

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฉ
อักษรย่อและสัญลักษณ์	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.2 ขอบเขตของการศึกษา	2
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี	3
2.1 กลไกการทำงานของระบบ	3
2.2 การทำงานของตะกอนเร่ง	6
2.3 ลักษณะการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์	6
2.4 ส่วนประกอบที่สำคัญของระบบตะกอนเร่ง	7
2.5 ระบบตะกอนเร่งแบบกวนสมบูรณ์	8
2.6 ชนิดของกระบวนการเมื่อแบ่งตามอัตราการทำน้ำ	10
2.7 ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของระบบตะกอนเร่ง	11
2.8 ไนโตรเจน	13
2.9 การหาค่าสัมประสิทธิ์จลนศาสตร์ของจุลินทรีย์	14
2.10 สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง	15
บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง	19
3.1 แบบจำลอง	19
3.2 น้ำเสียที่ใช้ในการทดลอง	20
3.3 เชื้อตะกอนจุลินทรีย์	20
3.4 การดำเนินระบบ	21
3.5 การวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ	25

บทที่ 4 ผลการศึกษาและวิเคราะห์ผล	27
4.1 ลักษณะสมบัติของน้ำเสียจากฟาร์มสุกร ศูนย์พัฒนาและวิจัยการเกษตรแม่เหียะ	27
4.2 สมรรถนะในการบำบัดน้ำเสียของระบบที่ทำการศึกษา	28
4.3 ค่าสัมประสิทธิ์จลนศาสตร์ของจุลินทรีย์ในระบบ	44
4.4 ผลการทดลองเมื่อทำการเก็บตัวอย่างทุกช่วงการเติม-หยุดเติมอากาศ	51
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	58
5.1 สรุปผลการทดลอง	58
5.2 ข้อเสนอแนะ	59
เอกสารอ้างอิง	60
ภาคผนวก ก ข้อมูลผลการทดลองของระบบที่มีการเติมอากาศแตกต่างกัน ที่ค่าอายุตะกอนระหว่าง 3.5-4.1 วัน	
ภาคผนวก ข ข้อมูลผลการทดลองของระบบที่มีการเติมอากาศแตกต่างกัน ที่ค่าอายุตะกอนระหว่าง 7.5-8.2 วัน	
ภาคผนวก ค ข้อมูลผลการทดลองของระบบที่มีการเติมอากาศแตกต่างกัน ที่ค่าอายุตะกอนระหว่าง 11.1-12.5 วัน	
ภาคผนวก ง ข้อมูลผลการทดลองของระบบที่มีการเติมอากาศแตกต่างกัน ที่ค่าอายุตะกอนระหว่าง 14.5-15.9 วัน	
ภาคผนวก จ การวิเคราะห์ค่าความแตกต่างทางสถิติของตัวแปรต่าง ๆ ในระบบที่มีการเติมอากาศแตกต่างกัน	
ภาคผนวก ฉ การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์จลนศาสตร์ของจุลินทรีย์ในระบบที่มีการเติมอากาศแตกต่างกัน	
ภาคผนวก ช ข้อมูลผลการวิเคราะห์น้ำเสียผ่านการบำบัดของระบบที่มีการเติมอากาศเป็นจังหวะแบบ 3-3 ชม.-ชม. ที่ค่าอายุตะกอน 16.0 วัน ที่เวลาแตกต่างกันในรอบระยะเวลา 24 ชม.	

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
3.1 การควบคุมเงื่อนไขในแต่ละการทดลอง	20
3.2 จุดเก็บตัวอย่างน้ำและควมดีในการวิเคราะห์	25
3.3 ตัวแปรและวิธีการที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ	26
4.1 ลักษณะสมบัติของน้ำเสียฟาร์มสุกร ศูนย์พัฒนาและวิจัยการเกษตรแม่เหียะ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	27
4.2 การเปลี่ยนแปลงของสารอินทรีย์ในรูปของFCOD และ TCOD ในระบบที่มีอายุตะกอน และช่วงการเติมอากาศแตกต่างกัน	29
4.3 ค่าตะกอนแขวนลอยทั้งหมดในระบบและตะกอนแขวนลอยจุลินทรีย์ในระบบที่มีอายุ ตะกอนและช่วงการเติมอากาศแตกต่างกัน	35
4.4 การเปลี่ยนแปลงของ TN และ ORG-N ในระบบอายุตะกอนและช่วงการเติมอากาศ แตกต่างกัน	36
4.5 การเปลี่ยนแปลงของ $\text{NH}_3\text{-N}$ และ $\text{NO}_{2.3}\text{-N}$ ในระบบที่มีอายุตะกอนและช่วงการเติม อากาศแตกต่างกัน	37
4.6 การเปลี่ยนแปลงของ TP ในระบบที่มีอายุตะกอนและช่วงการเติมอากาศแตกต่างกัน	41
4.7 ค่าสัมประสิทธิ์จลนศาสตร์ของจุลินทรีย์ในระบบที่มีการเติมอากาศแตกต่างกัน	44
4.8 ค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตปรากฏของจุลินทรีย์ในระบบที่มีอายุตะกอนและช่วง การเติมอากาศแตกต่างกัน	47

สารบัญภาพ

รูป	หน้า
2.1 การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในถังปฏิกริยาแบบแบทช์หรือปลั๊กโฟลว์	7
2.2 ส่วนประกอบที่สำคัญของระบบบำบัดน้ำเสียแบบตะกอนเร่ง	8
3.1 ลักษณะและมิติของแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา	21
3.2 แผนผังของการทดลองโดยใช้แบบจำลองของกระบวนการตะกอนเร่งจำนวน 4 ชุด ทำการทดลองพร้อมกัน	22
3.3 รายละเอียดแผนผังการทำงานของแบบจำลองกระบวนการตะกอนเร่งแต่ละชุด	23
3.4 แบบจำลองและอุปกรณ์ที่ใช้ในขณะที่ทำการทดลองเดินระบบ	24
4.1 ประสิทธิภาพการบำบัด FCOD ที่อายุตะกอนและรูปแบบการเติมอากาศแตกต่างกัน	32
4.2 ประสิทธิภาพการบำบัด TCOD ที่อายุตะกอนและรูปแบบการเติมอากาศแตกต่างกัน	32
4.3 ตะกอนแขวนลอยทั้งหมดในระบบที่อายุตะกอนและรูปแบบการเติมอากาศแตกต่างกัน	34
4.4 ตะกอนจุลินทรีย์ในระบบที่อายุตะกอนและรูปแบบการเติมอากาศแตกต่างกัน	34
4.5 ประสิทธิภาพในการบำบัด TN ที่อายุตะกอนและรูปแบบการเติมอากาศแตกต่างกัน	38
4.6 การเปลี่ยนแปลงของ $\text{NO}_{2.3}\text{-N}$ ที่อายุตะกอนและรูปแบบการเติมอากาศแตกต่างกัน	38
4.7 การเปลี่ยนแปลงของ $\text{NH}_3\text{-N}$ ที่อายุตะกอนและรูปแบบการเติมอากาศแตกต่างกัน	40
4.8 การเปลี่ยนแปลงของ ORG-N ที่อายุตะกอนและรูปแบบการเติมอากาศแตกต่างกัน	40
4.9 ประสิทธิภาพในการบำบัด TP ที่อายุตะกอนและรูปแบบการเติมอากาศแตกต่างกัน	43
4.10 ค่า Y ที่การเติม-หยุดเติมอากาศแตกต่างกัน	46
4.11 ค่า Y_{obs} ที่การเติม-หยุดเติมอากาศแตกต่างกัน	46
4.12 ค่า k_d ที่การเติม-หยุดเติมอากาศแตกต่างกัน	48
4.13 ค่า K_s ที่การเติม-หยุดเติมอากาศแตกต่างกัน	48
4.14 ค่า k ที่การเติม-หยุดเติมอากาศแตกต่างกัน	50
4.15 ค่า μ_m ที่การเติม-หยุดเติมอากาศแตกต่างกัน	50
4.16 การเปลี่ยนแปลงของ FCOD ในน้ำเสียผ่านการบำบัดของระบบที่มีรูปแบบการเติมอากาศแบบ 3-3 ชม.-ชม. ที่ค่าอายุตะกอน 16.0 วัน ที่เวลาแตกต่างกันในรอบ 24 ชั่วโมง	52
4.17 การเปลี่ยนแปลงของ TN, ORG-N , $\text{NH}_3\text{-N}$ และ $\text{NO}_{2.3}\text{-N}$ ในน้ำเสียผ่านการบำบัดของระบบที่มีรูปแบบการเติมอากาศแบบ 3-3 ชม.-ชม. ที่ค่าอายุตะกอน 16.0 วัน ที่เวลาแตกต่างกันในรอบ 24 ชั่วโมง	54

อักษรย่อและสัญลักษณ์

BOD	Biochemical Oxygen Demand, mg/l
FCOD	Filtered Chemical Oxygen Demand, mg/l
TCOD	Total Chemical Oxygen Demand, mg/l
inf.	น้ำเสียก่อนการบำบัดที่เข้าสู่ระบบ
eff.	น้ำเสียหลังการบำบัดที่ออกจากระบบ
k	อัตราการใช้อาหารสูงสุดต่อหนึ่งหน่วยมวลของจุลินทรีย์ วัน ⁻¹
k_d	สัมประสิทธิ์การสลายตัวของจุลินทรีย์, วัน ⁻¹
K_s	ความเข้มข้นของสารอาหาร ณ จุดที่จุลินทรีย์มีอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะเท่ากับครึ่งหนึ่งของอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงสุด, มก./ล.
MLSS	ตะกอนแขวนลอยทั้งหมดในระบบ, มก./ล.
MLVSS	ตะกอนแขวนลอยจุลินทรีย์ในระบบ, มก./ล.
NH ₃ -N	แอมโมเนียไนโตรเจน, มก./ล.
NO ₂ -N	ไนไตรท์ไนโตรเจน, มก./ล.
NO ₃ -N	ไนเตรทไนโตรเจน, มก./ล.
ORG-N	สารอินทรีย์ไนโตรเจน, มก./ล.
S	ความเข้มข้นของสารอินทรีย์ละลายน้ำที่ออกจากระบบ, มก./ล.
S_0	ความเข้มข้นของสารอินทรีย์ละลายน้ำที่เข้าสู่ระบบ, มก./ล.
SS	สารแขวนลอย, มก./ล.
TP	ฟอสฟอรัสรวม, มก./ล.
μ_m	อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะสูงสุดของจุลินทรีย์, วัน ⁻¹
Y	ค่าสัมประสิทธิ์การเจริญเติบโตสูงสุดของจุลินทรีย์, มดมก.
3-0 ชม.-ชม.	เดิมอากาศตลอดเวลา
3-1 ชม.-ชม.	เดิมอากาศ 3 ชม.สลับกับหยุดเดิมอากาศ 1 ชม.
4-2 ชม.-ชม.	เดิมอากาศ 4 ชม.สลับกับหยุดเดิมอากาศ 2 ชม.
3-3 ชม.-ชม.	เดิมอากาศ 3 ชม.สลับกับหยุดเดิมอากาศ 3 ชม.