

ผลกระทบของน้ำทิ้งจากอาคารสูงต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ



นางสาวแสงจันทร์ แอลิม

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
สาขาวิชาวิทยาศาสตรสิ่งแวดล้อม
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย


พ.ศ. 2527

ISBN 974-563-874-9

008893

1 18132534

EFFECT OF WASTEWATER FROM HIGH RISE BUILDING
ON QUALITY OF RECEIVING WATER



Miss Sangchan Saelim

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

1984



หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลกระทบของน้ำทิ้งจากอาคารสูงต่อคุณภาพน้ำ

ในแหล่งน้ำ

โดย

นางสาวแสงจันทร์ แซ่ลิ่ม

สหสาขาวิชา

ศึกษาศาสตร์สาขาวิชาพลศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธธีรภัฏ สุจริตตานนท์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

Signature

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุประสิทธิ์ บุณนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

Signature

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ไพรัช สายเชื้อ)

Signature

..... กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.สุรินทร์ เศรษฐมาต)

Signature

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมบุญ โรจนบุรานนท์)

Signature

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธธีรภัฏ สุจริตตานนท์)



หัวข้อวิทยานิพนธ์
ชื่อ
อาจารย์ที่ปรึกษา
ลหุสาขาวิชา
ปีการศึกษา

ผลกระทบของน้ำทิ้งจากอาคารสูงต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ
นางสาวแล่งจันทร์ แผล้ม
ผู้ช่วยคณบดี อาจารย์ ดร.สุทธิรักษ์ สุจริตตานนท์
วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
2527



บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาถึงผลกระทบของน้ำทิ้งจากอาคารสูงที่มีต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำ โดยการวิเคราะห์ถึงคุณลักษณะของน้ำทิ้งจากอาคารสูง 1 แห่ง ทั้งทางกายภาพ เคมี และชีววิทยา ในช่วงระยะเวลา 15 วัน ผลการวิเคราะห์สรุปได้ว่า ความเข้มข้นของมลสารในน้ำทิ้งมีความลักปรกในระดับปานกลาง โดยมีอัตราการไหลของน้ำทิ้งต่อคนต่อวัน เท่ากับ 560 ลิตร มีค่าความลักปรกในรูปบีโอดีต่อคนต่อวันเท่ากับ 0.3 กิโลกรัม ความเข้มข้นของมลสารในน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียจะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย ผลวิเคราะห์ดังกล่าวนำมาศึกษาถึงผลกระทบโดยอาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของ Streeter และ Phelps ผลวิเคราะห์ปรากฏว่า น้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย และไม่ผ่านจะมีผลทำให้ออกซิเจนละลายในแหล่งน้ำลดลงจากสภาพเดิมตั้งแต่ 0.001-0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ระยะทางต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับค่าสัมประสิทธิ์การย่อยสลายสารอินทรีย์, k_1 และสัมประสิทธิ์การเติมอากาศ, k_2 ถ้าอาคารสูงมีจำนวนเพิ่มขึ้น ปรากฏว่า ภายหลังจากปล่อยน้ำทิ้งจากอาคารสูงทั้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย และไม่ผ่านลงสู่แหล่งน้ำแล้ว ค่าออกซิเจนละลายในแหล่งน้ำจะลดลงเรื่อย ๆ ตามปริมาณน้ำทิ้งจากอาคารสูงที่เพิ่มขึ้น มีค่าอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าสภาพเดิมของแหล่งน้ำมาก มีโอกาสที่จะทำใหแหล่งน้ำเกิดความเน่าเสียได้โดยง่าย ดังนั้นอาคารสูงจำเป็นต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียที่ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อป้องกันปัญหามลภาวะทางน้ำที่อาจเกิดขึ้น

C

Thesis Title	Effect of Wastewater from High Rise Building on Quality of Receiving Water
Name	Miss Sangchan Saelim
Thesis Advisor	Assistant Professor Suthirak Sujarittanonta, Ph.D.
Inter-Department	Environmental Science
Academic Year	1984

ABSTRACT

The study on the water quality impact of wastewater discharged from high rise building was made. Analyses of physical, chemical and biological characteristics of wastewater being discharged from a high rise building were made during 15 day-period. The results show that the characteristics of the wastewater are within the normal range. Wastewater flow rate is 560 liters/capita/day and the organic loading is 0.3 kilogram/capita/day. Organic concentration in treated wastewater depends upon treatment efficiency of the wastewater treatment process. By using Streeter-Phelps model to predict oxygen deficit due to wastewater discharged from the high rise building, it is found that the discharge from untreated wastewater and treated wastewater decrease dissolved oxygen in the receiving water range from 0.001-0.003 mg/l along the distance downstream. The effects is dependent on rate of deoxygenation coefficient, k_1 and reaeration coefficient, k_2 . By increasing number of high rise building, the wastewater volume increase and decrease the dissolved oxygen in the receiving water significantly. Therefore, the wastewater treatment process is necessary for high rise building in order to protect water quality impact.



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยความกรุณา และความช่วยเหลือของอาจารย์
หลายท่าน ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง ต่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุทธธีรภัช
สุจริตตานนท์ ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ให้คำแนะนำ ข้อแนะนำ และความ
ช่วยเหลือสนับสนุนในการทำการศึกษา ร้องคำคัดค้านจารย์ ไพรัช สายเชื้อ คำคัดค้านจารย์
ดร.สุรินทร์ เศรษฐมานิต และร้องคำคัดค้านจารย์ ดร.ธรรมบุญ โจนนุรานนท์ ที่กรุณา
เป็นคณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ และให้การแนะนำตรวจสอบเพื่อความสมบูรณ์
ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณ คุณไชยบุตร์ กลิ่นสุคนธ์ และ ร้องคำคัดค้านจารย์ กระณีการ์
สิริสิงห์ ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา และความช่วยเหลือทางด้านวิชาการในการทำการศึกษา

ขอขอบพระคุณ คุณมงคล ศิริรุ่งเรือง และ คุณสุเทพ เข้มภักดี ที่ให้
ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่าง

ขอขอบคุณ ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่อนุเคราะห์
ให้ใช้ห้องปฏิบัติการในการทำการศึกษา รวมทั้งเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการ พี่ เพื่อน และน้อง ๆ
ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และคำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	๖
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	๗
กิตติกรรมประกาศ.....	๘
รายการตารางประกอบ.....	๙
รายการรูปประกอบ.....	๑๐
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 จุดประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	3
2 แหล่งและดัชนีคุณภาพของน้ำทิ้ง.....	5
2.1 แหล่งและประเภทของน้ำทิ้ง.....	5
2.2 คุณสมบัติทางกายภาพ.....	12
2.3 คุณสมบัติทางเคมี.....	15
2.4 คุณสมบัติทางชีววิทยา.....	25
3 สถานการณ์แม่ น้ำเจ้าพระยา ในปัจจุบัน.....	31
3.1 สภาพแม่ น้ำเจ้าพระยา ในปัจจุบัน.....	31
3.2 ความสามารถในการรองรับน้ำเสียของแม่ น้ำเจ้าพระยา.....	59
4 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์.....	64
4.1 ประโยชน์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์.....	64
4.2 BOD-Oxygen Sag Curve	66
5 การทดลอง.....	72
5.1 สถานที่เก็บตัวอย่าง.....	72
5.2 การเก็บน้ำตัวอย่าง.....	72

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
5	5.3 การวิเคราะห์น้ำตัวอย่าง.....	72
6	ผลการวิเคราะห์และการวิจารณ์.....	75
	6.1 ผลวิเคราะห์ดัชนีคุณภาพน้ำทิ้ง.....	75
	6.2 การวิเคราะห์ผลกระทบของน้ำทิ้งจากอาคารสูงต่อคุณภาพน้ำ ในแม่น้ำโดยอาศัยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์.....	79
7	สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ.....	118
	เอกสารอ้างอิง.....	121
	ภาคผนวก.....	126
	ประวัติผู้เขียน.....	180

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
2.1	คุณสมบัติของน้ำทิ้งจากชุมชนในสหรัฐอเมริกา.....	6
2.2	ลักษณะน้ำทิ้งของชุมชนในประเทศไทยที่ไม่ใช่ฝั่งเกราะ.....	7
2.3	ลักษณะน้ำทิ้งของชุมชนในประเทศไทยที่ใช่ฝั่งเกราะ.....	8
2.4	ปริมาณน้ำทิ้งและปริมาณบีโอดีจากอาคารประเภทต่าง ๆ ใน สหรัฐอเมริกา.....	9
2.5	ปริมาณน้ำทิ้งและปริมาณบีโอดีสำหรับกรุงเทพมหานคร.....	10
2.6	ลักษณะน้ำทิ้งจากอพาร์ทเมนท์ในเมืองเซนต์หลุยส์ สหรัฐอเมริกา ตลอดปี ค.ศ.1965	11
2.7	มาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งของกระทรวงอุตสาหกรรมและกระทรวง สาธารณสุข.....	13
2.8	ค่าจำกัดของ pH ที่มีผลต่อสัตว์น้ำ	16
2.9	อัตราการไหลของน้ำทิ้งจากสถานประกอบการต่าง ๆ.....	29
3.1	รายละเอียดน้ำทิ้งโครงการโรงงานบีโอดีสูงในเขตกรุงเทพมหานคร	32
3.2	ปริมาณของเสียที่ปล่อยทิ้งจากท่อระบายน้ำของ กทม. ในปี พ.ศ.2522	38
3.3	ปริมาณของเสียจากคลองต่าง ๆ ที่ระบายลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาในปี พ.ศ. 2522	40
3.4	ปริมาณน้ำเสียรวม ซึ่งถูกทิ้งลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาในปี พ.ศ.2522	43
6.1	ค่าเฉลี่ยดัชนีคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคารสูงทางกายภาพ เคมี และชีววิทยา	77
6.2	ค่า k_1 และ k_2 ของแม่น้ำเจ้าพระยาที่จุดสถานี 20 ^๓	109
6.3	ค่าเฉลี่ยดัชนีคุณภาพน้ำของแม่น้ำเจ้าพระยาขณะน้ำขึ้นสูงสุดตั้งแต่ กิโลเมตรที่ 0-58.....	109

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
6.4	ค่าเฉลี่ยดัชนีคุณภาพน้ำของแม่น้ำเจ้าพระยาขณะน้ำลงต่ำสุด ตั้งแต่กิโลเมตรที่ 0-58.....	110
6.5	ดัชนีคุณภาพของน้ำทิ้งที่ไม่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียที่ความน่าจะเป็น 50%, 70% และ 90%.....	111
6.6	ดัชนีคุณภาพของน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย ที่ความน่าจะเป็น 50%, 70% และ 90%.....	111
6.7	อัตราการไหลของน้ำทิ้งเมื่ออาคารสูงมีจำนวนเพิ่มขึ้น โดยคิดจาก จำนวนห้องของอาคารสูง.....	117
6.8	ค่าออกซิเจนละลายต่ำสุดในแม่น้ำ เมื่อมีน้ำทิ้งจากอาคารสูงเพิ่มขึ้น โดยคิดจากจำนวนห้องของอาคารสูง.....	116


 ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการรูปประกอบ

รูปที่		หน้า
2.1	ปฏิกิริยาการเกิดบีโอดี จากสารอินทรีย์คาร์บอนและไนโตรเจน สัมพันธ์กับเวลา.....	24
2.2	รูปแบบโคลิฟอร์มแบคทีเรียในแหล่งน้ำภายหลังจากการปล่อยน้ำทิ้ง ที่ไม่ได้รับการบำบัดลงในแม่น้ำ.....	26
2.3	รูปแบบของโคลิฟอร์มในน้ำทิ้งที่ผ่านขบวนการกำจัดน้ำทิ้งที่ผ่านการเติม คลอรีนแล้ว.....	28
2.4	ระดับของมลสารที่ทำให้เกิดมลภาวะทางน้ำ.....	30
3.1	การเปรียบเทียบอัตราการไหลของแม่น้ำเจ้าพระยาในปี พ.ศ. 2521, 2522, 2523, 2524 และ 2525.....	44
3.2	การเปรียบเทียบค่าออกซิเจนละลายที่ระยะทางต่าง ๆ ของแม่น้ำ เจ้าพระยาขณะน้ำขึ้นสูงสุดและขณะที่อัตราการไหลของน้ำสูงในปี 2521, 2522, 2523, 2524 และ 2525.....	46
3.3	การเปรียบเทียบค่าออกซิเจนละลายที่ระยะทางต่าง ๆ ของ แม่น้ำเจ้าพระยาขณะน้ำขึ้นสูงสุดและขณะที่อัตราการไหลของน้ำต่ำสุด ที่บางโพธิ์ (วัดโดยกรมชลประทาน) ในปี พ.ศ. 2521, 2522, 2523 2524 และ 2525.....	47
3.4	การเปรียบเทียบค่าบีโอดีที่ระยะทางต่าง ๆ ของแม่น้ำเจ้าพระยา เมื่อน้ำขึ้นสูงสุดและขณะที่อัตราการไหลของน้ำต่ำในปี พ.ศ. 2521, 2522, 2523, 2524 และ 2525.....	48
3.5	ค่าบีโอดีที่ระยะทางต่าง ๆ ของแม่น้ำเจ้าพระยาขณะน้ำขึ้นสูงสุดในปี พ.ศ. 2524 และ 2525.....	49
3.6	ค่าบีโอดีที่ระยะทางต่าง ๆ ของแม่น้ำเจ้าพระยาขณะน้ำลงต่ำสุดในปี พ.ศ. 2524 และ 2525.....	50

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.7	การเปรียบเทียบค่าโคลิฟอร์มแบคทีเรียที่ระยะทางต่าง ๆ ของแม่น้ำเจ้าพระยา เมื่อน้ำขึ้นสูงสุดและขณะที่อัตราการไหลของน้ำต่ำในปี พ.ศ. 2521, 2522, 2523, 2524 และ 2525.....	52
3.8	ค่าตะกอนแขวนลอยที่ระยะทางต่าง ๆ ของแม่น้ำเจ้าพระยา ขณะน้ำขึ้นสูงสุดในเดือนกรกฎาคม และสิงหาคมของปี พ.ศ. 2525	53
3.9	ค่าตะกอนแขวนลอยที่ระยะทางต่าง ๆ ของแม่น้ำเจ้าพระยาขณะน้ำลงต่ำสุดในเดือนกรกฎาคม และสิงหาคม ของปี พ.ศ. 2525.....	54
3.10	ค่าฟอสฟอรัสทั้งหมดที่ระยะทางต่าง ๆ ของแม่น้ำเจ้าพระยาขณะน้ำขึ้นสูงสุดในเดือนกรกฎาคม สิงหาคม ตุลาคม และธันวาคม ของปี พ.ศ. 2525.....	55
3.11	ค่าฟอสฟอรัสทั้งหมดที่ระยะทางต่าง ๆ ของแม่น้ำเจ้าพระยาขณะน้ำลงต่ำสุดในเดือนกรกฎาคม สิงหาคม ตุลาคม และธันวาคม ของปี พ.ศ. 2525.....	56
3.12	ค่าไนเตรตไนโตรเจนที่ระยะทางต่าง ๆ ของแม่น้ำเจ้าพระยา ขณะน้ำขึ้นสูงสุดในเดือนกรกฎาคม สิงหาคม ตุลาคม และธันวาคม ของปี พ.ศ. 2525.....	57
3.13	ค่าไนเตรตไนโตรเจนที่ระยะทางต่าง ๆ ของแม่น้ำเจ้าพระยา ขณะน้ำลงต่ำสุดในเดือนกรกฎาคม สิงหาคม ตุลาคม และธันวาคม ของปี พ.ศ. 2525.....	58
3.14	ค่าแอมโมเนียไนโตรเจนที่ระยะทางต่าง ๆ ของแม่น้ำเจ้าพระยา ขณะน้ำขึ้นสูงสุดในเดือนกรกฎาคม ตุลาคม และธันวาคม ของปี พ.ศ. 2525.....	60
3.15	ค่าแอมโมเนียไนโตรเจนที่ระยะทางต่าง ๆ ของแม่น้ำเจ้าพระยา ขณะน้ำลงต่ำสุดในเดือนกรกฎาคม ตุลาคม และธันวาคม ของปี พ.ศ. 2525.....	61

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.16	ค่าออกซิเจนละลายที่ระยะทางต่าง ๆ ของแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง ขณะน้ำขึ้นสูงสุดในปี พ.ศ. 2522 เปรียบเทียบเมื่อมีอัตราการไหล ของน้ำที่แตกต่างกัน.....	63
4.1	ผลของสารอินทรีย์ที่ทำให้เกิดมลภาวะในแหล่งน้ำ.....	65
6.1	แสดงจำนวนผู้พักอาศัยในอาคารในแต่ละวันของการเก็บตัวอย่าง น้ำทิ้ง 2 ระยะคือ วันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2527 - 7 มีนาคม 2527 (A) และ 24 มีนาคม 2527 - 7 เมษายน 2527 (A').....	80
6.2	แสดงอัตราการไหลของน้ำทิ้งในแต่ละวันของการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง 2 ระยะ คือ 22 กุมภาพันธ์ - 7 มีนาคม 2527 (A) และ 24 มีนาคม - 7 เมษายน 2527 (A').....	81
6.3	แสดงจุดเหตุของน้ำทิ้งในแต่ละวัน A,A' แสดงจุดเหตุของน้ำทิ้งที่ ออกจากถังซึมฮอฟฟ์ B,B' แสดงจุดเหตุของน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัด น้ำเสีย.....	82
6.4	แสดง pH ของน้ำทิ้งในแต่ละวัน A',A แสดง pH ของน้ำทิ้ง ออกจากถังซึมฮอฟฟ์ B,B' แสดงจุดเหตุของน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัด น้ำทิ้ง.....	83
6.5	แสดงค่าความเป็นด่างของน้ำทิ้งในแต่ละวัน A,A' แสดงค่าความ เป็นด่างของน้ำทิ้งที่ออกจากถังซึมฮอฟฟ์ B, B' แสดงค่าความ เป็นด่างของน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย	84
6.6	แสดงความขุ่นของน้ำทิ้งในแต่ละวัน A,A' แสดงความขุ่นของน้ำทิ้ง ที่ออกจากถังซึมฮอฟฟ์ B,B' แสดงความขุ่นของน้ำทิ้งที่ผ่านระบบ บำบัดน้ำเสีย.....	85
6.7	แสดงปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดในน้ำทิ้งแต่ละวัน A, A' แสดงปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดในน้ำทิ้งที่ออกจากถังซึมฮอฟฟ์ B,B' แสดงปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดในน้ำทิ้งที่ผ่านระบบ บำบัดน้ำเสีย.....	86

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
6.8	แสดงปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดในน้ำทิ้งแต่ละวัน (A,A') แสดงปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดในน้ำทิ้งที่ออกจากถังอิมhoff (B,B') แสดงปริมาณของแข็งละลายทั้งหมดในน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย	87
6.9	แสดงออกซิเจนละลายของน้ำทิ้งแต่ละวัน A,A' แสดงออกซิเจนละลายของน้ำทิ้งที่ออกจากถังอิมhoff B,B' แสดงออกซิเจนละลายของน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย	88
6.10	แสดงค่าซีโอดีของน้ำทิ้งแต่ละวัน A,A' แสดงค่าซีโอดีของน้ำทิ้งที่ออกจากถังอิมhoff B,B' แสดงค่าซีโอดีของน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย	89
6.11	แสดงค่าบีโอดีของน้ำทิ้งในแต่ละวัน A, A'' แสดงบีโอดีของน้ำทิ้งที่ออกจากถังอิมhoff B,B' แสดงบีโอดีของน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย	90
6.12	แสดงค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำทิ้งแต่ละวัน A,A' แสดงค่าแอมโมเนียไนโตรเจนของน้ำทิ้งที่ออกจากถังอิมhoff B,B' แสดงค่าแอมโมเนีย ไนโตรเจนของน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย	91
6.13	แสดงค่าฟอสเฟตทั้งหมดของน้ำทิ้งแต่ละวัน A, A' แสดงค่าฟอสเฟตทั้งหมดของน้ำทิ้งที่ออกจากถังอิมhoff B, B' แสดงค่าฟอสเฟตทั้งหมดของน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำทิ้ง	92
6.14	แสดงค่าซิลเฟตของน้ำทิ้งแต่ละวัน A,A' แสดงซิลเฟตของน้ำทิ้งที่ออกจากถังอิมhoff B,B' แสดงซิลเฟตของน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย	93
6.15	แสดงความนำจะเห็น (%) ของอัตราการไหลของน้ำทิ้งจากอาคารสูง A,A' เป็นน้ำทิ้งที่ออกจากถังอิมhoff B,B' เป็นน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย	94

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูปที่		หน้า
6.16	แสดงความน่าจะเป็น (%) ของจุดหมอน้ำทิ้งจากอาคารสูง A,A' เป็นน้ำทิ้งออกจากถังอิมhoff B,B' เป็นน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย	95
6.17	แสดงความน่าจะเป็น (%) ของค่า pH ของน้ำทิ้งจากอาคารสูง A,A' เป็นน้ำทิ้งออกจากถังอิมhoff B,B' เป็นน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย.....	96
6.18	แสดงความน่าจะเป็น (%) ของค่าความเป็นต่างของน้ำทิ้งจากอาคารสูง A,A' เป็นน้ำทิ้งที่ออกจากถังอิมhoff B,B' เป็นน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย.....	97
6.19	แสดงความน่าจะเป็น (%) ของค่าความขุ่นของน้ำทิ้งจากอาคารสูง A,A' เป็นน้ำทิ้งออกจากถังอิมhoff B,B' เป็นน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย	98
6.20	แสดงความน่าจะเป็น (%) ของปริมาณของแข็งแขวนลอยทั้งหมดในน้ำทิ้งจากอาคารสูง A,A' เป็นน้ำทิ้งที่ออกจากถังอิมhoff B,B' เป็นน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย.....	99
6.21	แสดงความน่าจะเป็น (%) ของปริมาณของแข็งละลายน้ำทิ้งหมดในน้ำทิ้งจากอาคารสูง A,A' เป็นน้ำทิ้งที่ออกจากถังอิมhoff B,B' เป็นน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย.....	100
6.22	แสดงความน่าจะเป็น (%) ของออกซิเจนละลายของน้ำทิ้งจากอาคารสูง A,A' น้ำเสียที่ออกจากถังอิมhoff B,B' น้ำเสียที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย.....	101
6.23	แสดงความน่าจะเป็น (%) ของค่าซีโอดีของน้ำทิ้งจากอาคารสูง A,A' เป็นน้ำทิ้งออกจากถังอิมhoff B,B' เป็นน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย.....	102

รายการรูปประกอบต่อ

รูปที่		หน้า
6.24	แสดงความน่าจะเป็น (%) ของค่าซีโอดีของน้ำทิ้งจากอาคารสูง A,A' เป็นน้ำทิ้งที่ออกจากถังอิมฮอฟท์ B,B' เป็นน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย.....	103
6.25	แสดงความน่าจะเป็น (%) ของค่าแอมโมเนียไนโตรเจนของน้ำทิ้งจากอาคารสูง A,A' เป็นน้ำทิ้งที่ออกจากถังอิมฮอฟท์ B,B' เป็นน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย.....	104
6.26	แสดงความน่าจะเป็น (%) ของค่าฟอสเฟตทั้งหมดของน้ำทิ้งจากอาคารสูง A,A' เป็นน้ำทิ้งออกจากถังอิมฮอฟท์ B,B' เป็นน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย.....	105
6.27	แสดงความน่าจะเป็น (%) ของซิลิเกตของน้ำทิ้งจากอาคารสูง A,A' เป็นน้ำทิ้งที่ออกจากถังอิมฮอฟท์ B,B' เป็นน้ำทิ้งที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย.....	106
6.28	แสดงปริมาณออกซิเจนต่ำสุดที่เหลืออยู่ในแม่น้ำ เมื่อปล่อยน้ำทิ้งจากจำนวนอาคารสูงที่เพิ่มขึ้นในรูปซีโอดีต่อวัน.....	117

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย