

การศึกษาปรับปรุงระบบระบายน้ำของพื้นที่กรุงเทพมหานครส่วนใน  
โดยวิธีการวอลลิงพอร์ต

นางสาวนิตยา ทับทิม



ศูนย์วิทยพัชการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


พ.ศ. 2532

ISBN 974-576-528-7

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

15547

A STUDY ON REHABILITATION OF THE INNER BANGKOK DRAINAGE SYSTEM  
BY THE WALLINGFORD PROCEDURE



Miss Nittaya Tubtim

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

1989

ISBN 974-576-528-7







บทคัดย่อ : การศึกษาปรับปรุงระบบระบายน้ำของพื้นที่กรุงเทพมหานครส่วนใน โดย  
วิธีการวอลลิงฟอร์ด (A STUDY ON REHABILITATION OF THE INNER  
BANGKOK DRAINAGE SYSTEM BY THE WALLINGFORD PROCEDURE)

อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.สุรวุฒิ ประดิษฐานนท์, 146 หน้า

การเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของกรุงเทพมหานคร โดยขาดการควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินที่  
เหมาะสม เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ระบบระบายน้ำในปัจจุบันมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ กรุงเทพมหานครจึงมัก  
ประสบกับปัญหาน้ำท่วมเนื่องจากฝนตกหนักอยู่เป็นประจำ การแก้ไขปัญหานี้ ควรมีการประเมินระบบระบาย  
น้ำที่มีอยู่เดิมแล้วจึงทำการปรับปรุงระบบระบายน้ำที่เหมาะสมต่อไป

การศึกษาค้นคว้าได้ประยุกต์ใช้วิธีการวอลลิงฟอร์ด ซึ่งเป็นวิธีการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์  
ในการประเมินและปรับปรุงระบบระบายน้ำในเขตเมือง เป็นเครื่องมือช่วยคำนวณเทคนิคในการประเมินและ  
ปรับปรุงระบบระบายน้ำของพื้นที่ทำการศึกษาเขตพญาไท บริเวณอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ เนื้อที่ประมาณ 2.8  
ตารางกิโลเมตร และใช้ปริมาณฝนออกแบบในรอบ 2 ปีและ 5 ปี ที่มีช่วงเวลาฝนตก 2 ชั่วโมง ในการ  
ศึกษาปรับปรุงได้แบ่งพื้นที่ที่คัดเลือกออกเป็น 2 ส่วน ตามลักษณะความสัมพันธ์ของการระบายน้ำ โดยมีถนน  
พญาไทเป็นเส้นแบ่งเขต คือพื้นที่ฝั่งตะวันออกของถนนพญาไท ขนาด 0.85 ตารางกิโลเมตร เป็นพื้นที่โครง-  
การที่ 1 และพื้นที่ฝั่งตะวันตกของถนนพญาไท ขนาด 1.95 ตารางกิโลเมตร เป็นพื้นที่โครงการที่ 2 ในการ  
ปรับปรุงระบบระบายน้ำ ได้พิจารณาผันน้ำลงสู่แหล่งรับน้ำต่าง ๆ ได้แก่ คลองสามเสน คูน้ำข้างทางรถไฟ  
และบึงมักกะสัน โดยในการออกแบบสมมติให้เป็นการไหลแบบแรงโน้มถ่วง และในกรณีที่ไม่สามารถควบคุม  
ระดับน้ำในคลองได้ จะดำเนินการแก้ไขปัญหามาตรการติดตั้งเครื่องสูบน้ำ

ในการพิจารณาเลือกคาบการกลับผันเพื่อใช้ในการปรับปรุงระบบระบายน้ำของพื้นที่ทำการศึกษา  
ส่วนหนึ่งควรพิจารณาพร้อมกับขีดความสามารถของระบบรับน้ำ ประกอบกับการพิจารณาสภาพปัญหาที่อาจจะ  
เกิดขึ้น เมื่อเลือกคาบการกลับผันแต่มีฝนตกหนักที่รอบปีมากกว่าเกิดขึ้นในพื้นที่ ดังนั้นการเสนอโครงการ  
ปรับปรุงระบบระบายน้ำ ควรต้องพิจารณารวมทั้งราคาค่าลงทุนเบื้องต้น มาตรการแก้ไข และสภาพความ  
เสียหายที่จะเกิดขึ้นประกอบกันด้วย

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา  
สาขาวิชา วิศวกรรมแหล่งน้ำ  
ปีการศึกษา 2531

ลายมือชื่อนิสิต .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

๑

NITTAYA TUBTIM : A STUDY ON REHABILITATION OF THE INNER BANGKOK DRAINAGE SYSTEM BY THE WALLINGFORD PROCEDURE.  
THESIS ADVISOR : ASSO. PROF.SURAVUTH PRATISHTHANANDA, Ph.D.  
146 PP.

Due to rapid urbanization of Bangkok Metropolitan area without proper land use control, the existing drainage system seems to work ineffectively. Bangkok Metropolitan therefore always faces with the problem of flood during heavy rainfall. In order to solve this problem, the evaluation of the existing drainage system was conducted followed by a suitable rehabilitation.

In this study, the Wallingford Procedure was applied to evaluate and plan for the rehabilitation of the drainage system in a selected area covering approximately 2.8 sq.km. around Victory Monument in Phaya Thai district, Bangkok. The design storm pattern of 2 and 5 years return period with rainfall duration of 2 hours were used. The project area is divided by Phaya Thai Road into two sections according to the existing drainage route. The first one covers an area of 0.85 sq.km. east of Phaya Thai Road and the second one covers 1.95 sq.km. in the west. The improvement of drainage system was designed to drain flood water into Samsen Canal, Railroad ditch and Bung Makkasan reservoir by gravity flow. In case that the downstream level could not be controlled at specified level such that gravity flow is not possible, pumping stations should be installed.

The selection of rainfall return period used in rehabilitation plan for the study area should be considered together with the capacity of the drainage system as well as impacts that tend to happen in case that a low return period is used but the actual rainfall exceed the selected one. The recommended plan for the rehabilitation should also include cost of flood fighting measures and damage that might be occurred together with initial investment cost.

  
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา ..... Civil Engineering.....  
สาขาวิชา ..... Civil Engineering.....  
ปีการศึกษา ..... 2531.....

ลายมือชื่อนิสิต ..... *Nittaya Tubtim.*.....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... *Suravuth P.*.....



กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ จักริ จิตตะศรี ศาสตราจารย์ ธำรง เปรมปรีดิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุจริต คุณธนากุลวงศ์ ซึ่งได้กรุณาเสียสละเวลาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ และขอขอบพระคุณคณาจารย์วิศวกรรมแหล่งน้ำทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่าง ๆ ให้แก่ข้าพเจ้า

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาของ รองศาสตราจารย์ ดร. สุรวุฒิ ประดิษฐานนท์ ที่ได้ให้คำปรึกษาและความช่วยเหลือด้านแนวความคิดต่าง ๆ อย่างใกล้ชิดด้วยดีตลอดมา ข้าพเจ้าจึงใคร่ขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ข้าพเจ้าขอขอบคุณสำนักการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการจัดสรรเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผล และขอขอบพระคุณ คุณสนั่น ประศาสน์ศิลป์ ผู้อำนวยการกองบำรุงรักษาคลอง คุณธงชัย กลั่นกรอง คุณชาญชัย วิทูรปัญญากิจ และโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คุณสมพร หวังวงศ์โรจน์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจและข้อคิดเห็นต่าง ๆ ในขณะที่ทำวิทยานิพนธ์ ซึ่งข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและความหวังดีครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ชูเกียรติ ทรนัยไพศาล แห่งภาควิชา ทรัพยากรน้ำ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ได้กรุณาสละเวลาสั่งสอนอบรมและให้ข้อคิดที่ดีตลอดมา ทั้งในด้านความรู้ทางวิชาการ และการดำรงชีวิตความเป็นอยู่ในสังคม

นอกจากนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณเจ้าหน้าที่สำนักการระบายน้ำ ชมรมวิศวกรรมแหล่งน้ำจุฬาฯ และเพื่อนวิศวกรชลประทานทุกท่านที่มีส่วนช่วยเหลือในการสำรวจภาคสนามและงานวิจัยข้อมูลต่าง ๆ

ข้าพเจ้าขอขอบคุณทบวงมหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการศึกษาในชั้นปริญญาโท และคุณพรสวรรค์ สมศิริ แห่งกรมชลประทาน ที่ได้กรุณาเป็นผู้ค้ำประกันการรับทุนครั้งนี้

ท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และพี่น้อง ๆ ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงินและให้กำลังใจเสมอมาจนสำเร็จการศึกษาถึงขั้นนี้ และขอขอบคุณ คุณदारารัตน์ ทับทิม ที่ได้จัดพิมพ์วิทยานิพนธ์เล่มนี้จนเสร็จสมบูรณ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นิตยา ทับทิม

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาของปัญหา.....	1
1.1.1 คำนำ.....	1
1.1.2 สาเหตุของน้ำท่วม.....	2
1.1.3 ปัญหาน้ำท่วมและความเสียหาย.....	3
1.1.4 มาตรการในการป้องกันน้ำท่วม.....	4
1.1.5 แผนหลักการระบายน้ำและแนวทางดำเนินการ.....	6
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	6
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	7
1.4 พื้นที่ทำการศึกษา.....	7
1.5 วิธีดำเนินการศึกษา.....	7
1.6 ขั้นตอนการศึกษา.....	9
1.7 ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา.....	9
บทที่ 2 การศึกษาที่ผ่านมา	
2.1 วิธีหลักเหตุผล.....	11
2.2 แบบจำลอง RRL .....	11
2.3 แบบจำลอง ILLUDAS.....	12
2.4 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ SWMM.....	13
2.5 วิธีการวอลลิงฟอร์ด.....	14
2.6 การศึกษาปรับปรุงระบบระบายน้ำในเขตกรุงเทพมหานคร.....	16
2.6.1 แผนหลัก CDM.....	17
2.6.2 การศึกษาของ BFCD.....	21
2.6.3 การศึกษาโดยใช้แบบจำลองอิลลูดัส.....	24



สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 การออกแบบและวิเคราะห์ระบบระบายน้ำในเมืองโดยวิธีการวอลลิงฟอร์ด	
3.1 โปรแกรม WALLRUS.....	29
3.1.1 วิธีหลักเหตุผล.....	29
3.1.2 วิธีชลภาพ.....	30
3.1.3 วิธีการจำลองสภาพ.....	32
3.1.4 สมมติฐานและข้อจำกัดของโปรแกรม WALLRUS.....	32
3.1.5 การทำงานของโปรแกรม WALLRUS.....	35
3.2 โปรแกรม SPIDA.....	35
3.2.1 สมมติฐานและข้อจำกัดของโปรแกรม.....	35
3.3 ทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษา.....	38
3.3.1 การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า.....	38
3.3.2 การคำนวณปริมาณการไหลผิวดิน.....	41
3.3.3 การคำนวณปริมาณการไหลในท่อและทางน้ำ.....	42
3.3.4 การคำนวณปริมาณการไหลในโปรแกรม SPIDA.....	45
3.4 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้วิธีการวอลลิงฟอร์ด.....	49
3.4.1 การออกแบบระบบระบายน้ำโดยวิธีหลักเหตุผล.....	49
3.4.2 การออกแบบขนาดท่อระบายน้ำโดยวิธีชลภาพ.....	53
3.4.3 การประเมินสภาพระบบระบายน้ำที่ออกแบบไว้ โดยวิธีการ จำลองสภาพ.....	58
บทที่ 4 การรวบรวมข้อมูล	
4.1 ข้อมูลปริมาณน้ำฝน.....	68
4.2 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ทำการศึกษา.....	80
4.2.1 ขอบเขตของพื้นที่ทำการศึกษา.....	80
4.2.2 ลักษณะทั่วไป.....	80
4.2.3 ข้อมูลประกอบการศึกษา.....	83
4.2.4 ระบบระบายน้ำและการระบายน้ำในปัจจุบัน.....	84
4.2.5 ปัญหาการระบายน้ำและสภาพน้ำท่วมในปัจจุบัน.....	89
4.2.6 การป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วมบริเวณพื้นที่ทำการศึกษา.....	89
บทที่ 5 การศึกษาปรับปรุงระบบระบายน้ำบนพื้นที่ทำการศึกษา	
5.1 ขั้นตอนการศึกษาปรับปรุงระบบระบายน้ำ.....	90



สารบัญ (ต่อ)

	หน้า	
5.2	เกณฑ์การศึกษาปรับปรุงระบบระบายน้ำ.....	90
5.3	การประเมินผลสภาพระบบระบายน้ำปัจจุบัน.....	91
5.4	การวางแผนปรับปรุงระบบระบายน้ำ.....	93
5.5	โครงการปรับปรุงระบบระบายน้ำบนพื้นที่ทำการศึกษา.....	98
5.6	การศึกษาปรับปรุงระบบระบายน้ำ โดยโปรแกรม SPIDA.....	104
บทที่ 6	บทวิจารณ์ สรุปและเสนอแนะ	
6.1	สรุปการปรับปรุงระบบระบายน้ำของพื้นที่ทำการศึกษา.....	109
6.2	สรุปการใช้วิธีการวอลลิงฟอร์ด.....	109
6.3	วิจารณ์ผลการศึกษา.....	110
6.4	ข้อเสนอแนะ.....	112
	เอกสารอ้างอิง.....	114
ภาคผนวก ก	ข้อมูลที่ต้องการใช้ในการศึกษาตามวิธีการวอลลิงฟอร์ด.....	116
ภาคผนวก ข	รายละเอียดผลการสำรวจข้อมูลระบบระบายน้ำ.....	121
ภาคผนวก ค	รายการประมาณราคา.....	125
ภาคผนวก ง	รายละเอียดการคำนวณและวิธีการแก้ไขปัญหาในการใช้โปรแกรม SPIDA	133
	ประวัติผู้ศึกษา.....	146

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	สัมประสิทธิ์น้ำท่าตามแผนหลัก CDM.....	20
2-2	สัมประสิทธิ์น้ำท่าตามการศึกษาของ BFGD.....	20
3-1	ปริมาณเก็บกัก (storage depth) ตามวิธี SCS.....	39
3-2	ดัชนีพื้นที่ทึบน้ำ (impervious index).....	40
3-3	ดัชนีพื้นที่โปร่งน้ำ (pervious index).....	40
3-4	สรุปทฤษฎีและข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา.....	48
3-5	ผลการออกแบบระบบระบายน้ำโดยวิธีหลักเหตุผล.....	51
3-6	ผลการออกแบบขนาดท่อระบายน้ำโดยวิธีสภาพ.....	54
3-7	ผลการวิเคราะห์ระบบระบายน้ำโดยวิธีการจำลองสภาพ ส่วนที่ 1.....	59
3-8	ผลการวิเคราะห์ระบบระบายน้ำโดยวิธีการจำลองสภาพ ส่วนที่ 2.....	62
3-9	ผลการวิเคราะห์ระบบระบายน้ำโดยใช้กราฟบันทึกข้อมูลความลึกฝน.....	64
4-1	ความลึกฝนค่ามากที่สุดของช่วงเวลาฝนตกต่าง ๆ.....	69
4-2	ความลึกฝนและความเข้มฝนเฉลี่ยของช่วงเวลาฝนตกต่าง ๆ.....	71

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1-1	ขอบเขตพื้นที่ทำการศึกษາ.....	8
2-1	โปรแกรมหลักต่าง ๆ ของแบบจำลอง SWMM.....	15
2-2	พื้นที่โครงการตามแผนหลัก CDM.....	18
2-3	ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้ม-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝน ตามแผนหลัก CDM....	19
2-4	พื้นที่โครงการป้องกันน้ำท่วมเขตชั้นในของกรุงเทพมหานคร.....	22
2-5	ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้ม-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝน ตามการศึกษาของ BFCD	23
2-6	ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้ม-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝน ของกรมอุตุนิยมวิทยา...	25
2-7	ปริมาณน้ำของการออกแบบเบื้องต้น พื้นที่เขตหนองไทย บริเวณอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิโดย แบบจำลองฮิลลุดัส.....	26
2-8	ปริมาณน้ำสำหรับออกแบบปรับปรุงระบบระบายน้ำให้รับฝนในรอบ 2 ปี โดยแบบ จำลองฮิลลุดัส.....	27
2-9	ปริมาณน้ำสำหรับออกแบบปรับปรุงระบบระบายน้ำให้รับฝนในรอบ 5 ปี โดยแบบ จำลองฮิลลุดัส.....	28
3-1	แผนผังการทำงานของวิธีหลักเหตุผล.....	31
3-2	แผนผังการทำงานของวิธีชลภาพ.....	33
3-3	แผนผังการทำงานของวิธีการจำลองสภาพ.....	34
3-4	แผนผังการทำงานของโปรแกรม WALLRUS.....	36
3-5	แผนผังการทำงานของโปรแกรม SPIDA.....	37
3-6	หน้าตัดต่อแบบ Preissman Slot.....	46
3-7	ตัวอย่างพื้นที่รับน้ำและระบบระบายน้ำที่จะทำการปรับปรุง.....	50
3-8	กราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่า โดยวิธีชลภาพ.....	57
3-9	กราฟแสดงปริมาณน้ำ โดยวิธีการจำลองสภาพ.....	66
3-10	กราฟแสดงระดับน้ำ โดยวิธีการจำลองสภาพ.....	67
4-1	ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มฝนเฉลี่ยและช่วงเวลาฝนตกที่คาบการกลับต่าง ๆ...	73
4-2	ความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้ม-ช่วงเวลา-ความถี่ของฝน สำหรับช่วงเวลาฝนตก 2 ชั่วโมง.....	75
4-3	รูปแบบการตกของฝนออกแบบ สำหรับช่วงเวลาฝนตก 2 ชั่วโมง.....	78
4-4	กราฟบันทึกข้อมูลความลึกฝน.....	79
4-5	กราฟการกระจายของฝนตามเวลา สำหรับช่วงเวลาฝนตก 2 ชั่วโมง.....	81
4-6	ผังบริเวณพื้นที่ทำการศึกษา.....	82

## สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4-7	การแบ่งพื้นที่รับน้ำย่อย.....	85
4-8	ระบบระบายน้ำในพื้นที่ทำการศึกษา.....	86
4-9	ทิศทางการระบายน้ำออกจากพื้นที่ทำการศึกษา.....	88
5-1	การแบ่งสายระบบระบายน้ำ.....	92
5-2	ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำของสภาพระบบระบายน้ำปัจจุบัน.....	94
5-3	ระดับน้ำท่วมสูงสุดของสภาพระบบระบายน้ำปัจจุบัน.....	95
5-4	การแบ่งพื้นที่โครงการ.....	96
5-5	โครงการปรับปรุงระบบระบายน้ำตามแนวทางที่ 1 ปริมาณฝนออกแบบในรอบ 2 ปี.	99
5-6	โครงการปรับปรุงระบบระบายน้ำตามแนวทางที่ 1 ปริมาณฝนออกแบบในรอบ 5 ปี.	100
5-7	โครงการปรับปรุงระบบระบายน้ำตามแนวทางที่ 2 ปริมาณฝนออกแบบในรอบ 2 ปี.	101
5-8	โครงการปรับปรุงระบบระบายน้ำตามแนวทางที่ 2 ปริมาณฝนออกแบบในรอบ 5 ปี.	102
5-9	ผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำของโครงการปรับปรุงระบบระบายน้ำ สำหรับฝนในรอบ 2 ปี โดยใช้ฝนรอบ 5 ปี .....	105
5-10	โครงข่ายระบบระบายน้ำโดยโปรแกรม SPIDA.....	106
5-11	เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ปริมาณน้ำโดยโปรแกรม WALLRUS และ SPIDA.....	107

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย