

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
ABSTRACT	(4)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญ	(6)
สารบัญรูป	(8)
สารบัญตาราง	(9)
สัญลักษณ์และคำย่อ	(10)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับในเชิงความรู้พื้นฐานและการใช้ประโยชน์ด้านต่างๆ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 อุตสาหกรรมการผลิตน้ำยางข้น	4
2.1.1 กระบวนการผลิตน้ำยางข้น	4
2.1.2 น้ำเสียจากกระบวนการผลิตน้ำยางข้น	7
2.1.3 ระบบบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการผลิตน้ำยางข้น	7
2.2 สาหร่ายคลอเรลลา (<i>Chlorella</i>)	10
2.2.1 ชีววิทยาสาหร่ายคลอเรลลา	10
2.2.2 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการเติบโตของสาหร่ายขนาดเล็ก	11
2.2.3 การเติบโตของสาหร่าย	15
2.2.4 การเพาะเลี้ยงสาหร่าย	17
2.2.5 การใช้ประโยชน์จากสาหร่ายขนาดเล็ก	18
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	
3.1 วัสดุและสารเคมี	22
3.2 วิธีดำเนินการ	24
3.2.1 การเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตน้ำยางข้น	25
3.2.2 ศึกษาลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของน้ำทิ้งโรงงานผลิตน้ำยางข้น	25

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.3 ศึกษาปริมาณธาตุอาหารในน้ำทิ้งโรงงานผลิตน้ำยางข้น	26
3.2.4 ศึกษาการเพาะเลี้ยงคลอเรลลาจากน้ำทิ้งโรงงานผลิตน้ำยางข้น	27
3.2.5 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	29
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	30
4.1 ผลการศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมีของน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตน้ำยางข้น	30
4.2 ปริมาณธาตุอาหารสำหรับคลอเรลลาในน้ำทิ้งโรงงานผลิตน้ำยางข้น	35
4.3 ผลการศึกษาการเพาะเลี้ยงคลอเรลลาจากน้ำทิ้งโรงงานผลิตน้ำยางข้น	40
4.2.1 สัดส่วนน้ำทิ้งเริ่มต้นที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงคลอเรลลา	41
4.2.2 การลดลงของธาตุอาหาร จากการเพาะเลี้ยงคลอเรลลา	45
4.2.3 ระบบการเพาะเลี้ยงและเก็บเกี่ยวคลอเรลลาแบบต่อเนื่อง	48
บทที่ 5 สรุป และข้อเสนอแนะ	50
5.1 สรุป	50
5.1.1 สมบัติของน้ำทิ้งโรงงานผลิตน้ำยางข้น	50
5.1.2 การเพาะเลี้ยงคลอเรลลาจากน้ำทิ้งโรงงานผลิตน้ำยางข้น	51
5.1.2.1 สัดส่วนน้ำทิ้งเริ่มต้นที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงคลอเรลลา	51
5.1.2.2 การเพาะเลี้ยงคลอเรลลาแบบกึ่งต่อเนื่อง (Semi-continuous culture)	52
5.2 ข้อเสนอแนะ	55
บรรณานุกรม	56
ภาคผนวก	61
ภาคผนวก ก.	61
ภาคผนวก ข.	76
ประวัติผู้เขียน	84

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
รูปที่ 2.1 กราฟการเติบโตของสาหร่ายเซลล์เดียว	16
รูปที่ 3.1 คลอเรลลาที่ทำการขยายเชื้อแล้วประมาณ 4 ครั้ง	27
รูปที่ 4.1 การเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งในโรงงานผลิตน้ำยางข้น	30
รูปที่ 4.2 ปริมาณของแข็งทั้งหมด ปริมาณของแข็งที่ระเหยได้ และปริมาณเถ้า ในน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตน้ำยางข้น	32
รูปที่ 4.3 ค่าความเป็นกรด – ด่าง ของน้ำทิ้ง โรงงานผลิตน้ำยางข้น	33
รูปที่ 4.4 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำทิ้ง โรงงานผลิตน้ำยางข้น	34
รูปที่ 4.5 ปริมาณซีโอดีของน้ำทิ้ง โรงงานผลิตน้ำยางข้น	35
รูปที่ 4.6 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดของน้ำทิ้ง โรงงานผลิตน้ำยางข้น	36
รูปที่ 4.7 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำทิ้ง โรงงานผลิตน้ำยางข้น	36
รูปที่ 4.8 ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำทิ้ง โรงงานผลิตน้ำยางข้น	37
รูปที่ 4.9 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดของน้ำทิ้ง โรงงานผลิตน้ำยางข้น	38
รูปที่ 4.10 ปริมาณโพแทสเซียมของน้ำทิ้ง โรงงานผลิตน้ำยางข้น	38
รูปที่ 4.11 ปริมาณซัลเฟตของน้ำทิ้ง โรงงานผลิตน้ำยางข้น	39
รูปที่ 4.12 ปริมาณแมกนีเซียมของน้ำทิ้ง โรงงานผลิตน้ำยางข้น	40
รูปที่ 4.13 การเจริญเติบโตของคลอเรลลาที่สัดส่วนน้ำทิ้งเริ่มต้นร้อยละ 3.5, 7.0, 10.5, 14.0 และ 17.5 โดยปริมาตร	43
รูปที่ 4.14 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำเลี้ยงคลอเรลลาที่สัดส่วนน้ำทิ้งเริ่มต้นร้อยละ 0, 3.5, 7.0, 10.5, 14.0 และ 17.5 โดยปริมาตร	44
รูปที่ 4.15 ความหนาแน่นเซลล์ของคลอเรลลา ในระบบการเพาะเลี้ยงแบบกึ่งต่อเนื่อง ที่สัดส่วนน้ำทิ้งเริ่มต้นร้อยละ 5.0 โดยปริมาตร	48
รูปที่ 5.1 ระบบกึ่งต่อเนื่องจำลองสำหรับการเพาะเลี้ยงคลอเรลลาจากน้ำทิ้ง โรงงานผลิตน้ำยางข้น คิดที่ขนาด น้ำยางสด 1000 กิโลกรัม	54

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบส่วนประกอบทางเคมีของ <i>Chlorella</i> สายพันธุ์ต่างๆ	19
ตารางที่ 3.1 พารามิเตอร์ทางเคมีและทางกายภาพบางประการและวิธีการวิเคราะห์ในน้ำทิ้ง	25
ตารางที่ 3.2 พารามิเตอร์ธาตุอาหารและวิธีการวิเคราะห์ ในน้ำทิ้ง	26
ตารางที่ 4.1 ปริมาณการใช้น้ำ และปริมาณน้ำยางสด ของโรงงานในจังหวัดนครศรีธรรมราช	31
ตารางที่ 4.2 สมบัติน้ำทิ้งที่ใช้เพาะเลี้ยงคลอเรลลา และปริมาณสารอาหารที่คลอเรลลา ต้องการในการเจริญเติบโต	41
ตารางที่ 4.3 อัตราการเติบโตของคลอเรลลาที่สัดส่วนน้ำทิ้งต่าง ๆ โดยวัดจาก ปริมาณคลอโรฟิลล์	44
ตารางที่ 4.4 การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหาร และพารามิเตอร์ต่างๆ ที่สัดส่วนน้ำทิ้ง ร้อยละ 5.0, 7.0 และ 10.5 โดยปริมาตร	47
ตารางที่ 4.5 การเปลี่ยนแปลงธาตุอาหาร และพารามิเตอร์ต่างๆในระบบกึ่งต่อเนื่อง	49