

การศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์และการบริหารองค์กร
ของระบบบำบัดน้ำเสียในเขตเมือง



นางสาว ณิชรา ดนตรี

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ.2539

ISBN 974-433-295-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

STUDY ON ECONOMIC AND ORGANIZATION MANAGEMENT APPROPRIATENESS
OF WASTEWATER TREATMENT SYSTEMS IN TOWN



Miss Nattha Dontree

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

Department of Industrial Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1996

ISBN 974-433-295-3

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์และการบริการองค์กร
ของระบบบำบัดน้ำเสียในเขตเมือง
โดย นางสาวณัฐษา ดนตรี
ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รองศาสตราจารย์ ดร. สุรพล สายพานิช

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต



.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย


(รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ ฤงสูรธรณ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



.....ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร. ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ)



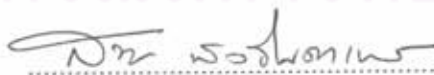
.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)



.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุรพล สายพานิช)



.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร. สมชาย พัวจินดาเนตร)



.....กรรมการ

(อาจารย์ จิรพัฒน์ เภาประเสริฐวงศ์)



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ณัฐธา ดนตรี : การศึกษาความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์และการบริหารองค์กร
ของระบบบำบัดน้ำเสียในเขตเมือง (STUDY ON ECONOMIC AND ORGANIZATION
MANAGEMENT APPROPRIATENESS OF WASTEWATER TREATMENT SYSTEMS IN
TOWN) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน, อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ.ดร. สุรพล
สายพานิช , หน้า 212. ISBN 974-433-295-3

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาระบบบำบัดน้ำเสียและรูปแบบการจัดระบบที่
เหมาะสมกับสภาพเมือง

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำเสีย กับค่าก่อสร้าง ค่าดำเนินการ
และบำรุงรักษา และความต้องการในการใช้ที่ดิน ระบบที่นำมาศึกษา คือ 1) ระบบบ่อฝัง (Stabilization
Pond) 2) ระบบต่อเติมอากาศ (Aerated Lagoon) 3) ระบบตะกอนเร่งแบบ Extended Aeration 4) ระบบ
ตะกอนเร่งแบบ Conventional Activated Sludge

ผลการศึกษาทางการเงินพบว่า เทศบาลที่มีรายได้สุทธิมากกว่า 40 ล้านบาท สามารถรับภาระ
ค่าดำเนินการและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียได้ทั้งหมด ส่วนเทศบาลที่มีรายได้สุทธิระหว่าง 30-20 ล้าน
บาท สามารถรับภาระได้เพียงร้อยละ 20 เทศบาลที่มีรายได้สุทธิระหว่าง 20-10 ล้านบาท สามารถรับภาระ
ได้เพียงร้อยละ 10 และเทศบาลที่มีรายได้น้อยกว่า 10 ล้านบาท จะไม่สามารถรับภาระได้เลย ยกเว้นเมือง
พัทยา เพราะต้องมีการบำบัดน้ำเสียเป็นจำนวนมาก

ผลการศึกษาความเหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น คือ 1) ถ้าราคาที่ดินท้องถิ่นนั้นอยู่ในช่วงตารางวา
ละ 500-1250 บาท ระบบที่มีค่าใช้จ่ายต่ำสุดคือ ระบบ Aerated Lagoon รองลงมาคือ ระบบ Stabilization
Pond , ระบบ Extended Aeration และ ระบบ Conventional Activated Sludge ตามลำดับ 2) ถ้าราคาที่ดิน
อยู่ในช่วงตารางวาละ 1250-4000 บาท ระบบที่มีค่าใช้จ่ายต่ำสุดคือ ระบบ Aerated Lagoon รองลงมา
คือ ระบบ Extended Aeration , ระบบ Conventional Activated Sludge และ ระบบ Stabilization Pond
ตามลำดับ 3) ถ้าราคาที่ดินอยู่ในช่วงตารางวาละ 4000-20000 บาท ระบบที่มีค่าใช้จ่ายต่ำสุดคือ ระบบ
Extended Aeration รองลงมาคือ ระบบ Conventional Activated Sludge , ระบบ Aerated Lagoon และ
ระบบ Stabilization Pond ตามลำดับ

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2538

ลายมือชื่อนิติ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
.....

C516283 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEY WORD:

NATTHA DONTREE : STUDY ON ECONOMIC AND ORGANIZATION
MANAGEMENT APPROPRIATENESS OF WASTEWATER TREATMENT SYSTEM IN
TOWN . THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUTHAS RATANAKUAKANGWAN.
THESIS CO.ADVISOR : ASSO. PROF. SURAPOL SAIPANICH ,Ph.D. 212 pp .
ISBN 974-433-295-3

The objective of this research were (1) to analyze the waste water treatment system(2) to find out the appropriate system according to the city circumstances.

The research studied the relationship between the quantity of the waste water and the cost of the construction, operation and maintenance and land. The systems which had been studied were (1) Stabilization Pond (2) Aerated Lagoon (3) Extended Aeration (4) Conventional Activated Sludge.

The result of this study indicated that the local administration which has the net income much more than 40,000,000 baht can take responsibility for all of the operation and the maintenance, but the local administration which has the net income between 30,000,000-20,000,000 baht can take 20%, the one which has the net income between 20,000,000-10,000,000 baht can take 10%, but the one which has the net income less than 10 million baht can not take responsibility to all of the expenses, excluding Pattaya which has the net income between 20,000,000-10,000,000 baht but it can not take all responsibilities owing to a large quantity of waste water there.

And the result of this study found out the appropriate system according to the city circumstances which has the land costs between 500-1250 baht per vas square , cost of systems sorted by desending were Aerated Lagoon , Stabilization Pond , Extended Aeration and Conventional Activated Sludge respectively , the land costs between 1250-4000 baht per vas square , cost of systems sorted by desending were Aerated Lagoon , Extended Aeration , Conventional Activated Sludge and Stabilization Pond respectively , the land costs between 4000-20000 baht per vas square , cost of systems sorted by desending were Extended Aeration , Conventional Activated Sludge , Aerated Lagoon and Stabilization Pond respectively .

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม.....
สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม.....
ปีการศึกษา.....2538.....

ลายมือชื่อนิติ.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ ด้วยความช่วยเหลือเป็นอย่างดีของ ผศ. สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ รศ.ดร. สุรพล สายพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม และ คุณ อัญชลี เจตน์สัมฤทธิ์และ ดร. กริธา สร้อยศิริ ที่ได้ให้คำแนะนำแก้ไขและชี้แนะแนวทางในการทำวิจัยนี้ตลอดมา รวมทั้งเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานราชการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ไปขอข้อมูล และกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ที่ได้รอคอยและสนับสนุนในการทำวิจัย พร้อมด้วยพี่ๆเพื่อน ๆ และน้อง ทุก ๆ ท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีมาก จนทำงานนี้จนสำเร็จ

ณัฏฐา ดนตรี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฅ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
3. การจัดลำดับเมือง	26
4. การศึกษาความเหมาะสมในการจัดตั้งระบบบำบัดน้ำเสีย.....	34
5. กรณีศึกษาเทศบาลเมืองสงขลา.....	78
6. ความสำคัญทางวิศวกรรม	100
7. สรุปและข้อเสนอแนะ.....	105
รายการอ้างอิง.....	115
ภาคผนวก	
ก. การกำหนดประเภทของแหล่งน้ำ.....	118
ข. การให้คะแนนของแต่ละพื้นที่	133
ค. การพยากรณ์รายได้และรายจ่ายของเทศบาล	148
ง. การประมาณการเงินท้องถิ่น	164
จ. องค์กรและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง	191
ประวัติผู้เขียน	212

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 หลักเกณฑ์ในการประเมินชุมชนโดยการให้น้ำหนักปัจจัยที่เกี่ยวข้อง.....	30
3.2 กลุ่มพื้นที่ที่ถูกคัดเลือกและจัดลำดับการนำเสีย	32
4.1 ค่าก่อสร้างของระบบบำบัดน้ำเสียระบบต่าง ๆ	36
4.5 ค่าดำเนินการและบำรุงรักษาระบบต่าง ๆ	39
4.8 ขีดความสามารถทางการเงินของเทศบาลเมืองนครราชสีมา	56
4.9 ขีดความสามารถทางการเงินของเทศบาลเมืองนครปฐม	57
4.10 ขีดความสามารถทางการเงินของเทศบาลเมืองสมุทรสาคร	58
4.11 ขีดความสามารถทางการเงินของเทศบาลตำบลหัวหิน	59
4.12 ขีดความสามารถทางการเงินของเมืองพัทยา	60
4.13 ขีดความสามารถทางการเงินของสุขาภิบาลบ้านเพ	61
4.14 ตำแหน่งและงานในระยะก่อสร้างและระยะดำเนินการ	67
5.1 ค่าใช้จ่ายของระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลเมืองสงขลา.....	79
5.2 ปริมาณสัตว์น้ำทะเลและมูลค่ารวมของอำเภอเมืองสงขลา ปี พ.ศ. 2534-2535	82
5.3 ผลประโยชน์ด้านการประมง	83
5.4 ผลประโยชน์จากการลดค่ารักษาพยาบาลอันเนื่องจากโรค ทางน้ำและรายได้เพิ่มอันเนื่องมาจากคนที่ไม่ป่วย	84
5.5 การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ โครงการระบบบำบัดน้ำเสีย เทศบาลเมืองสงขลา	85
5.6 ค่าใช้จ่ายระบบบำบัดน้ำเสียเทศบาลเมืองสงขลา	87
5.7 งบรายได้ - รายจ่ายของระบบบำบัดน้ำเสียแยกรายปี ของเทศบาลเมืองสงขลา	91
5.8 ประมาณการรายรับของเทศบาลเมืองสงขลา ปีงบประมาณ 2537-2556	92
5.9 ประมาณการรายจ่ายของเทศบาลเมืองสงขลา ปีงบประมาณ 2537-2556.....	93

5.10	รายได้สุทธิจากประมาณการของเทศบาลเมืองสงขลา ปีงบประมาณ 2537-2556	94
5.11	ขีดความสามารถทางการเงินของเทศบาลเมืองสงขลา	95
5.12	สัดส่วนการลงทุนของเทศบาลเมืองว่ามีการจัดเก็บกรณีค้ำทุนเฉพาะค่า ดำเนินการและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสีย	96



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ลักษณะของ Facultative Pond	17
2.2 การทำงานของกระบวนการตกตะกอนเร่ง Activated Sludge Process	18
2.3 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเติมอากาศ Aerated Lagoon	20
4.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำเสียกับค่าก่อสร้าง ระบบบ่อเติมอากาศ	44
4.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำเสียกับค่าก่อสร้าง ระบบบ่อฝั่ม	45
4.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำเสียกับค่าก่อสร้าง ระบบตะกอนเร่ง EA	46
4.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำเสียกับค่าก่อสร้าง ระบบตะกอนเร่ง CAS	47
4.5 กราฟแสดงค่า O&M ของระบบบ่อฝั่ม	48
4.6 กราฟแสดงค่า O&M ของระบบบ่อเติมอากาศ	49
4.7 กราฟแสดงค่า O&M ของระบบตะกอนเร่ง CAS	50
4.8 สถานงานกองช่างสุขาภิบาล	64
6.1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง รวมกับค่าดำเนินการและบำรุงรักษากับปริมาณน้ำเสีย	101
6.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการที่ดินในการจัดตั้ง ระบบบำบัดน้ำเสียกับปริมาณน้ำเสีย	102