

5

การตรวจสอบและเสนอแนะในการปรับปรุงระบบระบายน้ำ
พื้นที่ฝั่งตะวันออกของถนนพญาไทในเขตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



นายวัลลภ เมฆพฤกษาวงศ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2530

ISBN 974-567-725-6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

012537

i10292949

INVESTIGATION AND RECOMMENDATION OF DRAINAGE SYSTEM IMPROVEMENT
FOR THE EASTERN AREA OF PHAYA THAI ROAD IN CHULALONGKORN UNIVERSITY COMPOUND

Mr. Wanlop Mekpruksavong

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Civil Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University

1987

ISBN 974-567-725-6

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การตรวจสอบและเสนอแนะในการปรับปรุงระบบระบายน้ำ
พื้นที่ฝั่งตะวันออกของถนนพญาไทในเขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร

โดย

นายวัลลภ เมฆพฤกษาวงศ์

ภาควิชา


วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์ ดร.นิวัติ คารานันท์

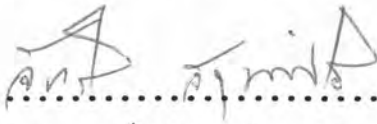


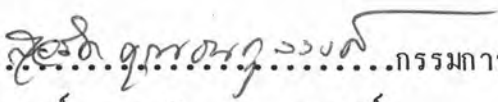
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

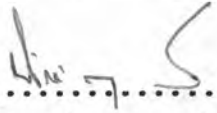

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรภักย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ เสถียร ชลาชีวะ)


.....กรรมการ
(ศาสตราจารย์ จักรี จัตตะศรี)


.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.สุจริต คุณชนกุลวงศ์)


.....กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา
(ศาสตราจารย์ ดร.นิวัติ คารานันท์)

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การตรวจสอบและเสนอแนะในการปรับปรุงระบบระบายน้ำ
ชื่อนิสิต	พื้นที่ฝั่งตะวันออกของถนนพญาไทในเขตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาจารย์ที่ปรึกษา	นายวัลลภ เมฆพฤกษาวงศ์
ภาควิชา	ศาสตราจารย์ ดร.นิวัตต์ คารานันท์
ปีการศึกษา	วิศวกรรมโยธา
	2529



บทคัดย่อ

พื้นที่ฝั่งตะวันออกของถนนพญาไทในเขตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มักจะประสบกับภาวะน้ำท่วมภายหลังที่มีฝนตกหนัก ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นบริเวณที่ได้รับการพัฒนาไปอย่างมาก อาทิเช่น ได้มีการก่อสร้างอาคารเรียน อาคารของส่วนราชการ และอาคารพาณิชย์ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ในขณะที่ระบบระบายน้ำบริเวณพื้นที่ทำการศึกษากลับไม่ได้รับการพิจารณาปรับปรุงให้สามารถรองรับการพัฒนาที่เกิดขึ้น

การศึกษาวิจัยในเรื่องนี้ มุ่งที่จะทำการศึกษาตรวจสอบระบบระบายน้ำในปัจจุบันของพื้นที่ทำการศึกษา และเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปรับปรุงระบบระบายน้ำ ให้มีประสิทธิภาพในการรองรับภาวะน้ำท่วมอันเกิดจากน้ำฝนในรอบ 5 ปี โดยเน้นการศึกษาเฉพาะทางด้านชลศาสตร์ และใช้ทฤษฎีเรซินแนลในการคำนวณปริมาณน้ำผิวดิน

ผลของการศึกษาเพื่อทำการตรวจสอบสภาพของระบบระบายน้ำในปัจจุบัน พบว่าระบบระบายน้ำภายในพื้นที่ทำการศึกษามีความสามารถในการระบายน้ำไม่พอเพียง อันเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดภาวะน้ำท่วม นอกจากนี้ยังเป็นผลมาจากข้อจำกัดทางด้านระดับน้ำของแหล่งรับน้ำภายนอกพื้นที่ทำการศึกษา ทำให้ไม่สามารถที่จะระบายน้ำออกไปด้วยแรงโน้มถ่วงของโลกได้โดยตรง และแหล่งกักเก็บน้ำภายในพื้นที่การศึกษายังมิได้ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ข้อเสนอแนะในการวิจัยนี้ ได้แก่การกำหนดขนาดของท่อระบายน้ำขึ้นใหม่ ให้สามารถรองรับปริมาณน้ำฝนในรอบ 5 ปีได้ โดยไม่ทำให้เกิดภาวะน้ำท่วม และอาศัยการระบายน้ำออก

ไปจากพื้นที่ทำการศึกษาค้นคว้าวิธีการสูบน้ำควบคุมไปกับการปิดกั้นน้ำภายนอกมิให้ไหลเข้ามาในบริเวณพื้นที่ศึกษาได้ รวมทั้งทำการปรับปรุง สระน้ำ และคูน้ำ ให้สามารถกักเก็บน้ำได้สูงสุด ทั้งนี้เพื่อความเหมาะสมกับเครื่องสูบน้ำที่จะได้ติดตั้งต่อไป

Thesis Title Investigation and Recommendation of drainage System
Improvement for The Eastern Area of Phaya Thai Road
in Chulalongkorn University Compound

Name Mr. Wanlop Mekpruksavong

Thesis Advisor Professor Niwat Daranandana (Ph.D)

Department Civil Engineering

Academic Year 1986



ABSTRACT

The eastern area of Phaya Thai Road which comes under the ownership of Chulalongkorn University is usually subjected to flooding after a heavy rain-storm. This is due to extensive development that has taken place, transforming once a vacant land into a build up area containing class room buildings, government offices and commercial buildings while the drainage system was overlooked and left in the state where it is incapable to effectively drain the flood water out off the area.

The objectives of this study are to investigate and evaluate the existing drainage system in the study area and based on hydraulics which applies theory of surface runoff calculation by means of Rational method. The calculation comes up with recommendations for more effective drainage system capable of draining flood water caused by a 5-year return period rainfall.

From the investigation, it was found that the main reasons of flooding were caused by incapability of the existing drainage system to effectively drain the flood water out off the area and that the

receiving water level surrounding the study area was not low enough to permit gravity flow to happen effectively. Further, the retarding basin system in the area was not effectively used to its full extent of its purpose.

The study recommends the re-designing of the drainage system in the area with proper sizes of pipe which are capable of draining flood water caused by a 5-year return period rainfall and install pumps to assist water flow together with proper measures to prevent external flow to enter the study area. Further, improvement of retarding basin such as ponds and ditches to their full usefulness is also recommended.



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ฉ
กิตติกรรมประกาศ.....	ณ
สารบัญ.....	ญ
สารบัญตาราง.....	ท
สารบัญรูป.....	ฑ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 บทนำและความเป็นมา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 พื้นที่ทำการศึกษา.....	2
1.4 ขอบเขตการศึกษา.....	4
1.5 ผลการศึกษาที่ผ่านมา.....	4
1.6 การดำเนินการศึกษา.....	5
1.7 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา.....	6
บทที่ 2 ทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษา	
2.1 การศึกษาด้านอุทกวิทยา.....	7
2.1.1 การแจกแจงแบบลอการิทึมอันดับ 2 พารามิเตอร์.....	8
2.1.2 การแจกแจงแบบลอกเพียร์สันชนิดที่ 3.....	9
2.1.3 การแจกแจงแบบกัมเบล.....	9
2.1.4 การทดสอบความเหมาะสม.....	9
2.2 การศึกษาด้านชลศาสตร์.....	10
2.2.1 แนวทางและทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษา.....	11
2.2.2 การคำนวณปริมาณน้ำผิวดินอันเกิดจากน้ำฝน.....	12

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2.3 การคำนวณความจุของทางระบายน้ำ.....	14
2.2.4 การเคลื่อนตัวของน้ำ.....	15
บทที่ 3 การรวบรวมข้อมูล	
3.1 ข้อมูลอุทกวิทยา.....	16
3.1.1 ข้อมูลผลการศึกษาที่ผ่านมา.....	16
3.1.2 ปริมาณฝนสูงสุดรายปีที่ช่วงเวลาต่าง ๆ.....	16
3.2 ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ทำการศึกษา.....	20
3.2.1 สภาพภูมิประเทศ.....	20
3.2.2 ระบบระบายน้ำ.....	23
3.2.3 ทิศทางการไหลของน้ำ.....	28
3.2.4 การทรุดตัวของพื้นดินบริเวณพื้นที่ทำการศึกษา.....	28
3.3 ภาชนะน้ำท่วมบริเวณพื้นที่ทำการศึกษา.....	28
บทที่ 4 การศึกษาวิเคราะห์	
4.1 การศึกษาวิเคราะห์ทางคานอุทกวิทยา.....	34
4.1.1 การศึกษาวิเคราะห์ด้วยทฤษฎีทางคานอุทกวิทยา.....	34
4.1.2 การกำหนดปริมาณฝนที่ใช้ในการศึกษาขั้นต่อไป.....	39
4.2 การศึกษาวิเคราะห์ทางคานชลศาสตร์.....	39
4.2.1 การกำหนดค่าสัมประสิทธิ์และข้อกำหนดต่าง ๆ.....	43
4.2.2 การคำนวณปริมาณน้ำผิวดินสูงสุด.....	43
4.2.3 การคำนวณปริมาณน้ำผิวดินเมื่อช่วงเวลามีค่าต่าง ๆ กัน.....	47
4.2.4 การคำนวณปริมาณน้ำผิวดิน ณ จุดที่ทำการศึกษา.....	51
4.3 การศึกษาแนวทางการปรับปรุงระบบระบายน้ำ.....	58
4.3.1 การเปลี่ยนแปลงขนาดของท่อระบายน้ำ.....	59
4.3.2 การกำหนดขนาดและที่ตั้งของเครื่องสูบน้ำ.....	61
4.3.3 การพิจารณาพื้นที่ทำการศึกษาโดยแบ่งออกเป็น ส่วน ๆ.....	70

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปสภาพระบบระบายน้ำปัจจุบัน.....	76
5.2 สรุปแนวทางการปรับปรุงระบบระบายน้ำ.....	78
5.2.1 การระบายน้ำด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก.....	78
5.2.2 การระบายน้ำด้วยวิธีการสูบน้ำ.....	78
5.2.3 การระบายน้ำแบบผสม.....	79
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	79
เอกสารอ้างอิง.....	81
ภาคผนวก ก. ทฤษฎีทางคานอุทกวิทยา.....	84
ภาคผนวก ข. ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ทำการศึกษา.....	100
ประวัติผู้ศึกษา.....	104

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	สัมประสิทธิ์ของการไหล.....	13
2-2	สัมประสิทธิ์ของความขรุขระ.....	15
3-1	ปริมาณฝนสูงสุดรายปีที่ช่วงเวลาต่าง ๆ ของสถานีกรมอุตุนิยมวิทยา.....	21
3-2	ข้อมูลพื้นที่รับน้ำย่อย.....	25
3-3	ข้อมูลระบบระบายน้ำ.....	29
4-1	ปริมาณฝนที่ช่วงเวลาและคาร์บปีต่าง ๆ (การแจกแจงแบบลอกนอร์มอลชนิด 2 พารามิเตอร์).....	35
4-2	ปริมาณฝนที่ช่วงเวลาและคาร์บปีต่าง ๆ (การแจกแจงแบบลอกเพียร์สันชนิดที่ 3).....	35
4-3	ปริมาณฝนที่ช่วงเวลาและคาร์บปีต่าง ๆ (การแจกแจงแบบกัมเบล).....	36
4-4	ผลการทดสอบความเหมาะสม (Chi-Square Test).....	36
4-5	ปริมาณความเข้มของฝนที่ช่วงเวลาและคาร์บปีต่าง ๆ (การแจกแจงแบบกัมเบล).....	37
4-6	ปริมาณความเข้มของฝนที่ช่วงเวลาต่าง ๆ ในรอบ 5 ปี.....	41
4-7	การคำนวณสัมประสิทธิ์ของการไหลและระยะเวลาที่น้ำไหลจากจุดไกลสุดมายังทางระบายน้ำ.....	45
4-8	การคำนวณความจุของระบบระบายน้ำ.....	46
4-9	การคำนวณปริมาณน้ำผิวดินสูงสุด ณ จุดพิจารณาใด ๆ.....	48
4-10	การคำนวณปริมาณน้ำผิวดินเมื่อช่วงเวลามีค่าต่าง ๆ กัน.....	52
4-11	การคำนวณกราฟน้ำผิวดิน (hydrograph) ณ จุดที่ทำการพิจารณา.....	55
4-12	ความจุของท่อระบายน้ำที่มีขนาดและความลาดเทต่าง ๆ กัน.....	60
4-13	การออกแบบระบบระบายน้ำเพื่อรองรับการเกิดของฝนในรอบ 5 ปี.....	62
4-14	สรุบบระบบระบายน้ำปัจจุบันและระบบระบายน้ำที่ทำการออกแบบ.....	64
4-15	การคำนวณขนาดของเครื่องสูบน้ำ.....	68
4-16	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตรา การสูบน้ำกับปริมาณน้ำท่วม.....	69

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1-1	บริเวณพื้นที่ทำการศึกษา.....	3
2-1	ปรากฏการณ์การเกิดของน้ำผิวดิน.....	10
3-1	ที่ตั้งสถานีวัดน้ำฝน.....	17
3-2	ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้ม-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝน (NEDECO).....	18
3-3	ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้ม-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝน (กรมอุตุนิยม วิทยา).....	19
3-4	ผังบริเวณพื้นที่ทำการศึกษา.....	22
3-5	การแบ่งพื้นที่รับน้ำย่อยของพื้นที่ทำการศึกษา.....	24
3-6	ระบบระบายน้ำบริเวณพื้นที่ทำการศึกษา.....	26
3-7	แหล่งรับน้ำภายนอกพื้นที่ทำการศึกษา.....	27
3-8	พื้นที่รับน้ำย่อย ระบบระบายน้ำและทิศทางการไหลของน้ำ.....	30
3-9	ภาชนะน้ำท่วมบริเวณพื้นที่ทำการศึกษา (19 กันยายน 2528).....	32
3-10	ภาชนะน้ำท่วมบริเวณพื้นที่ทำการศึกษา (9 พฤษภาคม 2529).....	33
4-1	ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้ม-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝน (ผลการศึกษา วิเคราะห์).....	38
4-2	การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ต่าง ๆ ที่การรอบปีเท่ากับ 5 ปี.....	40
4-3	ลำดับการเชื่อมต่อของพื้นที่รับน้ำย่อยและระบบระบายน้ำ.....	42
4-4	ขั้นตอนการคำนวณปริมาณน้ำผิวดิน.....	44
4-5	กราฟน้ำผิวดิน (hydrograph) ณ จุดที่ทำการพิจารณา.....	57
4-6	ระบบระบายน้ำปัจจุบัน.....	65
4-7	ระบบระบายน้ำที่เสนอปรับปรุงด้วยการขยายขนาดท่อ.....	66
4-8	ระบบระบายน้ำที่เสนอปรับปรุงด้วยการติดตั้งเครื่องสูบน้ำ.....	71
4-9	ระบบระบายน้ำที่เสนอปรับปรุงด้วยการขยายขนาดท่อและติดตั้งเครื่องสูบน้ำ	72
4-10	ตัวอย่างรูปแบบของโรงสูบน้ำ.....	73
4-11	การแบ่งพื้นที่การศึกษาออกเป็นส่วน ๆ.....	74

กิตติกรรมประกาศ



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างค้ำจุนของ รองศาสตราจารย์ เสถียร ชลาชีวะ ศาสตราจารย์ จักร์ จัตุหะศรี อาจารย์ ดร.สุจิต คุณธนกุลวงศ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ศาสตราจารย์ ดร.นิวัฒน์ คารานันท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ในการวิจัยมาด้วยดีตลอด คั้งนั้นข้าพเจ้าจึงถือโอกาสขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ นอกจากนี้ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบพระคุณบรรดาคณาจารย์วิศกรรมแห่งน้ำทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่าง ๆ ทำให้ข้าพเจ้าได้ตระหนักถึงความสำคัญของศาสตร์ทางด้านวิศกรรมแห่งน้ำในการนำมาพัฒนาให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และประเทศชาติ และเนื่องจากทุนการวิจัยครั้งนี้บางส่วนได้รับมาจากทุนอุดหนุนการวิจัยของบัณฑิตวิทยาลัย จึงขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยมา ณ ที่นี้ด้วย

อนึ่งข้าพเจ้าใคร่ขอขอบคุณ กรมชลประทาน กรมอุตุนิยมวิทยา สำนักการระบายน้ำ สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม หน่วยงานต่าง ๆ ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา และชมรมวิศกรรมแห่งน้ำ ซึ่งมีส่วนช่วยเหลือการวิจัยทางด้านข้อมูล และอุปกรณ์เครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ นอกจากนี้ก็ยังมีส่วนมหาบัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมแห่งน้ำ และบัณฑิตชลกรรุ่น 36 ทุกคนที่ได้ให้ความร่วมมือและช่วยเหลือในการวิจัย และคุณอุไรพร กำลังเพ็ชร ที่ได้ช่วยจัดพิมพ์วิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงินและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

วัลลภ เมฆพฤษาวงศ์