สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ง
กิตติกรรมประกาศ จ
สารบัญ ฉ
รายการตาราง ซ
รายการรูปประกอบ ญ
รายการสัญลักษณ์ ฏ
ประมวลศัพท์และคำย่อ ฏ

บทที่

1. บทนำ **1**
1.1 ความสำคัญและที่มาของวิจัย 1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย 2
1.4 ประโยชน์และผลที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย 3

2. ทฤษฎี/งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง **4**
2.1 ที่ตั้งของพื้นที่ศึกษา 4
2.2 ภาพรวมของการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียในปัจจุบันของกรุงเทพมหานคร 6
2.3 น้ำเสียชุมชน 6
2.4 ลักษณะน้ำเสียชุมชน 6
2.5 โรงควบคุมคุณภาพน้ำของกรุงเทพมหานคร 7
2.6 วารสารปริทรรศน์ 21

3. วิธีการทดลอง/ระเบียบวิธีวิจัย **22**
3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา 22
3.2 สถานที่ศึกษา 23
3.3 การวิเคราะห์ในการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร 23

หน้า

4. การวิเคราะห์ **25**

4.1 คุณภาพน้ำในลำน้ำธรรมชาติ 25

4.2 โรงควบคุมคุณภาพน้ำในปัจจุบัน 27

4.3 แนวทางสำหรับการจัดการระบบน้ำเสีย 49

5. สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ **56**

5.1 สรุปผลการวิจัย 56

5.2 ข้อเสนอแนะ 58

เอกสารอ้างอิง **61**

ภาคผนวก **63**

ก ผลการคำนวณการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียจากโปรแกรม BIOWIN 63

ข รายละเอียดของหน่วยกระบวนการ Activated Sludge Biological Nutrient Removal (AS BNR) 80

ค รายละเอียดของหน่วยกระบวนการ Step Feed Biological Nitrogen Removal 86

ง รายละเอียดของหน่วยกระบวนการ Sequencing Batch Reactor (SBR) 90

ประวัติผู้วิจัย **96**

รายการตาราง

ตาราง		หน้า
4.1	คุณภาพน้ำคลองในพื้นที่บริการของโรงควบคุมคุณภาพน้ำกรุงเทพมหานครเฉลี่ยก่อนมีโรงควบคุมคุณภาพน้ำและหลังมีโรงควบคุมคุณภาพน้ำ (ตั้งแต่มีโรงงานถึงปี 2550)	25
4.2	ภาพรวมของโรงควบคุมคุณภาพน้ำและท่อรวบรวมน้ำเสีย	27
4.3	ความสามารถในการบำบัดน้ำเสียของโรงควบคุมคุณภาพน้ำทั้ง 7 แห่ง (พ.ศ. 2555)	29
4.4	ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียของโรงควบคุมคุณภาพน้ำทั้ง 7 แห่ง (พ.ศ. 2555)	29
4.5	ความสามารถในการบำบัดน้ำเสียของโรงควบคุมคุณภาพน้ำทั้ง 7 แห่ง (พ.ศ.2556)	30
4.6	ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียของโรงควบคุมคุณภาพน้ำทั้ง 7 แห่ง (พ.ศ.2556)	31
4.7	ผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำของโรงควบคุมคุณภาพน้ำ ทั้ง 7 แห่ง ปี พ.ศ. 2556	35
4.8	ค่าใช้จ่ายโรงควบคุมคุณภาพน้ำที่กรุงเทพมหานครเดินระบบเองในปี พ.ศ. 2555 - 2556	41
4.9	ค่าใช้จ่ายโรงควบคุมคุณภาพน้ำที่กรุงเทพมหานครจ้างเอกชน(1) เดินระบบปี พ.ศ. 2555 - 2556	42
4.10	ค่าใช้จ่ายโรงควบคุมคุณภาพน้ำที่กรุงเทพมหานครจ้างเอกชน(2) เดินระบบปี พ.ศ. 2555 - 2556	43
4.11	อัตราค่าธรรมเนียมบำบัดน้ำเสีย	46
4.12	กรุงเทพมหานครจัดเก็บค่าบำบัดน้ำเสียเอง	48
4.13	กรุงเทพมหานครให้ทางการประปานครหลวงเป็นผู้จัดเก็บค่าบำบัดน้ำเสีย	48
4.14	การเลือกกระบวนการบำบัดน้ำเสีย	51
4.15	สรุปความเหมาะสมสำหรับการเลือกกระบวนการบำบัดน้ำเสียของโรงควบคุมคุณภาพน้ำ	52
4.16	การประมาณราคาค่าดำเนินการ (ค่าไฟฟ้าและค่าบำรุง)	53
5.1	แนวทางการออกแบบคุณสมบัติน้ำเสียเข้าและออกระบบบำบัดน้ำเสีย	60
ข.1	รายละเอียดของหน่วยกระบวนการ ของระบบ Activated Sludge Biological Nutrient Removal (AS BNR)	81
ข.2	รายละเอียดของเครื่องจักรและอุปกรณ์ ของระบบ Activated Sludge Biological Nutrient Removal (AS BNR)	82
ค.1	รายละเอียดของหน่วยกระบวนการ ของระบบ Step Feed Biological Nitrogen Removal	87

ตาราง **หน้า**

ค.2 รายละเอียดของเครื่องจักรและอุปกรณ์ ของระบบ Step Feed Biological Nitrogen Removal 88

ง.1 รายละเอียดของหน่วยกระบวนการ ของระบบ Sequencing Batch Reactor (SBR) 91

ง.2 รายละเอียดของเครื่องจักรและอุปกรณ์ ของระบบ Sequencing Batch Reactor (SBR) 92

รายการรูปประกอบ

รูป **หน้า**

2.1	การแบ่งพื้นที่บริหารกรุงเทพมหานคร 6 กลุ่ม	5
2.2	ที่ตั้งเขตต่างๆของกรุงเทพมหานคร	5
2.3	พื้นที่บำบัดน้ำเสียของโรงควบคุมคุณภาพน้ำรัตนโกสินทร์	9
2.4	ระบบบำบัดน้ำเสียโรงควบคุมคุณภาพน้ำรัตนโกสินทร์	9
2.5	พื้นที่บำบัดน้ำเสียของโรงควบคุมคุณภาพสี่พระยา	10
2.6	ระบบบำบัดน้ำเสีย โรงควบคุมคุณภาพน้ำสี่พระยา	11
2.7	พื้นที่บำบัดน้ำเสีย โรงควบคุมคุณภาพน้ำช่องนนทรี	12
2.8	ระบบบำบัดน้ำเสีย โรงควบคุมคุณภาพน้ำช่องนนทรี	13
2.9	พื้นที่บำบัดน้ำเสีย โรงควบคุมคุณภาพน้ำหนองแขม	14
2.10	ระบบบำบัดน้ำเสีย โรงควบคุมคุณภาพน้ำหนองแขม	15
2.11	พื้นที่บำบัดน้ำเสีย โรงควบคุมคุณภาพน้ำทุ่งครุ	16
2.12	ระบบบำบัดน้ำเสีย โรงควบคุมคุณภาพน้ำทุ่งครุ	17
2.13	พื้นที่บำบัดน้ำเสีย โรงควบคุมคุณภาพน้ำจตุจักร	18
2.14	พื้นที่บำบัดน้ำเสีย โรงควบคุมคุณภาพดินแดง	19
2.15	ระบบบำบัดน้ำเสีย โรงควบคุมคุณภาพดินแดง	20
4.1	ประสิทธิภาพของโรงควบคุมภาพน้ำ ปี 2555	32
4.2	ประสิทธิภาพของโรงควบคุมภาพน้ำ ปี 2556	32
4.3	แนวความคิดในการบำบัดน้ำเสียฤดูแล้ง	33
4.4	แนวความคิดในการบำบัดน้ำเสียในฤดูฝนของกรุงเทพมหานคร	34
4.5	การเปรียบค่าใช้จ่ายต่างๆ ของแต่ละโรงควบคุมคุณภาพน้ำปี 2556	44

รายการสัญลักษณ์

บาท/ลบ.ม.	=	บาท/ลูกบาศก์เมตร
มก./ล.	=	มิลลิกรัม/ลิตร
ลบ.ม./ปี	=	ลูกบาศก์เมตร/ปี
ลบ.ม./วัน	=	ลูกบาศก์เมตร/วัน
ADWF	=	ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำเสียในช่วงไม่มีฝนตก
BOD	=	ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายอินทรีย์
^{o}C	=	องศาเซลเซียส
COD	=	ปริมาณออกซิเจนทั้งหมดที่ต้องการใช้เพื่อออกซิเดชันสารอินทรีย์ในน้ำ
DWF	=	ปริมาณน้ำเสียในช่วงไม่มีฝนตก
kW	=	กิโลวัตต์
kWh	=	กิโลวัตต์-ชั่วโมง
DO	=	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ
PWWF	=	ปริมาณน้ำเสียสูงสุดในช่วงมีฝนตก
mg/l	=	มิลลิกรัม/ลิตร
T-N	=	ค่าไนโตรเจนทั้งหมด
T-P	=	ค่าฟอสฟอรัสทั้งหมด
SS	=	ค่าของแข็งแขวนลอย

ประมวลศัพท์และคำย่อ

AEC	=	ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (Asean Economics Community)
Aerated Grit Chamber	=	บ่อดักกรวดทรายแบบเติมอากาศ
Aeration Tank	=	ถังเติมอากาศ
Activated Sludge (AS)	=	ระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์
AS-BNR	=	ระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพที่สามารถการกำจัดธาตุอาหาร
Bioreactor Tank	=	ถังปฏิกรณ์ชีวภาพ
BNR	=	การบำบัดธาตุอาหารโดยวิธีชีวภาพ
CASS	=	ระบบตะกอนเร่งแบบบำบัดเป็นขั้นตอนตามจังหวะ (Cyclic Activated Sludge System)
Clarifier Tank	=	ถังตกตะกอน
Coarse Screening	=	ตะแกรงหยาบ
Combined Sewer	=	ระบบท่อรวม
Contact Tank	=	ถังสัมผัส ระหว่างน้ำกับสารเคมี
Envirex Vertical Loop Reactors	=	ถังเติมอากาศชนิดไหลแนวดิ่ง
Equalization Tank	=	บ่อปรับสมดุล
Fine Screening	=	ตะแกรงละเอียด
Flap gate	=	บานประตูกันน้ำไหลย้อนกลับอัตโนมัติ
Grit Trap	=	ถังแยกกรวดทราย
HRT	=	ระยะเวลากักเก็บของน้ำในระบบ
Max Day Flow	=	อัตราไหลสูงสุดของวัน
MF	=	ระบบเยื่อกรองไมโคร
SBR	=	ระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์
Sedimentation Tank	=	ถังตกตะกอน
Shock Load	=	ภาระบรรทุกสารอินทรีย์ที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว
Sludge Thickener Tank	=	ถังเพิ่มความข้นตะกอน
SRT	=	อายุของตะกอนสลัดจ์ในระบบ
Stabilization Tank	=	ถังย่อยสลาย

ประมวลศัพท์และคำย่อ (ต่อ)

Step-Feed Biological Nitrogen Removal	=	กระบวนการแอกทิเวเต็ดสลัดจ์แบบป้อนน้ำเสีย แบบเป็นขั้น ที่สามารถกำจัดธาตุอาหาร