องค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อคำนำหลากของลุ่มน้ำในแม่น้ำแม่กลอง

นายสุเมธ ชัยพฤกษ์

006034

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชาวิศวกรรมโยธา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2519

I 18040573

FACTORS AFFECTING RUNOFF FROM BASINS IN THE MAE KLONG RIVER

Mr. Sumate Chaiyapruk

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement

for the Degree of Master of Engineering

Department of Civil Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1976

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย ผศ. ธำรง เปรมปรีดิ์

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ องค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อค่าน้ำหลากของลุ่มน้ำในแม่น้ำแม่กลอง

ชื่อ นายสุเมธ ชัยพฤกษ์ แผนกวิชาวิศวกรรมโยธา

ปีการศึกษา 2518

บทคัดย่อ

อุทกภัยนับเป็นภัยธรรมชาติที่ร้ายแรงอย่างหนึ่งในลุ่มน้ำแม่กลอง ซึ่งโดยปกติแล้วจะเป็นเหตุให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจอย่างใหญ่หลวงในอาณาบริเวณนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในทางตอนกลางของแม่น้ำ จากการที่ได้ศึกษาวิเคราะห์มาแล้วพบว่า อุทกภัยดังกล่าวมีสาเหตุมาจากขีดความสามารถในการผ่านน้ำของแม่น้ำแม่กลองในตอนกลางน้อยกว่าในตอนบน และเนื่องจากการศึกษาค้นคว้าทางด้านอุทกวิทยาของบริเวณลุ่มน้ำแม่กลองยังมีไม่เพียงพอ รวมทั้งยังไม่มีสูตรที่แน่นอนสำหรับคำนวณปริมาณน้ำหลาก จึงเป็นเหตุให้การวางแผนงานป้องกันและลดความสูญเสียจากอุทกภัยเป็นไปด้วยความยากลำบาก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการศึกษาและวิเคราะห์ปริมาณน้ำหลากในตอนบนของลุ่มน้ำแม่กลอง ทั้งนี้โดยการหาคุณลักษณะต่าง ๆ ที่สำคัญของบริเวณลุ่มน้ำนี้และหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะเหล่านี้กับปริมาณน้ำหลากประจำปี ผลจากการศึกษาดังกล่าวนี้พบว่า ปริมาณน้ำหลากในรอบ T ปี (Q_T) มีความสัมพันธ์กับพื้นที่ของบริเวณลุ่มน้ำ (A) ตัวเลขที่แสดงถึงรูปร่างของลุ่มน้ำ (S_n) ความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำ (D) และความลาดชันของทางน้ำ (S) ซึ่งความสัมพันธ์นี้สามารถแสดงได้ในรูปแบบของสมการต่อไปนี้

$$Q_T = K A^{n_1} S_n^{n_2} D^{n_3} D^{n_3} S^{n_4}$$

และได้ทำการหาค่าของ K, n_1, n_2, n_3, n_4 ไว้เรียบร้อยแล้ว

เพื่อให้การศึกษาในค่านี้สมบูรณ์และมีประโยชน์ยิ่งขึ้น ควรจะมีการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมในเรื่องต่อไปนี้

1.) ศึกษาถึงอิทธิพลของปริมาณน้ำฝนต่อปริมาณน้ำหลากในลุ่มน้ำแม่กลอง

2.) ศึกษาถึงองค์ประกอบอื่น ๆ ที่มีอิทธิพลต่อค่าน้ำหลากในลุ่มน้ำแม่กลอง เช่นปริมาณน้ำฝนสูงสุดรายวันในรอบ T ปี (R_T) ความยาวของลำน้ำ (L) ความยาวของร่องน้ำถึงศูนย์ถ่วงลุ่มน้ำ (L_c) และปรับปรุงสมการที่แสดงความสัมพันธ์เสียใหม่ให้อยู่ในรูปแบบของ

$$Q_T = K A^{n_1} S^{n_2} R_T^{n_3} L^{n_3} L_c^{n_5}$$

3.) ศึกษาเกี่ยวกับรูปหน่วยไฮโดรกราฟของน้ำหลากในแม่น้ำแม่กลอง

Thesis Title Factors Affecting Runoff from Basins in the Mae Klong River

Name Mr. Sumate Chaiyapruk ; Department of Civil Engineering

Academic Year 1975

ABSTRACT

Flood, one of the principal natural hazards in the Mae Klong basin, usually is the main cause of economic losses in this region especially in its lower part. Past investigations showed that this is caused by the capacity of the lower part of the Mae Klong river being less than the capacity of the upper part. Plans of regional programs for preventing and decreasing flood damages are difficult to formulate because of the insufficient hydrologic investigations and the lack of the regional empirical formula in the computation of flood magnitude. For such reasons and because of the requirements of flood control system, this study is performed to investigate the flood flow in the upper part of the Mae Klong basin. The basin characteristics, which are important for flood flow formulation, are evaluated and related to the annual flood. The results show that the annual flood at T-yr. return period (Q_T) are related to the basin area (A), the shape number (S_n), the drainage density (D) and the slope of the main stream (S) in the following form :

$$Q_T = K A^{n_1} S_n^{n_2} D^{n_3} S^{n_4}$$

and the values of K, n_1, n_2, n_3 and n_4 are already determined.

Further researches and extended studies are recommended as follows :

1.) Study the effect of the rainfall on the flood flow in the Mae Klong river.

2.) Study an enlarged exponential equation of the annual flood at any return period to include annual daily maximum rainfall at T-yr. return period (R_T), length of the main stream (L), length along the stream from the outlet to a point nearest the centroid of the basin (L_c). The equation will be in the following form :

$$Q_T = K A^{n_1} S^{n_2} R_T^{n_3} L^{n_4} L_c^{n_5}$$

3.) Study the unit hydrograph of the flood flow in the Mae Klong river.

ACKNOWLEDGEMENTS

The author wishes to express his deepest appreciation to his thesis advisor, Assistant Professor Thamrong Prempridi for his guidance throughout the research. Special acknowledgement is also made to Professor Dr. Niwat Daranandana, Assistant Professor Chakri Chututhasri and Assistant Professor Varoon Khunvasi for their valuable suggestions. Thank is also expressed to Assistant Professor Dr. Sawat Saengbangpla for his guidance in the preparation of the computer programs.

The author is also indebted to Mr. Panich Pongpirodom in his suggestion at the beginning of the research, and to Mr. Dumrong Jaraswathana, Special Grade Engineer, and Mr. Narong Saentaweesuk, Hydrology Division, Royal Irrigation Department for providing the data for the investigation.

The author is appreciative for the grant of money contributed by the Graduate School, Chulalongkorn University, towards the financing of this research.

CONTENTS

CHAPTER	TITLE	PAGE
	Title Page	i
	Thesis Approval	iii
	Abstract (Thai Language)	iv
	Abstract	vi
	Acknowledgement	viii
	Contents	ix
	List of Notations	xiii
	List of Tables	xv
	List of Figures	xvi
I	1.1 Introduction	1
	1.2 Literature Review	2
	1.3 Scope of the Research	10
	1.4 Application	10
	1.5 Plan of Investigation	13
	1.6 Definition of Technical Terms	13
II	General Physical Characteristics of Mae Klong Basin	
	2.1 Location and Description of Mae Klong Basin	15

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

CHAPTER	TITLE	PAGE
	2.2 The Mae Klong River	16
	2.3 The Khwai Yai River	17
	2.3.1 The Lam Taphoen river	17
	2.4 The Khwai Noi River	18
	2.4.1 The Lam Pachee river	18
	2.5 Climate	20
	2.5.1 Rainfall	20
	2.5.2 Relative humidity	21
	2.5.3 Temperature	21
III	Theoretical Consideration	
	3.1 Basic Approach of Hydrological Data	22
	3.2 Method of Flood Flow Estimation	24
	3.2.1 Gumbel's Formula	24
	3.3 Relationship between Flood Flow and Basin Charecteristics	26
	3.4 Multiple Linear Regression and Correlation Analysis	27
	3.5 Basin Characteristics	
	3.5.1 Basin area	30
	3.5.2 Shape number	31
	3.5.3 Drainage density	31
	3.5.4 Slope of the main stream	32

CHAPTER	TITLE	PAGE
IV	Results of the Analysis	
	4.1 Data Used	36
	4.2 Determination of Basin Characteristics	36
	4.3 Flood Flow Estimation	39
	4.4 Relationship between Flood Flow and Basin Characteristics	41
	4.5 Relationship between A and $LL_c/\sqrt{S}$	52
V	Discussion of Results	
	5.1 Flood at Any Return Period	55
	5.2 Physical Characteristics of Subbasins	
	5.2.1 Basin area	58
	5.2.2 Shape number	58
	5.2.3 Drainage density	59
	5.2.4 Slope of the main stream	59
	5.3 Relationship between Flood Flow and Basin Characteristics	59
	5.4 Other Possible Variables	67
	5.5 Length of the Recorded Data	68

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

CHAPTER	TITLE	PAGE
VI	Conclusions and Recommendations	
	6.1 Conclusion	70
	6.2 Recommendations	72
REFERENCES		74
APPENDIX I	Computer Programs	78
APPENDIX II	1.) Flood Flow at Any Return Period	86
	2.) Graph Showing the Relationship between Annual Flood and Basin Area	
APPENDIX III	Data	101

หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

LIST OF NOTATIONS

A = basin area or catchment area or drainage area

a = dispersion parameter

a' = amplitude

B_1 = intercept of the multiple regression line in eq. (22)

$B_2, B_3, \ldots, B_m$ = multiple regression coefficients in eq. (22)

b = reduced variate

D = drainage density

e = base of Napierian logarithm

K = intercept or contant of the multiple regression line

k_1, k_2, k_3 = constants for the basin of similar hydrologic characteristics

L = length of the main stream

L_c = length along the stream from the outlet to a point nearest the centroid of the basin

m = number of variables

N = number of gaging stations

n = number of observations

n_1, n_2, n_3, n_4 = multiple regression coefficients

P = probability of an extreme

Q_T = flood flow at T-yr. return period

q = specific flood yield

q_p = peak flood discharge

R = multiple correlation coefficient

R_T = annual daily maximum rainfall at T-yr. return period

S = slope of the main stream

S_n = shape number

S_x = standard deviation

T = return period, years

t_b = time base of hydrograph

t_p = flood arrival time or time to peak

X = extreme value of observations

$\bar{X}$ = arithmetic mean of X

X_f = mode of the distribution

x = variate

$\bar{x}$ = arithmetic mean of x

x_{max} = maximum value of variate

x_{min} = minimum value of variate

y, y_1, y_2 = distances in eq. (28) and eq. (29)

LIST OF TABLES

TABLE	TITLE	PAGE
4.1	Details of gaging stations in Mae Klong basin	37
4.2	Basin Characteristics of subbasins in Mae Klong River	40
4.3	Flood flow at any return period by Gumbel's Formula	42
4.4.1-4.4.9	The relationship between flood flow and basin characteristics	43-51
5.1	Specific flood yield at various return period	57
5.2	Variation of the coefficient of multiple correlation	60

LIST OF FIGURES

FIGURE	TITLE	PAGE
1	Mae Klong basin	11
2	Location of hydrologic stations	12
3	Hydrograph of the Mae Klong river, observed at Tha Muang district	19
4	Hydrograph of the rainfall at Kanchanaburi	19
5	Slope of the main stream	33
6	Hypothetical L_c	35