บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบ สถิติทดสอบสำหรับทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนระหว่างประชากรสองชุด คือ สถิติทดสอบเอฟ สถิติทดสอบแจคไนฟ์ สถิติทดสอบไคสแควร์ที่เสนอโดยเลยาร์ด สถิติทดสอบเลเวนเน และสถิติทดสอบที่ปรับปรุงมาจากสถิติทดสอบเลเวนเนทั้ง 3 วิธี โดยศึกษาความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจของการทดสอบของสถิติทดสอบดังกล่าว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) การแจกแจงแบบที (t-Distribution) การแจกแจงไคสแควร์ (Chi-Square Distribution) และการแจกแจงแบบไวบูลล์ (Weibull Distribution) สำหรับขนาดของตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา แบ่งเป็นขนาดของตัวอย่างเท่ากันคือ 10, 40 และ 100 และขนาดของตัวอย่างไม่เท่ากัน คือ ขนาดของตัวอย่างชุดที่ 1 และชุดที่ 2 เป็นดังนี้ (10 : 20), (30 : 50) และ (80 : 100)

ผลของการวิจัยครั้งนี้จะแยกเสนอเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 นำเสนอเกี่ยวกับค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1

ตอนที่ 2 นำเสนอเกี่ยวกับค่าของอำนาจของการทดสอบ

โดยที่การนำเสนอค่าต่าง ๆ ในแต่ละตอนจะนำเสนอในรูปของตาราง แผนภาพ และกราฟ

สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการเสนอผลการวิจัยมีดังนี้

ξ หมายถึง ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง

α หมายถึง ระดับนัยสำคัญ หรือความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่กำหนด

NN(m, n) หมายถึง การแจกแจงของประชากรทั้งสองชุดเป็นแบบปกติและขนาดของตัวอย่างชุดที่ 1 เท่ากับ m ขนาดของตัวอย่างชุดที่ 2 เท่ากับ n

TT(m,n)	หมายถึง	การแจกแจงของประชากรทั้งสองชุดเป็นแบบที และขนาดของตัวอย่างชุดที่ 1 เท่ากับ m ขนาดของตัวอย่างชุดที่2 เท่ากับ n
CC(m,n)	หมายถึง	การแจกแจงของประชากรทั้งสองชุดเป็นแบบไคสแควร์และขนาดของตัวอย่างชุดที่ 1 เท่ากับ m ขนาดของตัวอย่างชุดที่2 เท่ากับ n
WW(m,n)	หมายถึง	การแจกแจงของประชากรทั้งสองชุดเป็นแบบไวบลูล์และขนาดของตัวอย่างชุดที่ 1 เท่ากับ m ขนาดของตัวอย่างชุดที่2 เท่ากับ n
NT(m,n)	หมายถึง	การแจกแจงของประชากรชุดที่ 1 เป็นแบบปกติ ส่วนชุดที่ 2 เป็นแบบที และขนาดของตัวอย่างชุดที่ 1 เท่ากับ m ขนาดของตัวอย่างชุดที่ 2 เท่ากับ n
CW(m,n)	หมายถึง	การแจกแจงของประชากรชุดที่ 1 เป็นแบบไคสแควร์ ส่วนชุดที่ 2 เป็นแบบไวบลูล์ และขนาดของตัวอย่างชุดที่ 1 เท่ากับ m ขนาดของตัวอย่างชุดที่ 2 เท่ากับ n
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$	หมายถึง	สัดส่วนของความแปรปรวนของประชากรชุดที่ 1 ต่อความแปรปรวนของประชากรชุดที่ 2
F	หมายถึง	การทดสอบเอฟ (F-test)
J	หมายถึง	การทดสอบแจคไนฟ์ (Jackknife test)
CS	หมายถึง	การทดสอบไคสแควร์ที่เสนอโดยเลยาร์ด (Layard χ^2 test)
W_o	หมายถึง	การทดสอบเลเวนเน (Levene test)
W_{50}	หมายถึง	การทดสอบที่ปรับปรุงจาก W_o โดยใช้ค่ามัธยฐาน
W_{10}	หมายถึง	การทดสอบที่ปรับปรุงจาก W_o โดยใช้ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการตัดข้อมูลตรงปลายทั้งสองด้านของข้อมูลทั้งหมดออกแล้วด้านละ 10%
W_{20}	หมายถึง	การทดสอบที่ปรับปรุงจาก W_o โดยใช้ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการตัดข้อมูลตรงปลายทั้งสองด้านของข้อมูลทั้งหมดออกแล้วด้านละ 20%

ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1

เนื่องจากความแกร่ง (Robustness) นั้นเป็นสิ่งซึ่งแสดงถึงคุณสมบัติของการทดสอบทางสถิติในลักษณะที่จะบ่งบอกว่า สถิติทดสอบนั้นจะไม่แสดงความไว (Sensitive) ต่อการที่ข้อตกลงเบื้องต้นผิดพลาดไปจากที่กำหนดไว้ของการทดสอบนั้น ๆ อันจะมีผลต่อค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I error) เพราะฉะนั้นจะกำหนดโอกาสของการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (α) ในระดับหนึ่งและพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลอง (ξ) โดยใช้เกณฑ์ในการพิจารณาความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อน ประเภทที่ 1 นี้ ของ Cochran (1954 อ้างโดย Ramsey 1980, 337-349) และเกณฑ์ของ Bradley (1978:144-152) ซึ่งจะพิจารณาควบคู่กันไปดังรายละเอียดสำหรับแต่ละเกณฑ์ดังนี้

เกณฑ์ของ Cochran ถ้าให้ ξ เป็นค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่เกิดจากการทดลอง ถ้า ξ อยู่ในช่วง (0.007, 0.015) หรือ (0.7%, 1.5%) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) และถ้า ξ อยู่ในช่วง (0.04, 0.06) หรือ (4%, 6%) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) จะถือว่าการทดสอบนั้นควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้

เกณฑ์ของ Bradley ถ้าให้ ξ เป็นค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่เกิดจากการทดลอง เมื่อ ξ อยู่ในช่วง (0.05α, 1.5α) จะถือว่าการทดสอบนั้นควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ หมายความว่าที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ค่า ξ จะต้องมีค่าในช่วง (0.005, 0.015) หรือ (0.5%, 1.5%) และที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ค่า ξ จะต้องมีค่าในช่วง (0.025, 0.075) หรือ (2.5%, 7.5%) จะถือว่าการทดสอบนั้นควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้

จากผลการทดลอง ถ้าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการทดสอบใดอยู่นอกขอบเขตที่ระบุสำหรับแต่ละเกณฑ์ที่กำหนดจะถือว่าการทดสอบนั้นไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ซึ่งจะแยกได้เป็น 2 กรณีคือ

1. กรณีที่ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 มากกว่าขอบเขตบนของเกณฑ์ที่ใช้พิจารณา จะถือว่าการทดสอบนั้นมีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 มากกว่าค่า α ที่กำหนด ($\xi>\alpha$)

2. กรณีที่ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 น้อยกว่าขอบเขตล่างของเกณฑ์ที่ใช้พิจารณา จะถือว่าการทดสอบนั้นมีค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 น้อยกว่าค่า α ที่กำหนด ($\xi < \alpha$)

ในกรณีที่ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 อยู่ในขอบเขตที่ระบุสำหรับแต่ละเกณฑ์ที่กำหนด จะถือว่าการทดสอบนั้นมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เท่ากับค่า α ที่กำหนด ($\xi = \alpha$) และสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้

สำหรับการนำเสนอความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองนั้นจะนำเสนอเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการทดสอบเอฟ (F) การทดสอบแจคไนฟ์ (J) การทดสอบไคส์แควร์ที่เสนอโดยเลยาร์ด (CS) การทดสอบเลเวนเน (W_0) และการทดสอบที่ปรับปรุงมาจากการทดสอบเลเวนเนทั้ง 3 วิธี (W_{10}, W_{50}, W_{20}) จะนำเสนอในรูปของตารางและแผนภาพ

ในรูปของแผนภาพแกนนอนแทนสถิติทดสอบทั้ง 7 วิธี แกนตั้งแทนความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง เส้นประซึ่งอยู่ในแผนภาพแทนขอบเขตบนและขอบเขตล่างของค่า ξ ด้วยเกณฑ์ของ Bradley และเกณฑ์ของ Cochran สัญญลักษณ์ B แทนเกณฑ์ของ Bradley และสัญญลักษณ์ C แทนเกณฑ์ของ Cochran ส่วนคำอธิบายในแผนภาพนั้นคือ $n_1:n_2$ แทนอัตราส่วนของตัวอย่างชุดที่ 1 และชุดที่ 2 α แทนระดับนัยสำคัญที่กำหนด

สำหรับการนำเสนอในรูปของตารางจะเป็นตารางแสดงความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการทดสอบทั้ง 7 วิธี นำเสนอด้วยตารางที่ 4.1 และ 4.3 เมื่อตัวอย่างทั้งสองชุดมาจากประชากรที่มีการแจกแจงที่เหมือนกัน ณ ระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.01 (1%) และ 0.05 (5%) ตามลำดับ ส่วนตารางที่ 4.5 และ 4.7 นำเสนอในกรณีที่ตัวอย่างทั้งสองชุดมาจากประชากรที่มีการแจกแจงที่แตกต่างกันแต่มีลักษณะคล้ายกัน เมื่อ $\alpha = 0.01$ และ $\alpha = 0.05$ ตามลำดับ แสดงผลที่ได้จากตารางที่ 4.1 และ รูปที่ 4.1-4.24 เมื่อ $\alpha = 0.01$ (1%) รูปที่ 4.25-4.48 แสดงผลที่ได้จากตารางที่ 4.3 เมื่อ $\alpha = 0.05$ (5%) รูปที่ 4.49-4.56 แสดงผลที่ได้จากตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.57-4.64 แสดงผลที่ได้จากตารางที่ 4.7

2. จากแผนภาพซึ่งนำเสนอความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน ประเภทที่ 1 ของการทดสอบทั้ง 7 วิธี จะสรุปเป็นตาราง แสดงจำนวนครั้งที่การทดสอบแต่ละวิธีควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และควบคุมไม่ได้ สำหรับแต่ละการแจกแจง โดยกรณีที่ควบคุมไม่ได้จะแยกเป็นกรณีที่ ξ มากกว่า α และ ξ น้อยกว่า α ด้วยในตารางที่ 4.2 และ 4.6 จะแสดงผลสรุปในกรณีที่ $\alpha = 0.01$ (1%) และตารางที่ 4.4 และ 4.8 แสดงผลสรุปในกรณีที่ $\alpha = 0.05$ (5%)

3. จากตารางที่กล่าวถึงข้างต้น จะแสดงผลการทดลองให้ชัดเจนยิ่งขึ้นในตารางที่ 4.9 และ 4.10 โดยจะแสดงการทดสอบ ที่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1

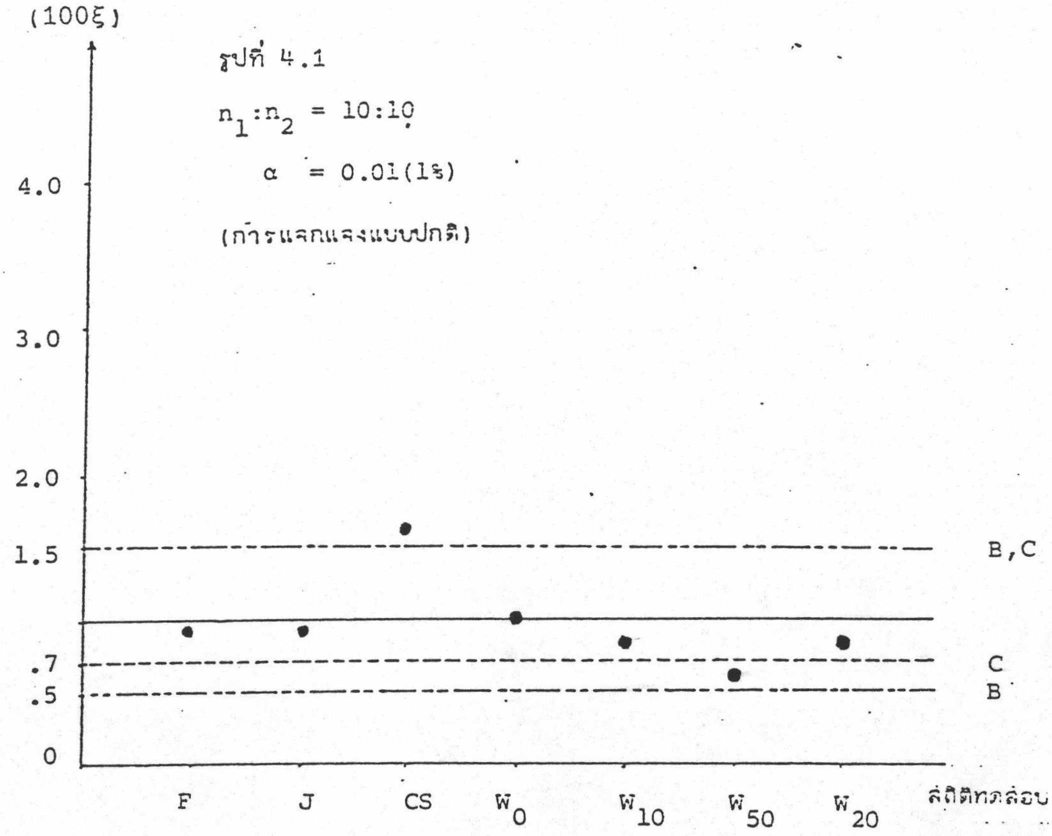
ได้ที่ระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 และ 0.05 ซึ่งจำแนกตามลักษณะของการแจกแจงของประชากรและขนาดของชุดตัวอย่าง

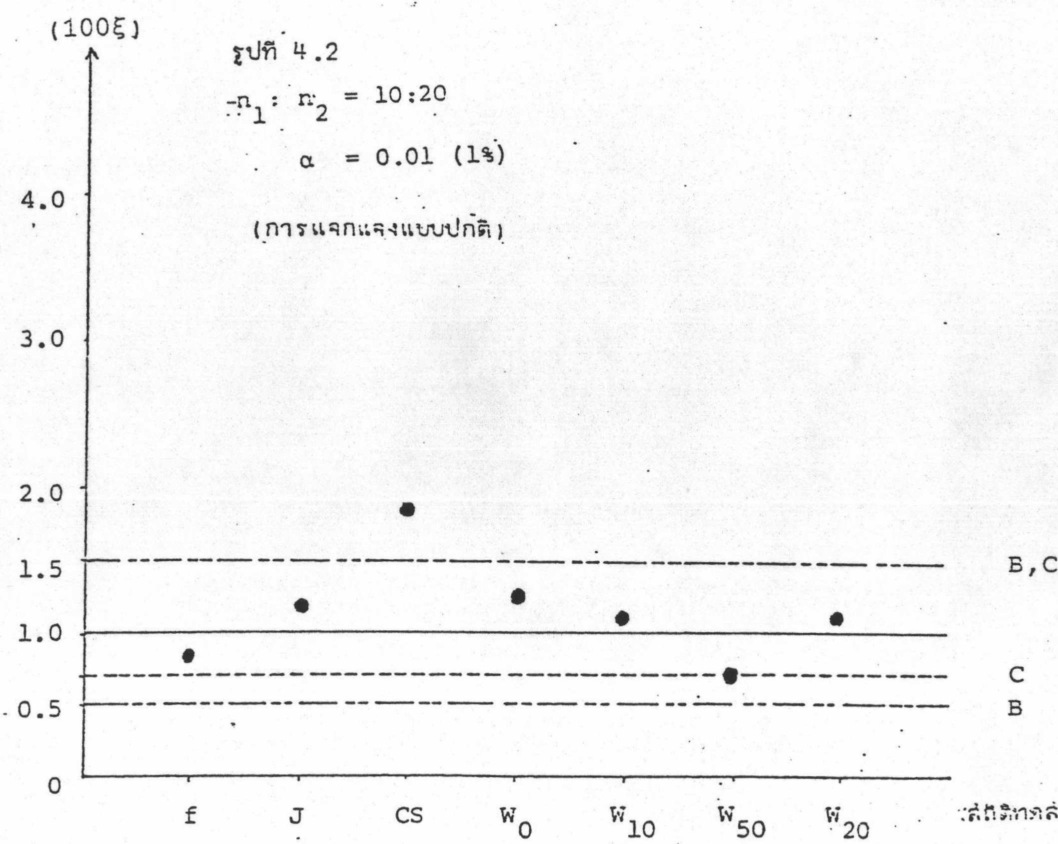
การนำเสนอความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองของการทดลอบต่าง ๆ ได้แสดงเป็นตารางและแผนภาพต่อไปนี้

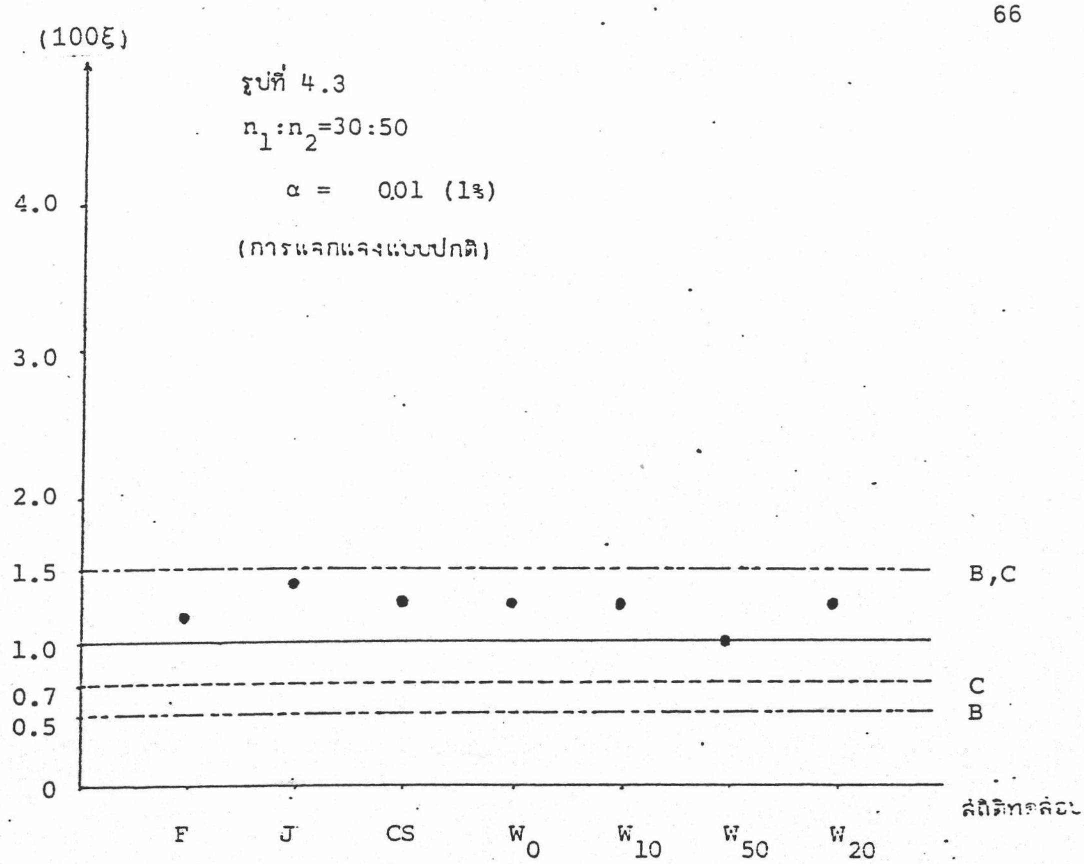
ตารางที่ 4.1 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองโดยใช้สถิติทดสอบ 7 วิธี เมื่อกำหนดความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) และจำแนกตามลักษณะ การแจกแจงของประชากรและขนาดของชุดตัวอย่างทั้ง 2 ชุด (%)*

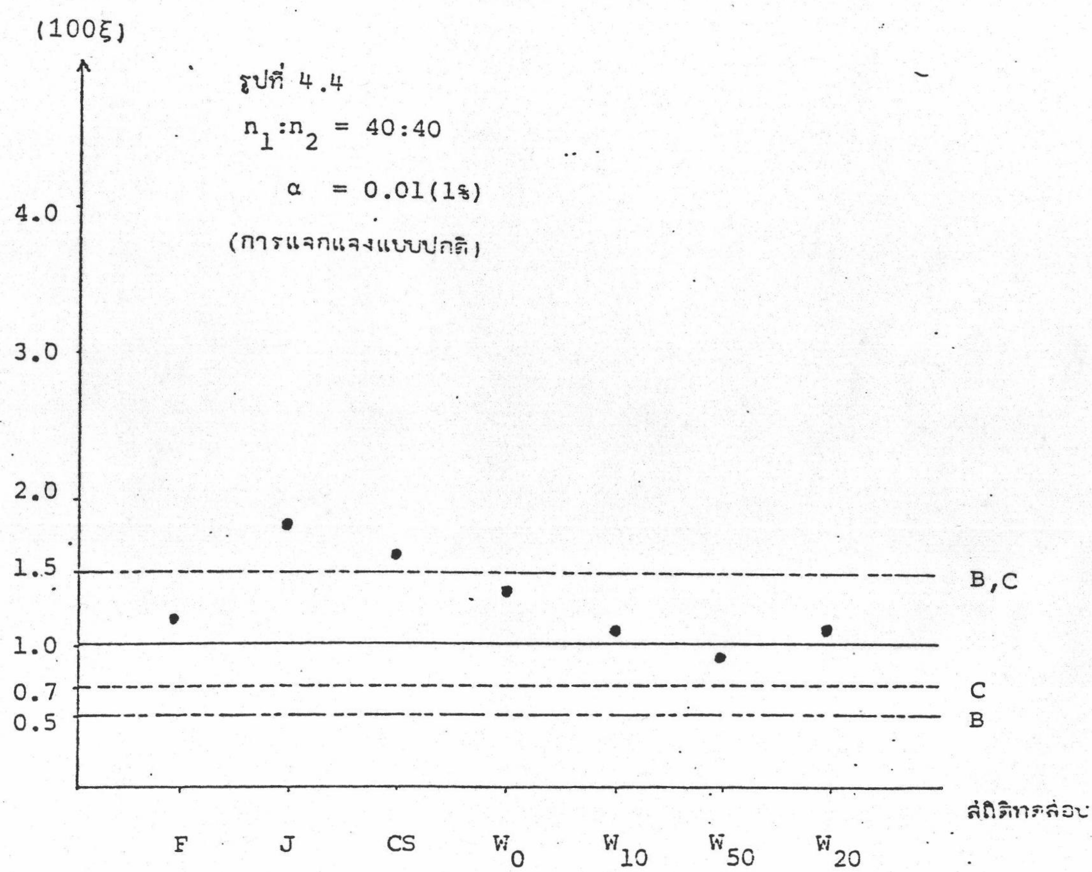
$n_1:n_2$ / สถิติทดสอบ	10:10				10:20				30:50				40:40				80:100				100:100			
	NN	CC	WW	TT	NN	CC	WW	TT	NN	CC	WW	TT	NN	CC	WW	TT	NN	CC	WW	TT	NN	CC	WW	TT
F	0.9	4.5	3.1	3.5	0.8	4.6	3.2	3.3	1.2	7.7	3.6	5.4	1.2	7.2	4.2	5.4	0.8	8.7	2.1	26.7	0.7	8.8	3.2	30.2
J	0.9	2.6	2.4	1.9	1.2	3.0	2.4	1.6	1.4	2.0	2.1	1.8	1.8	1.9	1.1	1.8	1.1	2.2	1.5	2.0	0.8	2.3	1.1	2.6
CS	1.6	3.2	2.7	1.9	1.8	3.0	2.3	1.7	1.3	1.3	1.6	1.1	1.6	1.2	1.1	1.1	1.0	1.5	0.9	0.6	0.7	1.3	0.7	0.5
W_0	1.0	3.2	1.8	1.5	1.3	3.0	2.2	1.8	1.3	2.4	2.0	1.0	1.4	3.2	2.4	0.9	1.2	3.0	1.2	0.6	0.8	3.3	1.6	1.1
W_{10}	0.8	1.9	1.6	1.2	1.1	2.3	1.9	1.0	1.3	1.5	1.5	0.8	1.1	1.4	1.6	1.0	1.1	1.9	1.0	0.5	0.9	1.6	1.3	1.1
W_{50}	0.6	1.0	0.9	0.6	0.7	0.8	1.3	0.5	1.0	0.6	1.2	0.7	0.9	0.7	1.0	0.9	1.0	1.1	0.9	0.5	0.5	0.9	0.9	0.9
W_{20}	0.8	1.9	1.6	1.2	1.1	1.9	1.8	1.0	1.3	1.1	1.6	0.7	1.1	0.7	1.2	1.0	1.0	1.5	1.0	0.5	0.8	1.1	1.3	1.0

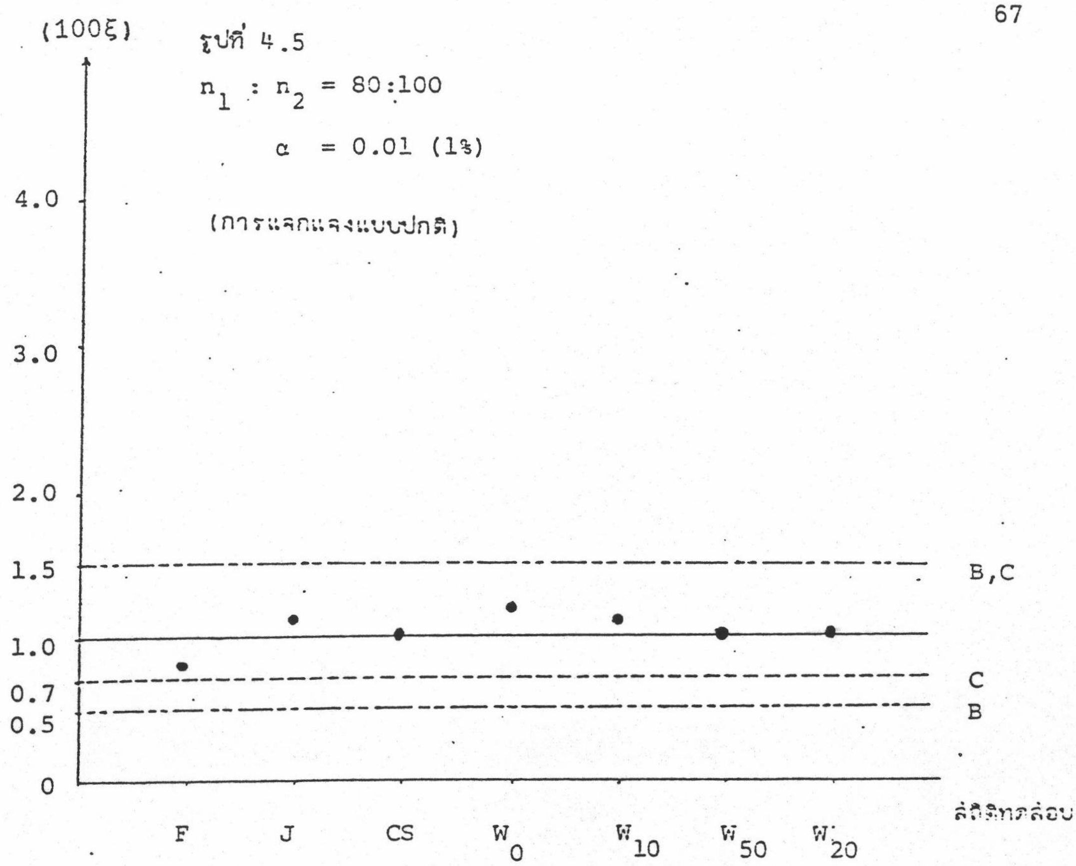
* ค่าต่าง ๆ ที่ปรากฏในตารางคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

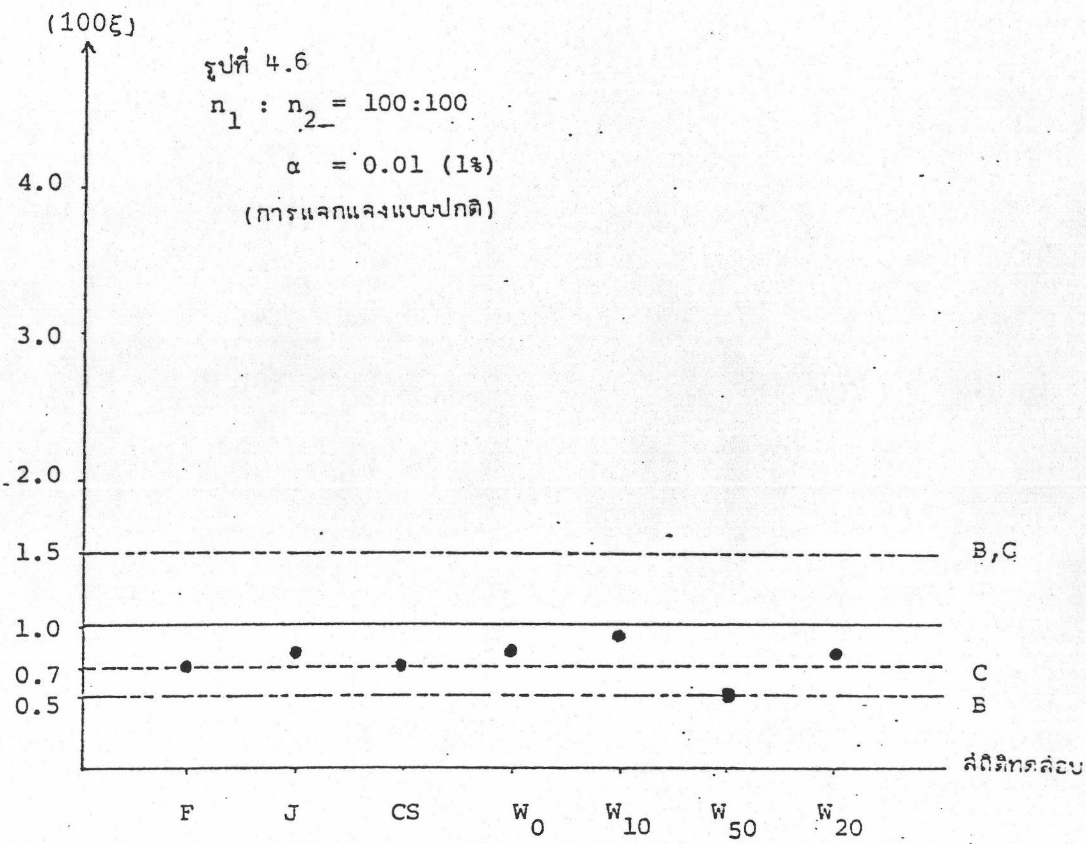

(100ξ)
รูปที่ 4.1
n1:n2 = 10:10
α = 0.01(1%)
(การแจกแจงแบบปกติ)
4.0
3.0
2.0
1.5
.7
.5
0
B,C
C
B
F
J
CS
W0
W10
W50
W20
สถิติทดสอบ

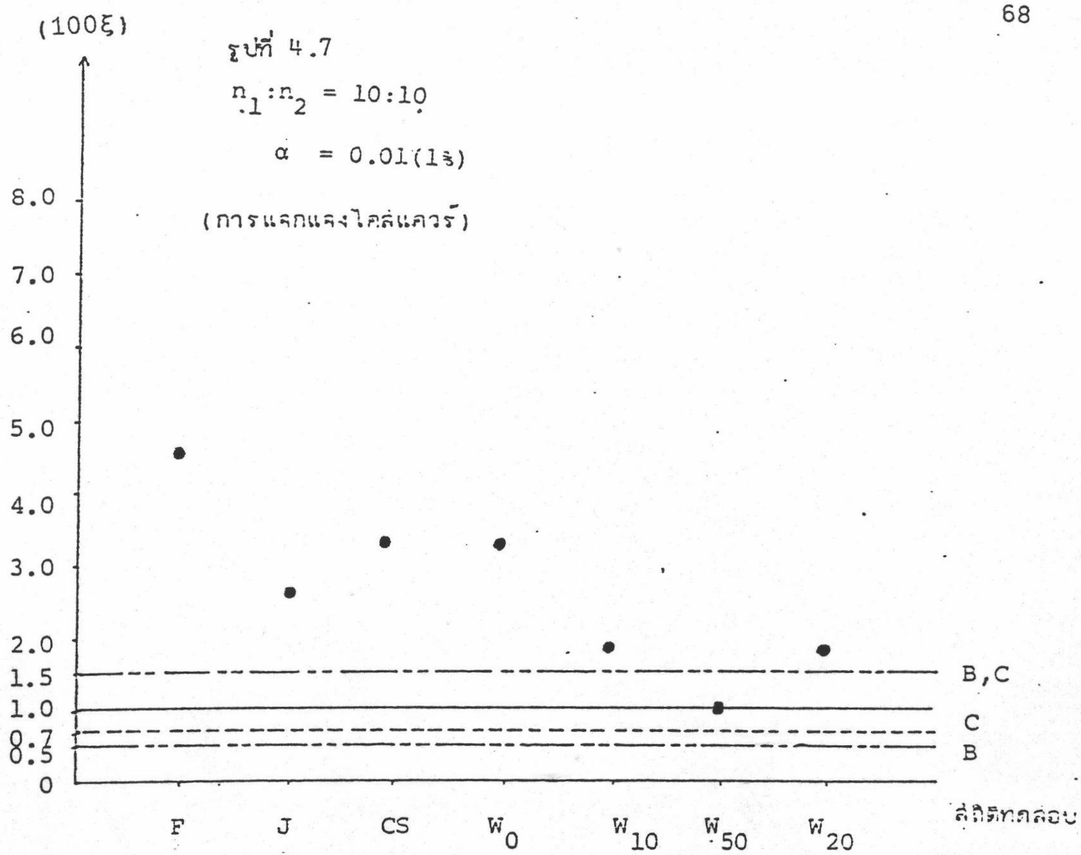

(100ξ)
รูปที่ 4.2
n1: n2 = 10:20
α = 0.01 (1%)
(การแจกแจงแบบปกติ)
4.0
3.0
2.0
1.5
1.0
0.5
0
B,C
C
B
f
J
CS
W0
W10
W50
W20
สถิติทดสอบ

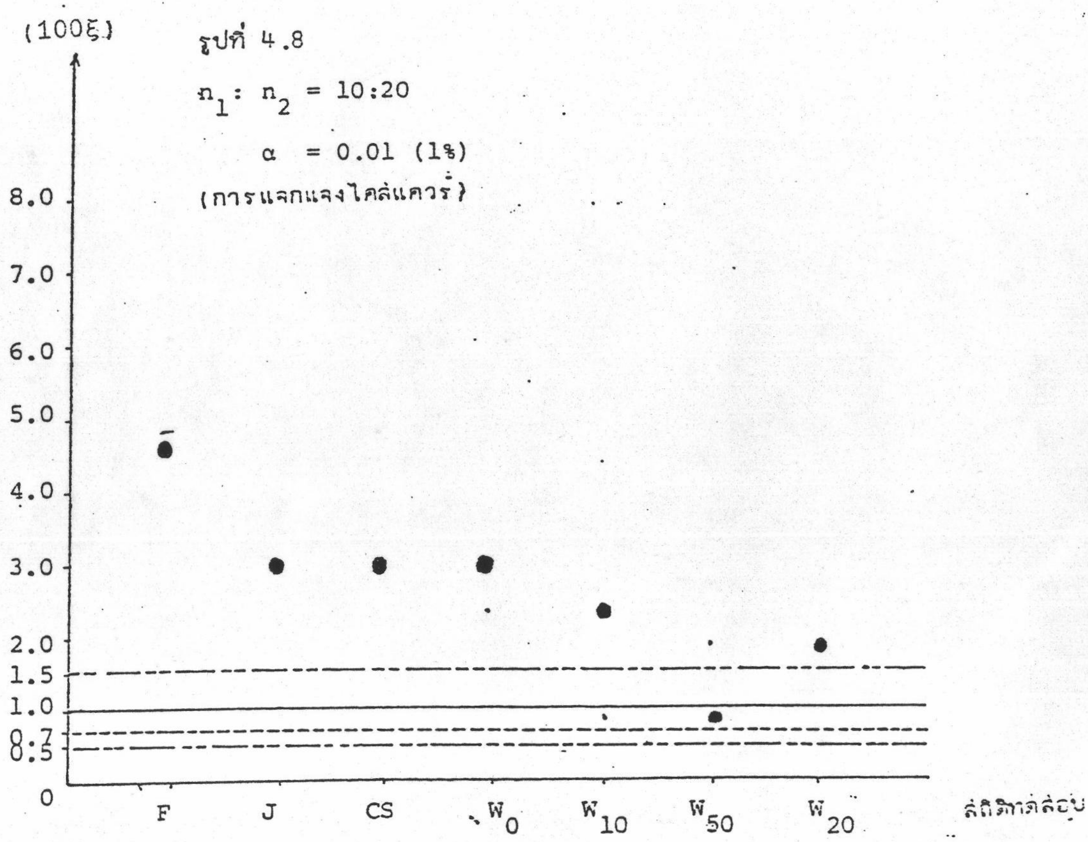

(100ξ)
รูปที่ 4.3
$n_1:n_2$=30:50
α = 0.01 (1%)
(การแจกแจงแบบปกติ)
4.0
3.0
2.0
1.5
1.0
0.7
0.5
0
B,C
C
B
สถิติทดสอบ
F
J
CS
W_0
W_{10}
W_{50}
W_{20}

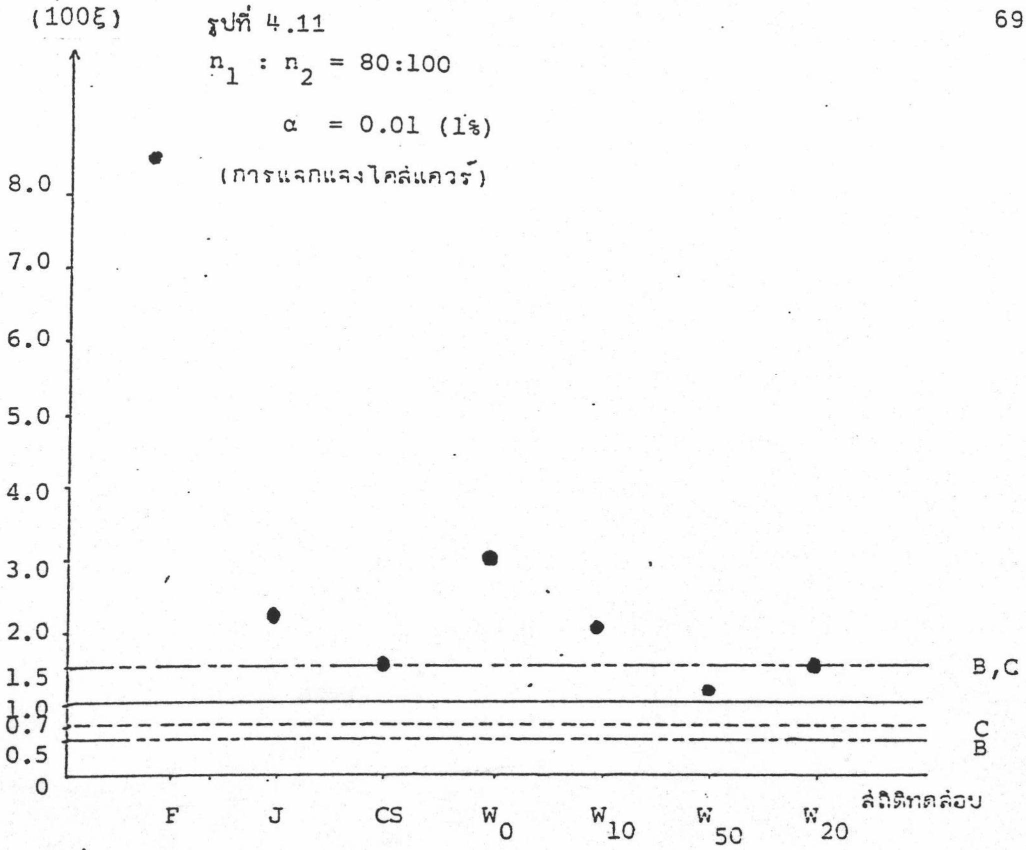

(100ξ)
รูปที่ 4.4
$n_1:n_2$ = 40:40
α = 0.01(1%)
(การแจกแจงแบบปกติ)
4.0
3.0
2.0
1.5
1.0
0.7
0.5
B,C
C
B
สถิติทดสอบ
F
J
CS
W_0
W_{10}
W_{50}
W_{20}

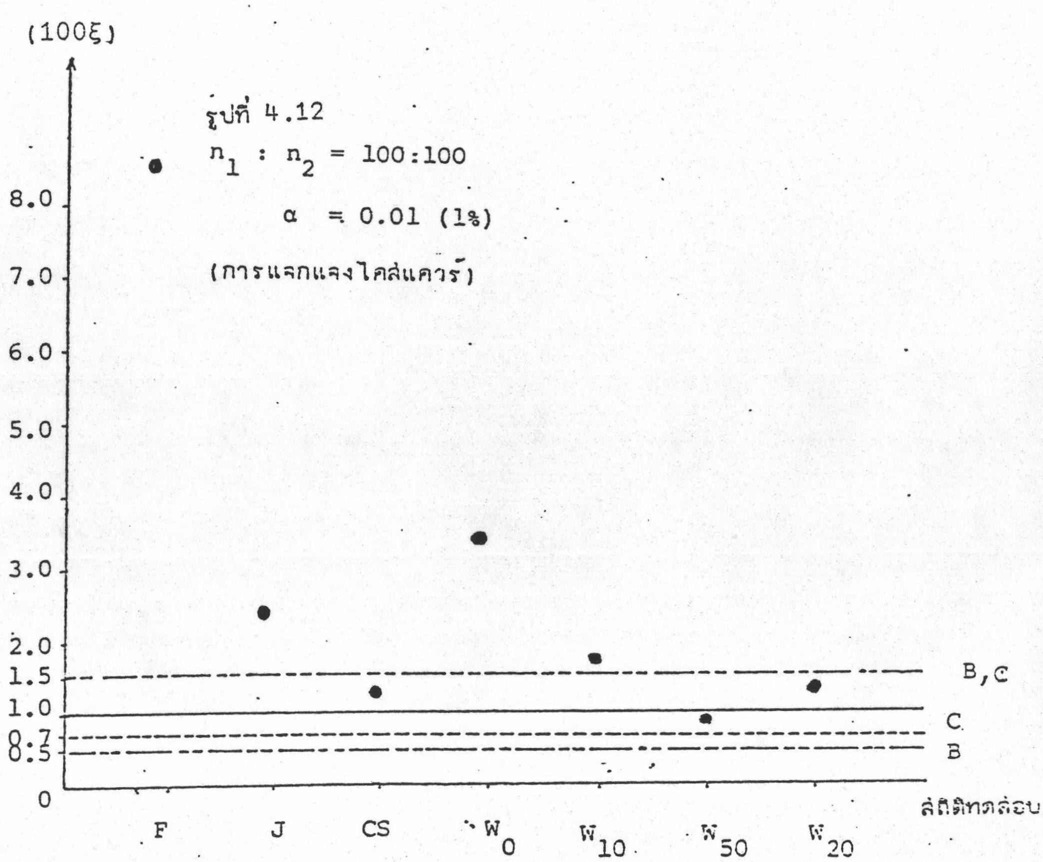

(100ξ)
รูปที่ 4.5
n1 : n2 = 80:100
α = 0.01 (1%)
(การแจกแจงแบบปกติ)
4.0
3.0
2.0
1.5
1.0
0.7
0.5
0
B,C
C
B
สถิติทดสอบ
F
J
CS
W0
W10
W50
W20

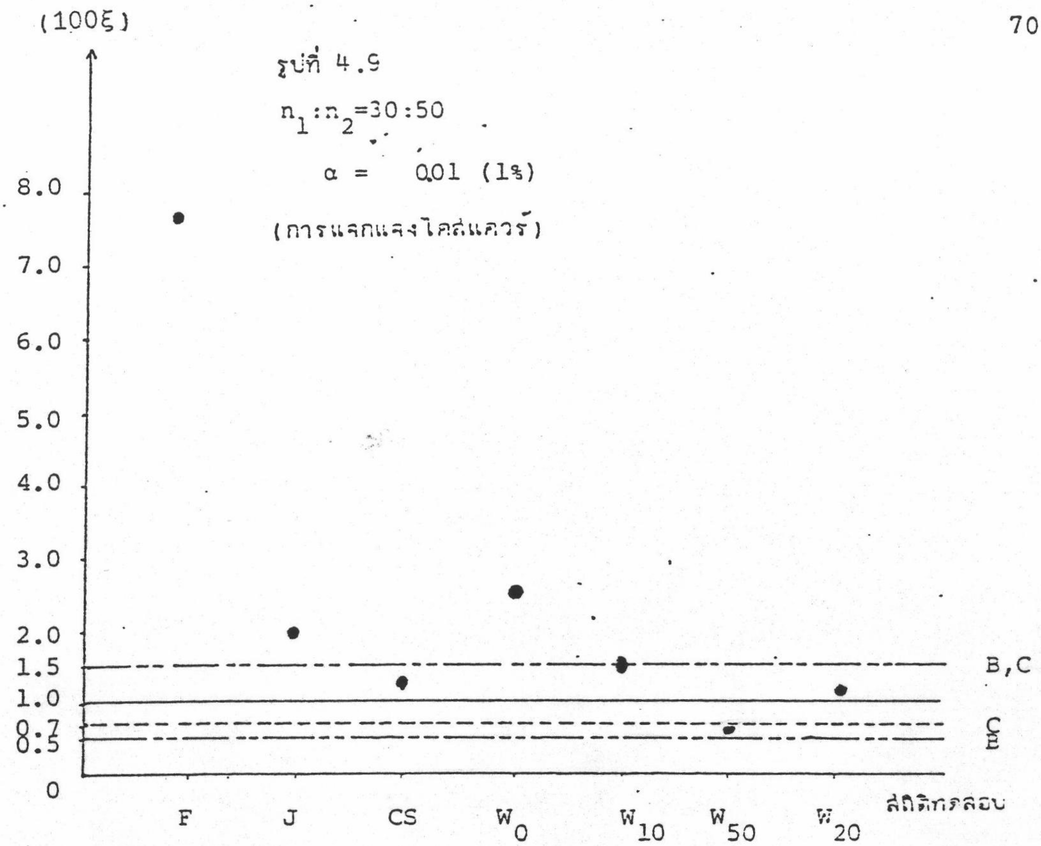

(100ξ)
รูปที่ 4.6
n1 : n2 = 100:100
α = 0.01 (1%)
(การแจกแจงแบบปกติ)
4.0
3.0
2.0
1.5
1.0
0.7
0.5
B,C
C
B
สถิติทดสอบ
F
J
CS
W0
W10
W50
W20

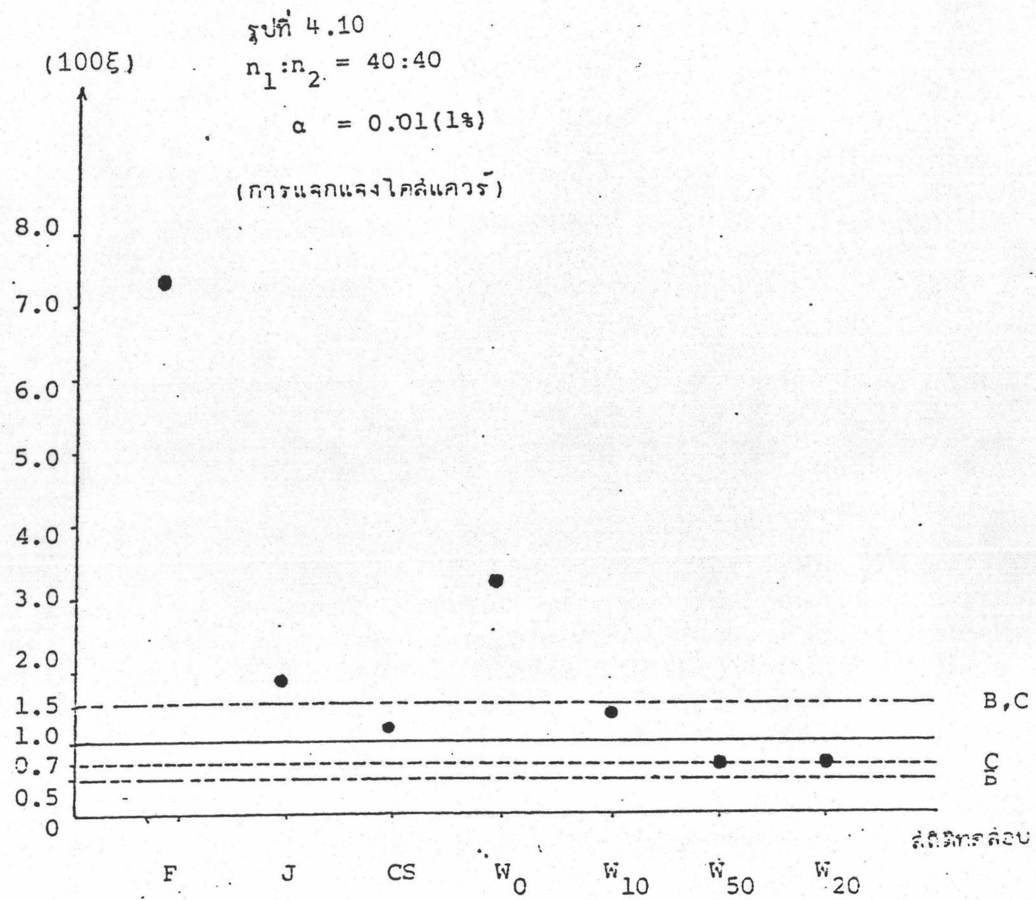

(100ξ)
รูปที่ 4.7
$n_1:n_2$ = 10:10
α = 0.01(1%)
(การแจกแจงไคสแควร์)
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.5
1.0
0.7
0.5
0
B,C
C
B
F
J
CS
W_0
W_{10}
W_{50}
W_{20}
สถิติทดสอบ

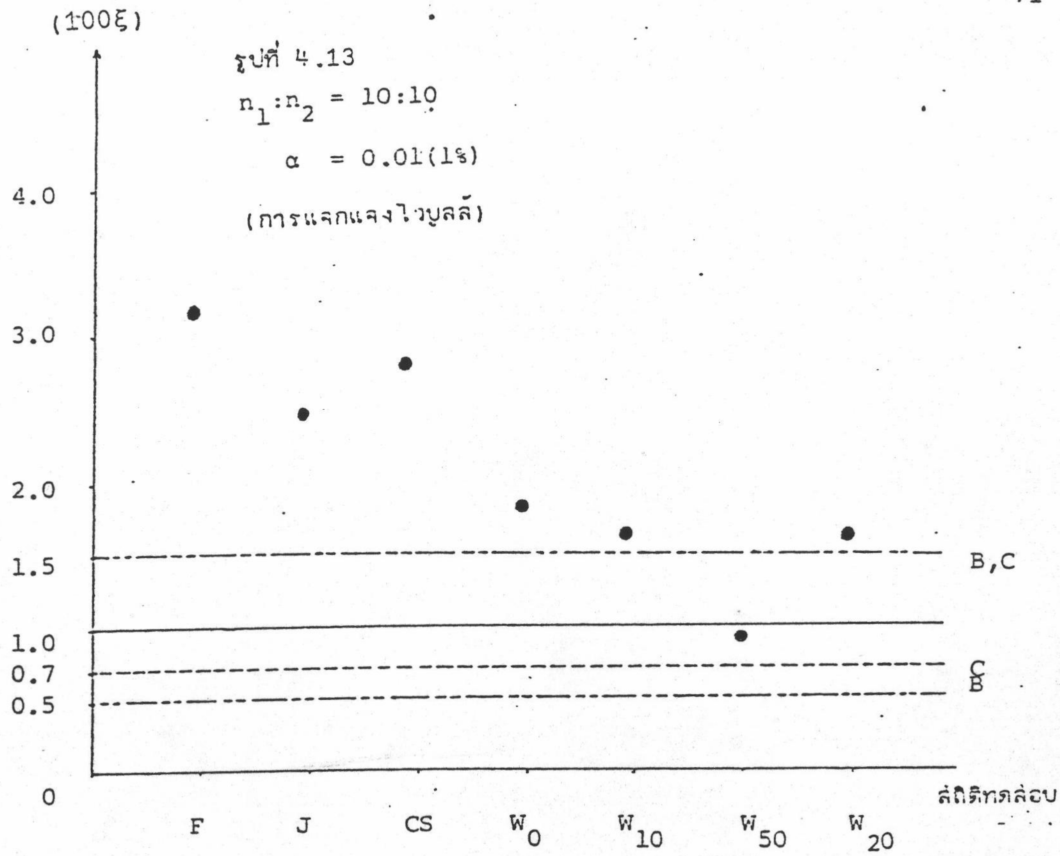

(100ξ)
รูปที่ 4.8
$n_1: n_2$ = 10:20
α = 0.01 (1%)
(การแจกแจงไคสแควร์)
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.5
1.0
0.7
0.5
0
F
J
CS
W_0
W_{10}
W_{50}
W_{20}
สถิติทดสอบ

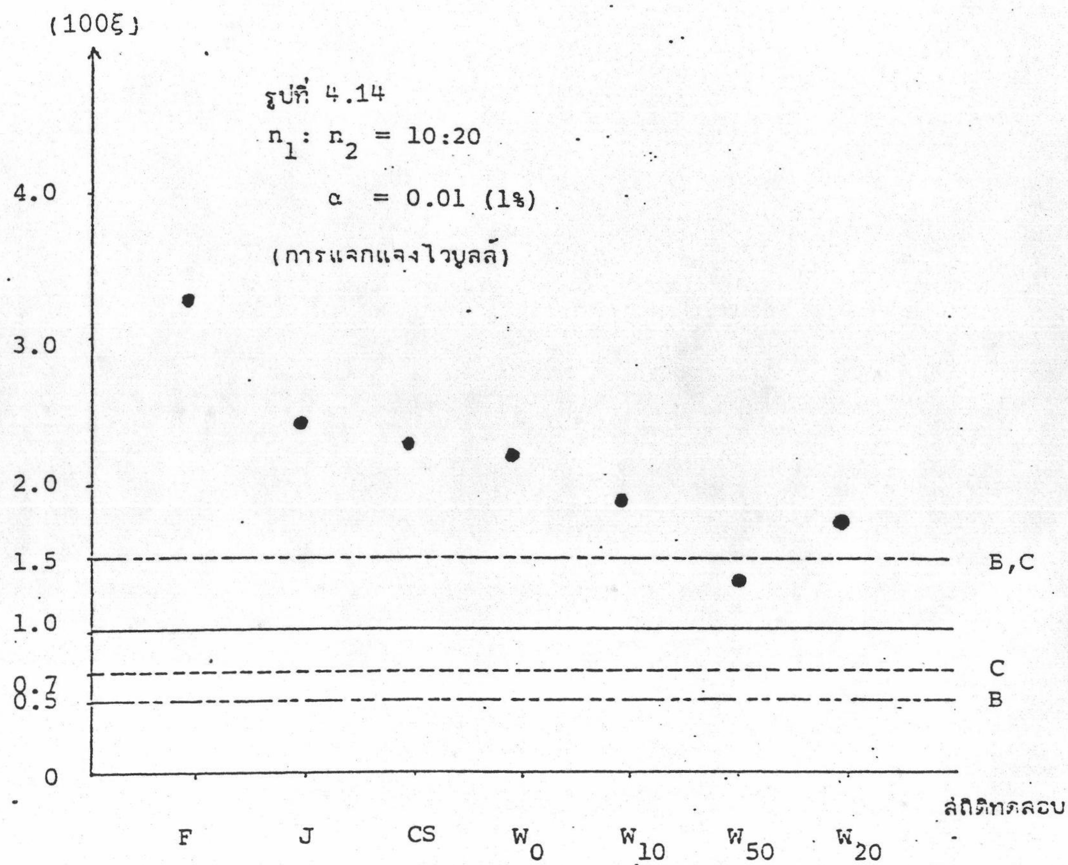

(100ξ)
รูปที่ 4.11
n1 : n2 = 80:100
α = 0.01 (1%)
(การแจกแจงไคสแควร์)
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.5
1.0
0.7
0.5
0
B,C
C
B
F
J
CS
W0
W10
W50
W20
สถิติทดสอบ

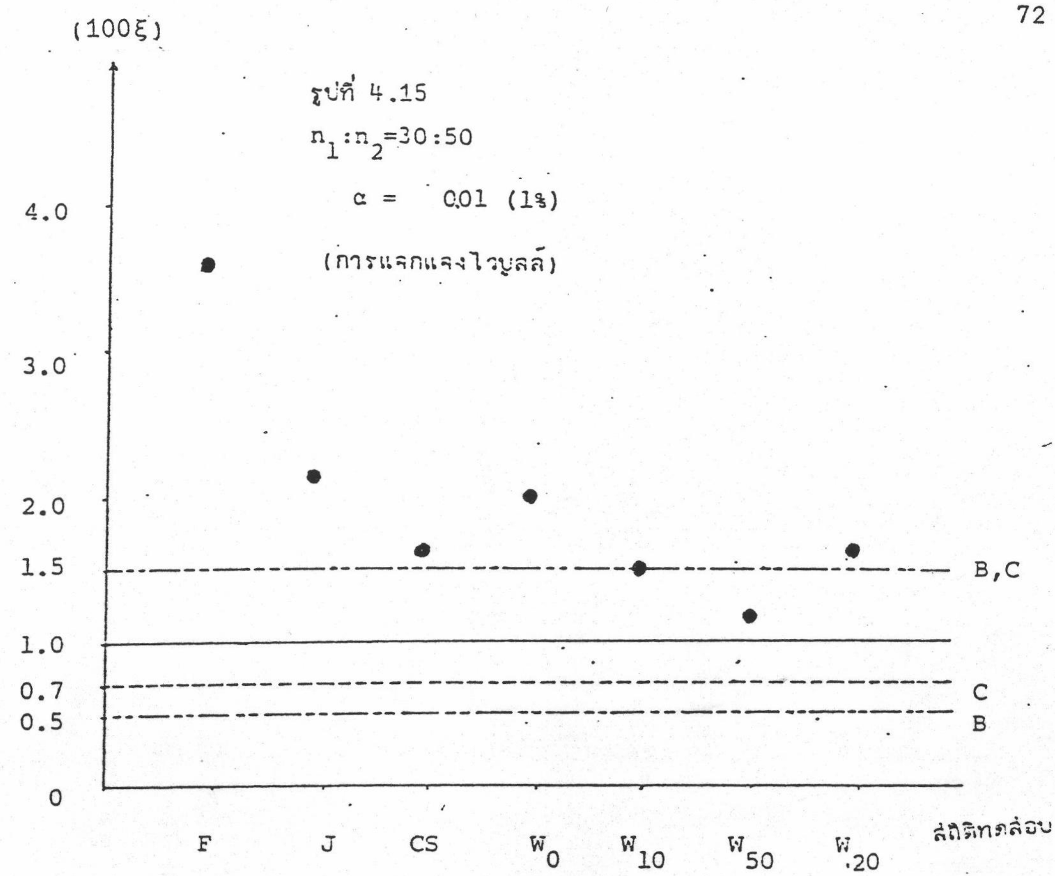

(100ξ)
รูปที่ 4.12
n1 : n2 = 100:100
α = 0.01 (1%)
(การแจกแจงไคสแควร์)
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.5
1.0
0.7
0.5
0
B,C
C
B
F
J
CS
W0
W10
W50
W20
สถิติทดสอบ

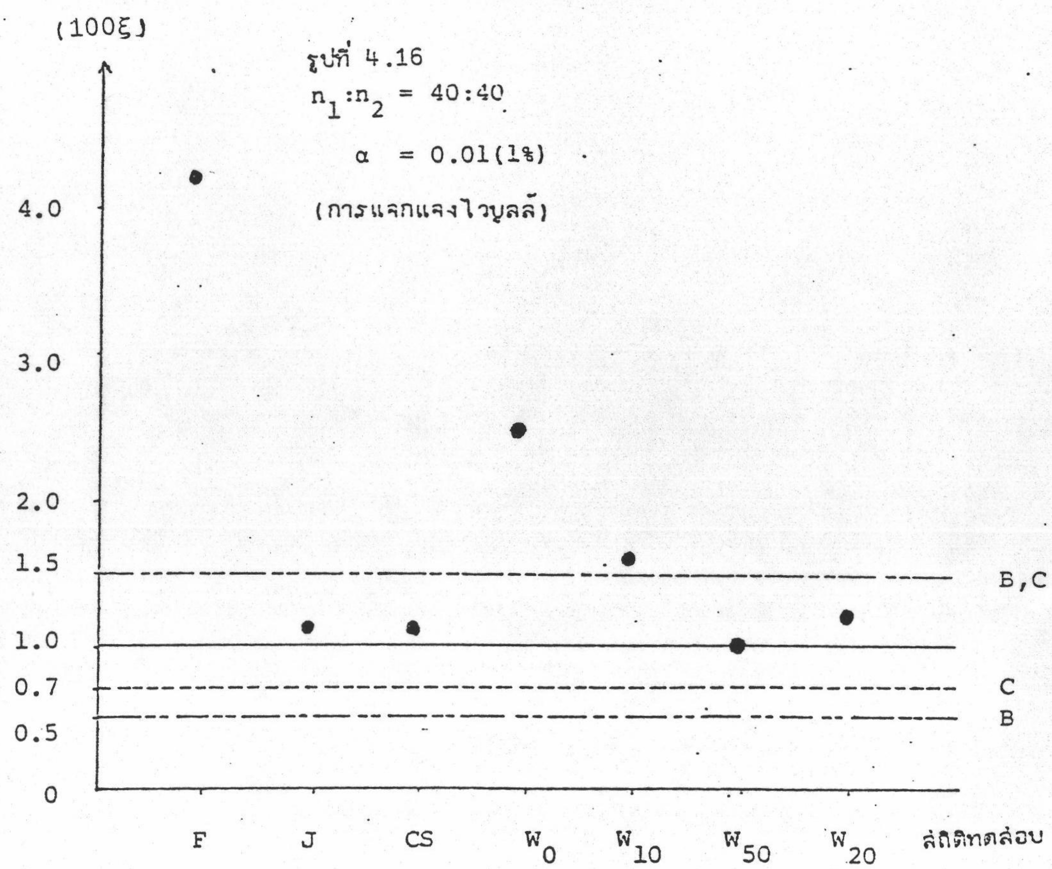

(100ξ)
รูปที่ 4.9
n1:n2=30:50
α = 0.01 (1%)
(การแจกแจงไคสแควร์)
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.5
1.0
0.7
0.5
0
B,C
C
B
F
J
CS
W0
W10
W50
W20
สถิติทดสอบ

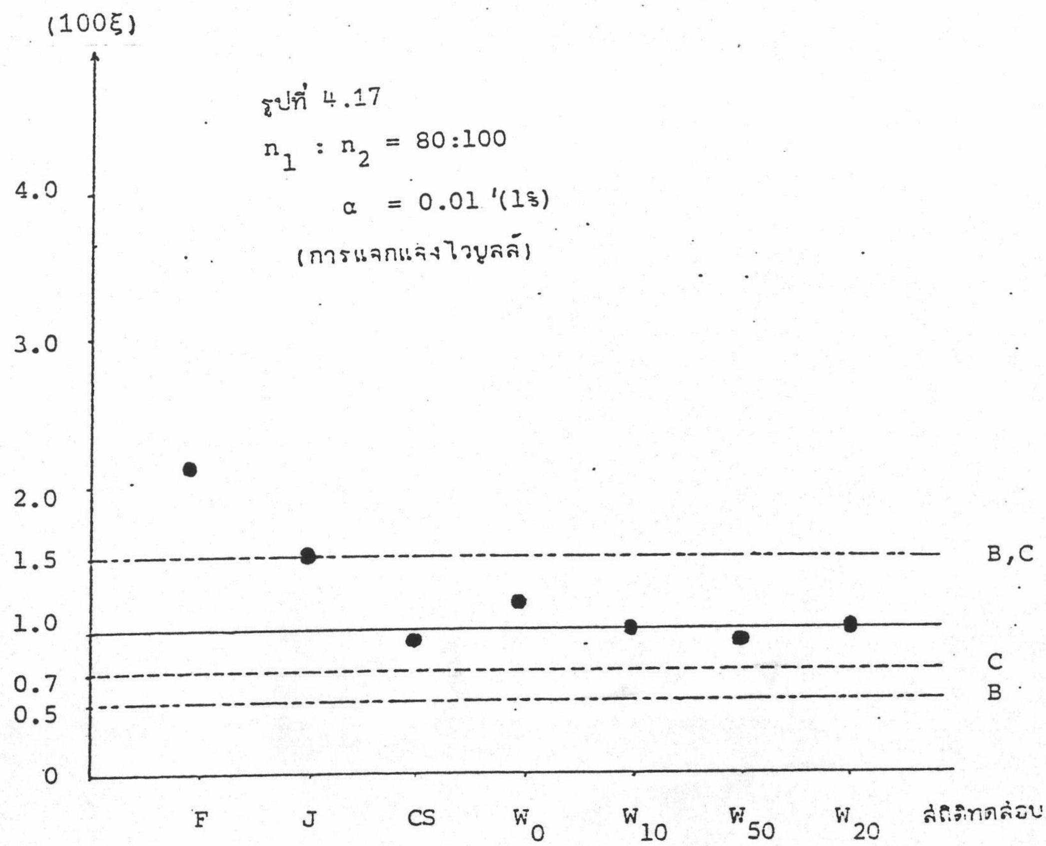

รูปที่ 4.10
(100ξ)
n1:n2 = 40:40
α = 0.01(1%)
(การแจกแจงไคสแควร์)
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.5
1.0
0.7
0.5
0
B,C
C
B
F
J
CS
W0
W10
W50
W20
สถิติทดสอบ

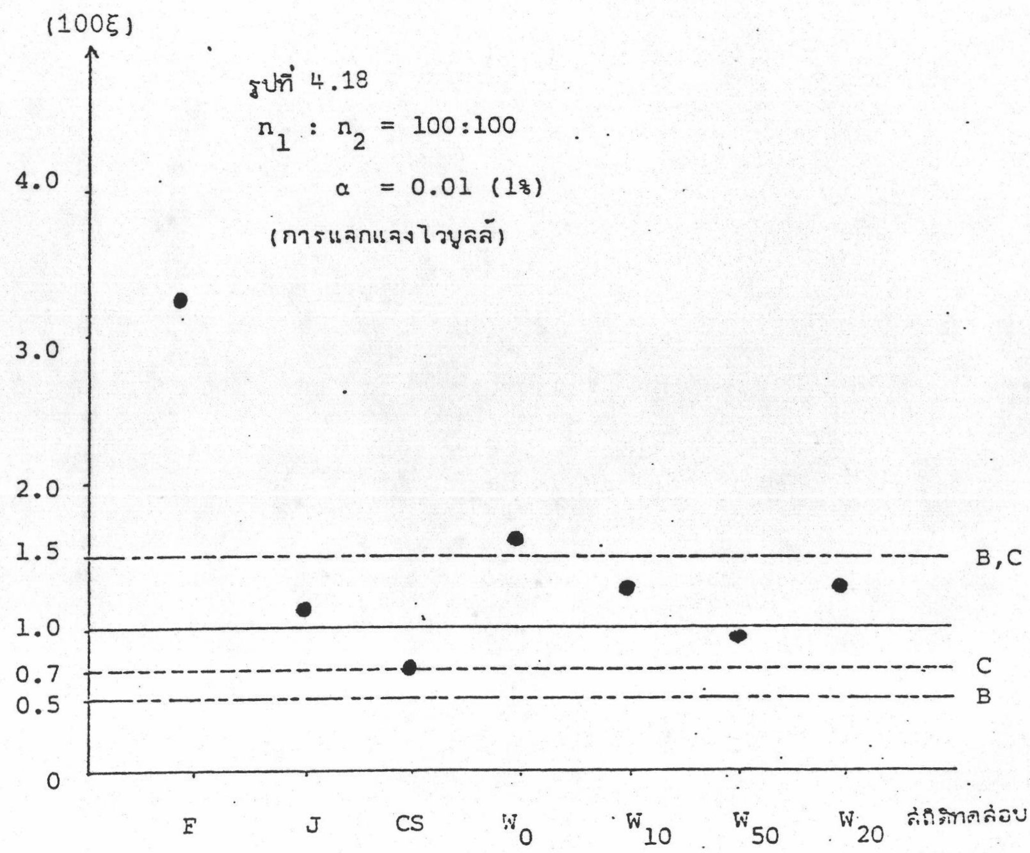

(100ξ)
รูปที่ 4.13
n1:n2 = 10:10
α = 0.01(1%)
(การแจกแจงไวบูลล์)
4.0
3.0
2.0
1.5
1.0
0.7
0.5
0
B,C
C
B
สถิติทดสอบ
F
J
CS
W0
W10
W50
W20

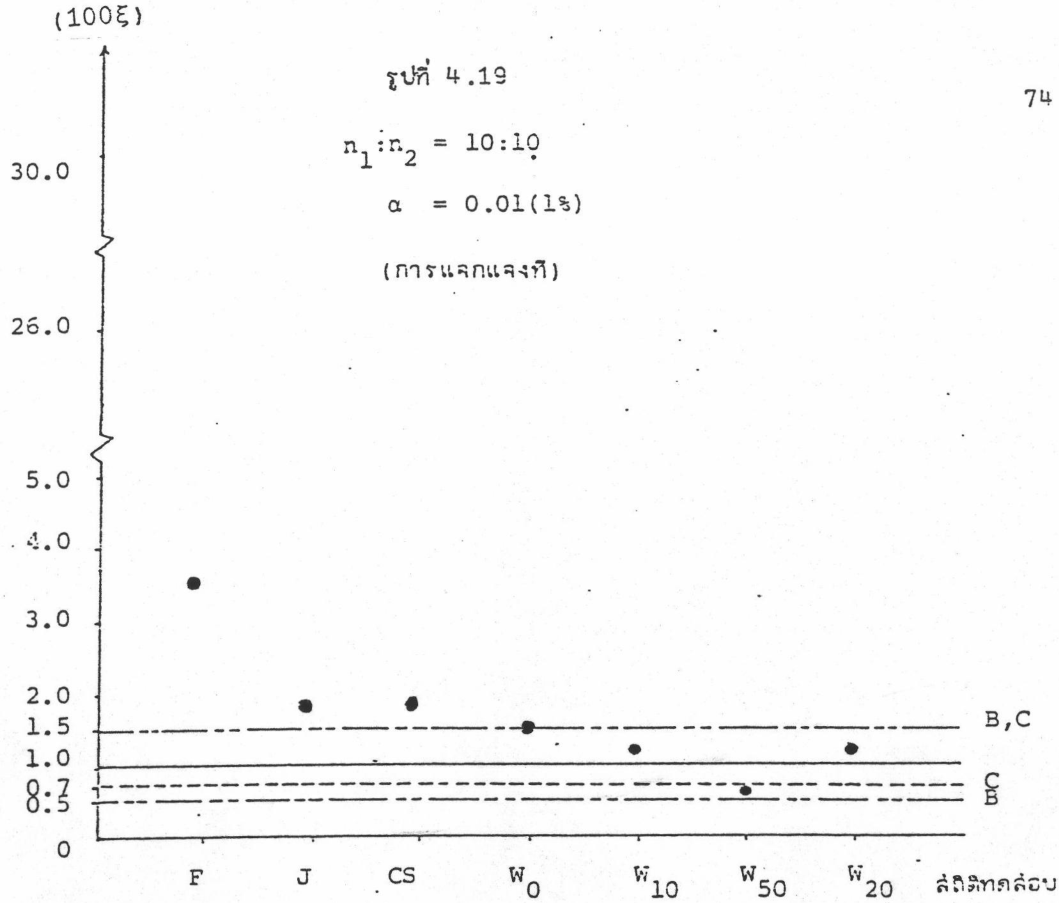

(100ξ)
รูปที่ 4.14
n1: n2 = 10:20
α = 0.01 (1%)
(การแจกแจงไวบูลล์)
4.0
3.0
2.0
1.5
1.0
0.7
0.5
0
B,C
C
B
สถิติทดสอบ
F
J
CS
W0
W10
W50
W20


(100ξ)
รูปที่ 4.15
$n_1:n_2$=30:50
α = 0.01 (1%)
(การแจกแจงไวบูลล์)
4.0
3.0
2.0
1.5
1.0
0.7
0.5
0
B,C
C
B
F
J
CS
W_0
W_{10}
W_{50}
$W_{.20}$
สถิติทดสอบ

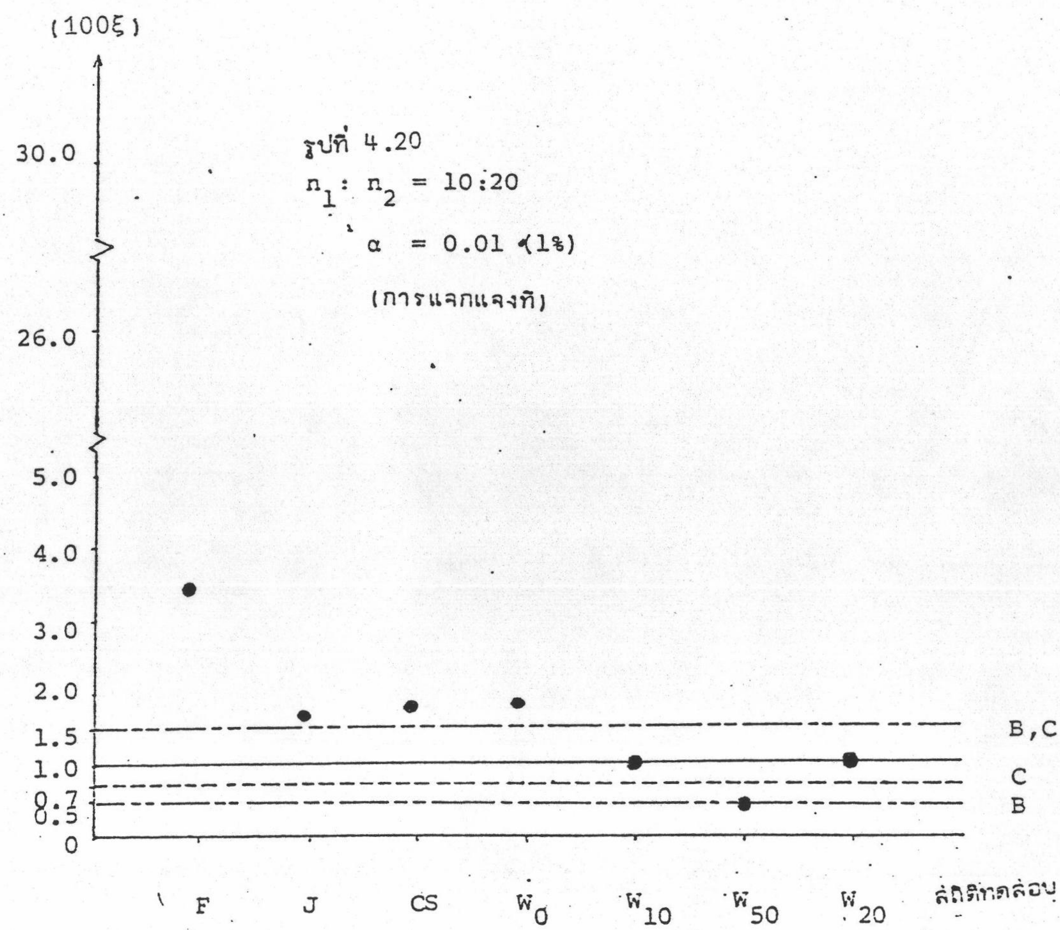

(100ξ)
รูปที่ 4.16
$n_1:n_2$ = 40:40
α = 0.01(1%)
(การแจกแจงไวบูลล์)
4.0
3.0
2.0
1.5
1.0
0.7
0.5
0
B,C
C
B
F
J
CS
W_0
W_{10}
W_{50}
W_{20}
สถิติทดสอบ


(100ξ)
รูปที่ 4.17
n1 : n2 = 80:100
α = 0.01 (1%)
(การแจกแจงไวบูลล์)
4.0
3.0
2.0
1.5
1.0
0.7
0.5
0
B,C
C
B
F
J
CS
W0
W10
W50
W20
สถิติทดสอบ

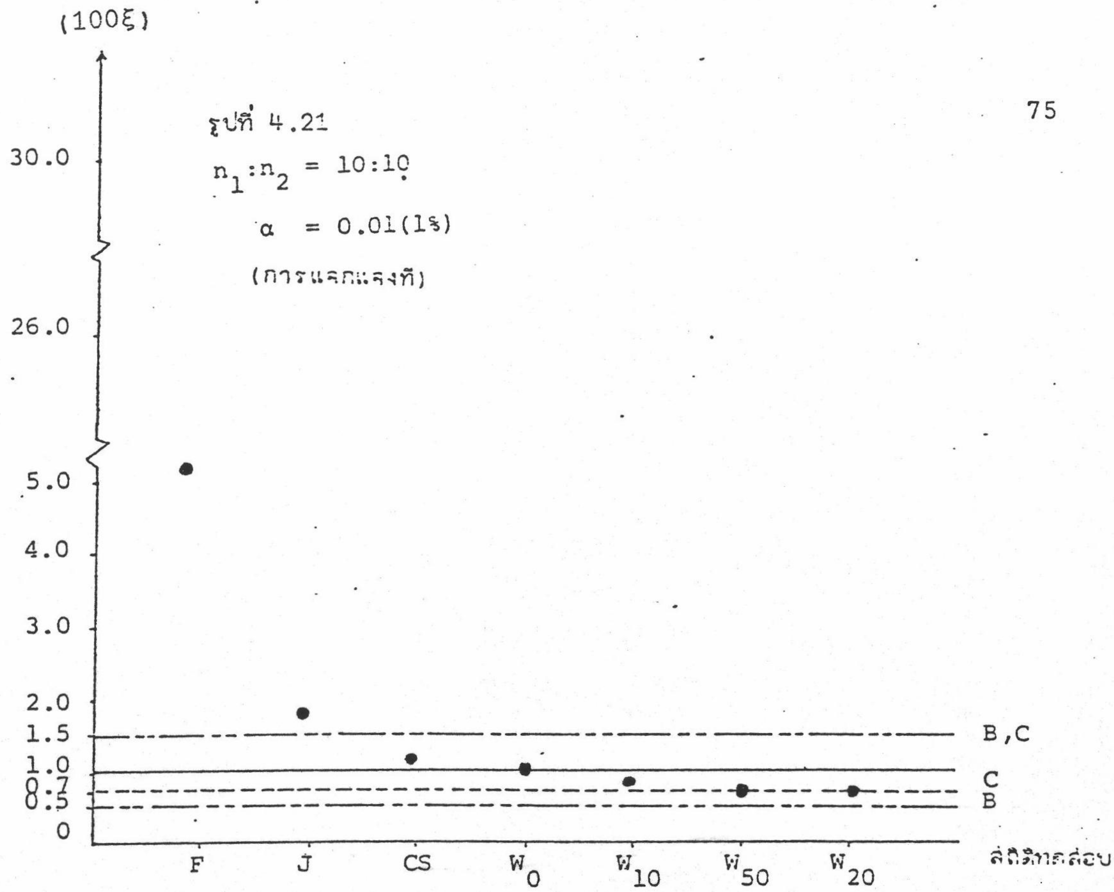

(100ξ)
รูปที่ 4.18
n1 : n2 = 100:100
α = 0.01 (1%)
(การแจกแจงไวบูลล์)
4.0
3.0
2.0
1.5
1.0
0.7
0.5
0
B,C
C
B
F
J
CS
W0
W10
W50
W20
สถิติทดสอบ

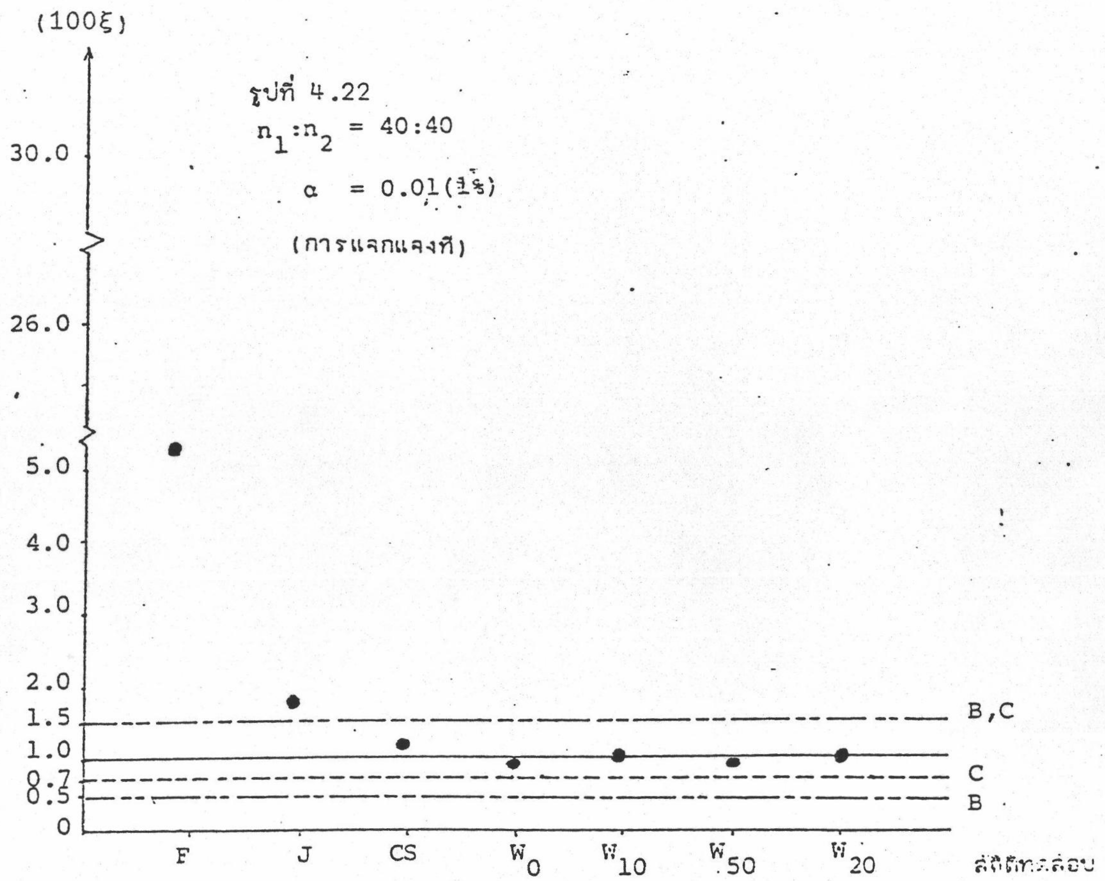


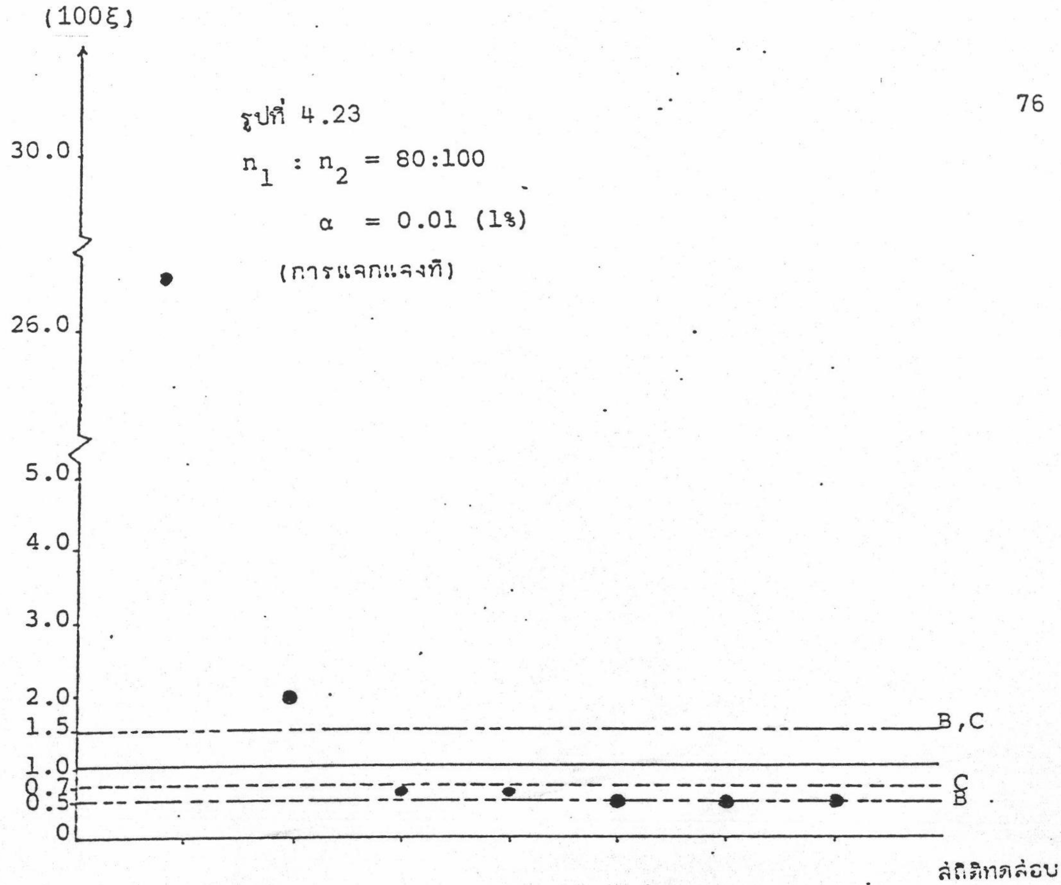
(100ξ)
รูปที่ 4.19
n1:n2 = 10:10
α = 0.01(1%)
(การแจกแจงที)
30.0
26.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.5
1.0
0.7
0.5
0
B,C
C
B
F
J
CS
W0
W10
W50
W20
สถิติทดสอบ



(100ξ)
รูปที่ 4.20
n1: n2 = 10:20
α = 0.01 (1%)
(การแจกแจงที)
30.0
26.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.5
1.0
0.7
0.5
0
B,C
C
B
F
J
CS
W0
W10
W50
W20
สถิติทดสอบ


(100ξ)
รูปที่ 4.21
$n_1:n_2$ = 10:10
α = 0.01(1%)
(การแจกแจงที)
30.0
26.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.5
1.0
0.7
0.5
0
B,C
C
B
F
J
CS
W_0
W_{10}
W_{50}
W_{20}
สถิติทดสอบ


(100ξ)
รูปที่ 4.22
$n_1:n_2$ = 40:40
α = 0.01(1%)
(การแจกแจงที)
30.0
26.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.5
1.0
0.7
0.5
0
B,C
C
B
F
J
CS
W_0
W_{10}
W_{50}
W_{20}
สถิติทดสอบ

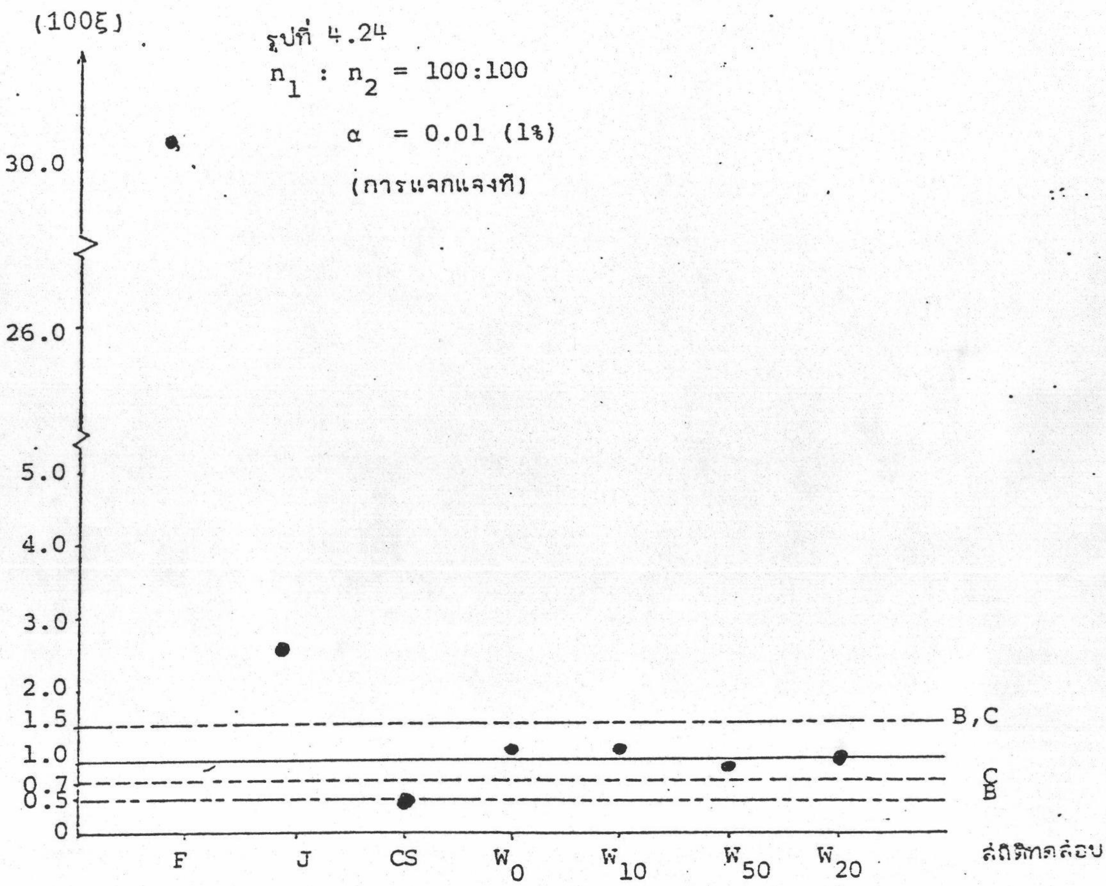


รูปที่ 4.23

$n_1 : n_2 = 80:100$

$\alpha = 0.01$ (1%)

(การแจกแจงที)



รูปที่ 4.24

$n_1 : n_2 = 100:100$

$\alpha = 0.01$ (1%)

(การแจกแจงที)

จากตารางที่ 4.1 ซึ่งแสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองโดยใช้สถิติทดสอบ 7 วิธี เมื่อกำหนดความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 โดยจำแนกตามลักษณะการแจกแจงของประชากรและขนาดของชุดตัวอย่างทั้ง 2 ชุด และจากรูปที่ 4.1 - 4.24 ซึ่งแสดงค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ได้จากการทดลอง (ξ) ของการทดสอบเอฟ การทดสอบแจคไนฟ์ การทดสอบเลยาร์ดไคสแควร์ การทดสอบเลเวนเน และการทดสอบที่ปรับปรุงมาจากการทดสอบเลเวนเนทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างและลักษณะของการแจกแจงของประชากรเป็น NN(10,10) NN(10,20) NN(30:50) NN(40:40) NN(80,100) NN(100,100) CC(10,10) CC(10,20) CC (30,50) CC (40,40) CC (80,100) CC(100,100) WW (10,10) WW (10,20) WW (30,50) WW (40,40) WW 80,100) WW(100,100) TT(10,10) TT (10,20) TT (30,50) TT (40,40) TT(80,100) TT (100,100) โดยเปรียบเทียบค่า ξ กับค่า α ที่กำหนดซึ่งมีค่า 0.01 ด้วยเกณฑ์ของ Cochran และเกณฑ์ของ Bradley สามารถสรุปจำนวนครั้งที่การทดสอบแต่ละวิธีดังกล่าวควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้และควบคุมไม่ได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนครั้งที่ การทดสอบทั้ง 7 วิธี สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้และควบคุมไม่ได้ จากการทดลองทั้งหมด 24 การทดลอง ภายใต้ขนาดตัวอย่าง 6 ระดับ สำหรับแต่ละรูปแบบของการแจกแจงที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%)

สถิติทดสอบ	เกณฑ์ของ Cochran													เกณฑ์ของ Bradley													
	$\xi = \alpha$				$\xi < \alpha$				$\xi > \alpha$				$\xi \neq \alpha$	$\xi = \alpha$				$\xi < \alpha$				$\xi > \alpha$				$\xi \neq \alpha$
	NN	CC	WW	TT	NN	CC	WW	TT	NN	CC	WW	TT		NN	CC	WW	TT	NN	CC	WW	TT	NN	CC	WW	TT	
F	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	6	18	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	6	18
J	6	0	3	0	0	0	0	0	0	6	3	6	15	6	0	3	0	0	0	0	0	0	6	3	6	15
CS	3	4	3	2	0	0	0	2	3	2	3	2	12	3	4	3	4	0	0	0	0	3	2	3	2	10
W_0	6	0	1	4	0	0	0	1	0	6	5	1	13	6	0	1	5	0	0	0	0	0	6	5	1	12
W_{10}	6	2	3	5	0	0	0	1	0	4	3	0	8	6	2	3	6	0	0	0	0	0	4	3	0	7
W_{50}	4	5	6	3	2	1	0	3	0	0	0	0	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W_{20}	6	4	3	5	0	0	0	1	0	2	3	0	6	6	4	3	6	0	0	0	0	0	2	3	0	5

สรุปผลจากตารางที่ 4.1 รูปที่ 4.1-4.24 และตารางที่ 4.2

1. การทดสอบเอฟไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบ ไคสแควร์, ไวบูลล์ และที ไม่ว่าจะใช้เกณฑ์ของ Bradley หรือ Cochran โดยที่ลักษณะที่ควบคุมไม่ได้ของการทดสอบเอฟในกรณีดังกล่าวนี้จะมีค่า ξ มากกว่า α ทั้งสิ้น ส่วนในกรณีที่ประชากรมีการแจกแจงแบบปกตินั้นการทดสอบเอฟสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีมาก

2. การทดสอบแลคไนพ์ สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีมากเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติและควบคุมได้บ้างเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ส่วนการแจกแจงแบบไคสแควร์และแบบทีนั้นไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ โดยที่ ξ มีค่ามากกว่า α ทั้งกรณีที่ใช้เกณฑ์ของ Bradley และเกณฑ์ของ Cochran

3. การทดสอบไคสแควร์ที่เสนอโดยเลยาร์ด สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เป็นบางกรณี ภายใต้การแจกแจงแบบปกติ ไคสแควร์ ไวบูลล์และที ไม่ว่าจะใช้เกณฑ์ของ Bradley หรือเกณฑ์ของ Cochran โดยที่ในกรณีที่ตัวอย่างมีขนาดใหญ่การทดสอบนี้จะสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ แต่ในกรณีที่ตัวอย่างมีขนาดเล็กการทดสอบนี้จะไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ซึ่งการควบคุมไม่ได้นี้จะอยู่ในลักษณะที่ค่า ξ มีค่ามากกว่า α ทั้งสิ้น

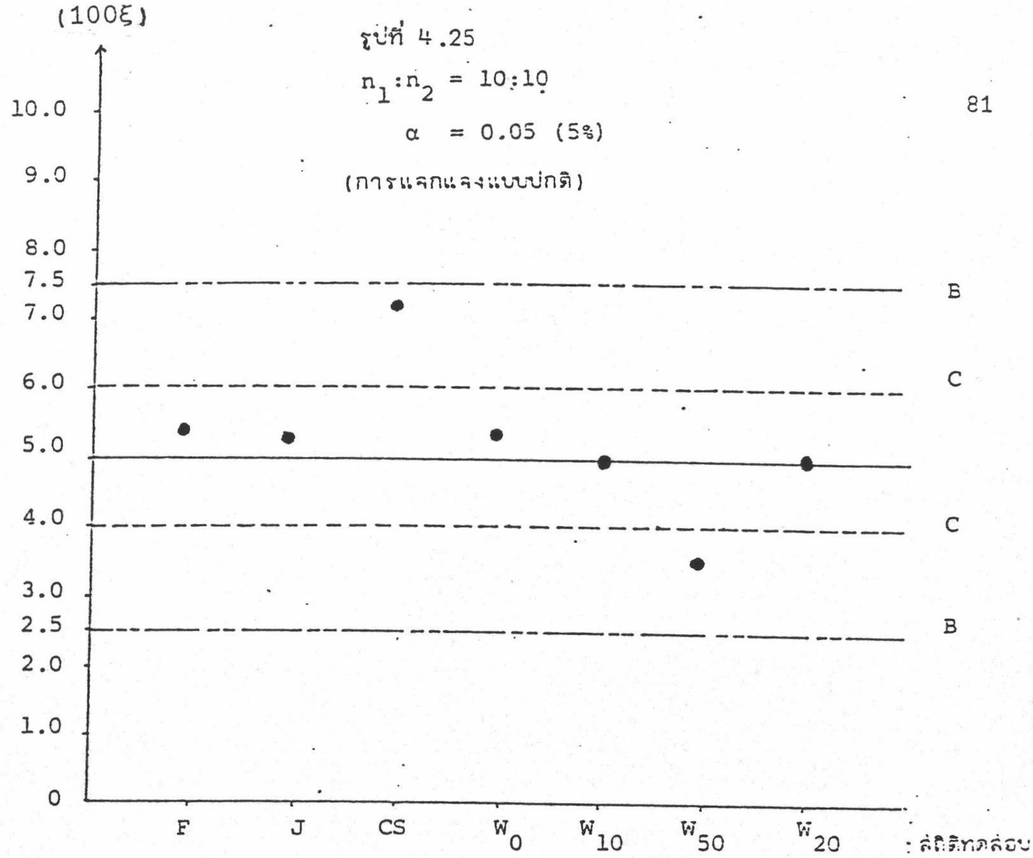
4. การทดสอบเลเวนเน สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อประชากรแจกแจงแบบปกติและแบบที ส่วนกรณีที่ประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลล์นั้นสามารถควบคุมได้เพียงกรณีเดียวเท่านั้น คือ กรณีที่ตัวอย่างมีขนาดใหญ่และไม่เท่ากัน (80:100) ซึ่งลักษณะที่ควบคุม α ไม่ได้ของ W_o คือค่า ξ มากกว่าค่า α และในกรณีที่ประชากรมีการแจกแจงแบบไคสแควร์ไม่ว่าจะใช้เกณฑ์ของ Cochran หรือเกณฑ์ของ Bradley การทดสอบ W_o ก็ไม่สามารถควบคุม α ได้ในลักษณะที่ค่า ξ มากกว่าค่า α ทั้งสิ้น

5. การทดสอบที่ปรับปรุงมาจากการทดสอบเลเวนเนโดยใช้ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการตัดข้อมูลตรงปลายทั้งสองด้านของข้อมูลทั้งหมดออกด้านละ 10% และ 20% สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีมากเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติและแบบที ส่วนประชากรที่มีการแจกแจงแบบไคสแควร์และไวบูลล์นั้นส่วนมากไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้โดยที่ลักษณะที่ควบคุมไม่ได้คือค่า ξ มากกว่า α ทั้งเมื่อใช้เกณฑ์ของ Bradley และเกณฑ์ของ Cochran

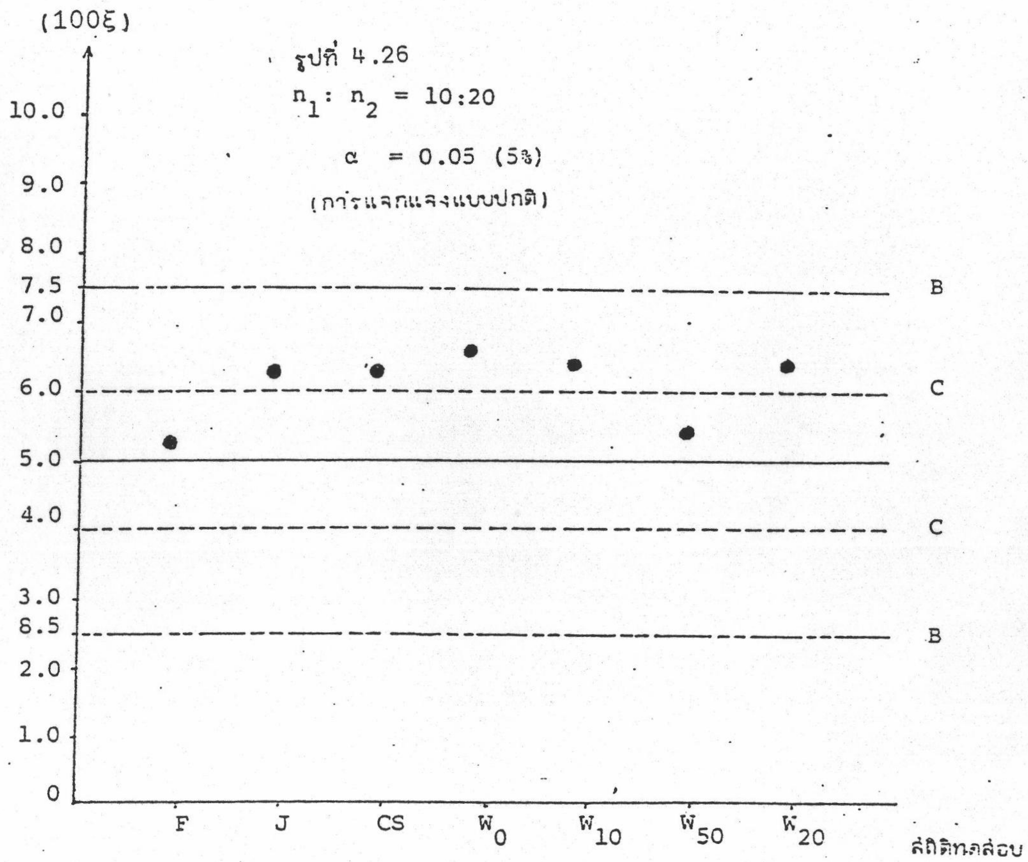
6. การทดสอบที่ปรับปรุงจากการทดสอบเลเวนเนโดยใช้ค่ามัธยฐาน นั้นสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีมากทุกการแจกแจงโดยเฉพาะเมื่อการแจกแจงของประชากรเป็นแบบไคสแควร์และไวบูลล์

<u>ตารางที่ 4.3</u> แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองโดยใช้สถิติทดสอบ 7 วิธี เมื่อกำหนดความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ระดับ 0.05 (5 %) และจำแนกตามลักษณะการแจกแจงของประชากร และขนาดของชุดตัวอย่างทั้ง 2 ชุด (%)

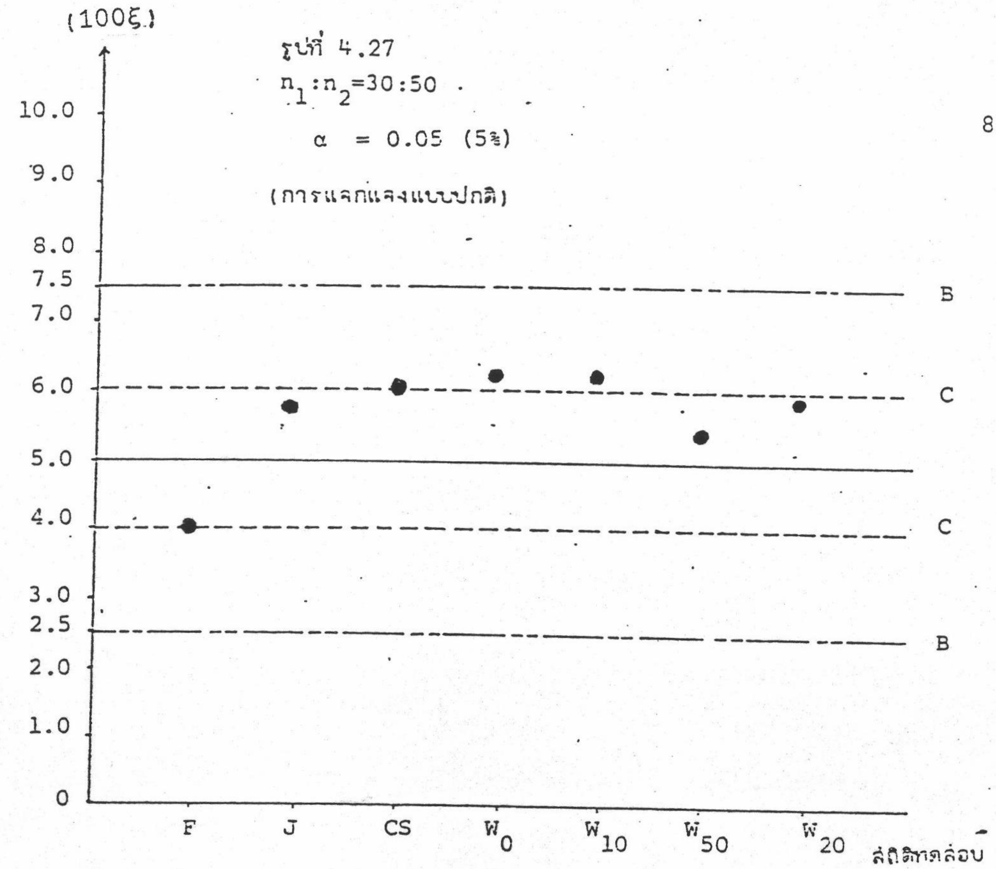
$n_1:n_2$ / สถิติทดสอบ	10:10				10:20				30:50				40:40				80:100				100:100			
	NN	CC	WW	TT	NN	CC	WW	TT	NN	CC	WW	TT	NN	CC	WW	TT	NN	CC	WW	TT	NN	CC	WW	TT
F	5.3	14.3	9.6	11.0	5.2	16.3	10.7	10.5	4.0	17.9	11.1	21.0	4.0	19.3	13.4	13.4	5.2	17.9	9.5	38.8	3.9	19.3	11.7	41.1
J	5.2	7.6	7.1	6.8	6.2	9.4	9.6	7.9	5.8	7.3	7.3	6.1	4.9	8.0	7.0	6.7	6.3	7.5	6.0	8.4	5.0	7.9	6.6	8.4
CS	7.1	10.7	8.7	8.3	6.2	9.6	9.8	6.6	6.0	6.1	6.3	4.9	5.3	7.2	6.5	4.9	6.9	6.1	5.1	5.2	5.4	7.1	5.6	5.3
W_0	5.3	11.8	7.9	5.8	6.6	11.5	9.7	6.7	6.1	9.3	7.4	5.3	4.7	11.1	8.1	4.9	6.5	11.9	5.8	6.8	5.7	12.3	6.8	6.5
W_{10}	5.0	8.7	6.8	5.1	6.3	8.2	8.7	4.9	6.1	5.7	6.6	5.2	4.6	7.4	6.3	4.8	6.5	7.6	4.6	6.5	5.5	7.4	5.1	6.4
W_{50}	3.5	4.1	4.3	3.2	5.4	4.6	5.6	3.7	5.4	4.4	4.9	4.3	4.4	5.2	4.2	4.3	6.2	5.5	3.5	6.1	5.0	5.7	4.4	6.0
W_{20}	5.0	8.7	6.8	5.1	6.3	7.7	8.3	4.8	5.9	5.2	5.9	5.3	4.5	6.6	5.9	4.7	6.4	6.6	4.1	6.3	5.6	6.5	4.5	6.3

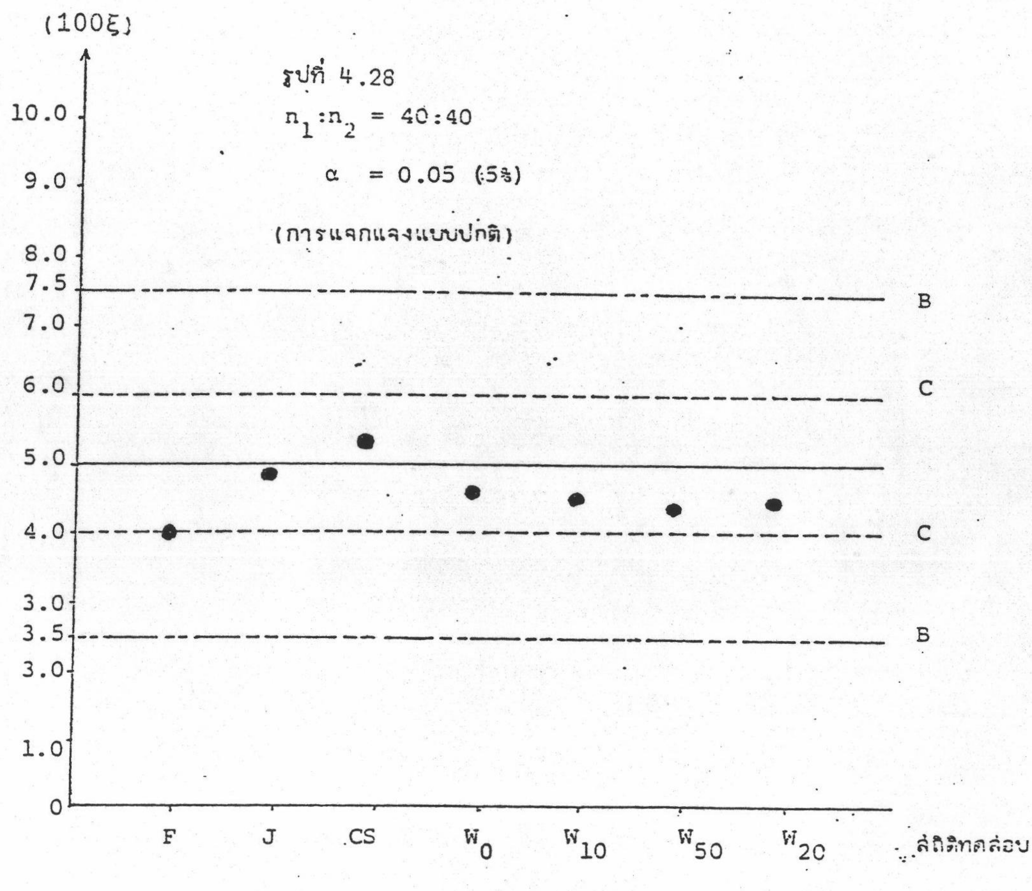


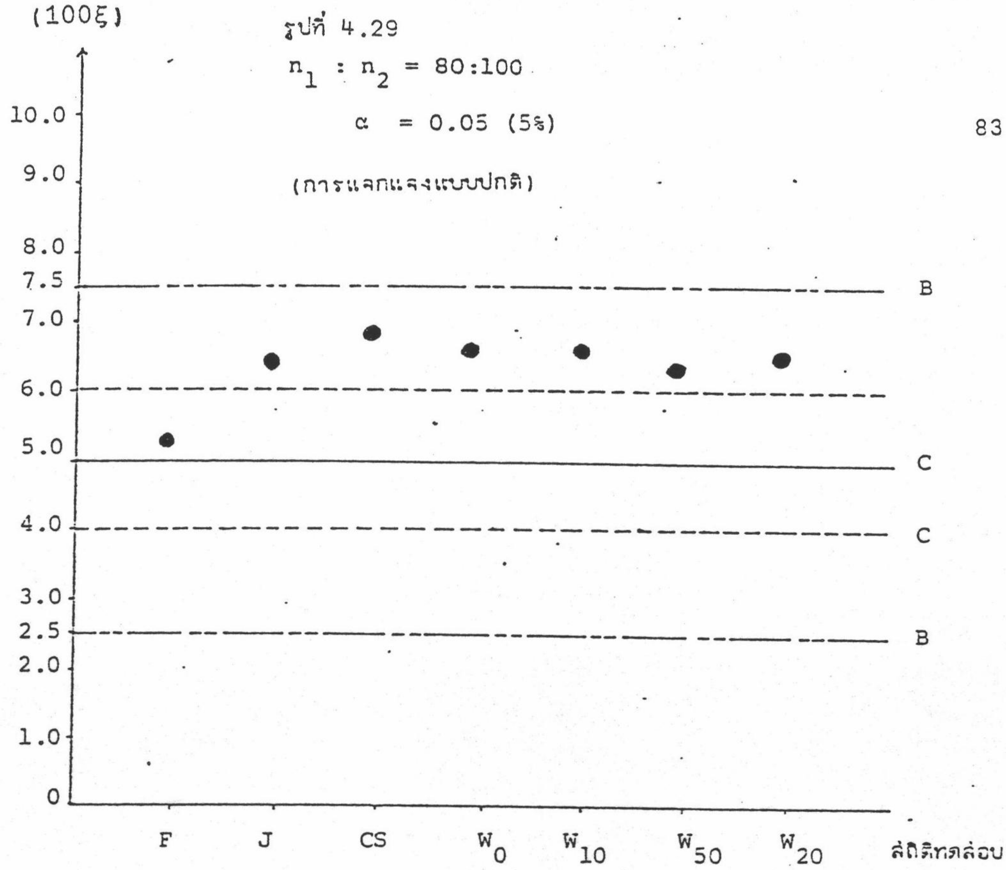
รูปที่ 4.25



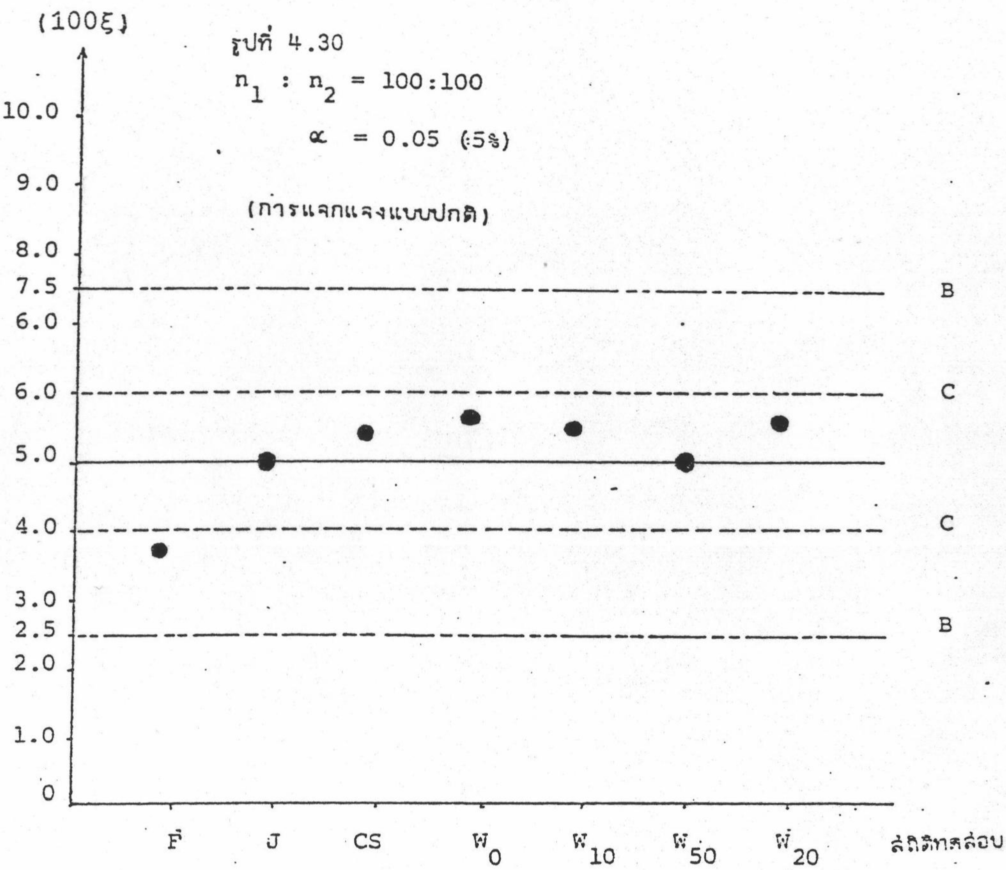
รูปที่ 4.26


(100ξ)
รูปที่ 4.27
$n_1:n_2=30:50$
α = 0.05 (5%)
(การแจกแจงแบบปกติ)
10.0
9.0
8.0
7.5
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.5
2.0
1.0
0
B
C
C
B
F
J
CS
W_0
W_{10}
W_{50}
W_{20}
สถิติทดสอบ

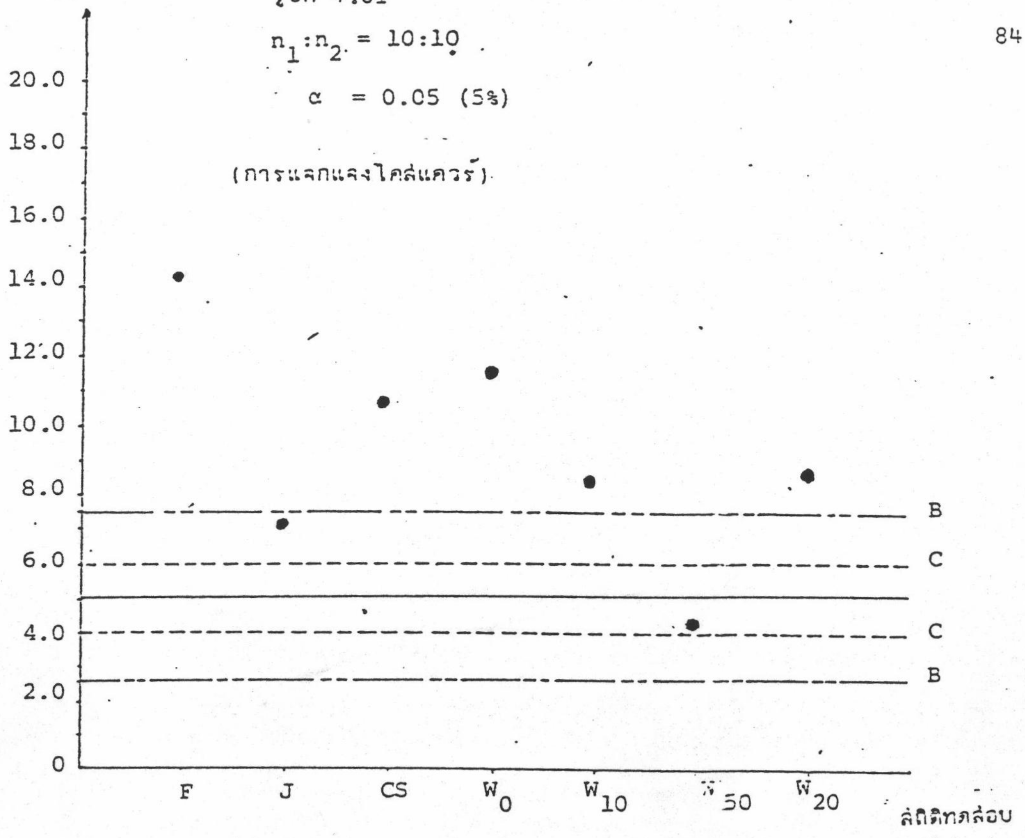

(100ξ)
รูปที่ 4.28
$n_1:n_2$ = 40:40
α = 0.05 (5%)
(การแจกแจงแบบปกติ)
10.0
9.0
8.0
7.5
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
3.5
3.0
1.0
0
B
C
C
B
F
J
CS
W_0
W_{10}
W_{50}
W_{20}
สถิติทดสอบ



(100ξ)
รูปที่ 4.29
$n_1 : n_2 = 80:100$
$\alpha = 0.05$ (5%)
(การแจกแจงแบบปกติ)
10.0
9.0
8.0
7.5
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.5
2.0
1.0
0
B
C
C
B
F
J
CS
W_0
W_{10}
W_{50}
W_{20}
สถิติทดสอบ



(100ξ)
รูปที่ 4.30
$n_1 : n_2 = 100:100$
$\alpha = 0.05$ (5%)
(การแจกแจงแบบปกติ)
10.0
9.0
8.0
7.5
6.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.5
2.0
1.0
0
B
C
C
B
F
J
CS
W_0
W_{10}
W_{50}
W_{20}
สถิติทดสอบ

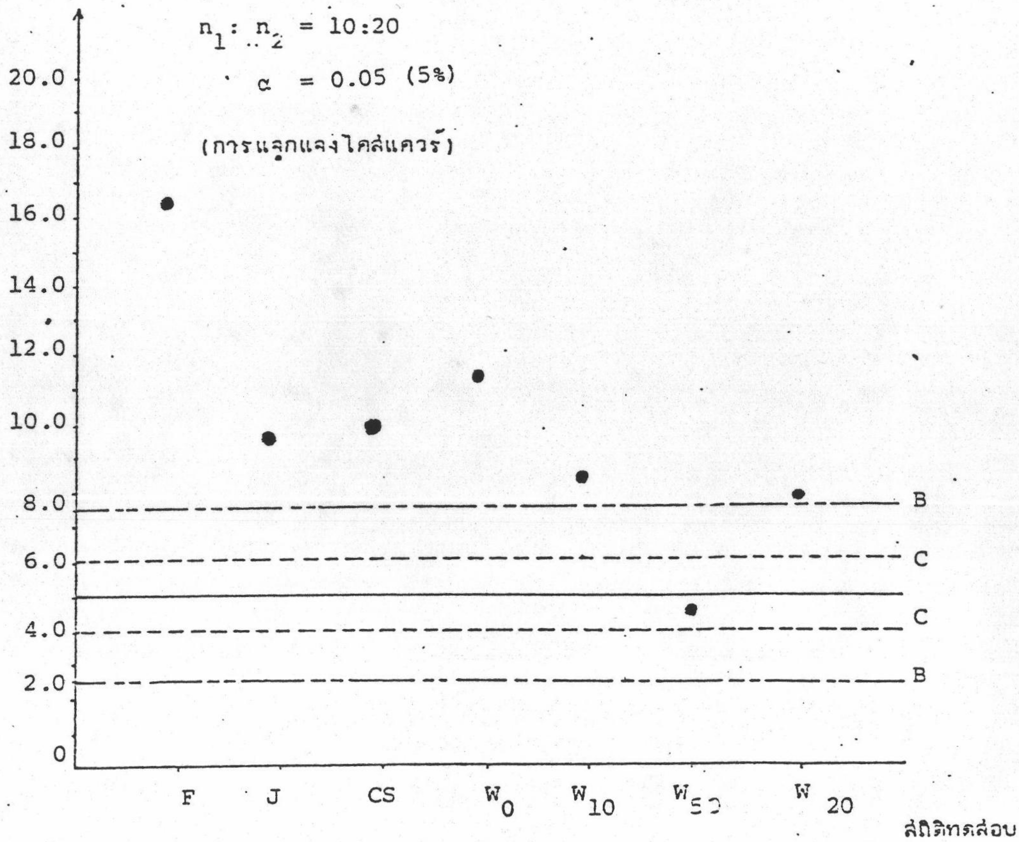


รูปที่ 4.31

$n_1:n_2 = 10:10$

$\alpha = 0.05$ (5%)

(การแจกแจงไคสแควร์)

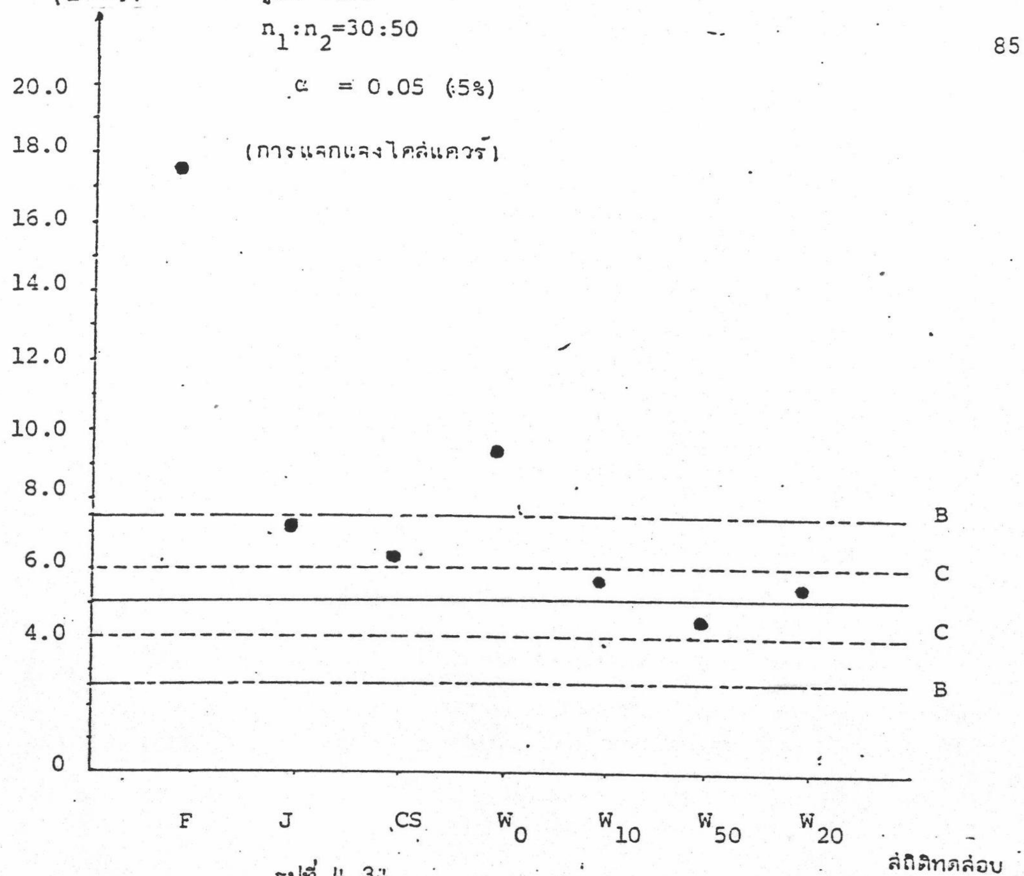


รูปที่ 4.32

$n_1:n_2 = 10:20$

$\alpha = 0.05$ (5%)

(การแจกแจงไคสแควร์)

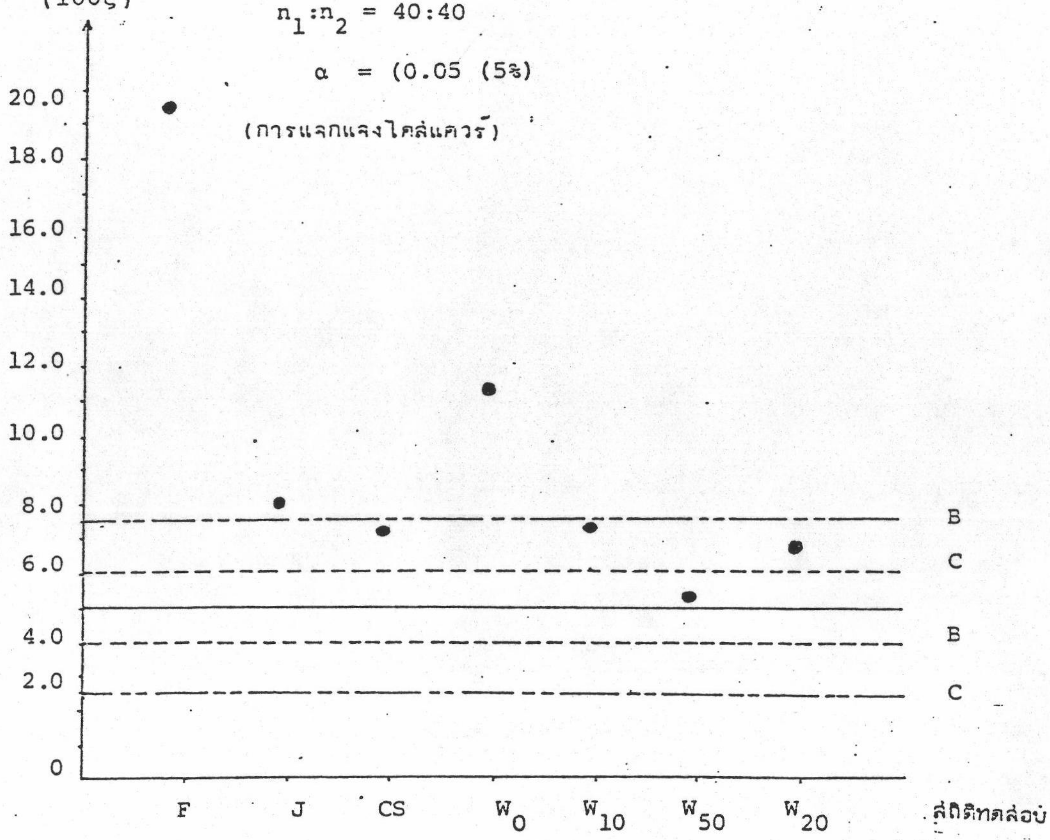


รูปที่ 4.33

$n_1:n_2=30:50$

α = 0.05 (5%)

(การแจกแจงไคสแควร์)

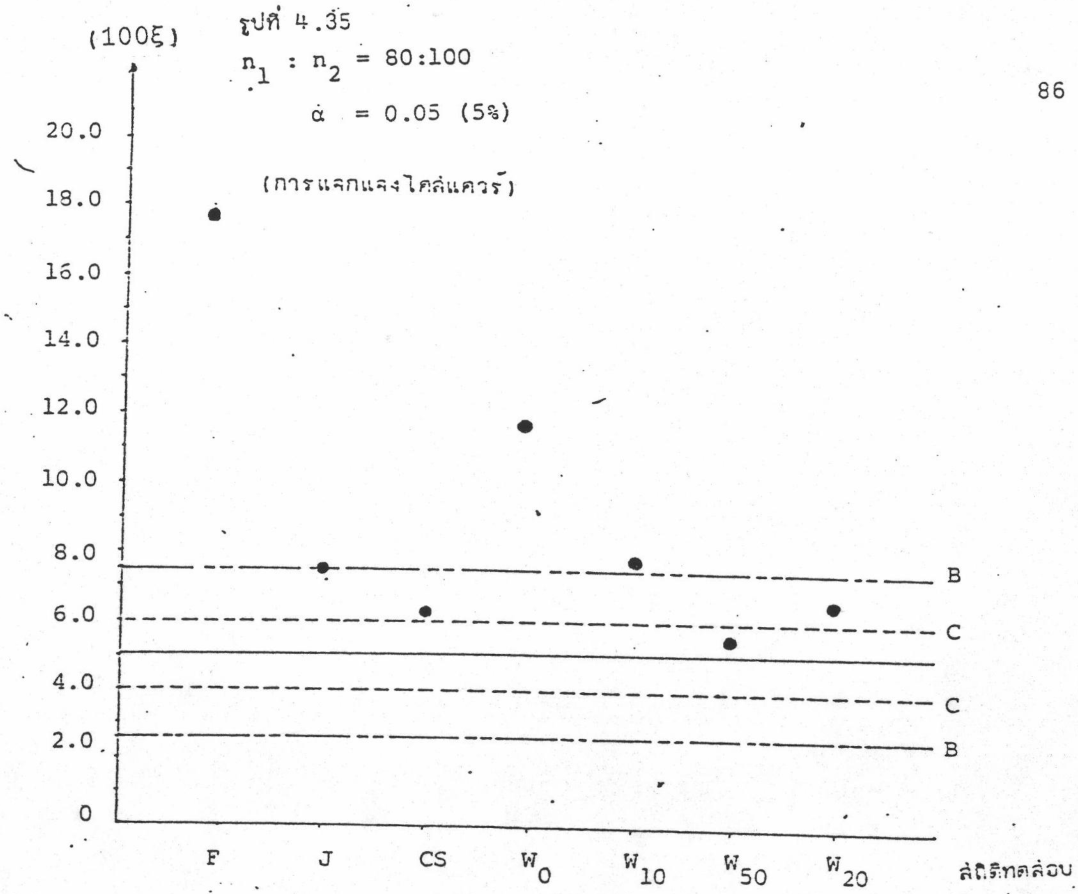


รูปที่ 4.34

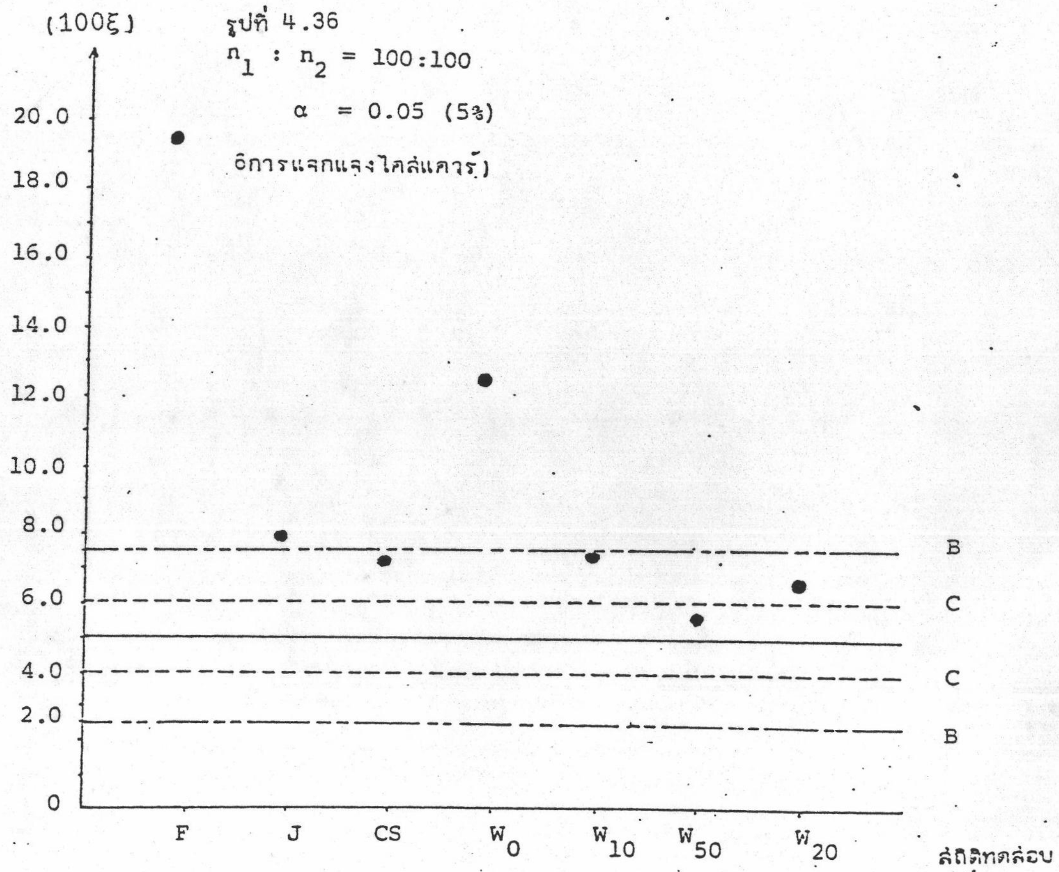
$n_1:n_2$ = 40:40

α = (0.05 (5%)

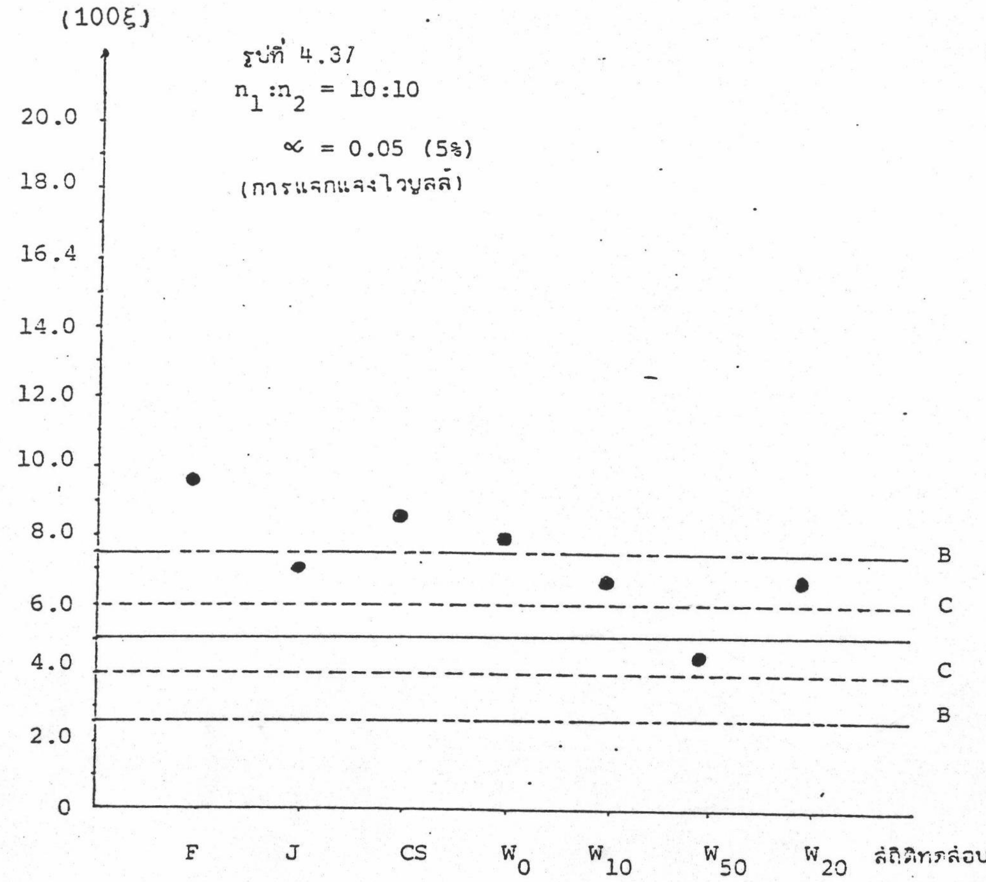
(การแจกแจงไคสแควร์)

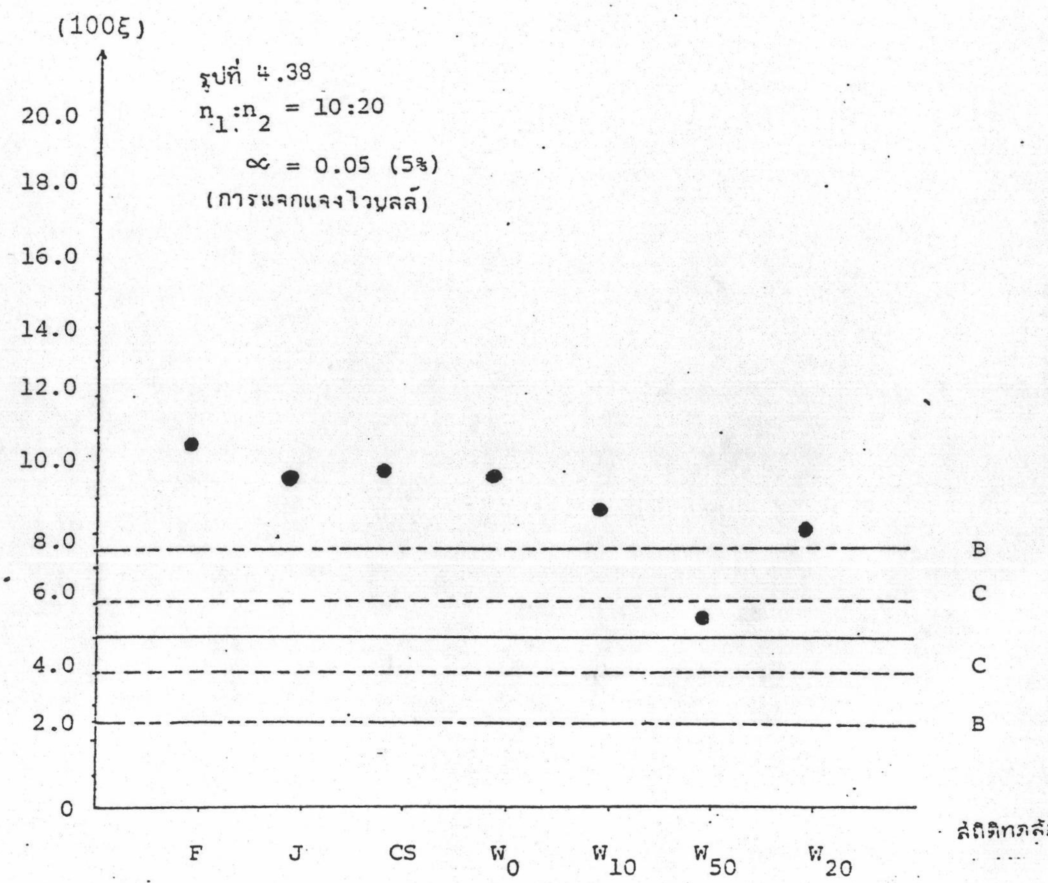


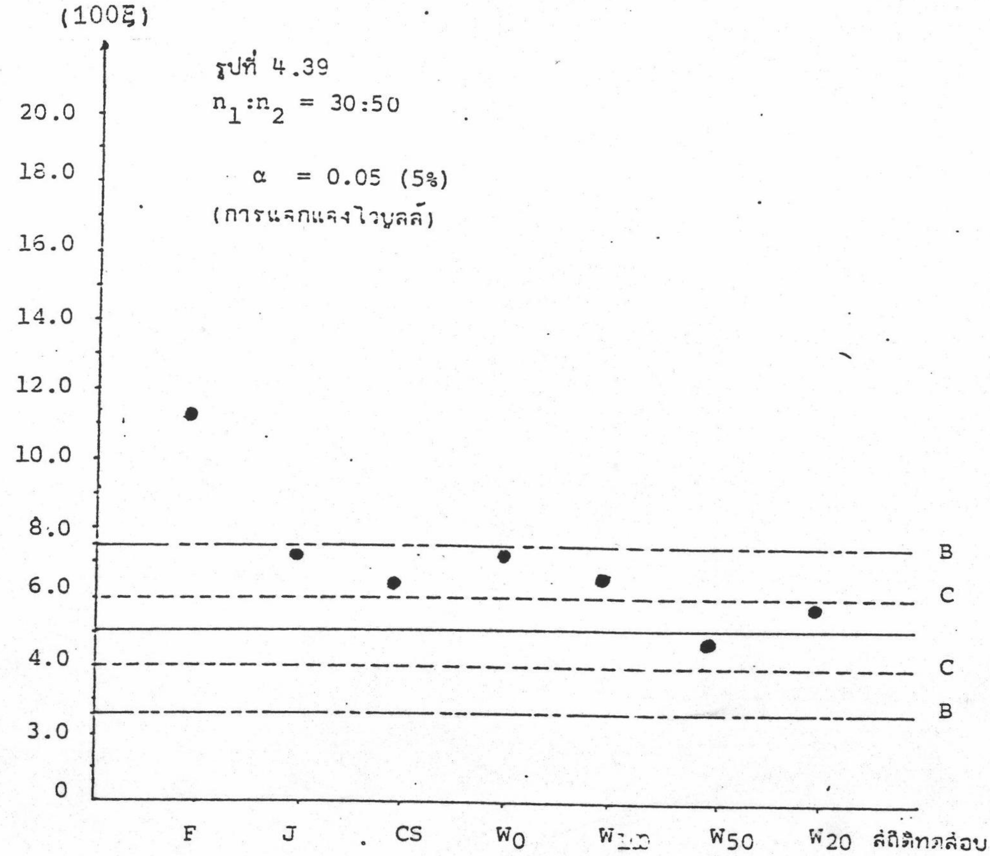
รูปที่ 4.35
$n_1 : n_2 = 80:100$
$\alpha = 0.05$ (5%)
(การแจกแจงไคสแควร์)

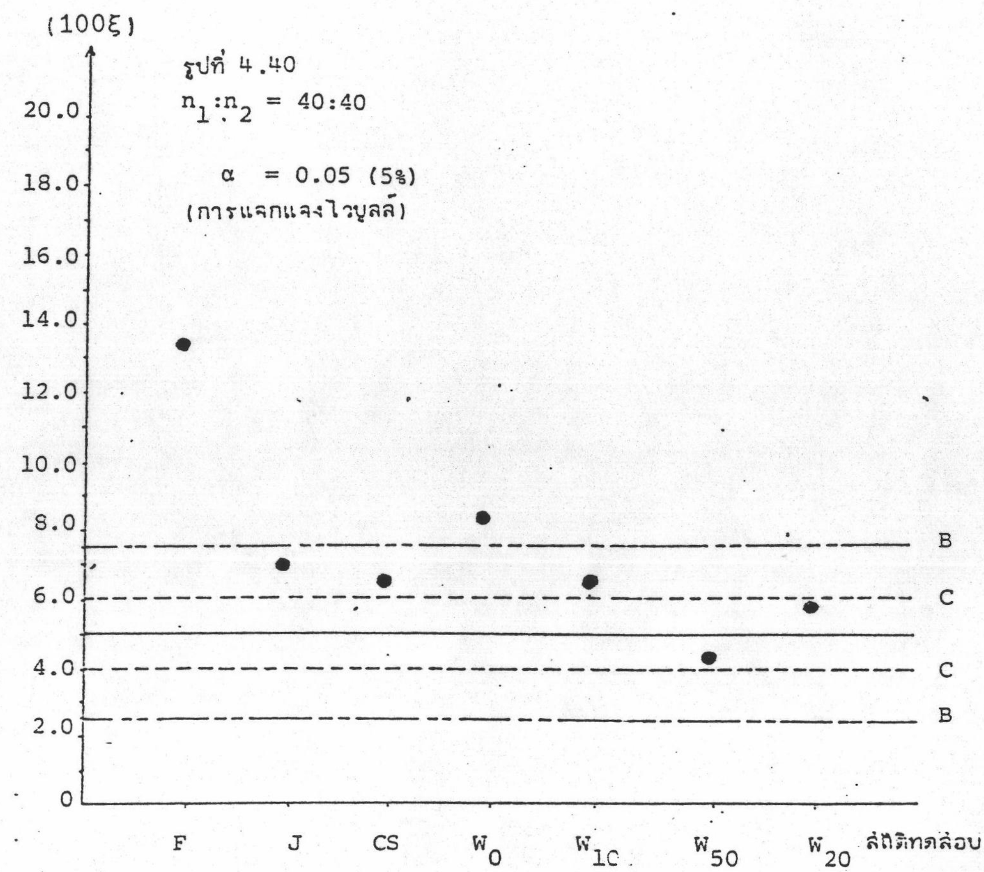


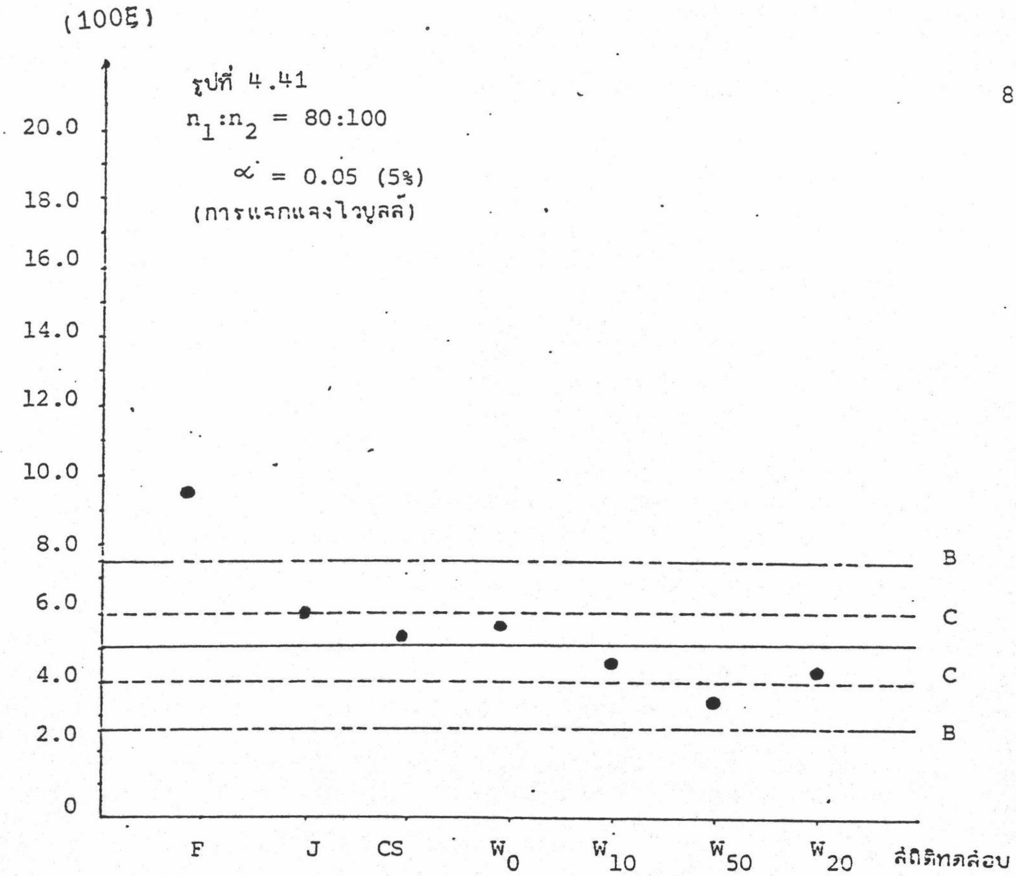
รูปที่ 4.36
$n_1 : n_2 = 100:100$
$\alpha = 0.05$ (5%)
(การแจกแจงไคสแควร์)

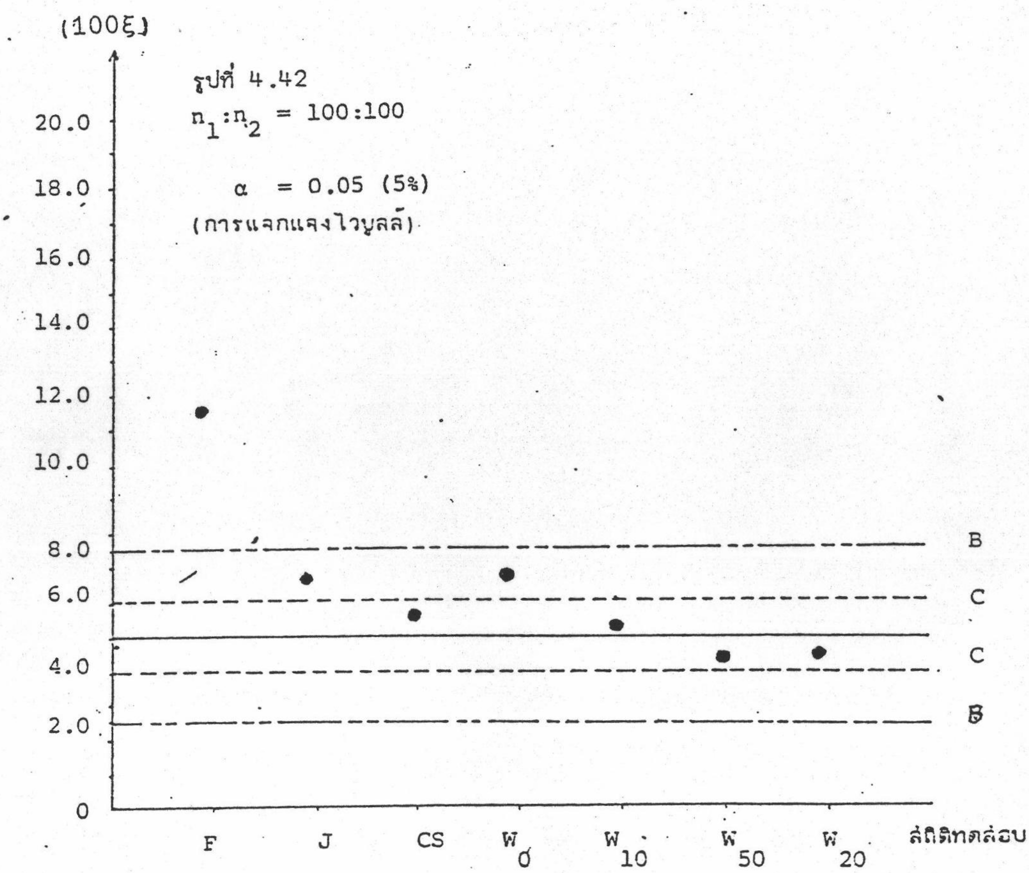

(100ξ)
รูปที่ 4.37
$n_1:n_2$ = 10:10
α = 0.05 (5%)
(การแจกแจงไวบูลล์)
20.0
18.0
16.4
14.0
12.0
10.0
8.0
6.0
4.0
2.0
0
B
C
C
B
F
J
CS
W_0
W_{10}
W_{50}
W_{20}
สถิติทดสอบ

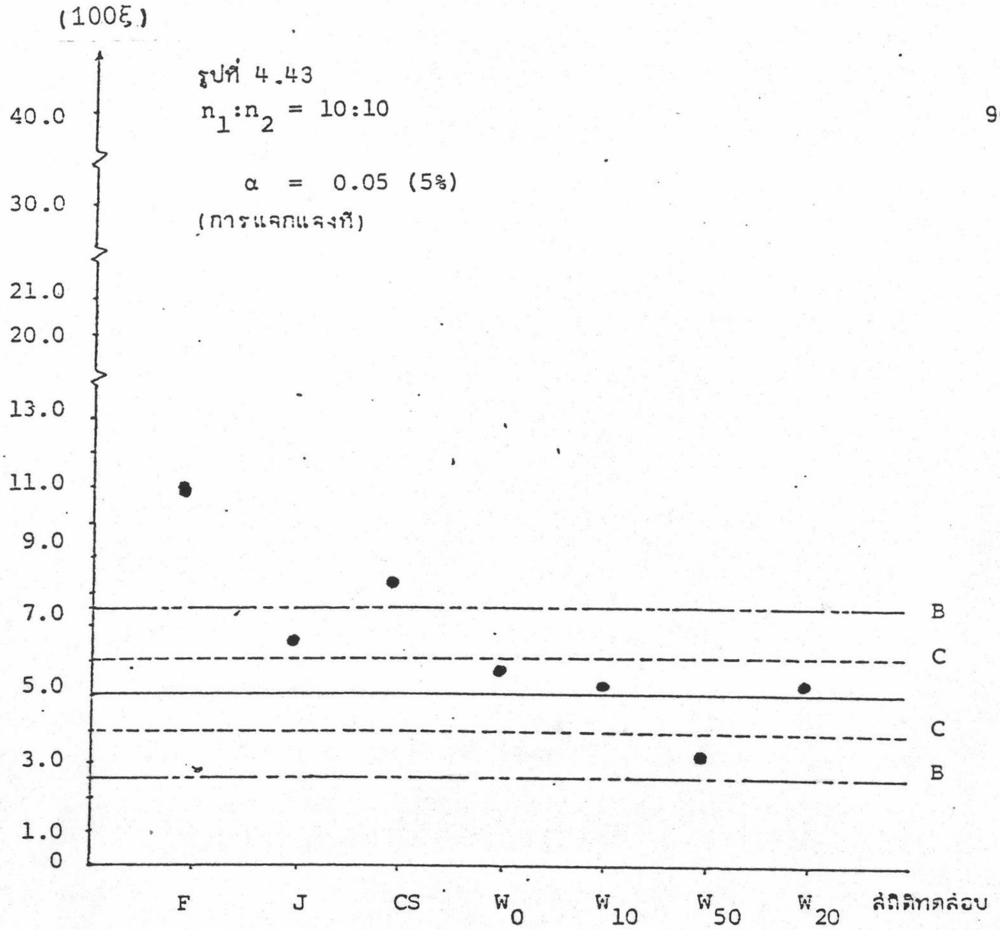

(100ξ)
รูปที่ 4.38
$n_1:n_2$ = 10:20
α = 0.05 (5%)
(การแจกแจงไวบูลล์)
20.0
18.0
16.0
14.0
12.0
10.0
8.0
6.0
4.0
2.0
0
B
C
C
B
F
J
CS
W_0
W_{10}
W_{50}
W_{20}
สถิติทดสอบ

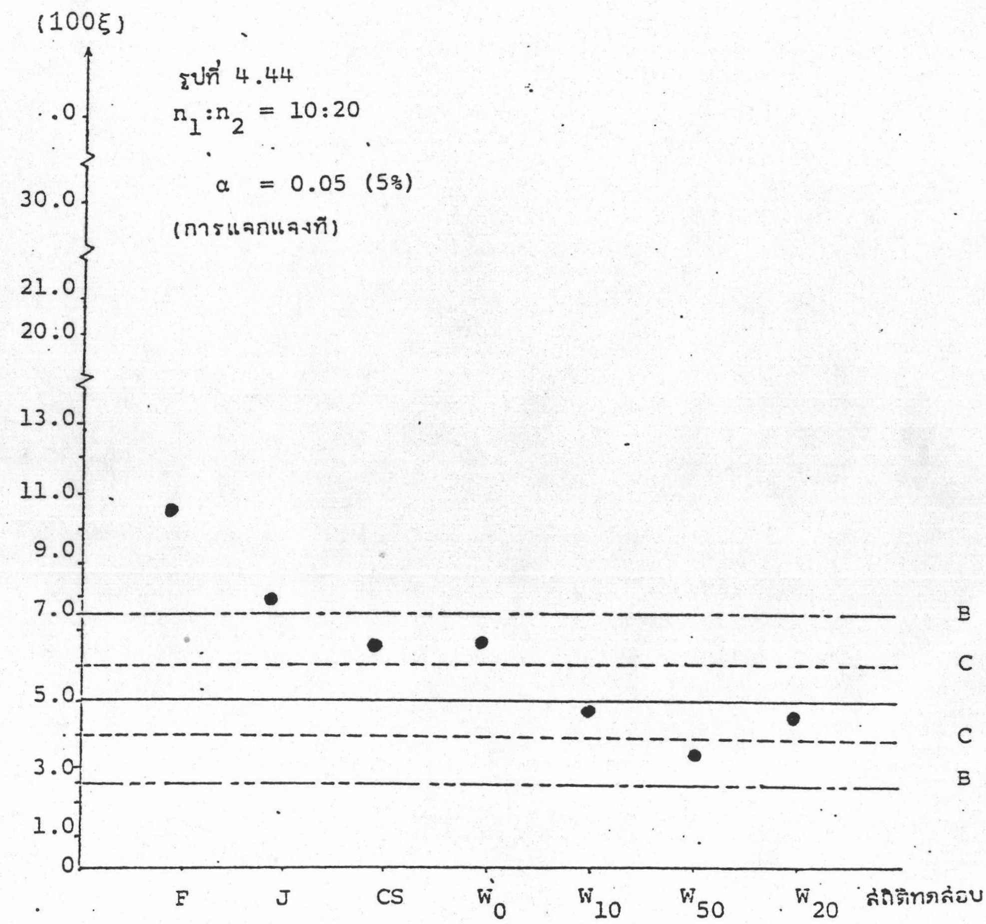

(100ξ)
รูปที่ 4.39
$n_1:n_2$ = 30:50
α = 0.05 (5%)
(การแจกแจงไวบูลล์)
20.0
18.0
16.0
14.0
12.0
10.0
8.0
6.0
4.0
3.0
0
B
C
C
B
F
J
CS
W_0
W_{10}
W_{50}
W_{20}
สถิติทดสอบ

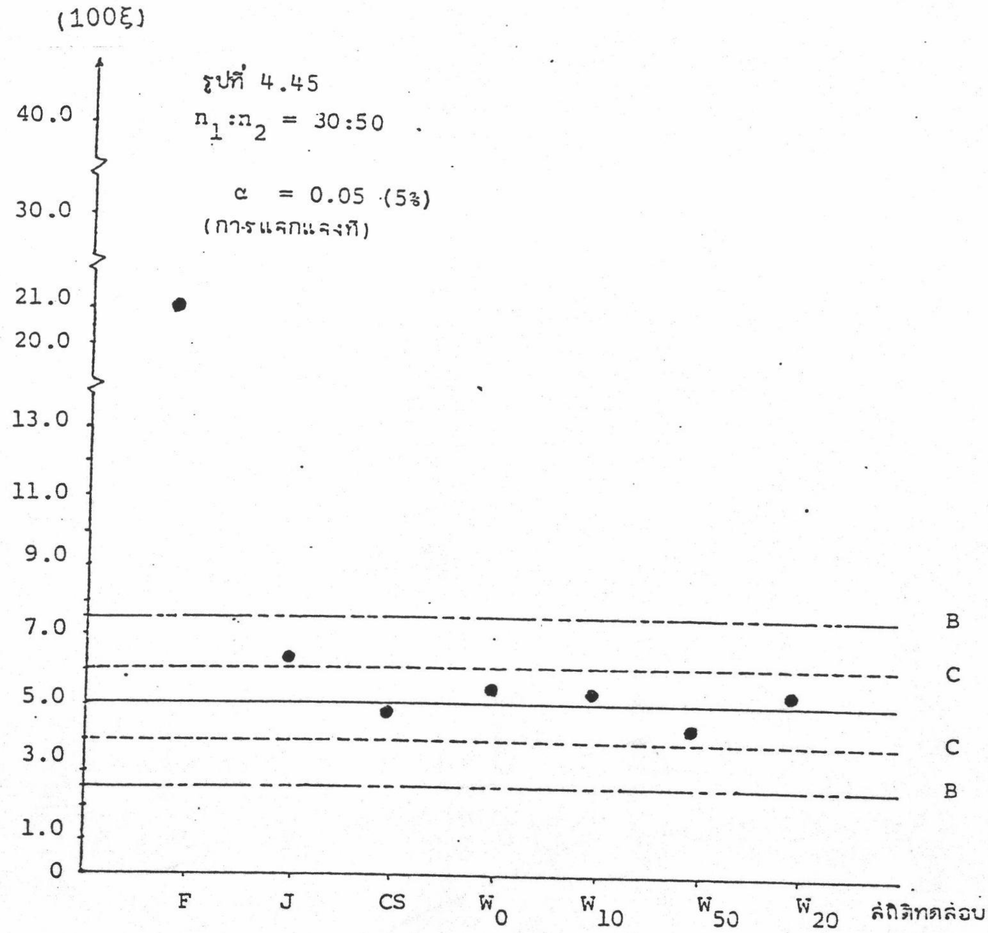

(100ξ)
รูปที่ 4.40
$n_1:n_2$ = 40:40
α = 0.05 (5%)
(การแจกแจงไวบูลล์)
20.0
18.0
16.0
14.0
12.0
10.0
8.0
6.0
4.0
2.0
0
B
C
C
B
F
J
CS
W_0
W_{10}
W_{50}
W_{20}
สถิติทดสอบ

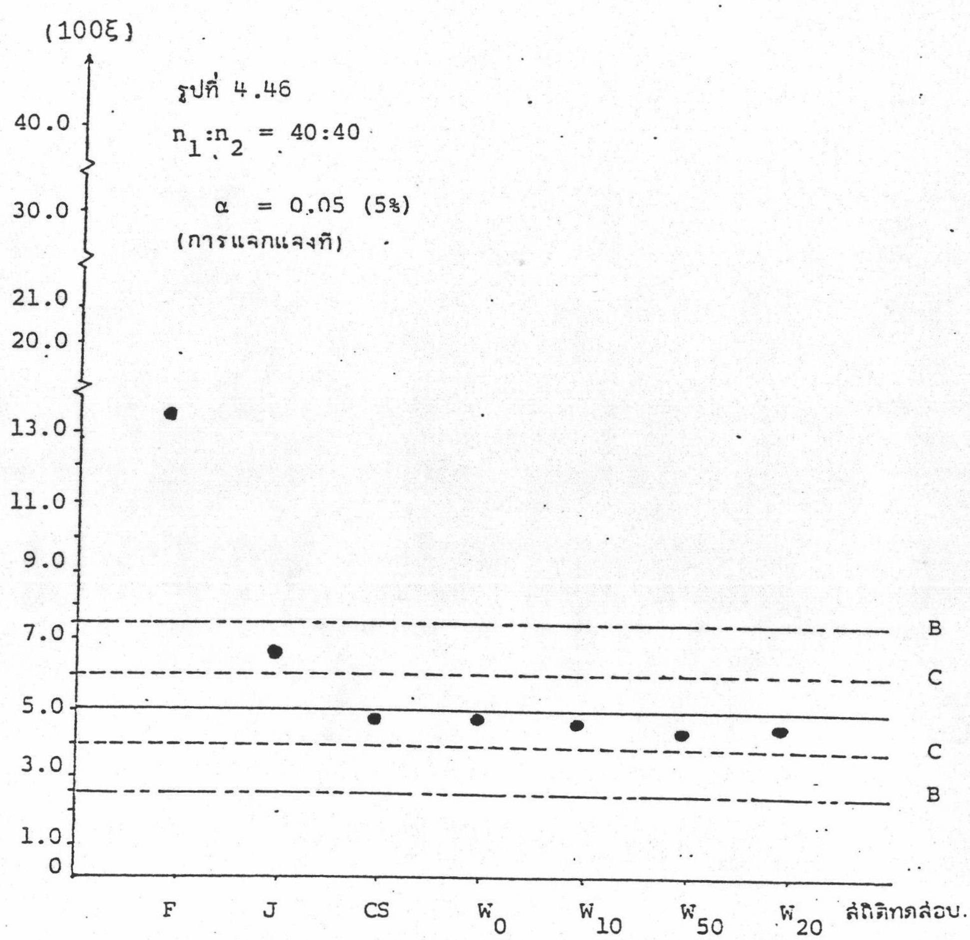

(100ξ)
รูปที่ 4.41
n1:n2 = 80:100
∝ = 0.05 (5%)
(การแจกแจงไวบูลล์)
20.0
18.0
16.0
14.0
12.0
10.0
8.0
6.0
4.0
2.0
0
B
C
C
B
F
J
CS
W0
W10
W50
W20
สถิติทดสอบ

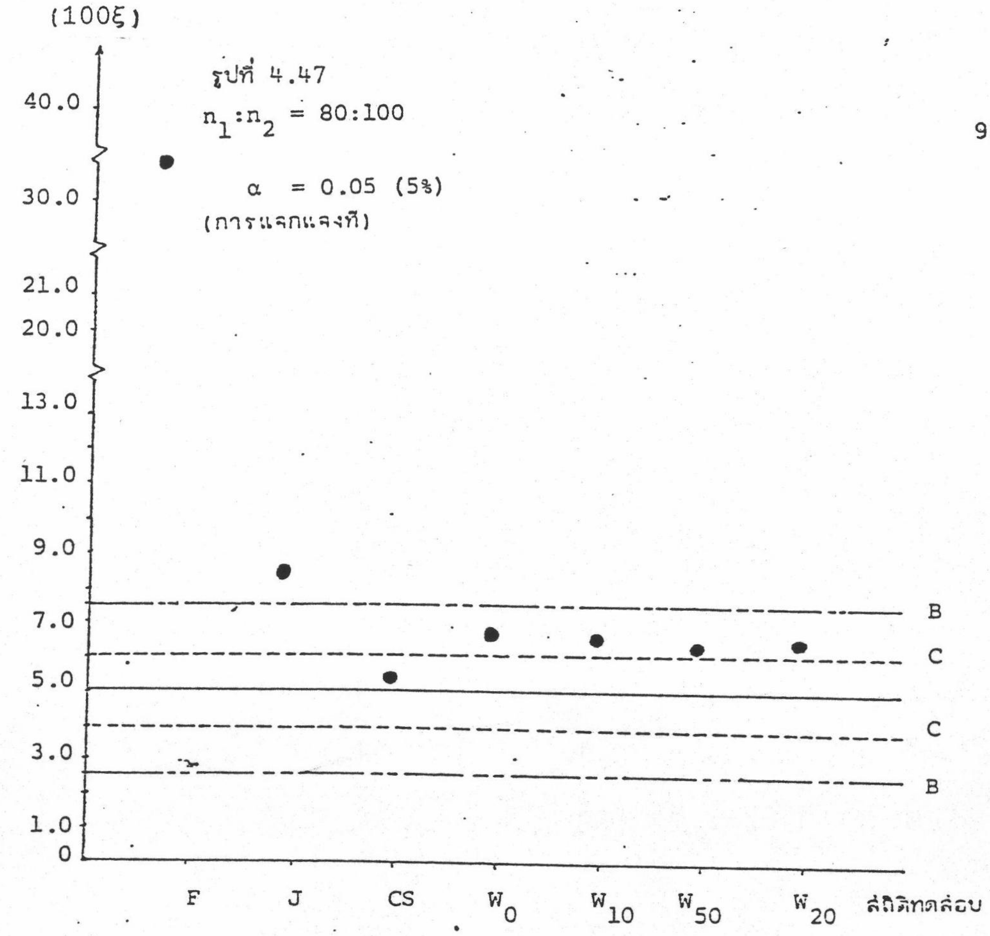

(100ξ)
รูปที่ 4.42
n1:n2 = 100:100
α = 0.05 (5%)
(การแจกแจงไวบูลล์)
20.0
18.0
16.0
14.0
12.0
10.0
8.0
6.0
4.0
2.0
0
B
C
C
B
F
J
CS
W0
W10
W50
W20
สถิติทดสอบ

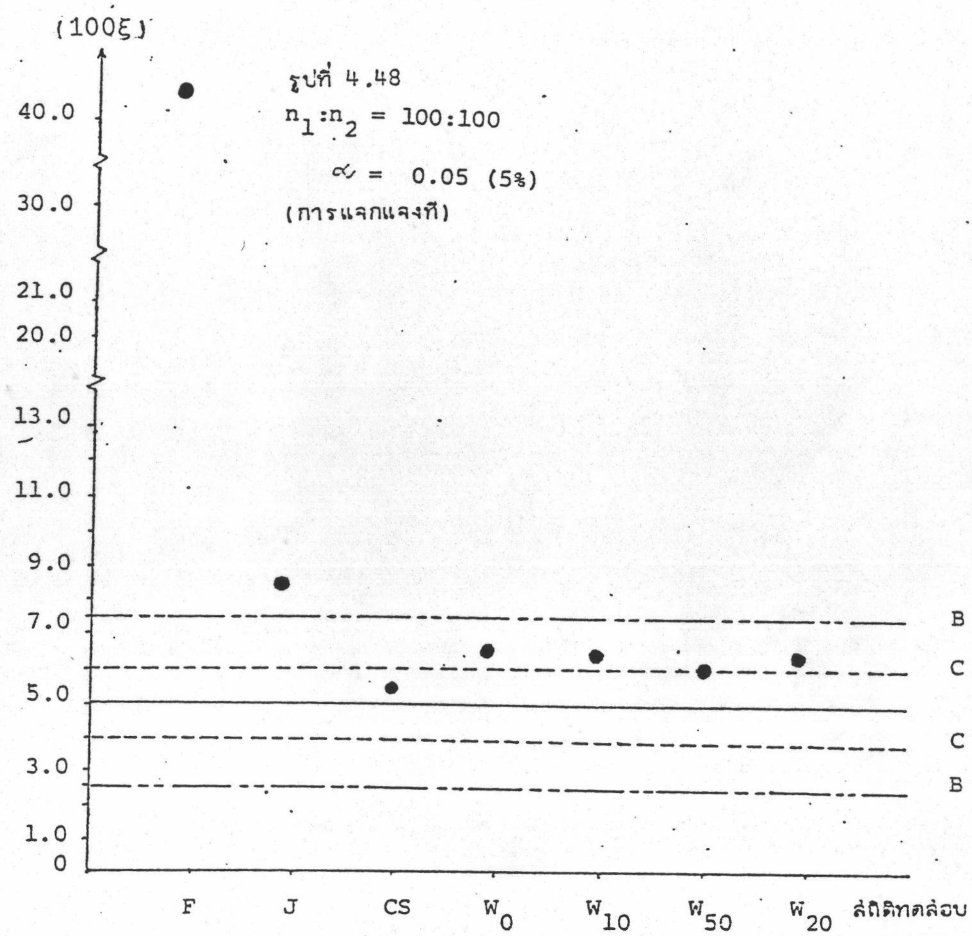

(100ξ)
รูปที่ 4.43
n1:n2 = 10:10
α = 0.05 (5%)
(การแจกแจงที)
40.0
30.0
21.0
20.0
13.0
11.0
9.0
7.0
5.0
3.0
1.0
0
B
C
C
B
F
J
CS
W0
W10
W50
W20
สถิติทดสอบ


(100ξ)
รูปที่ 4.44
n1:n2 = 10:20
α = 0.05 (5%)
(การแจกแจงที)
30.0
21.0
20.0
13.0
11.0
9.0
7.0
5.0
3.0
1.0
0
B
C
C
B
F
J
CS
W0
W10
W50
W20
สถิติทดสอบ


(100ξ)
รูปที่ 4.45
$n_1:n_2$ = 30:50
α = 0.05 (5%)
(การแจกแจงที)
40.0
30.0
21.0
20.0
13.0
11.0
9.0
7.0
5.0
3.0
1.0
0
B
C
C
B
F
J
CS
W_0
W_{10}
W_{50}
W_{20}
สถิติทดสอบ


(100ξ)
รูปที่ 4.46
$n_1:n_2$ = 40:40
α = 0.05 (5%)
(การแจกแจงที)
40.0
30.0
21.0
20.0
13.0
11.0
9.0
7.0
5.0
3.0
1.0
0
B
C
C
B
F
J
CS
W_0
W_{10}
W_{50}
W_{20}
สถิติทดสอบ.


(100ξ)
รูปที่ 4.47
$n_1:n_2$ = 80:100
α = 0.05 (5%)
(การแจกแจงที)
40.0
30.0
21.0
20.0
13.0
11.0
9.0
7.0
5.0
3.0
1.0
0
B
C
C
B
F
J
CS
W_0
W_{10}
W_{50}
W_{20}
สถิติทดสอบ


(100ξ)
รูปที่ 4.48
$n_1:n_2$ = 100:100
α = 0.05 (5%)
(การแจกแจงที)
40.0
30.0
21.0
20.0
13.0
11.0
9.0
7.0
5.0
3.0
1.0
0
B
C
C
B
F
J
CS
W_0
W_{10}
W_{50}
W_{20}
สถิติทดสอบ

จากตารางที่ 4.3 ซึ่งแสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองโดยใช้สถิติทดสอบ 7 วิธี เมื่อกำหนดความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยจำแนกตามลักษณะการแจกแจงของประชากรและขนาดของชุดตัวอย่างทั้ง 2 ชุดและจากรูปที่ 4.25-4.48 ซึ่งแสดงค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ได้จากการทดลอง (ξ) ของการทดสอบเอฟ การทดสอบแจคไนฟ์ การทดสอบไคส์แควร์ที่เสนอโดยเลยารัด การทดสอบเลเวนเน และการทดสอบที่ปรับปรุงมาจากการทดสอบเลเวนเนทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างและลักษณะของการแจกแจงของประชากรเป็น NN (10,10) NN(10,20) NN(30,50) NN(40,40) NN(80,100) NN (100,100) CC(10,10) CC (10,20) CC(30,50) CC(40,40) CC (80,100) CC(100,100) WW (10,10) WW (10,20) WW (30,50) WW(40,40) WW(80,100) WW (100,100) TT (10,10) TT (10,20) TT (30,50) TT(40,40) TT(80,100) TT (100,100) โดยเปรียบเทียบค่า ξ กับค่า α ที่กำหนด ซึ่งมีค่า 0.05 (5%) ด้วยเกณฑ์ของ Cochran และเกณฑ์ของ Bradley ซึ่งสามารถสรุปจำนวนครั้งที่การทดสอบทั้ง 7 วิธีดังกล่าวควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และควบคุมไม่ได้ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงจำนวนครั้งที่การทดสอบทั้ง 7 วิธี สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้และควบคุมไม่ได้ จากการทดลองทั้งหมด 24 การทดลองภายใต้ขนาดตัวอย่าง 6 ระดับ สำหรับแต่ละรูปแบบของการแจกแจงที่ระดับนัยสำคัญ = 0.05 (5%)

สถิติทดสอบ	เกณฑ์ของ Cochran													เกณฑ์ของ Bradely													
	$\xi = \alpha$				$\xi < \alpha$				$\xi > \alpha$				$\xi \neq \alpha$	$\xi = \alpha$				$\xi < \alpha$				$\xi > \alpha$				$\xi \neq \alpha$
	NN	CC	WW	TT	NN	CC	WW	TT	NN	CC	WW	TT		NN	CC	WW	TT	NN	CC	WW	TT	NN	CC	WW	TT	
F	5	0	0	0	1	0	0	0	0	6	6	6	19	6	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	6	18
J	4	0	1	0	0	0	0	0	2	6	5	6	19	6	2	5	3	0	0	0	0	0	4	1	3	8
CS	3	0	2	4	0	0	0	0	3	6	4	2	15	6	4	4	5	0	0	0	0	0	2	2	1	5
W_0	3	0	1	3	0	0	0	0	3	6	5	3	17	6	0	3	6	0	0	0	0	0	6	3	0	9
W_{10}	3	1	2	4	0	0	0	0	3	5	4	2	14	6	3	5	6	0	0	0	0	0	3	1	0	4
W_{50}	4	6	5	3	1	0	1	2	1	0	0	1	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
W_{20}	4	1	4	4	0	0	0	0	2	5	2	2	11	6	4	5	6	0	0	0	0	0	2	1	0	3

สรุปผลจากตารางที่ 4.3 รูปที่ 4.25-4.48 และตารางที่ 4.4

1. การทดสอบเอฟไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบไคสแควร์ ไวบูลล์ และที ทั้งเมื่อใช้เกณฑ์ของ Bradley และ Cochran ในลักษณะที่ค่า ξ มากกว่า α ส่วนกรณีที่การแจกแจงเป็นแบบปกติ การทดสอบนี้สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีมาก

2. การทดสอบแจคไนฟ์ สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีมากเมื่อประชากรแจกแจกแจงแบบปกติและควบคุมได้บ้างเมื่อประชากรแจกแจงแบบไวบูลล์ โดยเกณฑ์ของ Cochran การทดสอบแจคไนฟ์จะไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อประชากรแจกแจงแบบไคสแควร์ และทีในลักษณะที่ ξ มากกว่า α แต่เมื่อใช้เกณฑ์ของ Bradley การทดสอบแจคไนฟ์ในกรณีที่ประชากรแจกแจงแบบดังกล่าวนี้กลับควบคุมได้บ้างแต่ลักษณะที่ควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่1 ไม่ได้นั้นก็ยังคงเป็นลักษณะที่ ξ มากกว่า α อยู่นั่นเอง

3. การทดสอบไคสแควร์ที่เสนอโดยเลยารัด สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ในกรณีที่ตัวอย่างมีขนาดกลางและใหญ่ภายใต้รูปแบบของการแจกแจงของประชากรทั้ง 4 รูปแบบดังกล่าว ทั้งที่เมื่อใช้เกณฑ์ของ Cochran และเกณฑ์ของ Bradley ซึ่งลักษณะที่ควบคุมไม่ได้นั้น เป็นลักษณะที่ ξ มากกว่า α เท่านั้น

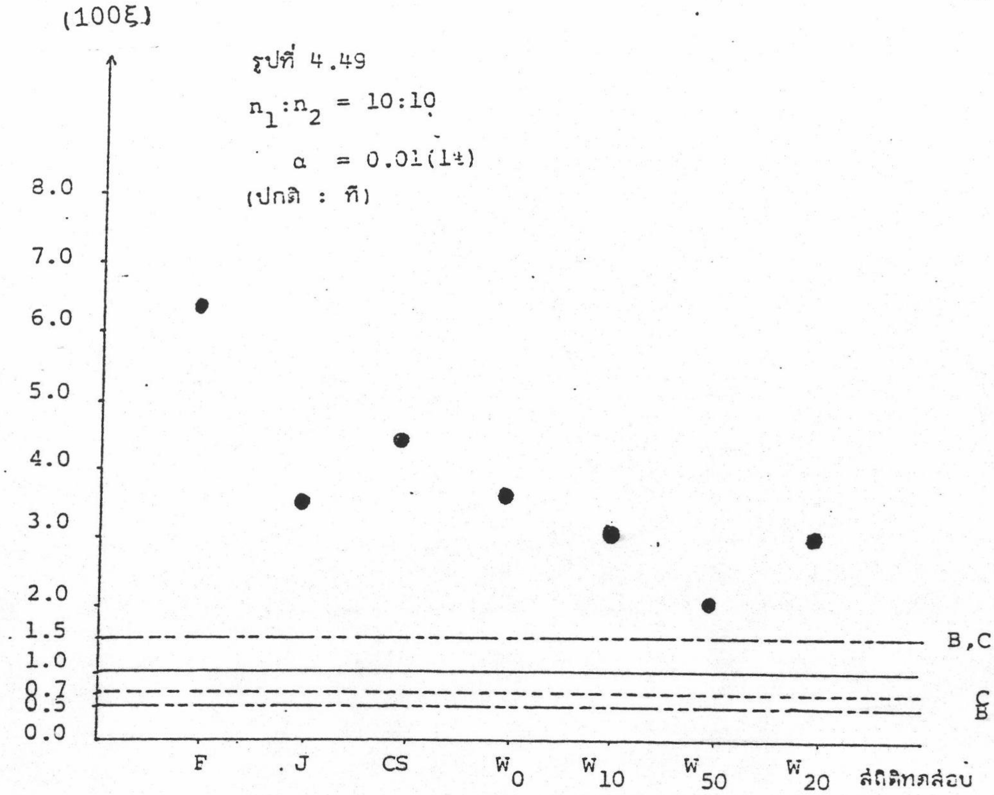
4. การทดสอบเลเวนเน ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบไคสแควร์และควบคุมได้น้อยเมื่อประชากรแจกแจงแบบไวบูลล์ แต่การทดสอบเลเวนเนจะควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีเมื่อประชากรแจกแจงแบบปกติและที

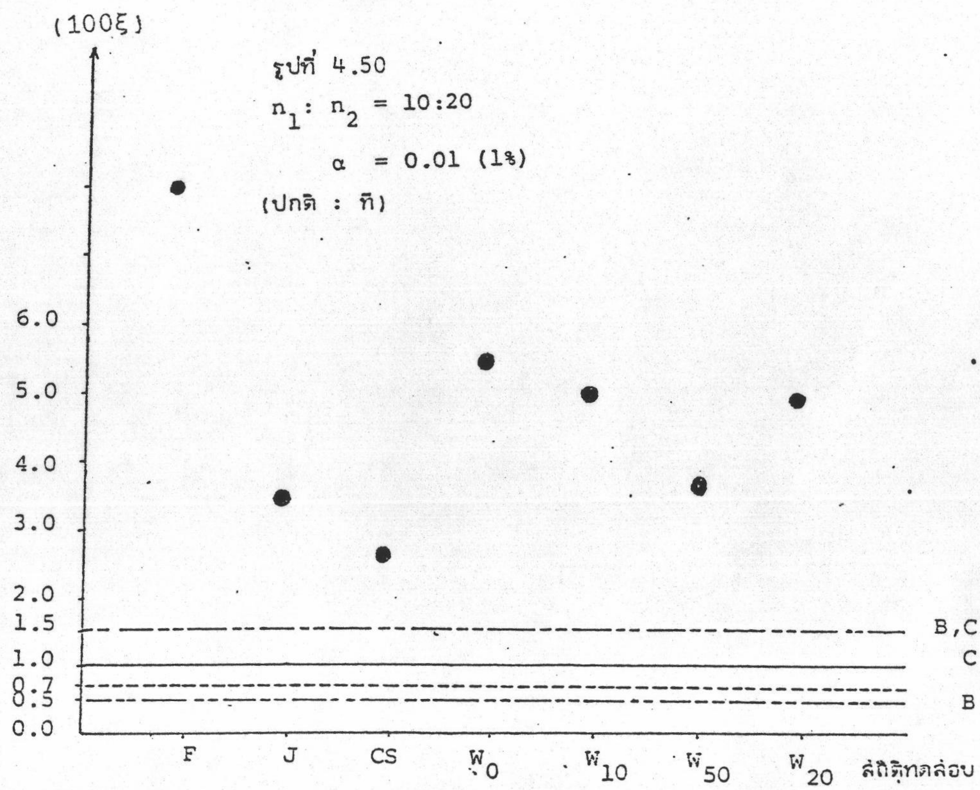
5. การทดสอบที่ปรับปรุงจากการทดสอบเลเวนเนโดยใช้ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการตัดข้อมูลตรงปลายทั้งสองด้านของข้อมูลทั้งหมดออกด้านละ 10% และ 20% สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีเมื่อประชากรแจกแจงแบบปกติและที ส่วนการแจกแจงแบบไวบูลล์นั้นการทดสอบนี้สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีขึ้น ณ α ระดับ 0.05 นี้

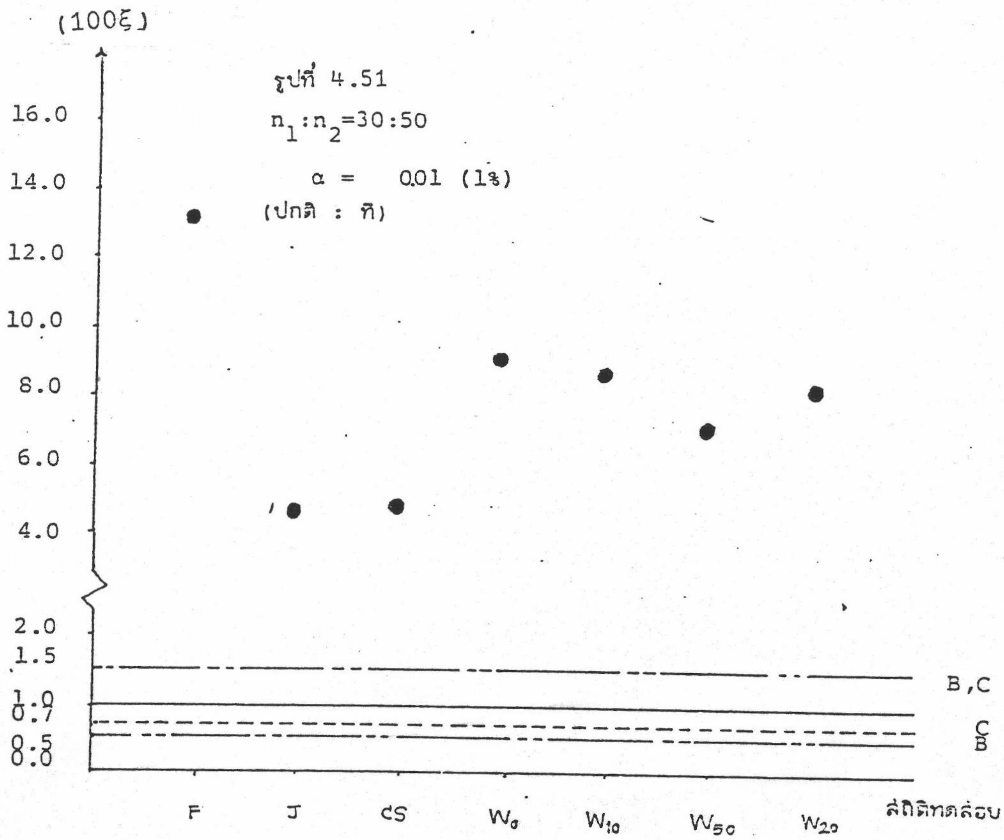
6. การทดสอบที่ปรับปรุงจากการทดสอบเลเวนเนโดยใช้ค่ามัธยฐานสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ดีมากทุกการแจกแจงและโดยเฉพาะเมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบไคสแควร์และการแจกแจงไวบูลล์

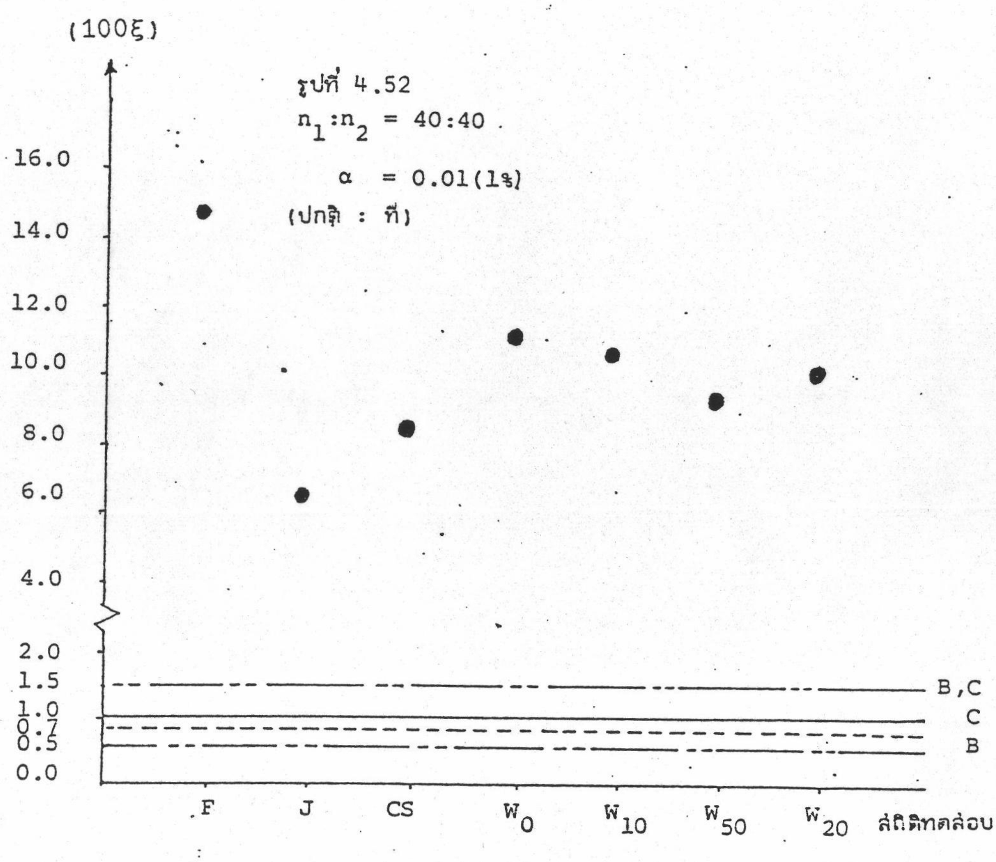
ตารางที่ 4.5 แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองโดยใช้สถิติทดสอบ 7 วิธี เมื่อกำหนดความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%) ของตัวอย่างที่มาจากประชากรที่แตกต่างกัน ซึ่งจำแนกตามขนาดของชุดตัวอย่าง ทั้ง 2 ชุด (%)

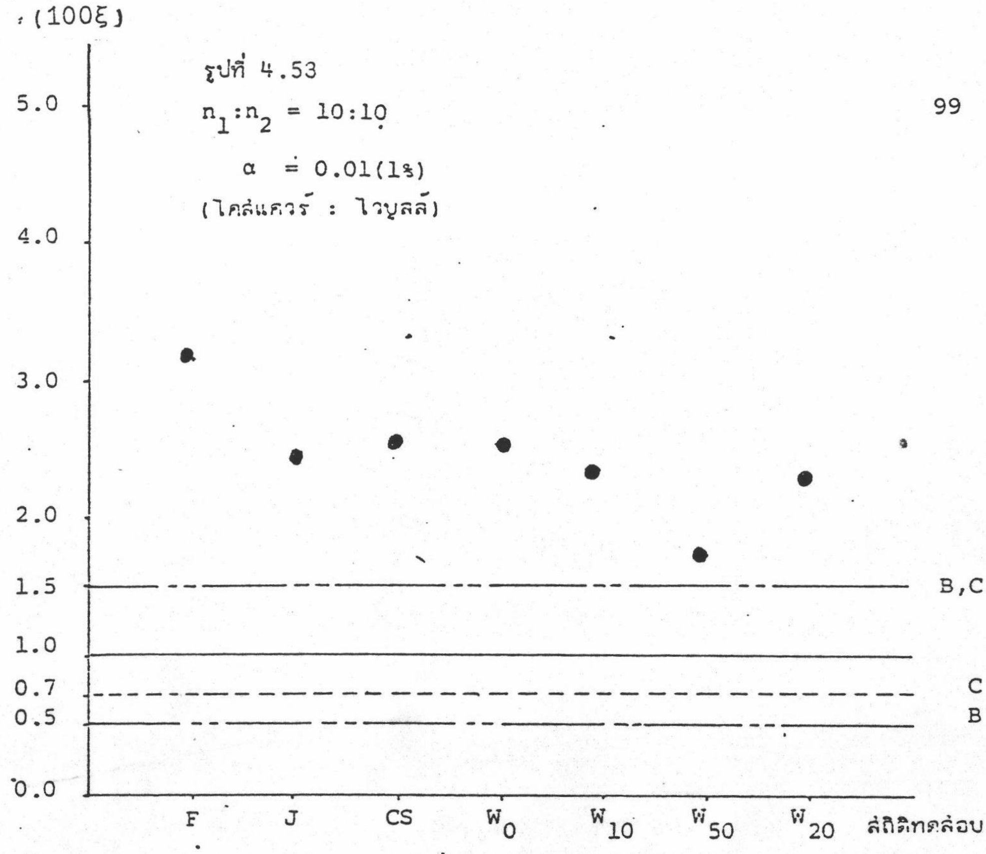
$n_1:n_2$	10:10		10:20		30:50		40:40	
สถิติทดสอบ	NT	CW	NT	CW	NT	CW	NT	CW
F	6.3	3.1	8.0	3.7	12.7	4.9	14.7	4.6
J	3.6	2.5	3.5	4.2	4.5	3.3	6.3	2.5
CS	4.4	2.6	2.7	4.6	4.9	2.6	8.7	1.8
W_0	3.8	2.6	5.4	2.6	9.5	3.6	11.3	3.1
W_{10}	4.0	2.4	5.1	1.8	9.2	2.9	11.1	2.7
W_{50}	2.0	1.8	3.8	1.8	7.4	2.5	9.8	1.8
W_{20}	3.0	2.4	5.1	1.8	8.9	2.8	10.9	2.5


(100ξ)
รูปที่ 4.49
n1:n2 = 10:10
α = 0.01(1%)
(ปกติ : ที)
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.5
1.0
0.7
0.5
0.0
B,C
C
B
F
J
CS
W0
W10
W50
W20
สถิติทดสอบ

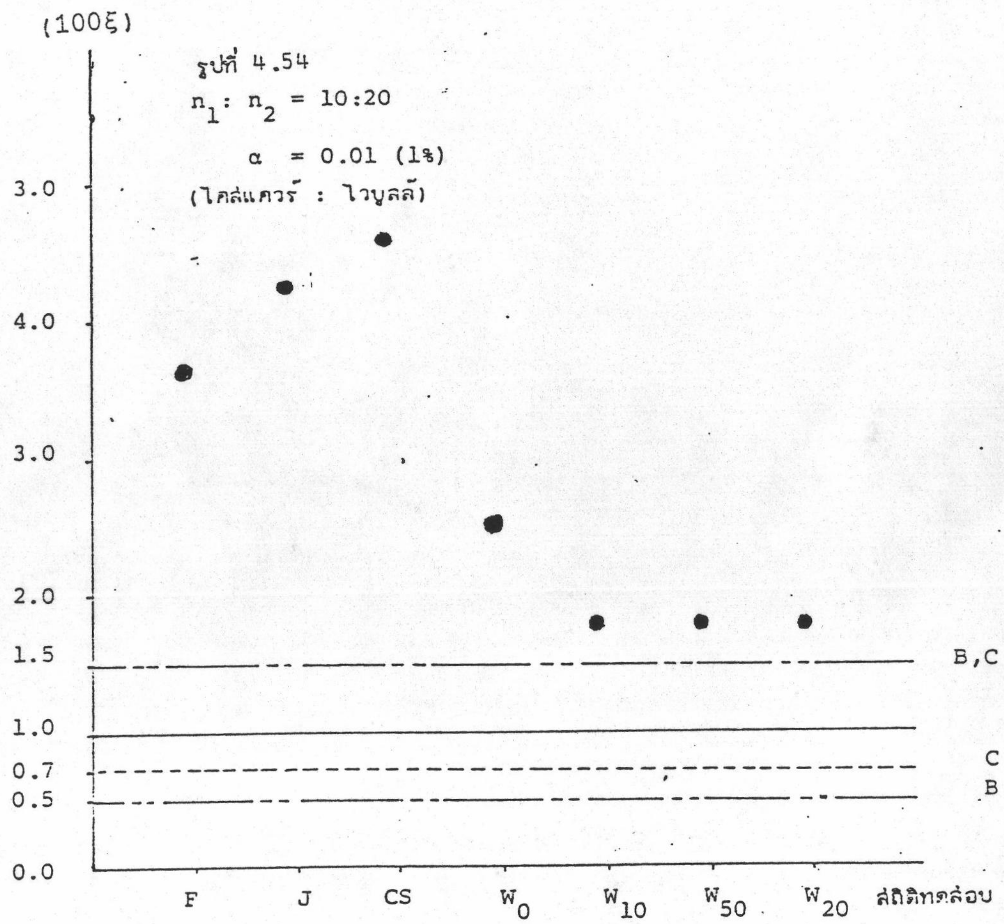

(100ξ)
รูปที่ 4.50
n1: n2 = 10:20
α = 0.01 (1%)
(ปกติ : ที)
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.5
1.0
0.7
0.5
0.0
B,C
C
B
F
J
CS
W0
W10
W50
W20
สถิติทดสอบ


(100ξ)
รูปที่ 4.51
n1:n2=30:50
α = 0.01 (1%)
(ปกติ : ที)
16.0
14.0
12.0
10.0
8.0
6.0
4.0
2.0
1.5
1.0
0.7
0.5
0.0
B,C
C
B
F
J
CS
W0
W10
W50
W20
สถิติทดสอบ

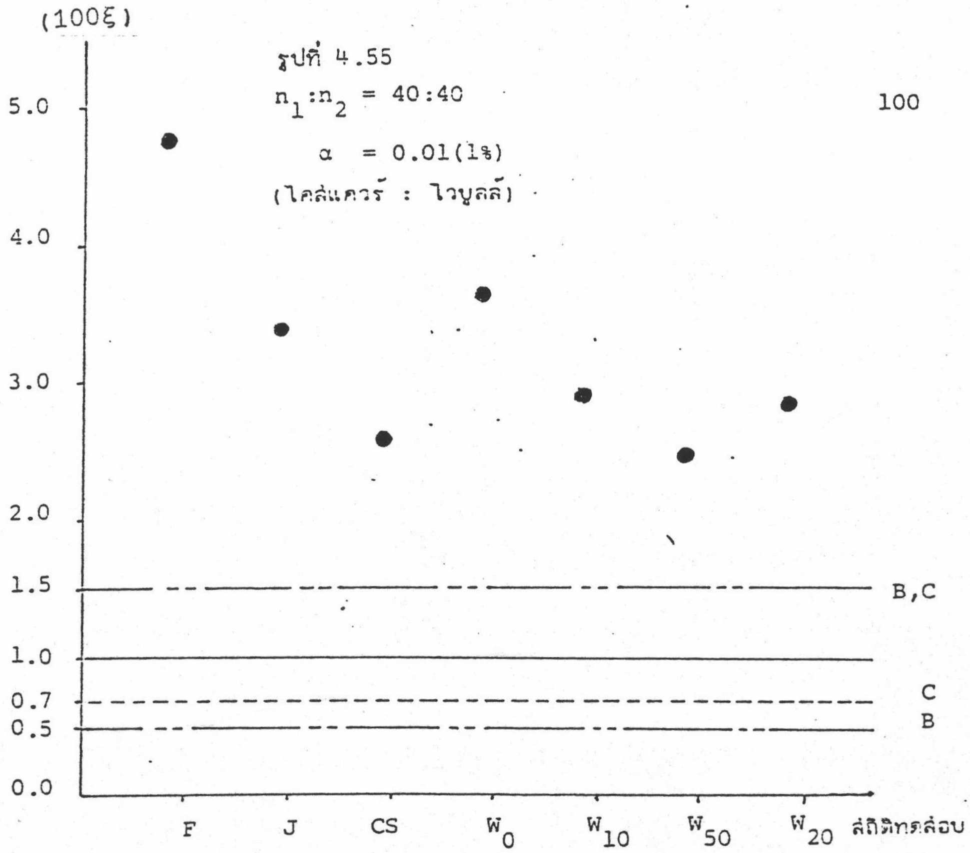

(100ξ)
รูปที่ 4.52
n1:n2 = 40:40
α = 0.01(1%)
(ปกติ : ที)
16.0
14.0
12.0
10.0
8.0
6.0
4.0
2.0
1.5
1.0
0.7
0.5
0.0
B,C
C
B
F
J
CS
W0
W10
W50
W20
สถิติทดสอบ



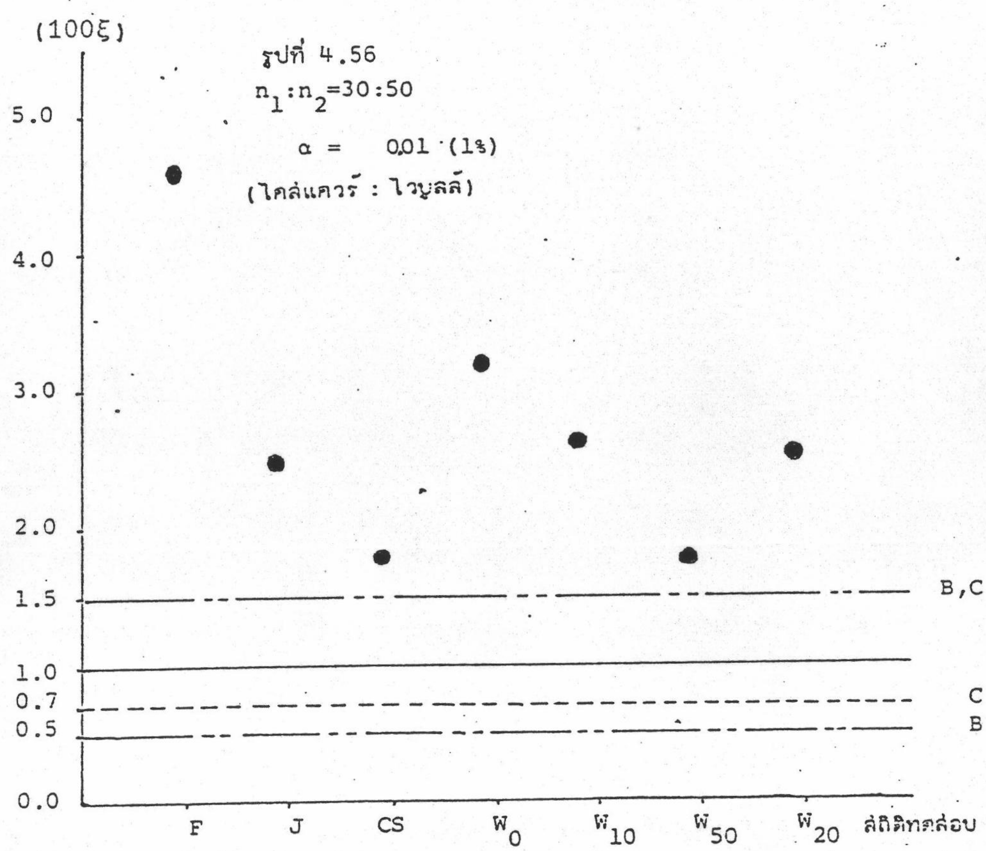
รูปที่ 4.53
$n_1:n_2$ = 10:10
α = 0.01(1%)
(ไคสแควร์ : ไวบูลล์)



รูปที่ 4.54
n_1: n_2 = 10:20
α = 0.01 (1%)
(ไคสแควร์ : ไวบูลล์)



รูปที่ 4.55
$n_1:n_2 = 40:40$
$\alpha = 0.01$ (1%)
(ไคส์แควร์ : ไวบูลล์)



รูปที่ 4.56
$n_1:n_2=30:50$
$\alpha = 0.01$ (1%)
(ไคส์แควร์ : ไวบูลล์)

จากตารางที่ 4.5 และจากรูปที่ 4.49-4.56 ซึ่งแสดงค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง ($\hat{\alpha}$) ของการทดสอบเอฟ การทดสอบแจคไนฟ์ การทดสอบไคสแควร์ที่เสนอโดยเลยาร์ด การทดสอบเลเวนเน และการทดสอบที่ปรับปรุงจากการทดสอบเลเวนเนทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างและลักษณะของการแจกแจงของประชากรทั้งสองชุดเป็น NT (10:10) NT(10:20) NT (40:40) NT (30:50) CW (10:10) CW (10:20) CW (40:40) CW (30:50) โดยเปรียบเทียบค่า $\hat{\alpha}$ กับค่า α ที่กำหนดซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.01 (1%) ด้วยเกณฑ์ของ Cochran และเกณฑ์ของ Bradley ซึ่งสามารถสรุปจำนวนครั้งที่การทดสอบทั้ง 7 วิธีดังกล่าวควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และควบคุมไม่ได้ ดังตารางที่ 4.6

<u>ตารางที่ 4.6</u> แสดงจำนวนครั้งที่การทดสอบทั้ง 7 วิธี สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และควบคุมไม่ได้ จากการทดลองทั้งหมด 8 กรณี ภายใต้ขนาดตัวอย่าง 4 ระดับ สำหรับแต่ละคู่ของการแจกแจงที่ต่างกัน ณ. ระดับนัยสำคัญ 0.01 (1%)

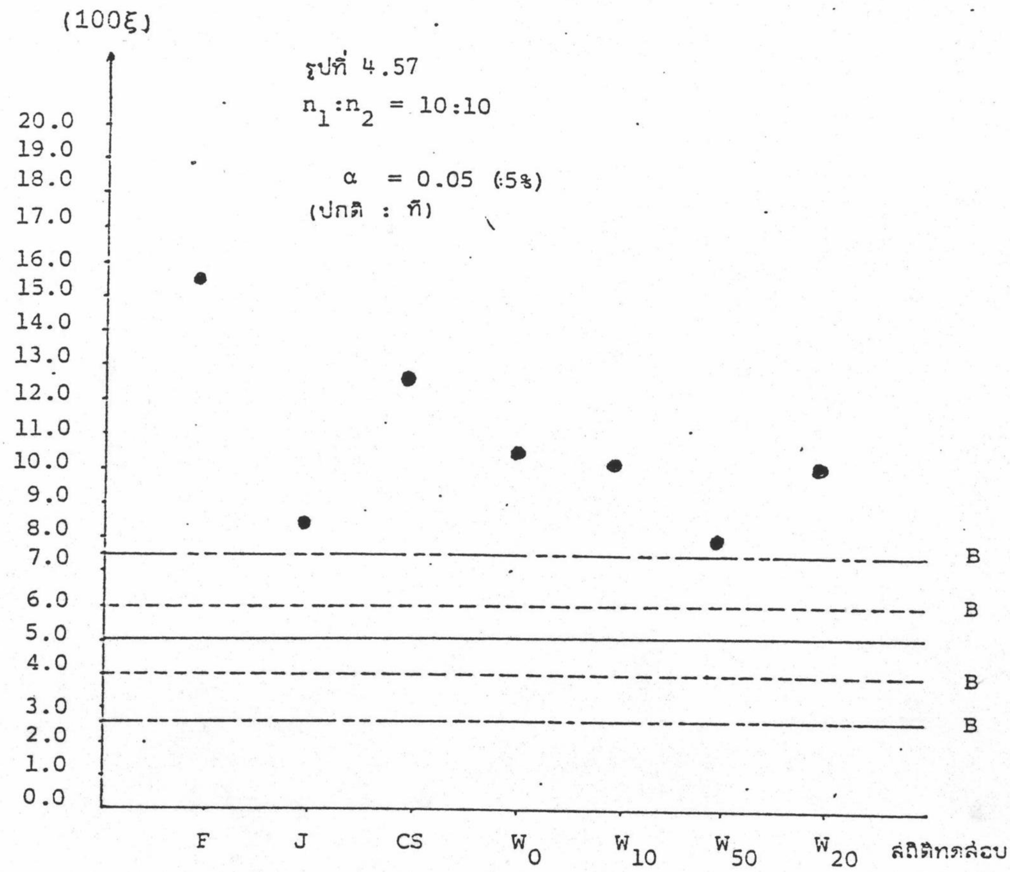
สถิติทดสอบ	เกณฑ์ของ Cochran							เกณฑ์ของ Bradley						
	$\xi = \alpha$		$\xi < \alpha$		$\xi > \alpha$		$\xi \neq \alpha$	$\xi = \alpha$		$\xi < \alpha$		$\xi > \alpha$		$\xi \neq \alpha$
	NT	CW	NT	CW	NT	CW		NT	CW	NT	CW	NT	CW	
F	0	0	0	0	4	4	8	0	0	0	0	4	4	8
J	0	0	0	0	4	4	8	0	0	0	0	4	4	8
CS	0	0	0	0	4	4	8	0	0	0	0	4	4	8
W_0	0	0	0	0	4	4	8	0	0	0	0	4	4	8
W_{10}	0	0	0	0	4	4	8	0	0	0	0	4	4	8
W_{50}	0	0	0	0	4	4	8	0	0	0	0	4	4	8
W_{20}	0	0	0	0	4	4	8	0	0	0	0	4	4	8

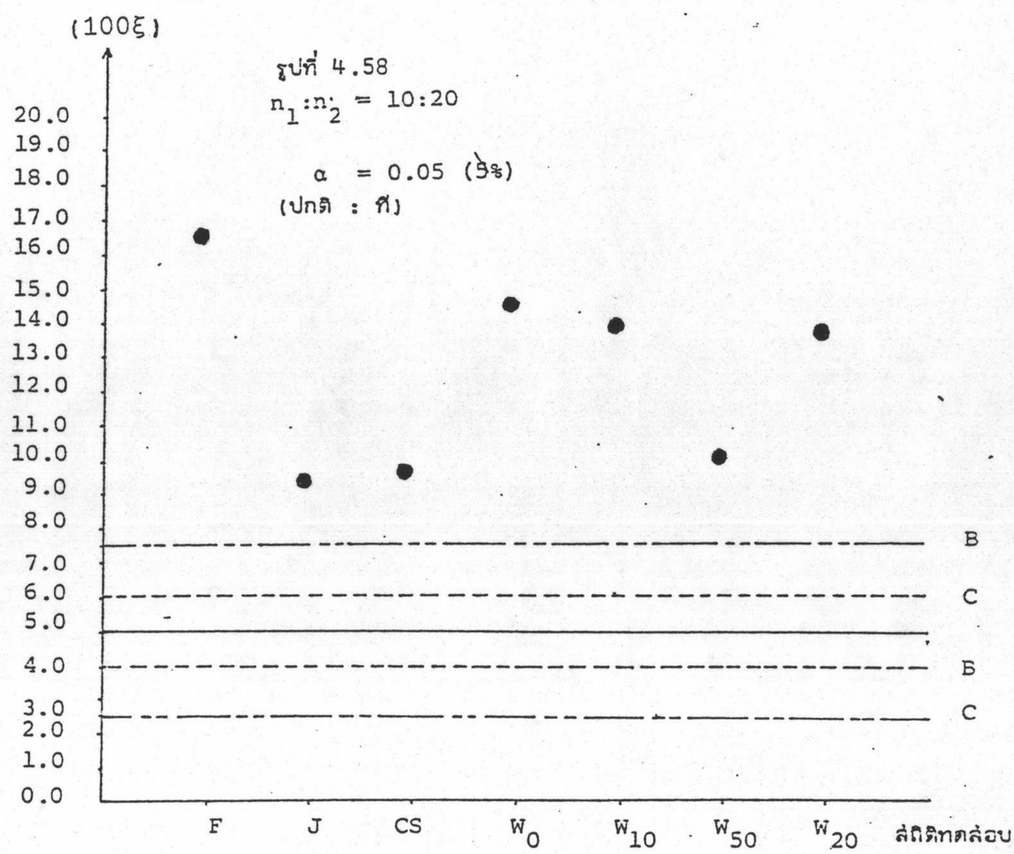
ผลสรุปจากตารางที่ 4.5 รูปที่ 4.49-4.56 และตารางที่ 4.6

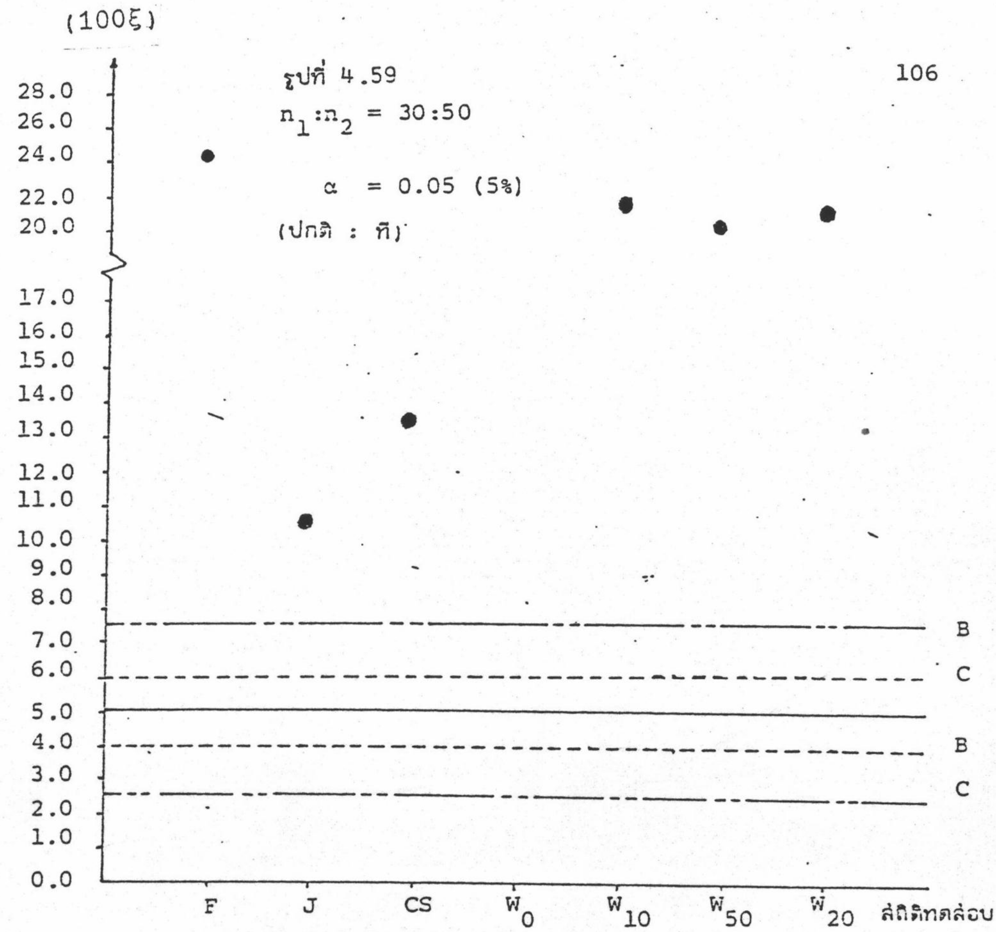
การทดสอบทั้ง 7 วิธีดังกล่าวนี้ ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เลย ไม่ว่าขนาดตัวอย่างจะอยู่ในระดับเล็ก กลาง หรือใหญ่ ที่ทั้งขนาดตัวอย่างเท่ากันและไม่เท่ากัน ไม่ว่าจะใช้เกณฑ์ของ Cochnan หรือเกณฑ์ของ Bradley สำหรับการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูล 2 ชุด ที่มิได้มาจากประชากรที่มีการแจกแจงชนิดเดียวกัน โดยที่ลักษณะของการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ไม่ได้ที่อยู่ในลักษณะที่ค่า ξ มากกว่าค่า α ทั้งสิ้น

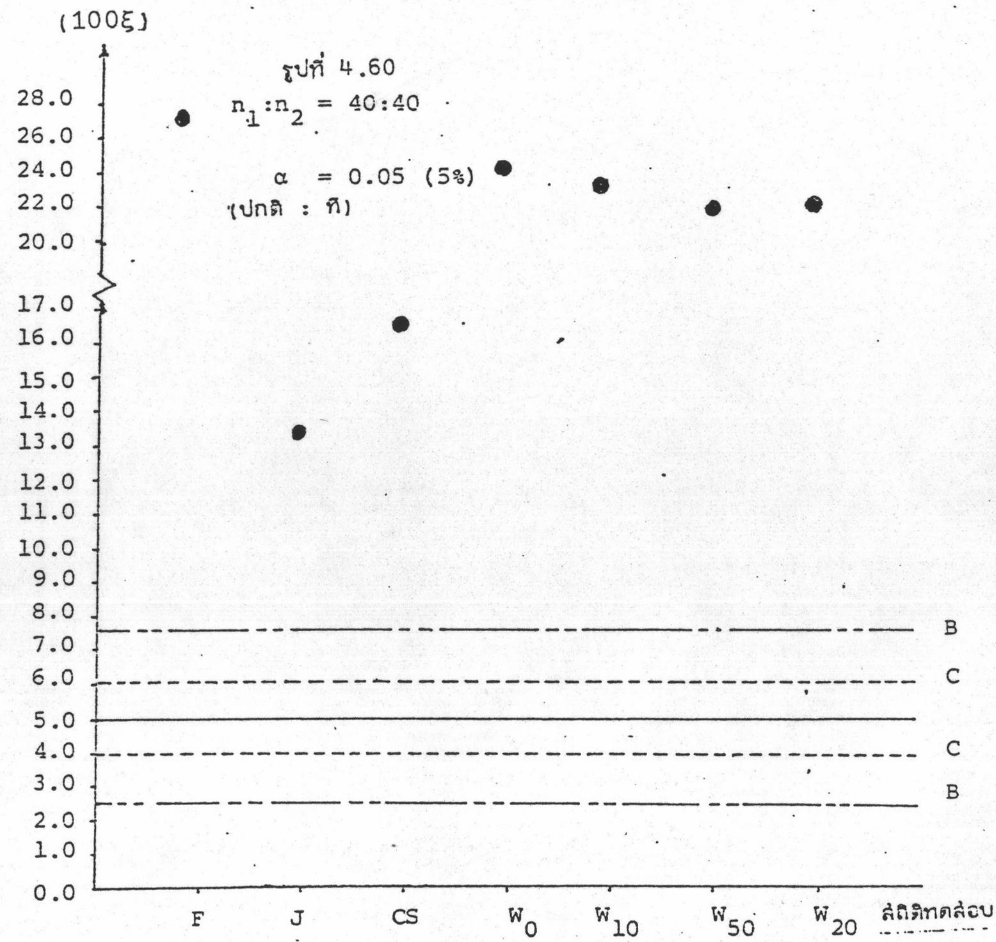
<u>ตารางที่ 4.7</u> แสดงความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากผลการทดลองโดยใช้สถิติทดสอบ 7 วิธี เมื่อกำหนดความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%) ของตัวอย่างที่มาจากประชากรที่แตกต่างกัน ซึ่งจำแนกตามขนาดของชุดตัวอย่างทั้ง 2 ชุด (%)

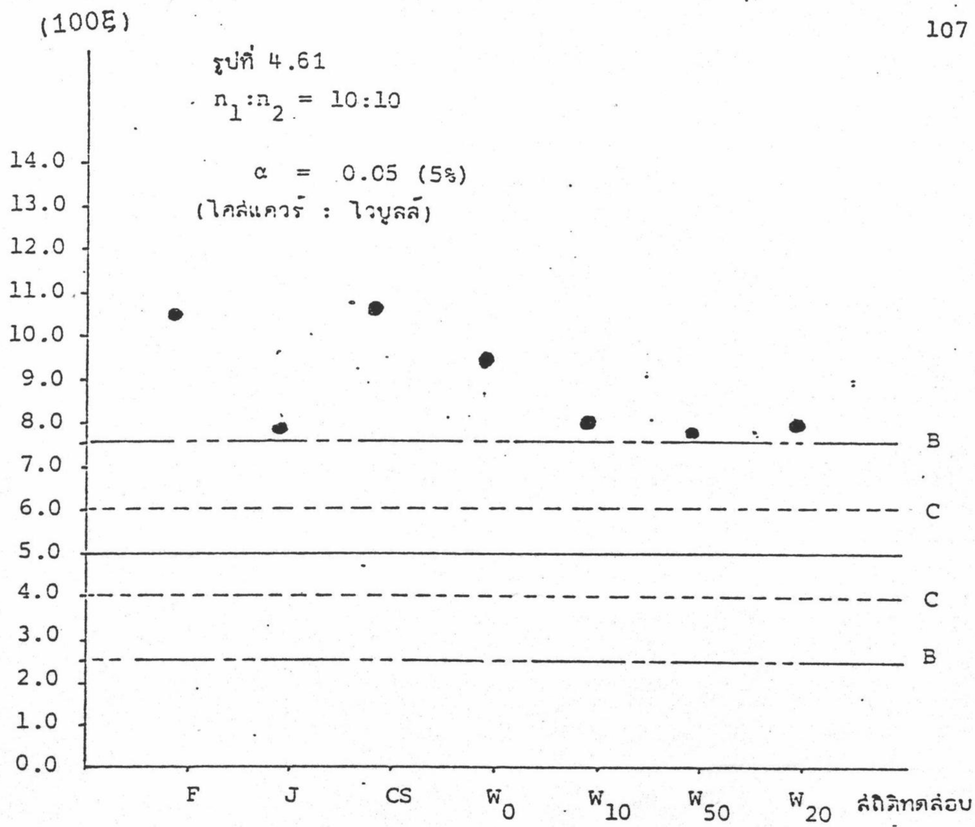
$n_1:n_2$	10:10		10:20		30:50		40:40	
สถิติทดสอบ	NT	CW	NT	CW	NT	CW	NT	CW
F	15.6	10.7	16.8	12.8	24.1	13.5	27.6	12.9
J	8.4	7.8	9.5	11.3	10.8	9.8	13.4	7.6
CS	12.4	10.8	9.9	12.1	13.6	10.0	16.8	7.9
W_0	10.8	9.7	14.6	11.6	23.0	11.2	24.1	11.1
W_{10}	10.3	8.0	14.1	9.5	22.4	9.9	24.0	10.2
W_{50}	7.9	7.6	10.9	7.6	21.1	8.8	22.8	8.3
W_{20}	10.3	8.0	14.1	9.2	22.4	9.2	23.8	10.0

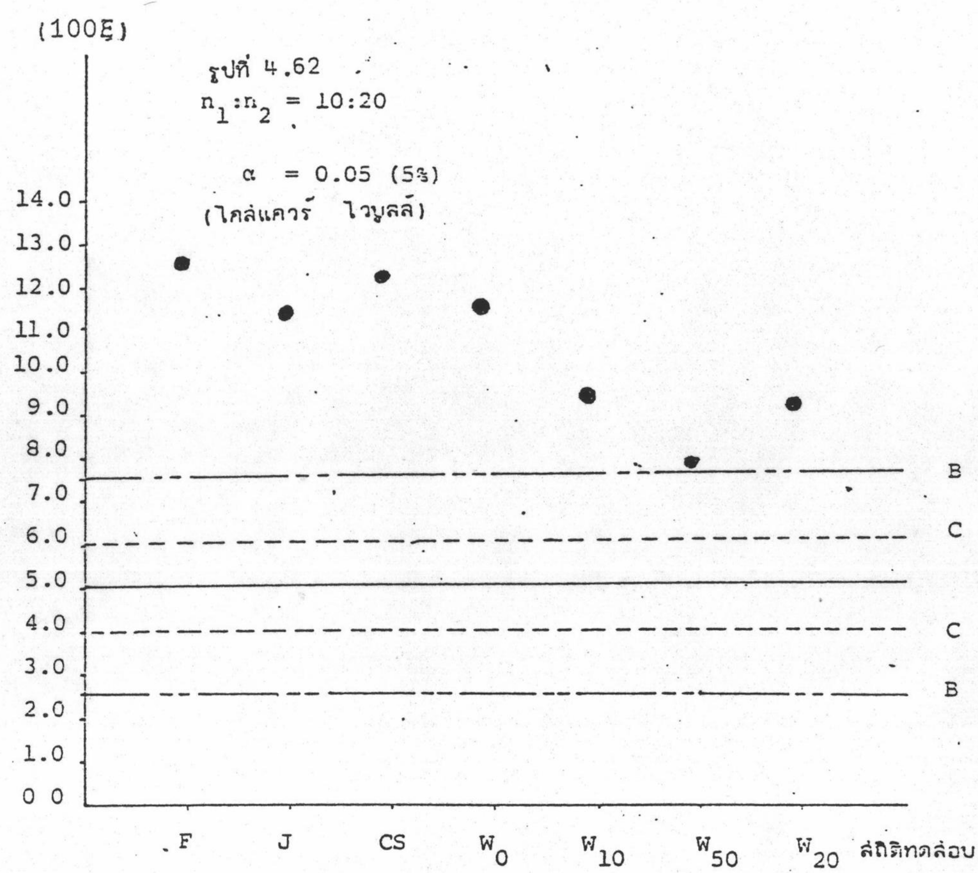

(100ξ)
รูปที่ 4.57
n1:n2 = 10:10
α = 0.05 (5%)
(ปกติ : ที)
20.0
19.0
18.0
17.0
16.0
15.0
14.0
13.0
12.0
11.0
10.0
9.0
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
0.0
B
B
B
B
F
J
CS
W0
W10
W50
W20
สถิติทดสอบ

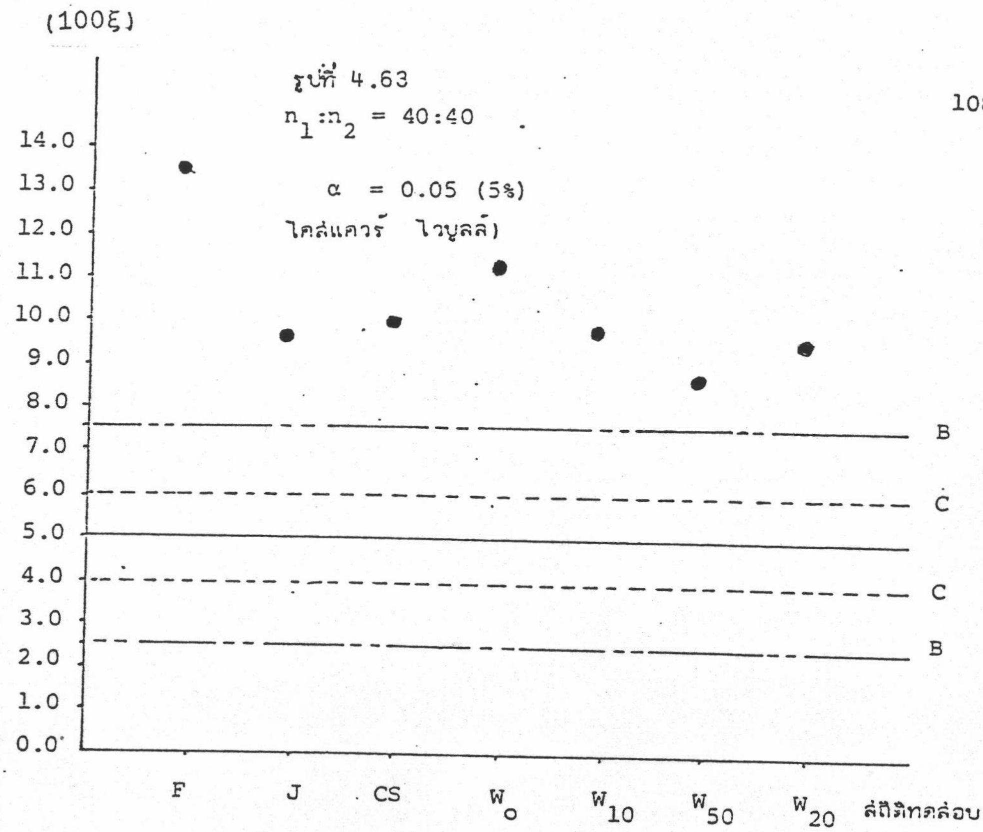

(100ξ)
รูปที่ 4.58
n1:n2 = 10:20
α = 0.05 (5%)
(ปกติ : ที)
20.0
19.0
18.0
17.0
16.0
15.0
14.0
13.0
12.0
11.0
10.0
9.0
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
0.0
B
C
B
C
F
J
CS
W0
W10
W50
W20
สถิติทดสอบ


(100ξ)
รูปที่ 4.59
n1:n2 = 30:50
α = 0.05 (5%)
(ปกติ : ที)
28.0
26.0
24.0
22.0
20.0
17.0
16.0
15.0
14.0
13.0
12.0
11.0
10.0
9.0
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
0.0
B
C
B
C
F
J
CS
W0
W10
W50
W20
สถิติทดสอบ

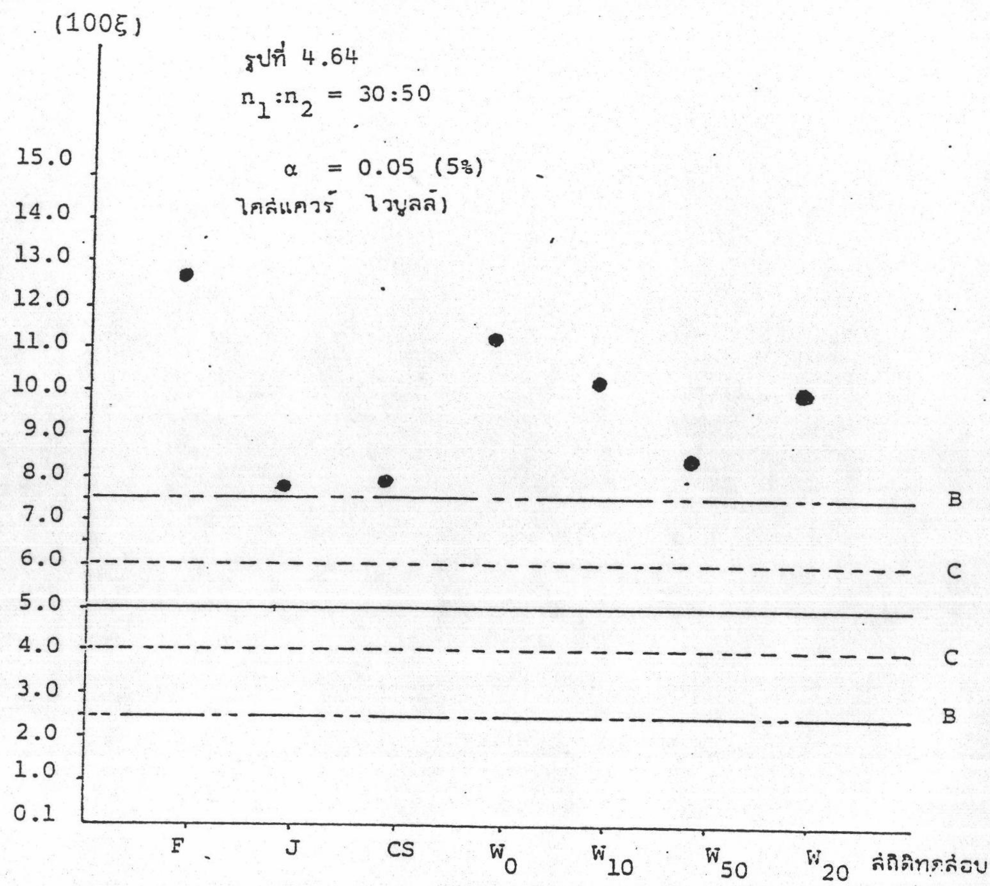

(100ξ)
รูปที่ 4.60
n1:n2 = 40:40
α = 0.05 (5%)
(ปกติ : ที)
28.0
26.0
24.0
22.0
20.0
17.0
16.0
15.0
14.0
13.0
12.0
11.0
10.0
9.0
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
0.0
B
C
C
B
F
J
CS
W0
W10
W50
W20
สถิติทดสอบ


(100ξ)
รูปที่ 4.61
$n_1 : n_2 = 10:10$
$\alpha = 0.05$ (5%)
(ไคส์แควร์ : ไวบูลล์)
14.0
13.0
12.0
11.0
10.0
9.0
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
0.0
B
C
C
B
F
J
CS
W_0
W_{10}
W_{50}
W_{20}
สถิติทดสอบ


(100ξ)
รูปที่ 4.62
$n_1 : n_2 = 10:20$
$\alpha = 0.05$ (5%)
(ไคส์แควร์ ไวบูลล์)
14.0
13.0
12.0
11.0
10.0
9.0
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
0 0
B
C
C
B
F
J
CS
W_0
W_{10}
W_{50}
W_{20}
สถิติทดสอบ



(100ξ)
รูปที่ 4.63
n1:n2 = 40:40
α = 0.05 (5%)
ไคสแควร์ ไวบูลล์)
14.0
13.0
12.0
11.0
10.0
9.0
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
0.0
B
C
C
B
F
J
CS
W0
W10
W50
W20
สถิติทดสอบ



(100ξ)
รูปที่ 4.64
n1:n2 = 30:50
α = 0.05 (5%)
ไคสแควร์ ไวบูลล์)
15.0
14.0
13.0
12.0
11.0
10.0
9.0
8.0
7.0
6.0
5.0
4.0
3.0
2.0
1.0
0.1
B
C
C
B
F
J
CS
W0
W10
W50
W20
สถิติทดสอบ

จากตารางที่ 4.7 และรูปที่ 4.57-4.64 ซึ่งแสดงค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง (ξ) ของการทดสอบเอฟ การทดสอบแจคไนฟ์ การทดสอบไคสแควร์ที่เสนอโดยเลยารัด การทดสอบเลเวนเน และการทดสอบที่ปรับปรุงจากการทดสอบเลเวนเนทั้ง 3 วิธี เมื่อขนาดตัวอย่างและลักษณะของการแจกแจงของประชากรทั้ง 2 ชุดคือ NT (10:10) NT (10:20) NT(40:40) NT (30:50) CW (10:10) CW (10:20) CW (40:40) CW (30:50) โดยเปรียบเทียบค่า ξ กับค่า α ที่กำหนด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.05 (5%) ด้วยเกณฑ์ของ Cochran และเกณฑ์ของ Bradley ซึ่งสามารถสรุปจำนวนครั้งที่การทดสอบทั้ง 7 วิธีดังกล่าวควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และควบคุมไม่ได้ ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงจำนวนครั้งที่การทดสอบทั้ง 7 วิธี สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้และควบคุมไม่ได้ จากการทดลองทั้งหมด 8 การทดลอง ภายใต้ขนาดตัวอย่าง 4 ระดับ สำหรับแต่ละคู่ของการแจกแจงที่ต่างกัน ณ. ระดับนัยสำคัญ 0.05 (5%)

สถิติทดสอบ	เกณฑ์ของ Cochran							เกณฑ์ของ Bradely						
	$\xi = \alpha$		$\xi < \alpha$		$\xi > \alpha$		$\xi \neq \alpha$	$\xi = \alpha$		$\xi < \alpha$		$\xi > \alpha$		$\xi \neq \alpha$
	NT	CW	NT	CW	NT	CW		NT	CW	NT	CW	NT	CW	
F	0	0	0	0	4	4	8	0	0	0	0	4	4	8
J	0	0	0	0	4	4	8	0	0	0	0	4	4	8
CS	0	0	0	0	4	4	8	0	0	0	0	4	4	8
W_0	0	0	0	0	4	4	8	0	0	0	0	4	4	8
W_{10}	0	0	0	0	4	4	8	0	0	0	0	4	4	8
W_{50}	0	0	0	0	4	4	8	0	0	0	0	4	4	8
W_{20}	0	0	0	0	5	5	8	0	0	0	0	4	4	8

ผลสรุปจากตารางที่ 4.7 รูปที่ 4.57-4.64 และตารางที่ 4.8

การทดสอบทั้ง 7 วิธีไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เลยไม่ว่าขนาดตัวอย่างจะอยู่ในระดับเล็ก กลาง หรือใหญ่ ที่ทั้งขนาดตัวอย่างเท่ากันและไม่เท่ากัน ไม่ว่าจะโดยใช้เกณฑ์ของ Cochran หรือเกณฑ์ของ Bradley สำหรับการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของข้อมูล 2 ชุดที่มาจากประชากรที่ไม่ได้มีการแจกแจงแบบเดียวกัน โดยที่ลักษณะของการควบคุมไม่ได้นี้คือค่า ξ มีค่ามากกว่า ค่า α ที่กำหนดทุกกรณี

จากการนำเสนอผลการทดลอง ในตาราง 4.1, 4.3, 4.5 และ 4.7 นั้น สามารถแสดงผลการทดลองเพื่อให้เห็นความชัดเจนในลักษณะที่การแจกแจงของประชากรแต่ละแบบและแต่ละขนาดของตัวอย่างนั้นจะมีสถิติทดสอบตัวใดบ้างที่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ในตารางที่ 4.9 และ 4.10 เมื่อการทดสอบ มีระดับนัยสำคัญเท่ากับ 0.01 และ 0.05 (1% และ 5%) โดยที่พิจารณาความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ด้วยเกณฑ์ของ Cochran และเกณฑ์ของ Bradley

ตารางที่ 4.9 แสดงสถิติทดสอบที่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ที่ระดับ $\alpha = 0.01$ (1%) ซึ่งจำแนกตามลักษณะการแจกแจงของประชากรและขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ขนาดตัวอย่าง $n_1 : n_2$	ลักษณะการแจกแจงของประชากร					
	NN	CC	WW	TT	NT	CW
10 : 10	F, J, W_0, W_{10}, W_{50}, W_{20}	W_{50}	W_{50}	W_0, W_{10}, W_{50}, W_{20}	-	-
10 : 20	F, J, W_o, W_{10}, W_{50}, W_{20}	W_{50}	W_{50}	W_{10}, W_{50}, W_{20}	-	-
30 : 50	F, J, CS, W_o, W_{10}, W_{50}, W_{20}	CS, W_{10}, W_{50}, W_{20}	W_{10}, W_{50}, W_{20}	CS, W_0, W_{10}, W_{50}, W_{20}	-	-
40 : 40	F, W_0, W_{10}, W_{50}, W_{20}	CS, W_{10}, W_{50}, W_{20}	J, CS, W_{50}, W_{20}	CS, W_0, W_{10}, W_{50}, W_{20}	-	-
80 : 100	F, J, CS, W_0, W_{10}, W_{50}, W_{20}	CS, W_{50}, W_{20}	J, CS, W_0, W_{10}, W_{50}, W_{20}	CS, W_0, W_{10}, W_{50}, W_{20}	-	-
100 : 100	F, J, CS, W_0, W_{10}, W_{50}, W_{20}	CS, W_{50}, W_{20}	J, CS, W_{10}, W_{50}, W_{20}	CS, W_0, W_{10}, W_{50}, W_{20}	-	-

ตารางที่ 4.10 แสดงการทดสอบที่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ที่ระดับ α =0.05 (5%) จำแนกตามลักษณะการแจกแจงของประชากรและขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

ขนาดตัวอย่าง	ลักษณะการแจกแจงของประชากร					
$n_1 : n_2$	NN	CC	WW	TT	NT	CW
10 : 10	F, J, CS, W_0, W_{10}, W_{50}, W_{20}	W_{50}	J, W_{10}, W_{50}, W_{20}	J, W_0, W_{10}, W_{50}, W_{20}	-	-
10 : 20	F, J, CS, W_0, W_{10}, W_{50}, W_{20}	W_{50}	W_{50}	CS, W_0, W_{10}, W_{50}, W_{20}	-	-
30 : 50	F, J, CS, W_0, W_{10}, W_{50}, W_{20}	J, CS, W_{10}, W_{50}, W_{20}	J, CS, W_0, W_{10}, W_{50}, W_{20}	J, CS, W_0, W_{10}, W_{50}, W_{20}	-	-
40 : 40	F, J, CS, W_0, W_{10}, W_{50}, W_{20}	CS, W_{10}, W_{50}, W_{20}	J, CS, W_{10}, W_{50}, W_{20}	J, CS, W_0, W_{10}, W_{50}, W_{20}	-	-
80 : 100	F, J, CS, W_0, W_{10}, W_{50}, W_{20}	J, CS, W_{50}, W_{20}	J, CS, W_0, W_{10}, W_{50}, W_{20}	CS, W_0, W_{10}, W_{50}, W_{20}	-	-
100 : 100	F, J, CS, W_0, W_{10}, W_{50}, W_{20}	CS, W_{10}, W_{50}, W_{20}	J, CS, W_0, W_{10}, W_{50}, W_{20}	CS, W_0, W_{10}, W_{50}, W_{20}	-	-

จากตารางที่ 4.9 และ 4.10 ซึ่งกำหนด $\alpha = 0.01$ และ 0.05 ตามลำดับ สามารถแสดงผลได้ดังนี้

1. เมื่อประชากรทั้งสองชุดมีการแจกแจงเป็นแบบปกติ

ในกรณีที่ตัวอย่างมีขนาดเล็ก (10:10 และ 10:20) การทดสอบ F, J, W_o, W_{10}, W_{50} และ W_{20} สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ส่วนการทดสอบ CS ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.01 (1%) แต่เมื่อระดับนัยสำคัญ (α) เพิ่มเป็น 0.05 (5%) การทดสอบทั้ง 7 วิธีที่นำมาศึกษานี้สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทั้งหมด นั่นคือ การทดสอบ CS จะสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ในกรณีที่ตัวอย่างมีขนาดเล็กได้เมื่อ α เท่ากับ 0.05

กรณีตัวอย่างขนาดกลาง (30:50 และ 40:40) เมื่อตัวอย่างทั้ง 2 ชุดมีขนาดไม่เท่ากัน การทดสอบทั้ง 7 วิธี สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทั้งหมด แต่เมื่อตัวอย่างทั้ง 2 ชุดมีขนาดเท่ากันการทดสอบ F, W_o, W_{10}, W_{50}, W_{20} ยังคงสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ส่วนการทดสอบ J และ CS นั้นไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อ $\alpha = 0.01$ (1%) แต่เมื่อเพิ่มขนาดของ α ขึ้นเป็น 0.05 (5%) การทดสอบทั้ง 7 วิธีสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทั้งในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากันและไม่เท่ากัน ซึ่งสาเหตุที่การทดสอบ J และ CS ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ในกรณีที่ $\alpha = 0.01$ นั้น อาจจะเนื่องมาจากความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างในการทดลอง

กรณีตัวอย่างขนาดใหญ่ (80:100 และ 100:100) การทดสอบทั้ง 7 วิธีนี้สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ทั้งในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากันและไม่เท่ากัน เมื่อระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.01 (1%) และ 0.05 (5%)

2. เมื่อประชากรทั้งสองชุดมีการแจกแจงเป็นแบบไคสแควร์

ในกรณีตัวอย่างขนาดเล็ก (10:10 และ 10:20) มีเพียงการทดสอบ W_{50} เท่านั้นที่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ทั้งกรณีที่ α เท่ากับ 0.01 (1%) และ 0.05 (5%) ส่วนการทดสอบอื่น ๆ ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้

กรณีตัวอย่างขนาดกลาง (30:50 และ 40:40) เมื่อ α เท่ากับ 0.01 (1%) และ 0.05 (5%) การทดสอบ CS, W_{10}, W_{50} และ W_{20} สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ทั้งกรณีที่ตัวอย่างทั้งสองชุดมีขนาดเท่ากันและไม่เท่ากัน โดยที่ในกรณีที่ α เท่ากับ 0.05 และตัวอย่างทั้งสองชุดมีขนาดไม่เท่ากัน การทดสอบ J จะสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เพิ่มเข้ามาอีก 1 วิธี

กรณีตัวอย่างขนาดใหญ่ 80:100 และ 100:100 การทดสอบ CS, W_{50}, W_{20} สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ทั้งในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากันและไม่เท่ากัน เมื่อ α เท่ากับ 0.01 และ 0.05 แต่ เมื่อ $\alpha = 0.05$ นั้น กรณีที่ขนาดตัวอย่างไม่เท่ากัน การทดสอบ J จะสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ นอกจากนี้เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันทั้ง 2 ชุด การทดสอบ W_{10} ก็จะสามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เพิ่มเข้าไปอีกนอกเหนือจากการทดสอบทั้ง 3 ที่สามารถควบคุมได้อยู่แล้ว

3. เมื่อประชากรทั้งสองชุดมีการแจกแจงเป็นแบบไวบูลล์

กรณีตัวอย่างขนาดเล็ก (10:10 และ 10:20) เมื่อ $\alpha = 0.01$ การทดสอบ W_{50} เพียงวิธีเดียวเท่านั้นที่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทั้งเมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากันและไม่เท่ากัน แต่กรณีที่ $\alpha = 0.05$ เมื่อตัวอย่างไม่เท่ากันก็ยังคงมีเพียง W_{50} เท่านั้นที่ควบคุมได้ แต่เมื่อขนาดตัวอย่างไม่เท่ากันนั้นนอกจากการทดสอบ W_{50} แล้วยังมีการทดสอบ J, W_{10} และW_{20} ที่สามารถควบคุมได้

กรณีตัวอย่างขนาดกลาง (30:50 และ 40:40) เมื่อ $\alpha = 0.01$ และตัวอย่างมีขนาดไม่เท่ากันการทดสอบ W_{10}, W_{50} และ W_{20} สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ส่วนการทดสอบ J, CS, W_{50} และ W_{20} นั้นสามารถควบคุมได้เมื่อขนาดตัวอย่างทั้ง 2 ชุดเท่ากัน เมื่อ α 0.05 การทดสอบ J, CS, W_{10}, W_{50}, W_{20} สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ทั้งกรณีที่ตัวอย่างมีขนาดเท่ากันและไม่เท่ากันแต่เมื่อตัวอย่างมีขนาดไม่เท่ากันนั้น การทดสอบ W_0 จะสามารถควบคุมได้เพิ่มเข้ามาอีก 1 การทดสอบ

กรณีตัวอย่างขนาดใหญ่ (80:100 และ 100:100) ทั้ง α ที่เท่ากับ 0.01 และ 0.05 และตัวอย่างที่มีขนาดเท่ากันและไม่เท่ากัน นั้น การทดสอบ J, CS, W_0, W_{10} W_{50} และ W_{20} สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ยกเว้น เมื่อ $\alpha = 0.01$ กรณีขนาดตัวอย่างเท่ากัน W_0 จะไม่สามารถควบคุมได้

4. เมื่อประชากรทั้งสองชุดมีการแจกแจงเป็นแบบที

กรณีตัวอย่างขนาดเล็ก (10:10 และ 10:20) เมื่อ $\alpha = 0.01$ การทดสอบ W_{10}, W_{50} และ W_{20} สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทั้งในกรณีที่ขนาดตัวอย่างเท่ากันและไม่เท่ากันโดยที่กรณีขนาดตัวอย่างเท่ากันนั้นการทดสอบ W_0 จะสามารถควบคุมได้เพิ่มอีก 1 วิธี เมื่อ $\alpha = 0.05$ การทดสอบ W_0, W_{10}, W_{50} และ W_{20} สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทั้งกรณีขนาดตัวอย่างเท่ากันและไม่เท่ากัน โดยที่กรณีขนาดของตัวอย่างเท่ากันนั้นการทดสอบ J และกรณีตัวอย่างไม่เท่ากัน การทดสอบ CS จะสามารถควบคุมได้เพิ่มขึ้นกรณีละ 1 วิธี

กรณีตัวอย่างขนาดกลาง (30:50 และ 40:40) การทดสอบ CS, W_0, W_{50} และ W_{20} นี้สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทั้ง 2 ระดับของ α และทั้งกรณีที่ขนาดของตัวอย่างเท่ากันและไม่เท่ากันแต่ การทดสอบ J จะสามารถควบคุมได้อีก 1 วิธีเมื่อ $\alpha = 0.05$ ทั้งที่ขนาดตัวอย่างเท่ากันและไม่เท่ากัน

กรณีตัวอย่างขนาดใหญ่ (80:100 และ 100:100) ทั้งกรณีที่ $\alpha = 0.01$ และ 0.05 รวมทั้งขนาดของตัวอย่างเท่ากันและไม่เท่ากันนั้นจะมีการทดสอบ 5 วิธีเท่านั้นที่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้คือ การทดสอบ CS, W_o, W_{10}, W_{50} และ W_{20}

5. เมื่อประชากรสองชุด นั้น มิได้มีการแจกแจงเป็นแบบเดียวกัน แต่มีการแจกแจงที่คล้ายกัน โดยที่การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษา 2 กรณีคือ กรณีที่ประชากรชุดแรกมีการแจกแจงเป็นแบบปกติส่วนประชากรชุดที่สองมีการแจกแจงเป็นแบบที และกรณีที่ประชากรชุดแรกมีการแจกแจงเป็นแบบไคสแควร์ ส่วนประชากรชุดที่สองมีการแจกแจงเป็นแบบไวบูลล์ โดยที่กรณีแรกนั้นศึกษาข้อมูลที่มีลักษณะสมมาตร แต่มีรูปแบบการแจกแจงที่แตกต่างกัน ส่วนกรณีที่สองนั้นมุ่งสนใจศึกษาข้อมูลที่มีลักษณะเบ้ขวา แต่มีรูปแบบการแจกแจงที่แตกต่างกัน จากผลการทดลองสรุปได้ว่า ไม่ว่าจะเป็นข้อมูลที่มีลักษณะสมมาตรหรือลักษณะเบ้ก็ตาม ถ้าข้อมูลดังกล่าวมิได้มาจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบเดียวกันแล้ว การทดสอบทั้ง 7 วิธีที่ทำการศึกษาอยู่นี้จะไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เลยแม้แต่กรณีเดียว ไม่ว่าขนาดตัวอย่างหรือระดับนัยสำคัญจะเป็นเท่าใดก็ตาม

อำนาจของการทดสอบ

สำหรับอำนาจของการทดสอบจากการทดลองนั้น จะนำเสนอเป็น 2 รูปแบบคือ นำเสนอในรูปของตารางและในรูปของกราฟ ในกรณีที่ประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ ไคสแควร์ ไวบูลล์และการแจกแจงแบบที

อำนาจของการทดสอบเอฟ การทดสอบแจคไนฟ์ การทดสอบไคสแควร์ที่เสนอโดยเลยาร์ด การทดสอบเลเวนเนและการทดสอบที่ปรับปรุงจากการทดสอบเลเวนเน ทั้ง 3 วิธี จะนำเสนอในรูปของตาราง โดยในกรณีที่ขนาดของตัวอย่างเท่ากัน จะนำเสนออำนาจของการทดสอบเฉพาะกรณี $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 1:1 2:1 และ 4:1 เท่านั้น เพราะว่าในกรณี $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 1:2 และ 1:4 นั้น ผลสรุปที่ได้จะเป็นไปในทำนองเดียวกันกับกรณีแรก สำหรับกรณีที่ขนาดของตัวอย่างไม่เท่ากัน จะนำเสนออำนาจของการทดสอบทั้งกรณี $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 1:1 2:1, 4:1, 1:2 และ 1:4 โดยที่แต่ละตารางจะนำเสนอเฉพาะอำนาจของการทดสอบที่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เท่านั้น ซึ่งจำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนของความแปรปรวน เมื่อลักษณะของ

การแจกแจงของประชากรเป็นแบบต่าง ๆ และ ณ แต่ละระดับนัยสำคัญ (1% , 5%) และอำนาจของการทดสอบดังกล่าวนี้ จะนำเสนอด้วยตารางที่ 4.11, 4.12 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ ตารางที่ 4.13, 4.14 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบไคสแควร์ ตารางที่ 4.15, 4.16 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และตารางที่ 4.17, 4.18 เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบที ดังรายละเอียดต่อไปนี้

คำอธิบายถึงรายละเอียดของตารางที่จะนำเสนอต่อไปนี้

1. ค่าต่าง ๆ ที่เสนอในตารางคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (%)

2. การทดสอบที่มีเครื่องหมาย "*" กำกับบนตัวเลข เมื่อ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 1:1 หมายถึง การทดสอบนั้นไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และจะไม่นำอำนาจของการทดสอบมาเปรียบเทียบกับการทดสอบอื่น ๆ

3. สำหรับค่าอำนาจการทดสอบ (เมื่อ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 2:1, 4:1, 1:2 และ 1:4) ของการทดสอบแต่ละวิธีจะมีตัวเลขกำกับข้างบนมุมขวา มีความหมายดังนี้

"1" หมายถึง อำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับที่ 1

"2" หมายถึง อำนาจของกขขทดสอบสูงเป็นอันดับที่ 2

"3" หมายถึง อำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับที่ 3

"4" หมายถึง อำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับที่ 4

"5" หมายถึง อำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับที่ 5

"6" หมายถึง อำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับที่ 6

"7" หมายถึง อำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับที่ 7

ส่วนกราฟรูปที่ 4.65-4.105 นั้น เป็นกราฟแสดงอำนาจของการทดสอบที่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ภายใต้ขนาดตัวอย่างและการแจกแจงของประชากรในกรณีต่าง ๆ โดยที่แกนตั้งจะแทน อำนาจของการทดสอบที่คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (100ε%) และแกนนอนแทนสัดส่วนของความแปรปรวน $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ ณ ระดับต่าง ๆ กัน

ตารางที่ 4.11 แสดงอำนาจของการทดสอบทั้ง 7 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.01 (1%) เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติ จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวน (%)

$n_1:n_2$ / $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ / สถิติทดสอบ	10 : 10			40 : 40			100 : 100		
	1:1	2:1	4:1	1:1	2:1	4:1	1:1	2:1	4:1
F	0.9	7.8^{1}	34.4^{1}	1.2	43.7^{1}	97.8^{1}	0.7	80.3^{1}	100.0^{1}
J	0.9	4.9^{2}	21.1^{2}	1.8*	-	-	0.8	76.6^{2}	100.0^{1}
CS	1.6*	-	-	1.6*	-	-	0.7	74.4^{3}	100.0^{1}
W_0	1.0	4.9^{2}	16.6^{3}	1.4	27.6^{2}	89.4^{2}	0.8	71.6^{4}	100.0^{1}
W_{10}	0.8	4.5^{3}	15.5^{4}	1.1	27.4^{3}	88.8^{3}	0.9	71.2^{5}	100.0^{1}
W_{50}	0.6	3.0^{4}	8.5^{5}	0.9	24.3^{5}	87.0^{5} 5	0.5	70.3^{7}	100.0^{1}
W_{20}	0.8	4.5^{3}	15.5^{4}	1.1	26.6^{4}	88.5^{4}	0.8	70.9^{6}	100.0^{1}

$n_1:n_2$ / $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ / สถิติทดสอบ	10 : 20					30 : 50					80 : 100				
	1:1	2:1	4:1	1:2	1:4	1:1	1:2	4:1	1:2	1:4	1:1	2:1	4:1	1:2	1:4
F	0.8	13.5^{1}	56.2^{1}	19.9^{1}	60.4^{1}	1.2	39.4^{1}	97.4^{1}	45.6^{1}	97.7^{1}	0.8	77.8^{1}	100.0^{1}	86.2^{1}	100.0^{1}
J	1.2	6.1^{3}	33.8^{3}	9.4^{2}	34.8^{2}	1.4	28.3^{2}	91.9^{2}	27.3^{3}	91.0^{3}	1.1	72.7^{2}	100.0^{1}	72.8^{2}	100.0^{1}
CS	1.8*	-	-	-	-	1.3	25.6^{6}	88.0^{6}	28.5^{2}	91.7^{2}	1.0	70.5^{3}	100.0^{1}	70.9^{3}	100.0^{1}
W_0	1.3	6.5^{2}	35.4^{2}	3.9^{3}	18.7^{3}	1.3	27.0^{3}	89.6^{3}	20.2^{4}	83.3^{4}	1.2	66.2^{4}	100.0^{1}	65.4^{4}	100.0^{1}
W_{10}	1.1	6.1^{3}	33.4^{4}	3.9^{3}	18.0^{4}	1.3	26.2^{4}	89.0^{4}	19.7^{6}	83.4^{5}	1.1	65.9^{5}	100.0^{1}	65.0^{5}	100.0^{1}
W_{50}	0.7	3.6^{4}	25.3^{6}	2.4^{5}	12.1^{6}	1.0	24.3^{7}	87.2^{7}	18.1^{7}	81.0^{7}	1.0	64.8^{7}	100.0^{1}	63.8^{6}	100.0^{1}
W_{20}	1.1	6.1^{3}	33.3^{5}	3.4^{4}	16.8^{5}	1.3	26.1^{5}	88.8^{5}	19.8^{5}	83.1^{6}	1.0	65.5^{6}	100.0^{1}	65.0^{5}	100.0^{1}

จากตารางที่ 4.11 ซึ่งแสดงค่าอำนาจของการทดสอบเอฟ กลุ่มทดสอบแจคไนฟ์ การทดสอบไคสแควร์ ที่เสนอโดยเลยาร์ด การทดสอบเลเวนเน และการทดสอบที่ปรับปรุงจากการทดสอบเลเวนเนทั้ง 3 วิธี เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ ขนาดของตัวอย่างเป็น (10:10) (40:40) (100:100) (10:20) (30:50) และ (80:100) ที่ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.01 (1%) ซึ่งค่าอำนาจของการทดสอบต่าง ๆ สามารถเปรียบเทียบกันได้ดังนี้

1. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10:10 การทดสอบไคสแควร์ที่เสนอโดยเลยาร์ด (CS) มีโอกาสของการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เบี่ยงเบนไปจากค่า α เกินเกณฑ์ที่ใช้พิจารณาความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ทั้ง 2 เกณฑ์ ดังนั้นอำนาจของการทดสอบไคสแควร์จะไม่นำมาทำการเปรียบเทียบกับอำนาจของการทดสอบอื่น ๆ

เมื่อ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 2:1 อำนาจของการทดสอบ F มีค่าสูงที่สุด ในขณะที่การทดสอบ J และ CS มีอำนาจของการทดสอบรองลงมา ส่วนการทดสอบ W_{10} และ W_{20} มีค่าต่ำลงมาเล็กน้อยเพียงประมาณ 0.4% เท่านั้นในกรณีที่ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 4:1 นั้นอำนาจของการทดสอบ F ยังคงมีค่าสูงที่สุด โดยที่อำนาจของการทดสอบ F นี้สูงกว่าอำนาจของการทดสอบ J เท่ากับ 13.3% และสูงกว่าอำนาจของการทดสอบ W_0 ถึง 17.8% การทดสอบ W_{50} มีอำนาจของการทดสอบต่ำที่สุดทั้งสองระดับของ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$

2. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10:20 การทดสอบ CS ยังคงไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ดังนั้นจะเปรียบเทียบเฉพาะอำนาจของการทดสอบอื่นๆ อีก 6 วิธีที่เหลือดังนี้ อำนาจของการทดสอบ F สูงที่สุดทั้งในกรณีที่ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 2:1, 4:1, 1:2 และ 1:4 เมื่อ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 2:1 และ 4:1 นั้นการทดสอบ W_0 มีอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับสอง แต่เมื่อ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 1:2 และ 1:4 อำนาจของการทดสอบ J จะสูงเป็นอันดับสองแทนการทดสอบ W_0 และอำนาจของการทดสอบ W_{50} ยังคงต่ำที่สุดเช่นเดิม

3. เมื่อขนาดของตัวอย่างเท่ากับ 40:40 อำนาจของการทดสอบ F มีค่าสูงที่สุดไม่ว่า $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ จะเท่ากับ 2:1 หรือ 4:1 ส่วนการทดสอบ J และการทดสอบ CS นั้นไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ส่วนการทดสอบ W_0, W_{10} และ W_{20} นั้นมีอำนาจของการทดสอบพอ ๆ กัน การทดสอบ W_{50} มีอำนาจของการทดสอบต่ำที่สุด

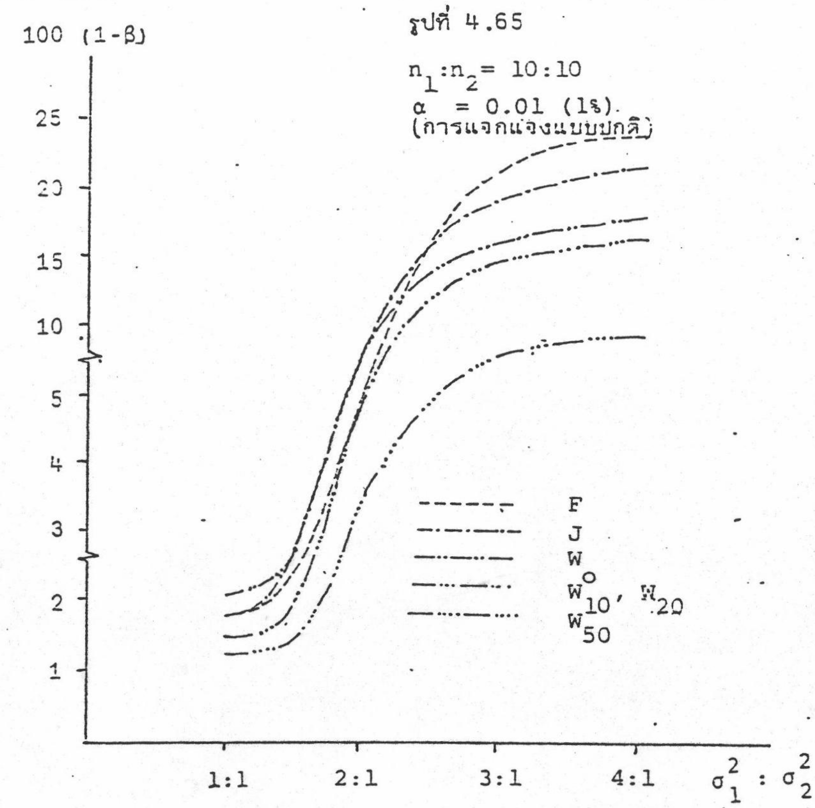
4. เมื่อขนาดของตัวอย่างเท่ากับ 30:50 อำนาจของการทดสอบ F ยังคงมีค่าสูงที่สุดในกรณีที่ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 2:1, 4:1 และ 1:2, 1:4 อำนาจของการทดสอบ J สูงเป็นอันดับสองเมื่อ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 2:1 และ 4:1 และสูงเป็นอันดับ 3 เมื่อ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ

1:2 และ 1:4 ส่วนการทดสอบ CS ซึ่งในกรณีนี้สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ มีอำนาจของการทดสอบสูงเป็นอันดับสอง เมื่อ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 1:2 และ 1:4 แต่เมื่อ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 2:1 และ 4:1 นั้น อำนาจของการทดสอบกลับต่ำกว่าการทดสอบอื่น ๆ ยกเว้นการทดสอบ W_{50} ซึ่ง W_{50} นี้ยังคงมีอำนาจของการทดสอบต่ำที่สุด

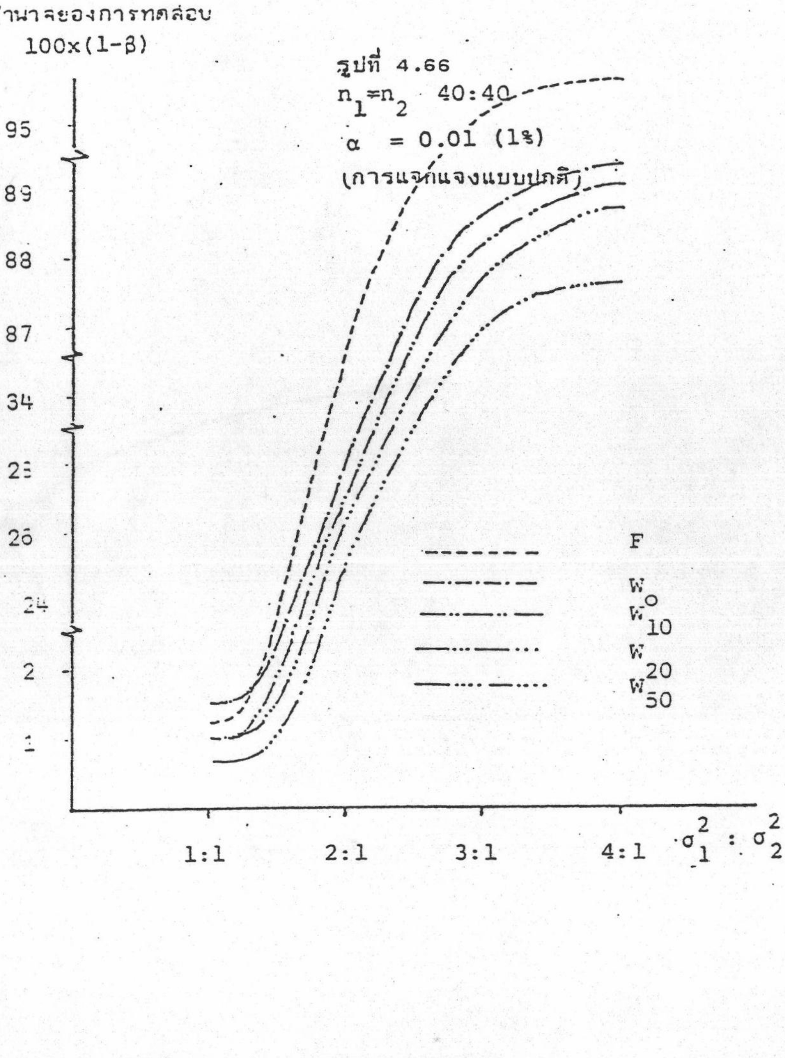
5. เมื่อขนาดของตัวอย่างเท่ากับ 100:100 และ 80:100 นั้น ผลสรุปจะเป็นไปในแนวเดียวกันคือ การทดสอบ F มีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุดที่ระดับของ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ ทั้ง 4 ระดับ ในกรณีที่ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ มีขนาดเท่ากับ 1:4 และ 4:1 นั้น การทดสอบทั้ง 7 วิธี จะมีอำนานของการทดสอบสูงที่สุดเท่าเทียมกัน ส่วนในกรณีที่ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 2:1 และ 1:2 นั้น อำนาจของการทดสอบเรียงตามลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ อำนาจของการทดสอบ J สูงเป็นอันดับ 2 การทดสอบ CS สูงเป็นอันดับ 3 การทดสอบ W_0 สูงเป็นอันดับ 4 การทดสอบ W_0 สูงเป็นอันดับ 5 การทดสอบ W_{20} สูงเป็นอันดับ 6 และการทดสอบ W_{50} มีอำนาจของการทดสอบต่ำที่สุด

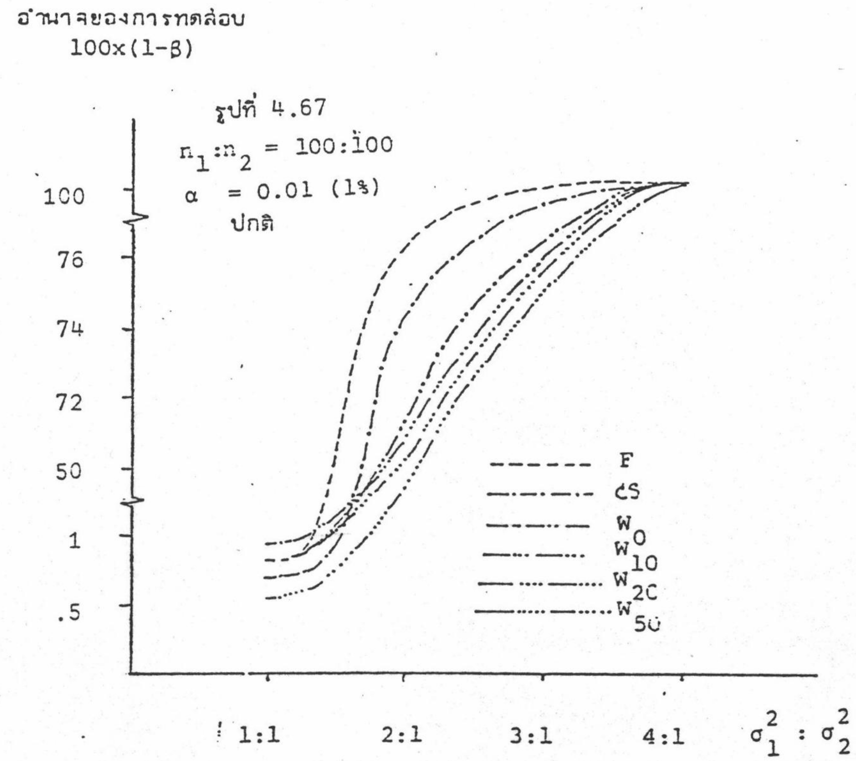
จากผลการเปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบวิธีต่าง ๆ ข้างต้น สามารถแสดงได้ในรูปของกราฟ รูปที่ 4.65-4.70 ดังต่อไปนี้ โดยที่รูปต่าง ๆ เหล่านี้จะแสดงเส้นกราฟเพื่อเปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบแต่ละวิธีที่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ดังนี้

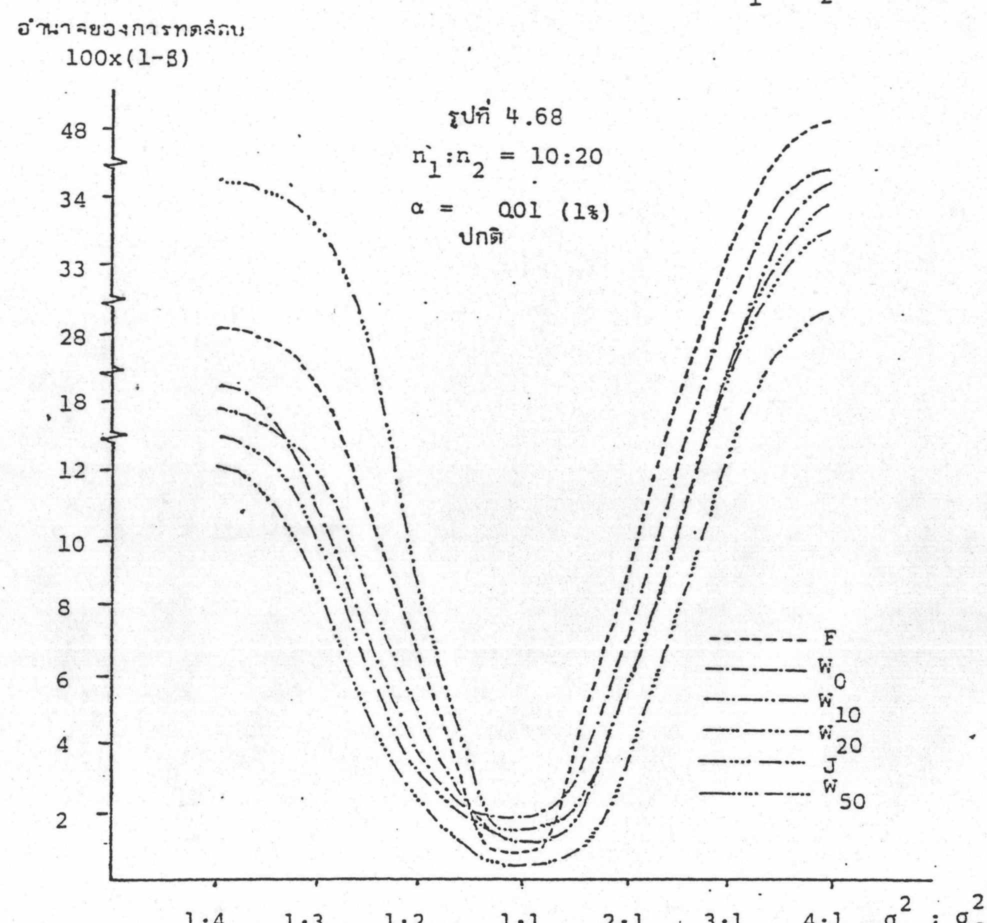
อำนาจของการทดสอบ

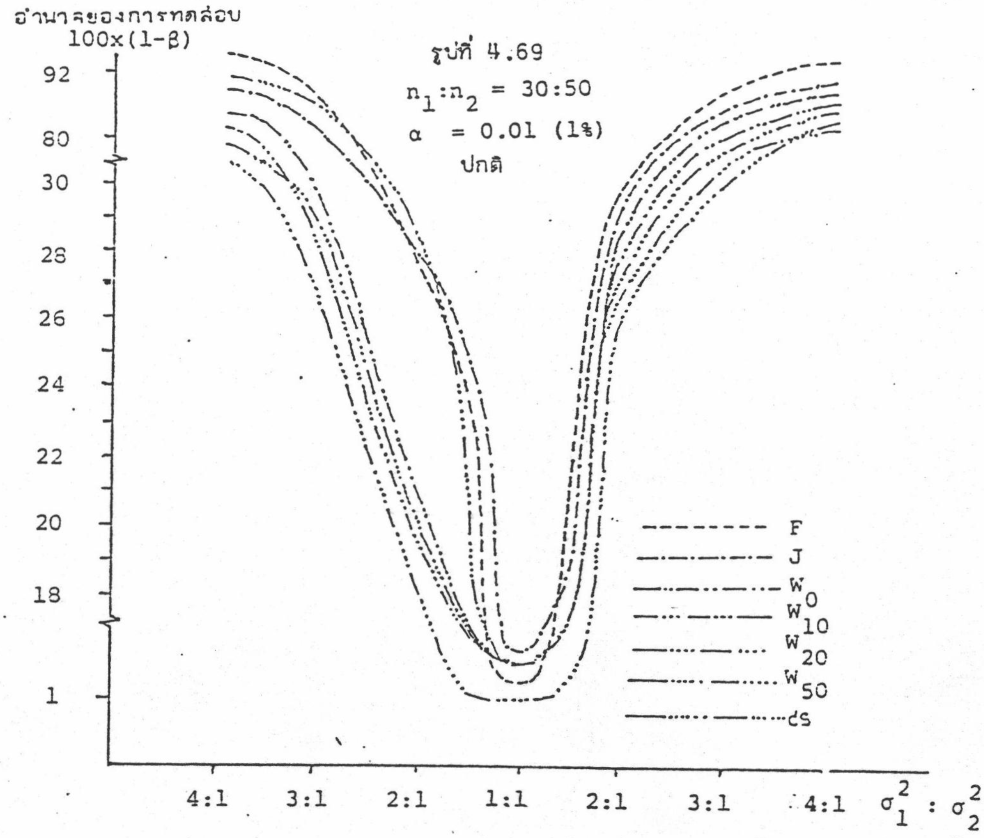


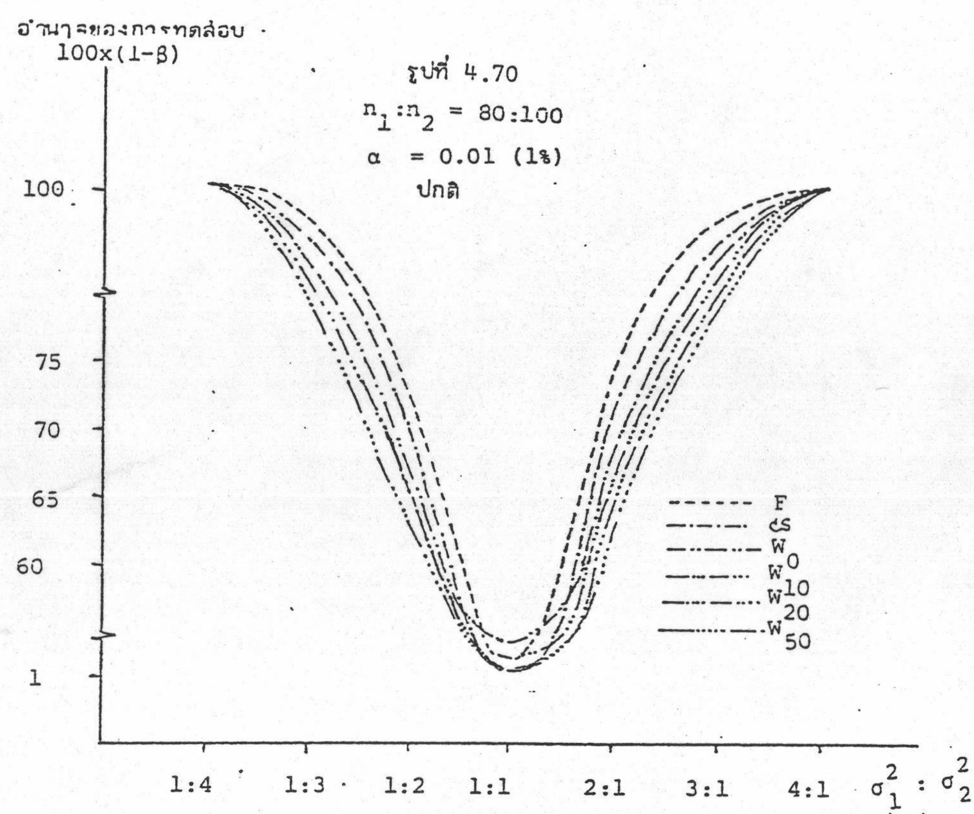
อำนาจของการทดสอบ




อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.67
$n_1:n_2$ = 100:100
α = 0.01 (1%)
ปกติ
100
76
74
72
50
1
.5
F
CS
W_0
W_{10}
W_{20}
W_{50}
1:1
2:1
3:1
4:1
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$


อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.68
$n_1:n_2$ = 10:20
α = 0.01 (1%)
ปกติ
48
34
33
28
18
12
10
8
6
4
2
F
W_0
W_{10}
W_{20}
J
W_{50}
1:4
1:3
1:2
1:1
2:1
3:1
4:1
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$


อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.69
$n_1:n_2$ = 30:50
α = 0.01 (1%)
ปกติ
92
80
30
28
26
24
22
20
18
1
F
J
W_0
W_{10}
W_{20}
W_{50}
cs
4:1
3:1
2:1
1:1
2:1
3:1
4:1
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$


อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.70
$n_1:n_2$ = 80:100
α = 0.01 (1%)
ปกติ
100
75
70
65
60
1
F
cs
W_0
W_{10}
W_{20}
W_{50}
1:4
1:3
1:2
1:1
2:1
3:1
4:1
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$

ตารางที่ 4.12 แสดงอำนาจของการทดสอบทั้ง 7 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ α = 0.05 (5%) เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบปกติ จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวน (%)

$n_1:n_2$	10:10			40:40			100:100			10:20					30:50					80:100				
$\sigma_1^2:\sigma_2^2$ / สถิติทดสอบ	1:1	2:1	4:1	1:1	2:1	4:1	1:1	2:1	4:1	1;1	2:1	4:1	1:2	1:4	1:1	2:1	4:1	1:2		1:1	2:1	4:1	1:2	1:4
F	5.3	1 25.6	1 65.3	4.0	1 68.9	1 99.4	3.9	1 94.8	1 100.0	5.2	1 35.4	1 77.1	1 39.1	1 84.3	4.0	1 66.5	1 99.5	1 72.0	1 99.7	5.2	1 91.8	1 100.0	1 84.4	1 100.0
J	5.2	3 15.1	4 42.7	4.9	3 54.2	3 98.5	5.0	3 91.9	1 100.0	6.2	5 20.7	2 62.4	3 21.6	2 58.3	5.8	2 51.5	2 98.2	3 52.2	3 98.1	6.3	3 85.9	1 100.0	3 86.8	1 100.0
CS	7.1	2 18.3	2 52.3	5.3	2 56.8	2 98.6	5.4	2 92.3	1 100.0	6.2	6 17.9	6 57.7	2 26.4	3 67.3	6.0	3 50.9	2 98.2	2 56.9	2 98.4	6.9	2 88.0	1 100.0	2 88.0	1 100.0
W_0	5.3	4 15.0	3 43.2	4.7	4 51.7	4 97.6	5.7	4 88.1	1 100.0	6.6	2 23.1	3 60.6	4 19.6	4 53.5	6.1	4 49.9	3 97.3	5 47.8	4 95.8	6.5	4 84.0	1 100.0	5 84.3	1 100.0
W_{10}	5.0	5 14.5	5 41.2	4.6	5 51.6	6 97.4	5.5	5 87.8	1 100.0	6.3	3 21.6	4 58.9	5 18.8	5 52.7	6.1	5 48.7	3 97.3	4 47.9	5 95.1	6.5	6 83.7	1 100.0	4 84.6	1 100.0
W_{50}	3.5	6 9.6	6 30.7	4.4	7 49.1	7 97.2	5.0	7 87.6	1 100.0	5.4	7 26.6	7 51.5	7 14.9	7 45.5	5.4	7 45.9	5 96.6	7 45.8	6 95.1	6.2	7 83.0	1 100.0	6 84	1 100.0
W_{20}	5.0	5 14.5	5 41.2	4.5	6 50.9	5 97.5	5.6	6 87.7	1 100.0	6.3	4 21.5	5 58.6	6 18.6	6 51.9	5.9	6 48.3	4 97.1	6 47.3	5 95.5	6.4	5 83.8	1 100.0	4 84.6	1 100.0

จากตารางที่ 4.12 ซึ่งแสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ การทดสอบแจคไนฟ์ การทดสอบไคส์แควร์ ที่เสนอโดยเลยาร์ด การทดสอบเลเวนเน และการทดสอบที่ปรับปรุงจากการทดสอบเลเวนเน ทั้ง 3 วิธี เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบปกติ ขนาดของตัวอย่างเป็น (10:10) (40:40) (100:100) (10:20) (30:50) และ (80:100) ที่ระดับนัยสำคัญ (α) = .05 (5%) ค่าอำนาจของการทดสอบทั้ง 7 วิธี สามารถเปรียบเทียบได้ดังนี้

1. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10:10 อำนาจของการทดสอบ F มีค่าสูงที่สุดทุกระดับของ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ และอำนาจของการทดสอบ CS สูงเป็นอันดับสอง อำนาจของการทดสอบ J สูงเป็นอันดับ 3 เมื่อ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 2:1 เมื่อ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 4:1 อำนาจของการทดสอบ W_0 สูงเป็นอันดับ 3 ส่วนอำนาจของการทดสอบ W_{10} และ W_{20} มีค่าเท่ากันทั้ง 2 ระดับของ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$

2. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10:20 อำนาจของการทดสอบ F มีค่าสูงที่สุดที่ทุกระดับของ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เมื่อ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 2:1 อำนาจของการทดสอบ J สูงเป็นอันดับ 2 และ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ สูงเป็นอันดับ 3 เมื่อ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 4:1 อำนาจของการทดสอบ J สูงเป็นอันดับ 2 เมื่อ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 1:2 อำนาจของการทดสอบ CS สูงเป็นอันดับ 2 และ J สูงอันดับ 3 เมื่อ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 1:4 อำนาจของการทดสอบ J สูงเป็นอันดับสองและ CS สูงเป็นอันดับ 3 แทน

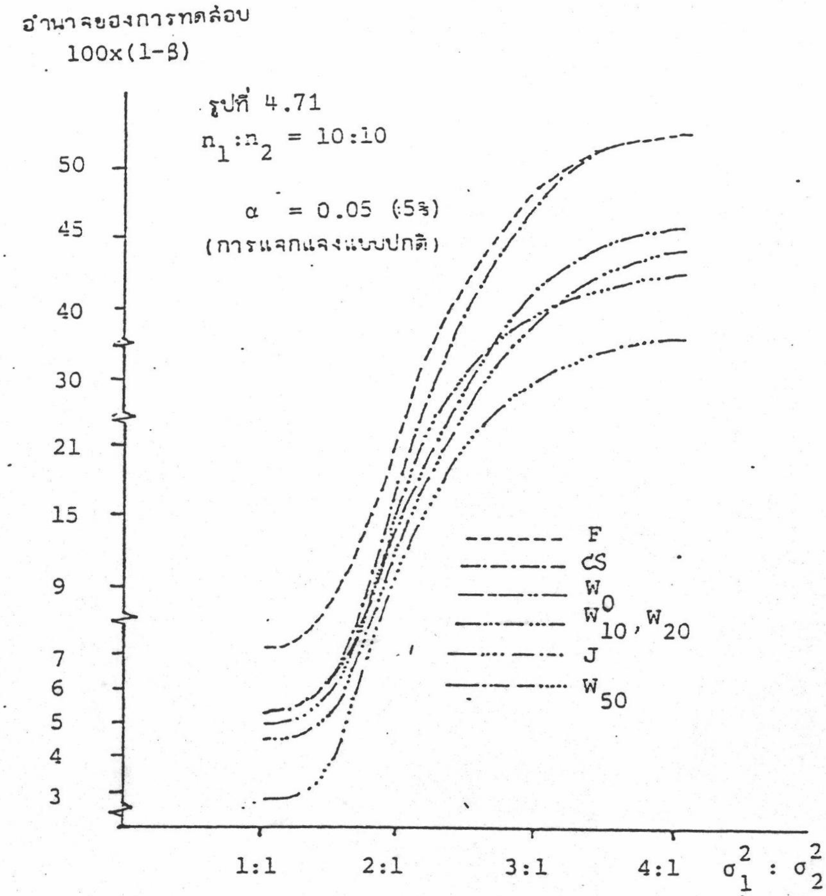
3. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 40:40 ในกรณีที่ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 2:1 และ 4:1 นั้นอำนาจของการทดสอบ F มีค่าสูงที่สุด และอำนาจของกยรทดสอบ J, CS, W_0, W_{10}, W_{50} สูงเป็นอันดับ 2, 3, 4, 5, 6, 7 ตามลำดับเมื่อ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 2:1 สำหรับกรณีที่ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 4:1 นั้น W_{20}, W_{10} จะมีอำนาจสูงเป็นอันดับ 5 และ 6 ตามลำดับ

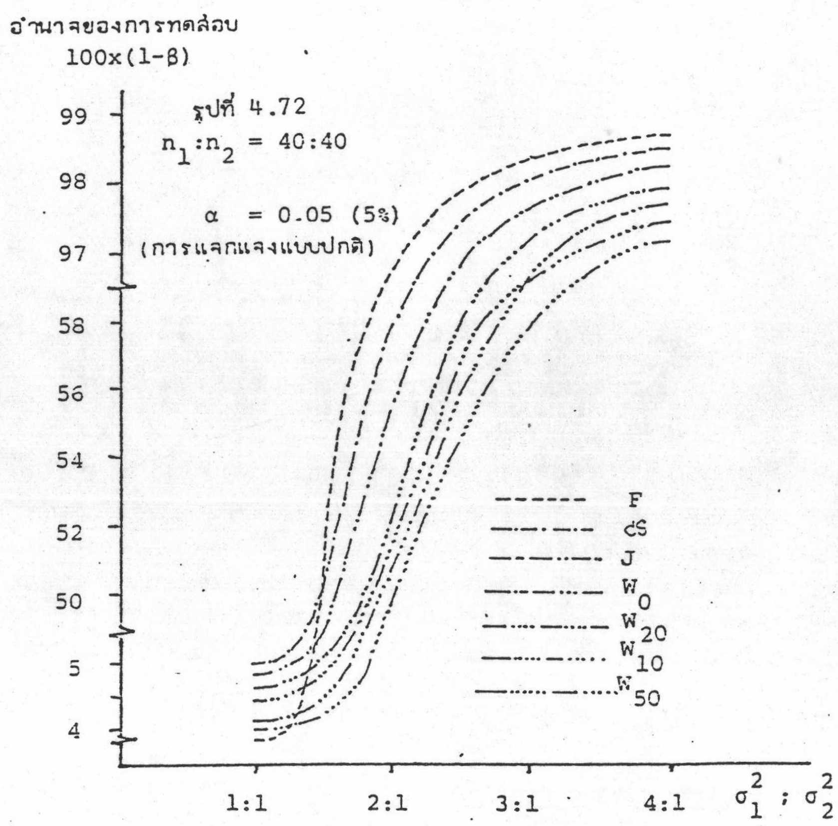
4. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30:50 อำนาจของการทดสอบ F มีค่าสูงที่สุดทุกระดับของ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ ในกรณีที่ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 2:1 อำนาจของการทดสอบ J, CS, W_0, W_{10} W_{20} และ W_{50} สูงเป็น อันดับที่ 2, 3, 4, 5, 6 และ 7 ตามลำดับ เมื่อ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 4:1 อำนาจของการทดสอบ J, CS สูงเป็นอันดับสอง และอำนาจของการทดสอบ W_0, W_{10} สูงเป็นอันดับ 3 W_{20} สูงเป็นอันดับ 4 และ W_{50} สูงเป็นอันดับ 5 เมื่อ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ และ 1:4 อำนาจของการทดสอบ CS สูง เป็นอันดับ 2 การทดสอบ J สูงเป็นอันดับ 3 ส่วนการทดสอบอื่นๆ มีอำนาจของการทดสอบพอ ๆ กัน

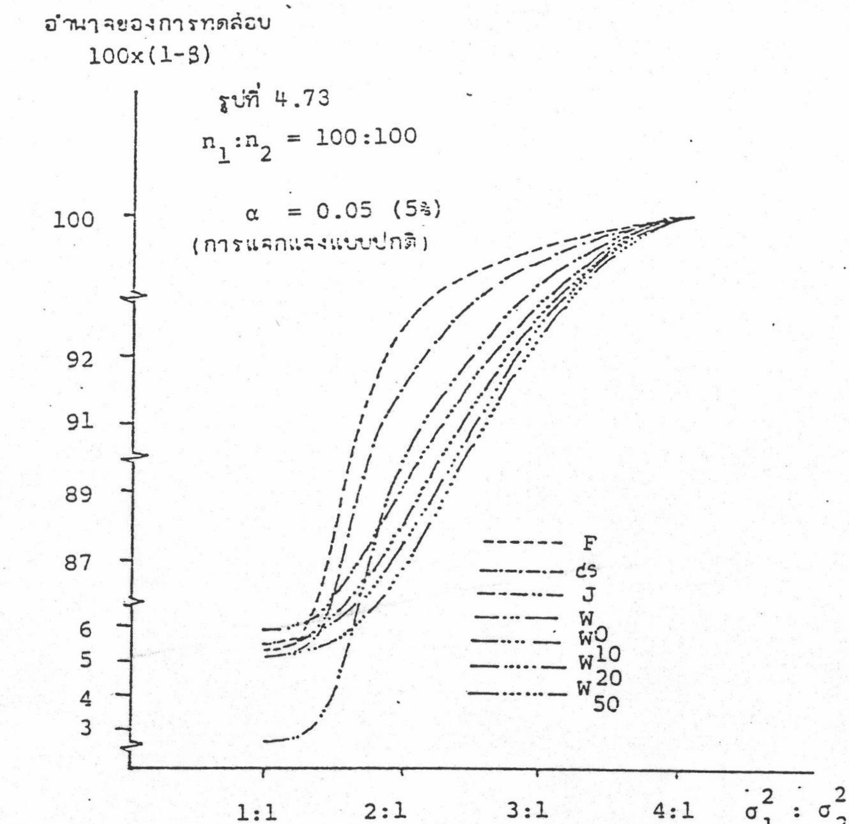
5. เมื่อตัวอย่างทั้ง 2 ชุดมีขนาดใหญ่ คือ 80:100 และ 100:100 นั้น อำนาจของการทดสอบ F ยังคงสูงที่สุด ณ ทุกระดับของ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ ส่วนการทดสอบ CS มีอำนาจของการทดสอบ

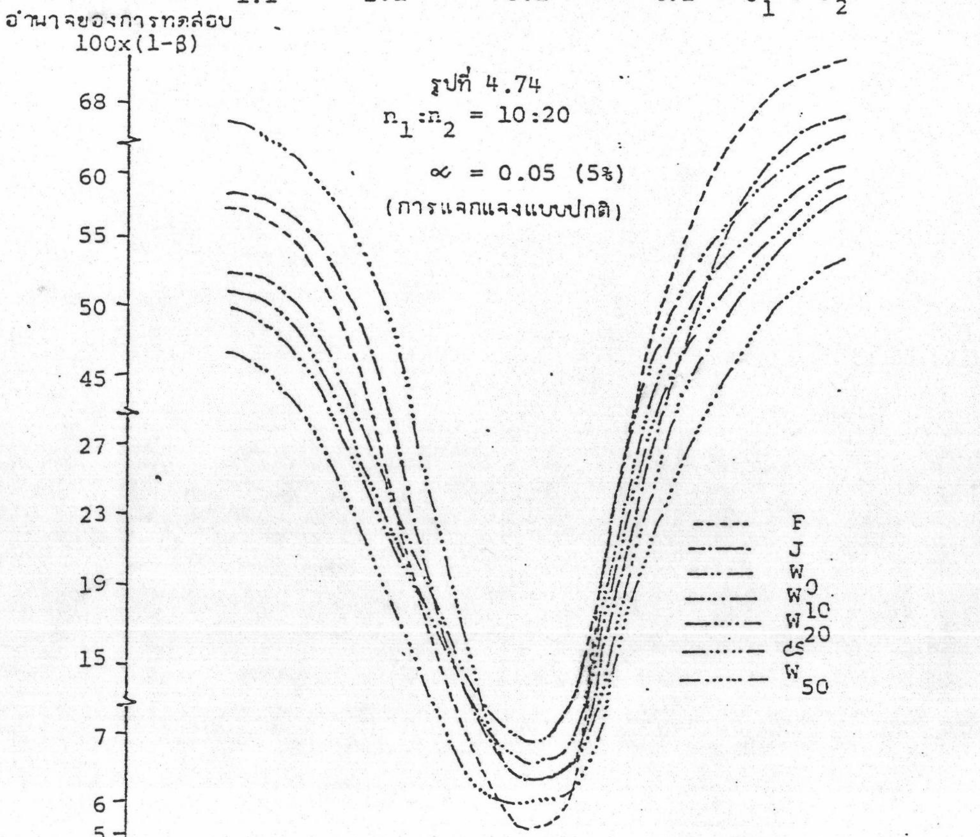
สูงเป็นอันดับ 2 และการทดสอบ J สูงเป็น 3 เมื่อ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 2:1 และ 1:1 แต่เมื่อ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ เท่ากับ 1:4 และ 4:1 อำนาจของการทดสอบทุกการทดสอบสูงเท่าเทียมกัน

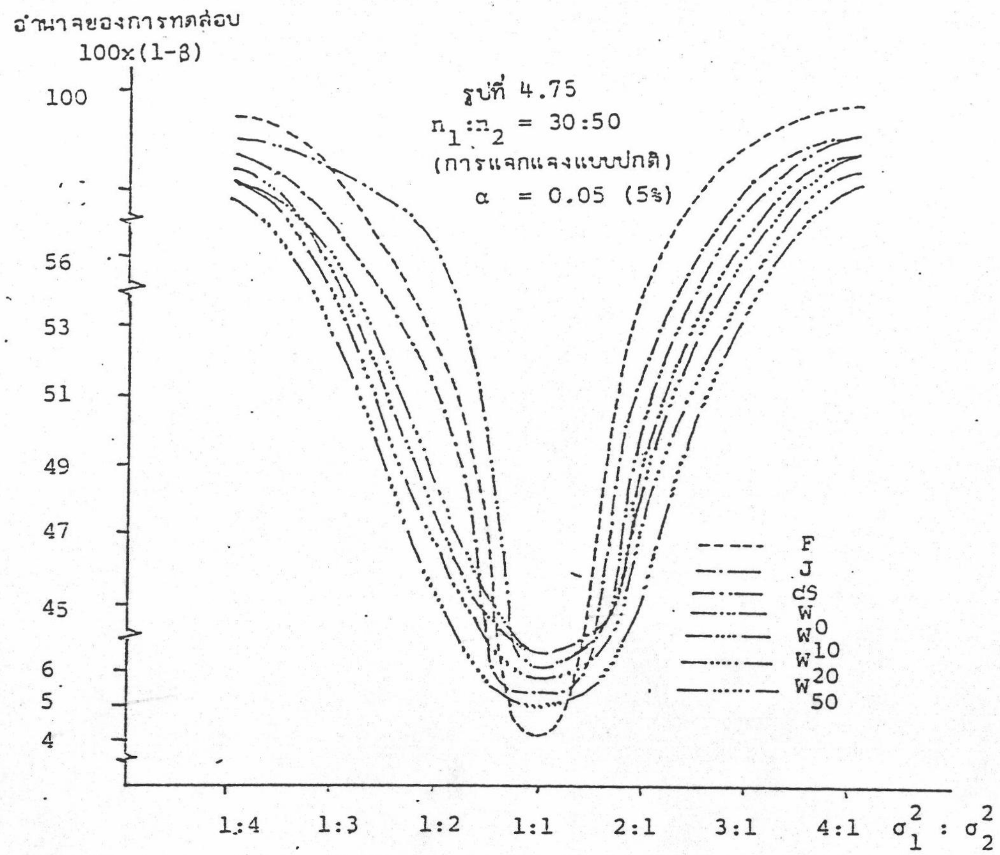
จากการเปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบข้างต้น สามารถแสดงอำนาจของการทดสอบวิธีต่าง ๆ ในรูปของกราฟ ได้ดังรูปที่ 4.71-4.76 ต่อไปนี้

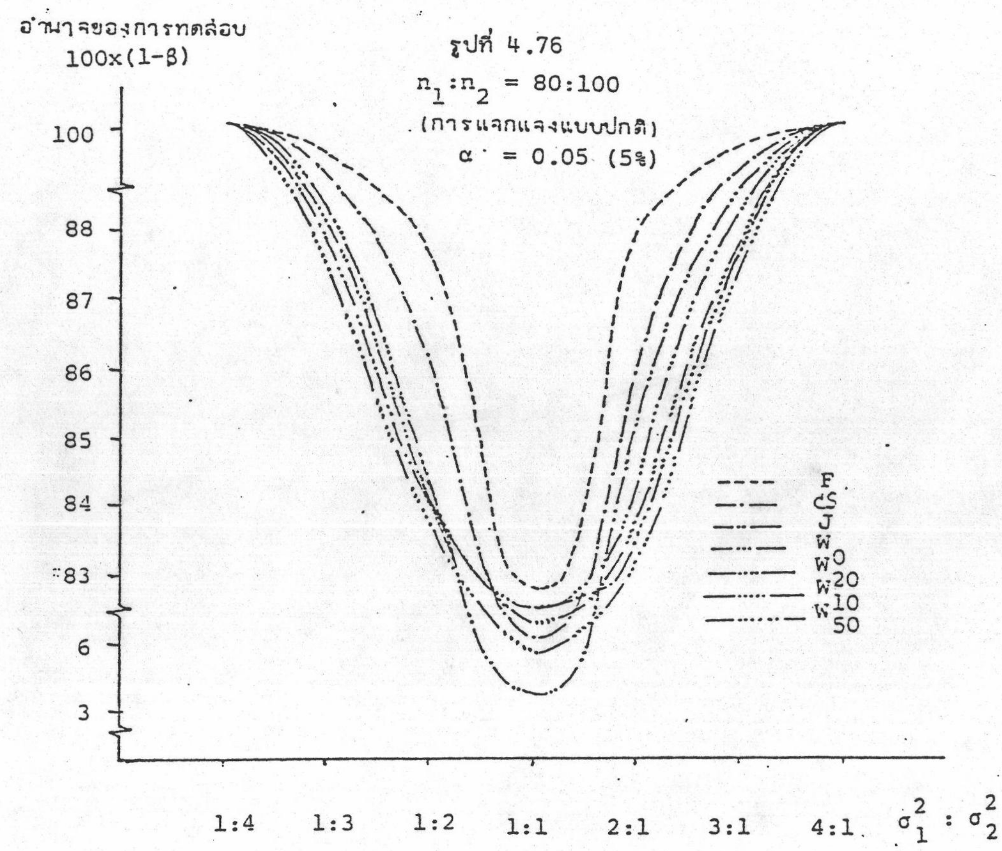

อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.71
n1:n2 = 10:10
α = 0.05 (5%)
(การแจกแจงแบบปกติ)
50
45
40
30
21
15
9
7
6
5
4
3
F
CS
W0
W10, W20
J
W50
1:1
2:1
3:1
4:1
σ1² : σ2²


อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.72
n1:n2 = 40:40
α = 0.05 (5%)
(การแจกแจงแบบปกติ)
99
98
97
58
56
54
52
50
5
4
F
CS
J
W0
W20
W10
W50
1:1
2:1
3:1
4:1
σ1² : σ2²


อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.73
n1:n2 = 100:100
α = 0.05 (5%)
(การแจกแจงแบบปกติ)
100
92
91
89
87
6
5
4
3
F
cs
J
W0
W10
W20
W50
1:1
2:1
3:1
4:1
σ1² : σ2²


อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.74
n1:n2 = 10:20
α = 0.05 (5%)
(การแจกแจงแบบปกติ)
68
60
55
50
45
27
23
19
15
7
6
5
F
J
W0
W10
W20
cs
W50
1:4
1:3
1:2
1:1
2:1
3:1
4:1
σ1² : σ2²


อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.75
$n_1:n_2$ = 30:50
(การแจกแจงแบบปกติ)
α = 0.05 (5%)
100
56
53
51
49
47
45
6
5
4
F
J
CS
W_0
W_{10}
W_{20}
W_{50}
1:4
1:3
1:2
1:1
2:1
3:1
4:1
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$


อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.76
$n_1:n_2$ = 80:100
(การแจกแจงแบบปกติ)
α = 0.05 (5%)
100
88
87
86
85
84
83
6
3
F
CS
J
W_0
W_{20}
W_{10}
W_{50}
1:4
1:3
1:2
1:1
2:1
3:1
4:1
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$

ตารางที่ 4.13 แสดงอำนาจของการทดสอบทั้ง 7 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.01$ (1%) เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบไคสแควร์ จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวน (%)

$n_1:n_2$	10:10			40:40			100:100			10:20					30:50					80:100				
$\sigma_1^2:\sigma_2^2$ / สถิติทดสอบ	1:1	2:1	4:1	1:1	2:1	4:1	1:1	2:1	4:1	1:1	2:1	4:1	1:2	1:4	1:1	2:1	4:1	1:2	1:4	1:1	2:1	4:1	1:2	1:4
F	4.5^{*}	-	-	7.2^{*}	-	-	8.8^{*}	-	-	4.6^{*}	-	-	-	-	7.7^{*}	-	-	-	-	8.7^{*}	-	-	-	-
J	2.6^{*}	-	-	1.9^{*}	-	-	2.3^{*}	-	-	3.0^{*}	-	-	-	-	2.0^{*}	-	-	-	-	2.2^{*}	-	-	-	-
CS	3.2^{*}	-	-	1.2	20.7^{4}	80.9^{4}	1.3	50.9^{3}	99.1^{2}	3.0^{*}	-	-	-	-	1.3	17.0^{4}	72.8^{4}	25.9^{1}	78.2^{2}	1.5	45.2^{3}	98.3^{2}	48.0^{3}	98.7^{1}
W_0	3.2^{*}	-	-	3.2^{*}	-	-	3.3^{*}	-	-	3.0^{*}	-	-	-	-	2.4^{*}	-	-	-	-	3.0^{*}	-	-	-	-
W_{10}	1.9^{*}	-	-	1.4	25.7^{1}	87.0^{1}	1.6^{*}	-	-	2.3^{*}	-	-	-	-	1.5	26.8^{1}	85.9^{1}	25.7^{2}	78.8^{1}	1.9^{*}	-	-	-	-
W_{50}	1.0^{*}	2.9^{1}	11.1^{1}	0.7	21.8^{3}	84.3^{3}	0.9	66.5^{2}	99.8^{1}	0.8	5.8^{1}	26.8^{1}	2.6^{1}	14.7^{1}	0.6	22.2^{3}	83.0^{3}	21.6^{4}	76.7^{4}	1.1	62.9^{2}	100.0^{1}	57.5^{2}	99.6^{2}
W_{20}	1.9^{*}	-	-	0.7	24.7^{2}	86.4^{2}	1.1	68.8^{1}	99.8^{1}	1.9^{*}	-	-	-	-	1.1	25.8^{2}	85.3^{2}	24.9^{3}	77.8^{3}	1.5	64.9^{1}	100.0^{1}	59.7^{1}	99.7^{1}

จากตารางที่ 4.13 ซึ่งแสดงค่าอำนาจของการทดสอบเอฟ การทดสอบแจคไนฟ์ การทดสอบไคสแควร์ที่เสนอโดยเลยาร์ด การทดสอบเลเวนเน และการทดสอบที่ปรับปรุงจากการทดสอบเลเวนเนทั้ง 3 วิธี เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบไคสแควร์ ขนาดของตัวอย่างเป็น (10:10) (40:40) (100:100) (10:20) (30:50) และ (80:100) ที่ระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ .01 (1%)

เนื่องจากการทดสอบเอฟ การทดสอบแจคไนฟ์ และการทดสอบเลเวนเนไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ไม่ว่าจะโดยเกณฑ์ของ Cochran หรือเกณฑ์ของ Bradley จึงไม่นำมาเปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบกับการทดสอบอื่นๆ อีก 4 วิธี ซึ่งค่าอำนาจของการทดสอบทั้ง 4 วิธีสามารถเปรียบเทียบได้ดังนี้

1. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10:10 การทดสอบที่ปรับปรุงจากการทดสอบเลเวนเนโดยใช้ค่ามัธยฐานเป็นค่าวัดแนวโน้มสู่ศูนย์กลางแทนค่าเฉลี่ยเลขคณิต (W_{50}) นั้นมีความน่าจะเป็นของการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ใกล้เคียงกับระดับนัยสำคัญที่กำหนด α = (1%) มากที่สุด ในขณะที่การทดสอบไคสแควร์ที่เสนอโดยเลยาร์ด และการทดสอบที่ปรับปรุงจากการทดสอบเลเวนเนที่เหลือทั้ง 2 วิธี (W_{10}, W_{20}) นั้นมีค่าความน่าจะเป็นของการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เบี่ยงเบนไปจากค่า α มาก ดังนั้น ในกรณีนี้อำนาจของการทดสอบ (W_{50}) จึงถือว่ามีค่ามากที่สุด

2. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10:20 ซึ่งยังคงถือเป็นกรณีที่ตัวอย่างมีขนาดเล็กแต่ขนาดของตัวอย่างทั้ง 2 ชุดไม่เท่ากัน แต่จากผลการทดลองการทดสอบที่ปรับปรุบจากการทดสอบเลเวนเนที่ใช้ค่ามัธยฐาน (W_{50}) นั้นยังคงมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกว่าการทดสอบวิธีอื่นๆ โดยเหตุผลเดียวกันกับข้อ 1

3. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 40:40 การทดสอบที่ปรับปรุงจากการทดสอบเลเวนเนที่ใช้ค่าเฉลี่ยจากการตัดค่าสังเกตุตรงปลายทั้ง 2 ด้านของข้อมูลทั้งหมดออกแล้วด้านละ 10% (W_{10}) มีอำนาจของการทดสอบสูงกว่าการทดสอบอื่น ๆ ไม่ว่า $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ จะเป็น 2:1 หรือ 4:1

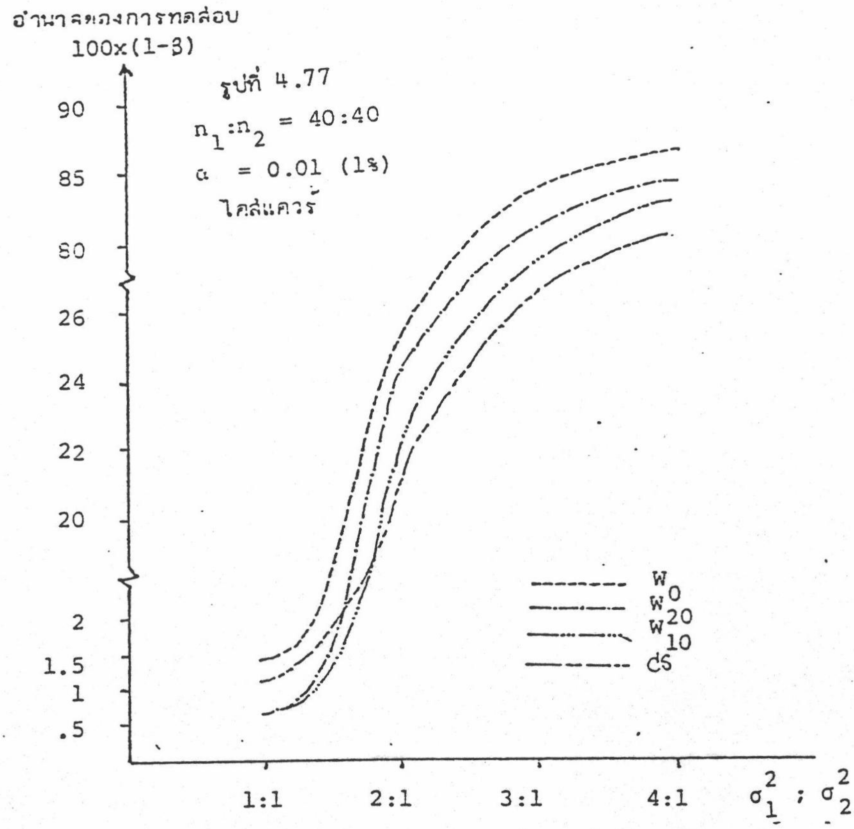
4. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30:50 การทดสอบ (W_{10}) ของมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าการทดสอบอื่นๆ ยกเว้นกรณีที่ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 1:2 อำนาจของการทดสอบไคสแควร์ที่เสนอโดยเลยาร์ดจะสูงที่สุด

5. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100:100 ซึ่งถือว่าเป็นตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ ปรากฏว่าการทดสอบ (W_{10}) ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ และการทดสอบ (W_{20}) มีอำนาจของการทดสอบสูงกว่าการทดสอบอื่น ๆ โดยที่อำนาจของการทดสอบ (W_{20}) สูงกว่าอำนาจของการทดสอบไคสแควร์ถึงประมาณ 18% และสูงกว่าอำนาจของการทดสอบ (W_{50}) ประมาณ 2% สำหรับกรณีที่ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เป็น 2:1 ส่วนกรณีที่ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เป็น 4:1 นั้นอำนาจของการทดสอบ

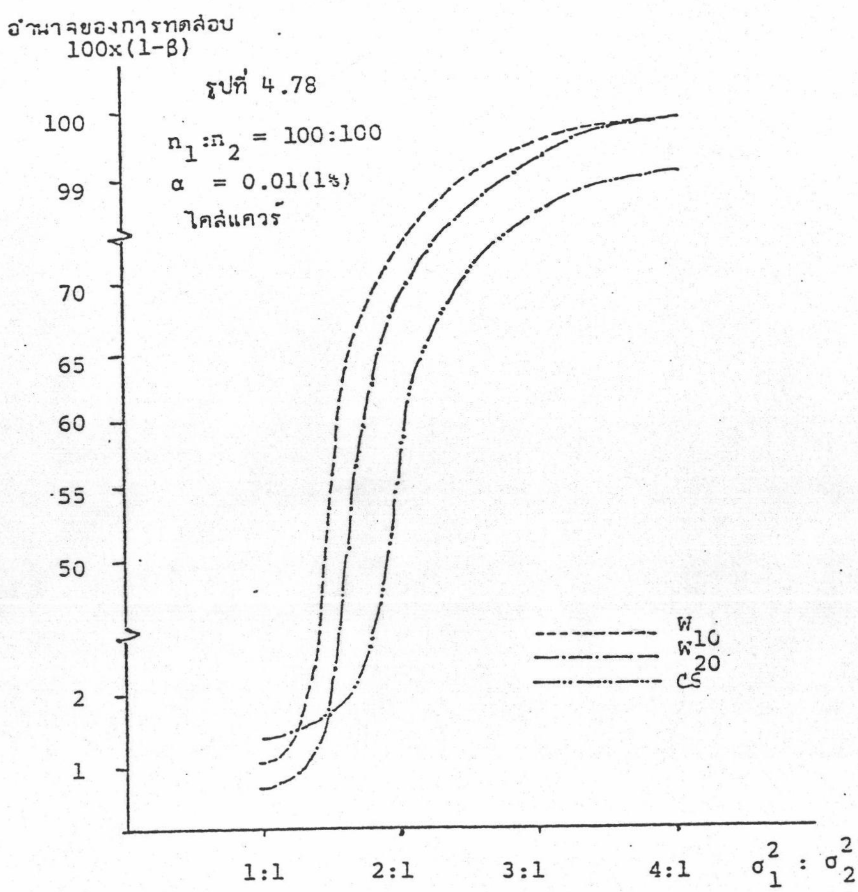
ทั้ง 3 วิธี จะอยู่ในระดับพอ ๆ กัน

6. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 80:100 ผลการทดลองเป็นไปในทำนองเดียวกันกับข้อ 5 คือ W_{10} จะไม่ได้รับการเปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบเนื่องจากโอกาสการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 สูงเกินเกณฑ์ ซึ่งการทดสอบ W_{20} ยังคงมีอำนาจของการทดสอบสูงกว่าการทดสอบอื่น ๆ สำหรับกรณีที่ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เป็น 2:1 และ 1:2 ส่วนกรณีที่ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เป็น 4:1 และ 1:4 นั้น อำนาจของการทดสอบทั้ง 3 วิธี อยู่ในระดับพอ ๆ กัน

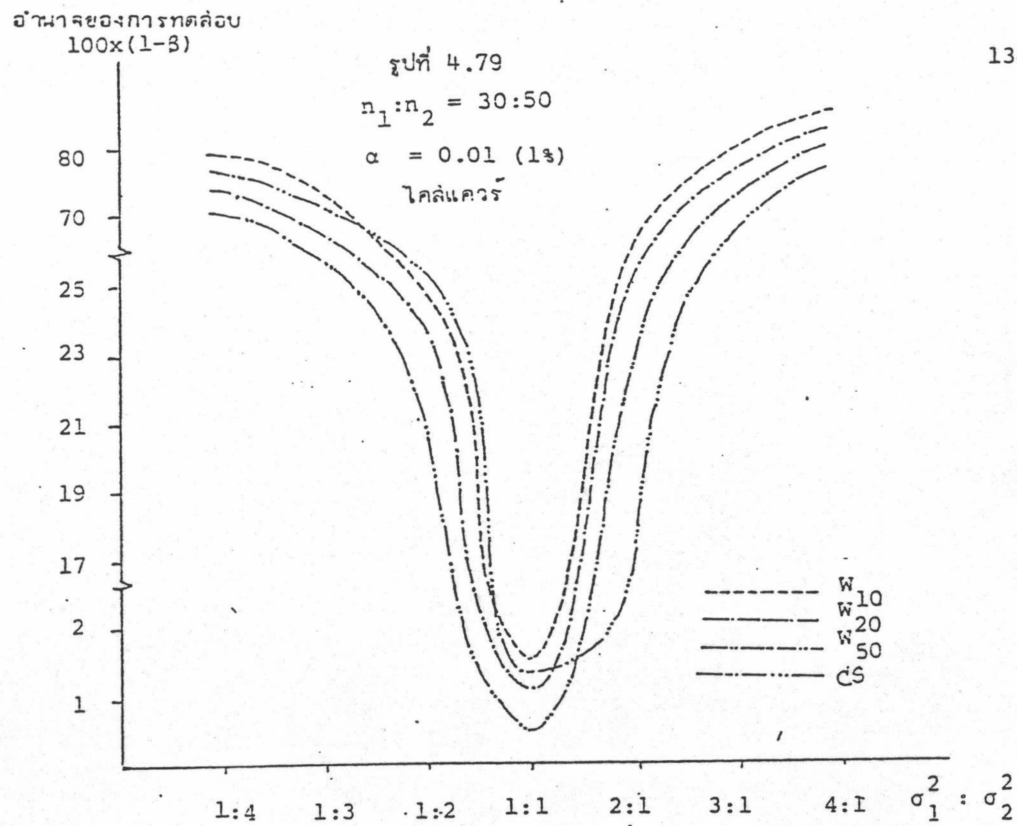
สำหรับการทดสอบที่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้นี้ สามารถนำเสนอในรูปของกราฟได้ดังรูปที่ 4.77-4.80 ต่อไปนี้



อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.77
$n_1:n_2$ = 40:40
α = 0.01 (1%)
ไคส์แควร์
90
85
80
26
24
22
20
2
1.5
1
.5
W_0
W_{20}
W_{10}
CS
1:1
2:1
3:1
4:1
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$



อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.78
$n_1:n_2$ = 100:100
α = 0.01(1%)
ไคส์แควร์
100
99
70
65
60
55
50
2
1
W_{10}
W_{20}
CS
1:1
2:1
3:1
4:1
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$

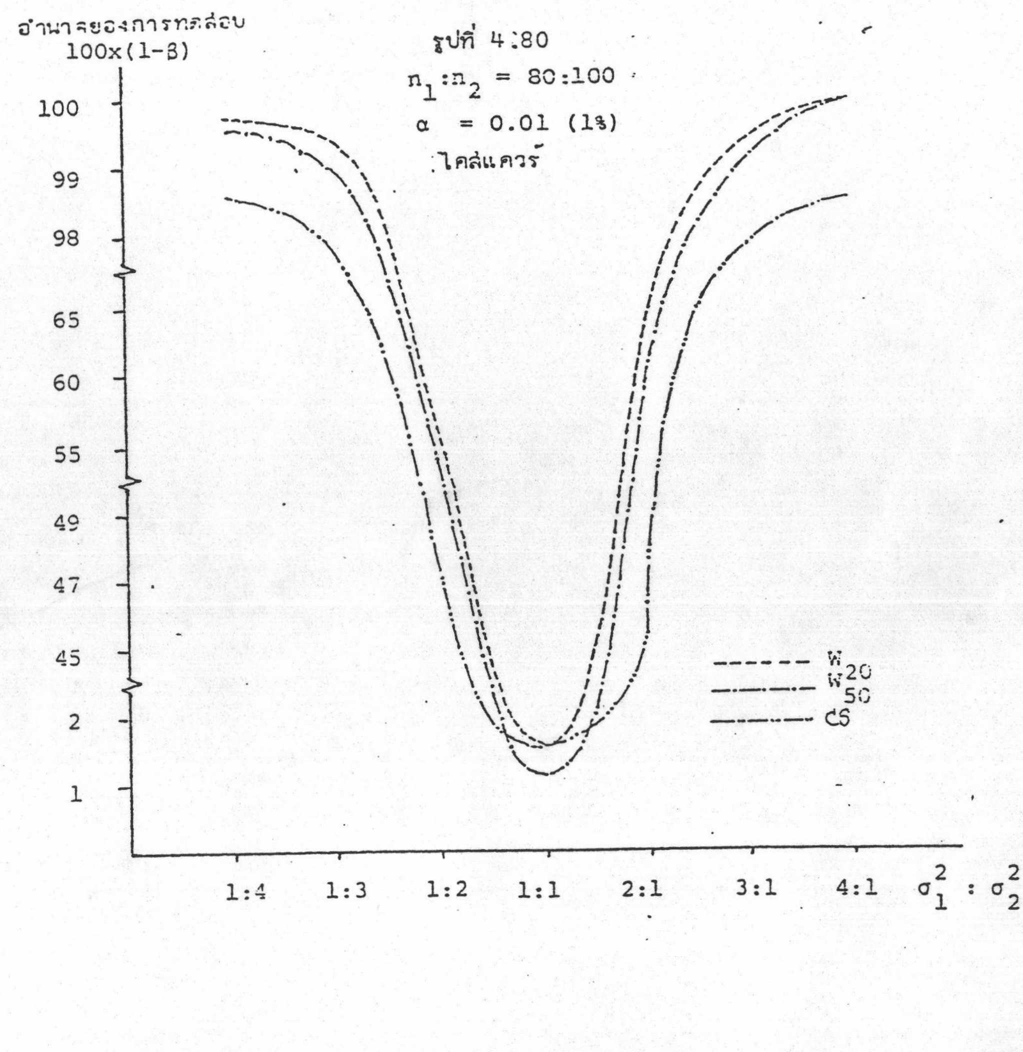


รูปที่ 4.79

$n_1:n_2 = 30:50$

$\alpha = 0.01$ (1%)

ไคสแควร์



รูปที่ 4.80

$n_1:n_2 = 80:100$

$\alpha = 0.01$ (1%)

ไคสแควร์

ตารางที่ 4.14 แสดงอำนาจของการทดสอบทั้ง 7 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ α = 0.05 (5%) เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบไคสแควร์ จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวน (%)

สถิติทดสอบ \ $n_1:n_2$, $\sigma_1^2:\sigma_2^2$	10:10			40:40			100:100		
	1:1	2:1	4:1	1:1	2:1	4:1	1:1	2:1	4:1
F	14.3^{*}	-	-	19.3^{*}	-	-	19.3^{*}	-	-
J	7.6^{*}	-	-	8.0^{*}	-	-	7.9^{*}	-	-
CS	10.7^{*}	-	-	7.2	42.7^{4}	93.0^{4}	7.1	76.7^{4}	99.8^{2}
W_0	11.8^{*}	-	-	11.1^{*}	-	-	12.3^{*}	-	-
W_{10}	8.7^{*}	-	-	7.4	49.9^{1}	96.3^{1}	7.4	86.9^{1}	100.0^{1}
W_{50}	4.1	12.1	32.4	5.2	45.9^{3}	95.7^{3}	5.7	85.8^{3}	100.0^{1}
W_{20}	8.7^{*}	-	-	6.6	48.8^{2}	96.1^{2}	6.5	86.6^{2}	100.0^{1}

สถิติทดสอบ \ $n_1:n_2$, $\sigma_1^2:\sigma_2^2$	10:20					30:50					80:100				
	1:1	2:1	4:1	1:2	1:4	1:1	1:2	4:1	1:2	1:4	1:1	2:1	4:1	1:2	1:4
F	16.3^{*}	-	-	-	-	17.9^{*}	-	-	-	-	17.9^{*}	-	-	-	-
J	9.4^{*}	-	-	-	-	7.3	34.9^{5}	83.0^{5}	40.6^{5}	82.9^{5}	7.5	65.0^{4}	97.7^{2}	65.5^{4}	98.4^{3}
CS	9.6^{*}	-	-	-	-	6.1	38.0^{4}	89.6^{4}	45.9^{3}	92.3^{4}	6.1	69.3^{3}	100.0^{1}	69.8^{3}	99.7^{2}
W_0	11.5^{*}	-	-	-	-	9.3^{*}	-	-	-	-	11.1^{*}	-	-	-	-
W_{10}	8.2^{*}	-	-	-	-	5.7	48.3^{1}	95.7^{1}	47.7^{1}	95.0^{1}	7.6^{*}	7.6	-	-	-
W_{50}	4.6	15.9^{1}	52.5^{1}	12.0^{1}	46.8^{1}	4.4	43.6^{3}	94.7^{3}	44.4^{4}	94.6^{3}	5.5	80.4^{2}	100.0^{1}	80.1^{2}	100.0^{1}
W_{20}	7.7^{*}	-	-	-	-	5.2	46.8^{2}	95.2^{2}	46.2^{2}	94.9^{2}	6.6	81.6^{1}	100.0^{1}	81.6^{1}	100.0^{1}

จากตารางที่ 4.14 ซึ่งแสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ การทดสอบแจคไนฟ์ การทดสอบไคสแควร์ ที่เสนอโดยเลยาร์ด การทดสอบเลเวนเน และการทดสอบที่ปรับปรุงมาจากการทดสอบเลเวนเน ทั้ง 3 วิธี เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบไคสแควร์ ขนาดของตัวอย่างเท่ากับ (10:10) (40:40) (100:100) (10:20) (30:50) และ (80:100) ที่ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05 (5%)

เนื่องจากการทดสอบเอฟ การทดสอบแจคไนฟ์ การทดสอบไคสแควร์ และการทดสอบเลเวนเน ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่1 ได้เลย เมื่อใช้เกณฑ์ของ Cochran แต่เมื่อพิจารณาโดยอาศัยเกณฑ์ของ Bradley ปรากฏว่าการทดสอบแจคไนฟ์และการทดสอบไคสแควร์สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ดังนั้น การเปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบจึงไม่พิจารณาถึงอำนาจของการทดสอบเอฟและการทดสอบเลเวนเนเท่านั้น ซึ่งค่าอำนาจของการทดสอบทั้ง 3 วิธี สามารถเปรียบเทียบได้ดังนี้

1. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10:10 การทดสอบ W_{50} มีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุด เนื่องจาก ณ ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10:10 นี้ การทดสอบอื่นๆ มีโอกาสของการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 มากเกินไป ดังนั้นอำนาจของการทดสอบเหล่านั้นจึงอยู่นอกเหนือความสนใจในการศึกษาครั้งนี้

2. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10:20 การทดสอบ W_{50} ก็ยังคงมีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุด ด้วยเหตุผลเดียวกันกับข้อ 1

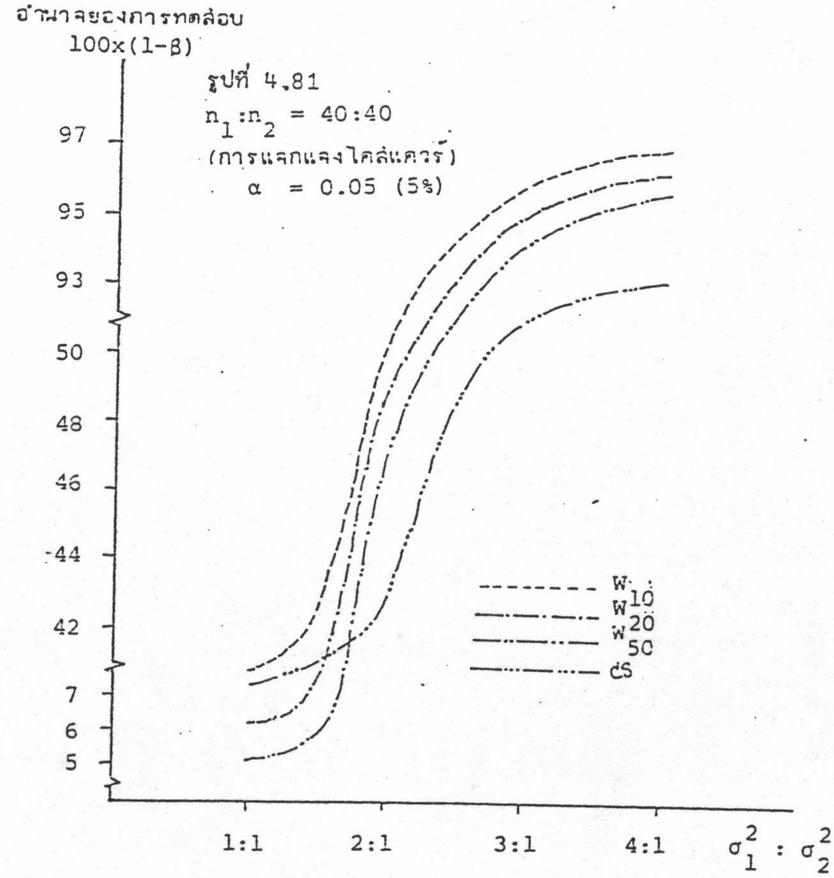
3. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 40:40 อำนาจของการทดสอบ CS การทดสอบ W_{10},W_{50} และการทดสอบ W_{20} เมื่อเปรียบเทียบแล้วปรากฏว่าการทดสอบ W_{10} มีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุดทั้งในกรณีที่ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เป็น 2:1 และ 4:1

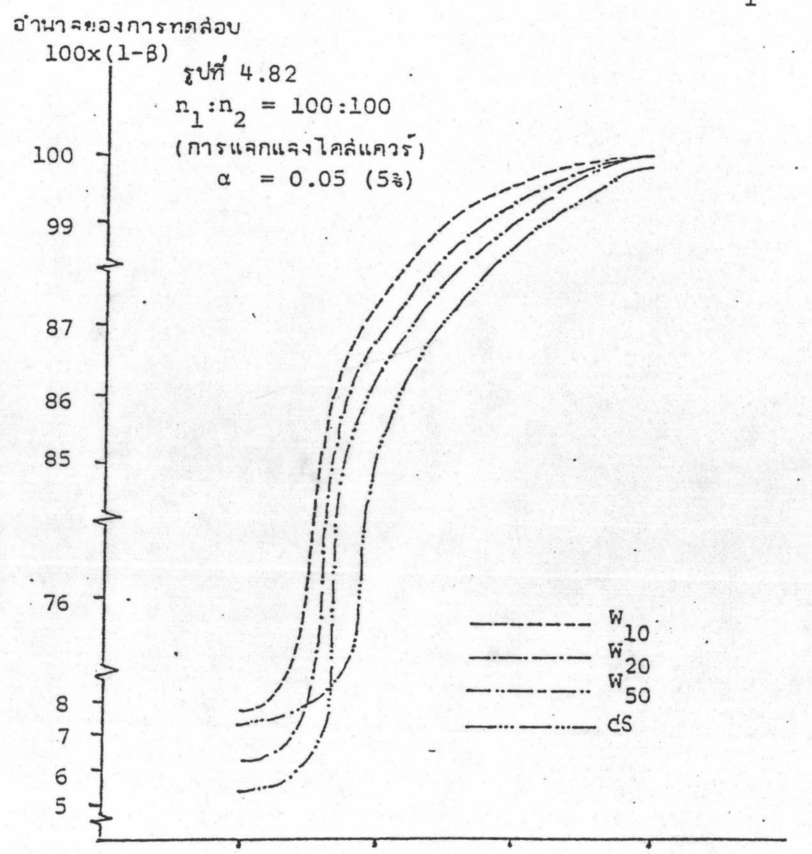
4. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30:50 การทดสอบ W_{10} ยังคงมีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุด โดยที่อำนาจของการทดสอบ W_{10} สูงกว่าอำนาจของการทดสอบแจคไนฟ์ถึง 13.4% สูงกว่าอำนาจของการทดสอบ CS 10.3% และสูงกว่าอำนาจของการทดสอบ W_{50} และ W_{20} 2% ถึง 5% ณ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 2:1 ณ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 1:2 4:1 และ 1:4 อำนาจของการทดสอบ W_{10} ยังคงสูงที่สุด นอกจากนี้ ณ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 4:1 และ :4 นั้นอำนาจของการทดสอบ W_{50} และ W_{20} ยังสูงพอ ๆ กันกับอำนาจของการทดสอบ W_{10} อีกด้วย

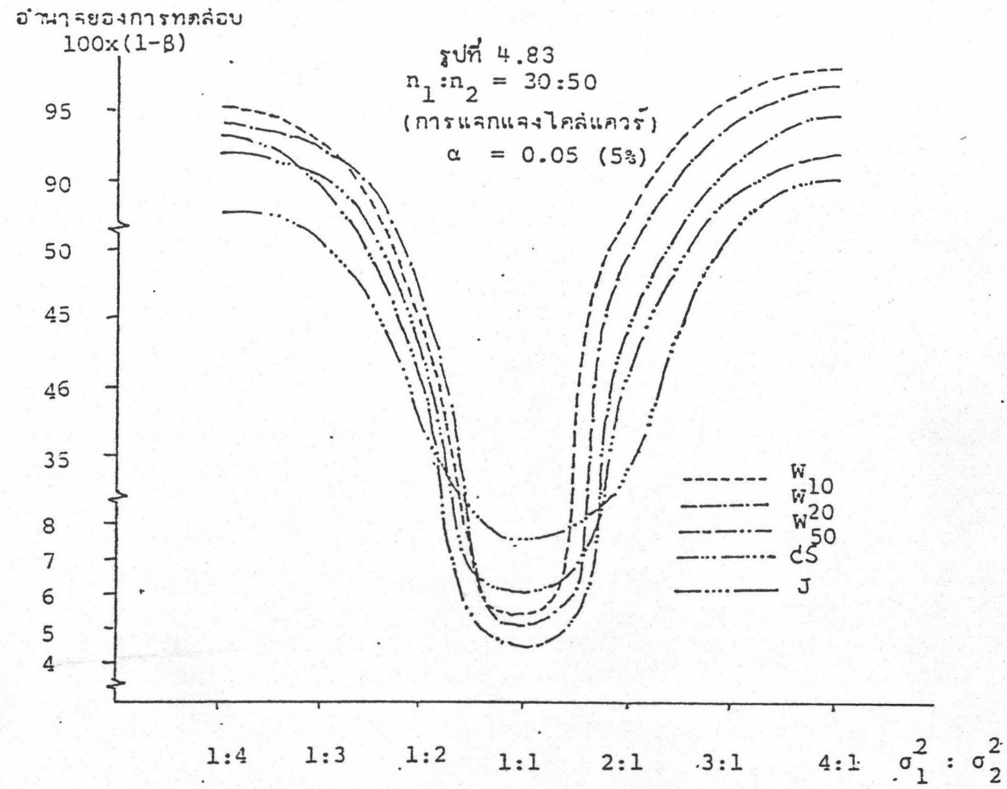
5. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100:100 การทดสอบ W_{10} มีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุดโดยที่มีอำนาจของการทดสอบสูงกว่าอำนาจของการทดสอบ CS 10.2% และสูงกว่าอำนาจของการทดสอบ W_{50} 1.1% ในขณะที่สูงกว่าอำนาจของการทดสอบ W_{20} เพียง 0.3% เท่านั้น นั่นคืออำนาจของการทดสอบ W_{20} และ W_{10} สูงพอ ๆกัน เท่ากับ 2:1 แต่เมื่อ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 4:1 นั้น อำนาจของการทดสอบทั้ง 4 วิธีมีค่าสูงพอ ๆ กัน

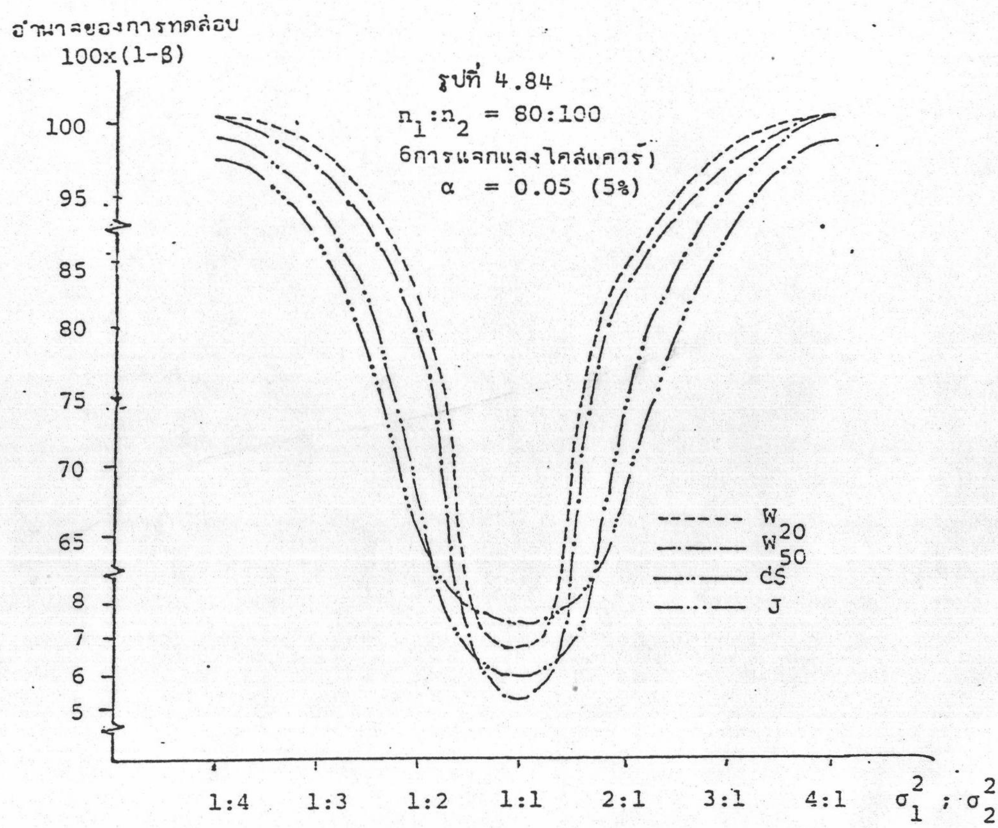
6. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 80:100 การทดสอบ W_{20} มีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุด ทั้งที่ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 2:1 และ 1:2 ส่วนในกรณีที่ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 4:1 และ 1:4 นั้น อำนาจของการทดสอบต่าง ๆ มีค่าสูงพอ ๆ กัน

จากการเปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบวิธีต่าง ๆ นี้ สำหรับการทดสอบที่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ จะนำเสนอในรูปของกราฟ รูปที่ 4.81-4.84 ดังต่อไปนี้


อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.81
$n_1:n_2$ = 40:40
(การแจกแจงไคสแควร์)
α = 0.05 (5%)
97
95
93
50
48
46
44
42
7
6
5
W
W_{10}
W_{20}
W_{50}
CS
1:1
2:1
3:1
4:1
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$


อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.82
$n_1:n_2$ = 100:100
(การแจกแจงไคสแควร์)
α = 0.05 (5%)
100
99
87
86
85
76
8
7
6
5
W_{10}
W_{20}
W_{50}
CS
1:1
2:1
3:1
4:1
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$


อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.83
$n_1:n_2$ = 30:50
(การแจกแจงไคส์แควร์)
α = 0.05 (5%)
95
90
50
45
46
35
8
7
6
5
4
W_{10}
W_{20}
W_{50}
CS
J
1:4
1:3
1:2
1:1
2:1
3:1
4:1
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$


อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.84
$n_1:n_2$ = 80:100
6การแจกแจงไคส์แควร์)
α = 0.05 (5%)
100
95
85
80
75
70
65
8
7
6
5
W_{20}
W_{50}
CS
J
1:4
1:3
1:2
1:1
2:1
3:1
4:1
$\sigma_1^2 ; \sigma_2^2$

ตารางที่ 4.15 แสดงอำนาจของการทดสอบทั้ง 7 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.01$ (1%) เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบไวบูลล์ จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวน (%)

สถิติทดสอบ \ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$, $n_1\ n_2$	10 10			40 : 40			100 : 100		
	1:1	2:1	4:1	1:1	2:1	4:1	1:1	2:1	4:1
F	3.1^{*}	-	-	4.2^{*}	-	-	3.2^{*}	-	-
J	2.4^{*}	-	-	1.1	21.5^{1}	78.7^{2}	1.1^{4}	58.1^{2}	99.8
CS	2.7^{*}	-	-	1.1	19.2^{3}	77.6^{3}	0.7^{5}	56.1^{3}	99.6
W_0	1.8^{*}	-	-	2.4^{*}	-	-	1.6^{*}	-	-
W_{10}	1.6^{*}	-	-	1.6^{*}	-	-	1.3^{1}	66.0^{1}	100.0
W_{50}	0.9	1.9^{1}	7.8^{1}	1.0	17.5^{4}	78.7^{2}	0.9^{3}	62.7^{1}	100.0^{1}
W_{20}	1.6^{*}	-	-	1.2	20.2^{2}	81.1^{1}	1.3^{2}	64.9^{1}	100.0

สถิติทดสอบ \ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$, $n_1\ n_2$	10 : 20					30 : 50					80 : 100				
	1:1	2:1	4:1	1:2	1:4	1:1	2:1	4:1	1:2	1:4	1:1	2:1	4:1	1:2	1:4
F	3.2^{*}	-	-	-	-	3.6^{*}	-	-	-	-	2.1^{*}				
J	2.4^{*}	-	-	-	-	2.1^{*}	-	-	-	-	1.5	51.3^{4}	99.0^{3}	51.5^{4}	98.5^{3}
CS	2.3^{*}	-	-	-	-	1.6^{*}	-	-	-	-	0.9	46.3^{6}	99.1^{2}	48.5^{6}	99.5^{2}
W_0	2.2^{*}	-	-	-	-	2.0^{*}	-	-	-	-	1.2	58.0^{1}	99.7^{1}	56.0^{1}	99.8^{1}
W_{10}	1.9^{*}	-	-	-	-	1.5	23.5^{1}	81.9^{1}	18.9^{1}	72.0^{1}	1.0	54.6^{2}	99.7^{1}	53.3^{2}	99.8^{1}
W_{50}	1.3	4.4^{1}	20.2^{1}	1.8^{1}	10.3^{1}	1.2^{2}	19.2^{2}	78.8^{2}	15.7^{2}	68.0^{5}	0.9	51.4^{1}	99.7^{5}	50.4^{1}	99.8
W_{20}	1.8^{*}	-	-	-	-	1.6^{*}	-	-	-	-	1.0	53.9^{3}	99.7^{1}	53.0^{3}	99.8^{1}

จากตารางที่ 4.15 ซึ่งแสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ การทดสอบแจคไนฟ์ การทดสอบไคสแควร์ ที่เสนอโดยเลยาร์ด การทดสอบเลเวนเน และการทดสอบที่ปรับปรุงมาจากการทดสอบเลเวนเนทั้ง 3 วิธี เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ขนาดของตัวอย่างเป็น (10:10) (40:40) (100:100) (10:20) (30:50) และ (80:100) ที่ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.01 (1%)

เนื่องจากการทดสอบเอฟ ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ทั้งที่ใช้เกณฑ์ของ Cochran และเกณฑ์ของ Bradley ดังนั้นจึงทำการเปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบเพียง 6 วิธี ที่เหลือดังนี้

1. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10:10 การทดสอบที่ปรับปรุงจากการทดสอบเลเวนเนที่ใช้ค่ามัธยฐาน W_{50} เป็นค่าวัดแนวโน้มสู่ศูนย์กลาง มีความน่าจะเป็นของการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ใกล้เคียงกับระดับนัยสำคัญที่กำหนดมาก ในขณะที่การทดสอบอื่น ๆ ที่เหลือ มีค่าความน่าจะเป็นของการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เบี่ยงเบนไปจากระดับนัยสำคัญที่กำหนดทั้งสิ้น ดังนั้นจึงถือว่าอำนาจของการทดสอบที่สูงที่สุดในกรณีนี้ คืออำนาจของการทดสอบ W_{50} มีค่าสูงที่สุดในทุก ๆ กรณีของ

2. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10:20 เป็นกรณีที่ขนาดของตัวอย่าง 2 ชุดไม่เท่ากัน แต่ยังคงอยู่ในกรณีตัวอย่างมีขนาดเล็ก ผลการทดลองที่ได้มีลักษณะเดียวกันกับกรณีที่เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10:10 นั่นคือ การทดสอบ W_{50} มีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุด

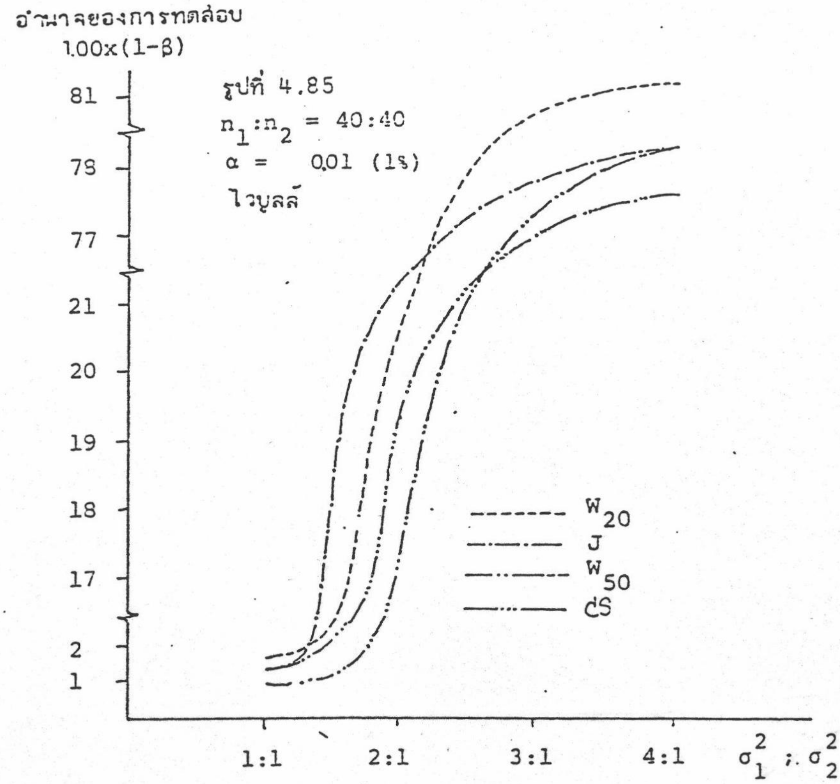
3. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 40:40 การทดสอบเลเวนเน (W_0) และการทดสอบ (W_{10}) จะไม่ถูกนำมาเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบเนื่องจากโอกาสที่เกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการทดสอบทั้ง 2 นี้ มีมากเกินไป ดังนั้น ระหว่างการทดสอบ J การทดสอบ CS และการทดสอบ W_{50} และการทดสอบ W_{20} เมื่อ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เป็น 2:1 นั้น การทดสอบ J มีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุด โดยที่อำนาจของการทดสอบ J สูงกว่าอำนาจของการทดสอบ CS ประมาณ 2.3% และสูงกว่าอำนาจของการทดสอบ W_{50} 4% นอกจากนี้ยังมีอำนาจการทดสอบสูงกว่าการทดสอบ W_{20} 1.3% ส่วนกรณีที่ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เป็น 4:1 นั้นการทดสอบ W_{20} มีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุดโดยที่อำนาจของการทดสอบ W_{20} สูงกว่าอำนาจของการทดสอบ J และ CS เท่ากับ 2.4% และสูงกว่าอำนาจของการทดสอบ W_{50} 3.5%

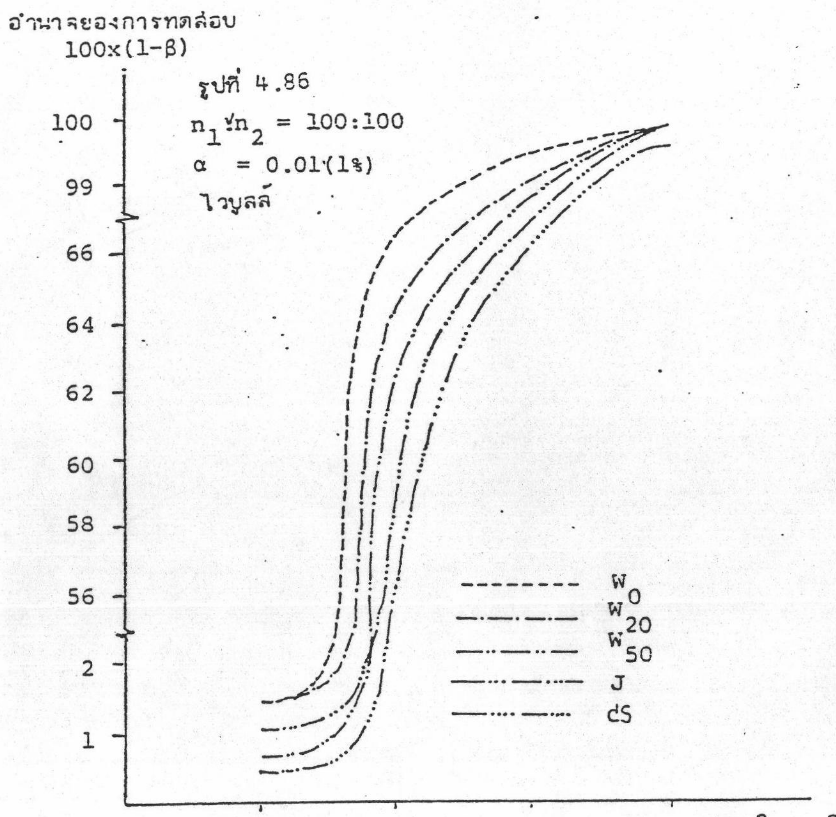
4. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30:50 การทดสอบที่จะพิจารณาอำนาจของการทดสอบคือการทดสอบ W_{10} และการทดสอบ W_{50} เท่านั้นเนื่องจากโอกาสของการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ใกล้เคียงกับ α โดยที่ทุกๆ ระดับของความแตกต่างระหว่างความแปรปรวน $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ การทดสอบ W_{10} มีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุด

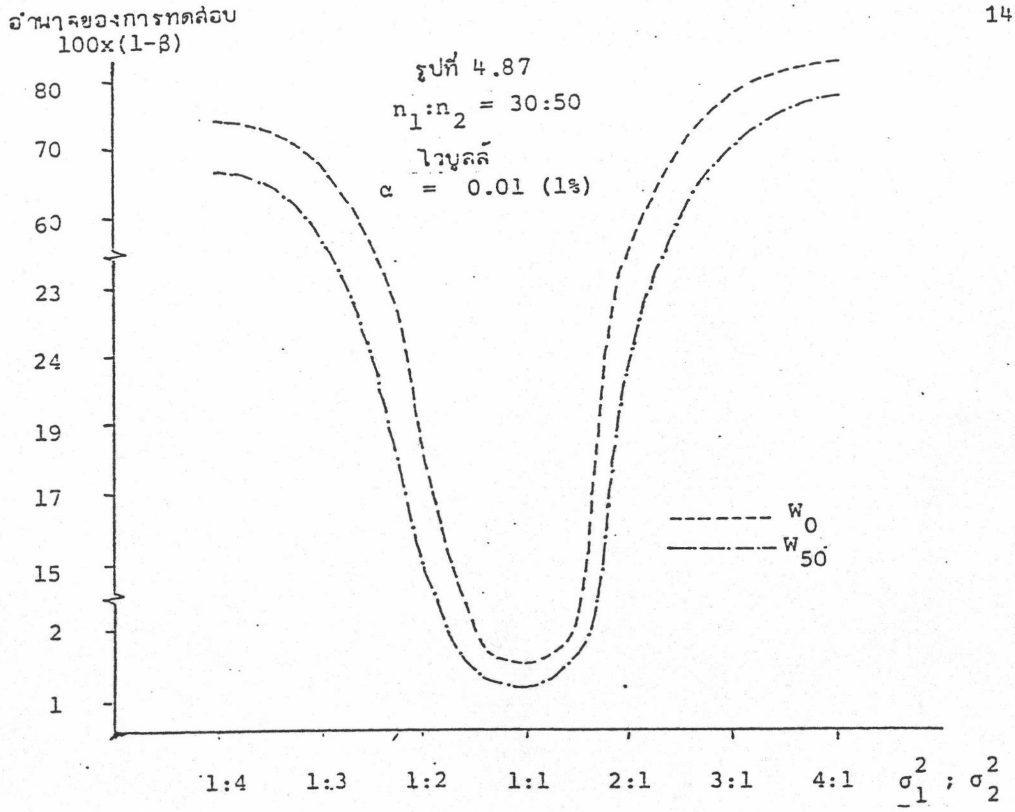
5. เมื่อ ขนาดของตัวอย่างเท่ากับ 100:100 การทดสอบเลเวนเน (W_0) มีโอกาสที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 มากเกินไป ดังนั้นจะไม่นำมาเปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบในกรณีนี้ จากผลการทดลอง การทดสอบ W_{10} มีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุด เมื่อ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 2:1 แต่เมื่อ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 4:1 อำนาจของการทดสอบทั้ง 4 วิธีจะมีค่าพอ ๆ กัน

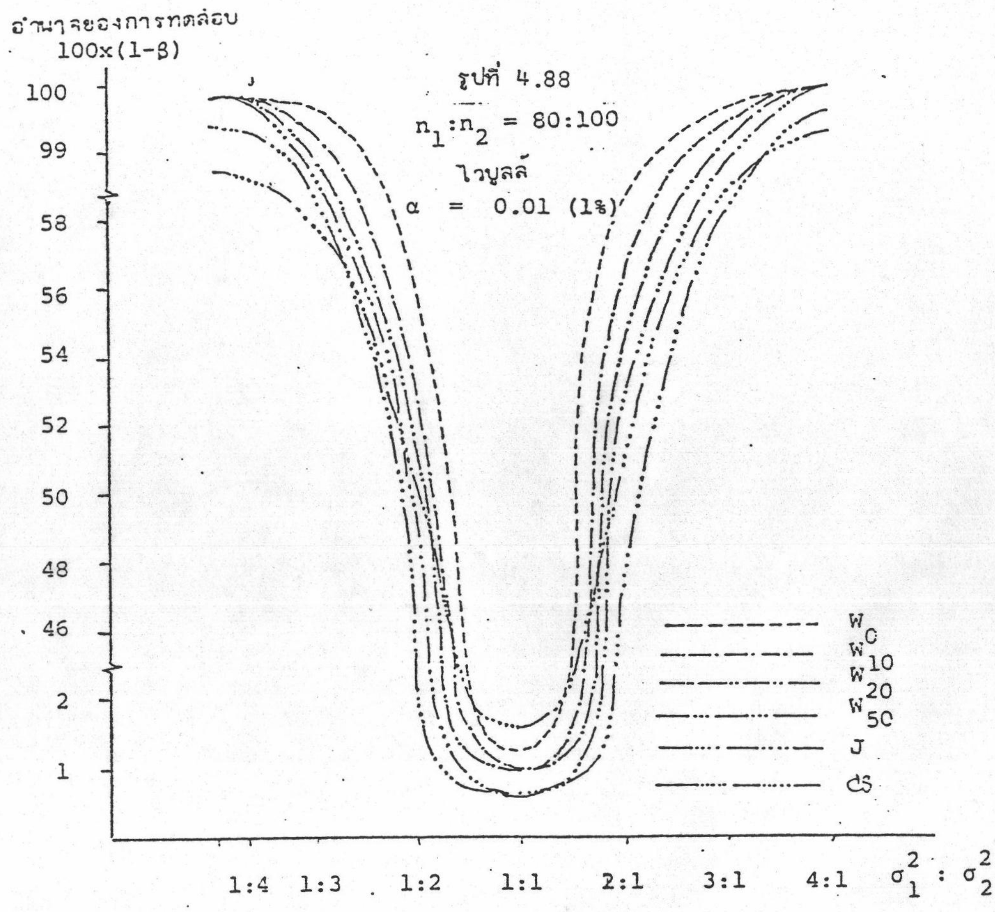
6. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 80:100 ระหว่างการทดสอบ J การทดสอบ CS การทดสอบ W_0, W_{10}, W_{50} และ W_{20} นั้น การทดสอบ W_0 มีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุดในกรณีที่ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 2:1 และ 1:2 ส่วนกรณีที่ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 4:1 และ 1:4 นั้น ถึงแม้อำนาจของการทดสอบทั้ง 6 นั้นจะพอ ๆ กัน แต่อำนาจของการทดสอบแจคไนฟ์นั้นมีค่าต่ำกว่าการทดสอบอื่น ๆ ค่อนข้างชัดเจน

สำหรับการทดสอบที่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ในกรณีนี้ จะนำเสนอการเปรียบเทียบดังกราฟรูปที่ 4.85-4.88


อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.85
n1:n2 = 40:40
α = 0.01 (1%)
ไวบูลล์
81
78
77
21
20
19
18
17
2
1
W20
J
W50
CS
1:1
2:1
3:1
4:1
σ1² : σ2²


อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.86
n1:n2 = 100:100
α = 0.01(1%)
ไวบูลล์
100
99
66
64
62
60
58
56
2
1
W0
W20
W50
J
CS
1:1
2:1
3:1
4:1
σ1² : σ2²


อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.87
$n_1:n_2$ = 30:50
ไวบูลล์
α = 0.01 (1%)
80
70
60
23
24
19
17
15
2
1
1:4
1:3
1:2
1:1
2:1
3:1
4:1
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$
W_0
W_{50}


อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.88
$n_1:n_2$ = 80:100
ไวบูลล์
α = 0.01 (1%)
100
99
58
56
54
52
50
48
46
2
1
1:4
1:3
1:2
1:1
2:1
3:1
4:1
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$
W_0
W_{10}
W_{20}
W_{50}
J
CS

ตารางที่ 4.16 แสดงอำนาจของการทดสอบทั้ง 7 วิธีที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ (5%) เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบไวบูลล์ จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวน (%)

$n_1:n_2$ / $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ / สถิติทดสอบ	10:10			40:40			100:100			10:20				
	1:1	2:1	4:1	1:1	2:1	4:1	1:1	2:1	4:1	1:1	2:1	4:1	1:2	1:4
F	9.6*	-	-	13.4*	-	-	11.7*	-	-	10.7*	-	-	-	-
J	7.1	15.6^{1}	38.2^{1}	7.0	42.0^{4}	89.6^{4}	6.6	78.6^{6}	99.9^{2}	9.6*	-	-	-	-
CS	8.7*	-	-	6.5	43.1^{3}	93.3^{3}	5.6	80.5^{5}	100.0^{1}	9.8*	-	-	-	-
W_0	7.9*	-	-	8.1*	-	-	6.8	85.4^{1}	100.0^{1}	9.7*	-	-	-	-
W_{10}	6.8	14.2^{2}	35.5^{2}	6.3	44.4^{2}	94.1^{2}	5.1	84.7^{2}	100.0^{2}	8.7*	-	-	-	-
W_{50}	4.3	8.9^{3}	27.0^{3}	4.2	41.1^{5}	93.3^{3}	4.4	83.4^{4}	100.0^{1}	5.6	15.6	44.1	12.8	39.3
W_{20}	6.8	14.2^{2}	35.5^{2}	5.9	43.3^{2}	94.0^{2}	4.5	84.1^{3}	100.0^{1}	8.3*				

$n_1:n_2$ / $\sigma_1^2:\sigma_2^2$ / สถิติทดสอบ	30:50					80:100				
	1:1	2:4	4:1	1:2	1:4	1:1	2:1	4:1	1:2	1:4
F	11.1*	-	-	-	-	9.5*	-	-	-	-
J	7.3	42.9^{4}	89.4^{6}	41.9^{3}	86.4^{5}	6.0	71.8^{6}	99.7^{3}	71.5^{6}	99.3^{3}
CS	6.3	42.3^{5}	90.2^{5}	44.9^{2}	91.3^{2}	5.1	72.9^{5}	99.9^{2}	73.0^{5}	99.9^{2}
W_0	7.4	47.4^{1}	94.5^{1}	45.1^{1}	91.9^{1}	5.8	78.6^{1}	100.0^{1}	76.7^{1}	100.0^{1}
W_{10}	6.6	44.7^{2}	91.9^{2}	41.9^{3}	91.3^{2}	4.6	77.0^{2}	100.0^{1}	75.0^{2}	100.0^{1}
W_{50}	4.9	41.3^{6}	92.0^{4}	38.5^{5}	90.1^{4}	3.5	74.6^{4}	100.0^{1}	73.5^{4}	100.0^{1}
W_{20}	5.9	44.1^{3}	93.4^{3}	41.3^{4}	91.0^{3}	4.1	75.6^{3}	100.0^{1}	74.3^{3}	100.0^{1}

จากตารางที่ 4.16 ซึ่งแสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ การทดสอบแจคไนฟ์ การทดสอบไคสแควร์ การทดสอบเลเวนเน และการทดสอบที่ปรับปรุงจากการทดสอบเลเวนเนทั้ง 3 วิธี เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ขนาดตัวอย่างเป็น (10:10) (40:40) (100:100) (10:20) (30:50) และ (80:100) ที่ระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05 (5%)

เนื่องจากการทดสอบเอฟ ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ไม่ว่าจะโดยอาศัยเกณฑ์ของ Cochran หรือเกณฑ์ของ Bradley ดังนั้นอำนาจของการทดสอบเอฟจะไม่นำมาเปรียบเทียบกับอำนาจของการทดสอบอื่นๆ อีก 6 วิธี ซึ่งค่าอำนาจของการทดสอบทั้ง 6 วิธีสามารถเปรียบเทียบได้ดังนี้

1. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10:10 การทดสอบ CS และการทดสอบ W_0 มีโอกาสของการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 มากเกินไป จึงไม่นำมาพิจารณาในการเปรียบเทียบ จากผลการทดลองอำนาจของการทดสอบ J มีค่าสูงที่สุด ทั้งที่ระดับความแตกต่างของความแปรปรวน ($\sigma_1^2 : \sigma_2^2$) เท่ากับ 2:1 และ 4:1

2. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10:20 การทดสอบอื่น ๆ นอกเหนือจากการทดลองที่ปรับปรุงจากการทดสอบเลเวนเนที่ใช้ค่ามัธยฐานเป็นค่าวัดแนวโน้มสู่ศูนย์กลาง (W_{50}) นั้นจะมีโอกาสของการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 สูง ดังนั้น ณ ทุกระดับของ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ อำนาจของการทดสอบ W_{50} จึงถือว่ามีค่าสูงที่สุด

3. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 40:40 การทดสอบ W_{10} มีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุด ณ ทุกระดับของ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ โดยที่อำนาจของการทดสอบ W_{20} มีความใกล้เคียงกับอำนาจของการทดสอบ W_{10} มากคือมีความแตกต่างกันเพียง 1.1% เมื่อ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 2.1 และแตกต่างกันเพียง 0.1% เท่านั้น เมื่อ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 4:1

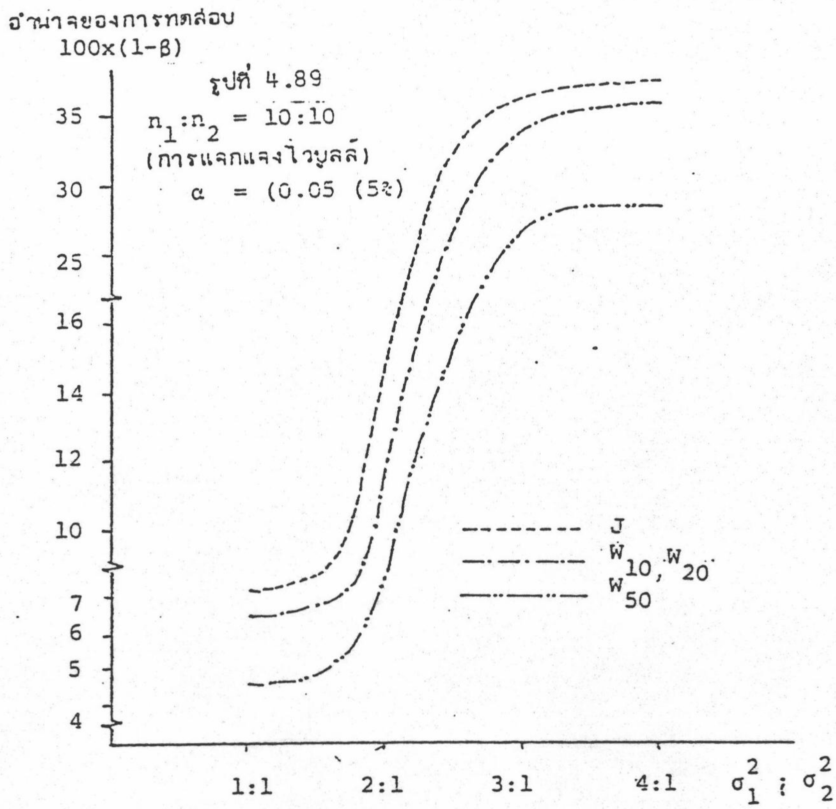
4. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30:50 อำนาจของการทดสอบเลเวนเน (W_0) มีค่าสูงที่สุด ณ ทุก ๆ ระดับความแตกต่างของความแปรปรวน

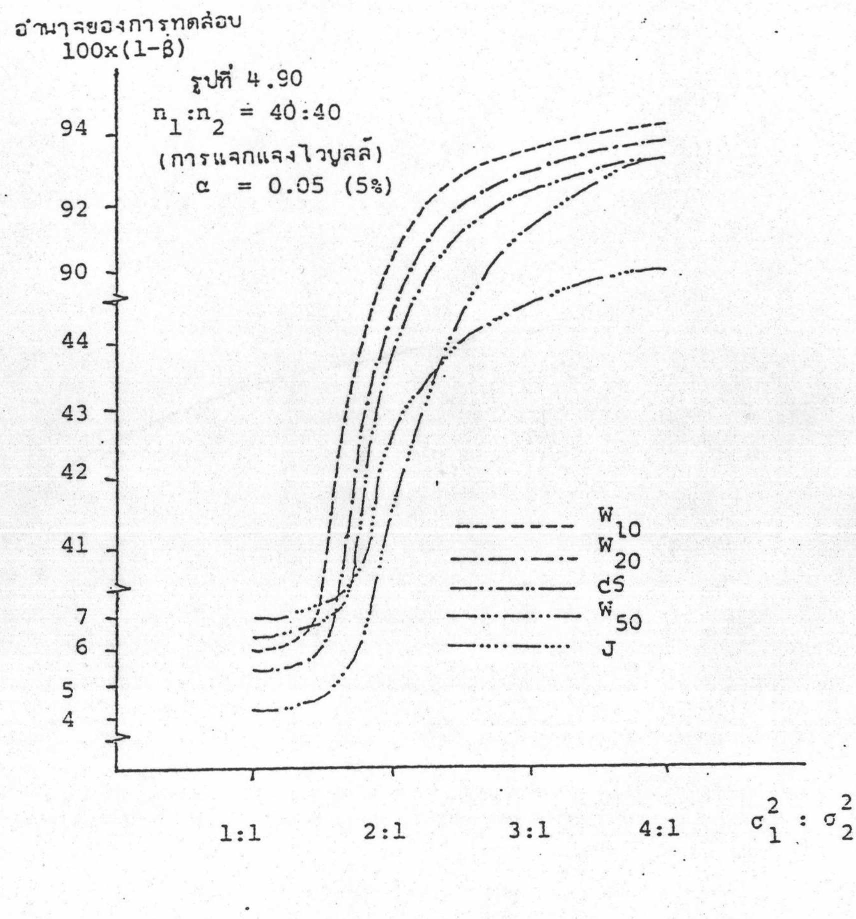
5. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100:100 อำนาจของการทดสอบเลเวนเน (W_0) สูงที่สุดเมื่อ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 2:1 และเมื่อ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 4:1 อำนาจของการทดสอบ W_0, W_{10}, W_{50} และ W_{20} สูงพอ ๆ กัน ทั้งนี้อำนาจของการทดสอบ J และ CS นั้นต่ำกว่าอำนาจของการทดสอบทั้ง 4 ดังกล่าวประมาณ 5%

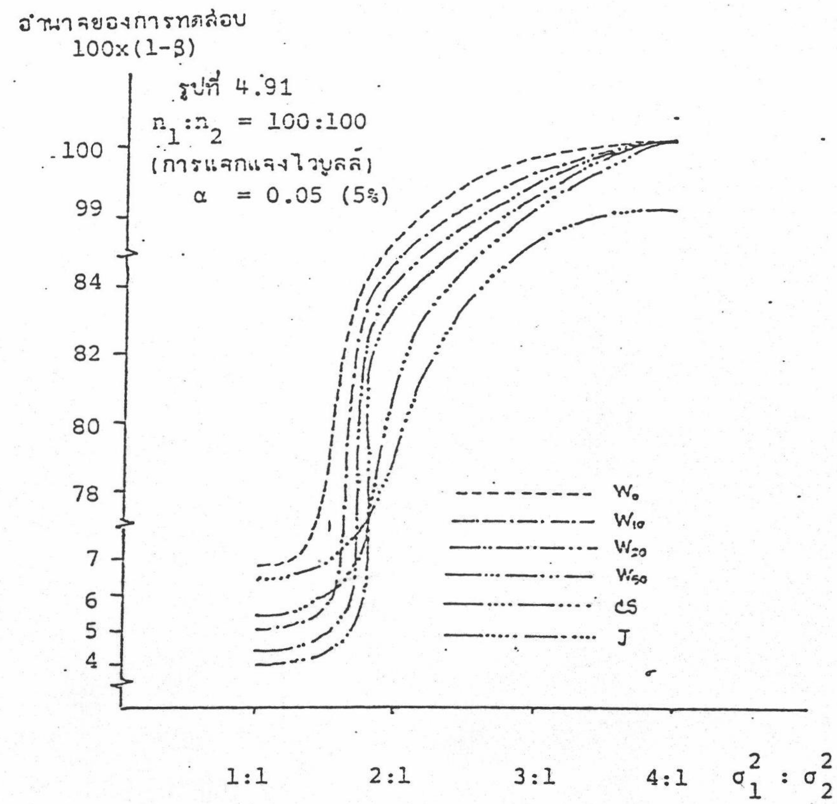
6. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 80:100 อำนาจของการทดสอบ W_0 สูงที่สุดโดยที่มีอำนาจของการทดสอบสูงกว่าการทดสอบ W_{10} 8.6% ทั้งกรณีที่ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 2:1 และ 1:2 ส่วนในกรณีที่ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 4:1 และ 1:4 นั้น อำนาจของการทดสอบ W_0, W_{10}, W_{50}

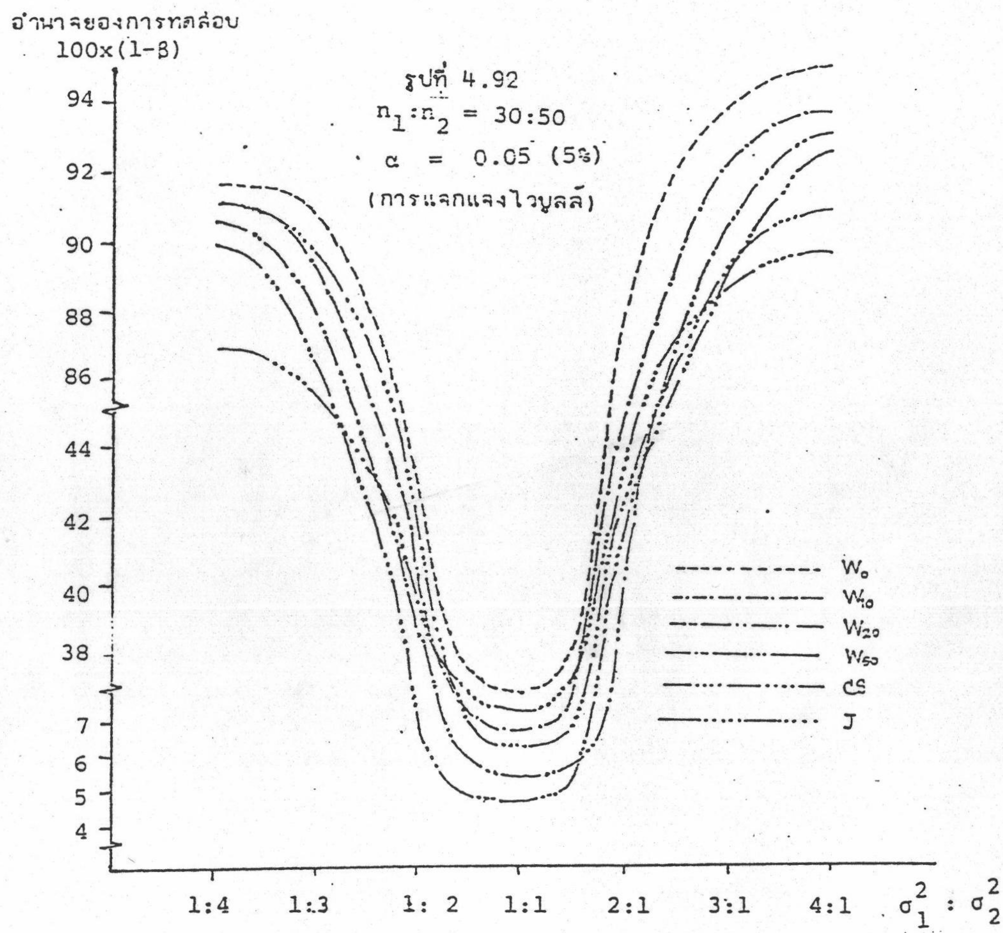
และ W_{20} สูงพอ ๆ กัน

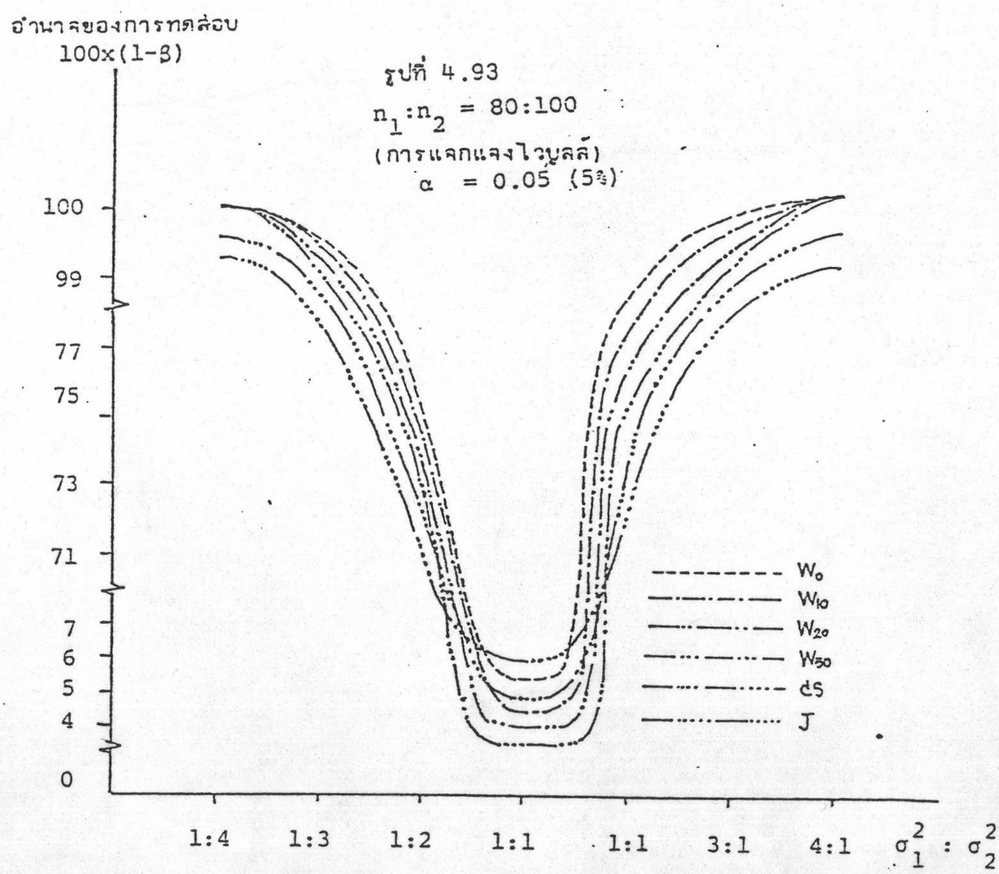
สำหรับการทดสอบที่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ในกรณีนี้ จะนำเสนอการเปรียบเทียบดังกราฟ รูปที่ 4.89-4.93


อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.89
$n_1:n_2$ = 10:10
(การแจกแจงไวบูลล์)
α = (0.05 (5%)
35
30
25
16
14
12
10
7
6
5
4
1:1
2:1
3:1
4:1
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$
J
W_{10}, W_{20}
W_{50}


อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.90
$n_1:n_2$ = 40:40
(การแจกแจงไวบูลล์)
α = 0.05 (5%)
94
92
90
44
43
42
41
7
6
5
4
1:1
2:1
3:1
4:1
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$
W_{10}
W_{20}
CS
W_{50}
J


อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.91
$n_1:n_2$ = 100:100
(การแจกแจงไวบูลล์)
α = 0.05 (5%)
100
99
84
82
80
78
7
6
5
4
W_0
W_{10}
W_{20}
W_{50}
CS
J
1:1
2:1
3:1
4:1
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$


อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.92
$n_1:n_2$ = 30:50
α = 0.05 (5%)
(การแจกแจงไวบูลล์)
94
92
90
88
86
44
42
40
38
7
6
5
4
W_0
W_{10}
W_{20}
W_{50}
CS
J
1:4
1:3
1: 2
1:1
2:1
3:1
4:1
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$


อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.93
n1:n2 = 80:100
(การแจกแจงไวบูลล์)
α = 0.05 (5%)
100
99
77
75
73
71
7
6
5
4
0
W0
W10
W20
W50
CS
J
1:4
1:3
1:2
1:1
1:1
3:1
4:1
σ1² : σ2²

ตารางที่ 4.17 แสดงอำนาจของการทดสอบทั้ง 7 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.01$ (1%) เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบที จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวน (%)

$n_1:n_2$	10:10			40:40			100:100			10:20					30:50					80:100				
สถิติทดสอบ \ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$	1:1	2:1	4:1	1:1	2:1	4:1	1:1	2:1	4:1	1:1	2:1	4:1	1:2	1:4	1:1	2:1	4:1	1:2	1:4	1:1	2:1	4:1	1:2	1:4
F	3.5^{*}	-	-	5.4^{*}	-	-	30.2^{*}	-	-	3.3^{*}	-	-	-	-	5.4^{*}	-	-	-		26.7^{*}	-	-	-	-
J	1.9^{*}	-	-	1.8^{*}	-	-	2.6^{*}	-	-	1.6^{*}	-	-	-	-	1.8^{*}	-	-	-		2.0^{*}	-	-	-	-
CS	1.9^{*}	-	-	1.1	14.2^{4}	70.1^{5}	0.5	44.6^{5}	96.3^{3}	1.7^{*}	-	-	-	-	1.1	17.2^{1}	69.2^{1}	13.7^{5}	60.4^{5}	0.6	14.9^{5}	95.2^{3}	38.0^{5}	95.1^{4}
W_0	1.5	3.8^{1}	13.1^{1}	0.9	15.9^{1}	78.4^{1}	1.1	58.0^{1}	99.8^{1}	1.8^{*}	-	-	-	-	1.0	14.0^{2}	66.8^{2}	20.3^{1}	77.7^{1}	0.6	49.1^{1}	99.0^{2}	52.0^{1}	99.7^{1}
W_{10}	1.2	3.4^{2}	11.3^{2}	1.0	14.8^{2}	77.5^{2}	1.1	57.3^{2}	99.8^{1}	1.0	1.9^{1}	10.7^{1}	5.7^{1}	26.3^{1}	0.8	13.5^{3}	66.2^{3}	18.7^{2}	76.4^{2}	0.5	47.8^{2}	99.1^{1}	51.4^{2}	99.5^{2}
W_{50}	0.6	2.3^{3}	7.0^{3}	0.9	13.6^{5}	74.6^{4}	0.9	56.8^{4}	99.7^{2}	0.5	1.0^{3}	7.5^{3}	3.5^{2}	19.9^{2}	0.7	12.8^{5}	64.1^{5}	17.0^{4}	74.3^{4}	0.5	46.9^{4}	99.1^{1}	49.8^{4}	99.3^{3}
W_{20}	1.2	3.4^{2}	11.3^{2}	1.0	14.7^{3}	76.6^{3}	1.0	57.0^{3}	99.8^{1}	1.0	1.6^{2}	10.3^{2}	5.7^{1}	26.3^{1}	0.7	13.3^{4}	65.9^{4}	18.3^{3}	75.9^{3}	0.5	47.5^{3}	99.1^{1}	50.8^{3}	99.5^{2}

จากตารางที่ 4.17 ซึ่งแสดงค่าอำนาจของการทดสอบเอฟ การทดสอบแลคไนฟ์ การทดสอบไคสแควร์ที่เสนอโดยเลยาร์ด การทดสอบเลเวนเน และการทดสอบที่ปรับปรุงจากการทดสอบเลเวนเนทั้ง 3 วิธี เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบที ขนาดของตัวอย่างเป็น (10:10) (40:40) (100:100) (10:20) (30:50) และ (80:100) ที่ระดับนัยสำคัญ (α) 0.01 (1%)

เนื่องจากการทดสอบเอฟ และการทดสอบแลคไนฟ์ ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ไม่ว่าจะโดยเกณฑ์ของ Cochran หรือเกณฑ์ของ Bradley ดังนั้นจึงไม่นำอำนาจของการทดสอบทั้ง 2 ดังกล่าว มาทำการเปรียบเทียบกับอำนาจของการทดสอบอื่นๆ อีก 5 วิธี ซึ่งค่าอำนาจของการทดสอบทั้ง 5 วิธี สามารถเปรียบเทียบได้ดังนี้

1. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10:10 การทดสอบไคสแควร์ที่เสนอโดยเลยาร์ด CS) จะมีโอกาสการเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เบี่ยงเบนไปจากค่า α ที่กำหนดมาก ดังนั้นอำนาจของการทดสอบที่จะนำมาเปรียบเทียบกันในกรณีนี้จึงมีเพียง 4 วิธีเท่านั้น จากผลการทดลองการทดสอบเลเวนเน (W_0) มีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุดทั้งกรณีที่ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เป็น 2:1 และ 4:1

2. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10:20 มีเพียงการทดสอบที่ปรับปรุงจากการทดสอบเลเวนเนทั้ง 3 วิธีเท่านั้นที่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ หรือมีโอกาสที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ใกล้เคียงกับค่า α ที่กำหนด ดังนั้นการเปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบระหว่าง 3 วิธี เป็นดังนี้ การทดสอบที่ปรับปรุงมาจากการทดสอบเลเวนเนโดยใช้ค่าเฉลี่ยจากการตัดค่าสังเกตตรงปลายทั้ง 2 ด้านของข้อมูลทั้งหมดออกแล้วด้านละ 10% (W_{10}) มีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุด ณ ทุก ๆ ระดับ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ และ ณ ระดับ $\sigma_1^2 : \sigma_1^2$ ที่เท่ากับ 1:2 และ 1:4 นั้น W_{20} ยังมีอำนาจของการทดสอบเท่าเทียมกับอำนาจของการทดสอบ W_{10} ด้วย

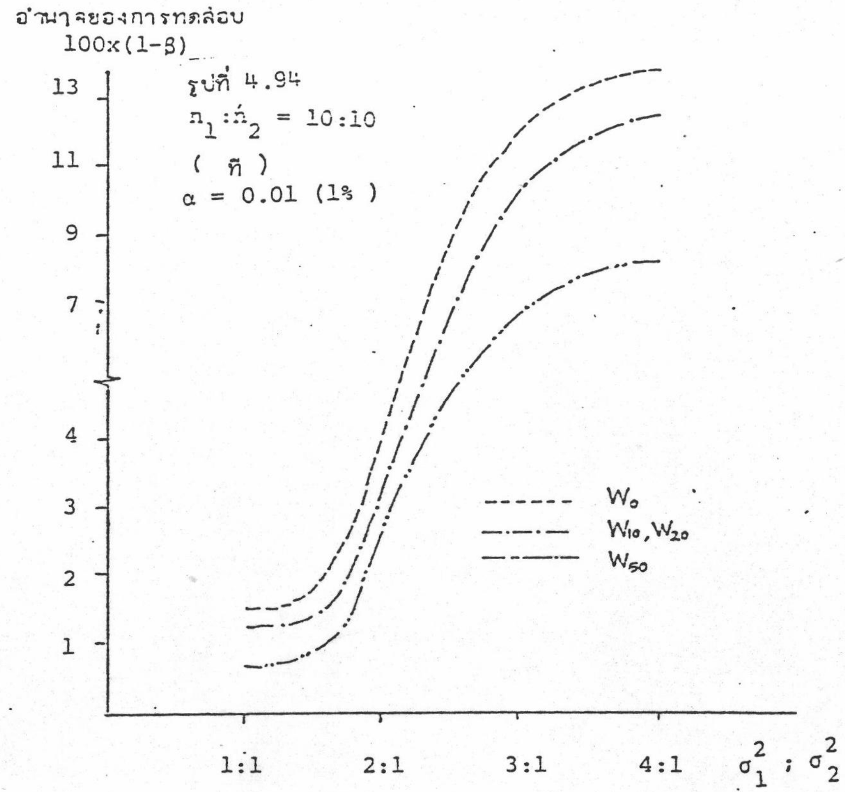
3. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 40:40 การทดสอบเลเวนเน (W_0) มีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุดที่ทุกระดับของความแตกต่างของความแปรปรวน

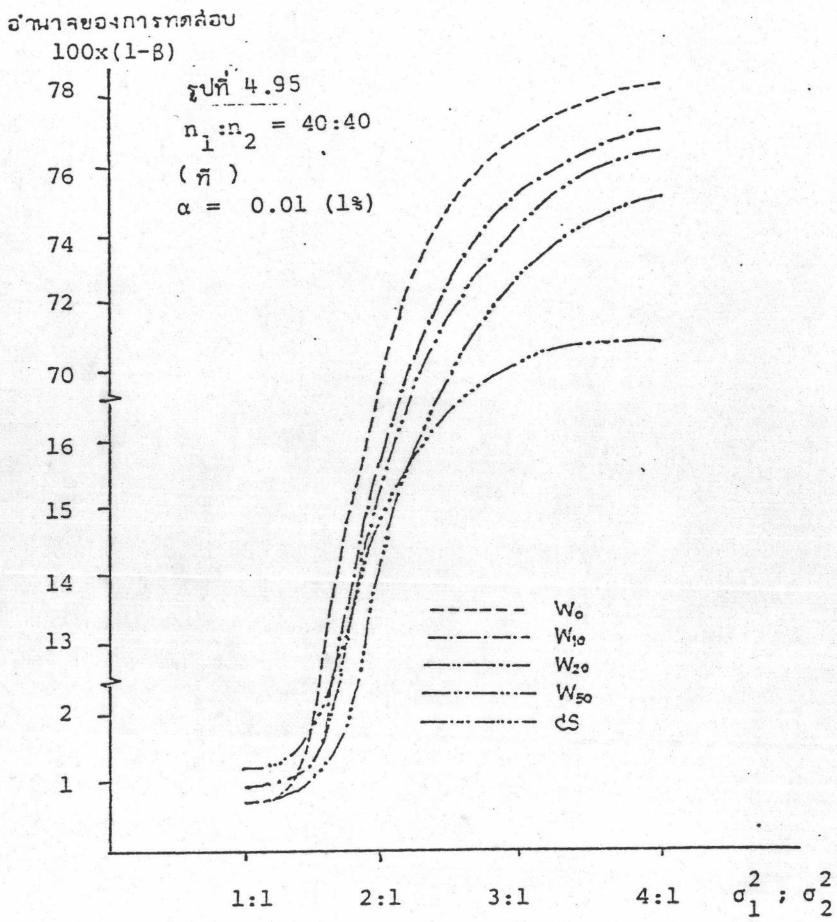
4. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30:50 การทดสอบไคสแควร์ที่เสนอโดยเลยาร์ดมีอำนาจสูงที่สุด เมื่อ $\sigma_1^2 : \sigma_1^2$ เท่ากับ 2:1 และ 4:1 แต่เมื่อ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 1:2 และ 1:4 ปรากฏว่าการทดสอบเลเวนเน (W_0) มีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุด

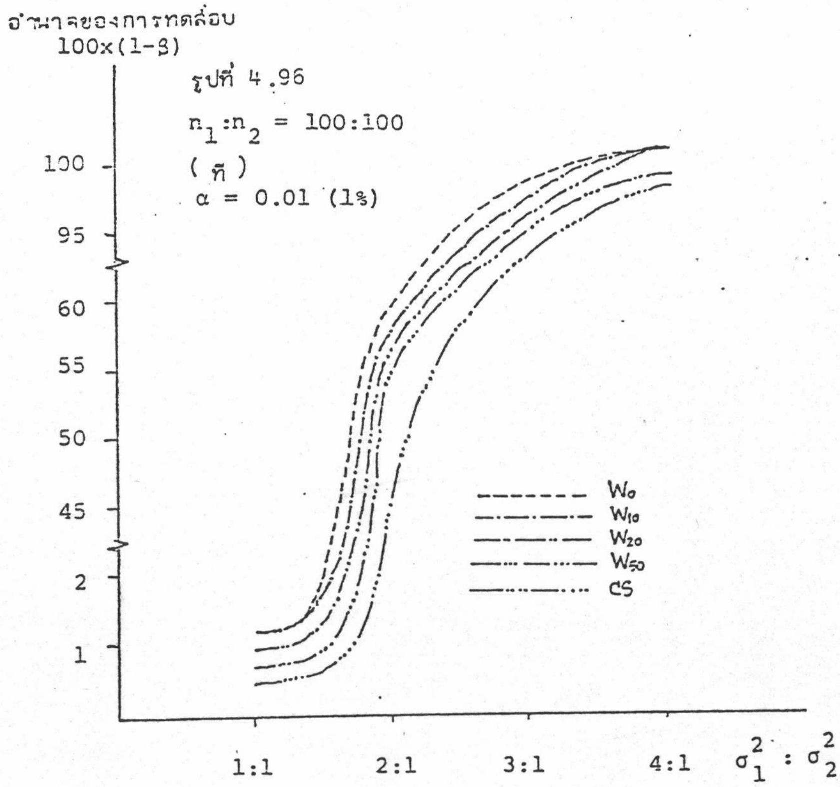
5. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100:100 การทดสอบเลเวนเน (W_0) มีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุด $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ อยู่ในระดับ 2:1 แต่เมื่อ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ อยู่ในระดับ 4:1 อำนาจของการทดสอบ CS มีค่าต่ำที่สุด ส่วนที่เหลือ 4 วิธีนั้นมีอำนาจของการทดสอบสูงพอ ๆ กัน

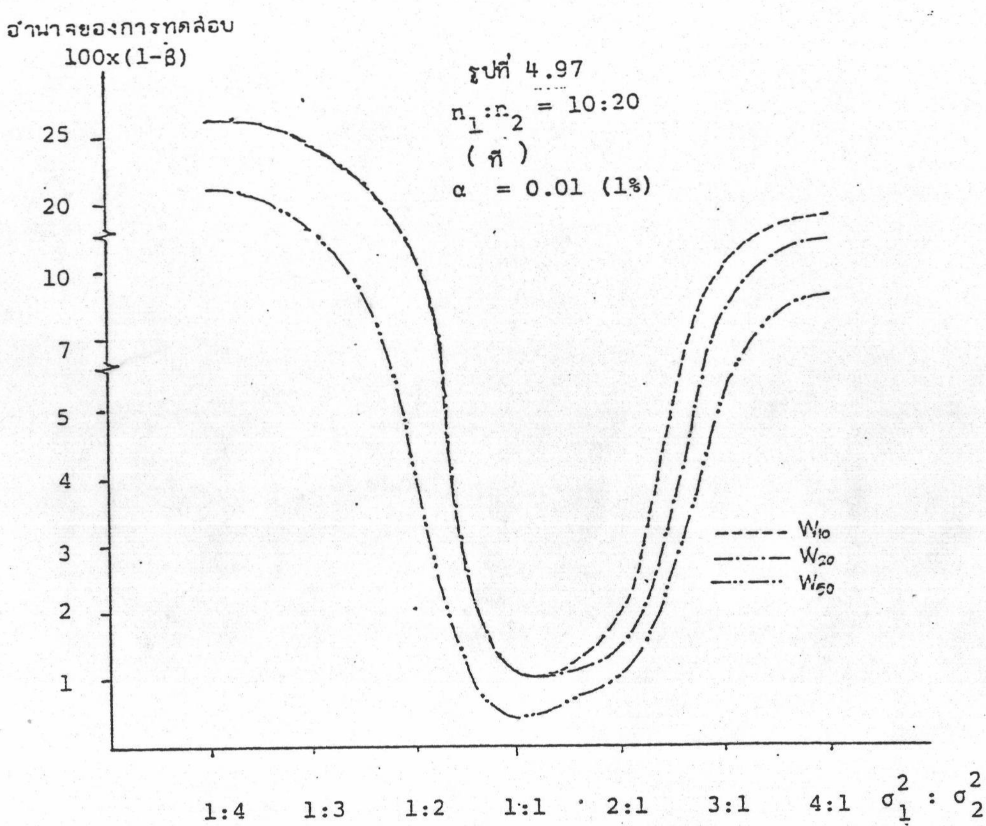
6. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 80:100 การทดสอบเลเวนเน (W_0) มีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุด เมื่อ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 2:1 และ 1:2 และเมื่อ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 4:1 และ 1:4 นั้น อำนาจของการทดสอบทั้ง 5 วิธี จะสูงพอ ๆ กัน

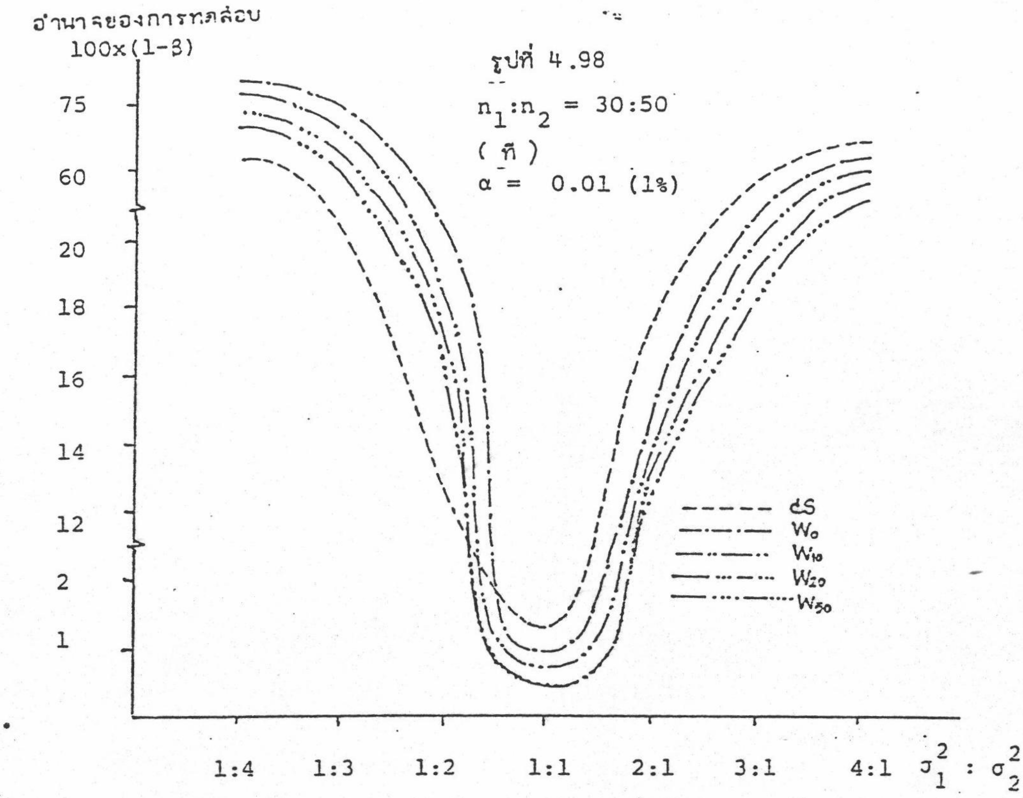
สำหรับการทดสอบที่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ นี้ จะนำเสนอการเปรียบเทียบอำนาจของการทดสอบดังรูปที่ 4.94-4.99 ต่อไปนี้

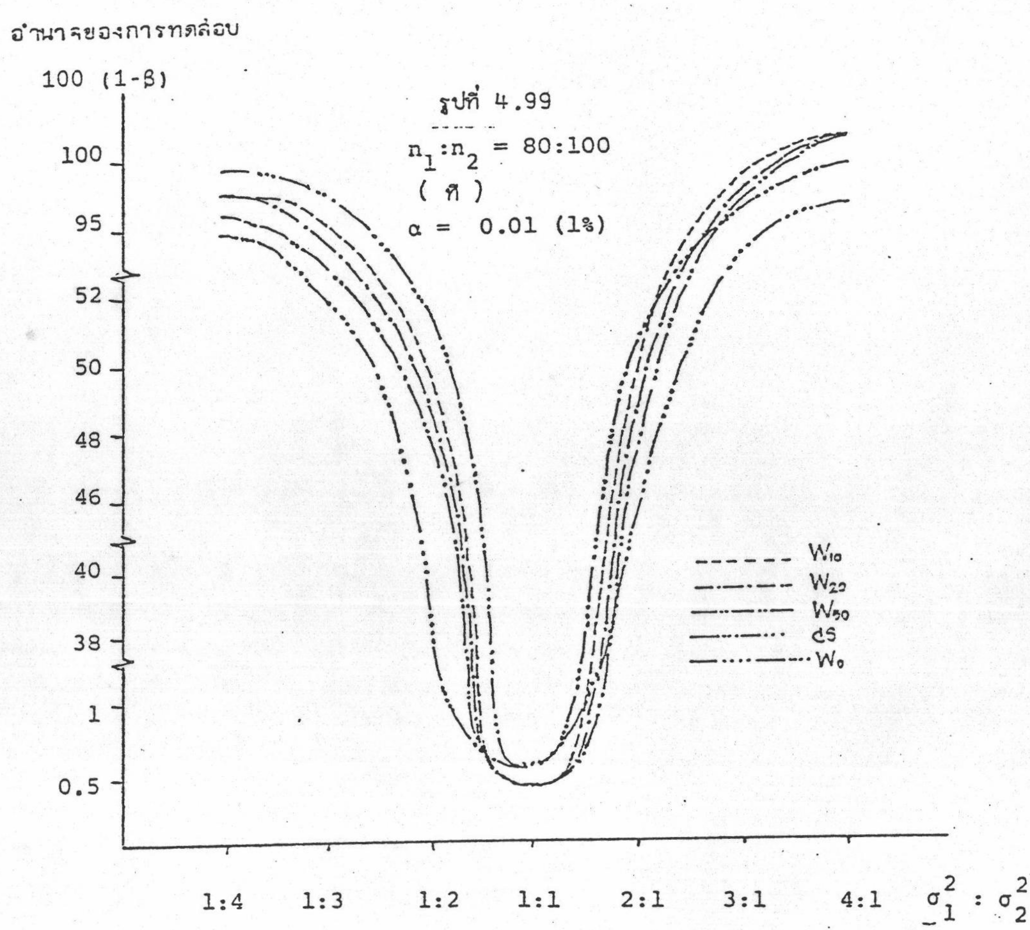

อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.94
$n_1:n_2$ = 10:10
(ที)
α = 0.01 (1%)
13
11
9
7
4
3
2
1
W₀
W₁₀, W₂₀
W₅₀
1:1
2:1
3:1
4:1
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$


อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.95
$n_1:n_2$ = 40:40
(ที)
α = 0.01 (1%)
78
76
74
72
70
16
15
14
13
2
1
W₀
W₁₀
W₂₀
W₅₀
CS
1:1
2:1
3:1
4:1
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$


อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.96
n1:n2 = 100:100
(ที)
α = 0.01 (1%)
100
95
60
55
50
45
2
1
W0
W10
W20
W50
CS
1:1
2:1
3:1
4:1
σ1² : σ2²


อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.97
n1:n2 = 10:20
(ที)
α = 0.01 (1%)
25
20
10
7
5
4
3
2
1
W10
W20
W50
1:4
1:3
1:2
1:1
2:1
3:1
4:1
σ1² : σ2²


อำนาจของการทดสอบ
100x(1-β)
รูปที่ 4.98
$n_1 : n_2$ = 30:50
(ท)
α = 0.01 (1%)
75
60
20
18
16
14
12
2
1
cS
W_0
W_{10}
W_{20}
W_{50}
1:4
1:3
1:2
1:1
2:1
3:1
4:1
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$


อำนาจของการทดสอบ
100 (1-β)
รูปที่ 4.99
$n_1 : n_2$ = 80:100
(ท)
α = 0.01 (1%)
100
95
52
50
48
46
40
38
1
0.5
W_{10}
W_{20}
W_{50}
cS
W_0
1:4
1:3
1:2
1:1
2:1
3:1
4:1
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$

ตารางที่ 4.18 แสดงอำนาจของการทดสอบทั้ง 7 วิธี ที่ระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$ (5%) เมื่อลักษณะการแจกแจงของประชากรเป็นแบบที
จำแนกตามขนาดของกลุ่มตัวอย่างและความแตกต่างของอัตราส่วนความแปรปรวน (%)

$n_1:n_2$	10:10			40:40			100:100			10:20					30:50					80:100				
สถิติทดสอบ \ $\sigma_1^2:\sigma_2^2$	1:1	2:1	4:1	1:1	2:1	4:1	1:1	2:1	4:1	1:1	2:1	4:1	1:2	1:4	1:1	2:1	4:1	1:2	1:4	1:1	2:1	4:1	1:2	1:4
F	11.0*	-	-	13.4*	-	-	41.1*	-	-	10.5*	-	-	-	-	21.0*	-	-	-	-	38.8*	-	-	-	-
J	6.8	12.9^{2}	35.6^{2}	6.7	87.2^{6}	84.5^{6}	8.4*	-	-	7.9*	-	-	-	-	6.1	36.1^{2}	83.2^{6}	36.8^{5}	83.4^{6}	8.4*	-	-	-	-
CS	8.3*	-	-	4.9	38.1^{4}	89.8^{5}	5.3	71.3^{4}	99.4^{2}	6.6	23.3^{1}	58.4^{1}	15.4^{3}	48.0^{4}	4.9	37.8^{1}	89.1^{1}	32.7^{6}	85.8^{5}	5.2	66.5^{5}	98.9^{2}	64.1^{5}	99.3^{2}
W_0	5.8	13.0^{1}	36.9^{1}	4.9	40.0^{1}	93.0^{1}	6.5	80.0^{1}	99.9^{1}	6.7	15.6^{2}	41.6^{2}	20.9^{1}	55.3^{1}	5.3	35.6^{3}	88.7^{4}	41.2^{1}	91.9^{1}	6.8	74.9^{1}	100.0^{1}	74.9^{1}	100.0^{1}
W_{10}	5.1	11.5^{3}	34.4^{3}	4.8	39.6^{2}	92.7^{2}	6.4	79.5^{2}	99.9^{1}	4.9	13.9^{3}	39.8^{3}	19.0^{2}	53.2^{3}	5.2	34.3^{4}	89.0^{2}	40.1^{2}	91.1^{2}	6.5	74.4^{3}	100.0^{1}	74.2^{2}	100.0^{1}
W_{50}	3.2	88.8^{4}	26.5^{4}	4.3	37.8^{5}	91.6^{4}	6.0	79.1^{3}	99.9^{1}	3.7	11.5^{5}	35.3^{5}	14.9^{4}	46.7^{5}	4.3	32.8^{6}	88.3^{5}	37.4^{4}	90.1^{4}	6.1	74.2^{4}	100.0^{1}	73.2^{4}	100.0^{1}
W_{20}	5.1	11.5^{3}	34.4^{3}	4.7	39.1^{3}	92.4^{3}	6.3	79.5^{2}	99.9^{1}	4.8	13.5^{4}	39.1^{4}	19.1^{2}	53.3^{2}	5.3	33.9^{5}	88.8^{3}	39.4^{3}	91.0^{3}	6.3	74.6^{2}	100.0^{1}	74.1^{3}	100.0^{1}

จากตารางที่ 4.18 ซึ่งแสดงอำนาจของการทดสอบเอฟ การทดสอบแจคไนท์ การทดสอบไคสแควร์ ที่เสนอโดยเลยาร์ด การทดสอบเลเวนเน และการทดสอบที่ปรับปรุงจากการทดสอบเลเวนเน ทั้ง 3 วิธี เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบที ขนาดตัวอย่างเท่ากับ (10:10) (40:40) (100:100) (10:20) (30:50) และ (80:100) ที่ระดับนัยสำคัญ (α) = 0.05 (5%)

เนื่องจากการทดสอบเอฟ ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ไม่ว่าจะใช้เกณฑ์ของ Cochran หรือเกณฑ์ของ Bradley ดังนั้น อำนาจของการทดสอบเอฟจะไม่นำมาเปรียบเทียบกับอำนาจของการทดสอบอื่นอีก 6 วิธี ซึ่งค่าอำนาจของการทดสอบทั้ง 6 วิธี สามารถเปรียบเทียบได้ดังนี้

1. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10:10 อำนาจของการทดสอบเลเวนเน (W_0) สูงที่สุด ทั้งในกรณีที่ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เป็น 2:1 และ 4:1

2. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10:20 อำนาจของกรรทดสอบ CS สูงที่สุดเมื่อ $\sigma_1^2 : \sigma_1^2$ เท่ากับ 2:1 และ 4:1 แต่เมื่อ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 1:2 และ 1:4 นั้น อำนาจของการทดสอบ W_0 มีค่าสูงที่สุด ซึ่งในกรณีเดียวกันนี้อำนาจของการทดสอบของ W_{10} และ W_{20} ซึ่งมีค่าเกือบจะเท่ากันนั้นมีความแตกต่างจากอำนาจของการทดสอบ W_0 เพียงประมาณ 1% เท่านั้น

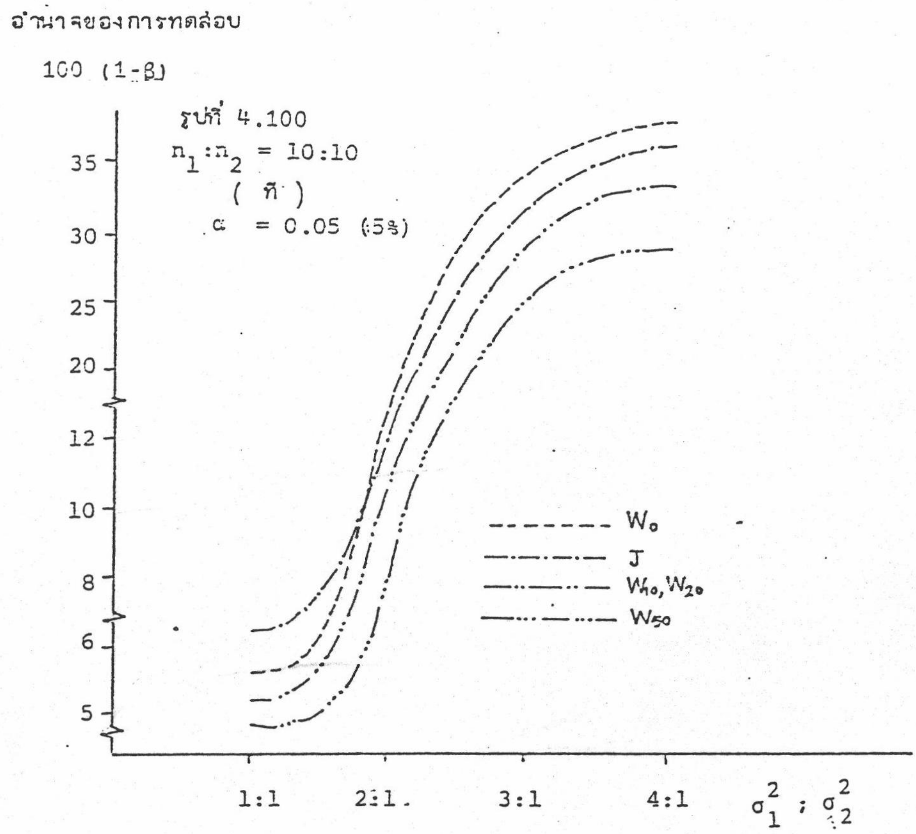
3. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 40:40 อำนาจของการทดสอบเลเวนเน (W_0) ก็ยังคงมีค่าสูงที่สุด ณ ทุกๆ ระดับของ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ อยู่เช่นกัน

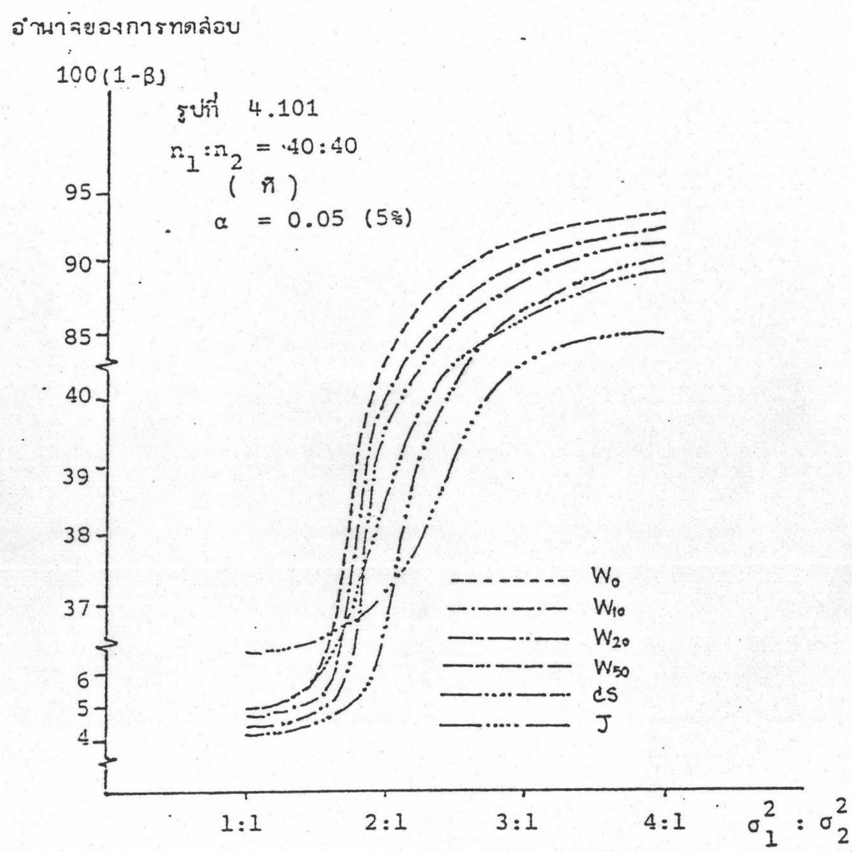
4. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 30:50 การทดสอบ CS มีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุด เมื่อ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 2:1 และ 4:1 แต่เมื่อ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 1:2 และ 1:4 นั้น ผลการทดลองกลับปรากฏว่าการทดสอบเลเวนเน (W_0) มีอำนาจของการทดสอบสูงที่สุด

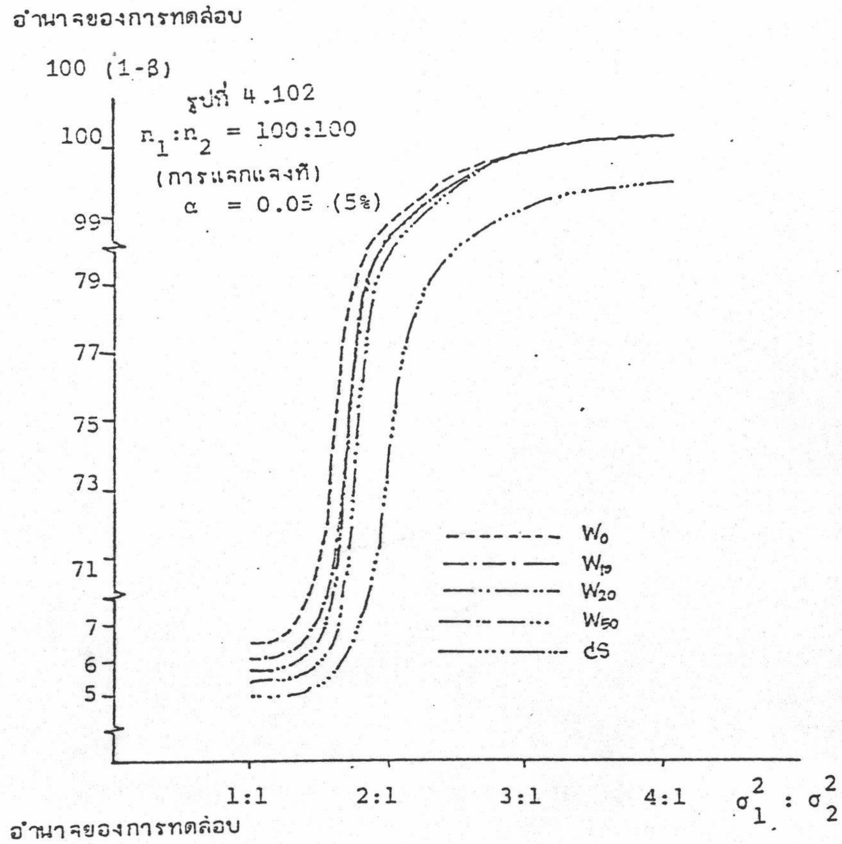
5. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 100:100 อำนาจของการทดสอบเลเวนเน (W_0) สูงที่สุด เมื่อ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 2:1 และเมื่อ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 4:1 อำนาจของการทดสอบทั้ง 5 วิธี คือการทดสอบ CS การทดสอบ W_0 และการทดสอบ W_{10}, W_{50} และ W_{20} นั้นมีค่าสูงพอ ๆ กัน

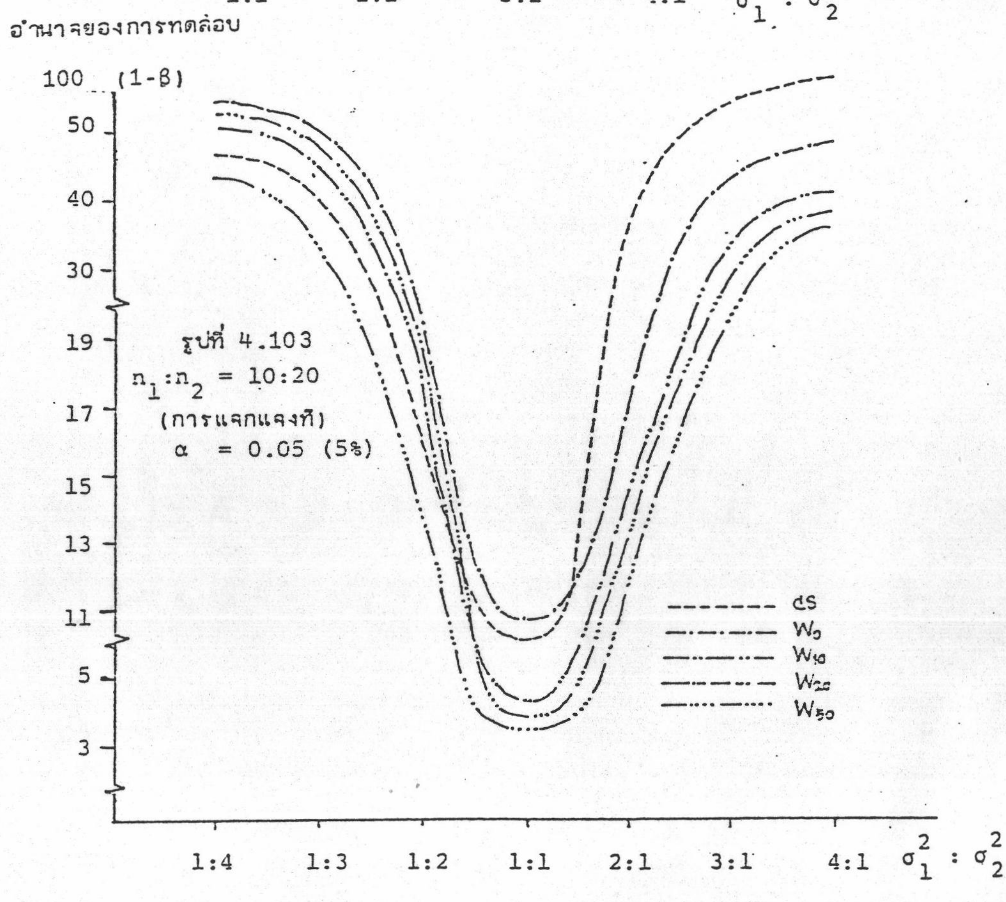
6. เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 80:100 การทดสอบ CS มีอำนาจของการทดสอบต่ำที่สุด ณ ทุก ๆ ระดับของ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ ในขณะที่อำนาจของการทดสอบเลเวนเนมีค่าสูงที่สุด ซึ่งอำนาจของการทดสอบ W_{10},W_{50} และ W_{20} มีค่าไม่แตกต่างไปจากอำนาจของการทดสอบเลเวนเนเท่าใดนัก เมื่อความแตกต่างของความแปรปรวน $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 2:1 และ 1:2 และเมื่อ $\sigma_1^2 : \sigma_2^2$ เท่ากับ 4:1 และ 1:4 อำนาจของการทดสอบ W_0, W_{10}, W_{50} และ W_{20} มีค่าสูงเท่าๆ กัน

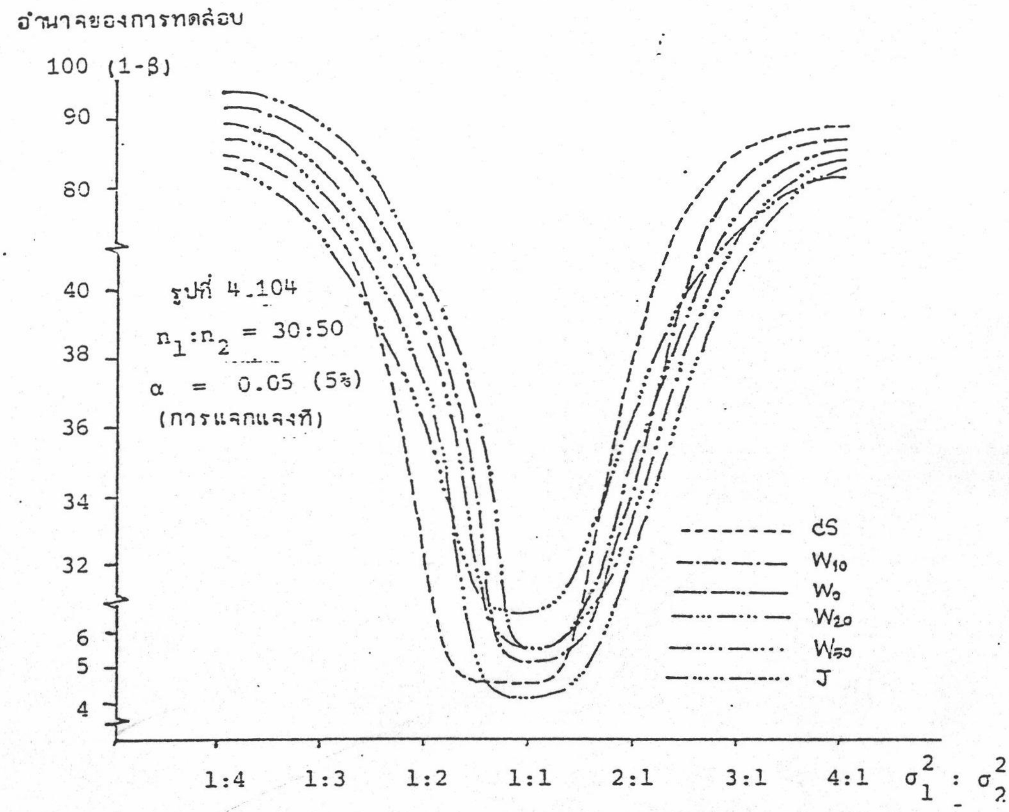
สำหรับการทดลองที่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้นี้ จะนำเสนอการเปรียบเทียบอำนาจของการทดลองดังกราฟรูปที่ 4.100-3.105 ต่อไปนี้

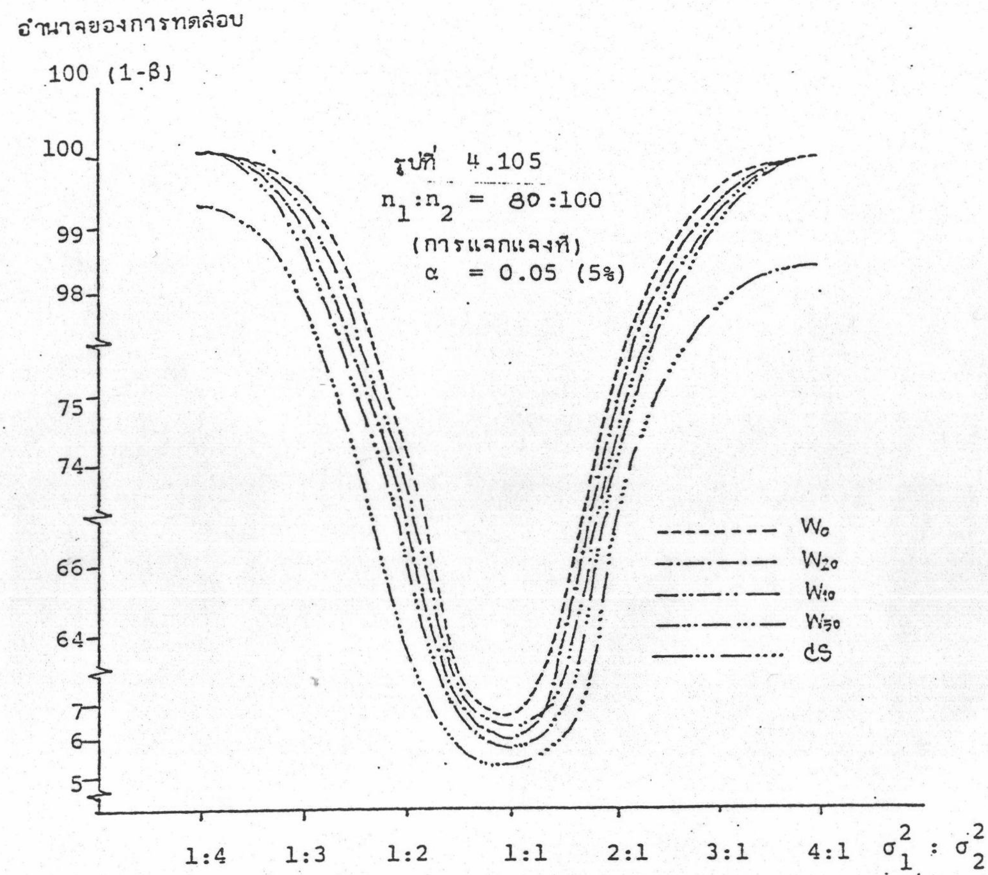

อำนาจของการทดสอบ
100 (1-β)
รูปที่ 4.100
$n_1:n_2$ = 10:10
(ที)
α = 0.05 (5%)
35
30
25
20
12
10
8
6
5
W₀
J
W₁₀,W₂₀
W₅₀
1:1
2:1
3:1
4:1
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$


อำนาจของการทดสอบ
100(1-β)
รูปที่ 4.101
$n_1:n_2$ = 40:40
(ที)
α = 0.05 (5%)
95
90
85
40
39
38
37
6
5
4
W₀
W₁₀
W₂₀
W₅₀
CS
J
1:1
2:1
3:1
4:1
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$


อำนาจของการทดสอบ
100 (1-β)
รูปที่ 4.102
$n_1:n_2$ = 100:100
(การแจกแจงที)
α = 0.05 (5%)
100
99
79
77
75
73
71
7
6
5
W0
W10
W20
W50
cS
1:1
2:1
3:1
4:1
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$


อำนาจของการทดสอบ
100 (1-β)
50
40
30
19
17
15
13
11
5
3
รูปที่ 4.103
$n_1:n_2$ = 10:20
(การแจกแจงที)
α = 0.05 (5%)
cS
W0
W10
W20
W50
1:4
1:3
1:2
1:1
2:1
3:1
4:1
$\sigma_1^2 : \sigma_2^2$


อำนาจของการทดสอบ
100 (1-β)
90
80
40
38
36
34
32
6
5
4
รูปที่ 4.104
n1:n2 = 30:50
α = 0.05 (5%)
(การแจกแจงที)
CS
W10
W0
W20
W50
J
1:4
1:3
1:2
1:1
2:1
3:1
4:1
σ1² : σ2²


อำนาจของการทดสอบ
100 (1-β)
100
99
98
75
74
66
64
7
6
5
รูปที่ 4.105
n1:n2 = 80:100
(การแจกแจงที)
α = 0.05 (5%)
W0
W20
W10
W50
CS
1:4
1:3
1:2
1:1
2:1
3:1
4:1
σ1² : σ2²