



บรรณานุกรม

ซำรง เปรมปรีดิ์ อุทกวิทยาประยุกต์ วารสารทางวิชาการของคณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517

วรุณ คุณวาสี ทางน้ำอัน วารสารทางวิชาการของคณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519

นิคม มุสิกะคามะ และคณาจารย์จากมหาวิทยาลัยศิลปากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
และมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ รายงานทางวิชาการโครงการอุทยานประวัติ
ศาสตร์แห่งชาติ สุโขทัย วารสารของกองโบราณคดี กรมศิลปากร, 2520

ซำรง เปรมปรีดิ์ และสุนทร สุนทรภาพพล รูปหน่วยไฮโดรกราฟของลุ่มน้ำในแม่น้ำ
แมกลอง วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษาด้านวิศวกรรมศาสตร์ บัณฑิต
วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520

ซำรง เปรมปรีดิ์ รายงานอัตราการตกสูงที่สุดกับช่วงเวลาการตกของฝนในภาคเหนือ
ของประเทศไทย รายงานหมายเลข 1 วารสารทางวิชาการของคณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520

Benson, M.A. Channel Slope Factor in Flood Frequency
Analysis. Vol.86. Journal of Hydraulic Division, 1959

Bernard, L.G. and Dana, E.L. Physical Characteristics of
Drainage Basin. Vol.86. Proc. of ASCE., Journal
of Hydraulic Division, 1960

Boonchob Kamchanalak Specific yield of Flood Flow from
river Basin of Thailand. Bangkok: Ist. E.I.T.
Engineering Cont., 1967

Chow, Ven te. Handbook of Applied Hydrology. New York:
McGraw-Hill Book Co., 1964

Chester O. Wisler and Ernest F. Brater. Hydrology
New York: John Wiley & Sons, Inc., 1959

- Chaiyapruk,S. Factors Affecting Runoff from Basins in the Mae Klong River. Bangkok: Master's Thesis, Department of Civil Engineering, Chulalongkorn University, 1976
- Dooge,J.C.I. A General Theory of the Unit Hydrograph. Vol.64. No.2. Jour. Geoph. Res., 1959
- Edson,C.G. Parameter for Relating Unit Hydrograph to Watershed Characteristics. Vol.32. Journal of Hydraulic Division, 1951
- Gray,D.M. Derivation of Hydrographs for Small Watersheds from Measurable Physical Characteristics. Res. Bulletin 506. Ames: Iowa State University, 1962
- Gumbel,E.J. Statistics of Extreams. New York: Columbia University Press., 1958
- Howard Humphreys & Sons(London) in Association with Sir.M.Macdonald & Partners & Hunting Tecnical Services Ltd. Yom Basin. Bangkok: Royal Irrigation Department, 1957
- Hickok,R.B., Keppel,R.V. and Rafferty,B.R. Hydrograph Synthesis for small Arid Land Watershed. Vol.40. Agr. Engr., 1959
- IAHR. River & Estuary Model Analysis. Vol.3. Bangkok: Asian Institute of Technology, 1973
- Illangesekare,T.H. Synthetic Unit Hydrographs for Regions with Inadequate Hydrologic Data. Thesis No.645. Bangkok: A.I.T., 1974

- J.D. & D.H. Watson. Flood Protection at Nava Nakorn Project
Bongkok: Metropolitan Engineering Consultants Co.
Ltd., 1974
- James, L.D. Hydrologic Modelling Parameter Estimation and
Watershed Characteristics. Vol.17. No.4. Journal of
Hydrology, 1972
- Komsartra, C. Flood Hydrographs from Small Watersheds.
Thesis No.278. Bangkok: A.I.T., 1969
- Lund B. Leopold & Thomus Maddock, J.R. The Flood Control
Controversy. New York: The Conservation Foundation,
Inc., 1954
- Linsley, R.K., Kohler, M.A. and Paulhus, J.H. Hydrology for
Engineers. New York: McGraw-Hill Book Co., Inc., 1975
- Linsley, R.K., Kohler, M.A. and Paulhus, J.H. Applied Hydrology.
New York: McGraw-Hill Book Co., Inc., 1949
- Murray, J.N. and Prasad, K.N. Relation Between Basin
Characteristics and Discharges from a Study of Some
Indian Catchments. Proc. Seventh Symposium, Indian
Inst. of Science, 1971
- McSparran, John E. Hydrographs for Pennsylvania Watersheds.
Vol.94. No.HY.4. Journal of Hydraulic Division, 1968
- Nemec, J. Engineering Hydrology. New York: McGraw-Hill
Book Co., Inc., 1972
- Nash, J.E. The Form of the Instantaneous Unit Hydrograph.
Vol.3. No.45. September 1957, Int. Assoc. of Scientific
Hydrology, General Assembly of Toronto, 1958

- Pinkayan,S. and Ackermann,N.L. Hydrological Investigation for the Netanda-Narayangarh Road Project in Nepal. Research Report No.46. Bangkok: A.I.T., 1974
- Potter,W.D. Peak Rates of Runoff from Small Watersheds, Bureau of Public Roads. Hydraulic Design Series No.2. U.S. Govt. Printing Office, 1961
- Reich,B.K. Design Hydrographs for Very small Watersheds from Rainfall. CER.63. HR.41. Publication Colorado State University, 1962
- Rodda,J.C. The Significance of Characteristics of Basin Rainfall and Morphometry in Study of Flood in the United Kingdom. Flood and their Computation Vol.2. Paris: Proc. of the Leningrad Symposium, AIHS/IASH. Unesco., 1967
- Resource & Development Consultants Ltd. Water Resource Investigation Phae and Sukhothai Province. Bangkok: Royal Irrigation Department, 1974
- Sangvaree,W. The Use of Basin Storage Model to Simulate Surface Runoff Hydrograph. Bangkok: Hydrometeorology Research Papers, Meteorological Department, 1970
- Sherman,L.K. Streamflow from Rainfall by Unitgraph Method. Vol.108. Engineering New Record, 1932
- Snyder,E.F. Synthetic Unitgraphs. Vol.19. Trans. American Geop. Union, 1938

T.William Lambe & Robert V.Whitman. Soil Mechanics.

New York: John Wiley & Sons, 1969



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.

ข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้รูปหน่วยไฮโดรกราฟโรมิตีของกลุ่มน้ำข้างเคียง

ก.01 การวัดน้ำทำในลำน้ำธรรมชาติ

การวัดน้ำทำในลำน้ำธรรมชาติมีวัดไว้เฉพาะตามลำน้ำยมเท่านั้น แต่สาขาของแม่น้ำที่ไหลผ่านเมืองแกสุโขทัยไม่มีสถานีวัดน้ำเลย ยกเว้นในอ่างเก็บน้ำของเขื่อนศรีนครินทร์ มีเสาหลักวัดน้ำ (Staff gage) อยู่ 1 เสา และมีการจัดการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในอ่างเก็บน้ำบาง

ก.02 แหล่งน้ำธรรมชาติที่สำคัญ

แหล่งน้ำธรรมชาติที่สำคัญอันอาจเป็นเหตุให้เกิดน้ำหลากมาท่วมในบริเวณสุโขทัยแกอาจพิจารณาได้เป็น 4 แห่ง คือ

- ก. 2.1 ลุ่มรับน้ำฝนเขื่อนศรีนครินทร์ ซึ่งมีอ่างเก็บน้ำที่เขื่อนศรีนครินทร์ ความจุใช้งานประมาณ 380,000 ลูกบาศก์เมตร อยู่ห่างจากสุโขทัยแกไปทางตะวันตกเฉียงใต้ราว 2 กิโลเมตร มีพื้นที่รับน้ำฝนประมาณ 10 ตารางกิโลเมตร
- ก. 2.2 ลุ่มรับน้ำฝนจากเชิงเขาพระบาทน้อย ซึ่งมีคั่นหินหมายเลข 6 ช่วยผันน้ำเข้าไปสู่สุโขทัยแก มีพื้นที่รับน้ำฝนประมาณ 14.5 ตารางกิโลเมตร
- ก. 2.3 ลุ่มรับน้ำฝนแม่โจน รับน้ำฝนจากเชิงเขากรวดขาว สามารถกักเก็บไว้ในคูแม่โจนมีพื้นที่รับน้ำฝนประมาณ 2.1 ตารางกิโลเมตร (รวมผิวกินของวัดพระพายหลวงด้วย) แต่ถาทำทอตลอดถนนจรดวัดถ้อง จะมีพื้นที่รับน้ำฝนเพิ่มเป็นประมาณ 3.0 ตารางกิโลเมตร
- ก. 2.4 ลุ่มรับน้ำฝนแม่รำพัน เป็นลุ่มน้ำใหญ่มีปริมาณน้ำในลำน้ำมาก แต่มีคั่นหินผันน้ำไปในนาทางตอนเหนือของสุโขทัยแกหลายแห่ง ดังนั้นปริมาณน้ำที่เหลือตอนลำน้ำที่ไหลผ่านเมืองแกสุโขทัยจึงไม่แน่นอน พื้นที่รับน้ำฝนของลุ่มน้ำแม่รำพันที่จุดใกล้แม่โจนมีขนาดโดยประมาณ 1043.75 ตารางกิโลเมตร

ก.03 ข้อมูลน้ำฝน

ในการศึกษาเรื่องน้ำหลาก ข้อมูลน้ำฝนที่จำเป็นจะต้องทราบ คือ ปริมาณน้ำฝนที่ตกสูงสุดใน 24 ชั่วโมง ที่รอบปีต่าง ๆ และเปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำฝนที่ตกในช่วงเวลาต่าง ๆ กันสำหรับในบริเวณสุโขทัยเขายังไม่มีการวัดน้ำฝน ดังนั้นจึงต้องใช้ค่าโดยประมาณจากหนังสืออ้างอิงหมายเลข (3) ความตารางที่ ก - 1

ตารางที่ ก - 1

เปอร์เซ็นต์ปริมาณน้ำฝนที่ตกในช่วงเวลาต่าง ๆ ในภาคเหนือของประเทศไทย

สถานี	ช่วงเวลาการตกของฝน (ช.ม.)						หมายเหตุ
	1	2	3	6	12	24	
ตาก	62	73	79	85	95	100	
พิษณุโลก	64	77	83	93	96	100	
เจดีย์ภาคเหนือ	65	75	80	90	95	100	
เมืองแกสุโขทัย	62.5	75	80	90	95	100	ภาคคะเน

ก.04 ข้อมูลน้ำท่า

ในบริเวณสุโขทัยเก่า หรือในลำน้ำแม่รำพัน ไม่มีการวัดข้อมูลน้ำท่า ดังนั้นจึงไม่มีการวิเคราะห์น้ำท่า แต่ได้เลือกค่าสัมประสิทธิ์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำฝนกับน้ำท่าเพื่อประโยชน์ในการคาดคะเนน้ำหลากเท่ากับ 0.5 ทั้งนี้โดยอาศัยการตัดสินใจจากลักษณะดินลึกลงไม่เกิน 5.00 เมตร และผลการศึกษารายงานตามเอกสารอ้างอิงหมายเลข 11 เป็นหลัก

จะเห็นได้ว่า สำหรับเวลาเกิดน้ำหลากเท่ากับหรือมากกว่า 3 ชั่วโมงจะมีฝนตกประมาณ 80 % ของปริมาณน้ำฝนที่ตกวัดได้ใน 24 ชั่วโมงอยู่แล้ว ดังนั้น การหาปริมาณน้ำหลากจาก $T_p > 3$ ชั่วโมง จึงมีค่าประมาณ 80 % ของค่าน้ำหลากจากฝนที่อาจตกถึง 24 ชั่วโมงติดต่อกัน ซึ่งนับว่าใกล้เคียงที่ได้จากฝนที่ตกติดต่อกัน 24 ชั่วโมง

ตารางที่ ก - 2

ปริมาณฝนสูงสุดในช่วงเวลา 24 ชั่วโมงที่สุโขทัยเก่า

รอบปี	ปริมาณฝนสูงสุด 24 ช.ม. (ม.ม.)	ปริมาณน้ำท่า (ม.ม.)	หมายเหตุ
50	140	70	ใช้สัมประสิทธิ์น้ำท่า เท่ากับ 0.5
100	150	75	
500	193	96.5	

ก.05 การวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ ก - 3

ค่าองค์ประกอบของลุ่มน้ำรับน้ำฝน

บริเวณรับ น้ำฝน	A	L	L_C	S	LL_C/\sqrt{E}
อ่างศรีคางงส์	10	4.65	2.75	0.32	22.6
เขาเจ็ดย่าง	6	4	2	0.075	29.2
แม่โจน	2.1	2	0.75	0.005	21.2
แม่รำพัน	1043.75	65.25	33.25	0.002	48512.8

ตารางที่ ก - 4

ค่างอกประกอบสำคัญของรูปหน่วยไฮโดรกราฟ

บริเวณรับน้ำฝน	อัตราการไหลสูงสุด, ลบ.ม./วินาที		เวลาเกิดน้ำหลากสูงสุด	
	รวม 50 ปี	รวม 100 ปี	ช.ม.	วินาที
อ่างศรีคกงส์	35	38	3	10,800
เขาเจดีย์งาม	24	26	3	10,800
แม่โจน	11	12.5	3	10,800
แม่รำพัน	382	430	9	32,400

ตารางที่ ก - 5

ปริมาณน้ำหลากที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

บริเวณรับน้ำฝน	ปริมาณน้ำหลาก 1.589 T _{pp} ลบ.ม.		หมายเหตุ
	รวม 50 ปี	รวม 100 ปี	
อ่างศรีคกงส์	600,000 (60 ม.ม.)	670,000 (67 ม.ม.)	ความจุของอ่างศรีคกงส์
แม่โจน	190,000 (90 ม.ม.)	210,000 (100 ม.ม.)	380,000 ลบ.ม.
แม่รำพัน	19,666,735 (18.8ม.ม.)	22,137,948 (21.2ม.ม.)	

ภาคผนวก ข.

การคำนวณออกแบบคันดิน คลองระบายน้ำ และฝายน้ำล้น

ข.01 การคำนวณออกแบบคันดิน

การออกแบบคันดินที่สุโขทัยเก่า ทำโดยการหาความมั่นคงของความปลอดภัยของคันดิน (Stability of Slope) โดยวิธีวิเคราะห์ส่วนโค้งของวงกลม (Circular arc Analysis) เพื่อหาองค์ประกอบของความปลอดภัย (Factor of Safety), F.S. แล้วเลือกคันดินที่มี F.S. น้อยที่สุด แต่ต้องไม่น้อยกว่า 1 เป็นคันดินที่ต้องการ

ข.1.1 วิธีการวิเคราะห์ การวิเคราะห์นี้เพื่อหา F.S. ของวงกลมของการพังทะลาย (failure circle) ที่สมมุติขึ้นมา ซึ่งต้องสมมุติหลาย ๆ วงกลม จนกระทั่งได้ค่า F.S. ที่น้อยที่สุดแต่ต้องไม่น้อยกว่า 1 จึงถือว่าคันดินอันนี้เป็นคันดินที่มีความมั่นคงแข็งแรงและประหยัดที่สุด ขั้นตอนของการคำนวณออกแบบแบ่งได้เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. หาน้ำหนักของดิน W ที่อยู่เหนือผิวของการพังทะลาย (failure surface) หาจุดที่น้ำหนักกระทำ และหาเส้นแนวกระทำ (line of action) ของแรงต่าง ๆ ซึ่งทั้งหมดนี้สามารถทำได้โดยการเขียนความลาดของคันดินควมมาตราส่วนที่เหมาะสมลงในกระดาษกราฟ แล้วเขียนส่วนโค้งของวงกลม AD แสดงผิวของการพังทะลาย (failure surface) โดยให้มีรัศมี R_0 และมีจุดศูนย์กลางที่ O จากนั้นแบ่งกอนดินที่อยู่เหนือผิวของการพังทะลายออกเป็นชั้น ๆ (slice) แล้วคำนวณน้ำหนักและโมเมนต์ที่จุด O
2. วัดมุมภายในของส่วนโค้ง AD ที่จุด O ได้มุม θ แล้วคำนวณหาความยาวของส่วนโค้ง AD จาก $\widehat{AD} = R_0 \theta$ จากนั้นวัดคอร์ด (chord) \overline{AD} แล้วคำนวณหาแรงยึดเกาะของดิน (ultimate cohesive strength) และหาระยะห่าง l_c ซึ่งเริ่มจากจุด O ถึงแนว P_c ($P_c \parallel \overline{AD}$) จาก

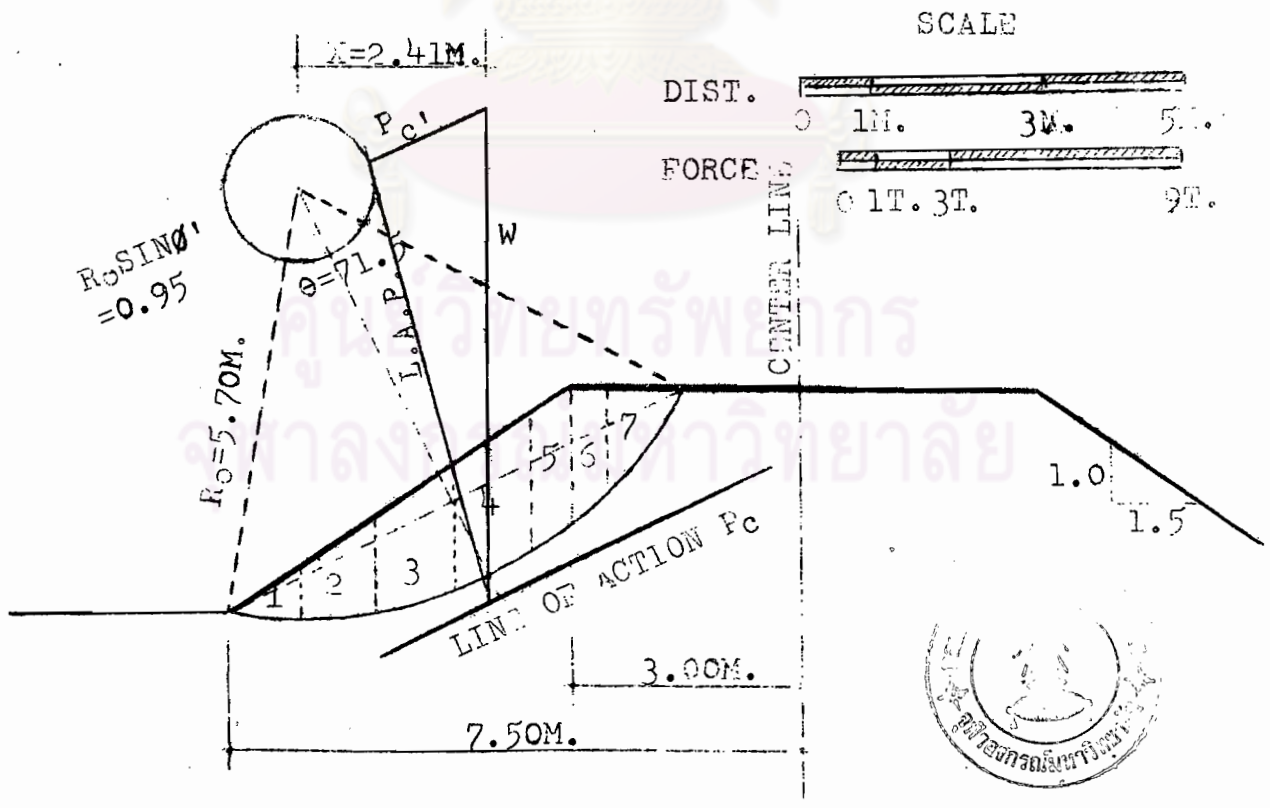
$$l_c = R_0 \frac{\widehat{AD}}{\overline{AD}}$$

3. สมมุติค่า $R_0 \sin \phi'$ ต่าง ๆ สำหรับวงกลมของความฝืด (friction circle) และลากเส้นแนวของแรง P โดยตั้งต้นจากจุดตัดระหว่าง W และ P_c จนกระทั่งไปสัมผัสวงกลมของความฝืด
4. เมื่อทราบทิศทางของ P_c , วัดความยาวของ P_c , โดยการทำให้เป็นสามเหลี่ยมของแรง
5. เมื่อทราบค่า ϕ , ϕ' , P_c และ P_c' ก็จะสามารถหาค่า F.S. ได้ 2 ค่าคือ

$F.S. = \frac{\tan \phi}{\tan \phi'}$, และ $F.S. = \frac{P_c}{P_c'}$ ซึ่ง F.S. ทั้ง 2 ค่านี้จะต้องเท่ากัน

6. ถ้าหาก F.S. ทั้งสองค่า (ตามข้อ 5) มีค่าต่างกัน จะต้องทำขั้นตอนที่ 3, 4 และ 5 ใหม่ โดยเริ่มจากการสมมุติรัศมีของวงกลมของความฝืด

ข. 1.2 การคำนวณความมั่นคงของดิน



รูปที่ ข - 1 แนวการพังทะลายของดินที่อาจเกิดขึ้น

ตารางที่ ๗ - 1

Slice no	width, M.	Avg height, M.	Weight, T.	Mom. Arm, M.	Mom. @ T - M
1	1.2	0.300	0.648	- 0.50	- 0.324
2	1.2	0.900	0.944	0.50	4.72
3	1.2	1.425	3.078	1.50	4.617
4	1.2	1.725	3.726	2.50	9.315
5	0.6	1.800	1.944	3.25	6.318
6	0.5	1.600	1.440	3.75	5.400
7	1.0	0.700	1.260	4.50	5.670

13.040

31.468

$$x = \frac{\sum \text{Mom}}{\sum W} = \frac{31.468}{13.040} = 2.413 \text{ M.}$$

$$AD = R_o \theta = 7.113 \text{ M.}$$

$$\text{Measure, AD} = 6.80$$

$$P_c = 6.80 \times 0.5 = 3.4 \text{ T.}$$

$$l_c = R_o \frac{\widehat{AD}}{AD} = 5.960 \text{ M.}$$

ตารางที่ ๗ - 2

$R_o \sin \theta'$	$\sin \theta'$	θ'	$\tan \theta'$	$\frac{\tan \theta}{\tan \theta'}$	P_c'	P_c / P_c'
1.0	0.197	0.198	0.201	0.989	3.20	1.04
0.9	0.177	0.178	0.180	1.10	3.40	1.00
0.95	0.187	0.188	0.190	1.04	3.22	1.04

ข.02 การคำนวณออกแบบคลองระบายน้ำ

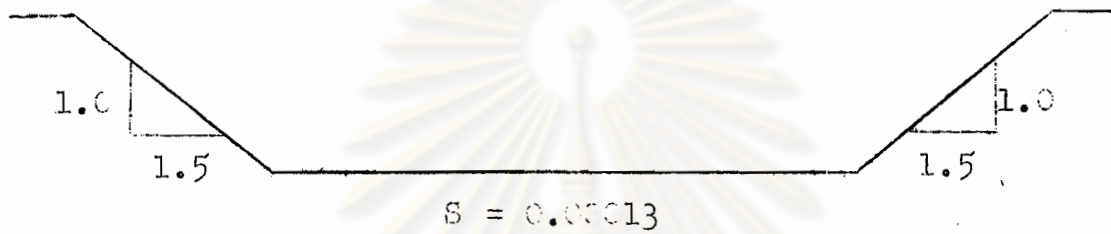
การออกแบบคลองระบายน้ำได้เลือกรูปตัดคลองเป็นแบบรูปสี่เหลี่ยมคางหมู (trapezoidal cross-section) มีความลาดของท้องคลอง 0.00013 เท่ากันตลอด สำหรับความลาดชันข้างคลองได้เลือกให้เท่ากับความลาดของคันดิน คือ 1.5 : 1 (Hor.:Vert.) เพื่อป้องกันการพังทลายของริมฝั่ง และระยะห่างจากริมคลองถึงปลายล่างสุดของคันดิน (toe) ประมาณ 3.00 เมตร เพื่อแยกคลองระบายออกจากคันดินเพราะถ้าหากเกิดการพังทลายของอันใดอันหนึ่งจะได้น้ำมีผลต่อกัน

ข.2.1 วิธีการวิเคราะห์ เลือกรูปตัดของคลองและกำหนดขนาดความกว้าง ความลึก ความลาดของท้องคลอง และความลาดของชันข้างคลอง แล้วคำนวณหาความเร็วของน้ำไหลและปริมาณการไหล ซึ่งความเร็วของการไหลต้องไม่เกิน 2.5 fps. (permissible velocity) และปริมาณการไหลต้องมีค่าไม่น้อยกว่าปริมาณการไหลที่เกิดขึ้นในบริเวณที่ต้องกั้นน้ำท่วม

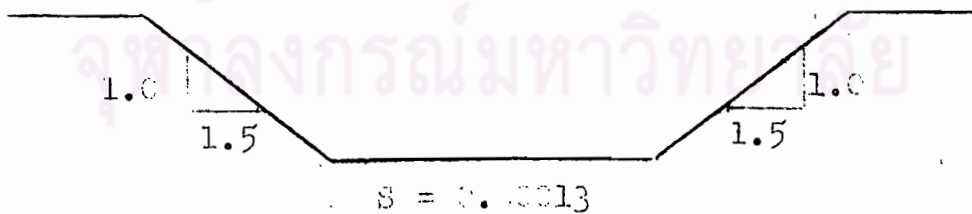
ข.2.2 รายการคำนวณคลองระบายน้ำ

ตารางที่ ข - 3

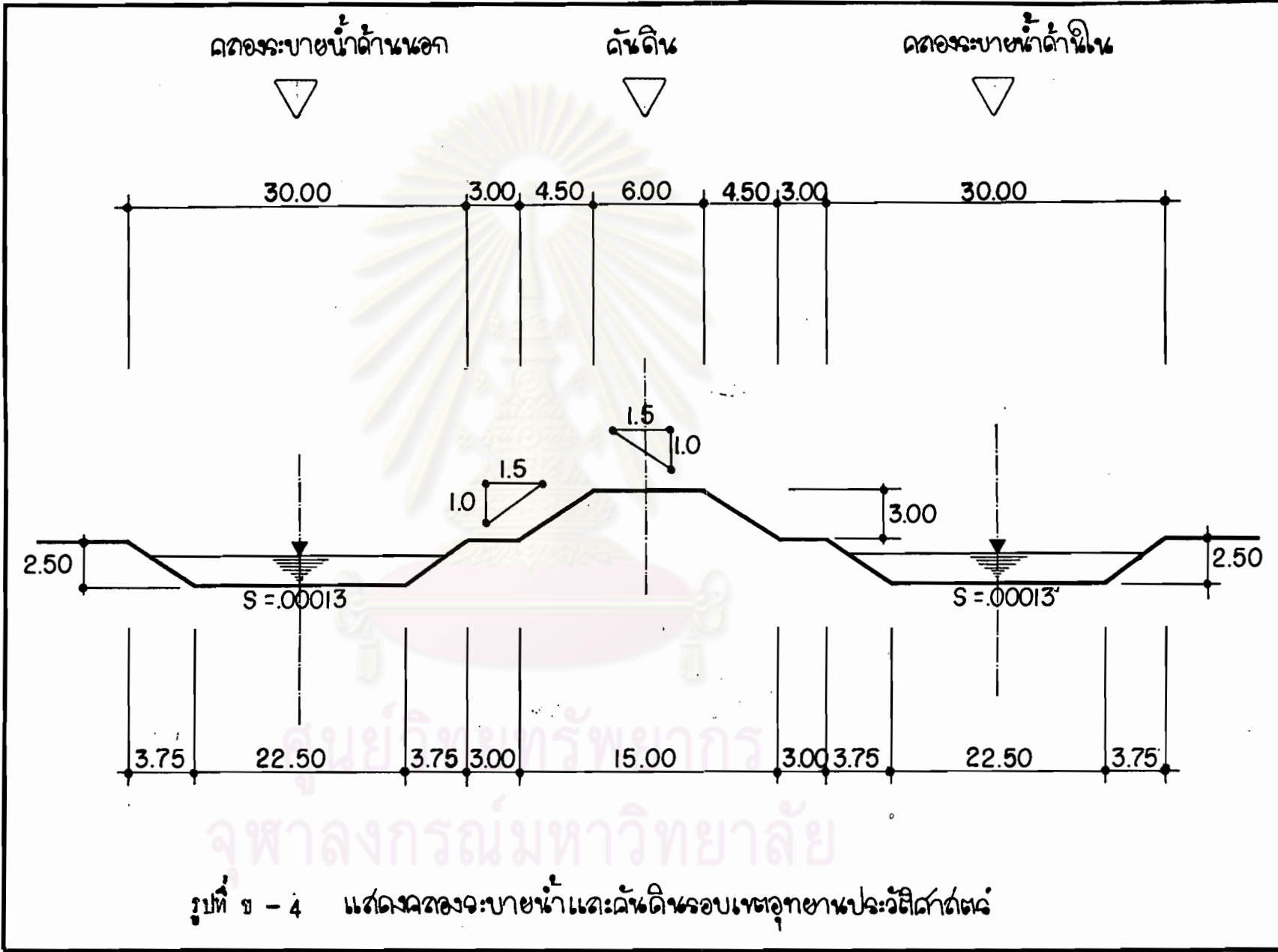
สัญลักษณ์	คลองระบายน้ำหลัก			คลองระบายน้ำสาขา			
ความกว้างของคลอง	30.00m.			15.00m.			
ความลึกของน้ำ, H.	1.50	2.00	2.50	1.50	2.00	2.50	
พื้นที่หน้าตัดคลอง, ft. ²	399.40	548.67	706.02	157.34	238.95	302.58	
Hydraulic Radius R, ft.	4.36	5.63	6.83	3.71	4.95	5.58	
$R^{2/3}$, ft.	2.67	3.16	3.59	2.40	2.90	3.14	
ความเร็วน้ำ, fps.	1.81	2.15	2.44	1.63	1.97	2.14	
ปริมาณน้ำ							
	CFS.	724.70	1179.98	1722.68	256.52	471.75	647.34
	CMS.	20.53	33.43	48.94	7.27	13.36	18.34



รูปที่ ข - 2 คลองระบายน้ำหลัก



รูปที่ ข - 3 คลองระบายน้ำสาขา



รูปที่ ๒ - 4 แสดงผดองระบายน้ำและคันดินรอบเขตอุทยานประวัตินิคม

หมายเหตุ Trapezoidal Section

Slope of bed, $S = 0.00013$

Side slope (Hor. : Vert.) = 1.5 : 1

Coefficient of roughness, $n = 0.025$

Permissible velocity = 2.5 fps.

ข.2.3 การหาปริมาตรกักเก็บโดยประมาณ

ตารางที่ ข - 4

คลองระบายน้ำ และ แหล่งเก็บกักน้ำ	ความยาว คลอง ระบายน้ำ KM.	ระดับเก็บกักน้ำ ที่ได้ผลแน่นอน 2.00 M.		ระดับเก็บกักน้ำ ที่เพิ่มขึ้นเนื่องจาก 0.50 FREE BOARD	
		พื้นที่หน้าตัด SM.	ปริมาตร CM.	พื้นที่หน้าตัด SM.	ปริมาตร CM.
30.00 M.	14.40	51.00	734,400	14.625	210,600
15.00 M.	3.65	21.00	76,650	7.125	26,006.25
แหล่งเก็บกักน้ำ	—		937,560		236,448.52
รวม	18.05		1,748,610		473,054.77
					2,221,664

ข.03 การออกแบบฝายน้ำล้น

การออกแบบฝายน้ำล้นโคอาสัยวิของ U.S. Army Waterways Expt. Station หรือ WES ลักษณะทั่วไปของฝายน้ำล้นเป็นแบบ high overflow ทำด้วยคอนกรีตด้านหน้าของฝายมีความลาดจนถึงจุดยอด แล้วค่อย ๆ ลาดมาทางด้านหลัง (ท้ายน้ำ) ลักษณะคล้ายตัว S กลับ ณึ่งชันข้างคลองในช่วงที่เป็นฝายให้ทำเป็นคอนกรีต (concrete lining) เพื่อความมั่นคงและป้องกันการกัดกร่อน

ข.3.1 วิธีการวิเคราะห์ ก่อนค้นหา Design head, H_d จากปริมาณน้ำไหล โดยสมมติว่าไม่มีผลกระทบจาก approach velocity จากนั้นก็ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ออกแบบ Upstream Quadrant จากรูปที่ 17 หน้า 43
2. หาจุด point of tangent (PT.) จาก HDC 111-1 p.4
3. หาพิกัดของ Downstream Quadrant จากสมการ

$$X^{1.810} = 1.939 H_d^{0.810} Y$$

4. หารัศมีความโค้งของปลายทางน้ำลง จาก $R_3 = 10(V + 6.4H + 16)/(3.6H + 64)$

5. ออกแบบแองน้ำนิ่ง (stilling basin) จาก $L_B = 4.5y_2/F_1^{0.76}$

เมื่อ X เป็นระยะตามแนวนอน (ft.), Y เป็นระยะตามแนวตั้ง (ft.)

H_d เป็นความสูงของระดับน้ำที่ใช้ในการออกแบบ (Design head), ft.

R_3 เป็นรัศมีความโค้งของปลายทางน้ำลง, ft.

V เป็นความเร็วของการไหลที่ปลายทางน้ำลง, fps.

L_B เป็นความยาวของแองน้ำนิ่ง, ft.

y_2 เป็นความลึกของน้ำที่ท้ายน้ำภายหลังจากที่เกิดความล้ม, ft.

F_1 เป็นค่า Froude Number ซึ่งเท่ากับ V_1/gy_1

V_1 เป็นความเร็วก่อนจุ่ม, fps.

y_1 เป็นความลึกของน้ำก่อนจุ่ม, ft.

g เป็นความเร่งเนื่องจากแรงดึงดูดของโลกมีค่าเท่ากับ 32.2 ft./sec²

ข.3.2 การคำนวณหาขนาดของฝายน้ำล้น

การคำนวณฝายน้ำล้นได้ใช้วิธีของ U.S. Army Waterways Expt.

Station (WES) ดังต่อไปนี้

Maximum discharge $Q = 48.94$ cu.ft./sec (1726.97 cfs.)

Spillway crest = 1.50 ft. (เหนือระดับท้องคลอง)

สมมติทางน้ำล้นแบบ high overflow ถือว่าไม่มี approach velocity

$$C=C_d = 4.03, Q = CBH_e^{1.5}$$

$$H_e^{1.5} = \frac{1726.97}{4.03 \times 3.28 \times 27.0} = 4.838$$

$$H_e = 2.860 \text{ ft.}$$

$$V_a = \frac{Q}{A} = \frac{1726.97}{706.02} = 2.446 \text{ fps.}$$

$$H_a = \frac{V_a^2}{2g} = \frac{(2.446)^2}{2 \times 32.2} = 0.093 \text{ ft.}$$

$$H_d = 2.860 - 0.093 = 2.767 \text{ ft.}$$

$$h = 2.5 \times 3.28 - 2.767 = 5.433 \text{ ft.}$$

$$1.33H_d = 3.652 \text{ ft.}$$

จะเห็นว่า $h > 1.83H_d$

ฉะนั้น ผลกระทบของ approach velocity ไม่มีตามที่สมมุติ
และจะได้ Design head, $H_d = 2.767 \text{ ft. (0.843 M.)}$

1. ออกแบบ Upstream Quadrant

$$0.115H_d = 0.115(2.767) = 0.318 \text{ ft.}$$

$$R_1 = 0.220H_d = 0.220(2.767) = 0.608 \text{ ft.}$$

$$0.214H_d = 0.214(2.767) = 0.592 \text{ ft.}$$

$$R_2 = 0.480H_d = 0.480(2.767) = 1.328 \text{ ft.}$$

2. หาจุด PT. (point of tangent) ; Use $a = 0.80$

จาก HDC 111-1p4 หนังสือ SPILLWAY; โดย อ. วรณ คุณวาดี

$$\frac{X}{H_d} = 1.405, X = 3.887 \text{ ft.}$$

$$\frac{Y}{H_d} = 0.97, Y = 2.683 \text{ ft.}$$

3. หาพิกัดของ Downstream Quadrant สมมุติความลาดคานหน้า

ของทางน้ำลง มีค่า 2 : 3 (Hor. : Vert.) และได้

$$K = 1.939, N_1 = 1.810$$

สมการของ Crest profile ; $X^{1.810} = 1.939H_d^{0.810}Y$

$$X^{1.810} = 4.421Y ; H_d = 2.767 \text{ ft.}$$

ตารางที่ ๗ - 5

X, ft.	$X^{1.810}$	$Y = \frac{X^{1.810}}{4.421}$, ft.
0.2	0.054	0.012
0.4	0.190	0.043
0.8	0.667	0.150
1.2	1.390	0.314
1.6	2.341	0.529
2.0	3.506	0.793
2.4	4.877	1.103
2.8	6.446	1.458
3.2	8.109	1.856
3.6	10.160	2.298
3.887	11.673	2.640

4. ทารต์มีความโค้งของปลายทางน้ำล้น

$$z = 1.50 \times 3.28 + 2.767 = 7.687$$

ความลาดเอียงของพื้นผิวทางปลายน้ำ คือ 1 : 0.8 ซึ่งอยู่ในช่วงที่

กำหนดคือ 1 : 0.6 ถึง 1 : 0.8

และจากรูป 3.5 หน้า 6 หนังสือ SPILLWAY ของ อ.วรุณ คุชวาดี

สามารถหาความเร็วจริงของน้ำที่ปลายทางน้ำล้น, $V_1 = 18 \text{ fps.}$

(5.487 M./sec)

$$Q = 1726.97 \text{ cfs.}$$

$$q = 1726.97/27.0 \times 3.28 = 19.500 \text{ cfs./ft.width}$$

$$y_1 = 19.500/V_1 = 19.500/18 = 1.083 \text{ ft. (0.330 M.)}$$

$$R_3 = 10^{(V+6.4H+16)/(3.6H+64)} ; H=H_d=2.767 \text{ ft.}$$

$$= 5.001 \text{ ft. (1.524 M.)}$$

5. ออกแบบแฉกน้ำนิ่ง (Stilling basin)

$$\text{Froude Number, } F_1 = V_1 / \sqrt{gy_1} = 18 / \sqrt{32.2 \times 1.083} = 3.048$$

(ซึ่งเป็นค่าอยู่ระหว่าง 1.7 - 17) ใช้วิธีของ SAF ได้

$$y_2/y_1 = (\sqrt{1+8F_1^2} - 1) / 2$$

$$y_2 = (\sqrt{1+8(3.048)^2} - 1)(1.083) / 2 = 4.158 \text{ ft.}$$

$$L_B = 4.5y_2/F_1^{0.76} = 4.5 \times 4.158 / (3.048)^{0.76}$$

$$= 8.021 \text{ ft.} \sim 8 \text{ ft. (2.439 M.)}$$

ความสูงของ chute block และ floor block

$$= y_1 = 1.083 \text{ ft. (0.330 M.)}$$

ความกว้าง และ ระยะห่างระหว่าง block

$$= 0.75y_1 = 0.812 \text{ ft. (0.247 M.)}$$

ระยะระหว่างแนวตอเนื่องของทางน้ำลงกับแฉกน้ำนิ่งถึง floor block

$$= L_B/3 = 8.0/3 = 2.666 \text{ ft. (0.813 M.)}$$

floor block ตัวริมจะอยู่ห่างจากผนัง $= \frac{2}{3}y_1 = 0.406 \text{ ft. (0.123 M.)}$

ความสูงของ sill , $C_s = 0.07y_2 = 0.07 \times 4.158$

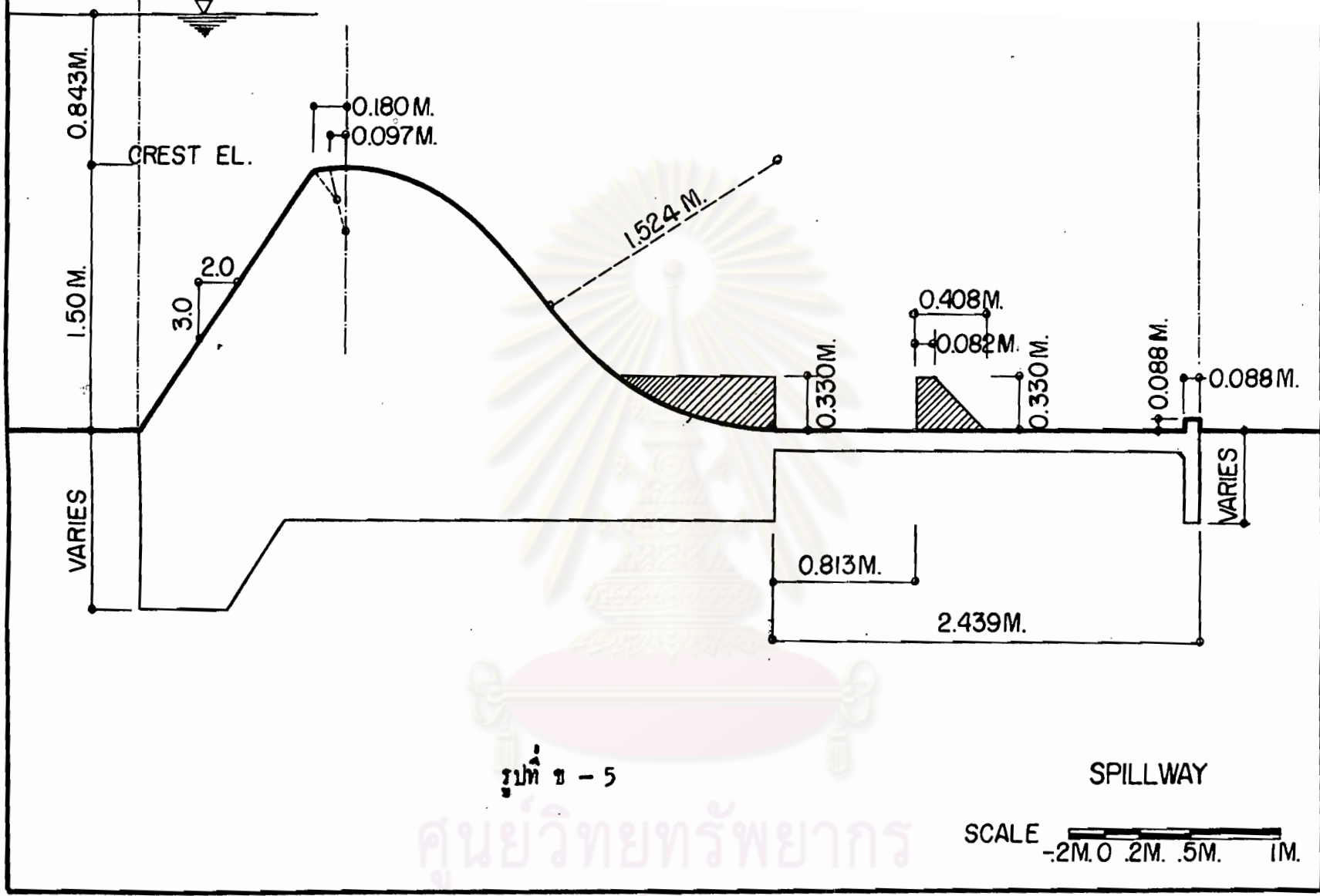
$$= 0.291 \text{ ft. (0.088 M.)}$$

เพราะว่า $F_1 = 3.048$ เป็นค่าอยู่ระหว่าง 5.5 - 11.0

ฉะนั้น $y_2 = 0.85y_2 = 0.85 \times 4.158 = 3.534 \text{ ft. (1.077 M.)}$

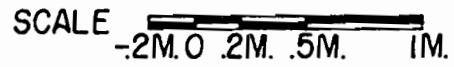
ความสูงของ side wall $= y_2/3 = 4.158/3 = 1.386 \text{ ft.}$

(0.422 M.) หรือ 1.922 M. จากท้องคลอง $< 2.50 \text{ M.}$



รูปที่ ๕ - 5

SPILLWAY





ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

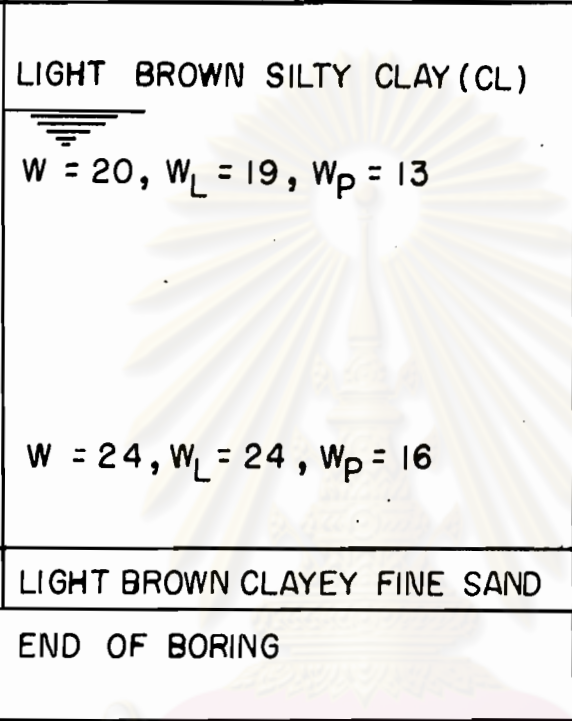
ความสูงของ wing wall = 2.50 M. with 1 : 1 slope
wing wall angle = 45° กับแนวศูนย์กลางตามความยาวของแฉ่งน้ำนิ่ง
รูปลักษณะของฝายน้ำล้นแสดงเอาไว้ในรูปที่ ข - 5 หน้า 99




ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.01 ผลการสำรวจดินทางวิศวกรรม

BORE HOLE NUMBER	DEPTH M.	SOIL DESCRIPTION & CLASSIFICATION	REMARKS
BH-1	1.0 2.0 3.0 4.0 4.4	LIGHT BROWN SILTY CLAY (CL) $W = 14, W_L = 26, W_p = 15$  $W = 13, W_L = 25, W_p = 17$ LIGHT BROWN SILTY CLAY (CL) $W = 13, W_L = 21, W_p = 12$ CLAYEY FINE SAND (SF) END OF BORING	รูปที่ ก - 1
BH-2	1.0 2.0 3.0 4.0	LIGHT BROWN SILTY CLAY (CL) $W = 28, W_L = 46, W_p = 22$  $W = 15, W_L = 18$ LIGHT BROWN CLAYEY FINE SAND COARSE SAND AND GRAVEL END OF BORING	รูปที่ ก - 2

BORE HOLE NUMBER	DEPTH M.	SOIL DESCRIPTION & CLASSIFICATION	REMARKS
BH-3	1.0 2.0 3.0 4.0	LIGHT BROWN SILTY CLAY (CL)  $W = 20, W_L = 19, W_P = 13$ $W = 24, W_L = 24, W_P = 16$ LIGHT BROWN CLAYEY FINE SAND END OF BORING	รูปที่ ก-3
BH-4	1.0 2.0 3.0 4.0	DARK BROWN SILTY CLAY (CL) REDDISH BROWN SILTY CLAY (CL) LIGHT BROWN SILTY CLAY (CL) END OF BORING	รูปที่ ก-4

BORE HOLE NUMBER	DEPTH M.	SOIL DESCRIPTION & CLASSIFICATION	REMARKS
BH-5	1.0 2.0 3.0 4.0	BROWN TO GREY SILTY CLAY (CL)  LIGHT BROWN SILTY CLAY (CL) LIGHT BROWN CLAYEY FINE SAND NODULE OF LATERITE AT END OF HOLE END OF BORING	รูปที่ ก - 5
BH-6	1.0 2.0 3.0 4.0	BROWN SILTY CLAY (CL) REDDISH BROWN SILTY CLAY (CL) BROWN CLAYEY FINE SAND END OF BORING	รูปที่ ก - 6

BORE HOLE NUMBER	DEPTH M.	SOIL DESCRIPTION & CLASSIFICATION	REMARKS
BH-7	1.0	REDDISH BROWN SILTY CLAY (CL) $W = 10, W_L = 20, W_p = 14$	รูปที่ ก - 7
	2.0	LIGHT BROWN SILTY CLAY (CL) $W = 18, W_L = 61, W_p = 21$	
	3.0		
	4.0	END OF BORING	
BH-8	1.0	LIGHT BROWN SILTY CLAY (CL) $W = 14, W_L = 24, W_p = 17$	รูปที่ ก - 8
	2.0	$W = 20, W_L = 26, W_p = 19$	
	3.0	$W = 13, W_L = 25, W_p = 17$	
	4.0	LIGHT BROWN CLAYEY FINE SAND END OF BORING	

BORE HOLE NUMBER	DEPTH M.	SOIL DESCRIPTION & CLASSIFICATION	REMARKS
BH-9	1.0 2.0 3.0 4.0	LIGHT BROWN SILTY CLAY (CL) $W = 9, W_L = 19, W_P = 13$ $W = 12, W_L = 25, W_P = 18$ END OF BORING	รูปที่ ก - 9
BH-10	1.0 2.0 3.0 4.0	LIGHT BROWN SILTY CLAY (CL) $W = 12, W_L = 26, W_P = 19$ BROWN SILTY CLAY (CL) $W = 12, W_L = 24, W_P = 16$ REDDISH BROWN SILTY CLAY $W = 12, W_L = 26, W_P = 18$ $W = 12, W_L = 25, W_P = 18$ LIGHT BROWN SILTY CLAY $W = 11, W_L = 19, W_P = 14$ END OF BORING	รูปที่ ก - 10

BORE HOLE NUMBER	DEPTH M.	SOIL DESCRIPTION & CLASSIFICATION	REMARKS
BH-11	1.0 2.0 3.0 4.0	DARK BROWN SILTY CLAY (CL) $W = 19, W_L = 25, W_p = 17$ REDDISH BROWN SILTY CLAY (CL) $W = 21, W_L = 26, W_p = 18$ LIGHT BROWN CLAYEY FINE SAND END OF BORING	รูปที่ ก - 11
BH-12	1.0 2.0 3.0 4.0	REDDISH BROWN SILTY CLAY (CL) $W = 12, W_L = 24, W_p = 16$ LIGHT BROWN CLAYEY FINE SAND COARSE SAND AND GRAVEL END OF BORING	รูปที่ ก - 12

BORE HOLE NUMBER	DEPTH M.	SOIL DESCRIPTION & CLASSIFICATION	REMARKS
BH-13	1.0 2.0 3.0 4.0	LIGHT BROWN SILTY CLAY (CL) $W = 12, W_L = 24, W_p = 15$ YELLOW BROWN SILTY CLAY $W = 13, W_L = 27, W_p = 18$ LIGHT BROWN SILTY CLAY $W = 15, W_L = 24, W_p = 16$ END OF BORING	ฐานที่ ก - 13
BH-14	1.0 2.0 3.0 4.0	LIGHT BROWN SANDY CLAY COARSE SAND AND GRAVEL END OF BORING	ฐานที่ ก - 14

BORE HOLE NUMBER	DEPTH M.	SOIL DESCRIPTION & CLASSIFICATION	REMARKS
BH-15	1.0 2.0 3.0 4.0	LIGHT BROWN SANDY CLAY LIGHT BROWN SILTY CLAY (CL) $W = 13, W_L = 26, W_p = 18$ END OF BORING	รูปที่ ก - 15
BH-16	1.0 2.0 3.0 4.0	LIGHT BROWN SANDY CLAY END OF BORING	รูปที่ ก - 16

BORE HOLE NUMBER	DEPTH M.	SOIL DESCRIPTION & CLASSIFICATION	REMARKS
BH-17	1.0 2.0 3.0 4.0	LIGHT BROWN SILTY CLAY $W = 10, W_L = 27, W_P = 19$ COARSE SAND AND GRAVEL END OF BORING	รูปที่ ก - 17
BH-18	1.0 2.0 3.0 4.0	LIGHT BROWN SILTY CLAY $W = 12, W_L = 23, W_P = 15$ DARK BROWN SILTY CLAY $W = 14, W_L = 25, W_P = 18$ LIGHT BROWN SILTY CLAY $W = 15, W = 26, W = 18$ REDDISH BROWN SILTY CLAY $W = 17, W = 26, W = 19$ END OF BORING	รูปที่ ก - 18

BORE HOLE NUMBER	DEPTH M.	SOIL DESCRIPTION & CLASSIFICATION	REMARKS
BH-19	1.0 2.0 3.0 4.0	LIGHT BROWN SILTY CLAY (CL) $W = 12, W_L = 25, W_p = 18$ $W = 14, W_L = 23, W_p = 15$ LIGHT BROWN CLAYEY FINE SAND END OF BORING	รูปที่ ก - 19
BH-20	1.0 2.0 3.0 4.0	LIGHT BROWN SILTY CLAY (CL) $W = 6, W_L = 25, W_p = 17$ COARSE SAND AND GRAVEL END OF BORING	รูปที่ ก - 20

ก.02 การศึกษาความดีทางสถิติของปริมาณสูงสุดสำหรับฝน 1 ถึง 3 วัน ในรอบปีต่าง ๆ ใ้ค่า
เป็นตารางดังนี้.-

ตารางที่ ก - 1

การศึกษาความดีทางสถิติของปริมาณสูงสุดสำหรับฝน 1 วัน

สถานีวัดน้ำฝน	วิธีคำนวณ	ปริมาณสูงสุดสำหรับฝน 1 วัน, ม.ม.				
		รอบ 2ปี	รอบ 5ปี	รอบ 20ปี	รอบ 100 ปี	รอบ 1000 ปี
อ.บ้านตาก	ฮาเซน 3	65.54	84.33	105.11	125.60	152.03
	กัมเบล	63.97	82.41	106.34	132.87	107.42
อ.เมืองตาก	ฮาเซน 3	72.69	103.08	149.45	209.98	313.50
	กัมเบล	75.37	105.30	144.12	187.17	248.10
อ.บ้านคานลานหอย	ฮาเซน 3	77.91	97.07	119.36	142.26	173.10
	กัมเบล	76.90	95.51	119.65	146.41	184.29
อ.ศรีสัชนาลัย	ฮาเซน 3	94.17	124.13	152.65	176.90	204.35
	กัมเบล	88.33	119.83	160.70	206.02	270.16
อ.เมืองสุโขทัย	ฮาเซน 3	88.00	112.59	144.92	182.43	238.65
	กัมเบล	88.48	112.14	142.83	176.86	225.04
อ.เถิน	ฮาเซน 3	69.85	91.80	115.76	139.04	168.82
	กัมเบล	67.91	89.45	117.41	148.41	192.28
อ.เมืองกำแพงเพชร	ฮาเซน 3	76.77	96.68	120.40	145.24	179.21
	กัมเบล	75.97	95.30	120.37	148.17	187.53

ตารางที่ ก - 2

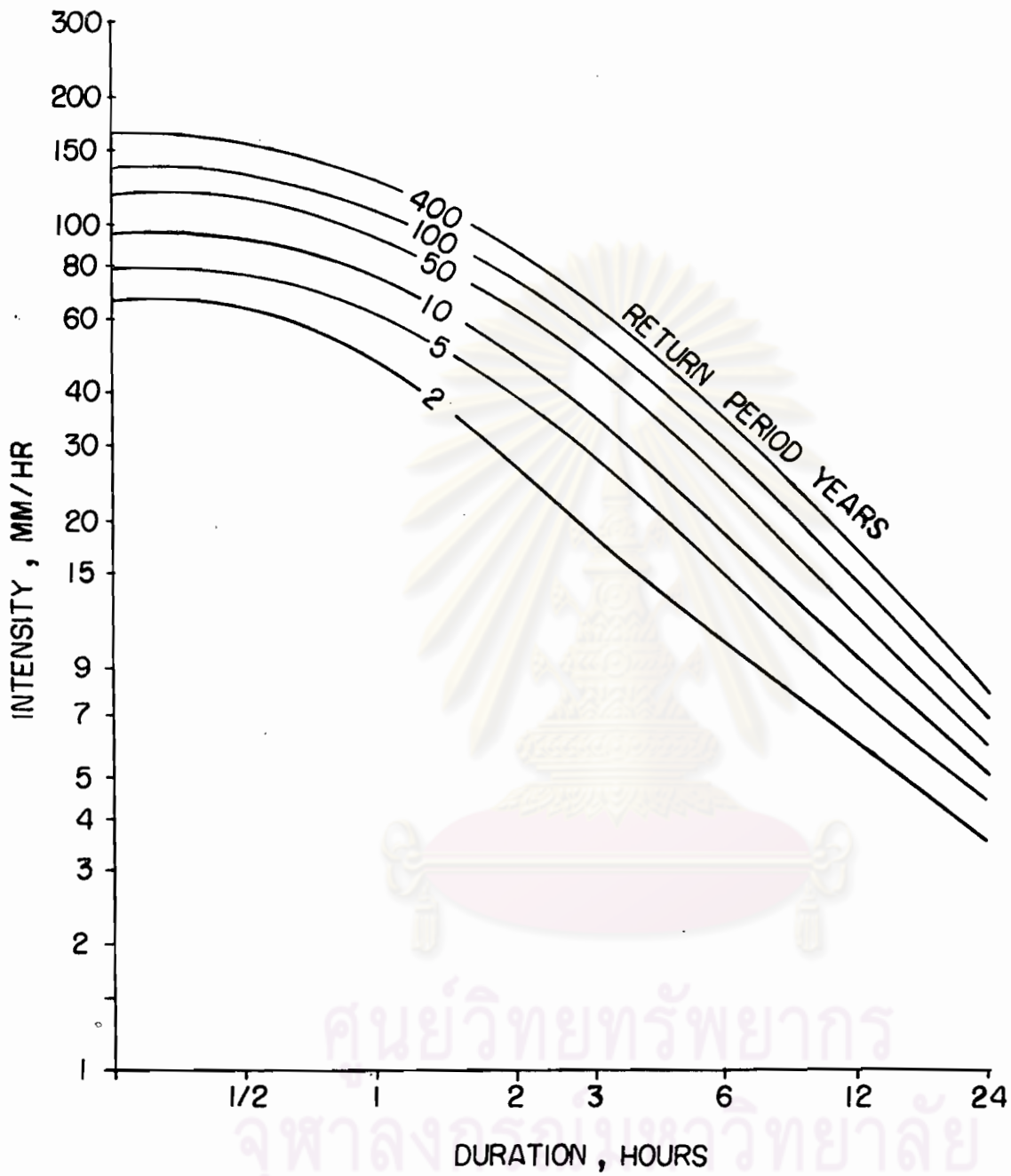
การศึกษากวามดีทางสถิติของปริมาณสูงสุดสำหรับฝน 2 วัน

สถานีวัดน้ำฝน	วิธีคำนวณ	ปริมาณสูงสุดสำหรับฝน 2 วัน, มม.				
		รวม 2 ปี	รวม 5 ปี	รวม 20 ปี	รวม 100 ปี	รวม 1000 ปี
จ. บ้านตาก	ฮาเซน 3	89.81	111.06	150.35	196.40	273.53
	กัมเบล	91.69	115.49	146.37	180.60	229.06
จ. เมืองตาก	ฮาเซน 3	96.83	139.84	216.62	332.52	562.89
	กัมเบล	103.67	148.33	206.29	270.55	361.50
จ. บ้านคานลานหอย	ฮาเซน 3	98.29	122.82	157.91	201.12	271.12
	กัมเบล	99.82	123.64	154.55	188.82	237.32
จ. ศรีสัชนาลัย	ฮาเซน 3	109.54	151.29	197.08	241.80	299.17
	กัมเบล	105.91	146.89	200.07	259.03	342.48
จ. เมืองสุโขทัย	ฮาเซน 3	106.67	137.80	174.77	216.34	276.62
	กัมเบล	108.79	136.79	173.13	213.42	270.45
จ. เกิน	ฮาเซน 3	91.10	123.43	170.53	229.02	324.88
	กัมเบล	93.27	124.82	165.76	211.15	275.40
จ. เมืองกำแพงเพชร	ฮาเซน 5	92.34	110.41	127.62	142.25	158.81
	กัมเบล	88.81	107.81	132.47	159.82	198.51

ตารางที่ ก - 3

การศึกษาค่าความถี่ทางสถิติของปริมาณสูงสุดสำหรับฝน 3 วัน

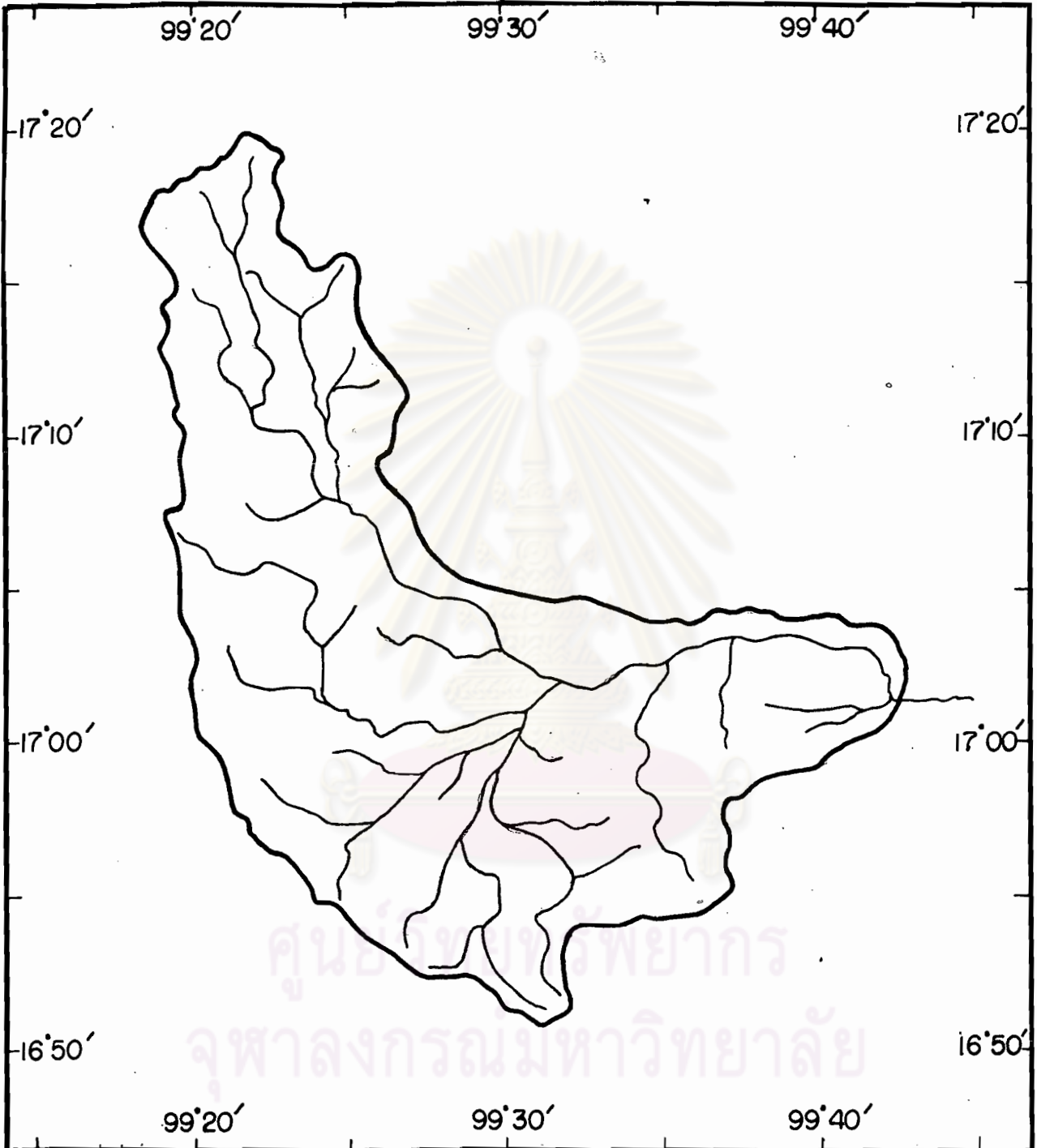
สถานีวัดน้ำฝน	วิธีคำนวณ	ปริมาณสูงสุดสำหรับฝน 3 วัน, บ.ม.				
		รวม 2 ปี	รวม 5 ปี	รวม 20 ปี	รวม 100 ปี	รวม 1000 ปี
จ. บานตาก	ฮาเซน 3	110.28	135.64	167.04	201.02	248.62
	กัมเบล	109.77	134.39	166.34	201.76	251.89
จ. เบ็ญจตาก	ฮาเซน 3	116.44	165.48	255.08	392.82	670.72
	กัมเบล	124.75	176.13	242.81	316.73	421.35
จ. บานลำนานทอย	ฮาเซน 3	111.62	138.60	173.98	215.01	276.38
	กัมเบล	112.13	130.07	171.72	209.04	261.85
จ. ศรีสะเกษ	ฮาเซน 3	129.11	168.63	206.28	238.27	274.50
	กัมเบล	121.40	162.96	216.90	276.70	361.35
จ. เมืองสุโขทัย	ฮาเซน 3	125.92	156.49	196.02	241.36	308.34
	กัมเบล	126.33	155.69	193.79	236.03	295.82
จ. เดลิน	ฮาเซน 3	108.47	146.37	194.12	247.07	322.85
	กัมเบล	108.21	144.85	192.39	245.10	319.70
จ. เมืองกำแพงเพชร	ฮาเซน 3	103.90	128.77	154.96	179.08	208.48
	กัมเบล	100.84	125.61	158.21	194.13	244.97



รูปที่ ก - 21 INTENSITY-DURATION OF RAINFALL

AT TAK (2507-2517)

ก.03 แผนที่แสดงเส้นแนวน้ำฝนเทากันของลุ่มน้ำ แม่รำพัน และศรีภักดิ์

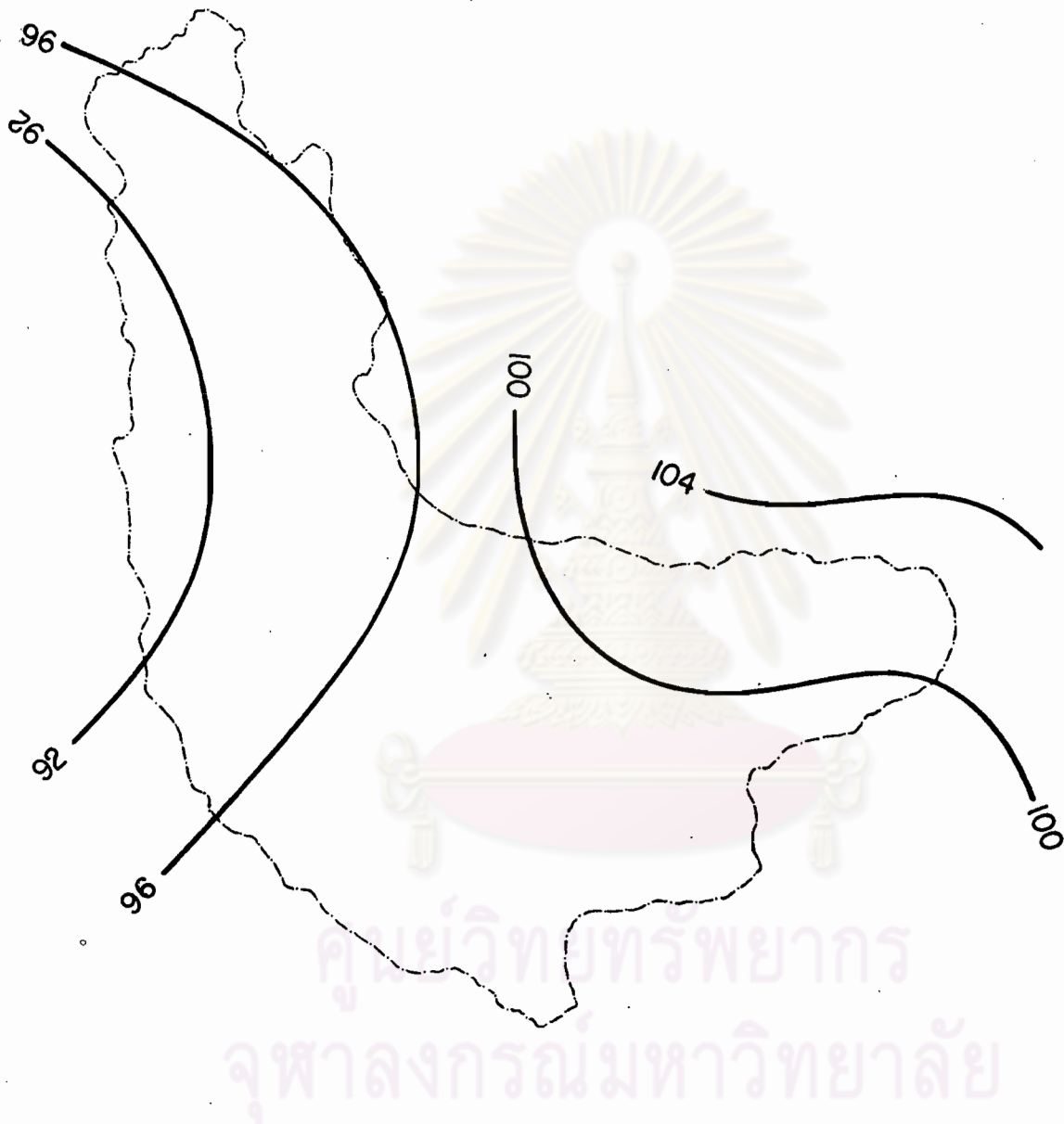


MAERUMPAN BASIN

รูปที่ ก - 22

SCALE 1 : 375000

BASIN AREA = 1043.75 SQ.KM



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MAERUMPAN BASIN

MAXIMUM 1 DAY RAINFALL, M.M

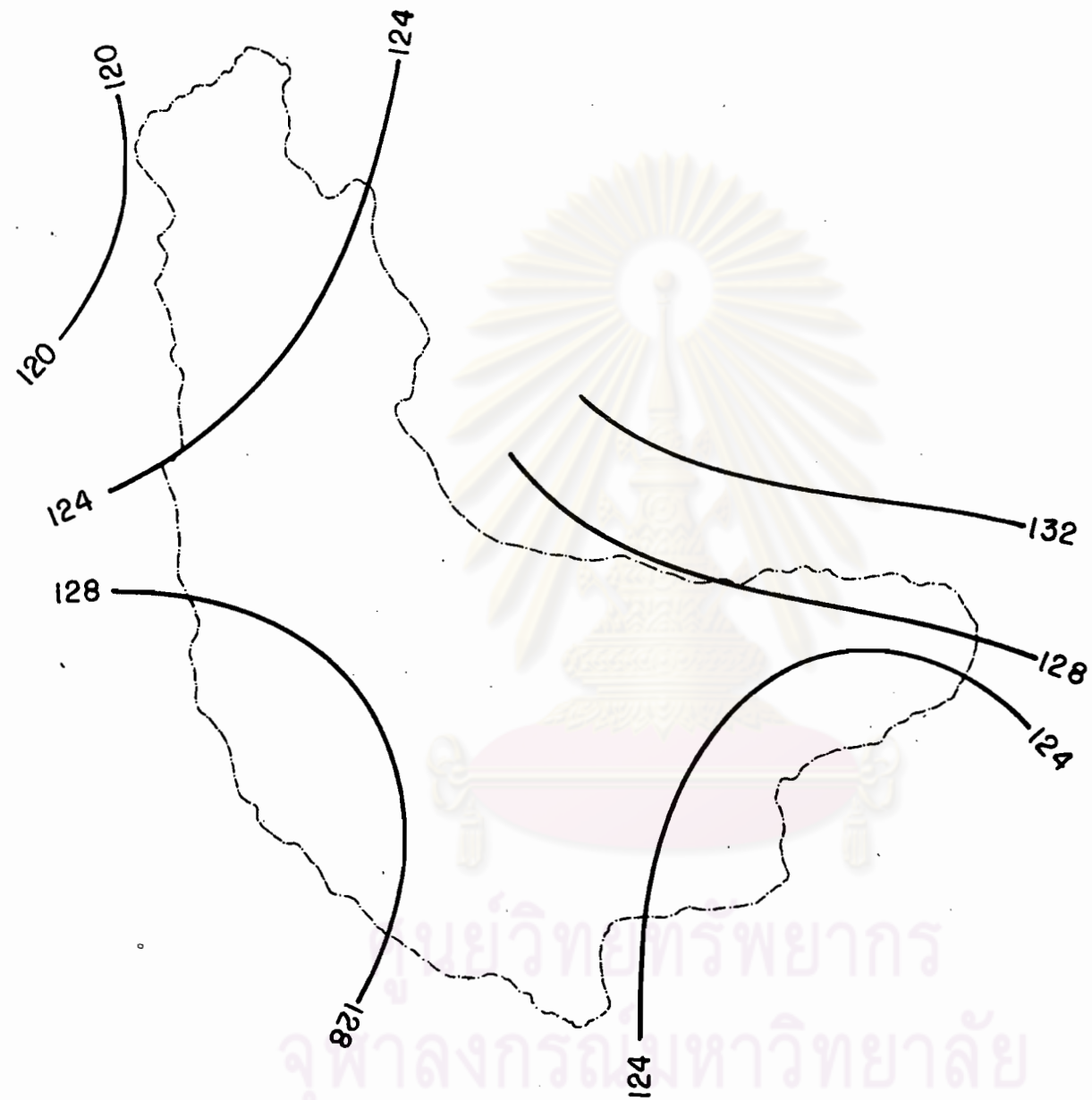
5 YEARS FREQUENCY STORM

AVERAGE RAINFALL = 97.22 M.M

ISOHYETAL MAP

รูปที่ ก - 23

SCALE 1:375000



MAERUMPAN BASIN

MAXIMUM 2 DAYS RAINFALL, M.M

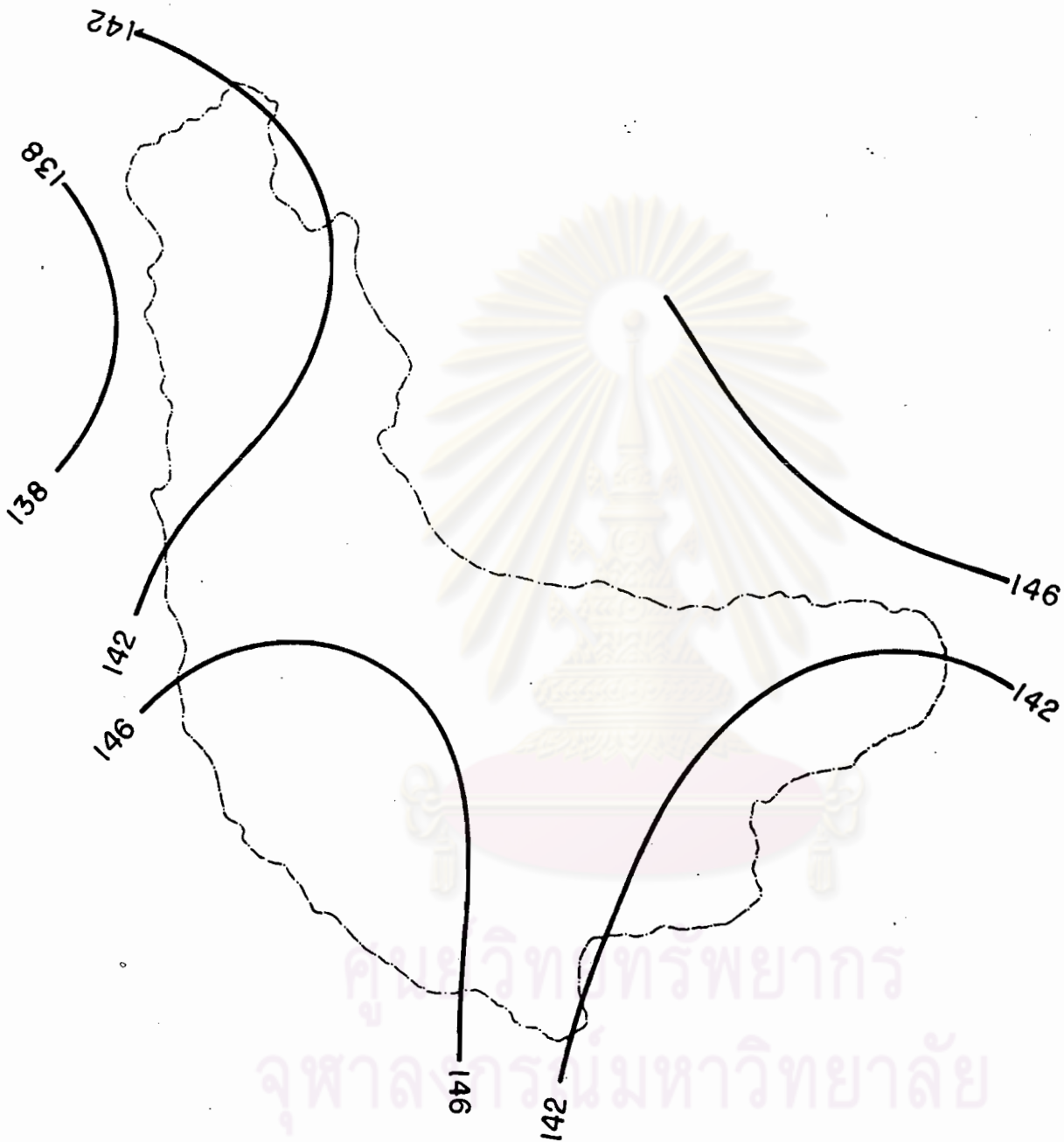
5 YEARS FREQUENCY STORM

AVERAGE RAINFALL = 125.90 M.M

ISOHYETAL MAP

รูปที่ ก - 24

SCALE 1: 375000



MAERUMPAN BASIN

MAXIMUM 3 DAYS RAINFALL, M.M

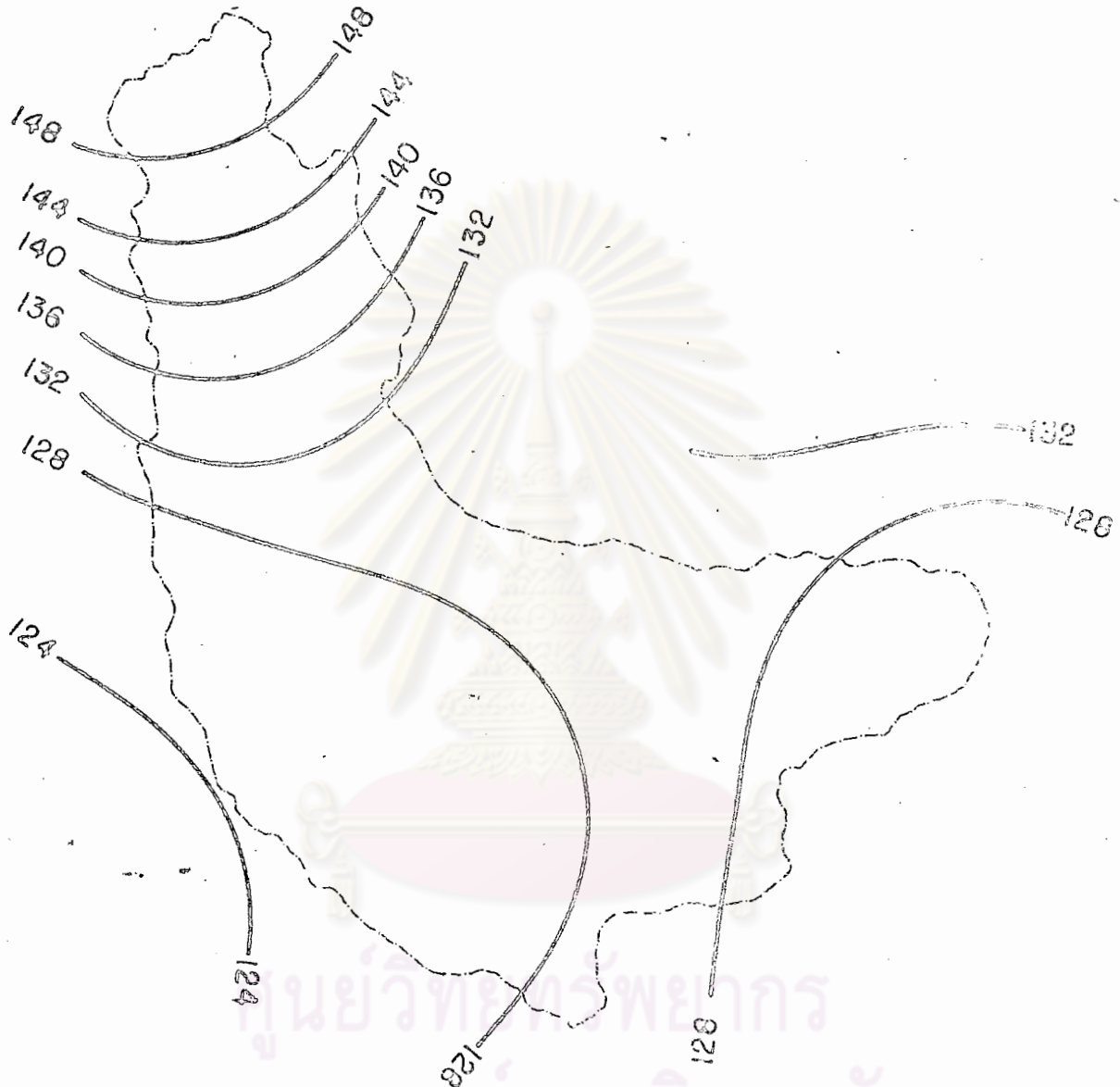
5 YEARS FREQUENCY STORM

AVERAGE RAINFALL = 143.72 M.M

ISOHYETAL MAP

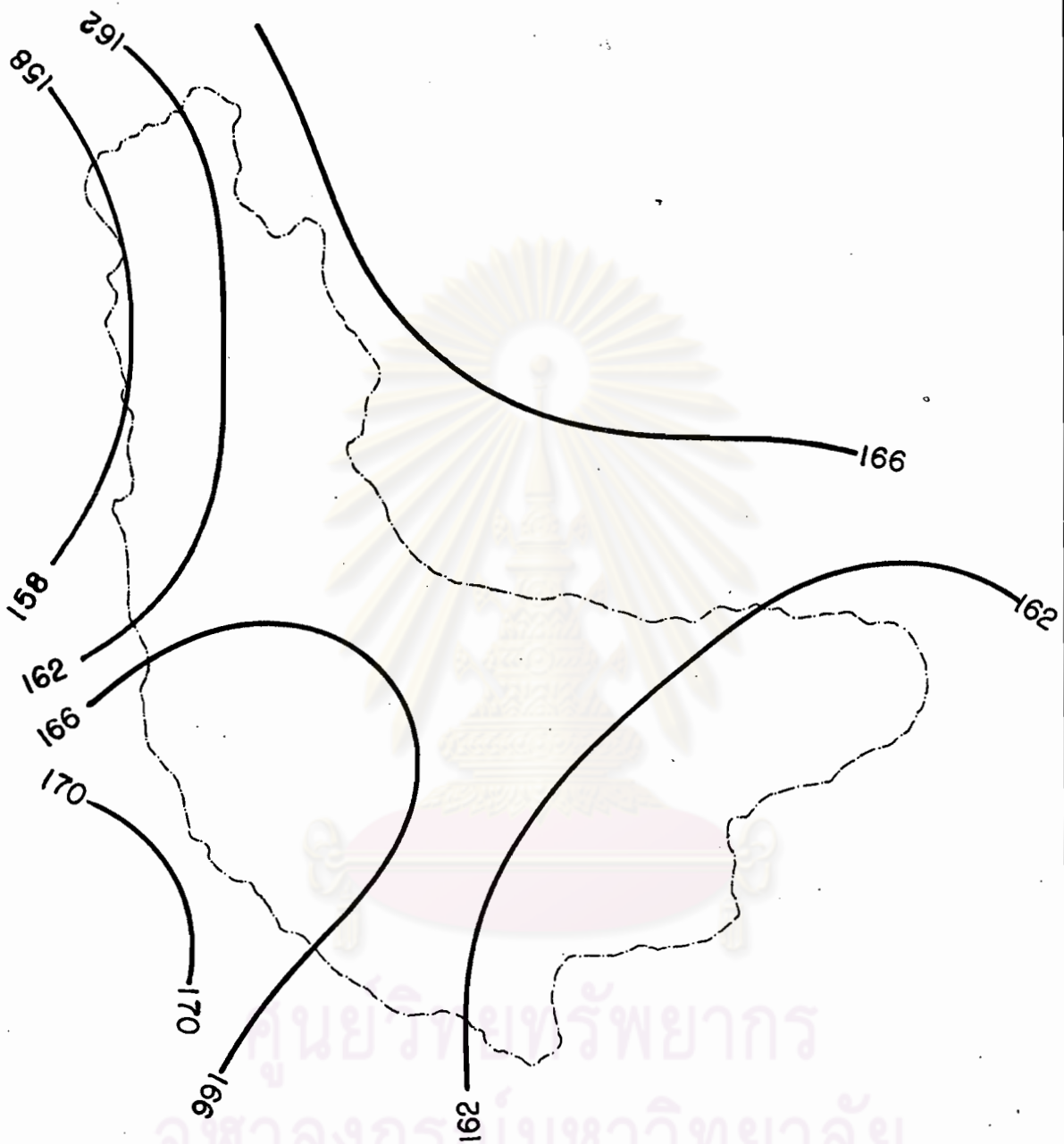
รูปที่ ก - 25

SCALE 1:375000



MAERUMPAN BASIN
 MAXIMUM 1 DAY RAINFALL, M.M.
 20 YEARS FREQUENCY STORM
 AVERAGE RAINFALL = 130.67 M.M

ISOHYETAL MAP
 รูปที่ ๓ - ...
 SCALE 1:50,000

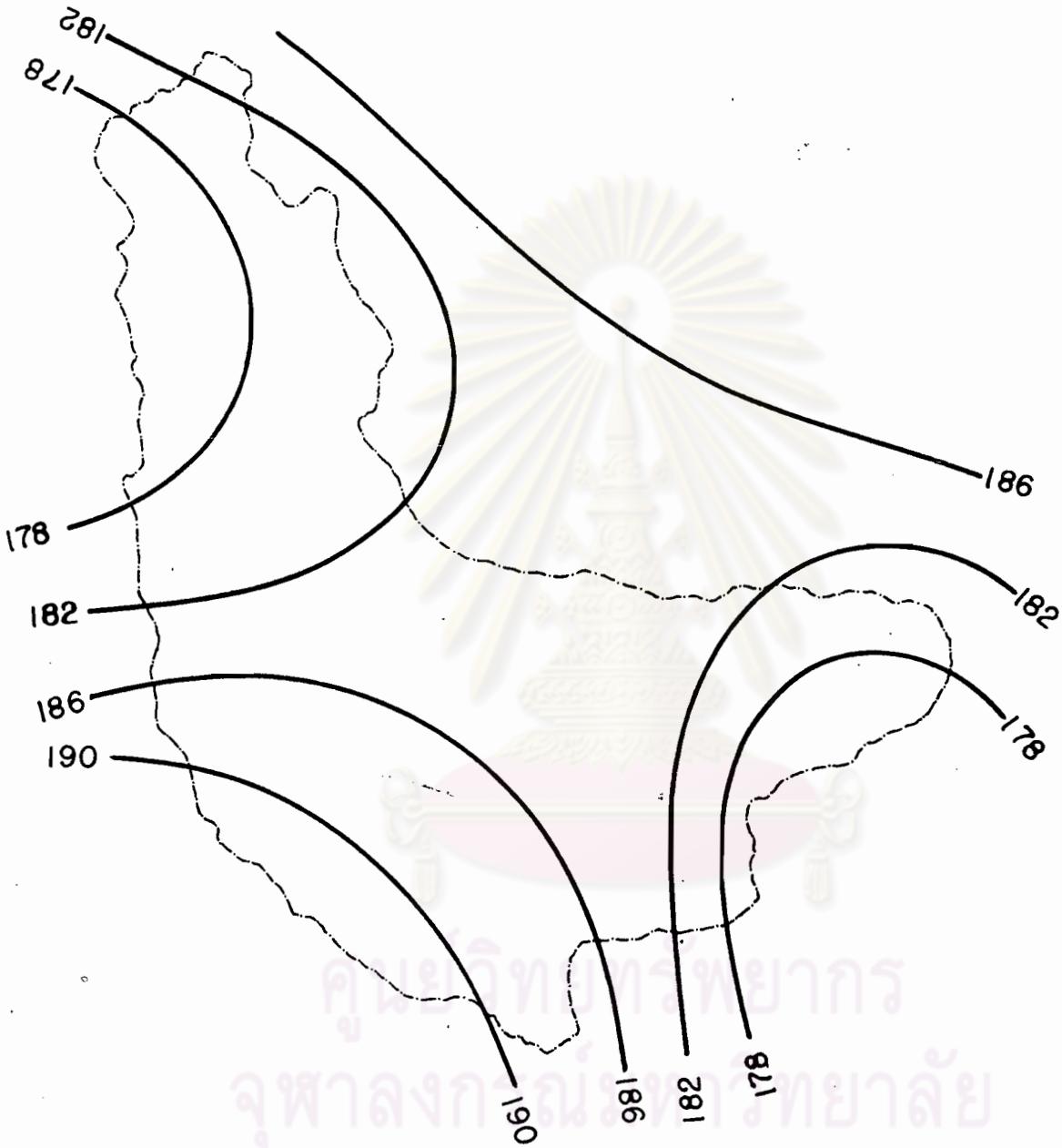


MAERUMPAN BASIN
 MAXIMUM 2 DAYS RAINFALL, M.M
 20 YEARS FREQUENCY STORM
 AVERAGE RAINFALL = 163.16. M.M

ISOHYETAL MAP

รูปที่ ก - 27

SCALE 1 : 375000

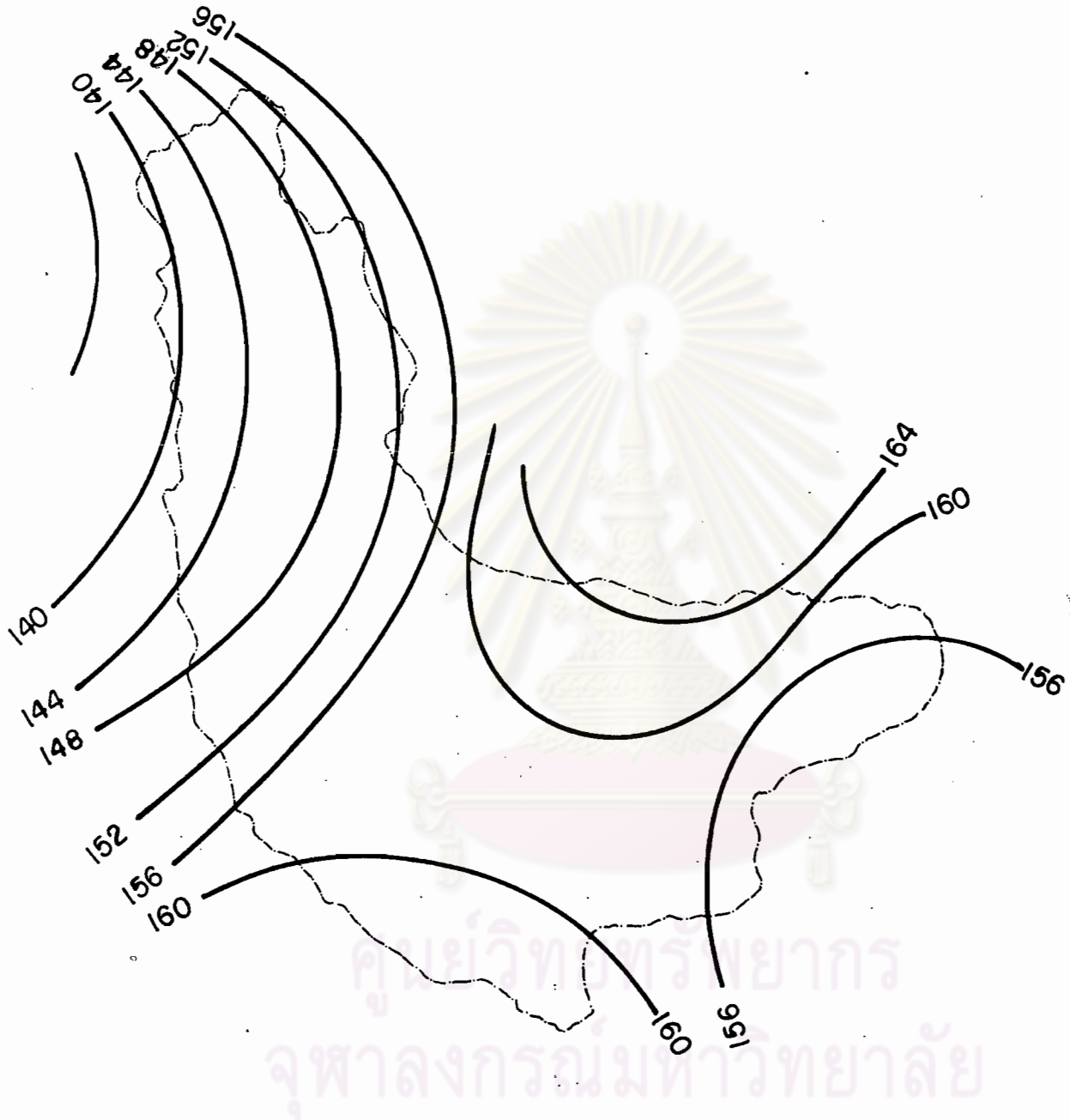


MAERUMPAN BASIN
 MAXIMUM 3 DAYS RAINFALL, M.M
 20 YEARS FREQUENCY STORM
 AVERAGE RAINFALL = 184.17 M.M

ISOHYETAL MAP

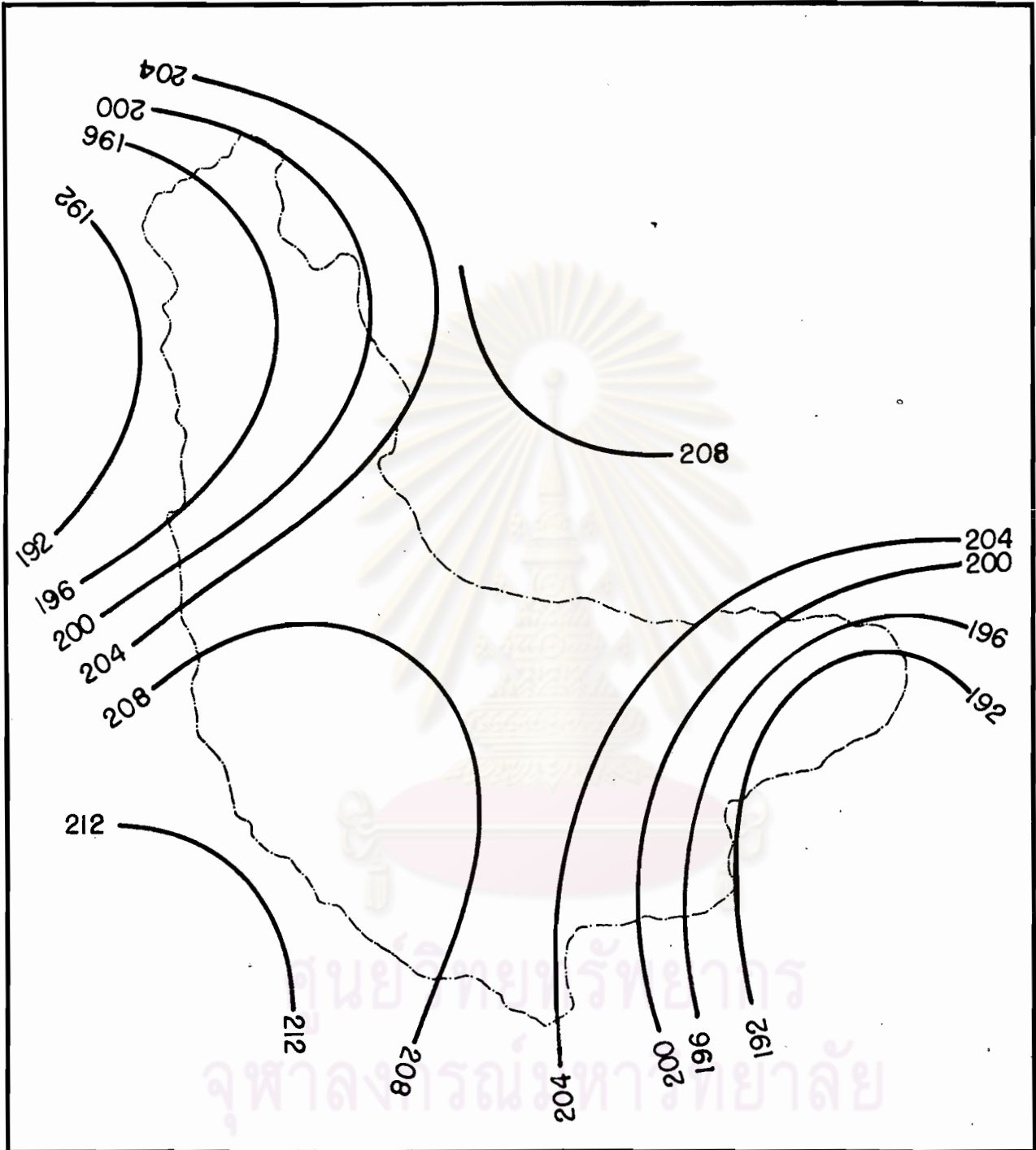
รูปที่ ก - 28

SCALE 1:375000



MAERUMPAN BASIN
 MAXIMUM 1 DAY RAINFALL, M.M
 100 YEARS FREQUENCY STORM
 AVERAGE RAINFALL = 156.12 M.M

ISOHYETAL MAP
 รูปที่ ก - 29
 SCALE 1 : 375000

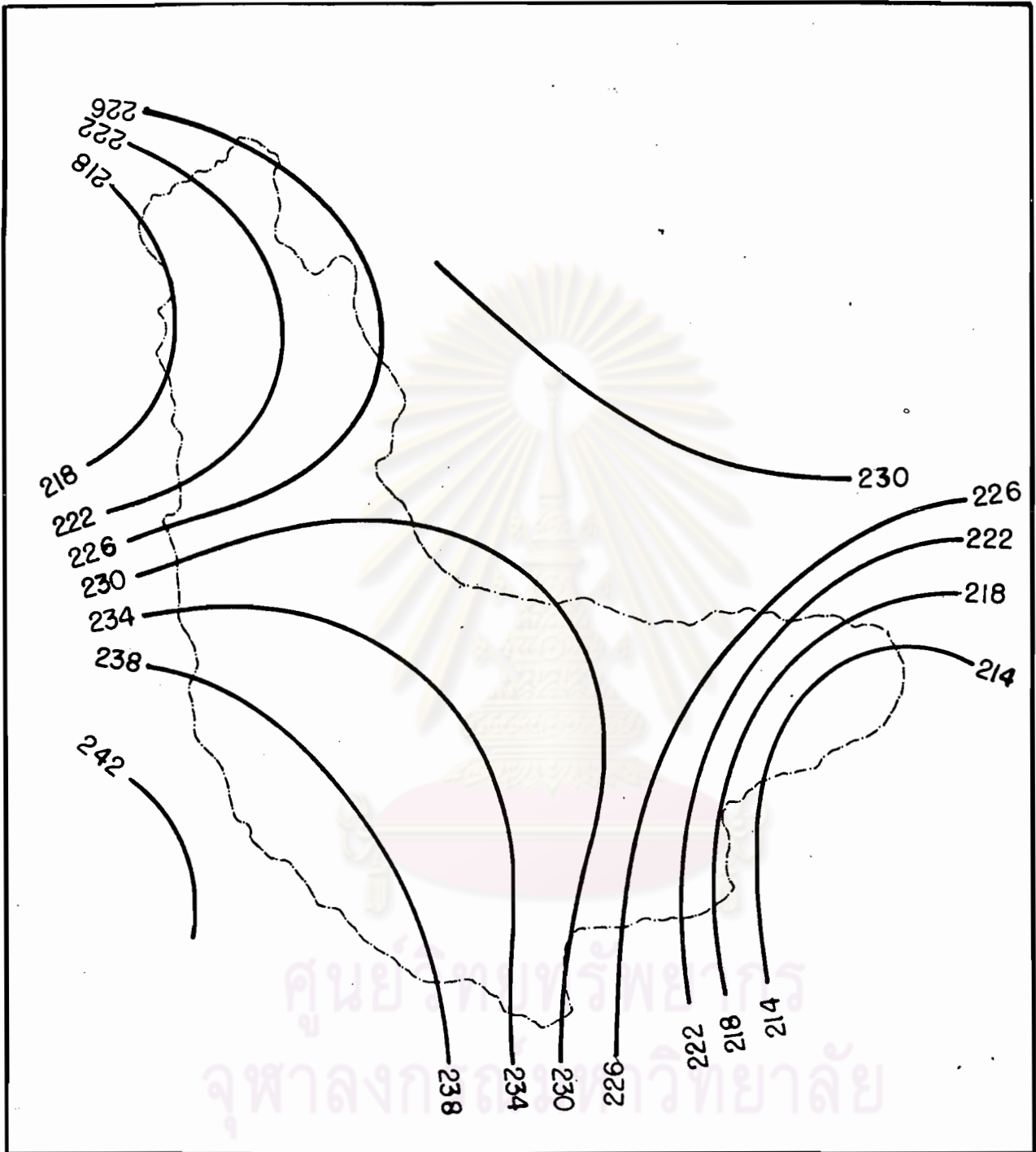


MAERUMPAN BASIN
 MAXIMUM 2 DAYS RAINFALL, M.M
 100YEARS FREQUENCY STORM
 AVERAGE RAINFALL = 202.54 M.M

ISOHYETAL MAP

รูปที่ ก - 30

SCALE 1:375000

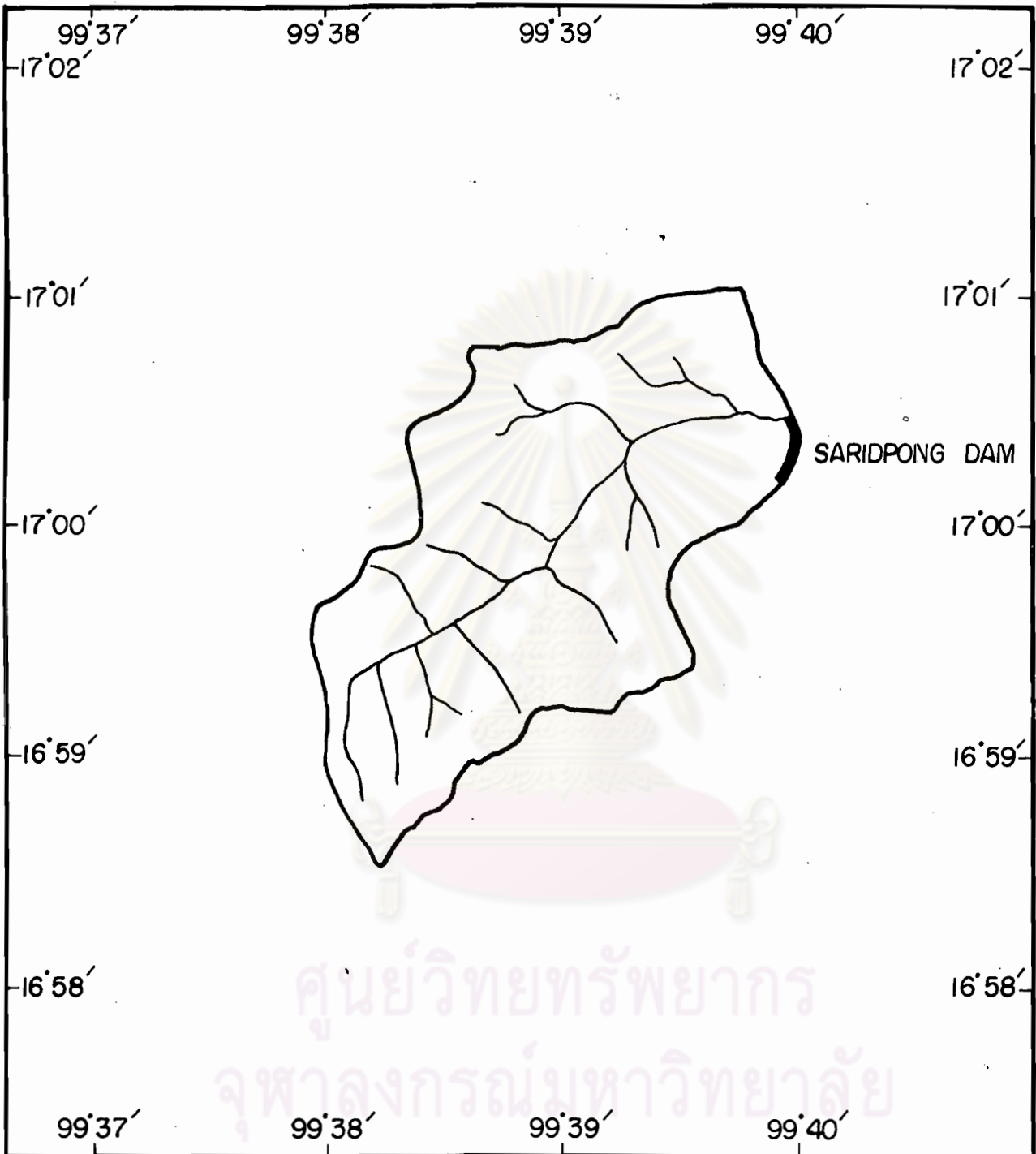


MAERUMPAN BASIN
 MAXIMUM 3 DAYS RAINFALL, M.M
 100 YEARS FREQUENCY STORM
 AVERAGE RAINFALL = 228.31 M.M

ISOHYETAL MAP

รูปที่ ก - 31

SCALE 1 : 375000

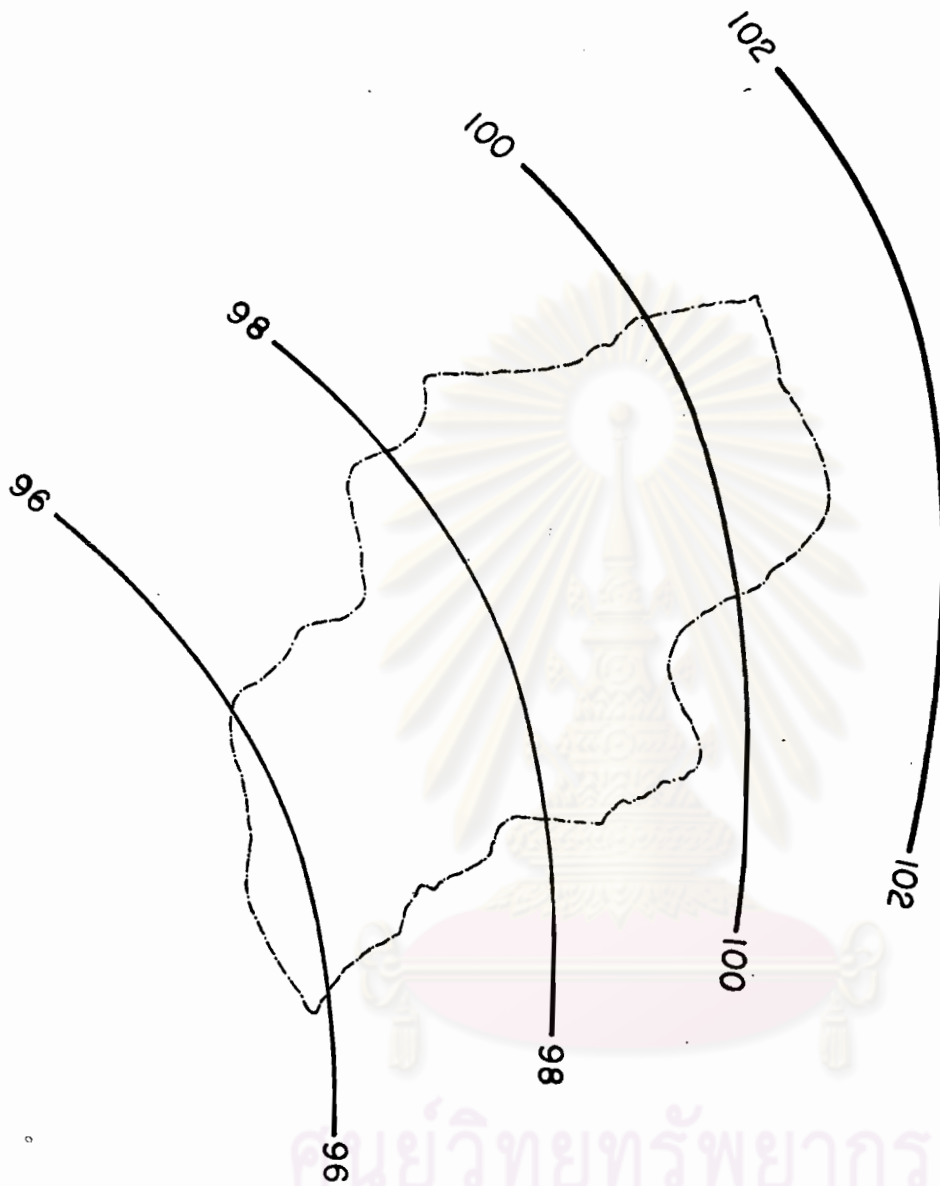


SARIDPONG BASIN

รูปที่ ก - 32

SCALE 1 : 50000

BASIN AREA = 10.00 SQ.KM



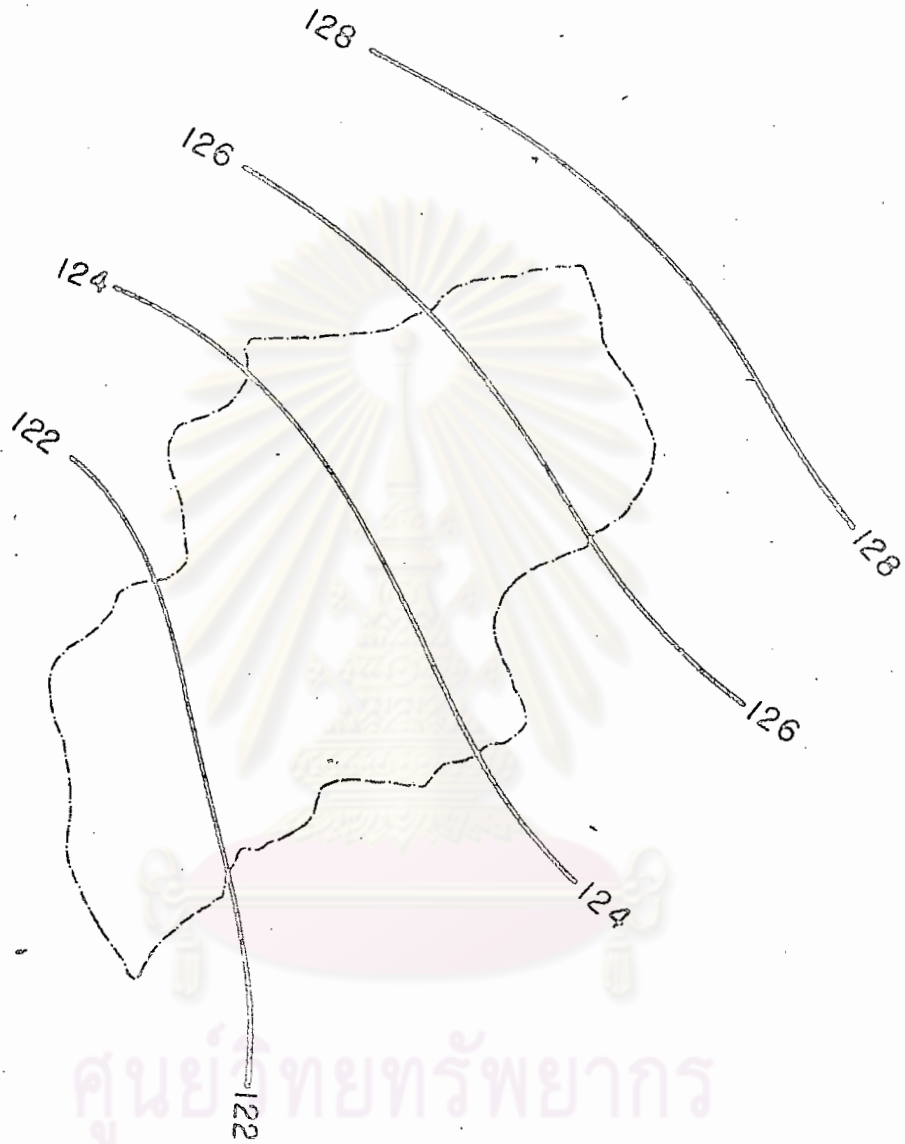
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SARIDPONG BASIN
 MAXIMUM 1 DAY RAINFALL, M.M
 5 YEARS FREQUENCY STORM
 AVERAGE RAINFALL = 99.53 M.M

ISOHYETAL MAP

รูปที่ ก - 33

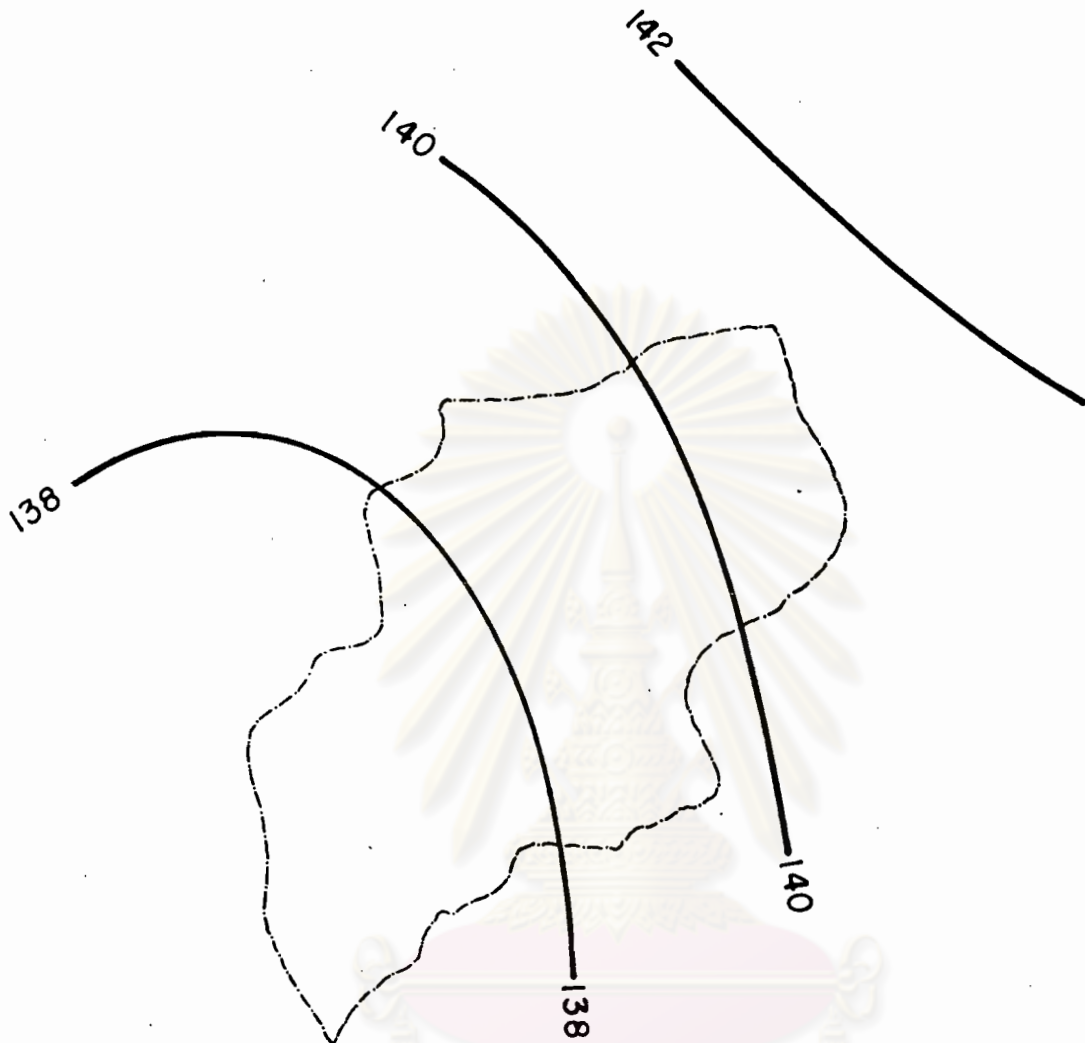
SCALE 1 : 50000



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SARIDPONG BASIN
MAXIMUM 2 DAYS RAINFALL, M.M
5 YEARS FREQUENCY STORM
AVERAGE RAINFALL = 123.81 M.M

ISOHYETAL MAP
รูปที่ ๓ - ๕๔
SCALE 1 : 50000



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SARIDPONG BASIN

MAXIMUM 3 DAYS RAINFALL, M.M

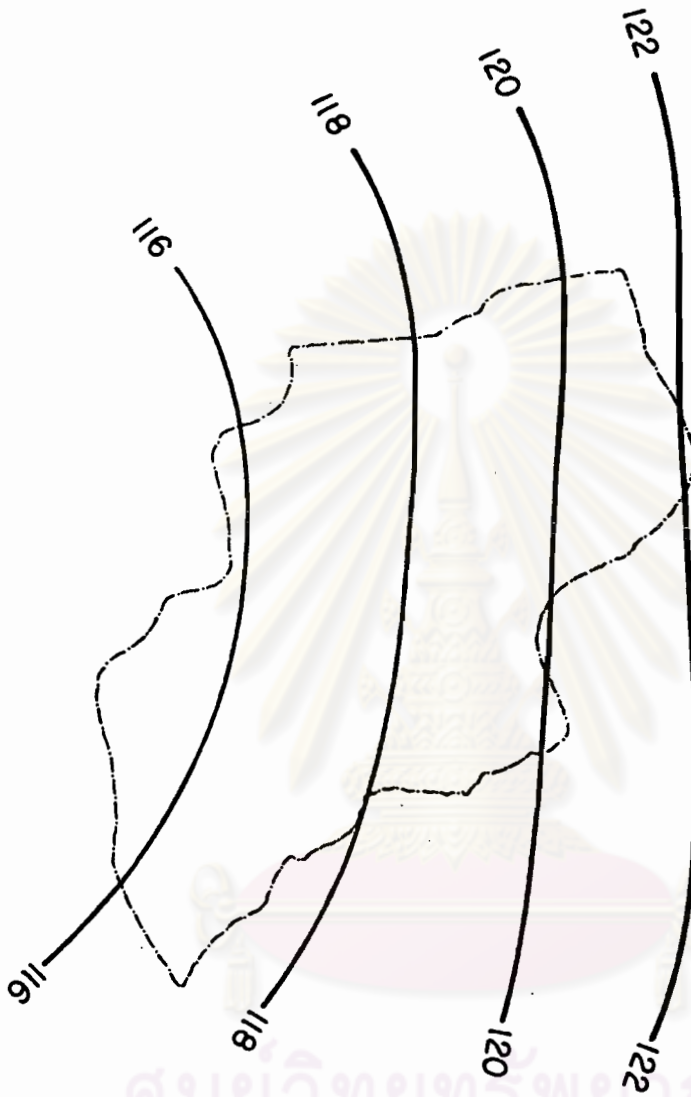
5 YEARS FREQUENCY STORM

AVERAGE RAINFALL = 138.55 M.M

ISOHYETAL MAP

รูปที่ ก - 35

SCALE 1: 50000



SARIDPONG BASIN

MAXIMUM 1 DAY RAINFALL, M.M

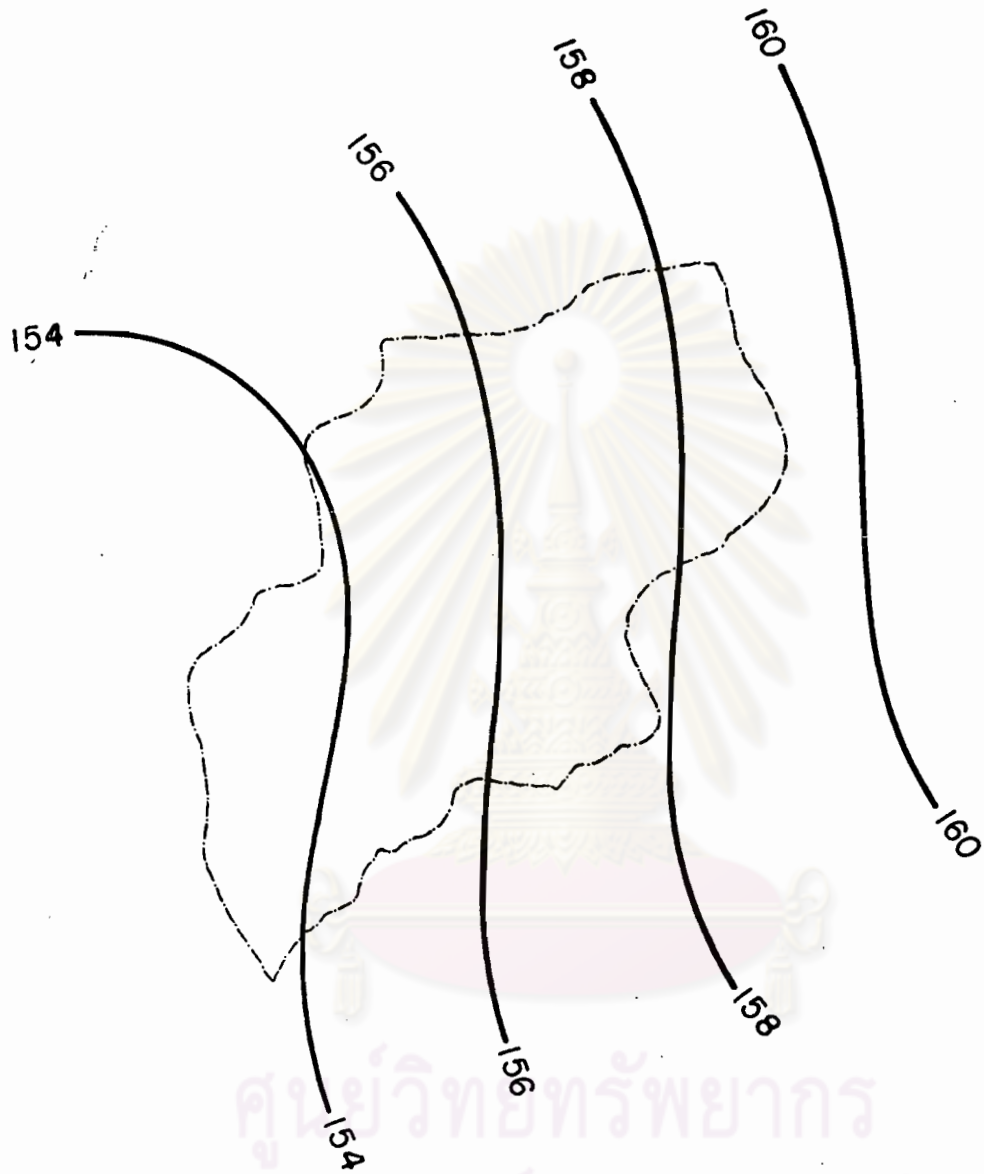
20 YEARS FREQUENCY STORM

AVERAGE RAINFALL = 118.07 M.M

ISOHYETAL MAP

รูปที่ ก - 36

SCALE 1 : 50000



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SARIDPONG BASIN

MAXIMUM 2 DAYS RAINFALL, M.M

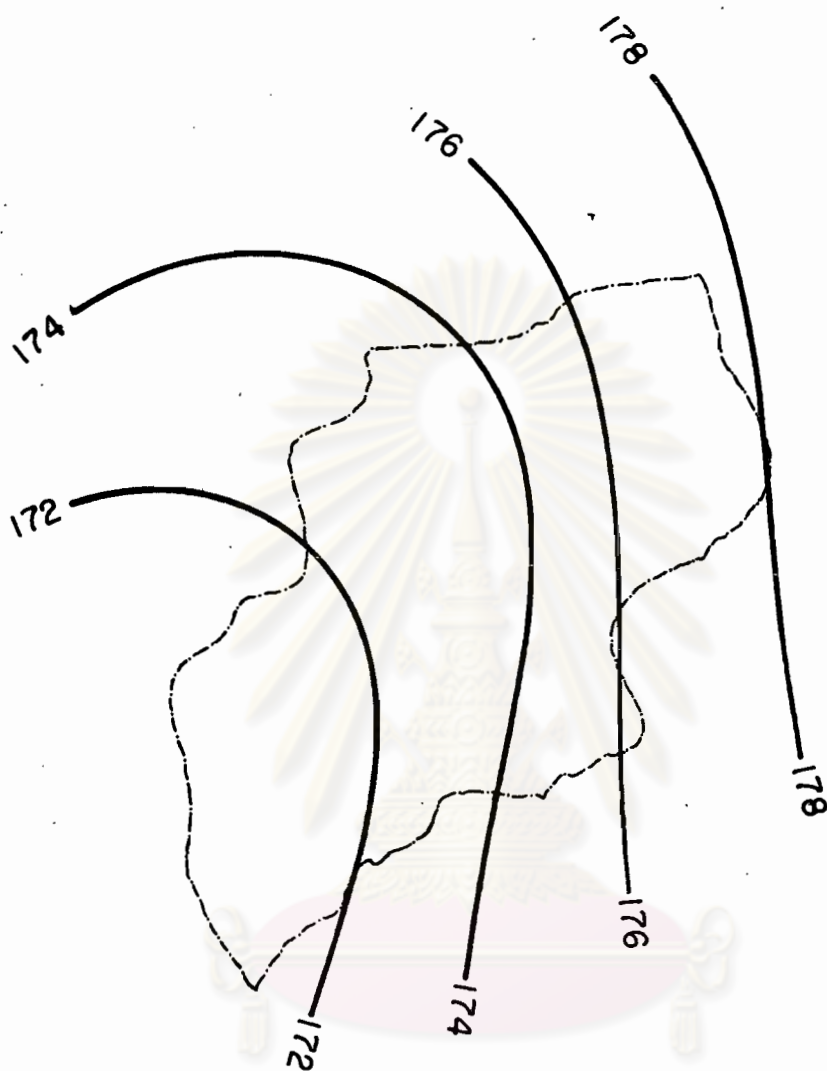
20 YEARS FREQUENCY STORM

AVERAGE RAINFALL = 155.79 M.M

ISOHYETAL MAP

รูปที่ ก - 37

SCALE 1 : 50000



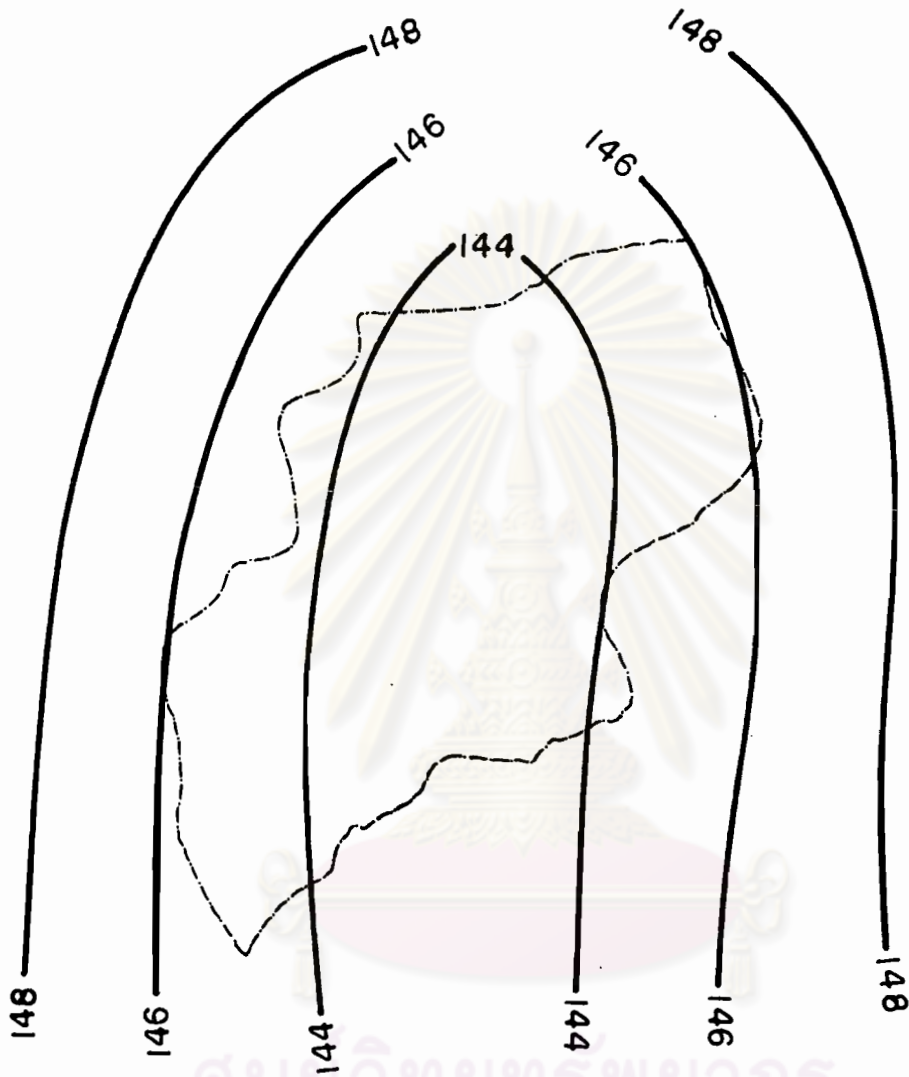
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SARIDPONG BASIN
 MAXIMUM 3 DAYS RAINFALL, M.M
 20 YEARS FREQUENCY STORM
 AVERAGE RAINFALL = 174.34 M.M

ISOHYETAL MAP

รูปที่ ก - 38

SCALE 1:50000



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SARIDPONG BASIN

MAXIMUM 1 DAY RAINFALL, M.M

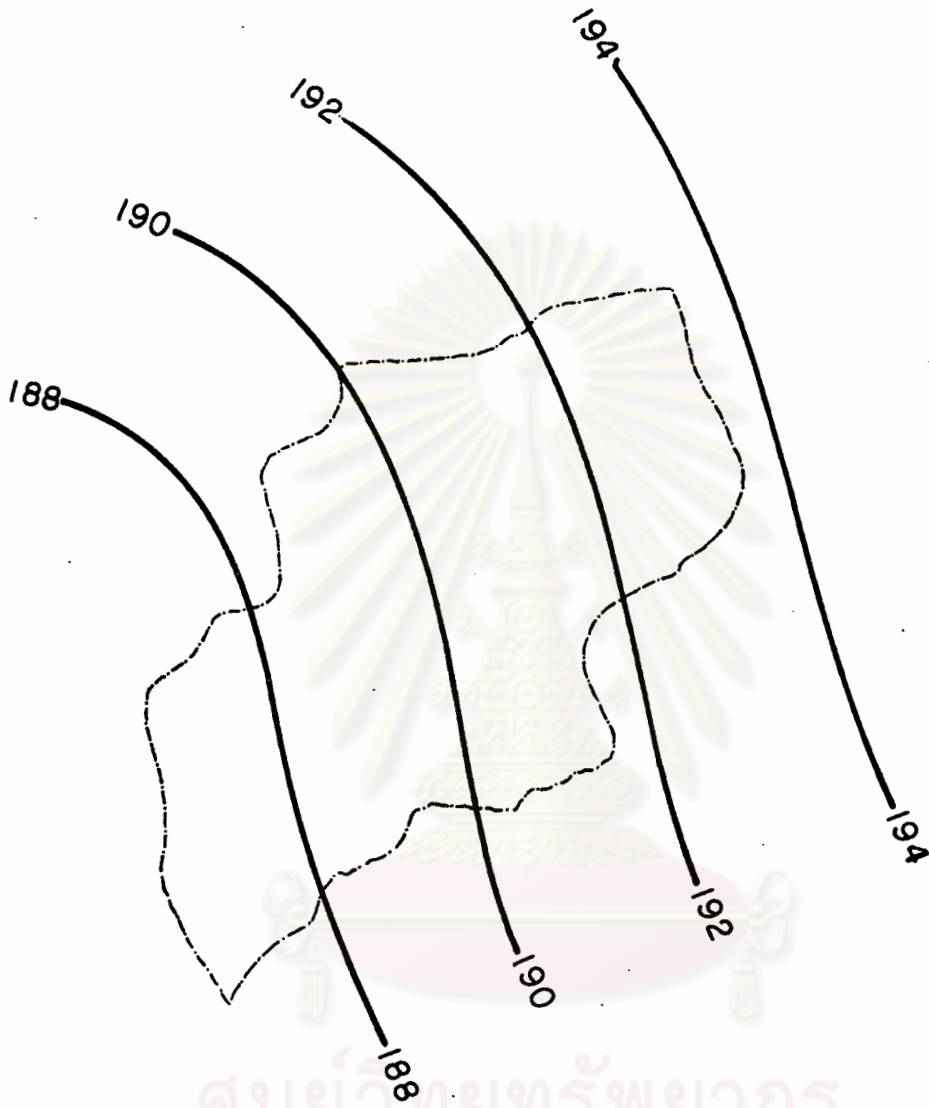
100 YEARS FREQUENCY STORM

AVERAGE RAINFALL = 144.28 M.M

ISOHYETAL MAP

รูปที่ ก - 39

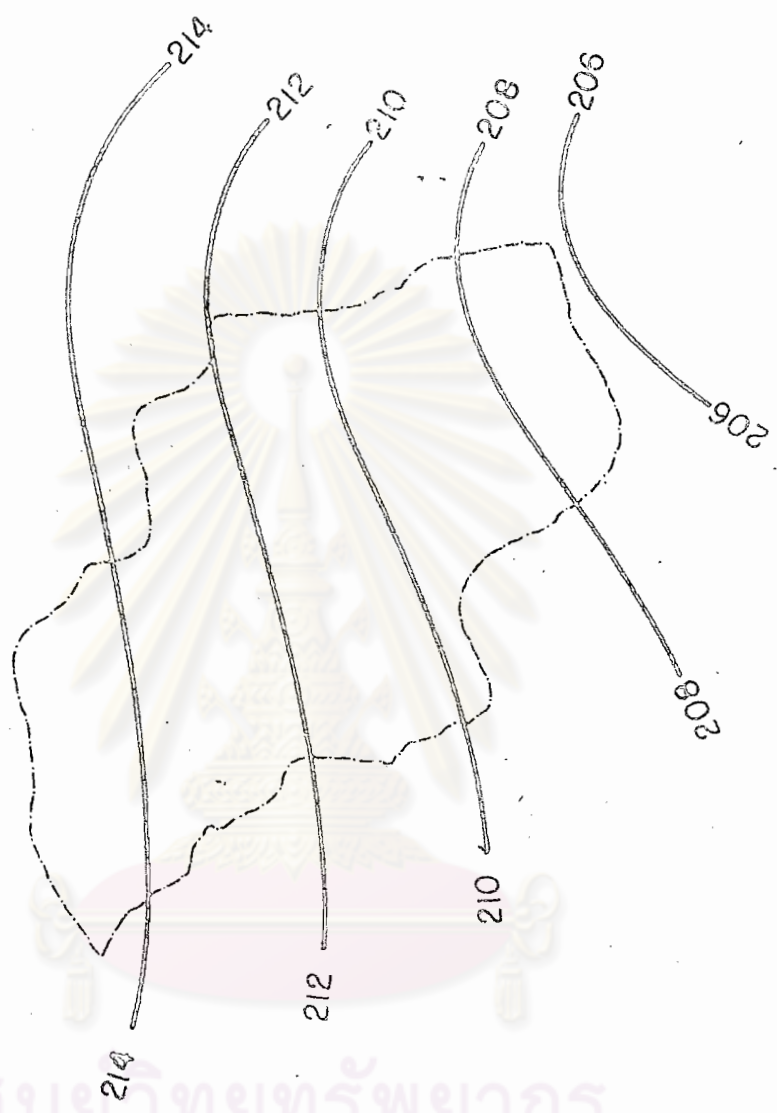
SCALE 1:50000



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SARIDPONG BASIN
MAXIMUM 2 DAYS RAINFALL, M.M
100 YEARS FREQUENCY STORM
AVERAGE RAINFALL = 190.12 M.M

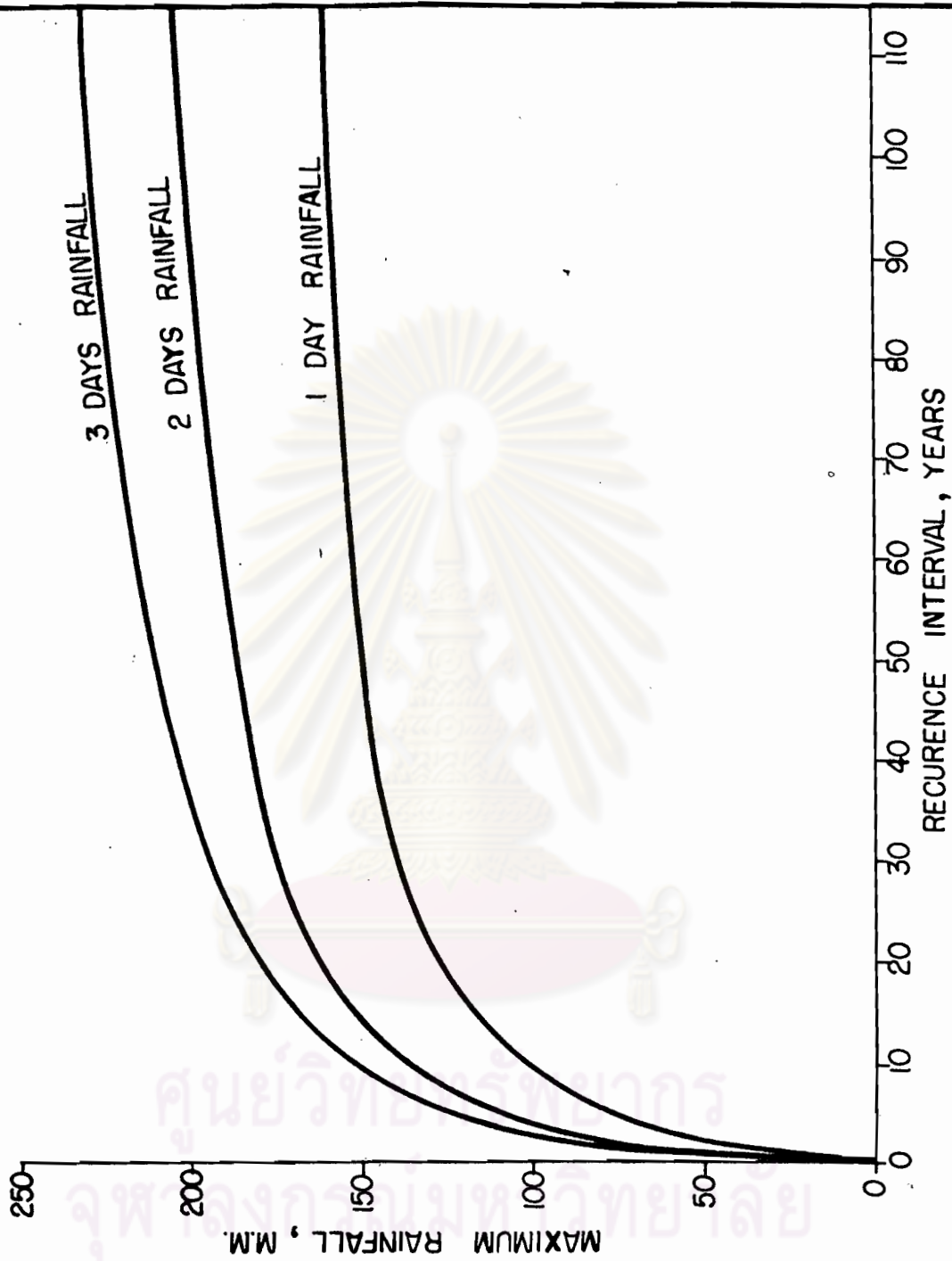
ISOHYETAL MAP
รูปที่ ก - 40
SCALE 1 : 50000



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

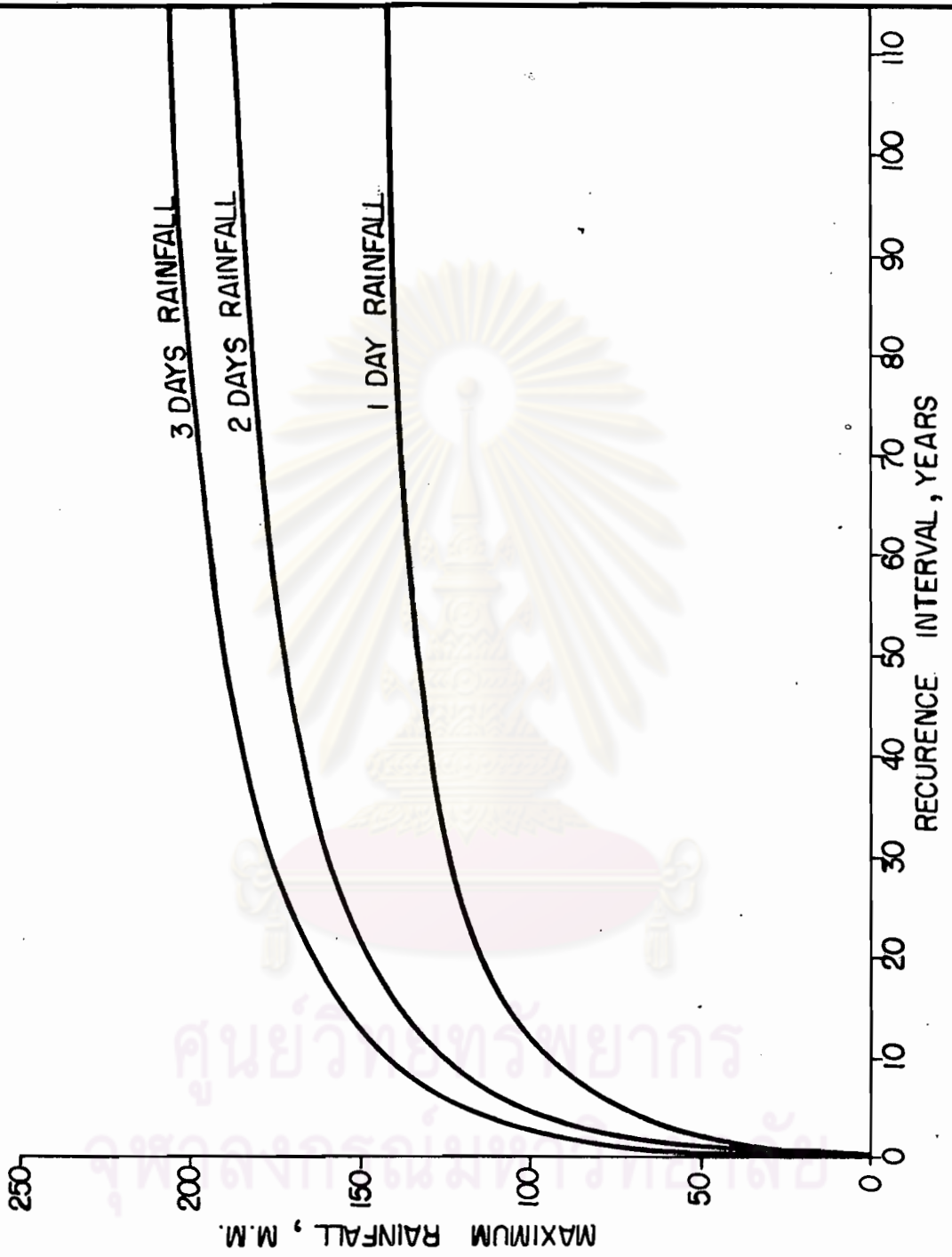
SARIDPONG BASIN
 MAXIMUM 3 DAYS RAINFALL, M.M
 100 YEARS FREQUENCY STORM
 AVERAGE RAINFALL = 211.31 M.M

ISOHYETAL MAP
 รูปที่ ก - 43
 SCALE 1:50000



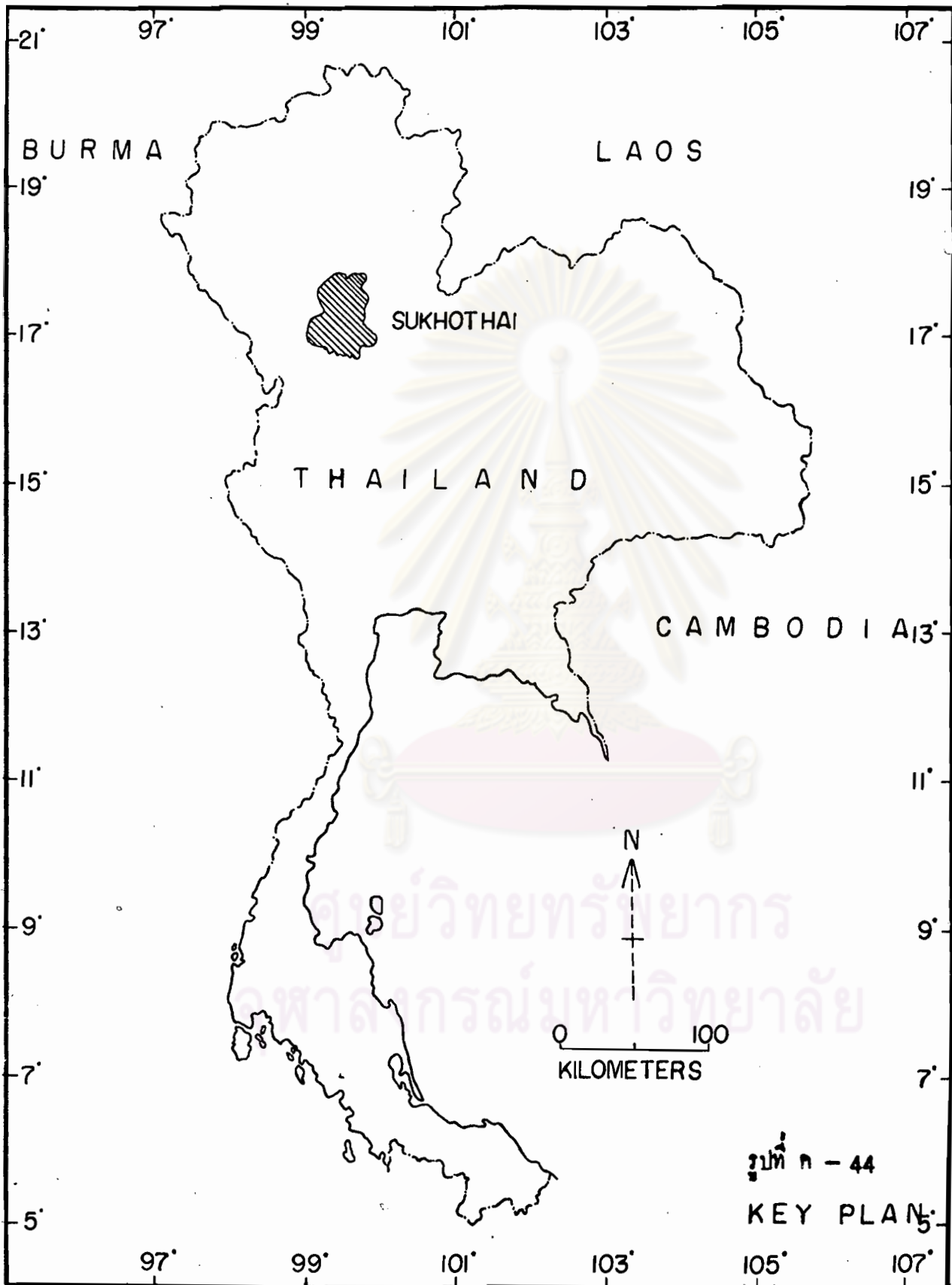
รูปที่ ๓ - ๔๒ MAXIMUM RAINFALL V.S RECURENCE INTERVAL

MAERUMPAN BASIN



43 - 4 MAXIMUM RAINFALL V.S RECURENCE INTERVAL

OLD SUKHOTHAI & SARIDPONG BASIN



ประวัติการศึกษา



ชื่อ
วุฒิการศึกษา

นายมนตรี จักตะศรี
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ปีการศึกษา 2514
ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน วิศวกรโท กองการอาคารที่ดิน
องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์
กรุงเทพมหานคร.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย