

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

กราฟแสดงผล Q จากการปรับค่ามุมเอียงการทดสอบ

กราฟแสดงผล R จากการปรับค่ามุมเอียงการทดสอบ

ตาราง ก-1 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 1.06 mm Lt 10 m Le 50 mm สสาร HP62

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	64.35	3363.4	0.5721
15	108.90	5691.9	0.2897
30	132.55	6928.1	0.2248
40	149.33	7804.8	0.1847
50	165.00	8624.1	0.1610
60	163.90	8566.6	0.1670
75	144.65	7560.5	0.1952
90	135.03	7057.4	0.2202
-20	60.23	3147.8	0.6382
-40	61.60	3219.7	0.6371
-60	47.03	2457.9	0.8920
-80	45.38	2371.6	0.9431
-90	39.05	2041.0	1.1149

ตาราง ก-2 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 1.06 mm Lt 10 m Le 100 mm สสาร HP62

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	29.98	1514.5	1.7415
15	47.30	2389.8	0.9960
30	63.80	3223.5	0.6668
40	90.48	4571.3	0.4495
50	97.90	4946.4	0.3956
60	86.90	4390.6	0.4641
75	66.00	3334.7	0.6290
90	58.30	2945.6	0.7226
-20	13.48	680.8	4.1834
-40	11.28	569.7	5.0616
-60	10.45	528.0	5.4192
-80	13.20	666.9	4.3107
-90	12.65	639.1	4.4969

ตาราง ก-3 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถ ณะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 1.06 mm Lt 10 m Le 150 mm สสาร HP62

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	19.53	986.5	2.8796
15	21.73	1097.7	2.4940
30	36.58	1848.0	1.3585
40	46.48	2348.2	1.0053
50	49.78	2514.9	0.9015
60	46.20	2334.3	0.9868
75	42.63	2153.6	1.0823
90	40.43	2042.5	1.1466
-20	18.15	917.0	3.1347
-40	16.50	833.7	3.4940
-60	13.75	694.7	4.1966
-80	11.83	597.5	4.8778
-90	14.30	722.5	4.0621

ตาราง ก-4 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถ ณะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 1.06 mm Lt 15 m Le 50 mm สสาร HP62

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	104.78	3781.3	0.3255
15	151.25	5458.5	0.1900
30	188.38	6798.4	0.1357
40	207.08	7473.2	0.1151
50	214.50	7741.2	0.1087
60	212.85	7681.6	0.1135
75	194.15	7006.8	0.1287
90	184.53	6659.4	0.1435
-20	82.50	2977.4	0.4526
-40	83.88	3027.0	0.4547
-60	94.60	3414.1	0.4150
-80	86.90	3136.2	0.4663
-90	70.68	2550.6	0.5926

ตาราง ก-5 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 1.06 mm Lt 15 m Le 100 mm สสาร HP62

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	46.48	1531.4	1.0313
15	73.15	2410.4	0.5867
30	105.60	3479.7	0.3630
40	125.95	4150.2	0.2895
50	137.78	4539.9	0.2506
60	131.18	4322.4	0.2755
75	113.03	3724.3	0.3301
90	103.40	3407.2	0.3668
-20	53.08	1748.9	0.9770
-40	52.53	1730.8	0.9913
-60	53.08	1748.9	0.9830
-80	46.20	1522.3	1.1327
-90	49.78	1640.1	1.0522

ตาราง ก-6 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 1.06 mm Lt 15 m Le 150 mm สสาร HP62

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	25.30	852.19	2.1312
15	44.00	1482.07	1.1644
30	66.55	2241.64	0.7033
40	82.78	2788.15	0.5298
50	89.10	3001.20	0.4715
60	84.98	2862.26	0.5025
75	77.83	2621.42	0.5556
90	69.58	2343.53	0.6258
-20	17.05	574.30	3.2902
-40	11.83	398.31	4.8391
-60	11.28	379.78	5.0452
-80	13.48	453.89	4.2380
-90	13.20	444.62	4.3103

ตาราง ก-7 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 1.06 mm Lt 20 m Le 50 mm สสาร HP62

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	134.20	3632.4	0.2248
15	192.50	5210.4	0.1251
30	245.03	6632.1	0.0816
40	264.00	7145.7	0.0691
50	271.43	7346.7	0.0653
60	269.78	7302.0	0.0688
75	253.83	6870.3	0.0757
90	237.60	6431.1	0.0889
-20	117.15	3170.9	0.2824
-40	118.53	3208.1	0.2859
-60	111.65	3022.0	0.3230
-80	112.75	3051.8	0.3265
-90	100.10	2709.4	0.3790

ตาราง ก-8 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 1.06 mm Lt 20 m Le 100 mm สสาร HP62

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	70.40	1778.5	0.7297
15	102.30	2584.4	0.4268
30	146.58	3702.9	0.2667
40	182.05	4599.1	0.2044
50	199.38	5036.7	0.1794
60	187.83	4745.0	0.1967
75	173.25	4376.8	0.2196
90	144.93	3661.2	0.2668
-20	66.28	1674.3	0.7937
-40	66.00	1667.3	0.7998
-60	63.25	1597.9	0.8362
-80	64.90	1639.5	0.8172
-90	62.98	1590.9	0.8429

ตาราง ก-9 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 1.06 mm Lt 20 m Le 150 mm สสาร HP62

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	40.43	1075.0	1.3317
15	60.50	1608.8	0.8274
30	90.20	2398.6	0.5014
40	106.70	2837.4	0.3959
50	122.93	3268.9	0.3286
60	111.65	2969.0	0.3722
75	97.08	2581.4	0.4294
90	84.43	2245.1	0.5012
-20	39.33	1045.7	1.3745
-40	30.80	819.0	1.7862
-60	32.73	870.2	1.6832
-80	29.43	782.5	1.8714
-90	29.98	797.1	1.8452

ตาราง ก-10 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 2.03 mm Lt 10 m Le 50 mm สสาร HP62

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	105.60	3863.6	0.3478
15	129.53	4739.0	0.1351
30	178.48	6529.9	0.0942
40	212.30	7767.5	0.0792
50	227.15	8310.8	0.0545
60	211.20	7727.2	0.1233
75	185.35	6781.4	0.1784
90	146.85	5372.8	0.2401
-20	93.23	3410.8	0.5037
-40	93.50	3420.9	0.4859
-60	71.23	2605.9	0.6689
-80	74.80	2736.7	0.6555
-90	67.93	2485.2	0.7209

ตาราง ก-11 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 2.03 mm Lt 10 m Le 100 mm สสาร HP62

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	35.20	1244.9	1.1481
15	81.68	2888.7	0.3561
30	100.93	3569.5	0.2595
40	121.55	4298.9	0.2069
50	136.95	4843.6	0.1755
60	136.95	4843.6	0.1751
75	116.33	4114.1	0.2062
90	97.08	3433.3	0.2600
-20	20.63	729.5	2.3780
-40	19.80	700.3	2.5295
-60	13.20	466.9	4.0468
-80	16.78	593.3	3.1076
-90	18.98	671.1	2.7858

ตาราง ก-12 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 2.03 mm Lt 10 m Le 150 mm สสาร HP62

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	26.40	933.7	2.0247
15	33.28	1176.9	1.4745
30	42.63	1507.5	1.1129
40	53.90	1906.3	0.8519
50	61.05	2159.2	0.5758
60	58.85	2081.4	0.7835
75	50.05	1770.2	0.9245
90	42.35	1497.8	1.0963
-20	11.00	389.0	5.5478
-40	13.75	486.3	4.2051
-60	9.35	330.7	6.1660
-80	7.70	272.3	8.0279
-90	5.23	184.8	10.7941

ตาราง ก-13 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 1.06 mm Lt 15 m Le 50 mm สาร HP62

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	132.02	3335.1	0.2384
15	223.84	5654.8	0.0870
30	261.95	6617.6	0.0632
40	296.26	7484.2	0.0559
50	305.61	7720.6	0.0464
60	293.14	7405.5	0.0445
75	269.23	6801.5	0.0549
90	257.80	6512.6	0.0568
-20	89.40	2258.4	0.4018
-40	91.13	2302.2	0.4198
-60	104.64	2643.6	0.3844
-80	104.30	2634.8	0.3857
-90	90.44	2284.7	0.4542

ตาราง ก-14 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 2.03 mm Lt 15 m Le 100 mm สาร HP62

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	51.43	1186.2	0.7299
15	131.18	3025.7	0.2000
30	151.25	3488.7	0.1543
40	171.05	3945.4	0.1304
50	194.15	4478.2	0.1091
60	194.70	4490.9	0.1085
75	190.58	4395.8	0.1109
90	171.33	3951.8	0.1307
-20	33.83	780.2	1.3626
-40	33.00	761.2	1.4313
-60	26.40	608.9	1.8565
-80	29.98	691.4	1.6413
-90	32.18	742.1	1.5452

ตาราง ก-15 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 1.06 mm Lt 15 m Le 150 mm สสาร HP62

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	38.50	907.8	1.2446
15	71.50	1685.9	0.6204
30	86.63	2042.5	0.5058
40	108.35	2554.7	0.3921
50	113.58	2677.9	0.3606
60	103.13	2431.5	0.4200
75	99.55	2347.2	0.4455
90	91.85	2165.7	0.4835
-20	19.80	466.9	2.5699
-40	19.25	453.9	2.6786
-60	17.88	421.5	2.9425
-80	16.78	395.5	3.1983
-90	16.50	389.0	3.2578

ตาราง ก-16 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 2.03 mm Lt 20 m Le 50 mm สสาร HP62

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	161.43	3058.5	0.2305
15	260.98	4944.7	0.0986
30	327.80	6210.8	0.0627
40	367.68	6966.3	0.0501
50	380.05	7200.8	0.0450
60	359.70	6815.2	0.0541
75	342.93	6497.4	0.0610
90	326.98	6195.2	0.0659
-20	113.85	2157.1	0.3230
-40	110.00	2084.2	0.3456
-60	105.60	2000.8	0.3688
-80	107.53	2037.3	0.3841
-90	105.60	2000.8	0.3943

ตาราง ก-17 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 1.06 mm Lt 20 m Le 100 mm สสาร HP62

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	86.08	1522.14	0.4121
15	171.33	3029.68	0.1412
30	208.45	3686.20	0.0928
40	226.05	3997.43	0.0810
50	237.05	4191.95	0.0725
60	234.30	4143.32	0.0731
75	218.08	3856.40	0.0786
90	197.73	3496.54	0.0930
-20	66.83	1181.72	0.6292
-40	66.00	1167.13	0.6551
-60	59.40	1050.42	0.7518
-80	62.98	1113.64	0.7173
-90	65.18	1152.54	0.6997

ตาราง ก-18 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 1.06 mm Lt 20 m Le 150 mm สสาร HP62

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	57.20	1064.8	0.7735
15	132.06	2458.1	0.2902
30	135.85	2528.8	0.2660
40	143.28	2667.0	0.2408
50	158.68	2953.7	0.2094
60	144.38	2687.5	0.2412
75	125.40	2334.3	0.3061
90	133.93	2493.0	0.2600
-20	36.30	675.7	1.3122
-40	31.63	588.7	1.5251
-60	29.98	558.0	1.6465
-80	28.88	537.5	1.7368
-90	25.85	481.2	1.9554

ตาราง ก-19 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 1.06 mm Lt 10 m Le 50 mm สาร MP39

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	84.70	4427.1	0.4448
15	108.08	5648.8	0.3098
30	135.30	7071.8	0.2320
40	161.70	8451.7	0.1736
50	174.90	9141.6	0.1550
60	182.33	9529.7	0.1507
75	169.13	8839.7	0.1667
90	161.70	8451.7	0.1794
-20	51.98	2716.6	0.8725
-40	52.80	2759.7	0.8854
-60	53.63	2802.8	0.8873
-80	52.25	2731.0	0.9203
-90	53.08	2774.1	0.9236

ตาราง ก-20 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 1.06 mm Lt 10 m Le 100 mm สาร MP39

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	43.45	2195.3	1.0933
15	68.20	3445.8	0.5888
30	91.85	4640.7	0.4112
40	108.90	5502.2	0.3300
50	121.28	6127.5	0.2846
60	111.93	5655.0	0.3191
75	92.40	4668.5	0.3956
90	87.45	4418.4	0.4287
-20	16.78	847.6	3.0604
-40	16.78	847.6	3.1557
-60	16.50	833.7	3.2960
-80	17.05	861.5	3.2331
-90	17.05	861.5	3.2616

ตาราง ก-21 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 1.06 mm Lt 10 m Le 150 mm สาร MP39

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	23.38	1181.0	2.0968
15	39.60	2000.8	1.0765
30	51.98	2626.1	0.7966
40	64.90	3279.1	0.6264
50	70.40	3557.0	0.5715
60	64.35	3251.3	0.6387
75	59.40	3001.2	0.7161
90	51.98	2626.1	0.8177
-20	14.85	750.3	3.6159
-40	11.28	569.7	4.9491
-60	12.65	639.1	4.4019
-80	13.20	666.9	4.2045
-90	11.00	555.8	5.0977

ตาราง ก-22 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 1.06 mm Lt 15 m Le 50 mm สาร MP39

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	130.90	4724.1	0.2484
15	178.20	6431.1	0.1517
30	205.43	7413.7	0.1209
40	231.83	8366.4	0.0928
50	245.03	8842.8	0.0872
60	252.45	9110.8	0.0860
75	239.25	8634.4	0.0922
90	231.83	8366.4	0.0953
-20	104.50	3771.3	0.3469
-40	94.60	3414.1	0.3981
-60	94.32	3404.1	0.4080
-80	91.30	3295.0	0.4270
-90	89.38	3225.5	0.4466

ตาราง ก-23 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 1.06 mm Lt 15 m Le 100 mm สาร MP39

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	70.13	2310.7	0.5685
15	127.05	4186.5	0.2317
30	153.18	5047.3	0.1886
40	176.28	5808.5	0.1614
50	190.85	6288.7	0.1495
60	181.23	5971.6	0.1604
75	158.68	5228.5	0.1844
90	147.68	4866.1	0.1988
-20	60.78	2002.6	0.6725
-40	59.95	1975.4	0.7193
-60	53.08	1748.9	0.8284
-80	51.70	1703.6	0.8632
-90	50.88	1676.4	0.8892

ตาราง ก-24 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 1.06 mm Lt 15 m Le 150 mm สาร MP39

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	36.85	1241.2	1.2797
15	90.75	3056.8	0.4446
30	105.60	3557.0	0.3362
40	122.65	4131.3	0.2782
50	125.68	4233.2	0.2696
60	127.33	4288.8	0.2708
75	115.23	3881.2	0.3061
90	100.38	3381.0	0.3562
-20	23.93	805.9	2.2066
-40	27.23	917.0	2.0226
-60	17.88	602.1	3.0975
-80	17.88	602.1	3.0826
-90	18.43	620.6	3.0014

ตาราง ก-25 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 1.06 mm Lt 20 m Le 50 mm สาร MP39

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	158.13	4280.0	0.1659
15	231.28	6259.9	0.0972
30	290.95	7875.2	0.0597
40	301.68	8165.5	0.0551
50	317.35	8589.7	0.0500
60	292.05	7904.9	0.0571
75	284.08	7689.1	0.0607
90	279.68	7570.0	0.0681
-20	146.30	3959.9	0.2086
-40	140.53	3803.6	0.2245
-60	133.10	3602.6	0.2433
-80	130.08	3520.8	0.2552
-90	126.23	3416.5	0.2704

ตาราง ก-26 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 1.06 mm Lt 20 m Le 100 mm สาร MP39

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	102.85	2598.3	0.3478
15	168.85	4265.6	0.1989
30	208.45	5266.0	0.1407
40	224.40	5668.9	0.1262
50	238.15	6016.3	0.1096
60	246.40	6224.7	0.1037
75	216.15	5460.5	0.1299
90	180.40	4557.4	0.1602
-20	69.03	1743.8	0.6600
-40	61.60	1556.2	0.7779
-60	58.30	1472.8	0.8302
-80	59.40	1500.6	0.8232
-90	58.85	1486.7	2.7216

ตาราง ก-27 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 1.06 mm Lt 20 m Le 150 mm สาร MP39

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	54.18	1440.6	0.8534
15	115.50	3071.4	0.3416
30	136.13	3619.9	0.2542
40	159.78	4248.8	0.2079
50	162.80	4329.2	0.2026
60	164.45	4373.1	0.2042
75	144.93	3853.9	0.2371
90	130.08	3459.0	0.2680
-20	39.60	1053.1	1.3211
-40	42.90	1140.8	1.2726
-60	33.55	892.2	1.6347
-80	33.55	892.2	1.6268
-90	34.10	906.8	1.6050

ตาราง ก-28 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 2.03 mm Lt 10 m Le 50 mm สาร MP39

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	117.70	4306.3	0.3425
15	155.65	5694.8	0.1652
30	192.50	7043.0	0.1171
40	235.13	8602.6	0.0853
50	257.40	9417.6	0.0660
60	259.33	9488.0	0.0650
75	235.13	8602.6	0.0756
90	199.65	7304.6	0.0946
-20	79.20	2897.7	0.6301
-40	57.20	2092.8	0.8775
-60	54.45	1992.2	0.9397
-80	39.88	1458.9	1.2695
-90	44.55	1630.0	1.1488

ตาราง ก-29 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 2.03 mm Lt 10 m Le 100 mm สาร MP39

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	59.13	2091.1	0.4774
15	143.83	5086.8	0.1335
30	164.18	5806.5	0.1001
40	174.35	6166.4	0.0835
50	196.90	6963.9	0.0582
60	186.45	6594.3	0.0870
75	172.43	6098.3	0.0847
90	137.23	4853.3	0.1129
-20	38.22	1351.9	1.4729
-40	46.48	1643.7	1.1926
-60	31.63	1118.5	1.7467
-80	19.80	700.3	2.8766
-90	16.50	583.6	3.3686

ตาราง ก-30 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 2.03 mm Lt 10 m Le 150 mm สาร MP39

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	39.33	1390.8	1.1016
15	52.25	1848.0	0.5943
30	78.38	2771.9	0.3701
40	94.33	3336.1	0.2823
50	100.93	3569.5	0.2675
60	94.60	3345.8	0.2995
75	75.08	2655.2	0.4033
90	59.40	2100.8	0.5248
-20	11.55	408.5	4.2077
-40	11.55	408.5	4.3832
-60	10.73	379.3	4.7804
-80	7.43	262.6	7.2517
-90	6.88	243.2	8.3527

ตาราง ก-31 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 1.06 mm Lt 15 m Le 50 mm สาร MP39

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	190.85	4821.4	0.0484
15	269.23	6801.3	0.0420
30	296.73	7496.1	0.0383
40	323.95	8183.8	0.0379
50	362.18	9149.5	0.0238
60	358.88	9066.1	0.0286
75	318.18	8037.9	0.0364
90	288.75	7294.6	0.0348
-20	182.88	4619.9	0.0574
-40	177.93	4494.9	0.0769
-60	180.95	4571.3	0.1020
-80	174.90	4418.4	0.1261
-90	155.38	3925.2	0.1596

ตาราง ก-32 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 2.03 mm Lt 15 m Le 100 mm สาร MP39

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	90.48	2086.9	0.2585
15	173.25	3996.2	0.0538
30	209.83	4839.8	0.0311
40	242.28	5588.3	0.0192
50	258.50	5962.5	0.0061
60	266.48	6146.5	0.0237
75	250.80	5784.9	0.0187
90	198.83	4586.1	0.0281
-20	54.73	1262.3	1.0253
-40	65.73	1516.0	0.8242
-60	48.13	1110.0	1.1182
-80	36.30	837.3	1.4946
-90	33.00	761.2	1.6333

ตาราง ก-33 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 1.06 mm Lt 15 m Le 150 mm สาร MP39

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	58.58	1381.1	0.6642
15	143.55	3384.7	0.2056
30	167.20	3942.3	0.1647
40	172.43	4065.5	0.1529
50	176.83	4169.3	0.1408
60	161.15	3799.7	0.1585
75	151.25	3566.2	0.1752
90	143.00	3371.7	0.2014
-20	51.98	1225.5	0.9115
-40	42.90	1011.5	1.1363
-60	37.68	888.3	1.2945
-80	33.00	778.1	1.4813
-90	27.50	648.4	1.7779

ตาราง ก-34 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 2.03 mm Lt 20 m Le 50 mm สาร MP39

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	224.13	4246.5	0.0660
15	282.70	5356.3	0.0366
30	365.75	6929.9	0.0176
40	430.65	8159.5	0.0092
50	457.60	8670.1	0.0068
60	445.78	8446.1	0.0090
75	412.78	7820.8	0.0123
90	374.55	7096.6	0.0162
-20	215.33	4079.8	0.1042
-40	203.50	3855.7	0.1240
-60	198.55	3761.9	0.1473
-80	200.75	3803.6	0.1492
-90	196.35	3720.2	0.1516

ตาราง ก-35 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 1.06 mm Lt 20 m Le 100 mm สสาร MP39

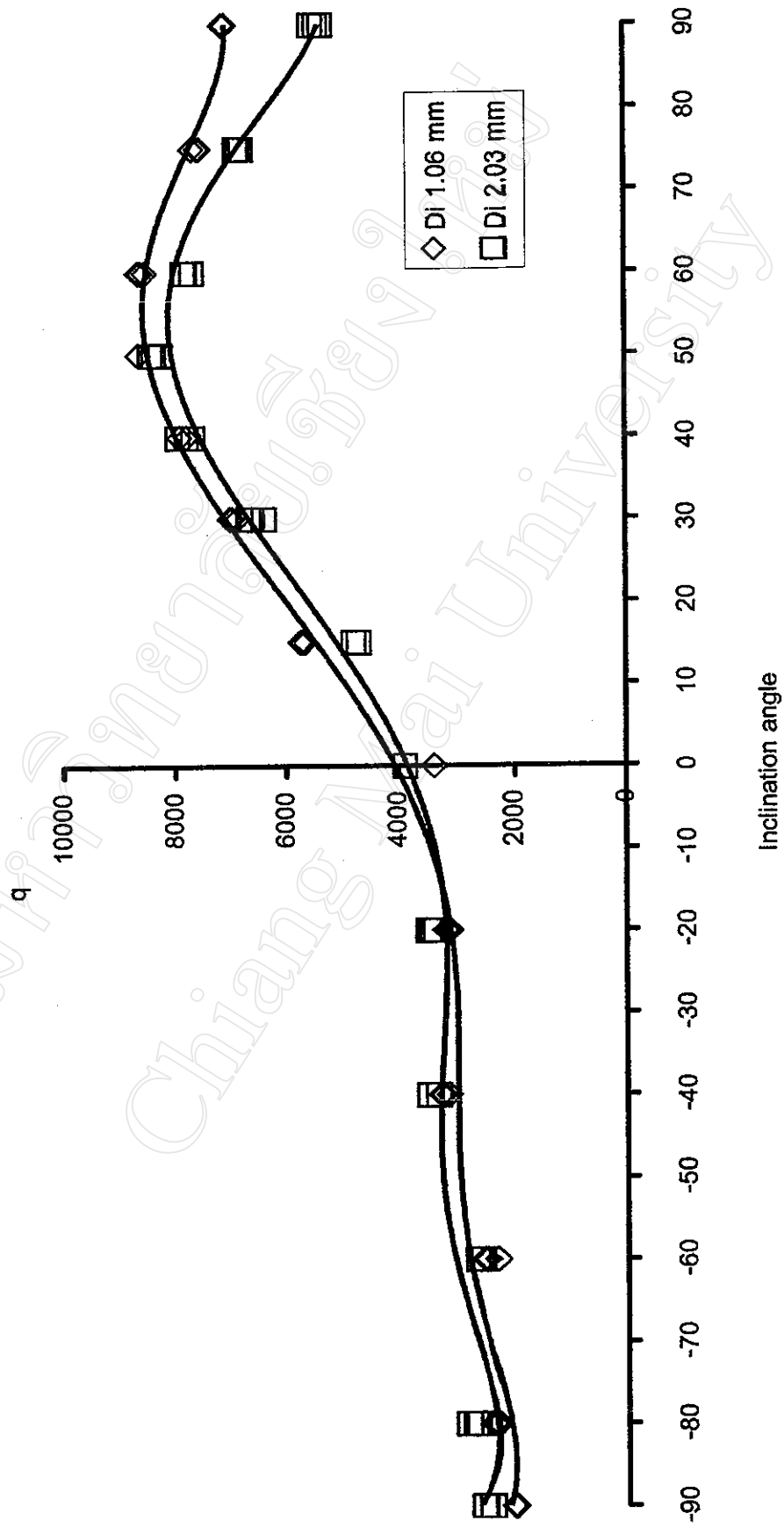
Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	157.58	2786.5	0.1574
15	231.83	4099.6	0.0613
30	270.05	4775.5	0.0347
40	274.73	4858.2	0.0189
50	298.93	5286.1	0.0184
60	311.58	5509.8	0.0142
75	275.00	4863.1	0.0299
90	252.18	4459.4	0.0412
-20	134.75	2382.9	0.1978
-40	114.68	2027.9	0.3149
-60	94.33	1668.0	0.4380
-80	96.80	1711.8	0.4327
-90	86.90	1536.7	0.4889

ตาราง ก-36 ผลการทดสอบ ผลของมุมเอียงการทำงานต่อสมรรถนะการส่งผ่านความร้อน
ของ CEOHP ขนาด Di 1.06 mm Lt 20 m Le 150 mm สสาร MP39

Inclination angle	Q (W)	q (W/m ²)	R (K/W)
0	82.50	1535.70	0.5548
15	188.10	3501.40	0.2090
30	215.05	4003.06	0.1703
40	225.23	4192.47	0.1532
50	230.45	4289.73	0.1441
60	215.60	4013.30	0.1615
75	201.58	3752.23	0.1904
90	191.68	3567.95	0.1817
-20	77.55	1443.56	0.6100
-40	68.48	1274.63	0.7088
-60	63.25	1177.37	0.7681
-80	67.65	1259.28	0.7382
-90	62.43	1162.01	0.8001

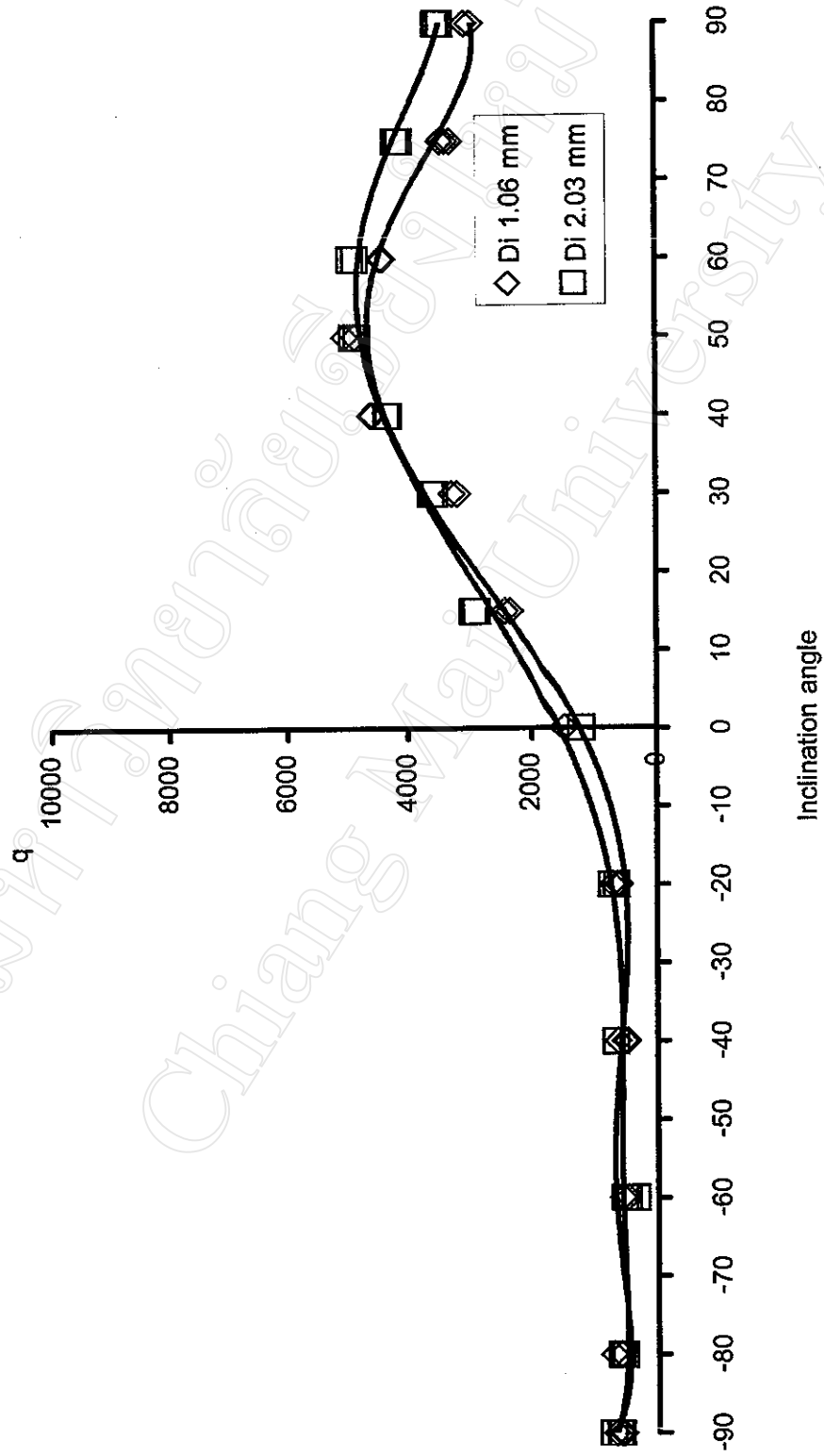
ภาคผนวก ข**กราฟแสดงผล q จากการปรับค่ามุมเอียงการทดสอบ****กราฟแสดงผล R จากการปรับค่ามุมเอียงการทดสอบ**

Le 50 mm. Lt 10 m. HP62



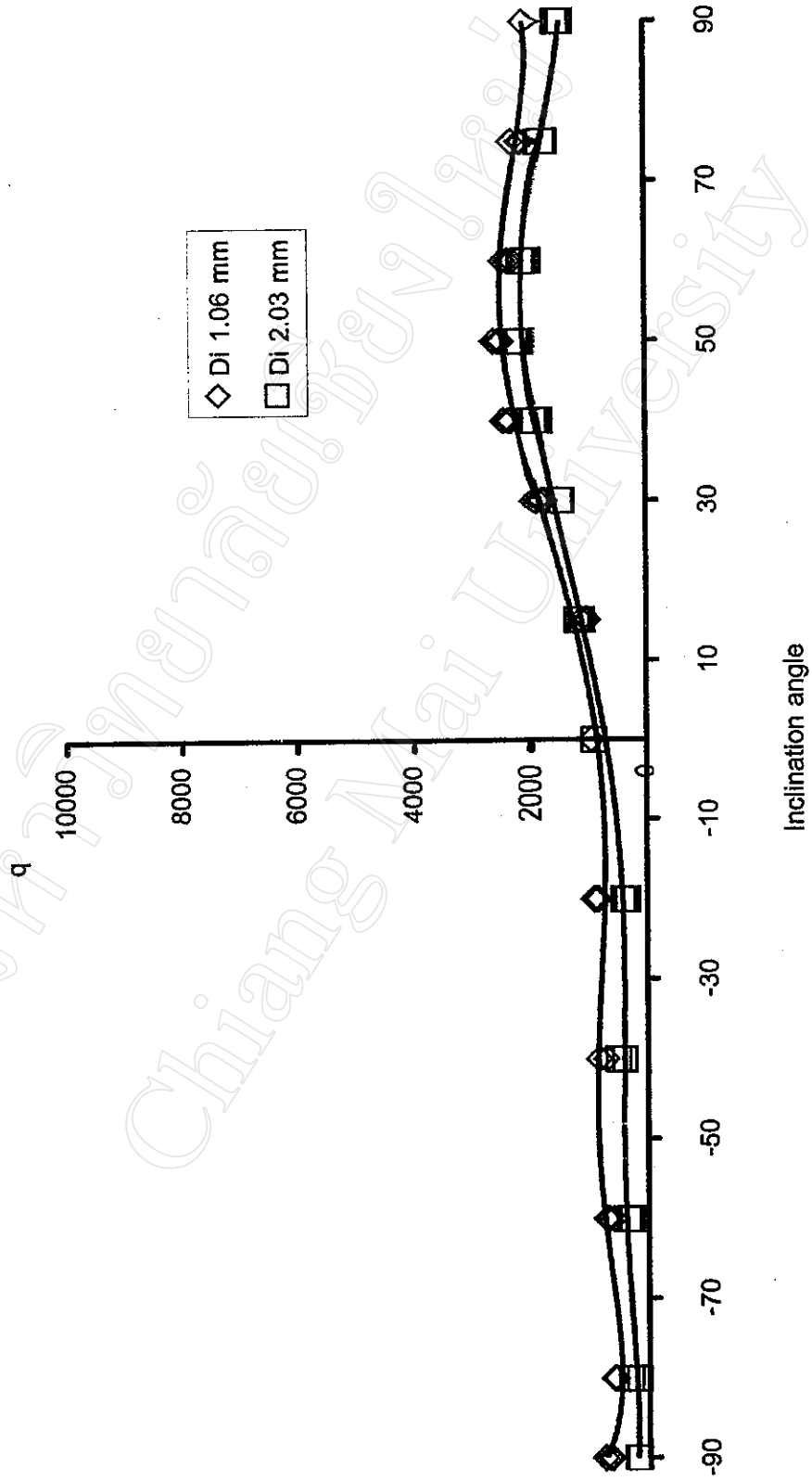
รูปที่ ข-1 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า q (W/m^2)

Le 100 mm. Lt 10 m. HP62



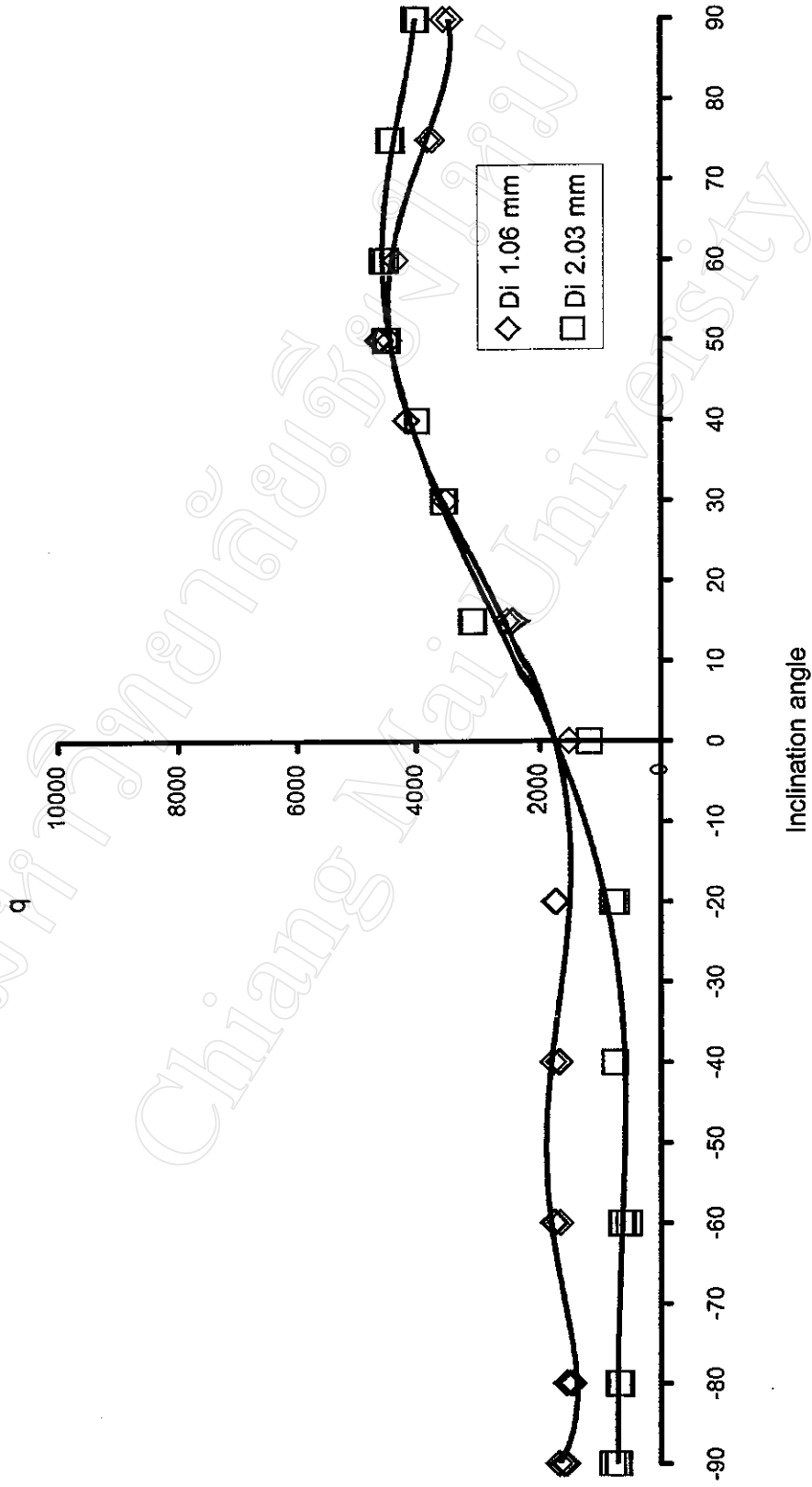
รูปที่ ข-2 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า q (W/m²)

Le 150 mm. Lt 10 m. HP62



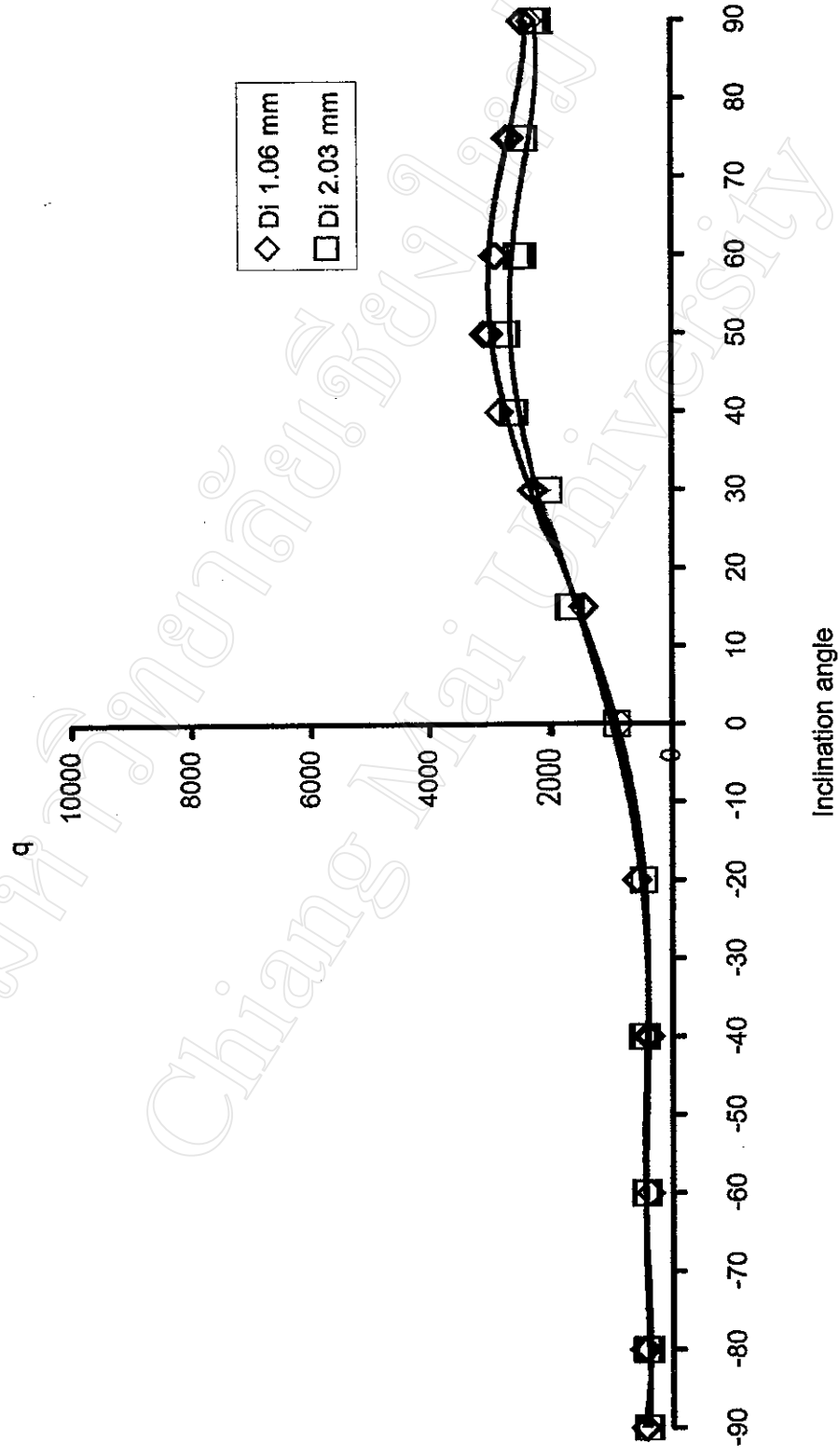
รูปที่ ข-3 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า q (W/m²)

Le 100 mm. Lt 15 m. HP62



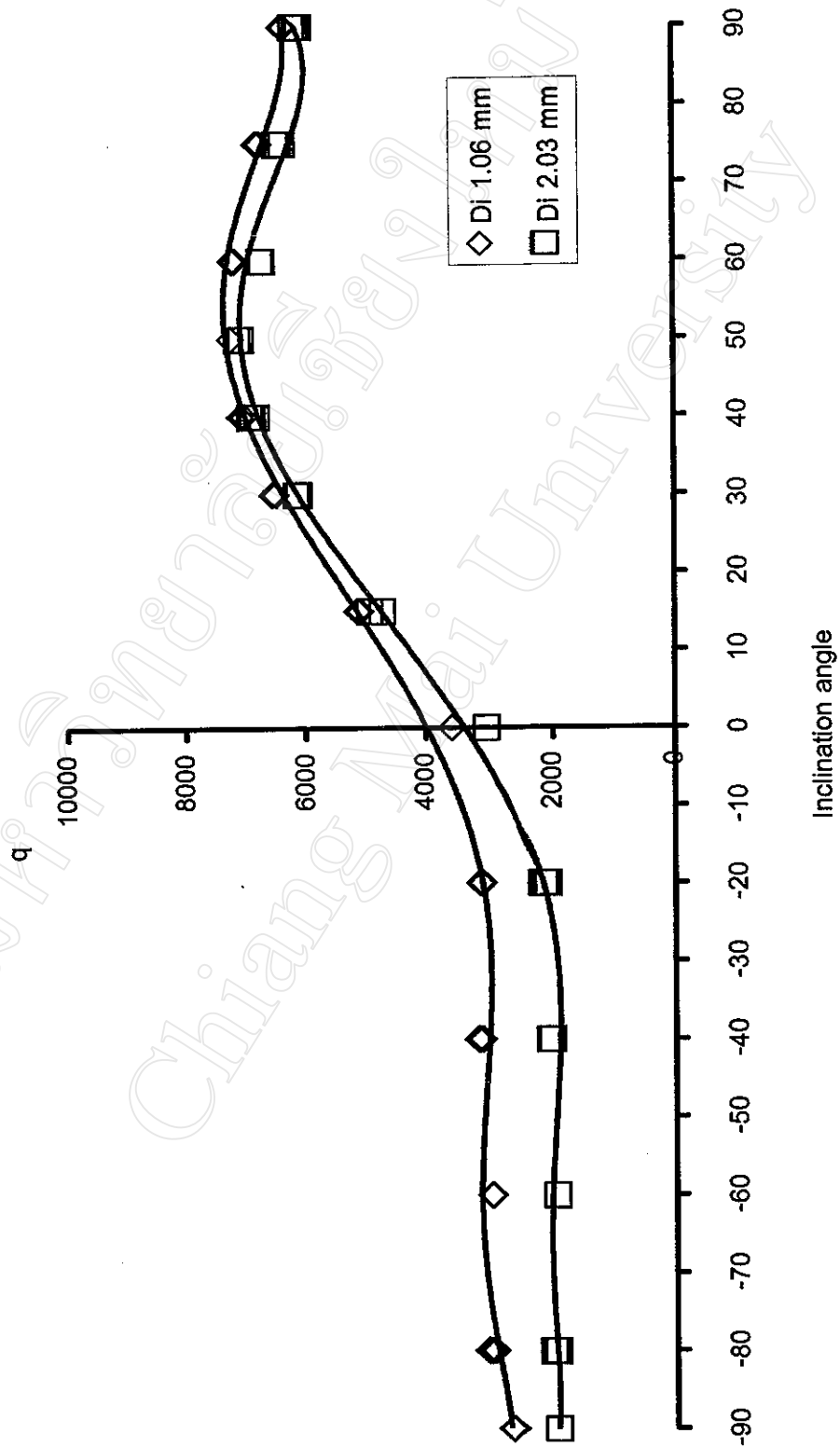
รูปที่ ๗-4 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า q (W/m^2)

Le 150 mm. Lt 15 m. HP62



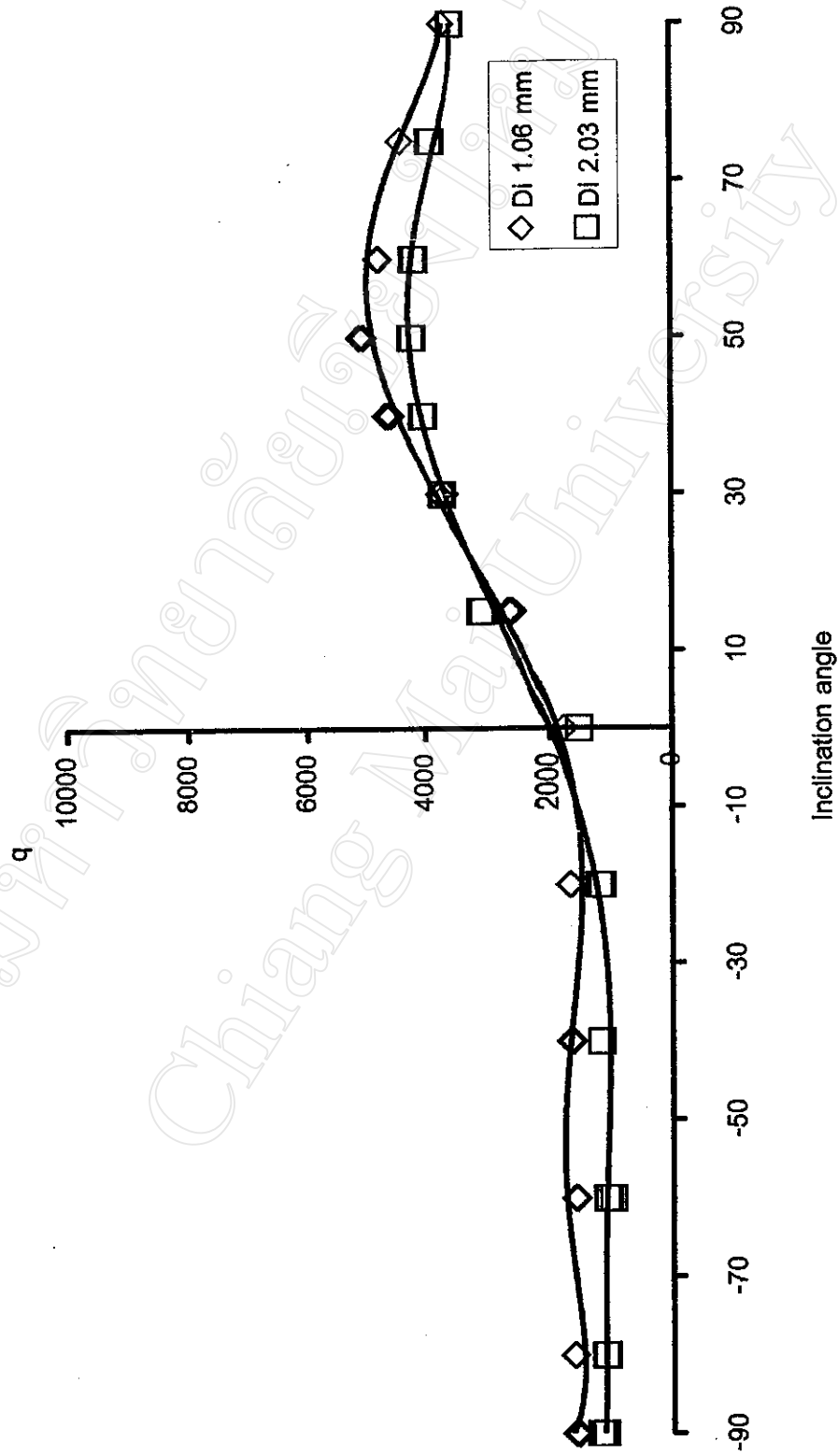
รูปที่ ๖-5 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า q (W/m^2)

Le 50 mm. Lt 20 m. HP62

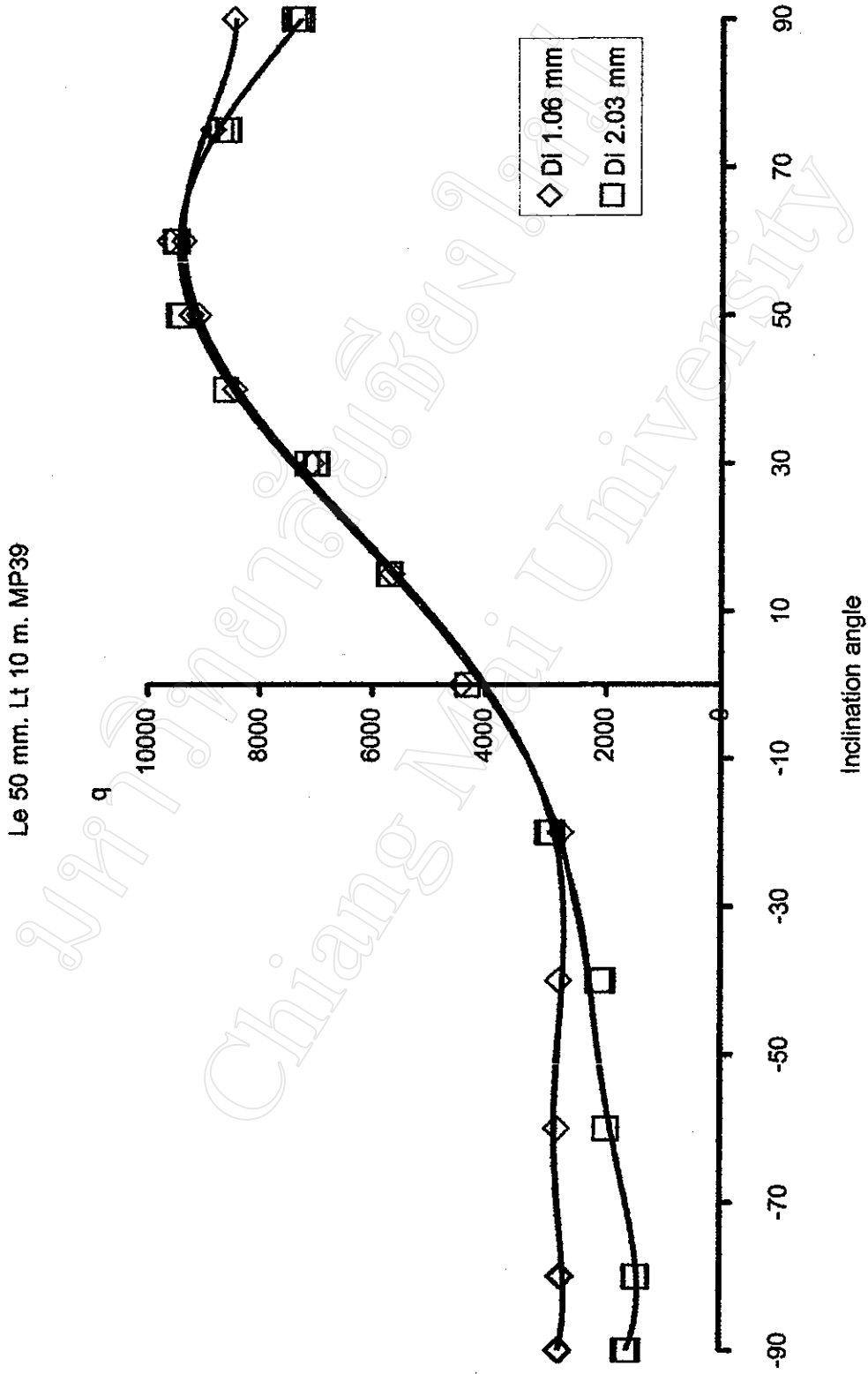


รูปที่ ข-6 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า q (W/m²)

Le 100 mm. Lt 20 m. HP62

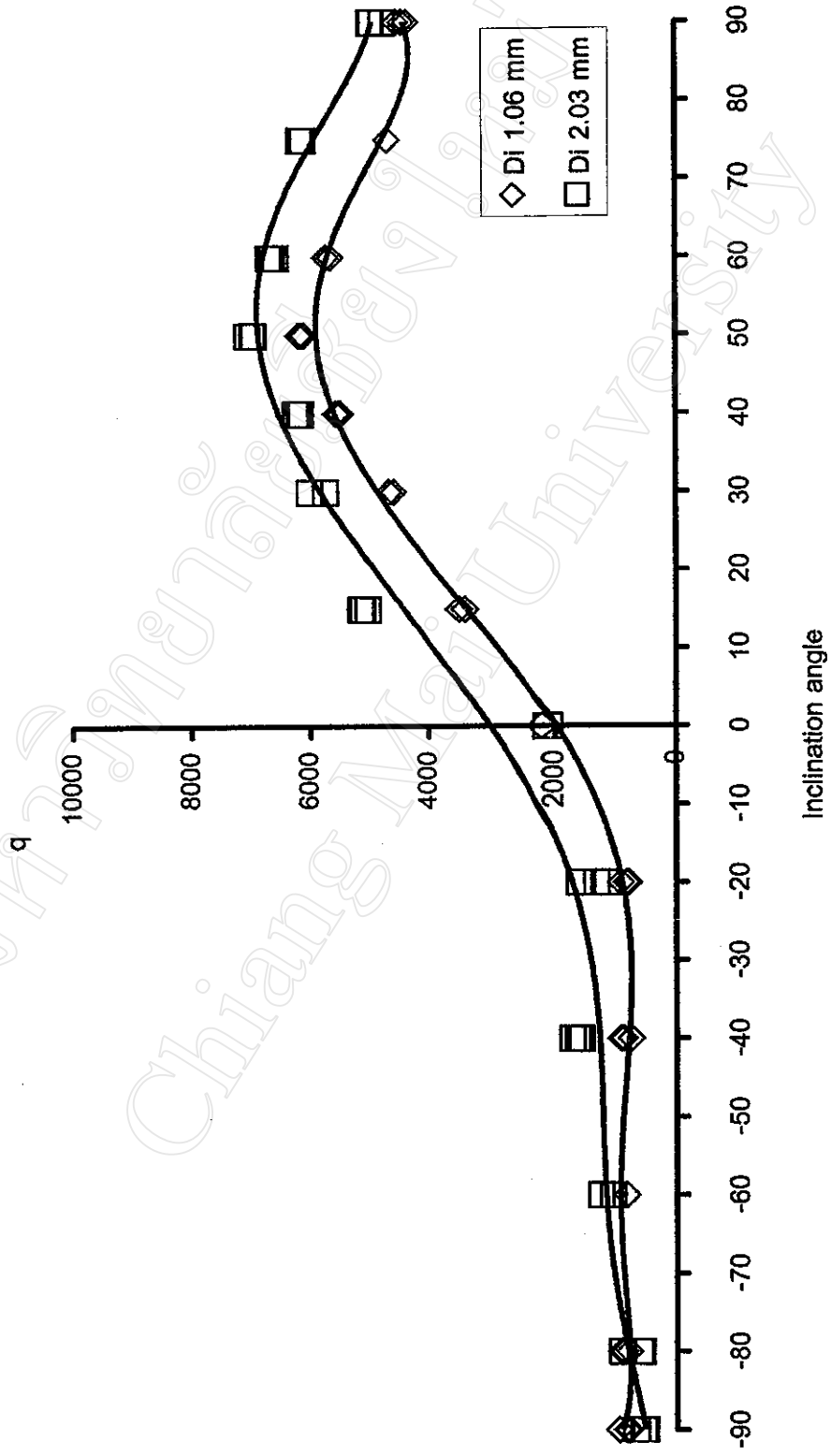


รูปที่ ข-7 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า q (N/m^2)



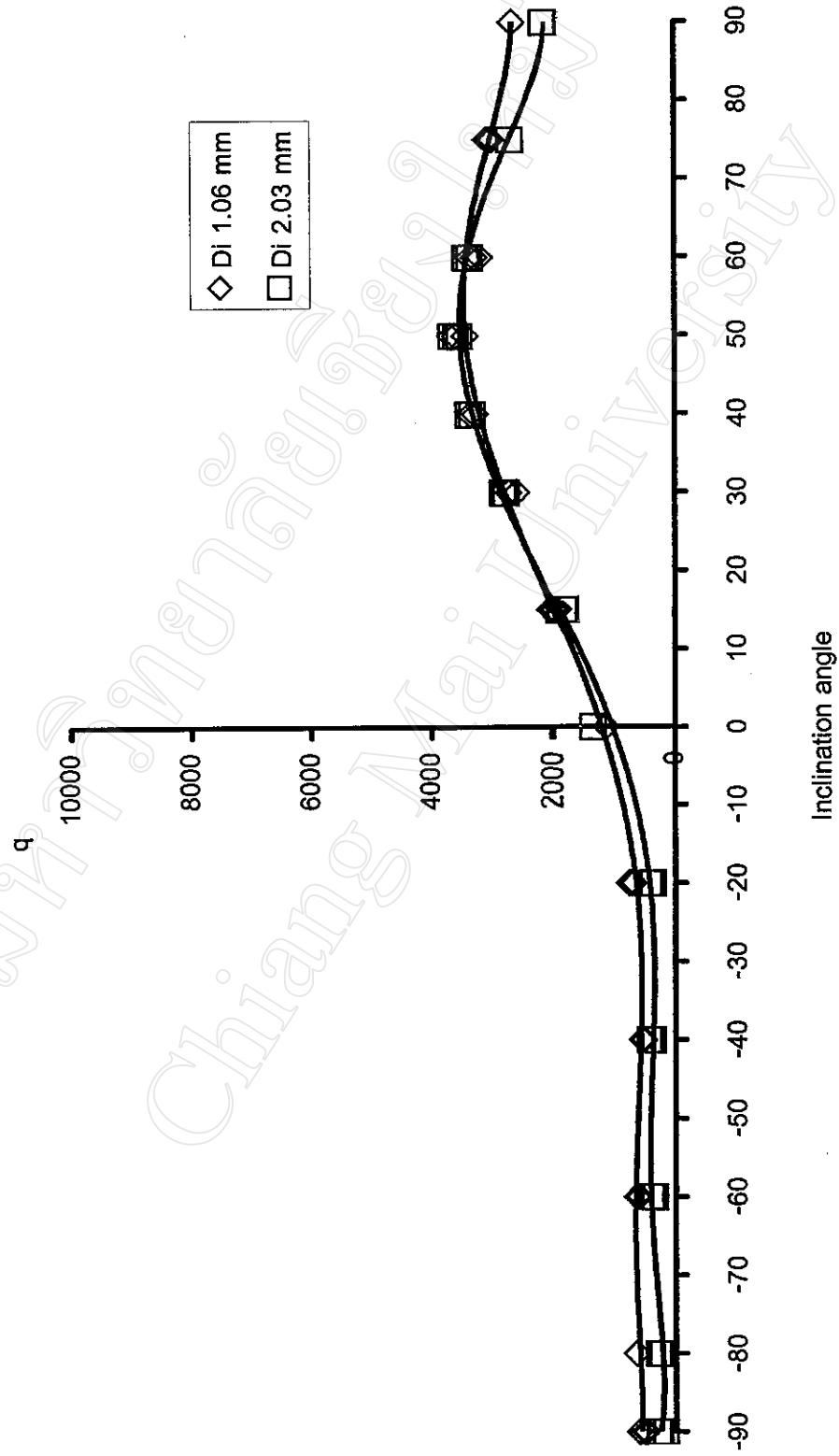
รูปที่ ข-๑ ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า q (W/m²)

Le 100 mm. Lt 10 m. MP39



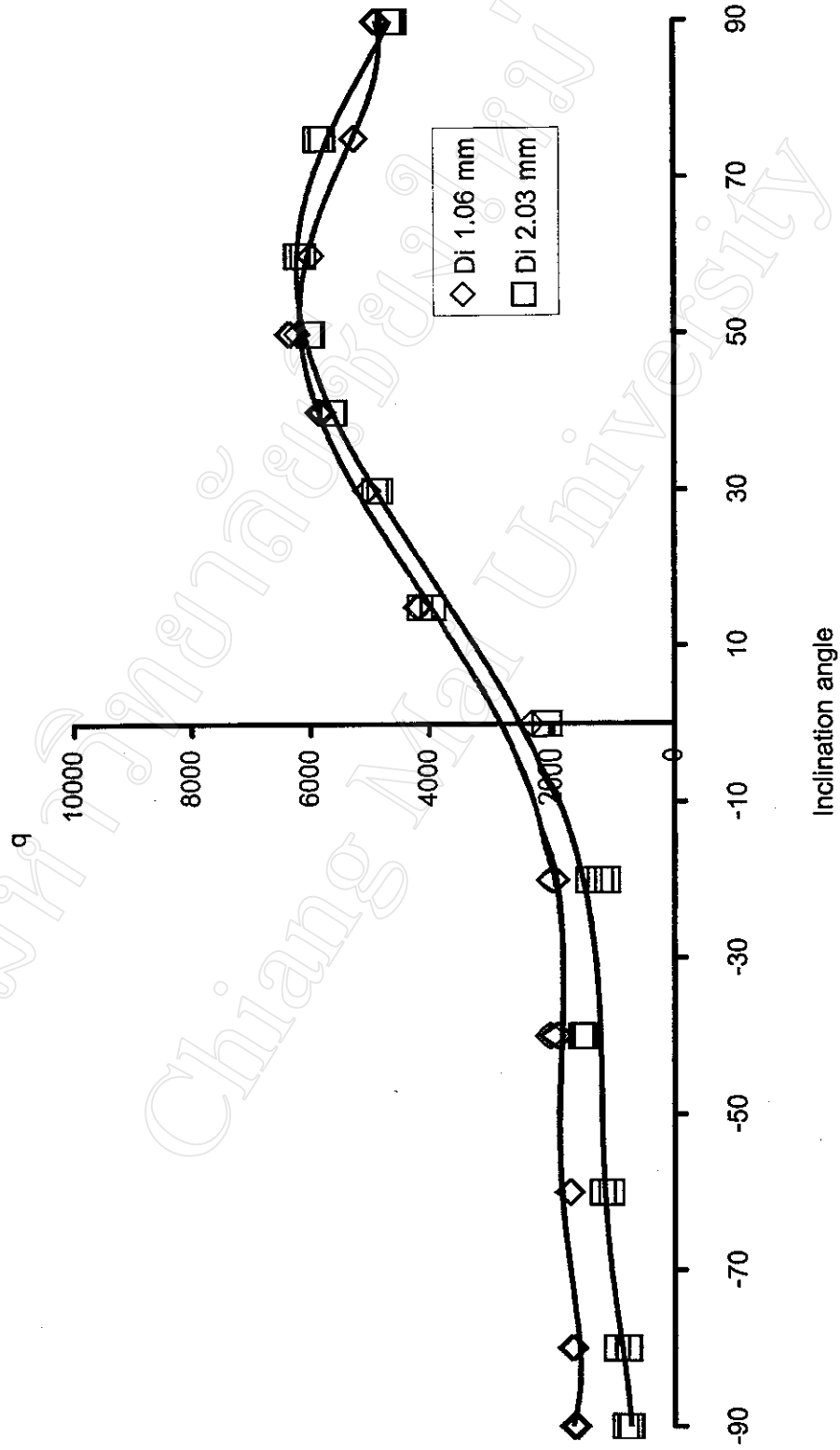
รูปที่ ข-10 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า q (W/m²)

Le 150 mm. Lt 10 m. MP39



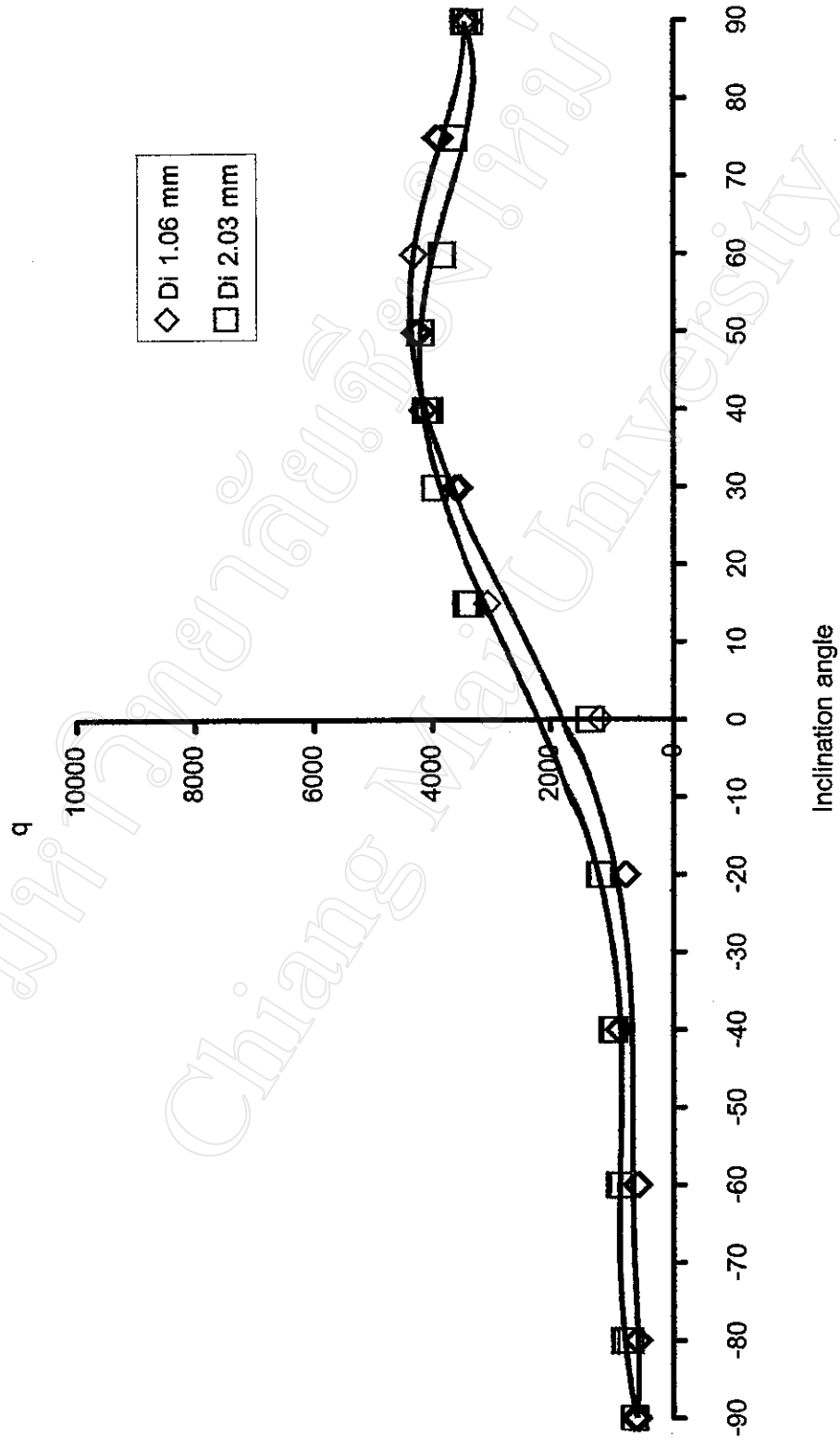
รูปที่ ข-11 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า q (W/m^2)

Le 100 mm. Lt 15 m. MP39



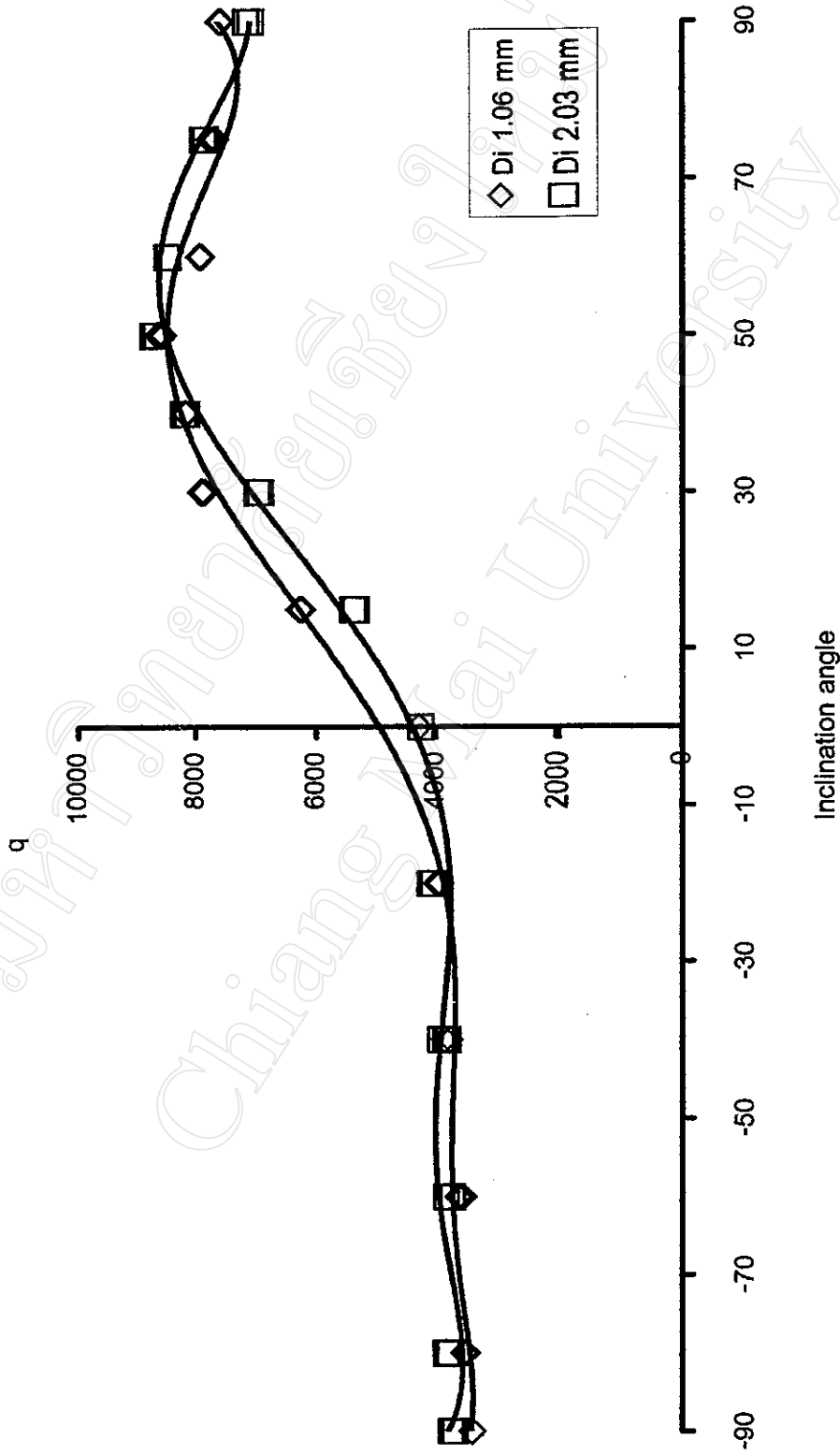
รูปที่ ข-12 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า q (W/m²)

Le 150 mm. Lt 15 m. MP39



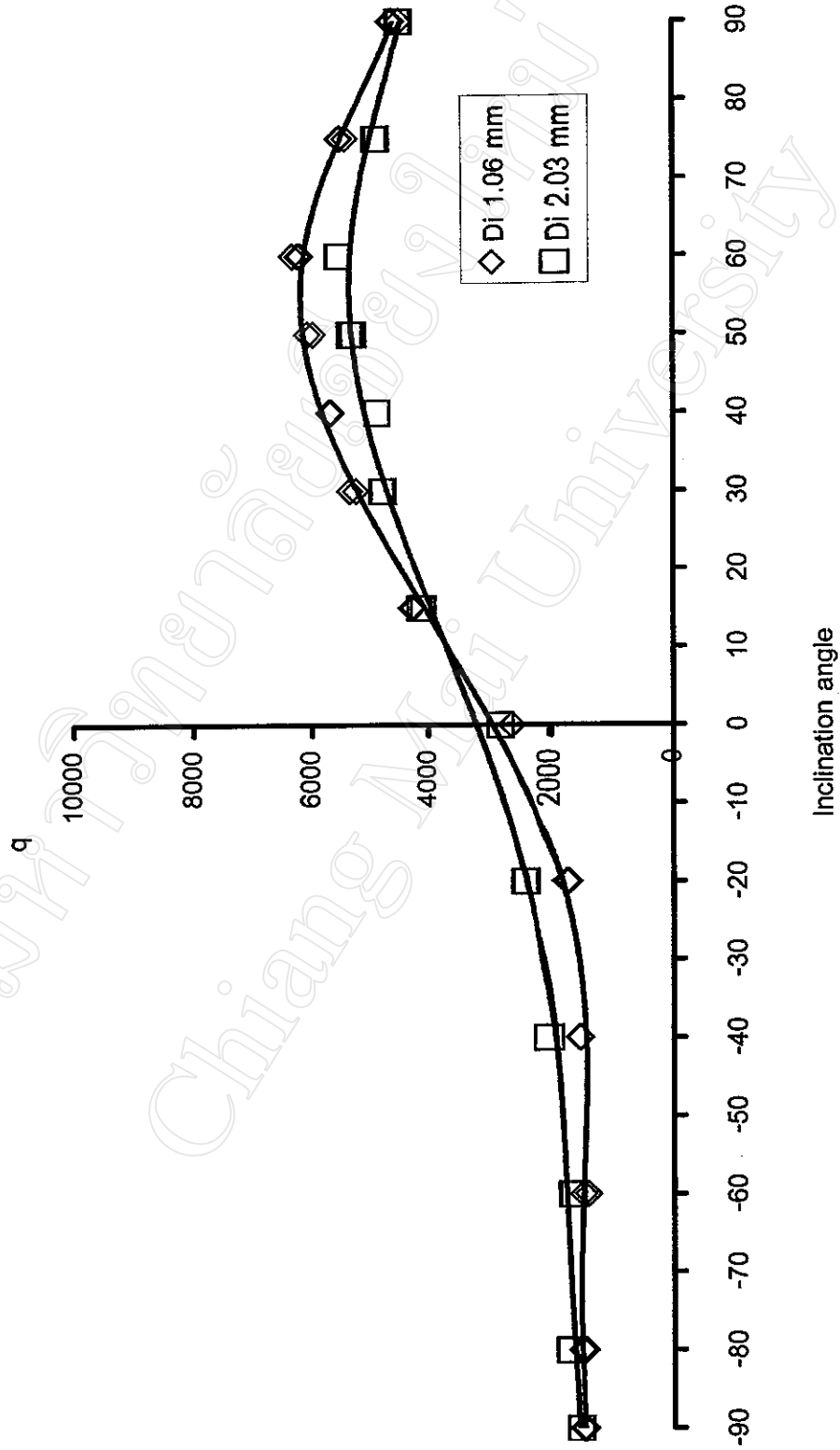
รูปที่ ข-13 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า q (W/m²)

Le 50 mm. Lt 20 m. MP39



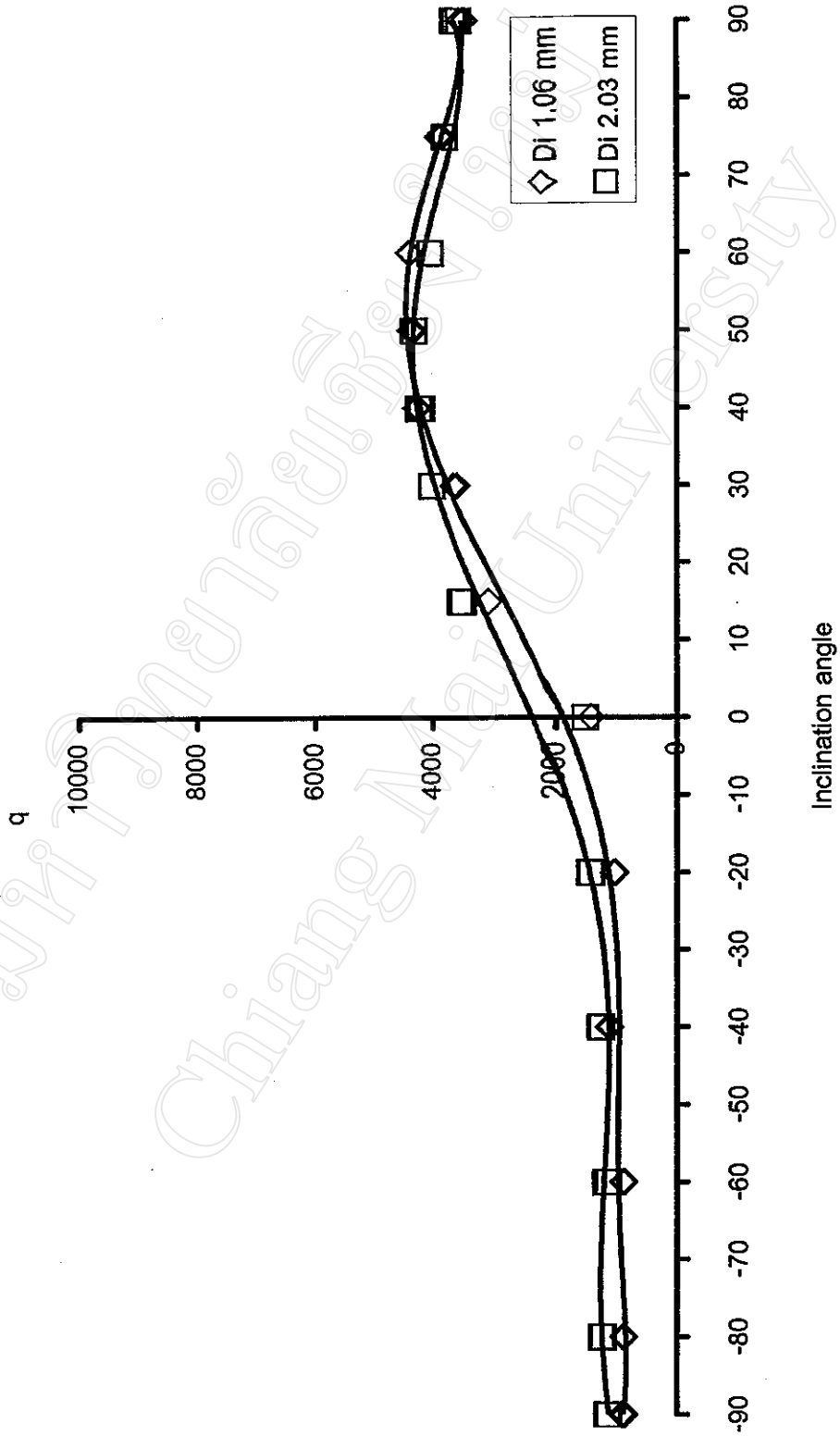
รูปที่ ข-14 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า q (W/m²)

Le 100 mm. Lt 20 m. MP39



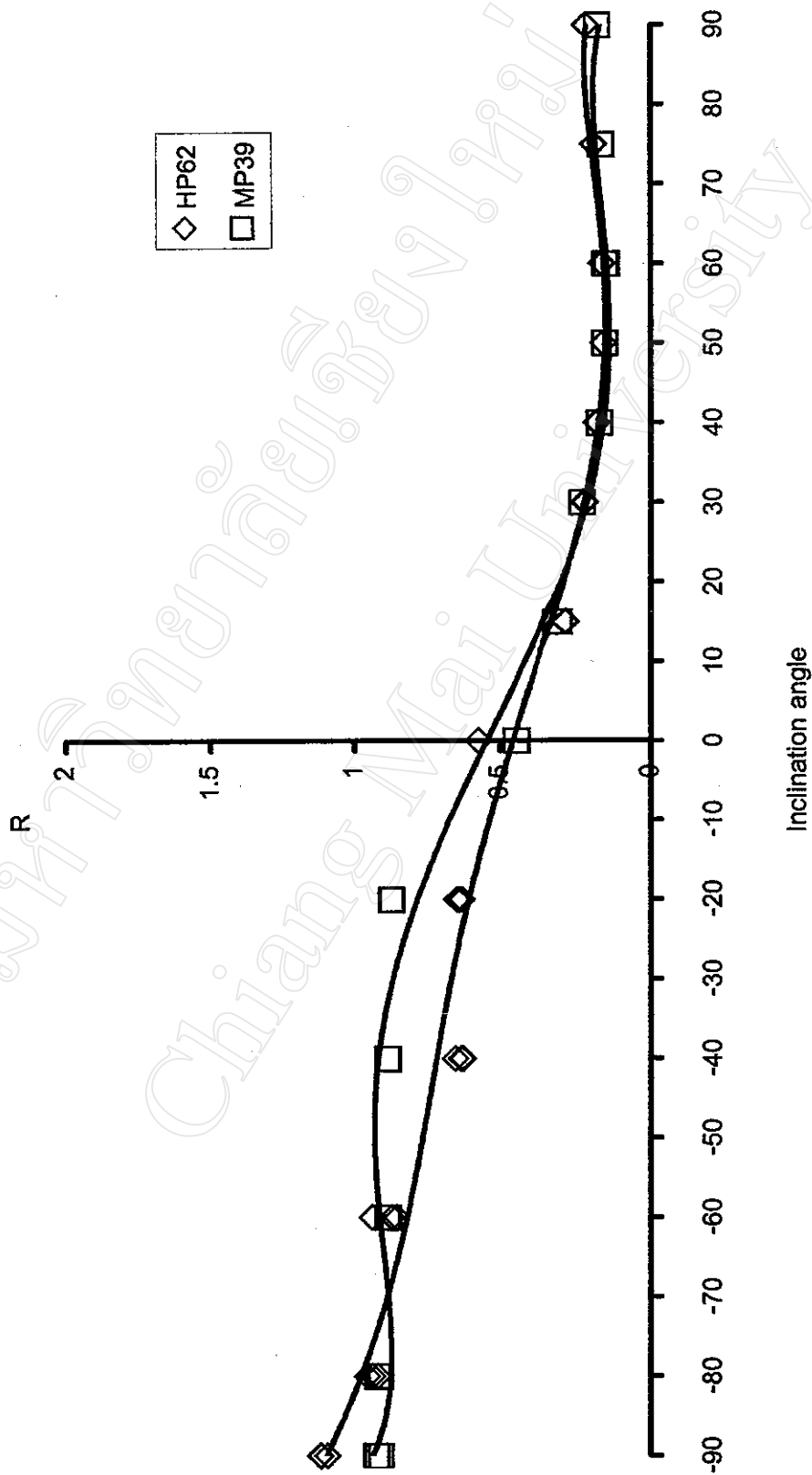
รูปที่ ข-15 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า q (W/m²)

Le 150 mm. Lt 20 m. MP39



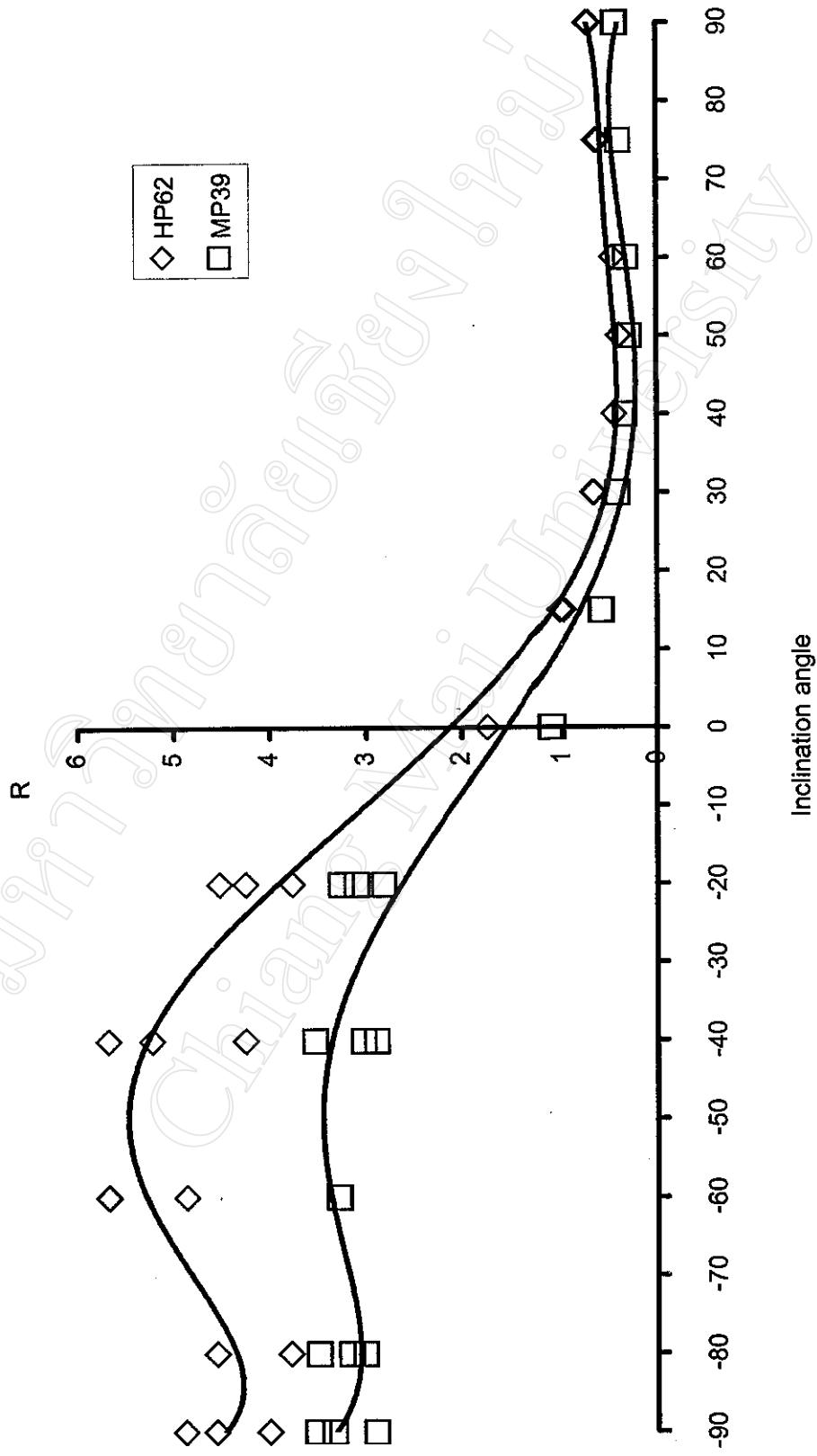
รูปที่ ข-16 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า q (W/m²)

Di 1.06 mm. Le 50 mm. Lt 10 m.



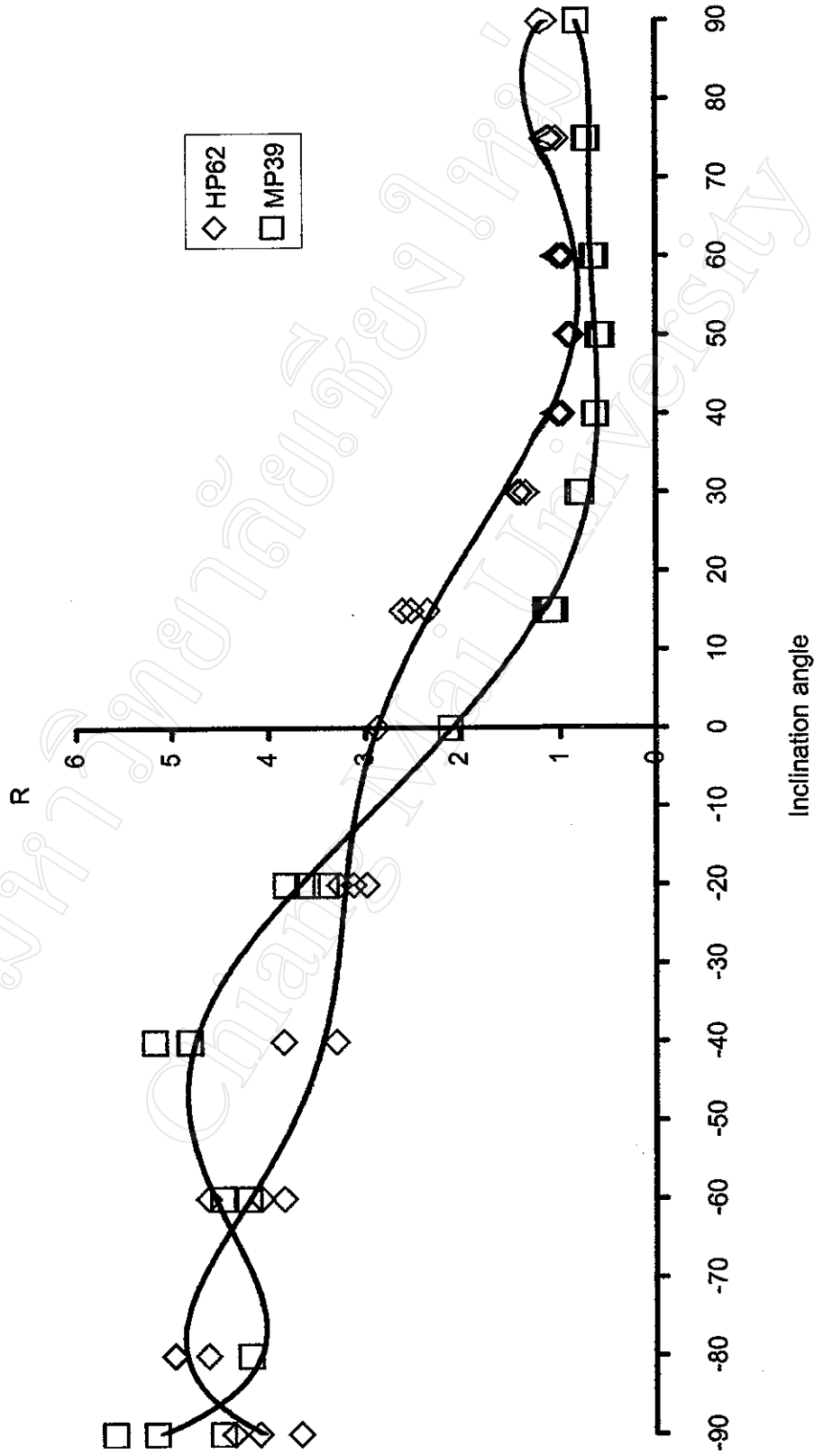
รูปที่ ข-17 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า R (K/W)

Di 1.06 mm. Le 100 mm. Lt 10 m.



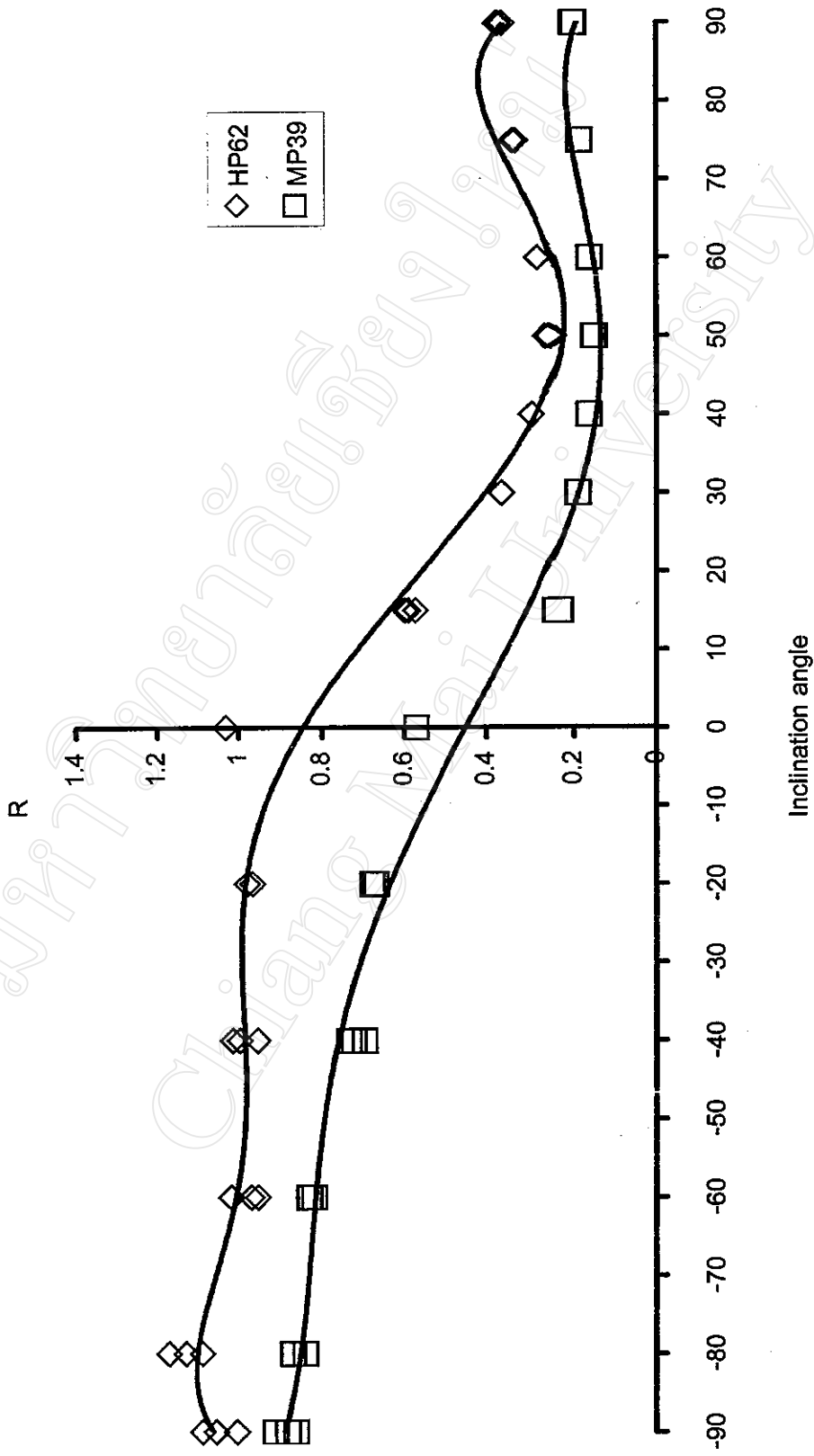
รูปที่ ข-18 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า R (K/W)

Di 1.06 mm. Le 150 mm. Lt 10 m.



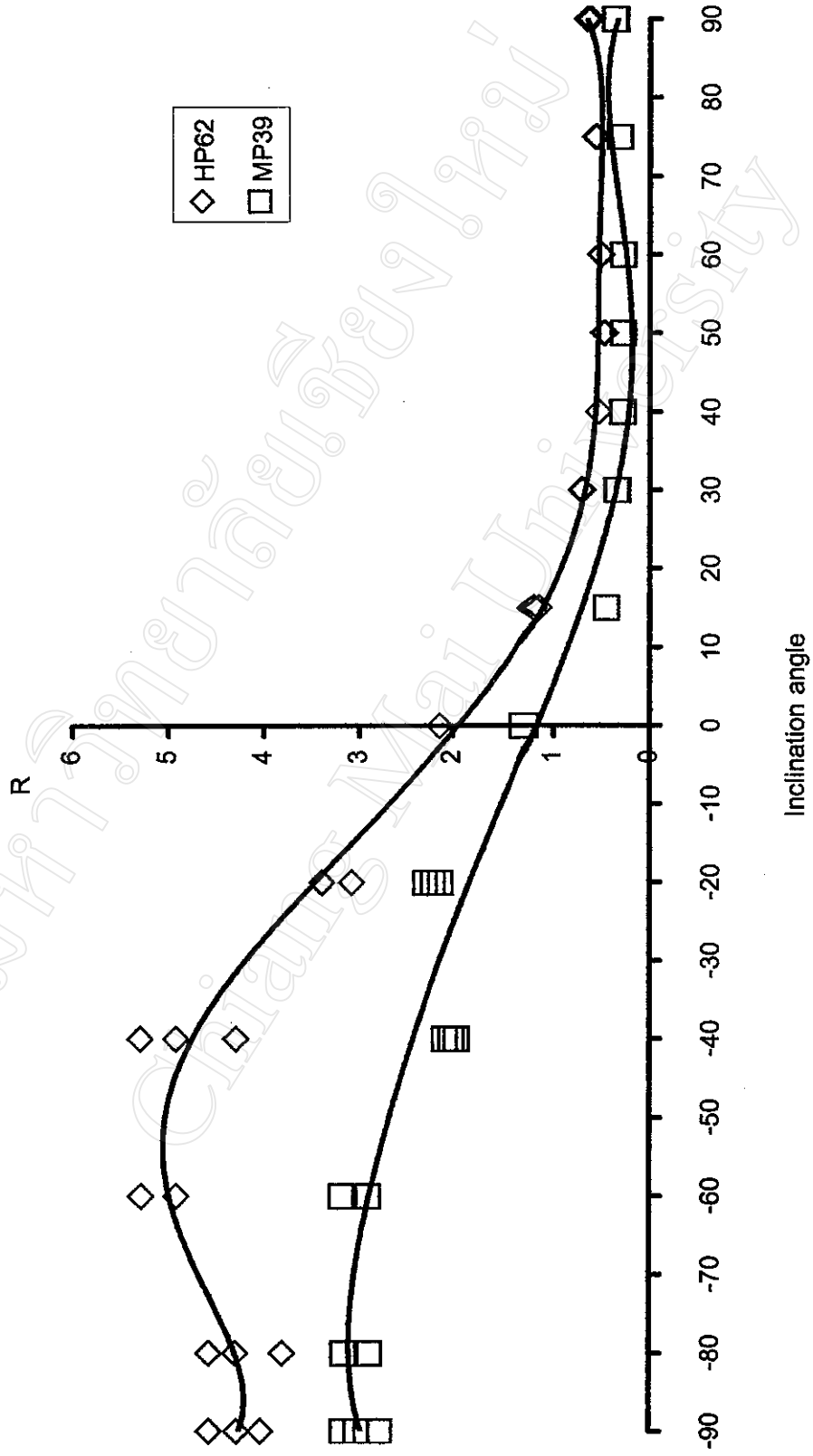
รูปที่ ข-19 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า R (K/W)

DI 1.06 mm. Le 100 mm. Lt 15 m.



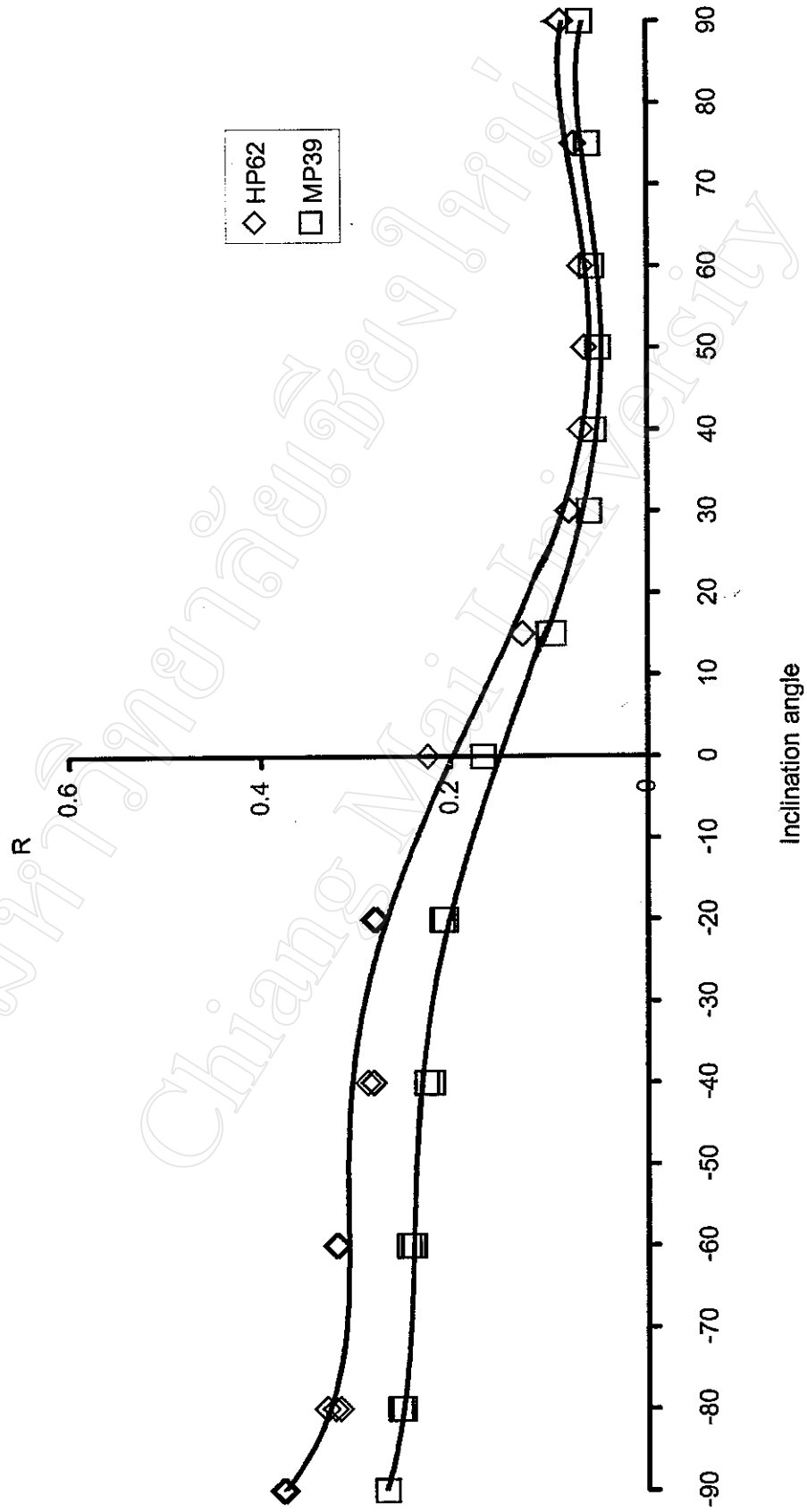
รูปที่ ข-20 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า R (K/W)

Di 1.06 mm. Le 150 mm. Lt 15 m.



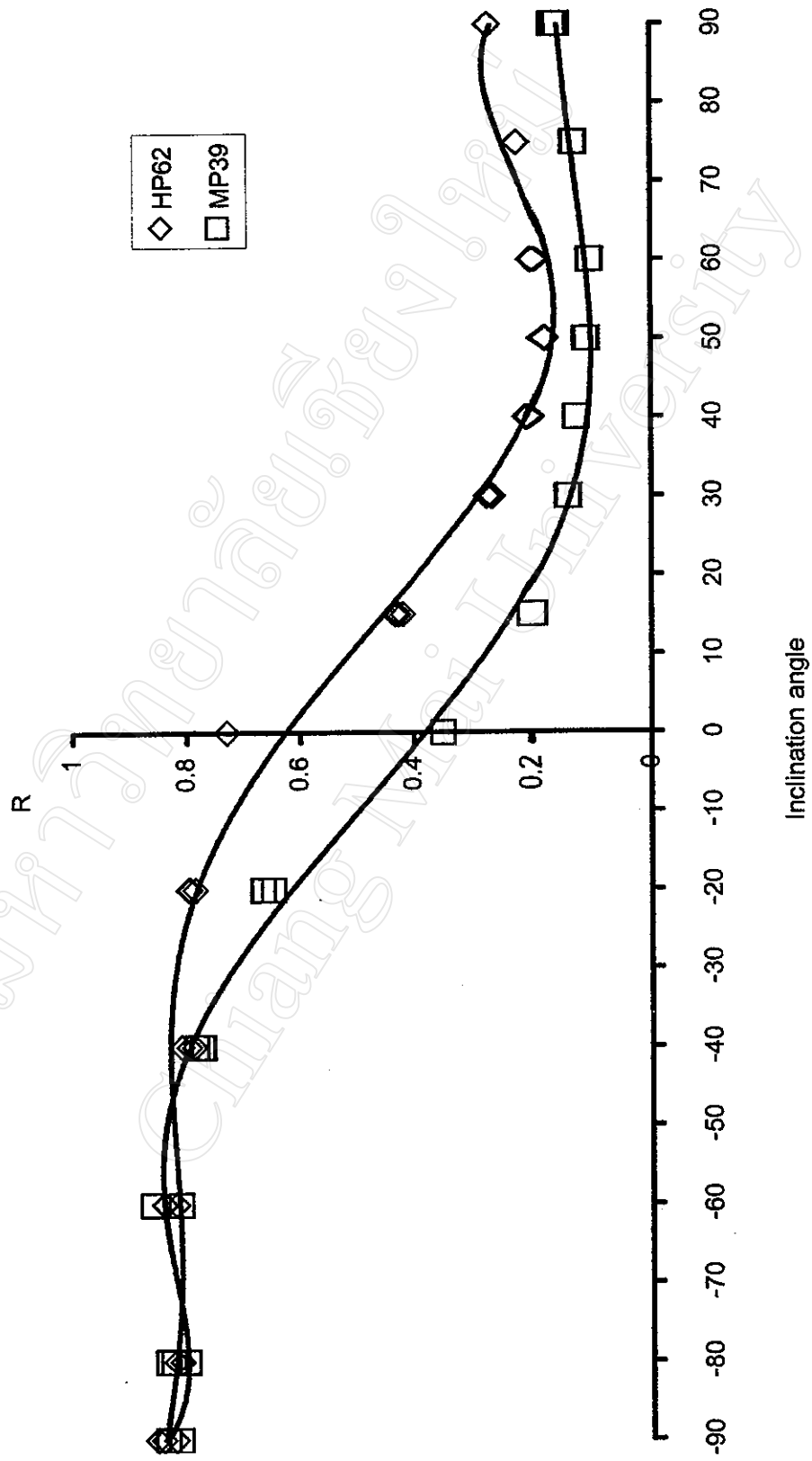
รูปที่ ข-21 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า R (K/W)

Di 1.06 mm. Le 50 mm. Lt 20 m.



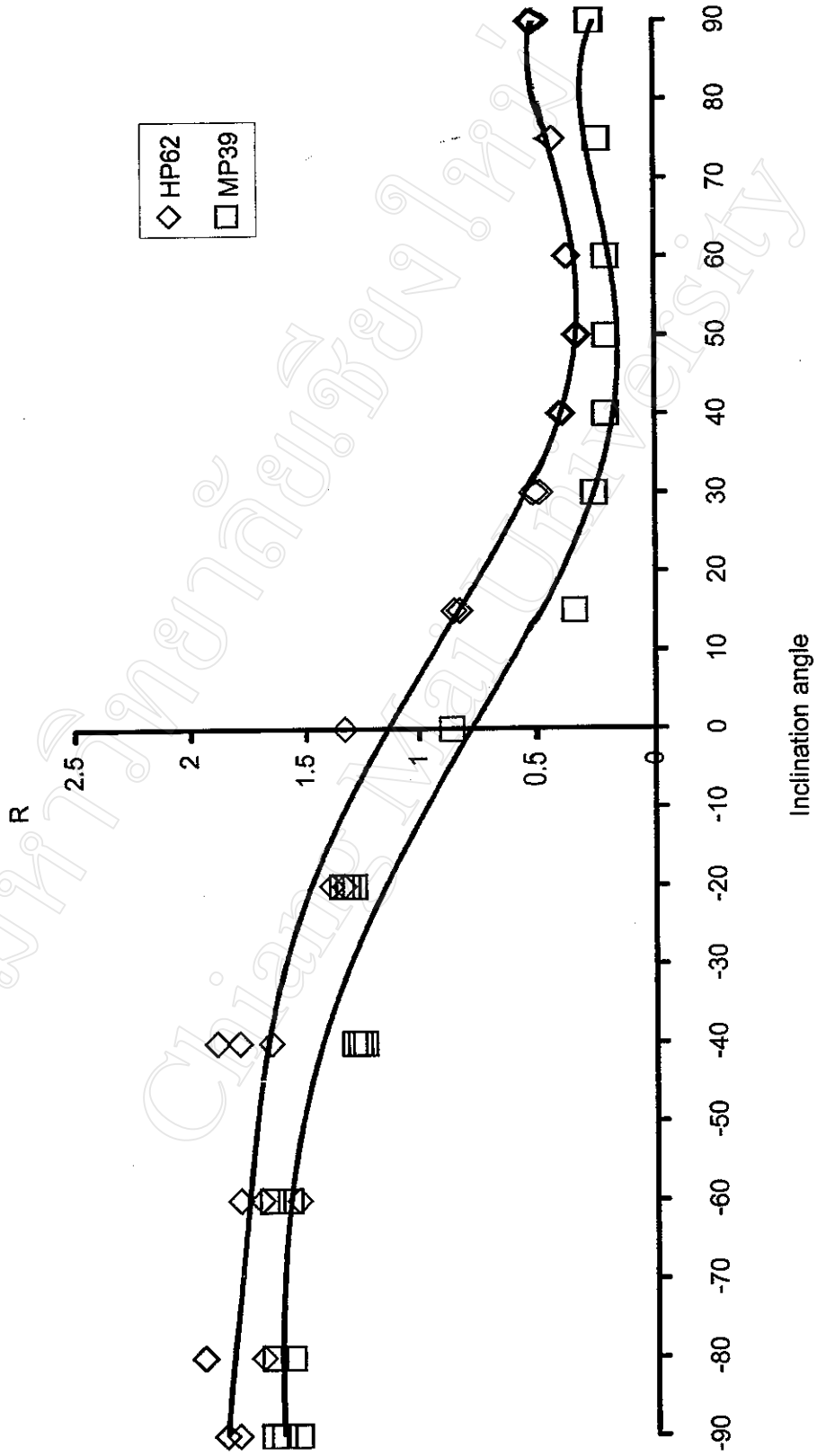
รูปที่ ๒-๒๒ ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า R (K/W)

Di 1.06 mm. Le 100 mm. Lt 20 m.



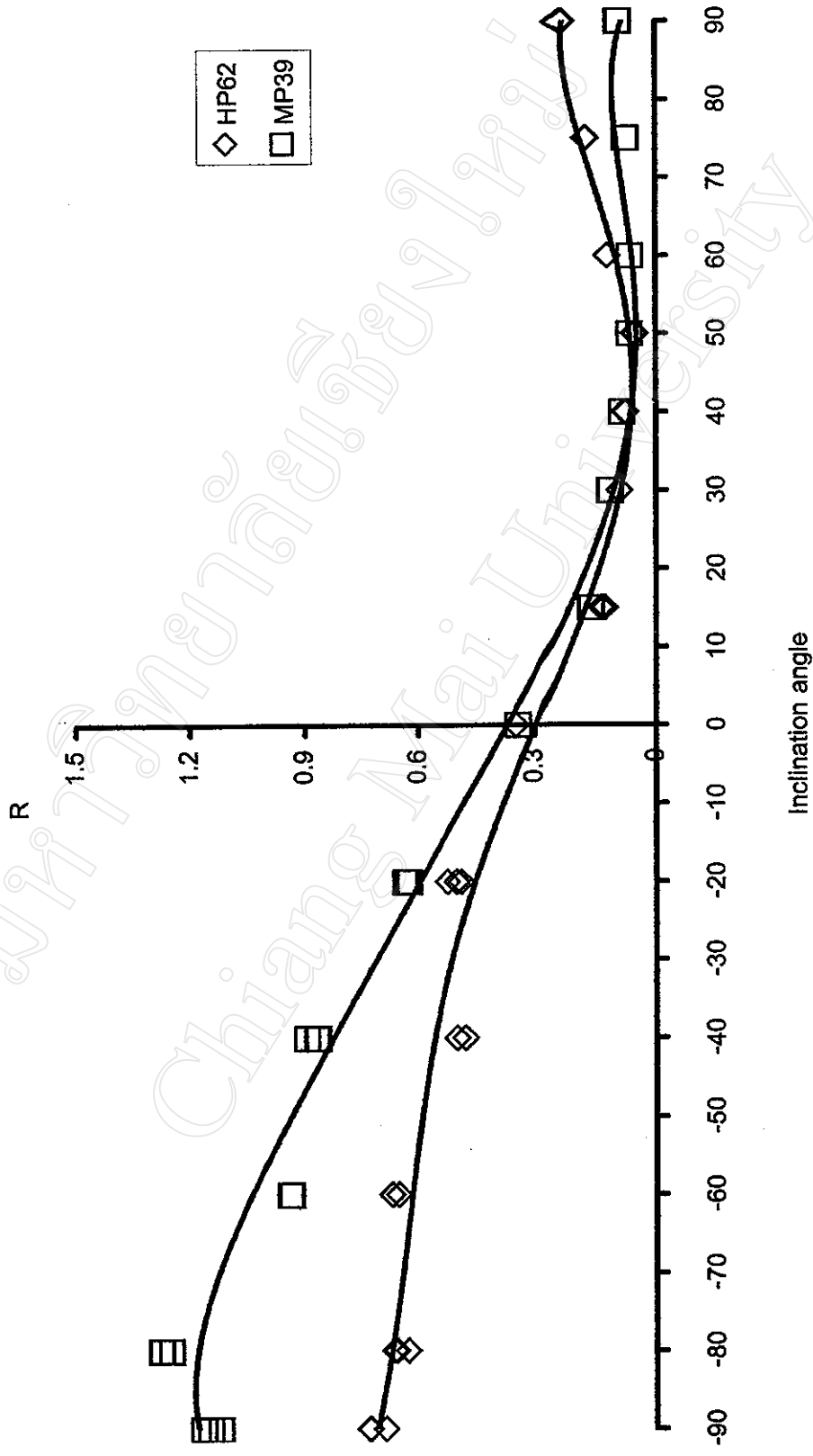
รูปที่ ข-23 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า R (K/W)

Di 1.06 mm. Le 150 mm. Lt 20 m.



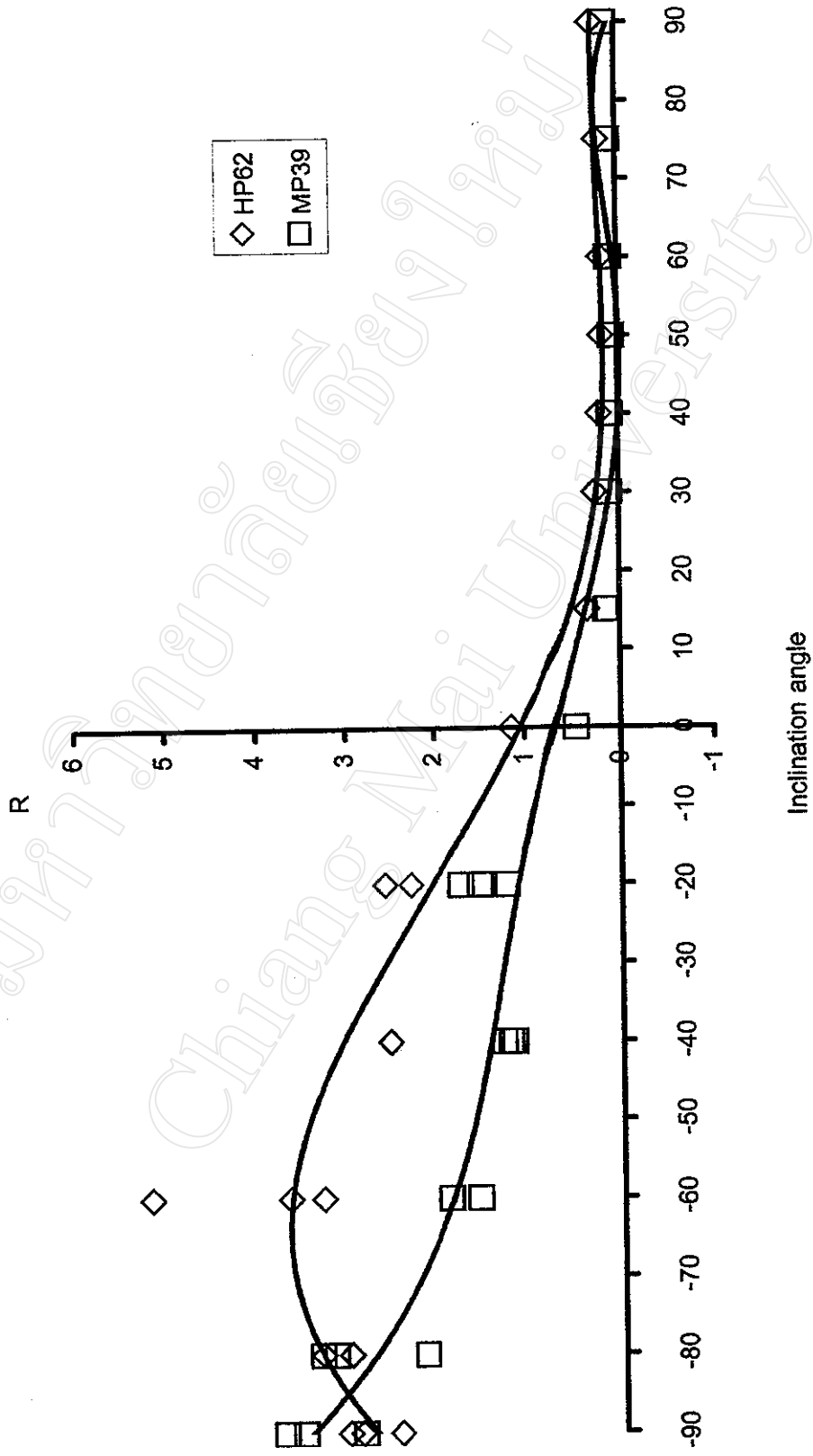
รูปที่ ข-24 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า R (K/W)

Di 2.03 mm. Le 50 mm. Lt 10 m.



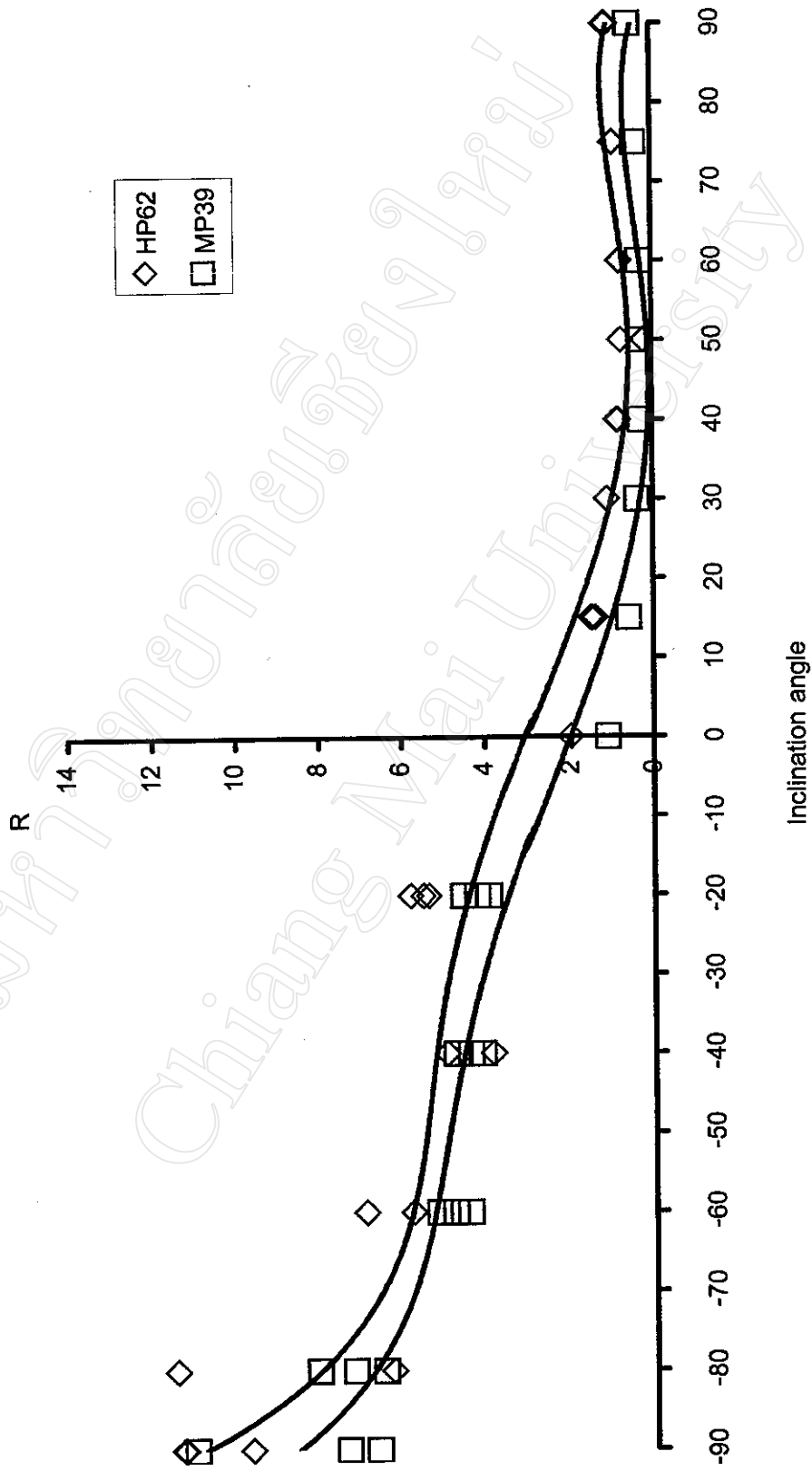
รูปที่ ข-25 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า R (K/W)

DI 2.03 mm. Le 100 mm. Lt 10 m.



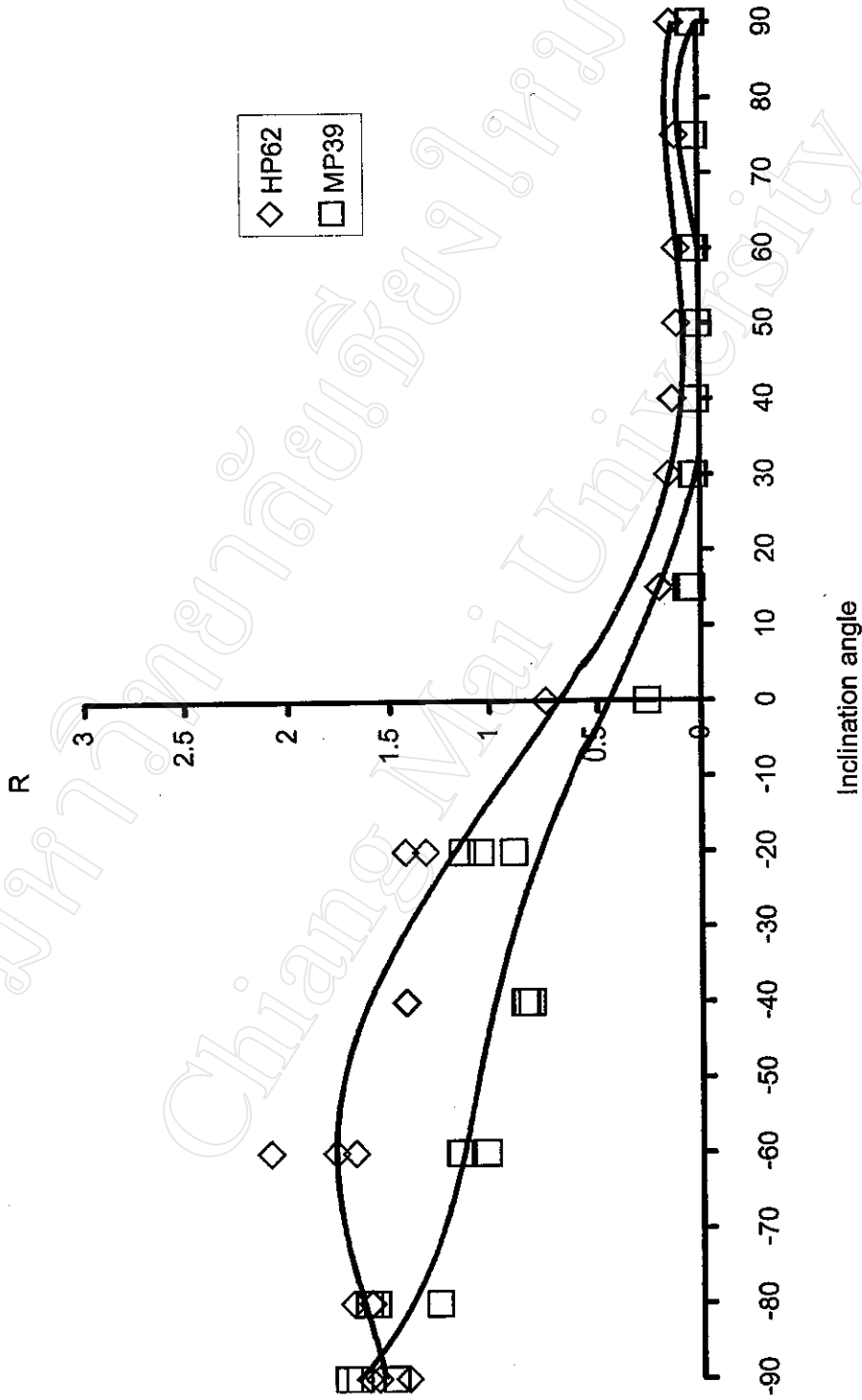
รูปที่ ข-26 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า R (K/W)

Di 2.03 mm. Le 150 mm. Lt 10 m.



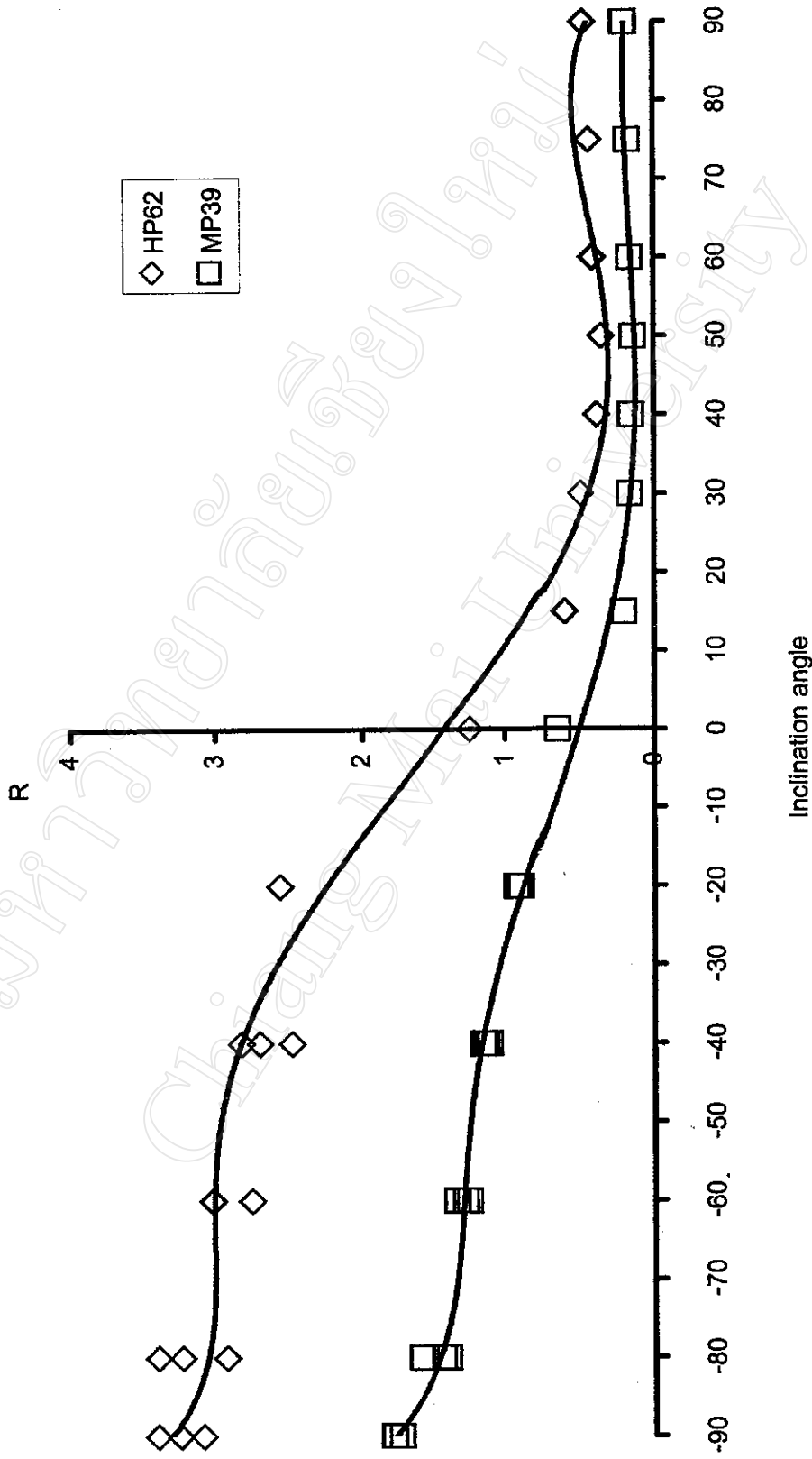
รูปที่ ข-27 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า R (K/W)

DI 2.03 mm. Le 100 mm. Lt 15 m.



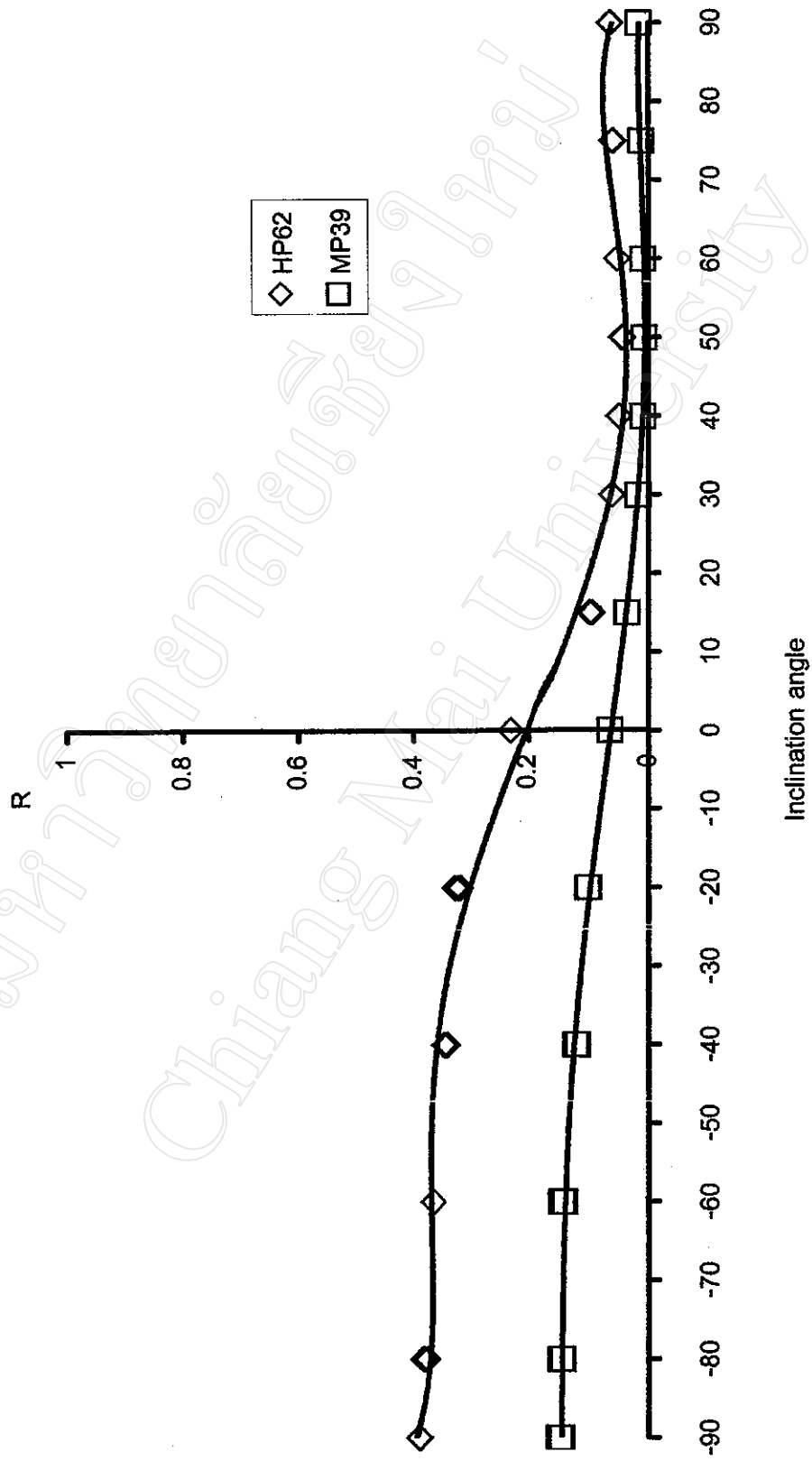
รูปที่ ข-28 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า R (K/W)

DI 2.03 mm. Le 150 mm. Lt 15 m.



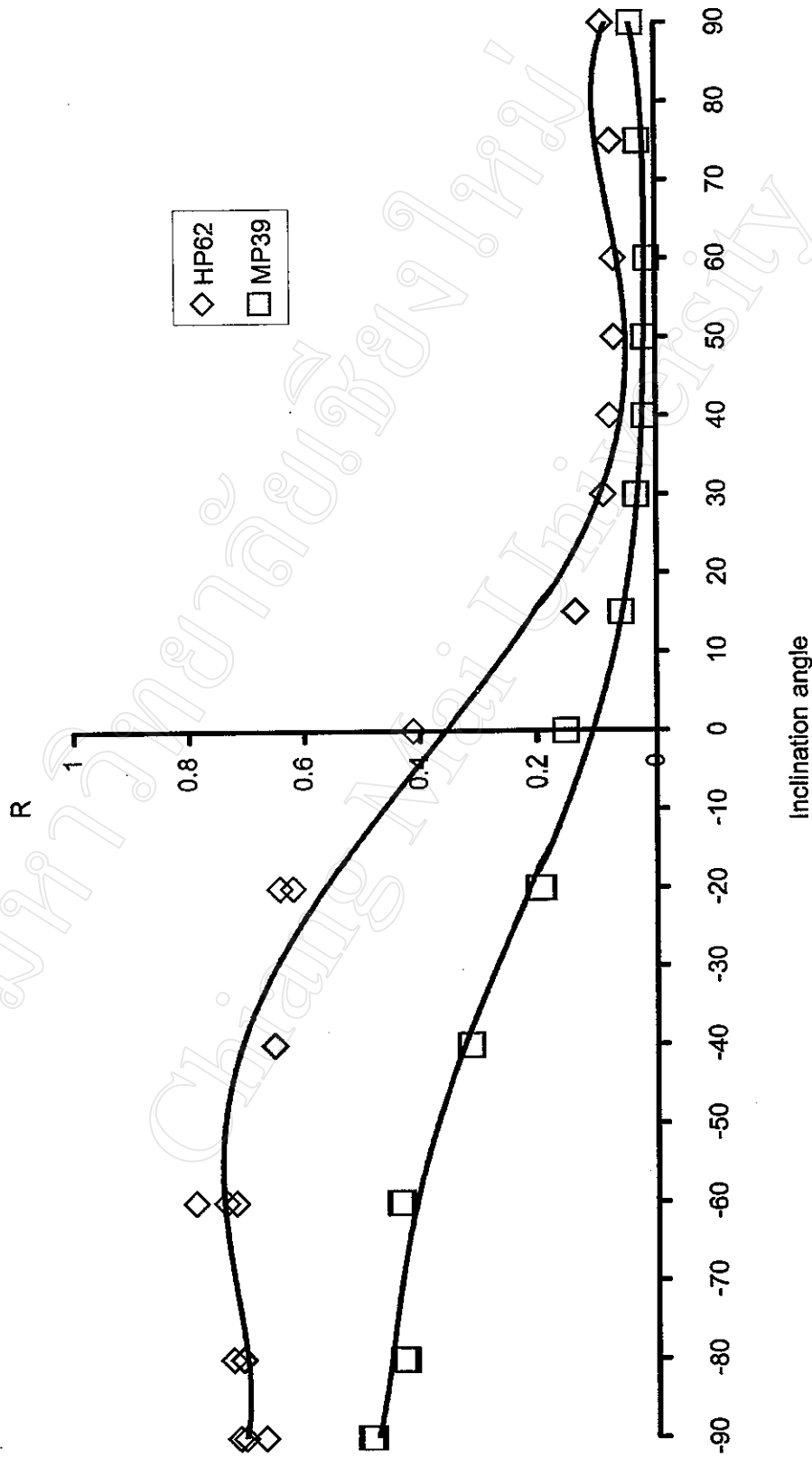
รูปที่ ข-29 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า R (K/W)

Di 2.03 mm. Le 50 mm. Lt 20 m.



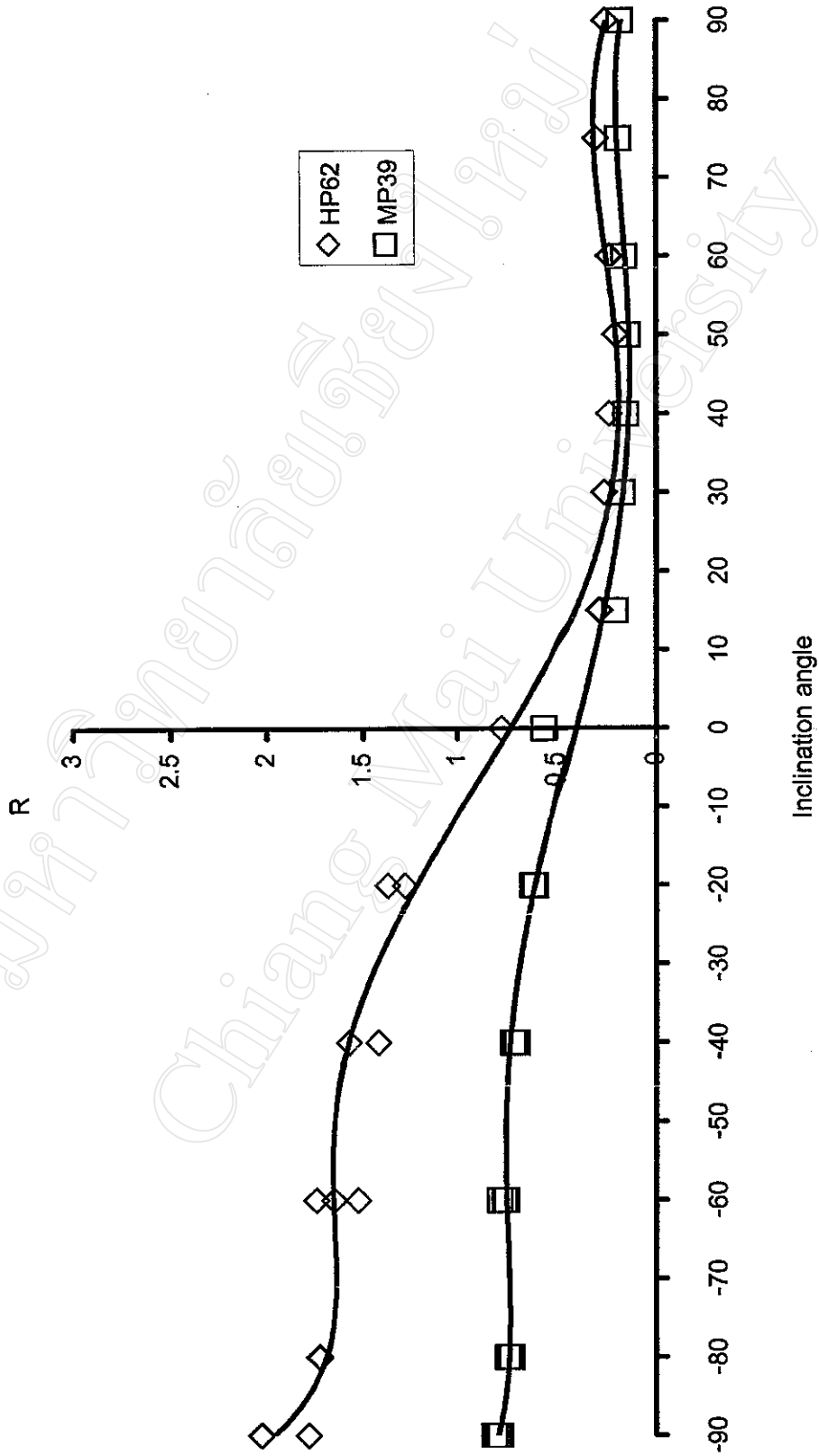
รูปที่ ข-30 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า R (K/W)

Di 2.03 mm. Le 100 mm. Lt 20 m.



รูปที่ ข-31 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า R (K/W)

Di 2.03 mm. Le 150 mm. Lt 20 m.



รูปที่ ข-32 ผลของมุมเอียง (Degree) ที่มีต่อค่า R (K/W)

ภาคผนวก ค

ตารางคุณสมบัติของสารทำงาน HP62 และ MP39

ตารางคุณสมบัติสารผสมน้ำและเอทิลีนไกลคอล

ตาราง ก-1 คุณสมบัติของสารทำงาน HP62

Temp K	Pressure L kPa	Pressure V kPa	Density L kg/m ³	Density V kg/m ³	Enthalpy kJ/kg	Enthalpy V kJ/kg	Cp L kJ/K-kg	Cp V kJ/K-kg	Viscosity L uPa-s	Viscosity V uPa-s	Therm Cond L W/m-K	Therm Cond V W/m-K	Surf Tension N/m
273	611.3	600.9	1151	30.50	199.8	365.0	1.379	1.022	177.3	11.05	0.07763	0.01264	0.00750
274	630.8	620.3	1147	31.46	201.2	365.5	1.364	1.029	175.1	11.09	0.07741	0.01295	0.00738
275	650.7	640.1	1143	32.50	202.6	366.0	1.369	1.035	172.8	11.14	0.07698	0.01305	0.00727
276	671.1	660.3	1139	33.54	204.0	366.5	1.394	1.042	170.6	11.19	0.07656	0.01316	0.00716
277	692.0	681.1	1135	34.61	205.4	367.0	1.399	1.049	168.4	11.24	0.07614	0.01327	0.00705
278	713.4	702.3	1131	35.71	206.8	367.5	1.404	1.057	166.2	11.29	0.07571	0.01338	0.00694
279	735.3	724.0	1127	36.83	208.2	367.9	1.409	1.064	164.0	11.34	0.07529	0.01349	0.00683
280	757.8	746.2	1123	37.99	209.6	368.4	1.414	1.071	161.9	11.39	0.07487	0.01361	0.00672
281	780.8	768.9	1119	39.18	211.0	368.9	1.419	1.079	159.8	11.44	0.07445	0.01372	0.00661
282	803.9	792.2	1115	40.40	212.4	369.3	1.425	1.087	157.7	11.49	0.07403	0.01384	0.00650
283	827.6	815.9	1111	41.65	213.8	369.8	1.430	1.095	155.7	11.55	0.07361	0.01396	0.00639
284	852.2	840.2	1107	42.94	215.3	370.3	1.435	1.103	153.6	11.60	0.07319	0.01409	0.00628
285	877.2	865.0	1103	44.25	216.7	370.7	1.442	1.111	151.6	11.65	0.07277	0.01421	0.00617
286	902.7	890.4	1099	45.52	218.1	371.1	1.448	1.120	149.6	11.71	0.07235	0.01434	0.00606
287	928.3	916.3	1094	47.02	219.6	371.6	1.454	1.129	147.6	11.76	0.07193	0.01447	0.00595
288	955.4	942.8	1090	46.45	221.0	372.0	1.461	1.138	145.6	11.82	0.07151	0.01460	0.00584
289	982.8	969.8	1086	49.92	222.5	372.4	1.467	1.147	143.7	11.87	0.07109	0.01473	0.00573
290	1010	997.4	1081	51.43	224.0	372.8	1.474	1.157	141.8	11.93	0.07066	0.01487	0.00562
291	1038	1026	1077	52.99	225.4	373.2	1.461	1.167	139.9	11.99	0.07025	0.01501	0.00551
292	1066	1054	1073	54.56	226.9	373.7	1.468	1.177	138.0	12.04	0.06984	0.01515	0.00540
293	1097	1084	1068	56.22	228.4	374.0	1.495	1.187	136.1	12.10	0.06942	0.01530	0.00529
294	1127	1114	1064	57.91	229.9	374.4	1.503	1.198	134.2	12.16	0.06900	0.01545	0.00518
295	1158	1144	1059	59.64	231.4	374.6	1.510	1.209	132.4	12.22	0.06859	0.01560	0.00507
296	1189	1176	1054	61.42	232.9	375.2	1.516	1.220	130.5	12.29	0.06817	0.01576	0.00496
297	1221	1208	1050	63.25	234.4	375.5	1.527	1.232	128.7	12.35	0.06775	0.01592	0.00485
298	1254	1240	1045	65.13	235.9	375.9	1.535	1.245	126.9	12.41	0.06733	0.01608	0.00474
299	1287	1273	1040	67.07	237.4	376.2	1.544	1.257	125.1	12.48	0.06692	0.01625	0.00463
300	1321	1307	1035	69.06	239.0	376.6	1.553	1.271	123.4	12.54	0.06650	0.01642	0.00452
301	1356	1342	1030	71.11	240.5	376.9	1.563	1.284	121.6	12.61	0.06608	0.01660	0.00441
302	1391	1377	1025	73.21	242.1	377.2	1.572	1.299	119.8	12.68	0.06566	0.01679	0.00430
303	1427	1413	1020	75.36	243.6	377.5	1.583	1.313	118.1	12.75	0.06524	0.01698	0.00419
304	1464	1449	1015	77.62	245.2	377.8	1.593	1.329	116.4	12.82	0.06482	0.01717	0.00408
305	1501	1486	1010	79.92	246.7	378.1	1.604	1.345	114.7	12.90	0.06440	0.01736	0.00397
306	1539	1524	1005	82.29	248.3	378.4	1.616	1.362	112.9	12.97	0.06398	0.01759	0.00386
307	1578	1563	999.6	84.74	249.9	378.7	1.628	1.380	111.2	13.05	0.06356	0.01780	0.00375
308	1618	1603	994.2	87.26	251.5	378.9	1.640	1.398	109.6	13.13	0.06314	0.01803	0.00364
309	1658	1643	988.8	89.85	253.1	379.1	1.653	1.418	107.9	13.21	0.06272	0.01826	0.00353
310	1699	1684	983.2	92.54	254.7	379.4	1.667	1.438	106.2	13.29	0.06229	0.01850	0.00342
311	1741	1726	977.6	95.30	256.4	379.6	1.681	1.460	104.5	13.38	0.06187	0.01875	0.00331
312	1783	1768	971.8	98.16	258.0	379.8	1.697	1.483	102.9	13.46	0.06145	0.01901	0.00320
313	1827	1811	966.0	101.1	259.7	379.9	1.713	1.507	101.2	13.55	0.06102	0.01928	0.00309
314	1871	1855	960.1	104.2	261.3	380.1	1.729	1.532	99.56	13.65	0.06060	0.01956	0.00298
315	1916	1900	954.1	107.3	263.0	380.3	1.747	1.559	97.94	13.74	0.06017	0.01986	0.00287
316	1962	1946	947.9	110.6	264.7	380.4	1.786	1.588	96.31	13.84	0.05974	0.02017	0.00276
317	2006	1993	941.7	114.0	266.4	380.5	1.786	1.619	94.67	13.94	0.05932	0.02049	0.00265
318	2056	2040	935.3	117.5	268.1	380.6	1.806	1.652	93.04	14.05	0.05889	0.02083	0.00254
319	2104	2088	928.7	121.1	269.9	380.6	1.831	1.687	91.41	14.16	0.05846	0.02116	0.00243
320	2153	2137	922.1	124.9	271.6	380.7	1.855	1.725	89.79	14.27	0.05803	0.02156	0.00232
321	2203	2187	915.3	128.8	273.4	380.7	1.882	1.766	88.16	14.39	0.05760	0.02195	0.00221
322	2254	2238	908.3	132.9	275.2	380.7	1.910	1.810	86.53	14.51	0.05717	0.02237	0.00210

ตาราง ก-1 คุณสมบัติของสารทำงาน HP62 (ต่อ)

323	2306	2290	901.1	137.2	277.0	360.7	1.941	1.858	84.90	14.64	0.05674	0.02261	0.00178
324	2359	2343	893.8	141.6	276.8	360.6	1.974	1.911	63.27	14.77	0.05631	0.02328	0.00168
325	2412	2397	886.3	146.2	280.6	360.5	2.011	1.968	81.63	14.91	0.05588	0.02377	0.00158
326	2467	2451	878.6	151.1	282.5	360.4	2.051	2.032	79.98	15.06	0.05545	0.0243	0.00148
327	2522	2507	870.6	156.2	284.4	360.2	2.095	2.102	78.33	15.21	0.05502	0.02486	0.00138
328	2579	2564	862.4	161.5	286.3	380	2.144	2.16	76.87	15.38	0.05459	0.02547	0.00129
329	2637	2622	853.9	167.1	288.2	379.8	2.198	2.287	74.99	15.55	0.05417	0.02611	0.00119
330	2695	2680	845	173	290.2	379.5	2.26	2.366	73.3	15.73	0.05375	0.02681	0.0011
331	2755	2740	835.9	179.2	292.2	379.1	2.33	2.478	71.6	15.93	0.05334	0.02756	0.00104
332	2816	2801	826.4	185.8	294.3	378.7	2.41	2.607	69.87	16.14	0.05293	0.02838	0.00092
333	2877	2863	816.4	192.8	296.4	378.2	2.502	2.757	68.11	16.36	0.05254	0.02928	0.00083
334	2940	2926	806	200.3	298.5	377.7	2.611	2.933	66.33	16.6	0.05216	0.03027	0.00074
335	3004	2990	795	208.3	300.7	377.1	2.741	3.143	64.5	16.87	0.05181	0.03136	0.00068
336	3069	3056	783.4	217	303	376.3	2.899	3.398	62.64	17.16	0.05146	0.03256	0.00066
337	3136	3123	771	226.4	305.3	375.5	3.096	3.714	60.71	17.48	0.0512	0.03397	0.0006
338	3203	3191	757.7	236.8	307.8	374.5	3.347	4.117	58.72	17.84	0.05099	0.03556	0.00042
339	3272	3260	743.2	248.2	310.3	373.4	3.681	4.647	56.64	18.25	0.05087	0.03743	0.00035
340	3342	3331	727.3	261.1	313	372	4.149	5.376	54.44	18.73	0.05069	0.03966	0.00027
341	3414	3403	709.3	275.9	315.9	370.3	4.649	6.482	52.07	19.29	0.05115	0.04252	0.00021
342	3580	3477	710.7	293.5	317.1	368.3	4.368	6.183	52.32	19.89	0.05064	0.04628	0.00015

ตาราง ก-2 คุณสมบัติของสารทำงาน MP39

Temp	Pressure L	Pressure V	Density L	Density V	Enthalpy L	Enthalpy V	Cp L	Cp V	Viscosity L	Viscosity	Therm Cond	Therm Cond	Surf Tension
k	kPa	kPa	kg/m ³	kg/m ³	kJ/kg	kJ/kg	kJ/K-kg	kJ/K-kg	uPa-s	uPa-s	W/m-K	W/m-K	N/m
273	360.7	320.8	1266	14.66	199.8	401.2	1.207	0.7755	232.8	11.05	0.06984	0.00985	0.01245
274	393.6	332.3	1262	15.06	201	401.7	1.209	0.7792	230.2	11.1	0.06943	0.00993	0.01231
275	406.7	344.1	1259	15.57	202.2	402.2	1.212	0.783	227.7	11.1	0.06903	0.00994	0.01218
276	420.2	356.2	1256	16.1	203.5	402.7	1.215	0.7866	225.1	11.15	0.06862	0.01002	0.01202
277	434	368.7	1253	16.64	204.7	403.2	1.217	0.7907	222.6	11.19	0.06822	0.01009	0.01187
278	448.1	381.4	1250	17.19	205.9	403.6	1.22	0.7948	220.1	11.24	0.06782	0.01017	0.01173
279	462.6	394.5	1246	17.76	207.1	404.1	1.223	0.7988	217.7	11.28	0.06742	0.01024	0.01159
280	477.4	407.9	1243	18.35	208.4	404.6	1.226	0.8028	215.3	11.33	0.06701	0.01032	0.01144
281	492.6	421.7	1240	18.95	209.6	405.1	1.228	0.8067	212.9	11.37	0.06661	0.01039	0.0113
282	508.2	435.6	1237	19.56	210.8	405.5	1.231	0.8106	210.5	11.42	0.06621	0.01047	0.01116
283	524.1	450.3	1233	20.19	212.1	406	1.234	0.815	208.2	11.48	0.06581	0.01055	0.01101
284	540.4	465.2	1230	20.84	213.3	406.5	1.237	0.8193	205.9	11.51	0.06541	0.01063	0.01087
285	557.1	480.4	1227	21.5	214.5	406.9	1.24	0.8236	203.6	11.55	0.06501	0.01071	0.01073
286	574.1	496	1223	22.18	215.8	407.4	1.243	0.828	201.4	11.6	0.06461	0.01079	0.01059
287	591.5	511.9	1220	22.88	217	407.8	1.246	0.8324	199.1	11.64	0.06421	0.01087	0.01045
288	609.4	528.3	1217	23.6	218.3	408.3	1.249	0.8369	196.9	11.69	0.06381	0.01095	0.01031
289	627.6	545	1213	24.33	219.5	408.7	1.253	0.8414	194.6	11.73	0.06342	0.01103	0.01017
290	646.2	562.1	1210	25.08	220.8	409.2	1.256	0.8461	192.6	11.78	0.06302	0.01111	0.01003
291	665.3	579.7	1206	25.85	222	409.6	1.259	0.8506	190.5	11.82	0.06262	0.0112	0.00989
292	684.7	597.6	1203	26.64	223.3	410.1	1.263	0.8556	188.4	11.87	0.06222	0.01128	0.00975
293	704.6	616	1200	27.45	224.6	410.5	1.266	0.8604	186.3	11.91	0.06183	0.01136	0.00961
294	724.9	634.8	1196	28.27	225.8	410.9	1.27	0.8653	184.2	11.96	0.06143	0.01145	0.00947
295	745.6	654	1193	29.12	227.1	411.4	1.273	0.8703	182.2	12	0.06103	0.01154	0.00934
296	766.8	673.6	1189	29.99	228.4	411.6	1.277	0.8754	180.1	12.05	0.06064	0.01163	0.00922
297	788.4	693.7	1185	30.88	229.7	412.2	1.28	0.8806	178.1	12.1	0.06024	0.01171	0.00909
298	810.5	714.2	1182	31.79	231	412.6	1.284	0.8859	176.1	12.14	0.05985	0.0118	0.00895
299	833	735.2	1178	32.73	232.2	413	1.288	0.8912	174.2	12.19	0.05945	0.01189	0.00882
300	856	756.6	1175	33.68	233.5	413.4	1.292	0.8967	172.2	12.24	0.05906	0.01199	0.00869
301	879.4	778.5	1171	34.66	234.8	413.9	1.296	0.9022	170.3	12.29	0.05866	0.01208	0.00855
302	903.3	800.9	1167	35.67	236.1	414.3	1.3	0.9079	168.4	12.34	0.05827	0.01217	0.00843
303	927.7	823.8	1164	36.7	237.4	414.6	1.304	0.9137	166.5	12.38	0.05787	0.01227	0.00832
304	952.6	847.1	1160	37.75	238.7	415	1.308	0.9196	164.6	12.43	0.05748	0.01237	0.00821
305	978	870.9	1156	38.83	240	415.4	1.313	0.9255	162.7	12.47	0.05708	0.01246	0.0081
306	1004	895.3	1152	39.93	241.4	415.6	1.317	0.9316	160.9	12.52	0.05669	0.01256	0.00798
307	1030	920.1	1149	41.06	242.7	416.2	1.322	0.9378	159.1	12.56	0.0563	0.01267	0.00787
308	1057	945.4	1145	42.22	244	416.6	1.326	0.9442	157.2	12.61	0.0559	0.01277	0.00776
309	1084	971.3	1141	43.41	245.3	416.9	1.331	0.9507	155.4	12.65	0.05551	0.01287	0.00765
310	1112	997.7	1137	44.62	246.7	417.3	1.336	0.9573	153.7	12.7	0.05512	0.01298	0.00752
311	1141	1025	1133	45.87	248	417.6	1.341	0.9641	151.9	12.75	0.05472	0.01309	0.00741
312	1170	1052	1129	47.14	249.3	418	1.346	0.971	150.1	12.8	0.05433	0.0132	0.0073
313	1199	1080	1125	48.44	250.7	418.3	1.351	0.9781	148.4	12.85	0.05393	0.01331	0.00719
314	1229	1109	1121	49.76	252	418.7	1.357	0.9853	146.7	12.9	0.05354	0.01342	0.00708
315	1260	1138	1117	51.1	253.4	419	1.362	0.9927	144.9	12.95	0.05315	0.01354	0.00697
316	1291	1167	1113	52.55	254.7	419.3	1.366	1	143.2	13	0.05275	0.01365	0.00686
317	1323	1198	1109	53.99	256.1	419.7	1.374	1.006	141.5	13.06	0.05236	0.01377	0.00675
318	1355	1228	1105	55.46	257.5	420	1.38	1.016	139.9	13.11	0.05196	0.01389	0.00664
319	1388	1260	1101	56.97	258.8	420.3	1.388	1.024	138.2	13.16	0.05157	0.01402	0.00653
320	1421	1292	1097	58.51	260.2	420.6	1.392	1.033	136.5	13.22	0.05117	0.01415	0.00642
321	1455	1325	1093	60.09	261.6	420.9	1.399	1.041	134.9	13.28	0.05078	0.01428	0.00631
322	1490	1358	1088	61.72	263	421.2	1.405	1.05	133.3	13.33	0.05038	0.01441	0.0062

ตาราง ก-2 คุณสมบัติของสารทำงาน MP39 (ต่อ)

323	1525	1392	1084	63.35	264.4	421.5	1.412	1.059	131.6	13.39	0.06999	0.01455	0.00555
324	1561	1426	1080	65.06	265.6	421.7	1.419	1.069	130	13.45	0.06959	0.01466	0.00553
325	1597	1461	1075	66.63	267.2	422	1.427	1.079	126.4	13.51	0.0692	0.01463	0.0054
326	1635	1497	1071	68.62	266.6	422.3	1.434	1.089	126.6	13.57	0.0666	0.01497	0.00526
327	1672	1533	1066	70.45	270	422.5	1.442	1.099	125.2	13.63	0.06641	0.01512	0.00515
328	1711	1571	1062	72.34	271.5	422.6	1.45	1.11	123.7	13.69	0.06601	0.01527	0.00503
329	1750	1608	1057	74.27	272.9	423	1.459	1.121	122.1	13.75	0.06761	0.01543	0.00491
330	1789	1647	1053	76.25	274.3	423.2	1.467	1.132	120.5	13.82	0.06721	0.01559	0.00479
331	1829	1686	1046	78.26	275.8	423.4	1.476	1.144	119	13.88	0.06662	0.01575	0.00467
332	1870	1726	1043	80.37	277.2	423.7	1.486	1.156	117.5	13.95	0.06642	0.01592	0.00455
333	1912	1766	1036	82.51	278.7	423.9	1.496	1.169	115.9	14.02	0.06602	0.0161	0.00443
334	1954	1807	1033	84.71	280.2	424	1.506	1.182	114.4	14.09	0.06562	0.01626	0.00431
335	1997	1849	1029	86.97	281.7	424.2	1.517	1.196	112.9	14.16	0.06522	0.01646	0.00419
336	2041	1892	1024	89.29	283.1	424.4	1.528	1.21	111.4	14.23	0.06482	0.01665	0.00407
337	2085	1935	1019	91.66	284.6	424.5	1.539	1.225	109.6	14.31	0.06442	0.01685	0.00395
338	2130	1980	1013	94.13	286.1	424.7	1.551	1.24	108.3	14.38	0.06402	0.01705	0.00384
339	2176	2025	1006	96.65	287.7	424.6	1.564	1.256	106.6	14.46	0.06362	0.01726	0.00372
340	2223	2070	1003	99.24	289.2	424.9	1.577	1.273	105.3	14.54	0.06322	0.01748	0.00361
341	2270	2117	997.6	101.9	290.7	425	1.591	1.291	103.9	14.62	0.06262	0.01771	0.00349
342	2318	2164	992.2	104.7	292.3	425.1	1.606	1.31	102.4	14.71	0.06242	0.01794	0.00336
343	2366	2212	986.7	107.5	293.6	425.2	1.621	1.329	100.9	14.79	0.06201	0.01818	0.00324
344	2416	2261	981.1	110.4	295.4	425.3	1.636	1.35	99.41	14.88	0.06161	0.01843	0.00312
345	2466	2311	975.5	113.4	297	425.3	1.655	1.371	97.94	14.97	0.06121	0.0187	0.00301
346	2517	2361	969.7	116.5	298.5	425.3	1.673	1.394	96.47	15.07	0.06081	0.01897	0.00289
347	2569	2413	963.6	119.7	300.1	425.4	1.692	1.416	94.99	15.16	0.06041	0.01925	0.00278
348	2621	2465	957.6	123	301.6	425.4	1.713	1.444	93.52	15.26	0.06001	0.01955	0.00271
349	2675	2518	951.7	126.4	303.4	425.3	1.735	1.471	92.05	15.37	0.05961	0.01986	0.00262
350	2729	2572	945.5	129.9	305	425.3	1.758	1.5	90.56	15.48	0.05921	0.02018	0.00249
351	2784	2627	939.1	133.6	306.7	425.2	1.783	1.531	89.11	15.59	0.05881	0.02052	0.00236
352	2840	2683	932.6	137.3	308.4	425.1	1.81	1.564	87.63	15.7	0.05842	0.02087	0.00226
353	2896	2740	925.9	141.2	310.1	425	1.836	1.599	86.15	15.82	0.05802	0.02125	0.00217
354	2954	2797	919.1	145.3	311.8	424.9	1.869	1.637	84.67	15.95	0.05763	0.02164	0.00207
355	3012	2856	912.2	149.5	313.5	424.7	1.903	1.678	83.19	16.06	0.05725	0.02205	0.00197
356	3071	2916	905	153.9	316.3	424.6	1.939	1.723	81.69	16.21	0.05686	0.02249	0.00186
357	3131	2976	897.7	158.4	317	424.3	1.979	1.771	80.19	16.35	0.05649	0.02295	0.00176
358	3192	3038	890.1	163.2	316.8	424.1	2.023	1.824	78.69	16.5	0.05612	0.02344	0.00166
359	3254	3101	882.4	168.1	320.7	423.6	2.071	1.882	77.17	16.66	0.05576	0.02396	0.00156
360	3316	3165	874.3	173.3	322.5	423.5	2.124	1.945	75.64	16.82	0.05542	0.02451	0.00146
361	3380	3229	866	178.7	324.4	423.1	2.183	2.016	74.09	17	0.05509	0.0251	0.00137
362	3444	3295	857.4	184.4	326.3	422.7	2.25	2.095	72.53	17.18	0.05476	0.02574	0.00127
363	3510	3363	848.5	190.4	328.3	422.2	2.325	2.183	70.96	17.36	0.05449	0.02642	0.00116
364	3576	3431	839.3	196.7	330.3	421.7	2.411	2.283	69.35	17.56	0.05424	0.02716	0.00109
365	3643	3500	829.6	203.4	332.3	421.1	2.51	2.396	67.73	17.8	0.05403	0.02796	0.00099
366	3712	3571	819.4	210.5	334.4	420.5	2.625	2.527	66.07	18.04	0.05366	0.02863	0.0009
367	3781	3643	808.6	218	336.5	419.6	2.76	2.66	64.36	18.3	0.05379	0.02976	0.00082
368	3851	3716	797.5	226.1	338.8	419	2.923	2.86	62.65	18.56	0.0536	0.03064	0.00073
369	3922	3791	785.5	234.6	341.1	418.1	3.121	3.075	60.66	18.89	0.05394	0.03202	0.00064
370	3994	3867	772.7	244.2	343.4	417.1	3.389	3.339	59.02	19.23	0.05425	0.03335	0.00056
371	4067	3945	756.8	254.5	345.9	415.9	3.666	3.667	57.09	19.6	0.05479	0.03466	0.00046
372	4141	4024	743.7	265.9	348.6	414.5	4.106	4.09	55.06	20.03	0.05569	0.03666	0.0004
373	4302	4105	744	276.7	349.7	413	3.826	4.654	55.26	20.52	0.05461	0.03879	0.00033

ตาราง ก-3 ความจุความร้อนจำเพาะของสารผสมน้ำ-เอทิลีนไกลคอล

Temperature, °C	Concentrations in Volume Percent Ethylene Glycol								
	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
-35					3.068	2.844	2.612	2.370	
-30					3.088	2.866	2.636	2.397	
-25					3.107	2.888	2.660	2.423	2.177
-20				3.334	3.126	2.909	2.685	2.450	2.206
-15				3.351	3.145	2.931	2.709	2.477	2.235
-10			3.560	3.367	3.165	2.953	2.733	2.503	2.264
-5		3.757	3.574	3.384	3.184	2.975	2.757	2.530	2.293
0	3.937	3.769	3.589	3.401	3.203	2.997	2.782	2.556	2.322
5	3.946	3.780	3.603	3.418	3.223	3.018	2.806	2.583	2.351
10	3.954	3.792	3.617	3.435	3.242	3.040	2.830	2.610	2.380
15	3.963	3.803	3.631	3.451	3.261	3.062	2.854	2.636	2.409
20	3.972	3.815	3.645	3.468	3.281	3.084	2.878	2.663	2.438
25	3.981	3.826	3.660	3.485	3.300	3.106	2.903	2.690	2.467
30	3.989	3.838	3.674	3.502	3.319	3.127	2.927	2.716	2.496
35	3.998	3.849	3.688	3.518	3.339	3.149	2.951	2.743	2.525
40	4.007	3.861	3.702	3.535	3.358	3.171	2.975	2.770	2.554
45	4.015	3.872	3.716	3.552	3.377	3.193	3.000	2.796	2.583
50	4.024	3.884	3.730	3.569	3.396	3.215	3.024	2.823	2.612
55	4.033	3.895	3.745	3.585	3.416	3.236	3.048	2.850	2.641
60	4.042	3.907	3.759	3.602	3.435	3.258	3.072	2.876	2.670
65	4.050	3.918	3.773	3.619	3.454	3.280	3.097	2.903	2.699
70	4.059	3.930	3.787	3.636	3.474	3.302	3.121	2.929	2.728
75	4.068	3.941	3.801	3.653	3.493	3.324	3.145	2.956	2.757
80	4.077	3.953	3.816	3.669	3.512	3.345	3.169	2.983	2.786
85	4.085	3.964	3.830	3.686	3.532	3.367	3.193	3.009	2.815
90	4.094	3.976	3.844	3.703	3.551	3.389	3.218	3.036	2.844
95	4.103	3.987	3.858	3.720	3.570	3.411	3.242	3.063	2.873
100	4.112	3.999	3.872	3.736	3.590	3.433	3.266	3.089	2.902
105	4.120	4.010	3.886	3.753	3.609	3.454	3.290	3.116	2.931
110	4.129	4.022	3.901	3.770	3.628	3.476	3.315	3.143	2.960
115	4.138	4.033	3.915	3.787	3.647	3.498	3.339	3.169	2.989
120	4.147	4.045	3.929	3.804	3.667	3.520	3.363	3.196	3.018
125	4.155	4.056	3.943	3.820	3.686	3.542	3.387	3.223	3.047

Note: Specific heat in kJ/(kg·K).

ตาราง ก-3 ความจุความร้อนจำเพาะของสารผสมน้ำ-เอทิลีนไกลคอล

temperature, °C	Concentrations in Volume Percent Ethylene Glycol								
	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
-35					3.068	2.844	2.612	2.370	
-30					3.088	2.866	2.636	2.397	
-25					3.107	2.888	2.660	2.423	2.177
-20				3.334	3.126	2.909	2.685	2.450	2.206
-15				3.351	3.145	2.931	2.709	2.477	2.235
-10			3.560	3.367	3.165	2.953	2.733	2.503	2.264
-5		3.757	3.574	3.384	3.184	2.975	2.757	2.530	2.293
0	3.937	3.769	3.589	3.401	3.203	2.997	2.782	2.556	2.322
5	3.946	3.780	3.603	3.418	3.223	3.018	2.806	2.583	2.351
10	3.954	3.792	3.617	3.435	3.242	3.040	2.830	2.610	2.380
15	3.963	3.803	3.631	3.451	3.261	3.062	2.854	2.636	2.409
20	3.972	3.815	3.645	3.468	3.281	3.084	2.878	2.663	2.438
25	3.981	3.826	3.660	3.485	3.300	3.106	2.903	2.690	2.467
30	3.989	3.838	3.674	3.502	3.319	3.127	2.927	2.716	2.496
35	3.998	3.849	3.688	3.518	3.339	3.149	2.951	2.743	2.525
40	4.007	3.861	3.702	3.535	3.358	3.171	2.975	2.770	2.554
45	4.015	3.872	3.716	3.552	3.377	3.193	3.000	2.796	2.583
50	4.024	3.884	3.730	3.569	3.396	3.215	3.024	2.823	2.612
55	4.033	3.895	3.745	3.585	3.416	3.236	3.048	2.850	2.641
60	4.042	3.907	3.759	3.602	3.435	3.258	3.072	2.876	2.670
65	4.050	3.918	3.773	3.619	3.454	3.280	3.097	2.903	2.699
70	4.059	3.930	3.787	3.636	3.474	3.302	3.121	2.929	2.728
75	4.068	3.941	3.801	3.653	3.493	3.324	3.145	2.956	2.757
80	4.077	3.953	3.816	3.669	3.512	3.345	3.169	2.983	2.786
85	4.085	3.964	3.830	3.686	3.532	3.367	3.193	3.009	2.815
90	4.094	3.976	3.844	3.703	3.551	3.389	3.218	3.036	2.844
95	4.103	3.987	3.858	3.720	3.570	3.411	3.242	3.063	2.873
100	4.112	3.999	3.872	3.736	3.590	3.433	3.266	3.089	2.902
105	4.120	4.010	3.886	3.753	3.609	3.454	3.290	3.116	2.931
110	4.129	4.022	3.901	3.770	3.628	3.476	3.315	3.143	2.960
115	4.138	4.033	3.915	3.787	3.647	3.498	3.339	3.169	2.989
120	4.147	4.045	3.929	3.804	3.667	3.520	3.363	3.196	3.018
125	4.155	4.056	3.943	3.820	3.686	3.542	3.387	3.223	3.047

Note: Specific heat in kJ/(kg·K).

ภาคผนวก ก

ตารางคุณสมบัติของสารทำงาน HP62 และ MP39

ตารางคุณสมบัติสารผสมน้ำและเอทิลีนไกลคอล

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นายณัฐวิทย์ พรหมมา

วัน เดือน ปี สถานที่เกิด 15 กรกฎาคม 2520 เชียงใหม่

ประวัติการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนปิ่นสร้อยแยลส์ วิทยาลัย
จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2537

ระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2541