หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว ที่ใช้ในการทดสอบการเปรียบเทียบการแจกแจงการอยู่รอด เพื่อหาผลสรุปว่าตัวสถิติทดสอบใดมีอำนาจการทดสอบสูงสุดในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่กำหนด ในที่นี้การพิจารณาว่า ตัวสถิติทดสอบใดเหมาะสมที่สุดจะพิจารณาตามคำกล่าวของ Nymann (1950) ว่า "เมื่อต้องการที่จะเลือกใช้สถิติทดสอบ เราต้องเริ่มพิจารณาถึงความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ก่อน แล้วจึงพิจารณาถึง ความสามารถในการควบคุมความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 โดยมีขั้นตอนดังนี้ คือ ให้ความน่าจะเป็นที่ยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ไม่เกิน α ที่กำหนดไว้ และเมื่อเป็นไปตามเงื่อนไขดังกล่าวแล้ว สิ่งที่จะใช้ในการพิจารณาเลือกสถิติทดสอบอีก คือ เลือกสถิติทดสอบที่มีโอกาสน้อยที่สุดที่จะยอมรับสมมติฐาน Ho เมื่อสมมติฐาน Ho นั้นผิด ซึ่งหมายความว่า ให้อำนาจการทดสอบสูงที่สุด"

ในการวิจัยครั้งนี้ได้เสนอผลการวิจัยเป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1

เปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลอง (type 1 error) กับอัตราความคลาดเคลื่อนที่ระบุ (nominate α) โดยใช้ตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เพื่อสรุปว่าตัวสถิติทดสอบใดสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อกำหนดระดับนัยสำคัญของการทดสอบเท่ากับ 0.05 และ 0.10

ในการควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 สามารถที่จะพิจารณาได้โดยอาศัยเกณฑ์ของ Cochran (1954 : อ้างโดย Ramsay 1980, 337-349) หรือเกณฑ์ของ Bladley (1978 : 144-152) ได้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้จะอาศัยเกณฑ์ของ Bladly ในการพิจารณา

1) เกณฑ์ของ Cochran

ถ้าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 อยู่ในช่วง (0.04, 0.06) และ (0.081, 0.119) ณ. ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.10 ตามลำดับ จะถือว่าการทดสอบนั้นสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้

2) เกณฑ์ของ Bladley

ถ้าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองอยู่ในช่วง (0.025, 0.075) และ (0.050, 0.150) ณ. ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.10 ตามลำดับ จะถือว่าการทดสอบนั้นสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้

จากผลการทดลอง ถ้าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการทดสอบใดอยู่นอกขอบเขตที่ระบุในข้อ 1), 2) จะถือว่าตัวสถิติทดสอบนั้นไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ซึ่งสามารถแบ่งเป็น 2 กรณี คือ

ก. กรณีที่ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการทดลองมากกว่าขอบเขตของเกณฑ์พิจารณา จะถือว่าการทดสอบนั้นมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 มากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด

ข. กรณีที่ความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการทดลองน้อยกว่าขอบเขตล่างของเกณฑ์พิจารณา จะถือว่าการทดสอบนั้นมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 น้อยกว่าระดับนัยสำคัญ

ในกรณีที่ค่าความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ของการทดลองอยู่ในขอบเขตที่ระบุสำหรับแต่ละเกณฑ์ที่กำหนด จะถือว่าการทดสอบนั้นมีความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เท่ากับ α ที่กำหนด และสามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้

ขั้นตอนที่ 2

เปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล การแจกแจงแบบไวบูลล์ และการแจกแจงแบบไคสแควร์ ซึ่งจะนำเสนอด้วยตารางและรูปกราฟ โดยใช้สัญญลักษณ์ต่อไปนี้แทนความหมายต่าง ๆ กล่าวคือ

n หมายถึง ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยที่ในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีขนาดเท่ากัน ให้เท่ากับ n

Sign หมายถึง ระดับนัยสำคัญที่กำหนดในการทดสอบ

Lr หมายถึง ตัวสถิติทดสอบ Log-rank Test

GW หมายถึง ตัวสถิติทดสอบ Generalized Wilcoxon Test

CM หมายถึง ตัวสถิติทดสอบ Cox-Mantel Test

MLr หมายถึง ตัวสถิติทดสอบ Modified Log-rank Test

Exp(β) หมายถึง การแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล ด้วย Parameter β

Wei(α) หมายถึง การแจกแจงแบบไวบูลล์ ด้วย shape parameter α และ scale parameter β = 1

$\log(\sigma^2)$ หมายถึง การแจกแจงแบบลอคนอร์มอลด้วยค่าความแปรปรวนเท่ากัน σ^2

r_1 หมายถึง จำนวนข้อมูลขาดหายในกลุ่มที่ 1

r_2 หมายถึง จำนวนข้อมูลขาดหายในกลุ่มที่ 2

โดยที่เมื่อค่า r_1, r_2 เป็น 10% ของจำนวนข้อมูล นั่นคือ

เมื่อ n = 20 ได้ r_1, r_2 = 2

n = 50 ได้ r_1, r_2 = 5

เมื่อค่า r_1, r_2 เป็น 20% ของจำนวนข้อมูล นั่นคือ

เมื่อ n = 20 ได้ r_1, r_2 = 4

n = 50 ได้ r_1, r_2 = 10

เมื่อค่า r_1, r_2 เป็น 30% ของจำนวนข้อมูล นั่นคือ

เมื่อ $n = 20$ ได้ $r_1, r_2 = 6$

$n = 50$ ได้ $r_1, r_2 = 15$

หมายเหตุ

$Exp(\beta_1) : Exp(\beta_2)$ หมายถึง กลุ่มที่ 1,2 มีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล โดยที่พารามิเตอร์กลุ่มที่ 1 เป็น β_1 และพารามิเตอร์กลุ่มที่ 2 เป็น β_2

$Wei(\alpha_1) : Wei(\alpha_2)$ หมายถึง กลุ่มที่ 1,2 มีการแจกแจงแบบไวบูลล์ โดยที่ shape parameter กลุ่มที่ 1 เป็น α_1 และ shape parameter กลุ่มที่ 2 เป็น α_2

$Log(\sigma_1^2) : Log(\sigma_2^2)$ หมายถึง กลุ่มที่ 1,2 มีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล โดยที่ค่าความแปรปรวนกลุ่มที่ 1 เป็น σ_1^2 และความแปรปรวนกลุ่มที่ 2 เป็น σ_2^2

4.1 การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1

การนำเสนอความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 จากการทดลองของการทดสอบต่าง ๆ ได้แสดงเป็นตารางที่ 1.1 - 1.6 ดังนี้

ก) กรณีมีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม (random censored data)

จากตารางที่ 1.1 ผลการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล จากการทดลองโดยใช้สถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีข้อมูลขาดหายเป็นแบบสุ่มตามเปอร์เซนต์ต่าง ๆ ที่กำหนด จำแนกตามระดับนัยสำคัญเป็นดังนี้

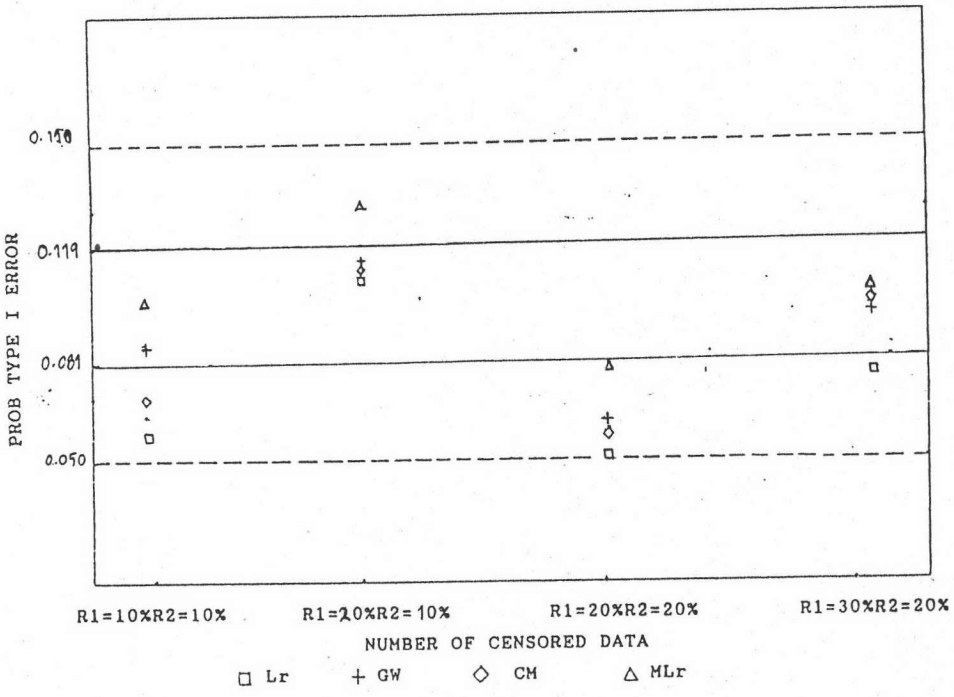
ตัวสถิติทดสอบ Lr ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อ $n = 20$ และ 50, $r_1 = 20\%$ และ $r_2 = 20\%$ ณ. ระดับนัยสำคัญ 0.05 กรณีอื่น ตัวสถิติทั้ง 4 ตัว สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ครบทุกกรณี

ตารางที่ 1.1 การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นประเภทที่ 1 จากการทดลองใช้สถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล และมีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม 4 กรณี

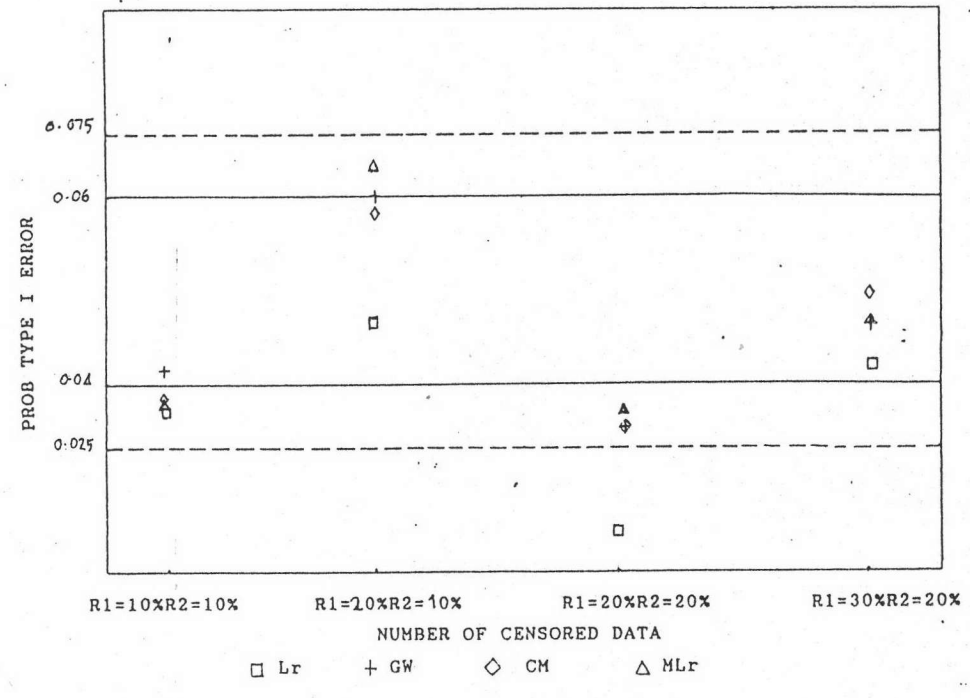
SIGN	SAMPLE	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
0.10	N = 20	Lr	0.058	0.104	0.050	0.078
		GW	0.084	0.114	0.064	0.092
		CM	0.070	0.110	0.060	0.094
		MLr	0.092	0.124	0.080	0.096
	N = 50	Lr	0.065	0.132	0.050	0.128
		GW	0.082	0.110	0.072	0.106
		CM	0.075	0.136	0.056	0.132
		MLr	0.082	0.146	0.066	0.132
0.05	N = 20	Lr	0.030	0.048	0.014*	0.042
		GW	0.042	0.060	0.028	0.048
		CM	0.034	0.058	0.028	0.050
		MLr	0.036	0.070	0.032	0.048
	N = 50	Lr	0.028	0.066	0.024*	0.060
		GW	0.040	0.044	0.044	0.048
		CM	0.030	0.074	0.030	0.064
		MLr	0.032	0.073	0.034	0.074

รูปที่ 1.1.1 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นประเภทที่ 1 จากการทดลองใช้สถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม ขนาดตัวอย่างเป็น 20

ระดับนัยสำคัญ 0.10

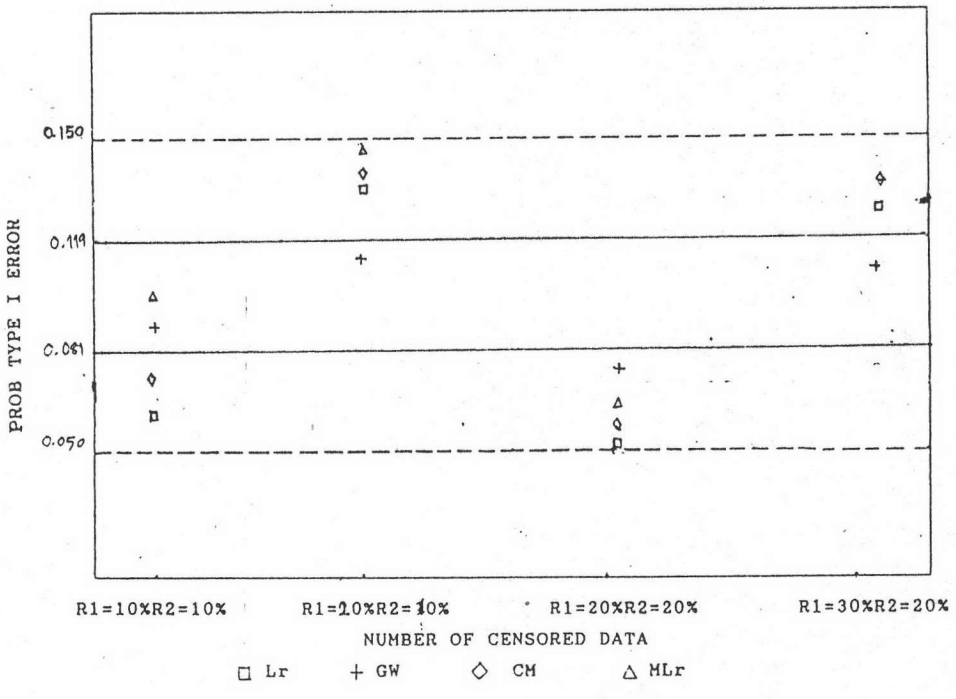


ระดับนัยสำคัญ 0.05

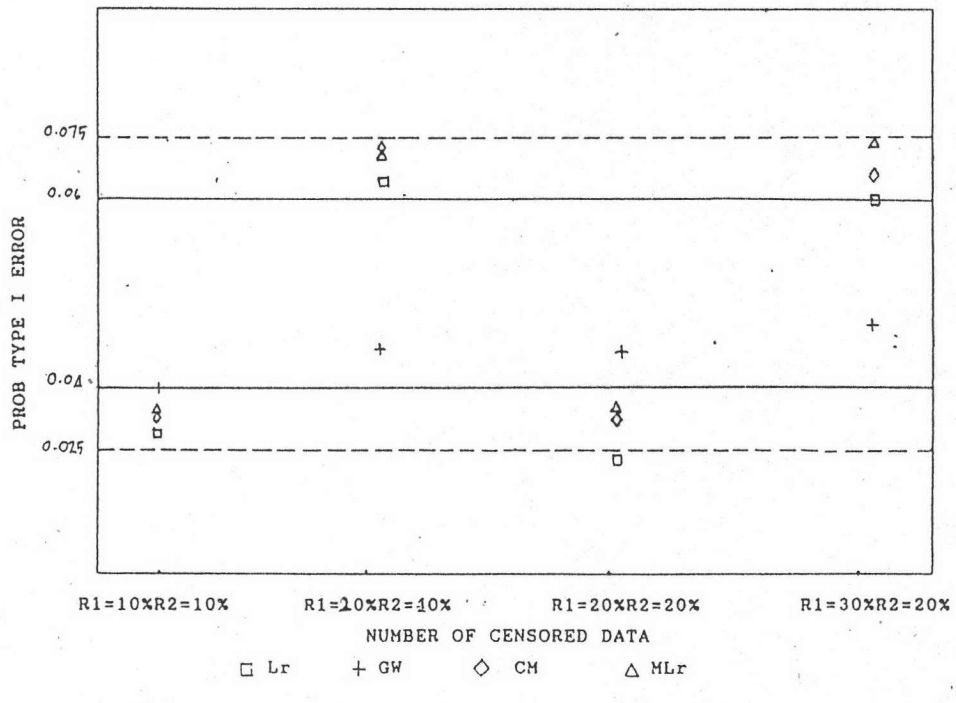


รูปที่ 1.1.1 (ต่อ) เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 50

ระดับนัยสำคัญ 0.10



ระดับนัยสำคัญ 0.05



----- เกณฑ์ของ Bladley

_____ เกณฑ์ของ Cochran

จากตารางที่ 1.2 ผลการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบลอคนอร์มอล จากการทดลองโดยใช้ตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีข้อมูลขาดหมายเป็นแบบสุ่มตามเปอร์เซนต์ต่าง ๆ ที่กำหนด จำแนกตามระดับนัยสำคัญเป็นดังนี้

เมื่อ n = 20 ตัวสถิติทดสอบ Lr ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อ r_1 = 20% และ r_2 = 20%

เมื่อ n = 50 ตัวสถิติทดสอบ Lr, Cm, MLr ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อ r_1 = 20% และ r_2 = 10% ณ. ระดับนัยสำคัญ 0.10 และ 0.05

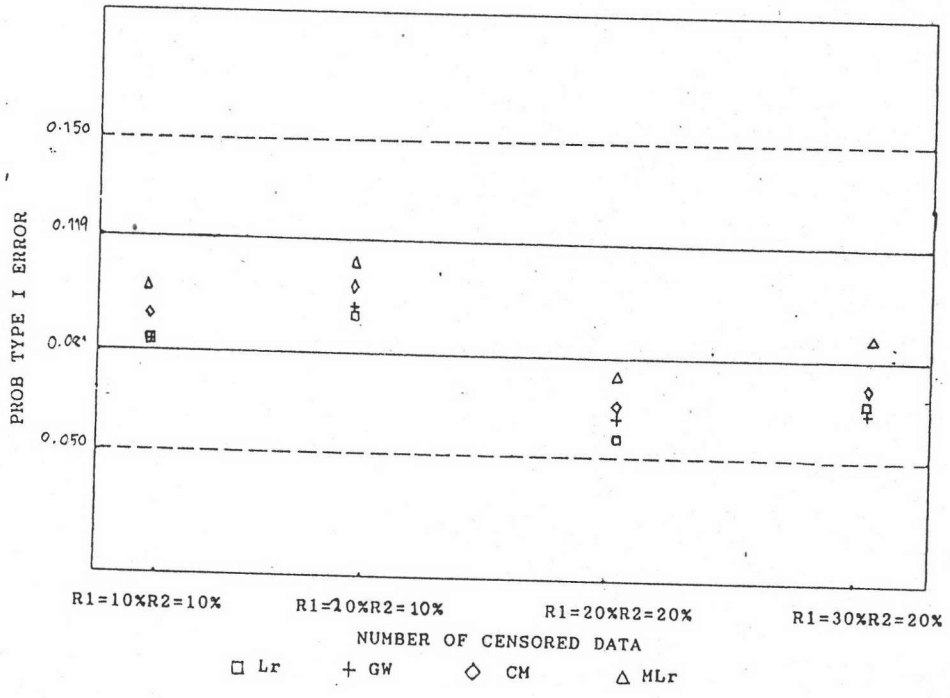
กรณีอื่นตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทุกกรณี

ตารางที่ 1.2 การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นประเภทที่ 1 จากการทดลองใช้สถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล และมีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม 4 กรณี

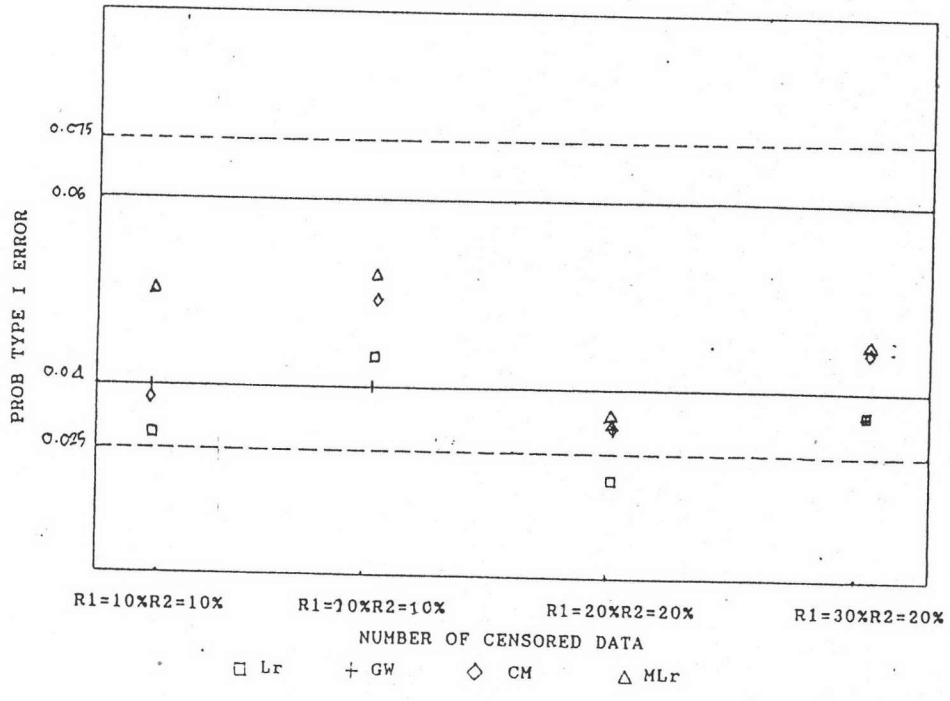
SIGN	SAMPLE	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
0.10	N = 20	Lr	0.082	0.084	0.058	0.074
		GW	0.082	0.086	0.068	0.072
		CM	0.088	0.090	0.070	0.076
		MLr	0.092	0.098	0.078	0.084
	N = 50	Lr	0.080	0.158*	0.064	0.126
		GW	0.080	0.146	0.066	0.118
		CM	0.084	0.162*	0.074	0.132
		MLr	0.086	0.162*	0.084	0.146
0.05	N = 20	Lr	0.026	0.044	0.022*	0.036
		GW	0.040	0.040	0.034	0.036
		CM	0.038	0.052	0.034	0.046
		MLr	0.052	0.056	0.036	0.048
	N = 50	Lr	0.032	0.084*	0.028	0.062
		GW	0.040	0.064	0.026	0.044
		CM	0.032	0.086*	0.030	0.070
		MLr	0.040	0.094*	0.032	0.074

รูปที่ 1.1.2 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นประเภทที่ 1 จากการทดลองใช้สถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม ขนาดตัวอย่างเป็น 20

ระดับนัยสำคัญ 0.10

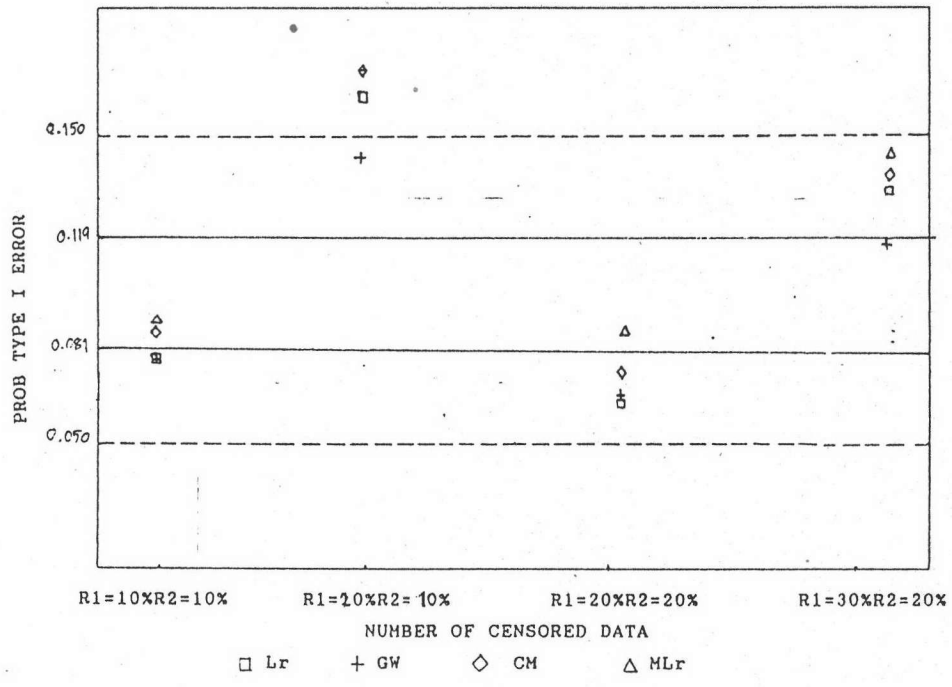


ระดับนัยสำคัญ 0.05

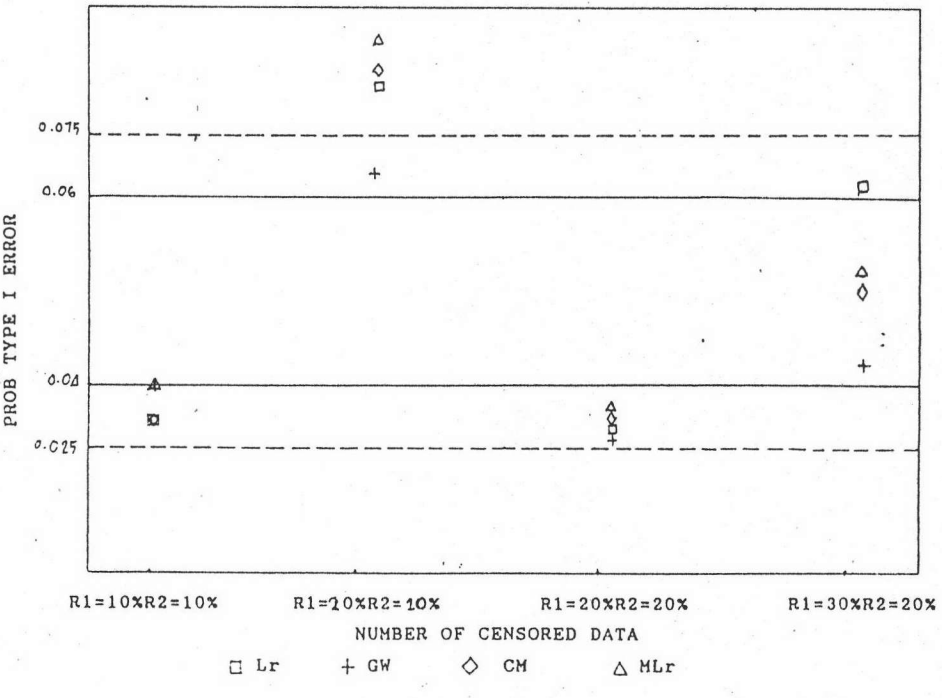


รูปที่ 1.1.2 (ต่อ) เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 50

ระดับนัยสำคัญ 0.10



ระดับนัยสำคัญ 0.05



----- เกณฑ์ของ Bladley

_____ เกณฑ์ของ Cochran

จากตารางที่ 1.3 ผลการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จากการทดลองโดยใช้ตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีข้อมูลขาดหายเป็นแบบสุ่มตามเปอร์เซนต์ต่าง ๆ ที่กำหนด จำแนกตามระดับนัยสำคัญเป็นดังนี้

เมื่อ n = 20 ตัวสถิติทดสอบ Lr ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อ r_1 = 10% และ r_2 = 10% ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.10

เมื่อ n = 50 เมื่อ r_1 = 20% และ r_2 = 10% ตัวสถิติทดสอบ MLr ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.05 และเมื่อ r_1 = 30%, r_2 = 20% ตัวสถิติทดสอบ MLr และ CM ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.05

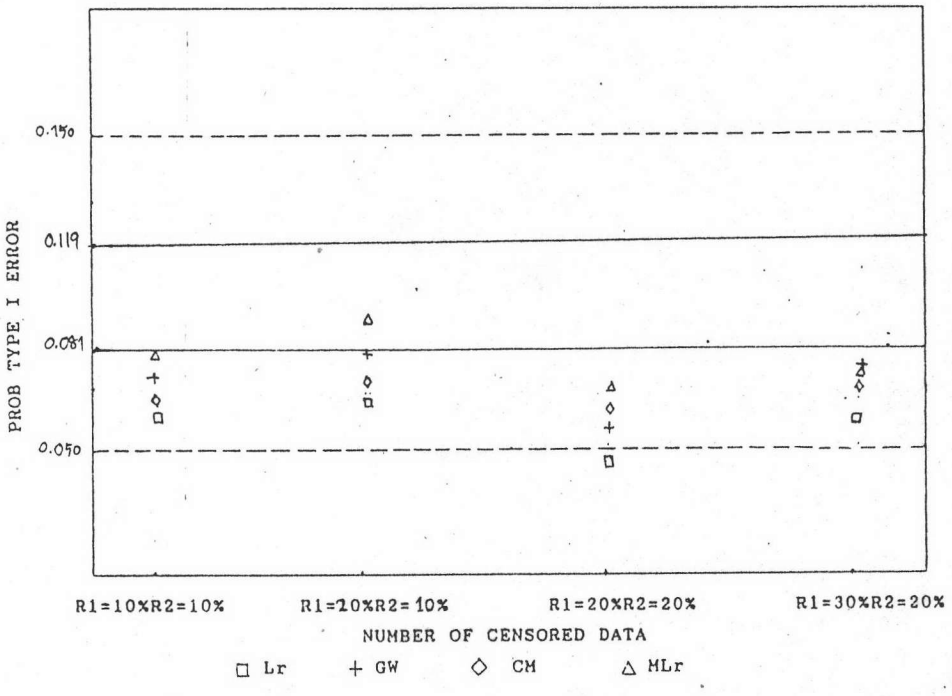
กรณีอื่นตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทุกกรณี

ตารางที่ 1.3 การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นประเภทที่ 1 จากการทดลองใช้สถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และมีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม 4 กรณี

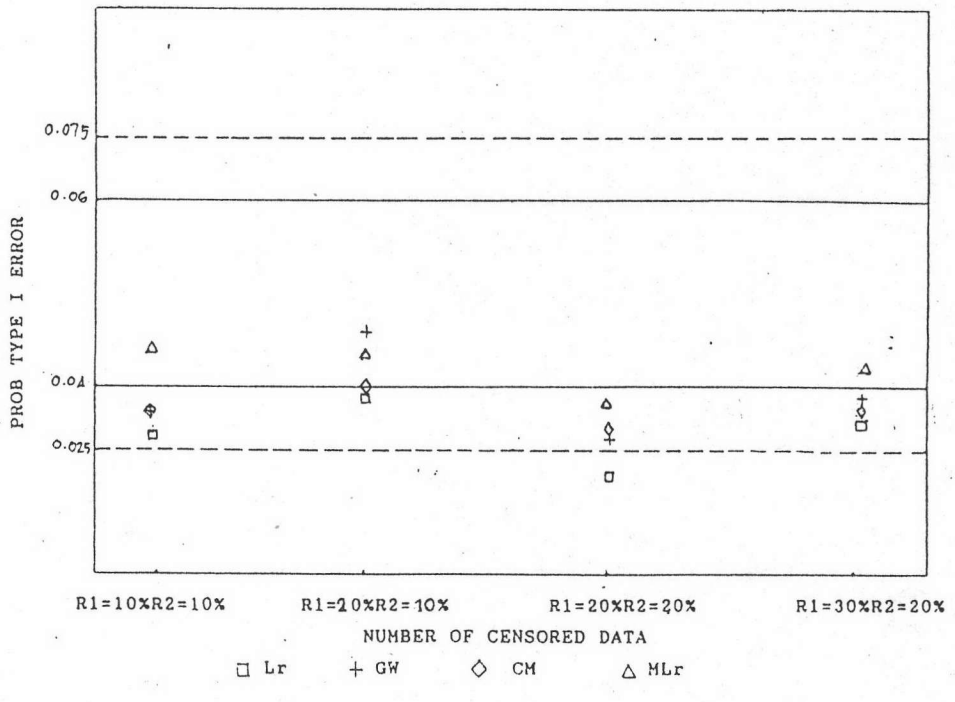
SIGN	SAMPLE	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
0.10	N = 20	Lr	0.058	0.068	0.048*	0.054
		GW	0.076	0.080	0.052	0.076
		CM	0.068	0.072	0.056	0.064
		MLr	0.080	0.092	0.064	0.072
	N = 50	Lr	0.078	0.130	0.066	0.112
		GW	0.096	0.136	0.084	0.122
		CM	0.088	0.134	0.076	0.110
		MLr	0.090	0.140	0.084	0.114
0.05	N = 20	Lr	0.026	0.038	0.022*	0.030
		GW	0.032	0.048	0.026	0.038
		CM	0.032	0.040	0.028	0.036
		MLr	0.044	0.044	0.036	0.042
	N = 50	Lr	0.032	0.072	0.026	0.070
		GW	0.042	0.070	0.038	0.066
		CM	0.038	0.072	0.028	0.076*
		MLr	0.036	0.078*	0.034	0.076*

รูปที่ 1.1.3 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นประเภทที่ 1 จากการทดลองใช้สถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม ขนาดตัวอย่างเป็น 20

ระดับนัยสำคัญ 0.10

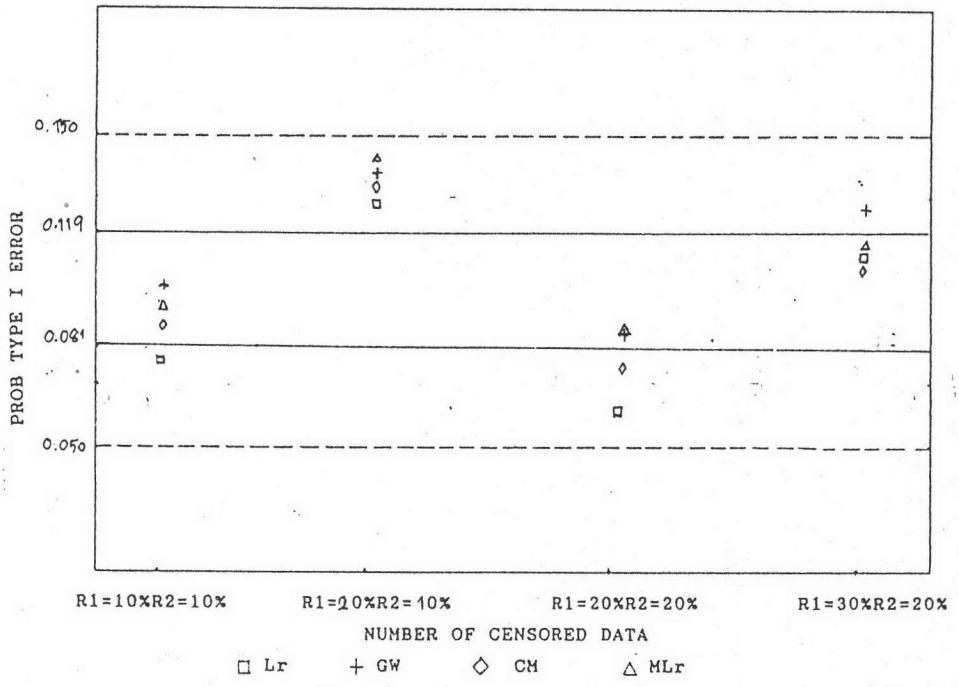


ระดับนัยสำคัญ 0.05

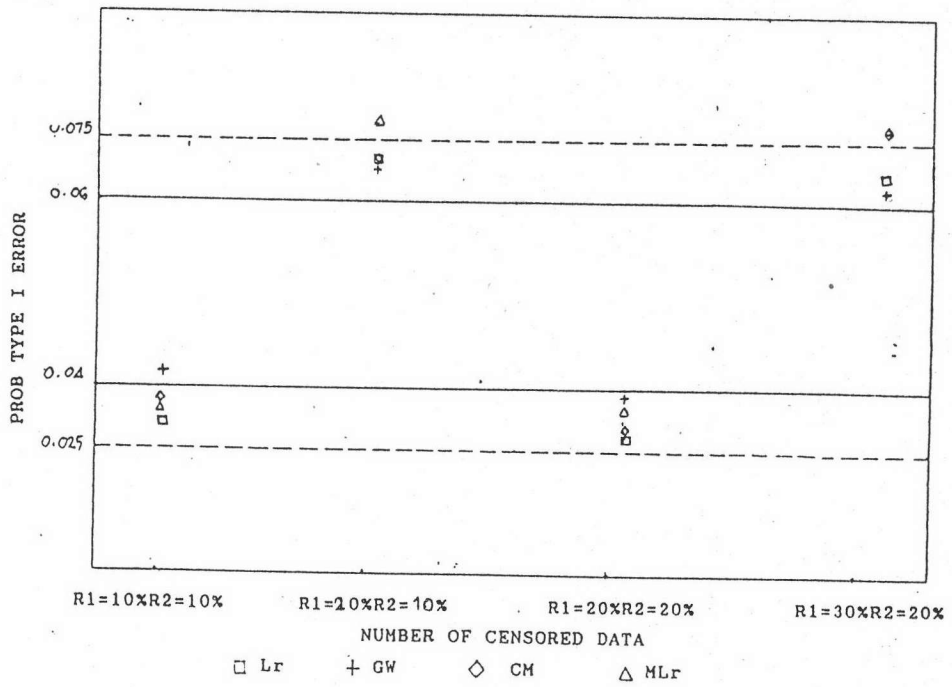


รูปที่ 1.1.3 (ต่อ) เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 50

ระดับนัยสำคัญ 0.10



ระดับนัยสำคัญ 0.05



----- เกณฑ์ของ Bladley

_____ เกณฑ์ของ Cochran

ข) กรณีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา

จากตารางที่ 1.4 ผลของการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล จากการทดลองโดยใช้ตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีข้อมูลขาดหายทางขวาตามเปอร์เซนต์ต่าง ๆ ที่กำหนด จำแนกตามระดับนัยสำคัญ เป็นดังนี้

เมื่อ n = 20 ตัวสถิติทดสอบ Lr, CM ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อ r_1 = 20% และ r_2 = 20% และเมื่อ r_1 = 30%, r_2 = 20% ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.10 และ 0.05 นอกจากนั้นตัวสถิติทดสอบ GW ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อ r_1 = 30%, r_2 = 20% ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.05

เมื่อ n = 50 ตัวสถิติทดสอบ Lr, CM, MLr ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อ r_1 = 20%, r_2 = 20% ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.10 และ 0.05

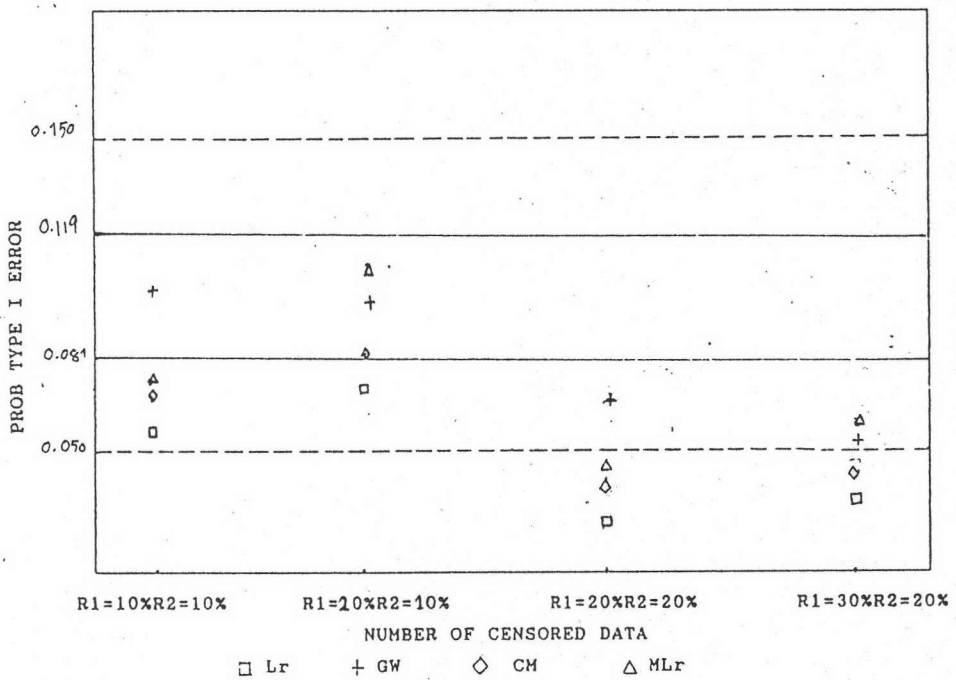
กรณีอื่น ตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทุกกรณี

ตารางที่ 1.4 การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นประเภทที่ 1 จากการทดลองใช้สถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล และมีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา 4 กรณี

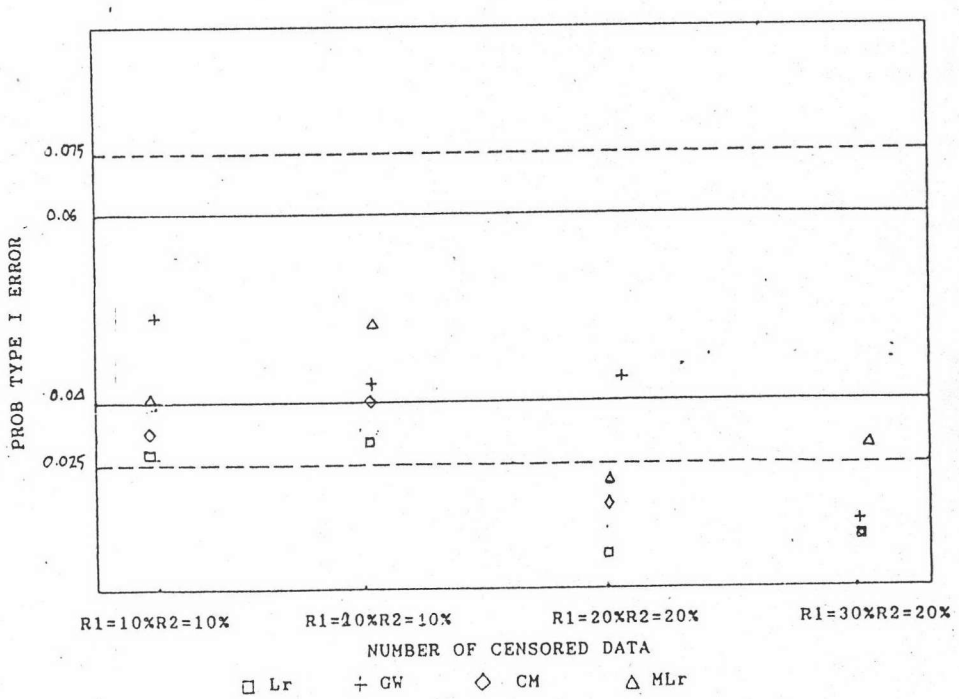
SIGN	SAMPLE	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
0.10	N = 20	Lr	0.056	0.076	0.030*	0.040*
		GW	0.100	0.092	0.072	0.053
		CM	0.078	0.082	0.040*	0.044*
		MLr	0.074	0.102	0.046*	0.062
	N = 50	Lr	0.052	0.102	0.028*	0.082
		GW	0.092	0.076	0.128	0.094
		CM	0.056	0.102	0.030*	0.078
		MLr	0.068	0.122	0.028*	0.092
0.05	N = 20	Lr	0.026	0.032	0.016*	0.020*
		GW	0.052	0.042	0.044	0.022*
		CM	0.036	0.040	0.022*	0.020*
		MLr	0.040	0.052	0.024*	0.028
	N = 50	Lr	0.020*	0.045	0.005*	0.029
		GW	0.065	0.065	0.075	0.047
		CM	0.025	0.045	0.010*	0.029
		MLr	0.025	0.055	0.010*	0.047

รูปที่ 1.1.4 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นประเภทที่ 1 จากการทดสองใช้สถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา ขนาดตัวอย่างเป็น 20

ระดับนัยสำคัญ 0.10

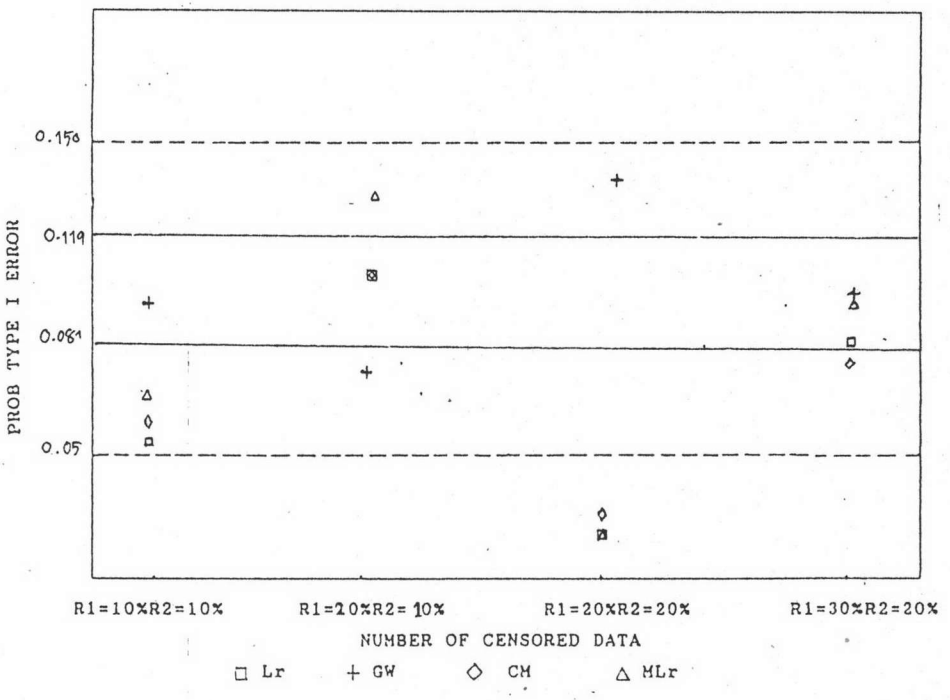


ระดับนัยสำคัญ 0.05

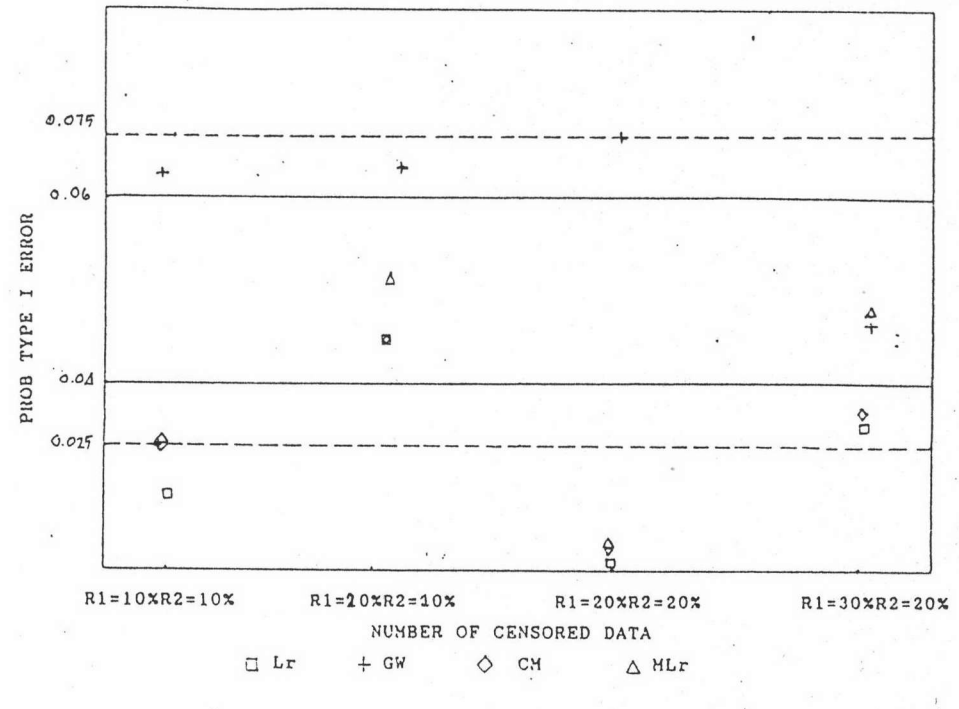


รูปที่ 1.1.4 (ต่อ) เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 50

ระดับนัยสำคัญ 0.10



ระดับนัยสำคัญ 0.05



----- เกณฑ์ของ Bladley

_____ เกณฑ์ของ Cochran

จากตารางที่ 1.5 ผลของการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อน-ประเภทที่ 1 เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล จากการทดลองโดยใช้ตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีข้อมูลขาดหายทางขวา ตามเปอร์เซ็นต์ต่าง ๆ ที่กำหนด จำแนกตามระดับนัยสำคัญ เป็นดังนี้

เมื่อ n = 20 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.10 ตัวสถิติทดสอบที่ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ตามสถานการณ์ต่าง ๆ กล่าวคือ เมื่อ

r_1 = 20% และ r_2 = 20% ได้แก่ สถิติทดสอบ Lr, CM, MLr

r_1 = 30% และ r_2 = 20% ได้แก่ สถิติทดสอบ Lr, CM

ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.05 ตัวสถิติทดสอบที่ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ตามสถานการณ์ต่าง ๆ กล่าวคือ เมื่อ

r_1 = 10% และ r_2 = 10% ได้แก่ สถิติทดสอบ Lr

r_1 = 20% และ r_2 = 20% ได้แก่ สถิติทดสอบ Lr, CM, MLr

r_1 = 30% และ r_2 = 20% ได้แก่ สถิติทดสอบ Lr, CM, MLr และ GW

เมื่อ n = 50 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.10 และ 0.05 ตัวสถิติทดสอบที่ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ ตามสถานการณ์ต่าง ๆ กล่าวคือ เมื่อ

r_1 = 20% และ r_2 = 20% ได้แก่ สถิติทดสอบ Lr, CM, MLr

r_1 = 30% และ r_2 = 20% ได้แก่ สถิติทดสอบ Lr, CM

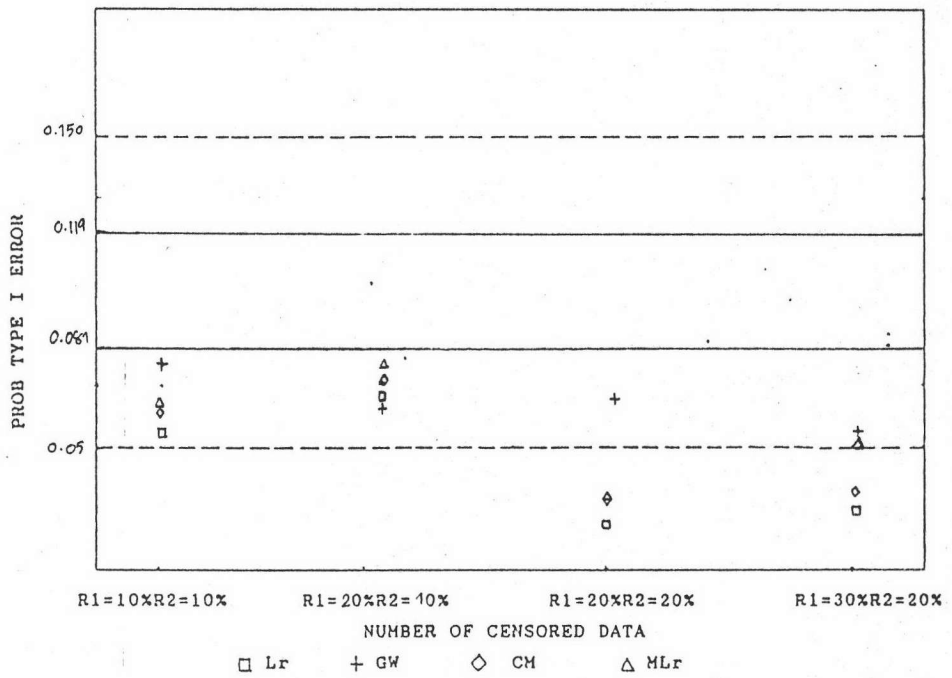
กรณีอื่น ตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทุกกรณี

ตารางที่ 1.5 การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นประเภทที่ 1 จากการทดลองใช้สถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล และมีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา 4 กรณี

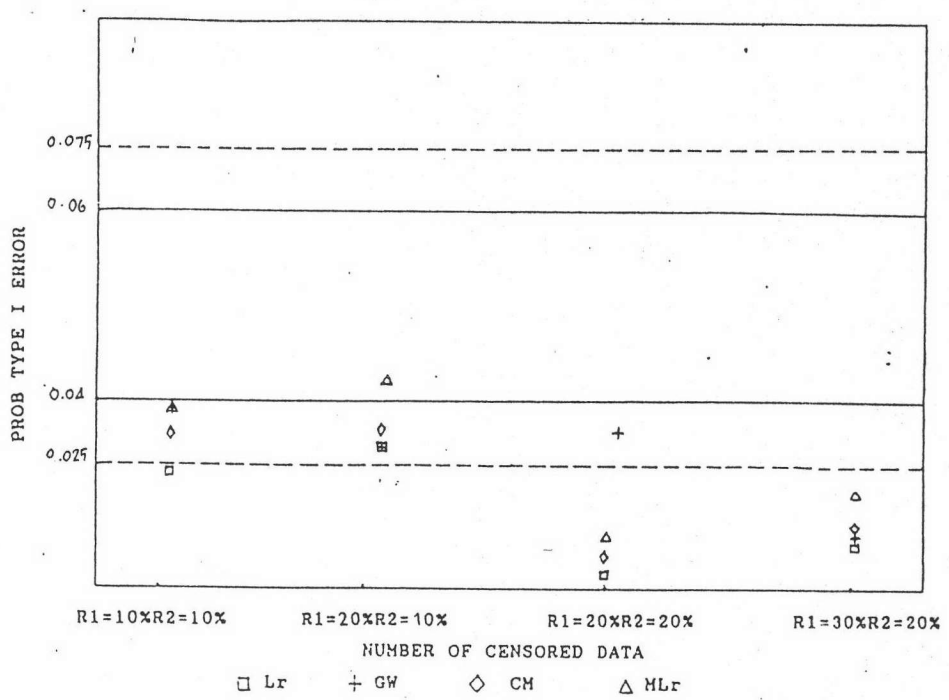
SIGN	SAMPLE	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
0.10	N = 20	Lr	0.052	0.062	0.028*	0.034*
		GW	0.074	0.060	0.064	0.052
		CM	0.060	0.066	0.036*	0.038*
		MLr	0.062	0.074	0.036*	0.050
	N = 50	Lr	0.045*	0.070	0.025*	0.035*
		GW	0.110	0.080	0.130	0.065
		CM	0.050	0.070	0.025*	0.035*
		MLr	0.045*	0.095	0.030*	0.050
0.05	N = 20	Lr	0.024*	0.028	0.008*	0.014*
		GW	0.038	0.028	0.034	0.016*
		CM	0.030	0.032	0.012*	0.018*
		MLr	0.038	0.042	0.018*	0.022*
	N = 50	Lr	0.020*	0.035	0.005*	0.015*
		GW	0.055	0.035	0.075	0.030
		CM	0.025	0.035	0.005*	0.015*
		MLr	0.025	0.045	0.005*	0.025

รูปที่ 1.1.5 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นประเภทที่ 1 จากการทดลองใช้สถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา ขนาดตัวอย่างเป็น 20

ระดับนัยสำคัญ 0.10

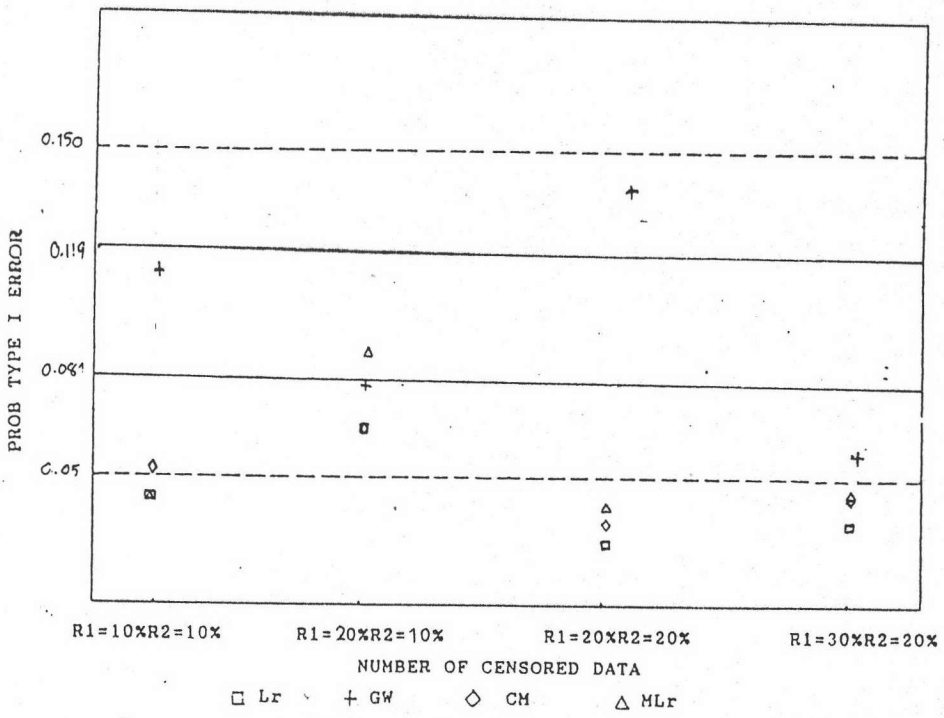


ระดับนัยสำคัญ 0.05

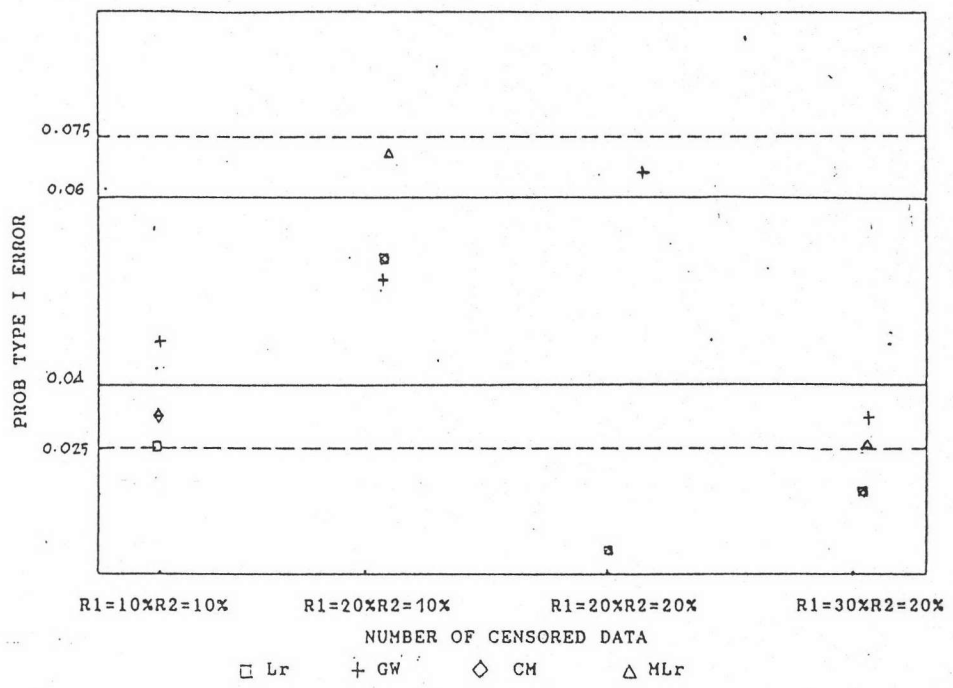


รูป 1.1.5 (ต่อ) เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 50

ระดับนัยสำคัญ 0.10



ระดับนัยสำคัญ 0.05



----- เกณฑ์ของ Bladley

_____ เกณฑ์ของ Cochran

จากตารางที่ 1.6 ผลของการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 เมื่อข้อมูลมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ จากการทดลองโดยใช้ตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีข้อมูลขาดหายทางขวาตามเปอร์เซนต์ต่าง ๆ ที่กำหนด จำแนกตามระดับนัยสำคัญเป็นดังนี้

เมื่อ n = 20 ณ. ระดับนัยสำคัญ 0.10 ตัวสถิติ Lr, CM และ MLr ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อ r_1 = 20%, r_2 = 20% และเมื่อ r_1 = 30%, r_2 = 20% ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.50 ตัวสถิติทดสอบที่ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ตามสถานการณ์ต่าง ๆ กล่าวคือ เมื่อ

r_1 = 20% และ r_2 = 20% ได้แก่ สถิติทดสอบ Lr, CM, MLr

r_1 = 30% และ r_2 = 20% ได้แก่ สถิติทดสอบ Lr, CM, MLr และ GW

เมื่อ n = 50 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.10 ตัวสถิติทดสอบ Lr, CM, MLr ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ เมื่อ r_1 = 20% และ r_2 = 20% ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.05 ตัวสถิติทดสอบ Lr ไม่สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้เมื่อ r_1 = 30% และ r_2 = 20%

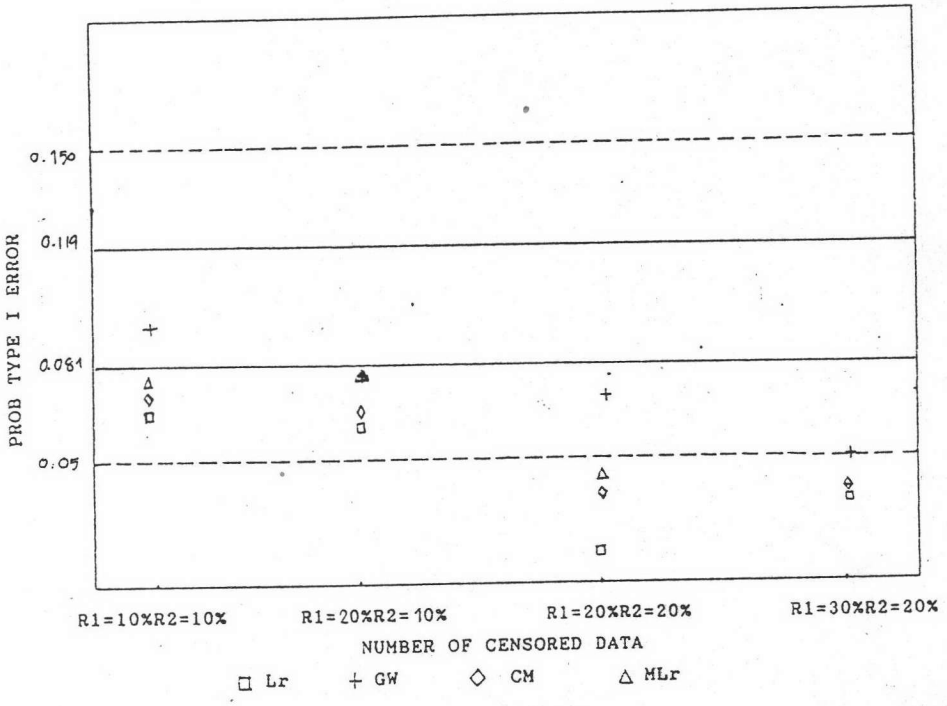
กรณีอื่น ๆ ตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว สามารถควบคุมความน่าจะเป็นของความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้ทุกกรณี

ตารางที่ 1.6 การเปรียบเทียบความน่าจะเป็นประเภทที่ 1 จากการทดลองใช้สถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และมีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา 4 กรณี

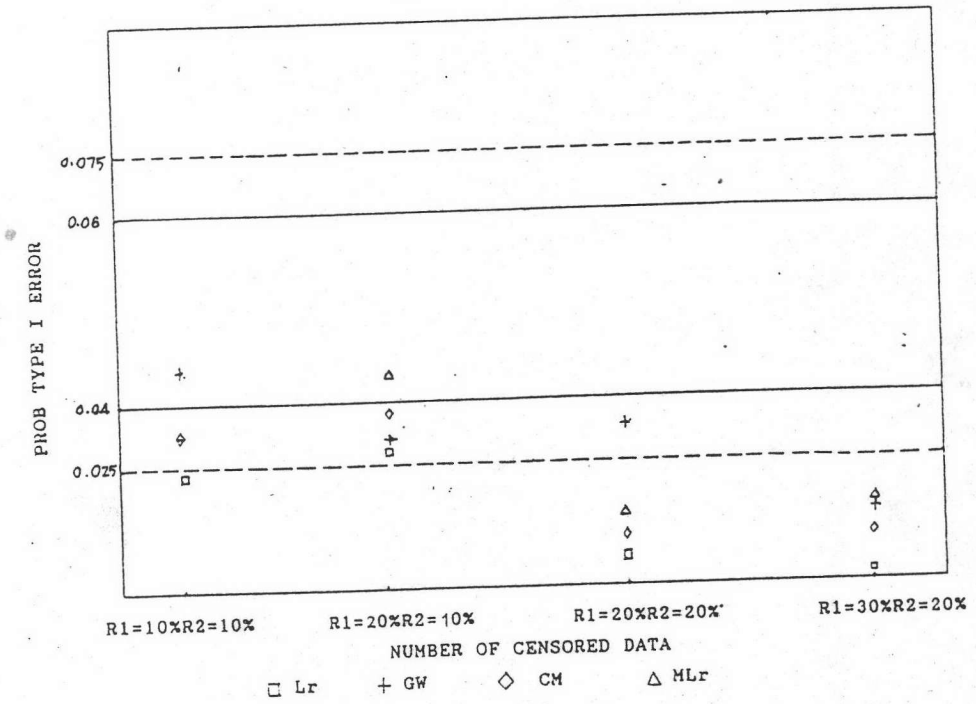
SIGN	SAMPLE	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
0.10	N = 20	Lr	0.066	0.060	0.028*	0.038*
		GW	0.086	0.076	0.072	0.050
		CM	0.068	0.062	0.038*	0.044*
		MLr	0.072	0.076	0.042*	0.044*
	N = 50	Lr	0.060	0.130	0.030*	0.058
		GW	0.135	0.125	0.115	0.056
		CM	0.075	0.130	0.030*	0.058
		MLr	0.080	0.135	0.045*	0.076
0.05	N = 20	Lr	0.024*	0.028	0.012*	0.006*
		GW	0.040	0.030	0.032	0.020*
		CM	0.026	0.038	0.016*	0.016*
		MLr	0.032	0.044	0.020*	0.022*
	N = 50	Lr	0.025	0.055	0.010*	0.024*
		GW	0.045	0.035	0.065	0.026
		CM	0.030	0.055	0.010*	0.026
		MLr	0.030	0.070	0.010*	0.034

รูปที่ 1.1.6 แสดงการเปรียบเทียบความน่าจะเป็นประเภทที่ 1 จากการทดสองใช้สถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา ขนาดตัวอย่างเป็น 20

ระดับนัยสำคัญ 0.10

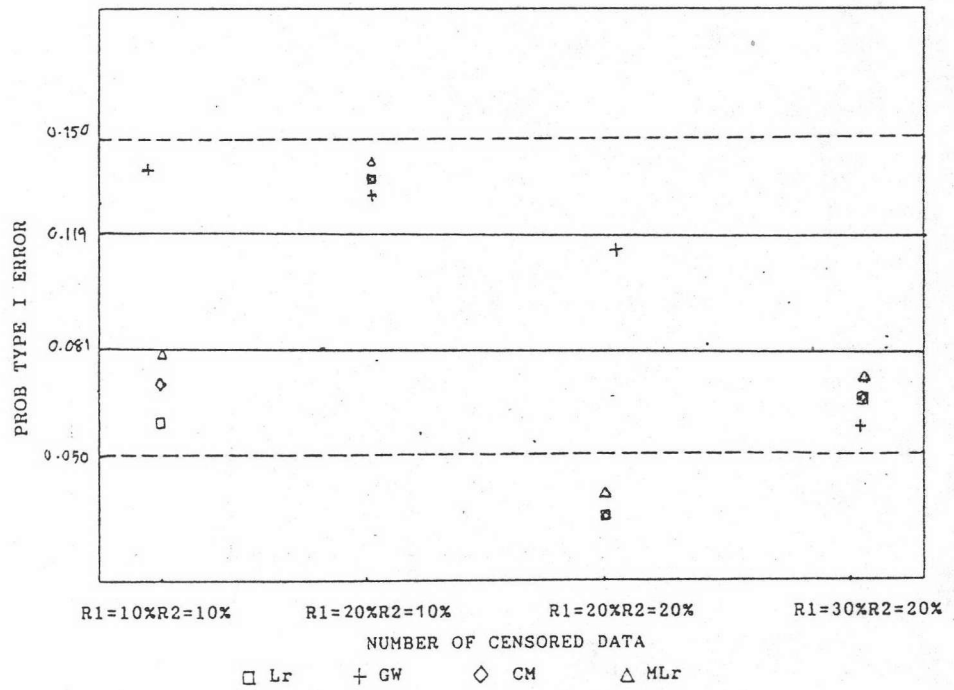


ระดับนัยสำคัญ 0.05

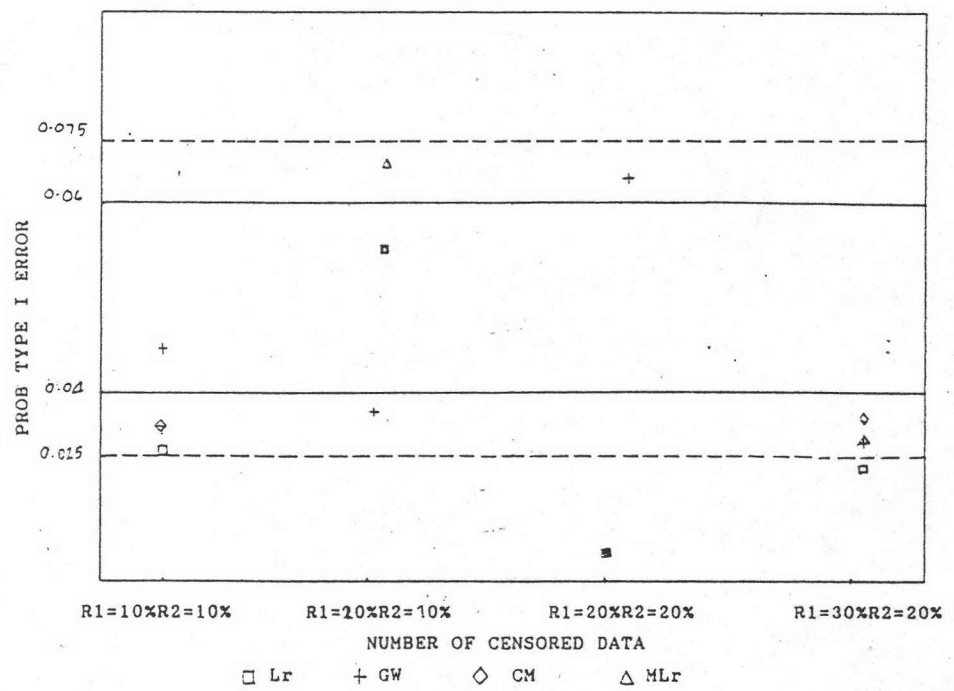


รูปที่ 1.1.6 (ต่อ) เมื่อขนาดตัวอย่างเป็น 50

ระดับนัยสำคัญ 0.10



ระดับนัยสำคัญ 0.05



----- เกณฑ์ของ Bladley

_____ เกณฑ์ของ Cochran

4.2 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติที่ใช้ทดสอบการเปรียบเทียบการแจกแจงการอยู่รอดในประชากร 2 กลุ่ม

ผลการทดสอบโดยใช้ตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว คือ Lr, GW, CM และ MLr ในกรณีที่วิเคราะห์ข้อมูล เมื่อมีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ดังกล่าวใน 3.3.2 และขนาดตัวอย่างในแต่ละกลุ่มเท่ากับ 20 และ 50 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.05 และ 0.10

จากการทดลองพบว่า เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ในประชากรกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 พบว่า ค่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 จะให้ผลใกล้เคียงกันทุกการแจกแจง ดังนั้นในบทนี้จะนำรูปแสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 มาแสดงไว้เพียงบางส่วนเท่านั้น

ก) กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม (random censored data)

4.2.1 เมื่อมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียลและมีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ในแต่ละกลุ่ม ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.10

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 2 ได้ผลดังนี้

1) กรณี Ha : $S_1 > S_2$

1.1) กรณีที่วิเคราะห์ข้อมูลเมื่อค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 (r_1) และกลุ่มที่ 2 (r_2) มีค่าเท่ากัน คือ 10% และ 20% พบว่าโดยทั่วไปตัวสถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงสุด รองลงมาคือ CM, Lr และ GW ตามลำดับ

1.2) เมื่อเพิ่มเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีผลทำให้อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว มีค่าลดลงทุกกรณี

1.3) เมื่อเพิ่มเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีผลทำให้อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 คัว มีค่าเพิ่มขึ้นทุกกรณี

2) กรณี Ha : $S_1 < S_2$

2.1) กรณีที่วิเคราะห์ข้อมูลเมื่อค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากัน พบว่า โดยทั่วไปตัวสถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงสุด รองลงมาคือ CM, Lr และ GW ตามลำดับ

2.2) เมื่อเพิ่มเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีผลทำให้อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว มีค่าเพิ่มขึ้นทุกกรณี

2.3) เมื่อเพิ่มเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีผลทำให้อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัวมีค่าลดลงทุกกรณี

3) กรณีที่วิเคราะห์ข้อมูลเมื่อมีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ พบว่า โดยส่วนมากตัวสถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงสุด ซึ่งจะมีค่าใกล้เคียงกับ CM

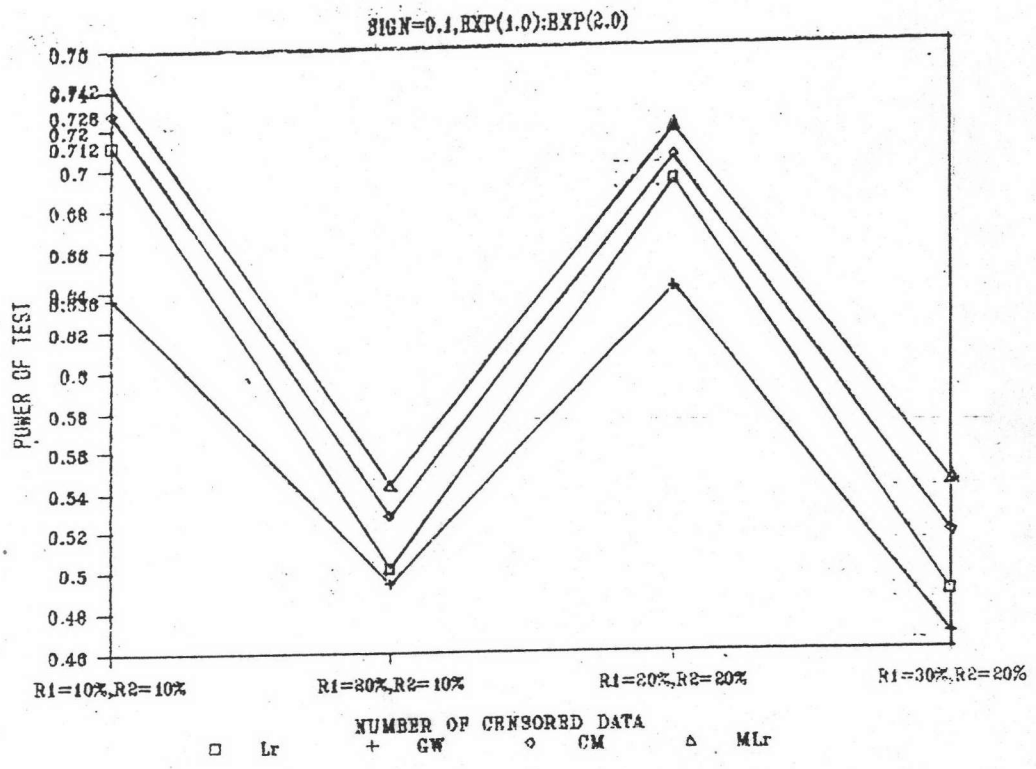
รายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบข้างต้น แสดงไว้ในตารางที่ 2 และรูปที่ 4.1.1

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียลและขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม

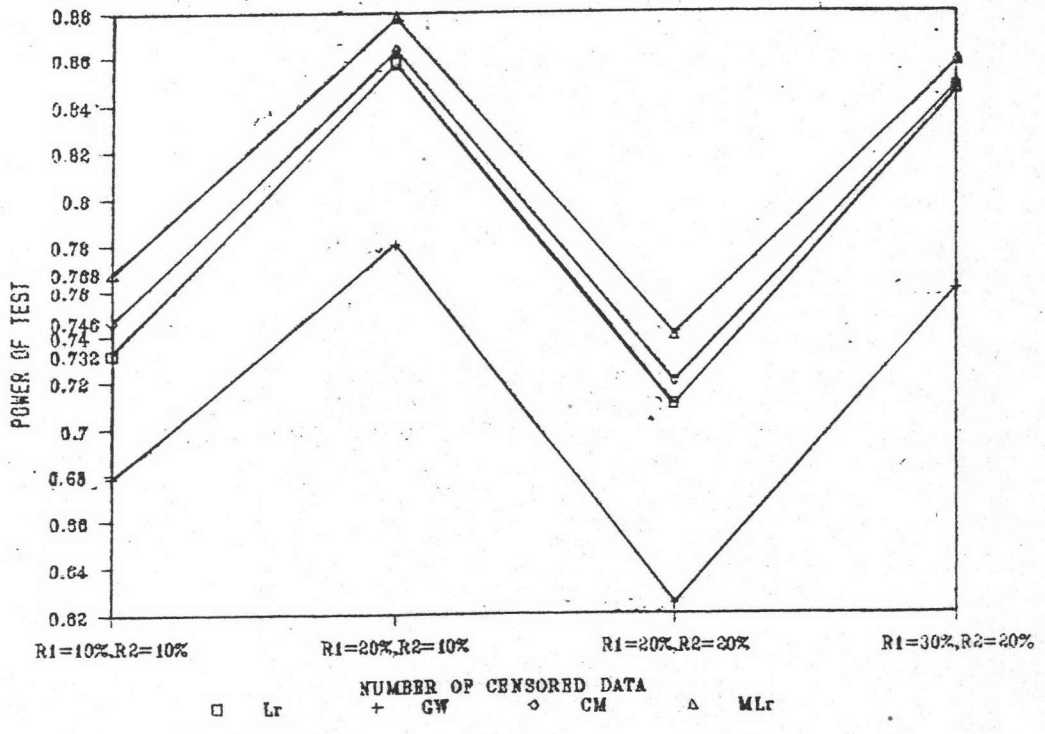
	DISTRIBUTION	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
Ha : S1 > S2	EXP(0.5):EXP(1.0)	Lr	0.716	0.512	0.690	0.492
		GW	0.640	0.504	0.640	0.468
		CM	0.728	0.540	0.698	0.514
		MLr	0.742	0.554	0.714	0.540
	EXP(0.5):EXP(2.0)	Lr	0.988	0.978	0.988	0.968
		GW	0.972	0.946	0.978	0.954
		CM	0.988	0.980	0.988	0.982
		MLr	0.988	0.986	0.990	0.980
	EXP(1.0):EXP(2.0)	Lr	0.712	0.502	0.692	0.488
		GW	0.636	0.494	0.640	0.468
		CM	0.728	0.528	0.704	0.518
		MLr	0.742	0.544	0.718	0.544
Ha : S1 < S2	EXP(1.0):EXP(0.5)	Lr	0.732	0.864	0.708	0.842
		GW	0.672	0.782	0.622	0.766
		CM	0.744	0.870	0.718	0.846
		MLr	0.766	0.880	0.742	0.856
	EXP(2.0):EXP(0.5)	Lr	0.994	1.000	0.984	0.998
		GW	0.978	0.994	0.970	0.990
		CM	0.996	1.000	0.986	0.998
		MLr	0.996	1.000	0.992	0.998
	EXP(2.0):EXP(1.0)	Lr	0.732	0.858	0.710	0.846
		GW	0.678	0.780	0.624	0.760
		CM	0.746	0.864	0.720	0.848
		MLr	0.768	0.878	0.740	0.858

รูปที่ 4.1.1 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0

เมื่อ Ha : S1 > S2



เมื่อ Ha : S1 < S2



4.2.2 เมื่อมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียลและมีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.05

1) กรณี Ha : $S_1 > S_2$

1.1) กรณีที่วิเคราะห์ข้อมูลเมื่อค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากัน คือ r_1 = 10% และ r_2 = 10% ของขนาดตัวอย่างพบว่า โดยทั่วไปตัวสถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด รองลงมาคือ CM, Lr และ GW ตามลำดับ นอกจากนั้นพบว่า เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นในอัตราส่วนที่เท่ากัน จะมีผลทำให้อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว มีค่าลดลงทุกกรณี

1.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น จะมีผลทำให้อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทั้ง 4 ตัว มีค่าลดลงทุกกรณี

1.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น จะมีผลทำให้อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทั้ง 4 มีค่าเพิ่มขึ้นทุกกรณี

2) กรณี Ha : $S_1 < S_2$

2.1) กรณีที่ วิเคราะห์ข้อมูลเมื่อค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากัน คือ r_1 = 10% และ r_2 = 10% ของขนาดตัวอย่างพบว่า โดยทั่วไปตัวสถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด รองลงมาคือ CM, Lr และ GW ตามลำดับ และเมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นในอัตราส่วนที่เท่ากันเป็น r_1 = 20% และ r_2 = 10% ของขนาดตัวอย่าง จะมีผลทำให้อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัวมีค่าลดลงทุกกรณี

2.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น จะมีผลทำให้อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัวมีค่าเพิ่มขึ้นทุกกรณี

2.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น จะมีผลทำให้อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว มีค่าลดลงทุกกรณี

3) กรณีที่วิเคราะห์ข้อมูลเมื่อมีเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ พบว่าตัวสถิติทดสอบ MLr จะมีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดทุกกรณี ซึ่งจะมีค่าใกล้เคียงกับสถิติทดสอบ

4) อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทุกตัวสูงขึ้นเมื่อเพิ่มระดับนัยสำคัญจาก 0.05 เป็น 0.10 ทุกกรณี

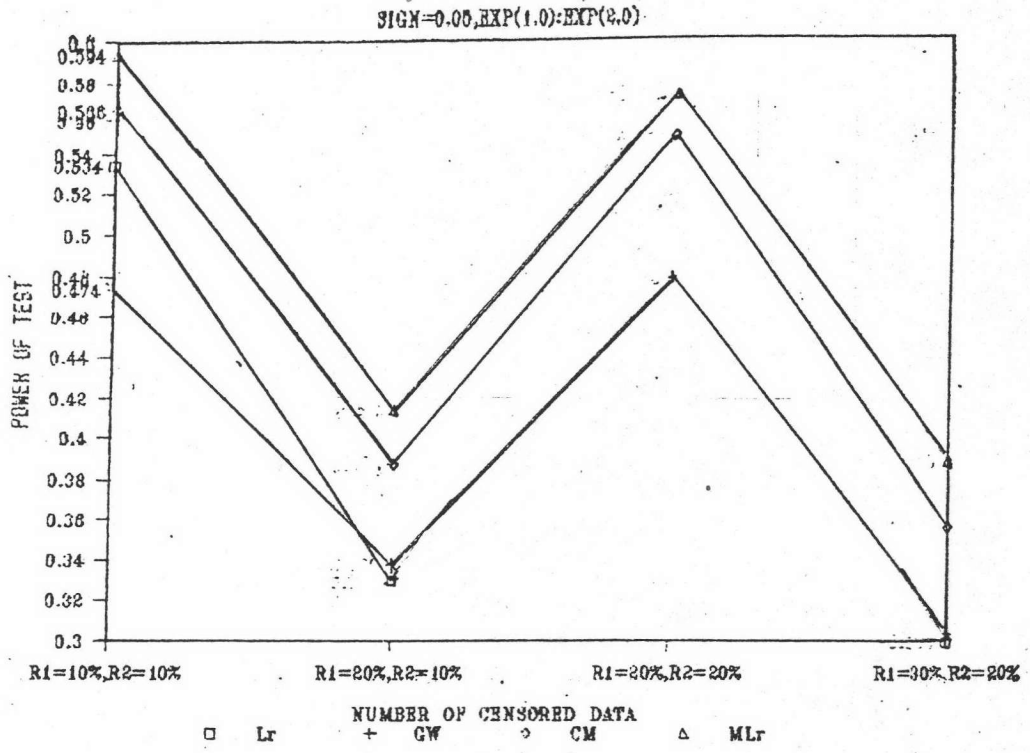
รายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบข้างต้น แสดงไว้ในตารางที่ 3 และรูปที่ 4.1.2

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียลและขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม

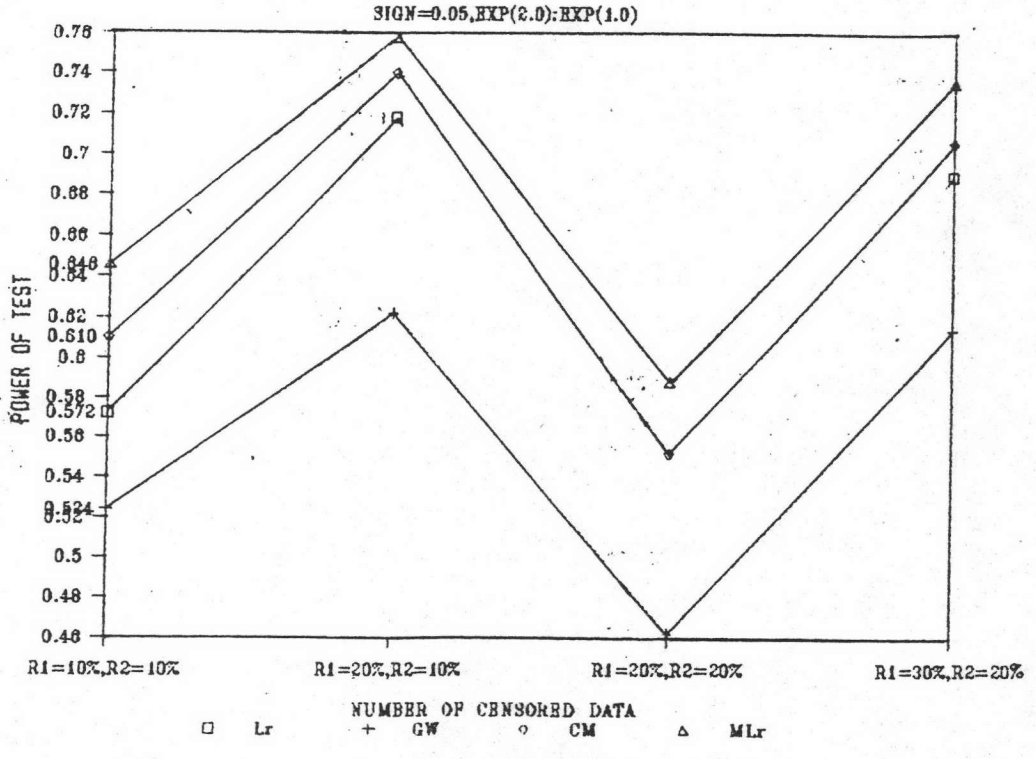
	DISTRIBUTION	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
Ha : S1 > S2	EXP(0.5):EXP(1.0)	Lr	0.542	0.330		0.300
		GW	0.486	0.342	0.484	0.304
		CM	0.574	0.398	0.548	0.362
		MLr	0.600	0.418	0.568	0.392
	EXP(0.5):EXP(2.0)	Lr	0.978	0.940		0.894
		GW	0.942	0.884	0.944	0.860
		CM	0.986	0.950	0.980	0.936
		MLr	0.986	0.958	0.982	0.952
	EXP(1.0):EXP(2.0)	Lr	0.534	0.330		0.300
		GW	0.474	0.338	0.480	0.304
		CM	0.566	0.388	0.550	0.356
		MLr	0.594	0.414	0.572	0.390
Ha : S1 < S2	EXP(1.0):EXP(0.5)	Lr	0.574	0.720		0.692
		GW	0.520	0.622	0.458	0.618
		CM	0.608	0.742	0.552	0.710
		MLr	0.642	0.756	0.590	0.730
	EXP(2.0):EXP(0.5)	Lr	0.984	0.992		0.990
		GW	0.960	0.978	0.944	0.976
		CM	0.988	0.994	0.976	0.990
		MLr	0.990	0.996	0.978	0.996
	EXP(2.0):EXP(1.0)	Lr	0.572	0.718		0.690
		GW	0.524	0.622	0.462	0.614
		CM	0.610	0.740	0.552	0.706
		MLr	0.646	0.758	0.588	0.736

รูปที่ 4.1.2 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0

เมื่อ Ha : S1 > S2



เมื่อ Ha : S1 < S2



4.2.3 เมื่อมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียลและมีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.10

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 4 ได้ผลดังนี้

1) กรณี Ha : $S_1 > S_2$

1.1) กรณีที่วิเคราะห์ข้อมูลเมื่อค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากันคือ r_1 = 10% และ r_2 = 10% ของขนาดตัวอย่างพบว่า ตัวสถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด รองลงมาคือ CM และ Lr ซึ่งมีอำนาจการทดสอบเท่ากัน รองลงมาคือ GW ยกเว้นกรณีเมื่อ β = 0.5 และ β = 2.0 ในกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทั้ง 4 มีค่าเท่ากับ 1.0 ทุกกรณี นอกจากนั้นพบว่า เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 เพิ่มขึ้นในอัตราส่วนที่เท่ากัน คือ r_1 = 20% และ r_2 = 20% ของขนาดตัวอย่าง จะมีผลทำให้อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัวมีค่าเพิ่มขึ้น

1.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น จะมีผลทำให้อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัวมีค่าลดลง

1.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น จะมีผลทำให้อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัวมีค่าเพิ่มขึ้น

2) กรณี Ha : $S_1 < S_2$

2.1) การที่วิเคราะห์ข้อมูลเมื่อค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากัน คือ $r_1 = r_2$ = 10% ของขนาดตัวอย่างพบว่า สถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดรองลงมาคือ CM, Lr และ GW โดยที่ CM และ Lr มีอำนาจการทดสอบเท่ากัน นอกจากนั้นพบว่า เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นในอัตราส่วนที่เท่ากัน คือ $r_1 = r_2$ = 20% จะทำให้อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 มีค่าลดลงทุกกรณี ยกเว้นกรณีที่ β ในกลุ่มที่ 1 และ 2 เป็น 2.0 และ 0.5 ตามลำดับ อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัวเท่ากับ 1.0

2.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัวมีค่าเพิ่มขึ้น

2.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นพบว่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัวมีค่าลดลง

3) กรณีที่ β ในกลุ่มที่ 1 และ 2 เป็น 0.5 และ 2.0 จะมีผลทำให้อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว มีค่าเท่ากับ 1.0 ทุกกรณี

4) กรณีที่วิเคราะห์เมื่อมีเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์พบว่า โดยส่วนใหญ่ MLr จะมีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด ซึ่งจะมีค่าใกล้เคียงกับ CM และ Lr

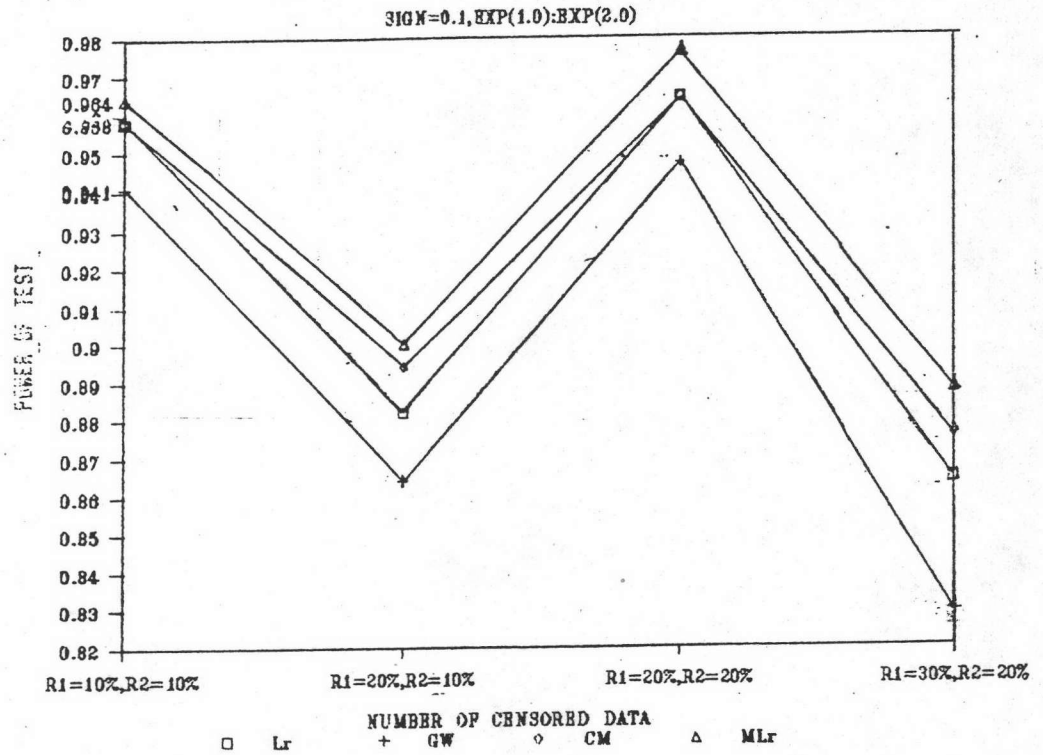
รายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบข้างต้น แสดงไว้ในตารางที่ 4 และรูปที่ 4.2.1

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียลและขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม

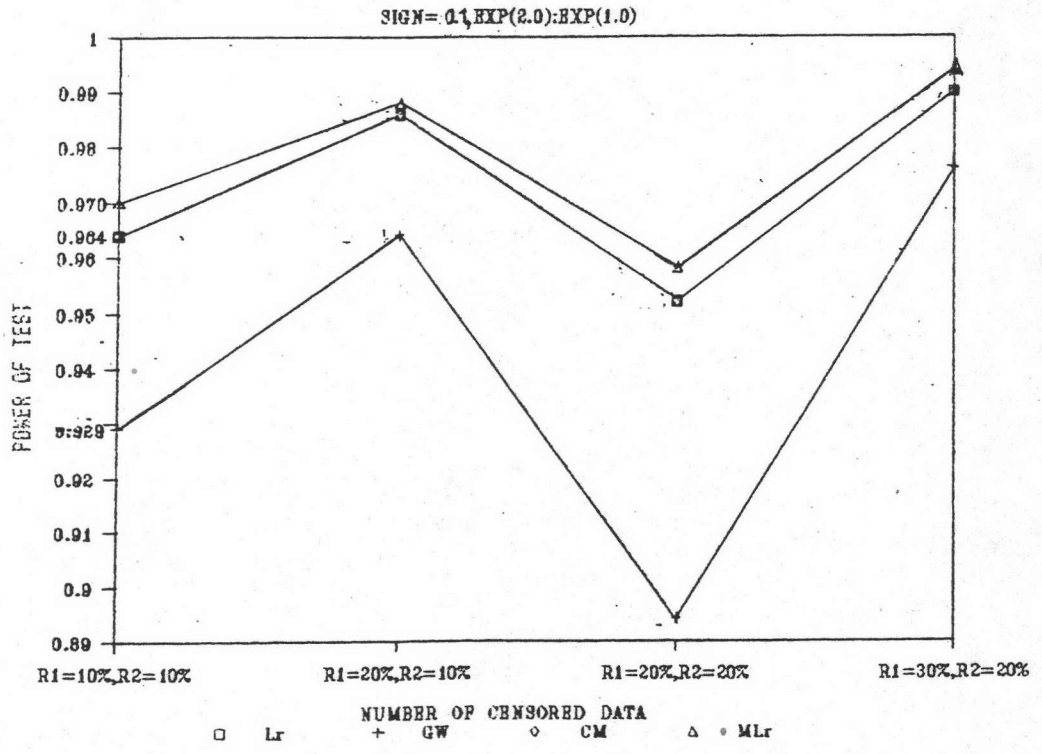
	DISTRIBUTION	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
Ha : S1 > S2	EXP(0.5):EXP(1.0)	Lr	0.960	0.894	0.970	0.865
		GW	0.941	0.865	0.947	0.835
		CM	0.960	0.900	0.970	0.882
		MLr	0.965	0.912	0.982	0.882
	EXP(0.5):EXP(2.0)	Lr	1.000	1.000	1.000	1.000
		GW	1.000	1.000	1.000	1.000
		CM	1.000	1.000	1.000	1.000
		MLr	1.000	1.000	1.000	1.000
	EXP(1.0):EXP(2.0)	Lr	0.958	0.882	0.964	0.864
		GW	0.941	0.864	0.947	0.829
		CM	0.958	0.894	0.964	0.876
		MLr	0.964	0.900	0.976	0.888
Ha : S1 < S2	EXP(1.0):EXP(0.5)	Lr	0.964	0.986	0.952	0.990
		GW	0.929	0.958	0.894	0.976
		CM	0.964	0.986	0.952	0.990
		MLr	0.970	0.988	0.952	0.994
	EXP(2.0):EXP(0.5)	Lr	1.000	1.000	1.000	1.000
		GW	1.000	1.000	1.000	1.000
		CM	1.000	1.000	1.000	1.000
		MLr	1.000	1.000	1.000	1.000
	EXP(2.0):EXP(1.0)	Lr	0.964	0.986	0.952	0.990
		GW	0.929	0.964	0.894	0.976
		CM	0.964	0.986	0.952	0.990
		MLr	0.970	0.988	0.958	0.994

รูปที่ 4.2.1 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0

เมื่อ Ha : S1 > S2



เมื่อ Ha : S1 < S2



4.2.4 เมื่อมีการแจกแจงเอกซ์โปเนนเชียล และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 5 ได้ผลดังนี้

1) กรณี Ha : $S_1 > S_2$

1.1) กรณีที่เปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากัน คือ $r_1 = r_2 = 10\%$ พบว่า ตัวสถิติทดสอบ MLr, CM และ Lr มีอำนาจการทดสอบเท่ากัน โดยที่ GW จะมีอำนาจการทดสอบน้อยที่สุด นอกจากนั้นเมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 เพิ่มขึ้นในอัตราส่วนที่เท่ากัน จะทำให้อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทั้ง 4 ตัว มีค่าเพิ่มขึ้น โดยที่ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด รองลงมาคือ CM, Lr และ GW ซึ่ง CM และ Lr มีค่าอำนาจการทดสอบเท่ากัน

1.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 เพิ่มขึ้น อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว จะมีค่าลดลง

1.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 เพิ่มขึ้น อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัวจะมีค่าเพิ่มขึ้น

1.4) เมื่อ β ในกลุ่มที่ 1 และ 2 เป็น 0.5 และ 2.0 ตามลำดับ ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว จะเท่ากับ 1.0 ทุกกรณี

2) กรณี Ha : $S_1 < S_2$

2.1) กรณีที่เปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากัน พบว่า ตัวสถิติทดสอบ MLr มีค่าอำนาจการทดสอบสูงที่สุด รองลงมาคือ CM และ Lr ซึ่งมีอำนาจการทดสอบเท่ากัน รองลงมาคือ GW และเมื่อ r_1 และ r_2 มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 20% พบว่า MLr จะมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ CM, Lr และ GW ตามลำดับ

2.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทั้ง 4 มีค่าเพิ่มขึ้น

2.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว จะมีค่าลดลง

2.4) เมื่อ β ในกลุ่มที่ 1 และ 2 เป็น 2.0 และ 0.5 ตามลำดับ พบว่า อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 มีค่าเท่ากับ 1.0 ทุกกรณี

3) โดยทั่วไปแล้วพบว่า ตัวสถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดทุกกรณี ซึ่งในบางกรณีจะมีค่าเท่ากับ CM และ Lr

4) เมื่อระดับนัยสำคัญลดลงจาก 0.10 เป็น 0.05 จะมีผลทำให้อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบลดลง

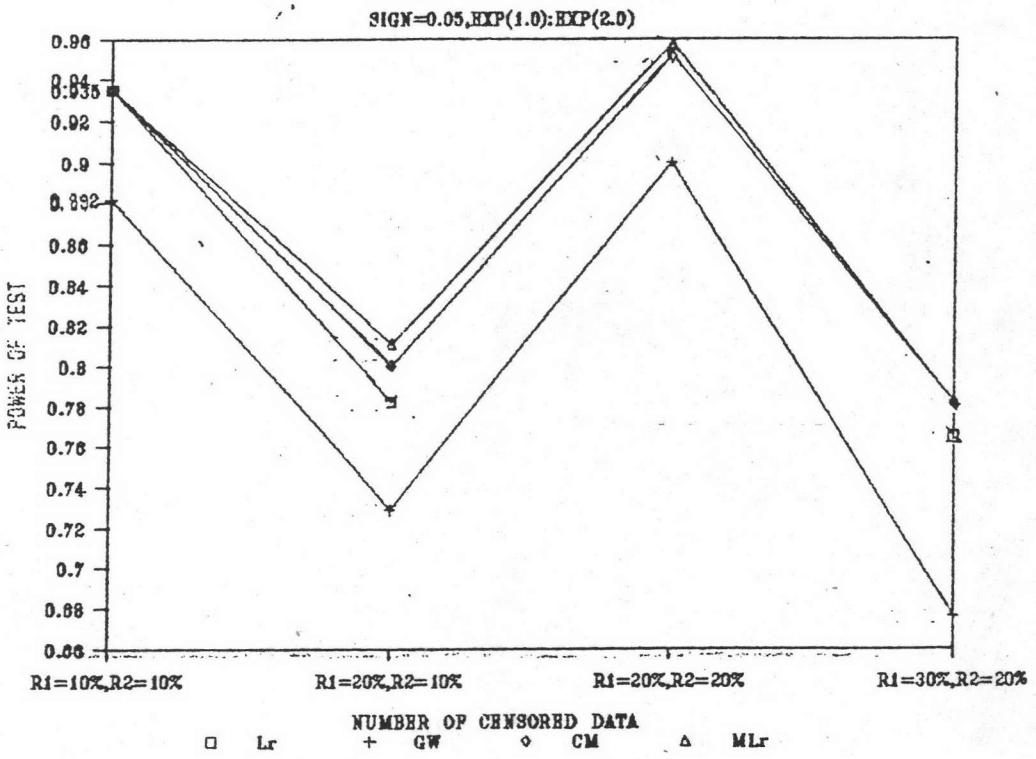
รายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบข้างต้น แสดงไว้ในตารางที่ 5 และรูปที่ 4.2.2

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียลและขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม

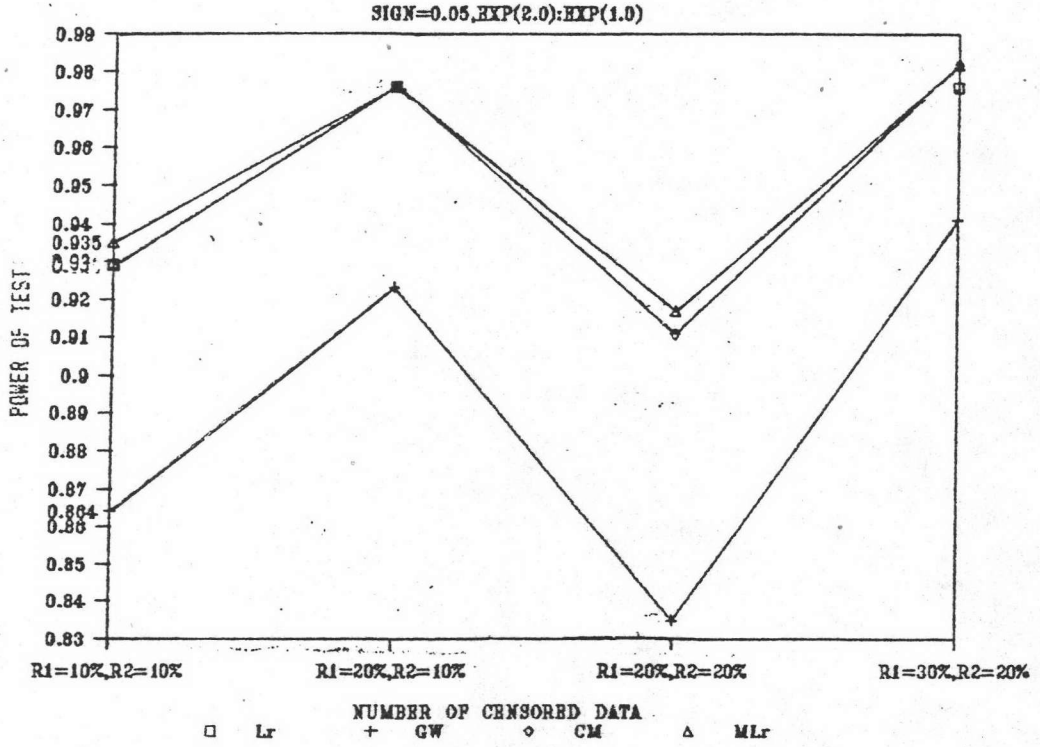
	DISTRIBUTION	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
Ha : S1 > S2	EXP(0.5):EXP(1.0)	Lr	0.935	0.788		0.758
		GW	0.888	0.735	0.900	0.670
		CM	0.935	0.811	0.958	0.776
		MLr	0.935	0.824	0.964	0.776
	EXP(0.5):EXP(2.0)	Lr	1.000	1.000		1.000
		GW	1.000	1.000	1.000	1.000
		CM	1.000	1.000	1.000	1.000
		MLr	1.000	1.000	1.000	1.000
	EXP(1.0):EXP(2.0)	Lr	0.935	0.782		0.765
		GW	0.882	0.729	0.900	0.676
		CM	0.935	0.800	0.952	0.782
		MLr	0.935	0.811	0.958	0.782
Ha : S1 < S2	EXP(1.0):EXP(0.5)	Lr	0.929	0.970		0.976
		GW	0.870	0.929	0.835	0.941
		CM	0.929	0.970	0.900	0.982
		MLr	0.935	0.970	0.911	0.982
	EXP(2.0):EXP(0.5)	Lr	1.000	1.000		1.000
		GW	1.000	1.000	1.000	1.000
		CM	1.000	1.000	1.000	1.000
		MLr	1.000	1.000	1.000	1.000
	EXP(2.0):EXP(1.0)	Lr	0.929	0.976		0.976
		GW	0.864	0.923	0.835	0.941
		CM	0.929	0.976	0.911	0.982
		MLr	0.935	0.976	0.917	0.982

รูปที่ 4.2.2 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0

เมื่อ Ha : S1 > S2



เมื่อ Ha : S1 < S2



4.2.5 เมื่อมีการแจกแจงลอกนอร์มอลและขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.10

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 6 ได้ผลดังนี้

1) กรณีที่เปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากัน พบว่า สถิติทดสอบ GW มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุดและเมื่อค่าเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นในอัตราส่วนที่เท่ากัน จะมีผลทำให้สถิติทดสอบ Lr ,CM ,MLr มีค่าลดลงยกเว้น GW มักมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

2) โดยกรณีทั่ว ๆ ไปพบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ Lr, CM, MLr มีค่าใกล้เคียงกันมากหรืออาจมีค่าเท่ากัน

3) กรณี Ha : $S_1 > S_2$

3.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น จะมีผลทำให้สถิติทดสอบทั้ง 4 มีค่าลดลง

3.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น จะมีผลทำให้สถิติทดสอบทั้ง 4 มีค่าเพิ่มขึ้น

4) กรณี Ha : $S_1 < S_2$

4.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น ทำให้อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 มีค่าเพิ่มขึ้น

4.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น จะทำให้อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว มีค่าลดลง

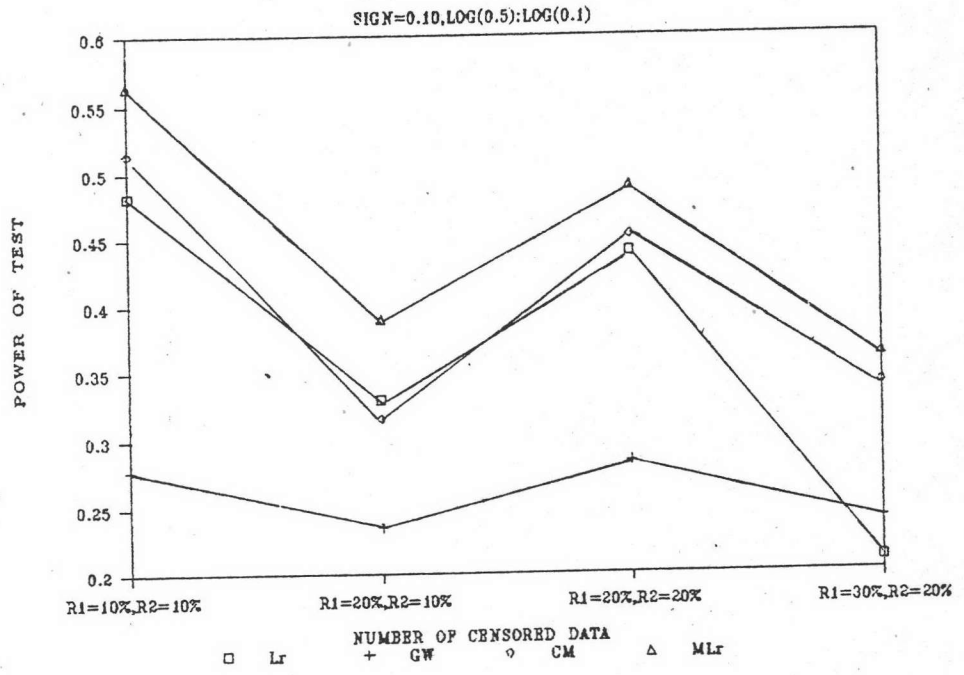
รายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบดังกล่าวข้างต้น แสดงไว้ในตารางที่ 6 และรูปที่ 4.3.1

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอลและขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ๆ ระดับนัยสำคัญ 0.10 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม

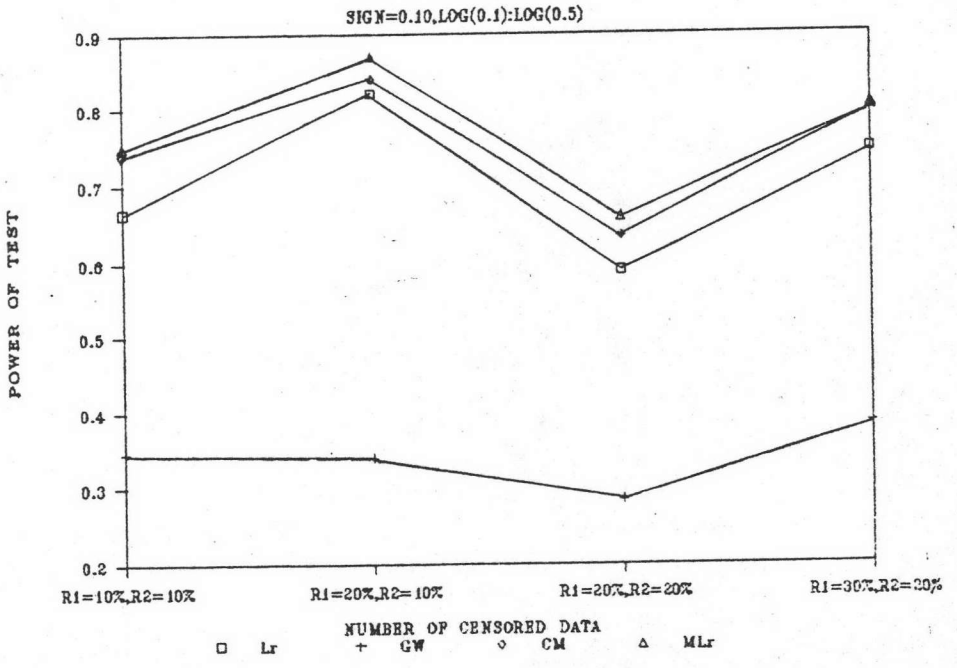
	DISTRIBUTION	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
Ha : S1 > S2	LOG(0.5):LOG(0.1)	Lr	0.482	0.330	0.440	0.210
		GW	0.278	0.236	0.284	0.240
		CM	0.514	0.316	0.452	0.340
		MLr	0.564	0.390	0.490	0.362
	LOG(0.5):LOG(0.3)	Lr	0.340	0.250	0.310	0.240
		GW	0.260	0.230	0.260	0.230
		CM	0.375	0.280	0.330	0.400
		MLr	0.380	0.300	0.360	0.460
	LOG(0.3):LOG(0.1)	Lr	0.450	0.300	0.400	0.300
		GW	0.260	0.230	0.260	0.230
		CM	0.510	0.350	0.480	0.340
		MLr	0.520	0.360	0.480	0.350
Ha : S1 < S2	LOG(0.1):LOG(0.3)	Lr	0.570	0.660	0.505	0.660
		GW	0.320	0.360	0.270	0.360
		CM	0.640	0.725	0.540	0.680
		MLr	0.650	0.740	0.570	0.720
	LOG(0.1):LOG(0.5)	Lr	0.665	0.820	0.590	0.745
		GW	0.345	0.340	0.285	0.385
		CM	0.740	0.840	0.635	0.800
		MLr	0.750	0.870	0.660	0.800
	LOG(0.3):LOG(0.5)	Lr	0.400	0.500	0.355	0.500
		GW	0.315	0.315	0.260	0.320
		CM	0.425	0.510	0.360	0.310
		MLr	0.440	0.540	0.360	0.546

รูปที่ 4.3.1 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล เมื่อพารามิเตอร์เป็น 0.1 และ 0.5

เมื่อ Ha : S1 > S2



เมื่อ Ha : S1 < S2



4.2.6 เมื่อมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอลและขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 7 ได้ผลดังนี้

1) กรณีที่เปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากัน พบว่า สถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด และตัวสถิติทดสอบ CM. MLr จะมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นในอัตราส่วนที่เท่ากัน พบว่า ค่าอำนาจการทดสอบของ MLr , CM , GW สถิติทดสอบจะมีค่าลดลง

2) ในกรณีทั่ว ๆ ไป ตัวสถิติทดสอบ CM และ MLr จะมีค่าอำนาจการทดสอบแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย

3) กรณี Ha : $S_1 > S_2$

3.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ ทั้ง 4 มีค่าลดลง

3.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นพบว่า อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 มีค่าเพิ่มขึ้น

3.3) ในกรณีต่าง ๆ พบว่า สถิติทดสอบ Lr, CM และ MLr จะมีค่าแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย

4) กรณี Ha : $S_1 < S_2$

4.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 มีค่าเพิ่มขึ้น

4.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ MLr,GW,CM จะมีค่าลดลง

4.3) ในกรณีต่าง ๆ ตัวสถิติทดสอบ Lr, CM และ MLr จะมีอำนาจการทดสอบแตกต่างกัน พียงเล็กน้อย

5) เมื่อระดับนัยสำคัญลดลงจาก 0.10 และ 0.05 ทำให้อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 มีค่าลดลง

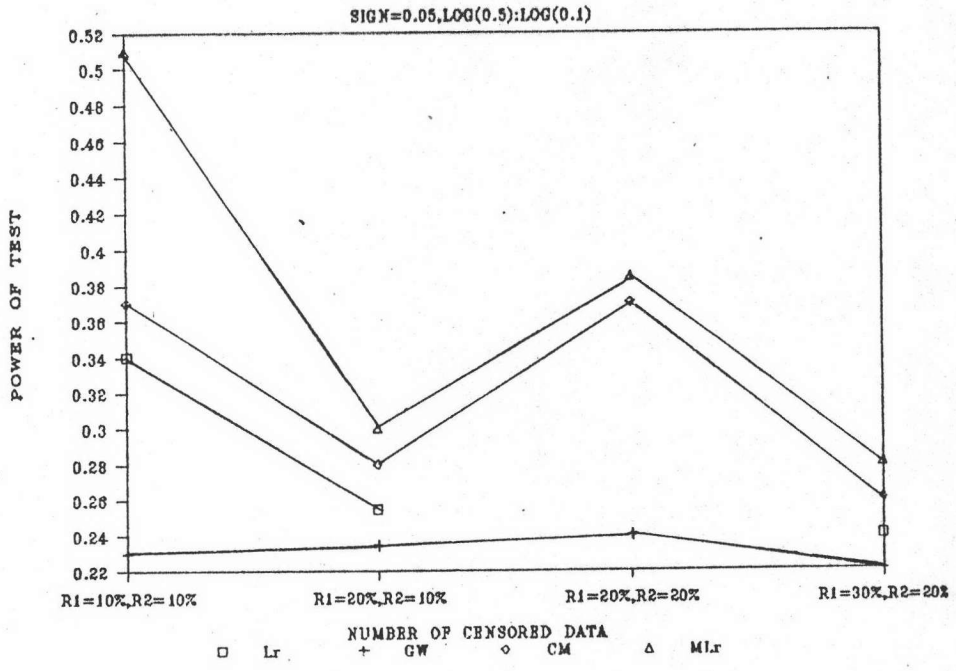
รายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบดังกล่าว แสดงไว้ในตารางที่ 7 และรูปที่ 4.3.2

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอลและขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ๗ ระดับนัยสำคัญ 0.05 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม

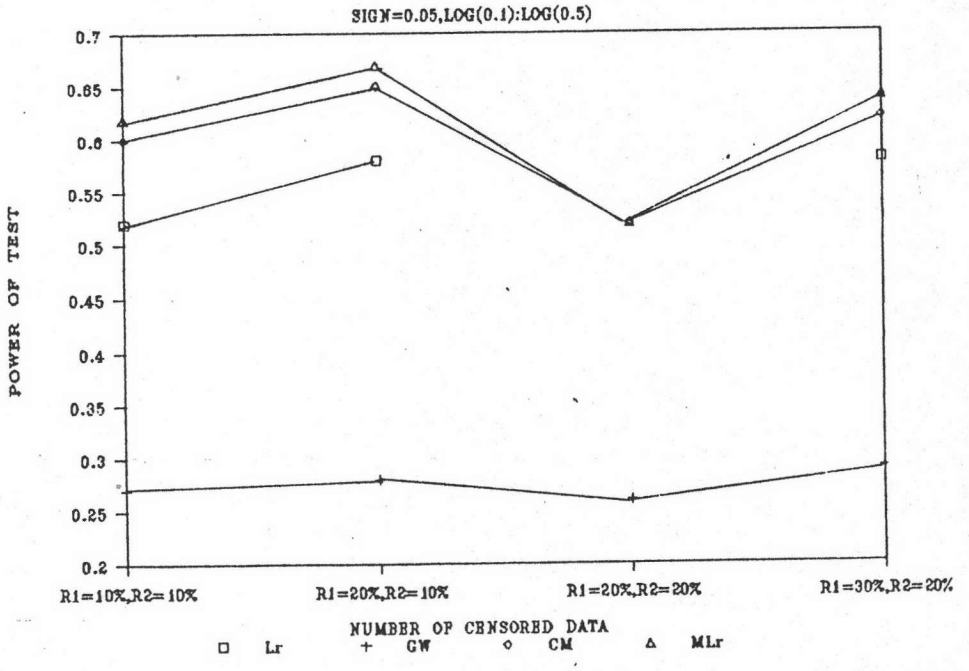
	DISTRIBUTION	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
Ha : S1 > S2	LOG(0.5):LOG(0.1)	Lr	0.340	0.255		0.240
		GW	0.230	0.235	0.240	0.220
		CM	0.370	0.280	0.370	0.260
		MLr	0.510	0.300	0.385	0.280
	LOG(0.5):LOG(0.3)	Lr	0.350	0.220		0.240
		GW	0.230	0.220	0.235	0.220
		CM	0.280	0.240	0.280	0.250
		MLr	0.300	0.250	0.280	0.280
	LOG(0.3):LOG(0.1)	Lr	0.320	0.260		0.240
		GW	0.230	0.220	0.235	0.220
		CM	0.350	0.270	0.350	0.255
		MLr	0.380	0.275	0.370	0.260
Ha : S1 < S2	LOG(0.1):LOG(0.3)	Lr	0.420	0.490		0.490
		GW	0.250	0.260	0.250	0.270
		CM	0.490	0.540	0.420	0.550
		MLr	0.520	0.580	0.430	0.580
	LOG(0.1):LOG(0.5)	Lr	0.520	0.580		0.580
		GW	0.270	0.280	0.260	0.290
		CM	0.600	0.650	0.520	0.620
		MLr	0.620	0.670	0.520	0.640
	LOG(0.3):LOG(0.5)	Lr	0.320	0.360		0.360
		GW	0.230	0.250	0.220	0.260
		CM	0.340	0.380	0.280	0.370
		MLr	0.345	0.410	0.300	0.400

รูปที่ 4.3.2 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล เมื่อพารามิเตอร์เป็น 0.1 และ 0.5

เมื่อ Ha : S1 > S2



เมื่อ Ha : S1 < S2



4.2.7 เมื่อมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.10

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 8 ได้ผลดังนี้

1) กรณีที่เปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากัน พบว่าสถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด เมื่อเพิ่มเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 ในอัตราส่วนที่เท่ากัน พบว่า ค่าอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว จะมีค่าลดลง โดยทั่วไปพบว่า สถิติทดสอบ Lr, CM และ MLr จะมีค่าเปลี่ยนแปลงจากเกิมเพียงเล็กน้อยและสถิติทดสอบจะมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก

2) กรณี Ha : $S_1 > S_2$

2.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น จะทำให้อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 มีค่าลดลง

2.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นจะทำให้อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ GW มีค่าเพิ่มขึ้น

3) กรณี Ha : $S_1 < S_2$

3.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น จะทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว มีค่าเพิ่มขึ้น

3.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น จะทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 มีค่าลดลง

4) เมื่อ $r_1 = 20$ % และ $r_2 = 10$ % พบว่าสถิติทดสอบ GW จะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด

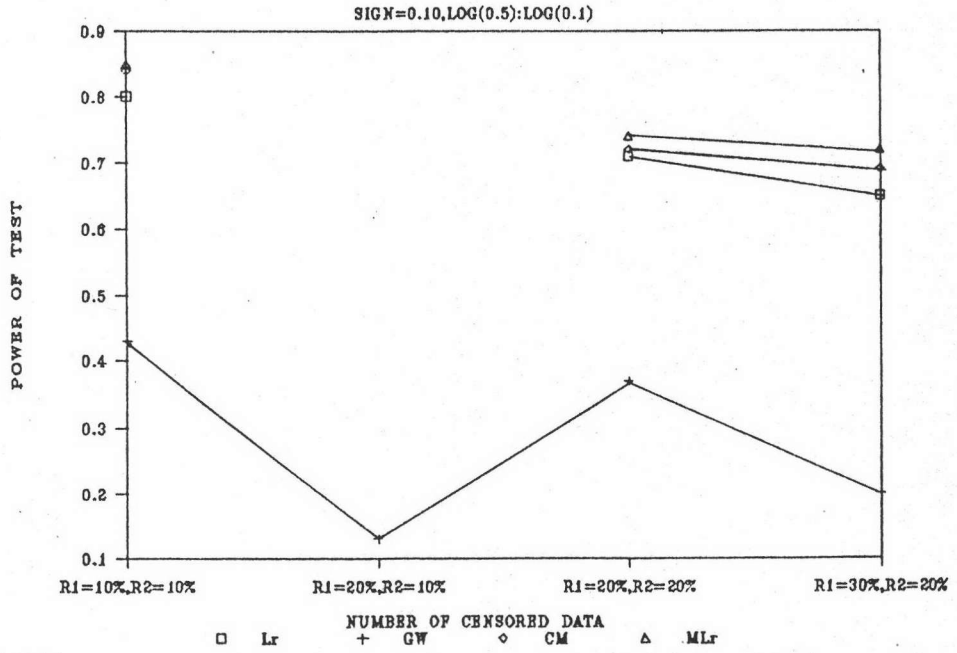
รายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบข้างต้น แสดงไว้ดังตารางที่ 8 และรูปที่ 4.4.1

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอลและขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ๗ ระดับนัยสำคัญ 0.10 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม

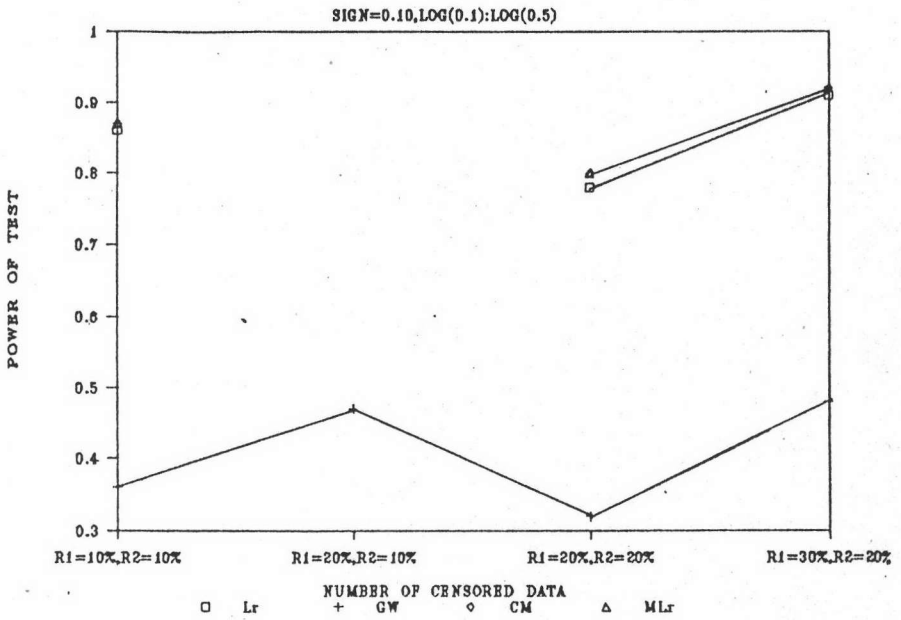
	DISTRIBUTION	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
Ha : S1 > S2	LOG(0.5):LOG(0.1)	Lr	0.800		0.710	0.650
		GW	0.430	0.330	0.370	0.200
		CM	0.840		0.720	0.690
		MLr	0.850		0.740	0.720
	LOG(0.5):LOG(0.3)	Lr	0.650		0.620	0.540
		GW	0.320	0.240	0.310	0.300
		CM	0.700		0.780	0.580
		MLr	0.720		0.800	0.600
	LOG(0.3):LOG(0.1)	Lr	0.780		0.700	0.650
		GW	0.350	0.260	0.340	0.320
		CM	0.800		0.720	0.680
		MLr	0.820		0.740	0.720
Ha : S1 < S2	LOG(0.1):LOG(0.3)	Lr	0.700		0.650	0.820
		GW	0.350	0.440	0.330	0.450
		CM	0.780		0.700	0.835
		MLr	0.800		0.700	0.880
	LOG(0.1):LOG(0.5)	Lr	0.860		0.780	0.910
		GW	0.360	0.470	0.320	0.480
		CM	0.870		0.800	0.920
		MLr	0.870		0.800	0.920
	LOG(0.3):LOG(0.5)	Lr	0.800		0.580	0.700
		GW	0.330	0.400	0.320	0.500
		CM	0.840		0.760	0.820
		MLr	0.840		0.780	0.820

รูปที่ 4.4.1 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล เมื่อพารามิเตอร์เป็น 0.1 และ 0.5

เมื่อ Ha : S1 > S2



เมื่อ Ha : S1 < S2



4.2.8 เมื่อมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 9 ได้ผลดังนี้

1) กรณีที่เปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากัน พบว่า สถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด และเมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น เป็น 20 % พบว่า อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 จะมีค่าลดลง และเมื่อ $r_1 = 20\ \%$, $r_2 = 10\ \%$ สถิติทดสอบ GW จะให้อำนาจการทดสอบสูงที่สุด

2) กรณี $Ha : S_1 > S_2$

2.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น จะทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 มีค่าลดลง

2.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น จะทำให้อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ GW มีค่าเพิ่มขึ้น

2.3) โดยกรณีทั่ว ๆ ไปพบว่า อำนาจการทดสอบของ Lr, CM และ MLr มีค่าใกล้เคียงกัน

3) กรณี $Ha : S_1 < S_2$

3.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น จะทำให้อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 มีค่าเพิ่มขึ้น

3.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น จะทำให้อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ GW มีค่าลดลง

4) เมื่อระดับนัยสำคัญลดลงจาก 0.1 เป็น 0.05 พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบจะมีค่าลดลง

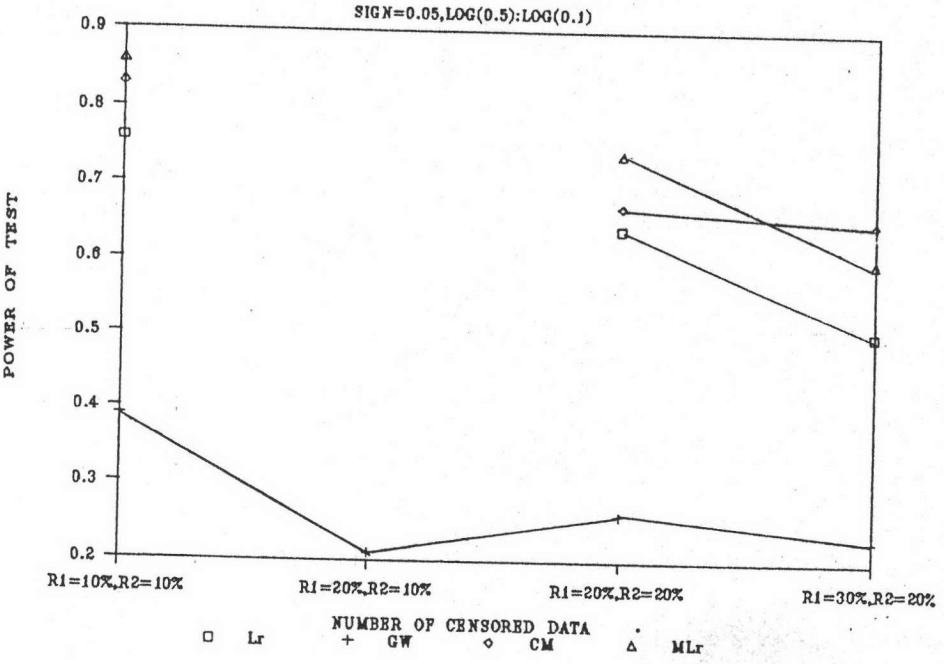
รายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบข้างต้น แสดงไว้ดังตารางที่ 9 และรูปที่ 4.4.2

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอลและขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ที่ ระดับนัยสำคัญ 0.05 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม

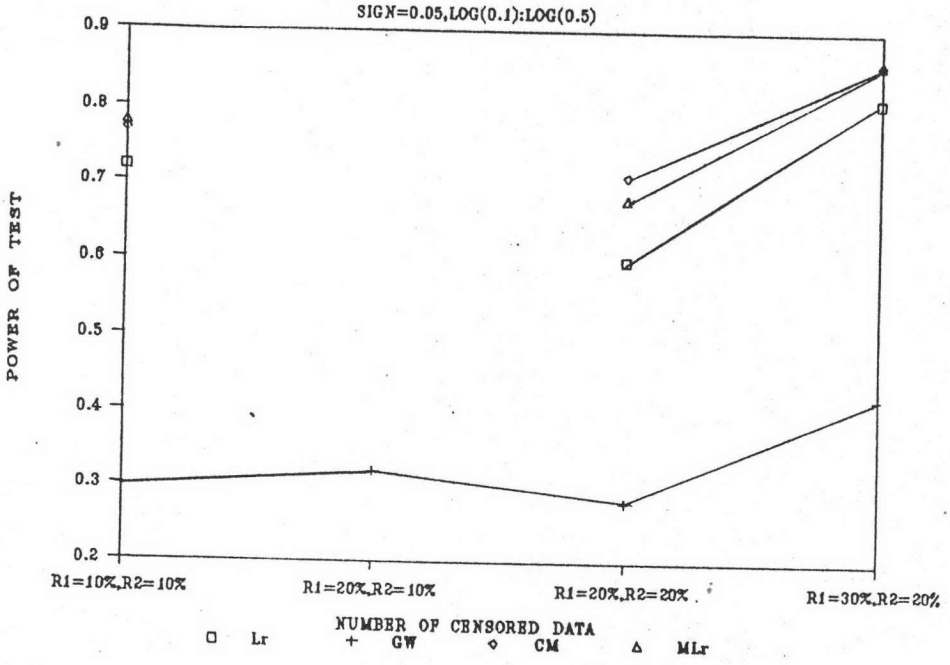
	DISTRIBUTION	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
Ha : S1 > S2	LOG(0.5):LOG(0.1)	Lr	0.760		0.640	0.500
		GW	0.390	0.210	0.260	0.230
		CM	0.830		0.670	0.650
		MLr	0.860		0.740	0.600
	LOG(0.5):LOG(0.3)	Lr	0.680		0.620	0.560
		GW	0.390	0.220	0.300	0.380
		CM	0.740		0.640	0.580
		MLr	0.820		0.660	0.600
	LOG(0.3):LOG(0.1)	Lr	0.720		0.610	0.580
		GW	0.400	0.310	0.400	0.370
		CM	0.780		0.620	0.560
		MLr	0.800		0.640	0.600
Ha : S1 < S2	LOG(0.1):LOG(0.3)	Lr	0.620		0.580	0.810
		GW	0.330	0.360	0.310	0.400
		CM	0.640		0.590	0.840
		MLr	0.640		0.605	0.840
	LOG(0.1):LOG(0.5)	Lr	0.720		0.600	0.810
		GW	0.300	0.320	0.280	0.420
		CM	0.770		0.710	0.860
		MLr	0.780		0.680	0.860
	LOG(0.3):LOG(0.5)	Lr	0.650		0.580	0.780
		GW	0.380	0.420	0.380	0.400
		CM	0.660		0.630	0.840
		MLr	0.690		0.640	0.860

รูปที่ 4.4.2 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล เมื่อพารามิเตอร์เซ็น 0.1 และ 0.5

เมื่อ Ha : S1 > S2



เมื่อ Ha : S1 < S2



4.2.9 เมื่อมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.10

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 10 ได้ผลดังนี้

1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากัน พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ MLr มีค่าสูงสุด รองลงมาคือ CM และ GW ตามลำดับ

2) กรณี Ha : $S_1 > S_2$

2.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว จะมีค่าลดลง

2.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นพบว่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ MLr , CM ,GW จะมีค่าเพิ่มขึ้น

3) กรณี Ha : $S_1 < S_2$.

3.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว จะมีค่าเพิ่มขึ้น

3.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ MLr, CM,GW จะมีค่าลดลง

4) ในกรณีทั่ว ๆ ไปแล้ว พบว่า อำนาจการทดสอบของ MLr จะมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ CM, Lr และ GW ตามลำดับ โดยที่อำนาจการทดสอบของ CM. และ MLr จะมีค่าใกล้เคียงกัน

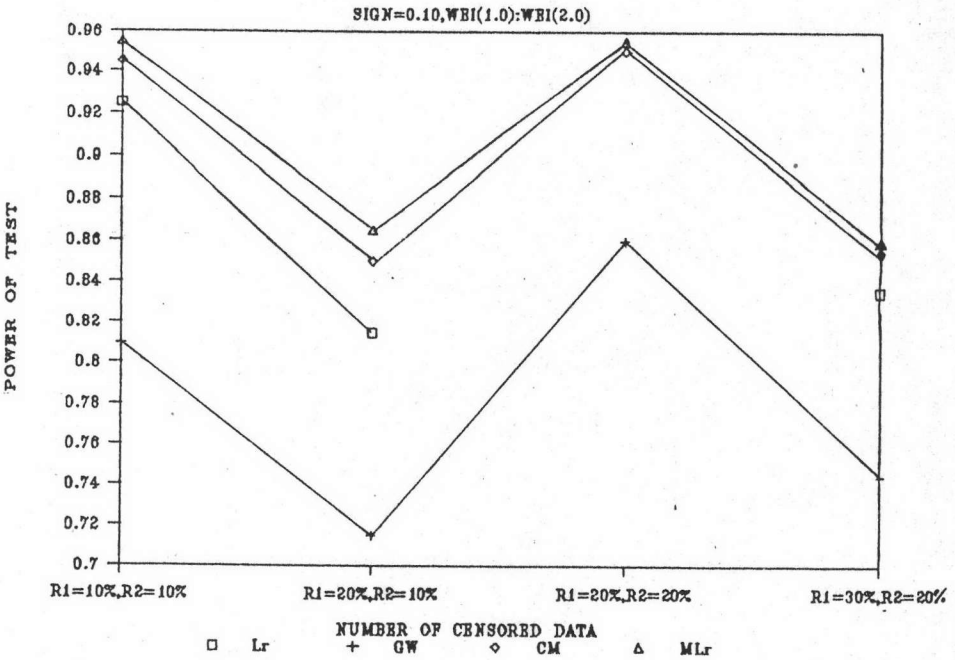
รายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบดังกล่าวข้างต้น แสดงไว้ดังตารางที่ 10 และรูปที่ 4.5.1

ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบไวบูลล์และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ๗ ระดับนัยสำคัญ 0.10 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม

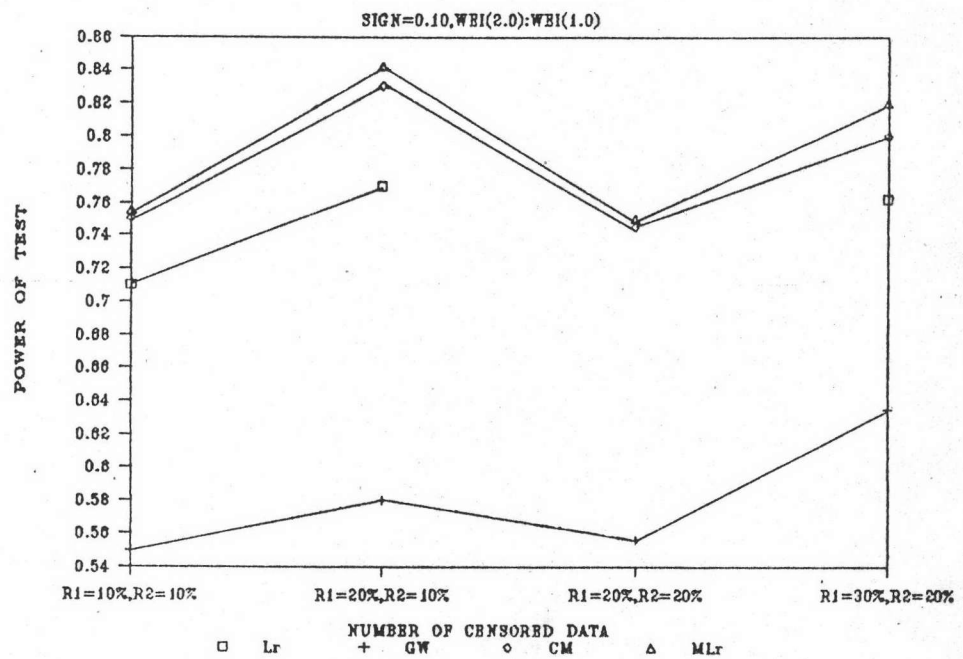
	DISTRUTION	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
Ha : S1 > S2	WEI(1.0):WEI(4.0)	Lr	0.930	0.840		0.840
		GW	0.850	0.736	0.860	0.740
		CM	0.950	0.854	0.955	0.860
		MLr	0.958	0.870	0.958	0.872
	WEI(1.0):WEI(2.0)	Lr	0.925	0.815		0.835
		GW	0.810	0.715	0.860	0.745
		CM	0.945	0.850	0.950	0.855
		MLr	0.955	0.865	0.955	0.860
	WEI(2.0):WEI(4.0)	Lr	0.935	0.820		0.835
		GW	0.825	0.700	0.850	0.735
		CM	0.950	0.840	0.950	0.845
		MLr	0.955	0.870	0.955	0.865
Ha : S1 < S2	WEI(4.0):WEI(1.0)	Lr	0.720	0.845		0.815
		GW	0.590	0.690	0.635	0.705
		CM	0.795	0.870	0.770	0.830
		MLr	0.795	0.875	0.770	0.840
	WEI(4.0):WEI(2.0)	Lr	0.700	0.780		0.740
		GW	0.540	0.560	0.550	0.620
		CM	0.745	0.820	0.730	0.800
		MLr	0.755	0.835	0.730	0.810
	WEI(2.0):WEI(1.0)	Lr	0.710	0.770		0.762
		GW	0.550	0.580	0.556	0.635
		CM	0.750	0.830	0.745	0.800
		MLr	0.755	0.842	0.750	0.820

รูปที่ 4.5.1 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0

เมื่อ Ha : S1 > S2



เมื่อ Ha : S1 < S2



4.2.10 เมื่อมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 11 ได้ผลดังนี้

1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่า เป็น 10 % พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ MLr มีค่าสูงสุด รองลงมาคือ CM, Lr และ GW ตามลำดับ และเมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นในอัตราส่วนที่เท่ากัน ทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ MLr, GW , CM มีค่าลดลง

2) กรณี Ha : $S_1 > S_2$

2.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 จะมีค่าลดลง โดยที่ Lr, CM และ MLr จะมีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกัน

2.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นพบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ MLr , GW , CM จะมีค่าเพิ่มขึ้น

3) กรณี Ha : $S_1 < S_2$

3.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบทั้ง 4 จะมีค่าเพิ่มขึ้น

3.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า อำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ MLr, GW , CM จะมีค่าลดลง

4) ในกรณีทั่ว ๆ ไป พบว่า สถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงสุด และสถิติทดสอบ Lr, CM, GW จะมีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกัน

5) เมื่อระดับนัยสำคัญลดลง จะทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบมีค่าลดลง

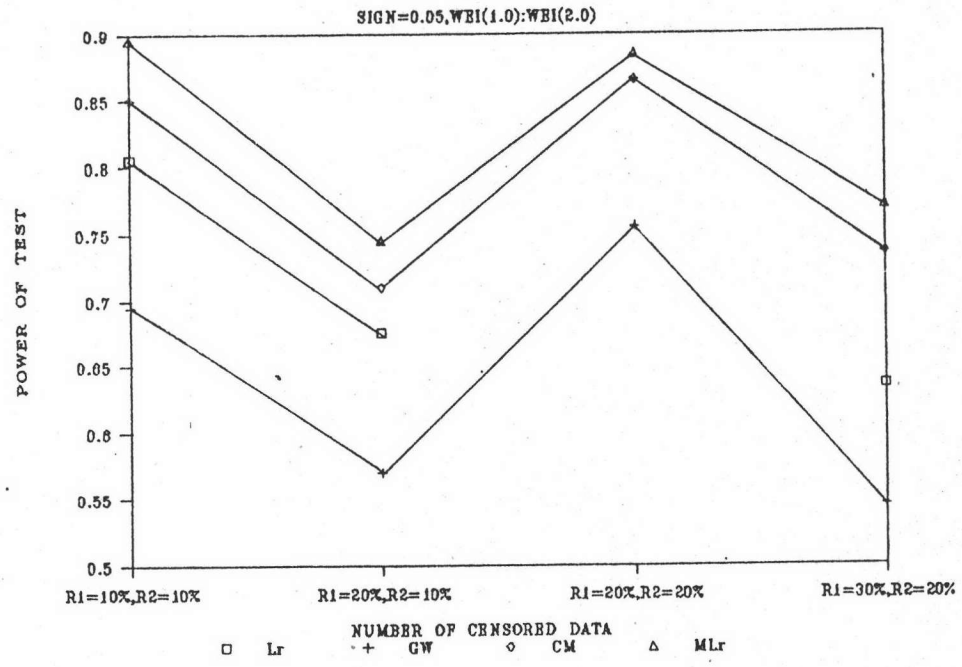
รายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบข้างต้น แสดงไว้ดังตารางที่ 11 และรูปที่ 4.5.2

ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบไวบูลส์และขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 20 ๗ ระดับนัยสำคัญ 0.05 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม

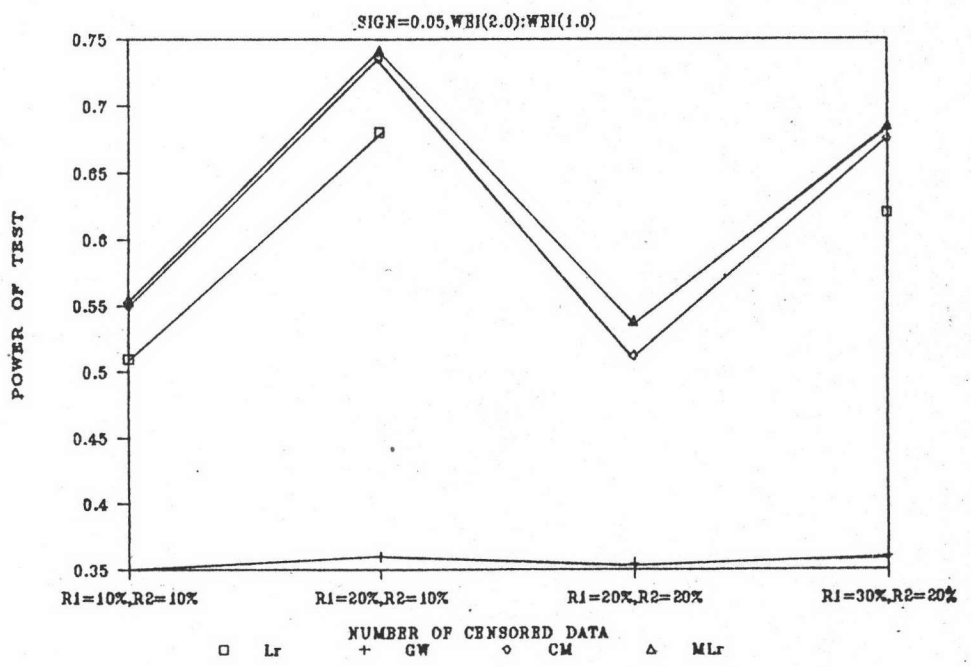
	DISTRUTION	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
Ha : S1 > S2	WEI(1.0):WEI(4.0)	Lr	0.830	0.715		0.640
		GW	0.720	0.538	0.735	0.510
		CM	0.850	0.730	0.855	0.720
		MLr	0.854	0.750	0.862	0.770
	WEI(1.0):WEI(2.0)	Lr	0.805	0.675		0.635
		GW	0.695	0.570	0.755	0.545
		CM	0.850	0.710	0.865	0.735
		MLr	0.895	0.745	0.885	0.770
	WEI(2.0):WEI(4.0)	Lr	0.830	0.645		0.595
		GW	0.690	0.550	0.760	0.550
		CM	0.850	0.715	0.860	0.700
		MLr	0.910	0.735	0.880	0.740
Ha : S1 < S2	WEI(4.0):WEI(1.0)	Lr	0.525	0.665		0.625
		GW	0.300	0.395	0.320	0.390
		CM	0.615	0.765	0.590	0.735
		MLr	0.605	0.765	0.585	0.705
	WEI(4.0):WEI(2.0)	Lr	0.500	0.675		0.600
		GW	0.300	0.380	0.340	0.370
		CM	0.545	0.700	0.512	0.665
		MLr	0.550	0.725	0.524	0.680
	WEI(2.0):WEI(1.0)	Lr	0.510	0.680		0.620
		GW	0.350	0.360	0.355	0.360
		CM	0.550	0.735	0.512	0.675
		MLr	0.555	0.742	0.538	0.685

รูปที่ 4.5.2 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0

เมื่อ Ha : S1 > S2



เมื่อ Ha : S1 < S2



4.2.11 เมื่อมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.10

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 12 ได้ผลดังนี้

1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากัน พบว่า สถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด โดยที่สถิติทดสอบ Lr, CM และ MLr จะมีค่าอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกัน

2) กรณี Ha : $S_1 > S_2$

2.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 จะมีค่าลดลง

2.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว จะมีค่าเพิ่มขึ้น

3) กรณี Ha : $S_1 < S_2$

3.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 จะมีค่าเพิ่มขึ้น

3.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 จะมีค่าลดลง

4) ในกรณีทั่ว ๆ ไป พบว่า สถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงสุด และสถิติทดสอบ Lr, CM, MLr มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกัน

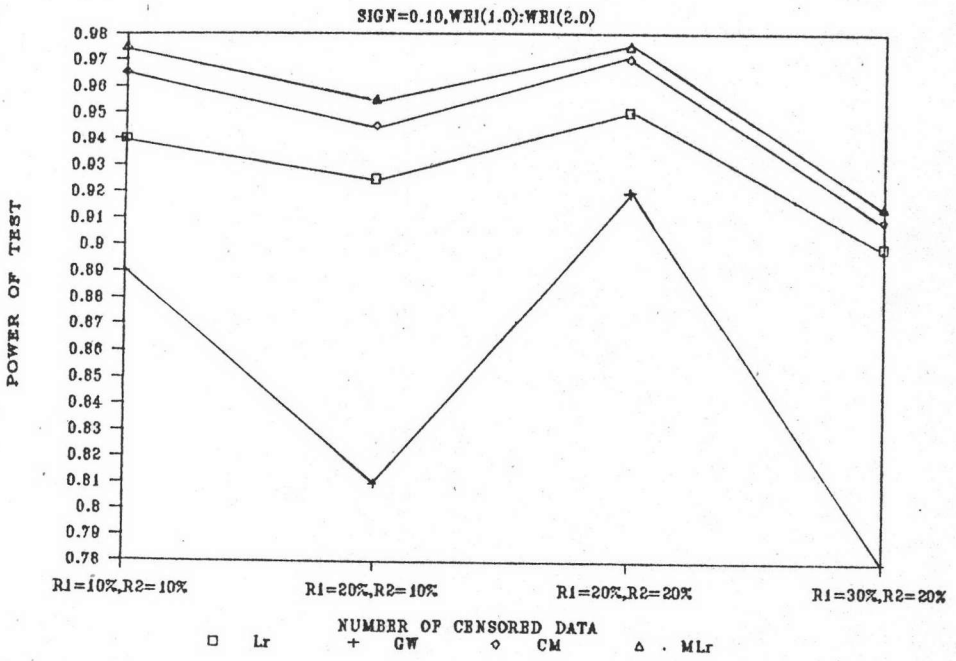
รายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบข้างต้น แสดงไว้ดังตารางที่ 12 และรูปที่ 4.6.1

ตารางที่ 12 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบไวบูลล์และขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 50 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.10 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม

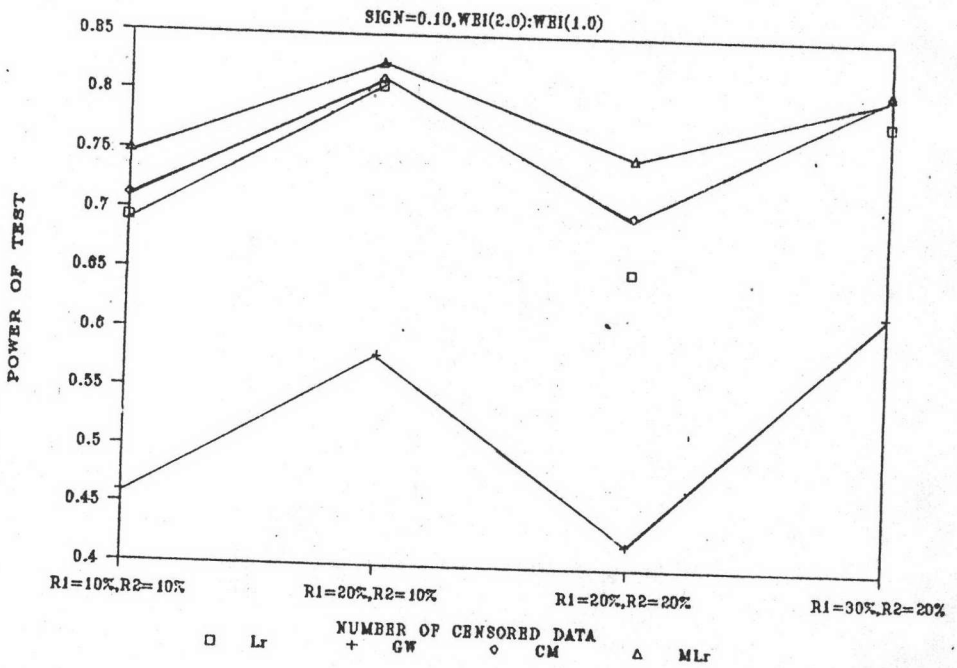
	DISTRIBUTION	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
Ha : S1 > S2	WEI(1.0):WEI(4.0)	Lr	0.935	0.915	0.940	0.900
		GW	0.885	0.820	0.890	0.870
		CM	0.960	0.930	0.965	0.908
		MLr	0.970	0.940	0.972	0.912
	WEI(1.0):WEI(2.0)	Lr	0.940	0.925	0.950	0.900
		GW	0.890	0.810	0.920	0.780
		CM	0.965	0.945	0.970	0.910
		MLr	0.975	0.955	0.975	0.915
	WEI(2.0):WEI(4.0)	Lr	0.935	0.925	0.940	0.890
		GW	0.880	0.812	0.900	0.762
		CM	0.960	0.940	0.964	0.920
		MLr	0.960	0.955	0.972	0.926
Ha : S1 < S2	WEI(4.0):WEI(1.0)	Lr	0.990	0.980	0.980	0.990
		GW	0.790	0.780	0.800	0.880
		CM	0.990	0.980	0.980	0.990
		MLr	0.990	0.980	0.980	0.990
	WEI(4.0):WEI(2.0)	Lr	0.980	0.970	0.972	0.968
		GW	0.790	0.772	0.780	0.766
		CM	0.980	0.974	0.980	0.980
		MLr	0.986	0.978	0.984	0.980
	WEI(2.0):WEI(1.0)	Lr	0.693	0.806	0.652	0.780
		GW	0.460	0.580	0.420	0.620
		CM	0.712	0.812	0.700	0.806
		MLr	0.750	0.826	0.748	0.806

รูปที่ 4.6.1 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ เมื่อพารามิเตอร์เชิง 1.0 และ 2.0

เมื่อ Ha : S1 > S2



เมื่อ Ha : S1 < S2



4.2.1 เมื่อมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 13 ได้ผลดังนี้

1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากัน พบว่า สถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด โดยที่สถิติทดสอบ Lr, CM และ MLr จะมีค่าอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกัน

2) กรณี Ha : $S_1 > S_2$

2.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า สถิติทดสอบทั้ง 4 จะมีอำนาจการทดสอบลดลง

2.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า สถิติทดสอบทั้ง 4 จะมีอำนาจการทดสอบเพิ่มขึ้น

3) กรณี Ha : $S_1 < S_2$

3.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 จะมีค่าเพิ่มขึ้น

3.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 จะมีค่าลดลง

4) ในกรณีทั่ว ๆ ไป พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ Lr, CM MLr จะมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อ $r_1 = 30$ % และ $r_2 = 20$ % สถิติทดสอบ Lr จะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด

5) เมื่อลดระดับนัยสำคัญจาก 0.10 เป็น 0.05 จะทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 มีค่าลดลง

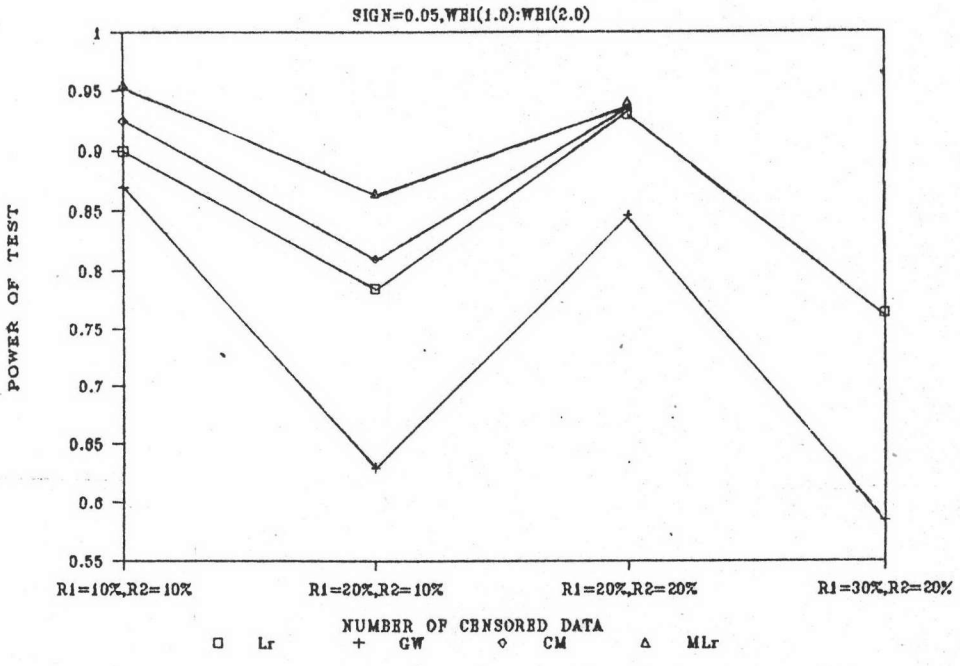
รายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบดังกล่าวข้างต้น แสดงไว้ดังตารางที่ 13 และรูปที่ 4.6.2

ตารางที่ 13 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบไวบูลล์และขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 50 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม

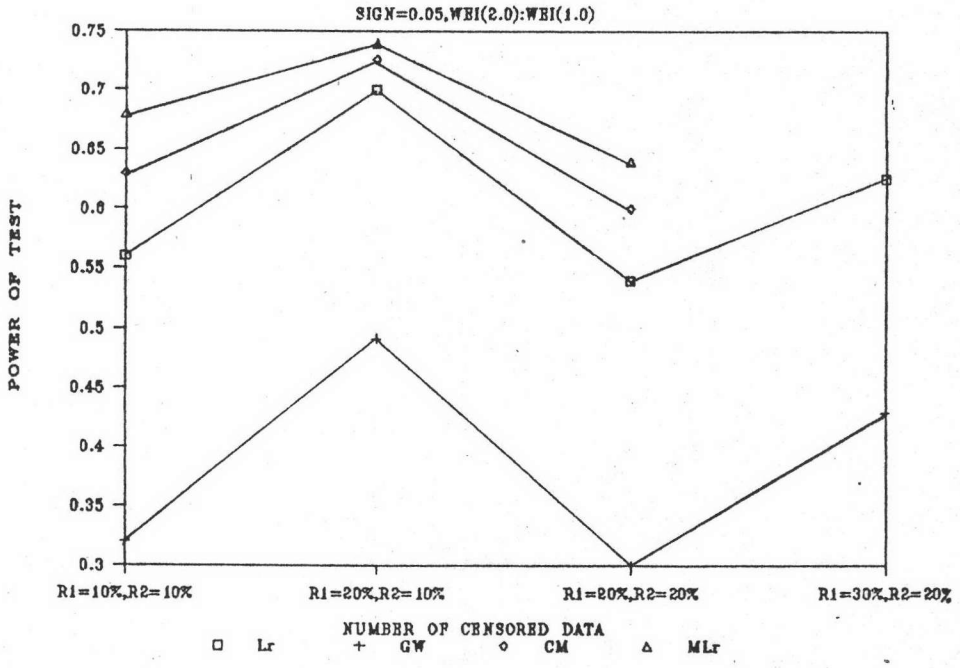
	DISTRIBUTION	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
Ha : S1 > S2	WEI(1.0):WEI(4.0)	Lr	0.902	0.882	0.910	0.880
		GW	0.860	0.700	0.858	0.832
		CM	0.940	0.916	0.950	
		MLr	0.950	0.920	0.955	
	WEI(1.0):WEI(2.0)	Lr	0.900	0.785	0.930	0.764
		GW	0.870	0.630	0.846	0.585
		CM	0.925	0.810	0.935	
		MLr	0.955	0.865	0.940	
	WEI(2.0):WEI(4.0)	Lr	0.900	0.910	0.930	0.880
		GW	0.820	0.800	0.810	0.720
		CM	0.930	0.912	0.938	
		MLr	0.945	0.914	0.940	
Ha : S1 < S2	WEI(4.0):WEI(1.0)	Lr	0.960	0.980	0.930	0.990
		GW	0.710	0.890	0.850	0.950
		CM	0.980	0.980	0.960	
		MLr	0.980	0.980	0.950	
	WEI(4.0):WEI(2.0)	Lr	0.890	0.870	0.900	0.890
		GW	0.680	0.650	0.660	0.648
		CM	0.900	0.884	0.910	
		MLr	0.920	0.910	0.924	
	WEI(2.0):WEI(1.0)	Lr	0.560	0.700	0.540	0.626
		GW	0.320	0.492	0.300	0.430
		CM	0.630	0.726	0.600	
		MLr	0.680	0.740	0.640	

รูปที่ 4.6.2 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์แบบสุ่ม เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0

เมื่อ Ha : S1 > S2



เมื่อ Ha : S1 < S2



ข) กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา (right censored data)

4.2.13 เมื่อมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล และมีขนาดตัวอย่าง 20 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.10

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 14 ได้ผลดังนี้

1) กรณี Ha : $S_1 > S_2$

1.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากัน จะทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ GW มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ CM, MLr และ Lr ซึ่ง MLr และ Lr จะมีค่าใกล้เคียงกัน ยกเว้นเมื่อกลุ่มที่ 1 มีการแจกแจงแบบ EXP (0.5) และกลุ่มที่ 2 เป็น EXP (2.0) สถิติทดสอบ CM, MLr และ Lr จะมีอำนาจการทดสอบสูงสุดใกล้เคียงกัน รองลงมาคือ สถิติทดสอบ GW.

1.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 เพิ่มขึ้น หมายว่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัวจะมีค่าลดลง

1.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 เพิ่มขึ้น หมายว่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัวจะมีค่าเพิ่มขึ้น

1.4) ในกรณีทั่วๆ ไป หมายว่า สถิติทดสอบ GW มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด ส่วน CM, MLr และ Lr จะมีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกัน

2) กรณี Ha : $S_1 < S_2$

2.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากัน จะทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ MLr มีค่าสูงที่สุด และเมื่อเพิ่มเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 ในอัตราส่วนที่เท่ากัน หมายว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว จะมีค่าลดลง

2.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น หมายว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ MLr มีค่าสูงที่สุด

2.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ MLr มีค่าสูงสุด

2.4) ในกรณีทั่ว ๆ ไป พบว่า สถิติทดสอบ MLr จะมีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด รองลงมาคือ CH, Lr และ GW ตามลำดับ

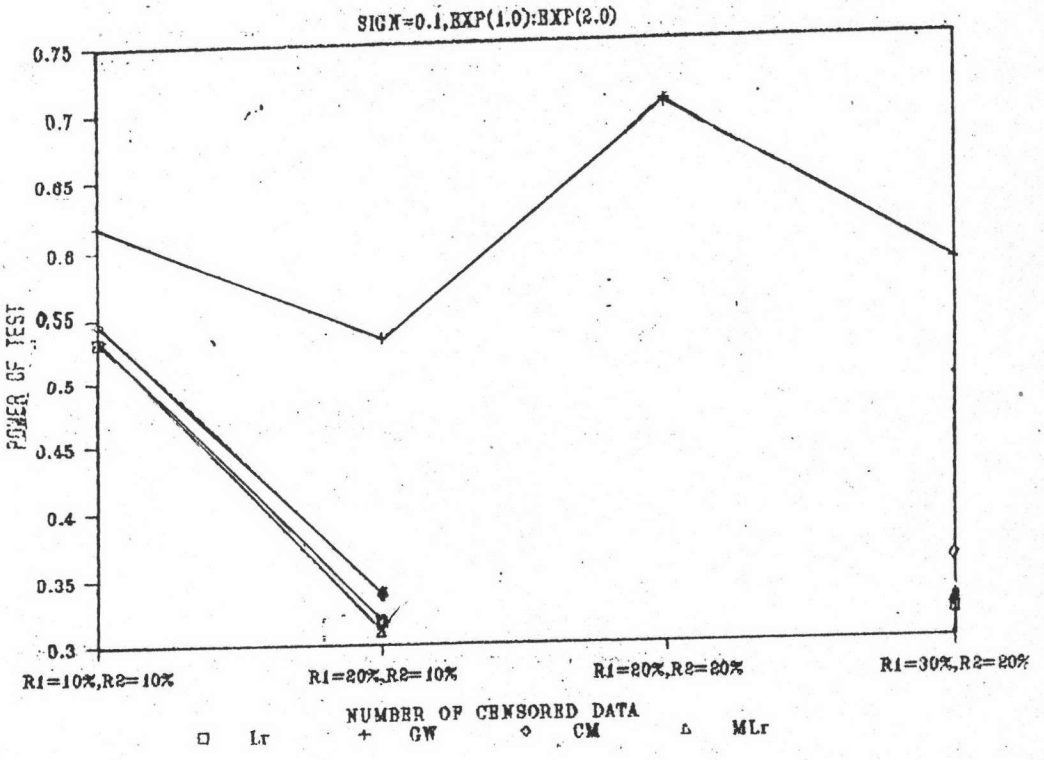
รายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบดังกล่าวข้างต้น แสดงไว้ดังตารางที่ 14 และรูปที่ 4.7.1

ตารางที่ 14 การเปรียบเทียบอานาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียลและขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 20 ณ ระดับนัยสาคัญ 0.10 กรณีที่มีค่าสังเกต ไม่สมบูรณ์ทางขวา

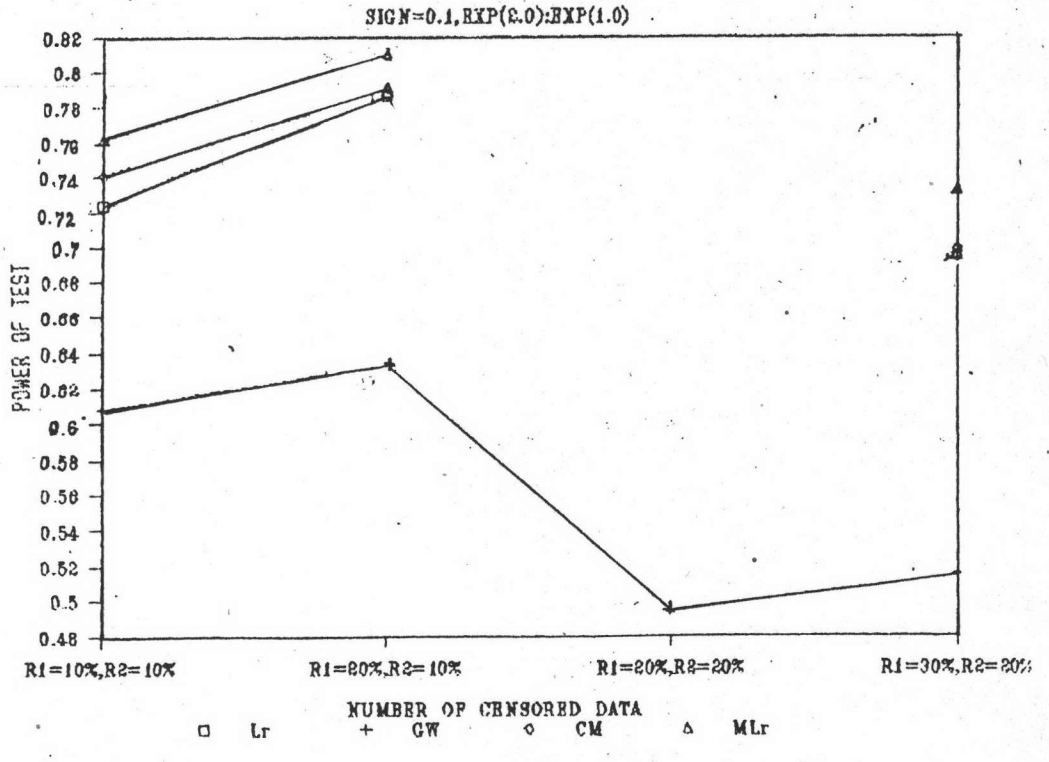
	DISTRIBUTION	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
Ha : S1 > S2	EXP(0.5):EXP(1.0)	Lr	0.532	0.318		
		GW	0.614	0.532	0.710	0.592
		CM	0.546	0.336		
		MLr	0.532	0.312		0.338
	EXP(0.5):EXP(2.0)	Lr	0.986	0.942		
		GW	0.970	0.958	0.978	0.970
		CM	0.986	0.956		
		MLr	0.986	0.948		0.940
	EXP(1.0):EXP(2.0)	Lr	0.532	0.318		
		GW	0.618	0.532	0.704	0.584
		CM	0.546	0.338		
		MLr	0.532	0.310		0.334
Ha : S1 < S2	EXP(1.0):EXP(0.5)	Lr	0.726	0.788		
		GW	0.610	0.634	0.492	0.516
		CM	0.742	0.796		
		MLr	0.766	0.814		0.730
	EXP(2.0):EXP(0.5)	Lr	0.992	0.994		
		GW	0.970	0.970	0.944	0.952
		CM	0.992	0.994		
		MLr	0.996	0.996		0.990
	EXP(2.0):EXP(1.0)	Lr	0.724	0.786		
		GW	0.608	0.634	0.494	0.514
		CM	0.740	0.790		
		MLr	0.762	0.810		0.732

รูปที่ 4.7.1 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0

เมื่อ Ha : S1 > S2



เมื่อ Ha : S1 < S2



4.2.14 เมื่อมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล และมีขนาดตัวอย่าง 20 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 15 ได้ผลดังนี้

1) กรณี Ha : $S_1 > S_2$

1.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากัน พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ GW มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ CM, MLr และ Lr ตามลำดับ โดยที่ MLr และ Lr จะมีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกัน

1.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 จะมีค่าลดลง

1.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 จะมีค่าเพิ่มขึ้น

1.4) ในกรณีทั่ว ๆ ไป พบว่า สถิติทดสอบ GW มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด รองลงมาคือ CM, MLr และ Lr โดยที่ MLr และ Lr จะมีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกัน

2) กรณี Ha : $S_1 < S_2$

2.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากัน พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ MLr จะมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ CM, Lr และ GW ตามลำดับ และเมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น ในอัตราส่วนที่เท่ากัน พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 จะมีค่าลดลง

2.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 มีค่าเพิ่มขึ้น

2.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 มีค่าลดลง

2.4) ในกรณีทั่ว ๆ ไป พบว่า สถิติทดสอบ MLR มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด รองลงมาคือ CL, LR และ GW ตามลำดับ

3) เมื่อลดระดับนัยสำคัญ จาก 0.10 และ 0.05 จะทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 มีค่าลดลงทุกกรณี

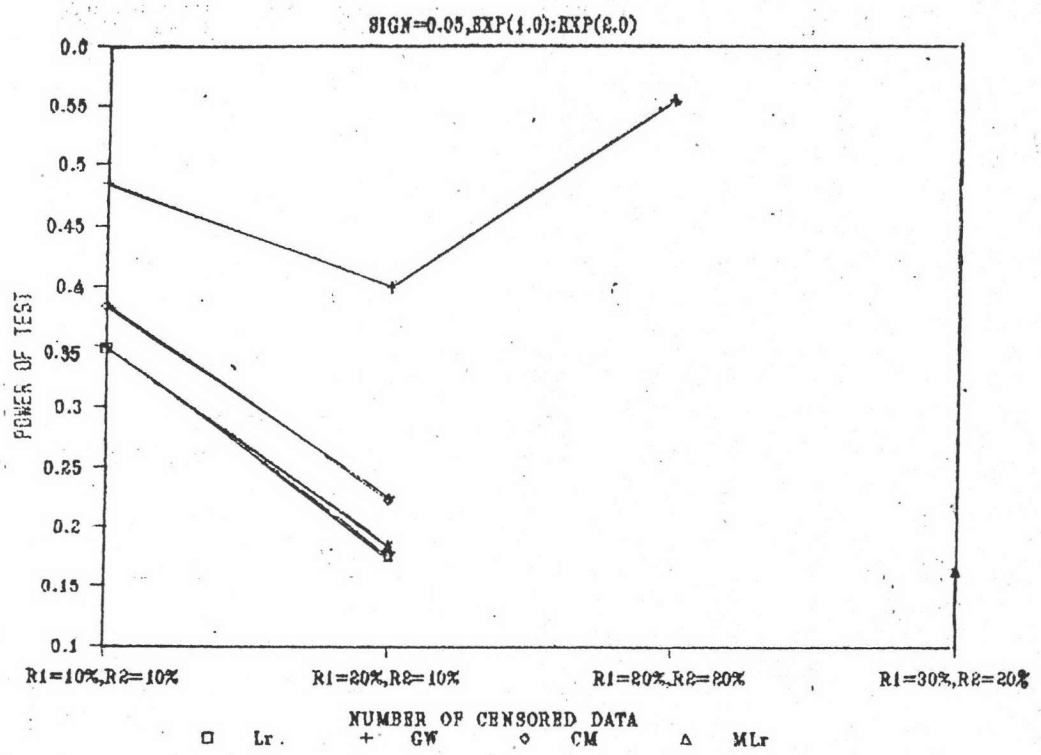
รายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบดังกล่าวข้างต้น แสดงไว้ดังตารางที่ 15 และรูปที่ 4.7.2

ตารางที่ 15 การเปรียบเทียบอานาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียลและขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ ระดับนัยสาคัญ 0.05 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา

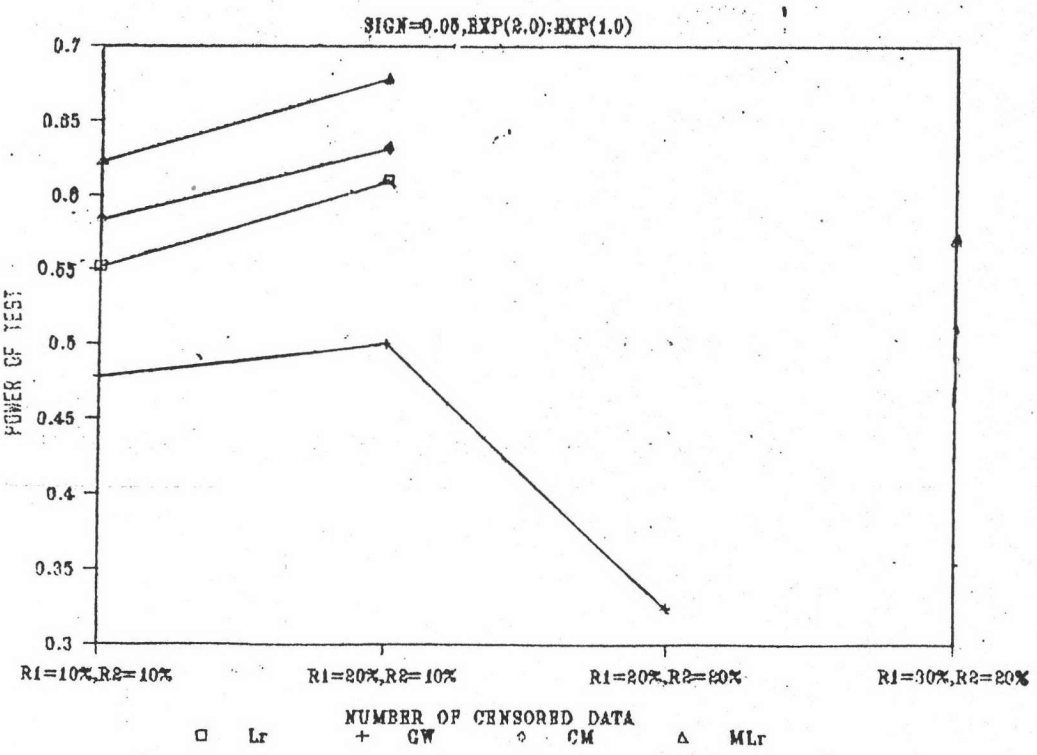
	DISTRIBUTION	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
Ha : S1 > S2	EXP(0.5):EXP(1.0)	Lr	0.352	0.190		
		GW	0.486	0.404	0.556	
		CM	0.382	0.218		
		MLr	0.346	0.186		0.160
	EXP(0.5):EXP(2.0)	Lr	0.956	0.868		
		GW	0.956	0.920	0.964	
		CM	0.964	0.910		
		MLr	0.960	0.884		0.834
	EXP(1.0):EXP(2.0)	Lr	0.348	0.176		
		GW	0.484	0.398	0.554	
		CM	0.384	0.222		
		MLr	0.348	0.184	--	0.164
Ha : S1 < S2	EXP(1.0):EXP(0.5)	Lr	0.558	0.608		
		GW	0.472	0.494	0.330	
		CM	0.586	0.628		
		MLr	0.622	0.628		0.576
	EXP(2.0):EXP(0.5)	Lr	0.976	0.978		
		GW	0.944	0.944	0.898	
		CM	0.978	0.980		
		MLr	0.982	0.988		0.968
	EXP(2.0):EXP(1.0)	Lr	0.552	0.610		
		GW	0.478	0.500	0.324	
		CM	0.584	0.632		
		MLr	0.624	0.678		0.572

รูปที่ 4.7.2 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0

เมื่อ Ha : S1 > S2



เมื่อ Ha : S1 < S2



4.2.15 เมื่อมีการแจกแจงเอกซ์โปเนนเชียล มีขนาดตัวอย่าง 50 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.10

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 16 ได้ผลดังนี้

1) กรณี Ha : $S_1 > S_2$

1.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากัน คือ 10% ของขนาดตัวอย่าง ($r_1 = r_2 = 5$) พบว่า สถิติทดสอบ GW มีอำนาจการทดสอบสูงสุด รองลงมาคือ CM, Lr และ MLr ซึ่งจะมีอำนาจการทดสอบเท่ากัน และเมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 20% ($r_1 = r_2 = 10$) พบว่า สถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว จะมีอำนาจการทดสอบลดลง โดยที่สถิติทดสอบ GW มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด

1.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น ทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว มีค่าลดลง

1.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น ทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 ตัว มีค่าเพิ่มขึ้น

1.4) ในกรณีทั่ว ๆ ไป พบว่า สถิติทดสอบ GW มีอำนาจการทดสอบสูงสุด รองลงมาคือ CM ยกเว้นเมื่อในกลุ่มที่ 1 มีการแจกแจง Exp(0.5) และในกลุ่มที่ 2 Exp(2.0) พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 มีค่าเท่ากัน คือ เท่ากับ 1.0

2) กรณี Ha : $S_1 < S_2$

2.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากัน พบว่า สถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงสุด รองลงมาคือ CM, Lr และ GW ตามลำดับ และเมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นในอัตราส่วนที่เท่ากัน พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 จะมีค่าลดลง

2.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 จะมีค่าเพิ่มขึ้น

2.3) เมื่อเปอร์เซ็นต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 จะมีค่าลดลง

2.4) ในกรณีทั่ว ๆ ไป พบว่า สถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงสุด รองลงมาคือ CM, Lr และ GW ตามลำดับ ซึ่งในบางกรณี CM และ Lr จะมีอำนาจการทดสอบเท่ากัน หรือแตกต่างกันเล็กน้อย ยกเว้นในกรณีที่กลุ่มที่ 1 มีการแจกแจงแบบ Exp(1.0) และกลุ่มที่ 2 เป็น Exp(0.5) พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 มีค่าเท่ากัน คือ เท่ากับ 1.0

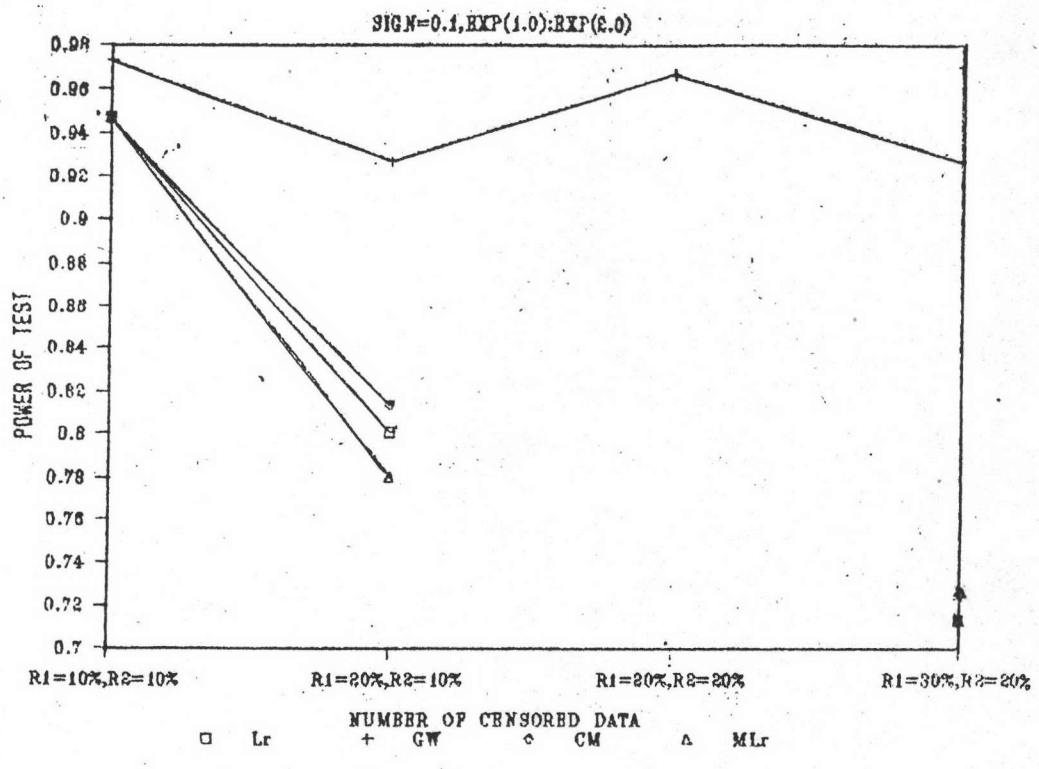
รายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบดังกล่าวข้างต้น แสดงไว้ดังตารางที่ 16 และรูปที่ 4.8.1

ตารางที่ 16 การเปรียบเทียบอานาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียลและขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 50 ณ ระดับนัยสาคัญ 0.10 กรณีที่มีค่าสังเกต ไม่สมบูรณ์ทางขวา

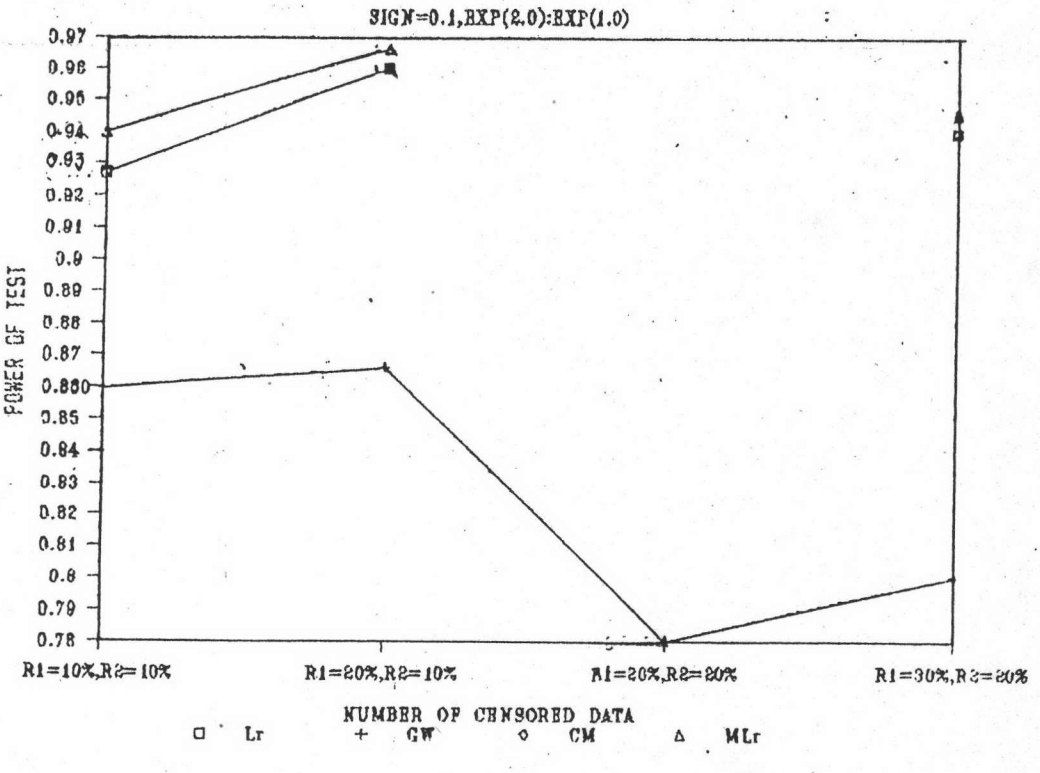
	DISTRIBUTION	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
Ha : S1 > S2	EXP(0.5):EXP(1.0)	Lr	0.947	0.800		0.700
		GW	0.973	0.927	0.967	0.927
		CM	0.947	0.813		0.713
		MLr	0.947	0.780		0.700
	EXP(0.5):EXP(2.0)	Lr	1.000	1.000		1.000
		GW	1.000	1.000	1.000	1.000
		CM	1.000	1.000		1.000
		MLr	1.000	1.000		1.000
	EXP(1.0):EXP(2.0)	Lr	0.947	0.800		0.713
		GW	0.973	0.927	0.967	0.927
		CM	0.947	0.813		0.727
		MLr	0.947	0.780		0.713
Ha : S1 < S2	EXP(1.0):EXP(0.5)	Lr	0.920	0.960		0.946
		GW	0.860	0.866	0.786	0.806
		CM	0.926	0.960		0.946
		MLr	0.933	0.966		0.953
	EXP(2.0):EXP(0.5)	Lr	1.000	1.000		1.000
		GW	1.000	1.000	1.000	1.000
		CM	1.000	1.000		1.000
		MLr	1.000	1.000		1.000
	EXP(2.0):EXP(1.0)	Lr	0.927	0.960		0.940
		GW	0.860	0.866	0.780	0.800
		CM	0.927	0.960		0.940
		MLr	0.940	0.966		0.946

รูปที่ 4.8.1 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0

เมื่อ Ha : S1 > S2



เมื่อ Ha : S1 < S2



4.2.16 เมื่อมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล และมีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 17 ได้ผลดังนี้

1) กรณี Ho : $S_1 > S_2$

1.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากัน พบว่า สถิติทดสอบ GW มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด รองลงมาคือ CM, Lr และ MLr และเมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นในอัตราส่วนที่เท่ากัน พบว่า สถิติทดสอบ GW จะมีอำนาจการทดสอบเพิ่มขึ้น ส่วนสถิติทดสอบ CM, Lr และ MLr จะมีอำนาจการทดสอบลดลง

1.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 มีค่าลดลง

1.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 มีค่าเพิ่มขึ้น

1.4) ในกรณีทั่ว ๆ ไป จะพบว่า สถิติทดสอบ GW มีอำนาจการทดสอบสูงสุด รองลงมาคือ CM, Lr และ MLr ยกเว้นกรณีที่กลุ่มที่ 1 มีการแจกแจงแบบ Exp(0.5) และกลุ่มที่ 2 เป็นแบบ Exp(2.0) สถิติทดสอบทั้ง 4 จะมีอำนาจการทดสอบเท่ากับ คือ เท่ากับ 1.0 ทุกกรณี

2) กรณี Ha : $S_1 < S_2$

2.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากัน พบว่า สถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด รองลงมาคือ CM, Lr และ GW ตามลำดับ และเมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นในอัตราส่วนที่เท่ากัน พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 จะมีค่าลดลง

2.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 มีค่าเพิ่มขึ้น

2.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 มีค่าลดลง

2.4) ในกรณีทั่ว ๆ ไป พบว่า สถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด รองลงมาคือ CM, Lr และ GW ตามลำดับ ยกเว้นกรณีที่กลุ่มที่ 1 มีการแจกแจงแบบ Exp(2.0) และกลุ่มที่เป็นแบบ Exp(0.5) สถิติทดสอบทั้ง 4 จะมีอำนาจการทดสอบเท่ากัน คือ เท่ากับ 1.0 ทุกกรณี

3) เมื่อระดับนัยสำคัญลดลงจาก 0.1 เป็น 0.05 จะทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 ลดลง

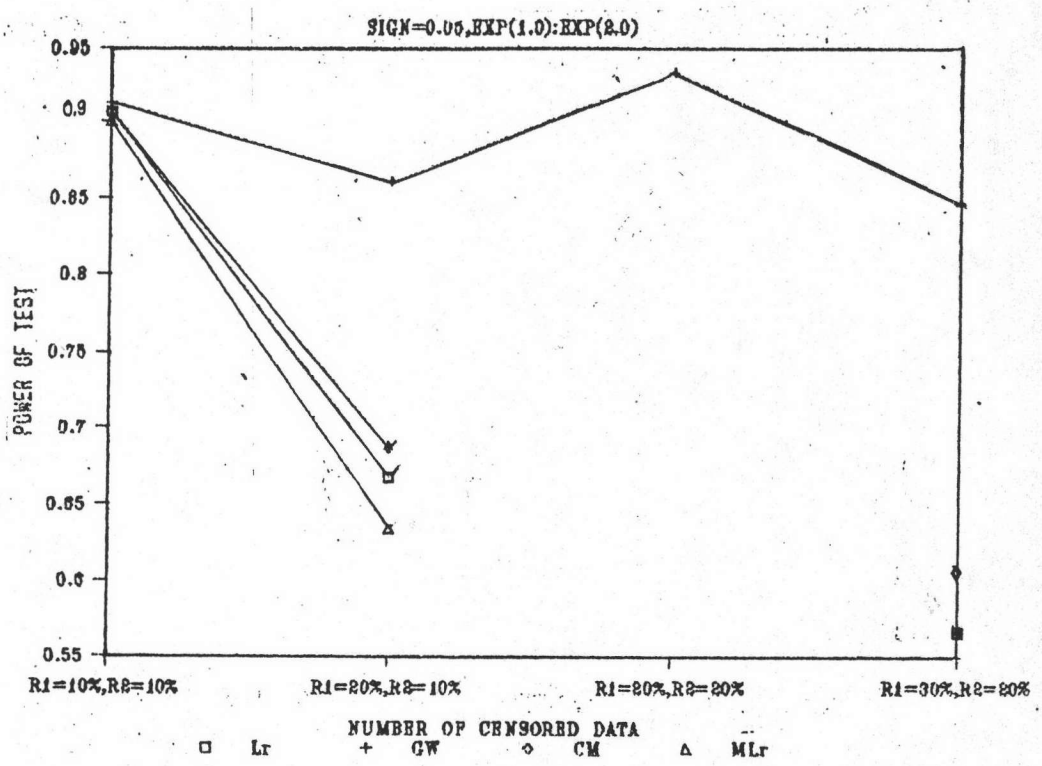
รายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบดังกล่าวข้างต้น แสดงไว้ดังตารางที่ 17 และรูปที่ 4.8.2

ตารางที่ 17 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียลและขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา

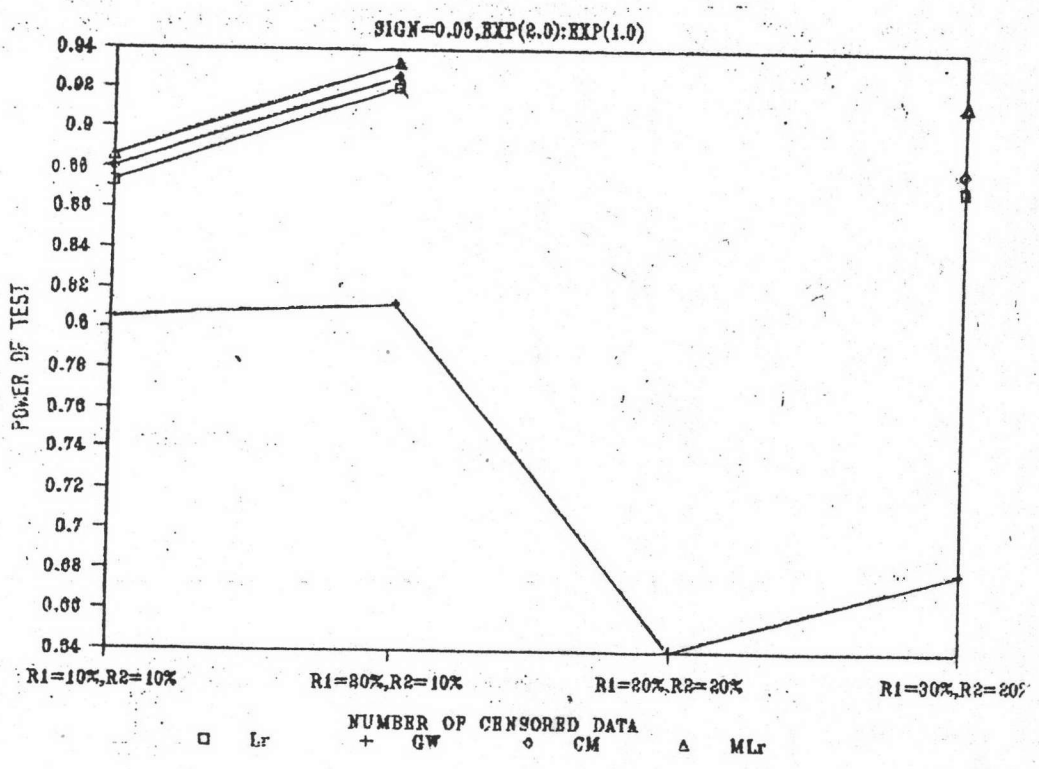
	DISTRIBUTION	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
Ha : S1 > S2	EXP(0.5):EXP(1.0)	Lr		0.667		0.566
		GW	0.913	0.866	0.933	0.846
		CM	0.906	0.686		0.600
		MLr	0.900	0.633		0.566
	EXP(0.5):EXP(2.0)	Lr		1.000		1.000
		GW	1.000	1.000	1.000	1.000
		CM	1.000	1.000		1.000
		MLr	1.000	1.000		1.000
	EXP(1.0):EXP(2.0)	Lr		0.667		0.566
		GW	0.913	0.860	0.933	0.846
		CM	0.906	0.686		0.606
		MLr	0.900	0.633		0.566
Ha : S1 < S2	EXP(1.0):EXP(0.5)	Lr		0.920		0.886
		GW	0.806	0.813	0.646	0.686
		CM	0.880	0.926		0.886
		MLr	0.886	0.933		0.920
	EXP(2.0):EXP(0.5)	Lr		1.000		1.000
		GW	1.000	1.000	0.993	1.000
		CM	1.000	1.000		1.000
		MLr	1.000	1.000		1.000
	EXP(2.0):EXP(1.0)	Lr		0.920		0.870
		GW	0.806	0.813	0.640	0.680
		CM	0.880	0.926		0.880
		MLr	0.886	0.933		0.913

รูปที่ 4.8.2 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรมีการแจกแจงแบบเอกซ์โปเนนเชียล เมื่อพารามิเตอร์เป็น 1.0 และ 2.0

เมื่อ Ha : S1 > S2



เมื่อ Ha : S1 < S2



4.2.17 เมื่อมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล และมีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.10

จากการวิเคราะห์ที่ 18 ได้ผลดังนี้

1) กรณี Ha : $S_1 > S_2$

1.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากัน 20 % พบว่า สถิติทดสอบ มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด รองลงมาคือ CM, Lr และ GW โดยที่ CM, Lr และ MLr จะมีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกัน และเมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 20 % พบว่า สถิติทดสอบ GW จะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด

1.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า สถิติทดสอบทั้ง 4 มีอำนาจการทดสอบลดลง

1.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า สถิติทดสอบ GW จะมีอำนาจการทดสอบเพิ่มขึ้น

2) กรณี Ha : $S_1 < S_2$

2.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 20% พบว่า สถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด- รองลงมาคือ CM, Lr และ MLr ซึ่ง MLr, CM จะมีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกัน และเมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 20 % พบว่า สถิติทดสอบ GW จะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด

2.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า สถิติทดสอบทั้ง 4 จะมีอำนาจการทดสอบเพิ่มขึ้น

2.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า สถิติทดสอบ GW จะมีอำนาจการทดสอบลดลง

3) ในกรณีทั่ว ๆ ไป เขว่า สถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงสุด รองลงมาคือ CM, Lr และ MLr ตามลำดับ ยกเว้นเมื่อ $r_1 = r_2 = 20\%$ สถิติทดสอบ GW จะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด

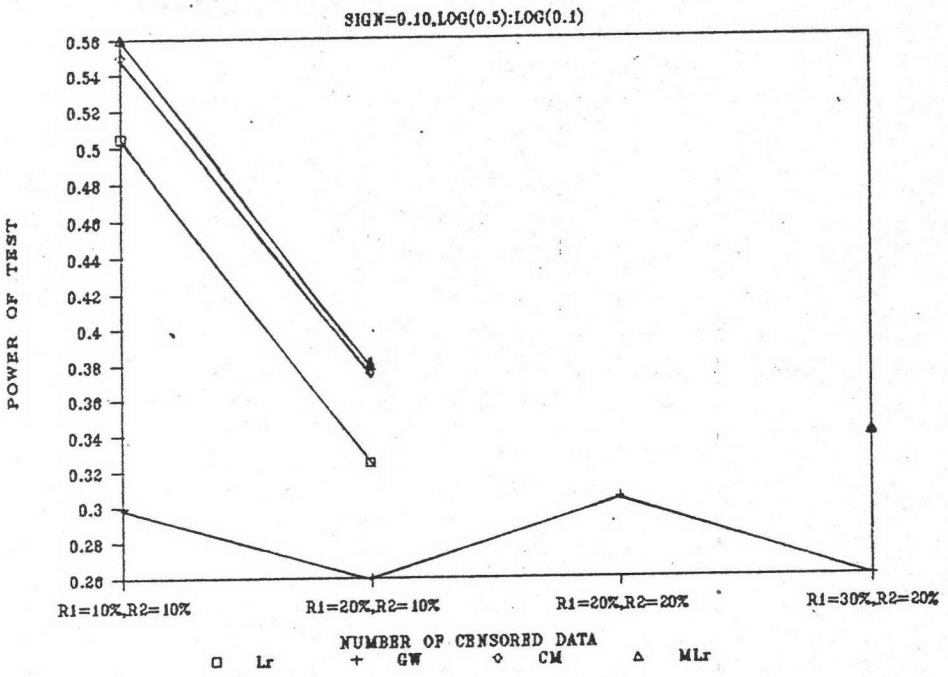
รายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบข้างต้น แสดงไว้ดังตารางที่ 18 และรูปที่ 4.9.1

ตารางที่ 18 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอลและขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ที่ ระดับนัยสำคัญ 0.10 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา

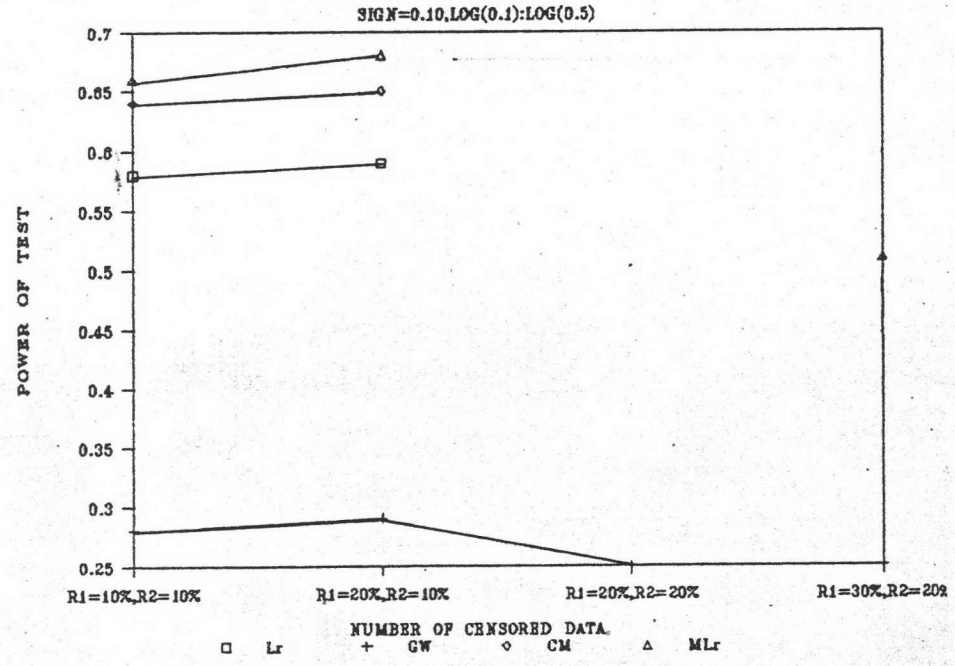
	DISTRIBUTION	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
Ha : S1 > S2	LOG(0.5):LOG(0.1)	Lr	0.505	0.325		
		GW	0.300	0.260	0.305	0.260
		CM	0.550	0.375		
		MLr	0.560	0.380		0.340
	LOG(0.5):LOG(0.3)	Lr	0.280	0.220		
		GW	0.240	0.230	0.290	0.240
		CM	0.280	0.240		
		MLr	0.280	0.240		0.230
	LOG(0.3):LOG(0.1)	Lr	0.405	0.270		
		GW	0.290	0.240	0.310	0.260
		CM	0.440	0.330		
		MLr	0.450	0.340		0.310
Ha : S1 < S2	LOG(0.1):LOG(0.3)	Lr	0.490	0.498		
		GW	0.260	0.280	0.240	0.240
		CM	0.520	0.540		
		MLr	0.525	0.540		0.480
	LOG(0.1):LOG(0.5)	Lr	0.580	0.590		
		GW	0.280	0.290	0.250	0.250
		CM	0.640	0.650		
		MLr	0.660	0.680		0.510
	LOG(0.3):LOG(0.5)	Lr	0.466	0.480		
		GW	0.240	0.260	0.235	0.235
		CM	0.300	0.540		
		MLr	0.520	0.540		0.500

รูปที่ 4.9.1 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล เมื่อพารามิเตอร์เซ็น 0.1 และ 0.5

เมื่อ Ha : S1 > S2



เมื่อ Ha : S1 < S2



4.2.18 เมื่อมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล และมีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 19 ได้ผลดังนี้

1) กรณี Ha : $S_1 > S_2$

1.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 10% จะทำให้สถิติทดสอบ MLr มีค่าสูงสุด และเมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 20 % แล้วพบว่า สถิติทดสอบ GW จะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด

1.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น จะทำให้สถิติทดสอบทั้ง 4 มีอำนาจการทดสอบลดลง

1.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น จะทำให้สถิติทดสอบ GW มีอำนาจการทดสอบเพิ่มขึ้น

2) กรณี Ha : $S_1 < S_2$

2.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 10 % จะทำให้สถิติทดสอบ MLr มีค่าสูงสุด และเมื่อเพิ่มเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 ในอัตราส่วนที่เท่ากัน พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ GW มีอำนาจการทดสอบสูงสุด

2.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น จะทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 มีค่าเพิ่มขึ้น

2.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น จะทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 มีค่าลดลง

3) ในกรณีทั่ว ๆ ไป พบว่า สถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด และสถิติทดสอบ GW และ MLr มีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกัน ยกเว้นเมื่อ $r_1 = r_2 =$ 20% สถิติทดสอบ GW จะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด

4) เมื่อระดับนัยสำคัญลดลงจาก 0.10 เป็น 0.05 ทำให้อำนาจการทดสอบมีค่าลดลง

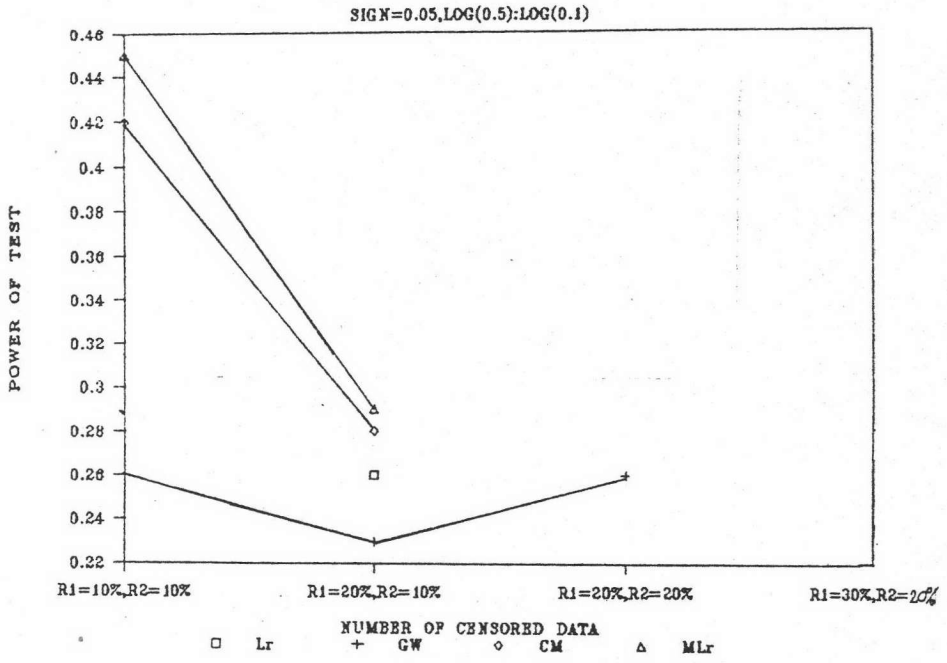
รายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบข้างต้น แสดงไว้ดังตารางที่ 19 และรูปที่ 4.9.2

ตารางที่ 19 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอลและขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา

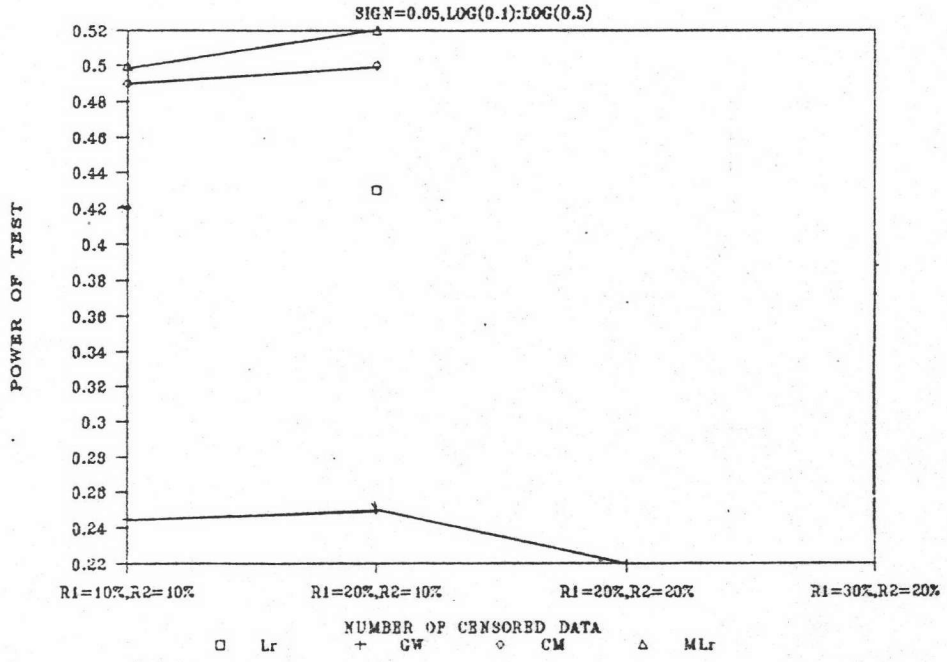
	DISTRIBUTION	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
Ha : S1 > S2	LOG(0.5):LOG(0.1)	Lr		0.260		
		GW	0.260	0.230	0.260	
		CM	0.420	0.280		
		MLr	0.450	0.290		
	LOG(0.5):LOG(0.3)	Lr		0.210		
		GW	0.230	0.180	0.250	
		CM	0.250	0.210		
		MLr	0.250	0.210		
	LOG(0.3):LOG(0.1)	Lr		0.230		
		GW	0.240	0.220	0.250	
		CM	0.360	0.260		
		MLr	0.360	0.260		
Ha : S1 < S2	LOG(0.1):LOG(0.3)	Lr		0.410		
		GW	0.230	0.235	0.218	
		CM	0.420	0.425		
		MLr	0.440	0.450		
	LOG(0.1):LOG(0.5)	Lr		0.430		
		GW	0.245	0.250	0.220	
		CM	0.490	0.500		
		MLr	0.500	0.520		
	LOG(0.3):LOG(0.5)	Lr		0.388		
		GW	0.230	0.236	0.218	
		CM	0.414	0.414		
		MLr	0.426	0.428		

รูปที่ 4.9.2 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล เมื่อพารามิเตอร์เชิน 0.1 และ 0.5

เมื่อ Ha : S1 > S2



เมื่อ Ha : S1 < S2



4.2.19 เมื่อมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล และมีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.10

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 20 ได้ผลดังนี้

1) กรณี Ha : $S_1 > S_2$

1.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 10% พบว่า สถิติทดสอบ CM มีอำนาจการทดสอบสูงสุด และเมื่อเพิ่มเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 ในอัตราส่วนที่เท่ากัน พบว่า สถิติทดสอบ GW จะมีอำนาจการทดสอบเพิ่มขึ้น

1.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ GW จะมีค่าลดลง

1.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ GW จะมีค่าเพิ่มขึ้น

2) กรณี Ha : $S_1 < S_2$

2.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากัน พบว่า สถิติทดสอบ CM มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด และเมื่อเพิ่มเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 ในอัตราส่วนที่เท่ากัน พบว่า สถิติทดสอบ GW จะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด

2.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ GW มีค่าเพิ่มขึ้น

2.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น พบว่า อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ GW มีค่าลดลง

3) ในกรณีทั่ว ๆ ไป สถิติทดสอบ MLr จะมีอำนาจการทดสองสูงที่สุด

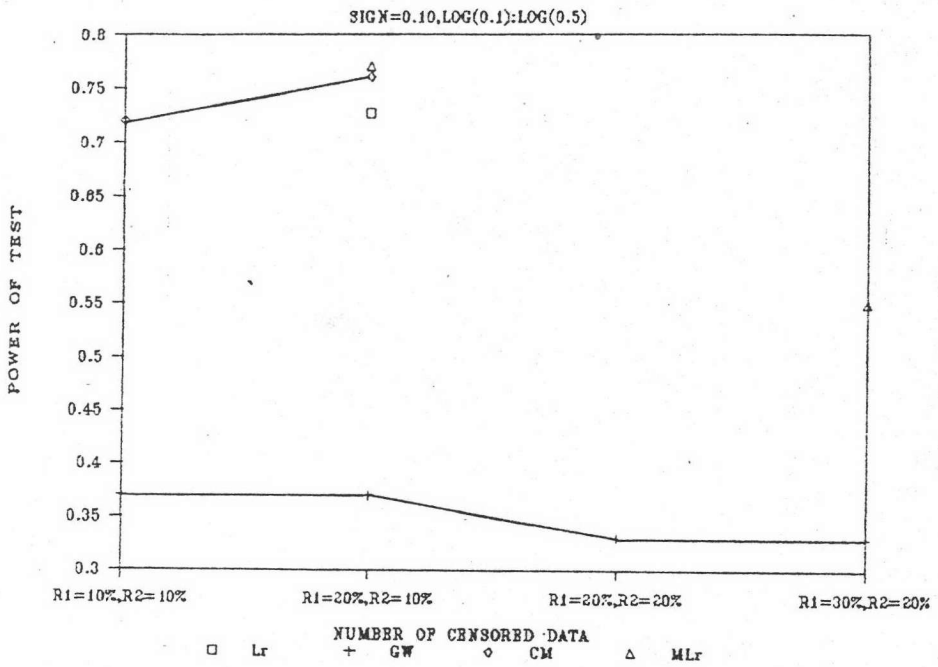
รายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบข้างต้น แสดงไว้ดังตารางที่ 20 และรูปที่ 4.10.1

ตารางที่ 20 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอลและขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ๗ ระดับนัยสำคัญ 0.10 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา

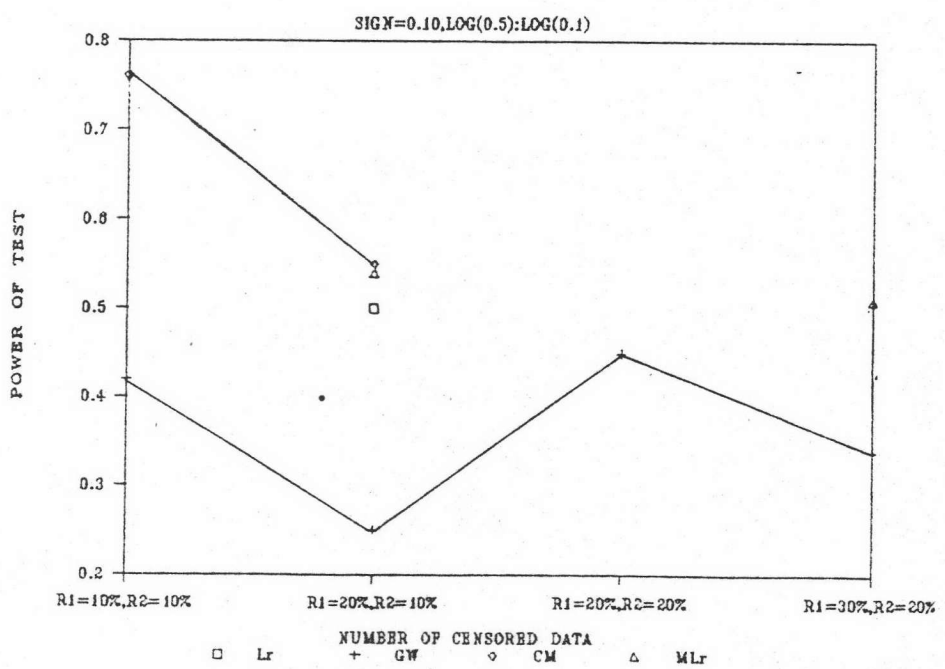
	DISTRIBUTION	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
Ha : S1 > S2	LOG(0.5):LOG(0.1)	Lr		0.500		
		GW	0.420	0.250	0.450	0.340
		CM	0.760	0.550		
		MLr		0.540		0.510
	LOG(0.5):LOG(0.3)	Lr		0.562		
		GW	0.440	0.400	0.460	0.380
		CM	0.686	0.600		
		MLr		0.620		0.660
	LOG(0.3):LOG(0.1)	Lr		0.452		
		GW	0.380	0.360	0.380	0.290
		CM	0.720	0.500		
		MLr		0.520		0.530
Ha : S1 < S2	LOG(0.1):LOG(0.3)	Lr		0.620		
		GW	0.360	0.380	0.242	0.250
		CM	0.620	0.642		
		MLr		0.675		0.442
	LOG(0.1):LOG(0.5)	Lr		0.726		
		GW	0.370	0.370	0.330	0.330
		CM	0.720	0.760		
		MLr		0.770		0.550
	LOG(0.3):LOG(0.5)	Lr		0.620		
		GW	0.360	0.370	0.246	0.240
		CM	0.580	0.636		
		MLr		0.640		0.440

รูปที่ 4.10.1 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล เมื่อพารามิเตอร์เซ็น 0.1 และ 0.5

เมื่อ Ha : S1 > S2



เมื่อ Ha : S1 < S2



4.2.20 เมื่อมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอลและมีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 21 ได้ผลดังนี้

1) กรณี $H_a : S_1 > S_2$

1.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากัน พบว่าสถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงสุดและเมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 เพิ่มขึ้นในอัตราส่วนที่เท่ากัน พบว่าสถิติทดสอบ GW จะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด

1.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 เพิ่มขึ้น พบว่าสถิติทดสอบ GW จะมีอำนาจการทดสอบลดลง

1.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 เพิ่มขึ้น พบว่าสถิติทดสอบ GW จะมีอำนาจการทดสอบเพิ่มขึ้น

2) กรณี $H_a : S_1 < S_2$

2.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากัน พบว่าสถิติ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด และเมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 เพิ่มขึ้นในอัตราส่วนที่เท่ากัน จะทำให้สถิติทดสอบ GW มีอำนาจการทดสอบสูงสุด

2.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 เพิ่มขึ้น พบว่าสถิติทดสอบ GW จะมีอำนาจการทดสอบเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

2.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 เพิ่มขึ้น พบว่าสถิติทดสอบ GW จะมีอำนาจการทดสอบลดลงเล็กน้อย

3) ในกรณีทั่ว ๆ ไป พบว่า สถิติทดสอบ GW จะมีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด และสถิติทดสอบ CM และ MLr จะมีค่าอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกัน ยกเว้นเมื่อ $r_1 = r_2 = 20\%$ สถิติทดสอบ GW จะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด

4) เมื่อลดระดับนัยสำคัญจาก 0.10 เป็น 0.05 จะทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบลดลงทุกกรณี

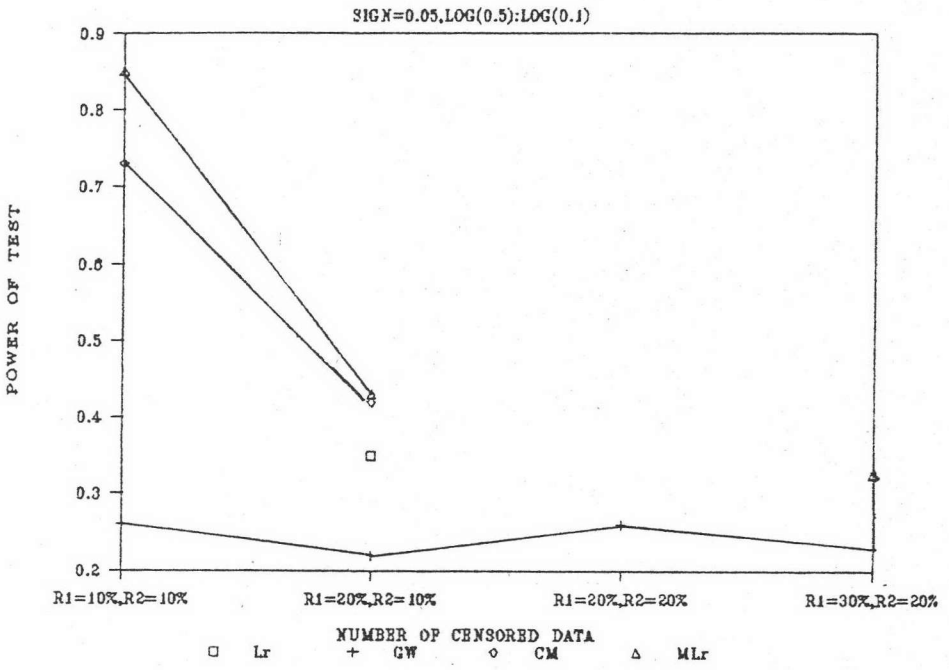
รายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบข้างต้น แสดงไว้ดังตารางที่ 21 และรูปที่ 4.10.2

ตารางที่ 21 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอลและขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา

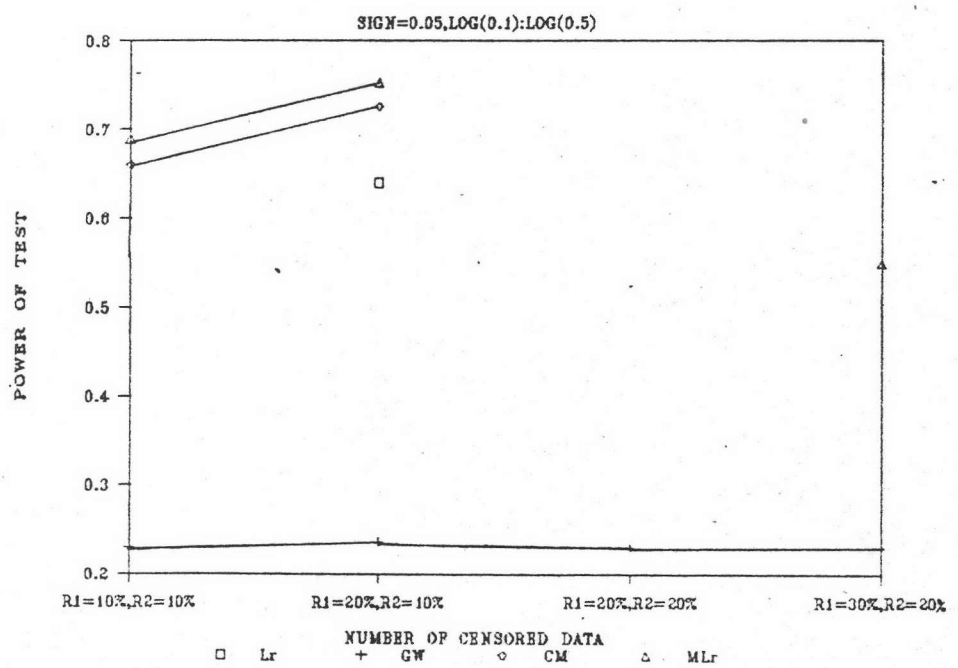
	DISTRIBUTION	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
Ha : S1 > S2	LOG(0.5):LOG(0.1)	Lr		0.350		
		GW	0.260	0.220	0.260	0.230
		CM	0.730	0.420		
		MLr	0.650	0.430		0.330
	LOG(0.5):LOG(0.3)	Lr		0.520		
		GW	0.260	0.240	0.285	0.240
		CM	0.640	0.535		
		MLr	0.655	0.540		0.530
	LOG(0.3):LOG(0.1)	Lr		0.515		
		GW	0.262	0.240	0.270	0.238
		CM	0.700	0.580		
		MLr	0.755	0.595		0.586
Ha : S1 < S2	LOG(0.1):LOG(0.3)	Lr		0.640		
		GW	0.226	0.230	0.225	0.225
		CM	0.720	0.752		
		MLr	0.728	0.760		0.670
	LOG(0.1):LOG(0.5)	Lr		0.640		
		GW	0.230	0.236	0.230	0.230
		CM	0.860	0.726		
		MLr	0.890	0.753		0.550
	LOG(0.3):LOG(0.5)	Lr		0.680		
		GW	0.230	0.240	0.230	0.235
		CM	0.640	0.700		
		MLr	0.650	0.715		0.644

รูปที่ 4.10.2 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรมีการแจกแจงแบบลอกนอร์มอล เมื่อพารามิเตอร์เป็น 0.1 และ 0.5

เมื่อ Ha : S1 > S2



เมื่อ Ha : S1 < S2



4.2.21 เมื่อมีการแจกแจงแบบไวบูลล์และมีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.10

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 22 ได้ผลดังนี้

1) กรณี $H_a : S_1 > S_2$

1.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากัน พบว่าสถิติทดสอบ GW มีอำนาจการทดสอบสูงสุด โดยที่สถิติทดสอบ MLr และ CM มีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น จะทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ GW มีค่าเพิ่มขึ้น และมีค่าสูงสุด

1.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น จะทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ GW มีค่าลดลง

1.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น จะทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ GW มีค่าเพิ่มขึ้น

2) กรณี $H_a : S_1 < S_2$

2.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากัน พบว่า สถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงสุด และเมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเพิ่มขึ้นในอัตราส่วนที่เท่ากัน จะทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ GW มีค่าสูงสุด

2.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น ทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ GW มีค่าเพิ่มขึ้น

2.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น จะทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ. GW มีค่าลดลง

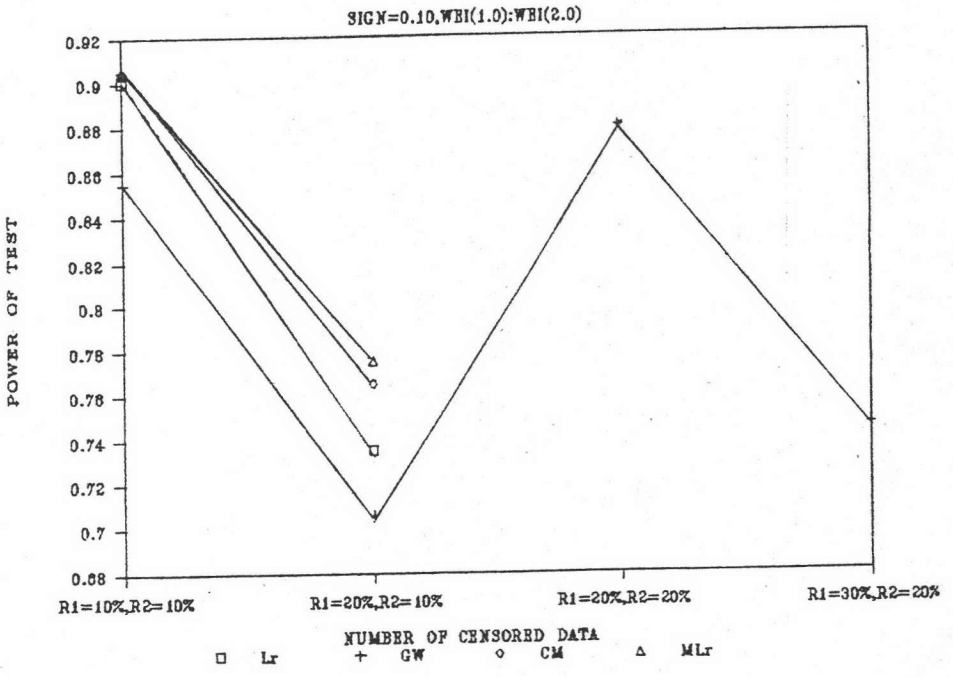
3) ในกรณีทั่ว ๆ ไป พบว่าสถิติทดสอบ MLr จะมีอำนาจในการทดสอบสูงที่สุด ยกเว้นเมื่อ $\rho_1 = \rho_2 = 20\%$ สถิติทดสอบ GW จะมีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกัน รายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบข้างต้น แสดงไว้ดังตารางที่ 22 และรูปที่ 4.11.1

ตารางที่ 22 การเปรียบเทียบอานาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบไวบูลส์และขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 20 ณ ระดับนัยสาคัญ 0.10 กรณีที่มีค่าสังเกต ไม่สมบูรณ์ทางขวา

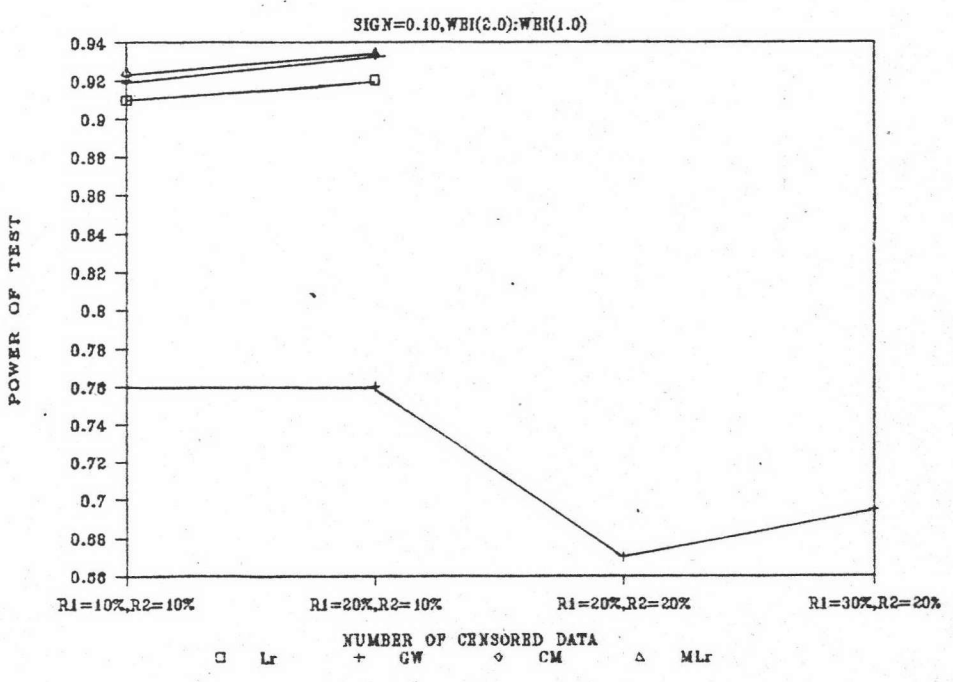
	DISTRIBUTION	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
Ha : S1 > S2	WEI(1.0):WEI(4.0)	Lr	1.000	1.000	1.000	1.000
		GW	1.000	1.000		
		CM	1.000	1.000		
		MLr	1.000	1.000		
	WEI(1.0):WEI(2.0)	Lr	0.900	0.735	0.880	0.745
		GW	0.855	0.706		
		CM	0.905	0.765		
		MLr	0.905	0.775		
	WEI(2.0):WEI(4.0)	Lr	0.910	0.730	0.880	0.730
		GW	0.845	0.760		
		CM	0.915	0.775		
		MLr	0.910	0.790		
Ha : S1 < S2	WEI(4.0):WEI(1.0)	Lr	1.000	1.000	0.990	0.990
		GW	0.995	0.995		
		CM	1.000	1.000		
		MLr	1.000	1.000		
	WEI(4.0):WEI(2.0)	Lr	0.905	0.920	0.665	0.690
		GW	0.750	0.750		
		CM	0.915	0.925		
		MLr	0.920	0.930		
	WEI(2.0):WEI(1.0)	Lr	0.910	0.920	0.670	0.695
		GW	0.760	0.760		
		CM	0.920	0.930		
		MLr	0.925	0.935		

รูปที่ 4.11.1 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ เมื่อพารามิเตอร์เชิน 1.0 และ 2.0

เมื่อ Ha : S1 > S2



เมื่อ Ha : S1 < S2



4.2.22 เมื่อมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ และมีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 23 ได้ผลดังนี้

1) กรณี $H_a : S_1 > S_2$

1.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากัน พบว่าสถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด และเมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์มีค่าเป็น 20% สถิติทดสอบ GW จะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด

1.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น จะทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ GW มีค่าลดลง

1.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าลดลง จะทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ GW มีค่าเพิ่มขึ้น

2) กรณี $H_a : S_1 < S_2$

2.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากัน พบว่าสถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด และเมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์มีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 20% พบว่าสถิติทดสอบ GW จะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด

2.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น จะทำให้อำนาจการทดสอบ GW มีค่าเพิ่มขึ้น

2.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น จะทำให้อำนาจการทดสอบ GW มีค่าลดลง

3) ในกรณีทั่ว ๆ ไปพบว่า สถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด รองลงมาคือสถิติทดสอบ CM, Lr ตามลำดับ ซึ่ง MLr และ CM จะมีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกัน ยกเว้นเมื่อ $r_1 = r_2 =$ 20% สถิติทดสอบ GW จะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด

4) เมื่อระดับนัยสำคัญลดลงจาก 0.10 เป็น 0.05 ทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบทั้ง 4 มีค่าลดลง

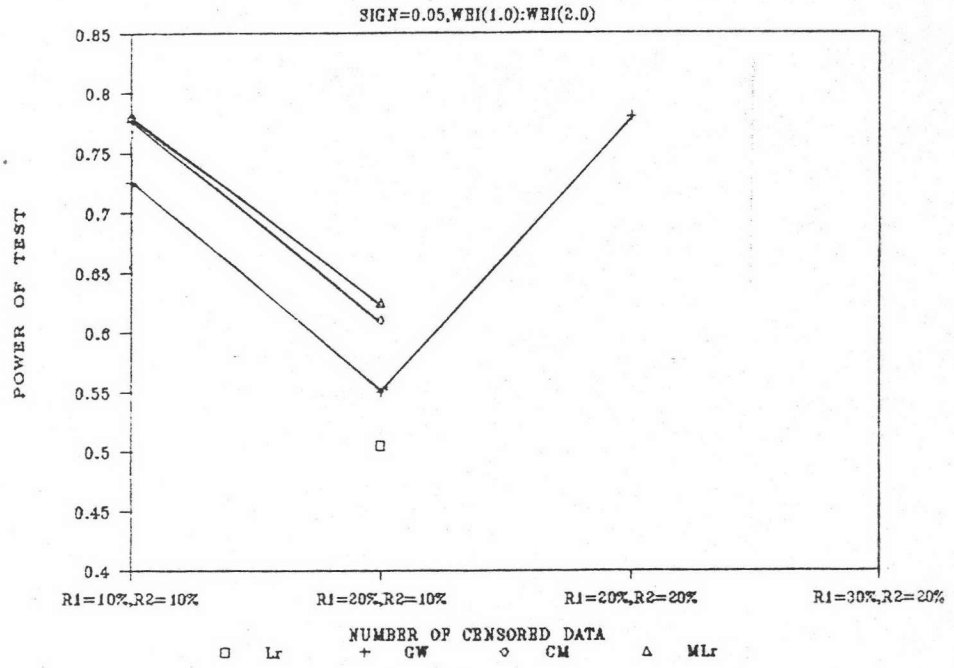
รายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบข้างต้น แสดงไว้ดังรูปที่ 23 และตารางที่ 4.11.2

ตารางที่ 23 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบไวบูลส์และขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 20 ๗ ระดับนัยสำคัญ 0.05 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา

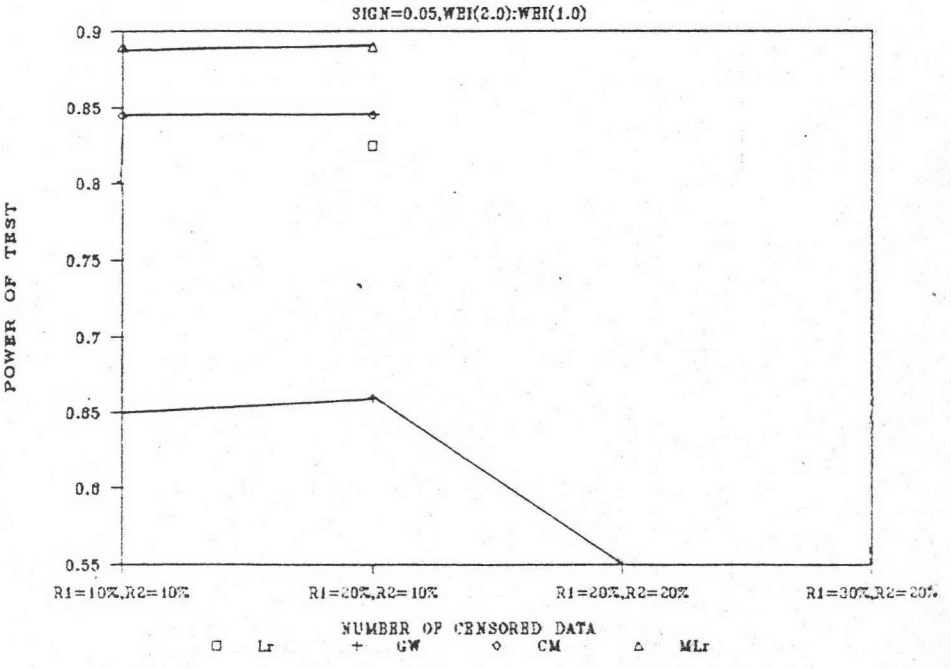
	DISTRIBUTION	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
Ha : S1 > S2	WEI(1.0):WEI(4.0)	Lr		0.990		
		GW	1.000	0.975	1.000	
		CM	1.000	0.995		
		MLr	1.000	0.995		
	WEI(1.0):WEI(2.0)	Lr		0.505		
		GW	0.725	0.550	0.780	
		CM	0.780	0.610		
		MLr	0.780	0.625		
	WEI(2.0):WEI(4.0)	Lr		0.495		
		GW	0.720	0.560	0.770	
		CM	0.805	0.615		
		MLr	0.795	0.615		
Ha : S1 < S2	WEI(4.0):WEI(1.0)	Lr		1.000		
		GW	0.980	0.980	0.975	
		CM	1.000	1.000		
		MLr	1.000	1.000		
	WEI(4.0):WEI(2.0)	Lr		0.805		
		GW	0.635	0.640	0.530	
		CM	0.825	0.830		
		MLr	0.880	0.880		
	WEI(2.0):WEI(1.0)	Lr		0.825		
		GW	0.650	0.660	0.550	
		CM	0.845	0.845		
		MLr	0.890	0.890		

รูปที่ 4.11.2 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 20 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลส์ เมื่อพารามิเตอร์เชิง 1.0 และ 2.0

เมื่อ Ha : S1 > S2



เมื่อ Ha : S1 < S2



4.2.23 เมื่อมีการแจกแจงไวบูลล์และมีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.10

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 24 ได้ผลดังนี้

1) กรณี $H_a : S_1 > S_2$

1.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากัน พบว่าสถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด และเมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น เป็น 20% ทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบมีค่าสูงสุด GW

1.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น ทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ GW มีค่าลดลง

1.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น ทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ GW มีค่าเพิ่มขึ้น

2) กรณี $H_a : S_1 < S_2$

2.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากัน พบว่าสถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด และเมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น เป็น 20 % ทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ GW มีค่าสูงสุด

2.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น ทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ GW มีค่าเพิ่มขึ้น

2.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น ทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ GW มีค่าลดลง

3) ในกรณีทั่ว ๆ ไป พบว่าสถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด ยกเว้นเมื่อ $r_1 = r_2 = 20\%$ สถิติทดสอบ GW มีอำนาจการทดสอบสูงสุด

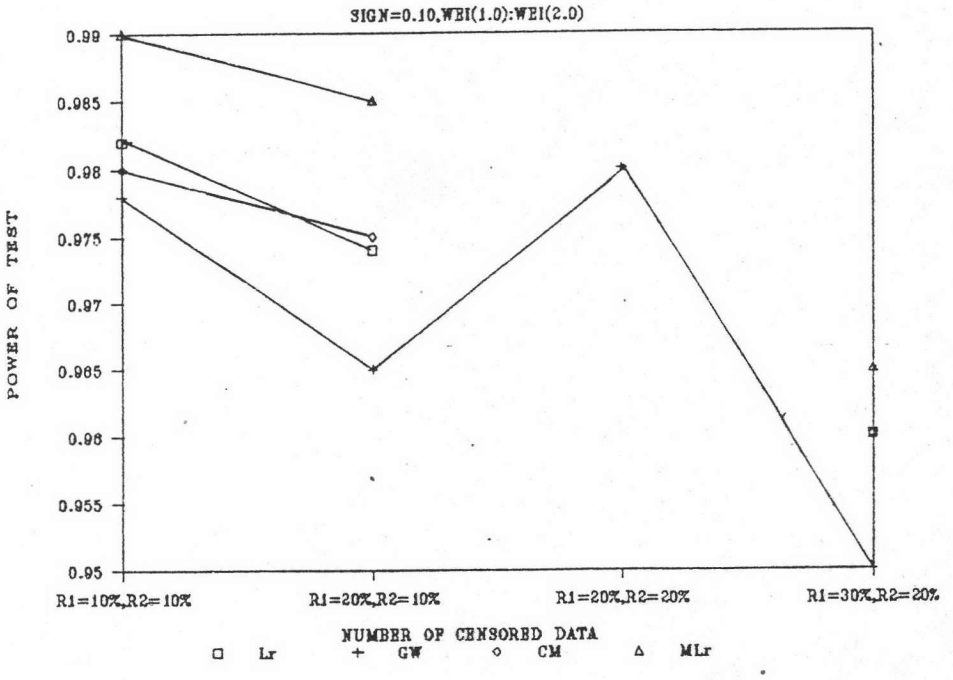
รายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบข้างต้น แสดงไว้ดังตารางที่ 24 และรูปที่ 4.12.1

ตารางที่ 24 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบไวบูลล์และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ๗ ระดับนัยสำคัญ 0.10 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา

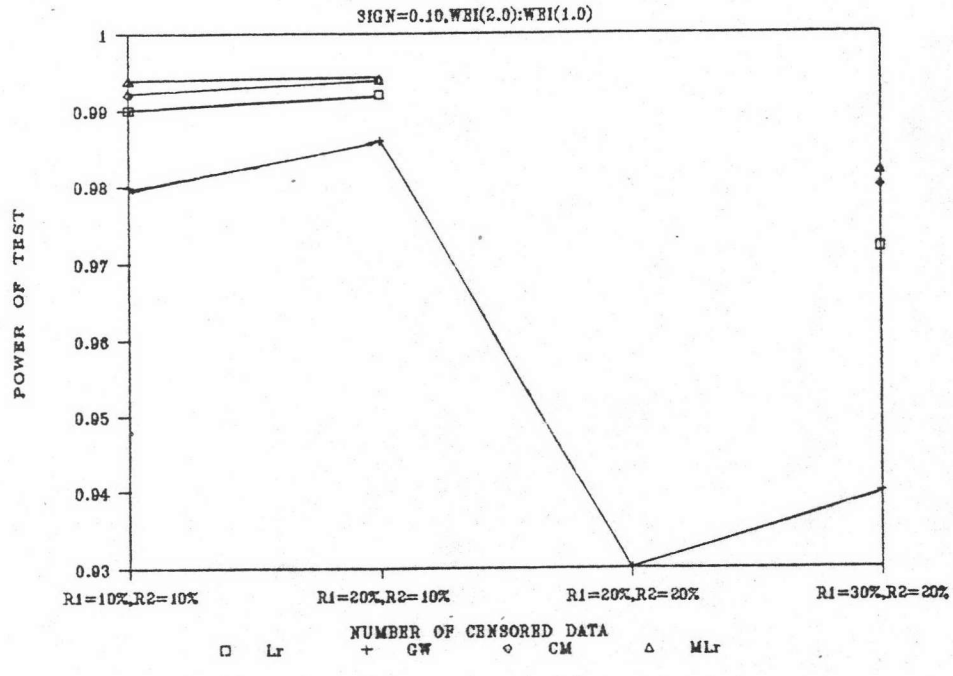
	DISTRIBUTION	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
Ha : S1 > S2	WEI(1.0):WEI(4.0)	Lr	0.980	0.970		0.970
		GW	0.975	0.965	0.980	0.960
		CM	0.990	0.982		0.970
		MLr	0.990	0.984		0.980
	WEI(1.0):WEI(2.0)	Lr	0.982	0.974		0.960
		GW	0.978	0.965	0.980	0.950
		CM	0.980	0.975		0.960
		MLr	0.990	0.985		0.965
	WEI(2.0):WEI(4.0)	Lr	0.982	0.972		0.970
		GW	0.978	0.950	0.980	0.960
		CM	0.986	0.976		0.980
		MLr	0.986	0.978		0.980
Ha : S1 < S2	WEI(4.0):WEI(1.0)	Lr	0.972	0.974		0.972
		GW	0.950	0.960	0.948	0.940
		CM	0.976	0.978		0.974
		MLr	0.978	0.980		0.976
	WEI(4.0):WEI(2.0)	Lr	0.992	0.994		0.992
		GW	0.978	0.980	0.972	0.973
		CM	0.996	0.998		0.996
		MLr	0.998	0.998		0.996
	WEI(2.0):WEI(1.0)	Lr	0.990	0.992		0.972
		GW	0.980	0.986	0.930	0.940
		CM	0.992	0.994		0.980
		MLr	0.994	0.994		0.982

รูปที่ 4.12.1 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.10 และประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ เมื่อพารามิเตอร์เชิง 1.0 และ 2.0

เมื่อ Ha : S1 > S2



เมื่อ Ha : S1 < S2



4.2.24 เมื่อมีการแจกแจงแบบไวบูลล์และมีขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ณ.ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 25 ได้ผลดังนี้

1) กรณี $H_a : S_1 > S_2$

1.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 10 % พบว่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ MLr มีค่าสูงสุด และเมื่อเพิ่มเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่ม 1 และ 2 ในอัตราส่วนที่เท่ากัน จะทำให้สถิติทดสอบ GW มีอำนาจการทดสอบสูง สุด

1.2) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น จะทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ GW มีค่าลดลง

1.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น จะทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ GW มีค่าเพิ่มขึ้น

2) กรณี $H_a : S_1 < S_2$

2.1) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 มีค่าเท่ากับ 10 % พบว่าอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ MLr มีค่าสูงสุด และเมื่อเพิ่มเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 และ 2 ในอัตราส่วนที่เท่ากัน จะทำให้สถิติทดสอบ GW มีอำนาจการทดสอบสูงสุด

2.2) เมื่อเปอร์เซ็นต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 1 มีค่าเพิ่มขึ้น จะทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ GW มีค่าเพิ่มขึ้น

2.3) เมื่อเปอร์เซนต์ค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ในกลุ่มที่ 2 มีค่าเพิ่มขึ้น จะทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ GW มีค่าลดลง

3) ในกรณีทั่ว ๆ ไป พบว่า สถิติทดสอบ MLr มีอำนาจการทดสอบสูงที่สุด ส่วนสถิติทดสอบ CM , และ MLr จะมีอำนาจการทดสอบใกล้เคียงกัน ยกเว้นเมื่อ $r_1 = r_2 = 20\%$ สถิติทดสอบ GW จะมีอำนาจการทดสอบสูงสุด

4) เมื่อลดระดับนัยสำคัญจาก 0.10 เป็น 0.05 จะทำให้อำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบลดลง

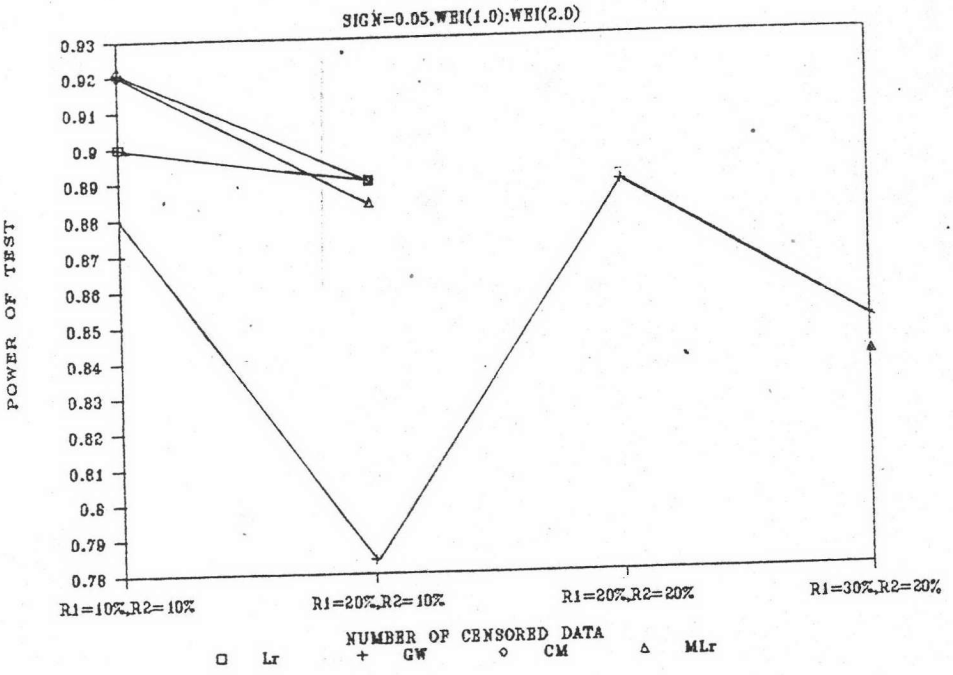
รายละเอียดเกี่ยวกับการทดสอบข้างต้น แสดงไว้ดังตารางที่ 25 และรูปที่ 4.12.2

ตารางที่ 25 การเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของสถิติทดสอบ 4 ตัว เมื่อมีการแจกแจงแบบไวบูลล์และขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 50 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา

	DISTRIBUTION	STAT	R1 = 10% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 10%	R1 = 20% R2 = 20%	R1 = 30% R2 = 20%
Ha : S1 > S2	WEI(1.0):WEI(4.0)	Lr	0.895	0.895		
		GW	0.880	0.875	0.890	0.875
		CM	0.896	0.895		0.880
		MLr	0.898	0.895		0.890
	WEI(1.0):WEI(2.0)	Lr	0.900	0.890		
		GW	0.870	0.784	0.890	0.850
		CM	0.920	0.890		0.840
		MLr	0.922	0.884		0.840
	WEI(2.0):WEI(4.0)	Lr	0.920	0.914		
		GW	0.890	0.780	0.892	0.780
		CM	0.950	0.936		0.830
		MLr	0.964	0.950		0.830
Ha : S1 < S2	WEI(4.0):WEI(1.0)	Lr	0.926	0.930		
		GW	0.790	0.820	0.780	0.792
		CM	0.928	0.940		0.926
		MLr	0.930	0.942		0.928
	WEI(4.0):WEI(2.0)	Lr	0.940	0.944		
		GW	0.930	0.932	0.926	0.930
		CM	0.942	0.950		0.942
		MLr	0.950	0.956		0.948
	WEI(2.0):WEI(1.0)	Lr	0.894	0.900		
		GW	0.770	0.866	0.760	0.770
		CM	0.894	0.920		0.892
		MLr	0.894	0.930		0.900

รูปที่ 4.12.2 แสดงการเปรียบเทียบอำนาจการทดสอบของตัวสถิติทดสอบ 4 ตัว กรณีที่มีค่าสังเกตไม่สมบูรณ์ทางขวา เมื่อขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 ระดับนัยสำคัญ 0.05 และประชากรมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ เมื่อพารามิเตอร์เชิง 1.0 และ 2.0

เมื่อ Ha : S1 > S2



เมื่อ Ha : S1 < S2