



บทที่ 4

ผลการวิจัย

การเสนอผลการทดลองในการวิจัยครั้งนี้จำแนกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของสถิติบอนเฟอโรนิตี้ โคสแควร์ของมาร์ชโล และวิธีของทัมซานน์ เมื่อกุ่มตัวอย่างมี 3 กลุ่ม

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของสถิติบอนเฟอโรนิตี้ โคสแควร์ของมาร์ชโล และวิธีของทัมซานน์ เมื่อกุ่มตัวอย่างมี 4 กลุ่ม

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของสถิติบอนเฟอโรนิตี้ โคสแควร์ของมาร์ชโล และวิธีของทัมซานน์ เมื่อกุ่มตัวอย่างมี 5 กลุ่ม

ในการรายงานผลการวิจัยและตีความหมายการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลอง กับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ (Nominated α) สำหรับการวิจัยครั้งนี้จะใช้เกณฑ์ของ Cochran (1954: Cited by Ramsey 1980: 338) เป็นเกณฑ์ในการตัดสินความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการเปรียบเทียบพหุคูณแต่ละวิธี ซึ่งกำหนดดังนี้

1. ถ้าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของวิธีเปรียบเทียบพหุคูณใดอยู่ระหว่าง .0400 กับ .0600 สำหรับ $\alpha = .05$ และ .0070 กับ .0150 สำหรับ $\alpha = .01$ จะถือว่าวิธีเปรียบเทียบพหุคูณนั้นสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

2. ถ้าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของวิธีเปรียบเทียบพหุคูณใดอยู่นอกขอบเขตที่ระบุไว้ในข้อ 1 จะถือว่าวิธีนั้นไม่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ตามที่ระบุไว้ซึ่งมี 2 กรณี คือ

2.1 กรณีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของวิธีเปรียบเทียบพหุคูณใดที่อยู่นอกขอบเขต เกินกว่าเกณฑ์ขั้นสูงจะถือว่า อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของวิธีนั้นมากกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

2.2 กรณีอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของวิธีเปรียบเทียบพหุคูณใดที่อยู่นอกขอบเขต น้อยกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำจะถือว่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของวิธีนั้นน้อยกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ (α)

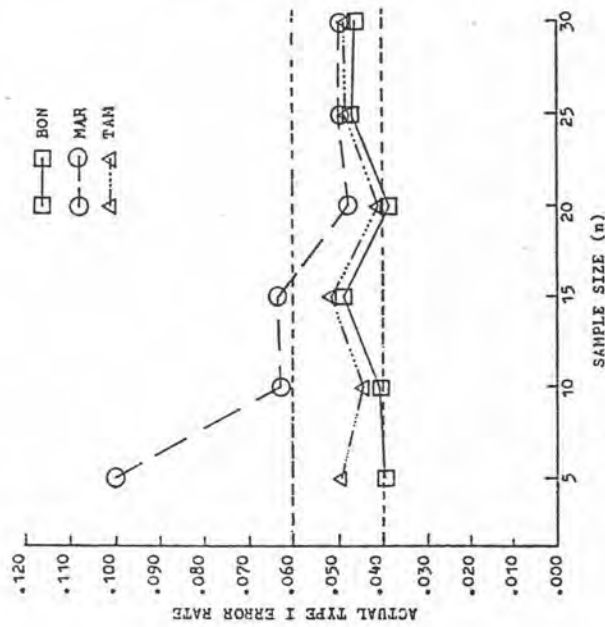
ในการเสนอผลการวิจัยแต่ละตอน จะเสนอเป็นตารางและแผนภูมิ โดยที่แผนภูมิกำหนดให้แกนนอนแทนขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามแผนการทดลอง ให้แกนตั้งแทนด้วยอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลอง (Actual Type I Error Rate) และแนวเส้นประที่ขนานกับแกนนอน 2 เส้น แทนขอบเขตที่ระบุไว้ตามเกณฑ์ของ Cochran (1954) เพื่อให้สะดวกต่อการอธิบาย จึงใช้สัญลักษณ์แทนความหมายต่าง ๆ ดังนี้

K	หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
n	หมายถึง ขนาดกลุ่มตัวอย่าง
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	หมายถึง อัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร 3 กลุ่ม
α	หมายถึง ระดับนัยสำคัญของการทดสอบหรืออัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ
BON	หมายถึง วิธี เปรียบเทียบพหุคูณ บอนเฟอโรนิตี
MAR	หมายถึง วิธี เปรียบเทียบพหุคูณ ไคสแควร์ของมาร์ซูโล
TAM	หมายถึง วิธี เปรียบเทียบพหุคูณ วิธีของทัมฮานน์
T	หมายถึง อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลอง

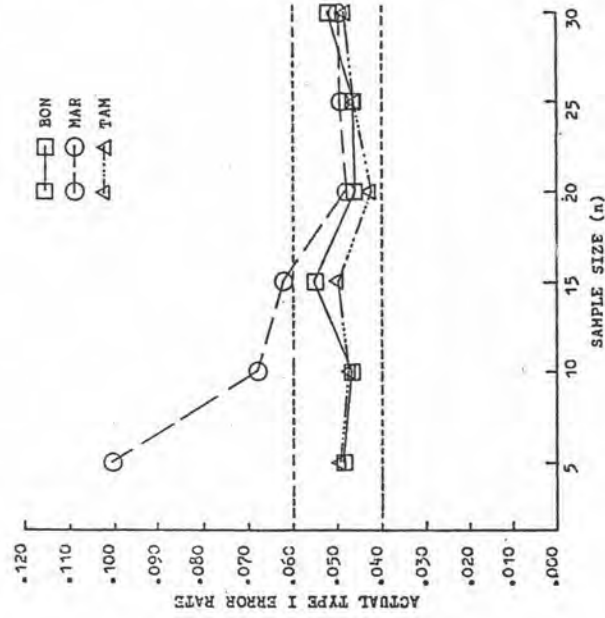
ตอนที่ 1 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองสถิติบอนเฟอโรนิตี ไคสแควร์ของมาร์ซูโล และวิธีของทัมฮานน์ เมื่อกลุ่มตัวอย่างมี 3 กลุ่ม

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของสถิติ
 บอนเฟอโรนิตี โคสควาร์ของมาร์ชโล และวิธีของทัมฮานน์ กับอัตราความคลาดเคลื่อน
 ที่ระบุในระดับ .05 และ .01 จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและอัตราส่วนความ
 แปรปรวนของประชากร

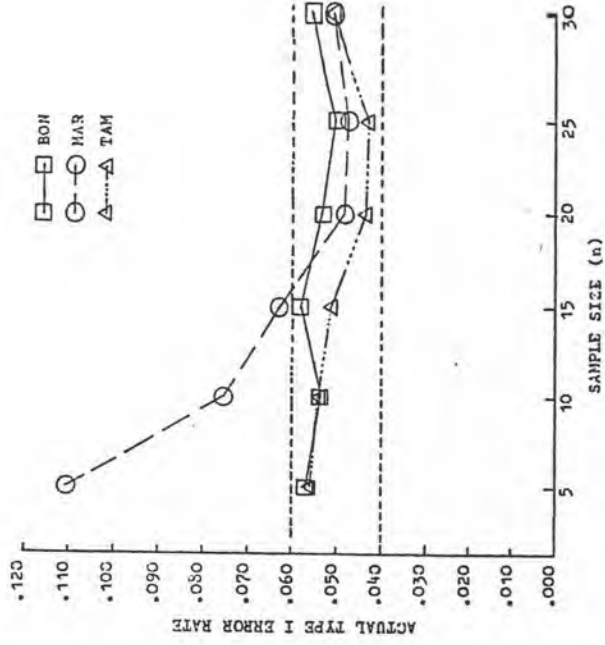
K	$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	n	$\alpha = .05$			$\alpha = .01$		
			BON	MAR	TAM	BON	MAR	TAM
3	1:1:1	5, 5, 5	.0395	.1000	.0495	.0073	.0468	.0088
		10,10,10	.0405	.0630	.0443	.0075	.0195	.0080
		15,15,15	.0485	.0635	.0515	.0108	.0185	.0133
		20,20,20	.0385	.0473	.0405	.0068	.0093	.0070
		25,25,25	.0468	.0495	.0478	.0100	.0115	.0095
		30,30,30	.0458	.0495	.0480	.0113	.0125	.0115
	1:2:3	5, 5, 5	.0488	.1073	.0495	.0140	.0465	.0128
		10,10,10	.0470	.0683	.0475	.0108	.0220	.0103
		15,15,15	.0555	.0625	.0500	.0135	.0173	.0115
		20,20,20	.0463	.0480	.0423	.0115	.0115	.0083
		25,25,25	.0465	.0493	.0465	.0113	.0105	.0093
		30,30,30	.0520	.0498	.0485	.0140	.0135	.0128
	1:4:7	5, 5, 5	.0570	.1130	.0560	.0165	.0538	.0140
		10,10,10	.0538	.0755	.0540	.0143	.0260	.0120
		15,15,15	.0578	.0630	.0513	.0158	.0170	.0130
		20,20,20	.0535	.0485	.0435	.0173	.0150	.0100
		25,25,25	.0508	.0475	.0430	.0163	.0108	.0095
		30,30,30	.0555	.0510	.0508	.0175	.0148	.0135



ก. 1:1:1

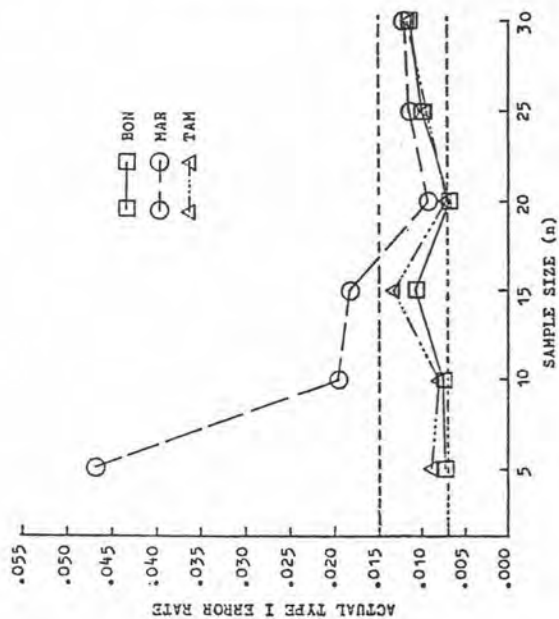


ข. 1:2:3

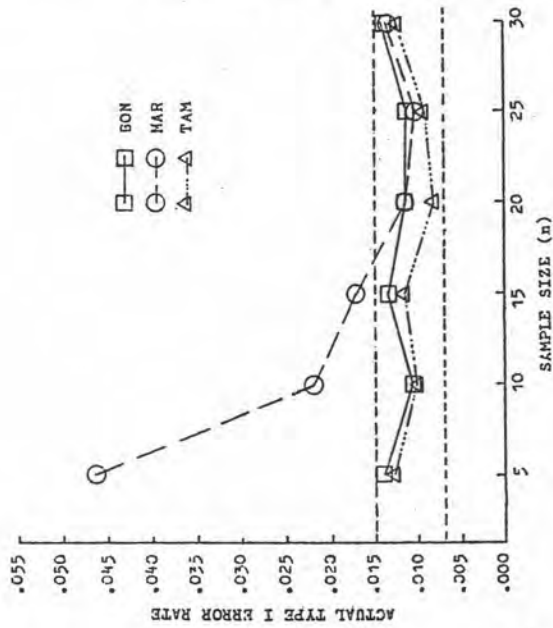


ค. 1:4:7

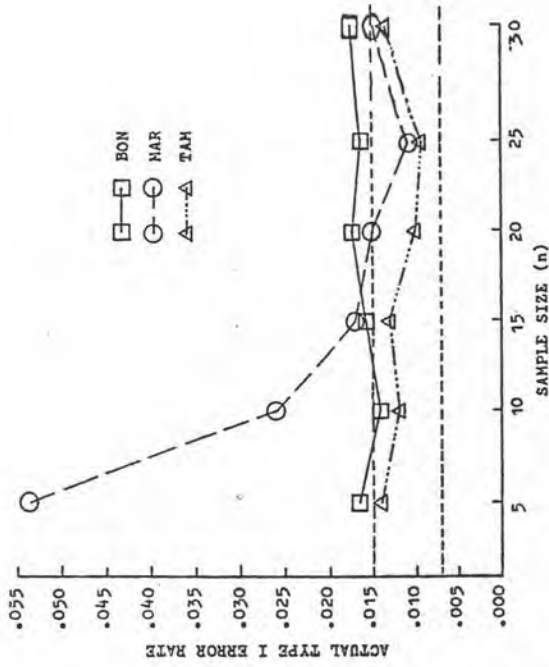
แผนภาพที่ 3 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของสถิติบอยน เพื่อโรบิต โคสแควร์ของมาร์ชูล และวิธีของทัมชานน์ กับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่างและอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร



ก. 1:1:1



ข. 1:2:3



ค. 1:4:7

แผนภาพที่ 4 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของสถิติบอน เฟอร์นีย์ ไคสแควร์ของมาร์ชูล และวิธีของทัมฮานัน กับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร



ผลจากตารางที่ 3 และแผนภาพที่ 3-4

ผลการทดลอง เมื่อความแปรปรวนของประชากรทั้ง 3 กลุ่ม เท่ากัน

สถิติบอน เฟอร์นิตี้ สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้ เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาด 10, 15, 25 และ 30 กรณีกลุ่มตัวอย่างขนาด 5 และ 20 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองน้อยกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อกำหนดอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 สถิติบอน เฟอร์นิตี้ สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้ เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาด 5, 10, 15, 25 และ 30 กรณีกลุ่มตัวอย่างขนาด 20 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลอง น้อยกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

โคสแควร์ของมาร์ชูลโล สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้ เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 และ .01 เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดตั้งแต่ 20 ขึ้นไป กรณีกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กกว่า 20 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองมากกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 และ .01

วิธีของทัมซานน์ สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้ เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 และ .01 ทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามแผนการทดลอง

ผลการทดลอง เมื่อความแปรปรวนของประชากรทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกัน

สถิติบอน เฟอร์นิตี้ สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้ เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 และ .01 ทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามแผนการทดลองที่อัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรเท่ากับ 1:2:3 และเมื่อความแปรปรวนของประชากรแต่ละกลุ่มแตกต่างกันมากขึ้นด้วยอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรเท่ากับ 1:4:7 สถิติบอน เฟอร์นิตี้ สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้ เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 ทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามแผนการทดลอง และสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1

จากผลการทดลองได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 10 กรณีกลุ่มตัวอย่างขนาดอื่น ๆ อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลอง มากกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01

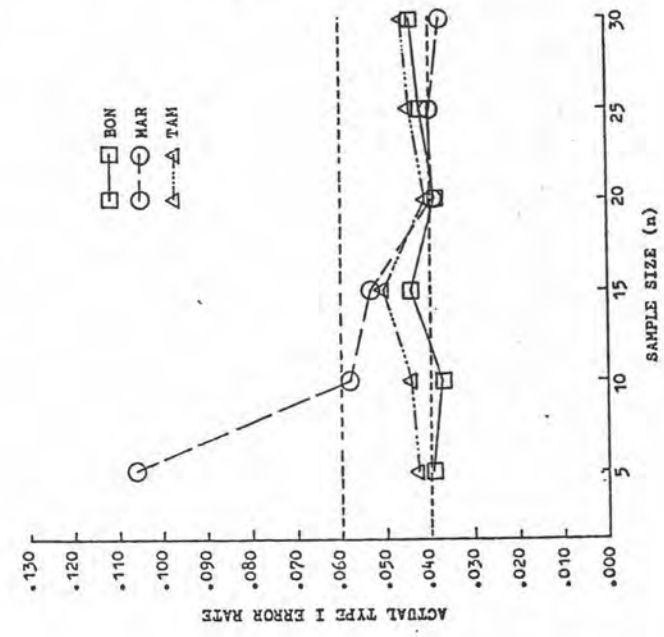
โคสแควร์ของมาร์ชโล สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 และ .01 เมื่ออัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรเท่ากับ 1:2:3 และ 1:4:7 ที่กลุ่มตัวอย่างขนาดตั้งแต่ 20 ขึ้นไป กรณีกลุ่มตัวอย่างเล็กกว่า 20 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองมากกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

วิธีของทัมฮานน์ สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 และ .01 ทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามแผนการทดลอง ทั้งขนาดของอัตราส่วนความแปรปรวนเท่ากับ 1:2:3 และ 1:4:7

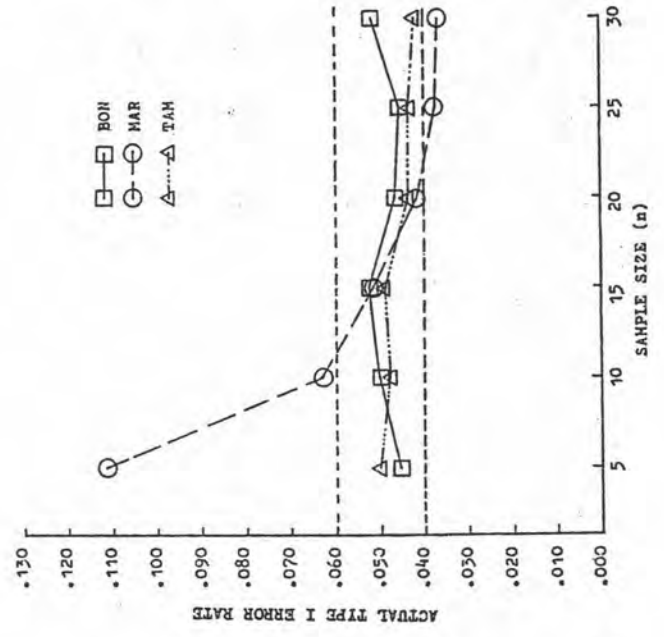
ตอนที่ 2 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของ
สถิติบอนเฟอโรนิตี โคลสแควร์ของมาร์ชูลโด และวิธีของทัมชานน์ เมื่อกลุ่ม
ตัวอย่างมี 4 กลุ่ม

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของสถิติ
บอนเฟอโรนิตี โคลสแควร์ของมาร์ชูลโด และวิธีของทัมชานน์ กับอัตราความ
คลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 และ .01 จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และ
อัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

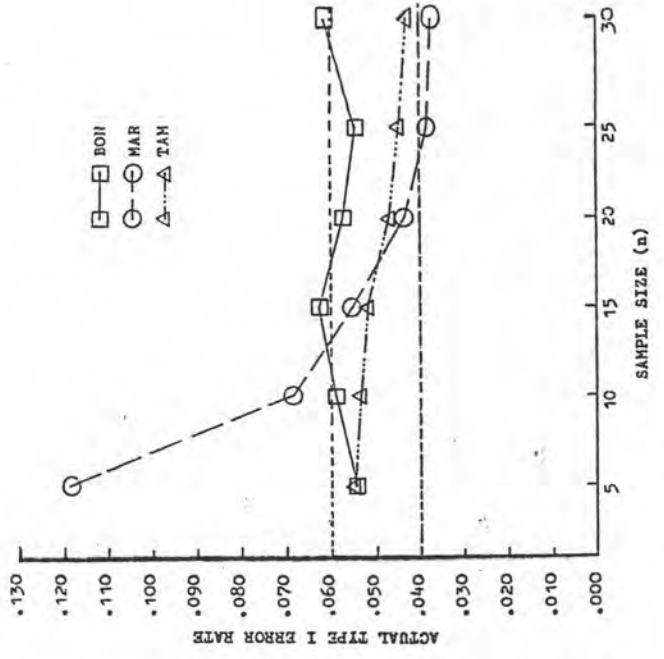
K	$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2 : \sigma_4^2$	n	$\alpha = .05$			$\alpha = .01$		
			BON	MAR	TAM	BON	MAR	TAM
4	1:1:1:1	5, 5, 5, 5	.0395	.1060	.0428	.0080	.0493	.0073
		10,10,10,10	.0373	.0583	.0443	.0088	.0200	.0108
		15,15,15,15	.0443	.0535	.0505	.0085	.0148	.0110
		20,20,20,20	.0388	.0393	.0410	.0078	.0085	.0085
		25,25,25,25	.0423	.0400	.0445	.0073	.0073	.0083
		30,30,30,30	.0443	.0375	.0460	.0113	.0098	.0118
	1:2:3:4	5, 5, 5, 5	.0455	.1115	.0500	.0130	.0555	.0100
		10,10,10,10	.0500	.0630	.0478	.0140	.0218	.0138
		15,15,15,15	.0523	.0518	.0488	.0145	.0170	.0125
		20,20,20,20	.0468	.0418	.0433	.0148	.0083	.0083
		25,25,25,25	.0458	.0375	.0433	.0105	.0070	.0075
		30,30,30,30	.0518	.0368	.0420	.0158	.0093	.0118
	1:4:7:10	5, 5, 5, 5	.0543	.1193	.0548	.0168	.0635	.0145
		10,10,10,10	.0588	.0683	.0535	.0200	.0248	.0148
		15,15,15,15	.0623	.0553	.0518	.0200	.0173	.0130
		20,20,20,20	.0573	.0435	.0470	.0193	.0093	.0090
		25,25,25,25	.0545	.0385	.0445	.0138	.0075	.0083
		30,30,30,30	.0608	.0375	.0430	.0195	.0100	.0125



ก. 1:1:1:1



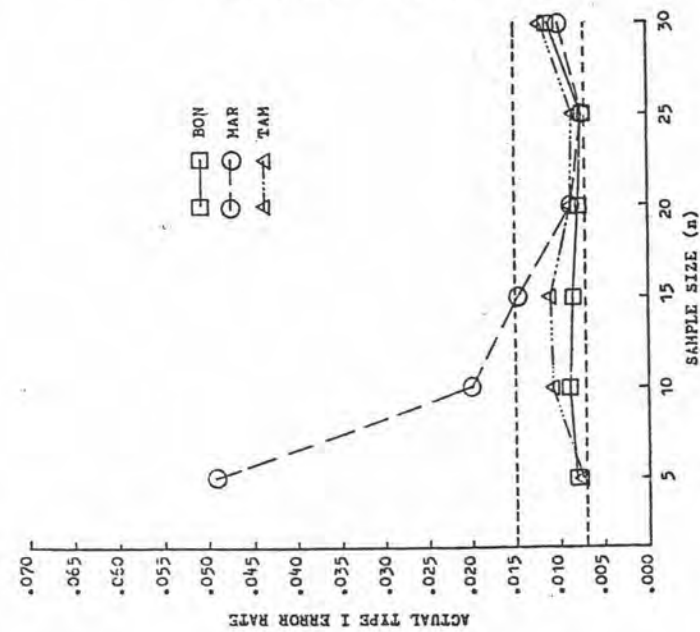
ข. 1:2:3:4



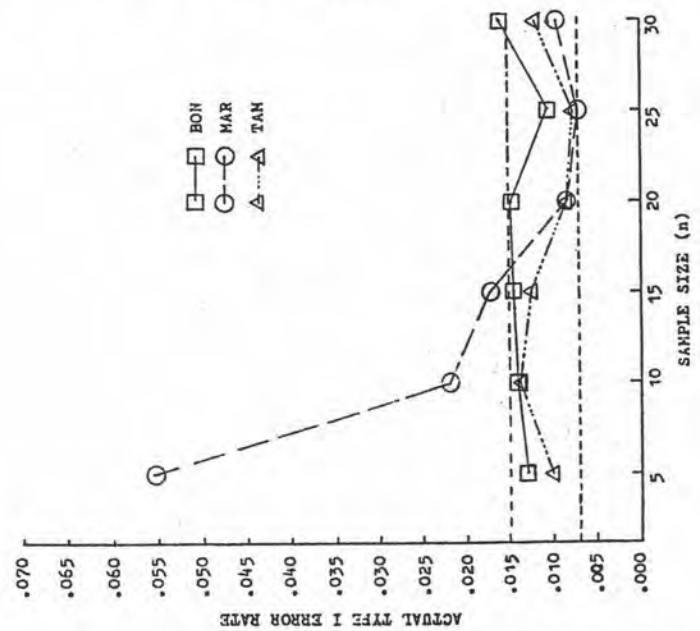
ค. 1:4:7:10

แผนภาพที่ 5 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของสถิติบนเพื่อไรท์ โคลสแควร์ของมาร์ชโล และวิธีของทัมซามัน

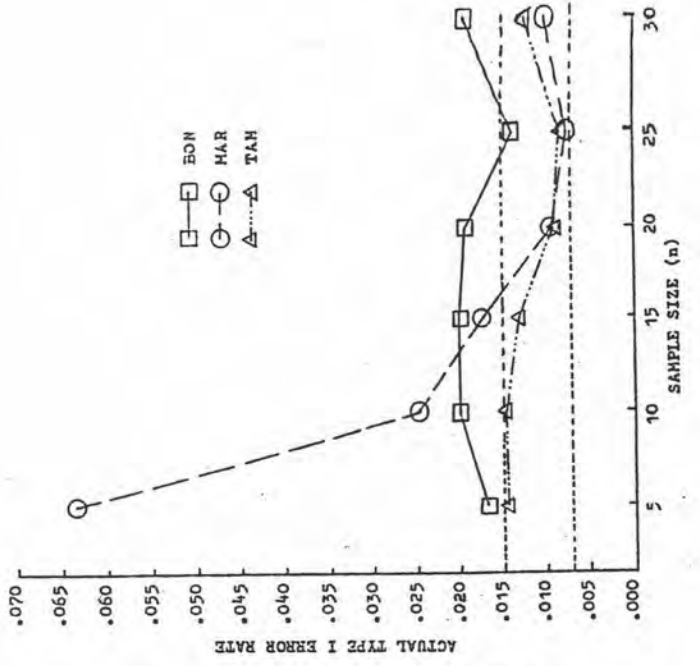
กับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .05 จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร



ก. 1:1:1:1



ข. 1:2:3:4



ค. 1:4:7:10

แผนภาพที่ 6 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของสถิติบอน เฟอร์นิตี ไคสควาร์ของมาร์ชูลี และวิธีของทัมฮานัน กับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

ผลจากตารางที่ 4 และแผนภาพที่ 5-6

ผลจากการทดลอง เมื่อความแปรปรวนของประชากรทั้ง 4 กลุ่ม เท่ากัน

สถิติบอนเฟอโรนิตี้ สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้ เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาด 15, 25 และ 30 กรณีกลุ่มตัวอย่างขนาด 5, 10 และ 20 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองน้อยกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อกำหนดอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 สถิติบอนเฟอโรนิตี้ สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้ เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามแผนการทดลอง

ไคสแควร์ของมาร์ชูลิ สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้ เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 10, 15 และ 25 กรณีกลุ่มตัวอย่างขนาดอื่น ๆ อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองไม่เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ซึ่งมี 2 กรณีคือ กรณีกลุ่มตัวอย่างขนาด 5 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลอง มากกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ และ กรณีกลุ่มตัวอย่างขนาด 20 และ 30 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลอง น้อยกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05

เมื่อกำหนดอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 ไคสแควร์ของมาร์ชูลิสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้ เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดตั้งแต่ 20 ขึ้นไป กรณีกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กกว่า 20 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองมากกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

วิธีของทัมฮานน์ สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้ เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ในระดับ .05 และ .01 ทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามแผนการทดลอง

ผลจากการทดลอง เมื่อความแปรปรวนของประชากร 4 กลุ่มแตกต่างกัน

เมื่ออัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร เป็น 1:2:3:4 สถิติมอนเฟอโรนี่ที่สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 ทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามแผนการทดลอง และสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 5, 10, 15, 20 และ 25 กรณีกลุ่มตัวอย่างขนาด 30 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองมากกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01

เมื่ออัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร เป็น 1:4:7:10 สถิติมอนเฟอโรนี่ที่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 ที่กลุ่มตัวอย่างขนาด 5, 10, 20 และ 25 กรณีกลุ่มตัวอย่างขนาด 15 และ 30 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองมากกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 และเมื่อกำหนดอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองมากกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 ทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามแผนการทดลอง

โคสแควร์ของมาร์ชูโล สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 ทั้งสถานการณ์ที่อัตราส่วนของความแปรปรวนเท่ากับ 1:2:3:4 และ 1:4:7:10 เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 15 และ 20 กรณีกลุ่มตัวอย่างขนาดอื่น ๆ อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองไม่เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 ซึ่งมี 2 กรณีคือ กรณีกลุ่มตัวอย่างขนาด 5 และ 10 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองมากกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ และกรณีกลุ่มตัวอย่างขนาด 25 และ 30 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองน้อยกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

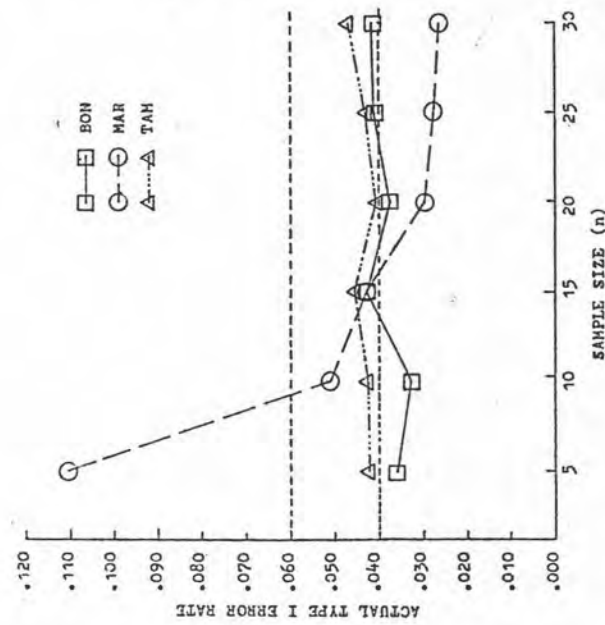
เมื่อกำหนดอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 โคลสแควร์ของมาร์ชโลสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ทั้งสถานการณ์ที่อัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรเท่ากับ 1:2:3:4 และ 1:4:7:10 เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาดตั้งแต่ 20 ขึ้นไป กรณีกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กกว่า 20 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองมากกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

วิธีของทัมซันน์ สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 และ .01 ทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามแผนการทดลอง ทั้งที่อัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรเท่ากับ 1:2:3:4 และ 1:4:7:10

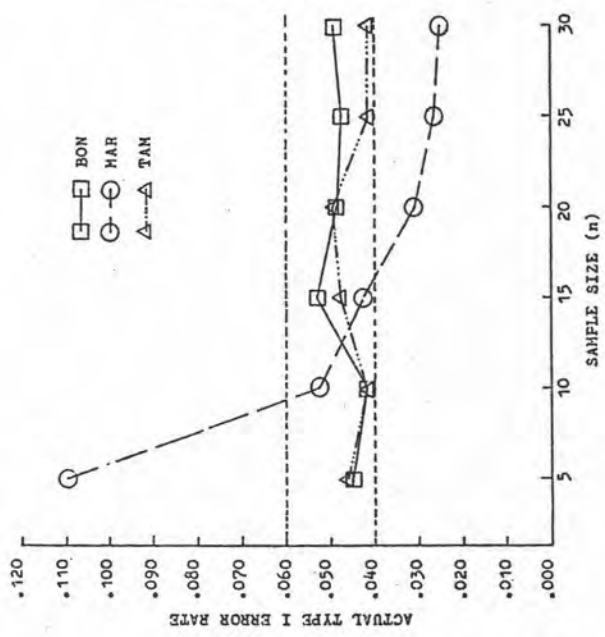
ตอนที่ 3 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของ
สถิติบอนเฟอโรนิตี ไคสแควร์ของมาร์ชโล และวิธีของทัมฮานน์ เมื่อกลุ่ม
ตัวอย่างมี 5 กลุ่ม

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของสถิติ
บอนเฟอโรนิตี ไคสแควร์ของมาร์ชโล และวิธีของทัมฮานน์ กับอัตราความคลาดเคลื่อน
ที่ระบุในระดับ .05 และ .01 จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และอัตราส่วนความ
แปรปรวนของประชากร

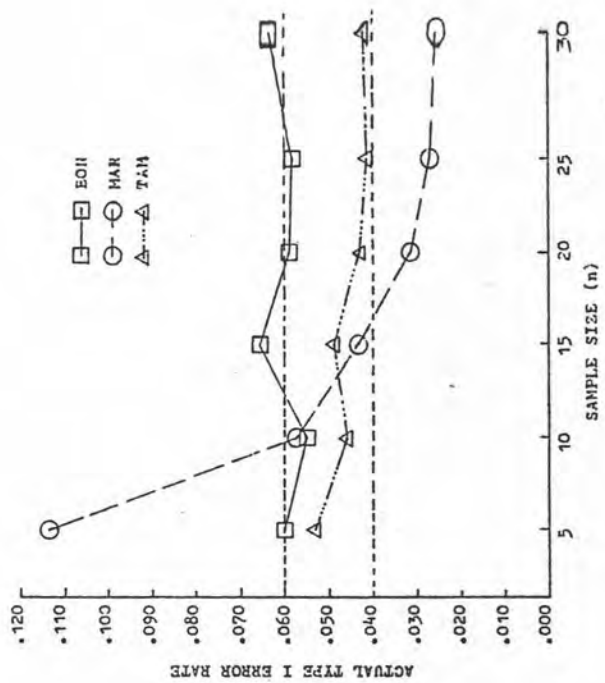
K	$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2 : \sigma_4^2 : \sigma_5^2$	n	$\alpha = .05$			$\alpha = .01$		
			BON	MAR	TAM	BON	MAR	TAM
5	1:1:1:1:1	5, 5, 5, 5, 5	.0360	.1108	.0420	.0078	.0540	.0093
		10,10,10,10,10	.0330	.0510	.0423	.0085	.0170	.0090
		15,15,15,15,15	.0425	.0425	.0453	.0093	.0105	.0103
		20,20,20,20,20	.0375	.0298	.0408	.0083	.0075	.0088
		25,25,25,25,25	.0410	.0275	.0428	.0053	.0040	.0073
		30,30,30,30,30	.0413	.0263	.0468	.0070	.0035	.0095
	1:1:2:2:3	5, 5, 5, 5, 5	.0450	.1098	.0460	.0128	.0585	.0100
		10,10,10,10,10	.0418	.0525	.0418	.0140	.0198	.0098
		15,15,15,15,15	.0530	.0428	.0475	.0160	.0128	.0113
		20,20,20,20,20	.0488	.0313	.0405	.0118	.0073	.0085
		25,25,25,25,25	.0478	.0265	.0418	.0115	.0038	.0073
		30,30,30,30,30	.0493	.0253	.0418	.0138	.0040	.0075
	1:1:4:4:7	5, 5, 5, 5, 5	.0600	.1135	.0533	.0188	.0633	.0128
		10,10,10,10,10	.0550	.0575	.0460	.0203	.0210	.0120
		15,15,15,15,15	.0655	.0438	.0488	.0238	.0140	.0138
		20,20,20,20,20	.0590	.0315	.0428	.0163	.0070	.0088
		25,25,25,25,25	.0583	.0273	.0413	.0213	.0033	.0055
		30,30,30,30,30	.0635	.0258	.0418	.0225	.0050	.0083



ก. 1:1:1:1:1

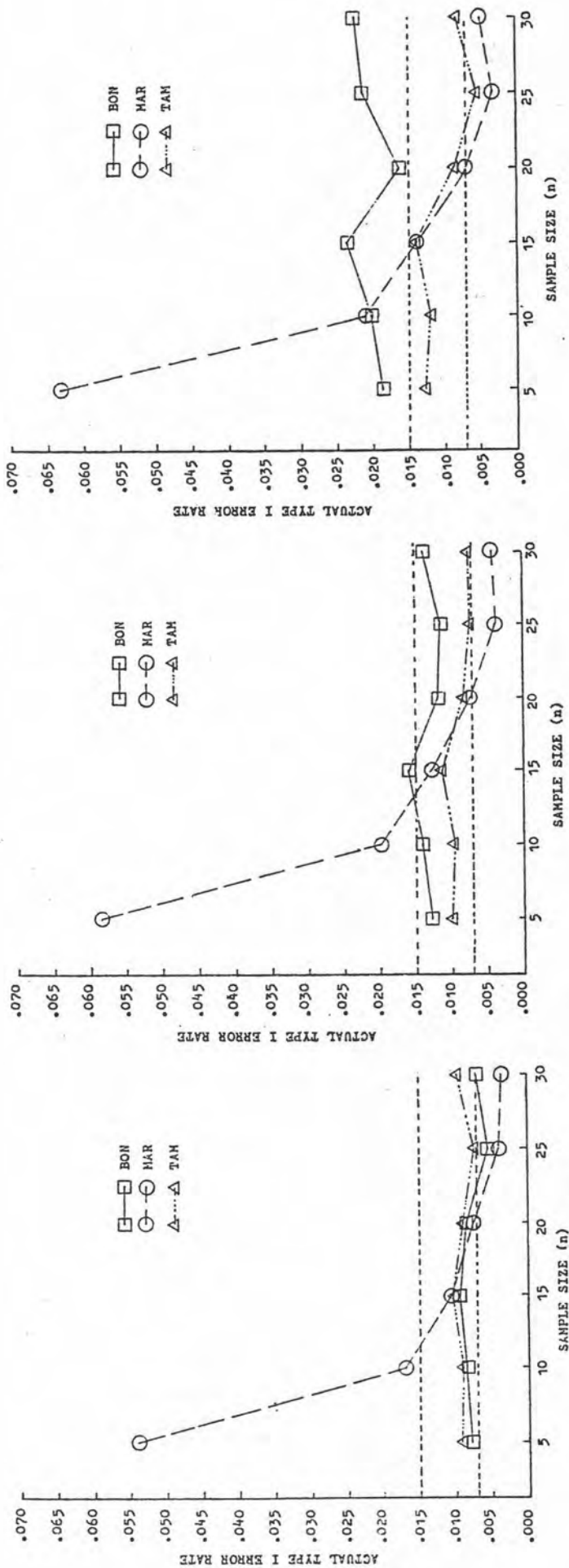


ข. 1:1:2:2:3



ค. 1:1:4:4:7

แผนภาพที่ 7 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของสถิติเบอน เฟอไรท์ ไคสแควร์ของมาร์ซูโล และวิธีของทัมฮานัน กับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร



ก. 1:1:1:1:1

ข. 1:1:2:2:3

ค. 1:1:4:4:7

แผนภาพที่ 8 เปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองของสถิติมอนเฟอไรที่มี โคลแควร์ของมาร์ซูโด และวิธีของทัมชานน์ กับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .01 จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

ผลจากตารางที่ 5 และแผนภาพที่ 7-8

ผลการทดลอง เมื่อความแปรปรวนของประชากรทั้ง 5 กลุ่มเท่ากัน

สถิติบอนเฟอโรนิตี้ สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 15, 25 และ 30 กรณีกลุ่มตัวอย่างขนาด 5, 10 และ 20 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลอง น้อยกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อกำหนดอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 สถิติบอนเฟอโรนิตี้ สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 5, 10, 15, 20 และ 30 กรณีกลุ่มตัวอย่างขนาด 25 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองน้อยกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

ไคสแควร์ของมาร์ซูโล สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 เมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาด 10 และ 15 กรณีกลุ่มตัวอย่างขนาดอื่น ๆ อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองไม่เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 ซึ่งมี 2 กรณีคือ กรณีกลุ่มตัวอย่างขนาด 5 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองมากกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ และกรณีกลุ่มตัวอย่างขนาดตั้งแต่ 20 ขึ้นไป อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลอง น้อยกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อกำหนดอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 ไคสแควร์ของมาร์ซูโล สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ที่กลุ่มตัวอย่างขนาด 15 และ 20 กรณีกลุ่มตัวอย่างขนาดอื่น ๆ อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองไม่เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ซึ่งมี 2 กรณีคือ กรณีกลุ่มตัวอย่างขนาด 5 และ 10 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองมากกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ และกรณีกลุ่มตัวอย่างขนาด 25 และ 30 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองน้อยกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

วิธีของทัมซันน์ สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 และ .01 ทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามแผนการทดลอง ผลการทดลองเมื่อความแปรปรวนของประชากร 5 กลุ่มแตกต่างกัน

เมื่ออัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรเท่ากับ $1:1:2:2:3$ สถิติบนเพื่อโรนิตี้ สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 ทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามแผนการทดลอง และสามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 ที่กลุ่มตัวอย่างขนาด 5, 10, 20, 25 และ 30 กรณีกลุ่มตัวอย่างขนาด 15 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองมากกว่า อัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01

เมื่ออัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรเท่ากับ $1:1:4:4:7$ สถิติบนเพื่อโรนิตี้ สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 ที่กลุ่มตัวอย่างขนาด 5, 10, 20 และ 25 กรณีกลุ่มตัวอย่างขนาด 15 และ 30 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองมากกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 และเมื่อกำหนดอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองมากกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ ทุกขนาดกลุ่มตัวอย่างตามแผนการทดลอง

โคสแควร์ของมาร์ชูโล สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 ทั้งที่อัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรเท่ากับ $1:1:2:2:3$ และ $1:1:4:4:7$ เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 10 และ 15 กรณี กลุ่มตัวอย่างขนาดอื่น ๆ อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองไม่เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 ซึ่งมี 2 กรณีคือ กรณีกลุ่มตัวอย่างขนาด 5 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองมากกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ และกรณีกลุ่มตัวอย่างขนาด 25 และ 30 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองน้อยกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

เมื่อกำหนดอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 โคลสแควร์ของมาร์ชูลิ สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุทั้งที่อัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรเท่ากับ $1:1:2:2:3$ และ $1:1:4:4:7$ เมื่อกลุ่มตัวอย่างขนาด 15 และ 20 กรณีกลุ่มตัวอย่างขนาดอื่น ๆ อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองไม่เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ มี 2 กรณี คือ กรณีกลุ่มตัวอย่างขนาด 5 และ 10 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองมากกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ และกรณีกลุ่มตัวอย่างขนาด 25 และ 30 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลอง น้อยกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ

วิธีของทัมซานน์สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .05 ทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามแผนการทดลองทั้งที่อัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรเท่ากับ $1:1:2:2:3$ และ $1:1:4:4:7$

เมื่อกำหนดอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุในระดับ .01 วิธีของทัมซานน์สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุทุกขนาด กลุ่มตัวอย่างตามแผนการทดลอง ที่อัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรเท่ากับ $1:1:2:2:3$ และเมื่ออัตราส่วนความแปรปรวนของประชากรเท่ากับ $1:1:4:4:7$ วิธีของทัมซานน์สามารถควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองได้เท่ากับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุที่กลุ่มตัวอย่างขนาด 5, 10, 15, 20 และ 30 กรณี กลุ่มตัวอย่างขนาด 25 อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลอง น้อยกว่าอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ