

ลักษณะและปริมาณน้ำเสียจากอาคารสาธารณะบางประเภท



นายธานี ประคัมหนีวี่



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมสุขาภิบาล
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2530

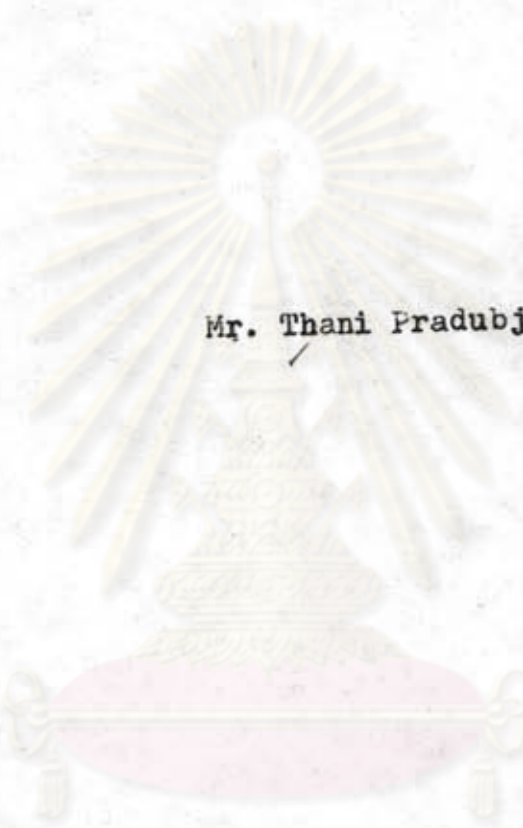
ISBN 974-567-624-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

012804

I 10295145

CHARACTERISTICS AND QUANTITY OF WASTEWATERS
FROM SOME PUBLIC BUILDINGS



Mr. Thani Pradubjew

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

Graduate School
Chulalongkorn University

1987

หัวข้อวิทยานิพนธ์
ไทย
ภาควิชา
อาจารย์ที่ปรึกษา

ลักษณะและปริมาณน้ำเสีบจากอาคารสาธารณะบางประเภท
นายธานี ประทับทวี
วิศวกรรมสุขาภิบาล
รองศาสตราจารย์ วงศ์พันธ์ ลิ้มปเสนีย์
รองศาสตราจารย์ ดร. ธงชัย พรรณสวัสดิ์



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตรปริญญาโทมหาบัณฑิต

..... *ธงชัย* คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. ทวาร วัชรภัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... *ประจักษ์* ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สวัสดิ์ ชรรณีกรรณ)

..... *ธงชัย* อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. ธงชัย พรรณสวัสดิ์)

..... *วงษ์พันธ์* อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ วงศ์พันธ์ ลิ้มปเสนีย์)

..... *หวิ* กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ หวิ จิตไมตรี)

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ลักษณะและปริมาณน้ำเสียจากอาคารสาธารณะ บางประเภท
ชื่อนิสิต	นายธานี ประคัมพิ้ว
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ วงศ์พันธ์ ลิ้มปเสนีย์ รองศาสตราจารย์ กร. ธงชัย พรหมสวัสดิ์
ภาควิชา	วิศวกรรมสุขาภิบาล
ปีการศึกษา	2529



บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีขอบเขตการศึกษาครอบคลุมการศึกษาลักษณะ ปริมาณ น้ำเสีย และปริมาณมลสารตลอดจนปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะและปริมาณ น้ำเสียจากอาคารสาธารณะบางประเภท โดยเฉพาะอาคารขนาดใหญ่ที่มีอัตราการ ผลิตน้ำเสียในแต่ละวันเป็นจำนวนมาก รวม 7 ประเภทอาคาร ได้แก่ ทางสรรพสินค้า, โรงพยาบาล, ภัตตาคาร, มหาวิทยาลัย, สถานีขนส่ง, สำนักงานและโรงเรียน ประเภทละ 1-2 อาคาร รวม 8 อาคาร

วิธีการวิจัยใช้วิธีการชักตัวอย่างน้ำเสียและวัดปริมาณน้ำเสียโดยตรง จากอาคารสาธารณะประเภทต่าง ๆ ประเภทละ 1-2 อาคาร โดยเริ่มจากการ สืบรวจข้อมูลเบื้องต้น เพื่อหาความเหมาะสมของอาคารในการเป็นตัวแทนของ อาคารสาธารณะประเภทนั้น ๆ รวมทั้งมีความเป็นไปได้ในการชักตัวอย่างและวัด ปริมาณน้ำเสียโดยตรงจากอาคาร จากนั้นจึงสำรวจรายละเอียดภาคสนาม เพื่อ ใ้ทราบข้อมูลเฉพาะของอาคาร และพิจารณากำหนดจุดชักตัวอย่างและวัดปริมาณ น้ำเสีย ข้อมูลลักษณะและปริมาณน้ำเสียจะถูกนำมาประมวลผลโดยวิธีทางสถิติ

ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของบีโอดี ของน้ำเสียจากอาคารสาธารณะ ประเภทต่าง ๆ มีค่าที่แตกต่ากันตั้งแต่ 28 ถึง 6,300 มก./ล. โดยค่าเฉลี่ย ของบีโอดี ของน้ำเสียจากทางสรรพสินค้าแห่งที่ 1 และ 2

โรงพยาบาล, ภัตตาคาร, มหาวิทยาลัย, สถานีขนส่ง, สำนักงานและโรงเรียน
มีค่าเท่ากับ 238 และ 156, 498, 292, 28, 6,300, 94, 95 มก./ล.
ความสำคัญ ปริมาณน้ำเสียในหน่วยจักรต่อวัน เทียบกับตัวแปรของอาคารที่มีผลต่อ
การผลิตน้ำเสียเฉลี่ยทั้งสี่ปี จากทางสรรพสินค้าแห่งที่ 1 และ 2 เฉลี่ย
ต่อพื้นที่บริการเป็น ตร.ม. เท่ากับ 174.88 และ 91.69 ความสำคัญ และ
เฉลี่ยต่อจำนวนพนักงานมีค่าเท่ากับ 8.26 และ 6.72 ความสำคัญ, โรงพยาบาล
เฉลี่ยต่อเตียงทั้งหมดและจำนวนผู้ป่วยในเท่ากับ 574 และ 847 ความสำคัญ,
ภัตตาคารเฉลี่ยต่อที่นั่ง, จำนวนผู้ใช้บริการและพื้นที่บริการเป็น ตร.ม. เท่า
กับ 12.2, 35.4 และ 11.4 ความสำคัญ, มหาวิทยาลัยเฉลี่ยต่อจำนวนนิสิต
และพื้นที่ห้องเรียนเป็น ตร.ม. เท่ากับ 22.4 และ 6.29 ความสำคัญ, สถานี
ขนส่งเฉลี่ยต่อจำนวนผู้โดยสารเท่ากับ 1.11, สำนักงานเฉลี่ยต่อพื้นที่ทำงาน
เป็น ตร.ม. และจำนวนพนักงานเท่ากับ 7.7 และ 89 ความสำคัญ, โรงเรียน
เฉลี่ยต่อจำนวนนักเรียนและพื้นที่ห้องเรียนเป็น ตร.ม. เท่ากับ 26.2 และ
19.62 ความสำคัญ การแปรผันของน้ำเสียจากอาคารทั้งหมดมีค่าเท่า จำนวน
เท่าของอัตราไหลสูงสุดต่ออัตราไหลเฉลี่ยมีค่าระหว่าง 1.22-2.28

อาคารประเภทที่มีแหล่งน้ำเสียเป็นน้ำโสโครกจากส้วมเป็นส่วนใหญ่
เช่น ทางสรรพสินค้า, มหาวิทยาลัย, สำนักงานและโรงเรียน ซึ่งมีค่าบีโอดี
ระหว่าง 28-238 มก./ล. มีความเข้มข้นน้อยกว่า อาคารประเภทที่มีแหล่ง
น้ำเสียเป็นน้ำเสียจากกิจกรรมอื่น ๆ เป็นส่วนใหญ่ เช่น โรงพยาบาลและ
ภัตตาคาร ซึ่งมีค่าบีโอดีระหว่าง 292-498 มก./ล. ยกเว้นสถานีขนส่งซึ่งมี
ค่าบีโอดีถึง 6,300 มก./ล. ซึ่งเกิดจากความไม่สมบูรณ์ของน้ำใช้ แคอย่าง
ไรก็ตาม ปริมาณมลสารอินทรีย์ต่อคนของสถานีขนส่งยังน้อยกว่าโรงพยาบาลและ
ภัตตาคาร

ลักษณะและปริมาณน้ำเสียจากอาคารสาธารณะบางประเภท มีค่าค่า
กว่าข้อมูลของต่างประเทศมาก เนื่องจากความแตกต่างทางสภาพเศรษฐกิจสังคม
และแตกต่างจากลักษณะและปริมาณน้ำเสียจากชุมชนของไทย เนื่องจากความแตกต่าง
ของแหล่งน้ำเสียดังข้อสรุปข้างต้น

ขอมลัทธิและปริมาณน้ำเสียจากอาคารสาธารณะนำเสนอทั้งในรูปแบบ
ค่าเฉลี่ย ซึ่งใช้ประโยชน์ทั้งการคำนวณออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย และการ
ประเมินลักษณะและปริมาณน้ำเสียจากชุมชน เพื่อการวางแผนทางการสุขาภิบาล
การเลือกขอมูลโคไปไซซ์ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติและวัตถุประสงค์การใช้งาน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

select location for sampling and flow measurement. Finally, data on wastewater characteristics and flowrate were analyzed statistically.

The results showed that, from seven types of public building, the average of BOD concentration were between 28 to 6,300 mg/l. The average of wastewater from department store building I & II, hospital, restaurant, university, bus terminal, office and school were 238 and 156, 498, 292, 28, 6,300, 94 and 95 mg/l, respectively. The daily wastewater flow in litres from department store building I & II per sq.m. of service area were 8.26 and 6.72, respectively, per salesman were 174.88 and 91.69, respectively; from hospital, per bed and per patient were 574 and 847, respectively; from restaurant, per seat, per customer and per sq.m. of service area were 12.2, 35.4 and 11.4, respectively; from university, per student and per sq.m. of classroom area were 22.4 and 6.29, respectively; from bus terminal, per passenger was 1.11; from office, per sq.m. of working area and per worker were 7.7 and 89, respectively; from school, per student and sq.m. of classroom area were 26.2 and 19.62, respectively. The variations of hourly flowrate of all buildings were small with the ratio of peak flow to average flow between 1.22 and 2.28.

Buildings such as department store, university, office and school which had major source of wastewater from toilets had less concentrated wastewater than

buildings such as hospital and restaurant which had major source of wastewater from sources other than toilets; the two groups of buildings had BOD concentration between 28-238 mg/l and 292-498 mg/l, respectively; except bus terminal which had the highest BOD concentration at 6,300 mg/l. This was due to shortage of water supply at the bus terminal which evidently had lower organic loading per person than hospital and restaurant.

Wastewater concentration and flowrate from these buildings were lower than reported in other countries due to different socio-economic background. They were also different from Thai domestic wastewater due to difference in the sources of waste as stated previously.

Data on wastewater characteristics and flowrate were presented in average value which should be useful for design calculation of wastewater treatment system and estimation of wastewater concentration and flowrate for the purpose of community sanitation planning. Choice of values depends on individual judgement and objective of the project.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างค้ำประกัน
ของ รองศาสตราจารย์ ดร. ชงชัย พรหมสวัสดิ์ และรองศาสตราจารย์ วงศ์พันธ์
ลิมปเสนีย์ ซึ่งท่านทั้งสองได้ให้คำแนะนำตลอดจนข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์
รวมทั้ง เป็นธุระติดต่อขอทุนอุดหนุนการวิจัยและติดต่อขอความร่วมมือจากเจ้าของ
ตัวอย่างอาคารควยที่คัดลอกมา

เนื่องจากทุนการวิจัยครั้งนี้ทั้งหมดได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยของ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในโครงการศึกษาระบบระบายน้ำของกรุงเทพมหานคร
รวมทั้งได้รับความร่วมมืออย่างค้ำประกันจากเจ้าของและ/หรือเจ้าหน้าที่ของตัวอย่าง
อาคารที่สำรวจศึกษา จึงขอขอบพระคุณท่านและสถาบันที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด
ณ ที่นี้ด้วย

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิศา-มารคา ซึ่งส่งเสริมและ
สนับสนุนการศึกษา รวมทั้งให้กำลังใจแก่ผู้วิจัย เสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ช
กิตติกรรมประกาศ	ญ
สารบัญ เรื่อง	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ท
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	ธ
บทที่	

1. บทนำ	1
1.1 พัฒนาการปัญหาหน้าเสียบจากชุมชนของไทย	2
1.2 ความจำเป็นที่ท้องมีการสำรวจศึกษาลักษณะสมบัติ และปริมาณน้ำเสียบจากอาคารสาธารณะบางประเภท	3
1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	4
1.4 ขอบเขตของการสำรวจศึกษา	4
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
2. ภูมิหลังของการศึกษา	5
2.1 แหล่งที่มาของน้ำเสียบ	5
2.1.1 น้ำเสียบจากชุมชน	5
2.1.2 น้ำเสียบจากโรงงานอุตสาหกรรม	6
2.1.3 น้ำเสียบจากการเกษตร	6
2.1.4 น้ำเสียบจากการที่ฝนชะล้างผิวหน้าของดินและน้ำซึม, น้ำรั่ว	6
2.2 น้ำเสียบจากอาคาร	6
2.3 อาคารสาธารณะบางประเภทที่ทำการสำรวจศึกษา	7

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3.1 อาคารทางสรรพสินค้า	7
2.3.2 โรงพยาบาล	11
2.3.3 ภัตตาคาร	15
2.3.4 มหาวิทยาลัย	17
2.3.5 สถานีขนส่ง	18
2.3.6 สำนักงาน	19
2.3.7 โรงเรียน	22
2.4 ข้อมูลลักษณะสมบัติและปริมาณน้ำเสียจากอาคารสาธารณะ บางประเภทของต่างประเทศ	23
2.4.1 ลักษณะสมบัติน้ำเสีย	23
2.4.2 ปริมาณน้ำเสีย	24
2.5 ข้อมูลลักษณะสมบัติและปริมาณน้ำเสียจากอาคารสาธารณะ บางประเภทของไทยที่มีผู้ศึกษาวิจัยก่อนหน้านี้ ...	26
2.5.1 ลักษณะสมบัติน้ำเสีย	26
2.5.2 ปริมาณน้ำเสีย	28
2.6 กฎหมายและมาตรฐานน้ำทิ้งจากชุมชนของไทย ...	29
3. วิธีการสำรวจศึกษา	31
3.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและความเหมาะสมของอาคาร ที่สำรวจศึกษา	31
3.2 การสำรวจข้อมูลเบื้องต้นภาคสนาม	31
3.3 การเตรียมการชักตัวอย่างและวัดปริมาณน้ำเสีย	32
3.3.1 การเลือกจุดชักตัวอย่าง	32
3.3.2 การเลือกวิธีวัดอัตราการไหลของน้ำเสีย	33
3.3.3 ภาชนะที่ใช้ในการบรรจุตัวอย่างน้ำเสีย	33
3.3.4 วิธีการชักตัวอย่างน้ำเสีย	33
3.3.5 การเก็บรักษาตัวอย่างน้ำเสีย	33

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า	
3.4	วิธีการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสียและวัดปริมาณน้ำเสีย	35
3.5	การประมวลผลและนำเสนอผลการสำรวจศึกษา	36
4.	ผลการสำรวจศึกษาและวิจารณ์ผลการสำรวจศึกษา	37
4.1	ทางสรรพสินค้า	37
4.1.1	ลักษณะโดยทั่วไปและกิจกรรมการใช้สอยอาคาร	37
4.1.2	ลักษณะและปริมาณน้ำเสียจากอาคารทางสรรพสินค้า	45
4.1.3	ปริมาณมลสารอินทรีย์จากอาคารทางสรรพสินค้า	49
4.1.4	วิจารณ์	49
4.2	โรงพยาบาล	55
4.2.1	ลักษณะโดยทั่วไปและกิจกรรมการใช้สอยอาคาร	55
4.2.2	ลักษณะและปริมาณน้ำเสียจากอาคารโรงพยาบาล	57
4.2.3	ปริมาณมลสารอินทรีย์จากอาคารโรงพยาบาล	58
4.2.4	วิจารณ์	62
4.3	ภัตตาคาร	65
4.3.1	ลักษณะโดยทั่วไปและกิจกรรมการใช้สอยอาคาร	65
4.3.2	ลักษณะและปริมาณน้ำเสียจากอาคารภัตตาคาร	67
4.3.3	ปริมาณมลสารอินทรีย์จากอาคารภัตตาคาร	70
4.3.4	วิจารณ์	70
4.4	มหาวิทยาลัย	76

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.4.1	ลักษณะโดยทั่วไปและกิจกรรมการใช้สอย อาคาร	75
4.4.2	ลักษณะและปริมาณน้ำเสียจากอาคาร มหาวิทยาลัย	76
4.4.3	ปริมาณมลสารอินทรีย์จากอาคารมหาวิทยาลัย	77
4.4.4	วิจารณ์	77
4.5	สถานีขนส่ง	82
4.5.1	ลักษณะโดยทั่วไปและกิจกรรมการใช้สอย อาคาร	82
4.5.2	ลักษณะและปริมาณน้ำเสียจากอาคาร สถานีขนส่ง	84
4.5.3	ปริมาณมลสารอินทรีย์จากอาคารสถานีขนส่ง	88
4.5.4	วิจารณ์	88
4.6	สำนักงาน	92
4.6.1	ลักษณะโดยทั่วไปและกิจกรรมการใช้สอย อาคาร	92
4.6.2	ลักษณะและปริมาณน้ำเสียจากอาคารสำนักงาน	94
4.6.3	ปริมาณมลสารอินทรีย์จากอาคารสำนักงาน	94
4.6.4	วิจารณ์	98
4.7	โรงเรียน	101
4.7.1	ลักษณะโดยทั่วไปและกิจกรรมการใช้สอย อาคาร	101
4.7.2	ลักษณะและปริมาณน้ำเสียจากอาคารโรงเรียน	102
4.7.3	ปริมาณมลสารอินทรีย์จากอาคารโรงเรียน	103
4.7.4	วิจารณ์	107

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5. บทสรุป	110
5.1 สรุปผลการศึกษา	110
5.1.1 ลักษณะสมบัติน้ำเสีย	110
5.1.2 ปริมาณน้ำเสีย	116
5.1.3 ปริมาณมลสารอินทรีย์	120
5.2 ประโยชน์ในทางประยุกต์ผลการสำรวจศึกษา	121
5.2.1 การคำนวณออกแบบและควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย	121
5.2.2 การประเมินลักษณะและปริมาณน้ำเสียจากชุมชน	122
5.3 ข้อเสนอแนะ	122
เอกสารอ้างอิง	124
ภาคผนวก	129
ภาคผนวก ก. ตารางข้อมูลดิบ	129
ภาคผนวก ข. การแปรผันของอัตราไหลน้ำเสีย	147
ประวัติผู้เขียน	156

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	โครงการก่อสร้างอาคารศูนย์การค้าและห้างสรรพสินค้า (ช่วงปี 2526-2533)	8
2-2	ปริมาณการใช้น้ำของอาคารห้างสรรพสินค้า	11
2-3	ปริมาณน้ำใช้โดยเฉลี่ยสำหรับห้างสรรพสินค้าในกรุง เทพ มหานคร	11
2-4	จำนวนโรงพยาบาลแยกตามประเภทการบริการ และหน่วย งานคนสังกัดทั่วประเทศ	12
2-5	ปริมาณการใช้น้ำของโรงพยาบาล	14
2-6	ปริมาณการใช้น้ำของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัด เชียงใหม่	14
2-7	การสำรวจการใช้น้ำของโรงพยาบาลในจังหวัดชลบุรี ..	14
2-8	ปริมาณการใช้น้ำของภัตตาคาร	16
2-9	การสำรวจการใช้น้ำของภัตตาคารในจังหวัดชลบุรี ..	17
2-10	ปริมาณการใช้น้ำของกลุ่มอาคารในมหาวิทยาลัย ...	18
2-11	มาตรฐานการใช้น้ำสำหรับอาคารสำนักงาน ..	20
2-12	ปริมาณการใช้น้ำของอาคารสำนักงาน	21
2-13	การสำรวจการใช้น้ำของสำนักงานในจังหวัดชลบุรี ..	22
2-14	การสำรวจการใช้น้ำของโรงเรียนในจังหวัดชลบุรี ..	23
2-15	ปริมาณมลสารน้ำเสียจากอาคารสาธารณะบางประเภท ของต่างประเทศ	23
2-16	ปริมาณมลสารน้ำเสียจากชุมชนของต่างประเทศ	24
2-17	ปริมาณน้ำเสียจากอาคารสาธารณะบางประเภทของ ต่างประเทศ	25
2-18	ปริมาณน้ำเสียจากอาคารสาธารณะบางประเภทของ ประเทศสหรัฐอเมริกา	25

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่

หน้า

2-19	ปริมาณน้ำเสียจากอาคารสาธารณะบางประเภทของ ประเทศญี่ปุ่น	26
2-20	ลักษณะสมบัติน้ำเสียจากโรงพยาบาลของไทย	27
2-21	ลักษณะสมบัติน้ำเสียจากโรงพยาบาลชลบุรี	27
2-22	ลักษณะสมบัติน้ำเสียจากอาคารสาธารณะบางประเภท ของไทยที่ศึกษาวิจัยผ่านมา	28
2-23	ปริมาณน้ำเสียจากอาคารสาธารณะบางประเภทของ ไทยที่ศึกษาวิจัยผ่านมา	28
3-1	สรุปข้อมูลการเตรียมการเก็บตัวอย่างและวัดปริมาณน้ำเสีย	34
4-1	สรุปข้อมูลเบื้องต้นประเภทอาคารที่สำรวจศึกษา ...	38
4-2	ลักษณะสมบัติน้ำเสียจากอาคารห้างสรรพสินค้า	47
4-3	ปริมาณน้ำเสียจากอาคารห้างสรรพสินค้า	48
4-4	ปริมาณมลสารจากอาคารห้างสรรพสินค้า	50
4-5	ลักษณะสมบัติน้ำเสียจากห้างสรรพสินค้ากับลักษณะสมบัติ น้ำเสียจากชุมชนของผู้ญี่ปุ่นและของไทย	51
4-6	เปรียบเทียบปริมาณน้ำเสียจากห้างสรรพสินค้าที่สำรวจ ศึกษากับข้อมูลของต่างประเทศ	54
4-7	ลักษณะสมบัติน้ำเสียจากอาคารโรงพยาบาล	59
4-8	ปริมาณน้ำเสียจากอาคารโรงพยาบาล	60
4-9	ปริมาณมลสารจากอาคารโรงพยาบาล	61
4-10	เปรียบเทียบลักษณะน้ำเสียจากโรงพยาบาลที่สำรวจ ศึกษากับลักษณะสมบัติน้ำเสียจากน้ำทิ้งรวมของโรงพยาบาล ที่มีผู้ศึกษาวิจัยก่อนหน้านี้	62

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4-11 เปรียบเทียบปริมาณน้ำเสียจากโรงพยาบาลที่สำรวจศึกษากับปริมาณน้ำเสียของโรงพยาบาลที่มีผู้ศึกษาไว้ก่อนหน้านี้	63
4-12 ลักษณะสมบัติน้ำทิ้งจากภัตตาคาร	68
4-13 ปริมาณน้ำเสียจากภัตตาคาร	69
4-14 ปริมาณมลสารจากภัตตาคาร	71
4-15 เปรียบเทียบลักษณะสมบัติน้ำเสียจากภัตตาคารที่สำรวจศึกษากับลักษณะสมบัติน้ำเสียจากภัตตาคารที่มีผู้ศึกษาไว้ก่อนหน้านี้	72
4-16 เปรียบเทียบปริมาณน้ำเสียจากภัตตาคารที่สำรวจศึกษากับข้อมูลของต่างประเทศ	74
4-17 ลักษณะสมบัติน้ำเสียจากอาคารมหาวิทยาลัย	78
4-18 ปริมาณน้ำเสียจากอาคารมหาวิทยาลัย	79
4-19 ปริมาณมลสารจากอาคารมหาวิทยาลัย	80
4-20 ลักษณะสมบัติน้ำเสียจากสถานีขนส่ง	86
4-21 ปริมาณน้ำเสียจากสถานีขนส่ง	87
4-22 ปริมาณมลสารจากสถานีขนส่ง	89
4-23 เปรียบเทียบปริมาณมลสารอินทรีย์จากสถานีขนส่งที่สำรวจศึกษากับลักษณะสมบัติน้ำเสียจากสถานีขนส่งของต่างประเทศ	88
4-24 เปรียบเทียบปริมาณน้ำเสียจากสถานีขนส่งที่สำรวจศึกษากับข้อมูลของต่างประเทศ	91
4-25 ลักษณะสมบัติน้ำเสียจากอาคารสำนักงาน	95
4-26 ปริมาณน้ำเสียจากอาคารสำนักงาน	96
4-27 ปริมาณมลสารจากอาคารสำนักงาน	97

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
4-28	เปรียบเทียบปริมาณมลสารอินทรีย์จากอาคารสำนักงาน ที่สำรวจศึกษากับลักษณะสมบัติน้ำเสียจากอาคารสำนักงาน ของต่างประเทศ	98
4-29	เปรียบเทียบลักษณะสมบัติน้ำเสียจากสำนักงานที่สำรวจ ศึกษานี้กับข้อมูลของผู้เคยศึกษาวิจัยก่อนหน้านี้	99
4-30	เปรียบเทียบปริมาณน้ำเสียจากสำนักงานที่สำรวจศึกษา กับข้อมูลของต่างประเทศ	100
4-31	ลักษณะสมบัติน้ำเสียจากอาคารโรงเรียน	104
4-32	ปริมาณน้ำเสียจากอาคารโรงเรียน	105
4-33	ปริมาณมลสารจากอาคารโรงเรียน	106
4-34	เปรียบเทียบปริมาณมลสารอินทรีย์จากโรงเรียนที่สำรวจ ศึกษากับลักษณะสมบัติจากโรงเรียนของต่างประเทศ ..	107
4-35	เปรียบเทียบปริมาณน้ำเสียจากโรงเรียนที่สำรวจศึกษา กับข้อมูลของต่างประเทศ	109
5-1	สรุปลักษณะสมบัติน้ำเสียจากอาคารสาธารณะบางประเภท	112
5-2	สรุปปริมาณน้ำเสียจากอาคารสาธารณะบางประเภท ..	118
5-3	การแปรผันของอัตราไหลน้ำเสียจากอาคารสาธารณะ บางประเภท	119
5-4	สรุปปริมาณมลสารอินทรีย์จากอาคารสาธารณะบางประเภท	120
5-5	เปรียบเทียบปริมาณมลสารอินทรีย์จากอาคารสาธารณะ บางประเภทกับข้อมูลของต่างประเทศและกับชุมชนของไทย	121

สารบัญภาพ

รูปภาพที่

หน้า

2-1	ระบบบำบัดน้ำเสียจากอาคารห้างสรรพสินค้าแห่งหนึ่ง ในกรุงเทพมหานคร	10
2-2	ระบบบำบัดน้ำเสียจากโรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่งใน กรุงเทพมหานคร	13
2-3	พื้นที่ใช้สอยเพื่อการประกอบอาหารของภัตตาคารแห่งหนึ่ง	15
2-4	พื้นที่ใช้สอยเพื่อการล้างภาชนะของภัตตาคารแห่งหนึ่ง	16
2-5	ท่อน้ำโสโครกจากส้วมของสถานีขนส่งแห่งหนึ่งในกรุงเทพ มหานคร	19
2-6	ระบบบำบัดน้ำเสียจากอาคารสำนักงานใหญ่ธนาคารแห่ง หนึ่งในกรุงเทพมหานคร	21
4-1	แสดงจุดเก็บตัวอย่างและวัดปริมาณน้ำเสียจากอาคาร ห้างสรรพสินค้าแห่งที่ 1	47
4-2	แสดงจุดเก็บตัวอย่างและวัดปริมาณน้ำเสียจากอาคาร ห้างสรรพสินค้าแห่งที่ 2	47
4-3	แสดงจุดเก็บตัวอย่างและวัดปริมาณน้ำเสียจากอาคารโรงพยาบาล โรงพยาบาล	59
4-4	แสดงจุดเก็บตัวอย่างและวัดปริมาณน้ำเสียจากอาคาร ภัตตาคาร	68
4-5	แสดงจุดเก็บตัวอย่างและวัดปริมาณน้ำเสียจากอาคาร มหาวิทยาลัย	78
4-6	แสดงจุดเก็บตัวอย่างและวัดปริมาณน้ำเสียจากอาคาร สถานีขนส่ง	86
4-7	แสดงจุดเก็บตัวอย่างและวัดปริมาณน้ำเสียจากอาคาร สำนักงาน	95
4-8	แสดงจุดเก็บตัวอย่างและวัดปริมาณน้ำเสียจากอาคาร โรงเรียน	104

ค่าอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

เอส เอส	Suspended Solids
ซีไอที	Chemical Oxygen Demand
บีไอที	Biochemical Oxygen Demand
ทีเคเอ็น	Total Kjeldahl Nitrogen



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย