



เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

คงวัฒน์ นิละศรี. ผลการวิเคราะห์กระแสน้ำบริเวณอ่าวไทยตอนบนระหว่างช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุม. รายงานการสัมมนาครั้งที่ 2 การวิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพทรัพยากรมีชีวิตในน่านน้ำไทย. หน้า 57-63, 2524.

สุจริต คุณชนกุลวงศ์. การพัฒนาโมเดลไฟไนท์เอเลเมนต์สำหรับการไหลสองมิติในแนวราบ. รายงานทุนวิจัยรัชดาภิเษกสมโภช จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533. (กำลังจัดพิมพ์)

อัปสรสุดา ศิริพงษ์. สมุทรศาสตร์นิลิกส์ของเอสทูรี. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2524

ภาษาอังกฤษ

Baker, A.J. Finite element computational fluid mechanics. Singapore : McGraw-Hill Book Company , 1985.

Brebbia, C.A., and Patridge, P.W. Finite element simulation of water circulation in the North Sea. Journal of Appl. Math. Modelling, Vol.1 (1976).

Christopher, K., and Brian, O.C. Finite element-fractional steps solution of 3-D coastal circulation model. Journal of Advance Water Resources, Vol.5. (1982).

Conte, S.D., and Boor, C.D. Elementary numerical analysis. Singapore : McGraw-Hill International Book Company, 1983.

Dronkers, J.J. Tidal computations in rivers and coastal waters. The Netherlands : North Holland Publishing Company, 1964.

Fuh, Y. Theoretical study of tides in gulfs. Doctoral dissertation, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand, 1977.

Horikawa, K. Coastal engineering. Tokyo : University of Tokyo Press. , 1978.

Ippen, A.T. Estuary and coastline hydrodynamics. New York : McGraw-Hill Book Company, 1966.

Jerome, J.C., and John, D.W. Mathematical models of the Massachusetts Bay. Massachusetts Institute of Technology , Report No.172, Part I, pp.1-57, 1973.

- Kawachi, T. Finite element simulation of sophisticated tidal flow in coastal area bordering on enclosing lines of freshening reservoir. Journal of the Freshening Reservoirs, Vol.5, Water Use Engineering Lab., Kyoto University (1978) : 91-133.
- Kawachi, T. Finite element analysis of tidal flow in the Nakaumi-Shinjiko estuarine basin. Trans. Japanese Society of Irrigation, Drainage and Reclamation Engineering (1987).
- Lawrence, H.S., and Ralph, T.C. Tidal and tidally averaged circulation characteristics of Suisan Bay, California. Journal of Water Resources Research, Vol.23, No.1 (1987) : 143-155.
- Winai Liengcharernsit. Mathematical models for hydrodynamic circulation and dispersions of selected water quality constituents with applications to the Upper Gulf of Thailand. Doctoral dissertation, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand, 1979.
- Malcolm, L.S., and Charles, H.B. Modeling tidal circulation in coastal seas. Journal of Hydraulic Engineering, Vol.109, No.1 (1983).
- Reddy, J.N. An introduction to the finite element method. Singapore : McGraw-Hill Book Company, 1986.
- Richard, H.G., and Stevens, T.K.C. Higher-order finite element analysis of lake circulation. Journal of Computers and Fluids, Vol.1 (1973) : 119-132
- Santi Charuskumchornkul. Oceanographical circulation in the Upper Gulf of Thailand. Master's Thesis, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand, 1988.
- Thabet, R.A.H., Verboom, G.K., and Akkerman, G.J. Two dimensional modelling of tidal motion for harbour studies. Proc. of International Conference on Numerical and Hydraulic Modelling of Ports and Harbours, Paper A3, pp.23-32. Birmingham, England, 1985.
- Suphat Vongvisessomjai, Anat Arbhabhirama, and Fuh, Y. A mathematical model of oil spill movement : Upper Gulf of Thailand. Research

Report No.73, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand, 1978.

Wu, L.C. Modelling of waste dispersion in coastal area. Doctoral dissertation, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand, 1986.

Yokota, M., and Namerikawa, N. A tidal flow analysis by finite element method. Journal of Coastal Engineering in Japan, Vol. 22 (1979).

Yuan, S.W. Foundations of Fluid Mechanics. New Delhi : Prentice-Hall of India (Private) Limited, 1976.

ภาคผนวก ก.

ข้อมูลระดับน้ำที่หัวหิน และเกาะหลัก ๑ค.-กย. 2507

ตารางที่ ก-1 ระดับน้ำรายชั่วโมงที่หัวหิน : สิงหาคม 2507

เวลา (ชม.)	วันที่									
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0	30.6	32.6	34.2	32.8	30.0	31.0	30.0	30.2	29.0	28.0
1	30.0	31.2	33.0	30.8	28.0	28.5	27.8	27.5	27.2	25.0
2	29.2	31.0	32.4	30.0	26.8	27.0	25.0	24.5	25.0	23.6
3	28.2	31.2	31.9	29.8	26.2	25.5	23.0	22.2	23.0	21.0
4	27.0	29.8	31.9	29.8	26.7	25.0	23.0	20.8	21.0	19.3
5	25.0	29.2	32.0	30.0	27.8	25.7	23.0	20.3	19.5	18.0
6	22.5	27.0	31.0	30.2	28.5	27.0	24.0	21.0	18.5	17.6
7	19.5	24.8	29.6	29.6	29.0	28.5	25.8	22.7	18.3	18.0
8	16.5	21.5	27.0	28.5	28.6	29.3	27.6	24.0	18.8	19.2
9	13.6	18.4	23.8	26.0	27.8	29.3	28.0	25.5	19.8	21.8
10	11.5	15.7	20.0	22.0	25.8	28.6	28.2	27.0	21.8	23.5
11	10.8	13.6	17.6	18.6	22.7	26.6	27.8	27.7	24.0	25.4
12	11.6	12.8	16.2	16.0	20.0	24.5	26.3	27.2	26.5	27.0
13	14.7	14.0	15.8	14.8	18.7	23.0	25.2	27.0	29.0	28.8
14	18.0	17.0	17.0	15.6	18.0	22.0	24.0	26.8	30.8	30.0
15	21.2	20.4	20.5	17.5	18.9	22.4	24.0	27.0	32.5	31.0
16	25.6	24.0	23.9	20.8	21.7	24.0	25.0	27.5	33.7	30.7
17	30.0	29.0	28.0	24.8	25.0	26.5	26.5	28.2	34.0	31.0
18	33.0	33.2	31.8	28.7	28.6	29.3	28.5	29.5	34.0	31.8
19	34.5	35.5	35.2	32.0	32.0	32.0	30.8	31.0	34.0	32.0
20	35.2	37.0	37.0	34.2	34.8	34.5	33.0	32.2	34.0	32.0
21	35.3	37.5	37.2	35.0	36.0	35.8	34.0	32.8	33.2	31.2
22	34.5	36.2	36.2	34.1	35.0	35.0	34.2	32.2	32.0	31.0
23	33.8	35.4	35.0	32.5	33.2	33.0	32.0	31.0	30.2	30.0

ค่าระดับน้ำมีหน่วยเป็น เซนติเมตร
ระดับ 0.0 เท่ากับ -25.0 เซนติเมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง

ตารางที่ ก-1 (ต่อ)

เวลา (ชม.)	วันที่									
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
0	29.0	28.0	28.5	30.0	30.1	30.5	29.0	31.5	31.7	29.4
1	26.5	27.8	27.2	29.0	29.5	29.2	28.2	29.8	30.0	27.7
2	24.0	26.0	25.6	27.8	28.5	29.0	29.2	29.0	28.8	26.7
3	21.8	24.0	24.2	26.3	27.8	28.2	30.0	28.8	28.0	25.8
4	20.3	21.5	22.8	25.1	26.5	28.0	29.8	29.2	28.6	25.4
5	20.0	19.2	20.7	23.5	25.4	26.7	30.0	29.6	29.4	26.0
6	20.4	18.2	19.0	21.3	23.5	26.0	29.2	29.5	30.0	27.3
7	21.2	17.5	17.6	19.3	21.8	24.0	28.0	28.6	30.3	29.0
8	22.8	16.8	16.5	17.2	19.7	21.0	26.5	27.0	30.0	30.0
9	24.0	17.0	16.2	16.4	17.8	18.7	24.7	24.8	28.0	28.4
10	25.8	19.0	16.2	15.8	16.8	16.4	21.8	21.9	25.0	25.7
11	27.5	20.5	17.5	16.4	16.3	16.0	19.5	19.8	22.5	23.2
12	28.3	23.0	19.8	18.7	16.8	16.8	19.0	17.8	20.4	20.8
13	28.3	25.0	22.2	21.6	19.3	19.2	20.2	17.0	19.0	19.5
14	28.8	28.0	25.5	25.0	22.0	22.0	23.0	17.6	18.5	19.4
15	29.0	30.0	28.2	28.0	26.0	26.0	27.2	19.6	20.0	20.6
16	29.0	32.0	30.8	31.0	29.2	29.5	31.5	23.2	23.2	23.2
17	29.5	33.0	32.8	34.0	32.0	32.7	34.8	27.0	27.0	26.8
18	30.0	33.5	34.0	35.5	34.5	34.7	36.3	31.0	31.0	30.0
19	31.0	33.5	34.8	36.4	36.0	35.2	36.8	33.8	33.4	32.8
20	31.4	33.2	34.1	36.0	36.0	34.8	36.0	36.0	35.3	34.0
21	32.0	32.8	33.2	34.8	35.2	33.5	34.8	36.2	36.4	34.0
22	31.0	31.0	32.4	33.6	33.8	32.0	33.8	35.0	35.4	32.8
23	30.0	29.5	31.4	31.8	32.1	30.1	32.6	33.6	33.5	30.6

ค่าระดับน้ำมีหน่วยเป็น เซซิเมตร
ระดับ 0.0 เท่ากับ -25.0 เซซิเมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง

ตารางที่ ก-1 (ต่อ)

เวลา (ชม.)	วันที่									
	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6
0	28.0	27.6	29.8	28.0	29.2	30.0	30.9	30.5	32.0	33.2
1	25.5	25.5	26.2	25.0	25.8	27.1	29.0	28.2	31.1	32.9
2	23.4	23.2	24.8	23.0	23.2	24.6	26.8	25.7	30.0	33.0
3	23.2	22.7	22.0	20.6	20.7	21.8	24.2	23.5	28.8	31.6
4	23.8	23.0	21.7	19.5	18.8	19.5	21.5	21.0	26.7	30.9
5	25.0	25.0	22.7	19.6	18.2	18.0	19.5	18.8	24.0	26.5
6	26.2	26.8	24.3	20.8	18.5	17.7	18.0	17.0	21.2	23.7
7	27.2	29.0	26.8	22.1	19.9	18.0	16.8	16.5	18.4	20.4
8	28.0	31.0	29.0	25.0	22.5	19.3	16.7	16.8	16.3	20.1
9	28.0	32.0	31.0	27.1	25.2	21.8	18.0	17.0	15.2	19.4
10	26.6	32.3	32.2	29.8	27.8	24.8	20.2	18.0	15.5	18.3
11	24.5	31.5	33.0	31.0	30.2	27.8	23.2	19.5	17.7	18.9
12	22.7	30.2	32.5	31.8	32.8	31.0	26.8	21.8	20.8	20.1
13	20.8	29.0	31.8	32.2	34.6	33.8	30.4	24.5	24.6	23.6
14	21.0	28.5	31.0	32.2	35.7	36.0	33.2	29.2	28.7	27.9
15	21.9	28.7	30.3	32.0	36.2	37.2	36.0	33.0	32.2	30.6
16	24.2	30.0	30.5	32.0	36.6	38.1	37.7	35.8	35.8	34.8
17	27.0	31.7	31.0	32.4	36.7	38.2	38.8	38.0	37.0	37.2
18	30.0	33.2	32.0	33.0	36.2	38.0	38.5	39.0	37.8	38.8
19	32.6	35.5	33.0	33.3	36.5	37.1	38.0	38.7	37.5	39.5
20	34.2	37.0	34.1	34.0	36.2	36.1	37.0	37.7	36.0	38.2
21	34.6	36.5	34.6	34.0	35.7	35.4	35.7	35.5	34.5	36.7
22	33.2	35.2	33.2	33.3	34.8	34.2	34.6	33.7	33.0	32.3
23	30.7	32.2	31.0	31.5	33.2	32.8	33.0	32.8	32.0	31.4

ค่าระดับน้ำมีหน่วยเป็น เซนติเมตร

ระดับ 0.0 เท่ากับ -25.0 เซนติเมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง

ตารางที่ ก-2 ระดับน้ำรายชั่วโมงที่เกาะหลัก : สิงหาคม 25๕7

เวลา (ชม.)	วันที่									
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0	27.9	29.6	32.0	30.4	27.7	27.0	25.7	24.9	23.9	22.9
1	26.8	28.9	31.3	30.0	26.8	26.4	24.8	23.6	22.7	21.6
2	25.5	28.0	30.1	29.1	26.1	25.7	23.6	22.1	21.3	19.9
3	23.6	26.9	28.8	28.1	25.5	25.0	22.7	20.8	20.0	18.3
4	21.1	25.3	27.5	27.0	25.0	24.4	22.0	20.0	19.0	17.4
5	19.0	23.4	26.2	25.7	24.3	23.8	21.4	19.4	18.3	16.7
6	17.0	21.0	24.5	24.1	23.3	23.5	21.1	19.3	18.1	16.1
7	14.8	18.7	22.7	22.4	22.6	23.1	21.0	19.4	18.4	16.1
8	12.7	16.8	20.9	21.0	21.6	22.8	21.1	19.6	19.0	16.8
9	11.2	15.4	19.0	19.7	20.6	22.3	21.4	19.9	19.7	17.9
10	10.5	14.2	17.7	18.1	19.9	21.9	21.4	20.5	20.7	19.2
11	10.6	13.5	16.5	16.5	19.2	21.7	21.5	21.5	21.7	20.6
12	11.8	13.2	15.9	15.8	18.6	21.5	21.9	22.4	22.7	22.1
13	13.5	14.2	16.5	15.8	18.0	21.4	22.3	23.2	23.6	23.4
14	15.5	15.9	17.6	16.5	18.4	21.6	22.6	24.0	24.5	24.4
15	17.5	18.2	19.2	17.7	19.7	22.0	23.1	24.6	25.2	25.8
16	20.2	20.7	21.1	18.3	20.8	22.9	23.5	25.2	25.6	26.8
17	22.9	23.4	23.7	21.1	22.1	23.6	24.2	25.7	26.0	27.5
18	25.0	26.0	26.1	22.8	24.0	24.8	25.0	26.3	26.2	28.0
19	26.8	27.7	27.4	24.4	25.4	25.7	25.8	26.7	26.5	28.1
20	28.5	29.2	28.6	25.5	26.4	26.3	26.3	26.7	26.4	27.8
21	29.8	30.5	29.7	26.5	26.9	26.5	26.3	26.1	26.0	27.0
22	30.4	31.7	30.2	27.2	27.4	26.5	26.0	25.6	25.3	25.9
23	30.2	32.0	30.4	27.6	27.5	26.3	25.7	24.9	24.3	25.0

ค่าระดับน้ำมีหน่วยเป็น เซนติเมตร
ระดับ 0.0 เท่ากับ -25.0 เซนติเมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง

ตารางที่ ก-2 (ต่อ)

เวลา (ชม.)	วันที่									
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
0	23.7	24.6	24.6	26.2	27.4	27.9	27.2	28.2	27.7	25.7
1	22.3	22.9	23.0	24.6	26.1	26.8	26.2	27.6	27.2	25.4
2	20.9	21.2	21.4	23.0	24.7	25.3	25.2	26.6	26.7	25.2
3	19.4	19.6	19.7	21.3	22.9	23.7	24.1	25.7	26.0	24.7
4	18.1	17.7	18.0	19.6	21.2	22.1	22.6	24.7	25.3	24.1
5	17.2	16.2	16.3	18.0	19.5	20.5	21.1	23.5	24.4	23.5
6	16.6	15.4	15.1	16.3	18.0	19.0	19.7	22.0	23.4	23.0
7	16.4	15.0	14.4	15.3	16.8	17.6	18.2	20.7	22.2	22.4
8	16.6	14.7	14.3	14.6	15.7	16.3	17.0	19.5	21.1	21.8
9	17.2	15.2	14.4	14.1	15.1	15.2	15.7	18.4	20.2	21.2
10	18.7	16.3	14.8	14.5	15.2	14.7	14.8	17.5	19.4	20.5
11	20.3	18.0	15.9	15.7	15.8	14.6	14.3	16.7	18.5	19.8
12	22.0	19.8	17.4	17.2	16.9	15.3	14.5	16.6	18.0	19.5
13	23.9	21.7	19.7	19.1	18.5	16.7	15.7	17.1	18.3	19.1
14	25.6	23.4	21.7	21.5	20.4	18.2	17.3	18.3	19.1	19.3
15	26.8	24.8	23.8	23.5	22.7	20.0	19.0	19.7	20.2	20.2
16	27.8	26.2	25.6	25.3	24.7	22.3	21.3	21.7	21.5	21.2
17	29.0	27.4	27.1	26.6	26.0	24.2	23.4	23.8	22.8	22.5
18	29.5	28.2	28.0	28.3	27.4	25.3	24.9	25.4	24.2	23.7
19	29.5	28.5	28.6	29.7	28.4	26.3	26.1	26.4	25.1	24.6
20	29.2	28.3	28.9	30.1	29.4	27.3	27.3	27.1	25.7	24.9
21	28.2	28.0	28.7	30.0	29.8	28.1	28.3	27.9	26.3	25.1
22	27.0	27.3	28.2	29.4	29.3	28.2	28.6	28.1	26.5	25.2
23	25.8	26.1	27.3	28.5	28.7	27.8	28.5	28.0	26.2	25.0

ค่าระดับน้ำมีหน่วยเป็น เดซิเมตร
ระดับ 0.0 เท่ากับ -25.0 เดซิเมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง

ตารางที่ ก-2 (ต่อ)

เวลา (ชม.)	วันที่									
	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6
0	24.3	23.9	24.7	23.3	24.0	25.5	26.5	28.6	29.0	29.1
1	23.4	23.1	23.5	21.8	22.0	23.5	24.7	26.9	27.6	28.3
2	22.6	22.8	22.5	20.5	20.3	21.4	22.7	25.0	25.7	27.3
3	22.2	22.1	21.4	19.4	18.8	19.6	20.7	23.0	23.9	25.8
4	21.8	22.2	21.2	18.8	17.8	18.0	18.9	20.9	21.7	24.2
5	21.5	22.3	21.4	18.3	17.3	16.9	17.5	19.1	19.9	22.6
6	21.1	22.5	21.8	18.5	17.5	16.3	16.2	17.5	18.2	21.0
7	20.7	23.1	22.5	19.4	18.0	16.2	15.3	16.4	16.6	19.4
8	20.5	23.4	23.5	20.7	19.1	16.9	15.2	15.7	15.5	18.1
9	20.3	23.9	24.5	22.0	21.0	18.1	16.2	15.5	14.8	17.0
10	20.0	24.5	25.2	23.2	22.7	20.0	17.5	16.1	15.0	16.5
11	19.7	25.1	26.1	24.5	24.6	22.3	19.5	17.7	15.9	16.8
12	19.5	25.9	26.9	25.8	26.6	24.7	21.9	19.7	17.6	17.9
13	19.9	26.2	27.4	27.0	28.3	26.8	24.4	22.3	19.7	19.6
14	20.5	26.7	27.8	27.7	29.9	28.5	26.3	24.8	22.1	21.4
15	21.3	27.0	28.1	28.4	31.0	30.2	28.2	26.9	24.5	23.6
16	22.3	27.3	28.3	29.0	31.9	31.5	30.0	28.3	26.3	25.6
17	23.3	27.9	28.1	29.2	32.3	32.3	31.3	29.8	27.7	27.0
18	24.2	28.3	28.1	29.2	32.3	32.9	32.2	31.2	28.2	28.2
19	24.8	28.5	27.9	28.8	32.0	32.8	32.8	32.2	30.3	29.3
20	25.3	28.3	27.5	28.2	31.1	32.3	32.6	32.4	30.9	30.2
21	25.5	27.8	26.8	27.4	30.0	31.3	32.1	32.0	31.1	30.6
22	25.4	27.1	25.8	26.4	28.6	30.0	31.1	31.2	30.5	30.3
23	24.8	25.9	24.7	25.3	27.2	28.3	30.0	30.2	29.8	29.7

ค่าระดับน้ำมีหน่วยเป็น เซซิเมตร

ระดับ 0.0 เท่ากับ -25.0 เซซิเมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง



ภาคผนวก ข.

ข้อมูลกระแสน้ำในอ่าวไทยตอนบน พ.ศ. 2522

ตารางที่ ๗-1 ผลการคำนวณปรับเทียบกระแสไฟฟ้า : สถานีที่ 1 (วัดเมื่อวันที่ 6 เมษายน 2522)

เวลา (ชม.)	แรงลม		ความลึก ของท้องฟ้า (ม.)	กระแสไฟฟ้าตรวจวัด						กระแสไฟฟ้าคำนวณ			
	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)		ระดับบน		ระดับกลาง		ระดับล่าง		ค่าเฉลี่ย			
				ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)
13:00	13	180	14.0	0.124	95	0.262	184	0.140	130	0.131	156	0.153	159
14:00	12	150	13.0	0.108	0	0.131	224	0.143	164	0.058	201	0.162	155
15:00	16	120	13.0	0.124	80	0.110	135	0.173	222	0.066	164	0.156	150
16:00	20	150	13.0	0.089	87	0.120	226	0.110	220	0.065	212	0.134	144
17:00	18	140	13.0	0.064	5	0.089	90	0.171	248	0.016	247	0.097	132
18:00	20	130	12.5	0.143	2	0.206	272	0.092	265	0.109	267	0.060	97
19:00	18	190	13.0	0.073	0	0.131	12	0.189	19	0.121	14	0.072	35
20:00	18	195	13.0	0.145	352	0.203	23	0.187	28	0.158	19	0.121	4
21:00	19	150	13.0	0.185	41	0.215	337	0.180	340	0.156	351	0.162	349
22:00	19	180	13.0	0.187	36	0.224	46	0.189	25	0.178	37	0.182	342
23:00	15	180	13.5	0.166	347	0.217	356	0.182	50	0.149	12	0.178	337
24:00	15	170	14.0	0.087	32	0.152	38	0.150	83	0.108	55	0.161	333
1:00	15	230	14.0	0.122	68	0.143	22	0.092	330	0.083	18	0.130	328
2:00	15	230	14.0	0.096	125	0.108	260	0.131	316	0.052	285	0.097	320
3:00	15	230	14.0	0.026	120	0.110	128	0.033	225	0.042	141	0.070	306
4:00	15	210	14.0	0.066	230	0.157	132	0.073	233	0.059	169	0.047	282
5:00	11	147	14.0	0.061	130	0.124	125	0.085	203	0.066	150	0.039	243
6:00	11	120	13.7	0.045	180	0.087	133	0.096	222	0.052	178	0.044	208
7:00	12	135	13.4	0.024	180	0.057	140	0.071	127	0.045	138	0.053	193
8:00	10	160	13.5	0.040	175	0.089	170	0.040	160	0.052	168	0.054	186
9:00	13	140	13.0	0.061	75	0.052	173	0.026	125	0.029	133	0.058	184
10:00	13	125	13.0	0.006	10	0.024	190	0.011	230	0.010	202	0.064	180
11:00	15	130	13.0	0.078	67	0.101	100	0.004	130	0.052	91	0.072	175
12:00	17	150	14.0	0.120	72	0.050	265	0.101	132	0.034	118	0.086	168
13:00	15	150	14.0	0.120	46	0.131	244	0.054	60	0.010	305	0.102	164

STANDARD ERROR

0.050

ตารางที่ ๓-๒ ผลการคำนวณปรับเทียบกระแสไฟฟ้า : สถานีที่ ๒ (วัดเมื่อวันที่ ๗ เมษายน ๒๕๒๒)

เวลา (ชม.)	แรงลม		ความลึก ของท้องฟ้า (ม.)	กระแสไฟฟ้าตรวจวัด						กระแสไฟฟ้าคำนวณ			
	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)		ระดับบน		ระดับกลาง		ระดับล่าง		ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)		
				ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)				
15:00	16	170	18.0	0.071	50	0.243	119	0.247	102	0.168	107	0.091	174
16:00	13	170	18.0	0.061	60	0.227	145	0.061	93	0.111	130	0.081	183
17:00	14	160	17.7	0.054	50	0.203	199	0.092	90	0.074	177	0.066	192
18:00	14	165	17.5	0.054	10	0.159	132	0.059	195	0.068	130	0.039	196
19:00	12	170	18.0	0.064	23	0.208	117	0.157	72	0.121	96	0.005	238
20:00	15	180	18.0	0.110	35	0.189	135	0.180	48	0.106	92	0.040	341
21:00	15	170	18.0	0.099	42	0.138	216	0.273	57	0.036	80	0.085	355
22:00	15	170	18.0	0.492	340	0.126	254	0.164	20	0.178	330	0.118	360
23:00	15	170	18.0	0.180	42	0.201	125	0.229	56	0.149	83	0.140	1
24:00	13	170	19.0	0.110	343	0.143	68	0.033	240	0.061	39	0.143	2
1:00	11	160	19.0	0.078	62	0.113	310	0.157	77	0.052	23	0.129	1
2:00	11	167	19.0	0.057	10	0.159	42	0.161	100	0.101	56	0.110	2
3:00	11	170	20.0	0.057	0	0.250	71	0.073	220	0.086	68	0.075	1
4:00	14	165	19.5	0.045	140	0.120	82	0.009	50	0.057	91	0.035	348
5:00	15	150	19.5	0.085	177	0.269	80	0.161	147	0.133	106	0.010	214
6:00	17	160	19.0	0.122	200	0.215	99	0.126	185	0.104	136	0.049	184
7:00	17	210	19.0	0.096	135	0.227	99	0.178	155	0.146	119	0.072	177
8:00	17	160	18.0	0.087	130	0.213	163	0.241	91	0.145	136	0.081	172
9:00	17	160	19.0	0.092	118	0.103	140	0.238	79	0.110	108	0.074	169
10:00	16	160	19.0	0.283	117	0.220	232	0.413	76	0.115	125	0.063	165
11:00	16	160	19.0	0.078	303	0.129	64	0.276	270	0.050	314	0.053	160
12:00	15	160	18.0	0.059	17	0.299	84	0.082	350	0.138	70	0.044	154
13:00	17	150	19.0	0.117	78	0.196	93	0.138	8	0.121	73	0.040	153
14:00	15	140	19.0	0.023	320	0.325	61	0.266	78	0.192	65	0.041	158
15:00	18	160	19.0	0.073	83	0.050	340	0.024	35	0.031	32	0.051	170

STANDARD ERROR

0.068

ตารางที่ ข-3 ผลการคำนวณเปรียบเทียบกระแสไฟฟ้า : สถานีที่ 3 (วัดเมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2522)

เวลา (ชม.)	แรงลม		ความลึก ของท้องฟ้า (ม.)	กระแสไฟฟ้าตรวจวัด						กระแสไฟฟ้าคำนวณ			
	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)		ระดับบน		ระดับกลาง		ระดับล่าง		ค่าเฉลี่ย	ทิศทาง (องศา)		
				ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)				
10:00	14	170	22.0	0.333	202	0.350	180	0.338	172	0.320	183	0.352	178
11:00	12	215	22.0	0.252	140	0.259	170	0.298	150	0.250	157	0.414	183
12:00	14	200	21.5	0.382	150	0.330	150	0.254	150	0.311	150	0.374	185
13:00	17	180	21.0	0.139	145	0.178	150	0.168	180	0.156	157	0.280	186
14:00	15	215	21.0	0.195	70	0.150	250	0.146	140	0.037	172	0.159	190
15:00	20	210	20.0	0.276	32	0.254	30	0.239	50	0.254	35	0.022	200
16:00	20	170	20.0	0.419	30	0.424	324	0.407	320	0.365	339	0.135	15
17:00	18	190	21.0	0.554	34	0.478	17	0.254	336	0.405	17	0.293	16
18:00	18	195	22.0	0.493	36	0.404	33	0.252	343	0.344	25	0.391	18
19:00	19	190	22.5	0.485	43	0.281	5	0.188	40	0.273	26	0.379	24
20:00	21	140	22.5	0.084	50	0.273	227	0.202	87	0.067	193	0.305	29
21:00	18	190	22.0	0.156	145	0.254	173	0.237	125	0.200	154	0.198	37
22:00	18	190	22.0	0.286	150	0.301	150	0.311	140	0.285	147	0.119	81
23:00	18	150	21.0	0.205	150	0.340	174	0.316	152	0.286	164	0.143	139
0:00	18	235	21.0	0.279	187	0.289	145	0.273	150	0.262	157	0.178	166
1:00	24	163	20.0	0.180	205	0.298	156	0.259	150	0.242	163	0.167	173
2:00	20	185	21.5	0.116	140	0.116	140	0.195	100	0.126	125	0.091	176
3:00	19	245	21.0	0.215	15	0.185	350	0.180	360	0.184	0	0.018	330
4:00	21	210	21.0	0.313	36	0.350	0	0.291	350	0.303	6	0.113	7
5:00	18	180	21.0	0.338	40	0.325	358	0.308	358	0.300	9	0.166	13
6:00	18	190	21.5	0.256	35	0.222	327	0.232	37	0.186	6	0.153	21
7:00	15	170	22.0	0.168	43	0.084	30	0.198	65	0.127	48	0.088	51
8:00	15	200	22.0	0.150	150	0.143	125	0.217	133	0.156	134	0.101	136
9:00	15	150	21.0	0.392	167	0.259	182	0.259	160	0.282	172	0.209	163
10:00	17	200	21.0	0.232	150	0.367	150	0.298	150	0.306	150	0.303	174

STANDARD ERROR

0.127

ตารางที่ ๗-4 ผลการคำนวณรับเทียบกระแสไฟฟ้า : สถานีที่ 4 (วัดเมื่อวันที่ 1 เมษายน 2522)

เวลา (ชม.)	แรงลม		ความลึก ของท้องฟ้า (ม.)	กระแสไฟฟ้าตรวจวัด						กระแสไฟฟ้าคำนวณ			
	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)		ระดับบน		ระดับกลาง		ระดับล่าง		ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)		
				ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)				
21:00	18	140	35.0	0.107	140	0.264	140	0.249	203	0.179	161	0.087	357
22:00	18	150	35.0	0.202	157	0.298	167	0.313	172	0.259	167	0.061	184
23:00	18	200	35.0	0.303	140	0.426	177	0.437	184	0.358	173	0.168	180
24:00	17	200	34.0	0.396	162	0.426	182	0.434	167	0.392	173	0.193	180
1:00	17	103	34.0	0.264	150	0.365	200	0.212	175	0.261	184	0.144	181
2:00	16	110	34.0	0.156	205	0.180	205	0.259	145	0.162	182	0.045	185
3:00	15	170	33.5	0.153	25	0.148	0	0.146	0	0.138	366	0.069	353
4:00	19	110	34.0	0.340	34	0.335	330	0.316	342	0.280	348	0.162	356
5:00	17	170	34.0	0.389	32	0.394	6	0.306	346	0.331	368	0.193	355
6:00	16	180	34.0	0.289	30	0.217	347	0.257	327	0.211	353	0.147	353
7:00	13	160	34.0	0.170	50	0.158	305	0.215	303	0.124	322	0.046	336
8:00	17	150	34.0	0.183	200	0.205	150	0.266	175	0.194	169	0.099	192
9:00	15	200	34.0	0.276	150	0.000	0	0.000	0	0.063	150	0.234	185
10:00	15	190	34.0	0.572	188	0.613	180	0.000	191	0.396	183	0.317	182
11:00	15	190	34.0	0.650	192	0.748	188	0.674	190	0.661	189	0.343	181
12:00	15	180	34.0	0.331	308	0.752	233	0.625	179	0.453	224	0.319	181
13:00	15	180	33.0	0.133	280	0.476	179	0.357	177	0.305	184	0.248	181
14:00	17	180	33.0	0.166	182	0.173	203	0.157	132	0.139	180	0.139	183
15:00	18	150	33.0	0.273	39	0.206	356	0.287	16	0.224	374	0.012	323
16:00	17	170	33.0	0.553	19	0.406	15	0.516	7	0.450	374	0.184	358
17:00	18	110	34.0	0.061	7	0.695	2	0.648	9	0.496	365	0.323	358
18:00	22	170	34.0	0.849	19	0.725	9	0.582	13	0.669	373	0.394	358
19:00	23	165	34.0	0.730	23	0.634	13	0.516	4	0.581	374	0.384	358
20:00	18	160	34.0	0.422	18	0.457	5	0.308	22	0.377	372	0.304	358
21:00	15	150	34.0	0.208	24	0.182	340	0.166	4	0.164	358	0.187	358

STANDARD ERROR

0.159

ตารางที่ ๗-5 ผลการคำนวณเปรียบเทียบกระแสไฟฟ้า : สถานีที่ 5 (วัดเมื่อวันที่ 29 มีนาคม 2522)

เวลา (ชม.)	แรงลม		ความลึก ของท้องน้ำ (ม.)	กระแสไฟฟ้าตรวจวัด						กระแสไฟฟ้าคำนวณ			
	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)		ระดับบน		ระดับกลาง		ระดับล่าง		ค่าเฉลี่ย			
				ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)		
12:00	12	170	28.0	0.153	95	0.059	0	0.101	230	0.004	57	0.384	208
13:00	12	195	30.0	0.062	40	0.222	343	0.335	330	0.206	339	0.259	247
14:00	13	180	30.0	0.525	30	0.198	330	0.416	327	0.275	345	0.315	299
15:00	15	160	30.0	0.670	26	0.530	4	0.448	327	0.447	358	0.394	319
16:00	18	170	30.0	0.180	0	0.229	159	0.387	322	0.065	315	0.431	329
17:00	18	155	31.0	0.584	10	0.377	345	0.224	310	0.301	345	0.368	337
18:00	20	150	31.0	0.303	32	0.237	33	0.198	227	0.082	21	0.214	339
19:00	18	170	31.0	0.143	150	0.170	135	0.367	145	0.215	142	0.045	308
20:00	18	170	31.0	0.202	130	0.303	140	0.434	150	0.299	144	0.137	182
21:00	20	130	31.0	0.441	94	0.510	144	0.559	147	0.441	138	0.228	180
22:00	18	190	31.0	0.470	133	0.493	150	0.409	150	0.410	147	0.228	182
23:00	18	190	31.0	0.316	140	0.426	147	0.328	154	0.332	148	0.164	189
0:00	18	190	31.0	0.156	140	0.183	140	0.180	145	0.160	142	0.053	225
1:00	16	195	31.0	0.271	25	0.350	335	0.330	352	0.283	349	0.114	345
2:00	14	225	31.0	0.473	30	0.466	333	0.490	327	0.396	340	0.234	359
3:00	15	200	30.0	0.542	30	0.581	338	0.517	328	0.468	343	0.301	368
4:00	16	230	30.0	0.461	3	0.503	330	0.485	335	0.438	338	0.307	19
5:00	12	160	31.0	0.330	38	0.347	344	0.353	352	0.295	356	0.268	37
6:00	15	170	31.0	0.143	25	0.141	40	0.126	160	0.065	68	0.225	69
7:00	17	160	31.0	0.207	145	0.215	143	0.303	145	0.223	144	0.246	112
8:00	17	190	31.0	0.365	140	0.436	150	0.434	145	0.380	146	0.342	143
9:00	17	190	31.0	0.564	141	0.631	144	0.512	149	0.518	145	0.422	160
10:00	17	190	31.0	0.485	140	0.626	150	0.483	148	0.492	148	0.422	172
11:00	15	180	31.0	0.426	138	0.488	147	0.345	142	0.381	144	0.354	184
12:00	17	170	30.0	0.549	140	0.239	133	0.377	143	0.319	139	0.258	204

STANDARD ERROR

0.158

ตารางที่ ๗-6 ผลการคำนวณเปรียบเทียบกระแสน้ำ : สถานีที่ 6 (วัดเมื่อวันที่ 30 มีนาคม 2522)

เวลา (ชม.)	แรงลม		ความลึก ของท้องน้ำ (ม.)	กระแสน้ำตรวจวัด						กระแสน้ำคำนวณ			
	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)		ระดับบน		ระดับกลาง		ระดับล่าง		ค่าเฉลี่ย			
				ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)
15:00	18	150	26.0	0.466	30	0.527	340	0.375	343	0.431	350	0.223	308
16:00	20	180	26.5	0.537	30	0.549	343	0.407	22	0.453	363	0.305	332
17:00	20	160	27.0	0.313	14	0.522	10	0.234	358	0.370	368	0.326	346
18:00	18	170	27.0	0.279	30	0.333	326	0.153	320	0.227	337	0.283	356
19:00	17	150	27.0	0.173	310	0.463	70	0.156	140	0.211	75	0.184	10
20:00	17	150	27.0	0.222	140	0.279	190	0.365	170	0.272	175	0.073	58
21:00	14	210	28.0	0.375	337	0.262	158	0.419	160	0.179	160	0.133	148
22:00	18	215	28.0	0.215	325	0.535	173	0.485	161	0.351	171	0.224	166
23:00	17	192	28.0	0.183	340	0.456	169	0.584	150	0.347	160	0.226	175
0:00	17	150	27.0	0.183	175	0.239	145	0.215	223	0.175	174	0.156	184
1:00	15	170	27.0	0.099	50	0.168	285	0.143	320	0.110	307	0.052	217
2:00	17	230	27.5	0.343	16	0.338	18	0.296	328	0.286	363	0.111	344
3:00	15	200	27.5	0.419	12	0.448	10	0.396	338	0.392	361	0.241	359
4:00	15	190	28.0	0.444	30	0.468	13	0.367	356	0.397	12	0.304	7
5:00	18	140	28.0	0.436	12	0.372	30	0.350	20	0.354	23	0.300	16
6:00	18	140	28.0	0.394	327	0.242	350	0.217	341	0.246	341	0.238	32
7:00	13	160	28.0	0.124	70	0.148	210	0.089	80	0.047	158	0.159	68
8:00	13	160	28.0	0.239	188	0.308	160	0.311	150	0.273	161	0.194	130
9:00	12	175	27.0	0.345	148	0.156	150	0.355	150	0.250	149	0.327	160
10:00	18	210	27.0	0.453	150	0.754	150	0.232	148	0.503	150	0.414	175
11:00	17	215	26.0	0.365	148	0.476	150	0.281	178	0.376	156	0.421	185
12:00	18	170	25.0	0.271	142	0.313	150	0.220	150	0.276	148	0.371	195
13:00	20	140	25.5	0.111	230	0.193	117	0.212	85	0.139	112	0.277	209
14:00	19	180	25.0	0.322	30	0.244	326	0.271	342	0.242	346	0.177	242
15:00	18	150	23.0	0.581	8	0.458	351	0.419	356	0.491	357	0.186	304

STANDARD ERROR

0.122

ตารางที่ ๗-7 ผลการคำนวณเปรียบเทียบกระแสไฟฟ้า : สถานีที่ 7 (วัดเมื่อวันที่ 31 มีนาคม 2522)

เวลา (ชม.)	แรงลม		ความลึก ของท่อส่งน้ำ (ม.)	กระแสไฟฟ้าตรวจวัด						กระแสไฟฟ้าคำนวณ			
	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)		ระดับบน		ระดับกลาง		ระดับล่าง		ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)		
				ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)				
17:00	20	170	23.0	0.306	28	0.195	90	0.402	127	0.206	92	0.356	6
18:00	22	170	23.0	0.458	20	0.431	338	0.445	4	0.394	357	0.355	367
19:00	23	160	22.0	0.321	33	0.276	7	0.262	325	0.245	4	0.289	9
20:00	22	340	24.0	0.205	0	0.141	130	0.264	147	0.103	123	0.181	15
21:00	22	190	23.0	0.215	140	0.426	140	0.313	142	0.318	141	0.054	45
22:00	22	170	23.0	0.286	152	0.328	155	0.360	160	0.306	156	0.101	171
23:00	22	170	23.0	0.301	160	0.377	180	0.340	158	0.319	169	0.182	184
0:00	22	180	23.0	0.249	167	0.301	170	0.313	160	0.272	166	0.185	190
1:00	22	180	23.0	0.163	175	0.166	190	0.131	110	0.122	168	0.124	194
2:00	15	160	23.0	0.173	50	0.190	47	0.217	50	0.181	49	0.037	233
3:00	15	130	23.0	0.257	10	0.284	352	0.316	358	0.266	358	0.095	351
4:00	15	130	23.0	0.372	12	0.396	10	0.387	13	0.362	371	0.180	364
5:00	16	10	23.0	0.170	10	0.338	354	0.311	354	0.269	356	0.196	367
6:00	14	155	23.3	0.232	33	0.215	323	0.180	325	0.167	341	0.146	370
7:00	14	195	23.5	0.116	55	0.116	260	0.022	140	0.022	274	0.049	30
8:00	17	195	23.5	0.178	180	0.234	170	0.230	200	0.198	182	0.096	173
9:00	16	160	23.0	0.249	145	0.330	176	0.322	190	0.277	175	0.238	184
10:00	15	210	23.0	0.424	140	0.407	168	0.490	151	0.400	156	0.325	187
11:00	14	190	22.5	0.544	224	0.776	170	0.217	175	0.483	183	0.342	187
12:00	12	145	22.0	0.308	240	0.691	160	0.291	142	0.398	167	0.303	187
13:00	13	200	21.0	0.252	30	0.180	140	0.279	197	0.102	141	0.226	191
14:00	13	200	21.0	0.222	33	0.116	240	0.168	140	0.018	140	0.115	201
15:00	17	140	22.0	0.382	350	0.168	350	0.190	15	0.214	356	0.063	334
16:00	20	150	22.0	0.793	353	0.264	11	0.412	356	0.415	359	0.239	362
17:00	20	150	23.0	0.672	23	0.567	336	0.434	5	0.484	357	0.368	367

STANDARD ERROR

0.126

ตารางที่ ๗-8 ผลการคำนวณปรับเทียบกระแสไฟฟ้า : สถานีที่ 8 (วัดเมื่อวันที่ 5 เมษายน 2522)

เวลา (ชม.)	แรงลม		ความลึก ของท้องน้ำ (ม.)	กระแสไฟฟ้าตรวจวัด						กระแสไฟฟ้าคำนวณ			
	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)		ระดับบน		ระดับกลาง		ระดับล่าง		ค่าเฉลี่ย			
				ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)	ความเร็ว (ม./ว.)	ทิศทาง (องศา)
11:00	4	200	20.0	0.150	138	0.224	166	0.187	147	0.180	155	0.359	164
12:00	4	200	19.0	0.213	141	0.301	174	0.192	152	0.235	162	0.297	163
13:00	10	150	19.0	0.103	328	0.355	161	0.334	134	0.208	153	0.201	164
14:00	12	170	19.0	0.036	110	0.262	170	0.234	129	0.173	155	0.109	154
15:00	15	145	15.0	0.050	33	0.199	137	0.166	86	0.135	120	0.061	129
16:00	20	200	16.0	0.182	30	0.234	201	0.178	195	0.103	194	0.060	123
17:00	22	150	17.0	0.196	30	0.196	164	0.192	13	0.067	95	0.036	75
18:00	23	140	18.0	0.364	34	0.252	74	0.166	12	0.243	50	0.135	5
19:00	22	150	20.0	0.350	19	0.325	7	0.325	36	0.308	378	0.264	355
20:00	22	160	19.0	0.373	15	0.189	4	0.217	299	0.212	357	0.342	350
21:00	19	175	21.0	0.749	13	0.336	337	0.145	334	0.347	355	0.374	346
22:00	18	150	21.0	0.292	22	0.187	28	0.238	14	0.212	382	0.355	344
23:00	20	145	22.0	0.259	44	0.180	0	0.175	312	0.148	363	0.284	342
24:00	19	155	22.0	0.122	44	0.129	252	0.276	256	0.102	263	0.191	339
1:00	17	160	22.0	0.052	110	0.189	102	0.157	136	0.126	114	0.101	331
2:00	19	180	22.0	0.124	132	0.133	152	0.173	147	0.129	146	0.030	290
3:00	17	190	22.0	0.120	110	0.078	147	0.138	152	0.092	138	0.060	192
4:00	15	150	22.0	0.136	88	0.120	260	0.124	145	0.035	172	0.109	177
5:00	15	150	22.0	0.057	130	0.086	197	0.092	108	0.055	154	0.123	174
6:00	10	130	22.0	0.038	115	0.026	360	0.040	155	0.013	104	0.122	173
7:00	10	130	22.0	0.020	30	0.078	120	0.071	190	0.040	139	0.121	174
8:00	8	180	22.0	0.022	30	0.026	160	0.043	135	0.020	133	0.135	175
9:00	10	170	22.0	0.110	265	0.136	100	0.087	180	0.044	143	0.159	174
10:00	10	180	22.0	0.019	0	0.087	160	0.073	153	0.050	156	0.184	174
11:00	10	145	22.0	0.071	213	0.147	193	0.082	137	0.088	185	0.212	173

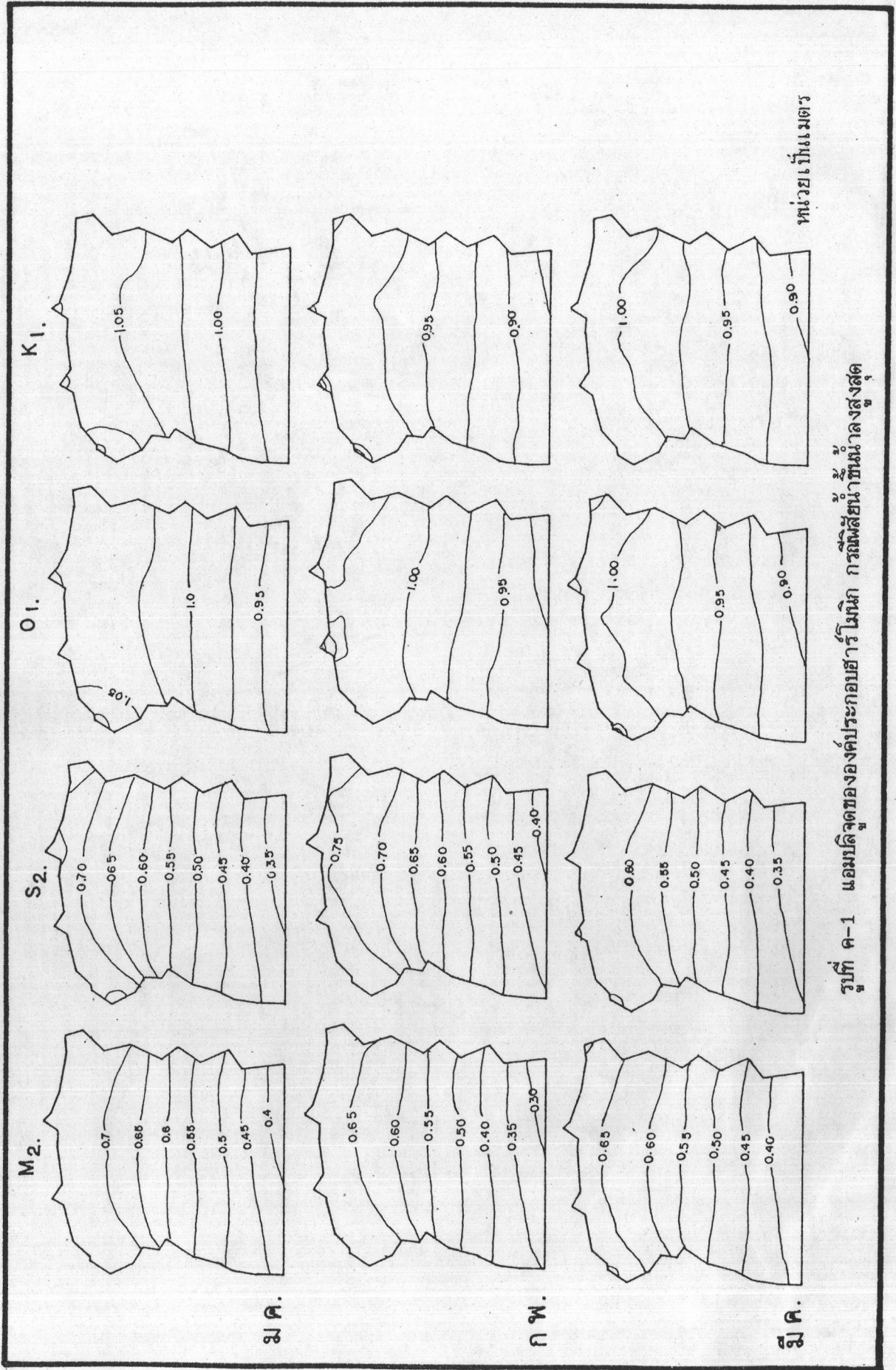
STANDARD ERROR

0.095



ภาคผนวก ค.

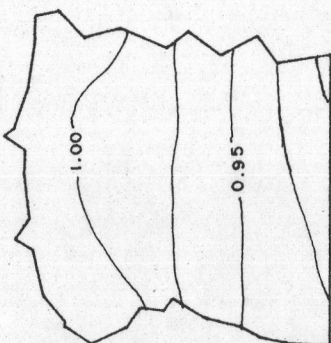
ผลการคำนวณองค์ประกอบอาร์โมนิค ของระดับน้ำ



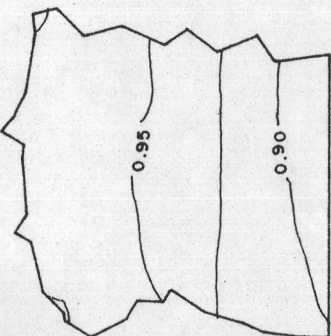
รูปที่ ค-1 แอมพลิจูดขององค์ประกอบฮาร์โมนิก การผันสัณฐานพื้นที่นาลงสูงสุด

หน่วยเป็นเมตร

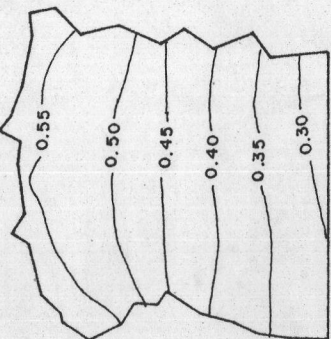
K1.



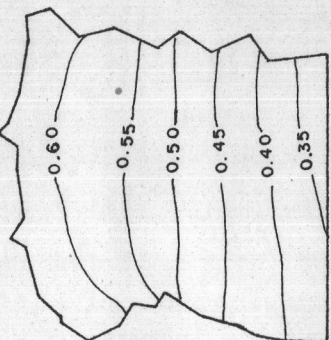
O1.



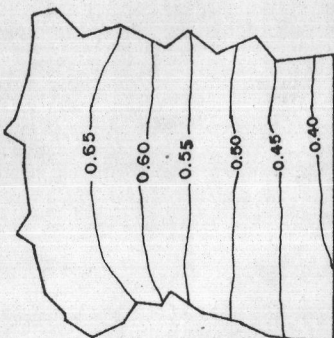
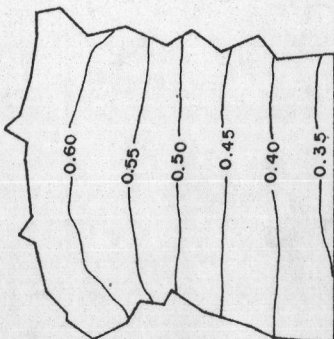
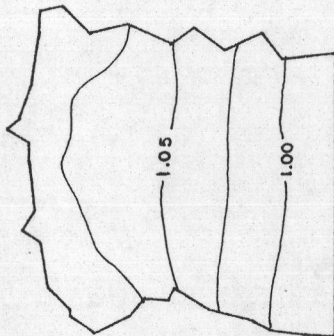
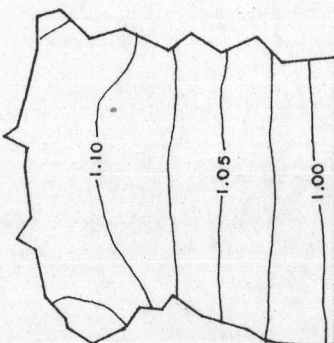
S2.



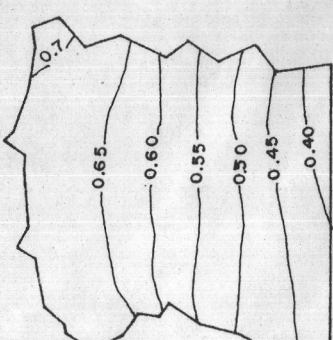
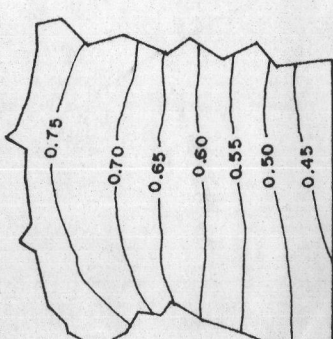
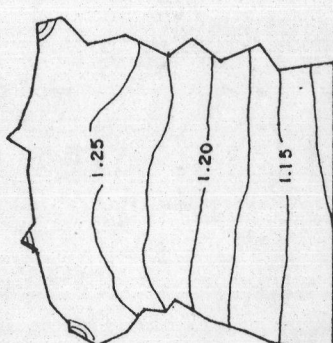
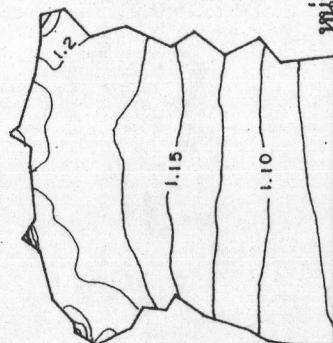
M2.



เมย.



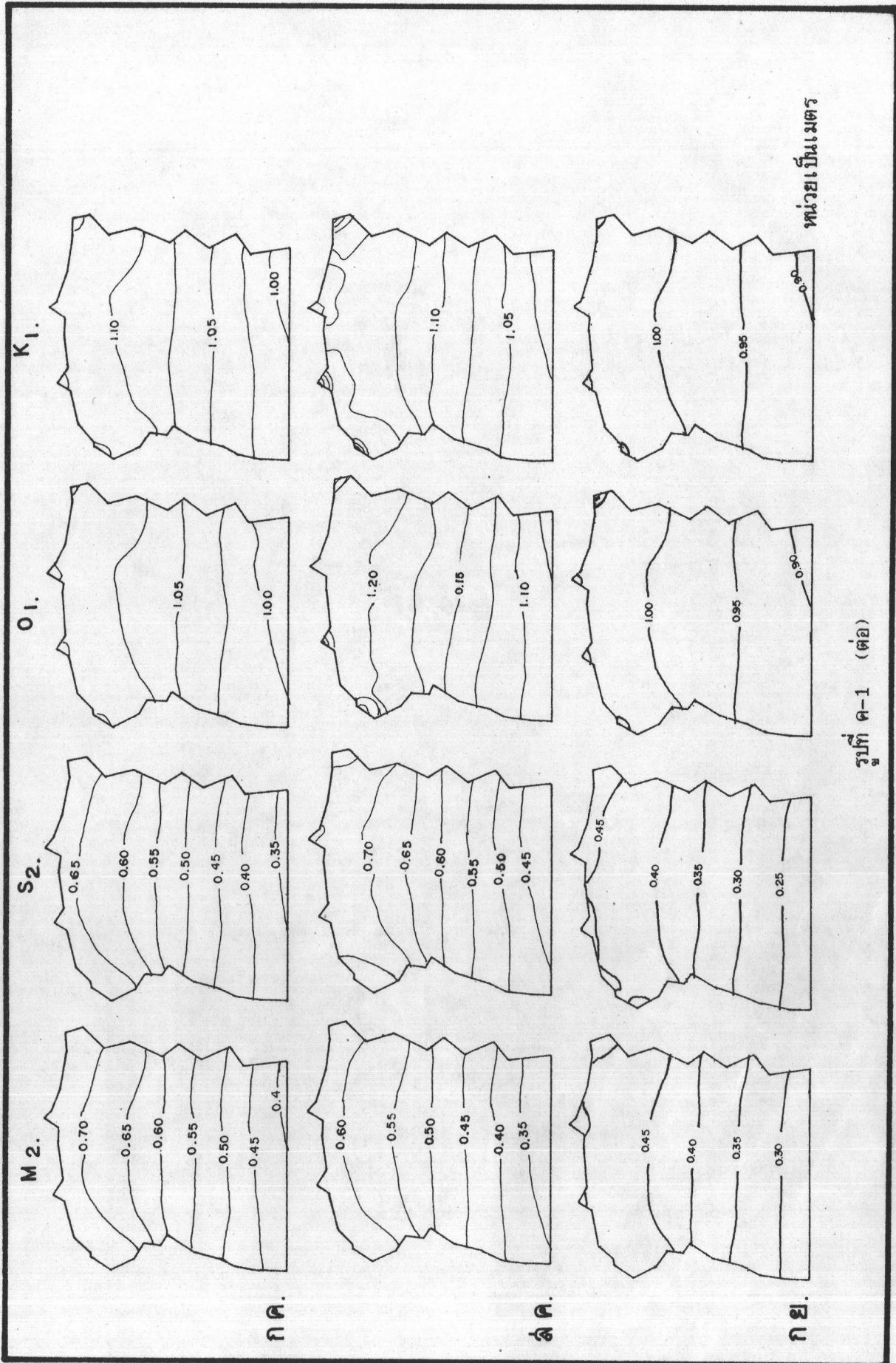
พ.ค.



มิย.

หน่วยเป็นเมตร

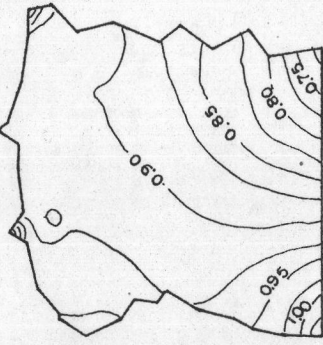
รูปที่ ด-1 (ต่อ)



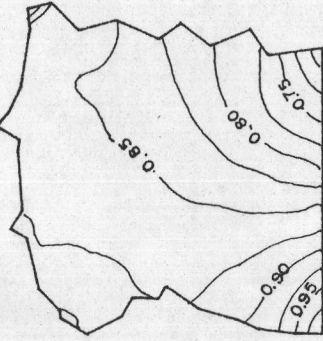
หน่วยเป็นเมตร

รูปที่ ค-1 (ต่อ)

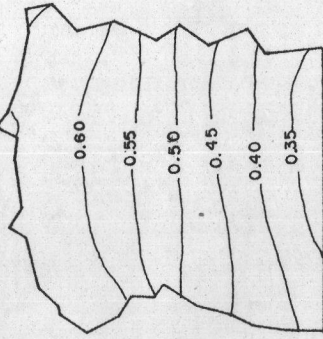
K1.



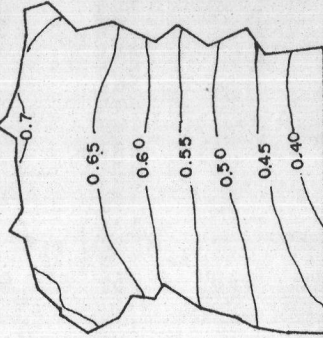
O1.



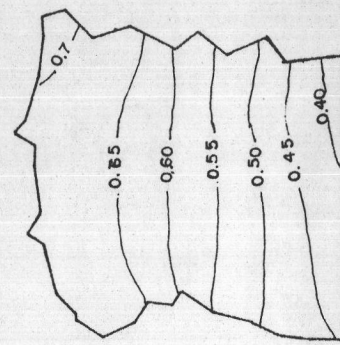
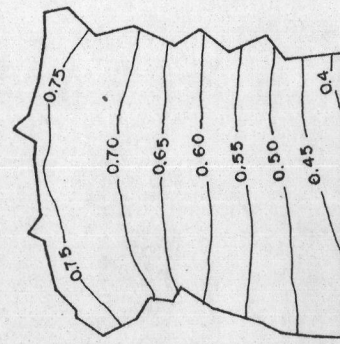
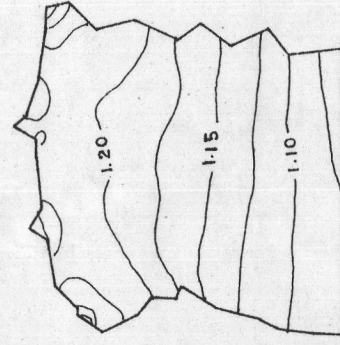
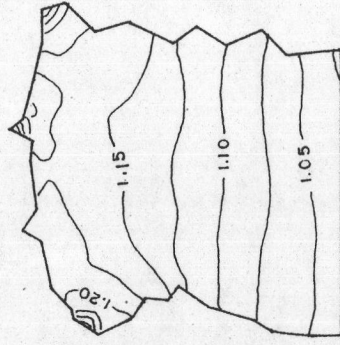
S2.



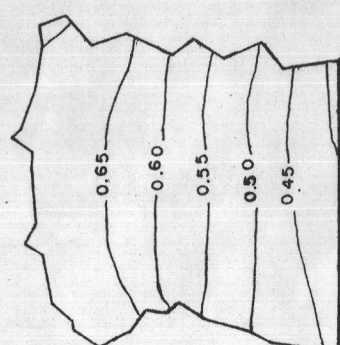
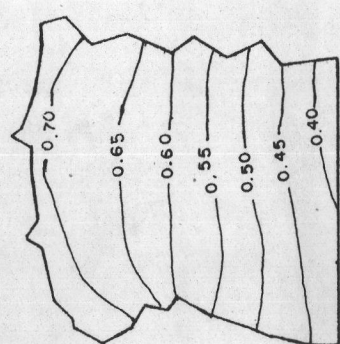
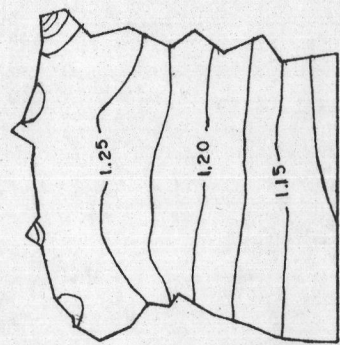
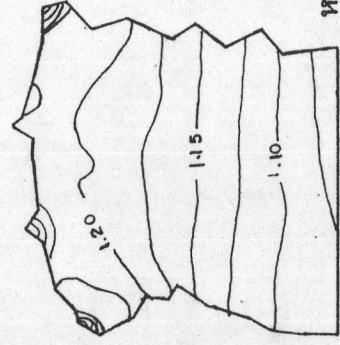
M2.



ค.ค.



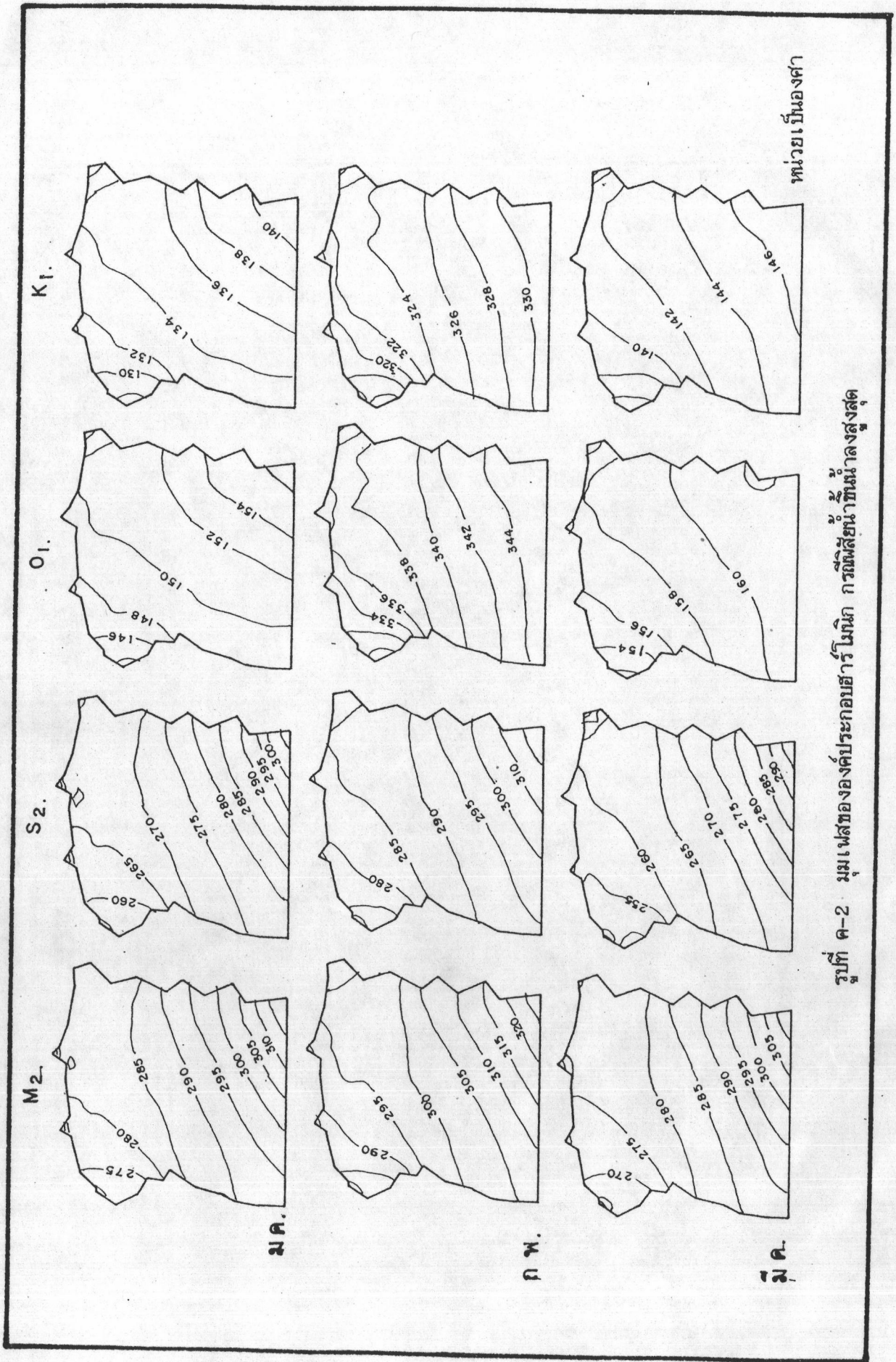
พ.ย.



หน่วยเป็นเมตร

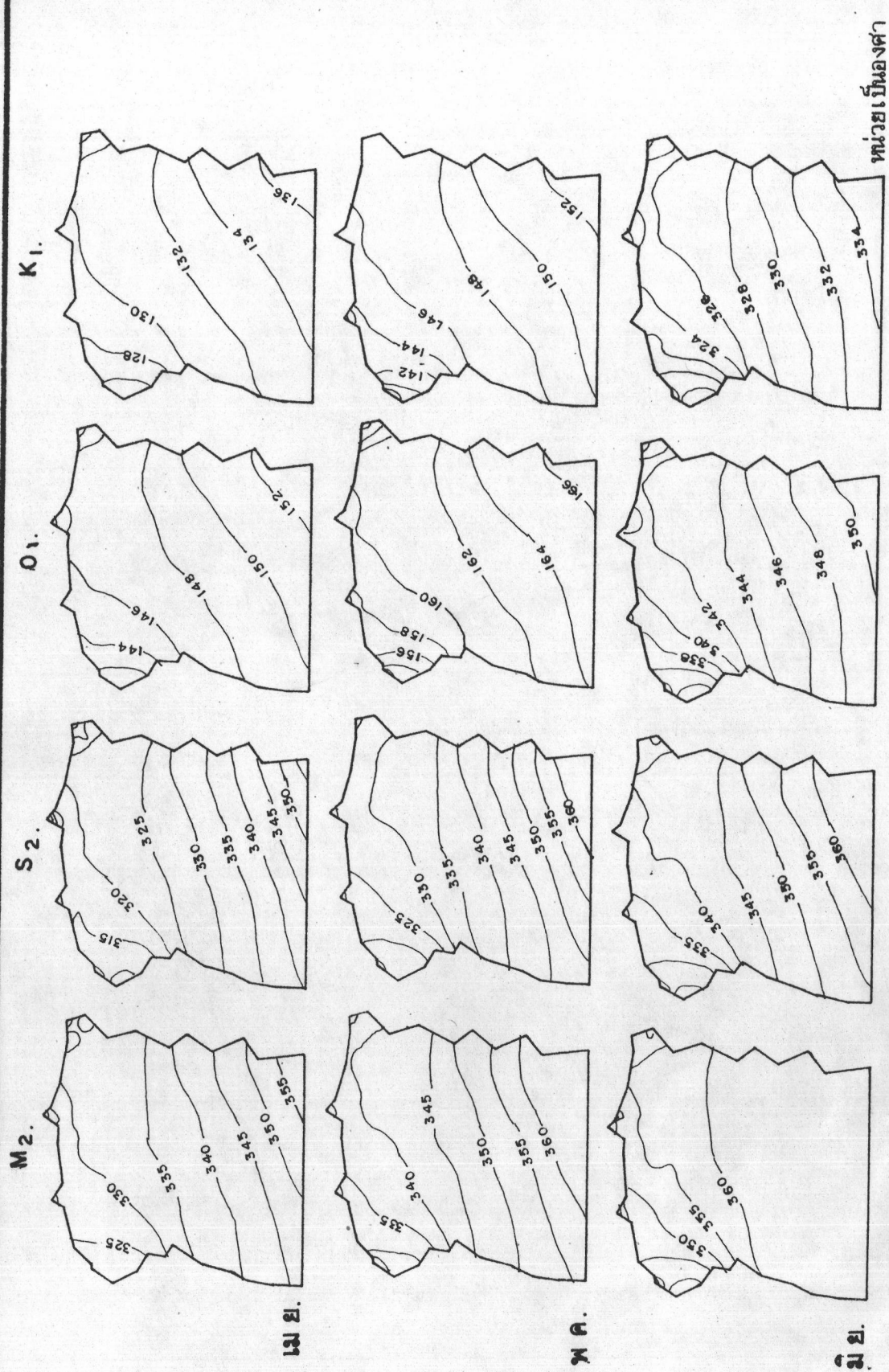
รูปที่ ค-1 (ต่อ)

ค.ค.

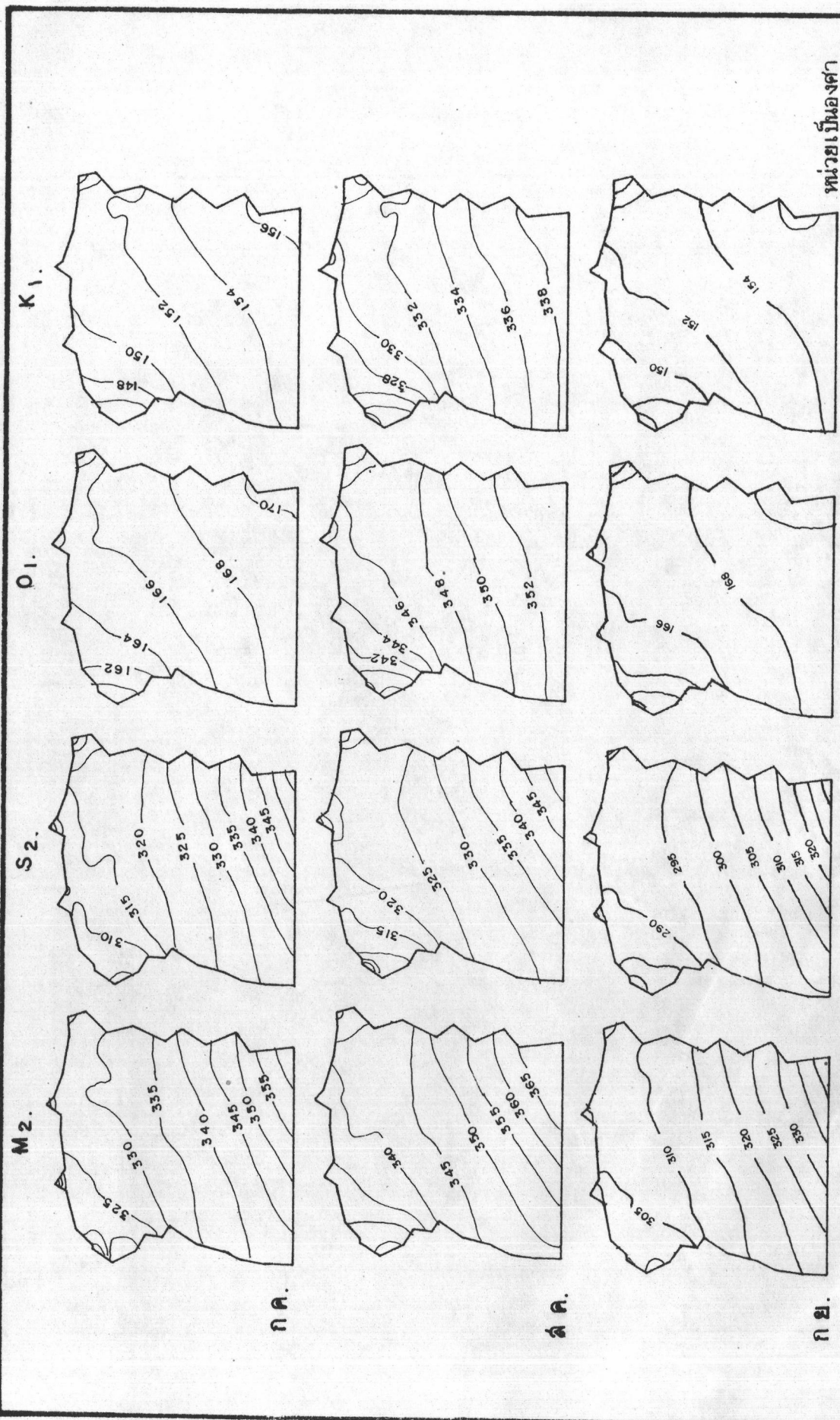


หน่วยเป็นองศา

รูปที่ ค-2 มุมเฟสขององค์ประกอบฮาร์โมนิก การเปลี่ยนแปลงของน้ำขึ้นน้ำลงสูงสุด

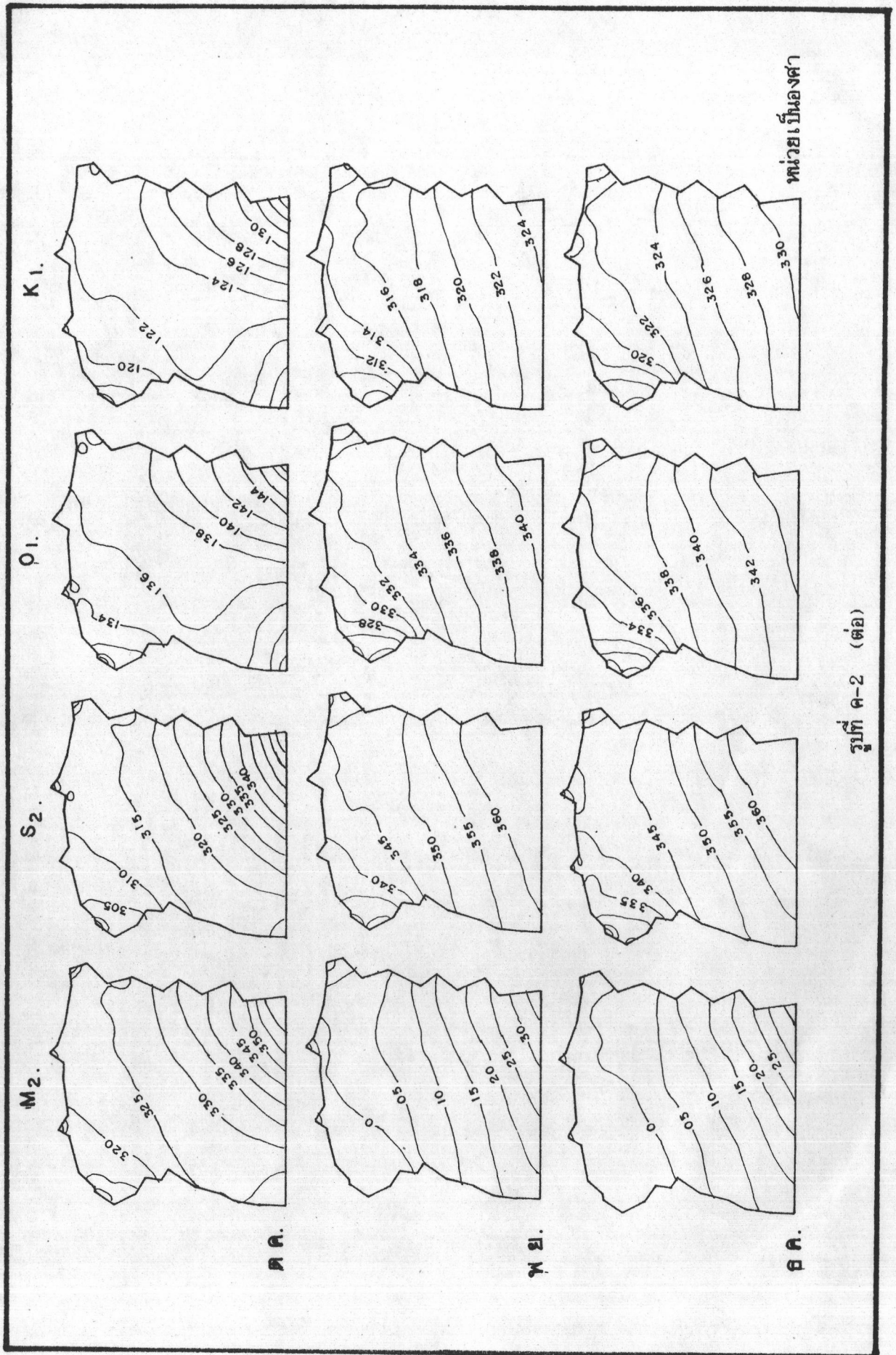


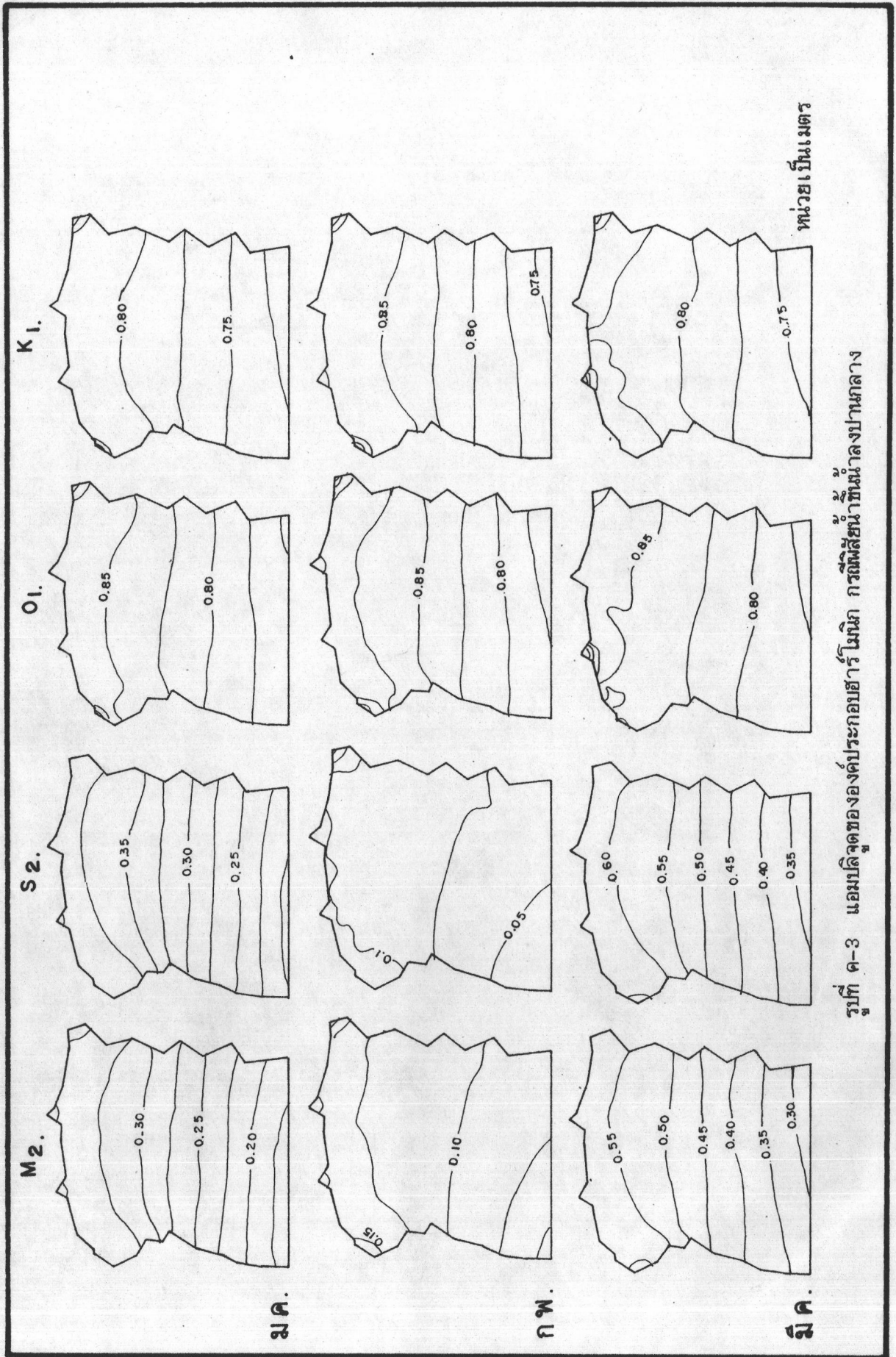
รูปที่ ค-2 (ต่อ)



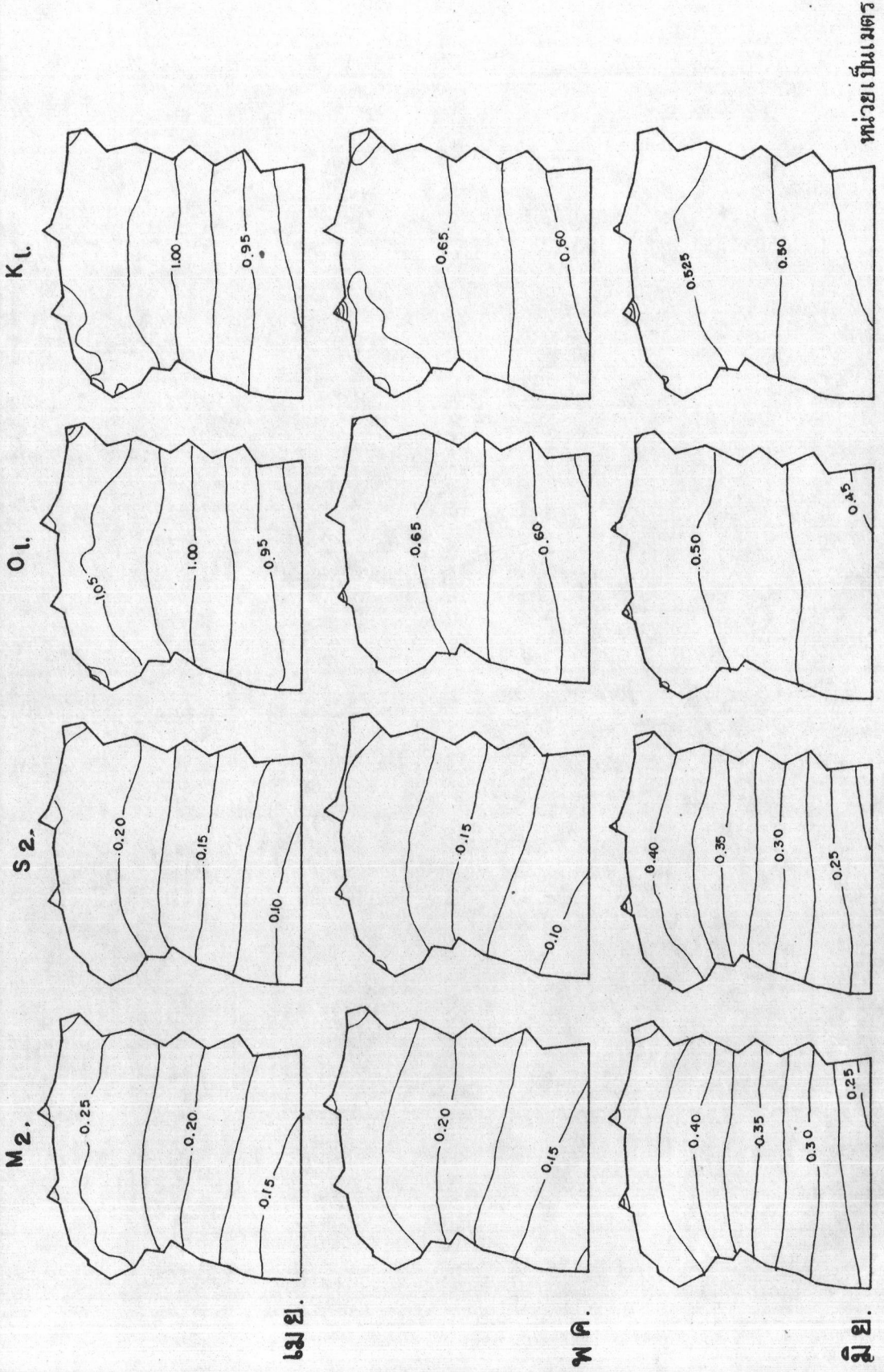
หน่วยเป็นองศา

รูปที่ ๓-2 (ต่อ)





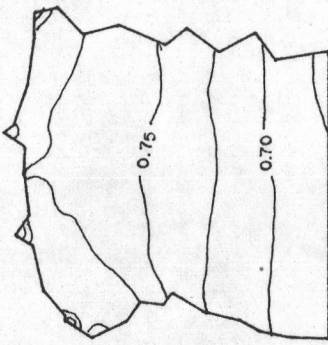
รูปที่ ค-3 แอมพลิจูดขององค์ประกอบฮาร์โมนิก การผันขึ้นน้ำที่อ่างปานกลาง



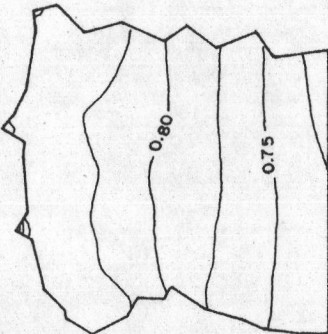
หน่วยเป็นเมตร

รูปที่ ๓-3 (ต่อ)

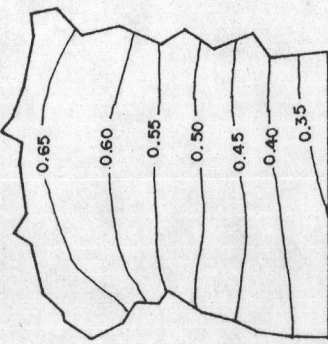
K 1.



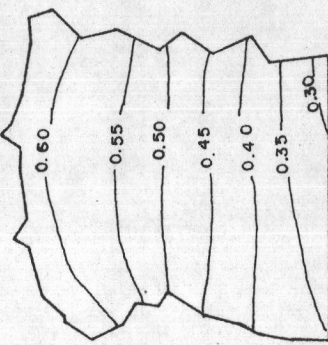
O 1.



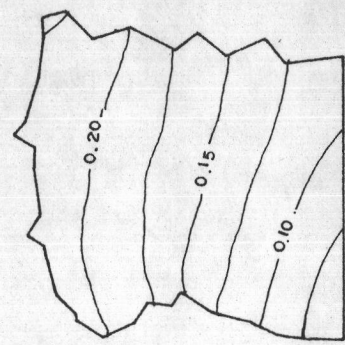
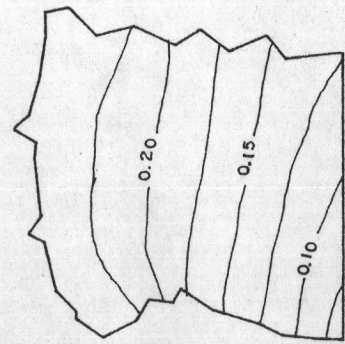
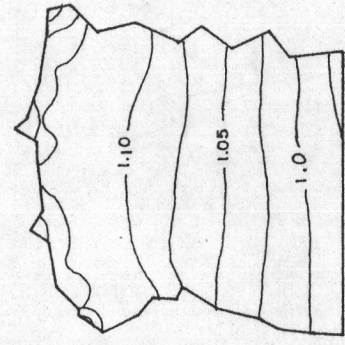
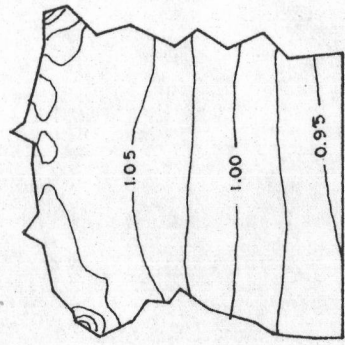
S 2.



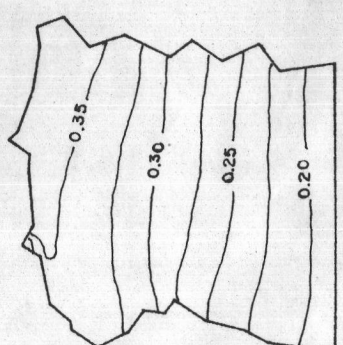
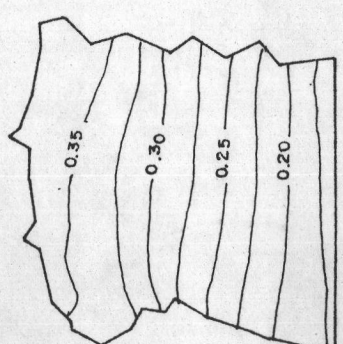
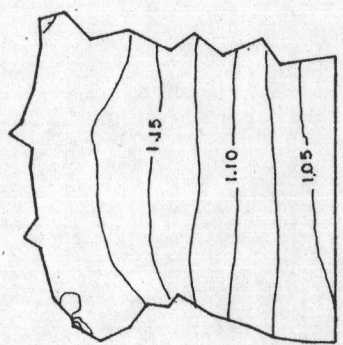
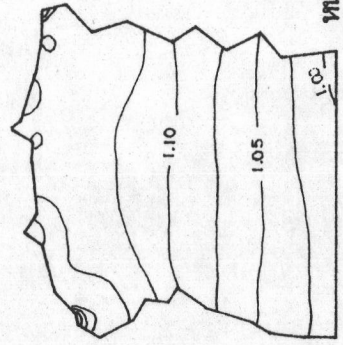
M 2.



กค.



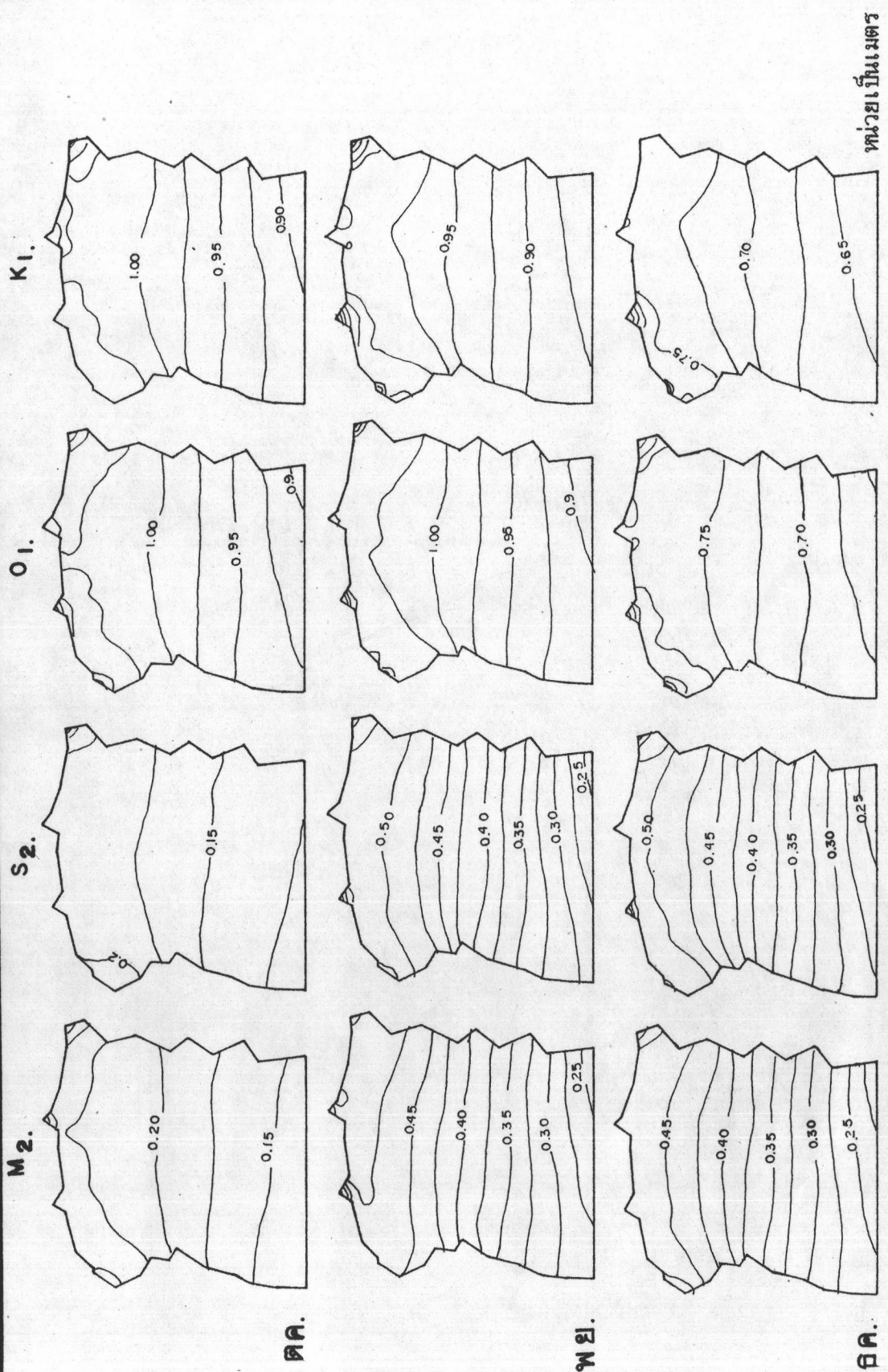
คข.



กข.

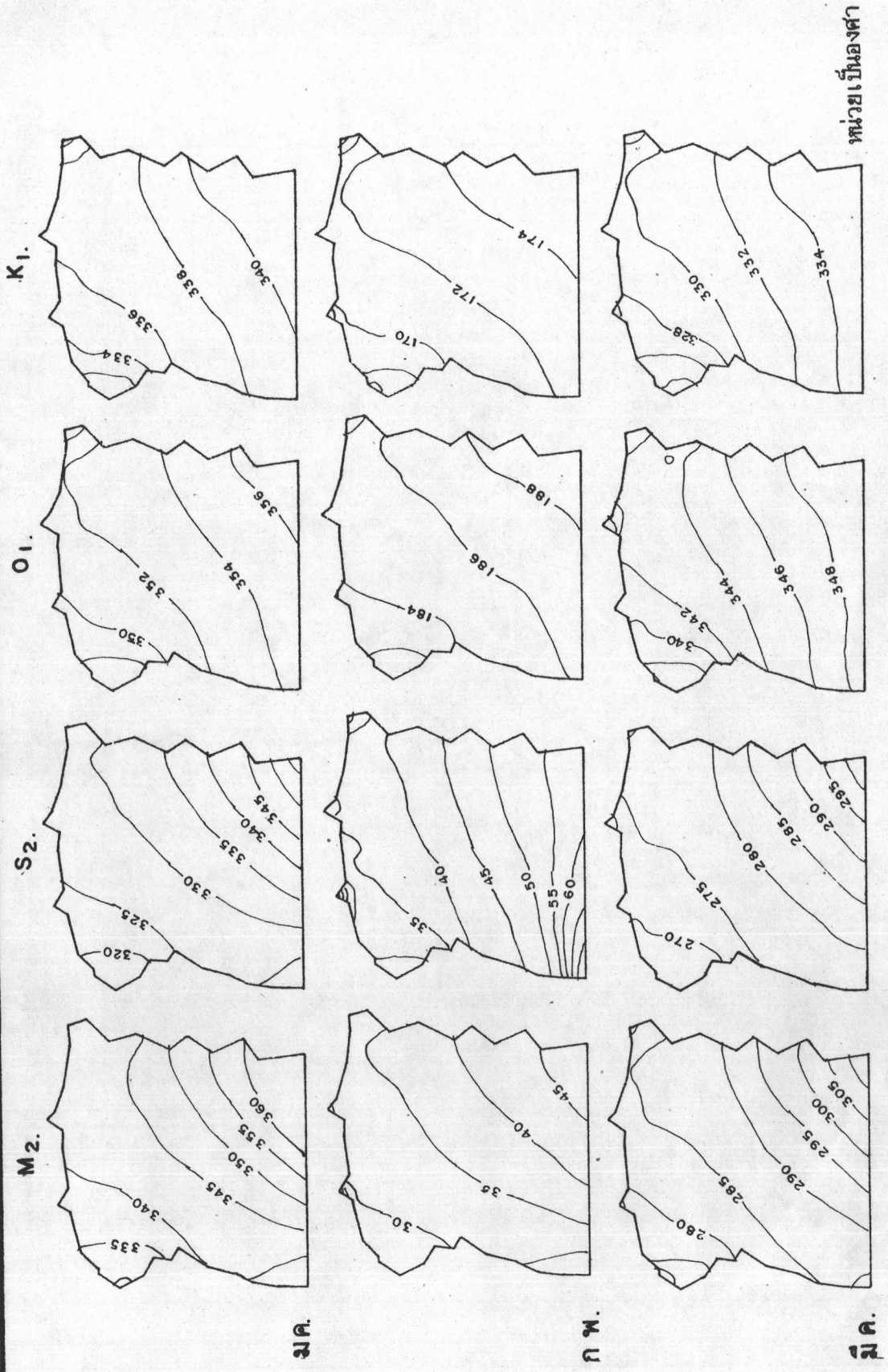
หน่วยเป็นเมตร

รูปที่ ก-3 (ต่อ)



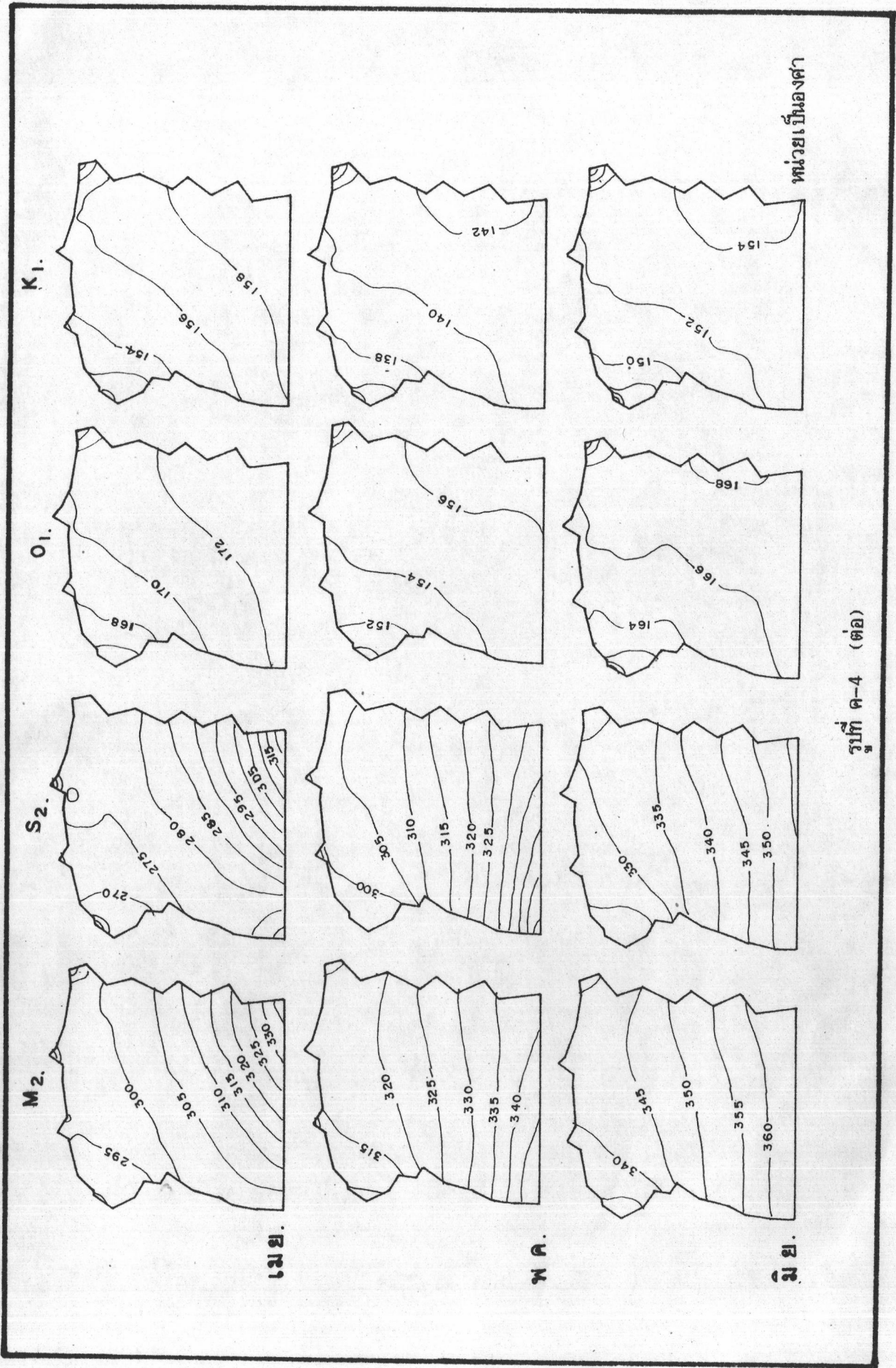
รูปที่ ค-3 (ต่อ)

หน่วยเป็นเมตร

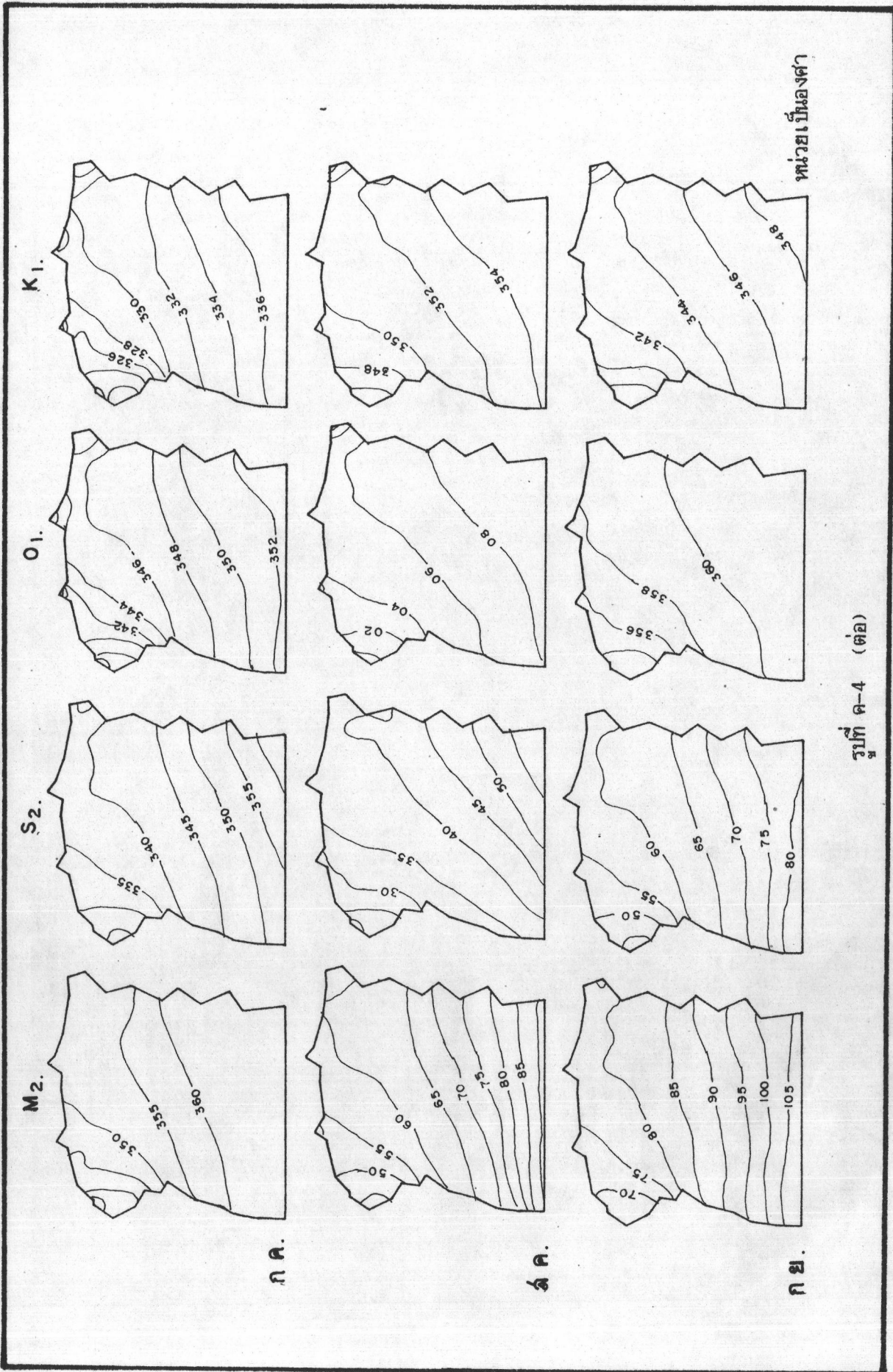


รูปที่ ค-4 มุมพื้นที่ขององค์ประกอบสำรวจภูมิภา การผลิตสินค้าที่มีขนาดปานกลาง

หน่วยเป็นองศา



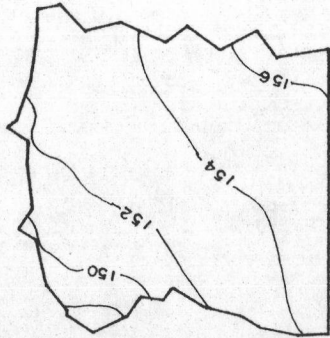
รูปที่ ค-4 (ต่อ)



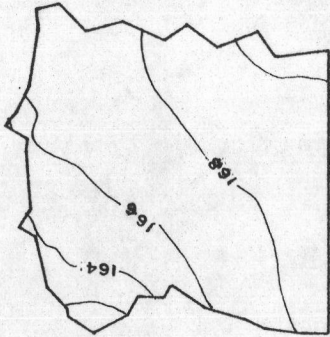
หน่วยเป็นองศา

รูปที่ ค-4 (ต่อ)

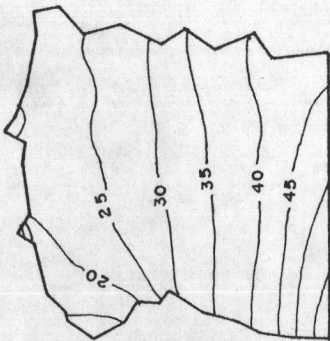
K1.



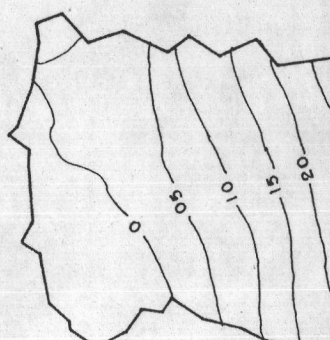
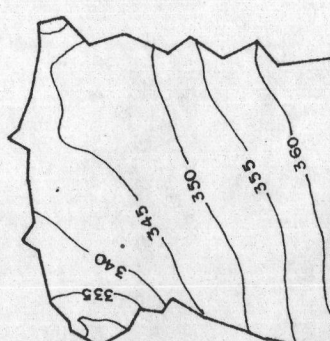
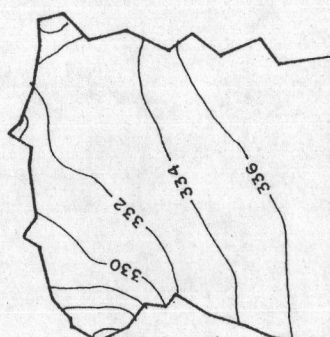
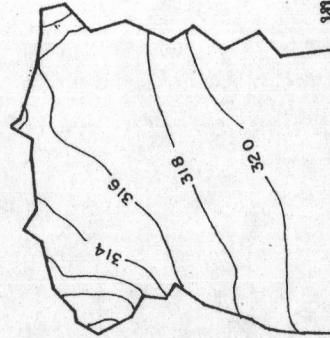
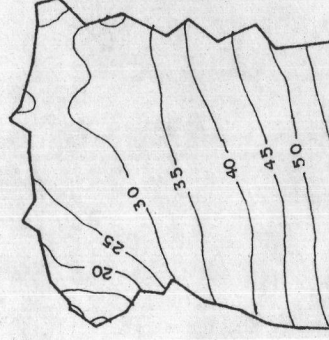
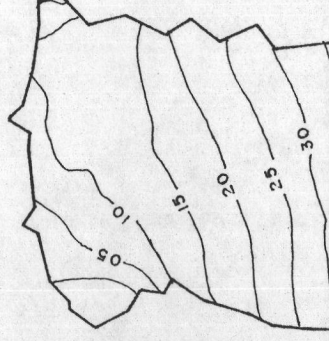
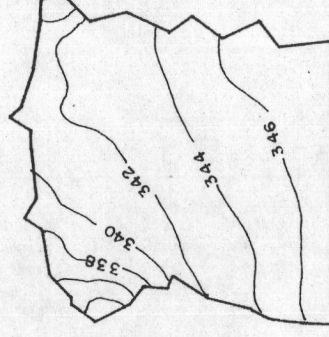
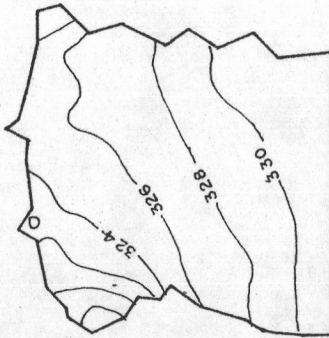
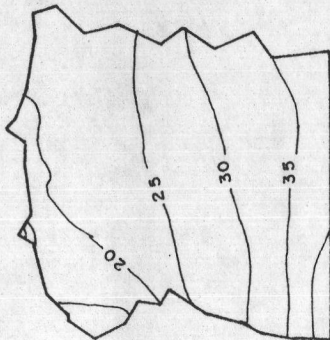
O1.



S2.



M2.



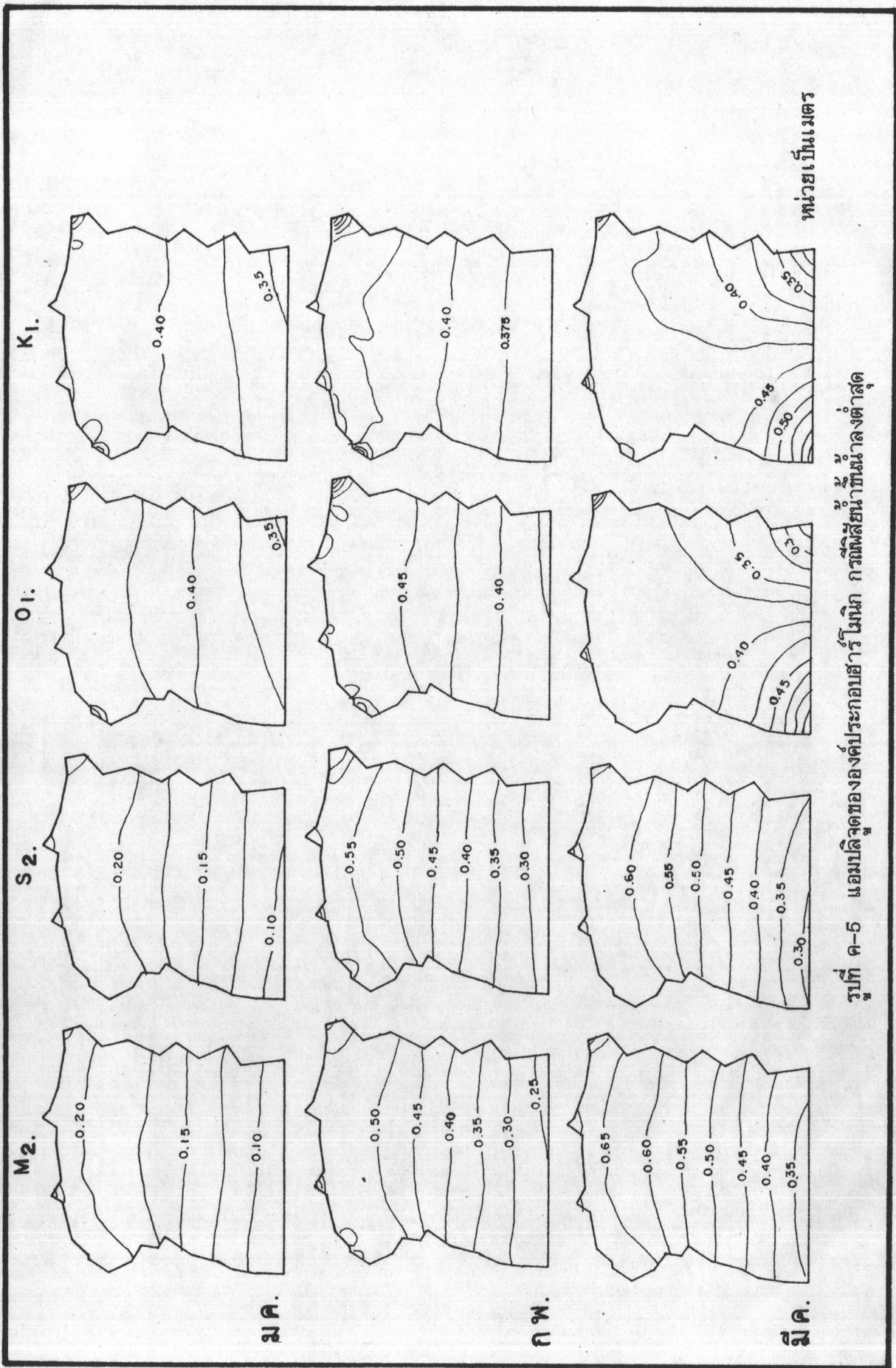
หน่วยเป็นองศา

ค ค.

พ ข.

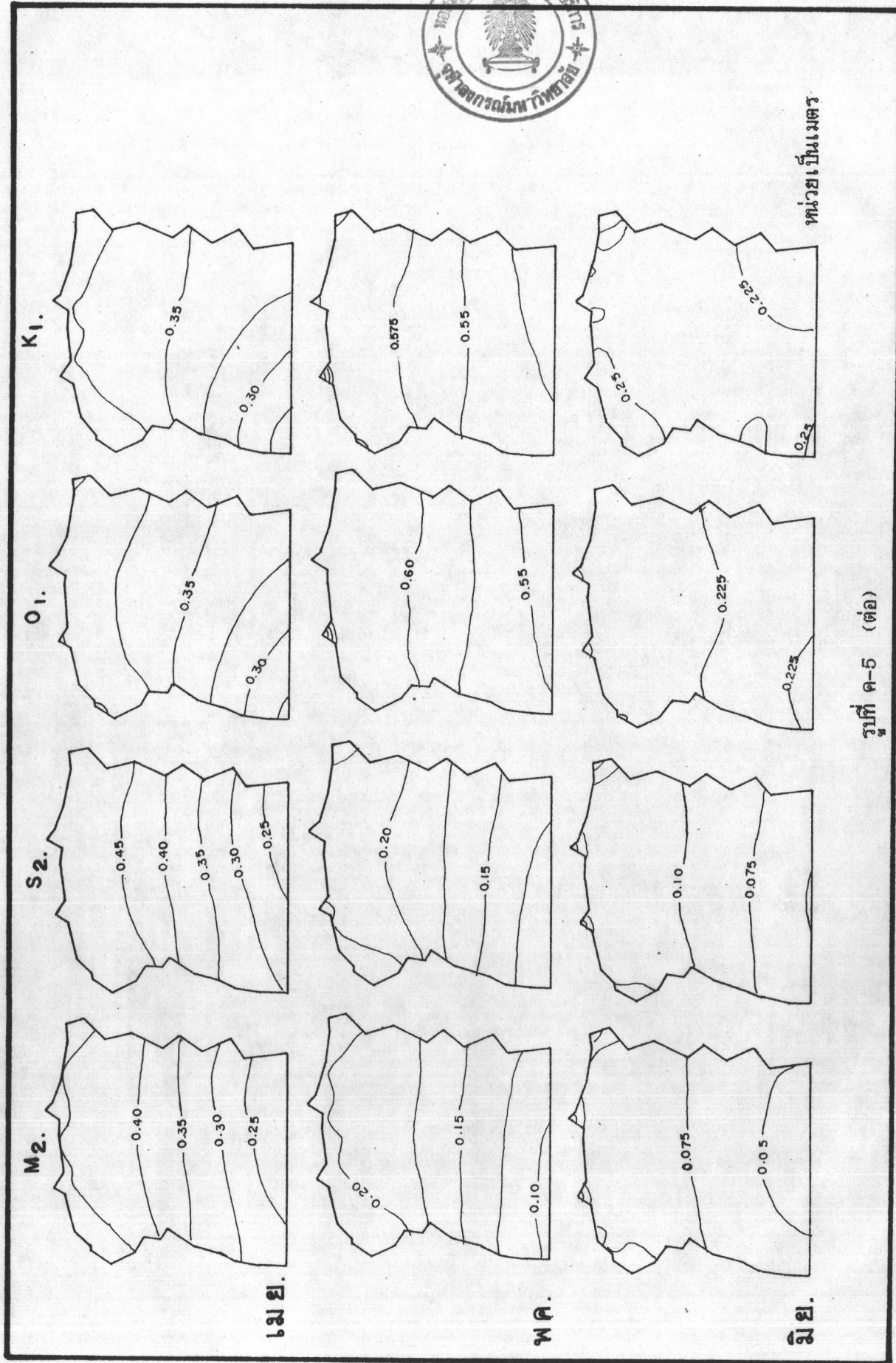
ธ ค.

รูปที่ ค-4 (ต่อ)



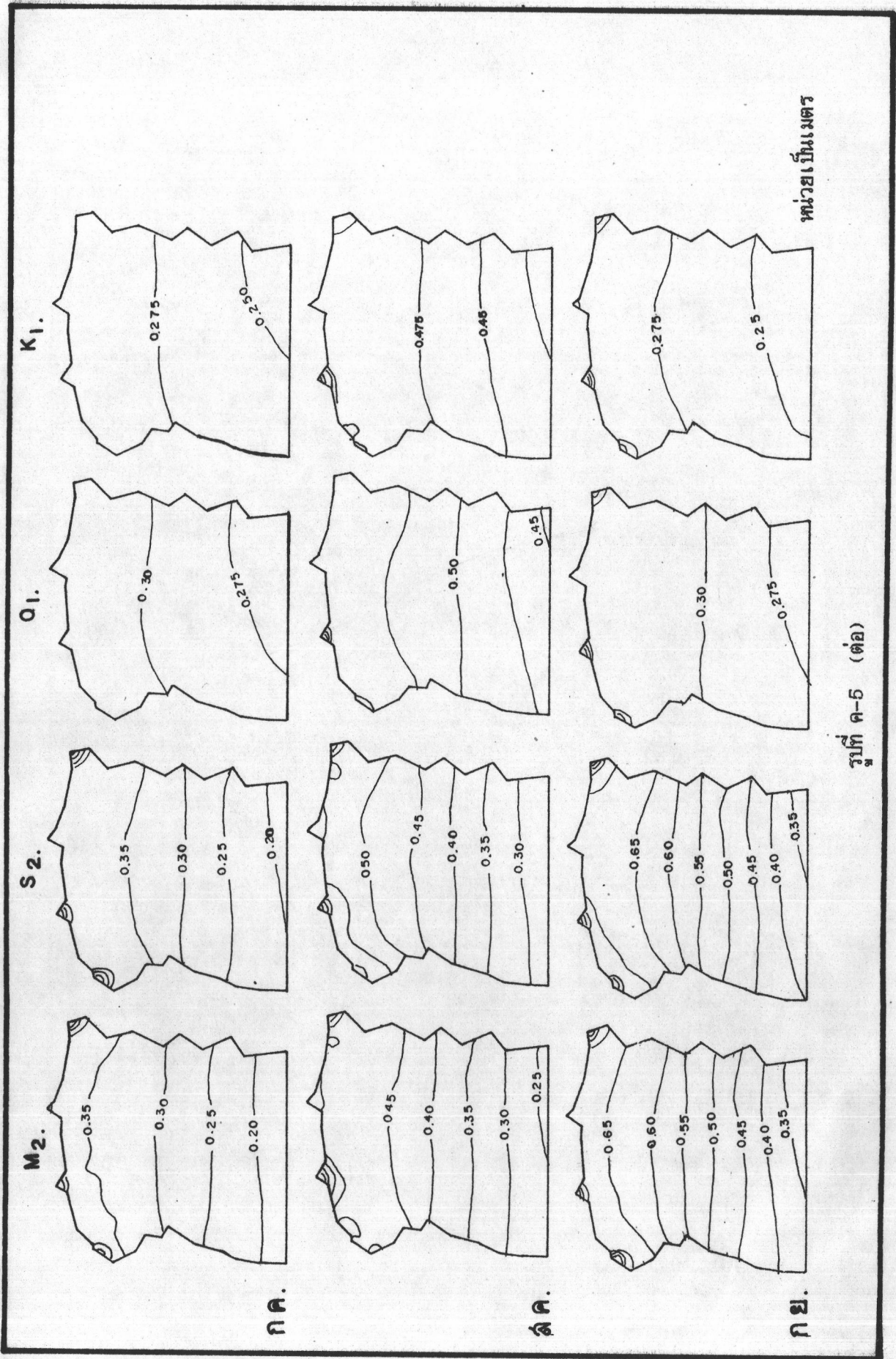
รูปที่ ๓-๕ แอมพลิจูดขององค์ประกอบฮาร์โมนิก การเปลี่ยนแปลงที่ขั้วกลางต่ำสุด

หน่วยเป็นเมตร



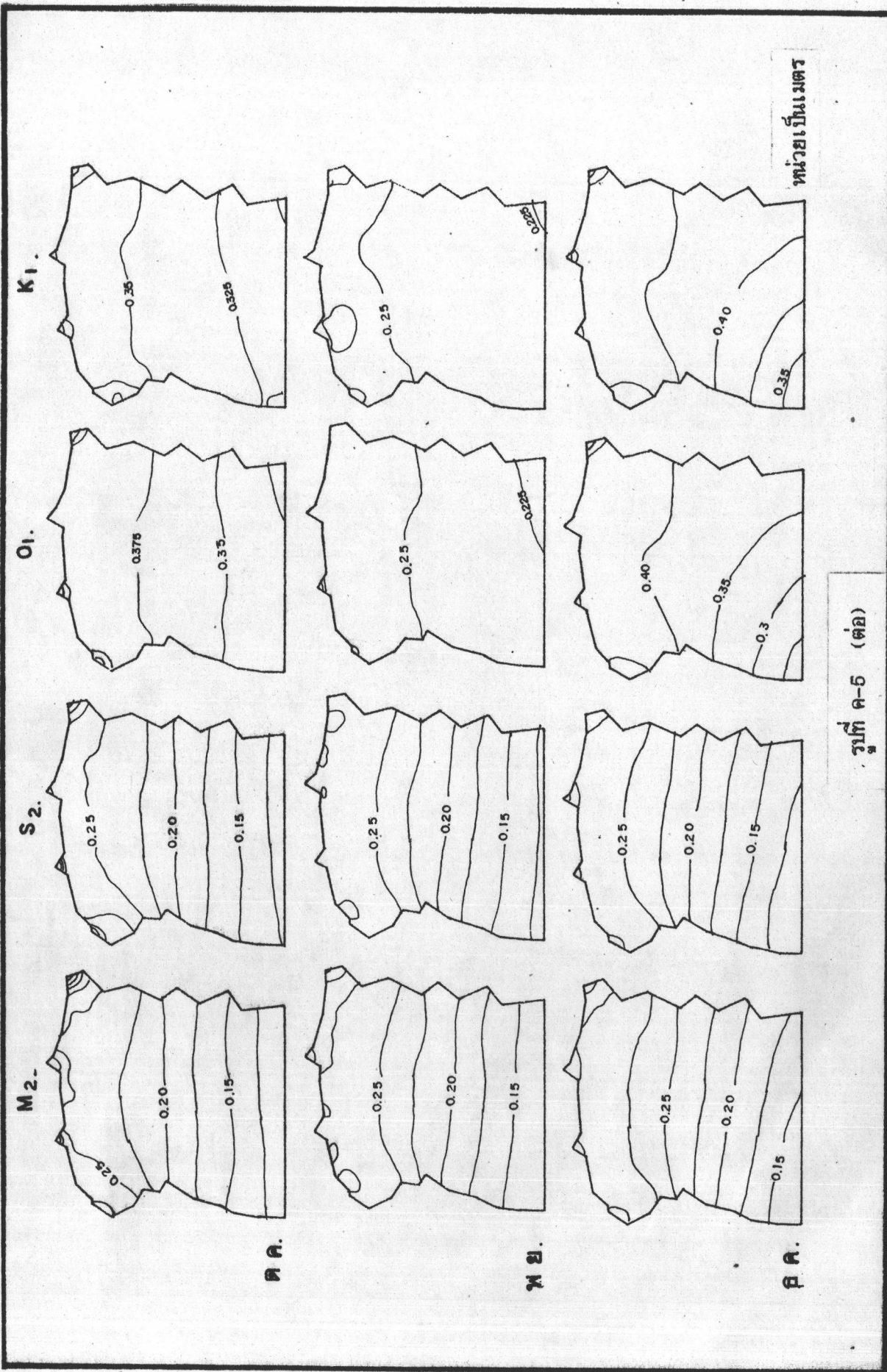
หน่วยเป็นเมตร

รูปที่ ๓-5 (ต่อ)



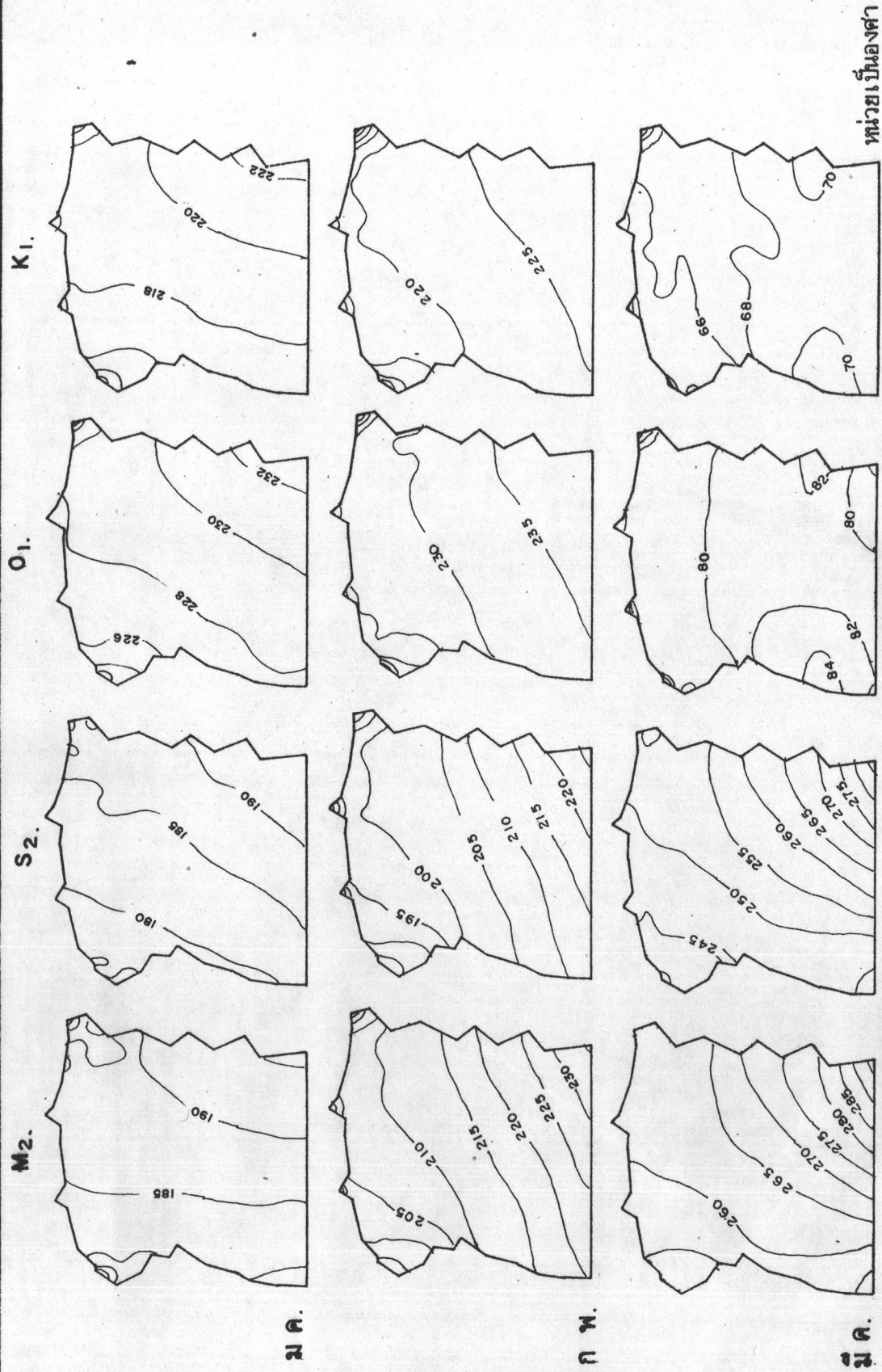
รูปที่ ก-5 (ต่อ)

หน่วยเป็นเมตร



หน่วยเป็นเมตร

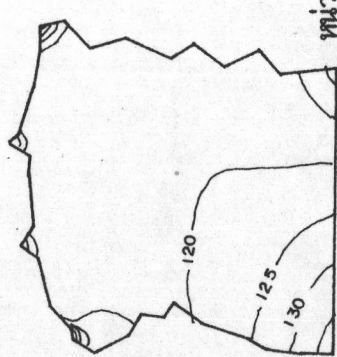
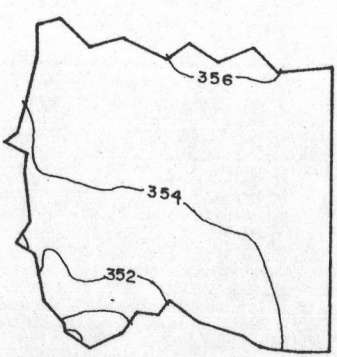
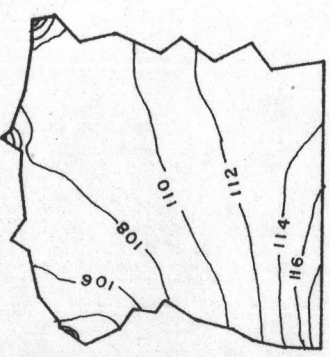
รูปที่ ค-5 (ต่อ)



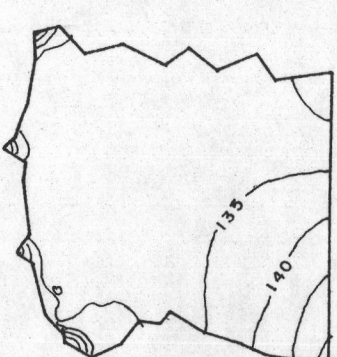
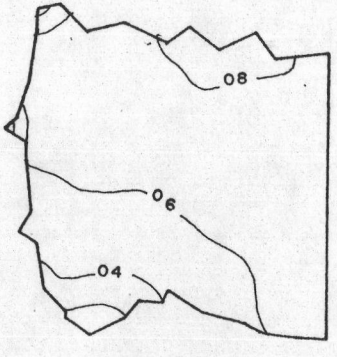
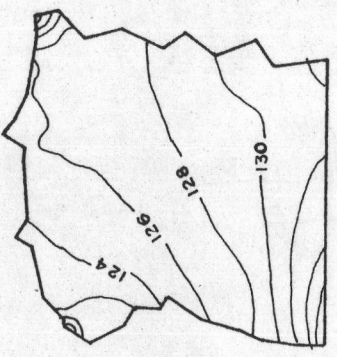
รูปที่ ค-6 มุมพื้นที่ขององค์ประกอบตัวโน้ต การเปลี่ยนแปลงน้ำท่าในอ่างต่างที่สุด

หน่วยเป็นองศา

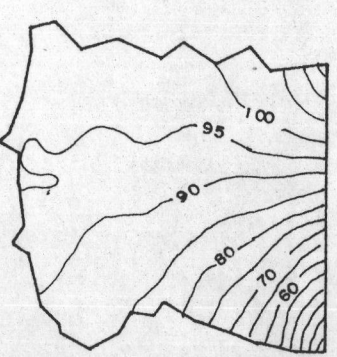
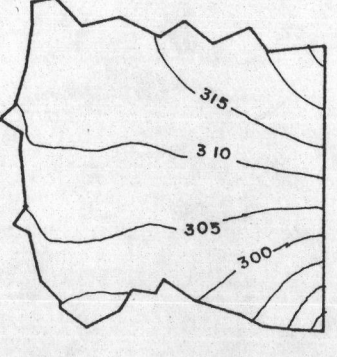
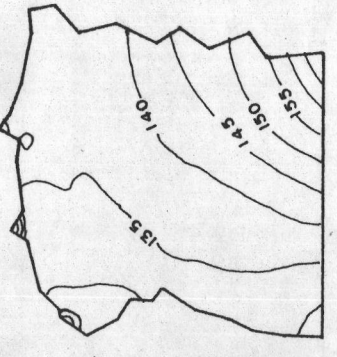
K 1.



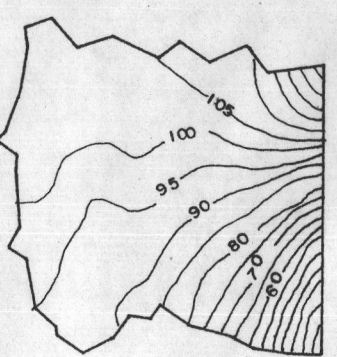
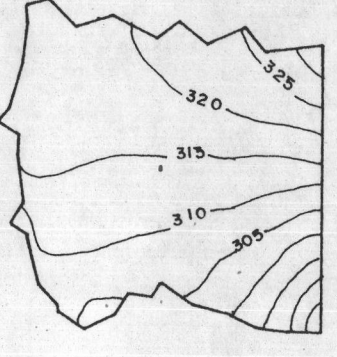
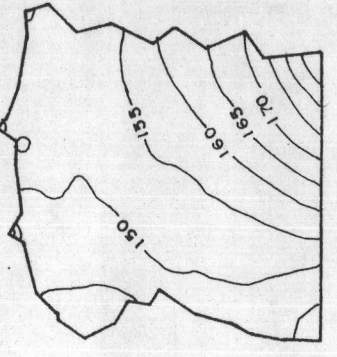
O 1.



S 2.



M 2.



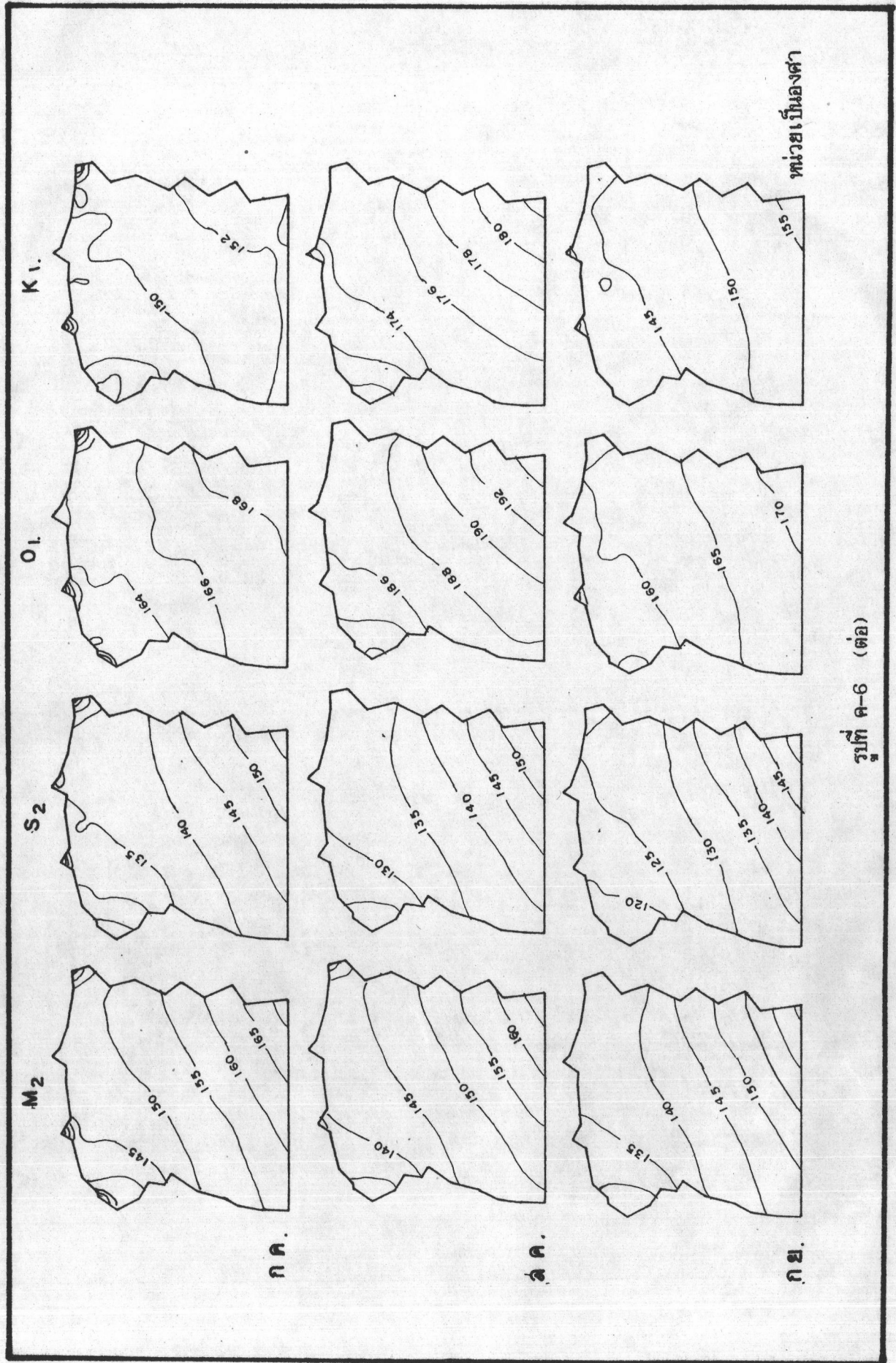
เมย.

พ.ค.

มิย.

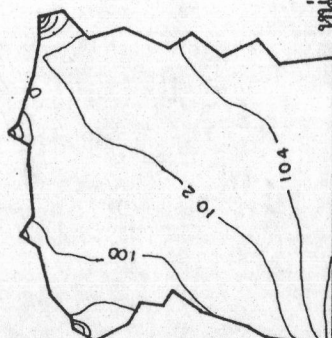
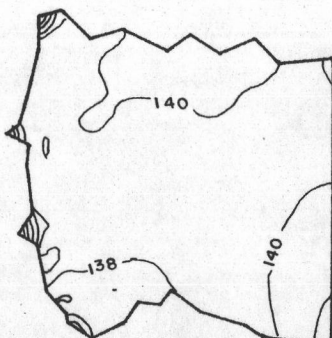
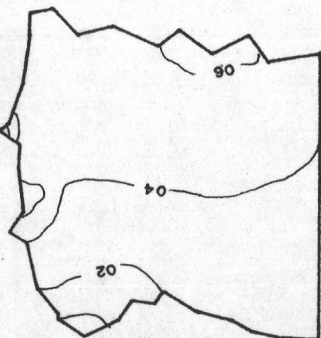
หน่วยเป็นองศา

รูปที่ ๓-๖ (ต่อ)

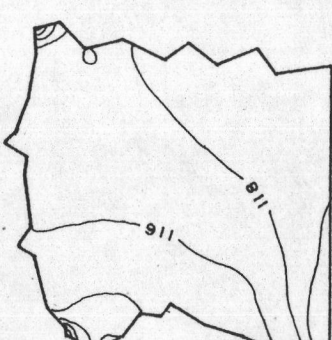
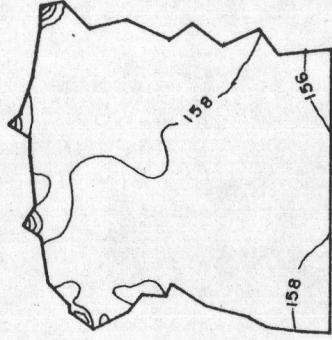
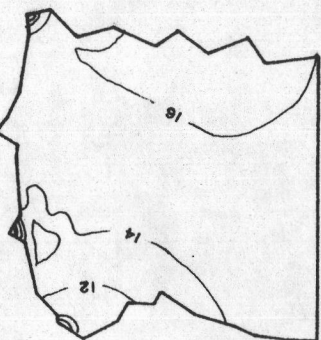


รูปที่ ค-6 (ต่อ)

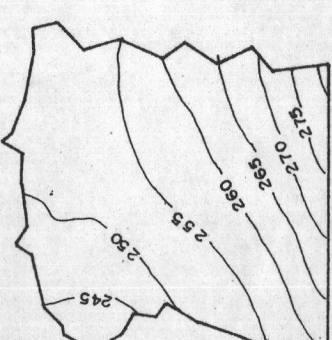
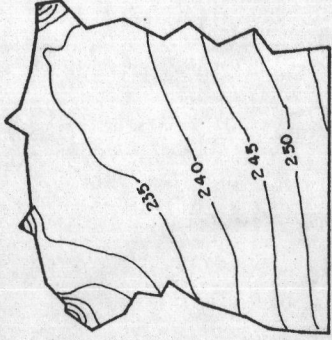
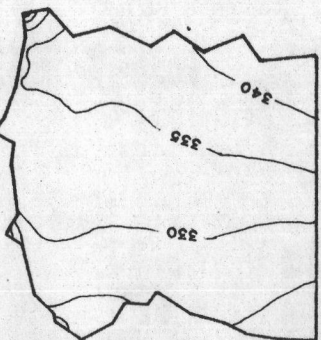
K1.



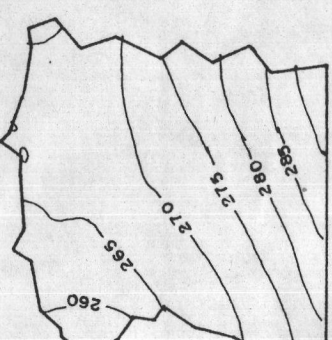
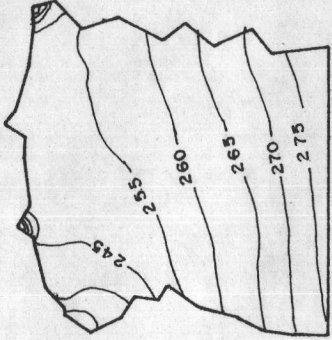
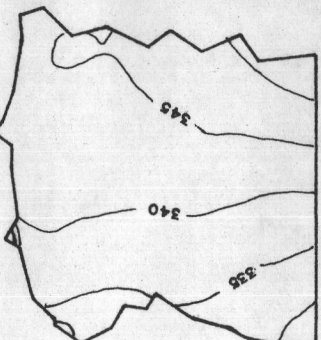
O1.



S2.



M2.



หน่วยเป็นองศา

ค.ค.

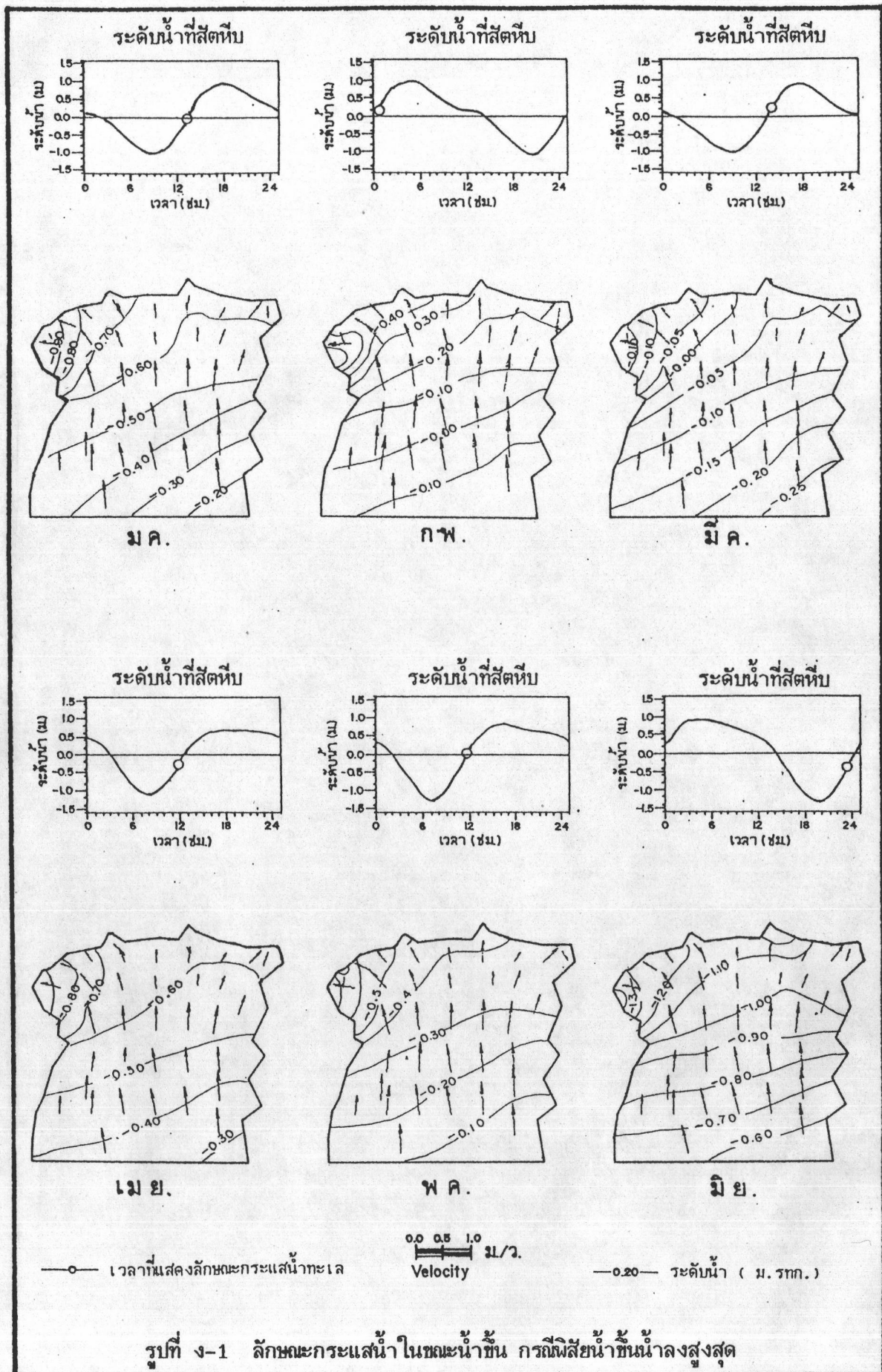
พ.ช.

ธ.ค.

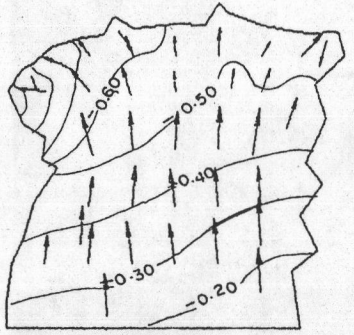
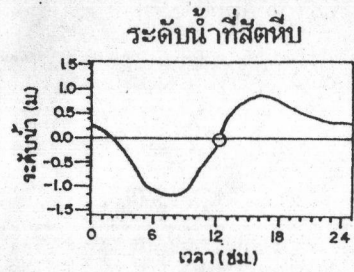
รูปที่ ๘-๖ (ต่อ)

ภาคผนวก ง.
ลักษณะกระแสน้ำในขณะน้ำขึ้น และน้ำลง

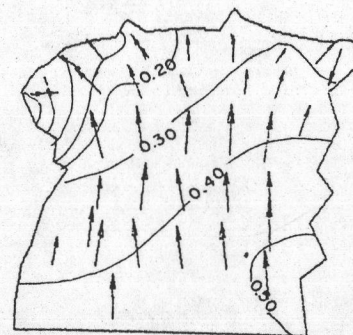
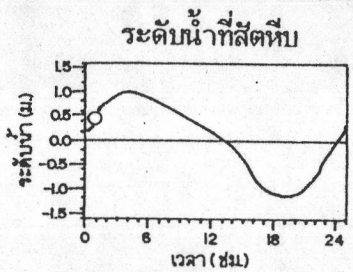




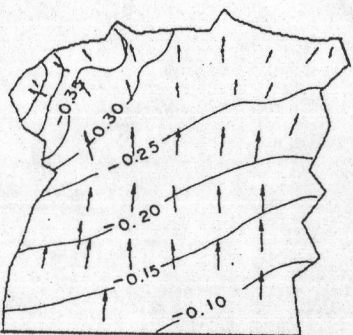
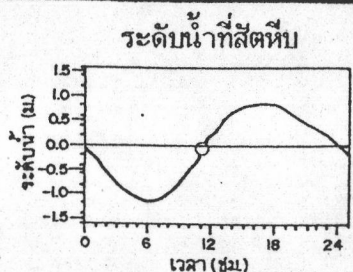
รูปที่ ง-1 ลักษณะกระแสน้ำในขณะน้ำขึ้น การผันผวนน้ำขึ้นน้ำลงสูงสุด



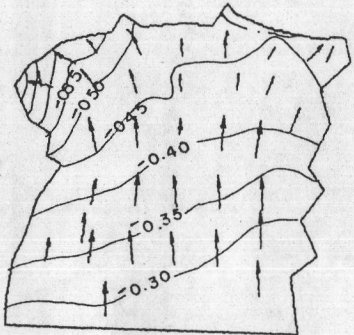
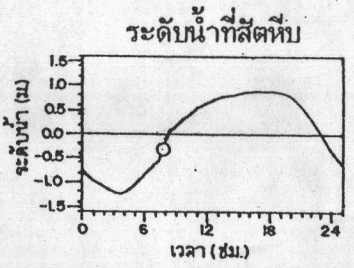
ก.ค.



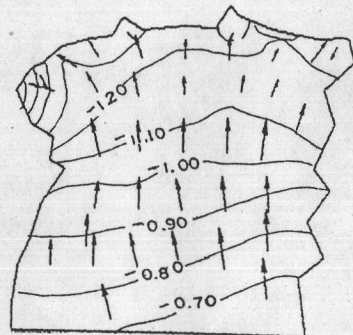
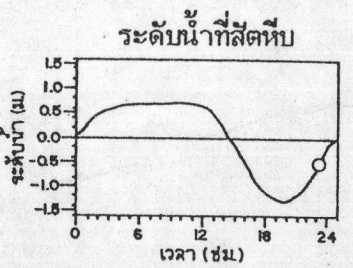
ค.ค.



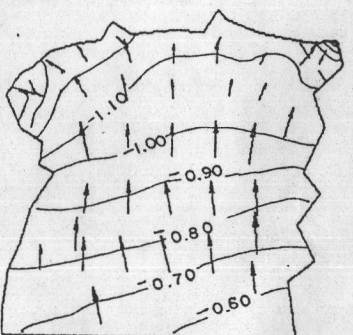
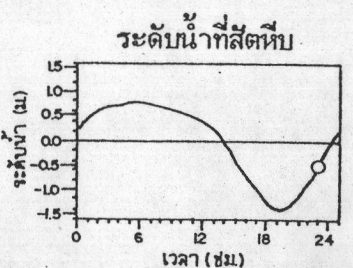
ก.ย.



ค.ค.



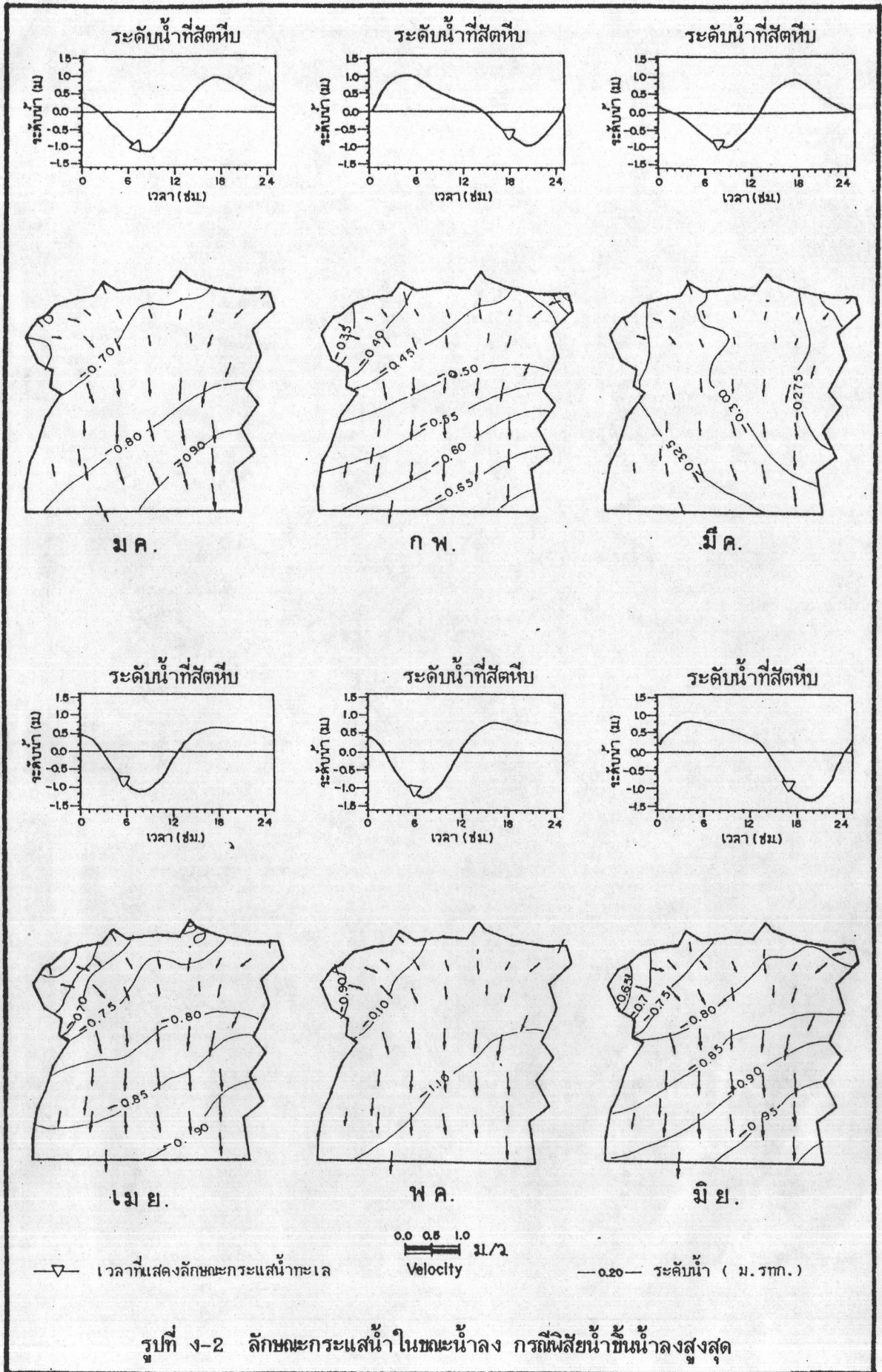
พ.ย.



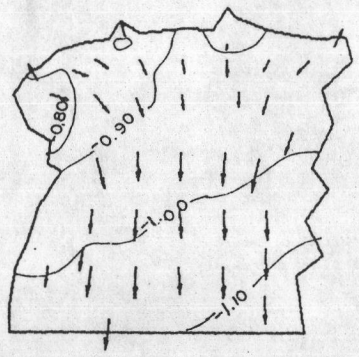
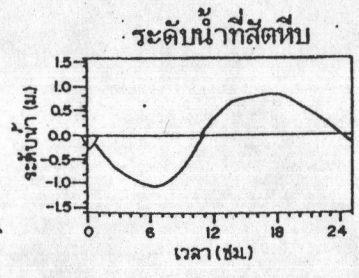
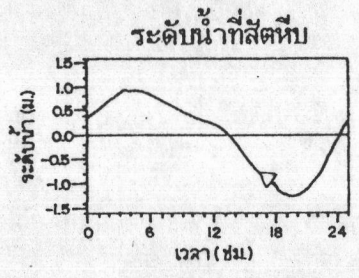
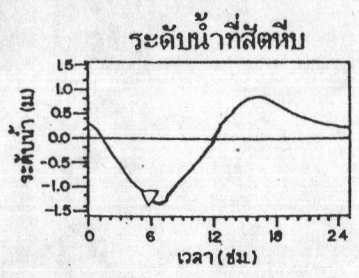
บ.ค.

○ เวลาที่แสดงลักษณะกระแสน้ำทะเล 0.0 0.5 1.0 ม./ว. Velocity -0.20- ระดับน้ำ (ม. รทก.)

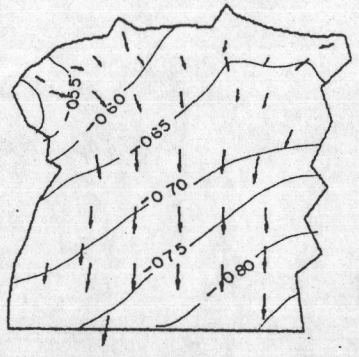
รูปที่ ง-1 (ต่อ)



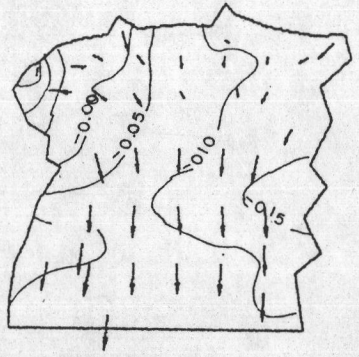
รูปที่ ง-2 ลักษณะกระแสน้ำในขณะน้ำลง กรณีมีสียน้ำขึ้นน้ำลงสูงสุด



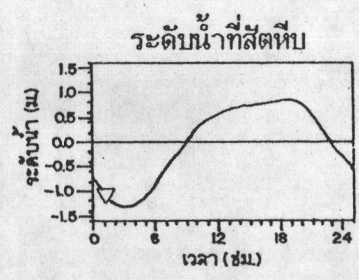
กค.



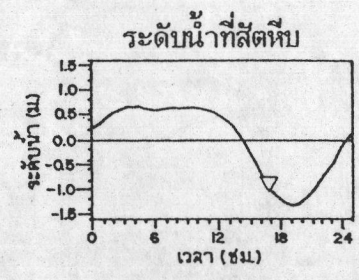
คค.



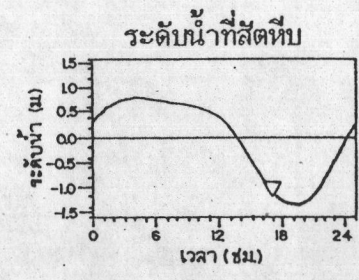
กข.



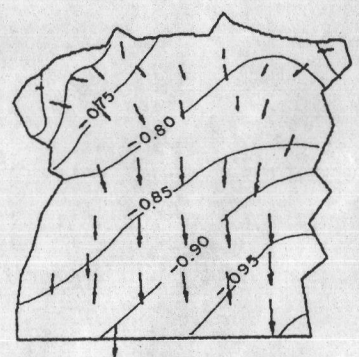
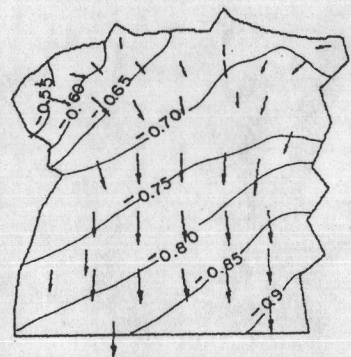
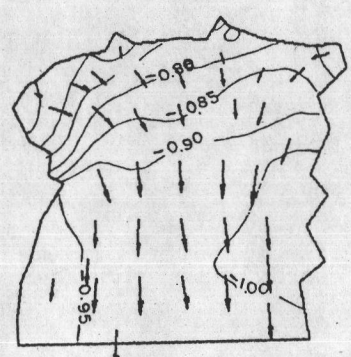
คค.



พข.

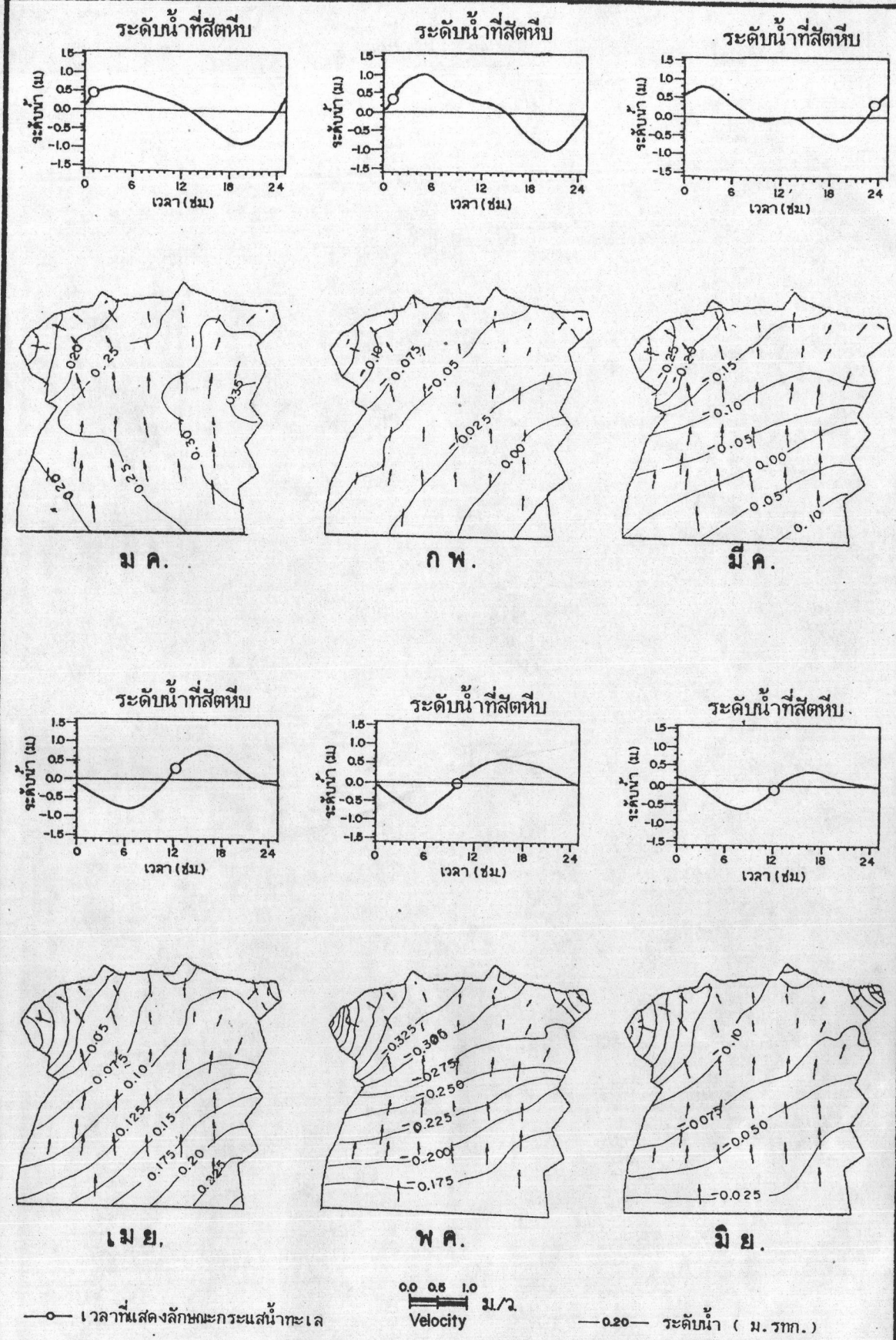


ขค.

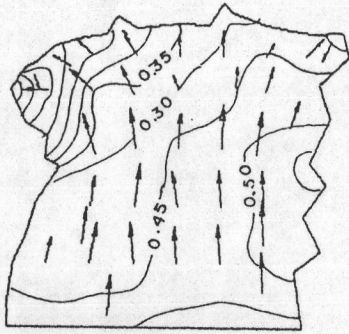
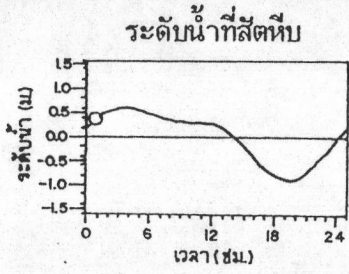


เวลาที่แสดงลักษณะกระแสน้ำทะเล 0.0 0.5 1.0 ม./ว. Velocity —0.20— ระดับน้ำ (ม. ราก.)

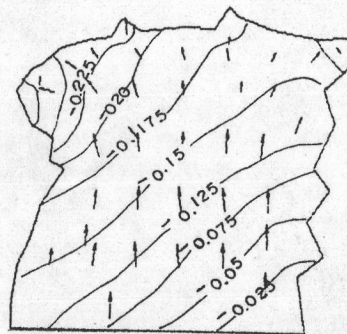
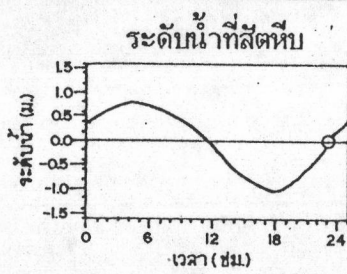
รูปที่ ง-2 (ต่อ)



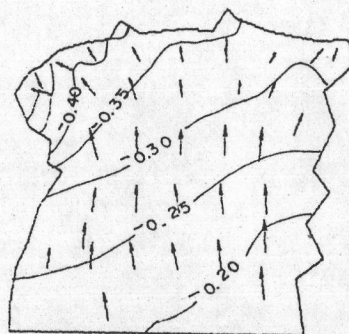
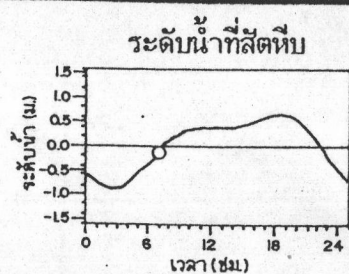
รูปที่ ง-3 ลักษณะกระแสน้ำในขณะน้ำขึ้น การเปลี่ยนแปลงน้ำขึ้นน้ำลงปานกลาง



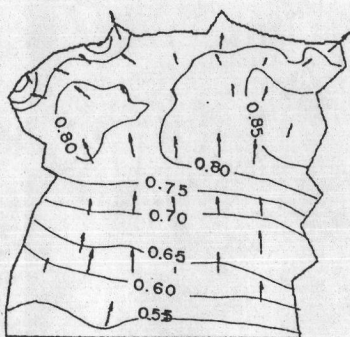
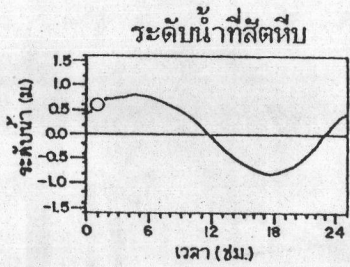
ก ค.



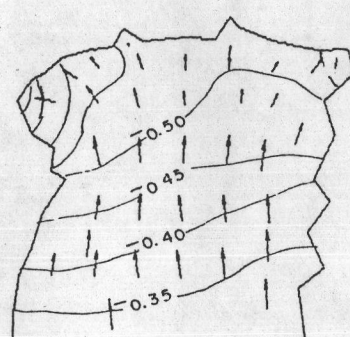
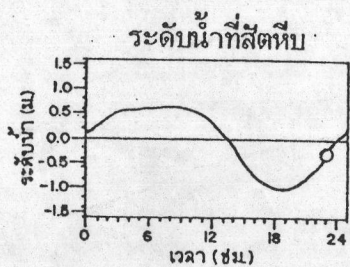
ค ค.



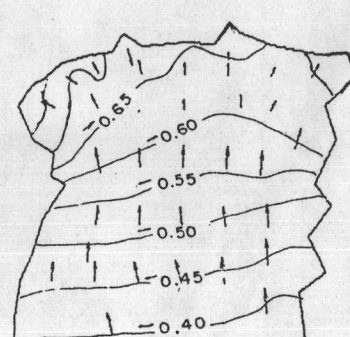
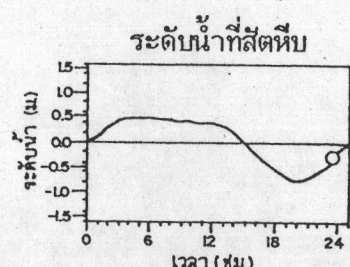
ก ข.



ต ค.



พ ข.



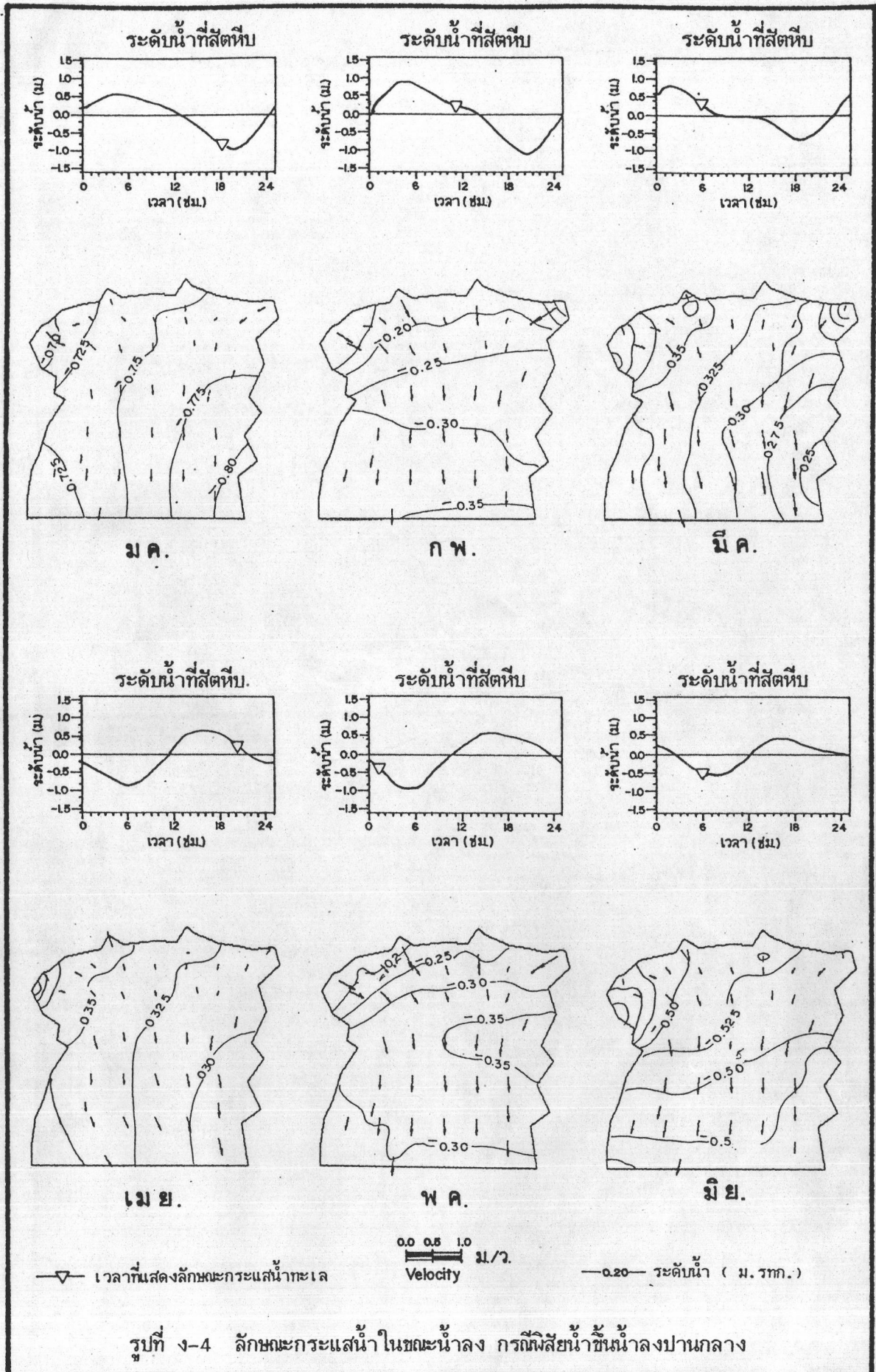
ฉ ค.

—○— เวลาที่แสดงลักษณะกระแสน้ำทะเล

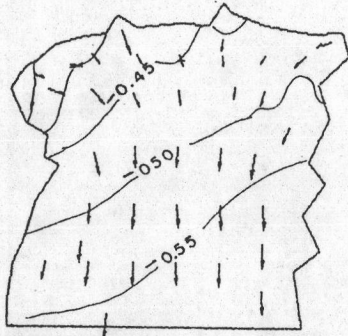
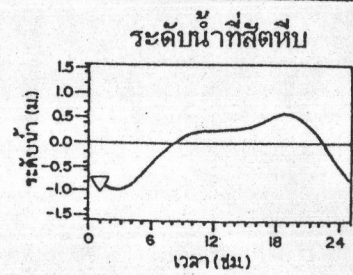
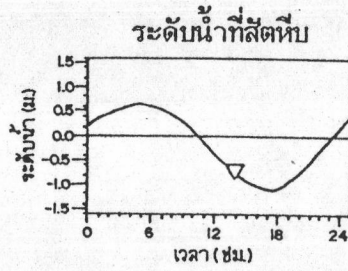
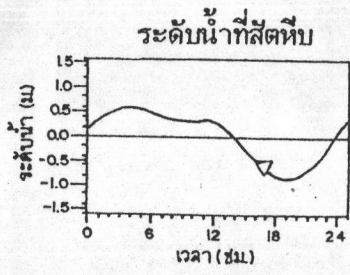
0.0 0.5 1.0
Velocity ม./ว.

—0.20— ระดับน้ำ (ม. รทก.)

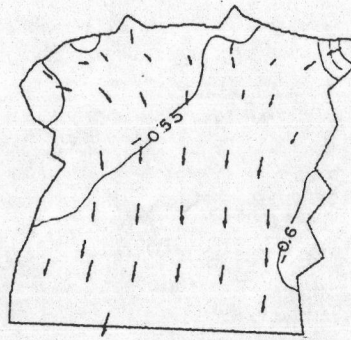
รูปที่ ง-3 (ต่อ)



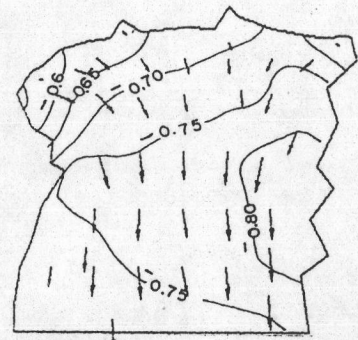
รูปที่ ง-4 ลักษณะกระแสน้ำในขณะน้ำลง กรณีพายุน้ำขึ้นน้ำลงปานกลาง



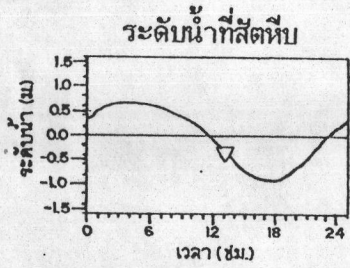
กค.



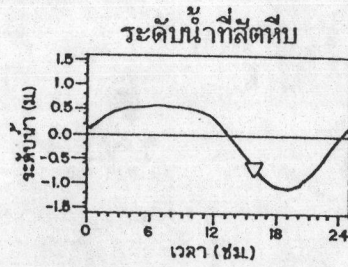
คค.



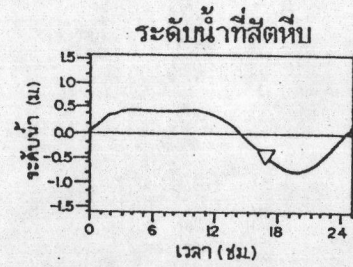
กข.



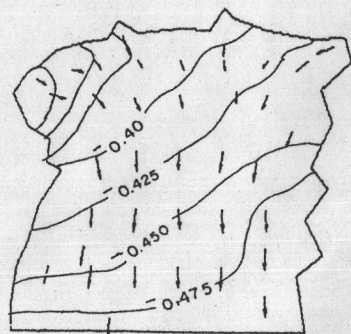
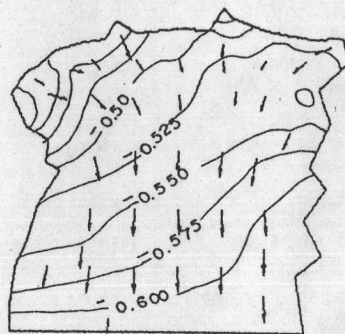
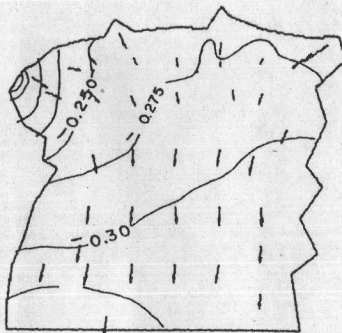
ตค.



พข.



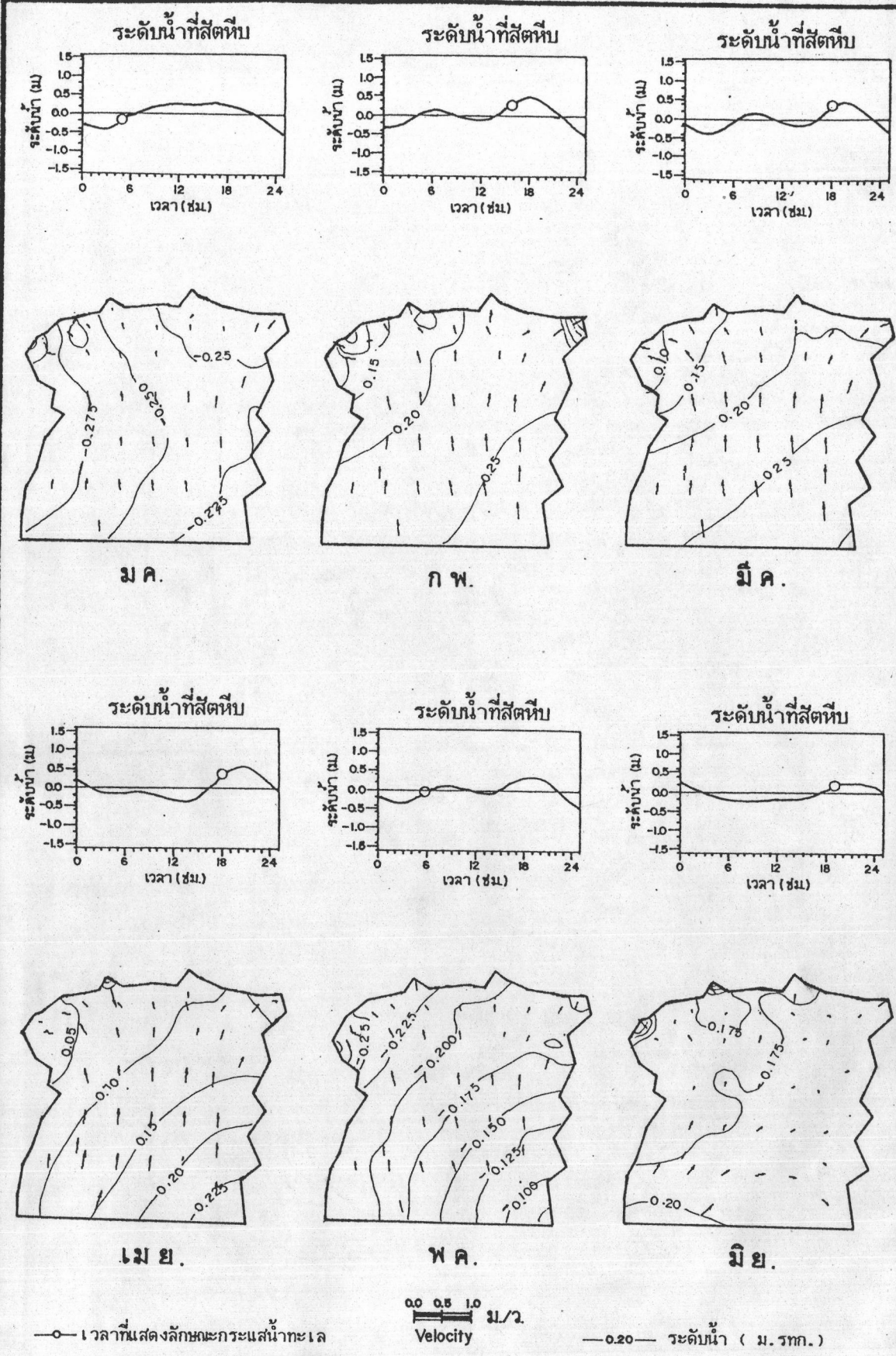
ชค.



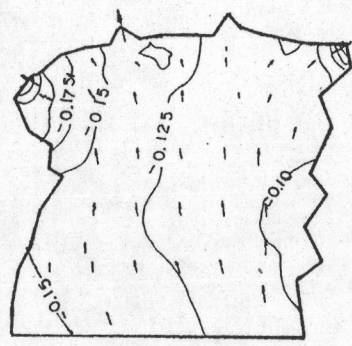
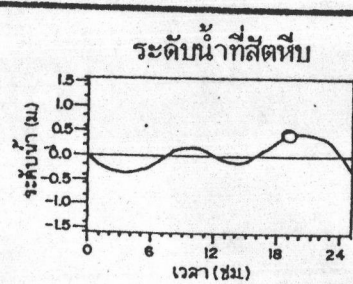
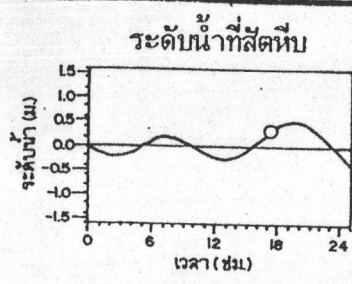
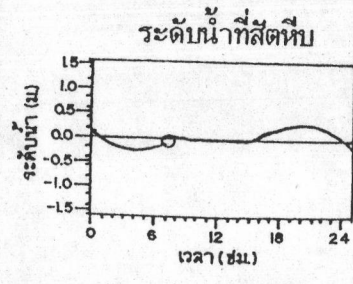
▽ เวลาที่แสดงลักษณะกระแสน้ำทะเล

0.0 0.5 1.0
Velocity ม./ว.

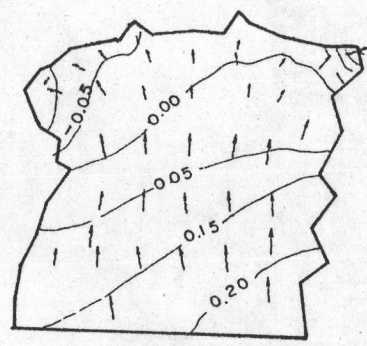
-0.20- ระดับน้ำ (ม. รทก.)



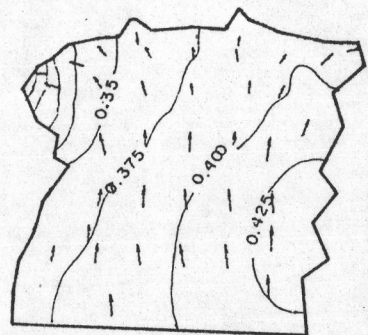
รูปที่ ง-5 ลักษณะกระแสในขณะน้ำขึ้น กรณีมีสึนามิขึ้นน้ำลงต่ำสุด



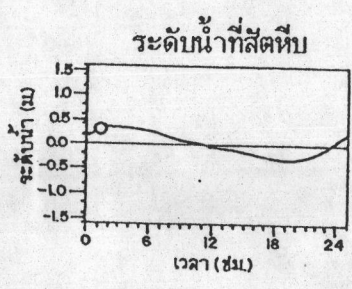
ก.ค.



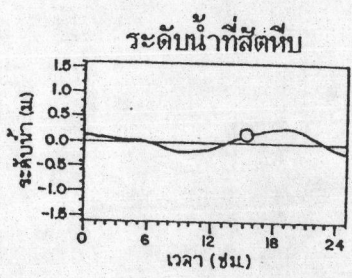
ค.ค.



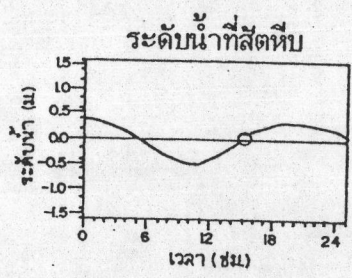
ก.ย.



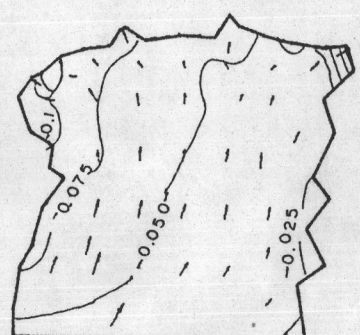
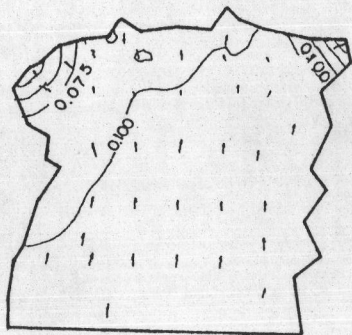
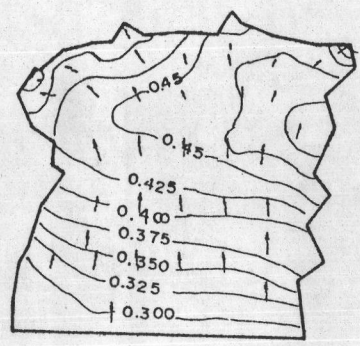
ต.ค.



พ.ย.



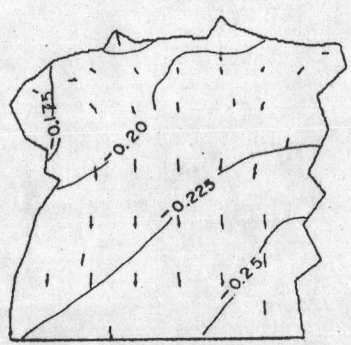
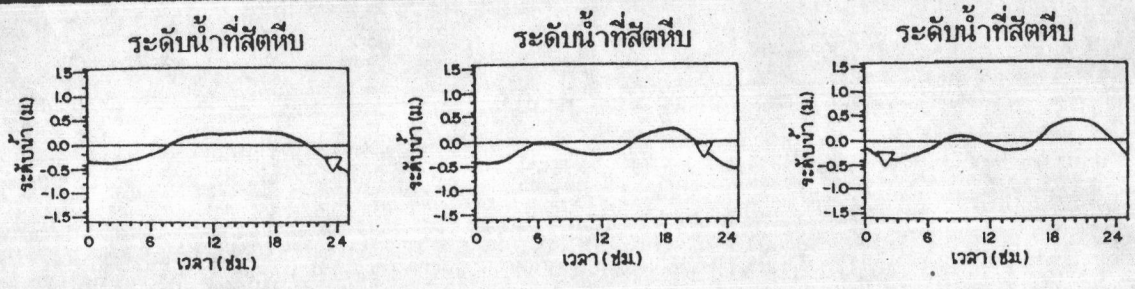
บ.ค.



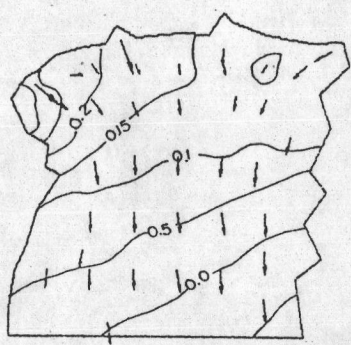
○ เวลาที่แสดงลักษณะกระแสน้ำทะเล

0.0 0.5 1.0 ม./ว.
Velocity

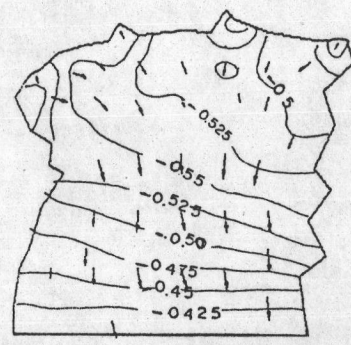
— 0.20 — ระดับน้ำ (ม. รทก.)



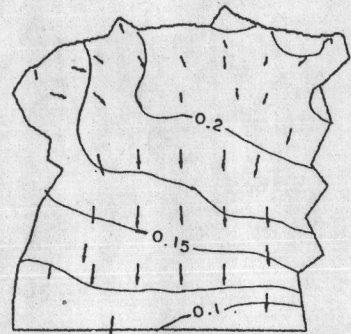
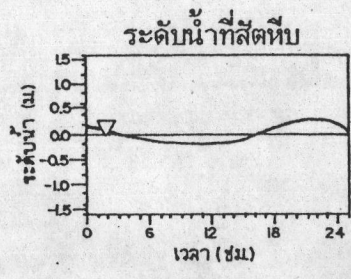
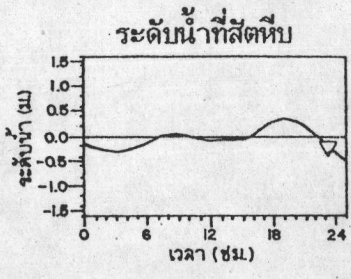
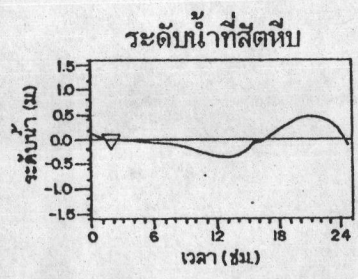
ม.ค.



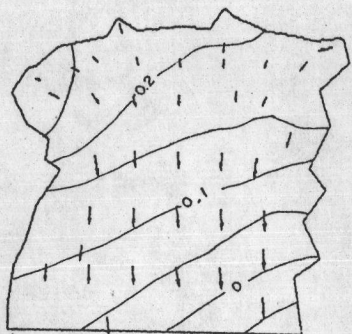
ก.พ.



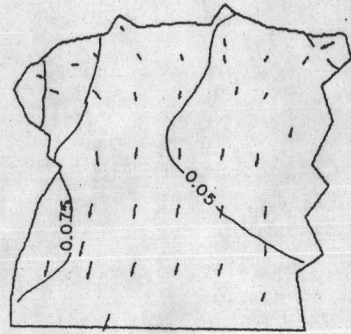
ม.ค.




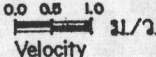

เม.ย.



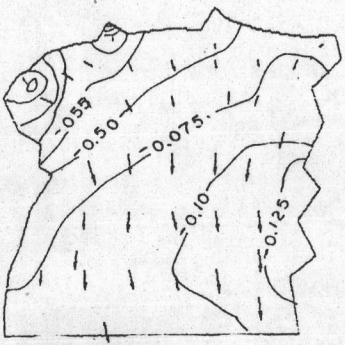
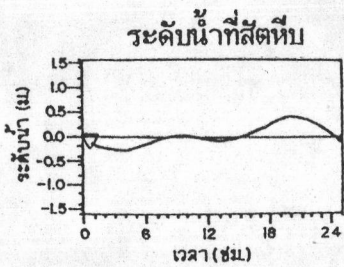
พ.ค.



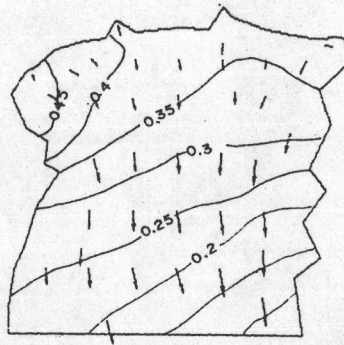
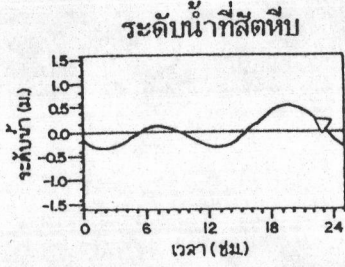
มิ.ย.

 เวลาที่สังเกตลักษณะกระแสน้ำทะเล
  0.0 0.5 1.0 ม./ว. Velocity
  -0.20- ระดับน้ำ (ม. รทท.)

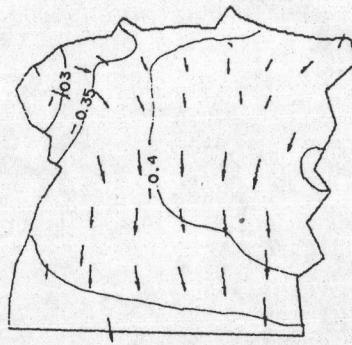
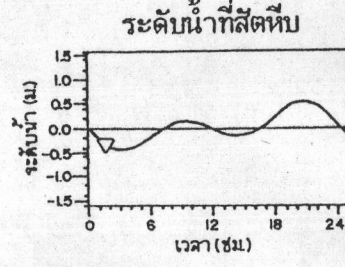
รูปที่ ง-6 ลักษณะกระแสน้ำในขณะน้ำลง กรกษณีสัยน้ำขึ้นน้ำลงต่ำสุด



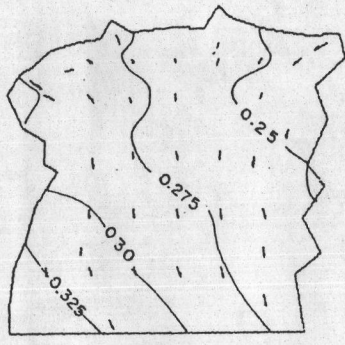
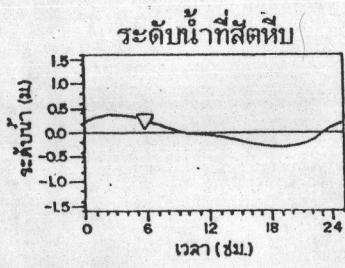
ก ค.



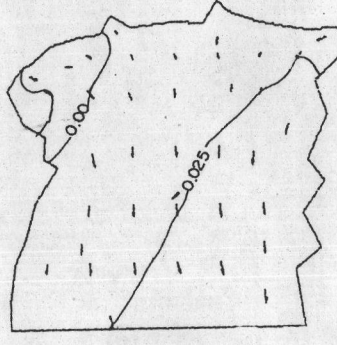
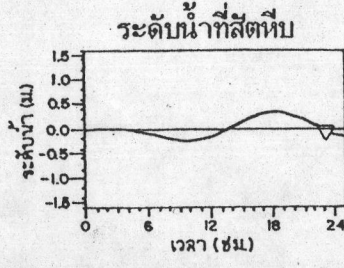
ฉ ค.



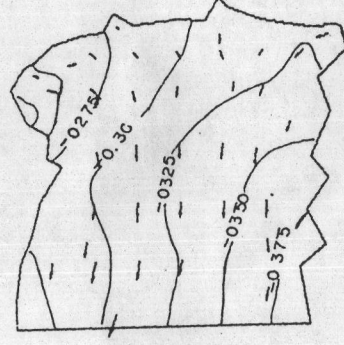
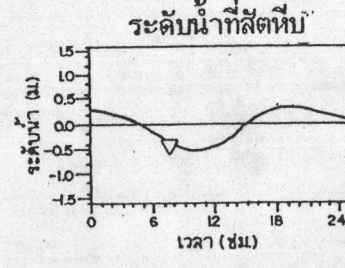
ก ย.




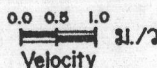

ค ค.



พ ย.



ธ ค.

 เวลาที่แสดงลักษณะกระแสน้ำทะเล
  0.0 0.5 1.0 ม./2 Velocity
  0.20— ระดับน้ำ (ม. รทก.)

รูปที่ ง-6 (ต่อ)

ภาคผนวก จ.

การคำนวณแรงเฉียดทานเนื่องจาก BOTTOM FRICTION และแรงลม

1 แรงเสียดทานที่เกิดจาก Bottom Friction

เทอมที่ 7 ของสมการที่ (1) และ (2) คือ F_{bx} , F_{by} เป็นค่า bottom friction ของการไหล 2 มิติ โดยที่

$$F_{bx} = \frac{\tau_{bx}}{\rho_w (H+E)} \quad , \quad F_{by} = \frac{\tau_{by}}{\rho_w (H+E)}$$

τ_{bx} , τ_{by} = bottom stress ในแนวแกน X และ Y ตามลำดับ

ρ_w = ความหนาแน่นของน้ำ

H = ระดับน้ำปานกลาง วัดจากพื้นดิน

E = ระดับของผิวน้ำวัดจากระดับน้ำปานกลาง

τ_{bx} และ τ_{by} สามารถหาค่าได้โดยใช้สมการ bottom stress ของการไหลใน 1 มิติ คือ

$$\tau_b = \rho_w g C^{-2} U^2$$

โดยที่ τ_b = bottom stress ใน 1 มิติ

C = Chezy Constant

U = ความเร็วเฉลี่ย ตลอดความลึกของการไหล

g = gravitational acceleration

ในกรณีของการไหล 2 มิติ ค่าของ τ_{bx} และ τ_{by} คือ

$$\tau_{bx} = \rho_w g C^{-2} U |v| \quad \tau_{by} = \rho_w g C^{-2} V |v|$$

U = ความเร็วในแนวแกน X

V = ความเร็วในแนวแกน Y

|v| = ค่าของความเร็วลัพธ์ = $\sqrt{U^2 + V^2}$

ดังนั้น

$$F_{bx} = \frac{\rho_w g C^{-2} U |v|}{\rho_w (H+E)} = \frac{g U \sqrt{U^2 + V^2}}{C^2 (H+E)}$$

$$F_{by} = \frac{\rho_w g C^{-2} V |v|}{\rho_w (H+E)} = \frac{g V \sqrt{U^2 + V^2}}{C^2 (H+E)}$$

สำหรับค่า C นั้น จากการศึกษาใน Netherlands พบว่าค่า C สำหรับแม่น้ำจะอยู่ในช่วงระหว่าง 45 ถึง 70 $m^{1/2}/sec$ และใช้ $C = 60 m^{1/2}/sec$ สำหรับการคำนวณในบริเวณชายฝั่ง และค่า C นี้ยังเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับความลึก โดย Dronker ได้เสนอสมการของค่า C ไว้คือ

$$C = 18 \log_{10} \left(12 \frac{H}{d} \right)$$

$$\text{หรือ} \quad C = \frac{\sqrt{g}}{K} \ln \left(12 \frac{H}{d} \right)$$

เมื่อ $d = \text{bottom roughness height}$

$K = \text{Von Karman Constant} \cong 0.4$

ค่าของ bottom roughness height, d เป็นค่าที่ขึ้นอยู่กับสภาพของพื้นดิน Kawachi ได้ใช้ค่า $d = 0.1 \text{ m.}$ สำหรับ Nakaumi-Shinjiko Estuarine Basin ในประเทศญี่ปุ่น

2 แรงเสียดทานที่เกิดจากอิทธิพลของลม

เนื่องจากอิทธิพลของลมที่พัดผ่านผิวน้ำ ทำให้เกิดแรงเสียดทานชั้นที่ผิวน้ำ คือ ค่าในเทอมที่ 8 ของสมการที่ (1) และ (2) คือ F_{sx}, F_{sy} ซึ่งในการหาค่า สามารถใช้สมการของ bottom stress ของการไหลใน 1 มิติได้ คือ

$$\tau_s = \rho_a g C^{-2} V^2$$

$\tau_s = \text{surface stress}$ เนื่องจากลม

$\rho_a = \text{ความหนาแน่นของอากาศ}$

$V = \text{ความเร็วลมที่ระดับความสูง 10 เมตร}$

ซึ่งในกรณีของการศึกษาเกี่ยวกับทะเลลึกจะแทนค่า $g C^{-2}$ ด้วยค่า γ^2 นั่นคือ

$$\tau_s = \gamma^2 \rho_a V^2$$

ดังนั้น ในทำนองเดียวกันกับ bottom friction สามารถหาสมการของแรงเสียดทานที่ผิวน้ำได้ คือ

$$F_{sx} = \frac{\gamma^2 \rho_a U_o |V|}{\rho_w (H+E)} = \frac{\gamma^2 \rho_a U_o \sqrt{U_o^2 + V_o^2}}{\rho_w (H+E)}$$

$$F_{sy} = \frac{\gamma^2 \rho_a V_o |V|}{\rho_w (H+E)} = \frac{\gamma^2 \rho_a V_o \sqrt{U_o^2 + V_o^2}}{\rho_w (H+E)}$$

โดยที่

$U_o = \text{ความเร็วลมในแนวแกน X}$

$V_o = \text{ความเร็วลมในแนวแกน Y}$

$|V| = \text{ค่าความเร็วลม} = \sqrt{U_o^2 + V_o^2}$

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าค่า γ^2 มีค่าโดยประมาณ 0.0026 (Dronker) นั่นคือ

$$C \cong 61.5 \text{ m}^{1/2}/\text{sec}$$



ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ นาย วิฑูรย์ โชคเฉลิมวัฒน์
เกิด 14 มกราคม 2505 , กรุงเทพมหานคร
การศึกษา พ.ศ. 2527 สำเร็จการศึกษา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) ภาควิชา
วิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2528 เข้าศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วศ.ม.) สาขา
วิศวกรรมแหล่งน้ำ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประสบการณ์ทำงาน

พ.ศ. 2527 - พ.ศ. 2528 วิศวกร บริษัท เนาวรัตน์พัฒนาการ จำกัด