทียบกับค่า α เพื่อตัดสินใจปฏิเสธหรือไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานว่างต่อไป

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้วิจัยสามารถเลือกใช้รูปแบบของการแปลงข้อมูลสำหรับแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดได้อย่างเหมาะสม

1.7.2 เพื่อช่วยให้ผู้วิจัยสามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลได้ข้อสรุปที่ถูกต้องโดยการเลือกใช้รูปแบบของการแปลงข้อมูลสำหรับแก้ปัญหาข้อมูลผิดปกติในสถานการณ์ต่าง ๆ

1.8 วิธีดำเนินการวิจัย

ศึกษาการแก้ไขปัญหาข้อมูลผิดปกติด้วยการแปลงข้อมูลโดยใช้เลขยกกำลังในแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด สรุปขั้นตอนทั้งหมดไว้ดังนี้

1.8.1 ศึกษาปัญหาข้อมูลผิดปกติในตัวแบบการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำแนกทางเดียว

1.8.2 ศึกษาและทำความเข้าใจในทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแปลงข้อมูลโดยใช้เลขยกกำลัง

1.8.3 ศึกษาการเขียนโปรแกรมจำลองข้อมูลตอบสนองในตัวแบบที่ต้องการศึกษา

1.8.4 จำลองข้อมูลตามขอบเขตที่ต้องการศึกษา รวมทั้งเขียนโปรแกรมการแปลงข้อมูลโดยใช้เลขยกกำลัง

1.8.5 สรุปผลที่ได้จากข้อมูลจำลอง