บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบแบบนอนพาราเมตริก 3 ตัว ที่ใช้ทดสอบว่ามีจุดเปลี่ยนในชุดข้อมูลที่เก็บค่าเป็นระยะๆ ภายในช่วงเวลาหนึ่งหรือไม่ โดยใช้ตัวสถิติทดสอบ Pet, Sch และ Wol ภายใต้สถานะการณ์ต่างๆ ดังนี้

1) จำนวนครั้งที่ทำการวัดผล $n = 10$

2) ตำแหน่งของจุดเปลี่ยน $r = 3 , 5 , 8$

3) ขนาดของค่าเฉลี่ยที่เปลี่ยนไปจากเดิม $\Delta = 10\% , 20\% , 30\% , 50\%$

4) จำนวนหน่วยทดลอง $m = 5 , 10 , 20$

5) การแจกแจงของประชากร

แบบปกติ

แบบโลจิสติค

แบบดับเบิ้ลเอ็กซ์โปเนนเชียล

6) ส.ป.ส.ความผันแปรประชากร $C.V. = 5\% , 10\% , 15\% , 20\% , 30\%$

7) ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.01 , 0.05$

วิธีดำเนินการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการจำลองการทดลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล เพื่อสร้างข้อมูลให้มีลักษณะตามแผนการทดลองที่กำหนด

5.1 สรุปผลการวิจัย

การสรุปผลว่าสถิติทดสอบตัวใดมีความเหมาะสม สำหรับทดสอบปัญหาจุดเปลี่ยนจะพิจารณา จากความสามารถในการควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองเป็นอันดับแรกก่อน แล้วจึงพิจารณาถึงอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบเป็นอันดับต่อมา ซึ่งผลสรุปทั้ง 2 ขั้นตอนเป็นดังนี้

5.1.1 ผลสรุปความสามารถในการควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบ

จากการทดลองค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบ Pet , Sch และ Wol เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่า α ที่กำหนดโดยใช้เกณฑ์พิจารณาความสามารถในการควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของ Cochran ที่ระดับนัยสำคัญ α = 0.01 และ 0.05 ผลการเปรียบเทียบสรุปได้ดังนี้

ก) กรณีการแจกแจงแบบปกติ

เมื่อ C.V. มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 15% พบว่า ตัวสถิติทดสอบทั้งสาม คือ สถิติทดสอบ Pet, Sch และ Wol สามารถควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ใกล้เคียงกัน สำหรับทุกค่าจำนวนหน่วยทดลองที่ศึกษาคือ m = 5 ,10 และ 20 และทุกระดับนัยสำคัญที่ศึกษาคือ α = 0.01 และ 0.05

เมื่อ C.V. มีค่าเท่ากับ 20% พบว่า ตัวสถิติทดสอบ Wol สามารถควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีที่สุด รองลงมาคือตัวสถิติทดสอบ Sch ในขณะที่ตัวสถิติทดสอบ Pet ไม่สามารถควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้

เมื่อ C.V. มีค่าเท่ากับ 30% พบว่า ตัวสถิติทดสอบทั้งสามไม่สามารถควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1

ข) กรณีการแจกแจงแบบโลจิสติค

เมื่อ C.V. มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 15% พบว่า ตัวสถิติทดสอบทั้งสาม คือ สถิติทดสอบ Pet, Sch และ Wol สามารถควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ใกล้เคียงกัน สำหรับทุกค่าจำนวนหน่วยทดลองที่ศึกษาคือ m = 5 ,10 และ 20 และทุกระดับนัยสำคัญที่ศึกษาคือ α = 0.01 และ 0.05

เมื่อ C.V. มีค่าเท่ากับ 20% พบว่า ตัวสถิติทดสอบ Wol สามารถควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ในขณะที่ตัวสถิติทดสอบ Sch และตัวสถิติทดสอบ Pet ไม่สามารถควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้

เมื่อ C.V. มีค่าเท่ากับ 30% พบว่า ตัวสถิติทดสอบทั้งสามไม่สามารถควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1

ค) <u>กรณีการแจกแจงแบบดับเบิ้ลเอ็กซ์โปเนนเชียล</u>

เมื่อ C.V. มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 15% พบว่า ตัวสถิติทดสอบทั้งสาม คือ สถิติทดสอบ Pet, Sch และ Wol สามารถควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ใกล้เคียงกัน สำหรับทุกค่าจำนวนหน่วยทดลองที่ศึกษาคือ m = 5 ,10 และ 20 และทุกระดับนัยสำคัญที่ศึกษาคือ α = 0.01 และ 0.05

เมื่อ C.V. มีค่าเท่ากับ 20% และ 30% พบว่า ตัวสถิติทดสอบทั้งสามไม่สามารถควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1

กล่าวโดยสรุปแล้ว

1) สถิติทดสอบทั้งสามคือสถิติทดสอบ Pet สถิติทดสอบ Sch และสถิติทดสอบ Wol มีความสามารถควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีใกล้เคียงกันเมื่อระดับค่า C.V. ของประชากรมีค่าไม่เกิน 15% สำหรับทุกรูปแบบการแจกแจงที่ศึกษา คือ การแจกแจงแบบปกติ แบบโลจิสติค และแบบดับเบิ้ลเอ็กซ์โปเนนเชียล และทุกระดับนัยสำคัญที่ศึกษา คือ α = 0.01 และ 0.05 แต่เมื่อระดับค่า C.V. ของประชากรมีค่ามากกว่า 15% สถิติทดสอบ Wol สามารถควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีที่สุด รองลงมาคือสถิติทดสอบ Sch

2) สถิติทดสอบ Sch สามารถควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีขึ้น เมื่อจำนวนหน่วยทดลองเพิ่มขึ้น

3) ถ้าเปลี่ยนเกณฑ์การพิจารณาความสามารถควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากเกณฑ์ของ Cochran มาใช้เกณฑ์ของ Bradley ซึ่งมีขอบเขตที่กว้างกว่า จะทำให้บางกรณีที่ตัวสถิติทดสอบไม่สามารถควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เมื่อใช้เกณฑ์ของ Cochran จะสามารถควบคุมค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เมื่อใช้เกณฑ์ของ Bradley

5.1.2 ผลสรุปการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ

จากการทดลองเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ Pet, Sch และ Wol สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ก) ตัวสถิติทดสอบ Sch จะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด เมื่อจุดเปลี่ยนเกิดขึ้นตอนต้น (r=3) และ ตอนท้าย(r=8) ของช่วงระยะเวลาที่ทำการวัดผล แต่ตัวสถิติทดสอบ Wol จะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด เมื่อจุดเปลี่ยนเกิดขึ้นที่ตรงกลางของช่วงระยะเวลาที่ทำการวัดผล ทุกการแจกแจงที่ทำการศึกษาคือ แบบปกติ , โลจิสติค และ ดับเบิ้ลเอ็กซ์โปเนนเชียล เมื่อค่า ส.ป.ส.ความแปรปรวน(C.V.) เท่ากับ 5% , 10% และ 15% และทุกขนาดหน่วยทดลองที่ทำการศึกษาคือ 5 , 10 และ 20

ข) เมื่อขนาดของหน่วยทดลองคงที่ แต่ค่า ส.ป.ส.ความแปรปรวนสูงขึ้น อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้งสามคือ Pet , Sch และ Wol จะมีค่าลดลง

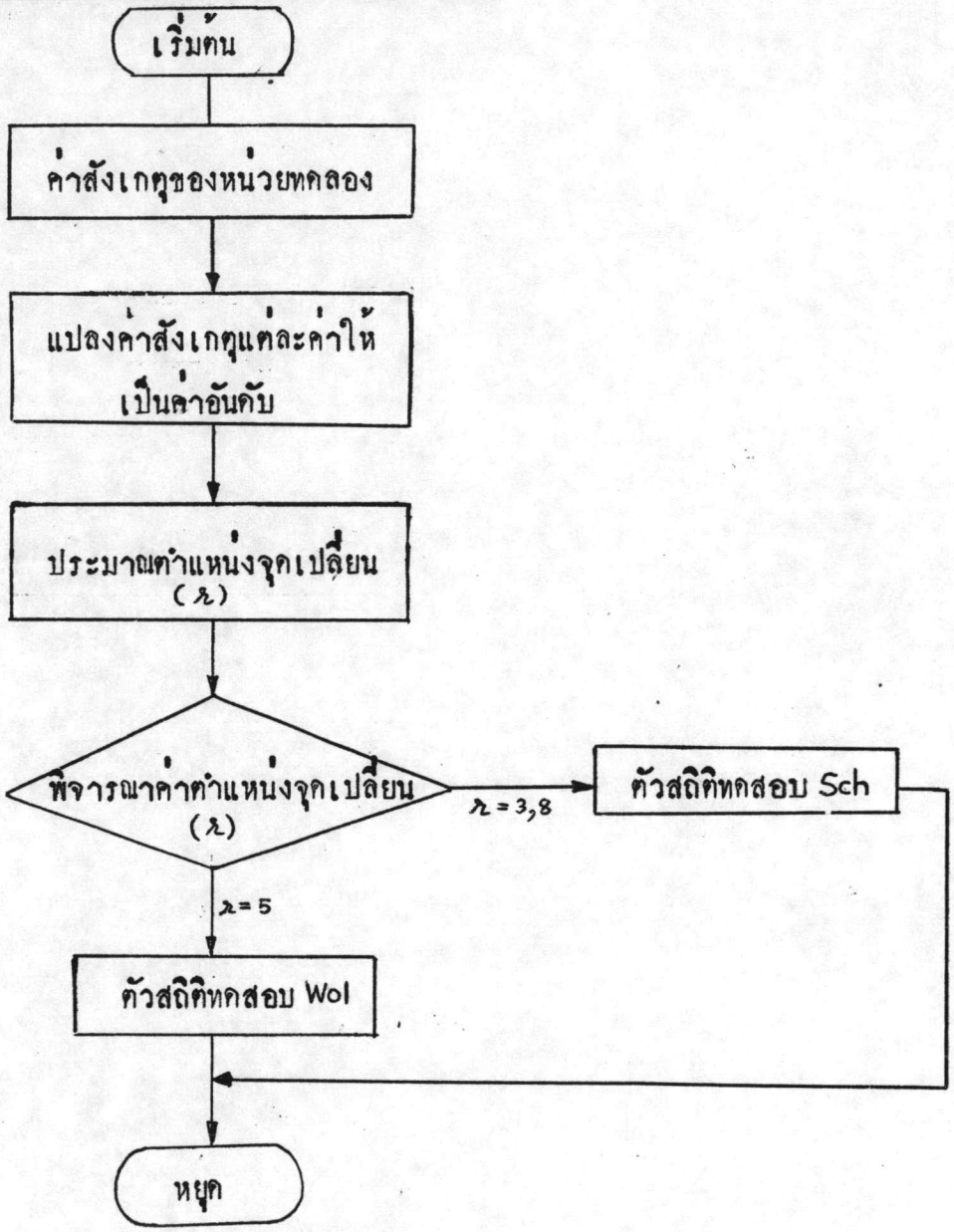
ค) เมื่อค่า ส.ป.ส.ความแปรปรวนคงที่ แต่ขนาดของหน่วยทดลองเพิ่มขึ้น อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้งสามคือ Pet , Sch และ Wol จะมีค่าสูงขึ้น

ง) จากการเปรียบเทียบค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้งสามตัวคือ Pet Sch และ Wol ณ.ระดับนัยสำคัญ α = 0.01 และ 0.05 พบว่า การเพิ่มระดับนัยสำคัญจาก 0.01 เป็น 0.05 มีผลทำให้อำนาจการทดสอบมีค่าสูงขึ้น

จ) สถิติทดสอบทั้งสามคือสถิติทดสอบ Pet สถิติทดสอบ Sch และสถิติทดสอบ Wol มีอำนาจการทดสอบสูงสุดเมื่อจุดเปลี่ยนเกิดขึ้นที่ตรงกลาง(r=5) ของช่วงระยะเวลาที่ทำการวัดผล และอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้งสามมีค่าลดลงเมื่อจุดเปลี่ยนเกิดขึ้นตอนต้น(r=3) และตอนท้าย(r=8)ของช่วงระยะเวลาที่ทำการวัดผล สำหรับประชากรมีการแจกแจงแบบสมมาตร

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) ในบางครั้งข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์นั้นอาจมีการแจกแจงรูปแบบเบ้ก็ได้ เช่นการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล(Lognormal) การแจกแจงแบบแกมมา(Gamma) หรือ การแจกแจงแบบไวบูลล์ (Weibull) เป็นต้น ซึ่งผู้ที่สนใจ อาจจะทำการศึกษาเพิ่มเติมได้

2) สำหรับกรณีที่ Δ มีค่าเป็นลบนั้น เวลาทดสอบจุดเปลี่ยนให้ใช้ค่าส่วนกลับของค่าสังเกตแต่ละค่าแทนค่าสังเกต

ผังแสดงการเลือกตัวสถิติทดสอบที่ให้อำนาจการทดสอบสูงสุด