

การใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์สตอร์มคำนวณคุณภาพน้ำท่าของพื้นที่กรุงเทพฯ ชี้ใน



นายชลัม ภูมิกาญจน์

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สหสาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2531


ISBN 974-569-224-7

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

014489

117507704

THE APPLICATION OF A MATHEMATICAL MODEL, STORM,  
IN CALCULATING ON THE QUALITY OF STORMWATER  
RUNOFF IN THE INNER BANGKOK AREA



Mr. Chalun Bhumakarn

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science

Inter-Department of Environmental Science

Graduate School

Chulalongkorn University

1988

ISBN 974-569-224-7





ยลัม ฎุมกาณณ์ : การไ้แบบจำลองคณิตค่าล้ตรล้ตอรัม ค้าวมวณคุณภาพน้ำท่าของท้ท้ที่  
 กรุงเททท ันใน (THE APPLICATION OF A MATHEMATICAL MODEL, STORM, IN  
 CALCULATING ON THE QUALITY OF STORMWATER RUNOFF IN THE INNER BANGKOK  
 AREA) อ. ่ปร้กษา : ผค้.ตร.ทว้วงค้ ค้ร้บุร้, 150 ท้หน้า.

การว้ส้บค้ร้้งน้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศ้กษาการไ้แบบจำลองคณิตค่าล้ตรล้ตอรัมค้าวมวณคุณภาพ  
 น้ำท่าของท้ท้ที่กรุงเททท โดยศ้ดล้เลือกท้ท้ที่บางล้ส่วนของเขตท้ญาโทเป็นท้พื้นที่ไ้ศ้กษา ึ่งประกอบไปด้้วย  
 การศ้กษาการท้างานของแบบจำลอง การศ้กษาสภาพพื้นที่การไ้ประโยชน้ที่ต้น ประเม้นปร้มาณและคุณภาพ  
 ของน้ำท่าที่เกิดจากน้ำฝนในย้วงปี พ.ค้.2526 และ พ.ค้.2527 ก่อนท้้น้ำท่าจะถูกระบายลงสู่แหล่งน้ำ  
 โดยจ้จรรยาต้ถึงความเข้มชน้ของมลล้าร้ที่เป็นตัวบ้งย้คุณภาพน้ำ 5 ช้มนต ค้ือ ล้าร้แขวนลอย ตะกอนท้หนัก  
 ซีโอดี ไนโตรเจนท้้งหมดและฟอสฟอรัส

ผลการว้ส้บท้พบว่า ในสภาพป้จจุบ้น้ำท่าจากน้ำฝนที่ไหลผ่านท้้นต้วของท้้นที่รองรับน้ำที่ศ้ดล้เลือกมา  
 ศ้กษาคุณภาพป้งไม่ล้ื่อมหรืออยู่ในภาวะเน้าเสียบ ันจะล้่งผลกระทบต้อคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำธรรมชาต้ได้  
 และพบว่าการไ้ระบบก้กเก็บและระบบบำบัดน้ำเสียบ ป้งล้าสามารถท้จะช่วยปร้ปร้งคุณภาพของน้ำท่าได้ด้  
 ย้งชน้

คูนย้ว้ทยท้ร้พยากร  
 จุฬาลงกรณ์มหาว้ทยาล้ย

ภาคว้ชา .....ล้่งล้าวลาไ้ลว้รว้บวลาล้ตร้.....  
 สาขาว้ชา .....ว้ทยวลาล้ตร้ล้วลาจะมวค้ล้ฉน.....  
 ป้การศ้กษา .....2530.....

ลาบมือช้อนล้ต .....  
 ลาบมือช้้อาจารย์ที่ปร้กษา .....

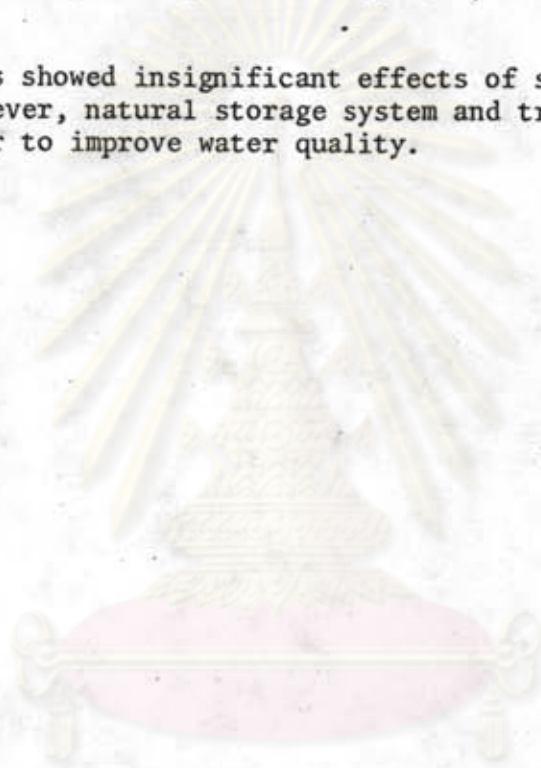




CHALUM BHUMAKARN : THE APPLICATION OF A MATHEMATICAL MODEL, STORM,  
IN CALCULATING ON THE QUALITY OF STORMWATER RUNOFF IN THE INNER  
BANGKOK AREA. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. THAVIVONGSE SRIBURI,  
Ph.D. 150 PP.

This study used STORM, a mathematical model, as a tool to analyze the quality of stormwater runoff in Bangkok. The chosen areas were in Payathai district. Land usage and rainfall during the year of 1983-1984 were main factors used to calculate quantity and quality of stormwater runoff. Major study was on the concentration of Suspended solids, Settleable solids, Biochemical oxygen demand, Nitrogen and Phosphorus, which were the parameters of water quality.

The results showed insignificant effects of stormwater runoff on water quality. However, natural storage system and treatment system were recommended in order to improve water quality.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา ..... สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์  
สาขาวิชา ..... วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  
ปีการศึกษา ..... 2530

ลายมือชื่อนิสิต ..... *[Signature]*  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... *[Signature]*



กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้ากราบขอพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทวีวงศ์ ศรีบุรี เป็นอย่างยิ่งสำหรับ  
วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิตฉบับนี้

ข้าพเจ้าขอพระคุณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม สถาบันบริการคอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โรงเรียนปทุมวิไล จังหวัดปทุมธานี ที่เปิด  
โอกาสให้ข้าพเจ้าได้ศึกษา ได้รับความรู้และมีส่วนช่วยทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้

ท้ายสุดขอขอบคุณเพื่อนทุกคนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ชลัม ภูมิกาญจน์

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.5 ปัญหาและอุปสรรคในการศึกษา.....	3
2. หลักการ ทฤษฎีและการศึกษาที่เคยมีมา.....	4
2.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	4
2.2 ปัญหามลพิษที่มีสาเหตุโดยน้ำท่า.....	4
2.3 การศึกษาปัญหามลพิษที่มีสาเหตุจากน้ำท่า.....	5
2.4 แหล่งปลดปล่อยมลสารที่มีผลต่อมลพิษจากน้ำท่าในเขตเมือง (Sources of Urban Runoff Pollution).....	9
2.5 การสะสมตัวของมลสารบนพื้นที่รองรับน้ำ (Accumulation of Urban Watershed).....	10
2.6 การสะสมตัวของมลสารบนพื้นผิวถนน (Accumulation on Street Surface).....	12
2.7 การศึกษาเรื่องของน้ำท่าจากน้ำฝนโดยใช้แบบจำลอง.....	14
2.8 แบบจำลอง Storage, Treatment, Overflow and Runoff Model (STORM).....	14
2.9 รายละเอียดและวิธีการศึกษา STORM Model.....	17



## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2.10 การใช้แบบจำลอง (Usage Program).....	25
2.11 การทำงานของแบบจำลอง (Program Operation).....	25
2.12 ผลลัพธ์.....	28
3. วิธีการดำเนินงานศึกษาวิจัย.....	29
3.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย.....	29
3.2 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	29
3.3 พื้นที่คัดเลือกศึกษา.....	30
3.4 ขั้นตอนและวิธีการเก็บข้อมูล.....	33
3.5 การนำเข้าสู่ข้อมูลเพื่อประมวลผล.....	45
4. ผลการศึกษาวิจัย.....	47
4.1 ผลการเก็บและการวิเคราะห์ข้อมูลที่ระดมบนพื้นที่ศึกษา.....	47
4.2 ผลการคำนวณปริมาณน้ำท่าที่ได้จากแบบจำลอง.....	47
4.3 ผลการคำนวณคุณภาพน้ำท่าที่ได้จากแบบจำลอง.....	49
4.4 การวิจารณ์ผลที่ได้จากการศึกษาวิจัย.....	63
5. สรุปผลและเสนอแนะ.....	71
5.1 สรุปผล.....	71
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	72
เอกสารอ้างอิง.....	73
ภาคผนวก ก.....	77
ภาคผนวก ข.....	82
ประวัติผู้เขียน.....	139





สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
2.1	ค่าความเข้มข้นเฉลี่ยขององค์ประกอบต่าง ๆ จากน้ำไหลผ่านพื้นที่เมือง น้ำโสโครกและจำนวนฝนตก เมืองชินซินาติ (มิลลิกรัมต่อลิตร).....	7
2.2	องค์ประกอบของน้ำไหลจากพื้นที่อยู่อาศัยทำการค้าเบาบางในบริเวณลุ่มแม่น้ำ ของชินซินาติ (ประเมินโดย Weibel, 1969) (กิโลกรัม/ตร.กม./ปี)...	7
2.3	แสดงองค์ประกอบส่วนใหญ่ของมลสารในพื้นที่รองรับน้ำ (ปอนด์/วัน/100 ฟุต ของรางระบาย) (APWA, 1969 : 37).....	19
3.1	สัมประสิทธิ์การไหลของน้ำท่าบนพื้นที่ไหลในลักษณะต่าง ๆ	35
3.2	สัมประสิทธิ์การไหลของน้ำท่าบนพื้นที่ผิวต่าง ๆ.....	36
3.3	ตารางแสดงอัตราการระเหยกลับได้เป็นนิ้ว/วัน.....	37
3.4	แสดงการปรับรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อเป็นข้อมูลนำเข้า.....	41
3.5	แสดงสัดส่วนของรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินที่สัมพันธ์กับถนนสายหลักเป็น ร้อยละ.....	42
4.1	แสดงผลการปรับค่าอัตราการสะสมฝุ่นและคราบสกปรกกับปริมาณมลสารที่ ไหลออกคุณภาพน้ำในแต่ละรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	48
4.2	แสดงผลสารที่ปนเปื้อนในน้ำท่าที่ล้นไหลออกจากพื้นที่ศึกษา เมื่อไม่มีระบบ บำบัดน้ำเสีย และระบบกักเก็บเฉลี่ยต่อปี.....	50
4.3	แสดงผลสารที่ปนเปื้อนในน้ำท่าที่ล้นไหลออกจากพื้นที่ศึกษา เมื่อมีระบบ บำบัดน้ำเสียในอัตรา 0.025 นิ้วต่อชั่วโมง และระบบกักเก็บ 0.05 นิ้ว เฉลี่ยต่อปี	52
4.4	แสดงผลสารที่ปนเปื้อนในน้ำท่าที่ล้นไหลออกจากพื้นที่ศึกษา เมื่อมีระบบ บำบัดน้ำเสียในอัตรา 0.05 นิ้วต่อชั่วโมง และระบบกักเก็บ 0.10 นิ้ว เฉลี่ยต่อปี	54
4.5	แสดงผลสารที่ปนเปื้อนในน้ำท่าที่ล้นไหลออกจากพื้นที่ศึกษา เมื่อมีระบบ บำบัดน้ำเสียในอัตรา 0.10 นิ้วต่อชั่วโมง และระบบกักเก็บ 0.10 นิ้ว เฉลี่ยต่อปี	55

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.6 แสดงมลสารที่ปนเปื้อนในน้ำท่าที่ล้นไหลออกจากพื้นที่ศึกษา เมื่อมีระบบ บำบัดน้ำเสียในอัตรา ๑.๑๕ นิ้วต่อชั่วโมง และระบบกักเก็บ ๑.๒๐ นิ้ว เฉลี่ยต่อปี	57
4.7 แสดงมลสารที่ปนเปื้อนในน้ำท่าที่ล้นไหลออกจากพื้นที่ศึกษา เมื่อมีระบบ บำบัดน้ำเสียในอัตรา ๑.๒๐ นิ้วต่อชั่วโมง และระบบกักเก็บ ๑.๒๐ นิ้ว เฉลี่ยต่อปี	58
4.8 แสดงมลสารที่ปนเปื้อนในน้ำท่าที่ล้นไหลออกจากพื้นที่ศึกษา เมื่อมีระบบ บำบัดน้ำเสียในอัตรา ๑.๑๕ นิ้วต่อชั่วโมง และระบบกักเก็บ ๑.๑ นิ้ว (ข้อมูล APWA).....	61
4.9 แสดงมลสารที่ปนเปื้อนน้ำท่าที่ล้นไหลออกจากพื้นที่ศึกษา เมื่อไม่มีระบบบำบัด น้ำเสียและระบบกักเก็บในช่วงฤดูแล้ง.....	64
4.10 แสดงมลสารที่ปนเปื้อนน้ำท่าที่ล้นไหลออกจากพื้นที่ศึกษา เมื่อไม่มีระบบบำบัด น้ำเสียและระบบกักเก็บในช่วงฤดูฝน.....	65

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงปริมาณการสะสมตัวของมลสารตามรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	11
2.2 แสดงการสะสมของมลสารบนพื้นผิวถนนก่อนและหลังกวาด.....	13
2.3 แสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ ที่ใช้ในการพิจารณาแบบจำลอง STORM.....	16
2.4 แสดงผังงานของโปรแกรม.....	26
3.1 แสดงขอบเขตและพื้นที่ที่ทำการศึกษา.....	31
3.2 แสดงระบบระบายน้ำในพื้นที่ที่ทำการศึกษา.....	32
3.3 แสดงขอบเขตพื้นที่ส่วนย่อยเพื่อการปรับรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	40
3.4 แสดงตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างฝุ่นและคราบสกปรก.....	44
4.1 แสดงการเปรียบเทียบความเข้มข้นของมลสารชนิดต่าง ๆ ในน้ำท่าเมื่อมี ระบบกักเก็บในพื้นที่ในขนาดต่างกัน	60
4.2 แสดงเปรียบเทียบการคำนวณโดยอาศัยข้อมูลการสะสมตัวและการปนเปื้อน บนพื้นที่รองรับน้ำจากการทดลองกับข้อมูลที่กำหนด (APWA) เมื่อมีระบบ บำบัด 0.05 นิ้ว/ชั่วโมง และมีระบบกักเก็บ 0.1 นิ้วของพื้นที่	62
4.3 แสดงเปรียบเทียบผลการคำนวณหาค่าความเข้มข้นของมลสารที่ปนเปื้อนมา กับน้ำท่าระหว่างฤดูแล้งกับฤดูฝน	66

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย