

ค่า ๕ ของน้ำเสียบางประเภทในประเทศไทยที่บำบัดโดยสระเติมอากาศ



นาย พรชัย ลีลานภาพ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

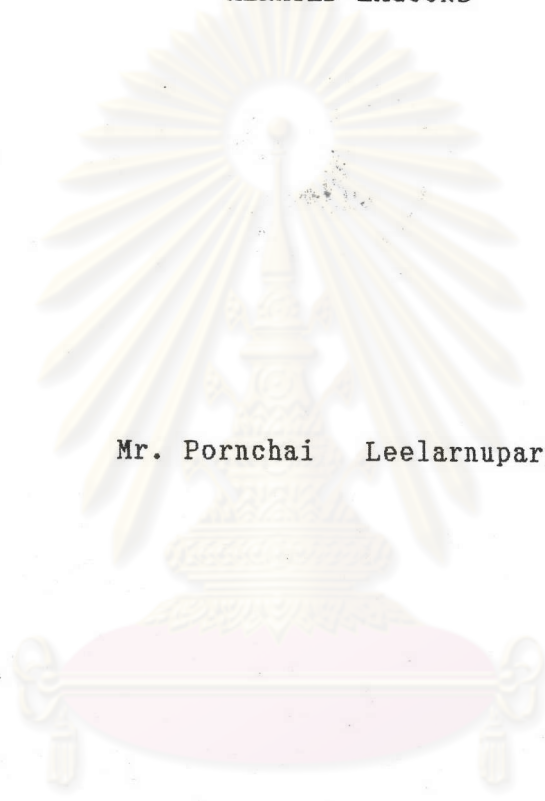
พ.ศ. 2536

ISBN 974-583-004-6

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

019600 I16212421

K VALUE OF SOME WASTEWATERS IN THAILAND TO BE TREATED BY
AERATED LAGOONS



Mr. Pornchai Leelarnuparp

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

1993

ISBN 974-583-004-6

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ค่า k ของน้ำเสียบางประเภทในประเทศไทยที่บำบัดโดยระบบเติมอากาศ
 โดย นายพรชัย สีสานภาพ
 ภาควิชา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
 อาจารย์ที่ปรึกษา ศาสตราจารย์ ดร.ชงชัย พรรณสวัสดิ์



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

[Handwritten signature]

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
 (ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรากัญ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

[Handwritten signature]

..... ประธานกรรมการ
 (รองศาสตราจารย์ ทวี จิตไมตรี)

[Handwritten signature]

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
 (ศาสตราจารย์ ดร.ชงชัย พรรณสวัสดิ์)

[Handwritten signature]

..... กรรมการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธิรักษ์ สุจริตตานนท์)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ต้นฉบับบทความวิจัยวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว



พรชัย ลีลาภาพ : ค่า K ของน้ำเสียบางประเภทในประเทศไทยที่บำบัดโดยสระเติมอากาศ (K VALUE OF SOME WASTEWATERS IN THAILAND TO BE TREATED BY AERATED LAGOONS) อ.ที่ปรึกษา : ศาสตราจารย์ ดร.ธงชัย พรรณสวัสดิ์, 255 หน้า. ISBN 974-583-004-6

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การลดมลสารอินทรีย์ และสัมประสิทธิ์การลดมลสารอินทรีย์ต่อปริมาณแบคทีเรีย (k, k^*) ของน้ำเสีย 4 ชนิดที่จะบำบัดโดยสระเติมอากาศ คือ น้ำเสียชุมชน น้ำเสียจากโรงพยาบาล น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมฟอกย้อม น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่แข็ง โดยการบำบัดน้ำเสียในท้องคลองที่สภาวะแวดล้อมที่ใกล้เคียงกับสภาพแวดล้อมโดยทั่วไปในประเทศไทย ค่ามลสารอินทรีย์ที่ศึกษาจะเป็นค่า ซีโอดี บีโอดี และทีโอดี

ผลการศึกษาพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การลดมลสารอินทรีย์ของน้ำเสียชุมชน และสัมประสิทธิ์การลดมลสารอินทรีย์ต่อปริมาณแบคทีเรียที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส สำหรับซีโอดีเท่ากับ 0.70 ต่อวัน และ 0.0049 ลิตรต่อวันต่อมิลลิกรัม สำหรับ บีโอดี เท่ากับ 1.24 ต่อวันและ 0.006 ลิตรต่อวันต่อมิลลิกรัม และสำหรับ ทีโอดี เท่ากับ 0.27 ต่อวัน และ 0.0037 ลิตรต่อวันต่อมิลลิกรัม ค่าสัมประสิทธิ์การลดมลสารอินทรีย์ของน้ำเสียจากโรงพยาบาล และสัมประสิทธิ์การลดมลสารอินทรีย์ต่อปริมาณแบคทีเรียที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสสำหรับซีโอดี เท่ากับ 0.68 ต่อวันและ 0.0053 ลิตรต่อวันต่อมิลลิกรัม สำหรับ บีโอดี เท่ากับ 1.45 ต่อวันและ 0.0079 ลิตรต่อวันต่อมิลลิกรัม สำหรับ ทีโอดี เท่ากับ 0.23 ต่อวัน และ 0.0025 ลิตรต่อวันต่อมิลลิกรัม ค่าสัมประสิทธิ์การลดมลสารอินทรีย์ของน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมฟอกย้อม และสัมประสิทธิ์การลดมลสารอินทรีย์ต่อปริมาณแบคทีเรียที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส สำหรับ ซีโอดี เท่ากับ 0.35 ต่อวัน และ 0.005 ลิตรต่อวันต่อมิลลิกรัม สำหรับ บีโอดี เท่ากับ 0.85 ต่อวันและ 0.008 ลิตรต่อวันต่อมิลลิกรัม และสำหรับ ทีโอดี เท่ากับ 1.05 ต่อวัน และ 0.009 ลิตรต่อวันต่อมิลลิกรัม ค่าสัมประสิทธิ์การลดมลสารอินทรีย์ของน้ำเสียจากโรงงานอาหารทะเลแช่แข็ง และสัมประสิทธิ์การลดมลสารอินทรีย์ต่อปริมาณแบคทีเรียที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส สำหรับ ซีโอดี เท่ากับ 1.43 ต่อวันและ 0.0064 ลิตรต่อวันต่อมิลลิกรัม สำหรับ บีโอดี เท่ากับ 2.09 ต่อวัน และ 0.0073 ลิตรต่อวันต่อมิลลิกรัม และสำหรับ ทีโอดี เท่ากับ 2.01 ต่อวัน และ 0.007 ลิตรต่อวันต่อมิลลิกรัม

ภาควิชา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
สาขาวิชา วิศวกรรมสุขาภิบาล
ปีการศึกษา 2535

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม



C116683 : MAJOR ENVIRONMENTAL ENGINEERING
KEY WORD: AERATED LAGOONS / ORGANIC POLLUTANT / K VALUE

PORNCHAI LEELARNUPARP : K VALUE OF SOME WASTEWATERS IN
THAILAND TO BE TREATED BY AERATED LAGOONS. THESIS ADVISOR:
PRO. THONGCHAI PANSWAD, Ph.D. 255 pp. ISBN 974-583-004-6

This thesis was to determine the coefficient of organics removal, k and k^* , of four types of wastewater to be treated by aerated lagoons; ie., domestic, hospital, dye factory and frozen seafood industry wastewaters. The experiment was done in the Chulalongkorn University laboratory at the environment similar to field conditions in Thailand. The organic pollutants studied were COD, BOD, and TOC.

The results showed that the coefficient of organic removal at 20°C of domestic wastewater in terms of k (day^{-1}) and k^* ($1/\text{mg-d}$) were 0.70 day^{-1} and 0.0049 l/mg-d for COD, 1.24 day^{-1} and 0.006 l/mg-d for BOD and 0.27 day^{-1} and 0.0037 for TOC, respectively. The corresponding k and k^* of hospital wastewater were 0.68 day^{-1} and 0.0053 l/mg-d for COD, 1.45 day^{-1} and 0.0079 l/mg-d for BOD and 0.23 day^{-1} and 0.0025 l/mg-d for TOC while those of dye wastewater were 0.35 day^{-1} 0.005 l/mg-d for COD, 0.85 day^{-1} and 0.008 l/mg-d for BOD and 1.05 day^{-1} and 0.009 l/mg-d for TOC and those of frozen seafood were 1.43 day^{-1} and 0.0064 l/mg-day for COD, 2.09 day^{-1} and 0.0073 l/mg-d for BOD and 2.01 day^{-1} and 0.007 l/mg-d for TOC.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา..... วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
สาขาวิชา..... วิศวกรรมสุขาภิบาล
ปีการศึกษา..... 2535

ลายมือชื่อนิสิต.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จะไม่สามารถเสร็จสมบูรณ์ลงได้ถ้าหากไม่ได้รับด้วยความกรุณา และช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากคณาจารย์ในภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมทุกท่าน โดยเฉพาะจาก ศาสตราจารย์ ดร.ชงชัย พรหมสวัสดิ์ ที่ท่านได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ และความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ทวี จิตไมตรี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุธธีรักษ์ สุจริตตานนท์ รองศาสตราจารย์ ดร. มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์ ที่ให้ความกรุณาเป็นคณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ และให้คำแนะนำแก่ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่สนับสนุนทุนวิจัยในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลทุกแห่ง โรงบำบัดน้ำเสียทุกโรง โรงงานทุกแห่ง ที่ให้ความอนุเคราะห์ และอำนวยความสะดวกในการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งสำหรับการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อน้องๆภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม และคุณอัจฉรา เวทชะเวทิน ที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ ที่ลืมไม่ได้คือพระคุณของคุณพ่อคุณแม่และสมาชิกทุกคนในครอบครัว ที่สนับสนุนและให้กำลังใจในการศึกษาตลอดมา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ญ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 บทนำ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ในการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 หลักการทั่วไป.....	3
2.2 การออกแบบระบบ.....	4
2.3 อิทธิพลขององค์ประกอบต่างๆที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสระเติมอากาศ.....	8
3. การดำเนินการวิจัย.....	11
3.1 ขั้นตอน และวิธีการวิจัย.....	11
3.2 ขอบเขตการทดลอง.....	11
3.3 การดำเนินงาน.....	13
4. ผลการศึกษา.....	16
ผลการทดลอง.....	16
5. สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา.....	181
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	181
5.2 วิจารณ์ผลการทดลอง.....	184
เอกสารอ้างอิง.....	186
ภาคผนวก ก.....	188
ภาคผนวก ข.....	237
ประวัติผู้เขียน.....	241

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ค่า k ของน้ำเสียชนิดต่างๆ.....	7
2.2	ค่า e ของระบบบำบัดน้ำเสียชนิดต่างๆ.....	10
4.1	ลักษณะสมบัติน้ำเสียเคหะชุมชนห้วยขวาง.....	16
4.2	ลักษณะสมบัติน้ำเสียเฟลตทหารเรือ.....	30
4.3	ลักษณะสมบัติน้ำเสียเคหะทุ่งสองห้อง.....	43
4.4	ค่า k ของน้ำเสียชุมชน ณ อุณหภูมิห้องในการทดสอบ.....	56
4.5	ค่า k^* ของน้ำเสียชุมชน ณ อุณหภูมิห้องในการทดสอบ.....	57
4.6	ลักษณะสมบัติน้ำเสียโรงพยาบาลกรุงเทพคริสเตียน.....	58
4.7	ลักษณะสมบัติน้ำเสียโรงพยาบาลบำรุงราษฎร์.....	71
4.8	ลักษณะสมบัติน้ำเสียโรงพยาบาลวชิระ.....	84
4.9	ค่า k ของน้ำเสียโรงพยาบาล.....	97
4.10	ค่า k^* ของน้ำเสียโรงพยาบาล.....	98
4.11	ลักษณะสมบัติน้ำเสียโรงงานสหุเนี่ยนลาดพร้าว.....	99
4.12	ลักษณะสมบัติน้ำเสียโรงงานสหุเนี่ยนอุตสาหกรรมสิ่งทอ.....	112
4.13	ลักษณะสมบัติน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรมพิมพ์ผ้าและซ้อมผ้าไทย.....	125
4.14	ค่า k ของน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรมฟอกซ้อม.....	138
4.15	ค่า k^* ของน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรมฟอกซ้อม.....	139
4.16	ลักษณะสมบัติน้ำเสียโรงงานแปรรูปคาวี.....	140
4.17	ลักษณะสมบัติน้ำเสียโรงงานสหุเนี่ยนโพธิ์โพธิ์.....	153
4.18	ลักษณะสมบัติน้ำเสียของโรงงานไม้แปรรูป.....	166
4.19	ค่า k ของน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่แข็ง.....	179
4.20	ค่า k^* ของน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่แข็ง.....	180
5.1	ค่า k และ k^* ของน้ำเสียชุมชนที่อุณหภูมิ 29°C และ 20°C.....	181
5.2	ค่า k และ k^* ของน้ำเสียโรงพยาบาลที่อุณหภูมิ 29°C และ 20°C.....	182
5.3	ค่า k และ k^* ของน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรมฟอกซ้อมที่อุณหภูมิ 29°C และ 20°C.....	183

5.4	ค่า k และ k^* ของน้ำเสียโรงงานอาหารทะเลแช่แข็งที่อุณหภูมิตั้งที่ 29°C และ 20°C	184
-----	--	-----



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 แผนภูมิขั้นตอนการศึกษา.....	12
4.1 ผลการวิเคราะห์หน้าเสี้ยวเคหะชุมชนห้วยขวาง ครั้งที่ 1.....	18
4.2 ผลการวิเคราะห์หน้าเสี้ยวเคหะชุมชนห้วยขวาง ครั้งที่ 2.....	19
4.3 ผลการวิเคราะห์หน้าเสี้ยวเคหะชุมชนห้วยขวาง ครั้งที่ 3.....	20
4.4 ผลการวิเคราะห์หน้าเสี้ยวเคหะชุมชนห้วยขวาง ครั้งที่ 4.....	21
4.5 ค่า k ของหน้าเสี้ยวเคหะชุมชนห้วยขวาง ครั้งที่ 1.....	22
4.6 ค่า k ของหน้าเสี้ยวเคหะชุมชนห้วยขวาง ครั้งที่ 2.....	23
4.7 ค่า k ของหน้าเสี้ยวเคหะชุมชนห้วยขวาง ครั้งที่ 3.....	24
4.8 ค่า k ของหน้าเสี้ยวเคหะชุมชนห้วยขวาง ครั้งที่ 4.....	25
4.9 ค่า k^* ของหน้าเสี้ยวเคหะชุมชนห้วยขวาง ครั้งที่ 1.....	26
4.10 ค่า k^* ของหน้าเสี้ยวเคหะชุมชนห้วยขวาง ครั้งที่ 2.....	27
4.11 ค่า k^* ของหน้าเสี้ยวเคหะชุมชนห้วยขวาง ครั้งที่ 3.....	28
4.12 ค่า k^* ของหน้าเสี้ยวเคหะชุมชนห้วยขวาง ครั้งที่ 4.....	29
4.13 ผลการวิเคราะห์หน้าเสี้ยวแพลตฟอร์มเรือ ครั้งที่ 1.....	31
4.14 ผลการวิเคราะห์หน้าเสี้ยวแพลตฟอร์มเรือ ครั้งที่ 2.....	32
4.15 ผลการวิเคราะห์หน้าเสี้ยวแพลตฟอร์มเรือ ครั้งที่ 3.....	33
4.16 ผลการวิเคราะห์หน้าเสี้ยวแพลตฟอร์มเรือ ครั้งที่ 4.....	34
4.17 ค่า k ของหน้าเสี้ยวแพลตฟอร์มเรือ ครั้งที่ 1.....	35
4.18 ค่า k ของหน้าเสี้ยวแพลตฟอร์มเรือ ครั้งที่ 2.....	36
4.19 ค่า k ของหน้าเสี้ยวแพลตฟอร์มเรือ ครั้งที่ 3.....	37
4.20 ค่า k ของหน้าเสี้ยวแพลตฟอร์มเรือ ครั้งที่ 4.....	38
4.21 ค่า k^* ของหน้าเสี้ยวแพลตฟอร์มเรือ ครั้งที่ 1.....	39
4.22 ค่า k^* ของหน้าเสี้ยวแพลตฟอร์มเรือ ครั้งที่ 2.....	40
4.23 ค่า k^* ของหน้าเสี้ยวแพลตฟอร์มเรือ ครั้งที่ 3.....	41
4.24 ค่า k^* ของหน้าเสี้ยวแพลตฟอร์มเรือ ครั้งที่ 4.....	42
4.25 ผลการวิเคราะห์หน้าเสี้ยวเคหะทั้งสองห้อง ครั้งที่ 1.....	44
4.26 ผลการวิเคราะห์หน้าเสี้ยวเคหะทั้งสองห้อง ครั้งที่ 2.....	45

