บทที่ 4

ผลการวิจัย

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 3 ประเภท และต้องการหาผลสรุปว่าตัวสถิติทดสอบใดมีอำนาจการทดสอบมากที่สุด (most powerful-test) ในแต่ละสถานการณ์ที่กำหนดขึ้นในการทดลองซึ่งหมายถึงว่าตัวสถิติทดสอบใดมีความน่าจะเป็นของการเกิดความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 2 ในการทดลองน้อยที่สุด

อนึ่ง ในการทดสอบสมมติฐานทางสถิติการตัดสินใจสรุปผลอาจจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ 2 ชนิด แสดงได้ดังนี้คือ

สมมติฐานว่าง (H_o)	การตัดสินใจ	
	ปฏิเสธ	ยอมรับ
จริง	ความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 (α)	ตัดสินใจถูก ($1-\alpha$)
ไม่จริง	ตัดสินใจถูก ($1-\beta$)	ความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 2 (β)

อย่างไรก็ดี ในการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ ถ้าเป็นไปได้ผู้ทดสอบไม่ต้องการให้เกิดความคลาดเคลื่อนทั้ง 2 ชนิด หรือพยายามให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด ซึ่งการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติจำเป็นต้องพิจารณาถึงความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ด้วย ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้จะเสนอผลการทดลองเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของการเกิดความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 หรือ Pr (EI) จากผลการทดลอง (Actual type I error) ทดสอบการเท่ากันของความแปรปรวนของประชากรที่มีการแจกแจงทั้งแบบปกติและแบบไม่ปกติ โดยใช้ตัวสถิติทดสอบ 3 ประเภท เพื่อที่จะสรุปผลว่าตัวสถิติใดสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของการเกิดความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญของการทดสอบ α เท่ากับ 0.01 และ 0.05

การวิจัยครั้งนี้จะใช้เกณฑ์การตัดสินความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ของ Cochran (1954 cited by Ramsey:338) ซึ่ง Ramsey (1980 : 338) ก็ได้ใช้เกณฑ์นี้ในการตัดสินความสามารถควบคุมความสามารถเคลื่อนชนิดที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบที่ (t- test)และตัวสถิติทดสอบวิลคอกซ่อน (Wilcoxon test) ดังต่อไปนี้

1) การทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ถ้า $0.007 \leq Pr(EI) \leq 0.015$ ถือว่าตัวสถิติทดสอบนั้นสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ แต่ถ้า $Pr(EI) < 0.007$ จะถือว่าตัวสถิติทดสอบนั้นมีความน่าจะเป็นของการเกิดความคลาดเคลื่อนชนิดที่1 น้อยกว่าระดับที่กำหนด และถ้า $Pr(EI) > 0.015$ จะถือว่าตัวสถิติทดสอบนั้นมีความน่าจะเป็นของการเกิดความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 มากกว่าระดับที่กำหนด

2) การทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ถ้า $0.04 \leq Pr(EI) \leq 0.06$ ถือว่าตัวสถิติทดสอบนั้นสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ แต่ถ้า $Pr(EI) < 0.04$ จะถือว่าตัวสถิติทดสอบนั้นมีความน่าจะเป็นของการเกิดความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 น้อยกว่าระดับที่กำหนด และถ้า $Pr(EI) > 0.06$ จะถือว่าตัวสถิติทดสอบนั้นมีความน่าจะเป็นของการเกิดความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 มากกว่าระดับที่กำหนด

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบการเท่ากันของความแปรปรวนของประชากรของตัวสถิติทดสอบ 3 ประเภท เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติและแบบไม่ปกติ รวม 13 รูปแบบ

ผลการทดสอบทั้ง 2 ตอนจะเสนอเป็นตารางและกราฟของอำนาจการทดสอบ เพื่อง่ายต่อการเปรียบเทียบและกำหนดสัญญลักษณ์ต่อไปนี้ใช้แทนความหมายต่าง ๆ คือ

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$ หมายถึง อัตราส่วนของความแปรปรวนของ 3 ประชากร

n หมายถึง ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

α หมายถึง ระดับนัยสำคัญที่กำหนดในการทดสอบ

χ^2 หมายถึง ตัวสถิติ χ^2

C หมายถึง ตัวสถิติ C

W' หมายถึง ตัวสถิติ W'

$\emptyset$ หมายถึง ระดับของอัตราความแตกต่างกันของความแปรปรวนของประชากร

K หมายถึง ความโด่งของการแจกแจง

S หมายถึง ความเบ้ของการแจกแจง

ในการเสนอผลการทดลองครั้งนี้ ประชากรที่มีการแจกแจงแบบพลาติเคอร์ติคจะหมายถึง การแจกแจงที่มีความโด่งเท่ากับ 2.8 และความเบ้เท่ากับ 0.25, 0.5 และ 0.75 การแจกแจงแบบเมโซเคอร์ติค จะหมายถึง การแจกแจงที่มีความโด่งเท่ากับ 3 และความเบ้เท่ากับ 0.25 , 0.5 และ 0.75 และการแจกแจงแบบเลปโตเคอร์ติค จะหมายถึงการแจกแจงที่มีความโด่งเท่ากับ 3.2 และความเบ้เท่ากับ 0.25 , 0.5 และ 0.75

4.1 การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 จากผลการทดลองโดยใช้ตัวสถิติทดสอบ 3 ประเภท เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 แสดงไว้ในตารางที่ 2 และเมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.05 แสดงไว้ในตารางที่ 3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 จากผลการทดลองโดยใช้สถิติทดสอบ 3 ประเภท เมื่อกำหนดความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ที่ระดับ 0.01 จำแนกตามลักษณะการแจกแจงของประชากรและขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะการแจกแจงของประชากร		n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	C	W′	χ^2	C	W′	χ^2	C	W	χ^2	C	W′	χ^2	C	W′
แบบปกติ		0.008	0.009	0.00*	0.007	0.007	0.002*	0.008	0.009	0.006*	0.007	0.011	0.004*	0.008	0.010	0.005*
แบบยูนิฟอร์ม		0.004*	0.004*	0.00*	0.00*	0.00*	0.001*	0.00*	0.00*	0.003*	0.00*	0.00*	0.003*	0.00*	0.00*	0.005*
แบบทับเบิลเอกโปเนนเชียล		0.035*	0.031*	0.00*	0.073*	0.073*	0.005*	0.086*	0.120*	0.011	0.108*	0.159*	0.008	0.126*	0.202*	0.007
แบบพลาทิเคอร์ติค	S=0.25	0.014	0.013	0.00*	0.006*	0.004*	0.002*	0.008	0.001*	0.010	0.009	0.003*	0.009	0.007	0.002*	0.010
(Platykurtic)	S=0.5	0.014	0.014	0.00*	0.008	0.004*	0.003*	0.010	0.002*	0.011	0.011	0.003*	0.010	0.011	0.001*	0.016
K = 2.8	S=0.75	0.016*	0.014	0.00*	0.011	0.002*	0.003*	0.013	0.003*	0.014	0.011	0.001*	0.010	0.010	0.00*	0.016
แบบเมโสเคอร์ติค	S=0.25	0.014	0.014	0.00*	0.010	0.009	0.002*	0.013	0.009	0.009	0.013	0.008	0.009	0.011	0.006*	0.009
(Mesokurtic)	S=0.5	0.014	0.015	0.00*	0.010	0.010	0.003*	0.012	0.005*	0.011	0.015	0.008	0.011	0.014	0.003*	0.015
K = 3.0	S=0.75	0.015	0.014	0.00*	0.014	0.007	0.003*	0.015	0.004*	0.013	0.014	0.002*	0.011	0.014	0.001*	0.015
แบบเลปโตเคอร์ติค	S=0.25	0.015	0.015	0.00*	0.010	0.012	0.002*	0.015	0.015	0.009	0.016*	0.015	0.009	0.019*	0.021*	0.009
(Leptokurtic)	S=0.5	0.014	0.015	0.00*	0.012	0.011	0.003*	0.014	0.012	0.010	0.017*	0.013	0.011	0.016*	0.011	0.013
K = 3.2	S=0.75	0.014	0.016	0.00*	0.015	0.012	0.003*	0.019*	0.009	0.012	0.019*	0.006*	0.010	0.022*	0.004*	0.016*
แบบเอกซ์โปเนนเชียล		0.101*	0.076*	0.00*	0.181*	0.152*	0.008	0.202*	0.183*	0.011	0.256*	0.237*	0.010	0.289*	0.258*	0.014

* หมายถึง ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้

ผลจากตารางที่ 2

การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบ 3 ประเภท จำแนกตามลักษณะการแจกแจงของประชากร 13 รูปแบบเมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างกำหนดเท่ากับ 5, 11, 21, 31 และ 61 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ผลปรากฏว่า

เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 5 ตัวสถิติ X^2 มีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 น้อยกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบยูนิฟอร์ม และมากกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียล แบบพลาติเคอร์ติค(K,S) = (2.8, 0.75) และแบบเอกซ์โปเนนเชียล นอกนั้นสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ ตัวสถิติ C มีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 น้อยกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบยูนิฟอร์ม และมากกว่าระดับที่กำหนด เมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียลและแบบเอกซ์โปเนนเชียล นอกนั้นสามารถควบคุมได้ ส่วนตัวสถิติ W' มีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 เท่ากับ 0 ทุก ๆ รูปแบบการแจกแจงของประชากร

เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 11 ตัวสถิติ X^2 มีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 น้อยกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบยูนิฟอร์มและแบบพลาติเคอร์ติค (K,S) = (2.8, 0.25) และมากกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียล นอกนั้นสามารถควบคุมได้ตัวสถิติ C มีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 น้อยกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบยูนิฟอร์มและการแจกแจงแบบพลาติเคอร์ติค และมากกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียลและแบบเอกซ์โปเนนเชียล นอกนั้นสามารถควบคุมได้ ตัวสถิติ W'สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้เมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล นอกนั้นมีความน่าจะเป็นของความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 น้อยกว่ากระดับที่กำหนด

เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 21 ตัวสถิติ X^2 มีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 น้อยกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบยูนิฟอร์ม และมากกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียล แบบเลปโตเคอร์ติค (K,S) = (3.2, 0.75) และแบบเอกซ์โปเนนเชียล นอกนั้นสามารถควบคุมได้ ตัว

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สถิติ C สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้เมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติ แบบเมโซเคอร์ติค (K,S) = (3.0, 0.25) และแบบเลปโตเคอร์ติค และมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 มากกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียลและแบบเอกซ์โปเนนเชียล นอกนั้นมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 น้อยกว่าระดับที่กำหนด ตัวสถิติ W' มีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 น้อยกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติและแบบยูนิฟอร์ม นอกนั้นสามารถควบคุมได้

เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 31 ตัวสถิติ χ^2 สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้เมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติ แบบพลาติเคอร์ติคและแบบเมโซเคอร์ติค แต่จะมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 น้อยกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบยูนิฟอร์ม นอกนั้นมากกว่าระดับที่กำหนด ตัวสถิติ C สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้เมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นปกติ แบบเมโซเคอร์ติค (K,S) = (3.0, 0.25), (3.0, 0.5) และแบบเลปโตเคอร์ติค (K,S) = (3.2, 0.25), (3.2, 0.5) แต่จะมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 มากกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียลและแบบเอกซ์โปเนนเชียล นอกนั้นน้อยกว่าระดับที่กำหนด ตัวสถิติ W' มีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 น้อยกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติและแบบยูนิฟอร์ม นอกนั้นสามารถควบคุมได้

เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 61 ตัวสถิติ χ^2 สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้เมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติ แบบพลาติเคอร์ติคและแบบเมโซเคอร์ติค แต่จะมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 น้อยกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบยูนิฟอร์ม นอกนั้นมากกว่าระดับที่กำหนด ตัวสถิติ C สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้เมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติและแบบเลปโตเคอร์ติค (K,S) = (3.2, 0.75) แต่มีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 มากกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียล แบบเอกซ์โปเนนเชียลและแบบเลปโตเคอร์ติค (K,S) = (3.2, 0.25) นอกนั้นน้อยกว่าระดับที่กำหนด ตัวสถิติ W' มีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 มากกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเลปโตเคอร์ติค (K,S) = (3.2, 0.75) และน้อยกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติและแบบยูนิฟอร์ม นอกนั้นสามารถควบคุมได้

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 จากผลการทดลองโดยใช้สถิติทดสอบ 3 ประเภท เมื่อกำหนดความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ที่ระดับ 0.05 จำแนกตามลักษณะการแจกแจงของประชากรและขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะการแจกแจงของประชากร		n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	c	w′	χ^2	c	w′	χ^2	c	w′	χ^2	c	w′	χ^2	c	w′
แบบปกติ		0.040	0.038*	0.004*	0.042	0.034*	0.023*	0.052	0.050	0.037*	0.047	0.040	0.034*	0.044	0.026*	0.045
แบบยูนิฟอร์ม		0.020*	0.018*	0.001*	0.006*	0.00*	0.007*	0.003*	0.00*	0.034*	0.00*	0.00*	0.025*	0.00*	0.00*	0.035*
แบบคับเบิลเอกซ์โปเนนเชียล		0.121*	0.116*	0.003*	0.174*	0.185*	0.027*	0.208*	0.242*	0.036*	0.220*	0.290*	0.033*	0.262*	0.343*	0.048
แบบพลาทิเคอร์ทิค	S = 0.25	0.047	0.047	0.003*	0.043	0.036*	0.022*	0.039*	0.034*	0.040	0.040	0.025*	0.033*	0.040	0.022*	0.046
(Platykurtic)	S = 0.5	0.048	0.048	0.004*	0.037*	0.032*	0.020*	0.041	0.022*	0.034*	0.037*	0.017*	0.036*	0.046	0.009*	0.050
K = 2.8	S = 0.75	0.060	0.058	0.007*	0.043	0.025*	0.024*	0.050	0.021*	0.038*	0.043	0.009*	0.040	0.048	0.003*	0.050
แบบเมโซเคอร์ทิค	S = 0.25	0.057	0.050	0.003*	0.053	0.044	0.022*	0.050	0.052	0.040	0.045	0.043	0.034*	0.050	0.040	0.045
(Mesokurtic)	S = 0.5	0.053	0.056	0.004*	0.052	0.042	0.020*	0.050	0.043	0.035*	0.051	0.032*	0.037*	0.062*	0.033*	0.050
K = 3.0	S = 0.75	0.062*	0.058	0.005*	0.049	0.037*	0.023*	0.059	0.030*	0.036*	0.056	0.018*	0.042	0.067*	0.009*	0.050
แบบเลปโตเคอร์ทิค	S = 0.25	0.062*	0.056	0.003*	0.066*	0.056	0.024*	0.065*	0.070*	0.040	0.060	0.070*	0.033*	0.062*	0.062*	0.047
(Leptokurtic)	S = 0.5	0.061*	0.061*	0.004*	0.066*	0.051	0.021*	0.058	0.066*	0.036*	0.058	0.065*	0.037*	0.070*	0.049	0.050
K = 3.2	S = 0.75	0.066*	0.059	0.006*	0.060	0.047	0.025*	0.064*	0.047	0.035*	0.068*	0.037*	0.042	0.080*	0.027*	0.050
แบบเอกซ์โปเนนเชียล		0.239*	0.224*	0.016*	0.331*	0.308*	0.036*	0.381*	0.352*	0.045	0.416*	0.394*	0.050	0.439*	0.417*	0.051

* หมายถึง ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้

ผลจากตารางที่ 3

การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ของตัวสถิติทดสอบ 3 ประเภท จำแนกตามลักษณะการแจกแจงของประชากร 13 รูปแบบ เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างกำหนดเท่ากับ 5, 11, 21, 31 และ 61 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ผลปรากฏว่า

เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 5 ตัวสถิติ χ^2 สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้เมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติ แบบพลาติเคอร์ติคและแบบเมโซเคอร์ติค (K,S) = (3.0, 0.25), (3.2, 0.5) แต่จะมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 น้อยกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบยูนิฟอร์ม นอกนั้นมากกว่าระดับที่กำหนด ตัวสถิติ C มีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 น้อยกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติและยูนิฟอร์ม แต่มากกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียล แบบเลปโตเคอร์ติค (K,S) = (3.2, 0.5) และแบบเอกซ์โปเนนเชียล นอกนั้นสามารถควบคุมได้ ตัวสถิติ W' ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้เลยและมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 น้อยกว่าระดับที่กำหนดทุกลักษณะการแจกแจงของประชากรที่กำหนด

เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 11 ตัวสถิติ χ^2 สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้เมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติ แบบพลาติเคอร์ติค (K,S) = (2.8, 0.25), (2.8 0.75) แบบเมโซเคอร์ติคและแบบเลปโตเคอร์ติค (K,S) = (3.2, 0.75) แต่จะมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 น้อยกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบยูนิฟอร์มและแบบพลาติเคอร์ติค (K,S) = (2.8, 0.5) นอกนั้นมากกว่าระดับที่กำหนด ตัวสถิติ C สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้เมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเมโซเคอร์ติค (K,S) = (3.0, 0.25), (3.0, 0.5) และแบบเลปโตเคอร์ติค แต่จะมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 มากกว่าระดับที่กำหนด เมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียลและแบบเอกซ์โปเนนเชียล นอกนั้นน้อยกว่าระดับที่กำหนด ตัวสถิติ W' ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้เลยและมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 น้อยกว่าระดับที่กำหนดทุกลักษณะการแจกแจงของประชากรที่กำหนด

เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 21 ตัวสถิติ χ^2 มีความน่าจะเป็นของความคลาด

เคลื่อนย้ายที่ 1 น้อยกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบยูนิฟอร์มและแบบพลาติเคอร์ติค (K,S) = (2.8, 0.25) แต่มากกว่าเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียล แบบเลปโตเคอร์ติค (K,S) = (3.2, 0.25), (3.2, 0.75) และแบบเอกซ์โปเนนเชียล นอกนั้นสามารถควบคุมได้ ตัวสถิติ C สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนย้ายที่ 1 ได้เมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติ แบบเมโซเคอร์ติค (K,S) = (3.0, 0.25), (3.0, 0.5) และแบบเลปโตเคอร์ติค (K,S) = (3.2, 0.75) แต่จะมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนย้ายที่ 1 น้อยกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบยูนิฟอร์ม แบบพลาติเคอร์ติค แบบเมโซเคอร์ติค (K,S) = (3.0, 0.75) นอกนั้นมากกว่าระดับที่กำหนด ตัวสถิติ W' สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนย้ายที่ 1 ได้เมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบพลาติเคอร์ติค (K,S) = (2.8, 0.25) แบบเมโซเคอร์ติค (K,S) = (3.0, 0.25) แบบเลปโตเคอร์ติค (K,S) = (3.2, 0.25) และแบบเอกซ์-โปเนนเชียล นอกนั้นจะมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนย้ายที่ 1 น้อยกว่าระดับที่กำหนด

เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 31 ตัวสถิติ χ^2 จะมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนย้ายที่ 1 น้อยกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบยูนิฟอร์ม และแบบพลาติเคอร์ติค (K,S) = (2.8, 0.5) แต่มากกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียล แบบเลปโตเคอร์ติค (K,S) = (3.2, 0.75)และแบบเอกซ์โปเนนเชียล นอกนั้นสามารถควบคุมได้ ตัวสถิติ C สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนย้ายที่ 1 ได้เมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติและแบบเมโซเคอร์ติค (K,S) = (3.0, 0.25) แต่จะมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนย้ายที่ 1 มากกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียล แบบเลปโตเคอร์ติค (K,S) = (3.2, 0.25), (3.2, 0.5) และแบบเอกซ์โปเนนเชียล นอกนั้นน้อยกว่าระดับที่กำหนด ตัวสถิติ W' สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนย้ายที่ 1 ได้เมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบพลาติ-เคอร์ติค (K,S) = (2.8, 0.75) แบบเมโซเคอร์ติค (K,S) = (3.0, 0.75) แบบเลปโตเคอร์ติค (K,S) = (3.2, 0.75) และแบบเอกซ์โปเนนเชียล นอกนั้นมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนย้ายที่ 1 น้อยกว่าระดับที่กำหนด

เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 61 ตัวสถิติ χ^2 สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนย้ายที่ 1 ได้เมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติ แบบพลาติเคอร์ติค และแบบเมโซเคอร์ติค

(K,S) = (3.0, 0.25) แต่จะมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 น้อยกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบยูนิฟอร์ม นอกนั้นมากกว่าระดับที่กำหนด ตัวสถิติ C สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้เมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเมโซเคอร์ติค (K,S) = (3.2, 0.25) และแบบเลปโตเคอร์ติค (K,S) = (3.2, 0.5) แต่จะมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 มากกว่าระดับที่กำหนดเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียล แบบเลปโตเคอร์ติค (K,S) = (3.2, 0.5) และแบบเอกซ์โปเนนเชียล นอกนั้นน้อยกว่าระดับที่กำหนด ตัวสถิติ W' มีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 น้อยกว่าระดับที่กำหนดเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม นอกนั้นสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้

ผลจากตารางที่ 2 และตารางที่ 3 เพื่อง่ายต่อการเข้าใจจะสรุปผลได้ดังตารางที่ 4 และตารางที่ 5 ดังต่อไปนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบจำนวนการควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ในการทดลองของสถิติทดสอบ 3 ประเภท จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ขนาดของตัวอย่าง n	ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ที่กำหนดที่ระดับ = 0.01									ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ที่กำหนดที่ระดับ = 0.05								
	ควบคุมได้			ควบคุมไม่ได้						ควบคุมได้			ควบคุมไม่ได้					
	$\tau \in [0.007, 0.015]$			$\tau < 0.007$			$\tau > 0.015$			$\tau \in [0.04, 0.06]$			$\tau < 0.04$			$\tau > 0.06$		
	χ^2	c	w′	χ^2	c	w′	χ^2	c	w′	χ^2	c	w′	χ^2	c	w′	χ^2	c	w′
5	9	10	-	1	1	13	3	2	-	6	8	3	1	2	10	6	3	-
11	9	7	1	2	4	12	2	2	-	7	5	-	2	6	13	4	2	-
21	9	5	11	1	6	2	3	2	-	7	4	4	2	5	9	4	4	-
31	7	5	11	1	6	2	5	2	-	8	2	4	2	7	9	3	4	-
61	7	2	10	1	8	2	5	3	1	5	2	12	1	8	1	7	3	-
รวม	41	29	33	6	25	31	18	11	1	34	21	24	7	28	41	24	16	0

τ คือความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ในการทดลอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 4 แสดงผลการทดลอง คือ

1. ในสถานการณ์การทดลองทั้งหมด 65 กรณี ที่ระดับนัยสำคัญ (α) 0.01 สถิติทดสอบของบาร์ตเลตสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ 41 กรณี คิดเป็น 63.07% ควบคุมไม่ได้ โดยที่ $\tau > \alpha$ 18 กรณี คิดเป็น 27.69% และ $\tau < \alpha$ 6 กรณี คิดเป็น 9.23% สถิติทดสอบของแคดเวลสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ 29 กรณี คิดเป็น 44.61% ควบคุมไม่ได้ โดยที่ $\tau > \alpha$ 11 กรณี คิดเป็น 16.92% และ $\tau < \alpha$ 25 กรณี คิดเป็น 38.46% และสถิติทดสอบของเลอวีนสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ 33 กรณี คิดเป็น 50.76% ควบคุมไม่ได้ โดยที่ $\tau > \alpha$ 1 กรณี คิดเป็น 1.54% และ $\tau < \alpha$ 31 กรณี คิดเป็น 47.69%

2. ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สถิติทดสอบของบาร์ตเลตสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ 34 กรณี คิดเป็น 52.30% ควบคุมไม่ได้ โดยที่ $\tau > \alpha$ 24 กรณี คิดเป็น 36.92% และ $\tau < \alpha$ 7 กรณี คิดเป็น 10.77% สถิติทดสอบของแคดเวลสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ 21 กรณี คิดเป็น 32.31% ควบคุมไม่ได้ โดยที่ $\tau > \alpha$ 16 กรณี คิดเป็น 24.61% และ $\tau < \alpha$ 28 กรณี คิดเป็น 43.07% สถิติทดสอบของเลอวีนควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ 24 กรณี คิดเป็น 36.92% ควบคุมไม่ได้แบบเดียว คือ $\tau < \alpha$ 41 กรณี คิดเป็น 63.07%

โดยทั่วไปแล้วจะเห็นได้ว่า สถิติทดสอบของบาร์ตเลตสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ดีที่สุด รองลงมาคือ สถิติทดสอบของเลอวีนและสถิติทดสอบของแคดเวล ตามลำดับ และเป็นที่น่าสังเกตว่า กรณีที่ควบคุมไม่ได้ของสถิติทดสอบของบาร์ตเลตส่วนใหญ่เป็นแบบมากกว่าระดับที่กำหนด และเกิดขึ้นมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับตัวสถิติอื่น ซึ่งอาจหมายถึงว่า โอกาสที่อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบของบาร์ตเลตจะสูงกว่าที่เป็นจริงจะเกิดขึ้นมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสถิติทดสอบของแคดเวลและสถิติทดสอบของเลอวีน และกรณีที่ควบคุมไม่ได้ของสถิติทดสอบของเลอวีนส่วนใหญ่เป็นแบบน้อยกว่าระดับที่กำหนดและเกิดขึ้นมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับตัวสถิติอื่น ซึ่งอาจหมายถึงว่า โอกาสที่อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบของเลอวีนจะต่ำกว่าที่เป็นจริงจะเกิดขึ้นมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสถิติทดสอบของแคดเวลและสถิติทดสอบของบาร์ตเลต

ตารางที่ 5 แสดงตัวสถิติทดสอบที่สามารถควบคุมน้ำจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ ที่ระดับ 0.01 และ 0.05 จำแนกตามลักษณะการแจกแจงของประชากรและขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ลักษณะการแจกแจงของประชากร	α = 0.01					α = 0.05				
	n = 5	n = 11	n = 21	n = 31	n = 61	n = 5	n = 11	n = 21	n = 31	n = 61
แบบปกติ	χ^2, c	χ^2, c	χ^2, c	χ^2, c	χ^2, c	χ^2	χ^2	χ^2, c	χ^2, c	χ^2, w′
แบบยูนิฟอร์ม	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
แบบดับเบิลเอกโปเนนเชียล	-	-	w′	w′	w′	-	-	-	-	w′
แบบพลาติเคอร์ติค S = 0.25	χ^2, c	-	χ^2, w′	χ^2, w′	χ^2, w′	χ^2, c	χ^2	w′	χ^2	χ^2, w′
(Platykurtic) S = 0.5	χ^2, c	χ^2	χ^2, w′	χ^2, w′	χ^2 w′	χ^2, c	-	χ^2	-	χ^2, w′
K = 2.8 S = 0.75	c	χ^2	χ^2, w′	χ^2, w′	χ^2, w′	χ^2, c	χ^2	χ^2	χ^2, w′	χ^2, w′
แบบเมโซเคอร์ติค S = 0.25	χ^2, c	χ^2, c	χ^2, c, w′	χ^2, c, w′	χ^2, w′	χ^2, c	χ^2, c	χ^2, c, w′	χ^2, c	χ^2, c, w′
(Mesokurtic) S = 0.5	χ^2, c	χ^2, c	χ^2, w′	χ^2, c, w′	χ^2, w′	c	χ^2, c	χ^2, c	χ^2	w′
K = 3.0 S = 0.75	χ^2, c	χ^2, c	χ^2, w′	χ^2, w′	χ^2, w′	c	χ^2	χ^2	χ^2 w′	w′
แบบเลปโตเคอร์ติค S = 0.25	χ^2, c	χ^2, c	χ^2, c, w′	c, w′	w′	c	c	w′	χ^2	w′
(Leptokurtic) S = 0.5	χ^2, c	χ^2, c	χ^2, c, w′	c, w′	c, w′	-	c	χ^2	χ^2	c, w′
K = 3.2 S = 0.75	χ^2, c	χ^2, c	c, w′	w′	-	c	χ^2, c	c	w′	w′
แบบเอกซ์โปเนนเชียล	-	w′	w′	w′	w′	-	-	w′	w′	w′

จากตารางที่ 5 สามารถแสดงผลได้อย่างชัดเจน คือ

1. ตัวสถิติ χ^2 หรือสถิติทดสอบของบาร์ตเลต สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ทุกขนาดของตัวอย่างที่กำหนด สำหรับการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 เมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติ

2. ตัวสถิติ W' หรือสถิติทดสอบของเลอวีน สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียลและแบบเอกซ์โปเนนเชียล ถ้ากลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่เพียงพอ สำหรับการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05 ในขณะที่ตัวสถิติทดสอบอื่น ๆ ไม่สามารถควบคุมได้

3. ไม่มีตัวสถิติใดที่จะสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้เมื่อประชากรมีการแจกแจงเป็นแบบยูนิฟอร์ม สำหรับการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05

4. เมื่อขนาดของตัวอย่างเล็ก ตัวสถิติทดสอบของเลอวีน ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้ และเมื่อขนาดของตัวอย่างใหญ่ตัวสถิติทดสอบของแคดเวลละควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้น้อยมาก ทั้งการทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และ 0.05

ผลจากตารางที่ 4 และ 5 อาจกล่าวได้ว่าตัวสถิติ χ^2 หรือสถิติทดสอบของบาร์ตเลต มีความเชื่อถือได้ในการสรุปผล เมื่อมีการฝ่าฝืนข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับการแจกแจงของประชากรที่ต้องเป็นแบบปกติ ถ้าประชากรนั้นมีลักษณะการแจกแจงที่ไม่เบี่ยงเบนจากการแจกแจงแบบปกติมากนัก เพราะตัวสถิติทดสอบของบาร์ตเลตสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ได้เป็นส่วนมาก แต่ถ้าการแจกแจงของประชากรเบี่ยงเบนไปจากการแจกแจงแบบปกติมากคือ มีการแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม ดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียลและแบบเอกซ์โปเนนเชียลแล้ว สถิติทดสอบของบาร์ตเลตจะไม่มีความเชื่อถือได้ในการสรุปผล

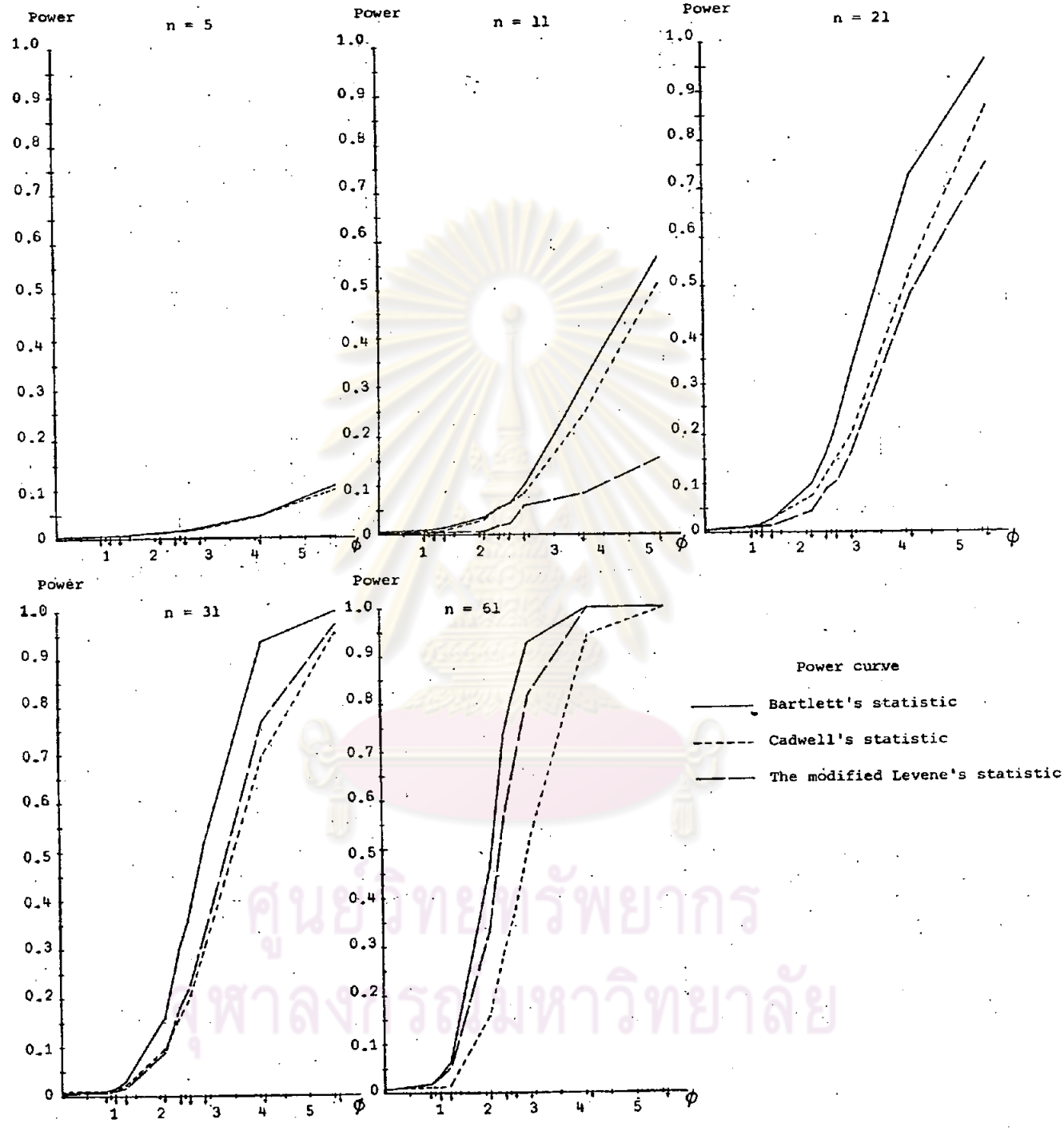
4.2 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบการเท่ากันของความแปรปรวนของประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติและแบบไม่ปกติรวม 13 รูปแบบ โดยใช้สถิติทดสอบ 3 ประเภท เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญของการทดสอบเท่ากับ 0.01 และ 0.05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.01$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติ จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ϕ	n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'
1 : 1.1 : 1.2	0.9	0.010	0.011	0.00	0.010	0.007	0.003	0.014	0.012	0.011	0.011	0.011	0.008	0.018	0.011	0.019
1 : 1.2 : 1.3	1.12	0.009	0.010	0.00	0.013	0.007	0.003	0.018	0.016	0.012	0.016	0.016	0.012	0.036	0.011	0.039
1 : 1.3 : 1.4	1.3	0.009	0.010	0.00	0.015	0.008	0.005	0.027	0.025	0.014	0.029	0.023	0.016	0.061	0.015	0.052
1 : 1.1 : 1.5	1.5	0.011	0.011	0.00	0.017	0.012	0.006	0.035	0.025	0.015	0.042	0.028	0.024	0.115	0.040	0.097
1 : 1.8 : 2	2.1	0.013	0.013	0.00	0.036	0.031	0.008	0.098	0.074	0.042	0.159	0.096	0.091	0.455	0.158	0.328
1 : 2 : 2.4	2.4	0.016	0.016	0.00	0.057	0.055	0.019	0.171	0.119	0.089	0.302	0.167	0.180	0.729	0.292	0.566
1 : 2.2 : 2.5	2.6	0.016	0.016	0.00	0.065	0.066	0.021	0.202	0.146	0.102	0.360	0.196	0.218	0.813	0.364	0.660
1 : 2 : 3	2.9	0.023	0.021	0.001	0.010	0.083	0.035	0.324	0.197	0.156	0.507	0.294	0.326	0.925	0.514	0.814
1 : 3 : 5	4.1	0.046	0.046	0.002	0.303	0.214	0.083	0.724	0.530	0.458	0.936	0.694	0.768	0.999	0.942	0.999
1 : 5 : 8	5.6	0.106	0.098	0.002	0.563	0.507	0.155	0.963	0.868	0.750	0.998	0.952	0.971	1.000	0.999	1.000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



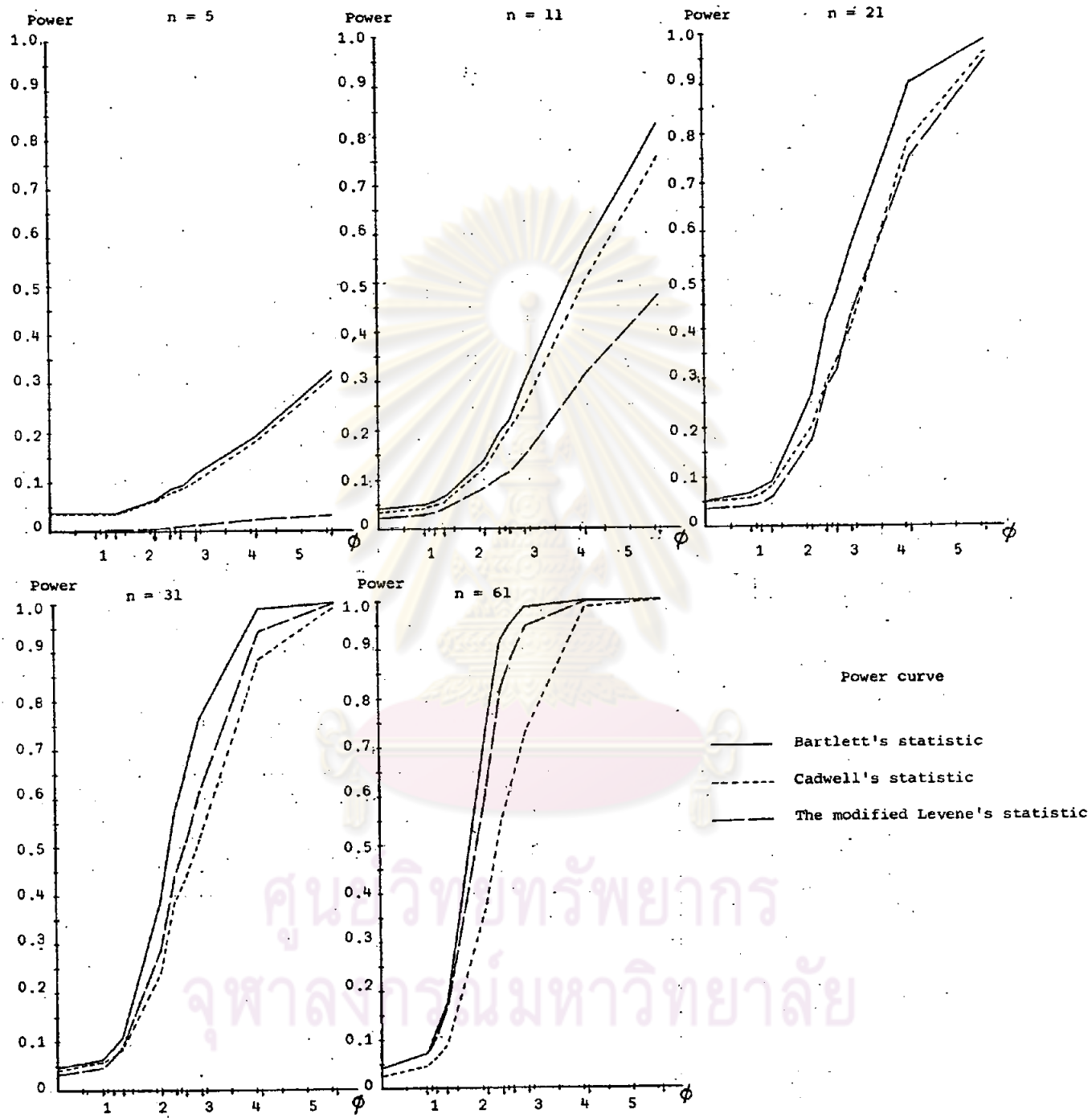
แผนภาพยุกต์ที่ 4 เปรียบเทียบอำนาจการทดลอบของตัวสถิติ 3 ประเภทที่ระดับ $\alpha = 0.01$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติ จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.05$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติ จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ϕ	n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'
1 : 1.1 : 1.2	0.9	0.040	0.043	0.002	0.050	0.042	0.028	0.068	0.058	0.043	0.065	0.058	0.047	0.073	0.045	0.073
1 : 1.2 : 1.3	1.12	0.039	0.044	0.003	0.056	0.048	0.034	0.080	0.066	0.048	0.085	0.070	0.065	0.117	0.063	0.105
1 : 1.3 : 1.4	1.3	0.039	0.041	0.004	0.066	0.056	0.041	0.090	0.083	0.060	0.107	0.084	0.087	0.173	0.086	0.163
1 : 1.1 : 1.5	1.5	0.045	0.045	0.005	0.078	0.062	0.043	0.120	0.093	0.094	0.146	0.101	0.116	0.281	0.123	0.252
1 : 1.8 : 2	2.1	0.065	0.062	0.005	0.140	0.123	0.084	0.265	0.200	0.172	0.380	0.240	0.289	0.732	0.378	0.614
1 : 2 : 2.4	2.4	0.086	0.079	0.009	0.195	0.170	0.104	0.417	0.289	0.283	0.573	0.385	0.440	0.916	0.549	0.816
1 : 2.2 : 2.5	2.6	0.094	0.088	0.011	0.218	0.202	0.114	0.468	0.331	0.312	0.645	0.434	0.504	0.950	0.621	0.879
1 : 2 : 3	2.9	0.117	0.102	0.014	0.296	0.246	0.147	0.565	0.403	0.426	0.762	0.521	0.617	0.986	0.733	0.946
1 : 3 : 5	4.1	0.191	0.183	0.024	0.560	0.495	0.309	0.902	0.786	0.752	0.987	0.884	0.940	1.000	0.985	0.999
1 : 5 : 8	5.6	0.321	0.310	0.032	0.823	0.756	0.472	0.988	0.962	0.948	1.000	0.988	0.998	1.000	1.000	1.000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภาพที่ 5 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภทที่ระดับ $\alpha = 0.05$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติ จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดสอบจากตารางที่ 6, 7 และแผนภาพยุดที่ 4, 5 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติปรากฏว่า

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ตัวสถิติ χ^2 มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดเกือบทุกระดับของ $\emptyset$ และขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด ตัวสถิต C มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 เมื่อ $n = 5$ และ 11. ตัวสถิติ W มีอำนาจการทดสอบเกือบเท่ากับ 0 เมื่อ $n = 5$ แต่จะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อ n เพิ่มขึ้นจนกระทั่งมีค่าใกล้เคียงกับตัวสถิติ C เมื่อ $n = 21$ และ 31 และจะมีอำนาจการทดสอบมากกว่าตัวสถิติ C เมื่อ $n = 31$ ถ้า $\emptyset > 2.25$ และจะมีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 ทุกระดับของ $\emptyset$ เมื่อ $n = 61$

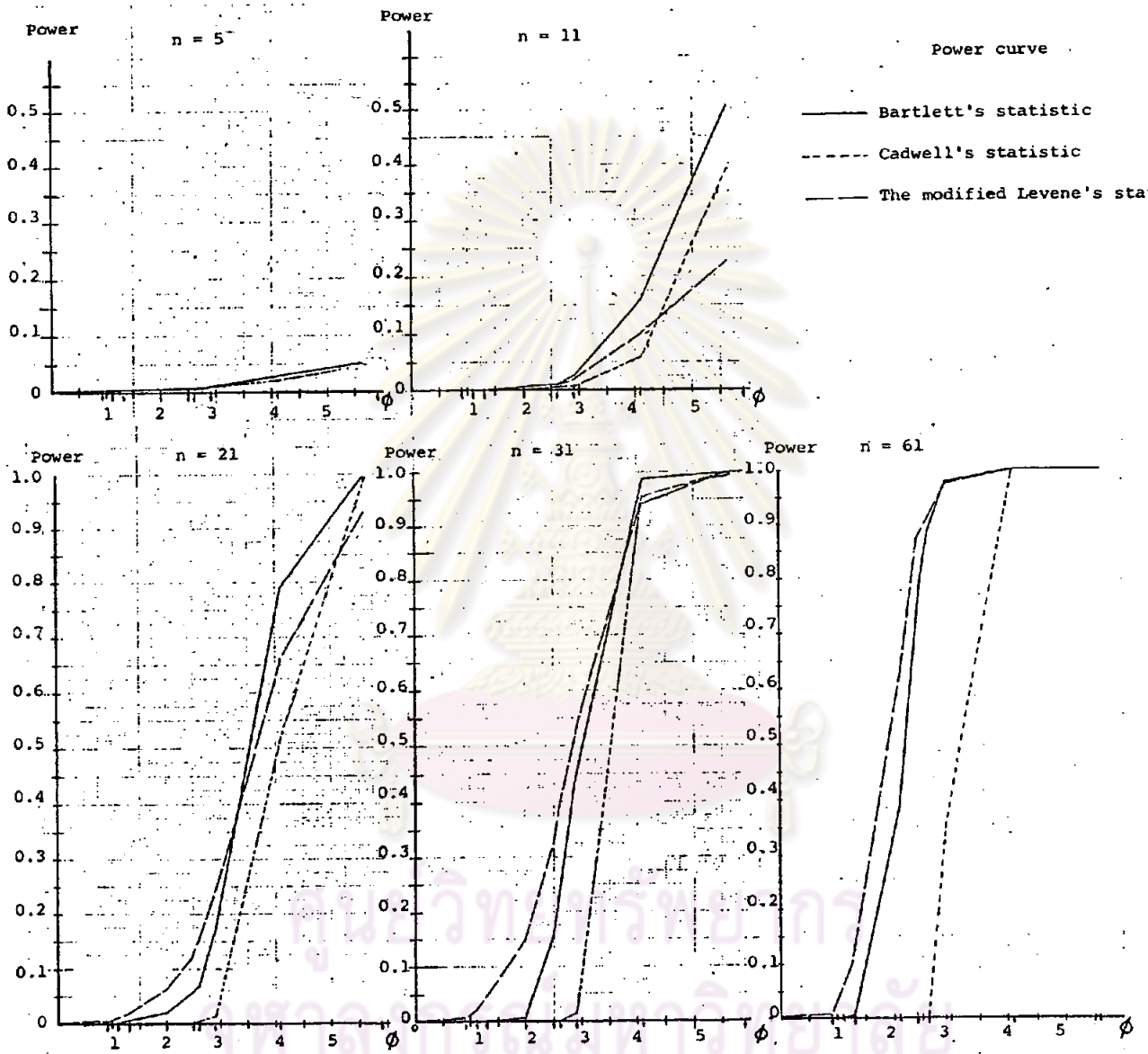
ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ตัวสถิติ χ^2 มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดเกือบจะทุกระดับของ $\emptyset$ และขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด ตัวสถิติ C มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 เมื่อ $n = 5$ และ 11 ตัวสถิติ W' จะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นจนใกล้เคียงกับตัวสถิติ C เมื่อ $n = 21$ ซึ่งถ้า $2.75 < \emptyset < 3.25$ ตัวสถิติ W' จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าตัวสถิติ C เล็กน้อย แต่เมื่อ $n = 31$ ตัวสถิติ W' จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าตัวสถิติ C ถ้า $\emptyset > 1.25$ และจะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าตัวสถิติ C ทุกระดับของ $\emptyset$ เมื่อ $n = 61$

อย่างไรก็ดี ที่ระดับนัยสำคัญทั้งสองระดับ อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทั้งสามจะสูงขึ้นเมื่อ n มากขึ้น และเมื่อ n มากกว่า 11 อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทั้งสามจะมีค่าใกล้เคียงกันมากขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.01$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบยูนิฟอร์ม จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ø	n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		X^2	C	W	X^2	C	W	X^2	C	W	X^2	C	W	X^2	C	W
1:1.1:1.2	0.9	0.004	0.004	0.00	0.00	0.00	0.00	0.001	0.00	0.007	0.00	0.00	0.006	0.001	0.00	0.023
1:1.2:1.3	1.12	0.005	0.005	0.00	0.00	0.00	0.00	0.001	0.00	0.012	0.001	0.00	0.010	0.001	0.00	0.044
1:1.3:1.4	1.3	0.006	0.005	0.00	0.00	0.00	0.00	0.001	0.00	0.018	0.001	0.00	0.021	0.005	0.00	0.094
1:1.1:1.5	1.5	0.007	0.006	0.00	0.001	0.00	0.002	0.003	0.00	0.026	0.004	0.00	0.043	0.026	0.00	0.176
1:1.8:2	2.1	0.006	0.007	0.00	0.006	0.002	0.004	0.022	0.00	0.063	0.038	0.00	0.150	0.388	0.00	0.618
1:2:2.4	2.4	0.009	0.007	0.00	0.008	0.004	0.009	0.062	0.001	0.123	0.154	0.001	0.324	0.793	0.00	0.883
1:2.2:2.5	2.6	0.009	0.008	0.00	0.011	0.005	0.010	0.073	0.003	0.150	0.224	0.002	0.391	0.885	0.00	0.910
1:2:3	2.9	0.012	0.010	0.00	0.025	0.008	0.023	0.168	0.014	0.273	0.448	0.012	0.561	0.978	0.350	0.974
1:3:5	4.1	0.027	0.022	0.00	0.151	0.061	0.097	0.786	0.521	0.0661	0.986	0.955	0.948	1.000	1.000	1.000
1:5:8	5.6	0.055	0.051	0.00	0.506	0.384	0.225	0.996	0.990	0.935	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

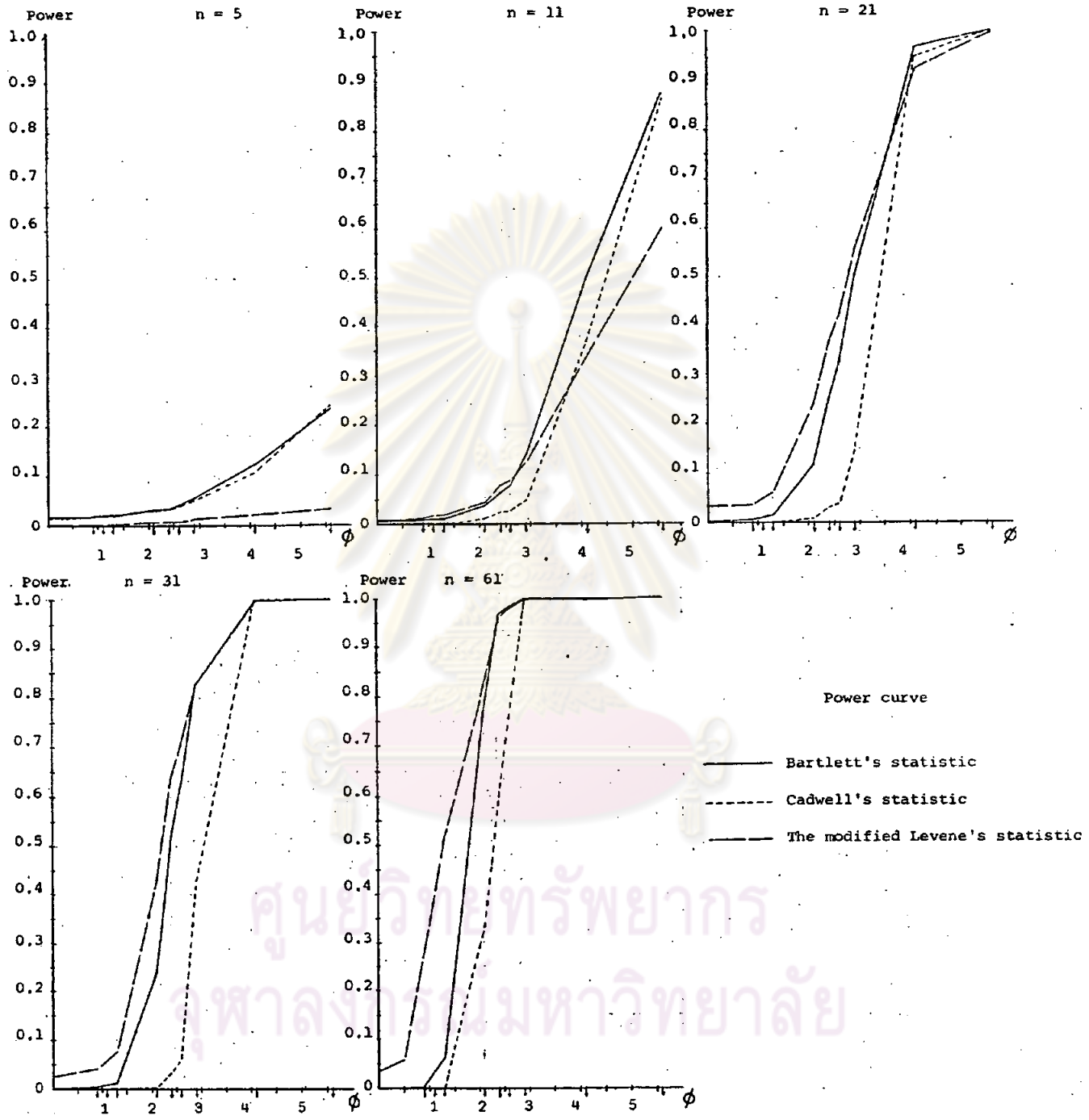


แผนภาพผูกที่ 6 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภทที่ระดับ $\alpha = 0.01$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบยูนิฟอร์ม จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

ตารางที่ 9 เปรียบเทียบอำนาจการทดลอบของตัวสถิติ 3 ประเภทที่ระดับ $\alpha = 0.05$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบยูนิฟอร์ม จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ø	n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	C	W	χ^2	C	W	χ^2	C	W	χ^2	C	W	χ^2	C	W
1:1.1:1.2	0.9	0.019	0.021	0.002	0.009	0.001	0.013	0.006	0.00	0.037	0.005	0.00	0.042	0.006	0.00	0.089
1:1.2:1.3	1.12	0.020	0.021	0.003	0.010	0.002	0.017	0.012	0.00	0.047	0.011	0.00	0.057	0.026	0.00	0.152
1:1.3:1.4	1.3	0.021	0.022	0.004	0.011	0.002	0.018	0.016	0.00	0.061	0.013	0.00	0.076	0.062	0.00	0.251
1:1.1:1.5	1.5	0.023	0.025	0.003	0.013	0.004	0.024	0.035	0.001	0.091	0.032	0.00	0.158	0.148	0.00	0.381
1:1.8:2	2.1	0.033	0.032	0.006	0.037	0.012	0.043	0.115	0.008	0.239	0.238	0.003	0.423	0.771	0.00	0.848
1:2:2.4	2.4	0.038	0.037	0.007	0.062	0.024	0.077	0.250	0.031	0.365	0.520	0.033	0.637	0.967	0.321	0.962
1:2.2:2.5	2.6	0.042	0.040	0.007	0.077	0.027	0.087	0.324	0.038	0.422	0.627	0.062	0.706	0.988	0.599	0.986
1:2:3	2.9	0.056	0.051	0.013	0.137	0.046	0.124	0.503	0.145	0.551	0.825	0.427	0.828	0.998	0.997	0.996
1:3:5	4.1	0.124	0.107	0.021	0.497	0.367	0.337	0.964	0.946	0.920	0.999	1.000	0.994	1.000	1.000	1.000
1:5:8	5.6	0.236	0.243	0.033	0.874	0.600	1.000	1.000	0.995	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภาพผนวกที่ 7 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภทที่ระดับ $\alpha = 0.05$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบยูนิฟอร์ม คำนวณตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองจากตารางที่ 8, 9 และแผนภาพยุดที่ 6, 7 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบยูนิ-ฟอร์ม ปรากฏว่า

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ตัวสถิติ χ^2 มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด เมื่อ n = 5 และ 11 ตัวสถิติ C มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 มากเมื่อ n = 5 และมีอำนาจการทดสอบต่ำที่สุดเมื่อ n = 61 ตัวสถิติ W' จะมีอำนาจการทดสอบเท่ากับ 0 ทุกระดับของ Ø เมื่อ n = 5 แต่เมื่อ n เพิ่มขึ้นเป็น 11 ถ้า Ø < 4.5 จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าตัวสถิติ C และเมื่อ n เพิ่มขึ้นเป็น 21 อำนาจการทดสอบของตัวสถิติ W' จะสูงกว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ χ^2 เมื่อ Ø < 3.25 แต่ต่ำกว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C เมื่อ Ø > 5.25 ซึ่งตัวสถิติ C ยังคงมีอำนาจการทดสอบต่ำกว่าตัวสถิติ χ^2 เสมอแต่เมื่อ n เพิ่มขึ้นเป็น 31 และ 61 อำนาจการทดสอบของตัวสถิติ W' จะสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งสูงกว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ χ^2 ถ้า Ø < 3.75 และ Ø < 3 ตามลำดับ

อย่างไรก็ดีจะเห็นว่าค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทั้งสามจะมีค่าเท่ากับศูนย์ ถ้า Ø อยู่ในระดับต่ำหรือเมื่ออัตราส่วนของความแปรปรวนของประชากรแตกต่างกันเล็กน้อย

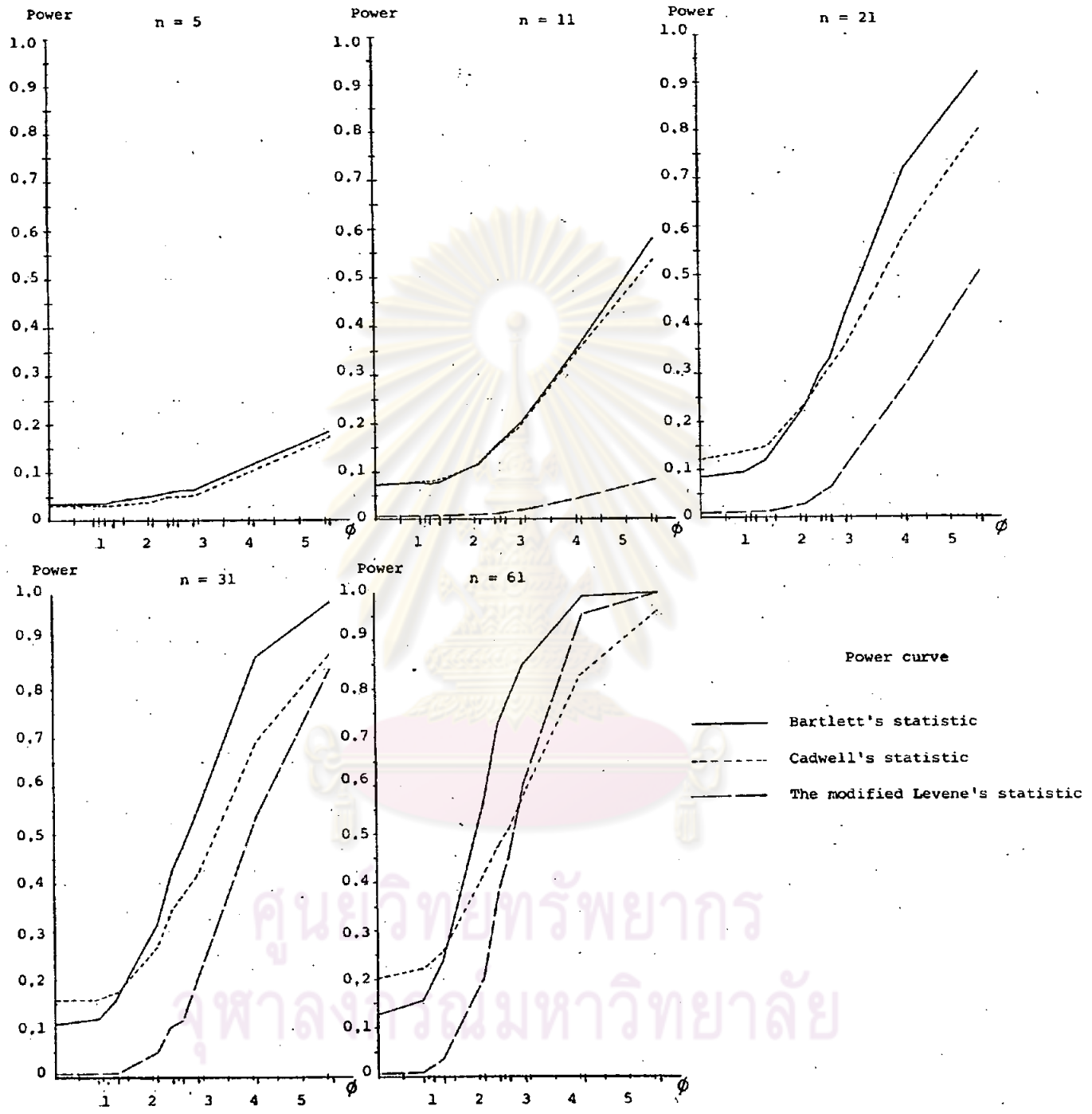
ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทั้งสามมีลักษณะการเปรียบเทียบได้ทำนองเดียวกัน การทดสอบที่ระดับ 0.01 แต่จะเห็นว่า ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทั้งสามจะสูงขึ้นกว่าการทดสอบที่ระดับ 0.01 ทุกระดับของ Ø และทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.01$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบคับเบิลเอกซ์โปเนนเชียล จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ϕ	n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'
1 : 1.1 : 1.2	0.9	0.035	0.032	0.00	0.076	0.075	0.006	0.095	0.136	0.013	0.122	0.158	0.008	0.156	0.222	0.011
1 : 1.2 : 1.3	1.12	0.037	0.032	0.00	0.077	0.074	0.006	0.096	0.136	0.013	0.124	0.157	0.008	0.153	0.222	0.011
1 : 1.3 : 1.4	1.3	0.039	0.032	0.00	0.076	0.083	0.006	0.121	0.147	0.014	0.153	0.173	0.009	0.238	0.257	0.034
1 : 1.1 : 1.5	1.5	0.045	0.035	0.00	0.087	0.081	0.006	0.143	0.159	0.021	0.172	0.182	0.018	0.294	0.275	0.059
1 : 1.8 : 2	2.1	0.052	0.039	0.00	0.115	0.116	0.007	0.231	0.234	0.029	0.314	0.267	0.051	0.567	0.404	0.200
1 : 2 : 2.4	2.4	0.059	0.049	0.00	0.150	0.148	0.011	0.299	0.281	0.052	0.427	0.345	0.100	0.726	0.475	0.380
1 : 2.2 : 2.5	2.6	0.062	0.051	0.00	0.168	0.166	0.012	0.330	0.310	0.062	0.473	0.374	0.116	0.777	0.511	0.451
1 : 2 : 3	2.9	0.064	0.052	0.00	0.200	0.190	0.019	0.419	0.352	0.106	0.549	0.419	0.199	0.849	0.581	0.604
1 : 3 : 5	4.1	0.116	0.104	0.00	0.360	0.354	0.043	0.718	0.583	0.275	0.866	0.690	0.538	0.990	0.827	0.954
1 : 5 : 8	5.6	0.184	0.174	0.00	0.577	0.534	0.083	0.920	0.800	0.509	0.982	0.874	0.841	0.999	0.960	0.998

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

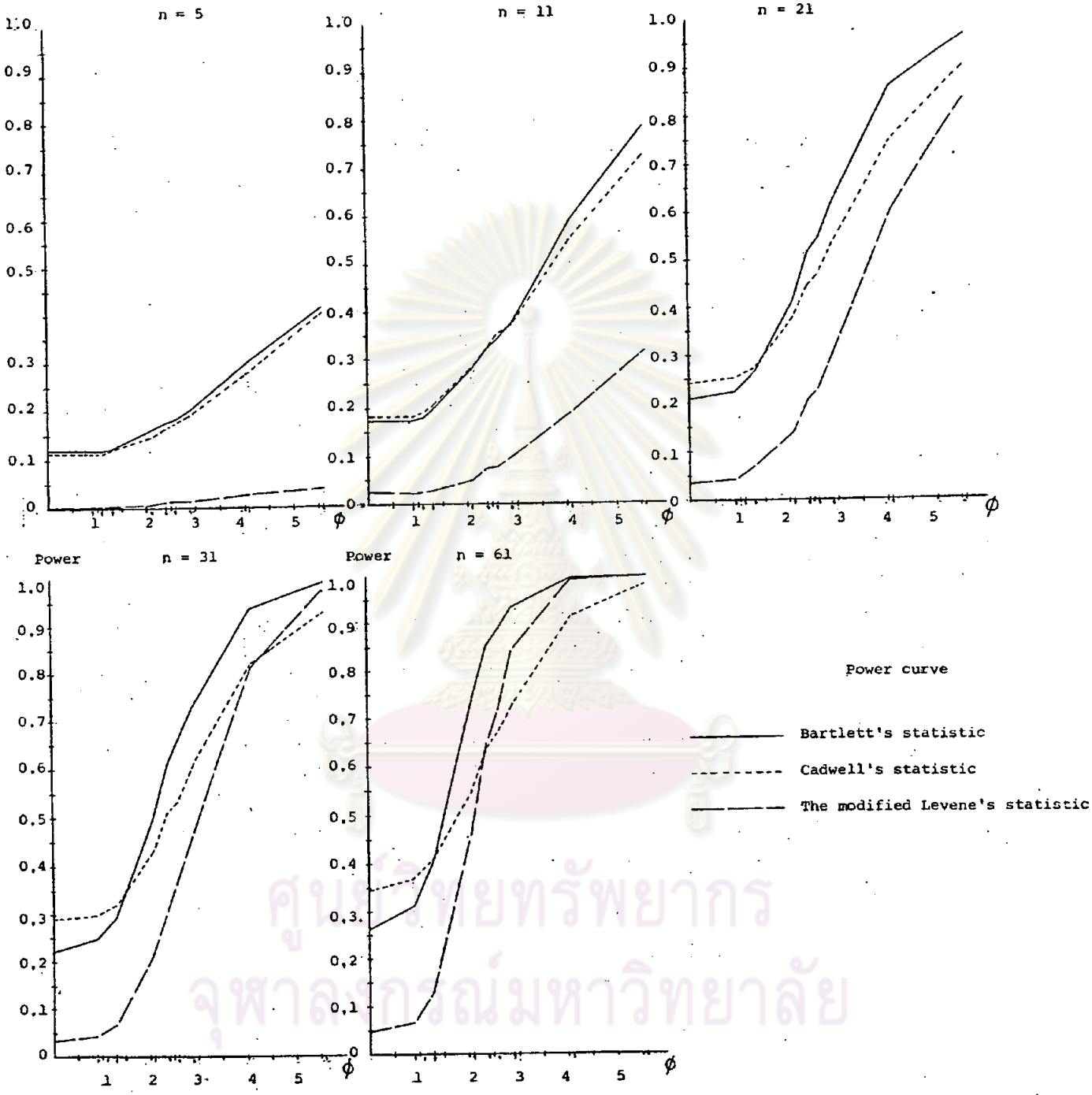


แผนภาพฟุตที่ 8 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.01$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียล ตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 11 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.05$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบคัยเบิลเอกซ์โปแนนเชียล จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ϕ	n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'
1 : 1.1 : 1.2	0.9	0.120	0.113	0.002	0.172	0.181	0.022	0.222	0.251	0.043	0.247	0.296	0.043	0.312	0.369	0.068
1 : 1.2 : 1.3	1.12	0.119	0.113	0.002	0.173	0.183	0.022	0.218	0.250	0.044	0.244	0.297	0.040	0.308	0.365	0.065
1 : 1.3 : 1.4	1.3	0.124	0.121	0.002	0.194	0.203	0.028	0.264	0.272	0.070	0.290	0.318	0.068	0.403	0.406	0.130
1 : 1.1 : 1.5	1.5	0.128	0.117	0.003	0.198	0.202	0.031	0.288	0.301	0.076	0.319	0.319	0.106	0.456	0.439	0.191
1 : 1.8 : 2	2.1	0.160	0.145	0.006	0.277	0.279	0.048	0.410	0.377	0.138	0.500	0.434	0.208	0.738	0.551	0.470
1 : 2 : 2.4	2.4	0.176	0.164	0.011	0.322	0.320	0.072	0.514	0.444	0.205	0.597	0.503	0.336	0.853	0.638	0.648
1 : 2.2 : 2.5	2.6	0.184	0.174	0.013	0.338	0.345	0.075	0.542	0.465	0.226	0.656	0.532	0.366	0.881	0.667	0.712
1 : 2 : 3	2.9	0.202	0.191	0.014	0.372	0.371	0.096	0.621	0.531	0.300	0.728	0.602	0.461	0.934	0.730	0.840
1 : 3 : 5	4.1	0.302	0.279	0.027	0.588	0.549	0.187	0.858	0.746	0.598	0.936	0.819	0.812	0.995	0.914	0.991
1 : 5 : 8	5.6	0.414	0.404	0.039	0.784	0.724	0.315	0.971	0.904	0.835	0.991	0.929	0.973	0.999	0.980	1.000



แผนภาพฟุตที่ 9 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภทที่ระดับ $\alpha = 0.05$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียล คำนวณตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองจากตารางที่ 10, 11 และแผนภาพยุดที่ 8, 9 เมื่อประยากรมีการแจกแจงเป็นแบบดับเบิลเอกซ์โปเนนเชียล ปรากฏว่า

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ตัวสถิติ χ^2 และตัวสถิติ C มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกันมากเมื่อ n = 5 และ n = 11 ซึ่งอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ χ^2 สูงกว่าเล็กน้อย แต่เมื่อ n = 21 ถ้า $\emptyset < 2$ ตัวสถิติ C จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ χ^2 และเมื่อ n = 31 และ 61 ถ้า $\emptyset < 1.5$ ตัวสถิติ C จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ χ^2 ตัวสถิติ W' มีอำนาจการทดสอบต่ำที่สุดเมื่อ n < 61 แต่จะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นเมื่อ n = 61 ถ้า $\emptyset > 2.75$ ตัวสถิติ W' จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C จนกระทั่งใกล้เคียงกับอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ χ^2

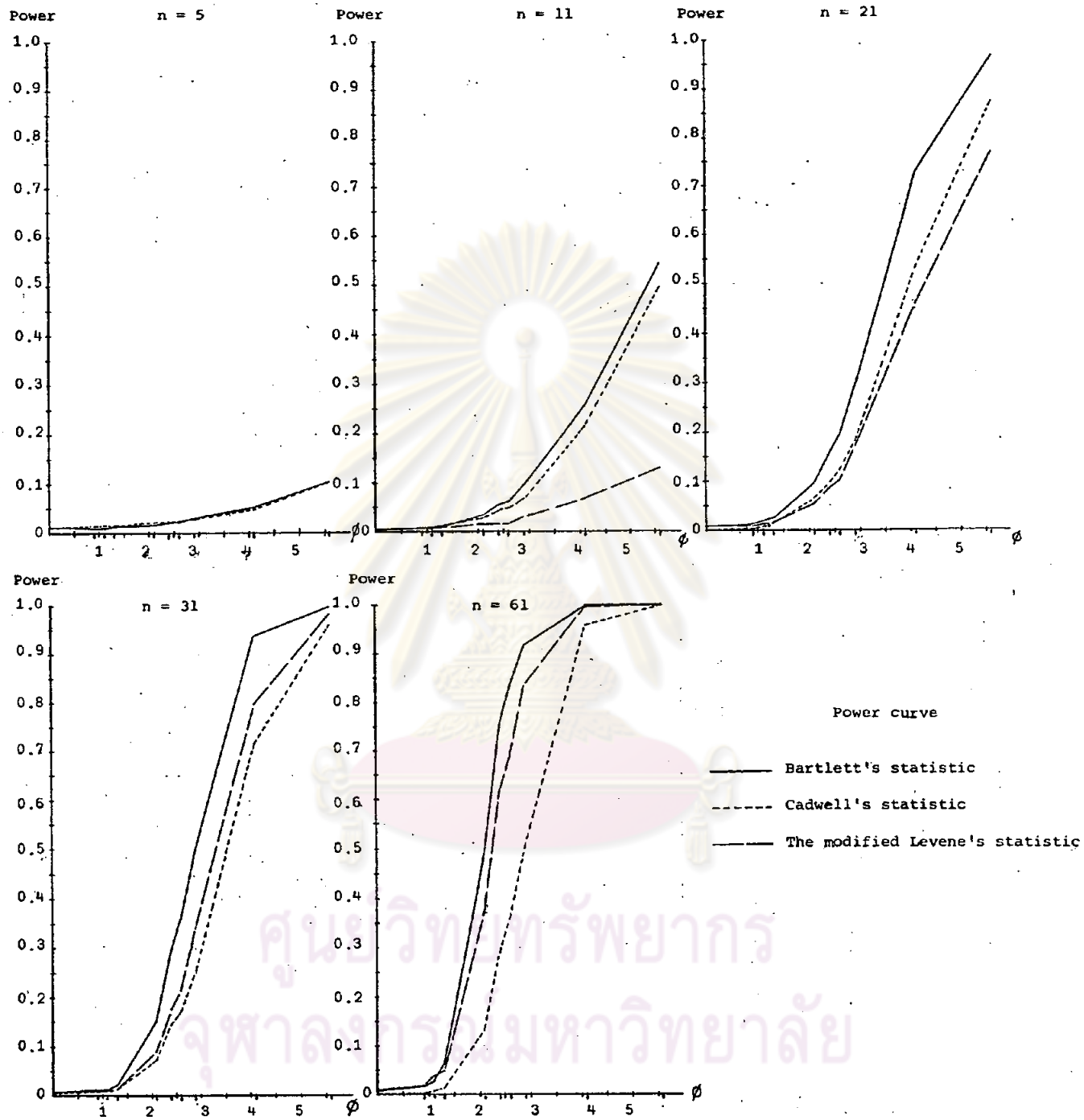
ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ตัวสถิติ χ^2 และตัวสถิติ C มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกันมากเมื่อ n = 5 แต่เมื่อ n = 11 ถ้า $\emptyset < 2$ ตัวสถิติ C จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าตัวสถิติ χ^2 เล็กน้อย และเมื่อ n = 21, 31 ถ้า $\emptyset < 1.5$ ตัวสถิติ C จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ χ^2 ตัวสถิติ W' มีอำนาจการทดสอบต่ำที่สุด เมื่อ n < 31 แต่จะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อ n เพิ่มขึ้นจนกระทั่งเมื่อ n = 31, 61 ตัวสถิติ W' จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C ถ้า $\emptyset > 4.25$ และ $\emptyset > 2.75$ ตามลำดับ และใกล้เคียงกับอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ χ^2 มาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.01$
เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบพลาติเคอร์ติคมี K = 2.8 และ S = 0.25
จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ϕ	n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'
1 : 1.1 : 1.2	0.9	0.011	0.015	0.00	0.009	0.005	0.004	0.014	0.003	0.009	0.011	0.006	0.011	0.016	0.002	0.019
1 : 1.2 : 1.3	1.12	0.010	0.014	0.00	0.009	0.007	0.004	0.019	0.007	0.013	0.013	0.008	0.011	0.026	0.006	0.037
1 : 1.3 : 1.4	1.3	0.010	0.015	0.00	0.010	0.011	0.005	0.024	0.015	0.016	0.020	0.012	0.014	0.062	0.014	0.048
1 : 1.1 : 1.5	1.5	0.013	0.017	0.00	0.018	0.010	0.004	0.039	0.016	0.024	0.046	0.020	0.029	0.111	0.017	0.102
1 : 1.8 : 2	2.1	0.016	0.018	0.00	0.033	0.028	0.009	0.096	0.065	0.053	0.150	0.073	0.090	0.480	0.131	0.372
1 : 2 : 2.4	2.4	0.020	0.022	0.00	0.053	0.042	0.015	0.159	0.096	0.087	0.294	0.143	0.176	0.751	0.289	0.611
1 : 2.2 : 2.5	2.6	0.021	0.022	0.00	0.060	0.048	0.015	0.193	0.124	0.101	0.360	0.170	0.215	0.827	0.357	0.683
1 : 2 : 3	2.9	0.030	0.027	0.00	0.095	0.067	0.030	0.296	0.182	0.174	0.501	0.255	0.344	0.917	0.512	0.839
1 : 3 : 5	4.1	0.054	0.047	0.00	0.255	0.216	0.067	0.729	0.533	0.460	0.937	0.715	0.798	0.999	0.955	0.995
1 : 5 : 8	5.6	0.105	0.105	0.00	0.544	0.494	0.129	0.968	0.875	0.757	0.998	0.960	0.981	1.000	0.999	1.000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



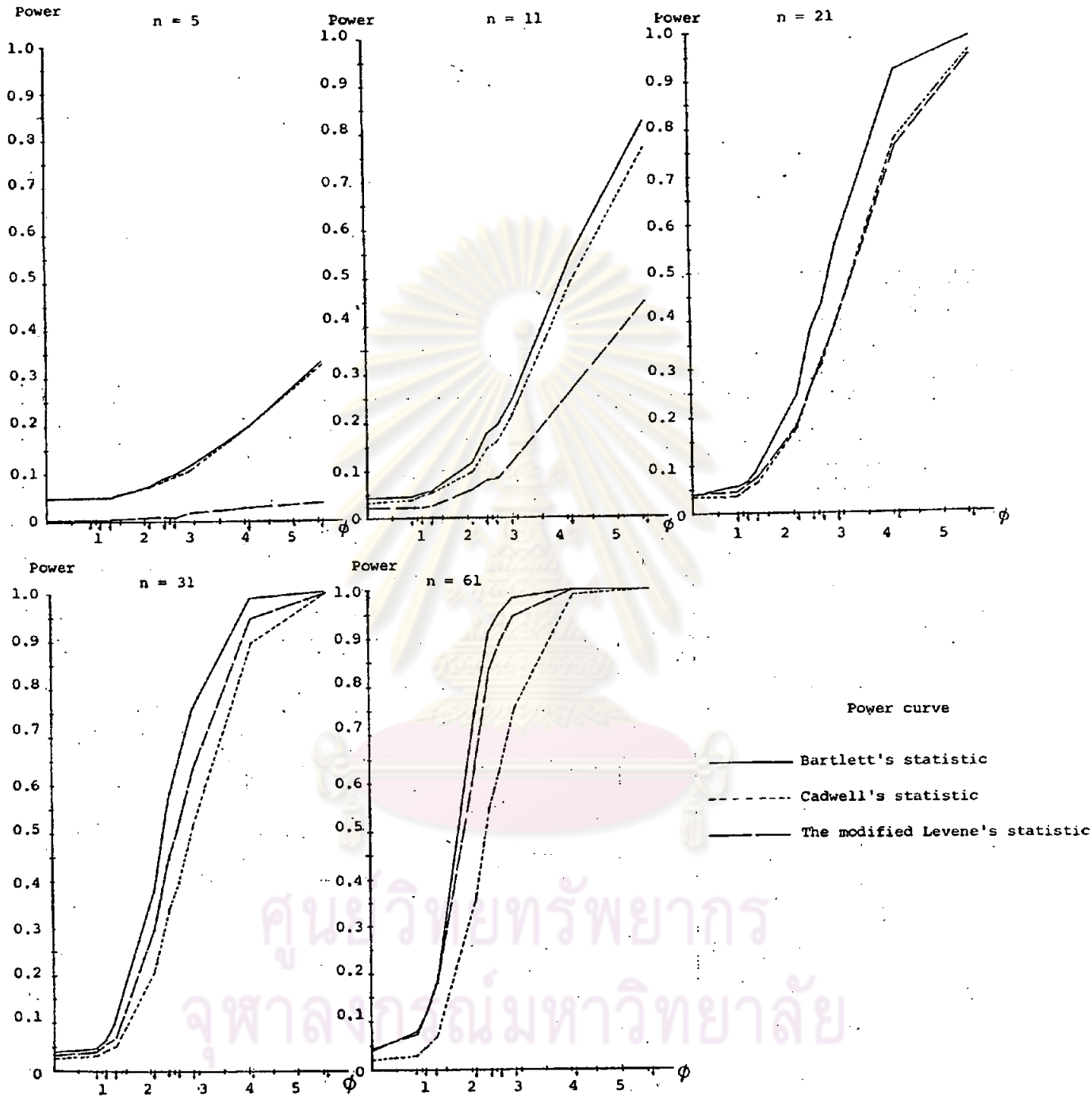
แผนภาพฟุตที่ 10 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.01$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบพลาติเคอร์ติคมี $K = 2.8$ และ $S = 0.25$ คำนวณตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.05$
เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบพลาติเคอร์ติคมี K = 2.8 และ S = 0.25
จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ϕ	n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'
1 : 1.1 : 1.2	0.9	0.049	0.049	0.003	0.045	0.039	0.022	0.056	0.039	0.046	0.048	0.034	0.041	0.078	0.029	0.074
1 : 1.2 : 1.3	1.12	0.051	0.052	0.003	0.051	0.047	0.022	0.068	0.053	0.050	0.066	0.043	0.056	0.119	0.047	0.117
1 : 1.3 : 1.4	1.3	0.054	0.052	0.003	0.058	0.051	0.025	0.086	0.065	0.076	0.097	0.052	0.071	0.179	0.068	0.180
1 : 1.1 : 1.5	1.5	0.057	0.051	0.004	0.067	0.056	0.033	0.113	0.077	0.094	0.153	0.084	0.122	0.286	0.114	0.273
1 : 1.8 : 2	2.1	0.072	0.071	0.006	0.115	0.096	0.059	0.247	0.177	0.184	0.376	0.207	0.298	0.746	0.357	0.636
1 : 2 : 2.4	2.4	0.086	0.081	0.007	0.175	0.145	0.078	0.383	0.267	0.279	0.572	0.340	0.445	0.912	0.549	0.835
1 : 2.2 : 2.5	2.6	0.097	0.091	0.006	0.192	0.158	0.083	0.435	0.305	0.308	0.647	0.398	0.515	0.946	0.623	0.884
1 : 2 : 3	2.9	0.114	0.106	0.017	0.246	0.211	0.115	0.560	0.400	0.406	0.756	0.517	0.630	0.982	0.752	0.946
1 : 3 : 5	4.1	0.196	0.198	0.027	0.537	0.487	0.261	0.924	0.780	0.764	0.987	0.893	0.945	1.000	0.989	0.999
1 : 5 : 8	5.6	0.330	0.326	0.039	0.821	0.765	0.448	0.995	0.966	0.958	1.000	0.995	0.998	1.000	1.000	1.000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภาพฟุตที่ 11 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ α = 0.05 เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบพลาติเคอร์ติค K = 2.8 และ S = 0.25 จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองจากตารางที่ 12, 13 และแผนภาพผุดที่ 10, 11 เมื่อประยากรมีการแจกแจงแบบพลาติเคอร์ติคมีความโด่งเท่ากับ 2.8 ความเบ้เท่ากับ 0.25 ปรากฏว่า

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ตัวสถิติ χ^2 มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดทุกระดับของ Ø และทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด ตัวสถิติ C มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 มากเมื่อ n = 5 และ 11 ตัวสถิติ W' มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับตัวสถิติ C มากเมื่อ n = 21 และ 31 แต่เมื่อ n = 31 จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C และจะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นจนใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 มากทุกระดับของ Ø เมื่อ n = 61

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ตัวสถิติ χ^2 มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดทุกระดับของ Ø และขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด ตัวสถิติ C มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 เมื่อ n = 5 และ 11 ตัว W'มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับตัวสถิติ C เมื่อ n = 21 ซึ่งถ้า Ø < 3 อำนาจการทดสอบของตัวสถิติ W' จะสูงกว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C เล็กน้อย แต่เมื่อ n = 31 อำนาจการทดสอบของตัวสถิติ W' จะสูงกว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C ขึ้นเรื่อยๆ จนกระทั่งใกล้เคียงกับอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C และเมื่อ n = 61 ตัวสถิติ W' จะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นจนใกล้เคียงกับอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ χ^2

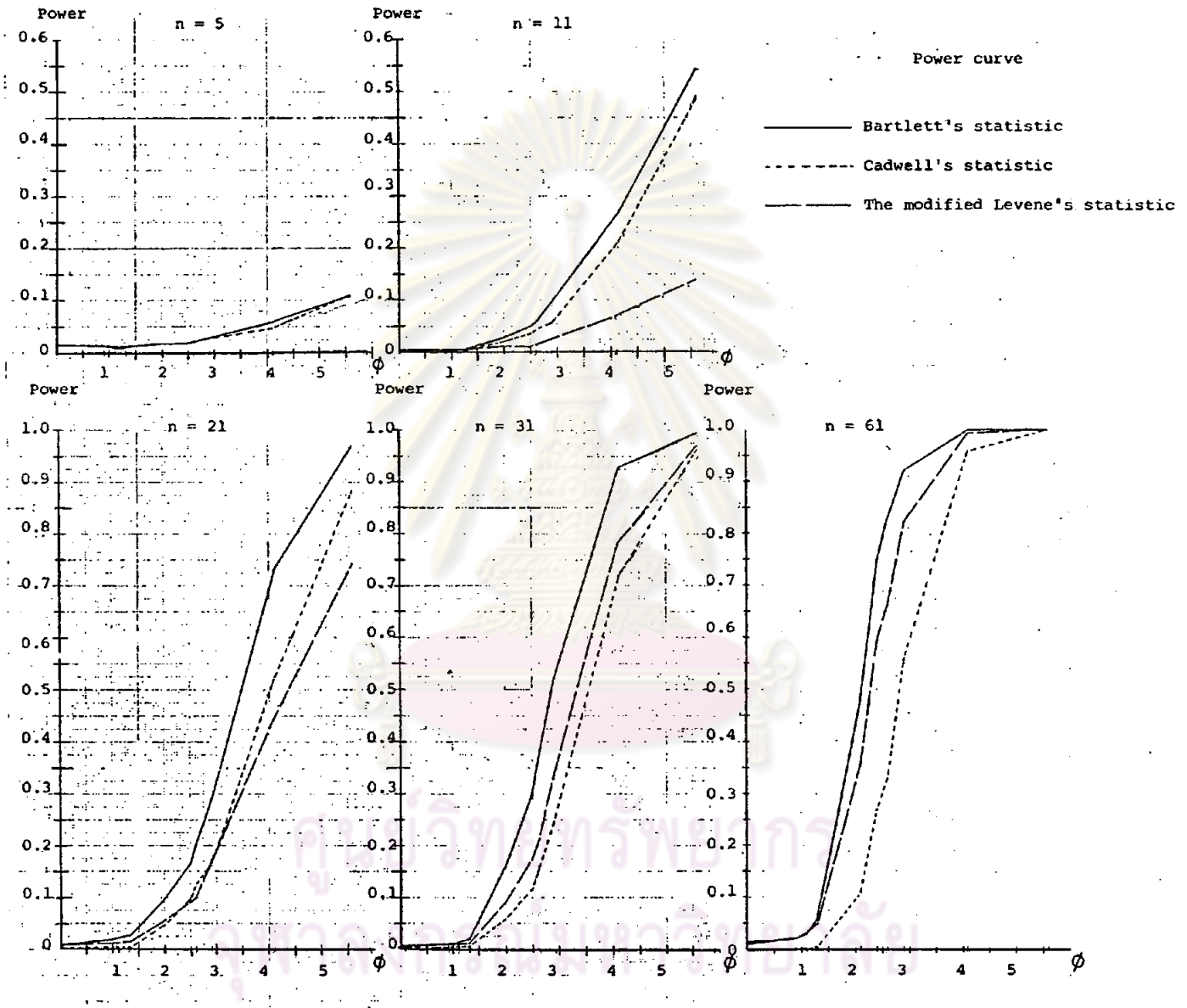
จากผลการทดลองที่ระดับนัยสำคัญทั้งสอง เป็นที่น่าสังเกตว่าเมื่อขนาดของตัวอย่างเพิ่มมากขึ้น อำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C จะมีค่าลดลงถ้า Ø อยู่ในระดับต่ำ ในขณะที่ตัวสถิติ χ^2 และ W' มีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.01$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบพลาติเคอร์ติคบี K = 2.8 และ S = 0.5 จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ϕ	n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	c	w'	χ^2	c	w'	χ^2	c	w'	χ^2	c	w'	χ^2	c	w'
1 : 1.1 : 1.2	0.9	0.012	0.014	0.00	0.008	0.004	0.004	0.017	0.002	0.012	0.012	0.005	0.011	0.020	0.001	0.020
1 : 1.2 : 1.3	1.12	0.011	0.014	0.00	0.009	0.005	0.005	0.023	0.006	0.013	0.015	0.007	0.014	0.030	0.002	0.033
1 : 1.3 : 1.4	1.3	0.010	0.014	0.00	0.010	0.005	0.005	0.026	0.007	0.016	0.022	0.009	0.016	0.059	0.006	0.048
1 : 1.1 : 1.5	1.5	0.014	0.017	0.00	0.017	0.008	0.007	0.041	0.014	0.024	0.042	0.016	0.030	0.116	0.014	0.095
1 : 1.8 : 2	2.1	0.016	0.016	0.00	0.032	0.020	0.011	0.097	0.047	0.056	0.161	0.057	0.088	0.478	0.111	0.361
1 : 2 : 2.4	2.4	0.018	0.019	0.00	0.051	0.039	0.015	0.165	0.096	0.090	0.301	0.119	0.173	0.745	0.271	0.592
1 : 2.2 : 2.5	2.6	0.021	0.022	0.00	0.060	0.045	0.016	0.199	0.100	0.119	0.370	0.151	0.214	0.770	0.287	0.648
1 : 2 : 3	2.9	0.027	0.027	0.00	0.098	0.059	0.029	0.288	0.168	0.169	0.517	0.244	0.329	0.827	0.330	0.661
1 : 3 : 5	4.1	0.057	0.048	0.00	0.264	0.207	0.068	0.730	0.521	0.447	0.928	0.715	0.779	0.922	0.506	0.821
1 : 5 : 8	5.6	0.107	0.105	0.00	0.547	0.487	0.143	0.970	0.883	0.741	0.997	0.963	0.970	0.999	0.959	0.992

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

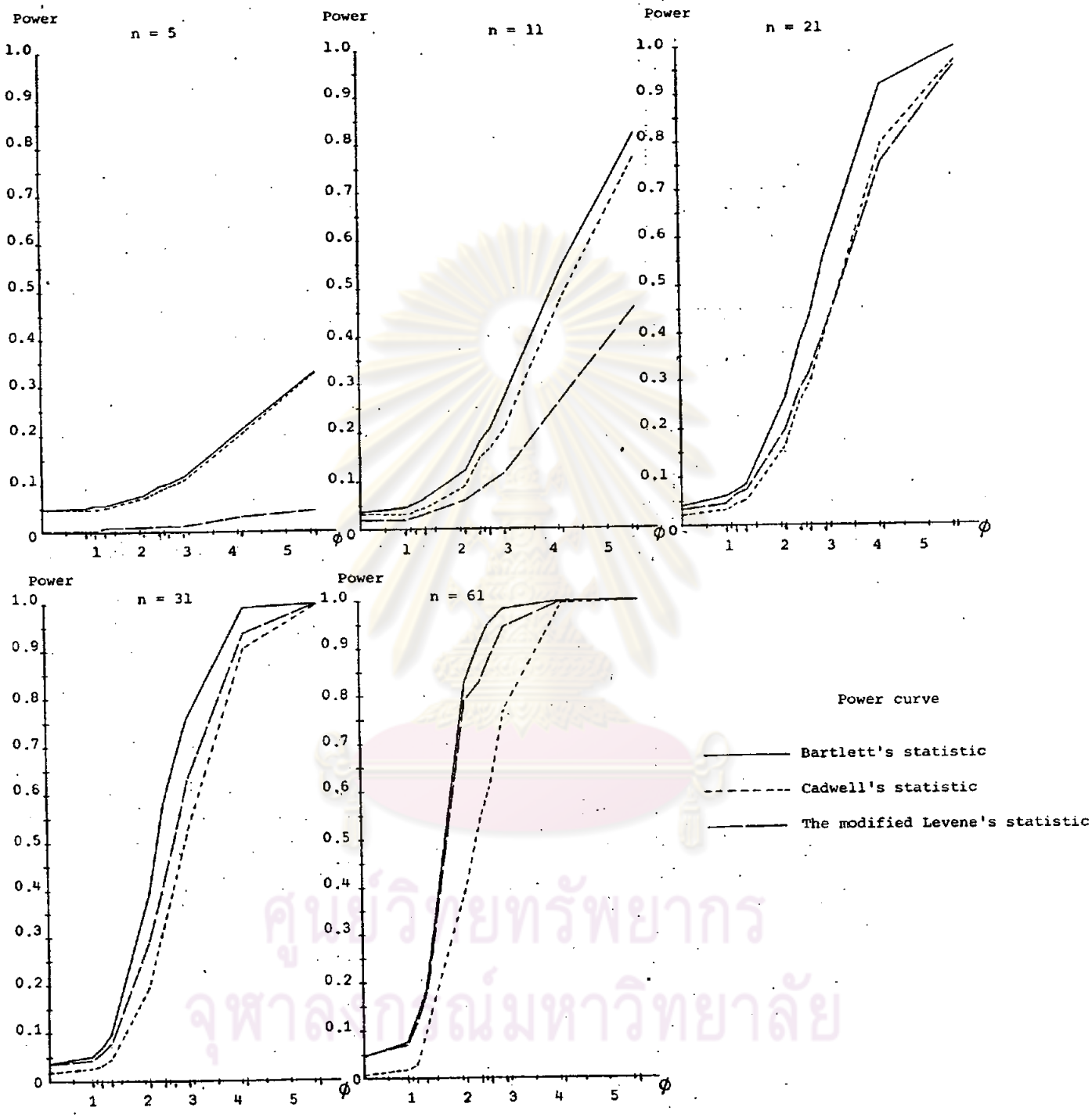


แผนภาพที่ 12 เปรียบเทียบอำนาจทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.01$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบพลาติเคอร์ติคส์ $K = 2.8$ และ $S = 0.05$ จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.05$
เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบพลาติเคอร์ติคมี K = 2.8 และ S = 0.5
จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ϕ	n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	c	w'	χ^2	c	w'	χ^2	c	w'	χ^2	c	w'	χ^2	c	w'
1 : 1.1 : 1.2	0.9	0.051	0.047	0.004	0.045	0.032	0.019	0.060	0.033	0.046	0.051	0.026	0.044	0.075	0.017	0.071
1 : 1.2 : 1.3	1.12	0.055	0.049	0.003	0.054	0.037	0.025	0.072	0.045	0.064	0.068	0.032	0.059	0.126	0.028	0.116
1 : 1.3 : 1.4	1.3	0.055	0.050	0.003	0.065	0.044	0.032	0.085	0.052	0.074	0.094	0.046	0.078	0.186	0.051	0.181
1 : 1.1 : 1.5	1.5	0.061	0.057	0.006	0.068	0.054	0.038	0.112	0.064	0.090	0.150	0.067	0.117	0.286	0.076	0.261
1 : 1.8 : 2.0	2.1	0.076	0.071	0.010	0.123	0.091	0.060	0.260	0.164	0.197	0.391	0.194	0.287	0.828	0.398	0.759
1 : 2 : 2.4	2.4	0.096	0.087	0.011	0.180	0.148	0.081	0.379	0.257	0.280	0.576	0.318	0.434	0.907	0.544	0.827
1 : 2.2 : 2.5	2.6	0.103	0.095	0.013	0.205	0.165	0.096	0.432	0.290	0.312	0.651	0.386	0.493	0.950	0.610	0.877
1 : 2 : 3	2.9	0.114	0.107	0.014	0.257	0.206	0.116	0.557	0.396	0.400	0.754	0.518	0.627	0.984	0.769	0.946
1 : 3 : 5	4.1	0.211	0.200	0.032	0.540	0.479	0.267	0.916	0.790	0.753	0.989	0.906	0.937	1.000	0.996	0.999
1 : 5 : 8	5.6	0.331	0.327	0.045	0.823	0.773	0.460	0.996	0.967	0.955	1.000	0.997	0.998	1.000	1.000	1.000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภาพฟุตที่ 13 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.05$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบทลาดเคลอร์ติคมี $K = 2.8$ และ $S = 0.5$ คำนวณตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองจากตารางที่ 14, 15 และแผนภาพฮุดที่ 12, 13 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบพลาติเคอร์ติค มีความโด่งเท่ากับ 2.8 ความเบ้เท่ากับ 0.5

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ตัวสถิติ χ^2 มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดทุกระดับของ $\emptyset$ และทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด ตัวสถิติ C มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 มาก เมื่อ n = 5 และ 11 ตัวสถิติ W' มีอำนาจการทดสอบเท่ากับ 0 ทุกระดับของ $\emptyset$ เมื่อ n = 5 และเมื่อ n = 21 จะเริ่มมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C ทุกระดับของ $\emptyset$ และสูงกว่าขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อ n เพิ่มขึ้นจนกระทั่งเมื่อ n = 61 ตัวสถิติ W' จะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นจนใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 มาก

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ตัวสถิติ χ^2 มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดทุกระดับของ $\emptyset$ และทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด ตัวสถิติ C มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 มากเมื่อ n = 5 และ n = 11 ตัวสถิติ W' มีอำนาจการทดสอบต่ำที่สุดเมื่อ n = 5 และเมื่อ n = 11 จะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้น จนกระทั่งเมื่อ n = 21 ตัวสถิติ W' จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C และมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งใกล้เคียงกับอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ χ^2 เมื่อ n = 31 และ 61

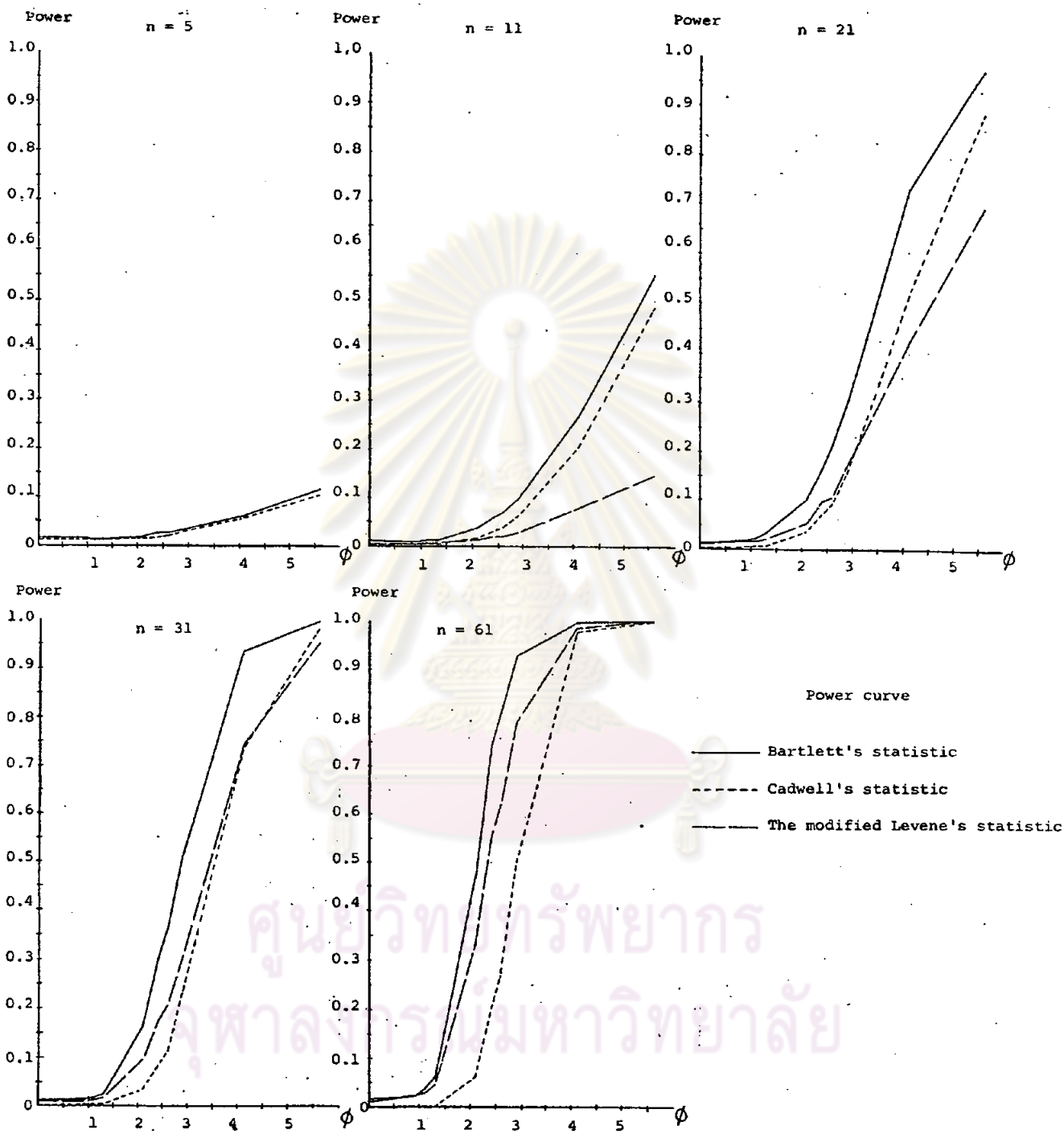
จากผลการทดลองที่ระดับนัยสำคัญทั้งสอง เป็นที่น่าสังเกตได้ว่าเมื่อขนาดของตัวอย่างเพิ่มขึ้นอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C จะมีค่าลดลง ถ้า $\emptyset$ อยู่ในระดับต่ำ ในขณะที่ตัวสถิติ χ^2 และ W' มีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ α = 0.01 เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบพลาติเคอร์ติคมี K = 2.8 และ S = 0.75 จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ϕ	n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'
1 : 1.1 : 1.2	0.9	0.016	0.013	0.00	0.009	0.003	0.004	0.019	0.005	0.017	0.014	0.004	0.009	0.023	0.00	0.023
1 : 1.2 : 1.3	1.12	0.014	0.013	0.00	0.011	0.004	0.005	0.023	0.008	0.017	0.017	0.004	0.012	0.037	0.00	0.029
1 : 1.3 : 1.4	1.3	0.014	0.013	0.00	0.011	0.004	0.007	0.033	0.007	0.021	0.024	0.004	0.017	0.061	0.00	0.046
1 : 1.1 : 1.5	1.5	0.015	0.014	0.00	0.017	0.005	0.008	0.039	0.009	0.035	0.045	0.009	0.026	0.107	0.003	0.089
1 : 1.8 : 2	2.1	0.018	0.015	0.00	0.036	0.017	0.013	0.100	0.036	0.054	0.163	0.034	0.095	0.475	0.062	0.339
1 : 2 : 2.4	2.4	0.027	0.017	0.00	0.058	0.030	0.020	0.165	0.071	0.096	0.297	0.081	0.171	0.742	0.203	0.549
1 : 2.2 : 2.5	2.6	0.027	0.020	0.00	0.069	0.039	0.020	0.213	0.092	0.107	0.360	0.114	0.205	0.819	0.275	0.620
1 : 2 : 3	2.9	0.033	0.028	0.00	0.098	0.061	0.029	0.304	0.158	0.171	0.514	0.233	0.306	0.929	0.499	0.790
1 : 3 : 5	4.1	0.062	0.056	0.001	0.267	0.203	0.079	0.728	0.516	0.422	0.935	0.731	0.742	0.999	0.979	0.987
1 : 5 : 8	5.6	0.115	0.104	0.001	0.552	0.486	0.145	0.972	0.884	0.693	0.998	0.981	0.953	1.000	1.000	1.000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



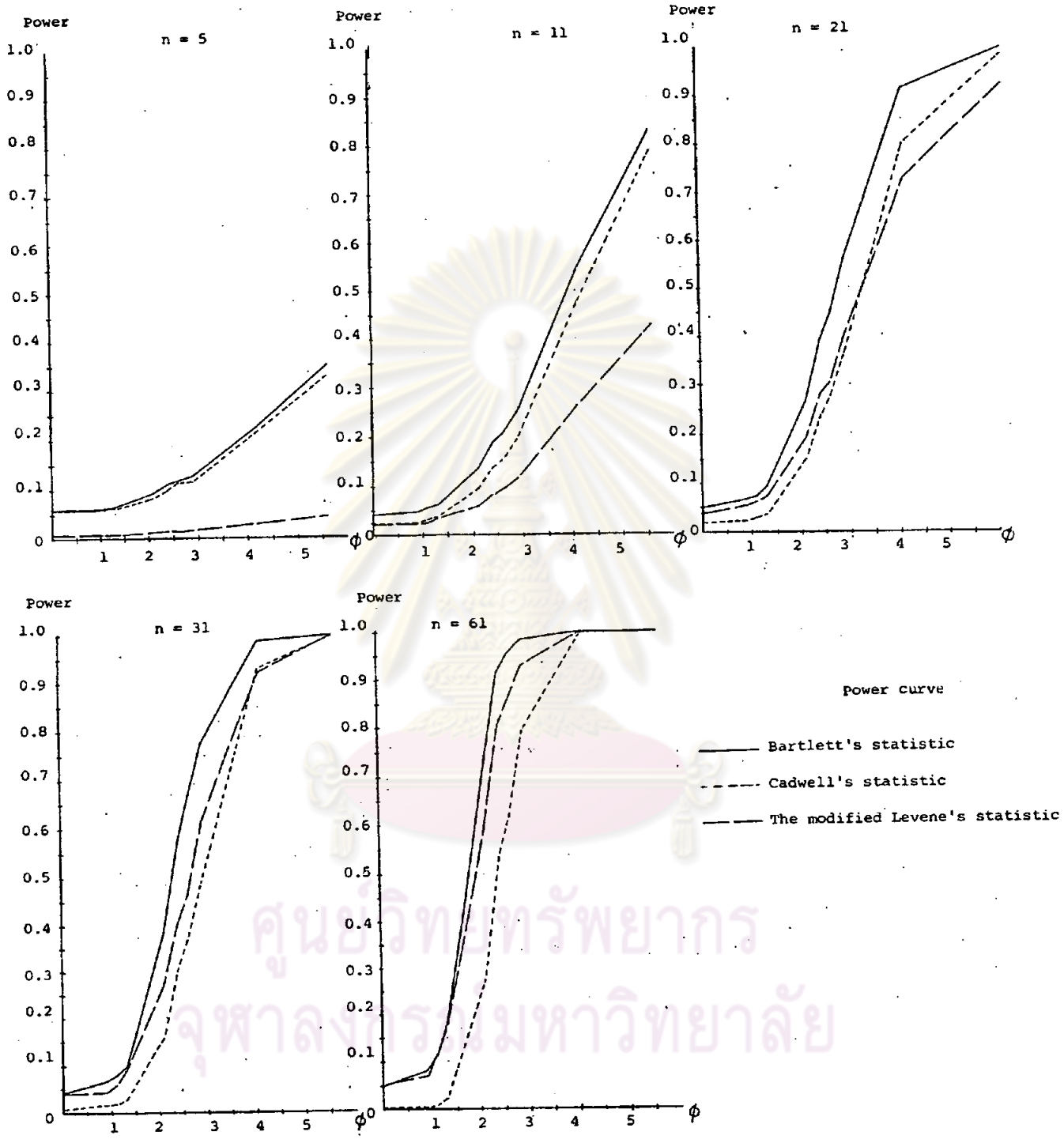
แผนภาพชุดที่ 14 เปรียบเทียบอำนาจการทดลอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.01$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบพลาติเคอร์ติคมี K = 2.8 และ S = 0.75 คำนวณตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ α = 0.05
เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบพลาติเคอร์ติคมี K = 2.8 และ S = 0.75
จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ϕ	n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'
1 : 1.1 : 1.2	0.9	0.060	0.058	0.006	0.049	0.027	0.025	0.068	0.024	0.055	0.066	0.016	0.043	0.081	0.003	0.070
1 : 1.2 : 1.3	1.12	0.060	0.062	0.007	0.056	0.032	0.030	0.074	0.030	0.064	0.079	0.018	0.058	0.113	0.009	0.114
1 : 1.3 : 1.4	1.3	0.065	0.062	0.007	0.061	0.038	0.035	0.093	0.037	0.074	0.096	0.027	0.087	0.181	0.024	0.178
1 : 1.1 : 1.5	1.5	0.067	0.069	0.006	0.069	0.041	0.036	0.121	0.049	0.089	0.149	0.041	0.115	0.297	0.040	0.262
1 : 1.8 : 2	2.1	0.091	0.081	0.012	0.135	0.094	0.060	0.267	0.148	0.191	0.380	0.157	0.269	0.741	0.275	0.592
1 : 2 : 2.4	2.4	0.110	0.099	0.015	0.188	0.138	0.082	0.390	0.237	0.281	0.567	0.306	0.403	0.913	0.535	0.804
1 : 2.2 : 2.5	2.6	0.116	0.103	0.014	0.206	0.154	0.093	0.441	0.275	0.303	0.651	0.367	0.461	0.950	0.609	0.853
1 : 2 : 3	2.9	0.128	0.115	0.017	0.253	0.195	0.116	0.564	0.369	0.399	0.772	0.492	0.610	0.984	0.791	0.929
1 : 3 : 5	4.1	0.219	0.209	0.028	0.541	0.475	0.262	0.911	0.798	0.724	0.988	0.930	0.923	1.000	0.999	0.997
1 : 5 : 8	5.6	0.351	0.329	0.044	0.831	0.785	0.428	0.996	0.981	0.922	1.000	0.999	0.999	1.000	1.000	1.000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภาพที่ 15 เปรียบเทียบอำนาจทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.05$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบพลาติเคอร์ติค $K = 2.8$ และ $S = 0.75$ จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองจากตารางที่ 16, 17 และแผนภาพยุดที่ 14, 15 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบพลาติเคอร์ติค มีความโด่งเท่ากับ 2.8 ความเบ้เท่ากับ 0.75 ปรากฏว่า

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ตัวสถิติ χ^2 มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดทุกระดับของ $\emptyset$ และทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด เมื่อ n = 5 ตัวสถิติ C มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 และตัวสถิติ W' มีอำนาจการทดสอบเท่ากับ 0 เมื่อ $\emptyset$ อยู่ในระดับต่ำและระดับปานกลาง แต่เมื่อ n = 11 ตัวสถิติ W' จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C เล็กน้อย ถ้า $\emptyset \leq 1.5$ หรือ $\emptyset$ อยู่ในระดับต่ำ และเมื่อ n = 21 ตัวสถิติ W' จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C ทุกระดับของ $\emptyset$ และจะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 เมื่อ n = 61

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ตัวสถิติ χ^2 มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดทุกระดับของ $\emptyset$ และทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด เมื่อ n = 5 ตัวสถิติ C มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 และตัวสถิติ W' อำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับตัวสถิติ C เมื่อ n = 11 แต่ต่ำกว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C เล็กน้อย เมื่อ n = 21 ตัวสถิติ W' จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C ถ้า $\emptyset$ อยู่ในระดับต่ำและระดับปานกลางคือ เมื่อ $\emptyset < 4$ และจะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อ n เพิ่มขึ้นเป็น 31 และเมื่อ n = 61 อำนาจการทดสอบของตัวสถิติ W' จะสูงขึ้นจนใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2

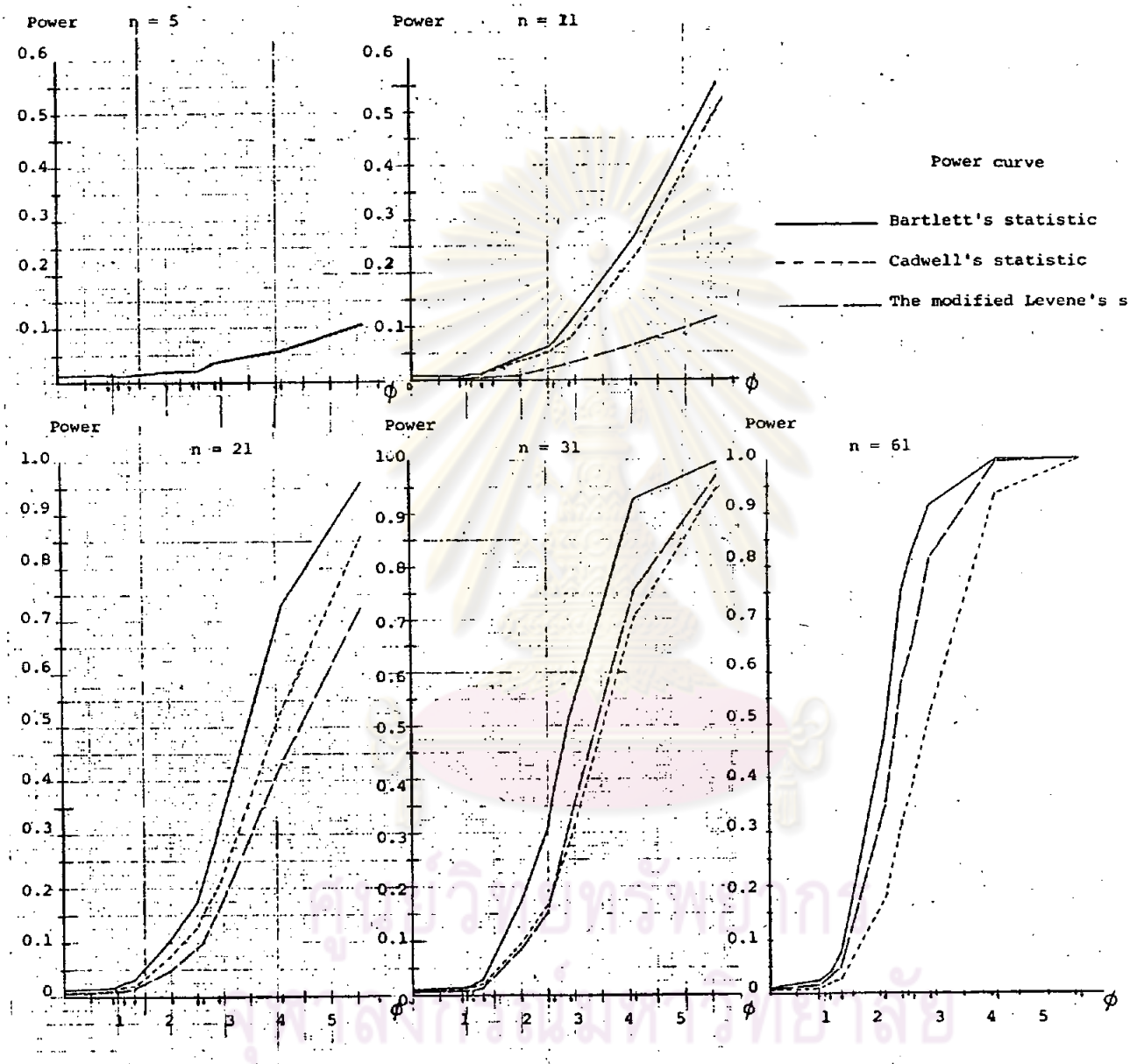
จากผลการทดลองเป็นที่น่าสังเกตว่า อำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C จะมีค่าลดลงเมื่อ n เพิ่มขึ้น ถ้า $\emptyset$ อยู่ในระดับต่ำในขณะที่อำนาจการทดสอบของตัวสถิติ χ^2 และตัวสถิติ W' สูงขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 18 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ α = 0.01 เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเมโซเคอร์ติคมี K = 3.0 และ B = 0.25 จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ϕ	n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'
1 : 1.1 : 1.2	0.9	0.015	0.014	0.00	0.009	0.009	0.004	0.016	0.011	0.010	0.015	0.013	0.011	0.025	0.010	0.016
1 : 1.2 : 1.3	1.12	0.013	0.013	0.00	0.012	0.011	0.004	0.023	0.016	0.012	0.021	0.017	0.011	0.040	0.018	0.032
1 : 1.3 : 1.4	1.3	0.014	0.014	0.00	0.013	0.013	0.006	0.030	0.021	0.015	0.030	0.022	0.014	0.078	0.028	0.049
1 : 1.1 : 1.5	1.5	0.015	0.017	0.00	0.020	0.014	0.005	0.048	0.021	0.024	0.055	0.034	0.027	0.127	0.040	0.096
1 : 1.8 : 2	2.1	0.020	0.019	0.00	0.043	0.035	0.009	0.105	0.077	0.049	0.174	0.098	0.085	0.488	0.178	0.347
1 : 2 : 2.4	2.4	0.023	0.024	0.00	0.062	0.051	0.014	0.177	0.126	0.084	0.312	0.167	0.156	0.750	0.320	0.582
1 : 2.2 : 2.5	2.6	0.022	0.024	0.00	0.070	0.059	0.015	0.207	0.151	0.098	0.371	0.201	0.195	0.827	0.388	0.653
1 : 2 : 3	2.9	0.031	0.030	0.00	0.108	0.079	0.027	0.310	0.206	0.159	0.510	0.284	0.320	0.913	0.521	0.814
1 : 3 : 5	4.1	0.059	0.055	0.00	0.268	0.232	0.065	0.727	0.531	0.433	0.928	0.706	0.756	0.999	0.934	0.994
1 : 5 : 8	5.6	0.115	0.114	0.00	0.553	0.500	0.117	0.962	0.861	0.725	0.997	0.945	0.971	1.000	0.999	1.000

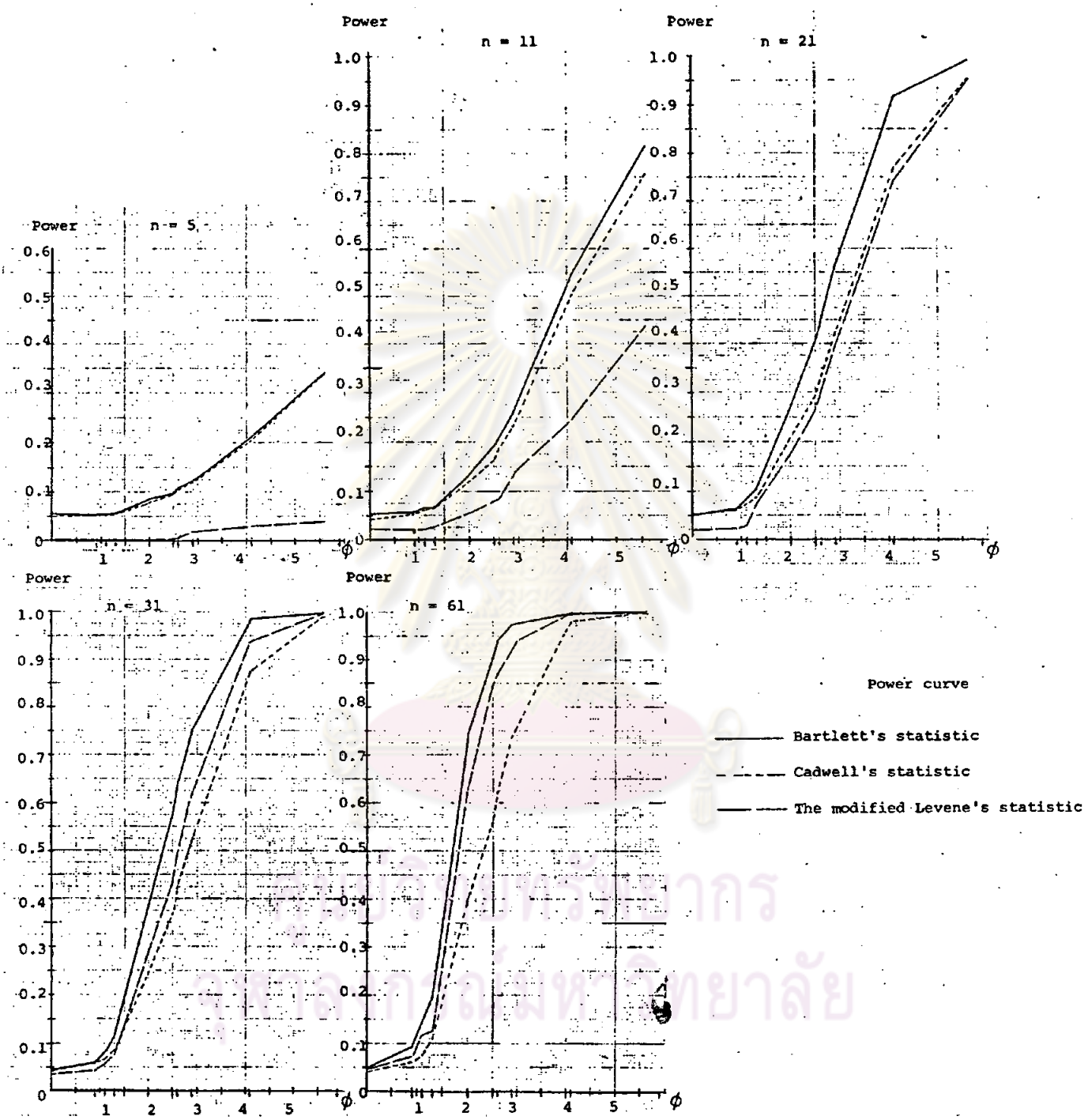
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภาพที่ 16 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ α = 0.01 เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเมโซเคอร์ติคมี K = 3.0 และ S = 0.25 จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

ตารางที่ 19 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.05$
เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเมโซเคอร์ติคมี K = 3.0 และ S = 0.25
จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ϕ	n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'
1 : 1.1 : 1.2	0.9	0.054	0.052	0.002	0.059	0.052	0.022	0.065	0.064	0.045	0.061	0.060	0.042	0.092	0.060	0.073
1 : 1.2 : 1.3	1.12	0.055	0.055	0.003	0.065	0.060	0.023	0.084	0.074	0.053	0.081	0.068	0.054	0.140	0.078	0.115
1 : 1.3 : 1.4	1.3	0.057	0.059	0.003	0.069	0.064	0.026	0.103	0.089	0.075	0.117	0.087	0.075	0.196	0.112	0.174
1 : 1.1 : 1.5	1.5	0.059	0.058	0.003	0.079	0.074	0.033	0.126	0.104	0.090	0.172	0.110	0.115	0.308	0.142	0.256
1 : 1.8 : 2	2.1	0.085	0.078	0.006	0.132	0.121	0.054	0.271	0.207	0.176	0.394	0.247	0.285	0.745	0.399	0.621
1 : 2 : 2.4	2.4	0.099	0.094	0.007	0.192	0.164	0.078	0.405	0.293	0.264	0.575	0.370	0.430	0.902	0.561	0.814
1 : 2.2 : 2.5	2.6	0.106	0.104	0.016	0.212	0.188	0.084	0.447	0.325	0.294	0.644	0.426	0.489	0.942	0.626	0.867
1 : 2 : 3	2.9	0.124	0.119	0.018	0.260	0.235	0.114	0.565	0.424	0.395	0.752	0.526	0.609	0.976	0.740	0.939
1 : 3 : 5	4.1	0.211	0.205	0.028	0.548	0.504	0.247	0.916	0.770	0.741	0.985	0.872	0.936	1.000	0.981	0.999
1 : 5 : 8	5.6	0.343	0.341	0.039	0.819	0.757	0.437	0.993	0.955	0.952	1.000	0.991	0.997	1.000	1.000	1.000



แผนภาพที่ 17 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.05$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเมโซเคอร์ติคมี $K = 3.0$ และ $S = 0.25$ คำนวณตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของฟังก์ชันความแปรปรวนของประชากร

ผลการทดลองจากตารางที่ 18, 19 และแผนภาพผุดที่ 16, 17 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเมโซเคอร์ติค มีความโด่งเท่ากับ 3.0 ความเบ้เท่ากับ 0.25 ปรากฏว่า

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ตัวสถิติ χ^2 มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดทุกระดับของ $\emptyset$ และทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด ตัวสถิติ C มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 มาก เมื่อ n = 5 และ 11 ตัวสถิติ W' มีอำนาจการทดสอบเท่ากับ 0 ทุกระดับของ $\emptyset$ เมื่อ n = 5 และจะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นจนกระทั่งใกล้เคียงกับตัวสถิติ C เมื่อ n = 21 และ 31 แต่เมื่อ n = 31 จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C ถ้า $\emptyset > 2.4$ และจะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นจนใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 ทุกระดับของ $\emptyset$ เมื่อ n = 61

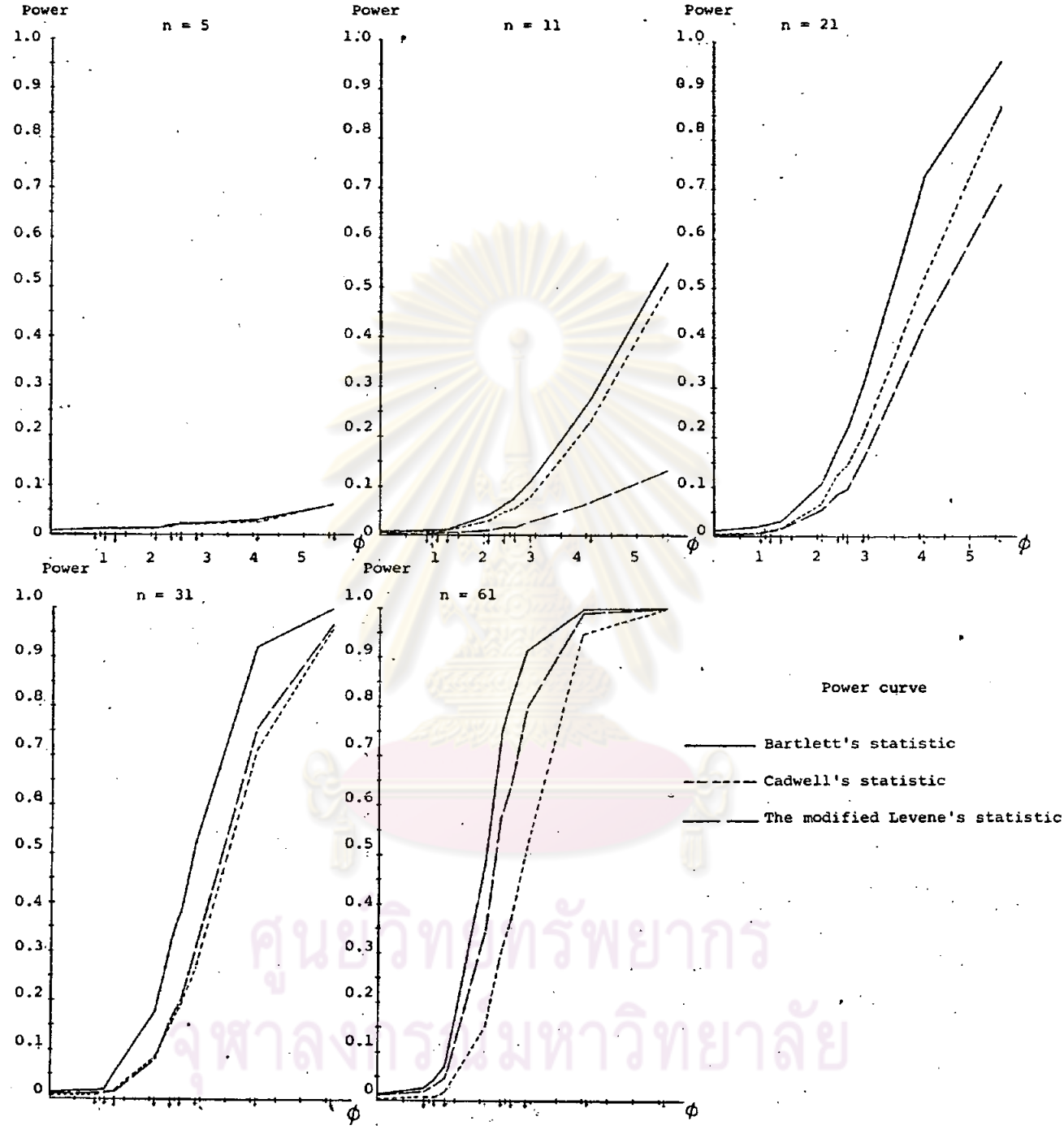
ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ตัวสถิติ χ^2 มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดทุกระดับของ $\emptyset$ และทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด ตัวสถิติ C มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 มาก เมื่อ n = 5 และ 11 ตัวสถิติ W' จะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นจนใกล้เคียงกับอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C เมื่อ n = 21 และ 31 แต่เมื่อ n = 31 จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่า ถ้า $\emptyset > 1.5$ และจะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นจนใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 มากเมื่อ n = 61

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 20 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.01$
เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเมโซเคอร์ติคมี K = 3.0 และ S = 0.5
จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ϕ	n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'
1 : 1.1 : 1.2	0.9	0.014	0.014	0.00	0.010	0.006	0.005	0.021	0.007	0.009	0.018	0.009	0.011	0.027	0.008	0.020
1 : 1.2 : 1.3	1.12	0.013	0.015	0.00	0.011	0.007	0.005	0.025	0.012	0.011	0.021	0.014	0.015	0.043	0.008	0.032
1 : 1.3 : 1.4	1.3	0.013	0.016	0.00	0.011	0.011	0.005	0.030	0.016	0.015	0.030	0.018	0.015	0.070	0.018	0.047
1 : 1.1 : 1.5	1.5	0.015	0.017	0.00	0.019	0.013	0.007	0.047	0.022	0.021	0.056	0.023	0.030	0.134	0.026	0.091
1 : 1.8 : 2	2.1	0.021	0.017	0.00	0.044	0.030	0.011	0.108	0.068	0.055	0.178	0.085	0.081	0.489	0.151	0.346
1 : 2 : 2.4	2.4	0.022	0.027	0.00	0.061	0.048	0.016	0.180	0.125	0.087	0.317	0.152	0.160	0.746	0.300	0.574
1 : 2.2 : 2.5	2.6	0.024	0.025	0.00	0.072	0.053	0.016	0.218	0.142	0.095	0.382	0.192	0.199	0.821	0.368	0.641
1 : 2 : 3	2.9	0.031	0.031	0.00	0.108	0.077	0.028	0.305	0.206	0.157	0.521	0.273	0.308	0.916	0.510	0.799
1 : 3 : 5	4.1	0.061	0.051	0.00	0.275	0.230	0.066	0.728	0.522	0.429	0.919	0.710	0.754	0.999	0.947	0.990
1 : 5 : 8	5.6	0.114	0.115	0.001	0.549	0.500	0.131	0.964	0.871	0.714	0.996	0.954	0.963	1.000	0.999	1.000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

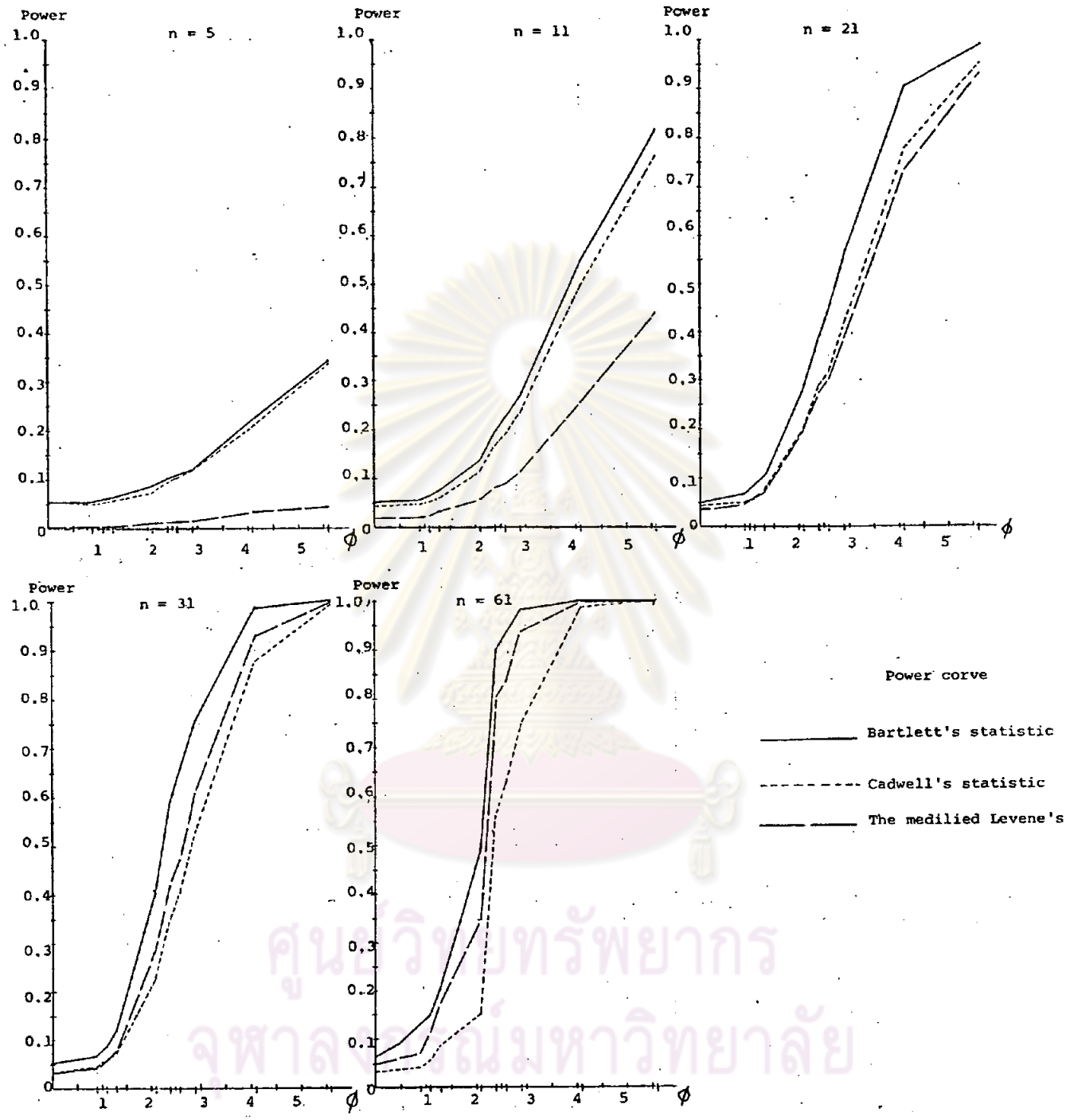


แผนภาพผนวกที่ 18 เปรียบเทียบอำนาจทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภทที่ระดับ $\alpha = 0.01$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเมโซเคอร์ติค $K = 3.0$ และ $S = 0.5$ จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 21 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.05$ เมื่อลักษณะการแจกแจง ของประชากรเป็นแบบเบโซเคอร์ดิคมี K = 3.0 และ S. = 0.5 จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ϕ	n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	C	W	χ^2	C	W	χ^2	C	W	χ^2	C	W	χ^2	C	W
1 : 1.1 : 1.2	0.9	0.055	0.050	0.004	0.055	0.046	0.020	0.068	0.050	0.045	0.067	0.045	0.043	0.092	0.041	0.070
1 : 1.2 : 1.3	1.12	0.060	0.051	0.003	0.065	0.051	0.023	0.085	0.059	0.062	0.084	0.059	0.056	0.150	0.057	0.115
1 : 1.3 : 1.4	1.3	0.063	0.056	0.004	0.073	0.060	0.031	0.107	0.074	0.075	0.118	0.072	0.076	0.205	0.081	0.174
1 : 1.1 : 1.5	1.5	0.064	0.058	0.007	0.079	0.067	0.038	0.133	0.084	0.091	0.170	0.094	0.113	0.302	0.126	0.256
1 : 1.8 : 2	2.1	0.087	0.074	0.011	0.136	0.114	0.057	0.283	0.201	0.187	0.402	0.226	0.282	0.489	0.151	0.346
1 : 2 : 2.4	2.4	0.102	0.093	0.012	0.193	0.166	0.080	0.389	0.284	0.271	0.590	0.350	0.418	0.899	0.558	0.804
1 : 2.2 : 2.5	2.6	0.108	0.104	0.013	0.221	0.182	0.089	0.447	0.315	0.300	0.651	0.403	0.472	0.943	0.625	0.857
1 : 2 : 3	2.9	0.120	0.116	0.015	0.267	0.233	0.112	0.563	0.417	0.387	0.753	0.529	0.609	0.981	0.748	0.937
1 : 3 : 5	4.1	0.222	0.207	0.033	0.545	0.494	0.254	0.907	0.780	0.736	0.985	0.878	0.927	1.000	0.986	0.998
1 : 5 : 8	5.6	0.342	0.335	0.043	0.816	0.763	0.440	0.996	0.959	0.937	1.000	0.993	0.998	1.000	1.000	1.000



แผนภาพที่ 19 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภทที่ระดับ α = 0.05 เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเมโซเคอร์ติคมี K = 3.0 และ K = 0.5 จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองจากตารางที่ 20, 21 และแผนภาพยูดที่ 18, 19 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเมโซเคอร์ติค มีความโด่งเท่ากับ 3.0 ความเบ้เท่ากับ 0.5 ปรากฏว่า

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ตัวสถิติ χ^2 มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดทุกระดับ $\emptyset$ และทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด ตัวสถิติ C มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 มากเมื่อ n = 5 และ n = 11 ตัวสถิติ W' มีอำนาจการทดสอบเท่ากับ 0 เมื่อ n = 5 เกือบทุกระดับของ $\emptyset$ ยกเว้นกรณี $\emptyset$ = 5.6 มีอำนาจการทดสอบเท่ากับ 0.001 และจะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นจนกระทั่งใกล้เคียงกับตัวสถิติ C เมื่อ n = 21 และ 31 แต่เมื่อ n = 31 จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C ถ้า $\emptyset$ > 2.25 และจะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นจนใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 ทุกระดับของ $\emptyset$ เมื่อ n = 61

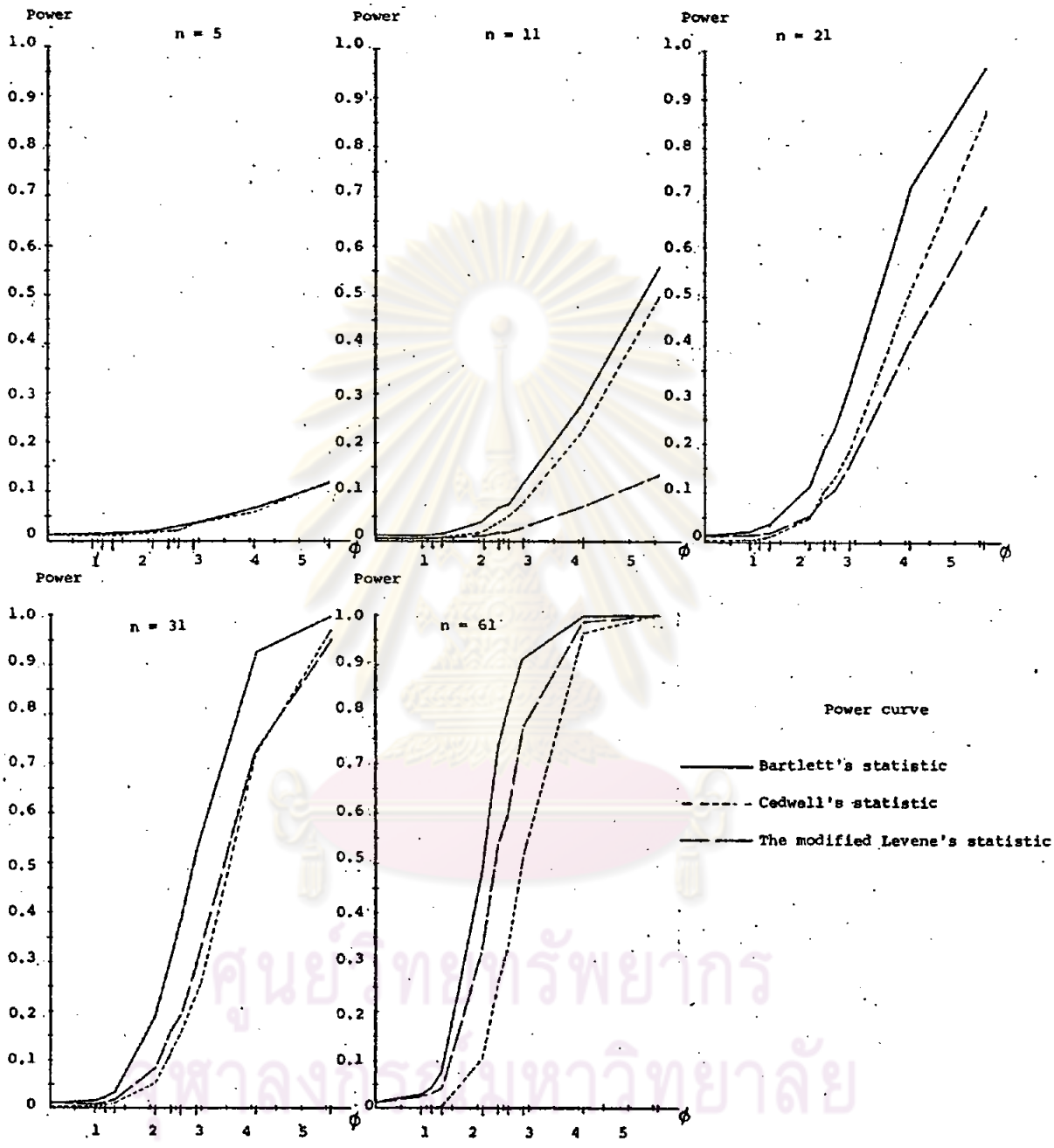
ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ตัวสถิติ χ^2 มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดทุกระดับของ $\emptyset$ และทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด ตัวสถิติ C มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 มากเมื่อ n = 5 และ 11 ตัวสถิติ W' จะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นจนใกล้เคียงกับอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C เมื่อ n = 21 และ 31 แต่เมื่อ n = 31 จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่า ถ้า $\emptyset$ > 1.25 และจะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นจนใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 ทุกระดับของ $\emptyset$ เมื่อ n = 61

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 22 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ α = 0.01
เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเมโซเคอร์ติคมี K = 3.0 และ S = 0.75
จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ϕ	n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'
1 : 1.1 : 1.2	0.9	0.014	0.012	0.00	0.012	0.006	0.005	0.021	0.005	0.015	0.016	0.005	0.009	0.029	0.001	0.025
1 : 1.2 : 1.3	1.12	0.015	0.011	0.00	0.014	0.006	0.005	0.031	0.007	0.016	0.023	0.007	0.012	0.043	0.001	0.030
1 : 1.3 : 1.4	1.3	0.015	0.011	0.00	0.015	0.008	0.007	0.037	0.011	0.019	0.034	0.010	0.018	0.075	0.003	0.042
1 : 1.1 : 1.5	1.5	0.017	0.018	0.00	0.020	0.008	0.009	0.052	0.016	0.031	0.058	0.017	0.027	0.132	0.015	0.089
1 : 1.8 : 2	2.1	0.021	0.016	0.00	0.042	0.020	0.012	0.113	0.048	0.054	0.191	0.053	0.085	0.485	0.105	0.327
1 : 2 : 2.4	2.4	0.026	0.022	0.00	0.068	0.039	0.018	0.190	0.105	0.090	0.307	0.117	0.160	0.735	0.260	0.537
1 : 2.2 : 2.5	2.6	0.029	0.021	0.00	0.075	0.051	0.019	0.232	0.132	0.105	0.380	0.155	0.192	0.814	0.332	0.609
1 : 2 : 3	2.9	0.035	0.034	0.00	0.117	0.078	0.028	0.320	0.187	0.156	0.521	0.256	0.298	0.914	0.518	0.776
1 : 3 : 5	4.1	0.067	0.059	0.00	0.284	0.226	0.072	0.724	0.515	0.410	0.925	0.721	0.729	0.999	0.965	0.987
1 : 5 : 8	5.6	0.117	0.119	0.001	0.558	0.499	0.135	0.968	0.873	0.685	0.996	0.969	0.950	1.000	1.000	1.000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



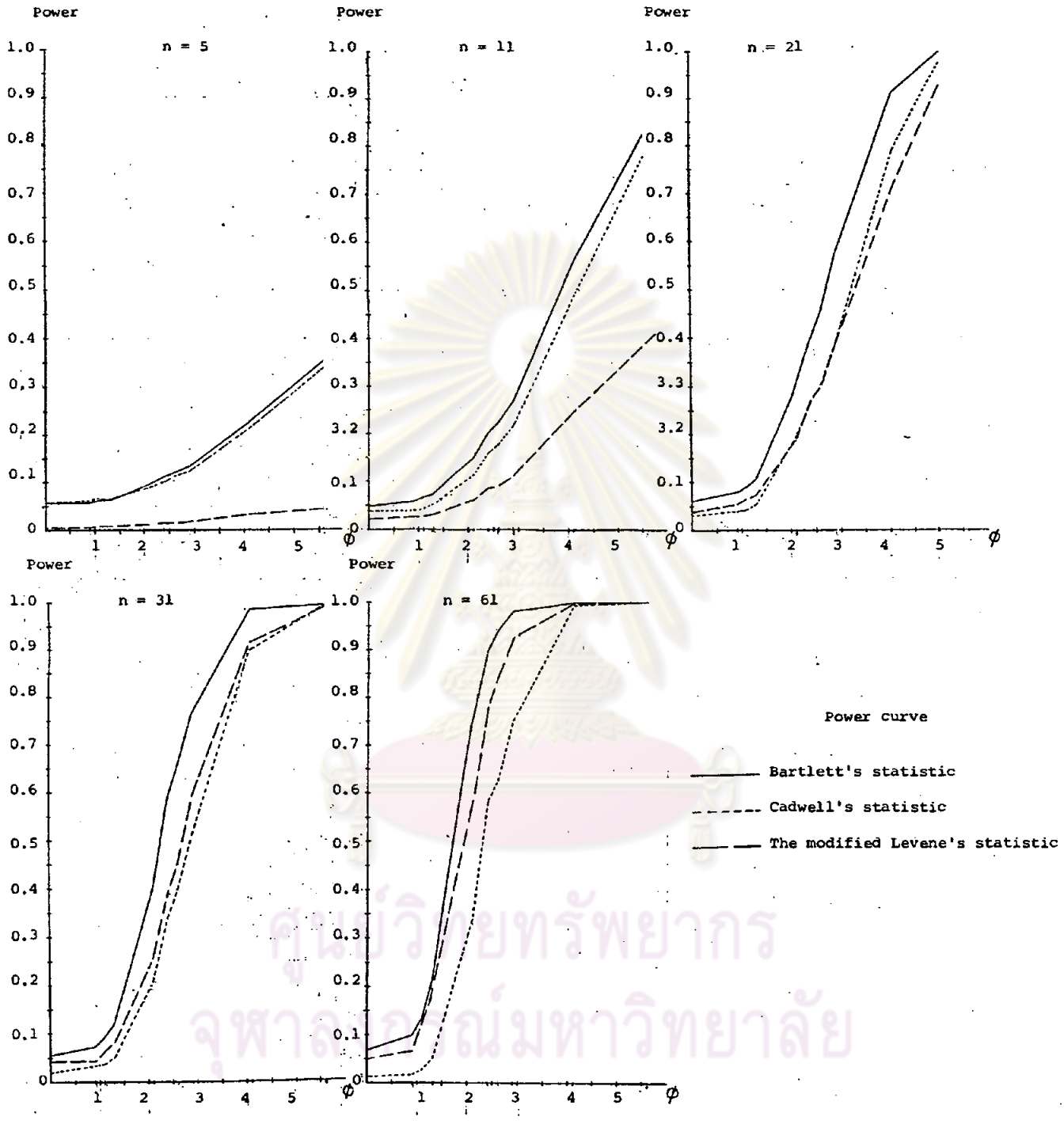
แผนภาพที่ 20 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ α = 0.01 เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเบโย่เคอร์ติคมี K = 3.0 และ S = 0.75 จำนวนตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 23 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.05$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเมโซเคอร์ติคมี $K = 3.0$ และ $S = 0.75$ จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ϕ	n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'
1 : 1.1 : 1.2	0.9	0.063	0.063	0.005	0.059	0.038	0.026	0.080	0.039	0.054	0.072	0.033	0.043	0.098	0.017	0.066
1 : 1.2 : 1.3	1.12	0.067	0.067	0.007	0.067	0.044	0.027	0.090	0.043	0.065	0.092	0.038	0.063	0.137	0.028	0.111
1 : 1.3 : 1.4	1.3	0.068	0.065	0.007	0.075	0.052	0.031	0.108	0.055	0.073	0.120	0.049	0.081	0.214	0.050	0.170
1 : 1.1 : 1.5	1.5	0.075	0.070	0.005	0.084	0.055	0.037	0.127	0.063	0.084	0.173	0.066	0.110	0.313	0.071	0.251
1 : 1.8 : 2	2.1	0.095	0.086	0.011	0.149	0.112	0.060	0.286	0.185	0.188	0.403	0.206	0.255	0.738	0.339	0.585
1 : 2 : 2.4	2.4	0.112	0.102	0.015	0.203	0.160	0.086	0.399	0.265	0.272	0.586	0.338	0.398	0.901	0.562	0.781
1 : 2.2 : 2.5	2.6	0.128	0.113	0.015	0.226	0.179	0.091	0.451	0.303	0.296	0.653	0.398	0.450	0.943	0.627	0.846
1 : 2 : 3	2.9	0.132	0.122	0.018	0.270	0.218	0.113	0.572	0.388	0.386	0.765	0.511	0.594	0.981	0.752	0.927
1 : 3 : 5	4.1	0.227	0.213	0.033	0.554	0.486	0.248	0.907	0.782	0.711	0.987	0.900	0.916	0.999	0.993	0.998
1 : 5 : 8	5.6	0.353	0.338	0.042	0.824	0.778	0.410	0.995	0.971	0.924	1.000	0.996	0.995	1.000	1.000	1.000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภาพที่ 21 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.05$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเมโซเคอร์ติค $K = 3.0$ และ $S = 0.75$ จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองจากตารางที่ 22, 23 และแผนภาพยุดที่ 20, 21 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเมโซเคอร์ติค มีความโด่ง 3.0 ความเบ้ 0.75

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ตัวสถิติ χ^2 มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดทุกระดับของ Ø และทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด ตัวสถิติ C มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 มาก เมื่อ n = 5 และ 11 ตัวสถิติ W' มีอำนาจการทดสอบเท่ากับ 0 เมื่อ n = 5 เกือบทุกระดับของ Ø ยกเว้น เมื่อ Ø = 5.6 ตัวสถิติ W' มีอำนาจการทดสอบเท่ากับ 0.001 และจะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นจนกระทั่งใกล้เคียงกับตัวสถิติ C เมื่อ n = 21 และ 31 แต่เมื่อ n = 31 จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C ทุกระดับของ Ø และจะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นจนใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 ทุกระดับของ Ø เมื่อ n = 61

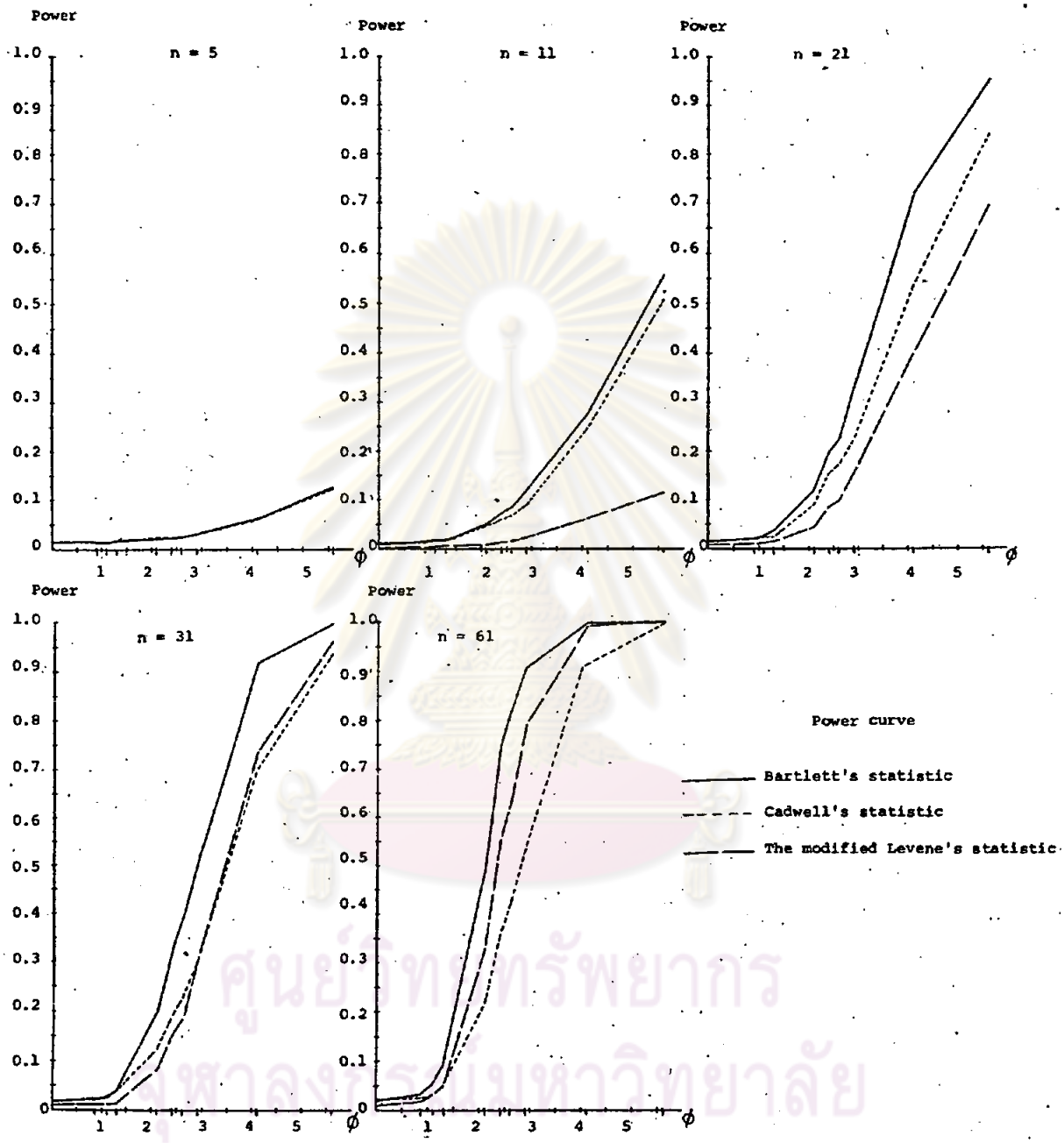
ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ตัวสถิติ χ^2 มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดทุกระดับของ Ø และทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด ตัวสถิติ C มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 มาก เมื่อ n = 5 และ n = 11 ตัวสถิติ W' มีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นจนใกล้เคียงกับอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C เมื่อ n = 21 และมากกว่าเล็กน้อยเมื่อ Ø < 2.25 แต่เมื่อ n = 31 อำนาจการทดสอบของตัวสถิติ W' จะสูงกว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C ทุกระดับของ Ø และมีค่าสูงขึ้นจนกระทั่งใกล้เคียงกับอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ χ^2 เมื่อ n = 61

จากผลการทดลองที่ระดับนัยสำคัญทั้งสอง เป็นที่น่าสังเกตได้ว่า เมื่อขนาดของตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C จะมีค่าลดลง ถ้า Øอยู่ในระดับต่ำ ในขณะที่ตัวสถิติ χ^2 และ W' มีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นเมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 24 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.01$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเลปโตเคอร์ติค มี $K = 3.2$ และ $S = 0.25$ จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ϕ	n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'
1 : 1.1 : 1.2	0.9	0.016	0.015	0.00	0.012	0.014	0.004	0.020	0.020	0.010	0.020	0.023	0.011	0.032	0.025	0.016
1 : 1.2 : 1.3	1.12	0.015	0.016	0.00	0.016	0.017	0.004	0.026	0.023	0.012	0.028	0.025	0.011	0.055	0.032	0.032
1 : 1.3 : 1.4	1.3	0.019	0.016	0.00	0.019	0.018	0.007	0.036	0.024	0.015	0.039	0.040	0.013	0.092	0.050	0.049
1 : 1.1 : 1.5	1.5	0.019	0.018	0.00	0.023	0.021	0.005	0.058	0.030	0.024	0.071	0.047	0.028	0.148	0.066	0.092
1 : 1.8 : 2	2.1	0.020	0.023	0.00	0.050	0.045	0.009	0.118	0.089	0.043	0.199	0.123	0.082	0.491	0.217	0.328
1 : 2 : 2.4	2.4	0.024	0.026	0.00	0.072	0.061	0.014	0.196	0.151	0.083	0.326	0.191	0.152	0.748	0.358	0.553
1 : 2.2 : 2.5	2.6	0.025	0.025	0.00	0.081	0.067	0.016	0.223	0.170	0.092	0.391	0.227	0.184	0.817	0.420	0.629
1 : 2 : 3	2.9	0.031	0.031	0.00	0.116	0.089	0.023	0.326	0.221	0.152	0.513	0.303	0.302	0.907	0.535	0.791
1 : 3 : 5	4.1	0.062	0.061	0.00	0.274	0.247	0.061	0.723	0.537	0.399	0.916	0.700	0.735	0.998	0.908	0.991
1 : 5 : 8	5.6	0.125	0.121	0.00	0.555	0.506	0.114	0.958	0.847	0.698	0.996	0.935	0.960	1.000	0.997	1.000

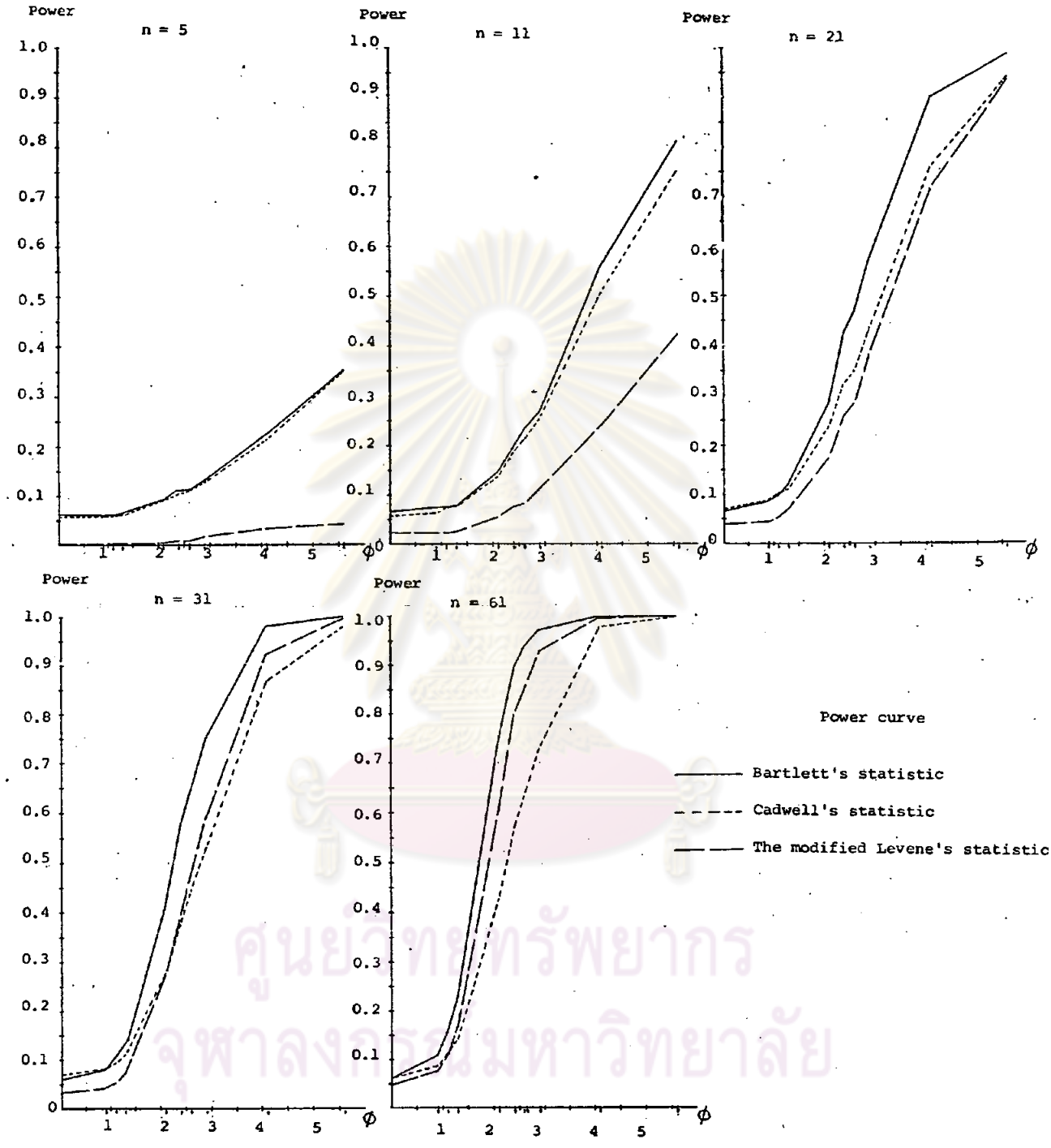


แผนภาพที่ 22 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.01$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเลปโต้เคอร์ติค มี $K = 3.2$ และ $S = 0.25$ จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

ตารางที่ 25 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ α = 0.05
เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเลปโตเคอร์ติค มี K = 3.2 และ S = 0.25
จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ϕ	n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'
1 : 1.1 : 1.2	0.9	0.060	0.058	0.002	0.075	0.064	0.022	0.085	0.088	0.045	0.080	0.082	0.042	0.108	0.086	0.075
1 : 1.2 : 1.3	1.12	0.063	0.063	0.002	0.077	0.075	0.023	0.099	0.103	0.053	0.107	0.093	0.053	0.156	0.114	0.112
1 : 1.3 : 1.4	1.3	0.065	0.062	0.003	0.079	0.077	0.025	0.120	0.112	0.072	0.140	0.111	0.074	0.230	0.142	0.169
1 : 1.1 : 1.5	1.5	0.063	0.065	0.004	0.096	0.092	0.032	0.142	0.133	0.090	0.191	0.131	0.113	0.316	0.179	0.246
1 : 1.8 : 2	2.1	0.092	0.090	0.005	0.146	0.137	0.055	0.283	0.237	0.174	0.412	0.279	0.274	0.743	0.428	0.602
1 : 2 : 2.4	2.4	0.112	0.103	0.009	0.205	0.186	0.077	0.427	0.322	0.257	0.576	0.381	0.417	0.893	0.570	0.799
1 : 2.2 : 2.5	2.6	0.114	0.110	0.009	0.233	0.212	0.082	0.467	0.349	0.284	0.647	0.447	0.477	0.936	0.631	0.847
1 : 2 : 3	2.9	0.133	0.129	0.017	0.269	0.254	0.113	0.575	0.437	0.382	0.751	0.531	0.594	0.971	0.729	0.929
1 : 3 : 5	4.1	0.225	0.213	0.029	0.559	0.506	0.024	0.904	0.760	0.719	0.980	0.868	0.924	1.000	0.977	0.998
1 : 5 : 8	5.6	0.353	0.350	0.042	0.811	0.751	0.424	0.992	0.947	0.941	1.000	0.980	0.996	1.000	0.999	1.000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภาพที่ 23 เปรียบเทียบอำนาจการทดลอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.05$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเลปโตเคอร์ติคมี $K = 3.2$ และ $S = 0.25$ จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองจากตารางที่ 24, 25 และจากแผนภาพชุดที่ 22, 23 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเลปโตเคอร์ติค มีความโด่งเท่ากับ 3.2 ความเบ้ 0.25 ปรากฏว่า

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ตัวสถิติ χ^2 มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด ยกเว้นกรณีที่ n = 11 และ 31 ถ้า $\phi < 1$ จะต่ำกว่าตัวสถิติ C เล็กน้อย ตัวสถิติ C มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 เมื่อ n = 5, 11, 21 และ 31 และตัวสถิติ W' มีอำนาจการทดสอบเท่ากับ 0 เมื่อ n = 5 และจะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อ n เพิ่มขึ้นจนกระทั่งเมื่อ n = 31 และ 61 ตัวสถิติ W' จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C ถ้า $\phi > 2.9$ และถ้า $\phi > 1.3$ ตามลำดับ

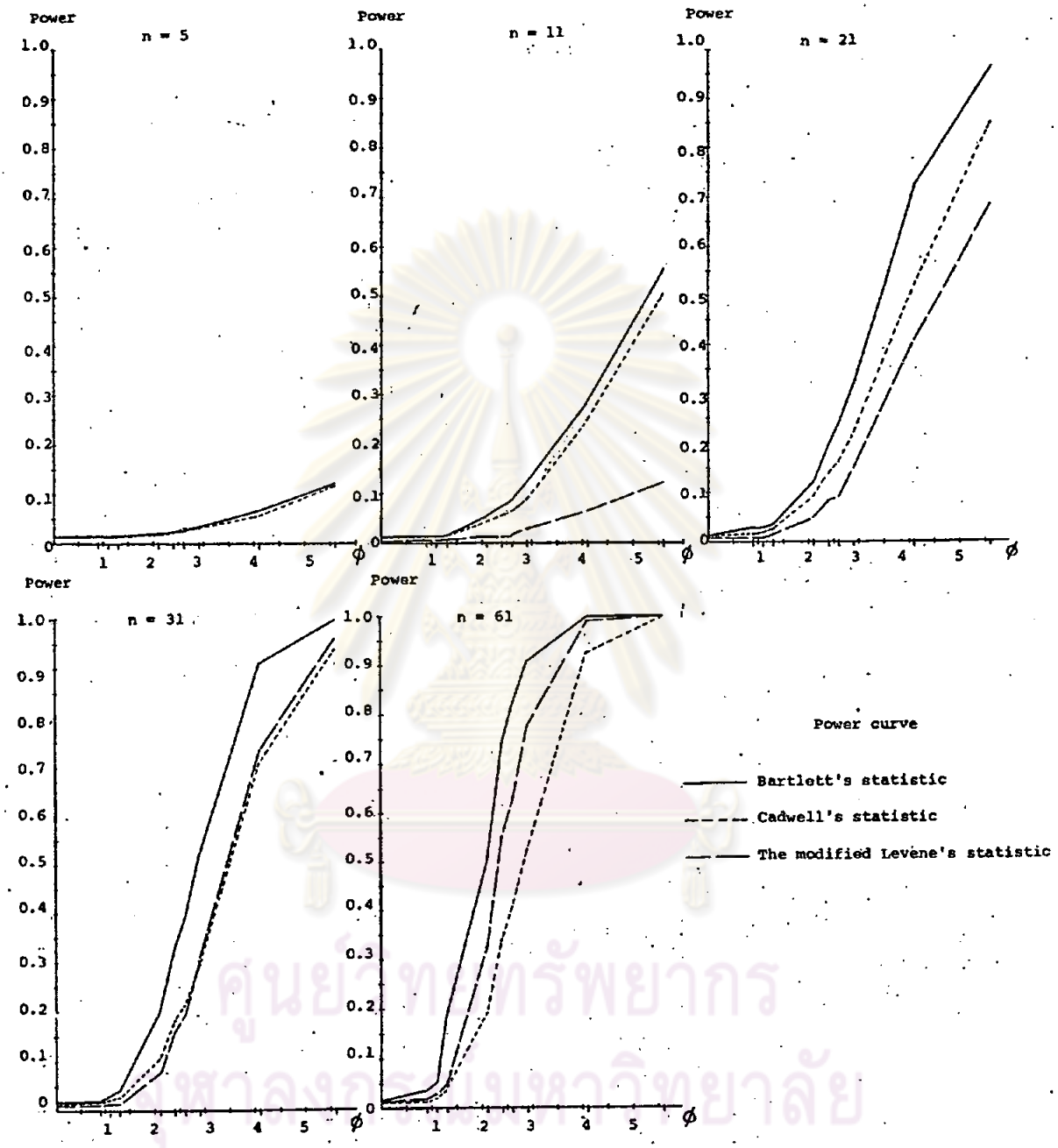
ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ตัวสถิติ χ^2 มีอำนาจการทดสอบสูงใกล้เคียงกับตัวสถิติ C เมื่อ n = 5 และ 11 ตัวสถิติ W' จะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นเรื่อยจนกระทั่งเมื่อ n = 31 ถ้า $\phi > 2.25$ ตัวสถิติ W' มีอำนาจการทดสอบสูงกว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C และเมื่อ n = 61 ตัวสถิติ W' จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C. ถ้า $\phi > 1.25$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 26 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ α = 0.01
เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเพียร์โตเพอร์ติก มี K = 3.2 และ S = 0.5
จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ϕ	n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'
1 : 1.1 : 1.2	0.9	0.016	0.017	0.00	0.015	0.011	0.005	0.028	0.016	0.009	0.020	0.019	0.011	0.036	0.013	0.019
1 : 1.2 : 1.3	1.12	0.015	0.017	0.00	0.015	0.013	0.005	0.028	0.020	0.009	0.031	0.023	0.015	0.054	0.021	0.030
1 : 1.3 : 1.4	1.3	0.015	0.017	0.00	0.014	0.015	0.005	0.037	0.026	0.015	0.042	0.027	0.015	0.089	0.034	0.049
1 : 1.1 : 1.5	1.5	0.016	0.019	0.00	0.026	0.016	0.007	0.051	0.030	0.020	0.071	0.041	0.029	0.142	0.051	0.089
1 : 1.8 : 2	2.1	0.022	0.023	0.00	0.053	0.043	0.012	0.121	0.091	0.049	0.196	0.105	0.076	0.498	0.192	0.324
1 : 2 : 2.4	2.4	0.025	0.027	0.00	0.074	0.055	0.014	0.194	0.139	0.084	0.328	0.181	0.156	0.740	0.340	0.553
1 : 2.2 : 2.5	2.6	0.025	0.027	0.00	0.085	0.063	0.015	0.237	0.162	0.091	0.389	0.212	0.191	0.819	0.406	0.623
1 : 2 : 3	2.9	0.035	0.032	0.00	0.122	0.088	0.026	0.318	0.221	0.149	0.521	0.294	0.300	0.909	0.525	0.777
1 : 3 : 5	4.1	0.067	0.056	0.00	0.284	0.245	0.064	0.726	0.523	0.409	0.909	0.706	0.732	0.998	0.925	0.989
1 : 5 : 8	5.6	0.122	0.117	0.00	0.555	0.504	0.121	0.957	0.855	0.689	0.995	0.935	0.957	1.000	0.998	1.000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



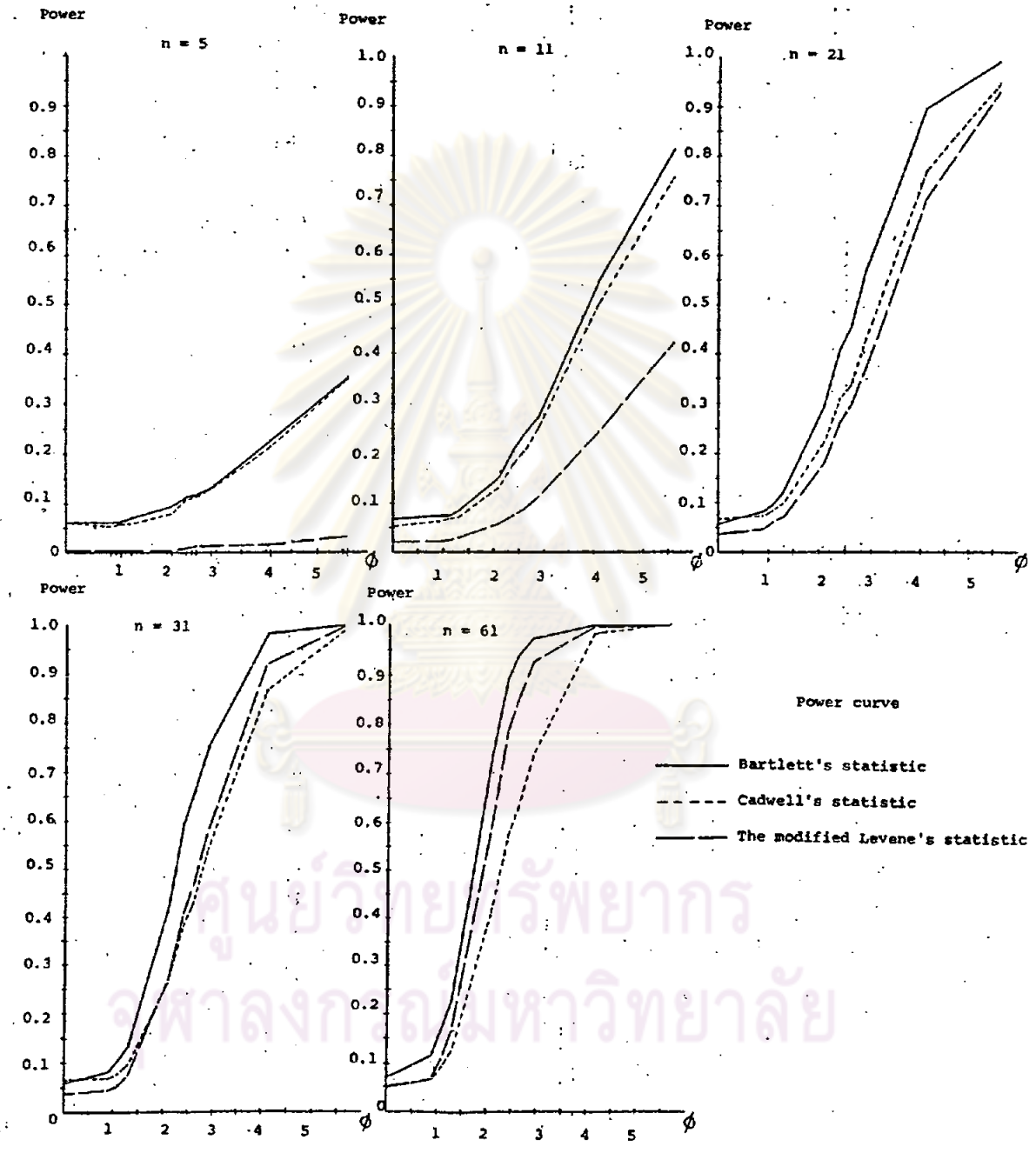
แผนภาพที่ 24 เปรียบเทียบอำนาจการสอบของทัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ α = 0.01 เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเลปโตเคอร์ติค มี K = 3.2 และ S = 0.5 จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของมัธยฐานความแปรปรวนของประชากร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 27 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.05$
เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเลปโตเคอร์ติค มี $K = 3.2$ และ $S = 0.5$
จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ϕ	n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'
1 : 1.1 : 1.2	0.9	0.062	0.054	0.004	0.074	0.064	0.021	0.083	0.075	0.046	0.086	0.068	0.045	0.115	0.071	0.068
1 : 1.2 : 1.3	1.12	0.064	0.059	0.004	0.074	0.069	0.023	0.098	0.085	0.061	0.105	0.079	0.055	0.170	0.091	0.108
1 : 1.3 : 1.4	1.3	0.070	0.059	0.004	0.083	0.070	0.029	0.121	0.100	0.072	0.133	0.096	0.075	0.225	0.123	0.165
1 : 1.1 : 1.5	1.5	0.068	0.062	0.006	0.097	0.083	0.038	0.147	0.123	0.092	0.185	0.118	0.113	0.314	0.157	0.245
1 : 1.8 : 2	2.1	0.094	0.079	0.010	0.150	0.130	0.057	0.298	0.225	0.181	0.418	0.264	0.269	0.739	0.418	0.598
1 : 2 : 2.4	2.4	0.113	0.109	0.012	0.206	0.179	0.075	0.410	0.310	0.261	0.590	0.380	0.406	0.892	0.568	0.787
1 : 2.2 : 2.5	2.6	0.116	0.112	0.013	0.236	0.203	0.086	0.454	0.338	0.297	0.657	0.426	0.465	0.939	0.623	0.846
1 : 2 : 3	2.9	0.131	0.128	0.016	0.274	0.254	0.111	0.571	0.431	0.375	0.753	0.545	0.583	0.971	0.735	0.925
1 : 3 : 5	4.1	0.226	0.215	0.033	0.550	0.502	0.245	0.897	0.771	0.716	0.982	0.868	0.922	0.999	0.980	0.998
1 : 5 : 8	5.6	0.352	0.350	0.041	0.813	0.756	0.421	0.994	0.946	0.932	1.000	0.988	0.995	1.000	1.000	1.000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภาพที่ 25 เปรียบเทียบอำนาจทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.05$ เมื่อศึกษาการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเลปโตเคอร์ติค มี $K = 3.2$ และ $S = 0.5$ คำนวณตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

ผลการทดลองจากตารางที่ 26, 27 และจากแผนภาพผุดที่ 24, 25 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเลปโตเคอร์ติค มีความโด่งเท่ากับ 3.2 ความเบ้เท่ากับ 0.5 ปรากฏว่า

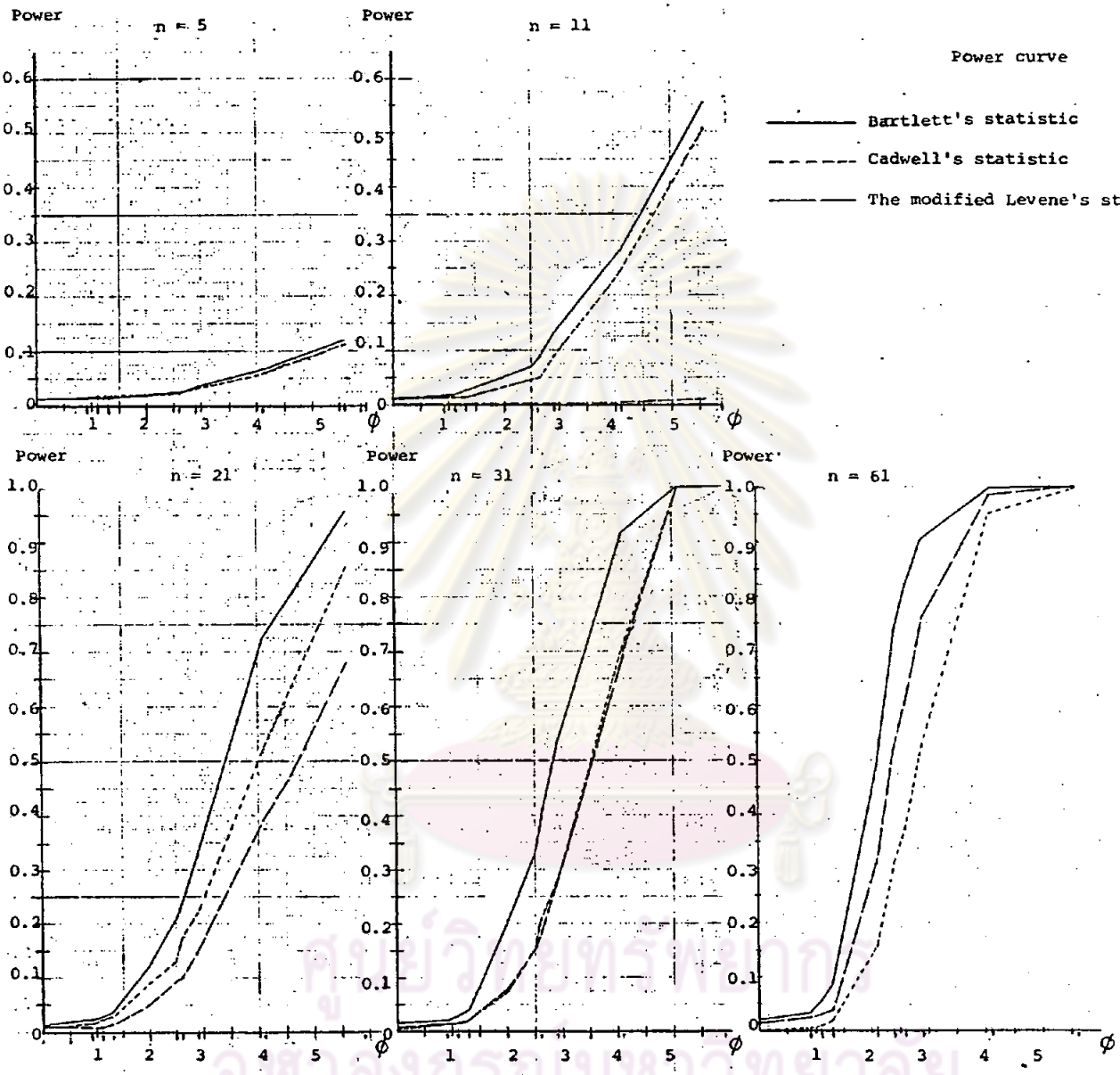
ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 เมื่อ n = 5 ตัวสถิติ χ^2 จะมีอำนาจการทดสอบต่ำกว่าตัวสถิติ C ถ้า $\phi < 2.75$ แต่เมื่อ n มากกว่า 5 ตัวสถิติ χ^2 มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดทุกระดับของ ϕ ตัวสถิติ C จะมีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 เมื่อ n = 5, 11 และ 21 ตัวสถิติ W' มีอำนาจการทดสอบเท่ากับ 0 เมื่อ n = 5 ทุกระดับของ ϕ และจะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนใกล้เคียงกับตัวสถิติ C แต่เมื่อ n = 31 จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าตัวสถิติ C ถ้า $\phi > 2.75$ และเมื่อ n = 61 ตัวสถิติจะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าตัวสถิติ C จนกระทั่งใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 ทุกระดับของ ϕ

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ตัวสถิติ χ^2 มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดเกือบทุกระดับของ ϕ และทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด ตัวสถิติ C มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 เมื่อ n = 5, 11 และ 21 ตัวสถิติ W' จะมีอำนาจการทดสอบต่ำที่สุดเมื่อ n = 5, 11 และ 21 แต่เมื่อ n = 31 ถ้า $\phi > 1.75$ ตัวสถิติ W' จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าตัวสถิติ C และตัวสถิติ W' จะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นจนใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 เมื่อ n = 61

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 28 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.01$
เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเลปโตเคอร์ติค มี K = 3.2 และ S = 0.75
จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

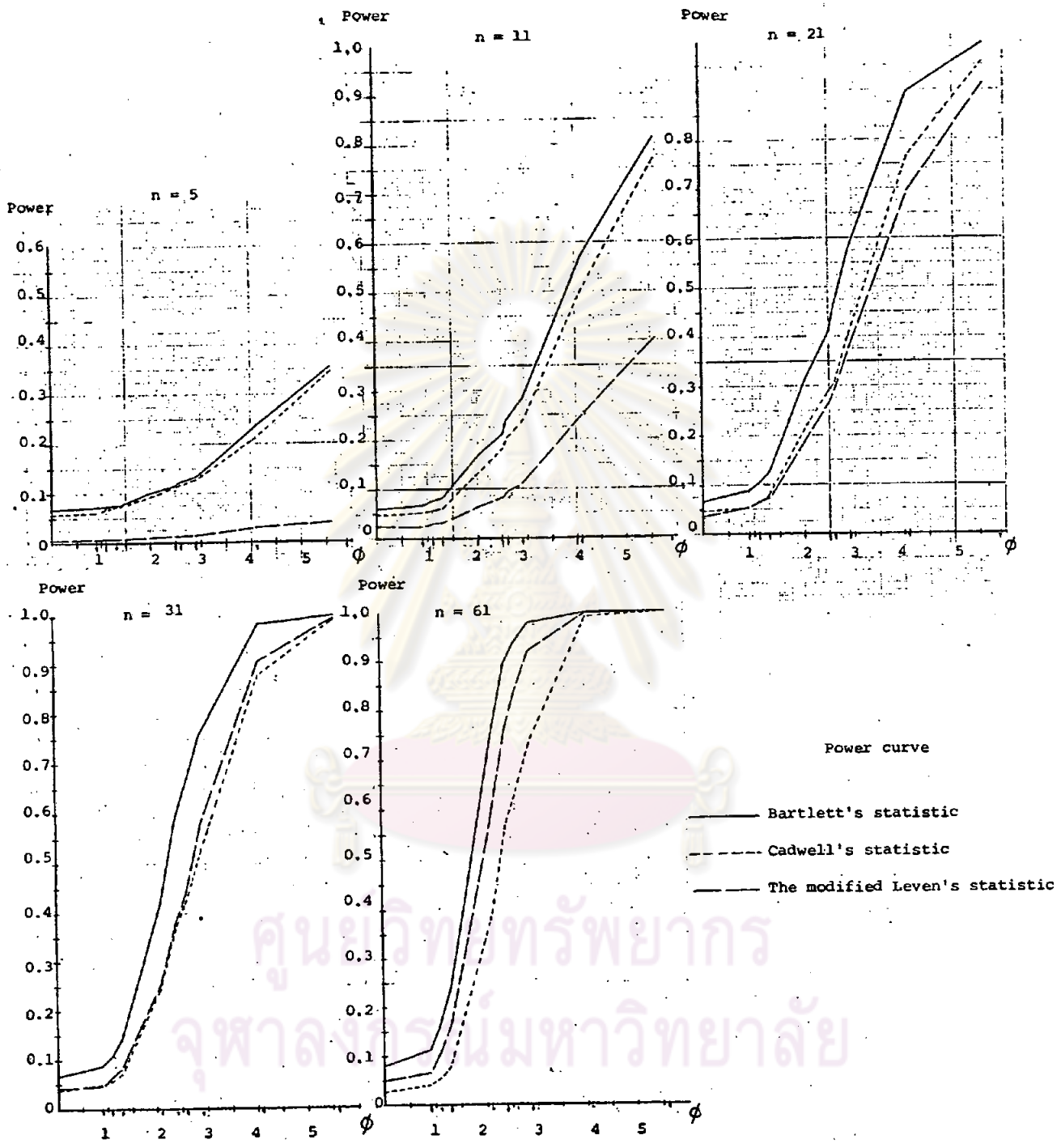
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ϕ	n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'
1 : 1.1 : 1.2	0.9	0.015	0.017	0.00	0.015	0.007	0.006	0.024	0.010	0.012	0.024	0.011	0.009	0.034	0.004	0.024
1 : 1.2 : 1.3	1.12	0.017	0.016	0.00	0.017	0.010	0.005	0.034	0.017	0.014	0.031	0.015	0.016	0.056	0.010	0.031
1 : 1.3 : 1.4	1.3	0.018	0.016	0.00	0.018	0.011	0.006	0.042	0.020	0.015	0.045	0.018	0.018	0.087	0.019	0.040
1 : 1.1 : 1.5	1.5	0.018	0.020	0.00	0.028	0.015	0.009	0.060	0.021	0.028	0.069	0.026	0.026	0.150	0.028	0.085
1 : 1.8 : 2	2.1	0.023	0.018	0.00	0.052	0.032	0.012	0.124	0.072	0.050	0.204	0.075	0.079	0.492	0.157	0.315
1 : 2 : 2.4	2.4	0.027	0.024	0.00	0.072	0.048	0.016	0.207	0.134	0.084	0.336	0.156	0.150	0.734	0.310	0.521
1 : 2.2 : 2.5	2.6	0.029	0.024	0.00	0.086	0.059	0.017	0.247	0.157	0.098	0.402	0.204	0.184	0.810	0.371	0.600
1 : 2 : 3	2.9	0.037	0.035	0.00	0.130	0.090	0.030	0.327	0.202	0.148	0.533	0.282	0.287	0.904	0.524	0.757
1 : 3 : 5	4.1	0.073	0.058	0.00	0.291	0.238	0.066	0.723	0.516	0.392	0.915	0.713	0.709	0.998	0.949	0.985
1 : 5 : 8	5.6	0.125	0.123	0.001	0.557	0.505	0.128	0.957	0.863	0.668	1.000	0.991	0.993	1.000	0.999	1.000



แผนภาพที่ 26 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.01$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเลปโตเคอร์ติค มี K = 3.2 และ S = 0.75 จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

ตารางที่ 29 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ α = 0.05
เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเลปโตเคอร์ติค มี K = 3.2 และ S = 0.75
จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ϕ	n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'
1 : 1.1 : 1.2	0.9	0.071	0.061	0.005	0.067	0.052	0.024	0.086	0.054	0.054	0.088	0.051	0.046	0.115	0.041	0.068
1 : 1.2 : 1.3	1.12	0.070	0.068	0.007	0.075	0.056	0.028	0.103	0.063	0.065	0.109	0.057	0.064	0.165	0.056	0.107
1 : 1.3 : 1.4	1.3	0.074	0.071	0.007	0.082	0.063	0.030	0.125	0.078	0.074	0.141	0.072	0.088	0.235	0.079	0.163
1 : 1.1 : 1.5	1.5	0.079	0.070	0.007	0.095	0.072	0.039	0.139	0.092	0.087	0.189	0.085	0.108	0.329	0.111	0.241
1 : 1.8 : 2	2.1	0.101	0.093	0.011	0.167	0.133	0.062	0.309	0.212	0.185	0.421	0.245	0.255	0.731	0.383	0.580
1 : 2 : 2.4	2.4	0.115	0.106	0.014	0.212	0.183	0.080	0.410	0.290	0.267	0.586	0.369	0.379	0.895	0.568	0.758
1 : 2.2 : 2.5	2.6	0.124	0.119	0.014	0.242	0.204	0.093	0.460	0.331	0.290	0.653	0.422	0.436	0.937	0.627	0.834
1 : 2 : 3	2.9	0.134	0.127	0.016	0.284	0.235	0.111	0.576	0.404	0.378	0.756	0.523	0.577	0.977	0.735	0.919
1 : 3 : 5	4.1	0.237	0.212	0.032	0.557	0.497	0.246	0.898	0.767	0.695	0.984	0.879	0.907	0.999	0.986	0.998
1 : 5 : 8	5.6	0.356	0.347	0.040	0.818	0.769	0.404	0.995	0.957	0.913	1.000	0.991	0.993	1.000	1.000	1.000



แผนภาพฟุตที่ 27 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภทที่ระดับ $\alpha = 0.05$ เมื่อลักษณะการแจกแจงประชากรเป็นแบบเลปโตเคอร์ติคมี $K = 3.2$ และ $S = 0.75$ จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการทดลองจากตารางที่ 28, 29 และแผนภาพยุดที่ 26, 27 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเลปโตเคอร์ติค มีความโด่งเท่ากับ 3.2 ความเบ้เท่ากับ 0.75 ปรากฏว่า

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ตัวสถิติ χ^2 มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดทุกระดับของ Ø และทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ตัวสถิติ C มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 เมื่อ n = 5, 11 และ 21 ตัวสถิติ W' มีอำนาจการทดสอบเท่ากับ 0 ทุกระดับของ Ø เมื่อ n = 5 และเมื่อ n เพิ่มขึ้นเป็น 31 ตัวสถิติ W' จะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นจนใกล้เคียงกับตัวสถิติ C มาก แต่เมื่อ n เพิ่มเป็น 61 ตัวสถิติ W' มีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นจนกระทั่งใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 และสูงกว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C ทุกระดับของ Ø

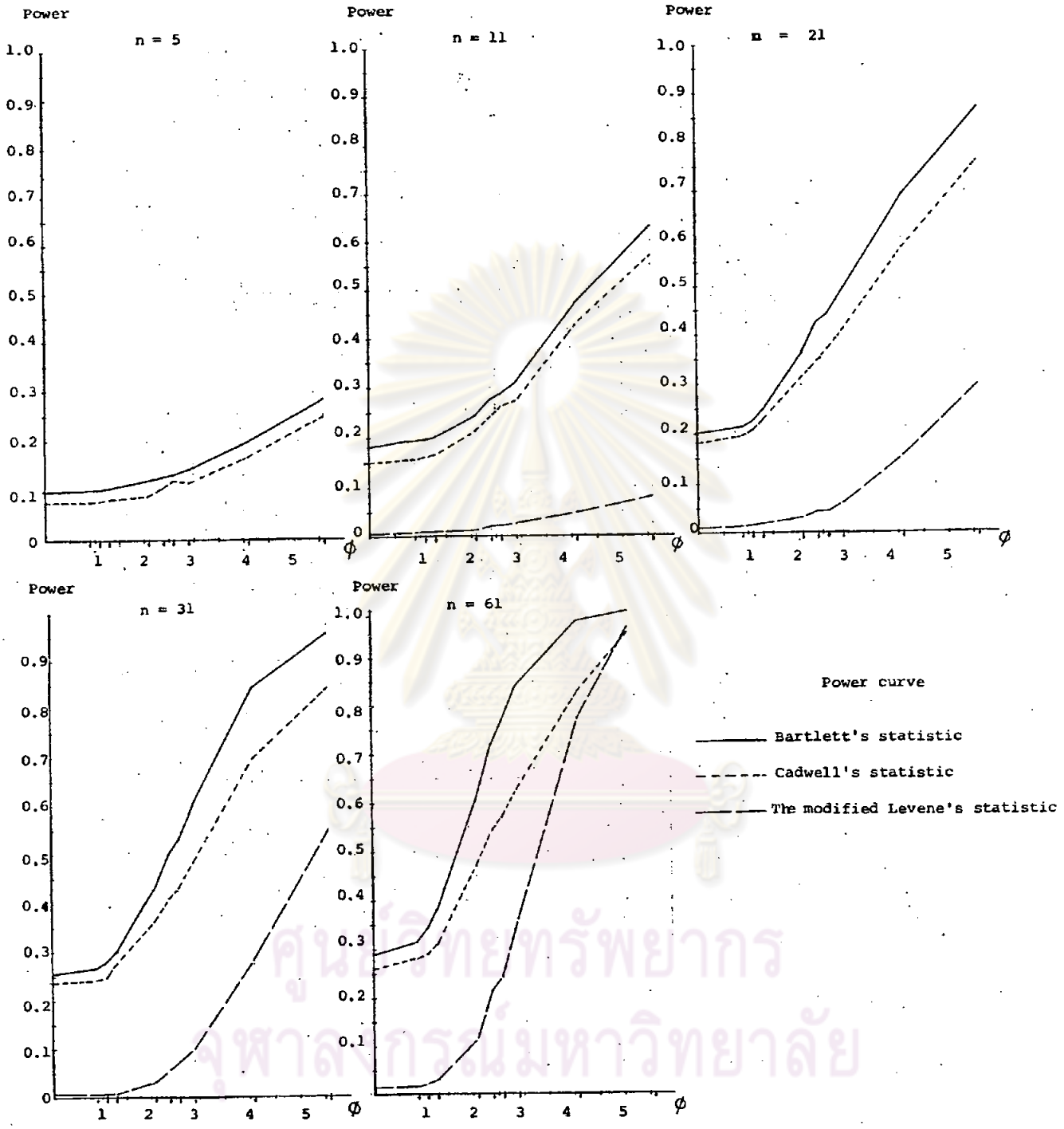
ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ตัวสถิติ χ^2 มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดทุกระดับของ Ø และทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ตัวสถิติ C มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับตัวสถิติ χ^2 เมื่อ n = 5 และ 11 ตัวสถิติ W' มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกับตัวสถิติ C เมื่อ n = 21 และ 31 แต่เมื่อ n = 31 ตัวสถิติ W' จะมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าตัวสถิติ C เล็กน้อยทุกระดับของ Ø และสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งใกล้เคียงกับอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ χ^2 เมื่อ n เพิ่มขึ้นเป็น 61

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 30 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.01$
เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล
จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ϕ	n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'
1 : 1.1 : 1.2	.9	0.103	0.076	0.00	0.194	0.157	0.008	0.215	0.198	0.015	0.268	0.244	0.008	0.317	0.282	0.018
1 : 1.2 : 1.3	1.12	0.104	0.079	0.00	0.196	0.161	0.009	0.225	0.208	0.016	0.280	0.248	0.009	0.343	0.290	0.023
1 : 1.3 : 1.4	1.3	0.107	0.083	0.00	0.200	0.165	0.009	0.247	0.227	0.020	0.299	0.270	0.009	0.381	0.312	0.031
1: 1.1 : 1.5	1.5	0.111	0.084	0.00	0.189	0.171	0.009	0.247	0.233	0.019	0.311	0.280	0.017	0.395	0.335	0.038
1 : 1.8 : 2	2.1	0.123	0.091	0.00	0.243	0.214	0.014	0.363	0.297	0.032	0.430	0.363	0.039	0.612	0.470	0.116
1 : 2 : 2.4	2.4	0.128	0.107	0.00	0.274	0.242	0.020	0.424	0.347	0.045	0.502	0.410	0.064	0.720	0.542	0.217
1 : 2.2 : 2.5	2.6	0.133	0.122	0.00	0.286	0.261	0.021	0.442	0.371	0.046	0.531	0.433	0.075	0.766	0.569	0.244
1 : 2 : 3	2.9	0.143	0.117	0.001	0.309	0.272	0.026	0.492	0.406	0.061	0.604	0.483	0.108	0.839	0.626	0.362
1 : 3 : 5	4.1	0.198	0.166	0.002	0.471	0.428	0.048	0.693	0.581	0.154	0.844	0.695	0.284	0.977	0.828	0.768
1 : 5 : 8	5.6	0.283	0.247	0.002	0.633	0.569	0.079	0.871	0.762	0.299	0.959	0.842	0.549	0.997	0.951	0.964

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

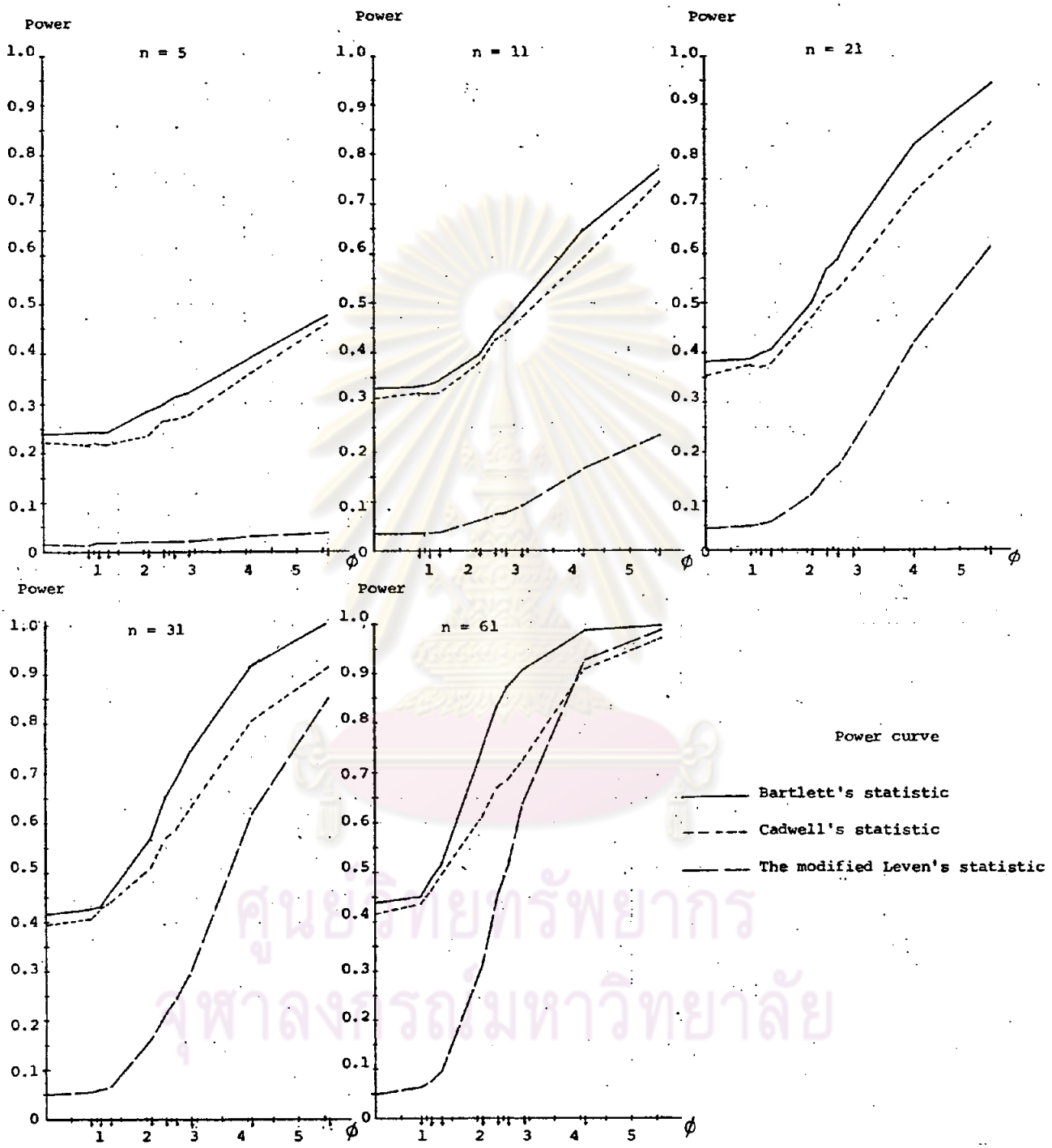


แผนภาพฟุตที่ 28 เปรียบเทียบอำนาจการทดล่อนของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.01$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 31 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภท ที่ระดับ $\alpha = 0.05$
เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล
จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

$\sigma_1^2 : \sigma_2^2 : \sigma_3^2$	ϕ	n = 5			n = 11			n = 21			n = 31			n = 61		
		χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'	χ^2	C	W'
1 : 1.1 : 1.2	.9	0.244	0.217	0.014	0.333	0.319	0.036	0.386	0.376	0.049	0.426	0.409	0.057	0.454	0.436	0.065
1 : 1.2 : 1.3	1.12	0.243	0.220	0.018	0.336	0.317	0.037	0.398	0.372	0.055	0.434	0.430	0.061	0.488	0.463	0.075
1 : 1.3 : 1.4	1.3	0.245	0.217	0.018	0.343	0.320	0.036	0.404	0.376	0.058	0.464	0.441	0.066	0.517	0.482	0.094
1 : 1.1 : 1.5	1.5	0.248	0.211	0.015	0.351	0.338	0.046	0.439	0.398	0.071	0.476	0.456	0.078	0.555	0.490	0.147
1 : 1.8 : 2	2.1	0.284	0.239	0.021	0.397	0.382	0.063	0.500	0.470	0.116	0.573	0.512	0.161	0.743	0.612	0.312
1 : 2 : 2.4	2.4	0.299	0.265	0.021	0.443	0.424	0.074	0.570	0.512	0.153	0.653	0.570	0.217	0.835	0.671	0.455
1 : 2.2 : 2.5	2.6	0.312	0.268	0.022	0.461	0.438	0.078	0.587	0.527	0.171	0.689	0.587	0.245	0.874	0.686	0.512
1 : 2 : 3	2.9	0.320	0.277	0.023	0.498	0.465	0.091	0.646	0.566	0.219	0.747	0.633	0.302	0.909	0.725	0.639
1 : 3 : 5	4.1	0.391	0.360	0.032	0.644	0.591	0.168	0.819	0.723	0.421	0.917	0.806	0.620	0.988	0.908	0.927
1 : 5 : 8	5.6	0.477	0.460	0.038	0.770	0.745	0.235	0.946	0.864	0.615	0.977	0.916	0.852	0.999	0.974	0.991



แผนภาพที่ 29 เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ 3 ประเภทที่ระดับ $\alpha = 0.05$ เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบเอกซ์โปเนนเชียล จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวนของประชากร

ผลการทดลองจากตารางที่ 30, 31 และแผนภาพผนวกที่ 28, 29 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล ปรากฏว่า

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ตัวสถิติ χ^2 มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดทุกระดับของ $\emptyset$ และทุกขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ตัวสถิติทดสอบ C มีอำนาจการทดสอบรองลงมาและใกล้เคียงกับอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ χ^2 ตัวสถิติ W' จะมีอำนาจการทดสอบต่ำเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็กมาก แต่จะมีอำนาจการทดสอบสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งเมื่อ n = 61 อำนาจการทดสอบของตัวสถิติ W' จะสูงกว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติ C ถ้า $\emptyset > 4.75$ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 และถ้า $\emptyset > 3.75$ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากผลการทดลองเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล เป็นที่น่าสังเกตว่าค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติแต่ละประเภทจะสูงกว่า กรณีที่ประชากรมีการแจกแจงแบบอื่นๆ มาก เมื่อ $\emptyset$ อยู่ในระดับต่ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย