เอกสารอ้างอิง

1) กองภูมิอากาศ. สถิติภูมิอากาศของประเทศไทยในคาบ 30 ปี (พ.ศ.2504-2533) กรมอุตุนิยมวิทยา 2536

2) กองอุทกวิทยา. รายงานการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง Mean Annual Sediment และ Drainage Area ของลุ่มน้ำต่าง ๆ ในประเทศไทย Volume I กรมชลประทาน 2529

3) ชัยพันธุ์ รักวิจัย. ชลศาสตร์ของทางน้ำเปิด พระนคร:โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2526

4) Ackers,p. and White,W.R., "Sediment Transport:A New Approach and Analysis,"J.Hydraul. Div. ASCE.99(HY11),pp 2041-2060, November 1973

5) Chang,H.H. "Fluvial Processes in River Engineering", John Wiley & Sons, U.S.A., 1988

6) Chow,V.I. "Open Channel Hydraulies" , Mc Grawhill Book Commpany, U.S.A., 1959

7) Delft Hydraulics, "Field Manual Prepared for The Mekong Secretariat", 1990

8) Golden Software, Inc., "Surfer Version 4", Reference Manual, Colorado, U.S.A., 1988

9) Habour Department, "Study of Inland Waterways - Phase One Report", Bangkok, Thailand, 1975

10) Habour Department, "Study of Inland Waterways - Phase Two A Water Transport Developement Project on The Northern Corridor", Bangkok, Thailand, 1975

11) Habour Department,"Study of Inland Waterways-Phase III Feasibilly Study", Bangkok, Thailand, 1979

12) Habour Department, "Inland Waterways-Phase III Construction Supervision of River and Port Works Nan River Works Report", Bangkok, Thailand 1988

13) Holly,F.M., Yang,J.C. and .Karim,M.F., "Computer-Based Prognosis of Missouri River Bed Degradation Refinement of Computional Procedures," Iowa Institue of Hydraulic Research, Report No.250, The University Iowa, Iowa, August 1982.

14) Jansen, P.Ph. : Bendegom, L.V. : Berg, J.V.D. : Vries, M.D., and Zanen, A., "Principles of River Engineering the non-tidal alluvial river", Pitman, England 1979

15) Karim,M.F. and Kennedy,J.F.,"IALLUVIAL: A Computer-Based Flow and Sediment Routing Model For Alluvial Stream and Application to the Missouri River", Iowa Institue of Hydraulic Research, Report No.250, The University Iowa, Iowa, Aug. 1982

16) Laursen, E.M. : Petersen, M.S. : Chanyotha, S., and Cooke, S.M, "Interim Report on Hinged Pool Operation : Red River Waterways" U.S.A.E. Waterways Experiment Station, U.S.A. 1988

17) Lin,C., "Equation of Sediment Transport in Chao Phya River Chainat Dam," A.I.T. Thesis, Asian Institue of Thechnology, Bangkok, Thailand 1975

18) Mamood, K., and Yevjevich, V.,"Unsteady Flow in Openchannels", Water Resources Publications, U.S.A. 1975

19) Mironer, A. "Engineering Fluid Mechanics", McGraehill Book Company, Japan 1979

20) Nakato, Tatsuaki, and Vadnal, John, L., "Field Study and Tests of Several One-Dimensional Sediment-Transport Computer Models for Pool 20, Mississippi River", Iowa Institue of Hydraulic Research, Report No.250, The University Iowa, Iowa, July. 1981

21) Overbeek, H.J., "Lecture Notes on Erosion and Sedimentation", A.I.T., Bangkok, Thailand 1979

22) Petersen, M.S. : Laursen, E.M. : Cooke, S.M., and Chanyotha, S., "Evaluation of The Program for Stabilization and Rectification of the Red River Below Shreveport, Louisiana", U.S.A.E. Waterways Experiment Station, U.S.A. 1989

23) Petersen, M.S.,"River Engineering", Prentice-Hall, U.S.A. 1986

24) Royal Irrigation Department, "Phitsanulok Irrigation Project Stage II: Project Feasibility Report", Bangkok, Thailand 1981

25) Royal Irrigation Department, "Nan River Basin Developement Feasibility Report: Uttaradit Irrigation Project; Phitsanulok Irrigation Project", Bangkok, Thailand 1981

26) Royal Irrigation Department, "Phitsanulok Irrigation Project: Flood Protection Plans", Bangkok, Thailand 1981

27) Royal Irrigation Department, "Sirikit Dam Report", Bangkok, Thailand 1981

28) Schoberl, F., "Sediment Hydraulics : Theory and application with emphasis on physical modelling : lecture notes of special semenar", Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand 7-17 Feb. 1992

29) Thomas, William A., "A Digital Model For Simulating Sediment Movement In A Shallow Reservoir", The Hydrologic Engineering Center, U.S.A. 1970

30) Thuc, Tran, "Two Dimensional Morphological Computation Near Hydraulic Structures", Doctor's Dissertation, WA-91-c2, Asian Institute of Technology, Bangkok, 19991

31) U.S. Army Corps of Engineers, "Scour and Deposition in Rivers and Reservoirs [HEC-6]," March 1977

32) U.S. Army Corps of Engineers, "Scour and Deposition in Rivers and Reservoirs [HEC-6]," June 1991

33) Vanoni, V.A., "Sedimentation Engineering", ASCE, U.S.A. 1977

34) White, W.R., Paris, E. and Bettess, R., "A new general method for predicting the frictional characteristics of alluvial streams, "Report No. IT 187, Hydraulics Research Station, Wallingford, England, 1979

35) White, W.R., Paris,E. and Bettess,R., "River Regime Based Sediment Transport Concepts," Report No. IT 201, Hydraulics Research Station, Wallingford, England, 1981

36) Yang, C.T., "Unit Stream Power and Sediment Transport," J. Hydraul. Div. ASCE.18(HY10),pp1805-1826, October 1972

37) Yang, C.T., "Incipient Motion and Sediment Transport, "J. Hydraul. Div. ASCE.99(HY10),pp1679-1704, October 1973

38) Yang, C.T., "Sediment Transport and Unit Stream Power Function," J. Hydraul. Div. ASCE.108(HY6),pp776-793, June 1982

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ลักษณะลำน้ำน่านตอนล่าง

ก.1 ลักษณะทางเรขาคณิตของลำน้ำ

ก.2 วัสดุท้องน้ำ

ก.3 สัมประสิทธิ์ Manning's n

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.1

ลักษณะทางเรขาคณิตของหน้าตัดลำน้ำ

ลักษณะทางเรขาคณิตหน้าตัดลำน้ำของแม่น้ำน่านตอนล่าง ในที่นี้หมายถึงความลึกเฉลี่ยความกว้างผิวน้ำที่ระดับผิวน้ำเฉลี่ยของรูปตัดการไหล (flow profile) ที่อัตราการไหลเฉลี่ย 315 ม^3/วินาที ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของอัตราการไหลเฉลี่ยรายวันของแม่น้ำน่านตอนล่างระหว่างปี 2529-2355 หลังการดำเนินการของเขื่อนนเรศวร ที่ อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก ที่ปากน้ำโพ (กม.379) และ 214 ม^3/วินาที ที่สถานีวัดน้ำกรมชลประทาน อ.ตะพานหิน (กม.474.5) โดยกำหนดให้มีอัตราการไหลเข้าด้านข้างเฉลี่ย ที่ปากคลองบรเพ็ด (กม.385.9) 12 ม^3/วินาที ปากน้ำยม (กม.415.2) 77 ม^3/วินาที ปากคลองรัว (กม.419.6) 7 ม^3/วินาที และปากคลองสันเทา (กม.466.2) 5 กม^3/วินาที อัตราการไหลที่ปากน้ำโพ กำหนดให้มีค่าเท่ากับผลต่างระหว่างอัตราการไหลในแม่น้ำเจ้าพระยาที่สถานี C2 ของกรมชลประทาน (จ.นครสวรรค์ กม.373.5) และแม่น้ำปิงที่สถานี P17 ของกรมชลประทาน (อ.บรรพตพิสัย จ.นครสวรรค์) เหนือปากน้ำปิงประมาณ 40 กม. ทั้งนี้เนื่องจากไม่มีสถานีวัดน้ำของแม่น้ำน่านช่วงลำน้ำใต้ปากน้ำยมและที่ปากคลองสาขาอื่น ๆ กำหนดให้มีค่าเท่ากับผลต่างระหว่างอัตราการไหลที่สถานีเหนือและใต้ปากน้ำของลำน้ำสาขา การคำนวณลักษณะทางเรขาคณิตหน้าตัดลำน้ำแยกออกเป็น 2 ลักษณะคือ ลำน้ำในทางโค้งจะคำนวณหาค่าอัตราส่วนความกว้างผิวน้ำต่อความลึกเฉลี่ย รัศมีความโค้งต่อความกว้างผิวน้ำ และรัศมีความโค้งต่อความกว้างลำน้ำดังแสดงในตาราง ก.1-1 และสำหรับลำน้ำทางตรงคำนวณหาค่าอัตราส่วนของความกว้างผิวน้ำต่อความลึกเฉลี่ยดังแสดงในตาราง ก.1-2

การคำนวณลักษณะของลำน้ำที่อัตรการไหลต่ำสุด สำหรับการเดินเรือที่กำหนดโดยกรมเจ้าท่า 70 ม^3/วินาที พิจารณาเฉพาะความลึกสูงสุดและความลึกเฉลี่ยในร่องเดินเรือ และได้เปรียบเทียบความลึกเฉลี่ยต่อความลึกสูงสุด ซึ่งมีอัตราส่วนเฉลี่ย 0.75 โดยมีค่าอัตราส่วนต่ำสุด 0.44 และอัตราส่วนสูงสุด 1.14 ดังแสดงในตาราง ก.1-3

ตาราง ก.1-1 ลักษณะทางเรขาคณิตหน้าตัดลำน้ำทางโค้ง

Sta. (R.km.)	D (m.)	T (m.)	R (m.)	R/T	T/D	R/D	WSL. (msl.)	G.elev (msl.
380.0	6.98	106.0	650	6.1	15.2	93.1	19.90	-
381.5	5.54	125.9	400	3.2	22.7	72.3	19.92	-
382.0	6.81	105.7	500	4.7	15.5	73.5	19.93	-
382.5	6.34	112.4	350	3.1	17.7	55.2	19.93	-
383.5	5.86	119.5	500	4.2	20.4	85.3	19.95	-
384.0	5.56	129.7	800	6.2	23.3	143.8	19.96	-
384.5	10.13	108.8	220	2.0	10.7	21.7	19.97	-
386.0	4.80	104.8	590	5.6	21.8	122.9	19.99	-
386.5	5.10	109.3	1000	9.1	21.4	196.2	20.02	-
387.0	5.15	102.1	1000	9.8	19.8	194.0	20.03	-
387.5	6.30	101.9	1000	9.8	16.2	158.6	20.05	-
389.0	4.12	105.7	1300	12.3	25.7	315.7	20.08	-
389.7	7.76	117.3	550	4.7	15.1	70.9	20.14	-
390.0	5.03	112.6	600	5.3	22.4	119.2	20.14	-
391.0	5.69	99.9	300	3.0	17.6	52.7	20.16	-
391.5	4.55	112.9	450	4.0	24.8	98.9	20.17	-
392.0	4.61	105.1	660	6.3	22.8	143.0	20.19	-
392.5	4.73	106.6	1000	9.4	22.6	211.5	20.22	-
394.0	3.94	125.3	650	5.2	31.8	165.1	20.27	-
394.5	5.21	105.7	250	2.4	20.3	48.0	20.29	-
395.0	5.05	115.3	500	4.3	22.8	99.1	20.30	-
395.5	5.05	123.5	160	1.3	24.4	31.7	20.32	-
396.2	6.76	124.3	140	1.1	18.4	20.7	20.34	-
397.2	4.82	93.7	700	7.5	19.4	145.4	20.37	-
398.0	4.62	107.2	800	7.5	23.2	173.2	20.42	-
399.0	4.53	105.2	800	7.6	23.2	176.5	20.46	-
400.0	5.71	99.8	500	5.0	17.5	87.6	20.50	-
400.7	6.47	93.4	120	1.3	14.4	18.5	20.52	-
400.9	4.73	150.4	130	0.9	31.8	27.5	20.53	-
401.2	4.68	78.6	1000	12.7	16.8	213.6	20.54	21
402.0	7.06	113.5	120	1.1	16.1	17.0	20.61	-
402.5	6.62	84.0	600	7.1	12.7	90.6	20.62	21
403.1	7.01	88.7	120	1.4	12.7	17.1	20.65	-
404.0	2.89	139.2	600	4.3	48.2	207.6	20.69	-
404.4	4.15	112.1	600	5.4	27.1	144.7	20.73	22
405.4	4.97	85.2	600	7.0	17.1	120.7	20.78	22
406.0	6.10	95.4	170	1.8	15.6	27.9	20.81	-
406.5	4.83	87.7	600	6.8	18.1	124.2	20.83	-
407.1	5.45	82.2	350	4.3	15.1	64.3	20.86	22
408.3	4.49	80.7	900	11.1	18.0	200.6	20.92	22
408.5	7.50	90.7	140	1.5	12.1	18.7	20.96	-
409.0	4.44	84.1	240	2.9	18.9	54.0	20.95	22
409.3	5.62	88.3	600	6.8	15.7	106.8	20.99	22
409.6	7.36	97.7	135	1.4	13.3	18.3	21.00	-
410.0	3.61	132.0	900	6.8	36.6	249.4	21.00	-
410.5	3.52	130.7	500	3.8	37.2	142.2	21.04	-
410.9	4.69	79.1	650	8.2	16.9	138.7	21.06	22
411.5	4.61	81.2	800	9.9	17.6	173.6	21.11	22
412.0	5.22	86.3	190	2.2	16.5	36.4	21.15	-
412.7	5.16	77.6	500	6.4	15.0	96.8	21.17	22
413.2	3.77	130.5	500	3.8	34.6	132.6	21.21	-
413.5	5.86	76.5	600	7.8	13.1	102.4	21.23	22
414.0	5.36	84.4	320	3.8	15.7	59.7	21.25	22

หมายเหตุ : D = ความลึกเฉลี่ยการไหล
T = ความกว้างผิวน้ำ
R = รัศมีความโค้งลำน้ำ
WSL = ระดับผิวน้ำ
G.Elev= ระดับความสูงรอ

ตาราง ก.1-1 ลักษณะทางเรขาคณิตหน้าตัดลำน้ำทางโค้ง (ต่อ)

Sta. (R.km.)	D (m.)	T (m.)	R (m.)	R/T	T/D	R/D	WSL. (msl.)	G.elev (msl.
414.4	7.07	109.9	170	1.5	15.5	24.0	21.28	-
415.2	5.35	75.1	450	6.0	14.0	84.1	21.28	22
416.1	4.31	85.2	600	7.0	19.8	139.1	21.31	22
416.5	4.61	90.6	500	5.5	19.7	108.4	21.33	-
417.3	4.25	98.4	400	4.1	23.2	94.2	21.36	-
418.0	4.68	97.8	500	5.1	20.9	106.9	21.38	-
418.6	5.86	81.3	240	3.0	13.9	40.9	21.40	-
419.0	4.07	94.1	500	5.3	23.1	122.8	21.40	-
419.6	4.22	92.6	500	5.4	21.9	118.4	21.43	23
420.0	4.83	96.9	240	2.5	20.1	49.7	21.45	-
420.5	4.04	89.2	500	5.6	22.1	123.9	21.46	-
421.0	4.63	78.8	500	6.3	17.0	108.1	21.47	-
421.5	4.14	87.9	500	5.7	21.2	120.7	21.49	-
422.0	4.27	83.5	300	3.6	19.6	70.3	21.51	-
422.5	3.54	101.5	350	3.4	28.6	98.8	21.53	-
423.6	3.54	113.2	220	1.9	32.0	62.2	21.58	-
423.8	6.03	86.9	200	2.3	14.4	33.2	21.59	-
424.7	4.07	82.3	600	7.3	20.2	147.5	21.62	23
425.3	3.67	83.9	700	8.3	22.9	190.9	21.65	23
425.9	3.74	93.6	900	9.6	25.0	240.6	21.68	23
426.5	3.75	109.3	320	2.9	29.1	85.3	21.72	-
427.0	4.02	86.6	550	6.3	21.5	136.8	21.74	23
427.6	7.02	98.3	140	1.4	14.0	19.9	21.77	-
428.1	6.16	78.6	200	2.5	12.8	32.5	21.77	-
428.6	4.18	74.4	300	4.0	17.8	71.7	21.77	23
429.5	5.68	82.2	420	5.1	14.5	74.0	21.82	-
430.0	4.72	90.3	150	1.7	19.1	31.8	21.83	-
430.5	6.71	102.9	120	1.2	15.3	17.9	21.85	-
431.0	5.14	90.4	180	2.0	17.6	35.0	21.85	-
431.5	3.94	92.8	600	6.5	23.6	152.4	21.86	-
431.9	4.01	82.5	300	3.6	20.6	74.8	21.87	23
432.2	6.79	95.2	180	1.9	14.0	26.5	21.90	-
432.5	4.37	107.1	200	1.9	24.5	45.7	21.91	-
433.5	3.76	99.1	120	1.2	26.4	31.9	21.95	23
434.3	3.90	76.6	160	2.1	19.6	41.0	21.97	24
434.4	3.57	87.6	200	2.3	24.6	56.1	21.98	24
435.0	4.41	82.0	400	4.9	18.6	90.7	22.01	-
435.5	3.33	94.1	350	3.7	28.3	105.1	22.03	-
436.1	3.63	90.3	320	3.5	24.9	88.1	22.08	-
436.6	3.57	77.3	340	4.4	21.7	95.3	22.11	24
437.0	3.42	95.9	280	2.9	28.1	81.9	22.16	-
437.5	4.23	84.7	170	2.0	20.0	40.2	22.19	-
438.0	6.71	76.6	150	2.0	11.4	22.3	22.21	-
438.7	4.04	79.1	600	7.6	19.6	148.3	22.23	24
439.5	3.76	87.5	330	3.8	23.3	87.9	22.27	-
440.0	3.55	98.2	300	3.1	27.7	84.6	22.30	-
440.5	3.43	90.0	340	3.8	26.3	99.2	22.33	-
441.5	3.82	96.3	430	4.5	25.2	112.5	22.38	-
442.4	4.48	74.3	1000	13.5	16.6	223.0	22.43	24
442.9	3.35	90.5	600	6.6	27.0	179.1	22.48	24
443.5	4.20	84.7	400	4.7	20.1	95.2	22.52	-
444.1	3.04	103.3	400	3.9	34.0	131.8	22.55	24
444.5	4.46	78.9	400	5.1	17.7	89.6	22.57	-

หมายเหตุ : D = ความลึกเฉลี่ยการไหล
T = ความกว้างผิวน้ำ
R = รัศมีความโค้งลำน้ำ
WSL = ระดับผิวน้ำ
G.Elev = ระดับความสูงรอ

ตาราง ก.1-1 ลักษณะทางเรขาคณิตหน้าตัดลำน้ำทางโค้ง (ต่อ)

Sta. (R.km.)	D (m.)	T (m.)	R (m.)	R/T	T/D	R/D	WSL. (msl.)	G.elev (msl.
444.8	2.99	88.5	500	5.6	29.6	167.0	22.59	24
445.5	3.14	77.7	600	7.7	24.8	191.3	22.66	24
445.9	3.34	90.9	800	8.8	27.2	239.3	22.72	24
446.7	3.69	94.7	800	8.4	25.7	216.7	22.76	-
447.5	4.48	72.7	520	7.2	16.2	116.0	22.80	-
448.0	4.55	83.0	1000	12.0	18.2	219.7	22.84	-
448.5	4.24	87.0	700	8.0	20.5	165.1	22.86	-
448.9	3.75	78.7	700	8.9	21.0	186.6	22.87	24
449.6	3.35	91.4	3000	32.8	27.3	896.4	22.93	24
450.3	3.75	84.4	450	5.3	22.5	120.0	22.97	24
450.8	4.66	76.2	580	7.6	16.4	124.5	23.00	-
451.5	3.74	82.4	500	6.1	22.0	133.6	23.04	-
452.0	4.07	76.0	1000	13.2	18.7	245.8	23.07	-
452.5	3.10	97.0	600	6.2	31.2	193.4	23.11	24
452.9	2.74	87.6	600	6.8	32.0	219.2	23.14	24
453.9	4.29	79.1	800	10.1	18.4	186.7	23.26	24
454.4	3.14	112.4	250	2.2	35.8	79.6	23.28	24
455.0	3.62	95.3	300	3.1	26.3	82.9	23.32	-
455.5	3.11	102.9	300	2.9	33.1	96.5	23.35	-
456.0	3.25	86.0	300	3.5	26.5	92.3	23.39	-
456.5	3.82	84.7	300	3.5	22.2	78.6	23.42	-
457.0	3.41	98.0	300	3.1	28.8	88.0	23.45	-
457.5	3.44	101.4	200	2.0	29.5	58.2	23.49	-
457.9	6.57	151.6	140	0.9	23.1	21.3	23.51	-
458.2	4.02	84.3	500	5.9	21.0	124.5	23.50	24
458.6	4.47	77.4	500	6.5	17.3	111.9	23.52	-
458.8	3.01	82.7	130	1.6	27.5	43.2	23.52	-
458.9	4.69	97.8	140	1.4	20.8	29.8	23.55	-
459.3	3.44	97.1	250	2.6	28.2	72.6	23.56	-
459.9	3.71	84.2	500	5.9	22.7	134.7	23.59	25
460.6	7.12	86.2	300	3.5	12.1	42.1	23.63	-
461.1	4.70	82.4	250	3.0	17.5	53.2	23.64	-
461.4	3.54	92.3	500	5.4	26.1	141.3	23.65	25
461.7	3.50	101.3	300	3.0	29.0	85.8	23.67	25
462.0	3.69	78.0	330	4.2	21.2	89.6	23.68	-
462.6	4.04	77.3	500	6.5	19.1	123.6	23.73	25
463.5	3.80	78.2	450	5.8	20.6	118.4	23.78	25
464.0	3.80	91.0	250	2.7	23.9	65.8	23.81	-
464.3	6.18	85.9	300	3.5	13.9	48.6	23.83	25
464.6	3.19	81.3	250	3.1	25.5	78.5	23.82	25
465.3	3.31	88.6	300	3.4	26.8	90.7	23.87	-
465.5	3.24	89.0	750	8.4	27.4	231.3	23.90	25
465.8	3.64	91.1	120	1.3	25.0	32.9	23.93	-
466.2	3.35	80.6	220	2.7	24.1	65.7	23.95	25
466.9	3.39	80.0	350	4.4	23.6	103.3	23.99	25
467.5	2.91	97.2	300	3.1	33.4	103.2	24.05	-
467.6	3.40	83.0	300	3.6	24.4	88.1	24.07	25
468.3	3.22	80.4	350	4.4	25.0	108.6	24.10	25
469.0	2.93	90.4	450	5.0	30.9	153.6	24.17	-
469.5	3.52	95.8	400	4.2	27.2	113.6	24.21	-
470.0	3.07	101.2	500	4.9	32.9	162.7	24.24	-
471.0	3.31	83.5	750	9.0	25.2	226.6	24.31	26
471.8	3.68	90.8	300	3.3	24.7	81.5	24.37	26

หมายเหตุ : D = ความลึกเฉลี่ยการไหล
T = ความกว้างผิวน้ำ
R = รัศมีความโค้งลำน้ำ
WSL = ระดับผิวน้ำ
G.Elev = ระดับความสูงรอ

ตาราง ก.1-1 ลักษณะทางเรขาคณิตหน้าตัดลำน้ำทางโค้ง (ต่อ)

Sta. (R.km.)	D (m.)	T (m.)	R (m.)	R/T	T/D	R/D	WSL. (msl.)	G.elev (msl.
472.6	3.27	94.0	600	6.4	28.7	183.3	24.43	26
473.0	4.38	84.3	180	2.1	19.3	41.1	24.44	-
473.5	3.46	85.1	350	4.1	24.6	101.2	24.46	-
474.0	3.92	77.1	550	7.1	19.7	140.4	24.49	26
474.2	3.60	72.0	550	7.6	20.0	152.8	24.50	26
475.3	3.82	78.2	500	6.4	20.5	131.0	24.58	-
476.0	3.61	85.9	600	7.0	23.8	166.4	24.62	-
476.5	3.76	80.5	2000	24.8	21.4	531.7	24.65	26
MIN.	2.74	72.0	120	0.9	10.7	17.0		
MEAN	4.51	93.7	475	5.2	22.0	114.8		
MAX.	10.13	151.6	3000	32.8	48.2	896.4		
STD.	1.24	15.1	331	3.8	6.0	91.6		

หมายเหตุ : D = ความลึกเฉลี่ยการไหล
T = ความกว้างผิวน้ำ
R = รัศมีความโค้งลำน้ำ
WSL = ระดับผิวน้ำ
G.Elev = ระดับความสูงรอ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก.1-2 ลักษณะทางเรขาคณิตหน้าตัดลำน้ำทางตรง

Sta. (R.km.)	D (m.)	T (m.)	T/D	WSL. (msl.)	G.elev. (msl.)
379.0	6.99	109.5	15.7	19.89	-
379.5	8.56	103.0	12.0	19.89	-
380.5	7.10	109.9	15.5	19.90	-
381.0	6.71	109.1	16.2	19.91	-
383.0	7.61	103.9	13.7	19.94	-
385.0	4.91	114.5	23.3	19.96	-
385.5	5.70	104.6	18.3	19.98	-
388.0	4.58	116.2	25.4	20.06	-
388.5	5.07	103.6	20.4	20.07	-
389.5	3.66	110.4	30.1	20.11	-
390.5	6.11	95.2	15.6	20.15	-
393.0	4.41	120.4	27.3	20.24	-
393.5	4.95	98.6	19.9	20.25	-
396.0	5.68	123.2	21.7	20.33	-
396.5	4.61	105.3	22.9	20.33	-
397.0	4.61	96.8	21.0	20.36	-
397.5	4.32	101.7	23.5	20.39	-
398.5	4.23	107.5	25.4	20.43	-
399.5	4.19	115.2	27.5	20.48	-
400.5	5.17	97.1	18.8	20.51	-
401.0	4.15	115.8	27.9	20.53	-
401.6	4.04	87.3	21.6	20.57	21
402.4	4.63	87.1	18.8	20.60	21
402.7	4.37	87.0	19.9	20.61	21
402.9	3.94	120.0	30.5	20.63	-
403.5	3.16	142.8	45.2	20.65	-
407.6	4.20	96.0	22.9	20.88	22
412.5	4.10	126.1	30.8	21.17	-
412.9	4.99	79.2	15.9	21.19	22
415.0	6.71	87.4	13.0	21.28	-
415.5	4.91	79.7	16.2	21.29	22
415.6	5.09	81.7	16.1	21.30	-
415.8	6.10	74.0	12.1	21.30	22
417.0	4.08	108.4	26.6	21.35	-
417.5	4.76	87.0	18.3	21.37	-
419.5	3.82	109.6	28.7	21.43	-
419.8	3.93	92.0	23.4	21.44	23
419.9	8.52	85.8	10.1	21.45	-
422.8	3.92	80.3	20.5	21.55	23
423.0	3.76	85.3	22.7	21.56	23
423.3	6.05	77.3	12.8	21.58	-
424.4	3.59	86.7	24.1	21.60	23
427.1	3.47	96.7	27.9	21.75	23
429.0	4.83	87.0	18.0	21.80	23
432.1	3.07	92.5	30.1	21.88	23
433.0	3.36	91.4	27.2	21.92	-
433.1	4.22	72.8	17.2	21.93	23
434.0	5.25	104.6	19.9	21.97	-
438.3	3.65	85.0	23.3	22.21	-
439.0	3.55	89.1	25.1	22.24	24
441.0	3.91	100.4	25.7	22.36	-
442.0	3.78	80.5	21.3	22.40	24
442.5	3.54	91.8	26.0	22.43	-

หมายเหตุ : D = ความลึกเฉลี่ยการไหล WSL = ระดับผิวน้ำ
T = ความกว้างผิวน้ำ G.ELeV= ระดับความสูงรอ
R = รัศมีความโค้งลำน้ำ

ตาราง ก.1-2 ลักษณะทางเรขาคณิตหน้าตัดลำน้ำทางตรง (ต่อ)

Sta. (R.km.)	D (m.)	T (m.)	T/D	WSL. (msl.)	G.elev. (msl.)
442.7	3.24	89.7	27.7	22.44	24
443.7	3.98	88.3	22.2	22.52	24
446.3	3.91	83.3	21.3	22.74	24
447.1	4.22	77.7	18.4	22.78	-
447.3	4.00	85.0	21.2	22.79	-
447.8	3.84	72.0	18.8	22.81	-
451.0	3.72	72.9	19.6	23.00	-
452.7	2.73	81.6	29.9	23.12	24
453.4	3.39	83.3	24.6	23.22	24
453.7	4.00	87.9	22.0	23.25	24
458.3	4.36	77.8	17.9	23.51	24
460.2	3.58	94.5	26.4	23.62	25
463.0	3.55	81.2	22.8	23.74	25
463.1	3.57	83.4	23.4	23.75	25
465.0	4.24	83.9	19.8	23.87	-
468.0	3.38	81.3	24.0	24.09	25
470.5	3.33	83.0	25.0	24.27	26
471.7	3.47	76.4	22.0	24.35	26
472.3	3.23	83.9	26.0	24.40	26
474.5	3.15	85.9	27.3	24.52	-
474.9	3.61	71.9	19.9	24.55	-
476.9	3.67	77.4	21.1	24.67	26
477.4	2.86	81.1	28.3	24.70	-
478.0	2.71	99.5	36.8	24.77	-
MIN.	2.71	71.9	10.1		
MEAN	4.42	93.5	22.3		
MAX.	8.56	142.8	45.2		
STD.	1.24	14.8	5.8		

หมายเหตุ : D = ความลึกเฉลี่ยการไหล WSL = ระดับผิวน้ำ
T = ความกว้างผิวน้ำ G.Elev = ระดับความสูงรอ
R = รัศมีความโค้งลำน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก.1-3 ความลึกเฉลี่ยและความลึกสูงสุดในร่องเดินเรือที่อัตราการไหล 70 ม.^{3}/วินาที

Sta. R.Km.	Dmax m	Davg m	Davg / Dmax
379.0	8.01	6.34	0.79
379.5	9.99	7.42	0.74
380.0	7.00	5.65	0.81
380.5	7.01	5.70	0.81
381.0	9.02	5.86	0.65
381.5	6.00	4.40	0.73
382.0	8.02	5.36	0.67
382.5	6.00	4.81	0.80
383.0	8.02	6.39	0.80
383.5	6.00	4.39	0.73
384.0	5.00	4.13	0.83
384.5	12.01	8.96	0.75
385.0	4.03	3.28	0.81
385.5	6.01	4.39	0.73
386.0	6.01	3.68	0.61
386.5	4.04	3.33	0.82
387.0	5.05	3.76	0.75
387.5	6.03	4.58	0.76
388.0	3.04	2.84	0.93
388.5	4.05	3.48	0.86
389.0	3.05	2.65	0.87
389.5	3.06	2.20	0.72
389.7	11.05	6.69	0.61
390.0	4.07	3.33	0.82
390.5	6.06	4.79	0.79
391.0	6.06	4.17	0.69
391.5	3.07	2.81	0.92
392.0	4.09	3.02	0.74
392.5	3.09	2.89	0.94
393.0	3.09	2.62	0.85
393.5	5.11	3.40	0.67
394.0	3.11	2.38	0.77
394.5	5.13	3.44	0.67
395.0	6.11	3.90	0.64
395.5	8.12	3.77	0.46
396.0	5.14	4.08	0.80
396.2	11.11	5.84	0.53
396.5	3.12	2.81	0.90
397.0	4.14	2.82	0.68
397.2	5.15	2.97	0.58
397.5	3.14	2.46	0.78
398.0	3.16	2.69	0.85
398.5	3.16	2.46	0.78
399.0	3.17	2.75	0.87
399.5	3.18	2.41	0.76
400.0	6.18	3.92	0.63
400.5	5.21	3.52	0.68
400.7	10.21	5.42	0.53
400.9	6.19	3.50	0.57
401.0	3.20	2.65	0.83
401.2	3.20	2.87	0.90
401.6	3.22	2.37	0.74
402.0	9.23	5.53	0.60
402.4	3.22	2.51	0.78
402.5	7.22	4.76	0.66
402.7	3.23	2.35	0.73
402.9	3.24	2.03	0.63
403.1	9.23	5.29	0.57
403.5	2.24	1.80	0.80
404.0	2.28	1.58	0.69
404.4	2.32	2.08	0.89
405.4	4.36	3.02	0.69
406.0	10.37	4.95	0.48
406.5	5.38	3.08	0.57
407.6	3.38	2.51	0.74
408.3	3.41	2.72	0.80
408.5	10.43	6.82	0.65
409.0	2.41	2.23	0.92
409.3	5.44	3.46	0.64
409.6	9.43	6.83	0.72
410.0	2.42	1.77	0.73
410.5	3.46	2.36	0.68
410.9	2.47	2.81	1.14
411.5	3.50	2.62	0.75
412.0	6.50	3.38	0.52
412.5	2.52	1.81	0.72
412.7	4.53	3.13	0.69
412.9	3.54	2.82	0.80
413.2	1.54	1.36	0.89
413.5	4.57	3.78	0.83
414.0	5.59	3.49	0.62
414.4	10.59	6.46	0.61
415.0	6.57	4.97	0.76
415.2	4.58	3.44	0.75
415.5	4.59	3.14	0.68
415.6	4.59	3.27	0.71
415.8	6.58	4.29	0.65
416.1	2.59	2.15	0.83
416.5	3.61	2.97	0.82
417.0	2.62	2.11	0.80
417.3	2.64	2.09	0.79
417.5	3.66	2.93	0.80
418.0	4.68	2.61	0.56
418.6	7.67	4.31	0.56
419.0	3.68	2.53	0.69
419.5	2.70	2.06	0.76
419.6	3.72	2.26	0.61
419.8	2.74	2.34	0.86
419.9	10.74	7.68	0.72
420.0	4.74	2.90	0.61
420.5	2.74	2.13	0.78
421.0	3.78	2.83	0.75
421.5	2.79	2.11	0.76
422.0	3.82	2.55	0.67
422.5	1.85	1.41	0.76
422.8	2.94	2.08	0.71
423.0	1.98	1.77	0.89
423.3	7.96	4.83	0.61

หมายเหตุ Rkm. = หลักกิโลเมตรตามลำน้ำของแม่น้ำน่านตอนล่าง
Dmax = ความลึกสูงสุดในร่องเดินเรือที่อัตราการไหล 70 ม.^{3}/วินาที
Davg = ความลึกเฉลี่ยในร่องเดินเรือที่อัตราการไหล 70 ม.^{3}/วินาที

ตาราง ก.1-3 ความลึกเฉลี่ยความลึกสูงสุดในร่องเดินเรือที่อัตราการไหล 70 ม.^{3}/วินาที (ต่อ)

Sta. R.Km.	Dmax m	Davg m	Davg/Dmax
423.6	1.96	1.34	0.68
423.8	7.95	5.34	0.67
424.4	1.97	1.64	0.84
424.7	3.02	2.09	0.69
425.3	2.08	1.71	0.82
425.9	3.18	1.75	0.55
426.5	3.25	1.88	0.58
427.0	3.29	2.14	0.65
427.1	3.32	1.71	0.51
427.6	10.33	5.48	0.53
428.1	7.31	4.73	0.65
428.6	2.32	2.18	0.94
429.0	4.35	3.66	0.84
429.5	6.37	4.16	0.65
430.0	4.37	3.26	0.74
430.5	11.39	5.94	0.52
431.0	6.39	3.67	0.57
431.5	2.35	2.01	0.86
431.9	3.39	2.51	0.74
432.1	1.52	1.29	0.85
432.2	12.43	6.22	0.50
432.5	3.44	2.41	0.70
433.0	1.49	1.37	0.91
433.1	2.52	2.28	0.90
433.5	2.53	2.01	0.80
434.0	7.52	5.77	0.77
434.3	2.54	1.94	0.77
434.4	3.56	1.94	0.54
435.0	3.59	2.33	0.65
435.5	1.66	1.45	0.88
436.1	2.74	1.88	0.69
436.6	2.83	1.71	0.60
437.0	1.94	1.76	0.91
437.5	3.95	2.86	0.72
438.0	10.91	5.98	0.55
438.3	1.98	1.69	0.85
438.7	2.98	2.15	0.72
439.0	3.00	2.01	0.67
439.5	3.04	2.16	0.71
440.0	3.07	2.43	0.79
440.5	2.13	1.83	0.86
441.0	4.15	2.69	0.65
441.5	3.15	2.58	0.82
442.0	2.20	2.04	0.92
442.4	3.19	2.65	0.83
442.5	2.21	1.78	0.80
442.7	2.27	1.57	0.69
442.9	2.34	1.73	0.74
443.5	3.34	2.70	0.81
443.7	3.36	2.37	0.71
444.1	1.41	1.28	0.91
444.5	3.37	2.96	0.88
444.8	1.46	1.29	0.88
445.5	1.71	1.46	0.85
445.9	2.78	1.89	0.68
446.3	2.80	2.36	0.85
446.7	2.81	2.23	0.79
447.1	3.80	2.68	0.70
447.3	2.83	2.48	0.88
447.5	3.82	3.22	0.84
447.8	4.84	2.51	0.52
448.0	3.84	3.00	0.78
448.5	3.85	2.84	0.74
448.9	2.89	2.20	0.76
449.6	1.96	1.66	0.85
450.3	3.02	2.37	0.78
450.8	4.00	3.22	0.81
451.0	4.01	2.37	0.59
451.5	3.07	2.29	0.75
452.0	4.03	2.80	0.69
452.5	2.04	1.70	0.83
452.7	1.23	1.09	0.88
452.9	1.33	1.14	0.86
453.4	2.40	2.06	0.86
453.7	3.40	2.54	0.75
453.9	3.40	2.94	0.86
454.4	2.42	1.93	0.80
455.0	2.45	2.21	0.90
455.5	2.49	1.93	0.78
456.0	2.53	2.05	0.81
456.5	3.57	2.26	0.63
457.0	2.59	1.92	0.74
457.5	2.63	1.97	0.75
457.9	11.63	5.88	0.51
458.2	3.64	2.47	0.68
458.3	3.63	2.91	0.80
458.6	3.65	2.91	0.80
458.8	1.67	1.51	0.91
458.9	5.67	3.48	0.61
459.3	2.68	2.20	0.82
459.9	2.72	2.21	0.81
460.2	2.73	2.04	0.75
460.6	10.73	6.59	0.61
461.1	3.75	3.29	0.88
461.4	2.75	2.34	0.85
461.7	3.77	2.36	0.63
462.0	2.78	2.18	0.78
462.6	3.82	2.67	0.70
463.0	2.83	2.15	0.76
463.1	2.84	2.23	0.78
463.5	2.86	2.33	0.81
464.0	2.89	2.50	0.87
464.3	7.89	4.77	0.60
464.6	1.88	1.71	0.91
465.0	3.92	3.31	0.85
465.3	1.93	1.73	0.90
465.5	1.97	1.70	0.87
465.8	2.99	2.42	0.81

หมายเหตุ Rkm. = หลักกิโลเมตรตามลำน้ำของแม่น้ำน่านตอนล่าง
Dmax = ความลึกสูงสุดในร่องเดินเรือที่อัตราการไหล 70 ม.^{3}/วินาที
Davg = ความลึกเฉลี่ยในร่องเดินเรือที่อัตราการไหล 70 ม.^{3}/วินาที

ตาราง ก.1-3 ความลึกเฉลี่ยความลึกสูงสุดในร่องเดินเรือที่อัตราการไหล 70 ม.^{3}/วินาที (ต่อ)

Sta. R.Km.	Dmax m	Davg m	Davg / Dmax
466.2	2.01	1.76	0.88
466.9	2.10	1.76	0.84
467.5	2.20	1.69	0.77
467.6	3.23	2.15	0.67
468.0	2.23	1.94	0.87
468.3	2.27	1.70	0.75
469.0	2.38	1.68	0.70
469.5	2.44	2.12	0.87
470.0	2.46	2.05	0.83
470.5	2.50	1.94	0.77
471.0	2.56	1.87	0.73
471.7	2.61	2.21	0.85
471.8	2.62	2.34	0.90
472.3	2.65	1.88	0.71
472.6	2.69	2.07	0.77
473.0	3.71	3.09	0.83
473.5	2.71	2.12	0.78
474.0	3.75	2.55	0.68
474.2	2.74	2.18	0.80
474.5	1.78	1.66	0.94
474.9	2.82	2.25	0.80
475.3	2.84	2.41	0.85
476.0	2.88	2.20	0.76
476.5	2.90	2.53	0.87
476.9	2.89	2.30	0.80
477.4	1.95	1.52	0.78
478.0	3.17	1.41	0.44
Average	4.13	2.94	0.75
MAX.	12.43	8.96	1.14
MIN.	1.23	1.09	0.44

หมายเหตุ Rkm. = หลักกิโลเมตรตามลำน้ำของแม่น้ำน่านตอนล่าง
Dmax = ความลึกสูงสุดในร่องเดินเรือที่อัตราการไหล 70 ม.^{3}/วินาที
Davg = ความลึกเฉลี่ยในร่องเดินเรือที่อัตราการไหล 70 ม.^{3}/วินาที

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.2

วัสดุท้องน้ำและตะกอนท้องน้ำของแม่น้ำน่านตอนล่าง

การสำรวจวัสดุท้องน้ำของแม่น้ำน่านตอนล่างครั้งนี้ ได้เก็บตัวอย่างวัสดุท้องน้ำระหว่างวันที่ 10 ธันวาคม 2535 โดยเครื่องเก็บตัวอย่างชนิด Drack Bucket และเก็บที่ทุกหน้าตัด ซึ่งเป็นที่ตั้งของเกจวัดค่าระดับน้ำของกรมเจ้าท่าซึ่งจะห่างกันประมาณ 3 กิโลเมตร และจะเก็บหน้าตัดละ 3 จุด คือบริเวณฝั่งซ้าย ศูนย์กลาง และฝั่งขวาของร่องเดินเรือ วิเคราะห์การกระจายขนาดเม็ดวัสดุท้องน้ำโดยวิธีการของ U.S. Geological Survey ดังรายละเอียดแสดงในตาราง ก.2-1 และพบว่าขนาดมัธยฐานของเม็ดวัสดุ (d_{50}) อยู่ระหว่าง 0.20-0.48 มม. และแปรผันขนาดตามลำน้ำดังแสดงในรูป ก.2-1 การจำแนกประเภทของวัสดุท้องน้ำอาศัยหลักการของ American Geophysical union มีผลดังแสดงในตาราง ก.2-2 และพบว่ามีค่าเฉลี่ยเป็นทรายกลาง (medium sand) ตลอดทั้งลำน้ำ และมีผลการวิเคราะห์การกระจายของขนาดเม็ดตะกอนท้องน้ำแสดงในรูป ก.2-2 ถึง ก.2-7

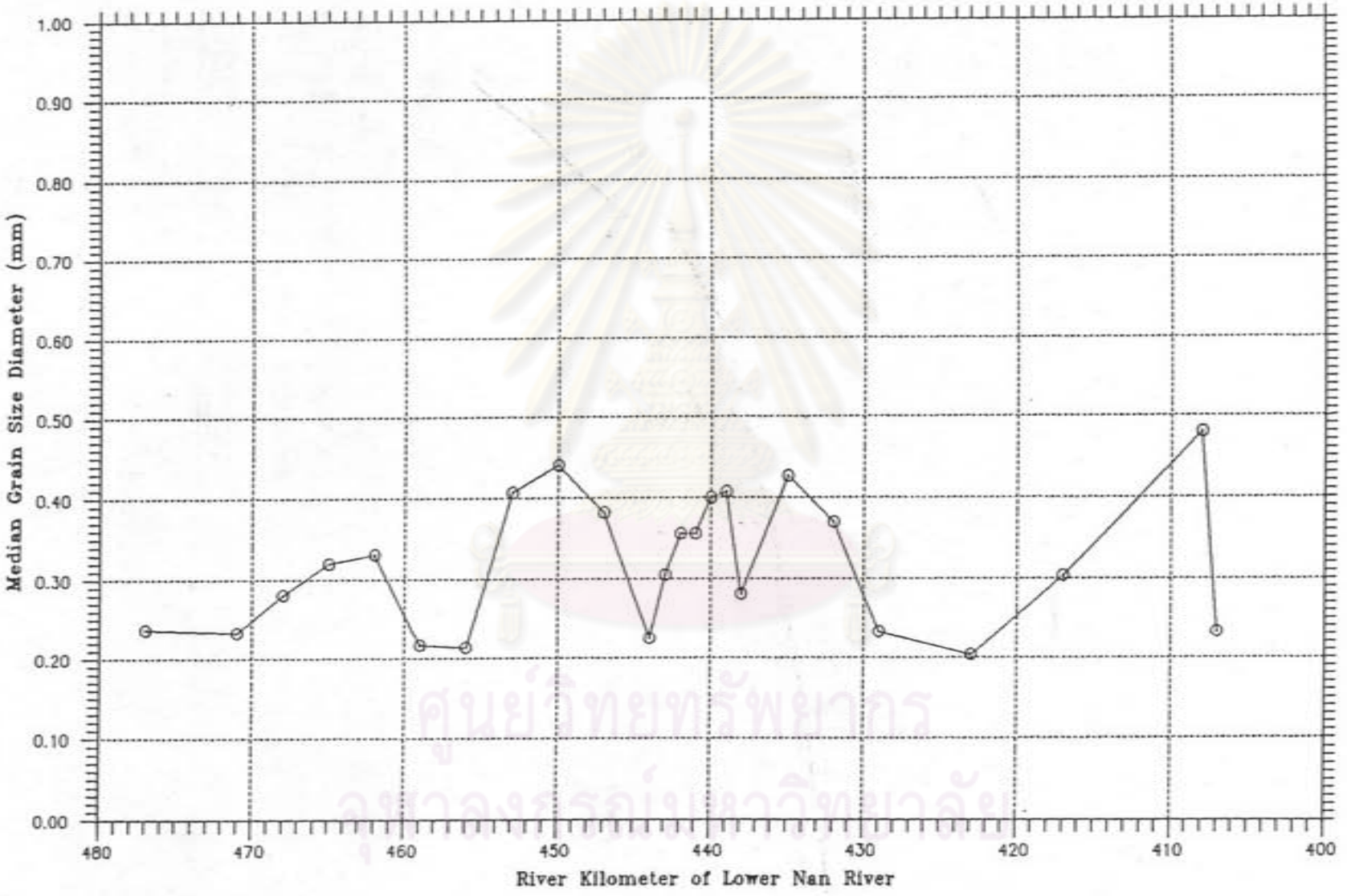
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก.2-1 การกระจายขนาดเม็ดวัสดุท้องน้ำของแม่น้ำน่านตอนล่าง (10 ธค. 2535)

RIVER KILOMETER	D50 (mm)	PERCENT FINER THROUGH EACH OPENING								
		16	8	4	2	1	0.5	0.25	0.125	0.0625
407	0.23	100.00	100.00	100.00	99.32	99.30	95.50	25.00	1.00	0.00
408	0.48	100.00	100.00	98.50	88.15	79.50	43.00	14.30	3.50	0.00
417	0.30	100.00	100.00	100.00	99.24	99.20	99.20	36.50	6.30	0.00
423	0.20	100.00	100.00	100.00	99.81	99.80	96.20	41.00	1.30	0.00
429	0.23	100.00	100.00	100.00	99.93	99.90	95.00	34.20	1.60	0.00
432	0.37	100.00	100.00	99.60	96.29	94.10	80.00	24.50	2.60	0.00
435	0.43	100.00	100.00	100.00	99.59	99.40	81.40	16.70	0.20	0.00
438	0.28	100.00	98.50	96.00	92.45	87.50	77.00	27.00	1.00	0.00
439	0.41	100.00	100.00	99.96	99.31	96.00	75.50	19.50	1.00	0.00
440	0.40	100.00	100.00	100.00	99.79	98.00	80.00	20.00	0.30	0.00
441	0.36	100.00	100.00	96.00	84.62	70.00	58.00	22.50	0.30	0.00
442	0.36	100.00	97.00	95.50	91.50	86.50	75.00	25.00	0.60	0.00
443	0.31	100.00	100.00	98.00	94.12	87.50	74.50	22.50	1.00	0.00
444	0.23	100.00	100.00	99.89	98.86	94.90	84.80	24.50	0.60	0.00
447	0.38	100.00	100.00	100.00	99.04	99.00	86.30	18.80	0.10	0.00
450	0.44	100.00	100.00	100.00	98.03	92.90	61.80	11.80	0.00	0.00
453	0.41	100.00	100.00	100.00	99.08	97.10	71.10	13.20	0.00	0.00
456	0.21	100.00	100.00	100.00	99.98	99.80	99.30	38.70	1.40	0.00
459	0.22	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	42.20	1.20	0.00
462	0.33	100.00	100.00	100.00	99.93	99.90	87.30	17.60	0.10	0.00
465	0.32	100.00	100.00	100.00	99.40	99.30	85.00	19.10	0.80	0.00
468	0.28	100.00	100.00	100.00	99.62	99.30	36.30	5.00	0.00	0.00
471	0.23	100.00	100.00	97.30	75.22	73.90	68.90	27.50	2.00	0.00
477	0.24	100.00	100.00	100.00	86.77	78.40	68.90	26.00	2.60	0.00
Max.	0.48	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	42.20	6.30	0.00
Avg.	0.32	100.00	99.81	99.20	95.83	92.97	78.33	23.88	1.23	0.00
Min.	0.20	100.00	97.00	95.50	75.22	70.00	36.30	5.00	0.00	0.00
Std.	0.08	0.00	0.66	1.45	6.25	8.94	16.39	9.20	1.39	0.00

หมายเหตุ สำรวจ 10 ธันวาคม 2535

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป ก.2 การแปรผันของขนาดมัธยฐานเม็ดวัสดุท้องน้ำของแม่น้ำน่านตอนล่าง (สำรวจ 10 ธค. 2535)

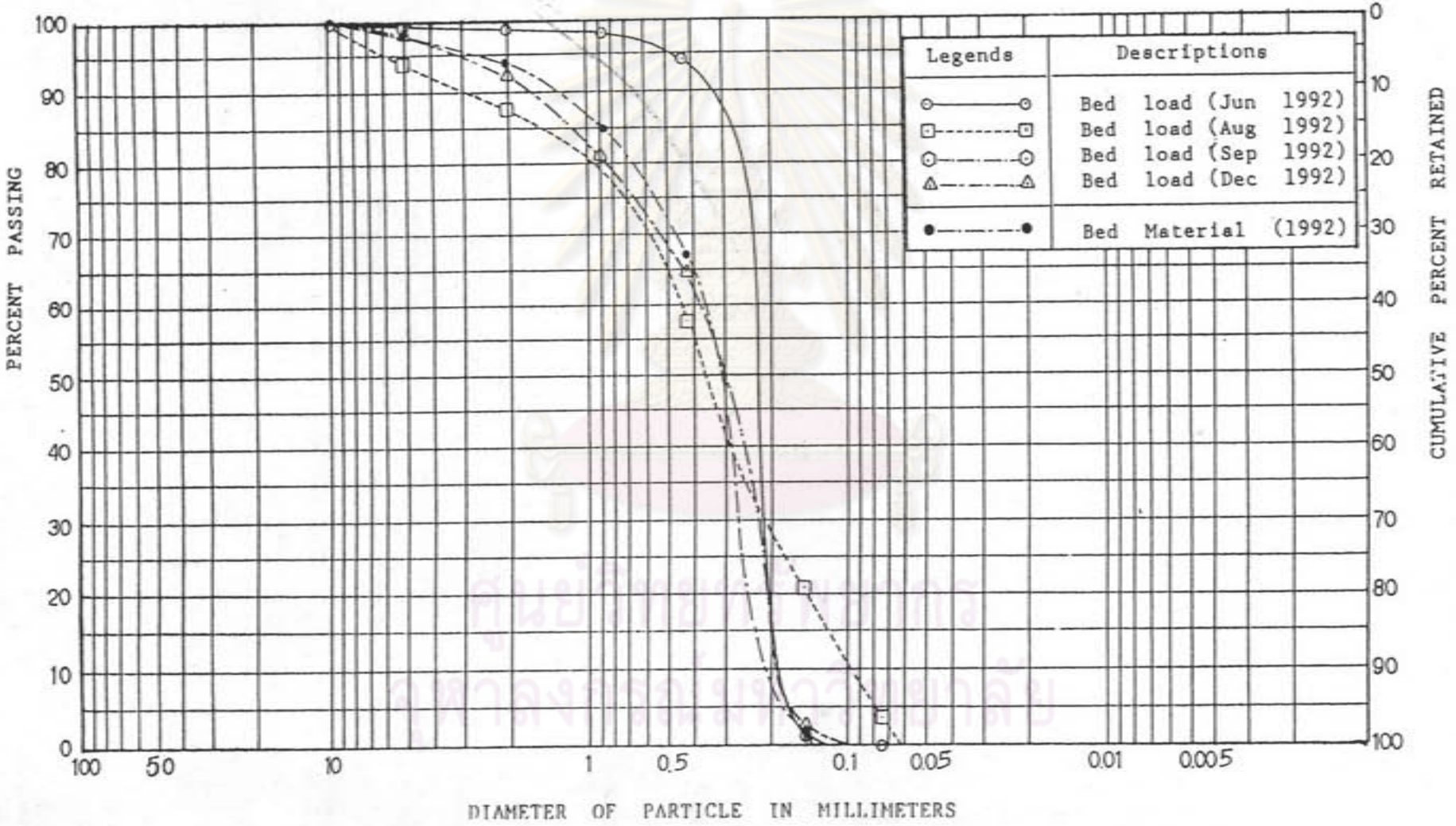
ตาราง ก.2-2 เปอร์เซ็นต์แปรผันของชนิดเม็ดวัสดุท้องน้ำของแม่น้ำน่านตอนล่าง

RIVER KILOMETER	D50 (mm)	PERCENT IN EACH CLASSIFICATION								
		CG	MG	FG	VFG	VCS	CS	MS	FS	VFS
407	0.23	0.00	0.00	0.00	0.68	0.02	3.80	70.50	24.00	1.00
408	0.48	0.00	0.00	1.50	10.35	8.65	36.50	28.70	10.80	3.50
417	0.30	0.00	0.00	0.00	0.76	0.04	0.00	62.70	30.20	6.30
423	0.20	0.00	0.00	0.00	0.19	0.01	3.60	55.20	39.70	1.30
429	0.23	0.00	0.00	0.00	0.07	0.03	4.90	60.80	32.60	1.60
432	0.37	0.00	0.00	0.40	3.31	2.19	14.10	55.50	21.90	2.60
435	0.43	0.00	0.00	0.00	0.41	0.19	18.00	64.70	16.50	0.20
438	0.28	0.00	1.50	2.50	3.55	4.95	10.50	50.00	26.00	1.00
439	0.41	0.00	0.00	0.04	0.64	3.31	20.50	56.00	18.50	1.00
440	0.40	0.00	0.00	0.00	0.21	1.79	18.00	60.00	19.70	0.30
441	0.36	0.00	0.00	4.00	11.38	14.62	12.00	35.50	22.20	0.30
442	0.36	0.00	3.00	1.50	4.00	5.00	11.50	50.00	24.40	0.60
443	0.31	0.00	0.00	2.00	3.88	6.62	13.00	52.00	21.50	1.00
444	0.23	0.00	0.00	0.11	1.02	3.96	10.10	60.30	23.90	0.60
447	0.38	0.00	0.00	0.00	0.96	0.04	12.70	67.50	18.70	0.10
450	0.44	0.00	0.00	0.00	1.97	5.13	31.10	50.00	11.80	0.00
453	0.41	0.00	0.00	0.00	0.92	1.98	26.00	57.90	13.20	0.00
456	0.21	0.00	0.00	0.00	0.02	0.18	0.50	60.60	37.30	1.40
459	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	57.80	41.00	1.20
462	0.33	0.00	0.00	0.00	0.07	0.03	12.60	69.70	17.50	0.10
465	0.32	0.00	0.00	0.00	0.60	0.10	14.30	65.90	18.30	0.80
468	0.28	0.00	0.00	0.00	0.38	0.32	63.00	31.30	5.00	0.00
471	0.23	0.00	0.00	2.70	22.08	1.32	5.00	41.40	25.50	2.00
477	0.24	0.00	0.00	0.00	13.23	8.37	9.50	42.90	23.40	2.60
Max.	0.48	0.00	3.00	4.00	22.08	14.62	63.00	70.50	41.00	6.30
Avg.	0.32	0.00	0.19	0.61	3.36	2.87	14.63	54.45	22.65	1.23
Min.	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.70	5.00	0.00
Std.	0.08	0.00	0.66	1.10	5.37	3.66	13.57	11.30	8.68	1.39

หมายเหตุ สำรวจ 10 ธันวาคม 2535

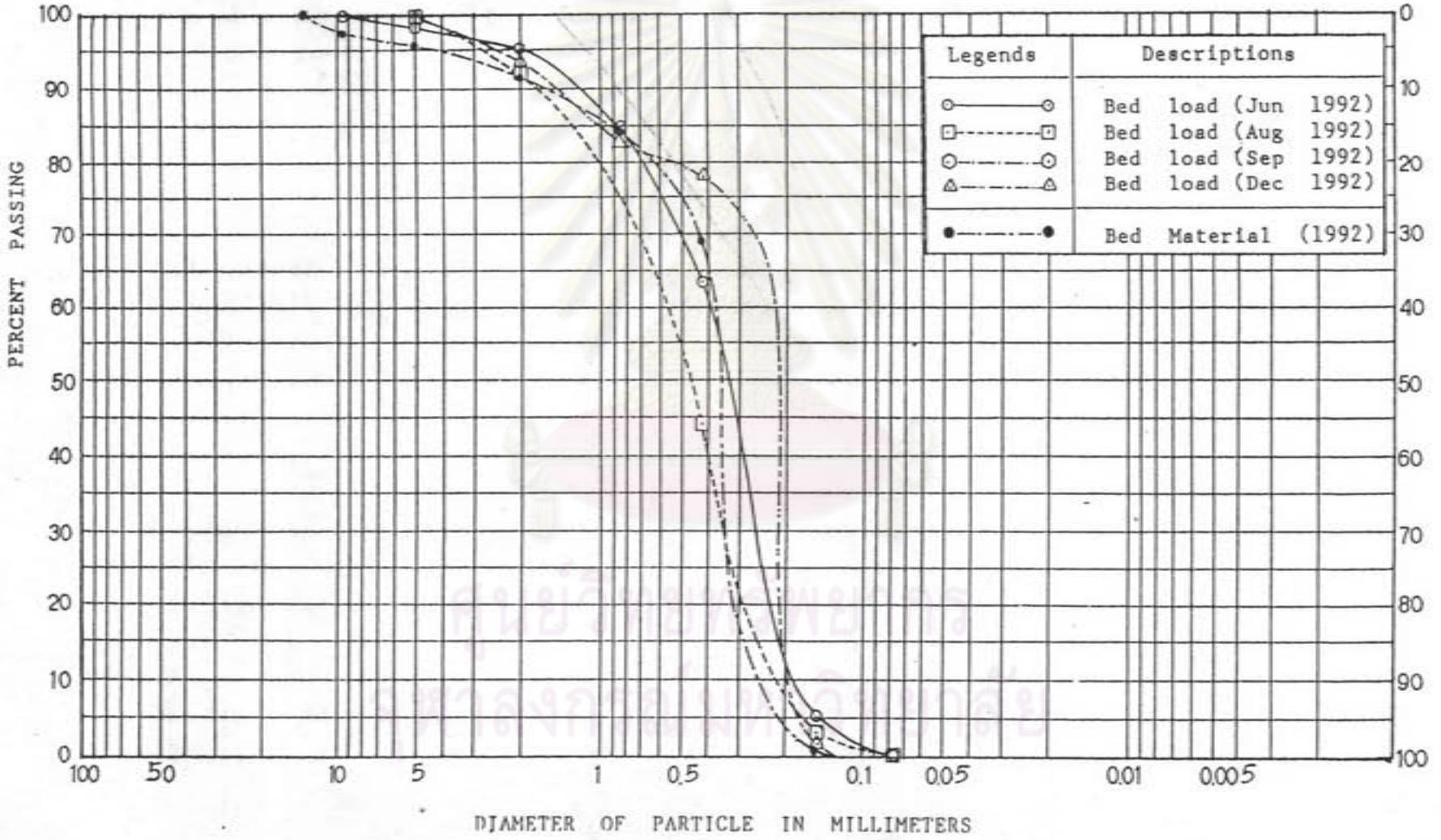
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PROJECT: Lower Nan River	LOCATION: Km. 438 - 443
SAMPLE NO. 443	SOIL DESCRIPTION: Medium Sand



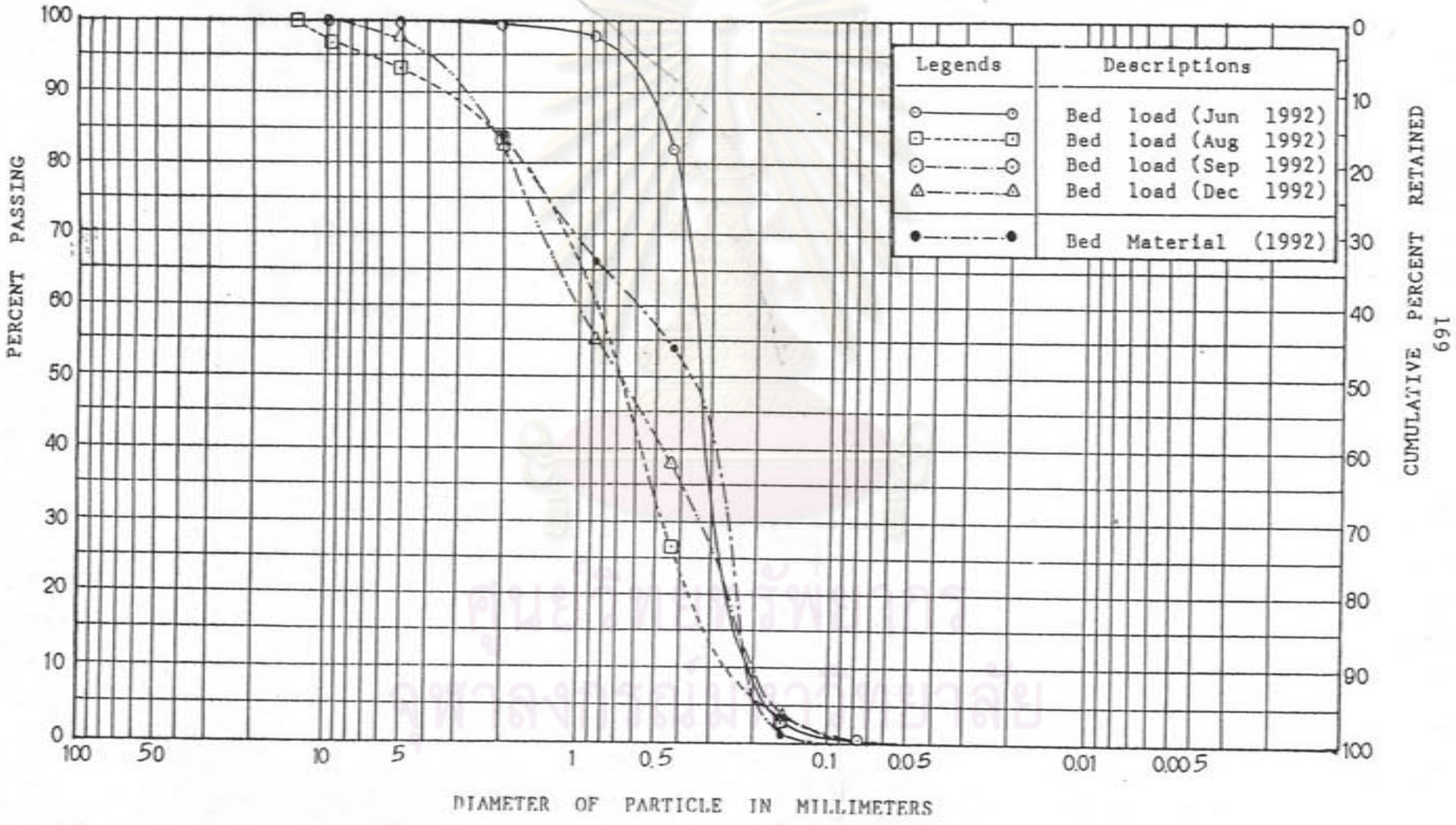
รูป ก.2-2 การกระจายขนาดเม็ดตะกอนท้องน้ำ และวัสดุท้องน้ำ กม.443

PROJECT: Lower Nan River	LOCATION: Km. 438 - 443
SAMPLE NO. 442	SOIL DESCRIPTION: Medium Sand



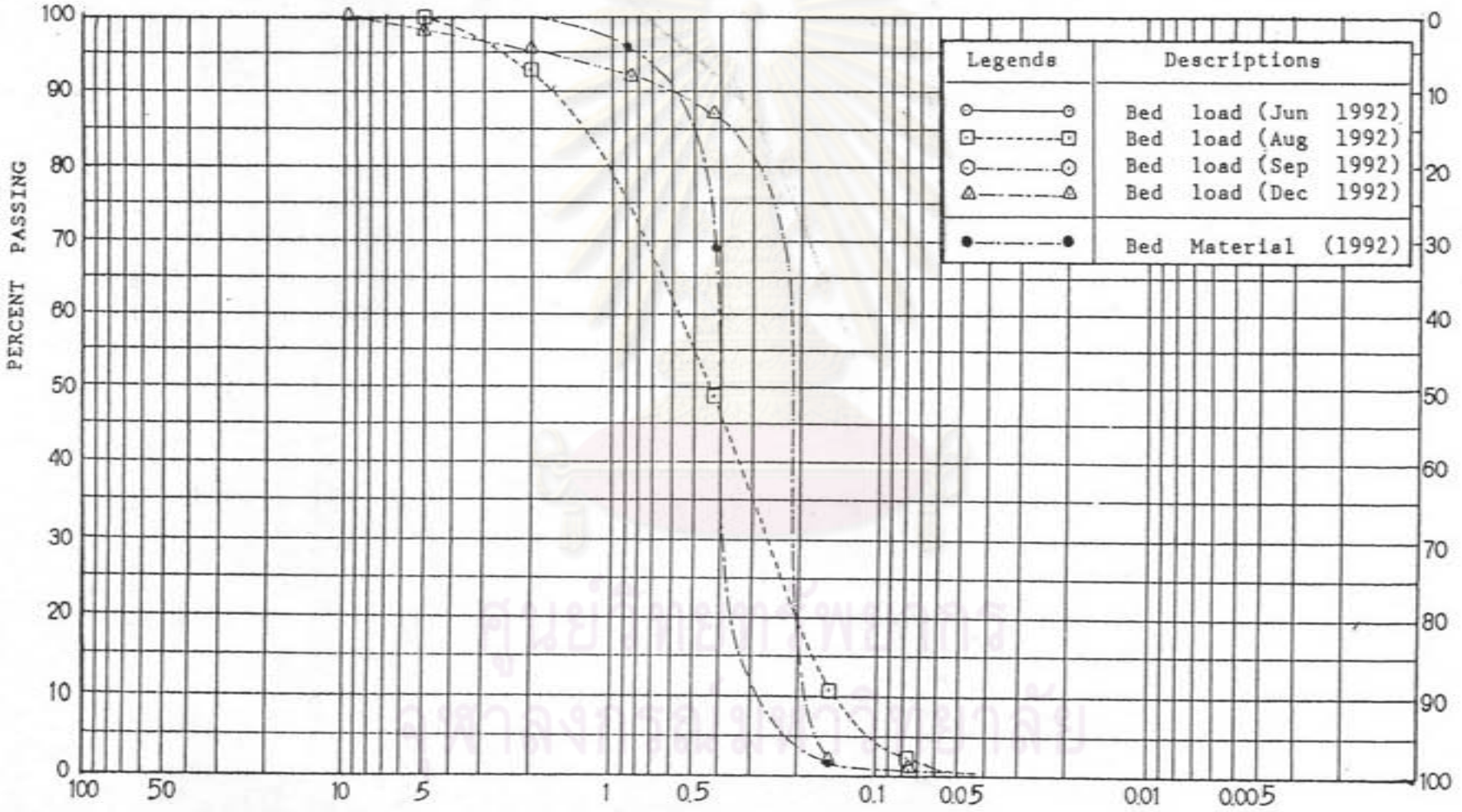
รูป ก.2-3 การกระจายขนาดเม็ดตะกอนท้องน้ำ และวัสดุท้องน้ำ กม.442

PROJECT: Lower Nan River	LOCATION: Km. 438 - 443
SAMPLE NO. 441	SOIL DESCRIPTION: Medium Sand



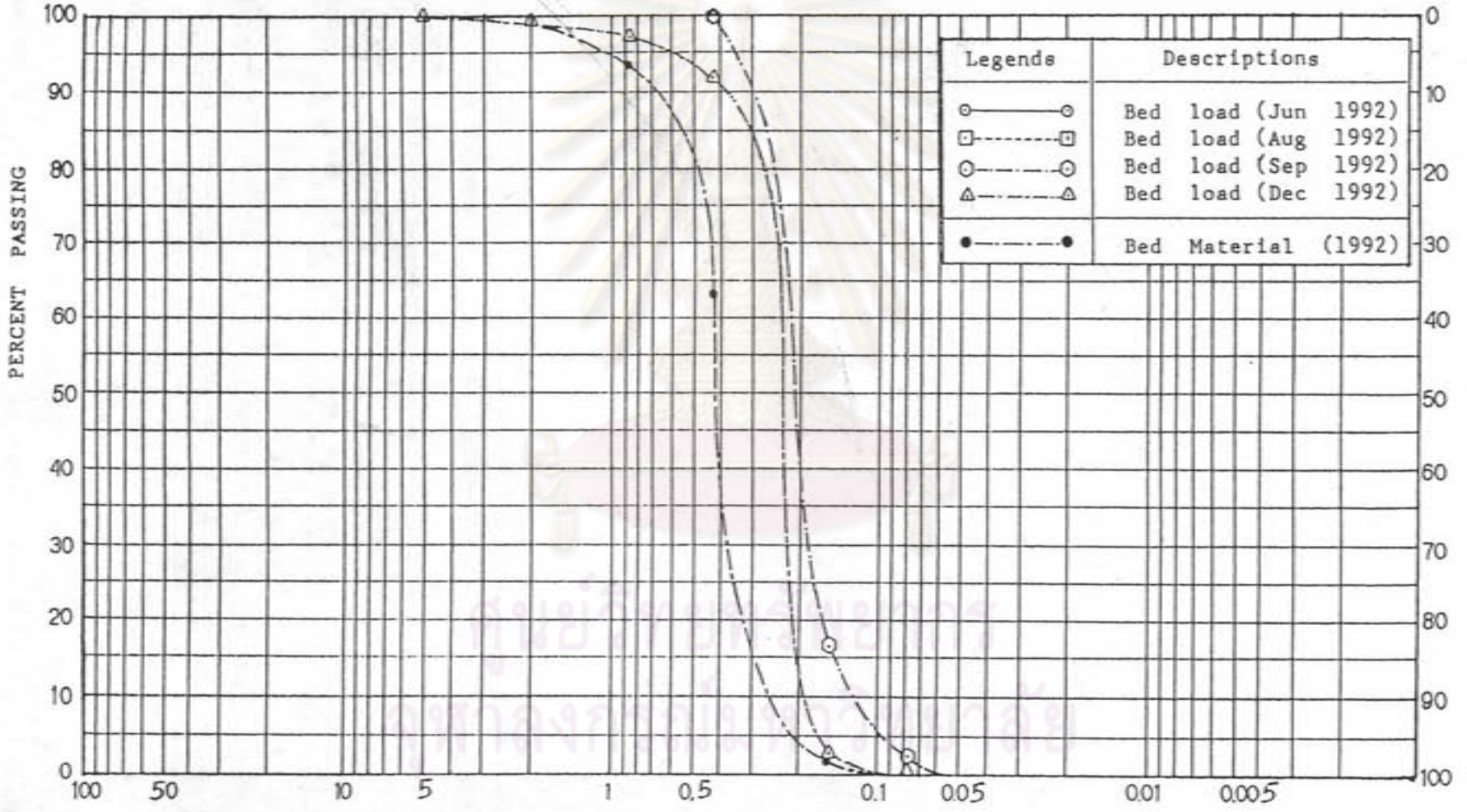
รูป ก.2-5 การกระจายขนาดเม็ดตะกอนท้องน้ำ และวัสดุท้องน้ำ กม.440

PROJECT: Lower Nan River	LOCATION: Km. 438 - 443
SAMPLE NO. 440	SOIL DESCRIPTION: Medium Sand



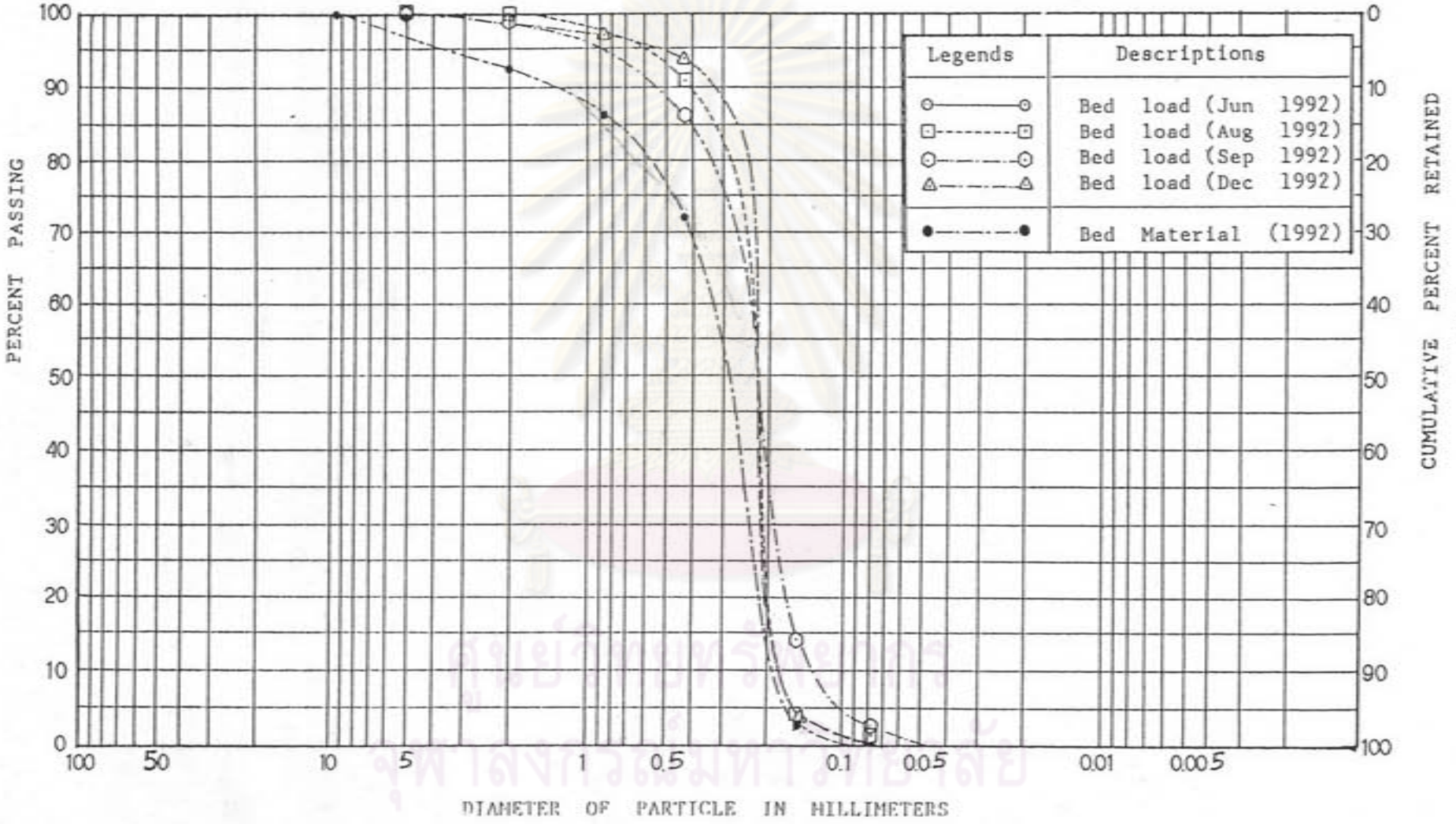
รูป ก.2-6 การกระจายขนาดเม็ดตะกอนท้องน้ำ และวัสดุท้องน้ำ กม.439.1

PROJECT: Lower Nan River	LOCATION: Km. 438 - 443
SAMPLE NO. 439	SOIL DESCRIPTION: Medium Sand



รูป ก.2-7 การกระจายขนาดเม็ดตะกอนท้องน้ำ และวัสดุท้องน้ำ กม.438.3

PROJECT: Lower Nan River	LOCATION: Km. 438 - 443
SAMPLE NO. 438	SOIL DESCRIPTION: Medium Sand



ภาคผนวก ก.3

สัมประสิทธิ์ Manning's n ของลำน้ำน่านตอนล่าง

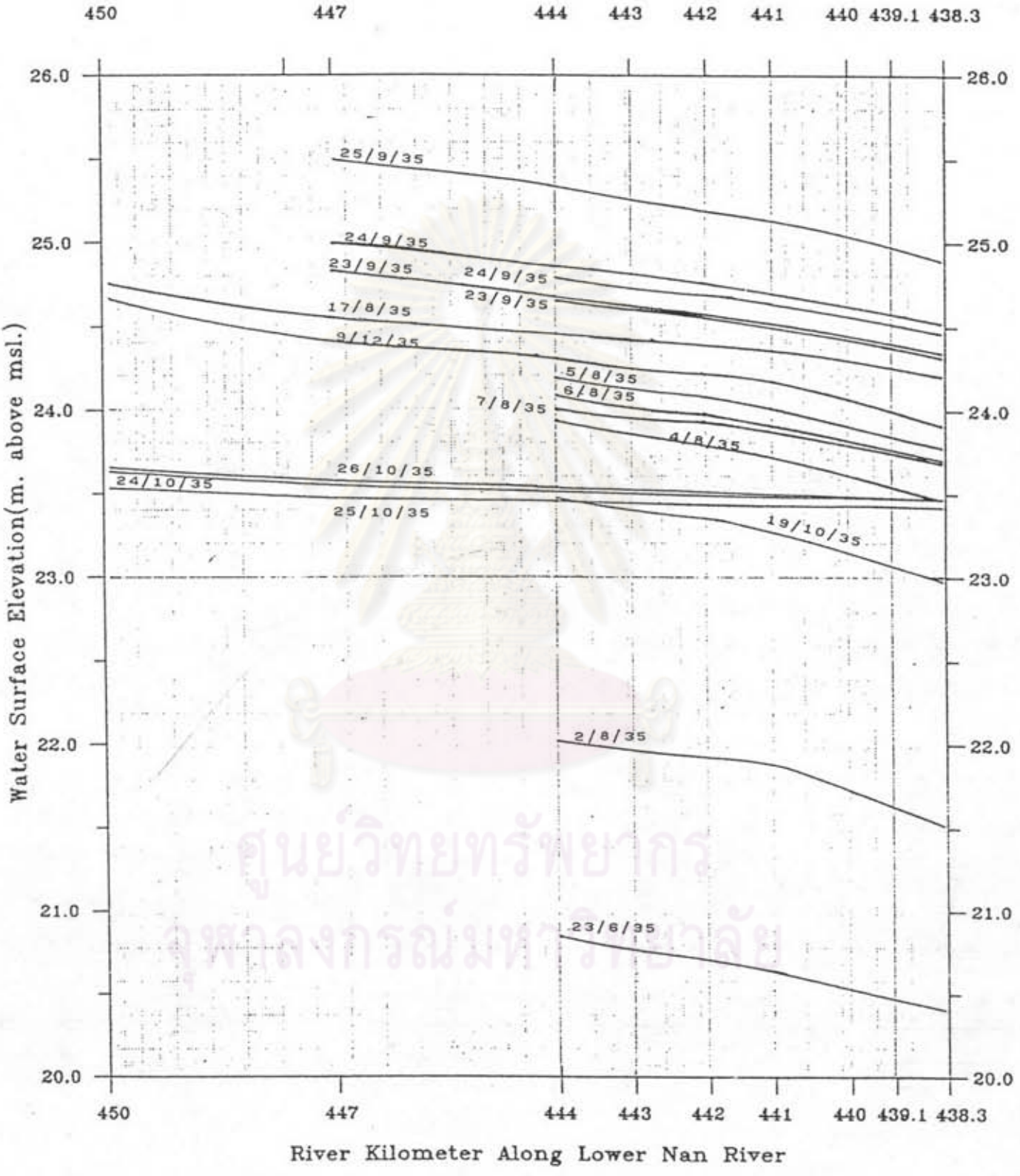
การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ Manning's n โดยแยกออกเป็น 2 ส่วน คือการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์ Manning's n ช่วงลำน้ำระหว่าง กม.443-438.3 และของลำน้ำระหว่าง กม.477-379 การวิเคราะห์ครั้งนี้อาศัยการคำนวณโดยวิธีขั้นตอนมาตรฐานโดยโปรแกรมแบบจำลอง HEC-6 และหาค่า n ที่ทำให้ระดับผิวน้ำรูปตัดการไหลจากการคำนวณ มีค่าใกล้เคียงกับค่าระดับผิวน้ำจากการตรวจวัด กำหนดให้เป็นค่า n ที่เหมาะสมสำหรับช่วงลำน้ำที่ทำการวิเคราะห์

ช่วงลำน้ำระหว่าง กม.443-438.3 ได้ตรวจวัดค่าระดับน้ำไว้ ระหว่างเดือนมิถุนายน-ธันวาคม 2535 ดังแสดงในตาราง ก.3-1 และรูปตัดผิวน้ำการไหลแสดงในรูป ก.3-1 ผลการวิเคราะห์พบว่าค่าสัมประสิทธิ์ n ที่ทำให้ระดับผิวน้ำจากการคำนวณและการตรวจวัดใกล้เคียงกันมากที่สุด มีค่าอยู่ระหว่าง 0.018-0.0325 ดังแสดงในตาราง ก.3-2 ช่วงลำน้ำระหว่าง กม.477-379 ได้ตรวจวัดระดับผิวน้ำไว้ 4 ครั้ง ระหว่างเดือนมิถุนายน-ตุลาคม และมีผลการสำรวจที่ค่อนข้างสมบูรณ์อยู่ 3 ครั้ง ดังแสดงในตาราง ก.3-3 และผลการวิเคราะห์พบว่าที่ค่า n = 0.03 จะมีค่าระดับน้ำรูปตัดการไหลจากการคำนวณ และการตรวจวัดใกล้เคียงกันมากที่สุด ดังแสดงในรูป ก.3-2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ก.3-1 ระดับผิวน้ำในลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.350.0-438.8

วัน เดือน ปี	ระดับน้ำ(ม.รทก.)ที่หน้าตัด กม.								
ตรวจวัด	450.0	447.0	444.0	443.0	442.0	441.0	440.0	439.1	438.3
23 มิย. 92	-	-	20.87	20.79	20.73	20.65	20.55	20.49	-
2 สค. 92	-	-	22.04	21.98	21.94	21.90	21.74	21.64	21.53
4 สค. 92	-	-	23.93	23.85	23.79	23.71	23.60	23.53	23.45
5 สค. 92	-	-	24.19	24.12	24.08	24.01	23.90	23.84	23.77
6 สค. 92	-	-	24.08	24.01	23.97	23.90	23.81	23.76	23.69
7 สค. 92	-	-	24.01	23.95	23.93	23.86	23.79	23.74	23.67
7 สค. 92	-	-	24.05	23.99	23.97	23.89	23.83	23.67	23.70
17 สค. 92	24.76	24.55	24.45	24.41	24.38	-	24.29	24.25	24.19
28 สค. 92	23.52	23.41	23.37	23.34	23.37	23.11	23.11	23.20	23.26
23 กย. 92	-	-	24.66	24.60	24.55	24.49	24.41	24.36	24.30
23 กย. 92	-	24.83	24.68	24.62	24.57	24.51	24.44	24.39	24.33
24 กย. 92	-	-	24.79	24.72	24.68	24.63	24.55	24.50	24.50
24 กย. 92	-	25.00	24.85	24.81	24.75	24.68	24.61	24.56	24.50
25 กย. 92	-	25.50	25.34	25.25	25.19	25.13	25.04	24.97	24.88
19 ตค. 92	-	-	23.47	23.40	23.35	23.27	23.14	23.06	22.97
25 ตค. 92	23.53	23.47	23.45	23.43	23.47	23.48	23.44	23.33	23.41
26 ตค. 92	23.65	23.57	23.54	23.51	23.55	23.55	23.50	23.39	23.46
27 ตค. 92	23.63	23.54	23.51	23.51	23.50	23.49	23.46	23.44	23.41
9 ธค. 92	24.66	24.40	24.31	24.24	24.21	24.17	24.05	23.99	23.90

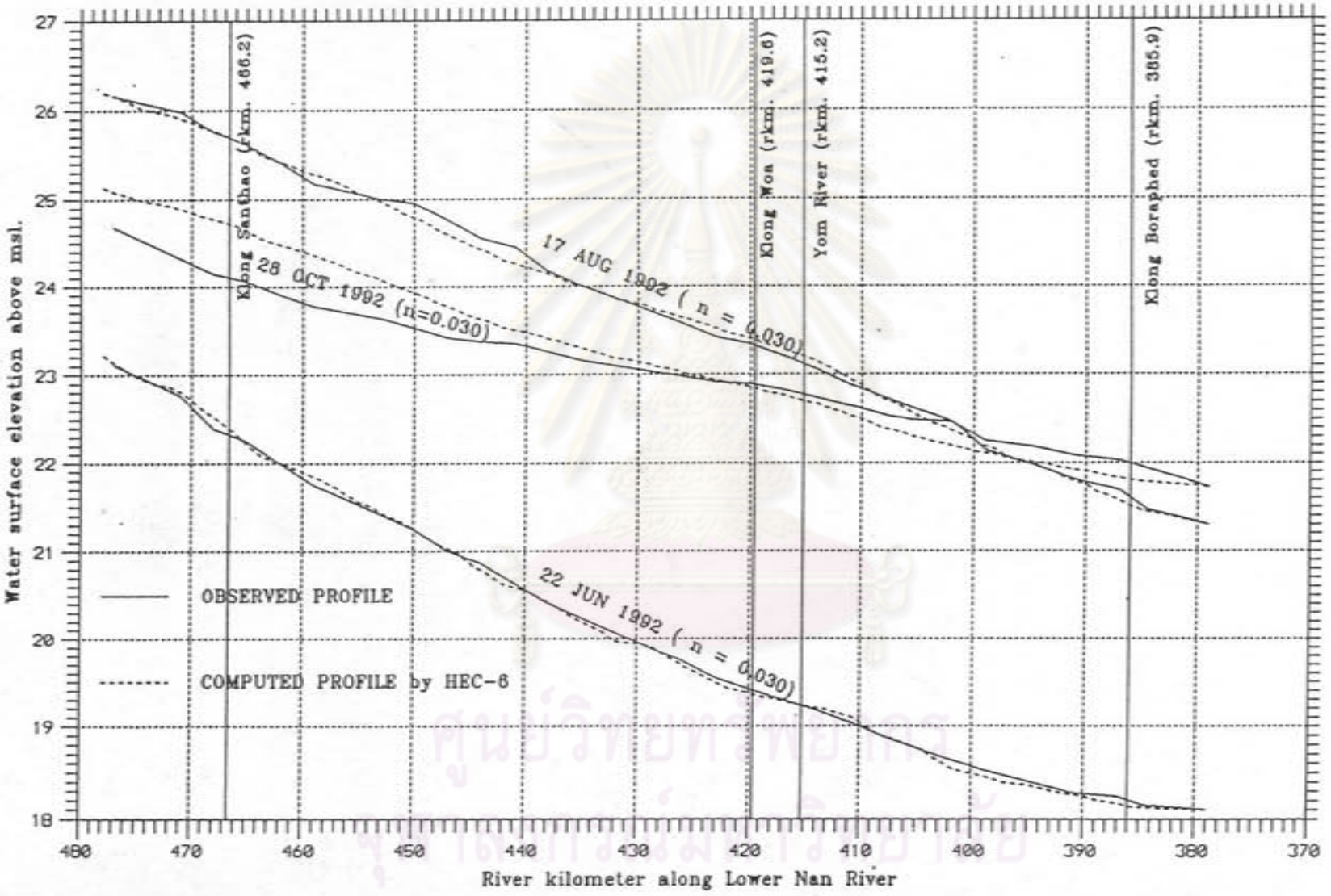


รูป ก.3-1 ผิวน้ำรูปตัดการไหลในแม่น้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.450-438.3

ตาราง ก.3-2 ค่าสัมประสิทธิ Manning's ของแม่น้ำน่านตอนล่างช่วงระหว่าง กม. 443.0-438.3

Date	Q	Cross Section at Station (km)						Manning's
	m^3/sec	443	442	441	440	439.1	438.3	n
4 Aug 92	354.73	23.90	23.85	23.78	23.69	23.64	23.56	0.0285
		(23.93)	(23.85)	(23.78)	(23.69)	(23.63)		
5 Aug 92	389.41	24.12	24.08	24.01	23.90	23.84	23.77	0.0280
		(24.15)	(24.07)	(24.99)	(23.90)	(23.84)		
6 Aug 92	364.97	24.00	23.96	23.89	23.80	23.75	23.68	0.0280
		(24.02)	(23.95)	(23.88)	(23.80)	(23.74)		
6 Aug 92	355.79	23.93	23.91	23.84	23.77	23.72	23.65	0.0280
		(23.99)	(23.92)	(23.85)	(23.77)	(23.71)		
7 Aug 92	354.94	23.94	23.92	23.85	23.78	23.73	23.66	0.0280
		(23.99)	(23.92)	(23.86)	(23.78)	(23.72)		
7 Aug 92	357.09	24.00	23.98	23.90	23.84	23.78	23.71	0.0280
		(24.04)	(23.97)	(23.90)	(23.82)	(23.77)		
25 Sep 92	474.76	25.14	25.08	25.02	24.94	24.86	24.78	0.0310
		(25.17)	(25.09)	(25.02)	(24.92)	(24.84)		
24 Sep 92	441.68	24.77	24.72	24.67	24.58	24.53	24.48	0.0270
		(24.79)	(24.72)	(24.66)	(24.58)	(24.52)		
25 Oct 92	147.01	23.43	23.43	23.42	23.41	23.41	23.40	0.0200
		(23.44)	(23.43)	(23.42)	(23.41)	(23.41)		
26 Oct 92	187.20	23.52	23.51	23.49	23.48	23.47	23.46	0.0200
		(23.52)	(23.51)	(23.50)	(23.48)	(23.47)		
26 Oct 92	188.80	23.52	23.51	23.49	23.48	23.47	23.46	0.0190
		(23.52)	(23.51)	(23.49)	(23.48)	(23.47)		
27 Oct 92	184.61	23.50	23.49	23.48	23.47	23.46	23.45	0.0180
		(23.50)	(23.49)	(23.48)	(23.47)	(23.46)		
27 Oct 92	188.36	23.50	23.49	23.48	23.47	23.46	23.45	0.0180
		(23.50)	(23.49)	(23.48)	(23.47)	(23.46)		
7 Dec 92	368.18	24.23	24.20	24.16	24.04	23.98	23.89	0.0300
		(24.32)	(24.23)	(24.13)	(24.02)	(23.95)		
8 Dec 92	332.07	24.19	24.16	24.10	23.99	23.92	23.84	0.0320
		(24.25)	(24.16)	(24.07)	(23.96)	(23.90)		
5 Dec 92	315.41	23.93	23.91	23.84	23.77	23.72	23.65	0.0280
		(23.98)	(23.91)	(23.83)	(23.75)	(23.70)		
8 Dec 92	330.59	24.17	24.13	24.06	23.95	23.89	23.82	0.0310
		(24.21)	(24.13)	(24.04)	(23.94)	(23.88)		
9 Dec 92	304.37	23.91	23.85	23.77	23.66	23.59	23.51	0.0325
		(23.95)	(23.86)	(23.76)	(23.65)	(23.58)		
9 Dec 92	307.22	23.92	23.86	23.78	23.67	23.60	23.52	0.0320
		(23.95)	(23.86)	(23.77)	(23.65)	(23.58)		

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บคือค่าระดับน้ำที่ได้จากการคำนวน



รูป ก.3-2 รูปตัดการไหลในแม่น้ำน่านตอนล่างจากการสำรวจและคำนวณโดย HEC-6 เมื่อกำหนด n = 0.030

ภาคผนวก ข

การปรับปรุงร่องน้ำน่านโดยกรมเจ้าท่า

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

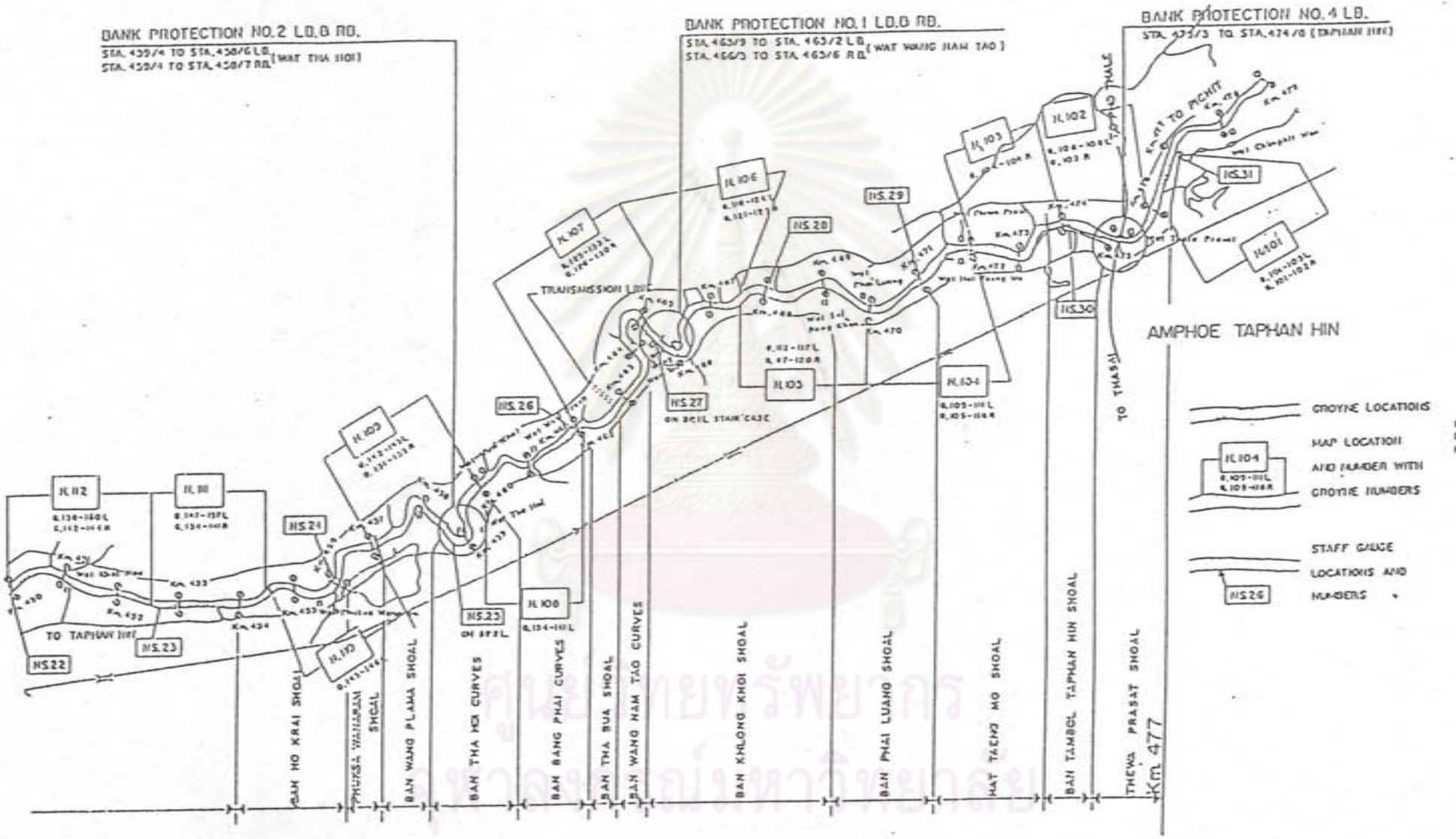
ภาคผนวก ข.

การปรับปรุงร่องน้ำน่านตอนล่างโดยกรมเจ้าท่า

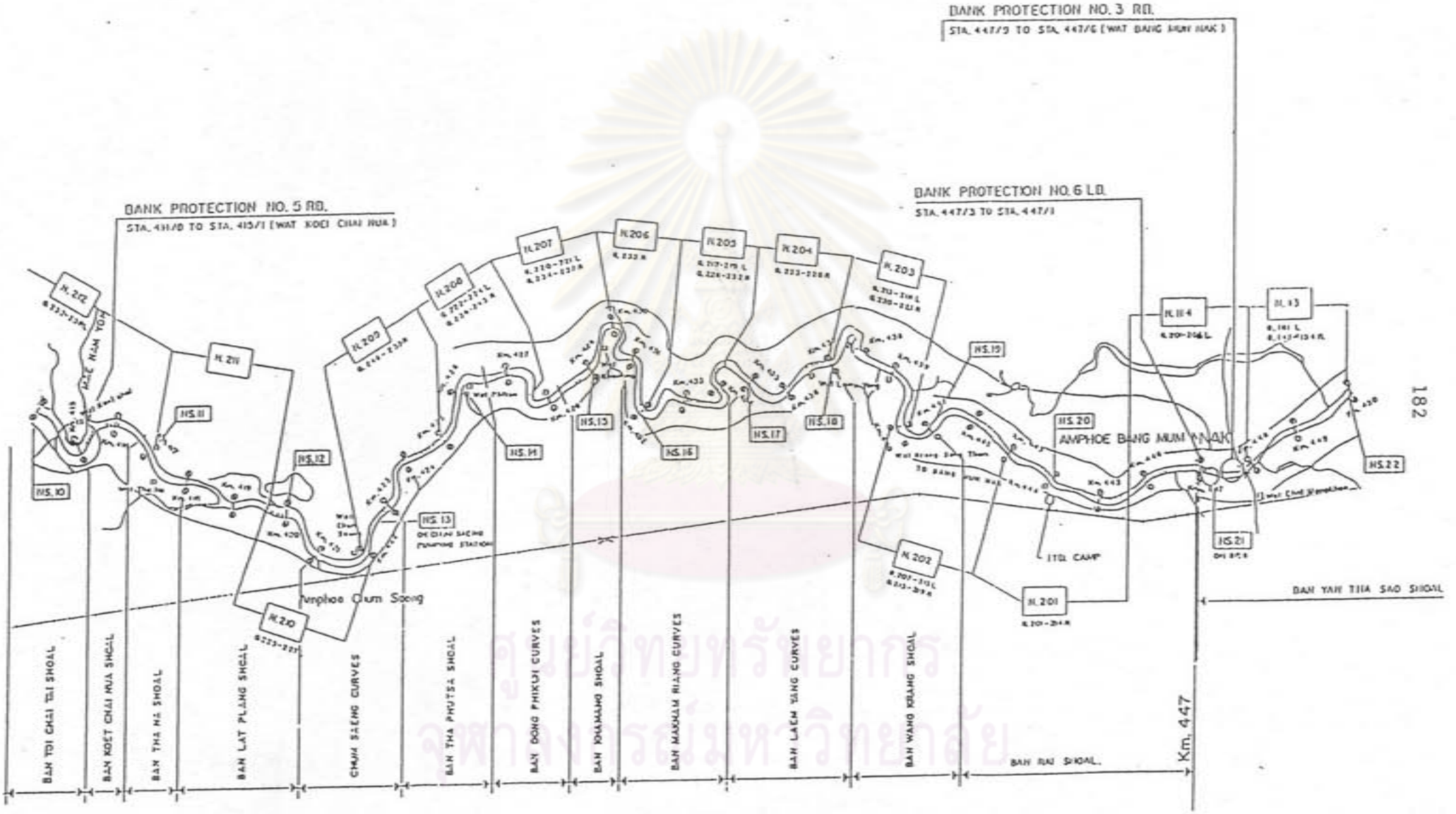
ในช่วงระหว่างปี 2518-2522 กรมเจ้าท่าได้ว่าจ้างบริษัทวิศวกรที่ปรึกษาศึกษาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการเดินเรือภายในประเทศ [9, 10, 11] และได้สรุปผลการศึกษาว่า แม่น้ำน่านตอนล่างจากนครสวรรค์ถึงตะพานหิน มีความเหมาะสมในการเดินเรือ และกรมเจ้าท่าได้เริ่มก่อสร้างปรับปรุงร่องน้ำเพื่อการเดินเรือในปี 2529 แล้วเสร็จใน ปี 2531 โดยได้ทำการก่อสร้างท่าเรือที่ จ.นครสวรรค์ (กม.378) และที่ อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร (กม.472.5) โดยมีแผนที่โครงการปรับปรุงร่องน้ำดังแสดงในรูป ข-1 ถึง ข-3

การปรับปรุงร่องน้ำเพื่อการเดินเรือ กรมเจ้าท่าได้ทำการปรับปรุงร่องน้ำที่มีปัญหาการตกตะกอนตื้นเขินซึ่งมักจะมีความกว้างมาก โดยการก่อสร้างรอบีบร่องน้ำให้แคบลงเพื่อเพิ่มความสามารถในการพัดพาตะกอน เพื่อมุ่งหวังที่จะลดปริมาณการตกตะกอน โดยมีลักษณะร่องน้ำหลังการปรับปรุงดังแสดงในรูป ข-4 และ ข-5 โดยมีลักษณะโครงสร้างของรอ ดังแสดงในรูป ข-6

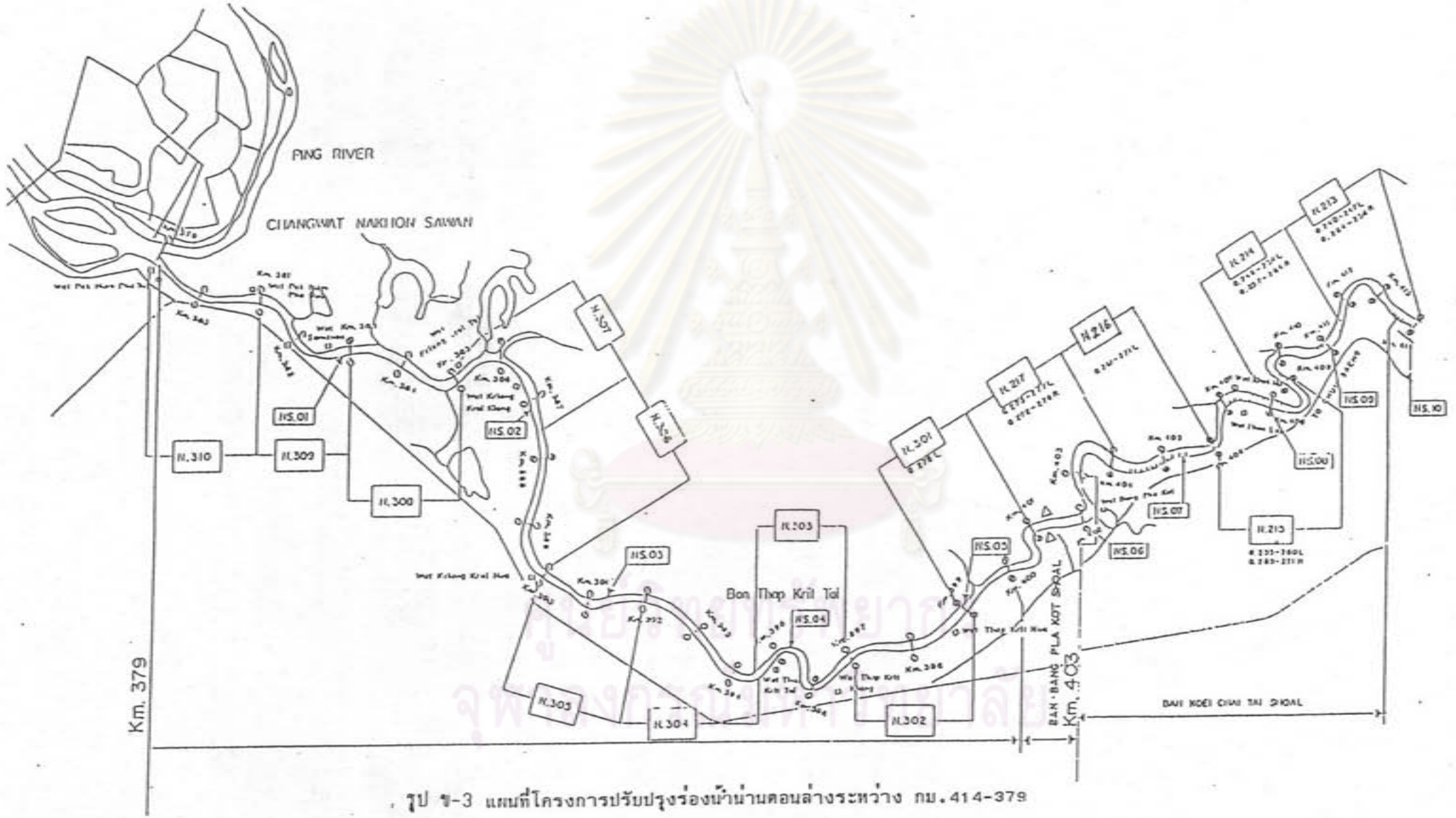
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



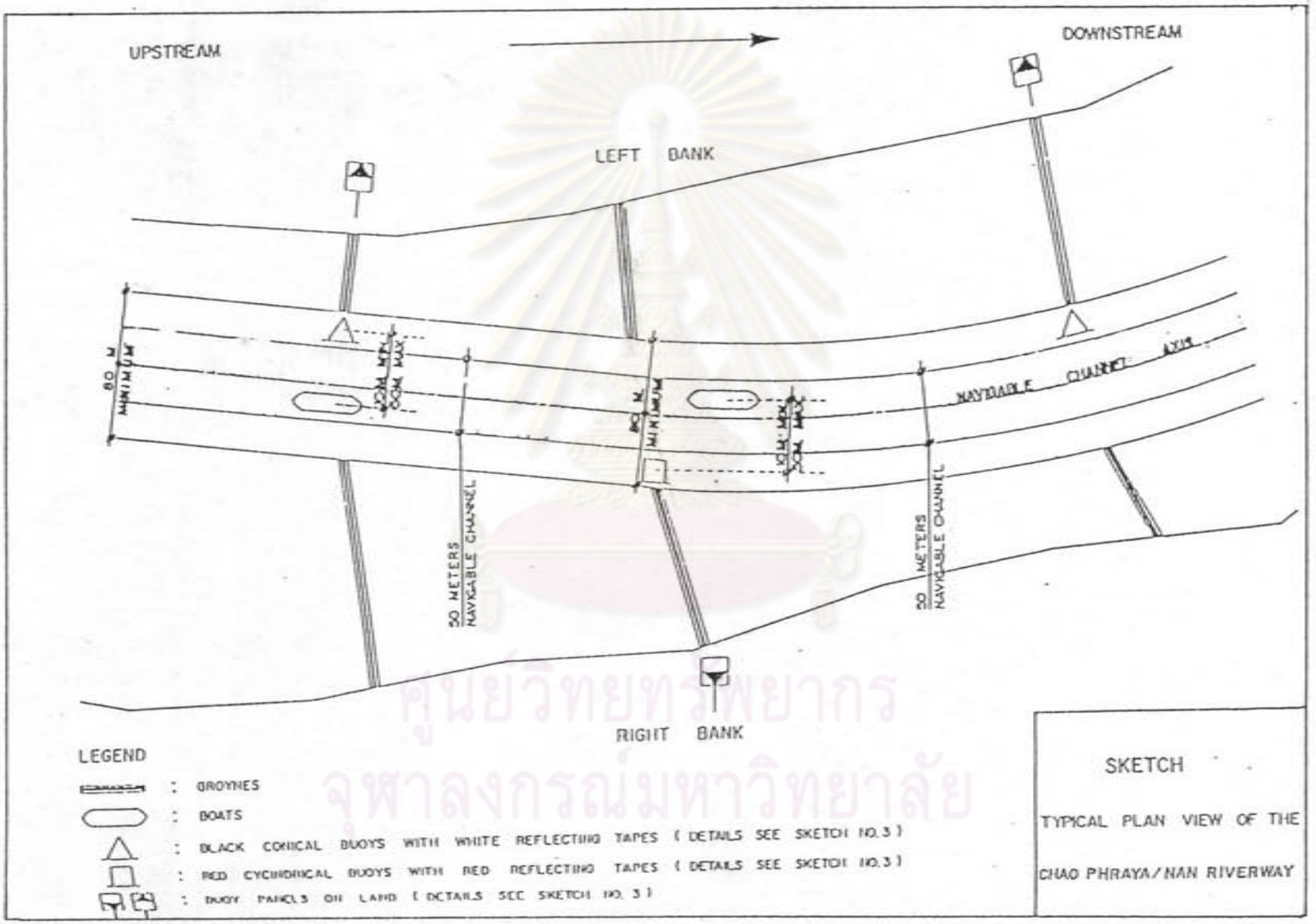
รูป ข-1 แผนที่โครงการปรับปรุงร่องน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.479-450



รูป ข-2 แผนที่ปรับปรุงร่องน้ำผ่านคอนล่างระหว่าง กม.450-414

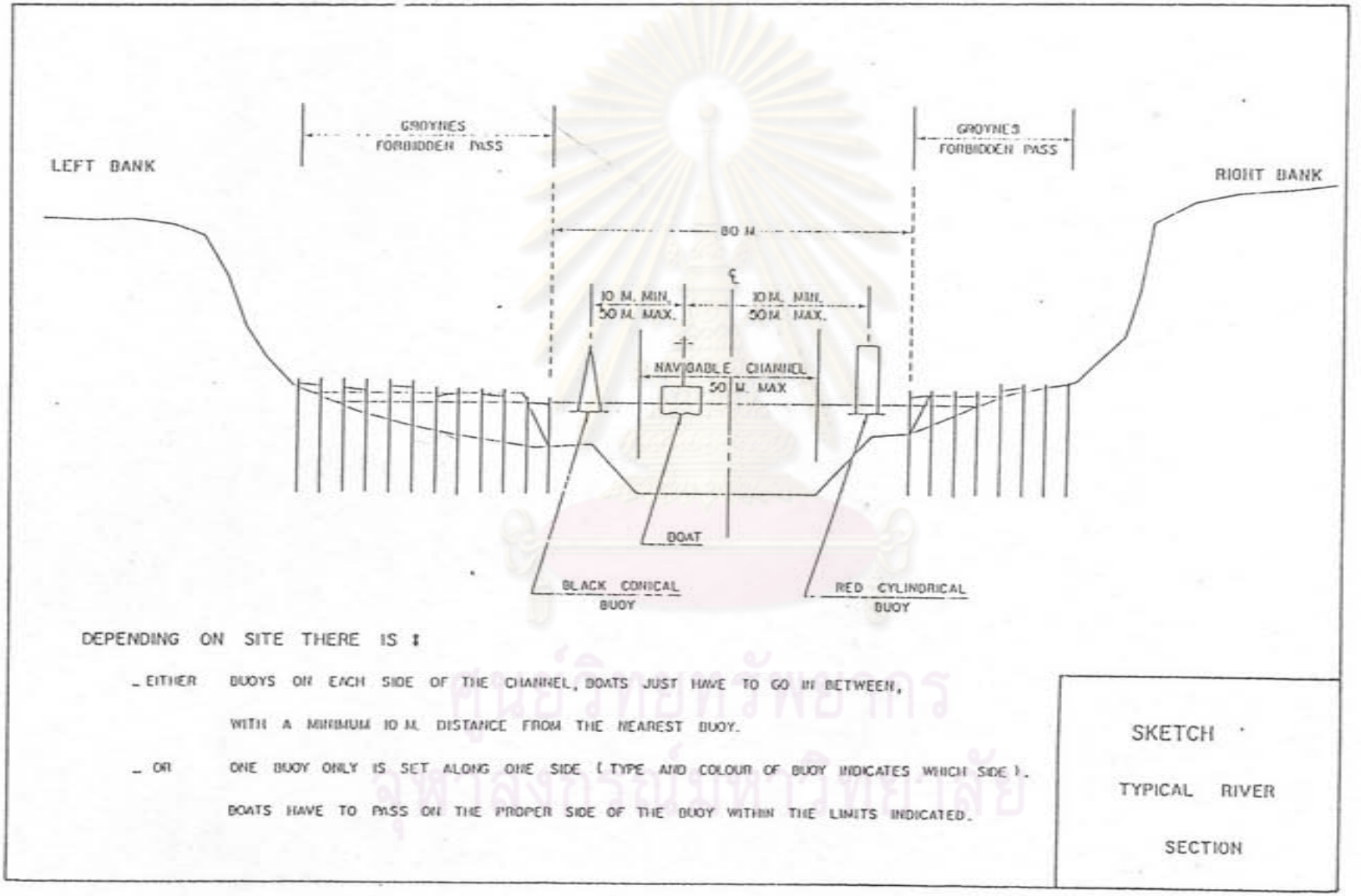


รูป ข-3 แผนที่โครงการปรับปรุงร่องน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.414-379

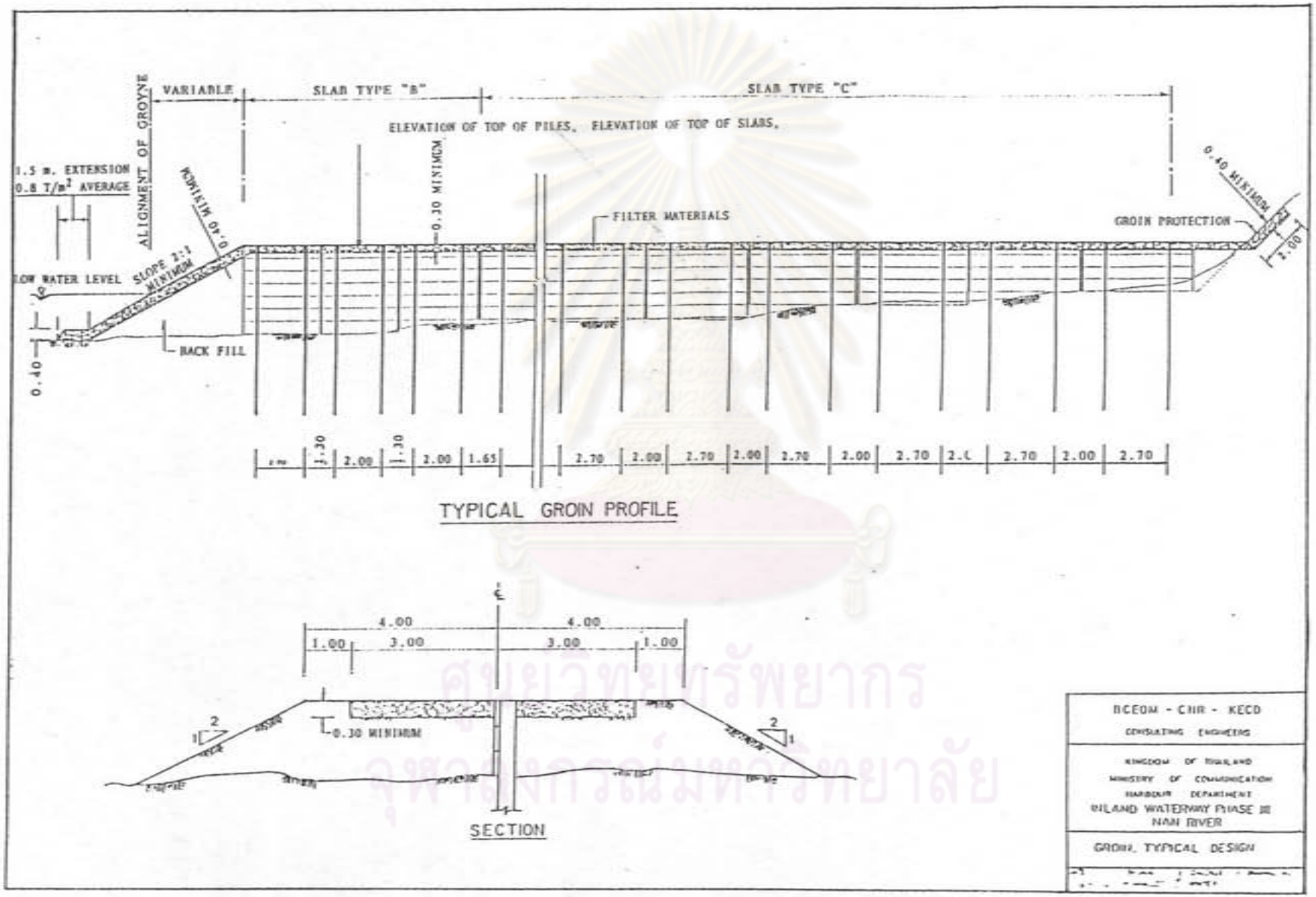


รูป ข-4 แปลนร่องเดินเรือในแม่น้ำน่านตอนล่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป ข-5 รูปตัดร่องเดินเรือในแม่น้ำน่านตอนล่าง



รูป ข-6 รูปแบบรอปรับปรุงร่องน้ำน่านตอนล่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

การสำรวจสภาพลำน้ำน่าน

ค.1 การเปลี่ยนแปลงรูปร่างลำน้ำ

ค.2 โค้งอันตรายลำน้ำสำหรับการเดินเรือ

ค.3 ช่องว่างเหนือผิวน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.1
การเปลี่ยนแปลงสภาพลำน้ำ

การสำรวจสภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.478-379 เพื่อศึกษาสภาพการเปลี่ยนแปลงสภาพลำน้ำ ได้สำรวจโดยเรือเร็วเพื่อสังเกตุและบันทึกการเปลี่ยนแปลงสภาพของลำน้ำ อันอาจจะก่อให้เกิดปัญหาต่อการเดินเรือ โดยอาศัยแผนที่ร่องน้ำของกรมเจ้าท่า (ซึ่งสำรวจโดยหน่วยเฉพาะกิจ เพื่อการตรวจสอบร่องน้ำ กรมเจ้าท่า กระทรวงคมนาคม ซึ่งได้สำรวจไว้ระหว่าง 19 พย.-10 ธค. 2534) เป็นแผนที่พื้นฐานในการสำรวจสภาพลำน้ำครั้งนี้ และมีผลการสำรวจสรุปแสดงในรูป ค.1-1 ถึง ค.1-39 ซึ่งพบปัญหาการตื้นเขินของร่องเดินเรือในบริเวณท้ายโค้งน้ำตลอดทั้งลำน้ำจาก กม.474-392 และพบปัญหาการกัดเซาะตลิ่งที่ชัดเจนอยู่ทั้งสิ้น 31 แห่ง ซึ่งเป็นบริเวณฝั่งนอกโค้งน้ำและลำน้ำฝั่งตรงข้ามตลิ่งที่มีการก่อสร้างรอ ดังรายละเอียดในตาราง ค.1-1 นอกจากนี้ยังพบปัญหาการเกิดแอ่งกระแสน้ำวนที่รุนแรง และการเกิดแหลมทรายบริเวณริมร่องเดินเรือดังแสดงในตาราง ค.1-2 และ ค. 1-3 ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ค.1-1 บริเวณตลิ่งที่ถูกกัดเซาะในแม่น้ำน่านตอนล่าง (สำรวจในปี 2535)

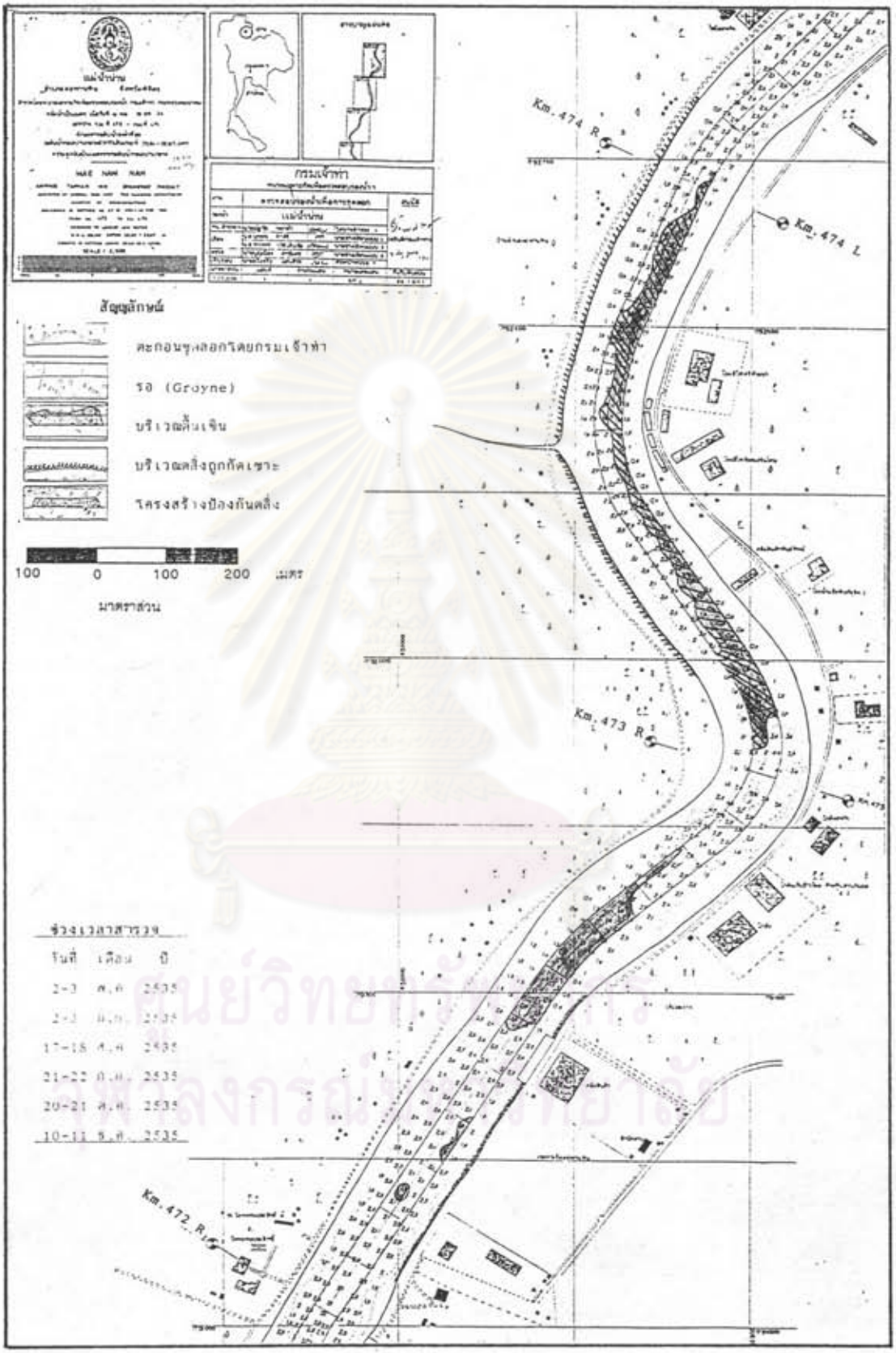
ลำดับที่	บริเวณกัดเซาะตลิ่ง	ฝั่งของลำน้ำ	ลักษณะตลิ่ง	รัศมีความโค้ง (เมตร)	ความกว้างสูงสุดลำน้ำ(เมตร)
1	กม.474.1-473.2	ฝั่งขวา	โค้งนอก	550,350	130,145
2	กม.471.9-471.6	ฝั่งขวา	โค้งนอก	380	150
3	กม.470.2-470.0	ฝั่งซ้าย	โค้งนอก	500	134
4	กม.469.4-469.0	ฝั่งขวา	โค้งนอก	400,450	127,124
5	กม.458.0-457.8	ฝั่งขวา	โค้งนอกมีกระแสน้ำวน	140	200
6	กม.455.7-455.2	ฝั่งซ้าย	โค้งนอก	300,300	130,136
7	กม.454.3-454.1	ฝั่งซ้าย	โค้งนอก	250	142
8	กม.450.1-449.7	ฝั่งขวา	ช่วงตรงมีรอฝั่งตรงข้าม		80(150)
9	กม.447.9-447.6	ฝั่งซ้าย	โค้งนอก	520	115
10	กม.442.0-441.6	ฝั่งขวา	โค้งนอก	430	144
11	กม.440.6-439.8	ฝั่งซ้าย	โค้งนอก	340,200,300	125,150,140
12	กม.434.9-434.7	ฝั่งขวา	โค้งนอก	150	127
13	กม.434.0-433.6	ฝั่งซ้าย	โค้งนอก	120	140
14	กม.433.0-432.7	ฝั่งซ้าย	ช่วงตรงมีรอฝั่งตรงข้าม		80(170)
15	กม.432.4-432.2	ฝั่งซ้าย	โค้งนอก	180	134
16	กม.432.2-432.0	ฝั่งซ้าย	โค้งนอกมีรอฝั่งตรงข้าม	180	174(100)
17	กม.430.1-429.6	ฝั่งขวา	โค้งนอก	160,150,350	110,140,115
18	กม.414.7-414.2	ฝั่งซ้าย	โค้งนอก	170	150
19	กม.413.1-412.0	ฝั่งซ้าย	โค้งในมีรอฝั่งตรงข้าม		210(90)
20	กม.412.3-411.9	ฝั่งขวา	โค้งนอก	190	150
21	กม.410.0-409.9	ฝั่งขวา	โค้งนอก	135	140
22	กม.409.6-409.0	ฝั่งขวา	ช่วงตรงมีรอฝั่งตรงข้าม		80(170)
23	กม.408.8-408.1	ฝั่งซ้าย	โค้งนอก	140	110
24	กม.407.2-406.9	ฝั่งขวา	ช่วงตรงมีรอฝั่งตรงข้าม		80(185)
25	กม.406.2-405.8	ฝั่งซ้าย	โค้งนอก	170	110
26	กม.403.2-402.8	ฝั่งขวา	โค้งนอก	120	100
27	กม.402.8-402.0	ฝั่งขวา	ช่วงตรงมีรอฝั่งตรงข้าม		90(180)
28	กม.401.8-401.4	ฝั่งซ้าย	ช่วงตรงมีรอฝั่งตรงข้าม		90(180)
29	กม.400.9-400.7	ฝั่งขวา	โค้งนอก	120	120
30	กม.395.5-395.1	ฝั่งขวา	โค้งนอก	160,500	150,150
31	กม.386.4-385.6	ฝั่งขวา	โค้งนอก	590	140

ตาราง ค.1-2 บริเวณแอ่งกระแสน้ำวนรุนแรงในลำน้ำน่านตอนล่าง

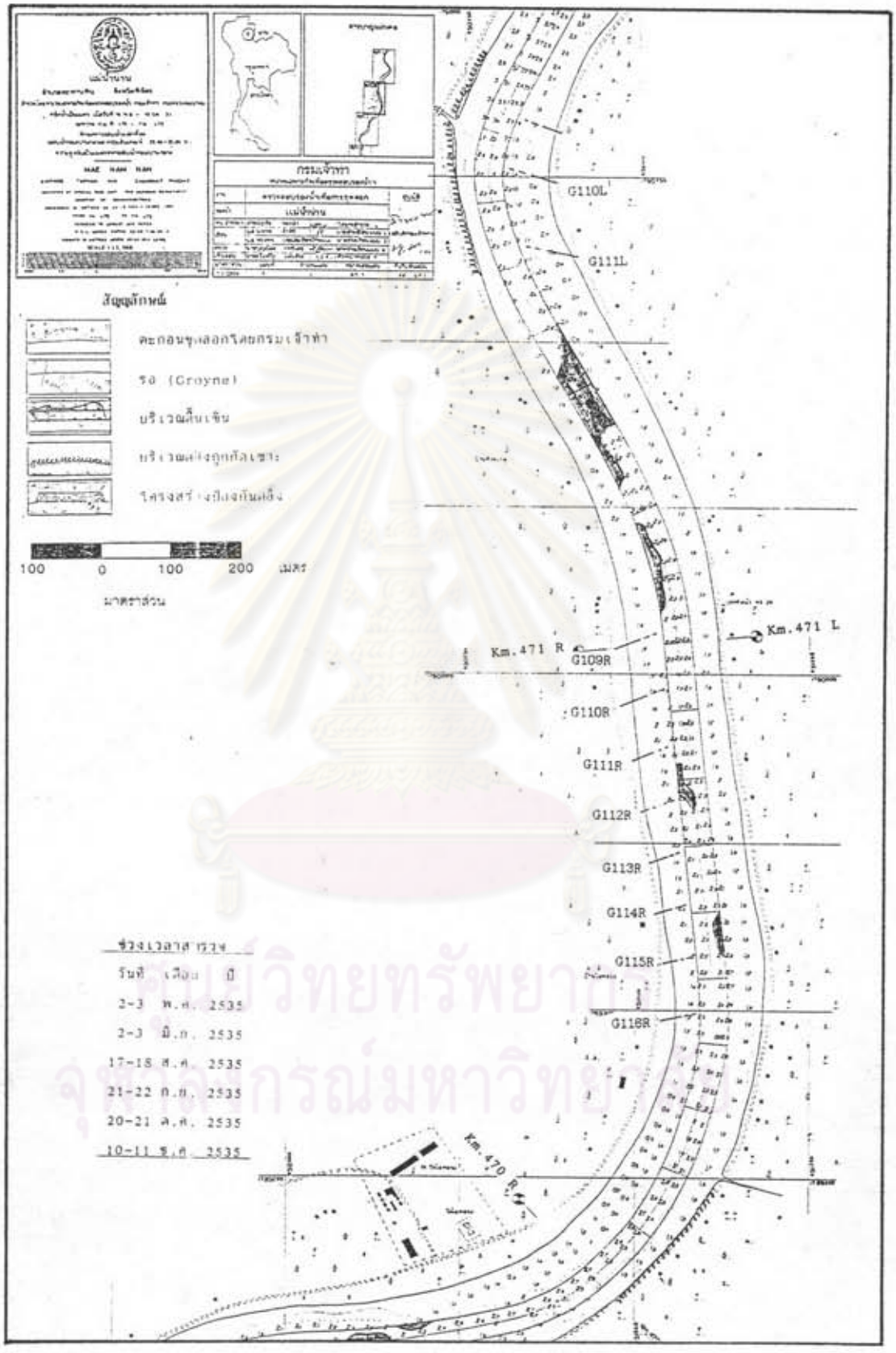
ลำดับที่	หลักกิโลเมตร	รัศมีความโค้ง R R (เมตร)	ความลึกจากระดับน้ำต่ำสุด D_{max} (ม.)	ความกว้างสูงสุด B_{max} (ม.)	R/B_{max}
1	464.9	150	10	135	1.11
2	438.0	150	11	120	1.25
3	433.7	120	11	120	1.00
4	430.5	120	11	150	0.80
5	427.5	120	11	120	1.00

ตาราง ค.1-3 บริเวณเกิดแหลมทรายฝั่งในโค้งน้ำในในลำน้ำน่านตอนล่าง

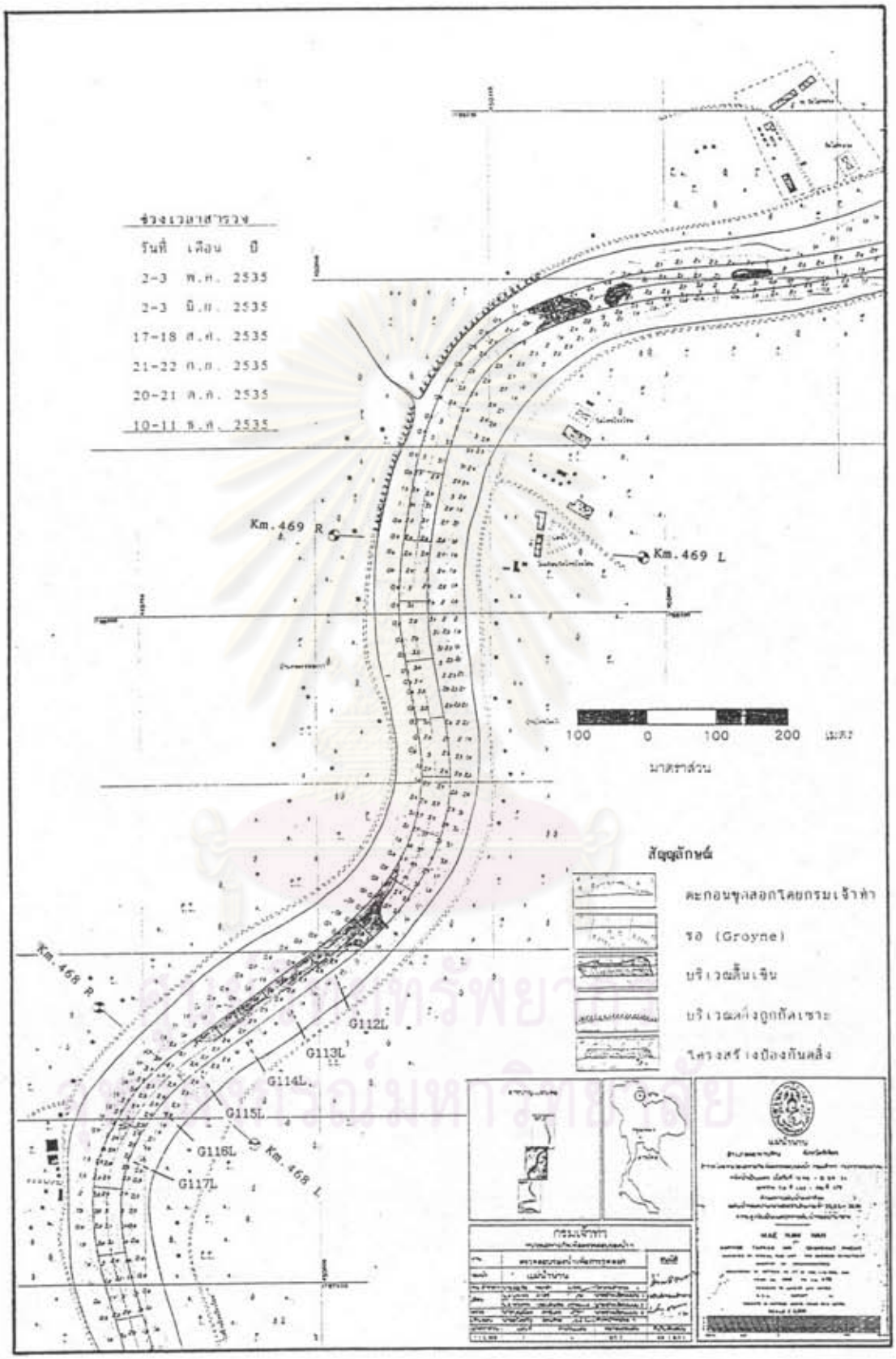
ลำดับที่	บริเวณที่เกิดแหลมทราย	ฝั่งที่เกิดแหลมทราย
1	465.6 - 465.4	ฝั่งขวา
2	464.7 - 464.5	ฝั่งซ้าย
3	458.9 - 458.8	ฝั่งขวา
4	457.8 - 457.6	ฝั่งซ้าย
5	438.4 - 437.9	ฝั่งขวา
6	437.6 - 437.0	ฝั่งขวา
7	434.6 - 434.1	ฝั่งซ้าย
8	433.7 - 433.4	ฝั่งขวา
9	432.1 - 431.4	ฝั่งซ้าย
10	430.8 - 430.6	ฝั่งขวา
11	430.3 - 430.1	ฝั่งซ้าย
12	429.9 - 429.7	ฝั่งซ้าย
13	427.9 - 427.6	ฝั่งซ้าย
14	414.1 - 415.5	ฝั่งขวา
15	412.0 - 411.8	ฝั่งซ้าย
16	409.9 - 409.6	ฝั่งซ้าย
17	408.8 - 408.6	ฝั่งขวา
18	406.1 - 405.8	ฝั่งขวา
19	403.2 - 403.2	ฝั่งซ้าย
20	402.1 - 401.9	ฝั่งขวา



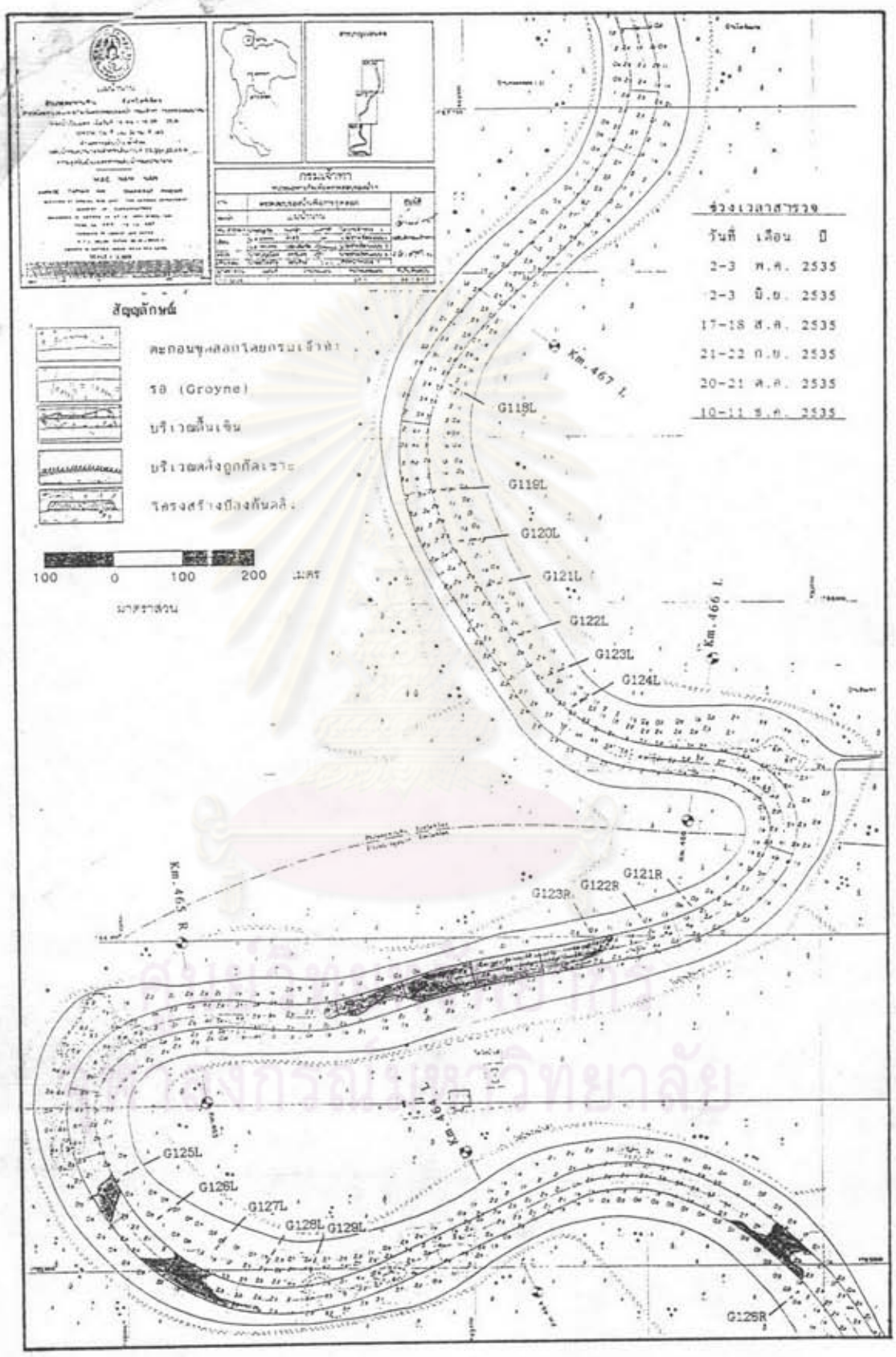
รูป ค.1-1 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.472.0.ถึง กม.474.3



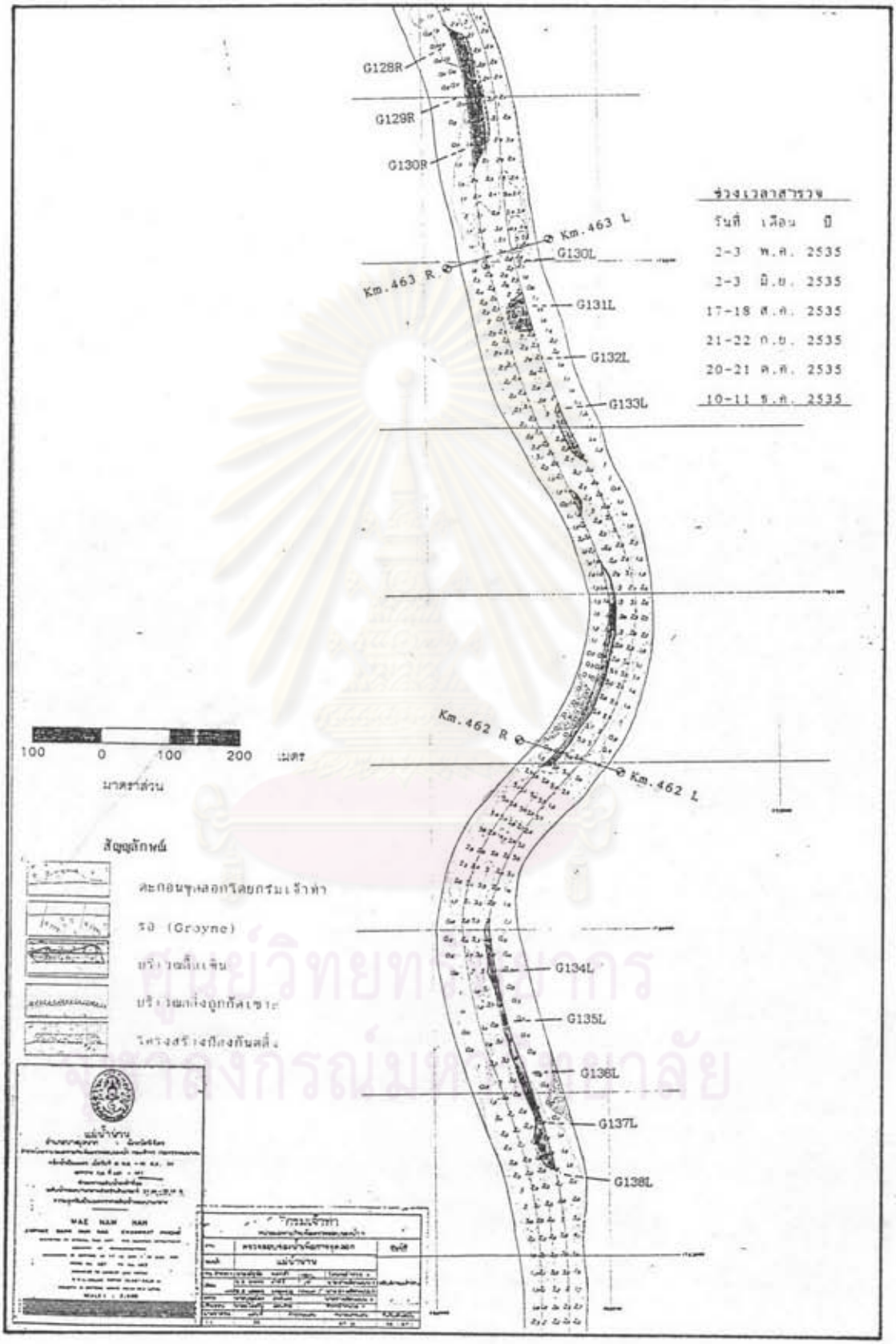
รูป ค.1-2 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.469.5 ถึง 472.0



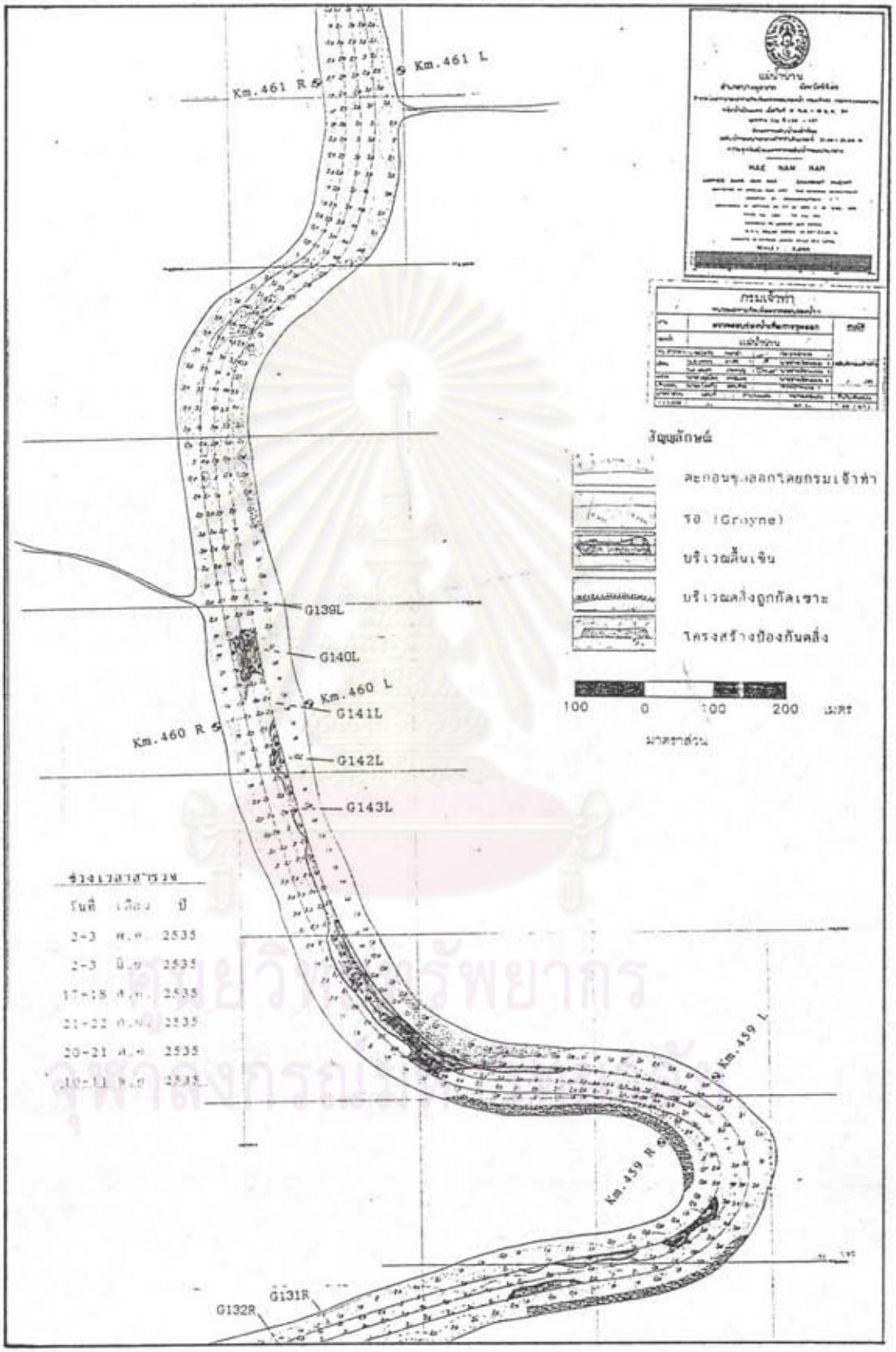
รูป ค.1-3 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.467.6 ถึง กม.469.5



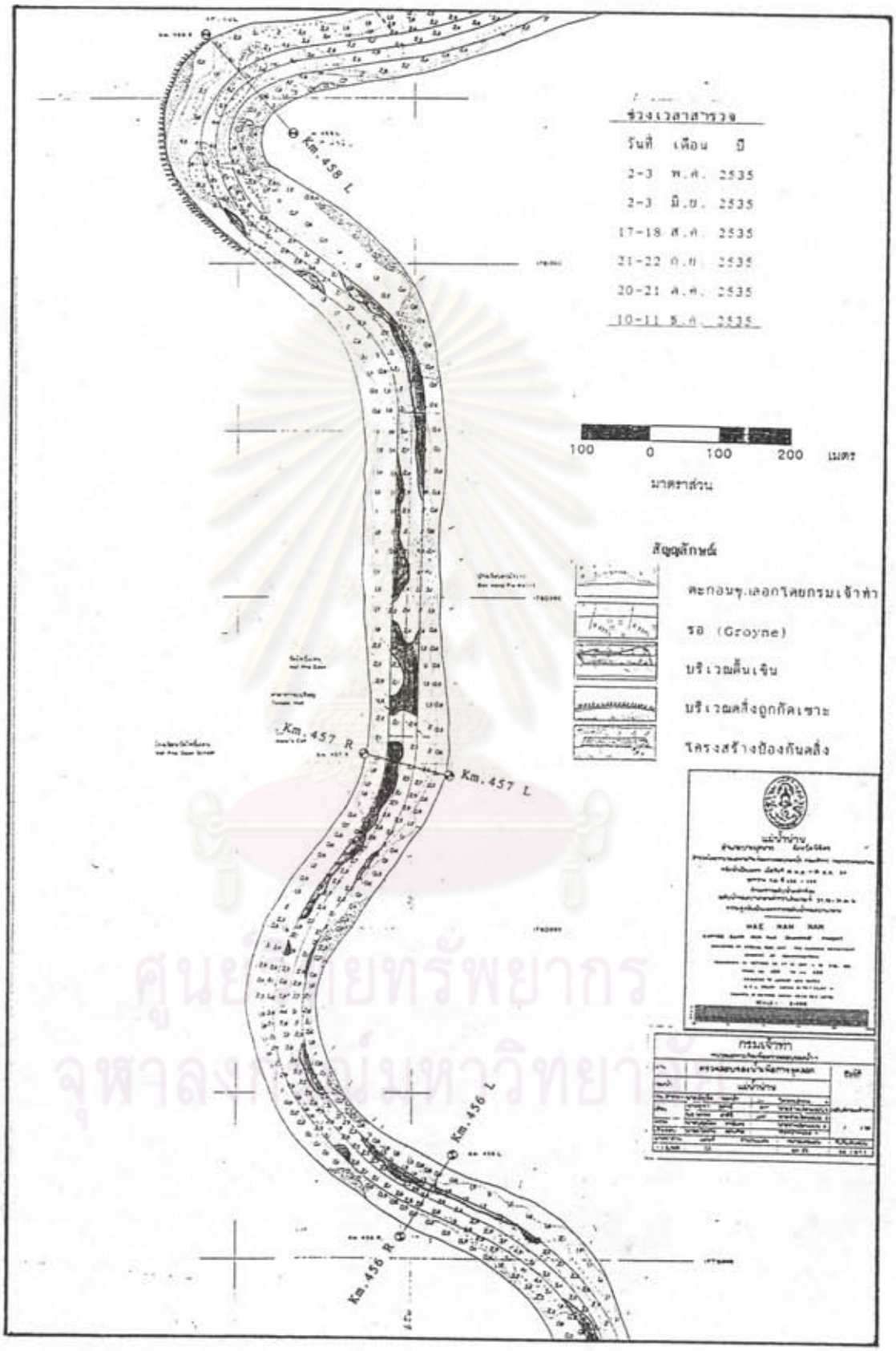
รูป ค.1-4 สภาพลำน้ำบ่านตอนล่างระหว่าง กม.463.4 ถึง กม.467.6



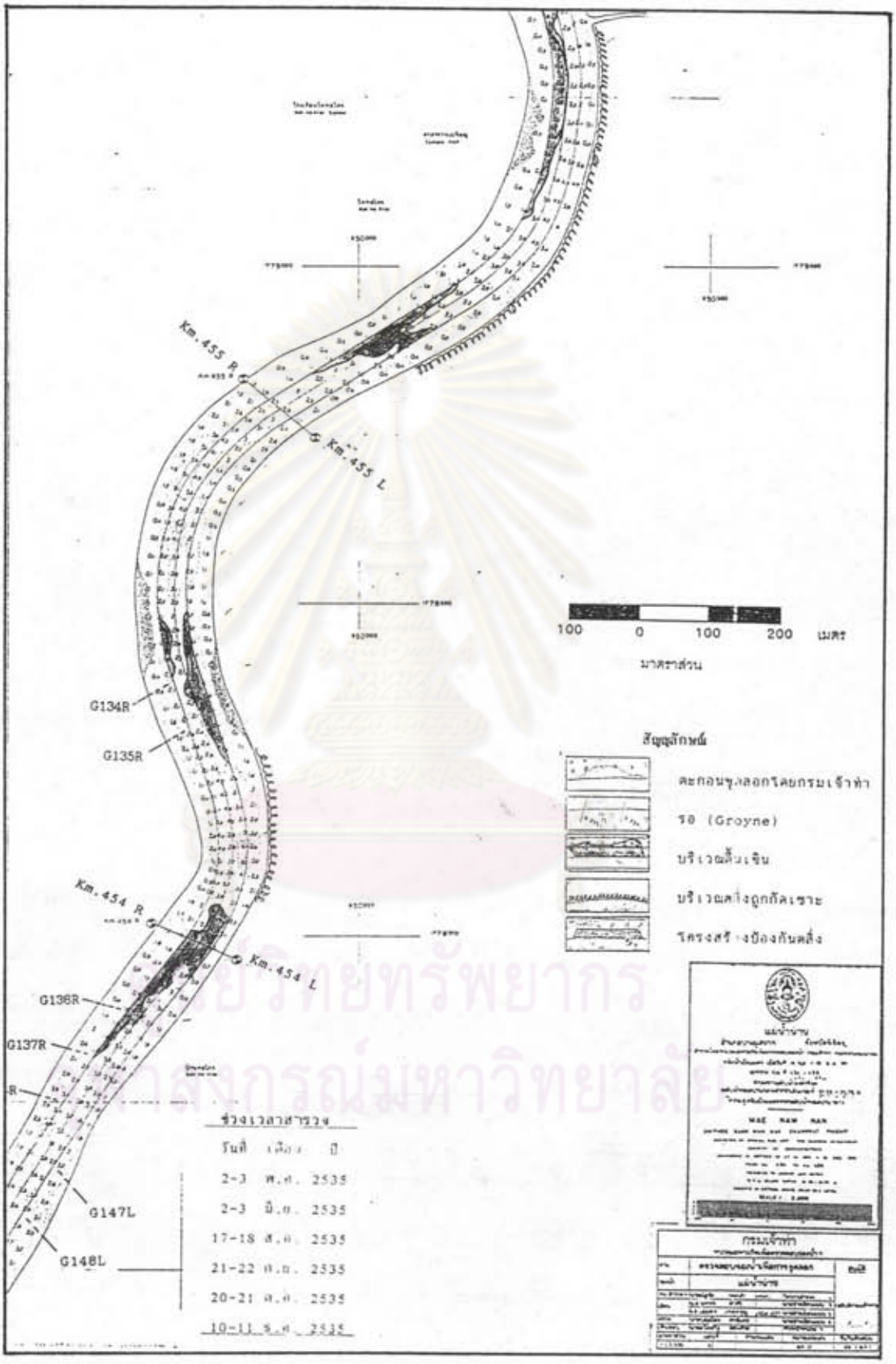
รูป ค.1-5 สภาพลำน้ำน่านตอนล่าง กม.461.2 ถึง กม.463.4



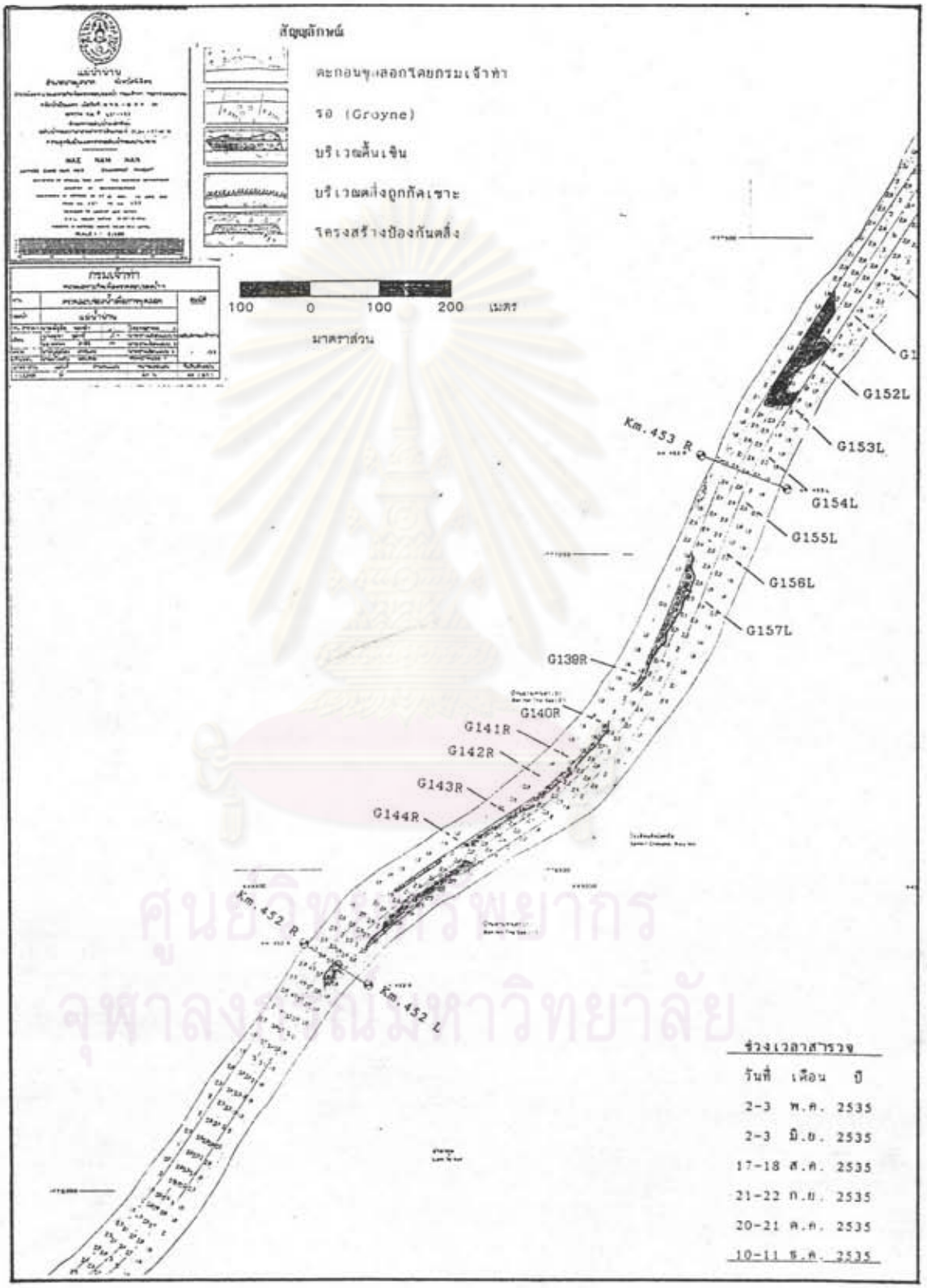
รูป ค.1-6 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.458.4 ถึง กม.461.2



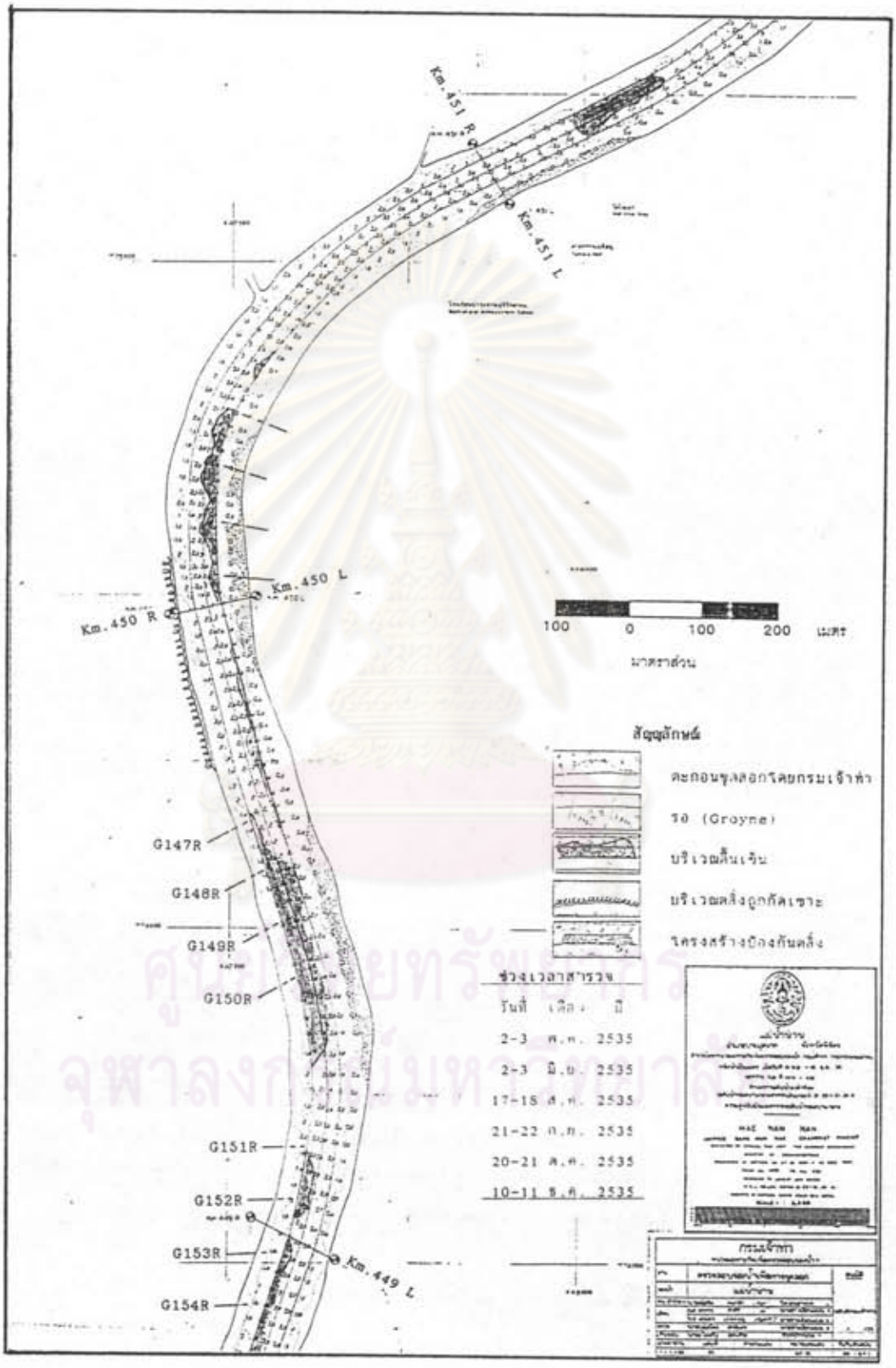
รูป ค.1-7 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.455.6 ถึง กม.458.4



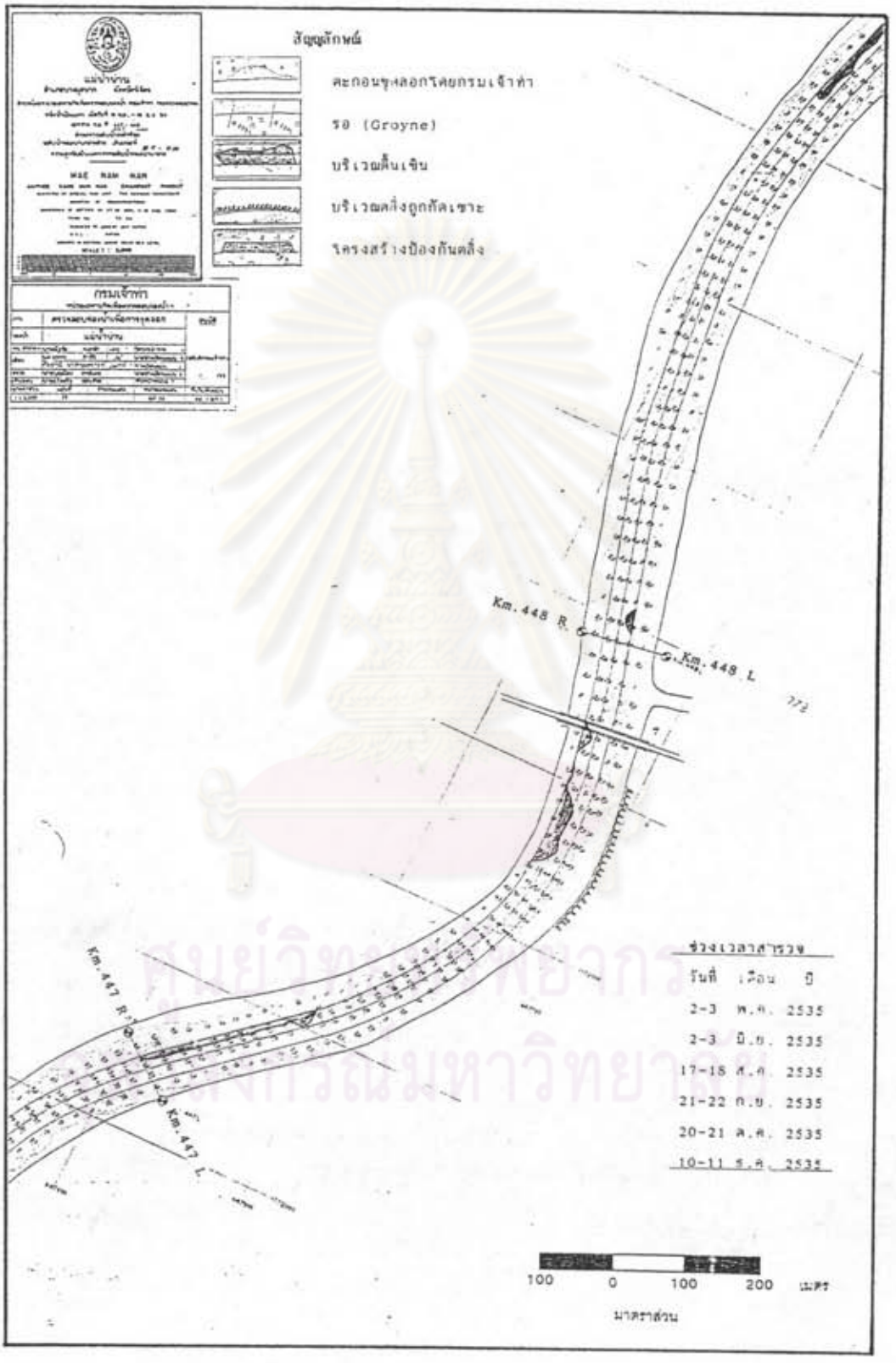
รูป ค.1-8 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.453.5 ถึง กม.455.6



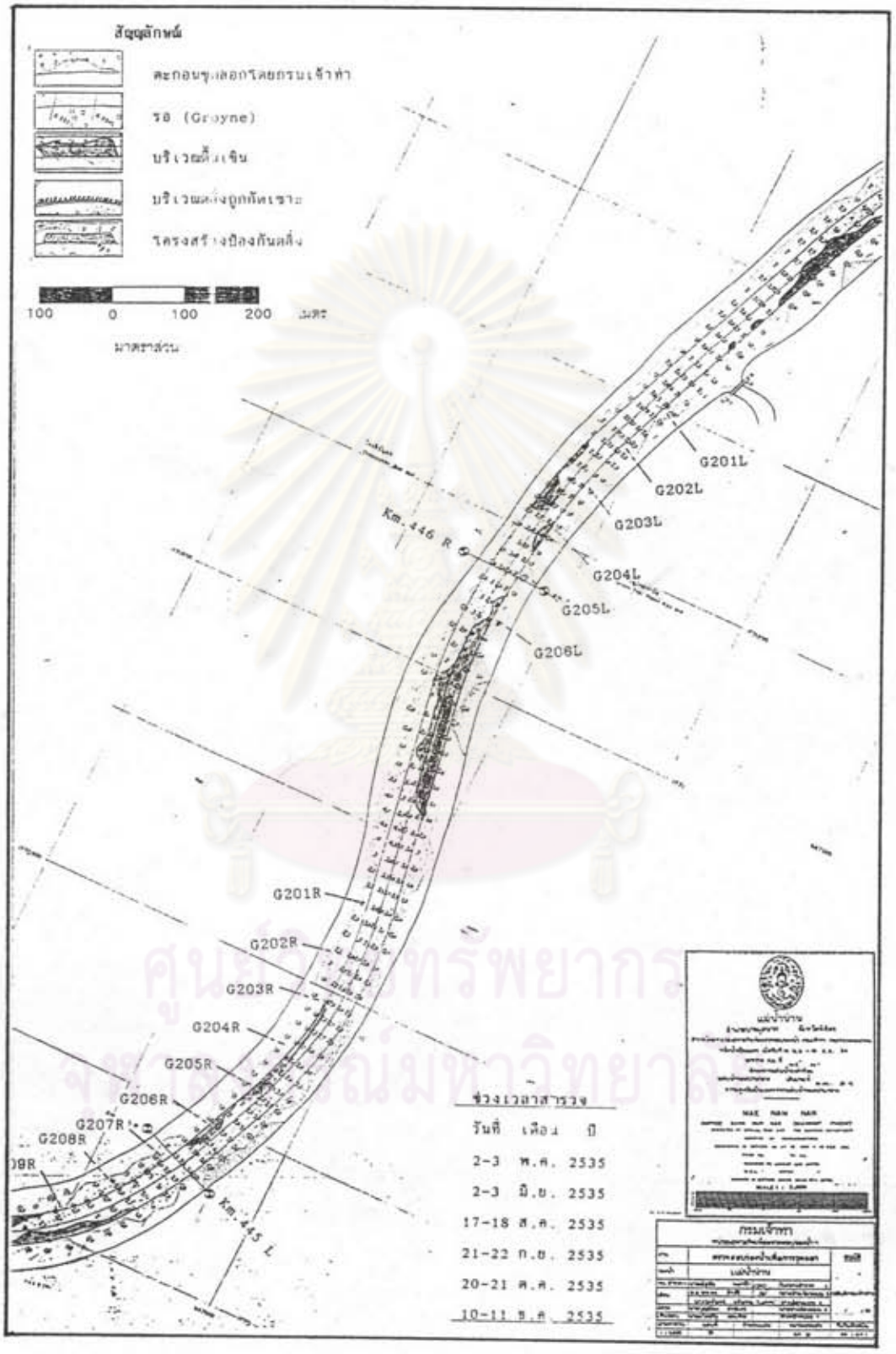
รูป ค.1-9 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.451.5 ถึง กม.453.5



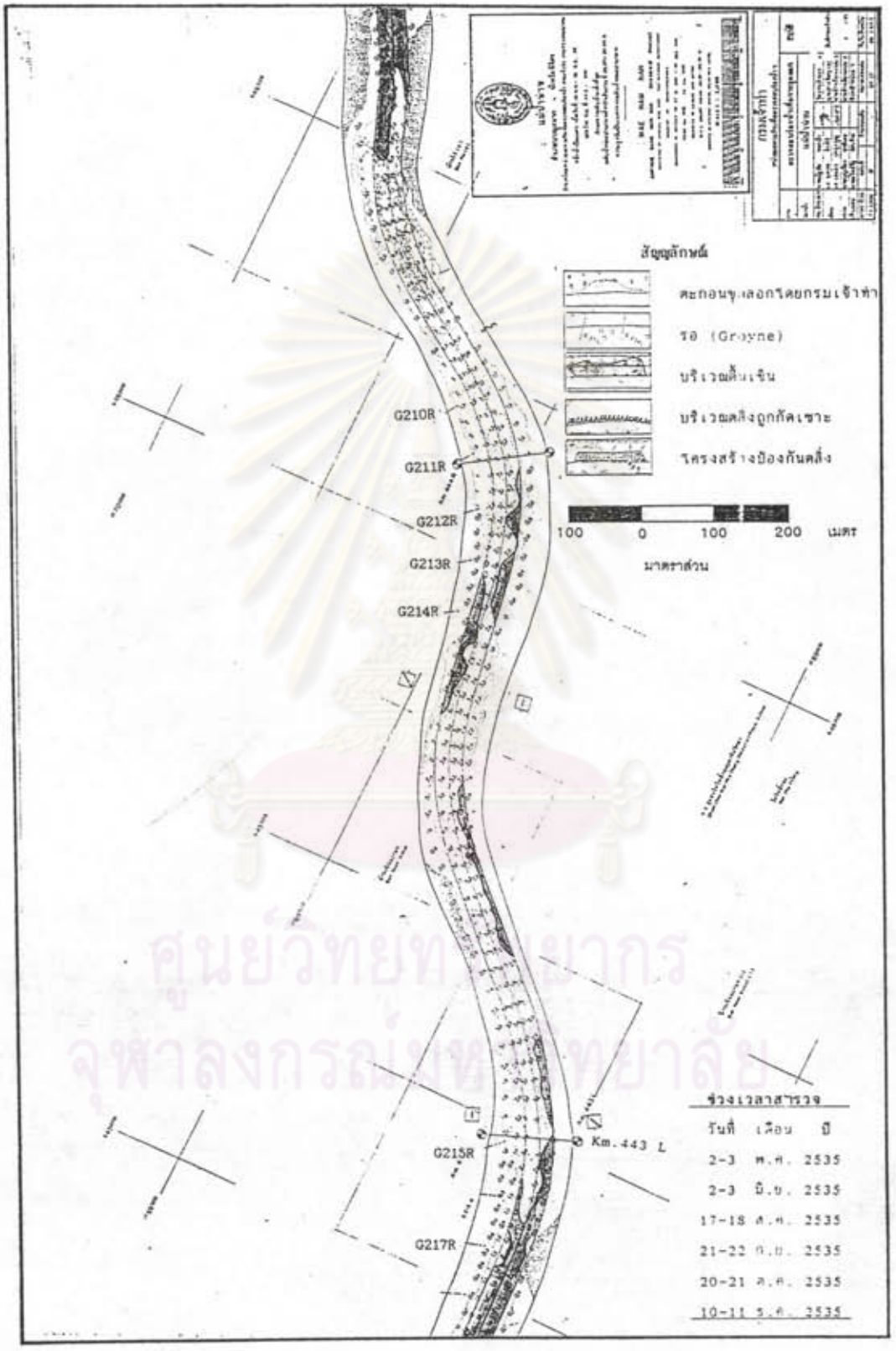
รูป ค.1-10 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.448.9 ถึง กม.451.5



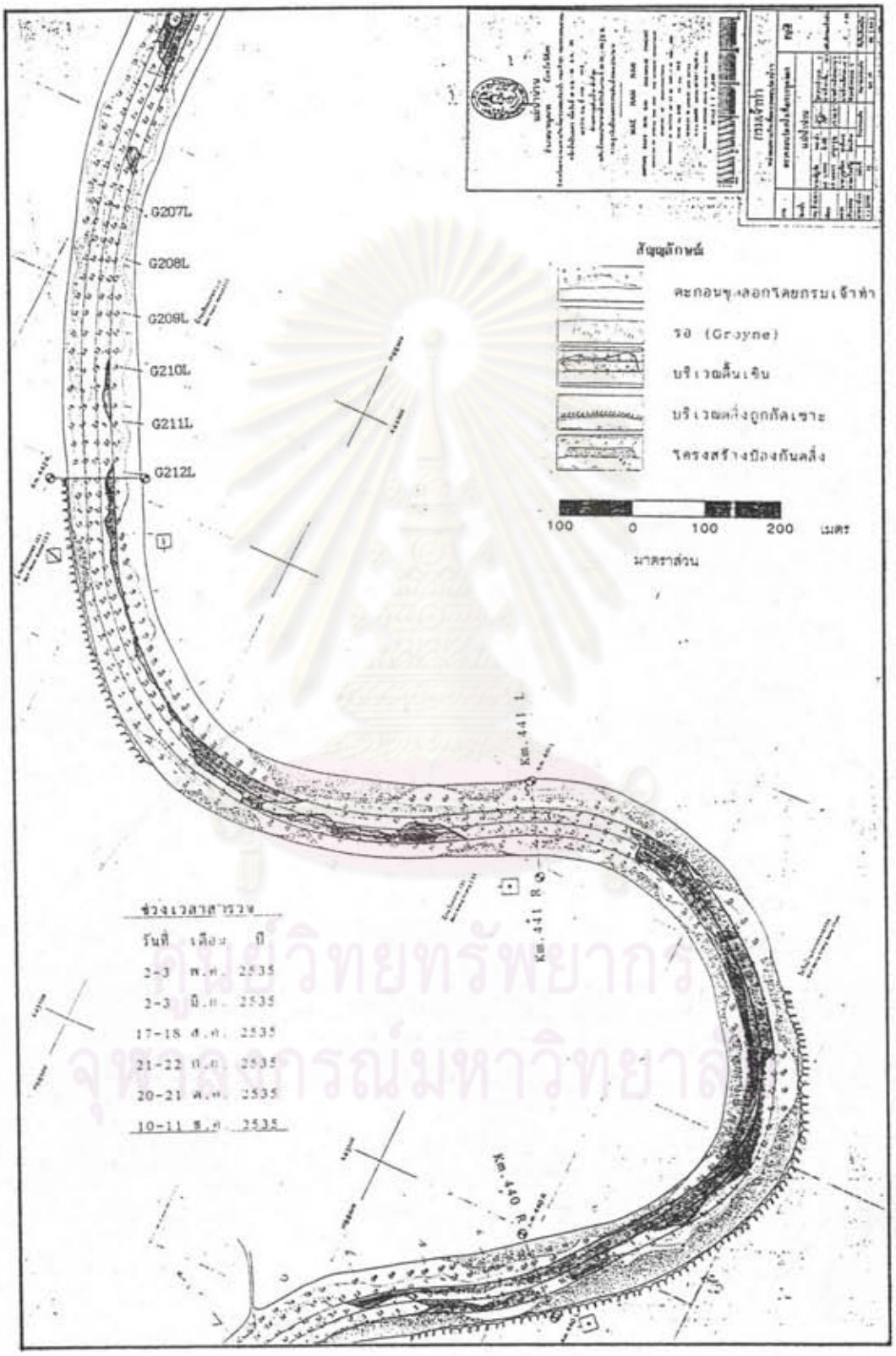
รูป ค.1-11 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.446.7 ถึง กม.448.9



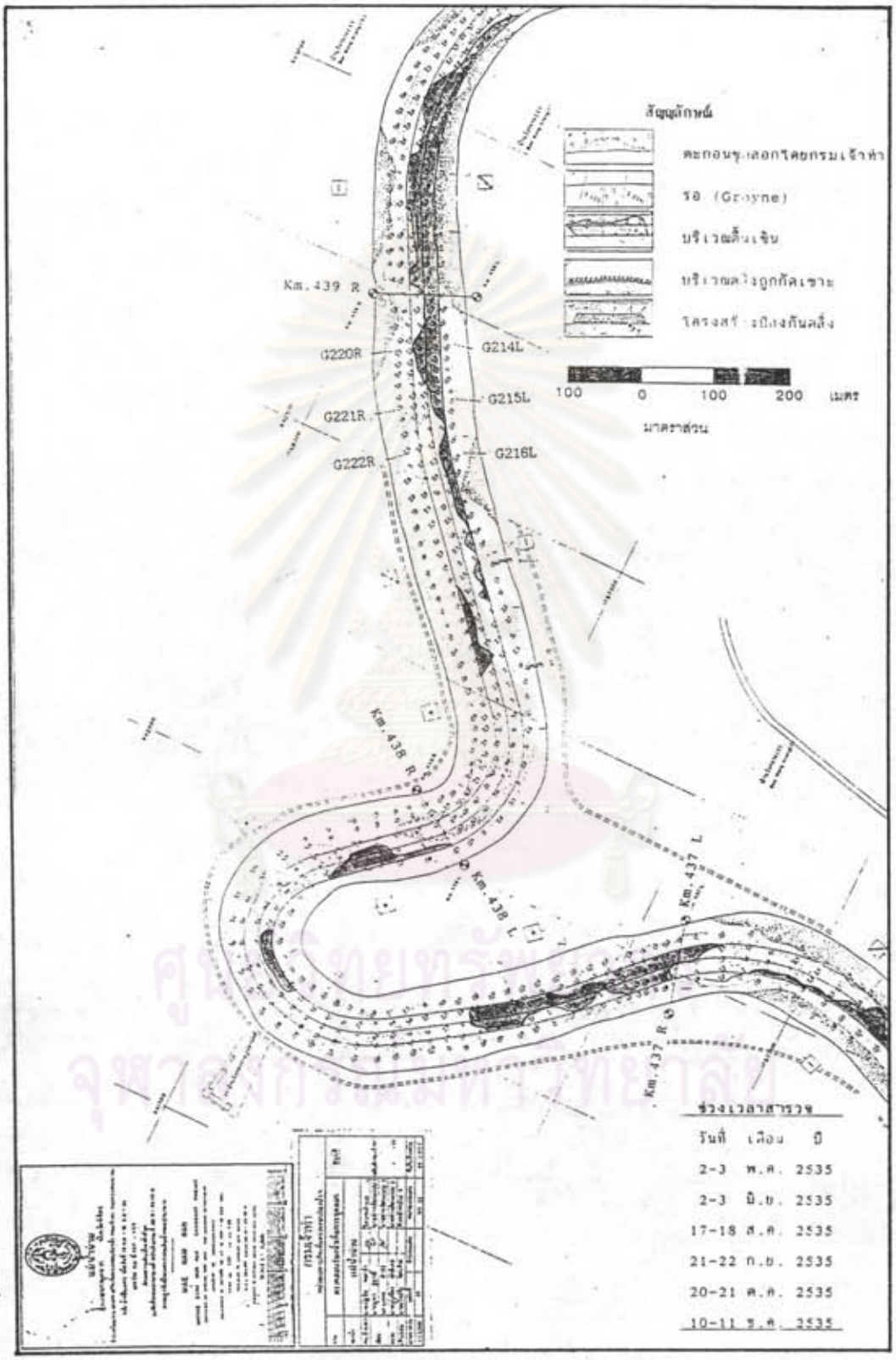
รูป ค.1-12 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.444.7 ถึง กม.446.7



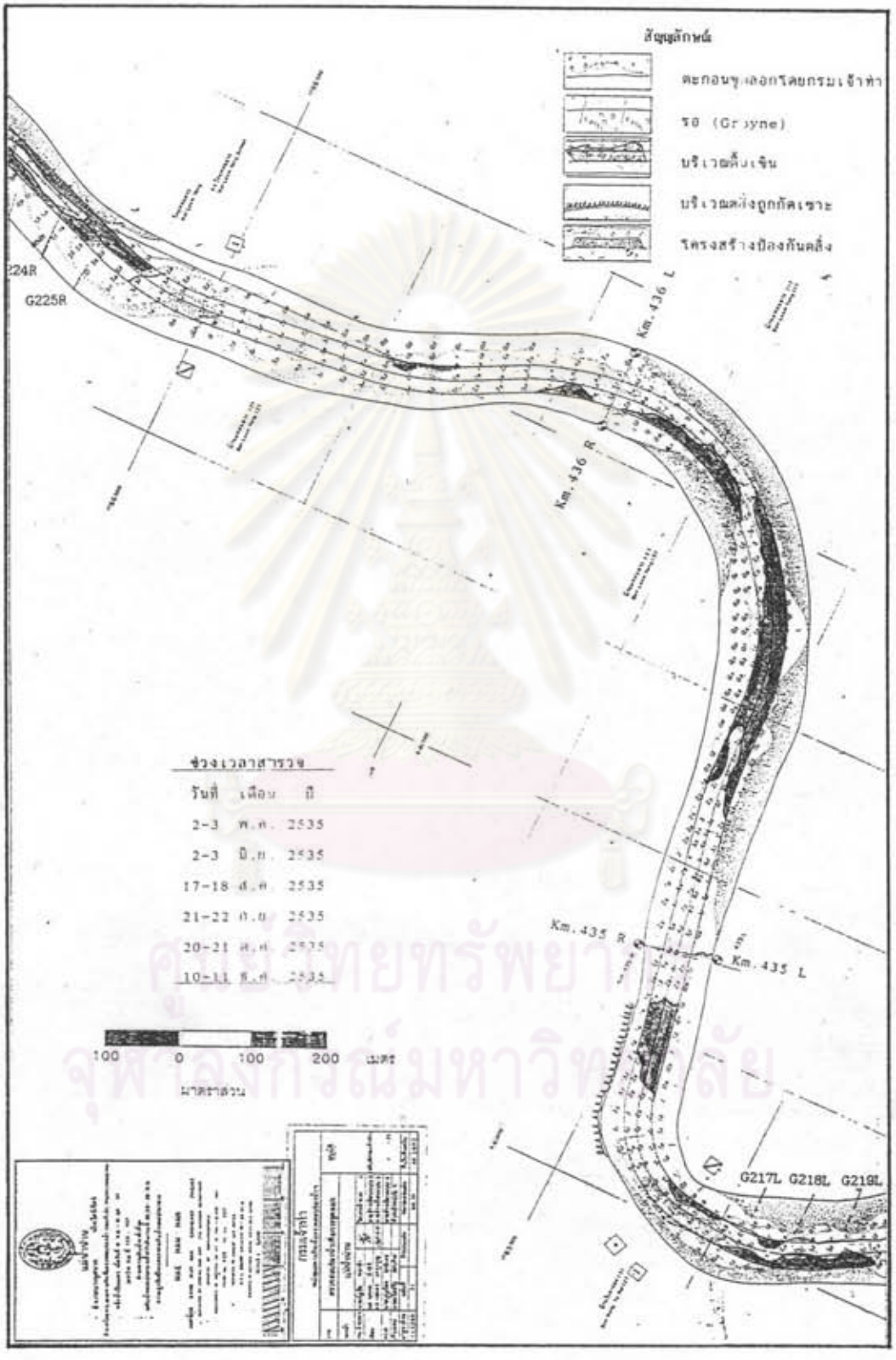
รูป ค.1-13 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.442.7 ถึง กม.444.7



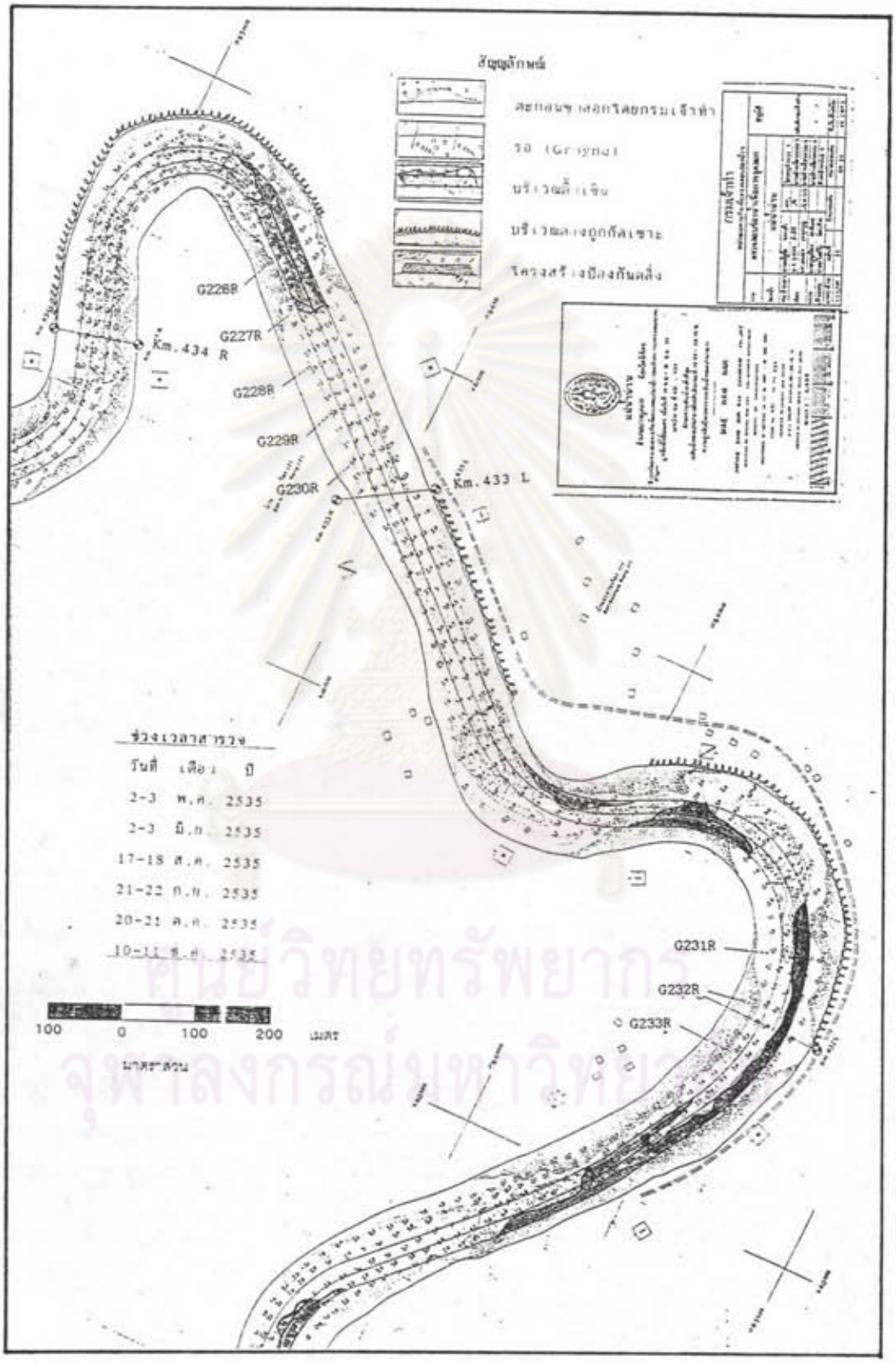
รูป ค.1-14 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.439.5 ถึง กม.442.7



รูป ค.1-15 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.436.8 ถึง กม.439.5

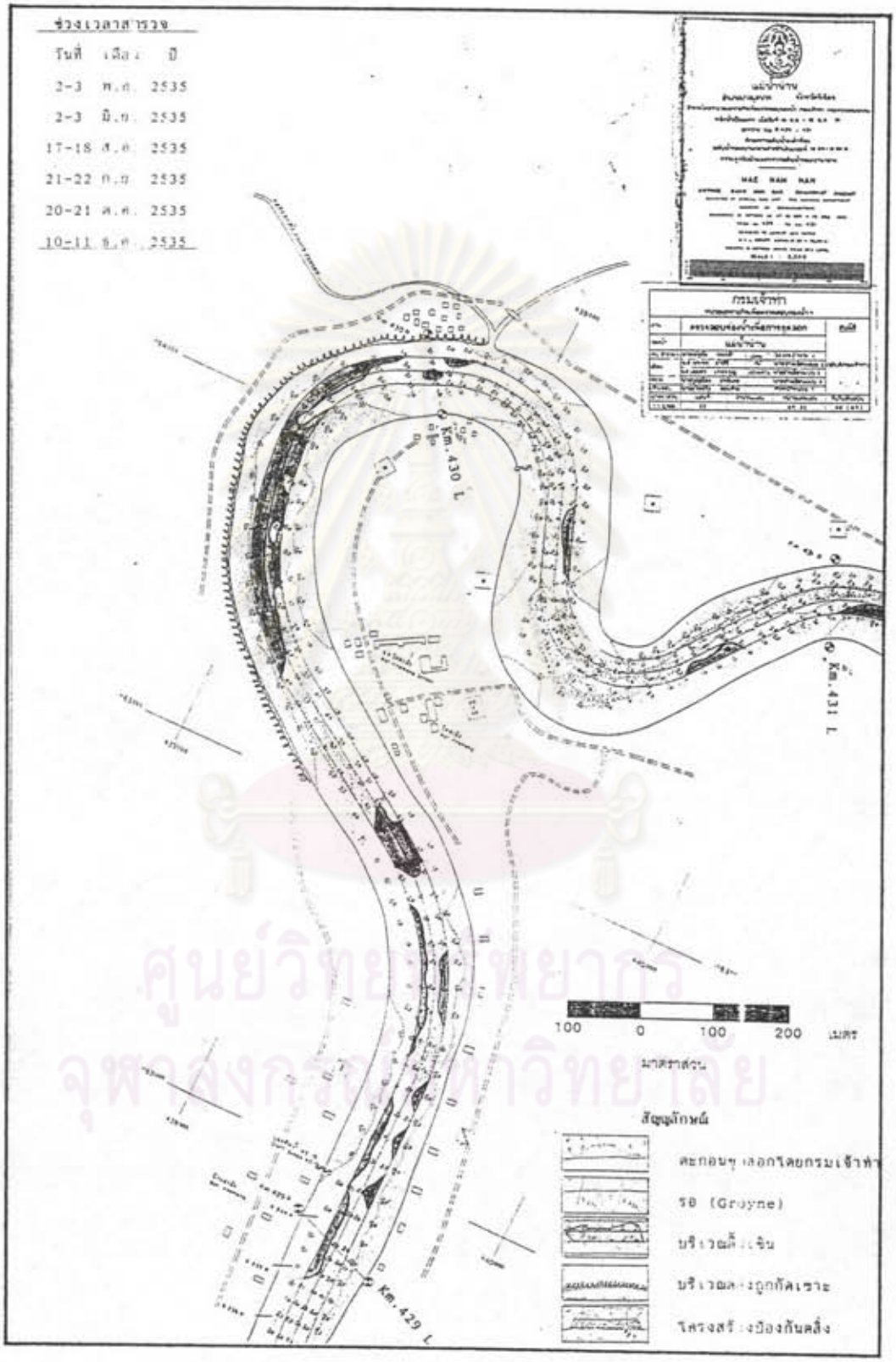


รูป ค.1-16 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.434.3 ถึง กม.436.8

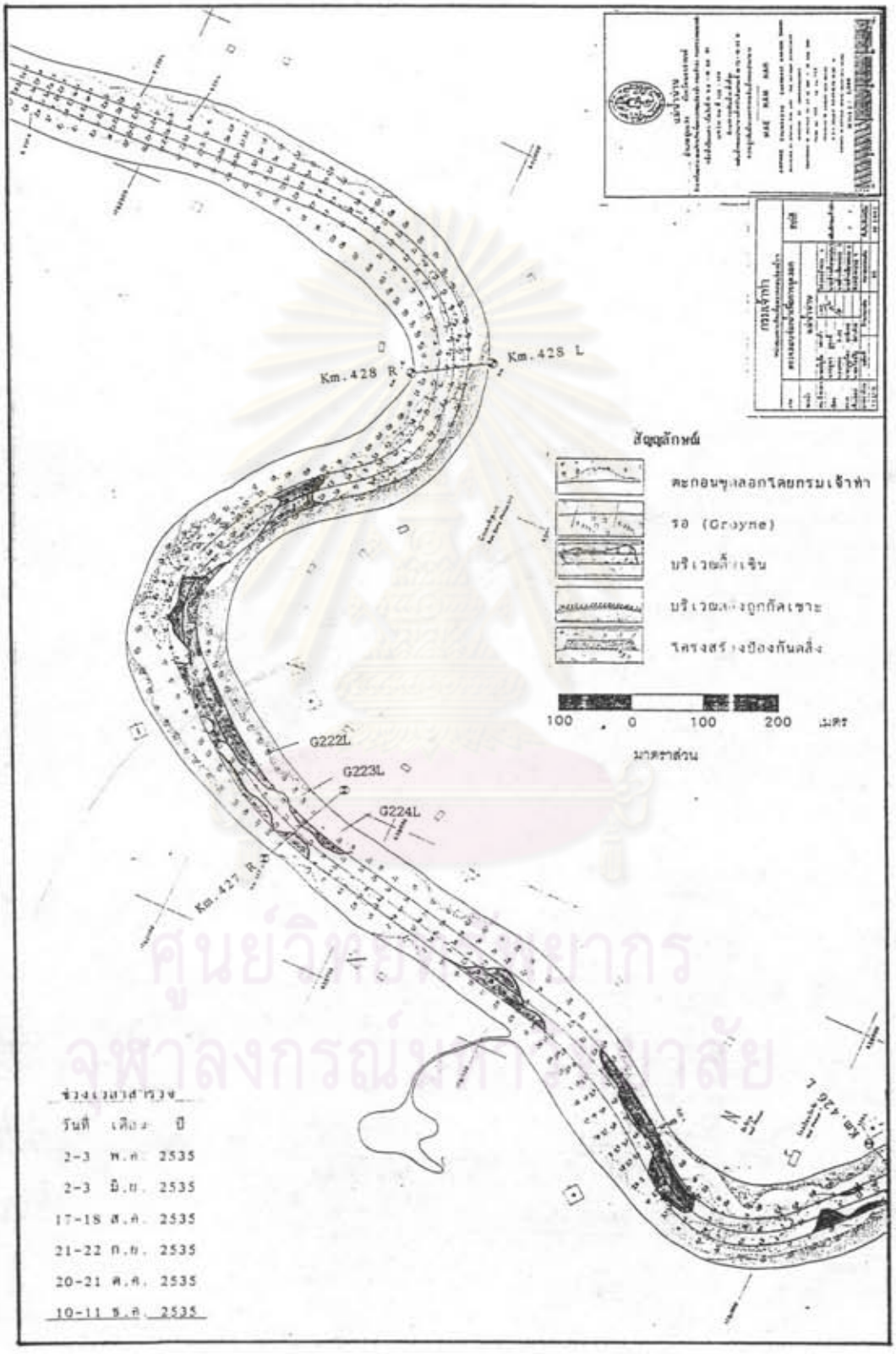


รูป ค.1-17 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.431.0 ถึง กม.434.3

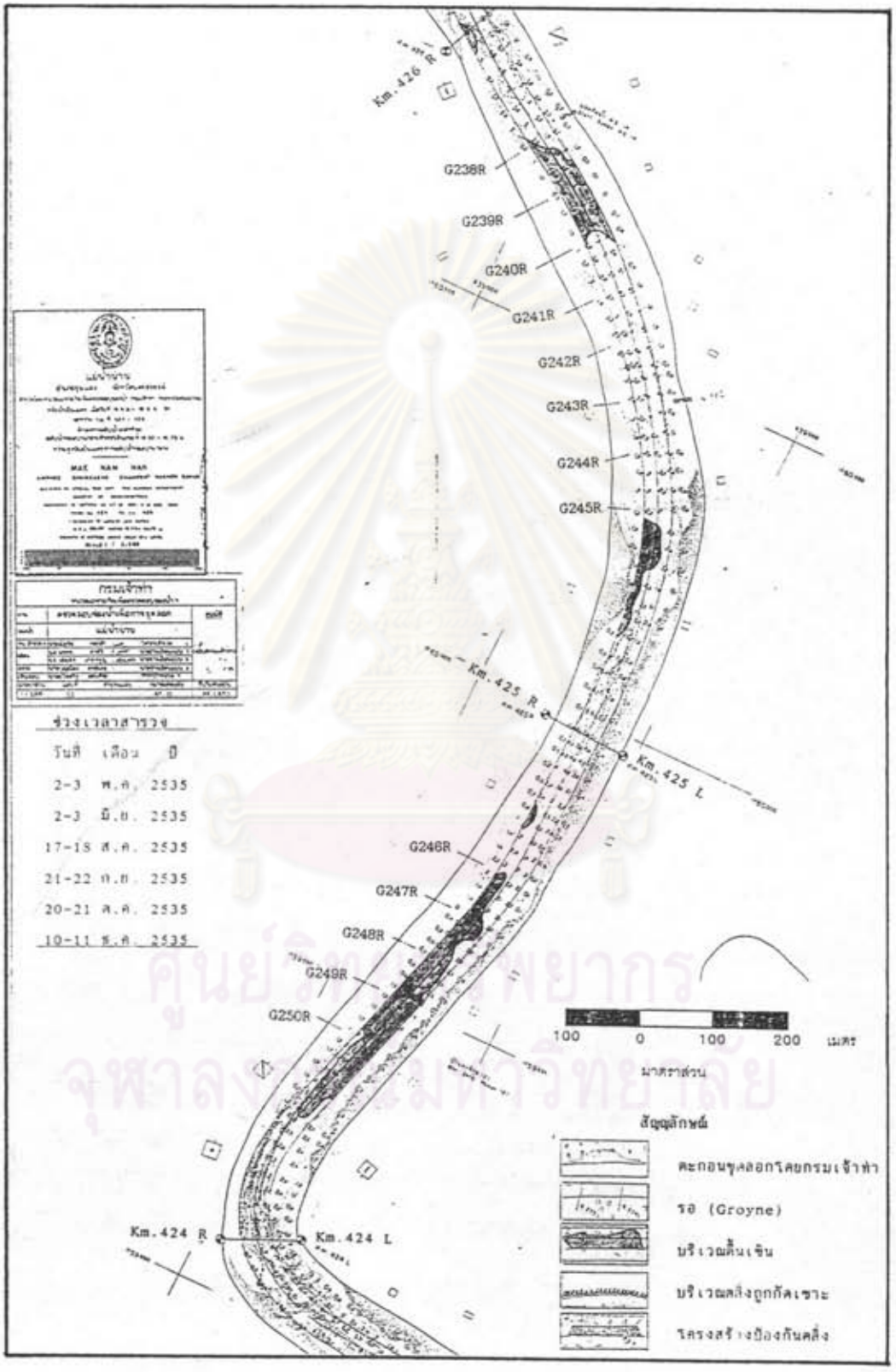
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



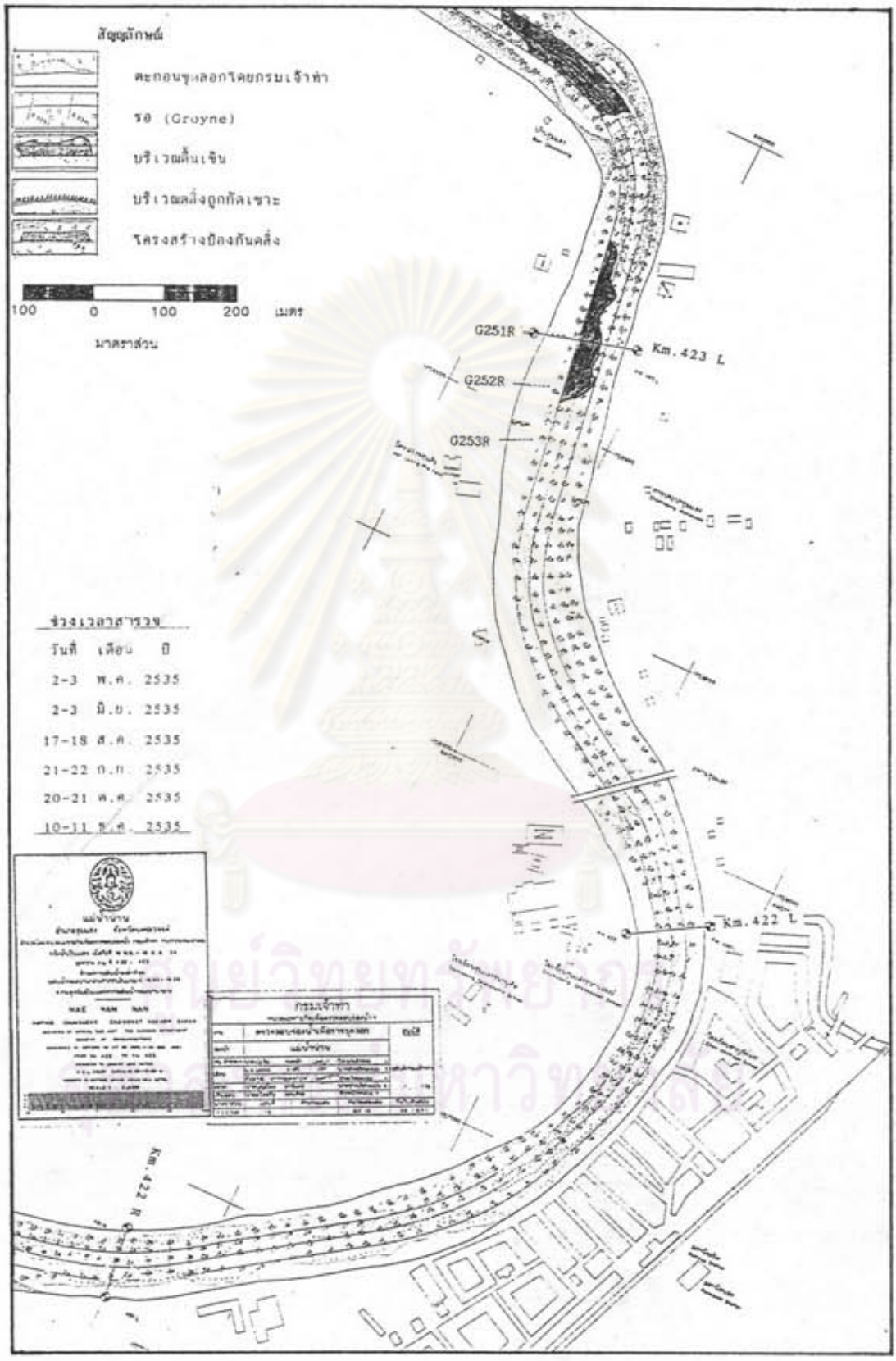
รูป ค.1-18 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.428.8 ถึง กม.431.0



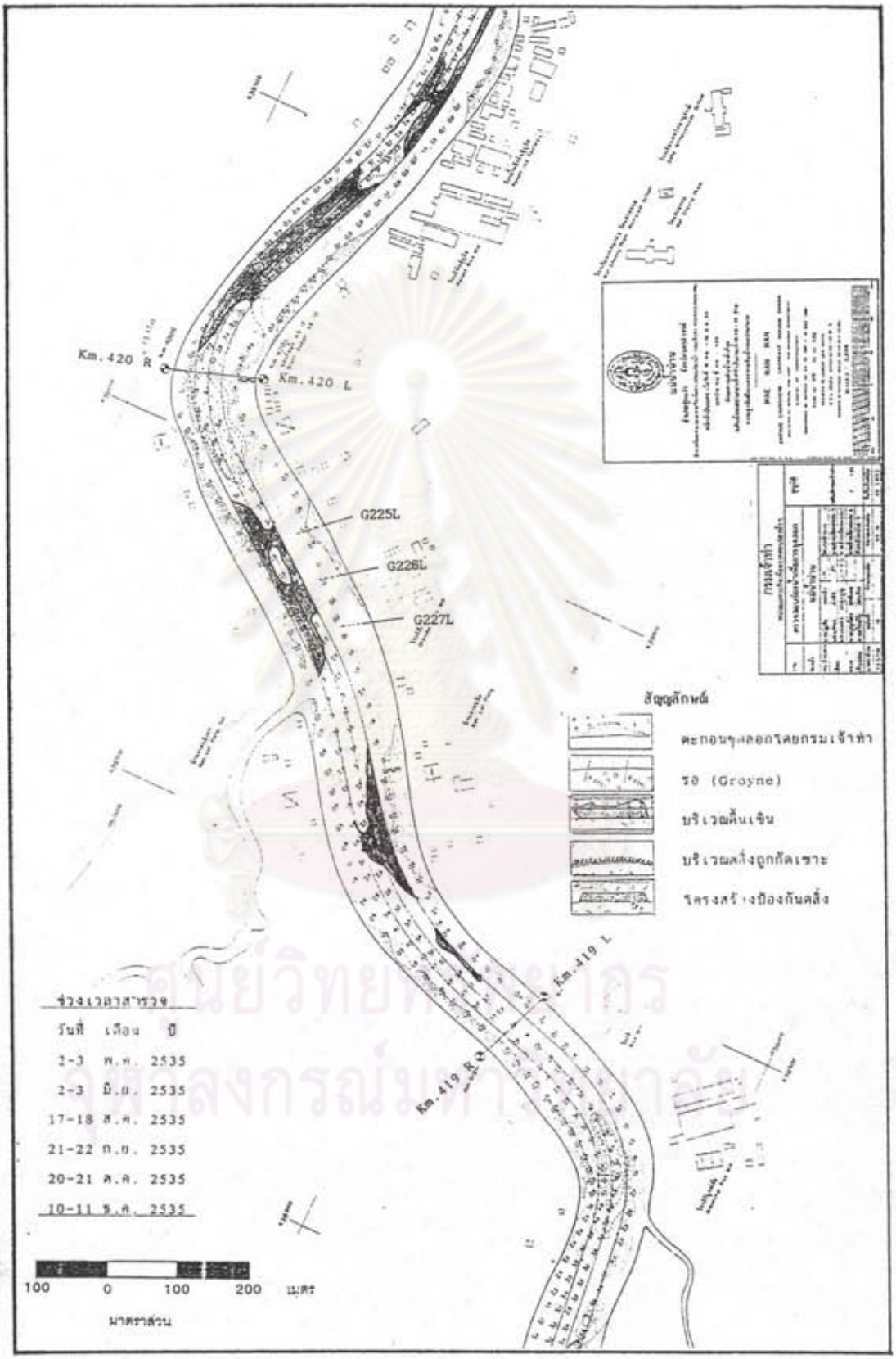
รูป ค.1-19 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.426.0 ถึง กม.428.8



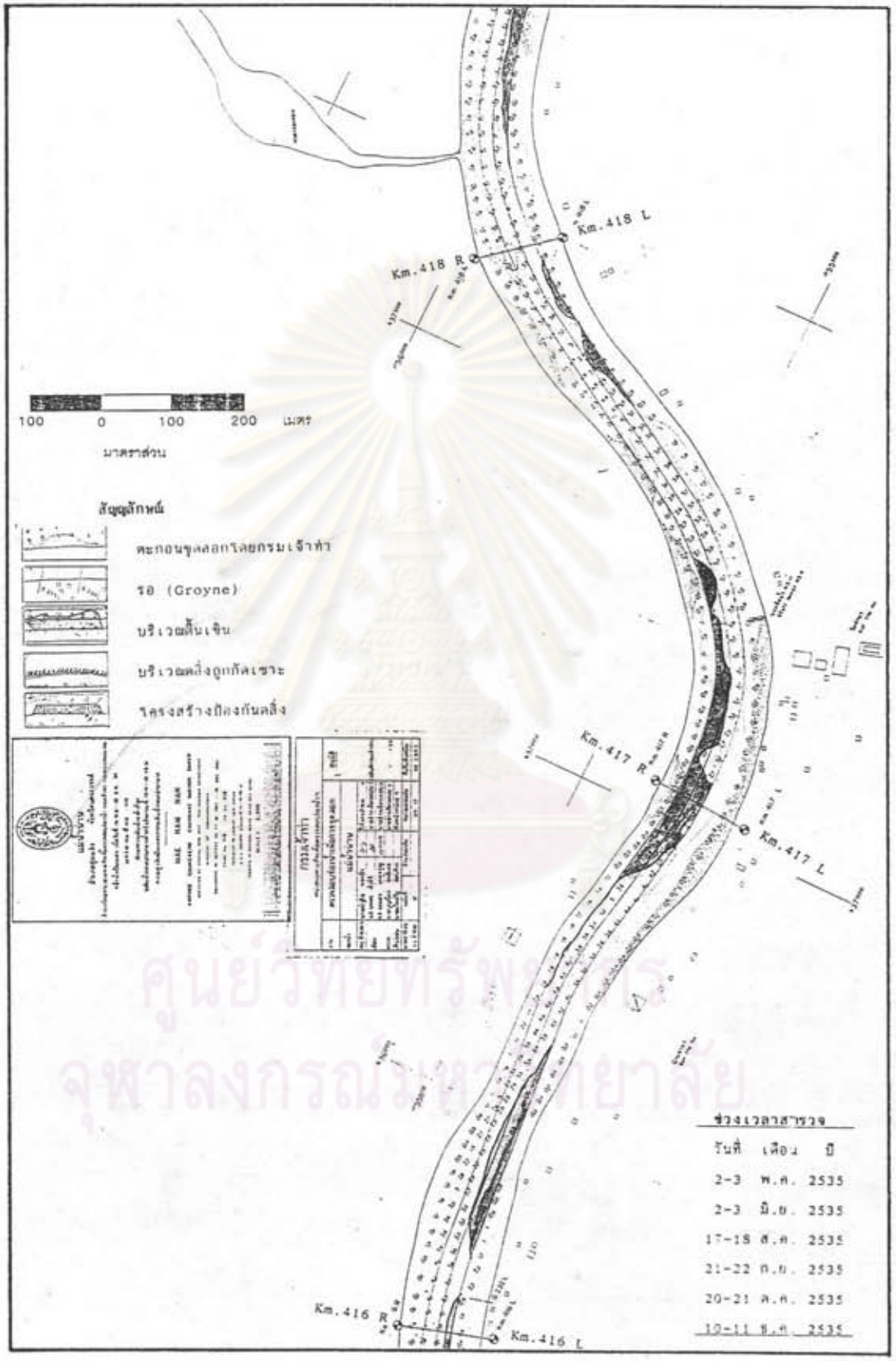
รูป ค.1-20 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.423.7 ถึง กม.426.0



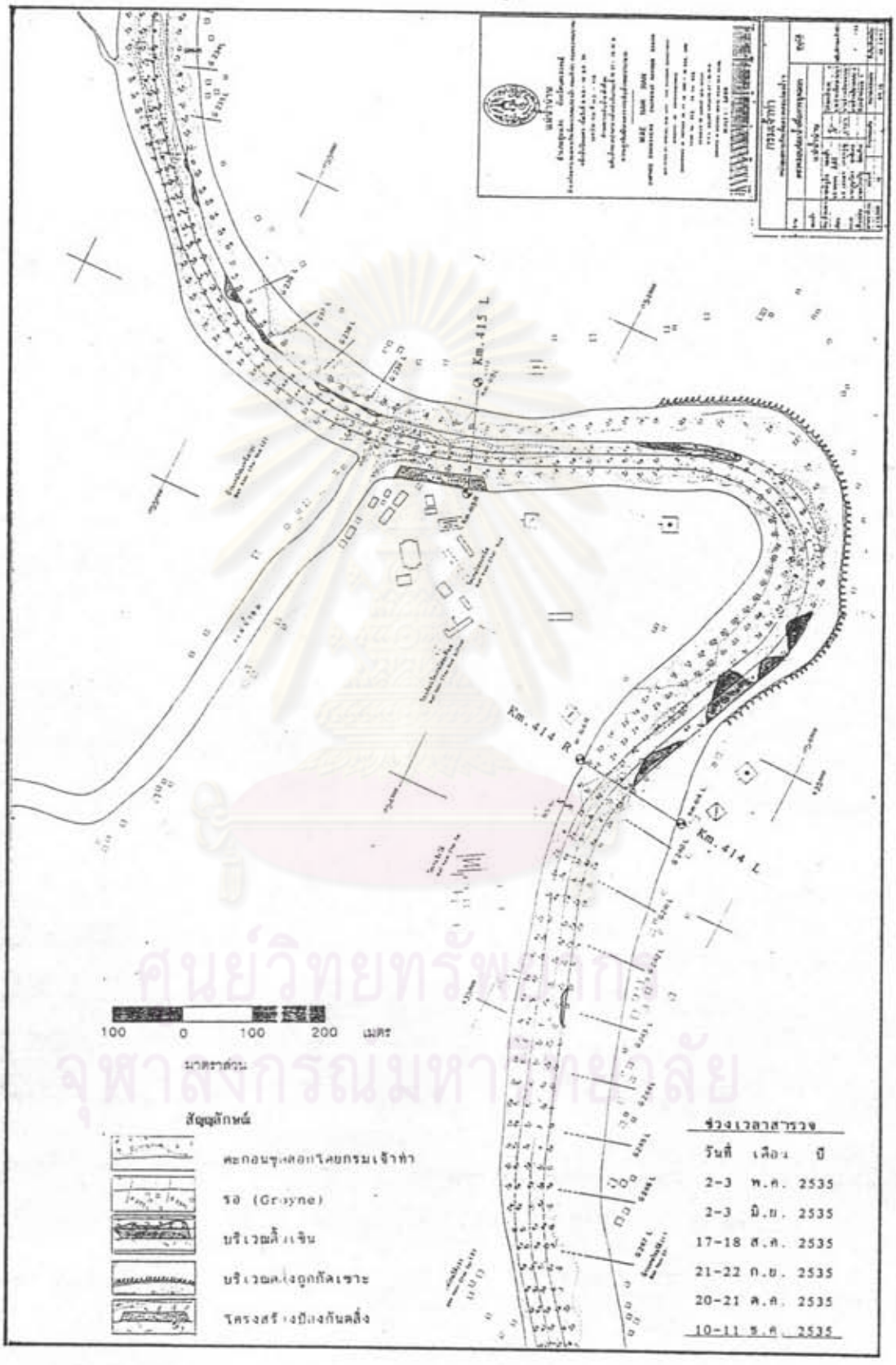
รูป ค.1-21 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.420.8 ถึง กม.423.7



รูป ค.1-22 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.418.5 ถึง กม.420.8

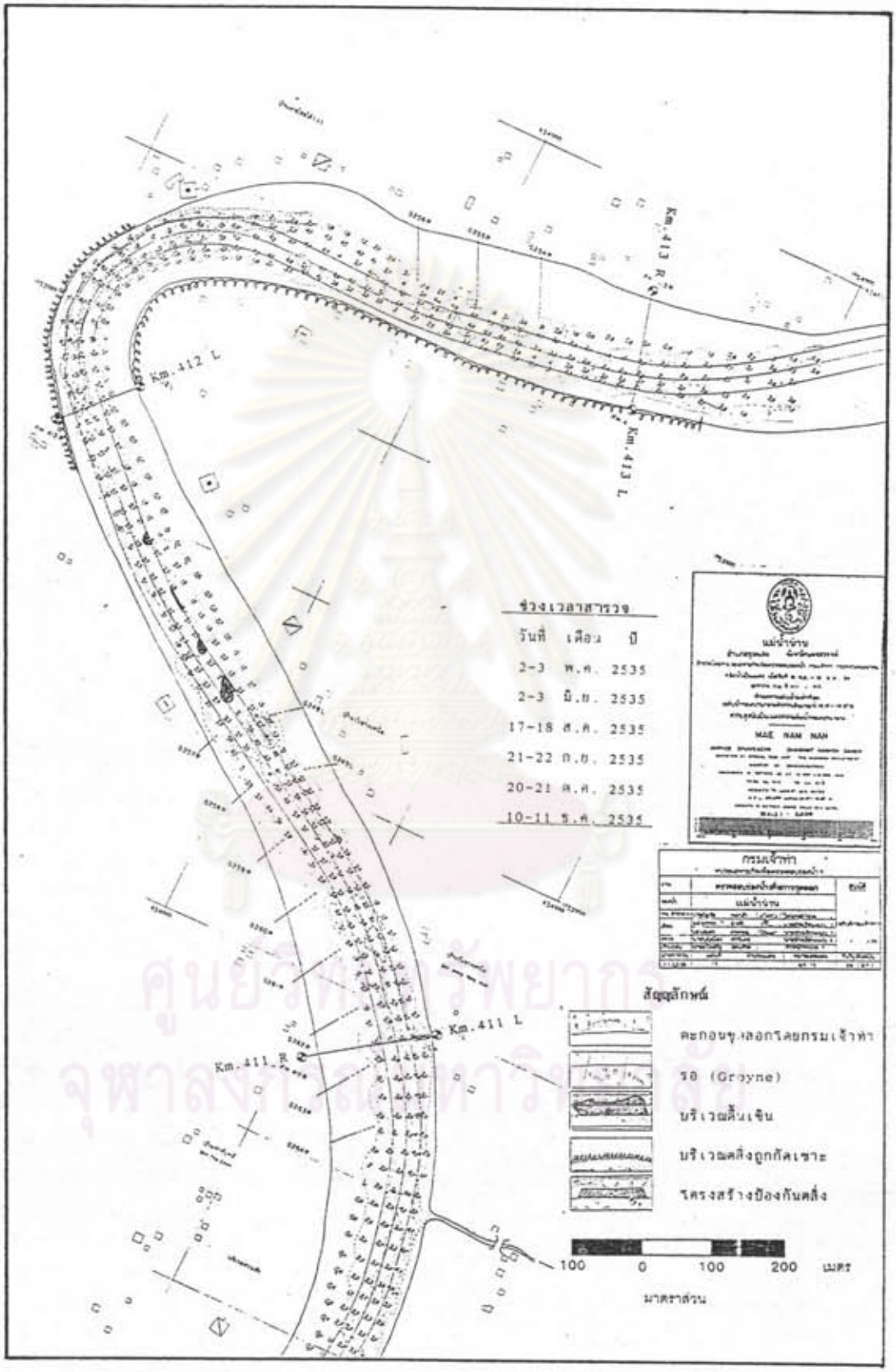


รูป ค.1-23 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.416.0 ถึง กม.418.5

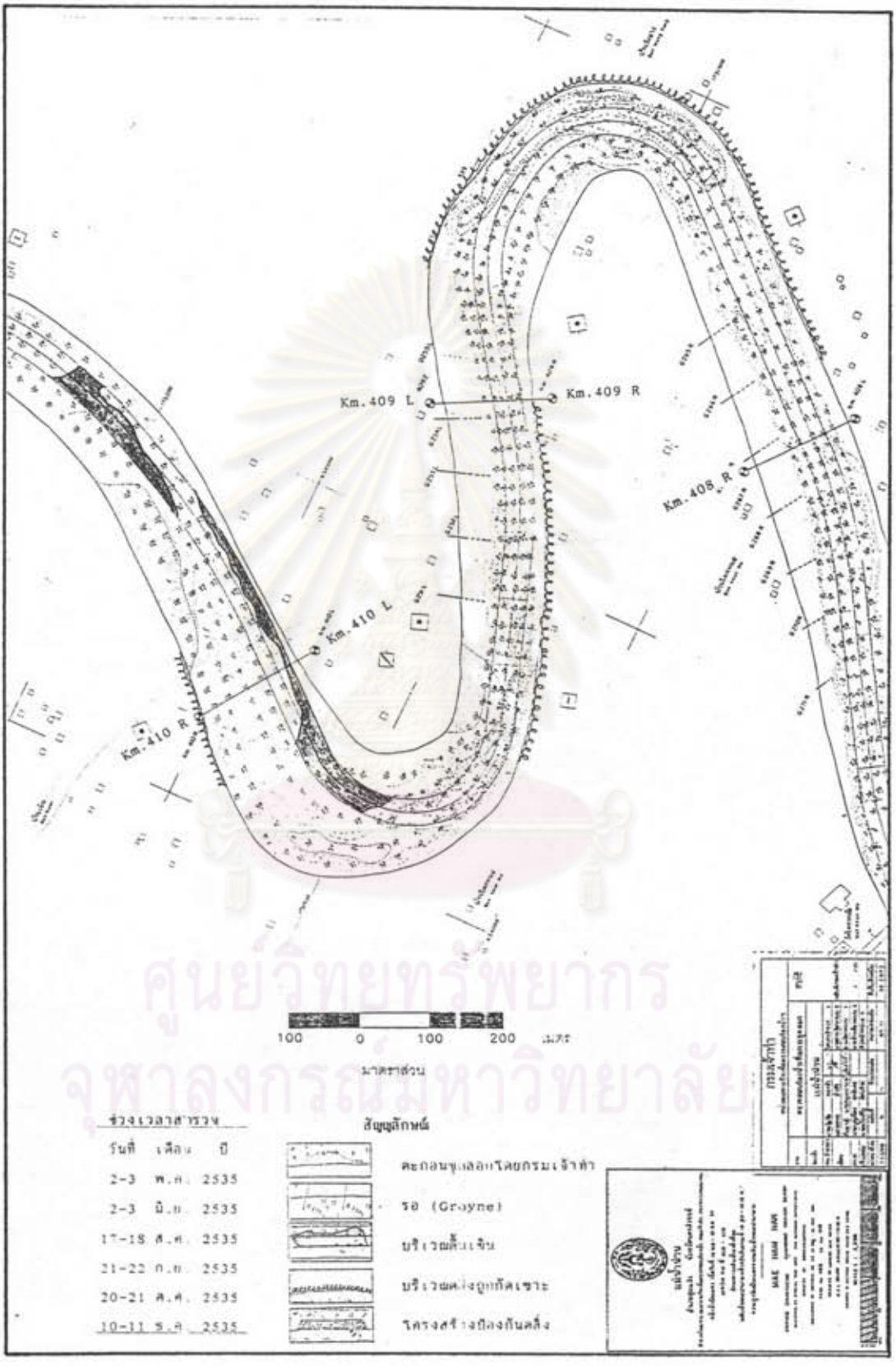


รูป ค.1-24 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.413.3 ถึง กม.416.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

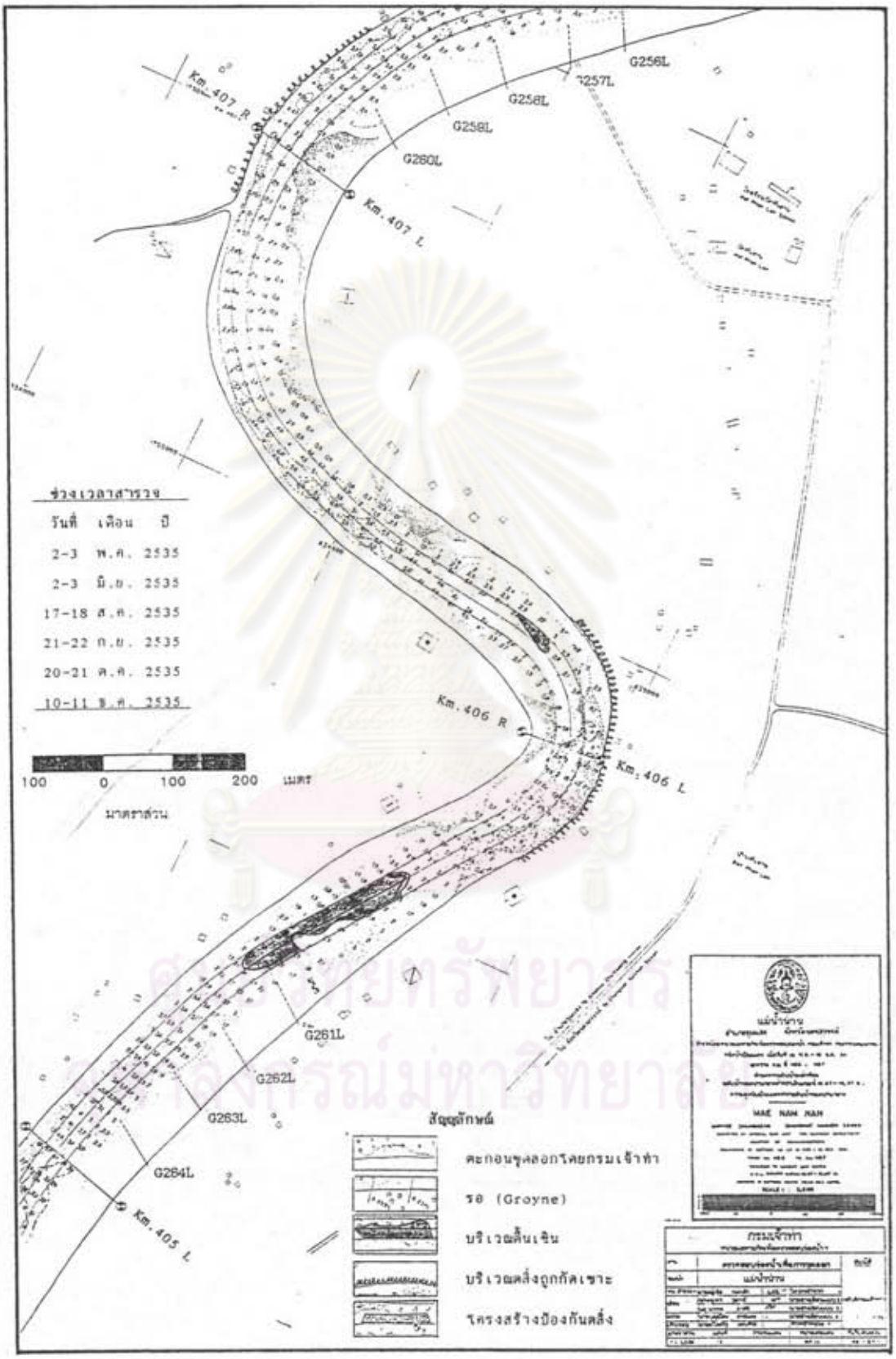


รูป ค.1-25 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.410.5 ถึง กม.413.3

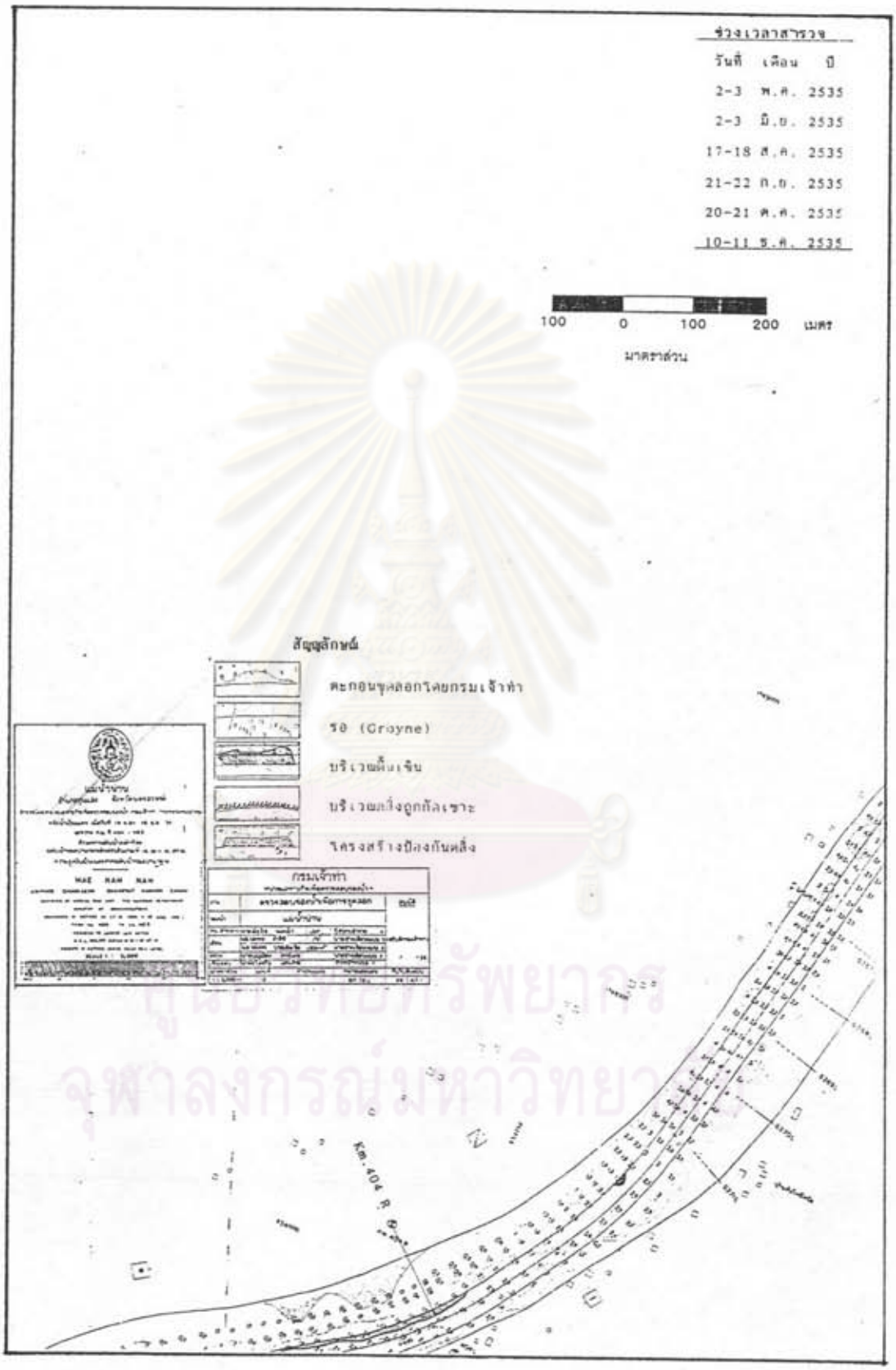


รูป ค.1-26 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.407.5 ถึง กม.410.5

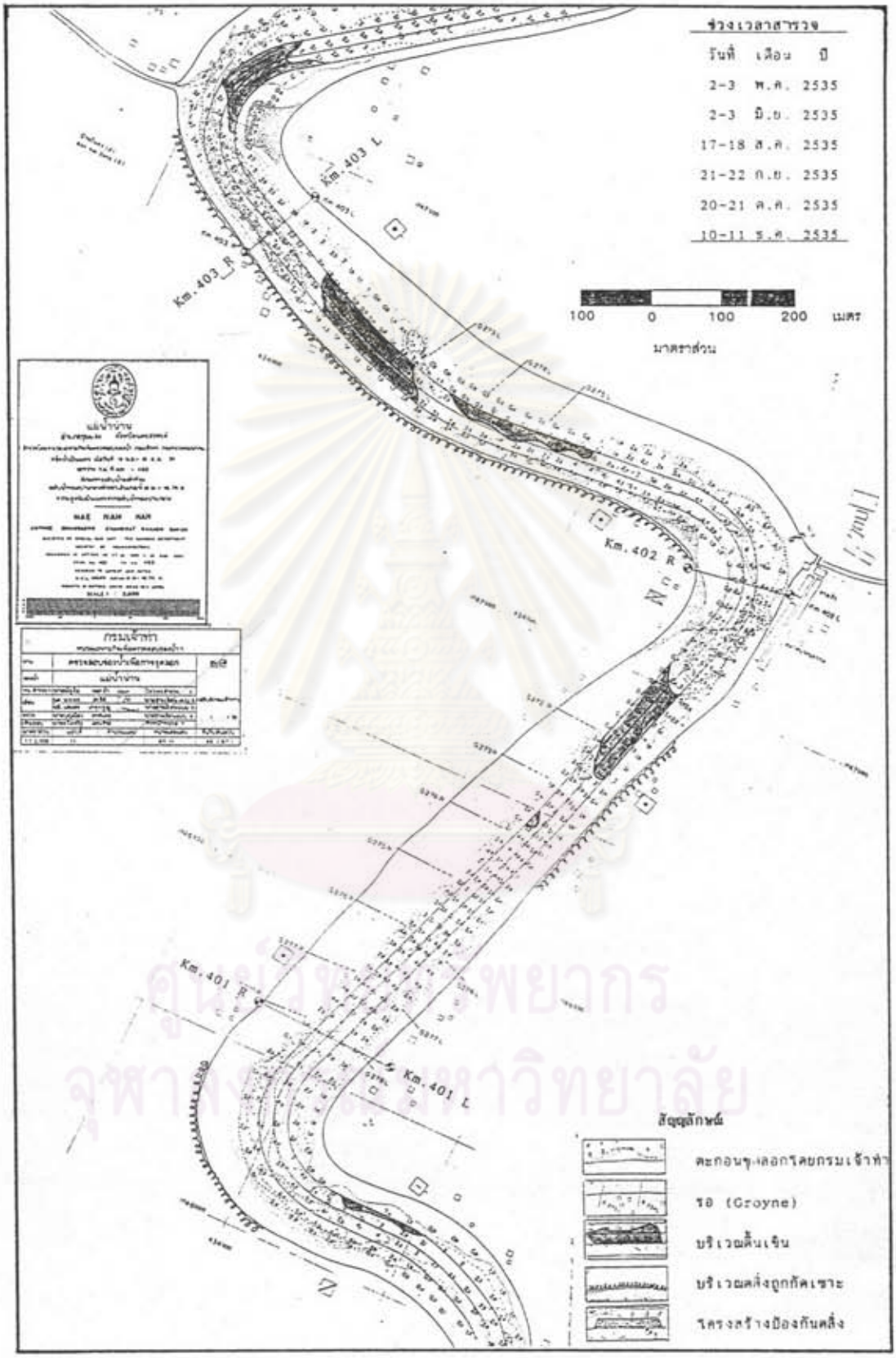
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



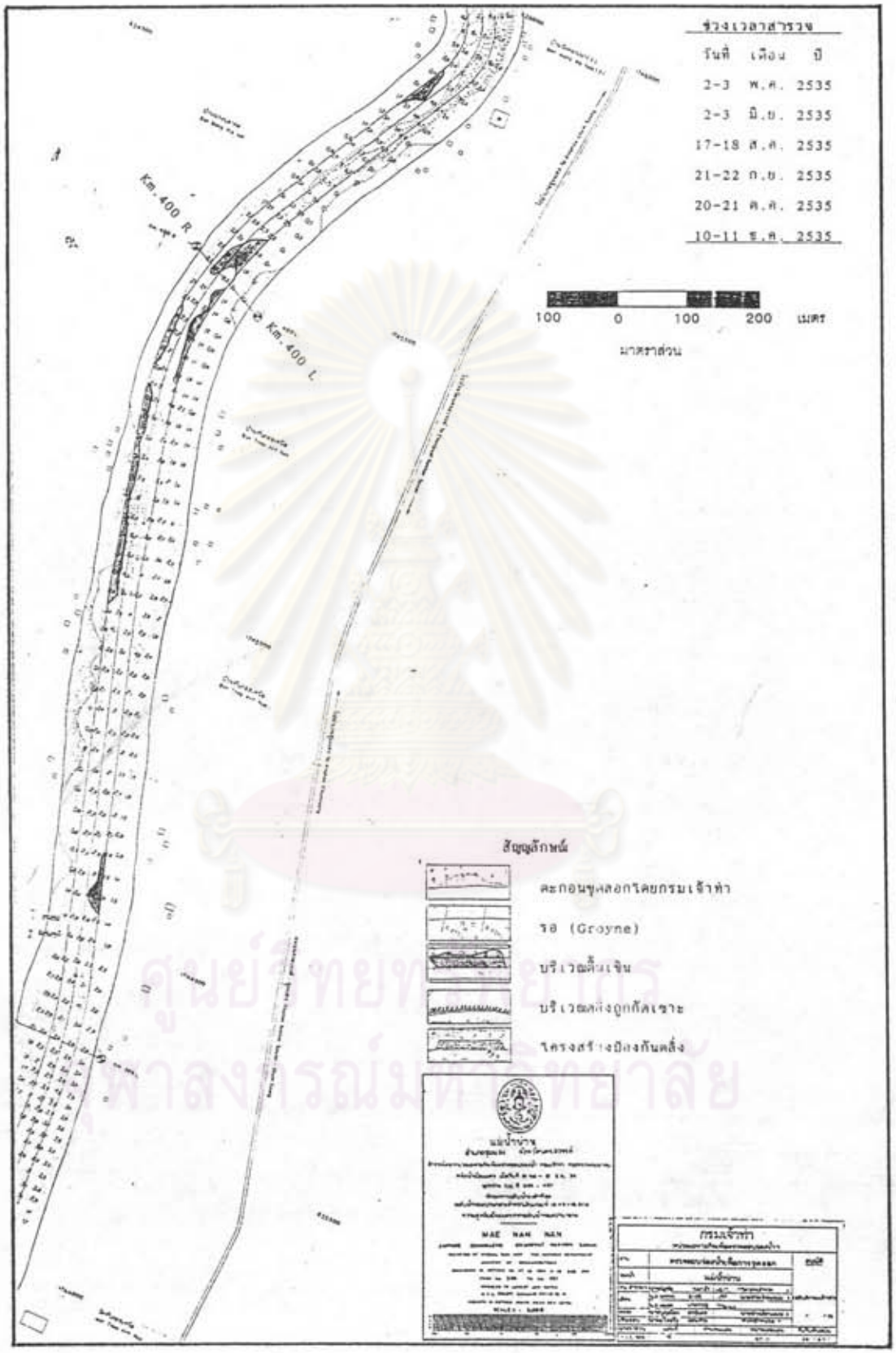
รูป ค.1-27 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.404.9 ถึง กม.407.5



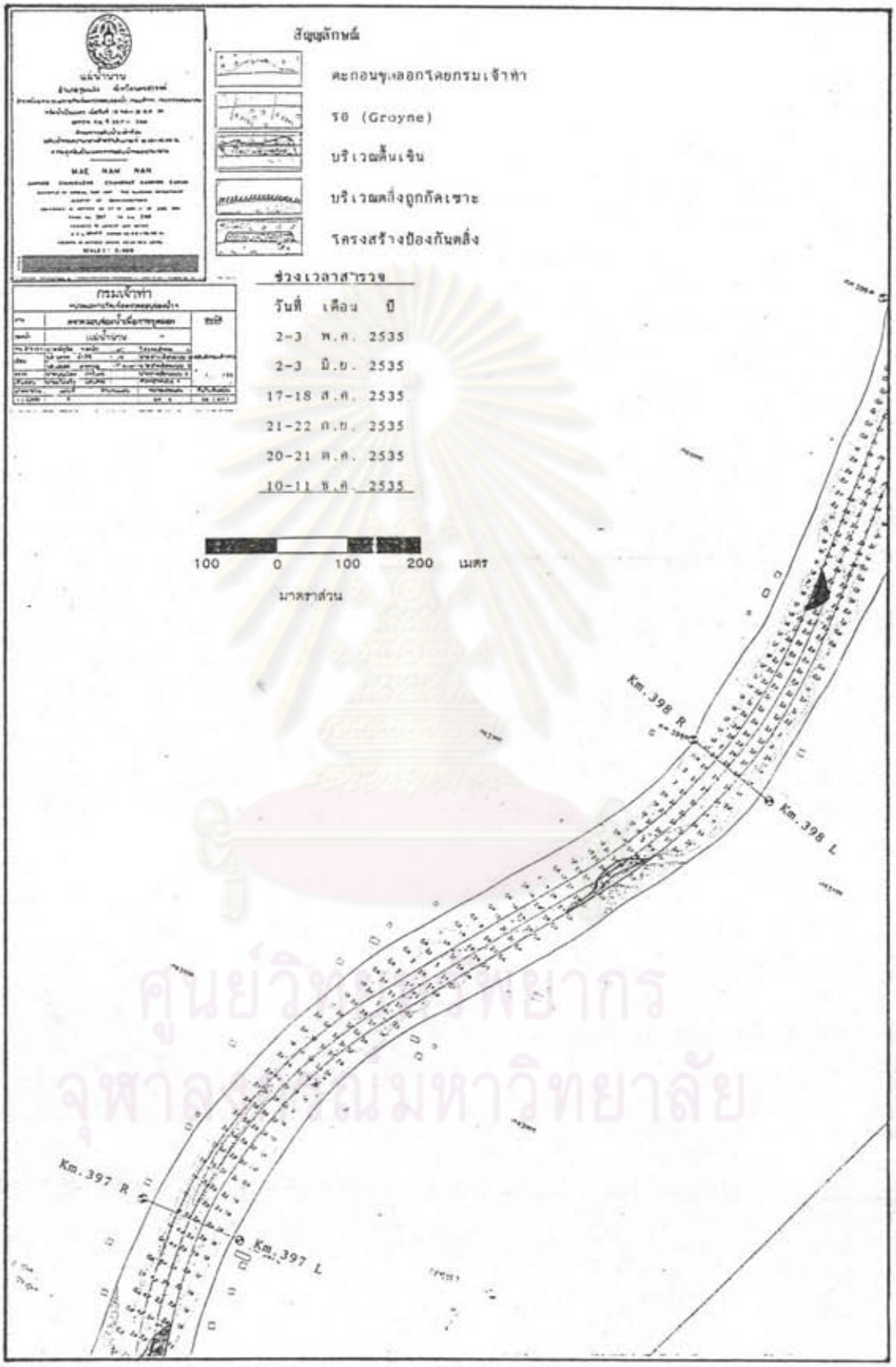
รูป ค.1-28 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.403.5 ถึง กม.404.9



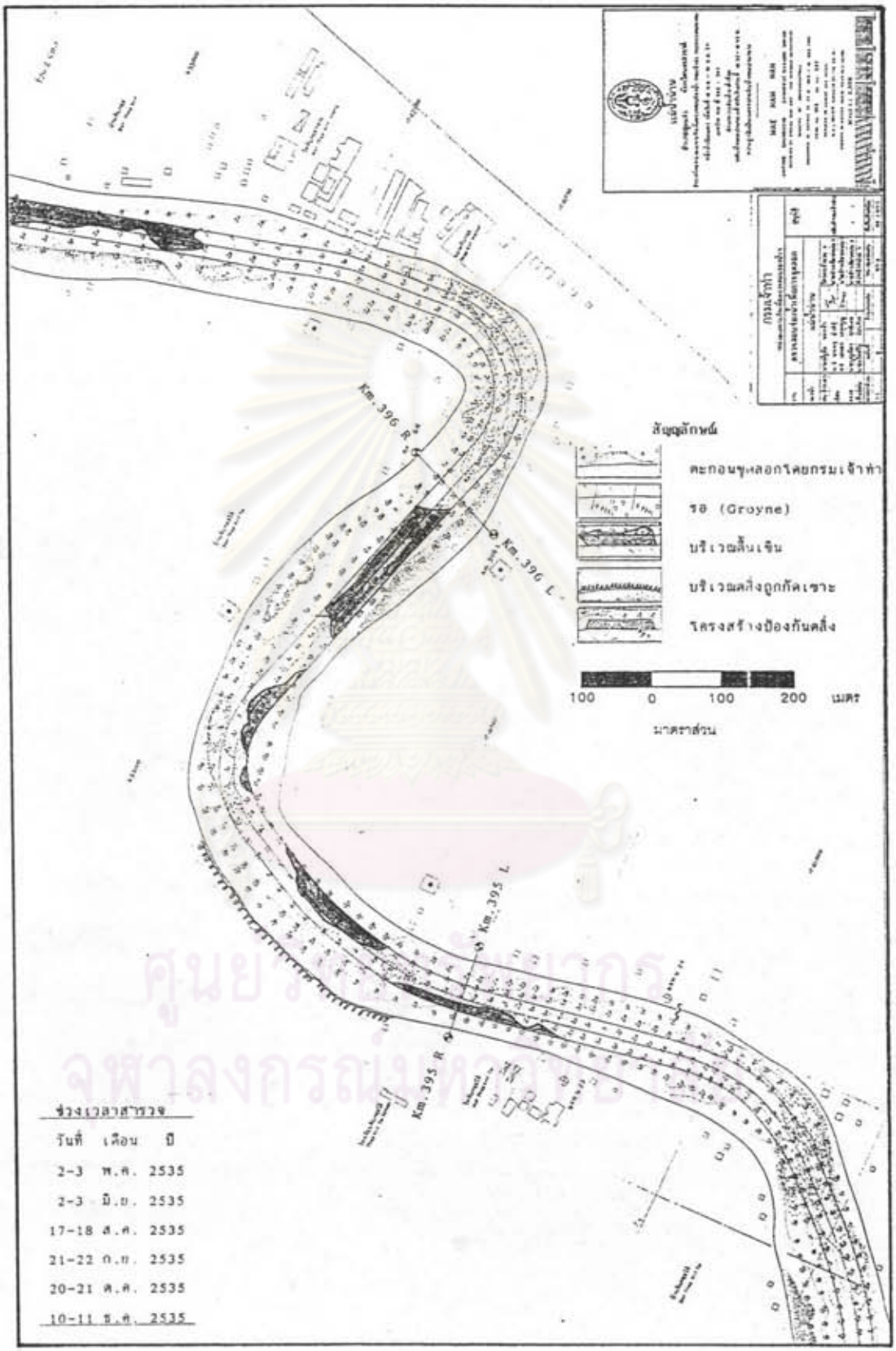
รูป ค.1-29 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.400.5 ถึง กม.403.5



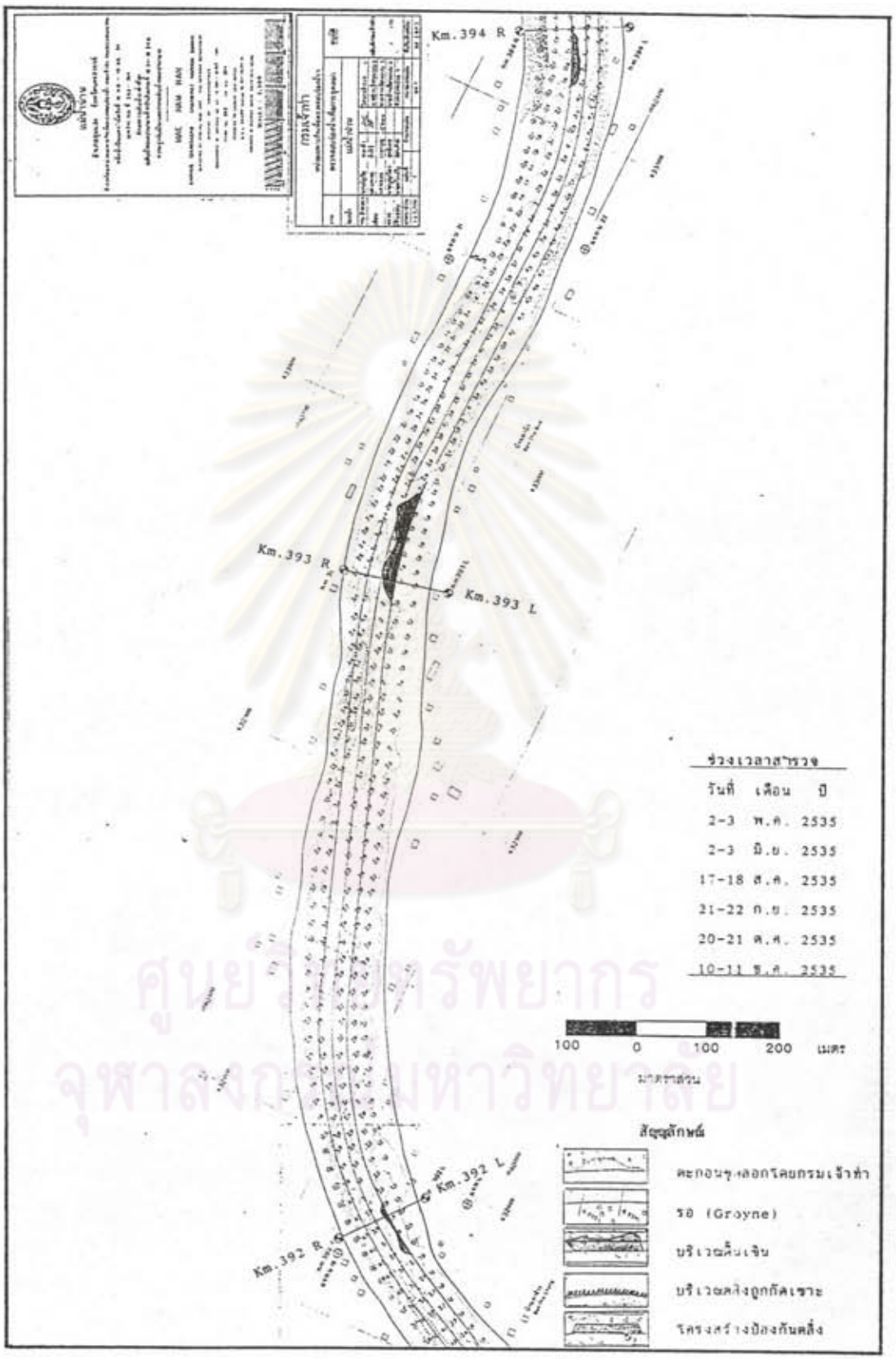
รูป ค.1-30 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.398.7 ถึง กม.400.5



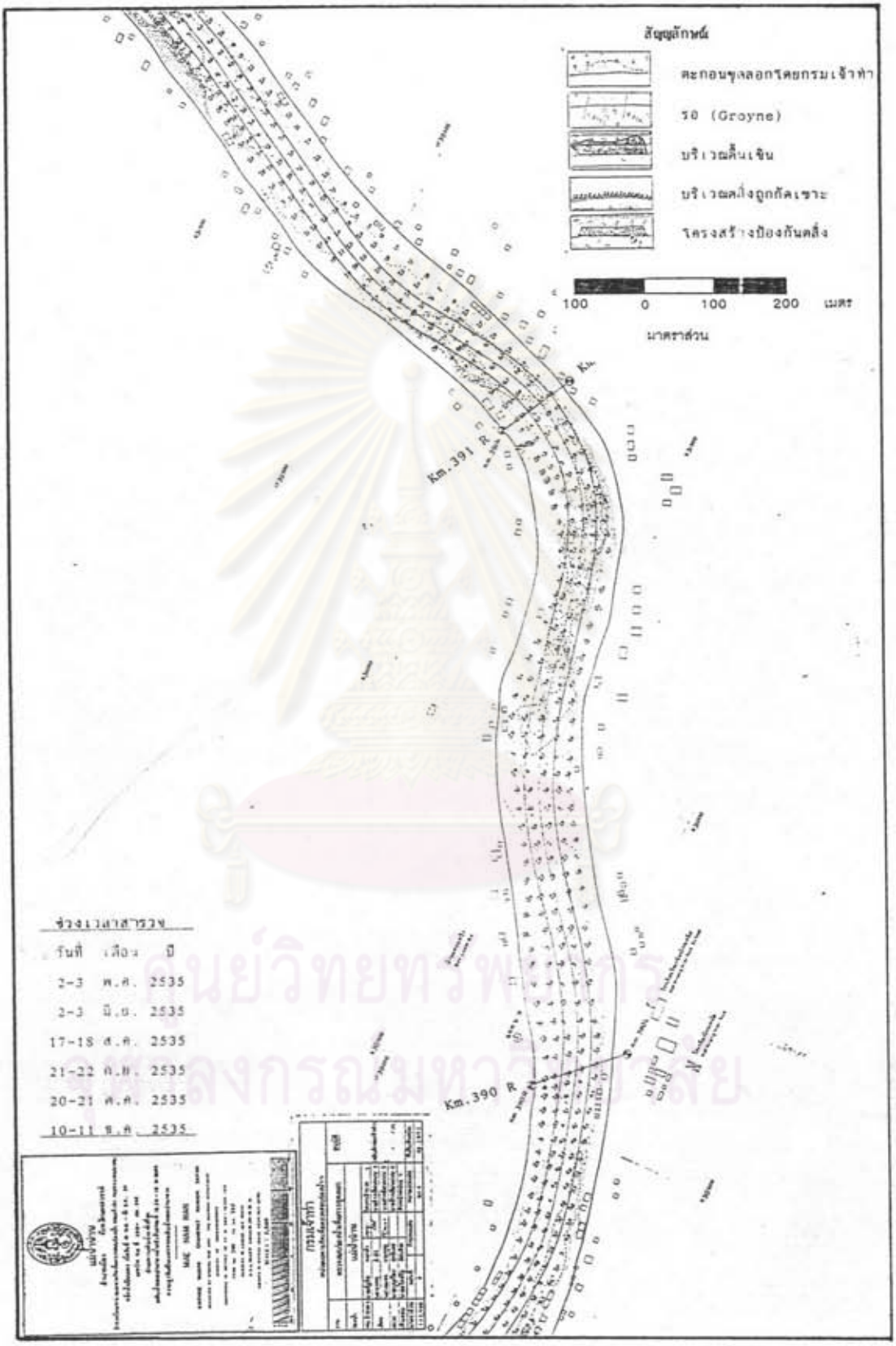
รูป ค.1-31 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.396.8 ถึง กม.398.7



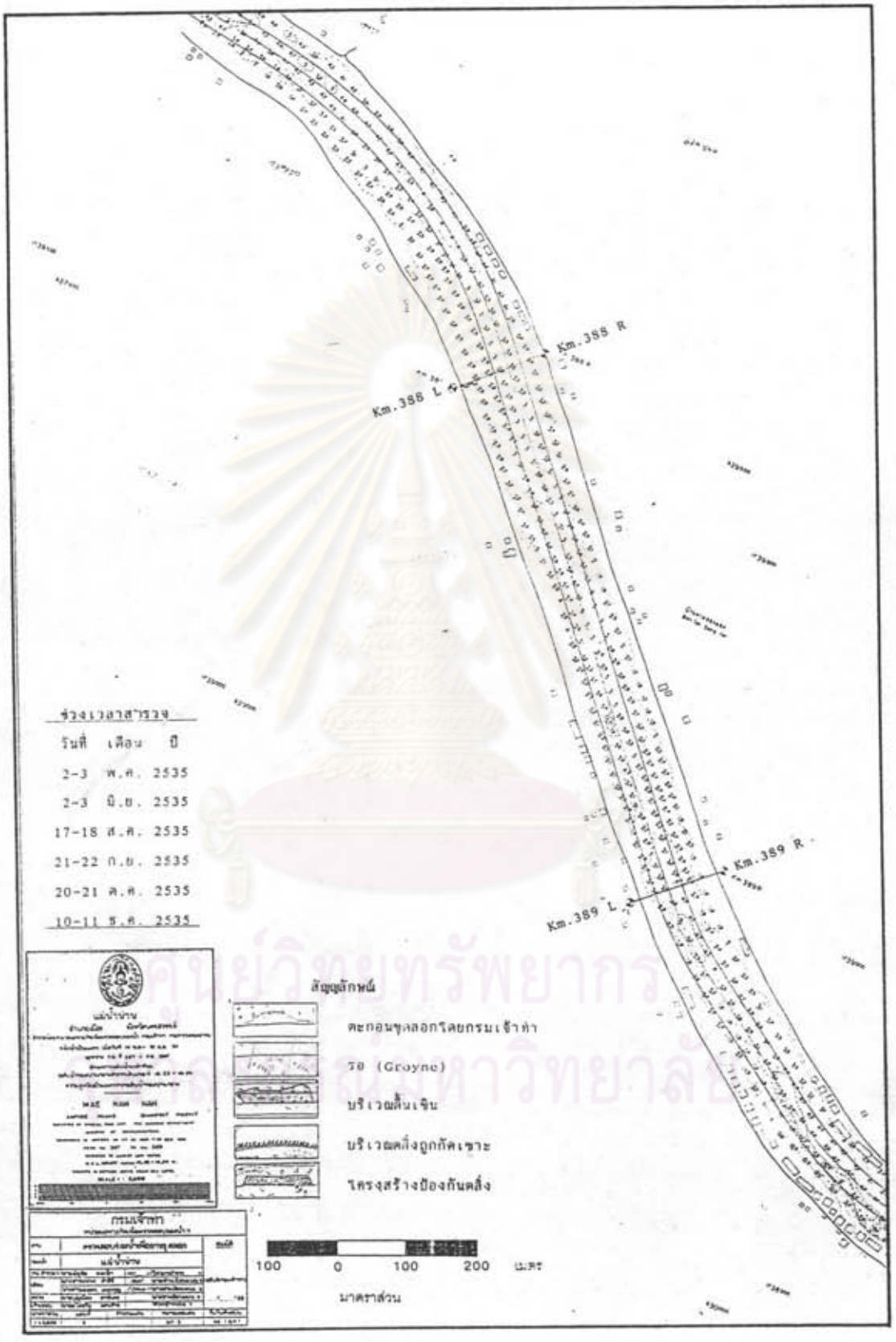
รูป ค.1-32 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.394.0 ถึง กม.396.8



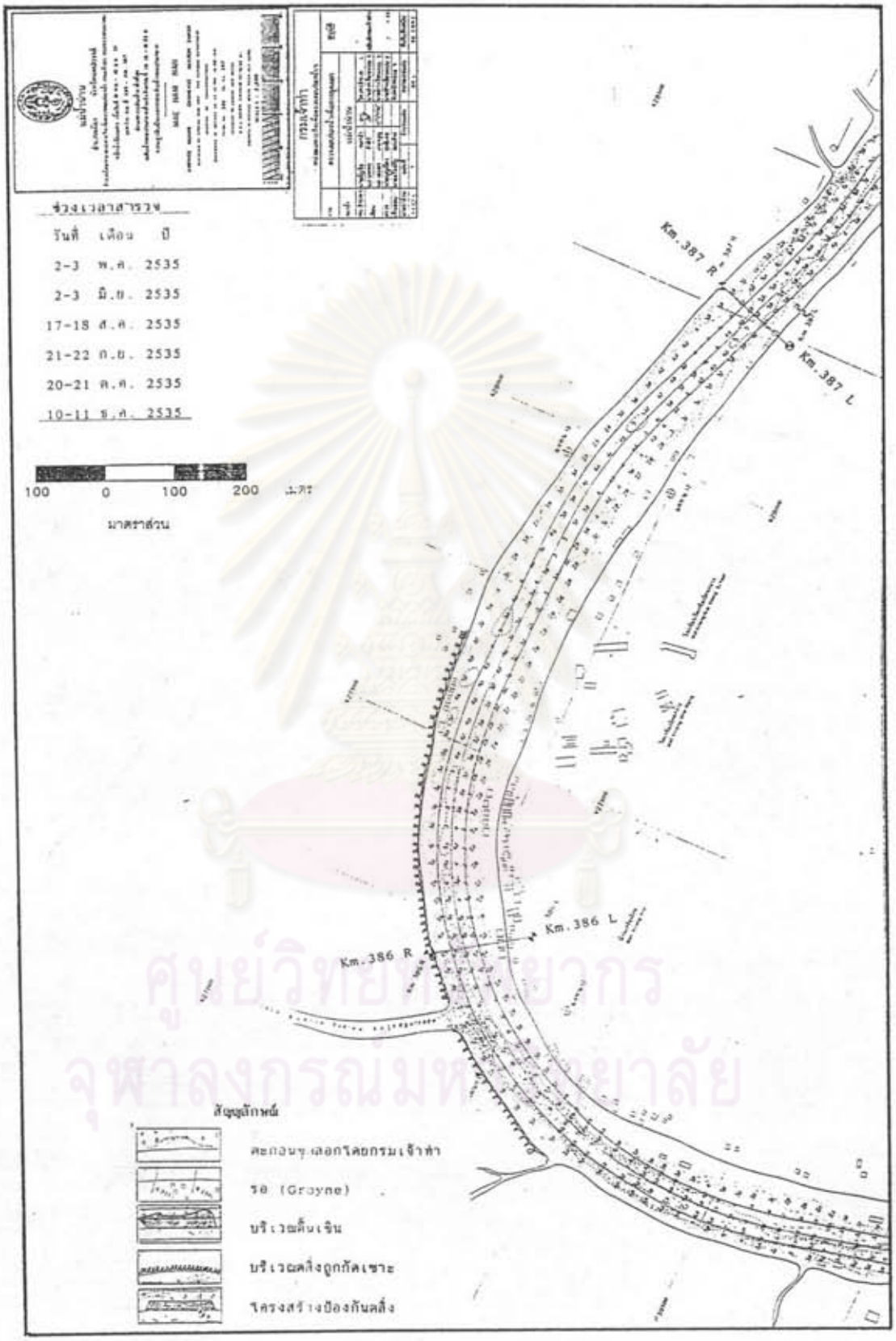
รูป ค.1-33 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.391.7 ถึง กม.394.0



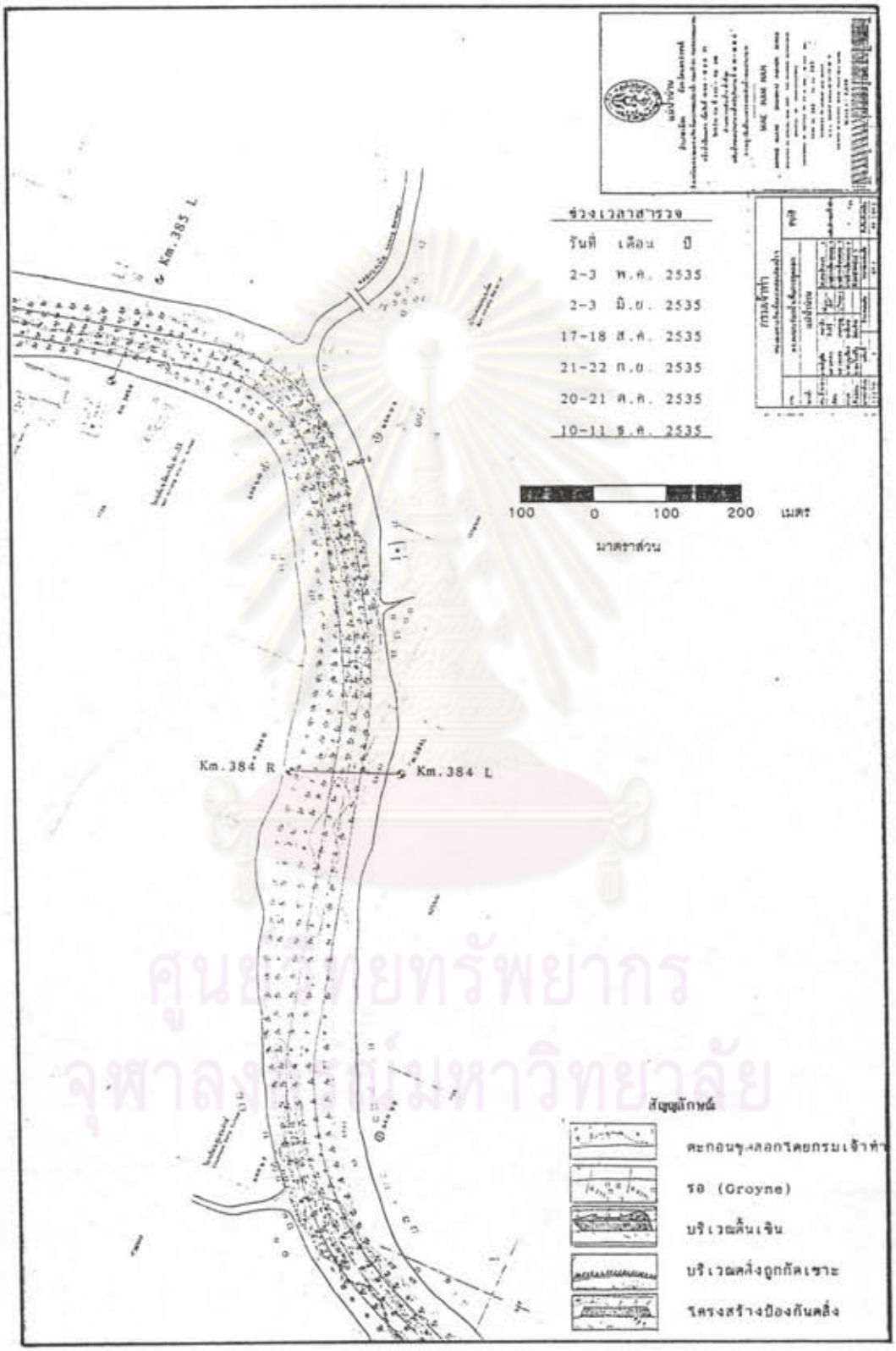
รูป ค.1-34 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.390.5 ถึง กม.391.7



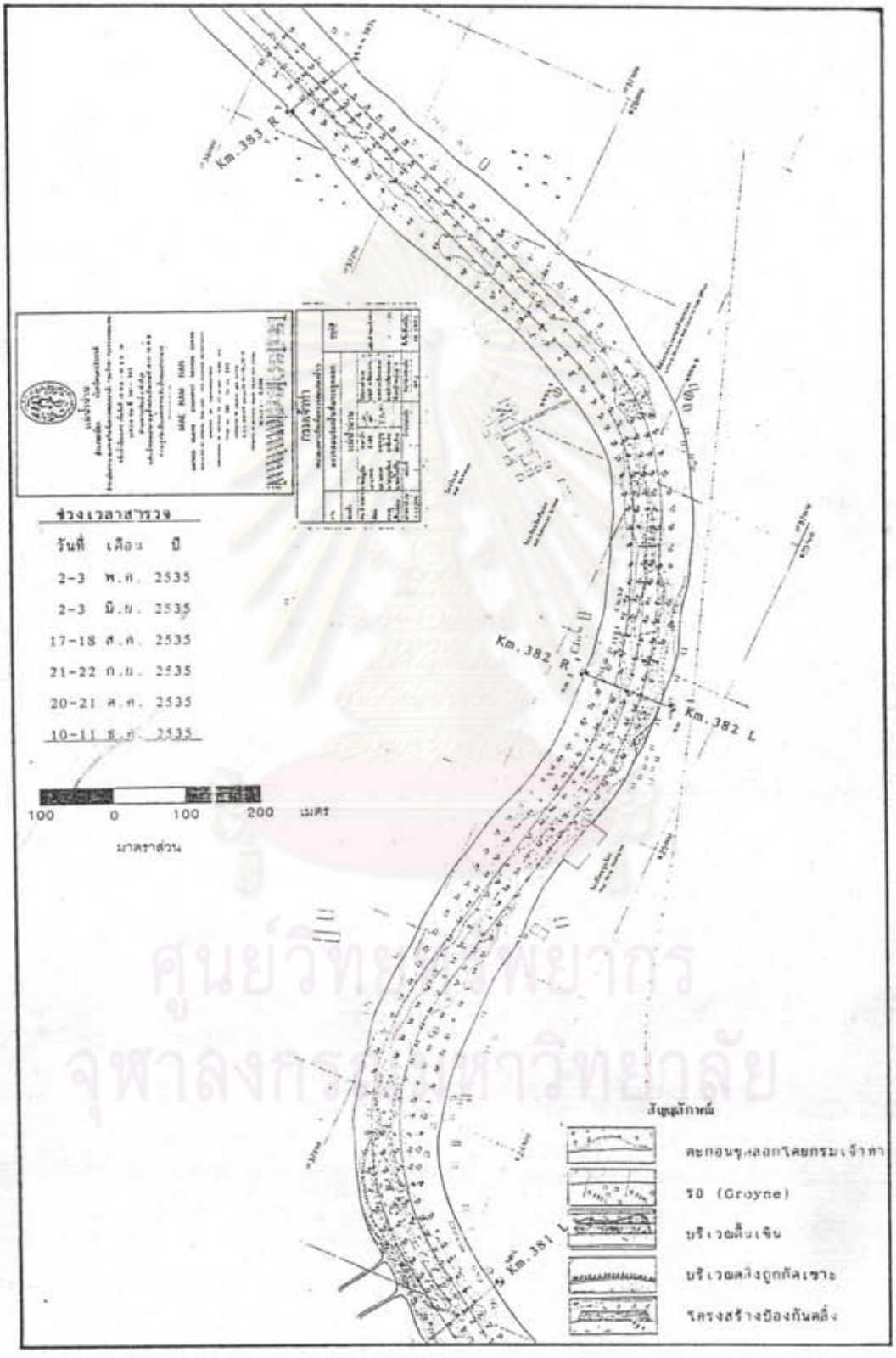
รูป ค.1-35 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.387.3 ถึง กม.390.5



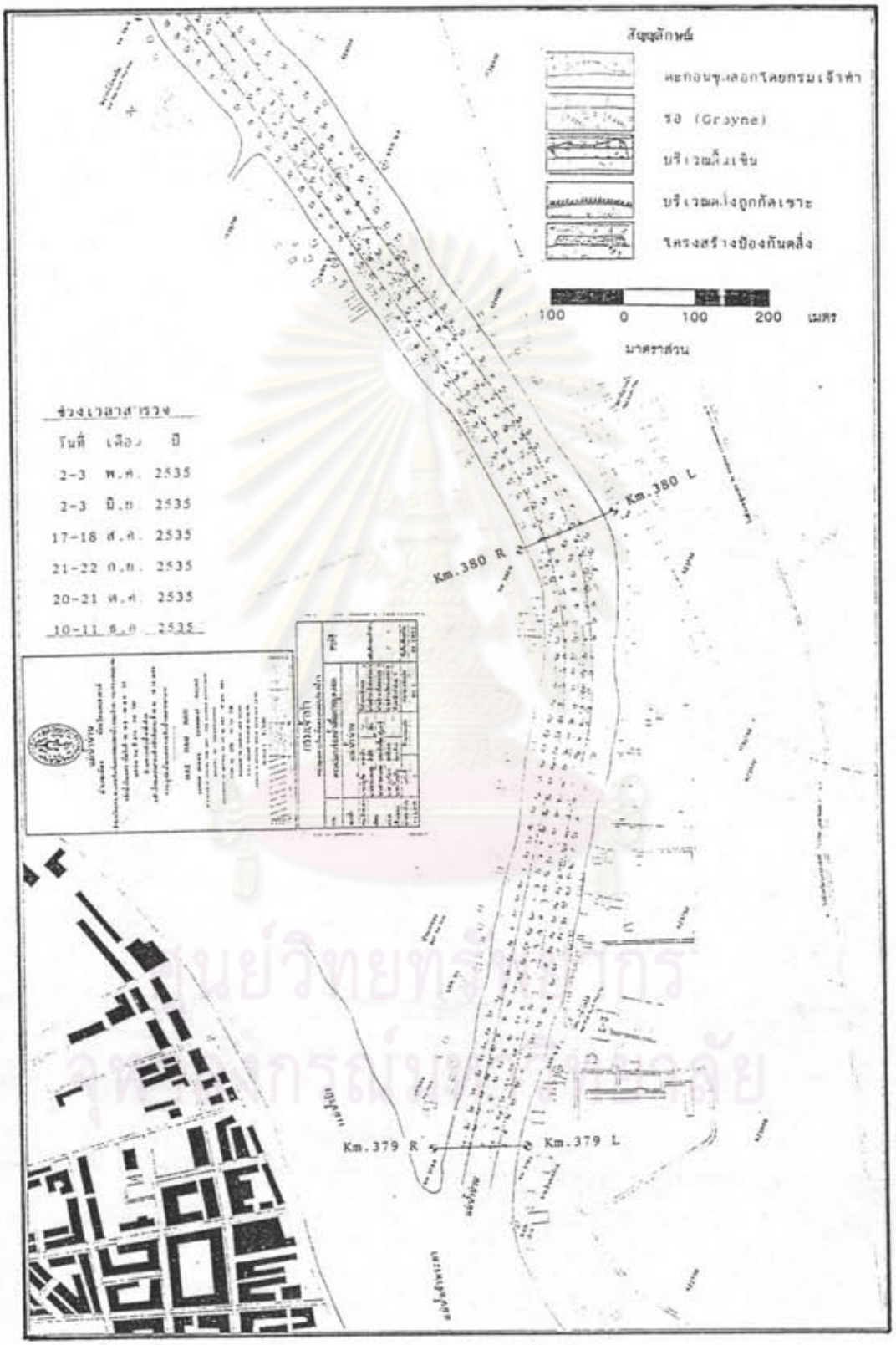
รูป ค.1-36 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.385.2 ถึง กม.387.3



รูป ค.1-37 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.383.2 ถึง กม.385.2



รูป ค.1-38 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.379.0 ถึง กม.380.9



รูป ค.1-39 สภาพลำน้ำน่านตอนล่างระหว่าง กม.380.9 ถึง กม.383.2

ภาคผนวก ค.2

โค้งอันตรายสำหรับการเดินเรือ

แม่น้ำน่านนับได้ว่าเป็นแม่น้ำตะกอนทรายที่ค่อนข้างคดเคี้ยว มีความยาวพื้นที่ครอบคลุมลำน้ำจากตะพานหินถึงนครสวรรค์ ประมาณ 65.5 กิโลเมตร และมีความยาวลำน้ำ 99.8 กิโลเมตร มีโค้งน้ำอยู่ทั้งสิ้น 195 โค้งน้ำ โดยมีรัศมีความโค้ง 110-3,000 เมตร จากการศึกษาแผนที่สำรวจร่องน้ำของกรมเจ้าท่าในปี 2531 พบว่ามีโค้งน้ำที่มีรัศมีความโค้งน้อยกว่า 300 เมตร ซึ่งถือว่ามีลักษณะเป็นอันตรายต่อการเดินเรือ โดยเฉพาะการสวนทางในโค้ง เนื่องจากร่องน้ำจะค่อนข้างแคบ รวมทั้งสิ้น 38 โค้ง ซึ่งมีรัศมีความโค้ง 110-240 เมตร ดังแสดงในตาราง ค.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ค.2 ลักษณะลำน้ำที่มีรัศมีความโค้งไม่เกิน 300 เมตร (ต่อ)

ลำดับที่	หลักกิโลเมตร	รัศมีความโค้ง (เมตร)	ความลึก (เมตร)	ความกว้าง (เมตร)	โครงสร้างปรับปรุงร่องน้ำ	หมายเหตุ
37	432.2	180	6.22	71.53	no groyne	sharp curve
38	431.9	300	2.51	61.85	groyne inner side	
39	431.1	180	3.67	71.30	no groyne	sharp curve
40	430.6	120	5.94	78.71	no groyne	sharp curve
41	430.2	160	3.26	70.37	no groyne	sharp curve
42	429.9	150	3.26	70.37	no groyne	sharp curve
43	428.3	300	4.73	65.43	no groyne	
44	428.1	200	4.73	65.43	no groyne	sharp curve
45	427.9	165	4.73	65.43	no groyne	sharp curve
46	427.6	260	5.48	85.16	no groyne	
47	427.4	140	5.48	85.16	no groyne	
48	426.3	150	1.88	86.79	no groyne	sharp curve
49	424.0	200	5.34	62.72	no groyne	sharp curve
50	423.4	220	4.83	59.43	no groyne	sharp curve
51	422.0	300	2.55	62.22	no groyne	
52	421.8	300	2.55	62.22	no groyne	
53	420.0	240	2.90	79.08	no groyne	
54	418.8	240	4.31	65.09	no groyne	
55	414.4	170	6.46	81.10	no groyne	sharp curve
56	412.2	190	3.38	72.10	no groyne	sharp curve
57	409.7	135	6.83	74.79	no groyne	sharp curve
58	408.8	240	2.23	75.82	no groyne	sharp curve
59	408.5	140	6.82	69.73	no groyne	sharp curve
60	406.0	170	4.95	74.85	no groyne	sharp curve
61	403.2	120	5.29	79.12	no groyne	sharp curve
62	402.2	120	2.51	80.79	no groyne	sharp curve
63	400.9	130	3.50	112.04	no groyne	sharp curve
64	400.8	250	3.50	112.04	no groyne	
65	400.7	120	5.42	75.22	no groyne	sharp curve
66	396.2	140	5.84	100.78	no groyne	sharp curve
67	395.5	160	3.77	99.16	no groyne	sharp curve
68	394.6	250	3.44	95.73	no groyne	
69	391.0	300	4.17	88.94	no groyne	
70	384.6	220	8.96	100.41	no groyne	sharp curve

หมายเหตุ ความลึกและความกว้าง หมายถึง ความลึกการไหลและความกว้างผิวน้ำที่อัตราการไหล 70 $ม^3$/วินาที

ตาราง ค.2 ลักษณะลำน้ำที่มีรัศมีความโค้งไม่เกิน 300 เมตร

ลำดับที่	หลักกิโลเมตร	รัศมีความโค้ง (เมตร)	ความลึก (เมตร)	ความกว้าง (เมตร)	โครงสร้างปรับปรุงร่องน้ำ	หมายเหตุ
1	475.6	200	2.41	70.00	no groyne	
2	473.0	180	3.09	74.62	no groyne	sharp curve
3	467.8	300	1.94	69.54	groyne inner side	
4	467.3	300	1.69	70.59	no groyne	
5	466.2	220	1.76	69.98	groyne inner side	
6	465.8	120	2.42	71.67	bank protection no.1	sharp curve
7	465.1	300	3.31	63.57	no groyne	
8	465.0	300	3.31	63.57	no groyne	
9	464.8	150	1.71	66.15	no groyne	sharp curve
10	464.5	250	1.71	66.15	groyne inner side	
11	463.8	230	2.50	74.79	no groyne	
12	461.8	300	2.36	79.15	no groyne	
13	460.9	250	3.29	72.78	no groyne	
14	460.5	300	6.59	70.72	no groyne	
15	459.4	250	2.20	76.14	no groyne	
16	458.9	140	3.48	82.70	bank protection no.2	sharp curve
17	458.8	130	1.51	69.74	bank protection no.2	sharp curve
18	457.9	140	5.88	125.16	no groyne	sharp curve
19	457.5	200	1.97	87.01	no groyne	
20	456.9	300	1.92	84.55	no groyne	
21	456.4	300	2.26	76.11	groyne inner side	
22	455.7	300	1.93	77.45	no groyne	
23	455.4	300	1.93	77.45	no groyne	
24	454.7	300	2.21	80.84	no groyne	
25	454.2	250	1.93	86.32	no groyne	
26	440.2	200	2.43	67.35	no groyne	sharp curve
28	438.0	150	5.98	60.19	no groyne	sharp curve
29	437.6	110	2.86	66.68	no groyne	sharp curve
30	437.4	170	2.86	66.68	no groyne	sharp curve
31	436.8	280	1.76	76.31	no groyne	
32	434.6	150	1.94	65.50	no groyne	sharp curve
33	434.3	200	1.94	65.31	groyne inner side	sharp curve
34	434.1	160	5.77	61.18	no groyne	sharp curve
35	433.7	120	2.01	77.37	no groyne	sharp curve
36	432.6	200	2.41	92.24	no groyne	sharp curve

หมายเหตุ ความลึกและความกว้าง หมายถึง ความลึกการไหลและความกว้างผิวน้ำที่อัตราการไหล 70 $ม^3$/วินาที

ภาคผนวก ค.3

ช่องว่างเหนือผิวน้ำ

ช่องว่างเหนือผิวน้ำหมายถึง ระยะความสูงระหว่างระดับผิวน้ำการไหลที่อัตราการไหลสูงสุด 1260 ม.^{3}/วินาที ที่ปากน้ำโพ และ 1,000 ม.^{3}/วินาที ที่ตะพานหิน และระดับต่ำสุดของโครงสร้างข้ามลำน้ำแต่สำหรับกระเช้าข้ามแม่น้ำ จะคิดที่ระดับความสูงต่ำสุดของสายสลิงข้ามลำน้ำโดยมีสมมุติฐานว่ากระเช้าจะไม่ข้ามแม่น้ำขณะเรือเดิน ผ่าน และมีผลการคำนวณช่องว่างเหนือผิวน้ำดังแสดงในตาราง ค.3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ค.3 ช่องว่างเหนือผิวน้ำในแม่น้ำน่านตอนล่าง

กม.ตามแม่น้ำ	โครงสร้างข้ามแม่น้ำ	ระดับโครงสร้าง ม.รทก.	ระดับผิวน้ำ ม.รทก.	ช่องว่างเหนือผิวน้ำ (ม.)
443.0	เส้นลวดยึดเรือ	32.80	27.70	5.10
440.6	เส้นลวดยึดเรือ	34.75	27.55	7.20
438.3	เส้นลวดยึดเรือ	33.00	27.38	5.62
443.0	สายไฟฟ้าแรงสูง	37.75	27.02	10.73
429.9	สายไฟฟ้าแรงสูง	32.60	26.79	5.81
426.4	สายไฟฟ้าแรงสูง	34.70	26.62	8.08
424.6	สายไฟฟ้า	35.10	26.50	8.60
422.8	เส้นลวดยึดเรือ	34.00	26.34	7.66
422.8	สายไฟฟ้า	35.00	26.34	8.66
422.3	สะพานชมแสง	31.98	26.27	5.71
422.1	สายไฟฟ้า	32.10	26.25	5.85
422.0	สายไฟฟ้า	39.85	26.24	13.61
421.1	สายโทรศัพท์	34.40	26.15	8.25
415.0	สายไฟฟ้า	34.70	25.80	8.90
410.9	สายไฟฟ้า	37.90	25.50	12.40
409.9	สายไฟฟ้า	34.80	25.44	9.36
407.5	สายไฟฟ้า	39.50	25.30	14.20
401.7	สายไฟฟ้า	35.00	24.94	10.06
399.6	สายไฟฟ้า	40.10	24.70	15.40
395.0	สายไฟฟ้า	35.00	24.29	10.71
392.1	สายไฟฟ้า	35.00	24.00	11.00
390.1	สายไฟฟ้า	32.00	23.81	8.19
386.5	สายไฟฟ้า	36.00	23.36	12.64
386.4	สายไฟฟ้า	31.50	23.35	8.15
385.9	สายไฟฟ้า	35.50	23.28	12.22
384.9	สายไฟฟ้า	32.00	23.15	8.85
383.3	สายไฟฟ้า	33.00	23.06	9.94
382.5	เส้นลวดยึดเรือ	36.00	23.00	13.00
382.3	สายไฟฟ้า	32.50	22.98	9.52
381.6	สายไฟฟ้า	35.00	22.94	12.06

ตาราง ค.3 ช่องว่างเหนือผิวน้ำในแม่น้ำน่านตอนล่าง

กม.ตามแม่น้ำ	โครงสร้างข้ามแม่น้ำ	ระดับโครงสร้าง ม.รทก.	ระดับผิวน้ำ ม.รทก.	ช่องว่างเหนือผิวน้ำ (ม.)
475.0	สายไฟฟ้าแรงสูง	48.25	29.80	18.45
472.6	สายไฟฟ้าแรงสูง	38.35	29.75	8.60
472.0	เส้นลวดยึดเรือ	38.10	29.73	8.37
471.8	เส้นลวดยึดเรือ	37.53	29.73	7.80
469.8	เส้นลวดยึดเรือ	35.00	29.61	5.39
469.3	รถกระเช้า	34.66	29.50	5.16
469.1	สายไฟฟ้า	36.80	29.50	7.30
465.3	เส้นลวดยึดเรือ	38.23	29.22	9.01
464.4	สายไฟฟ้าแรงสูง	41.90	29.21	12.69
463.9	เส้นลวดยึดเรือ	35.50	29.19	6.31
461.2	เส้นลวดยึดเรือ	34.85	29.06	5.79
461.1	รถกระเช้า	34.85	29.05	5.80
460.9	สายไฟฟ้าแรงสูง	42.60	29.04	13.56
460.1	เส้นลวดยึดเรือ	36.00	28.99	7.01
457.5	เส้นลวดยึดเรือ	36.70	28.85	7.85
457.1	รถกระเช้า	35.00	28.80	6.20
457.0	เส้นลวดยึดเรือ	35.50	28.80	6.70
456.9	สายไฟฟ้า	36.10	28.79	7.31
455.3	รถกระเช้า	33.27	28.67	4.60
451.0	เส้นลวดยึดเรือ	34.97	28.28	6.69
450.7	เส้นลวดยึดเรือ	35.57	28.26	7.31
450.5	สายไฟฟ้าแรงสูง	36.49	28.25	8.24
450.3	เส้นลวดยึดเรือ	34.99	28.24	6.75
448.4	สายไฟฟ้าแรงสูง	37.26	28.08	9.18
447.9	สายไฟฟ้าแรงสูง	37.78	28.01	9.77
447.9	สะพานบางมูลนาก	33.75	28.01	5.74
447.7	สายไฟฟ้าแรงสูง	38.90	28.00	10.90
447.6	เส้นลวดยึดเรือ	34.90	27.99	6.91
447.5	เส้นลวดยึดเรือ	34.40	27.98	6.42
447.3	สายไฟฟ้าแรงสูง	36.50	27.98	8.52
445.2	เส้นลวดยึดเรือ	34.25	27.88	6.37

ภาคผนวก ง

การสำรวจตะกอน

ง.1 เครื่องมือและอุปกรณ์การตรวจวัด

ง.2 การสำรวจความเร็วเฉพาะจุด

ง.3 การสำรวจตะกอนแขวนลอย

ง.4 การสำรวจตะกอนท้องน้ำ และคุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด

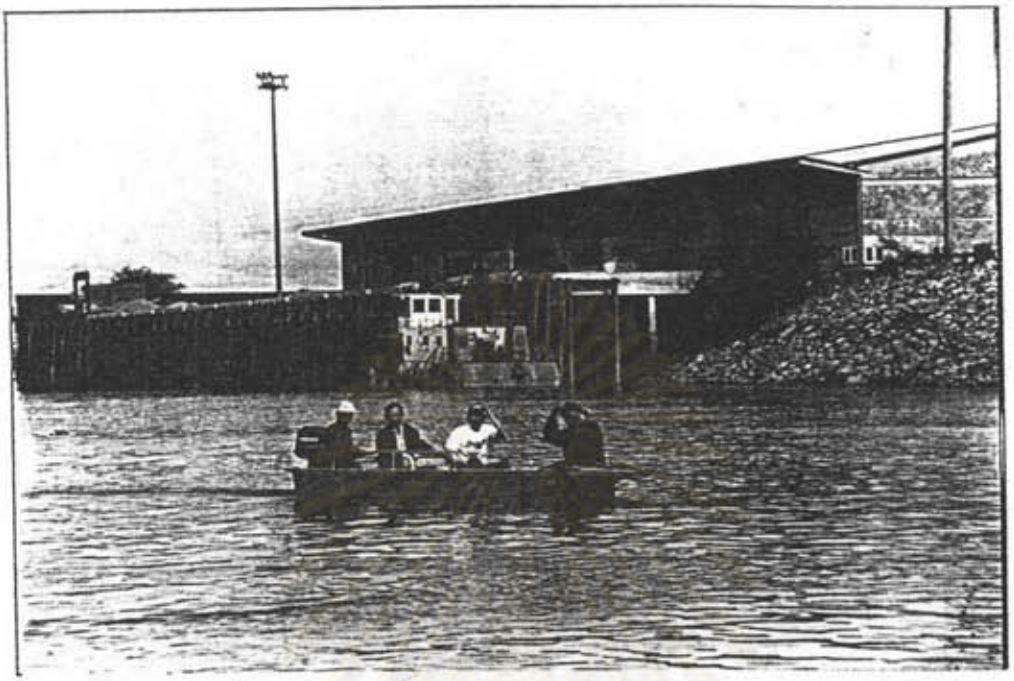
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง.1
เครื่องมือและการชลศาสตร์

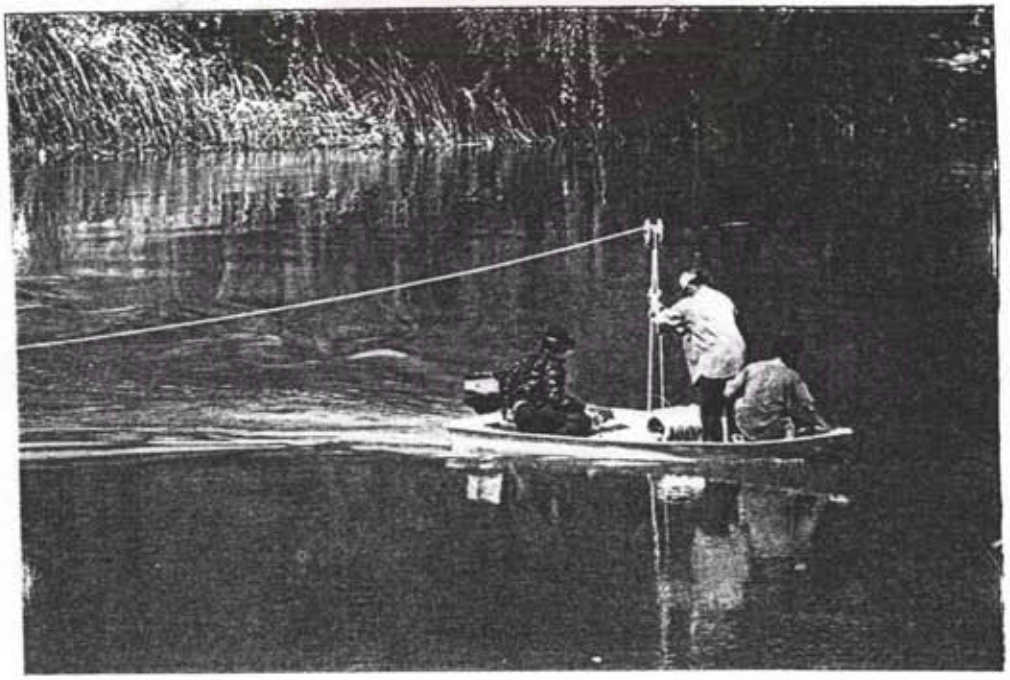
จากสาเหตุที่ยังขาดแคลนข้อมูลการจริงในสนามสำรวจ และการศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ตะกอน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเคลื่อนที่ของตะกอนท้องน้ำในแม่น้ำตะกอนทรายในประเทศไทยซึ่งเป็นปัจจัยหลักอย่างหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงระดับท้องน้ำของแม่น้ำ ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการสำรวจด้านชลศาสตร์โดยใช้เรือในการปฏิบัติงาน 2 ลำ คือ เรือเร็วขนาด 13 ฟุต และเรือ 12 ฟุต ในการปฏิบัติงานสำรวจวัด และสำหรับการขึงสายเคเบิ้ลข้ามแม่น้ำ ณ.หน้าตัดควบคุม เพื่อยึดเรือปฏิบัติงานให้อยู่ในแนวหน้าตัด และตำแหน่งที่ต้องการสำรวจวัด ดังแสดงในรูป ง.1-1 ถึงรูป ง.1-3 รายการสำรวจวัดข้อมูลในสนามมีดังต่อไปนี้

1) ความเร็วกระแสน้ำวัดโดยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำชนิดใบพัด (propeller type) พร้อมเคเบิ้ลแขวน (suspension cable) และตุ้มถ่วง (sinker) ขนาดน้ำหนัก 25 กิโลกรัม ดังแสดงในรูป ง.1-4
2) การวัดอัตราการไหลของตะกอนท้องน้ำ ใช้เครื่องวัดชนิด Helley-Smith ดังแสดงในรูป ง.1-5
3) การเก็บตัวอย่างน้ำ เพื่อหาปริมาณตะกอนแขวนลอยใช้เครื่องเก็บชนิดทรงกระบอก ดังแสดงในรูป ง.1-6
4) การเก็บตัวอย่างวัสดุท้องน้ำ ใช้เครื่องเก็บตัวอย่างแบบ drag bucket ดังแสดงในรูป ง.1-7
5) การเปลี่ยนแปลงระดับท้องน้ำและรูปร่างหน้าตัดลำน้ำ สำรวจโดยเครื่องหยั่งความลึกชนิดเสียงสะท้อน (fathometer depth sounding)

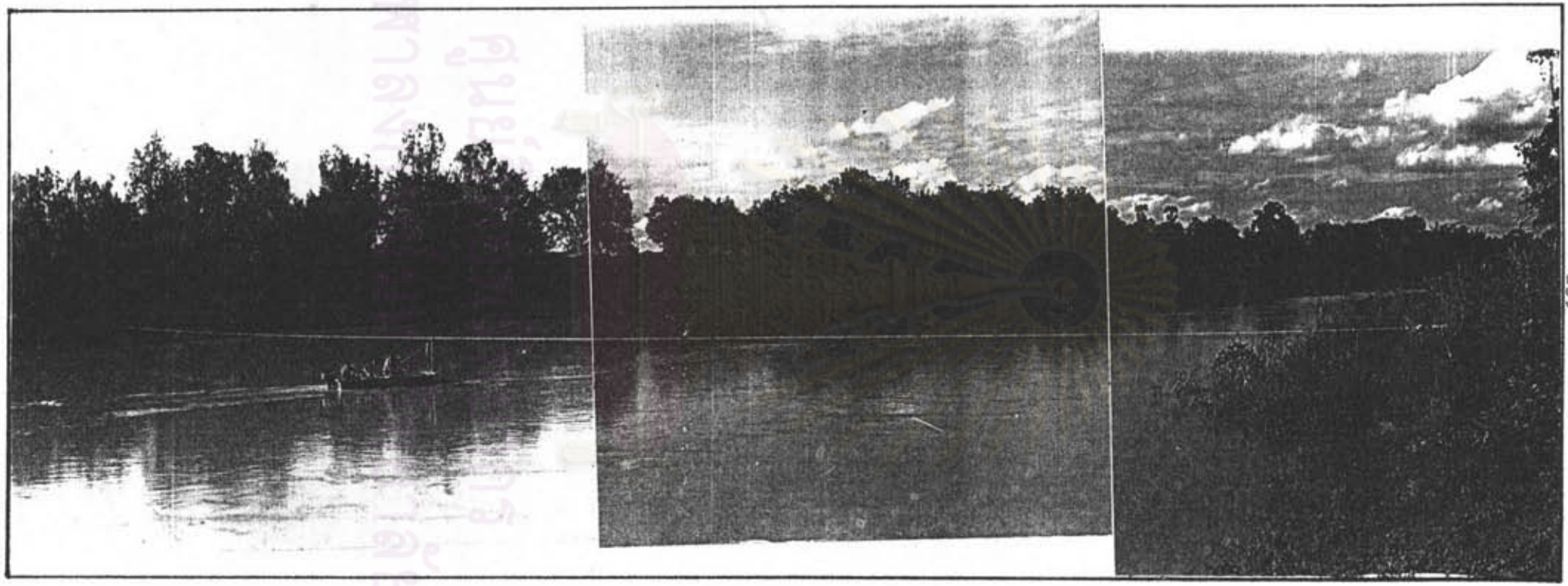
การตรวจวัดข้อมูลต่าง ๆ ได้เริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายน หลังจากการติดตั้ง Staff gauge ถึงธันวาคม 2535



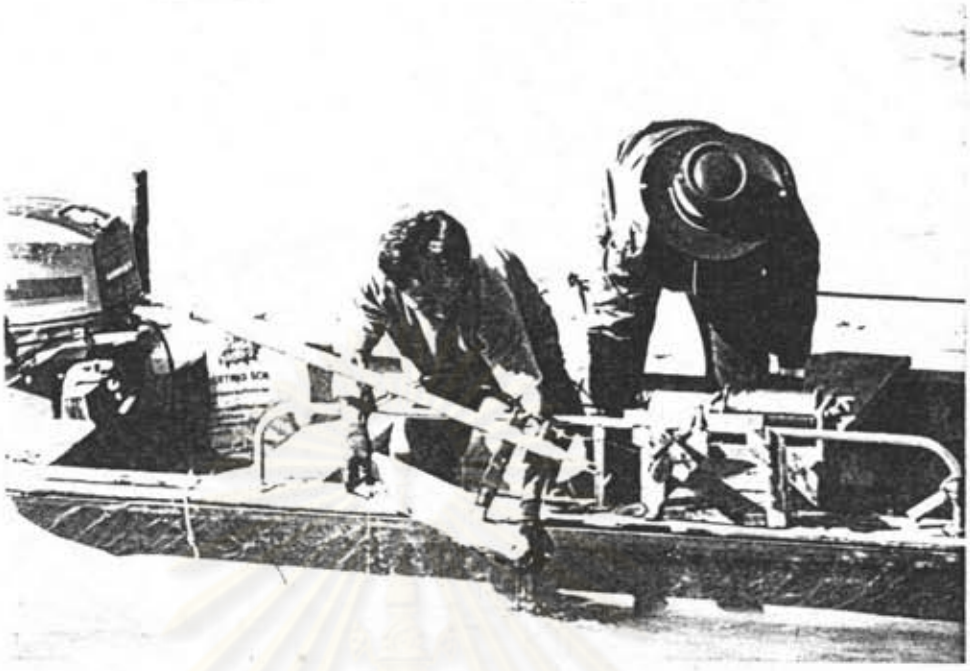
รูป ง.1-1 เรือตรวจวัดข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้



รูป ง.1-2 การขึงสายเคเบิ้ลข้ามลำน้ำ เพื่อยึดเรือตรวจวัดข้อมูล



รูป ง.1-3 การยืดเรือตรวจวัดข้อมูล



รูป ง.1-4 เครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำชนิดใบพัด

รูป ง.1-5 เครื่องวัดปริมาณตะกอนท้องน้ำ

รูป ง.1-6 เครื่องเก็บตัวอย่างวัสดุท้องน้ำชนิด

รูป ง.1-7 เครื่องเก็บตัวอย่างน้ำชนิดทรงกระบอก

ภาคผนวก ง.2

การสำรวจความเร็วเฉพาะจุด

การวัดความเร็วกระแสน้ำกระทำพร้อมกับการวัดค่าการเคลื่อนที่ตะกอน โดยได้เริ่มวัดในเดือนมิถุนายน 2535 ซึ่งเป็นช่วงที่มีอัตราการไหลอยู่ในเกณฑ์ต่ำสุดของการเดินเรือคือประมาณ 70 $ม^3$/วินาที และมีความลึกการไหลโดยเฉลี่ยของแต่ละหน้าตัดประมาณ 2.1-2.5 เมตร การวัดใช้วิธีเฉลี่ย 3 จุด คือวัดความเร็วของกระแสน้ำที่ระดับความลึก 0.2 0.6 และ 0.8 ของความลึกจากผิวน้ำ ผลการตรวจวัดความเร็วเฉพาะจุดแสดงใน ตาราง ง.2-1 ถึง ตาราง ง.2-3

การวัดความเร็วกระแสน้ำในเดือนสิงหาคม 2535 ซึ่งมีค่าอัตราการไหลเฉลี่ยประมาณ 355-390 ม.^{3}/วินาที และมีความลึกการไหลเฉลี่ยของแต่ละหน้าตัดประมาณ 5.0-5.8 เมตร ได้ทำการวัดค่าความเร็วเฉพาะจุด 6 จุด คือความเร็วที่ผิวน้ำ 0.2 0.4 0.6 0.8 ของความลึกจากผิวน้ำและที่ระดับ 0.2 เมตร เหนือผิวท้องน้ำที่ศูนย์กลางของแต่ละแถบหน้าตัดย่อย (Strip) ซึ่งแบ่งหน้าตัดลำน้ำที่ตรวจวัดออกเป็น 10 แถบหน้าตัดย่อยที่มีความกว้างเท่า ๆ กัน มีผลการตรวจวัดในเดือนสิงหาคม ดังแสดงในตาราง ง.2-4 ถึง ง.2-9 นำผลจากการตรวจวัดมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ ระหว่างความเร็วจากการเฉลี่ย 6 จุด (V_{6p}) กับความเร็วจากการเฉลี่ย 5 จุด (V_{5p}) และความเร็วจากการเฉลี่ย 3 จุด (V_{3p}) จากผลการวิเคราะห์พบว่าอัตราส่วนของความเร็วเฉลี่ยจากการประมาณโดยวิธี 3 จุด ต่อการประมาณโดยวิธี 6 จุด (V_{3p}/V_{6p}) ของแต่ละหน้าตัดมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.995-1.047 ดังแสดงในตาราง ง.2-10 และมีค่าเฉลี่ยทั้งหมด 1.025 ดังแสดงในตาราง ง.2-12 และรูป ง.2-1 และอัตราส่วนของการประมาณโดยวิธี 5 จุด ต่อการประมาณโดยวิธี 6 จุด (V_{5p}/V_{6p}) เฉลี่ยของแต่ละหน้าตัดอยู่ระหว่าง 0.956-1.09 ดังแสดงในตาราง ง.2-11 และมีค่าเฉลี่ยทั้งหมด 0.989 ดังแสดงในตาราง ง.2-12 และ รูป ง.2-2 มีค่าแตกต่างเฉลี่ยของการประมาณค่าความเร็วโดยวิธี 3 จุด และ 5 จุด

จากการเปรียบเทียบระหว่างการประมาณโดยวิธี 3 จุด และ 5 จุด กับการประมาณโดยวิธี 6 จุด จะพบว่ามีเปอร์เซนต์แตกต่าง 3.762 และ 3.14 เปอร์เซนต์ ซึ่งจะไม่พบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญของการประมาณค่าความเร็วเฉลี่ยทั้งวิธี 5 จุด และ 3 จุด เมื่อเปรียบเทียบกับการประมาณค่าความเร็วเฉลี่ยโดยวิธี 6 จุด สำหรับในแม่น้ำน่านตอนล่างที่หน้าตัด กม. 443.0, 442.0, 441.0, 440.0, 439.1 และ 438.3 เพื่อความเหมาะสมในเชิงปฏิบัติงานในการตรวจวัดข้อมูลภาคสนาม ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงเลือกวิธีเฉลี่ย 3 จุด ซึ่งให้ผลลัพธ์เป็นที่ยอมรับได้ดังเหตุผลที่กล่าวแล้ว ในการตรวจวัดค่าความเร็วของการไหล โดยมีผลการตรวจวัดดังแสดงในตาราง ง.2-13 ถึง ง.2-24

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ง.2-1 ความเร็วเฉพาะจุดหน้าตัด กม.443 (20 มิย.2535)

ความกว้างผิวการไหล 66.15 เมตร เวลา 08.12-11.21

หน้าตัดย่อย	ความลึกการไหล	ความเร็วการไหลเฉพาะจุด(ม./วินาที)			ความเร็วเฉลี่ย	ระดับผิวน้ำ
	(เมตร)	0.2d	0.6d	0.8d	(ม./วินาที)	เมตร (รทก.)
1	0.62				0.398	
2	2.95	0.478		0.507	0.493	
3	3.15		0.494		0.494	
4	2.96	0.535	0.458	0.381	0.458	
5	2.55		0.454		0.454	+20.560
6	2.10	0.575	0.524	0.338	0.490	
7	2.00		0.550		0.550	
8	2.00	0.606	0.597	0.460	0.565	
9	2.48		0.500		0.500	
10	1.40		0.320		0.320	

ตาราง ง.2-2 ความเร็วเฉพาะจุดหน้าตัด กม.442 (20 มิย.2535)

ความกว้างผิวการไหล 76.70 เมตร เวลา 12:30 - 14:17

หน้าตัดย่อย	ความลึกการไหล	ความเร็วการไหลเฉพาะจุด(ม./วินาที)			ความเร็วเฉลี่ย	ระดับผิวน้ำ
	(เมตร)	0.2d	0.6d	0.8d	(ม./วินาที)	เมตร (รทก.)
1	0.62		0.097		0.097	
2	1.60		0.319		0.319	
3	1.94		0.467		0.467	
4	2.00		0.541		0.541	
5	2.38	0.646	0.587	0.492	0.578	+20.500
6	2.50		0.592		0.592	
7	2.50	0.663	0.602	0.517	0.596	
8	2.22		0.554		0.554	
9	2.03	0.469	0.388	0.388	0.408	
10	1.45		0.170		0.170	

หมายเหตุ: d = ความลึกการไหล

ตาราง ง.2-3 ความเร็วเฉพาะจุดหน้าตัด กม.441 (20 มิย.2535)

ความกว้างผิวการไหล 70.50 เมตร เวลา 15:48 - 18:14

หน้าตัดย่อย	ความลึกการไหล (เมตร)	ความเร็วการไหลเฉพาะจุด(ม./วินาที)			ความเร็วเฉลี่ย (ม./วินาที)	ระดับผิวน้ำ เมตร (รทก.)
		0.2d	0.6d	0.8d		
1	0.80		0.000		0.000	
2	2.08		0.097		0.097	
3	2.30	0.471	0.447	0.455	0.455	
4	2.32		0.538		0.538	
5	3.00	0.591	0..564	0.521	0.560	+20.420
6	2.89		0.572		0.572	
7	2.65		0.588		0.588	
8	2.53		0.567		0.567	
9	2.25	0.490	0.431	0.328	0.420	
10	1.00		0.280		0.280	

หมายเหตุ: d = ความลึกการไหล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ง.2-4 ความเร็วเฉพาะจุดหน้าตัด กม.443 (4 สค.2535)

ความกว้างผิวการไหล 82.16 เมตร เวลา 12:30 - 18:20

หน้าตัดย่อย	ความลึกการไหล (เมตร)	ความเร็วการไหลเฉพาะจุด (เมตร/วินาที)						ความเร็วเฉลี่ย
		ws.	0.2d	0.4d	0.6d	0.8d	bt.	
1	2.40	0.601	0.585	0.489	0.291	0.299	0.165	0.367
2	3.80	0.830	0.843	0.840	0.637	0.602	0.350	0.680
3	6.52	0.996	0.998	0.989	0.843	0.774	0.278	0.865
4	5.90		1.021		0.989	0.801		0.950
5	5.35		1.004		1.029	0.820		0.970
6	5.25		1.107		1.002	0.810		0.980
7	5.30		1.210		1.102	0.827		1.060
8	5.90	1.190	1.153	1.076	1.024	0.835	0.363	1.009
9	5.50	0.959	0.981	1.015	1.032	0.886	0.495	0.983
10	1.80	0.715	0.714	0.743	0.714	0.422	0.246	0.641

ตาราง ง.2-5 ความเร็วเฉพาะจุดหน้าตัด กม.442 (3 สค.2535)

ความกว้างผิวการไหล 107.10 เมตร เวลา 14:30 - 18:20

หน้าตัดย่อย	ความลึกการไหล (เมตร)	ความเร็วการไหลเฉพาะจุด (เมตร/วินาที)						ความเร็วเฉลี่ย
		ws.	0.2d	0.4d	0.6d	0.8d	bt.	
1	0.86				0.177			0.177
2	3.31	0.797	0.792	0.778	0.774	0.714	0.441	0.764
3	4.63	1.048	1.058	1.050	0.938	0.792	0.495	0.932
4	5.77	1.085	1.118	1.129	1.075	0.946	0.453	1.054
5	6.05	1.180	1.179	1.129	0.964	0.878	0.625	0.996
6	6.80	1.052	1.032	0.954	0.817	0.525	0.301	0.798
7	6.06	1.000	0.998	1.006	0.921	0.774	0.389	0.904
8	5.20	0.815	0.800	0.866	0.800	0.688	0.391	0.772
9	4.30	0.422	0.455	0.516	0.551	0.491	0.308	0.512
10	1.72				0.283			0.283

หมายเหตุ : ws. = ระดับที่ผิวน้ำ

d = ความลึกการไหล

bt. = ระดับ 0.2 เมตรเหนือท้องน้ำ

ตาราง ง.2-6 ความเร็วเฉพาะจุดหน้าตัด กม.441 (6 สค.2535)

ความกว้างผิวการไหล 87.98 เมตร เวลา 12:17 - 15:36

หน้าตัดย่อย	ความลึกการไหล (เมตร)	ความเร็วการไหลเฉพาะจุด (เมตร/วินาที)						ความเร็วเฉลี่ย
		ws.	0.2d	0.4d	0.6d	0.8d	bt.	
1	1.30							0.000
2	4.05	0.227	0.211	0.192	0.201	0.165	0.091	0.195
3	5.47	0.795	0.742	0.675	0.707	0.579	0.321	0.684
4	6.02	0.989	0.979	0.942	0.884	0.805	0.454	0.888
5	6.32	1.096	1.038	0.942	0.900	0.780	0.581	0.905
6	6.44	1.117	1.112	1.072	1.003	0.744	0.478	0.966
7	7.05	1.139	1.154	1.165	1.136	0.834	0.413	1.065
8	6.06	1.275	1.226	1.115	1.063	1.096	0.819	1.112
9	4.27	1.151	1.150	1.147	1.066	1.005	0.664	1.072
10	2.48				0.340			0.340

ตาราง ง.2-7 ความเร็วเฉพาะจุดหน้าตัด กม.440 (6 สค.2535)

ความกว้างผิวการไหล 97.95 เมตร เวลา 16:25 - 18:36

หน้าตัดย่อย	ความลึกการไหล (เมตร)	ความเร็วการไหลเฉพาะจุด (เมตร/วินาที)						ความเร็วเฉลี่ย
		ws.	0.2d	0.4d	0.6d	0.8d	bt.	
1	1.28				0.075			
2	2.77				0.258			
3	4.25	0.825	0.792	0.647	0.611	0.559	0.396	0.643
4	5.95	1.200	1.204	1.155	1.067	0.981	0.551	1.080
5	5.74	1.086	1.093	1.103	1.101	0.981	0.520	1.069
6	5.82	1.038	1.007	0.962	0.903	0.826	0.571	0.910
7	5.90	1.017	1.007	0.945	0.912	0.757	0.495	0.897
8	5.71	0.993	0.964	0.927	0.843	0.706	0.507	0.839
9	3.94	0.881	0.869	0.814	0.792	0.671	0.400	0.781
10	3.33	0.535	0.551	0.586	0.525	0.516	0.422	0.529

หมายเหตุ: ws. = ระดับที่ผิวน้ำ
d = ความลึกการไหล
bt. = ระดับ 0.2 เมตรเหนือท้องน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ง.2-8 ความเร็วเฉพาะจุดหน้าตัด กม.439.1 (7 สค.2535)

ความกว้างผิวการไหล 104.28 เมตร เวลา 10:16 - 13:38

หน้าตัดย่อย	ความลึกการไหล (เมตร)	ความเร็วการไหลเฉพาะจุด (เมตร/วินาที)						ความเร็วเฉลี่ย
		ws.	0.2d	0.4d	0.6d	0.8d	bt.	
1	0.91				0.000			0.000
2	2.31				0.195			0.195
3	3.83	0.704	0.680	0.647	0.628	0.723	0.395	0.665
4	5.43	1.050	0.964	0.875	0.878	0.740	0.474	0.865
5	5.23	1.050	0.998	0.892	0.895	0.843	0.511	0.908
6	5.64	1.093	1.007	0.980	0.989	0.843	0.486	0.957
7	5.70	1.190	1.101	1.059	0.946	0.826	0.568	0.955
8	5.59	1.100	1.161	1.085	0.989	0.886	0.531	1.006
9	3.90	0.975	1.015	1.033	0.895	0.878	0.602	0.921
10	2.16	0.811	0.774	0.717	0.697	0.680	0.405	0.712

ตาราง ง.2-9 ความเร็วเฉพาะจุดหน้าตัด กม.438.3 (7 สค.2535)

ความกว้างผิวการไหล 92.09 เมตร เวลา 14:30 - 16:56

หน้าตัดย่อย	ความลึกการไหล (เมตร)	ความเร็วการไหลเฉพาะจุด (เมตร/วินาที)						ความเร็วเฉลี่ย
		ws.	0.2d	0.4d	0.6d	0.8d	bt.	
1	2.55				0.263			0.263
2	5.55	0.685	0.688	0.713	0.714	0.542	0.300	0.665
3	5.75	0.969	0.955	0.890	0.792	0.766	0.404	0.826
4	5.54	1.055	1.032	0.959	0.886	0.766	0.523	0.893
5	5.48	1.090	1.075	0.946	0.878	0.800	0.469	0.908
6	4.97	1.027	1.050	1.100	0.981	0.817	0.370	0.957
7	5.01	1.150	1.127	1.054	0.998	0.869	0.325	0.998
8	5.15	1.064	1.067	1.049	0.998	0.783	0.411	0.962
9	4.54	0.949	0.946	0.913	0.826	0.714	0.390	0.828
10	3.03				0.420			0.420

หมายเหตุ: ws. = ระดับที่ผิวน้ำ

d = ความลึกการไหล

bt. = ระดับ 0.2 เมตรเหนือท้องน้ำ

ตาราง ง.2.10 อัตราส่วนระหว่างความเร็วเฉลี่ยแบบ 3 จุดต่อความเร็วเฉลี่ยแบบ 6 จุด ของสถานี กม.443.0 442.0 441.0 439.1 และ 438.3

Sta. 443

Strip	V 3P	V 6P	V 3p/6p	PERCENT ERROR
1	0.367	0.359	1.022	2.23
2	0.680	0.774	0.879	12.14
3	0.865	0.871	0.993	0.69
4				
5				
6				
7				
8	1.009	0.984	1.025	2.54
9	0.983	0.942	1.044	4.35
10	0.641	0.613	1.046	4.57
		Average =	1.001	4.42

Sta. 442

Strip	V 3P	V 6P	V 3p/6p	PERCENT ERROR
1				
2	0.764	0.739	1.034	3.38
3	0.932	0.922	1.011	1.08
4	1.054	1.037	1.016	1.64
5	0.996	1.006	0.990	0.99
6	0.798	0.805	0.991	0.87
7	0.904	0.914	0.989	1.09
8	0.722	0.773	0.934	6.60
9	0.512	0.482	1.062	6.22
10				
		Average =	1.003	2.74

Sta. 441

Strip	V 3P	V 6P	V 3p/6p	PERCENT ERROR
1				
2				
3	0.684	0.644	1.062	6.21
4	0.888	0.893	0.994	0.56
5	0.905	0.904	1.001	0.11
6	0.966	0.975	0.991	0.92
7	1.065	1.061	1.004	0.38
8	1.112	1.131	0.983	1.68
9	1.072	1.151	0.931	6.86
10				
		Average =	0.995	2.39

Sta. 440

Strip	V 3P	V 6P	V 3p/6p	PERCENT ERROR
1				
2				
3	0.643	0.646	0.995	0.46
4	1.080	1.010	1.069	6.93
5	1.069	0.990	1.080	7.98
6	0.910	0.883	1.031	3.06
7	0.897	0.848	1.058	5.78
8	0.839	0.808	1.038	3.84
9	0.781	0.747	1.046	4.55
10	0.529	0.535	0.989	1.12
		Average =	1.038	4.22

Sta. 439

Strip	V 3P	V 6P	V 3p/6p	PERCENT ERROR
1				
2				
3	0.665	0.646	1.029	2.94
4	0.865	0.818	1.057	5.75
5	0.908	0.858	1.058	5.83
6	0.957	0.899	1.065	6.45
7	0.955	0.909	1.051	5.06
8	1.006	0.970	1.037	3.71
9	0.921	0.889	1.036	3.60
10	0.693	0.667	1.039	3.90
		Average =	1.047	4.65

Sta. 438

Strip	V 3P	V 6P	V 3p/6p	PERCENT ERROR
1				
2	0.665	0.616	1.080	7.95
3	0.826	0.828	0.998	0.24
4	0.893	0.858	1.041	4.08
5	0.908	0.889	1.021	2.14
6	0.957	0.909	1.053	5.28
7	0.998	0.949	1.052	5.16
8	0.962	0.899	1.070	7.01
9	0.828	0.788	1.051	5.08
10	0.188			
		Average =	1.046	4.62

หมายเหตุ V_{3p} = ความเร็วเฉลี่ยแบบคำนวณ 3 จุด
V_{6p} = ความเร็วเฉลี่ยแบบคำนวณ 6 จุด
percent error = เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของ V_{3p} เปรียบเทียบ V_{6p}

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ง.2-11 อัตราส่วนระหว่างความเร็วเฉลี่ยแบบ 5 จุดต่อความเร็วเฉลี่ยแบบ 6 จุด ของสถานี กม.443.0 442.0 441.0 439.1 และ 438.3

Sta. 443

Strip	V 5P	V 6P	V 5p/6p	PERCENT ERROR
1	0.400	0.359	1.114	11.42
2	0.679	0.774	0.877	12.27
3	0.828	0.871	0.951	4.94
4				
5				
6				
7				
8	0.957	0.984	0.973	2.74
9	0.912	0.942	0.968	3.18
10	0.580	0.613	0.946	5.38
		Average =	0.971	6.66

Sta. 440

Strip	V 5P	V 6P	V 5p/6p	PERCENT ERROR
1				
2				
3	0.650	0.646	1.006	0.62
4	1.044	1.010	1.034	3.37
5	1.003	0.990	1.013	1.31
6	0.891	0.883	1.009	0.91
7	0.863	0.848	1.018	1.77
8	0.820	0.808	1.015	1.49
9	0.749	0.747	1.003	0.27
10	0.521	0.535	0.974	2.62
		Average =	1.009	1.54

Sta. 442

Strip	V 5P	V 6P	V 5p/6p	PERCENT ERROR
1				
2	0.730	0.739	0.988	1.22
3	0.897	0.922	0.973	2.71
4	0.988	1.037	0.953	4.73
5	0.990	1.006	0.984	1.59
6	0.766	0.805	0.952	4.84
7	0.855	0.914	0.935	6.46
8	0.727	0.773	0.940	5.95
9	0.467	0.482	0.969	3.11
10				
		Average =	0.962	3.83

Sta. 439

Strip	V 5P	V 6P	V 5p/6p	PERCENT ERROR
1				
2				
3	0.656	0.646	1.015	1.55
4	0.839	0.818	1.026	2.57
5	0.887	0.858	1.034	3.38
6	0.911	0.899	1.013	1.33
7	0.943	0.909	1.037	3.74
8	0.975	0.970	1.005	0.52
9	0.905	0.889	1.018	1.80
10	0.697	0.667	1.045	4.50
		Average =	1.024	2.42

Sta. 441

Strip	V 5P	V 6P	V 5p/6p	PERCENT ERROR
1				
2				
3	0.649	0.644	1.008	0.78
4	0.856	0.893	0.959	4.14
5	0.893	0.904	0.988	1.22
6	0.917	0.975	0.941	5.95
7	0.979	1.061	0.923	7.73
8	1.119	1.131	0.989	1.06
9	1.041	1.151	0.904	9.56
10				
		Average =	0.959	4.35

Sta. 438

Strip	V 5P	V 6P	V 5p/6p	PERCENT ERROR
1				
2	0.610	0.616	0.990	0.97
3	0.812	0.828	0.981	1.93
4	0.874	0.858	1.019	1.86
5	0.894	0.889	1.006	0.56
6	0.896	0.909	0.986	1.43
7	0.946	0.949	0.997	0.32
8	0.902	0.899	1.003	0.33
9	0.797	0.788	1.011	1.14
10				
		Average =	0.999	1.07

หมายเหตุ V_{5p} = ความเร็วเฉลี่ยแบบคำนวณ 5 จุด

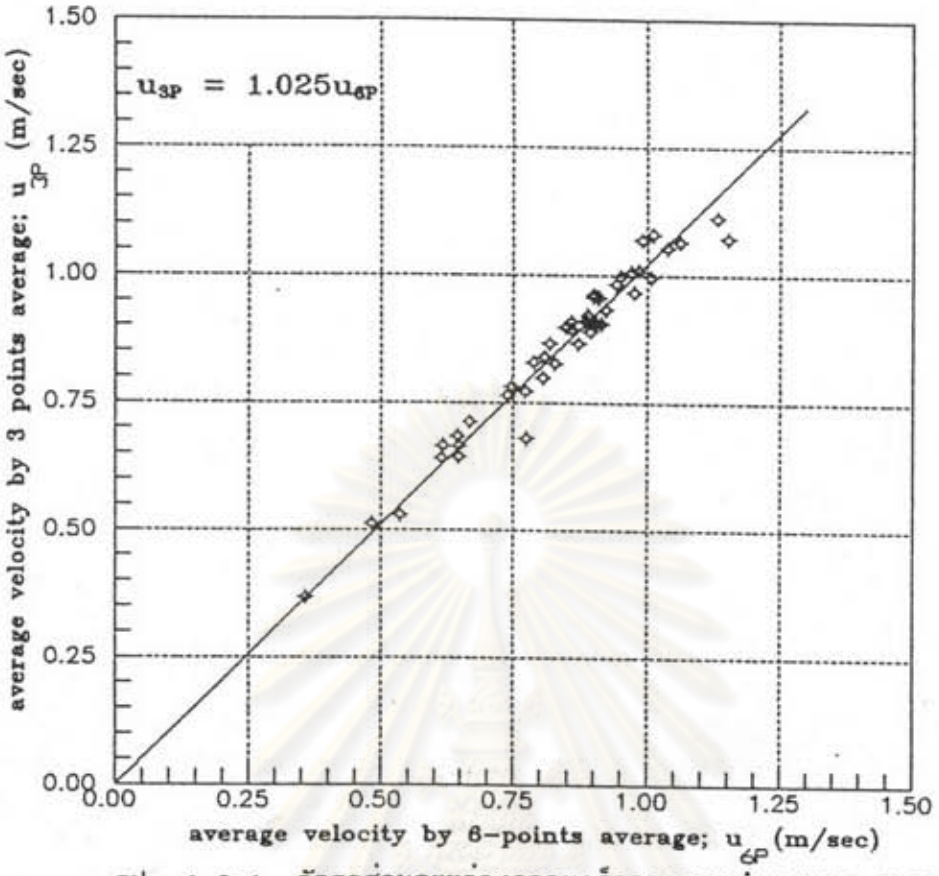
V_{6p} = ความเร็วเฉลี่ยแบบคำนวณ 6 จุด

percent error = เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของ V_{5p} เปรียบเทียบ V_{6p}

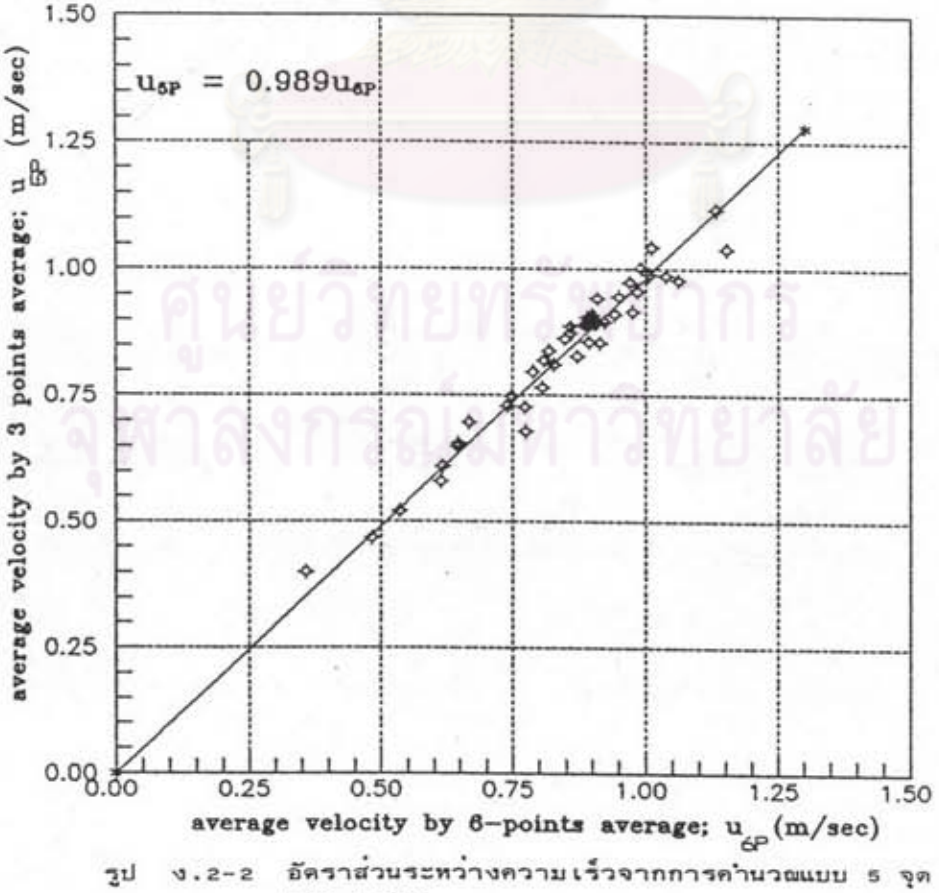
ตาราง ง.2-12 ค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนระหว่างความเร็วเฉลี่ยแบบจุด 3 จุด และ 5 จุด ต่อความเร็วเฉลี่ยแบบ 6 จุด

V_{3p}	V_{5p}	V_{6p}	VELOCITY RATIO		PERCENT ERROR	
			3p/6p	5p/6p	3p/6p	5p/6p
0.367	0.400	0.359	1.022	1.114	2.23	11.42
0.680	0.679	0.774	0.879	0.877	12.14	12.27
0.865	0.828	0.871	0.993	0.951	0.69	4.94
1.009	0.957	0.984	1.025	0.973	2.54	2.74
0.983	0.912	0.942	1.044	0.968	4.35	3.18
0.641	0.580	0.613	1.046	0.946	4.57	5.38
0.764	0.730	0.739	1.034	0.988	3.38	1.22
0.932	0.897	0.922	1.011	0.973	1.08	2.71
1.054	0.988	1.037	1.016	0.953	1.64	4.73
0.996	0.990	1.006	0.990	0.984	0.99	1.59
0.798	0.766	0.805	0.991	0.952	0.87	4.84
0.904	0.855	0.914	0.989	0.935	1.09	6.46
0.772	0.727	0.773	0.999	0.940	0.13	5.95
0.512	0.467	0.482	1.062	0.969	6.22	3.11
0.684	0.649	0.644	1.062	1.008	6.21	0.78
0.888	0.856	0.893	0.994	0.959	0.56	4.14
0.905	0.893	0.904	1.001	0.988	0.11	1.22
0.966	0.917	0.975	0.991	0.941	0.92	5.95
1.065	0.979	1.061	1.004	0.923	0.38	7.73
1.112	1.119	1.131	0.983	0.989	1.68	1.06
1.072	1.041	1.151	0.931	0.904	6.86	9.56
0.643	0.650	0.646	0.995	1.006	0.46	0.62
1.080	1.044	1.010	1.069	1.034	6.93	3.37
1.069	1.003	0.990	1.080	1.013	7.98	1.31
0.910	0.891	0.883	1.031	1.009	3.06	0.91
0.897	0.863	0.848	1.058	1.018	5.78	1.77
0.839	0.820	0.808	1.038	1.015	3.84	1.49
0.781	0.749	0.747	1.046	1.003	4.55	0.27
0.529	0.521	0.535	0.989	0.974	1.12	2.62
0.665	0.656	0.646	1.029	1.015	2.94	1.55
0.865	0.839	0.818	1.057	1.026	5.75	2.57
0.908	0.887	0.858	1.058	1.034	5.83	3.38
0.957	0.911	0.899	1.065	1.013	6.45	1.33
0.955	0.943	0.909	1.051	1.037	5.06	3.74
1.006	0.975	0.970	1.037	1.005	3.71	0.52
0.921	0.905	0.889	1.036	1.018	3.60	1.80
0.712	0.697	0.667	1.067	1.045	6.75	4.50
0.665	0.610	0.616	1.080	0.990	7.95	0.97
0.826	0.812	0.828	0.998	0.981	0.24	1.93
0.893	0.874	0.858	1.041	1.019	4.08	1.86
0.908	0.894	0.889	1.021	1.006	2.14	0.56
0.957	0.896	0.909	1.053	0.986	5.28	1.43
0.998	0.946	0.949	1.052	0.997	5.16	0.32
0.962	0.902	0.899	1.070	1.003	7.01	0.33
0.828	0.797	0.788	1.051	1.011	5.08	1.14
		Average =	1.025	0.989	3.76	3.14

หมายเหตุ V_{3p} = ความเร็วเฉลี่ยแบบคำนวณ 3 จุด
V_{5p} = ความเร็วเฉลี่ยแบบคำนวณ 5 จุด
V_{6p} = ความเร็วเฉลี่ยแบบคำนวณ 6 จุด
Percent error เปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของ V_{3p} และ V_{5p} เทียบกับ V_{6p}



รูป ง.2-1 อัตราส่วนระหว่างความเร็วจากการคำนวณแบบ 3 จุด และ 6 จุด



รูป ง.2-2 อัตราส่วนระหว่างความเร็วจากการคำนวณแบบ 5 จุด และ 6 จุด

ตาราง ง.2-13 ความเร็วเฉพาะจุดหน้าตัด กม.439.1 (25 กย. 2535)

ความกว้างผิวการไหล 107.93 เมตร เวลา 09:34 - 15:08

หน้าตัดย่อย	ความลึกการไหล (เมตร)	ความเร็วการไหลเฉพาะจุด(ม./วินาที)			ความเร็วเฉลี่ย (ม./วินาที)	ระดับผิวน้ำ เมตร (รทก.)
		0.2d	0.6d	0.8d		
1	1.87		0.000		0.000	+24.805
2	3.19	0.576	0.551	0.551	0.557	
3	4.07	0.937	0.912	0.904	0.916	
4	5.33	1.036	0.809	0.734	0.847	
5	5.84	1.107	1.032	0.922	1.023	
6	6.32	1.161	1.127	1.025	1.110	
7	6.88	1.258	1.060	0.931	1.077	
8	6.82	1.159	1.091	0.863	1.051	
9	4.91	0.970	0.979	0.819	0.937	
10	3.21	0.567	0.592	0.492	0.561	+24.935

ตาราง ง.2-14 ความเร็วเฉพาะจุดหน้าตัด กม.438.3 (24 กย. 2535)

ความกว้างผิวการไหล 94.50 เมตร เวลา 11:48 - 16:21

หน้าตัดย่อย	ความลึกการไหล (เมตร)	ความเร็วการไหลเฉพาะจุด(ม./วินาที)			ความเร็วเฉลี่ย (ม./วินาที)	ระดับผิวน้ำ เมตร (รทก.)
		0.2d	0.6d	0.8d		
1	2.02		0.000		0.000	+24.460
2	6.34		0.612		0.612	
3	6.74		0.844		0.844	
4	6.64		0.853		0.853	
5	6.39		0.949		0.949	
6	6.08	1.082	0.936	0.869	0.956	
7	5.84		0.993		0.993	
8	5.98		1.072		1.072	
9	5.42		0.980		0.980	
10	4.41		0.478		0.478	+24.500

หมายเหตุ: d = ความลึกการไหล

ตาราง ง.2-15 ความเร็วเฉพาะจุดหน้าตัด กม.443 (25 ตค.2535)

ความกว้างผิวการไหล 78.86 เมตร เวลา 10:20 - 16:40

หน้าตัดย่อย	ความลึกการไหล	ความเร็วการไหลเฉพาะจุด(ม./วินาที)			ความเร็วเฉลี่ย	ระดับผิวน้ำ
	(เมตร)	0.2d	0.6d	0.8d	(ม./วินาที)	เมตร (รทก.)
1	2.08		0.135		0.135	+23.420
2	2.93	0.345	0.321	0.291	0.320	
3	5.33	0.437	0.411	0.400	0.415	
4	5.77	0.473	0.430	0.430	0.441	
5	5.89	0.516	0.405	0.405	0.433	
6	5.2	0.542	0.499	0.422	0.491	
7	4.67	0.568	0.456	0.422	0.476	
8	4.52	0.577	0.542	0.430	0.523	
9	4.73	0.482	0.465	0.422	0.459	
10	2.54	0.319	0.310	0.336	0.319	+23.440

ตาราง ง.2-16 ความเร็วเฉพาะจุดหน้าตัด กม.442 (26 ตค.2535)

ความกว้างผิวการไหล 101.30 เมตร เวลา 09:48 - 13:21

หน้าตัดย่อย	ความลึกการไหล	ความเร็วการไหลเฉพาะจุด(ม./วินาที)			ความเร็วเฉลี่ย	ระดับผิวน้ำ
	(เมตร)	0.2d	0.6d	0.8d	(ม./วินาที)	เมตร (รทก.)
1	2.28	0.164	0.164	0.078	0.143	+23.510
2	3.46	0.319	0.336	0.293	0.321	
3	4.22	0.465	0.473	0.405	0.454	
4	4.62	0.551	0.482	0.422	0.484	
5	4.7	0.585	0.516	0.456	0.518	
6	4.9	0.594	0.516	0.456	0.521	
7	4.97	0.568	0.542	0.456	0.527	
8	5.26	0.542	0.456	0.413	0.467	
9	3.68	0.482	0.499	0.430	0.478	
10	2.05	0.293	0.284	0.250	0.278	+23.500

หมายเหตุ: d = ความลึกการไหล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ง.2-17 ความเร็วเฉพาะจุดหน้าตัด กม.441 (26 ตค.2535)

ความกว้างผิวการไหล 85.69 เมตร เวลา 14:48 - 17:21

หน้าตัดย่อย	ความลึกการไหล (เมตร)	ความเร็วการไหลเฉพาะจุด(ม./วินาที)			ความเร็วเฉลี่ย (ม./วินาที)	ระดับผิวน้ำ เมตร (รทก.)
		0.2d	0.6d	0.8d		
1	1.77	0.000	0.000	0.000	0.000	+23.490
2	4.03	0.000	0.000	0.000	0.000	
3	5.23	0.405	0.405	0.362	0.394	
4	5.68	0.516	0.491	0.439	0.484	
5	5.71	0.620	0.594	0.534	0.586	
6	5.52	0.611	0.585	0.594	0.594	
7	6.07	0.654	0.654	0.568	0.633	
8	5.48	0.740	0.688	0.594	0.678	
9	4.1	0.611	0.525	0.482	0.536	
10	2.02	0.448	0.430	0.370	0.420	+23.490

ตาราง ง.1-18 ความเร็วเฉพาะจุดหน้าตัด กม.440 (27 ตค.2535)

ความกว้างผิวการไหล 96.62 เมตร เวลา 09:20 - 12:24

หน้าตัดย่อย	ความลึกการไหล (เมตร)	ความเร็วการไหลเฉพาะจุด(ม./วินาที)			ความเร็วเฉลี่ย (ม./วินาที)	ระดับผิวน้ำ เมตร (รทก.)
		0.2d	0.6d	0.8d		
1	1.02	0.000	0.000	0.000	0.000	+23.470
2	2.00		0.129		0.129	
3	4.77		0.350		0.350	
4	5.39	0.697	0.680	0.594	0.663	
5	5.64		0.648		0.648	
6	5.45	0.585	0.525	0.448	0.521	
7	4.68		0.512		0.512	
8	4.35	0.568	0.465	0.430	0.482	
9	3.55		0.511		0.511	
10	2.55	0.310	0.319	0.301	0.312	+23.470

หมายเหตุ: d = ความลึกการไหล

ตาราง ง.2-19 ความเร็วเฉพาะจุดหน้าตัด กม.438.3 (27 ตค.2535)

ความกว้างผิวการไหล 91.27 เมตร เวลา 13:25 - 16:37

หน้าตัดย่อย	ความลึกการไหล (เมตร)	ความเร็วการไหลเฉพาะจุด(ม./วินาที)			ความเร็วเฉลี่ย (ม./วินาที)	ระดับผิวน้ำ เมตร (รทก.)
		0.2d	0.6d	0.8d		
1	2.42		0.027		0.027	+23.450
2	4.77	0.164	0.147	0.121	0.145	
3	5.5		0.448		0.448	
4	5.4	0.620	0.568	0.456	0.553	
5	5.25		0.578		0.578	
6	5.1	0.654	0.620	0.508	0.601	
7	4.9		0.611		0.611	
8	5.01	0.594	0.577	0.516	0.566	
9	4.5		0.430		0.430	
10	3.29	0.190	0.181	0.147	0.175	+23.450

หมายเหตุ: d = ความลึกการไหล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ง.2-20 ความเร็วเฉพาะจุดหน้าตัด กม.443 (7 ธค.2535)

ความกว้างผิวการไหล 83.07 เมตร เวลา 10:28 - 16:36

หน้าตัดย่อย	ความลึกการไหล	ความเร็วการไหลเฉพาะจุด(ม./วินาที)			ความเร็วเฉลี่ย	ระดับผิวน้ำ
	(เมตร)	0.2d	0.6d	0.8d	(ม./วินาที)	เมตร (รทก.)
1	2.80	0.439	0.349	0.263	0.350	
2	4.20	0.697	0.693	0.581	0.666	
3	6.42	0.899	0.830	0.727	0.822	
4	7.06	1.032	0.925	0.787	0.917	
5	6.73	1.024	0.903	0.843	0.918	+24.230
6	6.03	1.024	0.895	0.817	0.908	
7	5.54	1.140	0.977	0.891	0.996	
8	5.67	1.080	0.942	0.843	0.952	
9	5.30	0.903	0.891	0.800	0.871	
10	2.35	0.697	0.710	0.620	0.684	

ตาราง ง.2-21 ความเร็วเฉพาะจุดหน้าตัด กม.442 (8 ธค.2535)

ความกว้างผิวการไหล 107.40 เมตร เวลา 09:07 - 14:48

หน้าตัดย่อย	ความลึกการไหล	ความเร็วการไหลเฉพาะจุด(ม./วินาที)			ความเร็วเฉลี่ย	ระดับผิวน้ำ
	(เมตร)	0.2d	0.6d	0.8d	(ม./วินาที)	เมตร (รทก.)
1	0.73		0.129		0.129	
2	3.79	0.465	0.478	0.396	0.454	
3	4.54	0.757	0.740	0.615	0.713	
4	5.00	0.895	0.817	0.688	0.804	
5	5.08	0.946	0.835	0.860	0.869	+24.155
6	5.25	0.989	0.912	0.766	0.895	
7	5.52	1.032	0.946	0.740	0.916	
8	5.89	0.908	0.723	0.663	0.754	
9	4.17	0.714	0.727	0.676	0.711	
10	1.79	0.155	0.172	0.095	0.149	

หมายเหตุ: d = ความลึกการไหล

ตาราง ง.2-22 ความเร็วเฉพาะจุดหน้าตัด กม.441 (5 ธค.2535)

ความกว้างผิวการไหล 87.24 เมตร เวลา 10:14 - 16:53

หน้าตัดย่อย	ความลึกการไหล (เมตร)	ความเร็วการไหลเฉพาะจุด(ม./วินาที)			ความเร็วเฉลี่ย (ม./วินาที)	ระดับผิวน้ำ เมตร (รทก.)
		0.2d	0.6d	0.8d		
1	1.91		0.053		0.053	
2	3.60	0.276	0.215	0.086	0.198	
3	4.95	0.843	0.680	0.611	0.704	
4	5.32		0.931		0.931	
5	5.45	0.989	0.929	0.852	0.925	+23.84
6	5.65	0.972	0.955	0.792	0.919	
7	5.82	1.015	1.050	0.972	1.022	
8	5.66	1.144	1.024	0.998	1.048	
9	4.00	1.007	0.903	0.840	0.913	
10	1.71	0.731	0.680	0.594	0.671	

ตาราง ง.2-23 ความเร็วเฉพาะจุดหน้าตัด กม.440 (8 ธค.2535)

ความกว้างผิวการไหล 99.00 เมตร เวลา 15:14 - 17:26

หน้าตัดย่อย	ความลึกการไหล (เมตร)	ความเร็วการไหลเฉพาะจุด(ม./วินาที)			ความเร็วเฉลี่ย (ม./วินาที)	ระดับผิวน้ำ เมตร (รทก.)
		0.2d	0.6d	0.8d		
1	1.48		0.158		0.158	
2	2.26	0.564	0.452	0.323	0.448	
3	4.84	0.964	0.766	0.611	0.777	
4	5.77	1.131	0.998	0.938	1.016	
5	6.13	1.024	0.968	0.766	0.932	+23.950
6	5.47	0.929	0.830	0.749	0.835	
7	5.03	0.908	0.766	0.714	0.789	
8	4.62	0.929	0.826	0.723	0.826	
9	3.82	0.843	0.822	0.701	0.797	
10	2.95	0.542	0.499	0.392	0.483	

หมายเหตุ: d = ความลึกการไหล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทองมูลนิธิ สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ง.2-24 ความเร็วเฉพาะจุดหน้าตัด กม.439.1 (9 ธค.2535)

ความกว้างผิวการไหล 103.74 เมตร เวลา 07:04 - 12:18

หน้าตัดย่อย	ความลึกการไหล (เมตร)	ความเร็วการไหลเฉพาะจุด(ม./วินาที)			ความเร็วเฉลี่ย (ม./วินาที)	ระดับผิวน้ำ เมตร (รทก.)
		0.2d	0.6d	0.8d		
1	1.47		0.146		0.146	
2	2.01	0.508	0.538	0.452	0.509	
3	2.67	0.796	0.826	0.615	0.766	
4	4.30	0.899	0.809	0.766	0.821	
5	5.07	0.955	0.792	0.731	0.818	+23.590
6	6.04	0.951	0.886	0.792	0.879	
7	5.51	0.968	0.727	0.654	0.769	
8	5.51	0.964	0.839	0.611	0.813	
9	3.70	0.891	0.822	0.731	0.817	
10	2.37	0.577	0.611	0.461	0.565	

ตาราง ง.2-25 ความเร็วเฉพาะจุดหน้าตัด กม.438.3 (9 ธค.2535)

ความกว้างผิวการไหล 91.70 เมตร เวลา 13:48 - 17:21

หน้าตัดย่อย	ความลึกการไหล (เมตร)	ความเร็วการไหลเฉพาะจุด(ม./วินาที)			ความเร็วเฉลี่ย (ม./วินาที)	ระดับผิวน้ำ เมตร (รทก.)
		0.2d	0.6d	0.8d		
1	2.01		0.109		0.109	
2	5.36		0.646		0.646	
3	5.63	0.843	0.783	0.701	0.778	
4	5.41		0.806		0.403	
5	5.51	0.946	0.822	0.701	0.823	+23.515
6	5.23	0.951	0.856	0.766	0.857	
7	4.96		0.890		0.445	
8	4.99	0.946	0.852	0.787	0.859	
9	4.49		0.675		0.338	
10	3.05	0.099	0.125	0.086	0.109	

หมายเหตุ: d = ความลึกการไหล

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง.3

การสำรวจตะกอนแขวนลอย

การสำรวจความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉพาะจุด เพื่อหาปริมาณการเคลื่อนที่ของตะกอนแขวนลอย ในการศึกษาครั้งนี้ใช้เครื่องเก็บตัวอย่างน้ำชนิดทรงกระบอกที่ผิวน้ำ 0.2, 0.4, 0.6 และ 0.8 ของความลึกและที่ระดับ 0.1 ม. เหนือท้องน้ำที่ศูนย์กลางของแต่ละแถบหน้าตัดย่อย ซึ่งได้แบ่งหน้าตัดลำน้ำที่ตรวจวัดเป็น 10 แถบหน้าตัดย่อย ตัวอย่างน้ำที่ได้นำมากรองผ่านกระดาษกรองชนิด GIF ซึ่งมีขนาดรูพรุน 0.5 ไมครอน และได้ตรวจวัด 3 ครั้ง คือในเดือนกันยายน ตุลาคมและธันวาคม 2535 โดยมีผลการสำรวจแสดงในตาราง ง.3-1 ถึง ง.3-12

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ง.3-1 ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉพาะจุดหน้าตัด กม.438.3 (24 กย.2535)

แถบหน้าตัดย่อยที่	ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉพาะจุด(มิลลิกรัม/ลิตร)						เฉลี่ย
	ผิวน้ำ	0.2d	0.4d	0.6d	0.8d	ท้องน้ำ	
1	223			278			251
2	293			304			299
3	284			290			287
4	274			291			283
5	271	316	243	230	275		266
6	316	220	325	339	385		309
7	289	331	268	260	316		290
8	303	260	251	279	325		276
9	278	295	280	311	305		294
10	315	304	304	305	324		308

หมายเหตุ : d = ความลึกการไหล

ตาราง ง.3-2 ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉพาะจุดหน้าตัด กม.443.0 (25 ตค.2535)

แถบหน้าตัดย่อยที่	ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉพาะจุด(มิลลิกรัม/ลิตร)						เฉลี่ย
	ผิวน้ำ	0.2d	0.4d	0.6d	0.8d	ท้องน้ำ	
1	34		26	26	26	45	30
2	28	32	20	50	27	40	33
3	40	27	36	28	32	42	33
4	40	28	37	36	40	38	36
5	42	12	36	50	28	55	35
6	38	28	33	45	47	53	40
7	20	26		35	93	12	40
8							
9							
10							

หมายเหตุ : d = ความลึกการไหล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ง.3-3 ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉพาะจุดหน้าตัด กม.442.0 (26 ตค.2535)

แถบหน้าตัดย่อยที่	ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉพาะจุด(มิลลิกรัม/ลิตร)						เฉลี่ย
	ผิวน้ำ	0.2d	0.4d	0.6d	0.8d	ท้องน้ำ	
1	32	46	35	38	54	65	44
2	31	44	49		65	67	53
3	34	58	49	65	52		54
4	33	30	49	57	60	79	50
5	35	49	51	64	60	84	57
6	27	49	43	48	55	64	48
7			50	57	63	74	61
8	41	49	46	58	55	76	53
9	46	49	44	54	54	61	51
10	12	21	50	43	54	50	40

หมายเหตุ : d = ความลึกการไหล

ตาราง ง.3-4 ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉพาะจุดหน้าตัด กม.441.0 (26 ตค .2535)

แถบหน้าตัดย่อยที่	ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉพาะจุด(มิลลิกรัม/ลิตร)						เฉลี่ย
	ผิวน้ำ	0.2d	0.4d	0.6d	0.8d	ท้องน้ำ	
1	43	42	63	31	62	60	50
2	26	53	53	37	50	56	47
3	18	33	33	40	44	73	39
4	20	43	42	39	42	71	42
5	17	38	44	46	63	56	46
6	35	35		47	60	62	46
7	20	45	17	65	66	70	48
8	18	56	38	56	66	62	51
9	34	40	77	82	83	81	71
10							

หมายเหตุ : d = ความลึกการไหล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ง.3-5 ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉพาะจุดหน้าตัด กม.440.0 (27 ตค.2535)

แถบหน้าตัดย่อยที่	ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉพาะจุด(มิลลิกรัม/ลิตร)						เฉลี่ย
	ผิวน้ำ	0.2d	0.4d	0.6d	0.8d	ท้องน้ำ	
1	49	35		75	91	70	63
2							
3	24	43		50	64	64	50
4							
5	24	48		35	48	38	41
6							
7	16	35		37	66	52	42
8							
9	22			15		57	40
10							

หมายเหตุ : d = ความลึกการไหล

ตาราง ง.3-6 ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉพาะจุดหน้าตัด กม.438.3 (27 ตค.2535)

แถบหน้าตัดย่อยที่	ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉพาะจุด(มิลลิกรัม/ลิตร)						เฉลี่ย
	ผิวน้ำ	0.2d	0.4d	0.6d	0.8d	ท้องน้ำ	
1	23	117	76	31		103	71
2	26						53
3	52	47		53	40	73	51
4	47						47
5	51	50		40	67	71	53
6	30						34
7	37	27		54	47	81	46
8	23						27
9	38	30		47	51	68	44
10	63						70

หมายเหตุ : d = ความลึกการไหล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ง.3-7 ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉพาะจุดหน้าตัด กม.443.0 (7 ธค.2535)

แถบหน้าตัดย่อยที่	ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉพาะจุด(มิลลิกรัม/ลิตร)						เฉลี่ย
	ผิวน้ำ	0.2d	0.4d	0.6d	0.8d	ท้องน้ำ	
1	120	100	101	93	95	105	100
2	136	133	108	111	91	78	110
3	111	102	129	89	103	98	106
4	110	104	93	115	109	140	109
5		91	125	139	119	142	125
6	110	111	129	133	158	124	130
7	80	138	134	134	115	116	124
8	83	118	50	34	64	143	76
9		26	71	118	104	136	94
10	58	68	74	71	91	98	76

หมายเหตุ : d = ความลึกการไหล

ตาราง ง.3-8 ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉพาะจุดหน้าตัด กม.442.0 (8 ธค.2535)

แถบหน้าตัดย่อยที่	ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉพาะจุด(มิลลิกรัม/ลิตร)						เฉลี่ย
	ผิวน้ำ	0.2d	0.4d	0.6d	0.8d	ท้องน้ำ	
1	126	108	136	129	121	126	124
2	125	103	125	129	130	145	124
3	110	96	115	139	116	115	116
4	115	101	120	124	94	126	112
5	100	106	131	125	116	129	119
6	116	83	119	98	124	148	111
7	94	95	135	103	93	98	104
8	90	100	98	124	121	166	114
9	60	91	89	105	135	143	104
10							

หมายเหตุ : d = ความลึกการไหล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ง.3-9 ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉพาะจุดหน้าตัด กม.441.0 (5 ธค.2535)

แถบหน้าตัดย่อยที่	ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉพาะจุด(มิลลิกรัม/ลิตร)						เฉลี่ย
	ผิวน้ำ	0.2d	0.4d	0.6d	0.8d	ท้องน้ำ	
1	104	150	136	121	149	144	136
2	116	90	99	94	99	79	96
3	103	114	81	98	108	85	99
4	77	99	86	113	91	114	97
5	96	68	78	98	98	115	90
6	113	68	111	103	106	115	100
7							
8		166	86	74	90	93	95
9	97	122	96	114	134	118	115
10							

หมายเหตุ : d = ความลึกการไหล

ตาราง ง.3-10 ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉพาะจุดหน้าตัด กม.440.0 (8 ธค.2535)

แถบหน้าตัดย่อยที่	ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉพาะจุด(มิลลิกรัม/ลิตร)						เฉลี่ย
	ผิวน้ำ	0.2d	0.4d	0.6d	0.8d	ท้องน้ำ	
1	109	126	131	148	101	128	125
2	98	133	105	143	135	135	127
3	100	151	119	81	134	124	119
4	116	136	119	131	99	113	120
5	149	123	125	141	146	98	132
6	125	104	124	128	107	106	116
7	101	118	129	131	111	114	119
8	104	86	146	121	115	122	116
9	61	67	130	133	103	130	106
10	106	84	105	108	119	109	105

หมายเหตุ : d = ความลึกการไหล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ง.3-11 ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉพาะจุดหน้าตัด กม.439.1 (9 ธค.2535)

แถบหน้าตัดย่อยที่	ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉพาะจุด(มิลลิกรัม/ลิตร)						เฉลี่ย
	ผิวน้ำ	0.2d	0.4d	0.6d	0.8d	ท้องน้ำ	
1	58	74	88	70	79	114	79
2	51		101	100	104	129	94
3	69	90		98	94	120	94
4	86	73	76	89	80	135	86
5	86	97	83	81	101	149	96
6	69	67	120	93	115	128	99
7	80	66	95	69	114	103	87
8	59	65	68	94	63	95	73
9	90	45	65	65	74	80	67
10	79	75	69	91	65	98	78

หมายเหตุ : d = ความลึกการไหล

ตาราง ง.3-12 ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉพาะจุดหน้าตัด กม.438.3 (9 ธค.2535)

แถบหน้าตัดย่อยที่	ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉพาะจุด(มิลลิกรัม/ลิตร)						เฉลี่ย
	ผิวน้ำ	0.2d	0.4d	0.6d	0.8d	ท้องน้ำ	
1	62	105	99	89	95	128	96.6
2							
3	83	84	116	113	140	112	110.1
4							
5	94	88	71	112	109	130	98.4
6	65	59	92	82	109	103	85.2
7							
8	74	95	97	121	138	147	112.3
9							
10	98	94	83	74	95	105	89.5

หมายเหตุ : d = ความลึกการไหล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง.4

การสำรวจตะกอนท้องน้ำและคุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด

การสำรวจตะกอนท้องน้ำ ในการศึกษาครั้งนี้ใช้เครื่องวัดปริมาณตะกอนท้องน้ำโดยเครื่องวัดตะกอนท้องน้ำชนิด Helleg-Smith ที่ศูนย์กลางของแต่ละแถบหน้าตัดย่อยทั้ง 10 แถบ เพื่อหาปริมาณการเคลื่อนที่ของตะกอนท้องน้ำต่อหน่วยความกว้างที่ศูนย์กลางของแต่ละแถบหน้าตัดย่อย

คุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัดที่ตรวจวัดในครั้งนี้ หมายถึงความลึกการไหลในแต่ละแถบหน้าตัดย่อย และความกว้างผิวน้ำเพื่อคำนวณหาค่าคุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัดอื่น ๆ ซึ่งการตรวจวัดปริมาณตะกอนท้องน้ำ และคุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัดนี้ได้ตรวจวัดไว้ 5 ครั้ง ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงธันวาคม 2535 และมีผลการตรวจวัดและการคำนวณคุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด ดังแสดงในตาราง ง.4-1 ถึง ง.4-22

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ง.4-1 คุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด กม.443 (20 มิย.2535)

Water Surface elevation = 20.560 m(msl)
Top Width = 66.15 m

Strip	x	d	y	u	q	c	qs	qb	d50	shear	stream power
LB	0.00	0.00	20.56								
1	3.31	0.62	19.94	0.398	0.247	-	-	0.00		0.041	0.016
2	9.92	2.95	17.61	0.493	1.454	-	-	0.00		0.200	0.099
3	16.54	3.15	17.41	0.494	1.556	-	-	0.22	0.230	0.217	0.107
4	23.15	2.90	17.66	0.458	1.328	-	-	0.12		0.200	0.092
5	29.77	2.55	18.01	0.454	1.158	-	-	0.03	0.390	0.176	0.080
6	36.38	2.10	18.46	0.490	1.029	-	-	0.02		0.145	0.071
7	43.00	2.00	18.56	0.550	1.100	-	-	0.01		0.138	0.076
8	49.61	2.00	18.56	0.565	1.130	-	-	0.00		0.138	0.078
9	56.23	2.48	18.08	0.500	1.240	-	-	0.00		0.171	0.085
10	62.84	1.40	19.16	0.320	0.448	-	-	0.00		0.093	0.030
RB	66.15	0.00	20.56								

Q = 70.72 cms P = 66.82 m A = 146.52 sq.m Sf = 0.000069
R = 2.19 m V = 0.483 m/s D = 2.56 m. n = 0.028
Qs = xxxx.xxx ton/day Qb = 2.63 ton/day W = 55.36 m. D50 = 0.225
Bed Shear Stress = 0.151 kg/sqm. Stream Power 0.073 kg/m-sec

ตาราง ง.4-2 คุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด กม.442 (20 มิย.2535)

Water Surface elevation = 20.500 m(msl)
Top Width = 76.70 m.

Strip	x	d	y	u	q	c	qs	qb	d50	shear	stream power
LB	0.00	0.00	20.50								
1	3.84	0.62	19.88	0.097	0.060	-	-	0.00		0.052	0.005
2	11.51	1.60	18.90	0.319	0.510	-	-	0.01		0.134	0.043
3	19.18	1.94	18.56	0.467	0.906	-	-	0.01		0.163	0.076
4	26.85	2.00	18.50	0.541	1.082	-	-	0.08		0.168	0.091
5	34.52	2.38	18.12	0.578	1.376	-	-	0.15	0.370	0.200	0.115
6	42.19	2.50	18.00	0.592	1.480	-	-	0.11		0.210	0.124
7	49.86	2.50	18.00	0.596	1.490	-	-	0.07		0.210	0.125
8	57.53	2.22	18.28	0.554	1.230	-	-	0.04	0.170	0.186	0.103
9	65.20	2.03	18.47	0.408	0.828	-	-	0.00		0.170	0.069
10	72.87	1.45	19.05	0.170	0.247	-	-	0.00		0.119	0.020
RB	76.70	0.00	20.50								

Q = 70.63 cms P = 77.03 m A = 147.57 sq.m Sf = 0.000084
R = 1.92 m V = 0.48 m/s D = 2.14 m. n = 0.028
Qs = xxxx.xxx ton/day Qb = 3.55 ton/day W = 67.15 m. D50 = 0.330
Bed Shear Stress = 0.161 kg/sqm. Stream Power 0.077 kg/m-sec

ตาราง ง.4-3 คุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด กม.441 (20 มิย.2535)

Water Surface elevation = 20.420 m(msl)
Top Width = 70.50 m

Strip	x	d	y	u	q	c	qs	qb	d50	shear	stream power
LB	0.00	0.00	20.42								
1	3.53	0.80	19.62	0.000	0.000	-	-	0.00		0.049	0.000
2	10.58	2.08	18.34	0.097	0.202	-	-	0.00		0.130	0.013
3	17.63	2.30	18.12	0.455	1.047	-	-	0.15	0.290	0.145	0.066
4	24.68	2.32	18.10	0.538	1.248	-	-	0.12		0.146	0.079
5	31.73	3.00	17.42	0.560	1.680	-	-	0.08		0.189	0.106
6	38.78	2.89	17.53	0.572	1.653	-	-	0.04	0.410	0.182	0.104
7	45.83	2.65	17.77	0.588	1.558	-	-	0.26		0.167	0.098
8	52.88	2.53	17.89	0.567	1.435	-	-	0.48	0.390	0.159	0.090
9	59.93	2.25	18.17	0.420	0.945	-	-	0.00		0.141	0.059
10	66.98	1.00	19.42	0.280	0.280	-	-	0.00		0.061	0.017
RB	70.50	0.00	20.42								

Q = 70.83 cms P = 70.93 m A = 153.83 sq.m Sf = 0.000063
R = 2.17 m V = 0.46 m/s D = 2.49 m. n = 0.028
Qs = xxxx.xxx ton/day Qb = 7.94 ton/day W = 59.83 m. D50 = 0.330
Bed Shear Stress = 0.137 kg/sqm. Stream Power 0.063 kg/m-sec

หมายเหตุ x = ระยะจากฝั่งซ้าย (ม.)
d = ความลึก (ม.)
y = ระดับท้องน้ำ (ม.รทก.)
u = ความเร็วเฉลี่ยในแต่ละ strip (ม./วินาที)
c = ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉลี่ย (มิลลิกรัม/ลิตร)
qs = ปริมาณตะกอนแขวนลอย (ตัน/วัน/ม.)
qb = ปริมาณตะกอนท้องน้ำ (ตัน/วัน/ม.)
d50 = ขนาดมัธยฐานของเม็ดตะกอนท้องน้ำ (มม.)

ตาราง ง.4-4 คุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด กม.443 (4 สค.2535)

Water Surface elevation = 23.900 m(msl)
Top Width = 82.16 m

Strip	x	d	y	u	q	c	qs	qb	d50	shear	stream power
LB	0.00	0.00	23.90								
1	4.11	2.40	21.50	0.367	0.881	-	-	0.07	0.080	0.204	0.075
2	12.32	3.80	20.10	0.680	2.584	-	-	0.09	0.600	0.335	0.228
3	20.54	6.52	17.38	0.865	5.640	-	-	0.71	0.428	0.589	0.509
4	28.76	5.90	18.00	0.950	5.605	-	-	0.36		0.536	0.509
5	36.97	5.35	18.55	0.970	5.190	-	-	0.14		0.486	0.472
6	45.19	5.25	18.65	0.980	5.145	-	-	0.11		0.478	0.468
7	53.40	5.30	18.60	1.060	5.618	-	-	0.13		0.482	0.511
8	61.62	5.90	18.00	1.009	5.953	-	-	0.07		0.537	0.542
9	69.84	5.50	18.40	0.983	5.407	-	-	0.11	0.170	0.486	0.477
10	78.05	1.80	22.10	0.641	1.154	-	-	0.02	0.085	0.150	0.096
RB	82.16	0.00	23.90								

Q =	354.73	cms	P =	84.11	m	A =	392.07	sq.m	Sf =	0.000091
R =	4.66	m	V =	0.90	m/s	D =	5.43	m.	n =	0.029
Qs =	xxxx.xxx	ton/day	Qb =	14.81	ton/day	W =	70.02	m.	D50 =	0.370
Bed Shear	Stress =	0.424	kg/sqm.		Stream	Power	0.384	kg/m-sec		

ตาราง ง.4-5 คุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด กม.442 (5 สค.2535)

Water Surface elevation = 24.075 m(msl)
Top Width = 107.10 m

Strip	x	d	y	u	q	c	qs	qb	d50	shear	stream power
LB	0.00	0.00	24.08								
1	5.36	0.86	23.22	0.283	0.243	-	-	0.00		0.065	0.018
2	16.07	3.31	20.77	0.764	2.529	-	-	0.03	0.161	0.251	0.192
3	26.78	4.63	19.45	0.932	4.315	-	-	0.00		0.354	0.330
4	37.49	5.77	18.31	1.054	6.082	-	-	0.06	0.600	0.443	0.467
5	48.20	6.05	18.03	0.996	6.026	-	-	0.93	0.500	0.465	0.463
6	58.91	6.80	17.28	0.798	5.426	-	-	0.04	0.400	0.524	0.418
7	69.62	6.06	18.02	0.904	5.478	-	-	0.01		0.465	0.421
8	80.33	5.20	18.88	0.722	3.754	-	-	0.01	0.161	0.399	0.288
9	91.04	4.30	19.78	0.512	2.202	-	-	0.00		0.327	0.167
10	101.75	1.72	22.36	0.177	0.304	-	-	0.00		0.128	0.023
RB	107.10	0.00	24.08								

Q =	389.41	cms	P =	108.19	m	A =	478.74	sq.m	Sf =	0.000077
R =	4.42	m	V =	0.81	m/s	D =	5.50	m.	n =	0.028
Qs =	0.000	ton/day	Qb =	11.59	ton/day	W =	83.42	m.	D50 =	0.470
Bed Shear	Stress =	0.341	kg/sqm.		Stream	Power	0.277	kg/m-sec		

ตาราง ง.4-6 คุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด กม.441 (6 สค.2535)

Water Surface elevation = 23.885 m(msl)
Top Width = 87.98 m

Strip	x	d	y	u	q	c	qs	qb	d50	shear	stream power
LB	0.00	0.00	23.89								
1	4.40	1.30	22.59	0.000	0.000	-	-	0.00		0.090	0.000
2	13.20	4.05	19.84	0.195	0.790	-	-	0.00		0.284	0.055
3	21.99	5.47	18.42	0.684	3.741	-	-	0.07	0.150	0.391	0.268
4	30.79	6.02	17.87	0.888	5.346	-	-	0.42	0.179	0.433	0.384
5	39.59	6.32	17.57	0.905	5.720	-	-	0.41	0.270	0.455	0.412
6	48.39	6.44	17.45	0.966	6.221	-	-	0.31	0.415	0.463	0.448
7	57.18	7.05	16.84	1.065	7.508	-	-	3.58	0.580	0.507	0.540
8	65.98	6.06	17.83	1.112	6.739	-	-	5.38	1.475	0.431	0.479
9	74.78	4.27	19.62	1.072	4.577	-	-	0.03	3.857	0.301	0.323
10	83.58	2.48	21.41	0.340	0.843	-	-	0.00		0.167	0.057
RB	87.98	0.00	23.89								

Q =	364.97	cms	P =	89.61	m	A =	435.12	sq.m	Sf =	0.000072
R =	4.86	m	V =	0.84	m/s	D =	5.53	m.	n =	0.028
Qs =	xxxx.xxx	ton/day	Qb =	89.67	ton/day	W =	71.96	m.	D50 =	0.690
Bed Shear	Stress =	0.350	kg/sqm.		Stream	Power	0.293	kg/m-sec		

หมายเหตุ x = ระยะจากฝั่งซ้าย (ม.)
d = ความลึก (ม.)
y = ระดับท้องน้ำ (ม.รทก.)
u = ความเร็วเฉลี่ยในแต่ละ strip (ม./วินาที)
c = ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉลี่ย (มิลลิกรัม/ลิตร)
qs = ปริมาณตะกอนแขวนลอย (ตัน/วัน/ม.)
qb = ปริมาณตะกอนท้องน้ำ (ตัน/วัน/ม.)
d50 = ขนาดมัธยฐานของเม็ดตะกอนท้องน้ำ (มม.)

ตาราง ง.4-7 คุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด กม.440 (6 สค.2535)

Water Surface elevation = 23.770 m(msl)
Top Width = 97.95 m

Strip	x	d	y	u	q	c	qs	qb	d50	shear	stream power
LB	0.00	0.00	23.77								
1	4.90	1.28	22.49	0.075	0.096	-	-	0.00		0.099	0.007
2	14.69	2.77	21.00	0.258	0.715	-	-	0.00		0.216	0.056
3	24.49	4.25	19.52	0.643	2.733	-	-	0.00		0.331	0.213
4	34.28	5.95	17.82	1.080	6.426	-	-	0.09	0.215	0.469	0.506
5	44.08	5.74	18.03	1.069	6.136	-	-	0.19	0.720	0.453	0.485
6	53.87	5.82	17.95	0.910	5.296	-	-	0.17	0.472	0.460	0.418
7	63.67	5.90	17.87	0.897	5.292	-	-	0.05	0.240	0.466	0.418
8	73.46	5.71	18.06	0.839	4.791	-	-	0.05	0.190	0.449	0.377
9	83.26	3.94	19.83	0.781	3.077	-	-	0.00		0.309	0.241
10	93.05	3.33	20.44	0.529	1.762	-	-	0.02	0.074	0.247	0.130
RB	97.95	0.00	23.77								

Q =	355.79	cms	P =	99.20	m	A =	437.74	sq.m	Sf =	0.000079	
R =	4.41	m	V =	0.81	m/s	D =	5.22	m.	n =	0.028	
Qs =	xxxx.xxx	ton/day	Qb =	5.63	ton/day	W =	80.77	m.	D50 =	0.440	
Bed Shear	Stress =	0.349	kg/sqm.			Stream Power		0.283	kg/m-sec		

ตาราง ง.4-8 คุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด กม.439.1 (7 สค.2535)

Water Surface elevation = 23.730 m(msl)
Top Width = 104.28 m

Strip	x	d	y	u	q	c	qs	qb	d50	shear	stream power
LB	0.00	0.00	23.73								
1	5.21	0.91	22.82	0.000	0.000	-	-	0.00		0.083	0.000
2	15.64	2.31	21.42	0.195	0.450	-	-	0.00		0.210	0.041
3	26.07	3.83	19.90	0.665	2.547	-	-	0.11		0.348	0.232
4	36.50	5.43	18.30	0.865	4.697	-	-	0.02		0.498	0.431
5	46.93	5.23	18.50	0.908	4.749	-	-	0.09		0.481	0.437
6	57.35	5.64	18.09	0.957	5.397	-	-	0.07		0.519	0.496
7	67.78	5.70	18.03	0.955	5.444	-	-	0.02		0.524	0.501
8	78.21	5.59	18.14	1.006	5.624	-	-	0.02		0.512	0.515
9	88.64	3.90	19.83	0.921	3.592	-	-	0.00		0.354	0.326
10	99.07	2.16	21.57	0.712	1.538	-	-	0.17		0.191	0.136
RB	104.28	0.00	23.73								

Q =	354.94	cms	P =	105.26	m	A =	424.42	sq.m	Sf =	0.000092	
R =	4.03	m	V =	0.84	m/s	D =	4.99	m.	n =	0.028	
Qs =	xxxx.xxx	ton/day	Qb =	5.28	ton/day	W =	81.32	m.	D50 =		
Bed Shear	Stress =	0.371	kg/sqm.			Stream Power		0.310	kg/m-sec		

ตาราง ง.4-9 คุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด กม.438.3 (7 สค.2535)

Water Surface elevation = 23.705 m(msl)
Top Width = 92.09 m

Strip	x	d	y	u	q	c	qs	qb	d50	shear	stream power
LB	0.00	0.00	23.71								
1	4.60	2.55	21.16	0.263	0.671	-	-	0.00		0.173	0.045
2	13.81	5.55	18.16	0.665	3.691	-	-	0.00		0.405	0.269
3	23.02	5.75	17.96	0.826	4.750	-	-	1.41	0.161	0.425	0.351
4	32.23	5.54	18.17	0.893	4.947	-	-	0.70	0.161	0.410	0.366
5	41.44	5.48	18.23	0.908	4.976	-	-	4.21	0.161	0.405	0.368
6	50.65	4.97	18.74	0.957	4.756	-	-	0.43	0.233	0.368	0.352
7	59.86	5.01	18.70	0.998	5.000	-	-	0.05	0.259	0.371	0.370
8	69.07	5.15	18.56	0.962	4.954	-	-	0.00		0.381	0.366
9	78.28	4.54	19.17	0.828	3.759	-	-	0.02	0.167	0.334	0.276
10	87.49	3.03	20.68	0.420	1.273	-	-	0.00		0.207	0.087
RB	92.09	0.00	23.71								

Q =	357.09	cms	P =	93.90	m	A =	438.07	sq.m	Sf =	0.000074	
R =	4.67	m	V =	0.82	m/s	D =	5.09	m.	n =	0.028	
Qs =	xxxx.xxx	ton/day	Qb =	62.78	ton/day	W =	84.42	m.	D50 =	0.220	
Bed Shear	Stress =	0.345	kg/sqm.			Stream Power		0.281	kg/m-sec		

หมายเหตุ x = ระยะจากฝั่งซ้าย (ม.)
d = ความลึก (ม.)
y = ระดับท้องน้ำ (ม.รทก.)
u = ความเร็วเฉลี่ยในแต่ละ strip (ม./วินาที)
c = ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉลี่ย (มิลลิกรัม/ลิตร)
qs = ปริมาณตะกอนแขวนลอย (ตัน/วัน/ม.)
qb = ปริมาณตะกอนท้องน้ำ (ตัน/วัน/ม.)
d50 = ขนาดมัธยฐานของเม็ดตะกอนท้องน้ำ (มม.)

ตาราง ง.4-10 คุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด กม.439.1 (25 กย.2535)

Water Surface elevation = 24.870 m(msl)
Top Width = 107.93 m

Strip	x	d	y	u	q	c	qs	qb	d50	shear	stream power
LB	0.00	0.00	24.87								
1	5.40	1.87	23.00	0.000	0.000	264	0.00	0.00		0.191	0.000
2	16.19	3.19	21.68	0.557	1.777	273	41.91	0.04	0.140	0.333	0.186
3	26.98	4.07	20.80	0.916	3.728	340	109.52	0.27	0.180	0.425	0.390
4	37.78	5.33	19.54	0.847	4.515	358	139.64	0.49	0.185	0.558	0.472
5	48.57	5.84	19.03	1.023	5.974	301	155.37	0.57	0.185	0.613	0.627
6	59.36	6.32	18.55	1.110	7.015	275	166.68	0.41	0.185	0.663	0.736
7	70.15	6.88	17.99	1.077	7.410	336	215.11	0.09	0.120	0.722	0.778
8	80.95	6.82	18.05	1.051	7.168	333	206.23	0.01	0.082	0.713	0.750
9	91.74	4.91	19.96	0.937	4.601	345	137.14	0.01	0.089	0.508	0.476
10	102.53	3.21	21.66	0.561	1.801	345	53.68	0.01	0.080	0.315	0.177
RB	107.93	0.00	24.87								

Q =	474.76	cms	P =	109.33	m	A =	522.81	sq.m	SI =	0.000105
R =	4.78	m	V =	0.91	m/s	D =	5.65	m.	n =	0.031
Qs =	######	ton/day	Qb =	20.64	ton/day	W =	88.74	m.	D50 =	0.210
Bed Shear	Stress =	0.502	kg/sqm.		Stream Power		0.456	kg/m-sec		

ตาราง ง.4-11 คุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด กม.438.3 (24 กย.2535)

Water Surface elevation = 24.48 m(msl)
Top Width = 94.50 m

Strip	x	d	y	u	q	c	qs	qb	d50	shear	stream power
LB	0.00	0.00	24.48								
1	4.73	2.02	22.46	0.000	0.000	251	0.00	0.00		0.107	0.000
2	14.18	6.34	18.14	0.612	3.880	299	100.24	0.02	0.154	0.357	0.218
3	23.63	6.74	17.74	0.844	5.689	287	141.06	0.13	0.420	0.391	0.330
4	33.08	6.64	17.84	0.853	5.664	283	138.49	0.44	0.250	0.385	0.328
5	42.53	6.39	18.09	0.949	6.064	266	139.11	0.17	0.221	0.370	0.352
6	51.98	6.08	18.40	0.956	5.812	309	154.98	0.34	0.170	0.352	0.337
7	61.43	5.84	18.64	0.993	5.799	290	145.50	0.39	0.174	0.339	0.336
8	70.88	5.98	18.50	1.072	6.411	276	152.87	0.12	0.161	0.347	0.372
9	80.33	5.42	19.06	0.980	5.312	294	135.11	0.04	0.140	0.313	0.307
10	89.78	4.41	20.07	0.478	2.108	308	56.11	0.00		0.227	0.108
RB	94.50	0.00	24.48								

Q =	441.68	cms	P =	96.92	m	A =	527.88	sq.m	SI =	0.000058
R =	5.45	m	V =	0.84	m/s	D =	6.03	m.	n =	0.028
Qs =	######	ton/day	Qb =	15.66	ton/day	W =	86.05	m.	D50 =	0.220
Bed Shear	Stress =	0.316	kg/sqm.		Stream Power		0.264	kg/m-sec		

ตาราง ง.4-12 คุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด กม.443 (25 ตค.2535)

Water Surface elevation = 23.430 m(msl)
Top Width = 78.86 m

Strip	x	d	y	u	q	c	qs	qb	d50	shear	stream power
LB	0.00	0.00	23.43								
1	3.94	2.08	21.35	0.135	0.281	40	0.97	~0	-	0.024	0.003
2	11.83	2.93	20.50	0.320	0.938	40	3.25	~0	-	0.034	0.011
3	19.72	5.33	18.10	0.415	2.212	40	7.66	~0	-	0.063	0.026
4	27.60	5.77	17.66	0.441	2.545	40	8.82	~0	-	0.069	0.031
5	35.49	5.89	17.54	0.433	2.550	40	8.75	~0	-	0.071	0.031
6	43.37	5.20	18.23	0.491	2.553	35	7.70	~0	-	0.062	0.031
7	51.26	4.67	18.76	0.476	2.223	36	6.91	~0	-	0.056	0.027
8	59.15	4.52	18.91	0.523	2.364	33	6.70	~0	-	0.054	0.028
9	67.03	4.73	18.70	0.458	2.166	33	6.10	~0	-	0.056	0.026
10	74.92	2.54	20.89	0.319	0.810	30	2.07	~0	-	0.028	0.009
RB	78.86	0.00	23.43								

Q =	147.01	cms	P =	80.44	m	A =	344.30	sq.m	SI =	0.000012
R =	4.28	m	V =	0.43	m/s	D =	4.94	m.	n =	0.020
Qs =	464.71	ton/day	Qb =	~0	ton/day	W =	67.52	m.	D50 =	
Bed Shear	Stress =	0.051	kg/sqm.		Stream Power		0.022	kg/m-sec		

หมายเหตุ

x = ระยะจากฝั่งซ้าย (ม.)
d = ความลึก (ม.)
y = ระดับท้องน้ำ (ม.รทก.)
u = ความเร็วเฉลี่ยในแต่ละ strip (ม./วินาที)
c = ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉลี่ย (มิลลิกรัม/ลิตร)
qs = ปริมาณตะกอนแขวนลอย (ตัน/วัน/ม.)
qb = ปริมาณตะกอนท้องน้ำ (ตัน/วัน/ม.)
d50 = ขนาดมัธยฐานของเม็ดตะกอนท้องน้ำ (มม.)

ตาราง ง.4-13 คุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด กม.442 (26 ตค.2535)

Water Surface elevation = 23.505 m(msl)
Top Width = 101.30 m

Strip	x	d	y	u	q	c	qs	qb	d50	shear	stream power
LB	0.00	0.00	23.51								
1	5.07	2.28	21.23	0.142	0.324	40	1.11	~0	-	0.031	0.004
2	15.20	3.55	19.96	0.321	1.140	51	5.01	~0	-	0.049	0.016
3	25.33	4.35	19.16	0.454	1.975	53	9.09	~0	-	0.061	0.028
4	35.46	4.98	18.53	0.484	2.410	61	12.64	~0	-	0.070	0.034
5	45.59	5.15	18.36	0.519	2.673	48	11.11	~0	-	0.072	0.037
6	55.72	4.90	18.61	0.521	2.553	57	12.51	~0	-	0.069	0.036
7	65.85	4.97	18.54	0.527	2.619	50	11.41	~0	-	0.070	0.037
8	75.98	5.26	18.25	0.467	2.456	54	11.42	~0	-	0.073	0.034
9	86.11	3.68	19.83	0.478	1.759	53	8.02	~0	-	0.051	0.024
10	96.24	2.05	21.46	0.278	0.570	44	2.18	~0	-	0.028	0.008
RB	101.30	0.00	23.51								

Q =	187.20	cms	P =	102.35	m	A =	417.07	sq.m	Sf =	0.000014	
R =	4.08	m	V =	0.45	m/s	D =	4.57	m.	n =	0.020	
Qs =	856.06	ton/day	Qb =	~0	ton/day	W =	88.73	m.	D50 =		
Bed Shear	Stress =	0.057	kg/sqm.			Stream Power		0.026	kg/m-sec		

ตาราง ง.4-14 คุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด กม.441 (26 ตค.1535)

Water Surface elevation = 23.490 m(msl)
Top Width = 85.69 m

Strip	x	d	y	u	q	c	qs	qb	d50	shear	stream power
LB	0.00	0.00	23.49								
1	4.28	1.77	21.72	0.000	0.000	70	0.00	~0	-	0.020	0.000
2	12.85	4.03	19.46	0.000	0.000	71	0.00	~0	-	0.047	0.000
3	21.42	5.23	18.26	0.394	2.061	51	9.12	~0	-	0.062	0.025
4	29.99	5.68	17.81	0.484	2.749	48	11.31	~0	-	0.068	0.033
5	38.56	5.71	17.78	0.585	3.340	46	13.36	~0	-	0.069	0.040
6	47.13	5.52	17.97	0.594	3.279	46	12.89	~0	-	0.066	0.039
7	55.70	6.07	17.42	0.633	3.842	42	14.04	~0	-	0.073	0.046
8	64.27	5.48	18.01	0.678	3.715	39	12.55	~0	-	0.065	0.044
9	72.84	4.10	19.39	0.536	2.198	47	8.89	~0	-	0.048	0.026
10	81.41	2.02	21.47	0.420	0.848	50	3.66	~0	-	0.023	0.010
RB	85.69	0.00	23.49								

Q =	188.80	cms	P =	87.14	m	A =	390.83	sq.m	Sf =	0.000012	
R =	4.48	m	V =	0.48	m/s	D =	5.23	m.	n =	0.019	
Qs =	735.32	ton/day	Qb =	~0	ton/day	W =	72.42	m.	D50 =		
Bed Shear	Stress =	0.054	kg/sqm.			Stream Power		0.026	kg/m-sec		

ตาราง ง.4-15 คุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด กม.440 (27 ตค.2535)

Water Surface elevation = 23.470 m(msl)
Top Width = 96.62 m

Strip	x	d	y	u	q	c	qs	qb	d50	shear	stream power
LB	0.00	0.00	23.47								
1	4.83	1.02	22.45	0.000	0.000	40	0.00	~0	-	0.014	0.000
2	14.49	2.00	21.47	0.129	0.258	40	0.88	~0	-	0.027	0.004
3	24.16	4.77	18.70	0.350	1.670	41	5.84	~0	-	0.066	0.023
4	33.82	5.39	18.08	0.663	3.574	42	12.84	~0	-	0.075	0.050
5	43.48	5.54	17.83	0.648	3.655	41	12.98	~0	-	0.079	0.051
6	53.14	5.45	18.02	0.521	2.839	41	9.98	~0	-	0.076	0.040
7	62.80	4.68	18.79	0.514	2.406	45	9.37	~0	-	0.065	0.034
8	72.47	4.35	19.12	0.482	2.097	50	8.97	~0	-	0.061	0.029
9	82.13	3.55	19.92	0.511	1.814	56	8.82	~0	-	0.049	0.025
10	91.79	2.55	20.92	0.312	0.796	63	4.34	~0	-	0.034	0.011
RB	96.62	0.00	23.47								

Q =	184.61	cms	P =	97.63	m	A =	380.68	sq.m	Sf =	0.000014	
R =	3.90	m	V =	0.48	m/s	D =	4.75	m.	n =	0.018	
Qs =	715.30	ton/day	Qb =	~0	ton/day	W =	76.83	m.	D50 =		
Bed Shear	Stress =	0.055	kg/sqm.			Stream Power		0.026	kg/m-sec		

หมายเหตุ

x = ระยะจากฝั่งซ้าย (ม.)
d = ความลึก (ม.)
y = ระดับท้องน้ำ (ม.รทก.)
u = ความเร็วเฉลี่ยในแต่ละ strip (ม./วินาที)
c = ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉลี่ย (มิลลิกรัม/ลิตร)
qs = ปริมาณตะกอนแขวนลอย (ตัน/วัน/ม.)
qb = ปริมาณตะกอนท้องน้ำ (ตัน/วัน/ม.)
d50 = ขนาดมัธยฐานของเม็ดตะกอนท้องน้ำ (มม.)

ตาราง ง.4-16 คุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด กม.438.3 (27 ตค.2535)

Water Surface elevation = 23.450 m(msl)
Top Width = 91.27 m

Strip	x	d	y	u	q	c	qs	qb	d50	shear	stream power
LB	0.00	0.00	23.45								
1	4.56	2.42	21.03	0.027	0.065	70	0.40	~0	-	0.023	0.001
2	13.69	4.77	18.68	0.144	0.687	44	2.61	~0	-	0.047	0.007
3	22.82	5.50	17.95	0.448	2.464	27	5.83	~0	-	0.055	0.025
4	31.94	5.40	18.05	0.553	2.986	46	11.74	~0	-	0.054	0.030
5	41.07	5.25	18.20	0.578	3.035	34	8.89	~0	-	0.052	0.030
6	50.20	5.10	18.35	0.600	3.060	53	13.91	~0	-	0.051	0.031
7	59.33	4.90	18.55	0.611	2.994	47	12.16	~0	-	0.049	0.030
8	68.45	5.01	18.44	0.566	2.836	51	12.37	~0	-	0.050	0.028
9	77.58	4.50	18.95	0.430	1.935	53	8.79	~0	-	0.045	0.019
10	86.71	3.29	20.16	0.175	0.576	71	3.52	~0	-	0.030	0.005
RB	91.27	0.00	23.45								

Q =	188.36	cms	P =	92.93	m	A =	421.12	sq.m	SI =	0.000010	
R =	4.53	m	V =	0.45	m/s	D =	4.90	m.	n =	0.018	
Qs =	732.13	ton/day	Qb =	~0	ton/day	W =	84.64	m.	D50 =		
Bed Shear	Stress =	0.045	kg/sqm.			Stream Power		0.020	kg/m-sec		

ตาราง ง.4-17 คุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด กม.443 (27 ตค.2535)

Water Surface elevation = 24.230 m(msl)
Top Width = 83.07 m

Strip	x	d	y	u	q	c	qs	qb	d50	shear	stream power
LB	0.00	0.00	24.23								
1	4.15	2.80	21.43	0.350	0.980	76	6.47	0.01		0.224	0.079
2	12.46	4.20	20.03	0.666	2.797	94	22.60	0.03		0.357	0.238
3	20.77	6.42	17.81	0.822	5.277	76	34.56	0.05	0.200	0.550	0.452
4	29.07	7.06	17.17	0.917	6.474	124	69.25	0.13	0.218	0.614	0.563
5	37.38	6.73	17.50	0.918	6.178	130	69.18	1.14	0.219	0.584	0.536
6	45.69	6.03	18.20	0.908	5.475	125	59.09	0.32	0.829	0.523	0.475
7	54.00	5.54	18.69	0.996	5.518	109	52.06	0.32	0.948	0.482	0.480
8	62.30	5.67	18.56	0.952	5.398	106	49.20	0.01		0.493	0.470
9	70.61	5.30	18.93	0.871	4.616	110	43.87	0.00		0.452	0.394
10	78.92	2.35	21.88	0.684	1.607	100	13.93	0.00		0.186	0.127
RB	83.07	0.00	24.23								

Q =	368.18	cms	P =	85.14	m	A =	432.79	sq.m	SI =	0.000087	
R =	5.08	m	V =	0.85	m/s	D =	5.86	m.	n =	0.032	
Qs =	######	ton/day	Qb =	16.71	ton/day	W =	71.62	m.	D50 =	0.300	
Bed Shear	Stress =	0.442	kg/sqm.			Stream Power		0.376	kg/m-sec		

ตาราง ง.4-18 คุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด กม.442 (8 ธค.2535)

Water Surface elevation = 24.155 m(msl)
Top Width = 107.40 m

Strip	x	d	y	u	q	c	qs	qb	d50	shear	stream power
LB	0.00	0.00	24.16								
1	5.37	0.73	23.43	0.129	0.094	104	0.85	0.00		0.064	0.008
2	16.11	3.79	20.37	0.454	1.721	104	15.51	0.00		0.332	0.151
3	26.85	4.54	19.62	0.713	3.237	114	31.94	0.11	0.211	0.403	0.288
4	37.59	5.00	19.16	0.805	4.025	104	36.31	1.61	0.212	0.445	0.358
5	48.33	5.08	19.08	0.869	4.415	111	42.41	2.35	0.325	0.452	0.393
6	59.07	5.25	18.91	0.895	4.699	119	48.11	1.63	0.365	0.467	0.418
7	69.81	5.52	18.64	0.916	5.056	112	48.89	0.20	0.195	0.491	0.450
8	80.55	5.89	18.27	0.754	4.441	116	44.39	0.05	0.182	0.523	0.394
9	91.29	4.17	19.99	0.711	2.965	124	31.87	0.00		0.365	0.259
10	102.03	1.79	22.37	0.149	0.267	124	2.86	0.00		0.154	0.023
RB	107.40	0.00	24.16								

Q =	332.07	cms	P =	108.45	m	A =	448.50	sq.m	SI =	0.000089	
R =	4.14	m	V =	0.74	m/s	D =	4.95	m.	n =	0.032	
Qs =	######	ton/day	Qb =	63.91	ton/day	W =	87.81	m.	D50 =	0.215	
Bed Shear	Stress =	0.368	kg/sqm.			Stream Power		0.273	kg/m-sec		

หมายเหตุ x = ระยะจากฝั่งซ้าย (ม.)
d = ความลึก (ม.)
y = ระดับท้องน้ำ (ม.รทก.)
u = ความเร็วเฉลี่ยในแต่ละ strip (ม./วินาที)
c = ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉลี่ย (มิลลิกรัม/ลิตร)
qs = ปริมาณตะกอนแขวนลอย (ตัน/วัน/ม.)
qb = ปริมาณตะกอนท้องน้ำ (ตัน/วัน/ม.)
d50 = ขนาดมัธยฐานของเม็ดตะกอนท้องน้ำ (มม.)

ตาราง ง.4-19 คุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด กม.441 (5 ธค.2535)

Water Surface elevation = 23.840 m(msl)
Top Width = 87.24 m

Strip	x	d	y	u	q	c	qs	qb	d50	shear	stream power
LB	0.00	0.00	23.84								
1	4.36	1.91	21.93	0.053	0.101	135	1.18	0.00		0.175	0.009
2	13.09	3.60	20.24	0.198	0.713	115	7.06	0.00		0.340	0.067
3	21.81	4.95	18.89	0.703	3.480	95	28.53	0.12	0.178	0.473	0.332
4	30.53	5.32	18.52	0.931	4.953	98	41.79	0.00		0.511	0.475
5	39.26	5.45	18.39	0.925	5.041	100	43.73	0.05	0.190	0.523	0.484
6	47.98	5.65	18.19	0.918	5.187	90	40.11	0.38	0.400	0.542	0.498
7	56.71	5.82	18.02	1.022	5.948	97	49.80	0.68	0.402	0.559	0.571
8	65.43	5.66	18.18	1.048	5.932	99	50.74	0.20	0.325	0.540	0.566
9	74.15	4.00	19.84	0.913	3.652	96	30.26	0.01	0.190	0.375	0.342
10	82.88	1.71	22.13	0.671	1.147	136	13.48	0.01		0.156	0.105
RB	87.24	0.00	23.84								

Q =	315.41	cms	P =	88.57	m	A =	384.47	sq.m	Sf =	0.000096
R =	4.34	m	V =	0.82	m/s	D =	5.09	m.	n =	0.031
Qs =	######	ton/day	Qb =	12.74	ton/day	W =	72.93	m.	D50 =	0.690
Bed Shear	Stress =	0.417	kg/sqm.		Stream Power		0.342	kg/m-sec		

ตาราง ง.4-20 คุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด กม.440 (8 ธค.2535)

Water Surface elevation = 23.950 m(msl)
Top Width = 99.00 m

Strip	x	d	y	u	q	c	qs	qb	d50	shear	stream power
LB	0.00	0.00	23.95								
1	4.95	1.48	22.47	0.158	0.234	105	2.12	0.00		0.143	0.023
2	14.85	2.26	21.69	0.448	1.012	106	9.25	0.00		0.218	0.098
3	24.75	4.84	19.11	0.777	3.761	116	37.76	0.01		0.467	0.363
4	34.65	5.77	18.18	1.016	5.862	119	60.43	0.09	0.400	0.564	0.573
5	44.55	6.13	17.82	0.931	5.707	116	57.05	0.46	0.361	0.601	0.559
6	54.45	5.47	18.48	0.835	4.567	132	51.97	1.17	0.249	0.535	0.447
7	64.35	5.03	18.92	0.788	3.964	120	41.06	0.83	0.228	0.492	0.388
8	74.25	4.62	19.33	0.826	3.816	119	39.37	0.31	0.210	0.452	0.373
9	84.15	3.82	20.13	0.797	3.045	127	33.28	0.60		0.373	0.297
10	94.05	2.95	21.00	0.483	1.425	125	15.38	0.01		0.274	0.132
RB	99.00	0.00	23.95								

Q =	330.59	cms	P =	100.13	m	A =	419.46	sq.m	Sf =	0.000098
R =	4.19	m	V =	0.79	m/s	D =	4.98	m.	n =	0.031
Qs =	######	ton/day	Qb =	34.53	ton/day	W =	80.86	m.	D50 =	0.220
Bed Shear	Stress =	0.411	kg/sqm.		Stream Power		0.324	kg/m-sec		

ตาราง ง.4-21 คุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด กม.439.1 (9 ธค.2535)

Water Surface elevation = 23.590 m(msl)
Top Width = 103.74 m

Strip	x	d	y	u	q	c	qs	qb	d50	shear	stream power
LB	0.00	0.00	23.59								
1	5.19	1.47	22.12	0.146	0.215	78	1.44	0.00		0.148	0.022
2	15.56	2.01	21.58	0.509	1.023	67	5.90	0.06	0.210	0.205	0.104
3	25.94	2.67	20.92	0.766	2.045	73	12.97	0.51	0.210	0.271	0.207
4	36.31	4.30	19.29	0.821	3.530	87	26.57	3.59	0.229	0.436	0.358
5	46.68	5.07	18.52	0.817	4.142	99	35.32	0.32	0.276	0.515	0.421
6	57.06	6.04	17.55	0.879	5.309	96	43.99	0.05	0.175	0.616	0.541
7	67.43	5.51	18.08	0.769	4.237	86	31.37	0.01		0.562	0.432
8	77.81	5.51	18.08	0.813	4.480	94	36.42	0.01		0.560	0.455
9	88.18	3.70	19.89	0.816	3.019	94	24.57	0.00		0.373	0.304
10	98.55	2.37	21.22	0.565	1.339	79	9.19	0.00		0.232	0.131
RB	103.74	0.00	23.59								

Q =	304.37	cms	P =	104.07	m	A =	400.96	sq.m	Sf =	0.000102
R =	3.83	m	V =	0.76	m/s	D =	4.81	m.	n =	0.031
Qs =	######	ton/day	Qb =	53.41	ton/day	W =	78.65	m.	D50 =	0.24
Bed Shear	Stress =	0.391	kg/sqm.		Stream Power		0.297	kg/m-sec		

หมายเหตุ
x = ระยะจากฝั่งซ้าย (ม.)
d = ความลึก (ม.)
y = ระดับท้องน้ำ (ม.รทก.)
u = ความเร็วเฉลี่ยในแต่ละ strip (ม./วินาที)
c = ความหนืดของตะกอนแขวนลอยเฉลี่ย (มิลลิกรัม/ลิตร)
qs = ปริมาณตะกอนแขวนลอย (ตัน/วัน/ม.)
qb = ปริมาณตะกอนท้องน้ำ (ตัน/วัน/ม.)
d50 = ขนาดมัธยฐานของเม็ดตะกอนท้องน้ำ (มม.)

ตาราง ง.4-22 คุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด กม.438.3 (9 ธค.2535)

Water Surface elevation = 23.515 m(msl)
Top Width = 91.70 m

Strip	x	d	y	u	q	c	qs	qb	d50	shear	stream power
LB	0.00	0.00	23.52								
1	4.59	2.01	21.51	0.109	0.219	90	1.69	0.00		0.144	0.016
2	13.76	5.36	18.16	0.646	3.463	101	30.19	0.00		0.405	0.262
3	22.93	5.63	17.89	0.778	4.380	112	42.50	0.92	0.190	0.434	0.337
4	32.10	5.41	18.11	0.806	4.360	99	37.20	0.63		0.417	0.336
5	41.27	5.51	18.01	0.823	4.535	85	33.38	0.33	0.220	0.424	0.349
6	50.44	5.23	18.29	0.857	4.482	98	38.11	0.00	0.400	0.403	0.345
7	59.61	4.96	18.56	0.890	4.414	104	39.76	0.20		0.382	0.340
8	68.78	4.99	18.53	0.859	4.286	110	40.78	0.41	0.400	0.384	0.330
9	77.95	4.49	19.03	0.675	3.031	103	27.06	0.20		0.344	0.232
10	87.12	3.05	20.47	0.109	0.332	97	2.77	0.00		0.217	0.024
RB	91.70	0.00	23.52								

Q = 307.22 cms P = 93.39 m A = 427.69 sq.m Sf = 0.000077
R = 4.58 m V = 0.72 m/s D = 5.05 m. n = 0.032
Qs = ###### ton/day Qb = 24.73 ton/day W = 82.97 m. D50 = 0.220
Bed Shear Stress = 0.353 kg/sqm. Stream Power 0.253 kg/m-sec

หมายเหตุ x = ระยะจากฝั่งซ้าย (ม.)
d = ความลึก (ม.)
y = ระดับท้องน้ำ (ม.รทก.)
u = ความเร็วเฉลี่ยในแต่ละ strip (ม./วินาที)
c = ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉลี่ย (มิลลิกรัม/ลิตร)
qs = ปริมาณตะกอนแขวนลอย (ตัน/วัน/ม.)
qb = ปริมาณตะกอนท้องน้ำ (ตัน/วัน/ม.)
d50 = ขนาดมัธยฐานของเม็ดตะกอนท้องน้ำ (มม.)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

การกระจายคุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด

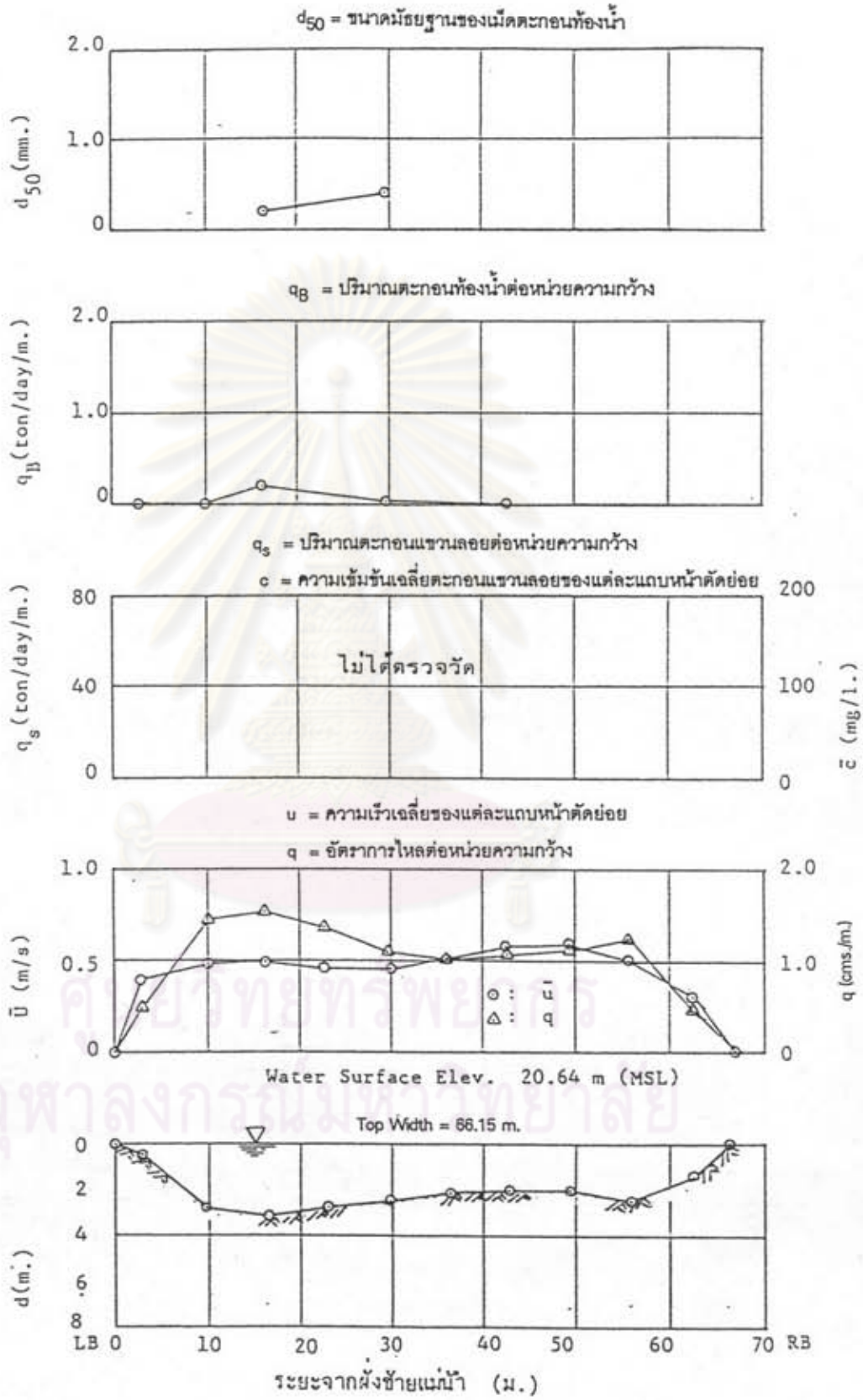
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

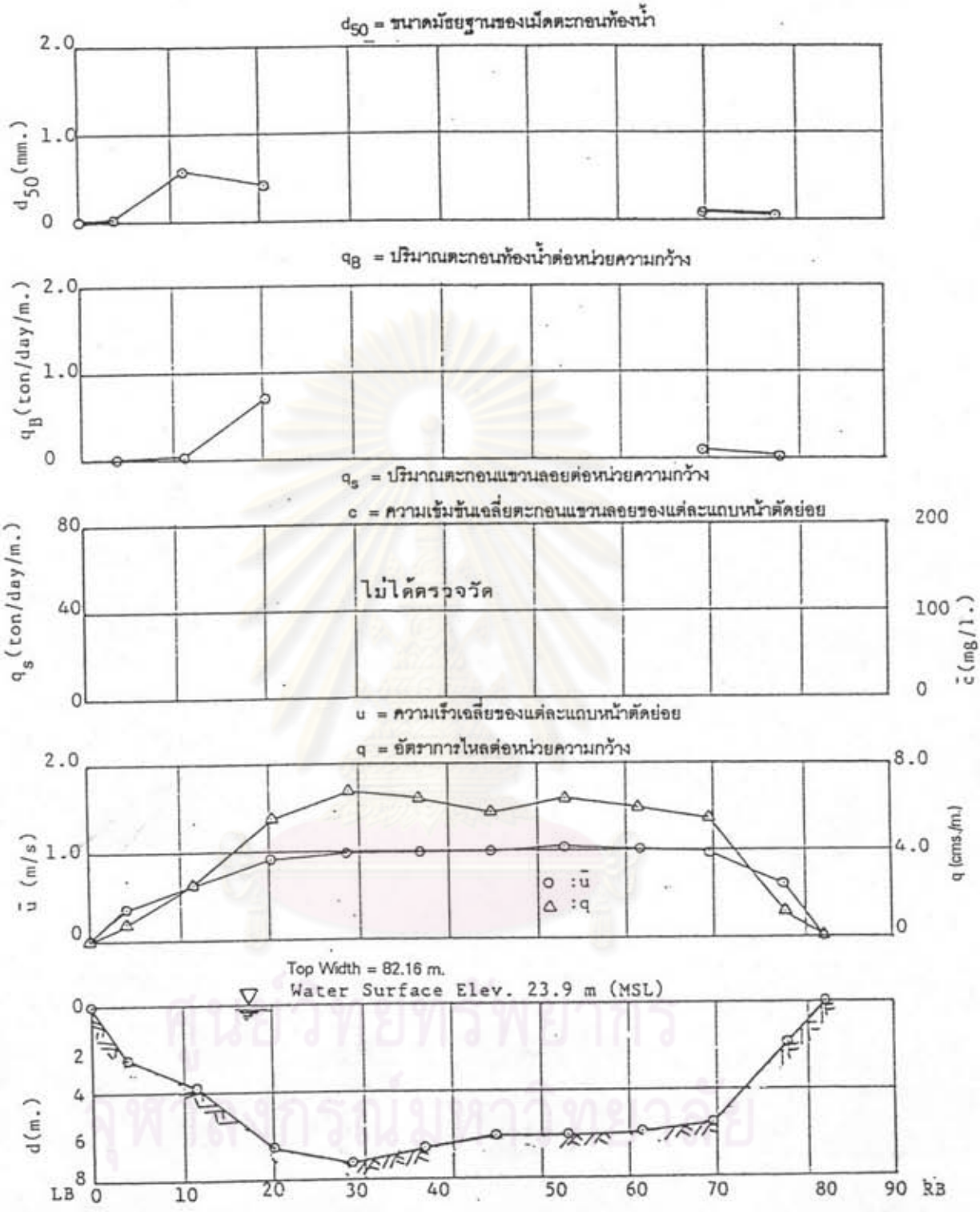
การกระจายคุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัด

การกระจายคุณสมบัติชลศาสตร์หน้าตัดในที่นี้หมายถึง การกระจายด้านข้าง (lateral distribution) ของขนาดมัธยฐานของเม็ดตะกอนท้องน้ำ (d_{50}) ปริมาณการเคลื่อนที่ตะกอนท้องน้ำต่อหน่วยความกว้าง (q_s) ปริมาณการเคลื่อนที่ของตะกอนแขวนลอยต่อหน่วยความกว้าง (q_s) ความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยเฉลี่ย (c) ความเร็วเฉลี่ย (u) อัตราการไหลต่อหน่วยความกว้าง (q) และความลึกการไหล (d) ซึ่งเป็นผลที่ได้จากการสำรวจด้านชลศาสตร์ของลำน้ำในช่วง กม.443-438.3 โดยมีการสำรวจ 5 ครั้งในเดือน มิย. สค. กย. ตค. และ ธค. 2535 ในภาคผนวก ง.2 ถึง ง.4 และมีการคำนวณการกระจายด้านข้างของค่าต่าง ๆ ดังมีผลแสดงในรูปต่าง ๆ ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

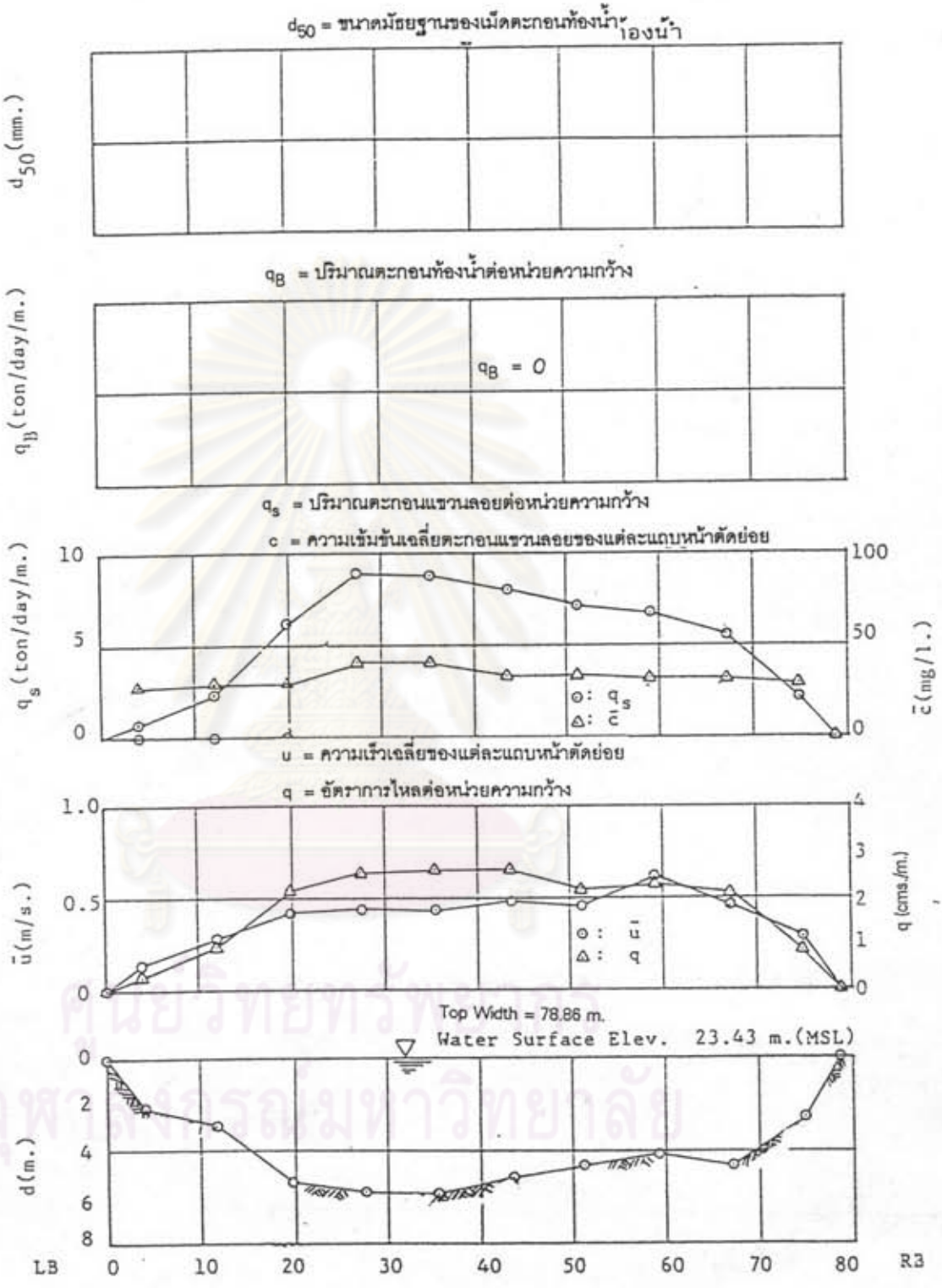


รูป จ.1-1 การกระจายคุณสมบัติชลศาสตร์ของหน้าตัด กม.443(20 มิย. 2535)

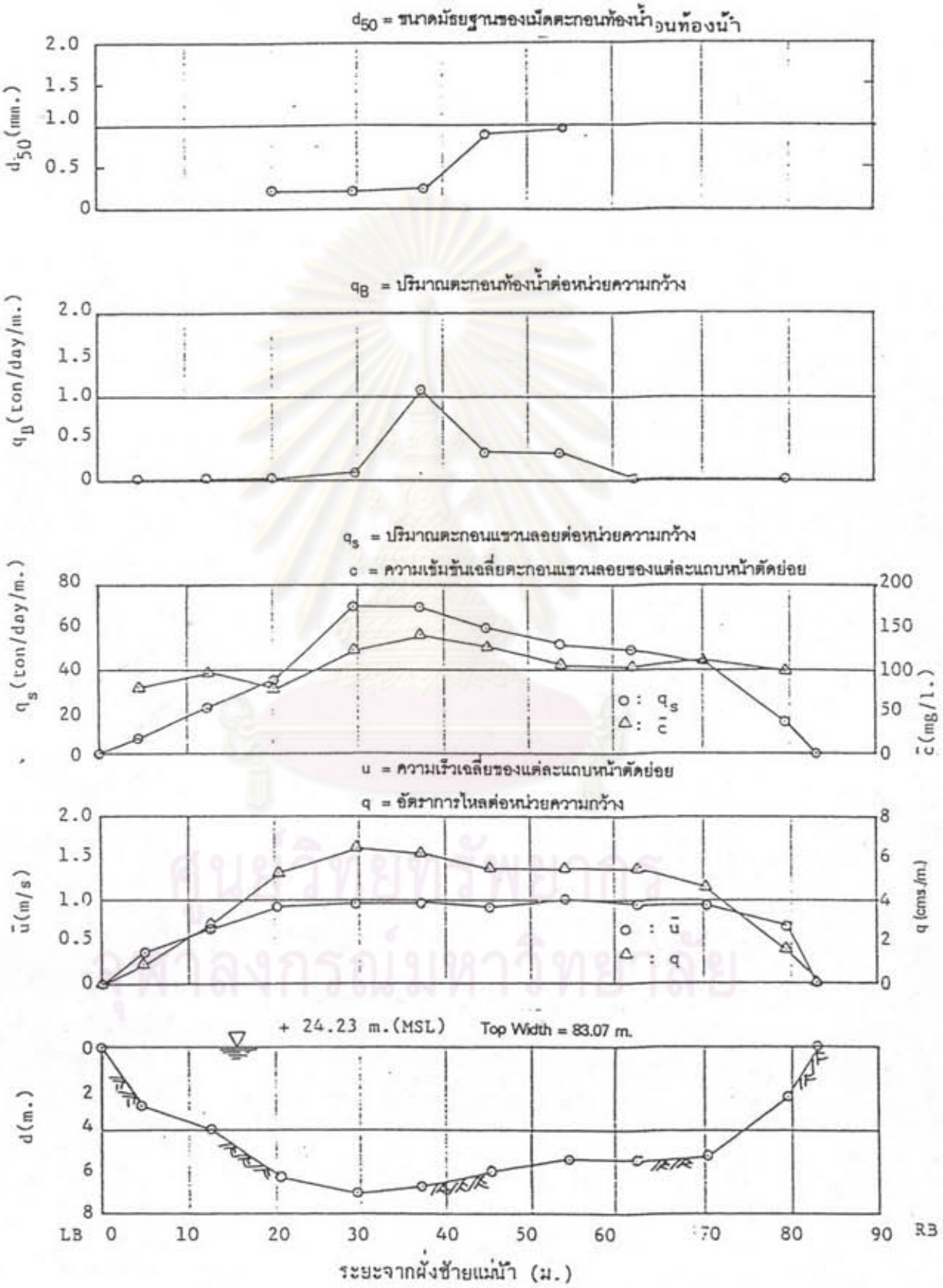


ระยะจากฝั่งซ้ายแม่น้ำ (ม.)

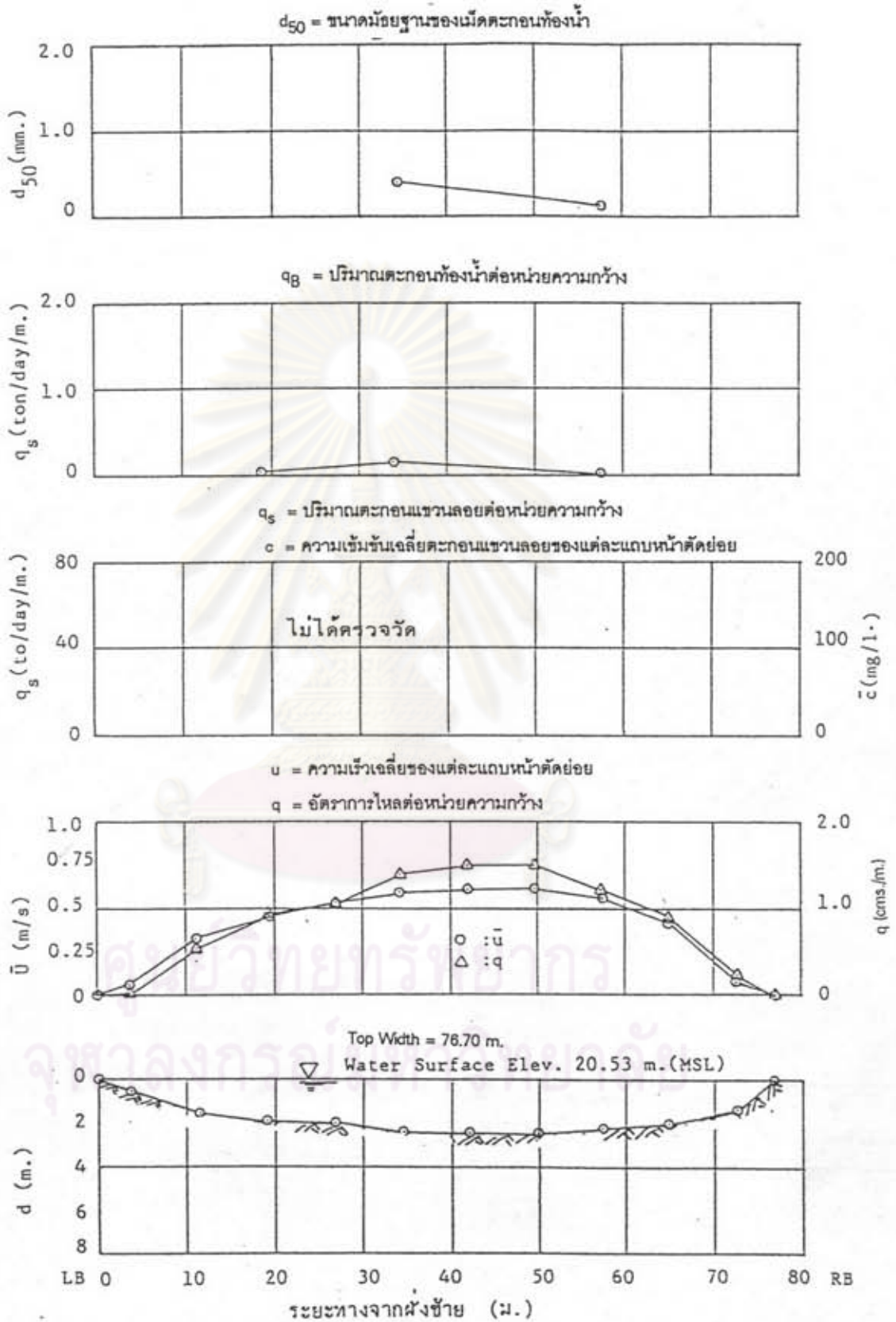
รูป จ.1-2 การกระจายคุณสมบัติชลศาสตร์ของหน้าตัด กม.443(4 สค. 2535)



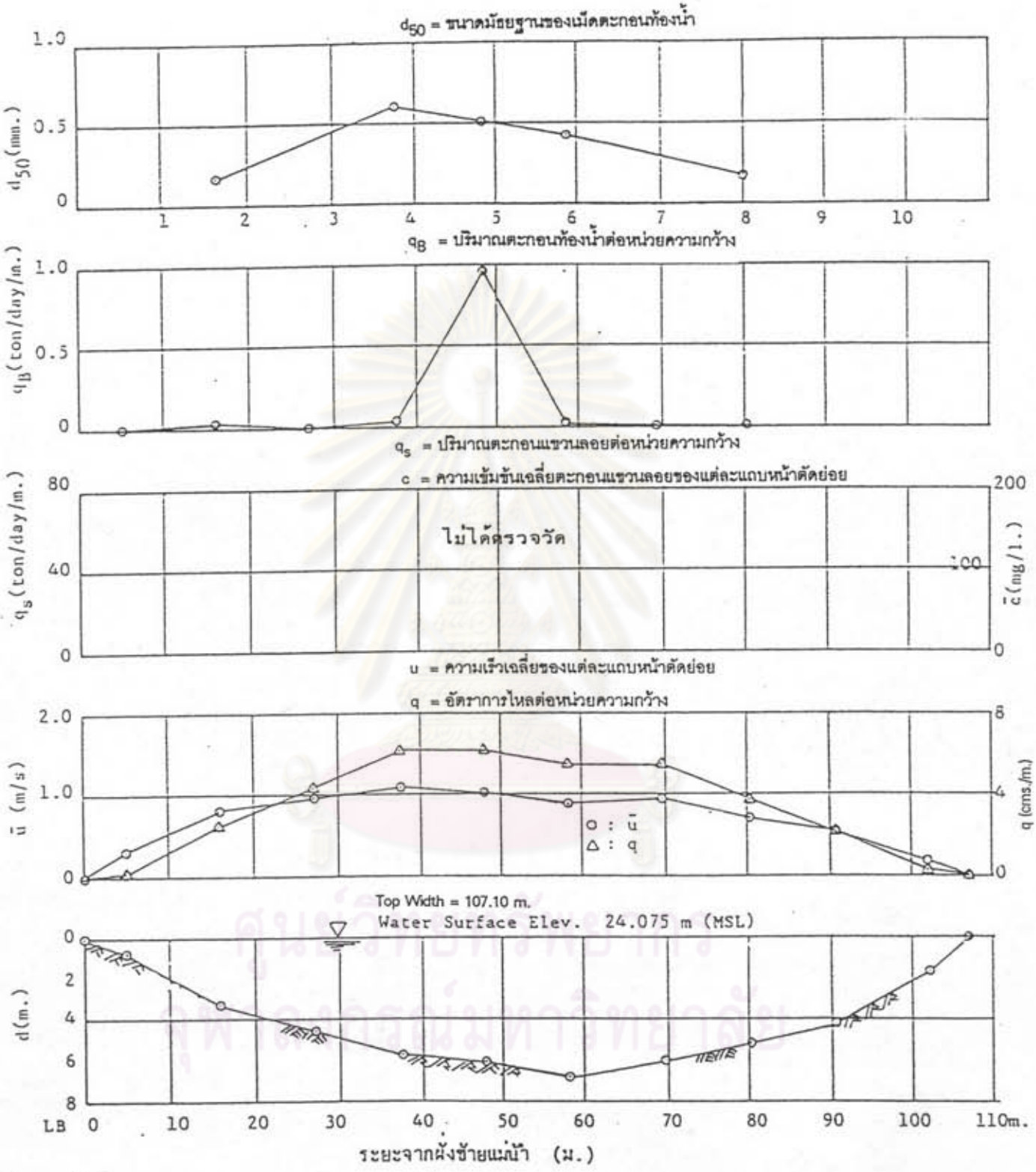
รูป จ.1-3 การกระจายคุณสมบัติชลศาสตร์ของหน้าตัด กม.443(25 ตค. 2535)



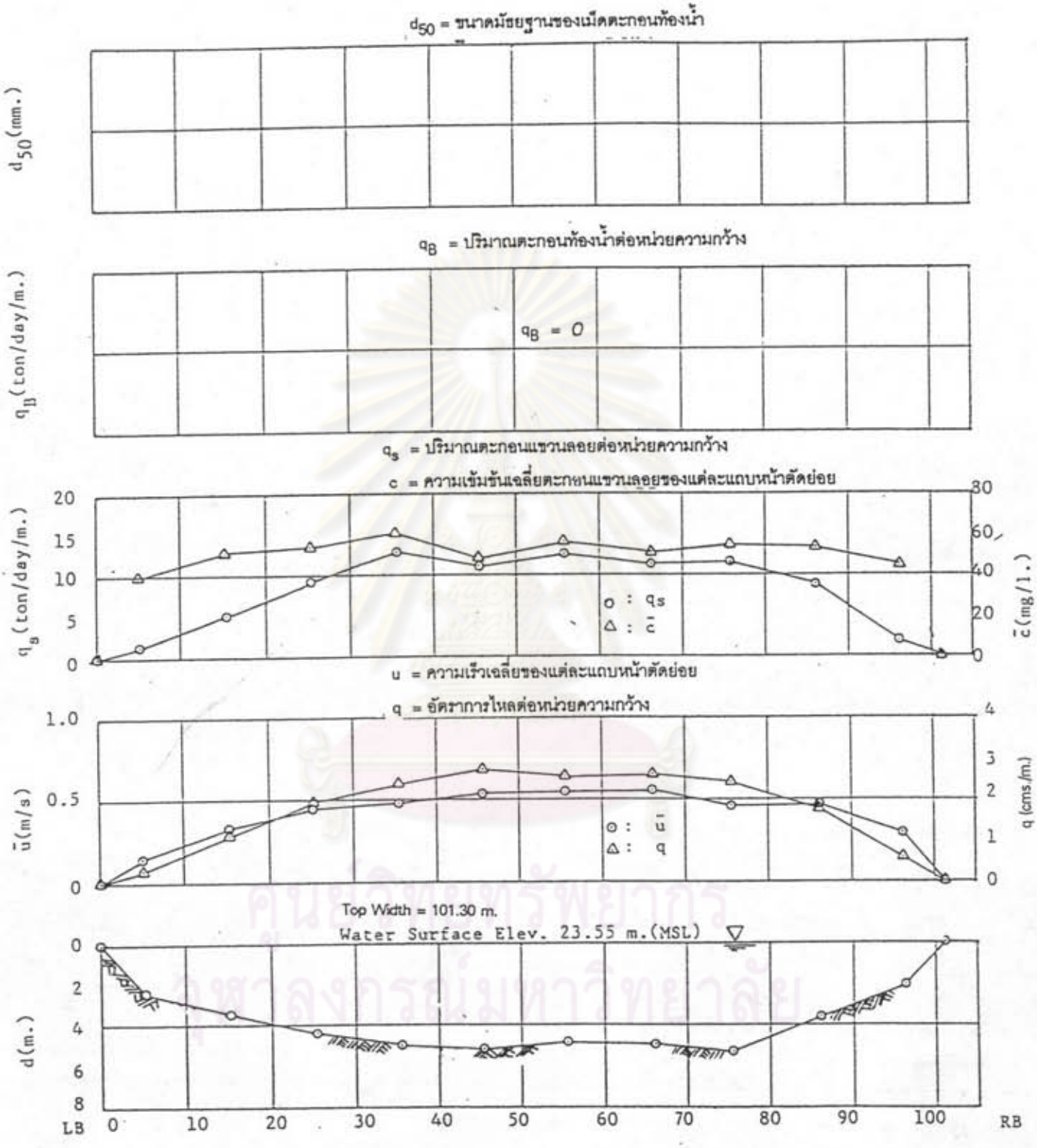
รูป จ.1-4 การกระจายคุณสมบัติชลศาสตร์ของหน้าตัด กม.443(7 ธค. 2535)



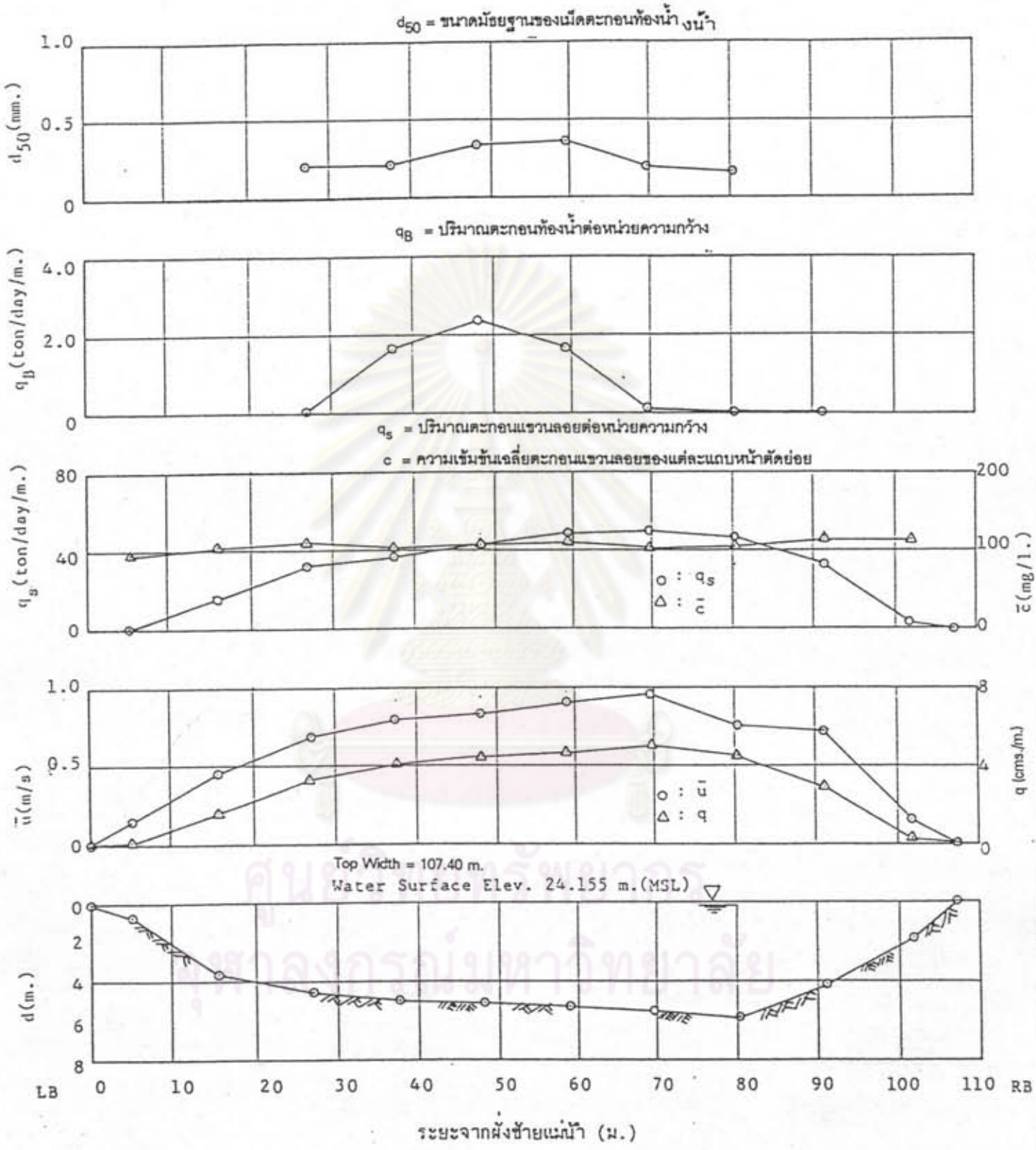
รูป จ.2-1 การกระจายคุณสมบัติชลศาสตร์ของหน้าตัด กม.442(20 มิย. 2535)



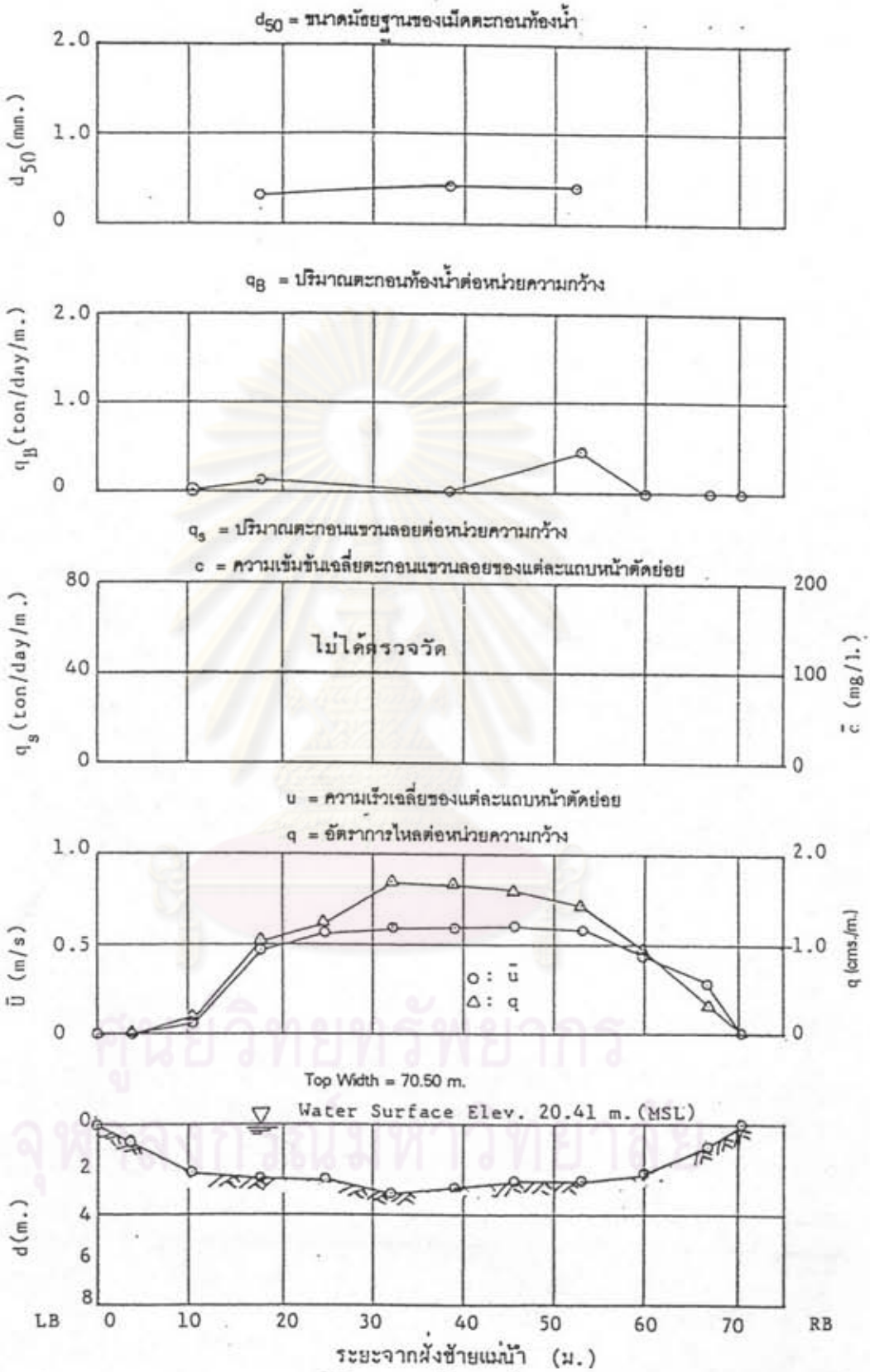
รูป จ.2-2 การกระจายคุณสมบัติชลศาสตร์ของหน้าตัด กม.442(5 สค. 2535)



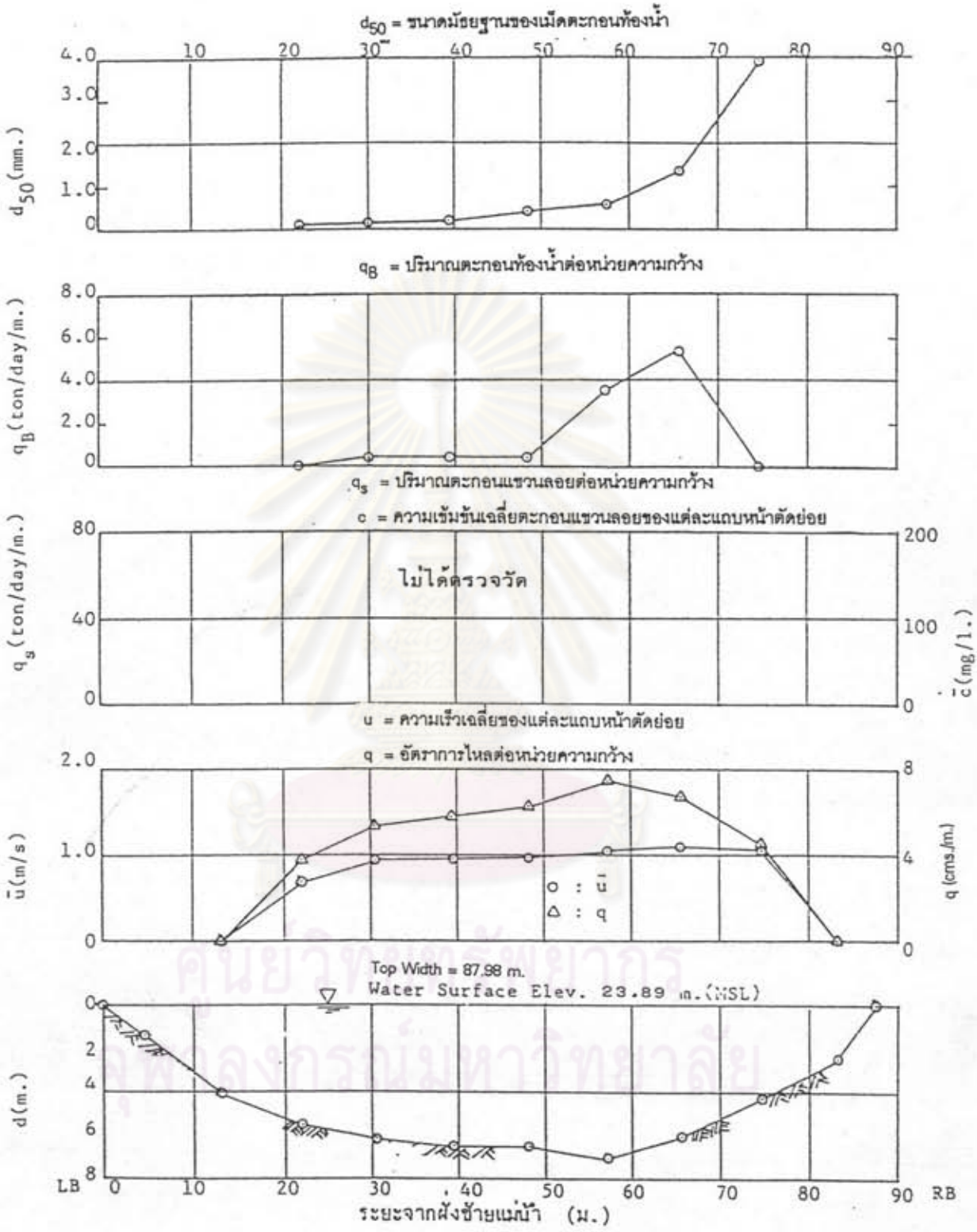
รูป จ.2-3 การกระจายคุณสมบัติชลศาสตร์ของหน้าตัด กม.442(26 ตค. 2535)



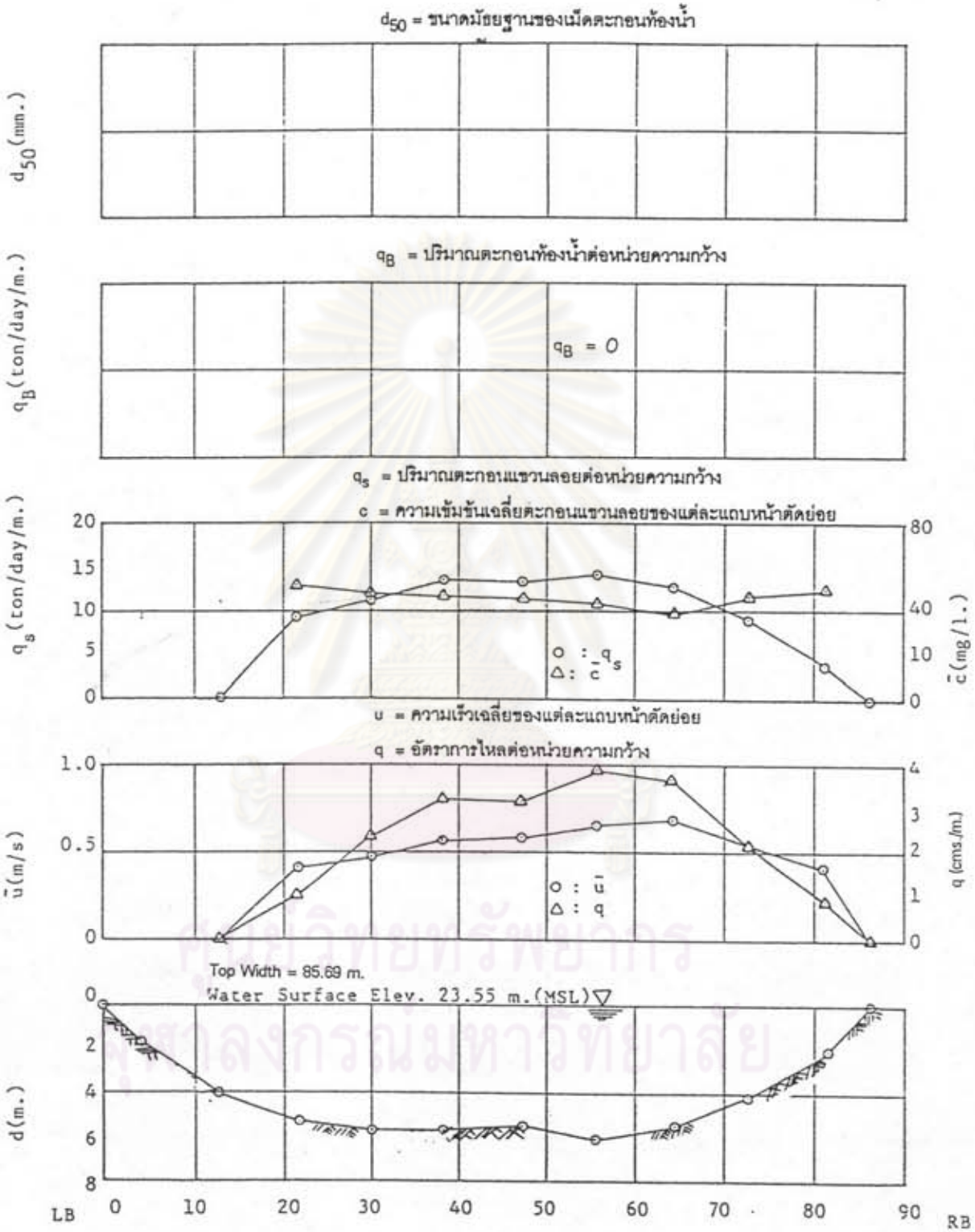
รูป จ.2-4 การกระจายคุณสมบัติชลศาสตร์ของหน้าตัด กม.442(8 ธค. 2535)



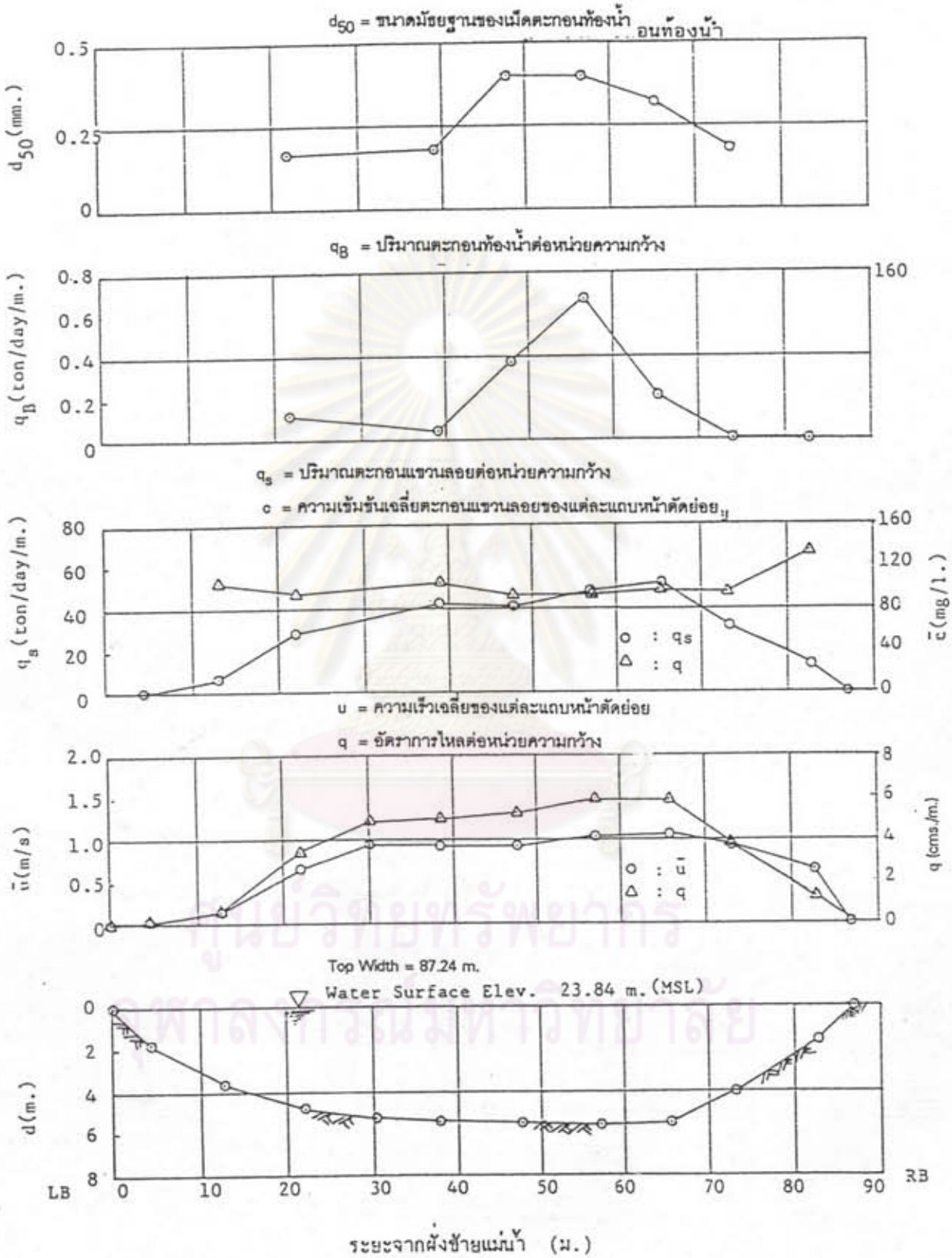
รูป จ.3-1 การกระจายคุณสมบัติชลศาสตร์ของหน้าตัด กม.441 (20 มิย. 2535)



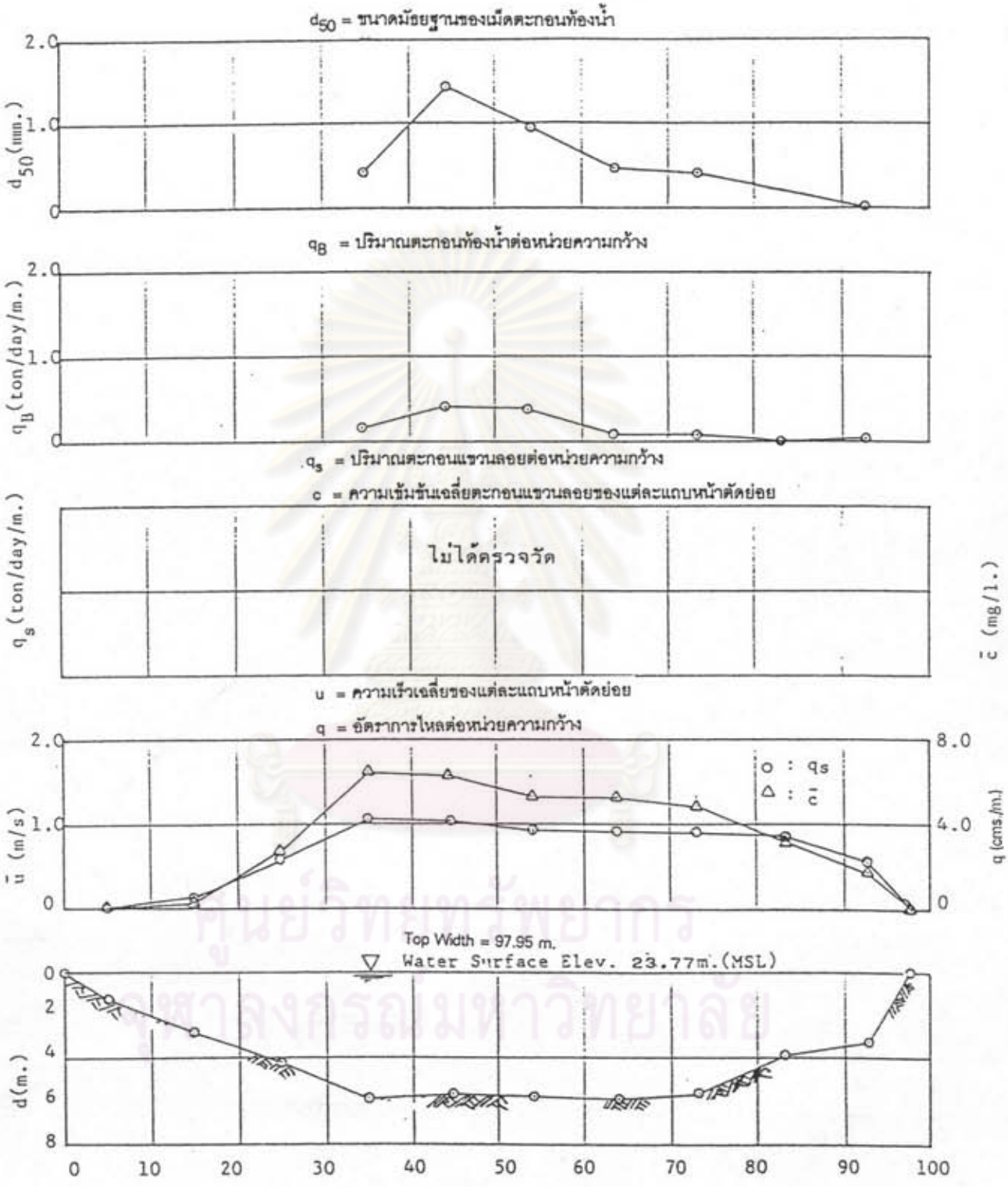
รูป จ.3-2 การกระจายคุณสมบัติชลศาสตร์ของหน้าตัด กม.441 (6 สค. 2535)



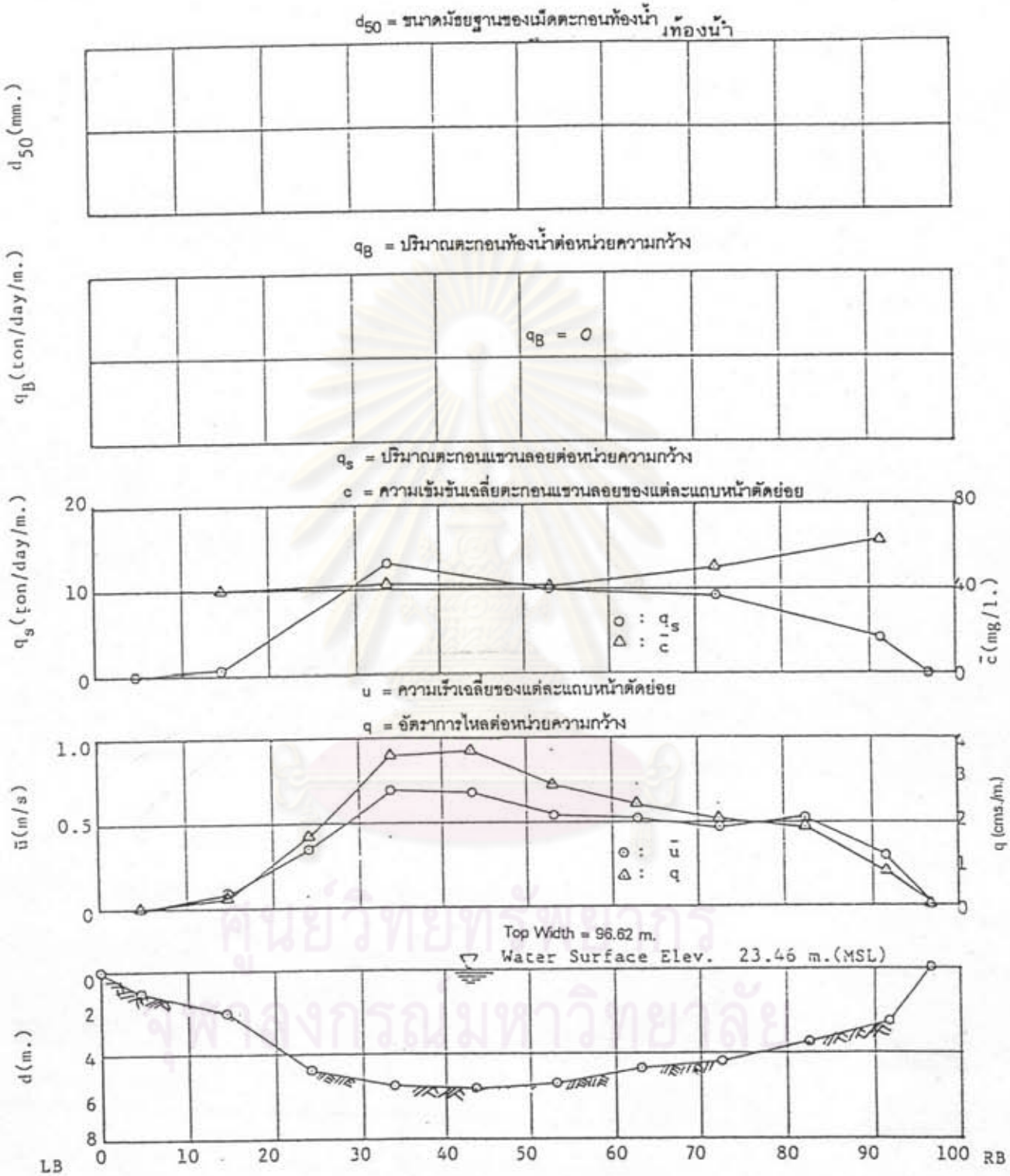
รูป จ.3-3 การกระจายคุณสมบัติชลศาสตร์ของหน้าตัด กม.441 (26 ตค. 2535)



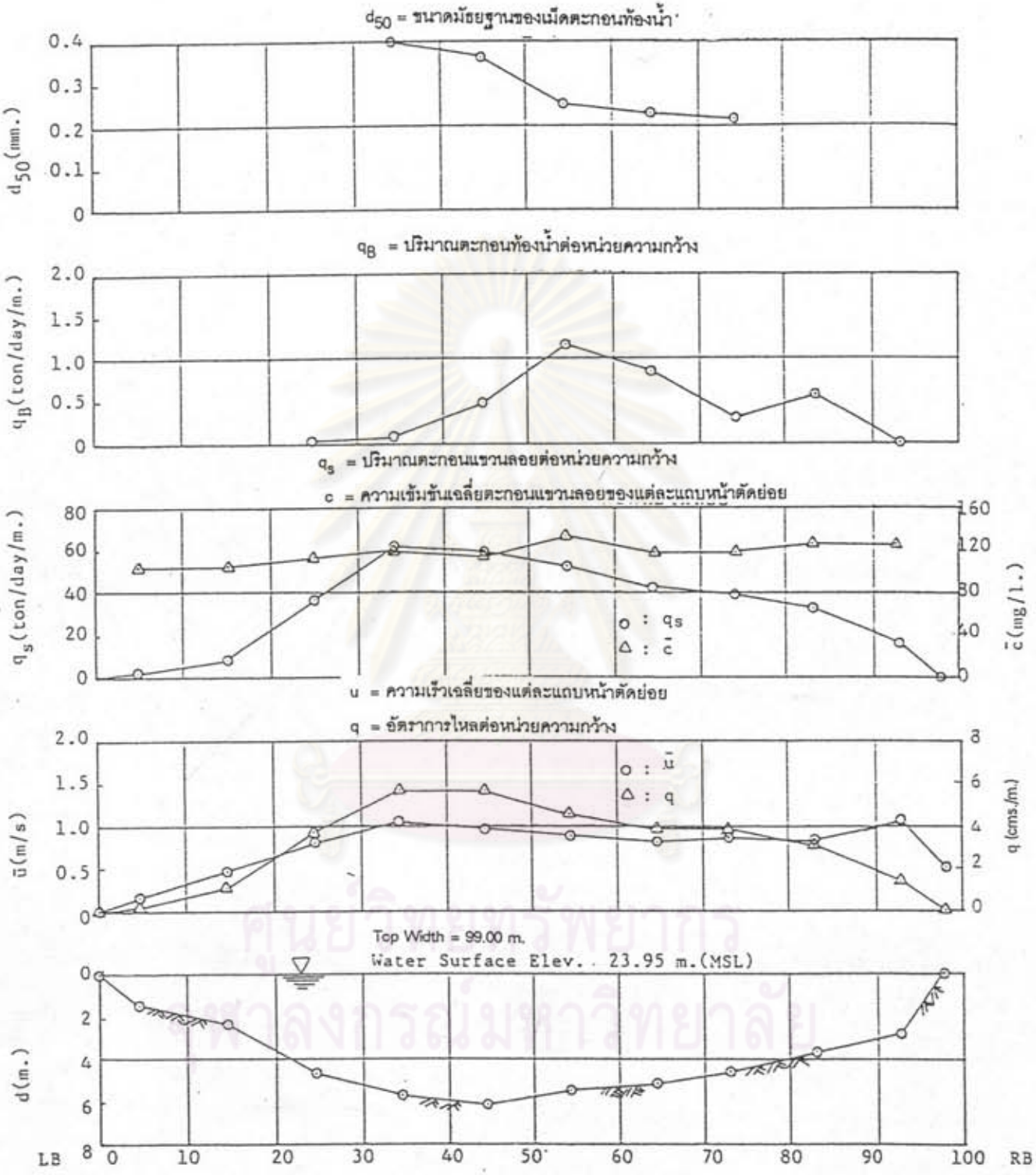
รูป จ.3-4 การกระจายคุณสมบัติชลศาสตร์ของหน้าตัด กม.441 (5 ธค. 2535)



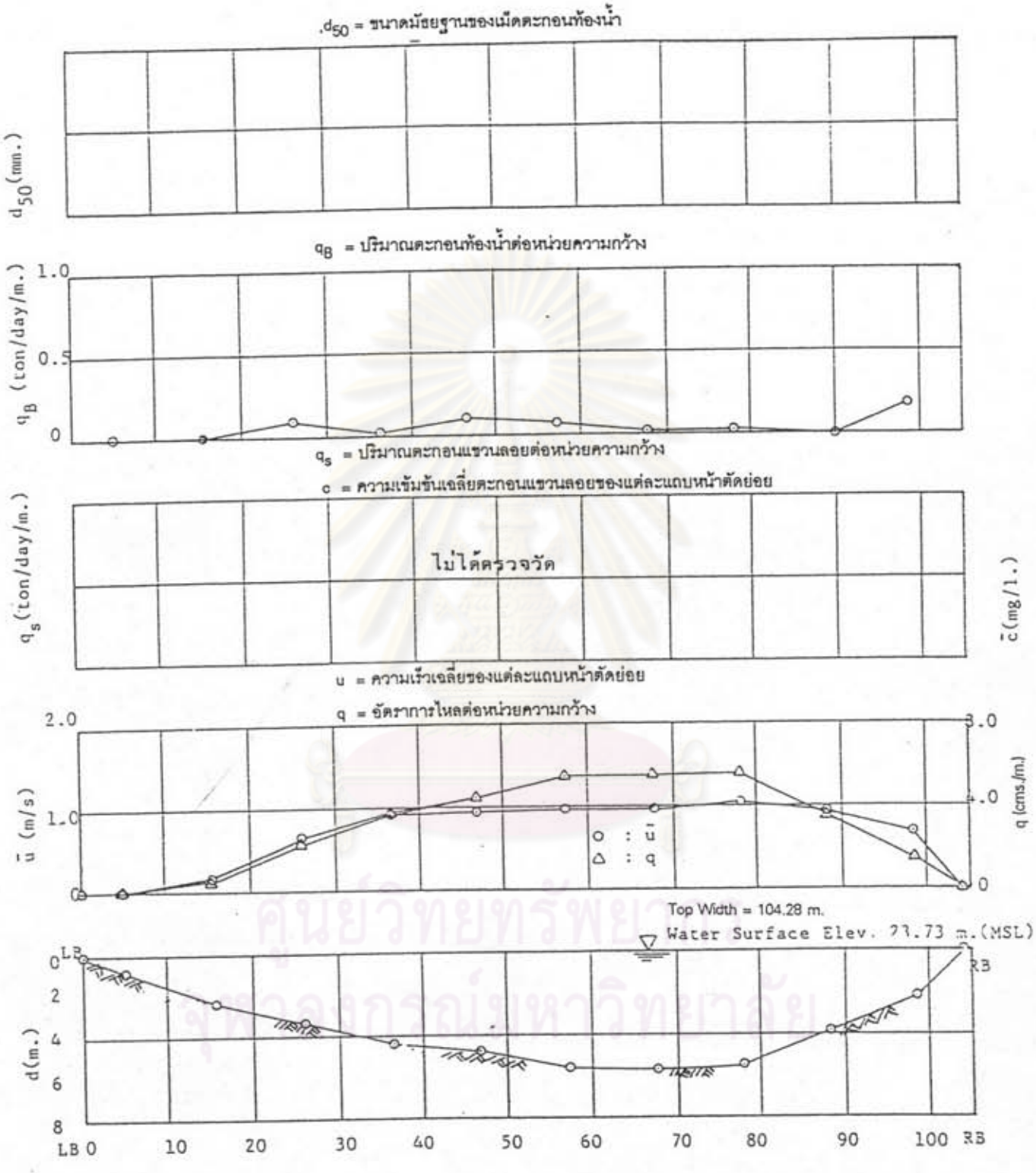
รูป จ.4-1 การกระจายคุณสมบัติชลศาสตร์ของหน้าตัด กม.440(6 สค. 2535)



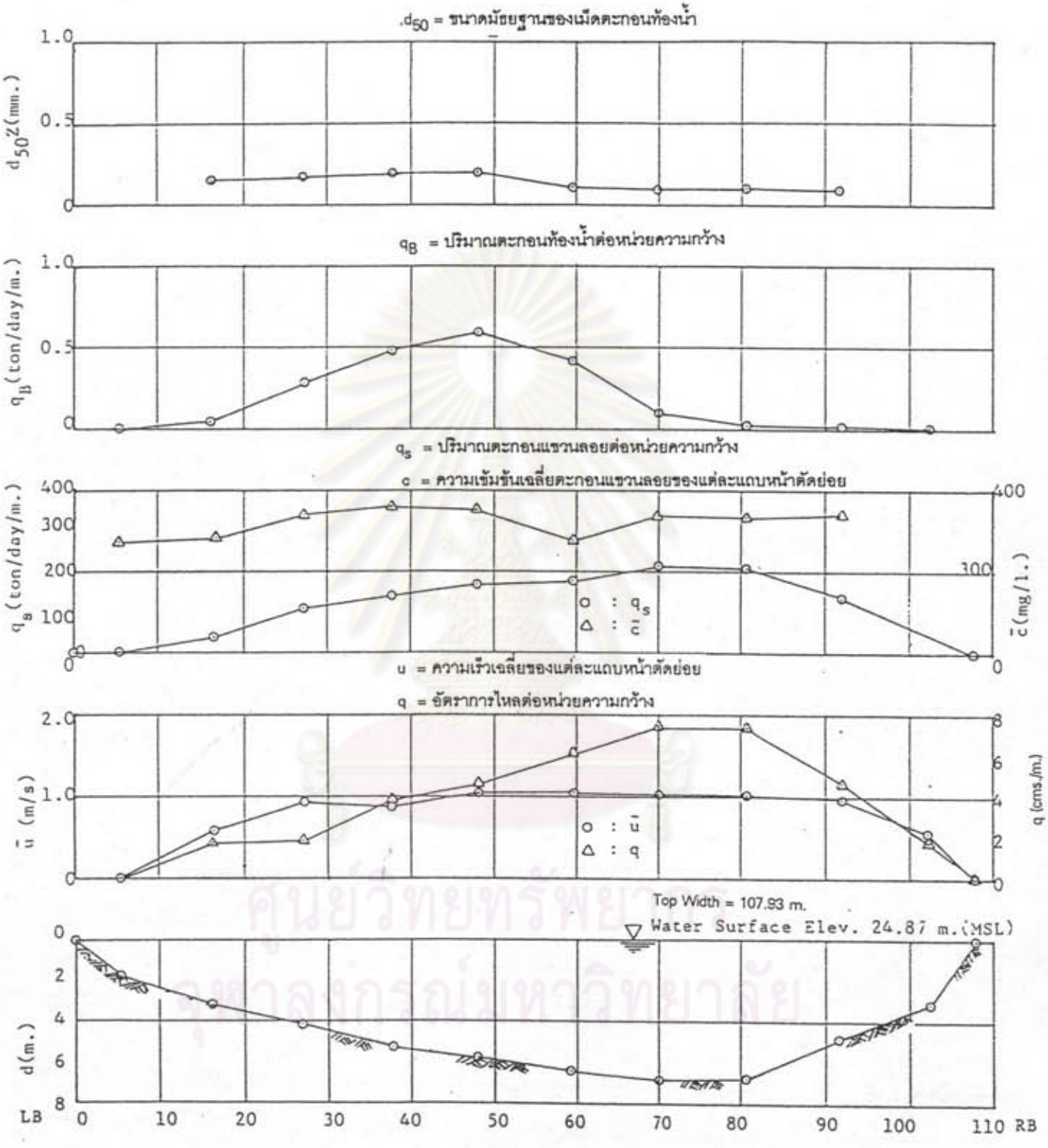
รูป จ.4-2 การกระจายคุณสมบัติชลศาสตร์ของหน้าตัด กม.440(27 ตค. 2535)



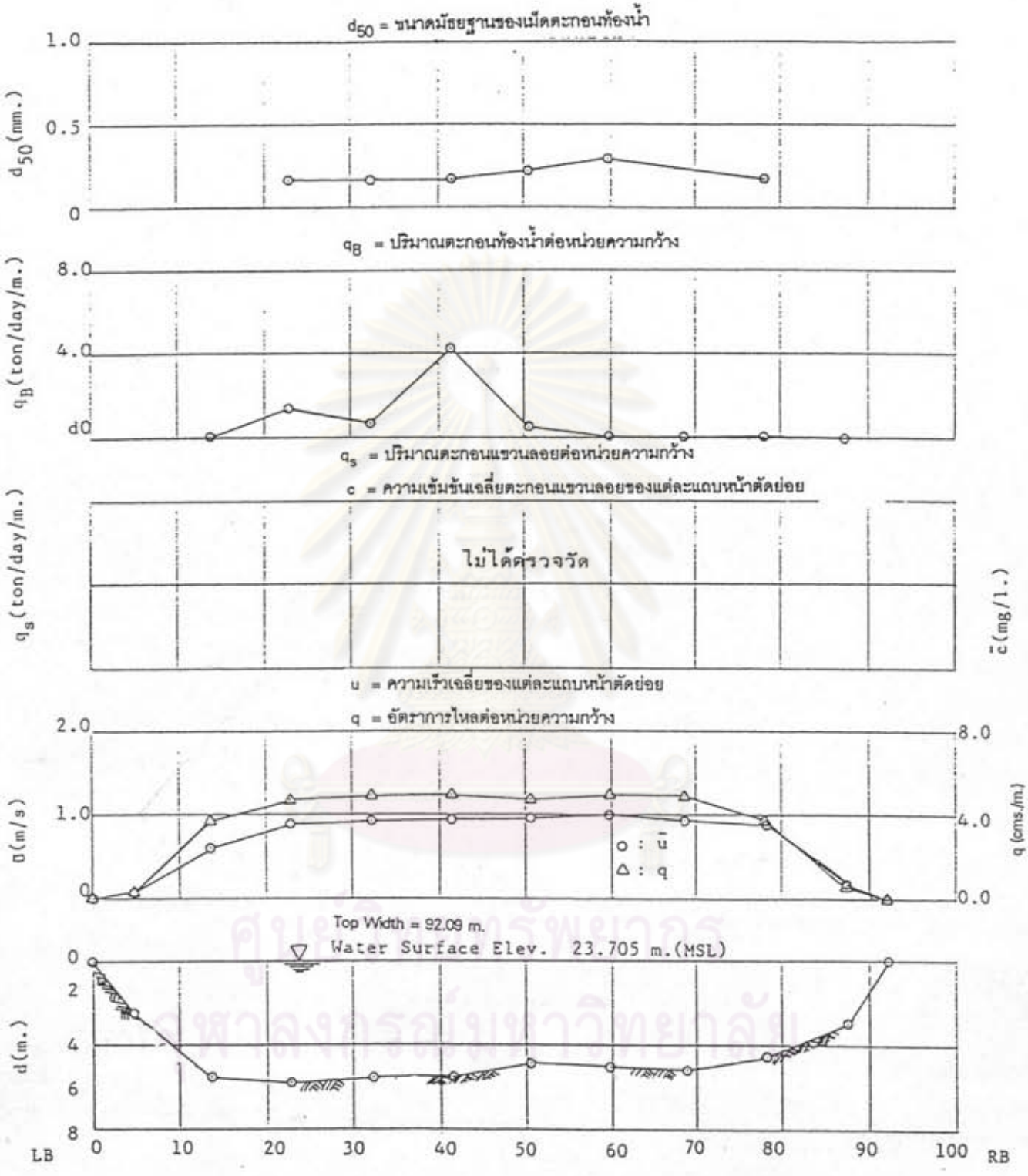
รูป จ.4-3 การกระจายคุณสมบัติชลศาสตร์ของหน้าตัด กม.440(8 ธค. 2535)



รูป จ.5-1 การกระจายคุณสมบัติชลศาสตร์ของหน้าตัด กม.439.1(7 สค. 2535)

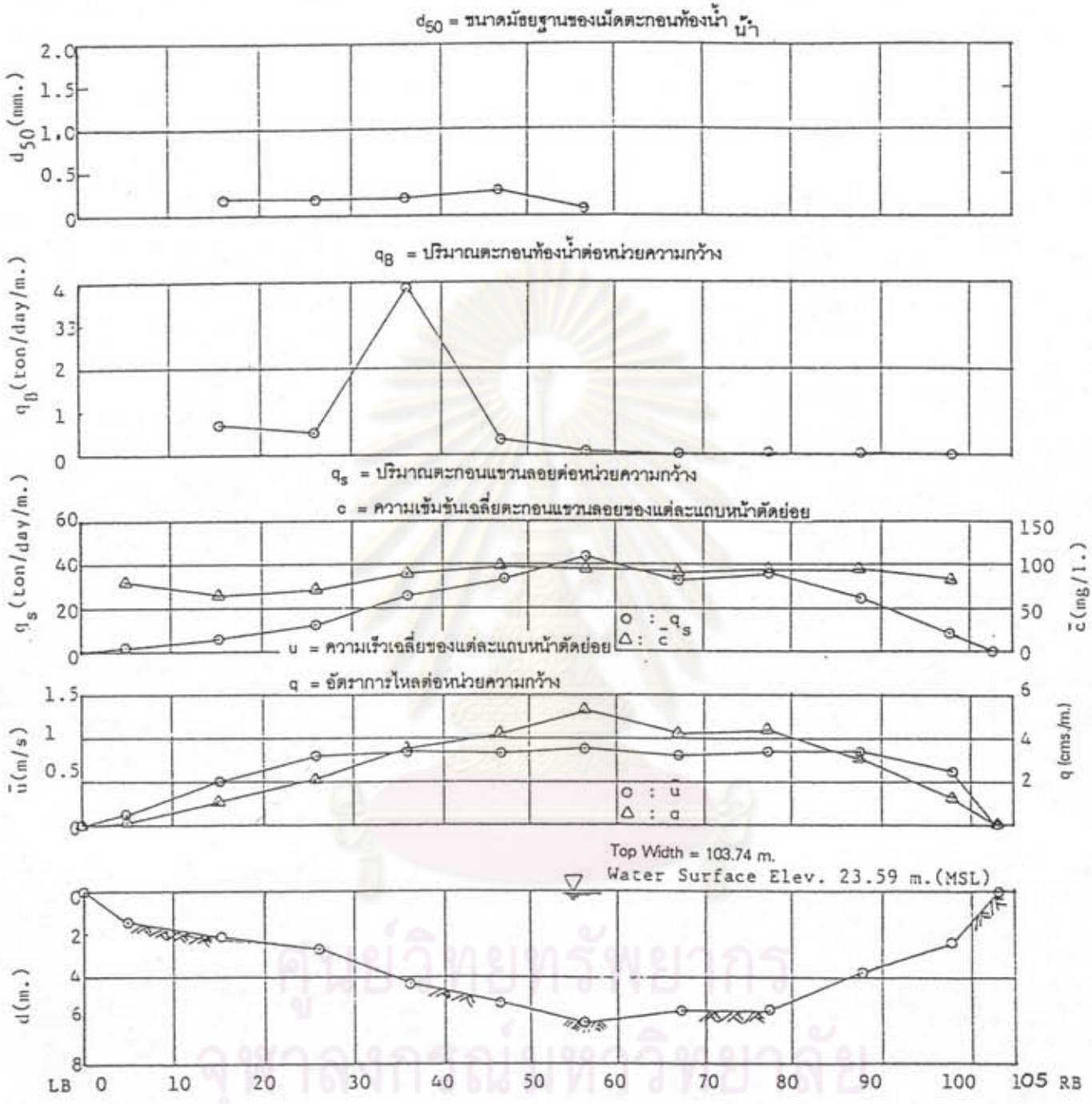


รูป จ.5-2 การกระจายคุณสมบัติชลศาสตร์ของหน้าตัด กม.439.1 (25 กย. 2535)

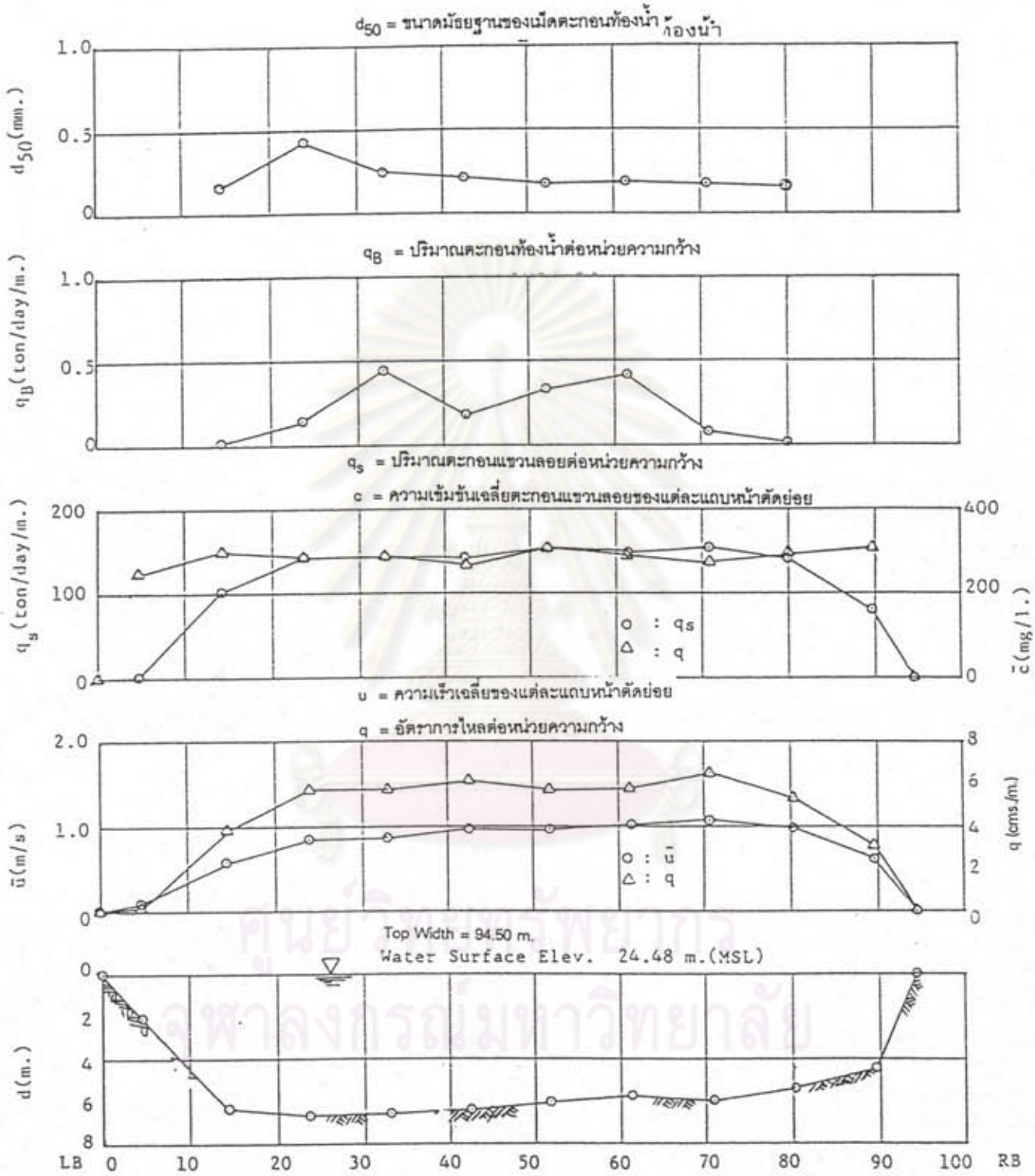


ระยะจากฝั่งซ้ายแม่น้ำ (ม.)

รูป จ.6-1 การกระจายคุณสมบัติชลศาสตร์ของหน้าตัด กม.438.3(7 สค. 2535)

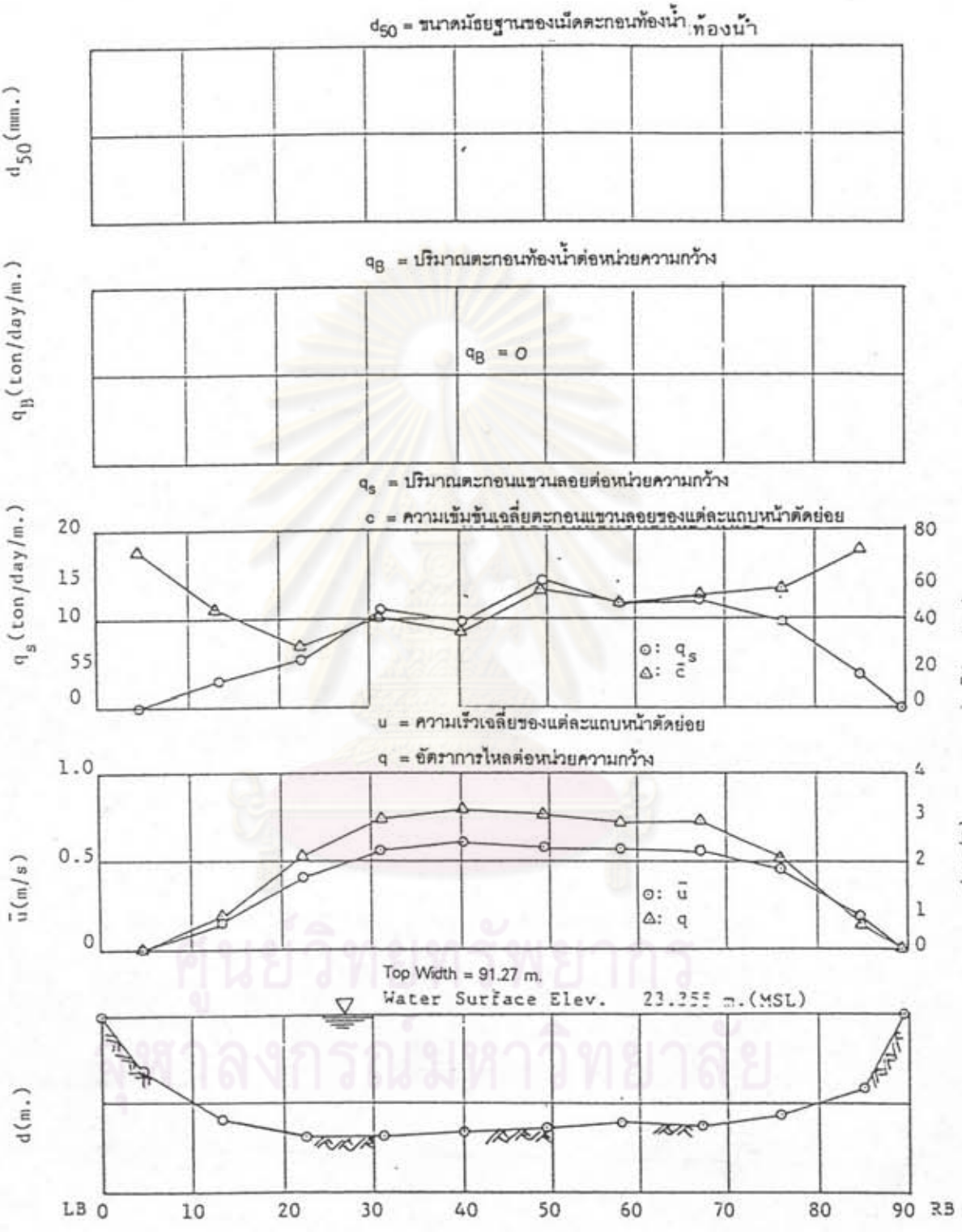


รูป จ.5-3 การกระจายคุณสมบัติชลศาสตร์ของหน้าตัด กม.439.1(9 ตค. 2535)

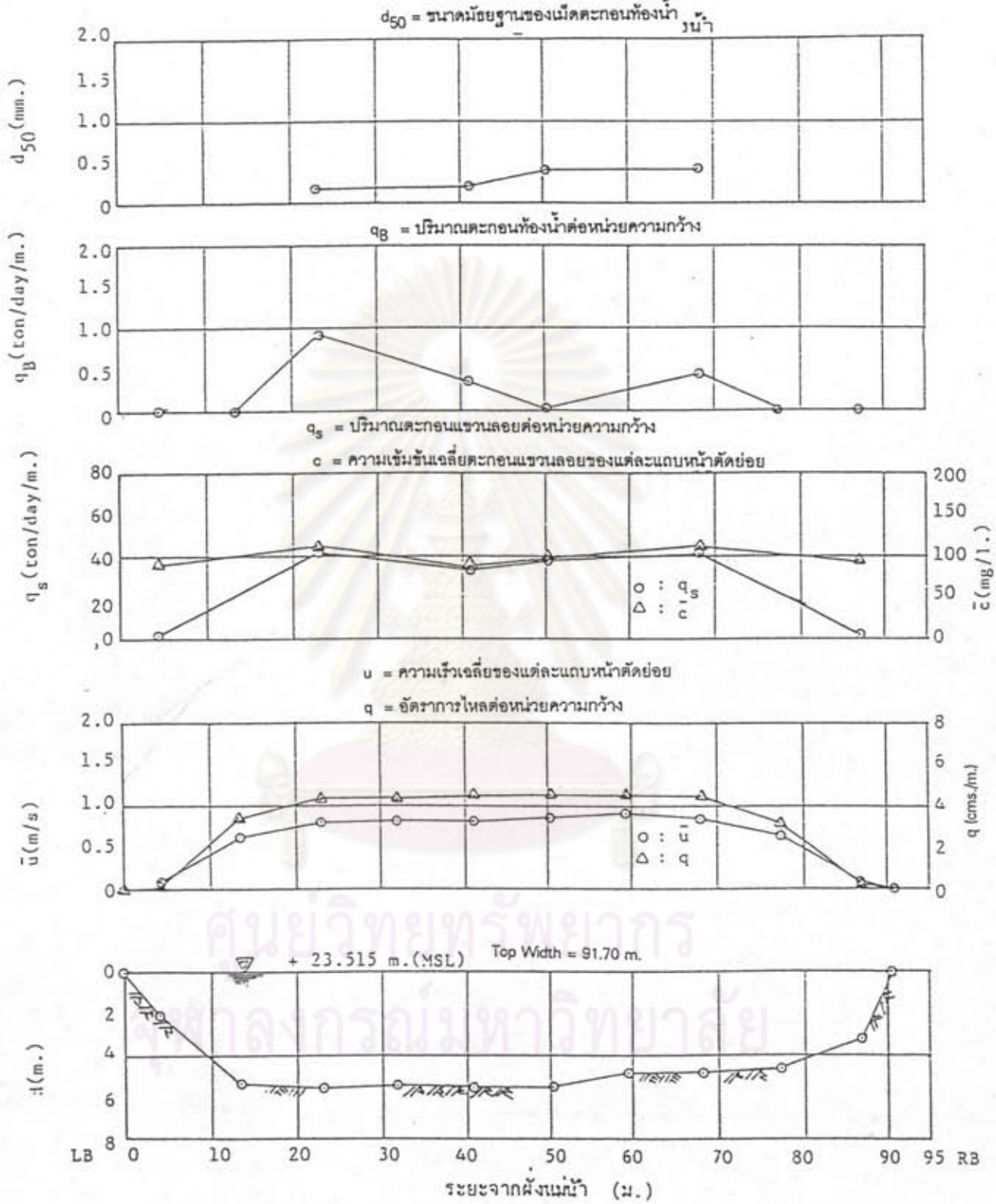


ระยะจากฝั่งซ้ายแม่น้ำ (ม.)

รูป จ.6-2 การกระจายคุณสมบัติชลศาสตร์ของหน้าตัด กม.438.3(24 กย. 2535)



รูป จ.6-3 การกระจายคุณสมบัติชลศาสตร์ของหน้าตัด กม.438.3(27 ตค. 2535)



รูป จ.6-4 การกระจายคุณสมบัติชลศาสตร์ของหน้าตัด กม.438.3(9 ธค. 2535)

ภาคผนวก ฉ

การสำรวจการเปลี่ยนแปลงรูปร่างร่องน้ำระหว่าง กม.443-438.3

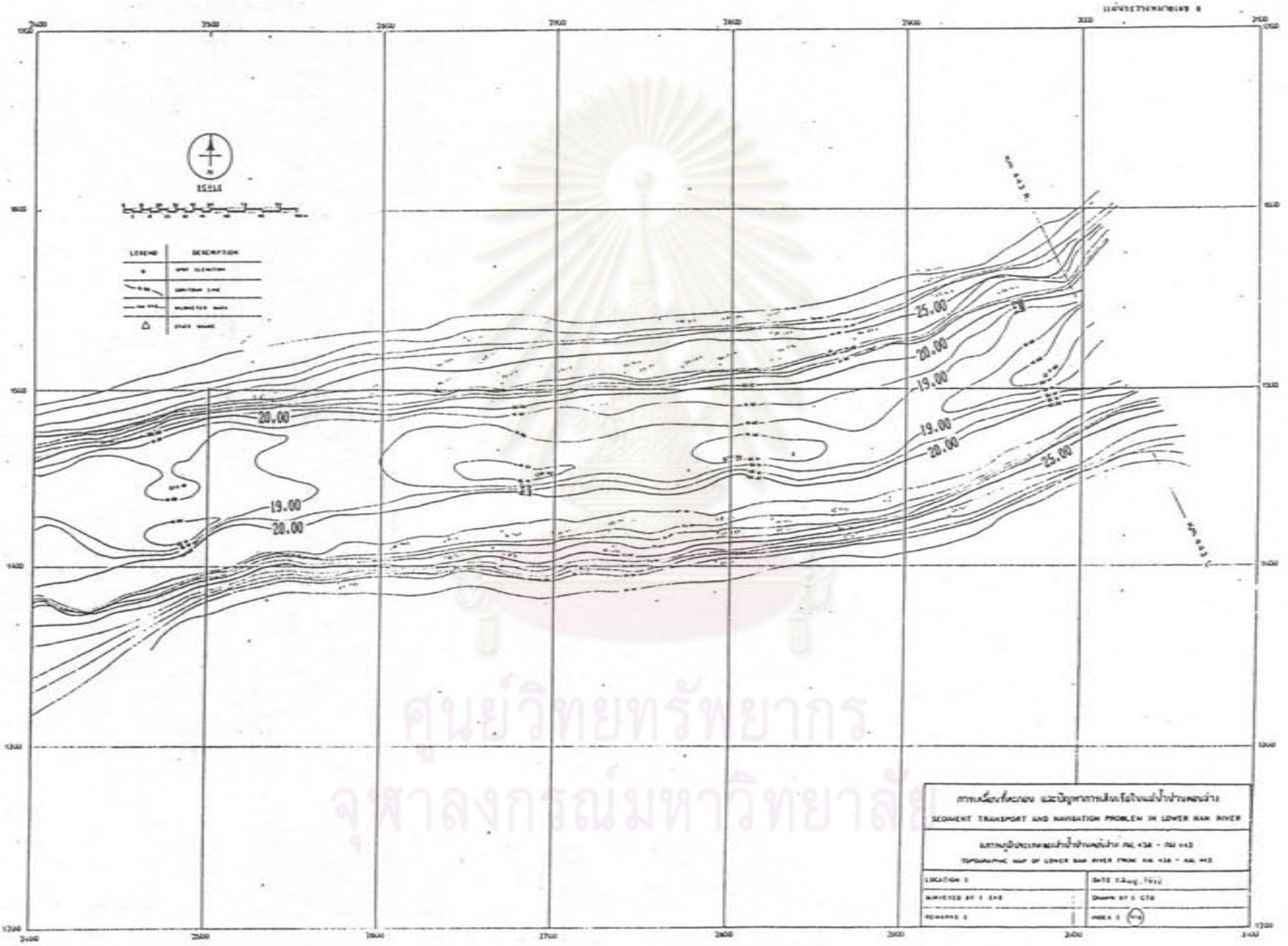
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ.

การสำรวจการเปลี่ยนแปลงรูปร่างร่องน้ำระหว่าง กม. 443-438.3

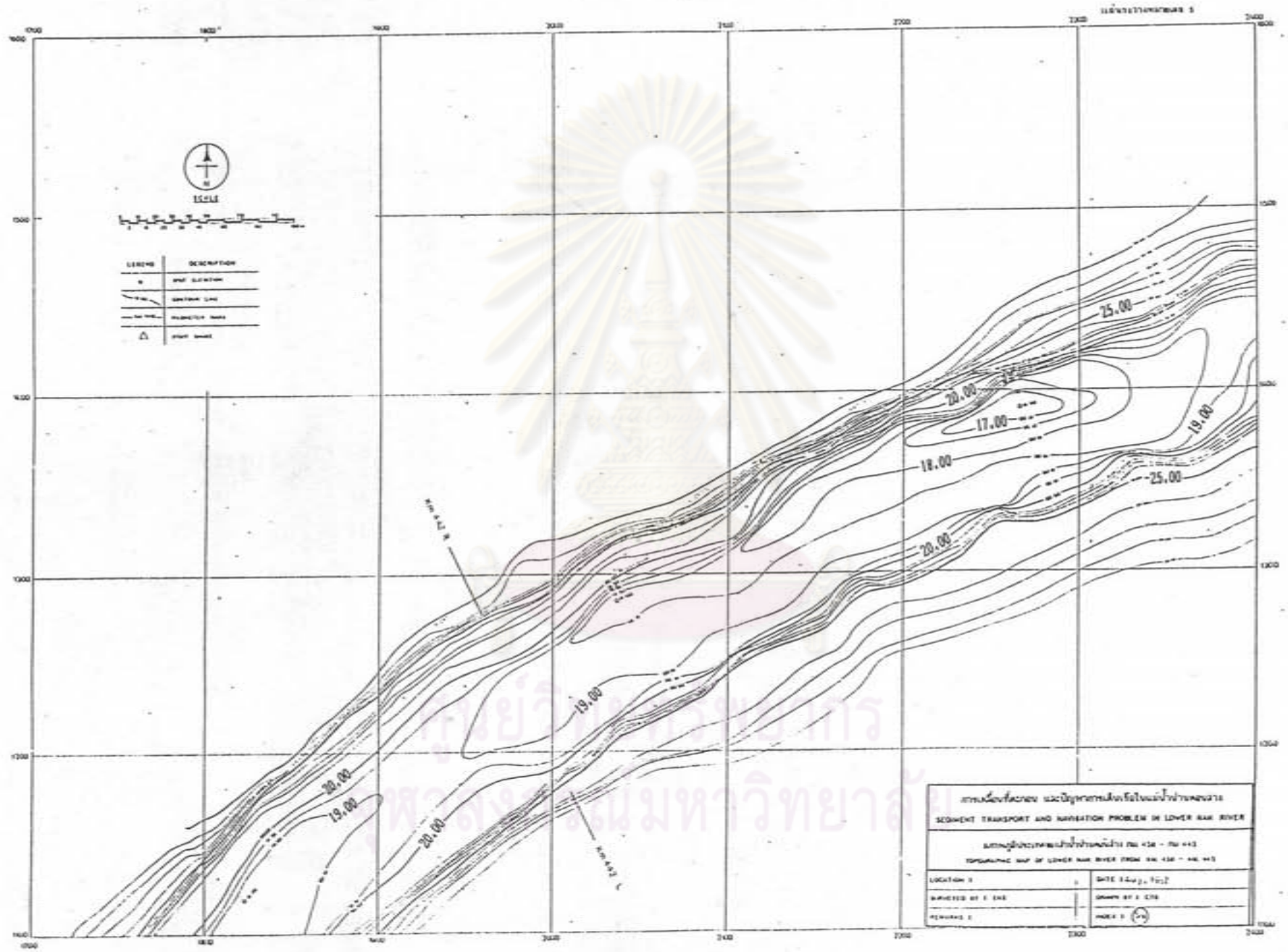
การสำรวจการเปลี่ยนแปลงรูปร่างร่องน้ำระหว่าง กม.443-438.3 เป็นการสำรวจทำแผนที่เส้นชั้นของร่องน้ำ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของร่องน้ำระหว่าง กม.443-438.3 ซึ่งเป็นช่วงลำน้ำที่สำรวจพื้นที่พบร่องรอยการกัดเซาะ และมีประวัติการตกตะกอนค่อนข้างสูง จากผลการสำรวจของกรมเจ้าท่าระหว่าง พฤศจิกายนถึงธันวาคม 2534 และ มีนาคม 2535 จึงได้เลือกเป็นพื้นที่ศึกษาการเคลื่อนที่ของตะกอน และการเปลี่ยนแปลงลำน้ำ และได้ทำการสำรวจระดับท้องน้ำ โดยเครื่องหยั่งความลึกชนิดเสียงสะท้อน (fathometer depth sounding) ไว้ 4 ครั้งคือ 20-21 มิถุนายน, 16 สิงหาคม, 19 กันยายน และ 24 ตุลาคม 2535 และสำรวจระดับทำแผนที่เส้นชั้นลำน้ำที่ระดับสูงกว่าผิวน้ำระหว่างวันที่ 8 - 11 สิงหาคม 2535 แต่ช่วงระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม เป็นช่วงระหว่างการขุดลอกของกรมเจ้าท่า ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงจึงไม่ใช่เกิดจากขบวนการการเคลื่อนที่ตะกอนเพียงอย่างเดียว ดังนั้นการแสดงผลการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของร่องน้ำ โดยแผนที่เส้นชั้นในครั้งนี้จะแสดงผลการเปลี่ยนแปลงระหว่าง 16 สิงหาคม - 24 ตุลาคม 2535 ดังแสดงในรูป ฉ.1-1 ถึง ฉ.3-6 โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

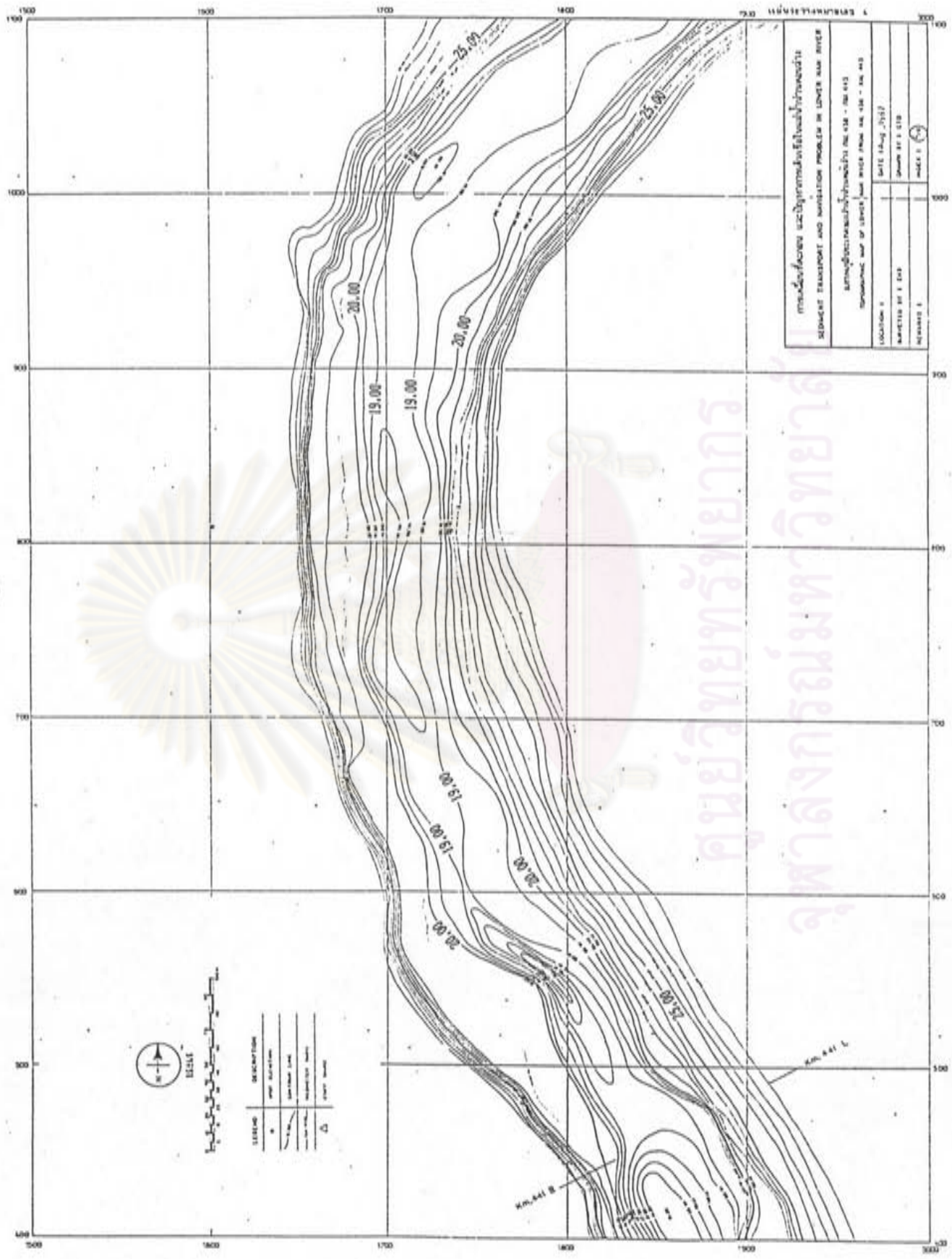


รูป ข.1-1 แสดงตำแหน่งการสำรวจภูมิประเทศ กม.443.00-442.42 (16 สค. 2535)

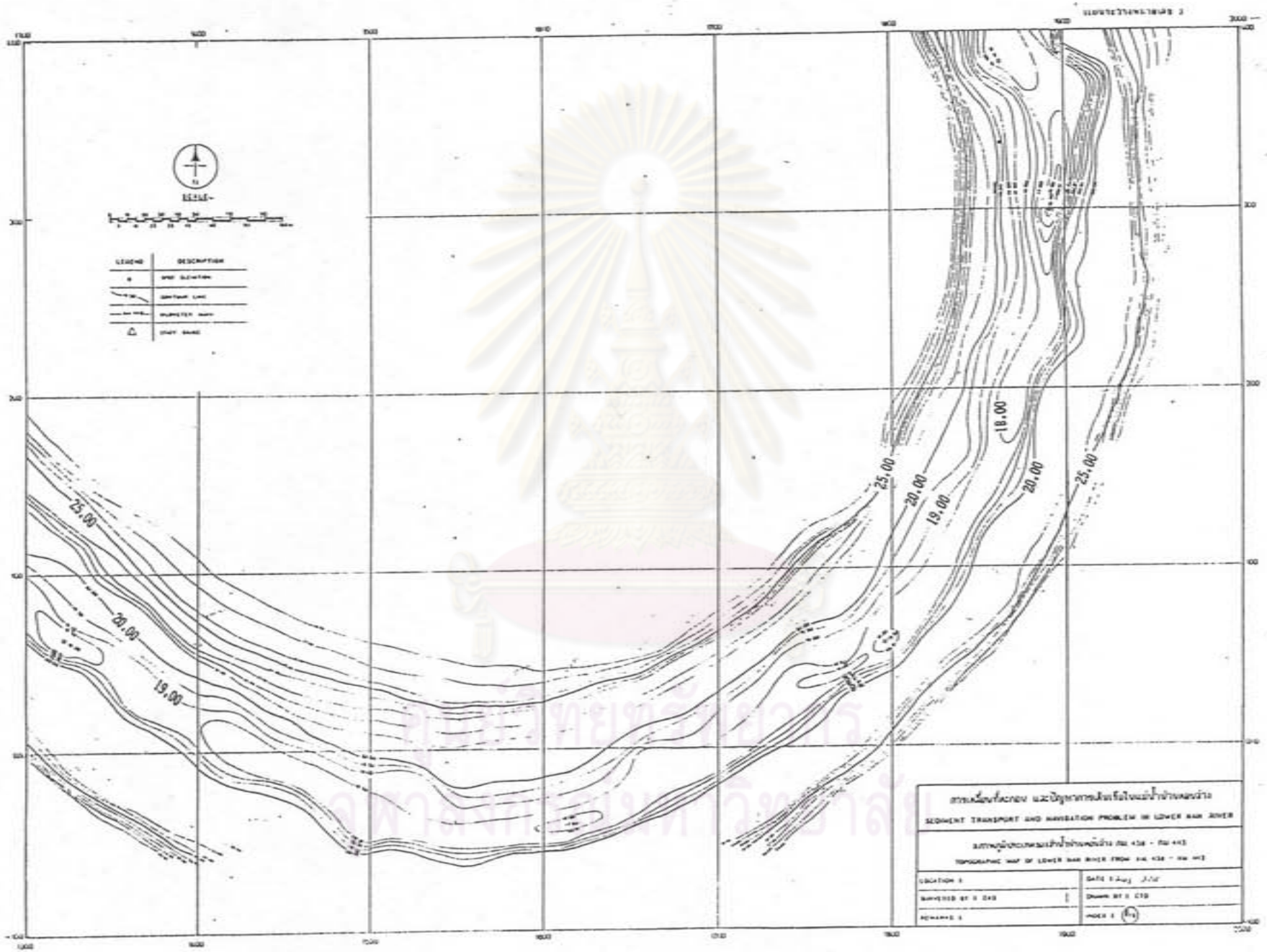
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป ข.1-2 แผนที่เส้นชั้นร่องน้ำในแม่น้ำแควน้อยตอนล่าง กม.442.42-441.77 (16 มีค. 2535)



รูป ฉ.1-3 แผนที่เส้นชั้นร่องน้ำน่านตอนล่าง กม.441.77-440.94(16 สค. 2535)

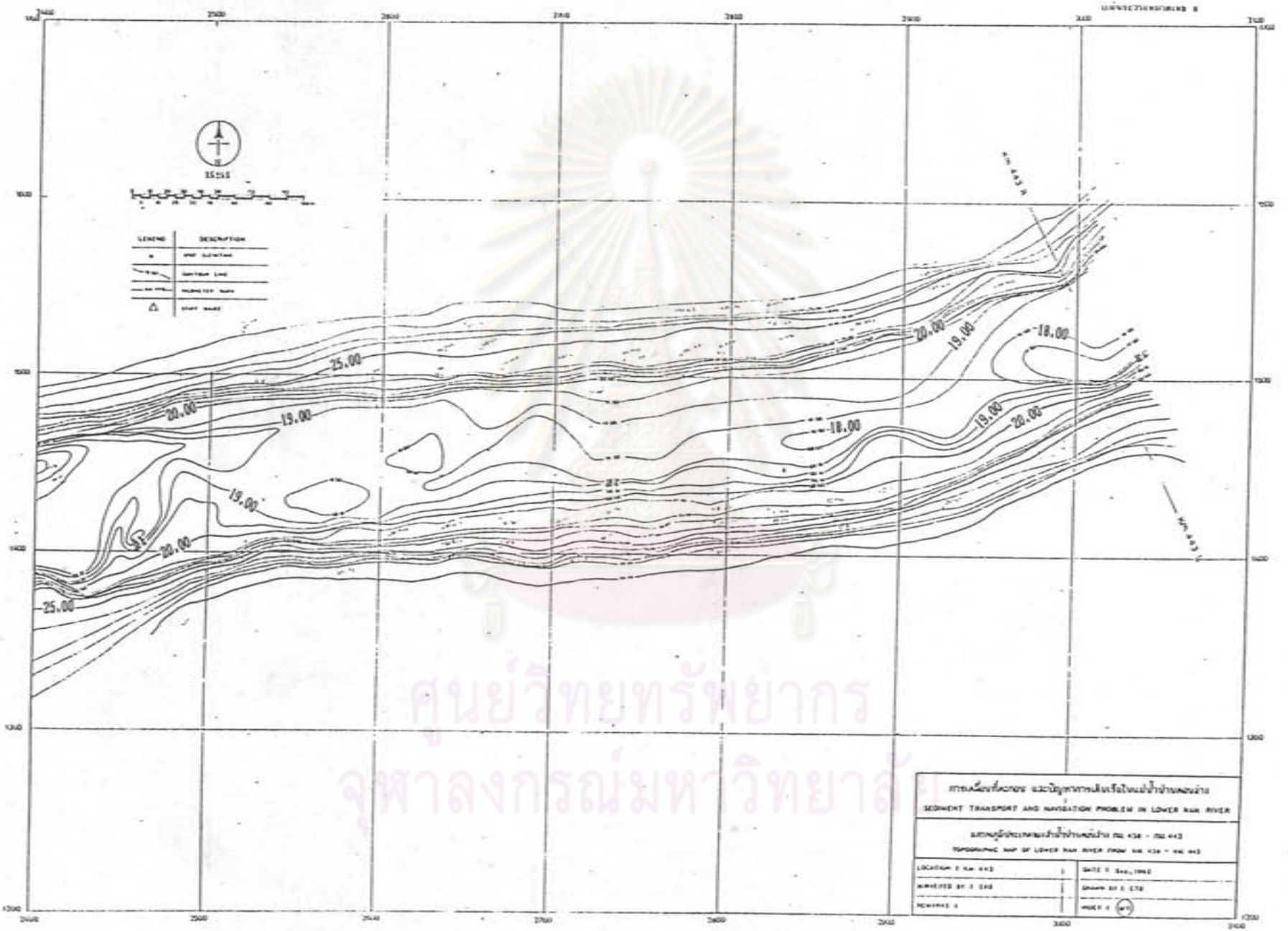


รูป ข.1-4 แผนที่เส้นชั้นความลึกแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง กม.440+94-440+07 (16 มีค. 2535)

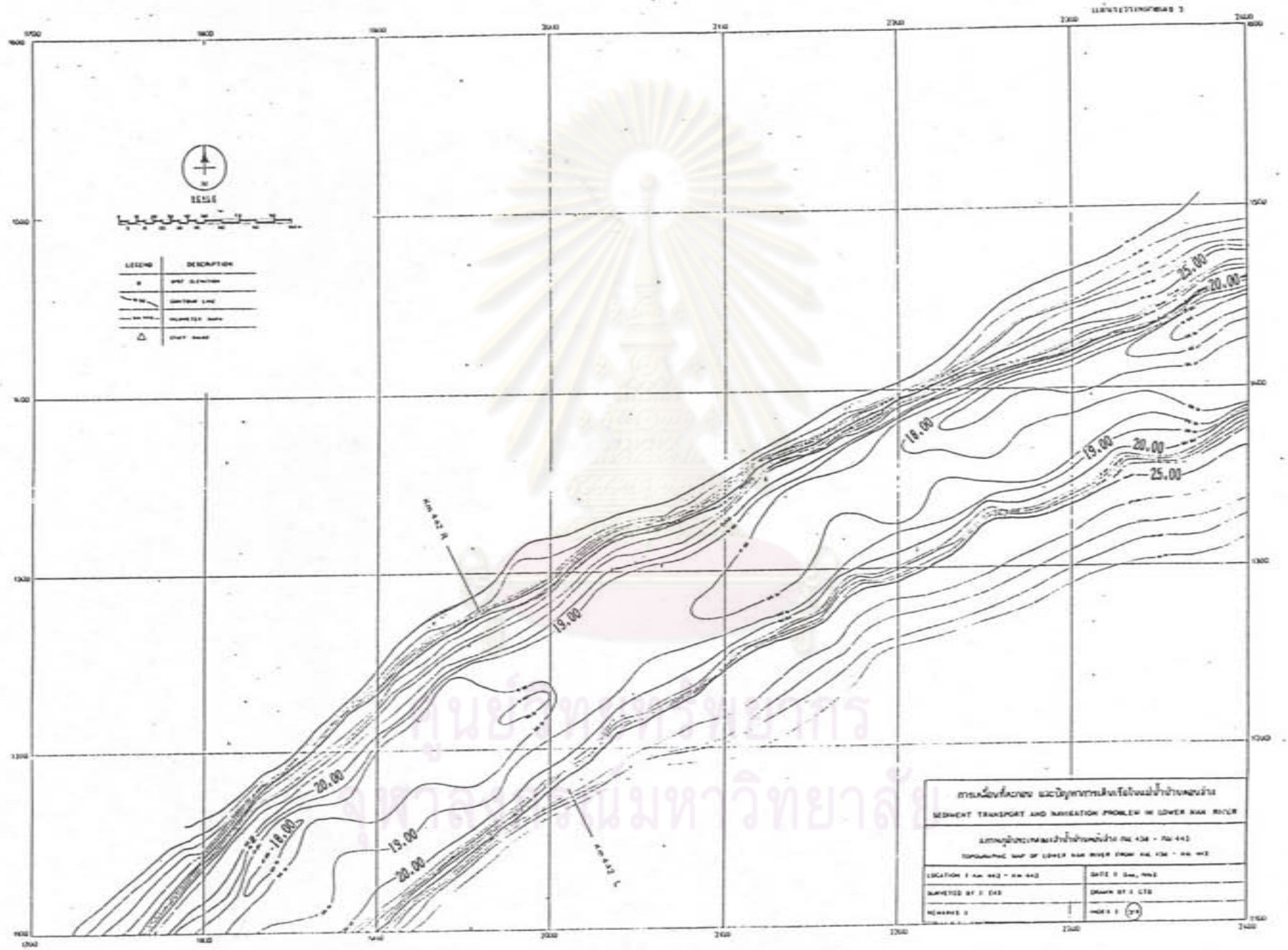
รูป ก.1-5 แผนที่แสดงภูมิประเทศบริเวณแม่น้ำแม่กลองตอนล่าง กม.430.07-439.10 (15 มี.ค. 2535)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

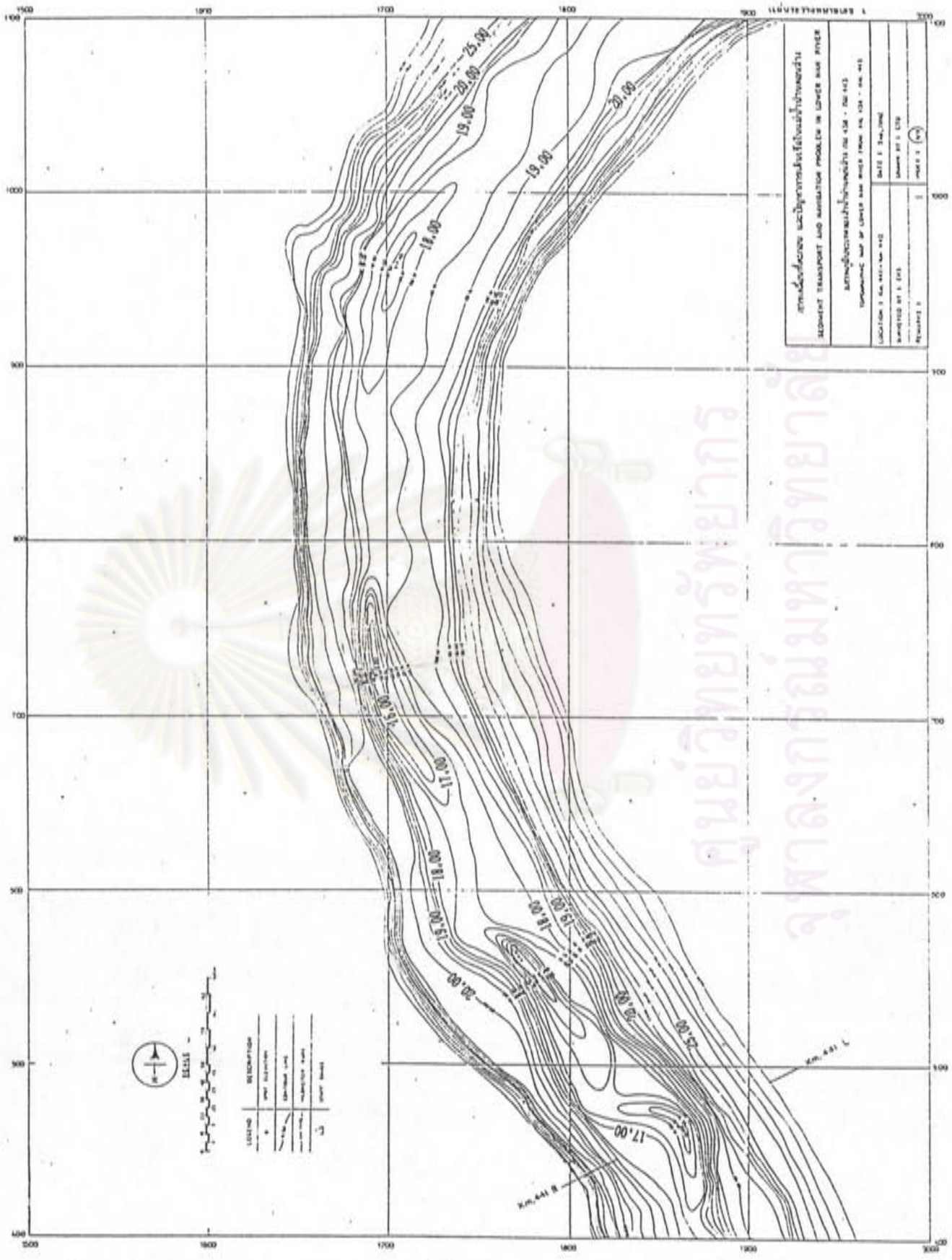
รูป ค.1-6 แผนที่แสดงระดับท้องน้ำแม่น้ำน่านตอนล่าง กม. 436-10-438-3(16 มี.ค. 2535)



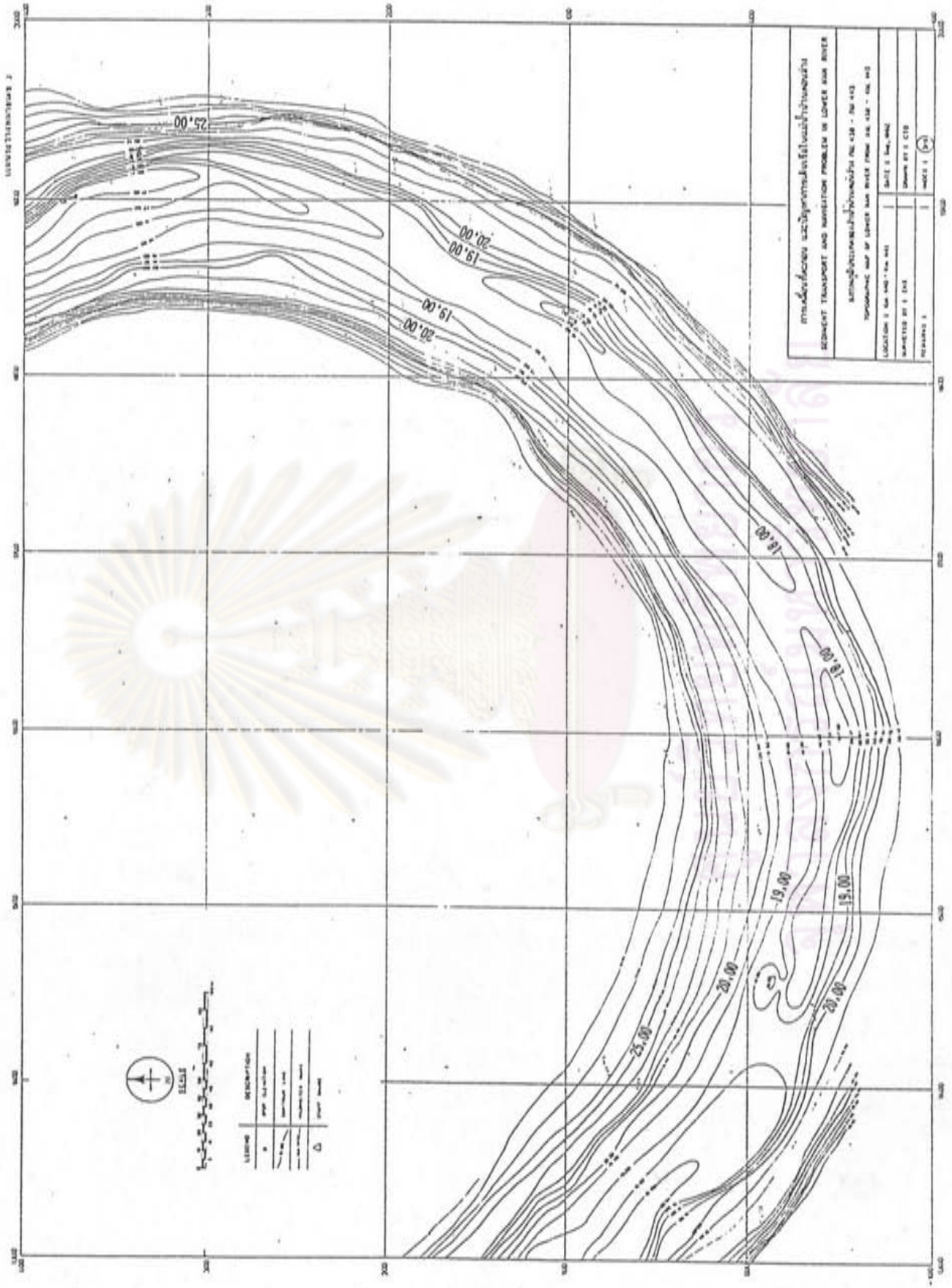
รูป ข.2-1 แผนที่เส้นชั้นความลึกของน้ำ กม.443.00-442.42 (19 กย. 2535)



รูป ง. 2-2 แผนที่แสดงภูมิประเทศแม่น้ำน้ำหนองบัว กม. 442-442.42-441.77(19 กม. 2535)

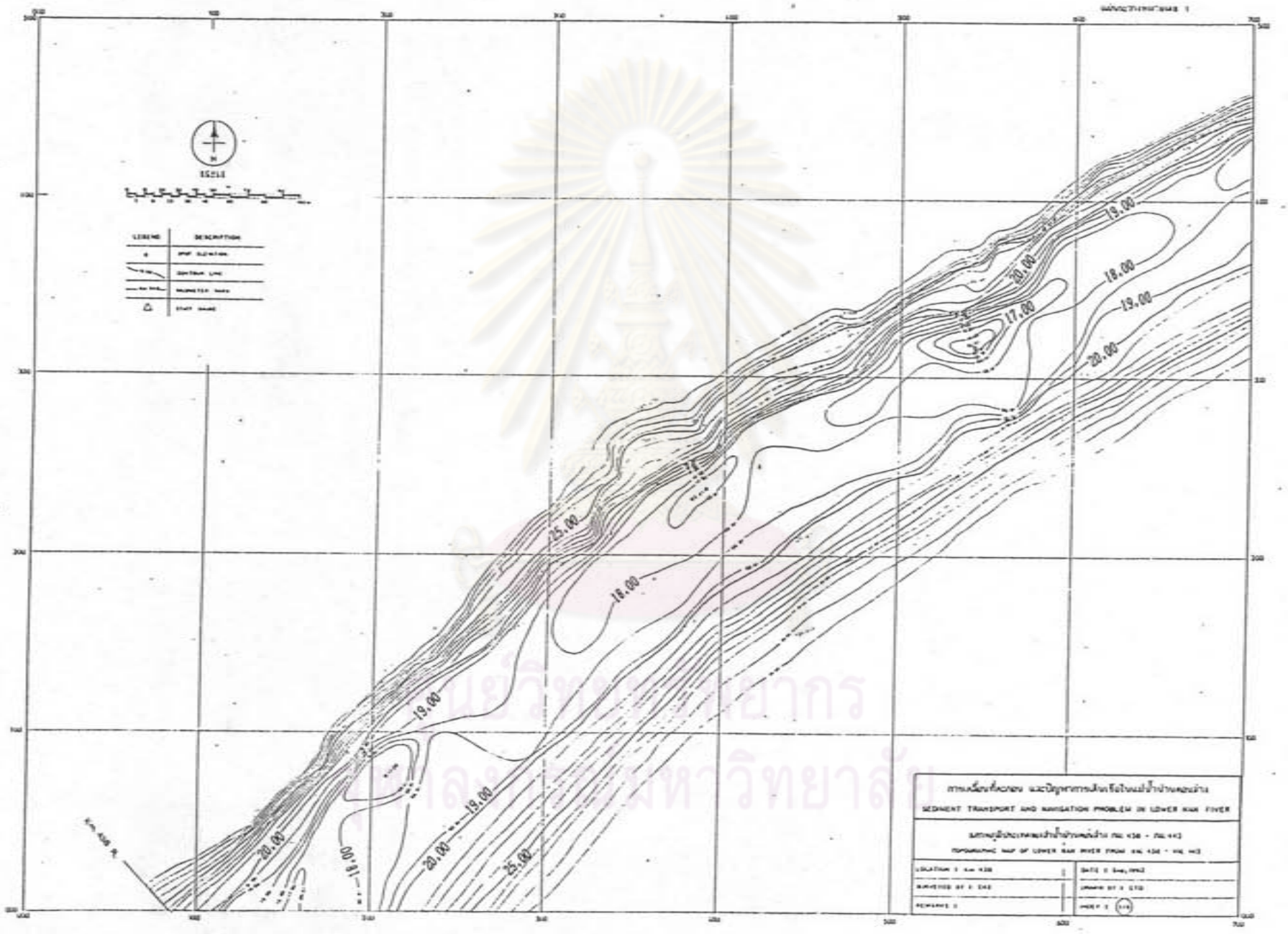


รูป ฉ.2-3 แผนที่เส้นชั้นร่องน้ำบ่านตอนล่าง กม.441.77-440.94(19 กย. 2535)

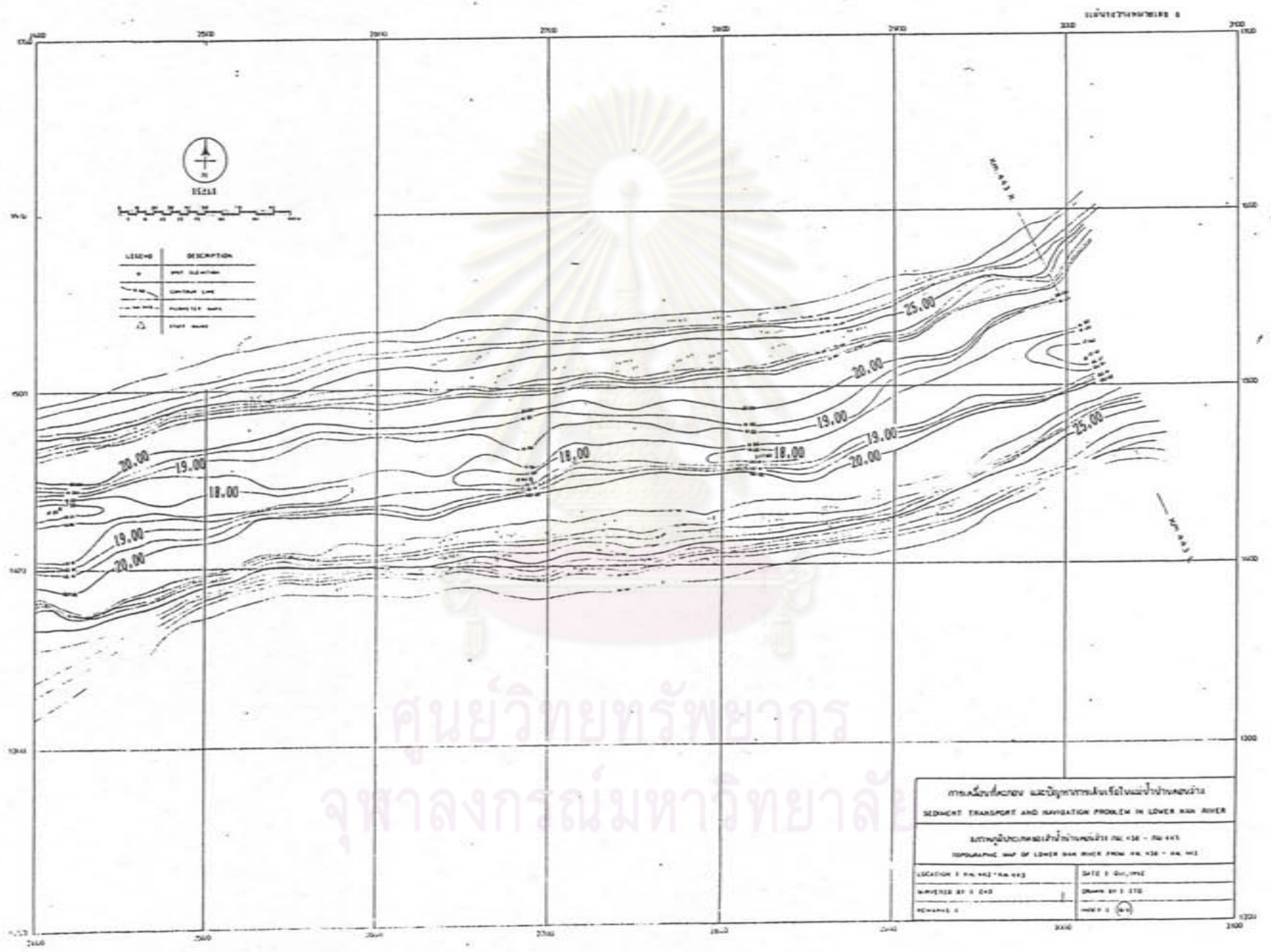


รูป ฉ.2-4 แผนที่เส้นชั้นร่องน้ำน่านตอนล่าง กม.440.94-440.07(19 กย. 2535)

ที่ ดว 0.2-5 เผยแพร่ตามมติคณะรัฐมนตรี วันที่ 440.07-439.10(19 กย. 2535)



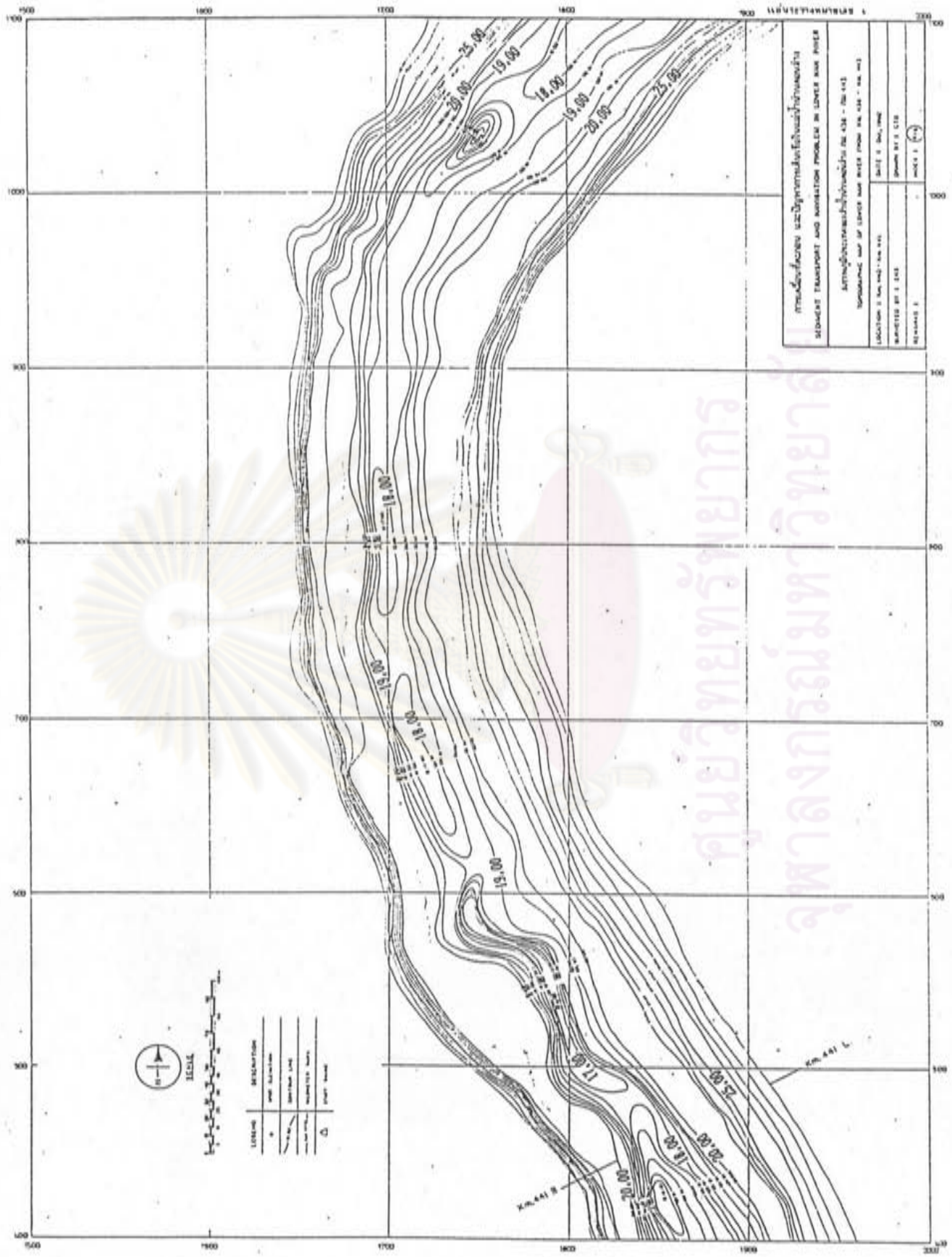
รูป ข.2-6 แผนที่ลักษณะภูมิประเทศของท้องน้ำ กม. 439.10-438.3 (19 กย. 2536)



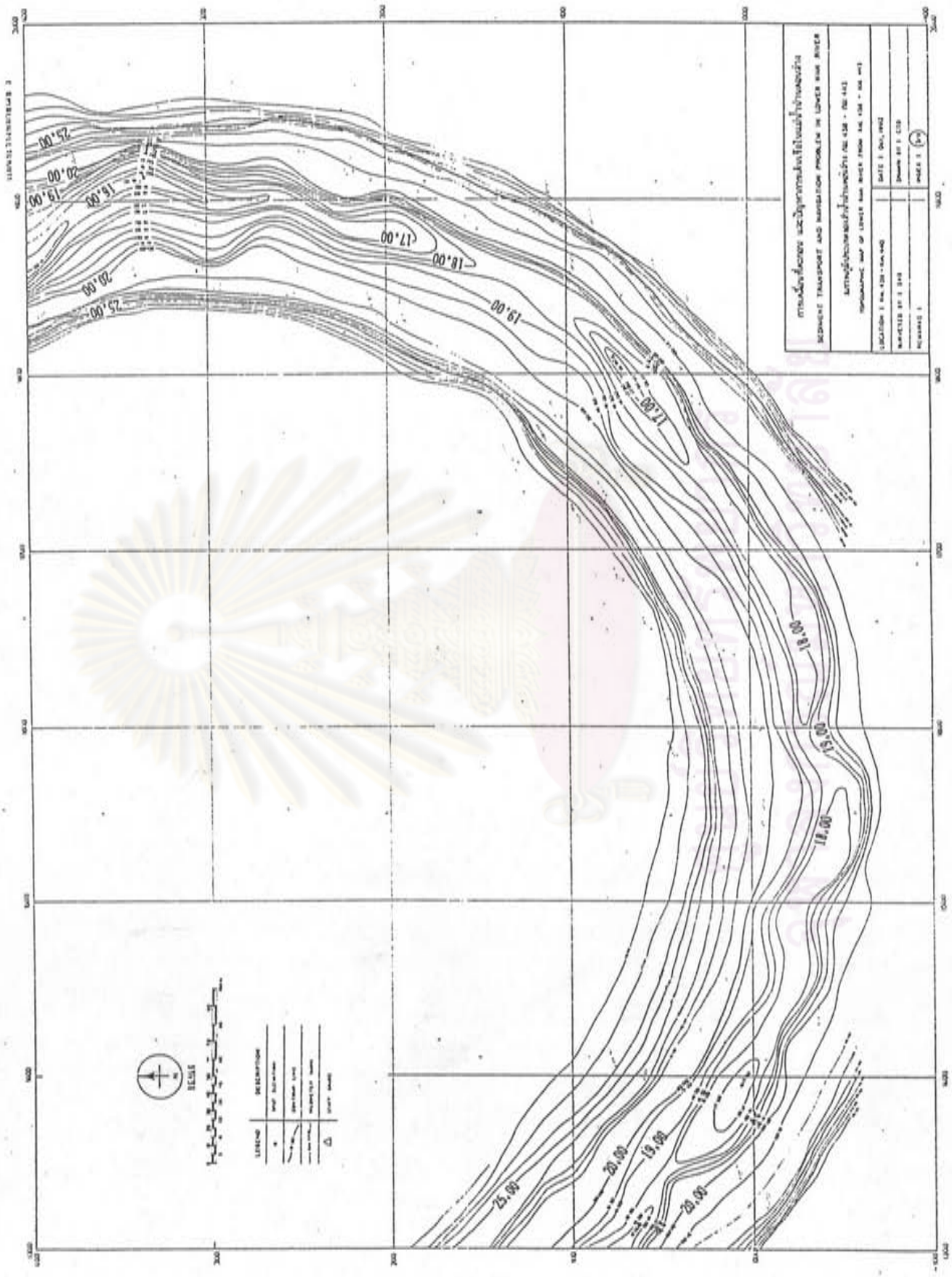
รูป ข.3-1 แผนที่แสดงสันดอนบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน กม. 443.00-442.42 (24 ตค. 2535)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

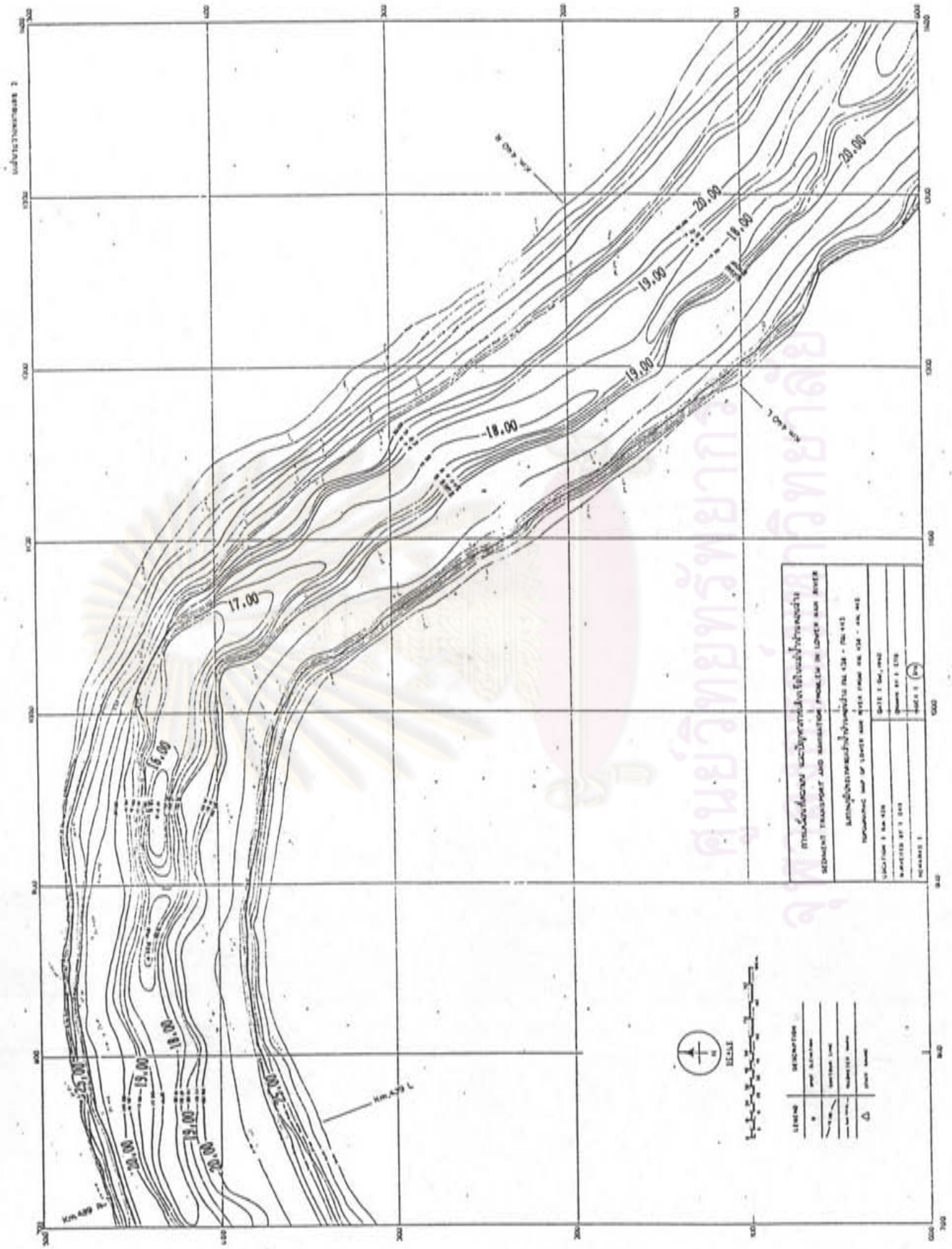
รูป ฉ.3-2 แผนที่แสดงตำแหน่งร่องน้ำและตอนล่าง กม.442.42-441.77(24 ตค. 2535)



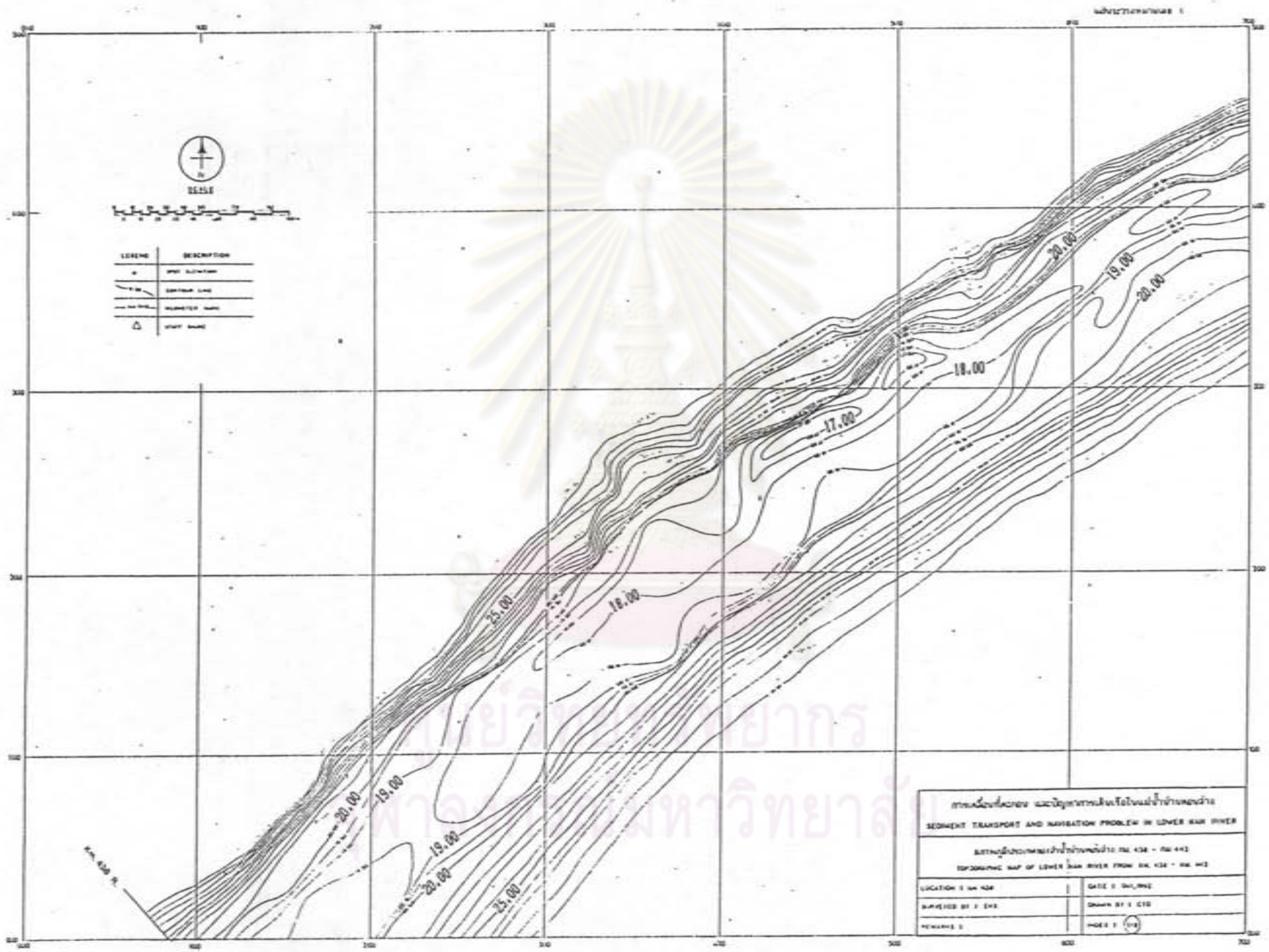
รูป ฉ.3-3 แผนที่เส้นชั้นร่องน้ำน่านตอนล่าง กม.441.77-440.94(24 ตค. 2535)



รูป ฉ.3-4 แผนที่เส้นชั้นร่องน้ำบ่านดอนล่าง กม.440.94-440.07(24 ตค. 2535)



รูป ฉ.3-3 แผนที่เส้นชั้นร่องน้ำน่านตอนล่าง กม.440.07-439.10(24 ตค. 2535)



ภาพที่ ๔.๓-๑ แสดงบริเวณที่มีการตกตะกอนในร่องน้ำ กม. 439.10-438.30 (24 ตค. 2535)

ภาคผนวก ช

การจำลองสภาพลำน้ำโดย HEC-6

ช.1 การจำลองสภาพลำน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำ

ช.2 การจำลองสภาพลำน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำ

ช.3 จำลองสภาพลำน้ำโดยควบคุมระดับน้ำท้ายน้ำ

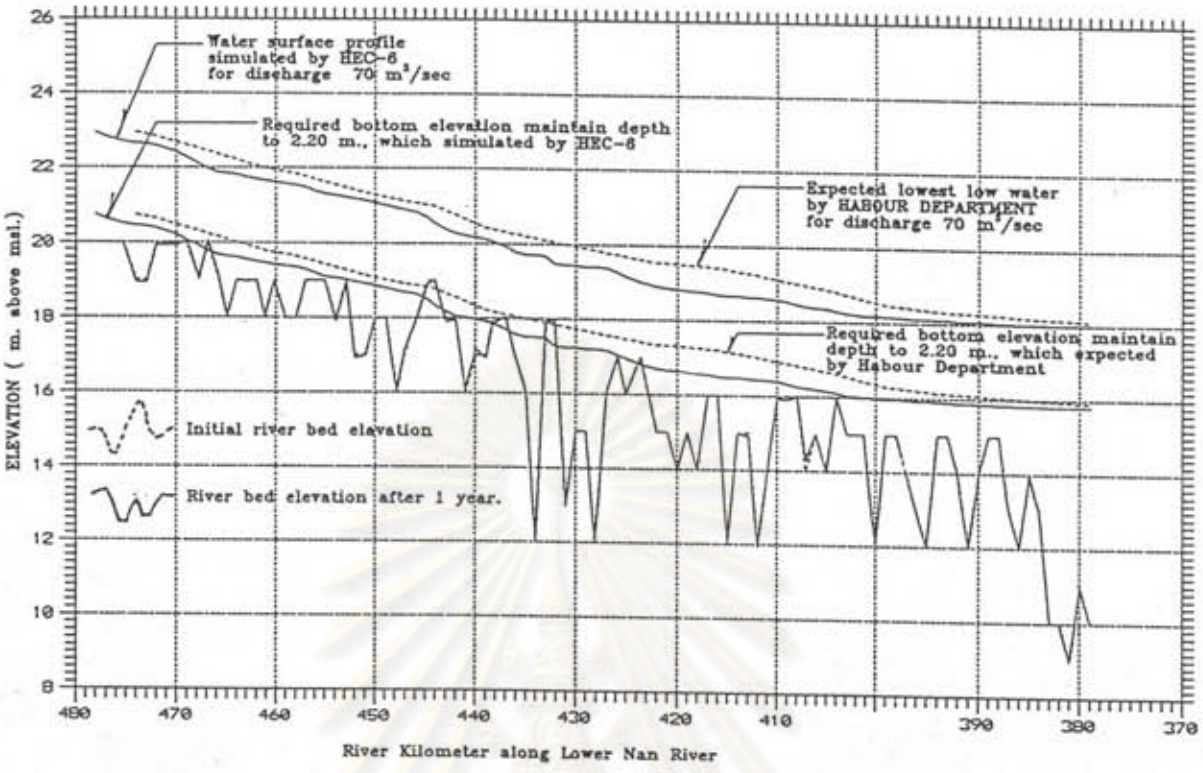
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ช.1

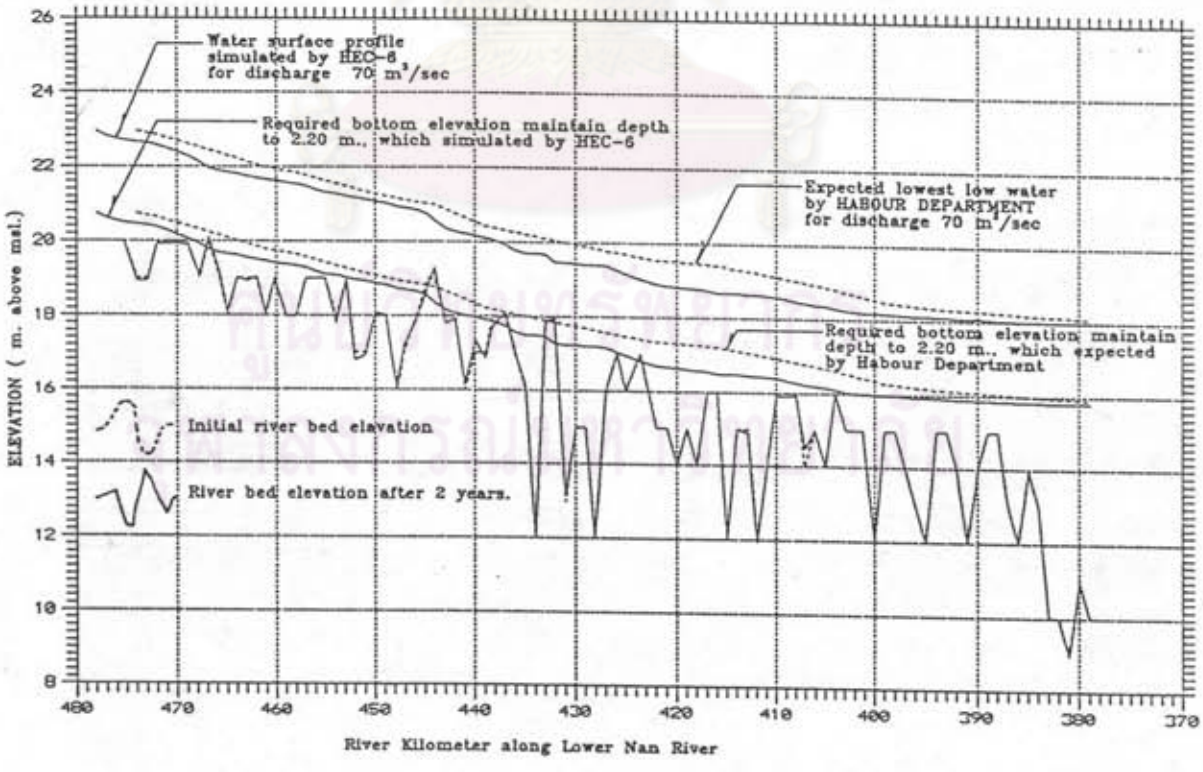
การจำลองสภาพลำน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำ

การจำลองสภาพการเปลี่ยนแปลงระดับท้องน้ำ ก่อนมีการปรับปรุงร่องน้ำครั้งใหญ่ในปี 2529-2531 เป็นการจำลองสภาพการเปลี่ยนแปลงระดับท้องน้ำ โดยโปรแกรมแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ HEC-6 โดยใช้ข้อมูลหน้าตัดลำน้ำที่ที่สำรวจในระหว่างปี 2529-31 ซึ่งเป็นผลการสำรวจเพื่อการออกแบบ จึงถือได้ว่าเป็นสภาพหน้าตัดลำน้ำไม่มีรอและโครงสร้างป้องกันตลิ่ง เพื่อศึกษาสภาพการเปลี่ยนแปลงระดับท้องน้ำของลำน้ำน่านตอนล่าง ตามสภาพธรรมชาติเดิม และตามสภาพข้อมูลปริมาณการไหลรายวัน ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยระหว่างปี 2529-2535 ซึ่งมีผลแสดงในรูปของเส้นกราฟไว้ตั้งแต่รูป ช.1-1 ถึง ช.1-30 โดยมีรายละเอียดของเส้นกราฟดังนี้

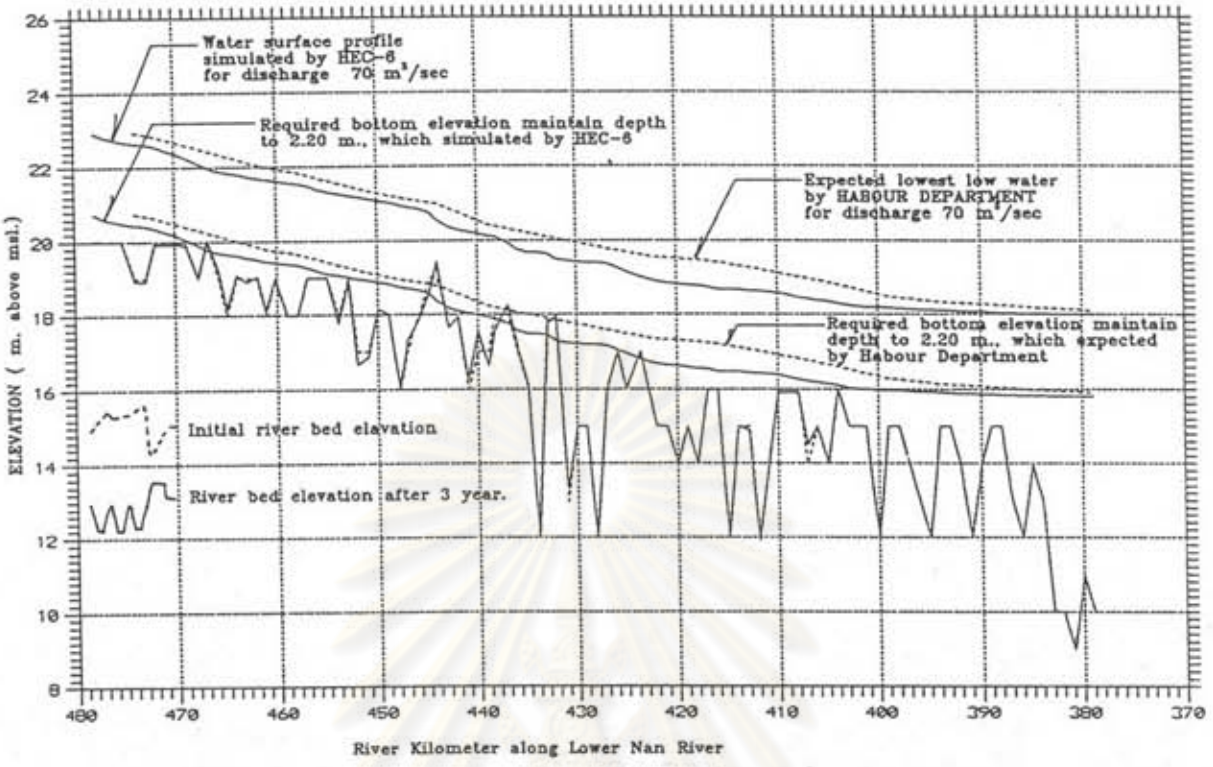
1) ระดับท้องน้ำเดิม โดยสภาพลำน้ำธรรมชาติก่อนการปรับปรุงร่องน้ำ
2) ระดับท้องน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อสิ้นสุดปีต่าง ๆ ซึ่งคำนวณโดย HEC-6
3) ระดับผิวน้ำลงต่ำสุดที่คาดหวังโดยกรมเจ้าท่า สำหรับอัตราการไหลต่ำสุด 70 $ม^3$/วินาที
4) ระดับผิวน้ำรูปตัดการไหลที่อัตราการไหล 70 $ม^3$/วินาที คำนวณโดย HEC-6
5) ระดับท้องน้ำสูงสุดที่ต้องการรักษาความลึก 2.2 เมตร จากระดับผิวน้ำลงต่ำสุดที่คาดหวังโดยกรมเจ้าท่า สำหรับอัตราการไหล 70 $ม^3$/วินาที
6) ระดับท้องน้ำสูงสุดที่ต้องการรักษาความลึก 2.2 เมตร จากระดับผิวน้ำรูปตัดการไหลที่คำนวณโดย HEC-6 สำหรับอัตราการไหล 70 $ม^3$/วินาที



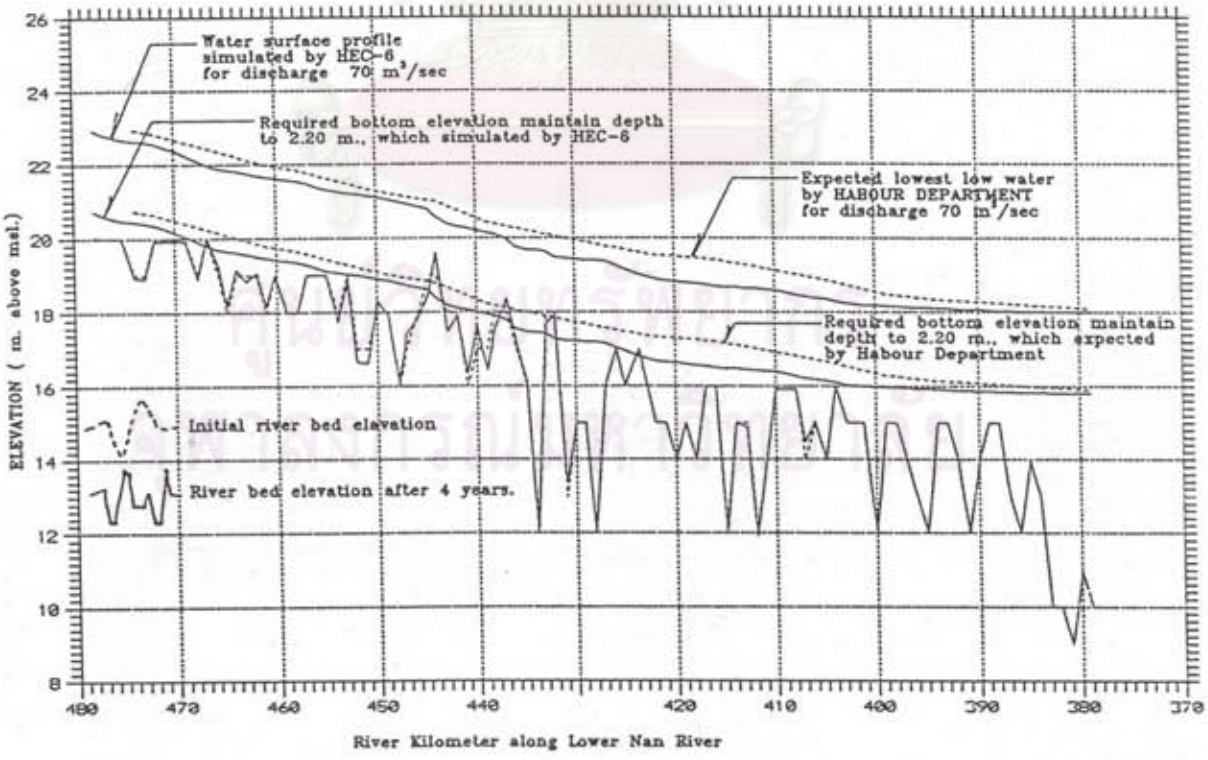
รูป ช.1-1 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 1



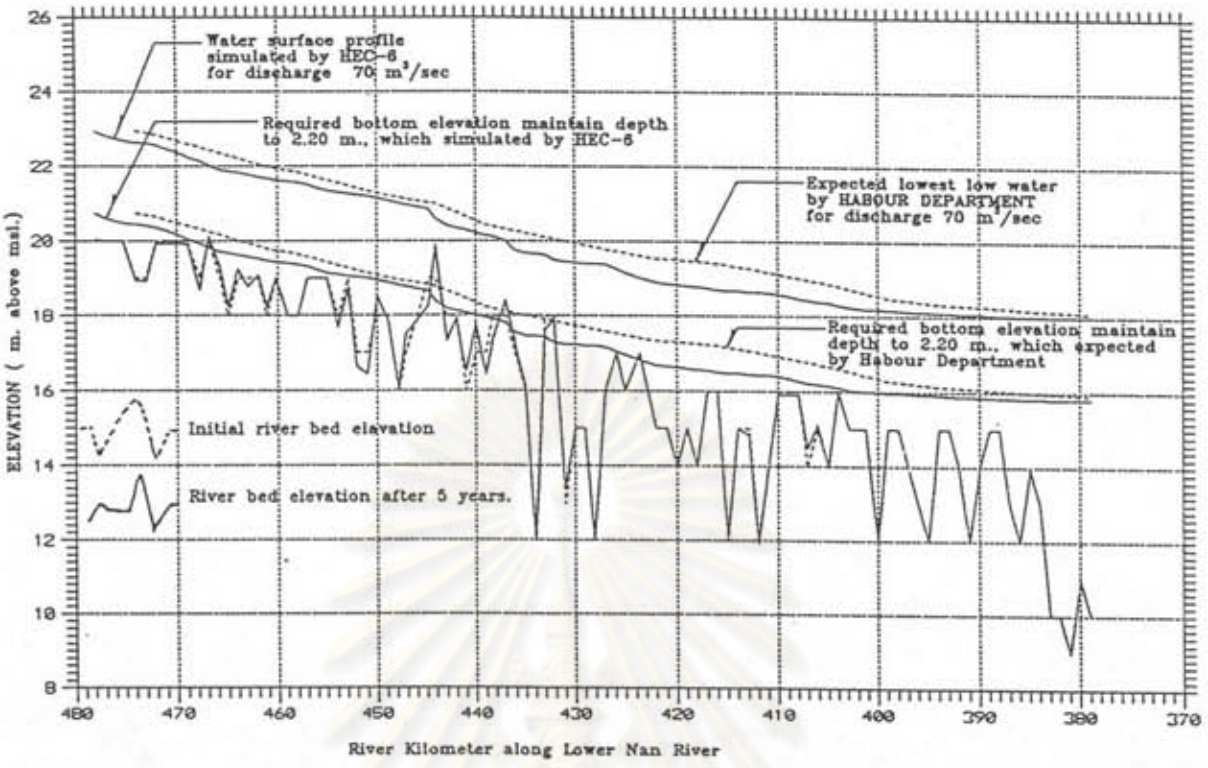
รูป ช.1-2 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 2



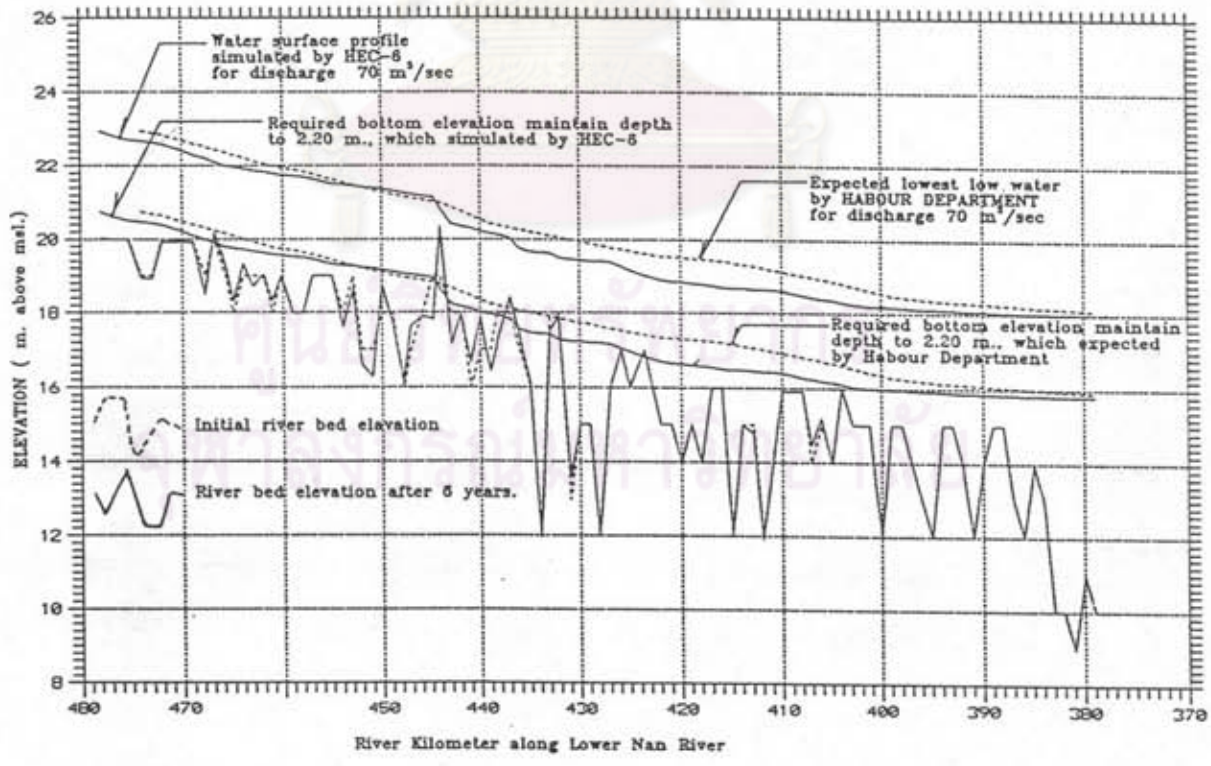
รูป ช.1-3 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 3



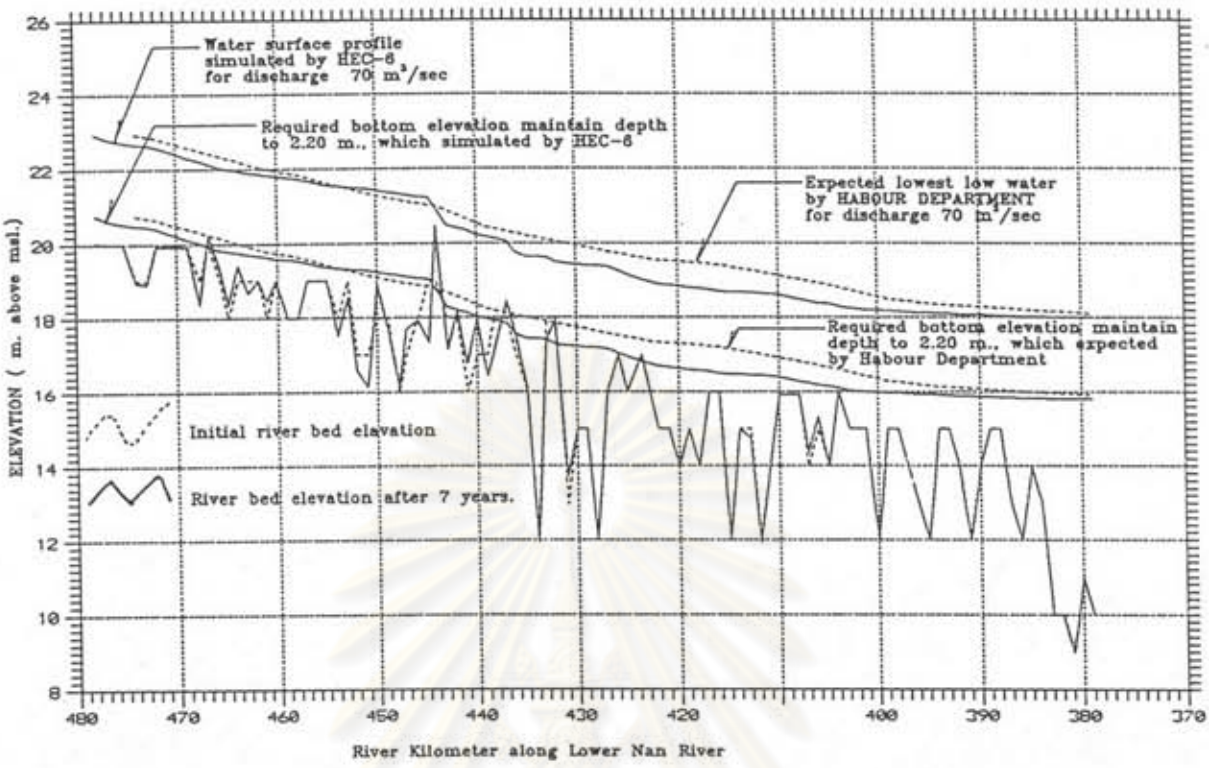
รูป ช.1-4 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 4



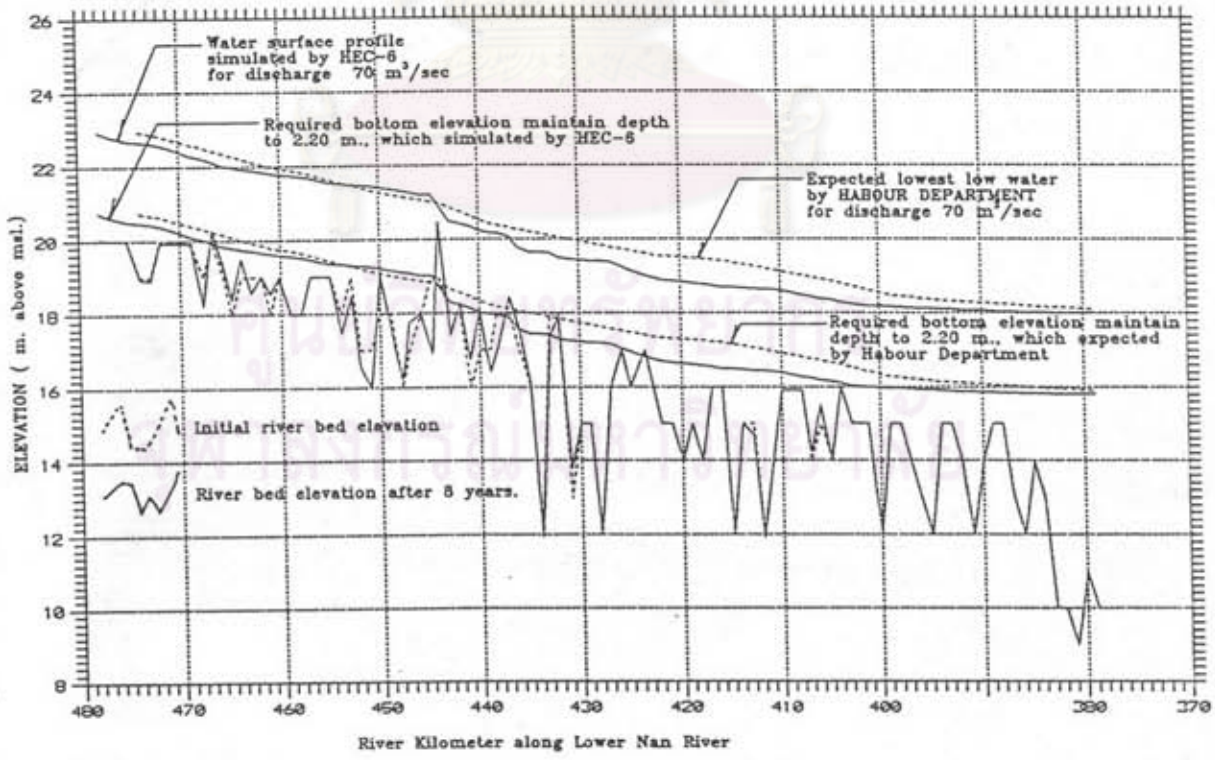
รูป ช.1-5 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 5



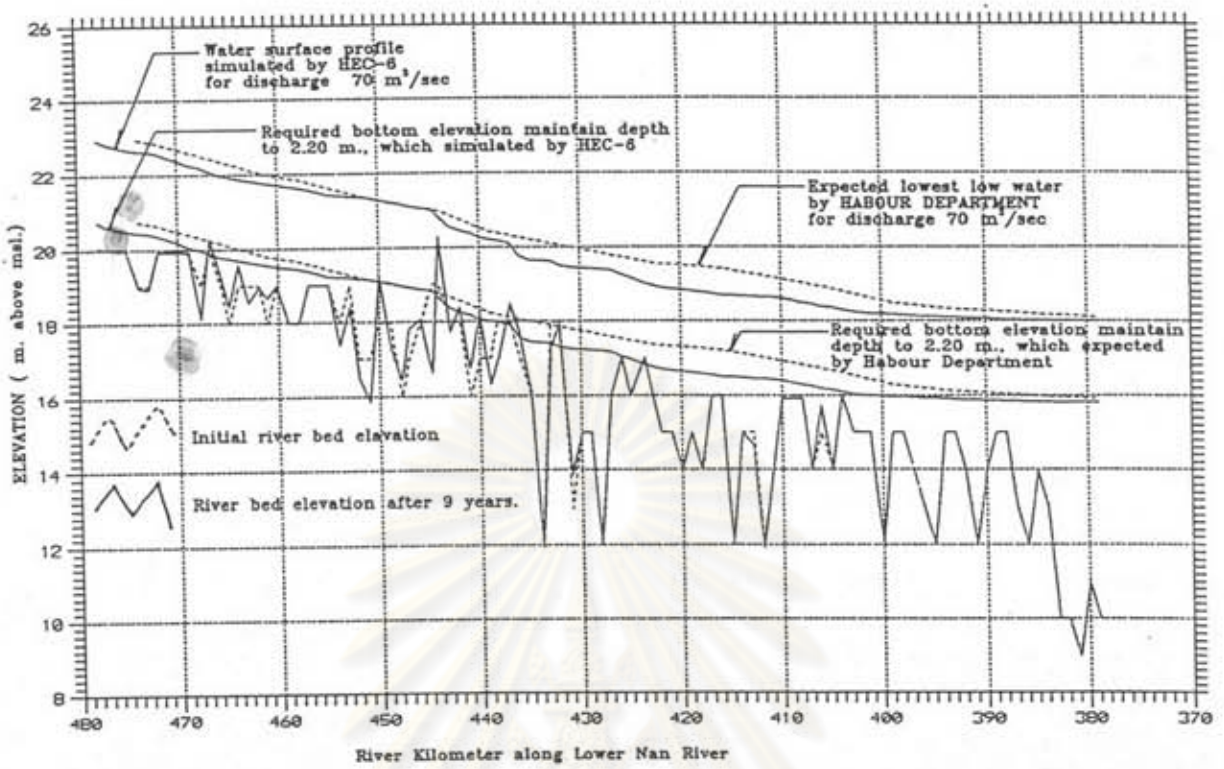
รูป ช.1-6 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 6



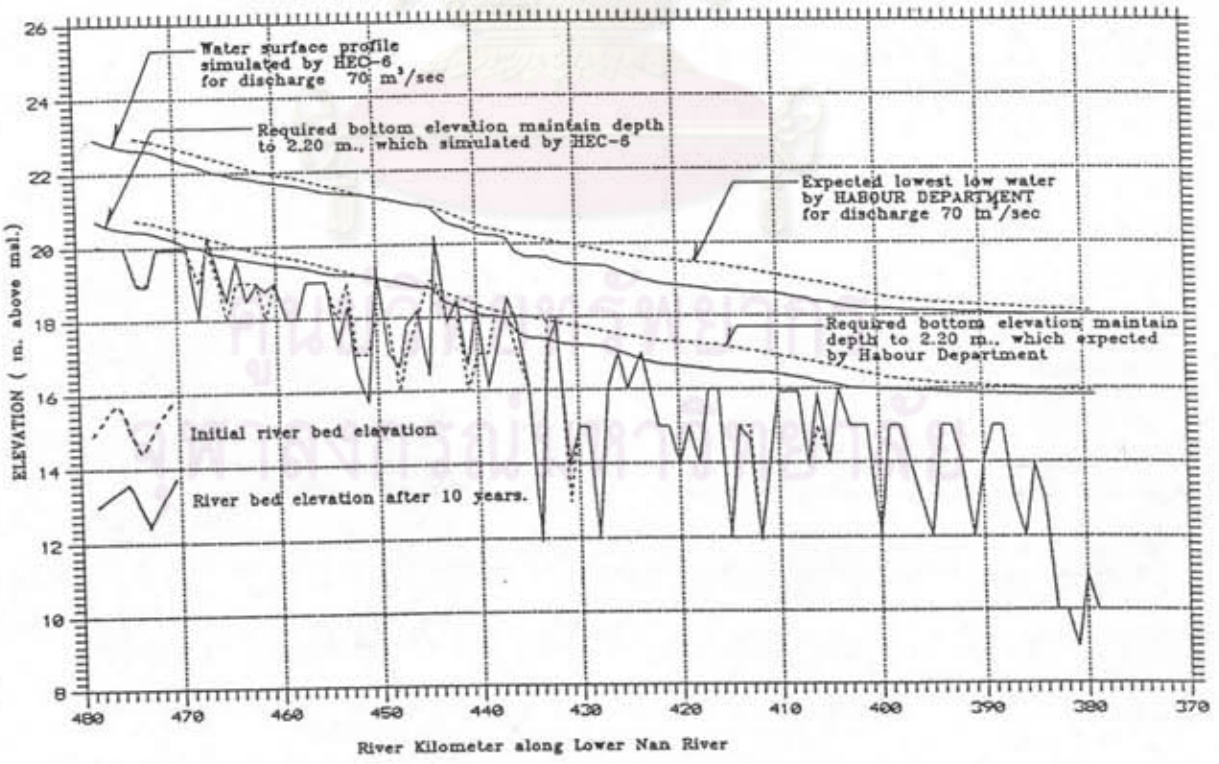
รูป ช.1-7 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 7



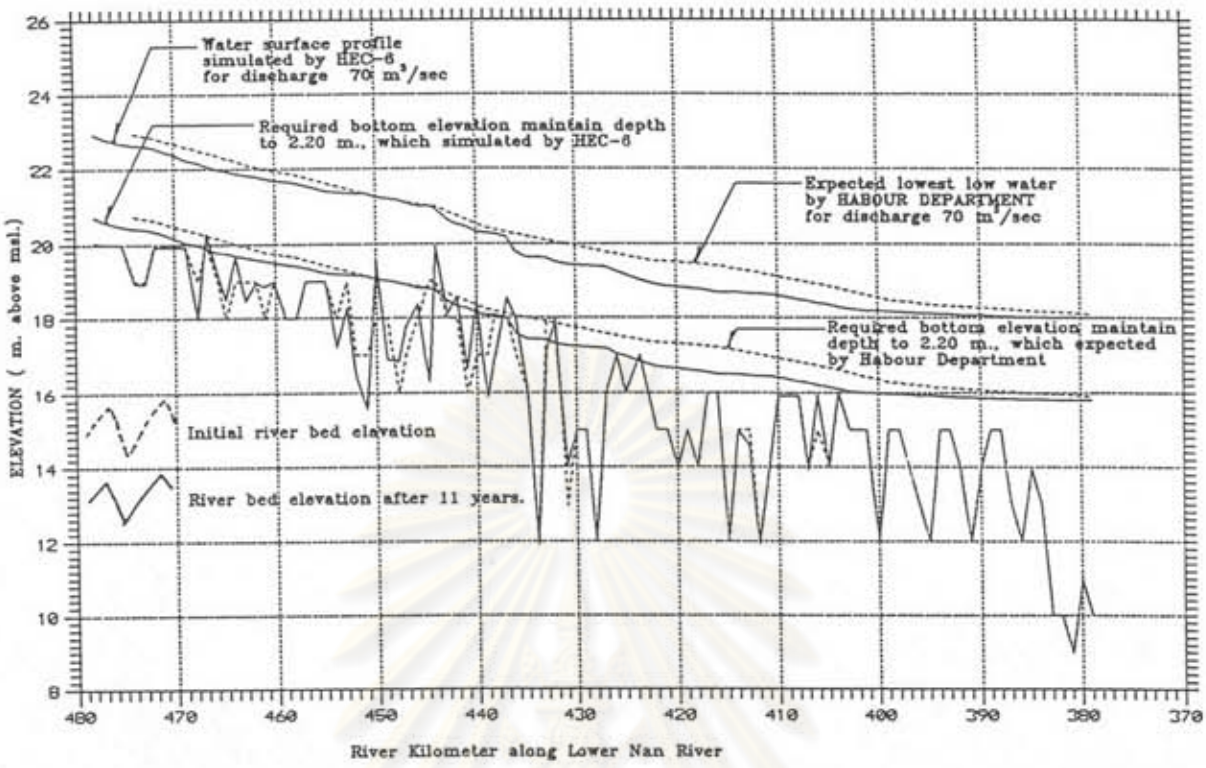
รูป ช.1-8 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 8



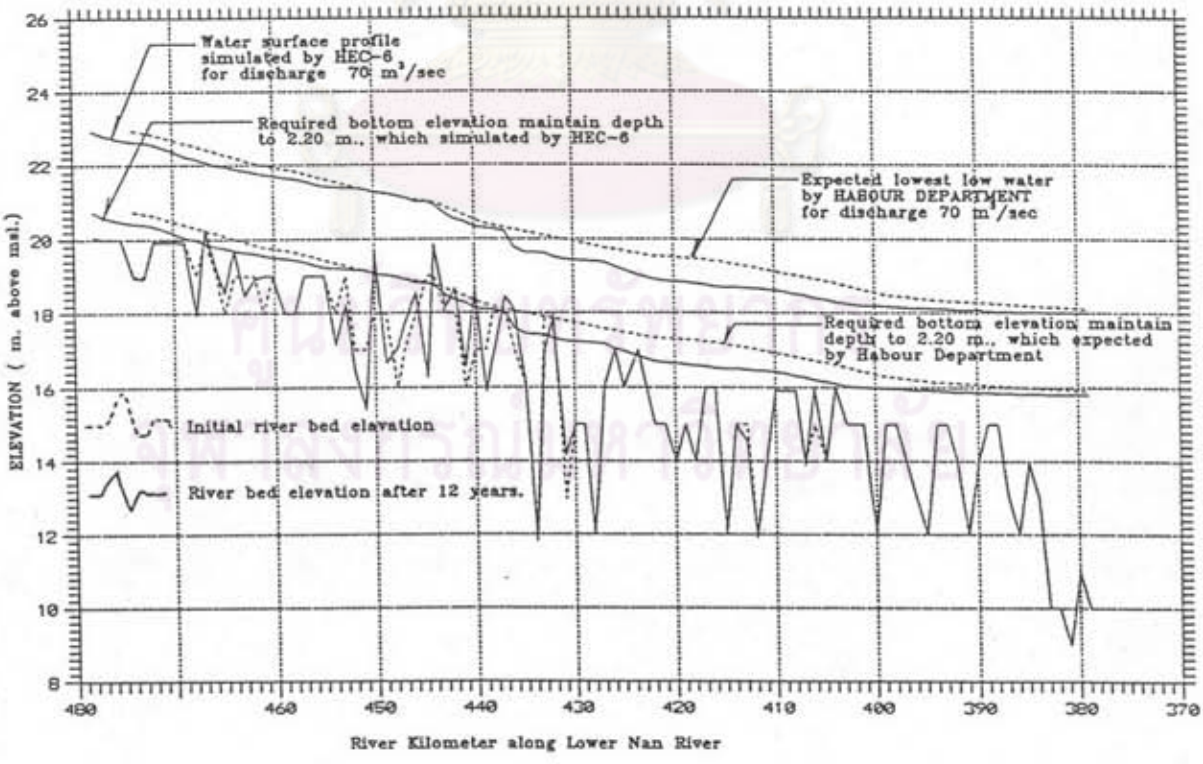
รูป ช.1-9 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 9



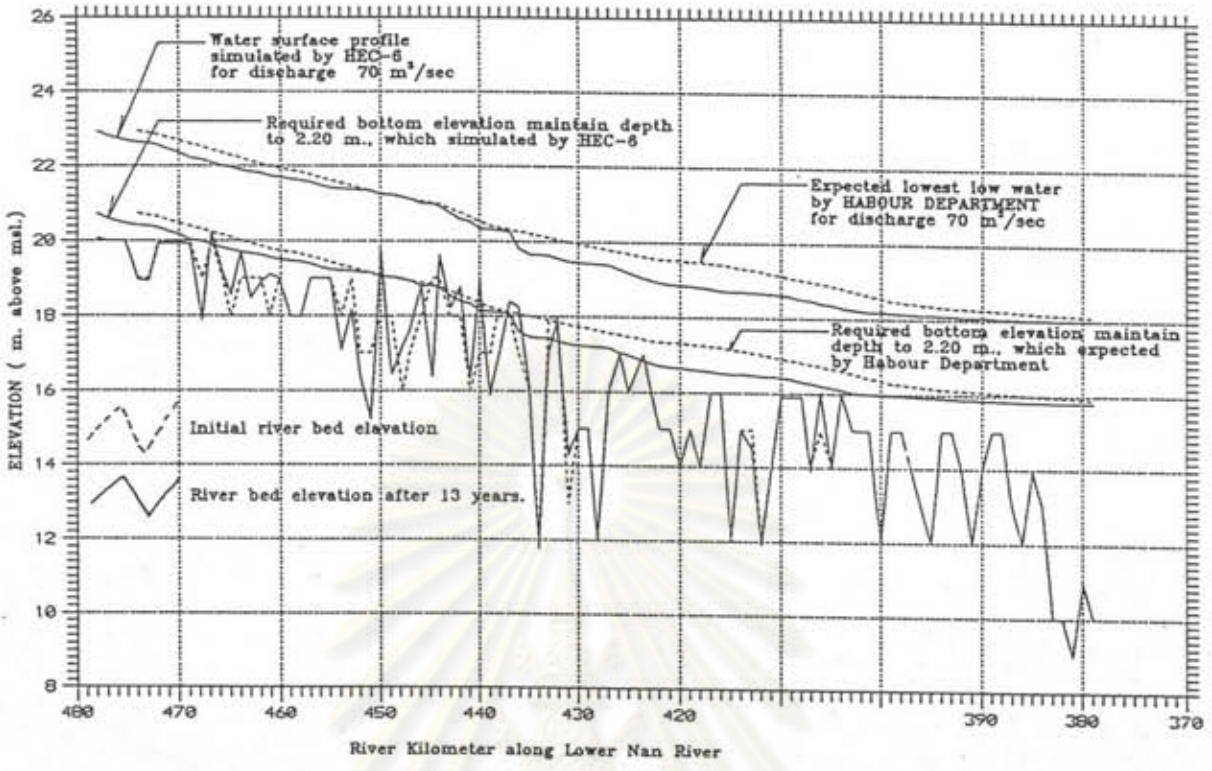
รูป ช.1-10 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 10



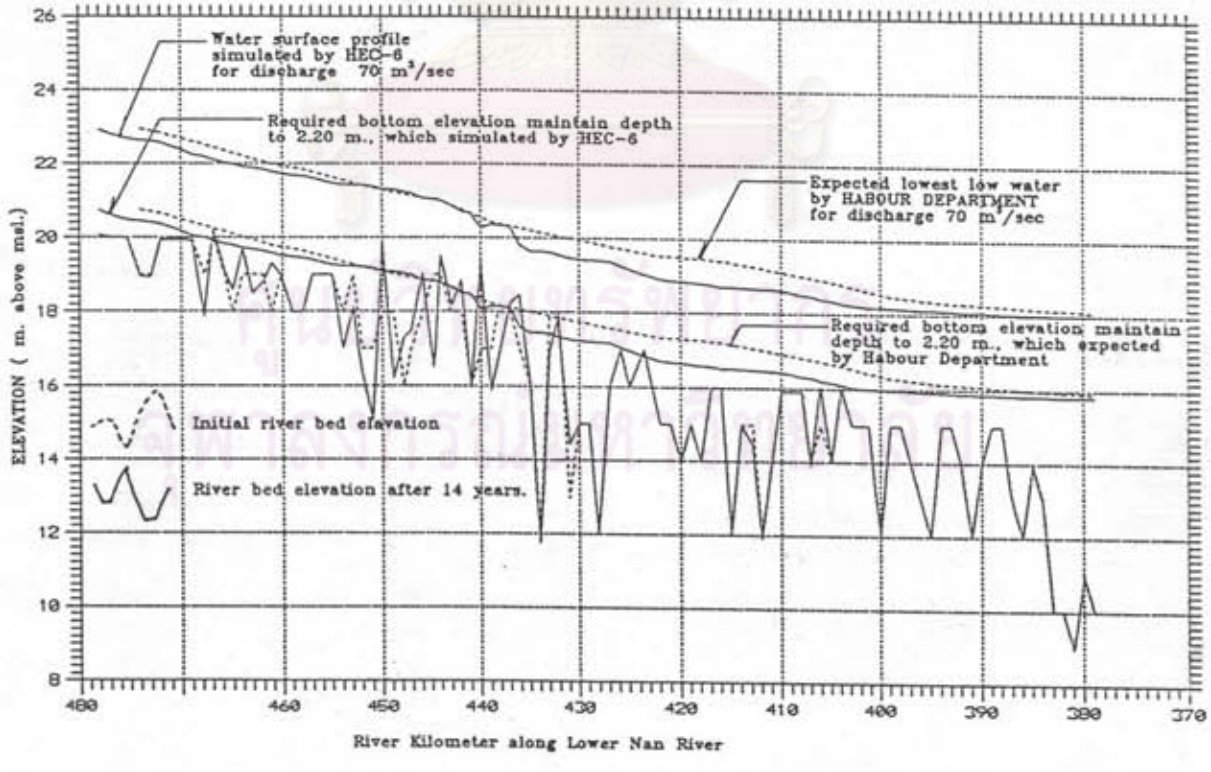
รูป ช.1-11 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 11



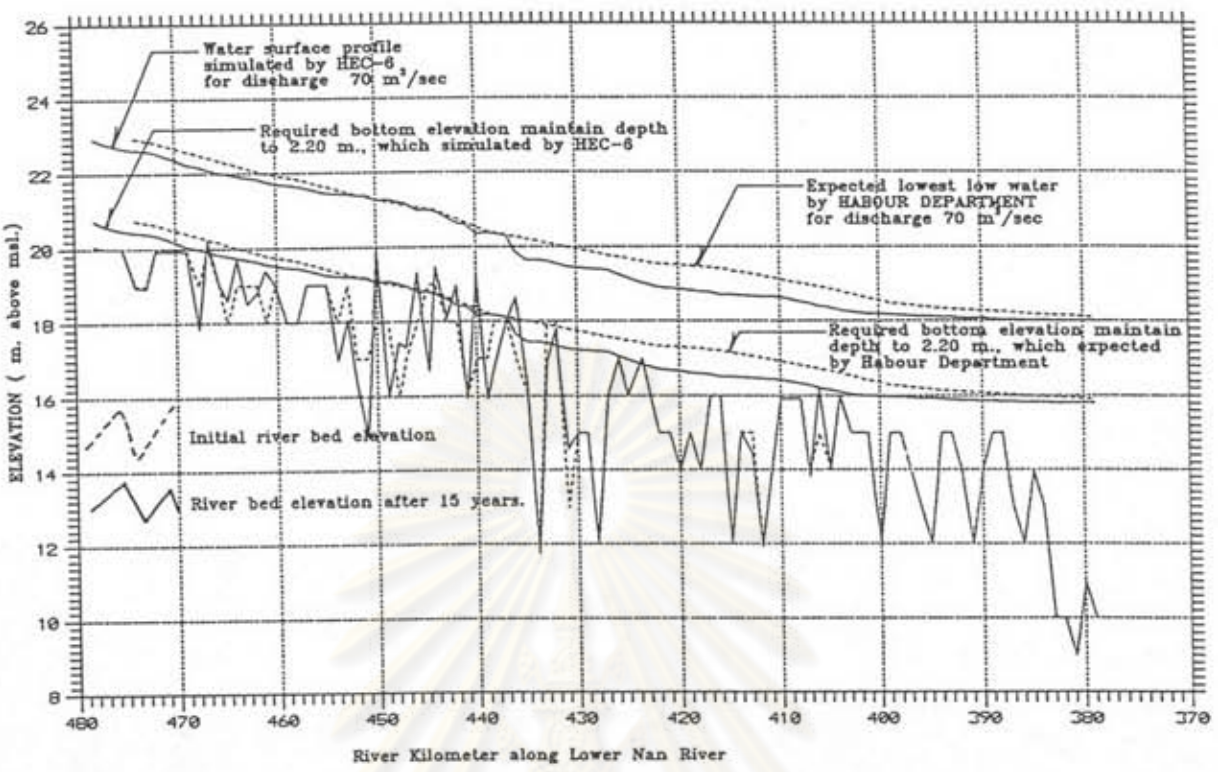
รูป ช.1-12 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 12



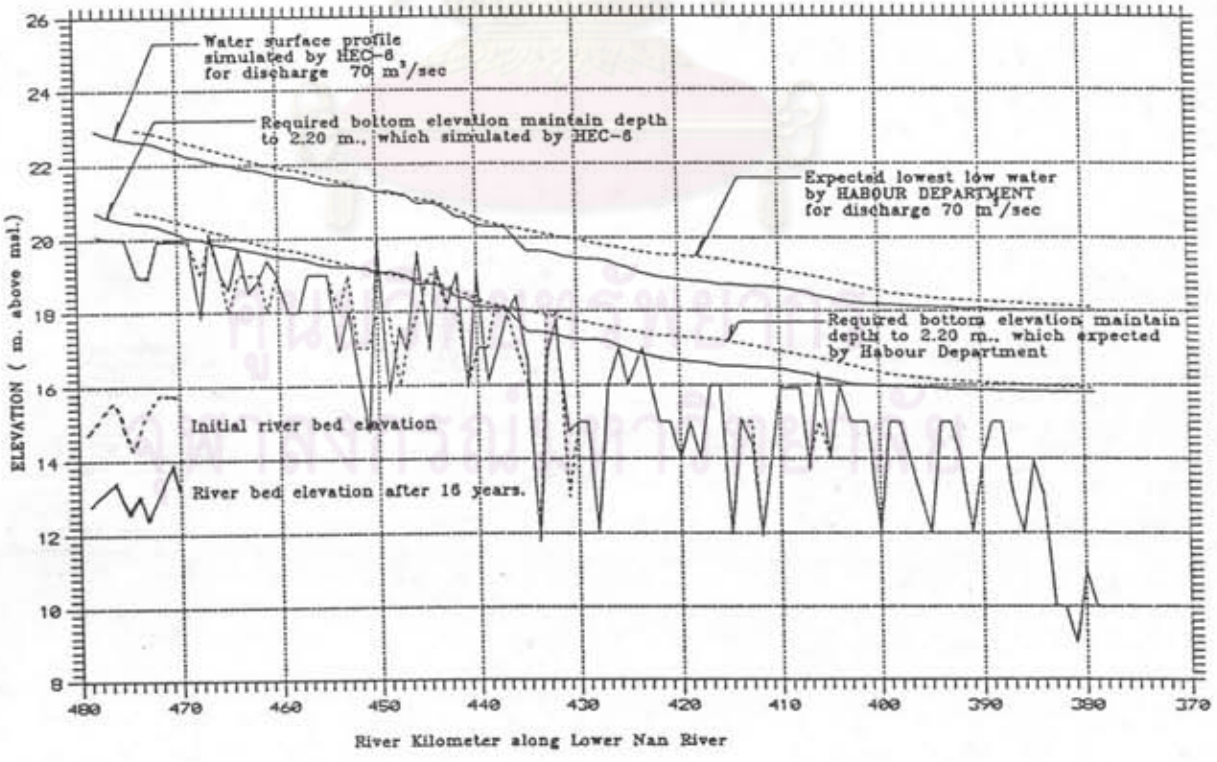
รูป ช.1-13 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 13



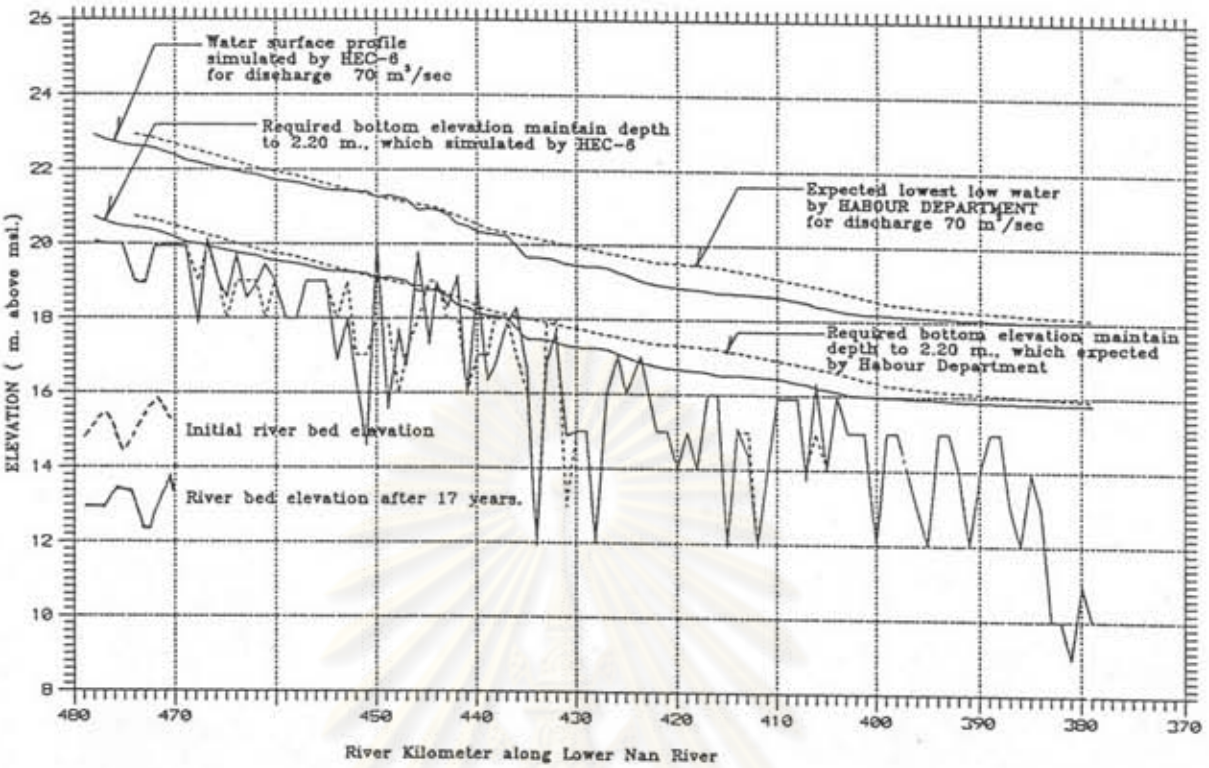
รูป ช.1-14 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 14



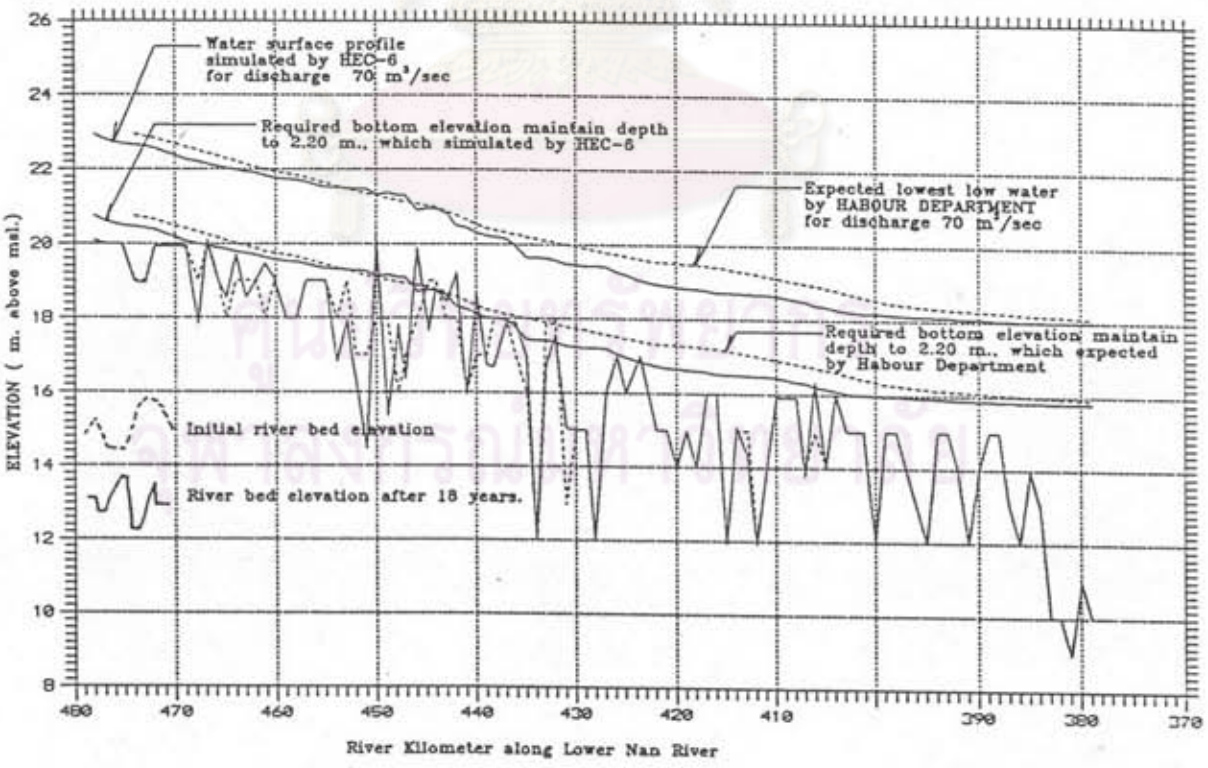
รูป ช.1-15 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 15



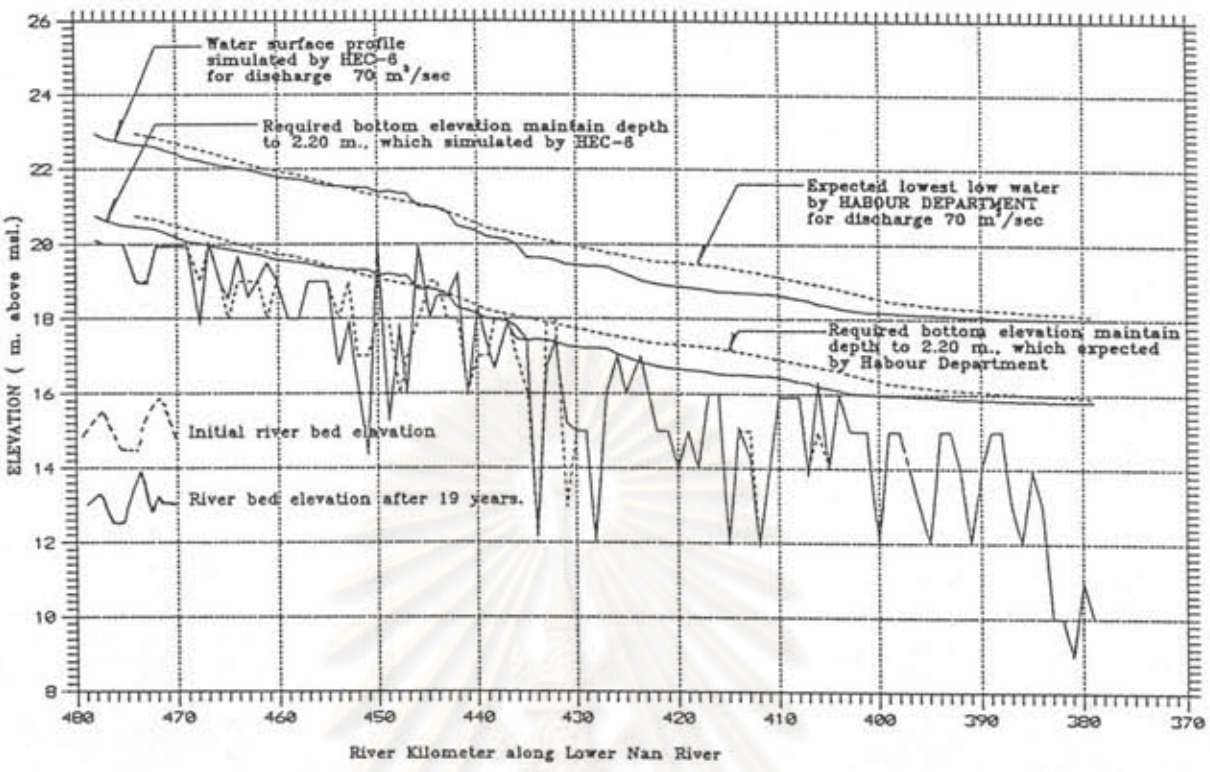
รูป ช.1-16 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 16



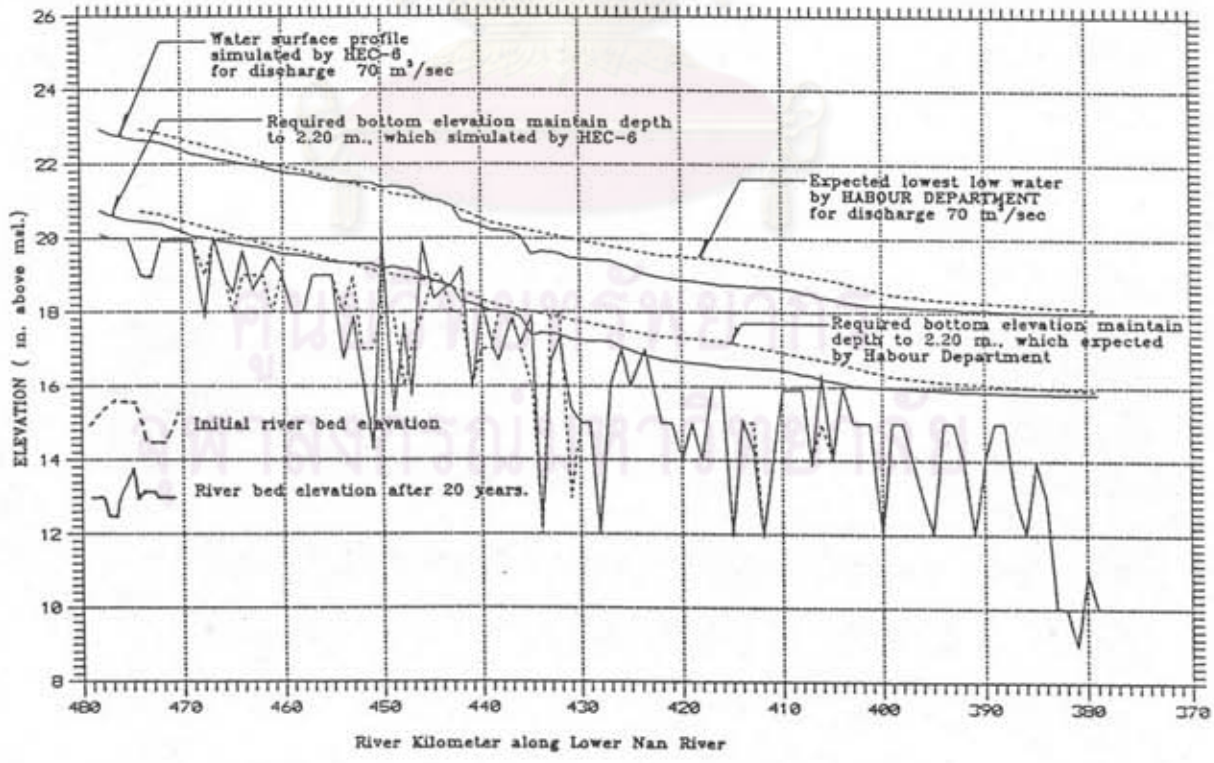
รูป ช.1-17 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 17



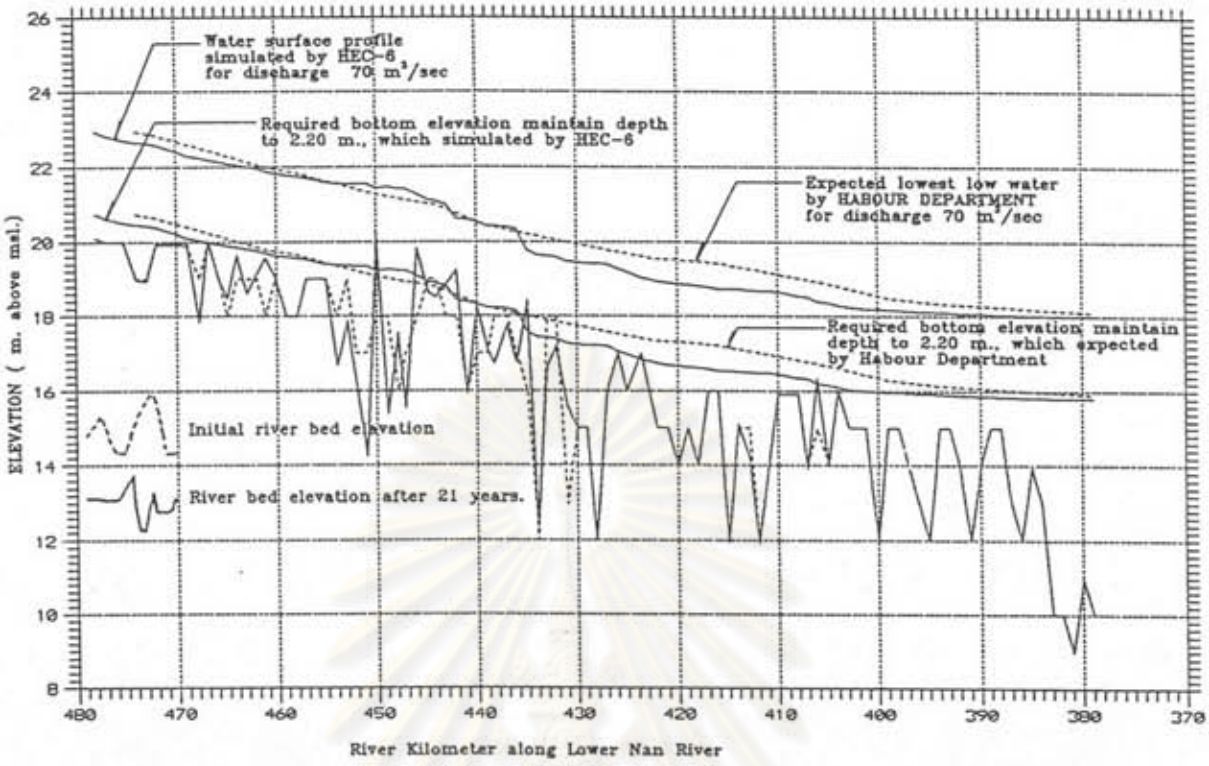
รูป ช.1-18 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 18



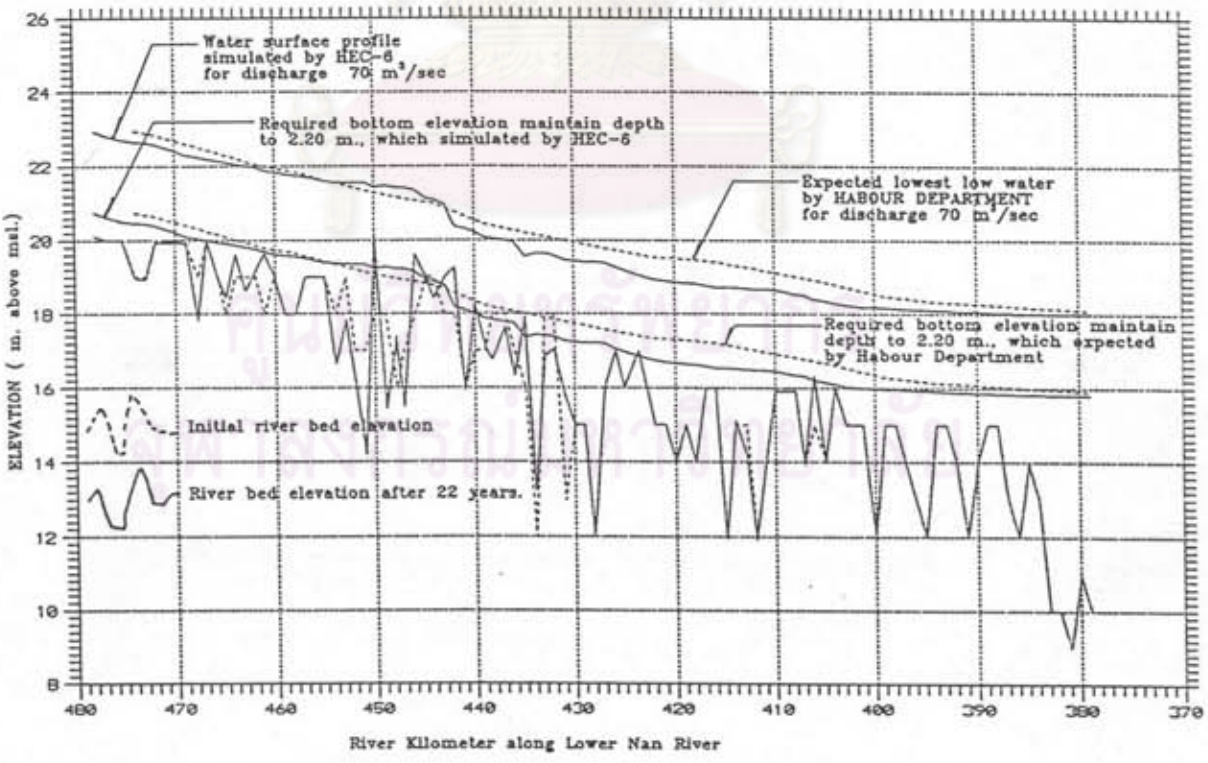
รูป ช.1-19 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 19



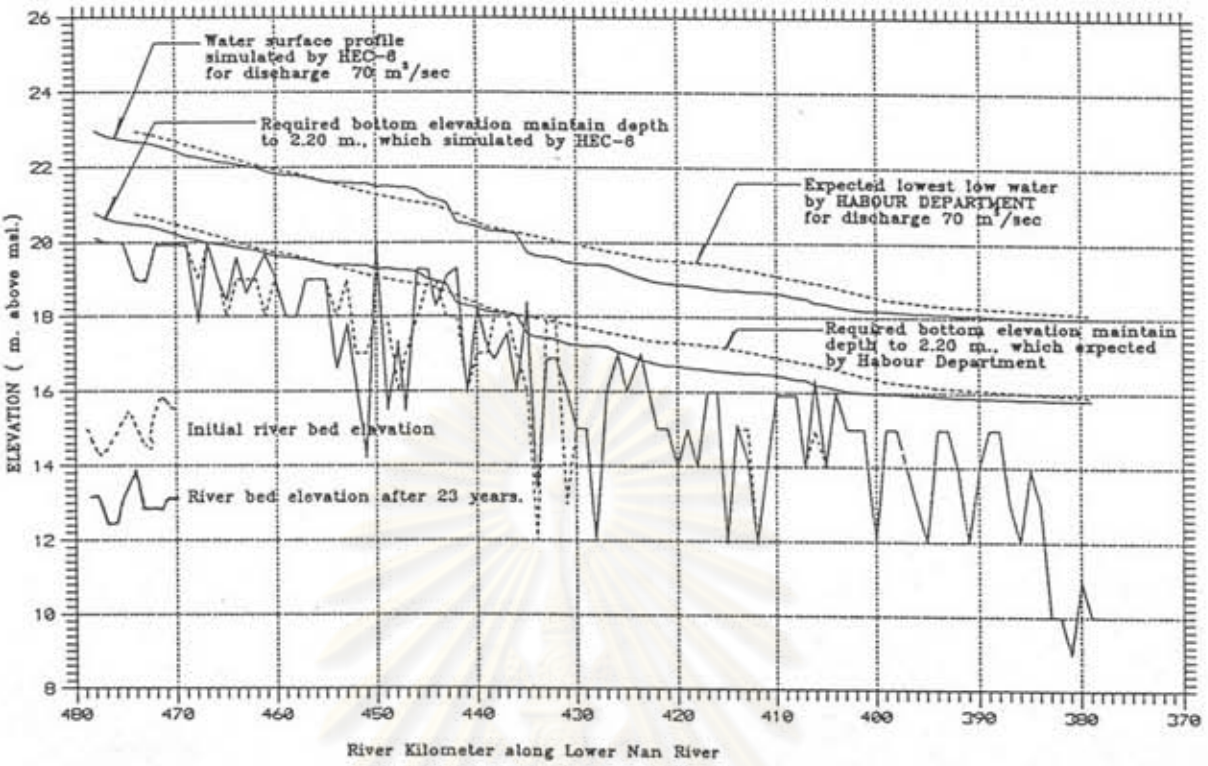
รูป ช.1-20 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 20



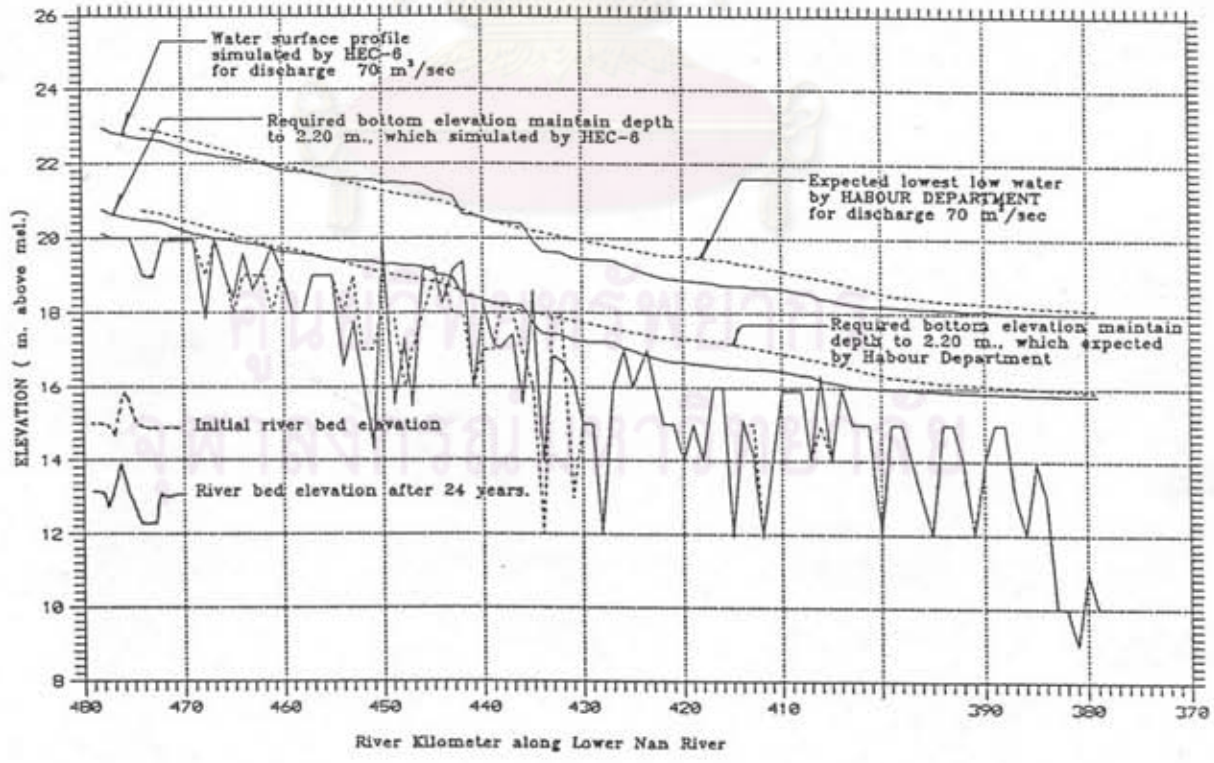
รูป ช.1-21 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 21



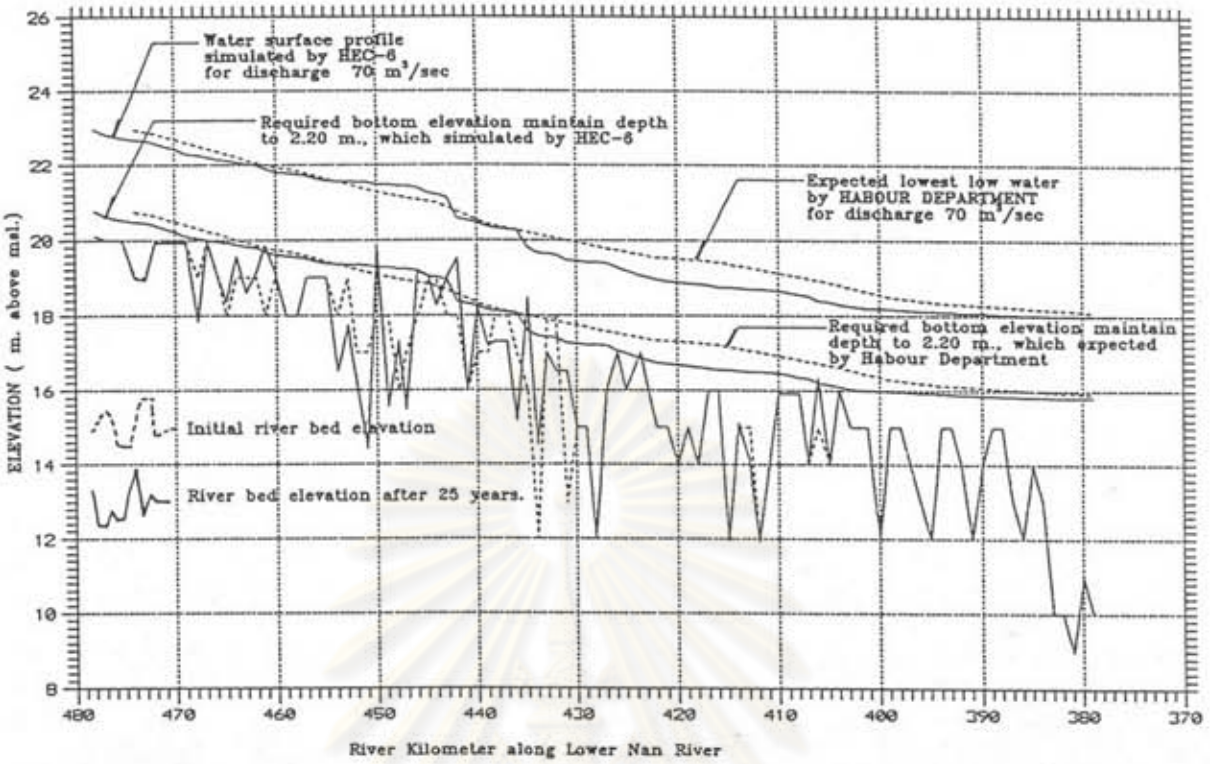
รูป ช.1-22 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 22



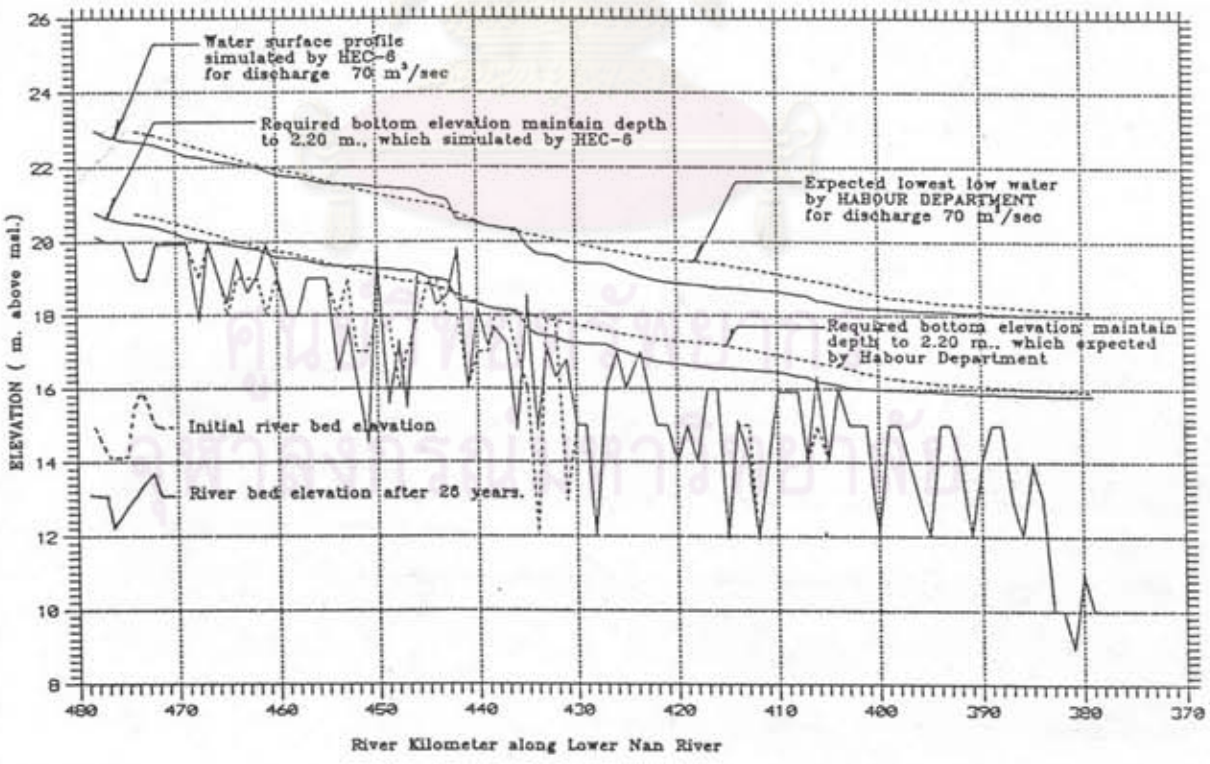
รูป ช.1-23 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 23



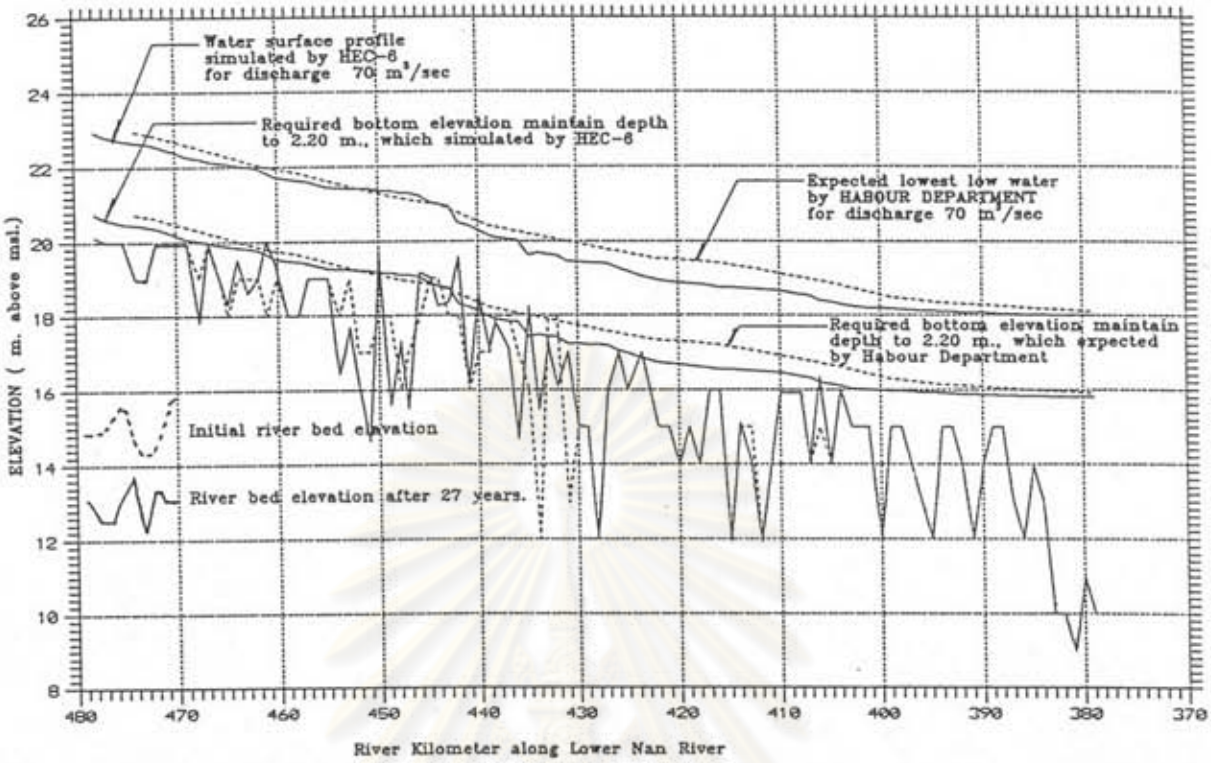
รูป ช.1-24 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 24



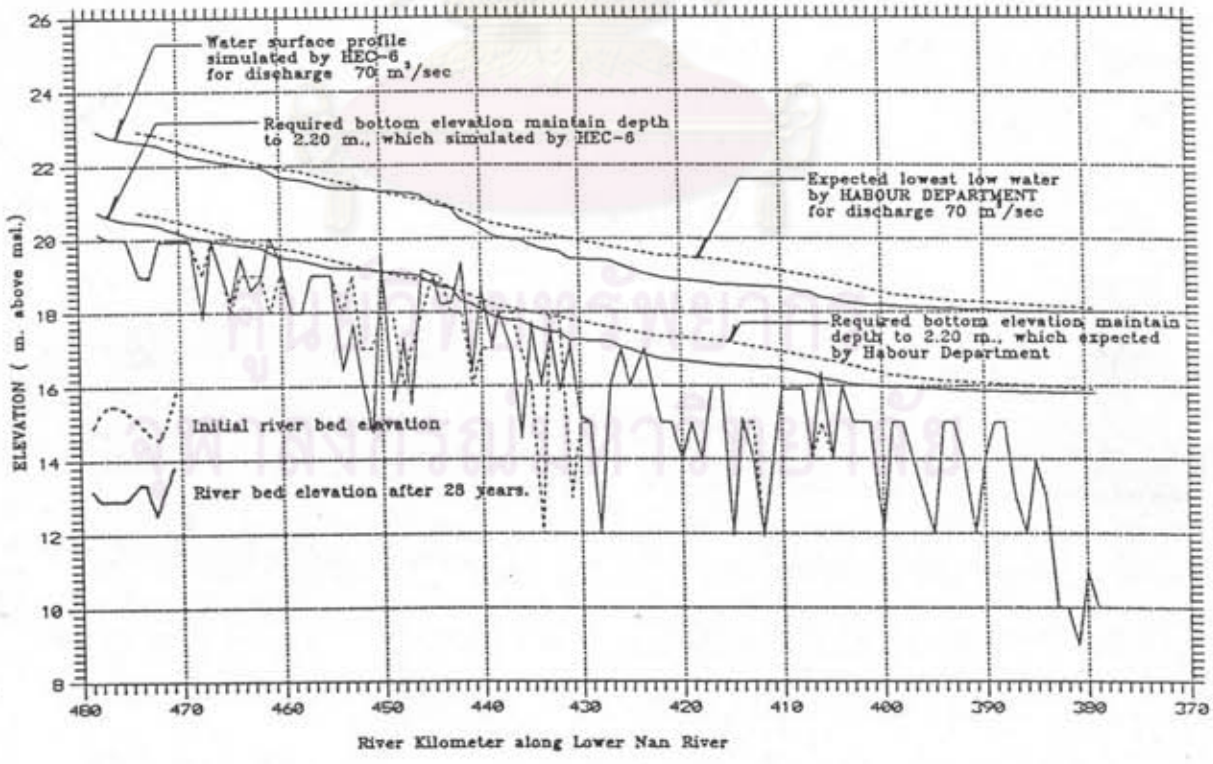
รูป ช.1-25 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 25



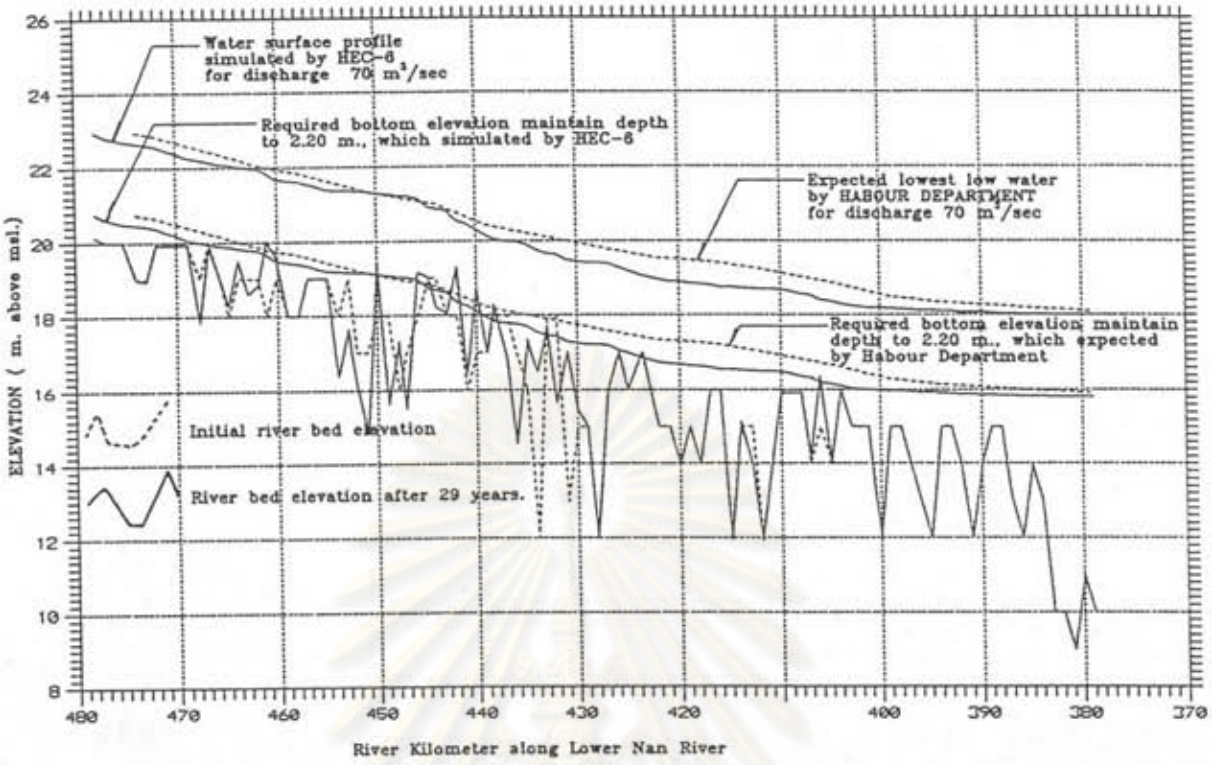
รูป ช.1-25 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 26



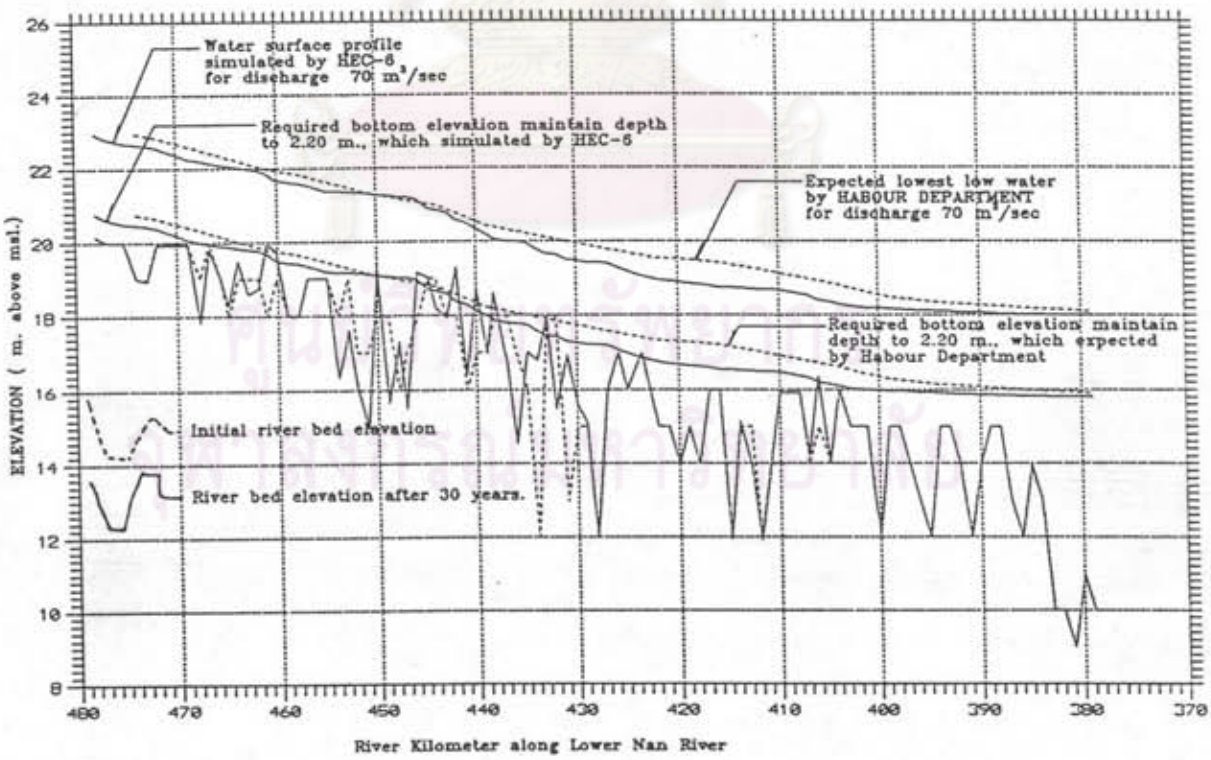
รูป ช.1-26 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 27



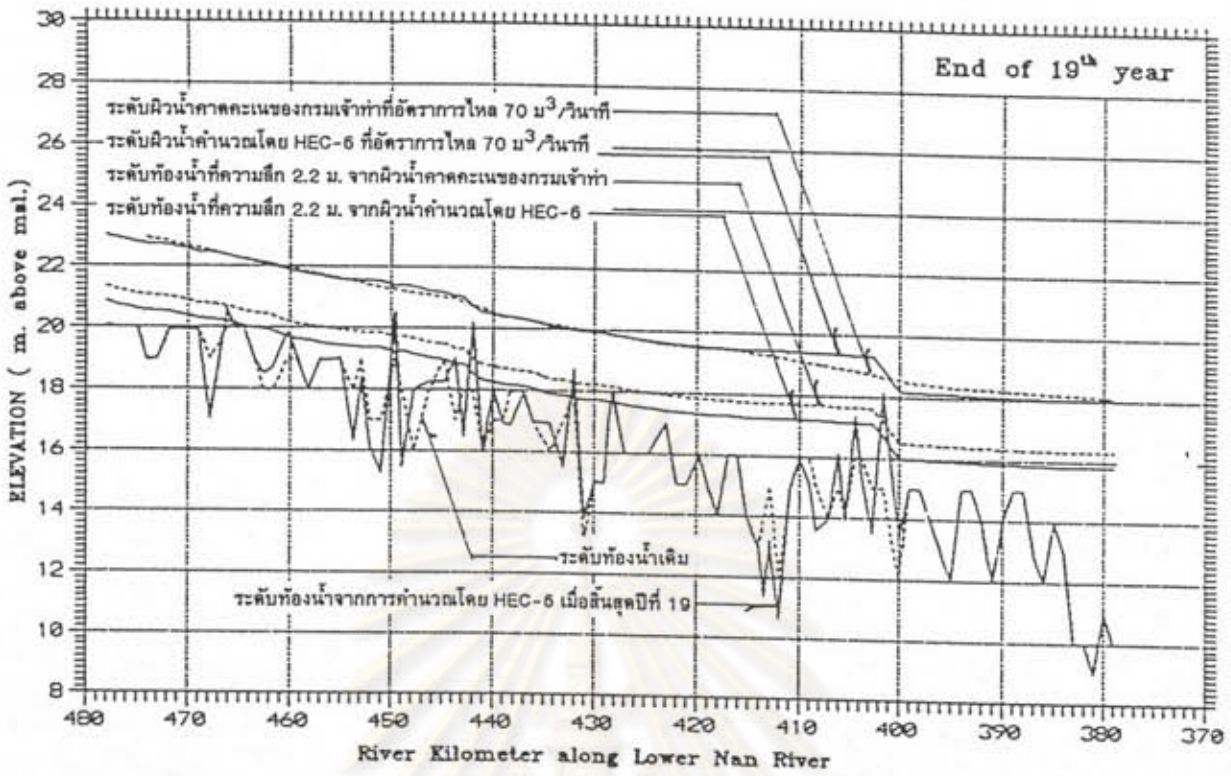
รูป ช.1-27 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 28



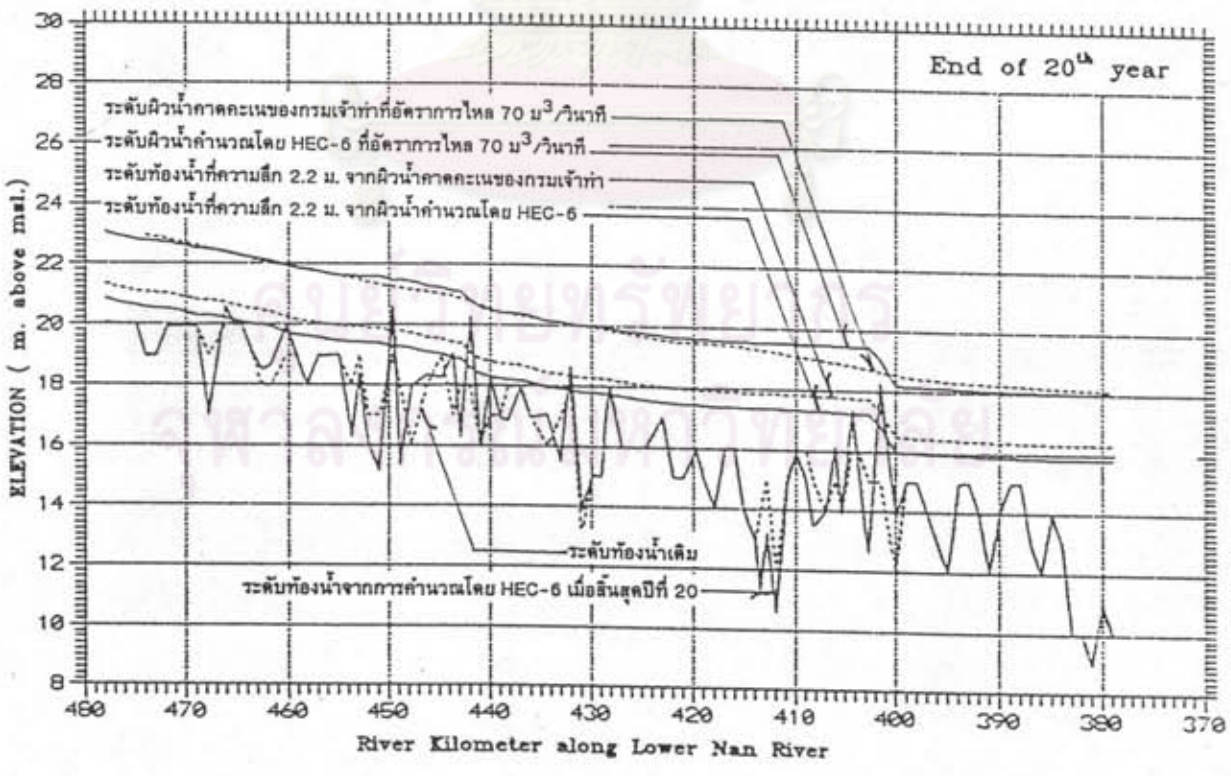
รูป ช.1-28 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 29



รูป ช.1-29 ระดับท้องน้ำก่อนการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 30



รูป ช.1-19 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 19



รูป ช.1-20 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 20

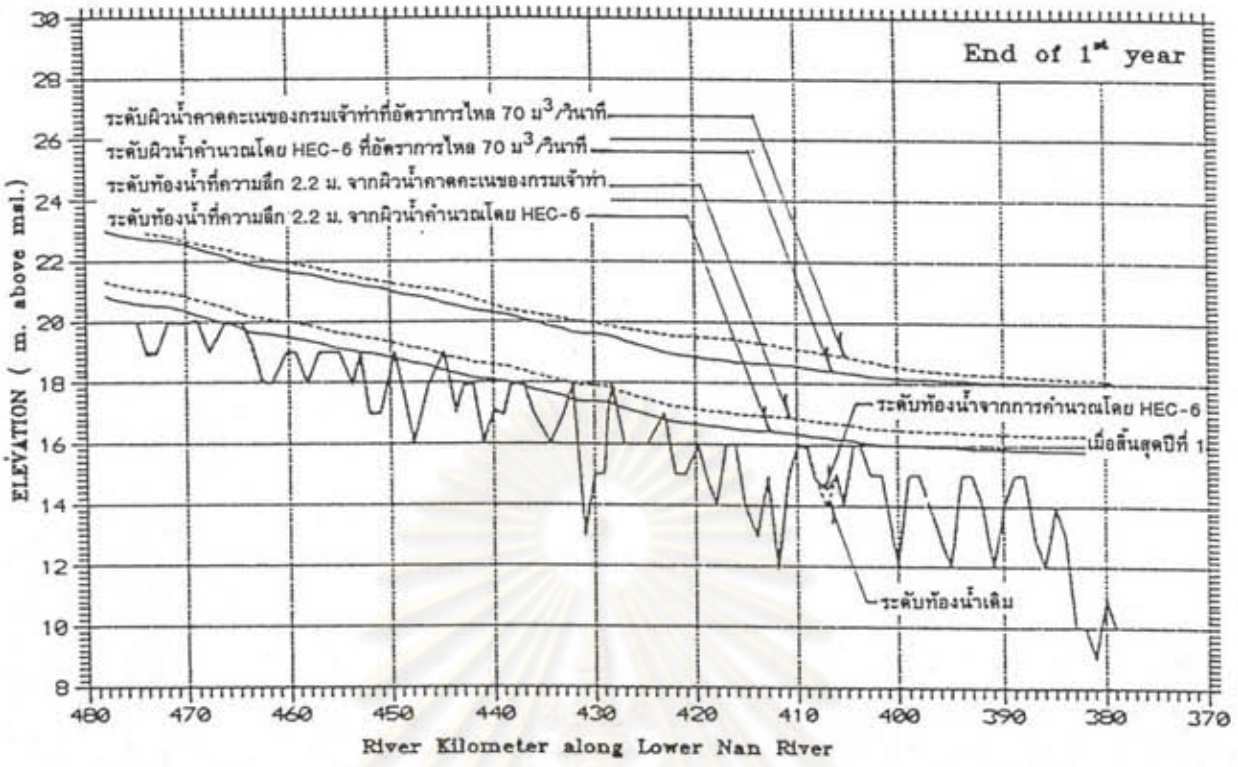
ภาคผนวก ช.2

การจำลองสภาพลำน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำ

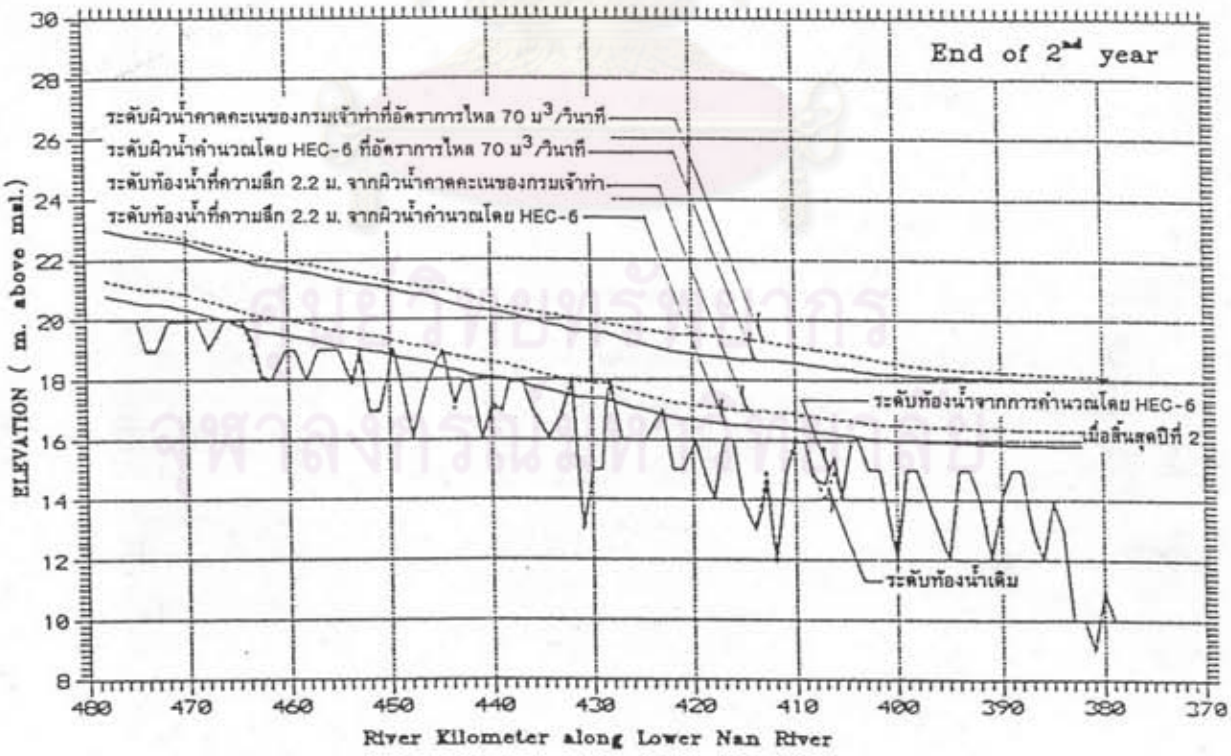
การจำลองสภาพการเปลี่ยนแปลงระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำหมายถึง การจำลองสภาพการเปลี่ยนแปลงลำน้ำ ในสภาพปัจจุบันที่มีการก่อสร้างรอและโครงสร้างป้องกันตลิ่งเสร็จในปี 2531 ด้วยแบบจำลอง HEC-6 โดยใช้ข้อมูลหน้าตัดบริเวณที่มีการก่อสร้างรอ และโครงสร้างป้องกันตลิ่งในแม่น้ำน่านตอนล่าง และได้แสดงผลการคำนวณไว้ในลักษณะของเส้นกราฟดังแสดงในรูป ช.2-1 ถึง ช.2-30 โดยมีรายละเอียดของเส้นกราฟ คือ

1) ระดับท้องน้ำเดิมหลังการปรับปรุงร่องน้ำเมื่อปีพ.ศ. 2531
2) ระดับท้องน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อสิ้นสุดปีต่าง ๆ ซึ่งคำนวณโดย HEC-6
3) ระดับผิวน้ำลงต่ำสุดที่คาดหวังโดยกรมเจ้าท่า สำหรับอัตราการไหลต่ำสุด 70 $ม^3$/วินาที
4) ระดับผิวน้ำรูปตัดการไหลที่อัตราการไหล 70 $ม.^3$/วินาที คำนวณโดย HEC-6
5) ระดับท้องน้ำสูงสุดที่ต้องการรักษาความลึก 2.2 เมตร จากระดับผิวน้ำลงต่ำสุดที่คาดหวังโดยกรมเจ้าท่า สำหรับอัตราการไหล 70 $ม.^3$/วินาที
6) ระดับท้องน้ำสูงสุดที่ต้องการรักษาความลึก 2.2 เมตร จากระดับผิวน้ำรูปตัดการไหลที่คำนวนโดย HEC-6 สำหรับอัตราการไหล 70 $ม.^3$/วินาที

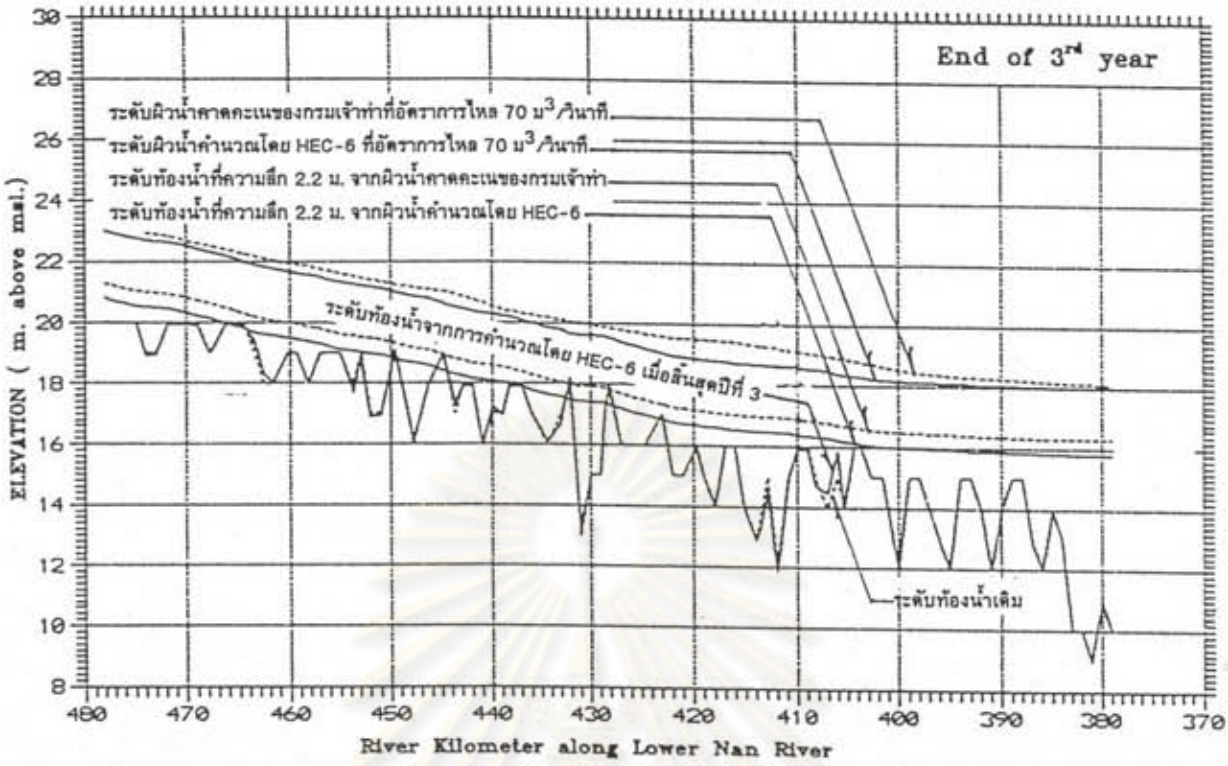
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



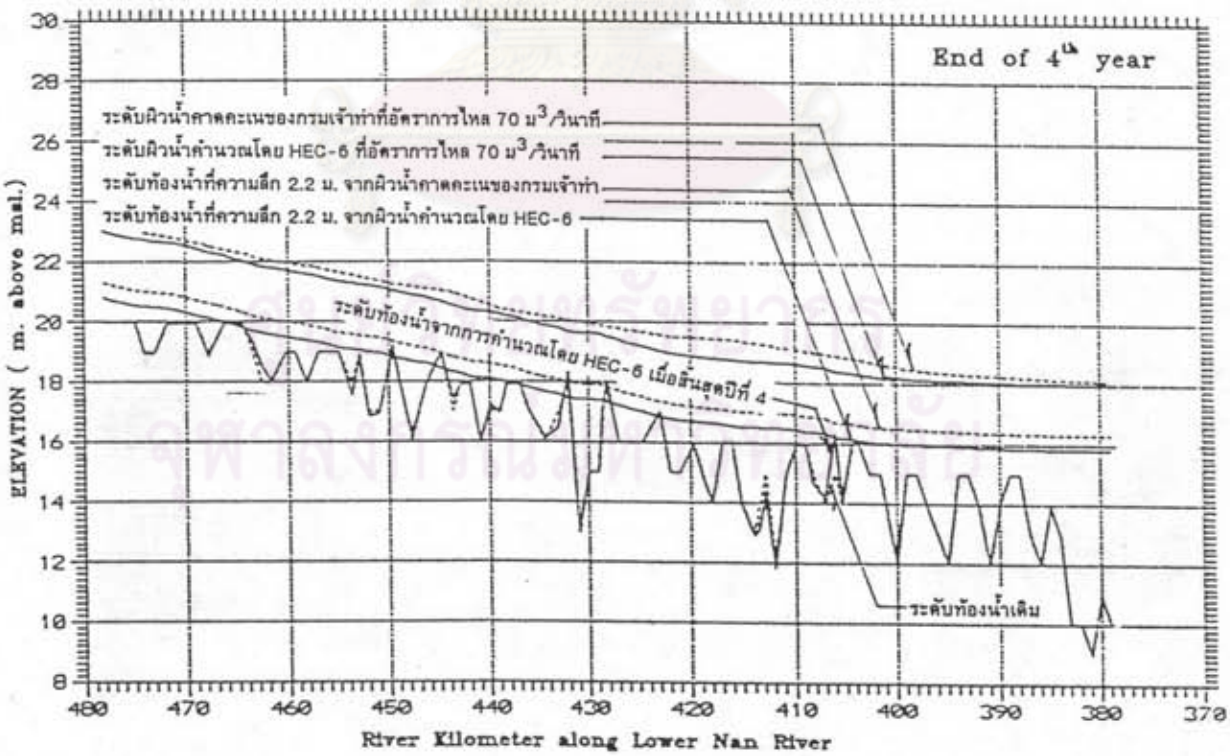
รูป ช.1-1 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 1



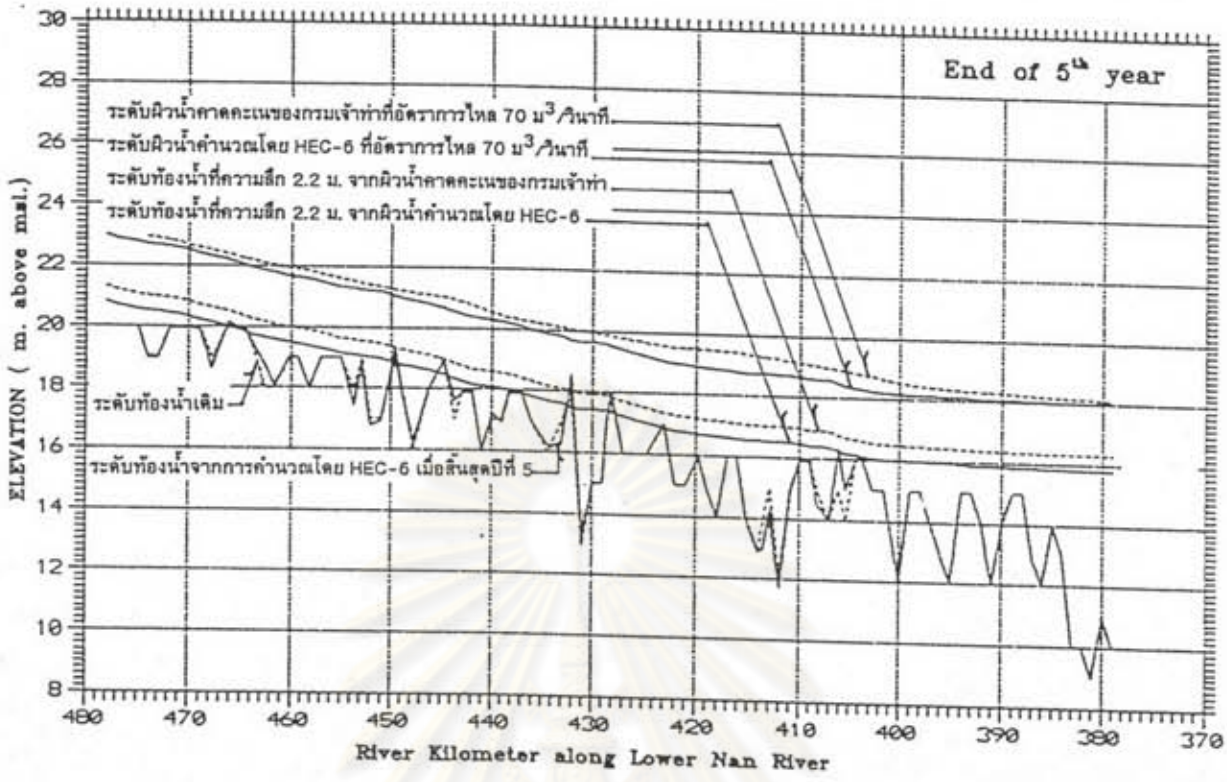
รูป ช.1-2 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 2



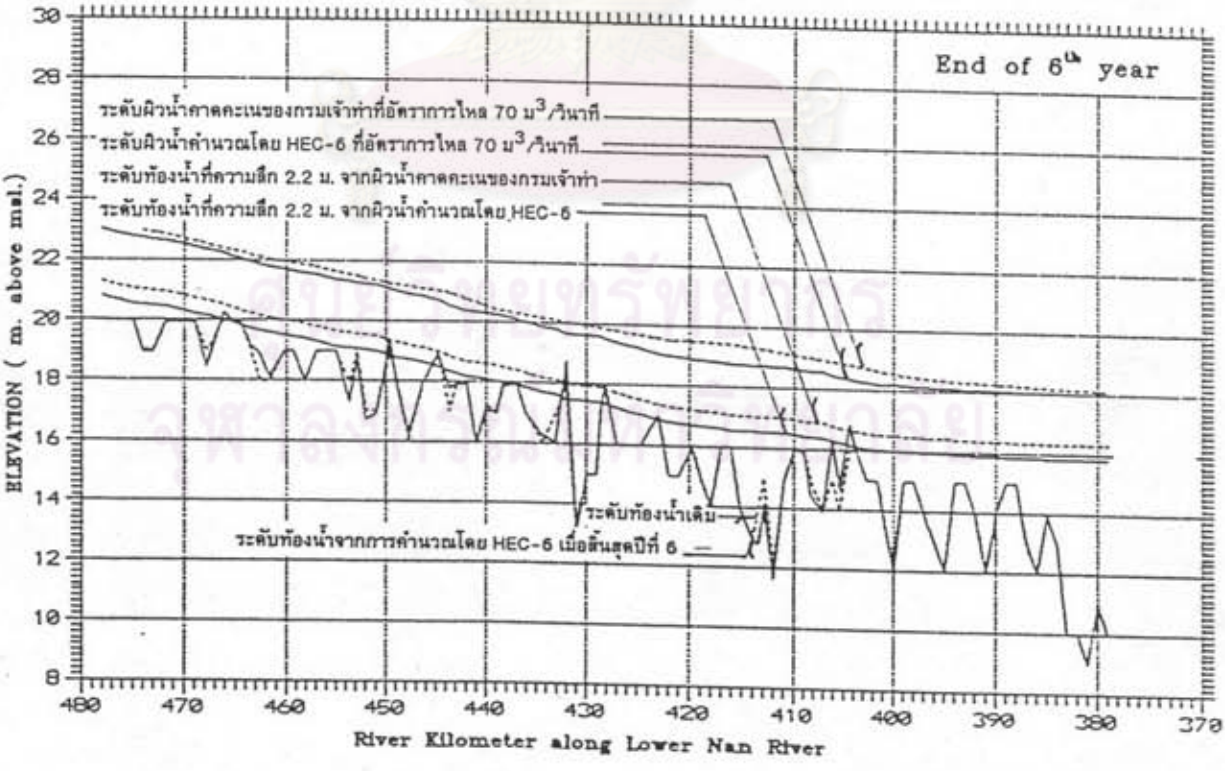
รูป ช.1-3 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 3



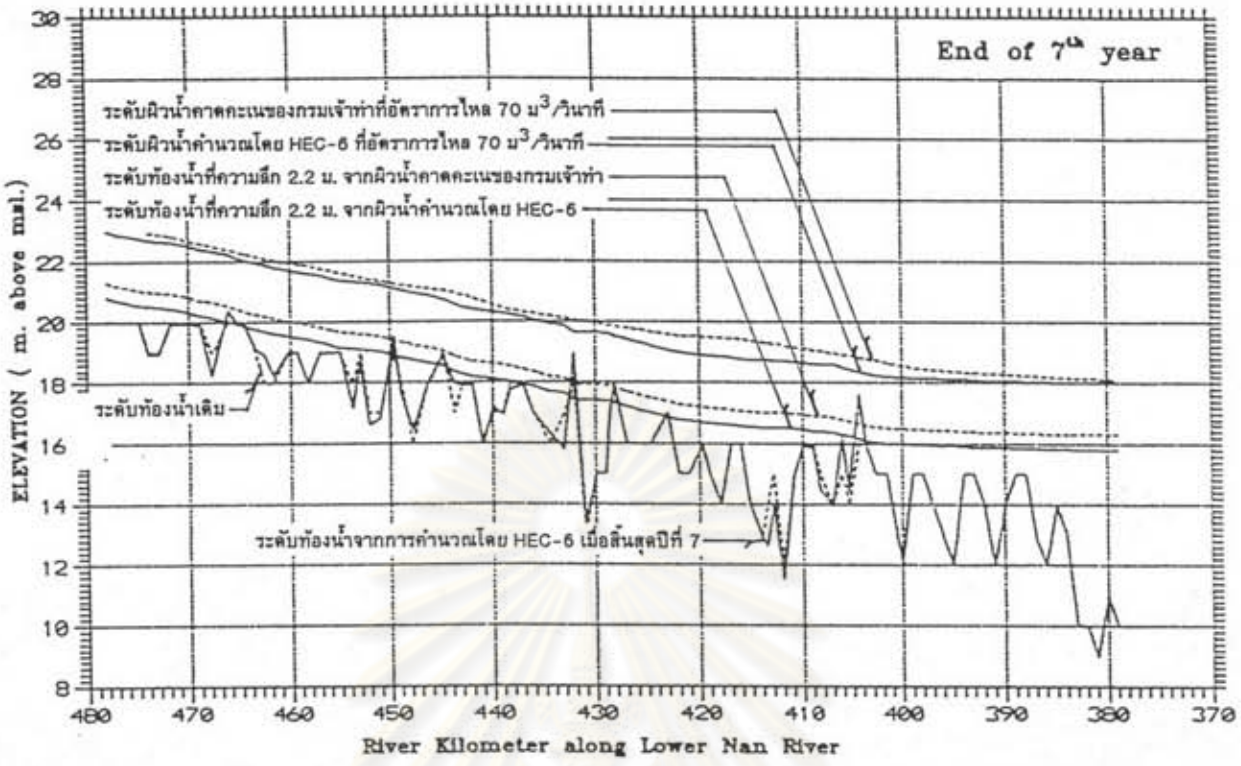
รูป ช.1-4 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 4



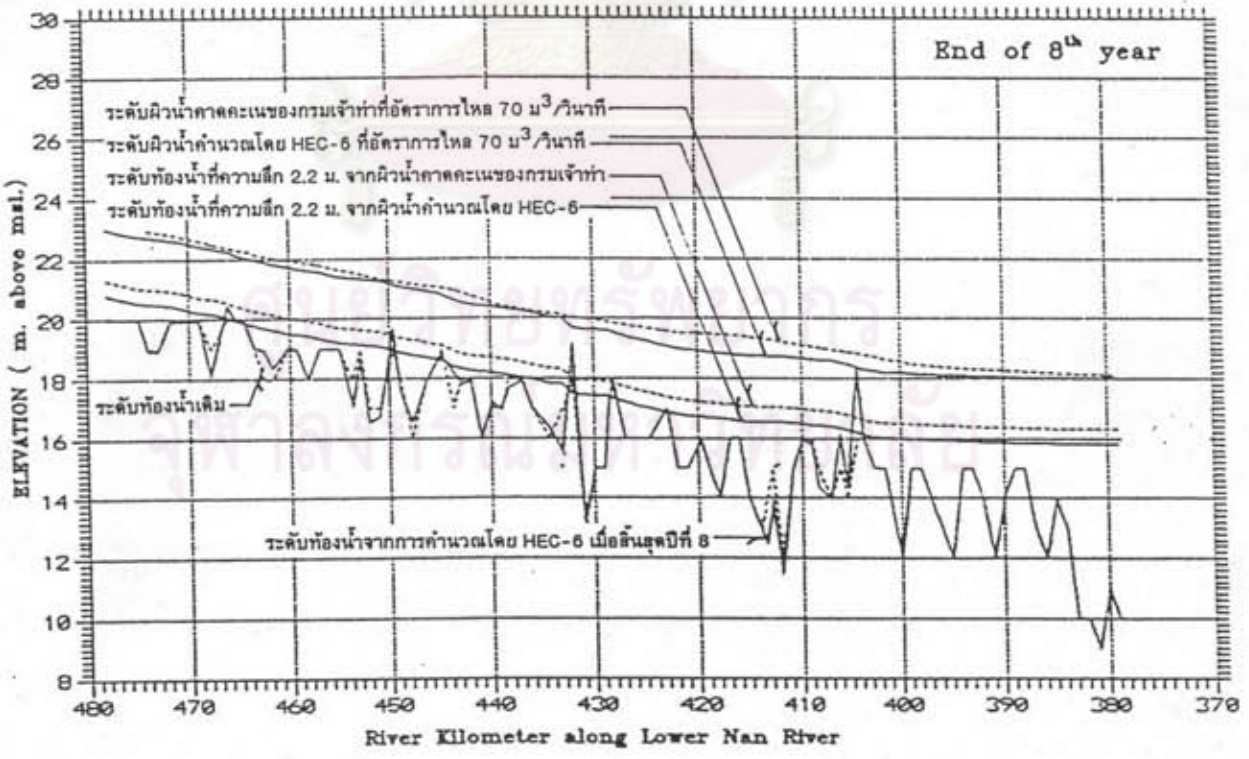
รูป ช.1-5 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 5



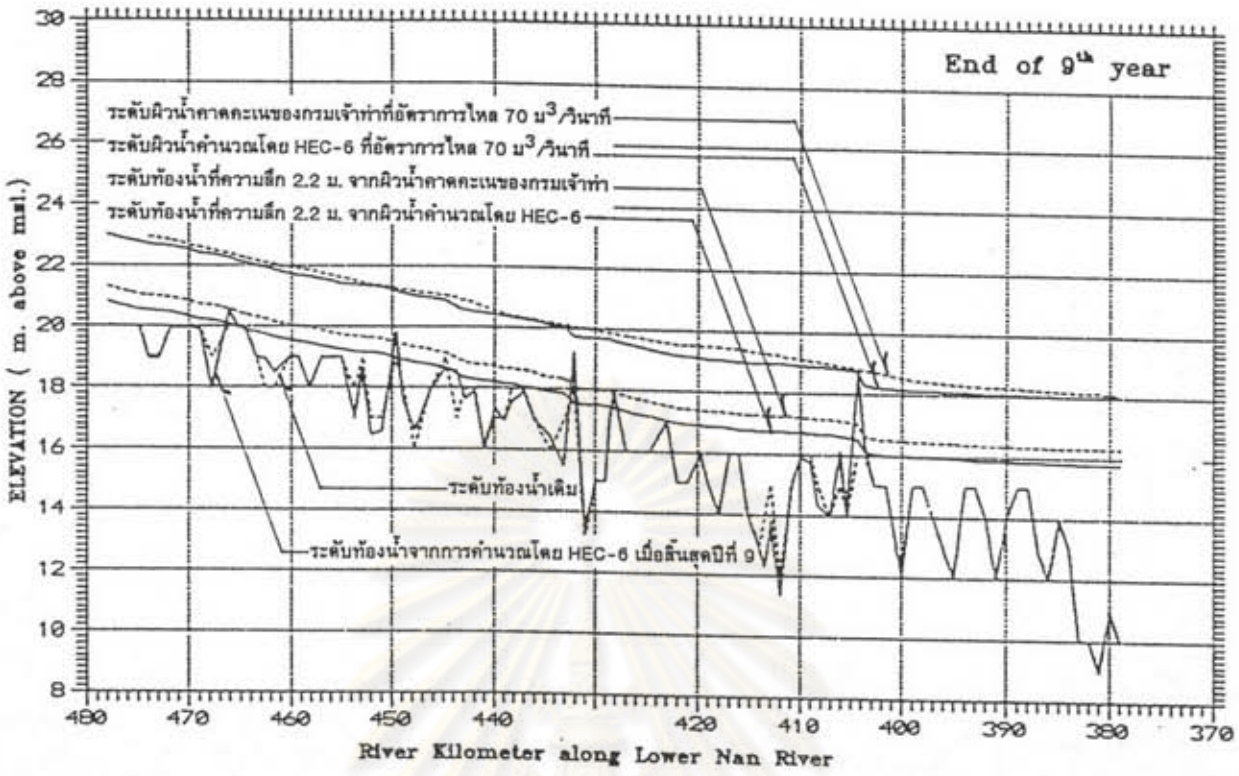
รูป ช.1-6 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นปีที่ 6



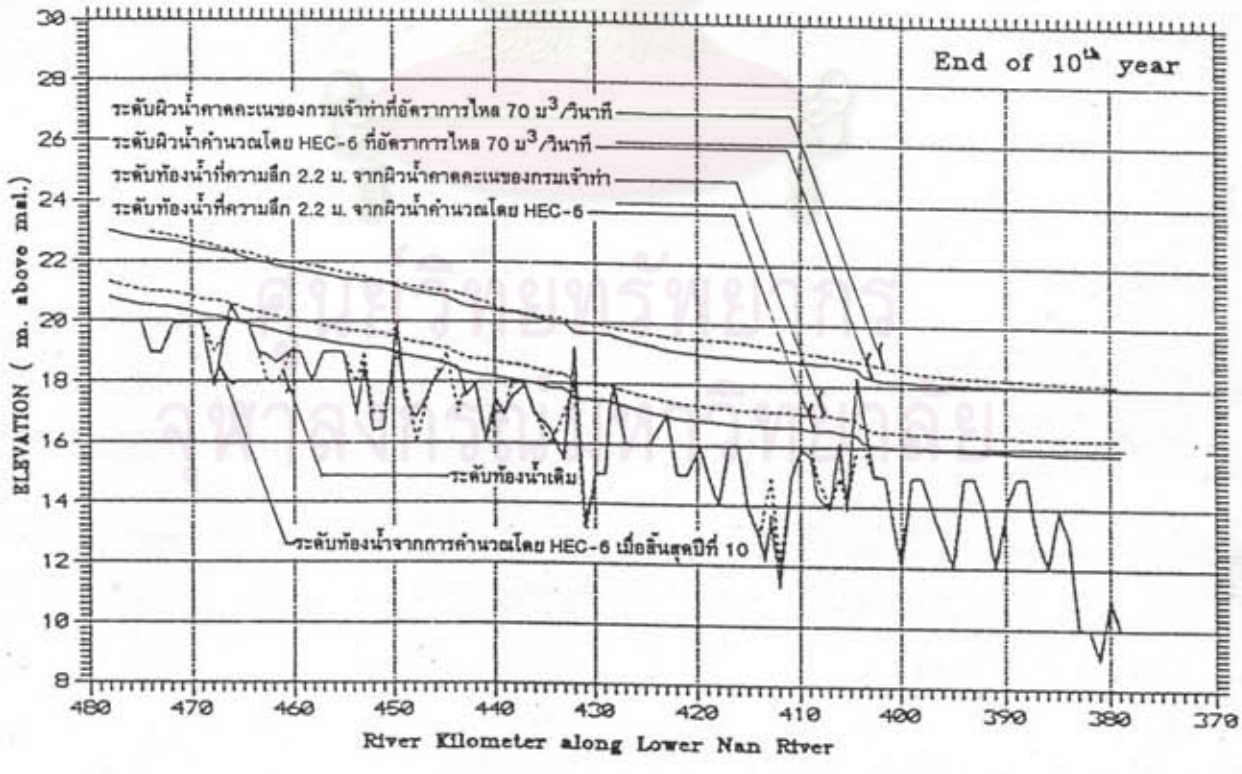
รูป ช.1-7 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 7



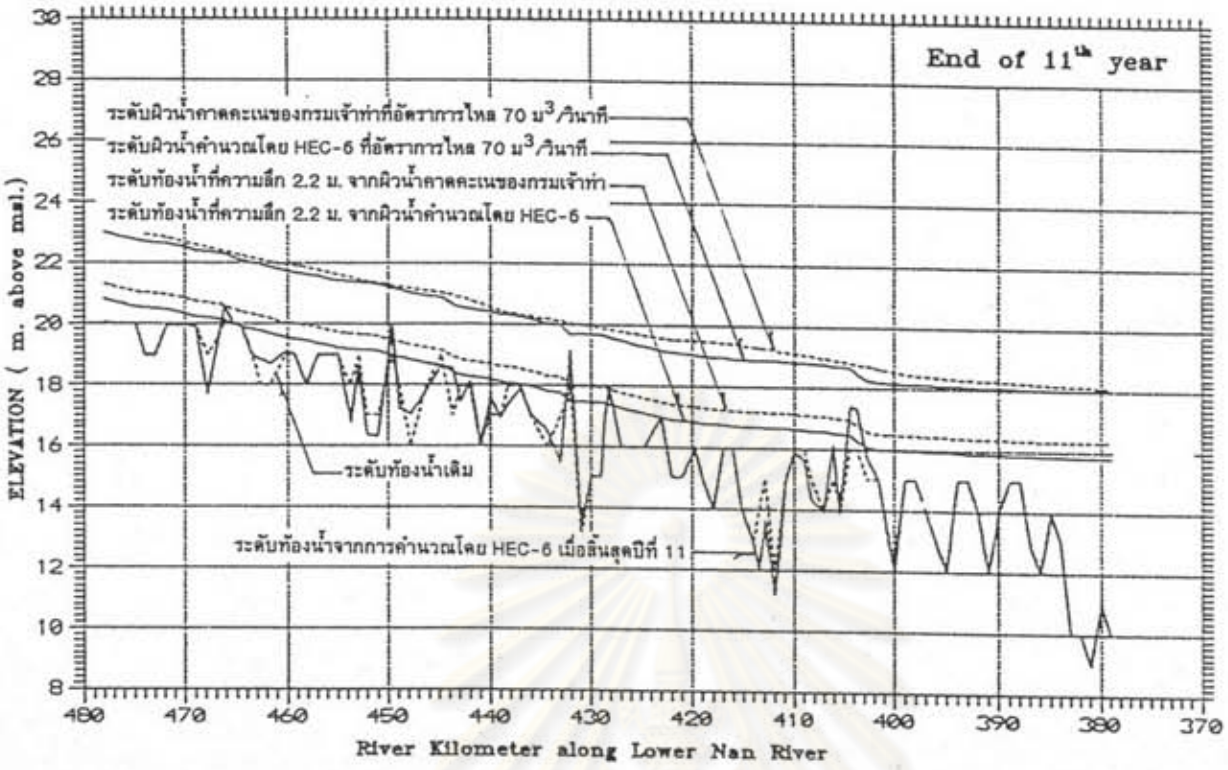
รูป ช.1-8 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นปีที่ 8



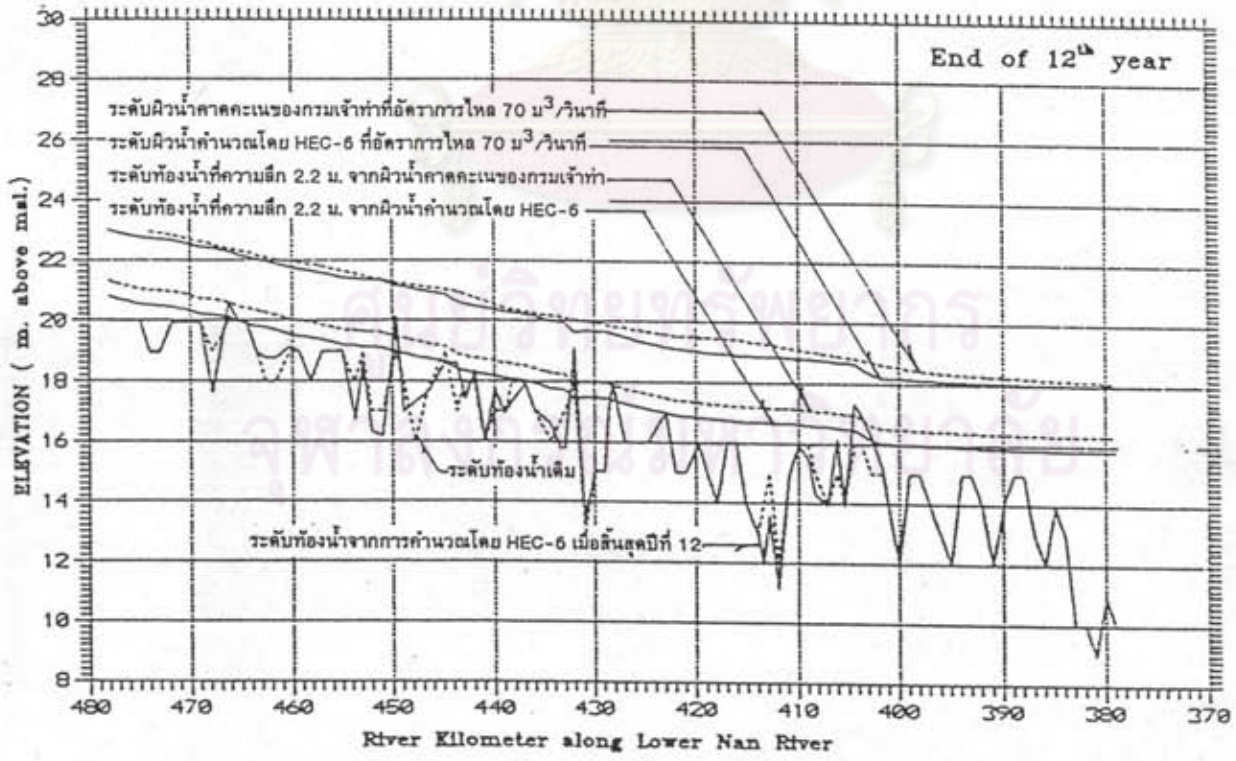
รูป ช.1-9 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 9



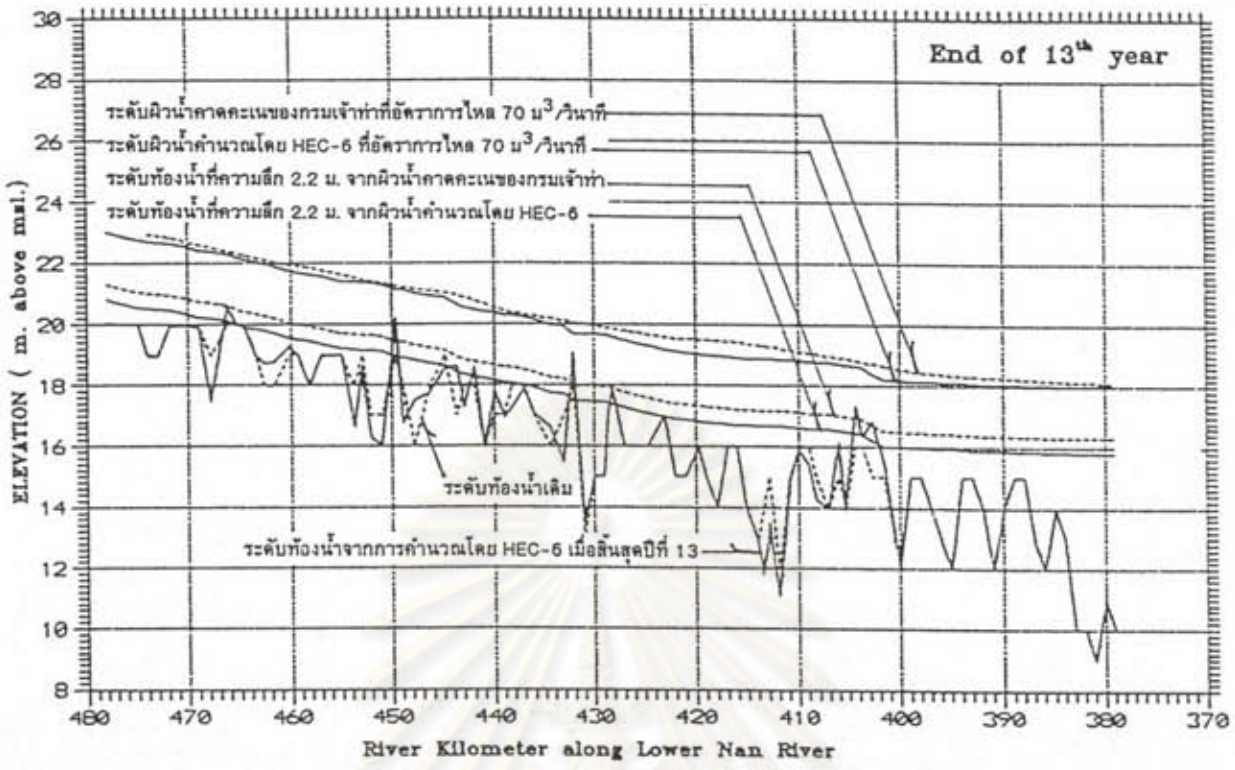
รูป ช.1-10 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 10



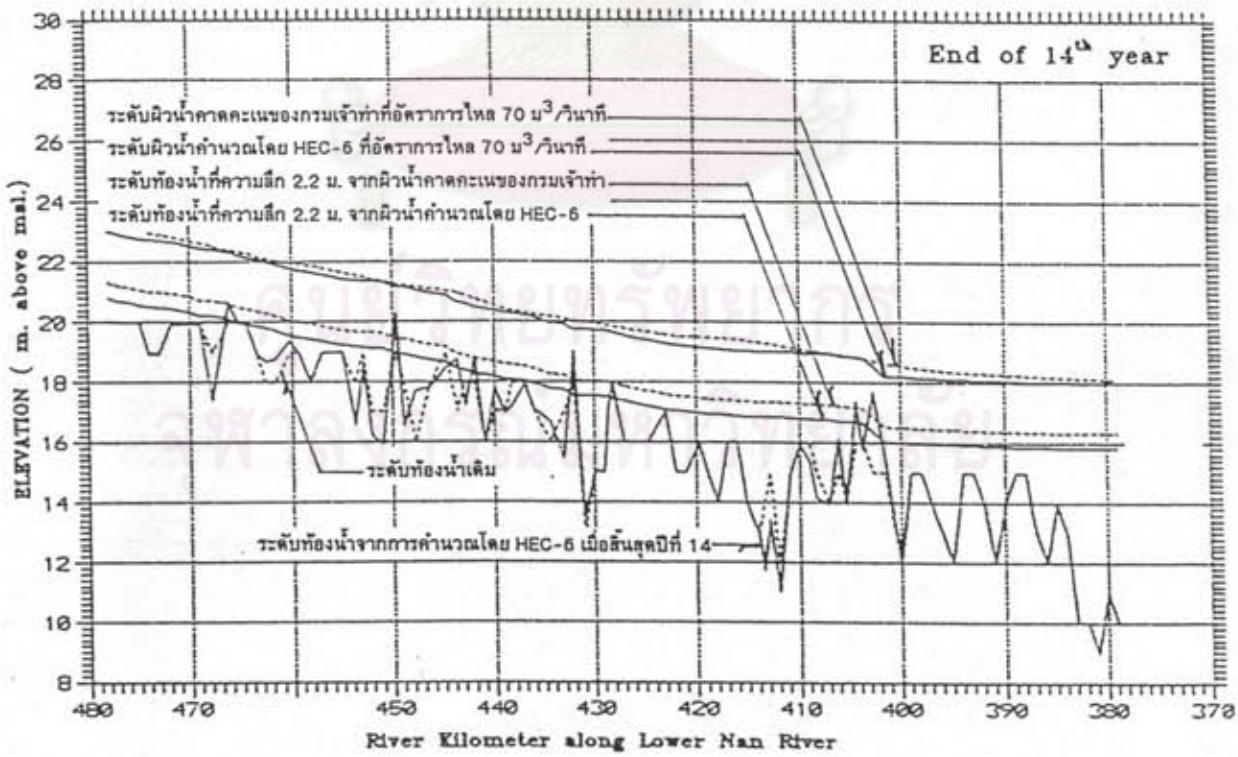
รูป ช.1-11 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 11



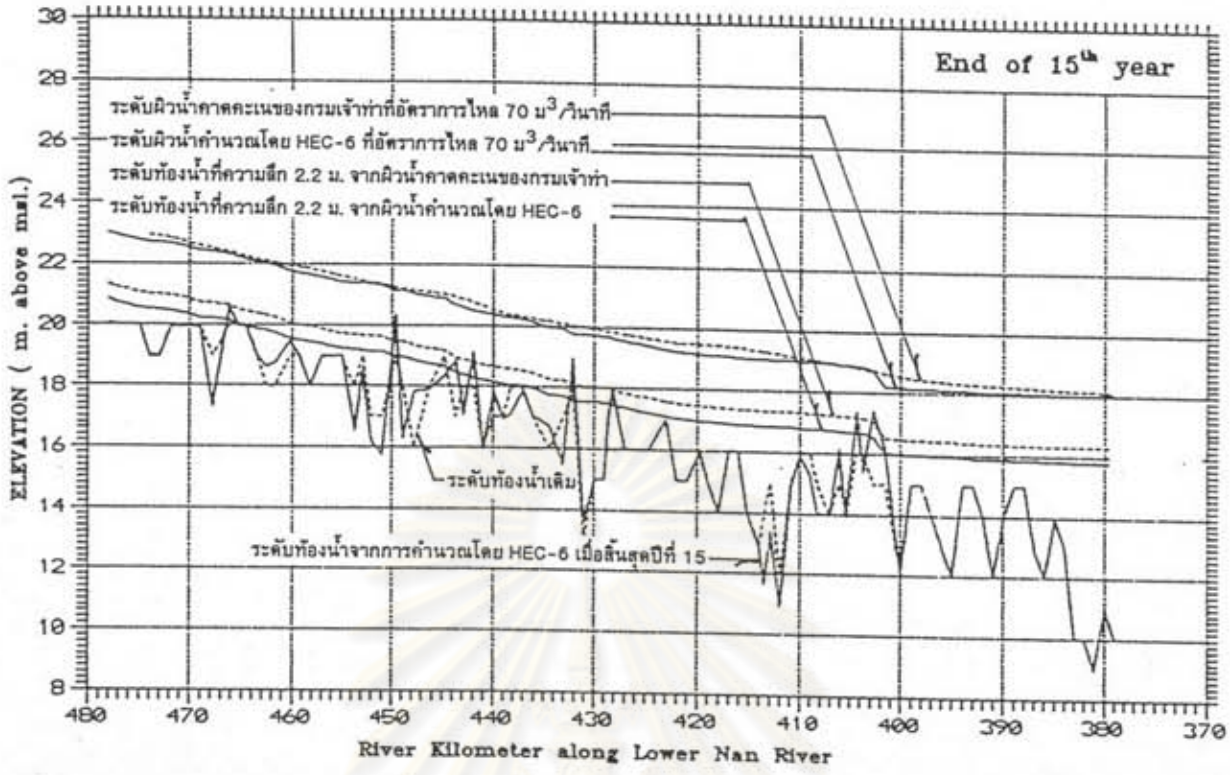
รูป ช.1-12 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 12



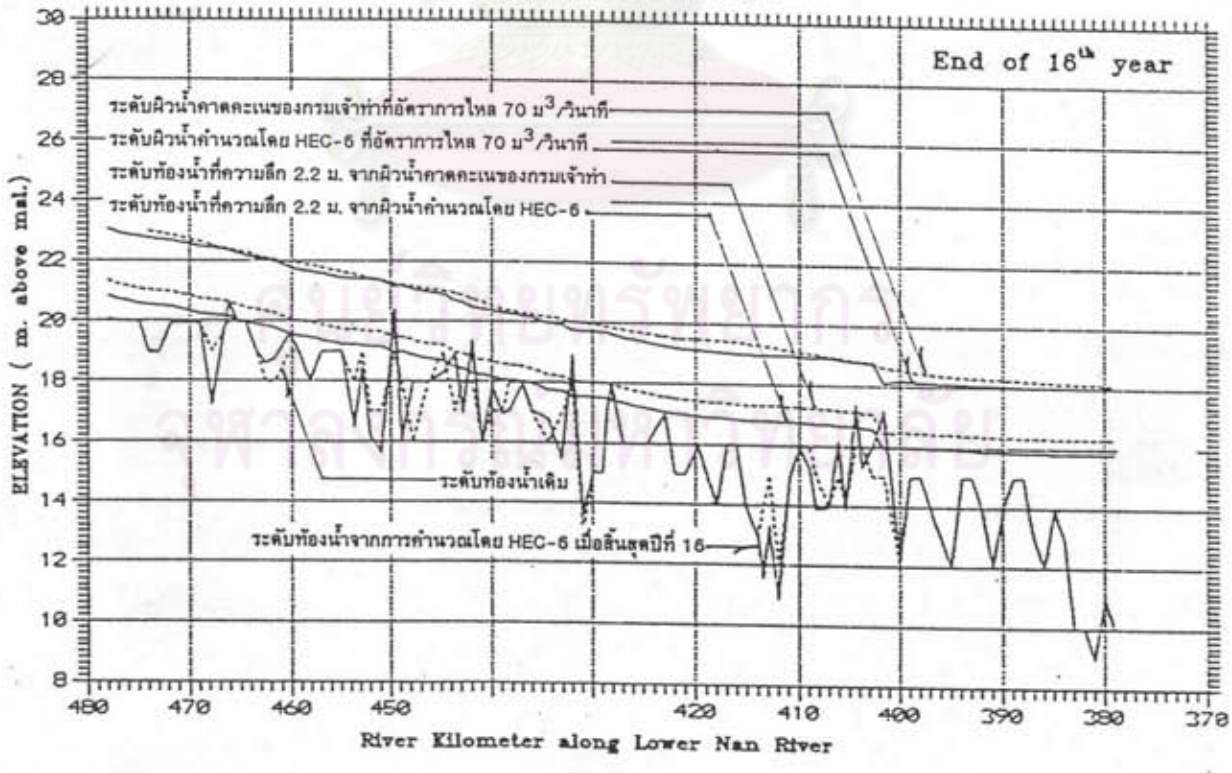
รูป ช.1-13 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 13



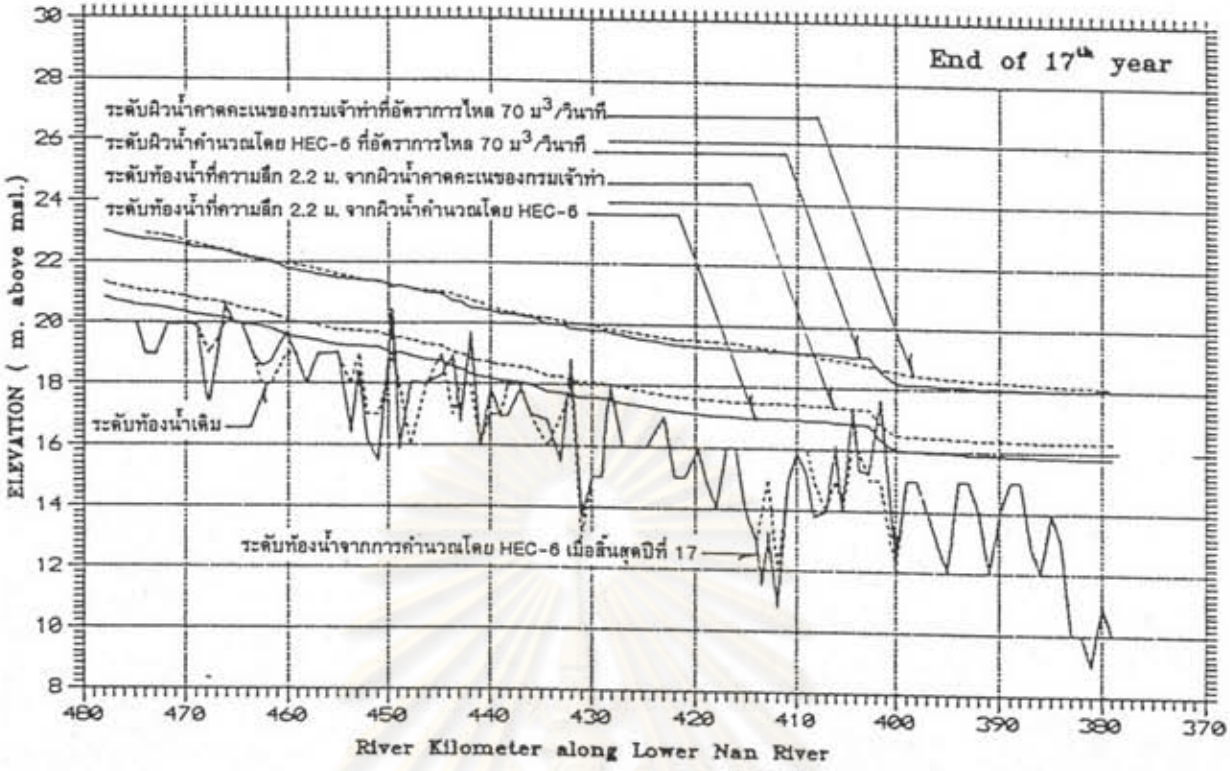
รูป ช.1-14 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 14



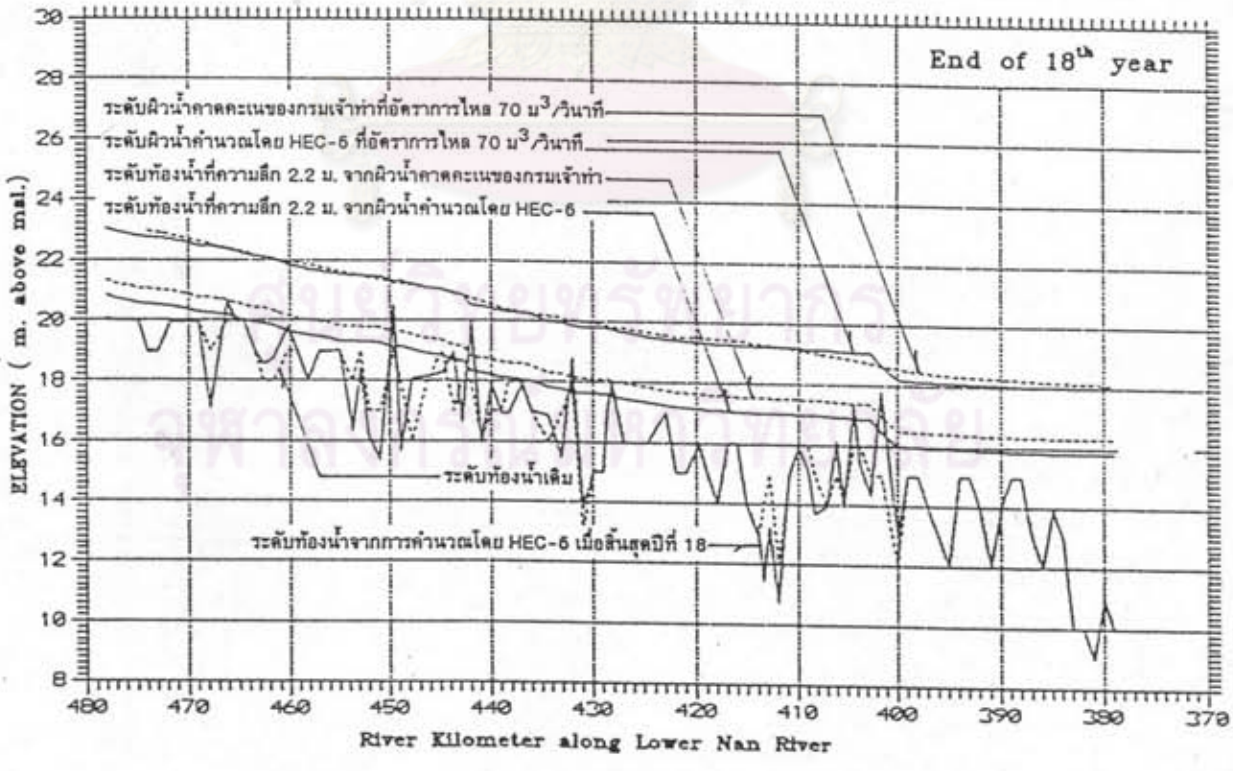
รูป ช.1-15 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 15



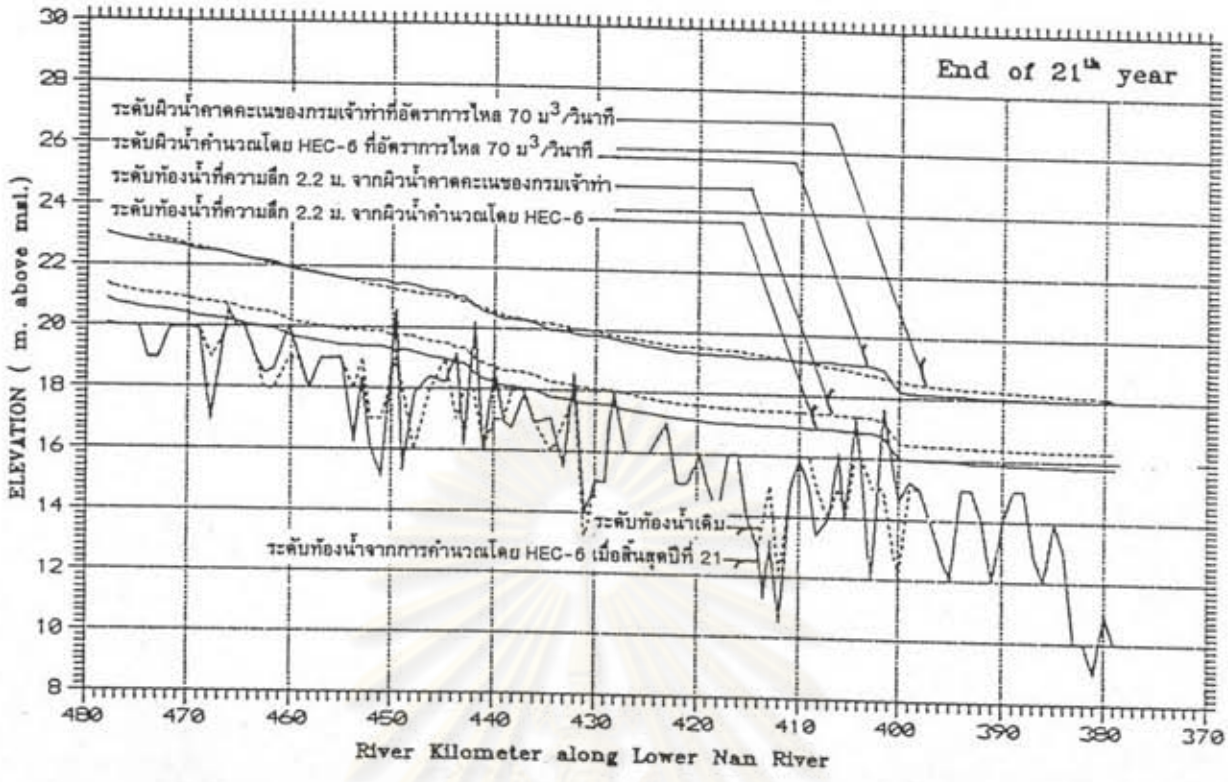
รูป ช.1-16 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 16



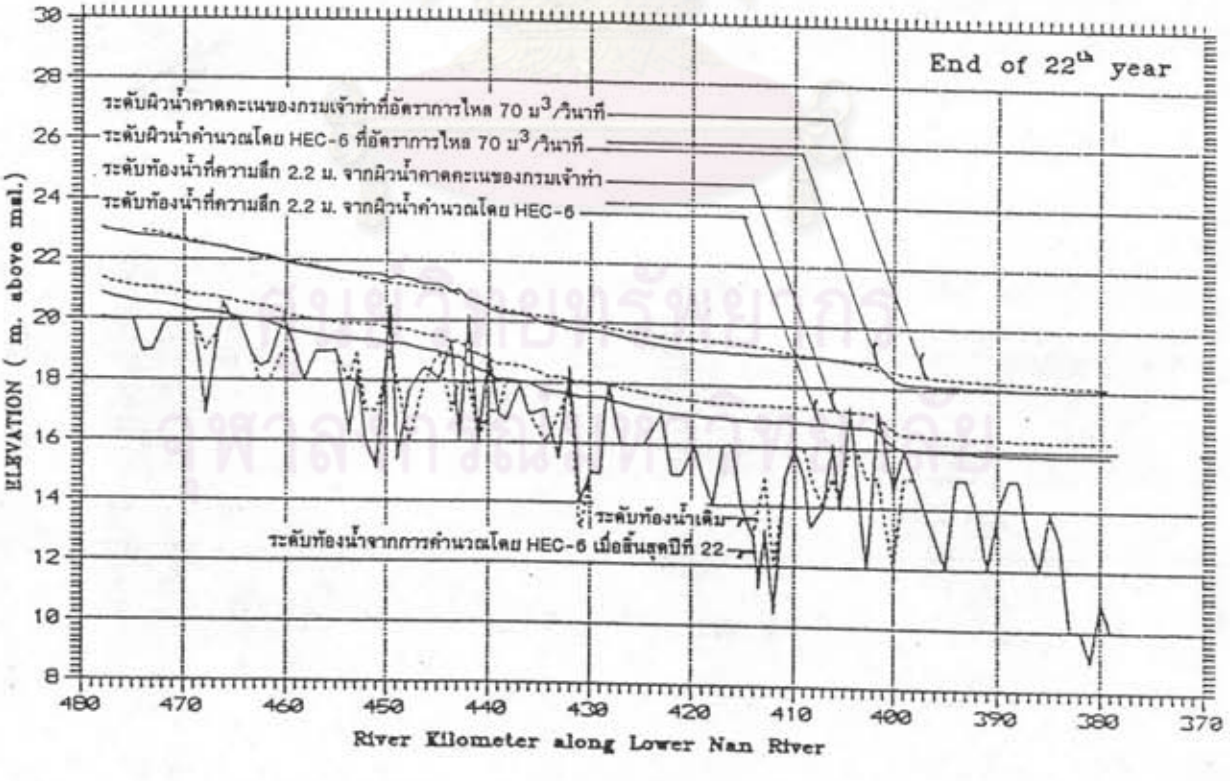
รูป ช.1-17 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 17



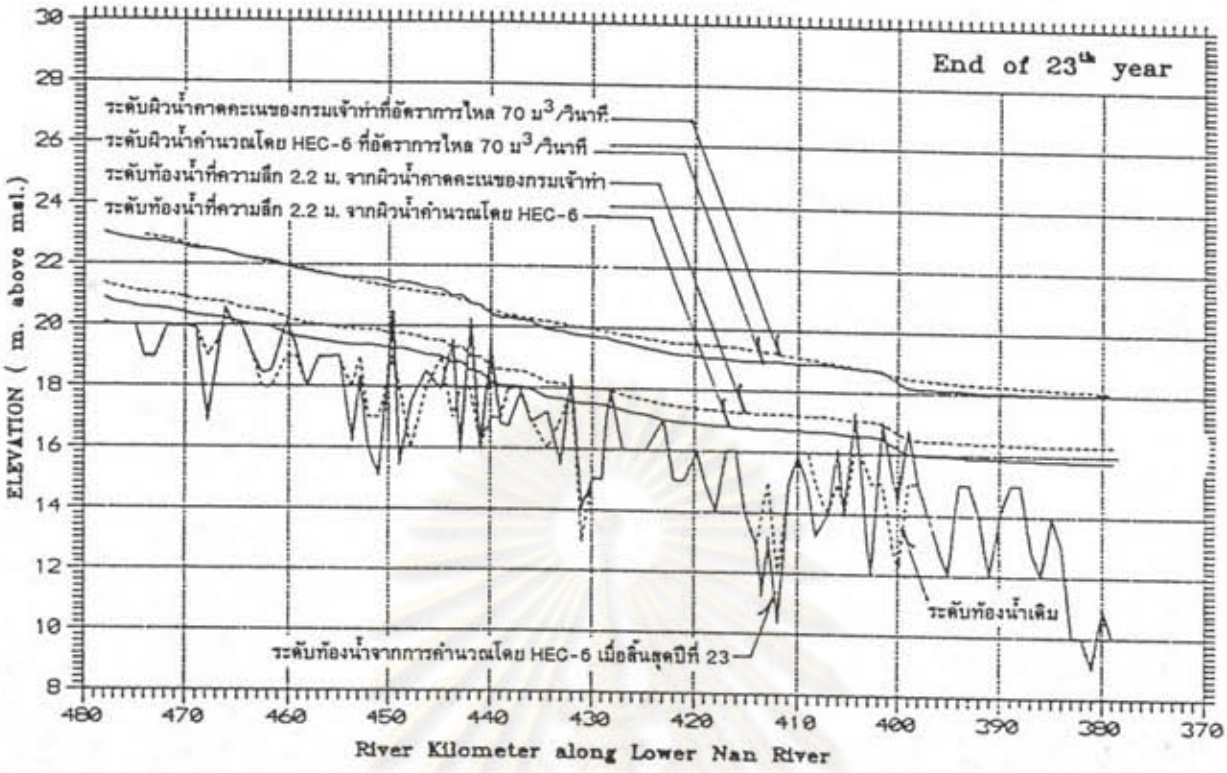
รูป ช.1-18 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 18



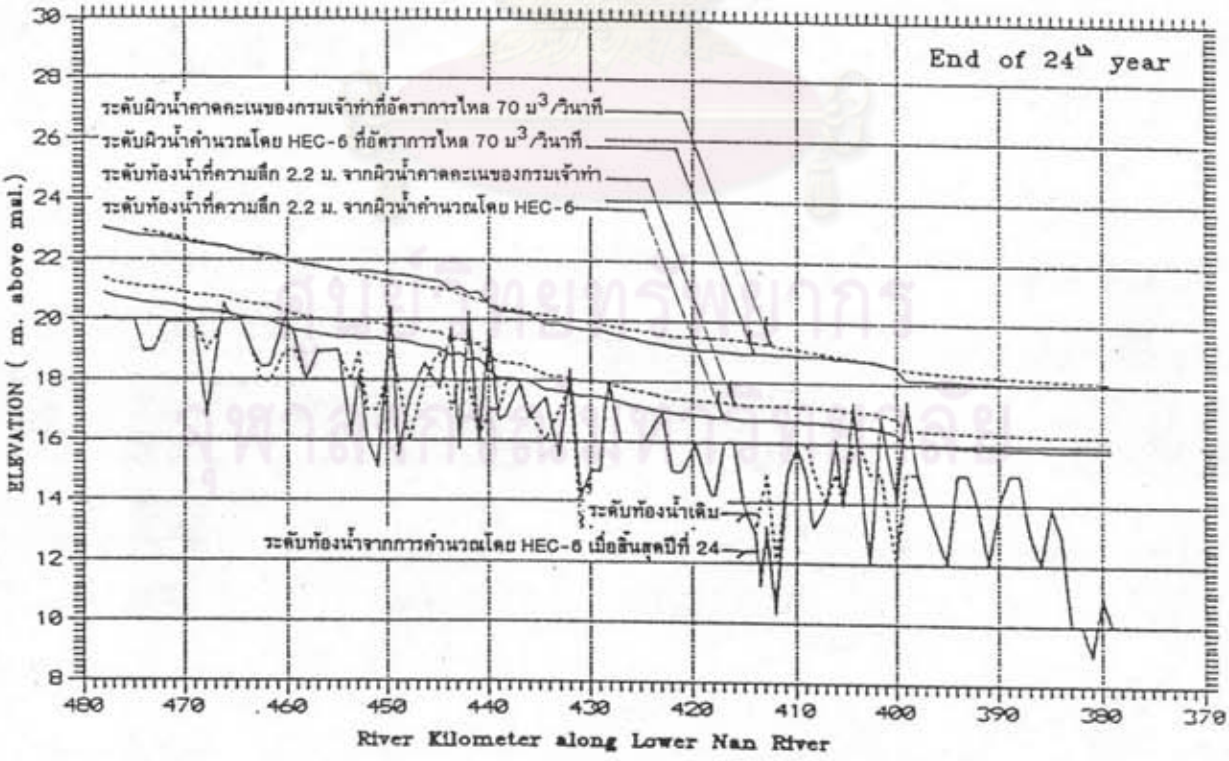
รูป ช.1-21 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 21



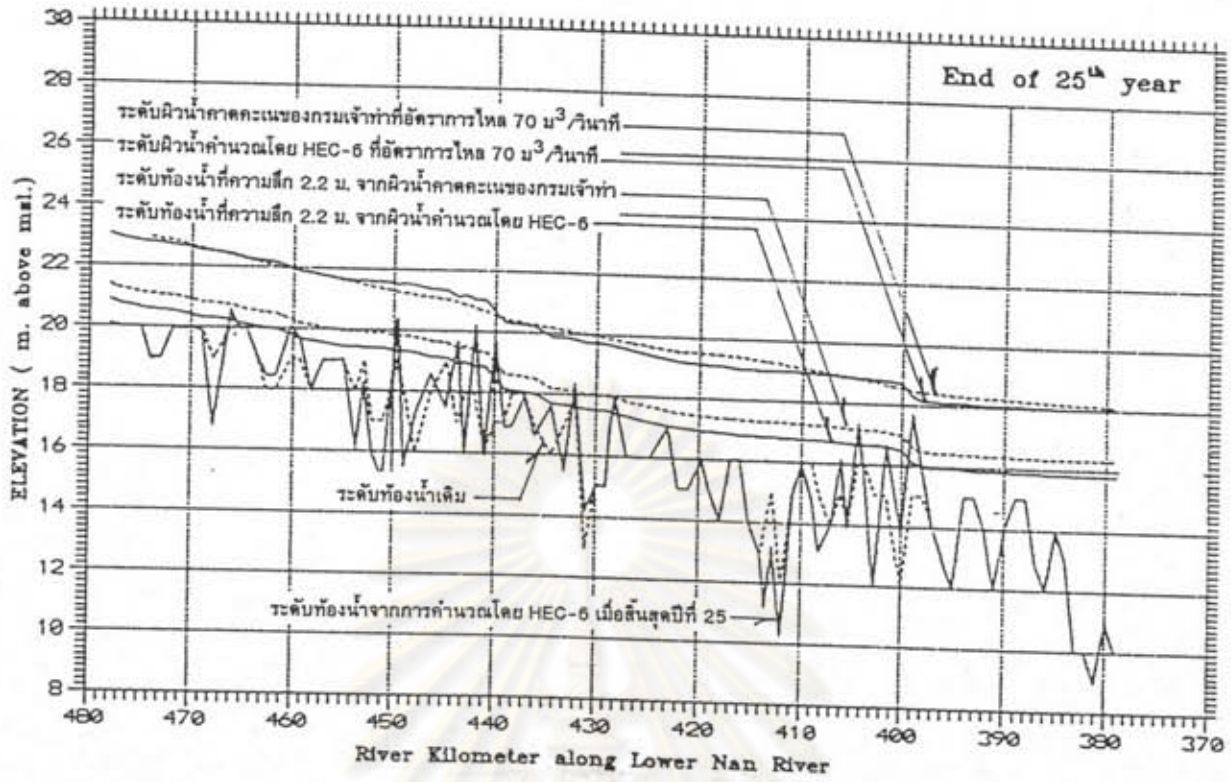
รูป ช.1-22 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 22



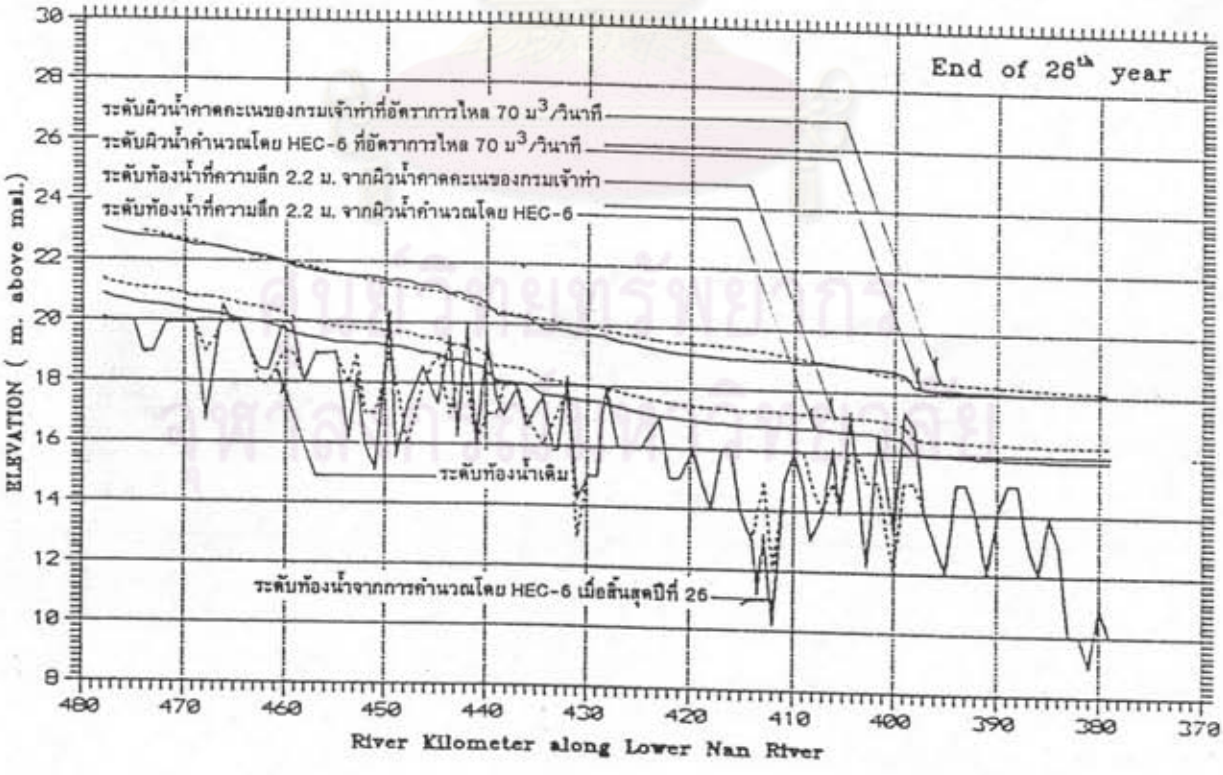
รูป ช.1-23 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 23



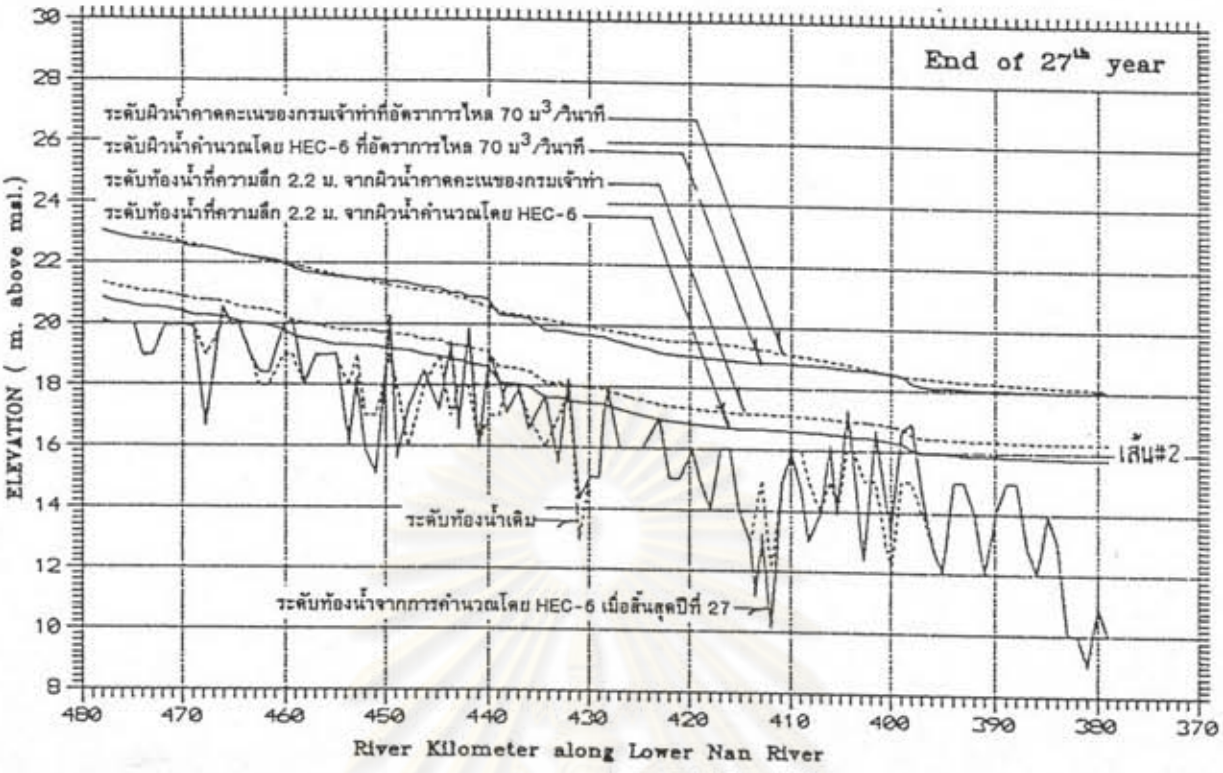
รูป ช.1-24 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 24



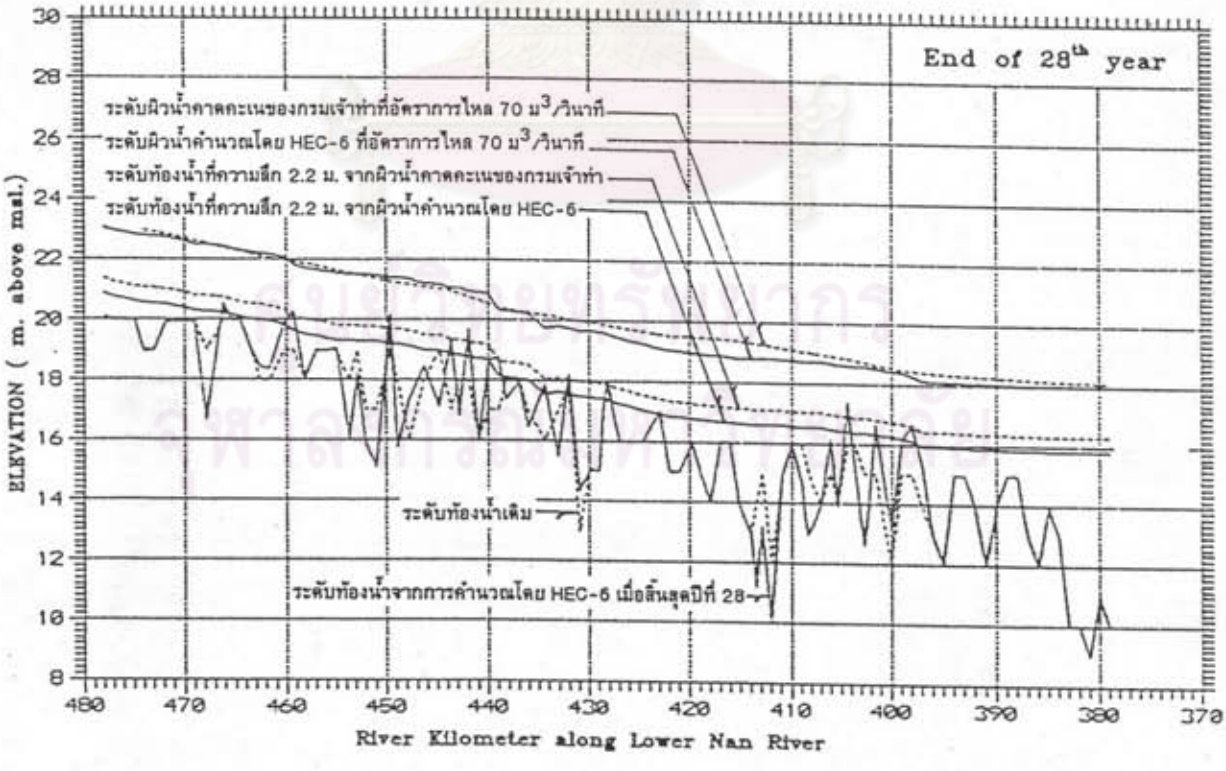
รูป ช.1-25 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 25



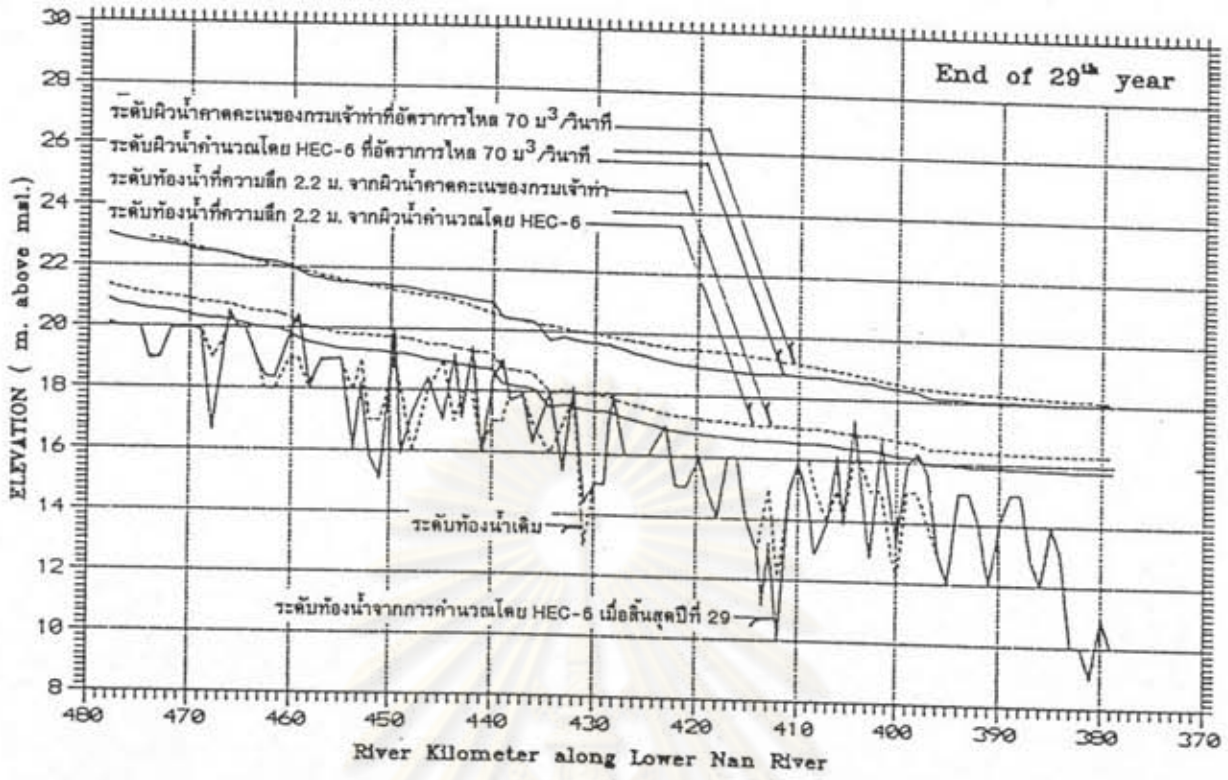
รูป ช.1-26 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 26



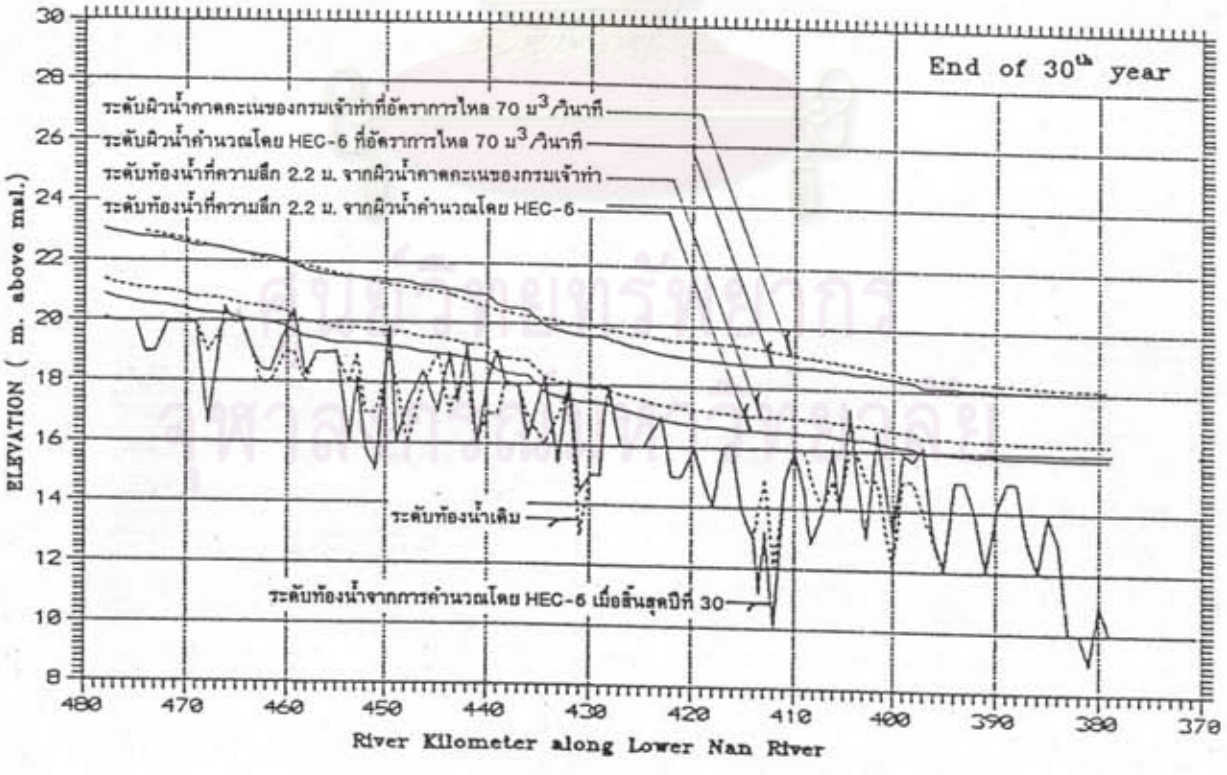
รูป ช.1-27 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 27



รูป ช.1-28 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 28



รูป ช.1-29 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 29



รูป ช.1-30 ระดับท้องน้ำหลังการปรับปรุงร่องน้ำคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีที่ 30

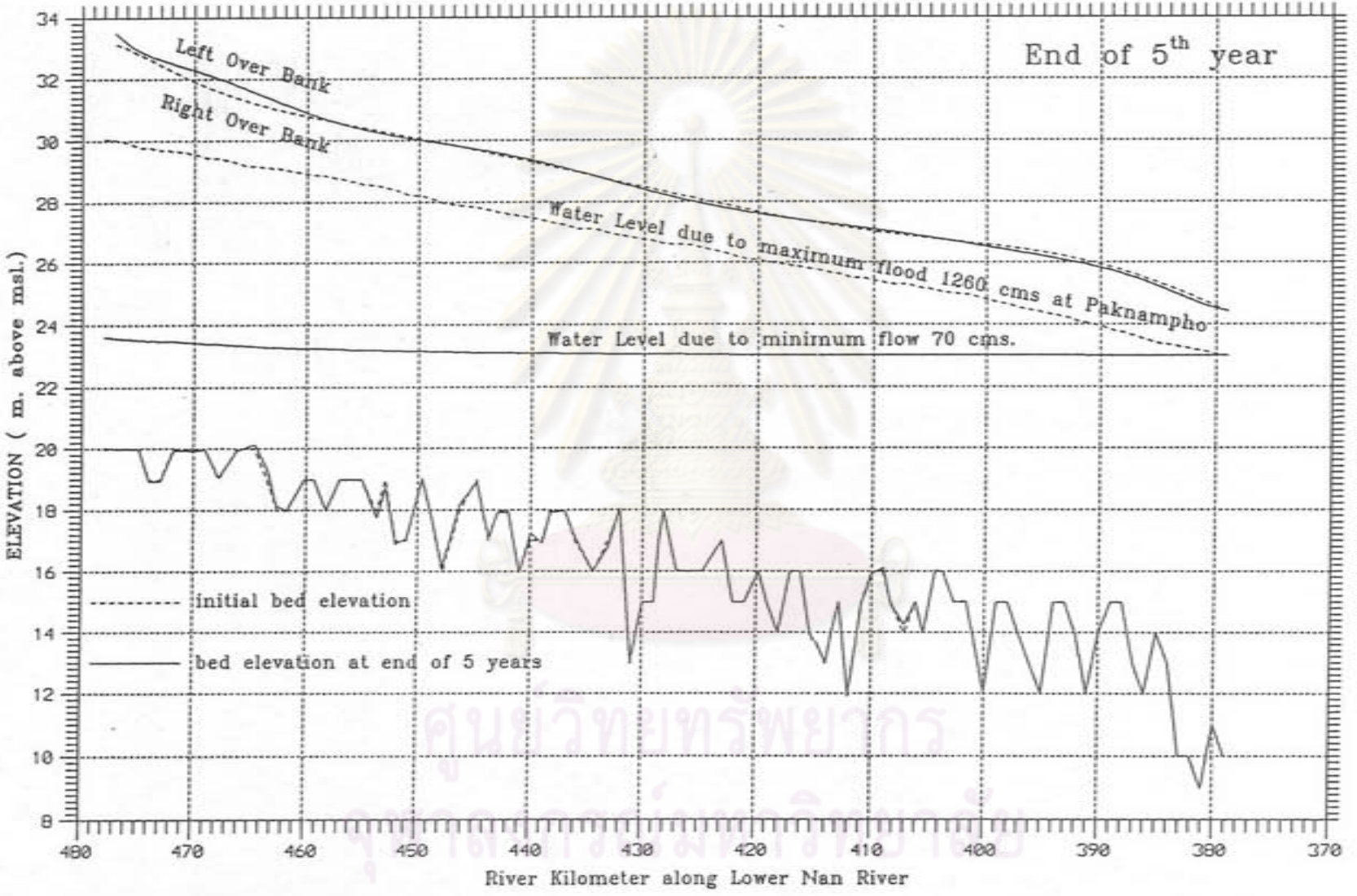
ภาคผนวก ช.3

การจำลองสภาพลำน้ำโดยควบคุมระดับน้ำท้ายน้ำ

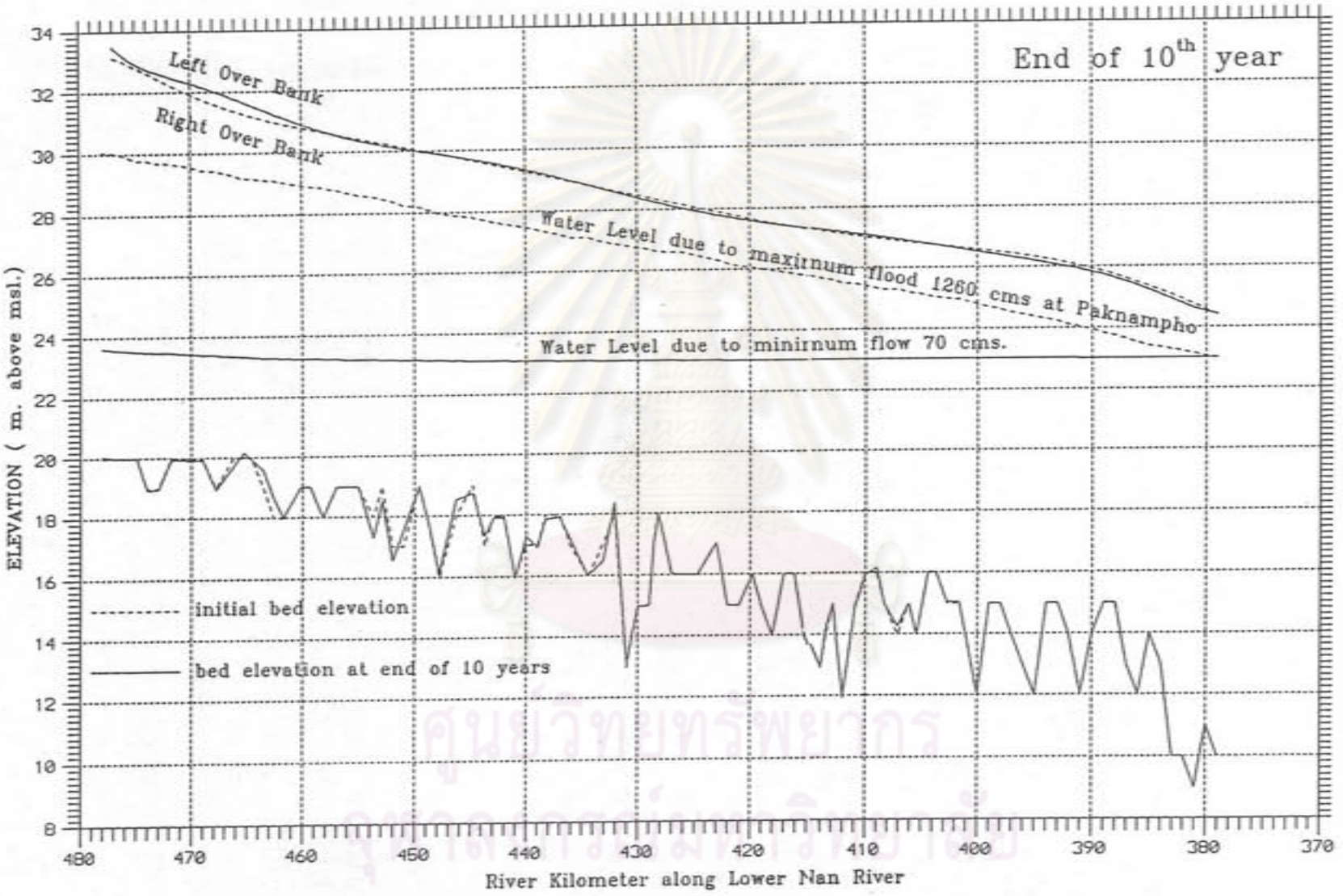
การจำลองสภาพลำน้ำโดยควบคุมระดับท้ายน้ำ หมายถึงการจำลองสภาพการเปลี่ยนแปลงระดับท้องน้ำในสภาพปัจจุบัน โดยสมมุติระดับน้ำที่ขอบเขตท้ายน้ำ (กม.379) ที่ปากน้ำโพถูกควบคุมระดับที่ +23.00 ม.รทก. โดยเขื่อนบังคับน้ำเพื่อการเดินเรือที่อาจจะมีการก่อสร้างขึ้นในอนาคต โดยการคำนวณด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ HEC-6 และได้แสดงผลการคำนวณเมื่อสิ้นสุดปีที่ 5 10 15 20 และ 30 ปีตามลำดับ และได้แสดงผลการคำนวณไว้ในรูปของเส้นกราฟดังนี้

1) ระดับท้องน้ำเดิมในสภาพหลังการปรับปรุงร่องน้ำ
2) ระดับท้องน้ำจากการคำนวณโดย HEC-6 เมื่อสิ้นสุดปีต่าง ๆ
3) ระดับตลิ่งฝั่งซ้าย
4) ระดับตลิ่งฝั่งขวา
5) ระดับผิวน้ำของรูปตัดการไหลที่อัตราการไหลสูงสุด 1,000 $ม^3$/วินาที ที่ อ.ตะพานหิน จ.พิจิตร และ 1,260 $ม^3$/วินาที ที่ปากน้ำโพ
6) ระดับผิวน้ำของรูปตัดการไหลที่อัตราการไหล 70 $ม^3$/วินาที

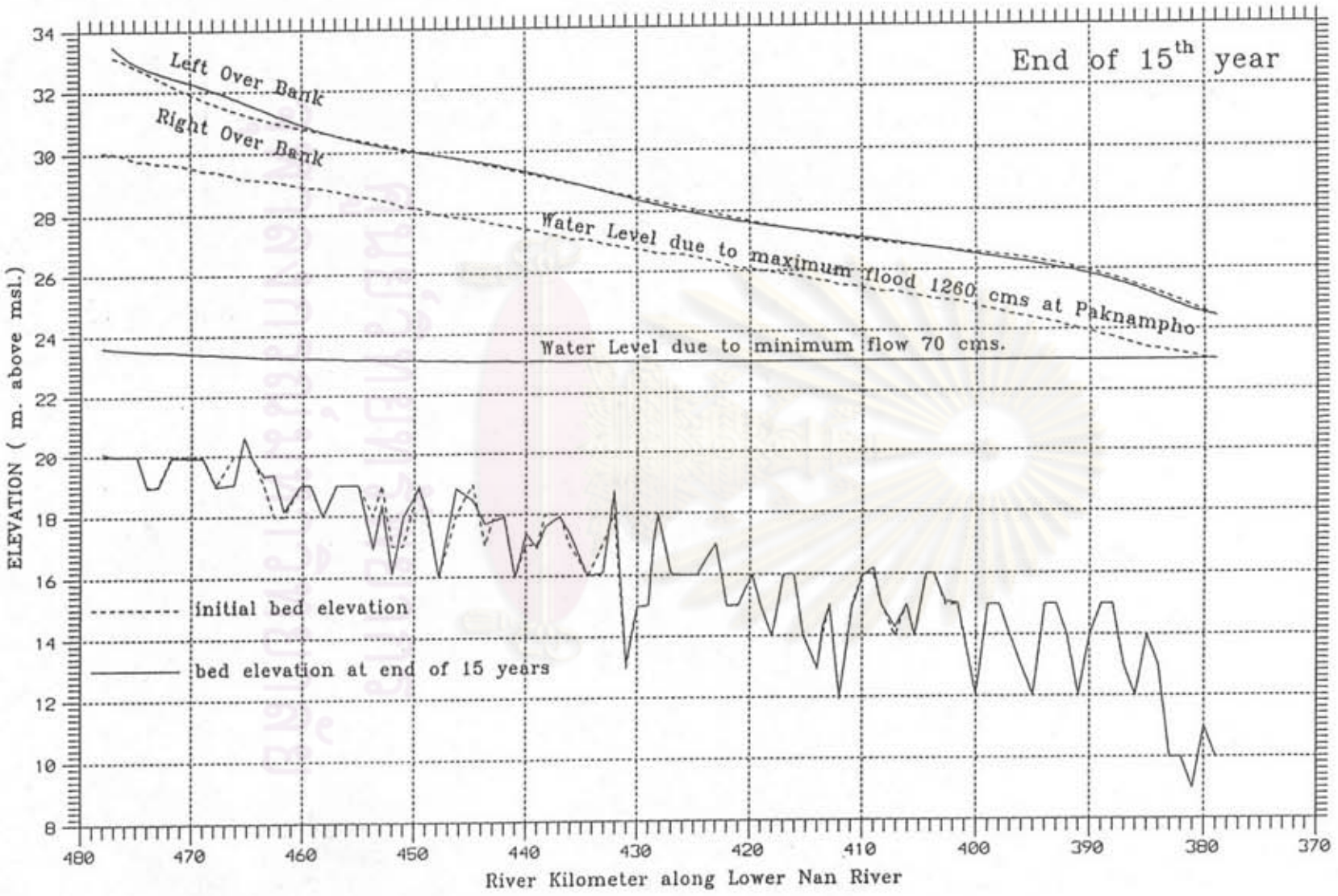
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



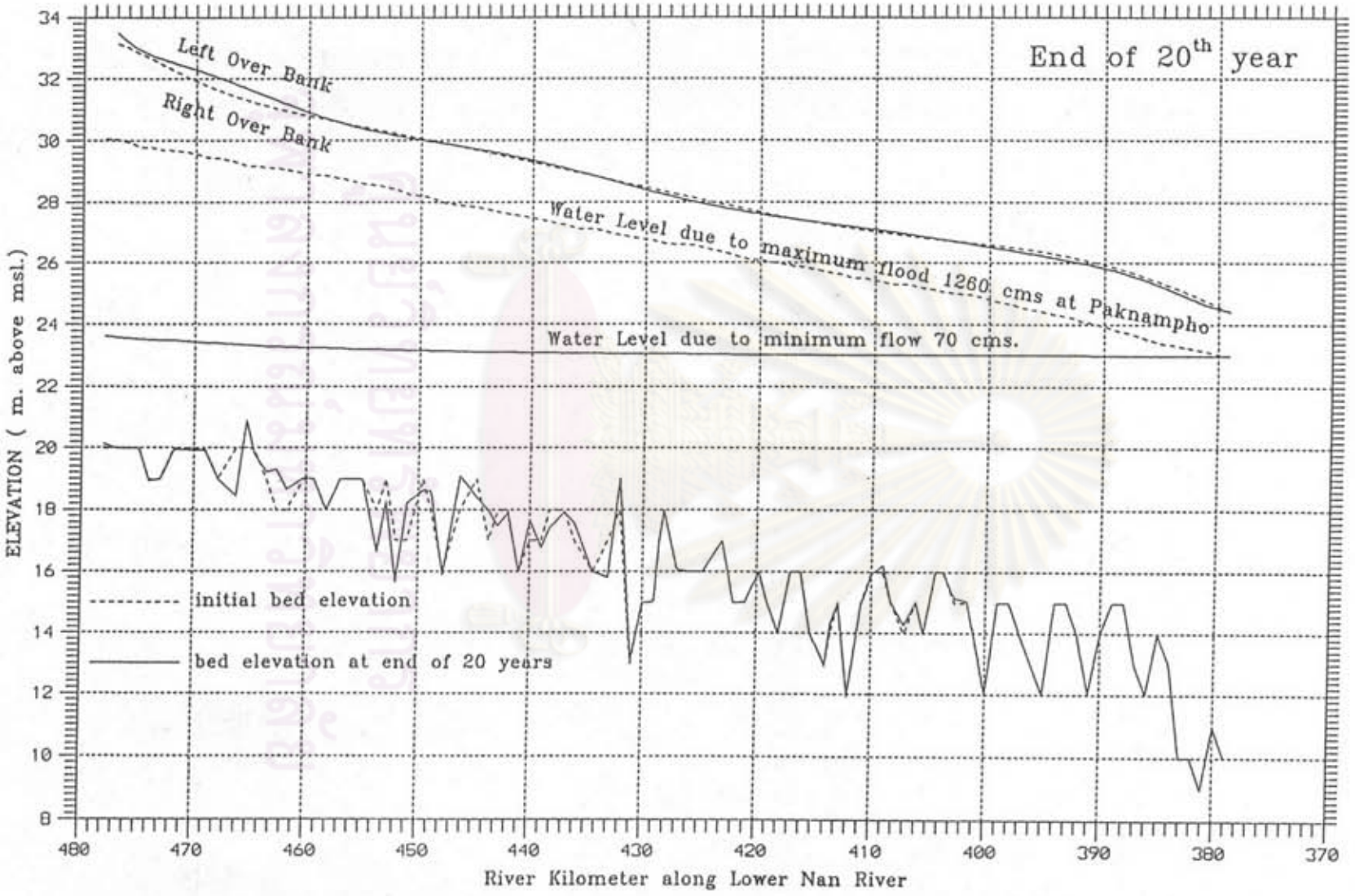
รูป ช.3-1 ระดับท้องน้ำเมื่อสิ้นสุดปีที่ 5 โดยควบคุมระดับน้ำท้ายน้ำ



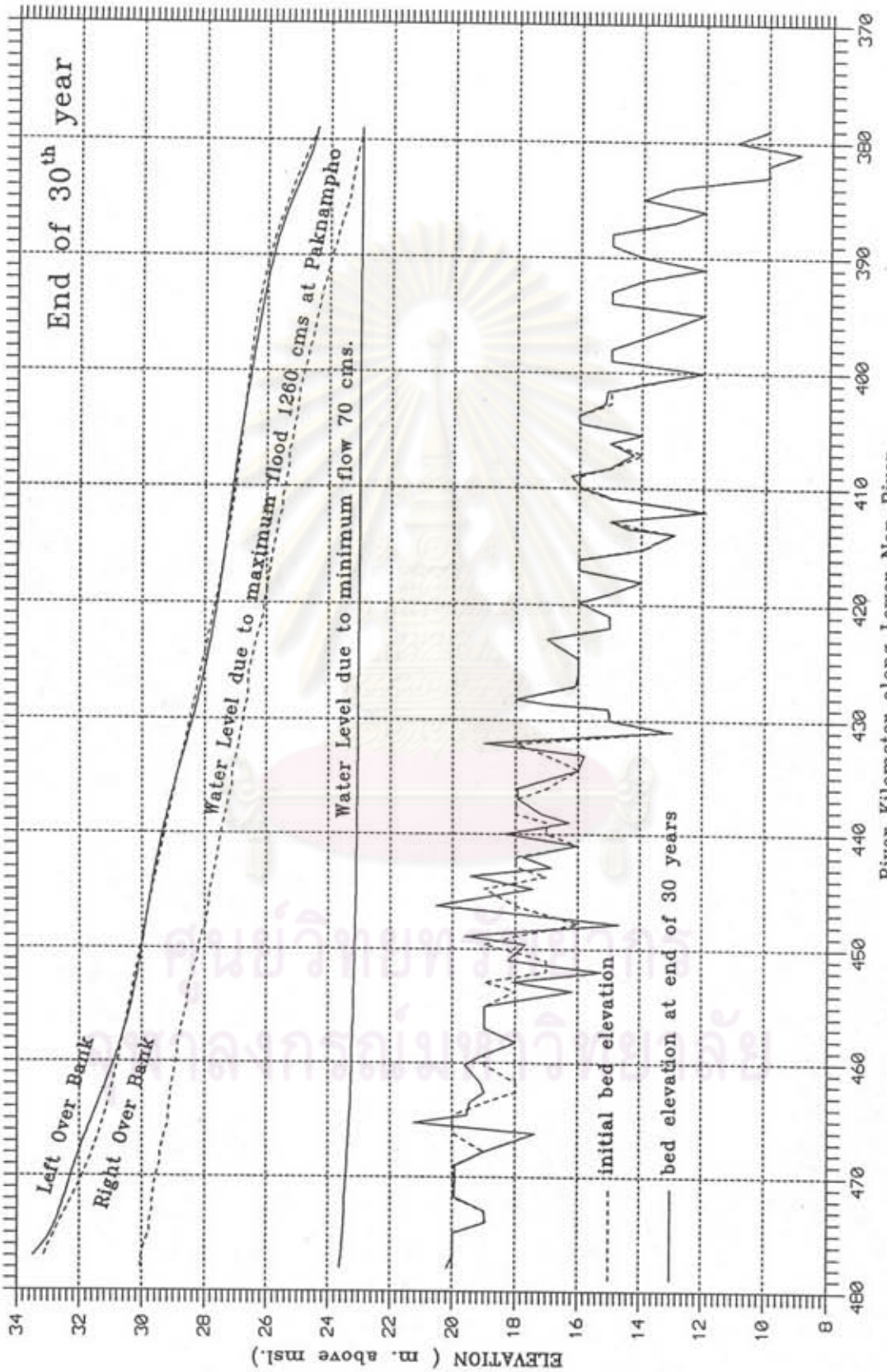
รูป 3-2 ระดับท้องน้ำเมื่อสิ้นสุดปีที่ 10 โดยควบคุมระดับน้ำท้ายน้ำ



รูป 3-3 ระดับท้องน้ำเมื่อสิ้นสุดปีที่ 15 โดยควบคุมระดับน้ำท้ายน้ำ



รูป 3-4 ระดับท้องน้ำเมื่อสิ้นสุดปีที่ 20 โดยควบคุมระดับน้ำท้ายน้ำ



รูป 3-5 ระดับท้องน้ำเมื่อสิ้นสุดปีที่ 30 โดยควบคุมระดับน้ำท้ายน้ำ

ภาคผนวก ช.4

ข้อมูลการนำเข้าแบบจำลอง HEC-6

HEC-6 เป็นแบบจำลองการกัดเซาะและตกตะกอนในแม่น้ำ และอ่างเก็บน้ำที่พัฒนาโดย Hydrologic Engineering Center, U.S.Army Corps of Engineers ลักษณะเป็นโปรแกรมแบบจำลองการไหลคงที่ทิศทางเดียวพัฒนาขึ้น เพื่อใช้ในการวิเคราะห์การกัดเซาะและตกตะกอนในแม่น้ำและอ่างเก็บน้ำ หน้าตัดลำน้ำสามารถแยกเป็นหน้าตัดที่มีการเปลี่ยนแปลง และหน้าตัดที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงได้ โดยหน้าตัดที่ถูกกำหนดได้มีการเปลี่ยนแปลง จะถูกคำนวณการเปลี่ยนแปลงระดับท้องน้ำในแนวดิ่ง เนื่องจากการกัดเซาะหรือตกตะกอน ในขณะที่หน้าตัดซึ่งถูกกำหนดให้คงที่จะยังคงเดิมทุกประการตลอดการคำนวณ แบบจำลอง HEC-6 นี้มีข้อจำกัดไม่สามารถคำนวณการเปลี่ยนแปลงทางด้านข้าง รวมทั้งไม่เหมาะสำหรับการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเฉพาะที่ ซึ่งมีการเปลี่ยนสูงในระยะทางสั้น ๆ และการเปลี่ยนแปลงตามโค้งน้ำได้ นอกจากนี้ยังไม่สามารถวิเคราะห์ในลักษณะที่มีการกระจายทางด้านข้างของปริมาณการเคลื่อนที่ตะกอน และการไหลของน้ำ และกระแสน้ำที่มีลักษณะเป็น hericoidal flow

การสูญเสียพลังงานและสัมประสิทธิ์ของการไหล ที่มีผลกระทบจากรูปร่างของท้องน้ำ จะอาศัยการชดเชยด้านการกำหนดค่า Manning's n แต่ส่วนที่ดีของแบบจำลอง HEC-6 ประการหนึ่งคือ สามารถคำนวณขบวนการด้านทานการกัดเซาะของผิววัสดุท้องน้ำ (amoring process) และการคำนวณจะใช้ช่วงเวลาและอัตราการไหลในลักษณะของรายวันรายสัปดาห์หรือรายเดือน แบบจำลอง HEC-6 ที่ใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ได้ถูกปรับปรุงในปี พ.ศ.2534 ซึ่งใช้สำหรับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ซึ่งมีข้อจำกัดที่ยอมให้มีหน้าตัดในการคำนวณได้ไม่เกิน 150 หน้าตัด และมีลักษณะของข้อมูลนำเข้าดังแสดงในตัวอย่างดังต่อไปนี้

```
T1      SEDIMENT TRANSPORT AND BED ELEVATION CHANGED IN LOWER NAN RIVER
T2      RIVER REACH FROM TAPHANHIN DISTRICT(RKM.478) TO PAKNAMPHO(RKM.379)
T3      CONDITION OF BED-CHANGING :- CHANNEL WHITH NAVIGATION STRUCTURES
NC 0.045   0.045   0.030    0.10    0.30
X1  379      18           442.3
GR 78.7      0.0    68.9     7.9    65.6    15.8    62.3    23.0    52.5    32.8
GR 42.7     42.0    39.4    52.5    36.1    67.6    32.8    70.9    32.8   147.6
GR 36.1    226.4    39.4   273.0    45.9   299.9    52.5   308.4    62.3   336.0
GR 65.6    380.6    72.2   402.2    78.7   442.3
HD 379       10
X1 380       28           462.6                   3149.0
GR 78.7      0.0    75.5    19.7    72.2    39.4    68.9    43.3    65.6    49.9
GR 62.3     53.8    59.1    62.3    55.8    73.5    52.5    80.1    49.2    84.0
GR 45.9     91.9    42.7    98.4    39.4   110.2    36.1   128.0    36.1   315.0
GR 39.4    322.8    42.7   332.0    45.9   345.1    49.2   354.3    52.5   359.6
GR 55.8    367.4    59.1   380.6    62.3   390.4    65.6   398.9    68.9   406.8
GR 72.2    419.9    75.5   446.2    78.7   462.6
HD 380       10
X1 381       32           468.5                   3280.0
GR 78.7      0.0    75.5    19.7    72.2    47.2    68.9    55.8    65.6    62.3
GR 62.3     67.6    59.1    72.2    55.8    75.5    52.5    78.7    49.2    85.3
GR 45.9     88.6    42.7    93.2    39.4    98.4    36.1   105.0    32.8   144.4
GR 29.5    170.6    29.5   249.3    32.8   254.6    36.1   271.7    39.4   282.1
GR 42.7    288.7    45.9   296.6    49.2   301.8    52.5   311.0    55.8   343.8
GR 59.1    375.3    62.3   400.9    65.6   422.6    68.9   442.3    72.2   452.1
GR 75.5    459.3    78.7   468.5
HD 381       10
X1 382       30           420.6                   3444.0
GR 78.7      0.0    75.5     7.9    72.2    17.7    68.9    26.2    65.6    32.8
GR 62.3     40.0    59.1    45.9    55.8    55.1    52.5    63.0    49.2    71.5
GR 45.9     78.7    42.7    88.6    39.4   101.7    36.1   107.6    32.8   114.8
GR 32.8    157.5    36.1   199.5    39.4   269.0    42.7   291.3    45.9   311.0
GR 49.2    328.1    52.5   343.8    55.8   361.5    59.1   367.4    62.3   375.3
GR 65.6    380.6    68.9   389.8    72.2   398.9    75.5   409.4    78.7   420.6
HD 382       10
X1 383       30           439.6                   3441.0
GR 78.7      0.0    75.5    39.4    72.2    49.2    68.9    55.8    65.6    62.3
GR 62.3     69.6    59.1    73.5    55.8    77.4    52.5    80.7    49.2    85.3
GR 45.9     91.9    42.7   102.4    39.4   113.5    36.1   124.7    32.8   231.6
GR 32.8    252.6    36.1   328.1    39.4   343.8    42.7   349.1    45.9   354.3
GR 49.2    360.9    52.5   367.4    55.8   374.0    59.1   381.9    62.3   396.3
GR 65.6    404.2    68.9   418.6    72.2   426.5    75.5   433.1    78.7   439.6
HD 383       10
X1 384       25           514.4                   3572.0
GR 78.7      0.0    75.5     6.6    72.2     9.8    68.9    15.7    65.6    19.7
GR 62.3     23.0    59.1    26.2    55.8    30.2    52.5    32.8    49.2    34.8
GR 45.9     39.4    42.7    48.6    42.7    82.0    42.7   271.7    45.9   311.7
GR 49.2    328.1    52.5   377.3    55.8   398.3    59.1   409.4    62.3   429.8
GR 65.6    446.2    68.9   464.6    72.2   480.3    75.5   490.8    78.7   514.4
HD 384       10
X1 385       22           469.2                   2752.0
GR 78.7      0.0    75.5    26.2    72.2    45.9    68.9    65.6    65.6    78.7
```

```
GR  62.3   89.2   59.1   98.4   55.8  124.7   52.5  145.7   49.2  168.6
GR  45.9  223.1   45.9  416.7   49.2  426.5   52.5  434.4   55.8  439.6
GR  59.1  446.2   62.3  449.5   65.6  454.7   68.9  459.3   72.2  462.6
GR  75.5  465.9   78.7  469.2
HD  385    10
QT
XI  386    26          448.2           3421.0
GR  78.7    0.0   75.5   29.5   72.2   44.6   68.9   62.3   65.6   72.2
GR  62.3   91.9   59.1  118.1   55.8  139.8   52.5  157.5   49.2  177.2
GR  45.9  218.5   42.7  263.1   39.4  278.2   39.4  302.5   42.7  318.2
GR  45.9  353.0   49.2  380.6   52.5  387.1   55.8  392.4   59.1  398.3
GR  62.3  405.5   65.6  416.0   68.9  426.5   72.2  434.4   75.5  442.9
GR  78.7  448.2
HD  386    10
XI  387    12          406.7           3539.0
GR  78.7    0.0   65.6   32.8   52.5   78.7   49.2   95.1   45.9  107.6
GR  42.6  133.2   42.6  187.6   45.9  284.0   49.2  314.9   52.5  328.7
GR  65.6  367.4   78.7  406.7
HD  387    10
XI  388    22          485.4           3218.0
GR  82.0    0.0   78.7   19.7   75.4   27.6   72.2   34.8   68.9   45.9
GR  65.6   52.5   62.3   60.4   59.0   68.9   55.8   78.7   52.5   85.3
GR  49.2   91.8   49.2  403.4   52.5  408.7   55.8  413.3   59.0  421.2
GR  62.3  428.4   65.6  433.0   68.9  437.6   72.2  440.8   75.4  443.5
GR  78.7  449.4   82.0  485.4
HD  388    10
XI  389    22          446.1           2716.0
GR  82.0    0.0   78.7    7.9   75.4   11.2   72.2   26.2   68.9   40.7
GR  65.6   59.0   62.3   66.9   59.0   72.2   55.8   88.6   52.5  103.7
GR  49.2  111.5   49.2  328.0   52.5  350.3   55.8  357.5   59.0  367.4
GR  62.3  378.5   65.6  403.4   68.9  417.9   72.2  423.1   75.4  433.0
GR  78.7  439.5   82.0  446.1
HD  389    10
XI  390    24          464.5           3323.0
GR  82.0    0.0   78.7   27.6   75.4   55.1   72.2   68.2   68.9   70.9
GR  65.6   75.4   62.3   78.7   59.0   88.6   55.8   98.4   52.5  105.0
GR  49.2  118.1   45.9  156.1   45.9  234.9   49.2  392.9   52.5  404.8
GR  55.8  415.3   59.0  423.1   62.3  434.9   65.6  443.5   68.9  447.4
GR  72.2  451.3   75.4  454.0   78.7  459.2   82.0  464.5
HD  390    10
XI  391    28          393.6           3369.0
GR  82.0    0.0   78.7   14.4   75.4   23.0   72.2   29.5   68.9   36.1
GR  65.6   41.3   62.3   45.9   59.0   59.0   55.8   70.2   52.5   82.0
GR  49.2   91.8   45.9   99.1   42.6  112.8   39.4  131.2   39.4  190.2
GR  42.6  247.3   45.9  282.1   49.2  297.2   52.5  314.9   55.8  337.2
GR  59.0  349.0   62.3  358.2   65.6  367.4   68.9  373.9   72.2  380.5
GR  75.4  385.7   78.7  389.0   82.0  393.6
HD  391    10
XI  392    24          426.4           3418.0
GR  82.0    0.0   78.7    5.9   75.4   11.8   72.2   21.0   68.9   32.8
GR  65.6   39.4   62.3   57.7   59.0   68.9   55.8   74.8   52.5   91.8
GR  49.2  209.9   45.9  262.4   45.9  341.1   49.2  351.6   52.5  359.5
```

```
GR  55.8   364.1   59.0   368.7   62.3   373.9   65.6   381.8   68.9   388.4
GR  72.2   393.6   75.4   401.5   78.7   413.3   82.0   426.4
HD   392      10
X1   393      10          492.0                  3231.0
GR  82.0     0.0   65.6    72.2   62.3    80.7   59.0    91.8   55.8   105.0
GR  52.5   131.2   49.2   239.4   49.2   423.1   65.6   462.5   82.0   492.0
HD   393      10
X1   394      14          486.8                  2864.0
GR  82.0     0.0   65.6    39.4   49.2    82.0   49.2   232.9   52.5   308.3
GR  55.8   354.2   59.0   387.0   62.3   423.1   65.6   446.1   68.9   454.0
GR  72.2   459.9   75.4   469.7   78.7   477.6   82.0   486.8
HD   394      10
X1   395       9          446.1                  2879.8
GR  82.0     0.0   65.6    32.8   49.2   150.9   39.4   275.5   39.4   337.8
GR  49.2   350.3   59.0   373.9   65.6   406.7   82.0   446.1
HD   395      10
X1   396      19          505.1                  3365.3
GR  82.0     0.0   78.7     5.3   75.4     9.8   72.2    16.4   68.9    39.4
GR  65.6    57.1   62.3    72.2   49.2   124.6   45.9   167.3   42.6   183.7
GR  42.6   328.0   45.9   380.5   49.2   423.1   65.6   452.6   68.9   462.5
GR  72.2   469.7   75.4   485.4   78.7   498.6   82.0   505.1
HD   396      10
X1   397      24          452.6                  3949.2
GR  82.0     0.0   78.7     2.6   75.4     6.6   72.2    14.4   68.9    22.3
GR  65.6    25.6   62.3    29.5   59.0    49.9   55.8    63.0   52.5    74.1
GR  49.2   211.9   45.9   261.1   45.9   299.8   49.2   309.6   52.5   314.9
GR  55.8   321.4   59.0   326.7   62.3   329.3   65.6   339.2   68.9   347.0
GR  72.2   373.9   75.4   434.9   78.7   448.7   82.0   452.6
HD   397      10
X1   398      22          426.4                  3332.5
GR  82.0     0.0   78.7    13.1   75.4    22.3   72.2    32.8   68.9    41.3
GR  65.6    55.1   62.3    60.4   59.0    62.3   55.8    65.6   52.5    71.5
GR  49.2    75.4   49.2   206.6   52.5   356.2   55.8   375.2   59.0   383.1
GR  62.3   389.7   65.6   396.9   68.9   407.4   72.2   412.6   75.4   418.5
GR  78.7   423.1   82.0   426.4
HD   398      10
X1   399      22          412.0                  2468.5
GR  82.0     0.0   78.7     7.9   75.4    14.4   72.2    16.4   68.9    26.2
GR  65.6    40.7   62.3    49.2   59.0    53.8   55.8    62.3   52.5    69.5
GR  49.2    79.4   49.2   224.4   52.5   343.1   55.8   349.7   59.0   354.2
GR  62.3   360.8   65.6   372.0   68.9   388.4   72.2   393.6   75.4   398.9
GR  78.7   403.4   82.0   412.0
HD   399      10
X1   400      29          414.6                  3601.5
GR  85.3     0.0   82.0    15.7   78.7    22.3   75.4    28.9   72.2    36.1
GR  68.9    43.3   65.6    50.5   62.3    57.7   59.0    62.3   55.8    67.6
GR  52.5    72.2   49.2   123.3   45.9   193.5   42.6   240.8   39.4   265.7
GR  39.4   285.4   42.6   301.8   45.9   316.2   49.2   328.0   52.5   342.4
GR  55.8   349.0   59.0   351.6   62.3   364.1   65.6   371.3   68.9   377.2
GR  72.2   383.8   75.4   393.6   78.7   404.8   82.0   414.6
HD   400      10
X1 401.6      25          331.4          5958.0  6169.7
```

```
X3   10
GR  85.3     0.0    82.0     3.3    78.7     9.2    75.4    13.1    72.2    19.7
GR  68.9    26.2    65.6    55.8    62.3    65.6    59.0    74.1    55.8    81.3
GR  52.5   107.6    52.5   157.4    49.2   255.8    49.2   288.6    52.5   291.9
GR  55.8   298.5    59.0   305.0    62.3   311.6    65.6   318.2    68.9   331.3
GR  72.2   511.7    75.4   518.2    78.7   524.8    82.0   531.4    85.3   537.9
HD 401.6    10             288.6
X1 402.7    22     249.3   564.2  3149.6           3004.5
X3   10
GR  85.3     0.0    82.0     6.6    78.7    14.4    75.4    21.0    72.2    23.0
GR  68.9    32.8    68.9   249.3    65.6   262.4    62.3   269.0    59.0   275.5
GR  55.8   282.1    52.5   341.1    49.2   367.4    49.2   416.6    52.5   498.6
GR  55.8   518.2    59.0   528.7    62.3   534.0    65.6   537.9    78.7   550.4
GR  82.0   557.6    85.3   564.2
HD 402.7    10     341.1
X1 403.7    18             705.2                   2788.7
GR  85.3     0.0    82.0     6.6    65.6    14.4    62.3    39.4    59.0    45.9
GR  55.8    55.8    52.5    65.6    52.5   236.2    55.8   295.2    59.0   337.8
GR  62.3   370.6    65.6   475.6    68.9   485.4    72.2   495.3    75.4   534.6
GR  78.7   574.0    82.0   682.2    85.3   705.2
HD 403.7    10
X1 404.4    23     196.9   597.0  2329.4           2322.8
X3   10
GR  85.3     0.0    82.0     6.6    78.7    16.4    75.4    23.0    72.2    32.8
GR  72.2   196.8    68.9   203.4    65.6   209.9    62.3   219.8    59.0   232.9
GR  55.8   242.7    52.5   269.0    52.5   501.8    55.8   544.5    59.0   551.0
GR  62.3   564.2    65.6   570.7    68.9   574.0    72.2   577.3    75.4   580.6
GR  78.7   587.1    82.0   592.4    85.3   597.0
HD 404.4    10     288.6
X1 405.4    26     203.4   534.6  3411.2           3411.2
X3   10
GR  85.3     0.0    82.0     7.9    78.7    15.1    75.4    24.9    72.2   203.4
GR  68.9   209.9    65.6   216.5    62.3   223.0    59.0   229.6    55.8   242.7
GR  52.5   255.8    49.2   259.1    45.9   262.4    45.9   341.1    49.2   387.0
GR  52.5   413.3    55.8   459.2    59.0   472.3    62.3   478.9    65.6   487.4
GR  68.9   492.0    72.2   499.9    75.4   505.8    78.7   518.2    82.0   524.8
GR  85.3   534.6
HD 405.4    10     255.8
X1 406.1    24             454.6                   2270.3
GR  85.3     0.0    82.0    19.7    78.7    36.1    75.4    39.4    72.2    45.9
GR  68.9    52.5    65.6    55.8    62.3    62.3    59.0    68.9    55.8    76.1
GR  52.5    82.0    49.2   124.6    49.2   144.3    52.5   193.5    55.8   334.6
GR  59.0   400.2    62.3   406.7    65.6   413.3    68.9   414.9    72.2   416.6
GR  75.4   418.2    78.7   419.8    82.0   429.7    85.3   454.6
HD 406.1    10
X1 407.1    27     247.3   539.9  3412.1           3627.5
X3   10
GR  85.3     0.0    82.0    16.4    78.7    26.2    75.4    32.8    72.2    45.9
GR  72.2   247.3    68.9   251.9    65.6   256.5    62.3   262.4    59.0   265.7
GR  55.8   270.9    52.5   275.5    49.2   282.1    52.5   318.2    52.5   343.1
GR  49.2   423.1    49.2   442.8    45.9   454.6    45.9   486.8    49.2   495.3
GR  52.5   501.8    55.8   505.1    59.0   511.7    62.3   515.6    65.6   520.2
```

```
GR  82.0   532.7   85.3   539.9
HD 407.1     10   262.4
X1 408.3     25          301.8          3392.4  3371.8
X3    10
GR  85.3     0.0   82.0     6.6   78.7   13.1   75.4   19.7   72.2   24.9
GR  68.9    32.8   65.6    36.7   62.3   65.6   59.0   72.2   55.8   78.7
GR  52.5    85.3   49.2   101.7   49.2  157.4   52.5  259.1   55.8  269.0
GR  59.0   278.8   62.3   288.6   65.6  292.6   68.9  298.5   72.2  301.8
GR  72.2   433.0   75.4   436.2   78.7  446.1   82.0  459.2   85.3  462.5
HD 408.3     10          259.1
X1   409     23   223.1   520.9 3084.0         2617.4
X3    10
GR  85.3     0.0   82.0    26.2   78.7   39.4   75.4   49.2   72.2   59.0
GR  72.2   223.0   68.9   229.6   65.6  232.9   62.3  240.1   59.0  252.6
GR  55.8   260.4   52.5   275.5   52.5  482.8   55.8  488.7   59.0  494.6
GR  62.3   497.9   65.6   501.8   68.9  505.8   72.2  508.4   75.4  511.7
GR  78.7   513.7   82.0   516.3   85.3  520.9
HD   409     10   229.6
X1   410     22          793.8          3404.6
GR  85.3     0.0   82.0     5.3   78.7    9.8   75.4   16.4   72.2   26.2
GR  68.9    32.8   65.6    39.4   62.3   45.9   59.0   52.5   55.8   59.0
GR  52.5   111.5   52.5   223.0   55.8  291.9   59.0  347.7   62.3  400.2
GR  65.6   446.1   68.9   465.8   72.2  524.8   75.4  610.1   78.7  649.4
GR  82.0   770.8   85.3   793.8
HD   410     10
X1 410.9     25          308.4          3084.0  3286.6
X3    10
GR  85.3     0.0   82.0     9.8   78.7   19.7   75.4   23.0   72.2   28.2
GR  68.9    40.7   65.6    50.5   62.3   61.0   59.0   67.6   55.8   72.2
GR  52.5    75.4   49.2    82.0   49.2  119.4   52.5  262.4   55.8  269.0
GR  59.0   275.5   62.3   283.4   65.6  290.0   68.9  299.1   72.2  308.3
GR  72.2   393.6   75.4   492.0   78.7  505.1   82.0  524.8   85.3  574.0
HD 410.9     10          262.4
X1   412     22          446.1          3745.7
GR  88.6     0.0   85.3    52.5   82.0   59.0   78.7   78.7   75.4   85.3
GR  72.2    95.1   68.9   139.7   65.6  154.2   62.3  167.3   59.0  179.7
GR  55.8   196.8   52.5   255.2   49.2  301.8   45.9  337.8   42.6  357.5
GR  39.4   376.5   39.4   393.6   42.6  396.9   65.6  413.3   82.0  428.4
GR  85.3   436.2   88.6   446.1
HD   412     10
X1 412.9     27          315.0          3018.4  2906.0
X3    10
GR  88.6     0.0   85.3    16.4   82.0   21.7   78.7   28.9   75.4   34.8
GR  72.2    42.0   68.9    51.2   65.6   53.1   62.3   59.0   59.0   62.3
GR  55.8    65.6   52.5    75.4   49.2   88.6   49.2  134.5   52.5  252.6
GR  55.8   278.8   59.0   285.4   62.3  291.9   65.6  305.0   68.9  308.3
GR  72.2   314.9   72.2   518.2   75.4  535.3   78.7  566.1   82.0  598.9
GR  85.3   623.2   88.6   691.4
HD 412.9     10          278.8
X1 413.5     26   383.9   695.4 2244.1         2197.6
X3    10
GR  88.6     0.0   85.3    11.2   82.0   35.4   78.7  101.7   75.4  150.9
```

```
GR  72.2   164.0    72.2   383.8    68.9   390.3    65.6   396.9    52.5   426.4
GR  49.2   435.6    45.9   449.4    45.9   574.0    49.2   597.0    52.5   610.1
GR  55.8   621.2    59.0   627.1    62.3   632.4    65.6   636.3    68.9   639.6
GR  72.2   641.6    75.4   647.5    78.7   659.3    82.0   665.2    85.3   675.7
GR  88.6   695.4
HD 413.5     10   426.4
X1  414      30   255.9   590.4  2145.1          2145.1
X3   10
GR  88.6     0.0   85.3    26.2    82.0    32.8    78.7    41.3    75.4    47.9
GR  72.2    62.3   72.2   255.8    68.9   262.4    65.6   275.5    62.3   282.1
GR  59.0   291.9   55.8   301.8    52.5   311.6    49.2   323.4    45.9   354.2
GR  42.6   393.6   45.9   429.7    49.2   459.2    52.5   475.6    55.8   492.0
GR  59.0   508.4   62.3   521.5    65.6   531.4    68.9   536.6    72.2   541.2
GR  75.4   545.8   78.7   562.9    82.0   567.4    85.3   572.0    88.6   590.4
HD  414      10   301.8
QT
X1 415.2     20   269.0   551.0  4068.2          4037.7
X3   10
GR  88.6     0.0   85.3    19.7    82.0    78.7    78.7   124.6    75.4   170.6
GR  72.2   209.9   72.2   269.0    68.9   278.8    65.6   288.6    62.3   298.5
GR  59.0   305.0   55.8   314.9    52.5   341.1    49.2   357.5    45.9   426.4
GR  45.9   472.3   49.2   488.7    65.6   515.0    82.0   544.5    88.6   551.0
HD 415.2     10   269.0
X1 416.1     25   118.1   505.1  2572.2          2689.6
X3   10
GR  88.6     0.0   85.3    10.5    82.0    17.7    78.7    26.2    75.4    34.1
GR  72.2    52.5   72.2   118.1    68.9   124.6    65.6   131.2    62.3   144.3
GR  59.0   147.6   55.8   154.2    52.5   275.5    52.5   360.8    55.8   367.4
GR  59.0   377.2   62.3   383.1    65.6   391.6    68.9   400.2    72.2   406.7
GR  75.4   413.3   78.7   416.6    82.0   419.8    85.3   426.4    88.6   505.1
HD 416.1     10   124.6
X1  417      24          501.8          2984.8
GR  88.6     0.0   85.3     4.6    82.0    10.5    78.7    16.4    75.4    29.5
GR  72.2    39.4   68.9    62.3    65.6    78.1    62.3    85.9    59.0   101.7
GR  55.8   118.1   52.5   206.6    52.5   298.5    55.8   360.8    59.0   367.4
GR  62.3   373.9   65.6   393.6    68.9   406.7    72.2   416.6    75.4   423.1
GR  78.7   429.7   82.0   435.6    85.3   442.8    88.6   501.8
HD  417      10
X1  418      28          429.7          3024.2
GR  88.6     0.0   85.3     6.6    82.0    16.4    78.7    26.2    75.4    42.6
GR  72.2    49.2   68.9    55.8    65.6    65.6    62.3    75.4    59.0    85.3
GR  55.8   105.0   52.5   193.5    49.2   236.2    45.9   255.8    45.9   285.4
GR  49.2   295.2   52.5   308.3    55.8   318.2    59.0   337.8    62.3   351.0
GR  65.6   360.8   68.9   370.6    72.2   380.5    75.4   395.6    78.7   404.8
GR  82.0   410.0   85.3   419.8    88.6   429.7
HD  418      10
X1  419      25          440.8          2991.4
GR  88.6     0.0   85.3    13.1    82.0    32.8    78.7    45.9    75.4    52.5
GR  72.2    65.6   68.9    88.6    65.6   105.0    62.3   111.5    59.0   124.6
GR  55.8   133.8   52.5   164.0    49.2   229.6    52.5   301.8    55.8   312.3
GR  59.0   321.4   62.3   341.1    65.6   354.2    68.9   380.5    72.2   400.2
GR  75.4   417.9   78.7   423.1    82.0   431.0    85.3   436.2    88.6   440.8
```

```
HD   419      10
QT
X1 419.8      25   164.0   547.8  2761.8        2761.8
X3    10
GR  88.6     0.0    85.3     9.2    82.0    16.4    78.7    32.8    75.4    45.9
GR  75.4   164.0    72.2   196.8    68.9   203.4    65.6   221.1    62.3   232.9
GR  59.0   239.4    55.8   246.0    52.5   259.1    52.5   406.7    55.8   424.4
GR  59.0   432.3    62.3   449.4    65.6   472.3    68.9   495.3    72.2   511.7
GR  75.4   531.4    78.7   534.6    82.0   541.2    85.3   544.5    88.6   547.8
HD 419.8      10   239.4
X1   421      26         377.2                3680.1
GR  88.6     0.0    85.3     6.6    82.0    23.0    78.7    36.1    75.4    52.5
GR  72.2    65.6    68.9    75.4    65.6    82.0    62.3    91.2    59.0    95.1
GR  55.8    97.7    52.5   101.7    49.2   105.6    49.2   128.6    52.5   229.6
GR  55.8   282.7    59.0   285.4    62.3   295.2    65.6   314.9    68.9   324.7
GR  72.2   334.6    75.4   347.7    78.7   357.5    82.0   364.1    85.3   372.0
GR  88.6   377.2
HD   421      10
X1   422      26         375.9                3329.2
GR  88.6     0.0    85.3     9.8    82.0    34.1    78.7    42.6    75.4    49.9
GR  72.2    60.4    68.9    67.6    65.6    77.4    62.3    88.6    59.0    95.1
GR  55.8   100.4    52.5   102.3    49.2   114.8    49.2   144.3    52.5   213.2
GR  55.8   244.7    59.0   276.8    62.3   297.2    65.6   316.9    68.9   331.3
GR  72.2   344.4    75.4   351.0    78.7   357.5    82.0   362.8    85.3   368.0
GR  88.6   375.9
HD   422      10
X1   423      23         319.0        3715.1  3715.1
X3    10
GR  88.6     0.0    85.3     3.3    82.0     6.6    78.7    15.7    75.4    21.0
GR  72.2    26.2    68.9    32.8    65.6    39.4    62.3    68.2    59.0    76.8
GR  55.8    98.4    55.8   272.2    59.0   282.1    62.3   288.6    65.6   295.2
GR  68.9   301.8    72.2   314.9    75.4   318.8    75.4   396.9    78.7   423.1
GR  82.0   436.2    85.3   452.6    88.6   459.2
HD   423      10         282.1
X1 424.7      25         318.3        5032.8  4975.8
X3    10
GR  88.6     0.0    85.3     5.9    82.0    11.8    78.7    19.7    75.4    25.6
GR  72.2    36.1    68.9    42.6    65.6    54.5    62.3    68.9    59.0    80.0
GR  55.8   141.7    52.5   238.8    52.5   263.7    55.8   272.2    59.0   283.4
GR  62.3   288.6    65.6   293.9    68.9   304.4    72.2   311.6    75.4   318.2
GR  75.4   400.2    78.7   426.4    82.0   433.0    85.3   437.6    88.6   444.8
HD 424.7      10         272.2
X1 425.9      25         374.0        3635.2  3870.4
X3    10
GR  88.6     0.0    85.3    15.7    82.0    26.2    78.7    36.7    75.4    49.9
GR  72.2    54.5    68.9    65.6    65.6    71.5    62.3    98.4    59.0   164.0
GR  55.8   213.2    52.5   236.2    52.5   255.8    55.8   305.0    59.0   335.9
GR  62.3   343.1    65.6   349.7    68.9   360.8    72.2   367.4    75.4   373.9
GR  75.4   439.5    78.7   465.8    82.0   472.3    85.3   478.9    88.6   488.7
HD 425.9      10         349.6
X1   427      25   177.2   499.9  4199.5        4211.5
X3    10
```

```
GR  88.6     0.0   85.3    21.7   82.0    68.2   78.7   101.0   75.4   105.0
GR  75.4   177.1   72.2   183.7   68.9   193.5   65.6   209.9   62.3   223.0
GR  59.0   227.6   55.8   286.0   52.5   393.6   52.5   400.2   55.8   413.3
GR  59.0   419.8   62.3   452.6   65.6   459.2   68.9   465.8   72.2   472.3
GR  75.4   482.2   78.7   487.4   82.0   492.0   85.3   495.9   88.6   499.9
HD   427      10  209.9
X1 428.2      20          452.6                  3870.5
GR  88.6     0.0   85.3    21.6   82.0    32.8   78.7    39.4   75.4    42.6
GR  72.2    52.5   68.9    59.0   65.6    72.2   62.3    87.9   59.0   101.7
GR  59.0   298.5   62.3   341.1   65.6   352.9   68.9   367.4   72.2   375.2
GR  75.4   388.4   78.7   403.4   82.0   411.3   85.3   436.2   88.6   452.6
HD 428.2      10
X1 428.6      23  111.5   379.2 1239.8          1239.8
X3    10
GR  88.6     0.0   85.3     6.6   82.0    13.1   78.7    19.7   75.4    29.5
GR  75.4   111.5   72.2   118.1   68.9   124.6   65.6   137.8   62.3   144.3
GR  59.0   150.9   55.8   157.4   55.8   341.1   59.0   349.7   62.3   352.3
GR  65.6   357.5   68.9   362.1   72.2   364.1   75.4   366.1   78.7   370.0
GR  82.0   372.6   85.3   376.5   88.6   379.2
HD 428.6      10  144.3
X1   429      26          357.6          1482.6 1482.6
X3    10
GR  88.6     0.0   85.3     6.6   82.0    13.1   78.7    19.7   75.4    28.9
GR  72.2    55.1   68.9    82.0   65.6   108.2   62.3   116.8   59.0   124.6
GR  55.8   131.2   52.5   137.8   49.2   144.3   49.2   288.6   52.5   301.8
GR  55.8   307.0   59.0   314.9   62.3   321.4   65.6   334.6   68.9   341.1
GR  72.2   347.7   75.4   354.2   78.7   400.2   82.0   413.3   85.3   419.8
GR  88.6   429.7
HD   429      10          334.6
X1   430      26          373.9                  5025.0
GR  88.6     0.0   85.3    19.7   82.0    28.9   78.7    36.1   75.4    44.0
GR  72.2    51.2   68.9    55.1   65.6    78.7   62.3    88.6   59.0    98.4
GR  55.8   112.8   52.5   126.0   49.2   157.4   49.2   203.4   52.5   272.2
GR  55.8   297.8   59.0   300.5   62.3   314.9   65.6   317.5   68.9   331.9
GR  72.2   351.6   75.4   357.5   78.7   360.8   82.0   364.1   85.3   366.7
GR  88.6   373.9
HD   430      10
X1   431      30          401.5                  3116.0
GR  88.6     0.0   85.3    21.0   82.0    30.8   78.7    49.2   75.4    55.1
GR  72.2    70.9   68.9    82.0   65.6    91.8   62.3   123.3   59.0   138.4
GR  55.8   158.1   52.5   209.9   49.2   242.7   45.9   257.8   42.6   283.4
GR  42.6   314.9   45.9   321.4   49.2   324.7   52.5   331.3   55.8   334.6
GR  59.0   341.1   62.3   343.7   65.6   347.7   68.9   362.8   72.2   370.6
GR  75.4   376.5   78.7   380.5   82.0   387.0   85.3   395.6   88.6   401.5
HD   431      10
X1 432.1      23          367.5          3490.8 3555.5
X3    10
GR  91.8     0.0   88.6     4.6   85.3     9.8   82.0    17.7   78.7    21.0
GR  75.4    30.2   72.2    51.8   68.9    81.3   65.6   101.7   62.3   114.8
GR  59.0   131.2   59.0   310.9   62.3   328.0   65.6   343.1   68.9   349.7
GR  72.2   360.8   75.4   367.4   75.4   439.5   78.7   505.1   82.0   528.1
GR  85.3   544.5   88.6   551.0   91.8   559.6
```

```
HD 432.1     10          310.9
X1 433.1     25          328.1          3431.8  3516.1
X3    10
GR  91.8    0.0   88.6    8.5   85.3   15.1   82.0   23.6   78.7   29.5
GR  75.4   36.1   72.2   42.0   68.9   49.2   65.6   55.8   62.3   63.0
GR  59.0   66.9   55.8   88.6   55.8  251.9   59.0  255.8   62.3  262.4
GR  65.6  269.0   68.9  275.5   72.2  282.1   75.4  288.6   75.4  328.0
GR  78.7  334.6   82.0  341.1   85.3  351.0   88.6  373.9   91.8  393.6
HD 433.1     10          269.0
X1 434.4     27   160.8  498.6  4494.8         4245.5
X3    10
GR  91.8    0.0   88.6    6.6   85.3   13.1   82.0   39.4   78.7   55.8
GR  75.4   65.6   75.4  160.7   72.2  167.3   68.9  183.7   65.6  190.2
GR  62.3  196.8   59.0  203.4   55.8  223.0   52.5  236.2   52.5  255.8
GR  55.8  269.0   59.0  347.7   62.3  396.9   65.6  416.6   68.9  446.1
GR  72.2  455.9   75.4  462.5   78.7  469.0   82.0  478.9   85.3  485.4
GR  88.6  492.0   91.8  498.6
HD 434.4     10   190.2
X1 436.1     24          380.5          5471.0
GR  91.8    0.0   88.6    9.8   85.3   15.7   82.0   19.7   78.7   23.0
GR  75.4   32.8   72.2   45.9   68.9   52.5   65.6   65.6   62.3   95.1
GR  59.0  137.8   55.8  196.8   55.8  255.8   59.0  285.4   62.3  301.8
GR  65.6  314.9   68.9  326.7   72.2  341.1   75.4  345.7   78.7  349.0
GR  82.0  355.6   85.3  362.1   88.6  373.9   91.8  380.5
HD 436.1     10
X1   437     22          416.6          3850.7
GR  91.8    0.0   88.6    6.6   85.3   13.1   82.0   17.7   78.7   24.9
GR  75.4   28.2   72.2   32.8   68.9   39.4   65.6   45.9   62.3   52.5
GR  59.0   65.6   59.0  275.5   62.3  282.1   65.6  298.5   68.9  321.4
GR  72.2  344.4   75.4  360.8   78.7  377.2   82.0  393.6   85.3  403.4
GR  88.6  410.0   91.8  416.6
HD   437     10
X1 438.3     24          400.2          4188.6
GR  95.1    0.0   91.8   36.1   88.6   45.9   85.3   55.8   82.0   62.3
GR  78.7   72.2   75.4   78.7   72.2   82.0   68.9   85.3   65.6   91.8
GR  62.3  101.7   59.0  118.1   59.0  269.0   62.3  328.0   65.6  341.1
GR  68.9  351.0   72.2  357.5   75.4  370.6   78.7  377.2   82.0  381.8
GR  85.3  388.4   88.6  392.3   91.8  394.9   95.1  400.2
HD 438.3     10
X1   439     26   78.7  383.9 1876.2 1876.2 1876.2
X3    10
GR  95.1    0.0   91.8   39.4   88.6   52.5   85.3   55.8   82.0   62.3
GR  78.7   72.2   75.4   78.7   72.2   88.6   68.9   95.1   65.6  108.2
GR  62.3  114.8   59.0  206.6   55.8  232.9   55.8  285.4   59.0  314.9
GR  62.3  321.4   65.6  334.6   68.9  354.2   72.2  377.2   75.4  383.8
GR  78.7  390.3   82.0  393.6   85.3  396.9   88.6  400.2   91.8  410.0
GR  95.1  415.2
HD   439     10   108.2  314.9
X1   440     26          518.2          3112.7
GR  95.1    0.0   91.8   29.5   88.6   36.1   85.3   42.6   82.0   59.0
GR  78.7   62.3   75.4   68.9   72.2   75.4   68.9  127.9   65.6  133.2
GR  62.3  139.1   59.0  145.0   55.8  206.6   55.8  265.7   59.0  324.7
```

```
GR  62.3   341.1    65.6   351.0    68.9   387.0    72.2   393.6    75.4   400.2
GR  78.7   402.8    82.0   410.0    85.3   429.7    88.6   501.8    91.8   508.4
GR  95.1   518.2
HD   440      10
X1   441      30           485.4                    3161.9
GR  95.1     0.0    91.8    13.1    88.6    32.8    85.3    42.6    82.0    49.2
GR  78.7    55.8    75.4    62.3    72.2    68.9    68.9    85.3    65.6   118.1
GR  62.3   127.3    59.0   146.3    55.8   154.8    55.8   203.4    52.5   246.0
GR  55.8   269.0    55.8   301.8    59.0   325.4    62.3   337.2    65.6   351.0
GR  68.9   366.0    72.2   393.6    75.4   400.2    78.7   404.1    82.0   409.3
GR  85.3   411.3    88.6   413.3    91.8   419.8    95.1   426.4    95.1   485.4
HD   441      10
X1   442      25   172.6   501.8  2972.4            3168.5
X3    10
GR  95.1     0.0    91.8    99.7    88.6   105.6    85.3   114.1    82.0   121.4
GR  78.7   127.3    78.7   172.5    75.4   180.4    72.2   190.2    68.9   200.1
GR  65.6   209.9    62.3   219.8    59.0   229.6    59.0   421.8    62.3   427.7
GR  65.6   433.0    68.9   438.2    72.2   446.1    75.4   457.2    78.7   465.8
GR  82.0   472.3    85.3   480.2    88.6   488.7    91.8   495.3    95.1   501.8
HD   442      10   219.8
X1 442.9      25           440.3            3195.5  3667.0
X3    10
GR  95.1     0.0    91.8     4.6    88.6    15.7    85.3    26.2    82.0    39.4
GR  78.7    45.9    75.4    51.8    72.2    55.8    68.9    78.7    65.6    98.4
GR  62.3   127.9    59.0   154.2    59.0   224.4    62.3   314.9    65.6   328.0
GR  68.9   334.6    72.2   347.7    75.4   354.2    78.7   360.8    78.7   400.2
GR  82.0   410.0    85.3   416.6    88.6   426.4    91.8   446.1    95.1   461.2
HD 442.9      10           328.0
X1 443.7      26           354.3            3018.4  2778.2
X3    10
GR  95.1     0.0    91.8     3.3    88.6    31.5    85.3    36.1    82.0    41.3
GR  78.7    45.3    75.4    54.4    72.2    65.6    68.9    74.1    65.6    83.3
GR  62.3    93.2    59.0    99.7    55.8   131.2    55.8   160.7    59.0   239.4
GR  62.3   311.6    65.6   320.1    68.9   330.6    72.2   344.4    75.4   354.2
GR  78.7   360.8    82.0   367.4    85.3   377.2    88.6   383.8    91.8   393.6
GR  95.1   402.8
HD 443.7      10           344.4
X1 444.8      22           347.8            3346.5  3683.4
X3    10
GR  95.1     0.0    91.8     4.6    88.6     9.2    85.3    16.4    82.0    22.3
GR  78.7    26.2    75.4    39.4    72.2    56.4    68.9    61.7    65.6    84.0
GR  62.3   105.0    62.3   288.6    65.6   303.7    68.9   318.2    72.2   331.3
GR  75.4   341.1    78.7   347.7    82.0   396.9    85.3   403.4    88.6   413.3
GR  91.8   436.2    95.1   462.5
HD 444.8      10           303.7
X1 446.3      24    61.0   391.0  5052.5            4657.7
X3    10
GR  95.1     0.0    91.8    15.1    88.6    23.0    85.3    32.8    82.0    42.6
GR  78.7    61.0    75.4    74.8    72.2    84.6    68.9    88.6    65.6    91.8
GR  62.3    98.4    59.0   101.7    59.0   249.3    62.3   293.2    65.6   318.8
GR  68.9   331.3    72.2   345.1    75.4   352.3    78.7   363.4    82.0   370.0
GR  85.3   371.3    88.6   379.2    91.8   385.7    95.1   391.0
```

```
HD 446.3     10    88.6
X1 447.8     28          383.8                 4890.5
GR  95.1    0.0    91.8   13.1   88.6   26.2   85.3   36.1   82.0   45.9
GR  78.7   56.4    75.4   67.6   72.2   82.0   68.9   95.1   65.6  106.3
GR  62.3  114.1    59.0  121.4   55.8  127.9   52.5  139.7   52.5  173.8
GR  55.8  180.4    59.0  196.8   62.3  211.9   65.6  282.1   68.9  291.9
GR  72.2  298.5    75.4  308.3   78.7  341.1   82.0  354.2   85.3  360.8
GR  88.6  367.4    91.8  373.9   95.1  383.8
HD 447.8     10   106.3  282.1
X1 448.9     26          367.5         3975.6  3975.6
X3    10
GR  98.4    0.0    95.1   9.8    91.8   19.7   88.6   30.2   85.3   32.8
GR  82.0   41.3    78.7   51.8   75.4   66.9   72.2   84.0   68.9   94.5
GR  65.6  105.0    62.3  114.1   59.0  275.5   59.0  298.5   62.3  303.7
GR  65.6  310.9    68.9  320.8   72.2  323.4   75.4  328.0   78.7  367.4
GR  82.0  383.1    85.3  401.5   88.6  408.0   91.8  413.3   95.1  419.8
GR  98.4  452.6
HD 448.9     10          310.9
X1 449.6     24          412.1         2395.0  2440.3
X3    10
GR  98.4    0.0    95.1   59.0   91.8   65.6   88.6   75.4   85.3   91.8
GR  82.0   98.4    78.7  105.0   75.4  108.2   72.2  113.5   68.9  134.5
GR  65.6  168.6    62.3  190.2   62.3  377.2   65.6  393.6   68.9  400.2
GR  72.2  405.4    75.4  408.7   78.7  412.0   82.0  439.5   85.3  446.1
GR  88.6  449.4    91.8  452.6   95.1  459.2   98.4  465.8
HD 449.6     10          400.2
X1   451     28          355.6                 4047.5
GR  98.4    0.0    95.1   2.6    91.8   9.2    88.6   21.0   85.3   32.8
GR  82.0   43.3    78.7   49.2   75.4   62.3   72.2   74.1   68.9   90.5
GR  65.6  101.7    62.3  114.8   59.0  126.0   55.8  141.0   55.8  151.5
GR  59.0  158.8    62.3  262.4   65.6  272.9   68.9  284.0   72.2  291.3
GR  75.4  301.1    78.7  305.7   82.0  310.9   85.3  314.9   88.6  324.7
GR  91.8  333.9    95.1  342.4   98.4  355.6
HD   451     10
X1   452     28          426.4                 3260.3
GR  98.4    0.0    95.1   9.8    91.8   26.2   88.6   36.7   85.3   57.1
GR  82.0   68.9    78.7   82.0   75.4   91.8   72.2  106.9   68.9  117.4
GR  65.6  122.7    62.3  127.9   59.0  207.3   55.8  248.6   55.8  265.7
GR  59.0  293.9    62.3  299.8   65.6  305.0   68.9  318.2   72.2  330.0
GR  75.4  339.8    78.7  347.7   82.0  356.9   85.3  369.3   88.6  379.8
GR  91.8  390.3    95.1  402.8   98.4  426.4
HD   452     10
X1 452.9     24   105.0  439.5  2794.6         2794.6
X3    10
GR  98.4    0.0    95.1   8.5    91.8   19.7   88.6   27.6   85.3   34.1
GR  82.0   39.4    78.7  105.0   75.4  113.5   72.2  122.7   68.9  137.8
GR  65.6  144.3    62.3  180.4   62.3  308.3   65.6  354.2   68.9  370.0
GR  72.2  389.0    75.4  398.8   78.7  404.1   82.0  409.3   85.3  415.9
GR  88.6  421.2    91.8  427.7   95.1  431.6   98.4  439.5
HD 452.9     10   137.8
X1 453.7     26    55.8  367.5  2814.2  2814.2  2814.2
X3    10
```

GR	98.4	0.0	95.1	4.6	91.8	10.5	88.6	21.0	85.3	29.5
GR	82.0	45.9	78.7	55.8	75.4	63.0	72.2	71.5	68.9	80.7
GR	65.6	98.4	62.3	114.8	59.0	177.1	59.0	255.8	62.3	278.1
GR	65.6	321.4	68.9	330.6	72.2	337.2	75.4	343.1	78.7	367.4
GR	82.0	373.9	85.3	387.0	88.6	398.2	91.8	408.7	95.1	413.9
GR	98.4	446.1								
HD	453.7	10	114.8	278.1						
X1	455	24		475.6			4316.5			
GR	98.4	0.0	95.1	45.9	91.8	49.9	88.6	53.8	85.3	59.0
GR	82.0	65.6	78.7	74.1	75.4	81.3	72.2	89.9	68.9	100.4
GR	65.6	105.0	62.3	108.2	62.3	318.2	65.6	343.1	68.9	354.2
GR	72.2	370.0	75.4	390.3	78.7	394.3	82.0	402.1	85.3	408.0
GR	88.6	416.6	91.8	423.1	95.1	429.7	98.4	475.6		
HD	455	10								
X1	456	24		455.3			3496.5			
GR	98.4	0.0	95.1	23.0	91.8	35.4	88.6	43.3	85.3	58.4
GR	82.0	65.6	78.7	82.0	75.4	111.5	72.2	128.6	68.9	144.3
GR	65.6	154.2	62.3	179.7	62.3	282.1	65.6	341.1	68.9	351.0
GR	72.2	364.1	75.4	373.9	78.7	394.3	82.0	402.8	85.3	407.4
GR	88.6	410.7	91.8	433.0	95.1	439.5	98.4	455.3		
HD	456	10								
X1	457	24		400.2			2866.7			
GR	98.4	0.0	95.1	3.9	91.8	9.2	88.6	13.1	85.3	19.7
GR	82.0	23.6	78.7	29.5	75.4	39.4	72.2	52.5	68.9	78.7
GR	65.6	120.7	62.3	242.7	62.3	321.4	65.6	328.0	68.9	337.8
GR	72.2	343.7	75.4	351.0	78.7	362.8	82.0	372.0	85.3	376.5
GR	88.6	383.1	91.8	391.6	95.1	395.6	98.4	400.2		
HD	457	10								
X1	458.2	27		324.8		4619.4	4277.1			
X3	10									
GR	98.4	0.0	95.1	6.6	91.8	13.1	88.6	19.7	85.3	26.2
GR	82.0	32.8	78.7	41.3	75.4	49.2	72.2	53.8	68.9	68.9
GR	65.6	80.7	62.3	87.9	59.0	133.8	59.0	144.3	62.3	209.9
GR	65.6	296.5	68.9	304.4	72.2	310.9	75.4	318.2	78.7	324.7
GR	78.7	387.0	82.0	393.6	85.3	396.9	88.6	400.2	91.8	410.7
GR	95.1	419.8	98.4	428.4						
HD	458.2	10		310.9						
X1	459.3	24		423.1			3999.4			
GR	98.4	0.0	95.1	12.5	91.8	21.0	88.6	31.5	85.3	36.1
GR	82.0	39.4	78.7	49.2	75.4	59.0	72.2	101.0	68.9	126.6
GR	65.6	146.3	62.3	173.8	62.3	339.8	65.6	343.1	68.9	347.7
GR	72.2	365.4	75.4	369.3	78.7	373.9	82.0	380.5	85.3	387.0
GR	88.6	395.6	91.8	402.8	95.1	411.3	98.4	423.1		
HD	459.3	10	146.3							
X1	460.2	25	137.8	501.8	2559.1		2709.3			
X3	10									
GR	98.4	0.0	95.1	9.8	91.8	38.0	88.6	67.6	85.3	78.1
GR	82.0	85.3	82.0	137.8	78.7	144.3	75.4	150.9	72.2	157.4
GR	68.9	177.1	65.6	196.8	62.3	262.4	62.3	347.7	65.6	400.2
GR	68.9	419.8	72.2	439.5	75.4	452.6	78.7	459.2	82.0	465.8
GR	85.3	474.9	88.6	482.2	91.8	488.1	95.1	495.3	98.4	501.8
HD	460.2	10	150.9							

```
X1 461.7     26   120.1   472.3  5056.6         5038.1
X3    10
GR  98.4    0.0   95.1    16.4   91.8   32.8    88.6   42.6   85.3   51.2
GR  82.0   55.8   78.7    59.7   75.4  120.0    72.2  129.9   68.9  139.7
GR  65.6  166.0   62.3   269.0   59.0  317.5    59.0  334.6   62.3  354.2
GR  65.6  373.9   68.9   381.8   72.2  395.6    75.4  408.0   78.7  413.3
GR  82.0  418.5   85.3   423.8   88.6  428.4    91.8  431.6   95.1  435.6
GR  98.4  472.3
HD 461.7     10   120.0
X1 462.6     27   95.1    431.6  3116.8         3076.7
X3    10
GR  98.4    0.0   95.1     6.6   91.8   13.1    88.6   21.6   85.3   27.6
GR  82.0   32.8   82.0    95.1   78.7  101.7    75.4  108.2   72.2  114.8
GR  68.9  124.6   65.6   133.2   62.3  226.3    59.0  255.8   59.0  301.8
GR  62.3  316.8   65.6   324.7   68.9  328.0    72.2  333.9   75.4  347.0
GR  78.7  360.8   82.0   369.3   85.3  375.9    88.6  386.4   91.8  403.4
GR  95.1  417.2   98.4   431.6
HD 462.6     10   133.2
X1 463.5     24         305.1         2427.8   2505.9
X3    10
GR  98.4    0.0   95.1     3.9   91.8   10.5    88.6   17.7   85.3   23.6
GR  82.0   29.5   78.7    35.4   75.4   41.3    72.2   52.5   68.9   56.4
GR  65.6   62.3   62.3    74.1   62.3  148.3    65.6  252.6   68.9  263.7
GR  72.2  275.5   75.4   285.4   78.7  295.2    82.0  305.0   85.3  360.8
GR  88.6  380.5   91.8   406.7   95.1  429.0    98.4  454.0
HD 463.5     10         285.4
X1 464.6     23   203.4   515.0  3674.5         3693.3
X3    10
GR  98.4    0.0   95.1    16.4   91.8   39.4    88.6   59.0   85.3   72.2
GR  82.0  105.0   82.0   203.4   78.7  209.9    75.4  216.5   72.2  223.0
GR  68.9  236.2   65.6   259.1   65.6  428.4    68.9  438.2   72.2  442.1
GR  75.4  470.4   78.7   478.9   82.0  485.4    85.3  492.0   88.6  495.9
GR  91.8  499.9   95.1   509.7   98.4  515.0
HD 464.6     10   259.1
X1 465.3     22         387.0                  2276.3
GR  98.4    0.0   95.1     6.6   91.8   21.6    88.6   27.6   85.3   34.8
GR  82.0   45.9   78.7    50.5   75.4   55.1    72.2   59.0   68.9   72.2
GR  65.6   91.8   65.6   295.2   68.9  298.5    72.2  311.6   75.4  328.0
GR  78.7  343.7   82.0   355.6   85.3  363.4    88.6  367.4   91.8  370.0
GR  95.1  375.9   98.4   387.0
HD 465.3     10   72.2
QT
X1 466.2     23   118.1   429.7  3556.4         3234.1
X3    10
GR  98.4    0.0   95.1     4.6   91.8    8.5    88.6   13.1   85.3   23.0
GR  82.0   45.9   82.0   118.1   78.7  124.6    75.4  131.2   72.2  137.8
GR  68.9  164.0   65.6   175.2   65.6  355.6    68.9  360.8   72.2  367.4
GR  75.4  380.5   78.7   389.7   82.0  400.2    85.3  406.7   88.6  413.3
GR  91.8  417.2   95.1   422.5   98.4  429.7
HD 466.2     10   164.0   355.6
X1 467.8     27   88.6    439.5  5100.4         5362.9
X3    10
```

```
GR 101.7    0.0   98.4   13.1   95.1   16.4   91.8   21.0   88.6   24.3
GR  85.3   36.1   82.0   42.6   82.0   88.6   78.7   98.4   75.4  105.0
GR  72.2  124.6   68.9  144.3   65.6  159.4   62.3  200.1   62.3  209.9
GR  65.6  303.7   68.9  310.3   72.2  331.3   75.4  354.2   78.7  369.3
GR  82.0  377.2   85.3  387.0   88.6  400.2   91.8  409.3   95.1  423.1
GR  98.4  429.7  101.7  439.5
HD 467.8     10  105.0
X1   469     24         400.2                  3384.9
GR 101.7    0.0   98.4    9.8   95.1   19.7   91.8   28.2   88.6   40.0
GR  85.3   48.5   82.0   54.4   78.7   62.3   75.4   78.7   72.2  118.1
GR  68.9  124.6   65.6  198.8   65.6  269.0   68.9  288.6   72.2  331.9
GR  75.4  341.1   78.7  354.2   82.0  373.9   85.3  378.5   88.6  381.8
GR  91.8  385.1   95.1  391.6   98.4  396.9  101.7  400.2
HD   469     10
X1   470     24         452.6                  3385.0
GR 101.7    0.0   98.4    2.6   95.1    5.9   91.8    8.5   88.6   10.5
GR  85.3   18.4   82.0   22.3   78.7   36.1   75.4   59.0   72.2   68.9
GR  68.9   77.4   65.6   85.3   65.6  242.7   68.9  282.1   72.2  291.3
GR  75.4  331.3   78.7  363.4   82.0  369.3   85.3  372.6   88.6  379.2
GR  91.8  394.9   95.1  408.0   98.4  423.1  101.7  452.6
HD   470     10
X1   471     25         324.8         3169.3  3339.1
X3    10
GR 101.7    0.0   98.4    6.6   95.1   13.1   91.8   19.7   88.6   26.2
GR  85.3   32.8   82.0   39.4   78.7   45.9   75.4   52.5   72.2   62.3
GR  68.9   72.2   65.6   78.7   65.6   95.1   68.9  272.2   72.2  291.9
GR  75.4  304.4   78.7  314.9   82.0  324.7   82.0  393.6   85.3  400.2
GR  88.6  406.7   91.8  413.3   95.1  426.4   98.4  436.2  101.7  472.3
HD   471     10         291.9
X1 471.8     25  105.0  478.9 2710.0         2788.7
X3    10
GR 101.7    0.0   98.4    3.9   95.1    9.2   91.8   16.4   88.6   23.0
GR  85.3   29.5   82.0   36.1   82.0  105.0   78.7  114.8   75.4  124.6
GR  72.2  129.2   68.9  137.8   65.6  150.9   65.6  343.1   68.9  367.4
GR  72.2  381.8   75.4  389.7   78.7  405.4   82.0  415.2   85.3  423.1
GR  88.6  429.7   91.8  436.2   95.1  449.4   98.4  469.0  101.7  478.9
HD 471.8     10  137.8
X1   473     26         396.2                  4001.5
GR 101.7    0.0   98.4    6.6   95.1   14.4   91.8   25.6   88.6   36.7
GR  85.3   45.9   82.0   55.1   78.7   65.6   75.4   78.7   72.2   84.0
GR  68.9   88.6   65.6   97.7   62.3  105.0   62.3  246.0   65.6  285.4
GR  68.9  301.8   72.2  318.2   75.4  328.0   78.7  334.6   82.0  341.1
GR  85.3  354.2   88.6  360.8   91.8  375.9   95.1  382.4   98.4  388.4
GR 101.7  396.2
HD   473     10
X1   474     27   121.4  417.2 3261.1         3325.9
X3    10
GR 101.7    0.0   98.4   24.3   95.1   35.4   91.8   41.3   88.6   47.9
GR  85.3   57.7   82.0   65.6   82.0  121.4   78.7  127.9   75.4  134.5
GR  72.2  144.3   68.9  150.9   65.6  236.2   62.3  321.4   62.3  328.0
GR  65.6  341.1   68.9  349.6   72.2  354.2   75.4  363.4   78.7  372.0
GR  82.0  383.1   85.3  390.3   88.6  401.5   91.8  406.7   95.1  409.3
```

```
GR  98.4   413.3   101.7   417.2
HD   474      10   134.5
X1 474.9      24           329.3                    2414.0
GR 101.7     0.0    98.4     5.2    95.1     9.8     91.8    15.1    88.6    22.3
GR  85.3    34.1    82.0    39.4    78.7    47.2     75.4    53.8    72.2    68.9
GR  68.9    74.8    65.6   154.2    65.6   213.2     68.9   253.9    72.2   261.1
GR  75.4   264.4    78.7   275.5    82.0   281.4     85.3   284.0    88.6   286.7
GR  91.8   290.6    95.1   303.1    98.4   316.8    101.7   329.3
H  474.9   65.60    74.8
X1   476      24           422.5                    3752.4
GR 101.7     0.0    98.4    13.1    95.1    28.2     91.8    42.6    88.6    53.1
GR  85.3    61.0    82.0    72.8    78.7    78.7     75.4    91.8    72.2    99.7
GR  68.9   107.6    65.6   118.1    65.6   183.7     68.9   298.5    72.2   331.9
GR  75.4   344.4    78.7   352.9    82.0   359.5     85.3   367.4    88.6   389.7
GR  91.8   396.9    95.1   401.5    98.4   413.3    101.7   422.5
H    476   65.60
X1 476.9      25   108.3   415.2  3162.0             3162.0
X3    10
GR 101.7     0.0    98.4     6.6    95.1    23.0     91.8    29.5    88.6    45.9
GR  85.3    59.0    82.0    65.6    82.0   108.2     78.7   124.6    75.4   131.2
GR  72.2   144.3    68.9   154.2    65.6   265.7     65.6   328.0    68.9   341.1
GR  72.2   347.7    75.4   356.9    78.7   363.4     82.0   369.3    85.3   377.2
GR  88.6   383.8    91.8   390.3    95.1   400.2     98.4   410.7   101.7   415.2
H  476.9   65.60   154.2
X1   478      23           416.6                    3266.9
GR 101.7     0.0    98.4     4.6    95.1     9.8     91.8    23.0    88.6    45.9
GR  85.3    56.4    82.0    66.9    78.7    72.2     75.4    80.7    72.2    86.6
GR  68.9    91.8    65.6    98.4    68.9   150.9     72.2   246.0    75.4   341.1
GR  78.7   389.0    82.0   396.2    85.3   398.8     88.6   401.5    91.8   404.1
GR  95.1   408.0    98.4   412.0   101.7   416.6
H    478   65.60
EJ
T4       SEDIMENT TRANSPORT IN LOWER NAN RIVER FROM RKM.379-478
T5
T6       BED GRADATIONS FROM FIELD SAMPLES.
T7
T8       SEDIMENT TRANSPORT BY MEYER-PETER & MULLER (1948) RELATIONSHIP
I1     0      50
I2  CLAY       2
I2  CLAY       1     .02     .05      .1     1.5     60.
I2  CLAY       2     .02    .125     .23     2.0     32.
I3  SILT       2       1       4
I4  SAND      10       1      10
I5            .5      .5     .25      .5     .25       0     1.0
LQ           500    2498    5191   13002   20000   40000
LT TOTAL    0.32   38.66   343.3    5323   19255  152514
LF  CLAY       0       0       0       0       0       0
LF SILT1       0       0       0       0       0       0
LF SILT2  .99070  .99070  .99070  .99070  .99070  .99070
LF SILT3       0       0       0       0       0       0
LF SILT4       0       0       0       0       0       0
LF   VFS  .00009  .00009  .00158  .00014  .00014  .00014
```

LF	FS	.00293	.00293	.00214	.00214	.00214	.00214			
LF	MS	.00563	.00563	.00214	.00432	.00432	.00432			
LF	CS	.00051	.00051	.00135	.00126	.00126	.00126			
LF	VCS	.00005	.00005	.00098	.00079	.00079	.00079			
LF	VFG	.00005	.00005	.00047	.00047	.00047	.00047			
LF	FG	.00005	.00005	.00051	.00019	.00019	.00019			
LF	MG	.00000	.00000	.00014	.00000	.00000	.00000			
LF	CG	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000			
LF	VCG	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000			
PF	NAN	379	1.0	4.0	2.0	99.32	1.0	99.30	0.5	95.50
PFC	0.25	25.00	0.125	1.00	0.0625	0.0				
PF	NAN	407.1	1.0	4.0	2.0	99.32	1.0	99.03	0.5	95.50
PFC	0.25	25.00	0.125	1.00	0.0625	0.0				
PF	NAN	408.3	1.0	8.0	4.0	98.50	2.0	88.15	1.0	79.50
PFC	0.5	43.00	0.25	14.30	0.125	3.50	0.0625	0.0		
PF	NAN	417	1.0	4.0	2.0	99.24	1.0	99.20	0.5	99.20
PFC	0.25	36.50	0.125	6.30	0.0625	0.0				
PF	NAN	423	1.0	4.0	2.0	99.81	1.0	99.80	0.5	96.20
PFC	0.25	41.00	0.125	1.30	0.0625	0.0				
PF	NAN	429	1.0	4.0	2.0	99.93	1.0	99.90	0.5	95.00
PFC	0.25	34.20	0.125	1.60	0.0625	0.0				
PF	NAN	432.1	1.0	8.0	4.0	99.60	2.0	96.29	1.0	94.10
PFC	0.5	80.00	0.25	24.50	0.125	2.60	0.0625	0.0		
PF	NAN	434.4	1.0	4.0	2.0	99.59	1.0	99.40	0.5	81.40
PFC	0.25	16.70	0.125	0.20	0.0625	0.0				
PF	NAN	438.3	1.0	16.0	8.0	98.50	4.0	96.00	2.0	92.45
PFC	1.0	87.50	0.5	77.00	0.25	27.00	0.125	1.00	0.0625	0.0
PF	NAN	439	1.0	8.0	4.0	99.96	2.0	99.31	1.0	96.00
PFC	0.5	75.50	0.25	19.50	0.125	1.00	0.0625	0.0		
PF	NAN	440	1.0	4.0	2.0	99.79	1.0	98.00	0.5	80.00
PFC	0.25	20.00	0.125	0.30	0.0625	0.0				
PF	NAN	441	1.0	8.0	4.0	96.00	2.0	84.62	1.0	70.00
PFC	0.5	58.00	0.25	22.50	0.125	0.30	0.0625	0.0		
PF	NAN	442	1.0	16.0	8.0	97.00	4.0	95.50	2.0	91.50
PFC	1.0	86.50	0.5	75.00	0.25	25.00	0.125	0.60	0.0625	0.0
PF	NAN	442.9	1.0	8.0	4.0	98.00	2.0	94.12	1.0	87.50
PFC	0.5	74.50	0.25	22.50	0.125	1.00	0.0625	0.0		
PF	NAN	443.7	1.0	8.0	4.0	99.89	2.0	98.86	1.0	94.90
PFC	0.5	84.80	0.25	24.50	0.125	0.60	0.0625	0.0		
PF	NAN	447.8	1.0	4.0	2.0	99.04	1.0	99.00	0.5	86.30
PFC	0.25	18.80	0.125	0.10	0.0625	0.0				
PF	NAN	449.6	1.0	4.0	2.0	98.03	1.0	92.90	0.5	61.80
PFC	0.25	11.80	0.125	0.0						
PF	NAN	452.9	1.0	4.0	2.0	99.08	1.0	97.10	0.5	71.10
PFC	0.25	13.20	0.125	0.0						
PF	NAN	456	1.0	4.0	2.0	99.98	1.0	99.80	0.5	99.30
PFC	0.25	38.70	0.125	1.40	0.0625	0.0				
PF	NAN	459.3	1.0	0.5	0.25	42.20	0.125	1.20	0.0625	0.0
PF	NAN	462.6	1.0	4.0	2.0	99.93	1.0	99.90	0.5	87.30
PFC	0.25	17.60	0.125	0.10	0.0625	0.0				
PF	NAN	465.3	1.0	4.0	2.0	99.40	1.0	99.30	0.5	85.00
PFC	0.25	19.10	0.125	0.80	0.0625	0.0				

PF	NAN	467.8	1.0	4.0	2.0	99.62	1.0	99.30	0.5	36.30
PFC	0.25	5.00	0.125	0.0						
PF	NAN	471	1.0	8.0	4.0	97.30	2.0	75.22	1.0	73.90
PFC	0.5	68.90	0.25	27.50	0.125	2.00	0.0625	0.0		
PF	NAN	476.9	1.0	4.0	2.0	86.77	1.0	78.40	0.5	68.90
PFC	0.25	26.00	0.125	2.60	0.0625	0.0				
$LOCAL										
LQL		500	2498	5191	13002	20000	40000			
LTLTOTAL		0.32	38.66	343.3	5323	19255	152514			
LFL	CLAY	0	0	0	0	0	0			
LFLSILT1		0	0	0	0	0	0			
LFLSILT2		.99070	.99070	.99070	.99070	.99070	.99070			
LFLSILT3		0	0	0	0	0	0			
LFLSILT4		0	0	0	0	0	0			
LFL	VFS	.00009	.00009	.00158	.00014	.00014	.00014			
LFL	FS	.00293	.00293	.00214	.00214	.00214	.00214			
LFL	MS	.00563	.00563	.00214	.00432	.00432	.00432			
LFL	CS	.00051	.00051	.00135	.00126	.00126	.00126			
LFL	VCS	.00005	.00005	.00098	.00079	.00079	.00079			
LFL	VFG	.00005	.00005	.00047	.00047	.00047	.00047			
LFL	FG	.00005	.00005	.00051	.00019	.00019	.00019			
LFL	MG	.00000	.00000	.00014	.00000	.00000	.00000			
LFL	CG	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000			
LFL	VCG	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000			
LQL		500	2498	5191	13002	20000	40000			
LTLTOTAL		0.32	38.66	343.3	5323	19255	152514			
LFL	CLAY	0	0	0	0	0	0			
LFLSILT1		0	0	0	0	0	0			
LFLSILT2		.99070	.99070	.99070	.99070	.99070	.99070			
LFLSILT3		0	0	0	0	0	0			
LFLSILT4		0	0	0	0	0	0			
LFL	VFS	.00009	.00009	.00158	.00014	.00014	.00014			
LFL	FS	.00293	.00293	.00214	.00214	.00214	.00214			
LFL	MS	.00563	.00563	.00214	.00432	.00432	.00432			
LFL	CS	.00051	.00051	.00135	.00126	.00126	.00126			
LFL	VCS	.00005	.00005	.00098	.00079	.00079	.00079			
LFL	VFG	.00005	.00005	.00047	.00047	.00047	.00047			
LFL	FG	.00005	.00005	.00051	.00019	.00019	.00019			
LFL	MG	.00000	.00000	.00014	.00000	.00000	.00000			
LFL	CG	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000			
LFL	VCG	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000			
LQL		500	2498	5191	13002	20000	40000			
LTLTOTAL		0.32	38.66	343.3	5323	19255	152514			
LFL	CLAY	0	0	0	0	0	0			
LFLSILT1		0	0	0	0	0	0			
LFLSILT2		.99070	.99070	.99070	.99070	.99070	.99070			
LFLSILT3		0	0	0	0	0	0			
LFLSILT4		0	0	0	0	0	0			
LFL	VFS	.00009	.00009	.00158	.00014	.00014	.00014			
LFL	FS	.00293	.00293	.00214	.00214	.00214	.00214			
LFL	MS	.00563	.00563	.00214	.00432	.00432	.00432			
LFL	CS	.00051	.00051	.00135	.00126	.00126	.00126			

```
LFL  VCS  .00005  .00005  .00098  .00079  .00079  .00079
LFL  VFG  .00005  .00005  .00047  .00047  .00047  .00047
LFL   FG  .00005  .00005  .00051  .00019  .00019  .00019
LFL   MG  .00000  .00000  .00014  .00000  .00000  .00000
LFL   CG  .00000  .00000  .00000  .00000  .00000  .00000
LFL  VCG  .00000  .00000  .00000  .00000  .00000  .00000
LQL           500     2498     5191    13002    20000    40000
LTLTOTAL     0.32    38.66    343.3     5323    19255   152514
LFL CLAY        0        0        0        0        0        0
LFLSILT1        0        0        0        0        0        0
LFLSILT2  .99070  .99070  .99070  .99070  .99070  .99070
LFLSILT3        0        0        0        0        0        0
LFLSILT4        0        0        0        0        0        0
LFL  VFS  .00009  .00009  .00158  .00014  .00014  .00014
LFL   FS  .00293  .00293  .00214  .00214  .00214  .00214
LFL   MS  .00563  .00563  .00214  .00432  .00432  .00432
LFL   CS  .00051  .00051  .00135  .00126  .00126  .00126
LFL  VCS  .00005  .00005  .00098  .00079  .00079  .00079
LFL  VFG  .00005  .00005  .00047  .00047  .00047  .00047
LFL   FG  .00005  .00005  .00051  .00019  .00019  .00019
LFL   MG  .00000  .00000  .00014  .00000  .00000  .00000
LFL   CG  .00000  .00000  .00000  .00000  .00000  .00000
LFL  VCG  .00000  .00000  .00000  .00000  .00000  .00000
$HYD
*   AB  70AVG-00
Q   2525        0        0        0        0
R  59.08
T     77
W      1
*    B  70MIN-00
Q   2525        0        0        0        0
R  56.45
T     77
W      1
*    B       #1-1
Q   7344       99      549        0        0
R  63.46
T     77
W     30
*    B       #2-1
Q   9121      547      805        0        0
R  64.39
T     77
W     31
*    B       #3-1
Q  10659       77     2565        0        0
R  65.06
T     77
W     30
*    B       #4-1
Q   6949        0     3740        0        0
R  63.22
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
T     77
W     31
*     B      #5-1
Q   9438        0    5474        0        0
R  64.53
T     77
W     20
*     B      #6-1
Q  17314        0    6552        0        0
R  67.21
T     77
W     11
*     B      #7-1
Q  18943        0    7049        0        0
R  67.62
T     77
W     10
*     B      #8-1
Q  20889        0    8885        0        0
R  68.06
T     77
W     10
*     B      #9-1
Q  20327        0   10658        0        0
R  67.94
T     77
W      5
*     B     #10-1
Q  24233        0   11301        0        0
R  69.06
T     77
W      5
*     B     #11-1
Q  23852      134   11251        0        0
R  68.92
T     77
W      5
*     B     #12-1
Q  24424        0   11506        0        0
R  69.13
T     77
W      5
*     B     #13-1
Q  23447        0   11435     1278      473
R  68.78
T     77
W      5
*     B     #14-1
Q  20814        0   11343     2719     1123
R  68.05
T     77
W      5
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
*    B     #15-1
Q  21090       0   11110    3531     600
R  68.11
T     77
W      5
*    B     #16-1
Q  18639       0   10488    2670    1956
R  67.54
T     77
W      6
*    B     #17-1
Q  16072       0    9090    2221    1353
R  66.88
T     77
W     10
*    B     #18-1
Q  14232     247    7010    1660    1310
R  66.33
T     77
W     10
*    B     #19-1
Q  13861    2122    4022     710     569
R  66.22
T     77
W     10
*    B     #20-1
Q  14065    2421    2851      19     912
R  66.28
T     77
W     11
*    B     #21-1
Q   9934    3046    1598       0     254
R  64.76
T     77
W     20
*    B     #22-1
Q   5312     572    1536       0       0
R  62.10
T     77
W     31
*    B     #23-1
Q   6630     150     986       0       0
R  63.02
T     77
W     28
*    B     #24-1
Q   6451      79     504       0       0
R  62.91
T     77
W     31
*    B  70AVG-01
Q   2525       0       0       0       0
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
R  59.08
T     77
W      1
*    B  70MIN-01
Q   2525       0       0       0       0
R  56.45
T     77
W      1
*    B       #1-2
Q   7344      99     549       0       0
R  63.46
T     77
W     30
.
.
.
.
.
.
.
.
*    B      #3-30
Q  10659      77    2565       0       0
R  65.06
T     77
W     30
*    B      #4-30
Q   6949       0    3740       0       0
R  63.22
T     77
W     31
*    B      #5-30
Q   9438       0    5474       0       0
R  64.53
T     77
W     20
*    B      #6-30
Q  17314       0    6552       0       0
R  67.21
T     77
W     11
*    B      #7-30
Q  18943       0    7049       0       0
R  67.62
T     77
W     10
*    B      #8-30
Q  20889       0    8885       0       0
R  68.06
T     77
W     10
*    B      #9-30
Q  20327       0   10658       0       0
R  67.94
T     77
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
W      5
*    B    #10-30
Q  24233       0   11301       0       0
R  69.06
T     77
W      5
*    B    #11-30
Q  23852     134   11251       0       0
R  68.92
T     77
W      5
*    B    #12-30
Q  24424       0   11506       0       0
R  69.13
T     77
W      5
*    B    #13-30
Q  23447       0   11435    1278     473
R  68.78
T     77
W      5
*    B    #14-30
Q  20814       0   11343    2719    1123
R  68.05
T     77
W      5
*    B    #15-30
Q  21090       0   11110    3531     600
R  68.11
T     77
W      5
*    B    #16-30
Q  18639       0   10488    2670    1956
R  67.54
T     77
W      6
*    B    #17-30
Q  16072       0    9090    2221    1353
R  66.88
T     77
W     10
*    B    #18-30
Q  14232     247    7010    1660    1310
R  66.33
T     77
W     10
*    B    #19-30
Q  13861    2122    4022     710     569
R  66.22
T     77
W     10
*    B    #20-30
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
Q  14065    2421    2851      19     912
R  66.28
T     77
W     11
*     B    #21-30
Q   9934    3046    1598       0     254
R  64.76
T     77
W     20
*     B    #22-30
Q   5312     572    1536       0       0
R  62.10
T     77
W     31
*     B    #23-30
Q   6630     150     986       0       0
R  63.02
T     77
W     28
*     B    #24-30
Q   6451      79     504       0       0
R  62.91
T     77
W     31
*     B  70AVG-30
Q   2525       0       0       0       0
R  59.08
T     77
W      1
*     B  70MIN-30
Q   2525       0       0       0       0
R  56.45
T     77
W      1
$$END
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นายไพฑูรย์ กิติสุนทร

เกิดวันที่ 11 พฤศจิกายน 2499 ที่จังหวัดฉะเชิงเทรา

การศึกษา พ.ศ.2523 ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาโยธา-ก่อสร้าง
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

พ.ศ.2528 วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ.2531 เข้าศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประสบการทำงาน

พ.ศ. 2522-ปัจจุบัน อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย