

ผลและการวิจารณ์

การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการประมาณเส้นการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด วิธีการถดถอยแบบค่าสัมบูรณ์ของการเบี่ยงเบนต่ำสุด วิธีการถดถอยแบบเอ็ม และวิธีการถดถอยนอนพาราเมตริกซ์โดยการจัดตำแหน่งของตัวเลข เมื่อการแจกแจงของความคลาดเคลื่อนไม่เป็นแบบปกติ โดยใช้การแจกแจงแบบลอกลอนอร์มอล การแจกแจงแบบเบต้า และการแจกแจงแบบไวบูลล์ แทนลักษณะการแจกแจงไม่เป็นแบบปกติ ภายใต้นิพจน์ตัวอย่างที่แตกต่างกันในการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย โดยใช้เกณฑ์การเปรียบเทียบ ได้แก่ เกณฑ์ค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (MSE) และเกณฑ์ค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของความแตกต่างของค่าประมาณเส้นการถดถอยกับเส้นการถดถอยที่แท้จริง (MAD) เส้นการถดถอยที่มีค่าความผิดพลาดต่ำที่สุดจะเป็นเส้นการถดถอยที่ดีที่สุด

1. การศึกษาโดยการจำลองแบบ

ผลการวิจัยที่ได้แบ่งตามการแจกแจงของความคลาดเคลื่อน ได้แก่ การแจกแจงแบบลอกลอนอร์มอล การแจกแจงแบบเบต้า และการแจกแจงแบบไวบูลล์ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 การแจกแจงแบบลอกลอนอร์มอล

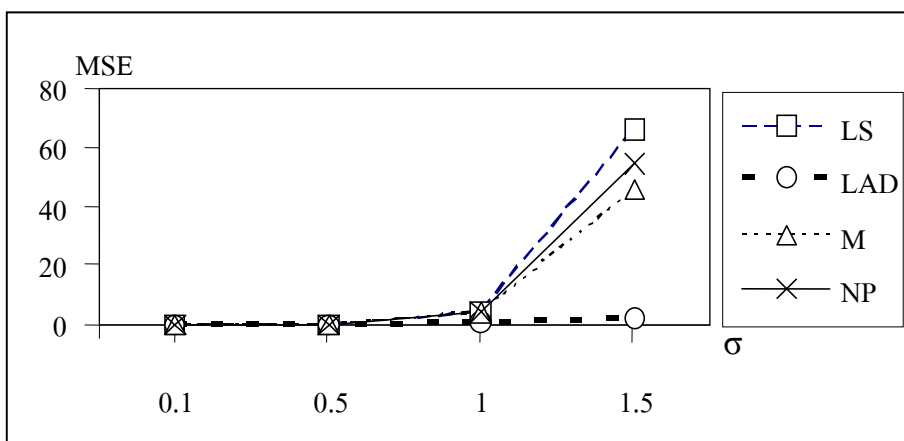
การเปรียบเทียบวิธีการประมาณเส้นการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอกลอนอร์มอล ทำการศึกษาคณิที่พารามิเตอร์ (σ) เท่ากับ 0.1, 0.5, 1, และ 1.5 และกำหนดค่าเฉลี่ย (μ) ให้เป็นค่าคงที่เท่ากับ 0 สำหรับขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10, 20, 30 และ 50 ผลการวิจัยแสดงในตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอการิธึม

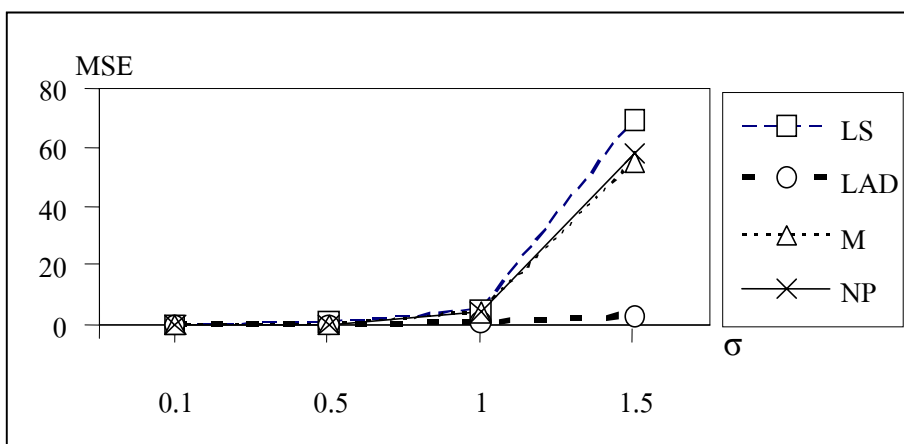
σ	n	วิธีการประมาณเส้นการถดถอย			
		LS	LAD	M	NP
0.1	10	0.0091	0.0062	0.0083	0.0083
	20	0.0091	0.0066	0.0090	0.0093
	30	0.0098	0.0067	0.0091	0.0096
	50	0.0101	0.0068	0.0097	0.0098
0.5	10	0.3351	0.1659	0.3073	0.3011
	20	0.3628	0.1702	0.3321	0.3357
	30	0.3703	0.1704	0.3322	0.3440
	50	0.3787	0.1781	0.3483	0.3550
1	10	4.2535	0.7627	4.0530	3.8181
	20	4.7271	0.7806	4.0531	4.1680
	30	4.9426	0.7909	4.1340	4.5269
	50	5.0061	0.8334	4.4103	4.6399
1.5	10	65.8218	2.1875	45.7269	54.4891
	20	69.0330	2.4689	54.9884	57.5349
	30	69.0331	2.6948	54.9885	66.2434
	50	79.1877	3.9183	73.6230	76.4737

ตารางที่ 2 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอการมอล

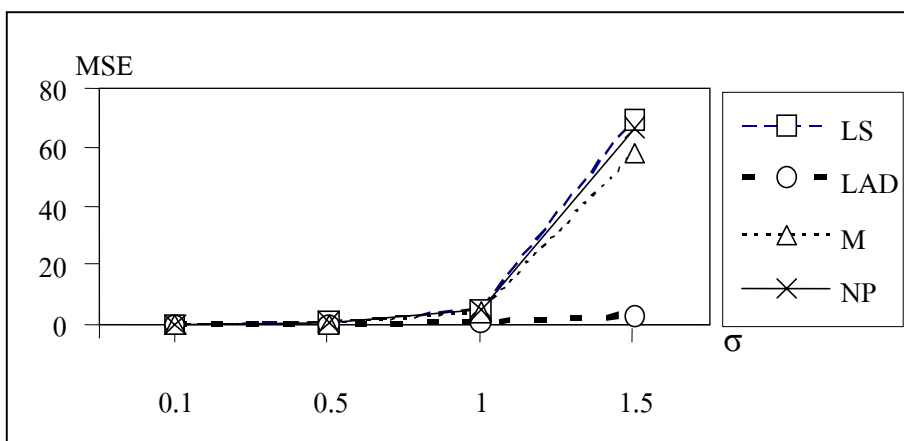
σ	n	วิธีการประมาณเส้นการถดถอย			
		LS	LAD	M	NP
0.1	10	0.0668	0.0655	0.0728	0.0718
	20	0.0669	0.0665	0.0757	0.0753
	30	0.0717	0.0690	0.0768	0.0778
	50	0.0778	0.0697	0.0783	0.0785
0.5	10	0.3668	0.3321	0.4128	0.4023
	20	0.4013	0.3447	0.4309	0.4291
	30	0.4125	0.3465	0.4310	0.4343
	50	0.4235	0.3560	0.4388	0.4368
1	10	0.9819	0.7096	1.2033	1.1620
	20	1.0616	0.7259	1.2357	1.2310
	30	1.0851	0.7270	1.2358	1.2344
	50	1.1096	0.7466	1.2476	1.2557
1.5	10	2.5701	1.2337	3.0881	3.1637
	20	2.6221	1.2408	3.3363	3.3211
	30	2.6534	1.2903	3.3364	3.3490
	50	2.6535	1.3524	3.3673	3.3519



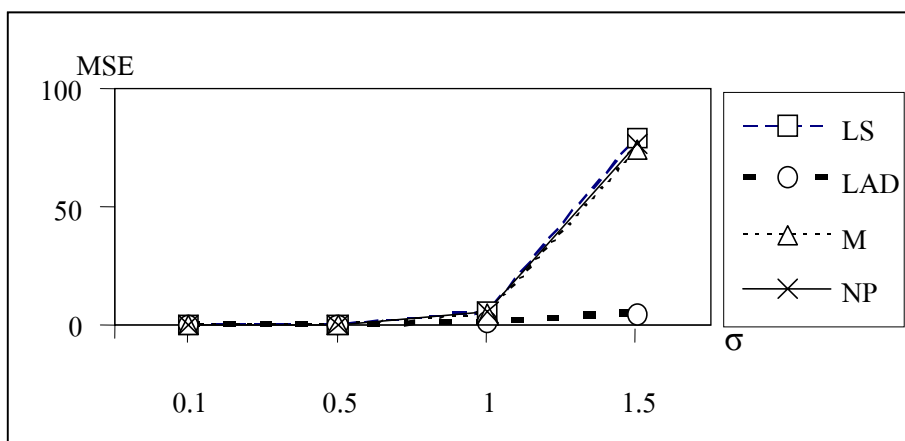
ภาพที่ 2 แสดงค่า MSE ของวิธีการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอการิธึมที่มี σ ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 10



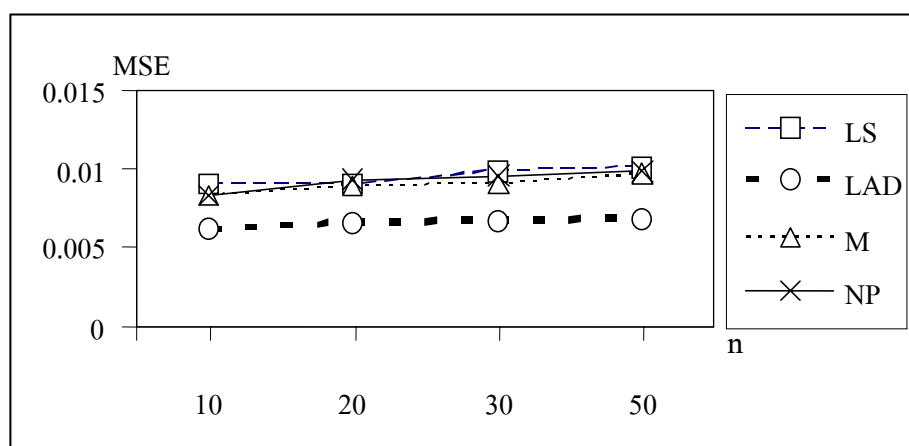
ภาพที่ 3 แสดงค่า MSE ของวิธีการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอการิธึมที่มี σ ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 20



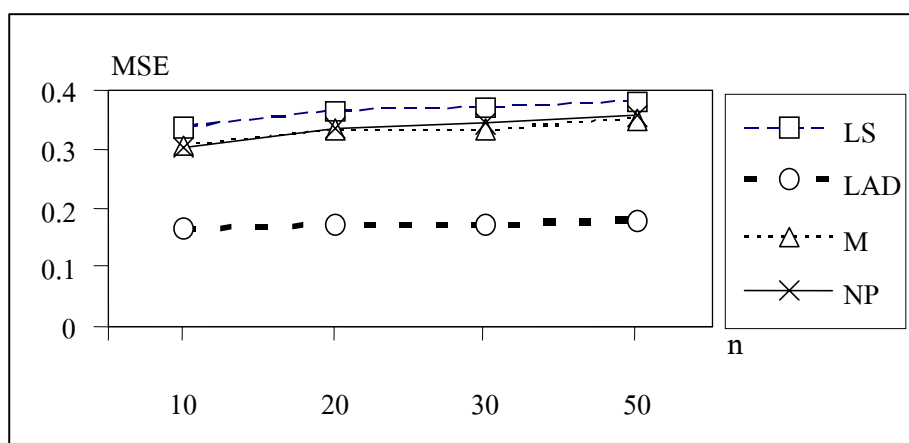
ภาพที่ 4 แสดงค่า MSE ของวิธีการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอการิธึมที่มี σ ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 30



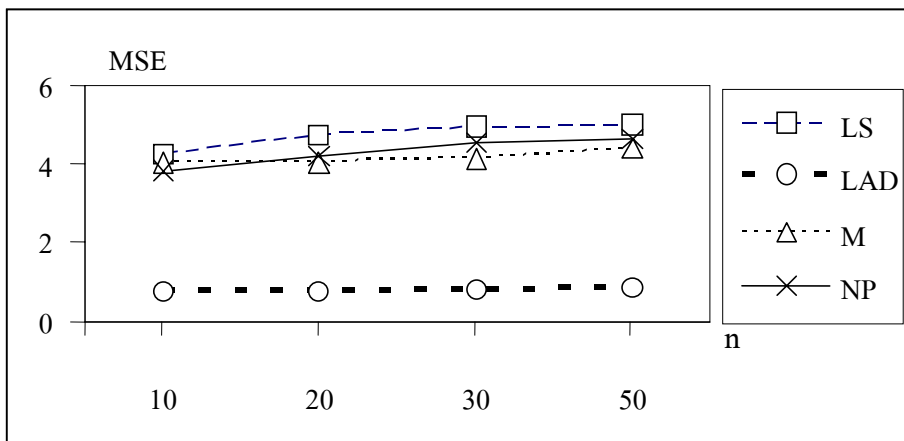
ภาพที่ 5 แสดงค่า MSE ของวิธีการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอการิธึมที่มี σ ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 50



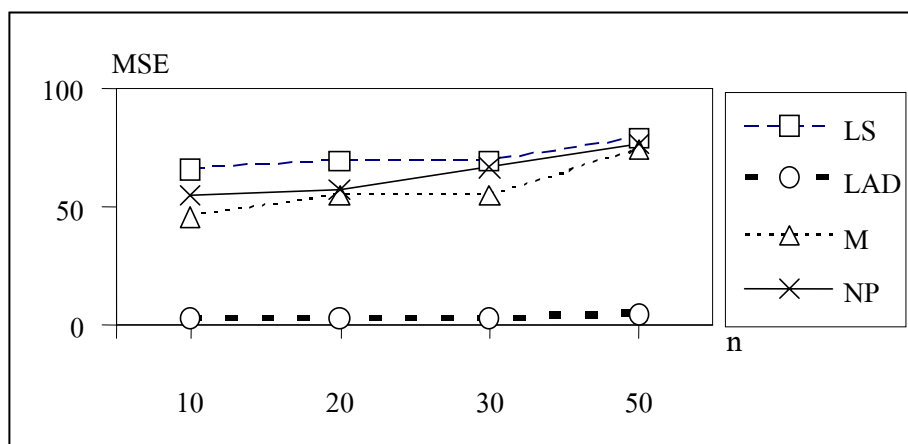
ภาพที่ 6 แสดงค่า MSE ของวิธีการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอการิธึมที่มี σ เท่ากับ 0.1 และกำหนด n ต่างกัน



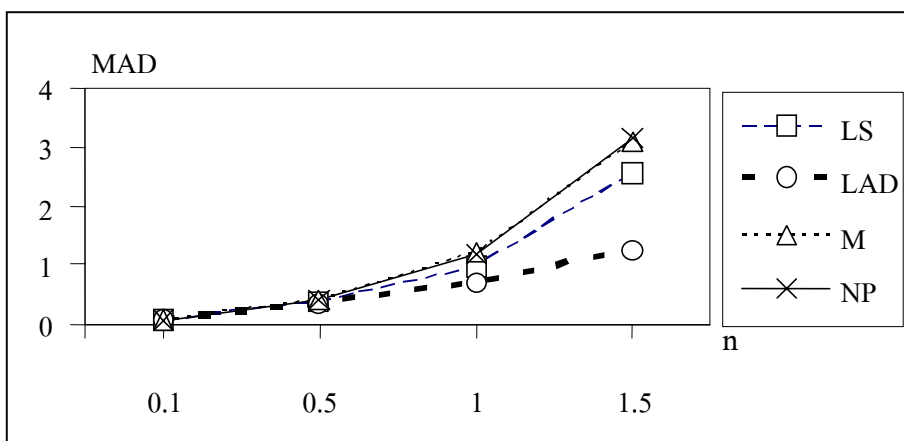
ภาพที่ 7 แสดงค่า MSE ของวิธีการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอการิธึมที่มี σ เท่ากับ 0.5 และกำหนด n ต่างกัน



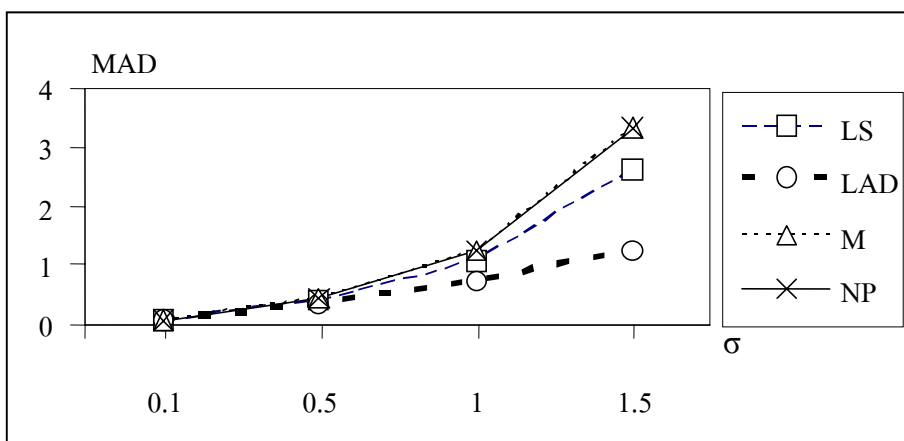
ภาพที่ 8 แสดงค่า MSE ของวิธีการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอการิธึมที่มี σ เท่ากับ 1 และกำหนด n ต่างกัน



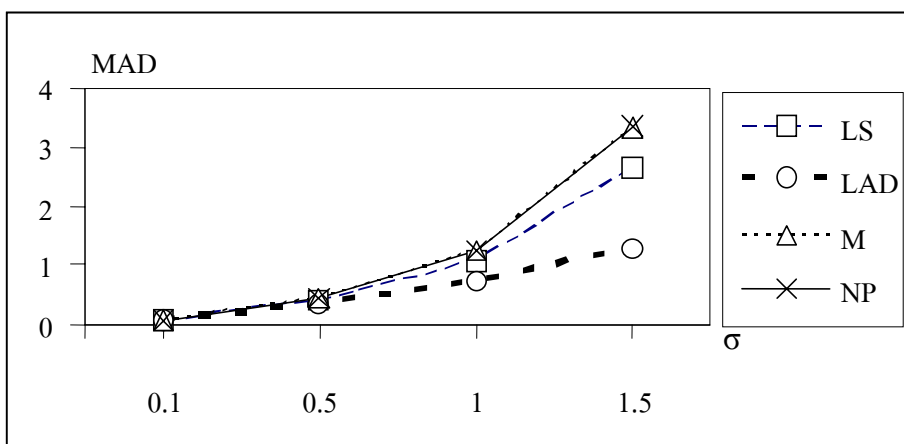
ภาพที่ 9 แสดงค่า MSE ของวิธีการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอการิธึมที่มี σ เท่ากับ 1.5 และกำหนด n ต่างกัน



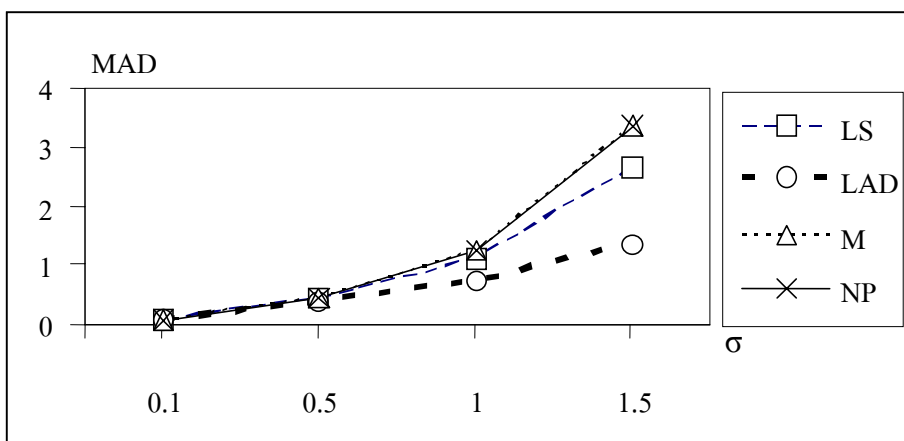
ภาพที่ 10 แสดงค่า MAD ของวิธีการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอการิธึมที่มี σ ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 10



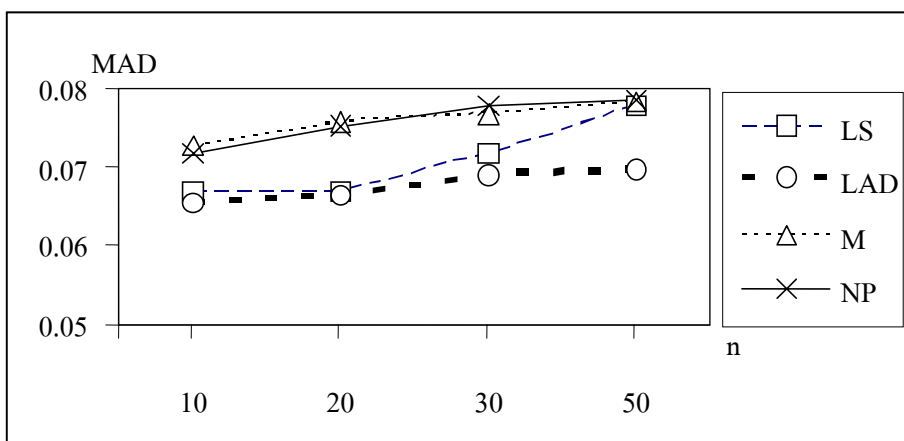
ภาพที่ 11 แสดงค่า MAD ของวิธีการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอการิธึมที่มี σ ต่างกัน กำหนด n เท่ากับ 20



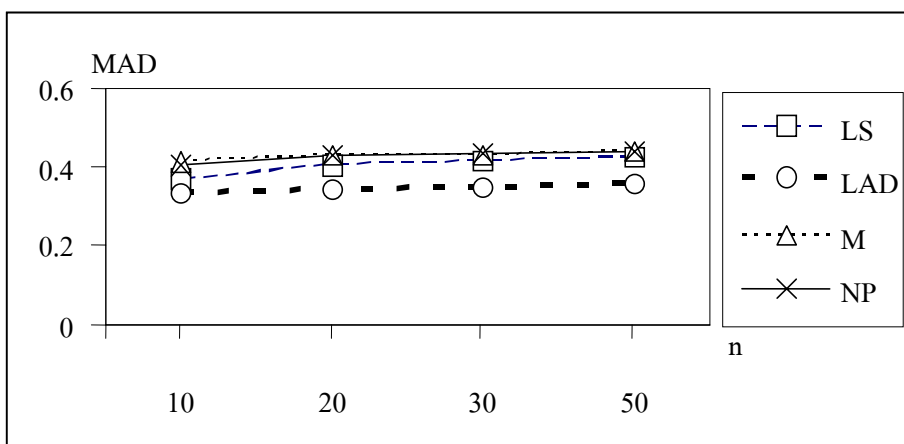
ภาพที่ 12 แสดงค่า MAD ของวิธีการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอการิธึมที่มี σ ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 30



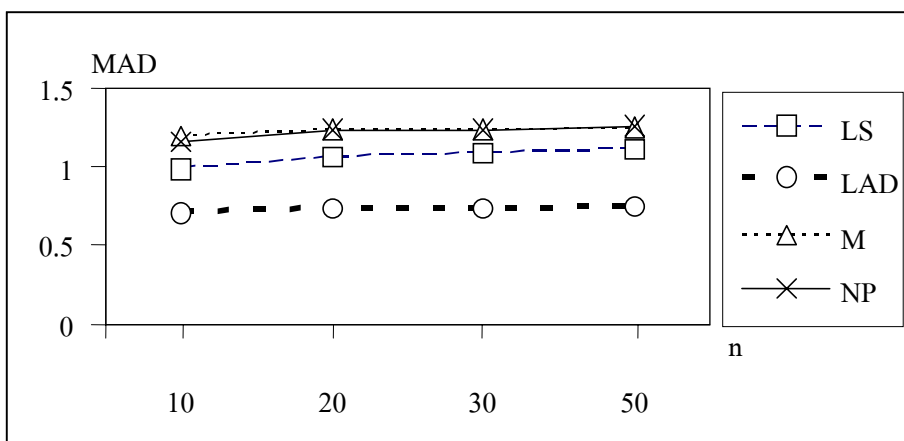
ภาพที่ 13 แสดงค่า MAD ของวิธีการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอการิธึมที่มี σ ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 50



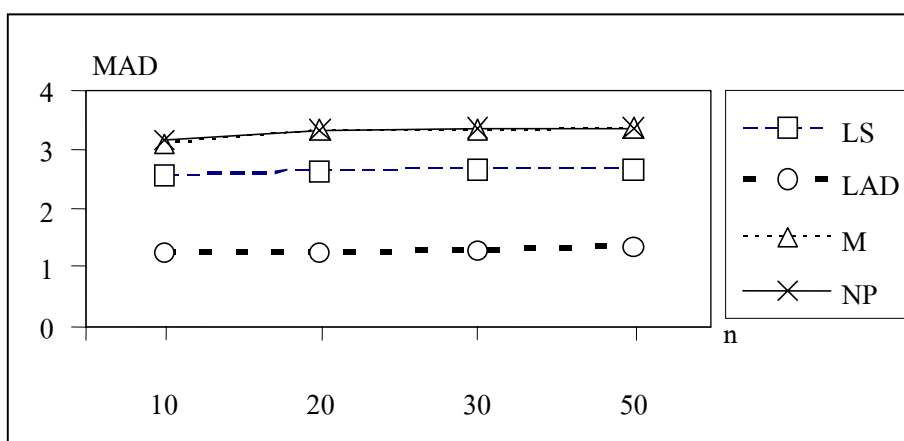
ภาพที่ 14 แสดงค่า MAD ของวิธีการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอการิธึมที่มี σ เท่ากับ 0.1 และกำหนด n ต่างกัน



ภาพที่ 15 แสดงค่า MAD ของวิธีการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอการิธึมที่มี σ เท่ากับ 0.5 และกำหนด n ต่างกัน



ภาพที่ 16 แสดงค่า MAD ของวิธีการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอการิธึมที่มี σ เท่ากับ 1 และกำหนด n ต่างกัน



ภาพที่ 17 แสดงค่า MAD ของวิธีการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอการิธึมที่มี σ เท่ากับ 1.5 และกำหนด n ต่างกัน

จากตารางที่ 1 แสดงค่า MSE ของวิธีการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอการิธึม โดยมีค่าพารามิเตอร์ (σ) เท่ากับ 0.1, 0.5, 1 และ 1.5 และขนาดตัวอย่าง 10, 20, 30 และ 50 เมื่อเปรียบเทียบวิธีการถดถอยทั้ง 4 วิธี สรุปผลได้ดังนี้

1) ค่าพารามิเตอร์ (σ)

จากภาพที่ 2 ถึงภาพที่ 5 พบว่า ค่า σ ที่แตกต่างกันมีผลต่อค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี นั่นคือ เมื่อค่า σ เพิ่มขึ้น ค่า MSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และพบว่าวิธีการประมาณเส้นการถดถอยแบบค่าสัมบูรณ์ของการเบี่ยงเบนต่ำสุด ให้ค่า MSE ต่ำที่สุดในทุกกรณีของค่า σ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อค่า σ เท่ากับ 0.1 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธีการประมาณเส้นการถดถอยแบบค่าสัมบูรณ์ของการเบี่ยงเบนต่ำสุด ให้ค่า MSE เท่ากับ 0.0062

2) ขนาดตัวอย่าง

จากภาพที่ 6 ถึงภาพที่ 9 พบว่า ขนาดตัวอย่างที่แตกต่างกันมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า MSE น้อยมาก นั่นคือ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า MSE เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ยกเว้นกรณีที่ค่า σ เท่ากับ 1.5 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 จะให้ค่า MSE สูงกว่าขนาดตัวอย่างอื่นๆ

จากตารางที่ 2 แสดงค่า MAD ของวิธีการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบลอการิธึม โดยมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) เท่ากับ

0.1, 0.5, 1 และ 1.5 และขนาดตัวอย่าง 10, 20, 30 และ 50 เมื่อเปรียบเทียบวิธีการถดถอยทั้ง 4 วิธี สรุปผลได้ดังนี้

1) ค่าพารามิเตอร์ (σ)

จากภาพที่ 10 ถึงภาพที่ 13 พบว่า ค่า σ ที่แตกต่างกันมีผลต่อค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี นั่นคือ เมื่อค่า σ เพิ่มขึ้น ค่า MAD มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และพบว่าวิธีการประมาณเส้นการถดถอยแบบค่าสัมบูรณ์ของการเบี่ยงเบนต่ำสุด ให้ค่า MAD ต่ำที่สุด ในทุกกรณีของค่า σ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อค่า σ เท่ากับ 0.1 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 วิธีการประมาณเส้นการถดถอยแบบค่าสัมบูรณ์ของการเบี่ยงเบนต่ำสุด ให้ค่า MAD เท่ากับ 0.0655

2) ขนาดตัวอย่าง

จากภาพที่ 14 ถึงภาพที่ 17 พบว่า ขนาดตัวอย่างที่แตกต่างกันมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า MAD น้อยมาก นั่นคือ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า MAD เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

1.2 การแจกแจงแบบเบต้า

การเปรียบเทียบวิธีการประมาณเส้นการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ทำการศึกษาคณณัติที่มีค่าพารามิเตอร์ α เท่ากับ 4, 6 และ 8 และค่าพารามิเตอร์ β เท่ากับ 1, 3 และ 5 ผลการวิจัยแสดงในตารางที่ 3 และตารางที่ 4

ตารางที่ 3 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า

α	β	n	วิธีการประมาณเส้นการถดถอย			
			LS	LAD	M	NP
4	1	10	0.0212	0.0249	0.0152	0.0216
		20	0.0240	0.0267	0.0173	0.0242
		30	0.0247	0.0270	0.0179	0.0247
		50	0.0253	0.0274	0.0184	0.0254
4	3	10	0.0242	0.0276	0.0194	0.0245
		20	0.0276	0.0296	0.0230	0.0277
		30	0.0289	0.0301	0.0246	0.0289
		50	0.0296	0.0305	0.0256	0.0297
4	5	10	0.0202	0.0231	0.0159	0.0205
		20	0.0227	0.0241	0.0185	0.0227
		30	0.0236	0.0246	0.0197	0.0236
		50	0.0241	0.0247	0.0204	0.0241
6	1	10	0.0122	0.0144	0.0079	0.0125
		20	0.0137	0.0155	0.0090	0.0138
		30	0.0142	0.0157	0.0094	0.0142
		50	0.0145	0.0159	0.0096	0.0146
6	3	10	0.0174	0.0198	0.0136	0.0177
		20	0.0198	0.0212	0.0159	0.0198
		30	0.0208	0.0218	0.0171	0.0208
		50	0.0214	0.0221	0.0178	0.0214

ตารางที่ 3 (ต่อ)

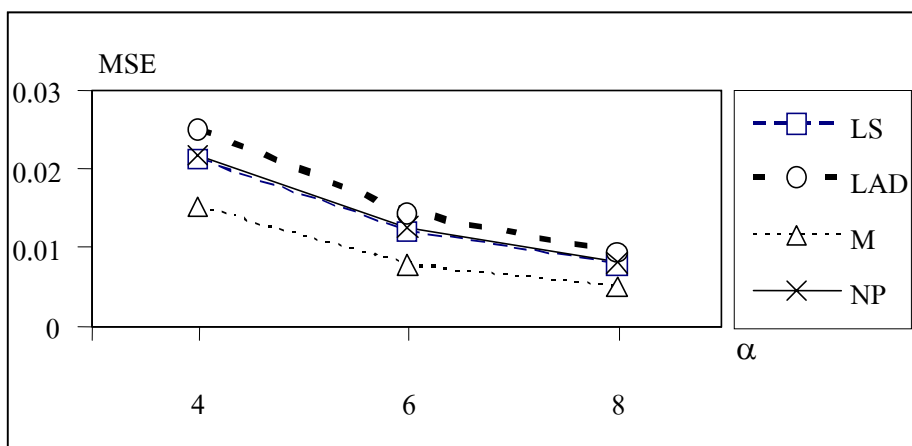
α	β	n	วิธีการประมาณเส้นการถดถอย			
			LS	LAD	M	NP
6	5	10	0.0166	0.0189	0.0132	0.0169
		20	0.0187	0.0198	0.0150	0.0187
		30	0.0196	0.0204	0.0161	0.0196
		50	0.0200	0.0205	0.0167	0.0200
8	1	10	0.0079	0.0094	0.0050	0.0081
		20	0.0088	0.0100	0.0055	0.0089
		30	0.0091	0.0101	0.0057	0.0091
		50	0.0094	0.0103	0.0058	0.0094
8	3	10	0.0129	0.0149	0.0098	0.0131
		20	0.0147	0.0158	0.0116	0.0148
		30	0.0155	0.0163	0.0122	0.0155
		50	0.0159	0.0165	0.0127	0.0159
8	5	10	0.0136	0.0155	0.0118	0.0138
		20	0.0151	0.0161	0.0121	0.0152
		30	0.0159	0.0166	0.0128	0.0159
		50	0.0163	0.0168	0.0134	0.0164

ตารางที่ 4 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า

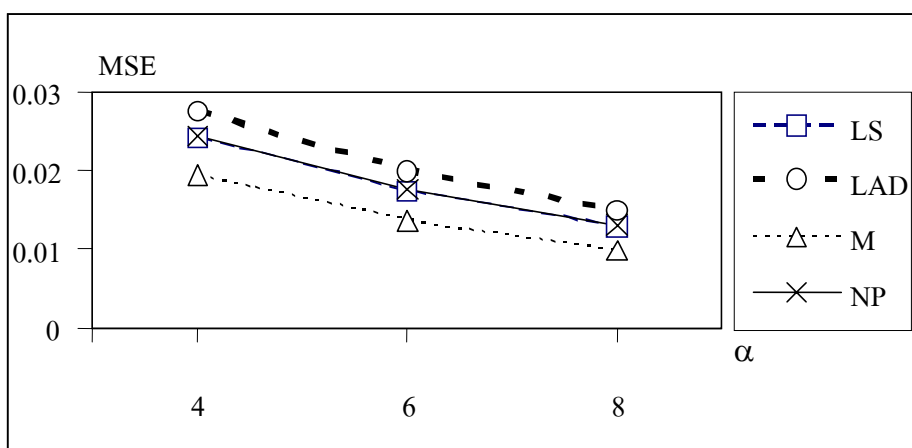
α	β	n	วิธีการประมาณเส้นการถดถอย			
			LS	LAD	M	NP
4	1	10	0.1147	0.1059	0.0996	0.1148
		20	0.1234	0.1168	0.1096	0.1233
		30	0.1256	0.1199	0.1124	0.1255
		50	0.1274	0.1226	0.1145	0.1274
4	3	10	0.1261	0.1186	0.1144	0.1259
		20	0.1359	0.1319	0.1266	0.1356
		30	0.1393	0.1367	0.1314	0.1391
		50	0.1414	0.1397	0.1344	0.1413
4	5	10	0.1150	0.1084	0.1037	0.1148
		20	0.1225	0.1190	0.1135	0.1222
		30	0.1251	0.1228	0.1174	0.1249
		50	0.1268	0.1254	0.1198	0.1267
6	1	10	0.0856	0.0784	0.0715	0.0856
		20	0.0918	0.0862	0.0787	0.0917
		30	0.0934	0.0884	0.0811	0.0933
		50	0.0945	0.0901	0.0825	0.0945
6	3	10	0.1061	0.0998	0.0953	0.1059
		20	0.1139	0.1104	0.1051	0.1136
		30	0.1172	0.1150	0.1093	0.1170
		50	0.1191	0.1174	0.1119	0.1190

ตารางที่ 4 (ต่อ)

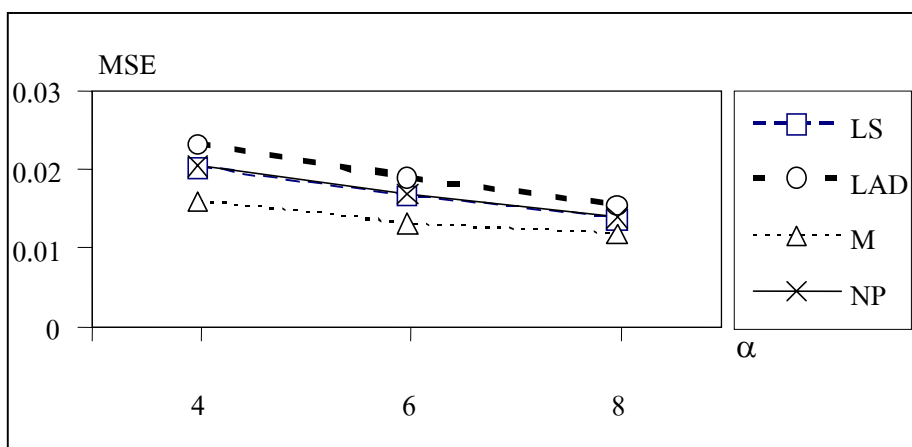
α	β	n	วิธีการประมาณเส้นการถดถอย			
			LS	LAD	M	NP
6	5	10	0.1041	0.0982	0.0943	0.1039
		20	0.1108	0.1075	0.1018	0.1105
		30	0.1138	0.1116	0.1061	0.1135
		50	0.1152	0.1139	0.1085	0.1151
8	1	10	0.0682	0.0621	0.0564	0.0682
		20	0.0727	0.0679	0.0614	0.0726
		30	0.0740	0.0697	0.0631	0.0739
		50	0.0750	0.0712	0.0643	0.0750
8	3	10	0.0910	0.0853	0.0812	0.0908
		20	0.0978	0.0945	0.0895	0.0975
		30	0.1003	0.0979	0.0925	0.1001
		50	0.1020	0.1002	0.0944	0.1019
8	5	10	0.0939	0.0883	0.0843	0.0937
		20	0.0995	0.0966	0.0915	0.0992
		30	0.1020	0.1000	0.0945	0.1018
		50	0.1038	0.1024	0.0971	0.1036



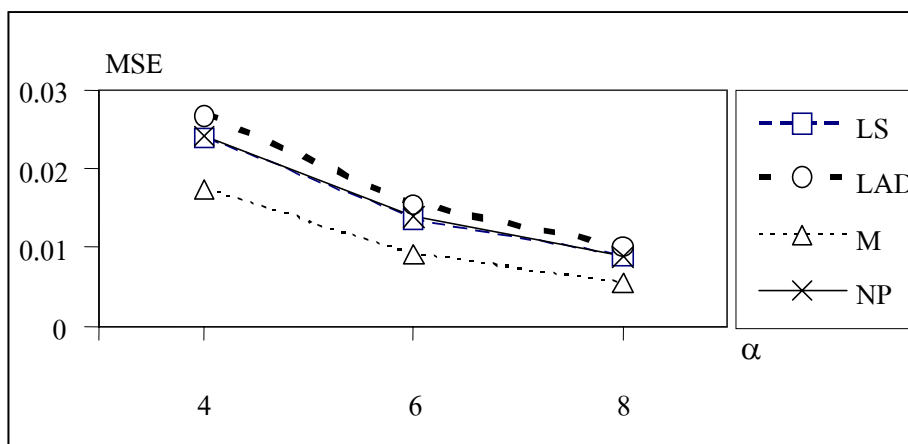
ภาพที่ 18 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 1 และกำหนด n เท่ากับ 10



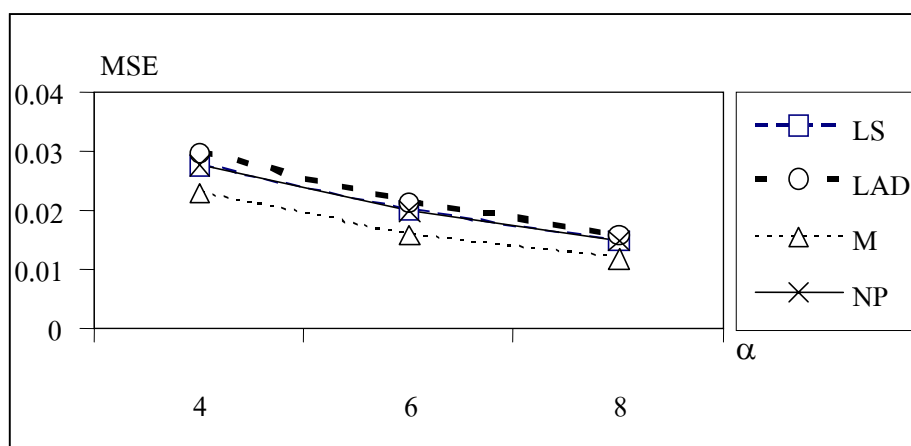
ภาพที่ 19 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 3 และกำหนด n เท่ากับ 10



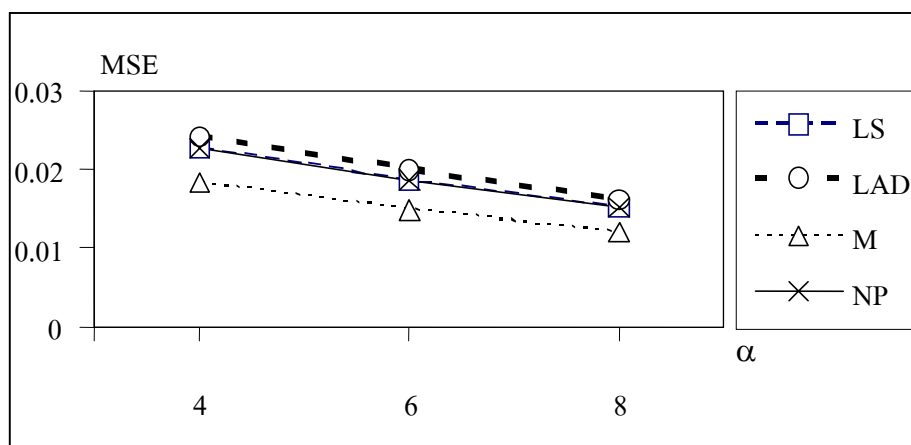
ภาพที่ 20 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 5 และกำหนด n เท่ากับ 10



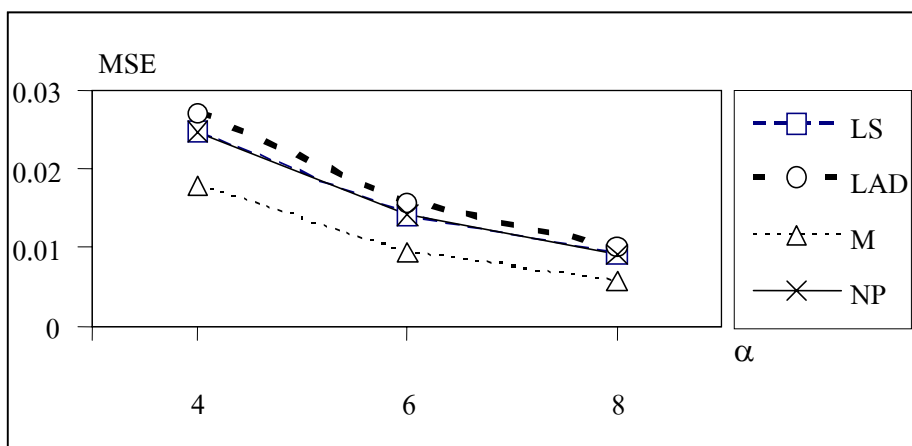
ภาพที่ 21 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 1 และกำหนด n เท่ากับ 20



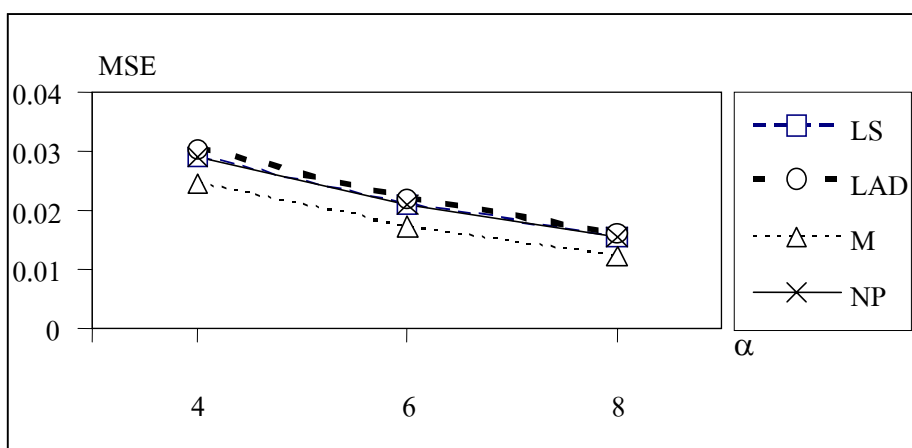
ภาพที่ 22 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 3 และกำหนด n เท่ากับ 20



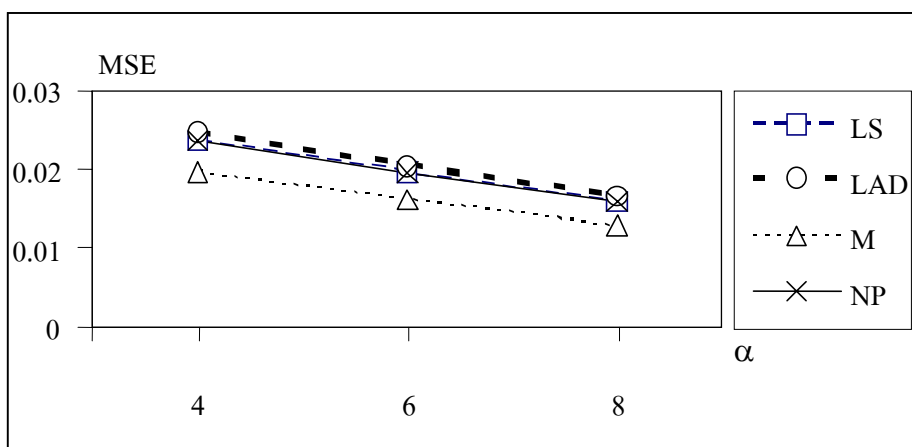
ภาพที่ 23 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 5 และกำหนด n เท่ากับ 20



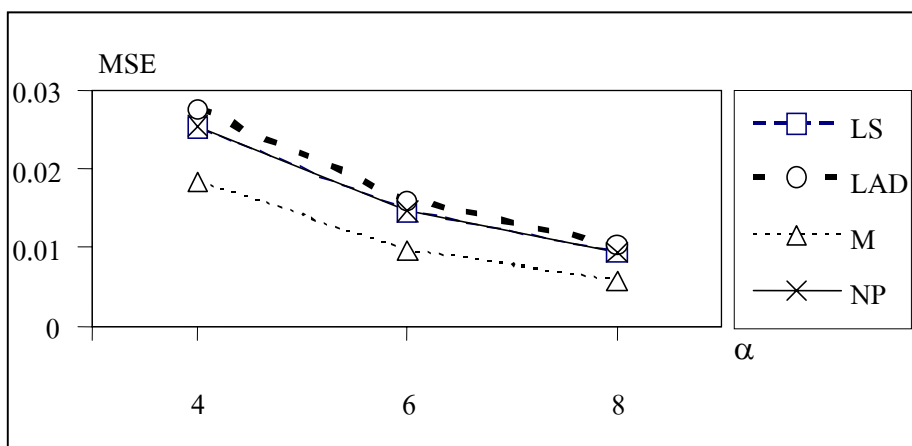
ภาพที่ 24 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 1 และกำหนด n เท่ากับ 30



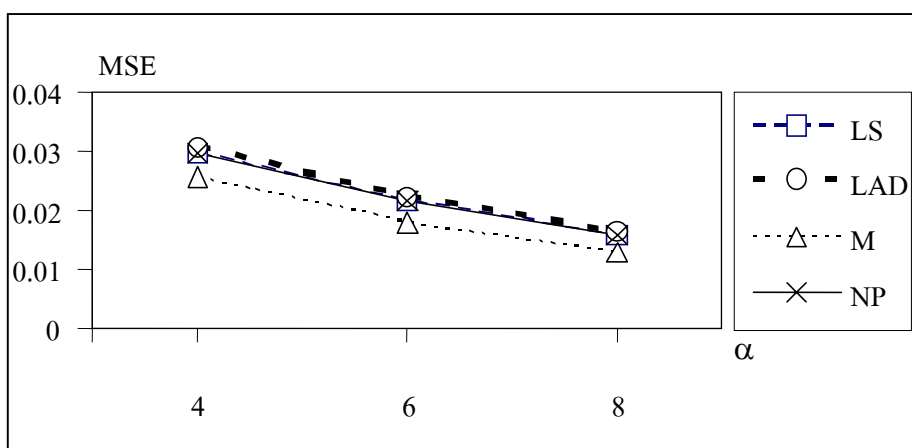
ภาพที่ 25 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 3 และกำหนด n เท่ากับ 30



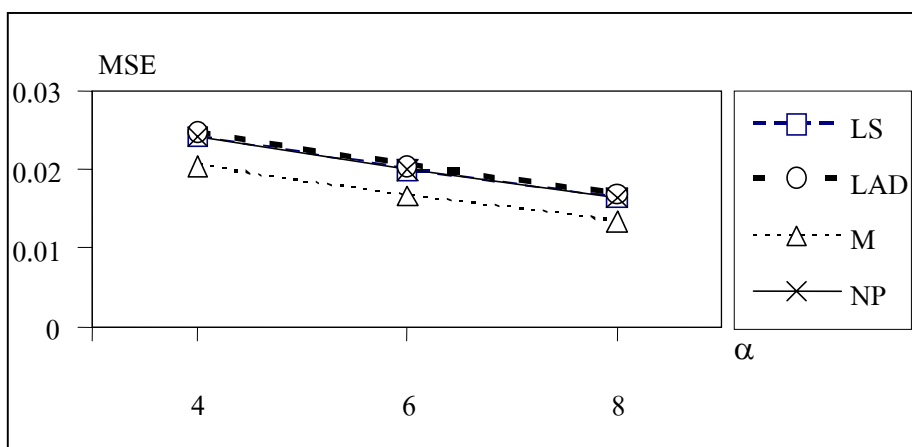
ภาพที่ 26 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 5 และกำหนด n เท่ากับ 30



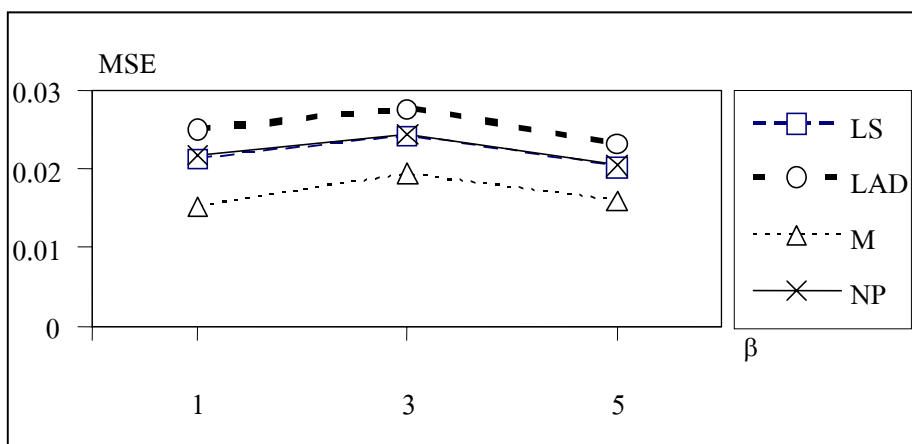
ภาพที่ 27 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 1 และกำหนด n เท่ากับ 50



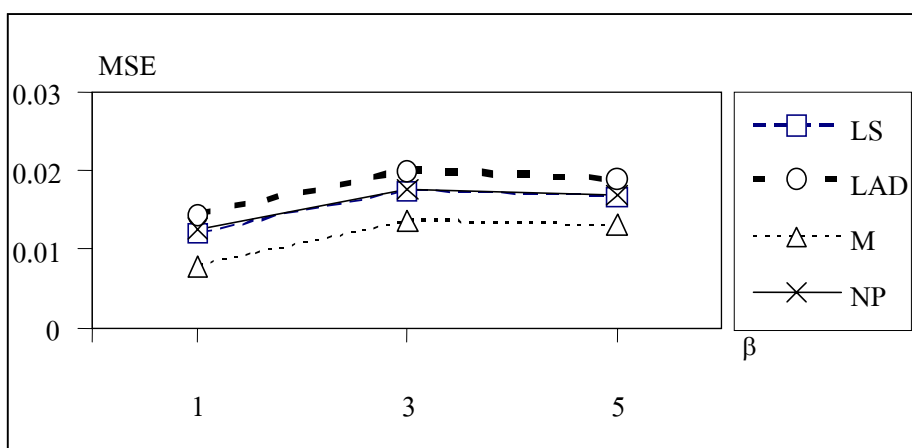
ภาพที่ 28 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 3 และกำหนด n เท่ากับ 50



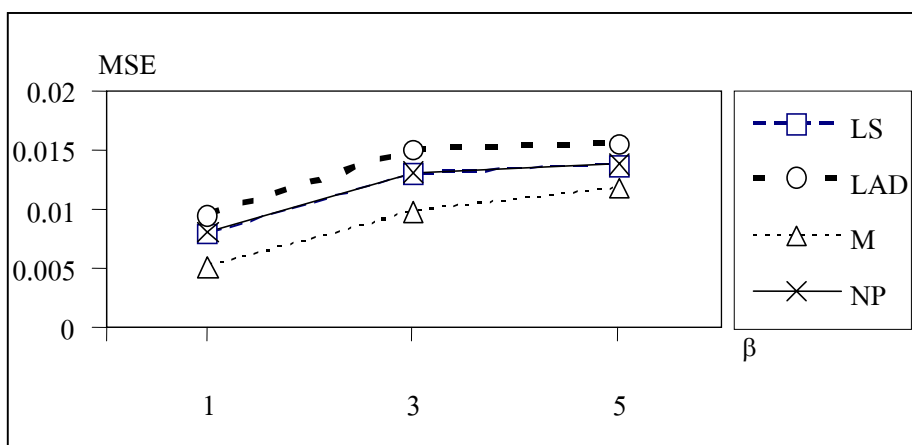
ภาพที่ 29 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 5 และกำหนด n เท่ากับ 50



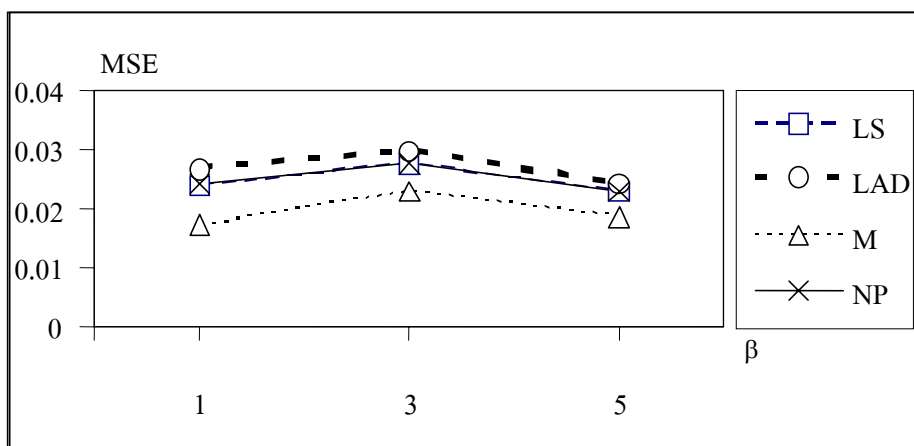
ภาพที่ 30 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 4, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 10



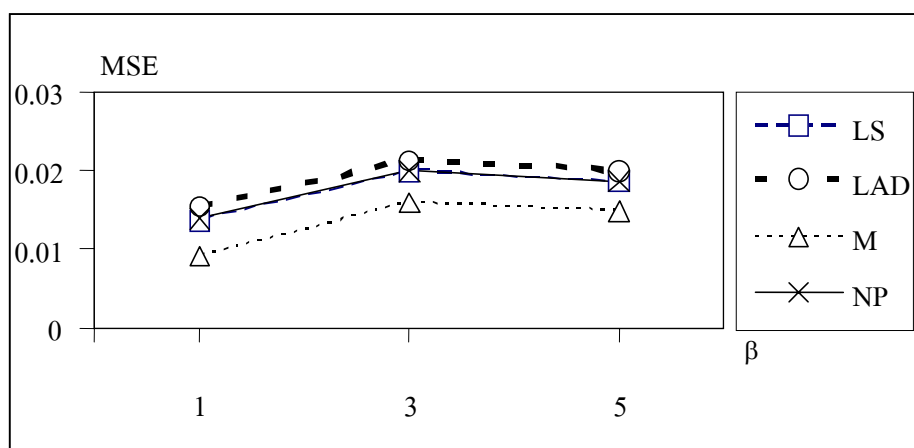
ภาพที่ 31 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 6, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 10



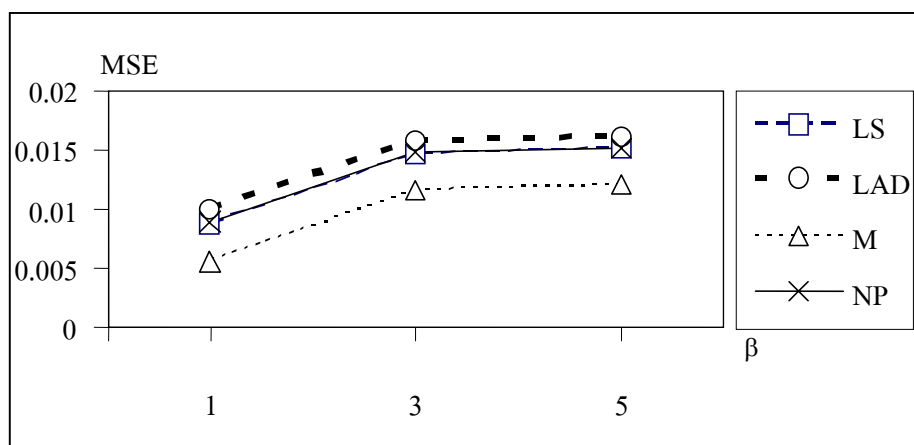
ภาพที่ 32 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 8, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 10



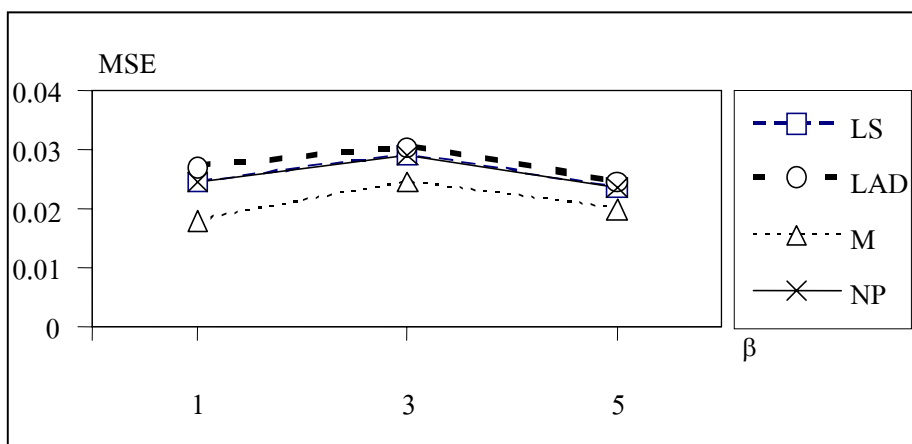
ภาพที่ 33 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 4, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 20



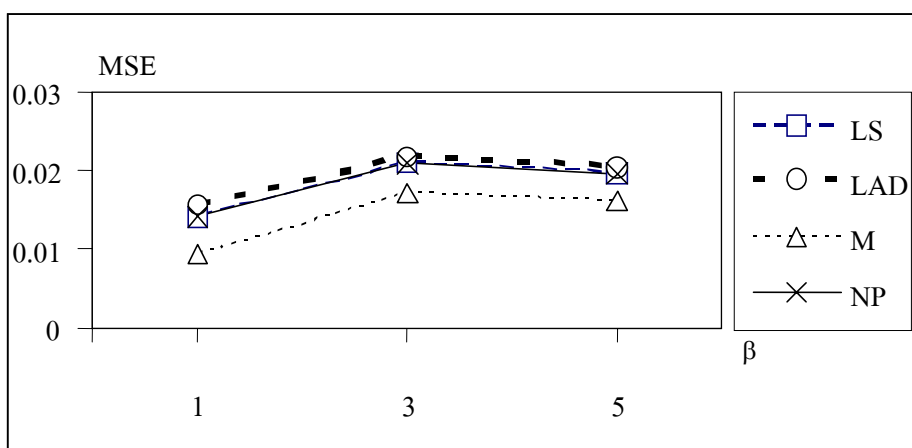
ภาพที่ 34 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 6, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 20



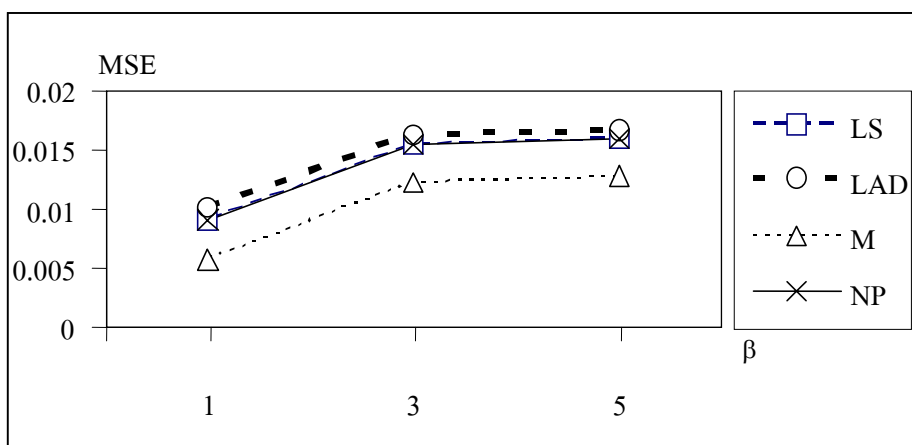
ภาพที่ 35 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 8, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 20



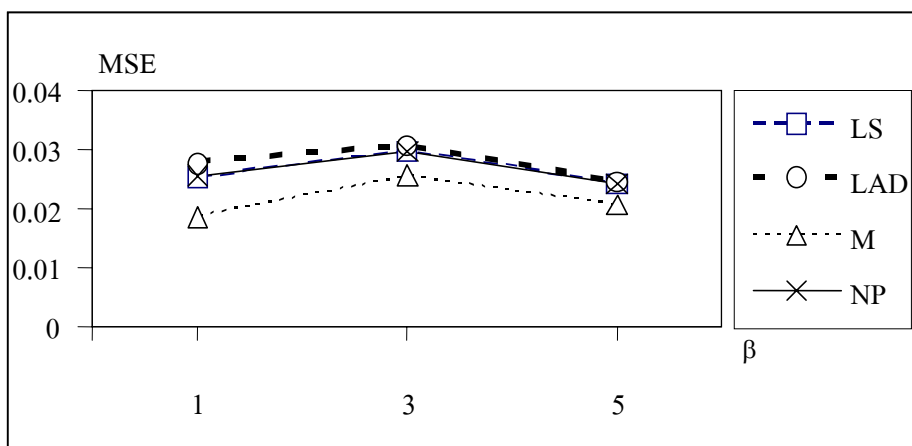
ภาพที่ 36 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 4, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 30



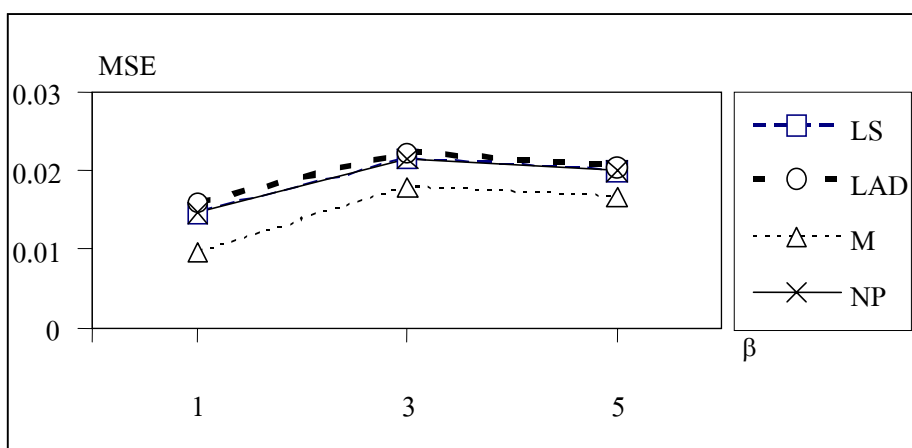
ภาพที่ 37 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 6, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 30



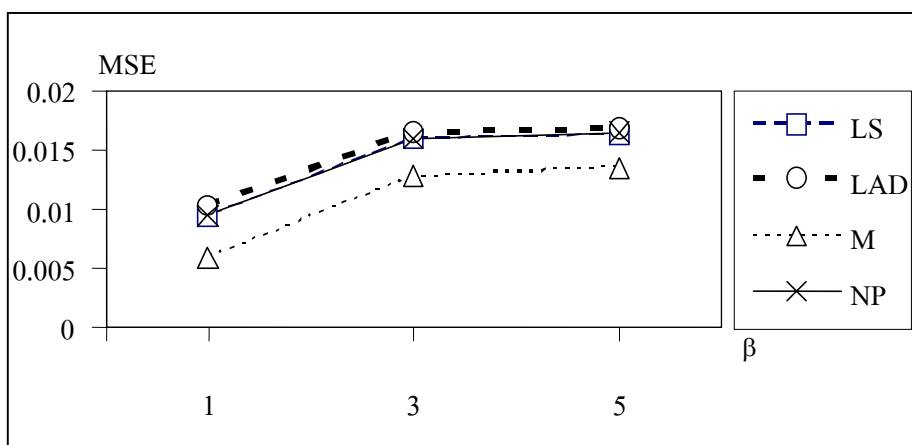
ภาพที่ 38 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 8, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 30



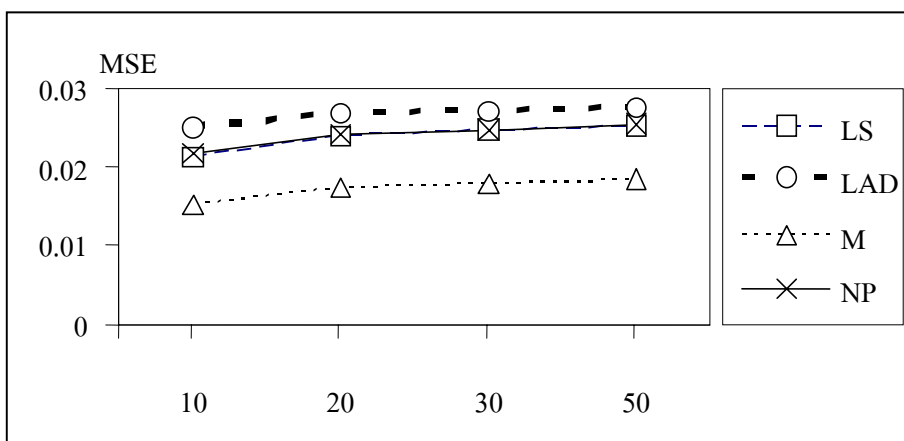
ภาพที่ 39 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 4, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 50



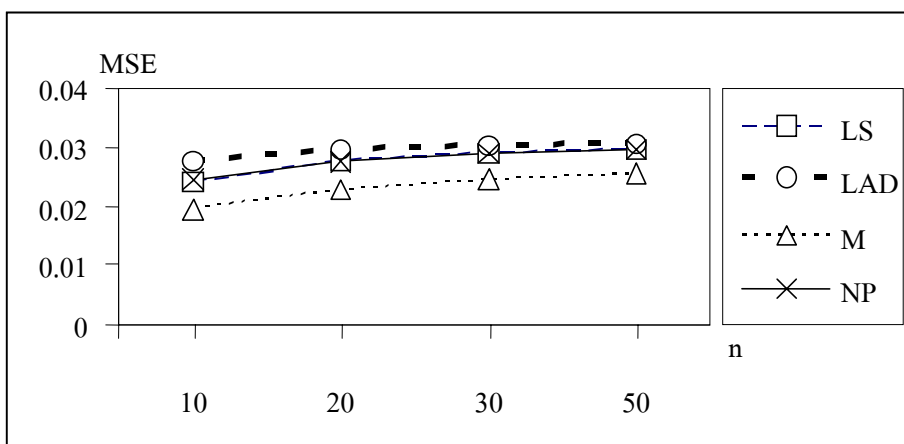
ภาพที่ 40 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 6, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 50



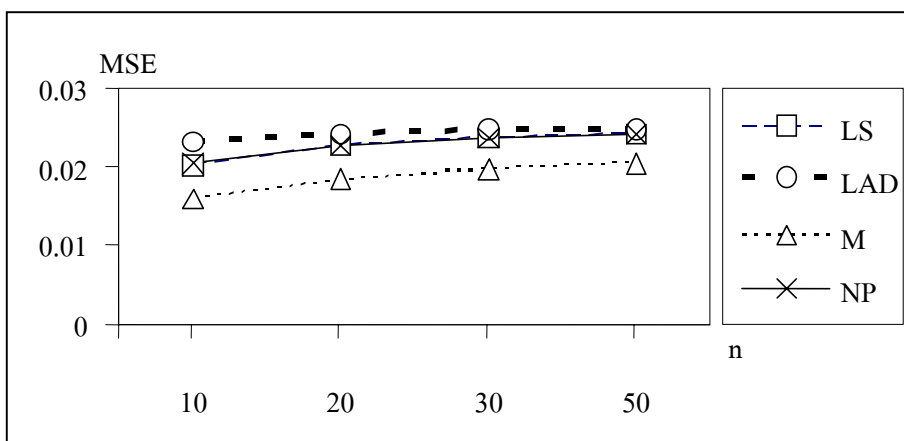
ภาพที่ 41 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 8, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 50



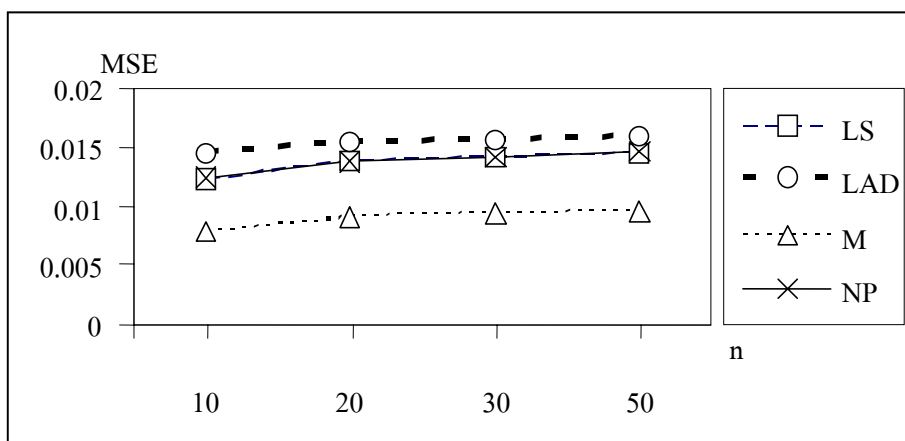
ภาพที่ 42 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 4, β เท่ากับ 1 และกำหนด n ต่างกัน



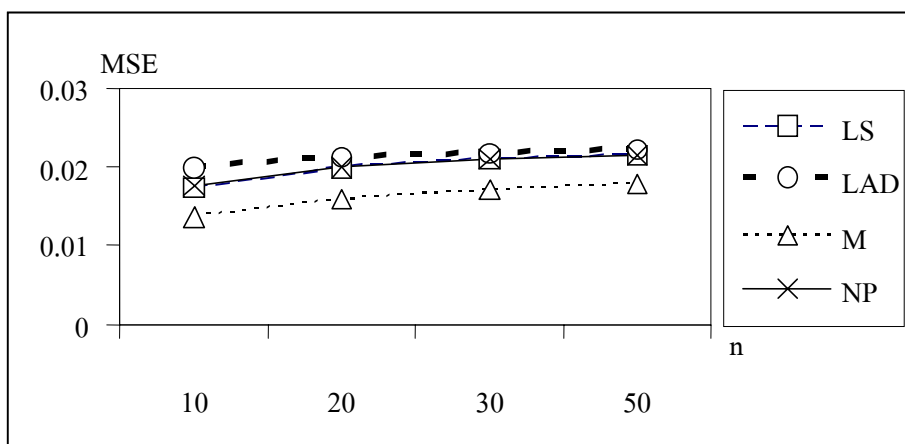
ภาพที่ 43 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 4, β เท่ากับ 3 และกำหนด n ต่างกัน



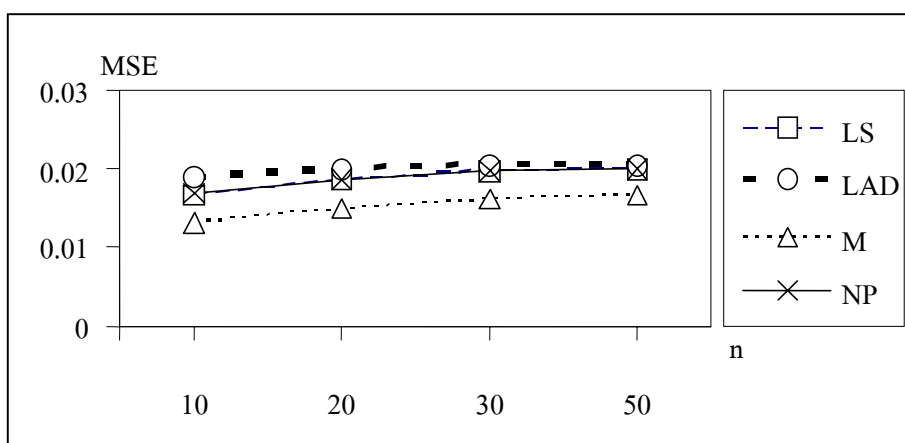
ภาพที่ 44 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 4, β เท่ากับ 5 และกำหนด n ต่างกัน



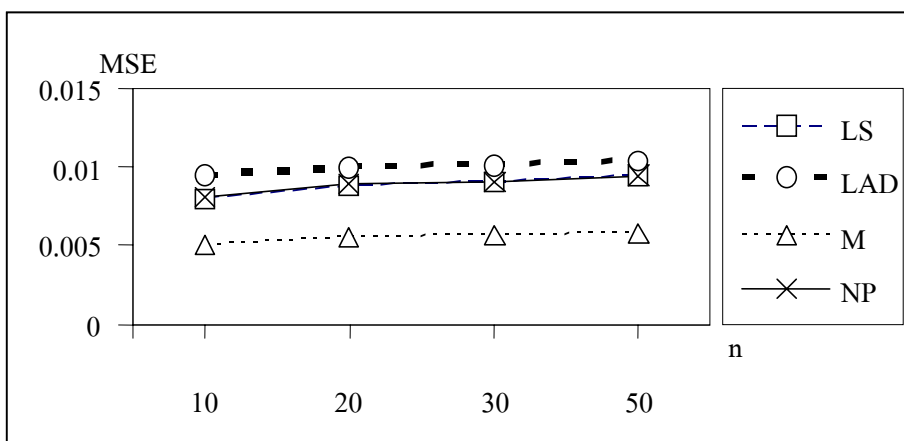
ภาพที่ 45 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 6, β เท่ากับ 1 และกำหนด n ต่างกัน



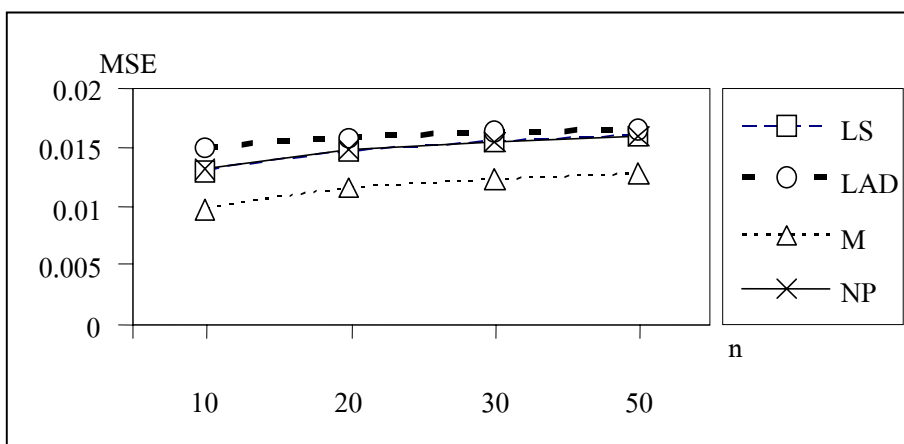
ภาพที่ 46 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 6, β เท่ากับ 3 และกำหนด n ต่างกัน



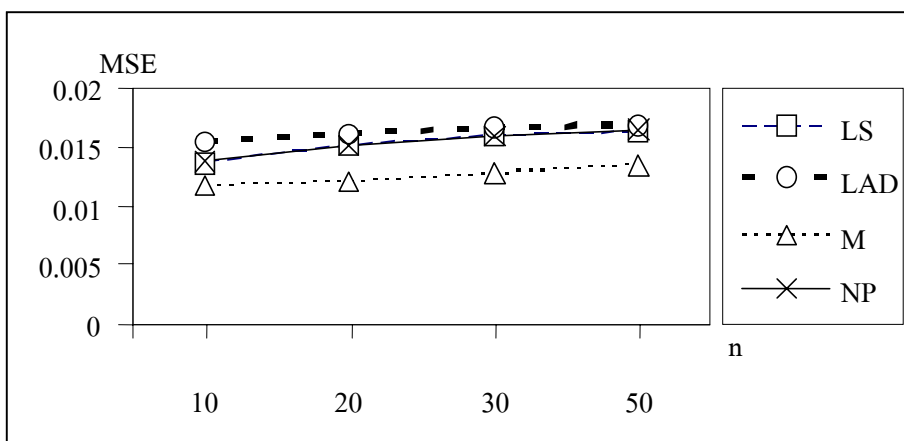
ภาพที่ 47 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 6, β เท่ากับ 5 และกำหนด n ต่างกัน



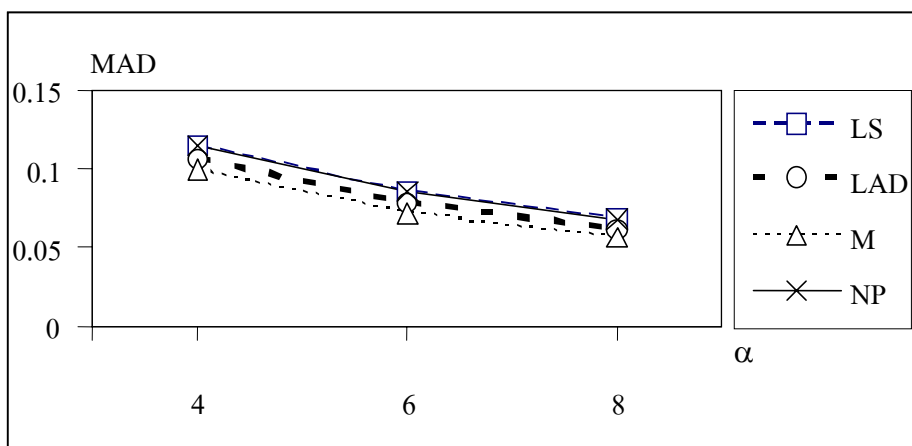
ภาพที่ 48 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 8, β เท่ากับ 1 และกำหนด n ต่างกัน



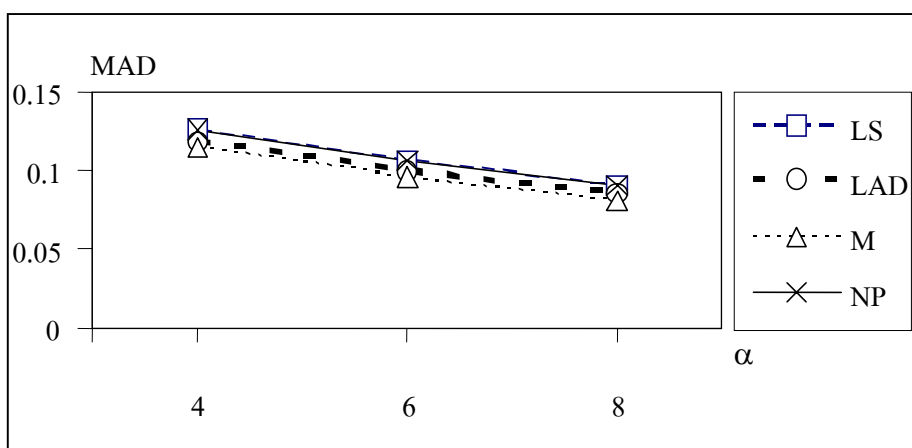
ภาพที่ 49 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 8, β เท่ากับ 3 และกำหนด n ต่างกัน



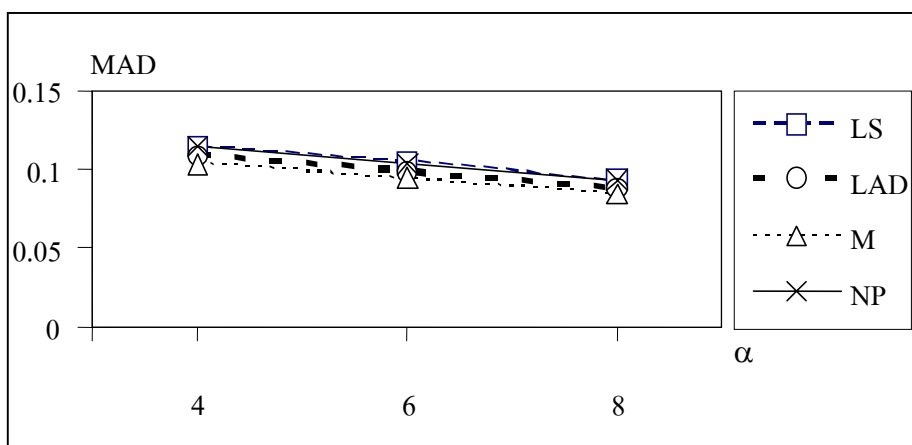
ภาพที่ 50 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 8, β เท่ากับ 5 และกำหนด n ต่างกัน



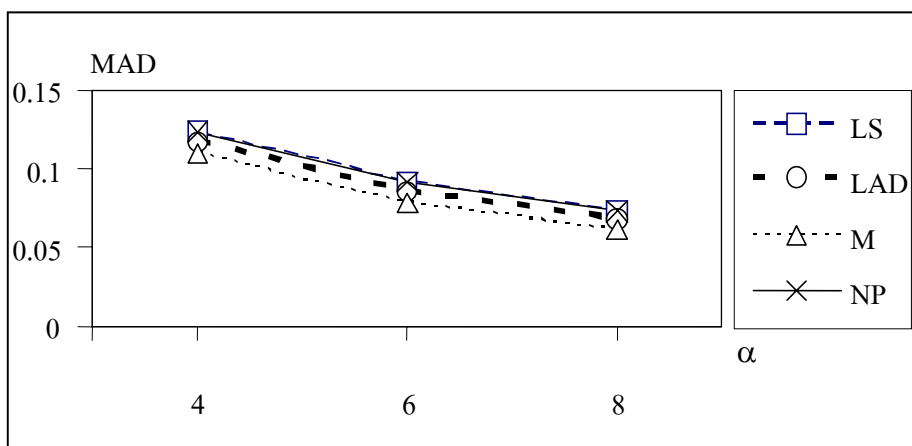
ภาพที่ 51 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 1 และกำหนด n เท่ากับ 10



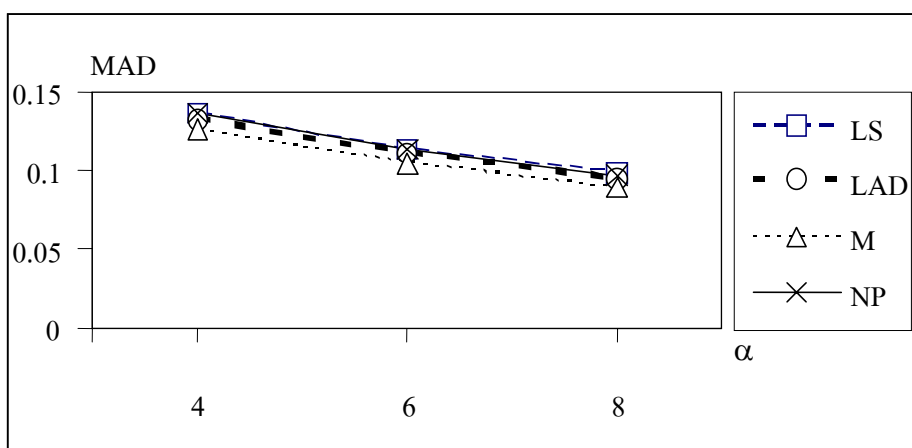
ภาพที่ 52 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 3 และกำหนด n เท่ากับ 10



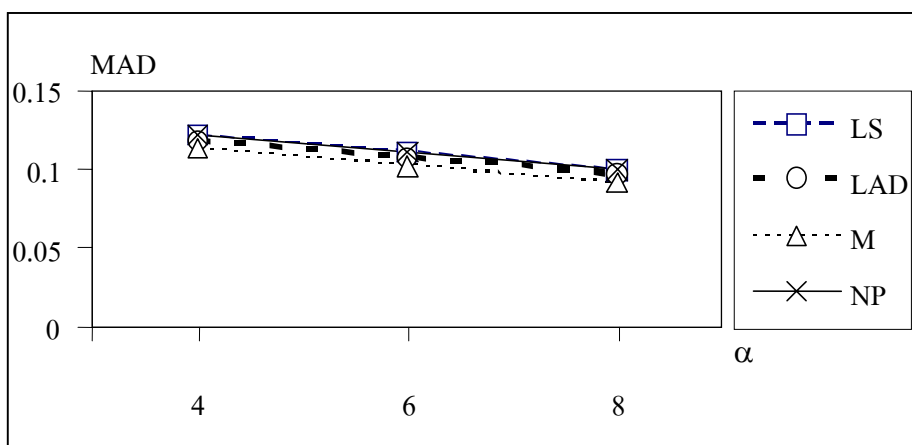
ภาพที่ 53 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 5 และกำหนด n เท่ากับ 10



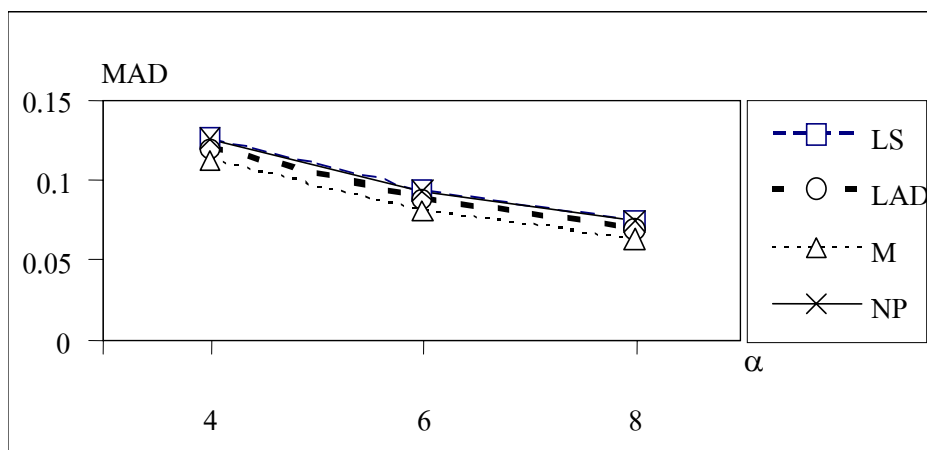
ภาพที่ 54 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 1 และกำหนด n เท่ากับ 20



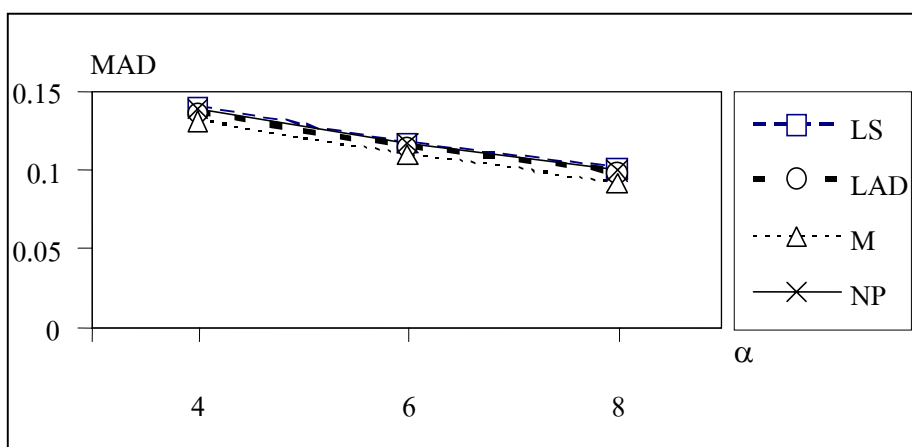
ภาพที่ 55 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 3 และกำหนด n เท่ากับ 20



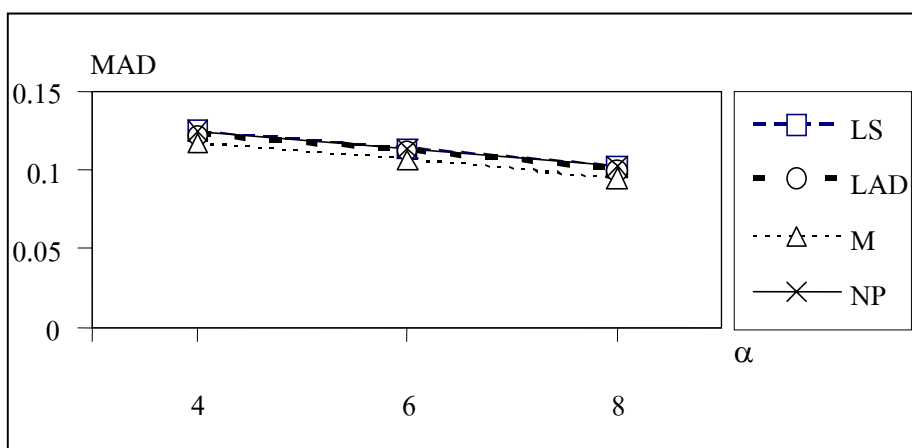
ภาพที่ 56 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 5 และกำหนด n เท่ากับ 20



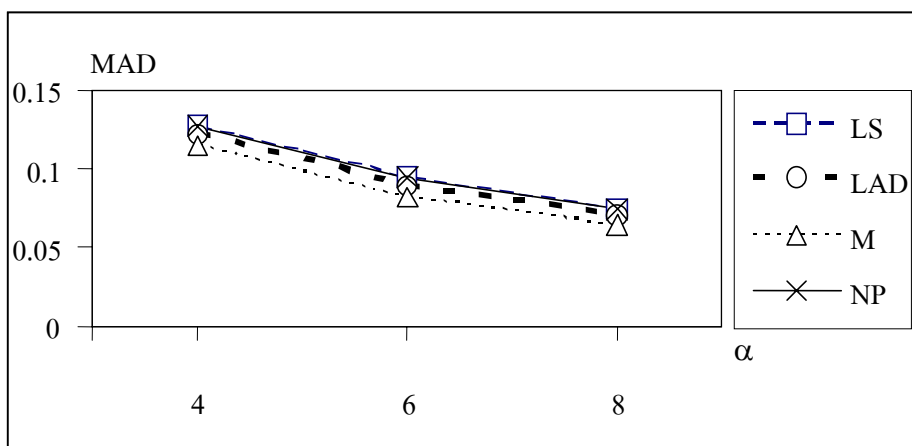
ภาพที่ 57 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 1 และกำหนด n เท่ากับ 30



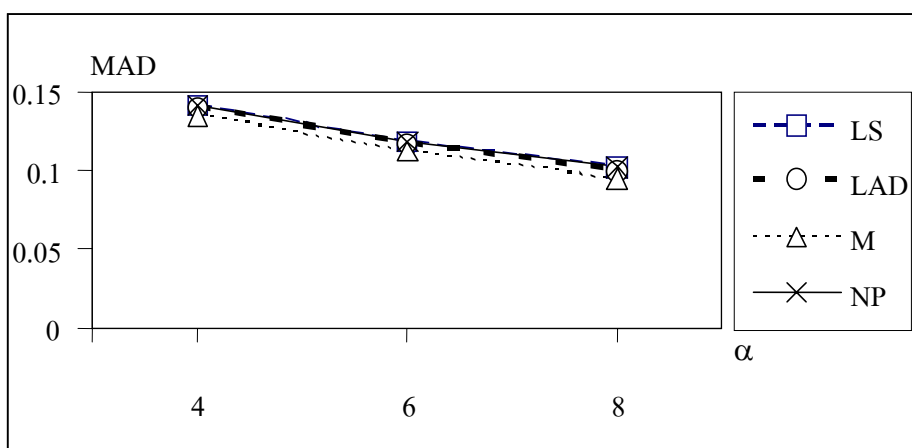
ภาพที่ 58 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 3 และกำหนด n เท่ากับ 30



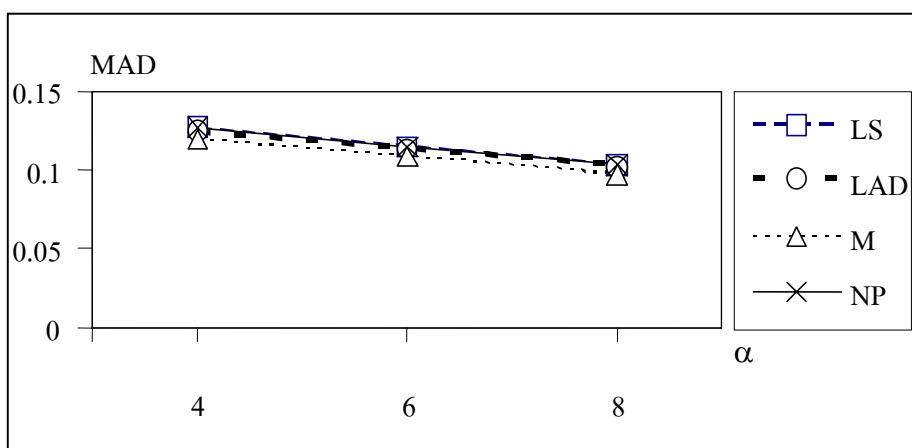
ภาพที่ 59 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 5 และกำหนด n เท่ากับ 30



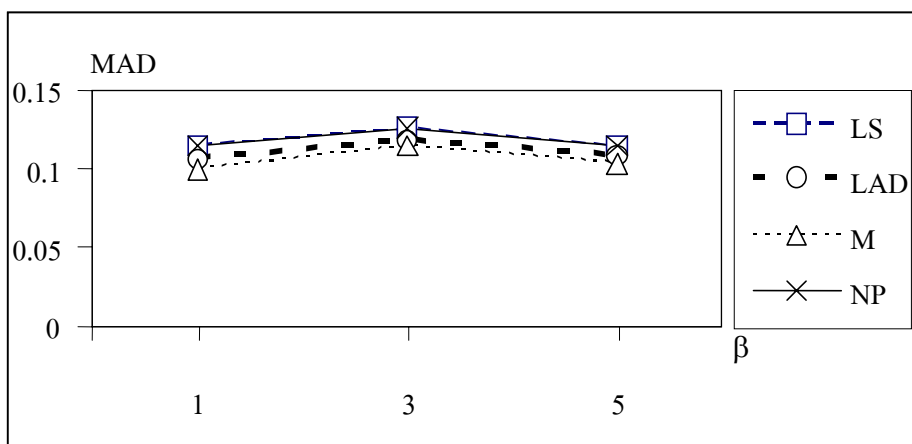
ภาพที่ 60 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 1 และกำหนด n เท่ากับ 50



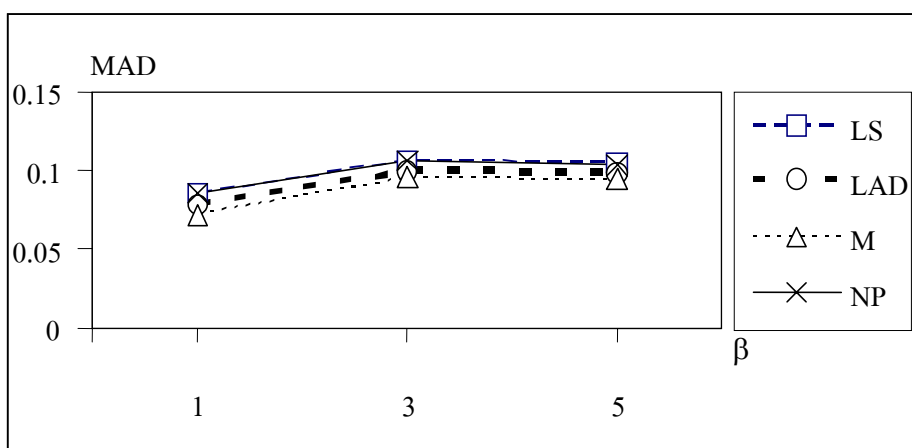
ภาพที่ 61 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 3 และกำหนด n เท่ากับ 50



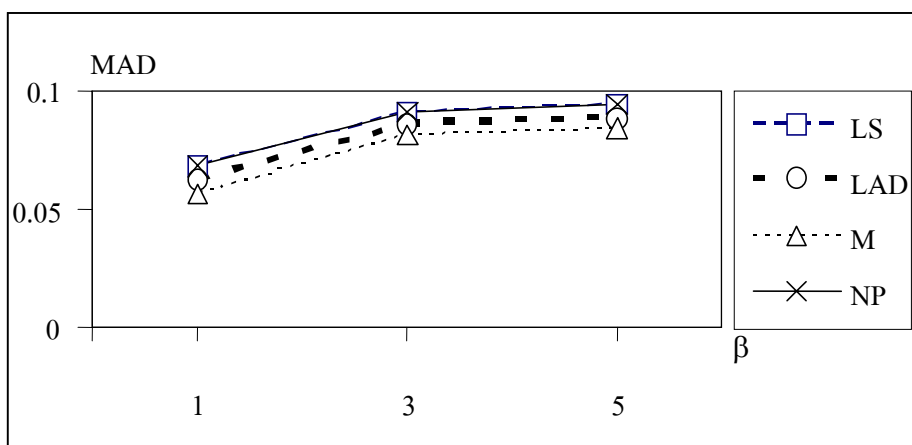
ภาพที่ 62 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 5 และกำหนด n เท่ากับ 50



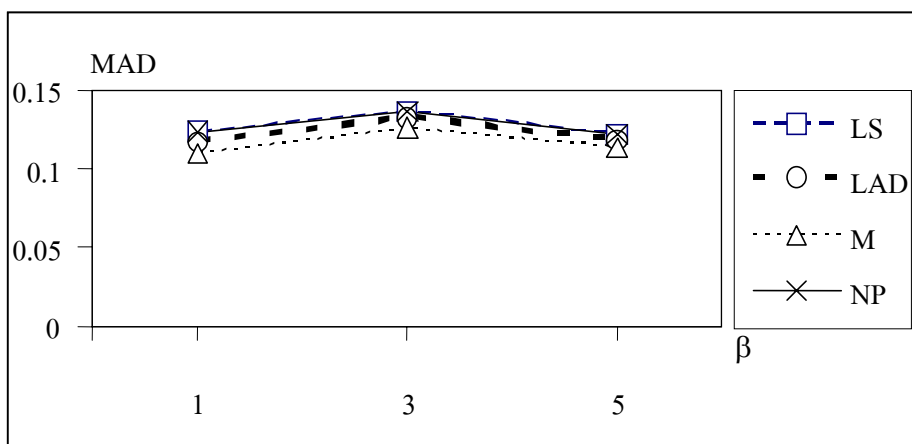
ภาพที่ 63 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 4, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 10



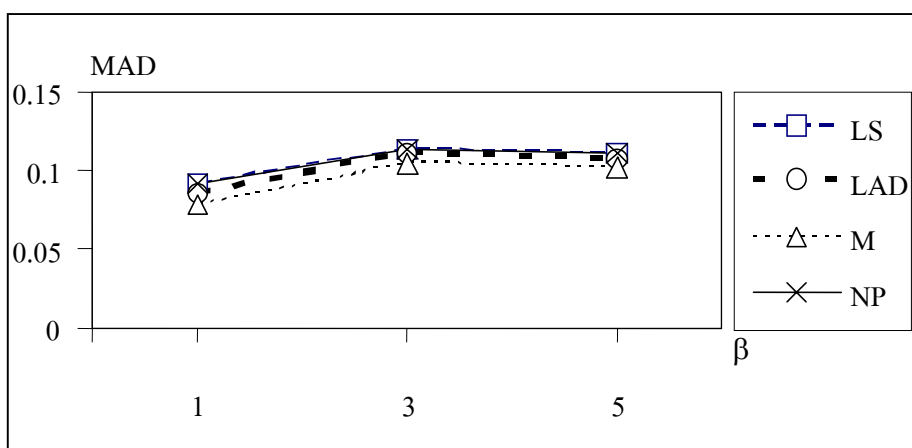
ภาพที่ 64 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 6, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 10



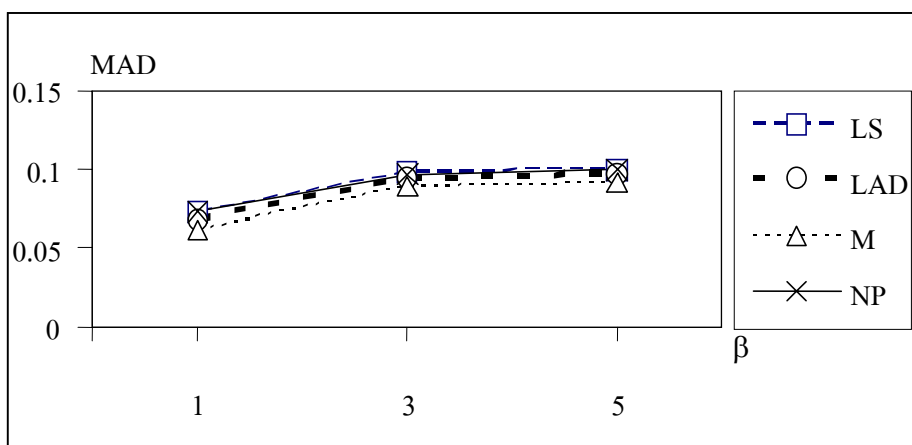
ภาพที่ 65 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 8, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 10



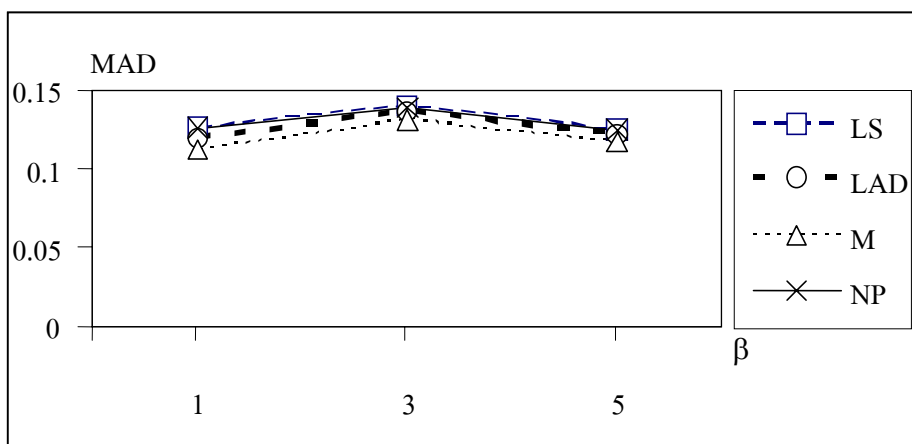
ภาพที่ 66 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 4, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 20



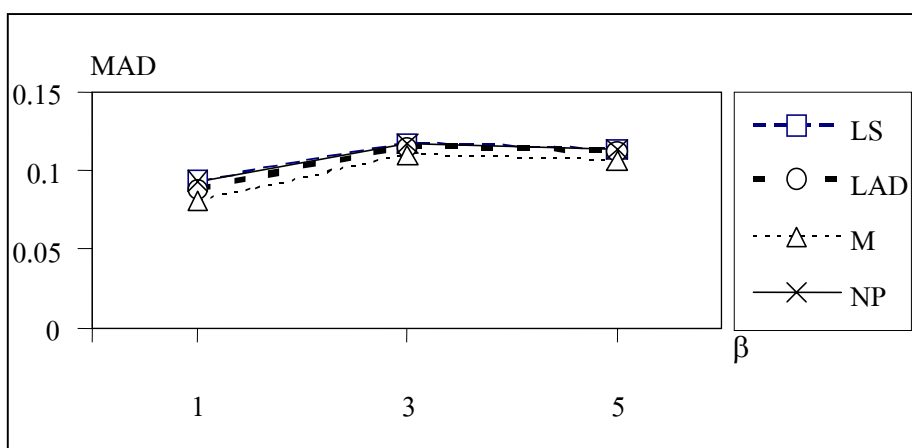
ภาพที่ 67 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 6, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 20



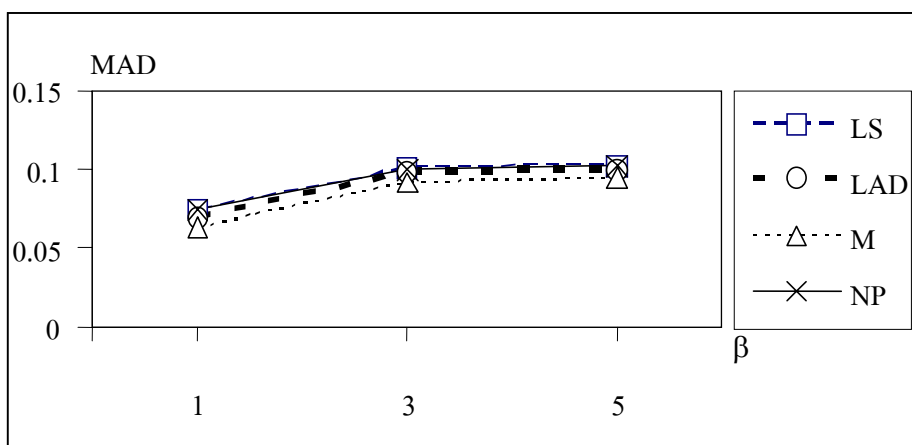
ภาพที่ 68 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 8, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 20



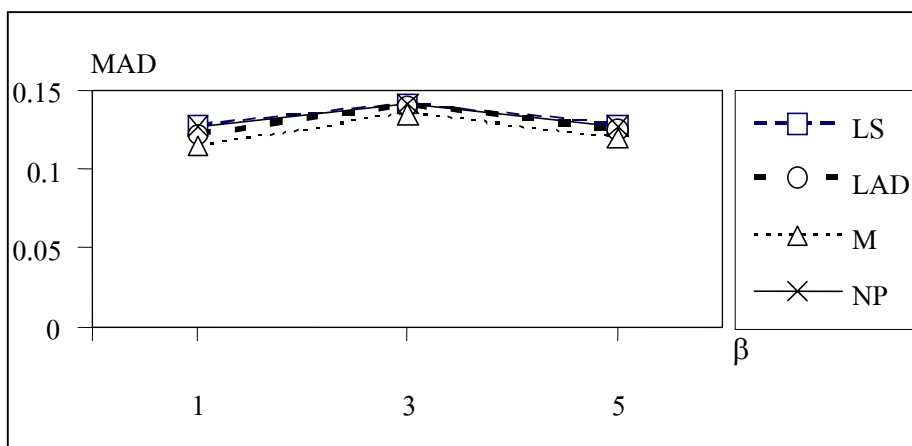
ภาพที่ 69 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 4, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 30



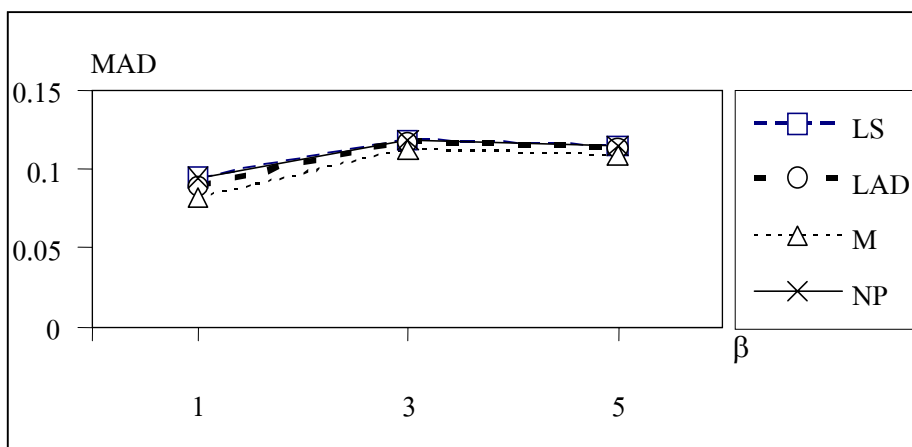
ภาพที่ 70 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 6, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 30



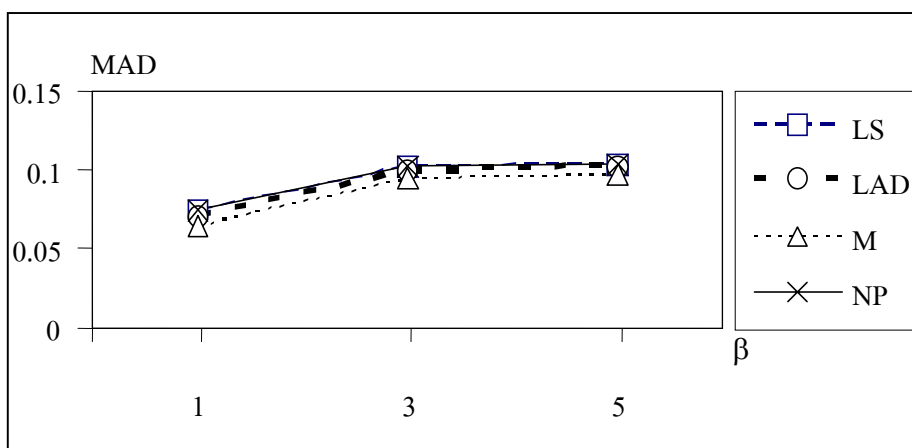
ภาพที่ 71 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 8, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 30



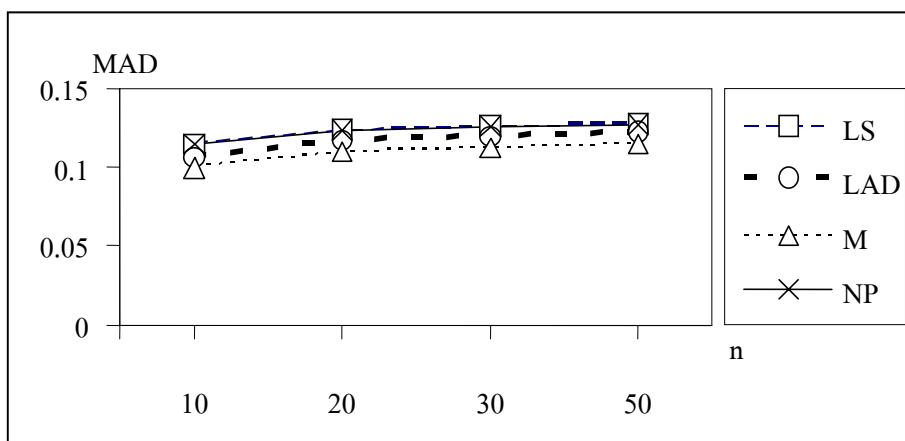
ภาพที่ 72 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 4, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 50



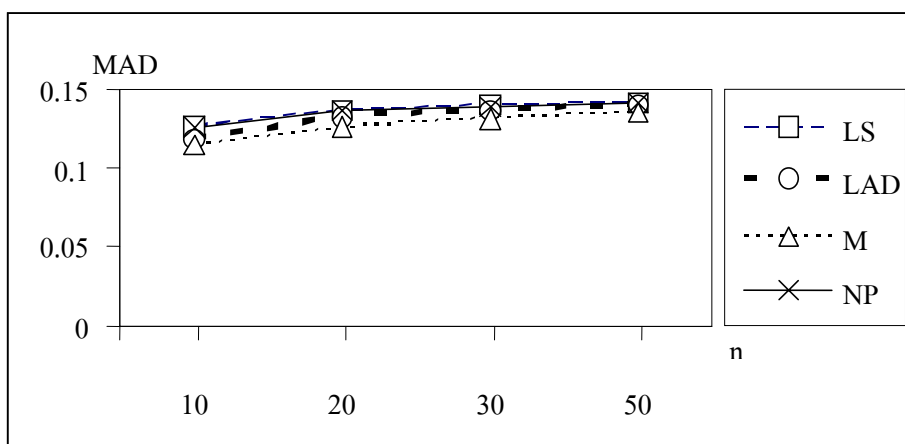
ภาพที่ 73 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 6, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 50



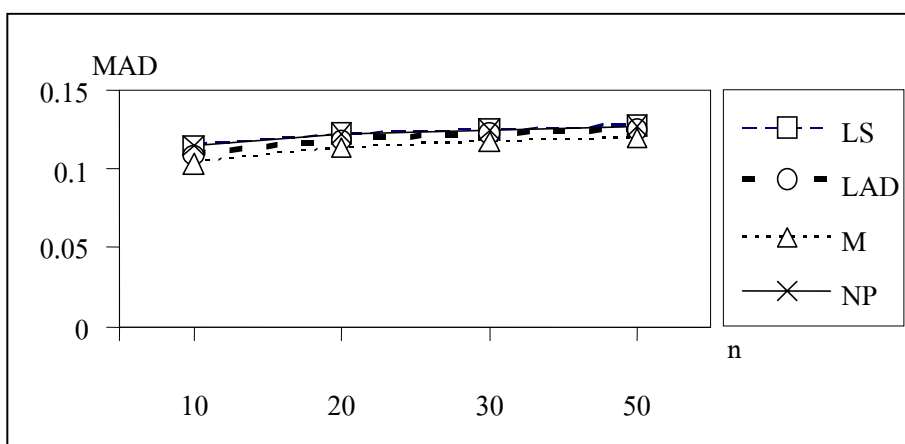
ภาพที่ 74 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 8, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 50



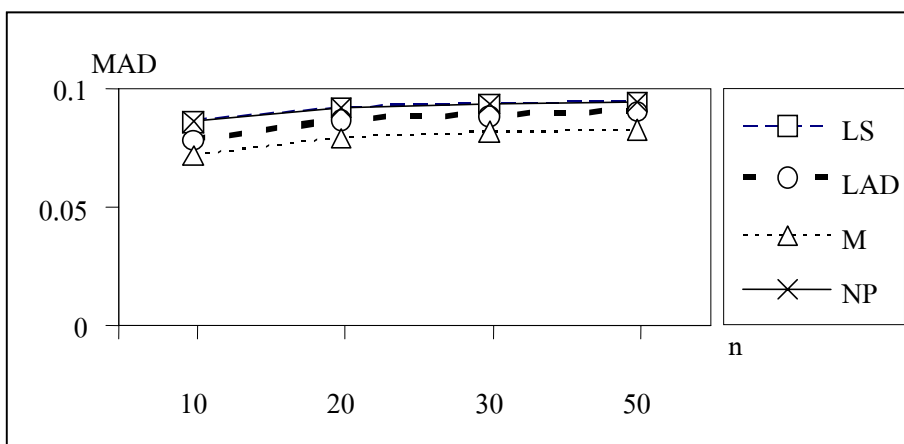
ภาพที่ 75 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 4, β เท่ากับ 1 และกำหนด n ต่างกัน



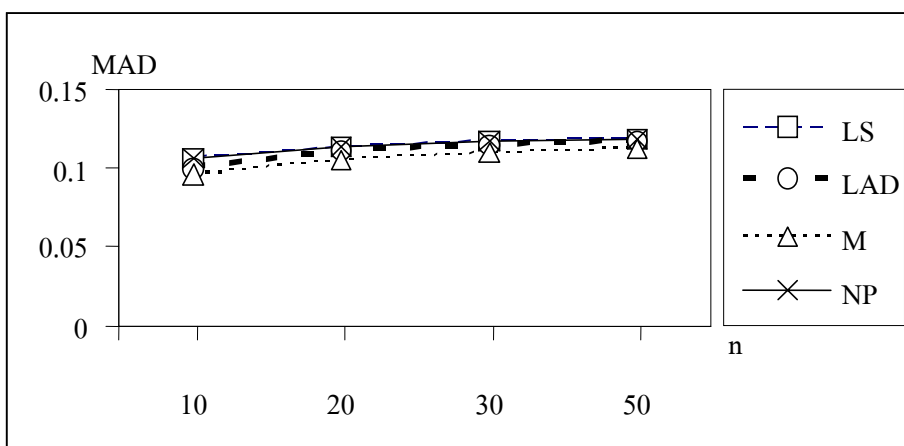
ภาพที่ 76 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 4, β เท่ากับ 3 และกำหนด n ต่างกัน



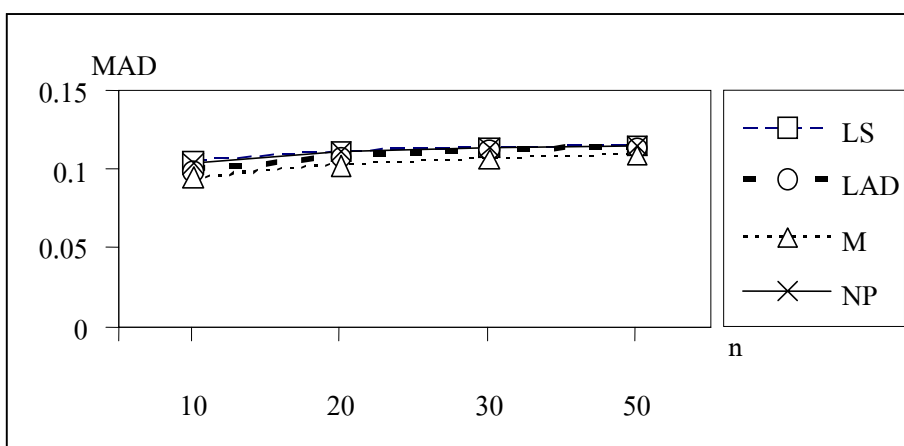
ภาพที่ 77 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 4, β เท่ากับ 5 และกำหนด n ต่างกัน



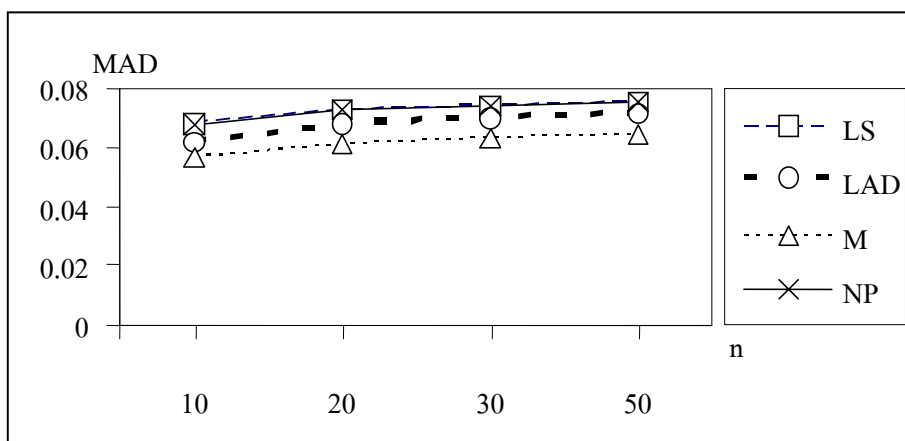
ภาพที่ 78 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 6, β เท่ากับ 1 และกำหนด n ต่างกัน



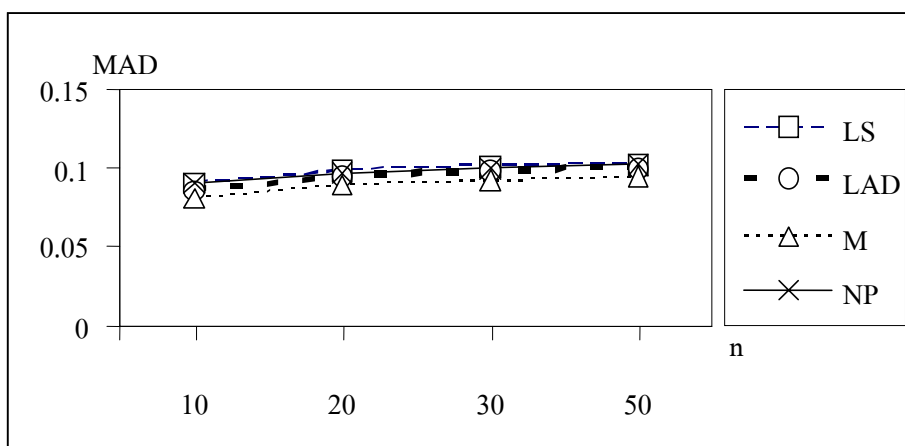
ภาพที่ 79 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 6, β เท่ากับ 3 และกำหนด n ต่างกัน



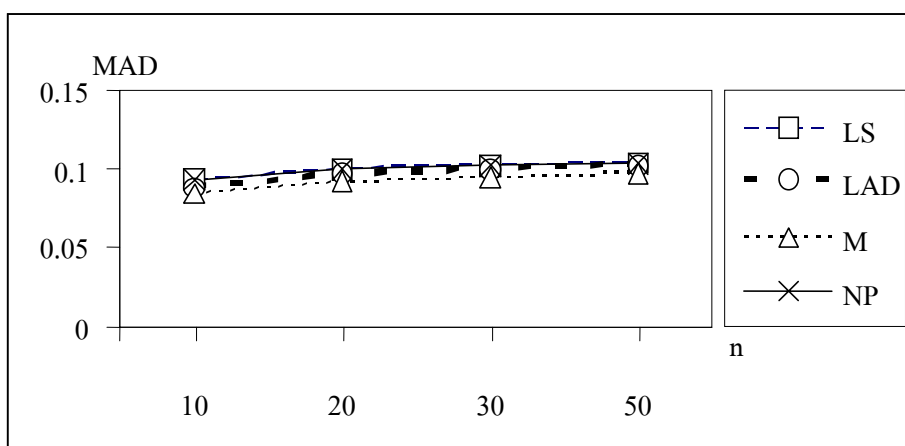
ภาพที่ 80 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 6, β เท่ากับ 5 และกำหนด n ต่างกัน



ภาพที่ 81 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 8, β เท่ากับ 1 และกำหนด n ต่างกัน



ภาพที่ 82 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 8, β เท่ากับ 3 และกำหนด n ต่างกัน



ภาพที่ 83 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า ที่มี α เท่ากับ 8, β เท่ากับ 5 และกำหนด n ต่างกัน

จากตารางที่ 3 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า โดยมี α เท่ากับ 4, 6, 8 β เท่ากับ 1, 3, 5 และขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 10, 20, 30 และ 50 เมื่อเปรียบเทียบวิธีการถดถอยทั้ง 4 วิธี สรุปผลได้ดังนี้

1) ค่าพารามิเตอร์ (α และ β)

จากภาพที่ 18 ถึงภาพที่ 29 พบว่า ค่า α ที่แตกต่างกันมีผลต่อค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี นั่นคือ เมื่อค่า α เพิ่มขึ้น ค่า MSE มีแนวโน้มลดลง

จากภาพที่ 30 ถึงภาพที่ 41 พบว่า ค่า β ที่แตกต่างกันมีผลต่อค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี นั่นคือ เมื่อค่า β เพิ่มขึ้น ค่า MSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

จากค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี พบว่า วิธีการประมาณเส้นการถดถอยแบบเอ็ม ให้ค่า MSE ต่ำที่สุดในทุกกรณีของค่า α และ β โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อค่า α มีค่าเท่ากับ 8, β มีค่าเท่ากับ 1 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ให้ค่า MSE ต่ำที่สุดเท่ากับ 0.0050

2) ขนาดตัวอย่าง

จากภาพที่ 42 ถึงภาพที่ 50 พบว่า ขนาดตัวอย่างที่แตกต่างกันมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า MSE น้อยมาก จนสรุปได้ว่า ขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อค่า MSE

จากตารางที่ 4 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า โดยมี α เท่ากับ 4, 6, 8 β เท่ากับ 1, 3, 5 และขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 10, 20, 30 และ 50 เมื่อเปรียบเทียบวิธีการถดถอยทั้ง 4 วิธี สรุปผลได้ดังนี้

1) ค่าพารามิเตอร์ (α และ β)

จากภาพที่ 51 ถึงภาพที่ 62 พบว่า ค่า α ที่แตกต่างกันมีผลต่อค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี นั่นคือ เมื่อค่า α เพิ่มขึ้น ค่า MAD มีแนวโน้มลดลง

จากภาพที่ 63 ถึงภาพที่ 74 พบว่า ค่า β ที่แตกต่างกันมีผลต่อค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี นั่นคือ เมื่อค่า β เพิ่มขึ้น ค่า MAD มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

จากค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี พบว่า วิธีการประมาณเส้นการถดถอยแบบเอ็ม ให้ค่า MAD ต่ำที่สุด ในทุกกรณีของค่า α และ β โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อค่า α มีค่าเท่ากับ 8, β มีค่าเท่ากับ 1 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ให้ค่า MAD ต่ำที่สุดเท่ากับ 0.0564

2) ขนาดตัวอย่าง

จากภาพที่ 75 ถึงภาพที่ 83 พบว่า ขนาดตัวอย่างที่แตกต่างกันมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า MAD น้อยมาก จนสรุปได้ว่า ขนาดตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นไม่มีผลต่อค่า MAD

1.3 การแจกแจงแบบไวบูลล์

การเปรียบเทียบวิธีการประมาณเส้นการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ทำการศึกษากรณีที่มีค่าพารามิเตอร์ α เท่ากับ 2, 3 และ 5 และค่าพารามิเตอร์ β เท่ากับ 0.5, 1 และ 3 ผลการวิจัยแสดงในตารางที่ 5 และตารางที่ 6

ตารางที่ 5 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์

α	β	n	วิธีการประมาณเส้นการถดถอย			
			LS	LAD	M	NP
2	0.5	10	2.2169	0.1232	0.1960	0.0584
		20	3.2740	0.1428	0.1919	0.0998
		30	3.4384	0.1457	0.2077	0.1054
		50	3.6832	0.1539	0.2093	0.1132
2	1	10	0.3659	0.4542	0.3025	0.0791
		20	0.4431	0.5418	0.6401	0.3785
		30	0.4658	0.5528	0.6000	0.4000
		50	0.4919	0.5839	0.7693	0.4293
2	3	10	0.0834	0.4674	0.7394	0.0791
		20	0.1168	0.3569	0.7473	0.0712
		30	0.1575	0.4847	0.7760	0.1350
		50	0.1594	0.3147	0.8422	0.1115
3	0.5	10	1.2016	0.0548	0.0855	0.0351
		20	1.4551	0.0635	0.0869	0.0443
		30	1.5282	0.0648	0.0904	0.0469
		50	1.6370	0.0684	0.0939	0.0503
3	1	10	0.2842	0.5352	0.3135	0.1406
		20	0.2199	0.5579	0.4178	0.1681
		30	0.2276	0.8154	0.4459	0.1814
		50	0.2267	0.9176	0.5696	0.1879

ตารางที่ 5 (ต่อ)

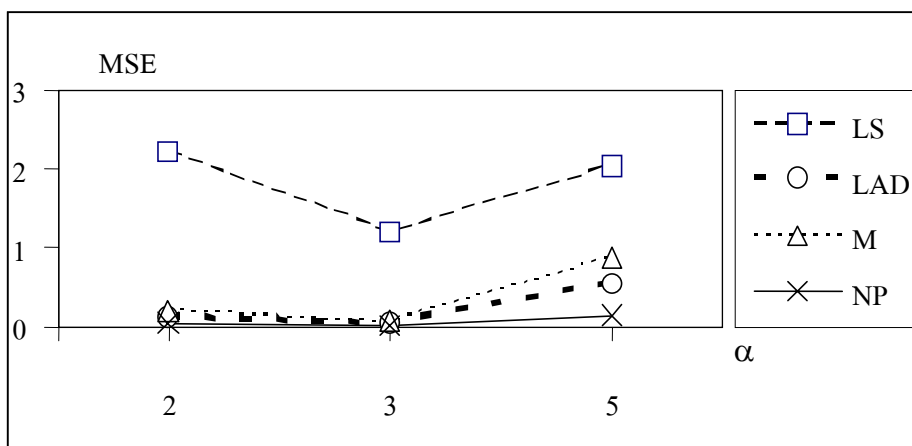
α	β	n	วิธีการประมาณเส้นการถดถอย			
			LS	LAD	M	NP
3	3	10	0.1626	0.2078	0.2860	0.0486
		20	0.1969	0.2408	0.3245	0.0580
		30	0.2068	0.2457	0.3298	0.0600
		50	0.2186	0.2595	0.3435	0.0598
5	0.5	10	2.0372	0.5527	0.8730	0.1390
		20	2.2718	0.6406	0.8837	0.1160
		30	2.9615	0.6536	0.9028	0.1169
		50	2.5301	0.6904	0.9234	0.4999
5	1	10	0.5832	0.7182	0.7130	0.4480
		20	0.7182	0.8867	0.6531	0.4416
		30	0.7545	0.8453	0.7210	0.4640
		50	0.8779	0.9512	0.8281	0.4687
5	3	10	0.4326	0.1295	0.3060	0.0127
		20	0.5238	0.2920	0.7310	0.0448
		30	0.5501	0.3314	0.7230	0.0729
		50	0.5893	0.3637	0.7332	0.0181

ตารางที่ 6 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์

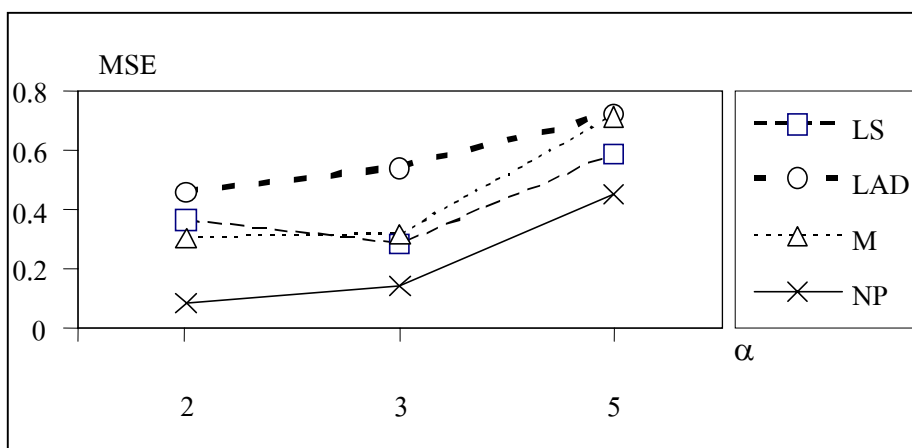
α	β	n	วิธีการประมาณเส้นการถดถอย			
			LS	LAD	M	NP
2	0.5	10	0.9772	0.1500	0.3565	0.1366
		20	1.0157	0.1683	0.3635	0.1405
		30	1.0392	0.1722	0.3836	0.1413
		50	1.0554	0.1776	0.3891	0.1502
2	1	10	0.3415	0.7943	0.4864	0.1846
		20	0.3737	0.3278	0.6725	0.3058
		30	0.3823	0.3417	0.9972	0.3354
		50	0.4286	0.3910	0.9473	0.3458
2	3	10	0.1865	0.2922	0.6866	0.0846
		20	0.1918	0.3691	0.7200	0.0848
		30	0.2110	0.3129	0.7453	0.1421
		50	0.2161	0.4401	0.7256	0.2019
3	0.5	10	0.6582	0.1000	0.2554	0.0642
		20	0.7206	0.1122	0.2453	0.0702
		30	0.7528	0.1148	0.2532	0.0716
		50	0.7626	0.1184	0.2669	0.0703
3	1	10	0.2422	0.5296	0.4493	0.2375
		20	0.2651	0.5940	0.4941	0.2579
		30	0.2769	0.6079	0.3180	0.2631
		50	0.2805	0.6267	0.3643	0.2626

ตารางที่ 6 (ต่อ)

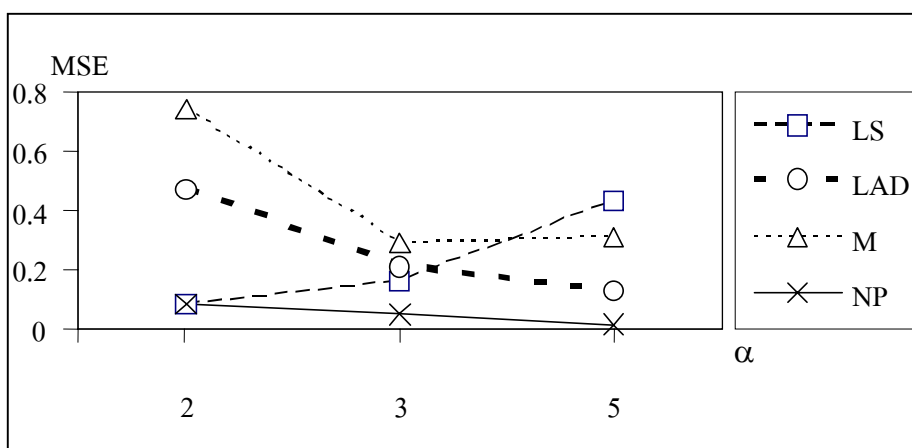
α	β	n	วิธีการประมาณเส้นการถดถอย			
			LS	LAD	M	NP
3	3	10	0.2277	0.1948	0.2167	0.1220
		20	0.2491	0.2185	0.4735	0.1324
		30	0.2549	0.2236	0.4839	0.1352
		50	0.2607	0.2306	0.4991	0.1348
5	0.5	10	1.3924	0.3177	0.7515	0.3163
		20	1.4973	0.3564	0.7816	0.3541
		30	1.5734	0.3647	0.8044	0.3549
		50	1.6576	0.3760	0.8194	0.3665
5	1	10	0.4271	0.7169	0.5720	0.2957
		20	0.4397	0.7311	0.5910	0.2948
		30	0.4580	0.7342	0.5934	0.2937
		50	0.4927	0.7383	0.6043	0.2956
5	3	10	0.3713	0.3601	0.7409	0.1538
		20	0.4063	0.3794	0.7471	0.1634
		30	0.4157	0.3827	0.7517	0.1658
		50	0.4221	0.3863	0.7548	0.1674



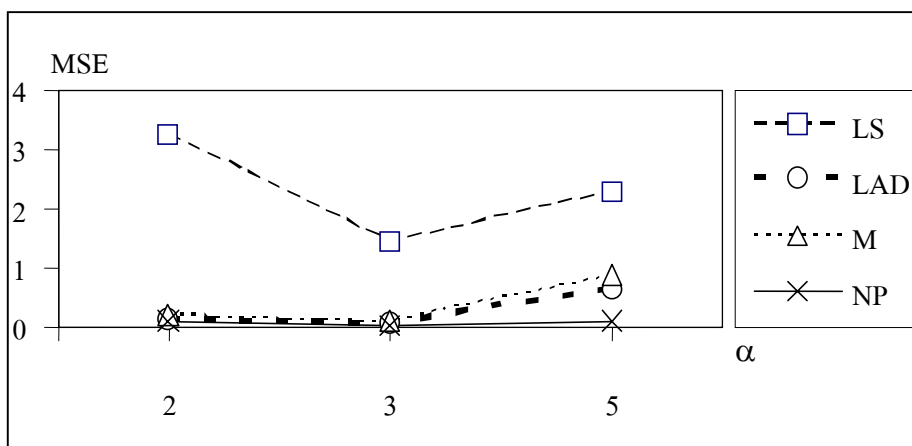
ภาพที่ 84 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 0.5 และกำหนด n เท่ากับ 10



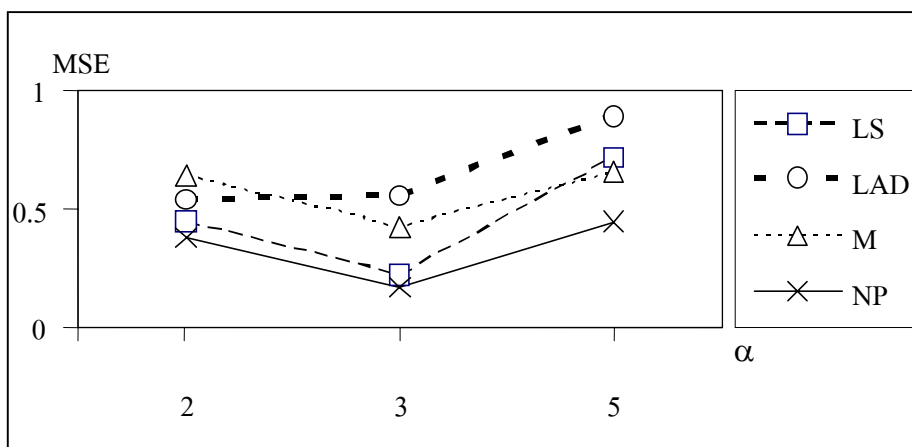
ภาพที่ 85 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 1 และกำหนด n เท่ากับ 10



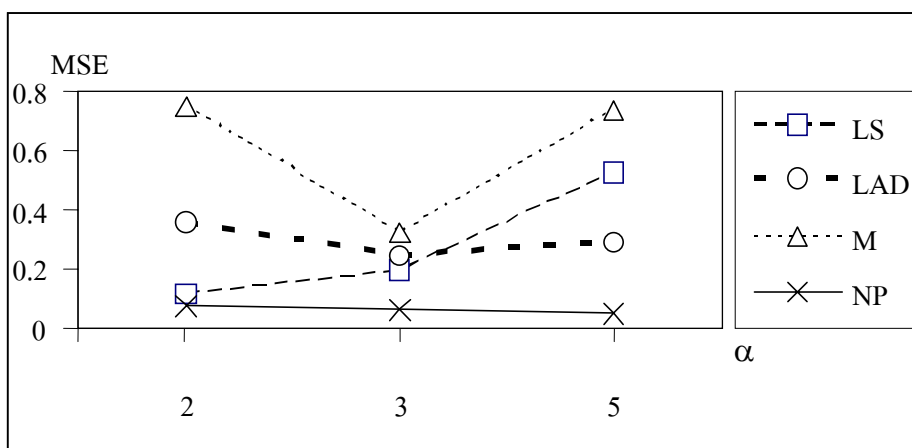
ภาพที่ 86 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 3 และกำหนด n เท่ากับ 10



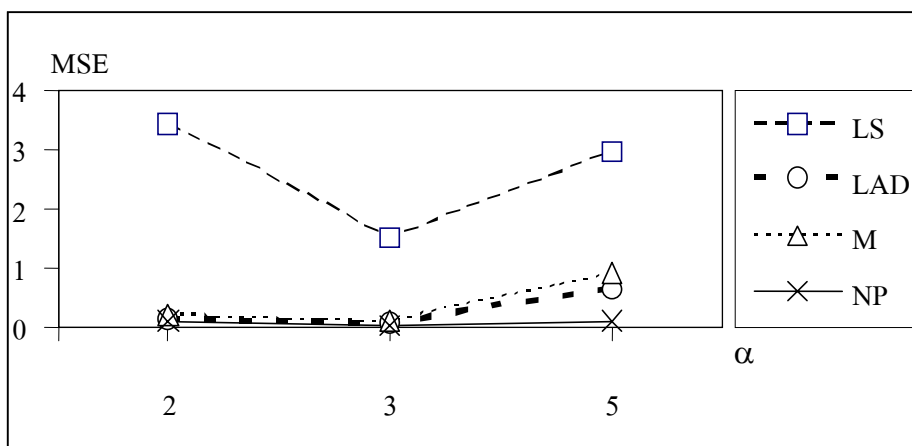
ภาพที่ 87 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 0.5 และกำหนด n เท่ากับ 20



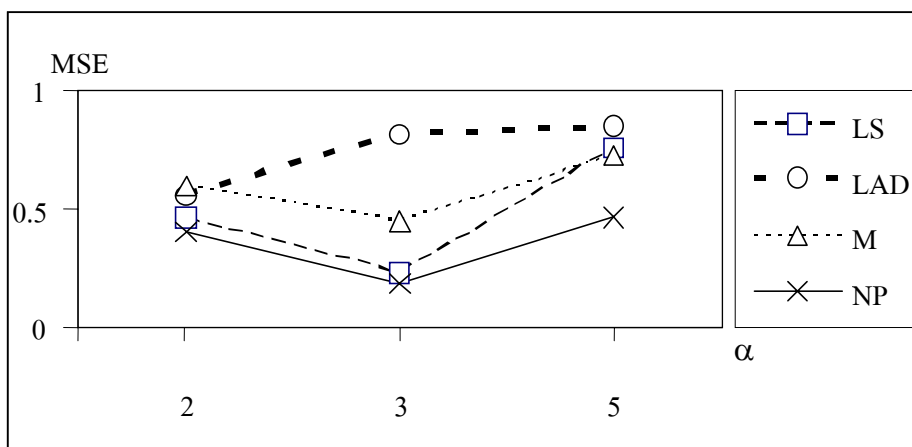
ภาพที่ 88 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 1 และกำหนด n เท่ากับ 20



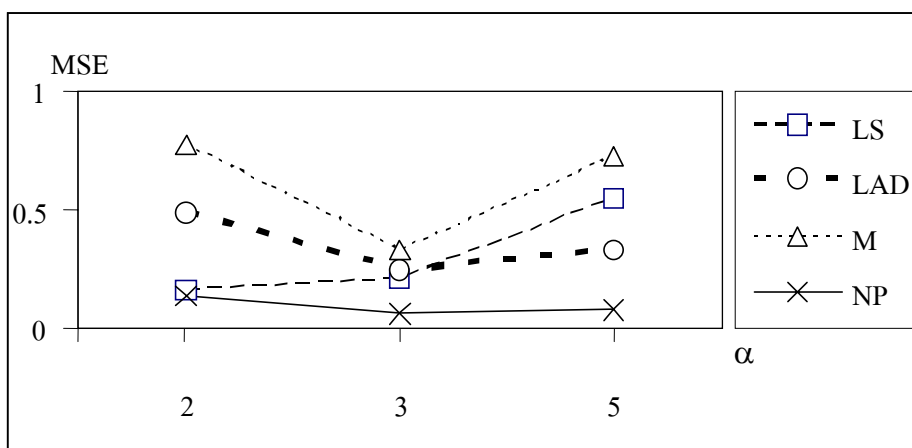
ภาพที่ 89 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 3 และกำหนด n เท่ากับ 20



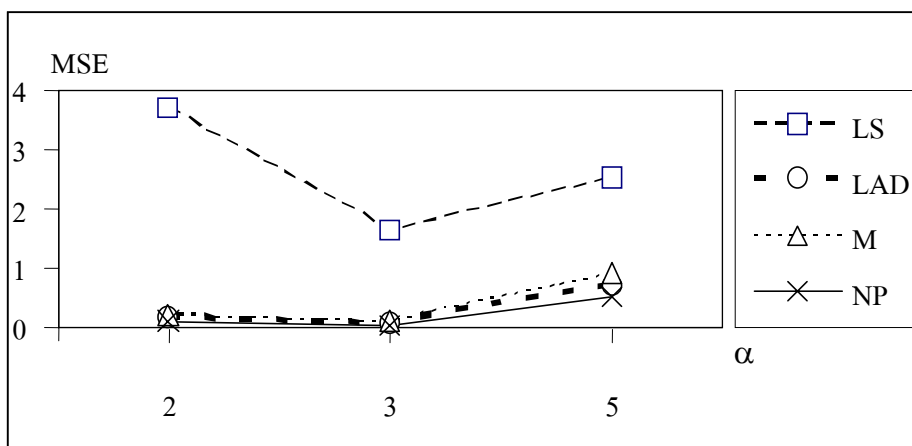
ภาพที่ 90 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 0.5 และกำหนด n เท่ากับ 30



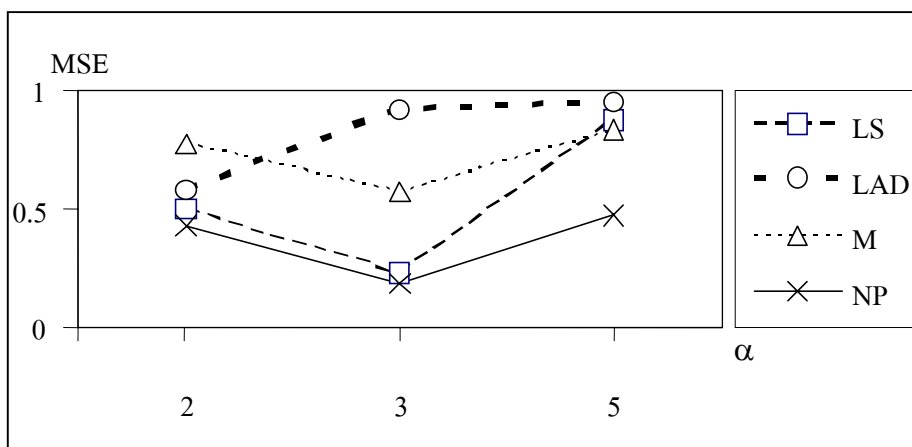
ภาพที่ 91 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 1 และกำหนด n เท่ากับ 30



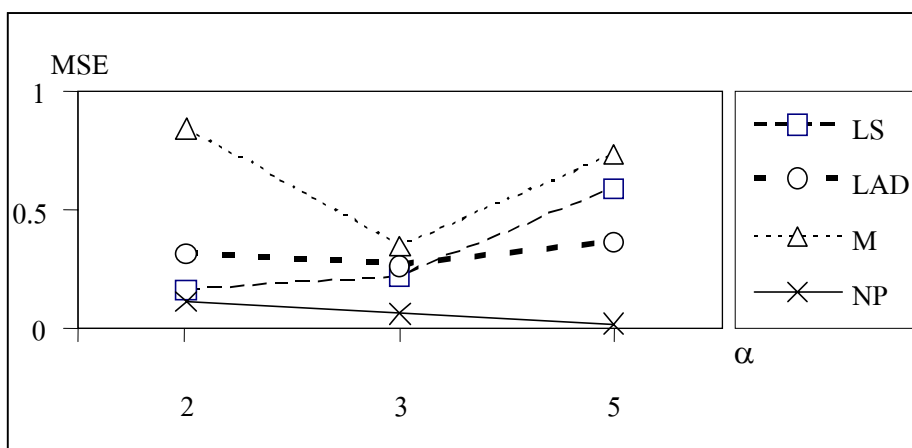
ภาพที่ 92 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 3 และกำหนด n เท่ากับ 30



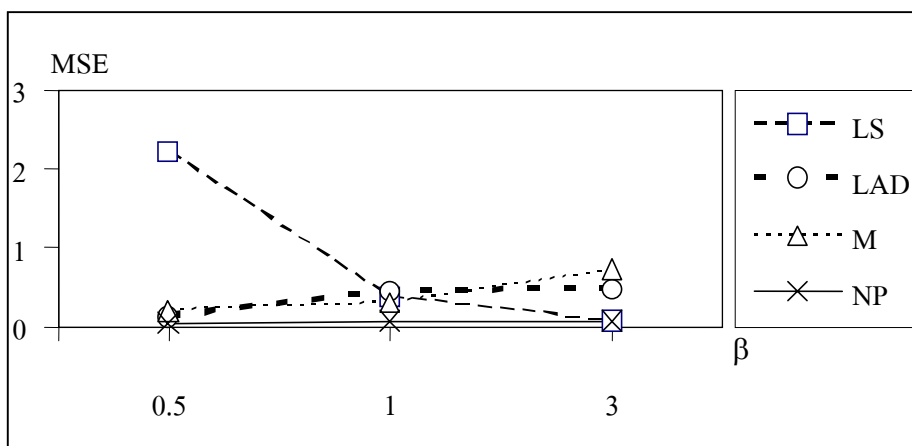
ภาพที่ 93 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 0.5 และกำหนด n เท่ากับ 50



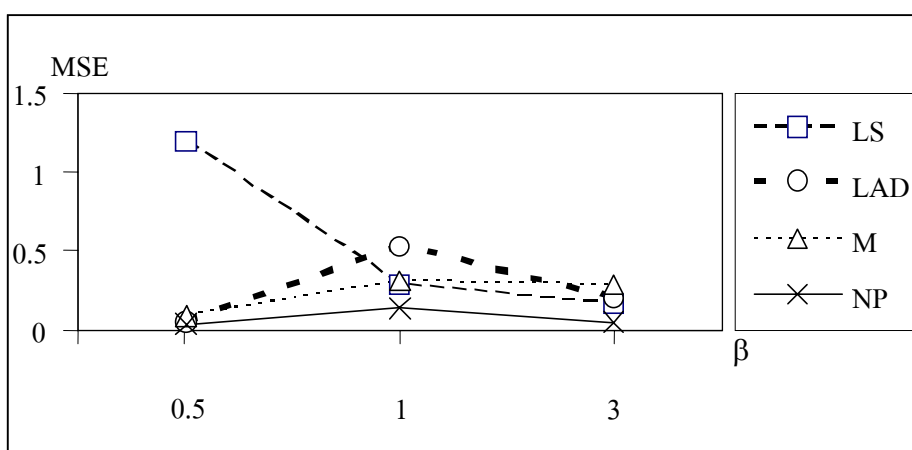
ภาพที่ 94 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 1 และกำหนด n เท่ากับ 50



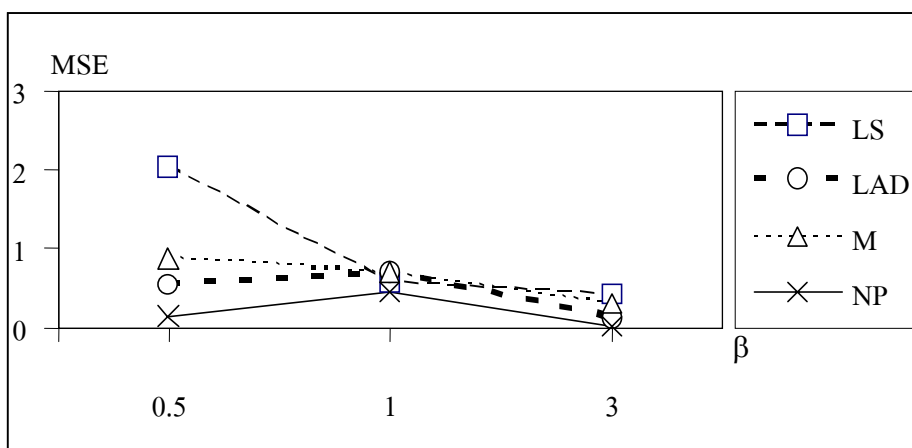
ภาพที่ 95 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 3 และกำหนด n เท่ากับ 50



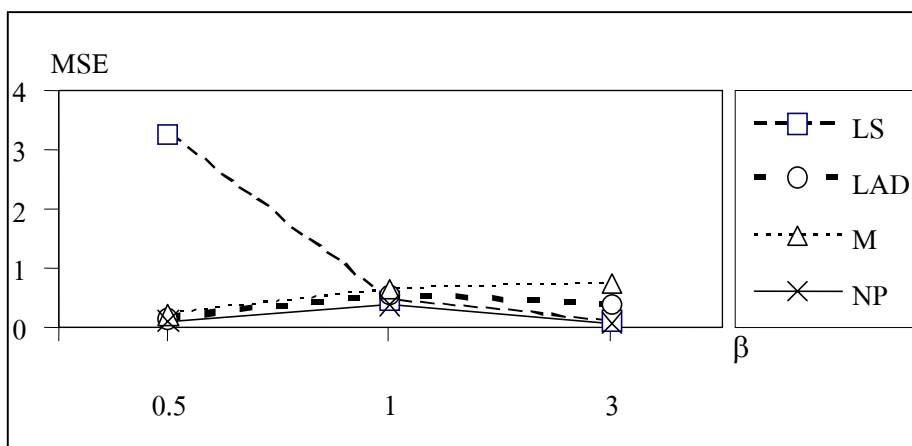
ภาพที่ 96 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่มี α เท่ากับ 2, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 10



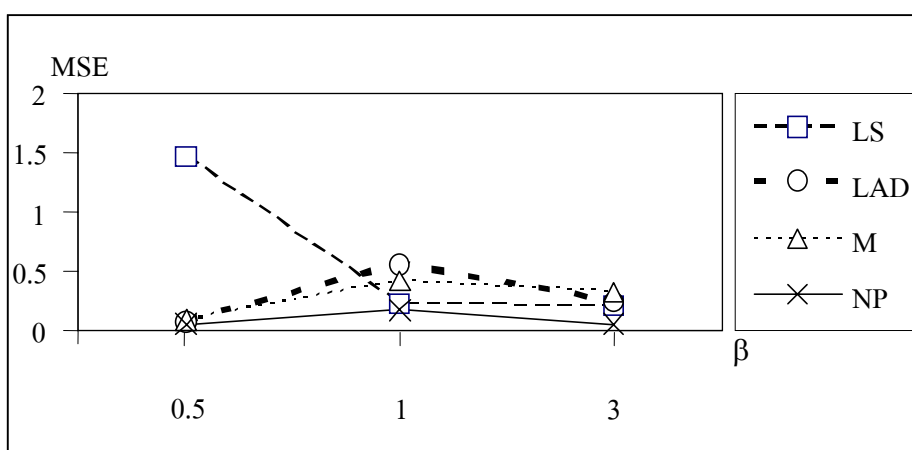
ภาพที่ 97 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่มี α เท่ากับ 3, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 10



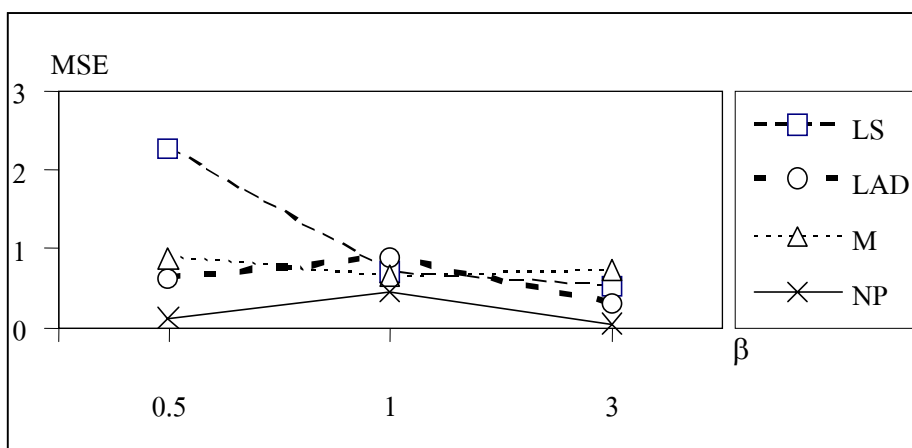
ภาพที่ 98 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่มี α เท่ากับ 5, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 10



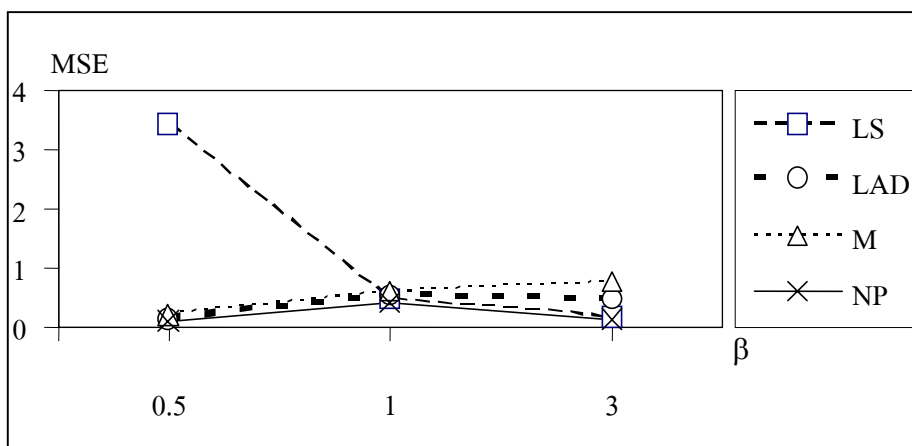
ภาพที่ 99 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 2, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 20



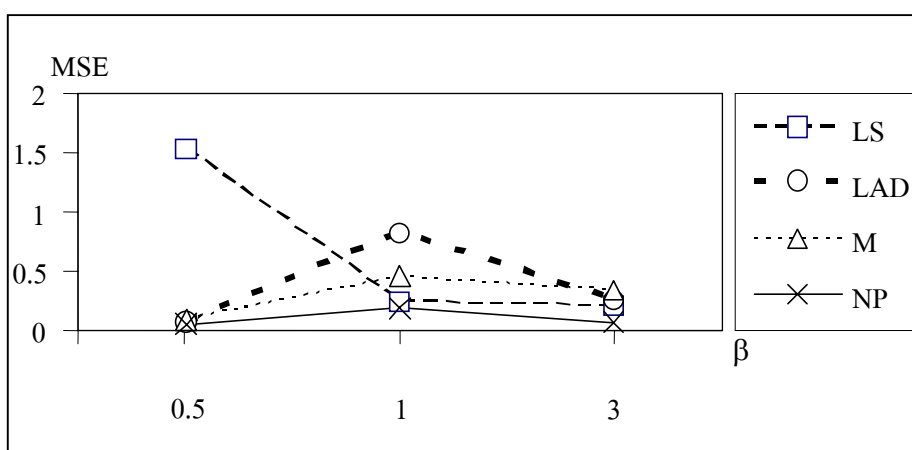
ภาพที่ 100 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 3, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 20



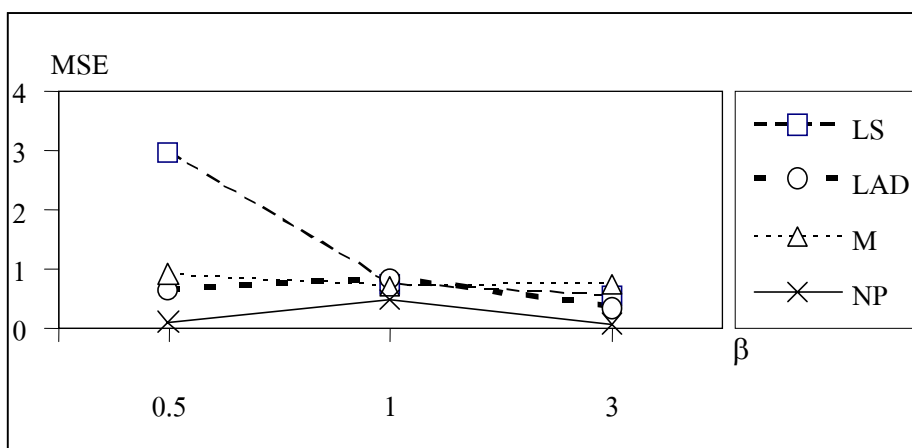
ภาพที่ 101 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 5, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 20



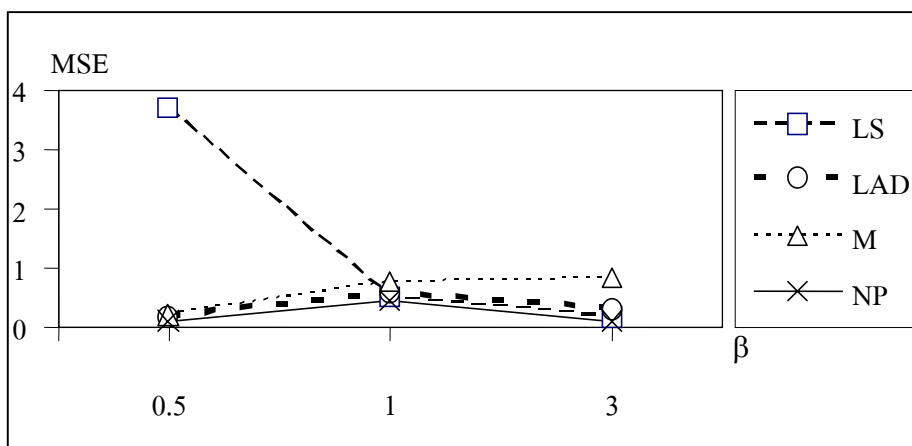
ภาพที่ 102 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 2, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 30



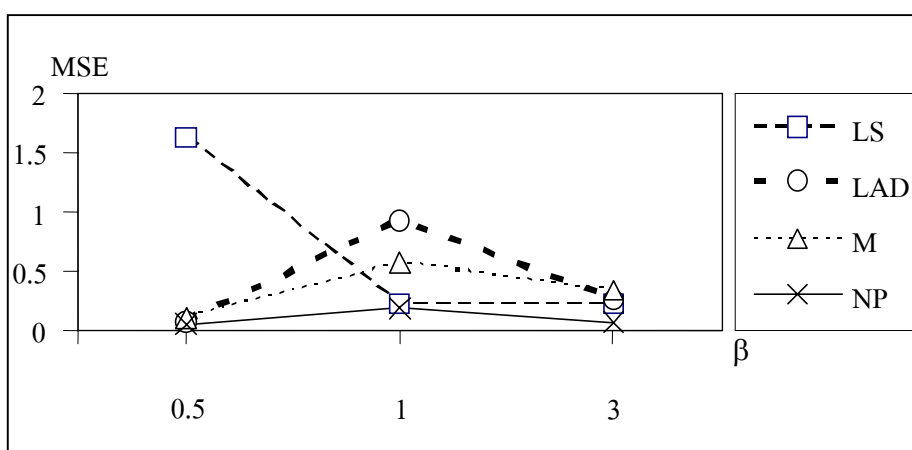
ภาพที่ 103 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 3, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 30



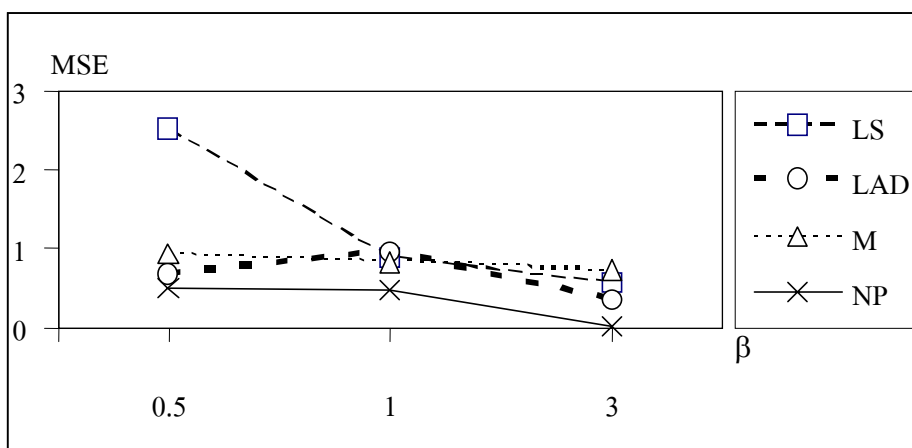
ภาพที่ 104 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 5, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 30



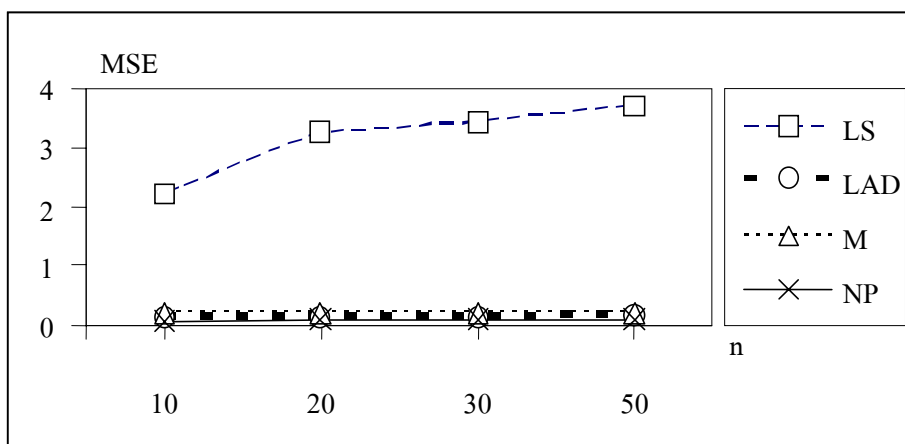
ภาพที่ 105 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 2, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 50



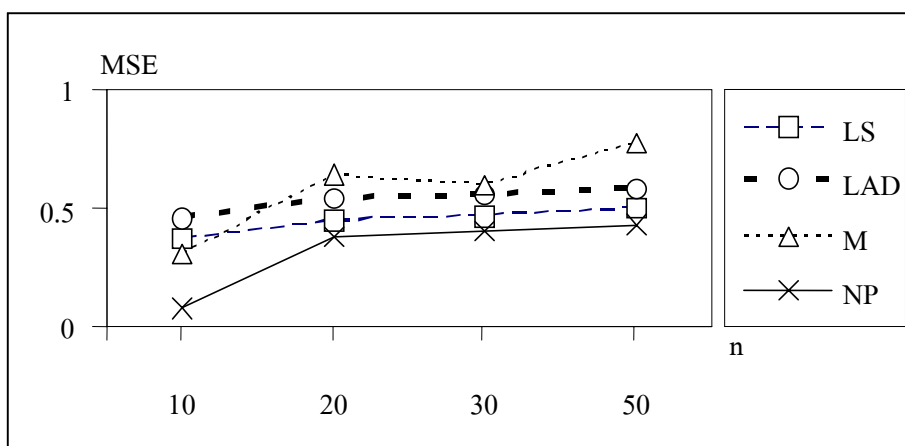
ภาพที่ 106 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 3, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 50



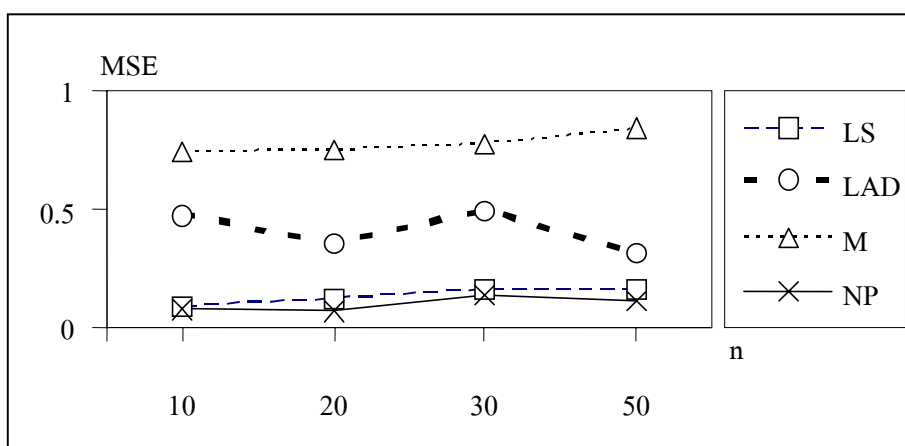
ภาพที่ 107 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 5, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 50



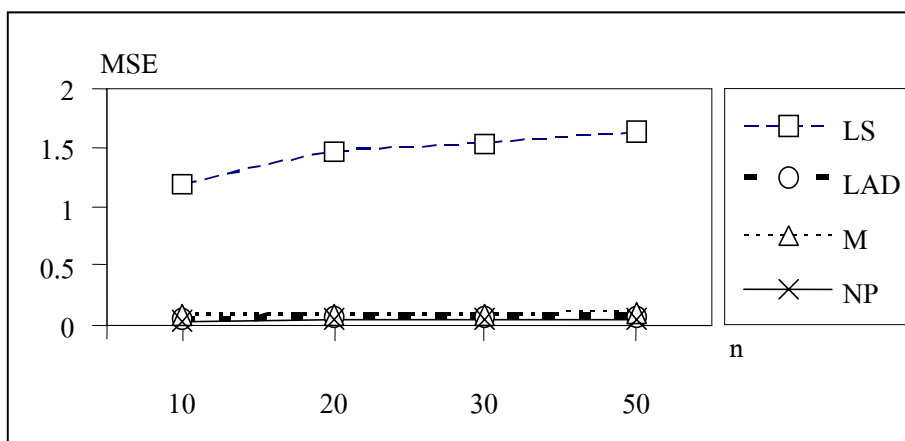
ภาพที่ 108 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 2, β เท่ากับ 0.5 และกำหนด n ต่างกัน



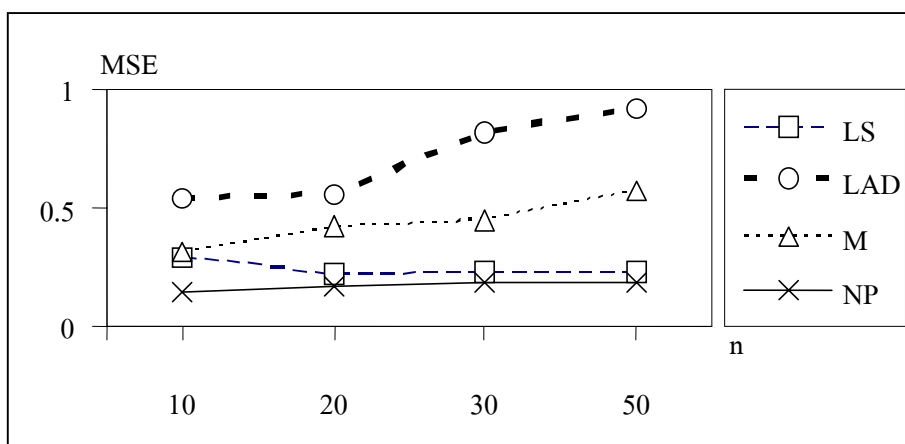
ภาพที่ 109 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 2, β เท่ากับ 1 และกำหนด n ต่างกัน



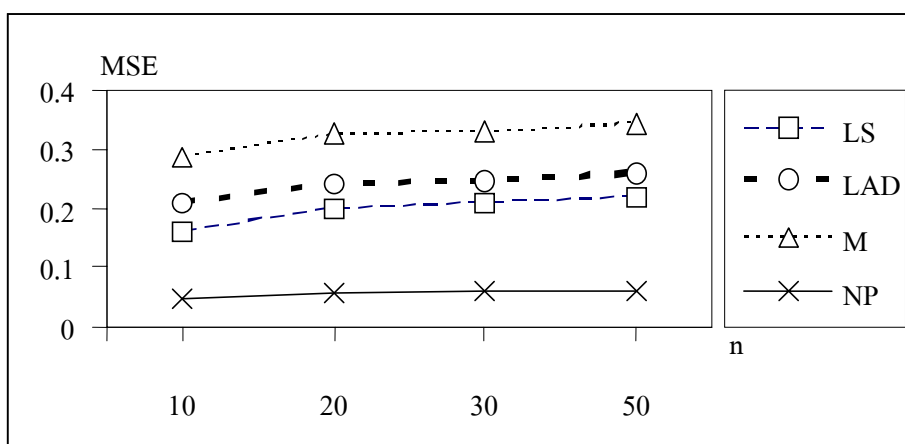
ภาพที่ 110 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 2, β เท่ากับ 3 และกำหนด n ต่างกัน



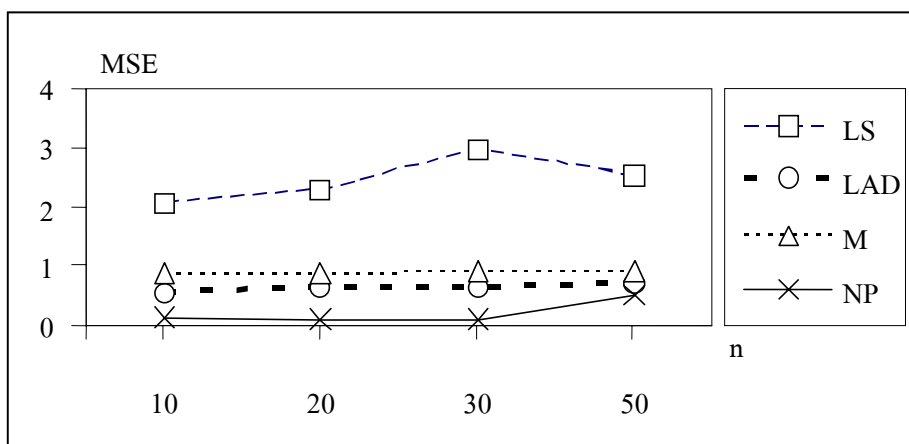
ภาพที่ 111 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 3, β เท่ากับ 0.5 และกำหนด n ต่างกัน



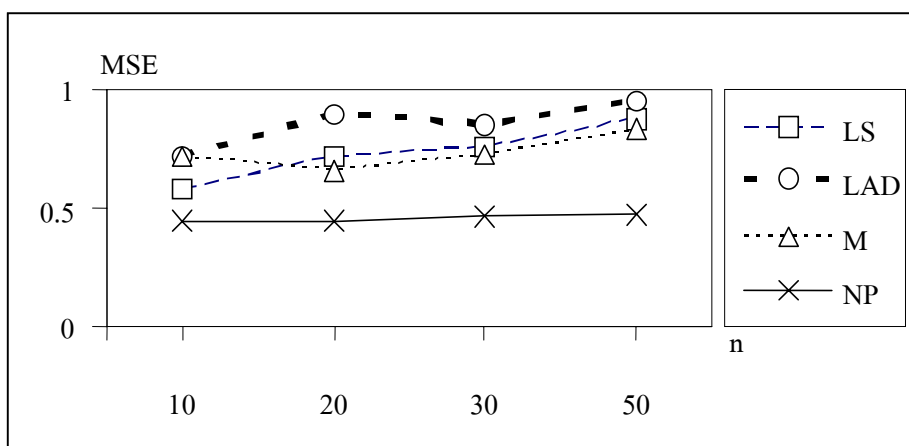
ภาพที่ 112 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 3, β เท่ากับ 1 และกำหนด n ต่างกัน



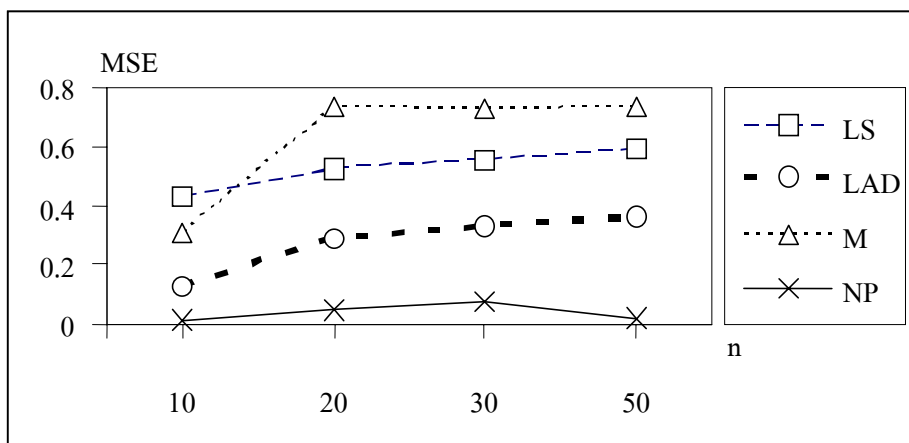
ภาพที่ 113 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 3, β เท่ากับ 3 และกำหนด n ต่างกัน



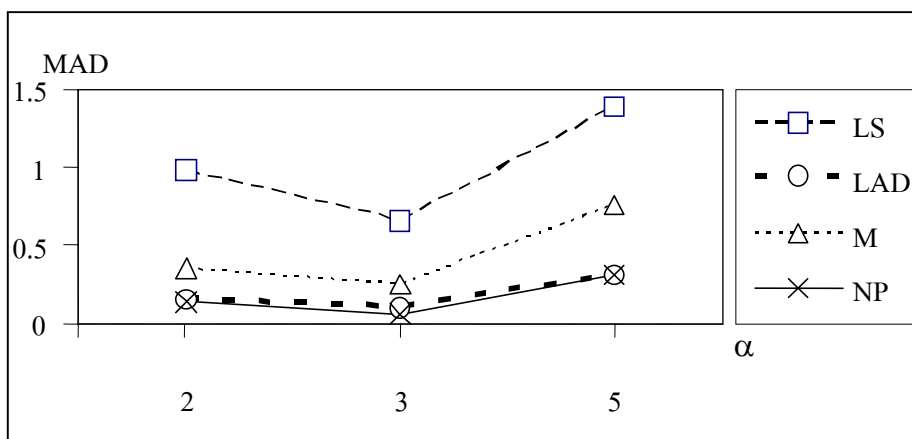
ภาพที่ 114 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 5, β เท่ากับ 0.5 และกำหนด n ต่างกัน



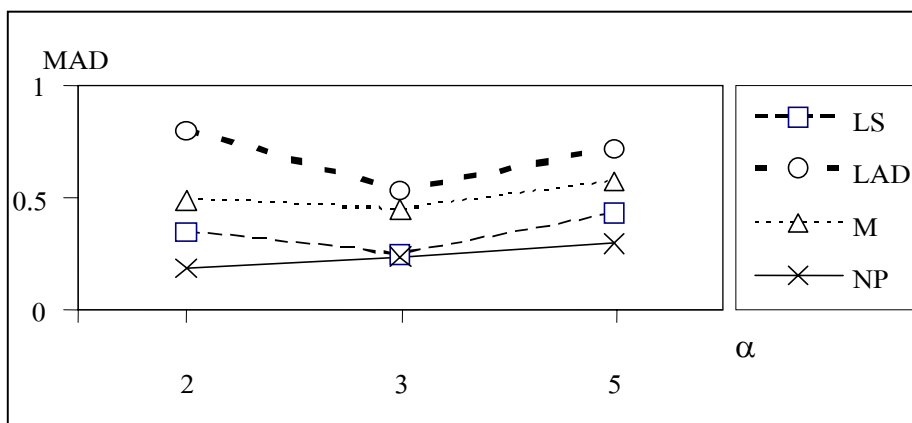
ภาพที่ 115 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 5, β เท่ากับ 1 และกำหนด n ต่างกัน



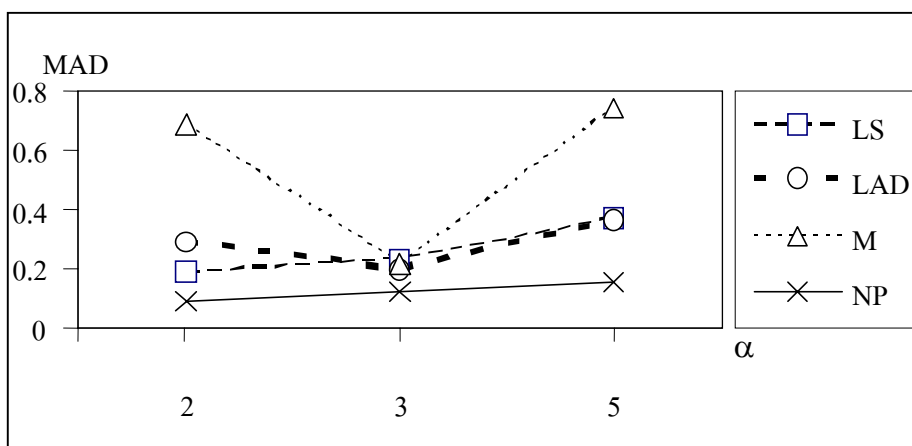
ภาพที่ 116 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 5, β เท่ากับ 3 และกำหนด n ต่างกัน



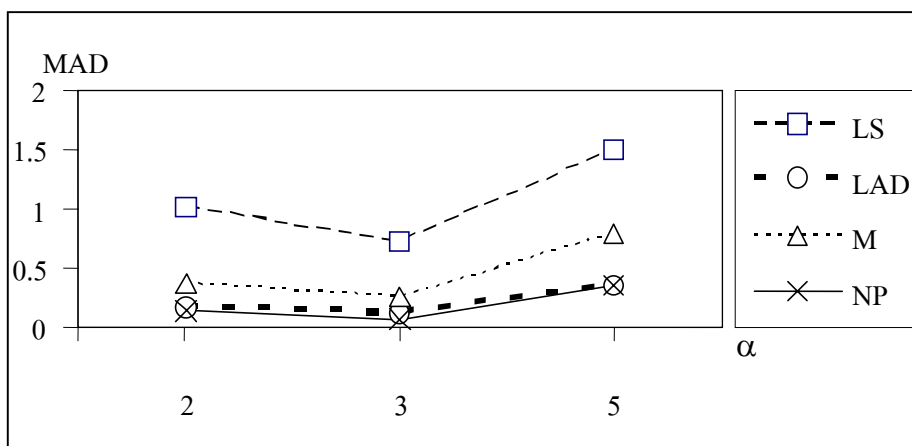
ภาพที่ 117 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 0.5 และกำหนด n เท่ากับ 10



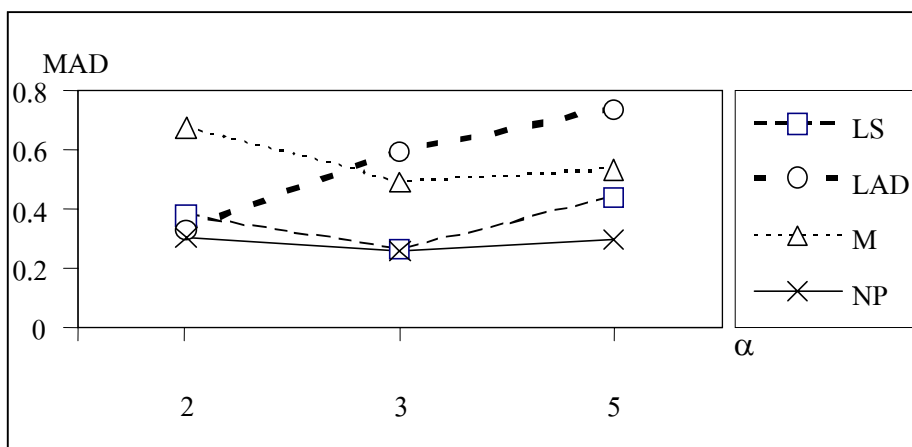
ภาพที่ 118 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 1 และกำหนด n เท่ากับ 10



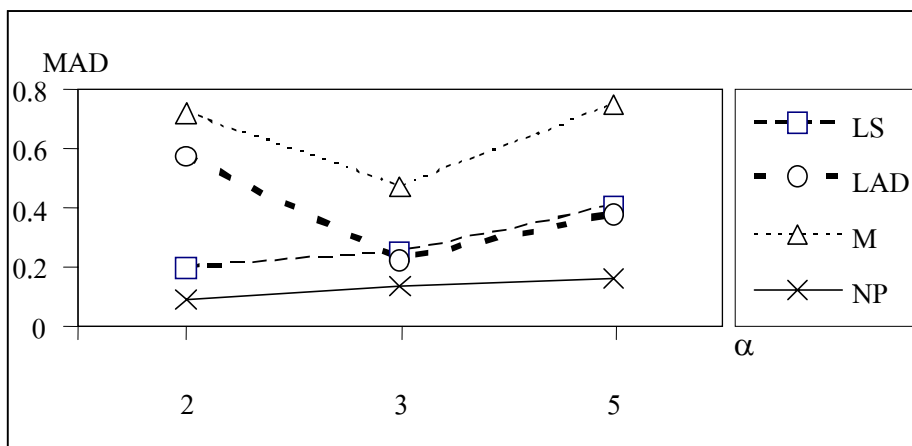
ภาพที่ 119 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 3 และกำหนด n เท่ากับ 10



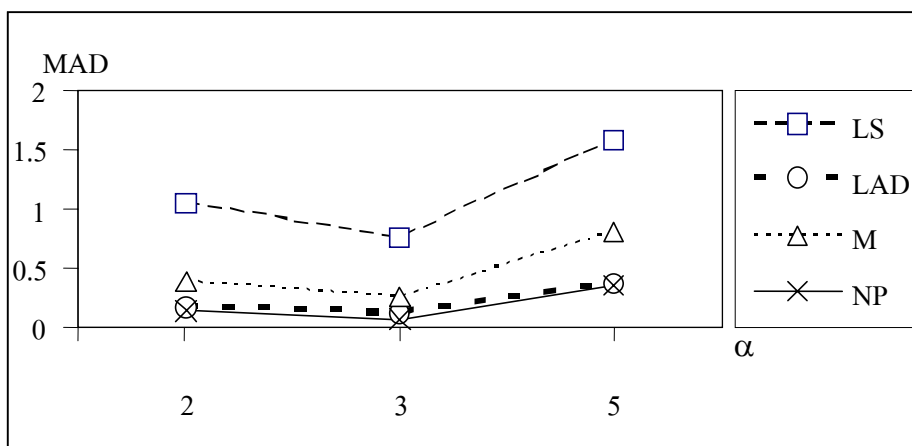
ภาพที่ 120 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 0.5 และกำหนด n เท่ากับ 20



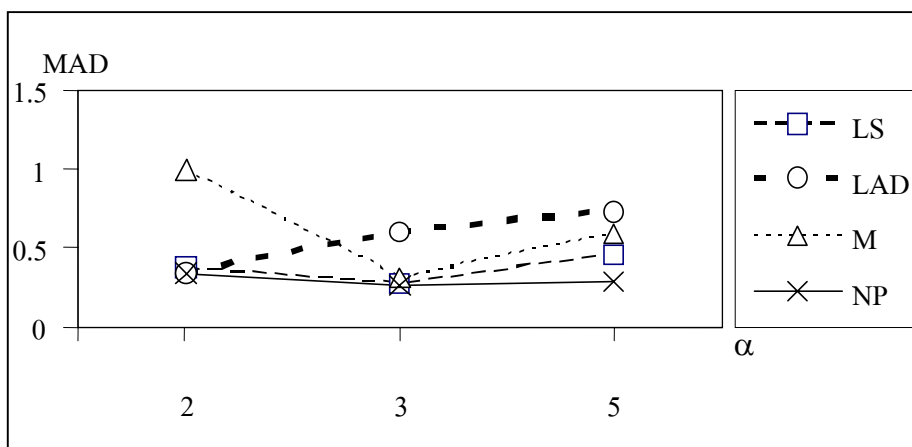
ภาพที่ 121 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 1 และกำหนด n เท่ากับ 20



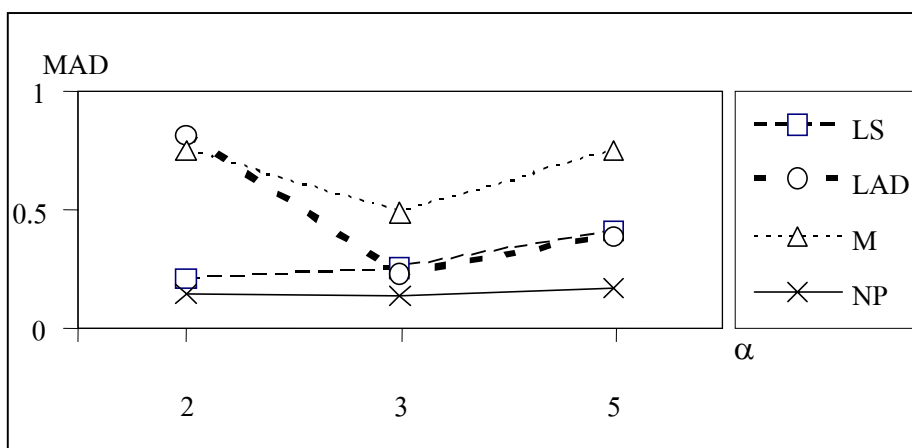
ภาพที่ 122 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 3 และกำหนด n เท่ากับ 20



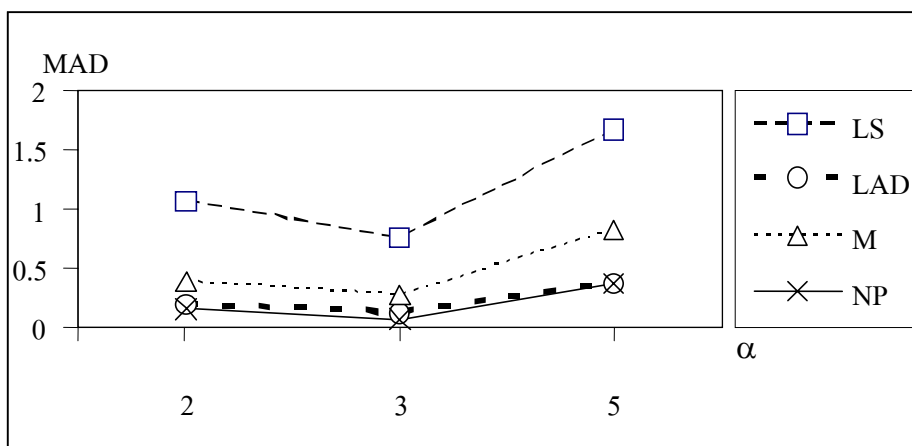
ภาพที่ 123 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 0.5 และกำหนด n เท่ากับ 30



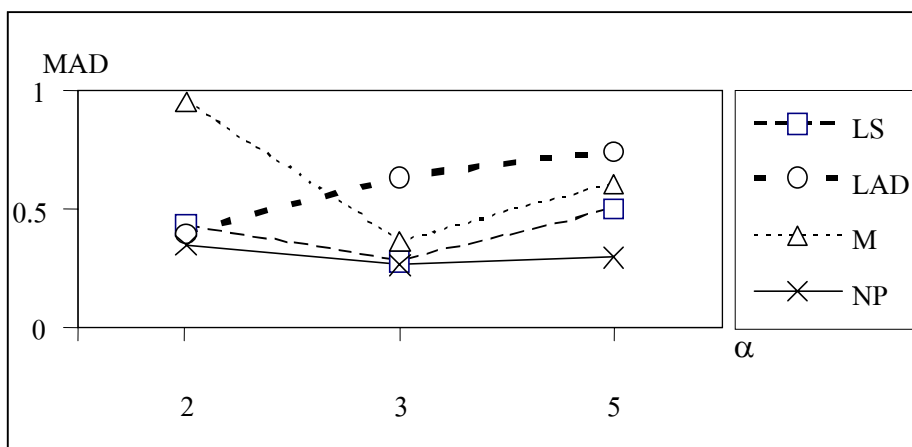
ภาพที่ 124 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 1 และกำหนด n เท่ากับ 30



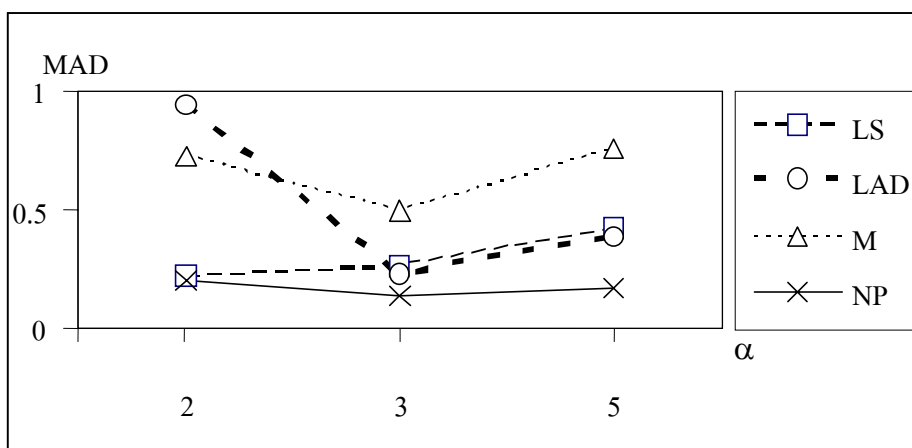
ภาพที่ 125 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 3 และกำหนด n เท่ากับ 30



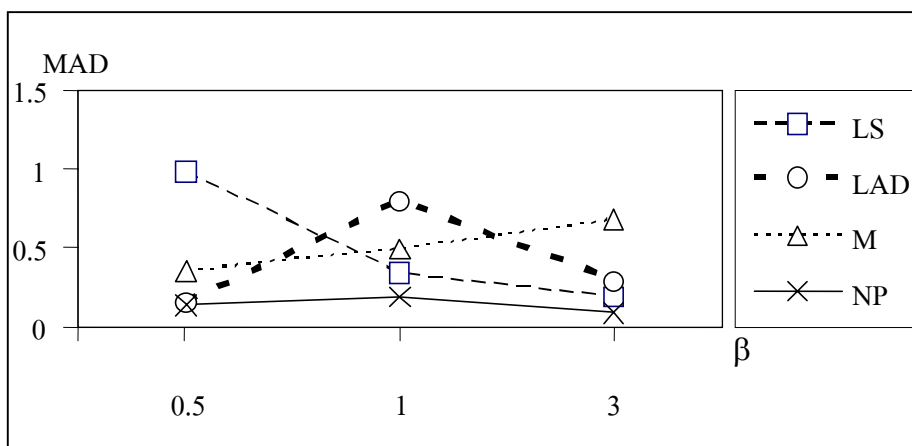
ภาพที่ 126 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 0.5 และกำหนด n เท่ากับ 50



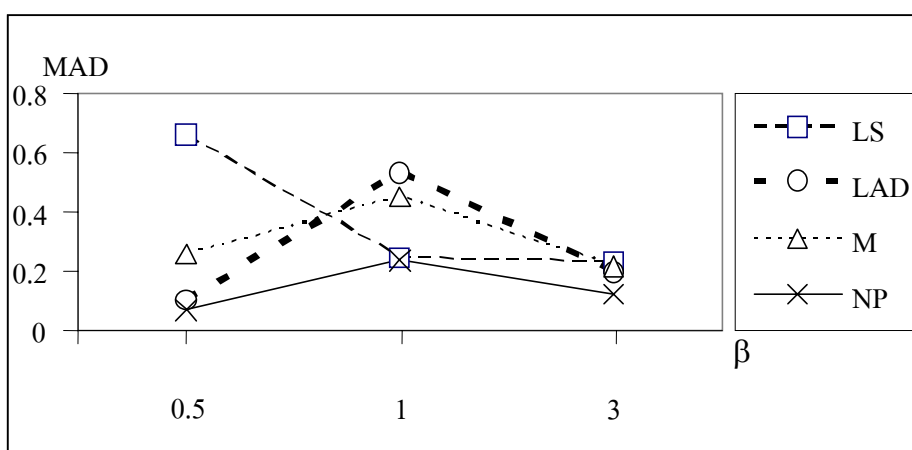
ภาพที่ 127 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 1 และกำหนด n เท่ากับ 50



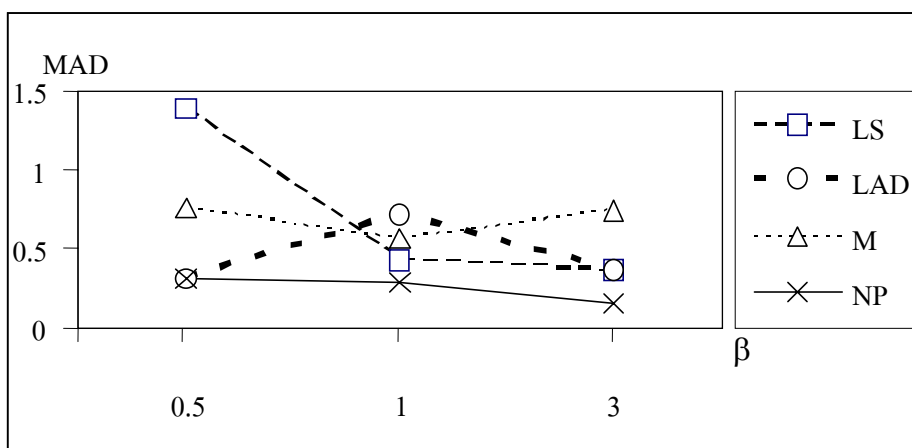
ภาพที่ 128 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ ที่มี α ต่างกัน, β เท่ากับ 3 และกำหนด n เท่ากับ 50



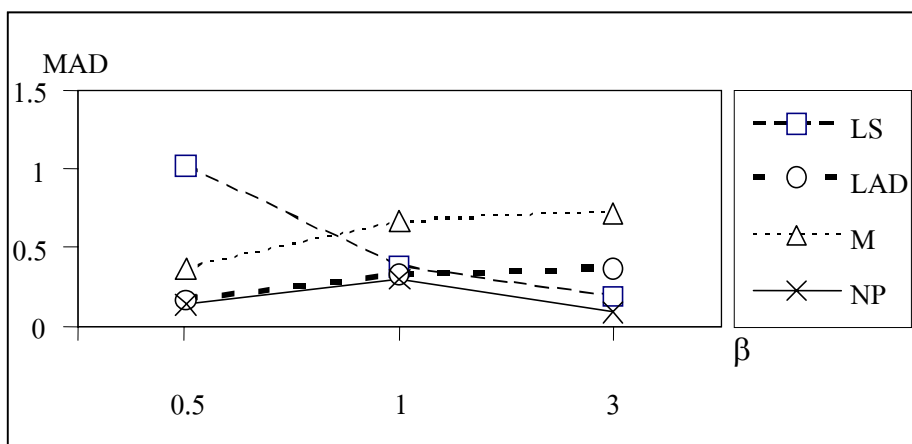
ภาพที่ 129 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 2, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 10



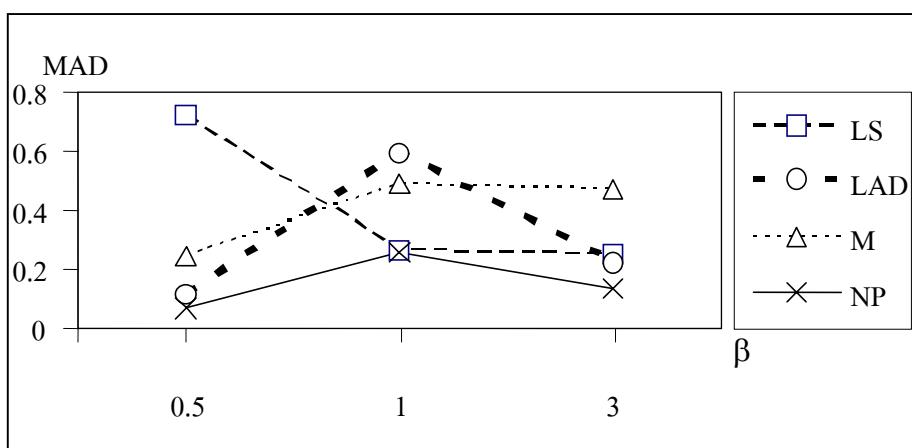
ภาพที่ 130 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 3, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 10



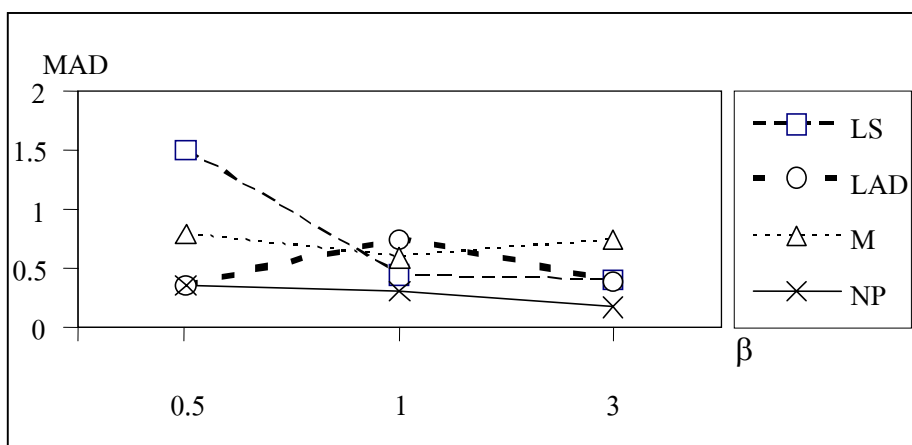
ภาพที่ 131 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 5, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 10



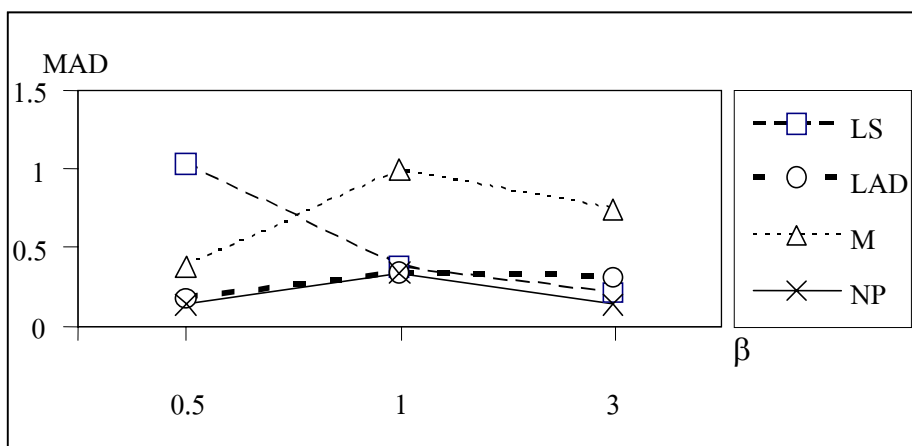
ภาพที่ 132 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 2, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 20



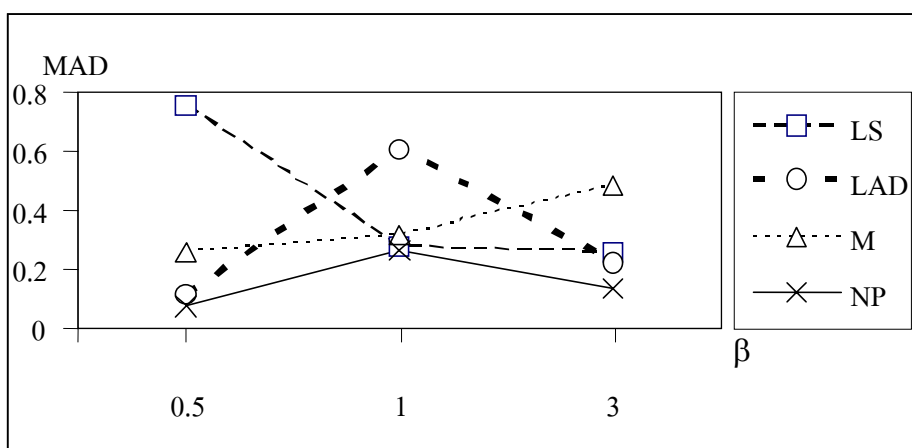
ภาพที่ 133 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 3, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 20



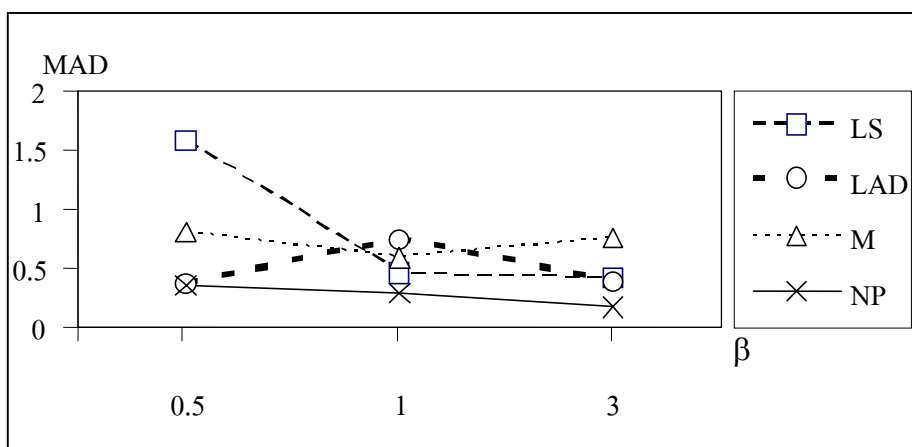
ภาพที่ 134 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 5, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 20



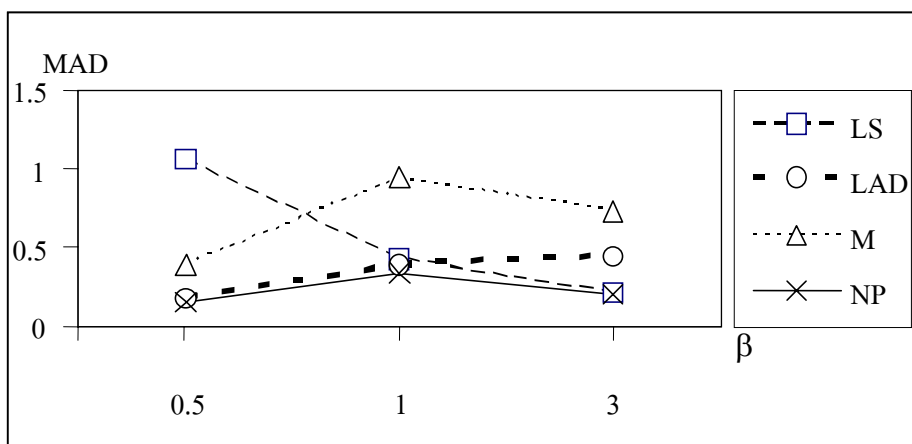
ภาพที่ 135 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 2, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 30



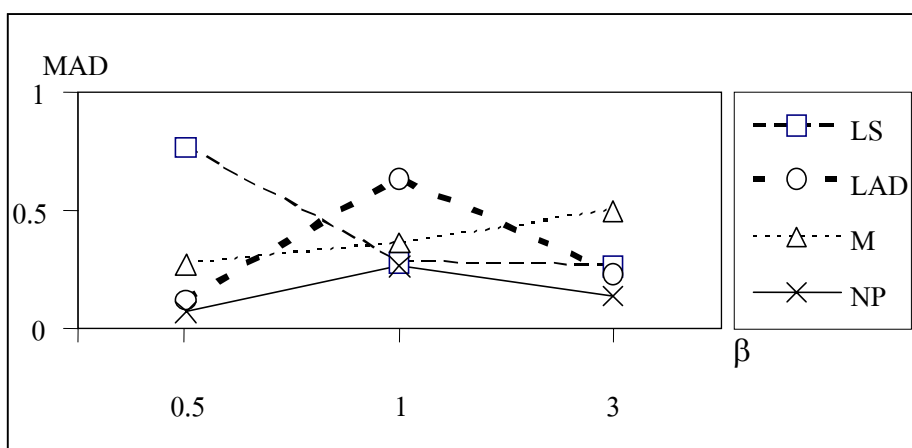
ภาพที่ 136 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 3, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 30



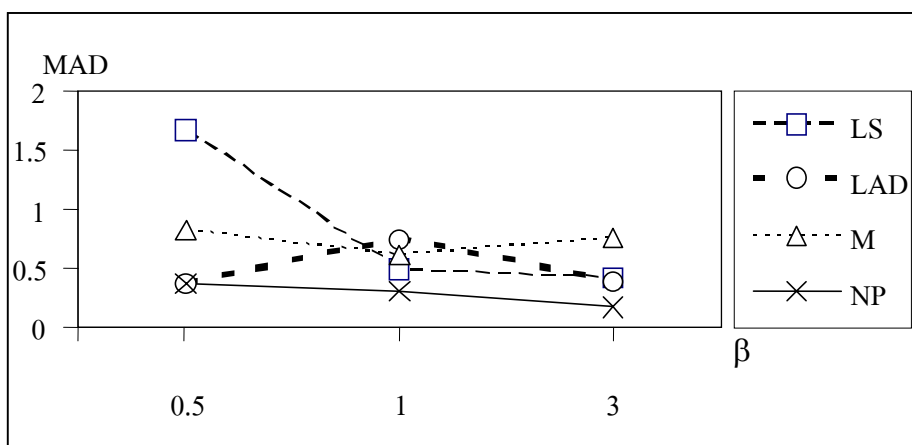
ภาพที่ 137 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 5, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 30



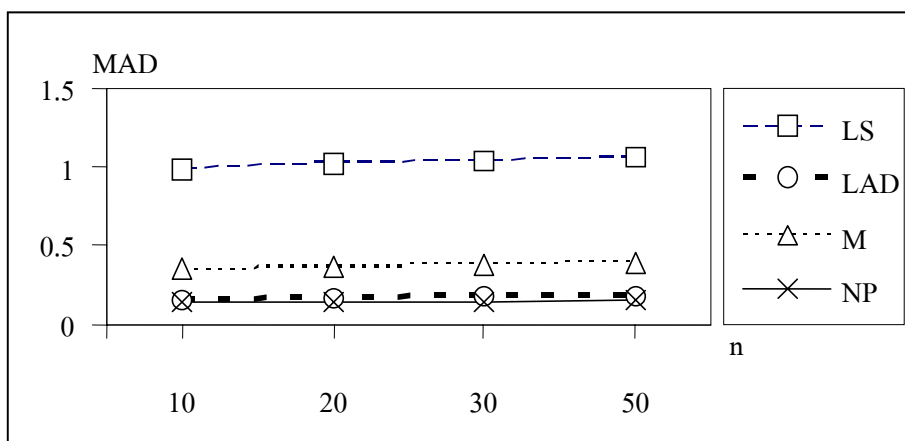
ภาพที่ 138 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 2, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 50



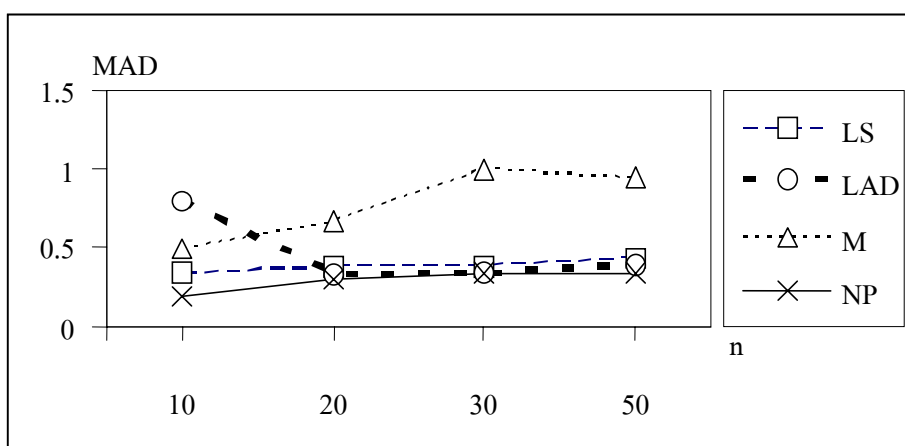
ภาพที่ 139 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 3, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 50



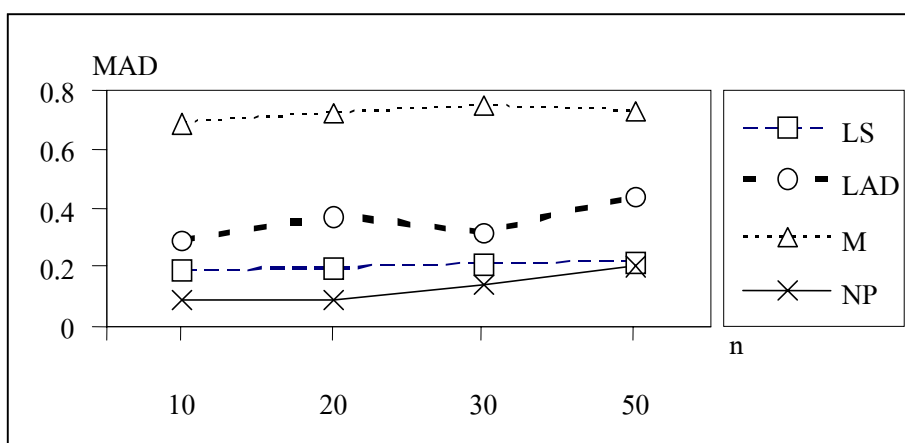
ภาพที่ 140 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 5, β ต่างกัน และกำหนด n เท่ากับ 50



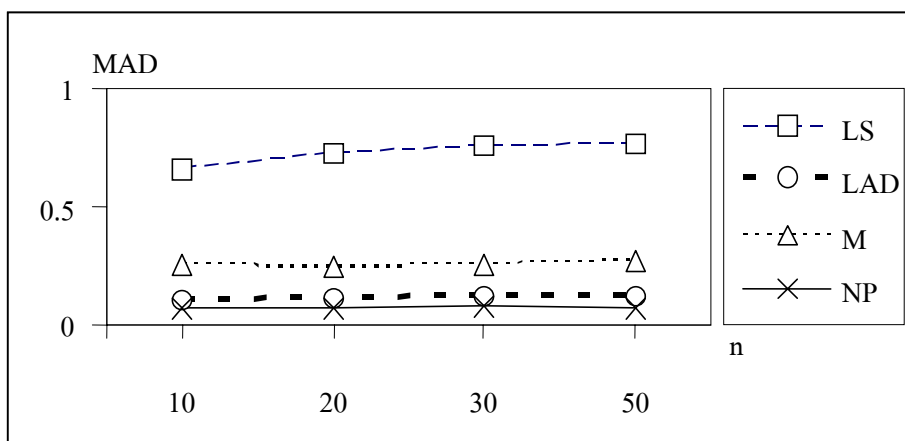
ภาพที่ 141 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 2, β เท่ากับ 0.5 และกำหนด n ต่างกัน



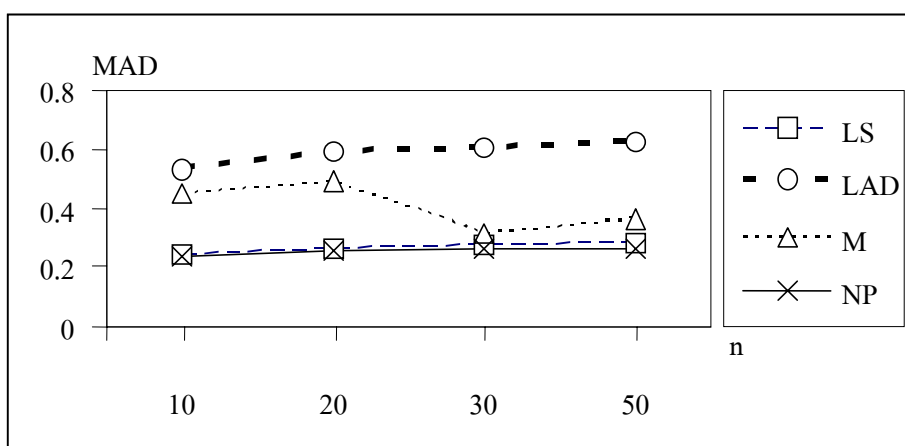
ภาพที่ 142 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 2, β เท่ากับ 1 และกำหนด n ต่างกัน



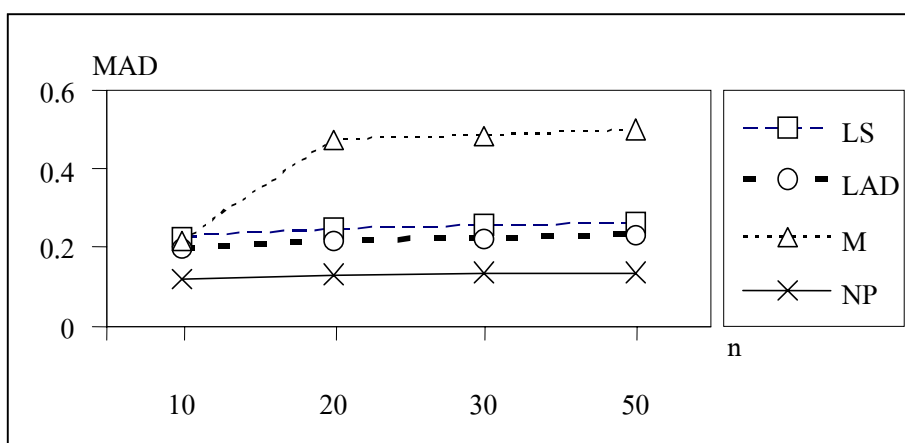
ภาพที่ 143 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 2, β เท่ากับ 3 และกำหนด n ต่างกัน



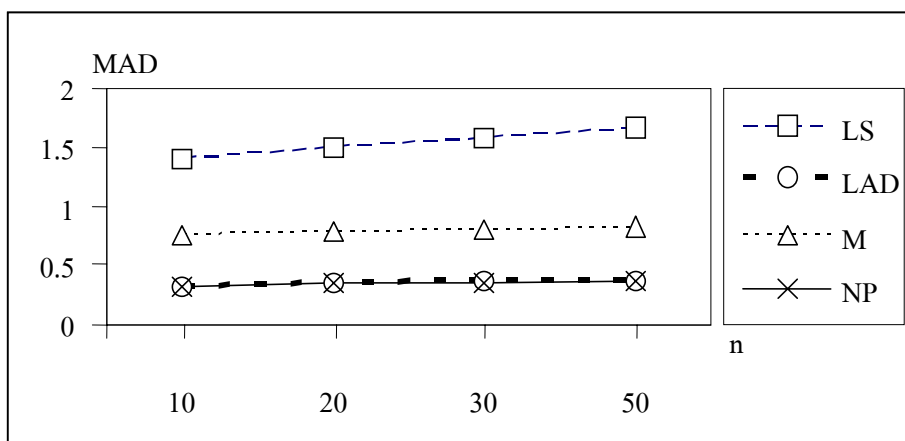
ภาพที่ 144 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 3, β เท่ากับ 0.5 และกำหนด n ต่างกัน



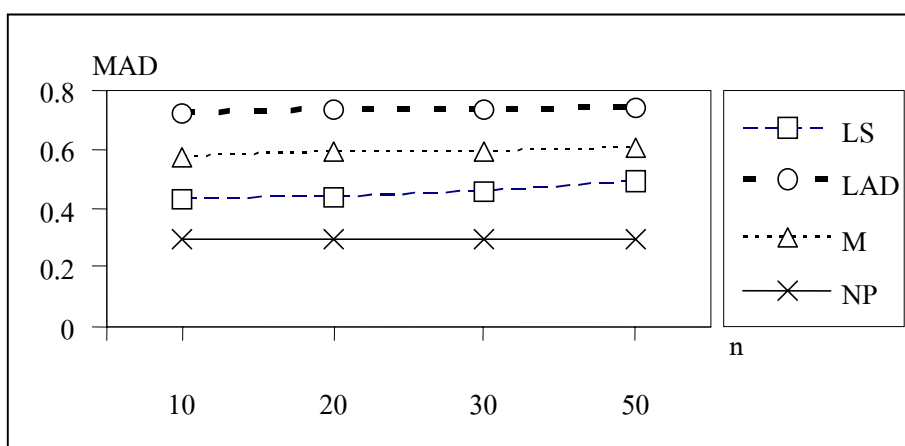
ภาพที่ 145 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 3, β เท่ากับ 1 และกำหนด n ต่างกัน



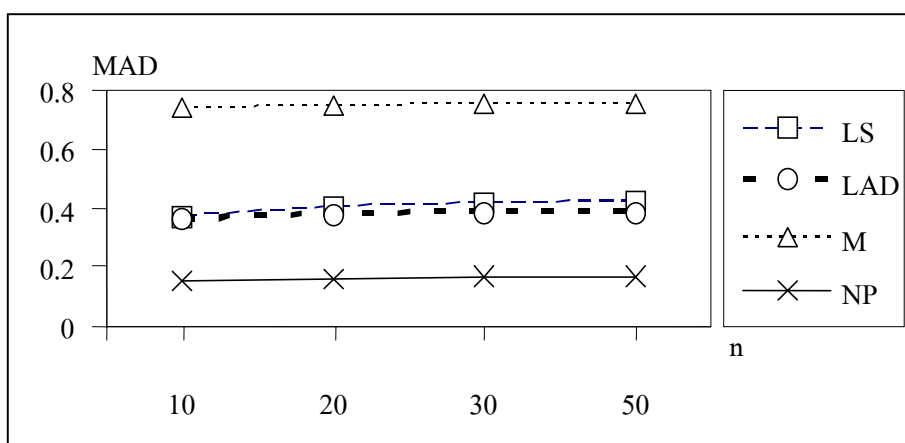
ภาพที่ 146 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 3, β เท่ากับ 3 และกำหนด n ต่างกัน



ภาพที่ 147 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 5, β เท่ากับ 0.5 และกำหนด n ต่างกัน



ภาพที่ 148 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 5, β เท่ากับ 1 และกำหนด n ต่างกัน



ภาพที่ 149 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ที่มี α เท่ากับ 5, β เท่ากับ 3 และกำหนด n ต่างกัน

จากตารางที่ 5 แสดงค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ โดยมี α เท่ากับ 2, 3, 5 β เท่ากับ 0.5, 1, 3 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10, 20, 30 และ 50 เมื่อเปรียบเทียบวิธีการถดถอยทั้ง 4 วิธี สรุปผลได้ดังนี้

1) ค่าพารามิเตอร์ (α และ β)

จากภาพที่ 84 ถึงภาพที่ 95 พบว่า ค่า α ที่แตกต่างกันมีผลต่อค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี นั่นคือ เมื่อค่า α เพิ่มขึ้น ค่า MSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในกรณีที่ค่า α เท่ากับ 2 และ 5 และค่า MSE มีแนวโน้มลดลงในกรณีที่ค่า α เท่ากับ 3 ยกเว้นวิธีการประมาณเส้นการถดถอยแบบค่าสัมบูรณ์ของการเบี่ยงเบนต่ำสุด กรณีที่ค่า α ต่างกัน และค่า β เท่ากับ 1 เมื่อค่า α เพิ่มขึ้น ค่า MSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

จากภาพที่ 96 ถึงภาพที่ 107 พบว่า ค่า β ที่แตกต่างกันมีผลต่อค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี นั่นคือ เมื่อค่า β เพิ่มขึ้น ค่า MSE มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในกรณีที่ค่า β เท่ากับ 1 และค่า MSE มีแนวโน้มลดลงในกรณีที่ค่า β เท่ากับ 0.5 และ 3 ยกเว้นวิธีการกำลังสองน้อยที่สุดในทุกกรณีของค่า β เมื่อค่า β เพิ่มขึ้น ค่า MSE มีแนวโน้มลดลง

จากค่า MSE ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี พบว่า วิธีการประมาณเส้นการถดถอยนอนพารามเมตริกซ์โดยการจัดตำแหน่งของตัวเลข ให้ค่า MSE ต่ำสุดในทุกกรณีของค่า α และค่า β โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อค่า α มีค่าเท่ากับ 5, β มีค่าเท่ากับ 3 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ให้ค่า MSE ต่ำที่สุดเท่ากับ 0.0127

2) ขนาดตัวอย่าง

จากภาพที่ 108 ถึงภาพที่ 116 พบว่า ขนาดตัวอย่างที่แตกต่างกันมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า MSE น้อยมาก นั่นคือ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า MSE เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ยกเว้นกรณีที่ค่า α เท่ากับ 2, ค่า β เท่ากับ 1 และค่า α เท่ากับ 5, ค่า β เท่ากับ 3 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 จะให้ค่า MSE ต่ำกว่าขนาดตัวอย่างอื่นๆ

จากตารางที่ 6 แสดงค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบไวบูลล์ โดยมี α เท่ากับ 2, 3, 5 β เท่ากับ 0.5, 1, 3 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10, 20, 30 และ 50 เมื่อเปรียบเทียบวิธีการถดถอยทั้ง 4 วิธี สรุปผลได้ดังนี้

1) ค่าพารามิเตอร์ (α และ β)

จากภาพที่ 117 ถึงภาพที่ 128 พบว่า ค่า α ที่แตกต่างกันมีผลต่อค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี นั่นคือ เมื่อค่า α เพิ่มขึ้น ค่า MAD มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในกรณีที่ค่า α เท่ากับ 2 และ 5 และค่า MAD มีแนวโน้มลดลงในกรณีที่ค่า α เท่ากับ 3 ยกเว้นกรณีวิธีการประมาณเส้นการถดถอยแบบค่าสัมบูรณ์ของการเบี่ยงเบนต่ำสุด เมื่อค่า β เท่ากับ 1 และกรณีวิธีกำลังสองน้อยที่สุดและวิธีการประมาณเส้นการถดถอยนอนพาราเมตริกซ์โดยการจัดตำแหน่งของตัวเลข เมื่อค่า β เท่ากับ 3 จะได้ว่า เมื่อค่า α เพิ่มขึ้น ค่า MAD มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

จากภาพที่ 129 ถึงภาพที่ 140 พบว่า ค่า β ที่แตกต่างกันมีผลต่อค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี นั่นคือ เมื่อค่า β เพิ่มขึ้น ค่า MAD มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในกรณีที่ค่า β เท่ากับ 1 และค่า MAD มีแนวโน้มลดลงในกรณีที่ค่า β เท่ากับ 0.5 และ 3 ยกเว้นวิธีกำลังสองน้อยที่สุดในทุกกรณีของค่า β เมื่อค่า β เพิ่มขึ้น ค่า MAD มีแนวโน้มลดลง

จากค่า MAD ของการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี พบว่า วิธีการประมาณเส้นการถดถอยนอนพาราเมตริกซ์โดยการจัดตำแหน่งของตัวเลข ให้ค่า MAD ต่ำสุดในทุกกรณีของค่า α และค่า β โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อค่า α มีค่าเท่ากับ 5, β มีค่าเท่ากับ 1 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ให้ค่า MAD ต่ำที่สุด เท่ากับ 0.0357

2) ขนาดตัวอย่าง

จากภาพที่ 141 ถึงภาพที่ 149 พบว่า ขนาดตัวอย่างที่แตกต่างกันมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า MAD น้อยมาก นั่นคือ เมื่อขนาดตัวอย่างเพิ่มขึ้น ค่า MAD เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ยกเว้นกรณีวิธีการประมาณเส้นการถดถอยแบบค่าสัมบูรณ์ของการเบี่ยงเบนต่ำสุด เมื่อค่า α เท่ากับ 2, ค่า β เท่ากับ 1 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ให้ค่า MAD สูงกว่าขนาดตัวอย่างอื่นๆ และกรณีวิธีการถดถอยแบบเอม เมื่อค่า α เท่ากับ 3, ค่า β เท่ากับ 3 และขนาดตัวอย่างเท่ากับ 10 ให้ค่า MAD ต่ำกว่าขนาดตัวอย่างอื่นๆ

2. การศึกษาจากข้อมูลตัวอย่าง

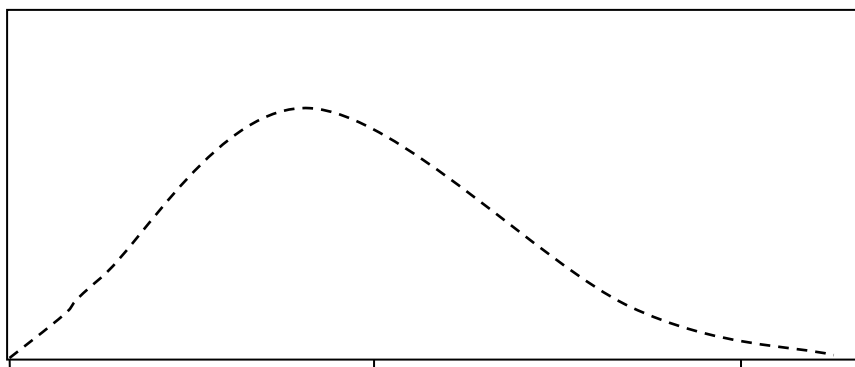
ข้อมูลตัวอย่างที่นำมาศึกษาประกอบด้วยตัวแปรอิสระ (x) และตัวแปรตาม (y) ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 50 แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ข้อมูลตัวอย่างแสดงความสัมพันธ์ของ x กับ y

Obs. NO. i	y_i	x_i	Obs. NO. i	y_i	x_i
1	9.75	19	26	9.00	68
2	9.00	40	27	7.80	69
3	9.60	42	28	10.05	69
4	9.75	42	29	10.50	70
5	11.25	47	30	9.15	71
6	9.45	49	31	9.45	71
7	11.25	50	32	9.45	71
8	9.00	54	33	9.45	72
9	7.95	56	34	8.10	73
10	12.00	56	35	8.85	74
11	8.10	57	36	9.60	74
12	10.20	57	37	6.45	75
13	8.55	58	38	9.75	75
14	7.20	61	39	10.20	75
15	7.95	62	40	6.00	76
16	8.85	62	41	8.85	77
17	8.25	65	42	9.00	80
18	8.85	65	43	9.75	82
19	9.75	65	44	10.65	82
20	8.85	66	45	13.20	82
21	9.15	66	46	7.95	83
22	10.20	66	47	7.95	86
23	9.15	67	48	9.15	88
24	7.95	68	49	9.75	88
25	8.85	68	50	9.00	94

ที่มา: Ryan, T. P. (1997)

ผลการวิจัยในส่วนของการศึกษาเปรียบเทียบการประมาณเส้นการถดถอยทั้ง 4 วิธี จากข้อมูลในตารางที่ 7 นำมาศึกษารูปแบบการแจกแจงโดยใช้โปรแกรม SPSS for windows v.11.5 พบว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบเบต้าด้วยพารามิเตอร์ $\alpha = 3.41$ และ $\beta = 5.03$ แสดงดังภาพที่ 150 ได้ดังนี้



ภาพที่ 150 แสดงการแจกแจงของข้อมูลตัวอย่าง

เมื่อนำข้อมูลจากตารางที่ 7 มาสร้างสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายโดยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด วิธีการถดถอยแบบค่าสัมบูรณ์ของการเบี่ยงเบนต่ำสุด วิธีการถดถอยแบบเอ็ม และวิธีการถดถอยนอนพาราเมตริกซ์โดยการจัดตำแหน่งของตัวเลข โดยใช้โปรแกรม SAS จะได้ค่าประมาณของสัมประสิทธิ์การถดถอยดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงค่าประมาณของสัมประสิทธิ์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายทั้ง 4 วิธี

วิธีการประมาณ	a	b
LS	9.9304	-0.0110
LAD	9.9836	-0.0123
M	9.7689	-0.0090
NP	9.8646	-0.0100

ดังนั้นสร้างสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายของวิธีทั้ง 4 ได้ดังนี้

วิธี OLS $\hat{Y}_i = 9.9304 - 0.0110x_i$; $i = 1, 2, \dots, 50$

วิธี LAD $\hat{Y}_i = 9.9836 - 0.0123x_i$; $i = 1, 2, \dots, 50$

$$\text{วิธี M} \quad \hat{Y}_i = 9.7689 - 0.0090x_i \quad ; i = 1, 2, \dots, 50$$

$$\text{วิธี NP} \quad \hat{Y}_i = 9.8646 - 0.0100x_i \quad ; i = 1, 2, \dots, 50$$

ทำการเปรียบเทียบค่า MSE และค่า MAD เพื่อหาเส้นการถดถอยที่ดีที่สุด ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 9 แสดงค่า MSE และค่า MAD ของเส้นการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายทั้ง 4 วิธี

วิธีการประมาณ	MSE	MAD
LS	1.6090	0.9269
LAD	1.5949	0.9051
M	0.7121	0.7150
NP	1.6092	0.9275

จากตารางที่ 9 วิธีการประมาณเส้นการถดถอยที่มีค่า MSE และค่า MAD ต่ำสุด คือ วิธีการถดถอยแบบเอ็ม โดยให้ค่า $MSE = 0.7121$ และค่า $MAD = 0.7150$ และวิธีการประมาณที่ให้ค่า MSE และค่า MAD สูงสุด คือ วิธีการถดถอยนอนพาราเมตริกซ์โดยการจัดตำแหน่งของตัวเลข โดยให้ค่า $MSE = 1.6092$ และค่า $MAD = 0.9275$ แต่วิธีนี้ให้ค่า MSE และค่า MAD ใกล้เคียงกับวิธีกำลังสองน้อยที่สุดที่นิยมใช้อยู่ในปัจจุบัน

จากข้อมูลตัวอย่างที่นำมาเปรียบเทียบวิธีการประมาณเส้นการถดถอยให้ผลสอดคล้องกับการศึกษาด้วยการจำลองข้อมูล นั่นคือ เมื่อความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงแบบเบต้า วิธีการถดถอยที่ให้เส้นประมาณการถดถอยดีที่สุด คือ วิธีการถดถอยแบบเอ็ม