

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียว กรณีกำหนดปัจจัย เมื่อข้อมูลมีความแปรปรวนไม่เท่ากัน มีการแจกแจงแบบปกติ โดยมีขนาดตัวอย่างแต่ละกลุ่มเท่ากันและไม่เท่ากัน เพื่อหาผลสรุปของการศึกษาอำนาจของการทดสอบ สำหรับข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ความแปรปรวน จะอาศัยการจำลองข้อมูลด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล (Monte Carlo Technique) โดยรายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องมือและวิธีดำเนินการวิจัย มีต่อไปนี

#### 3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ทำวิจัย

ศึกษาสาระความรู้ แนวความคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวน เมื่อฝ่าฝืนข้อกำหนดเบื้องต้นในตำรา หนังสือ วารสาร รายงานการวิจัยและเอกสารต่างๆ เพื่อเป็นแนวคิดที่จะออกแบบการทดลอง โดยพิจารณาขอบข่ายของการทดลองและผลการทดลองที่ได้ของแต่ละท่าน เพื่อกำหนดแผนแบบการทดลองสำหรับการวิจัยครั้งนี้

#### 3.2 การออกแบบการทดลอง

การออกแบบการทดลองสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ได้กำหนดแบบแผนการทดลองเพื่อศึกษาอำนาจของการทดสอบ ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบจำแนกทางเดียว กรณีกำหนดปัจจัย เมื่อความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนแต่ละประชากรไม่เท่ากัน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

##### 3.2.1 จำนวนกลุ่มหรือประชากรที่ทำการทดสอบ

ในการจำลองข้อมูลเพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยของแต่ละประชากรว่าเท่ากันหรือไม่ จะมีการกำหนดให้ประชากรแต่ละกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน โดยจะให้แต่ละกลุ่มมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 40 และจำนวนกลุ่มที่ทำการทดสอบค่าเฉลี่ยมี 4 ขนาดด้วยกัน คือจำนวนกลุ่มเท่ากับ 3 5 10 และ 15 กลุ่ม ในการทดลองก็ได้แบ่งกลุ่มที่ทำการทดสอบออกเป็น 3 ชุด เพื่อความสะดวกในการกำหนดสถานการณ์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการให้ขนาดตัวอย่าง และความแปรปรวนในแต่ละกลุ่ม โดยมีรายละเอียดการแบ่งกลุ่มรายดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดการแบ่งกลุ่มของประชากร ออกเป็นชุดตามกรณีศึกษา

จำนวนกลุ่มที่ ทำการทดสอบ	จำนวนกลุ่มแต่ละชุด		
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3
3	1	1	1
5	2	2	1
10	4	3	3
15	5	5	5

จากตารางที่ 3.1 สามารถอธิบายได้ว่า ถ้าจำนวนกลุ่มที่ทำการทดสอบเท่ากับ 10 กลุ่ม จะแบ่งออกเป็น 3 ชุด โดยให้ชุดแรกมี 4 กลุ่ม ชุดที่ 2 มี 3 กลุ่ม และชุดที่ 3 มี 3 กลุ่ม โดยในแต่ละชุดนั้นแต่ละกลุ่มจะมีลักษณะเหมือนกัน กัน คือ แต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่ากัน และมีค่าความแปรปรวนเท่ากัน

### 3.2.2 ขนาดตัวอย่างของแต่ละกลุ่ม

ในการกำหนดขนาดตัวอย่างของแต่ละกลุ่มจะทำการศึกษา 2 รูปแบบ คือ กรณีที่ขนาดตัวอย่างแต่ละกลุ่มเท่ากัน และไม่เท่ากัน โดยในการกำหนดขนาดตัวอย่างมีรายละเอียดดังนี้

3.2.2.1 กรณีขนาดตัวอย่างแต่ละกลุ่มเท่ากัน จะมีการกำหนดให้ขนาดตัวอย่างที่ทำการศึกษา มี 2 ขนาดด้วยกัน คือ ขนาดตัวอย่างแต่ละกลุ่มเท่ากับ 3 และขนาดตัวอย่างแต่ละกลุ่มเท่ากับ 20 ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ขนาดตัวอย่างตามจำนวนกลุ่มที่ใช้ทดสอบ เมื่อขนาดตัวอย่างแต่ละกลุ่มเท่ากัน

จำนวนกลุ่ม ที่ใช้ทดสอบ	ขนาดตัวอย่าง ในแต่ละกลุ่ม	จำนวนกลุ่ม (ขนาดตัวอย่าง)		
		ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3
3	3	1(3)	1(3)	1(3)
	20	1(20)	1(20)	1(20)
5	3	2(3)	2(3)	1(3)
	20	2(20)	2(20)	2(20)
10	3	4(3)	3(3)	3(3)
	20	4(20)	3(20)	3(20)
15	3	5(3)	5(3)	5(3)
	20	5(20)	5(20)	5(20)

จากตารางที่ 3.2 สามารถอธิบายได้ว่า ถ้าจำนวนกลุ่มที่ทำการทดสอบเท่ากับ 10 กลุ่ม และขนาดตัวอย่างในแต่ละกลุ่มเท่ากับ 3 จะได้ว่าในชุดที่ 1 มี 4 กลุ่ม ชุดที่ 2 มี 3 กลุ่ม และชุดที่ 3 มี 3 กลุ่ม โดยในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่ากัน คือมีขนาดตัวอย่างเท่ากัน คือ มีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 3

3.2.2.2 กรณีขนาดตัวอย่างแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน จะทำการศึกษขนาดตัวอย่างของกลุ่มที่มีขนาดตัวอย่างต่ำสุด ที่ 2 ขนาด คือขนาดตัวอย่างกลุ่มต่ำสุดเท่ากับ 3 และเท่ากับ 20 โดยการที่จะจำลองให้ขนาดตัวอย่างแต่ละกลุ่มไม่เท่ากันนั้นจะมีการกำหนดผลต่างของขนาดตัวอย่างในกลุ่มที่มีขนาดตัวอย่างสูงสุดกับกลุ่มต่ำสุด มีค่าเท่ากับ 4 12 และ 20 สำหรับขนาดตัวอย่างในกลุ่มที่มีขนาดกลาง จะมีขนาดตัวเท่ากับค่าเฉลี่ยของขนาดตัวอย่างกลุ่มสูงสุดกับต่ำสุด ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ขนาดตัวอย่างตามจำนวนกลุ่มที่ใช้ทดสอบ เมื่อขนาดตัวอย่างแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน

จำนวน กลุ่ม	ผลต่างขนาดตัวอย่าง กลุ่มสูงสุดกับต่ำสุด	ขนาดตัวอย่าง ในกลุ่มต่ำสุด	จำนวนกลุ่ม (ขนาดตัวอย่าง)		
			ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3
3	4	3	1(3)	1(5)	1(7)
		20	1(20)	1(22)	1(24)
	12	3	1(3)	1(9)	1(15)
		20	1(20)	1(26)	1(32)
	20	3	1(3)	1(13)	1(23)
		20	1(20)	1(30)	1(40)
5	4	3	2(3)	2(5)	1(7)
		20	2(20)	2(22)	1(24)
	12	3	2(3)	2(9)	1(15)
		20	2(20)	2(26)	1(32)
	20	3	2(3)	2(13)	1(23)
		20	2(20)	2(30)	1(40)
10	4	3	4(3)	3(5)	3(7)
		20	4(20)	3(22)	3(24)
	12	3	4(3)	3(9)	3(15)
		20	4(20)	3(26)	3(32)
	20	3	4(3)	3(13)	3(23)
		20	4(20)	3(30)	3(40)

ตารางที่ 3.3 ขนาดตัวอย่างตามจำนวนกลุ่มที่ใช้ทดสอบ เมื่อขนาดตัวอย่างแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน (ต่อ)

จำนวน กลุ่ม	ผลต่างขนาดตัวอย่าง กลุ่มสูงสุดกับต่ำสุด	ขนาดตัวอย่าง ในกลุ่มต่ำสุด	จำนวนกลุ่ม (ขนาดตัวอย่าง)		
			ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3
15	4	3	5(3)	5(5)	5(7)
		20	5(20)	5(22)	5(24)
	12	3	5(3)	5(9)	5(15)
		20	5(20)	5(26)	5(32)
	20	3	5(3)	5(13)	5(23)
		20	5(20)	5(30)	5(40)

จากตารางที่ 3.3 สามารถอธิบายได้ว่า ถ้าจำนวนกลุ่มที่ทำการทดสอบเท่ากับ 15 กลุ่ม โดยผลต่างขนาดตัวอย่างกลุ่มสูงสุดกับต่ำสุดเท่ากับ 4 และขนาดตัวอย่างในกลุ่มต่ำสุดเท่ากับ 3 จะได้ว่าในชุดที่ 1 มี 5 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 3 ส่วนชุดที่ 2 มี 5 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 5 และชุดที่ 3 มี 5 กลุ่ม ในแต่ละกลุ่มมีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 7

### 3.2.3 ค่าความแปรปรวนของแต่ละประชากร

การกำหนดค่าความแปรปรวนให้แต่ละกลุ่ม เพื่อให้สอดคล้องกับจำนวนกลุ่มและขนาดตัวอย่าง จะมีการแบ่งของความแปรปรวนออกเป็น 3 ชุด ที่แตกต่างกันคือ

- ชุดที่มีความแปรปรวนต่ำสุด
- ชุดที่มีความแปรปรวนขนาดกลาง
- ชุดที่มีความแปรปรวนสูงสุด

ในการจำลองจะกำหนดให้ชุดที่มีความแปรปรวนต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 5 และให้อัตราส่วนความแปรปรวนสูงสุดกับต่ำสุดเท่ากับ 3 5 10 และ 15 เท่า สำหรับชุดที่มีความแปรปรวนขนาดกลางนั้นจะมีค่าความแปรปรวนเท่ากับค่าเฉลี่ยของความแปรปรวนชุดสูงสุดกับต่ำสุด โดยค่าความแปรปรวนที่ใช้ในการศึกษามีรายละเอียดดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ค่าความแปรปรวนของแต่ละประชากร

อัตราส่วนความแปรปรวนสูงสุด / ต่ำสุด (เท่า)	ชุดที่มีความแปรปรวนต่ำสุด	ชุดที่มีความแปรปรวนขนาดกลาง	ชุดที่มีความแปรปรวนสูงสุด
3	5	10	15
5	5	15	25
10	5	27	50
15	5	40	75

จากตารางที่ 3.4 สามารถอธิบายได้ว่า ถ้าอัตราส่วนความแปรปรวนสูงสุดกับต่ำสุดเท่ากับ 3 เท่า จะได้ว่า ชุดที่มีความแปรปรวนต่ำสุดมีค่าเท่ากับ 5 ชุดที่มีความแปรปรวนขนาดกลางสุดมีค่าเท่ากับ 10 และชุดที่มีความแปรปรวนสูงสุดมีค่าเท่ากับ 15

### 3.2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความแปรปรวนและขนาดตัวอย่าง

เนื่องจากได้มีการแบ่งกลุ่มที่มีขนาดตัวอย่างที่แตกต่างกันออกเป็น 3 ชุด และได้แบ่งกลุ่มที่มีความแปรปรวนแตกต่างกันออกเป็น 3 ชุด เพื่อใช้ในการจัดความสัมพันธ์ระหว่างค่าความแปรปรวนและขนาดตัวอย่างในแต่ละชุดที่ใช้ในการศึกษา สามารถแยกเป็นกรณีได้ดังนี้

3.2.4.1 กรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากัน จะให้ประชากรแต่ละกลุ่มในชุดแรกมีความแปรปรวนต่ำสุด ประชากรชุดที่ 2 มีความแปรปรวนขนาดกลาง และชุดที่ 3 มีความแปรปรวนสูงสุด

3.2.4.2 กรณีที่ขนาดตัวอย่างแต่ละกลุ่มไม่เท่ากัน จะมีการเรียงลำดับขนาดตัวอย่างโดยให้แต่ละกลุ่มในชุดที่ 1 มีขนาดตัวอย่างต่ำสุด ชุดที่ 2 มีขนาดตัวอย่างขนาดกลาง และชุดที่ 3 มีขนาดตัวอย่างสูงสุด และมีการจัดความแปรปรวนทั้ง 3 ชุดให้แต่ละประชากร โดยสามารถจำแนกรูปแบบความแปรปรวนกับขนาดตัวอย่างได้ 3 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 ชุดที่มีความแปรปรวนสูงสุดมีขนาดตัวอย่างต่ำสุด

รูปแบบที่ 2 ชุดที่มีความแปรปรวนสูงสุดมีขนาดตัวอย่างขนาดกลาง

รูปแบบที่ 3 ชุดที่มีความแปรปรวนสูงสุดมีขนาดตัวอย่างสูงสุด

ซึ่งสามารถแจกขนาดของความแปรปรวนในแต่ละชุดได้ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.6 รายละเอียดแผนแบบและจำนวนที่ทำการศึกษาในแต่ละกรณี

การเท่ากันของ ความแปรปรวน	การเท่ากันของ ขนาดตัวอย่าง	จำนวน กลุ่ม	ขนาด ตัวอย่าง กลุ่มค่าสุด	ผลต่างขนาด ตัวอย่างกลุ่ม สูงสุดกับ ต่ำสุด	อัตราส่วน ความแปรปรวน สูงสุดกับค่าสุด	รูปแบบความแปรปรวน กับขนาดตัวอย่าง	จำนวนแผนแบบ ทดลอง
ไม่เท่ากัน	เท่ากัน	3			3		
		5	3		5		32
		10	20		10		
		15			15		
ไม่เท่ากัน	ไม่เท่ากัน	3			3	- กลุ่มที่มีความแปรปรวนสูงสุด มีขนาดตัวอย่างของตัวอย่างค่าสุด	96
		5	3		5	- กลุ่มที่มีความแปรปรวนสูงสุด มีขนาดตัวอย่างของตัวอย่างขนาด กลาง	96
		10	20		10		
		15			15	- กลุ่มที่มีความแปรปรวนสูงสุด มีขนาดตัวอย่างของตัวอย่างสูงสุด	96
รวมแผนการทดลอง							320

### 3.2.6 ตัวอย่างการจำลองข้อมูล

ในการจำลองข้อมูลผู้วิจัยจะแบ่งกลุ่มที่ใช้ทดสอบ เป็น 3 พวก โดยแบ่งตามขนาดตัวอย่างของแต่ละกลุ่ม และขนาดของความแปรปรวน เพื่อความสะดวกในการให้ค่าขนาดตัวอย่างและค่าความแปรปรวน ในแผนแบบของการทดลอง เช่น กรณีชุดข้อมูลที่จะทดสอบมี 5 กลุ่ม โดยขนาดตัวอย่างของกลุ่มต่ำสุดเป็น 3 โดยมีผลต่างของขนาดตัวอย่างของกลุ่มสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ 4 สามารถเขียน จำนวนกลุ่ม(ขนาดตัวอย่าง) ในแต่ละชุดแทนด้วย ชุดที่ 1 คือ 2(3) ชุดที่ 2 คือ 2(5) ชุดที่ 3 คือ 1(7) มีอัตราส่วนความแปรปรวนสูงสุดกับต่ำสุดเป็น 3 เท่า คือ 5 : 10 : 15 ในการจัดแผนการทดลองจะเป็นดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 ตัวอย่างการจัดขนาดตัวอย่างและความแปรปรวนให้หน่วยทดลอง

ตัวอย่างที่	ประชากรหรือกลุ่ม				
	1	2	3	4	5
1	●	●	●	●	●
2	●	●	●	●	●
3	●	●	●	●	●
4			●	●	●
5			●	●	●
6					●
7					●
$\sigma_i^2$	5	5	10	10	15

### 3.3 เขียนโปรแกรมการจำลอง

โดยใช้โปรแกรม Borland Delphi 6 บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อเขียนโปรแกรมให้เครื่องดำเนินการคำนวณในแต่ละขั้นตอนที่ต้องการตามผังการดำเนินการทดลอง สำหรับการสร้างข้อมูลที่ใช้ในการทดลองที่มีการแจกแจงแบบปกติ ใช้วิธีทฤษฎีเข้าสู่ศูนย์กลาง (Central Limit Theorem) เนื่องจากต้องการผลิตตัวแปรที่มีการแจกแจงแบบปกติมาตรฐานครั้งละ 1 ค่า สำหรับโปรแกรมย่อยที่ใช้ในการสร้างตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 40 และค่าความแปรปรวนเท่ากับ varr คือ function normal(varr:real) (ภาคผนวก ข) ซึ่ง varr นั้นเป็นตัวแปรที่จะเปลี่ยนไปตามความแปรปรวนในกลุ่มนั้นๆ เนื่องจากการผลิตตัวแปรสุ่มที่มีการแจกแจงแบบปกติ ต้องอาศัยตัวเลขสุ่ม (Random Number) เป็นพื้นฐานในการสร้าง ซึ่งการผลิตเลขสุ่มได้ใช้วิธีการใช้เศษจากการหารผลคูณและผลบวก (Mixed congruential method) ดังรายละเอียดในบทที่ 2 สำหรับ

โปรแกรมย่อยที่ใช้ในการสร้างตัวเลขแบบสุ่ม คือ function randomnum (ภาคผนวก ข) สำหรับโปรแกรมย่อยที่ใช้ในการคำนวณหาค่าสถิติเอฟ คือ function ftest (ภาคผนวก ข) หลังจากที่เขียนโปรแกรมสำเร็จ ก็จะทำการตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมและทดสอบโปรแกรมเพื่อดูว่าข้อมูลมีลักษณะตามที่เรากำหนดไว้หรือไม่ และตรวจสอบการคำนวณค่าสถิติทดสอบเอฟ ว่าถูกต้องหรือไม่

### 3.4 ทดลองกระทำ

จากโปรแกรมที่เขียนตามข้อที่ผ่านมาจะได้โปรแกรมเพื่อใช้ในการจำลองข้อมูลตามลักษณะที่เรากำหนด โดยเราจะสามารถกำหนดจำนวนกลุ่มที่จะทำการทดสอบ ขนาดตัวอย่าง และความแปรปรวนแต่ละกลุ่มตามแผนการทดลองในแต่ละกรณี (ดังภาคผนวก ก) แล้วให้เครื่องคอมพิวเตอร์ดำเนินการทดลองกระทำเพื่อคำนวณหาค่าสถิติเอฟ แล้วจะส่งค่าเอฟไปยังโปรแกรม Ms Excel แล้วนำไปคำนวณหาค่า p-value เพื่อทดสอบนัยสำคัญที่ 0.01 และ 0.05 ว่าจะสมมติฐานหลักหรือไม่ โดยในแต่ละแผนแบบจะกระทำซ้ำ 1,000 ครั้ง ถ้าเกิดการปฏิเสธสมมติฐานว่างเมื่อสมมติฐานว่างนั้นไม่เป็นจริง แสดงว่ามีอำนาจการทดสอบ แล้วจะทำการนับจำนวนครั้งของการปฏิเสธสมมติฐาน จากการทำการทดลองทั้งหมด 1,000 ครั้ง แล้วนำจำนวนครั้งของการปฏิเสธสมมติฐาน เพื่อสรุปค่าอำนาจการทดสอบ ของแต่ละแผนแบบ ทั้ง 320 แผน

### 3.5 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

จากผลการทดลอง จะแสดงอำนาจการทดสอบ ที่อัตราส่วนความแปรปรวนที่ระดับต่างๆ การเท่าและไม่เท่ากันของขนาดตัวอย่าง และรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างความแปรปรวน กับขนาดตัวอย่างว่ามีผลต่ออำนาจการทดสอบหรือไม่ และมีลักษณะอย่างไร โดยการทดสอบใช้สถิติทดสอบเอฟ (F-test) และสถิติทดสอบที (t-test) เช่น ทดสอบว่าที่ระดับอัตราส่วนความแปรปรวนต่างๆ ส่งผลให้อำนาจการทดสอบแตกต่างกันหรือไม่ และทดสอบว่าที่การเท่ากันและไม่เท่ากันของขนาดตัวอย่าง ส่งผลให้อำนาจการทดสอบแตกต่างกันหรือไม่

### 3.6 สรุปผลจากการศึกษา

จะเห็นการสรุปผลอำนาจการทดสอบ ของแต่ละกรณี เพื่อตอบวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และอภิปรายผลการวิจัยเปรียบเทียบกับงานวิจัยของท่านอื่นๆที่ได้ทำมา