

การใช้แบบจำลองอิลลูคัสในการประเมินและปรับปรุงระบบระบายน้ำ
ของพื้นที่กรุงเทพมหานคร ส่วนใน



นายทวีศักดิ์ เทียนตระกูล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่ง ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2530

ISBN 974-568-033-8

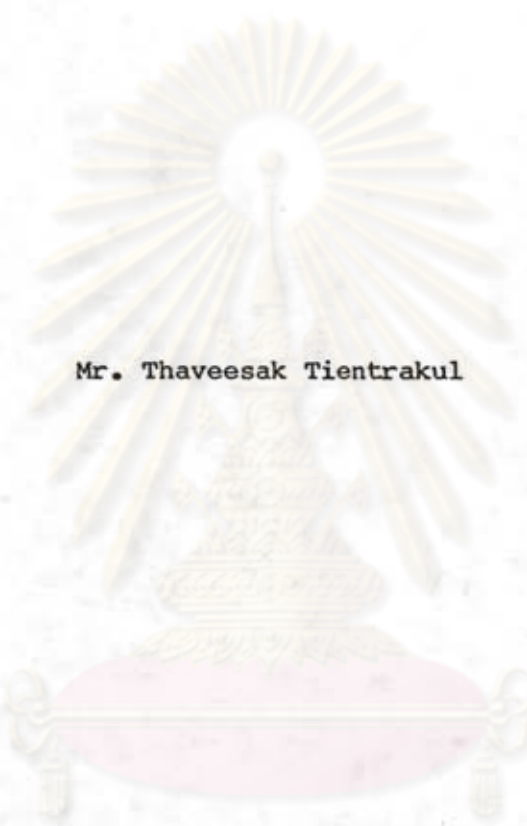
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

012658

012658

I15758618

APPLICATION OF THE ILLUDAS MODEL FOR THE EVALUATION AND REHABILITATION
OF THE INNER BANGKOK DRAINAGE SYSTEM



Mr. Thaveesak Tientrakul

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 974-568-033-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การใช้แบบจำลองอิลลูคัสในการประเมินและปรับปรุงระบบระบายน้ำ
ของพื้นที่กรุงเทพมหานคร ส่วนใน

โดย

นายทวีศักดิ์ เทียนตระกูล

ภาควิชา

วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร.สุรวุฒิ ประดิษฐานนท์

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวิวงศ์ ศรีบุรี



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง ของ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

.....
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรภักย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ เสถียร ชลาชีวะ)

.....กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ช่าง เปรมปรีดิ์)

.....กรรมการ
(ศาสตราจารย์ จักริ จิตุหะศรี)

.....กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรวุฒิ ประดิษฐานนท์)

.....กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวิวงศ์ ศรีบุรี)

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การใช้แบบจำลองอิลลูคัสในการประเมินและปรับปรุงระบบ

ระบายน้ำของพื้นที่กรุงเทพมหานครส่วนใน

ชื่อนิสิต

นายทวีศักดิ์ เทียนตระกูล

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร.สุรุจิมิ ประคิษฐานนท์

อาจารย์ที่ปรึกษารวม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวีวงศ์ ศรีบุรี

ภาควิชา

วิศวกรรมโยธา

ปีการศึกษา

2529



บทคัดย่อ

การเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของกรุงเทพมหานคร เป็นเหตุให้ระบบระบายน้ำที่มีอยู่ไม่เพียงพอ กรุงเทพมหานครจึงมักประสบกับปัญหาน้ำท่วมเนื่องจากฝนตกหนักอยู่เป็นประจำ การแก้ไขปัญหานี้ ควรมีการประเมินระบบระบายน้ำที่มีอยู่เดิมแล้วจึงทำการปรับปรุงระบบระบายน้ำให้เหมาะสมต่อไป

การศึกษาครั้งนี้ได้นำเอาแบบจำลองอิลลูคัส (Illudax) มาใช้ประเมินและปรับปรุงระบบระบายน้ำของพื้นที่คัดเลือกบริเวณอนุสาวรีย์ชัยสมรภูมิ เขตพญาไท เนื้อที่ประมาณ 2 ตารางกิโลเมตร การประเมินและปรับปรุงระบบระบายน้ำเริ่มจากการศึกษาข้อมูลระบบระบายน้ำ สภาพพื้นที่ ข้อมูลน้ำฝนและสภาพน้ำท่วมของพื้นที่คัดเลือก จากนั้นเลือกใช้ข้อมูลสภาพน้ำท่วมประกอบกับข้อมูลน้ำฝนปี พศ. 2527-2529 จำนวน 5 ลูก มาทำการปรับเตรียมแบบจำลอง เพื่อหาค่าตัวแปรกำหนดอันเป็นการประเมินสภาพระบบระบายน้ำปัจจุบันของพื้นที่คัดเลือก ในการปรับปรุงได้แบ่งพื้นที่คัดเลือกออกเป็น 2 ส่วน ตามลักษณะความสัมพันธ์ของการระบายน้ำ โดยมีถนนพญาไทเป็นเส้นแบ่งเขต คือ พื้นที่ฝั่งตะวันออกของถนนพญาไทขนาด 0.64 ตร.กม. เป็นพื้นที่โครงการที่ 1 พื้นที่ฝั่งตะวันตกของถนนพญาไท ขนาด 1.64 ตร.กม. เป็นพื้นที่โครงการที่ 2 การปรับปรุงระบบระบายน้ำและจัดทำเป็นโครงการเพื่อเลือกโดยใช้คาบการกลับของฝนเป็นเกณฑ์ ดังนี้

- 1) พื้นที่โครงการที่ 1 ให้ออกแบบโครงการเพื่อเลือกไว้ 2 โครงการคือ
 - ก. โครงการเพื่อเลือกที่ 1 ออกแบบปรับปรุงท่อระบายน้ำให้รับปริมาณน้ำฝนในรอบ 5 ปี ใช้งานโดยประมาณ 23.4 ล้านบาท มีการปรับปรุงดังนี้

- สร้างท่อระบายน้ำเสริมบน ด.ศรีอยุธยา -ด.ราชปรารภ -บึงมัทกะสัน
ความยาว 623 ม.

- สร้างท่อระบายน้ำเสริมบน ด.ศรีอยุธยา -ช.ศรีอยุธยา 1 -ด.รางน้ำ
-ด.ราชปรารภ -ค.สามเสน (สะพานพรหมโยธี) ความยาว 1,505 ม.

- สร้างท่อระบายน้ำเสริมบน ด.ศรีอยุธยา -ช.เลิศปัญญา -ด.รางน้ำ
-ด.ราชวิถี -ด.พญาไท-ค.สามเสน (อนุสาวรีย์ชัย) ความยาว 2,200
ม.

- สร้างท่อระบายน้ำเสริมบน ด.ศรีอยุธยา -ด.พญาไท -ค.รถไฟสาย
ตะวันออก ความยาว 595 ม.

ข) โครงการเพื่อเลือกที่ 2 ออกแบบปรับปรุงท่อระบายน้ำให้รับปริมาณน้ำฝนใน
รอบ 2 ปี ใช้งบโดยประมาณ 17.5 ล้านบาท มีการปรับปรุงดังนี้

- สร้างท่อระบายน้ำเสริมบน ด.ศรีอยุธยา -ด.ราชปรารภ -บึงมัทกะสัน
ความยาว 518 ม.

- สร้างท่อระบายน้ำเสริมบน ด.ศรีอยุธยา -ด.รางน้ำ -ด.ราชปรารภ
-ด.ราชวิถี -ค.สามเสน (สะพานพรหมโยธี) ความยาว 1,205 ม.

- สร้างท่อระบายน้ำเสริมบน ด.ศรีอยุธยา -ช.เลิศปัญญา -ด.รางน้ำ
-ด.ราชวิถี -ด.พญาไท -ค.สามเสน (อนุสาวรีย์ชัย) ความยาว
1,710 ม.

- สร้างท่อระบายน้ำเสริมบน ด.ศรีอยุธยา -ด.พญาไท -ค.รถไฟสาย
ตะวันออก ความยาว 500 ม.

2) พื้นที่โครงการที่ 2 ได้ออกแบบโครงการเพื่อเลือกไว้ 2 โครงการคือ

ก) โครงการเพื่อเลือกที่ 1 ออกแบบปรับปรุงท่อระบายน้ำให้รับปริมาณน้ำฝนใน
รอบ 5 ปี งบโดยประมาณ 48.8 ล้านบาท มีการปรับปรุงดังนี้

- สร้างท่อระบายน้ำเสริมบน ด.ศรีอยุธยา -ด.พญาไท -ค.รถไฟสาย
ตะวันออก ความยาว 420 ม.

- สร้างท่อระบายน้ำเสริมบน ด.ศรีอยุธยา-ด.พญาไท-ด.โยธี-ด.ราชวิถี
-ค.สามเสน (ร.ร.ปทุมวัน) ความยาว 2,695 ม.

- สร้างท่อระบายน้ำเสริมบน ถ.ศรีอยุธยา -ถ.พระรามที่ 6 -ค.รถไฟสาย
ตะวันออก ความยาว 650 ม.
- สร้างท่อระบายน้ำเสริมบน ถ.ศรีอยุธยา -ถ.พระรามที่ 6 -ม.มหิดล
-ค.รถไฟสายเหนือ ความยาว 720 ม.
- สร้างท่อระบายน้ำเสริมบน ถ.ศรีอยุธยา -ถ.พระรามที่ 6 -ม.มหิดล
-ค.รถไฟสายเหนือ ความยาว 1,790 ม.
- สร้างท่อระบายน้ำเสริมบน ถ.พระรามที่ 6 (ค/อ) -ถ.ราชวิถี -ค.
สามเสน ความยาว 1,360 ม.
- สร้างท่อระบายน้ำเสริมบน ถ.พระรามที่ 6 (ค/ค) -ถ.ราชวิถี -ค.
สามเสน ความยาว 760 ม.
- สร้างท่อระบายน้ำเสริมบน ถ.ศรีอยุธยา -ถ.พระรามที่ 6 (ค/ค) -ค.
รถไฟสายตะวันออก ความยาว 295 ม.

ข. โครงการเพื่อเลือกที่ 2 ออกแบบปรับปรุงท่อระบายน้ำให้รับปริมาณน้ำฝนใน
รอบ 2 ปี ไซ้บโดยประมาณ 40.9 ล้านบาท มีการปรับปรุงดังนี้

- สร้างท่อระบายน้ำเสริมบน ถ.ศรีอยุธยา -ถ.พญาไท -ค.รถไฟสาย
ตะวันออก ความยาว 420 ม.
- สร้างท่อระบายน้ำเสริมบน ถ.ศรีอยุธยา -ถ.พญาไท -ถ.โยธี -ถ.
ราชวิถี -ค.สามเสน (รร.ปฐมวัย) ความยาว 2,465 ม.
- สร้างท่อระบายน้ำเสริมบน ถ.ศรีอยุธยา -ถ.พระรามที่ 6 (ค/อ) -ค.
รถไฟสายตะวันออก ความยาว 650 ม.
- สร้างท่อระบายน้ำเสริมบน ถ.ศรีอยุธยา -ถ.โยธี -ถ.พระรามที่ 6
-ม.มหิดล -ค.รถไฟสายเหนือ ความยาว 2,260 ม.
- สร้างท่อระบายน้ำเสริมบน ถ.พระรามที่ 6 (ค/อ) -ถ.ราชวิถี -ค.
สามเสน ความยาว 1,360 ม.
- สร้างท่อระบายน้ำเสริมบน ถ.พระรามที่ 6 (ค/ค) -ถ.ราชวิถี -ค.
สามเสน ความยาว 900 ม.
- สร้างท่อระบายน้ำเสริมบน ถ.ศรีอยุธยา -ถ.พระรามที่ 6 (ค/ค) -ค.

รถไฟสายตะวันออก ความยาว 295 ม.

การศึกษาครั้งนี้มีความเห็นว่า พื้นที่คัดเลือกเป็นพื้นที่เศรษฐกิจที่มีความสำคัญ และงบประมาณในการก่อสร้างของโครงการที่ 1 และ ที่ 2 ของพื้นที่โครงการทั้งสอง ไม่แตกต่างกันมากนัก จึงได้เสนอให้โครงการเพื่อเลือกที่ 1 ของพื้นที่โครงการทั้งสองเป็นโครงการปรับปรุงระบบระบายน้ำของพื้นที่คัดเลือก ซึ่งจะสามารถรับปริมาณน้ำฝนในรอบ 5 ปีได้

ผลการศึกษาครั้งนี้ พบว่าแบบจำลองฮิดรอลิกส์ สามารถจำลองสภาพของระบบระบายน้ำของพื้นที่คัดเลือก ได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง ซึ่งใช้ในการประเมินและปรับปรุงระบบระบายน้ำต่อไปได้



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Application of the ILLUDAS Model for the Evaluation and Rehabilitation of the Inner Bangkok drainage system.

Name Thaveesak Tientrakul

Thesis Advisor Associate Professor Suravuth Pratishtananda, Ph.D.

Thesis Co-Advisor Asistant Professor Thavivongse Sriburi, Ph.D.

Department Civil Engineer

Academic 1985



Abstract

Presently, the existing drainage system is unable to cope with the dramatically growth of Bangkok Metropolitan Area resulting in flood during heavy rainfalls. The existing system should be appraised and evaluated in order to identify the problems and their solutions.

In this study, the ILLUDAS Model was used to evaluate and rehabilitate the drainage system in selected area approximately 2 sq. km. around Victory Monument in Phaya Thai District. The evaluation and rehabilitation started from studying data pertaining to drainage system, topology and tropography, rainfall and flood condition of the area. Then the flood condition data associated with 5 storms rainfall data between 2527-2529 B.E. were used to calibrate the model and identify the model parameters, thus evaluated the selected area existing drainage system. The project area was divided into two sections of linking drainage system : an area of 0.64 sq.km. east of Phaya Thai Road and an area of 1.64 sq.km. west of Phaya Thai Road. The improvement of drainage system with alternatives related to return

period as follow :

1) First project area : 2 alternatives were proposed.

a. Alternative No.1 : An improvement designed to accept 5-year return period rainfall with expenditure of 23.4 million baht.

The rehabilitation could be summarized as follow :

- Construction of 623 m. length of extra pipes on Sri Ayutthaya Rd. -Rajaprarop Rd. -Makasan Swamp.
- Construction of 1,505 m. length of extra pipes on Sri Ayutthaya Rd. -Soi Sri Ayutthaya1 -Rang Nam Rd. -Rajaprarop Rd. -Klong Sam Sen (Promyothi Bridge).
- Construction of 2,200 m. length of extra pipes on Sri Ayutthaya Rd. -Soi Lerd Panya - Rang Nam Rd. -Rajavithi Rd. -Phaya Thai Rd. -Klong Sam Sen (Victory Monument).
- Construction of 595 m. length of extra pipes on Sri Ayutthaya Rd. -Phaya Thai Rd. - Eastern Railway Line.

b. Alternative No.2 : An improvement designed to accept 2-year retrun period rainfall with expenditurn of 17.5 million baht.

The rehabilitation could be summarized as follow :

- Censtruction of 518 m. length of extra pipes on Sri Ayutthaya Rd. -Rojaprarop Rd. -Makasan Swamp.
- Construction of 1,205 m. lenght of extra pipes on Sri Ayutthaya Rd. -Rang Nam Rd. -Rajaprarop Rd. -Rajavithi Rd. -Klong Sam Sen (Promyothi Bridge).
- Construction of 1,710 m. length of extra pipes on Sri Ayutthaya Rd. -Soi Lerd Panya -Rang Nam Rd. -Rajavithi Rd. -Phaya Thai Rd. -Klong Sam Sen (Victory Monument).
- Construction of 500 m. length of extra pipes on Sri

Ayutthaya Rd. -Phaya Thai Rd. -Eastern Railway Line.

2) Second project area : 2 alternatives were proposed.

a) Alternative No.1 : An improvement designed to accept 5-year return period rainfall with expenditure of 48.8 million bath.

The rehabilitation could be summarized as follow :

- Construction of 420 m. length of extra pipes on Sri Ayutthaya Rd. -Phaya Thai Rd. -Eastern Railway Line.
- Construction of 2,695 m. length of extra pipes on Sri Ayutthaya Rd. -Phaya Thai Rd. -Yothi Rd. -Rajavithi Rd. -Klong Sam Sen (Prathomvai Kindergarten).
- Construction of 650 m. length of extra pipes on Sri Ayutthaya Rd. -Rama VI Rd. -Eastern Railway Line.
- Construction of 720 m. length of extra pipes on Sri Ayutthaya Rd. -Rama VI Rd. -Mahidol U. -Northern Railway Line.
- Construction of 1,790 m. length of extra pipes on Sri Ayutthaya Rd. -Rama VI Rd. -Mahidol U. -Northern Railway Line.
- Construction of 1,360 m. length of extra pipes on Rama VI Rd. (East) -Rajavithi Rd. -Klong Sam Sen.
- Construction of 760 m. length of extra pipes on Rama VI (West) -Rajavithi Rd. -Klong Sam Sen.
- Construction of 295 m. length of extra pipes on Sri Ayutthaya Rd. -Rama VI Rd. (West) -Eastern Railway Line.

b. Alternative No.2 : An improvement designed to accept 2-year return period rainfall with expenditure of 40.9 million bath.

The rehabilitation could be summarized as follow :

- Construction of 420 m. length of extra pipes on Sri Ayutthaya Rd. -Phaya Thai Rd. - Eastern Railway Line.
- Construction of 2,465 m. length of extra pipes on Sri Ayutthaya Rd. -Phaya Thai Rd. -Yothi Rd. -Rajavithi Rd. -Klong Sam Sen (Prathomvai Kindergarten).
- Construction of 650 m. length of extra pipes on Sri Ayutthaya Rd. -Rama VI Rd. (East) -Eastern Railway Line.
- Construction of 2,260 m. length of extra pipes on Sri Ayutthaya Rd. -Yothi Rd. -Rama VI Rd. -Mahidol U. -Northern Railway Line.
- Construction of 1,360 m. length of extra pipes on Rama VI Rd. (East) -Rajavithi Rd. Klong Sam Sen.
- Construction of 900 m. length of extra pipes an Rama VI Rd. (West) -Rajavithi Rd. -Klong Sam Sen.
- Construction of 295 m. length of extra pipes on Sri Ayutthaya Rd. -Rama VI Rd. (West) -Eastern Railway Line.

The study, area selected is very important economically and investment on Alternatives No.1 and No.2 of both project areas were not significantly different. So Alternative No.1 base on 5-year return period rainfall of both areas should be considered.

The result of this study was clear that the ILLUDAS Model could be used to simulate existing drainage system behavior thus leading to more rational evaluation and rehabilitation of the existing drainage system.



กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.นิวัฒน์ คารานันท์ ศาสตราจารย์
ธำรง เปรมปรีดิ์ ศาสตราจารย์ จักริ จิตฺตะศรี รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยพันธุ์ รักวิจัย
รองศาสตราจารย์ เสถียร ชลาชีวะ และคณาจารย์สาขาวิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำทุกท่าน ที่ได้กรุณา
สละเวลาอบรมสั่งสอนพร้อมให้ข้อคิดเห็นและแนวทางต่าง ๆ ทั้งในค่านิชาการและการดำรงชีพ
ในสังคมทุกวันนี้

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สุรวิฒิ ประดิษฐานนท์ และผู้ช่วย
ศาสตราจารย์ ดร.ทวิวงศ์ ศรีบุรี ที่ได้ให้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทางการดำเนินการศึกษาค้นคว้า
อย่างใกล้ชิดมาโดยตลอดตั้งแต่เริ่มดำเนินการจนแล้วเสร็จสมบูรณ์

และข้าพเจ้าขอกราบขอบคุณเจ้าหน้าที่ของสำนักงานการระบายน้ำ กรุงเทพมหานคร สำนัก
ผังเมือง กรุงเทพมหานคร กรมอุทกนิยมนวิทยา สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
และบริษัทวิศวกรที่ปรึกษาร่วม BFCD ที่ได้บูรณาการหาข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าใคร่ขอกราบขอบพระคุณ คุณวิชาญ วงศ์วิวัฒน์ หัวหน้าฝ่ายประสาน
ราชการ และคุณวิโรจน์ คลังบุญครอง ผู้ตรวจการโยธา กรมโยธาธิการ ที่ได้เห็นชอบและอนุญาต
ให้ข้าพเจ้าลาศึกษาต่อในชั้นปริญญาโทมาบัดนี้ และข้าพเจ้าขอขอบคุณ คุณชนินทร์ ทิพย์รัตน์
และคุณศิริศักดิ์ วิทย์อุคม หัวหน้างานของข้าพเจ้า ตลอดจนเจ้าหน้าที่ฝ่ายประสานราชการทุกท่าน
ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนการศึกษาของข้าพเจ้ามาโดยตลอด ซึ่งข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้ง
ในความกรุณาและความหวังดีครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง

ทวีศักดิ์ เทียนตระกูล

สารบัญ



หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	พ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฎ
สารบัญ.....	ฐ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญรูป.....	ค
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ.....	ด
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	9
1.3 ขอบเขตในการศึกษา.....	9
1.4 แผนการดำเนินการศึกษา.....	11
1.5 ขั้นตอนการศึกษา.....	11
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	12
บทที่ 2 การศึกษาที่เคยมี่มา	
2.1 การศึกษาประเมินผลและออกแบบระบบระบายน้ำในเขตกรุงเทพมหานคร	14
2.2 การศึกษาประเมินผลและออกแบบระบบระบายน้ำในเมือง โคยไซ แบบจำลองฮิลลูคัส.....	28
บทที่ 3 แบบจำลองฮิลลูคัส	
3.1 ขั้นตอนการทำงานของแบบจำลองฮิลลูคัส.....	38
3.2 ทฤษฎีในการคำนวณ.....	40
3.3 วิธีการใช้แบบจำลองฮิลลูคัส.....	51

บทที่ 4	พื้นที่คัดเลือกศึกษา	
4.1	ขอบเขตของพื้นที่คัดเลือก	55
4.2	ลักษณะทั่วไป	55
4.3	ระบบระบายน้ำและการระบายน้ำในปัจจุบัน	57
4.4	ปัญหาการระบายน้ำและสภาพน้ำท่วมในปัจจุบัน	61
4.5	การป้องกันและแก้ไขปัญหาน้ำท่วมบริเวณพื้นที่คัดเลือก	61
บทที่ 5	การปรับเตรียมแบบจำลองอิลลูคัส	
5.1	การทดสอบการบันทึก โปรแกรมแบบจำลอง	62
5.2	การจำลองสภาพระบบระบายน้ำ	69
5.3	การปรับเตรียมแบบจำลอง	74
บทที่ 6	การปรับปรุงระบบระบายน้ำในพื้นที่คัดเลือก	
6.1	การวิเคราะห์ปัญหาการระบายน้ำ	86
6.2	การแบ่งพื้นที่คัดเลือกตามสภาพการระบายน้ำ	88
6.3	เกณฑ์การออกแบบปรับปรุงระบบระบายน้ำ	90
6.4	ขั้นตอนการออกแบบปรับปรุงระบบระบายน้ำ	90
6.5	ปริมาณน้ำฝนสำหรับออกแบบ	91
6.6	การออกแบบระบบระบายน้ำเบื้องต้น	98
6.7	การออกแบบและจัดทำโครงการ	100
6.8	โครงการปรับปรุงระบบระบายน้ำบนพื้นที่คัดเลือก	107
บทที่ 7	บทวิจารณ์ผลการศึกษา	
7.1	ข้อวิจารณ์การศึกษา	109
บทที่ 8	บทสรุปและเสนอแนะ	
8.1	สรุปการใช้แบบจำลองอิลลูคัส	111
8.2	สรุปการปรับปรุงระบบระบายน้ำของพื้นที่คัดเลือก	112
8.3	ขอเสนอแนะ	115

เอกสารอ้างอิง.....	116
ภาคผนวก ก. โปรแกรมแบบจำลองอิสรศาสตร์.....	118
ภาคผนวก ข. ลำดับและรายละเอียดการจัดเก็บข้อมูล.....	141
ภาคผนวก ค. ชุดข้อมูลของพื้นที่คัดเลือก.....	146
ภาคผนวก ง. รายการประมาณราคา.....	155
ประวัติผู้ศึกษา.....	171



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	แสดงค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าตามแผนหลัก CDM.....	18
2-2	แสดงค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าตามการศึกษาของ JICA.....	23
2-3	แสดงค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่าตามการศึกษาของ BFGD.....	29
2-4	สรุปผลการศึกษาโดยใช้แบบจำลองอิทธิพลพื้นที่คัดเลือก 23 พื้นที่ (Terstriep, 1981).....	32
2-5	สรุปผลการศึกษาเปรียบเทียบเชิงสถิติของแบบจำลองอิทธิพลและสวิม (Leyanagama, 1981).....	34
2-6	แสดงการเปรียบเทียบความสามารถในการใช้งานของแบบจำลองอิทธิพล และสวิม (Leyanagama, 1981).....	36
3-1	แสดงค่าตัวแปรที่ใช้คำนวณความสามารถในการซึมผ่านผิวดินแต่ละชนิด.....	47
5-1	แสดงข้อมูลสำหรับพื้นที่รับน้ำตัวอย่าง.....	64
5-2	แสดงผลการออกแบบทอระบายน้ำของพื้นที่รับน้ำตัวอย่าง.....	65
5-3	แสดงผลการประเมินผลทอระบายน้ำของพื้นที่รับน้ำตัวอย่าง.....	66
5-4	แสดงค่าน้ำฝนทุก ๆ 10 นาที (หน่วยเป็นนิ้ว) สำหรับปรับเตรียมแบบ จำลอง.....	78
6-1	เปรียบเทียบค่าปริมาณน้ำฝนออกแบบของหน่วยราชการและบริษัทต่าง ๆ...	93
6-2	แสดงผลการกระจายของฝนสำหรับปรับปรุงระบบระบายน้ำในรอบ 2 ปี และ 5 ปี.....	97

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1-1	แสดงขอบเขตพื้นที่คัดเลือก	10
2-1	แสดงพื้นที่โครงการตามแผนหลัก CDM.....	15
2-2	แสดงตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝนในเขตพระนครและธนบุรี (CDM, 1968).....	16
2-3	แสดงกราฟความเข้ม-ระยะเวลาฝน-ความถี่ของน้ำฝน ตามแผนหลัก CDM.....	17
2-4	แสดงพื้นที่โครงการป้องกันน้ำท่วมฝั่งตะวันออกของกรุงเทพมหานคร (JICA, 1985).....	21
2-5	แสดงขั้นตอนการคำนวณปริมาณน้ำท่าของพื้นที่รับน้ำ (JICA, 1985).....	22
2-6	แสดงกราฟความเข้ม-ระยะเวลาฝน-ความถี่ของน้ำฝน ตามการศึกษาของ JICA.....	24
2-7	แสดงพื้นที่โครงการป้องกันน้ำท่วมเขตชั้นในของกรุงเทพมหานคร (BFGD, 1984).....	26
2-8	แสดงกราฟความเข้ม-ระยะเวลาฝน-ความถี่ของฝน ตามการศึกษาของ BFGD.....	27
2-9	แสดงตำแหน่งพื้นที่คัดเลือก ที่ใช้แบบจำลองอิลลูคัสหาค่าปริมาณน้ำท่า (Terstriep, 1974).....	31
2-10	แสดงกราฟการเปรียบเทียบค่าสภาพที่ได้จากแบบจำลอง กับค่าที่ได้จากการสำรวจ (Leyamagama, 1981).....	35
3-1	แสดงขั้นตอนการทำงานของแบบจำลองอิลลูคัส.....	39
3-2	แสดงขั้นตอนการคำนวณปริมาณน้ำท่าบนพื้นที่ที่รับน้ำ.....	41
3-3	แสดงขั้นตอนการคำนวณปริมาณน้ำท่าบนพื้นที่ป่า.....	43
3-4	แสดงกราฟอัตราการซึมผ่านผิวดินที่เวลาใด ๆ ของแบบจำลองอิลลูคัส.....	48
3-5	แสดงการคำนวณการเคลื่อนที่ของน้ำ.....	49
3-6	แสดงตัวอย่างพื้นที่รับน้ำที่วิเคราะห์โดยแบบจำลองอิลลูคัส.....	52

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4-1	แสดงขอบเขตพื้นที่คัดเลือก.....	56
4-2	แสดงระบบระบายน้ำในพื้นที่คัดเลือก.....	58
4-3	แสดงทิศทางการระบายน้ำออกจากพื้นที่คัดเลือก.....	60
5-1	แสดงพื้นที่รับน้ำตัวอย่าง.....	63
5-2	แสดงการเปรียบเทียบค่าสภาพของการทดสอบการบันทึกโปรแกรม.....	68
5-3	แสดงการแบ่งระบบระบายน้ำบนพื้นที่คัดเลือก.....	70
5-4	แสดงการกำหนด Branch และ Reach ของพื้นที่คัดเลือก.....	73
5-5	แสดงตำแหน่งสถานีวัดน้ำฝนบริเวณพื้นที่คัดเลือก.....	75
5-6	แสดงรูปแบบการกระจายของข้อมูลน้ำฝนที่ใช้ในการปรับเตรียมแบบจำลอง...	79
6-1	แสดงการแบ่งพื้นที่โครงการ.....	89
6-2	แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้ม-ช่วงเวลา-และความถี่ของฝน ของ กรมอุตุฯ.....	94
6-3	แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายของฝน กับระยะเวลาที่ฝนตก (JICA, 1985).....	95
6-4	แสดงรูปกราฟไรหนวยของการกระจายของฝน.....	96
6-5	แสดงปริมาณน้ำของการออกแบบเบื้องต้น.....	99
6-6	แสดงปริมาณน้ำสำหรับออกแบบปรับปรุงระบบระบายน้ำให้รับฝนในรอบ 5 ปี..	101
6-7	แสดงปริมาณน้ำสำหรับออกแบบปรับปรุงระบบระบายน้ำให้รับฝนในรอบ 2 ปี..	102
6-8	แสดงโครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำสำหรับปริมาณฝนออกแบบในรอบ 5 ปี...	104
6-9	แสดงโครงการปรับปรุงท่อระบายน้ำสำหรับปริมาณฝนออกแบบในรอบ 2 ปี...	105

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ



AIT	=	Asian Institute of Technology
BFCD	=	Bangkok Flood Control and Drainage
B/R	=	Branch and Reach
CDM	=	Camp, Dresser & McKee
e	=	Natural log
f_i	=	Actual Infiltration rate
f_p	=	Infiltration Capacity
f_o	=	Initial Infiltration rate
GA	=	Grassed Area
GASR	=	Grassed Area Supply Rate
I	=	Inflow
ILLUDAS	=	Illinois Urban Drainage Area Simulator
JICA	=	Japan International Cooperation Agency
N or n	=	Manning's n
O	=	Outflow
PA	=	Paved Area
PASR	=	Paved Area Supply Rate
q_e	=	Discharge at equilibrium
RRL	=	Road Research Laboratory
SPA	=	Supplemental Paved Area
SPARO	=	Supplemental Paved Area Runoff
SWMM	=	Storm Water Management Model
t_c	=	Time of Concentration
t_e	=	Time of Equilibrium
ก.	=	คลอง

ช.	=	ช้อย
ค/ค	=	คะวันตก
ค/อ	=	คะวันออก
คร.กม.	=	คารางกิโลเมตร
ณ.	=	ถนน
น.	=	นาฬิกา
รทก.	=	ระดับน้ำทะเลปานกลาง
รร.	=	โรงเรียน
ลบ.ฟุต	=	ลูกบาศก์ฟุต
ลบ.ม.	=	ลูกบาศก์เมตร
ม.	=	เมตร
มม.	=	มิลลิเมตร
Δt	=	ช่วงเวลาใด ๆ
\varnothing	=	ขนาดทอกลม
\varnothing	=	ขนาดทอสี่เหลี่ยม
"	=	นิ้ว
%	=	เปอร์เซ็นต์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย