

638

การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ  
และประเมินราคากระบบระบายน้ำรวม



นายกิตติพล โสมศิริพัฒน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2539

ISBN 974-634-412-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**COMPUTER PROGRAM DEVELOPMENT FOR DESIGN AND COST ESTIMATE OF  
THE COMBINED SEWERAGE SYSTEM**

**Mr.Kittipol Somsiripat**

**A Thesis Submitted in Partial Fullfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering  
Department of Environmental Engineering  
Graduate School  
Chulalongkorn University  
1996  
ISBN 974-634-412-9**



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว



กิตติพล โสมศิริพัฒน์ : การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบและประเมินราคากระบบระบายน้ำรวม (COMPUTER PROGRAM DEVELOPMENT FOR DESIGN AND COST ESTIMATE OF THE COMBINED SEWERAGE SYSTEM)

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ.ดร.สุรพล สายพานิช, 102 หน้า, ISBN 974-634-412-9

งานศึกษาชิ้นนี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาซี เพื่อช่วยในการออกแบบและประเมินราคากระบบระบายน้ำรวม ชื่อโปรแกรม CU-SWMM โปรแกรมจะทำงานร่วมกับโปรแกรม US.EPA Storm Water Management Model (SWMM) และ MS-DOS Editor ในการออกแบบระบบระบายน้ำรวม ช่วยให้การออกแบบระบบระบายน้ำรวมด้วยโปรแกรม SWMM มีความสะดวกรวดเร็วขึ้น ผู้ใช้งานจำเป็นจะต้องมีโปรแกรม SWMM ติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์อยู่ก่อนแล้ว โปรแกรมสามารถคำนวณหาราคาประเมินของระบบระบายน้ำรวมที่ได้ออกแบบไว้โดยชนิดของทางระบายน้ำที่โปรแกรมสามารถประเมินราคาได้คือท่อกลม ท่อสี่เหลี่ยม และรางสี่เหลี่ยมคางหมู ท่อกลมและท่อสี่เหลี่ยมที่สามารถคำนวณราคาได้ต้องเป็นขนาดมาตรฐาน ประเภทของราคาที่สามารถคำนวณได้คือราคาทางระบายน้ำ ดินขุด ดินถม เข็มพืด ดาดคอนกรีต และซ่อมผิวจราจร โปรแกรมจะรับข้อมูลราคาต่อหน่วยของงานประเภทต่าง ๆ จากผู้ใช้งานทำการคำนวณ ราคาต่อหน่วยที่ผู้ใช้ป้อนให้กับโปรแกรมสามารถบันทึกลงเป็นแฟ้มข้อมูลเพื่อให้สามารถเรียกมาใช้งานหรือปรับปรุงแก้ไขในภายหลังได้ตามความต้องการ

โปรแกรม CU-SWMM มีส่วนประกอบ 4 ส่วน คือ ส่วนควบคุม ส่วนป้อนข้อมูลเข้าและแสดงผล ส่วน SWMM และส่วนประเมินราคา ส่วนป้อนข้อมูลเข้าและแสดงผลได้นำเอาความสามารถของ MS-DOS Editor มาใช้งาน ส่วน SWMM คือโปรแกรม SWMM ของ US.EPA ส่วนควบคุมและส่วนประเมินราคาได้ถูกพัฒนาขึ้นมาใหม่

โปรแกรม CU-SWMM ช่วยอำนวยความสะดวกต่อการออกแบบและประเมินราคากระบบระบายน้ำรวม โดยช่วยร่นระยะเวลาในการทำงานจากการใช้โปรแกรม SWMM เพียงอย่างเดียวในการออกแบบและใช้เครื่องคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ในการประเมินราคาเป็นอย่างมาก ทำให้ผู้ออกแบบระบบระบายน้ำรวมสามารถออกแบบระบบที่มีความเหมาะสมทั้งทางด้านวิศวกรรมและเศรษฐศาสตร์

ภาควิชา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม  
สาขาวิชา วิศวกรรมสุขาภิบาล  
ปีการศึกษา 2538

ลายมือชื่อนิสิต กิตติพล โสมศิริพัฒน์  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

## C517488 : MAJOR SANITARY ENGINEERING

KEY WORD: DESIGN AND COST ESTIMATE / SEWERAGE SYSTEM / COMPUTER PROGRAM

KITTIPOL SOMSIRIPAT : COMPUTER PROGRAM DEVELOPMENT FOR DESIGN AND COST ESTIMATE OF THE COMBINED SEWERAGE SYSTEM

THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. SURAPOL SAIPANICH, Ph.D.

102 pp. ISBN 974-634-412-9

This study was the development of a C language computer program to be used for design and cost estimate of the combined sewerage system. The name of the program is CU-SWMM. The program is to work with US.EPA Storm Water Management Model (SWMM) and MS-DOS Editor for enhancement of the SWMM program in design of the combined sewerage system. Program user must have SWMM program installed in the computer before installing and using CU-SWMM. The program is capable to estimate cost of the combined sewerage system. The drainage channel types in estimated are circular pipe, rectangular pipe and trapezoidal channel. Circular and rectangular pipes shall be standard sizes or dimensions. The cost estimated are channel cost, excavation cost, backfill cost, sheet pile cost, lining cost and pavement repair cost. The program will received input unit cost for estimation. The unit cost is saved into data file enabling re-editing whence necessary.

The CU-SWMM program consisted of 4 parts - Control part, Inut/output part, SWMM part and Cost estimate part. Input/output part use the capability of MS-DOS Editor. SWMM part is US.EPA SWMM. Control part and Cost estimate part are developed in this study.

The CU-SWMM program has advantage in design and cost estimate of the combined sewerage system by decreasing work time of using only SWMM program in design phase and electronic calculator in cost estimate phase. The designer can conveniently select appropriate system with good properties in engineering and economics.

ภาควิชา..... วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

สาขาวิชา..... วิศวกรรมสุขาภิบาล

ปีการศึกษา..... 2538

ลายมือชื่อผู้ผลิต..... กิตติพล สอมศิริพานิช

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... Assoc. Prof. Surapol Saipanich

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

## กิตติกรรมประกาศ



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ รองศาสตราจารย์ ดร. สรุพล สายพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สุรุจดี ประดิษฐานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ซึ่งทั้งสองท่านได้กรุณาให้คำแนะนำต่าง ๆ ด้วยดีมาตลอด จึงขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ คุณกนิษฐา ยิ้มอ่อน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการจัดพิมพ์ต้นฉบับ

ขอขอบคุณ คุณธัญญรัตน์ นาคหงษ์สุวรรณ ที่คอยให้กำลังใจในการเรียนและทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จการศึกษา

และที่สำคัญที่สุด ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และพี่ ๆ ซึ่งให้การสนับสนุนและให้กำลังใจด้วยดีตลอดมา



บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญรูป.....	ญ
สารบัญตาราง.....	ฉ

บทที่

1. บทนำ.....	1
1.1    ความเป็นมาในการศึกษาวิทยานิพนธ์.....	1
1.2    วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์.....	2
1.3    ขอบเขตของวิทยานิพนธ์.....	2
1.4    วิธีการศึกษา.....	3
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1    ปริมาณน้ำไหลนอง (runoff).....	5
2.2    ปริมาณน้ำซึมลงดิน (infiltration).....	9
2.2.1    สมการ Horton.....	9
2.2.2    สมการ Green-Ampt.....	9
2.3    การไหลในทางน้ำเปิด (open channel flow).....	10
2.4    การประเมินราคาเบื้องต้น.....	12
2.4.1    ราคาทางระบายน้ำ.....	12
2.4.2    ราคาดินขุด.....	12
2.4.3    ราคาดินถม.....	14
2.4.4    ราคาเข็มพืด.....	14
2.4.5    ราคาตาดคอนกรีต.....	15
2.4.6    ราคาซ่อมผิวจราจร.....	15
2.4.7    ราคารวมของระบบระบายน้ำ.....	16

3.	โปรแกรม SWMM โดยสังเขป.....	17
	3.1	วัตถุประสงค์ของการพัฒนาโปรแกรม SWMM.....17
	3.2	ส่วนประกอบของโปรแกรม.....17
	3.3	การทำงานของโปรแกรม.....19
	3.4	สภาวะการณ์ที่โปรแกรมสามารถทำงานได้.....20
	3.5	ข้อมูลที่ต้องการและผลลัพธ์ที่ได้.....22
	3.6	ความถูกต้องแม่นยำของโปรแกรม.....23
	3.7	การใช้งานโปรแกรม.....23
	3.8	ข้อมูลจำเพาะของโปรแกรม.....25
4.	โปรแกรม CU-SWMM และการใช้งาน.....	26
	4.1	วัตถุประสงค์ของการพัฒนาโปรแกรม.....26
	4.2	ส่วนประกอบของโปรแกรม.....26
	4.2.1	ส่วนควบคุม (control).....27
	4.2.2	ส่วนป้อนข้อมูลเข้าและแสดงผลลัพธ์ (input/output).....27
	4.2.3	ส่วน SWMM.....28
	4.2.4	ส่วนประเมินราคา (cost estimate).....28
	4.3	การใช้งานโปรแกรม.....29
5.	การทดสอบโปรแกรม และแนวทางการพัฒนาเพิ่มเติม.....	36
	5.1	การทดสอบส่วนประเมินราคา.....36
	5.2	แนวทางการพัฒนาเพิ่มเติม.....43
6.	กรณีศึกษา.....	45
	6.1	แนวคิดในการออกแบบ.....45
	6.2	เกณฑ์การออกแบบ.....47
	6.3	การออกแบบระบบระบายน้ำรวม.....49
	6.4	การประเมินราคาเบื้องต้น.....53
7.	สรุปและวิจารณ์.....	57



ภาคผนวก ก.	รหัสเทียมของโปรแกรม CU-SWMM.....	59
	รหัสเทียมของ CUSWMM.BAT.....	60
	รหัสเทียมของ CUMENU.C.....	62
	รหัสเทียมของ COST.C.....	66
ภาคผนวก ข.	รหัสต้นฉบับของโปรแกรม CU-SWMM.....	74
	โปรแกรม CUSWMM.BAT.....	75
	โปรแกรม CUMENU.C.....	77
	โปรแกรม COST.C.....	82
ภาคผนวก ค.	รายละเอียดการประเมินราคาข้อมูลทดสอบ.....	93
ภาคผนวก ง.	ข้อมูลเข้าและผลลัพธ์จากกรณีศึกษา.....	95
	รายการอ้างอิง.....	101
	ประวัติผู้เขียน.....	102

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1	แสดงพื้นที่รับน้ำฝน ในวิธี NON-LINEAR RESERVOIR.....	6
รูปที่ 2.2	แสดงหน้าตัดการขุดก่อสร้างทางระบายน้ำ.....	13
รูปที่ 3.1	แสดงลักษณะของ Hyetograph.....	18
รูปที่ 3.2	แสดงการทำงานของโปรแกรม SWMM.....	21
รูปที่ 3.3	แสดงข้อมูลตัวอักษรที่ป้อนเป็นข้อมูลเข้าให้กับโปรแกรม SWMM.....	24
รูปที่ 4.1	แสดงผังส่วนประกอบและการทำงานของโปรแกรม CU-SWMM.....	27
รูปที่ 4.2	แสดงเมนูหลักของโปรแกรม CU-SWMM.....	30
รูปที่ 4.3	แสดงการตรวจสอบหา Transport block ของส่วนประเมินราคา.....	30
รูปที่ 4.4	แสดงการป้อนข้อมูลราคาท่อกลม.....	33
รูปที่ 4.5	แสดงการป้อนข้อมูลราคาท่อสี่เหลี่ยม.....	33
รูปที่ 4.6	แสดงการป้อนข้อมูลราคางานดิน.....	34
รูปที่ 4.7	แสดงผลการคำนวณราคาแต่ละช่วงของระบบระบายน้ำ.....	34
รูปที่ 4.8	แสดงผลการคำนวณราคารวมของระบบระบายน้ำ.....	35
รูปที่ 5.1	แสดงข้อมูลเข้าเพื่อทำการทดสอบส่วนประเมินราคา.....	37
รูปที่ 5.2	แสดงผลการตรวจสอบข้อมูลทดสอบ.....	41
รูปที่ 5.3	แสดงราคาต่อหน่วยของท่อกลมของข้อมูลทดสอบ.....	41
รูปที่ 5.4	แสดงราคาต่อหน่วยของท่อสี่เหลี่ยมของข้อมูลทดสอบ.....	44
รูปที่ 5.5	แสดงราคาต่อหน่วยของงานดินของข้อมูลทดสอบ.....	44
รูปที่ 5.6	แสดงการประเมินราคาข้อมูลทดสอบโดยใช้โปรแกรม CU-SWMM.....	43
รูปที่ 6.1	แสดงพื้นที่มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต.....	46
รูปที่ 6.2	แสดงรูปแบบของฝนออกแบบของ จ.นนทบุรี.....	48
รูปที่ 6.3	แสดงพื้นที่รับน้ำฝนและค่าสัมประสิทธิ์การไหลนอง.....	50
รูปที่ 6.4	แสดงหมายเลขพื้นที่รับน้ำฝน.....	51
รูปที่ 6.5	แสดงผังคำนวณระบบระบายน้ำ.....	52
รูปที่ 6.6	แสดงแผนผังระบบระบายน้ำ.....	54
รูปที่ 6.7	แสดงราคาต่อหน่วยของท่อระบายน้ำรูปสี่เหลี่ยมของกรณีศึกษา.....	55
รูปที่ 6.8	แสดงราคาต่อหน่วยของงานดินของกรณีศึกษา.....	55
รูปที่ 6.9	แสดงราคารวมการปรับปรุงระบบระบายน้ำมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.....	56

ศูนย์รังสิต

## สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 4.1	แสดงขนาดมาตรฐานของท่อกลมและท่อระบายน้ำรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่.....29 โปรแกรม COST.EXE สามารถคำนวณได้
ตารางที่ 5.1	แสดงประเภทของทางระบายน้ำในข้อมูลทดสอบ.....38
ตารางที่ 5.2	แสดงความยาวของทางระบายน้ำและปริมาณงานดินประเภทต่าง ๆ .....39 ของข้อมูลทดสอบ
ตารางที่ 5.3	แสดงการประเมินราคาข้อมูลทดสอบโดยใช้โปรแกรม spread sheet.....40
ตารางที่ 6.1	แสดงค่าสัมประสิทธิ์การไหลนอง (C) ของพื้นที่ใช้สอยลักษณะต่าง ๆ .....59