การศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำ บริเวณอำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่

A Study of The Impact of The Fish Rearing in Case Towards Water Quality in Khlongthom District, Krabi Province

กาญจนา จ้ายเกิด

Kanjana Jaykerd

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Environmental Management
Prince of Songkla University

2557

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ การศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำ บริเวณ อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่

ผู้เขียน นางกาญจนา จ้ายเกิด

สาขาวิชา การจัดการสิ่งแวดล้อม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ศักดิ์ เหล่าดี)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....

(ดร.กานดา ค้ำชู)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ สุวรรณโณ)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ศักดิ์ เหล่าดี)

..... กรรมการ

(ดร.กานดา ค้ำชู)

..... กรรมการ

(ดร.อรมาศ สุทธินุ่น)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชลินดา อริยเดช)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีระพล ศรีชนะ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้เป็นผลมาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านไว้ ณ โอกาสนี้

ลงชื่อ .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ศักดิ์ เหล่าดี)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ลงชื่อ .....

(นางกาญจนา จ้ายเกิด)

นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อน และไม่ได้ถูกใช้ในการยื่นขออนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ .....

(นางกาญจนา จ้ายเกิด)

นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์ การศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำบริเวณ อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่

ผู้เขียน นางกาญจนา ช้ายเกิด

สาขาวิชา การจัดการสิ่งแวดล้อม

ปีการศึกษา 2556

บทคัดย่อ

การศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำบริเวณอำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ ดำเนินการโดยทำการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมีและชีวภาพในพื้นที่ 4 คลองซึ่งมีความหนาแน่นของการเลี้ยงปลาในกระชังในจำนวนที่แตกต่างกัน กล่าวคือ คลองมดดัน เป็นบริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชังหนาแน่น (449 กระชัง) คลองทรายขาวและคลองโต๊ะแรงมีการเลี้ยงปลาในกระชังระดับปานกลาง (180 และ 108 กระชัง ตามลำดับ) และคลองแรดเป็นบริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชังจำนวนน้อยที่สุด (40 กระชัง) ดำเนินการเก็บตัวอย่างจาก 12 สถานี ฤดูกาลละ 2 ครั้ง ฤดูฝน (สิงหาคมและพฤศจิกายน พ.ศ. 2553) และฤดูร้อน (มกราคมและมีนาคม พ.ศ. 2554) ผลการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำทางกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 25-31 °C (27.88±1.85) ความขุ่นของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0-0.07 FTU (0.027±0.020) ความเป็นกรด-ด่างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 7.10-8.08 (7.76±0.34) ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 20.30-49.35 µs/cm (34.17±9.32 µs/cm) คุณภาพน้ำทางเคมีค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 4.00-7.90 mg/l (6.126±0.924) ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.70-5.63 mg/l (2.57±1.43) ค่าปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.004-0.820 µg-atN/L (0.213±0.161) ปริมาณไนเตรท–ไนโตรเจนของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.0 -7.38 µg-atN/L(1.69±1.81) ปริมาณแอมโมเนียของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.0 -11.92 µg-atN/L(2.60±3.54) ปริมาณออร์โธฟอสฟอรัสที่ละลายในน้ำมีค่า0.00-0.546 µg-atN/L (0.151±0.109) ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00-8.265 mg/l (2.20±198) การปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดพบว่าการปนเปื้อนตลอดทั้งปี มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 110 -790 MPN/100 ml (317±190.89) ผลการศึกษา พบว่าคุณภาพน้ำบริเวณอำเภอคลองท่อม ซึ่งมีการเลี้ยงปลาในกระชังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพประเภทคุณภาพน้ำทะเล เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งตาม พ.ร.บ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง การวิเคราะห์ความแตกต่างของคุณภาพน้ำจากกลุ่มตัวอย่างตามพื้นที่การศึกษา พบว่าคุณภาพน้ำบางประการมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)ได้แก่ ค่าความขุ่นใสของน้ำ ค่าความโปร่งแสงของน้ำ ค่าความเป็นกรด –ด่าง และปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน อย่างไรก็ตามค่าความ

ขุ่นใสของน้ำ ค่าความโปร่งแสงของน้ำ ค่าความเป็นกรด –ด่าง และปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน อย่างไรก็ตามค่าความแตกต่างของคุณภาพน้ำไม่ได้มีความสัมพันธ์กับจำนวนกระชังปลาที่เลี้ยงในแต่ละพื้นที่ ผลการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ทราบว่า ธรรมชาติในบริเวณพื้นที่บริเวณคลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ ยังคงสามารถรองรับมลพิษที่เกิดขึ้น จากกิจกรรม การเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง เนื่องจากบริเวณที่ทำการศึกษา ตั้งอยู่บริเวณปากแม่น้ำซึ่งเชื่อมต่อกับทะเลโดยตรงมีกระแสน้ำขึ้นลงสองครั้งต่อวันจึงส่งผลให้เกิดการเจือจางของสารก่อมลพิษจากกิจกรรมการเลี้ยงปลาในกระชังลงสู่ทะเล

คำสำคัญ: การเลี้ยงปลาในกระชัง คุณภาพน้ำ แพลงก์ตอนพืช

Thesis Title	A Study of the Impact of the Fish Rearing in Case Towards Water Quality in Khlongthom District, Krabi Province
Author	Mrs.Kanjana Jaykerd
Major Program	Science in Environmental Management
Academic Year	2013

ABSTRACT

A study of the impact of fish rearing in case towards water quality inKhlongthom District, Krabi Provincewas conducted. Water quality parameters at 4 difference rivers, KlongMotkhan (Impact site), KlongSaikhao (Moderate impact site), KlongRaet (Moderate impact site), and KlongToraeng (Control site) were measured every 3 months during August 2010 – March 2011. The water quality of the study sites were water temperature 25-31 °C (27.88±1.85), turbidity 0.00-0.07 FTU (0.027±0.020), pH 7.10-8.08 (7.76±0.34), conductivity 20.30-49.35 µs/cm(34.17±9.32 µs/cm), dissolvedoxygen (DO) 4.00-7.90 mg/l (6.126±0.924), biochemical oxygen demand(BOD_5) 0.70-5.63 mg/l (2.57±1.43), nitrite –nitrogen (NO_2) 0.004-0.820 µg-atN/L (0.213±0.161)nitrate-nitrogen (NO_3) 0.00-7.038 µg-atN/L (1.69±1.81), ammonia – nitrogen (NH_3)0.0-11.92 µg-atN/L (2.60±3.54), orthophosphorus 0.00-0.546µg-atN/L (0.151±0.109), chlorophyll *a*0.00-8.265 mg/l (2.20±198) and coliform bacteria 110 -790 (317±190.89). The result showed that the water quality of the study areas were in class 4 according to Sea and coastal water quality standard of Thailand. Mean differentiation of water qualities at each study sites were analiedby Analysis of Variance (ANOVA) The data showed that turbidity, transparency, pH, and nitrate-nitrogen were different. However, the diferentiation of water quality was not correlated with the number of fish case in the study areas. The results concluded that the water quality in this area was still good because the rivers in the area connected with the Andaman Sea which is 2 times of tide current per day resulting in dilution of the pollution.

Keyword: fish rearing in case, water quality phytoplankton

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อ		(5)
Abstract		(7)
กิตติกรรมประกาศ		(8)
สารบัญ		(9)
รายการตาราง		(11)
รายการตารางภาคผนวก		(12)
รายการภาพประกอบ		(13)
บทที่		
1	บทนำ1	
	1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
	1.2 ตรวจเอกสาร	3
	1.3 วัตถุประสงค์	18
	1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	18
	1.5 กรอบแนวคิดวิธีวิจัย	18
2	วิธีการวิจัย	19
	2.1 การกำหนดสถานที่ทำการวิจัย และการสำรวจข้อมูลเบื้องต้น	19
	2.2 การศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ	27
	2.3 อุปกรณ์และวิธีการ	28
	2.4 ดัชนีคุณภาพน้ำและวิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ	30
	2.5 การใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นดัชนีวัดระดับคุณภาพน้ำ	33
3	ผลการศึกษา	35
	3.1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการเลี้ยงปลาในกระชัง	35
	3.2 ลักษณะพื้นที่เบื้องต้น	37
	3.3 คุณภาพน้ำทางกายภาพ ทางเคมีและชีวภาพ	38
	3.4 ความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช	53

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4 อภิปรายผลการศึกษา 63

4.1 คุณภาพน้ำทางกายภาพเคมีและชีวภาพ 63

4.2 ความหลากหลายของชนิดแพลงก์ตอนพืช 65

4.3 ผลกระทบของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำบริเวณสถานีศึกษา 66

5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ 68

5.1 สรุปผลการศึกษา 68

เอกสารอ้างอิง 70

ภาคผนวก ก 76

ภาคผนวก ข 83

ภาคผนวก ค 88

ประวัติผู้เขียน 93

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1-1	ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	15
2-1	การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ	31
2-2	การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี	32
2-3	การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางชีวภาพ	33
3-1	จำนวนเกษตรกรที่ขึ้นทะเบียนผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ(กระชัง) ในปี 2553 ของอำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่	36
3-2	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำ ณ สถานีศึกษา คลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง ทดสอบโดย OneWay ANOVA ระดับนัยสำคัญทางสถิติ *P < 0.05	51
3-3	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำ ณ สถานีศึกษาบริเวณคลองตอนล่าง คลองตอนกลาง คลองตอนบน ทดสอบโดย OneWay ANOVA ระดับนัยสำคัญทางสถิติ *P < 0.05	52
3-4	ชนิดแพลงก์ตอนในแต่ละดิวิชั่นที่พบบริเวณคลองทรายขาวคลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่	54
3-5	เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยคุณภาพน้ำจากการใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำ บริเวณคลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่	62

รายการตารางผนวก

ตารางผนวกที่	หน้า
ข-1 ผลวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคุณภาพน้ำด้วย ONE WAY ANOVA ระหว่างพื้นที่ศึกษาบริเวณคลองทรายขาวคลองมดคันคลองแรดคลองโต๊ะแรง	84
ข-2 ผลวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคุณภาพน้ำด้วย ONE WAY ANOVA ระหว่างพื้นที่ศึกษาบริเวณคลองตอนล่างคลองตอนกลางคลองตอนบน	86
ค-1 คะแนนคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหาร (trophic status) และคุณภาพน้ำทั่วไป	90
ค-2 แสดงค่าคะแนนแพลงก์ตอนพืชเด่นจัดตามระดับสารอาหาร	91

รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
2-1	พื้นที่ศึกษาบริเวณ คลองทรายขาว (SK01 – SK03) คลองมดคัน (MK01 – MK03) คลองแรด (R01 - R03) คลองโต๊ะแรง (TR 01 – TR03)อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่	20
2-2	สถานีที่ 1 (SK01)บริเวณคลองตอนล่างของคลองทรายขาว บ้านบ่อม่วง หมู่ที่ 4 ตำบลทรายขาว อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่	21
2-3	สถานีที่ 2 (SK02)บริเวณคลองตอนกลางของคลองทรายขาว บ้านบ่อม่วง หมู่ที่ 4ตำบลทรายขาว อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่	21
2-4	สถานีที่ 3 (SK0)บริเวณคลองตอนบนของคลองทรายขาว บ้านบ่อม่วง หมู่ที่ 4 ตำบลทรายขาว อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่	22
2-5	สถานีที่ 4 (MK01) บริเวณคลองตอนล่างของคลองมดคัน บ้านบ่อม่วง (ซอยโชคชัย) หมู่ที่ 4 ตำบลทรายขาว อำเภอคลองท่อมจังหวัดกระบี่	22
2-6	สถานีที่ 5 (MK02) บริเวณคลองตอนกลางของคลองมดคัน บ้านบ่อม่วง (ซอยโชคชัย) หมู่ที่ 4 ตำบลทรายขาว อำเภอคลองท่อมจังหวัดกระบี่	23
2-7	สถานีที่ 6 (MK03) บริเวณคลองตอนบนของคลองมดคัน บ้านบ่อม่วง (ซอยโชคชัย) หมู่ที่ 4 ตำบลทรายขาว อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่	23
2-8	สถานีที่ 7 (R01) บริเวณคลองตอนล่างของคลองแรด หมู่ที่ 12 บ้านทุ่งยอ ตำบลคลองพนอำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่	24
2-9	สถานีที่ 8 (R02) บริเวณคลองตอนกลางของคลองแรด หมู่ที่ 12 บ้านทุ่งยอ ตำบลคลองพนอำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่	24
2-10	สถานีที่ 9 (R03)บริเวณคลองตอนล่างของคลองแรด บ้านทุ่งยอ หมู่ที่ 12 ตำบลคลองพน อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่	25
2-11	สถานีที่ 10 (TR01) บริเวณคลองตอนล่างของคลองโต๊ะแรง หมู่ที่ 5 บ้านมูส่า ตำบลคลองพนอำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่	25
2-12	สถานีที่ 11 (TR02) บริเวณคลองตอนกลางของ คลองโต๊ะแรง หมู่ที่ 5 บ้านมูส่า ตำบลคลองพนอำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่	26

รายการภาพประกอบ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
2-13	สถานีที่ 12 (TR03) บริเวณคลองตอนบนของคลองโต๊ะแรงหมู่ที่ 5 บ้านมูส่า ตำบลคลองพนอำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่	26
3 -1	อุณหภูมิของน้ำบริเวณ คลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะ ณ สถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 - มีนาคม พ.ศ.2554	43
3 -2	ความขุ่นของน้ำ บริเวณ คลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง ณ สถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553- มีนาคม พ.ศ. 2554	43
3 -3	ค่าความเป็นกรด – ด่าง ของน้ำบริเวณสถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 มีนาคม พ.ศ. 2554	44
3 -4	ค่าความเค็มของน้ำ บริเวณ จำนวน 4 คลองของอำเภอคลองท่อม ณ สถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ.2553 มีนาคม พ.ศ.2554	44
3-5	ค่าความโปร่งแสงของน้ำบริเวณ ณ สถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ.2553 -มีนาคม พ.ศ.2554	45
3 -6	ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำบริเวณ ณ สถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 - มีนาคม พ.ศ. 2554	45
3 -7	ค่าDO ของน้ำบริเวณ ณ สถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือนสิงหาคมพ.ศ. 2553 - มีนาคม พ.ศ. 2554	46
3- 8	ค่า BOD ของน้ำบริเวณ ณ สถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือนสิงหาคมพ.ศ.2553 - มีนาคม พ.ศ. 2554	46
3- 9	ค่าTotal Suspended Solid ของน้ำบริเวณ ณ สถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 – มีนาคม พ.ศ. 2554	47
3-10	ค่า Nitrite – Nitrogen ของน้ำบริเวณ ณ สถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2553 - มีนาคม พ.ศ. 2554	47
3-11	ปริมาณNitrate – Nitrogen ของน้ำบริเวณ ณ สถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 - มีนาคม พ.ศ. 2554	48
3-12	ปริมาณAmmonia–Nitrogenของน้ำบริเวณ ณ สถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2553 มีนาคม พ.ศ. 2554	48

รายการภาพประกอบ(ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

3-13 ปริมาณ Orthophosphates –phosphorusของน้ำ ณ สถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 - มีนาคม พ.ศ. 2554 49

3-14 ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ที่ละลายน้ำของบริเวณ ณ สถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 - มีนาคม พ.ศ. 2554 49

3-15 การปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดบริเวณ คลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ ณ สถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2553 - มีนาคม พ.ศ. 2554 50

3-16 แสดงตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชในดิวิชั่นChromophyta Order Bacillariophyceae Class Biddulphiales (Centric diatom) 56

3-17 แสดงตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชในดิวิชั่น ดิวิชั่น Chromophyta Class Bacillariophycae (Diatom) Order Bacillariales(Pennate diatom) 58

3 -18 แสดงตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชในดิวิชั่น ดิวิชั่นChromophyta Class Dinophyceae (Dinoflagellate) 60

3-19 แสดงตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชในดิวิชั่น ดิวิชั่นCyanophyta Class Cyanophyceae 60

3 -20 องค์ประกอบของกลุ่มแพลงก์ตอนพืชบริเวณ คลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ ณ สถานี 12 สถานี ระหว่างเดือนสิงหาคม 2553 - มีนาคม 2554 61

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

การประมงเป็นสาขาหนึ่งของการเกษตร ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ ผลผลิตที่ได้นำมาเป็นอาหารเพื่อบริโภค ทั้งภายในประเทศและเพื่อการส่งออกปัจจุบันการประมงของประเทศไทย ได้ประสบปัญหาการทำการประมงเกินกำลังการผลิตของสัตว์น้ำเกิดสภาพความเสื่อมโทรมของทรัพยากรสัตว์น้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประมงทางทะเลที่มีแนวโน้ม ทั้งด้านปริมาณ และมูลค่าลดลงอย่างต่อเนื่องโดยในปี 2549 มีปริมาณสัตว์น้ำเค็มที่จับได้จากธรรมชาติ 2,484.8 พันตัน เป็นมูลค่า 63,043.9 ล้านบาท ในปี 2550 มีปริมาณ 2,079.4 พันตัน เป็นมูลค่า 55,327.2 ล้านบาท ในปี 2551 มีปริมาณ 16,448 พันตัน เป็นมูลค่า 42,147.6 ล้านบาท (กรมประมง, 2555) เห็นได้ว่าภายในเวลา 3 ปี สัตว์น้ำทะเลที่จับได้จากแหล่งธรรมชาติ มีอัตราลดน้อยลง ทั้งนี้เนื่องจากสัตว์น้ำทางทะเลที่จับได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติมีปริมาณน้อย สาเหตุมาจากการจับสัตว์น้ำมากเกินควร การจับสัตว์น้ำผิดวิธี เช่น การใช้ระเบิด ยาเบื่อเมา ไฟฟ้าซ๊อต การจับสัตว์น้ำในฤดูวางไข่ ทำให้แหล่งทำการประมงถูกจำกัดลง จากปัญหาดังกล่าวได้มีการส่งเสริมให้มีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งเพิ่มมากขึ้น เพื่อชดเชยผลผลิตจากการทำการประมง

จังหวัดกระบี่ เป็นบริเวณพื้นที่ติดต่อกับทะเลมีการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง เช่น กุ้งขาว ปลากะรัง ปลากะพงขาว เป็นต้นโดยจังหวัดกระบี่ได้กำหนดแผนพัฒนาจังหวัด กำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัด เป็นแหล่งเกษตรอุตสาหกรรมและพลังงานที่ยั่งยืน มีการกำหนดเป้าประสงค์ในการพัฒนาการเลี้ยงสัตว์น้ำในเชิงการค้า เพื่อเป็นครัวของฝั่งอันดามัน รองรับธุรกิจการท่องเที่ยวฝั่งอันดามัน โดยส่งเสริมและขยายพื้นที่ทำการเกษตรและเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำให้เพิ่มมากขึ้น เพื่อรองรับการบริโภคของนักท่องเที่ยวและสร้างรายได้ให้กับประชาชนในท้องถิ่น ทั้งสามารถส่งเป็นสินค้าส่งออกทำรายได้ให้กับประเทศ การเลี้ยงปลาในกระชังเป็นวิธีหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตสัตว์น้ำที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากมีการลงทุนค่อนข้างต่ำ การจัดการดูแลทำได้ง่ายและสะดวก ประกอบกับรัฐบาล หน่วยงานภาครัฐ ได้ส่งเสริมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำให้แก่เกษตรกรที่อาศัยบริเวณแนวชายฝั่งทะเล เพื่อให้มีรายได้เพิ่มขึ้นจากอาชีพเดิมที่มีอยู่ ยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชน ซึ่งเกษตรกรบางรายสามารถสร้างเป็นรายได้หลักให้แก่ครอบครัว

การเลี้ยงปลาในกระชังมีลู่ทางที่จะขยายตัวได้มาก ทั้งในด้านชนิดของปลาที่เลี้ยงและปริมาณ คาดว่าแนวโน้มการเลี้ยงปลาในกระชังจะเพิ่มขึ้น ปลาที่ได้จากการเลี้ยงในกระชังนับว่า

มีอัตราการผลิตต่อกระชังสูง เมื่อเปรียบเทียบกับการเลี้ยงปลาในรูปแบบอื่นจึงเห็นได้ว่าปัจจุบันปลาทะเลหลายชนิดได้นำมาเลี้ยงในกระชัง การเลี้ยงปลาน้ำกร่อยในกระชัง มีแนวโน้มการผลิตสูงขึ้นตลอด ประกอบกับแหล่งน้ำที่มีความเหมาะสมตามแนวชายฝั่งทะเลและแหล่งน้ำกร่อยมีหลายพื้นที่ที่สามารถใช้เลี้ยงปลาในกระชังได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลักษณะการเลี้ยงปลาในกระชังส่วนใหญ่เพื่อการขาย รูปแบบการเลี้ยงเป็นแบบพัฒนา คือ การเลี้ยงแบบหนาแน่น ให้อาหารสด และมีการดูแลรักษาเพื่อเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตในช่วงระยะเวลาสั้น ให้ได้ผลผลิตสูง และเลี้ยงได้หลายรุ่นต่อปี การเลี้ยงสัตว์ในลักษณะเช่นนี้อาจจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพน้ำในพื้นที่ใกล้เคียง และหากแหล่งน้ำไม่สามารถปรับสภาพสมดุลทางธรรมชาติได้ อาจเกิดผลเสียต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำ และทรัพยากรสัตว์น้ำที่อยู่อาศัยในบริเวณแนวชายฝั่ง รวมทั้งวิถีการดำรงชีวิตของประชาชนในแนวชายฝั่งก็อาจเกิดผลกระทบได้เช่นกัน (นิรุทธิ์ สุขเกษม และคณะ, 2548)

การเลี้ยงปลาในกระชังแม้ว่าจะเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาการใช้พื้นที่และสามารถเพิ่มผลผลิตสัตว์น้ำได้ดี แต่ปัญหาที่ตามมาคือระบบนิเวศของแหล่งน้ำที่เปลี่ยนแปลงไป ตลอดจนปัญหาความขัดแย้งระหว่างผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ กับผู้ใช้ประโยชน์น้ำ ในด้านอื่นๆ เช่น กีดขวางเส้นทางเดินเรือบดบังทัศนียภาพแหล่งน้ำ การตกตะกอนของดินและอินทรีย์สารทำให้แหล่งน้ำตื้นเขิน ทำให้กำลังการผลิตของแหล่งน้ำเปลี่ยนแปลงไป ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำและการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำในธรรมชาติ นอกจากนี้ยังทำให้เกิดผลกระทบโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางกายภาพและเคมีของแหล่งน้ำ และอาจก่อให้เกิดของเสียต่างๆ ที่กำจัดได้ยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งพิษจากสารเคมีและยาที่จำเป็นต้องใช้ขณะเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำขณะเกิดโรค (นิรุทธิ์ สุขเกษม และคณะ, 2548) หากขาดซึ่งการวางแผนการจัดการที่ดีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง อาจก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำ ดังนั้นจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษาผลกระทบการเลี้ยงปลาในกระชัง เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพน้ำและเป็นการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนต่อไปในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกสถานที่เก็บตัวอย่างบริเวณคลองโต๊ะแรง คลองแรด คลองมดคัน และคลองทรายขาว ในพื้นที่อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ เนื่องจากปัจจุบันมีการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง ในบริเวณดังกล่าวและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มจำนวนได้ของเกษตรกร ด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งเพิ่มขึ้น ผู้วิจัยเห็นความสำคัญดังกล่าวจึงสนใจที่จะทำการศึกษาถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นเพื่อนำไปสู่การวางแผนจัดการแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำจากการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต่อไปในอนาคต

1.2 ตรวจเอกสาร

1.2.1 การเลี้ยงปลาทะเลในกระชัง

การเลี้ยงปลาในกระชังเป็นวิธีการเลี้ยงสัตว์น้ำในที่ล้อมขังที่น้ำสามารถไหลผ่านได้นิยมทั้งในแหล่งน้ำจืด น้ำกร่อย และทะเล การเลี้ยงปลาในกระชังมีการปล่อยปลาลงเลี้ยงในปริมาณความหนาแน่งสูง เนื่องจากน้ำที่ไหลผ่านสามารถชะล้างของเสียออกไปจากกระชังได้ ทำให้ปลามีการเจริญเติบโตได้ตามปกติ นอกจากนี้ยังมีข้อได้เปรียบกว่าการเลี้ยงในบ่อดินหลายประการ เช่น ต้นทุนการผลิตต่ำ ใช้เทคโนโลยีการเลี้ยงแบบง่ายๆ (Beveridge, 1996) ในประเทศไทยการเลี้ยงในกระชังนิยมทำกันทั้งบริเวณน้ำจืดและชายฝั่งทะเลที่เป็นพื้นที่ที่กำบังคลื่นลมได้ดี ปลาสามารถนำมาเลี้ยงในกระชังมีหลายชนิดทั้งปลาน้ำจืด เช่น ปลานิลแดง ปลาแรด ปลาชะโด และปลาทะเล เช่น ปลากะพงขาว ปลาเก๋า ปลากะพงแดง เป็นต้น (กรมประมง, 2536)

1.2.1.1 ลักษณะพื้นที่ ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงปลาทะเลในกระชัง

เป็นบริเวณชายฝั่งเกาะแก่งต่างๆปากแม่น้ำหรือลำคลองที่ติดกับทะเลมีคลื่นลมไม่แรงกระแสน้ำไม่ไหลเชี่ยว เนื่องจากกระแสน้ำอาจทำลายกระชัง และมีผลต่อการเจริญเติบโตของปลา เพราะปลาต้องใช้พลังงานในการต้านกระแสน้ำ ดังนั้นความเร็วของกระแสน้ำควรน้อยกว่า 20 เมตรต่อวินาที

ความลึกของน้ำไม่ควรน้อยกว่า 2 เมตร เมื่อน้ำลดลงต่ำสุดหากบริเวณน้ำลึกต่ำกว่านี้ ก้นกระชังจะเสียดสีกับพื้น หากเป็นเช่นนี้ไปนานๆ จะทำให้เนื้ออวนขาดได้นอกจากนี้น้ำที่มีความลึกของกระแสน้ำน้อยการไหลของกระแสน้ำไม่ดีจะทำให้น้ำบริเวณกระชังเน่าเสียง่าย

ความเค็มของน้ำไม่ควรต่ำกว่า 15 ppt เพราะปลาทะเลจะมีอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุด ที่ความเค็ม 20 ppt ขึ้นไปแหล่งน้ำที่มีน้ำจืดมากกว่านี้ หรือบางครั้งจืดๆ เค็มๆ ไม่สม่ำเสมอตลอดทั้งปีจะเป็นการเสี่ยงค่อนข้างสูงและมักพบกับปัญหาปลาอ่อนแอปลาตายอยู่บ่อยครั้ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหน้าฝนจะมีปัญหามาก

ควรอยู่ใกล้กับแหล่งลูกพันธุ์ปลา เพราะปลาชนิดนี้ต้องรวบรวมมาจากแหล่งน้ำธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่การอยู่ใกล้แหล่งลูกพันธุ์ ปลาจะช่วยให้สามารถซื้อลูกปลาได้ในราคาถูกและลดการกระทบกระเทือนจากการขนส่งการคมนาคมขนส่งสะดวกอยู่ใกล้แหล่งอาหารสามารถซื้อปลาที่สดให้ปลากินได้ทุกๆ วัน โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งมาก

สภาพทางสังคมดีถึงแม้ว่าผู้เลี้ยงจะมีประสบการณ์การเลี้ยงปลาดีเพียงใดหากติดตั้งกระชังในแหล่งที่สภาพทางสังคมไม่ดีมีการลักขโมยอยู่เป็นประจำอาจก่อให้เกิดปัญหาในภายหลังได้

1.2.1.2 ระบบการเลี้ยงปลาในกระชัง

การเตรียมพันธุ์ปลา ปลากะรัง ปลากะพงขาวและปลากะพงแดงที่จะนำมาเลี้ยงในกระชัง ควรมีขนาดความยาวตั้งแต่ 4 นิ้วขึ้นไป จึงจะได้ผลดี (ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งกระบี่, 2549)

อัตราการปล่อยปลา ในการเลี้ยงปลาในกระชังที่ดี มีความจำเป็นที่จะต้องพิจารณา ถึงชนิด ขนาด และความหนาแน่นที่เหมาะสม เช่น ปลากะรังควรปล่อยขนาด 4 นิ้วขึ้นไป ในอัตราความหนาแน่น 60-80 ตัวต่อตารางเมตร ส่วนปลากะพงขาวหรือกะพงแดง ควรปล่อยในขนาด 4 นิ้ว ในอัตราความหนาแน่น 100-300 ตัวต่อตารางเมตร (ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งกระบี่, 2549)

อาหารและการให้อาหาร อาหารที่ใช้เลี้ยงปลากะรัง ปลากะพงขาวและปลากะพงแดง ควรเป็นปลาสด เช่น ปลาข้างเหลือง ปลาหลังเขียว มาสับให้เป็นชิ้นที่มีขนาดพอเหมาะกับปากของปลาที่เลี้ยง การให้อาหารวันละหนึ่งครั้ง โดยให้ทุกวันหรือวันเว้นวันก็ได้ โดยปกติถ้าใช้อาหารสด 5-7 กิโลกรัม ในการเลี้ยงปลากะรังจะได้เนื้อปลากะรัง 1 กิโลกรัมส่วนการเลี้ยงปลากะพงขาวและปลากะพงแดงจะใช้อาหารปลาสด 7-10 กิโลกรัม จะได้น้ำหนักของปลาเพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัม (ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งกระบี่, 2549)

การเจริญเติบโตของปลาในกระชัง ถ้าขนาดของปลาทั้ง 3 ชนิด ที่ปล่อยลงเลี้ยงขนาด 4 นิ้ว ระยะเวลา 5-6 เดือน จะมีน้ำหนัก 400-800กรัมต่อตัว เลี้ยงต่อไปอีก 4-8 เดือน จะได้น้ำหนัก 1,200-1,300 กรัม ส่วนปลากะพงขาวและปลากะพงแดง ใช้เวลาเลี้ยง 6-7 เดือน จะได้น้ำหนัก 500-800 กรัมต่อตัว (ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งกระบี่, 2549)

การดูแลและการทำความสะอาดกระชัง ควรทำความสะอาดกระชังทุกๆ 10-15 วัน หรืออย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง โดยใช้แปรงลวดทองเหลือง แปรงขนมะพร้าวขัดถูสิ่งสกปรกพวกตะไคร่น้ำ เพรียง หรือจะนำกระชังใหม่เข้ามาแทนในกรณีที่มีกระชังสำรองเพียงพอ การทำความสะอาดกระชังจะทำให้น้ำไหลผ่านกระชังได้ดี มีผลให้ปลากินอาหารดี มีการเจริญเติบโตเร็วขึ้น (กรมประมง, 2536)

1.2.1.3 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเพื่อการเลี้ยงสัตว์น้ำในกระชัง

คุณภาพน้ำเป็นปัจจัยจำกัดการเจริญเติบโตของปลา และทำให้ปลาเกิดความเครียดผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อคุณภาพน้ำในกระชัง เป็นผลสืบเนื่องมาจากการกระบวนการ

เลี้ยงการให้อาหารการขับถ่ายของเสีย และอาหารที่เหลือตกค้างในกระชังส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำและมีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของปลาดังนั้น เพื่อให้มีความสัมฤทธิ์ผลในการเลี้ยงจึงจำเป็นจะต้องดูแลถึงการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในด้านต่างๆ ทั้งทางกายภาพเคมีภาพ และชีวภาพ (กรมควบคุมมลพิษ, 2547) แม้ว่าการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในกระชังจะเป็นการใช้มวลน้ำ จำนวนมากของแหล่งน้ำ เพื่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ แต่มักประสบปัญหาการตายของสัตว์น้ำเป็นครั้งคราว ซึ่งมีสาเหตุมาจากคุณภาพน้ำที่เสื่อมโทรม ทั้งนี้เนื่องจากมีการปล่อยน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมน้ำมีคุณภาพต่ำจากกิจกรรมการเกษตรน้ำทิ้งจากการเลี้ยงสัตว์น้ำแบบหนาแน่น ภาวะน้ำขุ่นน้ำแดงน้ำเน่าจากการชะของน้ำฝนผ่านผิวดิน และปัญหาการตายของสัตว์น้ำในกระชัง จากการจัดการด้าน การเลี้ยงที่ไม่ระมัดระวังของเกษตรกร ก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมของแหล่งเลี้ยงเกิดน้ำเสียจากการสะสมของอาหารและมูลที่ตกค้างในแหล่งน้ำการขาดออกซิเจนในน้ำเนื่องจากการเลี้ยงสัตว์น้ำที่มากเกินกว่าที่แหล่งน้ำจะมีออกซิเจนเพียงพอหรือการเลี้ยงปลาหนาแน่นเกินไปการวางกระชังหนาแน่นจนน้ำไหลผ่านได้น้อยซึ่งปัญหาเหล่านี้ส่วนหนึ่งแก้ไขหรือบรรเทาได้หากแต่เกษตรกรผู้เลี้ยงควรปฏิบัติอย่างเคร่งครัดเพื่อให้มีสภาพแวดล้อมที่ดีเหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

ปัญหาการสูญเสียและสร้างมลภาวะแก่สิ่งแวดล้อม มีการประมาณกันว่า 75 - 85 % ของคาร์บอน 40 - 80 % ของไนโตรเจน และ 65 -73 % ของฟอสฟอรัส จากอาหารที่ใส่ลงไปในระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจะปนเปื้อนลงสู่สิ่งแวดล้อม และนำไปสู่มลภาวะเป็นพิษ โดยพบว่า การเลี้ยงปลากะรังด้วยปลาสดมีการปลดปล่อยไนโตรเจนออกสู่สิ่งแวดล้อมมากกว่าการใช้อาหารเม็ดเปียกถึง 17 เท่า (วลีรัตน์ มูสิกะสังข์ และพุทธ ส่องแสงจินดา, 2551)

1.2.1.4 คุณภาพน้ำและการประเมินคุณภาพน้ำ

ผลกระทบที่เกิดขึ้นสืบเนื่องมาจากกระบวนการเลี้ยงการให้อาหาร การขับถ่ายของเสียและเศษอาหารที่เหลือตกค้างในกระชัง ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำและดินตะกอนและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ปริมาณของเสียที่เกิดจากการเลี้ยงปลาในกระชังขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ได้แก่ ชนิดของปลา ความหนาแน่นของปลา ชนิดอาหาร วิธีการเลี้ยง วิธีการให้อาหาร และอัตราการให้อาหาร (Islam, 2005) การเลี้ยงปลาด้วยปลาเป็ดก่อให้เกิดของเสียมากกว่าเมื่อเลี้ยงปลาด้วยอาหารเม็ด (Wu, 1995) การเลี้ยงปลาในกระชัง จึงเป็นการเพิ่มไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำ มวลน้ำและตะกอนดิน บริเวณกระชังเลี้ยงปลา จึงอุดมไปด้วยมลสารเหล่านี้ (Nickkell et al., 2003) ดังนั้นจึงจำเป็นจะต้องดูแลถึงการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในด้านต่างๆ ทั้งทางกายภาพเคมีภาพและชีวภาพ

1.2.1.5 คุณสมบัติของน้ำด้านกายภาพ

- ความโปร่งแสง (Transparency) เป็นระยะความลึกของน้ำที่สามารถมองเห็นจานวัดความโปร่งใส (Secchi disk) ที่เริ่มหายไปและเริ่มมองเห็นอีกครั้งวิธีนี้ สามารถทำได้อย่างรวดเร็วและราคาถูก ความโปร่งใสของน้ำที่ได้ สามารถใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำโดยใช้การอ้างอิงร่วมกับข้อมูลแพลงก์ตอนพืช และคุณภาพน้ำ ความโปร่งใสของน้ำมีความสัมพันธ์กับความขุ่นของน้ำ แสดงให้เห็นว่ามีสารแขวนลอยในน้ำมากน้อยเพียงใด ซึ่งขัดขวางไม่ให้แสงสว่างส่องลงไปได้ลึก ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่อการสังเคราะห์แสง โดยค่าความโปร่งใสของน้ำ สามารถนำมาคำนวณหาความลึกที่พืชสามารถสังเคราะห์แสงได้ โดยความลึกสูงสุดที่พืชสามารถสังเคราะห์แสงได้มีค่าเป็น 2 เท่า ของค่าความลึกของ secchi disk (ศิริเพ็ญ ตรัยไชยาพร, 2543) แหล่งน้ำใดมีค่าความลึกของ secchi disk อยู่ระหว่าง 30.00-60.00เซนติเมตร นับว่ามีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ และถ้าต่ำกว่า 30.00 เซนติเมตร แสดงว่าน้ำมีความขุ่นมากเกินไปหรือมีปริมาณแพลงก์ตอนมากเกินไป ซึ่งอาจทำให้ขาดออกซิเจนในแหล่งน้ำได้ และถ้าแหล่งน้ำนั้น มีค่าความลึกของ secchi disk สูงกว่า 60.00 เซนติเมตรขึ้นไป แสดงว่าแหล่งน้ำนั้นไม่ค่อยอุดมสมบูรณ์อาหารธรรมชาติมีน้อย (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมสีริ, 2528)

- อุณหภูมิ (Temperature) อุณหภูมิของน้ำหมายถึงระดับความร้อนของน้ำ (ธงชัย พรรณสวัสดิ์ และวิบูลย์ลักษณ์ วิสุทธิ์ศักดิ์, 2540) การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ในแหล่งน้ำเกิดจากแสงส่องผ่านลงไปในแหล่งน้ำต่อมามีการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานความร้อน ยนต์ มุสิก (2539) พบว่าอุณหภูมิของน้ำในแหล่งน้ำจะมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับปริมาณแสงอาทิตย์และอุณหภูมิของอากาศ โดยปกติอุณหภูมิของน้ำจะเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิอากาศอย่างใกล้เคียง ดังนั้น อุณหภูมิของน้ำในแต่ละฤดูกาลอาจจะสามารถทำนายได้จากอุณหภูมิอากาศในบริเวณนั้นโดยส่วนใหญ่อุณหภูมิของอากาศจะสูงกว่าอุณหภูมิน้ำ และอุณหภูมิของน้ำจะอยู่ในช่วง 28-32 องศาเซลเซียส ผุสดี เทียนถาวร (2540) รายงานว่าอุณหภูมิน้ำในแม่น้ำแม่กลอง มีการเปลี่ยนแปลงตามอิทธิพลของอุณหภูมิอากาศในแต่ละฤดูกาล โดยอุณหภูมิของน้ำจะต่ำ ช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาวช่วงเดือนมีนาคม ถึงเดือนพฤษภาคมเป็นช่วงฤดูร้อน อุณหภูมิอากาศจะสูงขึ้นทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นด้วย ส่วนช่วงฤดูฝน คือ ช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคมอุณหภูมิน้ำค่อน ข้างคงที่ ยนต์ มุสิก (2530) พบว่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในแหล่งน้ำทั่วๆ ไปค่อยๆ เปลี่ยนแปลงไม่เกิน 2-3 องศาเซลเซียส ในช่วง 24 ชั่วโมง ซึ่งไม่มีผลต่อสัตว์น้ำแต่บางครั้งถ้าอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงฉับพลัน 3-4 องศาเซลเซียส จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเมตาโบลิซึมอย่างรวดเร็ว บางครั้งทำให้เกิดการช็อกอุณหภูมิ ทำให้สัตว์น้ำตายได้นอกจากนี้ผลกระทบของอุณหภูมิทางอ้อมต่อสัตว์น้ำเกิดจากอุณหภูมิ ไปมีผลกับกระบวนการเมตาโบลิซึมของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งพวกจุลินทรีย์

ที่อยู่ในน้ำการที่อุณหภูมิลดลงอยู่ในระดับต่ำ ทำให้อัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์ในฤดูหนาวช้ากว่าปกติและมีการสะสมของสารอินทรีย์ในปริมาณมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปล่อยสัตว์น้ำในปริมาณหนาแน่นและให้อาหารในปริมาณสูง เมื่ออุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้นในฤดูร้อน ก็จะทำให้จุลินทรีย์ย่อยสลายสาร อินทรีย์ในอัตราสูงทำให้มีการใช้ออกซิเจนไปจากแหล่งน้ำและมีการปล่อยสารพิษ เช่น แอมโมเนียคาร์บอนไดออกไซด์ และรวมถึงไฮโดรเจนซัลไฟด์ออกมาปริมาณมาก จนบางครั้งเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิส่วนใหญ่มีผลทำให้พิษของสารพิษต่างๆ มีพิษต่อสัตว์น้ำเพิ่มขึ้นสัตว์น้ำหลายชนิดสามารถรอดตาย และแพร่พันธุ์ได้ ในช่วงอุณหภูมิกว้าง และช่วงของอุณหภูมิที่จะได้การเจริญ เติบโตสูงสุดจะค่อนข้างแคบ เช่น ปลาบางชนิดอาจทนได้ตั้งแต่ 5-36 องศาเซลเซียส แต่ช่วงอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดอยู่ในช่วง 25-30 องศาเซลเซียส สัตว์น้ำในเขตร้อนมักจะมีการเจริญ เติบโตลดลงเมื่ออุณหภูมิลดลงต่ำกว่า 26-28 องศาเซลเซียสและอาจตาย ถ้าอุณหภูมิลดลงต่ำกว่า 10-15 องศาเซลเซียส ศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (2544) ทำการศึกษาถึงการเลี้ยงและการจัดการด้านสุขภาพอนามัยของปลากะรังรายงานว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงปลากะรังในกระชังอยู่ในช่วง 25-32 องศาเซลเซียส

- สภาพนำไฟฟ้า (Conductivity) ความสามารถในการนำกระแสไฟฟ้าของน้ำ มักจะเปลี่ยนแปลงตามปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำซึ่งส่วนใหญ่เป็นพวกเกลือแร่ต่างๆ ระดับการแตกตัวเป็นไอออนของเกลือแร่ต่างๆ ในน้ำ จำนวนประจุของไอออนแต่ละตัวการเคลื่อนที่ของไอออนและอุณหภูมิของน้ำล้วนมีอิทธิพลต่อสภาพนำไฟฟ้าของน้ำ โดยมีหน่วยวัดเป็นไมโครซีเมนส์/เซนติเมตร ($mscm^{-1}$) และสภาพนำไฟฟ้าของแหล่งน้ำ จะสัมพันธ์กับปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมด (Total Dissolved Solids) และไอออนหลักที่อยู่ในน้ำ

- ความเค็ม (Salinity) ปริมาณเป็นกรัมของเกลืออนินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำทะเล 1 กิโลกรัม (มนุวดี หังสพฤกษ์, 2532) การวัดความเค็มด้วยวิธีนี้กระทำได้ด้วยการระเหยน้ำทะเลให้แห้งแล้วชั่งน้ำหนักเกลือที่เหลือ ต่อมาพบว่าค่าความเค็มของน้ำมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบหลักของน้ำทะเลน้ำตามแหล่งน้ำต่างๆ จะมีค่าความเค็มแตกต่างกันไปน้ำในมหาสมุทร มีความเค็มค่อนข้างคงที่เฉลี่ย 35 ppt ส่วนความเค็มของน้ำบริเวณชายฝั่งมีค่าต่ำกว่าและผันแปรสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณปากแม่น้ำ (estuary) ความเค็มของน้ำบริเวณปากแม่น้ำขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำจืดจากแม่น้ำและปริมาณน้ำทะเล ดังนั้นความเค็มของน้ำบริเวณปากแม่น้ำจึงผันแปร ทั้งเวลาและระยะห่างจากทะเลประเภทของน้ำตามระดับความเค็มสามารถแบ่งได้ดังนี้น้ำจืด (freshwater) มีความเค็มอยู่ในช่วง 0.0-0.21 ppt น้ำกร่อย (brackishwater) มีความเค็มอยู่ในช่วง 0.21-30 ppt และน้ำทะเล (seawater) มีความเค็มมากกว่า 30 ppt

- ความเร็วกระแสน้ำ (Velocity) ความเร็วของกระแสน้ำในหน้าตัดหนึ่งๆ มีค่าต่างกัน เนื่องจากความต้านทานการไหลของท้องน้ำ อันเนื่องมาจากแรงเสียดทานจะเห็นได้ว่าตอนกลางของหน้าตัดเป็นบริเวณที่มีปริมาณการไหลและความเร็วของกระแสน้ำมากสุด ส่วนบริเวณที่สัมผัสกับท้องน้ำ จะมีความเร็วในการไหลน้อยมาก ซูกุฮิโร โยโกกาว่า และไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์ (2527) ทำการศึกษาการสำรวจสภาพแหล่งเลี้ยงปลาในกระชัง บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนนอก พบว่า ความเร็วและทิศทางของกระแสน้ำ ได้รับอิทธิพลขึ้นลงจากน้ำขึ้น น้ำลง และปริมาณฝน ความเร็วของกระแสน้ำมีความสัมพันธ์กับความลึกของน้ำ บริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชัง กระแสน้ำไม่แสดงผลเด่นชัดกระแสน้ำ ช่วยพัดพาเศษอาหาร และของเสียออกไปนอกกระชัง เกิดการถ่ายเทน้ำ กระแสน้ำไหลแรงเกินไปปลาต้องใช้พลังงานส่วนหนึ่งในการทรงตัว ทำให้ปลาเจริญ เติบโตช้า แต่ถ้ากระแสน้ำไหลช้าเกินไป ทำให้เกิดการหมักหมมในกระชัง อัตราความเร็วของกระแสน้ำที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 0.2-0.5 เมตรต่อวินาที (ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งกระบี่, 2550)

- ความขุ่น (Turbidity) น้ำที่มีพวกสารแขวนลอย ซึ่งขัดขวางทางเดินของแสงที่ผ่านน้ำนั้น ความขุ่นของน้ำเกิดจากการที่น้ำนั้นมีสิ่งแขวนลอยอยู่ เช่น ดินละเอียด อินทรีย์สารอนินทรีย์สาร แพลงก์ตอน และสิ่งมีชีวิตเล็กๆ (microscopic organisms) สารพวกนี้จะทำให้เกิดการกระจัดกระจาย (scattered) และดูดกลืน (absorbed) ของแสงแทนที่จะปล่อยให้แสงผ่านไปเป็นเส้นตรง

- ความลึกของน้ำ (Water depth) การใช้สายหยั่งความลึกเป็นวิธีการที่ใช้กันมาตั้งแต่สมัยเริ่มแรก โดยการวัดความลึกเป็นจุดๆ วิธีการนี้จะใช้ได้ดีกับบริเวณที่มีความลึกไม่มากนักรวมทั้งขณะทำการวัดกระแสน้ำและกระแสลม ต้องไม่รุนแรงระดับความลึกของน้ำ บริเวณที่ตรึงกระชังควรมีความลึก 4 เมตร หรืออย่างน้อยควรให้ก้นกระชังจากพื้นน้ำ 1 เมตร ในขณะที่ระดับน้ำต่ำสุด ทั้งนี้เพื่อไม่เป็นการรบกวนสัตว์หน้าดิน และยังช่วยลดการติดเชื้อให้น้อยลง (ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งกระบี่, 2550)

1.2.1.6 คุณสมบัติของน้ำด้านเคมี

- ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความเป็นกรดเป็นด่างมาจากคำว่า positive potential of the hydrogenious ความเป็นกรด – ด่างของสารละลาย คือ ค่าลบของ logarithm ของความเข้มข้นของ H^+ สิ่งชี้บอกความเป็นกรด คือ ความเข้มข้นของไฮโดรเจนอิออน $[H^+]$ และสิ่งบ่งชี้บอกความเป็นเบสคือความเข้มข้นของไฮดรอกซิลอิออน $[OH^-]$ ค่าความเป็นกรด–ด่าง ไม่ได้บอกถึงความเป็นกรด-ด่างรวมของสารละลายนั้นๆ แต่บอกถึงความเข้มข้นของไฮโดรเจนอิออน ณ เวลานั้นสารละลายที่มีความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากัน อาจมีความเป็นกรดเป็นด่างต่างกันและนอกจากนี้แล้วสารละลายกรดต่างชนิดกัน ซึ่งมีความเข้มข้นเท่ากัน อาจมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างต่างกัน สำหรับน้ำ

บริสุทธิ์มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเท่ากับ 7 (กรรณิการ์ สิริสิงห์, 2525) ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำธรรมชาติอยู่ในช่วง 4-9 แต่ส่วนใหญ่ค่อนข้างเป็นด่างเล็กน้อยเนื่องจากมีคาร์บอเนต และไบคาร์บอเนต (กรรณิการ์ สิริสิงห์, 2525) ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมสิริ (2528) รายงานว่าความแตกต่างของความเป็นกรดเป็นด่าง ของแหล่งน้ำธรรมชาติขึ้นอยู่กับลักษณะทางภูมิประเทศ และสภาพแวดล้อมหลายประการ เช่น พื้นดินและหินปริมาณน้ำฝน ตลอดจนการใช้ที่ดินในแหล่งน้ำนั้นระดับความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ ผันแปรตามระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดินและยังมีผลมาจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดินนอกจากนี้อิทธิพลของสิ่งมีชีวิตในน้ำ เช่น จุลินทรีย์และแพลงก์ตอนพืช ก็สามารถทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีการเปลี่ยนแปลงได้สำหรับกิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลต่อความเป็นกรดเป็นด่างได้แก่การใช้ที่ดินที่มีผลให้เกิดการพังทลายของดินตะกอนจะถูกพัดพาไปกับน้ำมีผลให้คุณภาพของน้ำเปลี่ยนแปลงไปบ้าง

- ออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen,DO) ออกซิเจนเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดสำหรับสิ่งมีชีวิต เนื่องจากสิ่งมีชีวิตทุกชนิดจำเป็นต้องใช้ออกซิเจนในกระบวนการภายในร่างกายเพื่อการเจริญเติบโต สัตว์น้ำก็เช่นเดียวกันมีความต้องการออกซิเจนในกระบวนการหายใจ (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมสิริ, 2528) โดยปกติในแหล่งน้ำตามธรรมชาติจะได้ออกซิเจนจากการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช 90-95% และที่เหลือได้จากการสัมผัสของอากาศลงสู่แหล่งน้ำออกซิเจนถูกใช้โดยสิ่งมีชีวิตในน้ำ ได้แก่ แพลงก์ตอนสัตว์น้ำและจุลินทรีย์ระดับของออกซิเจนในแหล่งน้ำธรรมชาติขึ้นอยู่กับความลึก ซึ่งมักเกิดการแบ่งชั้นของน้ำ เนื่องจากอุณหภูมิ โดยออกซิเจนมีมากเกินจุดอิ่มตัวที่บริเวณผิวน้ำและมีน้อยที่ระดับลึกลงไป สอดคล้องกับการศึกษาของ ศิริเพ็ญ ตรัยไชยา (2543) พบว่าในแหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ จะมีความแตกต่างของออกซิเจนที่ละลายน้ำในช่วงเวลา 24 ชั่วโมง เพราะกระบวนการต่างๆ ทางชีวเคมีของสิ่งมีชีวิตมีน้อยแต่จะกลับกันในแหล่งน้ำที่มีความสมบูรณ์สูง จะพบปริมาณออกซิเจนละลายที่น้ำแตกต่างกันมากในช่วงเวลากลางวัน-กลางคืน ยนต์ มุสิก (2530) กล่าวว่าปริมาณของออกซิเจนที่ละลายน้ำสำหรับสัตว์น้ำ ไม่ควรต่ำกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตรและไม่ควรลดต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์ และไพพรรณ พรประภา (2536) พบว่าปลาบางชนิดอาจมีชีวิตอยู่ในน้ำที่มีออกซิเจนละลายอยู่ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตรได้หลายชั่วโมง แต่ปลาหลายชนิดที่ออกซิเจนละลายต่ำได้เพียง 3 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยทั่วไประดับออกซิเจนละลายน้ำต่ำที่สุดที่ปลาจะทนได้ขึ้นอยู่กับเวลาสัมผัส แต่ทนอยู่ไม่ได้หลายวันในลำน้ำทั่วไปไม่ควรมีออกซิเจนต่ำกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากปลาจะเริ่มตายออกซิเจนที่ละลายน้ำควรมีอย่างน้อย 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของไมตรี ดวงสวัสดิ์ และคณะ (2530) กล่าวว่า ปริมาณออกซิเจนที่เหมาะสมในการเลี้ยงปลาควรมีไม่น้อยกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำในธรรมชาติที่มีคุณภาพดีมักมีออกซิเจนที่ละลายน้ำประมาณ 5-7 มิลลิกรัมต่อลิตร

- ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (Biochemecal Oxgen Demand, BOD_5) เป็นปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ น้ำที่มีคุณภาพดี ควรมีค่าบีโอดี ไม่เกิน 6 มิลลิกรัมต่อลิตร การหาค่า บีโอดี หาได้โดยใช้แบคทีเรียย่อยสลายอินทรีย์สารซึ่งจะเป็นไปช้า ๆ ดังนั้น จึงต้องใช้เวลานานหลายสิบวัน ตามหลักสากลใช้เวลา 5 วัน ที่อุณหภูมิ20 องศาเซลเซียส โดยนำตัวอย่างน้ำที่ต้องการหาบีโอดีมา 2 ขวด ขวดหนึ่งนำมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าออกซิเจนทันที สมมุติว่ามีออกซิเจนอยู่ 6.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนน้ำอีกขวดหนึ่งปิดจุกให้แน่น เพื่อไม่ให้อากาศเข้านำไปเก็บไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียสนาน 5 วัน แล้วนำมาวิเคราะห์หาปริมาณออกซิเจน สมมุติได้ 0.47 มิลลิกรัม ต่อลิตรดังนั้นจะได้ค่าซึ่งเป็นปริมาณออกซิเจนที่ถูกใช้ไป หรือค่าบีโอดี = 6.5 - 0.47 = 5.03 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวภาพภายใต้ภาวะที่มีก๊าซออกซิเจน กระบวนการนี้แบคทีเรียจะได้รับพลังงาน เพื่อใช้ในการเจริญ เติบโตและแบ่งตัวต่อไป ผลิตภัณฑ์สุดท้ายของการออกซิไดซ์สารอาหารเหล่านี้อาจเป็นน้ำคาร์บอนไดออกไซด์หรือแอมโมเนีย ขึ้นอยู่กับชนิดของสารอาหาร ค่าบีโอดี จะบอกถึงความสกปรกของน้ำเสียต่างๆ การหาค่าบีโอดี ยังมีความสำคัญในการควบคุมความสกปรกของแหล่งน้ำได้ นอกจากนี้ยังใช้เพื่อการออกแบบในการกำจัดน้ำเสีย

- ฟอสฟอรัส (Phosphorus) ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมสิริ (2528) รายงานว่าสารประกอบฟอสฟอรัส ที่พบในแหล่งน้ำมี 2 รูปแบบ ได้แก่ สารประกอบพวกอินทรีย์ฟอสเฟต (organic phosphates) ได้แก่ สารประกอบฟอสฟอรัสที่เกิดจากขบวนการทางชีวภาพและฟอสฟอรัสที่รวมอยู่กับสารอินทรีย์ต่างๆ หลายชนิดเช่นคาร์โบไฮเดรต โปรตีน เป็นต้น และรวมทั้งฟอสฟอรัสที่อยู่รวมกับซากพืชและซากสัตว์สารประกอบอนินทรีย์ฟอสเฟต (inorganic phosphates) เป็นสารประกอบที่พบในแหล่งน้ำทั่วๆ ไปแบ่งได้เป็นสารประกอบออร์โธฟอสเฟต (orthophosphates) ได้แก่ สารประกอบพวก PO_4^{3-} HPO_4^{2-}และ $H_2PO_4^{1-}$สารประกอบพวกนี้ละลายน้ำได้ดีและแพลงก์ตอนพืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้สารประกอบออร์โธฟอสเฟตนี้บาง ทีเรียกว่า Soluble Reactive Phosphorusสารประกอบฟอสฟอรัสอีกกลุ่มหนึ่ง คือ โพลีฟอสเฟต (polyphosphates) พบในน้ำทิ้งจากบ้านเรือนที่อยู่อาศัยซึ่งเป็นส่วนผสมของผงซักฟอก (detergent) สารประกอบโพลีฟอสเฟตสามารถเปลี่ยนมาเป็นออร์โธฟอสเฟตได้ โดยขบวนการไฮโดรไลซิสเมื่ออยู่ในน้ำและถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นหรือความเป็นกรดเป็นด่างลดลง ก็จะช่วยเร่งปฏิกิริยาดังกล่าวให้เร็วขึ้นในแหล่งน้ำธรรมชาติฟอสเฟตมีไม่มากเนื่องจากแบคทีเรียแพลงก์ตอนพืชและพืชน้ำขนาดเล็กสามารถดูดซึมออร์โธฟอสเฟตที่เพิ่งละลายอยู่ในน้ำได้ โดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืชจะดูดซับออร์โธฟอสเฟตได้อย่างรวดเร็วกว่ากลุ่มพืชขนาดเล็กแต่พืชน้ำสามารถดูดซับออร์โธฟอสเฟตได้ในปริมาณที่สูงกว่าออร์โธฟอสเฟตที่เหลือจากการดูดซับของแบคทีเรียแพลงก์ตอนพืชและพืชน้ำจะถูกตะกอนเลนดูดซับอย่างรวดเร็ว (มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์

และไพพรรณ พรประภา, 2536) และณรงค์ ณ เชียงใหม่ (2525) รายงานเกณฑ์มาตรฐานของปริมาณออร์โธฟอสเฟตว่าไม่ควรเกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

- ไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน (Nitrite–Nitrate–Nitrogen) ไนไตรท์เป็นสารประกอบไนโตรเจนรูปแบบหนึ่ง ซึ่งเกิดจากกระบวนการไนตริฟิเคชั่นโดยแบคทีเรียที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยาไนตริฟิเคชั่น ประกอบด้วย แบคทีเรียชนิดออโตโทรป ซึ่งจะเปลี่ยนแอมโมเนียให้เป็นไนไตรท์และไนเตรทแบคทีเรียที่เปลี่ยนแอมโมเนียให้เป็นไนไตรท์ ได้แก่ Nitrosomonas และ Nitrococcus ส่วนแบคทีเรียที่เปลี่ยนไนไตรท์ให้กลายเป็นไนเตรท ได้แก่ Nitrobacter (มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์ และไพพรรณ พรประภา, 2536) และBoyd (1982) กล่าวว่า ไนไตรท์ในบ่ออาจเกิดจากการเปลี่ยนไนเตรทเป็นไนไตรท์โดยแบคทีเรียในบริเวณดินโคลนก้นบ่อหรือในน้ำที่ไม่มีออกซิเจนโดยทั่วไปปฏิกิริยาไนตริฟิเคชั่นที่ไม่สมดุลกันจะทำให้เกิดการสะสมไนไตรท์ในน้ำขึ้นได้ Wetzel (1975) รายงานว่าปริมาณไนไตรท์ส่วนใหญ่จะละลายอยู่ในน้ำเพียงเล็กน้อยยกเว้นในกรณีที่ขาดออกซิเจนไนไตรท์จะเป็นพิษต่อสัตว์น้ำ โดยสามารถเปลี่ยน hemoglobin ในเม็ดเลือดให้เป็น methemoglobin โดยเม็ดเลือดจะมีสีชาแก่หรือสีน้ำตาลเข้มทำให้สัตว์น้ำตายในที่สุดปกติ (มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์ และไพพรรณ พรประภา, 2536) และยนต์ มุสิก (2530) รายงานว่าโดยปกติมักพบไนไตรท์ในปริมาณที่ค่อนข้างต่ำในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ เพราะส่วนมากจะถูกเปลี่ยนรูปเป็นไนเตรทที่อาจมีปัญหาอยู่บ้าง คือ ในบ่อเลี้ยงสัตว์ทะเลที่น้ำมีความเป็นกรดเป็นด่างค่อนข้างสูงทำให้การเจริญเติบ โตแพร่พันธุ์ของแบคทีเรียที่จะเปลี่ยนไนไตรท์ให้เป็นไนเตรทหยุดชะงักลงและเกิดการสะสมไนไตรท์ขึ้นในบ่อ

- แอมโมเนีย-ไนโตรเจน (Ammonia-Nitrogen) แอมโมเนีย-ไนโตรเจนหมายถึง ไนโตรเจนทั้งหมดที่อยู่ในรูป ionized form (NH_4^+) หรือในรูปของ un-ionized form (NH3) ซึ่งสมดุลกันเรียกว่าแอมโมเนีย–ไนโตรเจนแอมโมเนีย-ไนโตรเจน สามารถพบตามธรรมชาติในน้ำผิวดินน้ำใต้ดินและในน้ำโสโครก โดยเกิดจากขบวนการดึงแอมโมเนียออกจากสารประกอบที่มีอินทรีย์สารไนโตรเจน (deamination) หรือเกิดจากการแยกสลายยูเรียด้วยน้ำ (hydrolysis) นอกจากนี้ยังเกิดจากธรรมชาติโดยการ reduction ไนเตรทภายใต้สภาวะที่ไม่มีออกซิเจน(กรรณิการ์, 2525) และการแตกตัวของแอมโมเนียขึ้นอยู่กับความเป็นกรดเป็นด่างและอุณหภูมิของน้ำ(ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมสิริ, 2528) และประมาณ พรหมสุทธิรักษ์ (2531) กล่าวว่าแอมโมเนีย (NH_3) ได้มาจากการเน่าสลายหรือ oxidative degradation ของโปรตีนของพืชและสัตว์ซึ่งจะได้ free ammonia และผลจากการเน่าสลายของโปรตีนพืชและสัตว์นี้ยังได้ ammonia compounds อื่นๆ ด้วยเช่น NH_4OH (ด่าง) ammoniumcarbonate (เกลือ) ทั้งนี้โดยมี bacteria และ fungi เป็นตัวทำให้เกิดการเน่าสลาย เขียนแทนด้วยสมการที่ 1

$NH4^+$ $\rightleftharpoons$ $NH_3 + H^+$ (1)

ในด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ แอมโมเนียจะเป็นทั้งปุ๋ย ซึ่งให้ธาตุอาหาร โดยพืชสีเขียวจะใช้ในการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างโปรตีน (ยนต์ มุสิก, 2530) แอมโมเนียที่มีความเป็นพิษต่อสัตว์น้ำอยู่ในรูปของ un-ionized form หรือ NH_3 ส่วนในรูป ionized form หรือ NH_4^+ ไม่มีผลต่อสัตว์น้ำเว้นแต่จะมีในปริมาณสูงซึ่งจะอยู่ในรูปใดนั้นขึ้นกับอุณหภูมิและความเป็นกรดเป็นด่าง กล่าวคือ น้ำที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างและอุณหภูมิสูงแอมโมเนียจะอยู่ในรูปของ un-ionized form (NH3) มากซึ่งเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำโดยพิษของแอมโมเนียจะไปทำลายการทำงานของเหงือกปลาทำให้การแพร่ของออกซิเจนที่ละลายในน้ำเข้าไปในเซลล์ของเหงือกผิดปกติไป (Boyd, 1982)

นอกจากอุณหภูมิ และความเป็นกรดเป็นด่างแล้วความเป็นพิษของแอมโมเนีย ยังขึ้นอยู่กับคุณสมบัติอื่นเช่นคาร์บอนไดออกไซด์ที่ขับออกมาจากขบวนการหายใจจะทำให้ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำรอบๆ เหงือกลดต่ำลง ซึ่งจะทำให้ลดปริมาณ un-ionized form ทำให้ความเป็นพิษของแอมโมเนียลดลงและในน้ำที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำจะทำให้พิษของแอมโมเนียสูงขึ้น (Boyd, 1979) ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมสิริ (2528) รายงานว่าระดับความเข้มข้นของแอมโมเนียที่จะไม่เป็นอันตรายต่อปลาไม่ควรเกิน 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ในรูป un-ionized form และโดยทั่วไปในแหล่งน้ำธรรมชาติจะมีแอมโมเนีย 0.01-0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร (เวียง เชื้อโพธิ์หัก, 2525) และ (เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต, 2534) รายงานว่า ตามธรรมชาติแล้วในแหล่งน้ำที่ไม่เสียจะมีปริมาณแอมโมเนียและสารประกอบแอมโมเนียละลายอยู่เพียงเล็กน้อยหรือน้อยกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตรในน้ำเสียความเข้มข้นของแอมโมเนียจะเพิ่มขึ้นมากกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตรและถ้าน้ำเสียมากจะมีความเข้มข้นของแอมโมเนียมากถึง 10 มิลลิกรัมต่อลิตรหรือมากกว่านี้

1.2.1.7 คุณสมบัติทางด้านชีวภาพ

- คลอโรฟิลล์ *เอ* (Chlorophyll *a*) เป็นรงควัตถุที่มีความสำคัญในการสังเคราะห์แสงเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชทุกชนิดจะมีคลอโรฟิลล์ *เอ* เป็นองค์ประกอบคลอโรฟิลล์เอมีสูตรทางเคมีคือ $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$ ไม่ละลายน้ำแต่ละลายในตัวทำละลายสารอินทรีย์ (Fogg, 1975) โดยปกติปริมาณคลอโรฟิลล์เอที่พบในแพลงก์ตอนพืชจะมีปริมาณ 0.5-1.5 % แห้ง และสามารถเพิ่มสูงขึ้นถึง 6 %ในแพลงก์ตอนพืชที่อยู่ในที่มีแสงอ่อนๆ (สมชาย สุรวิทย์, 2539)ซึ่ง (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2530) กล่าวว่าการวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* สามารถใช้ประเมินมวลชีวภาพของแหล่งน้ำอย่างคร่าวๆ ได้และสามารถแสดงระยะสูงสุดและระยะต่ำสุดของประชากรแพลงก์ตอนพืชได้ดี ปัจจัยที่มีผลต่อการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์*เอ* มีหลายปัจจัย Pennock (1985) กล่าวว่ามีทั้งปัจจัยทางกายภาพเคมีและชีวภาพที่สำคัญ ได้แก่ การแบ่งชั้นของน้ำกระแสน้ำอุณหภูมิของน้ำปริมาณแสงและการตกกระทบของแสงและธาตุอาหาร โดยเฉพาะปริมาณแสงและปริมาณธาตุอาหารนับเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอย่างยิ่งและจากการศึกษาของ Rigler และ Dillon (1974) พบว่าปริมาณ

คลอโรฟิลล์ *เอ* มีความสัมพันธ์กับปริมาณฟอสฟอรัส กล่าวคือ ถ้าฟอสฟอรัสเพิ่มมากขึ้นปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ในแหล่งน้ำจะเพิ่มขึ้นในลักษณะที่แปรผันตามกัน จากการศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ในแม่น้ำแม่กลอง ผุสดี เทียนถาวร (2540) กล่าวว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ในรอบปีมีค่าอยู่ในช่วง 0.59-17.93 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และพบว่าในฤดูแล้งปริมาณคลอโรฟิลล์เอมีความผันแปรน้อยและมีค่าที่ค่อนข้างสูงกว่าในฤดูฝน

- ปริมาณแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria) Coliform bacteria นิยมใช้เป็นดัชนีบ่งชี้สุขาภิบาลของอาหารและน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในน้ำดื่ม เนื่องจากแบคทีเรียในกลุ่มนี้คือ Escherichia coli มีแหล่งอาศัยในลำไส้ของคนและสัตว์เลือดอุ่น ดังนั้น การตรวจพบ Escherichia coli ในอาหารและน้ำดื่ม จึงแสดงว่ามีการปนเปื้อนอุจจาระซึ่งบอกถึงลักษณะสุขาภิบาลการผลิตของอาหารและน้ำนั้นไม่สะอาดพอ และมีแนวโน้มที่จะมีแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคทางเดินอาหาร เช่น Salmonella และ Shigella ซึ่งเป็นแบคทีเรียในกลุ่มเดียวกันปนเปื้อนอยู่ในอาหารและน้ำนั้น (กรรณิการ์, 2525)

- แพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton) เป็นพืชที่มีขนาดเล็กมากที่ล่องลอยอยู่ในน้ำคลื่น และลมจะพัดพาไปมีสารสีในเซลล์ ทำให้สามารถดูดซับพลังงานแสงและใช้พลังงานแสงร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการสังเคราะห์แสง และการเปลี่ยนสารอนินทรีย์ให้เป็นสารอินทรีย์ (ลัดดา, 2542) แพลงก์ตอนพืชเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในกลุ่มเดียวกับพืช เนื่องจากสามารถสังเคราะห์แสงเองได้แพลงก์ตอนพืชมีความสำคัญอย่างยิ่งในระบบนิเวศแหล่งน้ำ เพราะเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นของแหล่งน้ำ (Primary Producer) โดยการผลิตอินทรีย์สารให้แก่สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณแหล่งน้ำนั้นๆ หรืออาจจะกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า แพลงก์ตอนพืชเป็นตัวเริ่มของกระบวนการถ่ายทอดพลังงานหรือเป็นตัวเริ่มต้นของห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศของแหล่งน้ำ (Raymont,1980)

นอกจากนี้แล้วแพลงก์ตอนพืชยังมีบทบาทสำคัญทำให้เกิดการหมุนเวียนของแร่ธาตุหรือสารอาหารต่างๆ เช่น ฟอสฟอรัสไนโตรเจนโดยแพลงก์ตอนพืชจะดึงเอาสารอนินทรีย์ที่ละลายในน้ำไปสร้าง เป็นสารอินทรีย์ โดยใช้กระบวนการสังเคราะห์แสงสารอินทรีย์ที่ได้ส่วนใหญ่จะอยู่ในเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชในรูปของอาหารสะสมหรือองค์ประกอบต่างๆ ของเซลล์ซึ่งเมื่อเซลล์ตายก็จะถูกย่อยสลายหมุนเวียนกลับไปใช้ใหม่ (อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, 2546) นอกจากนี้ชนิดของแพลงก์ตอนพืชสามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้สภาพของแหล่งน้ำได้ เช่น ลัดดา วงศ์รัตน์ (2530) ได้ใช้ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพน้ำ โดยพบว่าบริเวณที่มีธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์สูงมักจะพบไดอะตอมสกุล *Thalassiosira* และ*Coscinodiscus* มีความชุกชุมสูงส่วนในบริเวณที่มีธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์ต่ำจะพบไดอะตอมสกุล *Rhizosolenia* และ

Planktoniella นอกจากนี้แพลงก์ตอนพืชยังเป็นแหล่งผลิตออกซิเจนที่สำคัญจากขบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อให้สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำได้ใช้ในการหายใจ

1.2.2 ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมจากการเลี้ยงปลาในกระชัง

ในการเลี้ยงปลาในกระชังแม้ว่าจะเป็นการใช้มวลน้ำจำนวนมากของแหล่งน้ำเพื่อการเลี้ยงสัตว์น้ำ แต่ก็มักประสบปัญหาการตายของสัตว์น้ำเป็นครั้งคราว ซึ่งสาเหตุมาจากคุณภาพน้ำที่เสื่อมโทรม ทั้งการปล่อยน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมน้ำทิ้ง จากการเลี้ยงสัตว์น้ำแบบหนาแน่น อย่างไรก็ตามปัญหาการตายของสัตว์น้ำในกระชัง บางครั้งก็เกิดจากการจัดการด้านการเลี้ยงปลาในกระชังอัน ก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมของแหล่งเลี้ยง โดยสามารถสรุปถึงสาเหตุของผลกระทบจากการกิจกรรมการเลี้ยงปลาในกระชังต่อสิ่งแวดล้อมได้ ดังนี้

1. คุณภาพน้ำเสื่อมโทรม เนื่องจากเกษตรกรผู้เลี้ยงบางรายเปลี่ยนบริเวณที่เลี้ยงประมาณ 3-4 ปีต่อครั้ง เนื่องจากบริเวณที่เลี้ยงเดิมจะเกิดการสะสมของเศษอาหารและมูลของปลาทำให้คุณภาพน้ำเสื่อมโทรมลง เพราะขาดการฟื้นฟูระบบนิเวศ

2. เกษตรกรบางรายมีการทิ้งซากปลาตาย วัสดุอุปกรณ์ที่ทำกระชังปลา เช่น ไม้ไผ่ ตาข่าย ถัง หรือภาชนะบรรจุอาหารที่ขาด ผุ พัง และอื่นๆ ลงแหล่งน้ำ มีผลทำให้ความต้องการออกซิเจนในแหล่งน้ำเพิ่มมากขึ้น จนทำให้สัตว์น้ำในแหล่งน้ำตาย มีการให้อาหาร ในปริมาณที่ไม่เหมาะสม ทำให้มีการตกค้างในแม่น้ำและเกิดความเน่าเสียในเวลาต่อมา

3. จำนวนกระชังปลาที่หนาแน่นมากขึ้นเรื่อยๆ เมื่อเทียบสัดส่วนต่อพื้นที่แหล่งน้ำ ทำให้การถ่ายเทของเสีย หรือมีเศษอาหารตกค้างมากเกินกว่าความสามารถในการฟอกตัว (Self Purification) ของแหล่งน้ำ จึงเป็นเหตุให้แหล่งน้ำมีคุณภาพเสื่อมโทรมลง เกิดการเน่าเสียได้ (กรมควบคุมมลพิษ, 2549) ปัจจุบันสภาวะการเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งมี เกณฑ์มาตรฐานเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งประเภทที่ 4 (ตารางที่ 1-1)

ตารางที่1-1 ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

คุณภาพน้ำ	เกณฑ์กำหนดสูงสุด
ความโปร่งแสง	เปลี่ยนแปลงจากสภาพธรรมชาติไม่เกิน 10 %
อุณหภูมิ	33 องศาเซลเซียส
ความเป็นกรดเป็นด่าง	7.0-8.5
ความเค็ม	เปลี่ยนแปลงจากสภาพธรรมชาติไม่เกิน 10 %
ออกซิเจนละลาย	4 มิลลิกรัมต่อลิตร
ไนเตรท-ไนโตรเจน	ธรรมชาติไม่ได้รับผลจากการกระทำของมนุษย์
ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส	ธรรมชาติไม่ได้รับผลจากการกระทำของมนุษย์
แอมโมเนีย-ไนโตรเจน	0.4 มิลลิกรัมต่อลิตร

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ (2547)

บุญเสถียร บุญส่ง และนฤมล แสงประดับ (2546) ได้ทำการศึกษาการเลี้ยงปลากระชังที่มีผลกระทบต่อชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน เมื่อมีการเลี้ยงปลาในกระชัง โดยพบว่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำลดลงในบริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชังเนื่องจากตะกอน อินทรีย์ทับถมบริเวณในกระชัง ค่าบีโอดี บริเวณในกระชังและท้ายกระชังปลามีค่าสูง แสดงว่าบริเวณดังกล่าว ที่มีการปนเปื้อนของสารอินทรีย์สูง สัตว์ที่มีความทนทานต่ำต่อมลภาวะ ไม่สามารถอาศัยอยู่ได้คงเหลือแต่สัตว์ที่มีความทนทานสูงสามารถอาศัยอยู่ได้ จากการศึกษาปัจจัยคุณภาพน้ำในเดือนที่มีการเลี้ยงปลา พบว่าการปนเปื้อนของสารอินทรีย์เกิดเนื่องจาก ของเสียจากปลา และเศษอาหาร ที่เหลือตกค้างลงไปทำให้เกิดการสะสมที่ตะกอนพื้นท้องน้ำจึงมีสารอินทรีย์เพิ่มขึ้นในบริเวณกระชัง

ระตีวรรณ อ่อนรัศมี และคณะ (2545) ได้ทำการศึกษาผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำกรณีศึกษา แม่น้ำบางปะกง ผลการศึกษา พบว่าคุณภาพน้ำบริเวณกระชังได้แก่ ด้านเหนือ ด้านข้าง และด้านใต้กระชังพบคุณภาพน้ำไม่แตกต่างกัน เพราะกระแสน้ำในแม่น้ำบางปะกงมีความเร็วสูง ไหลเชี่ยว เกิดการการปั่นป่วนผสมผสานเป็นอย่างดีอุณหภูมิน้ำฤดูฝนมีอุณหภูมิต่ำกว่าฤดูแล้งเล็กน้อย ความขุ่นฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้ง เนื่องจากมีปริมาณน้ำท่าไหลลงสู่แม่น้ำเป็นปริมาณมากทำให้มีการพัดพาตะกอนดินต่างๆ ลงสู่ลำน้ำ ประกอบกับกระแสน้ำไหลแรงเกิดการปั่นป่วนของลำน้ำ มีการรบกวนของเรือที่วิ่งไปมาทำให้ตะกอนฟุ้งกระจายขึ้นมา จนสามารถเห็นอนุภาคสีน้ำตาล ฤดูแล้งว่าจะมีความขุ่นน้อยอยู่ แต่ยังจัดว่าน้ำมีความขุ่นสูงจนมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าสาเหตุสำคัญเป็นเพราะอิทธิพลความเร็วของกระแสน้ำเช่นเดียวกัน ความโปร่งใสมีค่าค่อนข้างต่ำ เนื่องมาจากแหล่ง

น้ำมีอนุภาคของตะกอนต่างๆ อยู่มาก จึงขัดขวางการส่องผ่านของแสงแดด ความเร็วของกระแสน้ำแม่น้ำบางปะกงมีความเร็วของกระแสน้ำสูง มีผลการถ่ายเทตะกอนของเสียจากการเลี้ยงปลาในกระชังทำให้การสะสมของเสียในบริเวณกระชังลดลง นอกจากนี้ยังช่วยให้ มลสารต่างๆ เจือจางในเวลาอันสั้น กระแสน้ำมีความเร็วสูงทำให้เกิดการฟุ้งของตะกอนที่บริเวณท้องน้ำ ส่งผลให้มีความเข้มข้นสูงและมีความโปร่งต่ำ จนอาจไม่เหมาะกับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

สรัญกริช นามไพร (2547) ได้ทำการศึกษาผลกระทบการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำในแม่น้ำชี ผลการศึกษา พบว่า ช่วงที่มีการให้อาหารมากกว่าจะมีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำมากกว่า เมื่อเปรียบเทียบผลกระทบน้ำบริเวณต่างกัน พบว่า บริเวณกลางกระชังและบริเวณท้ายกระชังได้รับผลกระทบจากการเลี้ยงปลาในกระชังกว่าด้านอื่นๆ แต่ผลกระทบนี้ ไม่แตกต่างในระดับความลึกที่ต่างกัน นอกจากนี้ ยังพบว่าการเปลี่ยนแปลงตัวแปรคุณภาพน้ำในรอบวันเปรียบเทียบบริเวณต้นน้ำเหนือกระชัง และกลางกระชัง พบว่า คุณภาพทั้งสองนี้จะค่อยๆ ต่ำลงในเวลากลางคืน และเวลาวิกฤติของคุณภาพน้ำ คือ ช่วงเวลาเช้า โดยคุณภาพบริเวณกลางกระชังเลี้ยงปลามีการเปลี่ยนแปลงมากกว่าบริเวณต้นน้ำเหนือกระชัง เมื่อพิจารณาตัวแปรคุณภาพน้ำที่สำคัญ คือ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ สภาพนำไฟฟ้า และของแข็งละลายน้ำทั้งหมด พบว่าบริเวณที่มีน้ำท่าน้อยกว่า มีค่าเฉลี่ยออกซิเจนน้ำต่ำกว่า แต่มีค่าเฉลี่ยสภาพนำไฟฟ้าและปริมาณของแข็งละลายน้ำทั้งหมดสูงกว่าบริเวณน้ำท่ามากกว่า ดังนั้นมีแนวโน้มว่าผลกระทบจากการเลี้ยงปลาในกระชังอาจมีผลมากกว่าบริเวณที่มีน้ำท่าน้อย

พินิจ สีห์พิทักษ์เกียรติ และคณะ (2543) ได้ทำการศึกษาการเจริญเติบโตแบบจำลองผลกระทบสิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจการเลี้ยงปลาในกระชังเชิงพาณิชย์ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย ผลการศึกษาด้านการวิเคราะห์ตัวแปรคุณภาพน้ำ การเก็บตัวอย่างน้ำ แพลงก์ตอนพืช และสัตว์หน้าดินบริเวณที่มีการเลี้ยงปลา พบว่าการเลี้ยงปลาในกระชังในปัจจุบัน มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก ในด้านความหนาแน่นของการเลี้ยง พบว่าปลาที่เลี้ยงในกระชังในแม่น้ำมูล ซึ่งเป็นน้ำไหลมีอัตราการปล่อยที่แน่นกว่าและมีอัตราการเจริญเติบโตที่ดีกว่าปลาที่เลี้ยงในอ่างเก็บน้ำนิ่ง และการเลี้ยงปลาในกระชังควรมีการควบคุมความหนาแน่นของการเลี้ยงปลาในกระชังเพื่อไม่ให้แหล่งน้ำเสื่อมโทรม

Beveridge (1987) รายงานว่านอกจากปัญหาในการเลี้ยงปลาในกระชังแล้ว กระชังที่ใช้เลี้ยงนั้น มีผลกระทบต่อการลดอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำนั้นอย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ เมื่อกระแสน้ำไหลช้าลงทำให้มีผลต่อปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ และการถ่ายเทของเสียรอบๆ กระชังปลาอีกด้วย นอกจากนั้นยังมีผลทำให้ตกตะกอนเร็วขึ้น เกิดการตื้นเขินของแหล่งน้ำ เกิดโคลนในบริเวณใกล้เคียง ตามมาด้วย แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอนุภาค ในแหล่งน้ำนั้นๆ

Snieszko (1974) พบว่าเมื่อใดที่สภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ไม่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิของน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ เหล่านี้ จะทำให้ปลาเครียดและอ่อนแอติดโรคได้ง่าย

ณิศรา ถาวรโสตร์ (2550) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชของทะเลอันดามัน : กรณีศึกษาศึกษาชายฝั่ง จังหวัดระนอง จังหวัดพังงา จังหวัดกระบี่ จังหวัดภูเก็ต และจังหวัดตรัง พบว่า องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งจังหวัดระนอง จังหวัดพังงา จังหวัดภูเก็ต จังหวัดกระบี่ และจังหวัดตรัง ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืชแบ่งเป็นกลุ่มได้ 4 กลุ่ม คือ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินกลุ่มสาหร่ายสีเขียว กลุ่มไดอะตอม และกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต โดยแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มไดอะตอมเป็นกลุ่มหลักในทุกสถานี สำหรับการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชชายฝั่ง จังหวัดระนอง จังหวัดพังงา จังหวัดภูเก็ต จังหวัดกระบี่ และจังหวัดตรัง พบว่าสกุลของแพลงก์ตอนพืชที่พบได้ทุกสถานีเก็บตัวอย่าง ได้แก่ Bacteriastrum Chaetoceros และ Rhizosolenia ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืช ในกลุ่มไดอะตอมดังที่กล่าวมาแล้วว่าปริมาณซิลิเกต-ซิลิคอนในบริเวณชายฝั่ง จังหวัดระนอง จังหวัดพังงา จังหวัดภูเก็ต จังหวัดกระบี่ และจังหวัดตรังมีเพียงพอต่อความต้องการของแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มนี้ ดังนั้น จึงพบแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มไดอะตอมเป็นกลุ่มที่มีปริมาณมากที่สุดไม่ว่าจะอยู่ในบริเวณจังหวัดใดก็ตาม จากการศึกษา พบว่าสกุลแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตที่เป็นสกุลเด่น ได้แก่ Protoperidinium และ Ceratium ส่วนแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ซึ่งพบมาก ได้แก่ สกุล Trichodesmium ซึ่งสอดคล้องกับการรายงาน ของสุชนา วิเศษสังข์ (2526) ศึกษาการแพร่กระจายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกของอ่าวไทย พบว่าแพลงก์ตอนสกุลเด่น ได้แก่ Cheatoceros, Rhizosolenia, Coscinodiscus, Nitzschia, Skeletonema, Thalassiothrix และCeratium ประยูรและเนาวรัตน์ (2533) ซึ่งได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงประชากรแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งแหลมฉบัง พบว่าสกุลของแพลงก์ตอนพืช ที่พบจำนวนมากและสม่ำเสมอ ได้แก่ Cheatoceros, Thalassionema, Thalassiothrix และ Trichodesmium ส่วนแพลงก์ตอนพืชในกลุ่ม ไดโนแฟลกเจลเลต ที่พบสม่ำเสมอ ได้แก่ Ceratium และ Peridinium

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในบริเวณพื้นที่ที่เลี้ยงปลาในกระชังบริเวณคลองมดคัน คลองทรายขาว คลองโต๊ะแรง คลองแรด อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่

2. เพื่อศึกษาผลกระทบจากการเลี้ยงปลาในกระชังที่มีผลต่อคุณภาพน้ำ บริเวณคลองมดคัน คลองทรายขาว คลองโต๊ะแรง คลองแรด อำเภอคลองท่อมจังหวัดกระบี่

3. เพื่อเสนอแนะแนวทางการจัดการปัญหามลพิษทางน้ำจากการเลี้ยงปลาในกระชัง

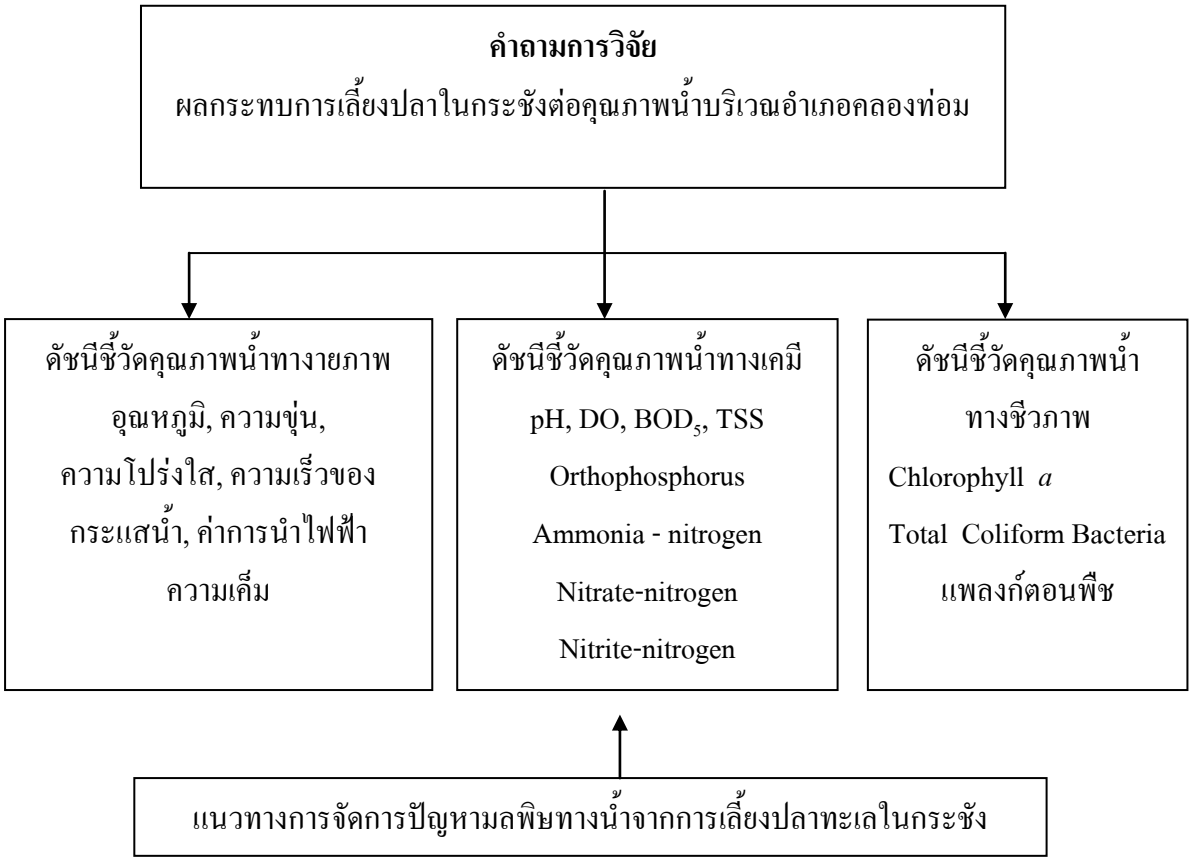
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงสถานการณ์ปัจจุบันของคุณภาพน้ำบริเวณ คลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่

2. ทราบถึงผลกระทบของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำ บริเวณอำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่

3. นำเสนอแนวทางการจัดการปัญหามลพิษจากการเลี้ยงปลาในกระชัง

กรอบแนวคิดวิธีวิจัย



บทที่ 2
วิธีการวิจัย

การศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำ บริเวณอำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ดำเนินการวิจัยโดย

2.1 การกำหนดสถานที่ทำการวิจัย และการสำรวจข้อมูลเบื้องต้น

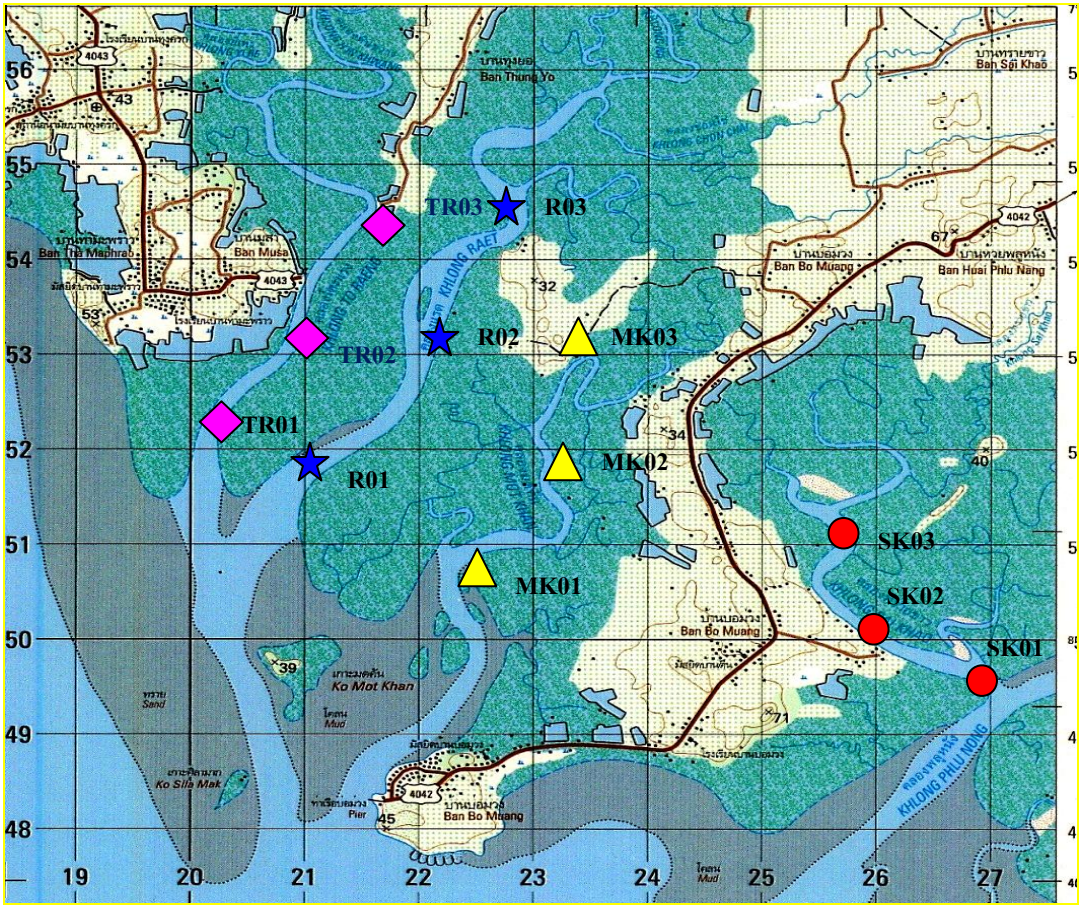
2.2 การเก็บตัวอย่างน้ำ

2.3 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

2.1 การกำหนดสถานที่ทำการวิจัย และการสำรวจข้อมูลเบื้องต้น

การกำหนดสถานที่ศึกษาวิจัยดำเนินการศึกษาฟาร์มเลี้ยงปลา ที่ทำการเลี้ยงปลากะรังและปลากะพงขาวในกระชัง จำนวน 4 คลอง คือ คลองมดคัน (บริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชังหนาแน่น) คลองทรายขาวและคลองโต๊ะแรง (บริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชังระดับปานกลาง) คลองแรด (บริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชังน้อย) อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำโดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง 3 บริเวณในแต่ละคลอง คือ บริเวณเหนือจุดที่มีการเลี้ยงปลาในกระชัง บริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชัง และบริเวณตอนล่างบริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชัง ทำการศึกษาคุณภาพน้ำ ฤดูกาลละ 2 ครั้ง คือ ฤดูฝน ดำเนินการเก็บคุณภาพน้ำ ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 และเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2553 ฤดูร้อน ดำเนินการเก็บคุณภาพน้ำ ในเดือนมกราคม 2554 และเดือนมีนาคม 2554 การเก็บตัวอย่างน้ำเป็นการศึกษาในช่วงเวลาการเลี้ยงเดียวกัน (ภาพที่ 2-1)



ที่มา: แผนที่กรมทหารเรือ, 2553

ภาพที่ 2 – 1 พื้นที่ศึกษาบริเวณ คลองมดคัน คลองทรายขาว คลองแรด คลองโต๊ะแรง อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่

หมายเหตุ : - สถานีที่ 1 2 3 คลองทรายขาว ตั้งอยู่ในพื้นที่ หมู่ที่ 4 บ้านบ่อม่วง ตำบลทรายขาว อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ (SK01 – SK03)

- สถานีที่ 4 5 6 คลองมดคัน ตั้งอยู่ในพื้นที่ หมู่ที่ 4 บ้านบ่อม่วง ตำบลทรายขาว อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ (MK01 – MK03)
- สถานีที่ 7 8 9 คลองแรด ตั้งอยู่ในพื้นที่ หมู่ที่ 12 บ้านทุ่งยอ ตำบลคลองพน อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ (R01 - R03)
- สถานีที่ 10 11 12 คลองโต๊ะแรง ตั้งอยู่ในพื้นที่ หมู่ที่ 5 บ้านมู่สา ตำบลคลองพน อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ (TR 01 – TR03)

พื้นที่ศึกษาที่ทำการวิจัย ดำเนินการวิจัยในฟาร์มเลี้ยงปลาที่ทำการเลี้ยงปลากะรังและปลากะพงขาวในกระชัง และปลาทะเลชนิดอื่นๆ จำนวน 4 คลอง คือ คลองมดคัน คลองทรายขาว

คลองโต๊ะแรง คลองแรด อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ ในพื้นที่ 3 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ที่ 4 บ้านบ่อม่วง ตำบลทรายขาว อำเภอคลองท่อม หมู่ที่ 12 บ้านทุ่งยอ ตำบลคลองพน และหมู่ที่ 5 บ้านมู่สา ตำบลคลองพน ซึ่งทั้ง 3 หมู่บ้าน เป็นพื้นที่ตั้งของคลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง สำหรับจุดที่ทำการศึกษาแสดง ดังนี้

สถานีที่ 1 2 3 คลองทรายขาว (SK01 - SK03)

ลักษณะพื้นที่ติดชายฝั่งและป่าชายเลน มีคลองเชื่อมต่อหลายสาย การใช้ประโยชน์ของพื้นที่มีการเลี้ยงปลาทะเลในกระชังบริเวณคลองตอนกลาง มีการทำการเกษตร การปลูกปาล์มบริเวณตอนบนของคลองและพื้นที่คลองตอนล่างบริเวณปากแม่น้ำเป็นป่าชายเลน (ภาพที่ 2.2-2.4)

ภาพที่ 2-2 สถานีที่ 1 (SK01) บริเวณคลองตอนล่างของคลองทรายขาว บ้านบ่อม่วง หมู่ที่ 4 ตำบลทรายขาว อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่

ภาพที่ 2-3 สถานีที่ 2 (SK02) บริเวณคลองตอนกลางของคลองทรายขาว บ้านบ่อม่วง บ้านบ่อม่วง หมู่ที่ 4ตำบลทรายขาว อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่

ภาพที่ 2-4 สถานีที่ 3 (SK0) บริเวณคลองตอนบนของคลองทรายขาว บ้านบ่อม่วง หมู่ที่ 4 ตำบลทรายขาว อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่

สถานีที่ 4 5 6 คลองมดคัน (MK01 - MK03)

ลักษณะพื้นที่การใช้ประโยชน์ของพื้นที่ บริเวณคลองตอนบนเป็นป่าชายเลนมีคลองหลายสายเชื่อมต่อกัน บริเวณคลองตอนกลางมีการเลี้ยงปลาทะเลในกระชัง สำหรับพื้นที่ตอนล่าง มีชุมชนบ้านเรือนชาวประมงอยู่หนาแน่นตามแนวชายฝั่ง และมีแพปลาจำนวน 7 แพ ซึ่งรวบรวมสัตว์น้ำจากชาวประมงพื้นบ้านและเรือพาณิชย์ (ภาพที่ 2.5 -2.7)

ภาพที่ 2-5 สถานีที่ 4 (MK01) บริเวณคลองตอนล่างของคลองมดคัน บ้านบ่อม่วง (ซอยโชคชัย) หมู่ที่ 4 ตำบลทรายขาว อำเภอคลองท่อมจังหวัดกระบี่

ภาพที่ 2-6 สถานีที่ 5 (MK02) บริเวณคลองตอนกลางของคลองมดคัน บ้านบ่อม่วง (ซอยโชคชัย) หมู่ที่ 4 ตำบลทรายขาว อำเภอคลองท่อมจังหวัดกระบี่

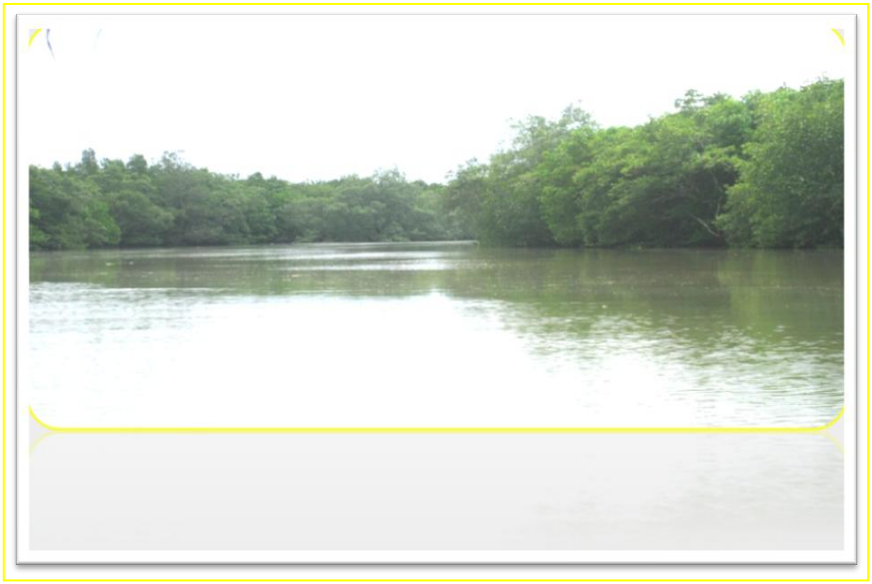
ภาพที่ 2-7 สถานีที่ 6 (MK03) บริเวณคลองตอนบนของคลองมดคัน บ้านบ่อม่วง (ซอยโชคชัย) หมู่ที่ 4 ตำบลทรายขาว อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่

สถานีที่ 7 8 9 คลองแรด (R01-R03)

การใช้ประโยชน์ของเกษตรกรจะเป็นการใช้ประโยชน์ของพื้นที่บริเวณคลองตอนกลางในการเลี้ยงปลาในกระชัง พื้นที่คลองตอนล่างมีลักษณะเป็นป่าชายเลนไม่พบเกษตรกรเลี้ยงสัตว์น้ำพื้นที่ติดชายฝั่ง มีคลองหลายสายเชื่อมต่อกัน จุดศึกษานี้ถูกกำหนดให้เป็นสถานีอ้างอิง เนื่องจากมีกิจกรรมการเลี้ยงปลาในกระชังจำนวนน้อยกว่าคลองอื่นๆ มีกิจกรรมการใช้ประโยชน์ในพื้นที่น้อย ห่างไกลจากชุมชน หมู่บ้าน มีป่าชายเลนทั้งสองฝั่ง (ภาพที่ 2.8 -2.10)

ภาพที่ 2-8 สถานีที่ 7 (R01) บริเวณคลองตอนล่างของคลองแรด หมู่ที่ 12 บ้านทุ่งยอ ตำบลคลองพน อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่

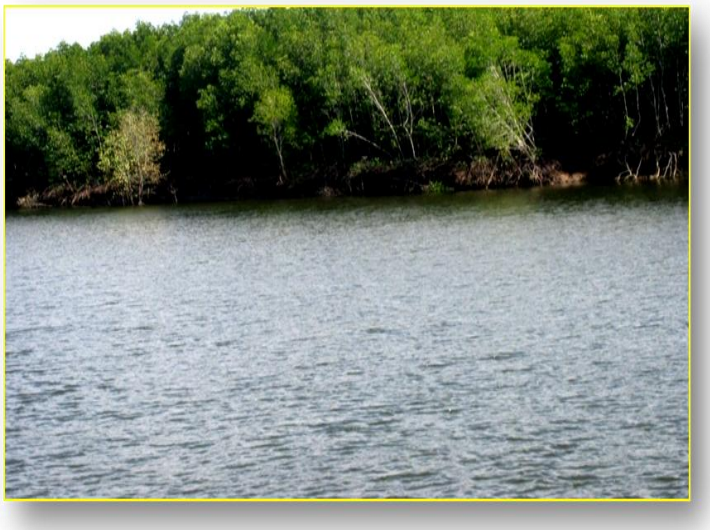
ภาพที่ 2-9 สถานีที่ 8 (R02) บริเวณคลองตอนกลางของคลองแรด หมู่ที่ 12 บ้านทุ่งยอ ตำบลคลองพน อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่



ภาพที่ 2-10 สถานีที่ 9 (R03) บริเวณคลองตอนล่างของคลองแรด บ้านทุ่งยอ หมู่ที่ 12 ตำบลคลองพน อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่

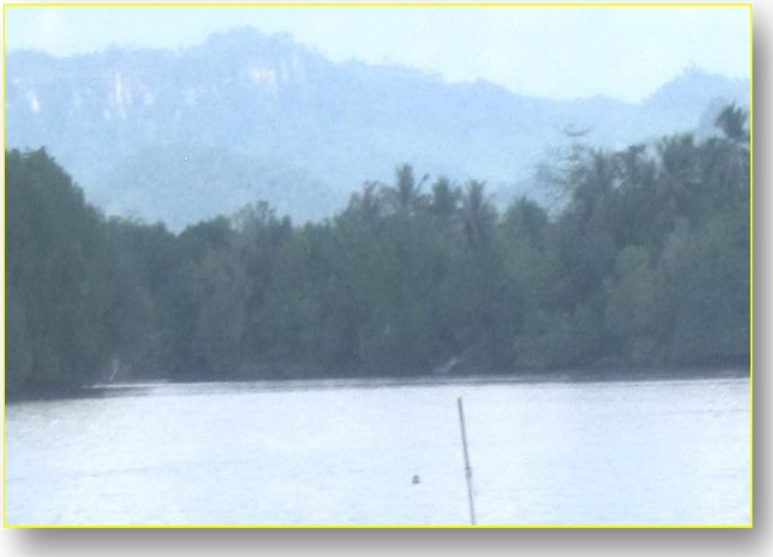
สถานีที่ 10 11 1 2 คลองโต๊ะแรง (TR01-TR03)

การใช้ประโยชน์ของเกษตรกรจะเป็นการใช้ประโยชน์พื้นที่คลองตอนกลางในการเลี้ยงปลาในกระชัง สำหรับพื้นที่ตอนบนของคลองและพื้นที่คลองตอนล่างไม่พบเกษตรกรเลี้ยงสัตว์น้ำในกระชัง ลักษณะของพื้นที่เป็นพื้นที่ชายฝั่งและป่าชายเลน (ภาพที่ 2.11 -2.13)



ภาพที่ 2-11 สถานีที่ 10 (TR01) บริเวณคลองตอนล่างของคลองโต๊ะแรง หมู่ที่ 5 บ้านมูส่า ตำบลคลองพน อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่

ภาพที่ 2-12 สถานีที่ 11 (TR02) บริเวณคลองตอนกลางของ คลองโต๊ะแรง หมู่ที่ 5 บ้านมูส่า ตำบลคลองพน อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่



ภาพที่ 2-13 สถานีที่ 12 (TR03) บริเวณคลองตอนบนของคลองโต๊ะแรง หมู่ที่ 5 บ้านมูส่า ตำบลคลองพน อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่

2.2 การศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ

2.2.1 วิธีการเก็บตัวอย่างน้ำ

การเก็บตัวอย่างน้ำ กำหนดจุดเก็บตัวอย่าง 3 บริเวณ จำนวน 12 จุดศึกษา คือ บริเวณเหนือจุดที่มีการเลี้ยงปลาในกระชัง บริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชังและบริเวณตอนล่าง บริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชัง ทำการศึกษาคุณภาพน้ำ ฤดูกาลละ 2 ครั้ง ซึ่งแบ่งได้ 2 ช่วงฤดูกาล คือ ฤดูฝน ดำเนินการเก็บคุณภาพน้ำในเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2553 และเดือนพฤศจิกายน พ. ศ. 2553 ฤดูร้อน ดำเนินการเก็บคุณภาพน้ำในเดือน มกราคม 2554 และเดือนมีนาคม พ. ศ.2554 ทำการเก็บตัวอย่างน้ำเป็นการศึกษาในช่วงเวลาการเลี้ยงเดียวกัน

2.2.2 การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ทางกายภาพและเคมี

ในการเก็บตัวอย่างน้ำแต่ละครั้งจะใช้วิธีเก็บแบบจ้วงบริเวณ (Grab Sampling) ตามวิธีการที่ระบุใน Standard Method for Examination of Water and Wastewater ของ American Public Health Association (1995:1-19) เก็บตัวอย่าง ณ ระดับความลึกที่แสงส่องถึง แล้วทำการเก็บรักษาสภาพน้ำตัวอย่างที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ก่อนนำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ และทำการเก็บตัวอย่างน้ำ ตรวจวิเคราะห์ภาคสนามทันที ได้แก่ ความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิของน้ำ ความลึก ค่าการนำไฟฟ้า ออกซิเจนละลายน้ำ ความโปร่งใส และความลึก ทำการวัด ณ จุดเก็บตัวอย่าง (in situ measurement)

2.2.3 การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อศึกษาคุณภาพน้ำทางชีวภาพ

2.2.3.1 การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช

ทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช จำนวน 4 ครั้ง คือ เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2553 เดือนพฤศจิกายน 2553 เดือนมกราคม 2554 และเดือนมีนาคม 2554 จำนวน 12 สถานี โดยเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร จากผิวน้ำ ในปริมาตร 10 ลิตร จากนั้นนำมากรองด้วยถุงลากแพลงก์ตอน ขนาดตา 20 ไมโครเมตร เพื่อศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนพืช นำตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชเก็บไว้ในขวดพลาสติกขนาด 100 มิลลิลิตร และเก็บรักษาด้วยน้ำยาลูกอล (Lugol's solution) เพื่อนำมาศึกษาวิเคราะห์จำแนกชนิด และความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช ในห้องปฏิบัติการการวิเคราะห์เพื่อแยกชนิดแพลงก์ตอน ทำได้โดยใช้หลอดหยด (dropper) ดูดตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชหยดลงบนสไลด์แล้วใช้คอเวอร์สลิปปิด การแยกชนิดจะใช้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย

สูง และหนังสือคู่มือประกอบการแยกชนิด ได้แก่ หนังสือแพลงก์ตอนพืชของ (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2538) หนังสือแพลงก์ตอนพืชของ (ลัดดา วงศ์รัตน์ , 2542)

2.2.3.2 การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อนำมาวิเคราะห์ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ในแพลงก์ตอนพืช โดยเก็บตัวอย่างน้ำที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตรจากผิวน้ำ โดยเก็บน้ำใส่ถุงเก็บน้ำขนาด 1000 มิลลิลิตร นำตัวอย่างที่ได้ไปแช่เย็น นำไปวิเคราะห์หาปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* โดยวิธี Spectrophotometric method ดัดแปลงวิธีการวิเคราะห์จาก Parson et al., 1984

2.2.3.3 การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อการวิเคราะห์ปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Total Coliform Bacteria) วิธีเก็บตัวอย่างน้ำจุดเก็บตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ค่าแบคทีเรียโคลิฟอร์มในน้ำ ให้เก็บตัวอย่างที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร โดยเปิดฝาขวดเก็บตัวอย่าง คว่ำขวดลงไปในน้ำแล้วค่อยหงายปากขวดขึ้น ในทิศทางทวนกระแสน้ำ ให้น้ำตัวอย่างไหลเข้าขวดเก็บตัวอย่างปริมาตรของตัวอย่าง ปริมาณของตัวอย่างน้ำที่เก็บเพื่อทำการตรวจสอบทางแบคทีเรีย ไม่ควรน้อยกว่า 100 มิลลิลิตร และไม่ควรเก็บตัวอย่างน้ำจนเต็มขวดเก็บตัวอย่าง แต่ให้เหลือที่ว่างไว้ประมาณ 2.5 เซนติเมตร เพื่อความสะดวกในการเขย่าตัวอย่างน้ำก่อนทำการวิเคราะห์

2.3 อุปกรณ์และวิธีการ

1. อุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างน้ำ และแพลงก์ตอนพืช

1.1 เครื่องวัดคุณภาพน้ำหลายตัวแปร (Multipara meter Water Quality Monitor รุ่น YSI 6600 Sonde)

1.2 เครื่องวัดระดับความลึก (ลูกดิ่ง)

1.3 เครื่องบอกพิกัดบนพื้นโลก (Global Positioning System: GPS)

1.4 อุปกรณ์วัดความโปร่งแสง (Secchi Disc)

1.5 ถุงกรองแพลงก์ตอน (Plankton net) ขนาดตา 20 ไมโครเมตร

1.6 น้ำยาลูกอล (Lugol's solution)

1.7 กระบอกตวงขนาด 5 ลิตร

1.8 ขวดพลาสติกสำหรับเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช ขนาด 100 มิลลิลิตร

1.9 ถังพลาสติกตักน้ำขนาด 5 ลิตร

1.10 หลอดฉีดยา ขนาด 10 มิลลิลิตร (Syringe)

1.11 หลอดเก็บตัวอย่างน้ำขนาด 10 มิลลิลิตร

1.12 ถุงเก็บตัวอย่างน้ำขนาด 1000 มิลลิลิตร

1.13 อุปกรณ์ในการกรองน้ำ (Filter set)

1.14 กระดาษกรอง (GF/F) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร

1.15 ปากคีบ (Millipore forcep)

1.16 ตู้แช่ และน้ำแข็ง

1.17 ฟอร์มาลินเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์

1.18 เรือยนต์หางยาว

1.19 ปากกา (Permanent marker)

1.20 กระดาษกาว

2. อุปกรณ์ และสารเคมีสำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำและแพลงก์ตอนพืช

2.1 เครื่องวิเคราะห์ธาตุอาหารแบบอัตโนมัติ ยี่ห้อ Skalar รุ่น The SANplus Segmented flow analysers

2.2 Spectophotometer (CECIL CE 1020s Scanning)

2.3 Sonicator

2.4 เครื่องเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifuge ALC 4236)

2.5 กรดไฮโดรคลอริก (HCl) 1.2 N

2.6 ตู้แช่

2.7 ชุดเครื่องแก้วกรองน้ำ

2.8 เครื่องดูดอากาศ (Vacuum pump)

2.9 สารเคมี และเครื่องแก้วสำหรับวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

2.10 กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง (Light Microscope)

2.11 กล้องถ่ายรูปดิจิทัล

2.12 ชุดเครื่องแก้วกรองน้ำ

2.13 สไลด์สำหรับดูตัวอย่าง (Sedwick-Rafter counting cell)

3. อุปกรณ์ และสารเคมีสำหรับวิเคราะห์ปริมาณเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Total Coliform Bacteria) เครื่องมือและอุปกรณ์ (Apparatus)

3.1 เครื่องชั่ง (balance analytical) ละเอียด 2 ตำแหน่ง

3.2 บีกเกอร์ (beaker) พลาสติก ขนาด 2,000 มิลลิลิตร

3.3 หลอดทดลอง (test tube) ขนาด 16 × 125 มิลลิเมตร พร้อมฝาครอบ

3.4 หลอดทดลอง (test tube) ขนาด 20 × 150 มิลลิเมตร พร้อมฝาครอบ

3.5 หลอดดักอากาศเดอร์แฮม (durham tube)

3.6 จานเลี้ยงเชื้อ (petri dise) ขนาด 60 x 15 มิลลิลิตร

3.7 กระบอกตวง (cylinder) ขนาด 1,000 มิลลิลิตร

3.8 เครื่องกวนแม่เหล็ก (magnetic stirrer) พร้อมแท่งคนแม่เหล็ก (magnetic bar)

3.9 ปิเปตขนาด 10 และ 1 มิลลิลิตร

3.10 ลูกยางใช้กับปิเปตสำหรับดูดน้ำตัวอย่าง

3.11 ตะแกรงวางหลอดทดลอง (test tube rack)

3.12 เครื่องผสมสารละลาย (mixer)

3.13 เครื่องให้ความร้อน (hot plate)

3.14 ตะเกียงแอลกอฮอล์

3.15 ตู้บ่มเพาะเชื้อ (incubator) อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส และ 44.5 องศาเซลเซียส

3.16 เครื่องนึ่งอัดไอ (autoclave)

3.17 ลวดเขี่ยเชื้อ (Loop)

4. สารเคมี (Reagents) และอาหารเลี้ยงเชื้อ (Culture medium)

4.1 น้ำกลั่น (Distilled Water : DW)

4.2 โซเดียมคลอไรด์(Sodium Chloride : NaCl)

4.3 อาหารเลี้ยงเชื้อ Brilliant green lactose bile broth (BGLB)

4.4 อาหารเลี้ยงเชื้อ Lactose Broth

4.5 อาหารเลี้ยงเชื้อ EC medium

2.4 ดัชนีคุณภาพน้ำและวิธีการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

ดัชนีคุณภาพน้ำที่จะทำการศึกษา ดังนี้

2.4.1 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ

ทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำทางกายภาพทันทีในภาคสนามด้วยเครื่องมือกระเป๋าหิ้ว ตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางกายภาพ

ดัชนีคุณภาพน้ำ	วิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์/เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์/การเก็บรักษาสภาพตัวอย่าง/ระยะเวลาที่ยอมให้เก็บ
อุณหภูมิ (Temperature)	เทอร์โมมิเตอร์
ความขุ่น (Turbidity)	Turbidity meter เก็บในที่มืดแช่ที่ 4 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง
ความโปร่งแสง (Transparency)	Secchi Disc
ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity; EC)	EC Meter
ความเค็ม (Salinity)	Reflecto-salinometer
ความลึก	ลูกดิ่งวัดความลึกของน้ำ
ความกว้าง/ความยาว	เครื่องวัดพิกัดทางภูมิศาสตร์ GPS Garmin รุ่น GPS 12XL

2.4.2 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี

วิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี ณ ห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยทรัพยากรชายทะเลอ่าวไทยตอนกลาง กลุ่มวิจัยสภาพแวดล้อมและปรากฏการน้ำเปลี่ยนสี จังหวัดชุมพร ตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางเคมี

ดัชนีคุณภาพน้ำ	วิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์/เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์/ การเก็บรักษาสภาพตัวอย่าง /ระยะเวลาที่ยอมให้เก็บ
pH	pH meter วิเคราะห์ภาคสนาม
ออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved Oxygen) DO	azide modification วิเคราะห์ทันที 6 ชั่วโมง
ปริมาณความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมี (Biochemical Oxygen Demand, BOD5)	Direct Method
แอมโมเนีย – ไนโตรเจน	Diazotization Spectrophotometer แช่เย็นที่ 4 องศาเซลเซียส 48 ชั่วโมง
ไนเตรท – ไนโตรเจน	Cadmium reduction method Spectrophotometer แช่เย็นที่ 4 องศาเซลเซียส 48 ชั่วโมง
ไนไตรท์ – ไนโตรเจน	Diazotization Spectrophotometer แช่เย็นที่ 4 องศาเซลเซียส 48 ชั่วโมง
ออร์โธฟอสเฟต	ascorbic acid Spectrophotometer แช่เย็นที่ 4 องศาเซลเซียส 48 ชั่วโมง
สารแขวนลอยทั้งหมด (TSS)	Dried at 103-105 °C

2.4.3 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางชีวภาพ

พารามิเตอร์ที่ศึกษา ได้แก่ Chlorophyll*a*, Total Coliform Bacteria แพลงก์ตอนพืช ตารางที่ 2-3

ตารางที่ 2-3 การตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทางชีวภาพ

ดัชนีคุณภาพน้ำ	วิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์/เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ /การเก็บรักษาสภาพตัวอย่าง/ระยะเวลาที่ยอมให้เก็บ
Chlorophyll *a*	spectrophotometric method แช่เย็นที่ 4 องศาเซลเซียส วิเคราะห์ทันที
แพลงก์ตอน	กล้องจุลทรรศน์ ขยายกำลัง สูง ถุงลากแพลงก์ตอน (Plankton net ขนาดช่องตา 20 ไมครอน) Lugol,s sulotion
Total Coliform Bacteria	UNESCO Lactose broth และ Brilliant Green แช่เย็นที่ 4 องศาเซลเซียส

2.5 การใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นดัชนีวัดระดับคุณภาพน้ำ

การจัดการตามคุณสมบัติของแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น (AARL – PP Score (ยุวดี พรพิศาล, 2549) การใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นดัชนีวัดระดับความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้ การใช้แพลงก์ตอนพืชในการตรวจสอบมลภาวะของแหล่งน้ำ และใช้แบ่งชั้นคุณภาพน้ำตามความอุดมสมบูรณ์ของสารอาหาร (Palmer,1977 : 35) ได้แก่

2.5.1 Oligotrophic status เป็นแหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมีปริมาณการปนเปื้อนของสารอาหารน้อย ลักษณะของน้ำใสไม่มีกลิ่น ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะใสไม่มีกลิ่น ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะสูง น้ำมีคุณภาพดี พบแพลงก์ตอนพืชน้อยชนิดแต่ละชนิดมีจำนวนน้อย แพลงก์ตอนพืชที่พบ ส่วนใหญ่เป็นสาหร่ายสีเขียวพวกเดสมิดส์ (Desmids) เช่น *Staurastrum* sp. *Staurodesmus* sp. *Closterium* sp. *Cosmarium* sp. และพบไดอะตอม เช่น *Cyclotella* sp. และ *Eunotia* sp. เป็นต้น

2.5.2 Mesotrophic status เป็นแหล่งน้ำที่ มีความอุดมสมบรูณ์ปานกลาง มีปริมาณการปนเปื้อนของสารอาหารและปริมาณออกซิเจนที่ ละลายในน้ำอยู่ในระดับปานกลาง ลักษณะของน้ำจะสีเขียวใส หรือ ขุ่นเล็กน้อย น้ำมีคุณภาพปานกลาง พบแพลงก์ตอนพืชมากชนิดแต่ละชนิดมีจำมากหรือน้อย แพลงก์ตอนพืชที่พบส่วนใหญ่เป็นสาหร่ายสีเขียวใน Division Chlorophyta เช่น

Pediastrum sp. *Scenedesmus* sp. *Chlorella* sp. *Oocystis* sp. *Ankistrodesmus* sp. *Peridinium* sp. *Gymnodinium s*p. *Ceratium* sp. *Synedra* sp. *Gymnodinium* sp. *Ceratium* sp. เป็นต้น นอกจากนี้ ยังพบไดอะตอม เช่น *Navicula* sp. *Pinnularia* sp. และ *Synedra* sp.

2.5.3 Eutrophic status เป็นแหล่งน้ำที มีความอุดมสมบรูณ์สูงมีการปนเปื้อนของสารอาหารมาก น้ำมีสีเขียวขุ่น หรือสีเขียวคล้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะต่ำในตอนเช้าและตอนกลางคืน แต่จะสูงในเวลาบ่าย หรือเย็น พบแพลงก์ตอนพืชน้อยชนิดจะมีจำนวนมาก ซึ่งแพลงก์ตอนพืชที่พบส่วนใหญ่จะเป็นสาหร่าย สีเขียวแกมน้ำเงินใน Division Cyanophyta เช่น *Oscillatoria* sp. *Phormidium* sp. แพลงก์ตอนพืชยกูลีนอยด์ เช่น *Euglena* sp. *Phacus* sp. และ *Trachelomonas* sp. พวกไดอะตอม เช่น *Nitzchia* sp. และ *Gomphonema* sp. เป็นต้น

2.5.4 วิธีการศึกษา เก็บรวบรวมแพลงก์ตอนจากแหล่งน้ำที่ศึกษาโดยใช้ถุงแพลงก์ตอนซึ่งมีขนาดของช่องแต่ละช่อง 20 ไมโครเมตร กรองน้ำจากแหล่งน้ำนั้น 10 ลิตร ขึ้นกับความมากน้อยของแพลงก์ตอนพืช วินิจฉัยถึงแพลงก์ตอนพืชที่ศึกษาระดับจีนัส และนับจำนวนแพลงก์ตอนพืชที่เด่นที่สุด และรองลงมา 3 -5 จีนัส ดูคะแนนแต่ละจีนัสที่บ่งบอกถึงคุณภาพน้ำ นำคะแนนแต่ละจีนัสมารวมกัน และหาค่าเฉลี่ยออกมา นำค่าเฉลี่ยไปเปรียบเทียบคะแนน โดยค่าคะแนนแสดงไว้ใน (ภาคผนวก ข ตารางที่ 4)

2.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมีและชีวภาพ นำการผลวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการของทุกดัชนีคุณภาพน้ำที่ศึกษามาวิเคราะห์ค่าทางสถิติเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคุณภาพน้ำ โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมีโดยใช้ One way ANOVA ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ด้วยโปรแกรม SPSS for Windows 11.5

บทที่ 3
ผลการศึกษา

การติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำบริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชัง จำนวน 4 คลอง คือ คลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ กำหนดจุดเก็บ 3 บริเวณ คือ บริเวณคลองตอนบน ตอนกลางและตอนล่าง ทำการศึกษาคุณภาพน้ำ ฤดูกาลละ 2 ครั้ง โดยเริ่มตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2553 ถึงเดือนมีนาคม 2554 เป็นการศึกษาในช่วงเวลาการเลี้ยงเดียวกัน ผลการศึกษาเป็น ดังนี้

3.1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการเลี้ยงปลาในกระชัง

การเลี้ยงปลาในกระชังของพื้นที่อำเภอคลองท่อม พบว่า ส่วนใหญ่เกษตรกรนิยมเลี้ยงในพื้นที่ลำคลองติดกับชายฝั่งทะเล ของอำเภอคลองท่อม ได้แก่ คลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด และคลองโต๊ะแรง นอกจากนี้ยังมีลำคลองหลายสายเชื่อมต่อกัน ชายฝั่งของคลอง รวมทั้งเป็นที่ตั้งของชุมชนและการทำการเกษตร ได้แก่ สวนยางพารา สวนปาล์ม จากการศึกษาด้านกายภาพของพื้นที่ พบว่า คลองทรายขาวมีความกว้างเฉลี่ย 192.50 เมตร และความยาวเฉลี่ย 2.818 กิโลเมตร ความลึกเฉลี่ย 8 เมตร คลองมดคัน มีความกว้างเฉลี่ย 396.20 เมตร และความยาวเฉลี่ย 0.263 กิโลเมตร ความลึกเฉลี่ย 3.2 เมตร คลองแรดมีความกว้างเฉลี่ย 119.73 เมตร และความยาวเฉลี่ย 1.384 กิโลเมตร ความลึกเฉลี่ย 4.1 เมตร และคลองโต๊ะแรงมีความกว้างเฉลี่ย 315.33 เมตร และความยาวเฉลี่ย 3.367 กิโลเมตร และมีความลึกเฉลี่ย 5.6 เมตร การใช้ประโยชน์จากพื้นที่เพื่อการเลี้ยงปลาในกระชัง ได้แก่ การเลี้ยงปลากะรัง (เก๋า) ปลากะพงขาว กะพงแดง ผลการศึกษา พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีการเลี้ยงปลากะพงขาวมากที่สุด รองลงมา คือ เลี้ยงปลากะรัง ตามลำดับ จากการรวบรวมข้อมูลและสัมภาษณ์ผู้นำชุมชน และเกษตรกรในบริเวณที่มีการเลี้ยงปลา จำนวน 3 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่บ้านบ่อม่วง บ้านทุ่งยอ บ้านคลองพน หมู่ที่ 4 ต.ทรายขาว หมู่ที่ 12 ต.คลองพน หมู่ที่ 5 ต.คลองพน อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ ตามลำดับ ซึ่งเป็นสถานที่วิจัย ประกอบด้วย คลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง จำนวน 4 คลอง พบว่าในปี พ.ศ.2552 – 2554 จำนวนผู้เลี้ยงปลาทะเลมีจำนวนลดลง ยังคงมีรายใหญ่ คือ จำนวน 20 - 40 กระชังขึ้นไป และชาวประมงที่ทำการประมงพื้นบ้านที่สามารถรวบรวมลูกพันธุ์จากธรรมชาติได้ และหาปลาเหยื่อเอง ยังคงดำเนินกิจการต่อไป บางรายไม่คุ้มการลงทุนเนื่องจากเลี้ยงจำนวนกระชังน้อยก็หยุดเลี้ยงเลิกกิจการ ประกอบกับปีพ.ศ. 2552 ราคาปลามีราคาถูก ขาดทุนและพบโรคระบาดปลาตายจำนวนมาก ราคาปลาในปี พ.ศ. 2553

– ปัจจุบัน ปลาราคาสูง เช่น ปลากะรังเสือราคากิโลกรัม 450-500 บาท ปลาเก๋าดอกแดงราคากิโลกรัมละ 270 -300 บาท ปลากะพงขาวราคากิโลละ 150-180 บาท แต่รายใหญ่ทยอยลงเลี้ยงและทยอยจับเพราะเป็นอาชีพหลัก การจัดการแตกต่างกัน แต่เกษตรกรยังนิยมเลี้ยงปลาในกระชัง เนื่องจากให้ผลตอบแทนสูง ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการสร้างบ่อดิน ดูแลง่าย ปี 2553 จึงพบมีเกษตรกรที่มีการเลี้ยงปลาในกระชัง อำเภอคลองท่อม เป็นจำนวน 287 ราย ดังรายละเอียดในตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 จำนวนเกษตรกรที่ขึ้นทะเบียนผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (กระชัง) ในปี 2553 ของอำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่

ตำบล	จำนวนเกษตรกร (ราย)	จำนวนกระชัง
ทรายขาว	70	664
คลองพน	53	211
ห้วยน้ำขาว	59	541
คลองท่อมใต้	10	91
รวม	**192**	**1,507**

ที่มา: สำนักงานประมงจังหวัดกระบี่, 2553

จากการสัมภาษณ์เกษตรกร (นายหมัดหรา คงสมุทร) ที่เลี้ยงปลาทะเลในกระชัง พบว่าจำนวนลูกปลากะพงขาวที่ปล่อยต่อกระชัง ขนาด 3 × 3 × 3 เมตร จำนวน 120 -150 ตัว/กระชัง โดยมีอัตราการรอด 60 -80% ส่วนปลากะรัง ส่วนจำนวนลูกปลากะรังที่ปล่อยต่อกระชัง ขนาด 3 × 3 × 3 เมตร จำนวน 100-120 ตัว/กระชัง ขนาดของปลาที่ปล่อยเลี้ยงในกระชัง ลูกปลาต้องมีความยาวตั้งแต่ 4 นิ้วขึ้นไป ถ้าขนาดเล็กกว่านี้จะลอดตาข่าย แต่เกษตรกรนิยม 5-6 นิ้ว และ 8-9 นิ้ว ทั้งสองชนิดโดยราคาเฉลี่ยต่อตัวของลูกปลากะพงขาว ขนาด 4-5 นิ้ว ราคา 15 บาท ขนาด 8-9 นิ้ว ราคา 20 บาท ส่วนปลากะพงขาวเต็มวัยที่สามารถจับขายจับมีอายุตั้งแต่ 6-10 เดือน ขึ้นอยู่กับการเจริญเติบโตและขนาดของปลา สำหรับขนาดที่ตลาดต้องการ ได้แก่ปลาที่มีน้ำหนัก 500 -700 กรัม ส่วนปลากะรังเต็มวัยที่สามารถจับขายจับ มีอายุตั้งแต่ 8-12 เดือน ขึ้นอยู่กับการเจริญเติบโตและขนาดของปลา สำหรับขนาดที่ตลาดต้องการ ได้แก่ปลาที่มีน้ำหนัก 0.8 -1.2 กิโลกรัมขึ้นไป

3.2 ลักษณะพื้นที่เบื้องต้น

การเลี้ยงปลาในกระชังของพื้นที่อำเภอคลองท่อม พบว่า ส่วนใหญ่ของเกษตรกรนิยมเลี้ยงในพื้นที่ลำคลองติดกับชายฝั่งทะเล ของอำเภอคลองท่อม ได้แก่ คลองทรายขาว คลองแรด และคลองโต๊ะแรง นอกจากนี้ยังมีลำคลองหลายสายเชื่อมต่อกัน ชายฝั่งของคลองในบางพื้นที่เป็นพื้นที่ป่าชายเลน มีการเลี้ยงกุ้งทะเล รวมทั้งเป็นที่ตั้งของชุมชนและการทำการเกษตร ได้แก่สวนยางพารา สวนปาล์ม โดยเฉพาะพื้นที่บริเวณกลางน้ำ เป็นที่อยู่ของชาวประมงพื้นบ้านและเกษตรกรผู้เลี้ยงปลาในกระชัง จะอยู่ชายฝั่งที่มีการคมนาคมสะดวก คือ ติดชุมชน และอีกฝั่งจะมีป่าชายเลน และคลองมดคัน พื้นที่ฝั่งเป็นชุมชนชาวประมงพื้นบ้านอยู่อย่างหนาแน่น และแพปลา จำนวน 7 แพ สำหรับขึ้นปลาและขายปลา นอกจากนั้นเป็นที่จอดเรือประมงพาณิชย์ เรือประมงพื้นบ้าน มีลำคลองหลายสาย เชื่อมต่อกัน ลักษณะพื้นที่โดยทั่วไปของพื้นที่ที่ทำการศึกษาเป็นดังนี้ บริเวณคลองตอนบน ส่วนของลำคลองที่ติดกับแผ่นดินหรือเป็นจุดตั้งต้นที่กระแสน้ำเริ่มไหลไปยังปากแม่น้ำหรือทะเล พื้นที่คลองตอนกลาง ช่วงกลางของลำคลองเป็นพื้นที่ที่อยู่ระหว่างตอนบนและตอนล่างของลำคลอง พื้นที่บริเวณนี้เป็นที่อยู่อาศัยบ้านพักอาศัยยกเป็นกระท่อมไม่ถาวรลักษณะคล้ายขนำอุปกรณ์ที่ใช้ ไม่คงทนถาวร เพื่อใช้เป็นที่อยู่ในการประกอบอาชีพเลี้ยงปลาในกระชัง และประมงพื้นบ้านจะอยู่เรียงกันบริเวณชายฝั่งและฝั่งตรงข้ามจะเป็นป่าชายเลนเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งได้แก่ คลองทรายขาวคลองแรด คลองโต๊ะแรง ส่วนคลองมดคัน จะประกอบด้วย ป่าชายเลนทั้งสองฝั่งมี ลำคลองหลายสายเชื่อมต่อกันพื้นที่คลองตอนล่าง ส่วนของลำคลองที่ติดกับปากแม่น้ำหรือทะเล

สภาพของพื้นที่ในแต่ละคลองมีการแพร่กระจายของการเลี้ยงปลาในกระชัง ดังนี้

1. คลองมดคัน การใช้ประโยชน์ของเกษตรกรจะเป็นการใช้ประโยชน์พื้นที่คลองตอนกลางในการเลี้ยงปลาในกระชังมีเกษตรกรที่เลี้ยงปลา จำนวน 46 ราย มีจำนวนกระชังปลารวม 449 กระชัง สำหรับพื้นที่ตอนบนของคลอง และพื้นที่คลองตอนล่างไม่พบเกษตรกรที่เลี้ยงสัตว์น้ำในกระชังในการจำแนกประเภทของสัตว์น้ำที่เลี้ยง พบว่า เกษตรกรมีการเลี้ยงปลากะพงขาวและปลากะรังควบคู่กันไป

2. คลองทรายขาว การใช้ประโยชน์ของเกษตรกรจะเป็นการใช้ประโยชน์พื้นที่คลองตอนกลางในการเลี้ยงปลาในกระชังมีเกษตรกรที่เลี้ยงปลา จำนวน 10 ราย มีจำนวนกระชังปลารวม 180 กระชัง นอกจากนี้มีการปลูกปาล์ม สำหรับพื้นที่ตอนบนของคลอง และพื้นที่คลองตอนล่างไม่พบเกษตรกรที่เลี้ยงสัตว์น้ำในกระชังในการจำแนกประเภทของสัตว์น้ำที่เลี้ยง พบว่า เกษตรกรมีการเลี้ยงปลากะพงขาวและปลากะรังควบคู่กันไป

3. คลองแรด การใช้ประโยชน์ของเกษตรกรจะเป็นการใช้ประโยชน์พื้นที่คลองตอนบนและคลองตอนกลางในการเลี้ยงปลาในกระชังมีเกษตรกรที่เลี้ยงปลา จำนวน 10 ราย มีจำนวนกระชังปลา รวม 40 กระชัง และพื้นที่คลองตอนล่างไม่พบเกษตรกรที่เลี้ยงสัตว์น้ำในกระชัง ในการจำแนกประเภทของสัตว์น้ำที่เลี้ยง พบว่า เกษตรกรมีการเลี้ยงปลากะพงขาวและปลากะรังควบคู่กันไป

4. คลองโต๊ะแรง การใช้ประโยชน์ของเกษตรกรจะเป็นการใช้ประโยชน์พื้นที่คลองตอนกลางในการเลี้ยงปลาในกระชังมีเกษตรกรที่เลี้ยงปลา จำนวน 27 ราย มีจำนวนกระชังปลา รวม 108 กระชัง สำหรับพื้นที่ตอนบนของคลอง และพื้นที่คลองตอนล่างไม่พบเกษตรกรที่เลี้ยงสัตว์น้ำในกระชังในการจำแนกประเภทของสัตว์น้ำที่เลี้ยง พบว่า เกษตรกรมีการเลี้ยงปลากะพงขาวและปลากะรังควบคู่กันไป

3.2.1 การศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และชีวภาพ

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมีและชีวภาพ จำนวน 4 คลอง ได้แก่ คลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ โดยทำการศึกษา 4 ช่วง คือในเดือนสิงหาคม 2553 เดือนพฤศจิกายน 2553 เดือนมกราคม 2554 และเดือนมีนาคม 2554 สถานีที่ทำการศึกษา 12 สถานี พบว่า

3.2.1.1 คุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมี

การศึกษาคุณภาพน้ำทางกายภาพและทางเคมี ที่มีการเลี้ยงปลาทะเลในกระชัง จำนวน 4 คลอง คือ คลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ การกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำ กำหนดจุดเก็บตัวอย่าง 3 บริเวณ คือบริเวณเหนือจุดที่มีการเลี้ยงปลาในกระชัง บริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชังและบริเวณตอนล่างของบริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชัง ทำการศึกษาคุณภาพน้ำ ฤดูกาลละ 2 ครั้ง ซึ่งแบ่งได้ 2 ช่วงฤดูกาล คือ ฤดูฝน ดำเนินการเก็บคุณภาพน้ำ ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 และเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2553 ฤดูร้อน ดำเนินการเก็บคุณภาพน้ำ ในเดือนมกราคม 2554 และเดือนมีนาคม 2554 จากการศึกษา พบว่า

3.2.1.1.1 อุณหภูมิน้ำ (Water temperature)

อุณหภูมิน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 25 -31 องศาเซลเซียส มีค่าเฉลี่ย 27.88 ±1.85 องศาเซลเซียส โดยสถานีศึกษาที่มีค่าอุณหภูมิสูงสุด (31 องศาเซลเซียส) คือ สถานีศึกษา MK02 (คลองมดคัน อยู่บริเวณคลองตอนกลางของคลอง หมู่ที่ 4 ต.ทรายขาว อ.คลองท่อม บ้านบ่อม่วง) และสถานีศึกษา MK03 (คลองมดคัน อยู่บริเวณคลองตอนบนของคลอง หมู่ที่ 4 ต.ทรายขาว อ.คลองท่อม

บ้านบ่อม่วง) พบในช่วงเดือนมีนาคม 2554 ส่วนสถานีศึกษาที่มีค่าอุณหภูมิต่ำสุด (25 องศาเซลเซียส) คือ สถานีศึกษา SK02 (คลองทรายขาว อยู่บริเวณตอนกลางของคลอง ต.ทรายขาว อ.คลองท่อม) สถานีศึกษา MK03 (คลองมดคัน อยู่บริเวณคลองตอนบนของคลอง หมู่ที่ 4 ต.ทรายขาว อ.คลองท่อม บ้านบ่อม่วง) สถานีศึกษา R01 R02 R03 (คลองแรด บ้านทุ่งยอ หมู่ที่ 12 ต.คลองพน อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2553 (ภาพที่ 3-1)

3.2.1.1.2 ความขุ่น (Turbidity)

ความขุ่นของน้ำมีค่าอยู่ระหว่างไม่สามารถทำการตรวจวัดได้ 0.00 - 0.071 FTU มีค่าเฉลี่ย 0.0264±0.0194 FTU โดยสถานีศึกษาที่มีค่าความขุ่นของน้ำสูงสุด (0.071 FTU) คือ สถานีศึกษา R02 R03 (คลองแรด บ้านทุ่งยอ หมู่ที่ 12 ต.คลองพน อ.คลองท่อม) และสถานีศึกษาที่มีค่าความขุ่นไม่สามารถทำการตรวจวัดได้ (0) คือ สถานีศึกษา SK01 SK03 (คลองทรายขาว บ้านบ่อม่วง หมู่ที่ 4 ต.ทรายขาว อ.คลองท่อม) สถานีศึกษา R02 (คลองแรด บ้านทุ่งยอ ม.12 ต.คลองพน อ.คลองท่อม) สถานีศึกษา TR01 (คลองโต๊ะแรง บ้านมูส่า ม.5 ต.คลองพน อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2553 และเดือนมกราคม 2555 ตามลำดับ (ภาพที่ 3-2)

3.2.1.1.3 ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ (pH)

ความเป็นกรด-ด่างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 7.1-8.5 มีค่าเฉลี่ย 7.76 ± 0.34 โดยจุดสถานีศึกษา ที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำสูงสุด (8.5) คือ สถานีศึกษา MK01 MK02 MK 03 (คลองมดคัน บ้านบ่อม่วง ม.4 ต.ทรายขาว อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนมีนาคม 2554 และสถานีศึกษาที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำต่ำสุด (7.1) คือ สถานี SK01 (คลองทรายขาว บ้านบ่อม่วง ม.4 ต.ทรายขาว อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2553 (ภาพที่ 3-3)

3.2.1.1.4 ความเค็ม (Salinity)

ความเค็มของน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 9-33 ppt มีค่าเฉลี่ย 26.89±6.2 โดยสถานีศึกษาที่มีค่าความเค็มของน้ำสูงสุด (33 ppt) คือ สถานีศึกษา MK01 (คลองมดคัน บ้านบ่อม่วง ซอยโชคชัย ม.4 ต.ทรายขาว อ.คลองท่อม) และสถานีศึกษา R01 (คลองแรด บ้านทุ่งยอ ม.12 ต.คลองพน อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนมกราคม และเดือนมีนาคม 2554 ตามลำดับ สถานีศึกษาที่มีค่าความเค็มของน้ำต่ำสุด (9 ppt) คือ สถานี R02 R03 (คลองแรด บ้านทุ่งยอ ม.12 ต.คลองพน อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2553 (ภาพที่ 3-4)

3.2.1.1.5 ความโปร่งแสง (Transparency)

ค่าความโปร่งแสงของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 30-150 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ย 82.29±28.45 โดยสถานีศึกษาที่มีค่าความโปร่งแสงของน้ำสูงสุด (150 เซนติเมตร) คือ สถานีศึกษา SK01 (คลองทรายขาว บ้านบ่อม่วง ม.4 ต.ทรายขาว อ.คลองท่อม) สถานีศึกษา MK01

(คลองมดคัน บ้านบ่อม่วง ซอยโชคชัย ม.4 ต.ทรายขาว อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนสิงหาคม 2553 เดือนพฤศจิกายน 2553 และเดือนมีนาคม 2554 ตามลำดับ และสถานีศึกษาที่มีค่าความโปร่งแสงของน้ำต่ำสุด (30 เซนติเมตร) คือ สถานีศึกษา TR01 (คลองโต๊ะแรง บ้านมู่สา ม.5 ต.คลองพน อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนมกราคม 2554 (ภาพที่ 3-5)

3.2.1.1.6 ค่าการนำไฟฟ้า (Conductivity)

การนำไฟฟ้าของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 20.3-49.35 ไมโครซีเมนส์/เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ย 34.18±9.32 ไมโครซีเมนส์/เซนติเมตร โดยสถานีศึกษาที่มีค่าการนำไฟฟ้าสูงสุด (49.35 ไมโครซีเมนส์/เซนติเมตร) คือ สถานีศึกษา R01 (คลองแรด บ้านทุ่งยอ ม.12 ต.คลองพน อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนมีนาคม 2554 และสถานีศึกษาที่มีค่าการนำไฟฟ้าต่ำสุด (20.30 ไมโครซีเมนส์/เซนติเมตร) คือ สถานีศึกษาที่ 3 SK03 (คลองทรายขาว บ้านบ่อม่วง ม.4 ต.ทรายขาว อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนสิงหาคม 2553 (ภาพที่ 3-6)

3.2.1.1.7 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (Dissolved oxygen, DO)

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง 4.0–7.9 มิลลิกรัม ต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 6.12±0.92 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยสถานีศึกษาที่มีค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำสูงสุด (7.9 มิลลิกรัมต่อลิตร) คือ สถานีศึกษาที่ 6 MK03 (คลองมดคัน บ้านบ่อม่วง ซอยโชคชัย ม.4 ต.ทรายขาว อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2553 และสถานีศึกษาที่มีค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำต่ำสุด (4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร) คือ สถานีศึกษา R02 และสถานีศึกษา (คลองแรด บ้านทุ่งยอ ต.คลองพน อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2553 และเดือนมีนาคม 2554 ตามลำดับ (ภาพที่ 3-7)

3.2.1.1.8 ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสลายสารอินทรีย์ (Biochemical Oxygen demand, BOD_5)

ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.70-5.63 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 2.57±1.44 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยสถานีศึกษาที่มีค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์สูงสุด (5.63 มิลลิกรัมต่อลิตร) คือ สถานีศึกษา MK 03 (คลองมดคัน บ้านบ่อม่วง ซอยโชคชัย ม.4 ต .ทรายขาว อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนสิงหาคม 2553 และสถานีศึกษาที่มีค่าปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ต่ำสุด คือ สถานีศึกษา SK02 (คลองทรายขาว บ้านบ่อม่วง ม.4 ต.ทรายขาว อ.คลองท่อม) และสถานีศึกษา R01 (คลองแรด บ้านทุ่งยอ ม.12 ต.คลองพน อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนมกราคม 2554 และเดือนมีนาคม 2554 ตามลำดับ (ภาพที่ 3-8)

3.2.1.1.9 ของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (Total Suspended Solid, TSS)

ของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 19.20-68.46 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 34.22±8.85 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยสถานีศึกษาที่มีค่าของแข็งทั้งหมดในน้ำสูงสุด (68.46 มิลลิกรัมต่อลิตร) คือสถานีศึกษา SK02 (คลองทรายขาว บ้านบ่อม่วง ต.ทรายขาว อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนมกราคม 2554 และสถานีศึกษาที่มีค่าของแข็งทั้งหมดในน้ำต่ำสุด (19.20 มิลลิกรัมต่อลิตร) คือ สถานีศึกษา R02 (คลองแรด บ้านคลองพน หมู่ที่ 12 ต.คลองพน อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2553 ตามลำดับ (ภาพที่ 3-9)

3.2.1.1.10 ไนไตรท์-ไนโตรเจน (Nitrite-nitrogen) ค่าปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.004-0.820 µg-atN/l มีค่าเฉลี่ย 0.213±0.161 µg-atN/l โดยสถานีศึกษาที่มีค่าปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนสูงสุด (0.820 µg-atN/l) คือ สถานีศึกษา MK 03 (คลองมดคัน บ้านบ่อม่วง/ซอยโชคอนันต์ ต.ทรายขาว อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนสิงหาคม 2553 และสถานีศึกษาที่มีค่าปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนในน้ำต่ำสุด (0.004 µg-atN/l) คือ สถานีศึกษา TR01 (คลองโต๊ะแรง บ้านมู่สา ม.5 ต.คลองพน อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนสิงหาคม 2553 (ภาพที่ 3-10)

3.2.1.1.11 ไนเตรท-ไนโตรเจน (Nitrate-nitrogen)

ค่าปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0-7.038 µg-atN/l มีค่าเฉลี่ย 1.690±1.811 µg-atN/l โดยสถานีศึกษาที่มีค่าปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนสูงสุด (7.038 µg-atN/l) คือ สถานีศึกษา R03 (คลองแรด บ้านทุ่งยอ ต.คลองพน อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2553 และสถานีศึกษาที่มีค่าปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในน้ำต่ำสุดมีค่า 0.00 µg-atN/l คือ สถานีศึกษา MK01 (คลองมดคัน บ้านบ่อม่วง/ซอยโชคอนันต์ ต.ทรายขาว อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนสิงหาคม 2553 (ภาพที่ 3-11)

3.2.1.1.12 แอมโมเนีย – ไนโตรเจน (Ammonia -nitrogen)

ค่าปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง -11.923 µg-atN/l มีค่าเฉลี่ย 2.602±3.54 µg-atN/l โดยสถานีศึกษาที่มีค่าปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนสูงสุด (11.923 µg-atN/l) คือ สถานีศึกษา R03 (คลองแรด บ้านทุ่งยอ/ม.12 ต.คลองพน อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนสิงหาคม 2553 ละสถานีศึกษาที่มีค่าปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในน้ำต่ำสุด 0.00 µg-atN/l คือ สถานีศึกษา MK01 MK02 (คลองมดคัน บ้านบ่อม่วง/ซอยโชคอนันต์ ม.4 ต.ทรายขาว อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2553 และสถานีศึกษาที่ SK02 SK03 (คลองทรายขาว)

MK01 MK02 MK03 (คลองมดคัน R01 R02 R03 (คลองแรด) TR01 TR02 (คลองโต๊ะแรง) พบในช่วงเดือนมกราคม 2554 และสถานีศึกษา SK01 SK02 SK03 MK01 MK02 พบในช่วงเดือนมีนาคม 2554 ตามลำดับ (ภาพที่ 3-12)

3.2.1.1.13 ออร์โธฟอสฟอรัส (Orthphosphorus)

ปริมาณออร์โธฟอสฟอรัส ที่ละลายในน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00-0.546 µg-atP/l มีค่าเฉลี่ย 0.151±0.109 µg-atP/l โดยสถานีศึกษาที่มีค่าปริมาณออร์โธฟอสเฟต – ฟอสฟอรัส ที่ละลายในน้ำสูงสุด (0.546 µg-atP/l) คือ สถานีศึกษา R03 (คลองแรด บ้านทุ่งยอ ม.12 ต.คลองพน อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนสิงหาคม 2553 และสถานีศึกษาที่มีค่าปริมาณออร์โธฟอสเฟต – ฟอสฟอรัส ที่ละลายในน้ำต่ำสุด 0.00 µg-atP/l คือ สถานีศึกษา R01 (คลองแรด บ้านทุ่งยอ ม.12 ต.คลองพน อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนสิงหาคม 2553 และสถานีศึกษา SK03 (คลองทรายขาว บ้านบ่อม่วง ม.4 ต.ทรายขาว อ.คลองท่อม) สถานีศึกษา TR01 (คลองโต๊ะแรง บ้านมู่สา ม.5 ต.คลองพน อ. คลองท่อม) พบในช่วงเดือนมกราคม 2554 ตามลำดับ (ภาพที่ 3-13)

3.2.1.1 คุณภาพน้ำทางชีวภาพ

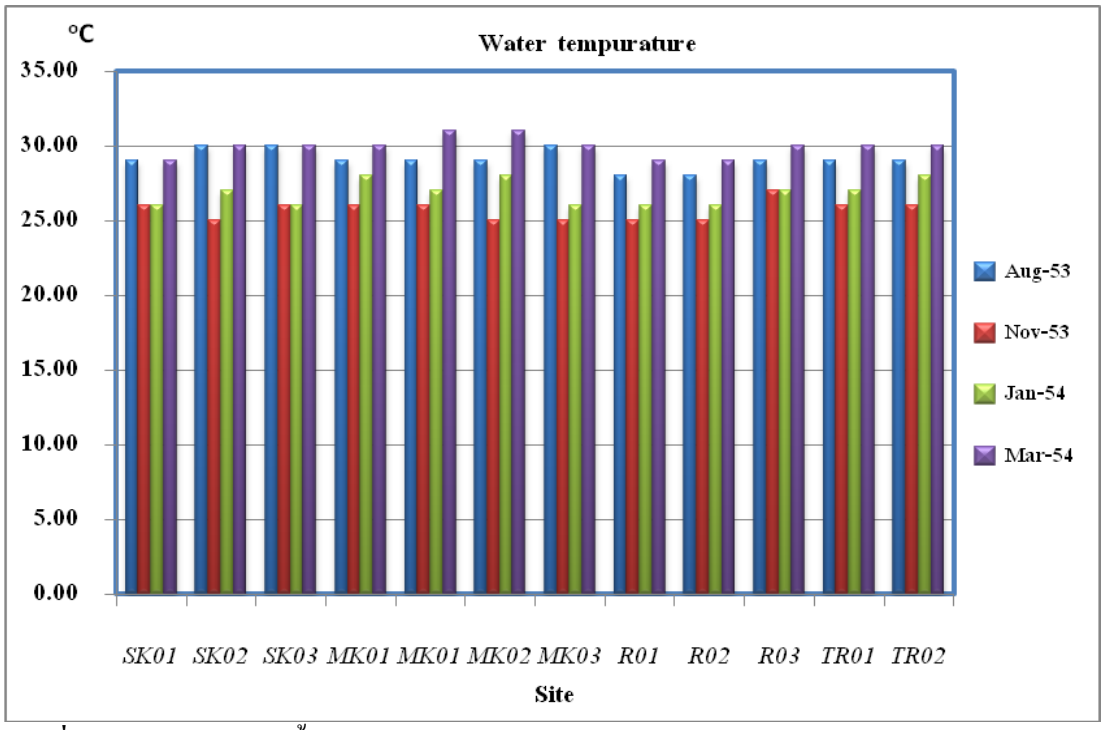
3.2.1.1.1 คลอโรฟิลล์ *เอ*

ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 - 8.265 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ย 2.20±198 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยสถานีศึกษาที่มีปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* สูงสุด (8.265 มิลลิกรัมต่อลิตร) คือ สถานีศึกษา R03 (คลองแรด บ้านทุ่งยอ ม.12 ต.คลองพน อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนมกราคม 2554 สถานีศึกษาที่มีค่าปริมาณปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ต่ำสุด คือ 0.00 มิลลิกรัมต่อลิตร คือ สถานีศึกษาที่ 3 SK 03 (คลองทรายขาว บ้านบ่อม่วง ม.4 ต.ทรายขาว อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2553 ตามลำดับ (ภาพที่ 3-14)

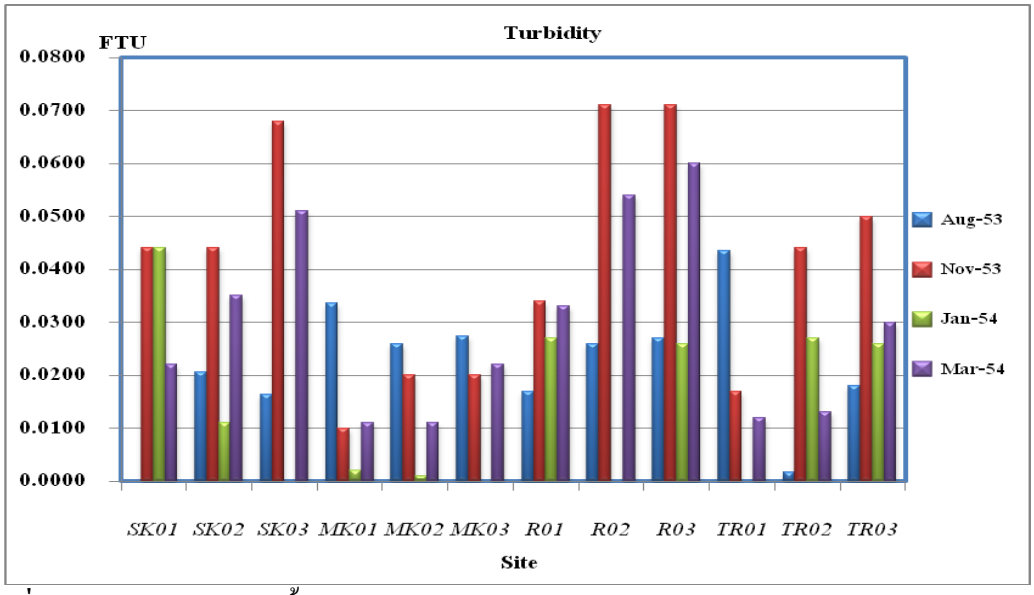
3.2.1.1.1 แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria)

การปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด พบว่าการปนเปื้อนตลอดทั้งปีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 110 -790 MPN/100 ml มีค่าเฉลี่ย 317±190.89 MPN /100 ml โดยสถานีศึกษาที่มีการปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดสูงสุด (790 MPN /100 ml) คือสถานีศึกษา MK01 (คลองมดคัน บ้านบ่อม่วง/ซอยโชคอนันต์ ม.4 ต.ทรายขาว อ.คลองท่อม) และสถานีศึกษาที่ 11 TR02 (คลองโต๊ะแรง บ้านมู่สา ม.5 ต.คลองพน อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนสิงหาคม 2553 พฤศจิกายน 2553 มกราคม 2554 มีนาคม 2554 ตามลำดับ สำหรับการปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด พบว่ามีการปนเปื้อนค่าเฉลี่ยต่ำสุด (110 MPN /100 ml) คือ สถานีศึกษา TR03 (คลองโต๊ะแรง บ้านมู่สา ม.5 ต.ทรายขาว อ.คลองท่อม) พบในช่วงเดือนสิงหาคม

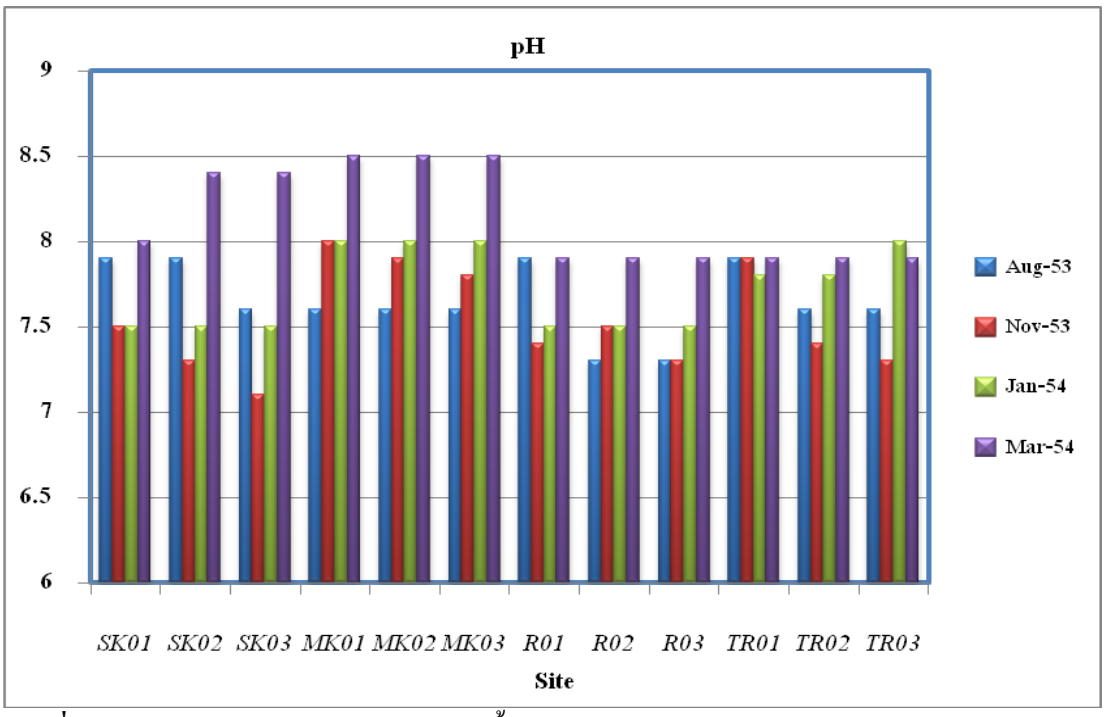
2553 สถานีศึกษา SK03 (คลองทรายขาว) R 02 (คลองแรด) พบในช่วงเดือนมกราคม 2554 และสถานีศึกษา MK01 MK02 (คลองมดคัน) พบในช่วงเดือนมีนาคม 2554 ตามลำดับ (ภาพที่ 3-1)



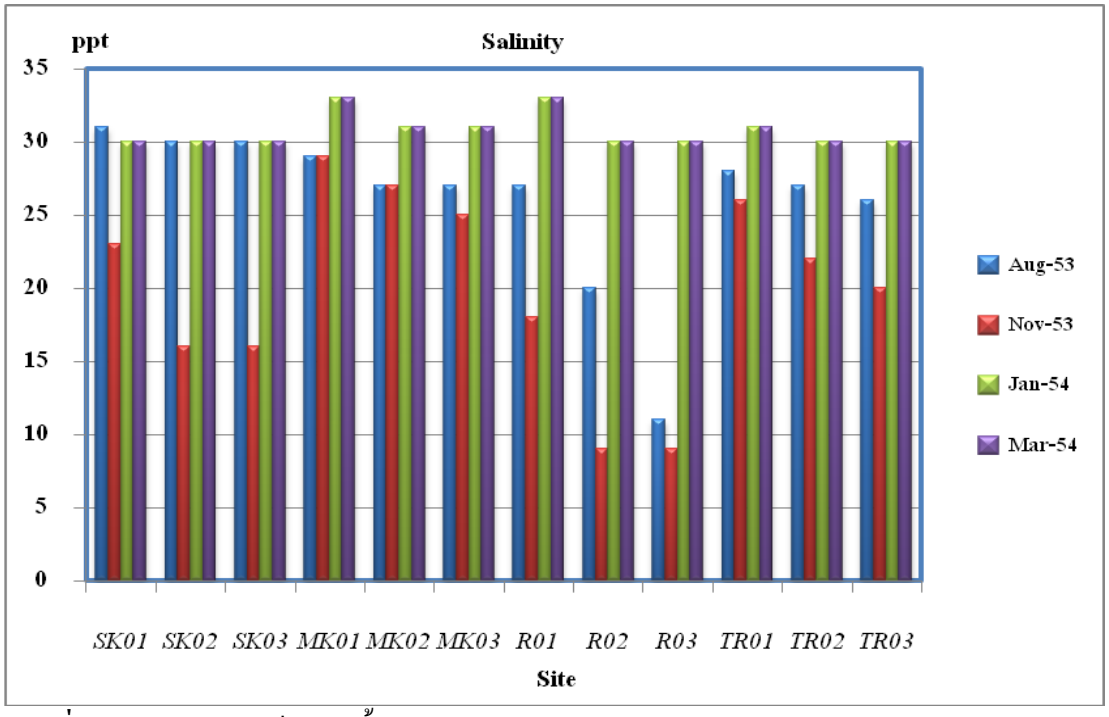
ภาพที่ 3 -1 อุณหภูมิของน้ำบริเวณ คลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง ณ สถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2553 - มีนาคม พ.ศ.2554



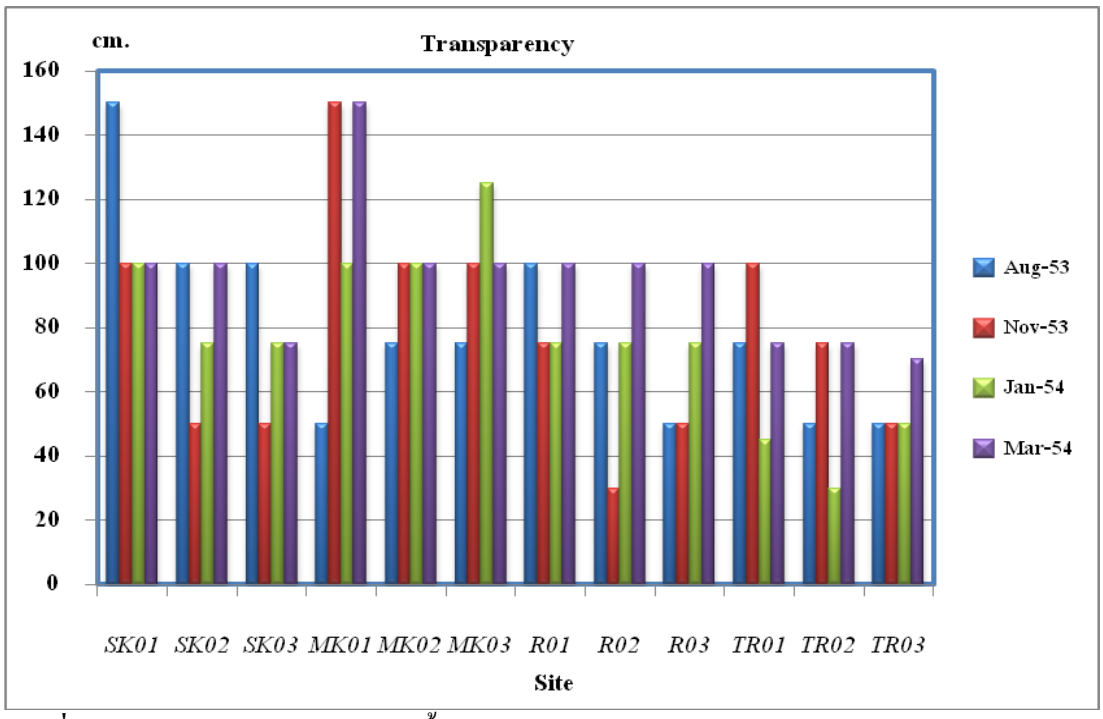
ภาพที่ 3 -2 ความขุ่นของน้ำ บริเวณ คลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง ณ สถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2553- มีนาคม พ.ศ. 2554



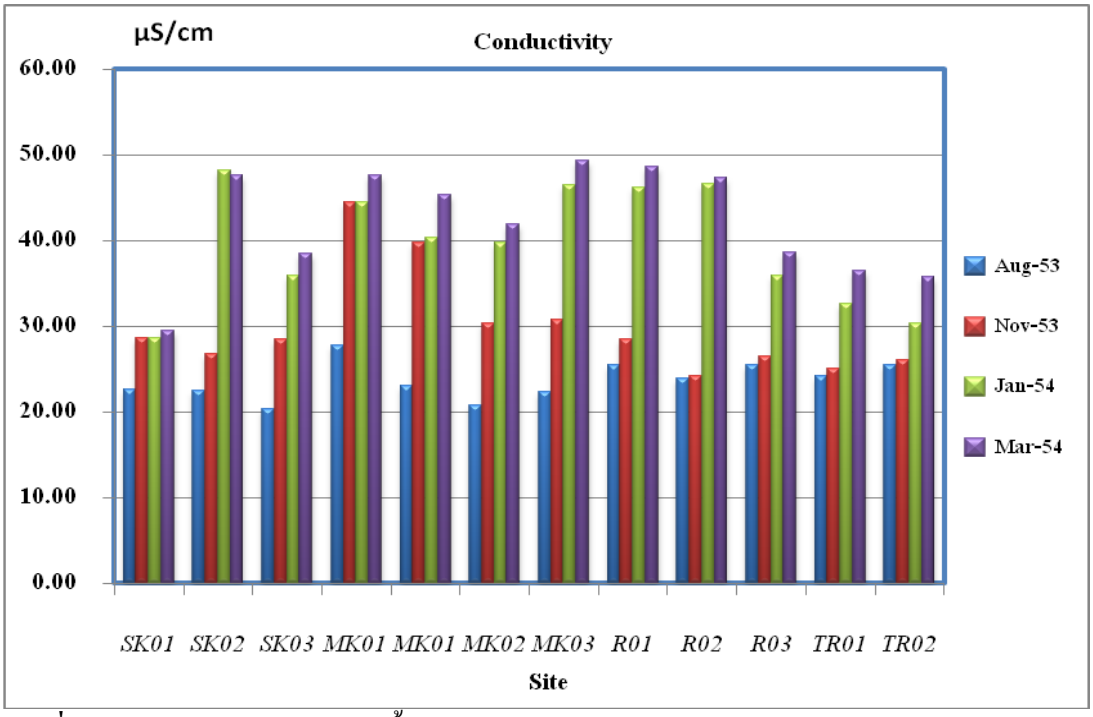
ภาพที่ 3 -3 ค่าความเป็นกรด – ด่าง ของน้ำบริเวณสถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 มีนาคม พ.ศ. 2554



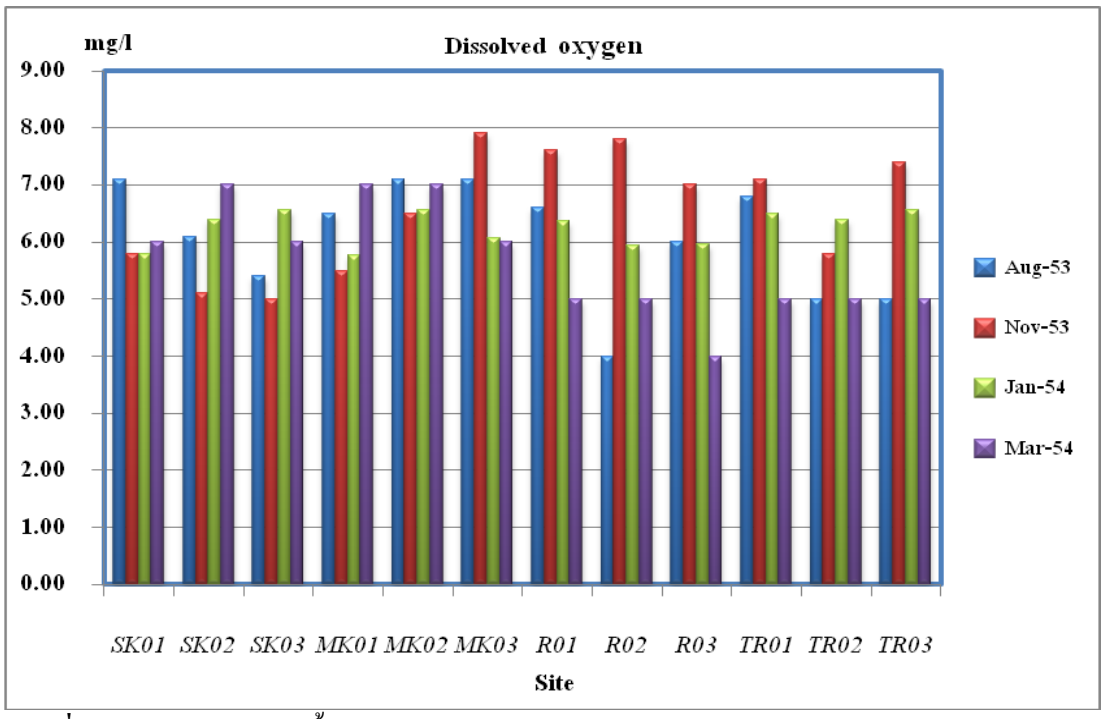
ภาพที่ 3 -4 ค่าความเค็มของน้ำ บริเวณ จำนวน 4 คลองของอำเภอคลองท่อม ณ สถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือน สิงหาคม พ.ศ.2553 มีนาคม พ.ศ.2554



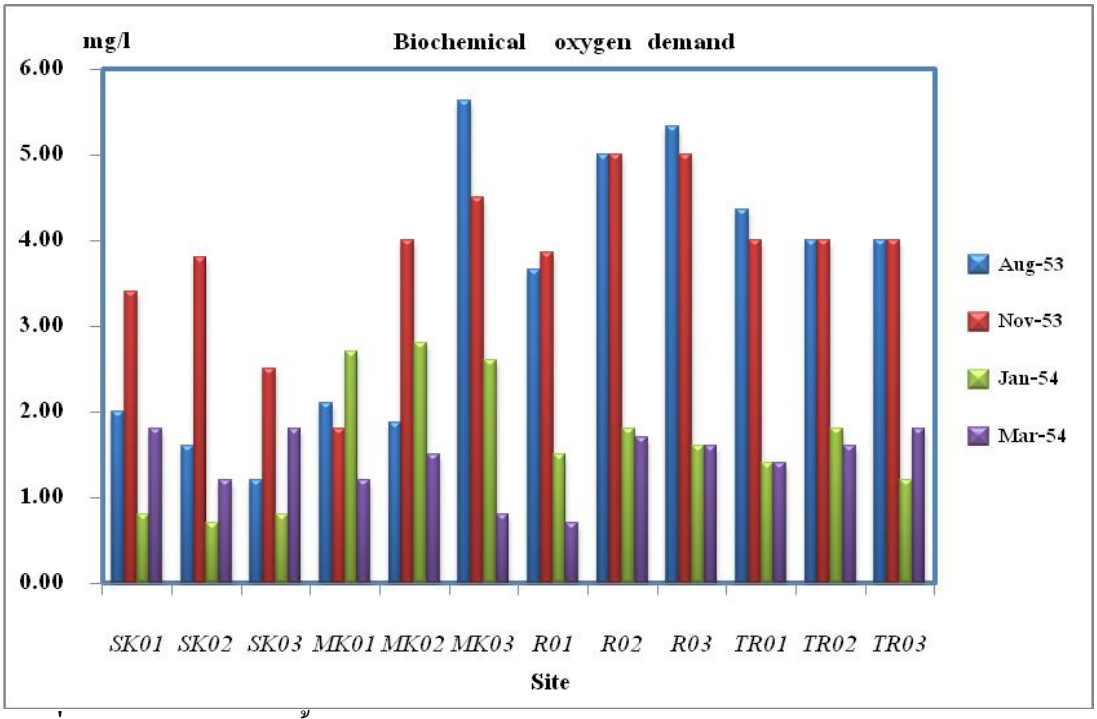
ภาพที่ 3 -5 ค่าความโปร่งแสงของน้ำบริเวณ ณสถานีศึกษา 12 สถานีระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ.2553 -มีนาคม พ.ศ. 2554



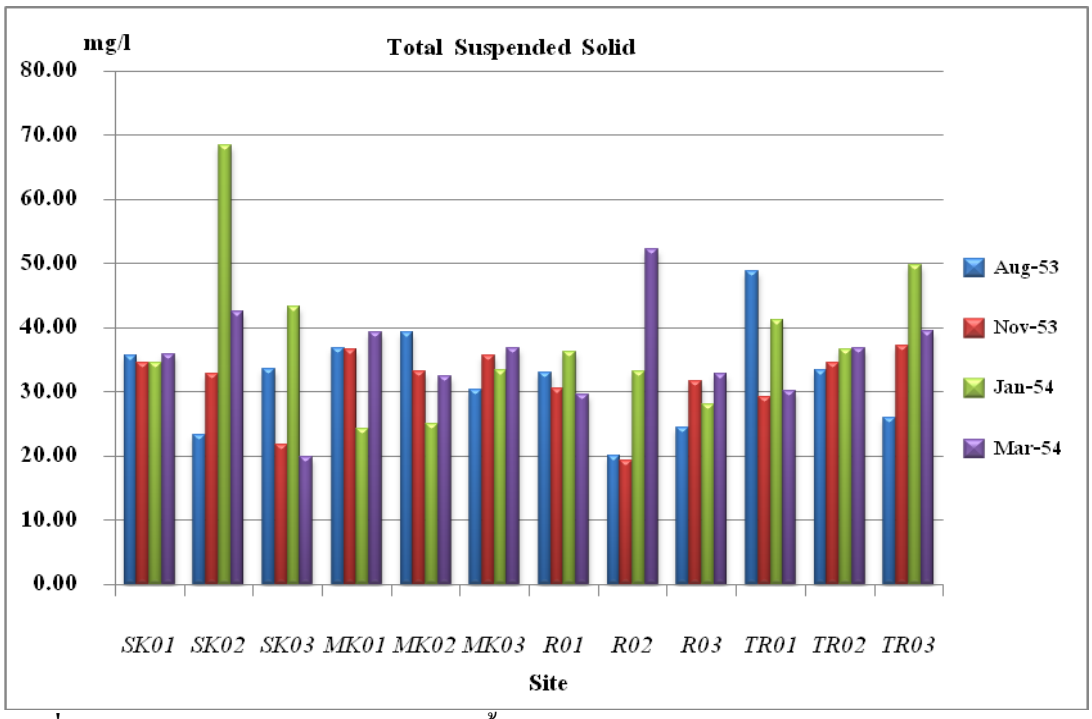
ภาพที่ 3 -6 ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำบริเวณ ณ สถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 - มีนาคม พ.ศ. 2554



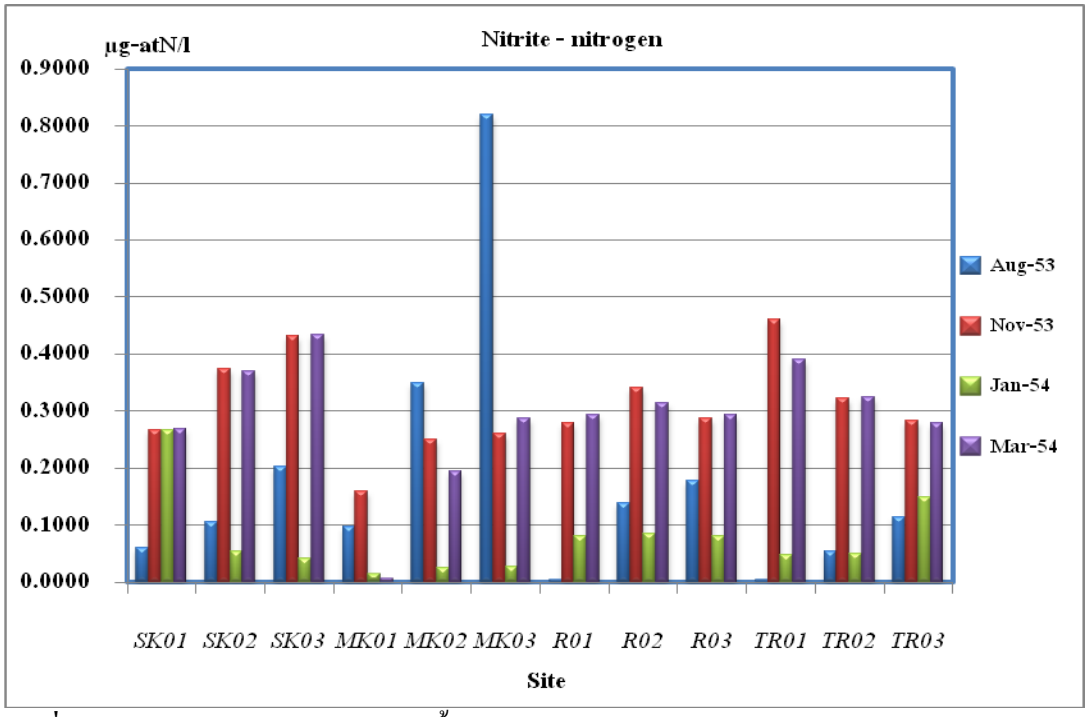
ภาพที่ 3 -7 ค่า DO ของน้ำบริเวณ ณ สถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 - มีนาคม พ.ศ. 2554



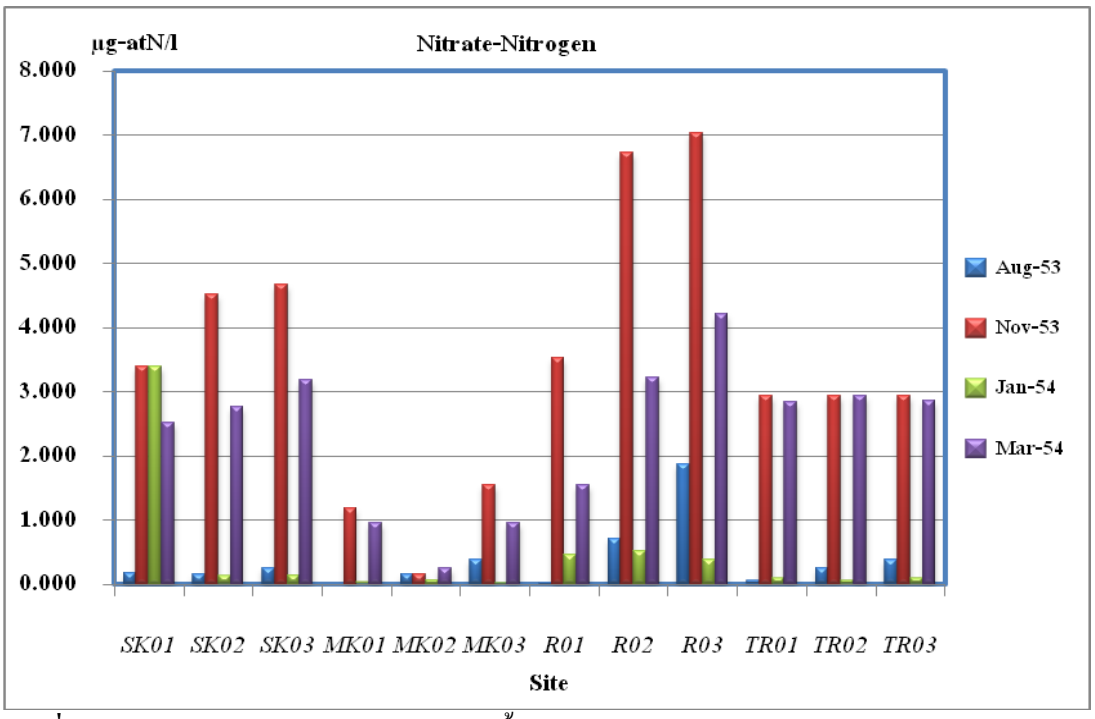
ภาพที่ 3- 8 ค่า BOD ของน้ำ บริเวณ ณ สถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ.2553 - มีนาคม พ.ศ. 2554



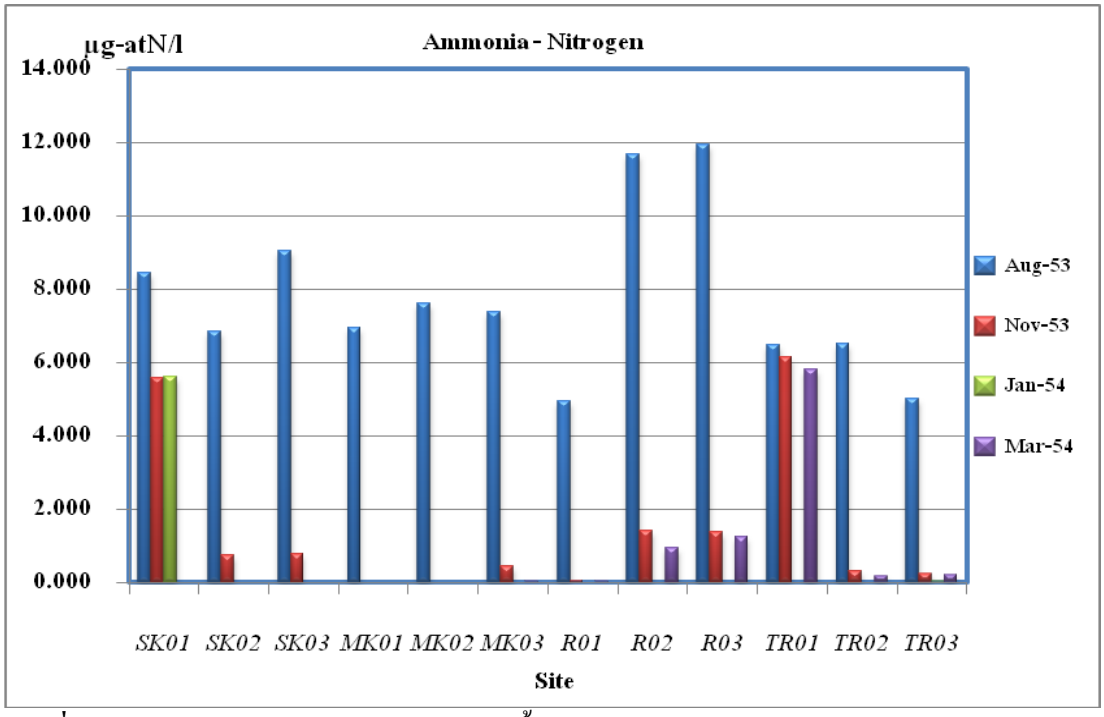
ภาพที่ 3-9 ค่าTotal Suspended Solid ของน้ำบริเวณ ณ.สถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 – มีนาคม พ.ศ. 2554



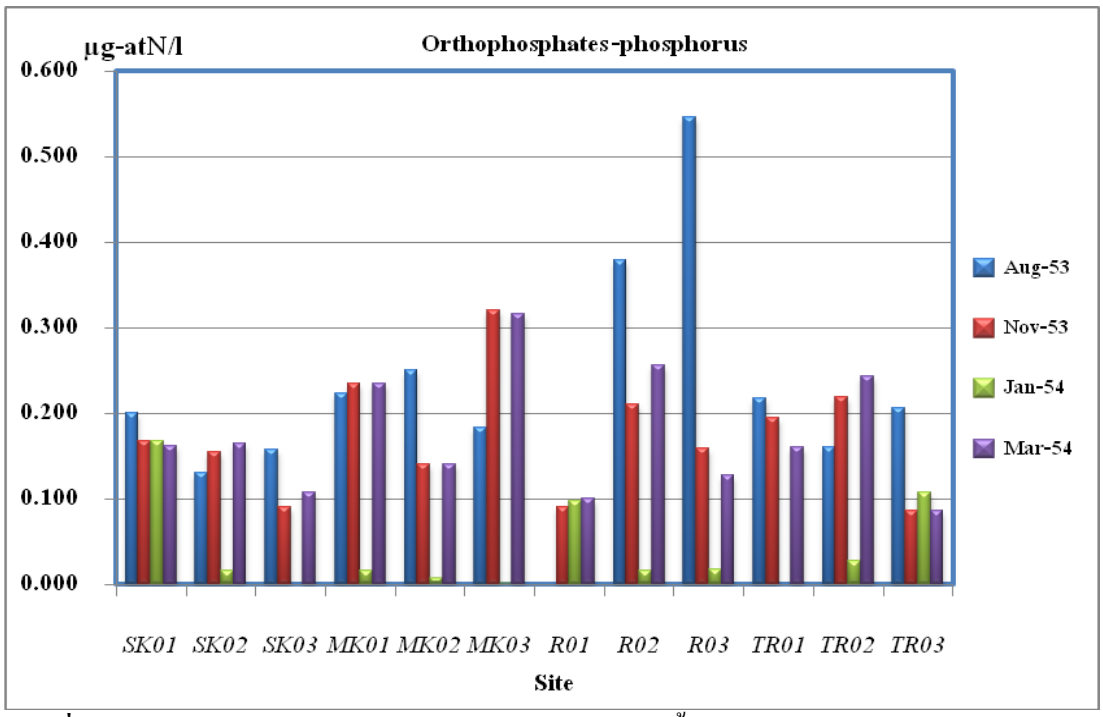
ภาพที่ 3-10 ค่า Nitrite – Nitrogen ของน้ำบริเวณ ณ สถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 - มีนาคม พ.ศ. 2554



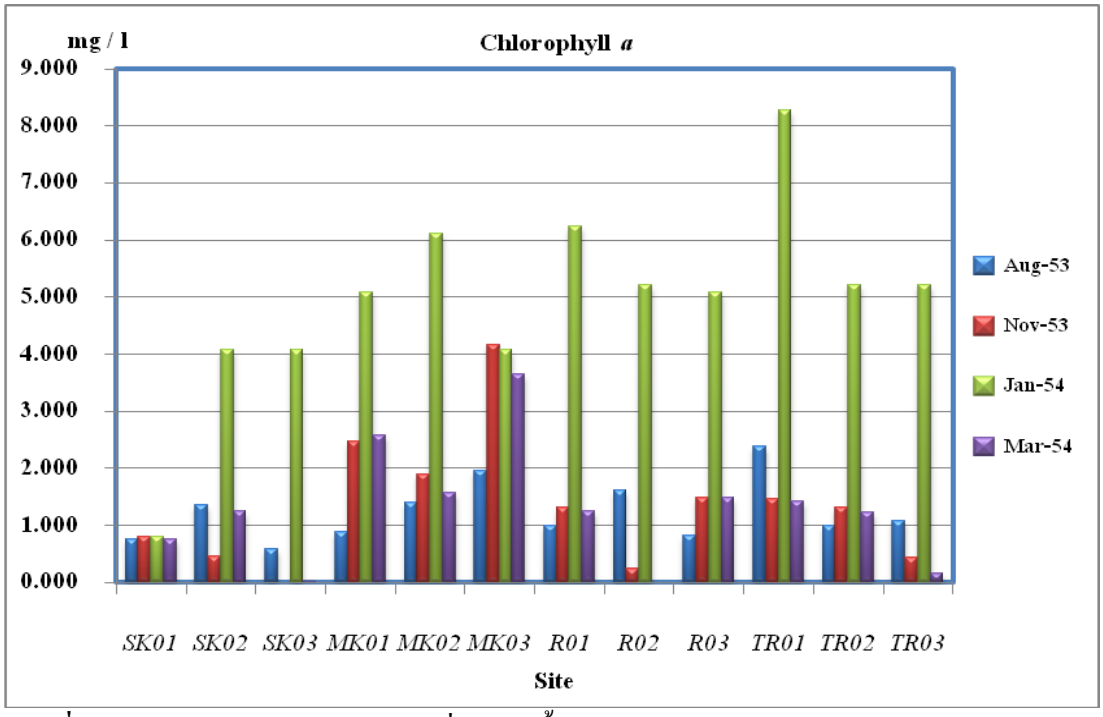
ภาพที่ 3-11 ปริมาณ Nitrate – Nitrogen ของน้ำบริเวณ ณ สถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2553 - มีนาคม พ.ศ. 2554



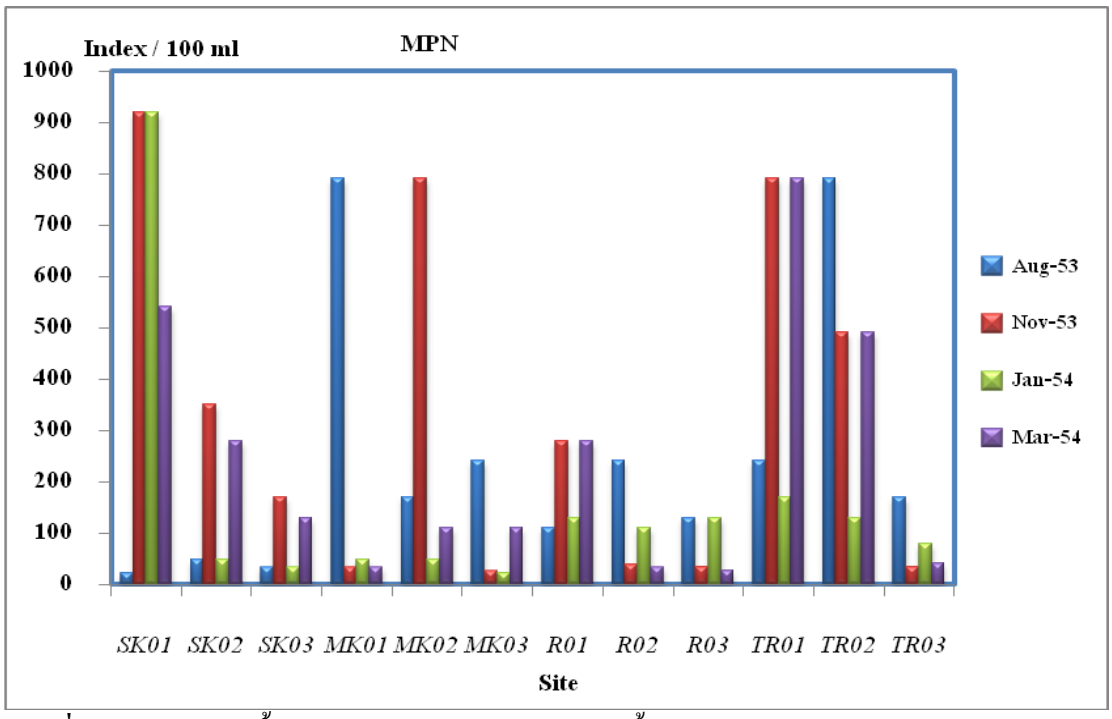
ภาพที่ 3-12 ปริมาณ Ammonia–Nitrogenของน้ำบริเวณ ณ สถานีศึกษา 12 สถานีระหว่างเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2553 มีนาคม .พ.ศ. 2554



ภาพที่ 3-13 ปริมาณ Orthophosphates -phosphorus ของน้ำ ณ สถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 - มีนาคม พ.ศ. 2554



ภาพที่ 3-14 ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ที่ละลายน้ำของบริเวณ ณ สถานีศึกษา 12 สถานีระหว่างเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2553 - มีนาคม พ.ศ. 2554



ภาพที่ 3-15 การปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดบริเวณ คลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ ณ สถานีศึกษา 12 สถานี ระหว่างเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2553 - มีนาคม พ.ศ. 2554

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำด้วย ANOVA ซึ่งพบว่าคุณภาพน้ำมีความแตกต่างระหว่างคลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด และคลองโต๊ะแรง ทั้งนี้คุณภาพน้ำที่ส่งผลให้คุณภาพน้ำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างคลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด และคลองโต๊ะแรง ได้แก่ ค่าความขุ่นใสของน้ำ ค่าความโปร่งแสงของน้ำ ค่าความเป็นกรด –ด่าง และปริมาณไนไตรท-ไนโตรเจน ส่วนอุณหภูมิของน้ำ ความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้า ของน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS) ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน ปริมาณแอมโมเนีย – ไนโตรเจน ปริมาณออร์โธฟอสเฟต – ฟอสฟอรัส ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* และการปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกัน (ตาราง 3-2)

ตาราง 3-2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำ ณ สถานีศึกษา คลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง ทดสอบโดยใช้ One Way ANOVA ระดับนัยสำคัญทางสถิติ *P < 0.05

Parameter	Unit	คลองทรายขาว	คลองมดคัน	คลองแรด	คลองโต๊ะแรง
Water Temperature	°C	27.83±1.99[a]	28.25±1.95[a]	27.25±1.95[a]	27.87±1.85[a]
Salanity	ppt	27.167 ±5.60[a]	29.5±2.5[a]	23.33±9.44[a]	27.58±3.57[a]
Turbility	FTU	0.032±0.021[a]	0.016±0.011[b]	0.037±0.022[a]	0.024±0.0163[a b]
Transparency	cm	89.58±27.09[a]	102.08±29.11[a]	75.41±22.90[a b]	62.08±19.24[b]
pH	-	7.71±0.40[a]	8.00±0.34[b]	7.57±0.25[a]	7.75±0.22[a b]
Conductivity	µs/cm	32.71±9.37[a]	37.02±8.06[a]	36.62±11.49[a]	30.179±5.37[a]
Dissolved oxygen	mg/l	6.02±0.67[a]	6.58±0.679[a]	5.93±1.25[a]	5.96±0.932[a]
BOD_5	mg/l	1.80±1.00[a]	2.62±1.43[a]	3.06±1.73[a]	2.79±1.33[a]
TSS	mg/l	35.50±12.75[a]	33.56±4.97[a]	30.92±8.56[a]	36.93±7.22[a]
Nitrite-Nitrogen	µg-atN/l	0.239±0.146[a]	0.207±0.226[a]	0.198±0.116[a]	0.206±0.154[a]
Nitrate -Nitrogen	µg-atN/l	2.11±1.81[a]	0.59±0.69[b]	2.522±2.45[a]	1.533±1.44[ab]
Ammonia– Nitrogen	µg-atN/l	3.086±3.683[a]	1.947±3.245[a]	2.801±2.424[a]	2.574±3.043[a]
Orthophosphorus	µg-atN/l	0.126±0.062[a]	0.172±0.113[a]	0.166±161[a]	0.142±0.799[a]
Chorophyll *a*	mg/l	1.244±1.38[a]	2.984±1.61[a]	2.143±2.104[a]	2.432±2.472[a]
Coliform	MPN Index/100 ml	342.5±214.78[a]	300.±238.06[a]	229.16±95.39[a]	397.50±229.7[a]

หมายเหตุ – ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แสดงหากเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหากต่างกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำมีความแตกต่างกัน

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำในบริเวณคลองตอนบน (ก่อนการเลี้ยงปลาในกระชัง) คลองตอนกลาง (บริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชัง) และคลองตอนล่าง (หลังการเลี้ยงปลาในกระชัง) ด้วย ANOVA พบว่าคุณภาพน้ำได้แก่ ค่าความขุ่นใสของน้ำ ค่าความโปร่งแสงของน้ำ ค่าความเป็นกรด –ด่าง และปริมาณไนไตรท-ไนโตรเจน อุณหภูมิของน้ำ ความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ของแข็งที่ละลาย

น้ำได้ทั้งหมด (TSS) ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน ปริมาณแอมโมเนีย – ไนโตรเจน ปริมาณออร์โธฟอสเฟต – ฟอสฟอรัส ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างคลองตอนล่าง คลองตอนกลางและคลองตอนบนอย่างไรก็ตามพบว่าการปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดมีความแตกต่างกันระหว่างคลองตอนล่าง ตอนกลางกับ คลองตอนบน (ตาราง 3-3)

ตาราง 3-3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำ ณ สถานีศึกษา บริเวณ คลองตอนล่าง คลองตอนกลาง คลองตอนบน ทดสอบโดย One Way ANOVA ระดับนัยสำคัญทางสถิติ *P < 0.05

Parameter	Unit	คลองตอนล่าง	คลองตอนกลาง	คลองตอนบน
Water Temperature	°C	27.94 ±1.77[a]	27.81±1.94[a]	27.87±1.96[a]
Salanity	ppt	29.06±4.07[a]	26.25±6.35[a]	27.37±7.33[a]
Turbility	FTU	0.022±0.156[a]	0.025±0.202[a]	0.032±0.022[a]
Transparency	cm	96.56±31.97[a]	75.63±24.55[a]	74.69±24.18[a]
pH	-	7.83 ±0.27[a]	7.75±0.36[a]	7.70±0.39[a]
Conductivity	µs/cm	34.29 ±9.47[a]	35.02±10.06[a]	32.20±8.80[a]
Dissolved oxygen	mg/l	6.27 ±0.76[a]	6.04±1.00[a]	6.06±1.02[a]
BOD_5	mg/l	2.29 ±1.20[a]	2.64±1.42[a]	2.77±1.69[a]
TSS	mg/l	34.50 ±5.66[a]	35.19±12.19[a]	32.73±7.84[a]
Nitrite-Nitrogen	µg-atN/l	0.168±0.149[a]	0.209±0.133[a]	0.260±0.192[a]
Nitrate -Nitrogen	µg-atN/l	1.44 ±1.41[a]	1.68±1.97[a]	1.93±2.05[a]
Ammonia - Nitrogen	µg-atN/l	3.12 ±3.30[a]	2.26±3.69[a]	2.41±3.78[a]
Orthophosphorus	µg-atN/l	0.141±0.08[a]	0.157±0.10[a]	0.156±0.14[a]
Chorophyll *a*	mg/l	2.33±2.24[a]	2.12±1.91[a]	2.14±1.89[a]
Coliform	MPN Index/ 100 ml	381.12±347.37[a]	260.56±255.65[a]	88.06±67.52[b]

หมายเหตุ ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่แสดงหากเหมือนกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหากต่างกันแสดงว่าค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำมีความแตกต่างกัน

3.2 ความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช

ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชจากการวิเคราะห์ถึงชนิด องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชได้ผลการศึกษา ดังนี้

จากการศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบบริเวณ คลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ เมื่อนำมาจัดอนุกรมวิธาน พบแพลงก์ตอนพืชใน 2 Division 4 Class มีจำนวน 51 ชนิด ซึ่งชนิดแพลงก์ตอนที่สำรวจพบสามารถจำแนกได้ดัง (ตารางที่ 3-3)

Division Chromophyta Class Bacillariophycae (Diatom) Order Biddulphiales (Centric diatom) กลุ่มไดอะตอม พบ 24 ชนิด ได้แก่ *Bacteriastrum* sp. *Coscinodiscus* sp. *Chaetoceros* sp. *Corethron* sp. *Cyclotella* sp. *Dactyliosolen* sp. *Ditylum* sp. *Eucampia* sp. *Hemiaulus* sp. *Lauderia* sp. *Odontella* sp. *Proboscia* sp. *Pseudosolenia* sp. *Rhizosolenia* sp. *Thalassiosira* sp. *Bellerochea* sp. *Asteromphalus* sp. *Biddulphai* sp. *Palmeria* sp. *Paralia* sp. *Triceratium* sp. *Planktoniella* sp. *Amphora* sp. *Guinardia* sp.

Division Chromophyta Class Bacillariophycae (Diatom) Order Bacillariales (Pennate diatom) พบ 12 ชนิด ได้แก่ *Bacillaria* sp. *Diploneis* sp. *Nitzschia* sp. *Pleurosigma* sp. *Thalassionema* sp. *Thalassiothrix* sp. *Navicula* sp. *Lyrella* sp. *Surirella* sp. *Pseudo –Nitzchia* sp. *Asterionella* sp. *Cocconeis* sp.

Division Chromophyta Class Dinophyceae (Dinoflagellate) กลุ่มไดโนแฟลคเจลเลตพบ 13 ชนิด ได้แก่ *Ceratium* sp. *Dinophysis* sp. *Peridinium* sp. *Protoperidinium* sp. *Prorocentrum* sp. *Gymnodinium* sp. *Alexandrium* sp. *Gonyaulax* sp. *Pyrophacus* sp. *Noctiluca scintillans, Goniodoma* sp. *Amphisolenia* sp. *Dictyocha* sp.

Division Cyanophyta Class Cyanophyceae กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินพบ 2 ชนิด ได้แก่ *Oscillatoria* sp. *Anabaena* sp.

ตารางที่ 3-4 ชนิดแพลงก์ตอนในแต่ละดิวิชั่นที่พบบริเวณ คลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่

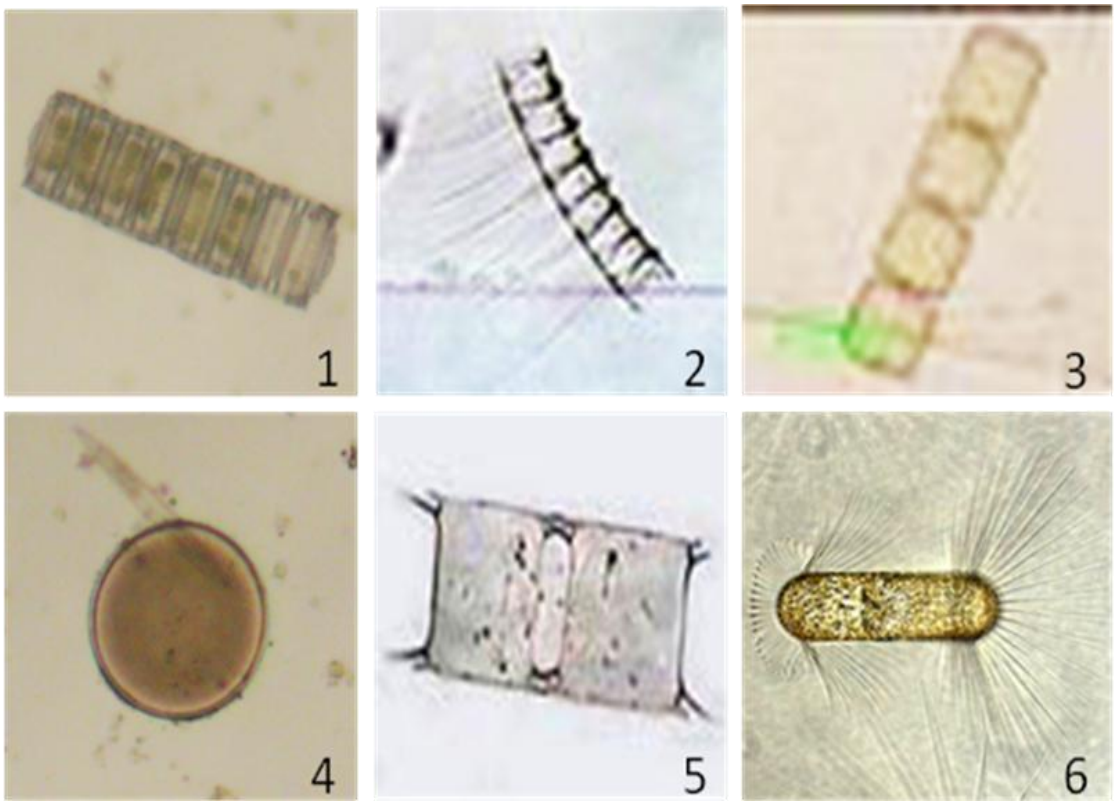
ชนิดแพลงค์ตอนพืช	สถานีที่เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช											
	SK 01	SK 02	SK 03	MK 01	MK 02	MK 03	R 01	R 02	R 03	TR 01	TR 02	TR 03
Division Chromophyta												
Class Bacillariophycae (Diatom)												
Bacteriastrum sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Coscinodiscus sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Chaetoceros sp.	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Corethron sp.	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-
Cyclotella sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dactyliosolen sp.	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+
Ditylum sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Eucampia sp.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Lauderia sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-
Odontella sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Proboscia sp.	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+
Pseudosolenia sp..	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
Rhizosolenia sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Thalassiosira sp..	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bellerochea sp.	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
Asteromphalus sp.	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Biddulphai sp.	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-
Palmeria sp.	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	-
Paralia sp.	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Triceratium sp.	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+
Planktoniella sp.	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-
Amphora sp.	+	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	-
Guinardia sp.	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hemiaulus sp.	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

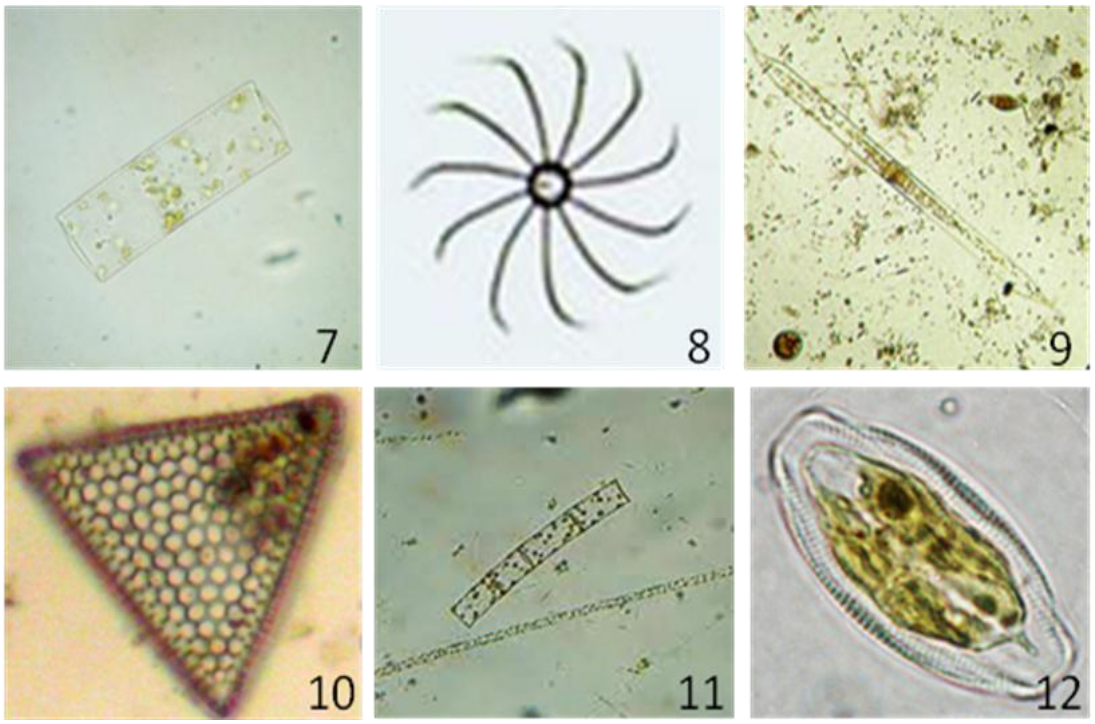
ชนิดแพลงค์ตอนพืช	สถานีที่เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช											
	SK 01	SK 02	SK 03	MK 01	MK 02	MK 03	R 01	R 02	R 03	TR 01	TR 02	TR 03
Division Chromophyta												
Class Bacillariophycae (Diatom)												
Bacillaria sp.	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+
Diploneis sp.	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-
Nitzschia sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pleurosigma sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Thalassionema sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Thalassiothrix sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Navicula sp.	+	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-
Lyrella sp.	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Surirella sp.	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+
Pseudo –Nitzchia sp.	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-	+
Asterionella sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Cocconeis sp.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Class Dinophyceae (Dinoflagellate)												
Ceratium sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Dinophysis sp.	+	+	-	-	+	+	-	+	+	-	+	+
Peridinium sp.	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-
Protoperidinium sp.	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Prorocentrum sp.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
Gymnodinium sp.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Alexandrium sp.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Gonyaulax sp.	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+
Pyrophacus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Noctiluca scintillans.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Goniodoma sp.	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
Dictyocha sp.	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+	+	-
Amphisdenia sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 3-4 (ต่อ)

ชนิดแพลงค์ตอนพืช	สถานีที่เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช											
	SK 01	SK 02	SK 03	MK 01	MK 02	MK 03	R 01	R 02	R 03	TR 01	TR 02	TR 03
Division Cyanophyta												
Class Cyanophyceae												
Oscillatoria sp.	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-
Anabaena sp.	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+

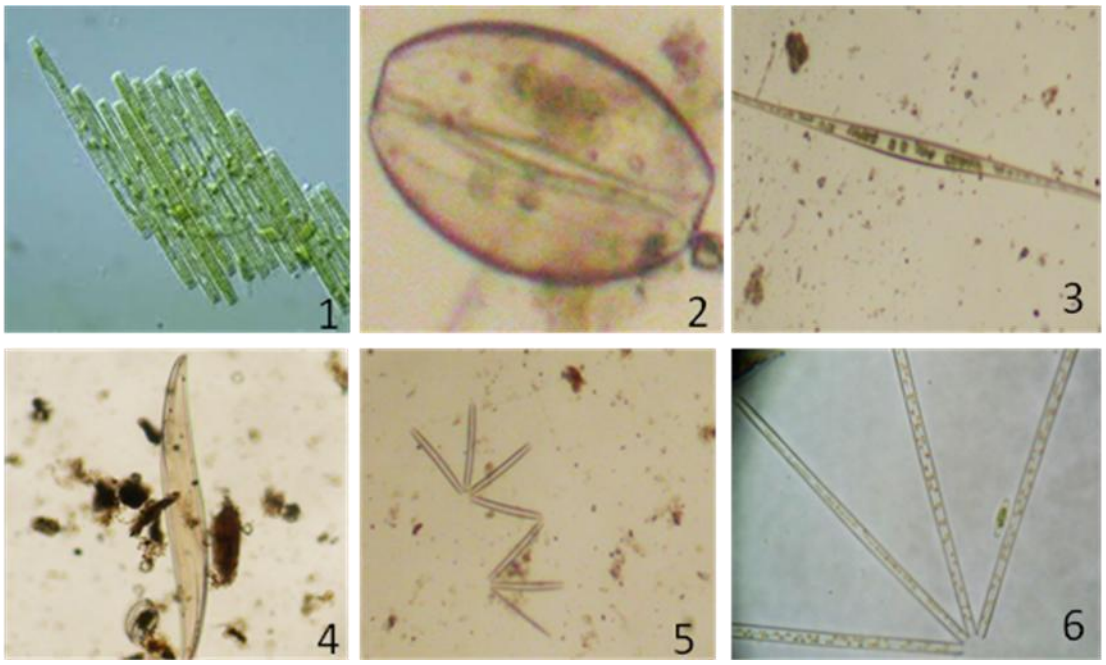


ภาพที่ 3-16 แสดงตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชในดิวิชั่น Chromophyta Order Bacillariophyceae Class Biddulphiale (Centricdiatom) 1. *Paralia* sp. 2. *Chaetoceros* sp 3. *Lauderia* sp. 4. *Coscinodiscus* sp. 5. *Odontella* sp. 6. *corethorn* sp.

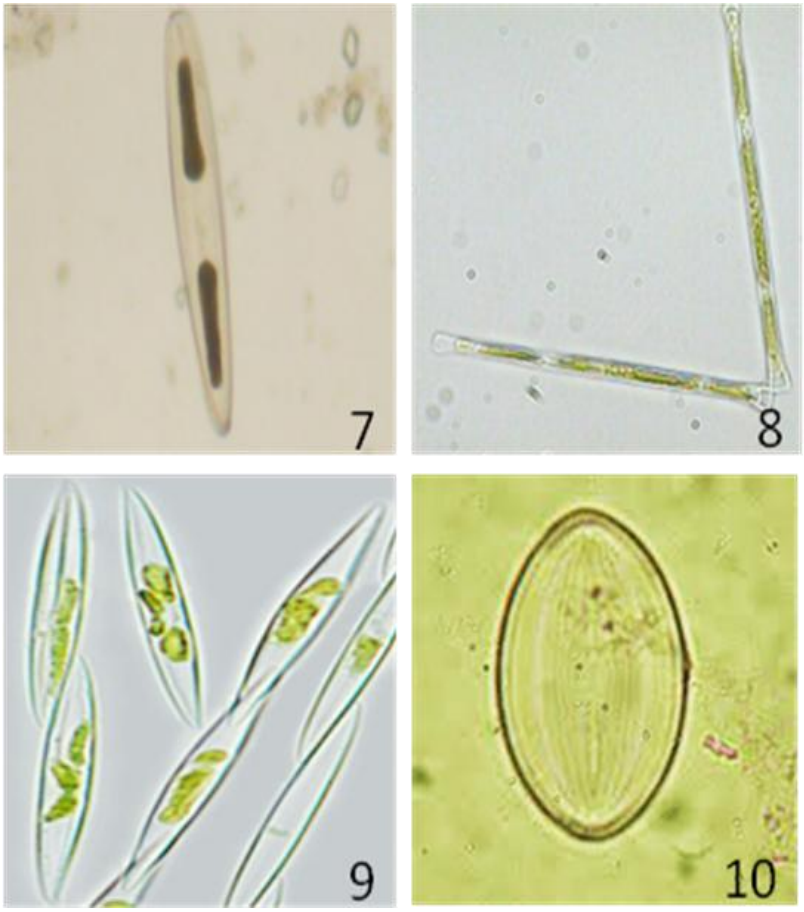


ภาพที่ 3-16 (ต่อ) แสดงตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชในดิวิชั่น Chromophyta Order Bacillariophyceae Class Biddulphiale (Centricdiatom) 7. *Dactyliosolen* sp. 8. *Planktoniella* sp. 9. *Pseudosolenia* sp. 10. *Triceratium* sp. 11. *Guinardia* sp. 12. *Amphora* sp.

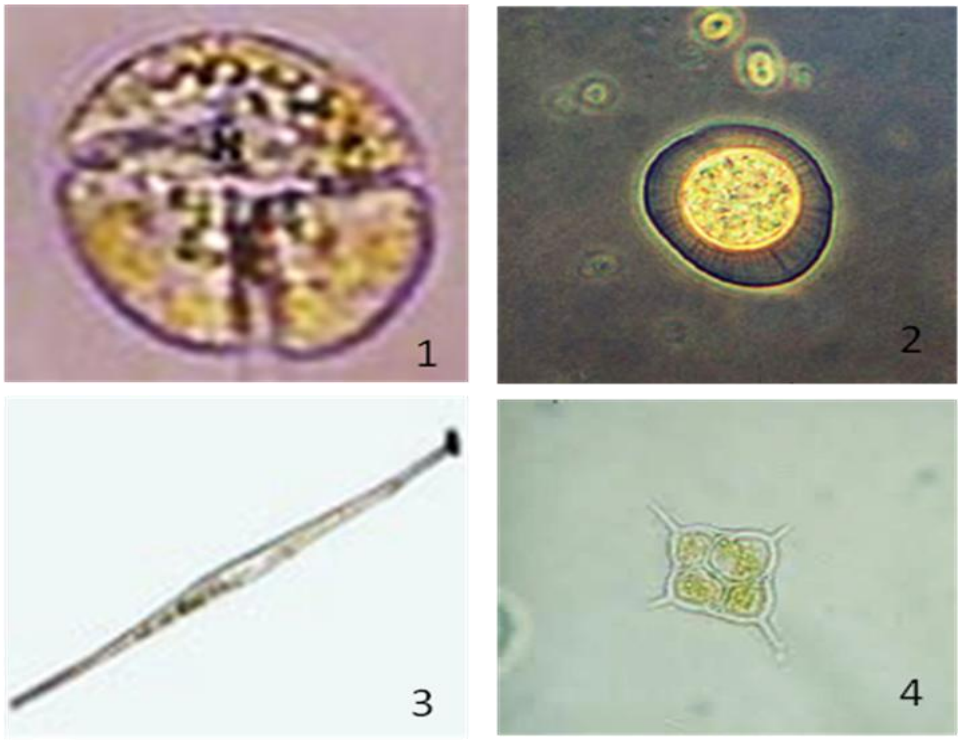
.



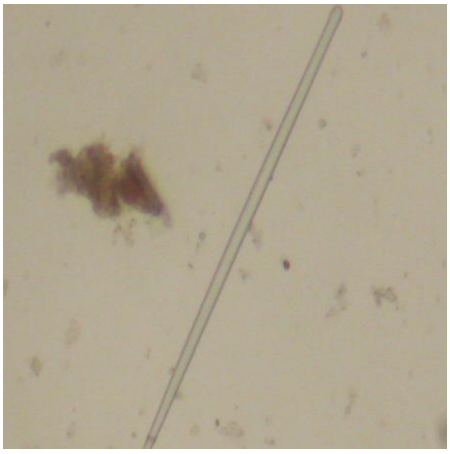
ภาพที่ 3 -17 แสดงตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชดิวิชั่น Chromophyta Class Bacillariophycae (Diatom) Order Bacillariales (Pennate diatom) ที่สำรวจพบ 1. *Bacillaria* sp. 2. Diploneis p 3. *Nitzchia* sp. 4. *Pleurosingma* sp. 5. *Thalasssionema* sp. 6. *Thlassiothrix* sp.



ภาพที่ 3-17 (ต่อ) แสดงตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชดิวิชั่น Chromophyta Class Bacillariophycae (Diatom) Order Bacillariales (Pennate diatom) ที่สำรวจพบ 7. *Navicula* sp. 8. *Asterionella* sp. 9. *Pseudo-Nischia* 10. *Cocconeis* sp



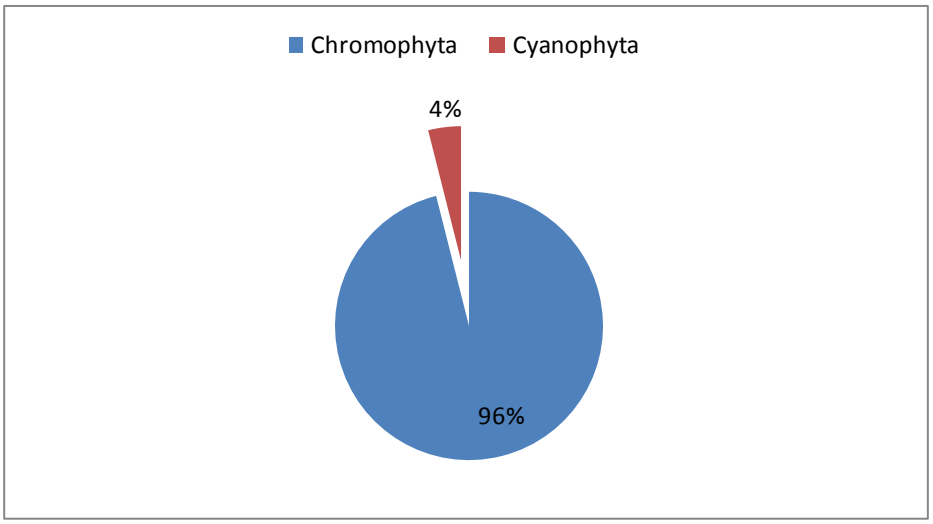
ภาพที่ 3-18 แสดงตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชดิวิชั่น Chromophyta Class Dinophyceae (Dinoflagellate) ที่สำรวจพบ 1. *Alexandrium* sp.2. *Goniodoma* sp. 3. *Amphisolenia* sp. 4. *Dictyocha* sp



ภาพที่ 3-19 ดิวิชั่น Cyanophyta Class Cyanophyceae ชนิด *Oscillatoria* sp.

3.2.1 องค์ประกอบของกลุ่มแพลงก์ตอนพืชบริเวณ คลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง

จากการศึกษาแพลงก์ตอนพืช บริเวณ คลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง ทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช จำนวน 4 ครั้ง คือ เดือนสิงหาคม 2553 เดือนพฤศจิกายน 2553 เดือนมกราคม 2554 และเดือนมีนาคม 2554 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 2 ดิวิชั่น แพลงก์ตอนพืชที่พบส่วนใหญ่อยู่ใน Division Chromophyta คิดเป็น 96%, Division Cyanophyta คิดเป็น 4% ดังภาพที่ 3-20 ดิวิชั่น Cyanophyta ได้แก่ Class Cyanophyceae กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินพบ 2 ชนิด และดิวิชั่นChromophyta ได้แก่ (1) Class Bacillariophycae (Diatom) พบ 36 ชนิด (2) Class Dinophyceae (Dinoflagellate) พบ 13 ชนิด แพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่นจำนวน 9 ชนิด ได้แก่ *Bacteriastrum* sp. *Chaetoceros* sp., *Ditylum* sp., *Rhizosolenia* sp., *Odontella* sp., *Nitzschia* sp., *Pleurosigma* sp. *Thalassionema* sp. *Thalassiothrix* sp. พบทุกสถานี แพลงก์ตอนพืชที่พบส่วนใหญ่ เป็นกลุ่มไดอะตอม ดังภาพที่ 3-20



ภาพที่ 3 -20 องค์ประกอบของกลุ่มแพลงก์ตอนพืชบริเวณ คลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ ณ สถานีศึกษาต่างๆ ระหว่างเดือนสิงหาคม 2553 - มีนาคม 2554

3.2.1.1 การใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำ

จากการประเมินคุณภาพน้ำด้วยวิธี AARL – PP Score (Applied Algal Research Laboratory)โดย ยุวดี (2549) ของแพลงก์ตอนพืชบริเวณ คลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2553 เดือนพฤศจิกายน

2553 เดือนมกราคม 2554 และเดือนมีนาคม 2554 พบว่าคุณภาพน้ำอยู่ในระดับดี โดยมีค่าคะแนนอยู่ระหว่าง 1.0-2.0 ระดับ Oligotrophic มีสารอาหารน้อย พบแพลงก์ตอนพืชที่สามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ คุณภาพน้ำ ได้แก่ *Cyclotella* sp., *Rhizosolenia* sp., *Amphora* sp., *Bacillaria* sp., *Nitzschia* sp., *Navicula* sp., *Surirella* sp., *Cocconeis* sp., *Ceratium* sp., *Gymnodinium* sp., *Oscillatoria* sp., และ*Anabaena* sp. แสดงในตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยคุณภาพน้ำจากการใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำบริเวณคลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่

สถานีศึกษา	AARL – PP Score	ความหมาย
คลองทรายขาว	1.90	คุณภาพน้ำดี
คลองมดคัน	1.65	คุณภาพน้ำดี
คลองแรด	1.76	คุณภาพน้ำดี
คลองโต๊ะแรง	1.43	คุณภาพน้ำดี

จากการประเมินคุณภาพน้ำด้วยวิธี AARL – PP Score ของแพลงก์ตอนพืชบริเวณคลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ ตั้งแต่เดือน สิงหาคม 2553 เดือนพฤศจิกายน 2553 เดือนมกราคม 2554 และเดือนมีนาคม 2554 พบว่าคลองทรายขาว ค่าคะแนนมีค่าเท่ากับ 1.90 คลองมดคันมีค่าคะแนนเท่ากับ 1.65 คลองโต๊ะแรงมีค่าเท่ากับ 1.76 คลองแรดมีค่าเท่ากับ 1.43 โดยค่าคะแนนอยู่ระหว่าง 1.0-2.0 จัดเป็นแหล่งน้ำประเภท Oligotrophic water สารอาหารน้อยทั้ง 4 คลอง จากการศึกษาพบแพลงก์ตอนพืชบริเวณสถานีศึกษาคลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง ได้แก่ *Cyclotella* sp., *Rhizosolenia* sp., *Amphora* sp., *Bacillaria* sp., *Nitzschia* sp., *Navicula* sp., *Surirella* sp., *Cocconeis* sp., *Ceratium* sp., *Gymnodinium* sp., *Oscillatoria* sp. ,*Anabaena* sp. ซึ่งพบมากในคุณภาพน้ำดี

บทที่ 4
อภิปรายผลการศึกษา

4.1 คุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมีและชีวภาพ

จากการศึกษาคุณภาพน้ำทางกายและทางเคมีในพื้นที่บริเวณคลองคลองทรายขาว คลองแรด คลองโต๊ะแรง อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ พบว่าอุณหภูมิน้ำของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 5-31°C โดยค่าส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ซึ่งกำหนดไว้ว่าอุณหภูมิของน้ำทะเลชายฝั่ง ควรมีค่าไม่เกิน 33.0 องศาเซลเซียส (กรมควบคุมมลพิษ, 2547) อุณหภูมิของน้ำในช่วงฤดูร้อนจะมีค่าสูงกว่าในช่วงฤดูฝน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ แววตา ทองระอาและคณะ (2535) ที่ทำการศึกษาคุณภาพน้ำทะเลเขตว่ายน้ำชายหาดบางแสน พบว่า น้ำทะเลมีอุณหภูมิต่ำในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์และธันวาคม และมีอุณหภูมิของน้ำสูงอยู่ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำมีค่าอยู่ระหว่าง 7.10 - 8.5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.76 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำมีค่าอยู่ในเกณฑ์เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล ประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ที่กำหนดว่าความเป็นกรดและด่างของน้ำทะเลชายฝั่งควรมีค่า 7.0-8.5 (กรมควบคุมมลพิษ, 2547) ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าระหว่าง 4.00-7.9 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.126 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งค่าส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ซึ่งกำหนดไว้ว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำของน้ำทะเลชายฝั่งควรมีค่าไม่ต่ำกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2547) โดยปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลคือ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำมีค่าสูงในฤดูฝน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.33 มิลลิกรัมต่อลิตร และพบว่ามีค่าต่ำฤดูร้อนโดยมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 5.91 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อพิจารณาปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำตามพื้นที่พบว่าบริเวณตอนล่างของคลองมดคัน มีปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำเฉลี่ยต่ำสุด คือ 4.00 มิลลิกรัมต่อลิตรทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเพราะสภาพพื้นที่คลองมดคันบริเวณบนพื้นที่มีการใช้ประโยชน์พื้นที่เป็นชุมชนชาวประมงอยู่อย่างหนาแน่น มีร้านอาหาร แพปลา มีการปนเปื้อนสารมลพิษจากกิจกรรมของชุมชนทำให้เกิดการย่อยสลายสูงอันส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนต่ำลง ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำมีค่าระหว่าง 0.07–5.63 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตรบริเวณคลองทรายขาวในฤดูร้อนทั้งนี้อาจเนื่องจากบริเวณดังกล่าว มีกิจกรรมการเลี้ยงปลาในกระชังไม่มากส่งผลให้แหล่งน้ำไม่ได้รับสารปนเปื้อนจากกิจกรรมการเลี้ยงปลามากนัก ปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสาร อินทรีย์มีค่าสูงสุดเท่ากับ 5.63 มิลลิกรัมต่อลิตรบริเวณคลองมดคัน

สถานีศึกษา MK03 ซึ่งเป็นบริเวณที่มีจำนวนรายและจำนวนกระชังเลี้ยงปลาหนาแน่นส่งผลให้ได้รับสารปนเปื้อนทำให้มีการย่อยสลายเกิดขึ้นมากกว่าบริเวณอื่น ไนไตรท์-ไนโตรเจน มีค่าระหว่าง 0.004 - 0.820 µatN /L โดยมีค่าต่ำสุดเท่ากับ0.004 µatN /L ในช่วงฤดูฝน สถานีศึกษา TR 01 บริเวณตอนล่างของคลองโต๊ะแรง ซึ่งมีการเลี้ยงปลาในระดับปานกลางและได้รับผลกระทบจากแหล่งชุมชนน้อยมากอีกทั้งเป็นบริเวณปากน้ำทำให้น้ำไหลลงสู่ทะเล

ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ซึ่งมีค่าระหว่าง 0.00-8.27 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.20 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ในฤดูร้อน (เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม) มีปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* มากกว่าฤดูฝน โดยพบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สำหรับในช่วงฤดูฝนมีปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* เฉลี่ยเท่ากับ 1.29 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตรซึ่ง Ryding and Rast (1989) รายงานว่าแหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์น้อย พบปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* น้อยกว่า 4.70 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร แหล่งน้ำที่อุดมสมบูรณ์ปานกลาง (mesotrophic waters) พบปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* 4.70-14.3 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร แหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์มาก (eutrophic waters) พบปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* มากกว่า 14.0 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สำหรับในช่วงฤดูร้อน (เดือนมกราคม) พบว่าคลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* มีค่าอยู่ระหว่าง 4.07-8.27 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จัดว่าแหล่งน้ำที่อุดมสมบูรณ์ปานกลาง (mesotrophic waters) ซึ่ง คลองมดคัน คลองทรายขาว คลองโต๊ะแรง คลองแรด พบปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00–8.27 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จึงจัดว่าแหล่งน้ำมีความอุดมสมบูรณ์น้อยถึงปานกลาง

การปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด มีค่าระหว่าง 110 -790 MPN/100 ml ซึ่งมีค่าไม่เกิน 1,000 MPN/100 ml ซึ่งเป็นค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำชายฝั่ง เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (กรมควบคุมมลพิษ, 2547) การปนเปื้อนแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมดไม่เกินค่ามาตรฐาน เนื่องจากกรมประมงมีนโยบายและออกกฎระเบียบการขึ้นทะเบียนผู้เพาะเลี้ยงปลาในกระชังต้องมีการตรวจสอบตามมาตรฐานฟาร์มเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งต้องผ่าน GAP

การศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพ เคมี และ ชีวภาพ บริเวณคลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่โดยบริเวณคลองดังกล่าวมีจำนวนกระชังปลาที่แตกต่างกันโดยคลองมดคันเป็นบริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชังหนาแน่น บริเวณคลองทรายขาวและคลองโต๊ะแรงเป็นบริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชังปานกลางและบริเวณคลองแรดเป็นบริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชังน้อย การวิเคราะห์ความแตกต่างของคุณภาพน้ำจากกลุ่มตัวอย่างตามพื้นที่การศึกษา พบว่าคุณภาพน้ำบางประการมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ได้แก่ ค่าความขุ่นใสของน้ำ ค่าความโปร่งแสงของน้ำ ค่าความเป็นกรด–

ด่าง และปริมาณไนไตรท-ไนโตรเจน ค่าความแตกต่างของคุณภาพน้ำไม่ได้มีความสัมพันธ์กับจำนวนกระชังปลาที่เลี้ยงในแต่ละพื้นที่ นอกจากนี้จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำในบริเวณคลองตอนบน ตอนกลางและตอนล่าง พบว่าคุณภาพน้ำไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.2 ความหลากหลายของชนิดแพลงก์ตอนพืช

จากการสำรวจพบชนิดของแพลงก์ตอนพืช บริเวณ คลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง พบทั้งสิ้น 2 Division รวม 51 ชนิด โดยแบ่งเป็น Division Cyanophyta 2 ชนิด และ Division Chromophyta 49 ชนิด Class Bacillariophycae (Diatom) Order Biddulphiales (Centric diatom) กลุ่มไดอะตอม พบ 24 ชนิด Class Bacillariophycae (Diatom) Order Bacillariales (Pennate diatom) พบ 12 ชนิด Class Dinophyceae (Dinoflagellate) กลุ่มไดโนแฟลคเจลเลต พบ 13 ชนิด Division Cyanophyta Class Cyanophyceae กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน พบ 2 ชนิด แพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่น จำนวน 9 ชนิด ได้แก่ *Bacteriastrum* sp., *Chaetoceros* sp., *Ditylum* sp., *Rhizosolenia* sp., *Odontella* sp., *Nitzschia* sp., *Pleurosigma* sp., *Thalassionema* sp. *Thalassiothrix* sp. พบทุกสถานี

จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า แพลงก์ตอนพืชที่พบส่วนใหญ่เป็นกลุ่มไดอะตอม ซึ่ง Patrick (1977) ได้กล่าวว่า แหล่งน้ำใดที่มีสภาพดีแพลงก์ตอนในแหล่งน้ำนั้น จะประกอบด้วยไดอะตอมเป็นส่วนใหญ่ ลัดดา (2530) กล่าวว่า แพลงก์ตอนพืชถาวรสกุลที่พบบ่อยที่สุด ได้แก่ *Melosira* sp., *Fragillaria* sp., *Tabellaria* sp., *Cyclotella* sp., *Asterionella* sp., *Coscinodiscus* sp. และ *Stephanodiscus* sp. เป็นต้น ส่วนแพลงก์ตอนพืชที่เกาะกับพื้น (benthic form) ที่พบบ่อยและมีปริมาณมาก ได้แก่สกุล *Nizchia* sp., *Synedra* sp., *Navicula* sp., *Diatoma* sp., *Surirella* sp., *Acnanthes* sp., *Cymbella* sp., *Gomphonema* sp. และ *Eunotia* sp. เป็นต้น ในช่วงฤดูร้อนหรือแม่น้ำสายใหญ่ที่ระดับน้ำลึกและกระแสน้ำไม่แรงมากจะพบแพลงก์ตอนพืชมากมาย ได้แก่ สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียว ดิวิชั่น Cyanophyta ได้แก่ สกุล *Microcystis* sp., *Lyngbya* sp., *Oscillatoria* sp., *Anabaena* sp.เป็นต้น นอกจากนี้ แพลงก์ตอนพืชในกลุ่ม Dinoflagellates ในดิวิชั่น Pyrrophyta ได้แก่สกุล *Ceratium* sp., *Glenodinium* sp., *Peridinium* sp.

Palmer (1977) ได้แบ่งแพลงก์ตอนพืชเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทที่อาศัยในน้ำสะอาด ซึ่งเป็นน้ำที่มีออกซิเจนที่ละลายในน้ำสูง ความโปร่งแสงสูง ปริมาณสารอินทรีย์น้อย และ

ความเป็นกรดเป็นด่างต่ำกว่า 7.4 จะพบสาหร่ายสกุล *Euastrum* sp., *Micrasterias* sp., *Staurastrum* sp., *Amphora* sp., *Cocconeis* sp., *Cymbella* sp., *Navicula* sp., *Pinnularia* sp., *Surirella* sp.และ *Synedra* sp. เป็นต้น อีกประเภท คือ กลุ่มที่อาศัยในน้ำเสีย ได้แก่ สกุล *Ankistrodesmus* sp., *Closterium* sp., *Pediastrum* sp., *Scenedesmus* sp., *Cyclotella* sp., *Chlamydomonas* sp., *Eudorina* sp., *Eudorina* sp., *Euglena* sp., และ *Phacus* sp. เป็นต้น

Palmer (1977) ได้รายงานว่าแพลงก์ตอนพืชสกุล *Micrasterias* sp., *Strarastrum* sp., *Pinnularia* sp., *Meridion* sp. และ *Surirella* sp. เป็นดัชนีบอกว่า แหล่งน้ำนั้นเป็นน้ำสะอาด Round (1973) รายงานว่า *Oscillatoria* sp. สามารถดำรงชีวิตอยู่ในน้ำที่มีสภาพค่อนข้างเน่าเสียได้ จึงเป็นดัชนีบอกให้ทราบถึงความเน่าเสียของน้ำได้เช่นกัน

Coker (1954) รายงานว่าในเขตร้อนปริมาณแพลงก์ตอนพืชจะสูงสุดในช่วงหลังฤดูฝนก่อนฤดูหนาวและในช่วงหลังดูหนาวก่อนฤดูร้อน แต่จะมีปริมาณน้อยมากในช่วงฤดูฝนและฤดูหนาว เนื่องจากในช่วงฤดูฝน น้ำจะมีความขุ่นมากซึ่งความขุ่นเป็นปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำ กล่าวคือ แหล่งน้ำใดมีความขุ่นมาก จะทำให้แสงส่องผ่านลงไปได้น้อย มีผลทำให้แพลงก์ตอนพืชไม่เจริญเท่าที่ควร เพราะปริมาณแสงที่ส่องลงไปในน้ำไม่เพียงพอในการสังเคราะห์แสงทำให้แพลงก์ตอนพืชเจริญเติบโตจำกัดอยู่บริเวณผิวน้ำเท่านั้น

ลัดดา (2530) กล่าวว่า ฤดูกาลนับมีความสำคัญต่อปริมาณแพลงก์ตอนในแม่น้ำและลำธาร โดยเฉพาะในเขตร้อน กล่าวคือ น้ำฝนจะชะล้างเอาดินหรือตะกอน ลงสู่แม่น้ำลำธารทำให้น้ำขุ่น และแสงส่องผ่านได้น้อย การสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชจึงไม่ดีเท่าที่ควร ทำให้ปริมาณแพลงก์ตอนพืชลดลงในช่วงฤดูฝน ซึ่งจากการศึกษาของ Round (1973) แพลงก์ตอนพืชในดิวิชั่น Cyanophyta เป็นดัชนีที่แสดงความสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้ เนื่องจากพบในแหล่งน้ำที่มีธาตุอาหารสูง โดยจะพบปริมาณสูงมากในช่วงฤดูหนาว

4.3 ผลกระทบของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำบริเวณสถานีศึกษา

การศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพ น้ำทางด้านกายภาพ เคมี และชีวภาพ บริเวณคลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ โดยบริเวณคลองดังกล่าวมีจำนวนกระชังปลาที่แตกต่างกัน โดยคลองมดคันเป็นบริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชังหนาแน่น บริเวณคลองทรายขาวและคลองโต๊ะแรงเป็นบริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชังปานกลางและบริเวณคลองแรดเป็นบริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชังน้อย การวิเคราะห์ความแตกต่าง

ของคุณภาพน้ำจากกลุ่มตัวอย่างตามพื้นที่การศึกษา พบว่าคุณภาพน้ำบางประการมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ได้แก่ ค่าความขุ่นใสของน้ำ ค่าความโปร่งแสงของน้ำ ค่าความเป็นกรด – ด่าง และปริมาณไนไตรท-ไนโตรเจน อย่างไรก็ตามค่าความแตกต่างของคุณภาพน้ำไม่ได้มีความสัมพันธ์กับจำนวนกระชังปลาที่เลี้ยงในแต่ละพื้นที่ กล่าวคือ บริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชังหนาแน่นยังคงมีค่าคุณภาพน้ำโดยรวมอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำ เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์ชายฝั่ง ประเภทที่ 4 เช่นเดียวกับบริเวณพื้นที่ ที่มีการเลี้ยงปลาในกระชังปานกลางและน้อย ดังนั้น ผลการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ทราบว่าธรรมชาติในบริเวณพื้นที่บริเวณคลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ โดยเฉพาะบริเวณคลองมดคันซึ่งเป็นบริเวณที่มีการเลี้ยงปลาในกระชังหนาแน่น ยังคงสามารถรองรับมลพิษที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการเพาะเลี้ยงปลาในกระชัง เนื่องจากในกระบวนการทางธรรมชาติแม่น้ำสามารถบำบัดมลพิษที่เกิดขึ้นได้ด้วยตัวเองหากมลพิษที่เกิดขึ้นนั้นมีไม่มากเกินกว่าที่ธรรมชาติจะรองรับได้ (purification) อีกทั้งบริเวณที่ทำการศึกษา ตั้งอยู่บริเวณปากแม่น้ำซึ่งเชื่อมต่อกับทะเลโดยตรง มีกระแสน้ำขึ้นลงสองครั้งต่อวัน จึงส่งผลให้เกิดการเจือจาง (dilution) ของสารก่อมลพิษจากกิจกรรมการเลี้ยงปลาในกระชัง

บทที่ 5
สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำ ในบริเวณพื้นที่ที่เลี้ยงปลาในกระชัง ศึกษาผลกระทบจากการเลี้ยงปลาในกระชังที่มีผลต่อคุณภาพน้ำ เสนอแนะแนวทางการจัดการปัญหามลพิษทางน้ำจากการเลี้ยงปลาในกระชัง บริเวณอำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า

5.1.1 ผลการศึกษาคุณภาพน้ำ บริเวณคลองแรด คลองทรายขาว คลองมดคันและคลองโต๊ะแรง อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ พบว่าค่าความขุ่นใสของน้ำ ค่าความโปร่งแสงของน้ำ ค่าความเป็นกรด –ด่าง และปริมาณไนไตรท-ไนโตรเจน คุณภาพน้ำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนค่าอุณหภูมิของน้ำ ความเค็ม ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS) ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน ปริมาณแอมโมเนีย – ไนโตรเจน ปริมาณออร์โธฟอสเฟต – ฟอสฟอรัส ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* และการปนเปื้อนของแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งคุณภาพน้ำโดยรวมอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์ชายฝั่ง ประเภทที่ 4

5.1.2 ชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบบริเวณ คลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ เมื่อนำมาจัดอนุกรมวิธาน พบแพลงก์ตอนพืชทั้งสิ้น 51 ชนิดใน 2 ดิวิชั่น คือ ดิวิชั่น Cyanophyta ได้แก่ Class Cyanophyceae กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน พบ 2 ชนิด และดิวิชั่นChromophyta ได้แก่ (1) Class Bacillariophycae (Diatom) พบ 36 ชนิด (2) Class Dinophyceae (Dinoflagellate) พบ 13 ชนิด แพลงก์ตอนพืชที่เป็นชนิดเด่นจำนวน 9 ชนิด ได้แก่ *Bacteriastrum* sp. *Chaetoceros* sp., *Ditylum* sp., *Rhizosolenia* sp., *Odontella* sp., *Nitzschia* sp., *Pleurosigma* sp. *Thalassionema* sp. *Thalassiothrix* sp. พบทุกสถานี แพลงก์ตอนพืชที่พบส่วนใหญ่เป็นกลุ่มไดอะตอม

5.1.3 การศึกษาผลกระทบจากการเลี้ยงปลาในกระชังที่มีผลต่อคุณภาพน้ำ คุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน คุณภาพน้ำเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ประเภทที่ 4 กิจกรรมการเลี้ยงปลาทะเลในกระชัง ยังไม่ส่งผลกระทบมากนักต่อคุณภาพน้ำและสิ่งแวดล้อมเนื่องจากลักษณะพื้นที่บริเวณที่ศึกษาสามารถรองรับภาระบรรทุกของมลพิษที่เกิดจากการเลี้ยงปลาทะเลในกระชัง อีกทั้งฝั่งทะเลอันดามันเป็นแหล่งน้ำที่มีการขึ้นลงของน้ำในรอบวันจำนวน 2 ครั้ง คลองแต่ละสายเชื่อมต่อปากอ่าว

ทะเล เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติที่สามารถรองรับของเสียจากสิ่งขับถ่ายของสัตว์น้ำและการฟื้นตัวของแหล่งน้ำเป็นไปตามธรรมชาติ ไม่ก่อให้เกิดสภาวะขาดออกซิเจนในน้ำ ในแหล่งน้ำมีผู้เลี้ยงปลาทะเลในกระชัง อีกทั้งจำนวนกระชังไม่มากจนเกินไป จึงมีการฟอกฟื้นตัวของแหล่งน้ำ ไม่มีการสะสมสารมลพิษในพื้นที่จนเกินความสามารถในการฟื้นตัวตามธรรมชาติ จากผลการวิจัยเห็นควรส่งเสริมและสนับสนุนอาชีพการเลี้ยงปลาทะเลในกระชังแก่เกษตรกรเพื่อสร้างอาชีพและเพิ่มรายได้ อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องมีการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในบริเวณคลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะอย่างต่อเนื่องตลอดไปเป็นประจำทุกปี โดยอาจทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำบางประการที่มีความสำคัญ ทั้งนี้เพื่อติดตามและตรวจสอบถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำในอนาคต และสามารถนำมาปรับใช้ในการจัดการได้อย่างเหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมอันจะนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. 2547. *มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลไทย*. กรุงเทพฯ: ฝ่ายคุณภาพน้ำ กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ.

กรมควบคุมมลพิษ. 2549. *มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลไทย*. กรุงเทพฯ: ฝ่ายคุณภาพน้ำ กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม. สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ.

กรมทรัพยากรน้ำ. 2550. เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัติการเพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินงานของกรมทรัพยากรน้ำ ปีงบประมาณ 2551-2555 ครั้งที่ 2. กรมทรัพยากรน้ำ, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กรมประมง. 2536. *การเลี้ยงปลาน้ำ*กร่อย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์แห่งประเทศไทย. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กรมประมง. 2555. เอกสารฉบับที่ 12/2555. *สถิติการประมงแห่งประเทศไทย พ.ศ.2553*. กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์สถิติการประมงกรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรรณิการ์ สิริสิงห์. 2525. *เคมีน้ำโสกโครกและการวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ประยูรวงศ์.

จารุภา ศิริ. 2548. การจัดการทรัพยากรปลาวัยอ่อนในอ่าวตราด จังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาตรมหาบัณฑิต,สาขาการจัดการประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จันทรา ศรีสมวงศ์. 2546. ศักยภาพของพื้นที่เลี้ยงหอยบริเวณปากแม่น้ำเวฬุ จังหวัดจันทบุรี และจังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการจัดการประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ซูกุฮิโร โยโกกาว่า และไพโรจน์ สิริมนตาภรณ์. 2527. การสำรวจสภาพแหล่งเลี้ยงปลาในกระชังบริเวณทะเลสาบสงขลา. การประชุมทางวิชาการของสถาบันเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งสงขลา. กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ณรงค์ ณ เชียงใหม่. 2525. *มลพิษสิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอดียนสโตร์.

ณิศรา ถาวรโสตร์. 2550. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชของทะเลอันดามัน : กรณีศึกษาชายฝั่งจังหวัดระนอง จังหวัดพังงา จังหวัดภูเก็ต จังหวัดกระบี่ และจังหวัดตรัง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์การประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธิดาพร หรบรรพ์. 2539. ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำบางปะกง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต,สาขาวิทยาศาสตร์การประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธงชัย พรรณสวัสดิ์ และวิบูลย์ลักษณ์ วิสุทธิศักดิ์. 2540. *คู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย*. กรุงเทพฯ: คณะกรรมการจัดทำคู่มือวิเคราะห์น้ำเสีย สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย.

นราธิป เพียรจริง. 2543. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกง.วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์การประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิรุทธิ์ สุขเกษม คุณนิธี ลีลารัศมี โสภา ทวิคณะโชติ ประเสริฐ จริยะเลอพงษ์ และอัจฉริยา มูสโกภาศ. 2548. *คู่มืออบรมการเลี้ยงปลาเก๋าในกระชัง*. สาขาวิชาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.

นันทนา คชเสนี. 2536. *คู่มือปฏิบัติการนิเวศวิทยาน้ำจืด*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญเสฐียร บุญสูง และนฤมล แสงประดับ. 2546. ผลของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อชุมชนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในลำน้ำชี. วารสารวิทยาศาสตร์,มหาวิทยาลัยขอนแก่น 30(4): 228-240.

ประมาณ พรหมสุทธิรักษ์. 2531. เอกสารคำสอนวิชาชลธีวิทยา (ชีววิทยาประมง 451). กรุงเทพฯ: คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประยูร สุรตระกูล และเนาวรัตน์ เอี่ยมสุโร. 2533. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงประชากรแพลงก์ตอนพืชบริเวณแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี ในปี พ.ศ.2529 และในปี พ.ศ.2531. เอกสารวิจัยเลขที่ 40/2533. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล. มหาวิทยาลัยบูรพา.

ปัญญา สุวรรณสมุทร. 2545. *คู่มือการเลี้ยงปลาในกระชัง*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เกษตรสาส์น.

เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต. 2534. *แหล่งน้ำกับปัญหามลภาวะ*.พิมพ์ครั้งที่4ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ผุสดี เทียนถาวร. 2540. ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำบางประการในแม่น้ำกลอง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์การประมง คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พิมพ์วลัญช์ สังข์จำปา. 2546. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณปากแม่น้ำเวฬุ จังหวัดจันทบุรีและจังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์การประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พินิจ สีห์พิทักษ์เกียรติ ธนาภรณ์ จิตตปาลพงศ์ สุชาติ อิงธรรมจิตร์ และบุญส่ง ศรีเจริญธรรม. 2543. *การเติบโต แบบจำลองผลผลิต ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจการเลี้ยงปลานิลในกระชังเชิงพาณิชย์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย*. กรุงเทพฯ: วารสารการประมง กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

มั่นสิน ตัณฑุลเวศน์ และไพพรรณ พรประภา. 2536. *การจัดการคุณภาพน้ำและบำบัดน้ำเสียในบ่อเลี้ยงปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ เล่มที่ 1 การจัดการคุณภาพน้ำ*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และ จารุวรรณ สมสิริ. 2528. *คุณสมบัติของน้ำและวิธีวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางการประมง*. กรุงเทพฯ: ฝ่ายวิจัยสิ่งแวดล้อมสัตว์น้ำ สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ไมตรี ดวงสวัสดิ์ สันทนา ดวงสวัสดิ์ หัตธยา ธงรบ และ โสภณ ใจรักพันธุ์. 2530. การศึกษานิเวศวิทยาปากแม่น้ำบางปะกง และผลกระทบจากโรงไฟฟ้าบางปะกง. กรุงเทพฯ: สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

มนูวดี หังสพฤกษ. 2532. *สมุทรศาสตรเคมี*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ยุวดี พีรพรพิศาล. (2549). *สาหร่ายวิทยา*.ภาควิชาชีววิทยาคณะวิทยาศาสตร์,มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ยนต์ มุสิก. 2530. *กำลังผลิตทางชีวภาพในบ่อเลี้ยงปลา 2*. เอกสารประกอบการสอนวิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. กรุงเทพฯ: คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยนต์ มุสิก.2539.*คุณภาพน้ำกับการผลิตของบ่อปลา*. เอกสารประกอบคำสอนวิชา 251351 ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. กรุงเทพฯ: คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ระตีวรรณ อ่อนรัศมี อุดมศักดิ์ มหาวีรวัฒน์ ดนัย บวรเกียรติกุล ภารดี อายา และรจฤดี โชติกาวินทร์. 2545. *ผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพน้ำ:กรณีศึกษาแม่น้ำบางปะกง*. คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.ชลบุรี.

ลัดดา วงศ์รัตน์. 2530. *แพลงก์ตอนพืช*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลัดดา วงศ์รัตน์. 2538. *แพลงก์ตอนพืช*. ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลัดดา วงศ์รัตน์. 2542. *แพลงก์ตอนพืช*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วลีรัตน์ มูสิกะสังข์ และ พุทธ ส่องแสงจินดา. 2551. ผลของชนิดอาหารและการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลต่อคุณภาพน้ำ และดินใต้กระชังปลากระพงขาว (*Latescalcarifer* Bloch, 1970) ในทะเลสาบสงขลาตอนนอก. ใน: *สัมมนาวิชาการวิชาการด้านการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งประจำปี2551.*หน้า 5-6. กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง.

แววตา ทองระอา พัฒนา ภูลเปี่ยม และไพฑูรย์ มกกงไผ่. 2535. *การศึกษาคุณภาพน้ำทะเลในเขตว่ายน้ำชายหาดบางแสน หาดพัทยา และหาดจอมเทียน จังหวัดชลบุรี 2534.* เอกสารงานวิจัย เลขที่ 49/2535.

เวียง เชื้อโพธิ์หัก. 2525. *คุณภาพน้ำกับผลผลิตของบ่อปลา.*เอกสารประกอบการสอนวิชากำลังผลิตทางชีวภาพในบ่อปลา.กรุงเทพฯ: ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิริเพ็ญ ตรัยไชยาพร. 2543. *การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ.* พิมพ์ครั้งที่ 2. เชียงใหม่: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้. 2544. *การเลี้ยงและการจัดการสุขภาพปลากะรัง.* กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยสุขภาพสัตว์น้ำ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งกระบี่ .2550. *การเลี้ยงปลาทะเลในกระชัง.* กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งกรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สโมสรนิสิตคณะประมง. 2531. *โครงการหนังสือเผยแพร่ความรู้ทางการประมง.*พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สรัญกริช นามไพร. 2547. ผลกระทบของการเลี้ยงปลาในกระชังต่อคุณภาพในแม่น้ำชี. วิทยานิพนธ์สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาอนามัยสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สุวรรณี แสงเพ็ชรศิริพันธ์. 2546. การประเมินโลหะหนักรูปที่ละลายและแขวนลอยในน้ำทะเลบริเวณอ่าวเพ จังหวัดระยอง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต,สาขาวิทยาศาสตร์ทางทะเลคณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุชิน พจนานภาศิริ. 2523. ผลกระทบของการเกษตรกรรมบนภูเขาตอปริมาณเชื้อบักเตรีในน้ำลำธารที่อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาชีววิทยา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมชาย สุรวิทย์. 2539. ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำในอ่างเก็บน้ำเขื่อนรัชประภาจังหวัดสุราษฎร์ธานี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์การประมงคณะประมง,มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2547. รายงานการสำรวจประชากรสูงอายุในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: สำนักงานสถิติแห่งชาติ.

อัจฉรา เปี่ยมสมบูรณ์. 2546. *การศึกษาแพลงก์ตอนในประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: ในรวมบทความวิชาการแพลงก์ตอนและสาหร่ายขนาดเล็ก ปี พ.ศ.2540-2545 มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์.

American Public Health Association. 1995. American water Work Association and Water Pollution Control Federation(APHA-AWWA-WPCF). *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*.19th ed.American Public Health Association, Washington D.C.1193 p.

Beveridge, M.C.M. 1987. *Cage Aquaculture*. 1st Ed. Fishing News Books Ltd., Oxford.

Beveridge, M.C.M. 1996. *Cage Aquaculture*. 1nd Ed.Cambridge, University Press.

Boyd, C.E. 1979. *Water quality in Warm Water Fish Ponds*. Alabama Agricultural Experime4nt Station, Aubum University, Aiabama.

Boyd, C.E.1982.*Water quality management for pond fish culture*. New York: Elsevier Scientific.

Boyd, C.E. 1990. *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Alabama Agricultural Experime4nt Station,Aubum University, Aiabama.

Cocker,R.E. 1954. *Strem, Lake,Pond*. The University of North Carolina Press, Michigun.

Fogg,G.E.1975.*Algal Cultures and Phytoplankton Ecology*. The University of Wisconsin Press, Madison.350 p.

Islam,MD. S. 2005. *Nitrogen and phosphorus budget in coastal and marine cage aquaculture and impact of effluent loading on ecosystem* : Review and analysis toward model development. Mar Pollut Bull.50:48-61.

Nickell, L.A., Black, K. D.,Hughes,D., Overnell, J., Brand, T., Nickell, T.D., Breuer, E. and Harvery, S.M. 2003. *Bioturbation, sediment fluxes and benthic community structure around a salmon cage farm in Loch Creran, Scotland*.J Exp Mar Biol Ecol. 285-286: 221-233.

Patrick, R. 1977. *Ecology of Freshwater Diatom-diatom Communities. The Biology of Diatom*. Berkley: University of California Press.

Parsons, T. R., R.Y. Maita and C.M. Lalli. 1984.*A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis*. Pergamon Press, Oxford. 184 p.

Pennock, J. R. 1985.*Cholrophyll distribution in the Delaware estuaries* : Regulation by lightlimitation.Est.Coast.Shelf.Sei.21:711-725

Palmer, C.M. 1977. *Algae and Water Pollution*. Municipal Environmental Research Laboratory Office of Research and Development, USEPA EPA/600/9-77-036.

Raymont, J. E.G.1980.Plankton and productivity of the oceans, 2nd ed.V.2. Pergamon.

Rigler, F. H. and P.J. Dillon.1974.*The Phosphorus Chlorophyll a Relationship in Lakes*. Limnology and Oceanography 19:767-783.

Round, F.E. 1973.*The Biology of the Alagae* London: Eaward Arnold Ltd.

Rydin,, S. O., and RastW.1989.*The control of eutrophication of lakes and reservoirs.* New Jersey: The partheon Publishing Group

Wu, R. S. S. 1995. *The environmental impact of marine fish culture : Toward a sustainable future*. Mar Pollut Bull.31:159-166.

Snieszko, S. F. 1974. *The effects of environmental stresson outbreaks of infectious diseases of fishes*. Journal of Fish Biology 6:197–208

Wetzel, R.G. 1975. *Limnology*. W.B. Saunder Philadelphia, Pennsylvania. USA

ภาคผนวก ก

กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง

ประกาศคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2537)

ออกตามความในพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติพ.ศ. 2535

เรื่อง กำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 32 (2) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ประกาศกำหนดมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งไว้ดังต่อไปนี้

ข้อ 1 ในประกาศนี้

"น้ำทะเลชายฝั่ง" หมายถึง น้ำที่อยู่นอกเขตปากแม่น้ำและปากทะเลสาบ ทั้งนี้ให้หมายรวมถึงน้ำรอบเกาะที่อยู่ในทะเลด้วย ปากแม่น้ำและปากทะเลสาบให้ถือแนวเขตตามที่กรมเจ้าท่ากำหนด

หมวด 1

ประเภทและมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง

ข้อ 2 ให้แบ่งประเภทคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งออกเป็น 7 ประเภท คือ

(1) คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการสงวนรักษาธรรมชาติ ได้แก่ น้ำทะเลซึ่งมีสภาพธรรมชาติ และสามารถเป็นประโยชน์เพื่อ

(ก) การศึกษาวิจัยหรือสาธิตทางด้านวิทยาศาสตร์ ที่ไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแก่สภาพแวดล้อม

(ข) การใช้ประโยชน์จากทัศนียภาพและธรรมชาติ หรือ

(ค) การจัดการและการอนุรักษ์ที่ไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแก่สภาพแวดล้อม

(2) คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอนุรักษ์แหล่งปะการัง

(3) คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการอนุรักษ์แหล่งธรรมชาติอื่นๆ นอกจากแหล่งปะการัง

(4) คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง

(5) คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการว่ายน้ำ

(6) คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการกีฬาทางน้ำอย่างอื่นนอกจากการว่ายน้ำ

(7) คุณภาพน้ำทะเลบริเวณแหล่งอุตสาหกรรม

ข้อ 3 มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งตามข้อ 2 (1) ต้องเป็นไปตามธรรมชาติที่ไม่ได้รับผลจากการกระทำของมนุษย์และสามารถใช้ประโยชน์ได้ตามข้อ 2 (1)

ข้อ 4 มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งตามข้อ 2 (2) ต้องเป็นไปดังนี้

(1) ไม่มีวัตถุที่น่ารังเกียจลอยอยู่บนผิวน้ำ

(2) ไม่มีน้ำมันหรือไขมันที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าลอยอยู่บนผิวน้ำ

(3) อุณหภูมิ (Temperature) ไม่สูงกว่า 33 องศาเซลเซียส

(4) ความเป็นกรดและด่าง (pH) มีค่าระหว่าง 7.5-8.9

(5) ความเค็ม (Salinity) มีค่าระหว่าง 29-35 ส่วนในพันส่วน

(6) ความโปร่งใส (Transparency) มีค่าเปลี่ยนแปลงจากสภาพธรรมชาติไม่เกินร้อยละ 10

(7) ออกซิเจนละลาย (DO) มีค่าไม่น้อยกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร

(8) ไนเตรท-ไนโตรเจน (Nitrate-Nitrogen) ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส (Phosphate-Phosphorus) และพีซีบี (Poly Chlorinated Biphenyl) ต้องเป็นไปตามธรรมชาติ

(9) ปรอททั้งหมด (Total Hg) มีค่าไม่เกิน 0.0001 มิลลิกรัมต่อลิตร

(10) แคดเมียม (Cd) มีค่าไม่เกิน 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร

(11) โครเมียม (Cr) มีค่าไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

(12) โครเมียมชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์ (Cr Hexavalent) มีค่าไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(13) ตะกั่ว (Pb) มีค่าไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(14) ทองแดง (Cu) มีค่าไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(15) แมงกานีส (Mn) มีค่าไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

(16) สังกะสี (Zn) มีค่าไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

(17) เหล็ก (Fb) มีค่าไม่เกิน 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร

(18) ฟลูออไรด์ (F) มีค่าไม่เกิน 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

(19) คลอรีนคงเหลือ (Residual Chlorine) มีค่าไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร

(20) ฟีนอล (Phenols) มีค่าไม่เกิน 0.03 มิลลิกรัมต่อลิตร

(21) แอมโมเนีย ไนโตรเจน (Ammonia-Nitrogen) มีค่าไม่เกิน 0.4 มิลลิกรัมต่อลิตร

(22) ซัลไฟด์ (Sulfide) มีค่าไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร

(23) ไซยาไนด์ (Cyanide) มีค่าไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร

(24) สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด (Total Orgnochlorine Pesticdes) มีค่าไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

(25) กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity) มีค่ารังสีแอลฟา (Alpha) ไม่เกิน 0.1เบคเคอเรลต่อลิตร และค่ารังสีเบตา (Beta) ที่ไม่รวมรังสีจากโปแตสเซียม 40 (Potassium-40) ตามธรรมชาติ ไม่เกิน 1.0 เบคเคอเรลต่อลิตร

ข้อ 5 มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งตามข้อ 2 (3) ต้องเป็นไปตามข้อ 4 เว้นแต่

(1) ความเป็นกรดเป็นด่าง มีค่าระหว่าง 7.0-8.5

(2) ความเค็มให้มีค่าเปลี่ยนแปลงจากสภาพธรรมชาติได้ไม่เกินร้อยละ 10

ข้อ 6 มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งตามข้อ 2 (4) ต้องเป็นไปตามข้อ 4 เว้นแต่

(1) สีและกลิ่นต้องเป็นที่น่ารังเกียจ

(2) ความเป็นกรดและด่าง มีค่าระหว่าง 7.0-8.5

(3) ความเค็มให้มีค่าเปลี่ยนแปลงจากสภาพธรรมชาติไม่เกินร้อยละ 10

(4) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด (Total Coliform Bacteria) มีค่าไม่เกิน 1,000 เอ็มพีเอ็นต่อ 100 มิลลิลิตร

(5) แบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์ม (Fecal Coliform Bacteria) ต้องมีสภาพธรรมชาติ

ข้อ 7 มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งตามข้อ 2 (5) ต้องเป็นไปตามข้อ 4 (1) (2) (6) และข้อ 6 (1) (4)

ข้อ 8 มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งตามข้อ 2 (6) ต้องเป็นไปตามข้อ 4 (1) (2) และข้อ 6 (1)

ข้อ 9 มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งตามข้อ 2 (7) ต้องเป็นไปตามข้อ 4 (1) (2) (9) (10) ข้อ 6 (1) เว้นแต่

(1) อุณหภูมิไม่สูงกว่าอุณหภูมิตามธรรมชาติเกิน 3 องศาเซลเซียส

(2) โครเมียมชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์ มีค่าไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

(3) ความเป็นกรดและด่าง ความเค็ม ความโปร่งใส ออกซิเจนละลายไนเตรท-ไนโตรเจน ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส โครเมียม ตะกั่ว ทองแดง แมงกานีส สังกะสี เหล็ก ฟลูออไรด์ คลอรีนคงเหลือ ฟีนอล แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ซัลไฟด์ ไซยาไนด์ พีซีบี สารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมด และค่ากัมมันตภาพรังสี ให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนดตามความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่

หมวด 2

วิธีการเก็บตัวอย่างและตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง

ข้อ 10 การเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ตามข้อ 7 ถึงข้อ 9 ให้เก็บที่ระดับกึ่งกลางความลึกของน้ำ ณ จุดตรวจสอบ เว้นแต่

(1) ของแข็งที่ลอยน้ำ น้ำมันบนผิวน้ำ และสี ไม่ต้องเก็บตัวอย่าง ณ จุดตรวจสอบ

(2) แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด และแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มให้เก็บที่ระดับความลึกใต้ผิวน้ำ 30 เซนติเมตร

ข้อ 11 การตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งตามข้อ 3 ถึงข้อ 9 ให้ใช้วิธีการดังต่อไปนี้

(1) การตรวจสอบวัตถุที่ลอยน้ำ น้ำมัน ไขมัน หรือสีบนผิวน้ำ ให้สังเกตบริเวณผิวน้ำ

(2) การตรวจสอบกลิ่นของน้ำ ให้ใช้วิธีการดมกลิ่น

(3) การตรวจสอบอุณหภูมิ ให้ใช้เครื่องวัดอุณหภูมิ (Themometer) วัดขณะทำการเก็บตัวอย่างน้ำ

(4) การตรวจสอบค่าความเป็นกรดและด่าง ให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่าง (pH Meter) ตามวิธีการหาค่าแบบอีเล็คโตรเมตริก (Electrometric)

(5) การตรวจสอบค่าความเค็มให้ใช้เครื่องวัดความเค็มแบบรีแฟร็คโตมิเตอร์ (Refractometer)

(6) การตรวจสอบค่าความโปร่งใส ให้ใช้แผ่นเซ็คชี่ (Secchi Disc) สีขาวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร

(7) การตรวจสอบค่าออกซิเจนละลาย ให้ใช้วิธีอะไซด์โมดิฟิเคชั่น (Azide Modification)

(8) การตรวจสอบค่าแบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์มทั้งหมด หรือค่าแบคทีเรียกลุ่มฟีคอลโคลิฟอร์มให้ใช้วิธีมัลติเพิ้ล ทิ้วบ์ เฟอร์เมนเตชั่น เทคนิค (Multiple Tube Fermentation Technique)

(9) การตรวจสอบค่าไนเตรท-ไนโตรเจน ให้ใช้วิธีแคดเมียม รีดัคชั่น (Cadmium Reduction)

(10) การตรวจสอบค่าฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ให้ใช้วิธีแอสคอร์บิค แอซิด (Ascorbic Acid)

(11) การตรวจสอบค่าแคดเมียม โครเมียม โครเมียมชนิดเฮ็กซาวาเล้นท์ หรือตะกั่ว ให้ใช้วิธีอะตอมมิค แอบซอพชั่น สเปคโตร์โฟโตเมตรี (Atomic Absorption Spectrophotometry) ชนิดเฟลมเลส เทคนิค (Flameless Technique)

(12) การตรวจสอบค่าทองแดง แมงกานีส หรือเหล็ก ให้ใช้วิธีอะตอมมิค แอบซอพชั่น สเปกโตร์โฟโตเมตตรี (Atomic Absorption Spectrophotometry) ชนิดเฟลมเลส เทคนิค (Flameless Technique)

(13) การตรวจสอบค่าปรอททั้งหมด ให้ใช้วิธีอะคอมมิค แอบซอฟชั่น โคลด์ เวเปอร์ เทคนิค (Atomic Absorption Cold Vapour Technique)

(14) การตรวจสอบค่าฟลูออไรด์ ให้ใช้วิธีคัลเลอร์ริเมตริก เอสพีเอดีเอ็นเอส ดิสทิลเลชั่น (Colorimetric SPADNS with Distillation Method)

(15) การตรวจสอบค่าคลอรีนคงเหลือ ให้ใช้วิธีไอโอโดเมตริก (Iodometric Method)

(16) การตรวจสอบค่าฟีนอล ให้ใช้วิธีดิสทิลเลชั่น 4-อะมิโนแอนติไพริน (Distillation, 4-Aminoantipyrene)

(17) การตรวจสอบค่าแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ให้ใช้วิธีดิสทิลเลชั่น เนสสเลอร์ไรเซชั่น (Distillation Nesslerization)

(18) การตรวจสอบค่าซัลไฟด์ให้ใช้วิธีคัลเลอร์ริเมตริก เมธิลีนบลู (Colorimetric, Methylene Blue)

(19) การตรวจสอบค่าไซยาไนด์ ให้ใช้วิธีไพริดีน บาร์บิทูริค แอซิด (PyridinBarbituric Acid)

(20) การตรวจสอบค่าพีซีบีและค่าสารฆ่าศัตรูพืชและสัตว์ชนิดที่มีคลอรีนทั้งหมดให้ใช้วิธีก๊าซโครมาโตกราฟี (Gas Chomatography)

(21) การตรวจสอบค่ากัมมันตภาพรังสี ให้ใช้วิธีโลว์ แบ็คกราวด์ พร็อพพอร์ชั่นนอล เคาน์เตอร์ (Low Background Counter)

ข้อ 12 การเก็บตัวอย่างน้ำตามข้อ 10 และการตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ตามข้อ 1 จะต้องเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย (Standard Methods for the Examination of Water and Wastestewater) ซึ่ง American Public Health Association, American Water Works Association และ Water Pulltion Control Federation ของสหรัฐอเมริการ่วมกันกำหนดไว้

ข้อ 13 การกำหนดเขตควบคุมคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ค่าสภาพธรรมชาติ ความถี่ ระยะเวลา จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบ จุดตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งในเขตควบคุมคุณภาพน้ำทะเลแต่ละเขตให้เป็นไปตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ประกาศ ณ วันที่ 20 มกราคม 2537

ชวน หลีกภัย

(นายชวน หลีกภัย)

นายกรัฐมนตรี

ประธานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

(*ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 111 ตอนที่ 16 ง วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2537*)

ภาคผนวก ข

ผลวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคุณภาพน้ำด้วย ONE WAY ANOVA

ตารางภาคผนวก ข-1 ผลวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคุณภาพน้ำด้วย ONE WAY ANOVA ระหว่างพื้นที่ศึกษาบริเวณ คลองทรายขาว คลองมดคัน คลองแรด คลองโต๊ะแรง

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Temperature	Between Groups	7.417	3	2.472	.707	.553
	Within Groups	153.833	44	3.496		
	Total	161.250	47			
Transparency	Between Groups	10806.250	3	3602.083	5.818	.002
	Within Groups	27241.667	44	619.129		
	Total	38047.917	47			
pH	Between Groups	1.126	3	.375	3.779	.017
	Within Groups	4.369	44	.099		
	Total	5.495	47			
Conductivity	Between Groups	386.291	3	128.764	1.640	.194
	Within Groups	3453.585	44	78.491		
	Total	3839.876	47			
Dissolved	Between Groups	3.368	3	1.123	1.341	.273
oxygen	Within Groups	36.838	44	.837		
	Total	40.206	47			
BOD_5	Between Groups	10.678	3	3.559	1.813	.159
	Within Groups	86.387	44	1.963		
	Total	97.065	47			
Turbidity	Between Groups	.003	3	.001	3.166	.034
	Within Groups	.015	44	.000		
	Total	.018	47			
Salinity	Between Groups	240.229	3	80.076	2.288	.092
	Within Groups	1540.250	44	35.006		
	Total	1780.479	47			
TSS	Between Groups	244.045	3	81.348	1.040	.384
	Within Groups	3443.049	44	78.251		
	Total	3687.094	47			
No_2	Between Groups	.012	3	.004	.141	.935
	Within Groups	1.212	44	.028		
	Total	1.223	47			

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
No_3	Between Groups	25.079	3	8.360	2.848	.048
	Within Groups	129.153	44	2.935		
	Total	154.232	47			
PO_4	Between Groups	.016	3	.005	.437	.728
	Within Groups	.544	44	.012		
	Total	.560	47			
MPN	Between Groups	181606.250	3	60535.417	1.740	.173
	Within Groups	1531141.667	44	34798.674		
	Total	1712747.917	47			
Chorophyll *a*	Between Groups	19.017	3	6.339		
	Within Groups	165.767	44	3.763	1.683	.185
	Total	184.783	47			
NH_3	Between Groups	8.440	44	34798.674	.213	.887
	Within Groups	582.255	47	13.233		
	Total	590.695	47			

ตารางภาคผนวก ข-2 ผลวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคุณภาพน้ำด้วย ONE WAY ANOVA ระหว่างพื้นที่ศึกษาบริเวณ คลองตอนล่าง คลองตอนกลาง คลองตอนบน

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TSS	Between Groups	55.070	2	27.535	.341	.713
	Within Groups	3632.273	45	80.717		
	Total	3687.343	47			
Conductivity	Between Groups	68.823	2	34.411	.384	.683
	Within Groups	4028.920	45	89.532		
	Total	4097.743	47			
Temperature	Between Groups	.125	2	.063	.017	.983
	Within Groups	161.125	45	3.581		
	Total	161.250	47			
Transparency	Between Groups	4894.792	2	2447.396	3.322	.045
	Within Groups	33153.125	45	736.736		
	Total	38047.917	47			
PO_4	Between Groups	.003	2	.001	.103	.903
	Within Groups	.557	45	.012		
	Total	.560	47			
BOD_5	Between Groups	1.986	2	.993	.470	.628
	Within Groups	95.079	45	2.113		
	Total	97.065	47			
Dissolved oxygen	Between Groups	.544	2	.272	.308	.736
	Within Groups	39.662	45	.881		
	Total	40.206	47			
MPN	Between Groups	694278.375	2	347139.188	5.464	.008
	Within Groups	2858820.625	45	63529.347		
	Total	3553099.000	47			
Chorophyll *a*	Between Groups	.464	2	.232	.057	.945
	Within Groups	184.319	45	4.096		
	Total	184.783	47			
pH	Between Groups	.115	2	.058	.483	.620
	Within Groups	5.379	45	.120		
	Total	5.495	47			

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
No_2	Between Groups	.068	2	.034	1.322	.277
	Within Groups	1.155	45	.026		
	Total	1.223	47			
No_3	Between Groups	1.898	2	.949	.280	.757
	Within Groups	152.333	45	3.385		
	Total	154.232	47			
NH_3	Between Groups	6.743	2	3.372	.260	.772
	Within Groups	583.951	45	12.977		
	Total	590.695	47			
Salinity	Between Groups	118.792	2	59.396	1.608	.211
	Within Groups	1661.688	45	36.926		
Turbility	Between Groups	.001	2	.000	1.130	.332
	Within Groups	.017	45	.000		
	Total	.018	47			

ภาคผนวก ค

การใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นดัชนีวัดระดับความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ

การจัดการตามคุณสมบัติของแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น (AARL – PP Score (ยุวดี พีรพรพิศาล, 2549)

การใช้แพลงก์ตอนพืชเป็นดัชนีวัดระดับความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้ การใช้แพลงก์ตอนพืชในการตรวจสอบมลภาวะของแหล่งน้ำและใช้แบ่งชั้นคุณภาพน้ำตามความอุดมสมบูรณ์ของสารอาหาร (Palmer,1977 : 35) ได้แก่

1. Oligotrophic status เป็นแหล่งน้ำที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมีปริมาณการปนเปื้อนของสารอาหารน้อย ลักษณะของน้ำใสไม่มีกลิ่น ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะใสไม่มีกลิ่น ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะสูง น้ำมีคุณภาพดี พบแพลงก์ตอนพืชน้อยชนิดแต่ละชนิดมีจำนวนน้อย แพลงก์ตอนพืชที่พบส่วนใหญ่เป็นสาหร่ายสีเขียวพวกเดสมิดส์ (Desmids)เช่น *Staurastrum* sp. *Staurodesmus* sp. *Closterium* sp. *Cosmarium* sp. และพบไดอะตอม เช่น *Cyclotella* sp. และ *Eunotia* sp. เป็นต้น

2. Mesotrophic status เป็นแหล่งน้ำที่ มีความอุดมสมบรูณ์ปานกลาง มีปริมาณการปนเปื้อนของสารอาหารและปริมาณออกซิเจนที่ ละลายในน้ำอยู่ในระดับปานกลาง ลักษณะของน้ำจะสีเขียวใส หรือ ขุ่นเล็กน้อย น้ำมีคุณภาพปานกลาง พบแพลงก์ตอนพืชมากชนิดแต่ละชนิดมีจำมากหรือน้อย แพลงก์ตอนพืชที่พบส่วนใหญ่เป็นสาหร่ายสีเขียว ใน Division Chlorophyta เช่น *Pediastrum* sp. *Scenedesmus* sp. *Chlorella* sp. *Oocystis* sp. *Ankistrodesmus* sp. *Peridinium* sp. *Gymnodinium s*p. *Ceratium* sp. *Synedra* sp. *Gymnodinium* sp. *Ceratium* sp. เป็นต้น นอกจากนี้ ยังพบไดอะตอม เช่น *Navicula* sp. *Pinnularia* sp. และ *Synedra* sp.

3. Eutrophic status เป็นแหล่งน้ำที มีความอุดมสมบรูณ์สูงมีการปนเปื้อนของสารอาหารมาก น้ำมีสีเขียวขุ่น หรือสีเขียวคล้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะต่ำในตอนเช้าและตอนกลางคืน แต่จะสูงในเวลาบ่าย หรือเย็น พบแพลงก์ตอนพืชน้อยชนิดจะมีจำนวนมาก ซึ่งแพลงก์ตอนพืชที่พบส่วนใหญ่จะเป็นสาหร่าย สีเขียวแกมน้ำเงินใน Division Cyanophyta เช่น *Oscillatoria* sp. *Phormidium* sp. แพลงก์ตอนพืชยกูลีนอยด์ เช่น *Euglena* sp. *Phacus* sp. และ *Trachelomonas* sp. พวกไดอะตอม เช่น *Nitzchia* sp. และ *Gomphonema* sp. เป็นต้น

ตารางผนวก ค-1 คะแนนคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหาร (trophic status) และคุณภาพน้ำทั่วไป

คะแนน	คุณภาพน้ำตามระดับสารอาหาร	คุณภาพน้ำทั่วไป
1.0 - 2.0	ระดับ Oligotrophic	คุณภาพน้ำดี
2.1- 3.5	ระดับ Oligo-mesotrophic สารอาหารน้อยถึงปานกลาง	คุณภาพน้ำดีถึงปานกลาง
3.6 - 5.5	ระดับ Mesotrophic สารอาหารปานกลาง	คุณภาพน้ำปานกลาง
5.6 - 7.5	ระดับ Meso –eurtrophic สารอาหารปานกลางถึงสูง	คุณภาพน้ำปานกลางถึงไม่ดี
7.6 - 9.0	ระดับ Eutrophic อาหารสูง	คุณภาพน้ำไม่ดี
9.1- 10.0	ระดับ Hypereutrophic สารอาหารสูงมาก	คุณภาพน้ำไม่ดีอย่างมาก

ตัวอย่าง : แหล่งน้ำแห่งหนึ่งมีแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น 3 ชนิด คือ *Pediastrum* sp., *Scenedesmus* sp. และ *Phacus* sp.

วิธีทำ

1. หาคะแนนแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น จากตารางที่ผนวกที่ 4 โดยคะแนนแต่ละจีนัสมีดังนี้

   Pediastrum sp. = 7

   Scenedesmus sp. = 8

   Phacus sp. = 8

2. นำคะแนนแต่ละจีนัสทั้งหมดมารวมกันได้ 23 คะแนน
3. นำคะแนนทั้งหมดที่ได้มาหารด้วยจำนวนจีนัสของแพลงก์ตอนชนิดเด่น
4. คะแนนคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำนี้

   = 23/3

   = 7.67

5. นำคะแนนมาเปรียบเทียบคุณภาพน้ำ พบว่าแหล่งน้ำอยู่ในระดับ สารอาหารสูง (eutrophic status) อยู่ในระดับ คุณภาพน้ำไม่ดี

ตารางผนวก ค-2 แสดงค่าคะแนนแพลงก์ตอนพืชเด่นจัดตามระดับสารอาหาร

จีนัส	คะแนน	จีนัส	คะแนน
Actinastrum	5	*Gymnodinium*	*6*
Acanthoceras	5	*Gyrosigma*	7
Achnanthes	6	*Hantzschia*	8
Amphora	6	*Isthmochloron*	5
Anabaena	8	*Kirchneriella*	5
Ankistrodesmus	7	*Melosiera*	5
Aphanocapsa	5	*Merismopedia*	9
Aphanothece	5	*Micractinium*	7
Aulacoseira	6	*Micrasterias*	*2*
Bacillaria	7	*Mycrocystis*	8
Botryococcus	4	*Monoraphidium*	7
Centritractus	*4*	*Navicula*	5
Ceratium	4	*Nephrocytium*	5
Chamydomonas	6	*Nitzschia*	9
Chlorella	6	*Oocystis*	6
Chroococcus	6	*Oscilatoria*	9
Closterium	6	*Pandorina*	6
Cocconeis	6	*Pediastrum*	7
Coelastrum	7	*Peridiopsis*	6
Cosmarium	2	*Peridinium*	8
Crucigenia	7	*Phacus*	8
Crucigeniella	7	*Phormidium*	9
Cryptomonas	8	*Pinnularia*	5
Cyclotella	2	*Planktolyngbya*	7
Cylindrospermopsis	7	*Pseudanabaena*	7

จีนัส	คะแนน	จีนัส	คะแนน
Cymbella	5	*Rhizosolenia*	6
Dictyosphaerium	7	*Rhodomonas*	8
Dimorphococcus	7	*Rhopalodia*	5
Dinobryon	1	*Scendesmus*	8
Elakatothrix	3	*Spirulina*	9
Encyonema	6	*Staurastrum*	3
Epithemia	*6*	*Staurodesmus*	*3*
Euastrum	*3*	*Stauroneis*	*5*
Eudorina	*6*	*Strombomonas*	*8*
Euglena	*10*	*Surirella*	*6*
Eunotia	*2*	*Synedra*	*6*
Fraglaria	*5*	*Synura*	*8*
Golenkinia	*5*	*Tetraedrom*	*6*
Gomphonema	*6*	*Trachelomonas*	*8*
Gonium	*6*	*Volvox*	*6*

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นางกาญจนา จ้ายเกิด

รหัสประจำตัวนักศึกษา 5210920044

วุฒิการศึกษา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม)

วุฒิ	**ชื่อสถาบัน**	**ปีที่สำเร็จการศึกษา**
วิทยาศาสตรบัณฑิต (ประมง)	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตนครศรีธรรมราช	2541

ทุนการศึกษา (ที่ได้รับระหว่างการศึกษา)

ทุนบัณฑิตศึกษา

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

นักวิชาการประมงปฏิบัติการ
สำนักงานประมงจังหวัดกระบี่ กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
ศาลากลางกระบี่ ตำบลปากน้ำ อำเภอเมืองกระบี่ จังหวัดกระบี่
โทรศัพท์ 075-611-799 โทรสาร 075-623-951-2
E-mail : Ben_2548@windowslive.com
โทรศัพท์ : 082-8177305

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

กาญจนา จ้ายเกิด กานดา ค้ำชู และพงศักดิ์ เหล่าดี 2556. A Study of the Impact of the Fish Rearing in Case Towards Water Quality in Khlongthom District, Krabi Province สำนักงานหนังสือพิมพ์ “ วารสารการประมง” สำนักพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการประมง เกษตรกลาง จตุจักร กรุงเทพฯ 10900