



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบ ของสถิติทดสอบเอช ของครัสคัล-วอลลิส และสถิติทดสอบไคสแควร์ เมื่อนำมาปรับใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า ภายใต้เงื่อนไขการทดลองดังต่อไปนี้

1. ลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติ (Normal Distribution)
2. ข้อมูลที่ศึกษาเป็นลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับเท่านั้น
3. จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 2 และ 3 กลุ่ม ซึ่งมีขนาดเท่ากันคือ 50, 75, 100, 150, 200 และจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 2 และ 3 กลุ่ม ซึ่งมีขนาดไม่เท่ากันคือ (100, 150) , (100, 200) (75, 200), (50, 200) สำหรับ 2 กลุ่ม และ (50, 75, 75), (50, 75, 100), (100, 150, 200), (150, 200, 200) สำหรับ 3 กลุ่ม

แผนการทดลอง

1. ทดลองหาค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Actual Type I Error) ของการทดสอบด้วยสถิติทดสอบ 2 วิธี เมื่อเคลต้า มีค่าเท่ากับ 0
 2. ทดลองหาค่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 2 วิธีเมื่อเคลต้ามีค่าเท่ากับ 0.10
 3. ทดลองหาค่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 2 วิธีเมื่อเคลต้ามีค่าเท่ากับ 0.20
 4. ทดลองหาค่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 2 วิธีเมื่อเคลต้ามีค่าเท่ากับ 0.30
 5. ทดลองหาค่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 2 วิธีเมื่อเคลต้ามีค่าเท่ากับ 0.40
 6. ทดลองหาค่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 2 วิธีเมื่อเคลต้ามีค่าเท่ากับ 0.50
 7. ทดลองหาค่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 2 วิธีเมื่อเคลต้ามีค่าเท่ากับ 0.60
 8. ทดลองหาค่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 2 วิธีเมื่อเคลต้ามีค่าเท่ากับ 0.70
 9. ทดลองหาค่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 2 วิธีเมื่อเคลต้ามีค่าเท่ากับ 0.80
 10. ทดลองหาค่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 2 วิธีเมื่อเคลต้ามีค่าเท่ากับ 0.90
 11. ทดลองหาค่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 2 วิธีเมื่อเคลต้ามีค่าเท่ากับ 1.00
- ในการทดลองครั้งนี้กำหนดให้ $\mu = 100$ และ $\sigma^2 = 100$

การนับค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลอง และจำนวนการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 2 วิธี ที่ระดับ $\alpha = .05$ และ $.01$

แผนการทดลองนี้จะเสนอค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการทดลองในกรณีต่าง ๆ ทั้งสิ้น 38 ค่า สำหรับ $\alpha = .05$ และอีก 38 ค่า สำหรับ $\alpha = .01$ และจะเสนอค่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 2 วิธีที่ได้จากการทดลองในกรณีต่าง ๆ 418 ค่า สำหรับ $\alpha = .05$ และอีก 418 ค่า สำหรับ $\alpha = .01$

วิธีดำเนินการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ใช้เทคนิคมอนติคาร์โลซิมูเลชันโดยแต่ละกรณีกำหนดให้คอมพิวเตอร์จำลองการทดลอง 4,000 ครั้งในแต่ละครั้งกำหนดให้คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 หรืออำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 2 วิธี และนับจำนวนการเกิดนัยสำคัญของการทดสอบแต่ละวิธีตามอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

โปรแกรมสำหรับการทดลองครั้งนี้ใช้ภาษาฟอร์แทรนโฟร์ (Fortran IV) โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ OS1VS1

สรุปผลการทดลอง

1. เมื่อข้อมูลเป็นมาตราส่วนประมาณค่าสถิติทดสอบเอช ของครีส์คัล-วอลลิส์ และสถิติทดสอบไคสแควร์ มีค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ไม่แตกต่างกันทั้งยังสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ไม่แตกต่างกันทั้งที่ระดับ $\alpha = .05$ และ $.01$ ยกเว้นในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเป็น $(50, 50)$ สถิติทดสอบเอช มีค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 สูงกว่าสถิติทดสอบไคสแควร์ และไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ทั้งที่ระดับ $\alpha = .05$ และ $.01$ คือค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบเอช มากกว่า ความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

2. เมื่อข้อมูลเป็นมาตราส่วนประมาณค่าสถิติทดสอบเอช ของครีส์คัล-วอลลิส์ มีอำนาจการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบไคสแควร์ ทั้งที่ระดับ $\alpha = .05$ และ $.01$ ในทุกกรณีของจำนวนและขนาดกลุ่มตัวอย่าง

อภิปรายผล

Neyman (1950:265, (Cited by Derek Srisukho 1974) กล่าวว่า "... เมื่อต้องการเลือกใช้สถิติทดสอบ เราต้องเริ่มด้วยการพิจารณาถึงความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (ซึ่งเป็นความผิดพลาดสำคัญมากที่เราจะต้องหลีกเลี่ยง) แล้วจึงพิจารณาถึงความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 ต่อไป โดยมีลำดับขั้นคือ ให้ความน่าจะเป็นที่ยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ไม่เกิน α ที่กำหนดไว้..."

จากผลการทดสอบดังปรากฏในผลสรุปของการวิจัยครั้งนี้ปรากฏว่า เมื่อข้อมูลอยู่ในลักษณะของมาตราส่วนประมาณค่า สถิติทดสอบเอช และสถิติทดสอบไคสแควร์ มีค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ไม่แตกต่างกัน และยังสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ $\alpha = .05$ และ $\alpha = .01$ ทั้งในกรณีของกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่มและ 3 กลุ่ม การที่สถิติทดสอบเอชและ สถิติทดสอบไคสแควร์ สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุได้นั้น เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ขึ้น จึงทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 น้อยและก็อยู่ในขอบเขตที่ระบุ แต่ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเป็น (50,50) สถิติทดสอบเอช ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 และ .01 ได้ทั้งนี้ก็เพราะขนาดกลุ่มตัวอย่างมีขนาดน้อยเกินไป จึงไม่สามารถที่จะประมาณค่าได้ด้วยการกระจายของไคสแควร์ และ สถิติทดสอบเอช ก็สามารถใช้ทดสอบประชากรที่มี 2 กลุ่มได้ ซึ่งเหมือนกับการทดสอบด้วยสถิติทดสอบวิลคอกซัน (Kruskal and Wailllis, 1952)

แต่อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบเอช มีอำนาจในการทดสอบสูงกว่าสถิติทดสอบไคสแควร์ ที่ระดับ $\alpha = .05$ และ $\alpha = .01$ ทั้งในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่มและ 3 กลุ่ม ซึ่งเป็นดังคำกล่าวที่ว่า สถิติทดสอบเอช เป็นสถิติทดสอบประเภทแรงค์ เทส (Rank-test) ที่ไม่มีสถิติทดสอบอื่นใดมีอำนาจการทดสอบเหนือกว่า ทั้งนี้เนื่องจากสถิติทดสอบอื่น เมื่อนำมาเทียบกับกับสถิติทดสอบเอช ค่า A.R.E. ของสถิติทดสอบเหล่านั้นน้อยกว่า A.R.E. ของสถิติทดสอบเอช เมื่อเทียบกับสถิติทดสอบเอช ซึ่งมีค่าเท่ากับ $3/4$ หรือ .955 (Bradlay, 1968)

อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Robeson (1989) ที่ว่าเมื่อข้อมูลเป็นลักษณะ polychotomous data สถิติทดสอบเอช ของครัสคัล-วอลลิสใช้ได้ผลดีกว่า การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เมื่อข้อมูลมีลักษณะการแจกแจงเหมือนกันและความแปรปรวนเท่ากัน

การทดลองพบว่า เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ขึ้น อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบเอช และสถิติทดสอบไคสแควร์ก็สูงขึ้นตามลำดับ และการที่อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบเอช สูงกว่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบไคสแควร์ ในทุกขนาดและจำนวนตัวอย่างนั้น เนื่องจากสถิติทดสอบเอช สามารถประมาณค่าได้จากค่าของไคสแควร์ ที่ขึ้นแห่งความเป็นอิสระ $k-1$ ได้ดีที่สุด เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่มากตามค่ากล่าวของ ครัสคัล และวอลลิส (kruskal and wallis, 1952)

ข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอแนะแบ่งเป็น 2 ส่วนดังนี้คือ

ก. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้

เมื่อข้อมูลที่วัดได้จากแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า ซึ่งจัดอยู่ในมาตราจัดอันดับ โดยจัดข้อมูลอยู่ในลักษณะจำแนกประเภทในรูปตารางการแจกแจง เมื่อกลุ่มประชากรมีหลายกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ควรทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติทดสอบเอช ของครัสคัล วอลลิส ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มมีขนาดมากกว่า 50

ข. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

ศึกษาสถิติทดสอบกลุ่ม RANK TEST เกี่ยวกับการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบ ภายใต้อำนาจการทดสอบ ที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า