บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบการแจกแจงแบบปกติของประชากร โดยใช้ตัวสถิติทดสอบ 6 ตัว คือ ตัวสถิติ W หรือตัวสถิติของ Shapiro-Wilk ตัวสถิติ W^2 หรือตัวสถิติของ Cramer-von Mises ตัวสถิติ A^2 หรือตัวสถิติของ Anderson-Darling ตัวสถิติ U^2 หรือตัวสถิติของ Watson ตัวสถิติ V หรือตัวสถิติของ Kuiper ตัวสถิติ D หรือตัวสถิติของ Durbin เพื่อหาข้อสรุปว่าตัวสถิติใดเหมาะสมที่จะใช้ทดสอบการแจกแจงแบบปกติของประชากร ในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งได้กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

1. การแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติและแบบเบ้ โดยกำหนดความเบ้ในช่วง 0.00(0.25)1.00 และความโด่งในช่วง 2.0(0.4)6.0

2. กำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับการทดสอบ 5 ระดับ คือ 10 20 30 50 และ 100

3. ตัวสถิติของ Shapiro-Wilk ทำการทดสอบที่ขนาดตัวอย่าง 10 20 30 และ 50 ส่วนตัวสถิติอื่นทำการทดสอบกับทุกกลุ่มตัวอย่าง

4. ระดับนัยสำคัญที่ใช้ในการทดสอบในทุกกรณีกำหนดให้มีค่าเป็น 0.01 0.05 และ 0.10

การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีจำลองการทดลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โลกับเครื่องคอมพิวเตอร์ AMDAHL 5850 โดยใช้โปรแกรมภาษาฟอร์แทรน เพื่อสร้างข้อมูลให้มีลักษณะตามแผนการทดลองในแต่ละสถานการณ์ที่กำหนดข้างต้น และให้เครื่องคอมพิวเตอร์จำลองการทดลองทั้งหมด 1,000 ครั้งในแต่ละสถานการณ์

สรุปผลการวิจัย

การสรุปผลว่าตัวสถิติใดมีความเหมาะสมที่จะใช้ทดสอบการแจกแจงแบบปกติของประชากรนั้น จะใช้วิธีเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทั้ง 6 ตัวจากผลการทดลอง ซึ่งได้ผ่านการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 แล้ว ผลสรุปที่สำคัญของการวิจัยเป็นดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ของตัวสถิติทั้ง 6 ตัว ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10 โดยใช้เกณฑ์พิจารณาความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ของ Cochran

1.1 ตัวสถิติ W สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ดีเมื่อระดับนัยสำคัญของการทดสอบเป็น 0.10 ยกเว้นเมื่อใช้ขนาดตัวอย่างเป็น 30 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และเมื่อใช้ขนาดตัวอย่างเป็น 50 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

1.2 ตัวสถิติ W^2 สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญทั้ง 3 ระดับ

1.3 ตัวสถิติ A^2 สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญทั้ง 3 ระดับ

1.4 ตัวสถิติ U^2 สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ดีเมื่อระดับนัยสำคัญของการทดสอบเป็น 0.05 และ 0.10 ในขณะที่ใช้ระดับนัยสำคัญของการทดสอบเป็น 0.01 จะไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20

1.5 ตัวสถิติ V สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ทั้งหมดเมื่อระดับนัยสำคัญเป็น 0.05 และ 0.10 แต่เมื่อระดับนัยสำคัญเป็น 0.01 จะไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20

1.6 ตัวสถิติ D สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 20 30 และ 50 และไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ทั้งหมดที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า W^2 และ A^2 เป็นตัวสถิติที่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ U^2 และ V สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ใกล้เคียง

กันและดีกว่า W ในขณะที่ D สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้น้อยที่สุด

2. เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทั้ง 6 ตัวที่ใช้ในการทดสอบการแจกแจงแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10

2.1 ตัวสถิติ W โดยทั่วไปมีอำนาจการทดสอบสูงสุดที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ยกเว้นเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ Symmetric Short-Tailed และมีขนาดตัวอย่างเป็น 10 20 และ 30 ส่วนที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.10 พบว่า W มีอำนาจการทดสอบสูงสุดเป็นส่วนใหญ่เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ Asymmetric Short-Tailed และ Asymmetric Long-Tailed โดยเฉพาะเมื่อความเบ้มีค่ามากและความโด่งมีค่าน้อย

2.2 ตัวสถิติ W^2 มีอำนาจการทดสอบค่อนข้างสูงเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ Asymmetric Short-Tailed และ Asymmetric Long-Tailed

2.3 ตัวสถิติ A^2 มีอำนาจการทดสอบสูงสุดเป็นส่วนใหญ่เมื่อทำการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.10 ซึ่งจะเห็นได้ชัดว่าที่ระดับนัยสำคัญดังกล่าว A^2 และ W มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกันเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ Asymmetric Short-Tailed และ Asymmetric Long-Tailed ส่วนที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และขนาดตัวอย่างมากกว่า 50 พบว่า A^2 มีอำนาจการทดสอบสูงสุดเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ Near Normal Symmetric Short-Tailed และ Symmetric Long-Tailed

2.4 ตัวสถิติ U^2 มีอำนาจการทดสอบค่อนข้างสูงเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ Symmetric Short-Tailed โดยมีอำนาจการทดสอบสูงสุดเมื่อใช้ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และประชากรมีการแจกแจงแบบ Near Normal Symmetric Short-Tailed และ Symmetric Long-Tailed

2.5 ตัวสถิติ V มีอำนาจการทดสอบค่อนข้างสูง เมื่อใช้ตัวอย่างขนาด 10 และ 20 โดยที่ประชากรมีการแจกแจงแบบ Symmetric Short-Tailed ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05

2.6 ตัวสถิติ D มีอำนาจการทดสอบสูงสุดกรณีเดียวคือ เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ Symmetric Short-Tailed ที่ระดับนัยสำคัญ 0.10 และขนาดตัวอย่างเป็น 10

ข้อเสนอแนะ

1. ด้านการนำไปใช้ประโยชน์

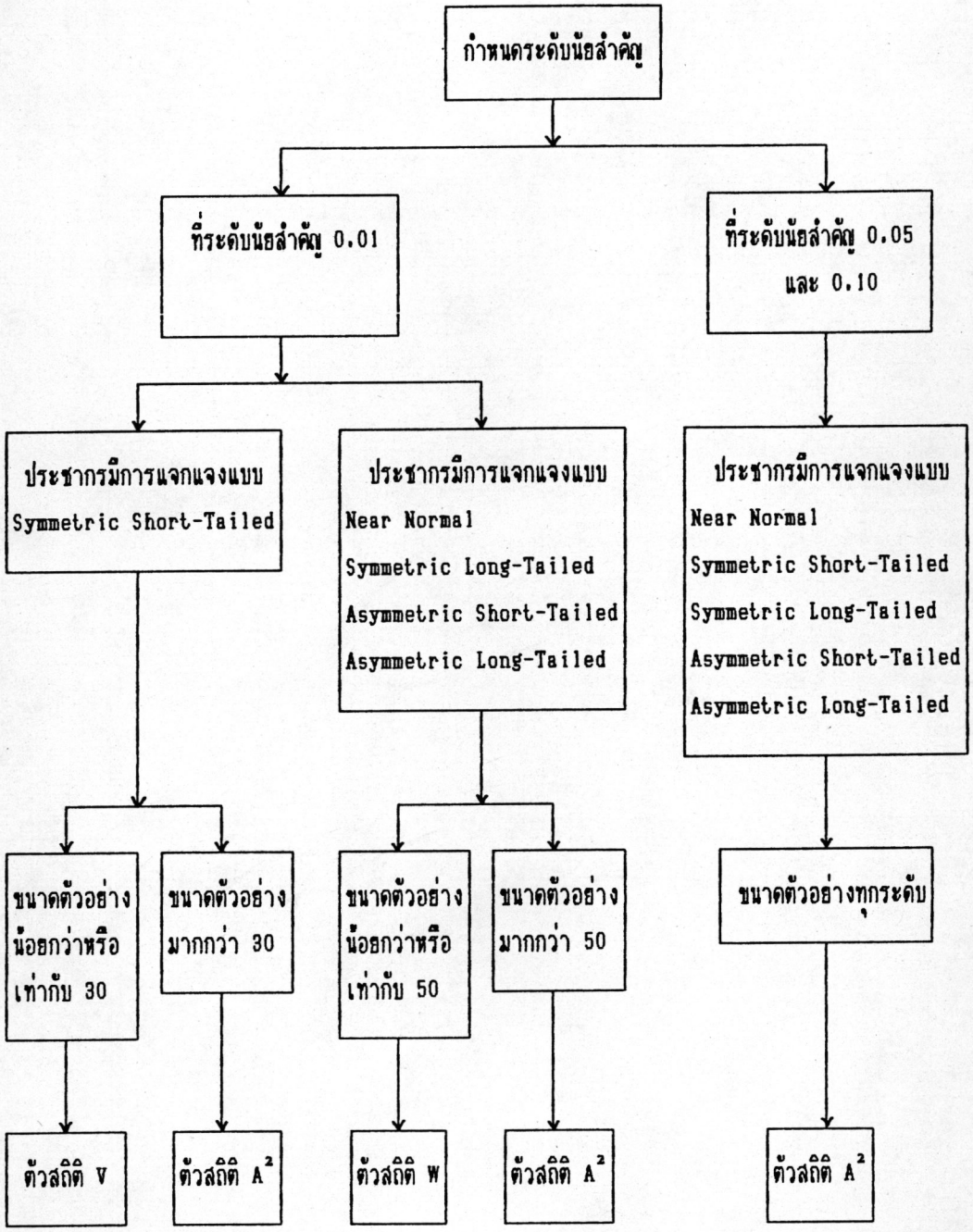
การเลือกใช้ตัวสถิติในการทดสอบการแจกแจงแบบปกติของประชากรนั้น จะสามารถเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติแต่ละตัวได้ชัดเจนยิ่งขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างใหญ่ขึ้น ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้พบว่า

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เมื่อตัวอย่างมีขนาดน้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 ควรเลือกใช้ตัวสถิติ W เนื่องจากมีอำนาจการทดสอบสูงเป็นส่วนใหญ่ และสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ค่อนข้างดี ยกเว้นในกรณีที่ประชากรมีการแจกแจงแบบ Symmetric Short-Tailed และตัวอย่างมีขนาดเล็กควรเลือกใช้ตัวสถิติ V และเมื่อขนาดตัวอย่างมากกว่า 50 ควรเลือกใช้ตัวสถิติ A^2 เพราะมีอำนาจการทดสอบค่อนข้างสูงและสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ดี

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.10 ควรเลือกใช้ตัวสถิติ A^2 เนื่องจากมีอำนาจการทดสอบสูงสุดเป็นส่วนใหญ่ และสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ดี

เพื่อให้สะดวกต่อการนำไปใช้ จึงได้สรุปเป็นแผนผังดังนี้

แผนผังแสดงขั้นตอนการเลือกใช้ตัวสถิติในการทดสอบการแจกแจงแบบปกติของประชากร



2. ด้านการศึกษาวิจัย

ควรศึกษาตัวสถิติทดสอบการแจกแจงแบบปกติในหลายตัวแปร (Tests of Multivariate Normality) เมื่อกำหนดลักษณะการแจกแจงของประชากร ขนาดตัวอย่าง ตลอดจนระดับนัยสำคัญของการทดสอบต่าง ๆ กัน