



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

คุณภาพสิ่งแวดล้อมในบริเวณการเกิดปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสี บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด
Marine Environmental quality in Jellyfish Phenomenon in the coastal of Trat
Province

ภายใต้แผนงานวิจัยเรื่อง
ศึกษาการเกิดปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสี บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด
Jellyfish blooms in coastal area of Trat Province

อาวุธ หมั่นหาผล
สุพิศตรา ตะเหลบ
ดวงธมลพร นุตเจริญ
วันชัย วงศ์ดาวรรณ
ขวัญเรือน ศรีนัย
แหวดตา ทองระอา

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้
จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559
มหาวิทยาลัยบูรพา

รหัสโครงการวิจัย 2559A10803014

สัญญาเลขที่ 11/2559

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

คุณภาพสิ่งแวดล้อมในบริเวณการเกิดปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสี บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด
Marine Environmental quality in Jellyfish Phenomenon in the coastal of Trat
Province

ภายใต้แผนงานวิจัยเรื่อง
ศึกษาการเกิดปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสี บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด
Jellyfish blooms in coastal area of Trat Province

อาวุธ หมั่นหาผล
สุพิศตรา ตะเหลบ
ดวงธมลพร นุตเจริญ
วันชัย วงสุดาวรรณ
ขวัญเรือน ศรีนุ้ย
แหวตา ทองระอา

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

ตุลาคม พ.ศ. 2559

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้ จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) มหาวิทยาลัยบูรพา ประจำปี พ.ศ. 2559 มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา 11/2559

คุณภาพสิ่งแวดล้อมในบริเวณการเกิดปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสี บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด

อาวุธ หมั่นหาผล สุปัตรา ตะเหลบ ดวงธมลพร นุตเจริญ วันชัย วงศ์ดาวรรณ

ขวัญเรือน ศรีนุ้ย และแววตา ทองระอา

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

บทคัดย่อ

การศึกษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมในบริเวณการเกิดปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสี บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด จำนวนทั้งสิ้น 6 สถานี (3 บริเวณ) โดยเก็บตัวอย่าง 6 ครั้ง คือ เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2558 และเดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม และกันยายน พ.ศ.2559 เพื่อตรวจวัดคุณภาพน้ำทางด้านกายภาพและเคมี เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ ผลการศึกษา พบว่า คุณภาพสิ่งแวดล้อมทางทะเลในบริเวณดังกล่าว มีค่าพิกัดของพารามิเตอร์ต่างๆ ดังนี้ อุณหภูมิ 30.0-32.7 °C ความเค็ม 10-30 ppt ความเป็นกรด-ด่าง 6.3-8.3 ออกซิเจนละลาย 2.4-7.3 mg/L ความโปร่งแสง 1.0-5.9 m สารแขวนลอย 10-35 mg/L แอมโมเนียทั้งหมด 0.5-412.9 µg-N/L แอมโมเนียรูปที่ไม่มีไอออน ND-11.6 µg-N/L ไนไตรท์ 0.4-164.2 µg-N/L ไนเตรท 1.7-28.0 µg-N/L ฟอสเฟต 1.4-22.9 µg-P/L และซิลิเกต 62.5-1150 µg-Si/L การศึกษาปริมาณของแพลงก์ตอนพืช พบ 3 ดิวิชัน (Division) ได้แก่ Cyanophyta , Chlorophyta และ Chromophyta พบทั้งสิ้น 85 สกุล แบ่งเป็น Class Cyanophyceae 7 สกุล Class Chlorophyceae 6 Class Bacillariophyceae 58 สกุล Class Dictyochophyceae 2 สกุล และ Class Dinophyceae 12 สกุล แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ *Chaetoceros*, *Bacteriastrium*, *Nitzschia*, *Merismopedia*, *Oscillatoria*, *Thalassionema*, *Peridinium*, *Protoperidinium*, *Ceratium* และ *Peridinium* ความหนาแน่นเซลล์ของแพลงก์ตอนพืช พบว่าบริเวณในคลองจะมีความหนาแน่นสูงความบริเวณปากคลอง ซึ่งความแปรปรวนของทุกพารามิเตอร์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเวลาและสถานี เมื่อเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์คุณภาพน้ำกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ พบว่า ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

คำสำคัญ คุณภาพสิ่งแวดล้อม แพลงก์ตอนพืช แพลงก์ตอนสัตว์ จังหวัดตราด

Marine Environmental quality in Jellyfish Phenomenon in the coastal of Trat Province

Arvut Munhapon, Supattra Taleb, Duangtamonporn Nootcharoen, Wanchai Wongsudawan, Khwanruan Srinui and Weawtaa Thongra-ar

Institute of Marine Science, Burapha University, Bangsaen, Chon Buri 20131, Thailand

Abstract

Marine Environmental quality in Jellyfish Phenomenon in the coastal of Trat Province was investigated 6 times in November 2015 and in February, March, May, July and September 2016. The areas investigated were divided into 6 stations (3 areas). Water samples at each station were collected and analyzed for a range of physical and chemical parameters. The results showed that the water quality along the area were in the following ranges : temperature 30.0-32.7 °C, salinity 10-30 ppt, pH 6.3-8.3, dissolved oxygen 2.4-7.3 mg/L, transparency 1.0-5.9 m, suspended solids 10-35 mg/L, total ammonia 0.5-412.9 µg-N/L, unionized ammonia ND-11.6 µg-N/L, nitrite 0.4-164.2 µg-N/L, nitrate 1.7-28.0 µg-N/L, phosphate 1.4-22.9 µg-P/L and silicate 62.5-1150 µg-Si/L. The density of phytoplankton. The samples were collected Eighty five genera of phytoplankton were found including 7 genera from class Cyanophyceae, 6 genera from Chlorophyceae, 58 genera from class Bacillariophyceae, 2 genus from class Dictyochophyceae and 12 genera from class Dinophyceae. Phytoplankton class Bacillariophyceae was the dominant group. Dominant genera included Chaetoceros, Bacteriastrum, Nitzscia, Merismopedia, Oscillatoria, Thalassionema, Peridinium, Protoperidinium, Ceratium and Peridinium. All water quality parameters were significantly different ($P < 0.05$). These also depended on the time and the stations. Although most of these are still within acceptable ranges set by the Thai Pollution Control Department. The highest density of phytoplankton cells was 1.26×10^9 unit/m³ recorded in May 2016 and the lowest was 8.75×10^5 recorded in February 2016. Totally the density of phytoplankton at inshore stations was higher than the offshore stations. The diversity index was 0.07-2.61, the average was 1.41. The evenness index was 0.02-0.83, the average 0.44. Generally, the highest diversity index and evenness index was in September. The maximum biology index was found at the Khaolan (inshore) station.

Keywords : Environmental quality, Phytoplankton, Zooplankton, Trat Province

สารบัญเรื่อง

	หน้า
สารบัญเรื่อง	i
สารบัญตาราง	ii
สารบัญภาพ	iii
บทนำ	1
อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย	11
ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย	15
สรุปผลการวิจัย	79
ผลผลิต	81
บรรณานุกรม	82
ภาคผนวก	86

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. สถานีสำรวจและเก็บตัวอย่างน้ำ แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณพื้นที่ศึกษา.....	11
2. วิธีการตรวจวัดคุณภาพน้ำพื้นฐาน.....	12
3. สำหรับคุณภาพน้ำทะเลที่ต้องวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำในห้องปฏิบัติการ พารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์.....	12
4. ค่าพิสัยและค่าเฉลี่ยคุณภาพสิ่งแวดล้อมในบริเวณการเกิดปรากฏการณ์แมงกะพรุน หลากสี บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราดปี พ.ศ. 2558-2559.....	16
5. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำทะเลบางประการและความหนาแน่น ของแพลงก์ตอนพืช (n=105).....	30
6. ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งตำบลคลองไม้รุต อำเภอคลองใหญ่จังหวัดตราด พฤศจิกายน 2558- กันยายน 2559.....	32
7. ค่าดัชนีทางชีววิทยาของแพลงก์ตอนพืชบริเวณที่ศึกษา.....	52
8. องค์ประกอบและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณชายฝั่งทะเล อ.คลองใหญ่ จ.ตราด ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2558.....	56
9. องค์ประกอบและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณชายฝั่งทะเล อ.คลองใหญ่ จ.ตราด ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2559.....	61
10. องค์ประกอบและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณชายฝั่งทะเล อ.คลองใหญ่ จ.ตราด ในช่วงเดือนมีนาคม 2559.....	66
11. องค์ประกอบและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณชายฝั่งทะเล อ.คลองใหญ่ จ.ตราด ในช่วงเดือนพฤษภาคม 2559.....	71
12. ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งจังหวัดตราด.....	73

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. แผนผังแสดงทฤษฎี Jellyfis spiral	1
2. สถานีสำรวจและเก็บตัวอย่างน้ำ แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณพื้นที่ศึกษา.....	11
3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ต่างๆในน้ำทะเล ระหว่างสถานีใน บริเวณบ้านคลองเขาล้าน การเก็บตัวอย่างทั้ง 6 ครั้ง.....	18
4. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ต่างๆในน้ำทะเล ระหว่างสถานีใน บริเวณบ้านคลองมะนาว การเก็บตัวอย่างทั้ง 6 ครั้ง.....	20
5. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ต่างๆในน้ำทะเล ระหว่างสถานีใน บริเวณบ้านไม้รูด การเก็บตัวอย่างทั้ง 6 ครั้ง.....	22
6. เปรียบเทียบค่าความเป็นกรด-ด่าง แอมโมเนียทั้งหมด ไนโตรท์ ไนเตรท และฟอสเฟต ระหว่างบ้านคลองเขาล้าน บ้านคลองมะนาว และบ้านไม้รูด.....	27
7. เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิ ออกซิเจนละลาย สารแขวนลอย ความเค็ม แอมโมเนียรูปที่ไม่มีไอออน และซิลิเกต ระหว่างระหว่างบ้านคลองเขาล้าน บ้านคลองมะนาว และบ้านไม้รูด.....	28
8. ความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชเดือนพฤศจิกายน 2558.....	39
9. สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเดือน พฤศจิกายน 2558	39
10. ดรรชนีความหลากหลาย (Species Diversity Index) ดรรชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) เดือนพฤศจิกายน 2558.....	40
11. ความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชเดือนกุมภาพันธ์ 2559.....	41
12. สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเดือนกุมภาพันธ์ 2559	41
13. ดรรชนีความหลากหลาย (Species Diversity Index) ดรรชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) เดือนกุมภาพันธ์ 2559.....	42
14. ความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชเดือนมีนาคม 2559.....	43
15. สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเดือนมีนาคม2559	43
16. ดรรชนีความหลากหลาย (Species Diversity Index) ดรรชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) เดือนมีนาคม 2559.....	44

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
17.	ความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชเดือนพฤษภาคม 2559..... 45
18.	สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเดือนพฤษภาคม 2559 45
19.	ดรรชนีความหลากหลาย (Species Diversity Index) ดรรชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) เดือนพฤษภาคม 2559..... 46
20.	ความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชเดือนกรกฎาคม 2559..... 47
21.	สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเดือนกรกฎาคม 2559 47
22.	ดรรชนีความหลากหลาย (Species Diversity Index) ดรรชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) เดือนกรกฎาคม 2559..... 48
23.	ความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชเดือนกันยายน 2559..... 49
24.	สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเดือนกันยายน 2559 49
25.	ดรรชนีความหลากหลาย (Species Diversity Index) ดรรชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) เดือนกันยายน 2559..... 50
26.	แสดงตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณชายฝั่งทะเล จ.ตราด เดือนพฤศจิกายน 2558 55
27.	แสดงตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณชายฝั่งทะเล จ.ตราด เดือนกุมภาพันธ์ 2559 60
28.	แสดงตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณชายฝั่งทะเล จ.ตราด เดือนมีนาคม 2559 65
29.	แสดงตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณชายฝั่งทะเล จ.ตราด เดือนพฤษภาคม 2559 70
30.	สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละไฟลัมเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2559 75
31.	สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละไฟลัมเดือนกันยายน พ.ศ. 2559 76
32.	ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละสถานีเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2559 77
33.	ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละสถานีเดือนกันยายน พ.ศ. 2559 78

บทนำ (Introduction)

เนื้อหาของเรื่องที่เคยมีผู้ทำการวิจัยมาก่อน

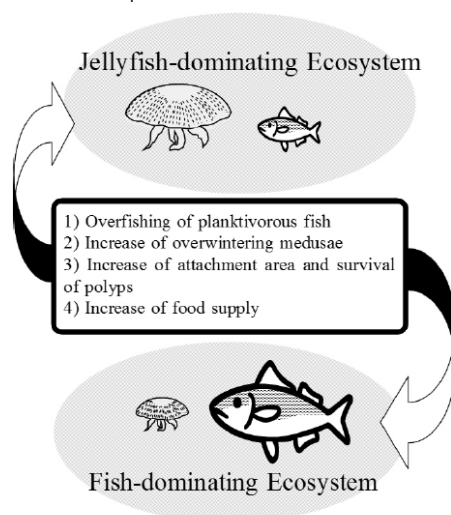
สาเหตุการเกิดการสะสมของแมงกะพรุน

Naoki *et al.* (2011) ได้ทำการรวบรวมทฤษฎี กรอบแนวความคิดเกี่ยวกับการเกิดการสะสมของแมงกะพรุนที่บริเวณ Seto Inland Sea ในประเทศญี่ปุ่น โดยชนิดของแมงกะพรุนที่สะสมบริเวณนี้คือ *Aurelia aurita* ซึ่งสาเหตุของการเกิดการสะสมของแมงกะพรุนนักวิทยาศาสตร์ได้ให้ทฤษฎีไว้ดังต่อไปนี้

1. ทฤษฎี Jellyfish spiral (รูปที่ 1)

ในการศึกษาของ Uye and Ueta (2004) (อ้างอิงใน Naoki *et al.*, 2011) ได้อธิบายกระบวนการเกิดการสะสมของแมงกะพรุนในทฤษฎี Jellyfish spiral โดยมีสาเหตุที่มีเกี่ยวข้องกันดังต่อไปนี้

- การจับปลาที่กินแพลงก์ตอนเป็นอาหารเกินขนาด
- อุณหภูมิน้ำทะเลที่สูงขึ้นมีความเหมาะสมต่อการเพิ่มจำนวนของแมงกะพรุน
- มีพื้นที่ลงเกาะสำหรับแมงกะพรุนในระยะ Polyp เพิ่มมากขึ้น
- น้ำทะเลมีปริมาณสารอาหารที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนจึงทำให้มีอาหารสำหรับแมงกะพรุนเพิ่มมากขึ้น

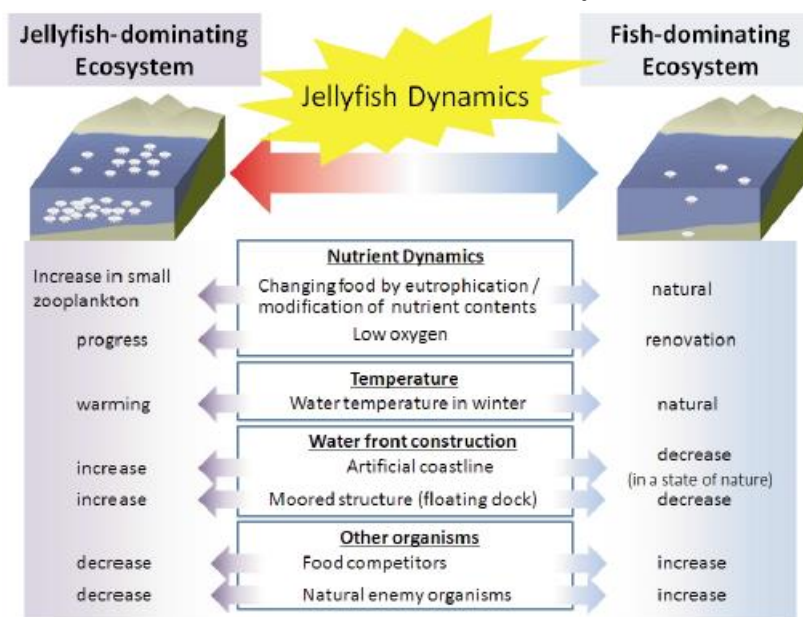


ภาพที่ 1 แผนผังแสดงทฤษฎี Jellyfish spiral

ที่มา Naoki *et al.*, 2011

2. ทฤษฎี Jellyfish bloom dynamics ซึ่งเป็นทฤษฎีใหม่ที่ Naoki *et al.* ได้ทำการปรับปรุงมาจากทฤษฎี Jellyfish spiral (รูปที่ 2) ซึ่งทำให้มีความเข้าใจกับแนวความคิดเรื่องการสะสมของแมงกะพรุนได้ง่ายขึ้น โดยสรุปสาเหตุได้ดังนี้

- Nutrient Dynamics
- อุณหภูมิ
- วัสดุก่อสร้างที่เป็นพื้นลงเกาะสำหรับตัวอ่อนของแมงกะพรุน
- สิ่งมีชีวิตชนิดอื่นๆ เช่น การแข่งขันในการแก่งแย่งอาหาร, ผู้ล่าแมงกะพรุน เป็นต้น



ที่มา: Naoki *et al.*, 2011

การสะพรั่งของแมงกะพรุนบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก

ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออก จังหวัดระยอง กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2556) ได้ดำเนินการออกสำรวจภาคสนามพบแมงกะพรุนด้วยกระจายตัวเป็นกลุ่ม ตั้งแต่บริเวณหน้าหาดราชการุณย์ ไปจนถึงปากคลองเขาล้าน และได้ทำการเก็บตัวอย่างแมงกะพรุน จากการจำแนกชนิดพบว่าเป็นแมงกะพรุนด้วยชนิด *Catostylus townsendi* ไฟลัม Cnidaria คลาส Scyphozoa วงศ์ Catostylidae มีลำตัวนิ่มใส ลักษณะคล้ายร่ม มีหนวดทรงกรวยแปดหนวดอยู่ด้านล่างของลำตัว มีเข็มพิษบริเวณหนวดใช้สำหรับป้องกันตัวและจับ แมงกะพรุนชนิดนี้สามารถพบได้ทั่วไปบริเวณกลุ่มเกาะมลายู และคาบสมุทรมอินโดจีน มีสีสันแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังได้ทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเบื้องต้นและพบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลประเภทที่ 4 คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการนันทนาการ ส่วนผลตรวจวัดคุณภาพน้ำประเภทสารอาหาร การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ อยู่ระหว่างการวิเคราะห์ให้ห้องปฏิบัติการ จากการสอบถามชาวบ้านบริเวณใกล้เคียง และเจ้าหน้าที่ประจำศูนย์ได้พบว่าเห็นแมงกะพรุนเป็นปริมาณมากตั้งแต่ประมาณวันที่ 19 ตุลาคม 2556 และพบได้มากที่สุดช่วงเวลาน้ำลงและคลื่นลมสงบ ได้แก่ ช่วงเช้า และช่วงบ่ายถึงเย็น โดยแมงกะพรุนเหล่านี้ลอยมาพร้อมกระแสน้ำขึ้นซึ่งไหลมาจากทางหาดไม้รูด ฝั่งตะวันออก และมารวมกันอยู่เป็นจำนวนมากบริเวณหาดราชการุณย์ และปากคลองเขาล้าน ซึ่งมีลักษณะเป็นเหมือนก้นอ่าว

การสะสมของแมงกะพรุนในต่างประเทศ

Zhijun et al., (2010) ได้ทำการศึกษาการสะสมของแมงกะพรุนในบริเวณ China Sea ชนิดของแมงกะพรุนที่พบว่ามี การสะสมมากได้แก่ชนิด *Aurelia aurita*, *Cyanea nozakii* และ *Nemopilema nomurai* ซึ่งพื้นที่เกิดจะอยู่ในเขต Temperate ซึ่งได้แก่บริเวณ ชายฝั่งทิศ ตะวันออกเฉียงเหนือของทะเลจีน, Yellow Sea และ Bohai Sea ชนิดของแมงกะพรุนที่สะสมใน บริเวณที่ห่างจากชายฝั่งคือ *N. monurai* และชนิดที่สะสมใกล้ชายฝั่งคือ *A. aurita* และ *C. nozakii* สำหรับสาเหตุของการเกิดการสะสมของแมงกะพรุนมีหลายสาเหตุดังนี้ การเกิด ปรากฏการณ์ยูโทรฟิเคชัน (Eutrophication), การจับปลาเกินขนาด (Overfishing), การ เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate change) และการสร้างสิ่งปลูกสร้างในทะเลซึ่งเป็นการเพิ่มที่ ลงเกาะสำหรับตัวอ่อนของแมงกะพรุนและสัตว์ชนิดอื่นๆ

Atsushi et al. (2013) ได้ศึกษาการสะสมของแมงกะพรุนที่บริเวณ Iyo-Nada ซึ่งเป็นที่ตั้ง ของโรงไฟฟ้า Ikata ใน Seto Inland Sea เนื่องจากการสะสมของแมงกะพรุนทำให้เกิดปัญหาต่อ การทำประมง อุตสาหกรรม รวมถึงการทำงานของโรงไฟฟ้า โดยเก็บตัวอย่างโดยการสูบน้ำเข้า มาแล้วกรองด้วยตาข่ายที่มีขนาดตาประมาณ 1 เซนติเมตร หาความชุกชุมของแมงกะพรุนโดยการหา มวลชีวภาพ (น้ำหนักเปียก)/ปริมาตรน้ำที่สูบน้ำเข้ามา เก็บตัวอย่าง 14 ปี ตั้งแต่ 1 เมษายน 1998 – 3 มีนาคม 2012 สำหรับชนิดของแมงกะพรุนที่พบส่วนใหญ่เป็นชนิด *Aurelia aurita* และยังพบอีก 2 ชนิดคือ *Chrysaora pacifica* และ *Cyanea nozakii* หาความสัมพันธ์ระหว่างความชุกชุมของ แมงกะพรุนกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมได้แก่ กระแสน้ำ, อุณหภูมิ และความเค็มโดยพบว่าความชุกชุมของ แมงกะพรุนมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกระแสน้ำซึ่งได้ไต่อดิทธิพลมาจาก Cyclonic gyre ซึ่งแมงกะพรุนจะมาตามกระแสน้ำ สำหรับอุณหภูมิและความเค็มไม่มีความสัมพันธ์กัน

Wen-Tseng et al. (2008) ได้ทำการศึกษาการสะสมของแมงกะพรุนชนิด *Aurelia aurita* ที่บริเวณ Tapong Bay ประเทศไต้หวัน ซึ่งเริ่มทำการศึกษาตั้งแต่เดือนสิงหาคม 1999 – เดือนกันยายน 2004 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ทำการศึกษาได้แก่ ปริมาณธาตุอาหาร, ออกซิเจนละลายน้ำ, ความเค็ม, ปริมาณคลอโรฟิลล์ *เอ* แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ การศึกษานี้เป็นการทดลองใน ธรรมชาติซึ่งจะเก็บตัวอย่างก่อนและหลังจากมีฟาร์มหอยนางรม โดยพบว่าหลังจากที่ไม่มีแพหอย นางรมพบความชุกชุมของแมงกะพรุนน้อยลงเนื่องจากปริมาณสารอาหารในน้ำ ผลผลิตขั้นต้น ประชากรหอย ปลาที่กินแพลงก์ตอนสัตว์ มีปริมาณลดลงด้วยจึงสามารถสรุปได้ว่าการทำฟาร์มหอย เป็นการทำให้ประชากรของแมงกะพรุนเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากการเพิ่มพื้นที่สำหรับการลงเกาะของ ตัวอ่อนของแมงกะพรุนรวมถึงสัตว์น้ำวัยอ่อนชนิดอื่น และฟาร์มหอยยังเป็นตัวกั้นทางเดินของน้ำ ทำให้กระแสน้ำไหลได้ไม่ดีมีการกักเก็บธาตุอาหารเอาไว้จึงทำให้บริเวณดังกล่าวมีความเหมาะสมต่อ การเจริญเติบโตของแมงกะพรุน

Shin-Ichi (2008) ได้ทำการศึกษาศักยภาพของแมงกะพรุนชนิด *Nemopilema nomurai* ที่บริเวณ East Asian Marginal Seas (ประกอบด้วย Bohai, Yellow Sea, East China, Japan Sea) เป็นแมงกะพรุนที่มีขนาดใหญ่โดยตัวที่มีขนาดใหญ่ที่สุดพบว่ามีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 เมตร น้ำหนัก 200 กิโลกรัม (น้ำหนักเปียก) จากการศึกษาสามารถแสดงโมเดลของแมงกะพรุนชนิด *N. nomurai* ได้คือบริเวณ Yellow Sea และ East China Sea ในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนมิถุนายน ระยะ Polyp มีการปล่อยตัวอ่อนลอยตามกระแสที่เรียกว่า Tsushima Current ซึ่งถูกพัดมาที่บริเวณ Japan Sea และพบว่าในปี 2005 มีการสะสมของแมงกะพรุนมากที่สุดซึ่งสาเหตุของการเกิดปรากฏการณ์นี้มีอิทธิพลมาจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมด้านต่างๆ เช่น อุณหภูมิของน้ำที่สูงขึ้น, การเกิด Eutrophication, การมีสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้นในทะเล เช่น ท่าเรือ ซึ่งทำให้ตัวอ่อนมีพื้นที่ลงเกาะเพิ่มมากขึ้นรวมไปถึงการทำประมงที่เกินขนาดทำให้มีผู้ล่าที่กินแพลงก์ตอนสัตว์น้อยลง เป็นต้น

การศึกษาคุณภาพน้ำทะเลในบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก

คุณภาพน้ำทะเล ประกอบด้วย คุณภาพน้ำเบื้องต้น ได้แก่ อุณหภูมิ ความโปร่งแสง ความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง ออกซิเจนละลาย และสารอาหาร (nutrient) สารอาหารปริมาณน้อย คือ ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และซิลิโคน ซึ่งเป็นสารอาหารที่เป็นปัจจัยสำคัญและจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช และพืชน้ำในทะเลหรือแหล่งน้ำอื่นๆ โดยไนโตรเจน และฟอสฟอรัสเป็นตัวจำกัดความสามารถในการเพิ่มผลผลิตของพืชน้ำที่อาศัยอยู่บริเวณผิวน้ำ (Keeney, 1970; อ้างตามพิเชษฐ์ อังสกุล, 2544) ส่วนซิลิเกต มีความสำคัญในการสร้างโครงสร้างแข็งของเปลือกแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มไดอะตอม และซิลิโคแพลลเจลเลต (มนูดี หังสพฤกษ์, 2526) ดังนั้นหากสารอาหารดังกล่าวนี้มีความเหมาะสมในแหล่งน้ำก็จะทำให้แหล่งน้ำนั้นมีความอุดมสมบูรณ์ แต่ถ้าหากมีการเพิ่มขึ้นของสารอาหารอย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะจากปรากฏการณ์ธรรมชาติหรือจากน้ำมือของมนุษย์ จะเป็นสาเหตุทำให้เกิดการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วของแพลงก์ตอนพืช (plankton bloom) หรือปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี (red tide) ซึ่งจะให้น้ำทะเลเน่าเสีย ทำลายผลผลิตทางการประมง ทำลายทัศนียภาพ และส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของชุมชนและประเทศเป็นมูลค่ามหาศาล โดยจากการรวบรวมการศึกษาคุณภาพน้ำทะเล ของหน่วยงานต่างๆ พบว่า

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา (2545) ได้ทำการสภาวะแวดล้อมทางทะเลในบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ระหว่างเดือน ตุลาคม 2543 - เดือนกรกฎาคม 2544 เก็บตัวอย่างรวม 28 สถานี คลอบคลุมพื้นที่ 5 จังหวัด คือ ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง จันทบุรี ตราด พบว่า ในเขตพื้นที่เพื่อการอนุรักษ์ จะมีค่าความเค็มอยู่ในช่วงระหว่าง 26-32psu ความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วงระหว่าง 8.0-8.3 ออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในช่วงระหว่าง 4.9-7.7 mg/L แอมโมเนีย อยู่ในช่วงระหว่าง 0.003-0.064 mg/L ไนไตรท์ อยู่ในช่วงระหว่าง 0.001-0.013 mg/L ไนเตรต อยู่ในช่วงระหว่าง 0.001-0.153 mg/L ฟอสเฟต อยู่ในช่วงระหว่าง 0.001-0.010 mg/L และซิลิเกต อยู่ในช่วงระหว่าง 0.084-0.438 mg/L

ฉลุย มุสิกะและคณะ (2548) ได้สำรวจคุณภาพน้ำทะเลในบริเวณชายฝั่งทะเลภาค ตะวันออก ตั้งแต่บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จนถึงปากแม่น้ำตราด จังหวัดตราด ในเขตพื้นที่ใช้ประโยชน์ชายฝั่งสำคัญของภาคตะวันออก ทำการศึกษาในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2547) และฤดูฝน(สิงหาคม 2547) เก็บตัวอย่างรวม 76 สถานี พบว่า คุณภาพน้ำทะเลส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งของไทย แต่เมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพน้ำในแต่ละเขตพื้นที่หลักการใช้ ประโยชน์ชายฝั่ง จะพบว่า บริเวณเขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง - อ่างศิลา มีความเสื่อมโทรมมากกว่าในเขตอื่นๆ โดยบริเวณเขตพื้นที่เพื่อการอนุรักษ์ จะมีค่าความเค็มอยู่ในช่วง ระหว่าง 32-33psu ความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วงระหว่าง 8.2-8.3 ออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในช่วง ระหว่าง 4.2-6.2 mg/L แอมโมเนีย อยู่ในช่วงระหว่าง 9-51 $\mu\text{g/L}$ ไนโตรท์ อยู่ในช่วงระหว่าง <1.7-6 $\mu\text{g/L}$ ไนเตรท อยู่ในช่วงระหว่าง <1.7-15 $\mu\text{g/L}$ ฟอสเฟต อยู่ในช่วงระหว่าง <12-19 $\mu\text{g/L}$ และซิลิเกต อยู่ในช่วงระหว่าง <120-557 $\mu\text{g/L}$

ฉลุย มุสิกะและคณะ (2549) ได้สำรวจคุณภาพน้ำทะเลในบริเวณชายฝั่งทะเลภาค ตะวันออก ตั้งแต่บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จนถึงปากแม่น้ำตราด จังหวัดตราด ในเขตพื้นที่ใช้ประโยชน์ชายฝั่งสำคัญของภาคตะวันออก ทำการศึกษาในช่วงฤดูแล้ง (มีนาคม 2548) และฤดูฝน(สิงหาคม 2548) เก็บตัวอย่างรวม 76 สถานี ผลการศึกษาพบว่าน้ำทะเลส่วนใหญ่อยู่ใน เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งยกเว้นบางสถานีในฤดูฝนมีออกซิเจนละลายต่ำกว่ามาตรฐาน จะพบว่า ในเขตพื้นที่เพื่อการอนุรักษ์ จะมีค่าความเค็มอยู่ในช่วงระหว่าง 30-33psu ความเป็นกรด- ด่าง อยู่ในช่วงระหว่าง 8.0-8.8 ออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในช่วงระหว่าง 4.9-6.2 mg/L แอมโมเนีย อยู่ ในช่วงระหว่าง 0.021-0.136 mg/L ไนโตรท์ อยู่ในช่วงระหว่าง <0.001-0.004 mg/L ไนเตรท อยู่ ในช่วงระหว่าง <0.004-0.019 mg/L ฟอสเฟต อยู่ในช่วง 0.005-0.015 mg/L และซิลิเกต อยู่ใน ช่วงระหว่าง 0.041-0.703 mg/L

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา (2549) ได้ทำการศึกษาการเฝ้าระวัง และติดตามปรากฏการณ์ซีปลาวาฬบริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดชลบุรี ในปี พ.ศ. 2548-2549 พบว่า คุณภาพน้ำมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำชายฝั่งทะเลของไทย ยกเว้น ออกซิเจน อุณหภูมิ และแอมโมเนียบางสถานีที่มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานในช่วงที่เกิดปรากฏการณ์ซีปลาวาฬ สารอาหารไนเตรท ฟอสเฟต และซิลิเกตในน้ำรวมทั้งสารที่ละลายน้ำพบสูงในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง-อ่าว ชลบุรี และเมื่อเปรียบเทียบกับสารอาหารในน้ำที่พบในช่วงที่เกิดปรากฏการณ์และในสภาวะปกติ พบว่า ฟอสเฟตและสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำ เป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์ซีปลาวาฬร่วมกับ ระดับความเค็มที่เหมาะสมดังกล่าวด้วย

กรมควบคุมมลพิษ (2550) ได้สำรวจติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทะเล บริเวณชายฝั่งของ ทั้งประเทศ แต่ในบริเวณชายฝั่งภาคตะวันออก รวม 77 สถานี พบว่า ในเขตพื้นที่เพื่อการอนุรักษ์ จะมีค่าความเค็มอยู่ในช่วงระหว่าง 30-31psu ความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วงระหว่าง 7.8-8.1 ออกซิเจน

ละลายน้ำอยู่ในช่วงระหว่าง 6.5-7.4 mg/L แอมโมเนีย อยู่ในช่วงระหว่าง 8.3-11.6 µg/L ไนไตรท์ อยู่ในช่วงระหว่าง 4.4-5.0 µg/L ไนเตรท <1.0 µg/L และฟอสเฟต 1.3 µg/L

การศึกษาแพลงก์ตอนพืชในบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก

แพลงก์ตอนพืช ได้แก่ กลุ่มที่มีสารสีในเซลล์ทำให้สามารถดูดซับพลังงานแสงอาทิตย์และใช้พลังงานแสงร่วมกับคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการสังเคราะห์แสงและสร้างสารอินทรีย์ ซึ่งส่วนใหญ่ ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ ได้แก่ สัตว์เซลล์เดียวจนถึงสัตว์หลายเซลล์ที่ไม่มีกระดูกสันหลัง ทั้งระยะเต็มวัยและระยะวัยอ่อน (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2544) จากการศึกษาแพลงก์ตอนพืชสามารถสังเคราะห์แสงและสร้างสารอินทรีย์ได้ด้วยตัวเอง จึงเป็นผู้ผลิตขั้นปฐมภูมิในห่วงโซ่อาหารซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในระบบนิเวศทางทะเล นอกจากแพลงก์ตอนพืชจะเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นในห่วงโซ่อาหารแล้ว ยังมีประโยชน์ด้านอื่นๆอีก เช่น การใช้เป็นตัวชี้วัดระดับความสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ เป็นตัวชี้กระแสน้ำในแหล่งน้ำ การใช้ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนเป็นตัวชี้วัด ความอุดมสมบูรณ์ ตรวจสอบมลภาวะทางน้ำของแหล่งน้ำ แพลงก์ตอนพืชบางชนิดยังนำมาเป็นอาหารของสัตว์และมนุษย์ได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังมีการใช้แพลงก์ตอนพืชศึกษาทดลองทางวิทยาศาสตร์ด้านต่าง เช่น การศึกษาผลของโลหะหนักบางชนิดที่มีผลต่อแพลงก์ตอนพืช หรือการศึกษาพิษของปรอทและทองแดงที่มีผลต่อแพลงก์ตอนพืช

การศึกษาแพลงก์ตอนพืชในพื้นที่จังหวัดตราดเริ่มศึกษามาตั้งแต่ ตั้งแต่ช่วงปี ค.ศ. 1899-1900 (พ.ศ. 2442 – 2443) โดยคณะสำรวจชาวเดนมาร์ก บริเวณเกาะช้าง จังหวัด ตราด (อิตารัตน์ น้อยรักษา ,2545) พิมพ์ลัญช์ จำปา (2546) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมระหว่างการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณปากแม่น้ำเวฬุจังหวัดจันทบุรี และจังหวัดตราด พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 87 สกุล 152ชนิด จาก 3 Division ได้แก่ Division Cyanophyta 11สกุล 14 ชนิด Division Chlorophyta 27 สกุล 41 ชนิด และDivision Chromophyta 49 สกุล 97 ชนิด สัตว์ส่วนของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมจะพบสัดส่วนมากที่สุด ชนิดที่มีความโดดเด่นได้แก่ *Cyclotella* spp. *Navicula* spp. และ *Nitzschia* spp.พบว่าจำนวนสกุลของแพลงก์ตอนพืชจะมีค่าสูงในช่วงฤดูฝน และต่ำสุดในช่วงฤดูแล้ง

บัณฑิตา ทองบ่อ (2547) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนพืชบริเวณเกาะช้าง จังหวัดตราด โดยพบแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มไดอะตอมเป็นกลุ่มหลักที่พบได้ทุกสถานีและทุกฤดูกาล สกุลของแพลงก์ตอนพืชที่พบตลอดทั้งปีได้แก่ *Bacteriastrium*, *Chaetoceros* และ *Rhizosolenia* ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มไดอะตอม ต่อมา จุมพล สงวนสิน, สุจิตา กาญจนอดิเรก และศุภวัตร กาญจนอดิเรก (2548) ศึกษาอิทธิพลของคุณภาพน้ำต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณอ่าวตราดและช่องช้าง จังหวัดตราด ในปี 2544 พบแพลงก์ตอนพืช 4 ดิวิชั่น รวม 47 สกุล ได้แก่ Bacillariophyta 37 สกุล Dinophyta 7 สกุล Cyanophyta 2 สกุล และChlorophyta 1 สกุล แพลงก์ตอนพืชที่พบสม่ำเสมอและมีจำนวนมากที่สุดได้แก่ *Rhizosolenia* spp. รองลงมาคือ

Coscinodiscus spp. *Oscillatoria* spp. *Chaetoceros* spp. *Ceratium* spp. *Bacteriastrum* spp. และ *Pleurosigma* spp.

เกสร เทียนพิสุทธ์ (2549) ศึกษาความหลากหลายชนิดของไดอะตอมทะเลบริเวณหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด พบแพลงก์ตอนไดอะตอมทะเล 70 สกุล 140 ชนิด พบว่าใน Order Biddulphiales มีจำนวนชนิดสูงสุด 93 ชนิด 38 สกุล โดยใน Family Chaetoceraceae มีจำนวนชนิดสูงสุด 23 ชนิด 2 สกุล สำหรับ Family ที่มีจำนวนชนิดรองลงมา คือ Rhizosoleniaceae 17 ชนิด 5 สกุล และ Coscinodiscaceae 13 ชนิด 2 สกุล สำหรับ สกุลที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดคือ *Chaetoceros* (17 ชนิด) รองลงมาคือ *Coscinodiscus* (13 ชนิด) *Rhizosolenia* (9 ชนิด) ตามลำดับ

การศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก

สมถวิล จริตควร และคณะ (2533) ทำการศึกษาการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณ ชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของอ่าวไทย ตั้งแต่แหลมฉบังถึงศรีราชา พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 36 กลุ่ม โดยพบโคพีพอดเป็นกลุ่มเด่น รองลงมาคือ ตัวอ่อนเพรียง ตัวอ่อนหอยสองฝาและหอยฝาเดียว ซูเอีย และไมซีต ตามลำดับ ในฤดูฝนพบความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์มากกว่าในฤดูแล้ง

สมพิศ เผือกสะอาด (2542) ทำการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งทะเลแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 6 ไฟลัม 14 สกุล 17 ชนิด แพลงก์ตอนสัตว์ชนิดเด่นคือ โคพีพอด, *Tintinnopsis* sp. และ *Favella* sp. ตามลำดับ สำหรับความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์พบว่าในฤดูฝนมีความหนาแน่นมากกว่าฤดูแล้ง

อนุสิษฐ์ กิจวิสาระ (2542) ทำการศึกษาการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งพัทยา จังหวัดชลบุรี พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 9 ไฟลัม แพลงก์ตอนสัตว์ชนิดเด่นคือกลุ่ม Protozoa ได้แก่ Foraminifera, *Favella* spp. และ กลุ่มอาร์โทพอด ได้แก่ Nauplius

ลิขิต ชูชิต และคณะ (2545) ทำการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี พบแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบได้ตลอดทั้งปีได้แก่ *Tintinnopsis* sp., Nauplius, Copepod, Rotifer และตัวอ่อนหอยสองฝา

สุพนทิพย์ ทองศรี (2546) ได้ทำการศึกษาความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 11 ไฟลัม 25 กลุ่ม โดยพบความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ในฤดูแล้งมากกว่าฤดูฝน แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบมากที่สุดคือกลุ่ม Copepod ซึ่งพบแพร่กระจายอยู่ทุกสถานี รองลงมาคือ Appendicularia และ ตัวอ่อนหอยสองฝา

ขวัญเรือน ศรีนุ้ยและรุจิรา แก้วกิ่ง (2548) ได้ทำการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งทะเลตั้งแต่ปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ถึงปากแม่น้ำตราด จังหวัดตราด พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 15 ไฟลัม จำนวน 41 กลุ่ม ในฤดูแล้งแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบมากที่สุดคือ กลุ่ม

Arthropoda รองลงมาคือกลุ่ม Chordata, Mollusca และ Annelida ในฤดูฝนกลุ่มที่พบมากที่สุดคือ Protozoa รองลงมาได้แก่ Chordata, Arthropoda และ Annelida

ชนคดี สีสัน (2548) ได้ทำการศึกษาความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง - เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 14 ไฟลัม โดยในฤดูแล้งแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบเป็นกลุ่มเด่นคือ Protozoa รองลงมาคือ Arthropoda, Chordata และ Annelida ตามลำดับ ส่วนในฤดูฝนพบ Protozoa เป็นกลุ่มเด่น รองลงมาคือ Chordata, Arthropoda และ Chaetognatha ตามลำดับ

นิสา เพิ่มศิริวานิชย์ (2550) ได้ทำการศึกษาการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด โดยพบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในฤดูแล้งมากกว่าฤดูฝน สำหรับกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบเป็นกลุ่มเด่นได้แก่ กลุ่ม Arthropoda โดยพบว่ามีความหนาแน่นมากที่สุด รองลงมาคือกลุ่ม Chordata กลุ่ม Chaetognatha กลุ่ม Cnidaria กลุ่ม Mollusca กลุ่ม Echinodermata และกลุ่ม Annelida สำหรับแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่ม Cnidaria ที่พบมี 2 Order คือ Leptomedusae และ Siphonophora

ขวัญเรือน ศรีนุ้ย และ รุจิรา แก้วกิ่ง. 2548. ได้ทำการศึกษาการแพร่กระจาย ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกในปี 2547 โดยในฤดูแล้งพบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 15 ไฟลัม 40 กลุ่ม พบกลุ่ม Arthropoda เป็นกลุ่มเด่น รองลงมาคือ Chordata, Mollusca และ Annelida ตามลำดับ ส่วนในฤดูฝนพบแพลงก์ตอนสัตว์ 15 ไฟลัม 41 กลุ่ม โดยกลุ่มที่พบมากที่สุดคือ Protozoa รองลงมาได้แก่ Chordata, Arthropoda และ Annelida ตามลำดับ

ขวัญเรือน ศรีนุ้ยและคณะ (2552) ได้ทำการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ในพื้นที่อุตสาหกรรมชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ได้แก่ พื้นที่นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง จ.ชลบุรี และนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จ.ระยอง บริเวณพื้นที่นิคมอุตสาหกรรมแหลมฉบัง ในฤดูแล้งพบแพลงก์ตอนสัตว์ 45 กลุ่ม ไฟลัมที่ชุกชุมมากที่สุดคือ Arthropoda รองลงมาคือ Chordata, Mollusca และ Annelida ตามลำดับ ในฤดูฝน พบ 43 กลุ่ม กลุ่มที่ชุกชุมมากที่สุดคือ Arthropoda รองลงมาคือ Chaetognatha และ Annelida ส่วนบริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุดพบ 42 กลุ่ม ไฟลัมที่ชุกชุมมากที่สุดคือ Arthropoda รองลงมาคือ Chaetognatha, Chordata และ Mollusca ในฤดูฝนพบ 41 กลุ่ม ไฟลัมที่ชุกชุมมากที่สุดคือ Arthropoda รองลงมาคือ Chordata และ Chaetognatha สำหรับแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่ม Arthropoda ที่พบเป็นชนิดเด่น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อตรวจติดตามการเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำทะเล ด้านกายภาพ และเคมี ในบริเวณการเกิดปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสี บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด
2. จำแนกชนิดแพลงก์ตอนสัตว์และแพลงก์ตอนพืช โดยศึกษาความหลากหลายชนิดและความหนาแน่น
3. เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพสิ่งแวดล้อมกับแพลงก์ตอนสัตว์และแพลงก์ตอนพืช บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด

ขอบเขตการวิจัย

ทำการศึกษาคูณภาพน้ำบางประการ แพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด โดยการเก็บตัวอย่างน้ำทะเล แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ ทุก 2 เดือน เป็นระยะเวลา 1 ปี

วิธีดำเนินการวิจัยโดยสรุปทฤษฎี

แพลงก์ตอนสัตว์ (Zooplankton) เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ลอยอยู่ในกระแสน้ำ เคลื่อนที่โดยอาศัยกระแสลม กระแสน้ำพัดพาไป มีบทบาทสำคัญในระบบห่วงโซ่อาหาร (Food chain) ซึ่งเป็นผู้บริโภคนำดับแรกที่ถ่ายทอดพลังงานจากแพลงก์ตอนพืชไปยังสัตว์น้ำอื่นๆ ที่เป็นผู้บริโภคนำดับชั้นถัดไปในระบบห่วงโซ่อาหาร นอกจากนี้แพลงก์ตอนสัตว์ยังเป็นอาหารให้กับสัตว์น้ำวัยอ่อนจนถึงตัวเต็มวัย (สุนีย์ สุวภีพันธ์, 2523) สามารถบ่งชี้ถึงความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศได้ ในกรอบแนวคิดโครงการวิจัยนี้ ผู้ทำการวิจัย ต้องการศึกษาคูณภาพสิ่งแวดล้อมระหว่างแพลงก์ตอนสัตว์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ที่อยู่อาศัยแมงกะพรุน เนื่องจากแมงกะพรุนเป็นผู้บริโภคนำดับที่หนึ่งในระบบนิเวศห่วงโซ่อาหารซึ่งองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์สามารถใช้เป็นดัชนีในการบ่งชี้ถึงความสมบูรณ์ของแหล่งอาหารซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดการรวมตัวของแมงกะพรุนหลากสีในบริเวณนี้

แนวทางการคิดที่นำมาใช้ในการวิจัย

จากข่าวสารที่ได้ปรากฏในสื่อต่างๆ เกี่ยวกับปรากฏการณ์การสะพรั่งของแมงกะพรุนหลากสีในพื้นที่ชายฝั่งทะเลของอ่าวไทยนั้น จะพบว่าไม่ค่อยจะมีงานวิจัยเกี่ยวกับปรากฏการณ์นี้มากนักในแวดวงการศึกษาวิทยาศาสตร์ทางทะเลของไทย รวมถึงการเฝ้าระวัง ตรวจสอบ ติดตาม คุณภาพสิ่งแวดล้อมทางด้านเคมี ชีวภาพ และประชากรแพลงก์ตอนสัตว์ในถิ่นอาศัยของแมงกะพรุน ยังไม่มีข้อมูลมากนัก งานวิจัยชิ้นนี้ ได้มีแนวความคิดว่า แมงกะพรุนมีความสำคัญสายใยอาหารของระบบนิเวศ และใช้เป็นอาหารแล้ว แมงกะพรุน ยังมีศักยภาพในการเป็นตัวชี้วัดสภาพแวดล้อมทางทะเลได้ งานวิจัยในเรื่องนี้ ทำให้ทราบถึงข้อมูลความสัมพันธ์ของแพลงก์ตอนสัตว์และข้อมูลทางด้านสภาพแวดล้อมทางทะเล ที่จะทำให้ทราบว่า แมงกะพรุนบางชนิด มีการแพร่กระจาย เพิ่มขึ้น หรือลดลง อันจะเป็นบทสรุปถึง

ความสามารถในเชิงนิเวศของแมงกะพรุน ที่จะเป็นตัวดัชนีบ่งบอกตัวใหม่ในการเฝ้าระวังมลภาวะของสิ่งแวดล้อมทางทะเลได้ อีกทั้งข้อมูลพื้นฐานจากการวิจัยในครั้งนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในอนาคต ในการจำลองสถานะเพื่อการเพาะเลี้ยง หรือขยายพันธุ์แมงกะพรุนชนิดนั้น ในเชิงพาณิชย์ต่อไปได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ข้อมูลคุณภาพสิ่งแวดล้อมในแหล่งอาศัยของแมงกะพรุน ที่น่าเชื่อถือได้ ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาเชิงลึกเพื่อการพัฒนาฐานวิจัยเชิงพาณิชย์ต่อไปได้
2. ผลงานจากการวิจัย สามารถตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการหรือไปนำเสนอต่อการประชุมทางวิชาการ เพื่อที่หน่วยงานต่างๆ หรือผู้ต้องการต่อยอดงานวิจัย สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
3. ได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบันสำหรับใช้ในการต่อยอดสำหรับงานวิจัยประยุกต์ต่อไปได้

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย (Materials & Method)

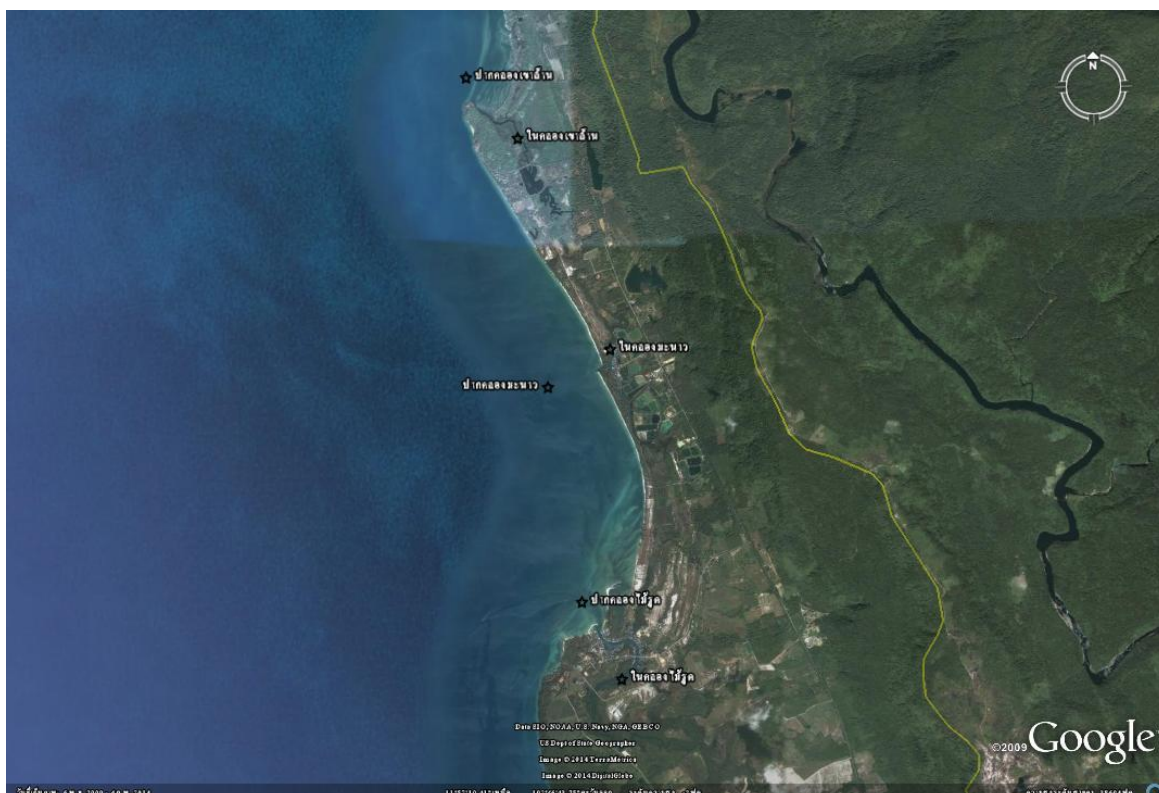
1. การกำหนดสถานีเก็บตัวอย่าง

พื้นที่ศึกษาคือ บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด โดยแบ่งพื้นที่ศึกษาเป็น 3 บริเวณ คือ บริเวณบ้านคลองเขาล้าน บริเวณบ้านคลองมะนาว และบ้านไม้รูด จังหวัดตราด จำนวน 6 สถานี เก็บตัวอย่างระยะห่างฝั่ง และไกลฝั่ง

1.1 การกำหนดสถานีเก็บตัวอย่าง

ตารางที่ 1 สถานีสำรวจและเก็บตัวอย่างน้ำ แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณพื้นที่ศึกษา

พื้นที่	รูปแบบการใช้ประโยชน์	สถานี (Station Code)
ในคลองเขาล้าน	เพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ	(KC)
ปากคลองเขาล้าน		(KO)
ในคลองมะนาว	เพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ	(MC)
ปากคลองมะนาว		(MO)
ในคลองไม้รูด	เพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ	(RC)
ปากคลองไม้รูด		(RO)
รวมทั้งสิ้น		6 สถานี



ภาพที่ 2 สถานีสำรวจและเก็บตัวอย่างน้ำ แพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณพื้นที่ศึกษา

1.2 วิธีการดำเนินการวิจัย

1.2.1 การเก็บตัวอย่างน้ำทะเล และการวิเคราะห์ตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างน้ำทะเลในแต่ละสถานีที่ระดับกึ่งกลางของความลึกโดยใช้กระบอกเก็บน้ำชนิด Kemmerer ความจุ 2 ลิตร สถานีละ 3 ซ้ำ รวม 6 สถานี วัดความลึก อุณหภูมิ ความโปร่งแสง ความเค็ม ออกซิเจนละลาย และความเป็นกรด-ด่าง ทันทีที่เก็บตัวอย่าง ส่วนคุณภาพน้ำที่วิเคราะห์ไม่ได้ทันทีในขณะที่เก็บตัวอย่าง ให้เก็บตัวอย่างน้ำด้วยขวดพลาสติก PE ขนาด 1 ลิตร ปิดฝาให้แน่น เก็บรักษาตัวอย่างไว้ในถังแช่เย็นและนำกลับมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพาทันที ดัชนีคุณภาพน้ำที่ทำการศึกษานี้ในเรื่อง สารอาหาร ปริมาณน้อย ได้แก่ แอมโมเนีย ไนโตรเจน ไนเตรท ฟอสเฟต ซิลิเกต และตะกอนแขวนลอย ตารางที่ 2 วิธีการตรวจวัดคุณภาพน้ำพื้นฐาน

พารามิเตอร์	หน่วย	วิธีวิเคราะห์	รุ่น
ความลึก (Depth)	m.	Echo sounder	Speedtech SM-SA
ความโปร่งแสง(Trans.)	m.	Secchi Disc	-
อุณหภูมิ (Temperature)	C	Electrical sensor Method	YSI Model 550A
ความเป็นกรด - ด่าง (pH)	-	pH Meter	WTW pH100
ความเค็ม (Salinity)	ppt	Hand Refractometer	ATAGO 508 IIV
ออกซิเจนละลาย (Dissolve Oxygen)	mg/L	DO Meter	YSI Model 550A

ตารางที่ 3 สำหรับคุณภาพน้ำทะเลที่ต้องวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำในห้องปฏิบัติการ พารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์

พารามิเตอร์	หน่วย	วิธีวิเคราะห์	เอกสารอ้างอิง
สารแขวนลอย (SS.)	mg/L	GF/C	APHA, (1992)
แอมโมเนีย (Total Ammonia)	µg-N /L	Phenol-hypochlorite	Grasshoff et al.(1982)
แอมโมเนียรูปที่ไม่มีไอออน (Unionized Ammonia)	µg-N/L	คำนวณจากสูตร $pk=0.09018+2729.92/T_{temp.}$ $Pk=-\log_{10}(K)$ $Pk=-\log_{10}(H^+)$ $F\mu=1/1+([H^+]/K)$ Unionized Ammonia= Fµ(Total Ammonia)	กรมควบคุมมลพิษ (2549)
ไนโตรเจน (NO ₂ -N)	µg-N /L	Diazotization	Strickland and Parsons (1972)
ไนโตรเจน (NO ₃ -N)	µg-N /L	Cadmium reduction + Diazotization	Strickland and Parsons (1972)
ฟอสเฟต (PO ₄ -P)	µg-P/L	Ascorbic acid	Strickland and Parsons (1972)
ซิลิเกต (SiO ₃ -Si)	µg-Si/L	Silicomolybdate	Strickland and Parsons (1972)

การวิเคราะห์ข้อมูล

- 1) รายงานเป็นค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความเข้มข้นแต่ละพารามิเตอร์
- 2) ใช้ค่าเฉลี่ยในแต่ละพื้นที่เปรียบเทียบกับข้อมูลที่มีการรายงานไว้ในอดีต
- 3) เปรียบเทียบความเข้มข้นเฉลี่ยของแต่ละพารามิเตอร์กับค่ามาตรฐานของคุณภาพน้ำทะเล (กรมควบคุมมลพิษ, 2549)

1.2.2 การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ และการวิเคราะห์ตัวอย่าง

ทำการเก็บรวบรวมความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ ทำการเก็บตัวอย่าง ปีละ 6 ครั้ง (เดือนเว้นเดือน) การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ใช้ถุงลากแพลงก์ตอนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.30 เมตร ขนาดตา 100 ไมโครเมตร ติด Flow meter ทำการลากในแนวตั้งทุกระดับความลึกสูงจากพื้นทะเล 1 เมตร สุ่มน้ำ เก็บรักษาตัวอย่างในขวดพลาสติก รักษาสภาพตัวอย่างด้วย ฟอร์มาลิน 4 % ดัดแปลงวิธีจาก Shoji et al. 2010 สถานีละ 3 ขวด นำมานับจำนวนและจำแนกชนิดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ในห้องปฏิบัติการ ทำการวิเคราะห์ตัวอย่าง ขวดละ 3 ซ้ำ เอกสารอ้างอิงของ สุนีย์ สุวภิพันธ์ (2527), (1986) และ Suwanrumpha (1987); Naomi T.S and et al. (2006); Omori (1975)

1.2.3 การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช และการวิเคราะห์ตัวอย่าง

1. การเก็บตัวอย่างน้ำทะเลสำหรับวิเคราะห์ความหนาแน่นเซลล์แพลงก์ตอนพืช เก็บตัวอย่างน้ำทะเลโดยลากถุงกรองแพลงก์ตอน (Plankton net) ขนาดช่องตา 22 ไมโครเมตร ในแนวตั้งทุกระดับความลึก รักษาสภาพตัวอย่างด้วยสารละลาย Lugol's solution บรรจุในภาชนะทึบแสง สถานีละ 3 ซ้ำ วิเคราะห์ชนิดและปริมาณความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชโดยการสุ่มนับ จำแนกชนิดและปริมาณความหนาแน่นในระดับสเกลภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ โดยใช้สไลด์นับแพลงก์ตอน (Sedgewick – Rafter slide) ขนาดความจุ 1 มิลลิลิตร (ลัดดา วงศ์รัตน์ และโสภณา บุญญาภิวัฒน์, 2546) การจำแนกสกุลใช้เอกสารอ้างอิงของ ลัดดา วงศ์รัตน์ (2542), อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และคณะ (2545), อรรถชนีย์ ชำนาญศิลป์ (2545) และ Tomas (1997)

2. การสุ่มนับและจำแนกชนิดแพลงก์ตอนพืชจะจำแนกในระดับสเกล และมีการใช้หน่วยนับ ดังนี้ 1 เซลล์ใช้ 1 หน่วย และ 1 เส้นสายใช้ 1 หน่วยเช่นกัน

3. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าดัชนีต่างๆ

3.1 ค่าดัชนีต่างความหลากหลายของชนิดพันธุ์ (Species Diversity Index) การวิเคราะห์หาความหลากหลาย หรือค่าดัชนีความแตกต่างของชนิดพันธุ์ คำนวณตามสูตรของ Shannon-Weiner Diversity Index (Washington, 1984) ดังนี้

$$H = -\sum_{i=1}^S (ni/N \cdot \ln ni/N)$$

H = ดัชนีความหลากหลาย

S = จำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืช

N = จำนวนแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด

Ni = จำนวนแพลงก์ตอนพืชของแต่ละสกุล

3.2 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) คำนวณตามสูตรของ Pielou Index (Clark and Warwick, 1994) ดังนี้

$$E = H/\ln S$$

E = ดัชนีความสม่ำเสมอ

H = ดัชนีความหลากหลาย

S = จำนวนชนิดในสถานีนั้น

3.3 ค่าดัชนีความชุกชุมทางชนิด (Species Richness) คำนวณตามวิธีของ Margalef Index (Clark and Warwick, 1994) ดังนี้

$$R = (S-1)/\ln(n)$$

R = ค่าดัชนีความชุกชุม

S = จำนวนชนิดที่พบ

N = จำนวนตัวทั้งหมดที่พบ

4. วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช และปัจจัยสิ่งแวดล้อมของคุณภาพน้ำทะเล โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ แบบ Spearman (Spearman Correlation Coefficient)

ผลและวิจารณ์ผลการวิจัย (Results and Discussion)

การสำรวจคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางทะเล

ผลการศึกษาคูณภาพสิ่งแวดล้อมในบริเวณการเกิดปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสี บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2558 เดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม และ กันยายน พ.ศ. 2559 รวมทั้งสิ้น 6 ครั้ง จำนวน 6 สถานี ประกอบด้วย บ้านคลองเขาล้าน 2 สถานี บ้านคลองมะนาว 2 สถานี และบ้านไม้รูด 2 สถานี ซึ่งพบว่า คุณภาพสิ่งแวดล้อมในแต่ละพื้นที่มีค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละพารามิเตอร์ที่ศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 4 โดยสรุปคุณภาพน้ำแต่ละพื้นที่ได้ดังนี้

บ้านคลองเขาล้าน

คุณภาพสิ่งแวดล้อมทางทะเลบริเวณบ้านคลองเขาล้าน ตลอดระยะเวลาทำการวิจัย พบค่าค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละพารามิเตอร์ที่ศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 4 และเมื่อเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ระหว่าง 2 สถานี จำนวน 6 ครั้ง ดังแสดงในภาพที่ 3 พบว่า ค่าของอุณหภูมิต่ำสุด $30.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ที่ในคลองเขาล้าน (KLI) ในเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นในช่วงฤดูหนาว และสูงสุด $32.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ที่ในคลองเขาล้าน (KLI) ในเดือนกรกฎาคม ความเค็มในระหว่างการสำรวจพบที่มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงระหว่าง 13-30 ppt โดยที่สถานีในคลอง (KLI) จะมีความเค็มที่ต่ำกว่าบริเวณปากคลอง (KLO) เนื่องจากอิทธิพลจากน้ำจืดที่ไหลลงสู่ทะเล และจะมีค่าต่ำในช่วงฤดูน้ำหลาก (เดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคม) ความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 7.1-8.3 ต่ำสุด 7.1 บริเวณในคลองเขาล้าน (KLI) ในเดือนกันยายน ส่วนค่าสูงสุด คือ 8.3 บริเวณปากคลองเขาล้าน ในเดือนพฤศจิกายน ปี 2558 ออกซิเจนละลายต่ำสุด 2.8 mg/L ในคลองเขาล้าน (KLI) ในเดือนกุมภาพันธ์ และค่าสูงสุด 6.9 mg/L บริเวณปากคลองเขาล้าน (KLO) ในเดือนกรกฎาคม สารแขวนลอยมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง $10.0\text{-}34.0\text{ mg/L}$ พบค่าที่แนวโน้มสูง บริเวณปากคลองเขาล้าน ในเดือนกุมภาพันธ์ แอมโมเนียในรูปที่ไม่มีไอออน $0.0\text{-}2.0\text{ }\mu\text{g-N/L}$ ต่ำสุดพบที่ปากคลองเขาล้าน (KLO) ในเดือนกรกฎาคม และสูงสุดพบที่ปากคลองเขาล้าน (KLO) ในเดือนกุมภาพันธ์ เช่นกัน ไนโตรเจน มีค่าอยู่ระหว่าง $\text{MDL}\text{-}2.5\text{ }\mu\text{g-N/L}$ โดยค่าสูงสุดพบที่ในคลองเขาล้าน (KLI) ในเดือนพฤษภาคม ไนเตรต พบค่าสูงสุด คือ $17.2\text{ }\mu\text{g-N/L}$ ที่ในคลองเขาล้าน (KLI) ในเดือนกันยายน ฟอสเฟตมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง $\text{MDL}\text{-}2.9\text{ }\mu\text{g-P/L}$ พบสูงสุดที่ในคลองเขาล้าน (KLI) ในเดือนกันยายน และซิลิเกต พบว่า มีค่าสูงสุด คือ $1150\text{ }\mu\text{g-Si/L}$ ที่ในคลองเขาล้าน (KLI) ในเดือนกันยายน และตลอดระยะเวลาที่ได้ทำการศึกษาคูณภาพสิ่งแวดล้อมทางทะเล พบว่า ในบริเวณปากคลองเขาล้าน จะมีคุณภาพดีกว่าในบริเวณในคลองเขาล้าน เนื่องจากน้ำในคลองจะมีการปนเปื้อนจากของเสียที่มาจากแผ่นดินโดยการพัดพาได้มากกว่าน้ำที่อยู่บริเวณปากคลอง

ตารางที่ 4 ค่าพิสัยและค่าเฉลี่ยคุณภาพสิ่งแวดล้อมในบริเวณการเกิดปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสี บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราดปี พ.ศ. 2558-2559

Area	Station	Temperature (°C)			DO (mg/L)			pH			Salinity (ppt)			SS (mg/L)		
		Range	Average	SD	Range	Average	SD	Range	Average	SD	Range	Average	SD	Range	Average	SD
KAOLAN	KLO	30.2-32.4	31.2	0.8	4.6-6.9	5.6	0.8	7.3-8.3	7.9	0.3	20-30	26.3	4.3	11.2-34.0	25.2	6.9
	KLI	30.0-32.7	31.3	1.0	2.8-5.1	4.1	0.8	7.1-8.0	7.5	0.4	13-29	20.2	6.5	10.0-29.6	21.7	6.1
KLONGMANAO	KMO	30.0-32.4	31.1	0.9	5.2-6.8	5.9	0.5	7.4-8.4	8.0	0.3	21-30	27.2	3.2	11.5-29.6	23.4	6.3
	KMI	30.2-32.1	31.2	0.8	2.4-6.3	4.0	1.4	6.3-8.1	7.5	0.6	10-28	21.3	6.7	14.2-34.0	22.7	6.3
BANMAIROOD	MRO	30.1-32.4	31.1	0.8	5.4-7.3	5.9	0.6	6.9-8.3	7.9	0.5	21-30	27.3	3.2	10.5-35.0	24.7	8.1
	MRI	30.0-32.0	31.2	0.7	3.7-7.3	4.7	1.3	6.8-8.0	7.5	0.5	10-28	22.2	6.5	10.0-28.6	20.4	6.4
Average		30.0-32.7	31.1	0.8	2.4-7.3	5.1	1.2	6.3-8.3	7.7	0.5	10-30	24.2	5.9	10-35	23.0	6.8
*Standard			▲1		≠4			7.0-8.5			▲≠10%			■		

* หมายเหตุ ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ประเภทที่ 1 เพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ (กรมควบคุมมลพิษ, 2549)

▲ = เปลี่ยนแปลงจากสภาพธรรมชาติ

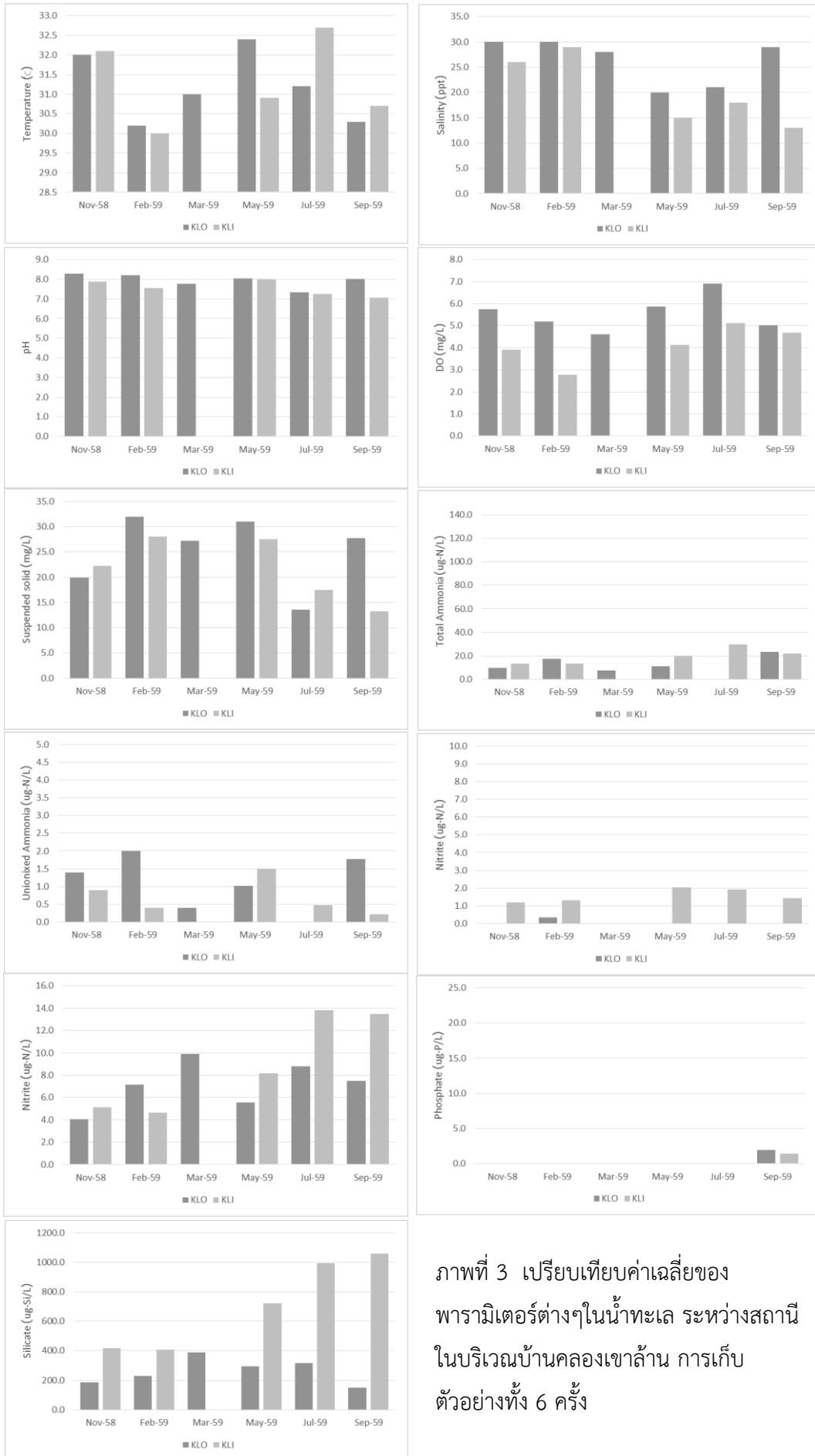
■ = ค่ามาตรฐานตะกอนแขวนลอย มีค่าเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นไม่เกินผลรวมของค่าเฉลี่ย 1 วัน หรือ 1 เดือน หรือ 1 ปี บวกกับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยนั้นๆ โดยวิธีการหาค่าเฉลี่ย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย 1 วัน ให้วัดทุกชั่วโมง หรืออย่างน้อย 5 ครั้ง ที่ช่วงเวลาเท่าๆ กัน ค่าเฉลี่ย 1 เดือน ให้วัดทุกวัน หรืออย่างน้อย 4 ครั้ง (ที่ช่วงเวลาเท่าๆ กัน ใน 1 เดือน) ณ เวลาเดียวกัน ค่าเฉลี่ย 1 ปี ให้วัดทุกเดือน ณ วันที่ และเวลาเดียวกัน

ตารางที่ 4 (ต่อ)

Area	Station	Total Ammonia (µg-N/L)			Unionized Ammonia (µg-N/L)			Nitrite (µg-N/L)			Nitrate (µg-N/L)			Phosphate (µg-P/L)			Silicate (µg-Si/L)		
		Range	Average	SD	Range	Average	SD	Range	Average	SD	Range	Average	SD	Range	Average	SD	Range	Average	SD
KAOLAN	KLO	MDL-28.1	11.5	7.9	0.0-2.0	1.1	0.7	MDL-0.4	0.1	0.1	3.3-10.3	7.2	2.1	MDL-2.9	0.3	0.8	132.5-397.5	261.1	84.9
	KLI	11.0-31.0	19.6	6.6	0.2-1.5	0.7	0.5	1.1-2.5	1.6	0.4	4.4-17.2	9.0	4.4	MDL-1.4	0.3	0.6	400.0-1150	720.2	288.1
KLONGMANAO	KMO	MDL-19.0	9.7	6.5	0.0-1.8	1.0	0.7	MDL-2.1	0.4	0.6	1.9-8.6	5.0	2.2	MDL-1.4	0.5	0.7	MDL-395.0	234.3	111.7
	KMI	29.0-142	62.2	38.2	0.1-4.8	2.5	1.8	2.1-10.4	5.9	2.9	10.4-28.0	19.6	5.5	2.9-22.9	12.5	7.0	220-1107	535.8	255.6
BANMAIROOD	MRO	MDL-27.1	12.9	8.0	0.0-2.4	1.2	0.8	MDL-1.4	0.3	0.4	MDL-13.0	5.4	2.9	MDL-10.0	2.1	3.2	MDL-400	240.4	107.2
	MRI	22.9-109	61.2	30.3	0.4-4.7	1.8	1.4	1.4-8.6	4.2	2.4	9.1-27.9	17.1	5.6	4.3-12.9	8.0	2.8	197.5-792.5	390.4	187.6
Average		0.5-142.9	30.9	31.1	0-11.6	1.5	1.5	0.4-164.2	9.7	30.8	1.7-28.0	10.6	7.0	1.4-22.9	7.3	6.1	62.5-1150	387.8	251.1
MDL		1.50			-			1.09			1.81			1.29			120		
*		-			≧70			-			≧20			≧15			-		

หมายเหตุ : MDL หมายถึงค่า Method Detection Limit

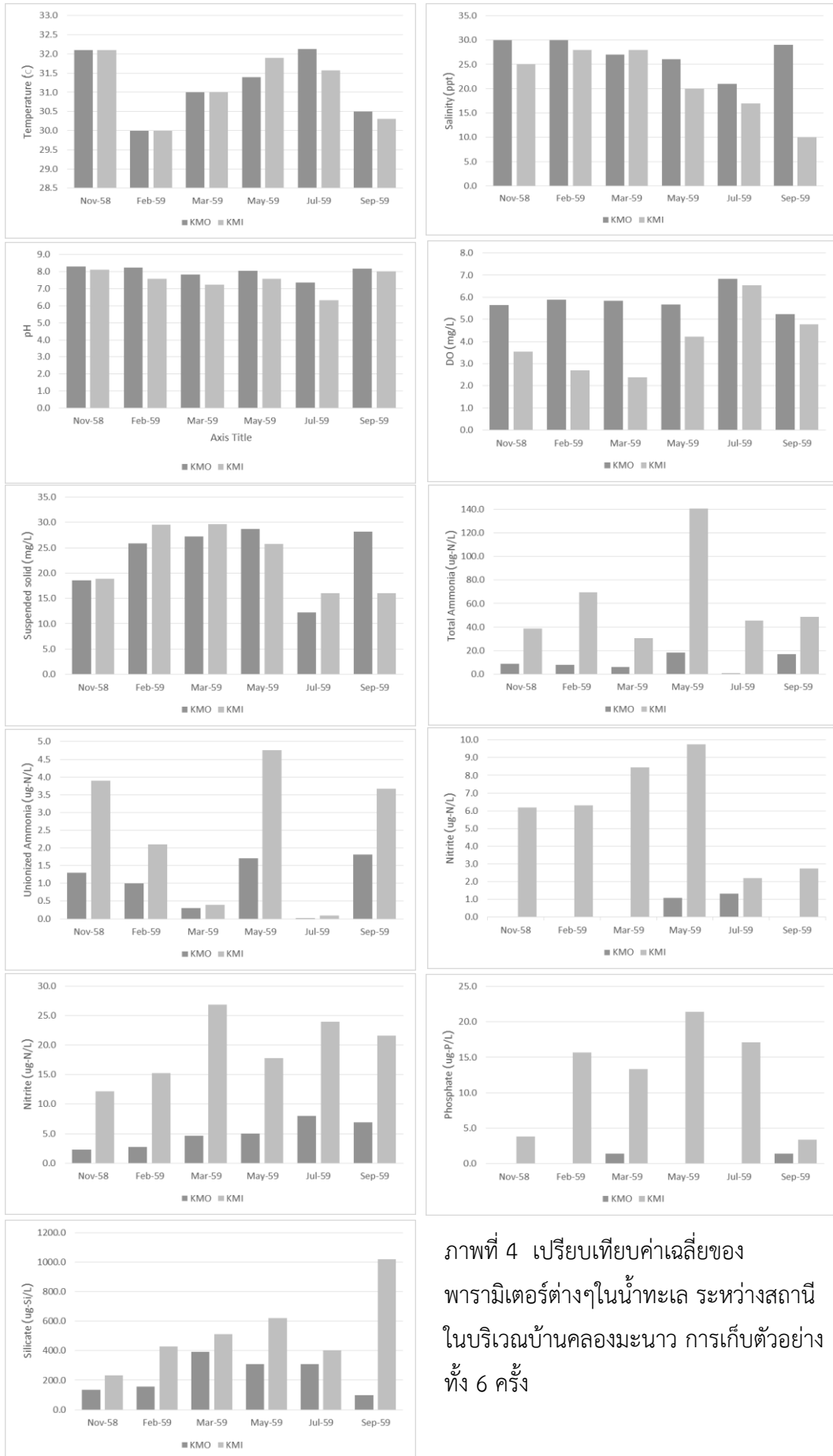
* ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ประเภทที่ 1 เพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ (กรมควบคุมมลพิษ, 2549)



ภาพที่ 3 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ต่างๆในน้ำทะเล ระหว่างสถานีในบริเวณบ้านคลองเขาล้าน การเก็บตัวอย่างทั้ง 6 ครั้ง

บ้านคลองมะนาว

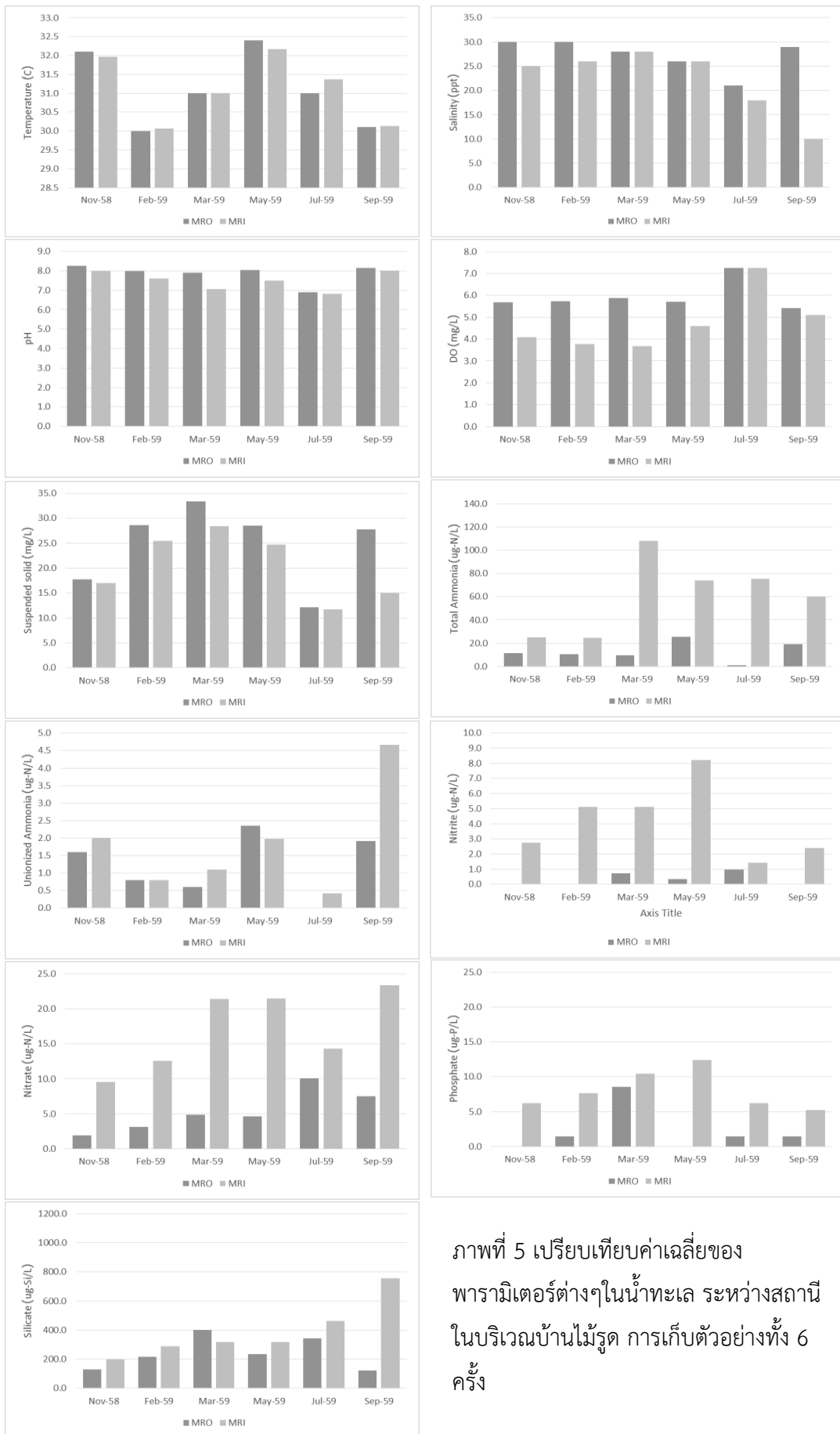
คุณภาพสิ่งแวดล้อมทางทะเลบริเวณบ้านคลองมะนาว ตลอดระยะเวลาทำการวิจัย พบค่าค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละพารามิเตอร์ที่ศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 4 และเมื่อเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ระหว่าง 2 สถานี จำนวน 6 ครั้ง ดังแสดงในภาพที่ 4 พบว่า อุณหภูมิต่ำสุด 30.0 °C ทั้งสองสถานี ในเดือนกุมภาพันธ์ และสูงสุด 32.1 °C ของทั้งสองสถานี ในเดือนพฤศจิกายน ปี 2558 ความเค็มในช่วงระหว่าง 10-30 ppt ค่าต่ำสุด 10 ppt ที่บริเวณในคลองมะนาว (KMI) ในเดือนกันยายน สูงสุด 30 ppt บริเวณปากคลองมะนาว (KMO) ในเดือนพฤศจิกายน ปี 2558 และเดือนกุมภาพันธ์ ปี 2559 ความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 6.3-8.4 ซึ่งถือว่าเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก ระหว่าง 2 สถานี ออกซิเจนละลายต่ำสุด 2.7 mg/L บริเวณในคลองมะนาว (KMI) ในเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งถือว่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล และค่าสูงสุด 6.8 mg/L บริเวณปากคลองมะนาว (KMO) ในเดือนกรกฎาคม สารแขวนลอย ในบริเวณปากคลองมะนาว (KMO) มีค่าเฉลี่ย มีค่า 23.4 ± 6.3 mg/L ส่วนบริเวณในคลองมะนาว (KMI) มีค่า 22.7 ± 6.3 mg/L แอมโมเนีย ในรูปที่ไม่มีไอออน พบอยู่ช่วงระหว่าง 0.0-4.8 $\mu\text{g-N/L}$ พบต่ำสุด บริเวณปากคลองมะนาว (KMO) ในเดือนกรกฎาคม และพบค่าสูงสุดในบริเวณในคลองมะนาว ในเดือนพฤศจิกายน ปี 2558 ไนโตรท์ มีค่าอยู่ระหว่าง MDL-10.4 $\mu\text{g-N/L}$ พบค่าสูงสุด บริเวณในคลองมะนาว (KMI) ในเดือนพฤษภาคม ในไตรท์ ที่มีค่าสูงสุด ในเดือนพฤษภาคม และกรกฎาคม ที่บริเวณในคลองมะนาว (KMI) ฟอสเฟตมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง MDL-22.9 $\mu\text{g-P/L}$ โดยไม่สามารถตรวจพบได้เกือบทุกเดือน ยกเว้นเดือนพฤษภาคม และกันยายน ในบริเวณปากคลองมะนาว (KMO) และพบค่าสูงสุดบริเวณในคลองมะนาว (KMI) ในเดือนพฤษภาคม และซิลิเกต พบว่า มีค่าสูงสุด คือ 1107 $\mu\text{g-Si/L}$ บริเวณในคลองมะนาว (KMI) ในเดือนกันยายน และตลอดระยะเวลาที่ได้ทำการศึกษา ในบริเวณบ้านคลองมะนาว พบว่า ค่าเฉลี่ยของค่าไนเตรท และค่าฟอสเฟต สถานีในคลอง (KMI) มีบางช่วงเวลา จะมีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งของประเทศไทย และยังมีค่าสูงกว่าในบริเวณปากคลองทุกครั้งอีกด้วย เนื่องจากบริเวณนี้เป็นแหล่งชุมชนอยู่อาศัยของชาวประมงท้องถิ่น



ภาพที่ 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ต่างๆในน้ำทะเล ระหว่างสถานี ในบริเวณบ้านคลองมะนาว การเก็บตัวอย่าง ทั้ง 6 ครั้ง

บ้านไม้รูด

คุณภาพสิ่งแวดล้อมทางทะเลบริเวณบ้านไม้รูด ตลอดระยะเวลาทำการวิจัย พบค่าค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแต่ละพารามิเตอร์ที่ศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 4 และเมื่อเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์ระหว่าง 2 สถานี จำนวน 6 ครั้ง ดังแสดงในภาพที่ 5 พบว่า อุณหภูมิต่ำสุด 30.0 °C ที่ปากคลองไม้รูด (MRO) ในเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นในช่วงฤดูหนาว และ สูงสุด 32.4 °C ที่ปากคลองไม้รูด (MRO) ในเดือนพฤษภาคม ความเค็ม อยู่ในช่วงระหว่าง 10-30 ppt พบสูงที่สุด คือ 30 ppt ที่ปากคลองไม้รูด (MRO) ในเดือนพฤศจิกายน ความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 6.8-8.3 พบค่าสูงสุดของทั้งสองสถานี ในเดือนพฤศจิกายน ปี 2558 ออกซิเจนละลายต่ำสุด 3.7 mg/L บริเวณในคลองไม้รูด (MRI) ในเดือนมีนาคม และค่าสูงสุด 7.3 mg/L ทั้งสองสถานี ในเดือนกรกฎาคม ค่าเฉลี่ยของสารแขวนลอย อยู่ในช่วงระหว่าง 10.0-35.0 mg/L แอมโมเนียในรูปที่ไม่มีอิออน 0.0-4.7 µg-N/L ต่ำสุดพบที่บริเวณปากคลองไม้รูด (MRO) ในเดือนกรกฎาคม และสูงสุดพบในคลองไม้รูด (MRI) ในเดือนกันยายน ไนโตรที่มีค่าอยู่ระหว่าง MDL-8.6 µg-N/L โดยค่าสูงสุดพบที่ในคลองไม้รูด (MRI) ในเดือนพฤษภาคม และไม่สามารถตรวจพบได้ในบริเวณปากคลองไม้รูด (MRO) ในเดือนพฤศจิกายน ปี 2558 ในเดือนกุมภาพันธ์ และในเดือนกันยายน ไนเตรท พบค่าสูงสุด คือ 27.9 µg-N/L ในคลองไม้รูด (MRI) ในเดือนกันยายน ฟอสเฟตมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง MDL-12.9 µg-P/L พบสูงสุดที่ในคลองไม้รูด (MRI) ในเดือนพฤษภาคม โดยไม่สามารถตรวจพบได้ ในสถานีปากคลองไม้รูด ในเดือนพฤศจิกายน ปี 2558 เดือนพฤษภาคม และเดือนกรกฎาคม ส่วนซิลิเกต พบว่า มีค่าสูงสุด คือ 792.5 µg-Si/L ที่ในคลองไม้รูด (KMI) ในเดือนกันยายน และตลอดระยะเวลาที่ได้ทำการศึกษา ในบริเวณบ้านไม้รูด จะมีลักษณะคล้ายๆกับบ้านคลองมะนาว คือ เป็นแหล่งชุมชนที่อยู่อาศัยของชาวประมง ด้วยเหตุผลนี้ จึงทำให้คุณภาพน้ำบางตัว เช่น ไนโตรท์ ในบางเดือนมีค่าสูงเกินกว่าค่ามาตรฐาน แต่ค่าเฉลี่ยทั้งปี ยังคงอยู่มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งของประเทศไทย เพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ตามประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (กรมควบคุมมลพิษ, 2549)



ภาพที่ 5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของพารามิเตอร์ต่างๆในน้ำทะเล ระหว่างสถานี ในบริเวณบ้านไม้รูด การเก็บตัวอย่างทั้ง 6 ครั้ง

เปรียบเทียบคุณภาพสิ่งแวดล้อมบางประการ ทั้ง 3 บริเวณ

จากการศึกษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมในบริเวณการเกิดปรากฏการณ์เมฆกะพุนหลากสี บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด ซึ่งเป็นแหล่งอนุรักษ์ ผลการตรวจวิเคราะห์ค่าพารามิเตอร์คุณภาพน้ำทะเลเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ตามประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (กรมควบคุมมลพิษ, 2549) โดยพารามิเตอร์ที่นำมาพิจารณาเปรียบเทียบดังกล่าวประกอบด้วย 10 พารามิเตอร์ ได้แก่ อุณหภูมิ ออกซิเจนละลายน้ำ ความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง แอมโมเนียทั้งหมด แอมโมเนียรูปที่ไม่มีไอออน ไนโตรท์ ไนเตรท ฟอสเฟตและซิลิเกต

ทำการเปรียบเทียบคุณภาพสิ่งแวดล้อมระหว่างบ้านคลองเขาล้าน บ้านคลองมะนาว และบ้านไม้รูด โดยใช้ในการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคุณภาพสิ่งแวดล้อมระหว่าง 3 เกาะ แต่เมื่อนำข้อมูลมาทำการทดสอบการกระจายของข้อมูล พบว่าข้อมูลบางพารามิเตอร์มีการกระจายแบบไม่ปกติ จึงได้ทำการแปลงข้อมูลดังกล่าวให้มีการกระจายแบบปกติด้วยค่า LN ของพารามิเตอร์นั้นๆ ก่อนนำมาวิเคราะห์ ANOVA และใช้สถิติ S-N-K (Student-Newman-Keuls) ในการวิเคราะห์ความแตกต่าง พบว่า ความเป็นกรด-ด่าง แอมโมเนียทั้งหมด ไนโตรท์ ไนเตรท และฟอสเฟต มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) ระหว่างทั้ง 3 บริเวณ (ภาพที่ 6) โดยที่ อุณหภูมิ ออกซิเจนละลาย ปริมาณสารแขวนลอย ความเค็ม แอมโมเนียในรูปที่ไม่มีไอออน และซิลิเกต ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) ระหว่างทั้ง 3 บริเวณ (ภาพที่ 7)

อุณหภูมิ

จากการศึกษาอุณหภูมิของน้ำทะเล พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดเกือบทุกสถานี ในเดือนกุมภาพันธ์ ($30.0\text{ }^{\circ}\text{C}$) และพบค่าสูงสุด ($32.7\text{ }^{\circ}\text{C}$) ในสถานีในคลองเขาล้าน (KLI) ในเดือนกรกฎาคม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $31.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ตารางที่ 4) ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิของน้ำทะเลระหว่าง 3 บริเวณ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$) สังเกตเห็นว่าอุณหภูมิของน้ำทะเล ในสถานีในคลองของแต่ละคลอง จะสูงกว่าในสถานีปากคลอง ซึ่งจะมีความลึกที่มากกว่าในคลอง สอดคล้องกับการศึกษาของไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ, 2528 ซึ่งคาดว่าเกิดจากอุณหภูมิของน้ำตามธรรมชาติผันแปรตามอุณหภูมิของอากาศ ซึ่งขึ้นอยู่กับฤดูกาล ลักษณะภูมิประเทศ ความเข้มของแสงจากดวงอาทิตย์ กระแสลม ความลึกของน้ำ และปริมาณตะกอนแขวนลอยหรือความขุ่น และเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งของประเทศไทย ยังถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

ออกซิเจนละลายน้ำ

จากการศึกษาปริมาณออกซิเจนละลายของน้ำทะเล พบว่า ออกซิเจนละลายต่ำสุดที่สถานีในคลองมะนาว (KMI) ในเดือนกุมภาพันธ์ (2.7 mg/L) และพบค่าสูงสุด (7.3 mg/L) ในสถานีปากคลอง

และในคลองไม้รูด (MRO และ MRI) ในเดือนกรกฎาคม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.1 mg/L (ตารางที่ 4) ซึ่งโดยรวมยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง (ไม่น้อยกว่า 4 mg/L) ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของออกซิเจนละลาย ระหว่าง 3 บริเวณ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) ทั้งนี้เนื่องจากทั้ง 3 บริเวณ เป็นบริเวณที่เป็นแหล่งที่ค่อนข้างห่างไกลจากแหล่งมลพิษ นอกจากเขตชุมชนชาวประมงท้องถิ่น จึงทำให้ของเสียปนเปื้อนอยู่น้อยมาก อัตราการใช้ออกซิเจนเพื่อที่จะขจัดความสกปรกในน้ำโดยแบคทีเรียจึงน้อยตามด้วย และเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งของประเทศไทย ยังถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (ไม่น้อยกว่า 4 mg/L) ดังแสดงในตารางที่ 3

ความเค็ม

จากการศึกษาความเค็มในน้ำทะเล พบว่า ความเค็มต่ำสุดที่สถานีในคลองมะนาวและในคลองไม้รูด (KMI และ MRI) ในเดือนกันยายน (10 ppt) และพบค่าสูงสุด (30 ppt) ในสถานีที่อยู่ปากคลอง ของเดือนพฤศจิกายน ปี 2558 และกุมภาพันธ์ 2559 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.2 ppt (ตารางที่ 4) ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของความเค็มในน้ำทะเลระหว่าง 3 บริเวณ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งของประเทศไทย ยังถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 4

ความเป็นกรด-ด่าง

จากการศึกษาความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเล พบว่า ความเป็นกรด-ด่างต่ำสุดที่สถานีในคลองมะนาว (KMI) ในเดือนกรกฎาคม (6.3) และพบค่าสูงสุด (8.3) ในทุกสถานีบริเวณปากคลอง ในเดือนพฤศจิกายน ในปี 2558 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.7 (ตารางที่ 4) ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลระหว่าง 3 บริเวณ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) ปกติแล้วแหล่งน้ำที่มีแพลงก์ตอนพืชอยู่หนาแน่น ในตอนกลางวันจึงมีความต้องการใช้คาร์บอนไดออกไซด์อย่างมาก เพื่อใช้ในการสังเคราะห์แสง ด้วยเหตุนี้บางช่วงเวลาเมื่อคาร์บอนไดออกไซด์อิสระที่ละลายในน้ำลดน้อยลง จึงจำเป็นต้องดึงเอาคาร์บอนไดออกไซด์ จากวัฏจักรของคาร์บอนมาใช้ จึงทำให้ในน้ำมีปริมาณของคาร์บอนเนตที่มีความฤทธิ์เป็นด่าง เพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้ความเป็นกรด-ด่างของน้ำเพิ่มขึ้นจนสูงกว่า 9 หรือ 10 ได้ (สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง, 2546) เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งของประเทศไทย (7.0-8.5) ยังถือว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 4

ปริมาณสารแขวนลอย

จากการศึกษาปริมาณสารแขวนลอย พบว่า ปริมาณสารแขวนลอยต่ำสุดที่สถานีในคลองไม้ รูด (MRI) ในเดือนกรกฎาคม (11.7 mg/L) และพบค่าสูงสุด (33.3 mg/L) ในสถานีปากคลองไม้ รูด (MRO) ในเดือนมีนาคม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.0 mg/L (ตารางที่ 4) ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของ ปริมาณสารแขวนลอยระหว่าง 3 บริเวณ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$)

แอมโมเนียทั้งหมด

จากการศึกษาแอมโมเนียทั้งหมด พบว่า แอมโมเนียทั้งหมด ไม่สามารถตรวจพบได้ที่สถานี ปากคลองเขาล้าน (KLO) ในเดือนกรกฎาคม และพบค่าสูงสุด (140.5 $\mu\text{g-N/L}$) ในสถานีในคลอง มะนาว (KMI) ในเดือนพฤษภาคม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.9 $\mu\text{g-N/L}$ (ตารางที่ 4) ความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยของแอมโมเนียทั้งหมด 3 บริเวณ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

แอมโมเนียรูปที่ไม่มีไอออน

จากการศึกษาแอมโมเนียรูปที่ไม่มีไอออน พบว่า แอมโมเนียรูปที่ไม่มีไอออน ไม่สามารถตรวจ พบได้ทุกสถานีบริเวณปากคลอง (KLO, KMO และ MRO) ในเดือนกรกฎาคม และพบค่าสูงสุด (4.8 $\mu\text{g-N/L}$) ในสถานีในคลองมะนาว (KMI) ในเดือนพฤษภาคม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.5 $\mu\text{g-N/L}$ (ตารางที่ 4) ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของแอมโมเนียในรูปที่ไม่มีไอออนทั้ง 3 บริเวณ ไม่มีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญ ($P>0.05$)

ไนโตรท์

จากการศึกษาไนโตรท์ในน้ำทะเล พบว่า ไนโตรท์ต่ำสุดในสถานีปากคลองเขาล้านของทุก เดือน (KLO) และพบค่าสูงสุด (9.8 $\mu\text{g-N/L}$) ในสถานีในคลองมะนาว (KMI) ในเดือนพฤษภาคม มี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.7 $\mu\text{g-N/L}$ (ตารางที่ 4) ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของไนโตรท์ระหว่าง 3 บริเวณ มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

ไนเตรท

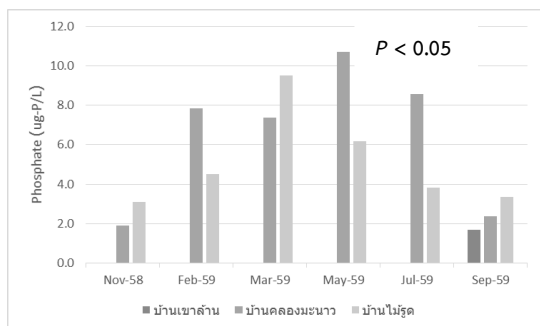
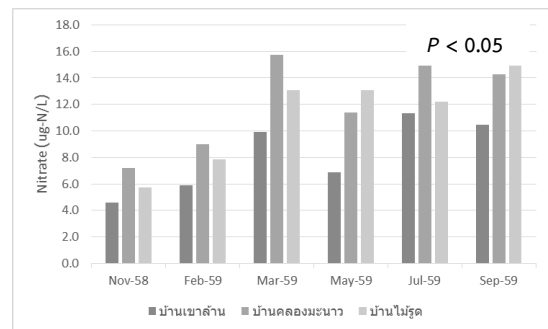
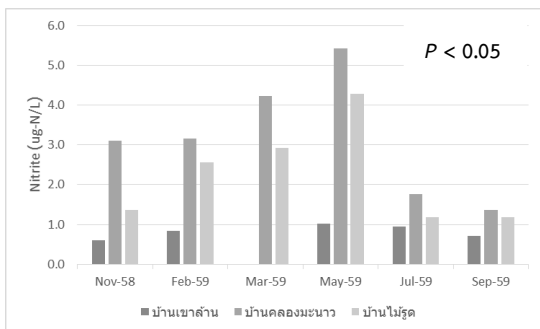
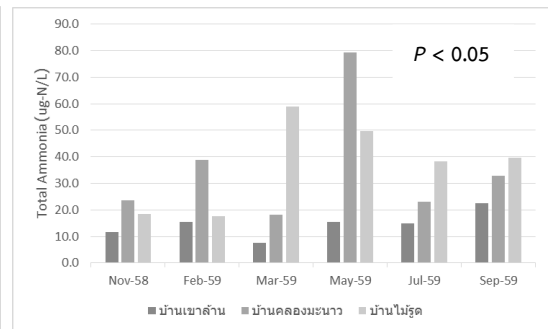
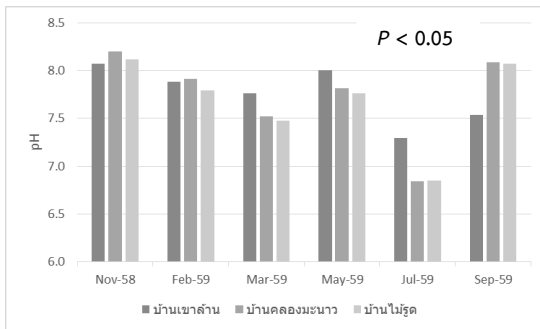
จากการศึกษาไนเตรทในน้ำทะเล พบว่า ไนเตรทต่ำสุดที่บริเวณปากคลองไม้ รูด (MRO) ใน เดือนพฤศจิกายน (1.9 $\mu\text{g-N/L}$) และพบค่าสูงสุด (26.8 $\mu\text{g-N/L}$) ในสถานีในคลองไม้ รูด (MRI) ใน เดือนมีนาคม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.6 $\mu\text{g-N/L}$ (ตารางที่ 4) ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของไนเตรท ระหว่าง 3 บริเวณ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

ฟอสเฟต

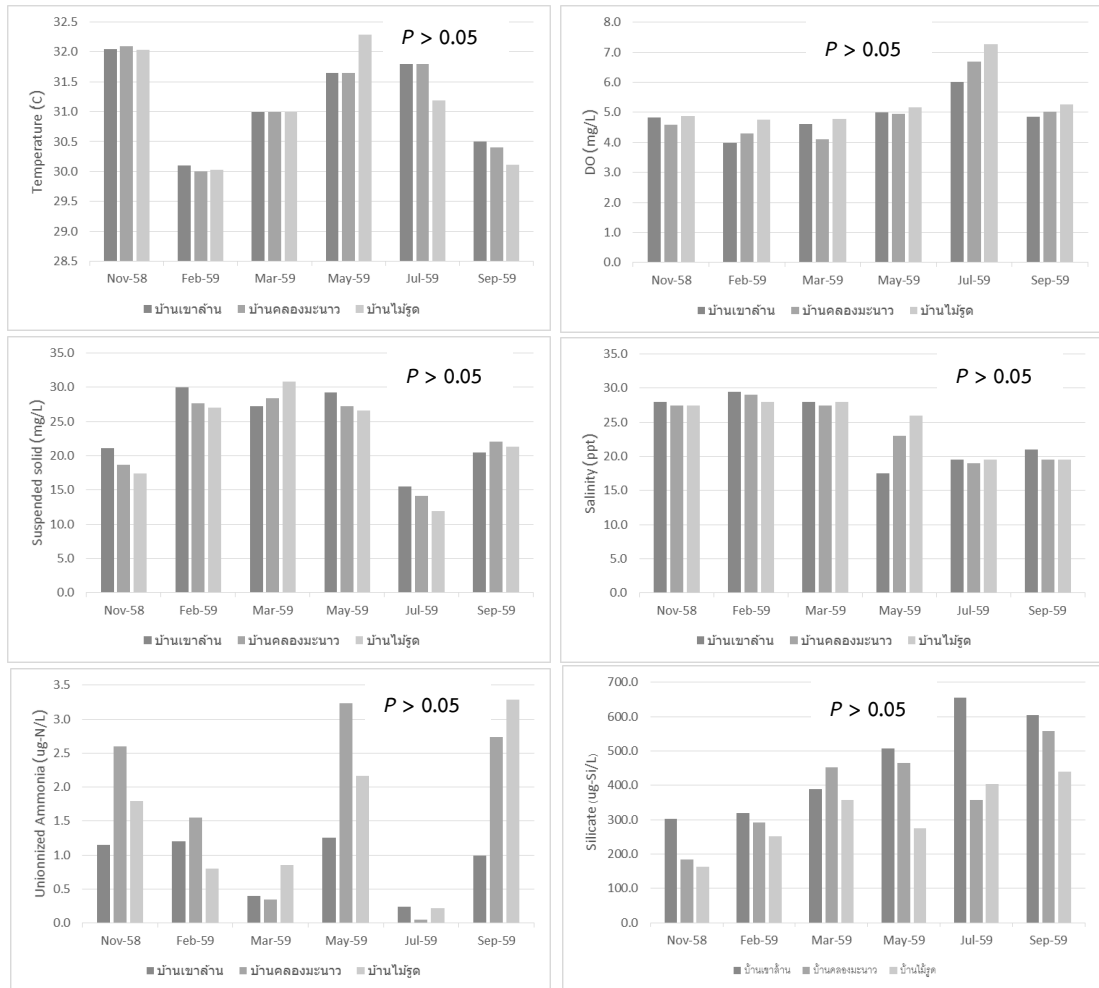
จากการศึกษาฟอสเฟตในน้ำทะเล พบว่า ฟอสเฟตต่ำสุดในสถานีปากคลองเขาล้าน ในคลองเขาล้าน และปากคลองมะนาว ในทุกเดือน ยกเว้นเดือนกันยายน คือไม่ตรวจพบ และพบค่าสูงสุด ($21.4 \mu\text{g-P/L}$) ในสถานีในคลองมะนาว (KMI) ในเดือนพฤษภาคม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $7.3 \mu\text{g-P/L}$ (ตารางที่ 4) ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของฟอสเฟตระหว่าง 3 บริเวณ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$)

ซิลิเกต

จากการศึกษาซิลิเกตในน้ำทะเล พบว่า ซิลิเกตต่ำสุดที่ปากคลองมะนาว (KMO) ในเดือนกันยายน ($100.0 \mu\text{g-Si/L}$) และพบค่าสูงสุด ($1060.8 \mu\text{g-Si/L}$) ในสถานีในคลองเขาล้าน (KLI) ในเดือนกันยายน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $387.8 \mu\text{g-Si/L}$ (ตารางที่ 4) ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยของซิลิเกตระหว่าง 3 บริเวณ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$)



ภาพที่ 6 เปรียบเทียบค่าความเป็นกรด-ด่าง แอมโมเนียทั้งหมด ไนไตรท์ ไนเตรท และ ฟอสเฟต ระหว่างบ้านคลองเขาล้าน บ้านคลองมะนาว และบ้านไม้รูด



ภาพที่ 7 เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิ ออกซิเจนละลาย สารแขวนลอย ความเค็ม แอมโมเนียรูปที่ไม่มีไอออน และซิลิเกต ระหว่างระหว่างบ้านคลองเขาล้าน บ้านคลองมะนาว และบ้านไม้รูด

ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทะเลบางประการและความหนาแน่นของปริมาณแพลงก์ตอนพืช

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทะเลบางประการและความหนาแน่นของปริมาณแพลงก์ตอนพืช โดยการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Spearman (Spearman's correlation coefficient, r) เนื่องจากข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ ดังแสดงในตารางที่ 5 พบว่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช มีความสัมพันธ์ทางบวกกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) กับค่าอุณหภูมิ แอมโมเนียทั้งหมด แอมโมเนียในรูปที่ไม่มีอิออน และไนเตรท แต่จะมีความสัมพันธ์ทางลบกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) กับค่าความเค็ม และสารแขวนลอย แสดงว่า ความหนาแน่นของเซลล์แพลงก์ตอนพืช ปริมาณแอมโมเนียทั้งหมด แอมโมเนียในรูปที่ไม่มีอิออน และไนเตรท ซึ่งเป็นสารประกอบของไนโตรเจน อันมีผลต่อการเจริญของพืชพันธุ์ใต้น้ำ และแพลงก์ตอนพืชในทะเล และจะแปรผกผันกับค่าความเค็ม และสารแขวนลอย จะเห็นได้ว่าสอดคล้องว่า ในบริเวณที่แพลงก์ตอนพืชมีปริมาณความหนาแน่นสูงสุด คือสถานที่อยู่ในคลองทั้ง 3 ซึ่งได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดได้พัดพาดินตะกอน สารอาหารในน้ำจากแหล่งชุมชนลงสู่ทะเล

ตารางที่ 5 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำทะเลบางประการและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช (n=105)

	Temp.	DO	SS	Sal	pH	Total Ammonia	Un. Ammonia	NO ₂ -N	NO ₃ -N	PO ₄ -P	SiO ₂ -Si	Density of Phytoplankton
Temp.	1											
DO	.205*	1										
SS	-.194*	-.259**	1									
Sal	-.280**	-.019	.489**	1								
pH	-.032	.058	.296**	.521**	1							
Total Ammonia	.087	-.487**	-.112	-.445**	-.357**	1						
Un. Ammonia	.005	-.353**	.167	.062	.567**	.463**	1					
NO ₂ -N	-.001	-.491**	-.079	-.144	-.276*	.706**	.220	1				
NO ₃ -N	-.032	-.378**	-.266**	-.609**	-.619**	.761**	.080	.781**	1			
PO ₄ -P	.478**	-.355**	.044	-.240	-.592**	.667**	.133	.700**	.632**	1		
SiO ₂ -Si	.051	-.244*	-.203*	-.713**	-.647**	.408**	-.215*	.175	.585**	.361**	1	
Density of Phytoplankton	.434**	-.021	-.429**	-.482**	.026	.371**	.390**	.192	.263**	.093	0.093	1

** . Correlation is significant at the 0.01 level

* . Correlation is significant at the 0.05 level

ผลการศึกษาแพลงก์ตอนพืช

การศึกษาปริมาณความหนาแน่นและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณชายฝั่งทะเล ตำบลคลองไม้รุ่ อำเภอกลองใหญ่ จังหวัดตราด ได้สำรวจออกเก็บตัวอย่าง จำนวน 6 ครั้ง ได้แก่ ปี 2558 1 ครั้ง ในเดือนพฤศจิกายน ปี 2559 จำนวน 5 ครั้ง ได้แก่ เดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม และกันยายน กำหนดขอบเขตพื้นที่ จำนวน 6 สถานี ได้แก่ ปากคลองเขาล้าน (KLO), ในคลองเขาล้าน (KLI), ปากคลองมะนาว (KMO), ในคลองมะนาว (KMI), ปากคลองไม้รุ่ (MRO) และในคลองไม้รุ่ (MRI) พบแพลงก์ตอนพืช 3 ดิวิชัน (Division) ได้แก่ Cyanophyta , Chlorophyta และ Chromophyta พบทั้งสิ้น 85 สกุล แบ่งเป็น Class Cyanophyceae 7 สกุล Class Chlorophyceae 6 Class Bacillariophyceae 58 สกุล Class Dictyochophyceae 2 สกุล และ Class Dinophyceae 12 สกุล (ตารางที่ 6) โดยจะพบแพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น ได้แก่ *Chaetoceros*, *Bacteriastrium*, *Nitzschia*, *Merismopedia*, *Oscillatoria*, *Thalassionema*, *Protoperdinium*, *Ceratium* และ *Peridinium*, และพบว่าแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมเป็นกลุ่มที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ ที่พบในบริเวณที่ทำการศึกษา และแพลงก์ตอนพืชสกุลที่พบได้ทุกเดือนและมีการแพร่กระจายสูงในการศึกษารั้งนี้ ได้แก่ สกุล *Chaetoceros*, *Bacteriastrium*, *Oscillatoria*, *Pseudanabaena*, *Pleurosigma*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Thalassionema*, และ *Ceratium*

ตารางที่ 6 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งตำบลคลองไม้รุ่ด อำเภอลองใหญ่จังหวัดตราด พฤศจิกายน 2558- กันยายน 2559

Division	Class	Genus	พย. 58	กพ. 59	มีค. 59	พค. 59	กค. 59	กย. 59	
Cyanophyta	Cyanophyceae	<i>Anabaena</i>						√	
		<i>Merismopedia</i>			√		√		
		<i>Oscillatoria</i>	√	√	√	√	√	√	
		<i>Pseudanabaena</i>	√	√	√	√	√	√	
		<i>Raphidiopsis</i>							√
		<i>Richelia</i>	√		√			√	√
		<i>Spirulina</i>			√	√	√		
Chlorophyta	Chlorophyceae	<i>Ankistrodesmus</i>						√	
		<i>Pediastrum</i>						√	
		<i>Scenedesmus</i>					√	√	
		<i>Staurastrum</i>	√				√	√	
		<i>Tetraedron</i>							√
		<i>Trachelomonas</i>		√	√	√	√		
Chromophyta	Bacillariophyceae	<i>Actinocyclus</i>						√	
		<i>Amphisolenia</i>		√			√		

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Division	Class	Genus	พย. 58	กพ. 59	มีค. 59	พค. 59	กค. 59	กย. 59	
Chromophyta	Bacillariophyceae	<i>Amphora</i>	✓	✓	✓	✓		✓	
		<i>Ardissonea</i>		✓	✓	✓			
		<i>Asterionellopsis</i>							✓
		<i>Asteromphalus</i>	✓					✓	✓
		<i>Aulacosira</i>						✓	✓
		<i>Bacillaria</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		<i>Bacteriastrum</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		<i>Campyrodiscus</i>							✓
		<i>Cerataulina</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		<i>Chaetoceros</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		<i>Climacodium</i>			✓			✓	
		<i>Climacosphenia</i>			✓				
		<i>Cocconeis</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		<i>Corethron</i>	✓						✓
		<i>Coscinodiscus</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Division	Class	Genus	พย. 58	ภพ. 59	มีค. 59	พค. 59	กค. 59	กย. 59
Chromophyta	Bacillariophyceae	<i>Cyclotella</i>				✓		
		<i>Cylindrotheca</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		<i>Dactyliosolen</i>	✓				✓	✓
		<i>Diploneis</i>		✓		✓	✓	✓
		<i>Ditylum</i>	✓	✓			✓	✓
		<i>Entomoneis</i>	✓			✓	✓	✓
		<i>Eucampia</i>	✓	✓			✓	✓
		<i>Grammatophora</i>					✓	✓
		<i>Guinardia</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		<i>Gyrosigma</i>	✓		✓	✓	✓	
		<i>Haslea</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		<i>Helicotheca</i>	✓					✓
		<i>Hemiaulus</i>	✓	✓	✓		✓	✓
		<i>Lauderia</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		<i>Leptoylindrus</i>	✓			✓	✓	✓
		<i>Licmophora</i>		✓				✓

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Division	Class	Genus	พย. 58	ภพ. 59	มีค. 59	พค. 59	กค. 59	กย. 59
Chromophyta	Bacillariophyceae	<i>Lithodesmium</i>						✓
		<i>Lyrella</i>				✓	✓	✓
		<i>Mastogloia</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		<i>Melosira</i>						✓
		<i>Meuniera</i>	✓	✓			✓	✓
		<i>Navicula</i>	✓	✓	✓		✓	✓
		<i>Nitzschia</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		<i>Odontella</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		<i>Palmeria</i>		✓	✓	✓	✓	✓
		<i>Petrodictyon</i>				✓		
		<i>Pinularia</i>				✓		
		<i>Pleurosigma</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		<i>Proboscia</i>	✓	✓	✓		✓	✓
		<i>Pseudoguinaridia</i>	✓					✓

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Division	Class	Genus	พย. 58	ภพ. 59	มีค. 59	พค. 59	กค. 59	กย. 59	
Chromophyta	Bacillariophyceae	<i>Pseudonitzschia</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
		<i>Pseudosolenia</i>	✓		✓		✓		
		<i>Rhizosolenia</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
		<i>Skeletonema</i>		✓				✓	
		<i>Surirella</i>	✓			✓	✓	✓	
		<i>Thalassionema</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
		<i>Thalassiophysa</i>	✓	✓		✓			
		<i>Thalassiosira</i>	✓	✓		✓	✓	✓	
		<i>Thalassiotrix</i>	✓					✓	
		<i>Trachyneis</i>					✓	✓	✓
		<i>Triceratium</i>			✓	✓			
Chromophyta	Dictyophyceae	<i>Dictyocha</i>		✓				✓	
		<i>Dinobryon</i>					✓	✓	
Chromophyta	Dinophyceae	<i>Ceratium</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
		<i>Dinophysis</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

ตารางที่ 6 (ต่อ)

Division	Class	Genus	พย. 58	กพ. 59	มีค. 59	พค. 59	กค. 59	กย. 59
Chromophyta	Dinophyceae	<i>Diplopsalopsis</i>	✓			✓	✓	✓
		<i>Gonyaulax</i>	✓			✓	✓	
		<i>Gymnodinium</i>					✓	✓
		<i>Gyrodinium</i>	✓				✓	✓
		<i>Noctiluca</i>		✓	✓		✓	✓
		<i>Peridinium</i>	✓		✓	✓	✓	✓
		<i>Prorocentrum</i>	✓	✓		✓	✓	✓
		<i>Proto-peridinium</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		<i>Pyrophacus</i>		✓	✓	✓	✓	✓
		<i>Sinophysis</i>	✓				✓	✓

ความหนาแน่นและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละเดือน

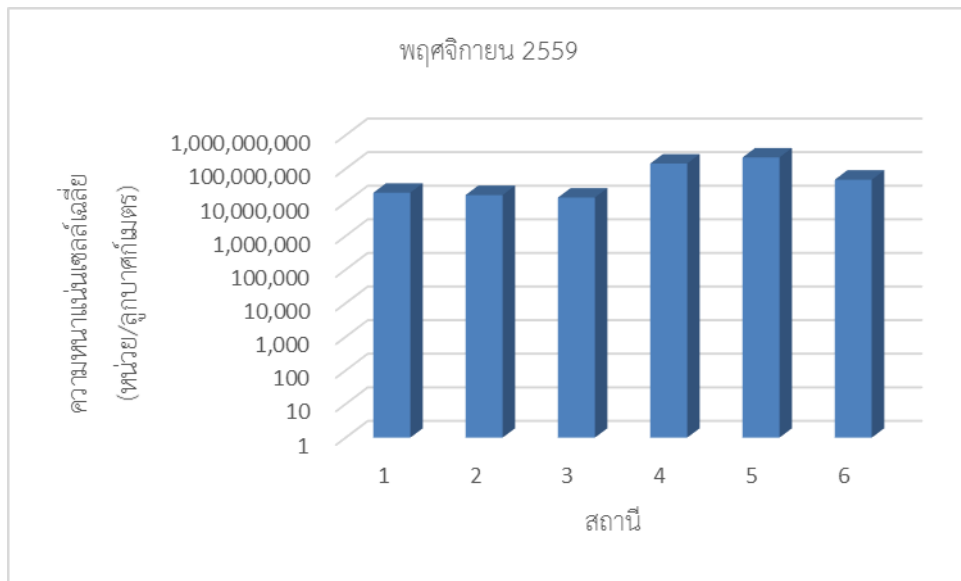
ความหนาแน่นและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชเดือนพฤศจิกายน 2558

จากการศึกษาความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช รวมทั้งสิ้น 6 สถานี พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ยทุกสถานีเท่ากับ 76.13×10^6 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร โดยสถานีที่มีความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชสูงสุดคือ สถานีปากคลองคลองไม้รุต พบความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ 216.87×10^6 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาได้แก่ สถานีในคลองมะนาว, ในคลองไม้รุต, ปากคลองเขาล้าน และ ในคลองเขาล้าน พบความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ 142.87, 47.26, 19.38 และ 16.53×10^6 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ส่วนสถานีที่มีความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชต่ำที่สุดคือ สถานีปากคลองมะนาว พบความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชเท่ากับ 13.92×10^6 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร (ภาพที่ 8)

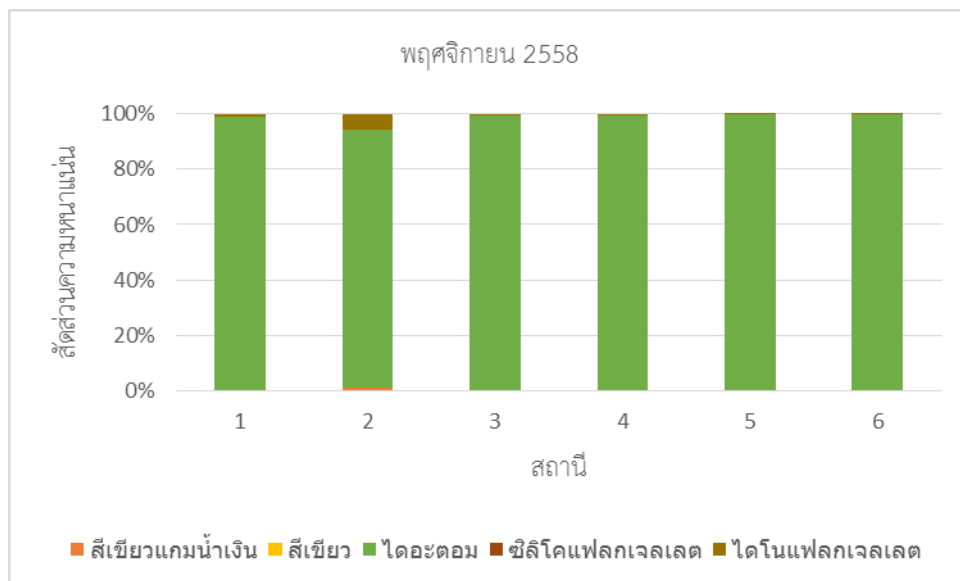
แพลงก์ตอนพืช สกุลที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน 2558 คือ *Chaetoceros* รองลงมาได้แก่ *Bacteriastrium* และ *Thalassionema* โดยมีความความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ย 61.84×10^6 , 5.73×10^6 และ 1.87×10^6 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตรตามลำดับ และพบว่า *Chaetoceros* เป็นสกุลที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดในทุกสถานีในเดือนนี้

สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนในเดือนพฤศจิกายน 2558 พบไดอะตอมมีสัดส่วนความหนาแน่นสูงสุดคิดเป็น 98.21 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบทั้งหมด รองลงมาได้แก่ ไดโนแฟลกเจลเลต 1.46 เปอร์เซ็นต์ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน 0.35 เปอร์เซ็นต์ และสาหร่ายสีเขียว 0.19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 9)

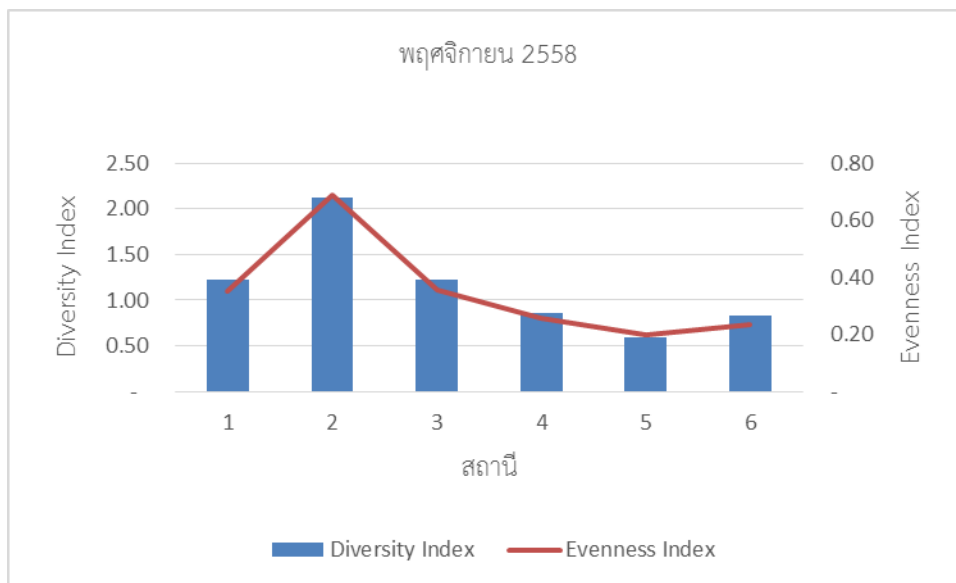
ค่าดัชนีทางชีววิทยา ได้แก่ ดรรชนีความหลากหลาย (Species Diversity Index) และ ดรรชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) พบว่าในเดือนพฤศจิกายนแพลงก์ตอนพืชในบริเวณที่ทำการศึกษาค่าดัชนีความหลากหลายมีค่าระหว่าง 0.60-2.13 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.14 สถานีที่มีค่าดัชนีความหลากหลายสูงสุดคือ สถานีในคลองเขาล้าน มีค่าเท่ากับ 2.13 และมีค่าต่ำสุดที่สถานีปากคลองไม้รุต เท่ากับ 0.60 ดรรชนีความสม่ำเสมอมีค่าระหว่าง 0.20-0.69 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.35 สถานีที่มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอสูงสุดคือ สถานีในคลองเขาล้าน มีค่าเท่ากับ 0.69 และมีค่าต่ำสุดที่สถานีปากคลองไม้รุต เท่ากับ 0.20 (ภาพที่ 10)



ภาพที่ 8 ความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชเดือนพฤษภาคม 2558



ภาพที่ 9 สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเดือน พฤษภาคม 2558



ภาพที่ 10 ดรรชนีความหลากหลาย (Species Diversity Index) ดรรชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) เดือนพฤศจิกายน 2558

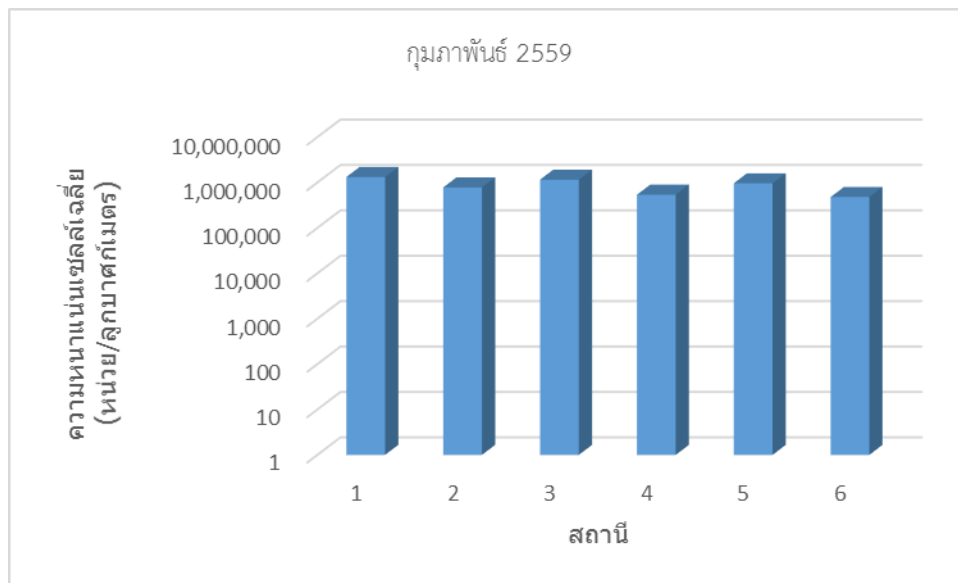
ความหนาแน่นและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชเดือนกุมภาพันธ์ 2559

จากการศึกษาความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช รวมทั้งสิ้น 6 สถานี พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ยทุกสถานีเท่ากับ 8.73×10^5 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร โดยสถานีที่มีความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชสูงสุดคือ สถานีปากคลองเขาล้าน พบความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ 1.32×10^6 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาได้แก่ สถานีปากคลองมะนาว, ปากคลองไม้รูด, ในคลองเขาล้าน และ ในคลองมะนาว พบความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ 11.55, 9.59, 7.80 และ 5.40×10^5 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ส่วนสถานีที่มีความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชต่ำที่สุดคือ สถานีในคลองไม้รูด พบความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชเท่ากับ 4.80×10^5 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร (ภาพที่ 11)

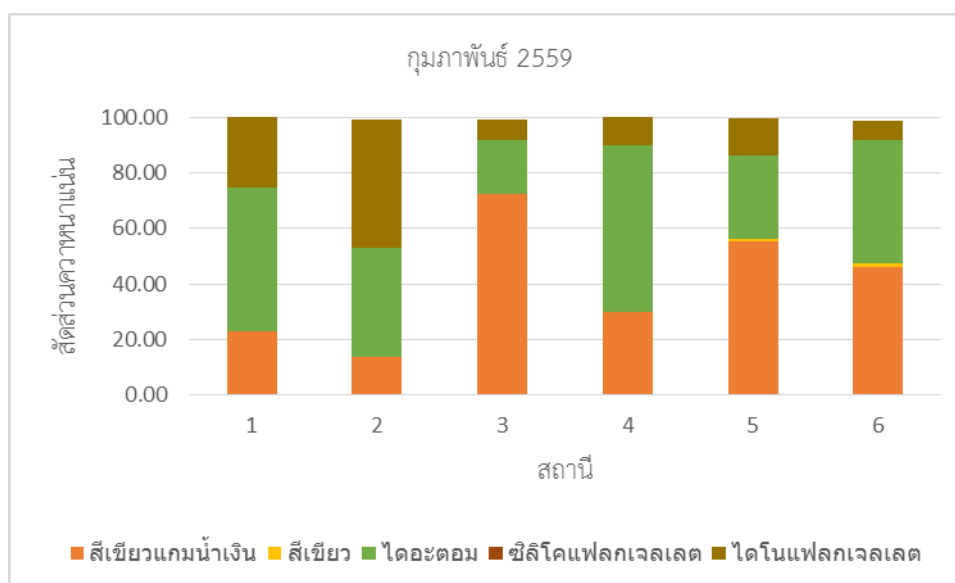
แพลงก์ตอนพืช สกุลที่ความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2559 คือ *Oscillatoria* รองลงมาได้แก่ *Ceratium* และ *Rhizosolenia* โดยมีความความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ 3.34×10^5 , 1.52×10^5 และ 1.40×10^5 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตรตามลำดับ

สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนในเดือนกุมภาพันธ์ 2559 พบไดอะตอมมีสัดส่วนความหนาแน่นสูงสุดคิดเป็น 41.08 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบทั้งหมด รองลงมาได้แก่ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน 39.92 เปอร์เซ็นต์ ไดโนแฟลกเจลเลต 18.10 เปอร์เซ็นต์ สาหร่ายสีเขียว 0.74 เปอร์เซ็นต์ และซิลิโคแฟลกเจลเลต 0.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 12)

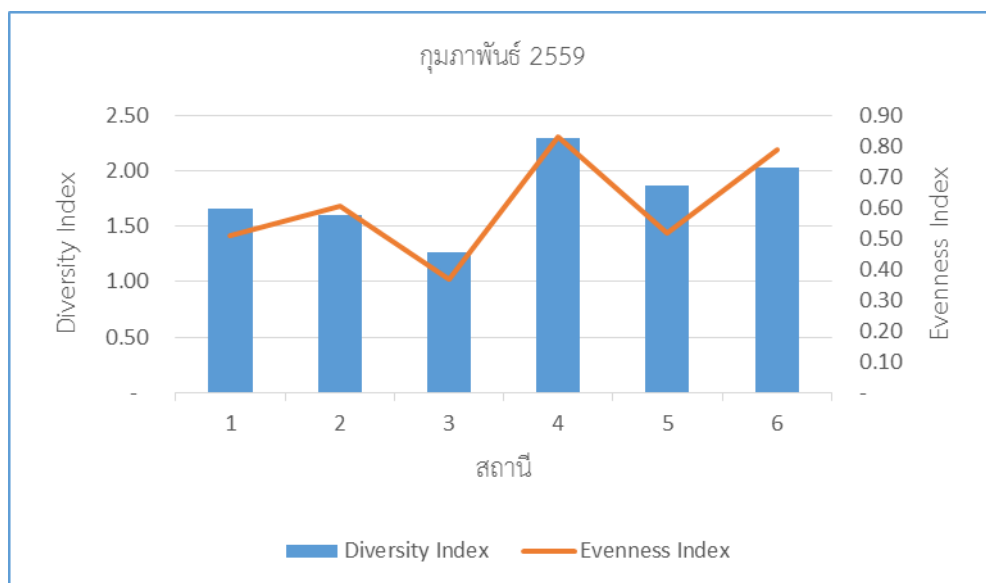
ค่าดัชนีความหลากหลาย (Species Diversity Index) และดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) พบว่าแพลงก์ตอนพืชในบริเวณที่ทำการศึกษาค่าดัชนีความหลากหลายมีค่าระหว่าง 1.26-2.30 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.78 สถานที่ที่มีค่าดัชนีความหลากหลายสูงสุดคือ สถานีในคลองมะนาว มีค่าเท่ากับ 2.30 และมีค่าต่ำสุดที่สถานีปากคลองมะนาว เท่ากับ 1.26 ดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าระหว่าง 0.37-0.83 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.60 สถานที่ที่มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอสูงสุดคือ สถานีในคลองมะนาว มีค่าเท่ากับ 0.83 และมีค่าต่ำสุดที่สถานีปากคลองมะนาว เท่ากับ 0.37 (ภาพที่ 13)



ภาพที่ 11 ความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชเดือนกุมภาพันธ์ 2559



ภาพที่ 12 สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเดือนกุมภาพันธ์ 2559



ภาพที่ 13 ดรรชนีความหลากหลาย (Species Diversity Index) ดรรชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) เดือนกุมภาพันธ์ 2559

ความหนาแน่นและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชเดือนมีนาคม 2559

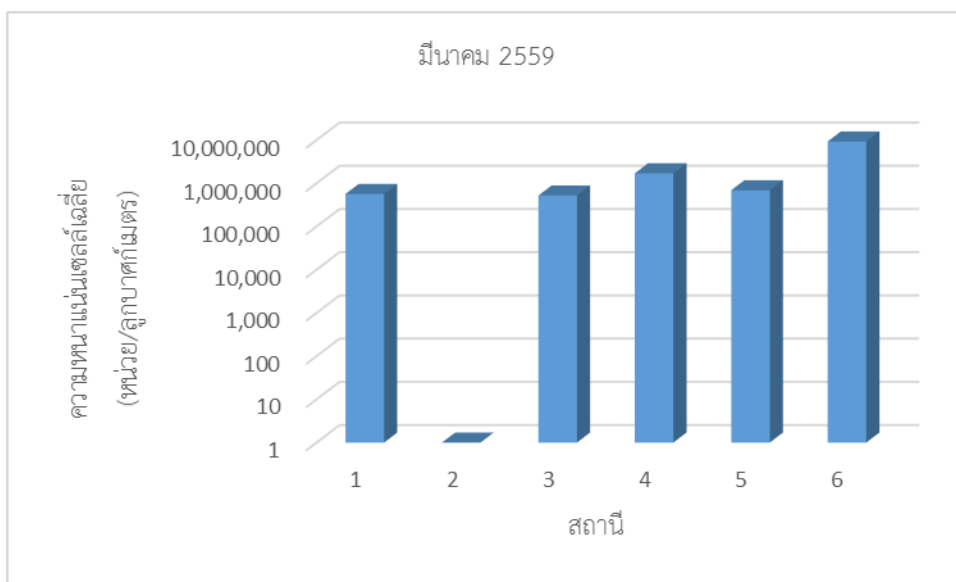
จากการศึกษาความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช รวมทั้งสิ้น 6 สถานี พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ยทุกสถานีเท่ากับ 2.55×10^6 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร โดยสถานีที่มีความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชสูงสุดคือ สถานีในคลองไม้รูด พบความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ 9.26×10^6 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาได้แก่ สถานีในคลองมะนาว, ปากคลองไม้รูด, และปากคลองเขาล้าน พบความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ 17.0, 6.89, 5.65×10^5 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ส่วนสถานีที่มีความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชต่ำที่สุดคือ สถานีปากคลองมะนาว พบความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชเท่ากับ 5.21×10^5 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร (ภาพที่ 14)

แพลงก์ตอนพืช สกุลที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดในเดือนมีนาคม 2559 คือ *Merismopedia* รองลงมาได้แก่ *Oscillatoria* และ *Ceratium* โดยมีความความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ 7.52×10^6 , 5.74×10^5 และ 1.99×10^5 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตรตามลำดับ

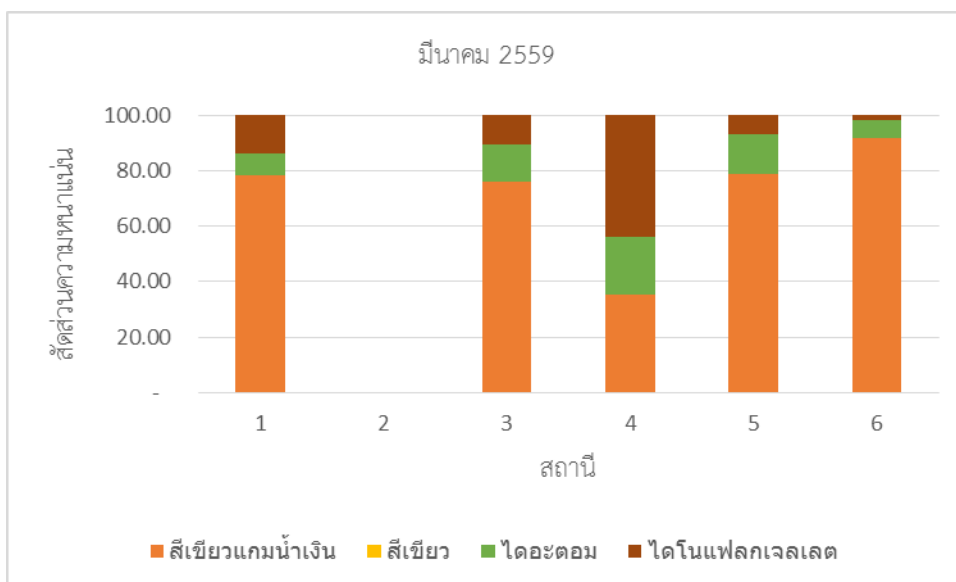
สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนในเดือนมีนาคม 2559 พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสีเขียวแกมน้ำเงินมีส่วนความหนาแน่นสูงสุดคิดเป็น 72.04 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบทั้งหมด รองลงมาได้แก่ แพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต 15.27 เปอร์เซ็นต์ ไดอะตอม 12.66 เปอร์เซ็นต์ และสาหร่ายสีเขียว 0.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 15)

ค่าดรรชนีความหลากหลาย (Species Diversity Index) และดรรชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) พบว่าแพลงก์ตอนพืชในบริเวณที่ทำการศึกษา ค่าดรรชนีความหลากหลายมีค่า

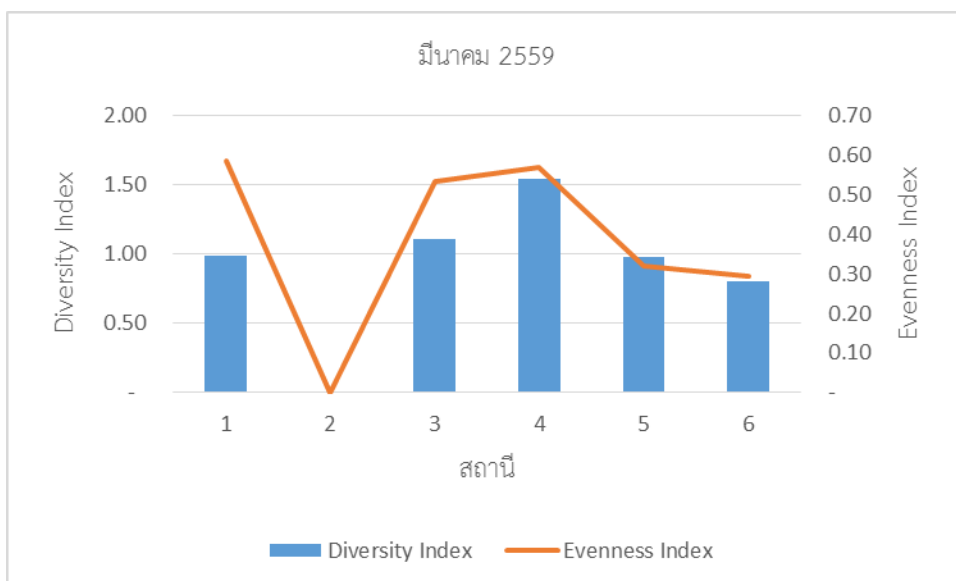
ระหว่าง 0.80-1.54 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.90 สถานที่ที่มีค่าดัชนีความหลากหลายสูงสุดคือ สถานที่ในคลองมะนาว มีค่าเท่ากับ 0.90 และมีค่าต่ำสุดที่สถานที่ในคลองไม้รุต เท่ากับ 0.80 ดรรชนีความสม่ำเสมอมีค่าระหว่าง 0.29-0.58 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.38 สถานที่ที่มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอสูงสุดคือ สถานที่ปากกคลองเขาถ้ำ มีค่าเท่ากับ 0.58 และมีค่าต่ำสุดที่สถานที่ในคลองมะนาว เท่ากับ 0.29 (ภาพที่ 16)



ภาพที่ 14 ความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชเดือนมีนาคม 2559



ภาพที่ 15 สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเดือนมีนาคม 2559



ภาพที่ 16 ดรรชนีความหลากหลาย (Species Diversity Index) ดรรชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) เดือนมีนาคม 2559

ความหนาแน่นและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชเดือนพฤษภาคม 2559

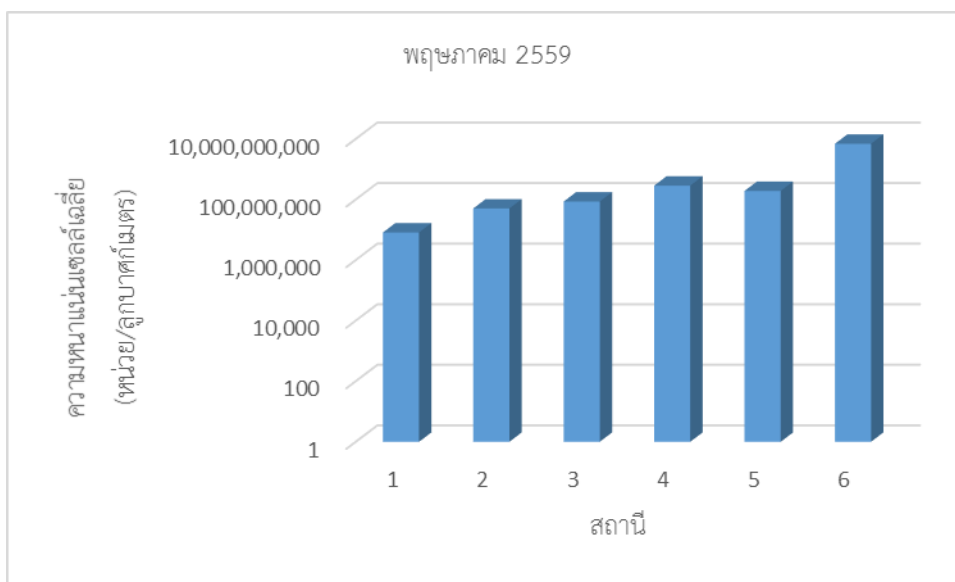
จากการศึกษาความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช รวมทั้งสิ้น 6 สถานี พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ยทุกสถานีเท่ากับ 1.26×10^9 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร โดยสถานีที่มีความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชสูงสุดคือ สถานีในคลองไม้รูด พบความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ 6.92×10^9 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาได้แก่ สถานีในคลองมะนาว ปากคลองไม้รูด ปากคลองมะนาว และในคลองเขาล้าน พบความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ 286.60, 191.92, 85.59 และ 50.50×10^6 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ส่วนสถานีที่มีความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชต่ำที่สุดคือ สถานีปากคลองเขาล้าน พบความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชเท่ากับ 8.14×10^6 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร (ภาพที่ 17)

แพลงก์ตอนพืช สกุลที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดในเดือนพฤษภาคม 2559 คือ *Chaetoceros* รองลงมาได้แก่ *Merismopedia* และ *Peridinium* โดยมีความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ 1.22×10^9 , 31.75×10^6 และ 13.88×10^6 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตรตามลำดับ

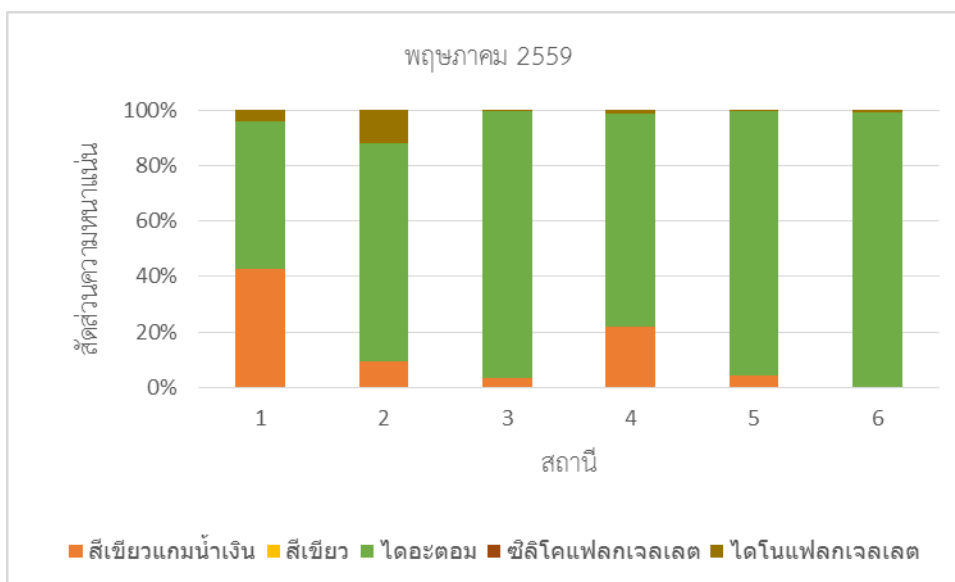
สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนในเดือนพฤษภาคม 2559 พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมมีสัดส่วนความหนาแน่นสูงสุดคิดเป็น 83.40 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบทั้งหมด รองลงมาได้แก่ ไดโนแฟลกเจลเลต 19.51 เปอร์เซ็นต์ และสีเขียวแกมน้ำเงิน 13.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 18)

ค่าดรรชนีความหลากหลาย (Species Diversity Index) และดรรชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) พบว่าแพลงก์ตอนพืชในบริเวณที่ทำการศึกษาค่าดรรชนีความหลากหลายมีค่า

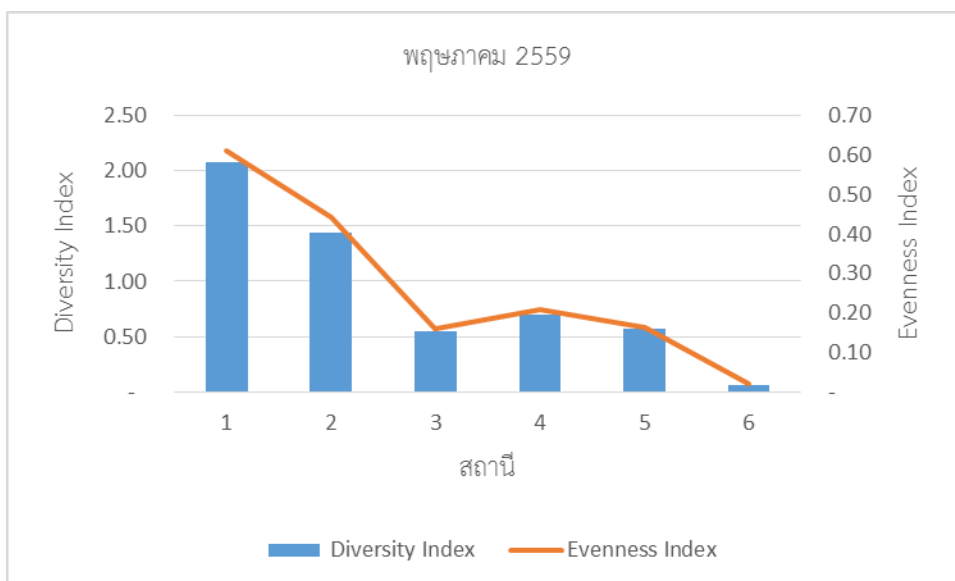
ระหว่าง 0.07-2.08 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.90 สถานที่ที่มีค่าดัชนีความหลากหลายสูงสุดคือ สถานีปากคลองเขาล้าน มีค่าเท่ากับ 2.08 และมีค่าต่ำสุดที่สถานีในคลองไม้รูด เท่ากับ 0.07 ดรรชนีความสม่ำเสมอมีค่าระหว่าง 0.02-0.61 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.27 สถานที่ที่มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอสูงสุดคือ สถานีปากกคลองเขาล้าน มีค่าเท่ากับ 0.61 และมีค่าต่ำสุดที่สถานีในคลองไม้รูด เท่ากับ 0.27 (ภาพที่ 19)



ภาพที่ 17 ความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชเดือนพฤษภาคม 2559



ภาพที่ 18 สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเดือนพฤษภาคม 2559



ภาพที่ 19 ดรรชนีความหลากหลาย (Species Diversity Index) ดรรชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) เดือนพฤษภาคม 2559

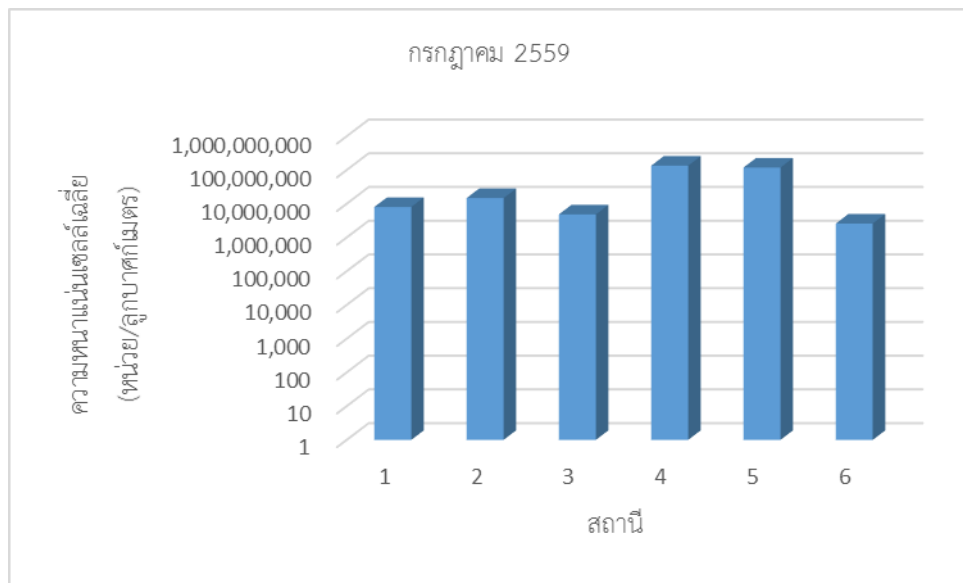
ความหนาแน่นและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชเดือนกรกฎาคม 2559

ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ยทุกสถานีเท่ากับ 47.15×10^6 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร โดยสถานีที่มีความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชสูงสุดคือ สถานีในคลองมะนาว พบความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ 134.4×10^6 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาได้แก่ สถานีปากคลองไม้รูด ในคลองเขาล้าน ปากคลองเขาล้าน และปากคลองมะนาว พบความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ 118.30, 14.74, 8.02 และ 4.84×10^6 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ส่วนสถานีที่มีความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชต่ำที่สุดคือ สถานีในคลองไม้รูด พบความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชเท่ากับ 2.60×10^6 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร (ภาพที่ 20)

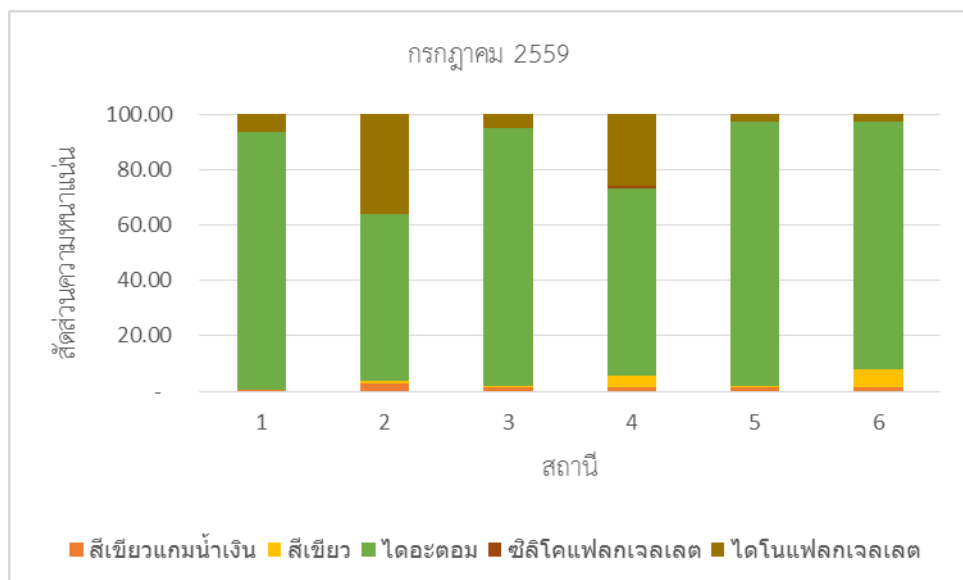
แพลงก์ตอนพืช สกุลที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดในเดือนกรกฎาคม 2559 คือ *Chaetoceros* รองลงมาได้แก่ *Protoperdinium*, *Bacteriastrum* และ *Thalassiosira* โดยมีความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ 28.43×10^6 , 4.71×10^6 , 2.75×10^6 และ 2.56×10^6 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตรตามลำดับ

สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนในเดือนกรกฎาคม 2559 พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมมีสัดส่วนความหนาแน่นสูงสุดคิดเป็น 83.13 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบทั้งหมด รองลง ได้แก่ ไดตวนแฟลกเจลเลต 13.10 เปอร์เซ็นต์ แพลงก์ตอนพืชกลุ่มสีเขียว 2.08 เปอร์เซ็นต์ สีเขียวแกมน้ำเงิน 1.49 เปอร์เซ็นต์ และซิลิโคแฟลกเจลเลต 0.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 21)

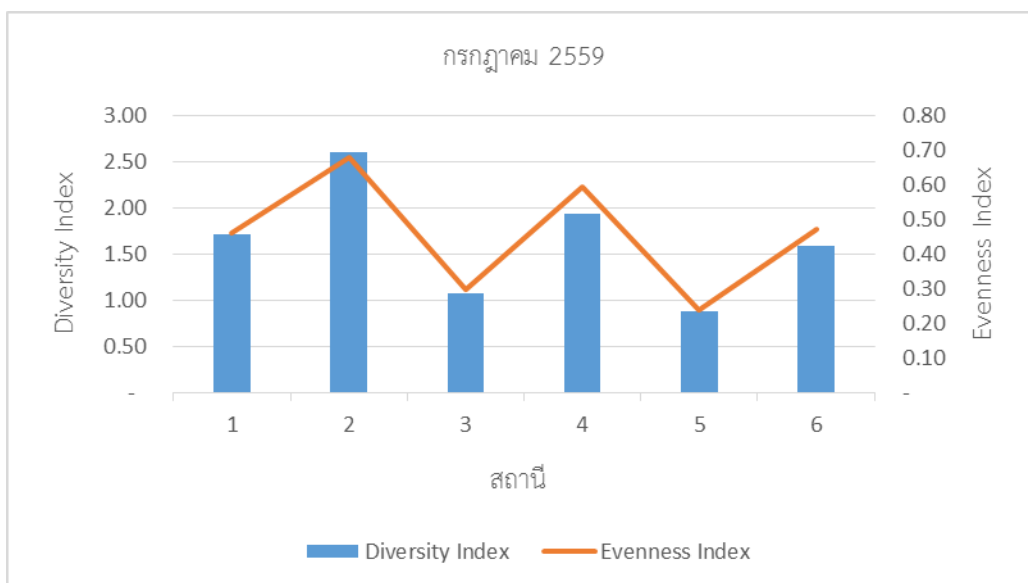
ค่าดัชนีความหลากหลาย (Species Diversity Index) และดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) พบว่าแพลงก์ตอนพืชในบริเวณที่ทำการศึกษาค่าดัชนีความหลากหลายมีค่าระหว่าง 0.88-2.61 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.64 สถานที่ที่มีค่าดัชนีความหลากหลายสูงสุดคือ สถานีในคลองเขล่าน มีค่าเท่ากับ 2.61 และมีค่าต่ำสุดที่สถานีปากคลองไม้รูด เท่ากับ 0.88 ดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าระหว่าง 0.24-0.68 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.46 สถานที่ที่มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอสูงสุดคือ สถานีในคลองเขล่าน มีค่าเท่ากับ 0.68 และมีค่าต่ำสุดที่สถานีปากคลองไม้รูด เท่ากับ 0.24 (ภาพที่ 22)



ภาพที่ 20 ความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชเดือนกรกฎาคม 2559



ภาพที่ 21 สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเดือนพฤษภาคม 2559



ภาพที่ 22 ดรรชนีความหลากหลาย (Species Diversity Index) ดรรชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) เดือนกรกฎาคม 2559

ความหนาแน่นและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชเดือนกันยายน 2559

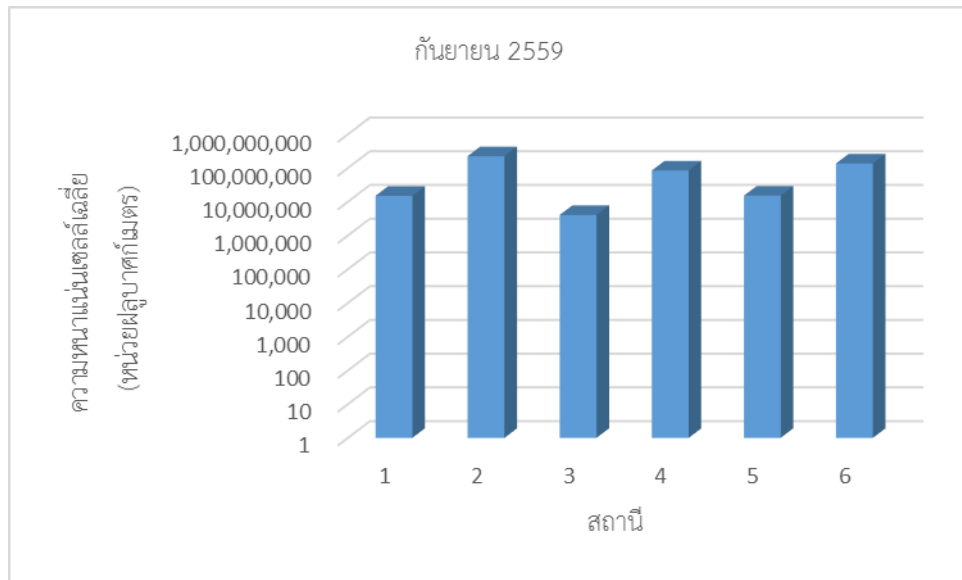
ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ยทุกสถานีเท่ากับ 79.75×10^6 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร โดยสถานีที่มีความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชสูงสุดคือ สถานีในคลองเขาล้าน พบความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ 223.90×10^6 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาได้แก่ สถานีในคลองไม้รูด ในคลองมะนาว ปากคลองไม้รูด และ ปากคลองเขาล้าน พบความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ $136.17, 84.23, 15.17$ และ 14.97×10^6 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ส่วนสถานีที่มีความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชต่ำที่สุดคือ สถานีปากคลองมะนาว พบความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชเท่ากับ 4.06×10^6 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร (ภาพที่ 23)

แพลงก์ตอนพืช สกุลที่ความหนาแน่นเฉลี่ยสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์ 2559 คือ *Nitzschia* รองลงมาได้แก่ *Chaetoceros*, และ *Aulacosiera* โดยมีความความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ $33.04 \times 10^6, 18.77 \times 10^6$ และ 9.4×10^6 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตรตามลำดับ

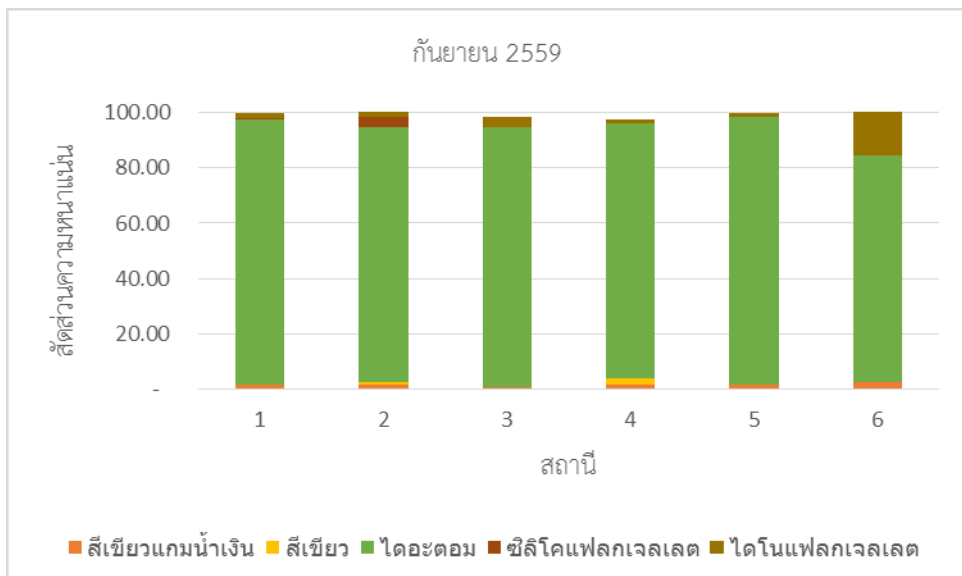
สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนในเดือนกันยายน 2559 พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมมีสัดส่วนความหนาแน่นสูงสุดคิดเป็น 92.28 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบทั้งหมด รองลง ได้แก่ ไดโนแฟลกเจลเลต 4.91 เปอร์เซ็นต์ สีเขียวแกมน้ำเงิน 1.54 เปอร์เซ็นต์ ซิลิโคแฟลกเจลเลต 0.97 เปอร์เซ็นต์ และแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสีเขียว 0.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 24)

ค่าดรรชนีความหลากหลาย (Species Diversity Index) และดรรชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) พบว่าแพลงก์ตอนพืชในบริเวณที่ทำการศึกษาค่าดรรชนีความหลากหลายมีค่า

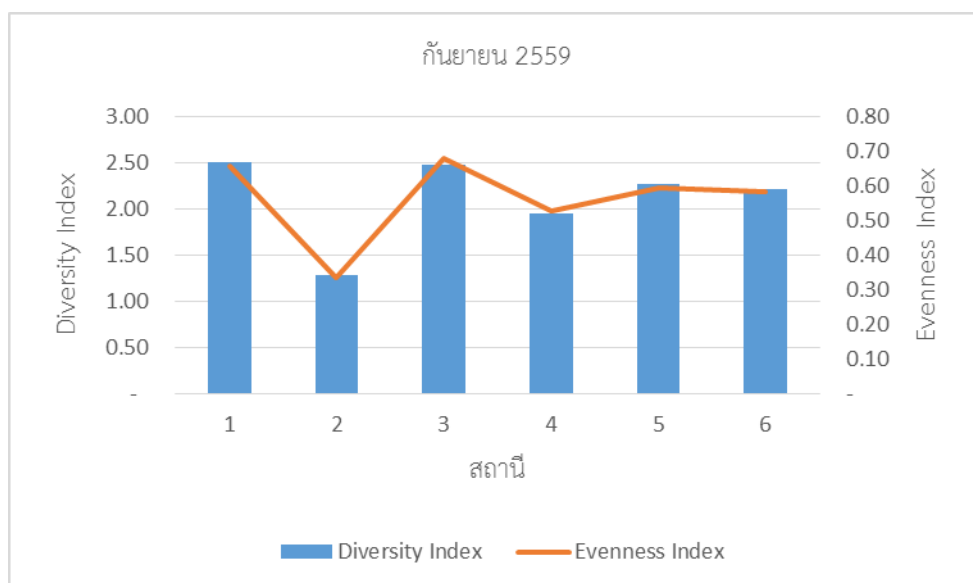
ระหว่าง 1.28-2.50 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.11 สถานที่ที่มีค่าดัชนีความหลากหลายสูงสุดคือ สถานีปากคลองเขาล้าน มีค่าเท่ากับ 2.50 และมีค่าต่ำสุดที่สถานีในคลองเขาล้าน เท่ากับ 1.28 ดรรชนีความสม่ำเสมอมีค่าระหว่าง 0.33-0.66 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.56 สถานที่ที่มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอสูงสุดคือ สถานีปากคลองเขาล้าน มีค่าเท่ากับ 0.66 และมีค่าต่ำสุดที่สถานีในคลองเขาล้าน เท่ากับ 0.33 (ภาพที่ 25)



ภาพที่ 23 ความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืชเดือนกันยายน 2559



ภาพที่ 24 สัดส่วนความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชเดือนกันยายน 2559



ภาพที่ 25 ดรรชนีความหลากหลาย (Species Diversity Index) ดรรชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) เดือนกันยายน 2559

ความหนาแน่นเซลล์และองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืช

ปริมาณความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งทะเล ตำบลไม้รูด จังหวัดตราด จำนวน 6 สถานี พบแพลงก์ตอนพืช 3 ดิวิชัน (Division) ได้แก่ Cyanophyta , Chlorophyta และ Chromophyta พบทั้งสิ้น 85 สกุล แบ่งเป็น Class Cyanophyceae 7 สกุล Class Chlorophyceae 6 Class Bacillariophyceae 58 สกุล Class Dictyochophyceae 2 สกุล และ Class Dinophyceae 12 สกุล แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ *Chaetoceros*, *Bacteriastrum*, *Nitzschia*, *Merismopedia*, *Oscillatoria*, *Thalassionema*, *Peridinium*, *Protoperidinium*, และ *Ceratium*

แพลงก์ตอนพืชสกุลที่พบได้ทุกเดือนและมีการแพร่กระจายสูงในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่สกุล *Chaetoceros*, *Bacteriastrum*, *Oscillatoria*, *Pseudanabaena*, *Pleurosigma*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Thalassionema*, และ *Ceratium* สกุลของแพลงก์ตอนพืชที่พบได้มากและสม่ำเสมอในการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ จุมพล, สุธิดา และศุภวัตร (2548) ที่ศึกษาการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนบริเวณจังหวัดตราด ซึ่งพบว่า *Chaetoceros*, *Bacteriastrum*, *Pleurosigma*, *Oscillatoria* และ *Ceratium* เป็นแพลงก์ตอนพืชที่พบได้บ่อยและมีจำนวนมากในบริเวณนี้ และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ มลิธา, อิศรา และวรรณศิริ (2557) ศึกษาความหลากหลายชนิดและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชบริเวณปากแม่น้ำตราด ที่พบว่า *Chaetoceros*, *Skeletonema* และ *Thalassiosira* ซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มไดอะตอมที่พบเป็นสกุลเด่นในบริเวณปากแม่น้ำตราด

เดือนที่มีความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยสูงสุดได้แก่ เดือนพฤษภาคม ความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ 1.26×10^9 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาได้แก่เดือนกันยายน ความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ 79.75×10^6 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร เดือนที่มีความหนาแน่นเซลล์ต่ำสุดได้แก่ เดือนกุมภาพันธ์ ความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ 8.75×10^5 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งพบว่าเดือนพฤษภาคมเป็นช่วงต้นฤดูมรสุม และเดือนกันยายนเป็นช่วงปลายมรสุม ช่วงมรสุมมีปริมาณน้ำฝนมากทำให้มีการพัดพาสารอาหารแร่ธาตุจากแผ่นดินไหลลงสู่ทะเล ประกอบกับสภาพอากาศที่มีแสงแดดจัด ทำให้น้ำทะเลมีอุณหภูมิสูงซึ่งเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช ธิดาพร (2540) พบว่า อุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับปริมาณแพลงก์ตอนพืช เมื่ออุณหภูมิเพิ่มมากขึ้นพบว่าแพลงก์ตอนพืชมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นด้วย ปัจจัยสิ่งแวดล้อมตามฤดูกาลนี้ เป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารในกระบวนการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช ความหนาแน่นเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชในการศึกษาในครั้งนี้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของพิมวลัญช์ (2546) ศึกษาแพลงก์ตอนพืชที่บริเวณปากแม่น้ำเวฬุ จังหวัดตราด และเบ็ญจมาศ, ลภัสลดา, ศศิฟ้า และ ชลี (2558) ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณ อำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี โดยผลการศึกษาพบว่าแพลงก์ตอนพืชจะมีปริมาณหนาแน่นสูงสุดในช่วงฤดูฝน แต่ขัดแย้งกับผลการศึกษาของบัณฑิตา (2547) ที่ศึกษาแพลงก์ตอนพืชบริเวณเกาะช้าง โดยบัณฑิตาพบว่าปริมาณเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชจะพบได้มากที่สุดในช่วงก่อนฤดูมรสุม และลดต่ำลงในช่วงกลางและช่วงท้ายของมรสุม

ความหนาแน่นเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชพบว่า บริเวณในคลองจะมีความหนาแน่นเซลล์สูงกว่าบริเวณปากคลองเกือบทุกเดือนที่ทำการศึกษา ยกเว้นเดือนพฤศจิกายน 2558 ที่พบว่าสถานีปากคลองเขาล้าน และสถานีปากคลองไม้รูด มีแพลงก์ตอนพืชหนาแน่นกว่าสถานีในคลอง ปริมาณความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชขึ้นอยู่กับปัจจัยเรื่องปริมาณธาตุอาหารที่แพลงก์ตอนพืชนำไปใช้ในการเจริญเติบโตด้วย เนื่องจากบริเวณที่ทำการศึกษาสถานีในคลองจะอยู่ใกล้กับแหล่งชุมชน บ้านเรือน ทำให้ได้รับสารอาหารจำพวกไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ละซิลิเกต จากการชะล้างของแผ่นดินรวมทั้งน้ำทิ้งจากครัวเรือนที่มีส่วนประกอบของสารไนเตรทและฟอสเฟต โดย Raymont (1963) กล่าวว่าน้ำฝนที่ตกลงมาสู่พื้นดินจะชะล้างเอาสารอาหารพวกฟอสเฟตไนเตรท และ ซิลิเกตลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้แพลงก์ตอนพืชเพิ่มจำนวนขึ้น และปริมาณธาตุอาหารจะมีอิทธิพลต่อแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งมากกว่าบริเวณทะเลเปิด

ค่าดัชนีทางชีววิทยา

ตารางที่ 7 ค่าดัชนีทางชีววิทยาของแพลงก์ตอนพืชบริเวณที่ศึกษา

เดือน	ความหลากหลายหลาย	ความสม่ำเสมอ	ความชุกชุม	จำนวนสกุล
พย. 58	1.14 (0.60-2.13)	0.35 (0.20-0.69)	1.57 (0.99-1.97)	28
กพ. 59	1.78 (1.26-2.30)	0.60 (0.37-0.83)	0.60 (0.04-0.16)	23
มีค. 59	0.90 (0.80-1.54)	0.38 (0.29-0.58)	1.01 (1.06-1.45)	15
พค. 59	0.90 (0.07-2.08)	0.27 (0.02-0.61)	1.50 (0.97-1.82)	29
กค. 59	1.64 (0.88-2.61)	0.46 (0.24-0.68)	2.12 (1.34-2.73)	37
กย. 59	2.12 (1.28-2.50)	0.56 (0.33-0.66)	2.12 (1.95-2.46)	43

ค่าดัชนีทางชีววิทยา ได้แก่ ดรรชนีความหลากหลาย (Species Diversity Index) ดรรชนีความสม่ำเสมอ (Evenness Index) และดรรชนีความชุกชุม (Richness Index) (ตารางที่ 7) มีค่าดังนี้ ดรรชนีความหลากหลาย มีค่าสูงสุดในเดือนกันยายนเท่ากับ 2.12 รองลงมา ได้แก่ เดือนกุมภาพันธ์ กรกฎาคม พฤศจิกายน และพฤษภาคม โดยมีค่าเท่ากับ 1.78, 1.64, 1.14 และ 0.90 ตามลำดับ และต่ำสุดในเดือนมีนาคมเท่ากับ 0.90 โดยพบค่าดรรชนีความหลากหลาย สูงสุดที่สถานีในคลองเขล่าน ในเดือนกรกฎาคม เท่ากับ 2.61 และพบค่าที่ต่ำสุดที่สถานีปากคลองไม้รุต ในเดือนพฤษภาคม มีค่าเท่ากับ 0.07

ดรรชนีความสม่ำเสมอมีค่าสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์เท่ากับ 0.60 รองลงมา ได้แก่ เดือนกันยายน กรกฎาคม มีนาคม และพฤศจิกายน โดยมีค่าเท่ากับ 0.56, 0.46, 0.38 และ 0.35 ตามลำดับ และต่ำสุดในเดือนพฤษภาคมเท่ากับ 0.35 โดยพบค่าดรรชนีความสม่ำเสมอสูงสุดที่สถานีปากคลองมะนาว ในเดือนกุมภาพันธ์ เท่ากับ 0.83 และพบค่าที่ต่ำสุดที่สถานีในคลองไม้รุต ในเดือนพฤษภาคม มีค่าเท่ากับ 0.02

ดรรชนีความชุกชุมมีค่าสูงสุดในเดือนกันยายนเท่ากับ 2.12 รองลงมา ได้แก่ เดือนกรกฎาคม พฤศจิกายน พฤษภาคม และมีนาคม โดยมีค่าเท่ากับ 2.12, 1.57, 1.50 และ 1.01 ตามลำดับ และต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์เท่ากับ 0.60 โดยพบค่าดรรชนีความชุกชุมสูงสุดที่สถานีในคลองเขล่าน ในเดือนกรกฎาคม เท่ากับ 2.73 และพบค่าที่ต่ำสุดที่สถานีปากคลองมะนาว ในเดือนกุมภาพันธ์ มีค่าเท่ากับ 0.04

ค่าดัชนีความหลากหลาย พิมพัลลัธซ์ สังข์จำปา (2546) ได้กล่าวไว้ว่า ถ้าค่าดัชนีความหลากหลายมีค่าต่ำกว่า 1 แสดงว่า แหล่งน้ำนั้นไม่เหมาะสมต่อการอาศัยของสิ่งมีชีวิต และค่าอยู่ระหว่าง 1-3 แสดงว่ามีคุณสมบัติที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ได้ ผลการศึกษาพบค่าอยู่ในช่วง 0.07-2.61 โดยพบว่าเดือนพฤศจิกายน 2558 กุมภาพันธ์ กรกฎาคม กันยายน 2559 มีค่าดัชนีความหลากหลายมากกว่า 1 โดยค่าดัชนีอยู่ในช่วง 1-2 ซึ่งเป็นค่าที่แสดงว่าสิ่งมีชีวิตสามารถอาศัยอยู่ได้

ส่วนเดือนพฤษภาคมและเดือนมีนาคมมีค่าดัชนีความหลากหลายโดยเฉลี่ยต่ำกว่า 1 โดยเฉพาะในสถานีในคลองมะนาว ปากคลองไม้รูดและในคลองไม้รูด ซึ่งในเดือนนี้จะตรงกับช่วงฤดูแล้งและช่วงต้นฤดูมรสุม ซึ่งอาจทำให้ปัจจัยสิ่งแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต นอกจากนี้การพิจารณาดรรชนีค่าความหลากหลาย ยังสามารถพิจารณาได้ 2 ลักษณะ โดยจิตติมา อายุตะตะกะ (2544) ได้กล่าวไว้ว่า หากค่าความหลากหลายมีค่าต่ำ ให้นำเอาค่าดัชนีความสม่ำเสมอมาร่วมพิจารณาด้วย คือถ้าค่าดัชนีความหลากหลายต่ำ แต่ดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าสูง แสดงว่าแพลงก์ตอนพืชในบริเวณนั้นมีจำนวนชนิดน้อย และปริมาณแต่ละชนิดมีค่าใกล้เคียงกัน แต่ถ้าค่าดัชนีความหลากหลายมีค่าต่ำ และค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าต่ำด้วย แต่มีจำนวนชนิดมาก แสดงว่าในสถานีนั้น แพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดจะมีปริมาณไม่สม่ำเสมอ อาจมีแพลงก์ตอนพืชชนิดใดชนิดหนึ่งขึ้นมาเป็น Dominance species ส่งผลให้ดัชนีความหลากหลายมีค่าต่ำ จากผลการศึกษาพบกรณีเช่นนี้ในเดือนพฤษภาคม ในสถานีสถานีในคลองมะนาว ปากคลองไม้รูดและในคลองไม้รูด พบแพลงก์ตอนพืชสกุล *Chaetoceros* เป็น Dominance species และยังพบว่าพื้นที่บริเวณนี้มีค่าดัชนีความหลากหลายต่ำกว่าบริเวณอื่นที่ทำการศึกษา แสดงให้เห็นว่าช่วงเดือนพฤษภาคม และสถานีดังกล่าวไม่เหมาะสมต่ออาการอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต

จากผลการศึกษาเมื่อพิจารณาจากค่าดัชนีทางชีววิทยา พบว่าช่วงเดือนกรกฎาคมและเดือนกันยายนมีค่าดัชนีและจำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืชโดยเฉลี่ยสูงกว่าเดือนอื่นๆ ที่ทำการศึกษา โดยเฉพาะค่าดัชนีที่อยู่ระหว่าง 1-3 ซึ่งเป็นค่าที่แสดงให้เห็นว่าแหล่งน้ำนั้นเหมาะสมต่อการอาศัยต่อสิ่งมีชีวิต แพลงก์ตอนพืชเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นในสายใยอาหารซึ่งย่อมส่งผลผู้บริโภคลำดับที่สองคือ แพลงก์ตอนสัตว์ ปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่หนาแน่นและมีความหลากหลายย่อมส่งผลต่อปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์ที่เพิ่มมากขึ้นในช่วงเวลาดังกล่าวด้วย อาหารเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเพิ่มปริมาณของแมงกะพรุนซึ่งช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงเวลาก่อนที่จะพบแมงกะพรุนตัวเต็มวัยใน 1-2 เดือนหลังจากนี้ ดังนั้นข้อมูลความหนาแน่นของแพลงก์ตอนอาจเป็นปัจจัยหนึ่งในการทำนายช่วงเวลาการเพิ่มปริมาณของแมงกะพรุนได้

ผลการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์

จากการศึกษาชนิดและความชุกชุมของของแพลงก์ตอนสัตว์ โดยทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งจังหวัดระยอง ทำการเก็บตัวอย่างทั้งสิ้น 6 ครั้ง คือ พฤศจิกายน พ.ศ. 2558 กุมภาพันธ์ มีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม และกันยายน พ.ศ. 2559 เพื่อทำการวิเคราะห์ชนิดและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ โดยความชุกชุมและชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ ได้ผลการศึกษาดังนี้

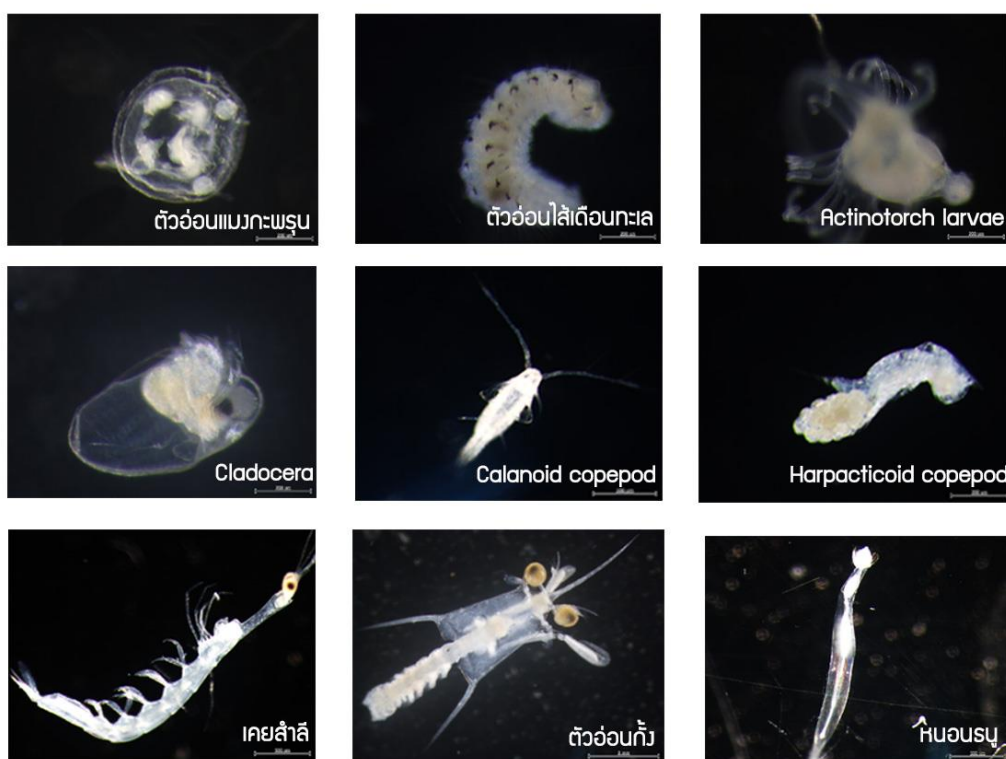
ครั้งที่ 1 เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2558

ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์

จากการศึกษากลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ ที่บริเวณชายฝั่งทะเล อ.คลองใหญ่ จ.ตราด ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2558 พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 11 ไฟลัม 24 กลุ่ม (ภาพที่ 26) ดังนี้

- Phylum Foraminifera
- Phylum Cnidaria พบ 2 กลุ่ม ดังนี้
 1. Hydromedusae
 2. Leptomedusae (*Obelia* spp.)
- Phylum Platyhelminthes พบ 1 กลุ่ม คือ Turbellaria larvae
- Phylum Phoronida พบ 1 กลุ่ม คือ Actinotrocha larvae
- Phylum Annelida พบ 1 กลุ่ม คือ Polychaete larvae
- Phylum Arthropoda พบ กลุ่ม ดังนี้
 1. Cladocera
 2. Cirripedia larvae
 3. Cyprid larvae
 4. ตัวอ่อนของโคพีพอด
 5. Calanoid copepods
 6. Cyclopoid copepods
 7. Harpacticoid copepods
 8. เคยสำลี (*Lucifer* spp.)
 9. ตัวอ่อนเคยสำลี
 10. ตัวอ่อนของปู (Zoea of crabs)
 11. ตัวอ่อนของกิ้งกั้งแตก (*Alima* larvae)
- Phylum Chaetognatha (หนอนธนู)
- Phylum Mollusca พบ 2 กลุ่ม ดังนี้

1. ตัวอ่อนหอยฝาเดียว
 2. ตัวอ่อนหอยสองฝา
- Phylum Echinodermata พบ 1 กลุ่ม คือ ตัวอ่อนของเม่นทะเล (Echinopluteus larvae)
 - Phylum Urochordata พบ 1 กลุ่มคือ Larvacean
 - Phylum Chordata พบ 2 กลุ่ม ดังนี้
 1. ลูกปลาวัยอ่อน
 2. ไช้ปลา



ภาพที่ 26 แสดงตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณชายฝั่งทะเล จ.ตราด เดือนพฤศจิกายน 2558

ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์

ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งทะเล อ.คลองใหญ่ จ.ตราด ในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2558 อยู่ในช่วง $906 \times 10^3 - 13,646 \times 10^3$ ตัว/ลูกบาศก์เมตร โดยพบความหนาแน่นมากที่สุดได้ที่ ปากคลองไม้รูด รองลงมาคือ ปากคลองเขาล้าน และบริเวณที่พบความหนาแน่นน้อยที่สุดคือ ในคลองมะนาว แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นที่พบหนาแน่นทุกบริเวณ ได้แก่ calanoid copepods cyclopoid copepods harpacticoid copepods ตัวอ่อนระยะ nauplius

ของ Copepods ทั้งสามกลุ่ม และตัวอ่อนระยะ nauplius ของเพรียง (cirripedia nauplius) นอกจากนี้ยังพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่มีความสำคัญทางนิเวศวิทยาได้แก่ ตัวอ่อนของแมงกะพรุน ตัวอ่อนไส้เดือนทะเล หนอนธนูและลาวาเซียน ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ล่าที่สำคัญ และกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจได้แก่ เคยสำลี (*Lucifer*) รวมทั้งกลุ่มตัวอ่อนของสัตว์น้ำต่างๆ เช่น ลูกกุ้ง ลูกปู ตัวอ่อนของกั้งตักแตน ตัวอ่อนหอยฝาเดียวและหอยสองฝา ตัวอ่อนเม่นทะเล รวมไปถึงไข่ปลา และลูกปลา (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 องค์ประกอบและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณชายฝั่งทะเล อ.คลองใหญ่ จ.ตราด ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2558

ลำดับอนุกรมวิธาน	คลองเขาสัน		คลองมะนาว		คลองไม้รูด	
	ในคลอง	ปากคลอง	ในคลอง	ปากคลอง	ในคลอง	ปากคลอง
Phylum Protozoa						
Class Sarcodina						
Order Foraminifera						
Foraminifera	-	++	-	-	-	-
Phylum Cnidaria						
Class Hydrozoa						
Hydromedusae	++	+++	-	++	-	+++
Leptomedusae						
(<i>Obelia</i> spp.)	-	-	-	-	+	-
Unknown polyp	-	-	-	-	-	++
Phylum Plathehelminthes						
Turbellaria larvae	-	-	-	++	-	++
Phylum Phoronida						
Actinotrocha larvae						
Phylum Annelida						
Class Polychaeta						
Polychaete larvae	+++	++++	+++	++++	+++	++++
Phylum Arthropoda						
Subphylum Crustacea						
Class Branchiopoda						
Cladocera	-	++	-	++	-	++

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ลำดับอนุกรมวิธาน	คลองเขาล้าน		คลองมะนาว		คลองไม้รูด	
	ในคลอง	ปากคลอง	ในคลอง	ปากคลอง	ในคลอง	ปากคลอง
Class Maxillopoda						
Subclass Copepoda						
Copepod nauplii	+++++	+++++	+++++	+++++	++++	+++++
Order Calanoida						
Calanoid copepods	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
Order Cyclopoida						
Cyclopoid copepods	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
Order Harpacticoida						
Harpacticoid copepods	+++++	+++++	++++	+++++	++++	+++++
Subclass Cirripedia						
Cirripedia larvae	+++	-	+++	++++	+++	+++++
Cyprid larvae	++	++	++	++	-	++
Subclass Malacostraca						
Order Decapoda						
Natantia						
<i>Lucifer</i> sp.	-	++	-	-	-	+++
<i>Lucifer</i> larvae	-	++	-	-	-	++++
Zoea of <i>Lucifer</i>	-	++	-	-	++	++++
Shrimp larvae	-	-	-	-	-	+++
Reptantia						
Zoea of Brachyura	++	+++	++	-	-	+++
Alima larvae	-	-	-	-	-	++
Phylum Chaetognatha						
Class Sagittoidea						
Chaetognaths	+++	+++	++++	-	+++	++++

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ลำดับอนุกรมวิธาน	คลองเขาล้าน		คลองมะนาว		คลองไม้รูด	
	ในคลอง	ปากคลอง	ในคลอง	ปากคลอง	ในคลอง	ปากคลอง
Phylum Mollusca						
Class Gastropoda						
Gastropod larvae	++	+++	+++	-	++	+++++
Class Pelecypoda						
Bivalve larvae	+++	+++	-	-	-	++++
Phylum Echinodermata						
Class Echinoidea						
Echinopluteus larvae	-	-	-	-	-	++
Phylum Urochordata						
Class Larvacea						
Larvacean	++++	+++++	++++	-	++++	++++
Phylum Chordata						
Class Pisces						
Fish larvae	++	-	-	-	-	+++
Fish egg	++	-	-	-	+	++

*หมายเหตุ (-) = ไม่พบ, (+) = พบ 1 – 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร, (++) = พบ 101 – 1,000 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร, (+++) = พบ 1,001 – 10,000 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร, (++++) = พบ 10,001 – 100,000 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร, (+++++) = พบมากกว่า 100,001 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

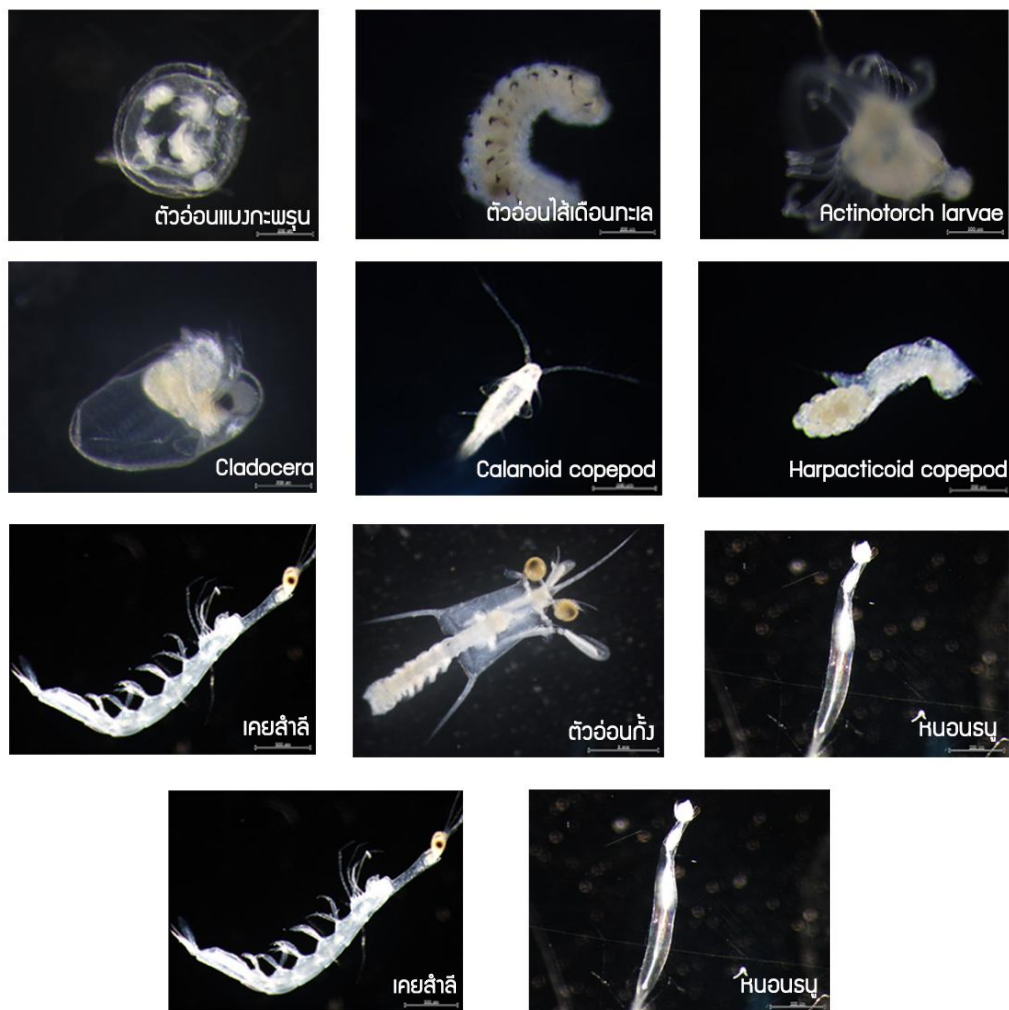
ครั้งที่ 2 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559

ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์

จากการศึกษากลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ ที่บริเวณชายฝั่งทะเล อ.คลองใหญ่ จ.ตราด ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2559 พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 11 ไฟลัม 27 กลุ่ม (ภาพที่ 27) ดังนี้

- Phylum Cnidaria พบ 3 กลุ่ม ดังนี้
 1. Hydromedusae
 2. Leptomedusae (*Obelia* spp.)
 3. Unknown polyp
- Phylum Platyhelminthes พบ 1 กลุ่ม คือ Turbellaria larvae
- Phylum Phoronida พบ 1 กลุ่ม คือ Actinotrocha larvae
- Phylum Nematoda พบ 1 กลุ่ม คือ Nematode
- Phylum Annelida พบ 1 กลุ่ม คือ Polychaete larvae
- Phylum Arthropoda พบ 12 กลุ่ม ดังนี้
 1. Cladocera
 2. Cirripedia larvae
 3. Cyprid larvae
 4. ตัวอ่อนของโคพีพอด
 5. Calanoid copepods
 6. Cyclopoid copepods
 7. Harpacticoid copepods
 8. Isopod
 9. เคยสำลี (*Lucifer* spp.)
 10. ตัวอ่อนเคยสำลี (Zoea of Lucifer)
 11. ตัวอ่อนเคยสำลี (Lucifer larva)
 12. ตัวอ่อนของปู (Zoea of crabs)
- Phylum Chaetognatha (หนอนธนู)
- Phylum Mollusca พบ 3 กลุ่ม ดังนี้
 1. ตัวอ่อนหอยฝาเดียว
 2. Pteropod larvae
 3. ตัวอ่อนหอยสองฝา

- Phylum Echinodermata พบ 2 กลุ่ม ดังนี้
 1. ตัวอ่อนของดาวเปราะ (Ophiopluteus larvae)
 2. ตัวอ่อนของดาวทะเล (Bipinnaria larvae)
- Phylum Urochordata พบ 1 กลุ่มคือ Larvacean
- Phylum Chordata พบ 2 กลุ่ม ดังนี้
 1. ลูกปลาวัยอ่อน
 2. ไข่ปลา



ภาพที่ 27 แสดงตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณชายฝั่งทะเล จ.ตราด เดือนกุมภาพันธ์

2559

ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์

ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งทะเล อ.คลองใหญ่ จ.ตราด ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2559 อยู่ในช่วง $1,636 \times 10^3 - 31,930 \times 10^3$ ตัว/ลูกบาศก์เมตร โดยพบความหนาแน่นมากที่สุดได้ที่ ปากคลองเขาล้าน รองลงมาคือปากคลองไม้รุต ในบริเวณปากคลองมะนาว พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์น้อยที่สุด ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2559 นี้มีค่าสูงกว่าในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2558 เกือบทุกสถานียกเว้นบริเวณปากคลองมะนาว

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นที่พบหนาแน่นทุกบริเวณ ได้แก่ calanoid copepods cyclopoid copepods harpacticoid copepods ตัวอ่อนระยะ nauplius ของ Copepods ทั้งสามกลุ่ม และตัวอ่อนหอยฝาเดียว นอกจากนี้ยังพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่มีความสำคัญทางนิเวศวิทยาได้แก่ ตัวอ่อนของแมงกะพรุน ตัวอ่อนไส้เดือนทะเล หนอนธนู ตัวอ่อนดาวทะเลและลาวาเซียน ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ล่าที่สำคัญ และกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจได้แก่ เคยสำลี (*Lucifer*) รวมทั้งกลุ่มตัวอ่อนของสัตว์น้ำต่างๆ เช่น ลูกกุ้ง ลูกปู ตัวอ่อนหอยสองฝา รวมไปถึงไข่ปลาและลูกปลา (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 องค์ประกอบและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณชายฝั่งทะเล อ.คลองใหญ่ จ.ตราด ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2559

ลำดับอนุกรมวิธาน	คลองเขาล้าน		คลองมะนาว		คลองไม้รุต	
	ในคลอง	ปากคลอง	ในคลอง	ปากคลอง	ในคลอง	ปากคลอง
Phylum Cnidaria						
Class Hydrozoa						
Hydromedusae	+++	+++	-	++	-	-
Leptomedusae						
(<i>Obelia</i> spp.)	++	-	-	-	-	-
Unknown polyp	+++	-	++	++	-	-
Phylum Phoronida						
Actinotrocha larvae	++	-	-	-	-	-
Phylum Nematoda						
Nematode	++	-	-	-	-	-
Phylum Annelida						
Class Polychaeta						
Polychaete larvae	+++	+++	+++	+	-	+++

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ลำดับอนุกรมวิธาน	คลองเขาล้าน		คลองมะนาว		คลองไม้รุต	
	ในคลอง	ปากคลอง	ในคลอง	ปากคลอง	ในคลอง	ปากคลอง
Phylum Arthropoda						
Subphylum Crustacea						
Class Branchiopoda						
Cladocera	-	+++	-	++	-	++
Class Maxillopoda						
Subclass Copepoda						
Copepod nauplii	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
Order Calanoida						
Calanoid copepods	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
Order Cyclopoida						
Cyclopoid copepods	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
Order Harpacticoida						
Harpacticoid copepods	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
Subclass Cirripedia						
Cirripedia larvae	-	++	-	+	-	+++
Cyprid larvae	+++	+++	++	++	-	++++
Subclass Malacostraca						
Order Isopoda						
Isopods	-	-	++	-	-	-
Order Decapoda						
Natantia						
<i>Lucifer</i> sp.	-	++	-	++	-	-
<i>Lucifer</i> larvae	-	++	-	-	-	-
Zoea of <i>Lucifer</i>	++	+++	-	-	-	++
Shrimp larvae	-	-	-	-	-	+++
Reptantia						
Zoea of Brachyura	+++	-	-	-	++	-
Phylum Chaetognatha						
Class Sagittoidea						

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ลำดับอนุกรมวิธาน	คลองเขาล้าน		คลองมะนาว		คลองไม้รูด	
	ในคลอง	ปากคลอง	ในคลอง	ปากคลอง	ในคลอง	ปากคลอง
Phylum Chaetognatha						
Chaetognaths	++++	++++	++	++	-	++
Phylum Mollusca						
Class Gastropoda						
Gastropod larvae	++	+++++	+++++	+++	+++++	+++++
Pteropod larvae	-	+++	++	+++++	-	+++
Class Pelecypoda						
Bivalve larvae	-	+++++	++	+++	-	+++++
Phylum Echinodermata						
Class Echinoidea						
Ophiopluteus larvae	-	++	-	++	-	-
Bipinnaria larvae	-	-	-	+	-	-
Phylum Urochordata						
Class Larvacea						
Larvacean	++++	+++++	++	+++	-	+++
Phylum Chordata						
Class Pisces						
Fish larvae	-	-	-	-	-	+++
Fish egg	-	-	-	+	++	++

*หมายเหตุ (-) = ไม่พบ, (+) = พบ 1 – 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร, (++) = พบ 101 – 1,000 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร, (+++) = พบ 1,001 – 10,000 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร, (++++) = พบ 10,001 – 100,000 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร, (+++++) = พบมากกว่า 100,001 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

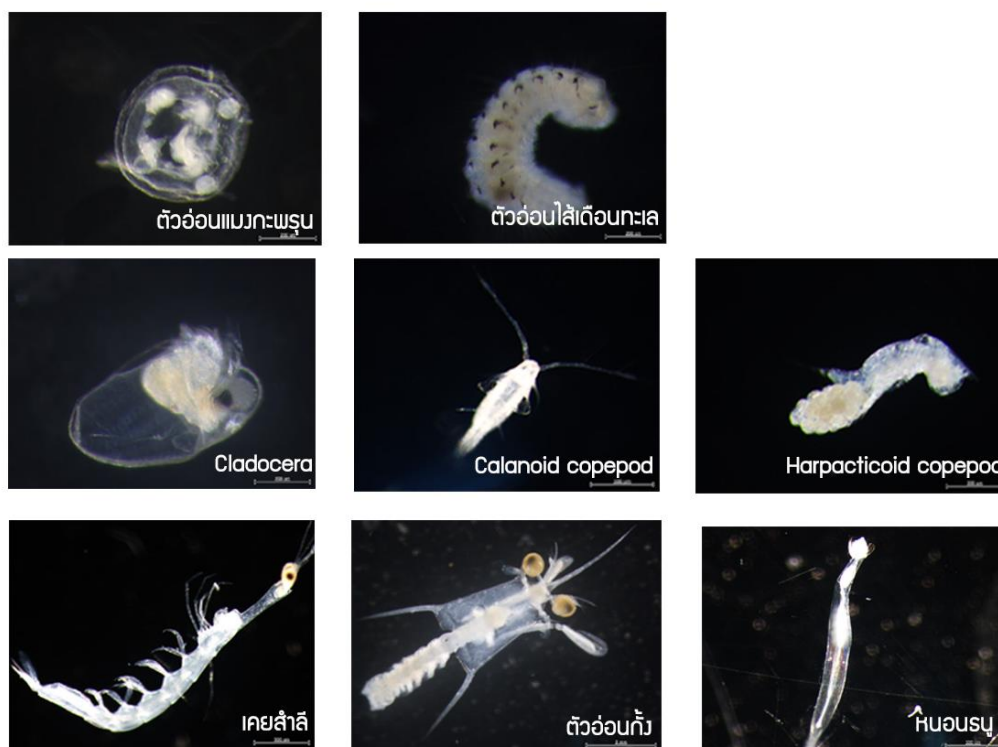
ครั้งที่ 3 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2559

ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์

จากการศึกษากลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ ที่บริเวณชายฝั่งทะเล อ.คลองใหญ่ จ.ตราด ในเดือนมีนาคม พ.ศ.2559 พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 9 ไฟลัม 28 กลุ่ม (ภาพที่ 28) ดังนี้

- Phylum Cnidaria พบ 4 กลุ่ม ดังนี้
 1. แมงกะพรุน (Jelly fish)
 2. Hydromedusae
 3. Leptomedusae (*Obelia* spp.)
 4. Unknown polyp
- Phylum Ctenophora พบ 1 กลุ่ม คือ หวีวุ้น (Ctenophore)
- Phylum Annelida พบ 1 กลุ่ม คือ Polychaete larvae
- Phylum Arthropoda พบ 14 กลุ่ม ดังนี้
 1. Cladocera
 2. Cirripedia larvae
 3. Cyprid larvae
 4. ตัวอ่อนของโคพีพอด
 5. Calanoid copepods
 6. Cyclopoid copepods
 7. Harpacticoid copepods
 8. Isopod
 9. amphipod
 10. เคยสำลี (*Lucifer* spp.)
 11. ตัวอ่อนเคยสำลี (Zoea of Lucifer)
 12. ตัวอ่อนของกุ้ง
 13. ตัวอ่อนของปู (Zoea of crabs)
 14. ตัวอ่อนของกิ้งกั้งตั๊กแตน (Alima larvae)
- Phylum Chaetognatha (หนอนธนู)
- Phylum Mollusca พบ 3 กลุ่ม ดังนี้
 1. ตัวอ่อนหอยฝาเดียว
 2. Pteropod larvae
 3. ตัวอ่อนหอยสองฝา

- Phylum Echinodermata พบ 1 กลุ่ม คือ ตัวอ่อนของเม่นทะเล (Echinopluteus larvae)
- Phylum Urochordata พบ 1 กลุ่มคือ Larvacean
- Phylum Chordata พบ 2 กลุ่ม ดังนี้
 1. ลูกปลาวัยอ่อน
 2. ไช้ปลา



ภาพที่ 28 แสดงตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณชายฝั่งทะเล อ.คลองใหญ่ จ.ตราด เดือน
กุมภาพันธ์ 2559

ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์

ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งทะเล อ.คลองใหญ่ จ.ตราด ในเดือน
มีนาคม พ.ศ.2559 มีค่าลดลงอย่างชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2558 และเดือน
กุมภาพันธ์ พ.ศ.2559 ความหนาแน่นมีค่าอยู่ในช่วง $71 \times 10^3 - 1,549 \times 10^3$ ตัว/ลูกบาศก์เมตร โดย
พบความหนาแน่นมากที่สุดได้ที่ ปากคลองเขาล้าน รองลงมาคือปากคลองไม้รูด ปากคลองมะนาว
ในคลองไม้รูด และในคลองมะนาว ตามลำดับ

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นที่พบหนาแน่นทุกบริเวณ ได้แก่ ตัวอ่อนไส้เดือนทะเล calanoid copepods cyclopoid copepods ตัวอ่อนระยะ nauplius ของ copepods ทั้งสามกลุ่ม หนอน หนู ตัวอ่อนหอยฝาเดียวและตัวอ่อนหอยสองฝา นอกจากนี้ยังพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่มีความสำคัญทางนิเวศวิทยาได้แก่ ตัวอ่อนของแมงกะพรุน หิวู้น และลาวาเซียน ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ล่าที่สำคัญ และกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจได้แก่ เคยสำลี (*Lucifer*) รวมทั้งกลุ่มตัวอ่อนของ สัตว์น้ำต่างๆ เช่น ลูกกุ้ง ลูกปู ตัวอ่อนของกั้งตั๊กแตน ตัวอ่อนของเม่นทะเล รวมไปถึงไข่ปลาและลูก ปลา นอกจากนี้ยังพบ cladocera cyprid larvae cirripedia larvae harpacticoid copepods isopod amphipod และ pteropod larvae อีกด้วย (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 องค์ประกอบและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณชายฝั่งทะเล อ.คลองใหญ่ จ.ตราด ในช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ.2559

ลำดับอนุกรมวิธาน	คลองเขาล้าน		คลองมะนาว		คลองไม้รุต	
	ในคลอง	ปากคลอง	ในคลอง	ปากคลอง	ในคลอง	ปากคลอง
Phylum Cnidaria						
Class Hydrozoa						
Jellyfish	n.d.	++	-	+	-	+
Hydrozoa	n.d.	+++	-	-	-	-
Hydromedusae	n.d.	++	-	++	-	-
Unknown polyp	n.d.	-	-	-	-	+++
Phylum Ctenophora						
Ctenophore	n.d.	++	-	-	-	-
Phylum Annelida						
Class Polychaeta						
Polychaete larvae	n.d.	+++	+++	+++	+++	+++
Phylum Arthropoda						
Subphylum Crustacea						
Class Branchiopoda						
Cladocera	n.d.	-	-	++	-	-
Class Maxillopoda						
Subclass Copepoda						
Copepod nauplii	n.d.	+++++	+++	+++	++++	+++

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับอนุกรมวิธาน	คลองเขาล้าน		คลองมะนาว		คลองไม้รูด	
	ในคลอง	ปากคลอง	ในคลอง	ปากคลอง	ในคลอง	ปากคลอง
Order Calanoida						
Calanoid copepods	n.d.	+++++	++++	++++	++++	+++++
Order Cyclopoida						
Cyclopoid copepods	n.d.	++++	++++	++++	++++	++++
Order Harpacticoida						
Harpacticoid copepods	n.d.	-	+++	+++	++	+++
Subclass Cirripedia						
Cirripedia larvae	n.d.	++++	-	++	-	++
Cyprid larvae	n.d.	++	++	++	++	++
Subclass Malacostraca						
Order Isopoda						
Isopods	n.d.	-	-	+	-	-
Order Amphipoda						
Amphipods	n.d.	++	++	+	++	-
Order Decapoda						
Natantia						
<i>Lucifer</i> sp.	n.d.	+++	++	+++	-	+++
Zoea of <i>Lucifer</i>	n.d.	+++	-	++++	++	++++
Shrimp larvae	n.d.	+++	-	+++	-	++
Reptantia						
Zoea of Brachyura	n.d.	+++	-	++	+++	+++
Alima larvae	n.d.	++	-	-	-	++
Phylum Chaetognatha						
Class Sagittoidea						
Chaetognaths	n.d.	++++	+++	++++	+++	++++
Phylum Mollusca						
Class Gastropoda						
Gastropod larvae	n.d.	++++	++	+++	+++	++++
Pteropod larvae	n.d.	+++	-	+++	-	+

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ลำดับอนุกรมวิธาน	คลองเขาล้าน		คลองมะนาว		คลองไม้รูด	
	ในคลอง	ปากคลอง	ในคลอง	ปากคลอง	ในคลอง	ปากคลอง
Class Pelecypoda						
Bivalve larvae	n.d.	++++	++++	+++	+++	+++
Phylum Echinodermata						
Class Echinoidea						
Echinopluteus larvae	n.d.	-	-	-	-	++
Phylum Urochordata						
Class Larvacea						
Larvacean	n.d.	++	-	+++	-	++
Phylum Chordata						
Class Pisces						
Fish larvae	n.d.	++	-	++	-	+
Fish egg	n.d.	-	-	+	-	++

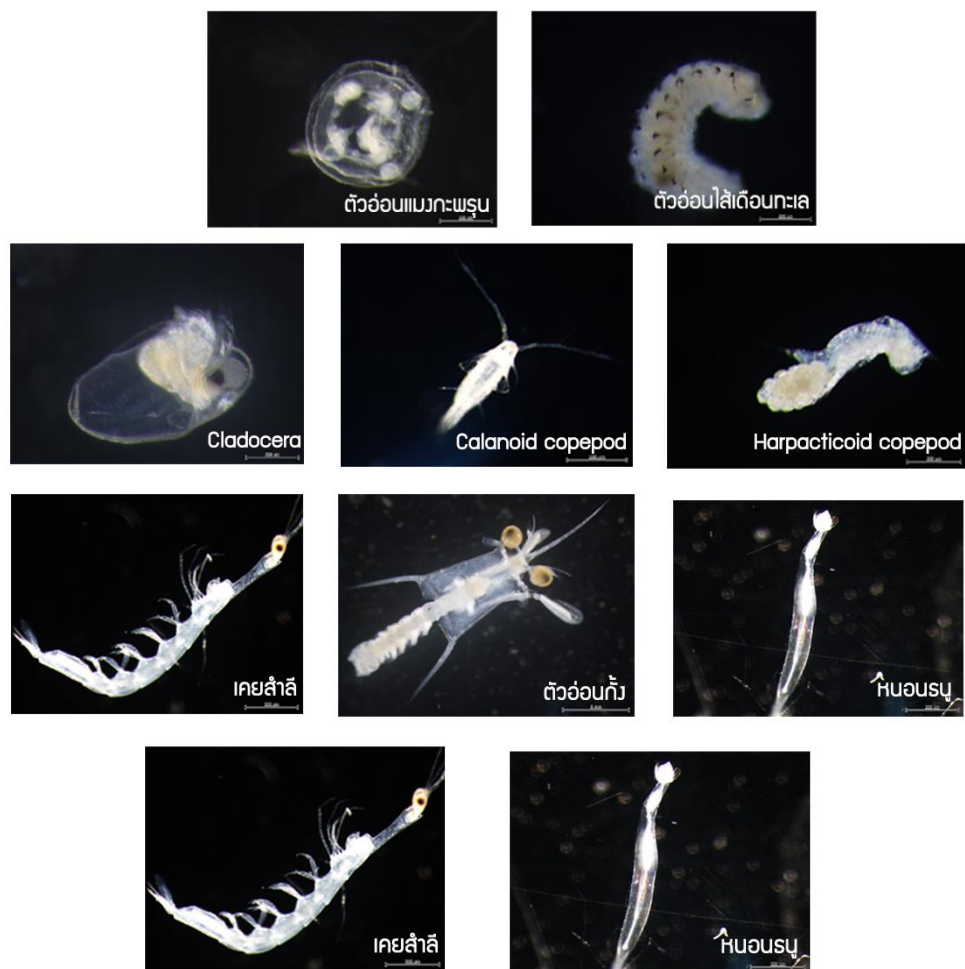
*หมายเหตุ n.d. = ไม่มีข้อมูล (-) = ไม่พบ, (+) = พบ 1 – 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร, (++) = พบ 101 – 1,000 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร, (+++) = พบ 1,001 – 10,000 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร, (++++) = พบ 10,001 – 100,000 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร, (+++++) = พบมากกว่า 100,001 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

ครั้งที่ 4 เดือนพฤษภาคมพ.ศ. 2559

ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์

จากการศึกษากลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ ที่บริเวณชายฝั่งทะเล อ.คลองใหญ่ จ.ตราด ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2559 พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 8 ไฟลัม 22 กลุ่ม (ภาพที่ 29) ดังนี้

- Phylum Cnidaria พบ 1 กลุ่ม คือ Hydromedusae
- Phylum Annelida พบ 1 กลุ่ม คือ Polychaete larvae
- Phylum Arthropoda พบ 12 กลุ่ม ดังนี้
 1. Cirripedia larvae
 2. ตัวอ่อนของโคพีพอด
 3. Calanoid copepods
 4. Cyclopoid copepods
 5. Harpacticoid copepods
 6. เคยสำลี (*Lucifer* spp.)
 7. ตัวอ่อนเคยสำลี (Zoea of Lucifer)
 8. ตัวอ่อนเคยสำลี (Lucifer larva)
 9. ตัวอ่อนของกุ้ง
 10. ตัวอ่อนของปู (Zoea of crabs)
 11. ตัวอ่อนของกิ้งกือแตก (Alima larvae)
- Phylum Chaetognatha พบ 1 กลุ่ม คือ Chaetognath (หนอนธนู)
- Phylum Mollusca พบ 3 กลุ่ม ดังนี้
 1. ตัวอ่อนหอยฝาเดี่ยว
 2. Pteropod larvae
 3. ตัวอ่อนหอยสองฝา
- Phylum Echinodermata พบ 2 กลุ่ม ดังนี้
 1. ตัวอ่อนของดาวเปราะ (Ophiopluteus larvae)
 2. ตัวอ่อนของเม่นทะเล (Echinopluteus larvae)
- Phylum Urochordata พบ 1 กลุ่มคือ Larvacean
- Phylum Chordata พบ 2 กลุ่ม ดังนี้
 1. ลูกปลาวัยอ่อน
 2. ไช้ปลา



ภาพที่ 29 แสดงตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณชายฝั่งทะเล อ.คลองใหญ่ จ.ตราด

ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์

ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งทะเล อ.คลองใหญ่ จ.ตราด ในเดือน พฤษภาคม พ.ศ.2559 อยู่ในช่วง 49×10^3 – 960×10^3 ตัว/ลูกบาศก์เมตร โดยพบความหนาแน่นมากที่สุดได้ที่ ในคลองเขาล้าน รองลงมาคือปากคลองเขาล้าน พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอน สัตว์น้อยที่สุดที่ในคลองไม้รูด ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2559 นี้มี ค่าใกล้เคียงกับความหนาแน่นที่พบในเดือนมีนาคม พ.ศ.2559

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นที่พบหนาแน่นทุกบริเวณ ได้แก่ calanoid copepods cyclopoid copepods และตัวอ่อนระยะ nauplius ของ Copepods นอกจากนี้ยังพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่มีความสำคัญทางนิเวศวิทยาได้แก่ ตัวอ่อนของแมงกะพรุน ตัวอ่อนไล่เดือนทะเล หนอสนุ ตัวอ่อน เม่นทะเลและลาวาเซียน ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ล่าที่สำคัญ

และกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจได้แก่ เคยสำลี (*Lucifer*) รวมทั้งกลุ่มตัวอ่อนของสัตว์น้ำต่างๆ เช่น ลูกกุ้ง ลูกปู ตัวอ่อนกั้งตั๊กแตน ตัวอ่อนหอยฝาเดียว ตัวอ่อนหอยสองฝา รวมไปถึงไข่ปลาและลูกปลา (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 องค์ประกอบและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณชายฝั่งทะเล อ.คลองใหญ่ จ.ตราดในช่วงเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2559

ลำดับอนุกรมวิธาน	คลองเขาสี		คลองมะนาว		คลองไม้รุศ	
	ในคลอง	ปากคลอง	ในคลอง	ปากคลอง	ในคลอง	ปากคลอง
Phylum Cnidaria						
Class Hydrozoa						
Hydromedusae	-	-	-	-	-	++
Phylum Annelida						
Class Polychaeta						
Polychaete larvae	++++	++++	-	++++	+++	++++
Phylum Arthropoda						
Subphylum Crustacea						
Class Maxillopoda						
Subclass Copepoda						
Copepod nauplii	+++++	++++	++++	+++	++++	++++
Order Calanoida						
Calanoid copepods	++++	+++++	+++	+++++	++	+++++
Order Cyclopoida						
Cyclopoid copepods	++++	+++++	++++	+++++	++++	+++++
Order Harpacticoida						
Harpacticoid copepods	++++	+++++	++++	+++++	++++	+++++
Subclass Cirripedia						
Cirripedia larvae	-	+++	-	-	-	++
Order Decapoda						
Natantia						
<i>Lucifer</i> sp.	-	-	-	+++	-	-
<i>Lucifer</i> larvae	-	+++	-	-	-	-
Zoea of <i>Lucifer</i>	++	+++	-	++++	-	+++

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ลำดับอนุกรมวิธาน	คลองเขาล้าน		คลองมะนาว		คลองไม้รูด	
	ในคลอง	ปากคลอง	ในคลอง	ปากคลอง	ในคลอง	ปากคลอง
Shrimp larvae	-	+++	-	-	-	++
Reptantia						
Zoea of Brachyura	-	+++	-	+++	-	+++
Alima larvae	-	-	-	++	-	-
Phylum Chaetognatha						
Class Sagittoidea						
Chaetognaths	+++	++++	++	++++	-	++++
Phylum Mollusca						
Class Gastropoda						
Gastropod larvae	-	++++	-	+++	-	+++
Pteropod larvae	-	+++	-	-	-	-
Class Pelecypoda						
Bivalve larvae	-	+++	+++	++	-	+++
Phylum Echinodermata						
Class Echinoidea						
Ophiopluteus larvae	-	-	-	+++	-	+++
Echinopluteus larvae	-	-	-	-	-	++
Phylum Urochordata						
Class Larvacea						
Larvacean	+++	+++	++	-	++	++++
Phylum Chordata						
Class Pisces						
Fish larvae	-	+++	-	+++	-	-
Fish egg	-	+++	-	-	-	-

*หมายเหตุ (-) = ไม่พบ, (+) = พบ 1 – 100 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร, (++) = พบ 101 – 1,000 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร, (+++) = พบ 1,001 – 10,000 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร, (++++) = พบ 10,001 – 100,000 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร, (+++++) = พบมากกว่า 100,001 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร

ครั้งที่ 5 เดือนกรกฎาคม และครั้งที่ 6 เดือนกันยายน พ.ศ. 2559

กลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์

จากการศึกษาความชุกชุมและการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งจังหวัดตราด พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 13 ไฟลัม (Phylum) 15 ชั้น (Class) 17 อันดับ (Order) 46 กลุ่ม (Taxa) โดยไฟลัมทั้งหมดประกอบไปด้วย Phylum Protozoa, Phylum Cnidaria, Phylum Ctenophora, Phylum Nemertea, Phylum Nematoda, Phylum Annelida, Phylum Chaetognatha, Phylum Arthropoda, Phylum Phoronida, Phylum Ectoprocta, Phylum Mollusca, Phylum Echinodermata และ Phylum Chordata (ตารางที่ 12)

เมื่อพิจารณาแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบในบริเวณชายฝั่งจังหวัดตราด สามารถจำแนกตามการดำรงชีพได้เป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ถาวรและแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว โดยพบแพลงก์ตอนสัตว์ถาวร 25 กลุ่ม จาก 8 ไฟลัม และแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว 21 กลุ่ม จาก 10 ไฟลัม

ตารางที่ 12 ความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งจังหวัดตราด

Phylum	Class	Order	Taxa
Protozoa		Radiolarida	<i>Radiolaria</i> sp.
	Ciliata	Foraminiferida	<i>Foram</i> sp.
		Tintinnida	<i>Favella</i> sp.
Cnidaria	Hydrozoa	Hydroida	Hydromedusae
			Ephyra
		Leptomedusae	<i>Obelia</i> sp.
	Siphonophora	Siphonophore	
	Anthozoa		Cerinula larvae
Ctenophora			Ctenophore
Nemertea			Pilidium larvae
Nematoda			Nematode
Chaetognatha	Sagittoidea		<i>Sagitta</i> spp.
Annelida	Polychaeta		Polychaete larvae
Arthropoda	Crustacea		<i>Euconchoecia</i> sp.
		Diplostraca	<i>Pseudevadne tergestina</i> Claus, 1877

ตารางที่ 12 (ต่อ)

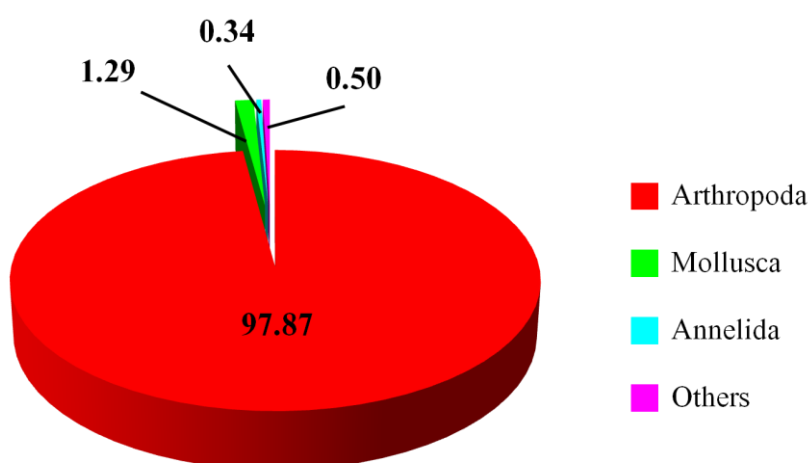
Phylum	Class	Order	Taxa
Arthropoda	Crustacea	Calanoida	Calanoid
		Cyclopoida	Cyclopoid
		Harpacticoida	Harpacticoid
		Poecilostomatoida	Poecilostomatoid Copepod nauplius
		Amphipoda	Amphipod
		Stomatopoda	Alima larvae
		Decapoda	Unidentified shrimp larvae
			Zoea
			Megalopa
			Anomura zoea
			Lucifer
			Protozoa
		Phoronida	
	Actinotrocha larvae		
Ectoprocta			Cyphonautes larvae
Mollusca	Bivalvia		Bivalvia larvae
	Gastropoda		Gastropod larvae
Echinodermata	Echinoidea		Echinopluteus larvae
	Ophiuroidea		Ophiopluteus larvae
	Holothuroidea		Auricularia larvae
			Doliolaria larvae
			Bipinnaria larvae

ตารางที่ 12 (ต่อ)

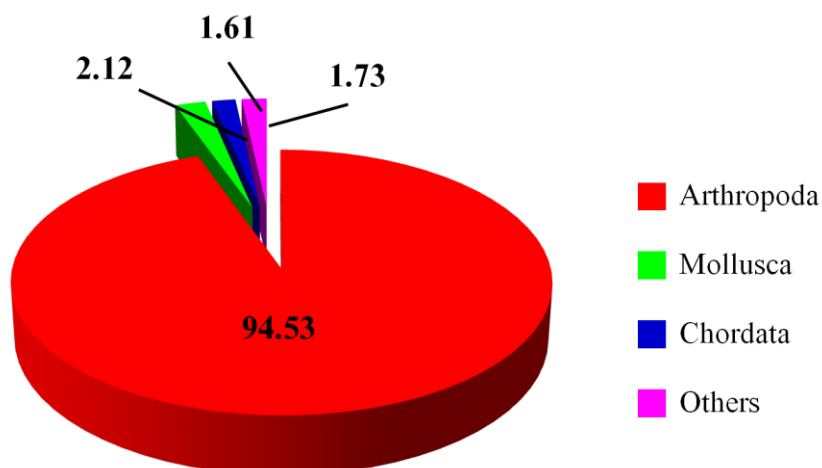
Phylum	Class	Order	Taxa
Chordata	Taliacea	Doliolida	<i>Doliolum</i> spp.
	Larvacea		<i>Fritillaria</i> spp.
			<i>Oikopleura</i> spp.
			Amphioxus
	Osteichthyes		Fish egg
			Fish larvae

สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์

แพลงก์ตอนสัตว์ที่สำรวจพบในบริเวณที่ทำการศึกษามีทั้งสิ้น 13 ไฟลัม เมื่อพิจารณา สัดส่วนเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ในไฟลัมต่างๆ ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2559 พบว่า Arthropoda เป็นกลุ่มแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบมากที่สุดคิดเป็น 97.87 เปอร์เซ็นต์ ของแพลงก์ตอนสัตว์ที่สำรวจพบ ทั้งหมด (ภาพที่ 30) รองลงมาได้แก่แพลงก์ตอนสัตว์ไฟลัม Mollusca, Annelida และ ไฟลัมอื่นๆ (Others) คิดเป็นร้อยละ 1.29, 0.34 และ 0.50 ตามลำดับ ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2559 พบสัดส่วน แพลงก์ตอนสัตว์ในไฟลัม Arthropoda มากที่สุดร้อยละ 94.53 (ภาพที่ 31) รองลงมาได้แก่ Mollusca, Chordata และ ไฟลัมอื่นๆ (Others) มีสัดส่วนเท่ากับ ร้อยละ 2.12, 1.61 และ 1.73 ตามลำดับ



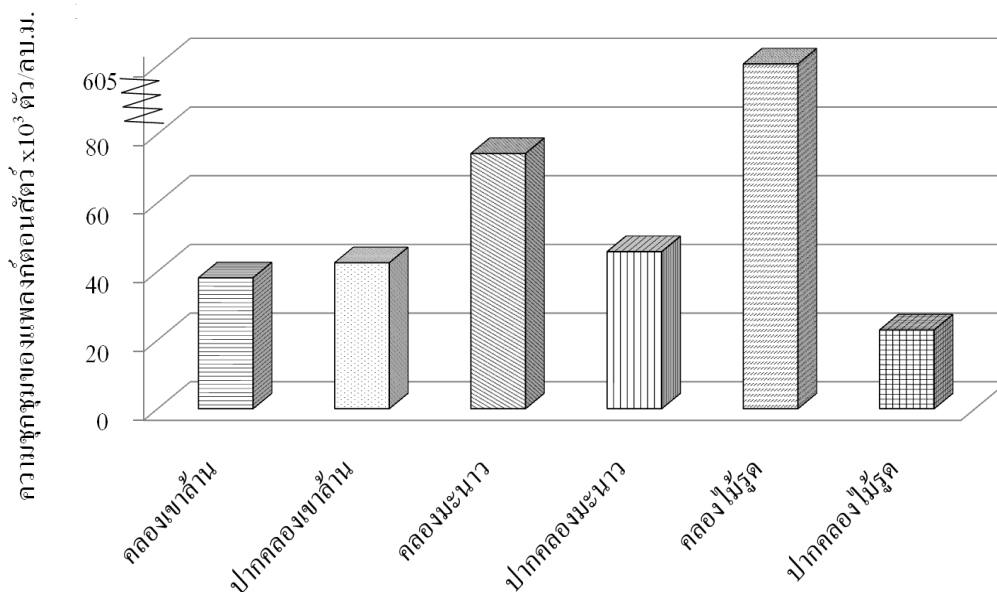
ภาพที่ 30 สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละไฟลัมเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2559



ภาพที่ 31 สัดส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์แต่ละไฟลัมเดือนกันยายน พ.ศ. 2559

ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์

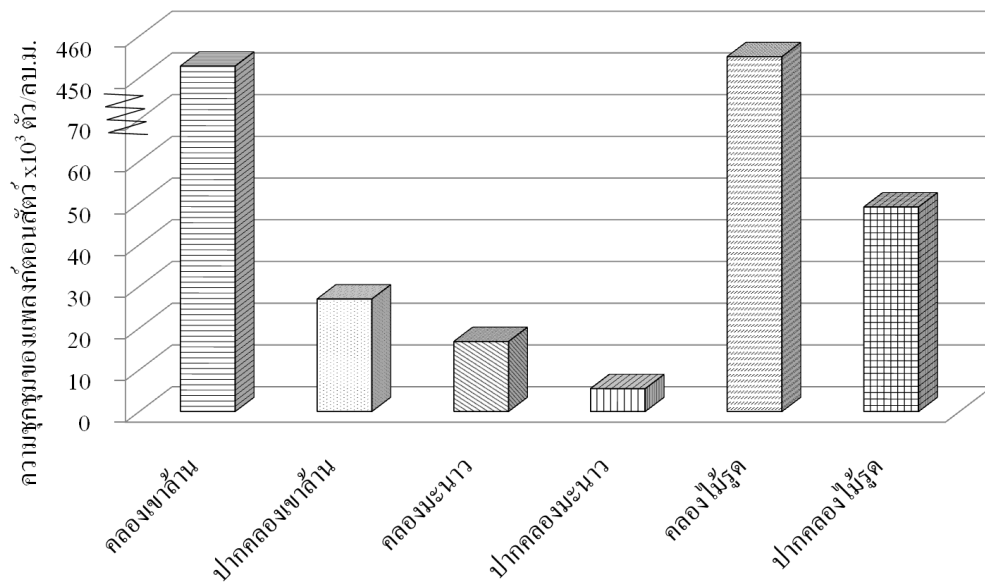
จากการศึกษาความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ รวมทั้งสิ้น 6 สถานี พบความชุกชุมของแพลงก์ตอนเฉลี่ยทุกสถานีเท่ากับ 137.98×10^3 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร โดยสถานีที่มีความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์สูงสุดคือ สถานีคลองไม้รุต พบความชุกชุมเท่ากับ 604.31×10^3 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาได้แก่ สถานีคลองมะนาว, ปากคลองมะนาว, ปากคลองเขาล้าน และคลองเขาล้าน พบความชุกชุมเท่ากับ 74.30, 45.74, 42.51 และ 38.11×10^3 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ส่วนสถานีที่มีความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ต่ำที่สุดคือ สถานีปากคลองไม้รุต พบความชุกชุมเท่ากับ 22.92×10^3 ตัวต่อลูกบาศก์ (ภาพที่ 32)



ภาพที่ 32 ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละสถานีเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2559

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2559 ได้แก่กลุ่ม Calanoid, Cyclopoid และ Copepod nauplius พบความชุกชุมเท่ากับ 489.23, 244.63 และ 58.91×10^3 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ นอกจากนี้กลุ่ม copepod แล้วยังพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มหอย ได้แก่ หอยสองฝา (Bivalvia) หอยฝาเดียว (Gastropod) ไส้เดือนทะเล (Polychaete larvae) และ หนอนธนู (Sagitta) พบความชุกชุมสูงรองลงมาเท่ากับ 6.9, 3.4, 2.83 และ 1.49×10^3 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

จากการศึกษาความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ ทั้ง 6 สถานี พบความชุกชุมของแพลงก์ตอนเฉลี่ยทุกสถานีเท่ากับ 162.75×10^3 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร โดยสถานีที่มีความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์สูงสุดคือ สถานีคลองไม้รูด พบความชุกชุมเท่ากับ 450.45×10^3 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาได้แก่ สถานีคลองเขาล้าน, ปากคลองไม้รูด, ปากคลองเขาล้าน และคลองมะนาว พบความชุกชุมเท่ากับ 427.87, 49.02, 26.96 และ 16.76×10^3 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ส่วนสถานีที่มีความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ต่ำที่สุดคือ สถานีปากคลองไม้รูด พบความชุกชุมเท่ากับ 5.46×10^3 ตัวต่อลูกบาศก์ (ภาพที่ 33)



ภาพที่ 33 ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละสถานีในเดือนกันยายน พ.ศ. 2559

แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในเดือนกันยายน พ.ศ. 2559 ได้แก่กลุ่ม Cyclopoid, Calanoid และ Copepod nauplius พบความชุกชุมเท่ากับ 469.54, 314.81 และ 104.99 $\times 10^3$ ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ นอกจากนี้กลุ่ม copepod แล้วยังพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มหอย ได้แก่ หอยสองฝา (Bivalvia) ไข่เดือนทะเล (Polychaete larvae) และ *Oikopleura* พบความชุกชุมสูงรองลงมาเท่ากับ 19.14, 10.54 และ 10.40 $\times 10^3$ ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุป

การศึกษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมในบริเวณการเกิดปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสี บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด พบว่า ความแปรปรวนของทุกพารามิเตอร์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยขึ้นอยู่กับสถานีและเวลา เมื่อเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์คุณภาพน้ำกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ พบว่า ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ถึงแม้ว่า ไนเตรท และฟอสเฟต โดยเฉพาะบริเวณในคลองมะนาว ในบางครั้งมีค่าเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งจะมีค่าสูงกว่าในบรรดาทั้ง 6 สถานี เนื่องจากบริเวณดังกล่าว เป็นเส้นทางของน้ำไหลออกขณะน้ำขึ้นและน้ำลง ซึ่งอาจเป็นที่มาของปริมาณตะกอนแขวนลอย และสิ่งสกปรกจากบ้านแหล่งชุมชน ที่อยู่อาศัยของชาวประมงท้องถิ่น จึงทำให้มีค่าความแปรปรวนสูงกว่าสถานีอื่นๆ จากผลการศึกษาสามารถสรุปแนวโน้มความสัมพันธ์ของคุณภาพสิ่งแวดล้อมในบริเวณการเกิดปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสี บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด ได้ดังนี้

1. คุณภาพสิ่งแวดล้อมในสถานีบริเวณคลองเขาล้าน > สถานีบริเวณบ้านไม้รูด > สถานีบริเวณบ้านคลองมะนาว
2. คุณภาพสิ่งแวดล้อมในสถานีกองหินไต้ น้ำ ปากคลองเขาล้าน (KLO) > ปากคลองไม้รูด (MRO) > ปากคลองมะนาว (KMO) > ในคลองเขาล้าน (KLI) > ในคลองไม้รูด (MRI) > ในคลองมะนาว (KMI)

การสำรวจแพลงก์ตอนพืชจากการสำรวจ ปริมาณความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชและองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด จำนวน 6 สถานี พบแพลงก์ตอนพืช 3 ดิวิชัน (Division) ได้แก่ Cyanophyta , Chlorophyta และ Chromophyta พบทั้งสิ้น 85 สกุล แบ่งเป็น Class Cyanophyceae 7 สกุล Class Chlorophyceae 6 Class Bacillariophyceae 58 สกุล Class Dictyochophyceae 2 สกุล และ Class Dinophyceae 12 สกุล แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ *Chaetoceros*, *Bacteriastrium*, *Nitzschia*, *Merismopedia*, *Oscillatoria*, *Thalassionema*, *Peridinium*, *Protoperidinium*, และ *Ceratium* เดือนที่มีความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยสูงสุดได้แก่ เดือนพฤษภาคม ความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ 1.26×10^9 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาได้แก่เดือนกันยายน ความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ 79.75×10^6 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร เดือนที่มีความหนาแน่นเซลล์ต่ำสุดได้แก่ เดือนกุมภาพันธ์ ความหนาแน่นเซลล์เฉลี่ยเท่ากับ 8.75×10^5 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งพบว่าเดือนพฤษภาคมเป็นช่วงต้นฤดูมรสุม และเดือนกันยายนเป็นช่วงปลายมรสุม ความหนาแน่นเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชพบว่า บริเวณในคลองจะมีความหนาแน่นเซลล์สูงกว่าบริเวณปากคลองเกือบทุกเดือนที่ทำการศึกษา ยกเว้นเดือนพฤศจิกายน 2558 ที่พบว่าสถานีปากคลองเขาล้าน และสถานีปากคลองไม้รูด มีแพลงก์ตอนพืชหนาแน่นกว่าสถานีในคลอง

การศึกษาความชุกชุมและการกระจายของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งจังหวัดตราด พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 13 ไฟลัม (Phylum) 15 ชั้น (Class) 17 อันดับ (Order) 46 กลุ่ม (Taxa) โดยไฟลัมทั้งหมดประกอบไปด้วย Phylum Protozoa, Phylum Cnidaria, Phylum Ctenophora, Phylum Nemertea, Phylum Nematoda, Phylum Annelida, Phylum Chaetognatha, Phylum Arthropoda, Phylum Phoronida, Phylum Ectoprocta, Phylum Mollusca, Phylum Echinodermata และ Phylum Chordata ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด อยู่ในช่วง $906 \times 10^3 - 13,646 \times 10^3$ ตัว/ลูกบาศก์เมตร โดยพบความหนาแน่นมากที่สุดได้ที่ ปากคลองไม้รูด รองลงมาคือ ปากคลองเขาล้าน และบริเวณที่พบความหนาแน่นน้อยที่สุดคือ ในคลองมะนาว

ข้อเสนอแนะ

การทำวิจัยทางการติดตามสภาพแวดล้อมทางทะเล เพื่อที่จะใช้อธิบายปรากฏการณ์ต่างๆในทะเลนั้น ควรจะมีอย่างต่อเนื่อง เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลพื้นฐานสำหรับงานต่อไปในอนาคต คณะผู้วิจัยยังคงมีข้อสงสัยในปรากฏการณ์ทางทะเลในบางประเด็นอยู่ จึงทำให้ข้อมูลบางประเภทยังไม่ครบถ้วน และควรจะมีการศึกษาและติดตามต่อไป

ผลผลิต
(Output)

โครงการวิจัยเรื่อง คุณภาพสิ่งแวดล้อมในบริเวณการเกิดปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสี บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด (Marine Environmental quality in Jellyfish Phenomenon in the coastal of Trat Province) ภายใต้แผนงานวิจัยเรื่อง ศึกษาการเกิดปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสี บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด (Jellyfish blooms in coastal area of Trat Province) ได้รับทุนสนับสนุนโครงการวิจัยจากมหาวิทยาลัยบูรพา ประเภทงบประมาณเงินรายได้ จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) มหาวิทยาลัยบูรพา รหัสโครงการ 2559A10803014 / สัญญาเลขที่ 11/2559 ได้รับงบประมาณรวมทั้งสิ้น 704,000 บาท (เจ็ดแสนสี่พันบาทถ้วน) ระยะเวลาการดำเนินงาน 1 ปี (ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2558 ถึง 30 กันยายน พ.ศ. 2559) ณ วันที่ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์ ผลผลิตจากงานวิจัยในเรื่องนี้ยังคงอยู่ระหว่างกระบวนการส่ง เพื่อเผยแพร่และตีพิมพ์ต่อไป

บรรณานุกรม (Bibliography)

- กรมควบคุมมลพิษ. 2549. มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล. ส่วนแหล่งน้ำ สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กรมควบคุมมลพิษ. 2550. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมทางทะเล ปี 2550. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. 2557. ชายฝั่งทะเลและหมู่เกาะ. วันที่ค้นข้อมูล 16 มีนาคม 2557 เข้าถึงได้จาก <http://thai.tourismthailand.org/about-thailand/nature/beaches-and-islands>
- ขวัญเรือน ศรีนุ้ย และรุจิรา แก้วกิ่ง. 2548. การแพร่กระจายความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกเฉียงใต้ ปี 2547 ภายใต้แผนงานวิจัยเรื่อง การศึกษาสภาวะแวดล้อมทางทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกเฉียงใต้ ปี 2547. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ขวัญเรือน ศรีนุ้ย, สุเมตต์ ปุจฉาการ, ธิดารัตน์ น้อยรักษา และสุพัชรา ทะเลอบ. 2552. การประเมินสถานภาพองค์ประกอบชีวภาพของระบบนิเวศในพื้นที่อุตสาหกรรมชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกเฉียงใต้ ภายใต้แผนงานวิจัยเรื่อง การประเมินความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมทางทะเลในพื้นที่อุตสาหกรรมชายฝั่งทะเลตะวันออกเฉียงใต้. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, มหาวิทยาลัยบูรพา
- จุมพล สงวนสิน, สุธิดา กาญจน์อติเรกลาภ และ ศุภวัตร กาญจน์อติเรกลาภ. 2548. อิทธิพลของคุณภาพน้ำต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณอ่าวตราดและช่องช้าง จังหวัดตราด. วารสารการประมง ปีที่ 58 ฉบับที่ 3 เดือน พฤษภาคม-มิถุนายน 2548. หน้า 235-255.
- ฉลวย มุสิกะ วันชัย วงศ์ดาวรรณ อาวุธ หมั่นหาผล และแววตา ทองระอา. 2549. การสำรวจคุณภาพน้ำทะเลในบริเวณชายฝั่งทะเล ภาคตะวันออกเฉียงใต้ ปี 2548. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยบูรพา. 53 น.
- ฉลวย มุสิกะ วันชัย วงศ์ดาวรรณ อาวุธ หมั่นหาผล และแววตา ทองระอา. 2548. การสำรวจคุณภาพน้ำทะเลใน บริเวณชายฝั่งทะเล ภาคตะวันออกเฉียงใต้. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยบูรพา. 51 น
- ชนตติ สีดัน. 2548. ความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณปากแม่น้ำบางปะกงถึงเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี. ปริญญาโท วิทยาศาสตรบัณฑิต, ภาควิชาวาริชศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ธิดารัตน์ น้อยรักษา. 2545. การศึกษาปริมาณแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งทะเล และปากแม่น้ำภาคตะวันออกเฉียงใต้ของอ่าวไทย. รายงานการวิจัยสภาวะแวดล้อมทางทะเลในบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกเฉียงใต้.
- บัณฑิตา ทองบ่อ. 2547. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณหมู่เกาะช้าง จ.ตราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- พิเชษฐ์ อังสกุล, 2544. การเปลี่ยนแปลงของปริมาณธาตุอาหารในการจัดการเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบ พัฒนาระบบเปิดและระบบปิด ในพื้นที่ความเค็มต่ำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พิมพ์วัลย์ สัจจำปา. 2546. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณปากแม่น้ำเวฬุ จังหวัดจันทบุรีและจังหวัดตราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- มนูดี หังสพฤกษ์, 2526. สมุทรศาสตร์เคมี. กรุงเทพฯ; ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลัดดา วงศ์รัตน์. 2544. พิมพ์ครั้งที่2. แพลงก์ตอนพืช. คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.
- ลัดดา วงศ์รัตน์ และ โสภณา บุญญาภิวัฒน์. 2546. คู่มือวิธีการเก็บและวิเคราะห์แพลงก์ตอน. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- ลิขิต ชูชิต, จำลอง โตอ่อน และเฉลิมชัย อยู่สำราญ. 2545. การเปลี่ยนแปลงประชากรแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี ในช่วงปี 2544 – 2545. สถานีวิจัยประมงศรีราชา ฝ่ายสนับสนุนวิชาการ คณะประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นนทิวิชญ์ ตันทวนิช. 2544. ความหลากหลายของชนิดและความชุกชุมของแมงกะพรุนในกลุ่ม *Rhizostomeae* ไฟลัม Cnidaria บริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรีและเพชรบุรี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 113.
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออก จังหวัดระยอง กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2556. การสะสมของแมงกะพรุนถ้วย. เข้าถึงได้จาก <http://www.emcor.go.th>
- สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา. 2549. โครงการเฝ้าระวังและการวางแผนแนวทางป้องกันการเกิดปรากฏการณ์ซีปลาวาฬในบริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดชลบุรี, ทุนอุดหนุนวิจัยจากองค์การบริหารส่วนจังหวัดชลบุรี.
- สมถวิล จริตควร, วิภูษิต มั่นทะจิตร และวรวิทย์ ชีวาพร. 2533. การแพร่กระจายของแพลงก์ตอนบริเวณชายฝั่งตะวันออก. ภาควิชาวาริชศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สมพิศ เผือกสะอาด. 2542. การศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งทะเลแหลมฉบัง จังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาชีววิทยา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สุนีย์ สุภทินธ์. 2523. แพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวไทย. รายงานวิชาการที่ สจ/22/4. สถานีวิจัยประมงทะเล. กองประมงทะเล. กรมประมงทะเล.

- สุพิณทิพย์ ทองศรี. 2546. ความชุกชุมแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด จังหวัดระยอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวาริชศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา
- อรชรนีย์ ชำนาญศิลป์. 2545. การจำแนกชนิดไดอะตอมที่พบบนพื้นผิวปะการังเทียม บริเวณอ่าวขามเกาะเสม็ด จังหวัดระยอง ด้วยกล้องอิเล็กตรอนแบบลำแสงส่องกราด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, ชลธยา ทรงรูป และชวงค์ ตมิศานนท์. 2545. สหรัยหน้าดินขนาดเล็กในป่าชายเลนและระบบนิเวศชายฝั่ง. สำนักคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- อนุสิษฐ์ กิจวิสาร. 2542. การศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งทะเลพัททยา จังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาชีววิทยา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- APHA. 1992. *Standard Methods for the Examination of water and wastewater (17th) ed.* American PublicHealth Association, American Water Works Association and Water Environment Federation Washington.
- Browne J.G., Kingsford M. J., 2005. A commensal relationship between the scyphozoan medusae *Catostylus mosaicus* and the copepod *Paramacrochiron maximum*. *Marine Biology* 146: 1157-1168.
- Clark, K.R. and Warwick, R.M. 1994. *Change in marine community and approach to statistical analysis and interpretation.* Plymouth Marine Laboratory. Plymouth.
- Conway D. VP., White R. G., Hugues DC. J., Gallienne C. P., Robins D. B., 2003. Guide to The Coastal and Surface Zooplankton of The South-Western Indian Ocean. DEFA Darwin Initiative Zooplankton Programme Version 1 June 2003. Marine Biological Association of the United Kingdom Occasional Publication No 15. p 389.
- Dong Z., Liu D. and Keesing J.K.. 2010. Jellyfish blooms in China: Dominant species, cause and consequences. *Marine pollution bulletin* 60 (2010), 954 – 963.
- Dyrssen, D., and Wedborg, M. 1980. *Major and minor element, Chemical speciation in estuarine water. In chemistry and biogeochemistry of estuarine,* 71-119. New York :John Wiley&Sons.
- Fujii N., Kaneda A., Magome S. and Takeoka H.. 2011. Establishing a conceptual design for jellyfish blooms in the Seto Inland Sea. *Interdisciplinary studies on environmental chemistry-marine environmental modeling & analysis, Terrapub,* 65 – 77 p.

- Grasshoff, K., Ehrhardt, M., and Kremling, K. 1983. *Method of seawater analysis 2nd ed.* Rev. and extended ed. Weinheim: Verlag Chemic of Germany.
- Hooper, J. N. A., Kennedy, J. A. & Van Soest, R. W. M. 2000. *Annotated checklist of sponges (Porifera) of the South China Sea region. The Raffles Bulletin of Zoology, 8, 125-207.*
- Jun Shoji, Takaya Kudoh, Hideyuki Takatsuji, Osamu Kawaguchi and Akihide Kasai. 2010. Distribution of moon jellyfish *Aurelia aurita* in relation to summer hypoxia in Hiroshima Bay, Seto Inland Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science.* 485-490.
- Kaneda A., Fujii N., Ohyama J., Takahashi D., Yamamoto F., Takeoka H. 2013. Seasonal and interannual variations in the abundance of jellyfish in a southern coastal waters of Iyo – Nada, Japan: Influence of cyclonic gyre transport. *Plankton Benthos Res.* 8 (3): 124 – 133
- Lo, W-T., Purcell, J. E., Hung, J-J., Su, H-M., and Hsu, P-K. 2008. Enhancement of jellyfish (*Aurelia aurita*) populations by extensive aquaculture rafts in a coastal lagoon in Taiwan. – *ICES Journal of Marine Science*, 65: 453–461.
- Smith D.L. and Johnson K.B. 1977. A guide to marine coastal plankton and marine invertebrate larvae. Second edition. Kendall/Hunt. USA. p 221.
- Strickland, J.D.H. and Parsons, T.R. 1972 *A practical handbook of seawater analysis.* Ottawa: Fisheries research board of Canada.
- Tomas, C.R., editor. 1997. *Identifying Marine Phytoplankton.* Academic Press, USA.
- Uye S-I. 2008. Blooms of the giant jellyfish *Nemopilema nomurai*: a threat to the fisheries sustainability of the East Asian Marginal Seas. *Plankton Benthos Res* 3 (Suppl.): 125–131,
- Washington, H.G. 1984. *Diversity, biotic and similarity indices: A Review with Special Relevance to Aquatic Ecosystems* *Water Res.* 18: 653-694.
- Young. M. C. 2002. Atlas of marine invertebrate larvae. Academic press. USA. p 626.

ภาคผนวก (Appendix)

คุณภาพสิ่งแวดล้อมในบริเวณการเกิดปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสี บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด 24 พฤศจิกายน 2558 (ครั้งแรก)

ลำดับ	สถานี	Level	Time	DO (mg/L)	pH	Sal. (ppt)	Depth (m)	Trans. (m)	Temp. (°C) อากาศ	Temp. (°C) น้ำ
1	ปากคลองเขาล้าน (KLO)	middle	12.46	5.74	8.27	30	5.0	5.0	30	32.0
2	คลองเขาล้าน (KLI)	middle	12.45	3.90	7.88	26	1.8	1.8	30	32.1
3	ปากคลองมะนาว (KMO)	middle	11.37	5.64	8.27	30	6.4	4.0	30	32.1
4	คลองมะนาว (KMI)	middle	13.56	3.55	8.10	25	4.5	1.5	30	31.7
5	ปากคลองไม้รุต (MRO)	middle	11.05	5.67	8.25	30	5.2	3.0	30	31.8
6	คลองไม้รุต (MRI)	middle	14.36	4.09	7.98	25	1.4	1.4	30	32.0

คุณภาพสิ่งแวดล้อมในบริเวณการเกิดปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสี บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด 20-25 พฤศจิกายน 2558 (ครั้งแรก)

ลำดับ	สถานี	Level	SS (mg/L)	unionized ammonia (µg-N/L)	NH ₃ -N (µg-N/L)	NO ₂ -N (µg-N/L)	NO ₃ -N (µg-N/L)	PO ₄ -P (µg-P/L)	SiO ₂ -Si (µg-Si/L)
1	ปากคลองเขาล้าน (KLO)	middle	19.9±0.6	1.39±0.00	9.52±0.48	0.00±0.00	4.07±0.70	0.00±0.00	187.5±0.0
2	คลองเขาล้าน (KLI)	middle	22.3±1.3	0.89±0.00	13.49±0.27	1.19±0.21	5.11±0.38	0.00±0.00	416.7±14.6
3	ปากคลองมะนาว (KMO)	middle	18.5±1.2	1.26±0.00	8.57±0.95	0.00±0.00	2.31±0.32	0.00±0.00	135.0±7.5
4	คลองมะนาว (KMI)	middle	18.9±0.4	3.93±0.00	38.57±0.82	6.19±0.90	12.14±1.94	3.81±0.82	230.8±9.5
5	ปากคลองไม้รุต (MRO)	middle	17.7±0.8	1.59±0.00	11.43±0.82	0.00±0.00	1.94±0.28	0.00±0.00	129.2±3.8
6	คลองไม้รุต (MRI)	middle	17.0±0.9	2.04±0.00	25.24±2.65	2.74±0.21	9.58±0.46	6.19±0.82	198.3±1.4

คุณภาพสิ่งแวดล้อมในบริเวณการเกิดปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสี บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด 4 กุมภาพันธ์ 2559 (ครั้งที่ 2)

ลำดับ	สถานี	Level	Time	DO (mg/L)	pH	Sal. (ppt)	Depth (m)	Trans. (m)	Temp. (°C) อากาศ	Temp. (°C) น้ำ
1	ปากคลองเขาล้าน (KLO)	middle	11.52	5.20	8.21	30	5.3	3.5	28	30.2
2	คลองเขาล้าน (KLI)	middle	12.20	2.78	7.56	29	1.5	1.5	30	30.0
3	ปากคลองมะนาว (KMO)	middle	11.14	5.88	8.24	30	6.7	5.3	28	30.0
4	คลองมะนาว (KMI)	middle	13.00	2.71	7.59	28	1.8	1.8	30	30.2
5	ปากคลองไม้รูด (MRO)	middle	10.47	5.72	7.98	30	5.1	5.1	28	30.1
6	คลองไม้รูด (MRI)	middle	13.41	3.77	7.61	26	1.6	1.6	30	30.0

ลำดับ	สถานี	Level	SS (mg/L)	unionized ammonia (µg-N/L)	NH ₃ -N (µg-N/L)	NO ₂ -N (µg-N/L)	NO ₃ -N (µg-N/L)	PO ₄ -P (µg-P/L)	SiO ₂ -Si (µg-Si/L)
1	ปากคลองเขาล้าน (KLO)	middle	31.9±2.1	2.04±0.00	17.46±4.29	0.36±0.00	7.50±0.73	0.00±0.00	230.8±8.0
2	คลองเขาล้าน (KLI)	middle	28.0±2.0	0.37±0.00	13.17±2.15	1.31±0.21	5.93±0.42	0.00±0.00	407.5±4.3
3	ปากคลองมะนาว (KMO)	middle	25.9±0.3	0.99±0.00	8.10±1.90	0.00±0.00	2.78±0.28	0.00±0.00	157.5±6.6
4	คลองมะนาว (KMI)	middle	29.5±3.9	2.14±0.00	69.68±1.92	6.31±0.21	21.57±0.16	15.71±2.86	427.5±2.5
5	ปากคลองไม้รูด (MRO)	middle	28.6±5.7	0.76±0.00	10.63±1.10	0.00±0.00	3.15±0.16	1.43±0.00	217.5±2.5
6	คลองไม้รูด (MRI)	middle	25.5±2.8	0.78±0.00	24.60±1.20	5.12±1.44	17.69±0.64	7.62±0.82	287.5±6.6

คุณภาพสิ่งแวดล้อมในบริเวณการเกิดปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสี บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด 16 มีนาคม 2559 (ครั้งที่ 3)

ลำดับ	สถานี	Level	Time	DO (mg/L)	pH	Sal. (ppt)	Depth (m)	Trans. (m)	Temp. (°C) อากาศ	Temp. (°C) น้ำ
1	ปากคลองเขาล้าน (KLO)	middle	10.05	4.61	7.76	28	4.6	2.5	30	31.0
2	คลองเขาล้าน (KLI)	middle	-	-	-	-	-	-	-	-
3	ปากคลองมะนาว (KMO)	middle	10.34	5.85	7.83	27	6.1	2.5	30	31.0
4	คลองมะนาว (KMI)	middle	11.52	2.38	7.22	28	1.0	1.0	30	31.0
5	ปากคลองไม้รุ๊ด (MRO)	middle	11.05	5.87	7.90	28	4.3	2.0	30	31.0
6	คลองไม้รุ๊ด (MRI)	middle	12.30	3.67	7.06	28	1.1	1.1	30	31.0

ลำดับ	สถานี	Level	SS (mg/L)	unionized ammonia (µg-N/L)	NH ₃ -N (µg-N/L)	NO ₂ -N (µg-N/L)	NO ₃ -N (µg-N/L)	PO ₄ -P (µg-P/L)	SiO ₂ -Si (µg-Si/L)
1	ปากคลองเขาล้าน (KLO)	middle	27.2±1.8	0.36±0.00	7.62±0.48	0.00±0.00	9.91±0.42	0.00±0.00	390.0±7.5
2	คลองเขาล้าน (KLI)	middle	-	-	-	-	-	-	-
3	ปากคลองมะนาว (KMO)	middle	27.2±1.4	0.33±0.00	6.03±0.55	0.00±0.00	4.63±0.42	1.43±0.00	393.3±2.9
4	คลองมะนาว (KMI)	middle	29.7±3.3	0.43±0.00	30.32±1.10	8.45±0.21	26.83±0.47	13.33±0.82	513.3±3.8
5	ปากคลองไม้รุ๊ด (MRO)	middle	33.3±2.4	0.62±0.00	9.68±0.27	0.71±0.00	4.84±0.00	8.57±1.43	399.2±1.4
6	คลองไม้รุ๊ด (MRI)	middle	28.4±0.0	1.05±0.00	107.9±0.99	5.12±0.21	21.36±0.28	10.48±2.18	316.7±5.2

* หมายเหตุ สถานีที่ 2 ในวันที่เก็บตัวอย่าง น้ำทะเลลงมากที่สุด จนไม่สามารถเก็บตัวอย่างน้ำได้

คุณภาพสิ่งแวดล้อมในบริเวณการเกิดปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสี บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด 19 พฤษภาคม 2559 (ครั้งที่ 4)

ลำดับ	สถานี	Level	Time	DO (mg/L)	pH	Sal. (ppt)	Depth (m)	Trans. (m)	Temp. (°C) อากาศ	Temp. (°C) น้ำ
1	ปากคลองเขาล้าน (KLO)	middle	9.38	5.86	8.03	20	4.8	1.5	30	32.4
2	คลองเขาล้าน (KLI)	middle	9.51	4.12	7.98	15	1.0	1.0	31	30.9
3	ปากคลองมะนาว (KMO)	middle	8.35	5.67	8.04	26	6.3	1.8	30	32.4
4	คลองมะนาว (KMI)	middle	10.33	4.21	7.59	20	1.2	1.2	31	31.7
5	ปากคลองไม้รูด (MRO)	middle	8.29	5.71	8.03	26	5.2	1.8	30	32.4
6	คลองไม้รูด (MRI)	middle	11.10	4.60	7.49	26	1.2	1.2	31	31.5

ลำดับ	สถานี	Level	SS (mg/L)	unionized ammonia (µg-N/L)	NH ₃ -N (µg-N/L)	NO ₂ -N (µg-N/L)	NO ₃ -N (µg-N/L)	PO ₄ -P (µg-P/L)	SiO ₂ -Si (µg-Si/L)
1	ปากคลองเขาล้าน (KLO)	middle	31.0±0.7	1.02±0.00	11.11±0.27	0.00±0.00	5.56±0.28	0.00±0.00	294.2±2.9
2	คลองเขาล้าน (KLI)	middle	27.5±0.9	1.50±0.00	19.84±1.37	2.02±0.41	8.16±1.27	0.00±0.00	721.7±5.8
3	ปากคลองมะนาว (KMO)	middle	28.7±0.8	1.71±0.00	18.25±0.99	1.07±0.36	5.04±0.20	0.00±0.00	310.0±10.0
4	คลองมะนาว (KMI)	middle	25.7±0.5	4.76±0.00	140.5±3.33	9.76±0.74	17.74±1.01	21.43±1.43	621.7±3.8
5	ปากคลองไม้รูด (MRO)	middle	28.5±0.5	2.35±0.00	25.56±1.37	0.36±0.00	4.64±0.56	0.00±0.00	233.3±8.0
6	คลองไม้รูด (MRI)	middle	04.7±0.7	1.98±0.00	73.97±3.82	8.21±0.36	21.51±0.88	12.38±0.82	318.3±5.8

คุณภาพสิ่งแวดล้อมในบริเวณการเกิดปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสี บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด 26 กรกฎาคม 2559 (ครั้งที่ 5)

ลำดับ	สถานี	Level	Time	DO (mg/L)	pH	Sal. (ppt)	Depth (m)	Trans. (m)	Temp. (°C) อากาศ	Temp. (°C) น้ำ
1	ปากคลองเขาล้าน (KLO)	middle	15.24	6.91	7.34	21	4.6	4.6	32	31.2
2	คลองเขาล้าน (KLI)	middle	15.52	5.12	7.25	18	1.5	1.5	32	32.7
3	ปากคลองมะนาว (KMO)	middle	14.38	6.83	7.37	21	6.1	5.9	32	31.0
4	คลองมะนาว (KMI)	middle	16.36	6.31	6.31	17	1.3	1.3	32	32.1
5	ปากคลองไม้รูด (MRO)	middle	14.07	7.27	6.89	21	5.0	5.0	32	30.8
6	คลองไม้รูด (MRI)	middle	17.29	7.25	6.81	18	1.6	1.6	31	31.9

ลำดับ	สถานี	Level	SS (mg/L)	unionized ammonia (µg-N/L)	NH ₃ -N (µg-N/L)	NO ₂ -N (µg-N/L)	NO ₃ -N (µg-N/L)	PO ₄ -P (µg-P/L)	SiO ₂ -Si (µg-Si/L)
1	ปากคลองเขาล้าน (KLO)	middle	13.5±2.8	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	8.80±1.12	0.00±0.00	315.8±32.6
2	คลองเขาล้าน (KLI)	middle	17.4±0.9	0.48±0.00	29.68±1.80	1.90±0.21	13.84±0.85	0.00±0.00	994.2±51.6
3	ปากคลองมะนาว (KMO)	middle	12.2±0.8	0.01±0.00	0.32±0.27	1.31±0.74	8.04±0.13	0.00±0.00	310.0±6.6
4	คลองมะนาว (KMI)	middle	16.1±1.4	0.09±0.00	45.56±1.53	176.3±15.77	23.90±3.74	17.14±1.43	403.3±20.4
5	ปากคลองไม้รูด (MRO)	middle	12.2±2.3	0.01±0.00	1.11±0.27	0.95±0.55	10.07±2.58	1.43±2.47	342.5±23.8
6	คลองไม้รูด (MRI)	middle	11.7±1.5	0.42±0.00	75.24±2.86	1.43±0.00	14.31±1.12	6.24±0.79	464.2±6.3

คุณภาพสิ่งแวดล้อมในบริเวณการเกิดปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสี บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดตราด 26 กันยายน 2559 (ครั้งสุดท้าย)

ลำดับ	สถานี	Level	Time	DO (mg/L)	pH	Sal. (ppt)	Depth (m)	Trans. (m)	Temp. (°C) อากาศ	Temp. (°C) น้ำ
1	ปากคลองเขาล้าน (KLO)	middle	12.20	5.03	8.00	29	5.2	4.9	28.5	30.3
2	คลองเขาล้าน (KLI)	middle	12.41	4.68	7.07	13	1.3	1.2	28.5	30.7
3	ปากคลองมะนาว (KMO)	middle	11.41	5.24	8.17	29	6.8	4.8	28.5	30.1
4	คลองมะนาว (KMI)	middle	13.57	4.78	8.00	10	1.6	1.6	28	30.2
5	ปากคลองไม้รูด (MRO)	middle	11.19	5.42	8.14	29	5.3	5.1	29	30.2
6	คลองไม้รูด (MRI)	middle	14.50	5.09	8.00	10	1.5	1.5	27	30.7

ลำดับ	สถานี	Level	SS (mg/L)	unionized ammonia (µg-N/L)	NH ₃ -N (µg-N/L)	NO ₂ -N (µg-N/L)	NO ₃ -N (µg-N/L)	PO ₄ -P (µg-P/L)	SiO ₂ -Si (µg-Si/L)
1	ปากคลองเขาล้าน (KLO)	middle	27.7±2.1	1.77±0.00	23.33±4.12	0.00±0.00	7.50±0.56	1.90±0.82	148.3±19.4
2	คลองเขาล้าน (KLI)	middle	13.3±2.9	0.21±0.00	21.90±3.90	1.43±0.36	13.46±3.53	1.43±0.00	1060.8±80.8
3	ปากคลองมะนาว (KMO)	middle	28.1±1.6	1.81±0.00	16.98±1.67	0.00±0.00	6.94±1.67	1.43±0.00	100.0±2.50
4	คลองมะนาว (KMI)	middle	16.1±1.8	3.67±0.00	48.73±5.99	2.70±0.21	21.61±2.46	3.33±0.82	1018.3±101.7
5	ปากคลองไม้รูด (MRO)	middle	27.7±5.8	1.92±0.00	19.05±1.26	0.00±0.00	7.50±0.48	1.43±0.00	120.8±52.0
6	คลองไม้รูด (MRI)	middle	14.9±1.1	4.66±0.00	60.00±2.65	2.38±0.21	23.36±3.93	5.24±0.82	757.5±39.3

การแพร่กระจายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชบริเวณที่ศึกษา เดือนพฤศจิกายน 2558

Division	Class	Genus	ความหนาแน่น (หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร)					
			KLO	KLI	KMO	KMI	RMO	RMI
Cyanophyta	Cyanophyceae	<i>Oscillatoria</i>	69,837	200,000	3,263	133,333		19,727
		<i>Peudanabaena</i>						3,945
		<i>Richelia</i>	4,988					
Chlorophyta	Chlorophyceae	<i>Staurastrum</i>				266,667		
Chromophyta	Bacillariophyceae	<i>Amphora</i>		200,000				11,836
		<i>Asteromphalus</i>	4,988					
		<i>Bacillaria</i>			13,053			
		<i>Bacteriastrium</i>	4,948,433	533,333	2,310,384	5,533,333	14,533,333	6,529,759
		<i>Cerataulina</i>	4,988		6,527	66,667	66,667	23,673
		<i>Chaetoceros</i>	11,792,435	5,533,333	8,960,898	118,266,667	189,466,667	37,047,997
		<i>Cocconeis</i>						7,891
		<i>Corethron</i>	4,988					
		<i>Coscinodiscus</i>	4,988		3,263		333,333	15,782
		<i>Cylindrotheca</i>	508,811	1,133,333	407,907	3,600,000	3,133,333	524,748
		<i>Dactyliosolen</i>			9,790			7,891
		<i>Ditylum</i>	14,965	66,667	3,263		66,667	19,727
		<i>Entomoneis</i>			3,263			3,945
		<i>Eucampia</i>	34,918		9,790	133,333	666,667	
		<i>Guinardia</i>	59,860	133,333	13,053	466,667	266,667	43,400
		<i>Gyrosigma</i>				66,667		
<i>Haslea</i>	9,977					11,836		
<i>Helicotheca</i>						3,945		

Division	Class	Genus	ความหนาแน่น (หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร)					
			KLO	KLI	KMO	KMI	RMO	RMI
Chromophyta	Bacillariophyceae	<i>Hemiaulus</i>	69,837		26,106		266,667	39,455
		<i>Lauderia</i>		66,667	55,475	400,000	133,333	19,727
		<i>Leptocylindrus</i>	154,639	66,667	91,371	400,000	333,333	118,364
		<i>Mastogloia</i>				66,667		
		<i>Meuniera</i>	9,977					19,727
		<i>Navicula</i>	129,697	66,667	48,949	333,333	1,066,667	94,691
		<i>Nitzschia</i>	34,918	400,000	13,053	400,000	133,333	55,237
		<i>Odontella</i>	4,988	66,667	6,527	66,667		
		<i>Pleurosigma</i>	119,720	200,000	163,163	400,000	66,667	445,839
		<i>Proboscia</i>						11,836
		<i>Pseudoguinaridia</i>	4,988					
		<i>Pseudonitzschia</i>	49,883	2,733,333	114,214	3,866,667	2,866,667	323,529
		<i>Pseudosolenia</i>				66,667		15,871
		<i>Rhizosolenia</i>	4,988		3,263	66,667		3,945
		<i>Surirella</i>			16,316	133,333		3,945
		<i>Thalassionema</i>	987,691	1,800,000	1,481,518	4,333,333	1,066,667	1,530,844
		<i>Thalassiophysa</i>	4,988		9,790	200,000		31,564
		<i>Thalassiosira</i>	119,720	2,400,000	35,896	2,733,333	2,000,000	63,128
		<i>Thalassiotrix</i>				3,263		
Chromophyta	Dynophyceae	<i>Ceratium</i>	74,825	200,000	62,002			31,564
		<i>Dinophysis</i>	4,988		3,263			
		<i>Diplosalopsis</i>	19,953	66,667	6,527	133,333		11,836
		<i>Gonyaulax</i>	4,988	66,667				43,400

Division	Class	Genus	ความหนาแน่น (หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร)					
			KLO	KLI	KMO	KMI	RMO	RMI
Chromophyta	Dinophyceae	<i>Gyrodinium</i>	9,977					
		<i>Peridinium</i>		133,333	3,263	266,667	133,333	
		<i>Prorocentrum</i>	19,953	66,667	6,527	66,667	66,667	23,673
		<i>Protoperdinium</i>	84,802	400,000	29,369	400,000	200,000	74,964
		<i>Sinophysis</i>	4,988					
SUM			19,384,688	16,533,333	13,924,309	142,866,667	216,866,667	47,262,917

การแพร่กระจายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชบริเวณที่ศึกษา เดือนกุมภาพันธ์ 2559

Division	Class	Genus	ความหนาแน่น (หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร)						
			KLO	KLI	KMO	KMI	RMO	RMI	
Cyanophyta	Cyanmophyceae	<i>Oscillatoria</i>	293,897	93,333	825,059	153,333	520,378	120,000	
		<i>Pseudonabaena</i>	6,573	13,333	8,983	6,667	10,796	6,667	
		<i>Spirulina</i>						93,333	
Chlorophyta	Chlorophyceae	<i>Trachelomonas</i>			1,418		7,018	6,667	
Chromophyta	Bacillariiphyceae	<i>Amphisolenia</i>			473				
		<i>Amphora</i>	939				540		
		<i>Ardissonea</i>		6,667					6,667
		<i>Bacillaria</i>			5,201		1,080	120,000	
		<i>Bacteriastrium</i>	939	6,667	473				
		<i>Cerataulina</i>	939		946		1,619		
		<i>Chaetoceros</i>	19,718		12,293	20,000	26,991	13,333	
		<i>Climacodium</i>	14,085		34,515		31,849		
		<i>Climacosphenia</i>			473		2,699		
		<i>Cocconeis</i>		6,667					
		<i>Coscinodiscus</i>	7,512	6,667	3,310	13,333	11,336	26,667	
		<i>Cylindrotheca</i>			473	6,667	540		
		<i>Diploneis</i>	939						
		<i>Ditylum</i>	1,878				540		
		<i>Eucampia</i>					7,018		
		<i>Guinardia</i>			1,891	20,000	5,398		
<i>Haslea</i>	9,390	20,000	19,858	13,333	27,530				
<i>Hemiaulus</i>	32,864	13,333	95,035	60,000	91,768				

Division	Class	Genus	ความหนาแน่น (หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร)						
			KLO	KLI	KMO	KMI	RMO	RMI	
Chromophyta	Bacillariophyceae	<i>Lauderia</i>	939		2,364	6,667	5,398		
		<i>Licmophora</i>		6,667					
		<i>Mastogloia</i>			473	6,667	540		
		<i>Meuniera</i>			8,038		10,256		
		<i>Navicula</i>				946	6,667	3,239	13,333
		<i>Nitzschia</i>	4,695	26,667	5,201	40,000	14,035	13,333	
		<i>Odontella</i>	5,634		2,364		5,398		
		<i>Palmeria</i>	1,878				7,018	6,667	
		<i>Rhizosolenia</i>	561,502	206,667	12,293	33,333	17,814	13,333	
		<i>Skeletonema</i>				80,000			
		<i>Thalassionema</i>	15,962		473		4,858		
		<i>Thalassiophysa</i>					540		
		<i>Thalassiosira</i>	939		473		4,858		
		<i>Triceratium</i>	939	6,667					
Chromophyta	Dictyophyceae	<i>Dictyocha</i>					540		
Chromophyta	Dinophyceae	<i>Ceratium</i>	275,117	360,000	75,650	53,333	114,980	33,333	
		<i>Dinophysis</i>	939		1,418		1,619		
		<i>Noctiluca</i>	49,765		1,418		6,478		
		<i>Prorocentrum</i>					540		
		<i>Protoperdinium</i>	5,634		5,201		1,080		
		<i>Pyrophacus</i>	939		1,891		540		
Sum			1,322,066	780,000	1,154,610	540,000	958,704	480,000	

การแพร่กระจายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชบริเวณที่ศึกษา เดือนมีนาคม 2559

Division	Class	Genus	ความหนาแน่น(หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร)				
			KLO	KMO	KMI	RMO	RMI
Cyanophyta	Cyanophyceae	<i>Merismopedia</i>					7,520,000
		<i>Oscillatoria</i>	429,560	388,679	580,000	544,025	926,667
		<i>Pseudanabaena</i>	13,208	7,547			33,333
		<i>Richelia</i>					
		<i>Spirulina</i>			6,667		6,667
Chlorophyta	Chlorophyceae	<i>Trachelomonas</i>				629	6,667
Chromophyta	Bacillariophyceae	<i>Amphora</i>		419	6,667		
		<i>Ardissonea</i>					46,667
		<i>Bacillaria</i>		839		23,270	46,667
		<i>Bacteriastrum</i>	629	419		629	
		<i>Cerataulina</i>	629				
		<i>Chaetoceros</i>	629	14,256		3,145	
		<i>Cocconeis</i>			6,667		
		<i>Coscinodiscus</i>	28,302	25,996	66,667	42,767	60,000
		<i>Cylindrotheca</i>			6,667		173,333
		<i>Guinardia</i>	1,258				
		<i>Gyrosigma</i>			20,000		6,667
		<i>Haslea</i>				1,887	
		<i>Hemiaulus</i>	5,660	4,193		3,774	
		<i>Lauderia</i>	629				

Division	Class	Genus	ความหนาแน่น(หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร)				
			KLO	KMO	KMI	RMO	RMI
Chromophyta	Bacillariophyceae	<i>Mastogloia</i>				629	
		<i>Navicula</i>	629	419	93,333	3,774	73,333
		<i>Nitzschia</i>		1,258	53,333	7,547	160,000
		<i>Odontella</i>	1,887	12,159	6,667	2,516	
		<i>Palmeria</i>	3,145	5,031		2,516	
		<i>Pleurosigma</i>		1,258	93,333	1,887	26,667
		<i>Proboscia</i>				629	
		<i>Pseudonitzschia</i>		1,677			
		<i>Pseudosolenia</i>	629				
		<i>Rhizosolenia</i>	629	1,677		3,145	
		<i>Thalassionema</i>	1,258	1,258			6,667
		<i>Triceratium</i>				629	
		Chromophyta	Dinophyceae	<i>Ceratium</i>	35,220	44,444	726,667
<i>Dinophysis</i>						629	
<i>Noctiluca</i>	41,509			6,289		2,516	
<i>Pyrophacus</i>				2,096			
<i>Peridinium</i>					13,333		
<i>Protoperidinium</i>				1,258	6,667	17,610	
Sum			565,409	521,174	1,700,000	689,308	9,260,000

การแพร่กระจายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชบริเวณที่ศึกษา เดือนพฤษภาคม 2559

Division	Class	Genus	ความหนาแน่น (หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร)					
			KLO	KLI	KMO	KMI	RMO	RMI
Cyanophyta	Cyanophyceae	<i>Merismopedia</i>				61,000,000	2,496,626	
		<i>Oscillatoria</i>	203,147	400,000	125,786	300,000	310,391	33,333
		<i>Pseudanabaena</i>	3,267,525	4,266,667	2,568,134	966,667	5,614,035	600,000
		<i>Spirulina</i>			10,482			
Chlorophyta	Chlorophyceae	<i>Trachelomonas</i>						33,333
Chromophyta	Bacillariophyceae	<i>Amphora</i>	28,612	33,333	20,964	166,667	67,476	300,000
		<i>Ardissona</i>					13,495	
		<i>Bacillaria</i>			188,679	133,333	256,410	100,000
		<i>Bacteriastrium</i>	123,033	333,333	303,983	33,333	364,372	33,333
		<i>Cerataulina</i>			188,679		418,354	
		<i>Chaetoceros</i>	537,339	31,633,333	77,379,455	196,833,333	169,473,684	6,857,333,333
		<i>Cocconeis</i>		100,000		100,000	13,495	
		<i>Coscinodiscus</i>	80,114	133,333	157,233	66,667	26,991	
		<i>Cyclotella</i>					26,990	
		<i>Cylindrotheca</i>	206,009	2,566,667	618,449	9,866,667	3,279,352	11,400,000
		<i>Diploneis</i>					26,991	
		<i>Entomoneis</i>	5,722	100,000	31,447	100,000	94,467	100,000
		<i>Guinardia</i>					40,486	
		<i>Gyrosigma</i>		33,333				
<i>Haslea</i>	5,722			33,333				

Division	Class	Genus	ความหนาแน่น (หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร)					
			KLO	KLI	KMO	KMI	RMO	RMI
Chromophyta	Bacillariophyceae	<i>Lauderia</i>	76,681		10,482			
		<i>Leptocylindrus</i>		66,667	293,501	100,000	512,821	
		<i>Lyrella</i>		33,333		33,333		33,333
		<i>Mastogloia</i>				1,066,667	94,467	866,667
		<i>Meuniera</i>	51,502	33,333	136,268	133,333	364,372	
		<i>Navicula</i>	108,727	400,000	125,786	5,333,333	161,943	1,100,000
		<i>Nitzschia</i>	280,401	1,733,333	1,121,593	3,400,000	1,673,414	2,933,333
		<i>Odontella</i>	2,861	33,333	20,964			
		<i>Palmeria</i>	25,751		73,375		40,486	
		<i>Petrodictyon</i>	2,861					
		<i>Pinularia</i>				33,333		33,333
		<i>Pleurosigma</i>	489,270	1,433,333	1,037,736	1,600,000	4,682,861	533,333
		<i>Pseudonitzschia</i>	1,780,830		73,375	700,000	13,495	400,000
		<i>Rhizosolenia</i>	137,911	33,333	41,929			
		<i>Surirella</i>	28,612	166,667	52,411	100,000	67,476	133,333
		<i>Thalassionema</i>	54,363	133,333	125,786	166,667	472,335	100,000
		<i>Thalassiophysa</i>			20,964		13,495	
		<i>Thalassiosira</i>	317,597	766,667	597,484	700,000	809,717	1,666,667
		<i>Trachyneis</i>				133,333		
		Chromophyta	Dinophyceae	<i>Ceratium</i>	140,200	33,333		33,333
<i>Dinophysis</i>	31,474			33,333	20,964		13,495	

Division	Class	Genus	ความหนาแน่น (หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร)					
			KLO	KLI	KMO	KMI	RMO	RMI
Chromophyta	Dinophyceae	<i>Diplopsalopsis</i>	51,502	100,000	94,340		40,486	100,000
		<i>Gonyaulax</i>			10,482			
		<i>Peridinium</i>	2,861	5,833,333		3,166,667		46,500,000
		<i>Prorocentrum</i>	8,584		52,411		40,486	
		<i>Protoberidinium</i>	80,114	66,667	41,929	266,667	188,934	33,333
		<i>Pyrophacus</i>	2,861		41,929	33,333	80,972	33,333
		<i>Sinophysis</i>	2,861					
SUM			8,135,050	50,500,000	85,587,002	286,600,000	191,916,329	6,924,400,000

การแพร่กระจายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชบริเวณที่ศึกษา เดือนกรกฎาคม 2559

Division	Class	Genus	ความหนาแน่น (หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร)					
			KLO	KLI	KMO	KMI	RMO	RMI
Cyanophyta	Cyanophyceae	<i>Pseudanabaena</i>	18,868	344,444	12,579	800,000	266,667	16,194
		<i>Richelia</i>					133,333	
		<i>Oscillatoria</i>	6,289	66,667	60,797	1,000,000	1,433,333	13,495
		<i>Merismopedia</i>						8,097
Chlorophyta	Chlorophyceae	<i>Trachelomonas</i>	3,145	11,111			33,333	99,865
		<i>Staurastrum</i>		100,000				
		<i>Scenedesmus</i>			25,157	5,600,000	600,000	67,476
Chromophyta	Bacillariophyceae	<i>Amphora</i>	22,013	122,222	5,241	200,000	33,333	8,097
		<i>Aulacosira</i>		111,111				
		<i>Asteromphalus</i>			2,096			
		<i>Bacillaria</i>				1,000,000		
		<i>Bacteriastrium</i>	672,956	333,333	306,080	9,200,000	6,000,000	2,699
		<i>Ceratualina</i>	9,434	11,111	2,096		66,667	
		<i>Chaetoceros</i>	4,918,239	2,688,889	3,814,465	60,400,000	98,766,667	2,699
		<i>Climacodium</i>						116,059
		<i>Cocconeis</i>	6,289	88,889				
		<i>Coscinodiscus</i>	22,013	55,556	4,193		100,000	5,398
		<i>Cylindrotheca</i>	182,390	66,667	5,241	200,000	33,333	493,927
		<i>Dactyliosolen</i>	6,289		1,048			
<i>Diploneis</i>	6,289	11,111						
<i>Ditylum</i>	3,145	11,111						

Division	Class	Genus	ความหนาแน่น (หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร)					
			KLO	KLI	KMO	KMI	RMO	RMI
Chromophyta	Bacillariophyceae	<i>Entomoneis</i>	3,145	88,889	2,096		33,333	10,796
		<i>Eucampia</i>	59,748		6,289		33,333	
		<i>Grammatophora</i>		55,556				
		<i>Guinardia</i>	84,906	55,556	18,868	800,000	533,333	5,398
		<i>Gyrosigma</i>				200,000		
		<i>Haslea</i>	75,472	55,556	17,820	200,000	233,333	99,865
		<i>Hemiaulus</i>	75,472	88,889	36,688	200,000	700,000	67,476
		<i>Lauderia</i>	12,579	22,222			100,000	
		<i>Leptocylindrus</i>	28,302	22,222	8,386		133,333	
		<i>Lyrella</i>		11,111				
		<i>Mastogloia</i>	6,289	44,444			66,667	
		<i>Meuniera</i>		44,444	3,145		66,667	
		<i>Navicula</i>	37,736	266,667	4,193		66,667	2,699
		<i>Nitzschia</i>	163,522	400,000	13,627	2,600,000	466,667	2,699
		<i>Odontella</i>	12,579	11,111	3,145		33,333	
		<i>Palmeria</i>	3,145	11,111			33,333	13,495
		<i>Pleurosigma</i>	248,428	322,222	57,652	4,800,000	600,000	2,699
		<i>Proboscia</i>			1,048		33,333	
		<i>Pseudonitzschia</i>	157,233	55,556	26,205	200,000	400,000	8,097
		<i>Pseudosolenia</i>	3,145					
<i>Rhizosolenia</i>			1,048		233,333			

Division	Class	Genus	ความหนาแน่น (หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร)					
			KLO	KLI	KMO	KMI	RMO	RMI
Chromophyta	Bacillariophyceae	<i>Surirella</i>	3,145		1,048	200,000		
		<i>Thalassionema</i>	600,629	700,000	115,304	10,600,000	1,900,000	1,470,985
		<i>Thalassiosira</i>	56,604	2,433,333	26,205	200,000	2,100,000	
		<i>Trachyneis</i>	12,579	22,222		200,000	33,333	10,796
Chromophyta	Dictyophyceae	<i>Dinobryon</i>		666,667		1,200,000		
Chromophyta	Dinophyceae	<i>Ceratium</i>	44,025	88,889	63,941	2,400,000	1,200,000	2,699
		<i>Dinophysis</i>	34,591	33,333	29,350		166,667	10,796
		<i>Diplosalopsis</i>	6,289	44,444	9,434	1,400,000	133,333	8,097
		<i>Gonyaulax</i>	6,289	144,444	5,241	2,000,000	33,333	
		<i>Gymnodinium</i>	128,931	200,000	40,881		200,000	
		<i>Gyrodinium</i>	40,881	88,889			33,333	2,699
		<i>Noctiluca</i>			1,048			
		<i>Peridinium</i>	3,145	2,588,889	5,241	600,000		37,463
		<i>Podolampas</i>						
		<i>Prorocentrum</i>	72,327	122,222	33,543	3,000,000	400,000	2,699
		<i>Protoperidinium</i>	163,522	1,988,889	59,748	25,200,000	866,667	2,699
		<i>Pyrophacus</i>		33,333				
		<i>Sinophysis</i>		11,111	5,241			
SUM			8,022,013	14,744,444	4,835,430	134,400,000	118,300,000	2,596,167

การแพร่กระจายและความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชบริเวณที่ศึกษา เดือนกันยายน 2559

Division	Class	Genus	ความหนาแน่น (หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร)					
			KLO	KLI	KMO	KMI	MRO	MRI
Cyanophyta	Cyanophyceae	<i>Anabaena</i>		33,333		33,333		
		<i>Oscillatoria</i>	183,536	166,667	71,766	100,000	178,138	300,000
		<i>Pseudanabaena</i>	40,486	33,333	11,331	66,667	56,680	66,667
		<i>Raphidiopsis</i>				33,333		
		<i>Richelia</i>					8,097	
Chlorophyta	Chlorophyceae	<i>Ankistrodesmus</i>		466,667				
		<i>Pediastrum</i>		266,667		733,333		
		<i>Scenedesmus</i>		300,000				
		<i>Staurastrum</i>		966,667	5,666	4,133,333	5,398	166,667
		<i>Tetraedron</i>		166,667				
Chromophyta	Bacillariophyceae	<i>Actinocyclus</i>			9,443	33,333	8,097	
		<i>Amphora</i>	67,476	33,333	30,217	66,667	83,671	533,333
		<i>Asterionellopsis</i>		1,133,333	183,192	16,166,667		233,333
		<i>Asteromphalus</i>	5,398	33,333			5,398	
		<i>Aulacosira</i>		18,466,667		333,333		
		<i>Bacillaria</i>					21,592	33,333
		<i>Bacteriastrum</i>	609,987	833,333		866,667	345,479	9,233,333
		<i>Campyrodiscus</i>	2,699					
<i>Cerataulina</i>	105,263	66,667	15,109	166,667	253,711	966,667		

Division	Class	Genus	ความหนาแน่น (หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร)					
			KLO	KLI	KMO	KMI	MRO	MRI
Chromophyta	Bacillariophyceae	<i>Chaetoceros</i>	3,954,116	5,133,333	813,975	40,366,667	3,373,819	58,966,667
		<i>Cocconeis</i>				33,333		33,333
		<i>Corethron</i>	2,699					
		<i>Coscinodiscus</i>			5,666	33,333	21,592	
		<i>Cylindrotheca</i>	364,372	7,733,333	15,109	4,466,667	59,379	3,966,667
		<i>Dactyliosolen</i>	56,680		11,331		105,263	700,000
		<i>Diploneis</i>		33,333				33,333
		<i>Ditylum</i>	5,398				2,699	66,667
		<i>Entomoneis</i>	102,564		3,777	133,333	35,088	300,000
		<i>Eucampia</i>	1,408,907	966,667	226,629	2,266,667	1,325,236	6,766,667
		<i>Grammatophora</i>		33,333				
		<i>Guinardia</i>	2,898,785	2,400,000	1,000,944	2,833,333	4,761,134	9,500,000
		<i>Haslea</i>	156,545	200,000	49,103		62,078	433,333
		<i>Helicotheca</i>	5,398		5,666		2,699	33,333
		<i>Hemiaulus</i>	1,071,525	2,500,000	328,612	1,633,333	1,371,120	5,766,667
		<i>Lauderia</i>	183,536	66,667	113,314	100,000	466,937	233,333
		<i>Leptoylindrus</i>	229,420	333,333	32,106	466,667	199,730	3,500,000
		<i>Licmophora</i>	2,699				2,699	33,333
		<i>Lithodesmium</i>		66,667		500,000		33,333
		<i>Lyrella</i>		33,333				

Division	Class	Genus	ความหนาแน่น (หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร)					
			KLO	KLI	KMO	KMI	MRO	MRI
Chromophyta	Bacillariophyceae	<i>Mastogloia</i>				33,333		
		<i>Melosira</i>					8,097	
		<i>Meuniera</i>	5,398		7,554		91,768	
		<i>Navicula</i>	40,486	266,667	11,331	233,333	21,592	333,333
		<i>Nitzschia</i>		161,766,667	28,329	2,300,000	16,194	1,100,000
		<i>Odontella</i>	8,097	33,333	5,666	633,333	21,592	200,000
		<i>Palmeria</i>	10,796	33,333	1,889		2,699	
		<i>Pleurosigma</i>	86,370	166,667	32,106	100,000	145,749	800,000
		<i>Proboscia</i>	26,991				10,796	33,333
		<i>Pseudonitzschia</i>	499,325	1,266,667	417,375	933,333	890,688	1,200,000
		<i>Pseudosolenia</i>	56,680			33,333	2,699	133,333
		<i>Rhizosolenia</i>	1,951,417	2,066,667	349,386	2,133,333	672,065	4,600,000
		<i>Skeletonema</i>	29,690		7,554	133,333		533,333
		<i>Surirella</i>	24,291	33,333	1,889	66,667	10,796	
		<i>Thalassionema</i>	234,818	100,000	45,326	300,000	89,069	500,000
		<i>Thalassiosira</i>	170,040	600,000	73,654	566,667	213,225	566,667
				<i>Thalassiotrix</i>				
		<i>Trachyneis</i>				33,333		
Chromophyta	Dictyophyceae	<i>Dictyocha</i>	24,291	66,667			2,699	33,333
		<i>Dinobryon</i>	45,884	7,766,667				
Chromophyta	Dinophyceae	<i>Ceratium</i>	132,254	400,000	56,657	66,667	45,884	2,433,333

Division	Class	Genus	ความหนาแน่น (หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร)					
			KLO	KLI	KMO	KMI	MRO	MRI
Chromophyta	Dinophyceae	<i>Dinophysis</i>		600,000	22,663		21,592	466,667
		<i>Diplopsalopsis</i>	53,981	766,667	28,329	66,667	83,671	800,000
		<i>Gymnodinium</i>	5,398	400,000				200,000
		<i>Gyrodinium</i>	8,097	33,333	3,777			
		<i>Noctiluca</i>	2,699					33,333
		<i>Peridinium</i>	1,300,000			900,000		16,700,000
		<i>Prorocentrum</i>	37,787	1,566,667	13,220	133,333	8,097	733,333
		<i>Proto-peridinium</i>	51,282	2,200,000	20,774		35,088	2,833,333
		<i>Pyrophacus</i>	5,398				10,796	
		<i>Sinophysis</i>	5,398		3,777			
SUM			16,274,359	223,900,000	4,064,212	84,233,333	15,165,992	136,166,667