

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	3
1.4 ขอบเขตของเบื้องต้น	3
1.5 คำจำกัดความ หรือนิยามศัพท์เฉพาะที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของผักตบชวา	7
2.2 ผลกระทบของผักตบชวาต่อสภาพแวดล้อม	10
2.3 การใช้ประโยชน์จากผักตบชวา	11
2.4 องค์ประกอบทางเคมีในผักตบชวา	12
2.5 โลหะหนักในผักตบชวา	17
2.6 การปรับปรุงคุณค่าทางโภชนาการในผักตบชวา เพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ และปุ๋ยบำรุงดิน	18
2.7 น้ำเสียจากโรงฆ่าสัตว์	23
2.8 กระบวนการไนตริฟิเคชัน	29
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	36
3.1 รูปแบบการวิจัย	36
3.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	36

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.3 ผักตบชวาที่ใช้ในการวิจัย	40
3.4 น้ำเสียที่ใช้ในการวิจัย	40
3.5 วิธีการทดลอง	43
3.6 วิธีวิเคราะห์ตัวอย่าง	44
3.7 ตัวแปรสำหรับการวิจัย	44
3.8 การวิเคราะห์ข้อมูล	44
3.9 สถานที่ทำการวิจัย	45
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	46
4.1 ปริมาณไนโตรเจนรวมในก้านผักตบชวาที่ถูกย่อยสลายในน้ำเสียโรงฆ่าสัตว์ ที่มีความเข้มข้นต่างกัน	47
4.2 ระยะเวลาที่เหมาะสมในการให้ค่าไนโตรเจนรวมเพิ่มสูงที่สุด	48
4.3 วิจารณ์ผล	48
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	63
5.1 สรุปผลการทดลอง	63
5.2 ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป	65
บรรณานุกรม	66
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก ผลการวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่าง ๆ	71
ภาคผนวก ข วิธีการวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ	81
ประวัติผู้เขียน	96

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	13
ตารางที่ 2.2	13
ตารางที่ 2.3	14
ตารางที่ 2.4	16
ตารางที่ 2.5	17
ตารางที่ 2.6	19
ตารางที่ 2.7	21
ตารางที่ 2.8	24
ตารางที่ 2.9	24
ตารางที่ 2.10	32
ตารางที่ 4.1	49
ตารางที่ 1ก	72
ตารางที่ 2ก	73
ตารางที่ 3ก	74
ตารางที่ 4ก	75
ตารางที่ 5ก	76
ตารางที่ 6ก	77

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 7ก	การเปลี่ยนแปลงค่าความขุ่นของน้ำเสีย เมื่อผ่านน้ำเสียที่มีความเข้มข้นสูง ร้อยละ 100 และร้อยละ 50.	78
ตารางที่ 8ก	การเปลี่ยนแปลงของแข็งทั้งหมดของน้ำเสียในถังปฏิกริยาเมื่อผ่านน้ำเสีย ที่มีค่าความเข้มข้นสูงที่ ร้อยละ 100 และร้อยละ 50	79
ตารางที่ 9ก	การเปลี่ยนแปลงค่าสีของน้ำเสียในถังปฏิกริยาเมื่อผ่านน้ำเสียที่มีค่าความเข้มข้นสูงร้อยละ 100 และร้อยละ 50	80

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 ลักษณะทางกายวิภาคของผักตบชวา <i>Eichhornia crassipes</i> .	8
ภาพที่ 2.2 ลำโปรตีนหยาบในผักตบชวาส่วนใบ ลำต้นและราก	15
ภาพที่ 2.3 วัฏจักรของออกซิเจน ไนโตรเจน คาร์บอน และซัลเฟอร์ในน้ำเสีย ในสภาวะการย่อยสลายที่ใช้ ออกซิเจน	27
ภาพที่ 2.4 การเปลี่ยนแปลงของสารอินทรีย์ใน ไตรเจนในน้ำทิ้งเมื่อเวลาผ่านไป	28
ภาพที่ 2.5 ความต้องการออกซิเจนในการออกซิไดส์สารอินทรีย์คาร์บอน และสารประกอบไนโตรเจนในน้ำ	33
ภาพที่ 2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการเจริญเติบโตของไนตริฟายอิงแบคทีเรีย และอุณหภูมิ	35
ภาพที่ 3.1 การติดตั้งอุปกรณ์และเครื่องมือการทดลอง	38
ภาพที่ 3.2 ลักษณะการติดตั้งระบบการทดลอง	39
ภาพที่ 3.3 ลักษณะผักตบชวาที่เก็บมาจากแหล่งน้ำ	41
ภาพที่ 3.4 ลักษณะของก้านผักตบชวาที่คัดเลือกมาทำการทดลอง	41
ภาพที่ 3.5 ก้านผักตบชวาภายหลังจากหั่นเป็นท่อนมีขนาด 0.5-1.0 เซนติเมตร	42
ภาพที่ 3.6 ก้านผักตบชวาภายหลังจากตากแห้งและมีน้ำหนักคงที่	42
ภาพที่ 4.1 การเปลี่ยนแปลงค่าบีโอดี (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของน้ำเสียในถังปฏิกริยา ตั้งแต่วันที่ 1 ถึง วันที่ 16 ของการทดลอง	55
ภาพที่ 4.2 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนรวม (มิลลิกรัมต่อลิตร) ของน้ำเสีย ในถังปฏิกริยา ตั้งแต่วันที่ 1 ถึง วันที่ 16 ของการทดลอง	56
ภาพที่ 4.3 การเปลี่ยนแปลงค่า พีเอช ของน้ำเสียในถังปฏิกริยา ตั้งแต่วันที่ 1 ถึง วันที่ 16 ของการทดลอง	57
ภาพที่ 4.4 ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิอากาศกับอุณหภูมิของน้ำเสีย (องศาเซลเซียส) ในถังปฏิกริยา ตั้งแต่วันที่ 1 ถึง วันที่ 16 ของการทดลอง	58
ภาพที่ 4.5 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนรวมในก้านผักตบชวา (% ไนโตรเจน) ในถังปฏิกริยา ตั้งแต่วันแรกจนถึงวันที่ 17 ของการทดลอง	59

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.6 ลักษณะของก้านผักตบชวาในถังปฏิกรณ์ในวันที่ 2 ของการทดลอง	60
ภาพที่ 4.7 ลักษณะของก้านผักตบชวา และน้ำเสียในถังปฏิกรณ์ ในวันที่ 10 ของการทดลอง	60
ภาพที่ 4.8 ลักษณะของก้านผักตบชวาจากถังปฏิกรณ์ที่ใช้น้ำเสีย มีค่าความเข้มข้นที่ 50 % ในวันที่ 10 ของการทดลอง	61
ภาพที่ 4.9 ลักษณะของก้านผักตบชวาจากถังปฏิกรณ์ที่ใช้น้ำเสีย มีค่าความเข้มข้นที่ 100 % ในวันที่ 10 ของการทดลอง	61
ภาพที่ 4.10 ลักษณะของก้านผักตบชวาภายหลังจากอบแห้ง จนมีน้ำหนักคงที่	62
ภาพที่ 4.11 ลักษณะของก้านผักตบชวาก่อนการทดลองและระหว่างทดลอง เมื่อนำมาหั่นให้ละเอียด	62
ภาพที่ 1 ข เตาความร้อนสำหรับย่อยสลายตัวอย่าง	95
ภาพที่ 2 ข อุปกรณ์สำหรับกลั่นแยกสารอินทรีย์ในโครเจนและแอมโมเนีย	95