



รายงานการวิจัย

การประเมินการเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารตามฤดูกาลและอัตราการไหลลง
ทะเลในบริเวณปากแม่น้ำตรัง, จังหวัดตรัง

Seasonal Variation and Loading Rate Determination on Distribution of
Nutrient at The Trang Estuary, Trang Province.

ดำรงค์ โลหะลักษณะเดช

กฤษฎา พราหมณ์ชูเอม

นิคม อ่อนสี

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง

ได้รับทุนการสนับสนุนการวิจัย จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

งบประมาณแผ่นดิน ปี พ.ศ. 2556

การประเมินการเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารตามฤดูกาลและอัตราการไหลลงทะเลใน บริเวณปากแม่น้ำตรัง, จังหวัดตรัง

ดำรงค์ โลหะลักษณะเดช¹ กฤษฎา พรหมณ์ชูเอม¹ และนิคม อ่อนศรี²

บทคัดย่อ

แม่น้ำตรังเป็นแม่น้ำสายใหญ่ที่มีความสำคัญสายหนึ่งทางภาคใต้ของประเทศไทยซึ่งมีความสำคัญต่อการประมง การเกษตร การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณธาตุอาหารของน้ำบริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง การศึกษาในช่วงเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2556 โดยกำหนดการเก็บตัวอย่าง 4 สถานี แต่ละสถานีเก็บตัวอย่างน้ำ 2 ระดับ พบว่าคุณภาพน้ำและปริมาณธาตุบริเวณปากแม่น้ำมีค่าสูงสุดและต่ำสุดในรอบ 12 เดือน ดังนี้ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ ความเค็มของน้ำ อุณหภูมิของน้ำ ความเป็นกรดด่าง ความนำไฟฟ้า ความโปร่งแสงของน้ำ และปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ เท่ากับ $4.17 \pm 0.59 - 2.67 \pm 0.65$ มิลลิกรัมต่อลิตร, $28.50 - 0.00 \pm 0.00$ psu., $30.07 \pm 0.12 - 26.10 \pm 0.00$ องศาเซลเซียส, $7.83 \pm 0.29 - 7.37 \pm 0.12$, $40,706.67 \pm 161.97 - 103.03 \pm 0.12$ $\mu\text{s/cm}$, $120.00 \pm 0.00 - 10.00 \pm 0.00$ เซนติเมตร และ $27,137.78 \pm 0.107.98 - 68.69 \pm 0.08$ มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนปริมาณธาตุอาหารได้แก่ ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน, ไนไตรท์-ไนโตรเจน ไนเตรท-ไนโตรเจน และ ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ เท่ากับ $0.36 \pm 0.08 - 0.01 \pm 0.01$ มิลลิกรัมต่อลิตร, $0.168 \pm 0.00 - 0.002 \pm 0.00$ มิลลิกรัมต่อลิตร, $0.30 \pm 0.01 - 0.01 \pm 0.00$ มิลลิกรัมต่อลิตร $0.030 \pm 0.05 - 0.04 \pm 0.01$ มิลลิกรัมต่อลิตร และ $5.59 \pm 0.234 - 0.02 \pm 0.00$ ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ เมื่อผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าเกณฑ์มาตรฐานของคุณภาพน้ำทะเลและชายฝั่ง ยังอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการเจริญของสัตว์น้ำ

คำสำคัญ: การเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหาร, คุณภาพน้ำ, ปากแม่น้ำตรัง, จังหวัดตรัง

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง 179 ม.3 ต.ไม้ฝาด อ.สิเกา จ.ตรัง 92150 โทรศัพท์ 075-204051-5

Seasonal Variation and Loading Rate Determination on Distribution of Nutrient at The Trang Estuary, Trang Province.

Dumrong Lohalaksanadech¹ Krisada Phramchuaim¹ and Nikom Onsri¹

Abstract

Trang River is the main river which is an important in the south of Thailand that important to agriculture and fisheries. The objective of this study was investigated variation of nutrient at the area of Trang estuary, Trang province. The water samples were carried out on January – December 2013. Water samples were collected from 4 stations and 2 water levels. The results demonstrated that dissolved oxygen, salinity, water temperature, pH, conductivity, transparency and total solid dissolved ranged between $4.17\pm 0.59 - 2.67\pm 0.65$ mg/l, $28.50 - 0.00\pm 0.00$ psu, $30.07\pm 0.12 - 26.10\pm 0.00$ °C, $7.83\pm 0.29 - 7.37\pm 0.12$, $40,706.67\pm 161.97 - 103.03\pm 0.12$ $\mu\text{s/cm}$, $120.00\pm 0.00 - 10.00\pm 0.00$ cm. and $27137.78\pm 0.107.98 - 68.69 - 0.08$ mg/l respectively. Nutrient concentrations of surface water, i.e. ammonium-nitrogen, orthophosphate phosphorus, nitrite-nitrogen, nitrate-nitrogen and chlorophyll a ranged between $0.36\pm 0.08 - 0.01\pm 0.01$ mg/l, $0.168\pm 0.00 - 0.002\pm 0.00$ mg/l, $0.308\pm 0.00\pm 0.00 - 0.007\pm 0.00$ mg/l , $0.038\pm 0.00 - 0.038\pm 0.00 - 0.071\pm 0.01$ mg/l, $5.59\pm 0.234 - 0.02\pm 0.00$ $\mu\text{g/l}$ respectively .Overall results indicated that water quality in Trang estuary was not over standard that suitable for the growth of aquaculture.

Keywords: nutrients variation, water quality, Trang estuary, Trang province.

¹ Faculty of Science and Fishery Technology, Rajamangala University of Technology,
Srivijaya, Trang 92150

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัย ขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่สนับสนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ 2556 และขอขอบคุณกลุ่มผู้นำท้องถิ่น ชาวบ้าน อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง ที่ให้ความช่วยเหลือและร่วมมือการให้ข้อมูลต่างๆในการวิจัยครั้งนี้

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	3
ตรวจเอกสาร	4
วิธีการดำเนินการวิจัย	20
ผลการทดลอง	23
วิจารณ์ผลการวิจัย	133
สรุปผลการวิจัย	141
เอกสารอ้างอิง	142
ภาคผนวก	150

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าเฉลี่ยออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/l) แต่ละเดือน ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	25
2	ค่าเฉลี่ยความเค็มของน้ำ (psu.) แต่ละเดือน ทั้ง 4 สถานี บริเวณ แม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	29
3	ค่าเฉลี่ยความเป็นกรด่างของน้ำแต่ละเดือน ทั้ง 4 สถานี บริเวณ ปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	33
4	ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำ (°C) แต่ละเดือน ทั้ง 4 สถานี บริเวณปาก แม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	37
5	ค่าเฉลี่ยความนำไฟฟ้าของน้ำ (us/cm) แต่ละเดือน ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	41
6	ค่าเฉลี่ยความโปร่งแสงของน้ำ (cm) แต่ละเดือน ทั้ง 4 สถานี บริเวณ ปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	45
7	ค่าเฉลี่ยแอมโมเนียในน้ำ (mg/l) แต่ละเดือน ทั้ง 4 สถานี บริเวณปาก แม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	49
8	ค่าเฉลี่ยไนไตรท์ในน้ำ (mg/l) แต่ละเดือน ทั้ง 4 สถานี บริเวณปาก แม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	53
9	ค่าเฉลี่ยไนเตรทในน้ำ (mg/l) แต่ละเดือน ทั้ง 4 สถานี บริเวณปาก แม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	57
10	ค่าเฉลี่ยฟอสเฟตในน้ำ (mg/l) แต่ละเดือน ทั้ง 4 สถานี บริเวณปาก แม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	61
11	ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ (mg/l) แต่ละเดือน ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	65
12	ค่าเฉลี่ยคลอโรฟิลล์ เอ ในน้ำ (µg/l) แต่ละเดือน ทั้ง 4 สถานี บริเวณ ปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	69
13	ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ(mg/l) ในรอบปี ทั้ง 4 สถานี บริเวณปาก แม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	85

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
14	ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/l) ความเค็ม (psu) ความเป็นกรดเป็นด่างและอุณหภูมิ(°C) ความนำไฟฟ้าของน้ำ (µs/cm) บริเวณปากแม่น้ำตรัง ตามช่วงฤดูกาล	93
15	ค่าเฉลี่ยความโปร่งแสง (cm) และความนำไฟฟ้าของน้ำ บริเวณปากแม่น้ำตรัง ตามช่วงฤดูกาล	93
16	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแอมโมเนีย (mg/l) ไนไตรท์ (mg/l) ไนเตรท (mg/l) ออโร ฟอสเฟต (mg/l) และปริมาณ คลอโรฟิลล์ เอ ในน้ำ (µg/l) บริเวณปากแม่น้ำตรังตามช่วงฤดูกาล	99
17	ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ(mg/l) ความเค็ม อุณหภูมิ (°C) ความเป็นกรดเป็นด่าง ความนำไฟฟ้า (µs/cm) ความโปร่งแสง (µs/cm) ความเข้มข้นของแอมโมเนีย (mg/l) ไนไตรท์ (mg/l) ไนเตรท (mg/l) ฟอสเฟต(mg/l) และคลอโรฟิลล์ เอ บริเวณปากแม่น้ำตรัง ทั้ง 4 สถานี ตามช่วงฤดูกาล	100
18	ค่าต่ำสุด/ค่าเฉลี่ย/ค่าสูงสุดของข้อมูลสมุทรศาสตร์กายภาพจากการตรวจวัดในรอบ 13 ชั่วโมง จุดตรวจวัดที่ 1 พิกัด 558828 เมตร ตะวันออก 822493 เมตร เหนือ ในระหว่างวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2556 เวลา 8.00 – 20.00 น.	104
19	ค่าต่ำสุด/ค่าเฉลี่ย/ค่าสูงสุดของข้อมูลสมุทรศาสตร์กายภาพจากการตรวจวัดในรอบ 13 ชั่วโมง จุดตรวจวัดที่ 2 UTM 553604 เมตร ตะวันออก 806242 เมตร เหนือ ในวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2556 เวลา 9.00 น. – 21.00 น.	108
20	ค่าต่ำสุด/ค่าเฉลี่ย/ค่าสูงสุดของข้อมูลสมุทรศาสตร์กายภาพจากการตรวจวัดในรอบ 13 ชั่วโมง จุดตรวจวัดที่ 1 พิกัด 558828 เมตร ตะวันออก 822493 เมตร เหนือ ในระหว่าง วันที่ 20-21 เมษายน 2556 เวลา 16.00 น. – 05.00 น.	112
21	ค่าต่ำสุด/ค่าเฉลี่ย/ค่าสูงสุดของข้อมูลสมุทรศาสตร์กายภาพจากการตรวจวัดในรอบ 13 ชั่วโมง จุดตรวจวัดที่ 2 UTM 553604 เมตร ตะวันออก 806242 เมตร เหนือ ในวันที่ 21 เมษายน 2556 เวลา 7.00 น. – 20.00 น.	116

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
22	ค่าต่ำสุด/ค่าเฉลี่ย/ค่าสูงสุดของข้อมูลสมุทรศาสตร์กายภาพจากการตรวจวัดในรอบ 13 ชั่วโมง จุดตรวจวัดที่ 1 พิกัด 558828 เมตร ตะวันออก 822493 เมตร เหนือ ในระหว่าง 20-21 กรกฎาคม 2556 เวลา 16.00 น. – 05.00 น.	120
23	ค่าต่ำสุด/ค่าเฉลี่ย/ค่าสูงสุดของข้อมูลสมุทรศาสตร์กายภาพจากการตรวจวัดในรอบ 13 ชั่วโมง จุดตรวจวัดที่ 2 UTM 553604 เมตร ตะวันออก 806242 เมตร เหนือ ในวันที่ 21 กรกฎาคม 2556 เวลา 07.00 น. – 08.00 น.	124
24	ความเร็วของกระแสน้ำ พื้นที่หน้าตัด และอัตราการไหลของน้ำบริเวณตอนบนและปากแม่น้ำในช่วงฤดูฝนและฤดูร้อน	127
25	ความเร็วของกระแสน้ำ พื้นที่หน้าตัด และอัตราการไหลของน้ำบริเวณตอนบนและปากแม่น้ำในช่วงน้ำเกิดและช่วงน้ำตาย	128

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/l) แต่ละเดือน. 4 สถานี A, B, C และ D บริเวณ ปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	26
2	ค่าเฉลี่ยความเค็มของน้ำ (psu) แต่ละเดือน 4 สถานี A, B, C และ D บริเวณ ปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง รอบแต่ละเดือน	30
3	ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำแต่ละเดือน 4 สถานี A, B, C และ D บริเวณ ปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	34
4	ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำ (°C) แต่ละเดือน 4 สถานี A, B, C และ D บริเวณ ปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	38
5	ค่าเฉลี่ยความนำไฟฟ้าของน้ำ (us/cm) แต่ละเดือน 4 สถานี A, B, C และ D บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	42
6	ค่าเฉลี่ยความโปร่งแสงของน้ำ (cm) แต่ละเดือน 4 สถานี A, B, C และ D บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	46
7	ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำ (mg/l) แต่ละเดือน 4 สถานี A, B, C และ D บริเวณ ปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	50
8	ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของไนไตรท์ในน้ำ (mg/l) แต่ละเดือน 4 สถานี A, B, C และ D บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	54
9	ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของไนเตรทในน้ำ (mg/l) แต่ละเดือน 4 สถานี A, B, C และ D บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	58
10	ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของอโรฟอสเฟตในน้ำ (mg/l) แต่ละเดือน 4 สถานี A, B, C และ D บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	62
11	ปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ (mg/l) แต่ละเดือน 4 สถานี A, B, C และ D บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	66
12	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอในน้ำ (µg/l) แต่ละเดือน 4 สถานี A, B, C และ D บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	70
13	ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/l) ในรอบปี ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	71

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	เนื้อหา	หน้า
14	ค่าเฉลี่ยค่าเค็มของน้ำ (psu) ในรอบปี ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	72
15	ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	73
16	ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำ ($^{\circ}\text{C}$) ในรอบปี ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	74
17	ค่าเฉลี่ยความโปร่งแสงของน้ำ (cm) ในรอบปี ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	75
18	ค่าเฉลี่ยความนำไฟฟ้าของน้ำ ($\mu\text{s}/\text{cm.}$) บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	76
19	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำ (mg/l) ในรอบปี ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	77
20	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฟอสเฟตในน้ำ (mg/l) ในรอบปี ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	78
21	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนโตรเจนในน้ำ (mg/l) ในรอบปี ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	79
22	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนเตรทในน้ำ (mg/l) ในรอบปี ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	80
23	ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ (mg/l) ในรอบปี ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	81
24	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ในน้ำ ($\mu\text{g}/\text{l}$) ในรอบปี ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง	82
25	การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ($\mu\text{g}/\text{l}$) ตามทิศทางการไหลของน้ำตั้งแต่ สถานี A, B, C และ D ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ การเปลี่ยนแปลงของ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (mg/l) ความเค็ม (psu) ความเป็นกรดเป็นด่าง และอุณหภูมิของน้ำ ($^{\circ}\text{C}$)	83

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
26	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหาร ปริมาณของแข็งแขวนลอย (mg/l) และปริมาณ คลอโรฟิลล์ เอ ($\mu\text{g/l}$) ตามทิศทางการไหลของน้ำตั้งแต่ สถานี A, B, C และ D ตามลำดับ	84
27	การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ($\mu\text{g/l}$) ตามทิศทางการไหลของน้ำตั้งแต่ สถานี A, B, C และ D ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ การเปลี่ยนแปลงของ แอมโมเนีย(mg/l) ไนโตรที่(mg/l) ไนเตรท (mg/l)และอซิโ ฟอสเฟตในน้ำ(mg/l)	84
28	ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/l) ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง ตามช่วงฤดูกาล	86
29	ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำค่าความเค็มของน้ำ (psu) ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำ ตรัง ตามช่วงฤดูกาล	87
30	ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำทั้ง 4 สถานี บริเวณปาก แม่น้ำตรัง ตามช่วงฤดูกาล	88
31	ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำค่าอุณหภูมิของน้ำ ($^{\circ}\text{C}$) ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำ ตรังตามช่วงฤดูกาล	89
32	ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำค่าความโปร่งแสงของน้ำ (cm) ทั้ง 4 สถานี บริเวณปาก แม่น้ำตรัง ตามช่วงฤดูกาล	90
33	ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำค่าความนำไฟฟ้าของน้ำ ($\mu\text{s/cm.}$) ทั้ง 4 สถานี บริเวณ ปากแม่น้ำตรัง ตามช่วงฤดูกาล	91
34	ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ (mg/l) ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง ตามช่วงฤดูกาล	92
35	ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำค่าความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำ (mg/l) ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง ตามช่วงฤดูกาล	94
36	ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำค่าความเข้มข้นของไนโตรที่ในน้ำ (mg/l) ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง ตามช่วงฤดูกาล	95

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
37	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนเตรทในน้ำ (mg/l) ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง ตามช่วงฤดูกาล	96
38	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฟอสเฟตในน้ำ (mg/l) ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง ตามช่วงฤดูกาล	97
39	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ในน้ำ ($\mu\text{g/l}$) ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง ตามช่วงฤดูกาล	98
40	ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/l) ความเค็ม (psu) อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$) ความเป็นกรดเป็นด่าง ความโปร่งแสงของน้ำ (cm) บริเวณปากแม่น้ำ ตรัง ทั้ง 4 สถานี ตามช่วงฤดูกาล	101
41	ค่าเฉลี่ยความนำไฟฟ้าของน้ำ ($\mu\text{s/cm.}$) บริเวณปากแม่น้ำตรัง ทั้ง 4 สถานี ตามช่วงฤดูกาล	101
42	ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแอมโมเนีย (mg/l) ไนไตรท์ (mg/l) ไนเตรท (mg/l) ฟอสเฟต (mg/l) และ คลอโรฟิลล์ เอ ($\mu\text{g/l}$) บริเวณปากแม่น้ำตรัง ทั้ง 4 สถานีตามช่วงฤดูกาล	102
43	ระดับน้ำและกระแสน้ำตามระดับความลึก สถานีที่ 1 พิกัด 558828 เมตร ตะวันออก 822493 เมตร เหนือ ในระหว่างวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2556 เวลา 8.00 น. – 20.00 น.	105
44	ภาพตัดขวางลำน้ำตอนบนของแม่น้ำตรัง ปี 2556 สถานีที่ 1 พิกัด 558828 เมตร ตะวันออก 822493 เมตร เหนือ	106
45	ระดับน้ำและกระแสน้ำตามระดับความลึก สถานีที่ 2 พิกัด UTM 553604 เมตร ตะวันออก 806242 เมตร เหนือ ในวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2556 เวลา 9.00 น. – 21.00 น	109
46	ภาพตัดขวางลำน้ำของปากแม่น้ำตรัง ปี 2556 สถานีที่ 2 พิกัด UTM 553604 เมตร ตะวันออก 806242 เมตร เหนือ	110

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
47	ระดับน้ำและกระแสน้ำตามระดับความลึก สถานีที่ 1 พิกัด 558828 เมตร ตะวันออก 822493 เมตร เหนือ ในระหว่างวันที่ 20-21 เมษายน 2556 เวลา 16.00 น. – 05.00 น.	113
48	ภาพตัดขวางลำน้ำตอนบนของแม่น้ำตรัง ปี 2556 สถานีที่ 1 พิกัด 558828 เมตร ตะวันออก 822493 เมตร เหนือ	114
49	ระดับน้ำและกระแสน้ำตามระดับความลึก สถานีที่ 2 พิกัด UTM 553604 เมตร ตะวันออก 806242 เมตร เหนือ ในวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2556 เวลา 9.00 น. – 21.00 น.	117
50	ภาพตัดขวางลำน้ำของปากแม่น้ำตรัง ปี 2556 สถานีที่ 2 พิกัด UTM 553604 เมตร ตะวันออก 806242 เมตร เหนือ	118
51	ระดับน้ำและกระแสน้ำตามระดับความลึก สถานีที่ 1 พิกัด 558828 เมตร ตะวันออก 822493 เมตร เหนือ ในระหว่างวันที่ 20-21 กรกฎาคม 2556 เวลา 16.00 น. – 05.00 น.	121
52	ภาพตัดขวางลำน้ำตอนบนของแม่น้ำตรัง ปี 2556 สถานีที่ 1 พิกัด 558828 เมตร ตะวันออก 822493 เมตร เหนือ	122
53	ระดับน้ำและกระแสน้ำตามระดับความลึก สถานีที่ 2 พิกัด UTM 553604 เมตร ตะวันออก 806242 เมตร เหนือ ในวันที่ 21 กรกฎาคม 2556 เวลา 07.00 น. – 08.00 น.	125
54	ภาพตัดขวางลำน้ำของปากแม่น้ำตรัง ปี 2556 สถานีที่ 2 พิกัด UTM 553604 เมตร ตะวันออก 806242 เมตร เหนือ	126
55	แสดงการติดตั้งเครื่องมือวัดกระแสน้ำที่ระดับ 1 เมตร และ 4 เมตร จากผิวน้ำ	129
56	เครื่องวัดความเร็วและทิศทางของกระแสน้ำ Current Meter (Valeport Model 106)	129
57	การจดบันทึกข้อมูลรายชั่วโมง ประกอบด้วยการวัดความเค็ม อุณหภูมิ วัดความลึกน้ำ	130

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
58	การวัดพิกัดโดยใช้เครื่อง GPS และทำการ mark จุด พร้อมกับสำรวจความลึก สำหรับการหาพื้นที่หน้าตัดของแม่น้ำ	130
59	เรือที่ใช้ในการออกทำการสำรวจจัดเก็บข้อมูล	131
ภาพผนวกที่		
1	สภาพแวดล้อมของพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี ในเดือนมกราคม 2556	151
2	สภาพแวดล้อมของพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี ในเดือนกุมภาพันธ์ 2556	151
3	สภาพแวดล้อมของพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี ในเดือนมีนาคม 2556	152
4	สภาพแวดล้อมของพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี ในเดือนเมษายน 2556	152
5	สภาพแวดล้อมของพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี ในเดือนพฤษภาคม 2556	153
6	สภาพแวดล้อมของพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี ในเดือนมิถุนายน 2556	153
7	สภาพแวดล้อมของพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี ในเดือนกรกฎาคม 2556	154
8	สภาพแวดล้อมของพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี ในเดือนสิงหาคม 2556	154
9	สภาพแวดล้อมของพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี ในเดือนกันยายน 2556	155
10	สภาพแวดล้อมของพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี ในเดือนตุลาคม 2556	155
11	สภาพแวดล้อมของพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี ในเดือนพฤศจิกายน 2556	156
12	สภาพแวดล้อมของพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี ในเดือนธันวาคม 2556	156
13	การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อนำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ	157
14	พื้นที่สถานีเก็บตัวอย่าง	157

บทนำ

แม่น้ำตรังเป็นแม่น้ำสายใหญ่ที่มีความสำคัญสายหนึ่งทางภาคใต้ของประเทศไทย โดยไหลเชื่อมผ่านระหว่างจังหวัดตรัง และจังหวัดนครศรีธรรมราช มีสภาพภูมิศาสตร์ที่โดดเด่นเป็นเอกลักษณ์ของพื้นที่ชุ่มน้ำ ได้แก่ ปากแม่น้ำ ป่าชายเลนธรรมชาติ พื้นที่ปลูกป่าชายเลนและแม่น้ำ จึงมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง โดยเฉพาะเป็นถิ่นที่อยู่ของสิ่งมีชีวิตทั้งสัตว์บกและสัตว์น้ำ รวมทั้งบางช่วงของวงจรชีวิตของสัตว์น้ำอีกหลายชนิดด้วยกัน อีกทั้งสภาพป่าชายเลนที่อุดมสมบูรณ์ พื้นที่ชุ่มน้ำแห่งนี้ยังเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของสัตว์น้ำนานาชนิดและเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนที่สำคัญทางเศรษฐกิจอีกด้วย อย่างไรก็ตามปัจจุบันสภาพป่าชายเลนบริเวณแม่น้ำตรังเสื่อมโทรมลงไปมาก จากรายงานของจากรูวรรณ และสมหมาย (2540) พบว่าคุณภาพน้ำบริเวณปากแม่น้ำตรัง มีค่า ไนเตรท-ไนโตรเจน $0.806 \mu\text{M}$ ฟอสเฟตรวม $1.05 \mu\text{M}$ และซิลิเกต $8.57 \mu\text{M}$ ซึ่งยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำชายฝั่งเหมาะสมแก่การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ แต่แนวโน้มของคุณภาพน้ำบริเวณดังกล่าวเสื่อมโทรมลงและในปี 2542 กรมควบคุมมลพิษ ได้ทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน พบว่าบริเวณปากแม่น้ำตรังมีคุณภาพน้ำไม่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ของกิจกรรมในพื้นที่ (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2544) เนื่องจากมีการแสวงหาผลประโยชน์จากทรัพยากรโดยไม่คำนึงถึงผลกระทบที่ตามมา การบุกรุกพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อขยายเขตชุมชน ป่าชายเลนที่สมบูรณ์จึงเหลือไม่มาก นอกจากนี้ในลำน้ำตรังรวมทั้งในคลองสาขาบางแห่งมีการเลี้ยงหอยแมลงภู่เป็นส่วนมาก ในบริเวณที่มีความเหมาะสมในการเลี้ยงหอยจะพบการปักหลักเลี้ยงหอยอย่างมากมาย ครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง แต่จะมีการเว้นเพียงพื้นที่ที่เป็นปากคลองสาขาและร่องน้ำไว้เป็นทางสัญจรเดินเรือเท่านั้น การใช้ประโยชน์ของพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำตรังรวมถึงในลำน้ำ ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ โดยเฉพาะคุณภาพน้ำที่มีแนวโน้มเสื่อมโทรมลง หากแม่น้ำนี้ไม่สามารถรองรับน้ำเสียได้ก็จะเกิดผลกระทบต่างๆ มากมาย อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนอีกด้วย จึงจำเป็นต้องหาแนวทางในการจัดการและป้องกันก่อนที่ปัญหาจะทวีความรุนแรงมากขึ้นจนยากแก่การแก้ไข ดังแม่น้ำสายใหญ่ๆ ของประเทศที่กำลังประสบปัญหาอยู่ การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงปริมาณและการแพร่กระจายของธาตุอาหารในแม่น้ำตรัง เพื่อให้ทราบถึงสถานภาพของปริมาณธาตุอาหารโดยรวมในแต่ละฤดูกาล และมีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเพียงไร นอกจากนี้ยังทำการศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (Chlorophyll *a*) และปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ สามารถบ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ ซึ่งนับว่า

เป็นข้อมูลที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการนำมาประเมินสถานภาพของแม่น้ำตรง เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกมาตรการการวางแผนควบคุม การจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำแห่งนี้ได้อย่างเหมาะสมและทันทั่วถึงต่อปัญหาที่จะเกิดขึ้น เพื่อให้พื้นที่ชุ่มน้ำที่สำคัญของภูมิภาคเอเชียแห่งนี้ ได้ถูกใช้ประโยชน์อย่างสูงสุด และยั่งยืนต่อไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาปริมาณการแพร่กระจาย และการเปลี่ยนแปลงในรอบปีของธาตุอาหารปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ และปริมาณของแข็งแขวนลอยในบริเวณปากแม่น้ำตรัง
2. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหาร ปริมาณของแข็งแขวนลอย และปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ
3. ประเมินสถานภาพของธาตุอาหารในแม่น้ำตรัง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ตรวจเอกสาร

แม่น้ำตรัง

ต้นแม่น้ำตรังมาจากเทือกเขานครศรีธรรมราชด้านตะวันตก จากน้ำตกโยง อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช และจากเทือกเขาพนมเบญจา จังหวัดกระบี่ และบรรจบกับลำน้ำที่มาจากเทือกเขาบรรทัด จังหวัดพัทลุง ต้นกำเนิดแม่น้ำตรังที่เกิดจากเทือกเขาบรรทัด จังหวัดพัทลุง ก่อให้เกิดน้ำตกที่ขึ้นชื่อหลายแห่ง เช่น น้ำตกเขาช่อง น้ำตกปากแจ่ม ในพื้นที่ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาบรรทัด เป็นต้น ต้นน้ำของแม่น้ำตรัง มีสาขาที่เกิดจากเทือกเขาในจังหวัดนครศรีธรรมราชที่สำคัญ ได้แก่ คลองท่าเสา คลองทุ่งโจน คลองวังหีบ และคลองปาง โดยคลองท่าเสา เป็นคลองสาขาที่ยาวที่สุดของแม่น้ำตรัง มีต้นน้ำเกิดจากเขาวังหีบ ในเขตอำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช แม่น้ำตรัง มีลำน้ำสาขาในจังหวัดตรัง ที่สำคัญ 7 สาย ได้แก่ คลองชี คลองท่าประคู้ คลองกะปาง คลองมวน คลองยางยวน คลองลำกูรา และคลองนางน้อย แม่น้ำนี้ไหลผ่านท้องที่จังหวัดตรัง 5 อำเภอ คือ อำเภอรษฎา อำเภอห้วยยอด อำเภอวังวิเศษ อำเภอเมืองตรัง และอำเภอกันตัง แล้วไหลลงทะเลอันดามัน มหาสมุทรอินเดีย ที่ปากน้ำกันตัง อำเภอกันตัง

การประกอบอาชีพ

การใช้ประโยชน์ลำน้ำโดยส่วนใหญ่ ใช้ในการเกษตรกรรม บางบริเวณของลำน้ำที่ใช้ในการบริโภค เช่น บริเวณลำกูรา และบริเวณก่อน ที่ลำน้ำจะไหลผ่านเทศบาลเมืองตรัง ส่วนบริเวณระหว่างเทศบาลเมืองตรัง และ สุขาภิบาลคลองเต็ง มีการใช้ประโยชน์ ในกิจการอุตสาหกรรม ปัจจุบันมีการสร้างอ่างเก็บน้ำขึ้นที่ตำบลท่างิ้ว อำเภอห้วยยอด เพื่อสำรองน้ำในแม่น้ำตรัง เพื่อช่วยในการผลิตน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค แม่น้ำตรังสามารถผลิตน้ำได้ประมาณปีละ 20 ลูกบาศก์เมตร แม่น้ำตรังเป็นแหล่งน้ำดิบที่สำคัญที่สุดในการผลิตน้ำประปาเพื่อการอุปโภคบริโภคภายในจังหวัดตรัง นอกจากนี้ แม่น้ำตรัง ยังเป็นแหล่งทรัพยากรทรายแม่น้ำที่สำคัญของจังหวัด มีสัมปทานการขุดทรายแม่น้ำหลายจุดในแม่น้ำตรัง รวมทั้งบริเวณปากแม่น้ำตรังยังเป็นแหล่งทรายแก้วที่มีคุณภาพอีกด้วย

ธาตุอาหาร (Nutrients)

ธาตุอาหารในแหล่งน้ำแต่ละแห่งจะมีองค์ประกอบเป็นรูปแบบที่คงตัวตามลักษณะของแหล่งน้ำนั้น ในแหล่งน้ำเปิดจะได้รับอิทธิพลของน้ำจากแหล่งอื่น ๆ ไหลเข้ามา ส่วนในแหล่งน้ำปิดมักจะมีการเปลี่ยนแปลงน้อย ได้รับอิทธิพลจากภายนอกค่อนข้างน้อยแต่จะมีการตกผลึกและระเหย

ของสารประกอบภายในน้ำมาก ในแหล่งน้ำไหลจะมีการแปรผันมากกว่าแหล่งน้ำนิ่ง ยกเว้นในแม่น้ำที่มีขนาดใหญ่ มักจะมีองค์ประกอบของธาตุอาหารคล้ายคลึงกับในแหล่งน้ำเปิด ดังเช่น การที่น้ำจืดไหลผ่านบริเวณปากแม่น้ำซึ่งเป็นน้ำกร่อย จึงมีการเปลี่ยนแปลงจากผลของปฏิกิริยาระหว่างระบบของน้ำในแม่น้ำและน้ำทะเล ทำให้ในบริเวณปากแม่น้ำจะมีลักษณะขององค์ประกอบต่าง ๆ ทางเคมีในช่วงกว้าง (Reid and Wood, 1976) ปริมาณความเข้มข้นของธาตุอาหารในเขตน้ำกร่อย จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างคงที่ภายในช่วงเวลาและสถานที่เดียวกันเนื่องมาจากการรับเข้าและนำออกจากการไหลของแม่น้ำและการแลกเปลี่ยนในทะเล การส่งถ่ายของธาตุอาหารและวัฏจักรของมันจึงเป็นพื้นฐานในการเข้าใจถึงระบบนิเวศในเขตน้ำกร่อย (John, 1989) ธาตุอาหารมีความสำคัญต่อระบบนิเวศในแหล่งน้ำ เนื่องจากระบบนิเวศที่สมบูรณ์ ต้องประกอบไปด้วยผู้ผลิตและผู้บริโภคที่มีปริมาณสมดุลกัน เพื่อให้ปัจจัยต่าง ๆ เพียงพอต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ในการที่จะสามารถถ่ายทอดพลังงานผ่านทางห่วงโซ่อาหาร โดยมีพืชน้ำและแพลงก์ตอนพืชเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นที่มีความสำคัญ ธาตุอาหารเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญอีกประการหนึ่งในการเจริญเติบโตของผู้ผลิตในแหล่งน้ำ ธาตุอาหารชนิดที่จำเป็นมีหลายชนิดด้วยกัน ได้แก่ ไนเตรท แอมโมเนียม และฟอสเฟต (Fogg, 1975) จารุมาศ (2542) ได้กล่าวไว้ว่าสิ่งมีชีวิตในกลุ่มแพลงก์ตอนพืชจัดเป็นกลุ่มผลผลิตขั้นต้นที่ใหญ่ที่สุดในแหล่งน้ำ ซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนสารอนินทรีย์ (ไนเตรท ฟอสเฟต) ให้เป็นสารประกอบอินทรีย์ชนิดใหม่ขึ้นมา (อาทิ ไขมัน โปรตีน) โดยผ่านกระบวนการสังเคราะห์แสง และยังผลให้เกิดเป็นจุดเริ่มต้นของห่วงโซ่อาหารในแหล่งน้ำ ตามปกติในเขตน้ำกร่อยมีธาตุไนโตรเจน และฟอสฟอรัสค่อนข้างสูง และต่อเนื่องกัน เพื่อให้มีผลผลิตของแพลงก์ตอนพืชสูง แหล่งที่มาของธาตุอาหารต่าง ๆ ในแหล่งน้ำกร่อยมาจาก 2 แหล่งใหญ่ ๆ คือ

1. แหล่งที่มาจากบริเวณป่าชายเลน เนื่องจากบริเวณน้ำกร่อยและชายฝั่งทะเล มีกลุ่มสังคมพืชป่าชายเลน โดยมีพันธุ์ไม้ชายเลนมากมายหลายชนิดขึ้นอยู่ เมื่อเศษกิ่งไม้ใบไม้ร่วงหล่น จะเกิดการสลายตัวโดยสิ่งมีชีวิตจำพวกแบคทีเรีย ได้แร่ธาตุสารอาหารออกสู่แหล่งน้ำ ซึ่ง สนิท (2532) ได้รายงานถึงปริมาณธาตุอาหารที่เกิดจากเศษกิ่งไม้ใบไม้ในป่าชายเลนจังหวัดจันทบุรี พบว่ามีการสลายตัวปลดปล่อยไนโตรเจน 11.1 กิโลกรัม/ไร่/ปี และปลดปล่อยฟอสฟอรัส 1.5 กิโลกรัม/ไร่/ปี

2. แหล่งที่มาจากภายนอก โดยเฉพาะจากการชะล้าง นำพาเอาธาตุอาหารจากแผ่นดินลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งบริเวณแหล่งน้ำกร่อยเป็นเส้นทางในการนำพาเอาธาตุอาหารที่ชะล้างจากบนแผ่นดินลงสู่ทะเล ในเขตน้ำกร่อยจะมีธาตุอาหารมากในช่วงฤดูมรสุม เนื่องจากมีการชะล้างจากน้ำจืดที่ไหลมาจากแผ่นดินนั่นเอง นอกจากนี้ยังมีของเสียจากแหล่งชุมชน และเขตพื้นที่เกษตรกรรมก็เป็นแหล่งธาตุอาหารที่มีอิทธิพลเป็นอย่างมากเช่นกัน (Jordan et al., 1991) เปี่ยมศักดิ์ (2539) ได้จำแนกแหล่งที่มาของธาตุอาหารที่ระบายลงสู่แม่น้ำ ได้ 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. น้ำโสโครกจากแหล่งชุมชน (Domestic wastewater) ส่วนใหญ่เกิดจาก บ้านเรือนที่อยู่อาศัย ตลาดสด โรงพยาบาล โรงแรม เป็นต้น ซึ่งสิ่งสกปรกและปนเปื้อนในน้ำเสียประเภทนี้จะเป็นสารอินทรีย์เป็นส่วนใหญ่ มักพบอยู่ในรูปคาร์โบไฮเดรต (carbohydrates) โพลีแซ็กคาไรด์ (polysaccharides) เปปไทด์ (peptides) กรดอะมิโน (amino acids) ไขมัน (lipids) กรดไขมัน (fatty acids) และวิตามิน (vitamins) เช่น จากเศษอาหาร น้ำทิ้งจากห้องน้ำ น้ำซักผ้า น้ำล้างจานและภาชนะต่าง ๆ ส่วนน้ำทิ้งที่เพิ่มธาตุอาหารให้แก่แม่น้ำตรง แยกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้

1.1 Sanitary wastewater คือ น้ำโสโครกที่ปล่อยออกจากบ้านเรือน ซึ่งรวมทั้งน้ำจากห้องน้ำ ห้องครัว และน้ำซักเสื้อผ้า

1.2 Domestic wastewater คือ น้ำโสโครกที่ปล่อยออกจากชุมชนซึ่งรวมถึงน้ำทิ้งของบ้านเรือน ตลาด และโรงพยาบาล

1.3. Municipal wastewater คือ น้ำจากท่อน้ำโสโครกของเทศบาลเมือง

1.4 Combined wastewater คือ น้ำโสโครกที่ประกอบด้วย Domestic Wastewater น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก และน้ำล้นผิวถนน (Storm water runoff) น้ำโสโครกชนิดนี้อยู่ในท่อระบายน้ำโดยทั่วไป

2. น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial wastewater) โรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ เป็นแหล่งใหญ่ที่ปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำและทำให้เกิดปัญหามลพิษขึ้นหลายแห่งทั่วโลก น้ำทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ นั้นบางแห่งถูกปล่อยลงมาในท่อระบายน้ำโสโครกของเทศบาล บางแห่งลักลอบถ่ายเทลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (2543) ระบุว่า อัตราการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมที่เพิ่มขึ้นทำให้เกิดนิคมอุตสาหกรรมกระจายตัวอยู่เกือบทั่วทุกภูมิภาค ซึ่งส่งผลให้มลพิษต่างๆ โดยเฉพาะมลพิษทางน้ำเพิ่มมากขึ้น ที่สำคัญขนาดของโรงงานอุตสาหกรรม ตำแหน่งที่ตั้งความหนาแน่นเชิงภูมิศาสตร์ของโรงงานอุตสาหกรรม เทคโนโลยีการผลิต และกระบวนการผลิตที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม ตลอดจนเทคโนโลยีการควบคุมมลพิษที่นำมาใช้ ถ้าหากขาดการบำบัดและจัดการที่ดี ย่อมก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำได้มาก

3. น้ำทิ้งจากเกษตรกรรม (Agricultural wastewater)

ในบริเวณแม่น้ำตรงส่วนใหญ่เกิดจากการสูบน้ำทิ้งจากการเลี้ยงกุ้ง ลงสู่แม่น้ำตรง โดยไม่มีการบำบัดก่อน รวมทั้งการเกษตรทั้งพืชไร่ และสวนผลไม้ที่มีการใช้น้ำซึ่งส่วนใหญ่ได้มาจากการชลประทาน และเกี่ยวข้องกับการใช้สารเคมีชนิดต่าง ๆ ในการเพิ่มผลผลิตของพืชเช่น การ

ใช้ปุ๋ย และยากำจัดศัตรูพืช เมื่อฝนตกจะถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ เป็นการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่แหล่งน้ำที่สูงเกินความจำเป็น ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ ในน้ำทิ้งจากเกษตรกรรมนี้สามารถแยกประเภทของมลพิษได้ 2 กรณี คือ

3.1 มลพิษที่เกิดจากการใช้ยาปราบศัตรูพืช หรือ pesticides อาจจำแนกตามลักษณะการใช้ เช่น ยาฆ่าแมลง (insecticides) ยาฆ่าวัชพืช (herbicides) ยาฆ่าหนู (rodenticides) และยาฆ่าเชื้อรา (fungicides) สารประกอบเหล่านี้ย่อยสลายได้ยาก ตกค้างในแหล่งน้ำนาน โดยถูกนำพาลงสู่แหล่งน้ำได้หลายกรณี เช่น การใส่โดยตรงลงสู่แหล่งน้ำเพื่อกำจัดแมลงและวัชพืช การระบายน้ำทิ้งจากโรงงานผลิตยาปราบศัตรูพืช และเกิดจากการชะล้างของฝนแล้วไหลลงสู่แหล่งน้ำ

3.2 มลพิษที่เกิดจากการชลประทานเพื่อการเกษตร ปริมาณน้ำที่ถูกใช้ไปในด้านการเกษตรกรรมจะมากกว่าการใช้ประเภทอื่น ๆ น้ำที่ได้มาจากการชลประทาน จะมีคลอโรฟิลล์เพื่อจำหน่ายน้ำไปยังพื้นที่ต่าง ๆ ที่ทำการเกษตร เมื่อน้ำชลประทานเหล่านี้ถูกใช้ไปในการเกษตรกรรมแล้ว น้ำบางส่วนจะไหลลงสู่ที่ต่ำกว่า และจะถูกนำมาใช้ในพื้นที่ถัดไป ซึ่งคุณภาพของน้ำจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมจนอาจก่อให้เกิดมลพิษได้ เช่น ปริมาณธาตุอาหารที่สูงขึ้น ความขุ่นที่สูงขึ้น และการเจือปนของยาปราบศัตรูพืช ล้วนก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำทั้งสิ้น

ธาตุอาหารที่สำคัญ

ธาตุอาหารมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อระบบนิเวศในแหล่งน้ำนั้น เนื่องจากระบบนิเวศน์ที่สมบูรณ์จะต้องประกอบไปด้วยผู้ผลิตและผู้บริโภคที่มีปริมาณสมดุลกัน เพื่อให้ปัจจัยต่างๆ เพียงพอต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ในการที่จะสามารถถ่ายทอดพลังงานผ่านทางห่วงโซ่อาหาร โดยมีพืชน้ำและแพลงก์ตอนพืชเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นที่สำคัญ ธาตุอาหารเป็นปัจจัยหลักในการเจริญเติบโตของผู้ผลิตเบื้องต้นในแหล่งน้ำซึ่งก็คือแพลงก์ตอนพืช โดยการเจริญเติบโตและความต้องการพื้นฐานของธาตุอาหารเป็นลักษณะพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต (Fogg, 1980) ธาตุอาหารที่แพลงก์ตอนพืชต้องการแบ่งเป็น 2 พวก คือธาตุอาหารหลัก (macronutrien) ที่พืชต้องการนำไปใช้เป็นส่วนประกอบของโปรตีนโพลีฟอสเฟต หรือว่านประกอบของคลอโรฟิลล์เพื่อใช้ในกระบวนการออสโมติกในเซลล์ ได้แก่ คาร์บอน ไฮโดรเจน ออกซิเจน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โบตัสเซียม แมกนีเซียม และโซเดียม เป็นต้น อีกพวกหนึ่งเป็นธาตุอาหารรอง (micronutrien) ซึ่งพืชต้องการเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เช่น เหล็กซึ่งเป็นส่วนประกอบของคลอโรฟิลล์ในเซลล์ของแพลงก์ตอนพืช การใช้แมงกานีสในกระบวนการสังเคราะห์แสง และแมกนีเซียมซึ่งแพลงก์ตอนพืชนำมาใช้ในการตรึงไนโตรเจน สารที่เป็นธาตุอาหารรองเหล่านี้หลายคนคิดว่าเป็นปัจจัยควบคุมการเกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่ (succession) ในแพลงก์ตอนพืชทะเล (สุนีย์, 2527)

1. ไนโตรเจน

ไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบพื้นฐานของโปรตีน เป็นปัจจัยจำกัดของสาหร่าย และกำลังผลิตเบื้องต้นของแหล่งน้ำ วัฏจักรไนโตรเจนในแม่น้ำมีความสมบูรณ์มากกว่าของฟอสฟอรัส แหล่งน้ำมหาสมุทรปริมาณของไนโตรเจนดังนี้ ไนเตรท (nitrate) = 0.01-50 mg at N/l ไนไตรท์ (nitrite) = 0.01-5 mg at N/l แอมโมเนีย (ammonia) = 0.1-5 mg at N/l กรดอะมิโน (amino acid) = 0.2-2 mg at N/l ยูเรีย (urea) = 0.1-5 mg at N/l (จารุมาศ, 2542) ไนโตรเจนเข้าสู่แหล่งน้ำทางอากาศ จากนั้นจะถูกเปลี่ยนให้อยู่ในรูปสารประกอบหลายรูป และมีส่วนที่เข้าสู่แหล่งน้ำจากบริเวณอื่น เช่น ถูกพัดพามาโดยน้ำล้นผิวดิน หรือน้ำใต้ดิน ซึ่งอาจมีน้ำทิ้งจากชุมชนปนมาด้วย เมื่อสารประกอบไนโตรเจนเข้ามาในระบบแล้ว จะมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาพจากสารอินทรีย์เป็นอนินทรีย์ และจากสารอนินทรีย์เป็นสารอินทรีย์ โดยเกิดขึ้นได้ทั้งปฏิกิริยาทางเคมี จากสิ่งที่มีและไม่มีชีวิตเป็นผู้ดำเนินการ (เปี่ยมศักดิ์, 2539) กระบวนการทางชีววิทยา (Biological processes) มีบทบาทสำคัญโดยเฉพาะอย่างยิ่ง แบคทีเรียสามารถทำให้เกิดกระบวนการ ammonification nitrification ในสถานะที่มีออกซิเจน (สุวัจน์, 2536) Billen (1975) ได้ทำการศึกษาถึงกระบวนการ nitrification ในบริเวณ Scheldt estuary พบว่า เป็นกระบวนการที่สำคัญในการเพิ่มไนโตรเจนให้กับแหล่งน้ำ นอกจากนี้ แบคทีเรียเป็นปัจจัยสำคัญต่อการปลดปล่อย และหมุนเวียน (regeneration) ของไนโตรเจนในแหล่งน้ำโดยสารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจนจะถูกเปลี่ยนกลับไปเป็นสารอนินทรีย์ไนโตรเจน และในที่สุดก็จะเปลี่ยนต่อไปเป็นไนเตรท (มนูวดี, 2532) ในสถานะที่แหล่งน้ำมีออกซิเจนต่ำสามารถทำให้เกิดกระบวนการ denitrification ซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญที่ทำให้เกิดการสูญเสียไนโตรเจน จากรายงานของ Seitzinger (1988) ระบุว่าปฏิกิริยา denitrification ในบริเวณชายฝั่งมีอัตราที่สูง เนื่องจากตะกอนดินบริเวณชายฝั่งมีปริมาณของสารอินทรีย์สูง และตะกอนเป็นตัวการที่สำคัญในการพัดพาธาตุอาหารลงสู่แหล่งน้ำ (วิชิต, 2533) ดังนั้นตะกอนที่มีอนุภาคไนโตรเจนแขวนลอยอยู่ในน้ำ (Particulate Nitrogen) และสารอินทรีย์ไนโตรเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Organic Nitrogen) จะเกิดการหมุนเวียนของไนโตรเจนระหว่างมวลน้ำ และพื้นท้องน้ำในบริเวณแหล่งน้ำกร่อย ซึ่งมีความซับซ้อนหลายรูปแบบด้วยกัน กระบวนการตรึงไนโตรเจน (nitrogen fixation) เป็นอีกกระบวนการหนึ่งที่มีส่วนในการเพิ่มธาตุไนโตรเจนในบริเวณน้ำกร่อย โดยเฉพาะบริเวณ saltmarshes จากการศึกษาของ Howarth and Marino (1988) พบว่ากระบวนการตรึงไนโตรเจนบริเวณแหล่งน้ำกร่อย โดยสิ่งมีชีวิตที่ลอยอยู่ในน้ำจะมีค่าต่ำ ถ้าอัตราส่วนของไนโตรเจน และฟอสฟอรัสที่นำเข้าสู่บริเวณน้ำกร่อยมีค่าต่ำ

2. ฟอสฟอรัส

ฟอสฟอรัสถือว่าเป็นธาตุที่มีความสำคัญชนิดหนึ่ง เพราะมีบทบาทในระดับเซลล์ ในกระบวนการสร้าง และเปลี่ยนรูปพลังงาน กระบวนการทางกายภาพ และทางชีวภาพ มีอิทธิพลต่อวัฏจักรของฟอสฟอรัส ส่วนกระบวนการทางเคมีมีอิทธิพลน้อย นอกจากนี้เป็นธาตุอาหารที่มีความสัมพันธ์อย่างมากกับผลผลิตตามธรรมชาติของระบบนิเวศในแหล่งน้ำ ดังนั้นปริมาณความเข้มข้นของฟอสฟอรัส จึงเป็นตัวกำหนดความสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ (คณิตและยงยุทธ, 2537) ในเขตนํ้ากร่อย วัฏจักรการใช้ประโยชน์ของฟอสฟอรัส การส่งผ่าน และการเกิดใหม่ของฟอสฟอรัสเข้ามาในเขตนํ้ากร่อยทั้งจากการผุพัง ย่อยสลายของดินและหิน และจากการ runoff ของนํ้าฝน หรือจากการรับมาจากแหล่งใดแหล่งหนึ่ง เช่น นํ้าที่จากเกษตร สามารถจำแนกรูปได้เป็น 3 รูปคือ DIP (dissolved inorganic phosphorus) ถูกดูดซึมโดยสาหร่ายและแบคทีเรียไปเป็นสารอินทรีย์ภายในเซลล์ บางส่วนที่แขวนลอย POP (particulated organic phosphorus) จะถูกขับหรือย่อยสลายโดยเซลล์ ทั้งในรูป DIP หรือใน DOP ซึ่งสามารถย่อยสลายโดยกิจกรรมของแบคทีเรีย และจะปล่อย DIP ออกมา ขบวนการเหล่านี้จะเกิดในตะกอน ซึ่ง DIP ที่มีความเข้มข้นสูงจะปกคลุมอยู่บนอนุภาคตะกอน จะมีเพียงบางส่วนที่ปล่อยออกสู่มวลนํ้า แต่อย่างไรก็ตามสัดส่วนของการเกิดใหม่จะมีค่าน้อยกว่าบริเวณที่มีแสง ธาตุที่ละลายในนํ้าและในตะกอนจะแลกเปลี่ยนผ่านการแพร่และการ pump โดยพวก infauna ที่อยู่ชั้นล่าง ฟอสฟอรัส เป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชเช่นกัน ซึ่งปริมาณแพลงก์ตอนพืชในธรรมชาติจะถูกจำกัดโดยปริมาณของฟอสฟอรัสที่กระจายอยู่ในนํ้า (Fogg, 1980) โดยนํ้าที่อุดมสมบูรณ์จะมีแร่ธาตุเพียงพอแก่ความต้องการของแพลงก์ตอนพืชโดยจะต้องมีฟอสฟอรัสเป็นส่วนประกอบด้วย (Boyd, 1989) ฟอสฟอรัสที่ละลายอยู่ในนํ้าทะเลนั้นมีทั้งที่อยู่ในรูปของอนินทรีย์และอินทรีย์ ซึ่งแพลงก์ตอนพืชสามารถใช้ได้ทั้งในรูปอนินทรีย์และอินทรีย์ แต่โดยปกติแล้วจะใช้ในรูปของอนินทรีย์ก่อน และเมื่อเกิดสภาวะขาดแคลนแพลงก์ตอนพืชก็จะใช้ฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปอินทรีย์ โดยใช้เอ็นไซม์ อัลคาไลด์ฟอสฟาเตส มาย่อยสลายฟอสฟอรัสที่อยู่ในรูปของเอสเตอร์ (organic phosphorus ester) เมื่อความเข้มข้นของฟอสฟอรัสภายนอกเพียงพอแก่การเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนพืชก็จะหยุดสร้างเอ็นไซม์ตัวนี้ (Corner, 1971) จากการทดลองเลี้ยงโคอะดอม *Nitzschia closterium* พบว่าการสังเคราะห์แสงจะลดลงเมื่อปริมาณฟอสเฟตในนํ้าน้อยกว่า 10 ไมโครกรัมต่อลิตร (Harvey, 1940) John *et al.* (1989) กล่าวว่า ฟอสฟอรัสที่จะพบในนํ้ากร่อย คืออนินทรีย์ฟอสฟอรัส ซึ่งอยู่ในรูปของฟอสเฟตไอออน (PO_4^{3-}) และแพลงก์ตอนพืชสามารถนำไปใช้ได้ ใน oxidation state (+5) โดยจะมีโครงสร้าง 3 โครงสร้างอะตอมโมเลกุลคือ orthophosphate paraphosphate และ metahophosphate

3. ซิลิคอน

ซิลิคอน เป็นธาตุอาหารที่มีความจำเป็นไม่น้อยกว่าแคลเซียมและฟอสฟอรัส เช่นในไดอะตอม โดยจะเป็นส่วนประกอบของเซลล์ และผนังเซลล์ (สุทินย์, 2527) ซิลิกาเป็นแร่ธาตุที่สำคัญในการดำรงชีวิตและการเจริญเติบโตของไดอะตอม เนื่องจากไดอะตอมจะนำซิลิกาไปใช้ในการสร้างผนังเซลล์และเปลือกหุ้ม นอกจากนี้ยังใช้เป็นส่วนประกอบของซิสทีนในแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเหลืองแกมน้ำตาล ซิลิกามีผลต่อการพัฒนาประชากรของกลุ่มไดอะตอม เช่นในสกุล *Asterionella Melosira* และ *Tabellaria* จะมีการใช้ประโยชน์ของซิลิเกตที่ระดับความเข้มข้นมากกว่าหรือเท่ากับ 1 มิลลิกรัมซิลิเกตต่อลิตร แต่ถ้าในแหล่งน้ำนั้นมีความเข้มข้นของซิลิเกตอยู่ในช่วง 0.5-0.8 มิลลิกรัมซิลิเกตต่อลิตร ทำให้สิ่งมีชีวิตนี้จะดึงซิลิเกตเพิ่มเติมจากแหล่งน้ำที่มีลักษณะเป็นน้ำไหล และจากการสะพรั่งของไดอะตอม (Welch, 1952) โสภณา (2521) กล่าวว่า ซิลิกาเป็นแร่ธาตุที่มีความสำคัญในการเจริญเติบโตของไดอะตอมมากกว่าไนโตรเจนและฟอสฟอรัส จึงสามารถใช้ซิลิกาเป็นครุชนิในการศึกษาความชุกชุมของไดอะตอมได้ GESAMP (1987) ได้กล่าวว่า การกระจายของซิลิคอนขึ้นอยู่กับกระบวนการหลายอย่าง เช่นกระบวนการทางชีววิทยา ที่เกิดจากการเพิ่มปริมาณของไดอะตอมซึ่งจะมีผลต่อปริมาณของซิลิคอนในแหล่งน้ำ สุจินต์ (2524) กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงของซิลิคอนตามฤดูกาล มีความสัมพันธ์กับแพลงก์ตอน โดยในฤดูใบไม้ผลิแพลงก์ตอนพืชจะมีการเจริญเติบโตแพร่พันธุ์เร็ว ส่งผลให้ปริมาณซิลิคอนลดลง และเมื่อถึงฤดูร้อนแพลงก์ตอนพืชจะสลายตัวปลดปล่อยซิลิคอนลงสู่แหล่งน้ำ John *et al.* (1989) กล่าวว่าซิลิคอนที่เกิดในน้ำกร่อยจะมี 3 รูปคือ detrital quartz aluminosilicate clays และซิลิคอนที่ละลายน้ำโดยซิลิคอนจะเกิดใน oxidation state (+4) และชนิดที่ละลายน้ำจะอยู่ในรูปของ silicic acid (H_4SiO_4) หรือเป็นพวก Ortho-silicic acid ($Si(OH)_4$) (สุจินต์, 2524)

การแพร่กระจายของธาตุอาหารบริเวณน้ำกร่อย

การแพร่กระจายของธาตุอาหารโดยการผสมผสานกัน ระหว่างน้ำจืด และน้ำทะเลจะมีความแตกต่างกันออกไป สำหรับแหล่งน้ำกร่อยในแต่ละแห่ง โดยการกระจายจะอยู่ภายใต้อิทธิพลของการหมุนเวียนของน้ำ การผสมผสาน กระบวนการทางกายภาพ ชีวภาพ และทางเคมีรวมถึงการตกตะกอนด้วย มนูวดี (2532) ได้สรุปถึงอิทธิพลต่างๆ ที่ควบคุมการกระจายของธาตุอาหารในแหล่งน้ำกร่อยดังนี้

1. การผสมผสานระหว่างน้ำจืดกับน้ำทะเล โดยการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง จะมีผลในการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำในแหล่งน้ำกร่อย การถ่ายเทธาตุอาหารจะเป็นไปในลักษณะเปลี่ยนแปลงชั่วคราว

2. การหมุนเวียนของน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแบ่งชั้นของน้ำในแหล่งน้ำกร่อย บางแห่งทำให้เกิดความต่างของระดับความเข้มข้นของสารทั้งในแนวนอน และแนวตั้ง
 3. ข้อจำกัดในรูปร่างลักษณะของแหล่งน้ำกร่อย อาจจำกัดการหมุนเวียนถ่ายเทของน้ำ
 4. ระบบกระแสน้ำชายฝั่ง และปากแม่น้ำ ทำให้เกิดการทับถมของตะกอน ในการตกตะกอน และการกลับลอยขึ้นด้วยปัจจัยต่าง ๆ มีผลกระทบต่อปริมาณของแร่ธาตุที่ละลายอยู่ในน้ำ
 5. ปฏิกริยาทางเคมีที่เกิดขึ้น ในระหว่างการผสมผสานของน้ำจากแม่น้ำ และน้ำเค็มจากทะเลอาจนำไปสู่การจำกัดปริมาณหรือการเพิ่มปริมาณการละลายของแร่ธาตุสารอาหาร นอกจากนั้นการเปลี่ยนแปลงความเค็ม และอุณหภูมิจะมีผลต่อการละลายอีกด้วย
 6. กระบวนการทางชีวภาพ และ Metabolism มีอิทธิพลอย่างมากต่อการเกิด และการกระจายของธาตุอาหาร
- นอกจากนี้ปริมาณของธาตุอาหารที่ถูกปล่อยทิ้ง และความลึกของแหล่งน้ำก็เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการกระจายของธาตุอาหาร

มวลชีวภาพและกำลังผลิตขั้นต้นของแหล่งน้ำ

แพลงก์ตอนพืชจัดเป็นผู้ผลิตขั้นต้น (primary producer) กลุ่มที่ใหญ่และสำคัญที่สุดในแหล่งน้ำ ซึ่งสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ทำหน้าที่เปลี่ยนสารอนินทรีย์ ให้เป็นสารประกอบอินทรีย์ โดยกระบวนการสังเคราะห์แสง และทำให้เกิดระบบห่วงโซ่อาหาร (food chain) ขึ้นปริมาณเนื้อเยื่อของแพลงก์ตอนพืชที่สร้างจากกระบวนการสังเคราะห์แสงในระยะเวลาหนึ่ง เรียกว่า ผลผลิตขั้นต้น (primary production) ที่เรียกเช่นนี้ เนื่องจากผลผลิตจากการสังเคราะห์แสงนี้ เป็นผลผลิตพื้นฐานของผลผลิตในแหล่งน้ำ การวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (Chlorophyll a) ในแหล่งน้ำ เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ในการประเมินมวลชีวภาพของแพลงก์ตอนพืช เนื่องจากคลอโรฟิลล์ เอ (Chlorophyll a) นี้สามารถพบได้ในเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชทุกชนิด และสามารถตรวจวัดได้ง่าย (จารุมาศ, 2542)

1. คลอโรฟิลล์ เอ (Chlorophyll a)

คลอโรฟิลล์ เอ (Chlorophyll a) เป็นรงควัตถุสังเคราะห์แสงขั้นต้น (primary photosynthetic pigment) พบในแพลงก์ตอนพืชและสาหร่ายทุกชนิด (ลัดดา, 2526) ดังนั้นคลอโรฟิลล์ เอ (Chlorophyll a) จึงมีความสัมพันธ์กับกำลังผลิตในแหล่งน้ำ (Campbell and Bate, 1987) ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำจะขึ้นกับปริมาณผลผลิตเบื้องต้นอันได้แก่ พืชน้ำพวกแพลงก์ตอนพืช ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของห่วงโซ่อาหาร แต่ปัจจัยที่จะสร้างกำลังผลิตเบื้องต้นคือปริมาณของธาตุอาหารใน

บริเวณเขตนํ้ากร่อย ซึ่งธาตุอาหารที่ถูกนำเข้าสู่บริเวณดังกล่าวจะมีบทบาทสำคัญ ในการสร้างผลผลิตเบื้องต้นในบริเวณนํ้ากร่อยโดยเฉพาะไนโตรเจนและฟอสฟอรัส เนื่องจากธาตุอาหารทั้งสองนี้มีความจำเป็นสำหรับแพลงก์ตอนพืช อีกทั้งเป็นปัจจัยจำกัดในการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชอีกด้วย (คาร์นิ, 2526) นอกจากนี้ยังมีซิลิโคน ซึ่งเป็นธาตุอาหารที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง ที่มีความจำเป็นสำคัญสำหรับแพลงก์ตอนพืชโดยเฉพาะกลุ่มไดอะตอม (ลัดดา, 2526) ขณะเดียวกันการเจริญของแพลงก์ตอนพืชบางชนิดที่มากเกินไปจากการกระตุ้นโดยธาตุอาหารอาจมีผลทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสี ซึ่งการเพิ่มธาตุอาหารลงในแหล่งนํ้ามากเกินไป ทำให้เกิดการเจริญอย่างรวดเร็วของแพลงก์ตอนพืช (eutrophication) (Pomeroy, 1977) และ Ryding and Rast (1989) ได้กล่าวไว้ว่า แหล่งนํ้าที่มีความเข้มข้นของสารอาหารที่จำเป็นต่ำ (Oligotrophic waters) จะมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ไม่เกิน 4.7 $\mu\text{g/l}$ แหล่งนํ้าที่มีความเข้มข้นของสารอาหารที่จำเป็นระดับกลาง ๆ (Mesotrophic waters) จะมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ตั้งแต่ 4.7-14.3 $\mu\text{g/l}$ และแหล่งนํ้าที่มีความเข้มข้นของสารอาหารที่จำเป็นสูง (Eutrophic waters) จะมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มากกว่า 14.3 $\mu\text{g/l}$

การกระจายของคลอโรฟิลล์ เอ (Chlorophyll a) เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการกระจายและปริมาณคลอโรฟิลล์ในบริเวณนํ้ากร่อยนั้นมีทั้ง ปัจจัยทางกายภาพ เคมีและชีวภาพ ที่สำคัญได้แก่ การแบ่งชั้นของนํ้าตามแนวตั้ง การนำเข้าและ นำออกจากบริเวณนํ้ากร่อยโดยกระแสນํ้า อุณหภูมิ ปริมาณแสงและการตกกระทบแสง การกินแพลงก์ตอนพืชโดยแพลงก์ตอนสัตว์หรือสัตว์อื่น และปริมาณของธาตุอาหาร โดยเฉพาะปริมาณของแสงและธาตุอาหารนับเป็นปัจจัยสำคัญ ในบริเวณที่มีธาตุอาหารมากนั้น ปริมาณและการกระจายของคลอโรฟิลล์จะขึ้นอยู่กับปริมาณของแสงเป็นสำคัญ (Laws and Bannister, 1980) และ Roman and Tenore (1978) ได้กล่าวไว้ว่า การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ นั้นมีอิทธิพลจากปริมาณแสงที่แตกต่างกัน ดังจะเห็นได้จากการศึกษาของ Merlon et al. (1991) ซึ่งได้ศึกษาความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ในบริเวณ Rhone estuary พบว่าค่าคลอโรฟิลล์ เอ บริเวณผิวนํ้ามีค่าสูงสุดในฤดูใบไม้ผลิและฤดูใบไม้ร่วง มีค่าต่ำสุดใน ฤดูหนาว โดยพบว่าค่าคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าที่สูงเนื่องจากการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช บริเวณผิวนํ้า ทั้งส่วนที่เป็นนํ้าจืดและนํ้าทะเลซึ่งปริมาณแสงที่ได้รับนับเป็นอิทธิพลสำคัญ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Malline et al. (1991) ซึ่งได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของคลอโรฟิลล์ เอ ใน Neuse estuary ก็พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ จะเพิ่มสูงขึ้น จากฤดูใบไม้ผลิ และมีปริมาณสูงสุดใน ฤดูร้อน ประกอบกับในเขตอบอุ่น แหล่งนํ้าจะมีการสะสมธาตุอาหารไว้มากในช่วงฤดูหนาว และจะถูกนำ ขึ้นมาใช้โดยแพลงก์ตอนพืช Duedall et al. (1977) ได้ศึกษาการกระจายของคลอโรฟิลล์ เอ (Chlorophyll a) ในบริเวณ New York Bight พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (Chlorophyll a) มีค่าสูง

ในบริเวณที่ความเค็มต่ำและปริมาณธาตุอาหารมากในเขตร้อนปัจจัยเรื่อง ข้อจำกัดในการ ได้รับแสง นั้นมีอิทธิพลค่อนข้างน้อย ดังนั้นหากปริมาณธาตุอาหารที่จะเป็นในรูปที่ใช้ประโยชน์ได้มีมาก เช่น ในช่วงฤดูฝนการได้รับธาตุอาหารของแหล่งน้ำมีมาก เมื่อน้ำมีปริมาณของ ฟอสเฟต ไนเตรท และ ซิลิโคนมาก ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชก็เพิ่มมากขึ้น

แพลงก์ตอน หมายถึง สิ่งมีชีวิตซึ่งล่องลอยอยู่ในน้ำ โดยไม่สามารถกำหนดทิศทางที่แน่นอนได้ แพลงก์ตอนประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตหลายกลุ่ม แต่ทุกกลุ่มจะมีลักษณะที่เหมือนกันคือ ไม่มีรยางค์หรือส่วนที่ช่วยในการเคลื่อนที่ แม้ว่าบางกลุ่มเคลื่อนที่ได้แต่เคลื่อนที่อย่างช้าๆ และยังคงอาศัยคลื่นลมหรือกระแสน้ำเพื่อช่วยให้เคลื่อนที่ จากการแบ่งชนิดของแพลงก์ตอนตามหลักโภชนาการ จากการที่สามารถสร้างอาหารได้เอง และไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ สามารถแบ่งเป็นแพลงก์ตอนพืช (phytoplankton) และแพลงก์ตอนสัตว์ (zooplankton) โดยแพลงก์ตอนพืชจะมีความสำคัญกับแหล่งน้ำ คือเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นของแหล่งน้ำ โดยมีแพลงก์ตอนสัตว์ที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้เองซึ่งเป็นผู้บริโภคลำดับที่หนึ่งในห่วงโซ่อาหาร แพลงก์ตอนพืชที่พบในแหล่งน้ำซึ่งก็คือ พืชชั้นต่ำพวกสาหร่ายนั่นเอง เป็นพวกที่มีสารสีในเซลล์ทำให้สามารถดูดซับพลังงานแสง และใช้ร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการสังเคราะห์แสง ไม่มีราก ลำต้น และใบที่แท้จริง มีตั้งแต่พวกที่เป็นเซลล์เดี่ยว มีขนาดเล็กไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า และพวกที่มีหลายเซลล์สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า การจัดจำแนกกลุ่มของแพลงก์ตอนมีหลายแบบเช่นการจัดจำแนกเป็น 8 Division ได้แก่ Division Cyanophyta Division Cryptophyta Division Pyrrophyta Division Bacillariophyta Division Chrysophyta Division Euglenophyta Division Xanthophyta และ Division Chlorophyta (Silva, 1962) และจัดจำแนกเป็น 3 Division ได้แก่ Division Cyanophyta Division Chlorophyta และ Division Chromophyta (ลัดดา, 2542) แพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำแต่ละแหล่ง ก็จะมีการแพร่กระจายที่แตกต่างกันออกไป โดยจะขึ้นกับปัจจัยต่างๆ Person *et al.* (1977) และ Raymont (1980) กล่าวว่า การแพร่กระจายของแพลงก์ตอนมักจะขึ้นกับสิ่งต่อไปนี้ ได้แก่การถูกพัดพาไป และการพัดเข้ามาโดยกระแสน้ำหรือกระแสน้ำ รวมทั้งการเกิดขบวนการหมุนเวียนของน้ำ คุณสมบัติของน้ำซึ่งจะจำกัดขอบเขตของการแพร่กระจาย และลักษณะการแพร่กระจายอันเนื่องจากชุมชนของแพลงก์ตอนเอง เช่น การแข่งขันระหว่างชนิดที่ต่างกัน อัตราการเพิ่มจำนวนภายในประชากรเดียวกัน เป็นต้น

ประโยชน์และโทษของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำ

ในแหล่งน้ำหนึ่งๆ ย่อมมีสิ่งมีชีวิตหลายชนิดที่อาศัยอยู่ร่วมกัน โดยแต่ละชนิดก็จะมีบทบาทและหน้าที่ที่แตกต่างกันไป แพลงก์ตอนเป็นสิ่งมีชีวิตชนิดหนึ่งที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ และมีบทบาท

สำคัญกับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำนั้นๆ คือเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นของแหล่งน้ำ โดยการผลิตอินทรีย์สารให้แก่สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบริเวณแหล่งน้ำนั้นๆ หรืออาจจะกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า แพลงก์ตอนพืชเป็นตัวเริ่มต้นของกระบวนการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศวิทยาของแหล่งน้ำ (Raymont, 1980) และสิ่งหนึ่งซึ่งอาจเป็นสาเหตุให้ประสิทธิภาพกำลังผลิตของแพลงก์ตอนพืชต่อปีเปลี่ยนแปลงไปก็คือ การที่มีการเปลี่ยนแปลงของชนิดหรือจำนวนของแพลงก์ตอนพืชอันเกิดเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสิ่งแวดล้อมในแหล่งน้ำนั้น (อัจฉรา, 2528)

ความสำคัญของแพลงก์ตอนพืชอีกอย่างหนึ่งก็คือ สามารถใช้ชนิดของแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มต่างๆ เป็นดัชนีบ่งชี้สภาพของแหล่งน้ำได้ เพราะแพลงก์ตอนพืชต่างชนิดกันสามารถเจริญเติบโตในน้ำที่มีคุณภาพต่างกัน (Patrick, 1977) อีกทั้งความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำยังใช้เป็นดัชนีวัดคุณภาพความสมบูรณ์ของแหล่งน้ำด้วย (Weleh, 1952) โดยถ้าแหล่งน้ำใดมีสภาพดีแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำนั้นจะประกอบด้วยไดอะตอมเป็นหลัก อาจจะมีพวกสาหร่ายสีเขียวและพวกสีเขียวแกมน้ำเงินปนอยู่ด้วย (Patrick, 1977) นอกจากนี้ในกลุ่มพวกเคสมีค ก็สามารถบ่งชี้ถึงสภาพที่ไม่มีมลพิษหรือน้ำที่สะอาดได้เช่นกัน (Lee, 1980) ส่วนแพลงก์ตอนพืชที่ทำนายสภาพน้ำเสีย ได้แก่สกุล *Euglena Phacus Trachelomonas* (Smith, 1950) *Oscillatoria* (Round, 1981) และ *Ankistrodesmus* (Palmer และ PA, 1977) ลัดดา (2542) กล่าวว่าชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนเป็นดัชนีของคุณภาพน้ำ แพลงก์ตอนพืชไดอะตอมสกุล *Thalassiosira* และ *Coscinodiscus* เป็นเครื่องชี้ให้ทราบว่าแหล่งน้ำนั้นมีธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์ แต่ไดอะตอมสกุล *Rhizosolenia* และ *Planktoniella* แสดงว่าแหล่งน้ำนั้นมีธาตุอาหารต่ำ และถ้าแหล่งน้ำใดมีจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนน้อย เช่น มีเพียง 1-2 ชนิด แต่มีปริมาณสูง ก็แสดงว่าแหล่งน้ำนั้นมีคุณภาพเลวลงหรือเน่าเสีย วิชญา (2541) กล่าวว่า การศึกษาความหลากหลายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชทำให้ทราบถึงโครงสร้างของกลุ่มประชากรแพลงก์ตอนพืชและความผันแปรของกลุ่มประชากรแพลงก์ตอนพืชในรอบปี และยังสามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในการประเมินความอุดมสมบูรณ์และลักษณะโครงสร้างของระบบนิเวศน์ป่าชายเลนได้ ส่วนโทษของแพลงก์ตอนพืชที่เกิดในแหล่งน้ำก็มีเช่นกัน ดังเช่น การที่แพลงก์ตอนพืชมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (bloom) อันเนื่องมาจากหลายปัจจัย เช่น อิทธิพลของปริมาณธาตุอาหารที่ละลายในน้ำบริเวณชายฝั่งไหลมาตามแม่น้ำลำคลองลงสู่ทะเลบริเวณปากแม่น้ำ ก็อาจทำให้เกิดผลกระทบกับสิ่งมีชีวิตและคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำนั้นๆ ได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น เกิดการลดลงปริมาณออกซิเจนในแหล่งน้ำ เนื่องมาจากการสลายตัวของแพลงก์ตอนพืช ทำให้มีการใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายอินทรีย์สาร โดยจุลินทรีย์ ส่งผลให้สิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำขาดออกซิเจนได้

การศึกษาแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำ

การที่จะพบแพลงก์ตอนพืชชนิดใดๆ อยู่ในมวลน้ำหนึ่งๆ ย่อมแสดงว่าคุณสมบัติของน้ำในบริเวณนั้นมีสภาวะที่แพลงก์ตอนพืชสามารถอยู่รอดได้ ซึ่งย่อมขึ้นอยู่กับว่าแพลงก์ตอนพืชชนิดนั้นๆ ชอบปัจจัยของสภาวะแวดล้อมระดับใด รวมทั้งความสามารถในการปรับตัวหรือทนทานต่อช่วงการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมได้มากน้อยเพียงใด แต่อย่างไรก็ตามแพลงก์ตอนพืชในแต่ละบริเวณมักไม่มีความแน่นอนทั้งด้านชนิดและปริมาณ ดังจะพบได้ว่าบริเวณที่มีความแตกต่างของอุณหภูมิ ปริมาณธาตุอาหาร ตลอดจนปริมาณแสงในรอบปี การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ดังเช่นในเขตอบอุ่น ก็มักจะมียูบ์ประกอบของชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชแสดงการเปลี่ยนแปลงในรอบปี ซึ่งอาจจะเปลี่ยนไปตามฤดูกาล ลมมรสุม หรือการเกิดน้ำผุด เป็นต้น (Zottolo, 1978 และ Raymont, 1980)

Person *et al.* (1977) และ Dring (1982) ได้อธิบายถึงหลักการเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอย่างชั่วคราวในชุมชนของแพลงก์ตอนพืชว่า จะขึ้นอยู่กับปริมาณการเพิ่มจำนวนซึ่งอาจเกิดจากการถูกพัดพาและการเจริญเติบโต กับอัตราการสูญหายไปอันเกิดเนื่องจากการตาย เช่นการตายตามธรรมชาติ การจมลงสู่พื้นทะเล การถูกล่าเป็นอาหาร และการถูกพัดพาไปจากบริเวณเดิม ดังนั้นการที่จะพบแพลงก์ตอนพืชแพร่ไป การอยู่และยังปรากฏอยู่บริเวณหนึ่งๆ ย่อมแสดงว่าอัตราการเพิ่มจำนวนจะต้องมากกว่าหรืออย่างน้อยก็ใกล้เคียงกับอัตราการสูญเสีย Fogg (1980) กล่าวว่า การทำนายการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชต้องคำนึงถึงสาเหตุและปัจจัยหลายอย่างประกอบกัน ทั้งนี้เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชสามารถแพร่กระจายไปในน้ำได้ทั้งสามมิติ และมักพบการแพร่กระจายเป็นกลุ่ม ไม่สม่ำเสมอทั้งมวลน้ำ

การศึกษาชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนในแม่น้ำสายต่างๆ ในประเทศไทย เพื่อใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ ควบคู่ไปกับความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำ มีหลากหลาย เช่น จากการศึกษาลุ่มน้ำแม่กลองในภาคกลาง โดย สุพิมาลย์ (2535) พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 57 สกุล ประกอบด้วย Division Bacillariophyta จำนวน 26 สกุล Division Chlorophyta จำนวน 16 สกุล Division Cyanophyta จำนวน 12 สกุล Division Euglenophyta จำนวน 2 สกุล Division Pyrrophyta จำนวน 1 สกุล และพบไดอะตอมมีปริมาณมากที่สุด ส่วน จุฑามันต์ (2539) ได้ทำการศึกษาชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนที่พบในบริเวณแม่น้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี พบแพลงก์ตอนพืช 60 สกุล อยู่ใน 6 Division โดยที่ Division Chlorophyta มีจำนวนมากที่สุดและปริมาณมากที่สุด 303.52 เซลล์ต่อลิตร คล้ายคลึงกับการศึกษาของผุสดี (2540) ที่หาความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำบางประการในแม่น้ำแม่กลอง พบแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 66 สกุล อยู่ใน Division Bacillariophyta จำนวน 25 สกุล Division Chlorophyta จำนวน 23

สกุล Division Cyanophyta จำนวน 10 สกุล Division Pyrrophyta จำนวน 4 สกุล Division Euglenophyta จำนวน 3 สกุล และ Division Chrysophyta จำนวน 1 สกุล โดยสกุลที่พบบ่อยและมีปริมาณมากคือ *Diatoma Surirella Synedra* และ *Osillatoria* วรรณภา (2538) ได้ทำการศึกษาในแม่น้ำเจ้าพระยาจากจังหวัดชัยนาทถึงจังหวัดนนทบุรี โดยทำการศึกษาระหว่างเดือนกันยายน 2535 ถึงเดือนสิงหาคม 2536 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 5 Division ได้แก่ Division Bacillariophyta Division Cyanophyta Division Chlorophyta Division Euglenophyta และ Division Pyrrophyta โดยปริมาณแพลงก์ตอนพืชพบสูงสุดในเดือนมีนาคม และต่ำสุดในเดือนธันวาคม ในฤดูร้อนพบไดอะตอมมาก และในช่วงปลายฤดูร้อนต้นฤดูฝนจะพบสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน และสาหร่ายสีเขียวมาก ส่วนการศึกษาของ เฉลิมศรี (2532) ศึกษาองค์ประกอบของชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มน้ำภาคใต้ตอนบนในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2529 ถึงเดือนกันยายน 2530 พบแพลงก์ตอนพืช 85 สกุล 6 Division คือ Division Chlorophyta จำนวน 35 สกุล Division Bacillariophyta จำนวน 26 สกุล Division Cyanophyta จำนวน 15 สกุล Division Euglenophyta จำนวน 4 สกุล Division Pyrrophyta จำนวน 3 สกุล และ Division Chrysophyta จำนวน 2 สกุล โดยสกุลที่พบหนาแน่นในทุกกลุ่มน้ำคือ *Navicula* และ *Nitzschia* และมีปริมาณของแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ย 2,395 เซลล์ต่อลิตร

การศึกษาแพลงก์ตอนพืชบริเวณปากแม่น้ำรวมไปถึงป่าชายเลนที่มีการเชื่อมต่อกันกับทะเลก็มีความสำคัญไม่ต่างจากในแม่น้ำ ซึ่งมีการถ่ายเทมวลน้ำจากการขึ้นลงของน้ำในรอบวัน บริเวณที่มีปากแม่น้ำติดต่อกับทะเล พบว่าชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชที่พบมากที่สุดได้แก่กลุ่มไดอะตอม จากการศึกษาในแม่น้ำบางปะกงของ ธิดาพร (2540) พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 6 Division จำนวน 116 สกุล ได้แก่ Division Bacillariophyta จำนวน 48 สกุล Division Chlorophyta จำนวน 42 สกุล Division Pyrrophyta จำนวน 10 สกุล Cyanophyta จำนวน 9 สกุล Division Euglenophyta จำนวน 4 สกุล และ Division Chrysophyta จำนวน 3 สกุล โดยสกุลที่พบปริมาณมากและสม่ำเสมอคือ *Coscinodiscus Odontella Navicula Nitzschia* และ *Oscillatoria* บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา โดย โสภณา (2521) ได้ทำการศึกษาธรรมชาติความต่าง และความชุกชุมของไมโครแพลงก์ตอน พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 55 สกุล แพลงก์ตอนพืชที่เด่นคือ ไดอะตอม ไดโนแฟลกเจลเลท สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน และสาหร่ายสีเขียว มีความชุกชุมสูงสุด 212 เซลล์ต่อลิตร และในปี พ.ศ. 2527 ก็ได้ทำการศึกษาความชุกชุมในรอบปี และองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืช บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาและบริเวณใกล้เคียง พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 58 สกุล ประกอบด้วยสาหร่ายสีเขียว สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ไดอะตอม และไดโนแฟลกเจลเลท โดยมีความชุกชุมสูงสุดเท่ากับ 3.80×10^7 เซลล์ต่อลิตร ส่วนในการศึกษาบริเวณป่าชายเลน ได้มีการศึกษาโดย สุนันท์ และคณะ (2526) ได้

รายงานไว้ในป่าชายเลนที่เสื่อมสภาพบริเวณคลองซึ่ง อำเภอลำลูกเกด จังหวัดจันทบุรี ซึ่งเป็นสาขาของแม่น้ำเวฬุ พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 19 ชนิด จาก 5 Division และมีครอบคิ้วไม่น้อยกว่า 13 ครอบคิ้ว แพลงก์ตอนพืชชนิดหลักคือ *Rhiosolenia* sp. *Coscinodiscus* sp. *Chaetoceros* sp. *Bacteriastrum* sp. และ *Nitzschia* sp. การศึกษาของ Morumo *et al.* (1985) ที่ทำการศึกษาแพลงก์ตอนพืชบริเวณป่าชายเลนในอ่าวคุ้งกระเบน และแม่น้ำจันทบุรี พบกลุ่มไดอะตอมทั้งหมด 29 ชนิด บริเวณในอ่าว มีความหนาแน่นเฉลี่ย 2.95×10^5 เซลล์ต่อลิตร ในจำนวนนี้มีเพียง 17 ชนิด ที่พบในแม่น้ำ และพบไดโนแฟลกเจลเลตทั้งหมด 19 ชนิด ในแม่น้ำ มีความหนาแน่นเฉลี่ย 7.80×10^4 เซลล์ต่อลิตร ซึ่งพบว่า 16 ชนิด อยู่ในสกุล *Ceratium* sp. และจากการศึกษาของ Angsupanich (1994) ได้ทำการศึกษาแพลงก์ตอนพืชบริเวณป่าชายเลนในคลองเขาขาว อ่าวพังงาในช่วงฤดูฝน พบชนิดของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมทั้งหมด 4 สกุล มีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชรวม 1.16×10^4 เซลล์ต่อลิตร โดยพบว่าแพลงก์ตอนพืชสกุล *Chaetoceros* sp. *Trichodesmium* sp. *Merismopedia* sp. เป็นแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น ส่วนในช่วงฤดูร้อนพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 38 สกุล โดยพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมจำนวน 32 สกุล แพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต จำนวน 4 สกุล และแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินจำนวน 2 สกุล มีความหนาแน่นรวม $1.65-6.43 \times 10^3$ เซลล์ต่อลิตร

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำ

1. แสงและความโปร่งแสงของน้ำ

แสงมีความสำคัญมากสำหรับแพลงก์ตอนพืชเพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสง โดยแพลงก์ตอนจะใช้อินทรีย์สาร คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ รังควัตถุ และแสง เพื่อผลิตอินทรีย์สาร โดยที่ความเข้มแสงที่ผ่านลงในน้ำจะขึ้นกับการหักเหของแสงที่ผิวน้ำซึ่งเปลี่ยนไปตามตำแหน่งของดวงอาทิตย์ ลักษณะความเรียบของผิวน้ำ และความขุ่นของน้ำ ซึ่งความขุ่นของน้ำจะเกิดจากสารแขวนลอยในน้ำได้แก่ ดินตะกอนอินทรีย์ และอนินทรีย์สาร แพลงก์ตอน และสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอื่นๆ ที่มีขนาดระหว่าง 1-10 ไมโครเมตร ซึ่งต่างก็มีผลกับการส่องผ่านของแสง โดยวัดปริมาณแสงที่สามารถส่องผ่านลงไปใแหล่งน้ำได้จากการใช้ค่าความโปร่งแสงของน้ำ ซึ่งนำได้โดยการวัดระยะความลึกของน้ำที่แสงส่องลงไปได้ โดยวัดจากการมองเห็นวัตถุแผ่นกลมที่หย่อนลงไปจนถึงระดับความลึกที่ไม่สามารถมองเห็นความแตกต่างของสีผิว และดำที่ทาอยู่บนแผ่นกลมนั้น Boyd (1982) กล่าวว่าความโปร่งแสงสามารถใช้เป็นดัชนีที่บอกถึงปริมาณของแพลงก์ตอนในแหล่งน้ำได้หากมีค่าน้อยแสดงว่าน้ำบริเวณนั้นมีความขุ่นมาก และถ้ามีค่ามากเกินไปก็แสดงว่าแหล่งน้ำนั้นไม่ค่อยอุดมสมบูรณ์ ไมตรีและจารูวรรณ (2528) กล่าวว่าหากแหล่งน้ำใดมีค่าความโปร่งแสง

ระหว่าง 30-60 เซนติเมตร นับว่ามีคุณสมบัติเหมาะสมกับการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช หากมีค่าต่ำกว่า 30 เซนติเมตร แสดงว่าน้ำมีความขุ่นมากเกินไปหรือปริมาณแพลงก์ตอนมากเกินไป ซึ่งอาจทำให้เกิดการขาดแคลนออกซิเจนได้ แต่ถ้ามีความโปร่งแสงมากกว่า 60 เซนติเมตรขึ้นไป ก็แสดงว่าแหล่งน้ำนั้นไม่ค่อยอุดมสมบูรณ์ Shirota (1966) กล่าวว่า ในฤดูแล้งจะมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชมากกว่าในช่วงฤดูฝน เนื่องจากในช่วงฤดูฝนน้ำจะมีความขุ่นมาก Cocker (1954) กล่าวว่าแหล่งน้ำใดมีความขุ่นมากทำให้แสงส่องผ่านลงไปได้น้อย มีผลทำให้แพลงก์ตอนพืชไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร เพราะปริมาณแสงที่ส่องลงไปไม่เพียงพอต่อการสังเคราะห์แสง ทำให้แพลงก์ตอนพืชเจริญเติบโตได้ในบริเวณผิวน้ำเท่านั้น Raymont (1980) กล่าวว่าแสงที่เพิ่มขึ้นในฤดูใบไม้ผลิจะมีผลทำให้แพลงก์ตอนพืชเกิดการเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็วได้ สอดคล้องกับ Levinton (1982) กล่าวว่าฤดูใบไม้ผลิช่วงที่ได้รับแสงยาวนานขึ้นทำให้แพลงก์ตอนพืชสามารถสังเคราะห์แสงได้มากขึ้นทำให้ผลผลิตเบื้องต้นเพิ่มมากขึ้นด้วย แต่ถ้าปริมาณแสงที่รับมีมากเกินไปก็อาจส่งผลให้แพลงก์ตอนพืชหยุดการเจริญเติบโตหรืออาจตายได้ (Kennish, 1986)

2. อุณหภูมิ

อุณหภูมิเป็นปัจจัยหนึ่งที่ควบคุมการเจริญเติบโตและการแพร่พันธุ์ของพืชและสัตว์ ซึ่งอุณหภูมิมีความสำคัญกับความเข้มแสง ถ้าปริมาณความเข้มแสงมากก็จะทำให้อุณหภูมิที่ผิวน้ำสูงขึ้น (เปี่ยมศักดิ์, 2438) ด้วยเหตุนี้ทำให้อุณหภูมิมีความสำคัญต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืช เพราะแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดสามารถแพร่พันธุ์ได้ในช่วงอุณหภูมิหนึ่งเท่านั้น ซึ่งค่าของอุณหภูมิมิอิทธิพลต่อกระบวนการเคมีในทะเล การหายใจและเมแทบอลิซึมของสิ่งมีชีวิตซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการแพร่กระจายพันธุ์ (สุนีย์, 2527) จากการศึกษาแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำสะแกกรัง จังหวัดอุทัยธานี โดย ลัดดา (2520) พบว่า ปริมาณแพลงก์ตอนพืชมีการแปรผันตามฤดูกาลโดยพบแพลงก์ตอนพืชมีปริมาณสูงสุดในช่วงฤดูร้อน (เดือนเมษายน และเดือนสิงหาคม) และพบปริมาณต่ำสุดในฤดูหนาว (เดือนธันวาคม) ซึ่งอาจมีความเกี่ยวเนื่องมาจากอุณหภูมิและปริมาณแสงที่เพียงพอต่อการสังเคราะห์แสงนั่นเอง คล้ายคลึงกับการศึกษาของ Angsunich (1994) บริเวณป่าชายเลนในคลองเขาขาว อ่าวพังงา ที่พบว่าแพลงก์ตอนพืชมีปริมาณสูงในฤดูร้อนและมีปริมาณน้อยในฤดูฝน ซึ่งเนื่องมาจากอุณหภูมิในช่วงฤดูร้อนที่มีส่วนสำคัญในการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอน สุนีย์ (2527) กล่าวว่า การเพิ่มอุณหภูมิของน้ำในแต่ละแห่งของมหาสมุทรในโลกมีผลไม่เหมือนกัน เช่นน้ำจากโรงไฟฟ้าปรมาณูทำให้น้ำทะเลบริเวณใกล้ๆ มีอุณหภูมิสูงขึ้น 5 องศาเซลเซียส และจะร้อนเพิ่มขึ้นเป็น 20 องศาเซลเซียส ส่งผลให้มีการเจริญเติบโตดีขึ้น แต่ในบริเวณเขตร้อนอุณหภูมิ น้ำเดิมมีค่า 30-35 องศาเซลเซียส เมื่อเพิ่มอีก 5 องศาเซลเซียส จะทำให้น้ำร้อนถึง 30-40 องศาเซลเซียส ซึ่งจะมีผลกระทบต่อเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช ทำให้มีปริมาณลดลง และบาง

ชนิดก็ถึงตายหากอุณหภูมิมีค่าสูงถึง 40 องศาเซลเซียส ส่วนบริเวณขั้วโลก ซึ่งจะมีแสงเพียง 5-6 เดือนในฤดูร้อนสำหรับใช้ในการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช แต่ในช่วงแรกและปลายฤดูร้อนจะมีแสงน้อย ส่งผลให้ผลผลิตแพลงก์ตอนพืชจึงน้อยลงไปด้วย ส่วนกลางฤดูร้อนค่าความเข้มแสงจะเพิ่มมากขึ้นประกอบกับน้ำหมุนเวียนนำธาตุอาหารมาที่ผิวน้ำ ทำให้แพลงก์ตอนพืชแพร่ขยายพันธุ์อย่างรวดเร็วและในบริเวณเขตศูนย์สูตร การผันแปรตามฤดูกาลของอุณหภูมิมีน้อย เนื่องจากมีแสงตลอดทั้งปี ทำให้ผลผลิตแพลงก์ตอนพืชเกิดขึ้นสม่ำเสมอ ธาตุอาหารถูกนำมาใช้ตลอดเวลาทำให้เกิดการขาดแคลนธาตุอาหารในน้ำเป็นบริเวณกว้าง ส่งผลให้ผลผลิตขั้นต้นของแพลงก์ตอนพืชถูกจำกัดโดยปริมาณของธาตุอาหาร และปริมาณการกินของแพลงก์ตอนสัตว์ อย่างไรก็ตามโดยหนึ่งหรือทั้งสอง

3. ความเค็ม

ความเค็มทะเลมีค่าเฉลี่ยประมาณ 35 psu ในทะเลเปิด ส่วนความเค็มบริเวณปากน้ำจะอยู่ในช่วง 5-20 psu ประวิทย์ (2531) ได้แบ่งประเภทของน้ำตามความเค็มดังนี้ น้ำจืดจะมีค่าของความเค็ม 0-0.5 psu น้ำกร่อยมีค่าความเค็ม 0.5-30 psu และน้ำเค็มมีค่าความเค็มตั้งแต่ 30 psu ขึ้นไป ความเค็มบริเวณปากแม่น้ำซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงค่าในช่วงกว้าง ซึ่งความเค็มที่เปลี่ยนแปลงนี้เนื่องมาจากปริมาณน้ำจืดที่ไหลออกมาจากแม่น้ำ และปริมาณน้ำเค็มจากการขึ้นลงของน้ำทะเล และการระเหยของน้ำซึ่งการผสมกันของมวลน้ำนี้ส่งผลให้คุณภาพน้ำบริเวณปากแม่น้ำมีลักษณะเฉพาะทั้งทางเคมี และทางฟิสิกส์ (Kennish, 1986) ซึ่งค่าความเค็มก็มีผลกระทบกับแพลงก์ตอนพืชเช่นกัน สุนีย์ (2527) กล่าวว่า แพลงก์ตอนพืชจะสามารถเจริญเติบโตได้ในน้ำที่มีความเค็มแปรเปลี่ยนในช่วงหนึ่งซึ่งขึ้นกับชนิดของแพลงก์ตอนพืช และลักษณะภูมิประเทศ เช่น *Skeletonerma costatum* ที่อยู่ในบริเวณปากแม่น้ำ สามารถอยู่ได้ในน้ำที่มีความเค็มในช่วง 5-30 psu การเกิดความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดซึ่งเป็นช่วงเวลาของแต่ละชนิด อาจเกิดจากการสนองตอบปัจจัยความเค็มหรืออุณหภูมิที่เปลี่ยนไปร่วมกับสภาวะแวดล้อมอื่นๆ และการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลจากการศึกษาของ จุฑามาศ (2539) พบว่า ในแม่น้ำบางปะกงตอนล่างมีค่าความเค็มอยู่ในช่วง 0.6-35.3 psu ในอ่าวไทยฝั่งตะวันตกมีค่าอยู่ในช่วง 0-35 psu และในอ่าวไทยฝั่งตะวันออกมีค่าความเค็มอยู่ในช่วง 15-36 psu โดยค่าความเค็มในสองแห่งแรกมีค่าต่ำในช่วงฤดูฝน เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากน้ำจืด ที่ไหลลงมาจากแม่น้ำ

วิธีการดำเนินการวิจัย และสถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

1. ขั้นตอนการวางแผน

1.1 กำหนดวัตถุประสงค์ประสงค์ในการศึกษา: ศึกษาการแพร่กระจายในรอบปีของปริมาณธาตุอาหารโดยทำ การตรวจวัดจากปริมาณแอมโมเนียม-ไนโตรเจน ไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน ออโรฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส และซิลิเกต-ซิลิคอน รวมถึงการตรวจสอบผลผลิตเบื้องต้นของแหล่งน้ำ จากปริมาณ คลอโรฟิลล์ เอ และศึกษาปริมาณการ load ของธาตุอาหารจากคลองสาขา และพื้นที่ข้างเคียง

1.2 ทำการสำรวจเพื่อจัดทำ แผนที่จุดเก็บตัวอย่าง และบริเวณที่มีการ load ธาตุอาหารลงสู่แม่น้ำ

1.3 กำหนดจุดที่จะทำ การเก็บตัวอย่างลงในแผนที่ ให้ทุกจุดครอบคลุมพื้นที่ตลอดลำน้ำตรง โดยกำหนดพื้นที่เก็บตัวอย่าง ทำการเก็บตัวอย่าง 12 ครั้งในรอบปี (เดือนละ 1 ครั้ง) และหาพื้นที่หน้าตัดของลำน้ำ เพื่อหาอัตราการไหลของมวลน้ำและกำหนดพื้นที่สำหรับศึกษาปริมาณการ load ของธาตุอาหาร เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ให้พร้อมในการเก็บตัวอย่าง และฝึกฝนการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ให้เกิดความชำนาญ เพื่อไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดระหว่างทำ การเก็บตัวอย่าง

2. ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างในภาคสนาม และห้องปฏิบัติการ

2.1 การเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำเบื้องต้น

-ค่าความเป็นกรด-เบส อุณหภูมิ และการละลายของออกซิเจน โดยใช้เครื่อง Oxy-guard

-ความเค็ม โดยใช้เครื่องวัดความเค็ม (salinometer)

-ความโปร่งแสง โดยใช้อุปกรณ์วัดความโปร่งแสงของน้ำ (Secchi disc)

-ความลึก และหาพื้นที่หน้าตัดของแม่น้ำ โดยใช้เครื่องวัดความลึก (depth meter)

2.2 การเก็บตัวอย่างน้ำ

เก็บตัวอย่างน้ำ โดยใช้กระบอกรับน้ำ ทั้งหมด 2 จุด ได้แก่ ที่ระดับความลึก 50 เซนติเมตร จากผิวน้ำ และน้ำที่ระดับเหนือผิวดินตะกอน (Overlying water) จุดละ 3 ซ้ำ บรรจุใส่ขวดพลาสติก ปริมาตร 500 มิลลิลิตร แช่เย็นที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และนำ กลับมาที่ห้องปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์หา ปริมาณธาตุอาหาร โดยใช้เครื่องวิเคราะห์ธาตุอาหาร อัตโนมัติ (Nutrients Automatic Analyzer) ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ โดยใช้เครื่องเครื่องสเปกโตรโฟโต มิเตอร์ (Spectrophotometer)

ของแข็งแขวนลอยในน้ำโดยการกรองจากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ก่อนนำไปชั่ง

2.3 การสำรวจพื้นที่หน้าตัดของแม่น้ำ และหาความเร็วกระแส

สำรวจความลึกในบริเวณที่จะทำการหาพื้นที่หน้าตัด โดยใช้เครื่องวัดความลึก (depth meter) ค่าความลึกที่ได้มีหน่วยเป็นเมตร (m) และบันทึกพิกัดของตำแหน่งที่ได้ทำการเก็บข้อมูลความลึกด้วยเครื่องวัดพิกัดบนพื้นโลก (Global positioning system: GPS) จากนั้นจึงนำข้อมูลทั้งสองไปคำนวณในเครื่องคอมพิวเตอร์ (Computer) เพื่อหาพื้นที่หน้าตัดทั้ง 8 แห่ง โดยค่าที่ได้มีหน่วยเป็นตารางเมตร (m^2) ทำการติดตั้งอุปกรณ์ของเครื่องวัดความเร็วกระแส (Current meter) บริเวณกลางร่องน้ำของปากแม่น้ำ ที่ตำแหน่งเหนือพื้นท้องน้ำในระดับกึ่งกลางความลึกของน้ำ เพื่อหาทิศทาง และความเร็วของกระแสน้ำขึ้น-ลงในแม่น้ำตรง โดยการตรวจวัดค่าทุก ๆ นาทีตลอดช่วงเวลา 25 ชั่วโมง เพื่อให้ครบรอบวัฏจักรของกระแสน้ำขึ้น-ลง โดยการตรวจวัดในช่วงน้ำตาย ซึ่งเป็นช่วงที่เริ่มมีการชะล้างธาตุอาหารจากบนฝั่งลงสู่แหล่งน้ำ และเลือกช่วงเวลาได้รับผลกระทบจากอิทธิพลของน้ำขึ้น-ลงค่อนข้างต่ำ

3. ขั้นตอนการบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 คำนวณหาปริมาณธาตุอาหาร และปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (Chlorophyll a) และปริมาณของแข็งแขวนลอยในแต่ละครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง

3.2 นำข้อมูลค่าความเข้มข้นของปริมาณธาตุอาหาร ปริมาณคลอโรฟิลล์เอ และปริมาณของแข็งแขวนลอย ไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติ เพื่อแบ่งกลุ่มของข้อมูล โดยข้อมูลแต่ละชนิดที่มีความชัดเจนในการแบ่งกลุ่ม และค่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ค่าจะถูกนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการแบ่งพื้นที่ของแม่น้ำออกเป็นบริเวณ ๆ เพื่อใช้ศึกษาการแพร่กระจายของปริมาณธาตุอาหาร และปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (Chlorophyll a) และปริมาณของแข็งแขวนลอย

3.3 เก็บข้อมูลปริมาณธาตุอาหารรวมทั้งปริมาณของแข็งแขวนลอย มาประกอบหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหารกับปริมาณปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ และปริมาณของแข็งแขวนลอย กับปริมาณปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในแต่ละพื้นที่ที่ได้แบ่งไว้แล้ว

3.4 ทำ Contour map ของธาตุอาหาร เพื่อดูการแพร่กระจายของปริมาณธาตุอาหารปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ และปริมาณของแข็งแขวนลอยในรอบปี

3.5 คำนวณหาพื้นที่หน้าตัด และข้อมูลทิศทางและความเร็วของกระแสน้ำจากเครื่อง Current meter มาคำนวณหามวลน้ำที่เคลื่อนที่ผ่าน และหาอัตราการ load ของธาตุอาหารจากพื้นที่ข้างเคียง โดยเมื่อได้ความเร็วและทิศทางของกระแสน้ำบริเวณปากแม่น้ำแล้วทำการแบ่งช่วงของ

ข้อมูลที่ได้ออกเป็นข้อมูลของกระแสน้ำขึ้น และข้อมูลของกระแสน้ำลง จากนั้นนำค่าเฉลี่ยความเร็วของกระแสน้ำในแต่ละช่วงเวลาของน้ำขึ้นและช่วงเวลาของน้ำลงมาหาปริมาณน้ำที่ไหลผ่านปากแม่น้ำใน 1 วัน ได้ดังสมการ

$$Q = \text{ปริมาณน้ำ (ลูกบาศก์เมตร/วัน)}$$

$$V = \text{อัตราเร็วกระแสน้ำเฉลี่ย (เมตร/วินาที)}$$

$$A = \text{พื้นที่หน้าตัด (ตารางเมตร)}$$

$$T = \text{ช่วงเวลาที่น้ำขึ้น หรือลง ใน 1 วัน (วินาที)}$$

$$Q = (V \times A) \times T$$

ปริมาณน้ำที่ไหลเข้าสู่แม่น้ำผ่านพื้นที่หน้าตัดบริเวณปากแม่น้ำจะถูกแบ่งเป็นสองส่วน โดยมีปริมาณน้ำที่ไหลเข้าสู่ลำน้ำทั้งสองมีปริมาณที่เท่ากัน ดังนั้น บริเวณที่ทำ การสำรวจพื้นที่หน้าตัดแต่ละแห่งจะมีขนาดพื้นที่ที่แตกต่างกัน ในการคำนวณหาอัตราเร็วของกระแสน้ำในแต่ละบริเวณที่น้ำไหลผ่านพื้นที่หน้าตัดของแต่ละลำน้ำสามารถหาได้จากสูตร

$$V = \text{อัตราเร็วกระแสน้ำเฉลี่ย (เมตร/วินาที)}$$

$$q = \text{ปริมาณน้ำ (ลูกบาศก์เมตร/วินาที)}$$

$$A = \text{พื้นที่หน้าตัด (ตารางเมตร)}$$

เมื่อทราบความเร็วของกระแสน้ำ และปริมาณที่น้ำไหลผ่านหน้าตัดความลึกแล้ว ให้นำข้อมูลค่าความเข้มข้นของปริมาณธาตุอาหาร มาหาค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของปริมาณธาตุอาหาร แล้วนำข้อมูลที่ได้มาศึกษาเปรียบเทียบและวิเคราะห์ความแตกต่างในแต่ละบริเวณ

3.5 วิเคราะห์การแพร่กระจายของปริมาณธาตุอาหาร ปริมาณของแข็งแขวนลอย และปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (Chlorophyll a)

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาด้านคุณภาพน้ำในระหว่างเดือนมกราคม-ธันวาคม 2556

1.1 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (DO; mg/l)

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงและการแพร่กระจายของธาตุอาหารตามฤดูกาล และอัตราการไหลลงทะเล ในแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรังรายงานผลในรอบแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม 2556 ทั้ง 4 สถานี ได้แก่ A: สะพานย่านซื่อ ตำบลย่านซื่อ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด 7° 26' 26.39" เหนือ 99° 31' 58.32" ตะวันออก, B: สะพานท่าปาป ตำบลบางเป้า อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด 7° 26' 2.39" เหนือ 99° 31' 55.26" ตะวันออก, C: สถานีวนวิจัย ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด 7° 21' 42.12" เหนือ 99° 30' 29.48" ตะวันออก และ D: ท่าเรือบ้านเกาะเทียม ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด 7° 20' 6.59" เหนือ 99° 30' 30.84" ตะวันออก ตามลำดับ พบว่า

ค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มกราคม 2556 มีค่าเท่ากับ 4.05 ± 0.34 , 3.80 ± 0.04 , 2.96 ± 0.00 และ 2.65 ± 0.13 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 4.05 ± 0.34 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี D เท่ากับ 2.65 ± 0.13 mg/l

ค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กุมภาพันธ์ 2556 มีค่าเท่ากับ 4.33 ± 0.81 , 5.07 ± 0.23 , 3.77 ± 0.06 และ 3.60 ± 0.20 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี B เท่ากับ 5.07 ± 0.23 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี D เท่ากับ 3.60 ± 0.20 mg/l

ค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มีนาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 3.56 ± 0.20 , 2.89 ± 0.14 , 2.07 ± 0.00 และ 2.14 ± 0.14 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 3.56 ± 0.20 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี C เท่ากับ 2.07 ± 0.00 mg/l

ค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน เมษายน 2556 มีค่าเท่ากับ 3.73 ± 0.50 , 4.67 ± 0.42 , 4.60 ± 0.00 และ 3.67 ± 0.42 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี B เท่ากับ 4.67 ± 0.42 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี D เท่ากับ 3.67 ± 0.42 mg/l

ค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน พฤษภาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 3.61 ± 0.49 , 4.41 ± 0.31 , 4.20 ± 0.00 และ 3.53 ± 0.42 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี B เท่ากับ 4.41 ± 0.31 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี D เท่ากับ 3.53 ± 0.42 mg/l

ค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มิถุนายน 2556 มีค่าเท่ากับ 3.49 ± 0.17 , 3.62 ± 0.26 , 2.14 ± 0.00 และ 3.80 ± 0.24 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี B เท่ากับ 3.80 ± 0.24 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี C เท่ากับ 2.14 ± 0.00 mg/l

ค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กรกฎาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 3.33 ± 0.42 , 3.78 ± 0.65 , 3.67 ± 0.00 และ 3.53 ± 0.22 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี B เท่ากับ 3.78 ± 0.65 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 3.33 ± 0.42 mg/l

ค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน สิงหาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 3.58 ± 0.10 , 3.83 ± 0.01 , 3.44 ± 0.00 และ 4.31 ± 0.41 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 4.31 ± 0.41 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี C เท่ากับ 3.44 ± 0.00 mg/l

ค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กันยายน 2556 มีค่าเท่ากับ 4.50 ± 0.28 , 3.91 ± 0.18 , 3.28 ± 0.00 และ 3.47 ± 0.13 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 4.50 ± 0.28 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี C เท่ากับ 3.28 ± 0.00 mg/l

ค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน ตุลาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 4.50 ± 0.28 , 3.91 ± 0.81 , 3.28 ± 0.00 และ 3.47 ± 0.13 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 4.50 ± 0.28 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี C เท่ากับ 3.28 ± 0.00 mg/l

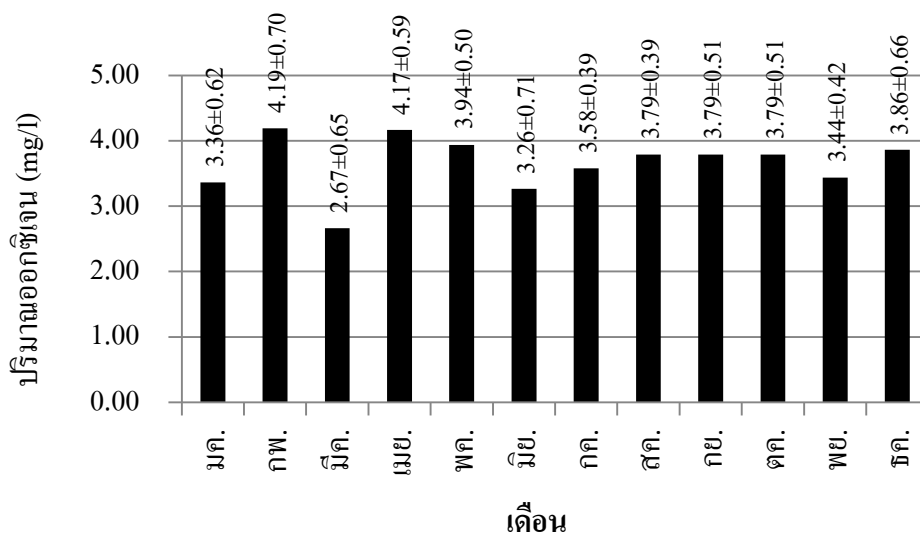
ค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน พฤศจิกายน 2556 มีค่าเท่ากับ 4.00 ± 0.18 , 3.21 ± 0.29 , 3.02 ± 0.00 และ 3.52 ± 0.09 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 4.00 ± 0.18 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี C เท่ากับ 3.02 ± 0.00 mg/l

ค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน ธันวาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 3.87 ± 0.10 , 4.08 ± 0.09 , 3.89 ± 0.00 และ 3.61 ± 0.53 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี B เท่ากับ 4.08 ± 0.09 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี D เท่ากับ 3.61 ± 0.53 mg/l แสดงผลดังตารางที่ 1 และภาพที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลของค่าเฉลี่ยออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/l) แต่ละเดือน ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตังจังหวัดตรัง

เดือน	สถานี				เฉลี่ย/รอบเดือน	สูงสุด/รอบเดือน	ต่ำสุด/รอบเดือน
	A	B	C	D			
มกราคม	4.05±0.34 ^b	3.80±0.04 ^b	2.96±0.00 ^a	2.65±0.13 ^a	3.36±0.62	4.05±0.34	2.65±0.13
กุมภาพันธ์	4.33±0.81 ^{ab}	5.07±0.23 ^b	3.77±0.06 ^a	3.60±0.20 ^a	4.19±0.70	5.07±0.23	3.60±0.20
มีนาคม	3.56±0.20 ^c	2.89±0.14 ^b	2.07±0.00 ^a	2.14±0.14 ^a	2.67±0.65	3.56±0.20	2.07±0.00
เมษายน	3.73±0.50 ^a	4.67±0.42 ^b	4.60±0.00 ^b	3.67±0.42 ^a	4.17±0.59	4.67±0.42	3.67±0.42
พฤษภาคม	3.61±0.49 ^a	4.41±0.31 ^b	4.20±0.00 ^{ab}	3.53±0.42 ^a	3.94±0.50	4.41±0.31	3.53±0.42
มิถุนายน	3.49±0.17 ^b	3.62±0.26 ^b	2.14±0.00 ^a	3.80±0.24 ^b	3.26±0.71	3.80±0.24	2.14±0.00
กรกฎาคม	3.33±0.42 ^a	3.78±0.65 ^a	3.67±0.00 ^a	3.53±0.22 ^a	3.58±0.39	3.78±0.65	3.33±0.42
สิงหาคม	3.58±0.10 ^a	3.83±0.01 ^a	3.44±0.00 ^a	4.31±0.41 ^b	3.79±0.39	4.31±0.41	3.44±0.00
กันยายน	4.50±0.28 ^c	3.91±0.18 ^b	3.28±0.00 ^a	3.47±0.13 ^a	3.79±0.51	4.50±0.28	3.28±0.00
ตุลาคม	4.50±0.28 ^c	3.91±0.18 ^b	3.28±0.00 ^a	3.47±0.13 ^a	3.79±0.51	4.50±0.28	3.28±0.00
พฤศจิกายน	4.00±0.18 ^c	3.21±0.29 ^{ab}	3.02±0.00 ^a	3.52±0.09 ^b	3.44±0.42	4.00±0.18	3.02±0.00
ธันวาคม	3.87±0.10 ^a	4.08±0.09 ^a	3.89±0.00 ^a	3.61±0.53 ^a	3.86±0.29	4.08±0.09	3.61±0.53
เฉลี่ย/รอบปี	3.88±0.50 ^b	3.93±0.62 ^b	3.36±0.73 ^a	3.44±0.059 ^a	3.65±0.66		
สูงสุด/รอบปี	4.50±0.28	5.07±0.23	4.60±0.00	4.31±0.41	5.07±0.23		
ต่ำสุด/รอบปี	3.33±0.42	2.89±0.14	2.07±0.00	2.14±0.14	2.07±0.00		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)



ภาพที่ 1 ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำบริเวณปากแม่น้ำต๋อง จังหวัดต๋อง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

1.2 ความเค็ม (Salinity; psu.)

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงและการแพร่กระจายของธาตุอาหารตามฤดูกาล และอัตราการไหลลงทะเล ในแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรังรายงานผลในแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม 2556 ทั้ง 4 สถานี ได้แก่ A: สะพานย่านซื่อ ตำบลย่านซื่อ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 26' 26.39$ เหนือ $99^{\circ} 31' 58.32$ ตะวันออก, B: สะพานท่าปาย ตำบลบางเป้า อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 26' 2.39$ เหนือ $99^{\circ} 31' 55.26$ ตะวันออก, C: สถานีวนวิชัย ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 21' 42.12$ เหนือ $99^{\circ} 30' 29.48$ ตะวันออก และ D: ท่าเรือบ้านเกาะเคี่ยม ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 20' 6.59$ เหนือ $99^{\circ} 30' 30.84$ ตะวันออก ตามลำดับพบว่า

ค่าเฉลี่ยความเค็มของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มกราคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.10 ± 0.00 , 0.73 ± 0.06 , 7.30 ± 0.00 และ 12.23 ± 0.00 psu. ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 12.23 ± 1.96 psu. และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.01 ± 0.00 psu.

ค่าเฉลี่ยความเค็มของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กุมภาพันธ์ 2556 มีค่าเท่ากับ 1.00 ± 0.00 , 1.00 ± 0.00 , 19.00 ± 0.00 และ 24.67 ± 0.58 psu. ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 24.67 ± 0.58 และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A และ B เท่ากับ 1.00 ± 0.00 psu.

ค่าเฉลี่ยความเค็มของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มีนาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.60 ± 0.00 , 1.50 ± 0.00 , 28.50 ± 0.00 และ 23.40 ± 0.10 psu. ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 23.40 ± 0.10 psu. และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.60 ± 0.00 psu.

ค่าเฉลี่ยความเค็มของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน เมษายน 2556 มีค่าเท่ากับ 12.33 ± 8.08 , 5.67 ± 0.58 , 20.00 ± 0.00 และ 25.33 ± 5.03 psu. ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 25.33 ± 5.03 psu. และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B เท่ากับ 5.67 ± 0.58 psu.

ค่าเฉลี่ยความเค็มของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน พฤษภาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.10 ± 0.00 , 0.20 ± 0.00 , 12.60 ± 0.00 และ 21.37 ± 0.42 psu. ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 21.37 ± 0.42 psu. และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.10 ± 0.00 psu.

ค่าเฉลี่ยความเค็มของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มิถุนายน 2556 มีค่าเท่ากับ 0.10 ± 0.00 , 0.13 ± 0.06 , 4.70 ± 0.00 และ 14.50 ± 3.24 psu. ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 14.50 ± 3.24 psu. และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.10 ± 0.00 psu.

ค่าเฉลี่ยความเค็มของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กรกฎาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.10 ± 0.00 , 5.37 ± 2.49 , 13.00 ± 0.00 และ 18.70 ± 2.70 psu. ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 18.70 ± 2.70 และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.10 ± 0.00

ค่าเฉลี่ยความเค็มของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน สิงหาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.10 ± 0.00 , 0.10 ± 0.00 , 2.60 ± 0.00 และ 9.77 ± 2.69 psu. ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 9.77 ± 2.69 psu. และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A และ B เท่ากับ 0.10 ± 0.00 psu.

ค่าเฉลี่ยความเค็มของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กันยายน 2556 มีค่าเท่ากับ 0.10 ± 0.00 , 0.10 ± 0.00 , 26.70 ± 0.00 และ 14.97 ± 0.06 psu. ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 14.97 ± 0.06 psu. และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A และ B เท่ากับ 0.10 ± 0.00 psu.

ค่าเฉลี่ยความเค็มของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน ตุลาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.10 ± 0.00 , 0.10 ± 0.00 , 6.00 ± 0.00 และ 12.47 ± 6.96 psu. ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 12.47 ± 6.96 psu. และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A และ B เท่ากับ 0.10 ± 0.00 psu.

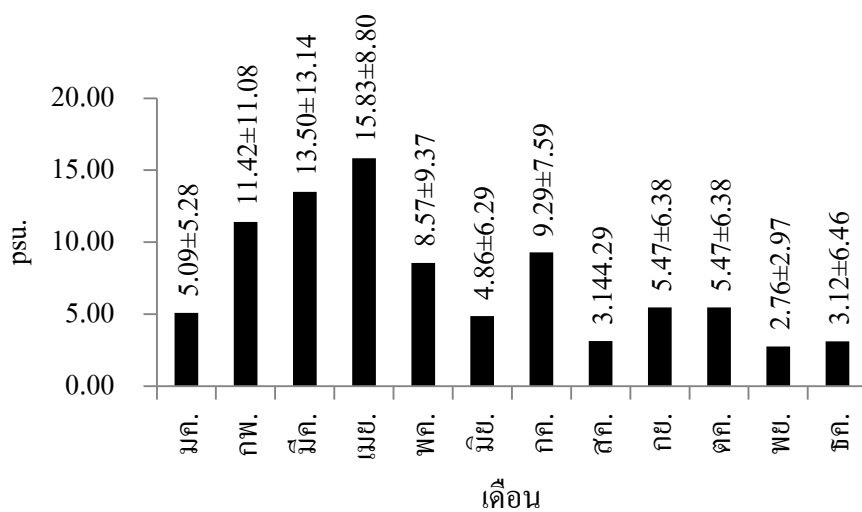
ค่าเฉลี่ยความเค็มของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน พฤศจิกายน 2556 มีค่าเท่ากับ 0.10 ± 0.00 , 0.10 ± 0.00 , 4.00 ± 0.00 และ 6.83 ± 0.35 psu. ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 6.83 ± 0.35 psu. และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A และ B เท่ากับ 0.10 ± 0.00 psu.

ค่าเฉลี่ยความเค็มของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน ธันวาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.00 ± 0.00 , 0.00 ± 0.00 , 1.10 ± 0.00 และ 11.37 ± 9.62 psu. ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 11.37 ± 9.62 psu. และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.00 ± 0.00 psu. แสดงผลดังตารางที่ 2 และภาพที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลของค่าเฉลี่ยความเค็มของน้ำ (psu) แต่ละเดือน ทั้ง 4 สถานี บริเวณแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

เดือน	สถานี				เฉลี่ย/รอบเดือน	สูงสุด/รอบเดือน	ต่ำสุด/รอบเดือน
	A	B	C	D			
มกราคม	0.10±0.00 ^a	0.73±0.06 ^a	7.30±0.00 ^b	12.23±1.96 ^c	5.09±5.28	12.23±1.96	0.10±0.00
กุมภาพันธ์	1.00±0.00 ^a	1.00±0.00 ^a	19.00±0.00 ^b	24.67±0.58 ^c	11.42±11.08	24.67±0.58	1.00±0.00
มีนาคม	0.60±0.00 ^a	1.50±0.00 ^b	28.50±0.00 ^c	23.40±0.10 ^d	13.50±13.14	23.40±0.10	0.60±0.00
เมษายน	12.33±8.08 ^{ab}	5.67±0.58 ^a	20.00±0.00 ^{bc}	25.33±5.03 ^c	15.83±8.80	25.33±5.03	5.67±0.58
พฤษภาคม	0.10±0.00 ^a	0.20±0.00 ^a	12.60±0.00 ^b	21.37±0.42 ^c	8.57±9.37	21.37±0.42	0.10±0.00
มิถุนายน	0.10±0.00 ^a	0.13±0.06 ^a	4.70±0.00 ^b	14.50±3.24 ^c	4.86±6.29	14.50±3.24	0.10±0.00
กรกฎาคม	0.10±0.00 ^a	5.37±2.49 ^b	13.00±0.00 ^c	18.70±2.70 ^d	9.29±7.59	18.70±2.70	0.10±0.00
สิงหาคม	0.10±0.00 ^a	0.10±0.00 ^a	2.60±0.00 ^a	9.77±2.69 ^b	3.14±4.29	9.77±2.69	0.10±0.00
กันยายน	0.10±0.00 ^a	0.10±0.00 ^a	6.70±0.00 ^b	14.97±0.06 ^c	5.47±6.38	14.97±0.06	0.10±0.00
ตุลาคม	0.10±0.00 ^a	0.10±0.00 ^a	6.00±0.00 ^b	12.47±6.96 ^c	5.47±6.38	12.47±6.96	0.10±0.00
พฤศจิกายน	0.10±0.00 ^a	0.10±0.00 ^a	4.00±0.00 ^b	6.83±0.35 ^c	2.76±2.97	0.10±0.00	6.83±0.35
ธันวาคม	0.00±0.00 ^a	0.00±0.00 ^a	1.10±0.00 ^a	11.37±9.62 ^b	3.12±6.46	0.00±0.00	11.37±9.62
เฉลี่ย/รอบปี	1.23±3.92^a	1.25±2.08^a	10.52±8.07^b	16.51±6.62^c	6.87±8.42		
สูงสุด/รอบปี	12.33±8.08	5.67±0.58	28.50±0.00	25.33±5.03	28.50±0.00		
ต่ำสุด/รอบปี	0.00±0.00	0.00±0.00	1.10±0.00	3.53±0.22	0.00±0.00		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)



ภาพที่ 2 ค่าเฉลี่ยความเค็มของน้ำแต่ละเดือน 4 สถานี A, B, C และ D บริเวณปากแม่น้ำตรัง
อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง รอบแต่ละเดือน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

1.3 ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ (pH)

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงและการแพร่กระจายของธาตุอาหารตามฤดูกาล และอัตราการไหลลงทะเล ในแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรังรายงานผลในแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม 2556 ทั้ง 4 สถานี ได้แก่ A: สะพานย่านซื่อ ตำบลย่านซื่อ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 26' 26.39$ เหนือ $99^{\circ} 31' 58.32$ ตะวันออก, B: สะพานท่าปาป ตำบลบางเป้า อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 26' 2.39$ เหนือ $99^{\circ} 31' 55.26$ ตะวันออก, C: สถานีวนวิชัย ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 21' 42.12$ เหนือ $99^{\circ} 30' 29.48$ ตะวันออก และ D: ท่าเรือบ้านเกาะเทียม ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 20' 6.59$ เหนือ $99^{\circ} 30' 30.84$ ตะวันออก ตามลำดับพบว่า

ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มกราคม 2556 มีค่าเท่ากับ 7.43 ± 0.12 , 7.67 ± 0.29 , 7.50 ± 0.00 และ 7.50 ± 0.00 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี B เท่ากับ 7.67 ± 0.29 และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 7.43 ± 0.12

ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กุมภาพันธ์ 2556 มีค่าเท่ากับ 7.50 ± 0.00 , 7.43 ± 0.12 , 7.50 ± 0.00 และ 7.50 ± 0.00 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A, B และ D เท่ากับ 7.50 ± 0.00 และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี C เท่ากับ 7.43 ± 0.12

ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มีนาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 7.50 ± 0.00 , 7.50 ± 0.00 , 7.80 ± 0.00 และ 7.50 ± 0.00 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี C เท่ากับ 7.80 ± 0.00 และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A, B และ D เท่ากับ 7.50 ± 0.00

ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน เมษายน 2556 มีค่าเท่ากับ 7.50 ± 0.00 , 7.83 ± 0.29 , 7.80 ± 0.00 และ 7.50 ± 0.00 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี B เท่ากับ 7.83 ± 0.29 และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A และ D เท่ากับ 7.50 ± 0.00

ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน พฤษภาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 7.50 ± 0.00 , 7.43 ± 0.12 , 7.50 ± 0.00 และ 7.43 ± 0.12 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A และ C เท่ากับ 7.50 ± 0.00 และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B และ D เท่ากับ 7.43 ± 0.12

ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มิถุนายน 2556 มีค่าเท่ากับ 7.50 ± 0.00 , 7.43 ± 0.12 , 7.50 ± 0.00 และ 7.43 ± 0.12 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A และ C เท่ากับ 7.50 ± 0.00 และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B และ D เท่ากับ 7.43 ± 0.12

ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กรกฎาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 7.50 ± 0.00 , 7.43 ± 0.12 , 7.50 ± 0.00 และ 7.43 ± 0.12 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A และ C เท่ากับ 7.50 ± 0.00 และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B และ D เท่ากับ 7.43 ± 0.12

ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน สิงหาคม มีค่าเท่ากับ 7.50 ± 0.00 , 7.43 ± 0.12 , 7.50 ± 0.00 และ 7.43 ± 0.12 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A และ C เท่ากับ 7.50 ± 0.00 และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B และ D เท่ากับ 7.43 ± 0.12

ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กันยายน 2556 มีค่าเท่ากับ 7.50 ± 0.00 , 7.43 ± 0.12 , 7.50 ± 0.00 และ 7.43 ± 0.12 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A และ C เท่ากับ 7.50 ± 0.00 และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B และ D เท่ากับ 7.43 ± 0.12

ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน ตุลาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 7.50 ± 0.00 , 7.43 ± 0.12 , 7.50 ± 0.00 และ 7.43 ± 0.12 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A และ C เท่ากับ 7.50 ± 0.00 และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B และ D เท่ากับ 7.43 ± 0.12

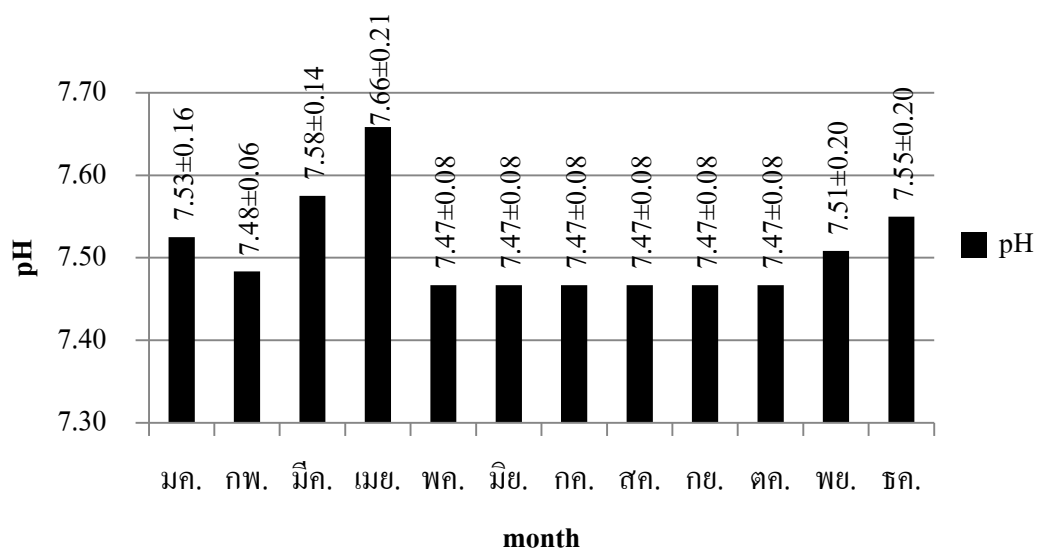
ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน พฤศจิกายน 2556 มีค่าเท่ากับ 7.37 ± 0.12 , 7.37 ± 0.12 , 7.80 ± 0.00 และ 7.50 ± 0.00 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี C เท่ากับ 7.80 ± 0.00 และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B เท่ากับ 7.37 ± 0.12

ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน ธันวาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 7.37 ± 0.12 , 7.43 ± 0.12 , 7.80 ± 0.00 และ 7.60 ± 0.17 ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี C เท่ากับ 7.80 ± 0.00 และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 7.37 ± 0.12 แสดงผลดังตารางที่ 3 และภาพที่

ตารางที่ 3 แสดงผลของค่าเฉลี่ยความเป็นกรดต่างของน้ำแต่ละเดือน ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

เดือน	สถานี				เฉลี่ย/รอบเดือน	สูงสุด/รอบเดือน	ต่ำสุด/รอบเดือน
	A	B	C	D			
มกราคม	7.43±0.12 ^a	7.67±0.29 ^a	7.50±0.00 ^a	7.50±0.00 ^a	7.53±0.16	7.67±0.29	7.43±0.12
กุมภาพันธ์	7.50±0.00 ^a	7.43±0.12 ^a	7.50±0.00 ^a	7.50±0.00 ^a	7.48±0.06	7.50±0.00	7.43±0.12
มีนาคม	7.50±0.00 ^a	7.50±0.00 ^a	7.80±0.00 ^a	7.50±0.00 ^a	7.58±0.14	7.80±0.00	7.50±0.00
เมษายน	7.50±0.00 ^a	7.83±0.29 ^b	7.80±0.00 ^b	7.50±0.00 ^a	7.66±0.21	7.83±0.29	7.50±0.00
พฤษภาคม	7.50±0.00 ^a	7.43±0.12 ^a	7.50±0.00 ^a	7.43±0.12 ^a	7.47±0.08	7.50±0.00	7.43±0.12
มิถุนายน	7.50±0.00 ^a	7.43±0.12 ^a	7.50±0.00 ^a	7.43±0.12 ^a	7.47±0.08	7.50±0.00	7.43±0.12
กรกฎาคม	7.50±0.00 ^a	7.43±0.12 ^a	7.50±0.00 ^a	7.43±0.12 ^a	7.47±0.08	7.50±0.00	7.43±0.12
สิงหาคม	7.50±0.00 ^a	7.43±0.12 ^a	7.50±0.00 ^a	7.43±0.12 ^a	7.47±0.08	7.50±0.00	7.43±0.12
กันยายน	7.50±0.00 ^a	7.43±0.12 ^a	7.50±0.00 ^a	7.43±0.12 ^a	7.47±0.08	7.50±0.00	7.43±0.12
ตุลาคม	7.50±0.00 ^a	7.43±0.12 ^a	7.50±0.00 ^a	7.43±0.12 ^a	7.47±0.08	7.50±0.00	7.43±0.12
พฤศจิกายน	7.37±0.12 ^a	7.37±0.12 ^a	7.80±0.00 ^b	7.50±0.00 ^a	7.51±0.20	7.80±0.00	7.37±0.12
ธันวาคม	7.37±0.12 ^a	7.43±0.12 ^a	7.80±0.00 ^b	7.60±0.17 ^{ab}	7.55±0.20	7.80±0.00	7.37±0.12
เฉลี่ย/รอบปี	7.47±0.07^a	7.49±0.18^a	7.60±0.14^b	7.48±0.09^a	7.51±0.14		
สูงสุด/รอบปี	7.50±0.00	7.83±0.29	7.80±0.00	7.60±0.17	7.83±0.29		
ต่ำสุด/รอบปี	7.37±0.12	7.37±0.12	7.50±0.00	7.43±0.12	7.37±0.12		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)



ภาพที่ 3 ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำแต่ละเดือน 4 สถานี A, B, C และ D บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

1.4 อุณหภูมิ (Temperature; °C)

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงและการแพร่กระจายของธาตุอาหารตามฤดูกาล และอัตราการไหลลงทะเล ในแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรังรายงานผลในแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม 2556 ทั้ง 4 สถานี ได้แก่ A: สะพานย่านซื่อ ตำบลย่านซื่อ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 26' 26.39$ เหนือ $99^{\circ} 31' 58.32$ ตะวันออก, B: สะพานท่าปาป ตำบลบางเป้า อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 26' 2.39$ เหนือ $99^{\circ} 31' 55.26$ ตะวันออก, C: สถานีวนวิจัย ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 21' 42.12$ เหนือ $99^{\circ} 30' 29.48$ ตะวันออก และ D: ท่าเรือบ้านเกาะเคี่ยม ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 20' 6.59$ เหนือ $99^{\circ} 30' 30.84$ ตะวันออก ตามลำดับพบว่า

ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มกราคม 2556 มีค่าเท่ากับ 28.77 ± 0.92 , 27.80 ± 0.00 , 27.50 ± 0.00 และ 28.23 ± 0.23 °C ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 28.77 ± 0.92 °C และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี C เท่ากับ 27.50 ± 0.00 °C

ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กุมภาพันธ์ 2556 มีค่าเท่ากับ 28.07 ± 0.15 , 28.30 ± 0.10 , 27.73 ± 0.06 และ 28.80 ± 0.00 °C ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 28.80 ± 0.00 °C และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี C เท่ากับ 27.73 ± 0.06 °C

ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มีนาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 29.73 ± 0.06 , 29.53 ± 0.06 , 29.70 ± 0.00 และ 29.77 ± 0.06 °C ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 29.77 ± 0.06 °C และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B เท่ากับ 29.53 ± 0.06 °C

ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน เมษายน 2556 มีค่าเท่ากับ 29.37 ± 0.49 , 28.90 ± 0.35 , 28.60 ± 0.00 และ 30.07 ± 0.12 °C ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 30.07 ± 0.12 °C และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี C เท่ากับ 28.60 ± 0.00 °C

ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน พฤษภาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 28.57 ± 0.06 , 28.90 ± 0.35 , 28.60 ± 0.00 และ 30.07 ± 0.12 °C ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 30.07 ± 0.12 °C และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 28.57 ± 0.06 °C

ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มิถุนายน 2556 มีค่าเท่ากับ 26.80 ± 0.00 , 26.90 ± 0.00 , 28.50 ± 0.00 และ 28.70 ± 0.10 °C ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 28.70 ± 0.10 °C และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 26.80 ± 0.00 °C

ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กรกฎาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 27.83 ± 0.06 , 28.17 ± 0.21 , 28.50 ± 0.00 และ 29.30 ± 0.26 °C ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 29.30 ± 0.26 °C และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 27.83 ± 0.06 °C

ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน สิงหาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 26.97 ± 0.06 , 27.00 ± 0.00 , 27.40 ± 0.00 และ 27.57 ± 0.15 °C ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 27.57 ± 0.15 °C และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 26.97 ± 0.06 °C

ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กันยายน 2556 มีค่าเท่ากับ 28.10 ± 0.10 , 28.27 ± 0.06 , 28.70 ± 0.00 และ 28.90 ± 0.00 °C ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 28.90 ± 0.00 °C และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 28.10 ± 0.10 °C

ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน ตุลาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 28.10 ± 0.10 , 28.27 ± 0.06 , 28.70 ± 0.00 และ 28.90 ± 0.00 °C ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 28.90 ± 0.00 °C และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 28.10 ± 0.10 °C

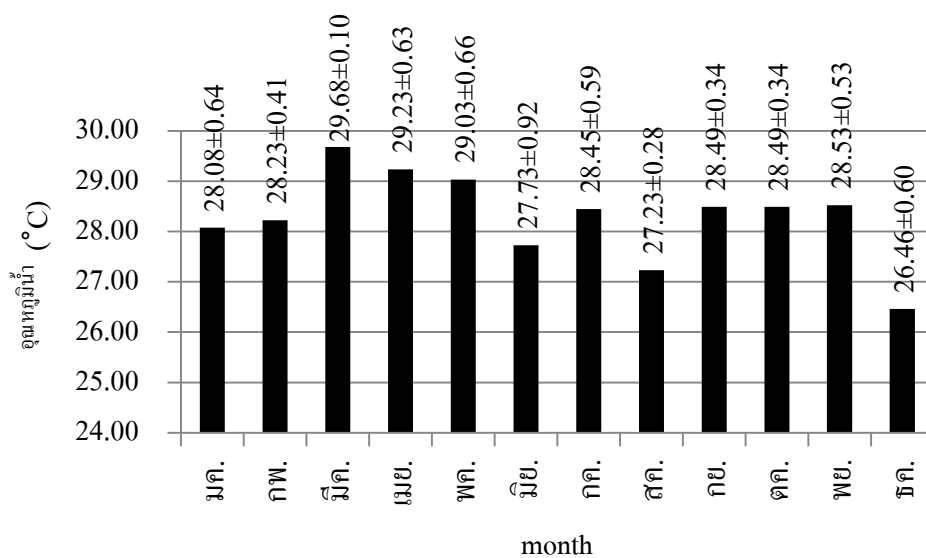
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน พฤศจิกายน 2556 มีค่าเท่ากับ 28.37 ± 0.06 , 28.30 ± 0.00 , 28.10 ± 0.00 และ 29.33 ± 0.40 °C ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 29.33 ± 0.40 °C และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี C เท่ากับ 28.10 ± 0.00 °C

ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน ธันวาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 26.30 ± 0.00 , 26.20 ± 0.00 , 26.10 ± 0.00 และ 27.23 ± 0.85 °C ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 27.23 ± 0.85 °C และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี C เท่ากับ 26.10 ± 0.00 °C แสดงผลดังตารางที่ 4 และภาพที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลของค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำ (°C) แต่ละเดือน ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

เดือน	สถานี				เฉลี่ย/รอบเดือน	สูงสุด/รอบเดือน	ต่ำสุด/รอบเดือน
	A	B	C	D			
มกราคม	28.77±0.92 ^b	27.80±0.00 ^a	27.50±0.00 ^a	28.23±0.23 ^{ab}	28.08±0.64	28.77±0.92	27.50±0.00
กุมภาพันธ์	28.07±0.15 ^b	28.30±0.10 ^c	27.73±0.06 ^a	28.80±0.00 ^d	28.23±0.41	28.80±0.00	27.73±0.06
มีนาคม	29.73±0.06 ^b	29.53±0.06 ^a	29.70±0.00 ^b	29.77±0.06 ^b	29.68±0.10	29.77±0.06	29.53±0.06
เมษายน	29.37±0.49 ^b	28.90±0.35 ^{ab}	28.60±0.00 ^a	30.07±0.12 ^c	29.23±0.63	30.07±0.12	28.60±0.00
พฤษภาคม	28.57±0.06 ^a	28.90±0.35 ^a	28.60±0.00 ^a	30.07±0.12 ^b	29.03±0.66	30.07±0.12	28.57±0.06
มิถุนายน	26.80±0.00 ^a	26.90±0.00 ^b	28.50±0.00 ^c	28.70±0.10 ^d	27.73±0.92	28.70±0.10	26.80±0.00
กรกฎาคม	27.83±0.06 ^a	28.17±0.21 ^b	28.50±0.00 ^c	29.30±0.26 ^d	28.45±0.59	29.30±0.26	27.83±0.06
สิงหาคม	26.97±0.06 ^a	27.00±0.00 ^a	27.40±0.00 ^b	27.57±0.15 ^c	27.23±0.28	27.57±0.15	26.97±0.06
กันยายน	28.10±0.10 ^a	28.27±0.06 ^b	28.70±0.00 ^c	28.90±0.00 ^d	28.49±0.34	28.90±0.00	28.10±0.10
ตุลาคม	28.10±0.10 ^a	28.27±0.06 ^b	28.70±0.00 ^c	28.90±0.00 ^d	28.49±0.34	28.90±0.00	28.10±0.10
พฤศจิกายน	28.37±0.06 ^a	28.30±0.00 ^a	28.10±0.00 ^a	29.33±0.40 ^b	28.53±0.53	29.33±0.40	28.10±0.00
ธันวาคม	26.30±0.00 ^a	26.20±0.00 ^a	26.10±0.00 ^a	27.23±0.85 ^b	26.46±0.60	27.23±0.85	26.10±0.00
เฉลี่ย/รอบปี	28.08±1.02^a	28.04±0.93^a	28.18±0.88^a	28.91±0.91^b	28.30±0.99		
สูงสุด/รอบปี	29.73±0.06	29.53±0.06	29.70±0.00	30.07±0.12	30.07±0.12		
ต่ำสุด/รอบปี	26.30±0.00	26.20±0.00	26.10±0.00	27.23±0.85	26.10±0.00		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)



ภาพที่ 4 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำแต่ละเดือน 4 สถานี A, B, C และ D บริเวณปากแม่น้ำตรง
อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

1.5 ความนำไฟฟ้า (Conductivity; $\mu\text{s}/\text{cm}$)

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงและการแพร่กระจายของธาตุอาหารตามฤดูกาล และอัตราการไหลลงทะเล ในแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรังรายงานผลในแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม 2556 ทั้ง 4 สถานี ได้แก่ A: สะพานย่านซื่อ ตำบลย่านซื่อ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 26' 26.39$ เหนือ $99^{\circ} 31' 58.32$ ตะวันออก, B: สะพานท่าปาบ ตำบลบางเป้า อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 26' 2.39$ เหนือ $99^{\circ} 31' 55.26$ ตะวันออก, C: สถานีวนวิชัย ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 21' 42.12$ เหนือ $99^{\circ} 30' 29.48$ ตะวันออก และ D: ท่าเรือบ้านเกาะเคี่ยม ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 20' 6.59$ เหนือ $99^{\circ} 30' 30.84$ ตะวันออก ตามลำดับพบว่า

ค่าเฉลี่ยความนำไฟฟ้าของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มกราคม 2556 มีค่าเท่ากับ 1328.00 ± 611.41 , 1521.33 ± 36.95 , 13313.33 ± 11.55 และ 22918.00 ± 2725.58 $\mu\text{s}/\text{cm}$ ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 22918.00 ± 2725.58 $\mu\text{s}/\text{cm}$ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 1328.00 ± 611.41 $\mu\text{s}/\text{cm}$

ค่าเฉลี่ยความนำไฟฟ้าของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กุมภาพันธ์ 2556 มีค่าเท่ากับ 491.67 ± 26.39 , $1,027.00 \pm 58.85$, $7,906.67 \pm 800.02$ และ $35,466.67 \pm 1,205.54$ $\mu\text{s}/\text{cm}$ ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ $35,466.67 \pm 1,205.54$ $\mu\text{s}/\text{cm}$ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 491.67 ± 26.39 $\mu\text{s}/\text{cm}$

ค่าเฉลี่ยความนำไฟฟ้าของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มีนาคม 2556 มีค่าเท่ากับ $12,38.67 \pm 100.03$, $31,10.67 \pm 39.72$, $31,538.33 \pm 769.16$ และ 40706.67 ± 161.97 $\mu\text{s}/\text{cm}$ ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 40706.67 ± 161.97 $\mu\text{s}/\text{cm}$ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ $1,238.67 \pm 100.03$ $\mu\text{s}/\text{cm}$

ค่าเฉลี่ยความนำไฟฟ้าของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน เมษายน 2556 มีค่าเท่ากับ 726.67 ± 259.87 , 685.00 ± 296.47 , 216.33 ± 1.15 และ $3,513.33 \pm 703.23$ $\mu\text{s}/\text{cm}$ ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ สถานี D เท่ากับ $3,513.33 \pm 703.23$ $\mu\text{s}/\text{cm}$ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี C เท่ากับ 216.33 ± 1.15 $\mu\text{s}/\text{cm}$

ค่าเฉลี่ยความนำไฟฟ้าของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน พฤษภาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 119.43 ± 70.12 , 347.73 ± 4.29 , $6,761.33 \pm 15.01$ และ $2,196.33 \pm 52.55$ $\mu\text{s}/\text{cm}$ ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ $2,196.33 \pm 52.55$ $\mu\text{s}/\text{cm}$ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 119.43 ± 70.12 $\mu\text{s}/\text{cm}$

ค่าเฉลี่ยความนำไฟฟ้าของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มิถุนายน 2556 มีค่าเท่ากับ 169.60 ± 1.68 , 317.70 ± 13.97 , $9,146.67 \pm 5.77$ และ $25,790.00 \pm 5,783.26$ $\mu\text{s/cm}$ ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ $25,790.00 \pm 5,783.26$ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 169.60 ± 1.68 $\mu\text{s/cm}$

ค่าเฉลี่ยความนำไฟฟ้าของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กรกฎาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 229.00 ± 29.67 , $10,206.67 \pm 4,268.02$, $23,113.33 \pm 98.15$ และ $32,736.67 \pm 4,265.82$ $\mu\text{s/cm}$ ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ $32,736.67 \pm 4,265.82$ $\mu\text{s/cm}$ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 229.00 ± 29.67 $\mu\text{s/cm}$

ค่าเฉลี่ยความนำไฟฟ้าของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน สิงหาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 111.17 ± 1.36 , 119.67 ± 0.25 , $4,400.33 \pm 327.41$ และ $17,423.33 \pm 4,510.09$ $\mu\text{s/cm}$ ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ $17,423.33 \pm 4,510.09$ $\mu\text{s/cm}$ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 111.17 ± 1.36 $\mu\text{s/cm}$

ค่าเฉลี่ยความนำไฟฟ้าของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กันยายน 2556 มีค่าเท่ากับ 204.23 ± 1.36 , 241.80 ± 0.82 , $12,643.33 \pm 5.77$ และ $26,603.33 \pm 47.26$ $\mu\text{s/cm}$ ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ $26,603.33 \pm 47.26$ $\mu\text{s/cm}$ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 204.23 ± 1.36 $\mu\text{s/cm}$

ค่าเฉลี่ยความนำไฟฟ้าของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน ตุลาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 110.87 ± 0.23 , 134.13 ± 4.74 , $1,306.33 \pm 3.21$ และ $22,043.33 \pm 11,650.77$ $\mu\text{s/cm}$ ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ $22,043.33 \pm 11,650.77$ $\mu\text{s/cm}$ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 110.87 ± 0.23 $\mu\text{s/cm}$

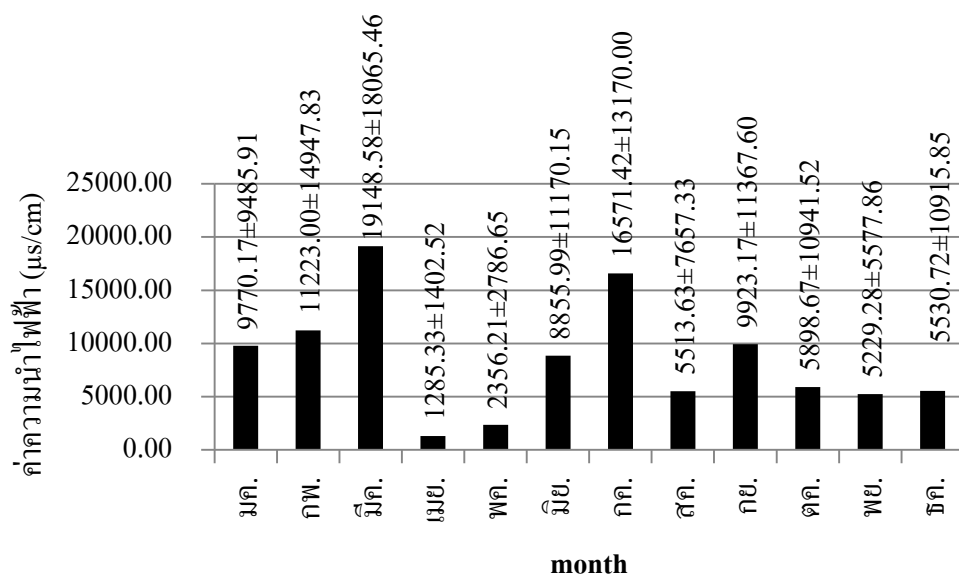
ค่าเฉลี่ยความนำไฟฟ้าของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน พฤศจิกายน 2556 มีค่าเท่ากับ 200.93 ± 0.81 , 240.87 ± 10.70 , $7,632.00 \pm 3.46$ และ $12,843.33 \pm 495.61$ $\mu\text{s/cm}$ ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ $12,843.33 \pm 495.61$ $\mu\text{s/cm}$ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 200.93 ± 0.81 $\mu\text{s/cm}$

ค่าเฉลี่ยความนำไฟฟ้าของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน ธันวาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 103.03 ± 0.12 , 104.83 ± 0.93 , $2,268.33 \pm 2.08$ และ $19,646.67 \pm 15,879.30$ $\mu\text{s/cm}$. ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ $19,646.67 \pm 15,879.30$ $\mu\text{s/cm}$. และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 103.03 ± 0.12 $\mu\text{s/cm}$. แสดงผลดังตารางที่ 5 และภาพที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลของค่าเฉลี่ยความนำไฟฟ้าของน้ำ ($\mu\text{s}/\text{cm}$) แต่ละเดือน ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

เดือน	สถานี				เฉลี่ย/รอบเดือน	สูงสุด/รอบเดือน	ต่ำสุด/รอบเดือน
	A	B	C	D			
มกราคม	1328.00±611.41 ^a	1521.33±36.95 ^a	13313.33±11.55 ^b	22918.00±2725.58 ^c	9770.17±9485.91	22918.00±2725.58	1328.00±611.41
กุมภาพันธ์	491.67±26.39 ^a	1027.00±58.85 ^a	7906.67±800.02 ^b	35466.67±1205.54 ^c	11223.00±14947.83	35466.67±1205.54	491.67±26.39
มีนาคม	1238.67±100.03 ^a	3110.67±39.72 ^b	31538.33±769.16 ^c	40706.67±161.97 ^d	19148.58±18065.46	40706.67±161.97	1238.67±100.03
เมษายน	726.67±259.87 ^a	685.00±296.47 ^a	216.33±1.15 ^a	3513.33±703.23 ^b	1285.33±1402.52	3513.33±703.23	216.33±1.15
พฤษภาคม	119.43±70.12 ^a	347.73±4.29 ^b	6761.33±15.01 ^d	2196.33±52.55 ^c	2356.21±2786.65	2196.33±52.55	119.43±70.12
มิถุนายน	169.60±1.68 ^a	317.70±13.97 ^a	9146.67±5.77 ^b	25790.00±5783.26 ^c	8855.99±11170.15	25790.00±5783.26	169.60±1.68
กรกฎาคม	229.00±29.67 ^a	10206.67±4268.02 ^b	23113.33±98.15 ^c	32736.67±4265.82 ^d	16571.42±13170.00	32736.67±4265.82	229.00±29.67
สิงหาคม	111.17±1.36 ^a	119.67±0.25 ^a	4400.33±327.41 ^a	17423.33±4510.09 ^b	5513.63±7657.33	17423.33±4510.09	111.17±1.36
กันยายน	204.23±1.36 ^a	241.80±0.82 ^a	12643.33±5.77 ^b	26603.33±47.26 ^c	9923.18±11367.60	204.23±1.36	26603.33±47.26
ตุลาคม	110.87±0.23 ^a	134.13±4.74 ^a	1306.33±3.21 ^a	22043.33±11650.77 ^b	5898.67±10941.52	22043.33±11650.77	110.87±0.23
พฤศจิกายน	200.93±0.81 ^a	240.87±10.70 ^a	7632.00±3.46 ^b	12843.33±495.61 ^c	5229.28±5577.86	12843.33±495.61	200.93±0.81
ธันวาคม	103.03±0.12 ^a	104.83±0.93 ^a	2268.33±2.08 ^a	19646.67±15879.30 ^b	5530.72±10915.85	19646.67±15879.30	103.03±0.12
เฉลี่ย/รอบปี	419.44±460.55^a	1504.78±2972.83^a	10020.53±8968.33^b	21823.97±12558.04^c	8442.18±11598.61		
สูงสุด/รอบปี	1328.00±611.41	10206.67±4268.02	31538.33±769.16	40706.67±161.97	40706.67±161.97		
ต่ำสุด/รอบปี	103.03±0.12	104.83±0.93	216.33±1.15	2196.33±52.55	103.03±0.12		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)



ภาพที่ 5 ค่าเฉลี่ยความนำไฟฟ้าของน้ำแต่ละเดือน 4 สถานี A, B, C และ D บริเวณปากแม่น้ำ
ตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

1.6 ความโปร่งแสง (Transparency; cm)

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงและการแพร่กระจายของธาตุอาหารตามฤดูกาล และอัตราการไหลลงทะเล ในแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรังรายงานผลในแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม 2556 ทั้ง 4 สถานี ได้แก่ A: สะพานย่านซื่อ ตำบลย่านซื่อ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 26' 26.39$ เหนือ $99^{\circ} 31' 58.32$ ตะวันออก, B: สะพานท่าปาป ตำบลบางเป้า อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 26' 2.39$ เหนือ $99^{\circ} 31' 55.26$ ตะวันออก, C: สถานีวนวิชัย ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 21' 42.12$ เหนือ $99^{\circ} 30' 29.48$ ตะวันออก และ D: ท่าเรือบ้านเกาะเคี่ยม ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 20' 6.59$ เหนือ $99^{\circ} 30' 30.84$ ตะวันออก ตามลำดับพบว่า

ค่าเฉลี่ยความโปร่งแสงของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มกราคม 2556 มีค่าเท่ากับ 89.00 ± 0.00 , 120.00 ± 0.00 , 60.00 ± 0.00 และ 60.00 ± 0.00 cm. ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี B เท่ากับ 120.00 ± 0.00 cm. และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี C และ D เท่ากับ 60.00 ± 0.00 cm.

ค่าเฉลี่ยความโปร่งแสงของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กุมภาพันธ์ 2556 มีค่าเท่ากับ 60.00 ± 0.00 , 80.00 ± 0.00 , 60.00 ± 0.00 และ 30.00 ± 0.00 cm. ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี B เท่ากับ 80.00 ± 0.00 cm. และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี D เท่ากับ 30.00 ± 0.00 cm.

ค่าเฉลี่ยความโปร่งแสงของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มีนาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 60.00 ± 0.00 , 50.00 ± 0.00 , 40.00 ± 0.00 และ 35.00 ± 0.00 cm. ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 60.00 ± 0.00 cm. และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี D เท่ากับ 35.00 ± 0.00 cm.

ค่าเฉลี่ยความโปร่งแสงของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน เมษายน 2556 มีค่าเท่ากับ 60.00 ± 0.00 , 50.00 ± 0.00 , 40.00 ± 0.00 และ 35.00 ± 0.00 cm. ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 60.00 ± 0.00 cm. และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี D เท่ากับ 35.00 ± 0.00 cm.

ค่าเฉลี่ยความโปร่งแสงของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน พฤษภาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 80.00 ± 0.00 , 60.00 ± 0.00 , 60.00 ± 0.00 และ 60.00 ± 0.00 cm. ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 80.00 ± 0.00 cm. และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B, C และ D เท่ากับ 60.00 ± 0.00 cm.

ค่าเฉลี่ยความโปร่งแสงของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มิถุนายน 2556 มีค่าเท่ากับ 10.00 ± 0.00 , 15.00 ± 0.00 , 20.00 ± 0.00 และ 60.00 ± 0.00 cm. ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 60.00 ± 0.00 cm. และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 10.00 ± 0.00 cm.

ค่าเฉลี่ยความโปร่งแสงของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กรกฎาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 60.00 ± 0.00 , 70.00 ± 0.00 , 80.00 ± 0.00 และ 60.00 ± 0.00 cm. ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี B เท่ากับ 80.00 ± 0.00 cm. และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A และ D เท่ากับ 60.00 ± 0.00 cm.

ค่าเฉลี่ยความโปร่งแสงของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน สิงหาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 20.00 ± 0.00 , 20.00 ± 0.00 , 50.00 ± 0.00 และ 30.00 ± 0.00 cm. ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี C เท่ากับ 50.00 ± 0.00 cm. และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A และ B เท่ากับ 20.00 ± 0.00 cm.

ค่าเฉลี่ยความโปร่งแสงของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กันยายน 2556 มีค่าเท่ากับ 33.33 ± 2.89 , 46.33 ± 1.53 , 50.00 ± 0.00 และ 45.33 ± 0.58 cm. ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี C เท่ากับ 50.00 ± 0.00 cm. และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 33.33 ± 2.89 cm.

ค่าเฉลี่ยความโปร่งแสงของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน ตุลาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 20.00 ± 0.00 , 20.00 ± 0.00 , 50.00 ± 0.00 และ 30.00 ± 0.00 cm. ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี C เท่ากับ 50.00 ± 0.00 cm. และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A และ B เท่ากับ 20.00 ± 0.00 cm.

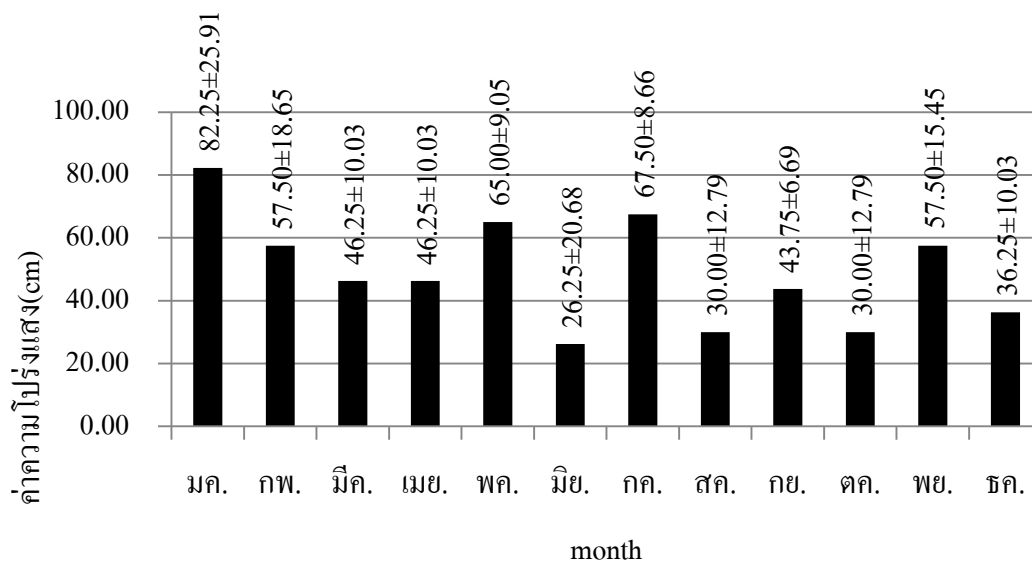
ค่าเฉลี่ยความโปร่งแสงของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน พฤศจิกายน 2556 มีค่าเท่ากับ 80.00 ± 0.00 , 60.00 ± 0.00 , 50.00 ± 0.00 และ 40.00 ± 0.00 cm. ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 80.00 ± 0.00 cm. และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี D เท่ากับ 40.00 ± 0.00 cm.

ค่าเฉลี่ยความโปร่งแสงของน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน ธันวาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 50.00 ± 0.00 , 40.00 ± 0.00 , 25.00 ± 0.00 และ 30.00 ± 0.00 cm. ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 50.00 ± 0.00 cm. และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี C เท่ากับ 25.00 ± 0.00 cm. แสดงผลดังตารางที่ 6 และภาพที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงผลของค่าเฉลี่ยความโปร่งแสงของน้ำ (cm) แต่ละเดือน ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

เดือน	สถานี				เฉลี่ย/รอบเดือน	สูงสุด/รอบเดือน	ต่ำสุด/รอบเดือน
	A	B	C	D			
มกราคม	89.00±0.00 ^b	120.00±0.00 ^c	60.00±0.00 ^a	60.00±0.00 ^a	82.25±25.91	120.00±0.00	60.00±0.00
กุมภาพันธ์	60.00±0.00 ^b	80.00±0.00 ^c	60.00±0.00 ^b	30.00±0.00 ^a	57.50±18.65	80.00±0.00	30.00±0.00
มีนาคม	60.00±0.00 ^d	50.00±0.00 ^c	40.00±0.00 ^b	35.00±0.00 ^a	46.25±10.03	60.00±0.00	35.00±0.00
เมษายน	60.00±0.00 ^d	50.00±0.00 ^c	40.00±0.00 ^b	35.00±0.00 ^a	46.25±10.03	60.00±0.00	35.00±0.00
พฤษภาคม	80.00±0.00 ^b	60.00±0.00 ^a	60.00±0.00 ^a	60.00±0.00 ^a	65.00±9.05	80.00±0.00	60.00±0.00
มิถุนายน	10.00±0.00 ^a	15.00±0.00 ^b	20.00±0.00 ^c	60.00±0.00 ^d	26.25±20.68	60.00±0.00	10.00±0.00
กรกฎาคม	60.00±0.00 ^a	70.00±0.00 ^b	80.00±0.00 ^c	60.00±0.00 ^a	67.50±8.66	80.00±0.00	60.00±0.00
สิงหาคม	20.00±0.00 ^a	20.00±0.00 ^a	50.00±0.00 ^c	30.00±0.00 ^b	30.00±12.79	50.00±0.00	20.00±0.00
กันยายน	33.33±2.89 ^a	46.33±1.53 ^b	50.00±0.00 ^c	45.33±0.58 ^b	43.75±6.69	50.00±0.00	33.33±2.89
ตุลาคม	20.00±0.00 ^a	20.00±0.00 ^a	50.00±0.00 ^c	30.00±0.00 ^b	30.00±12.79	50.00±0.00	20.00±0.00
พฤศจิกายน	80.00±0.00 ^d	60.00±0.00 ^c	50.00±0.00 ^b	40.00±0.00 ^a	57.50±15.45	80.00±0.00	40.00±0.00
ธันวาคม	50.00±0.00 ^d	40.00±0.00 ^c	25.00±0.00 ^a	30.00±0.00 ^b	36.25±10.03	50.00±0.00	25.00±0.00
เฉลี่ย/รอบปี	51.86±25.12^a	52.61±28.47^a	48.75±15.78^a	42.94±13.01^a	49.04±21.68		
สูงสุด/รอบปี	89.00±0.00	120.00±0.00	80.00±0.00	60.00±0.00	120.00±0.00		
ต่ำสุด/รอบปี	10.00±0.00	15.00±0.00	20.00±0.00	30.00±0.00	10.00±0.00		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)



ภาพที่ 6 ค่าเฉลี่ยความโปร่งแสงของน้ำแต่ละเดือน 4 สถานี A, B, C และ D บริเวณปากแม่น้ำ
ตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

1.7 แอมโมเนีย (Ammonia; mg/l)

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงและการแพร่กระจายของธาตุอาหารตามฤดูกาล และอัตราการไหลลงทะเล ในแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรังรายงานผลในแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม 2556 ทั้ง 4 สถานี ได้แก่ A: สะพานย่านซื่อ ตำบลย่านซื่อ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 26' 26.39$ เหนือ $99^{\circ} 31' 58.32$ ตะวันออก, B: สะพานท่าปาป ตำบลบางเป้า อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 26' 2.39$ เหนือ $99^{\circ} 31' 55.26$ ตะวันออก, C: สถานีวนวิจัย ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 21' 42.12$ เหนือ $99^{\circ} 30' 29.48$ ตะวันออก และ D: ท่าเรือบ้านเกาะเคี่ยม ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 20' 6.59$ เหนือ $99^{\circ} 30' 30.84$ ตะวันออก ตามลำดับพบว่า

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มกราคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.09 ± 0.03 , 0.14 ± 0.12 , 0.20 ± 0.03 และ 0.10 ± 0.03 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี B เท่ากับ 0.14 ± 0.12 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.09 ± 0.03 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กุมภาพันธ์ 2556 มีค่าเท่ากับ 0.12 ± 0.04 , 0.11 ± 0.01 , 0.36 ± 0.08 และ 0.19 ± 0.05 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี C เท่ากับ 0.36 ± 0.08 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B เท่ากับ 0.11 ± 0.01 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มีนาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.02 ± 0.00 , 0.01 ± 0.01 , 0.01 ± 0.00 และ 0.01 ± 0.01 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.02 ± 0.00 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี C เท่ากับ 0.01 ± 0.00 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน เมษายน 2556 มีค่าเท่ากับ 0.14 ± 0.06 , 0.30 ± 0.35 , 0.23 ± 0.00 และ 0.09 ± 0.05 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี B เท่ากับ 0.30 ± 0.35 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.09 ± 0.05 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน พฤษภาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.05 ± 0.04 , 0.09 ± 0.01 , 0.10 ± 0.00 และ 0.09 ± 0.01 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี C เท่ากับ 0.10 ± 0.00 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.05 ± 0.04 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มิถุนายน 2556 มีค่าเท่ากับ 0.18 ± 0.04 , 0.18 ± 0.02 , 0.23 ± 0.00 และ 0.21 ± 0.08 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี C เท่ากับ 0.23 ± 0.00 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.18 ± 0.02 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กรกฎาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.06 ± 0.01 , 0.11 ± 0.00 , 0.15 ± 0.00 และ 0.12 ± 0.05 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี C เท่ากับ 0.15 ± 0.00 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.06 ± 0.01 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน สิงหาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.07 ± 0.02 , 0.06 ± 0.01 , 0.15 ± 0.00 และ 0.16 ± 0.02 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.16 ± 0.02 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B เท่ากับ 0.06 ± 0.01 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กันยายน 2556 มีค่าเท่ากับ 0.05 ± 0.02 , 0.03 ± 0.01 , 0.07 ± 0.00 และ 0.09 ± 0.03 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.09 ± 0.03 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B เท่ากับ 0.03 ± 0.01 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน ตุลาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.05 ± 0.02 , 0.03 ± 0.01 , 0.07 ± 0.00 และ 0.09 ± 0.03 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.09 ± 0.03 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B เท่ากับ 0.03 ± 0.01 mg/l

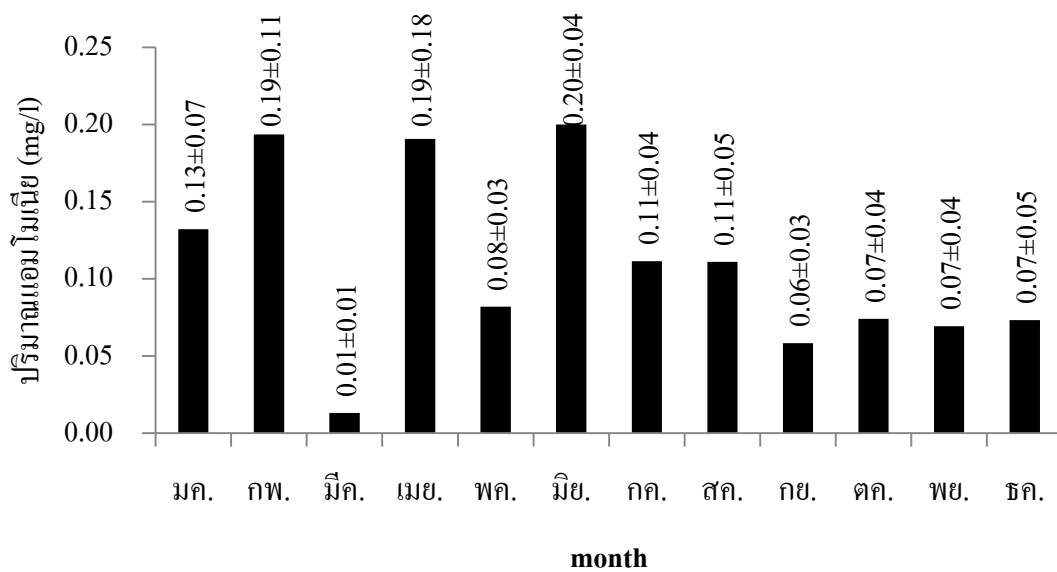
ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน พฤศจิกายน 2556 มีค่าเท่ากับ 0.03 ± 0.02 , 0.04 ± 0.01 , 0.10 ± 0.00 เท่ากับ 0.11 ± 0.01 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.11 ± 0.01 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.03 ± 0.02 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน ธันวาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.03 ± 0.01 , 0.04 ± 0.00 , 0.13 ± 0.00 และ 0.09 ± 0.03 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.09 ± 0.03 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.03 ± 0.01 mg/l แสดงผลดังตารางที่ 7 และภาพที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงผลของค่าเฉลี่ยแอมโมเนียในน้ำ (mg/l) แต่ละเดือน ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตริง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

	สถานี				เฉลี่ย/รอบเดือน	สูงสุด/รอบเดือน	ต่ำสุด/รอบเดือน
	A	B	C	D			
มกราคม	0.09±0.03 ^a	0.14±0.12 ^a	0.20±0.03 ^a	0.10±0.03 ^a	0.13±0.07	0.14±0.12	0.09±0.03
กุมภาพันธ์	0.12±0.04 ^a	0.11±0.01 ^a	0.36±0.08 ^b	0.19±0.05 ^a	0.19±0.11	0.36±0.08	0.11±0.01
มีนาคม	0.02±0.00 ^a	0.01±0.01 ^a	0.01±0.00 ^a	0.01±0.01 ^a	0.01±0.01	0.02±0.00	0.01±0.00
เมษายน	0.14±0.06 ^a	0.30±0.35 ^a	0.23±0.00 ^a	0.09±0.05 ^a	0.19±0.18	0.23±0.00	0.09±0.05
พฤษภาคม	0.05±0.04 ^a	0.09±0.01 ^b	0.10±0.00 ^b	0.09±0.01 ^b	0.08±0.03	0.10±0.00	0.05±0.04
มิถุนายน	0.18±0.04 ^a	0.18±0.02 ^a	0.23±0.00 ^a	0.21±0.08 ^a	0.20±0.04	0.23±0.00	0.18±0.02
กรกฎาคม	0.06±0.01 ^a	0.11±0.00 ^b	0.15±0.00 ^b	0.12±0.05 ^b	0.11±0.04	0.12±0.05	0.06±0.01
สิงหาคม	0.07±0.02 ^a	0.06±0.01 ^a	0.15±0.00 ^b	0.16±0.02 ^b	0.11±0.05	0.16±0.02	0.06±0.01
กันยายน	0.05±0.02 ^{ab}	0.03±0.01 ^a	0.07±0.00 ^{bc}	0.09±0.03 ^c	0.06±0.03	0.09±0.03	0.03±0.01
ตุลาคม	0.05±0.02 ^{ab}	0.03±0.01 ^a	0.07±0.00 ^{bc}	0.09±0.03 ^c	0.07±0.04	0.09±0.03	0.03±0.01
พฤศจิกายน	0.03±0.02 ^a	0.04±0.01 ^a	0.10±0.00 ^b	0.11±0.01 ^b	0.07±0.04	0.11±0.01	0.03±0.02
ธันวาคม	0.03±0.01 ^a	0.04±0.00 ^a	0.13±0.00 ^b	0.09±0.03 ^c	0.07±0.05	0.09±0.03	0.03±0.01
เฉลี่ย/รอบปี	0.08±0.05^a	0.10±0.12^a	0.16±0.09^b	0.11±0.06^a	0.11±0.09		
สูงสุด/รอบปี	0.18±0.04	0.30±0.35	0.36±0.08	0.21±0.08	0.36±0.08		
ต่ำสุด/รอบปี	0.02±0.00	0.01±0.01	0.10±0.00	0.01±0.01	0.01±0.01		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)



ภาพที่ 7 ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำแต่ละเดือน 4 สถานี A, B, C และ D บริเวณ ปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

1.8 ไนไตรท์ (Nitrite; mg/l)

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงและการแพร่กระจายของธาตุอาหารตามฤดูกาล และอัตราการไหลลงทะเล ในแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรังรายงานผลในรอบแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม 2556 ทั้ง 4 สถานี ได้แก่ A: สะพานย่านซื่อ ตำบลย่านซื่อ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด 7° 26' 26.39 เหนือ 99° 31' 58.32 ตะวันออก, B: สะพานท่าปาป ตำบลบางเป้า อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด 7° 26' 2.39 เหนือ 99° 31' 55.26 ตะวันออก, C: สถานีวนวิชัย ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด 7° 21' 42.12 เหนือ 99° 30' 29.48 ตะวันออก และ D: ท่าเรือบ้านเกาะเคี่ยม ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด 7° 20' 6.59 เหนือ 99° 30' 30.84 ตะวันออก ตามลำดับพบว่า

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนไตรท์ในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มกราคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.06 ± 0.01 , 0.05 ± 0.01 , 0.09 ± 0.00 และ 0.10 ± 0.01 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.10 ± 0.01 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B เท่ากับ 0.05 ± 0.01 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนไตรท์ในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กุมภาพันธ์ 2556 มีค่าเท่ากับ 0.04 ± 0.01 , 0.03 ± 0.00 , 0.08 ± 0.01 และ 0.14 ± 0.01 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.14 ± 0.01 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B และ 0.03 ± 0.00 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนไตรท์ในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มีนาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.01 ± 0.00 , 0.01 ± 0.00 , 0.02 ± 0.00 และ 0.05 ± 0.02 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.05 ± 0.02 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A และ B เท่ากับ 0.01 ± 0.00 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนไตรท์ในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน เมษายน 2556 มีค่าเท่ากับ 0.14 ± 0.04 , 0.12 ± 0.01 , 0.17 ± 0.00 และ 0.12 ± 0.03 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี C เท่ากับ 0.17 ± 0.00 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B เท่ากับ 0.12 ± 0.01 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนไตรท์ในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน พฤษภาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.10 ± 0.02 , 0.07 ± 0.00 , 0.30 ± 0.01 และ 0.20 ± 0.01 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี C เท่ากับ 0.30 ± 0.01 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B เท่ากับ 0.07 ± 0.00 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนไตรท์ในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มิถุนายน 2556 มีค่าเท่ากับ 0.21 ± 0.02 , 0.17 ± 0.03 , 0.18 ± 0.00 และ 0.11 ± 0.06 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.21 ± 0.02 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี เท่ากับ 0.11 ± 0.06 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนโตรเจนในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กรกฎาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.17 ± 0.02 , 0.09 ± 0.07 , 0.02 ± 0.00 และ 0.05 ± 0.03 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.17 ± 0.02 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี C เท่ากับ 0.02 ± 0.00 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนโตรเจนในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน สิงหาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.06 ± 0.01 , 0.06 ± 0.00 , 0.08 ± 0.00 และ 0.07 ± 0.01 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี C เท่ากับ 0.08 ± 0.00 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B เท่ากับ 0.06 ± 0.00 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนโตรเจนในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กันยายน 2556 มีค่าเท่ากับ 0.03 ± 0.01 , 0.04 ± 0.01 , 0.10 ± 0.00 และ 0.14 ± 0.01 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.14 ± 0.01 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.03 ± 0.01 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนโตรเจนในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน ตุลาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.07 ± 0.00 , 0.08 ± 0.01 , 0.09 ± 0.00 และ 0.09 ± 0.01 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.09 ± 0.01 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.07 ± 0.00 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนโตรเจนในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน พฤศจิกายน 2556 มีค่าเท่ากับ 0.02 ± 0.00 , 0.02 ± 0.00 , 0.06 ± 0.01 และ 0.08 ± 0.00 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.08 ± 0.00 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A และ B เท่ากับ 0.02 ± 0.00 mg/l

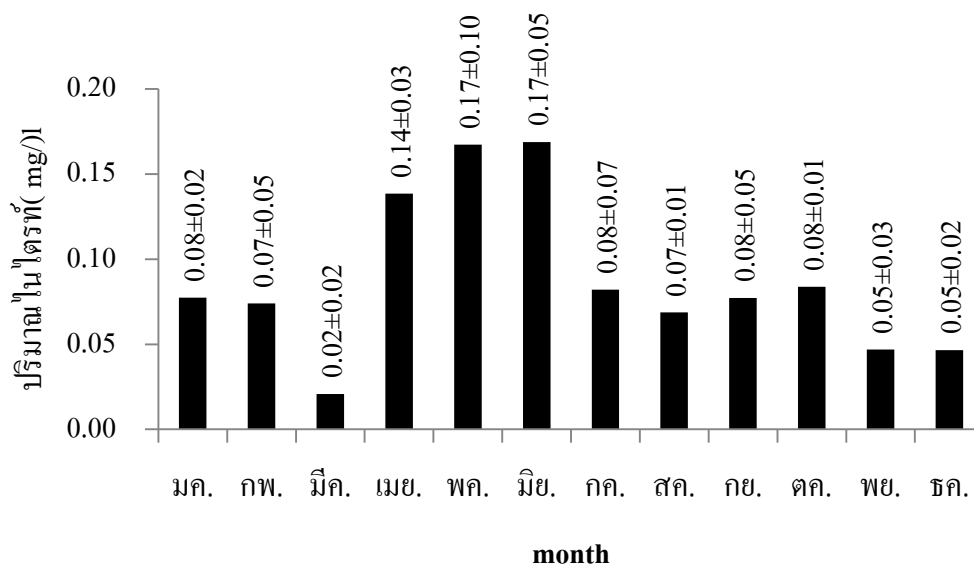
ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนโตรเจนในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน ธันวาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.04 ± 0.01 , 0.04 ± 0.01 , 0.06 ± 0.00 และ 0.05 ± 0.04 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี C เท่ากับ 0.06 ± 0.00 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A และ B เท่ากับ 0.04 ± 0.01 mg/l

แสดงผลดังตารางที่ 8 และภาพที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงผลของค่าเฉลี่ยไนโตรเจนในน้ำ (mg/l) แต่ละเดือน ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

เดือน	สถานี				เฉลี่ย/รอบเดือน	สูงสุด/รอบเดือน	ต่ำสุด/รอบเดือน
	A	B	C	D			
มกราคม	0.06±0.01 ^a	0.05±0.01 ^a	0.09±0.00 ^b	0.10±0.01 ^b	0.08±0.02	0.10±0.01	0.05±0.01
กุมภาพันธ์	0.04±0.01 ^a	0.03±0.00 ^a	0.08±0.01 ^b	0.14±0.01 ^c	0.07±0.05	0.14±0.01	0.03±0.00
มีนาคม	0.01±0.00 ^a	0.01±0.00 ^a	0.02±0.00 ^a	0.05±0.02 ^b	0.02±0.02	0.05±0.02	0.01±0.00
เมษายน	0.14±0.04 ^{ab}	0.12±0.01 ^a	0.17±0.00 ^b	0.12±0.03 ^a	0.14±0.03	0.17±0.00	0.12±0.01
พฤษภาคม	0.10±0.02 ^b	0.07±0.00 ^a	0.30±0.01 ^d	0.20±0.01 ^c	0.17±0.10	0.30±0.01	0.07±0.00
มิถุนายน	0.21±0.02 ^b	0.17±0.03 ^b	0.18±0.00 ^{ab}	0.11±0.06 ^a	0.17±0.05	0.21±0.02	0.11±0.06
กรกฎาคม	0.17±0.02 ^b	0.09±0.07 ^a	0.02±0.00 ^a	0.05±0.03 ^a	0.08±0.07	0.17±0.02	0.02±0.00
สิงหาคม	0.06±0.01 ^a	0.06±0.00 ^a	0.08±0.00 ^b	0.07±0.01 ^a	0.07±0.01	0.08±0.00	0.06±0.00
กันยายน	0.03±0.01 ^a	0.04±0.01 ^a	0.10±0.00 ^b	0.14±0.01 ^c	0.08±0.05	0.03±0.01	0.14±0.01
ตุลาคม	0.07±0.00 ^a	0.08±0.01 ^{ab}	0.09±0.00 ^b	0.09±0.01 ^b	0.08±0.01	0.09±0.01	0.07±0.00
พฤศจิกายน	0.02±0.00 ^a	0.02±0.00 ^a	0.06±0.01 ^b	0.08±0.00 ^c	0.05±0.03	0.08±0.00	0.02±0.00
ธันวาคม	0.04±0.01 ^a	0.04±0.01 ^a	0.06±0.00 ^a	0.05±0.04 ^a	0.05±0.02	0.06±0.00	0.04±0.01
เฉลี่ย/รอบปี	0.08±0.06^{ab}	0.06±0.05^a	0.11±0.08^b	0.10±0.05^b	0.09±0.06		
สูงสุด/รอบปี	0.21±0.02	0.17±0.03	0.30±0.01	0.20±0.01	0.30±0.01		
ต่ำสุด/รอบปี	0.01±0.00	0.01±0.00	0.02±0.00	0.05±0.04	0.01±0.00		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)



ภาพที่ 8 ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของไนเตรทในน้ำแต่ละเดือน 4 สถานี A, B, C และ D บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

1.9 ไนเตรท (Nitrate; mg/l)

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงและการแพร่กระจายของธาตุอาหารตามฤดูกาล และอัตราการไหลลงทะเล ในแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรังรายงานผลในแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม 2556 ทั้ง 4 สถานี ได้แก่ A: สะพานย่านซื่อ ตำบลย่านซื่อ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 26' 26.39$ เหนือ $99^{\circ} 31' 58.32$ ตะวันออก, B: สะพานท่าปาป ตำบลบางเป้า อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 26' 2.39$ เหนือ $99^{\circ} 31' 55.26$ ตะวันออก, C: สถานีวนวิจัย ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 21' 42.12$ เหนือ $99^{\circ} 30' 29.48$ ตะวันออก และ D: ท่าเรือบ้านเกาะเคี่ยม ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 20' 6.59$ เหนือ $99^{\circ} 30' 30.84$ ตะวันออก ตามลำดับพบว่า

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนเตรทในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มกราคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.26 ± 0.03 , 0.21 ± 0.03 , 0.18 ± 0.06 และ 0.15 ± 0.02 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.26 ± 0.03 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.15 ± 0.02 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนเตรทในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กุมภาพันธ์ 2556 มีค่าเท่ากับ 0.29 ± 0.12 , 0.27 ± 0.09 , 0.14 ± 0.03 และ 0.12 ± 0.01 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.29 ± 0.12 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.12 ± 0.01 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนเตรทในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มีนาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.29 ± 0.11 , 0.17 ± 0.01 , 0.22 ± 0.16 และ 0.19 ± 0.03 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.29 ± 0.11 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B เท่ากับ 0.17 ± 0.01 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนเตรทในน้ำทั้ง 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน เมษายน 2556 มีค่าเท่ากับ 0.21 ± 0.08 , 0.20 ± 0.00 , 0.20 ± 0.00 และ 0.14 ± 0.06 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.21 ± 0.08 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.14 ± 0.06 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนเตรทในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน พฤษภาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.25 ± 0.05 , 0.19 ± 0.03 , 0.20 ± 0.00 และ 0.16 ± 0.06 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.25 ± 0.05 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.16 ± 0.06 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนเตรทในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มิถุนายน 2556 มีค่าเท่ากับ 0.08 ± 0.01 , 0.07 ± 0.01 , 0.10 ± 0.00 และ 0.20 ± 0.03 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.20 ± 0.03 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B เท่ากับ 0.07 ± 0.01 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนเตรทในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กรกฎาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.04 ± 0.01 , 0.04 ± 0.01 , 0.05 ± 0.00 และ 0.05 ± 0.01 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.05 ± 0.01 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A และ B เท่ากับ 0.04 ± 0.01 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนเตรทในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน สิงหาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.11 ± 0.04 , 0.16 ± 0.00 , 0.08 ± 0.00 และ 0.07 ± 0.00 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี B เท่ากับ 0.16 ± 0.00 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.07 ± 0.00 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนเตรทในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กันยายน 2556 มีค่าเท่ากับ 0.22 ± 0.04 , 0.19 ± 0.03 , 0.12 ± 0.00 และ 0.08 ± 0.00 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.22 ± 0.04 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.08 ± 0.00 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนเตรทในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน ตุลาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.15 ± 0.03 , 0.18 ± 0.01 , 0.14 ± 0.00 และ 0.08 ± 0.03 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี B เท่ากับ 0.18 ± 0.01 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.08 ± 0.03 mg/l

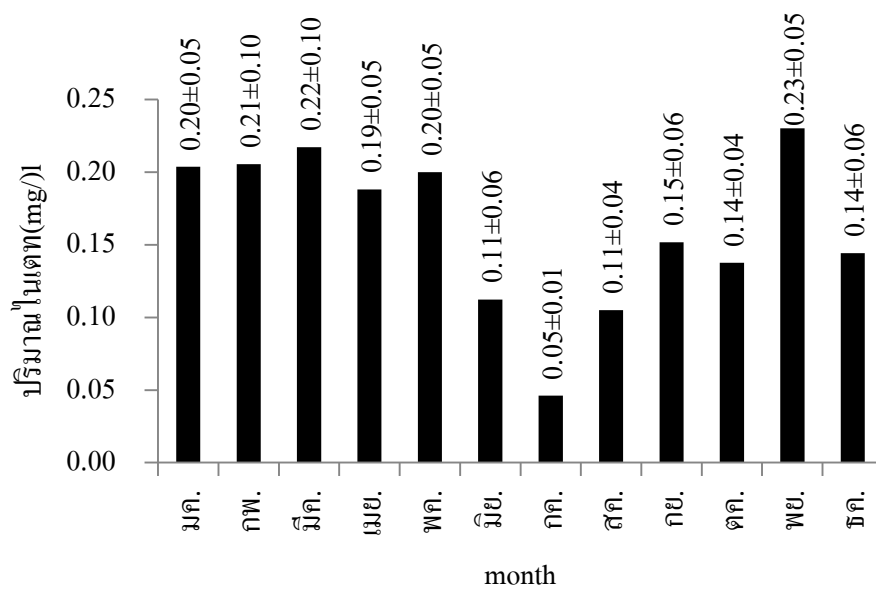
ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนเตรทในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน พฤศจิกายน 2556 มีค่าเท่ากับ 0.23 ± 0.05 , 0.30 ± 0.05 , 0.18 ± 0.00 และ 0.21 ± 0.00 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี B เท่ากับ 0.30 ± 0.05 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี C เท่ากับ 0.18 ± 0.00 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนเตรทในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน ธันวาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.17 ± 0.01 , 0.19 ± 0.03 , 0.16 ± 0.00 และ 0.06 ± 0.03 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี B เท่ากับ 0.19 ± 0.03 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.06 ± 0.03 mg/l แสดงผลดังตารางที่ 9 และภาพที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงผลของค่าเฉลี่ยไนเตรทในน้ำ (mg/l) แต่ละเดือน ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

เดือน	สถานี				เฉลี่ย/รอบเดือน	สูงสุด/รอบเดือน	ต่ำสุด/รอบเดือน
	A	B	C	D			
มกราคม	0.26±0.03 ^b	0.21±0.03 ^{ab}	0.18±0.06 ^a	0.15±0.02 ^a	0.20±0.05	0.26±0.03	0.15±0.02
กุมภาพันธ์	0.29±0.12 ^b	0.27±0.09 ^{ab}	0.14±0.03 ^a	0.12±0.01 ^a	0.21±0.10	0.29±0.12	0.12±0.01
มีนาคม	0.29±0.11 ^a	0.17±0.01 ^a	0.22±0.16 ^a	0.19±0.03 ^a	0.22±0.10	0.29±0.11	0.17±0.01
เมษายน	0.21±0.08 ^a	0.20±0.00 ^a	0.20±0.00 ^a	0.14±0.06 ^a	0.19±0.05	0.21±0.08	0.14±0.06
พฤษภาคม	0.25±0.05 ^b	0.19±0.03 ^{ab}	0.20±0.00 ^b	0.16±0.06 ^a	0.20±0.05	0.25±0.05	0.16±0.06
มิถุนายน	0.08±0.01 ^a	0.07±0.01 ^a	0.10±0.00 ^a	0.20±0.03 ^b	0.11±0.06	0.20±0.03	0.07±0.01
กรกฎาคม	0.04±0.01 ^a	0.04±0.01 ^{ab}	0.05±0.00 ^b	0.05±0.01 ^b	0.05±0.01	0.05±0.01	0.04±0.01
สิงหาคม	0.11±0.04 ^b	0.16±0.00 ^c	0.08±0.00 ^{ab}	0.07±0.00 ^a	0.11±0.04	0.07±0.00	0.16±0.00
กันยายน	0.22±0.04 ^c	0.19±0.03 ^c	0.12±0.00 ^b	0.08±0.00 ^a	0.15±0.06	0.22±0.04	0.08±0.00
ตุลาคม	0.15±0.03 ^b	0.18±0.01 ^b	0.14±0.00 ^b	0.08±0.03 ^a	0.14±0.04	0.18±0.01	0.08±0.03
พฤศจิกายน	0.23±0.05 ^a	0.30±0.05 ^b	0.18±0.00 ^a	0.21±0.00 ^a	0.23±0.05	0.30±0.05	0.18±0.00
ธันวาคม	0.17±0.01 ^b	0.19±0.03 ^b	0.16±0.00 ^b	0.06±0.03 ^a	0.14±0.06	0.19±0.03	0.06±0.03
เฉลี่ย/รอบปี	0.19±0.09^c	0.18±0.07^{bc}	0.15±0.07^{ab}	0.13±0.06^a	0.16±0.08		
สูงสุด/รอบปี	0.29±0.12	0.30±0.05	0.22±0.16	0.21±0.00	0.30±0.05		
ต่ำสุด/รอบปี	0.04±0.01	0.04±0.01	0.05±0.00	0.05±0.01	0.04±0.01		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)



ภาพที่ 9 ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของไนเตรทในน้ำแต่ละเดือน 4 สถานี A, B, C และ D บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

1.10 ฟอสเฟต (Phosphate; mg/l)

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงและการแพร่กระจายของธาตุอาหารตามฤดูกาล และอัตราการไหลลงทะเล ในแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรังรายงานผลในแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม 2556 ทั้ง 4 สถานี ได้แก่ A: สะพานย่านซื่อ ตำบลย่านซื่อ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 26' 26.39$ เหนือ $99^{\circ} 31' 58.32$ ตะวันออก, B: สะพานท่าปาป ตำบลบางเป้า อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 26' 2.39$ เหนือ $99^{\circ} 31' 55.26$ ตะวันออก, C: สถานีวนวิชัย ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 21' 42.12$ เหนือ $99^{\circ} 30' 29.48$ ตะวันออก และ D: ท่าเรือบ้านเกาะเลียม ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 20' 6.59$ เหนือ $99^{\circ} 30' 30.84$ ตะวันออก ตามลำดับพบว่า

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฟอสเฟตในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มกราคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.05 ± 0.04 , 0.01 ± 0.00 , 0.03 ± 0.00 และ 0.04 ± 0.01 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.05 ± 0.04 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B เท่ากับ 0.01 ± 0.00 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฟอสเฟตในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กุมภาพันธ์ 2556 มีค่าเท่ากับ 0.014 ± 0.00 , 0.012 ± 0.00 , 0.016 ± 0.00 และ 0.022 ± 0.01 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.022 ± 0.01 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B เท่ากับ 0.012 ± 0.00 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฟอสเฟตในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มีนาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.048 ± 0.06 , 0.013 ± 0.00 , 0.021 ± 0.00 และ 0.019 ± 0.01 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.048 ± 0.06 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B เท่ากับ 0.013 ± 0.00 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฟอสเฟตในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน เมษายน 2556 มีค่าเท่ากับ 0.005 ± 0.00 , 0.002 ± 0.00 , 0.011 ± 0.00 และ 0.014 ± 0.01 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.014 ± 0.01 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B เท่ากับ 0.002 ± 0.00 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฟอสเฟตในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน พฤษภาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.020 ± 0.01 , 0.021 ± 0.00 , 0.014 ± 0.00 และ 0.018 ± 0.02 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี B เท่ากับ 0.021 ± 0.00 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี C เท่ากับ 0.014 ± 0.00 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฟอสเฟตในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มิถุนายน 2556 มีค่าเท่ากับ 0.102 ± 0.02 , 0.144 ± 0.03 , 0.168 ± 0.00 และ 0.163 ± 0.01 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี C เท่ากับ 0.168 ± 0.00 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.102 ± 0.02 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฟอสเฟตในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กรกฎาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.021 ± 0.00 , 0.021 ± 0.01 , 0.003 ± 0.00 และ 0.022 ± 0.01 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.021 ± 0.00 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี C เท่ากับ 0.003 ± 0.00 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฟอสเฟตในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน สิงหาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.040 ± 0.01 , 0.033 ± 0.01 , 0.037 ± 0.00 และ 0.029 ± 0.00 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.040 ± 0.01 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.029 ± 0.00 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฟอสเฟตในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กันยายน 2556 มีค่าเท่ากับ 0.029 ± 0.01 , 0.022 ± 0.00 , 0.020 ± 0.00 และ 0.045 ± 0.01 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D 0.045 ± 0.01 mg/ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี C เท่ากับ 0.020 ± 0.00 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฟอสเฟตในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน ตุลาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.034 ± 0.01 , 0.032 ± 0.00 , 0.038 ± 0.00 และ 0.017 ± 0.01 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี C เท่ากับ 0.038 ± 0.00 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.017 ± 0.01 mg/l

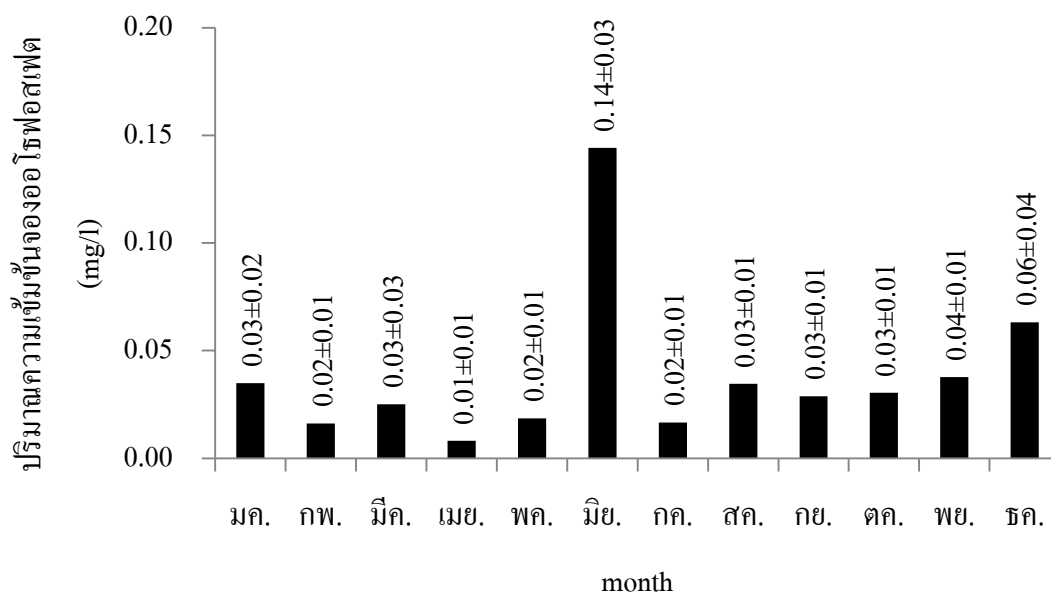
ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฟอสเฟตในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน พฤศจิกายน 2556 มีค่าเท่ากับ 0.033 ± 0.01 , 0.024 ± 0.01 , 0.054 ± 0.00 และ 0.040 ± 0.01 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี C เท่ากับ 0.054 ± 0.00 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B เท่ากับ 0.024 ± 0.01 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฟอสเฟตในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน ธันวาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.098 ± 0.06 , 0.015 ± 0.01 , 0.051 ± 0.00 และ 0.089 ± 0.01 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.098 ± 0.06 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B เท่ากับ 0.015 ± 0.01 mg/l แสดงผลดังตารางที่ 10 และภาพที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงผลของค่าเฉลี่ยฟอสเฟตในน้ำ (mg/l) แต่ละเดือน ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

เดือน	สถานี				เฉลี่ย/รอบเดือน	สูงสุด/รอบเดือน	ต่ำสุด/รอบเดือน
	A	B	C	D			
มกราคม	0.05±0.04 ^a	0.01±0.00 ^a	0.03±0.00 ^a	0.04±0.01 ^a	0.03±0.02	0.05±0.04	0.01±0.00
กุมภาพันธ์	0.014±0.00 ^a	0.012±0.00 ^a	0.016±0.00 ^a	0.022±0.01 ^a	0.02±0.01	0.022±0.01	0.012±0.00
มีนาคม	0.048±0.06 ^a	0.013±0.00 ^a	0.021±0.00 ^a	0.019±0.01 ^a	0.03±0.03	0.048±0.06	0.013±0.00
เมษายน	0.005±0.00 ^a	0.002±0.00 ^{ab}	0.011±0.00 ^{bc}	0.014±0.01 ^c	0.01±0.01	0.014±0.01	0.002±0.00
พฤษภาคม	0.020±0.01 ^a	0.021±0.00 ^a	0.014±0.00 ^a	0.018±0.02 ^a	0.02±0.01	0.021±0.00	0.014±0.00
มิถุนายน	0.102±0.02 ^a	0.144±0.03 ^b	0.168±0.00 ^b	0.163±0.01 ^b	0.14±0.03	0.168±0.00	0.102±0.02
กรกฎาคม	0.021±0.00 ^b	0.021±0.01 ^b	0.003±0.00 ^a	0.022±0.01 ^b	0.02±0.01	0.021±0.00	0.003±0.00
สิงหาคม	0.040±0.01 ^a	0.033±0.01 ^a	0.037±0.00 ^a	0.029±0.00 ^a	0.03±0.01	0.040±0.01	0.029±0.00
กันยายน	0.029±0.01 ^a	0.022±0.00 ^a	0.020±0.00 ^a	0.045±0.01 ^b	0.03±0.01	0.045±0.01	0.020±0.00
ตุลาคม	0.034±0.01 ^b	0.032±0.00 ^b	0.038±0.00 ^b	0.017±0.01 ^a	0.03±0.01	0.038±0.00	0.017±0.01
พฤศจิกายน	0.033±0.01 ^{ab}	0.024±0.01 ^a	0.054±0.00 ^c	0.040±0.01 ^b	0.04±0.01	0.054±0.00	0.024±0.01
ธันวาคม	0.098±0.06 ^b	0.015±0.01 ^a	0.051±0.00 ^{ab}	0.089±0.01 ^b	0.06±0.04	0.098±0.06	0.015±0.01
เฉลี่ย/รอบปี	0.041±0.04^a	0.029±0.04^a	0.039±0.04^a	0.043±0.04^a	0.04±0.04		
สูงสุด/รอบปี	0.102±0.02	0.144±0.03	0.168±0.00	0.163±0.01	0.168±0.00		
ต่ำสุด/รอบปี	0.014±0.00	0.002±0.00	0.003±0.00	0.022±0.01	0.002±0.00		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)



ภาพที่ 10 ค่าเฉลี่ยปริมาณความเข้มข้นของอโรฟอสเฟตในน้ำแต่ละเดือน 4 สถานี A, B, C และ D บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

1.11 ของแข็งแขวนลอย (Total dissolved solids; mg/l)

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงและการแพร่กระจายของธาตุอาหารตามฤดูกาล และอัตราการไหลลงทะเล ในแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรังรายงานผลในแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม 2556 ทั้ง 4 สถานี ได้แก่ A: สะพานย่านซื่อ ตำบลย่านซื่อ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 26' 26.39$ เหนือ $99^{\circ} 31' 58.32$ ตะวันออก, B: สะพานท่าปาย ตำบลบางเป้า อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 26' 2.39$ เหนือ $99^{\circ} 31' 55.26$ ตะวันออก, C: สถานีวนวิจัย ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 21' 42.12$ เหนือ $99^{\circ} 30' 29.48$ ตะวันออก และ D: ท่าเรือบ้านเกาะเคี่ยม ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 20' 6.59$ เหนือ $99^{\circ} 30' 30.84$ ตะวันออก ตามลำดับพบว่า

ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มกราคม 2556 มีค่าเท่ากับ 885.33 ± 407.61 , 1014.22 ± 24.64 , 8875.56 ± 7.70 และ 15278.67 ± 1817.05 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 15278.67 ± 1817.05 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 885.33 ± 407.61 mg/l

ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กุมภาพันธ์ 2556 มีค่าเท่ากับ 327.78 ± 17.59 , 684.67 ± 39.23 , $5,271.11 \pm 533.35$ และ $23,644.44 \pm 803.69$ mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ $23,644.44 \pm 803.69$ mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 327.78 ± 17.59 mg/l

ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มีนาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 825.78 ± 66.68 , $20,73.78 \pm 26.48$, $21,025.56 \pm 512.78$ และ $27,137.78 \pm 107.98$ mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ $27,137.78 \pm 107.98$ mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 825.78 ± 66.68 mg/l

ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน เมษายน 2556 มีค่าเท่ากับ 484.45 ± 173.25 , 456.67 ± 197.64 , 144.22 ± 0.77 และ 2342.22 ± 468.82 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 2342.22 ± 468.82 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี C เท่ากับ 144.22 ± 0.77 mg/l

ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ 4 สถานี ประจำเดือน พฤษภาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 79.62 ± 46.74 , 231.82 ± 2.86 , 4507.55 ± 10.01 และ 1464.22 ± 35.03 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 1464.22 ± 35.03 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 79.62 ± 46.74 mg/l

ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน มิถุนายน 2556 มีค่าเท่ากับ 113.07 ± 1.12 , 211.80 ± 9.32 , 6097.78 ± 3.85 และ 17193.34 ± 3855.51 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 17193.34 ± 3855.51 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 113.07 ± 1.12 mg/l

ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กรกฎาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 152.67 ± 19.78 , 6804.45 ± 2845.35 , 15408.89 ± 65.44 และ 21824.44 ± 2843.88 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 21824.44 ± 2843.88 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 152.67 ± 19.78 mg/l

ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน สิงหาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 74.11 ± 0.91 , 79.78 ± 0.17 , 2933.56 ± 218.28 และ 11615.55 ± 3006.73 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 11615.55 ± 3006.73 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 74.11 ± 0.91 mg/l

ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กันยายน 2556 มีค่าเท่ากับ 136.16 ± 0.91 , 161.20 ± 0.55 , 8428.89 ± 3.85 และ 17735.56 ± 31.51 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 17735.56 ± 31.51 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 136.16 ± 0.91 mg/l

ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน ตุลาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 73.91 ± 0.16 , 89.42 ± 3.16 , 870.89 ± 2.14 และ 14695.55 ± 7767.18 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 14695.55 ± 7767.18 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 73.91 ± 0.16 mg/l

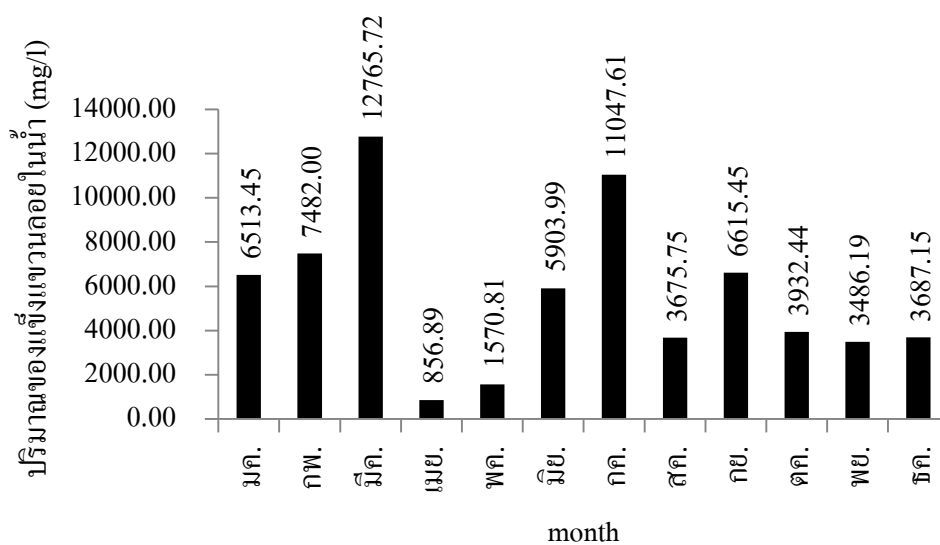
ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน พฤศจิกายน 2556 มีค่าเท่ากับ 133.95 ± 0.54 , 160.58 ± 7.13 , 5088.00 ± 2.31 และ 8562.22 ± 330.41 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 8562.22 ± 330.41 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 133.95 ± 0.54 mg/l

ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน ธันวาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 68.69 ± 0.08 , 69.89 ± 0.62 , 1512.22 ± 1.39 และ 13097.78 ± 10586.20 mg/l ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 13097.78 ± 10586.20 mg/l และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 68.69 ± 0.08 mg/l แสดงผลดังตารางที่ 11 และภาพที่ 11

ตารางที่ 11 แสดงผลของค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ (mg/l) แต่ละเดือน ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตริง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

เดือน	สถานี				เฉลี่ย/รอบเดือน	สูงสุด/รอบเดือน	ต่ำสุด/รอบเดือน
	A	B	C	D			
มกราคม	885.33±407.61 ^a	1014.22±24.64 ^a	8875.56±7.70 ^b	15278.67±1817.05 ^c	6513.45±6323.94^d	15278.67±1817.05	885.33±407.61
กุมภาพันธ์	327.78±17.59 ^a	684.67±39.23 ^a	5271.11±533.35 ^b	23644.44±803.69 ^c	7482.00±9965.22^c	23644.44±803.69	327.78±17.59
มีนาคม	825.78±66.68 ^a	2073.78±26.48 ^b	21025.56±512.78 ^c	27137.78±107.98 ^d	12765.72±12043.64^d	27137.78±107.98	825.78±66.68
เมษายน	484.45±173.25 ^a	456.67±197.64 ^a	144.22±0.77 ^a	2342.22±468.82 ^b	856.89±935.01^a	2342.22±468.82	144.22±0.77
พฤษภาคม	79.62±46.74 ^a	231.82±2.86 ^b	4507.55±10.01 ^d	1464.22±35.03 ^c	1570.81±1857.76^a	4507.55±10.01	79.62±46.74
มิถุนายน	113.07±1.12 ^a	211.80±9.32 ^a	6097.78±3.85 ^b	17193.34±3855.51 ^c	5903.99±7446.77^c	17193.34±3855.51	113.07±1.12
กรกฎาคม	152.67±19.78 ^a	6804.45±2845.35 ^b	15408.89±65.44 ^c	21824.44±2843.88 ^d	11047.61±8780.00^d	21824.44±2843.88	152.67±19.78
สิงหาคม	74.11±0.91 ^a	79.78±0.17 ^a	2933.56±218.28 ^a	11615.55±3006.73 ^b	3675.75±5104.89^b	11615.55±3006.73	74.11±0.91
กันยายน	136.16±0.91 ^a	161.20±0.55 ^a	8428.89±3.85 ^b	17735.56±31.51 ^c	6615.45±7578.40^c	17735.56±31.51	136.16±0.91
ตุลาคม	73.91±0.16 ^a	89.42±3.16 ^a	870.89±2.14 ^a	14695.55±7767.18 ^b	3932.44±7294.35^b	14695.55±7767.18	73.91±0.16
พฤศจิกายน	133.95±0.54 ^a	160.58±7.13 ^a	5088.00±2.31 ^b	8562.22±330.41 ^c	3486.19±3718.57^b	8562.22±330.41	133.95±0.54
ธันวาคม	68.69±0.08 ^a	69.89±0.62 ^a	1512.22±1.39 ^a	13097.78±10586.20 ^b	3687.15±7277.23^b	13097.78±10586.20	68.69±0.08
เฉลี่ย/รอบปี	279.63±307.03^a	1003.19±1981.89^a	6680.35±5978.89^b	14549.31±8372.03^c	5628.12±7732.41		
สูงสุด/รอบปี	885.33±407.61	6804.45±2845.35	21025.56±512.78	27137.78±107.98	27137.78±107.98		
ต่ำสุด/รอบปี	68.69±0.08	69.89±0.62	870.89±2.14	1464.22±35.03	68.69±0.08		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)



ภาพที่ 11 ปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำแต่ละเดือน 4 สถานี A, B, C และ D บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

1.12 คลอโรฟิลล์ เอ (Chlorophyll a; $\mu\text{g/l}$)

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงและการแพร่กระจายของธาตุอาหารตามฤดูกาล และอัตราการไหลลงทะเล ในแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรังรายงานผลในแต่ละเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม 2556 ทั้ง 4 สถานี ได้แก่ A: สะพานย่านซื่อ ตำบลย่านซื่อ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 26' 26.39$ เหนือ $99^{\circ} 31' 58.32$ ตะวันออก, B: สะพานท่าปาย ตำบลบางเป้า อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 26' 2.39$ เหนือ $99^{\circ} 31' 55.26$ ตะวันออก, C: สถานีวนวิจัย ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 21' 42.12$ เหนือ $99^{\circ} 30' 29.48$ ตะวันออก และ D: ท่าเรือบ้านเกาะเทียม ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 20' 6.59$ เหนือ $99^{\circ} 30' 30.84$ ตะวันออก ตามลำดับพบว่า

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือนมกราคม 2556 มีค่าเท่ากับ 1.36 ± 0.88 , 1.20 ± 1.02 , 0.13 ± 0.14 และ 0.84 ± 0.93 $\mu\text{g/l}$ ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 1.36 ± 0.88 $\mu\text{g/l}$ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี C เท่ากับ 0.13 ± 0.14 $\mu\text{g/l}$

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือนกุมภาพันธ์ 2556 มีค่าเท่ากับ 1.55 ± 0.40 , 0.58 ± 0.51 , 0.81 ± 0.04 และ 1.53 ± 1.16 $\mu\text{g/l}$ ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 1.55 ± 0.40 $\mu\text{g/l}$ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B เท่ากับ 0.58 ± 0.51 $\mu\text{g/l}$

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือนมีนาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.04 ± 0.04 , 0.15 ± 0.14 , 0.64 ± 0.03 และ 0.68 ± 0.25 $\mu\text{g/l}$ ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.68 ± 0.25 $\mu\text{g/l}$ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.04 ± 0.04 $\mu\text{g/l}$

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือนเมษายน 2556 มีค่าเท่ากับ 1.16 ± 0.96 , 0.30 ± 0.27 , 1.54 ± 0.00 และ 0.60 ± 0.23 $\mu\text{g/l}$ ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 1.16 ± 0.96 $\mu\text{g/l}$ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B เท่ากับ 0.30 ± 0.27 $\mu\text{g/l}$

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือนพฤษภาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 0.04 ± 0.04 , 0.15 ± 0.14 , 0.64 ± 0.03 และ 0.68 ± 0.25 $\mu\text{g/l}$ ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.68 ± 0.25 $\mu\text{g/l}$ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.04 ± 0.04 $\mu\text{g/l}$

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือนมิถุนายน 2556 มีค่าเท่ากับ 0.29 ± 0.32 , 0.21 ± 0.15 , 0.02 ± 0.00 และ 0.19 ± 0.09 $\mu\text{g/l}$ ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 0.29 ± 0.32 $\mu\text{g/l}$ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี C เท่ากับ 0.02 ± 0.00 $\mu\text{g/l}$

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กรกฎาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 2.03 ± 1.93 , 0.48 ± 0.56 , 2.69 ± 0.57 และ 1.01 ± 0.37 $\mu\text{g/l}$ ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี C เท่ากับ 2.69 ± 0.57 $\mu\text{g/l}$ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี B เท่ากับ 0.48 ± 0.56 $\mu\text{g/l}$

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน สิงหาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 2.47 ± 0.41 , 2.96 ± 2.06 , 1.54 ± 0.03 และ 1.56 ± 0.66 $\mu\text{g/l}$ ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี B เท่ากับ 2.96 ± 2.06 $\mu\text{g/l}$ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี C เท่ากับ 1.54 ± 0.03 $\mu\text{g/l}$

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน กันยายน 2556 มีค่าเท่ากับ 3.13 ± 1.22 , 3.69 ± 1.92 , 0.59 ± 0.05 และ 0.98 ± 0.64 $\mu\text{g/l}$ ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี B เท่ากับ 3.69 ± 1.92 $\mu\text{g/l}$ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี C เท่ากับ 0.59 ± 0.05 $\mu\text{g/l}$

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน ตุลาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 3.10 ± 1.66 , 3.06 ± 2.39 , 1.04 ± 0.08 และ 0.93 ± 0.83 $\mu\text{g/l}$ ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 3.10 ± 1.66 $\mu\text{g/l}$ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.93 ± 0.83 $\mu\text{g/l}$

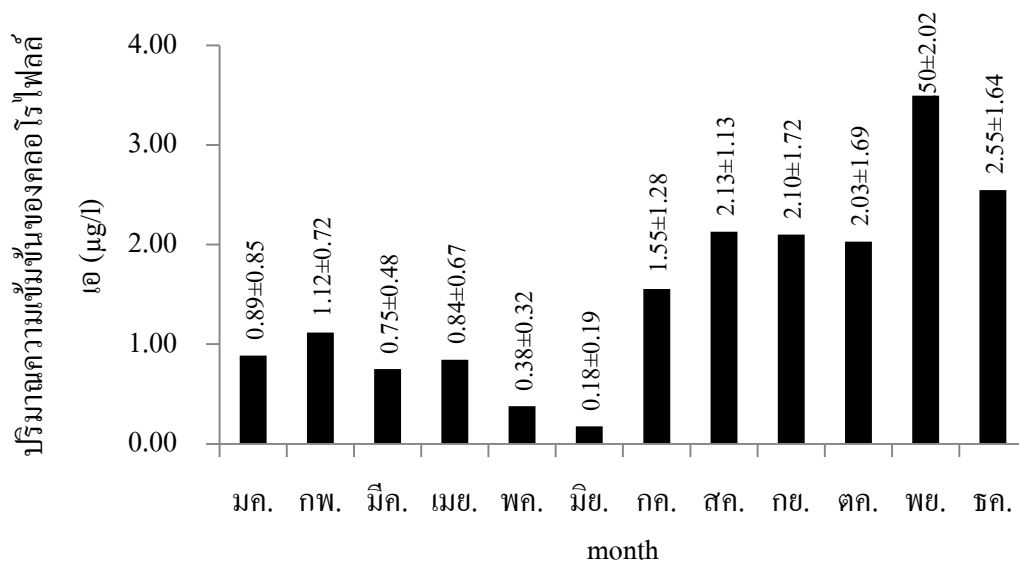
ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน พฤศจิกายน 2556 มีค่าเท่ากับ 5.95 ± 2.34 , 3.98 ± 0.32 , 2.49 ± 0.43 และ 1.56 ± 0.46 $\mu\text{g/l}$ ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ สถานี A เท่ากับ 5.95 ± 2.34 $\mu\text{g/l}$ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี D เท่ากับ 1.56 ± 0.46 $\mu\text{g/l}$

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอในน้ำ 4 สถานี A, B, C และ D ประจำเดือน ธันวาคม 2556 มีค่าเท่ากับ 4.65 ± 0.42 , 2.97 ± 1.20 , 1.93 ± 0.03 และ 0.64 ± 0.45 $\mu\text{g/l}$ ตามลำดับ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่สถานี A เท่ากับ 4.65 ± 0.42 $\mu\text{g/l}$ และค่าเฉลี่ยต่ำสุดที่สถานี D เท่ากับ 0.64 ± 0.45 $\mu\text{g/l}$
แสดงผลดังตารางที่ 12 และภาพที่ 12

ตารางที่ 12 แสดงผลของค่าเฉลี่ยคลอโรฟิลล์ เอ ในน้ำ ($\mu\text{g/l}$) แต่ละเดือน ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

เดือน	สถานี				เฉลี่ย/รอบเดือน	สูงสุด/รอบเดือน	ต่ำสุด/รอบเดือน
	A	B	C	D			
มกราคม	1.36±0.88 ^a	1.20±1.02 ^a	0.13±0.14 ^a	0.84±0.93 ^a	0.89±0.85	1.36±0.88	0.13±0.14
กุมภาพันธ์	1.55±0.40 ^a	0.58±0.51 ^a	0.81±0.04 ^a	1.53±1.16 ^a	1.12±0.72	1.55±0.40	0.58±0.51
มีนาคม	0.04±0.04 ^a	0.15±0.14 ^a	0.64±0.03 ^b	0.68±0.25 ^b	0.75±0.48	0.68±0.25	0.04±0.04
เมษายน	1.16±0.96 ^{ab}	0.30±0.27 ^a	1.54±0.00 ^b	0.60±0.23 ^{ab}	0.84±0.67	1.16±0.96	0.30±0.27
พฤษภาคม	0.04±0.04 ^a	0.15±0.14 ^a	0.64±0.03 ^b	0.68±0.25 ^b	0.38±0.32	0.68±0.25	0.04±0.04
มิถุนายน	0.29±0.32 ^a	0.21±0.15 ^a	0.02±0.00 ^a	0.19±0.09 ^a	0.18±0.19	0.29±0.32	0.02±0.00
กรกฎาคม	2.03±1.93 ^{ab}	0.48±0.56 ^a	2.69±0.57 ^b	1.01±0.37 ^{ab}	1.55±1.28	2.69±0.57	0.48±0.56
สิงหาคม	2.47±0.41 ^a	2.96±2.06 ^a	1.54±0.03 ^a	1.56±0.66 ^a	2.13±1.13	2.96±2.06	1.54±0.03
กันยายน	3.13±1.22 ^{bc}	3.69±1.92 ^c	0.59±0.05 ^a	0.98±0.64 ^{ab}	2.10±1.72	3.69±1.92	0.59±0.05
ตุลาคม	3.10±1.66 ^a	3.06±2.39 ^a	1.04±0.08 ^a	0.93±0.83 ^a	2.03±1.69	3.10±1.66	0.93±0.83
พฤศจิกายน	5.95±2.34 ^c	3.98±0.32 ^{bc}	2.49±0.43 ^{ab}	1.56±0.46 ^a	3.50±2.02	5.95±2.34	0.64±0.45
ธันวาคม	4.65±0.42 ^c	2.97±1.20 ^b	1.93±0.03 ^b	0.64±0.45 ^a	2.55±1.64	4.65±0.42	0.64±0.45
เฉลี่ย/รอบปี	2.21±1.96^b	1.66±1.78^{ab}	1.18±0.88^a	0.97±0.66^a	1.52±1.51		
สูงสุด/รอบปี	5.95±2.34	3.98±0.32	0.81±0.04	1.56±0.46	5.95±2.34		
ต่ำสุด/รอบปี	0.04±0.04	0.15±0.14	0.02±0.00	0.19±0.09	0.02±0.00		

หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)



ภาพที่ 12 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของคลอโรไฟลต์ เอในน้ำแต่ละเดือน 4 สถานี A, B, C และ D บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

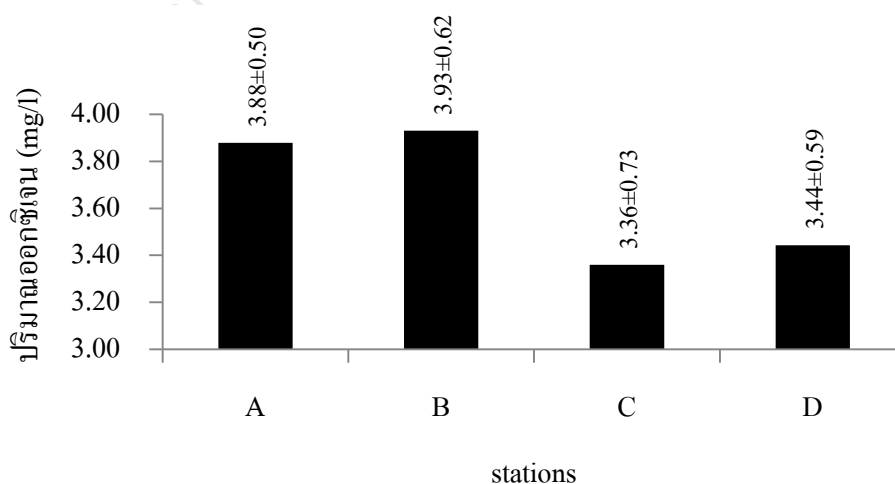
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

2. ผลการเปลี่ยนแปลงและการแพร่กระจายของธาตุอาหารในรอบปี

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงและการแพร่กระจายของธาตุอาหารตามฤดูกาล และอัตราการไหลลงทะเล ในบริเวณปากแม่น้ำตรง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง ในรอบปีของแต่ละสถานี ตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม 2556 ทั้ง 4 สถานี ได้แก่ A: สะพานย่านซื่อ ตำบลย่านซื่อ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 26'26.39$ เหนือ $99^{\circ} 31'58.32$ ตะวันออก, B: สะพานท่าปาป ตำบลบางเป้า อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 26'2.39$ เหนือ $99^{\circ} 31'55.26$ ตะวันออก, C: สถานีวนวิจัย ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 21'42.12$ เหนือ $99^{\circ} 30'29.48$ ตะวันออก และ D: ท่าเรือบ้านเกาะเหลียม ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 20'6.59$ เหนือ $99^{\circ} 30'30.84$ ตะวันออก ตามลำดับ

2.1 ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen; mg/l)

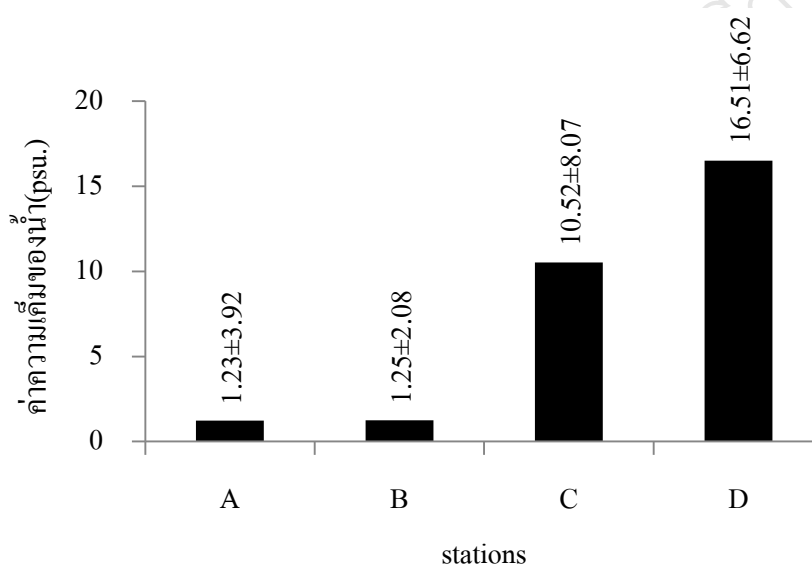
พบว่า ค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในรอบปีของแต่ละสถานี มีค่าเท่ากับ 3.88 ± 0.50 , 3.93 ± 0.62 , 3.36 ± 0.73 และ 3.44 ± 0.59 mg/l ตามลำดับ และเฉลี่ยใน 4 สถานี มีค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของแต่ละสถานีเท่ากับ (4.50 ± 0.28 , 3.33 ± 0.42), (5.07 ± 0.23 , 2.89 ± 0.14), (4.60 ± 0.00 , 2.07 ± 0.00), (4.31 ± 0.41 , 2.14 ± 0.14) ตามลำดับ จากผลดังกล่าวพบว่าบริเวณสถานี A และ B จะมีระดับปริมาณออกซิเจนที่สูงกว่าสถานี C และ D ซึ่งสอดคล้องกับสภาพแหล่งน้ำที่ทำการเก็บตัวอย่าง แสดงผลดังตารางที่ 1 และภาพที่ 13



ภาพที่ 13 ค่าเฉลี่ยปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในรอบปี ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

2.2 ความเค็ม (Salinity; psu.)

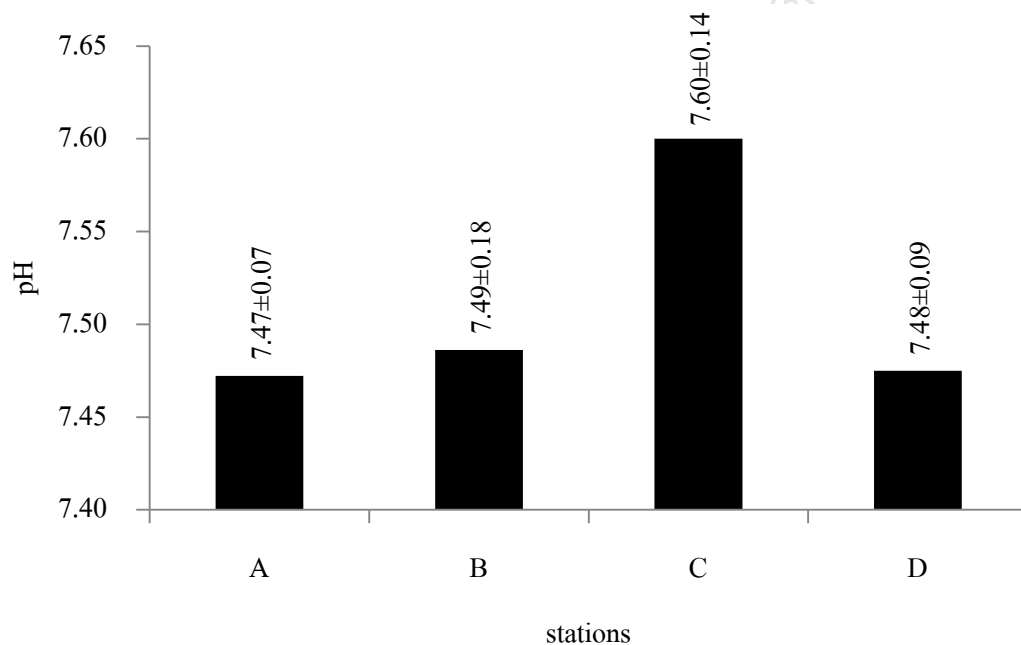
ค่าเฉลี่ยของความเค็มของน้ำในรอบปีของแต่ละสถานี มีค่าเท่ากับ 1.23 ± 3.92 , 1.25 ± 2.08 , 10.52 ± 8.07 และ 16.51 ± 6.62 psu. ตามลำดับ และเฉลี่ยใน 4 สถานีมีค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของแต่ละสถานีเท่ากับ (12.33 ± 8.08 , 0.00 ± 0.00), (5.67 ± 0.58 , 0.00 ± 0.00), (28.50 ± 0.00 , 1.10 ± 0.00), (25.33 ± 5.03 , 3.53 ± 0.22) psu. ตามลำดับ จากผลดังกล่าวพบว่าที่บริเวณ สถานี D และ C มีระดับความเค็มสูงกว่า สถานี A และ B ซึ่งสอดคล้องกับสภาพแหล่งน้ำที่ทำการเก็บตัวอย่าง แสดงผลดังตารางที่ 2 และภาพที่ 14



ภาพที่ 14 ค่าเฉลี่ยค่าเค็มของน้ำในรอบปี ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

2.3 ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)

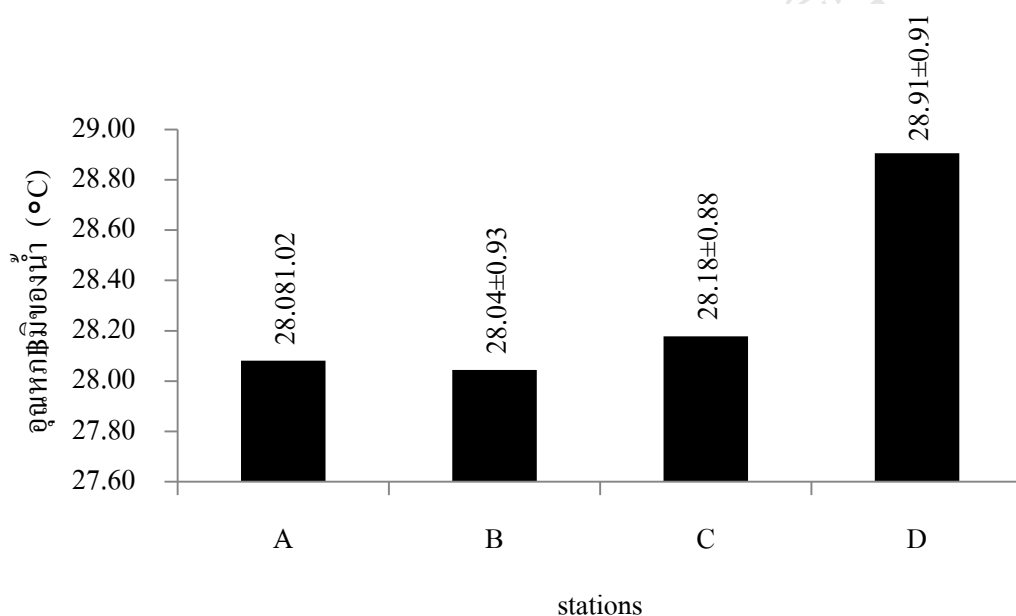
พบว่า ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำในรอบปีของแต่ละสถานี มีค่าเท่ากับ 7.47 ± 0.07 , 7.49 ± 0.18 , 7.60 ± 0.14 และ 7.48 ± 0.09 ตามลำดับ และเฉลี่ยใน 4 สถานี มีค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของแต่ละสถานีเท่ากับ $(7.50 \pm 0.00, 7.37 \pm 0.12)$, $(7.83 \pm 0.29, 7.37 \pm 0.12)$, $(7.80 \pm 0.00, 7.50 \pm 0.00)$, $(7.60 \pm 0.17, 7.43 \pm 0.12)$ ตามลำดับ จากผลดังกล่าวพบว่า ที่บริเวณสถานี C จะมีความเป็นกรดเป็นด่างสูงกว่าสถานี A, B และ D ซึ่งสอดคล้องกับสภาพแหล่งน้ำที่ทำการเก็บตัวอย่าง แสดงผลดังตารางที่ 3 และภาพที่ 15



ภาพที่ 15 ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ บริเวณปากแม่น้ำตริง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

2.4 อุณหภูมิ (Temperature ; °C)

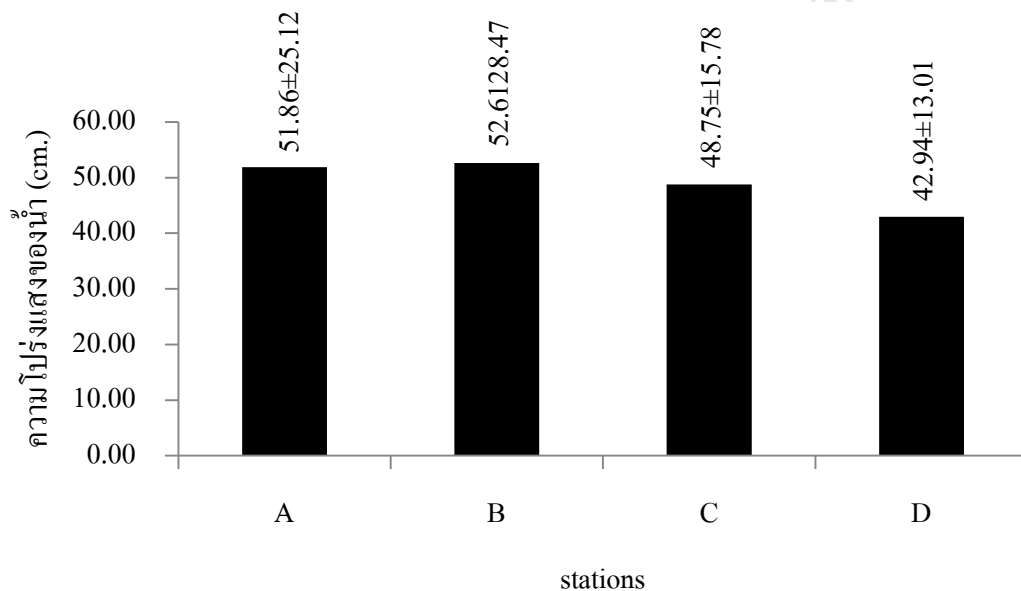
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำในรอบปีของแต่ละสถานี มีค่าเท่ากับ 28.08 ± 1.02 , 28.04 ± 0.93 , 28.18 ± 0.88 และ 28.91 ± 0.91 °C ตามลำดับ และเฉลี่ยใน 4 สถานีมีค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของแต่ละสถานีเท่ากับ (29.73 ± 0.06 , 26.30 ± 0). จากผลดังกล่าวพบว่า บริเวณสถานี D มีอุณหภูมิของน้ำ สูงกว่า บริเวณ สถานี A, B และ C ซึ่งมีผลสอดคล้องกับสภาพแหล่งน้ำที่ทำการเก็บตัวอย่าง แสดงผลดังตารางที่ 4 และภาพที่ 16



ภาพที่ 16 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำในรอบปี ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

2.5 ความโปร่งแสง (Transparency; cm.)

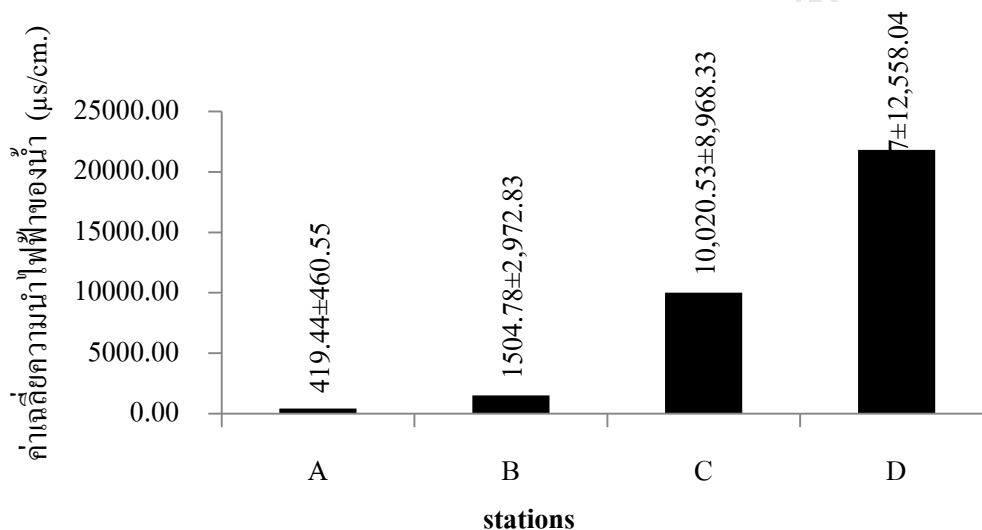
ค่าเฉลี่ยความโปร่งแสงของน้ำในรอบปีของแต่ละสถานี มีค่าเท่ากับ 51.86 ± 25.12 , 52.61 ± 28.47 , 48.75 ± 15.78 และ 42.94 ± 13.01 cm. ตามลำดับ และเฉลี่ยใน 4 สถานีมีค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของแต่ละสถานีเท่ากับ $(89.00 \pm 0.00, 10.00 \pm 0.00)$, $(120.00 \pm 0.00, 15.00 \pm 0.00)$, $(80.00 \pm 0.00, 20.00 \pm 0.00)$, $(60.00 \pm 0.00, 30.00 \pm 0.00)$ ตามลำดับ จากผลดังกล่าวพบว่า บริเวณสถานี A และ B มีค่าความโปร่งแสงมากกว่า บริเวณสถานี C และ D เล็กน้อย ซึ่งสอดคล้องกับสภาพแหล่งน้ำที่ทำการเก็บตัวอย่าง แสดงผลดังตารางที่ 5 และภาพที่ 17



ภาพที่ 17 ค่าเฉลี่ยความโปร่งแสงของน้ำในรอบปี ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

2.6 ความนำไฟฟ้า (Conductivity; $\mu\text{s}/\text{cm}$)

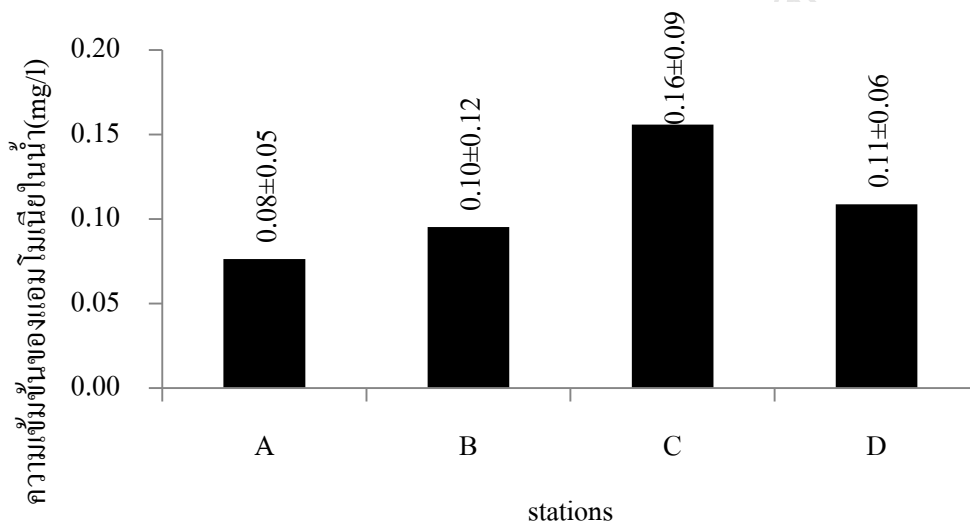
ค่าเฉลี่ยความนำไฟฟ้าของน้ำในรอบปีของแต่ละสถานี มีค่าเท่ากับ 419.44 ± 460.55 , $1,504.78 \pm 2,972.83$, $10,020.53 \pm 8,968.33$ และ $21,823.97 \pm 12,558.04$ $\mu\text{s}/\text{cm}$. ตามลำดับ และเฉลี่ยใน 4 สถานีมีค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของแต่ละสถานีเท่ากับ $(1,328.00 \pm 611.41, 103.03 \pm 0.12)$, $(10,206.67 \pm 4268.02, 104.83 \pm 0.93)$, $(31,538.33 \pm 769.16, 216.33 \pm 1.15)$, $(40,706.67 \pm 161.97, 2,196.33 \pm 52.55)$ ตามลำดับ จากผลดังกล่าวพบว่าบริเวณสถานี D และ C มีความนำไฟฟ้าของน้ำสูงกว่า บริเวณสถานี A และ B ซึ่งสอดคล้องกับสภาพแหล่งน้ำที่ทำการเก็บตัวอย่าง แสดงผลดังตารางที่ 6 และภาพที่ 18



ภาพที่ 18 ค่าเฉลี่ยความนำไฟฟ้าของน้ำ ($\mu\text{s}/\text{cm}$) บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

2.7 แอมโมเนีย (Ammonia; mg/l)

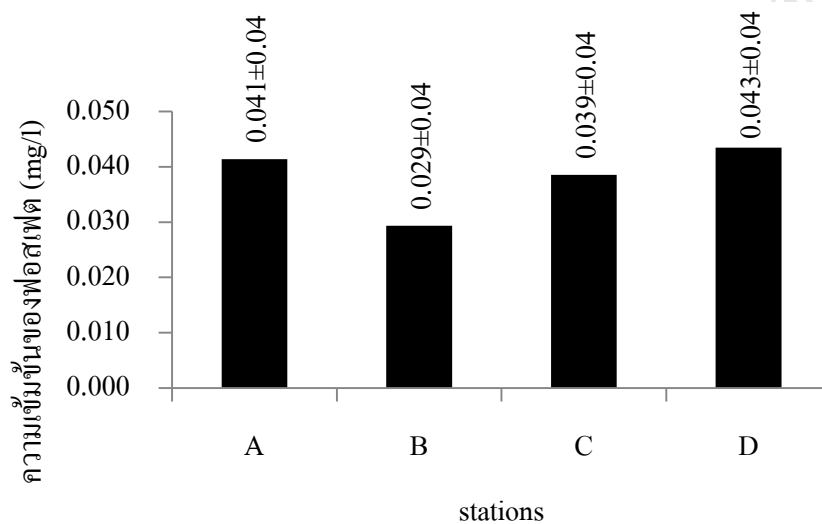
ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำในรอบปีของแต่ละสถานี มีค่าเท่ากับ 0.08 ± 0.05 , 0.10 ± 0.12 , 0.16 ± 0.09 และ 0.11 ± 0.06 mg/l ตามลำดับ และเฉลี่ยใน 4 สถานีมีค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของแต่ละสถานีเท่ากับ $(0.18 \pm 0.04, 0.02 \pm 0.00)$, $(0.30 \pm 0.35, 0.01 \pm 0.01)$, $(0.36 \pm 0.08, 0.10 \pm 0.00)$, $(0.21 \pm 0.08, 0.01 \pm 0.01)$ ตามลำดับ จากผลดังกล่าวพบว่าบริเวณสถานี C มีความเข้มข้นของแอมโมเนียสูงกว่าบริเวณ สถานี D, B และ A ซึ่งสอดคล้องกับสภาพแหล่งน้ำที่ทำการเก็บตัวอย่าง แสดงผลดังตารางที่ 7 และภาพที่ 19



ภาพที่ 19 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำในรอบปี ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

2.8 ฟอสเฟต (Phosphate; mg/l)

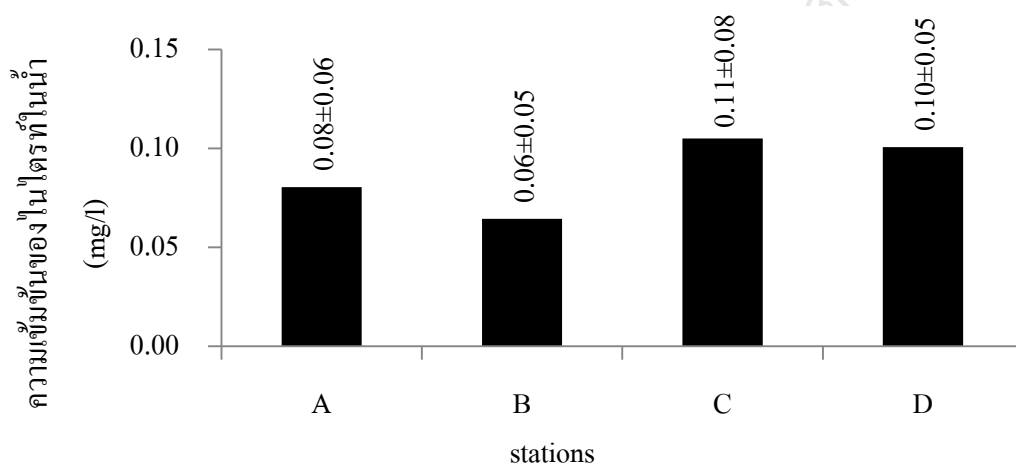
ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฟอสเฟตในน้ำในรอบปีของแต่ละสถานี มีค่าเท่ากับ 0.041 ± 0.04 , 0.029 ± 0.04 , 0.039 ± 0.04 และ 0.043 ± 0.04 mg/l ตามลำดับ และมีค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของแต่ละสถานี เท่ากับ $(0.102 \pm 0.02, 0.014 \pm 0.00)$, $(0.144 \pm 0.03, 0.002 \pm 0.00)$, $(0.168 \pm 0.00, 0.003 \pm 0.00)$, $(0.163 \pm 0.01, 0.022 \pm 0.01)$ ตามลำดับ จากผลดังกล่าวพบว่าบริเวณสถานี A และ D มีความเข้มข้นสูงกว่าบริเวณ สถานี B และ C ซึ่งมีผลสอดคล้องกับสภาพแหล่งน้ำที่ทำการเก็บตัวอย่าง แสดงผลดังตารางที่ 8 และ ภาพที่ 20



ภาพที่ 20 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฟอสเฟตในน้ำในรอบปี ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

2.9 ไนไตรท์ (Nitrite; mg/l)

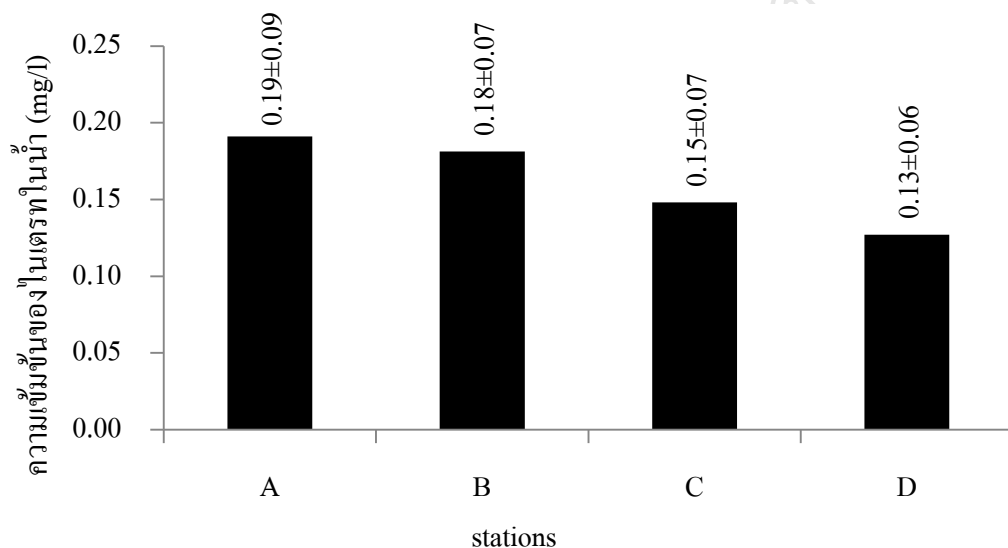
ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนไตรท์ในน้ำในรอบปีของแต่ละสถานี มีค่าเท่ากับ 0.08 ± 0.06 , 0.06 ± 0.05 , 0.11 ± 0.08 และ 0.10 ± 0.05 mg/l ตามลำดับ และเฉลี่ยใน 4 สถานีมีค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของแต่ละสถานีเท่ากับ $(0.21 \pm 0.02, 0.01 \pm 0.00)$, $(0.17 \pm 0.03, 0.01 \pm 0.00)$, $(0.30 \pm 0.01, 0.02 \pm 0.00)$, $(0.20 \pm 0.01, 0.05 \pm 0.04)$ ตามลำดับ จากผลดังกล่าวพบว่าบริเวณสถานี C และ D มีความเข้มข้นของไนไตรท์สูงกว่า บริเวณสถานี A และ B ซึ่งมีผลสอดคล้องกับสภาพแหล่งน้ำที่ทำการเก็บตัวอย่าง แสดงผลดังตารางที่ 9 และภาพที่ 21



ภาพที่ 21 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนไตรท์ในน้ำในรอบปี ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรง
อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

2.10 ไนเตรท (Nitrate; mg/l)

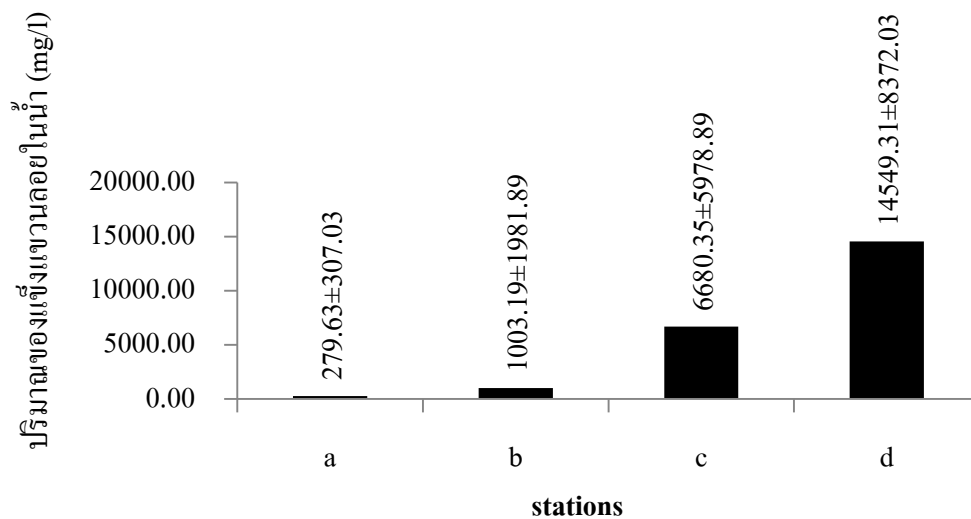
ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนเตรทในน้ำในรอบปีของแต่ละสถานี มีค่าเท่ากับ 0.19 ± 0.09 , 0.18 ± 0.07 , 0.15 ± 0.07 และ 0.13 ± 0.06 mg/l ตามลำดับ และเฉลี่ยใน 4 สถานีมีค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของแต่ละสถานีเท่ากับ $(0.29 \pm 0.12, 0.04 \pm 0.01)$, $(0.30 \pm 0.05, 0.04 \pm 0.01)$, $(0.22 \pm 0.16, 0.05 \pm 0.00)$, $(0.21 \pm 0.00, 0.05 \pm 0.01)$ ตามลำดับ จากผลดังกล่าวพบว่าบริเวณสถานี A มีความเข้มข้นของไนเตรท สูงกว่า บริเวณสถานี B, C และ D ตามลำดับ ซึ่งมีผลสอดคล้องสภาพแหล่งน้ำที่ทำการเก็บตัวอย่าง แสดงผลดังตารางที่ 10 และภาพที่ 22



ภาพที่ 22 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนเตรทในน้ำในรอบปี ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง
อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

2.11 ของแข็งแขวนลอยในน้ำ (Total dissolved solids; mg/l)

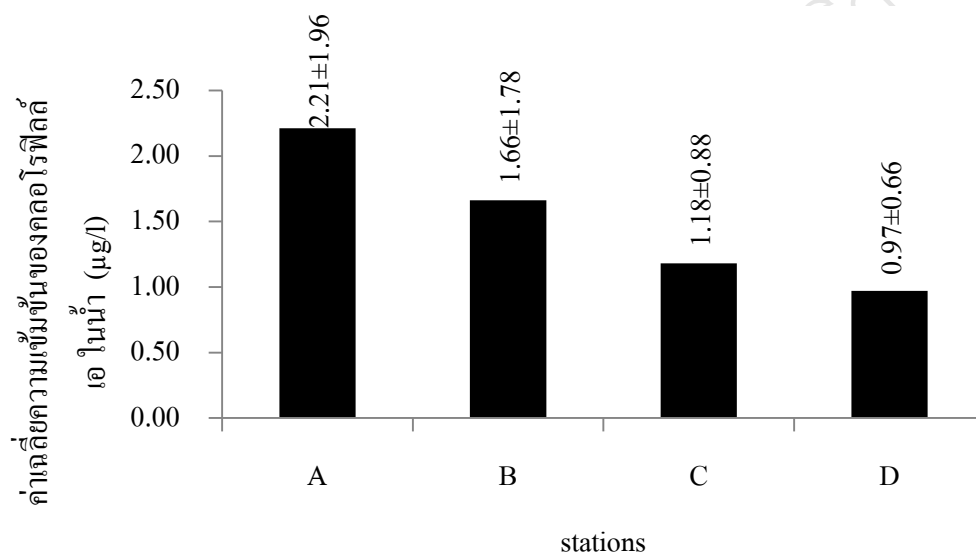
ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำในรอบปีของแต่ละสถานี มีค่าเท่ากับ 0.19 ± 0.09 , 0.18 ± 0.07 , 0.15 ± 0.07 และ 0.13 ± 0.06 mg/l ตามลำดับ และเฉลี่ยใน 4 สถานีมีค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของแต่ละสถานีเท่ากับ $(885.33 \pm 407.61, 68.69 \pm 0.08)$, $(6804.45 \pm 2845.35, 69.89 \pm 0.62)$, $(21025.56 \pm 512.78, 870.89 \pm 2.14)$, $(27137.78 \pm 107.98, 1464.22 \pm 35.03)$ ตามลำดับ จากผลดังกล่าวพบว่าบริเวณสถานี A มีความเข้มข้นของไนเตรท สูงกว่า บริเวณสถานี B, C และ D ตามลำดับ ซึ่งมีผลสอดคล้องสภาพแหล่งน้ำที่ทำการเก็บตัวอย่าง แสดงผลดังตารางที่ 11 และภาพที่ 23



ภาพที่ 23 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำในรอบปี ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

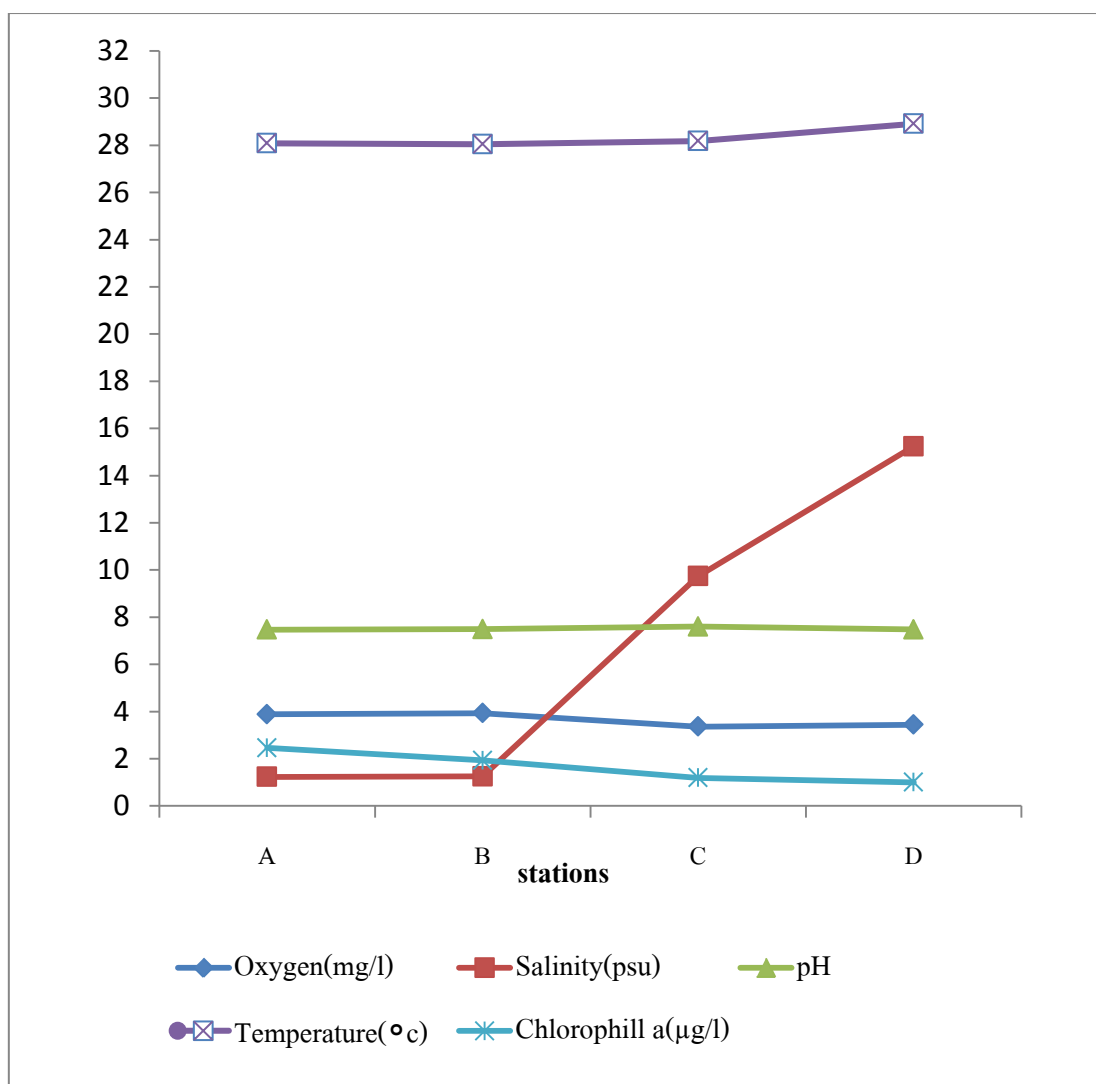
2.12 คลอโรฟิลล์ เอ (Chlorophyll a; $\mu\text{g/l}$)

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ในน้ำในรอบปีของแต่ละสถานี มีค่าเท่ากับ 2.21 ± 1.96 , 1.66 ± 1.78 , 1.18 ± 0.88 และ 0.97 ± 0.66 $\mu\text{g/l}$ ตามลำดับ และเฉลี่ยใน 4 สถานีมีค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของแต่ละสถานีเท่ากับ $(5.95 \pm 2.34, 0.04 \pm 0.04)$, $(3.98 \pm 0.32, 0.15 \pm 0.14)$, $(0.81 \pm 0.04, 0.02 \pm 0.00)$, $(1.56 \pm 0.46, 0.19 \pm 0.09)$ ตามลำดับ จากผลดังกล่าวพบว่าบริเวณสถานี A มีความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ สูงกว่าบริเวณสถานี B, C และ D ตามลำดับ ซึ่งมีผลสอดคล้องสภาพแหล่งน้ำที่ทำการเก็บตัวอย่าง แสดงผลดังตารางที่ 12 และภาพที่ 24

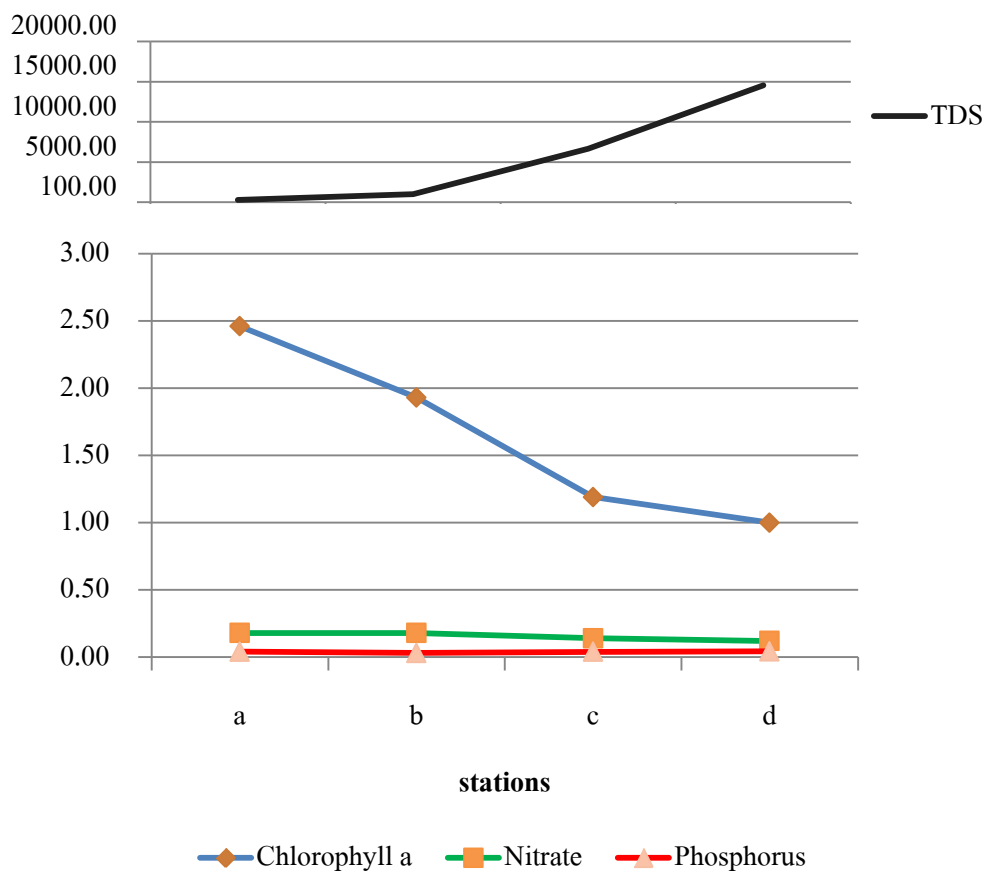


ภาพที่ 24 แสดงค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ในน้ำ ในรอบปี ทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

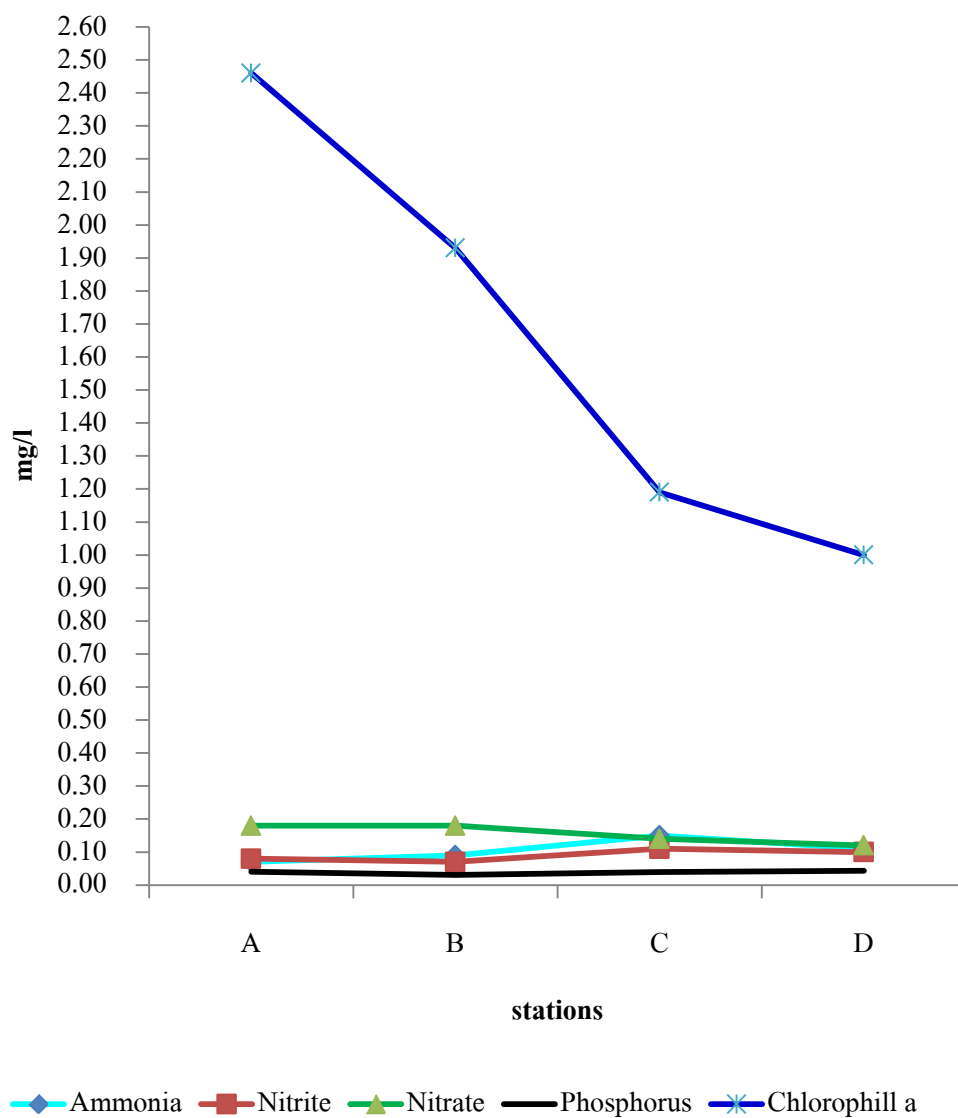
จากการศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ กับปริมาณความเข้มข้นของธาตุอาหาร ตามทิศทางการไหลของน้ำ พบว่า คลอโรฟิลล์ เอ มีความเข้มข้นลดลงตามทิศทางการไหลของกระแสน้ำตั้งแต่สถานี A, B, C และ D ตามลำดับ ซึ่งมีผลสอดคล้องกับปริมาณความเข้มข้นของไนเตรท ที่มีความเข้มข้นลดลงตามทิศทางการไหลของน้ำ ดังตารางที่ 13 และภาพที่ 25-27



ภาพที่ 25 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ($\mu\text{g/l}$) ตามทิศทางการไหลของน้ำ ตั้งแต่ สถานี A, B, C และ D ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ การเปลี่ยนแปลงของ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ (mg/l) ความเค็ม (psu) ความเป็นกรดเป็นด่าง และอุณหภูมิของน้ำ ($^{\circ}\text{C}$)



ภาพที่ 26 แสดงการความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหาร ปริมาณของแข็งแขวนลอย (mg/l) และปริมาณ คลอโรฟิลล์ เอ ($\mu\text{g/l}$) ตามทิศทางกรไหลของน้ำตั้งแต่ สถานี A, B, C และ D ตามลำดับ



ภาพที่ 27 การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ($\mu\text{g/l}$) ตามทิศทางการไหลของน้ำ ตั้งแต่สถานี A, B, C และ D ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับ การเปลี่ยนแปลงของแอมโมเนีย (mg/l) ไนไตรท์ (mg/l) ไนเตรต (mg/l) และออร์โธฟอสเฟตในน้ำ (mg/l)

ตารางที่ 13 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำบริเวณ ปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง

	Oxygen (mg/l)	Salinity (psu)	pH	Temperature (°C)	TDS (mg/l)	Conductivity (µs/cm)	Transparency (cm)
สถานี A	3.88±0.50 ^b	1.23±3.92 ^a	7.47±0.07 ^a	28.08±1.02 ^a	279.63±307.03 ^a	419.44±460.55 ^a	51.86±25.12 ^a
สถานี B	3.93±0.62 ^b	1.25±2.08 ^a	7.49±0.18 ^a	28.04±0.93 ^a	1003.19±1981.89 ^a	1504.78±2972.83 ^a	52.61±28.47 ^a
สถานี C	3.36±0.73 ^a	9.74±8.26 ^b	7.60±0.14 ^b	28.18±0.88 ^a	6680.35±5978.89 ^b	10020.53±8968.33 ^b	48.75±15.78 ^a
สถานี D	3.44±0.059 ^a	15.24±7.47 ^c	7.48±0.09 ^a	28.91±0.91 ^b	14549.31±8372.03 ^c	21823.97±12558.04 ^c	42.94±13.01 ^a
เฉลี่ย	3.65±0.66	6.87±8.42	7.51±0.14	28.30±0.99	5628.12±7732.41	8442.18±11598.61	49.04±21.68
สูงสุด	3.93±0.62	15.24±7.47	7.60±0.14	28.91±0.91	279.63±307.03	21823.97±12558.04	52.61±28.47
ต่ำสุด	3.36±0.73	1.23±3.92	7.47±0.07	28.04±0.93	14549.31±8372.03	419.44±460.55	42.94±13.01
	Ammonia (mg/l)	Nitrite (mg/l)	Nitrate (mg/l)	Phosphorus (mg/l)	Chlorophyll a (µg/l)		
สถานี A	0.08±0.05 ^a	0.08±0.06 ^{ab}	0.19±0.09 ^c	0.041±0.04 ^a	2.21±1.96 ^b		
สถานี B	0.10±0.12 ^a	0.06±0.05 ^a	0.18±0.07 ^{bc}	0.029±0.04 ^a	1.66±1.78 ^{ab}		
สถานี C	0.16±0.09 ^b	0.11±0.08 ^b	0.15±0.07 ^{ab}	0.039±0.04 ^a	1.18±0.88 ^a		
สถานี D	0.11±0.06 ^a	0.10±0.05 ^b	0.13±0.06 ^a	0.043±0.04 ^a	0.97±0.66 ^a		
เฉลี่ย	0.11±0.09	0.09±0.06	0.16±0.08	0.04±0.04	1.52±1.51		
สูงสุด	0.16±0.09	0.11±0.08	0.19±0.09	0.043±0.04	2.21±1.96		
ต่ำสุด	0.10±0.12	0.06±0.05	0.13±0.06	0.029±0.04	0.97±0.66		

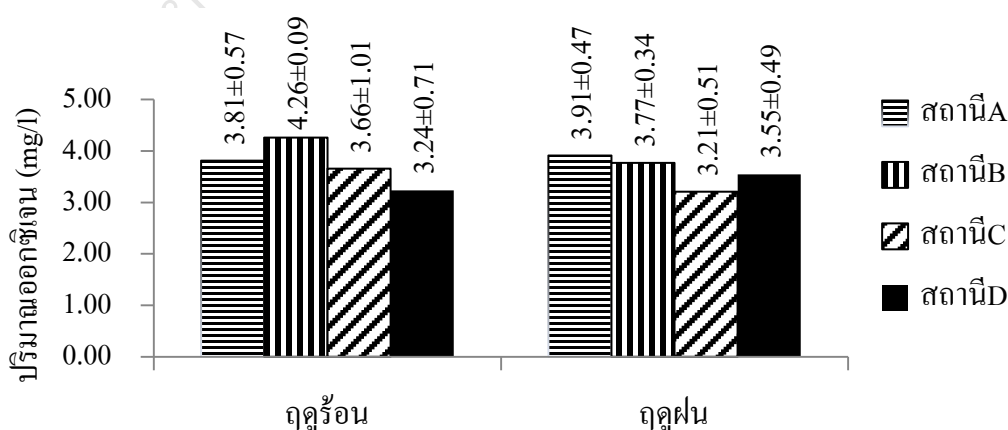
หมายเหตุ อักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

3. ผลการเปลี่ยนแปลงและการแพร่กระจายของธาตุอาหารตามช่วงฤดูกาล

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงและการแพร่กระจายของธาตุอาหารตามฤดูกาล และอัตราการไหลลงทะเล ในบริเวณปากแม่น้ำตรัง อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง ใน 2 ฤดูกาลของแต่ละสถานี คือ ฤดูร้อน ตั้งแต่เดือน กุมภาพันธ์ – พฤษภาคม และ ฤดูฝน ตั้งแต่เดือน มิถุนายน - มกราคม ทั้ง 4 สถานี ได้แก่ A: สะพานย่านซื่อ ตำบลย่านซื่อ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 26' 26.39$ เหนือ $99^{\circ} 31' 58.32$ ตะวันออก, B: สะพานท่าปาย ตำบลบางเป้า อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 26' 2.39$ เหนือ $99^{\circ} 31' 55.26$ ตะวันออก, C: สถานีวนวิชัย ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 21' 42.12$ เหนือ $99^{\circ} 30' 29.48$ ตะวันออก และ D: ท่าเรือบ้านเกาะเทียม ตำบลกันตังใต้ อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง พิกัด $7^{\circ} 20' 6.59$ เหนือ $99^{\circ} 30' 30.84$ ตะวันออก ตามลำดับ พบว่า

3.1 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

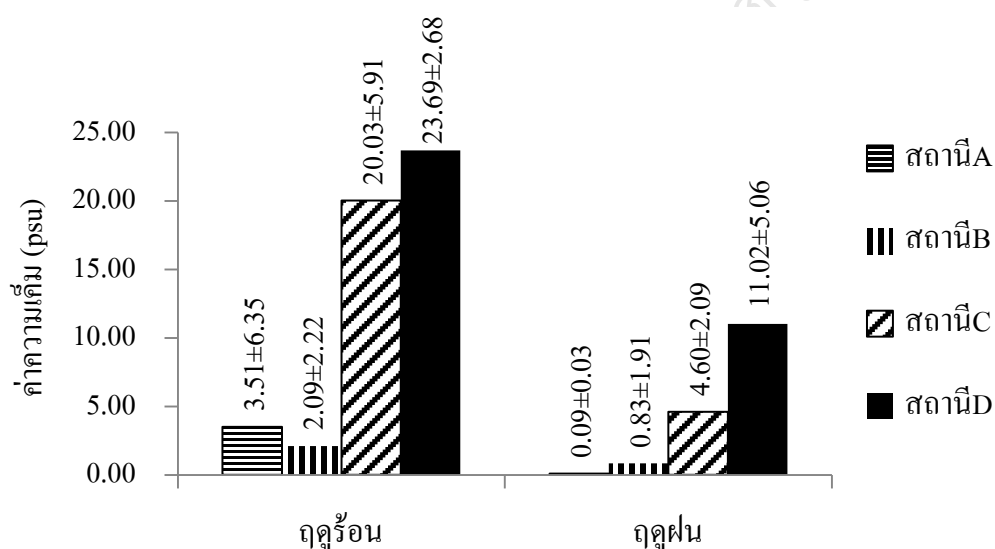
ค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำทั้ง 4 สถานี ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.81 ± 0.57 , 4.26 ± 0.90 , 3.66 ± 1.01 และ 3.24 ± 0.71 mg/l ตามลำดับ และในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.91 ± 0.47 , 3.77 ± 0.34 , 3.21 ± 0.51 และ 3.55 ± 0.49 mg/l ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่าง 2 ฤดูกาล พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยที่สถานี B ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.26 ± 0.09 mg/l และ ที่สถานี C ในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 3.21 ± 0.51 ดังแสดงในตารางที่ 14 และ ภาพที่ 28



ภาพที่ 28 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง ตามช่วงฤดูกาล

3.2 ความเค็ม

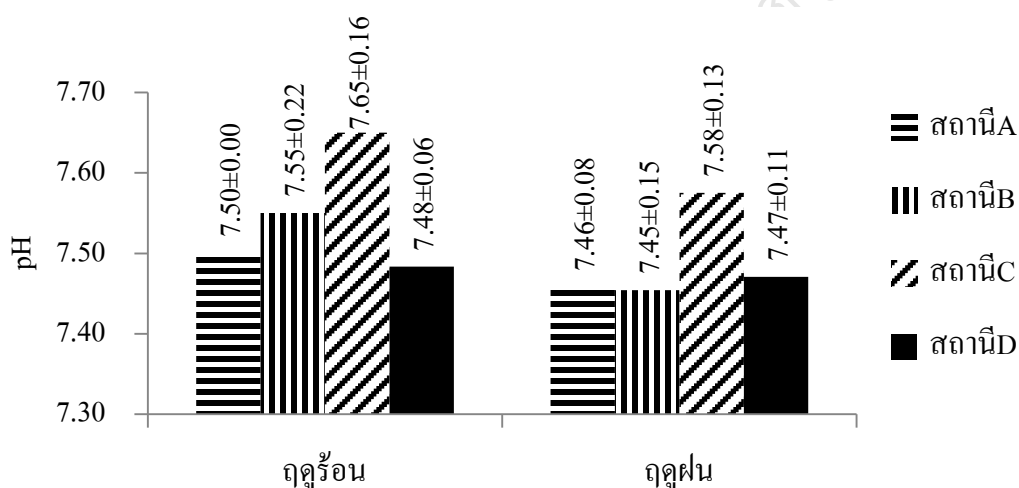
ค่าเฉลี่ยความเค็มของน้ำ ทั้ง 4 สถานี ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 ± 6.35 , 2.09 ± 2.22 , 20.03 ± 5.91 และ 23.69 ± 2.68 psu. ตามลำดับ และในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.09 ± 0.03 , 0.83 ± 1.91 , 4.60 ± 2.09 และ 11.02 ± 5.06 psu. ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่าง 2 ฤดูกาลพบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยที่ในสถานี D ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 23.69 ± 2.68 psu. และในสถานี A ในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.09 ± 0.03 psu. ดังแสดงในตารางที่ 14 และ ภาพที่ 29



ภาพที่ 29 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำค่าความเค็มของน้ำทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง ตามช่วงฤดูกาล

3.3 ความเป็นกรดเป็นด่าง

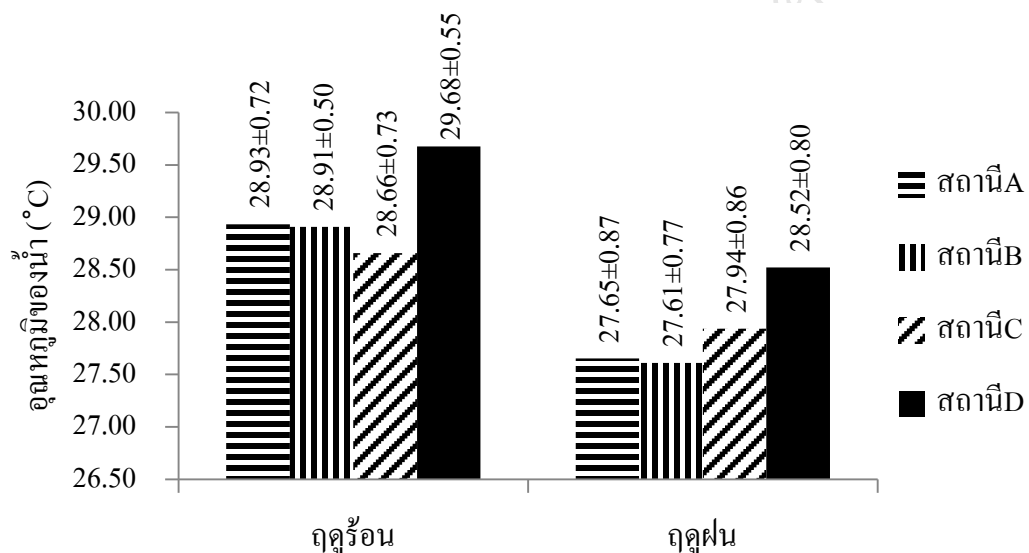
ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำทั้ง 4 สถานี ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.50 ± 0.00 , 7.55 ± 0.22 , 7.65 ± 0.16 และ 7.48 ± 0.06 ตามลำดับ และในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.46 ± 0.08 , 7.45 ± 0.15 , 7.58 ± 0.13 และ 7.47 ± 0.11 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่าง 2 ฤดูกาล พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยที่ในสถานี B ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 7.65 ± 0.16 และสถานี A ในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 7.45 ± 0.15 ดังแสดงในตารางที่ 14 และ ภาพที่ 30



ภาพที่ 30 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง ตามช่วงฤดูกาล

3.4 อุณหภูมิของน้ำ

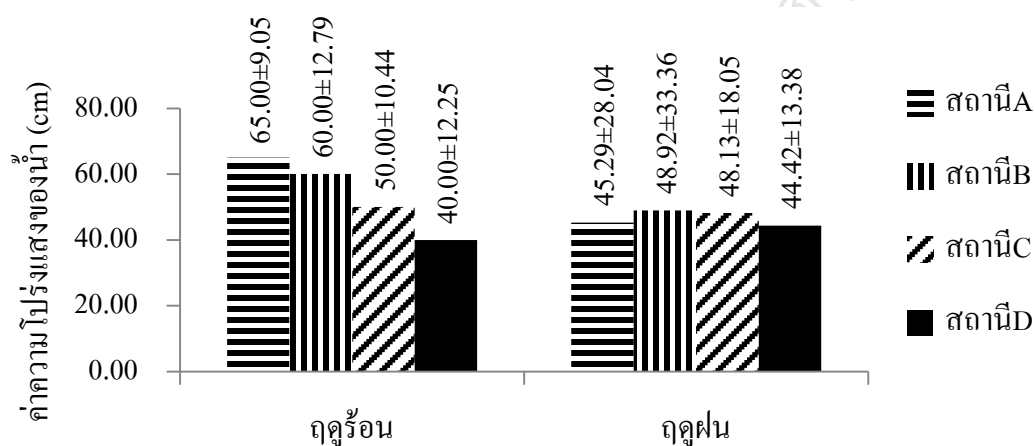
ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำ ทั้ง 4 สถานี ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.93 ± 0.72 , 28.91 ± 0.50 , 28.66 ± 0.73 และ 29.68 ± 0.55 °C ตามลำดับ และในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.65 ± 0.87 , 27.61 ± 0.77 , 27.94 ± 0.86 และ 28.52 ± 0.80 °C ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่าง 2 ฤดูกาล พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยที่ในสถานี D ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 29.68 ± 0.55 °C และสถานี B ในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 27.61 ± 0.77 °C ดังแสดงในตารางที่ 14 และ ภาพที่ 31



ภาพที่ 31 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำค่าอุณหภูมิของน้ำทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง ตามช่วงฤดูกาล

3.5 ความโปร่งแสงของน้ำ

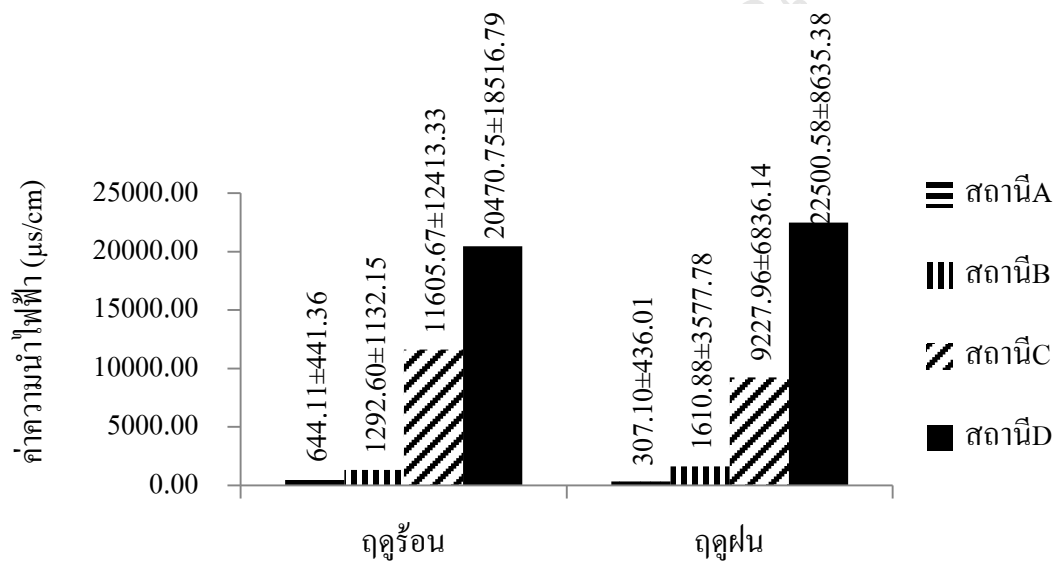
ค่าเฉลี่ยความโปร่งแสงของน้ำทั้ง 4 สถานี ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 65.00 ± 9.05 , 60.00 ± 12.79 , 50.00 ± 10.44 และ 40.00 ± 12.25 cm. ตามลำดับ และในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 45.29 ± 28.04 , 48.92 ± 33.36 , 48.13 ± 18.05 และ 44.42 ± 13.38 cm. ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่าง 2 ฤดูกาล พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยที่ในสถานี A ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 65.00 ± 9.05 cm. และสถานี D ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 40.00 ± 12.25 cm. ดังแสดงในตารางที่ 15 และ ภาพที่ 32



ภาพที่ 32 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำค่าความโปร่งแสงของน้ำทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง ตามช่วงฤดูกาล

3.6 ความนำไฟฟ้า

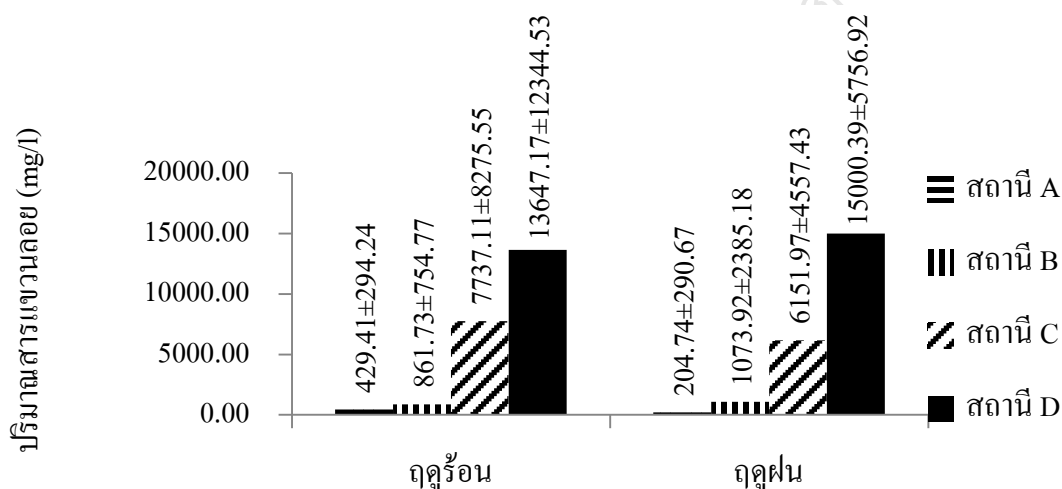
ค่าเฉลี่ยความนำไฟฟ้าของน้ำทั้ง 4 สถานี ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 307.10 ± 436.01 , 1610.88 ± 3577.78 , 9227.96 ± 6836.14 และ $22,500.58 \pm 8635.38$ $\mu\text{s/cm}$ ตามลำดับ และในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 644.11 ± 441.36 , $1,292.60 \pm 1,132.15$, $11,605.67 \pm 12,413.33$ และ $20,470.75 \pm 18,516.79$ $\mu\text{s/cm}$ ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่าง 2 ฤดูกาล เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยที่ในสถานี D ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ $22,500.58 \pm 8,635.38$ $\mu\text{s/cm}$ และสถานี A ในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 644.11 ± 441.36 $\mu\text{s/cm}$ ดังแสดงในตารางที่ 15 และ ภาพที่ 33



ภาพที่ 33 ค่าเฉลี่ยค่าความนำไฟฟ้าของน้ำทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง ตามช่วงฤดูกาล

3.7 ปริมาณของแข็งแขวนลอย

ค่าเฉลี่ยความนำไฟฟ้าของน้ำทั้ง 4 สถานี ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 429.41 ± 294.24 , 861.73 ± 754.77 , 7737.11 ± 8275.55 และ 13647.17 ± 12344.53 mg/l ตามลำดับ และในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 204.74 ± 290.67 , 1073.92 ± 2385.18 , 6151.97 ± 4557.43 และ 15000.39 ± 5756.92 mg/l ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่าง 2 ฤดูกาล เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยที่ในสถานี D ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 13647.17 ± 12344.53 mg/l และสถานี A ในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 204.74 ± 290.67 mg/l ดังแสดงในตารางที่ 15 และ ภาพที่ 34



ภาพที่ 34 ค่าเฉลี่ยปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรงตามช่วงฤดูกาล

จากผลข้างต้นพบว่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ความเค็ม อุณหภูมิ และ ค่าความโปร่งแสง ของน้ำ ของแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันไม่มากนักในช่วงฤดูกาลเดียวกัน แต่จะพบว่ามีค่าสูงในช่วงฤดูฝน สำหรับความเค็มของน้ำและค่าความนำไฟฟ้าของน้ำในช่วงฤดูฝนจะมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าช่วงฤดูร้อนอย่างเห็นได้ชัด

ตารางที่ 14 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ความเค็ม ความเป็นกรดเป็นด่าง และ อุณหภูมิ ความนำไฟฟ้าของน้ำ บริเวณปากแม่น้ำตรังตามช่วงฤดูกาล

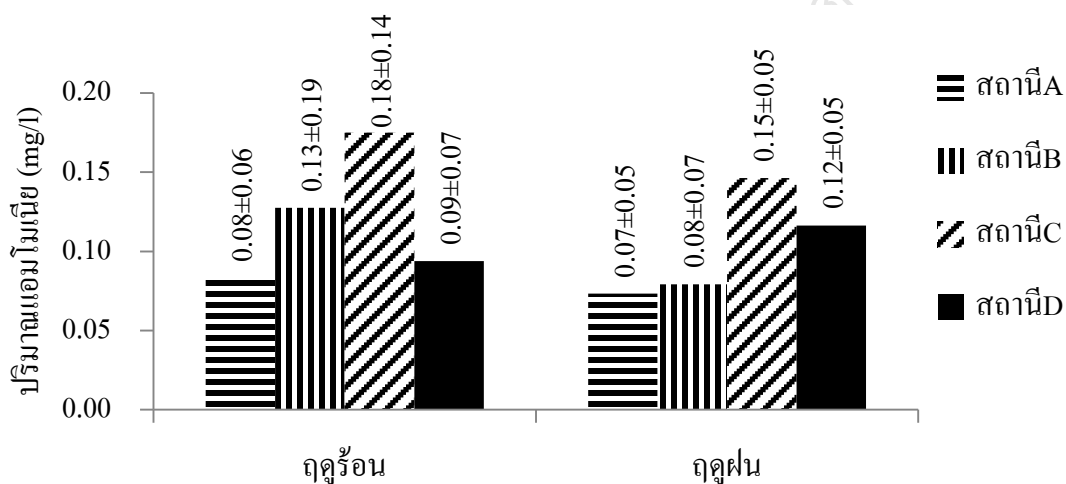
ฤดูกาล	พื้นที่	DO(mg/l)	Salinity(psu)	pH	Temp(°C)
ฤดูร้อน	สถานี A	3.81±0.57 ^b	3.51±6.35 ^b	7.50±0.00 ^{ab}	28.93±0.72 ^b
	สถานี B	4.26±0.90 ^c	2.09±2.22 ^{ab}	7.55±0.22 ^{ab}	28.91±0.50 ^b
	สถานี C	3.66±1.01 ^{ab}	20.03±5.91 ^d	7.65±0.16 ^c	28.66±0.73 ^b
	สถานี D	3.24±0.71 ^a	23.69±2.68 ^c	7.48±0.06 ^{ab}	29.68±0.55 ^c
ฤดูฝน	สถานี A	3.91±0.47 ^{bc}	0.09±0.03 ^a	7.46±0.08 ^a	27.65±0.87 ^a
	สถานี B	3.77±0.34 ^b	0.83±1.91 ^a	7.45±0.15 ^a	27.61±0.77 ^a
	สถานี C	3.21±0.51 ^a	4.60±2.09 ^b	7.58±0.13 ^{bc}	27.94±0.86 ^a
	สถานี D	3.55±0.49 ^{ab}	11.02±5.06 ^c	7.47±0.11 ^a	28.52±0.80 ^b
หมายเหตุ	ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)				

ตารางที่ 15 ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำค่าความโปร่งแสงและความนำไฟฟ้าของน้ำ บริเวณปากแม่น้ำตรังตามช่วงฤดูกาล

	พื้นที่	Transparency(cm)	TDS(mg/l)	Conductivity(µs/cm)
ฤดูร้อน	สถานี A	65.00±9.05 ^c	429.41±294.24 ^a	307.10±436.01 ^a
	สถานี B	60.00±12.79 ^{bc}	861.73±754.77 ^a	1610.88±3577.78 ^a
	สถานี C	50.00±10.44 ^{abc}	7737.11±8275.55 ^b	9227.96±6836.14 ^b
	สถานี D	40.00±12.25 ^a	13647.17±12344.53 ^c	22500.58±8635.38 ^c
ฤดูฝน	สถานี A	45.29±28.04 ^{ab}	204.74±290.67 ^a	644.11±441.36 ^a
	สถานี B	48.92±33.36 ^{ab}	1073.92±2385.18 ^a	1292.60±1132.15 ^a
	สถานี C	48.13±18.05 ^{ab}	6151.97±4557.43 ^b	11605.67±12413.33 ^b
	สถานี D	44.42±13.38 ^{ab}	15000.39±5756.92 ^c	20470.75±18516.79 ^c
หมายเหตุ	ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)			

3.8 แอมโมเนีย

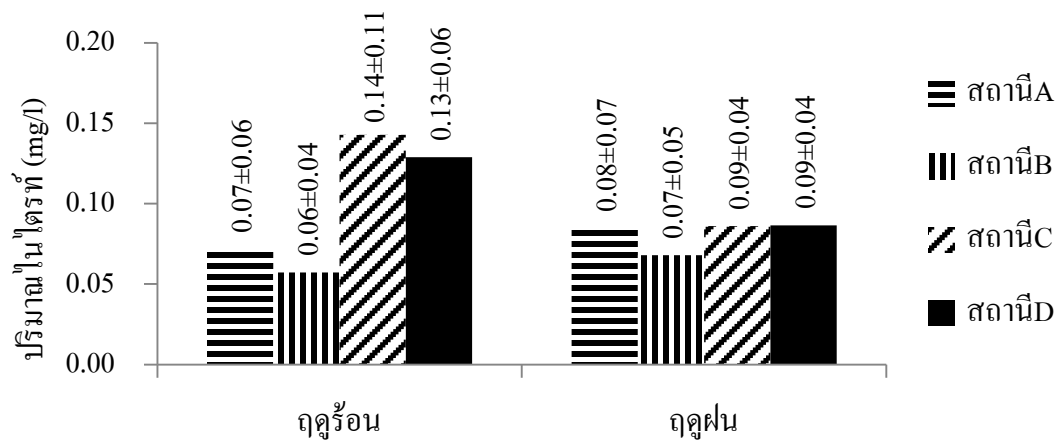
ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำทั้ง 4 สถานี ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.08 ± 0.06 , 0.13 ± 0.19 , 0.18 ± 0.14 และ 0.09 ± 0.07 mg/l ตามลำดับ และในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.07 ± 0.05 , 0.08 ± 0.07 , 0.15 ± 0.05 และ 0.12 ± 0.05 mg/l ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่าง 2 ฤดูกาล พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยที่ในสถานี C ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 0.18 ± 0.14 mg/l และสถานี A ในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.07 ± 0.05 mg/l ดังแสดงในตารางที่ 16 และ ภาพที่ 35



ภาพที่ 35 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรงตามช่วงฤดูกาล

3.9 ไนไตรท์

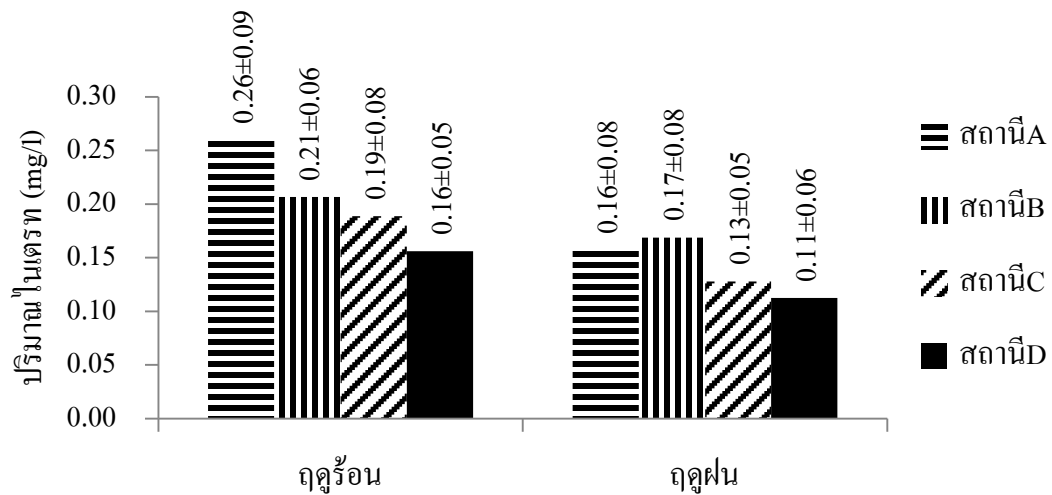
ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนไตรท์ในน้ำทั้ง 4 สถานี ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.07 ± 0.06 , 0.06 ± 0.04 , 0.14 ± 0.11 และ 0.13 ± 0.06 mg/l ตามลำดับ และในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.08 ± 0.07 , 0.07 ± 0.05 , 0.09 ± 0.04 และ 0.09 ± 0.04 mg/l ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่าง 2 ฤดูกาล พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยที่ในสถานี C ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 0.14 ± 0.11 mg/l และสถานี B ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.06 ± 0.04 mg/l ดังแสดงในตารางที่ 16 และ ภาพที่ 36



ภาพที่ 36 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนไตรท์ในน้ำทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรงตามช่วงฤดูกาล

3.10 ไนเตรท

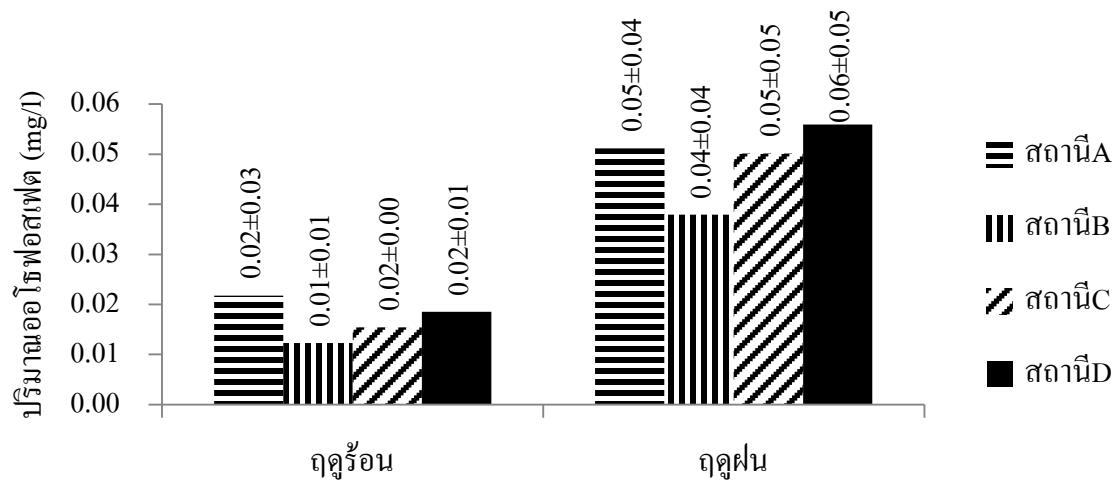
ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนเตรทในน้ำทั้ง 4 สถานี ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.26 ± 0.09 , 0.21 ± 0.06 , 0.19 ± 0.08 และ 0.16 ± 0.05 mg/l ตามลำดับ และในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.16 ± 0.08 , 0.17 ± 0.08 , 0.13 ± 0.05 และ 0.11 ± 0.06 mg/l ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่าง 2 ฤดูกาล พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยที่ในสถานี A ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 0.26 ± 0.09 mg/l และสถานี D ในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.11 ± 0.06 mg/l ดังแสดงในตารางที่ 16 และ ภาพที่ 37



ภาพที่ 37 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนเตรทในน้ำทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง ตามช่วงฤดูกาล

3.11 ออโรฟอสเฟต

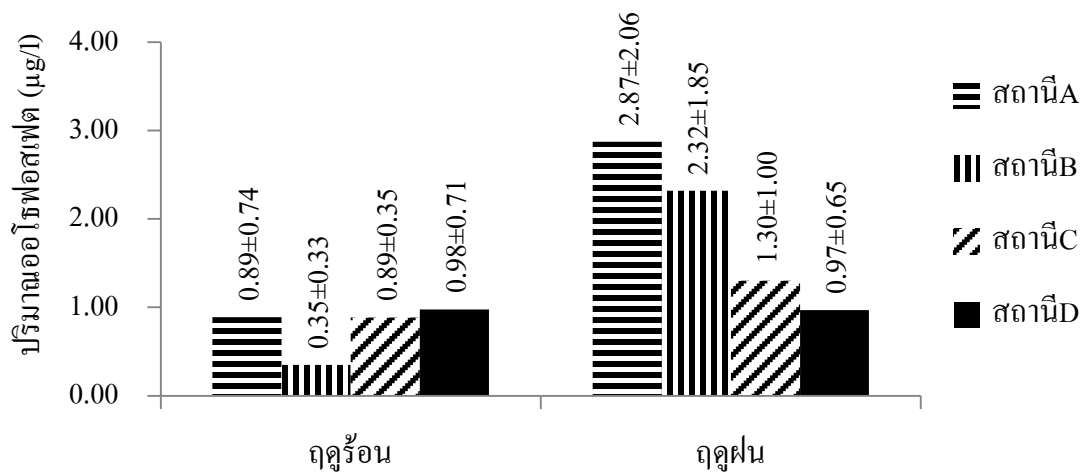
ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฟอสเฟตในน้ำทั้ง 4 สถานี ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.02 ± 0.03 , 0.01 ± 0.01 , 0.02 ± 0.00 และ 0.02 ± 0.01 mg/l ตามลำดับ และในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.05 ± 0.04 , 0.04 ± 0.04 , 0.05 ± 0.05 และ 0.06 ± 0.05 mg/l ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่าง 2 ฤดูกาล พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยที่ในสถานี D ในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 0.06 ± 0.05 mg/l และสถานี B ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.01 ± 0.01 mg/l ดังแสดงในตารางที่ 16 และ ภาพที่ 38



ภาพที่ 38 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฟอสเฟตในน้ำทั้ง 4 สถานี บริเวณปากแม่น้ำตรัง ตามช่วงฤดูกาล

3.12 คลอโรฟิลล์ เอ

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ในน้ำทั้ง 4 สถานี ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.89 ± 0.74 , 0.35 ± 0.33 , 0.89 ± 0.35 และ 0.98 ± 0.71 $\mu\text{g/l}$ ตามลำดับ และในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.87 ± 2.06 , 2.32 ± 1.85 , 1.30 ± 1.00 และ 0.97 ± 0.65 $\mu\text{g/l}$ ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่าง 2 ฤดูกาล พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยที่ในสถานี A ในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 2.87 ± 2.06 $\mu\text{g/l}$ และสถานี B ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.35 ± 0.33 $\mu\text{g/l}$ ดังแสดงในตารางที่ 16 และ ภาพที่ 39



ภาพที่ 39 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอในน้ำทั้ง 4 สถานี บริเวณปาก แม่น้ำตรัง ตามช่วงฤดูกาล

ตารางที่ 16 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท ออโรฟอสเฟต และปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ในน้ำ บริเวณปากแม่น้ำตรัง ตามช่วงฤดูกาล

ฤดูกาล	พื้นที่	Ammonia (mg/l)	Nitrite (mg/l)	Nitrate (mg/l)	Phosphate (mg/l)	Chlorophyll a (μ g/l)
ฤดูร้อน	สถานี A	0.08±0.06 ^{ab}	0.07±0.06 ^a	0.26±0.09 ^d	0.02±0.03 ^a	0.89±0.74 ^a
	สถานี B	0.13±0.19 ^{abc}	0.06±0.04 ^a	0.21±0.06 ^c	0.01±0.01 ^a	0.35±0.33 ^a
	สถานี C	0.18±0.14 ^c	0.14±0.11 ^c	0.19±0.08 ^c	0.02±0.00 ^a	0.89±0.35 ^a
	สถานี D	0.09±0.07 ^{ab}	0.13±0.06 ^{bc}	0.16±0.05 ^{abc}	0.02±0.01 ^a	0.98±0.71 ^a
ฤดูฝน	สถานี A	0.07±0.05 ^a	0.08±0.07 ^{ab}	0.16±0.08 ^{abc}	0.05±0.04 ^b	2.87±2.06 ^b
	สถานี B	0.08±0.07 ^{ab}	0.07±0.05 ^a	0.17±0.08 ^{bc}	0.04±0.04 ^{ab}	2.32±1.85 ^b
	สถานี C	0.15±0.05 ^{bc}	0.09±0.04 ^{ab}	0.13±0.05 ^{ab}	0.05±0.05 ^b	1.30±1.00 ^a
	สถานี D	0.12±0.05 ^{abc}	0.09±0.04 ^{ab}	0.11±0.06 ^a	0.06±0.05 ^b	0.97±0.65 ^a

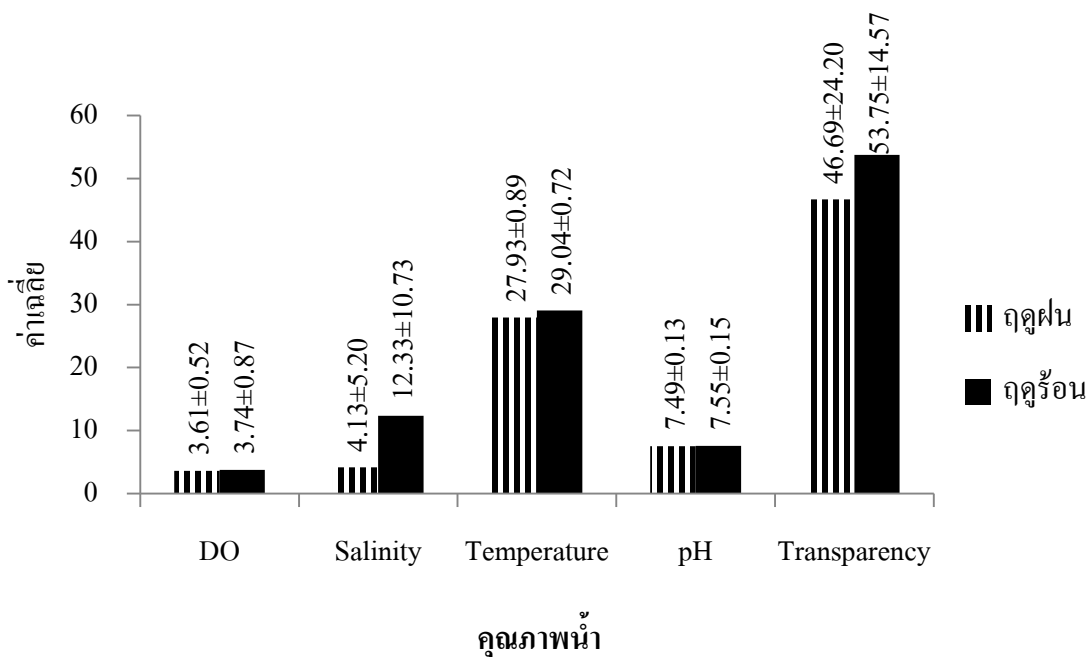
หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้ง แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)

ผลของคุณภาพน้ำบริเวณปากแม่น้ำตรัง ทั้ง 4 สถานี แบ่งตามช่วงฤดูกาลพบว่า ในช่วงฤดูร้อน ค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ความเค็ม อุณหภูมิ ความเป็นกรดเป็นด่าง ความนำไฟฟ้า ความโปร่งแสง ความเข้มข้นของแอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรท สูงกว่าในช่วงฤดูฝนเล็กน้อย ส่วนค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของฟอสเฟตและคลอโรฟิลล์ เอ ในช่วงฤดูร้อนต่ำกว่าในช่วงฤดูฝน ดังแสดงในตารางที่ 17 และภาพที่ 40 - 42

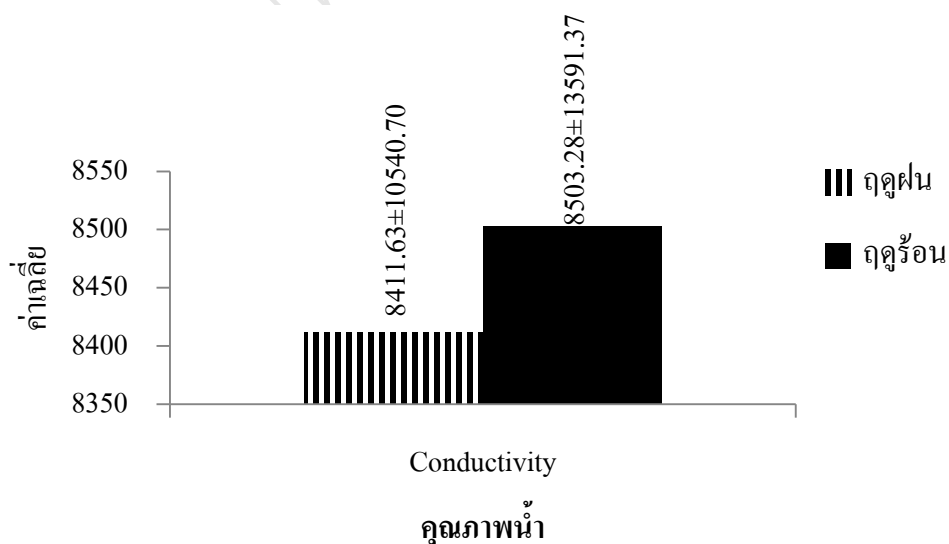
ตารางที่ 17 ค่าเฉลี่ยของ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ความเค็ม อุณหภูมิ ความเป็นกรดเป็นด่าง ความนำไฟฟ้า ความโปร่งแสง ความเข้มข้นของแอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท ฟอสเฟต และคลอโรฟิลล์ เอ บริเวณปากแม่น้ำตรัง ทั้ง 4 สถานี ตามช่วงฤดูกาล

คุณภาพน้ำ	ค่าเฉลี่ย	
	ฤดูฝน	ฤดูร้อน
DO (mg/l)	3.61±0.52 ^a	3.74±0.87 ^a
Salinity (psu)	4.13±5.20 ^a	12.33±10.73 ^b
Temperature (°C)	27.93±0.89 ^a	29.04±0.72 ^b
pH	7.49±0.13 ^a	7.55±0.15 ^b
Conductivity (µs/cm)	8411.63±10540.70 ^a	8503.28±13591.37 ^a
Transparency(cm)	46.69±24.20 ^a	53.75±14.57 ^a
Ammonia (mg/l)	0.10±0.06 ^a	0.12±0.13 ^a
Phosphate (mg/l)	0.05±0.04 ^b	0.02±0.02 ^a
Nitrite (mg/l)	0.08±0.05 ^a	0.10±0.08 ^a
Nitrate (mg/l)	0.14±0.07 ^a	0.20±0.08 ^b
Chlorophyll a (µg/l)	1.88±1.67 ^b	0.77±0.61 ^a

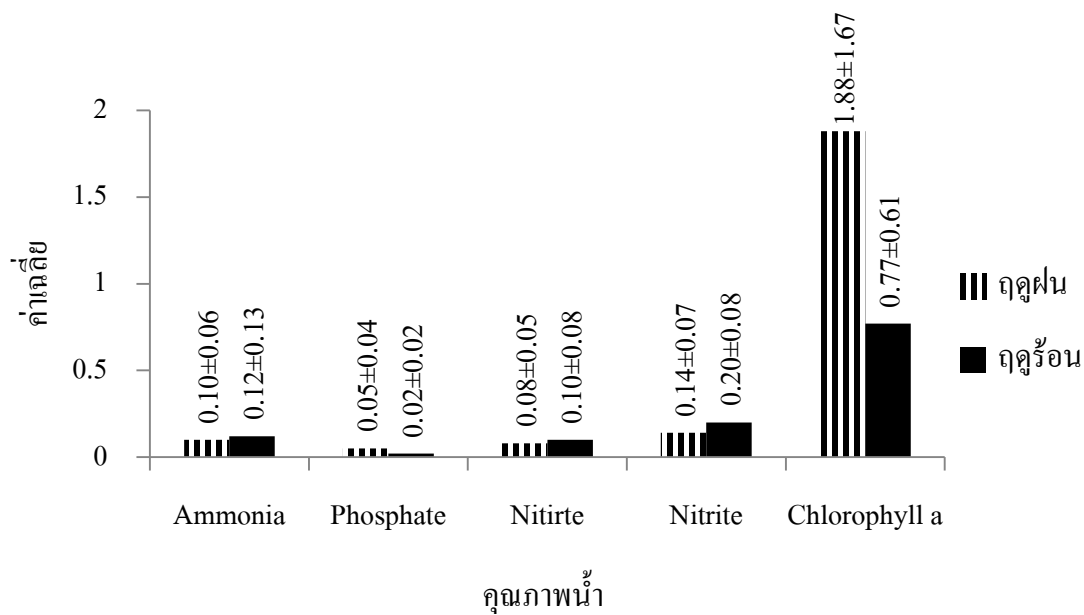
หมายเหตุ ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$)



ภาพที่ 40 ค่าเฉลี่ยของ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/l) ความเค็ม (psu) อุณหภูมิ (°C) ความเป็นกรดเป็นด่าง ความโปร่งแสงของน้ำ (cm) บริเวณปากแม่น้ำตรัง ทั้ง 4 สถานี ตามช่วงฤดูกาล



ภาพที่ 41 ค่าเฉลี่ยความนำไฟฟ้าของน้ำ (µs/cm) บริเวณปากแม่น้ำตรัง ทั้ง 4 สถานี ตามช่วงฤดูกาล



ภาพที่ 42 ค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นของแอมโมเนีย (mg/l) ไนไตรท์ (mg/l) ไนเตรท (mg/l) ฟอสเฟต (mg/l) และคลอโรฟิลล์ เอ (µg/l) บริเวณปากแม่น้ำตรัง ทั้ง 4 สถานี ตามช่วงฤดูแล้ง

4. ผลของการศึกษาทิศทางและความเร็วของกระแสน้ำ

4.1 ผลการศึกษาสำรวจครั้งที่ 1 ในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสมุทรศาสตร์ สถานีที่ 1 พิกัด UTM 558828 เมตร ตะวันออก 822493 เมตร เหนือ ในวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2556 เวลา 8.00 น. – 20.00 น. จุดตรวจวัดบริเวณตอนบนของแม่น้ำตรงมีความลึกน้ำสุดประมาณ 6 เมตร กว้างประมาณ 140 เมตร ลักษณะน้ำขึ้นน้ำลงในพื้นที่เป็นแบบน้ำคู่ ขณะสำรวจเป็นช่วงน้ำเกิด มีเรณัจน้ำประมาณ 1.90 เมตร จากเวกเตอร์กระแสน้ำจะพบการไหลเวียนของน้ำเกิดจากอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงและน้ำท่าเป็นหลัก กระแสน้ำไหลลงมีความแรงสุด 0.78 เมตรต่อวินาที ทิศ 212 องศาและกระแสน้ำขึ้นไหลแรงสุด 0.66 เมตรต่อวินาที ทิศ 27 องศา กระแสน้ำไหลลงเฉลี่ยด้วยความเร็ว 0.40 เมตรต่อวินาที ทิศทาง 212 องศา และกระแสน้ำไหลขึ้นเฉลี่ยด้วยความเร็ว 0.36 เมตรต่อวินาที ทิศทาง 29 องศาซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากอิทธิพลของน้ำท่าดันน้ำให้ไหลไปทางทิศใต้ ทำให้กระแสน้ำที่ไหลลงมีความเร็วกว่าขณะน้ำไหลขึ้น พื้นที่ศึกษามีความลึกน้ำไม่มาก ทำให้ลักษณะความเร็วและทิศทางของกระแสน้ำเป็นไปในทิศทางเดียวกันตามความลึกของชั้นน้ำ ดังตารางที่ 18 และภาพที่ 43-44

การประเมินค่าปริมาณการไหลของน้ำ (คิดที่ระดับปานกลาง) บริเวณตอนบนของแม่น้ำตรงมีความลึกสุดประมาณ 6 เมตร กว้างประมาณ 140 เมตร โดยมีพื้นที่หน้าตัดประมาณ (A) = 570 ตารางเมตร, อัตราการไหลขณะน้ำขึ้นเฉลี่ย = 0.36 เมตรต่อวินาที และอัตราการไหลขณะน้ำลงเฉลี่ย = 0.40 เมตรต่อวินาที

คำนวณจากสูตร $Q = A \times V$

A คือ พื้นที่หน้าตัดของร่องน้ำ (ตารางเมตร)

V คือ อัตราการไหลของน้ำ (เมตรต่อวินาที)

ขณะน้ำขึ้น

$$Q = A \times V$$

$$= 570 \times 0.36$$

$$= 205.0 \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที}$$

ขณะน้ำลง

$$Q = A \times V$$

$$= 570 \times 0.40$$

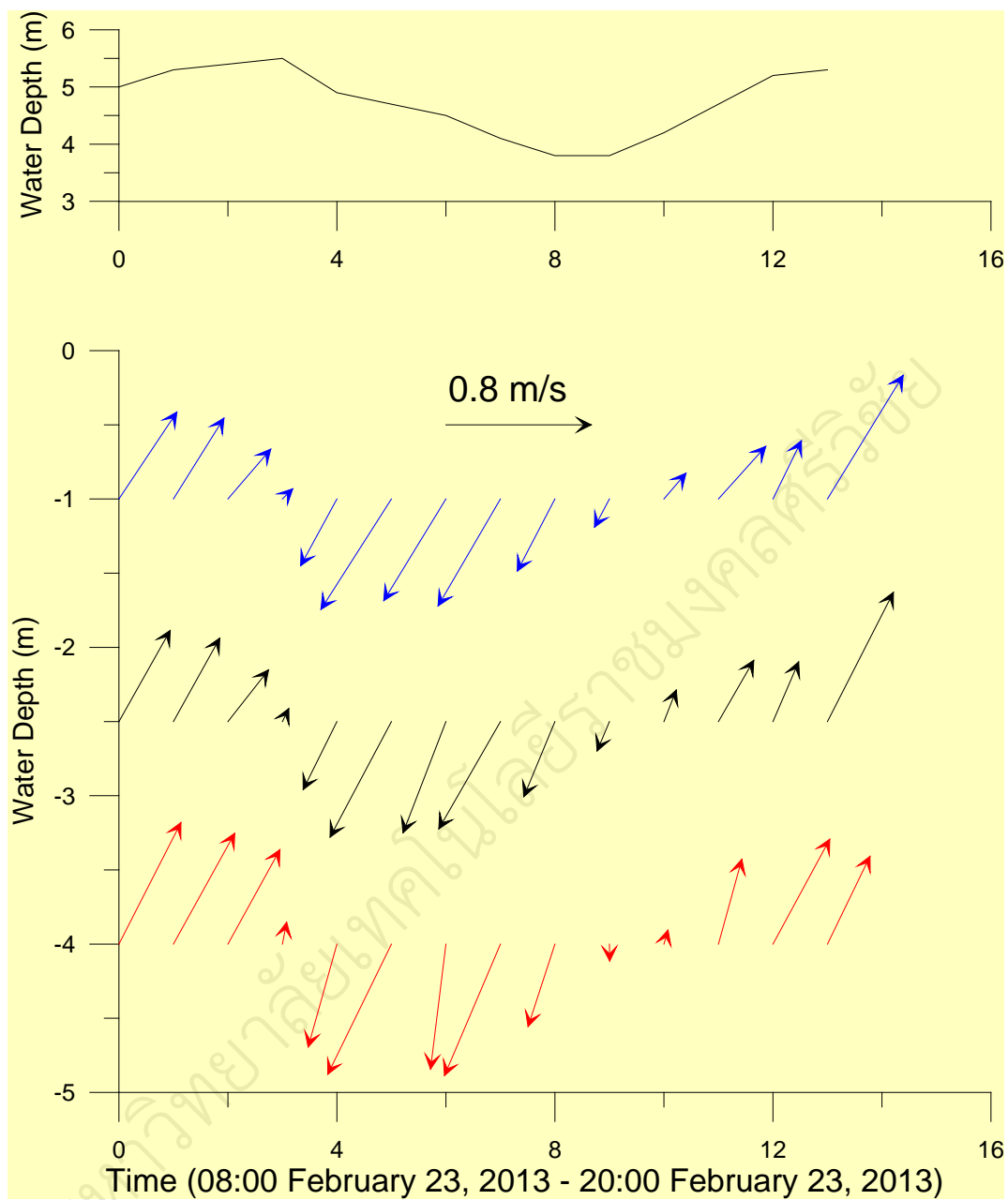
$$= 228 \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที}$$

ปริมาณอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำบริเวณตอนบนของแม่น้ำตรงขณะน้ำขึ้นเฉลี่ย เท่ากับ 205.20 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และปริมาณอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำบริเวณตอนบนของแม่น้ำตรงขณะน้ำลงเฉลี่ย เท่ากับ 228 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ดังนั้นเก็บในรอบวันจะขึ้นอยู่กับอิทธิพล

ของน้ำท่ามากกว่าน้ำขึ้นน้ำลง ส่งผลให้ความเค็มมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงกว้าง 2-19 psu ในรอบวัน

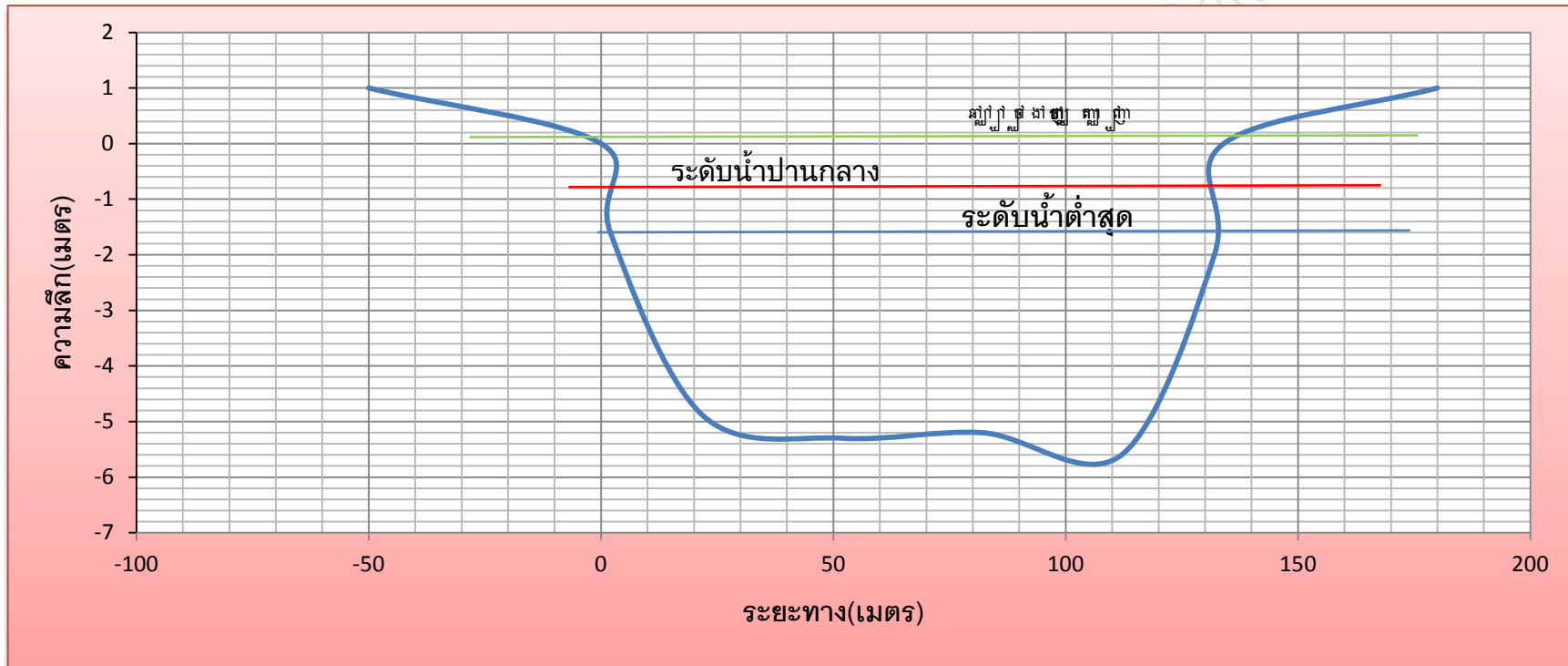
ตารางที่ 18 ค่าต่ำสุด/ค่าเฉลี่ย/ค่าสูงสุดของข้อมูลสมุทรศาสตร์กายภาพจากการตรวจวัดในรอบ 13 ชั่วโมง จุดตรวจวัดที่ 1 พิกัด 558828 เมตร ตะวันออก 822493 เมตร เหนือ ในระหว่างวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2556 เวลา 8.00 – 20.00 น.

พารามิเตอร์	ค่าต่ำสุด/ค่าเฉลี่ย/ค่าสูงสุด
กระแสน้ำไหลลงสูงสุด	0.78 m/s ทิศ 212 องศา
กระแสน้ำไหลขึ้นสูงสุด	0.66 m/s ทิศ 27 องศา
กระแสน้ำไหลลงเฉลี่ย	0.40 m/s ทิศ 212 องศา
กระแสน้ำไหลขึ้นเฉลี่ย	0.36 m/s ทิศ 29 องศา
ความเค็ม	2-19 psu



ภาพที่ 43 ระดับน้ำและกระแสน้ำตามระดับความลึก สถานีที่ 1 พิกัด 558828 เมตร ตะวันออก 822493 เมตร เหนือ ในระหว่างวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2556 เวลา 8.00 น. – 20.00 น.

ภาพตัดขวางลำน้ำตอนบนของแม่น้ำตรัง ปี 2556 สถานีที่ 1 พิกัด 558828 เมตร ตะวันออก 822493 เมตร เหนือ



ภาพที่ 44 ภาพตัดขวางลำน้ำตอนบนของแม่น้ำตรัง ปี 2556 สถานีที่ 1 พิกัด 558828 เมตร ตะวันออก 822493 เมตร เหนือ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสมุทรศาสตร์ สถานีที่ 1 พิกัด UTM 553604 เมตร ตะวันออก 806242 เมตร เหนือ ในวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2556 เวลา 9.00 น. – 21.00 น. จุดตรวจวัดบริเวณตอนบนของแม่น้ำตรงมีความลึกสุดประมาณ 8 เมตร กว้างประมาณ 3,400 เมตร ลักษณะน้ำขึ้นน้ำลงในพื้นที่เป็นแบบน้ำคู่ ขณะสำรวจเป็นช่วงน้ำเกิด มีเรนจ์น้ำประมาณ 1.90 เมตร จากเวกเตอร์กระแสน้ำจะพบการไหลเวียนของน้ำเกิดจากอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงและน้ำท่าเป็นหลัก กระแสน้ำไหลลงมีความแรงสุด 0.59 เมตรต่อวินาที ทิศ 158 องศาและกระแสน้ำขึ้นแรงสุด 0.64 เมตรต่อวินาที ทิศ 350 องศา กระแสน้ำไหลลงเฉลี่ยด้วยความเร็ว 0.30 เมตรต่อวินาที ทิศทาง 150 องศา และกระแสน้ำไหลขึ้นเฉลี่ยด้วยความเร็ว 0.31 เมตรต่อวินาที ทิศทาง 350 องศา พื้นที่ศึกษามีความลึกน้ำไม่มาก ทำให้ลักษณะความเร็วและทิศทางของกระแสน้ำเป็นไปในทิศทางเดียวกันตามความลึกของชั้นน้ำ ดังตารางที่ 19 และภาพที่ 45-46

การประเมินค่าปริมาณการไหลของน้ำ(คิดที่ระดับปานกลาง) บริเวณปากแม่น้ำตรงมีความลึกสุดประมาณ 8 เมตร กว้างประมาณ 3,400 เมตร โดยมีพื้นที่หน้าตัดประมาณ (A) = 9,500 ตารางเมตร, อัตราการไหลขณะน้ำขึ้นเฉลี่ย = 0.31 เมตรต่อวินาที และอัตราการไหลขณะน้ำลงเฉลี่ย = 0.30 เมตรต่อวินาที

คำนวณจากสูตร $Q = A \times V$

A คือ พื้นที่หน้าตัดของร่องน้ำ (ตารางเมตร)

V คือ อัตราการไหลของน้ำ (เมตรต่อวินาที)

ขณะน้ำขึ้น

$$Q = A \times V$$

$$= 9,500 \times 0.31$$

$$= 2,945 \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที}$$

ขณะน้ำลง

$$Q = A \times V$$

$$= 9,500 \times 0.30$$

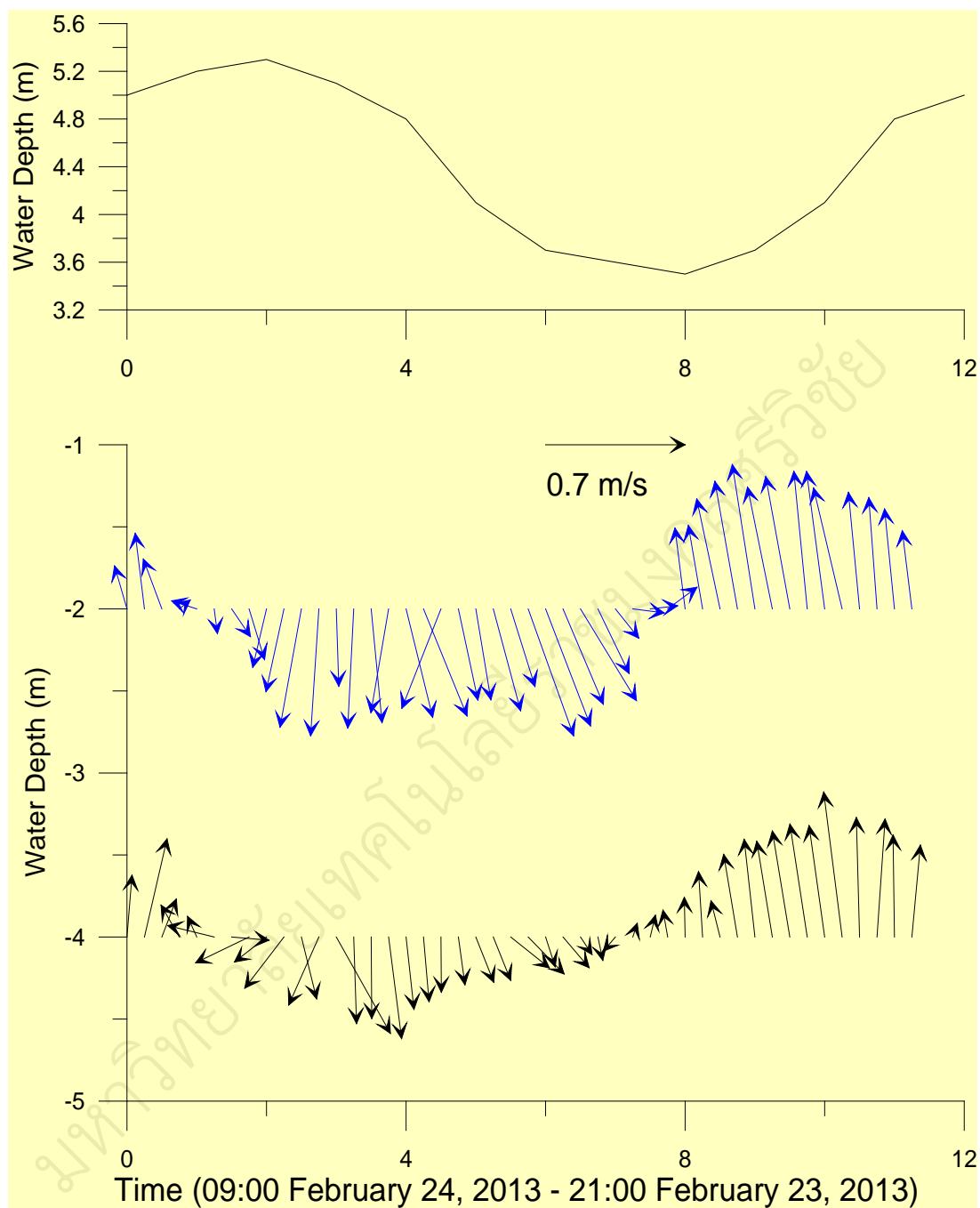
$$= 2,850 \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที}$$

ปริมาณอัตราการไหลของน้ำบริเวณปากแม่น้ำตรงขณะน้ำขึ้นเฉลี่ย เท่ากับ 2,945 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และปริมาณอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำบริเวณปากแม่น้ำตรงขณะน้ำลงเฉลี่ย เท่ากับ 2,850 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ดังนั้นจะเห็นได้ว่าความเร็วของกระแสน้ำและปริมาณน้ำขณะน้ำขึ้นและน้ำลงมีค่าใกล้เคียงกัน เนื่องจากบริเวณปากแม่น้ำจะได้รับอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงมากกว่าน้ำท่า ทำให้ความเค็มมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงแคบ 28-29.5 psu ในรอบวัน

ตารางที่ 19 ค่าต่ำสุด/ค่าเฉลี่ย/ค่าสูงสุดของข้อมูลสมุทรศาสตร์กายภาพจากการตรวจวัดในรอบ 13 ชั่วโมง จุดตรวจวัดที่ 2 UTM 553604 เมตร ตะวันออก 806242 เมตร เหนือ ในวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2556 เวลา 9.00 น. – 21.00 น

พารามิเตอร์	ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด
กระแสน้ำไหลลงสูงสุด	0.59 m/s ทิศ 158 องศา
กระแสน้ำไหลขึ้นสูงสุด	0.64 m/s ทิศ 350 องศา
กระแสน้ำไหลลงเฉลี่ย	0.30 m/s ทิศ 150 องศา
กระแสน้ำไหลขึ้นเฉลี่ย	0.31 m/s ทิศ 350 องศา
ความเค็ม	28-29.5 psu

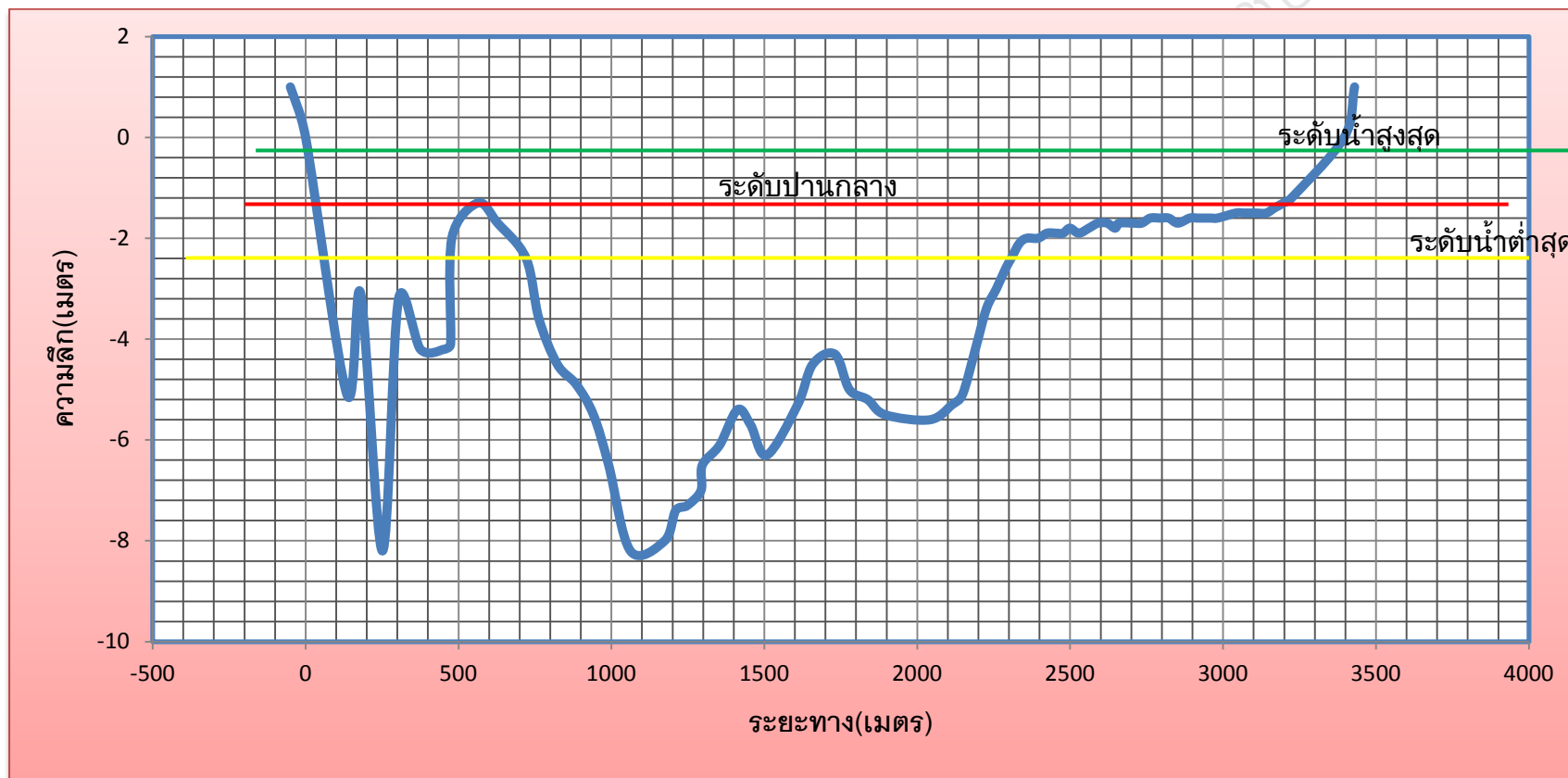
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



ภาพที่ 45 ระดับน้ำและกระแสน้ำตามระดับความลึก สถานีที่ 2 พิกัด UTM 553604 เมตร

ตะวันออก 806242 เมตร เหนือ ในวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2556 เวลา 9.00 น. – 21.00 น

ภาพตัดขวางลำน้ำของปากแม่น้ำตรัง ปี 2556 สถานีที่ 2 UTM 553604 เมตร ตะวันออก 806242 เมตร เหนือ



ภาพที่ 46 ภาพตัดขวางลำน้ำของปากแม่น้ำตรัง ปี 2556 สถานีที่ 2 พิกัด UTM 553604 เมตร ตะวันออก 806242 เมตร เหนือ

4.2 ผลการสำรวจครั้งที่ 2 ในช่วงเวลาดำเนินการระหว่างลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสมุทรศาสตร์ สถานีที่ 1 พิกัด UTM 558828 เมตร ตะวันออก 822493 เมตร เหนือ ในระหว่างวันที่ 20-21 เมษายน 2556 เวลา 16.00 น. – 05.00 น. จุดตรวจวัดบริเวณตอนบนของแม่น้ำตรังมีความลึกสุดประมาณ 6 เมตร กว้างประมาณ 140 เมตร ลักษณะน้ำขึ้นน้ำลงในพื้นที่เป็นแบบน้ำคู่ ขณะสำรวจเป็นช่วงน้ำตาย มีเรณัจน้ำประมาณ 1.20 เมตร (เป็นช่วงฝนตก) จากเวกเตอร์กระแสน้ำจะพบการไหลเวียนของน้ำเกิดจากอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงและน้ำทำเป็นหลัก กระแสน้ำไหลลงมีความแรงสุด 0.48 เมตรต่อวินาที ทิศ 199 องศาและกระแสน้ำขึ้นไหลแรงสุด 0.26 เมตรต่อวินาที ทิศ 33 องศา กระแสน้ำไหลลงเฉลี่ยด้วยความเร็ว 0.26 เมตรต่อวินาที ทิศทาง 196 องศา และกระแสน้ำไหลขึ้นเฉลี่ยด้วยความเร็ว 0.15 เมตรต่อวินาที ทิศทาง 23 องศาซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากอิทธิพลของน้ำทำดันน้ำให้ไหลไปทางทิศใต้ ทำให้กระแสน้ำที่ไหลลงมีความเร็วกว่าขณะน้ำไหลขึ้น พื้นที่ศึกษามีความลึกน้ำไม่มาก ทำให้ลักษณะความเร็วและทิศทางของกระแสน้ำเป็นไปในทิศทางเดียวกันตามความลึกของชั้นน้ำ ดังตารางที่ 20 และภาพที่ 47-48

การประเมินค่าปริมาณการไหลของน้ำ (คิดที่ระดับปานกลาง) บริเวณตอนบนของแม่น้ำตรังมีความลึกสุดประมาณ 6 เมตร กว้างประมาณ 140 เมตร โดยมีพื้นที่หน้าตัดประมาณ (A) = 570 ตารางเมตร, อัตราการไหลขณะน้ำขึ้นเฉลี่ย 0.15 เมตรต่อวินาที และอัตราการไหลขณะน้ำลงเฉลี่ย = 0.26 เมตรต่อวินาที

$$\text{คำนวณจากสูตร } Q = A \times V$$

A คือ พื้นที่หน้าตัดของร่องน้ำ (ตารางเมตร)

V คือ อัตราการไหลของน้ำ (เมตรต่อวินาที)

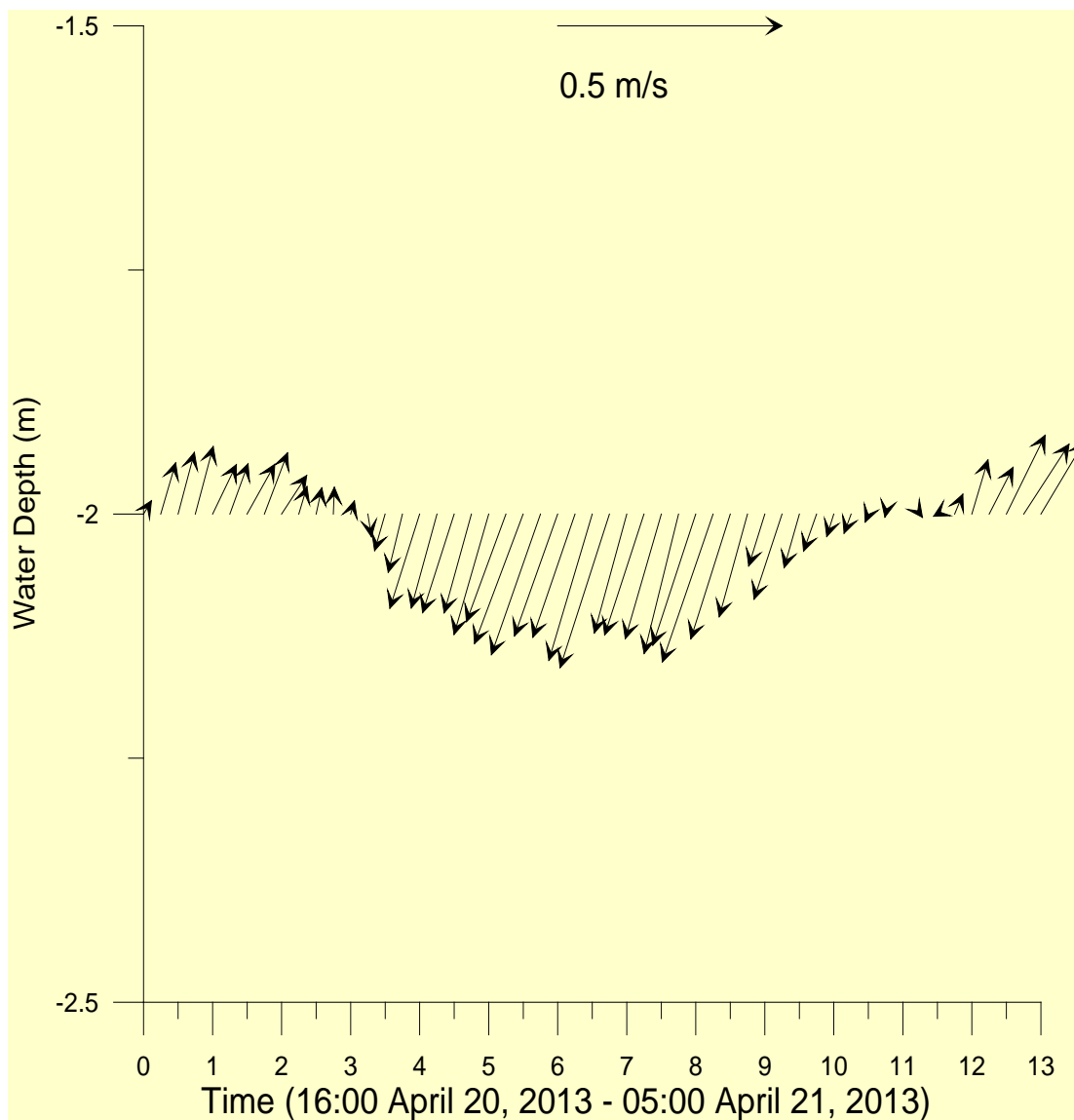
$$\begin{aligned} \text{ขณะน้ำขึ้น} \quad Q &= A \times V \\ &= 570 \times 0.15 \\ &= 85.5 \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ขณะน้ำลง} \quad Q &= A \times V \\ &= 570 \times 0.26 \\ &= 148.2 \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที} \end{aligned}$$

ปริมาณอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำบริเวณตอนบนของแม่น้ำตรังขณะน้ำขึ้นเฉลี่ย เท่ากับ 85.5 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และปริมาณอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำบริเวณตอนบนของแม่น้ำ

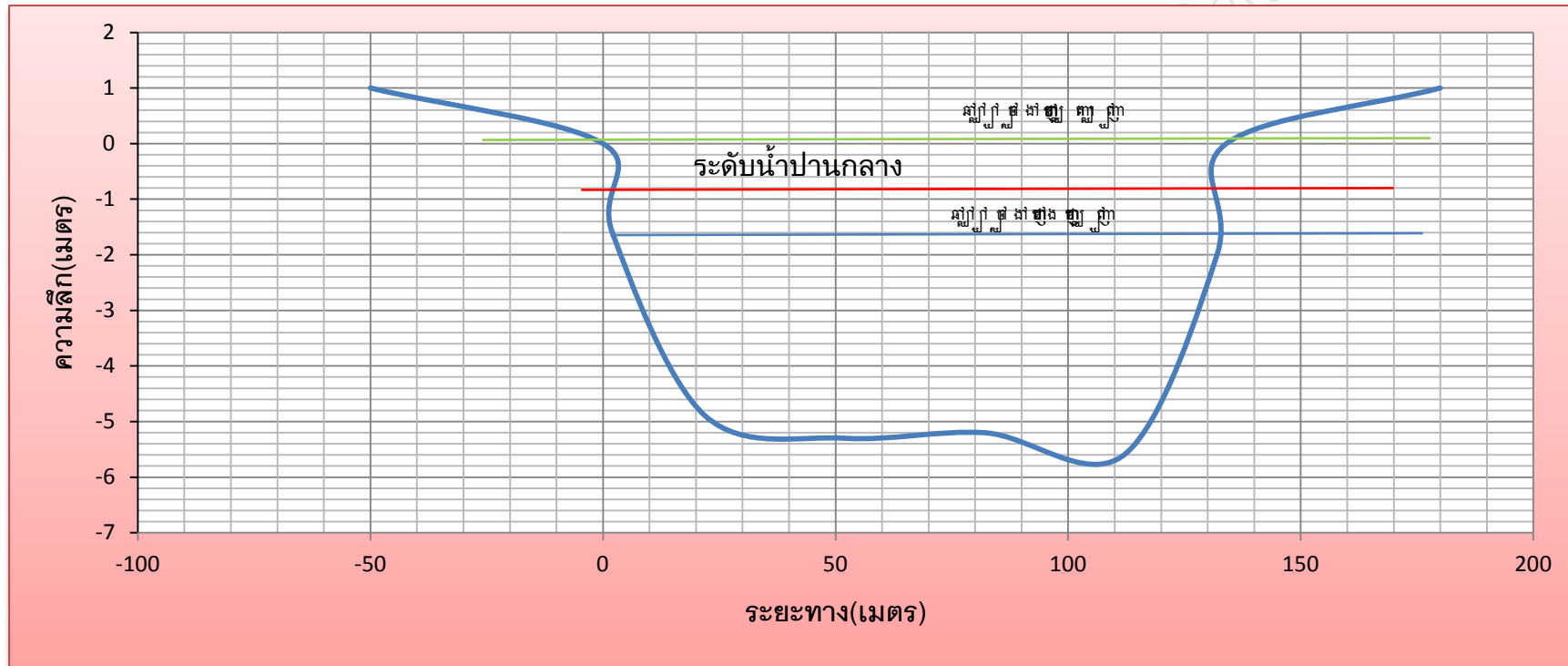
ตรงขณะน้ำลงเฉลี่ย เท่ากับ 148.2 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ดังนั้นความเค็มในรอบวันจะขึ้นอยู่กับอิทธิพลของน้ำท่าเป็นหลัก ส่งผลให้ความเค็มต่ำและมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงกว้าง 4-25 psu ตารางที่ 20 ค่าต่ำสุด/ค่าเฉลี่ย/ค่าสูงสุดของข้อมูลสมุทรศาสตร์กายภาพจากการตรวจวัดในรอบ 13 ชั่วโมง จุดตรวจวัดที่ 1 พิกัด 558828 เมตร ตะวันออก 822493 เมตร เหนือ ในระหว่างวันที่ 20-21 เมษายน 2556 เวลา 16.00 น. – 05.00 น.

พารามิเตอร์	ค่าต่ำสุด/ค่าเฉลี่ย/ค่าสูงสุด
กระแสน้ำไหลลงสูงสุด	0.48 m/s ทิศ 199 องศา
กระแสน้ำไหลขึ้นสูงสุด	0.26 m/s ทิศ 33 องศา
กระแสน้ำไหลลงเฉลี่ย	0.26 m/s ทิศ 196 องศา
กระแสน้ำไหลขึ้นเฉลี่ย	0.15 m/s ทิศ 23 องศา
ความเค็ม	4-25 psu



ภาพที่ 47 ระดับน้ำและกระแสน้ำตามระดับความลึก สถานีที่ 1 พิกัด 558828 เมตร ตะวันออก 822493 เมตร เหนือ ในระหว่างวันที่ 20-21 เมษายน 2556 เวลา 16.00 น. - 05.00 น.

ภาพตัดขวางลำน้ำตอนบนของแม่น้ำตรัง ปี 2556 สถานีที่ 1 พิกัด 558828 เมตร ตะวันออก 822493 เมตร เหนือ



ภาพที่ 48 ภาพตัดขวางลำน้ำตอนบนของแม่น้ำตรัง ปี 2556 สถานีที่ 1 พิกัด 558828 เมตร ตะวันออก 822493 เมตร เหนือ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสมุทรศาสตร์ สถานีที่ 1 พิกัด UTM 553604 เมตร ตะวันออก 806242 เมตร เหนือ ในวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2556 เวลา 9.00 น. – 21.00 น. จุดตรวจวัดบริเวณตอนบนของแม่น้ำตรงมีความลึกสุดประมาณ 8 เมตร กว้างประมาณ 3,400 เมตร ลักษณะน้ำขึ้นน้ำลงในพื้นที่เป็นแบบน้ำคู่ ขณะสำรวจเป็นช่วงน้ำตาย มีเรณัจน้ำประมาณ 1.20 เมตร จากเวกเตอร์กระแสน้ำจะพบการไหลเวียนของน้ำเกิดจากอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงและน้ำท่าเป็นหลัก กระแสน้ำไหลลงมีความแรงสุด 0.29 เมตรต่อวินาที ทิศ 176 องศาและกระแสน้ำขึ้นแรงสุด 0.25 เมตรต่อวินาที ทิศ 12 องศา กระแสน้ำไหลลงเฉลี่ยด้วยความเร็ว 0.18 เมตรต่อวินาที ทิศทาง 184 องศา และกระแสน้ำไหลขึ้นเฉลี่ยด้วยความเร็ว 0.16 เมตรต่อวินาที ทิศทาง 14 องศา พื้นที่ศึกษามีความลึกน้ำไม่มาก ทำให้ลักษณะความเร็วและทิศทางของกระแสน้ำเป็นไปในทิศทางเดียวกันตามความลึกของชั้นน้ำ ดังตารางที่ 21 และภาพที่ 49-50

การประเมินค่าปริมาณการไหลของน้ำ(คิดที่ระดับปานกลาง) บริเวณปากแม่น้ำตรงมีความลึกไม่สม่ำเสมอ ตั้งแต่ 0 เมตร จนถึงระดับ 8 เมตร กว้างประมาณ 3,400 เมตร โดยมีพื้นที่หน้าตัดประมาณ (A) = 9,500 ตารางเมตร, อัตราการไหลขณะน้ำขึ้นเฉลี่ย = 0.16 เมตรต่อวินาที และอัตราการไหลขณะน้ำลงเฉลี่ย = 0.18 เมตรต่อวินาที

คำนวณจากสูตร $Q = A \times V$

A คือ พื้นที่หน้าตัดของร่องน้ำ (ตารางเมตร)

V คือ อัตราการไหลของน้ำ (เมตรต่อวินาที)

ขณะน้ำขึ้น

$$Q = A \times V$$

$$= 9,500 \times 0.16$$

$$= 1,520 \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที}$$

ขณะน้ำลง

$$Q = A \times V$$

$$= 9,500 \times 0.18$$

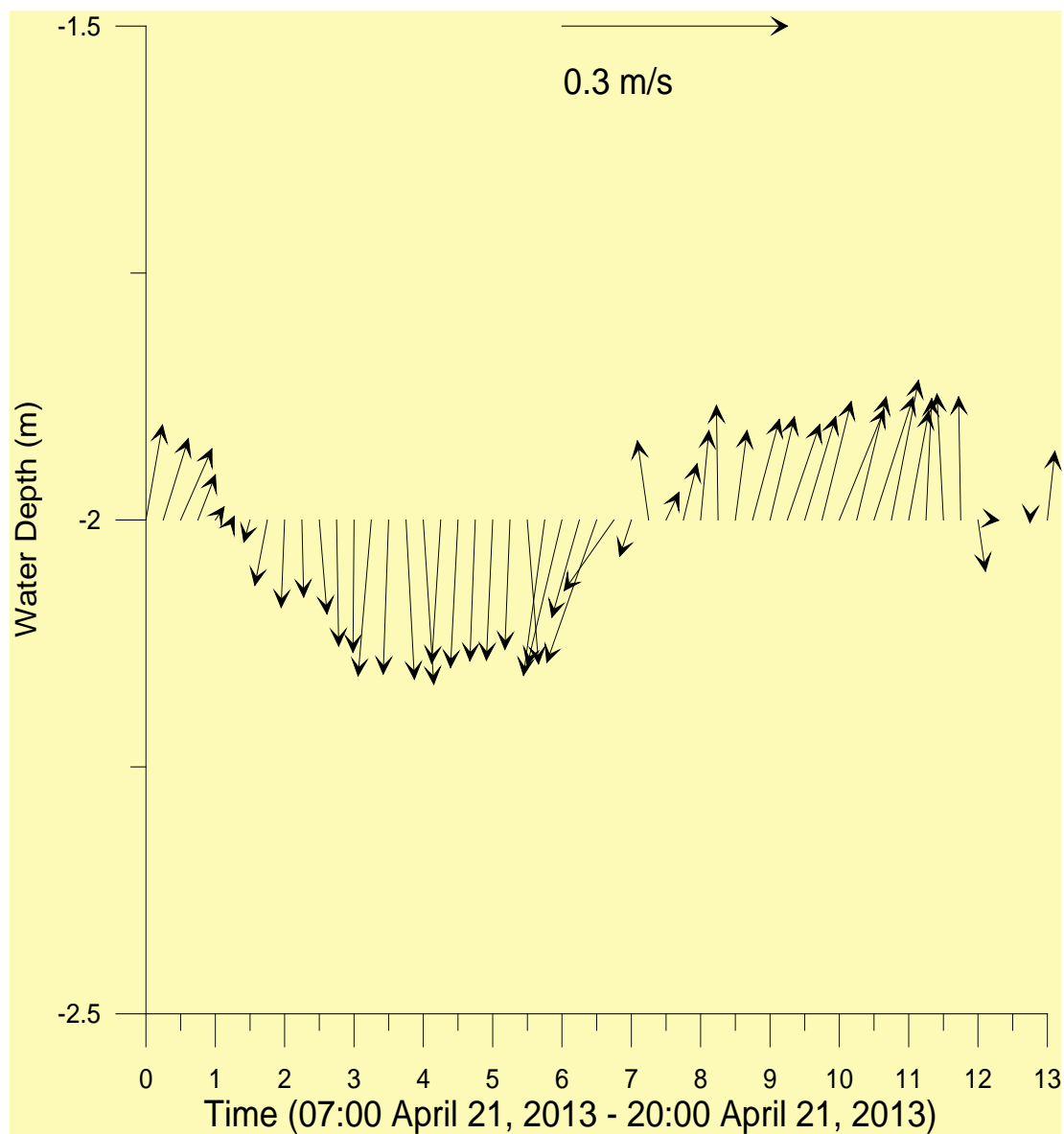
$$= 1,710 \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที}$$

ปริมาณอัตราการไหลของน้ำบริเวณปากแม่น้ำตรงขณะน้ำขึ้นเฉลี่ย เท่ากับ 1,520 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และปริมาณอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำบริเวณปากแม่น้ำตรงขณะน้ำลงเฉลี่ย เท่ากับ 1,710 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ดังนั้นจะเห็นได้ว่าความเร็วของกระแสน้ำและปริมาณน้ำ ขณะน้ำขึ้นและน้ำลงมีค่าใกล้เคียงกัน เนื่องจากเป็นบริเวณปากแม่น้ำจะได้รับอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงมากกว่าน้ำท่า ทำให้ความเค็มมีการเปลี่ยนแปลงในช่วง 20-34 psu ในรอบวัน

ตารางที่ 21 ค่าต่ำสุด/ค่าเฉลี่ย/ค่าสูงสุดของข้อมูลสมุทรศาสตร์กายภาพจากการตรวจวัดในรอบ 13 ชั่วโมง จุดตรวจวัดที่ 2 UTM 553604 เมตร ตะวันออก 806242 เมตร เหนือ ในวันที่ 21 เมษายน 2556 เวลา 7.00 น. – 20.00 น.

พารามิเตอร์	ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด
กระแสน้ำไหลลงสูงสุด	0.29 m/s ทิศ 176 องศา
กระแสน้ำไหลขึ้นสูงสุด	0.25 m/s ทิศ 12 องศา
กระแสน้ำไหลลงเฉลี่ย	0.18 m/s ทิศ 184 องศา
กระแสน้ำไหลขึ้นเฉลี่ย	0.16 m/s ทิศ 14 องศา
ความเค็ม	20-34 psu

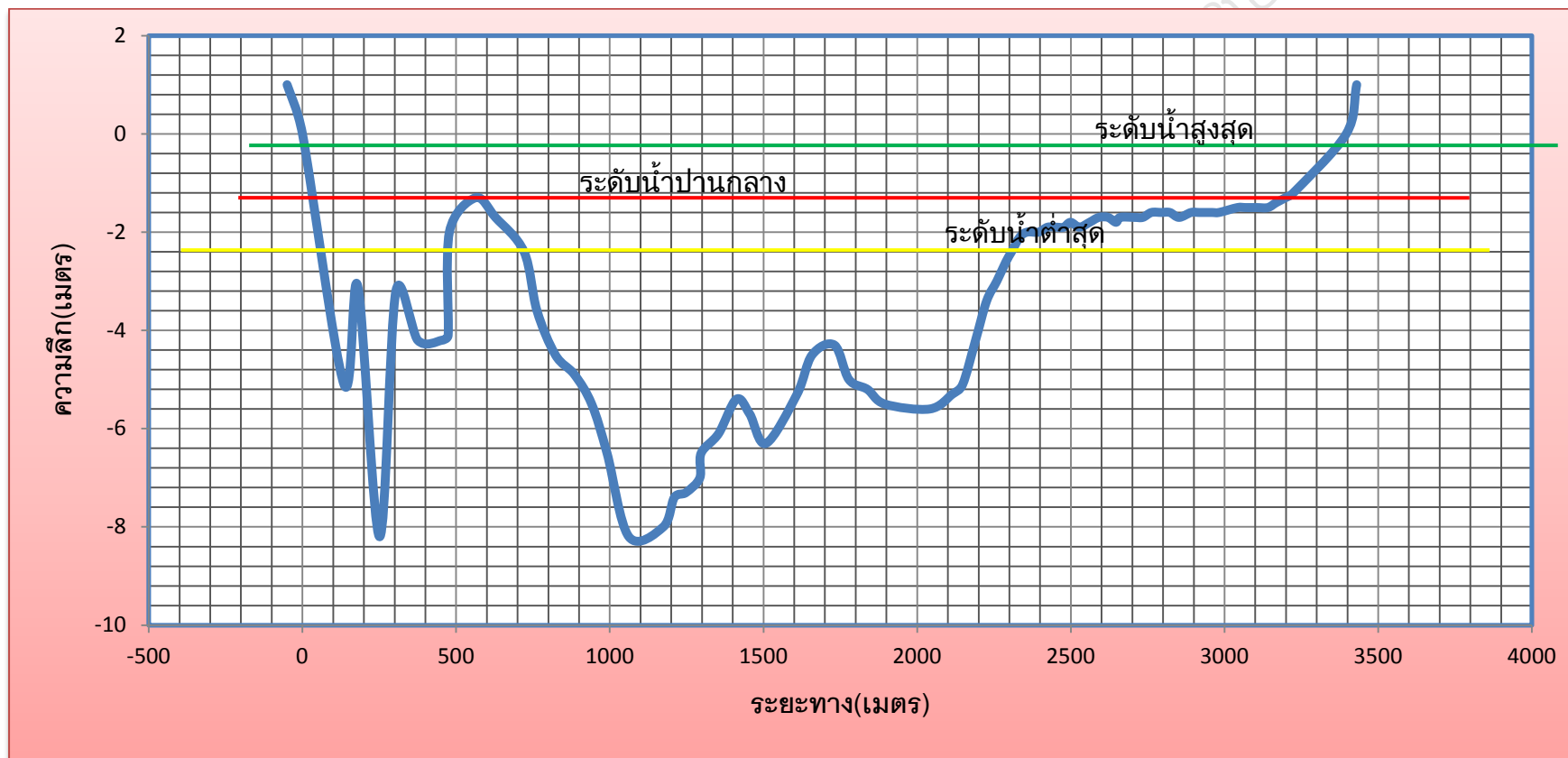
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



ภาพที่ 49 ระดับน้ำและกระแสน้ำตามระดับความลึก สถานีที่ 2 พิกัด UTM 553604 เมตร

ตะวันออก 806242 เมตร เหนือ ในวันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2556 เวลา 9.00 น. - 21.00 น

ภาพตัดขวางลำน้ำของปากแม่น้ำตรัง ปี 2556 สถานีที่ 2 UTM 553604 เมตร ตะวันออก 806242 เมตร เหนือ



ภาพที่ 50 ภาพตัดขวางลำน้ำของปากแม่น้ำตรัง ปี 2556 สถานีที่ 2 พิกัด UTM 553604 เมตร ตะวันออก 806242 เมตร เหนือ

4.3 ผลการศึกษาสำรวจครั้งที่ 3 ในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ช่วงฤดูฝน)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสมุทรศาสตร์ สถานีที่ 1 พิกัด UTM 558828 เมตร ตะวันออก 822493 เมตร เหนือ ในวันที่ 20-21 กรกฎาคม 2556 เวลา 16.00 น. – 05.00 น. จุดตรวจวัดบริเวณตอนบนของแม่น้ำตรงมีความลึกน้ำสุดประมาณ 6 เมตร กว้างประมาณ 140 เมตร ลักษณะน้ำขึ้นน้ำลงในพื้นที่เป็นแบบน้ำคู่ ขณะสำรวจเป็นช่วงน้ำเกิด มีเรณัจน้ำประมาณ 2 เมตร จากเวกเตอร์กระแสน้ำ จะพบการไหลเวียนของน้ำเกิดจากอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงและน้ำท่าเป็นหลัก กระแสน้ำไหลลงมีความแรงสุด 0.80 เมตรต่อวินาที ทิศ 162 องศาและกระแสน้ำขึ้นไหลแรงสุด 0.35 เมตรต่อวินาที ทิศ 350 องศา กระแสน้ำไหลลงเฉลี่ยด้วยความเร็ว 0.47 เมตรต่อวินาที ทิศทาง 157 องศา และกระแสน้ำไหลขึ้นเฉลี่ยด้วยความเร็ว 0.20 เมตรต่อวินาที ทิศทาง 341 องศาซึ่งน่าจะเป็นผลมาจากอิทธิพลของน้ำท่าคั้นน้ำให้ไหลไปทางทิศใต้(ช่วงฤดูฝน) ทำให้กระแสน้ำที่ไหลลงมีความเร็วเป็นสองเท่าของขณะน้ำไหลขึ้น ดังตารางที่ 22 และภาพที่ 51-52

การประเมินค่าปริมาณการไหลของน้ำ(คิดที่ระดับปานกลาง) บริเวณตอนบนของแม่น้ำตรงมีความลึกสุดประมาณ 6 เมตร กว้างประมาณ 140 เมตร โดยมีพื้นที่หน้าตัดประมาณ (A) = 570 ตารางเมตร, อัตราการไหลขณะน้ำขึ้นเฉลี่ย = 0.20 เมตรต่อวินาที และอัตราการไหลขณะน้ำลงเฉลี่ย = 0.47 เมตรต่อวินาที

คำนวณจากสูตร $Q = A \times V$

A คือ พื้นที่หน้าตัดของร่องน้ำ (ตารางเมตร)

V คือ อัตราการไหลของน้ำ (เมตรต่อวินาที)

ขณะน้ำขึ้น

$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= 570 \times 0.20 \\ &= 114 \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที} \end{aligned}$$

ขณะน้ำลง

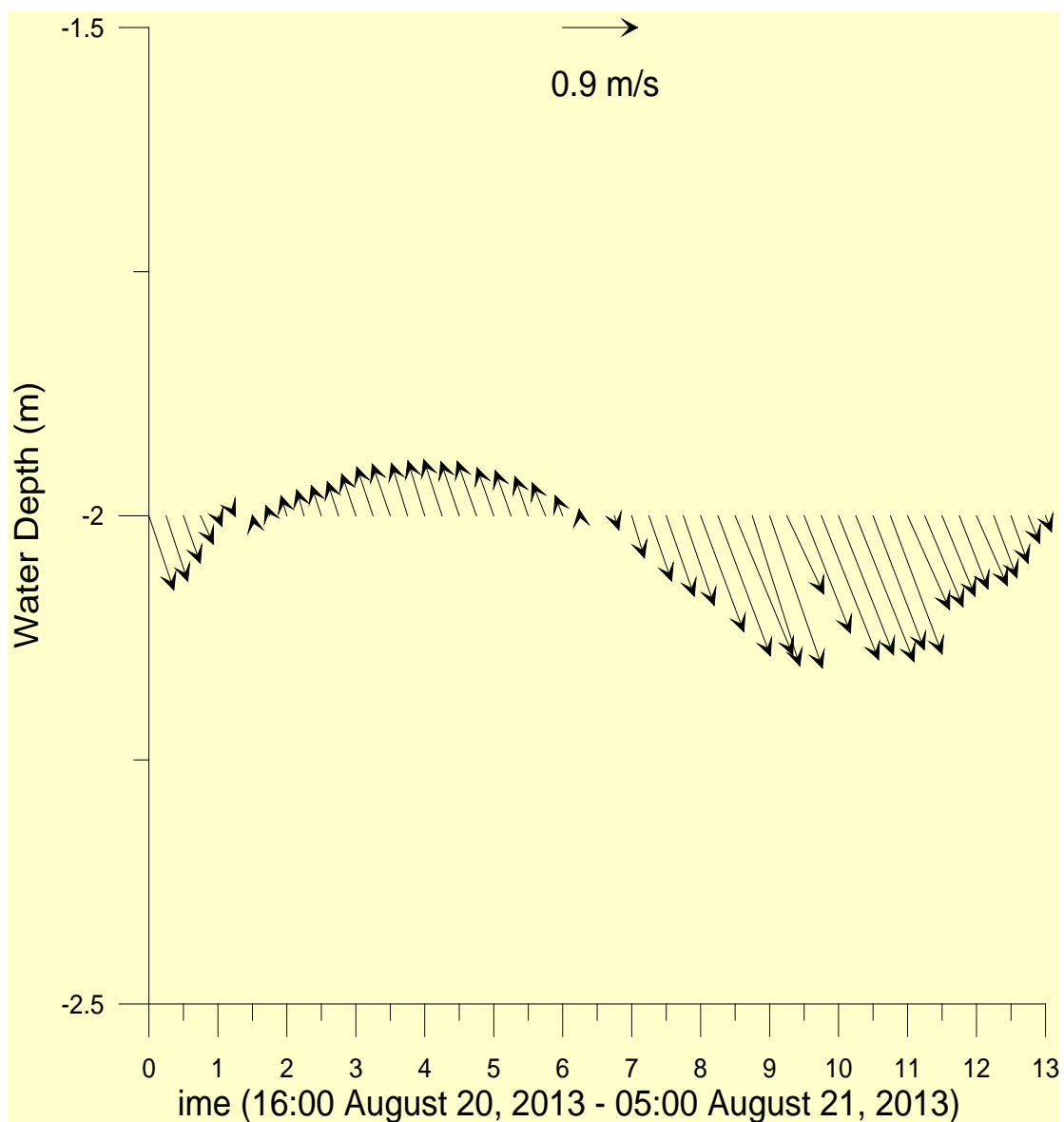
$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= 570 \times 0.47 \\ &= 267.9 \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที} \end{aligned}$$

ปริมาณอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำบริเวณตอนบนของแม่น้ำตรงขณะน้ำขึ้นเฉลี่ย เท่ากับ 114 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และปริมาณอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำบริเวณตอนบนของแม่น้ำตรงขณะน้ำลงเฉลี่ย เท่ากับ 267.9 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ดังนั้นเต็มในรอบวันจะขึ้นอยู่กับอิทธิพลของน้ำท่ามากกว่าน้ำขึ้นน้ำลง ส่งผลให้ความเค็มมีการเปลี่ยนแปลงในช่วง 0.1-0.2 psu

ตารางที่ 22 ค่าต่ำสุด/ค่าเฉลี่ย/ค่าสูงสุดของข้อมูลสมุทรศาสตร์กายภาพจากการตรวจวัดในรอบ 13 ชั่วโมง จุดตรวจวัดที่ 1 พิกัด 558828 เมตร ตะวันออก 822493 เมตร เหนือ ในระหว่าง 20-21 กรกฎาคม 2556 เวลา 16.00 น. – 05.00 น.

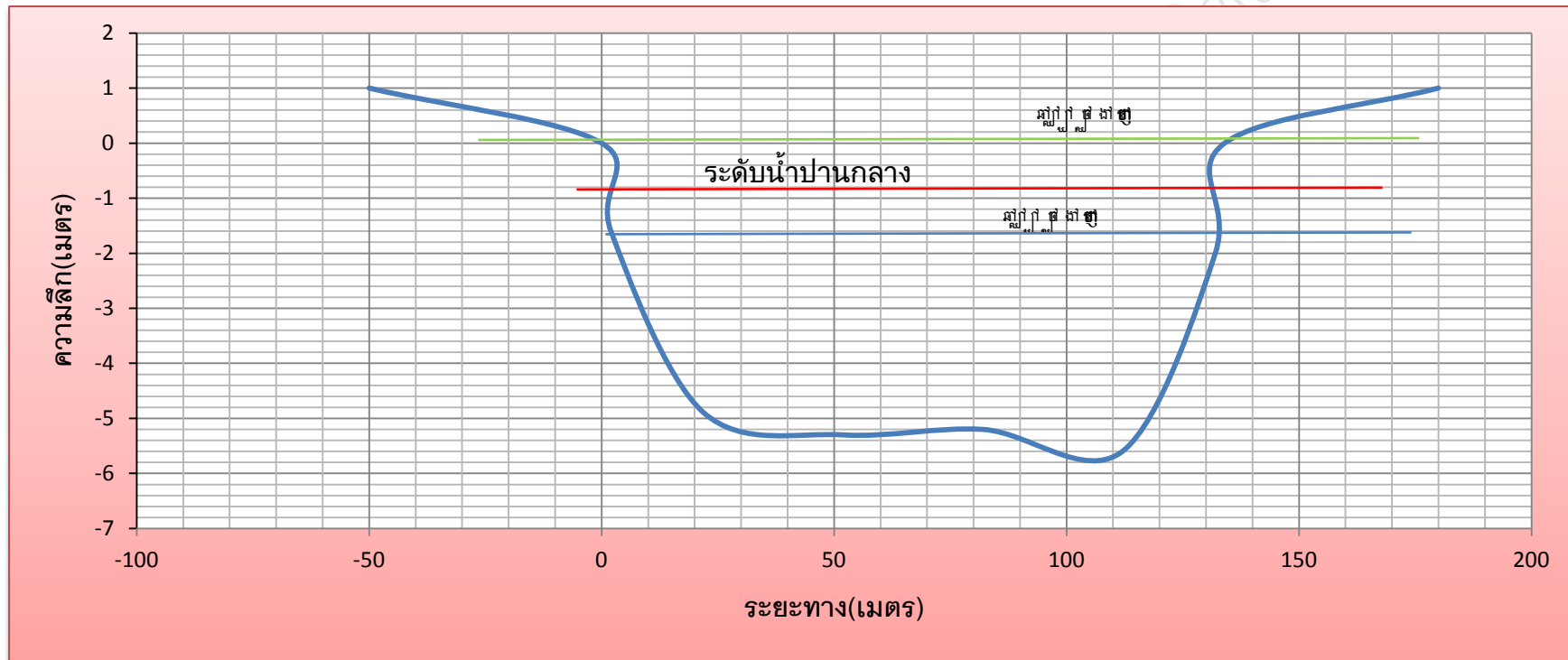
พารามิเตอร์	ค่าต่ำสุด/ค่าเฉลี่ย/ค่าสูงสุด
กระแสน้ำไหลลงสูงสุด	0.83 m/s ทิศ 161 องศา
กระแสน้ำไหลขึ้นสูงสุด	0.31 m/s ทิศ 351 องศา
กระแสน้ำไหลลงเฉลี่ย	0.47 m/s ทิศ 157 องศา
กระแสน้ำไหลขึ้นเฉลี่ย	0.20 m/s ทิศ 341 องศา
ความเค็ม	0.1-0.2 psu

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



ภาพที่ 51 ระดับน้ำและกระแสน้ำตามระดับความลึก สถานีที่ 1 พิกัด 558828 เมตร ตะวันออก 822493 เมตร เหนือ ในระหว่างวันที่ 20-21 กรกฎาคม 2556 เวลา 16.00 น. – 05.00 น.

ภาพตัดขวางลำน้ำตอนบนของแม่น้ำตรัง ปี 2556 สถานีที่ 1 พิกัด 558828 เมตร ตะวันออก 822493 เมตร เหนือ



ภาพที่ 52 ภาพตัดขวางลำน้ำตอนบนของแม่น้ำตรัง ปี 2556 สถานีที่ 1 พิกัด 558828 เมตร ตะวันออก 822493 เมตร เหนือ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสมุทรศาสตร์ สถานีที่ 1 พิกัด UTM 553604 เมตร ตะวันออก 806242 เมตร เหนือ ในวันที่ 21 กรกฎาคม 2556 เวลา 07.00 น. – 08.00 น. จุดตรวจวัดบริเวณปากแม่น้ำตรัง มีความลึกสุดประมาณ 8 เมตร กว้างประมาณ 3,400 เมตร ลักษณะน้ำขึ้นน้ำลงในพื้นที่เป็นแบบน้ำคู่ ขณะสำรวจเป็นช่วงน้ำเกิด มีเรนจ์น้ำประมาณ 2.0 เมตร จากเวกเตอร์กระแสน้ำจะพบการไหลเวียนของน้ำเกิดจากอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงและน้ำท่าเป็นหลัก กระแสน้ำไหลลงมีความแรงสุด 1.00 เมตรต่อวินาที ทิศ 213 องศาและกระแสน้ำขึ้นแรงสุด 0.51 เมตรต่อวินาที ทิศ 41 องศา กระแสน้ำไหลลงเฉลี่ยด้วยความเร็ว 0.58 เมตรต่อวินาที ทิศทาง 178 องศา และกระแสน้ำไหลขึ้นเฉลี่ยด้วยความเร็ว 0.29 เมตรต่อวินาที ทิศทาง 358 องศา ดังตารางที่ 23 และภาพที่ 53-54

การประเมินค่าปริมาณการไหลของน้ำ (คิดที่ระดับปานกลาง) บริเวณปากแม่น้ำตรังมีความลึกสุดประมาณ 8 เมตร กว้างประมาณ 3,400 เมตร โดยมีพื้นที่หน้าตัดประมาณ (A) = 9,500 ตารางเมตร, อัตราการไหลขณะน้ำขึ้นเฉลี่ย = 0.29 เมตรต่อวินาที และอัตราการไหลขณะน้ำลงเฉลี่ย = 0.58 เมตรต่อวินาที

คำนวณจากสูตร $Q = A \times V$

A คือ พื้นที่หน้าตัดของร่องน้ำ (ตารางเมตร)

V คือ อัตราการไหลของน้ำ (เมตรต่อวินาที)

ขณะน้ำขึ้น

$$Q = A \times V$$

$$= 9,500 \times 0.29$$

$$= 2,755 \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที}$$

ขณะน้ำลง

$$Q = A \times V$$

$$= 9,500 \times 0.58$$

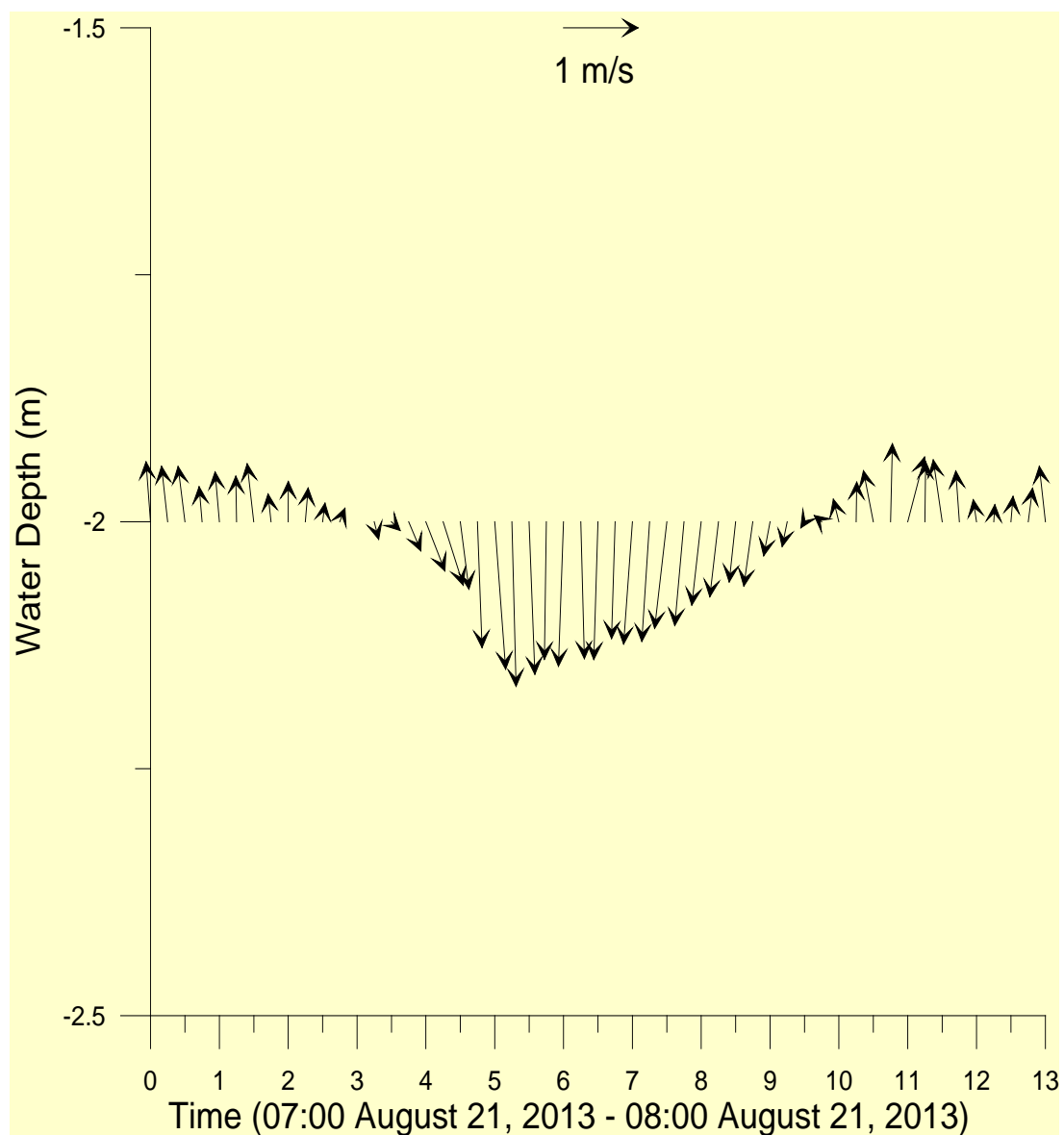
$$= 5,510 \text{ ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที}$$

ปริมาณอัตราการไหลของน้ำบริเวณปากแม่น้ำตรังขณะน้ำขึ้นเฉลี่ย เท่ากับ 2,755 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และปริมาณอัตราการไหลของน้ำในแม่น้ำบริเวณปากแม่น้ำตรังขณะน้ำลงเฉลี่ย เท่ากับ 5,510 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ดังนั้นจะเห็นได้ว่าความเร็วของกระแสน้ำและปริมาณน้ำขณะน้ำลงเป็นสองเท่าของขณะน้ำขึ้น เนื่องจากบริเวณปากแม่น้ำจะได้รับอิทธิพลของน้ำท่ามาก ความเค็มมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงกว้าง 15-29 psu ในรอบวัน

ตารางที่ 23 ค่าต่ำสุด/ค่าเฉลี่ย/ค่าสูงสุดของข้อมูลสมุทรศาสตร์กายภาพจากการตรวจวัดในรอบ 13 ชั่วโมง จุดตรวจวัดที่ 2 UTM 553604 เมตร ตะวันออก 806242 เมตร เหนือ ในวันที่ 21 กรกฎาคม 2556 เวลา 07.00 น. – 08.00 น.

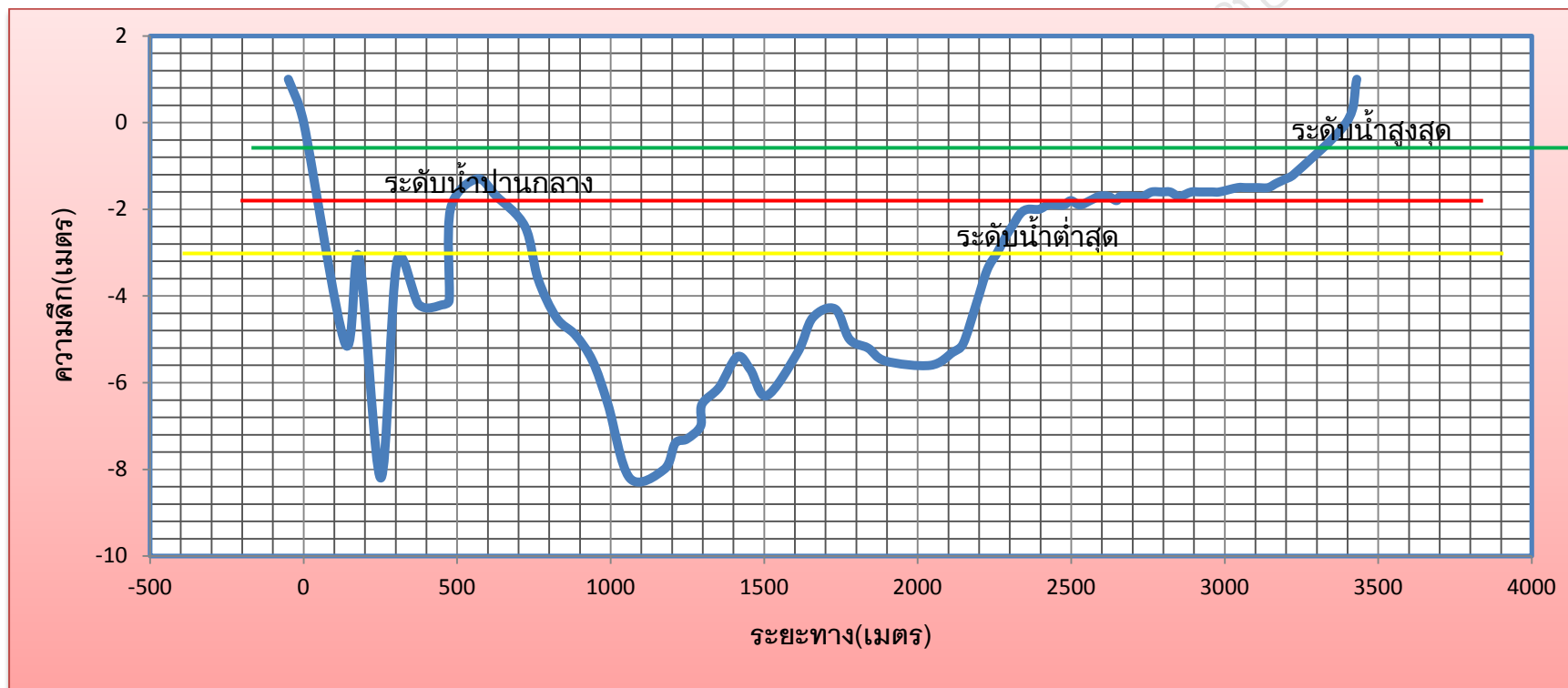
พารามิเตอร์	ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด
กระแสน้ำไหลลงสูงสุด	1 m/s ทิศ 213 องศา
กระแสน้ำไหลขึ้นสูงสุด	0.51 m/s ทิศ 41 องศา
กระแสน้ำไหลลงเฉลี่ย	0.58 m/s ทิศ 178 องศา
กระแสน้ำไหลขึ้นเฉลี่ย	0.29 m/s ทิศ 358 องศา
ความเค็ม	15-29psu

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี



ภาพที่ 53 ระดับน้ำและกระแสน้ำตามระดับความลึก สถานีที่ 2 พิกัด UTM 553604 เมตร
 ตะวันออก 806242 เมตร เหนือ ในวันที่ 21 กรกฎาคม 2556 เวลา 07.00 น. – 08.00 น.

ภาพตัดขวางลำน้ำของปากแม่น้ำตรัง ปี 2556 สถานีที่ 2 UTM 553604 เมตร ตะวันออก 806242 เมตร เหนือ



ภาพที่ 54 ภาพตัดขวางลำน้ำของปากแม่น้ำตรัง ปี 2556 สถานีที่ 2 พิกัด UTM 553604 เมตร ตะวันออก 806242 เมตร เหนือ

ตารางที่ 24 แสดงความเร็วของกระแส น้ำ พื้นที่หน้าตัด และอัตราการไหลของน้ำบริเวณตอนบนและปากแม่น้ำในช่วงฤดูฝนและฤดูร้อน

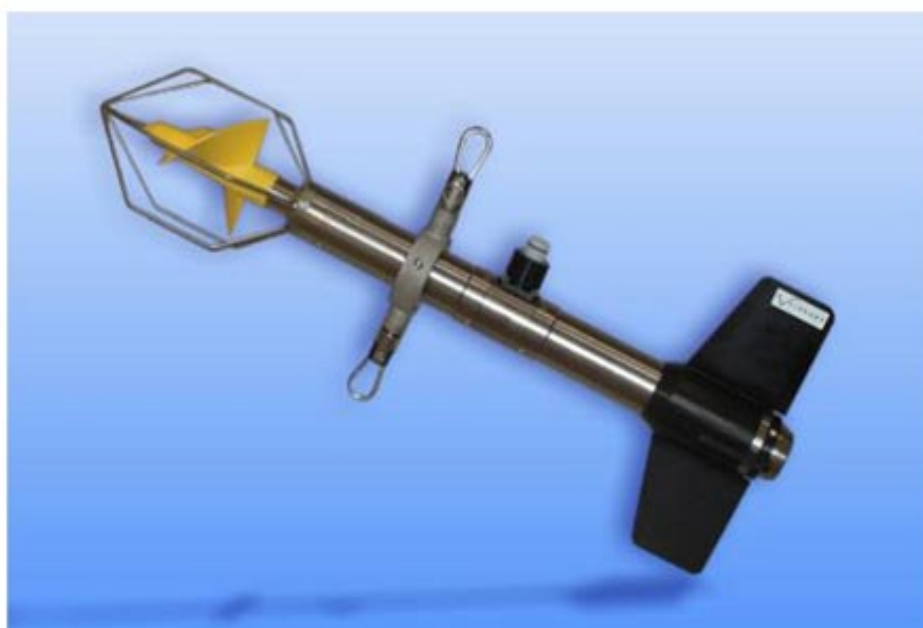
แม่น้ำ ตรง	ฤดูร้อน					ฤดูฝน				
	ประเภท	ความเร็ว เฉลี่ย (m/s)	พื้นที่หน้า ตัด (m ²)	อัตราการ ไหล (m ³ /s)	อัตราการไหล สุทธิ (m ³ /s)	ประเภท	ความเร็ว เฉลี่ย (m/s)	พื้นที่หน้า ตัด (m ²)	อัตราการ ไหล (m ³ /s)	อัตราการไหล สุทธิ (m ³ /s)
ตอน	เข้า	0.36	570	205	-23	เข้า	0.20	570	114	-153
บน	ออก	0.40	570	228		ออก	0.47	570	267	
ปาก	เข้า	0.31	9,500	2,945	95	เข้า	0.29	9,500	2,755	-2,755
แม่น้ำ	ออก	0.30	9,500	2,850		ออก	0.58	9,500	5,510	

ตารางที่ 25 แสดงความเร็วของกระแส น้ำ พื้นที่หน้าตัด และอัตราการไหลของน้ำบริเวณตอนบนและปากแม่น้ำในช่วงน้ำเกิดและช่วงน้ำตาย

แม่น้ำ ตรง	ช่วงน้ำเกิด					ช่วงน้ำตาย				
	ประเภท	ความเร็ว เฉลี่ย (m/s)	พื้นที่หน้า ตัด (m ²)	อัตราการ ไหล (m ³ /s)	อัตราการไหล สุทธิ (m ³ /s)	ประเภท	ความเร็ว เฉลี่ย (m/s)	พื้นที่หน้า ตัด (m ²)	อัตราการ ไหล (m ³ /s)	อัตราการไหล สุทธิ (m ³ /s)
ตอน บน	เข้า	0.36	570	205	-23	เข้า	0.15	570	86	-62
	ออก	0.40	570	228		ออก	0.26	570	148	
ปาก แม่น้ำ	เข้า	0.31	9,500	2,945	95	เข้า	0.16	9,500	1,520	-190
	ออก	0.30	9,500	2,850		ออก	0.18	9,500	1,710	



ภาพที่ 55 แสดงการติดตั้งเครื่องมือวัดกระแสน้ำที่ระดับ 1 เมตร และ 4 เมตร จากผิวน้ำ



ภาพที่ 56 เครื่องวัดความเร็วและทิศทางของกระแสน้ำ Current Meter (Valeport Model 106)



ภาพที่ 57 การจดบันทึกข้อมูลรายชั่วโมง ประกอบด้วยการวัดความเค็ม อุณหภูมิ วัดความลึกน้ำ



ภาพที่ 58 การวัดพิกัดโดยใช้เครื่อง GPS และทำการ mark จุด พร้อมกับสำรวจความลึก สำหรับการหาพื้นที่หน้าตัดของแม่น้ำ



ภาพที่ 59 เรือที่ใช้ในการออกทำการสำรวจจัดเก็บข้อมูล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล

วิจารณ์ผลการวิจัย

การประเมินการเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารและอัตราการไหลลงทะเลในบริเวณปากแม่น้ำตรัง จังหวัดตรัง

1. ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

ค่าเฉลี่ยของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำทั้ง 4 สถานี ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.81 ± 0.57 , 4.26 ± 0.90 , 3.66 ± 1.01 และ 3.24 ± 0.71 mg/l ตามลำดับ และในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.91 ± 0.47 , 3.77 ± 0.34 , 3.21 ± 0.51 และ 3.55 ± 0.49 mg/l ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่าง 2 ฤดูกาล พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยที่สถานี B ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.26 ± 0.09 mg/l และ ที่สถานี C ในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 3.21 ± 0.51 mg/l

ปริมาณออกซิเจนมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล อาจเนื่องมาจากปริมาณน้ำจืดชะล้างเอาปริมาณธาตุอาหารสู่ลำน้ำ ส่งผลให้มีปริมาณของแพลงก์ตอนพืชมาก ทำให้ปริมาณออกซิเจนมีค่าสูง ซึ่งเป็นผลผลิตที่ได้จากการสังเคราะห์แสง ซึ่ง ชัยวัฒน์ (2525) กล่าวว่าน้ำธรรมชาติที่จัดว่ามีคุณภาพดีมักมีออกซิเจนละลายในน้ำ 5-7 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากบริเวณนั้นเป็นแหล่งชุมชน มีการระบายน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำ สิ่งปฏิกูลทำให้น้ำมีความขุ่นสูง ทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันสูง ส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนมีค่าต่ำลง อีกทั้งยังเป็นบริเวณที่มีการไหลของน้ำต่ำกว่าบริเวณอื่น นิธิ (2532) กล่าวว่า ออกซิเจนมีปัจจัยสำคัญขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของลำน้ำ เช่น อัตราไหลของน้ำ ความลึกของน้ำ อุณหภูมิของน้ำ ความขุ่นของน้ำ ปริมาณพีชน้ำ การใช้ที่ดินและการใช้ประโยชน์จากลำน้ำในบริเวณนั้น ค่ามาตรฐานออกซิเจนที่ละลายในน้ำผิวดินมีค่าได้ต่ำสุด 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

2. ความเค็ม

ค่าเฉลี่ยความเค็มของน้ำ ทั้ง 4 สถานี ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 ± 6.35 , 2.09 ± 2.22 , 20.03 ± 5.91 และ 23.69 ± 2.68 psu. ตามลำดับ และในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.09 ± 0.03 , 0.83 ± 1.91 , 4.60 ± 2.09 และ 11.02 ± 5.06 psu. ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่าง 2 ฤดูกาลพบว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยที่ในสถานี D ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 23.69 ± 2.68 psu. และในสถานี A ในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.09 ± 0.03 psu.

ความเค็มพบว่ามีเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนมีค่าต่ำ และมีค่าสูงในช่วงฤดูร้อน เนื่องมาจากในฤดูฝนมวลงน้ำจืดที่ไหลมาจากบริเวณต้นน้ำหลักคั่นมวลงน้ำเค็มออกไป ทำให้ความเค็มลดลง และจะเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูร้อน เนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลหนุน ทำให้มวลงน้ำเค็มเข้าไปในลำน้ำ ประกอบกับในฤดูร้อนอุณหภูมิมีค่าสูง ทำให้ปริมาณน้ำระเหยออกไปสู่อากาศในปริมาณที่มากกว่าในช่วงฤดูฝน ทำให้ความเค็มมีค่าสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ธิดาพร (2540) ทำการศึกษาในแม่น้ำบางปะกง ส่วนการเปลี่ยนแปลงความเค็มตามสถานี พบว่ามีเปลี่ยนแปลงตามสถานีในช่วงฤดูฝนเท่านั้น โดยค่าความเค็มจะมีแนวโน้มลดลงจากบริเวณปากแม่น้ำ ซึ่งในช่วงฤดูฝนจะได้รับอิทธิพลจากมวลงน้ำจืดที่มีมาก เนื่องจากบริเวณนี้ฝนจะตกชุกส่งผลให้สถานีที่อยู่ในบริเวณปากแม่น้ำมีค่าความเค็มเพียง 27 psu. Gosner (1971) กล่าวว่าโดยทั่วไปค่าความเค็มจะลดลงตามระยะทางที่ห่างออกจากปากแม่น้ำ ส่วนระยะทางที่ความเค็มจะรुक้าเข้าไปมายน้อยเพียงใดย่อมขึ้นอยู่กับอิทธิพลจากการขึ้นลงของน้ำทะเล และปริมาณน้ำจืดที่ไหลจากต้นน้ำไปยังปลายน้ำ ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ตกในรอบปีด้วย

3. ความเป็นกรดเป็นด่าง

ค่าเฉลี่ยความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำทั้ง 4 สถานี ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.50 ± 0.00 , 7.55 ± 0.22 , 7.65 ± 0.16 และ 7.48 ± 0.06 ตามลำดับ และในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.46 ± 0.08 , 7.45 ± 0.15 , 7.58 ± 0.13 และ 7.47 ± 0.11 ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่าง 2 ฤดูกาล พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยที่ในสถานี B ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 7.65 ± 0.16 และสถานี A ในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 7.45 ± 0.15

ค่าความเป็นกรดเป็นด่างพบว่ามีเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลโดยมีค่าสูงในช่วงฤดูร้อน ทั้งนี้เนื่องมาจากในช่วงฤดูฝนมีมวลงน้ำจืดไหลลงสู่แม่น้ำจำนวนมากได้พัดพาอินทรีย์สารเข้าสู่ลำน้ำ และเกิดการย่อยสลาย (Barnes, 1974) ทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างลดต่ำลง หรืออาจเกิดจากการแลกเปลี่ยนอิเล็กตรอนของเกลือโลหะหนัก โดยเฉพาะพวกที่มีวาเลนซ์ 3 บวก เช่นเหล็ก อะลูมิเนียม ซึ่งเมื่อถูกไฮโดรไลต์ในน้ำก็จะปลดปล่อย mineral acidit ส่งผลให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าลดต่ำลง ส่วนในช่วงฤดูร้อนได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลหนุนเข้าสู่ลำน้ำ ทำให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างสูงขึ้นกว่าในช่วงฤดูฝน เนื่องมาจากในน้ำทะเลมีสารพวกคลอไรด์ โซเดียม ซัลเฟต แมกนีเซียม แคลเซียม โปตัสเซียม และเหล็ก เป็นจำนวนมาก ซึ่งสารเหล่านี้มีฤทธิ์เป็นด่างและมีจำนวนมากในน้ำทะเล (กรรณิการ์, 2522)

4. อุณหภูมิของน้ำ

ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของน้ำ ทั้ง 4 สถานี ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.93 ± 0.72 , 28.91 ± 0.50 , 28.66 ± 0.73 และ 29.68 ± 0.55 °C ตามลำดับ และในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.65 ± 0.87 , 27.61 ± 0.77 , 27.94 ± 0.86 และ 28.52 ± 0.80 °C ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่าง 2 ฤดูกาล พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยที่ในสถานี D ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 29.68 ± 0.55 °C และสถานี B ในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 27.61 ± 0.77 °C

อุณหภูมิพบว่าการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยในช่วงฤดูร้อนจะมีอุณหภูมิสูงกว่าในฤดูฝน อาจเนื่องมาจากอุณหภูมิของอากาศ โดยรวมมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก จึงส่งผลต่ออุณหภูมิของน้ำน้อย สอดคล้องกับการศึกษาของ ผุสดี (2540) ธิดาพร (2540) และนราธิป (2543) ศึกษาในแม่น้ำบางปะกง รายงานว่าอุณหภูมิของน้ำจะเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิของอากาศและฤดูกาล ฌฐกร (2542) กล่าวว่า โดยปกติแล้วอุณหภูมิน้ำจะมีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิของอากาศ โดยอุณหภูมิของน้ำจะมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศประมาณ 1-2 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิของน้ำที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานต่อชีวิตของสัตว์น้ำคือ 25-33 องศาเซลเซียส

5. ความโปร่งแสงของน้ำ

ค่าเฉลี่ยความโปร่งแสงของน้ำทั้ง 4 สถานี ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 65.00 ± 9.05 , 60.00 ± 12.79 , 50.00 ± 10.44 และ 40.00 ± 12.25 cm. ตามลำดับ และในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 45.29 ± 28.04 , 48.92 ± 33.36 , 48.13 ± 18.05 และ 44.42 ± 13.38 cm. ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่าง 2 ฤดูกาล พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยที่ในสถานี A ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 65.00 ± 9.05 cm. และสถานี D ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 40.00 ± 12.25 cm.

ค่าความโปร่งแสง พบว่าการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยในช่วงฤดูฝนจะมีค่าต่ำกว่าช่วงฤดูร้อน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในฤดูฝนจะมีการพัดพาตะกอนลงสู่แหล่งน้ำทำให้น้ำมีความขุ่นมาก สอดคล้องกับ ฌฐกร (2542) และอำพัน (2534) ที่ทำการศึกษาในแม่น้ำเจ้าพระยา กล่าวว่าในฤดูฝน กระแสน้ำจะไหลผ่านหุบเขาจะพัดพาตะกอนดินต่างๆลงมามากมายทำให้น้ำขุ่น ส่งผลให้ค่าความโปร่งแสงมีค่าต่ำลง และจะเพิ่มขึ้นในฤดูแล้ง เนื่องจากตะกอนดินที่พัดพาน้อยลง และกระแสน้ำมีความเร็วต่ำลง ทำให้มีการตกตะกอนของดิน

6. ความนำไฟฟ้า

ค่าเฉลี่ยความนำไฟฟ้าของน้ำทั้ง 4 สถานี ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 307.10 ± 436.01 , 1610.88 ± 3577.78 , 9227.96 ± 6836.14 และ $22,500.58 \pm 8635.38$ $\mu\text{s/cm}$ ตามลำดับ และในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 644.11 ± 441.36 , $1,292.60 \pm 1,132.15$, $11,605.67 \pm 12,413.33$ และ $20,470.75 \pm 18,516.79$ $\mu\text{s/cm}$ ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่าง 2 ฤดูกาล เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยที่ในสถานี D ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ $22,500.58 \pm 8,635.38$ $\mu\text{s/cm}$ และสถานี A ในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 644.11 ± 441.36 $\mu\text{s/cm}$

ค่าความนำไฟฟ้า พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยในช่วงฤดูฝนจะมีค่าต่ำกว่าช่วงฤดูร้อน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในฤดูฝนจะมีน้ำมีปริมาณฝนตกมาก มีปริมาณน้ำจืดไหลลงสู่ปากแม่น้ำเป็นจำนวนมาก มีอัตราการไหลเร็วมาก ซึ่งอาจจะส่งผลทำให้ค่าความนำไฟฟ้าในช่วงฤดูฝนต่ำกว่าในช่วงฤดูร้อน ซึ่งในช่วงฤดูร้อนปริมาณน้ำจืดที่ไหลลงสู่ปากแม่น้ำมีต่ำ ความเค็มสูงขึ้น และได้รับอิทธิพลมากขึ้นในช่วงฤดูร้อน

7. ปริมาณของแข็ง

ค่าเฉลี่ยความนำไฟฟ้าของน้ำทั้ง 4 สถานี ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 429.41 ± 294.24 , 861.73 ± 754.77 , 7737.11 ± 8275.55 และ 13647.17 ± 12344.53 mg/l ตามลำดับ และในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 204.74 ± 290.67 , 1073.92 ± 2385.18 , 6151.97 ± 4557.43 และ 15000.39 ± 5756.92 mg/l ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่าง 2 ฤดูกาล เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยที่ในสถานี D ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 13647.17 ± 12344.53 mg/l และสถานี A ในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 204.74 ± 290.67 mg/l

ค่าปริมาณของแข็ง พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยในช่วงฤดูฝนจะมีค่าต่ำกว่าในช่วงฤดูร้อน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในช่วงฤดูฝนมีการพัดพาน้ำทำให้น้ำอัตราการไหลของน้ำก็มีผลต่อปริมาณของแข็งที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ ตลอดจนปริมาณน้ำฝนก็มีผลต่อปริมาณของแข็งแขวนลอย และมีความสัมพันธ์ กับความกว้างและความลึกของปากแม่น้ำ ก็จะส่งผลต่อปริมาณของแข็งแขวนลอยในน้ำ เมื่อเปรียบเทียบกับคลองที่ตื้นและแคบ

8. แอมโมเนีย – ไนโตรเจน

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของแอมโมเนียในน้ำทั้ง 4 สถานี ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.08 ± 0.06 , 0.13 ± 0.19 , 0.18 ± 0.14 และ 0.09 ± 0.07 mg/l ตามลำดับ และในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.07 ± 0.05 , 0.08 ± 0.07 , 0.15 ± 0.05 และ 0.12 ± 0.05 mg/l ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่าง 2 ฤดูกาล พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยที่ในสถานี C ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 0.18 ± 0.14 mg/l และสถานี A ในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.07 ± 0.05 mg/l

ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล โดยมีค่ามากในฤดูร้อนและมีค่าต่ำในช่วงฤดูฝน อาจเนื่องมาจากในช่วงของฤดูฝนที่มีปริมาณแพลงก์ตอนพืชมากจึงมีการใช้แอมโมเนีย-ไนโตรเจนในการเจริญเติบโต และเนื่องจากในฤดูฝนมีปริมาณน้ำมากทำให้ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนเจือจางลง ในฤดูร้อนมีปริมาณน้ำน้อยทำให้มีการเจือจางน้อยส่งผลให้ปริมาณแอมโมเนียสูง โดยเฉพาะการเลี้ยงปลาในกระชังการเลี้ยงหอย มีการปล่อยสิ่งขับถ่าย ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ เมื่อมีการย่อยสลายส่งผลให้ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนมีค่าสูง หรืออาจเนื่องมาจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์จากซากพืชซากสัตว์ที่ทับถมในบริเวณป่าชายเลน และปริมาณของน้ำจืดที่เข้ามามีน้อย จึงทำให้มีการเจือจางโดยน้ำจืดน้อยส่งผลให้ความเข้มข้นของแอมโมเนีย-ไนโตรเจน สูงขึ้น

9. ไนไตรท์และไนเตรท -ไนโตรเจน

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนไตรท์ในน้ำทั้ง 4 สถานี ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.07 ± 0.06 , 0.06 ± 0.04 , 0.14 ± 0.11 และ 0.13 ± 0.06 mg/l ตามลำดับ และในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.08 ± 0.07 , 0.07 ± 0.05 , 0.09 ± 0.04 และ 0.09 ± 0.04 mg/l ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่าง 2 ฤดูกาล พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยที่ในสถานี C ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 0.14 ± 0.11 mg/l และสถานี B ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.06 ± 0.04 mg/l

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของไนเตรทในน้ำทั้ง 4 สถานี ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.26 ± 0.09 , 0.21 ± 0.06 , 0.19 ± 0.08 และ 0.16 ± 0.05 mg/l ตามลำดับ และในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.16 ± 0.08 , 0.17 ± 0.08 , 0.13 ± 0.05 และ 0.11 ± 0.06 mg/l ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่าง 2 ฤดูกาล พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยที่ในสถานี A ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 0.26 ± 0.09 mg/l และสถานี D ในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.11 ± 0.06 mg/l

ปริมาณไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล สุภาพ (2535) กล่าวว่า การลดลงหรือการเพิ่มขึ้นของไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน ไม่ได้เกิดจากการผสมของน้ำจืดและน้ำเค็มอย่างเดียว แต่อาจมีขบวนการทางเคมีและทางชีวภาพเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ในฤดูฝนมีปริมาณไนไตรท์และไนเตรท-ไนโตรเจน สูงอาจเนื่องมาจากกิจกรรมของมนุษย์ การปะปนมากับมวลน้ำจืดในฤดูฝนในปริมาณมากถึงแม้จะมีการใช้โดยพืชน้ำและแพลงก์ตอนพืชแล้วก็ตาม แต่เมื่อพิจารณาถึงปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ที่มีทิศทางตรงกันข้าม อาจสรุปได้ว่าพืชน้ำและแพลงก์ตอนพืช อาจมีการใช้สารประกอบไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนียมากกว่าไนไตรท์และไนเตรท ส่งผลให้มีปริมาณเหลืออยู่ในลำน้ำมาก สุรสิทธิ์ (2528) กล่าวว่า พืชมักจะนำไนโตรเจนไปใช้ในรูปของแอมโมเนียก่อน แล้วจึงใช้ในเตรทและไนไตรท์ สำหรับการเปลี่ยนแปลง หรืออาจเนื่องมาจากลักษณะลำน้ำ ลำน้ำไหลช้า ทำให้เกิดการทับถมซากพืชที่เน่าเปื่อยมีการย่อยสลายเป็นอินทรีย์สารและเป็นสารประกอบไนโตรเจนในที่สุด ประกอบกับการที่บริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำเค็มน้อยมากก็อาจจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงได้เช่นเดียวกัน

10. ออโรฟอสเฟต – ฟอสฟอรัส

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของฟอสเฟตในน้ำทั้ง 4 สถานี ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.02 ± 0.03 , 0.01 ± 0.01 , 0.02 ± 0.00 และ 0.02 ± 0.01 mg/l ตามลำดับ และในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.05 ± 0.04 , 0.04 ± 0.04 , 0.05 ± 0.05 และ 0.06 ± 0.05 mg/l ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่าง 2 ฤดูกาล พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยที่ในสถานี A ในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 0.05 ± 0.04 mg/l และสถานี B ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.01 ± 0.01 mg/l

ปริมาณออโรฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส พบว่า มีความแตกต่างกันในช่วงเดือนและสถานีอาจเนื่องมาจากในฤดูร้อนปริมาณน้ำจืดไหลลงลำน้ำน้อยทำให้ความเข้มข้นของออโรฟอสเฟต-ฟอสฟอรัสก็สามารถเพิ่มขึ้นได้ แต่ในฤดูฝนมีการพัดพาธาตุอาหารที่อยู่บนบกหรือผ่านแหล่งกิจกรรมต่างๆของชุมชน มีการไหลพัดพาลงสู่แหล่งน้ำได้เช่นเดียวกัน ไม่ว่าจะในช่วงฤดูร้อนหรือฝนโอกาสที่จะพบปริมาณออโรฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส ได้เช่นเดียวกัน

การเปลี่ยนแปลงปัจจัยสิ่งแวดล้อม และความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับปริมาณของคลอโรฟิลล์ เอ

12. คลอโรฟิลล์ เอ

ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์ เอ ในน้ำทั้ง 4 สถานี ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.89 ± 0.74 , 0.35 ± 0.33 , 0.89 ± 0.35 และ 0.98 ± 0.71 $\mu\text{g/l}$ ตามลำดับ และในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.87 ± 2.06 , 2.32 ± 1.85 , 1.30 ± 1.00 และ 0.97 ± 0.65 $\mu\text{g/l}$ ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่าง 2 ฤดูกาล พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยที่ในสถานี A ในช่วงฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 2.87 ± 2.06 $\mu\text{g/l}$ และสถานี B ในช่วงฤดูร้อนมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 0.35 ± 0.33 $\mu\text{g/l}$

คลอโรฟิลล์ เอ พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงฤดูกาล โดยในฤดูฝนจะมีปริมาณสูงกว่าในช่วงฤดูแล้ง เนื่องมาจากปริมาณธาตุอาหารในช่วงฤดูฝนที่มากกว่าในช่วงฤดูแล้งนั่นเอง ซึ่งเกิดจากการชะล้างจากพื้นดินลงสู่แหล่งน้ำทำให้ปริมาณแพลงก์ตอนพืชมาก

คลอโรฟิลล์ เอ มีความสัมพันธ์กับปริมาณออร์โธสเฟต-ฟอสเฟอรัส จะมีค่าลดลงในขณะที่ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ จะมีค่าเพิ่มขึ้น เนื่องมาจากแพลงก์ตอนพืชมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น Fogg (1980) ได้กล่าวไว้ว่า ออร์โธสเฟต-ฟอสเฟอรัส เป็นธาตุอาหารที่มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งปริมาณแพลงก์ตอนพืชมีการนำไปใช้มากที่สุด เมื่อแอมโมเนียหมด จึงมีการใช้ในรูปแบบอื่น โดยเรียงลำดับการนำไปใช้คือ แอมโมเนีย ยูเรีย ไนเตรทและไนไตรท์

คลอโรฟิลล์ เอ มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิของน้ำ กล่าวคือที่มีค่าอุณหภูมิต่ำจะพบปริมาณแพลงก์ตอนพืช หรือคลอโรฟิลล์ เอ เป็นจำนวนมากและบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงจะพบว่ามีปริมาณแพลงก์ตอนพืชหรือคลอโรฟิลล์ เอ มีจำนวนน้อย เนื่องมาจากอุณหภูมิที่มีค่าต่ำจะอยู่ในช่วงฤดูฝน ที่มีการชะล้างของธาตุอาหารลงสู่แหล่งน้ำส่งผลให้ปริมาณแพลงก์ตอนพืชมีค่าสูงขึ้น สุณีย์ (2527) กล่าวว่าอุณหภูมิมีความสำคัญต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชเนื่องจากแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดสามารถแพร่พันธุ์ได้ในอุณหภูมิช่วงใดช่วงหนึ่งเท่านั้น

คลอโรฟิลล์ เอ มีความสัมพันธ์กับความเค็ม ค่าความเค็มต่ำจะพบปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดมีความหนาแน่นมาก และบริเวณที่มีค่าความเค็มสูงจะพบปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมดมีความหนาแน่นน้อย Werner (1977) กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงความเค็มอยู่ตลอดเวลาส่งผลให้ความเค็มเป็นปัจจัยจำกัดอย่างหนึ่งที่มีผลต่อจำนวนชนิด ปริมาณ การเจริญเติบโตและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืช

คลอโรฟิลล์ เอ มีความสัมพันธ์กับความเป็นกรดเป็นด่าง ความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าต่ำอาจเนื่องมาจากการย่อยสลายของอินทรีย์สาร ซึ่งเกิดการพดพาอินทรีย์สารลงสู่แหล่งน้ำโดยน้ำจืดที่ไหลลงมาในฤดูฝน การที่ความเป็นกรดเป็นด่างมีค่าต่ำไม่ได้ทำให้ปริมาณแพลงก์ตอนพืชมากขึ้น

โดยตรงแต่อาจเนื่องมาจากปริมาณธาตุอาหารที่ถูกพัดพาลงสู่แหล่งน้ำ พร้อมกับอินทรีย์สารในช่วงฤดูฝน จึงส่งผลให้ปริมาณแพลงก์ตอนพืชมาก

13. อัตราการไหลของน้ำ

จากการสำรวจพบว่าอัตราการไหลของน้ำขึ้นอยู่กับช่วงฤดูกาล โดยจะมีค่าแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้ง

ในช่วงฤดูฝนจะเห็นได้ว่าอัตราการไหลของน้ำในช่วงน้ำขึ้นน้ำลงมีความแตกต่างกัน โดยขณะน้ำลงมีอัตราการไหลของน้ำเร็วกว่าเป็นสองเท่าของขณะน้ำขึ้น ทำให้ลักษณะการไหลเวียนของมวลน้ำสุทธิไหลออกไปทางปากแม่น้ำ จะนำพาธาตุอาหาร สารแขวนลอยและอื่นๆที่อยู่ในมวลน้ำไหลลงไปตามลำน้ำลงสู่ทะเลเปิดเป็นส่วนใหญ่ ส่งผลให้ในช่วงฤดูฝนจะมีการเคลื่อนย้ายของธาตุอาหารไปยังบริเวณปากแม่น้ำและบริเวณติดต่อกับปากแม่น้ำ

ในช่วงฤดูแล้งจะเห็นได้ว่าอัตราการไหลของน้ำในช่วงน้ำขึ้นน้ำลงมีค่าใกล้เคียงกัน ทำให้ลักษณะการไหลเวียนของมวลน้ำสุทธิไหลเข้า-ออกได้ระยะทางที่ใกล้เคียงกัน ส่งผลให้เคลื่อนย้ายของธาตุอาหาร สารแขวนลอยและอื่นๆที่อยู่ในมวลน้ำมีกระจายสม่ำเสมอตามแนวลำน้ำ

จากการสำรวจพบว่าอัตราการไหลของน้ำในช่วงน้ำเกิดและน้ำตายมีความแตกต่างกัน โดยในช่วงน้ำเกิดมีอัตราการไหลของน้ำเร็วกว่าเป็นสองเท่าของช่วงน้ำตาย ทำให้ลักษณะการถ่ายเทมวลสาร จำพวกธาตุอาหาร สารแขวนลอยและอื่นๆที่อยู่ในมวลน้ำได้เร็วกว่าช่วงน้ำตาย

สรุปผลการวิจัย

1. ค่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมพบว่า ค่าปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ ค่าความเค็ม ความเป็นกรดเป็นด่าง อุณหภูมิของน้ำ ความนำไฟฟ้า แอมโมเนีย-ไนโตรเจน ไนไตรท์-ไนโตรเจน ไนเตรท-ไนโตรเจน และของแข็งแขวนลอย มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลโดยมีค่าสูงในช่วงฤดูร้อน และมีค่าต่ำในช่วงฤดูฝน ส่วนค่าความ โปร่งแสง ออโรฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส และคลอโรฟิลล์ เอ มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลโดยมีค่าสูงในฤดูฝน และมีค่าต่ำในฤดูร้อน

2. ความสัมพันธ์ระหว่างคลอโรฟิลล์ เอ กับสารแขวนลอยที่อยู่ในน้ำ กับความ โปร่งแสงมีความสัมพันธ์กันอย่างชัดเจน โดยพบว่าปริมาณความ โปร่งแสง และปริมาณของแข็งแขวนลอย มีปริมาณสูงในช่วงฤดูร้อนซึ่งมีผลสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ จะพบได้ว่าในช่วงฤดูร้อนจะมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ก่อนข้างค่าซึ่งมีความสัมพันธ์กัน

3. ปริมาณการ load ของธาตุอาหารซึ่งมีความสัมพันธ์ในช่วงฤดูฝนจะเห็นได้ว่าอัตราการไหลของน้ำในช่วงน้ำขึ้น-น้ำลงมีความแตกต่างกัน โดยขณะน้ำลงมีอัตราการไหลของน้ำเร็วกว่าเป็นสองเท่าของน้ำขึ้น ทำให้ลักษณะการไหลเวียนของมวลน้ำสุทธิไหลออกไปทางปากแม่น้ำจะนำพาธาตุอาหาร สารแขวนลอย และอื่นๆที่อยู่ในมวลน้ำไหลลงไปตามลำน้ำ ลงสู่ทะเลเป็นส่วนใหญ่ ส่งผลให้ในช่วงฤดูฝนจะมีการเคลื่อนย้ายของธาตุอาหารไปสู่บริเวณปากแม่น้ำ และบริเวณติดต่อกับปากแม่น้ำ

4. สถานภาพของธาตุอาหารในแม่น้ำตรง พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล โดยเฉพาะฤดูฝน และฤดูร้อนค่าธาตุอาหารแต่ละตัวมีความแตกต่างกัน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับอัตราการไหลของน้ำ ความลึกของลำน้ำ ความกว้างของลำน้ำ ตลอดจน ระยะทาง โดยเฉพาะบริเวณที่ใกล้กับปากแม่น้ำมากที่สุด (ระหว่างปากแม่น้ำและทะเล) จะมีการเปลี่ยนแปลงเห็นได้อย่างชัดเจน แต่ในภาพรวมคุณภาพน้ำยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของชายฝั่ง มาตรฐานคุณภาพน้ำผิวดิน

เอกสารอ้างอิง

- กาญจนภานันท์ ลีวมนโนมนต์. 2527. สาหร่าย. คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- กรรณิการ์ ลีริสิงห์. 2522. เคมีน้ำโสโครกและการวิเคราะห์. โรงพิมพ์บริษัทสารมวลชน จำกัด, กรุงเทพฯ ฯ
- กรมควบคุมมลพิษ. 2542. รายงานสถานการณ์ และการจัดการปัญหามลพิษทางน้ำ ปี พ.ศ. 2541-2542. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2530 . ทรัพยากรดินในประเทศไทย. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- คณิต ไชยคำ และ ยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร. 2537. แนวทางการป้องกันเพื่อลดผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมจากการพัฒนาการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ แบบพัฒนา. สถาบันการวิจัยเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, สงขลา.
- จารุมาศ เมฆสัมพันธ์. 2542. กำลังผลิตเบื้องต้นของแหล่งน้ำ. ภาควิชาชีววิทยาประมง, คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จารูวรรณ สมศิริ และ สมหมาย เจนกิจการ. 2540. การศึกษาเรื่องระบบนิเวศน้ำพืชน้ำและสัตว์น้ำ. โครงการสำรวจจัดทำบัญชีรายชื่อ สถานภาพ และฐานข้อมูลพื้นที่ชุ่มน้ำภาคกลาง.
- จิตติมา อายุตตะกะ. 2544. การศึกษาเบื้องต้นประชาคมสิ่งมีชีวิตพื้นทะเล. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จุฬามณฑกั รักรัตธรรม. 2539. การศึกษาชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนบริเวณแม่น้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เฉลิมศรี พละพล. 2532. องค์ประกอบของชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชในลุ่มน้ำภาคใต้ตอนบนของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ณัฐกร ประดิษฐ์สรรพ. 2542. ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนในแม่น้ำเจ้าพระยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ดารณี หันหาบุญ. 2526. การเปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำในป่าชายเลนที่มีพื้นที่ และความอุดมสมบูรณ์ต่างกันโดยใช้ปริมาณ อนินทรีย์ไนโตรเจน และออร์โธฟอสเฟต ฟอสฟอรัสเป็นดัชนี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธิดาพร หรบรพ. 2540. ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำบางปะกง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- ธีรวรรค์ วรรณสิทธิ์ทิฏกุล. 2535. ความเข้มข้นของแอมโมเนีย ในไตรท์ ในเตรต และฟอสเฟต. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นราธิป เพ็ชรจริง. 2543. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำในแม่น้ำบางปะกง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เปี่ยมศักดิ์ เมณะเสวต. 2539. แหล่งน้ำกับปัญหามลพิษ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- เผด็จ สัจจันทร์, สำนักงานพัฒนาที่ดินชายทะเล กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2540. แผนการจัดการทรัพยากรที่ดินชายทะเล จังหวัดตราด.
- เผด็จ สัจจันทร์, สำนักงานพัฒนาที่ดินชายทะเล กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2540. แผนการจัดการทรัพยากรที่ดินชายทะเล จังหวัดตราด. อ้างถึง กรมเจ้าท่า. 2538. สถิติระดับน้ำในรอบปี
- เผด็จ สัจจันทร์, สำนักงานพัฒนาที่ดินชายทะเล กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2540. แผนการจัดการทรัพยากรที่ดินชายทะเล จังหวัดตราด. อ้างถึง กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงคมนาคม. 2539. สถิติลักษณะอากาศของสถานีอุตุนิยมวิทยา จังหวัดตราด(พ.ศ.2509-2538).
- สุสติ เทียนถาวร. 2540. ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำบางประการในแม่น้ำแม่กลอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พิมล เรียนวัฒนา และชัยวัฒน์ เจนวาณิชย์. 2525. เคมิสภาวะแวดล้อม. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.
- มนูดี หังสพฤกษ์. 2532. สมุทรศาสตร์เคมี. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 123
- มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2543. รายงานฉบับสุดท้ายเสนอ สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม: โครงการจัดทำรูปแบบการกำหนดแนวทางจัดทำแผนการจัดการพื้นที่ชุ่มน้ำ. สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.
- รังสิมันต์ บัวทอง. 2540. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรแพลงก์ตอนกับความหนาแน่นแต่ละฤดูสืบพันธุ์ของหอยสกุล *Solen* ณ ดอนหอยหลอด จังหวัดสมุทรสงคราม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รุ่งกานต์ กฤษณามระ และคณะ. 2542. การจัดทำระบบข้อมูลแม่น้ำและลุ่มน้ำของประเทศไทย ตามมาตรฐานของโปรแกรมอุทกวิทยาระหว่างประเทศ ระยะที่ 4.
- ลัดดา วงศ์รัตน์. 2520. ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนในเขตเลี้ยงปลาในกระชังในแม่น้ำสะแกกรัง จังหวัดอุทัยธานี. รายงานการวิจัย สภาวิจัยแห่งชาติ.

- ลัดดา วงศ์รัตน์. 2526. **เพลงก่ต่อน**. คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ลัดดา วงศ์รัตน์. 2542. **เพลงก่ต่อนพีช**. คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วราห์ เทพาหุดี. 2534. **การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเพลงต่อนและคุณภาพน้ำในการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. อ้างถึง ชีระพันธ์ ภูคาสุวรรณค์. 2523. การพัฒนาและบริหารทรัพยากรประมงน้ำจืด. วารสารการประมง 33(4) : 377-381.
- วรรณภา สมบูรณ์สำราญ. 2538. **คุณภาพน้ำและเพลงก่ต่อนในแม่น้ำเจ้าพระยา จากจังหวัดชัยนาทถึงจังหวัดนนทบุรี ระหว่าง พ.ศ. 2535-2536**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วิษญา กันบัว. 2541. **ความหลากหลายและความชุกชุมของเพลงก่ต่อนพีชในป่าชายเลน อำเภอลิเกา จังหวัดตรัง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คันสนีย์ ชูแวว. 2542. **คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. โครงการสำรวจจัดทำบัญชีรายชื่อ สถานภาพ และฐานข้อมูลพื้นที่ชุ่มน้ำภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงของประเทศไทย** เสนอต่อสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.
- สนิท อักษรแก้ว. 2532. **ป่าชายเลน – นิเวศวิทยาและการจัดการ**. บริษัทคอมพิวเอทเวอร์ไทซิ่ง, กรุงเทพฯ.
- สุจินต์ ดีแท้. 2524. **สมุทรศาสตร์เคมี**. คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุจินต์ ดีแท้. 2524. **สมุทรศาสตร์เคมีเบื้องต้น**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุนันท์ ทวยเจริญ, อนันต์ สาระยา, สไบทิพย์ อมรจารุชิต และชาติ มงคลมัลย์. 2526. **การศึกษา นิเวศวิทยาของป่าชายเลนที่เสื่อมสภาพในบริเวณอำเภอลำลูกง จังหวัดจันทบุรี**. เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 2/2556 คณะกรรมการวิชาการ กองประมงน้ำกร่อย.
- สุนีย์ สุวภีพันธ์. 2527. **เพลงก่ต่อนพีชในทะเล**. เอกสารเผยแพร่ ฉบับที่ 18 สถาบันวิจัยประมงทะเล กองประมงทะเล กรมประมง.
- สุพิมมาลัย นาคสุวรรณ. 2535. **องค์ประกอบและปริมาณเพลงก่ต่อนพีชตามชั้นคุณภาพน้ำบริเวณแม่น้ำแม่กลอง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุภาพร รักเขียว. 2533. **การแพร่กระจายแลพลักซ์ของธาตุอาหารในป่าชายเลนคลองหวาง จังหวัดระนอง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวัจน์ ธีธรรส. 2536. **การแพร่กระจายของธาตุอาหาร และคลอโรฟิลล์ เอ ในบริเวณ น้ำกร่อยปากคลองกำพวน จังหวัดระนอง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สรสิทธิ์ วัชรโรทยาน. 2518. **ความสมบูรณ์ของดิน**. ภาควิชาปฐพีวิทยา. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- เสริมพล รัตนสุข และ ไชยยุทธ กลิ่นสุคนธ์. 2528. การกำจัดน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม และ แหล่งชุมชน. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
- โสภณา บุญญาวิวัฒน์. 2521. การศึกษาดัชนีความแตกต่างและชุมชนของไมโครแพลงก์ตอนใน บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา. เอกสารวิชาการกรมประมงปี 2521 (6)
- โสภณา บุญญาวิวัฒน์. 2521. การศึกษาดรรชนีความแตกต่างและความชุกชุมของไมโครแพลงก์ ตอนในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตร ศาสตร์.
- สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. 2542. รายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการทำเทียบเรือขนถ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนราชบุรี.
- 2527. ความชุกชุมในรอบปี และองค์ประกอบชนิดของ แพลงก์ตอนพืชในบริเวณปากแม่น้ำและบริเวณใกล้เคียง. ใน รายงานการสัมมนาการ วิจัยคุณภาพน้ำและคุณภาพทรัพยากรมีชีวิตในน้ำไทย หน้า 375-387. 26-28 มีนาคม 2527. ณ ศูนย์วิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, ชลบุรี.
- 2543. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2542.
- 2544. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2543.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ กองคลังข้อมูลและสนเทศสถิติ สำนักงานกฤษฎมนตรี. 2545. สมุดสถิติรายปี ประเทศไทย บรรพต 48 พ.ศ. 2544.
- อัจฉรา มโนเวชพันธ์. 2528. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการกระจายของสกุลและปริมาณของ แพลงก์ตอนพืชในอ่าวไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อำพัน อยู่คงคราม. 2534. การศึกษาความผันแปรของปริมาณตะกั่วในแม่น้ำเจ้าพระยาจากจังหวัด นครสวรรค์ถึงจังหวัดสมุทรปราการ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Angsupanich, S. 1994. Diversity and abundance of plankton in mangrove estuary at Khao Kao canal, Phang-nga Bay. **Thai J. of Aqua. Sci.** 1(1):78-91.
- Barnes, R.S.K. 1974. **Estuarine Biology**. Studied in Biology. Edward Arnold(Publishers) Limited, London.
- Billen, G. 1975. **Nitrification in the Scheldt estuary (Belgium and the Netherlands)**. Est. Coast. Mar. Sci. (5): 79-89
- Boney, A.D. 1975. **Phytoplankton**. Edward Arnold Limited, London.
- Boyd, C.E. 1982. **Water Quality Management for Pond Fish Culture**. Elsevier Science., Amsterdam.

- Boyd, C.E. 1989. Water Quality Management and Aeration in Shrimp Farming. **Fisheries and Allied Aquaculture Department Series No. 2.** Alabarna Agr. Exp. Sta. Auburn University.
- Campbell, E.E. and G.C. Bate. 1987. **Factor influencing the magnitude of phytoplankton primary production in a high energy surfzone.** Est. Coast. Shelf. Sci. (24): 741-750
- Chase, E.M. and F.L. Sayles. 1980. **Phosphorus in suspended sediments of the Amazon river.** Est. Coast. Mar. Sci. (11): 363-381
- Cocker, R.E. 1954. **Streams, Lakes, Ponds.** The University of North Carolina Press, Michigan,
- Corner, E.D.s. and Davis, A.G. 1971. Plankton as a Factor in the Nitrogen and Phosphorus Cycles in the Sea. Pp. 101-204. **In Advances in Marine Biology** (F.S. Russell and M. Yonge, eds). Vol.9. Academic Press Inc. Ltd., London.
- Day, J.W., Jr., C.A.S. Hall., W.M. Kemp and A. Yanez-arancibia. 1989. **Estuarine Ecology.** John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Dring, M.J. 1982. **The Biology of Marine Plant.** Edward Arnold(Publishers) Limited, London.
- Duedall, I.W., H.B. O'Conors., J.H. Perker., R.E. Wilson and A.S. Robbi. 1977. **The abundances, distribution and flux of nutrients and chlorophyll *a* in the New York bight apex.** Est. Coast. Mar. Sci. (5): 81-105
- Fogg, G.E. 1975. Algal Cultures and Phytoplankton Ecology. The University of Wisconsin GESAMP Report and Studies No. 32. UNESCO. 1987. **Land/Sea boundary flux of contaminants: contribution from rivers.**
- Fogg, G.E. 1980. Phytoplanktonic Primary Production. Pp. 24-285. **In Fundamentals of Aquatic Ecosystems** (R.S.K. Barnes and K.H. mann, eds.). Blankwell Scientific Publication, London.
- Hallegraeff, G.M. 1988. **Plankton A microscopic world.** Hongkong.
- Harvey, H.W. 1940. Nitrogen and phosphorus required of phytoplankton. **Mar.biol.Assoc.** 24:115-123.
- Howarth, W.R. and R. Marino. 1988. **Nitrogen fixation in freshwater estuarine and marine ecosystem: Biogeochemical control.** Limnol. Oceanogr. (33): 688-701
- John, W.D., Jr. 1989. **Estuarine ecology.** John Wiley and Son, Inc. New York.

- John W. Day, JR Charles A. S. Hall, W. Michael Kemp & Alejandro yANEZ-ARANCIBIA. 1989. **Estuarine ecology**. John Wiley & Sons, Inc. United State of America.
- Jordan, T.E., D.L. Correll., J. Miklas and D.E. Weller. 1991. **Nutrients and Chlorophyll at the interface of a watershed and on estuary**. *Limnol. Oceanogr.* (36): 251-267
- Kamatani, A. and M. Takano. 1984. **The behavior of dissolved silica during the mixing of river and sea water in Tokyo Bay**. *Est. Coast. Shelf. Sci.* (19): 505-515
- Kanboua, V. 1998. Diversity and density of phytoplankton in Si-kao district mangrove, Trang province. Master degree Thesis. Chulalongkron University. Cited Marumo. R., Laoprasert.S., and Karnjinagesorn, C. 1985. Plankton and near-bottom communities of the mangrove regions in Ao Khung Kraben and the Chantaburi River, Thailand. Pp.55-75. **In Thai-Japanes cooperative research project on mangrove productivity and development**, 1983-1984, 9 August 1985. Japanese ministry.
- Kaweeka, B. 1980. **The Ecological Characteristics of Diatom Communities in the Mountain Stream of Europe**.
- Kennish, M.J. 1986. **Ecology of Estuaries**. Vol.I:Physical and chemical aspects. CRC Press, Florida.
- Krebs, C.J. 1989 **Ecological methodology**. Harper&Row,New York
- Laws, E.A. and T.T. Bannister. 1980. **Nutrient and light-limited growth of *Thalassiosira fluviatilis* in continuous culture, with implications for phytoplankton growth in the ocean**. *Limnol. Oceanogr.* (25): 457-473
- Levinton, J.S. 1982. **Marine ecology**. Prentice-Hall, New Jersey.
- Malline, M.A., H.W. Paerl and J. Rudek. 1991. **Seasonal phytoplankton composition productivity and biomass in the Neuse river estuary, North Carolina**. *Est. Coast. Shelf. Sci.* (32): 609-627
- Merlon, E.J., J.C. Marty, V. Denant and A. Saliot. 1991. **Phytoplanktonic sources of volatile aldehydes in the rive Rhone estuary**. *Est. Coast. Shelf. Sci.* (32): 463-482
- Palmer, C. M. and F. S. PA. 1977. **Algae and Water Pollution**. U. S. Department of Commerce Nation Technical Information Service, Washington D.C.
- Persons, J. R., Takahashi, M. and Hargrane, B. 1977. **Biological Oceanographic Process** (2 nd editionX. Pergamon Press.

- Patrick, R. 1977. Ecology of freshwater diatom communities. pp. 161-185. In D. Werner (ed).
The Biology of Diatoms. University of California Press, Berkeley.
- Pearnjring, N. 200. The study of water quality exchange in Bang-Pa-Kong River. Master degree
Thesis. Kasetsart University. Cited Kunishi, H.M. and D.E. Glotely. 1985. **Sediment,
season and salinity effects on phosphorus concentration in an estuary.** Eviron. Qual.
14:292-296. Lee, R.E. 1980. Phycology. Cambridge University Press, New York.
- Pomeroy, L.R. 1977. **Nutrients in estuarine.** Cited J.R. Clark. Coastal Ecosystem Management.
John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Pomeroy, L.R., E.E. Smith and C.M. Grant. 1965. **The exchange of phosphate between
estuarine water and sediments.** Limnol. Oceanogr. (10): 167-172
- Raymont, J. E. G. 1980. **Plankton and Productivity in the Ocean** (2 nd edition) Vol. 1
Phytoplankton. Pregamon Press, England.
- Ricard, M. 1987. **Atlas du phytoplancton marine** vol. 2: Bacillariophycees (Diatomees). Paris
- Round, F. E. 1981. **The Ecology of Algae.** Cambridge University Press, London.
- Shirota, A. 1966. **The Plankton of South Viet-Nam: Freshwater and Marine plankton.**
OTCA, Japan.
- Silva, P. C. 1962. **Classification of algal.** pp. 827-837. In Physiology and biochemistry of algae.
R. A. Lewin ed. Academic Press, New York.
- Smith, G. M. 1950. **The Freshwater Algae of the United States.** McGraw-Hill Book Company
Inc., New York.
- Suornia, A. **Atlas du phytoplancton marine** vol.1: Introduction, Cyanophycees,
dictyochophycees, dinophycees et raphidophycees. Paris.
- Suvapepun, S., Thranbupha, C. and Phirommim, M. 1982. **The relationship between
phytoplankton and the environmental conditions in the Ta-Chin estuary.** pp. 275-294.
Thai fisheries Gazette 35(3).
- Tanyaros, S. 1993. **distribution of nutrients and chlorophylls in Lum-Poun estuary, Ranong
province.** Master degree Thesis. Kasetsart University. Cited GESAMP (JOINT GROUP
OF EXPERTS ON THE CSIENTIFIC OF MARINE POUTION). 1987. Land/sea
Boundary Flux of contaminates. GESAMP reports & studies No. 32. UNESCO, Paris.
- Tomas, C. R. 1997. **Identifying Marine Phytoplankton.** Academic Press, London.

Welch, E. B. 1952. **Phytoplankton and Controlling Factors**. Cambridge University Press, Cambridge.

_____. 1992. **Ecological effects of waste water applied limnology and pollutant effects**. Cambridge University Press, Cambridge.

Walch, P. S. 1952. **Limnology (2nd edition)**. McGraw-Hill Book Co. Inc., New York.

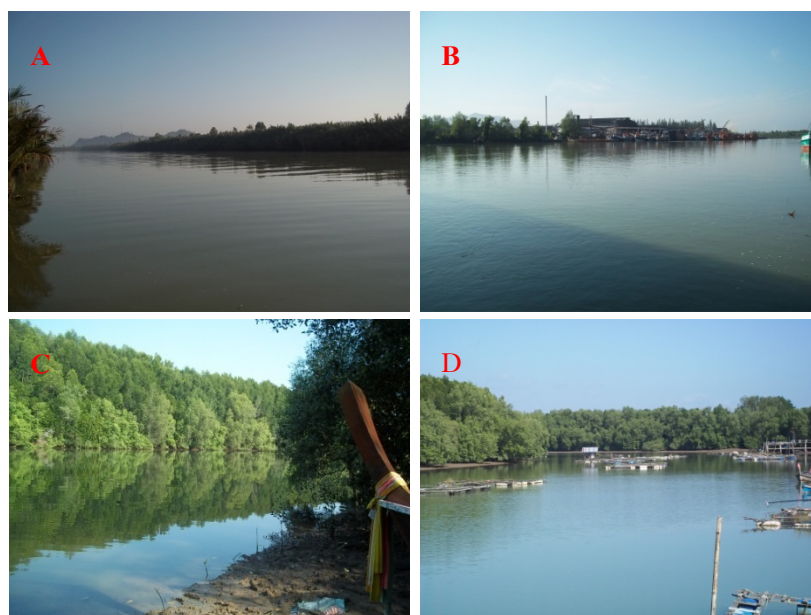
Werner, D. 1977. **The biology of diatoms**. Whitefriars Press, London.

Zottoli, R. 1978. **Introduction to Marine Environments (2nd edition)** The C. V. Mosby Company.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย



ภาพผนวกที่ 1 สภาพแวดล้อมของพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี ในเดือนมกราคม 2556



ภาพผนวกที่ 2 สภาพแวดล้อมของพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี ในเดือนกุมภาพันธ์ 2556



ภาพผนวกที่ 3 สภาพแวดล้อมของพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี ในเดือนมีนาคม 2556



ภาพผนวกที่ 4 สภาพแวดล้อมของพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี ในเดือนเมษายน 2556



ภาพผนวกที่ 5 สภาพแวดล้อมของพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี ในเดือนพฤษภาคม 2556



ภาพผนวกที่ 6 สภาพแวดล้อมของพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี ในเดือนมิถุนายน 2556



ภาพผนวกที่ 7 สภาพแวดล้อมของพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี ในเดือนกรกฎาคม 2556



ภาพผนวกที่ 8 สภาพแวดล้อมของพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี ในเดือนสิงหาคม 2556



ภาพผนวกที่ 9 สภาพแวดล้อมของพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี ในเดือนกันยายน 2556



ภาพผนวกที่ 10 สภาพแวดล้อมของพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี ในเดือนตุลาคม 2556



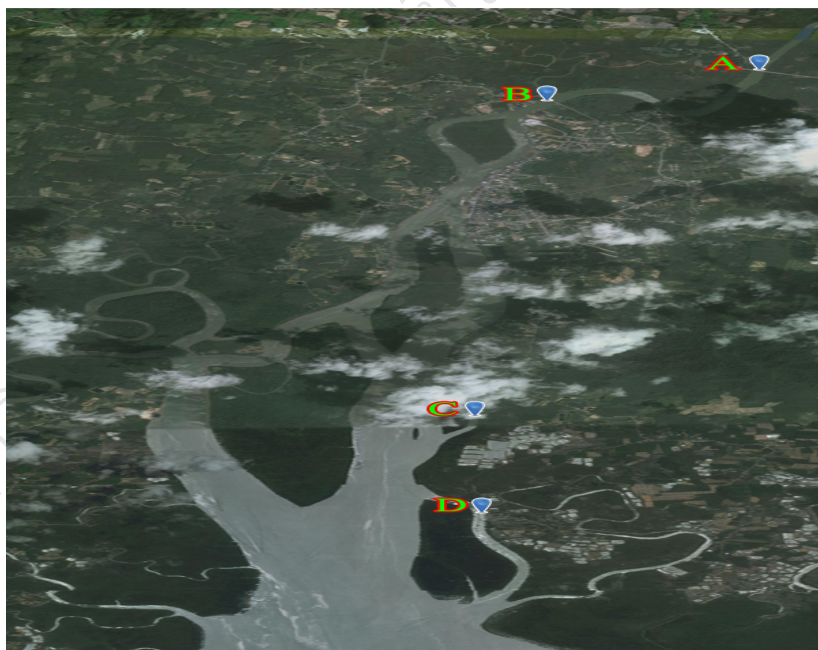
ภาพผนวกที่ 11 สภาพแวดล้อมของพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี ในเดือนพฤศจิกายน 2556



ภาพผนวกที่ 12 สภาพแวดล้อมของพื้นที่เก็บตัวอย่างทั้ง 4 สถานี ในเดือนธันวาคม 2556



ภาพผนวกที่ 13 การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อนำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ



ภาพผนวกที่ 14 พื้นที่สถานีเก็บตัวอย่าง

รายงานผลทางด้านกายภาพทั่วไปในการเก็บข้อมูล

ครั้งที่ 1 ชั้น 9 ค่า เดือน 2

สถานี A เวลา 7.40 น้ำลงไหลเร็ว มีสีขุ่น ของตะกอนดิน ไม่มีแดดและลม มีสัตว์น้ำขนาดเล็กจำนวนมาก

สถานี B เวลา 8.20 น้ำลงไหลแรง มีลมเล็กน้อย มีแดดอ่อนๆ อากาศเย็น น้ำมีสีขุ่น

สถานี C เวลา 8.40 น้ำลงไหลช้า น้ำตื้นมีสีน้ำตาลอมเขียว มีแดด มีลม มีสัตว์น้ำขนาดเล็กมาก

สถานี D เวลา 9.05 น้ำลงไหลช้า ไม่มีลม อากาศเย็น น้ำมีสีน้ำตาลอมเขียว มีปลาขนาดเล็กจำนวนมาก

ครั้งที่ 2 ชั้น 6 ค่า เดือน 3

สถานี A เวลา 07.18 น้ำลงไหลเร็ว น้ำสีน้ำตาลอ่อน มีซากไม้ ใบไม้มาก มีลมเล็กน้อยแดดอ่อนๆ อากาศเย็น

สถานี B เวลา 08.10 น้ำลงน้ำสีน้ำตาลอ่อนๆ ไหลเร็ว มีลมเล็กน้อย มีแดด ไม่มีเมฆ มีสัตว์น้ำขนาดเล็กอาศัยอยู่เช่น กุ้งฝอยปลาเข็ม

สถานี C เวลา 09.25 น้ำขึ้น สีเขียวอมน้ำตาล มีลมเล็กน้อย มีแดด ไม่มีเมฆ น้ำไหลช้า มีสัตว์น้ำ (ปลาตีน) อาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก

สถานี D เวลา 09.50 น้ำขึ้น น้ำขุ่นสีน้ำตาลของตะกอนดิน เนื่องจากน้ำตื้นและมีเรือวิ่งผ่านมาก มีลมแรง มีแดดร้อน ไม่มีเมฆ น้ำไหลช้า

ครั้งที่ 3 ชั้น 5 ค่า เดือน 4

สถานี A เวลา 06.45 น. น้ำลงไหลเร็ว สีขุ่น ตะกอนดิน ไม่มีแดด ไม่มีลม ไม่มีเมฆ อากาศเย็น

สถานี B เวลา 7.30 น. น้ำลงไหลแรง มีแดด มีลมอ่อนๆ ท้องฟ้ามีเมฆเล็กน้อย มีเศษไม้มาก น้ำมีสีเขียวอมน้ำตาล มีสัตว์น้ำขนาดเล็กจำนวนมาก

สถานี C เวลา 8.20 น. น้ำกำลังขึ้น ไหลช้ามาก มีสีเขียวขุ่น มีแดดแรง มีเมฆเล็กน้อย มีลมอ่อนๆ มีสัตว์น้ำขนาดเล็กจำนวนมาก

สถานี D เวลา 8.55 น. น้ำขึ้นไหลช้า ท้องฟ้ามีเมฆ มีแดดแรง น้ำมีสีขุ่นของตะกอนดิน

ครั้งที่ 4 ชั้น 10 คำ เดือน 5

สถานี A เวลา 7.25 น. น้ำลงไหลเร็ว น้ำมีสีเขียวขุ่น อากาศเย็น มีเมฆเล็กน้อย มีแดดอ่อนๆ มีน้ำมากเนื่องจากมีฝนตกก่อนหน้า 1 วัน

สถานี B เวลา 7.45 น. น้ำลงไหลเร็ว น้ำมีสีเขียว ขุ่น มีน้ำมาก เนื่องจากฝนตก ก่อนหน้า 1 วัน อากาศร้อน มีแดดแรง มีเมฆ เล็กน้อย

สถานี C เวลา 8.30 น. น้ำลงไหลช้ามาก อากาศร้อน มีลมเล็กน้อย มีสัตว์น้ำ (ปลาตีน) จำนวนมาก น้ำมีสีน้ำตาลอมเขียว

สถานี D เวลา 9.10 น. น้ำลงไหลช้า มีสีน้ำตาลอมเขียว มีเมฆเล็กน้อย อากาศร้อน มีลมเล็กน้อย มีการสัญจรของเรือเป็นระยะ

ครั้งที่ 5 ชั้น 7 คำ เดือน 6

สถานี A เวลา 06.55 น. น้ำลงไหลเร็ว น้ำขุ่นมาก มีแสงแดดอ่อนๆ มีลมเล็กน้อย ท้องฟ้ามีเมฆฝนมาก

สถานี B เวลา 7.30 น. น้ำเริ่มขึ้นทำให้ไหลช้าลง มีสัตว์น้ำขนาดเล็กจำนวนมาก มีเมฆฝน มีแสงแดดเล็กน้อย มีลมอ่อนๆ น้ำขุ่นมาก

สถานี C เวลา 08.15 น. น้ำขึ้นไหลเร็วปานกลาง มีระดับน้ำต่ำ มีแดดอ่อนๆ มีลมเล็กน้อย น้ำมีสีเขียวอมน้ำตาล

สถานี D เวลา 08.55 น. น้ำขึ้นไหลช้า มีเรือสัญจร ระดับน้ำไม่สูงมาก มีแสงแดด มีลมอ่อนๆ อากาศร้อน น้ำสีน้ำตาลอมเขียว

ครั้งที่ 6 ชั้น 7 คำ เดือน 7

สถานี A เวลา 7.45 น. น้ำลงไหลเร็ว มีสีขุ่น โคนบ อากาศเย็น มีแดดอ่อน ไม่มีลม

สถานี B เวลา 8.25 น. มีแดดอ่อนๆ มีลมพัดท้องฟ้ามีเมฆฝน น้ำลงไหลเร็ว ขุ่นมาก

สถานี C เวลา 9.00 น. น้ำลงไหลเร็ว ขุ่นเล็กน้อย มีลม ไม่มีแดด มีเมฆฝน มีสัตว์น้ำอาศัยจำนวนมาก (ปลาตีน)

สถานี D เวลา 9.20 น. น้ำขึ้นแดดร้อนมาก น้ำมีสีเขียวอมน้ำตาล ไม่มีลมมีเมฆฝนเล็กน้อย

ครั้งที่ 7 ขึ้น 13 ค่ำ เดือน 8

สถานี A เวลา 7.10 น. น้ำขึ้นไหลเชี่ยว มีสีน้ำตาลอ่อนมีน้ำมาก อากาศเย็นท้องฟ้ามีเมฆมาก ไม่มีแดด ไม่มีลม

สถานี B เวลา 7.45 น. น้ำขึ้นไหลแรง น้ำมีสีน้ำตาลอ่อน มีลมพัดเล็กน้อย ท้องฟ้ามีเมฆ มีแดดเล็กน้อย

สถานี C เวลา 8.10 น. น้ำขึ้นไหลเร็วปานกลาง มีแดด มีลมเล็กน้อย น้ำสีน้ำตาลอมเขียว

สถานี D เวลา 8.46 น. น้ำขึ้นไหลเร็วปานกลาง มีแดดเล็กน้อยมีลมเล็กน้อย น้ำมีน้ำตาลอมเขียว

ครั้งที่ 8 แรม 14 ค่ำ เดือน 8

สถานี A เวลา 7.30 น. น้ำลงไหลเร็ว น้ำขุ่นมาก แดดแรงไม่มีเมฆ มีลมเล็กน้อย

สถานี B เวลา 8.10 น. น้ำขึ้นไหลช้า น้ำขุ่นมาก แดดร้อน มีเมฆฝนเล็กน้อย ไม่มีลม

สถานี C เวลา 9.00 น. น้ำขึ้นไหลช้า น้ำขุ่น สีน้ำตาล มีลมเล็กน้อย มีเมฆฝน มีแดดอ่อนๆ

สถานี D เวลา 9.30 น. น้ำขึ้นไหลช้า ฝนตก ไม่มีแดด ลมพัดเล็กน้อย อากาศอบอ้าว

ครั้งที่ 9 แรม 2 ค่ำ เดือน 8

สถานี A เวลา 7.01 น. น้ำลงไหลแรงน้ำสีน้ำตาล มีตะกอนมาก มีเมฆมาก อากาศเย็น แสงแดดอ่อน มีลมเล็กน้อย

สถานี B เวลา 7.40 น. น้ำลงไหลแรงมีเศษขยะมาก น้ำขุ่นมาก ท้องฟ้ามีเมฆ มีแดดอ่อนๆ มีลมเล็กน้อย

สถานี C เวลา 8.30 น. น้ำขึ้นไหลช้า สีน้ำตาลอ่อน ท้องฟ้ามีเมฆฝน อากาศร่อย มีลมเล็กน้อย

สถานี D เวลา 9.00 น. น้ำขึ้นไหลแรงน้ำขุ่นมาก ฟ้าเมฆและลมเล็กน้อย แดดแรง

ครั้งที่ 10 ขึ้น 15 ค่ำ เดือน 11

สถานี A เวลา 7.15 น. น้ำลงไหลเชี่ยว น้ำมีความขุ่นมาก ไม่มีแสงแดด อากาศเย็น ท้องฟ้ามีเมฆฝน

สถานี B เวลา 7.45 น. น้ำลงไหลเชี่ยว น้ำมีความขุ่นมาก มีแสงแดดเล็กน้อย อากาศเย็น ท้องฟ้ามีเมฆฝน

สถานี C เวลา 8.20 น. น้ำขึ้นไหลช้า ไม่มีแสงแดด มีลมเล็กน้อย อากาศเย็น ท้องฟ้ามีเมฆฝน

สถานี D เวลา 8.50 น. น้ำขึ้นไหลช้า น้ำมีสีน้ำตาลอมเขียว อากาศเย็น มีลมเล็กน้อย มีแสงแดด ท้องฟ้ามีเมฆฝน

ครั้งที่ 11 ขึ้น 14 ค่า เดือน 12

สถานี A เวลา 6.50 น. น้ำลงไหลเร็ว น้ำมีความขุ่นมาก อากาศเย็นมีหมอกมาก มีแสงแดดเล็กน้อย มีลมเล็กน้อย

สถานี B เวลา 7.30 น. น้ำลงไหลเร็ว น้ำมีความขุ่นมาก สีน้ำตาลอมเขียว อากาศเย็น มีแสงแดดเล็กน้อย ท้องฟ้ามีเมฆฝน

สถานี C เวลา 8.05 น. น้ำลงไหลช้า น้ำมีสีเขียวอมน้ำตาล แดดแรง อากาศเย็น มีลมพัดเล็กน้อย

สถานี D เวลา 8.32 น. น้ำลงไหลช้า น้ำมีสีเขียวอมน้ำตาลเล็กน้อย อากาศร้อน แดดแรง มีลมเล็กน้อย

ครั้งที่ 12 แรม 4 ค่า เดือน 1

สถานี A เวลา 7.05 น. น้ำลงไหลเร็ว มีปริมาณน้ำมาก มีความขุ่นมากเนื่องจากฝนตกหนัก ท้องฟ้ามีเมฆมาก อากาศเย็น ลมแรง มีฝนตก

สถานี B เวลา 7.38 น. น้ำลงไหลเร็วมาก มีปริมาณน้ำมาก มีความขุ่นมาก เนื่องจากฝนตกหนัก อากาศเย็น ลมแรง มีฝนตก มีเมฆมาก

สถานี C เวลา 8.30 น. น้ำลงไหลช้ามี ปริมาณน้ำมาก เนื่องจากมีฝนตกหนัก น้ำขุ่น อากาศเย็น มีลมพัดเป็นระยะๆ

สถานี D เวลา 8.50 น. น้ำขึ้นไหลช้า มีปริมาณน้ำมาก น้ำขุ่นสีน้ำตาล ท้องฟ้ามีเมฆฝน ลมพัดเล็กน้อย อากาศเย็น