

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอนะ

การวิจัยเรื่องนี้เป็นการศึกษาเชิงทดลอง เพื่อศึกษาเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบ การแจกแจงปกติของประชากร โดยใช้ตัวสถิติทดสอบ 6 ตัว คือตัวสถิติ χ^2 หรือการทดสอบ ไคสแควร์ ตัวสถิติ u หรือ Studentized Range Test ตัวสถิติ W หรือตัวสถิติของ Shapiro - Wilk ตัวสถิติ r หรือตัวสถิติของ Filliben ตัวสถิติ T'_1 และตัวสถิติ T'_2 หรือ ตัวสถิติของ Hannu Oja เพื่อหาข้อสรุปว่าตัวสถิติใดเหมาะสมที่จะใช้ทดสอบการแจกแจงปกติ ของประชากร ในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งได้กำหนดไว้ดังต่อไปนี้

1) การแจกแจงของประชากร เป็นแบบปกติ และแบบไม่ปกติ โดยที่การแจกแจงแบบไม่ปกติจำแนกเป็นการแจกแจงแบบปกติปลอมปน และการแจกแจงแบบเบ้ ซึ่งกำหนดความเบ้ในช่วง 0 (.25) 1 และความโด่งในช่วง 2.2 (.4) 6.0

2) ขนาดตัวอย่างที่สุ่มจากประชากรคือ 10 30 50 และ 100

3) การทดสอบไคสแควร์จะทดสอบที่ขนาดตัวอย่าง 50 และ 100 ตัวสถิติของ Shapiro-Wilk ทำการทดสอบที่ขนาดตัวอย่าง 10 30 และ 50 และตัวสถิติของ Hannu Oja ทำการทดสอบที่ขนาดตัวอย่าง 10 30 และ 50 ส่วนตัวสถิติอื่นทำการทดสอบสำหรับทุกขนาดตัวอย่าง

4) ระดับนัยสำคัญของการทดสอบที่ใช้เท่ากับ 0.01 0.05 และ 0.10

การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการจำลองการทดลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โลกับเครื่องคอมพิวเตอร์ IBM 370/3010 โดยใช้โปรแกรมภาษาฟอร์แทรน เพื่อสร้างข้อมูลให้มีลักษณะตามแผนการทดลองในแต่ละสถานการณ์ที่กำหนดข้างต้น และให้เครื่องคอมพิวเตอร์จำลองการทดลองทั้งหมด 1,000 ครั้งในแต่ละสถานการณ์

5.1 สรุปผลการวิจัย

การสรุปผลว่าตัวสถิติใดมีความเหมาะสมที่จะใช้ทดสอบการแจกแจงปกติของประชากร จะใช้วิธีเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติจากผลการทดลอง และความสามารถในการ

ควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์เดียวกัน ดังนั้นผลลัพธ์ของการวิจัย จึงแบ่งเป็น 2 ชนิดคือ

5.1.1 เปรียบเทียบความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ของ ตัวสถิติทดสอบทั้ง 6 ตัว ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10 ผลการเปรียบเทียบสามารถสรุปได้ดังนี้

- 1) ตัวสถิติ χ^2 ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้เมื่อใช้ตัวอย่างขนาด 50 แต่จะควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้เมื่อแทนตัวอย่างเพิ่มขึ้นเป็น 100
- 2) ตัวสถิติ u ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ เมื่อใช้ตัวอย่างขนาด 10 ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 และเมื่อใช้ตัวอย่างขนาด 100 ระดับนัยสำคัญ 0.05 แต่สำหรับกรณีอื่นสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้
- 3) ตัวสถิติ F สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ประมาณ 50% ของการทดสอบทั้งหมด
- 4) ตัวสถิติ t โดยทั่วไปไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้
- 5) ตัวสถิติ T'_1 และ T'_2 โดยทั่วไปจะสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ ยกเว้นในกรณีที่ใช้ตัวอย่างขนาด 50 และระดับนัยสำคัญ .01
- 6) จากตัวสถิติทั้งหมด ตัวสถิติ T'_1 และตัวสถิติ T'_2 สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ดีที่สุดในตัว และตัวสถิติ t สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ น้อยที่สุดในตัว

5.1.2 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ ทดสอบการแจกแจงปกติ ของประชากรทั้ง 6 ตัว ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 0.05 และ 0.10 สรุปผลได้ดังนี้คือ

- 1) ตัวสถิติ χ^2 เนื่องจากตัวสถิติ χ^2 มีข้อบกพร่องเกี่ยวกับจำนวนและความกว้างของกลุ่มทดสอบหรืออันตรายภาคขึ้น รวมทั้งขนาดตัวอย่างที่ใช้ ซึ่งถ้าใช้ตัวอย่างน้อย จำนวนอันตรายภาคขึ้นก็จะน้อยด้วย ทำให้มีผลต่ออำนาจการทดสอบของโคสเคอร์ (Shapiro Wilk 1965 : 609) จากการทดลองเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน และมีค่าการ

ปลอมปนสูง ถ้าเปอร์เซ็นต์การปลอมปนสูงขึ้นอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ χ^2 จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วกว่าตัวสถิติอื่น และเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ อำนาจการทดสอบของตัวสถิติ χ^2 จะสูงเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบสมมาตรหรือมีความเบ้เพียงเล็กน้อยและความโด่งมีค่าใกล้เคียง 3 และพบว่าตัวสถิติ χ^2 มีความไวต่อการทดสอบความเบ้มากกว่าการทดสอบความโด่ง

2) ตัวสถิติ u มีอำนาจการทดสอบสูงกว่าตัวสถิติอื่น ในทุกขนาดตัวอย่าง เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ Symmetric Short-Tailed

3) ตัวสถิติ w โดยทั่วไปมีอำนาจการทดสอบที่สูง ยกเว้นเมื่อใช้ตัวอย่างขนาด 10 และประชากรมีการแจกแจงแบบ Symmetric Short-Tailed

4) ตัวสถิติ r มีอำนาจการทดสอบสูงสุด เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปนในเกือบทุกกรณี และเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ ในกรณีการแจกแจงแบบ Near Normal เมื่อความโด่งมีค่าสูง แบบ Symmetric Long-Tailed และแบบ Asymmetric Long-Tailed เมื่อความโด่งมีค่ามาก

5) ตัวสถิติ T'_1 และตัวสถิติ T'_2 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน อำนาจการทดสอบของตัวสถิติ T'_1 และตัวสถิติ T'_2 จะใกล้เคียงกันเมื่อใช้ตัวอย่างขนาด 10 ในกรณีอื่นอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ T'_2 จะสูงกว่า และเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ ตัวสถิติ T'_1 จะมีอำนาจการทดสอบสูงสุดเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ Asymmetric Short-Tailed ในบางกรณี และเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ Asymmetric Long-Tailed เมื่อความเบ้มีค่ามากและความโด่งมีค่าน้อย ส่วนตัวสถิติ T'_2 จะมีอำนาจการทดสอบสูงเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ Near Normal และแบบ Symmetric Long-Tailed ผลจากการทดสอบพบว่า ตัวสถิติ T'_1 มีความไวต่อความเบ้ และ ตัวสถิติ T'_2 มีความไวต่อความโด่ง ซึ่งตรงกับการศึกษาของ Oja (1983)

6) เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปลอมปน การเพิ่มค่าระดับนัยสำคัญ และเพิ่มขนาดตัวอย่างจะมีผลต่ออำนาจการทดสอบ

7) เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเบ้ การเพิ่มค่าระดับนัยสำคัญและเพิ่มขนาดตัวอย่างจะมีผลต่ออำนาจการทดสอบ

5.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในการวิจัย

1) เนื่องจากการทดสอบไคสแควร์ มีข้อบกพร่องเกี่ยวกับจำนวนและความกว้างของอันตรภาคชั้น รวมทั้งขนาดตัวอย่าง ผู้วิจัยจึงแก้ปัญหาด้วยการทำการทดสอบไคสแควร์เมื่อขนาดตัวอย่างใหญ่เท่านั้น โดยทำการทดลองแบ่งจำนวนกลุ่มทดสอบกลุ่มที่มีความถี่น้อยกว่า 5 เพื่อหาจำนวนกลุ่มทดสอบที่เหมาะสม ซึ่งแสดงไว้ในตาราง 8 ของภาคผนวก ซึ่งในกรณีเช่นนี้อาจจะมีผลกระทบต่ออำนาจการทดสอบของไคสแควร์

2) ตัวสถิติ T_1 และตัวสถิติ T_2 มีความยุ่งยากและใช้เวลานานในการคำนวณ ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จึงทำการทดลองที่ขนาดตัวอย่าง 10 30 และ 50 เท่านั้น

3) จากการศึกษาพบว่า ที่ความเบ้มีค่า .50 และความโด่งมีค่า 4.0 อำนาจการทดสอบของตัวสถิติบางตัวจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก ผู้วิจัยคาดว่าน่าจะเป็นผลมาจากเลือกรุ่นที่ทำการทดลอง

5.3 ข้อเสนอแนะ

1) ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ สำหรับการเลือกตัวสถิติทดสอบ

เมื่อขนาดตัวอย่างน้อยกว่าหรือเท่ากับ 50 ควรเลือกใช้ตัวสถิติ W เนื่องจากโดยส่วนมากมีอำนาจการทดสอบสูงและสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ดี แต่เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบหางยาวที่มีความเบ้น้อยกว่าหรือเท่ากับ .50 และความโด่งมีค่ามาก ตัวสถิติ x ซึ่งมีอำนาจการทดสอบสูงสุด ถึงแม้ว่าจะไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ โดยอาศัยเกณฑ์ของ Cochran แต่จะสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ ถ้าอาศัยเกณฑ์ของ Bradley ซึ่งคำนวณได้จากสูตร $[0.05\alpha, 1.5\alpha]$ ทำให้อาจเลือกใช้ตัวสถิติ x ได้ในกรณีนี้

2) ด้านการศึกษาวิจัย

2.1 ควรศึกษาตัวสถิติอื่นที่ใช้ในการทดสอบการแจกแจงปกติ เช่น D' Agostino statistic หรือ Shapiro-Francia Statistic เป็นต้น เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับตัวสถิติที่ผู้วิจัยได้ศึกษามาแล้ว

2.2 ควรศึกษาตัวสถิติทดสอบการแจกแจงปกติในหลายตัวแปร (Tests of Multivariate Normality) เมื่อกำหนดลักษณะการแจกแจงของประชากรขนาดตัวอย่าง ตลอดจนระดับนัยสำคัญของการทดสอบต่าง ๆ กัน