

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการศึกษาเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ยของประชากร 3 และ 5 กลุ่ม โดยใช้ตัวสถิติทดสอบ 4 ประเภทคือ ตัวสถิติทดสอบเอฟ ตัวสถิติทดสอบครัสคัล-วัลลิส ตัวสถิติทดสอบนอร์มอลสกออร์ และตัวสถิติทดสอบแบบตัดแปลงอย่างต่อเนื่อง ในแต่ละสถานการณ์ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มตัวอย่างสุ่มมาจากประชากรมีการแจกแจงเหมือนกันทุกกลุ่ม คือการแจกแจงแลมดาของตุกีร์ การแจกแจงปกติ การแจกแจงแกมมา และ การแจกแจงลอกนอร์มอล
2. ขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเท่ากัน คือ 5,10,20,30,40 และ 50
3. กำหนดอัตราส่วนความแตกต่างของค่าเฉลี่ย 2 กรณี คือ
 - กรณีที่กลุ่มตัวอย่างเป็น 3 คือ 1:1:1, 1:1:1.5 และ 1:2:1
 - กรณีที่กลุ่มตัวอย่างเป็น 5 คือ 1:1:1:1:1, 1:1:1:1:1.5 และ 1:1:1:2:1
4. กำหนดระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01, 0.05 และ 0.10 โดยศึกษาค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ประเภท ในแต่ละสถานการณ์ ผลสรุปของการวิจัยเป็นดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 การเปรียบเทียบความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1

พิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 วิธี จากความสามารถในการควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากเกณฑ์ของแบรดลีย์ สรุปผลได้ดังนี้

1. กรณีการแจกแจงปกติ พบว่า ตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 วิธี สามารถควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้

2. กรณีการแจกแจงไม่ใช่การแจกแจงปกติ พบว่า ทุกระดับของความเบ้และความโด่งของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 วิธี สามารถควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้

3. ความสามารถในการควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบเอฟ ตัวสถิติทดสอบครัสคัล-วัลลิส สถิติทดสอบนอร์มอลสกอว์ และตัวสถิติทดสอบแบบดัดแปลงอย่างต่อเนื่อง แปรผันตามระดับนัยสำคัญ และแปรผกผันกับจำนวนกลุ่มตัวอย่างและขนาดตัวอย่าง กล่าวคือ เมื่อระดับนัยสำคัญมีค่ามากขึ้น ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ก็จะมีค่ามากขึ้นด้วย แต่เมื่อจำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือขนาดตัวอย่างมีค่ามากขึ้น ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จะมีค่าน้อยลง

5.1.2 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ

จากการพิจารณาค่าอำนาจการทดสอบของการทดสอบสมมติฐาน ในกรณีที่ สามารถควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ผลสรุปมีดังนี้

1. กรณีการแจกแจงปกติ จะเห็นได้ว่า ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ตัวสถิติทดสอบเอฟจะมีอำนาจการทดสอบสูง แต่ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 ตัวสถิติทดสอบนอร์มอลสกอว์จะมีอำนาจการทดสอบสูง

2. กรณีการแจกแจงไม่ใช่การแจกแจงปกติ สรุปตามค่าความเบ้และความโด่งได้ ดังนี้

- ระดับความเบ้เท่ากับ 0.0 พบว่า ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 เมื่อความโด่งต่ำ ตัวสถิติทดสอบเอฟจะมีอำนาจการทดสอบสูง ถ้าขนาดตัวอย่างเท่ากับ 5 และ 10 แต่ถ้าขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้น ตัวสถิติทดสอบนอร์มอลสกอว์จะมีอำนาจการทดสอบสูง สำหรับกรณีที่ความโด่งปกติ ตัวสถิติทดสอบเอฟมีอำนาจการทดสอบสูงเช่นกัน ส่วนที่ความโด่งสูง ตัวสถิติทดสอบ

สอบคริสต์ล-วัลลิสจะมีอำนาจการทดสอบสูง และสำหรับระดับนัยสำคัญ 0.10 เมื่อความโค้งต่ำ และความโค้งปกติแล้ว ตัวสถิติทดสอบนอร์มอลสกออร์จะมีอำนาจการทดสอบสูง แต่เมื่อความโค้งสูง ตัวสถิติทดสอบคริสต์ล-วัลลิสจะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่า

- ระดับความเบ้เท่ากับ 0.5 สำหรับความโค้งต่ำและสูง พบว่า ผลสรุปที่ได้เหมือนในกรณีที่ความเบ้เท่ากับ 0.0 ส่วนที่ความโค้งปกติ จะเห็นได้ว่า ตัวสถิติทดสอบคริสต์ล-วัลลิสมีอำนาจการทดสอบสูง

- ระดับความเบ้เท่ากับ 1.0 และ 1.3 พบว่า ที่ความโค้งต่ำ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 5, 10 และ 20 แล้ว ตัวสถิติทดสอบคริสต์ล-วัลลิสจะมีอำนาจการทดสอบสูง และเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 30, 40 และ 50 แล้ว ตัวสถิติทดสอบแบบตัดแปลงอย่างต่อเนื่องจะมีค่าอำนาจการทดสอบสูงกว่า ส่วนในกรณีที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 และความโค้งปกติ-สูง พบว่า ตัวสถิติทดสอบคริสต์ล-วัลลิสจะมีอำนาจการทดสอบสูง

- ระดับความเบ้เท่ากับ 2.0 สรุปได้ว่า ตัวสถิติทดสอบคริสต์ล-วัลลิสจะมีค่าอำนาจการทดสอบสูงในทุกะดับของความโค้งและระดับนัยสำคัญ

5.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจะเสนอเป็น 2 ด้าน คือด้านการนำไปใช้ และด้านการศึกษาวิจัย

5.2.1 ด้านการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับด้านการนำไปใช้ประโยชน์ สำหรับการเปรียบเทียบตัวสถิติทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ยนั้น ผู้วิจัยนำเสนอเป็น 2 กรณีคือ ทราบการแจกแจงของประชากร และอีกกรณีคือไม่ทราบการแจกแจงของประชากร

5.2.1.1 กรณีทราบการแจกแจงของประชากร

โดยนำเสนอเป็นหัวข้อตามการแจกแจงที่ทำการศึกษาดังนี้

1. กรณีการแจกแจงปกติ

- กำหนดค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนเท่ากับ 1.0 ทั้งนี้ เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการทดสอบแล้วว่าไม่ว่าจะเปลี่ยนค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนเป็นเท่าใดก็ตาม ผลลัพธ์ที่ได้มีค่าเหมือนเดิม

- สัมประสิทธิ์ความเบ้และสัมประสิทธิ์ความโด่งเป็น 0.0 และ 3.0 ตามลำดับ

จากการวิจัยพบว่า ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ตัวสถิติทดสอบเอฟจะมีอำนาจการทดสอบสูง และเมื่อระดับนัยสำคัญเพิ่มมากขึ้น เป็น 0.10 ควรใช้ตัวสถิติทดสอบบอร์มอลสกอว์

2. กรณีการแจกแจงไม่ใช่การแจกแจงปกติ พิจารณาการแจกแจง 3 รูปแบบดังนี้

1. การแจกแจงแลมดาของคูเกีร์

- กำหนดค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน เท่ากับ 1.0

- ค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้และความโด่ง กำหนดดังตาราง

ความเบ้	ความโด่ง	ความเบ้	ความโด่ง	ความเบ้	ความโด่ง
0.0	1.8	1.0	4.2	2.0	11.4
	3.0		5.4		12.6
	6.0		8.4		15.6
0.5	2.4	1.3	5.8		
	3.6		7.0		
	6.6		10.0		

จากการวิจัยพบว่า ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ที่ความเบ้เป็น 0.0 และ 0.5 โดยที่ระดับความโด่งปกติ ควรใช้ตัวสถิติทดสอบเอฟในการทดสอบ และเมื่อความโด่งสูง ตัวสถิติทดสอบครัสคัล-วัลลิส ควรถูกนำมาใช้ และที่ความเบ้ 1.0 และ 1.3 ควรใช้สถิติทดสอบครัสคัล-วัลลิส ส่วนที่ความเบ้เท่ากับ 2.0 ควรใช้ตัวสถิติทดสอบครัสคัล-วัลลิส เมื่อระดับนัยสำคัญเป็น 0.10 ตัวสถิติทดสอบแบบดัดแปลงอย่างต่อเนืองควรถูกนำมาใช้ในการทดสอบ

2. การแจกแจงแกมมา

- กำหนดค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน ค่าพารามิเตอร์ α และ λ ดังตาราง

λ	α	ค่าเฉลี่ย	ความแปรปรวน	ความเบ้	ความโด่ง
1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	9.0
	2.25	1.5	1.0	1.3	5.7
2.0	4.0	2.0	1.0	1.0	4.5

- ค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้และความโด่งเป็นดังตารางที่ระบุข้างต้น

จากการวิจัยพบว่า ควรใช้ ตัวสถิติทดสอบแบบดัดแปลงอย่างต่อเนื่องในการทดสอบ

3. การแจกแจงลอนอร์มอล

- ผู้วิจัยได้กำหนดค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนเท่ากับ 0.5 และ 0.0025

ตามลำดับ

- กำหนดสัมประสิทธิ์ความเบ้และสัมประสิทธิ์ความโด่ง ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ความแปรปรวน	ความเบ้	ความโด่ง
0.260	0.29	1.93	10.32
0.732	0.16	1.30	6.158
1.048	0.10	1.00	4.855

จากการวิจัยพบว่า เมื่อประชากรมีค่าความเบ้และความโด่งตามที่ระบุ ควรใช้ ตัวสถิติทดสอบเอฟ เมื่อขนาดตัวอย่างน้อยกว่า 10 และที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 แต่เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มมากขึ้น ควรใช้การแจกแจงแบบดัดแปลงอย่างต่อเนื่อง

5.2.1.2 กรณีไม่ทราบการแจกแจงของประชากร

ในทางปฏิบัติแล้ว เป็นไปได้ยากที่จะทราบการแจกแจงของประชากร ดังนั้นจึงสามารถนำข้อมูลตัวอย่างที่มีอยู่มาหาค่าประมาณสัมประสิทธิ์ความเบ้ $\hat{\alpha}_3$ และค่าประมาณสัมประสิทธิ์ความโด่ง $\hat{\alpha}_4$ ได้ดังนี้

$$\hat{\alpha}_3 = \frac{m_3}{(m_2)^{3/2}}$$

$$\hat{\alpha}_4 = \frac{m_4}{(m_2)^2}$$

โดยที่

$$m_3 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{n}$$

$$m_4 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4}{n}$$

$$m_2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

$n =$ จำนวนข้อมูลตัวอย่าง

พิจารณาว่าค่า $\hat{\alpha}_3$ และ $\hat{\alpha}_4$ ตกอยู่ในช่วงใดแล้วใช้ขนาดตัวอย่างเท่าไร ในแต่ละกลุ่มประชากร ซึ่งจำแนกตามค่าสัมประสิทธิ์ความเบ้และสัมประสิทธิ์ความโด่ง และระดับนัยสำคัญ α เปรียบเทียบกับการแจกแจงทั้ง 4 ในบทที่ 4 ของการวิจัย

5.2.2 ด้านการศึกษาวิจัย

ในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยกรณีที่ประชากรมากกว่า 2 กลุ่ม เมื่อประชากรมีการแจกแจงต่างๆ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาเฉพาะบางกรณีของความเบ้และความโด่งเท่านั้น โดยทำการเปลี่ยนระดับของความเบ้และความโด่งให้แตกต่างไปจากการแจกแจงปกติ และกำหนดอัตราส่วนค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน 1.5 และ 2 เท่า โดยเป็นการศึกษากรณีเฉพาะ ซึ่งเป็นเรื่องที่น่าสนใจว่าถ้าอัตราส่วนค่าเฉลี่ยแตกต่างกันมากกว่าหรือน้อยกว่านี้ ผลการศึกษาที่ได้จะมีลักษณะเช่นไร

รูปที่ 5.1 แผนผังแสดงการเลือกใช้ตัวสถิติทดสอบ เมื่อทราบขนาดตัวอย่าง ความเบ้ ความโด่ง และระดับนัยสำคัญ สามารถสรุปได้ดังนี้

