# บทที่ 5

## สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ต้องการศึกษาเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากร 3 กลุ่ม และ 5 กลุ่มโดยใช้สถิติทดสอบ 3 ประเภท คือ สถิติทดสอบบาร์ตเลต สถิติทดสอบโอบรีน สถิติทดสอบเลแจค เพื่อหาข้อสรุปว่าสถิติทดสอบประเภทใดมีความเหมาะสมที่จะใช้ทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของประชากรในแต่ละสถานการณ์ ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มตัวอย่างสุ่มมาจากประชากรมีการแจกแจงเหมือนกันทุกกลุ่ม คือ ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ แบบไวบูลล์ แบบที และ กรณีที่กลุ่มตัวอย่างสุ่มมาจากประชากรที่แตกต่างกัน คือ ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติและประชากรบางกลุ่มมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ การแจกแจงแบบปกติและประชากรบางกลุ่มมีการแจกแจงแบบที

2. ขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเท่ากันคือ 5 , 10 , 20 , 30 และ 50 ตามลำดับ

3. อัตราส่วนความแแตกต่างของความแปรปรวน 3 ระดับ คือ แตกต่างกันน้อย แตกต่างกันปานกลาง และ แตกต่างกันมาก

4. กำหนดระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 0.05 และ 0.10

โดยศึกษาความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และ อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 3 ประเภท ในแต่ละสถานการณ์ ผลสรุปของการวิจัยเป็นดังนี้

## 5.1 ความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1

ความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบบาร์ตเลต สถิติทดสอบโอบรีน และ สถิติทดสอบเลแจค จากการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากเกณฑ์ของ Bradley สรุปผลได้ดังนี้

1. <u>สถิติทดสอบบาร์ตเลต</u> สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีมาก เมื่อประชากรมีการแจกจแจงแบบปกติ แบบไวบูลล์ และ เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติและประชากรบางกลุ่มมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 ( 1% ) , 0.05 (5%) และ 0.10 ( 10% ) ของทุกระดับของขนาดกลุ่มตัวอย่าง และสถิติทดสอบบาร์ตเลตไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เลย เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบที และ เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติและประชากรบางกลุ่มมีการแจกแจงแบบที ทุกระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 ( 1% ) , 0.05 ( 5% ) และ 0.10 ( 10% )

2. <u>สถิติทดสอบโอบรีน</u> สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทุกลักษณะการแจกแจงของประชากร ทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ทุกระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 ( 1% ) , 0.05 ( 5% ) และ 0.10 ( 10% ) ยกเว้นเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติและประชากรบางกลุ่มมีการแจกแจงแบบที สถิติทดสอบโอบรีนสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก ( 5 และ 10 )

3. <u>สถิติทดสอบเลแจค</u> สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดี เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีขนาดปานกลางและใหญ่ คือ 20 , 30 และ 50 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ แบบไวบูลล์ แบบที และ เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติและประชากรบางกลุ่มมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ กับ 0.01 ( 1% ) , 0.05 ( 5% ) และ 0.10 ( 10% ) แต่เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติและประชากรบางกลุ่มมีการแจกแจงแบบที สถิติทดสอบเลแจคไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เลย

**5.2 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ( 1% ) , 0.05 ( 5% ) และ 0.10 ( 10% ) เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ แบบไวบูลล์ แบบที การแจกแจงของประชากรแบบปกติและประชากรบางกลุ่มมีการแจกแจงแบบไวบุลล์ และ การแจกแจงแบบปกติและประชากรบางกลุ่มมีการแจกแจงแบบที**

1. <u>การแจกแจงแบบปกติ</u> สถิติทดสอบบาร์ตเลตมีอำนาจการทดสอบสูงสุด ในทุกสถานการณ์ที่ทำการศึกษา โดยที่อำนาจการทดสอบนี้จะเพิ่มขึ้น เมื่ออัตราส่วนความแตกต่างของความแปรปรวน , ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง หรือ ระดับนัยสำคัญเพิ่มขึ้น

2. <u>การแจกแจงแบบไวบูลล์</u> เป็นการแจกแจงแบบเบ้ขวา อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลตสูงสุด ในทุกสถานการณ์ที่ทำการศึกษา และเมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นเท่ากับ 50 และ อัตราส่วนของความแปรปรวนแตกต่างกันมาก ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 ( 1% ) , 0.05 ( 5% ) และ 0.10 ( 10% ) สถิติทดสอบทั้ง 3 ประเภท มีอำนาจการทดสอบเท่ากัน และมีค่าเท่ากับ 1

3. <u>การแจกแจงแบบที</u> เป็นการแจกแจงที่มีลักษณะสมมาตรหางยาว เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก ( 5,10 ) สถิติทดสอบโอบรีนมีอำนาจการทดสอบสูงสุด ในกรณีที่ขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีขนาดปานกลางและขนาดใหญ่ ( 20 , 30 และ 50 ) ณ ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 ( 1% ) , 0.05 ( 5% ) และ 0.10 ( 10% ) สถิติทดสอบเลแจคจะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด ซึ่งค่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 3 ประเภท จะมีค่าสูงมากขึ้น เมื่ออัตราส่วนความแตกต่างของความแปรปรวน, ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง หรือ ระดับนัยสำคัญเพิ่มขึ้น

4. <u>การแจกแจงแบบปกติและประชากรบางกลุ่มมีการแจกแจงแบบไวบูลล์</u> เป็นการศึกษาสถิติทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน เมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติและบางกลุ่มมีการแจกแจงเบ้ขวา พบว่า สถิติทดสอบบาร์ตเลตมีอำนาจการทดสอบสูงสุด ในทุกสถานการณ์ที่ทำการศึกษา โดยค่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 3 ประเภท จะเพิ่มมากขึ้นเมื่ออัตราส่วนความแตกต่างของความแปรปรวน , ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง หรือ ระดับนัยสำคัญเพิ่มขึ้น

5. <u>การแจกแจงแบบปกติและประชากรบางกลุ่มมีการแจกแจงแบบที</u> เป็นการศึกษาสถิติทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน เมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติและบางกลุ่มมีการแจกแจงหางยาว พบว่า สถิติทดสอบโอบรีนมีอำนาจการทดสอบสูงสุด ที่ขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก ( 5 และ 10 ) ที่ระดับนัยสำคัญ กับ 0.01 ( 1% ) , 0.05 ( 5% ) และ 0.10 ( 10% ) แต่เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่มากขึ้น ไม่มีสถิติทดสอบประเภทใดที่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เนื่องจาก ข้อมูลที่นำมาทำการทดสอบเป็นข้อมูลที่มีค่าผิดปกติเกิดขึ้น

6. การเพิ่มอัตราส่วนความแตกต่างของความแปรปรวน , ระดับนัยสำคัญ และขนาดของกลุ่มตัวอย่าง มีผลทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลต สถิติทดสอบโอบรีน และ สถิติทดสอบเลแจคสูงขึ้น

7. จำนวนกลุ่มของประชากร ไม่มีผลต่อความสามารถในการควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และ อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบบาร์ตเลต สถิติทดสอบโอบรีน และ สถิติทดสอบเลแจค

## 5.3 <u>ข้อเสนอแนะ</u>

ในการเลือกสถิติทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนไปใช้ตามสถานการณ์ต่าง ๆ นั้น ขึ้นอยู่กับการแจกแจงของประชากร ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง อัตราส่วนความแตกต่างของความแปรปรวน และ ระดับนัยสำคัญที่ต้องการทดสอบ ดังนั้น ควรเลือกสถิติทดสอบให้เหมาะสม เพื่อให้ได้ผลสรุปที่ถูกต้องมากที่สุด

เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้สถิติทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนที่มากกว่า 2 ประชากร อธิบายเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. ทำการตรวจสอบข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่งอาจจะใช้โปรแกรม SPSS/PC$^{+}$ ช่วยในการ Plot ข้อมูล เพื่อดูการกระจายของข้อมูลชุดนั้น ๆ หรือ การทำ Box-Plot ซึ่งจะบอกถึง ความเบ้ของข้อมูล หรือ ลักษณะการกระจายของข้อมูล ซึ่งเป็นประโยชน์ในการเปรียบเทียบการแจกแจงของข้อมูลหลายกลุ่มพร้อม ๆ กัน

2. เลือกสถิติทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล ดังนี้

2.1 ถ้าข้อมูลมีการกระจายในลักษณะสมมาตร ( การแจกแจงแบบปกติ ) ควรเลือกใช้สถิติทดสอบบาร์ตเลต ของทุกระดับขนาดของกลุ่มตัวอย่าง เพราะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด

2.2 ถ้าข้อมูลมีการกระจายในลักษณะเบ้ขวา (การแจกแจงแบบไวบูลล์ ) สถิติทดสอบที่เหมาะสม คือ สถิติทดสอบบาร์ตเลต หรือ สถิติทดสอบโอบรีน ที่ทุกระดับขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

2.3 ถ้ามูลมีการกระจายในลักษณะสมมาตรแต่ค่าของข้อมูลบางค่ากระจายออกห่างจากกลุ่มมาก ( ลักษณะหางยาว : การแจกแจงแบบที ) สำหรับการทดสอบที่ขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก ( 5, 10 ) ควรเลือกใช้สถิติ ทดสอบโอบรีน และเมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีขนาดปานกลางและขนาดใหญ่ ( 20 , 30 , 50 ) สถิติทดสอบที่เหมาะสม คือ สถิติทดสอบเลแจด

2.4 ถ้าข้อมูลมีการกระจายแบบสมมาตรและประชากรบางกลุ่มมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ สถิติทดสอบบาร์ตเลตมีความเหมาะสมมากที่สุด ขอทุกระดับขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

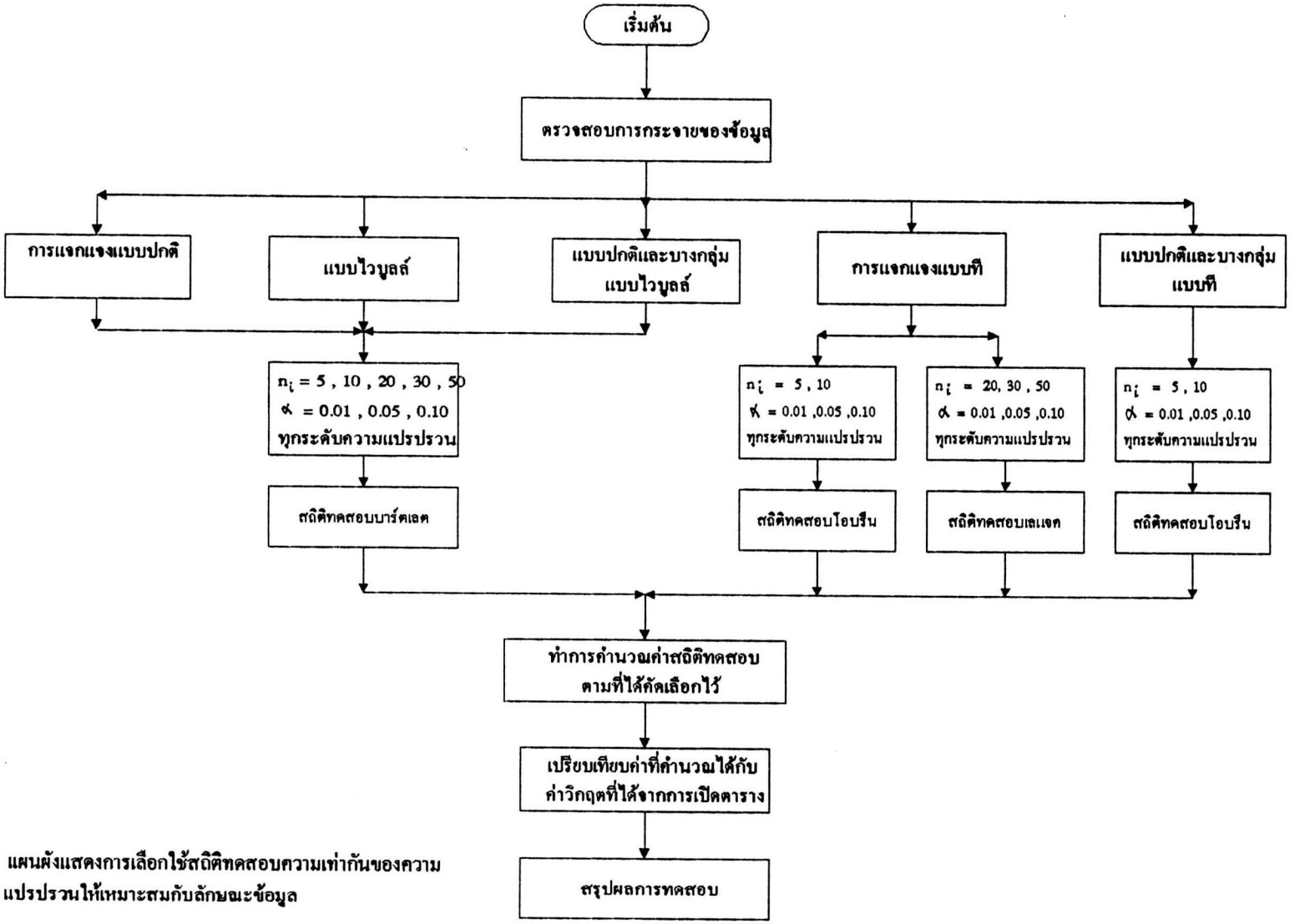
2.5 ถ้าข้อมูลมีการกระจายแบบสมมาตรและประชากรบางกลุ่มมีการแจกแจงแบบที ควรเลือกใช้สถิติทดสอบโอบรีน ซึ่งมีความเหมาะสมมากที่สุด

3. ทำการคำนวณค่าสถิติทดสอบที่เลือกได้จากข้อ 2

4. เปรียบเทียบค่าที่คำนวณได้จากข้อ 3 กับค่าวิกฤติที่ได้จากการเปิดตาราง และทำการตัดสินใจตามเกณฑ์ที่ได้เสนอไว้ในบทที่ 2

5. ในกรณีที่ไม่ทราบการแจกแจงของประชากรอย่างแน่ชัด ควรเลือกใช้สถิติทดสอบโอบรีน

เพื่อความสะดวกและง่ายต่อการเลือกใช้สถิติทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวน ให้เหมาะสมกับข้อมูล เมื่อทราบการแจกแจงของข้อมูล ผู้วิจัยสรุปเป็นแผนผังดังนี้




แผนผังแสดงการเลือกใช้สถิติทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนให้เหมาะสมกับลักษณะข้อมูล