

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำนำ	1
ความสำคัญของปัญหา	2
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
ขอบเขตของการศึกษา	3
การตรวจเอกสาร	4
ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา	4
เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสีย	17
การศึกษาที่ผ่านมา	73
ผลการศึกษา	74
สรุปและข้อเสนอแนะ	92
สรุป	92
ข้อเสนอแนะ	93
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	94
ภาคผนวก	96
ภาคผนวก ก	97
ภาคผนวก ข	125
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	130

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	จำนวนประชากรในช่วงปี พ.ศ. 2537-2547 ของกิ่งอำเภอเกาะช้าง จังหวัดตราด	14
2	จำนวนผู้เยี่ยมชมเกาะช้าง ในช่วงปี พ.ศ. 2537-2547	15
3	การคาดการณ์จำนวนประชากรของพื้นที่เกาะช้าง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546-2555	16
4	ตัวอย่างแบคทีเรียสร้างมีเทนและสารอาหารที่ใช้	22
5	แสดงข้อมูลปริมาณสารพิษที่มีผลต่อระบบบำบัดแบบไม่ใช้ออกซิเจน	32
6	ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณก๊าซที่ผลิตออกมาได้จากน้ำเสียประเภทต่าง ๆ	32
7	ข้อมูลการออกแบบถังเกรอะ	36
8	คุณภาพของน้ำทิ้งจากถังเกรอะสำหรับอาคารพักอาศัยทั่วไป	36
9	คุณภาพน้ำทิ้งจากถังกรองไร้อากาศสำเร็จรูปของอาคารพักอาศัยทั่วไป	40
10	ความเข้มข้นที่กระตุ้นและยับยั้งโออนบวค	58
11	แสดงความเข้มข้นของโลหะหนักที่มีผลยับยั้ง 50% ของแบคทีเรีย สร้างมีเทน	59
12	ความเข้มข้นของกรดไขมันระเหยที่มีผลยับยั้ง 50 % ของแบคทีเรีย สร้างมีเทน	60
13	ความเข้มข้นของแอมโมเนียในโตรเจนที่มีต่อระบบไร้ออกซิเจน	61
14	สมการรีดิวซ์ซัลเฟตและการผลิตมีเทน	62
15	ตัวอย่างค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ออกแบบถังสร้างกรด จากการศึกษาที่ผ่านมา สำหรับน้ำเสียประเภทต่าง ๆ ในระบบบำบัดไร้ออกซิเจน	65
16	ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์กับอุณหภูมิสำหรับ การเดินระบบยูเอเอสบี	66
17	เวลากักน้ำสำหรับน้ำเสียชุมชนที่ค่าอุณหภูมิต่าง ๆ	67
18	จำนวนจุดป้อนน้ำเข้าที่ต้องการในถังยูเอเอสบี	69
19	ข้อมูลออกแบบและความสามารถของระบบ UASB	72
20	แสดงปริมาณ Total Coliform Bacteria ของน้ำเสียก่อนเข้าระบบและ ออกจากระบบ	87

### สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
21	แสดงปริมาณ Fecal Coliform Bacteria น้ำเสียก่อนเข้าระบบและ ออกจากระบบ	87
22	แสดงค่าความเค็ม (Salinity) น้ำเสียก่อนเข้าระบบและออกจากระบบบำบัด	91
ตารางผนวกที่		
ก1	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ PH, BOD และ SS ของระบบที่ 1	98
ก2	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ Oil&Grease, TKN, และ Phosphorus ของระบบที่ 1	99
ก3	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ PH, BOD และ SS ของระบบที่ 2	100
ก4	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ Oil&Grease, TKN, และ Phosphorus ของระบบที่ 2	101
ก5	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ PH, BOD และ SS ของระบบที่ 3	102
ก6	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ Oil&Grease, TKN, และ Phosphorus ของระบบที่ 3	103
ก7	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ PH, BOD และ SS ของระบบที่ 4	104
ก8	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ Oil&Grease, TKN, และ Phosphorus ของระบบที่ 4	105
ก9	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ PH, BOD และ SS ของระบบที่ 5	106
ก10	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ Oil&Grease, TKN, และ Phosphorus ของระบบที่ 5	107
ก11	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ PH, BOD และ SS ของระบบที่ 6	108
ก12	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ Oil&Grease, TKN, และ Phosphorus ของระบบที่ 6	109
ก13	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ PH, BOD และ SS ของระบบที่ 7	110

### สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
ก14	แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ Oil&Grease, TKN, และ Phosphorus ของระบบที่ 7	111
ก15	แสดงปริมาณ Total Coliform Bacteria ของน้ำเสียก่อนเข้าระบบและออกจากระบบฯ จุดที่ 1 – จุดที่ 7	112
ก16	แสดงปริมาณ Fecal Coliform Bacteria ของน้ำเสียก่อนเข้าระบบและออกจากระบบฯ จุดที่ 1 – จุดที่ 7	114
ก17	แสดงจำนวนโคโลนิของจุลินทรีย์ของน้ำเสียก่อนเข้าระบบและออกจากระบบฯ จุดที่ 1 – จุดที่ 7	116
ก18	แสดงค่าความเค็ม (Salinity) ของน้ำเสียก่อนเข้าระบบและออกจากระบบฯ จุดที่ 1 – จุดที่ 7	119
ก19	ตารางแสดงผลการวิเคราะห์หาแบคทีเรียโคลิฟอร์ม ในตัวอย่างน้ำ ทั้ง 7 จุด ครั้งที่ 1 - 3	121
ก20	ตารางแสดงผลการวิเคราะห์หาแบคทีเรีย E. coli ในตัวอย่างน้ำ ทั้ง 7 จุด ครั้งที่ 1 - 3	123
ข1	แสดงลำดับการเปลี่ยนแปลงในการซ้อมสีแกรมของแบคทีเรีย แกรมบวกและแกรมลบ	126
ข2	ตัวอย่างแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบ	127
ข3	แสดงค่า MPN วิธี 15 หลอด	128

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงอาณาเขตของพื้นที่เกาะช้าง	5
2	ขั้นตอนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียโดยขบวนการไร้ออกซิเจน	18
3	การย่อยสลายของแป้งภายใต้สภาวะความดันพาร์เซียลของไฮโดรเจน มีค่าต่ำและสูง	19
4	ปฏิกิริยาชีวเคมีของระบบบำบัดแบบไร้อากาศ	24
5	ปฏิกิริยาการย่อยสลายกลูโคสภายใต้สภาวะความดันพาร์เซียลของ ไฮโดรเจนมีค่าต่ำโดยวิถีทาง EMP (EMP-Embden-Meyerhof pathway; PYR – pyruvic acid; AcCoA-acetyl coenzyme A; Hac – acetic acid)	29
6	ปฏิกิริยาการย่อยสลายกลูโคสภายใต้สภาวะความดันพาร์เซียลของ ไฮโดรเจนมีค่าสูงโดยวิถีทาง EMP (EMP-Embden-Meyerhof pathway; PYR-pyruvic acid; AcCoA-acetyl coenzyme A; Hac-acetic acid)	30
7	กระบวนการต่าง ๆ ของระบบบำบัดแบบไม่ใช้ออกซิเจน	35
8	ถังเกรอะ	36
9	ถังกรองไร้อากาศแบบขึ้น	40
10	ถังกรองไร้อากาศแบบลง	44
11	ถังกรองไร้อากาศแบบไหลลง-ไหลขึ้น (Downflow-Upflow Anaerobic Filter)	46
12	แสดงลักษณะทั่วไปของถังปฏิกริยายูเอเอสบี	49
13	การเพิ่มขึ้นของปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ และภาระบรรทุกสารอินทรีย์ ระหว่างขั้นตอนการเกิดเมื่อดตะกอนจุลินทรีย์ในถัง UASB (B)	51
14	ปริมาณตะกอนจุลินทรีย์ตามความสูงของถัง UASB (2B)	53
15	ปัจจัยที่มีผลบังคับในการเกิดเมื่อดตะกอนจุลินทรีย์ในกระบวนการ ไร้ออกซิเจน	54
16	ระดับความเข้มข้นของแอมโมเนียใน ไตรเจนที่มีผลต่อระบบ	61

### สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
17	ถังไร้อากาศแบบชั้นสลัดจ์ (UASB)	71
18	ระบบ Anaerobic Baffled Reactor (ABR)	72
19	กราฟแสดงค่าปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบ	74
20	กราฟแสดงค่า BOD เปรียบเทียบระหว่างการออกแบบและสถานะการณ์ใช้งานจริง	75
21	ภาพแสดงลักษณะระบบบำบัดน้ำเสียจุดที่ 1-7	76
22	กราฟแสดงอัตราการไหลเข้า ระบบที่ 1 – ระบบที่ 4	79
23	กราฟแสดงค่า BOD ในบ่อต่าง ๆ ระบบที่ 1	80
24	กราฟแสดงค่า BOD ในบ่อต่าง ๆ ระบบที่ 2	80
25	กราฟแสดงค่า BOD ในบ่อต่าง ๆ ระบบที่ 3	81
26	กราฟแสดงค่า BOD ในบ่อต่าง ๆ ระบบที่ 4	81
27	กราฟแสดงค่าประสิทธิภาพในการบำบัด BOD ระบบที่ 1 – 7	82
28	กราฟแสดงประสิทธิภาพในการบำบัดค่าของแข็งแขวนลอย (Suspended Solids, SS) ระบบที่ 1-7	83
29	กราฟแสดงประสิทธิภาพในการบำบัดค่า Oil & Grease ระบบที่ 1-7	84
30	กราฟแสดงประสิทธิภาพในการบำบัดไนโตรเจนระบบที่ 1	85
31	กราฟแสดงประสิทธิภาพในการบำบัดฟอสฟอรัส ระบบที่ 1	85
32	แสดงตัวอย่างแบคทีเรีย Fecal Coliform Bacteria ชนิด E. coli ในตัวอย่างน้ำเสียที่พบในระบบบำบัด	89
33	ภาพแสดงตัวอย่างแบคทีเรีย Fecal Coliform Bacteria ชนิด E. coli ในตัวอย่างน้ำเสียที่พบในระบบบำบัด	89
34	กราฟแสดงปริมาณจุลินทรีย์ที่ยึดติดกับตัวกลาง ระบบที่ 1 – 7	90