

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน และเพียร์สัน ภายใต้เงื่อนไขการทดลอง ดังนี้

1. ลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติสองตัวแปร (Bivariate Normal Distribution)
2. ข้อมูลที่ศึกษาจัดอยู่ในรูปอันดับแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ
3. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรแต่ละคู่ในประชากรที่ใช้ศึกษาครั้งนี้ มีค่าเท่ากับ 0.0, 0.1, 0.2, ..., 0.9 จำนวน 10 ชุด
4. ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา มีขนาด 50, 100, 150 และ 200

แผนการทดลอง

1. ทดลองหาความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Actual Type I Error) ของสถิติทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 2 วิธี เมื่อ $\rho = 0$
2. ทดลองหาอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 2 วิธี เมื่อ $\rho = 0.1, 0.2, \dots, 0.9$

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

แผนการทดลองนี้จะเสนอค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองในกรณีต่างๆ ทั้งสิ้น 8 ค่า สำหรับ $\alpha = .05$ และอีก 8 ค่า สำหรับ $\alpha = .01$ และเสนอค่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 2 วิธี ที่ได้จากการทดลองในกรณีต่างๆ ทั้งสิ้น 72 ค่า สำหรับ $\alpha = .05$ และอีก 72 ค่า สำหรับ $\alpha = .01$

วิธีดำเนินการทดลอง

การทดลองครั้งนี้ใช้เทคนิคมอนติคาร์โลซิมูเลชัน โดยแต่ละกรณีกำหนดให้คอมพิวเตอร์จำลองการทดลอง 4,000 ครั้งในแต่ละครั้งกำหนดให้คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 หรืออำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ 2 วิธี และนับการเกิดนัยสำคัญของการทดสอบ ตามอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

สรุปผลการทดลอง

ผลการทดลองในการหาความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ 2 วิธี ได้เสนอเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เสนอผลสรุปการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดสอบของสถิติทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 2 วิธี เมื่อ $p = 0$ ดังได้สรุปผลไว้ในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลสรุปการเปรียบเทียบจำนวนความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของสถิติทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ 2 วิถี
เมื่อ $p = 0$ จำนวนตามความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อน และขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

สถิติทดสอบ	อัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ $(\alpha = .05)$			รวม	อัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ $(\alpha = .01)$			รวม
	ควบคุมไม่ได้		รวม		ควบคุมไม่ได้		รวม	
	$T < \alpha$	$T > \alpha$			$T < \alpha$	$T > \alpha$		
	$T = \alpha$		$T = \alpha$		$T = \alpha$		$T = \alpha$	$T \neq \alpha$
	50	100	150	200	50	100	150	200
Rs	1	1	1	1	1	1	1	1
Rxy	1	1	1	1	1	1	1	1

หมายเหตุ T หมายถึง อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลอง

จากตารางสรุปผลการทดลอง ตารางที่ 7 ความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ 2 วิธี จากผลการทดลองสรุปได้ดังนี้

1. การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนตามที่กำหนดได้ทุกกรณี จากการทดลองทั้งสิ้น 8 กรณี
2. การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนตามที่กำหนดได้ทุกกรณี จากการทดลองทั้งสิ้น 8 กรณี

ตอนที่ 2 เสนอผลสรุปการศึกษาอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ 2 วิธี เมื่อ $p = 0.1, 0.2, \dots, 0.9$ โดยสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

1. อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทั้ง 2 วิธี จะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด เมื่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของประชากรเท่ากัน ในทุกกรณี ดังนี้
 - 1.1 เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 50 จะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด เมื่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของประชากรเท่ากับ 0.8 ทั้งที่ระดับนัยสำคัญ .05 และ .01
 - 1.2 เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 100 จะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด เมื่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของประชากรเท่ากับ 0.6 ทั้งที่ระดับนัยสำคัญ .05 และ .01
 - 1.3 เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 150 จะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด เมื่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของประชากรเท่ากับ 0.5 ทั้งที่ระดับนัยสำคัญ .05 และ .01
 - 1.4 เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 200 จะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด เมื่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของประชากรเท่ากับ 0.4 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และเมื่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของประชากรเท่ากับ 0.5 ที่ระดับนัยสำคัญ .01
2. การเพิ่มขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีผลให้อำนาจการทดสอบเพิ่มขึ้น
3. การเพิ่มค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของประชากรให้อำนาจการทดสอบเพิ่มขึ้น

อภิปรายผล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติทดสอบนั้น ผู้วิจัยจำเป็นต้องพิจารณาถึงความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของสถิติทดสอบนั้นว่าสามารถควบคุมได้ตามระดับนัยสำคัญที่กำหนดหรือไม่ แล้วจึงจะพิจารณาถึงความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 ดังที่ Neyman (1950 ; 256 อ้างถึงใน Derek Srisukho, 1974) กล่าวว่า เมื่อต้องการที่จะเลือกใช้สถิติทดสอบ เราจำเป็นต้องพิจารณาถึงความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เป็นอันดับแรก (ซึ่งเป็นความผิดพลาดที่สำคัญมากที่สุดที่เราจะต้องหลีกเลี่ยง) แล้วจึงพิจารณาถึงความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 ต่อไป โดยยึดหลักว่าให้ความน่าจะเป็นที่ยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ไม่เกินระดับความมีนัยสำคัญ(α) ที่กำหนดได้

จากผลสรุปของการวิจัยครั้งนี้ปรากฏว่า ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 และ .01 นั้น สถิติทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน และเพียร์สัน สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทุกกรณีที่ศึกษา เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเป็น 50, 100, 150 และ 200 และอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้งสองวิธีนั้น ไม่แตกต่างกันในทุกกรณี โดยจะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด เมื่อค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของประชากรเท่ากัน ในทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่าง กล่าวโดยสรุป สถิติทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน และเพียร์สัน สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และมีอำนาจการทดสอบที่ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับที่สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมนได้พัฒนาดัดแปลงมาจากสูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน เพื่อนำมาใช้กับข้อมูลแบบอันดับ (Siegel, 1956) และสอดคล้องกับที่ Wampold and Drew (1990) ได้กล่าวว่า สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมนก็คือเพียร์สันอย่างง่าย สำหรับข้อมูลแบบอันดับ ในกรณีไม่มีอันดับซ้ำ เช่นเดียวกับที่ Runyon and Haber (1989) ได้กล่าวว่า ถ้าใช้เครื่องหมายค่านวนหรือคอมพิวเตอร์หาสหสัมพันธ์ และไม่มีโปรแกรมสำหรับค่านวนสหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน อาจจะใช้การค่านวนแบบเพียร์สันหาสหสัมพันธ์แบบอันดับได้ ถ้าไม่มีอันดับซ้ำ โดยที่สหสัมพันธ์จากสูตรของเพียร์สันจะให้ผลเหมือนกับสหสัมพันธ์จากสูตรของสเปียร์แมน Richard and Audrey ยังกล่าวอีก

ว่าสหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมนเป็นสำเนาที่ถูกต้องของสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน เนื่องจากสูตรการคำนวณดัดแปลงมาจากสูตรเพียร์สัน และสหสัมพันธ์แบบเพียร์สันอาจนำมาคำนวณแทนสหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมนจากข้อมูลแบบอันดับ และถึงแม้ว่าการวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อมูลแบบอันดับที่ซ้ำกัน แต่ผู้วิจัยได้ใช้สูตรการคำนวณที่มีค่าแก้ โดยอาศัยการเฉลี่ยค่าที่ซ้ำซึ่งเป็นวิธีของ Alan Stuart

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

เมื่อต้องการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสองตัว จากข้อมูลที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า จะใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมนหรือแบบเพียร์สันก็จะได้ผลเหมือนกัน ซึ่งถ้าเป็นห่วงว่าข้อมูลนั้นไม่ได้เป็นมาตราการวัดแบบช่วง (Interval Scale) เป็นแค่มาตราการวัดแบบอันดับ (Ordinal Scale) สามารถใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน โดยใช้สูตรที่มีการใช้ค่าแก้ แต่วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันนั้นจะสะดวกกว่า เนื่องจากจะมีอยู่ในโปรแกรมการคำนวณทั่วไป

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

1. ศึกษาความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน และเพียร์สัน สำหรับข้อมูลแบบมาตราส่วนประมาณค่า เมื่อลักษณะการแจกแจงของตัวอย่างประชากรเป็นแบบอื่น ๆ ที่ไม่ใช่การแจกแจงแบบปกติ เช่น มีการแจกแจงแบบเบ้ซ้ายหรือขวา เป็นต้น
2. ศึกษาความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน และเพียร์สัน สำหรับข้อมูลแบบมาตราส่วนประมาณค่า โดยศึกษาแบบมีจำนวนข้อกระทง
3. ศึกษาเปรียบเทียบการทดสอบด้วยสถิติทดสอบแบบอื่น ๆ ระหว่างสถิติที่เป็นแบบพาราเมตริก กับนอนพาราเมตริก สำหรับข้อมูลที่เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า