

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	30
อุปกรณ์	30
วิธีการ	31
ผลและวิจารณ์	41
สรุป	108
ข้อเสนอแนะ	110
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	111
ภาคผนวก	122
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	137

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สรุปรายงานความเป็นพิษเฉียบพลัน (LC_{50}) ของคลอรีนที่ชั่วโมงต่าง ๆ และระดับอุณหภูมิต่าง ๆ	21
2	ผลของการออกซิเดชันด้วยไฟฟ้าที่ระดับกำลังไฟฟ้าต่าง ๆ กัน ต่อปริมาณคลอโรฟิลเอและค่า COD	27
3	รายละเอียด และวิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ	37
4	ค่าเฉลี่ยระดับความเข้มข้นของคลอรีนที่อัตราไหล 2.5, 3 และ 4 ลิตรต่อนาที	42
5	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen) ในแต่ละสัปดาห์ของการอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไม รอบที่ 1 รอบที่ 2 และรอบที่ 3	47
6	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของอุณหภูมิน้ำ (Temperature) ในแต่ละสัปดาห์ในการอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไมรอบที่ 1 รอบที่ 2 และรอบที่ 3	51
7	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าความเค็ม (Salinity) ของน้ำในแต่ละสัปดาห์ในการอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไมรอบที่ 1 รอบที่ 2 และรอบที่ 3	55
8	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ของน้ำในแต่ละสัปดาห์ในการอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไมรอบที่ 1 รอบที่ 2 และรอบที่ 3	59
9	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าพีเอช (pH) ของน้ำในแต่ละสัปดาห์ในการอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไมรอบที่ 1 รอบที่ 2 และรอบที่ 3	63
10	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติค่าความเป็นด่างรวม (Total Alkalinity) ของน้ำในแต่ละสัปดาห์ในการอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไมรอบที่ 1 รอบที่ 2 และรอบที่ 3	67
11	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณแอมโมเนียรวม (Total Ammonia-Nitrogen) ของน้ำในแต่ละสัปดาห์ในการอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไมรอบที่ 1 รอบที่ 2 และรอบที่ 3	72

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
12	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน (Nitrite-Nitrogen) ของน้ำในแต่ละสัปดาห์ในการอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไมรอบที่ 1 รอบที่ 2 และรอบที่ 3	77
13	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณเชื้อไวรัส (Vibrio spp.) ในแต่ละสัปดาห์ในการอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไมรอบที่ 1 รอบที่ 2 และรอบที่ 3	81
14	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติปริมาณเชื้อแบคทีเรียรวมในน้ำ (Total Bacteria) ในแต่ละสัปดาห์ในการอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไมรอบที่ 1 รอบที่ 2 และรอบที่ 3	85
15	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติการเจริญเติบโตของกุ้งขาวแวนนาไมที่อนุบาลด้วยน้ำที่ใช้คลอรีนผง (ชุดควบคุม) และน้ำที่ผ่านการบำบัดด้วยระบบอิเล็กโทรไลซิส	91
16	ปริมาณเชื้อไวรัส (Vibrio spp.) และปริมาณแบคทีเรียรวม (Total bacteria) ในน้ำก่อนผ่าน และหลังผ่านระบบอิเล็กโทรไลซิส ทั้ง 3 รอบการอนุบาล	101
17	ต้นทุนการผลิตการอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไมระหว่างการใช้คลอรีนผงกับการหมุนเวียนน้ำโดยการบำบัดด้วยระบบอิเล็กโทรไลซิส	105
18	เปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของการใช้ระบบอิเล็กโทรไลซิสและการใช้คลอรีนผงในการฆ่าเชื้อในน้ำ	107

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
1 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของคุณภาพน้ำตลอดการอนุบาลลูกกุ้งขาว- แวนนาไม รอบที่ 1	123
2 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของคุณภาพน้ำตลอดการอนุบาลลูกกุ้งขาว- แวนนาไม รอบที่ 2	124
3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติของคุณภาพน้ำตลอดการอนุบาลลูกกุ้งขาว- แวนนาไม รอบที่ 3	125
4 คุณภาพน้ำเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ตลอดระยะเวลาการอนุบาล ในรอบที่ 1	126
5 คุณภาพน้ำเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ตลอดระยะเวลาการอนุบาล ในรอบที่ 2	127
6 คุณภาพน้ำเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ตลอดระยะเวลาการอนุบาล ในรอบที่ 3	128
7 ตารางคำนวณค่าไฟฟ้า	131

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 หลักการของกระบวนการอิเล็กโทรไลซิส	26
2 การเปลี่ยนแปลงของค่าคลอโรฟิล เอ ระหว่างการบำบัดด้วยไฟฟ้า electro-oxidation และ electroflotation ในน้ำทะเลเทียมที่ใช้สำหรับเลี้ยงกุ้ง	29
3 ส่วนประกอบของระบบทดลอง กระบวนการอิเล็กโทรไลซิส	31
4 ขั้วไฟฟ้าผลิตคลอรีนของระบบอิเล็กโทรไลซิส	32
5 น้ำที่ผ่านระบบอิเล็กโทรไลซิส	33
6 การให้อากาศเพื่อสลายคลอรีนก่อนการอนุบาลลูกกุ้ง	34
7 แผนผังการทดลองในชุดการทดลองที่ 1 และชุดการทดลองที่ 2	36
8 รูปแบบการอนุบาลลูกกุ้งขาวแวนนาไม	36
9 ค่าเฉลี่ยระดับความเข้มข้นของคลอรีนที่ผลิตได้จากระบบอิเล็กโทรไลซิส ที่อัตราไหล 2.5, 3 และ 4 ลิตรต่อนาที	43
10 การเปลี่ยนแปลงปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen) ของน้ำที่ใช้คลอรีนผงและน้ำที่ผ่านการบำบัดด้วยระบบอิเล็กโทรไลซิส ในแต่ละสัปดาห์ตลอดระยะเวลาการเลี้ยงของรอบที่ 1 รอบที่ 2 และรอบที่ 3	48
11 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (Temperature) ของน้ำที่ใช้คลอรีนผงและน้ำที่ผ่านการ บำบัดด้วยระบบอิเล็กโทรไลซิสในแต่ละสัปดาห์ตลอดระยะเวลาการเลี้ยงของ รอบที่ 1 รอบที่ 2 และรอบที่ 3	52
12 การเปลี่ยนแปลงความเค็ม (Salinity) ของน้ำที่ใช้คลอรีนผงและน้ำที่ผ่านการบำบัด ด้วยระบบอิเล็กโทรไลซิสในแต่ละสัปดาห์ตลอดระยะเวลาการเลี้ยงของรอบที่ 1 รอบที่ 2 และรอบที่ 3	56
13 การเปลี่ยนแปลงค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity) ของน้ำที่ใช้คลอรีนผงและน้ำที่ ผ่านการบำบัดด้วยระบบอิเล็กโทรไลซิสในแต่ละสัปดาห์ตลอดระยะเวลาการเลี้ยง ของรอบที่ 1 รอบที่ 2 และรอบที่ 3	60

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
14	การเปลี่ยนแปลงค่าพีเอช (pH) ของน้ำที่ใช้คลอรีนผงและน้ำที่ผ่านการบำบัดด้วยระบบ อิเล็กโทรไลซิสในแต่ละสัปดาห์ตลอดระยะเวลาการเลี้ยงของรอบที่ 1 รอบที่ 2 และรอบที่ 3	64
15	การเปลี่ยนแปลงความเป็นด่างรวม (Total Alkalinity) ของน้ำที่ใช้คลอรีนผงและน้ำที่ผ่านการบำบัดด้วยระบบอิเล็กโทรไลซิสในแต่ละสัปดาห์ตลอดระยะเวลาการเลี้ยงของรอบที่ 1 รอบที่ 2 และรอบที่ 3	68
16	การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอมโมเนียรวม (Total Ammonia-Nitrogen) ของน้ำที่ใช้คลอรีนผงและน้ำที่ผ่านการบำบัดด้วยระบบอิเล็กโทรไลซิสในแต่ละสัปดาห์ตลอดระยะเวลาการเลี้ยงของรอบที่ 1 รอบที่ 2 และรอบที่ 3	73
17	การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน (Nitrite-Nitrogen) ของน้ำที่ใช้คลอรีนผงและน้ำที่ผ่านการบำบัดด้วยระบบอิเล็กโทรไลซิสในแต่ละสัปดาห์ตลอดระยะเวลาการเลี้ยงของรอบที่ 1 รอบที่ 2 และรอบที่ 3	78
18	การเปลี่ยนแปลงปริมาณเชื้อไวรัส (Vibrio spp.) ในน้ำที่ใช้คลอรีนผงและน้ำที่ผ่านการบำบัดด้วยระบบอิเล็กโทรไลซิสในแต่ละสัปดาห์ตลอดระยะเวลาการเลี้ยงของรอบที่ 1 รอบที่ 2 และรอบที่ 3	82
19	การเปลี่ยนแปลงปริมาณเชื้อแบคทีเรียรวม (Total Bacteria) ในน้ำที่ใช้คลอรีนผงและน้ำที่ผ่านการบำบัดด้วยระบบอิเล็กโทรไลซิสในแต่ละสัปดาห์ตลอดระยะเวลาการเลี้ยงของรอบที่ 1 รอบที่ 2 และรอบที่ 3	86
20	ค่าเฉลี่ยอัตราการรอดตายของลูกกุ้ง (เปอร์เซ็นต์) ที่อนุบาลในน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อโดยใช้คลอรีนผงและน้ำที่ผ่านการบำบัดด้วยระบบอิเล็กโทรไลซิสทั้ง 3 รอบการอนุบาล	89
21	ปริมาณแอมโมเนียรวม (Total Ammonia-Nitrogen) ของน้ำก่อนผ่านระบบอิเล็กโทรไลซิส น้ำหลังผ่านการบำบัดด้วยระบบอิเล็กโทรไลซิส ก่อนทำการอนุบาลลูกกุ้ง และเมื่อสิ้นสุดการอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไม	93

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
22	ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน (Nitrite-Nitrogen) ของน้ำก่อนผ่านระบบ อิเล็กโทรไลซิส น้ำหลังผ่านการบำบัดด้วยระบบอิเล็กโทรไลซิส ก่อนทำการ อนุบาลลูกกุ้ง และเมื่อสิ้นสุดการอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไม	95
23	ค่าพีเอช (pH) ของน้ำก่อนผ่านระบบอิเล็กโทรไลซิส น้ำหลังผ่านการบำบัดด้วย ระบบอิเล็กโทรไลซิส ก่อนทำการอนุบาลลูกกุ้ง และเมื่อสิ้นสุดการอนุบาลกุ้งขาว- แวนนาไม	97
24	ค่าความเป็นด่างรวม (Total Alkalinity) ของน้ำก่อนผ่านระบบอิเล็กโทรไลซิส น้ำหลังผ่านการบำบัดด้วยระบบอิเล็กโทรไลซิส ก่อนทำการอนุบาลลูกกุ้ง และเมื่อ สิ้นสุดการอนุบาลกุ้งขาวแวนนาไม	99
25	ลักษณะของน้ำจากการอนุบาลกุ้งรอบที่ 1 ก่อนผ่านระบบบำบัดอิเล็กโทรไลซิส	102
26	ลักษณะของน้ำจากการอนุบาลกุ้งรอบที่ 1 หลังผ่านระบบบำบัดอิเล็กโทรไลซิส	102