โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอน บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

PLANKTON COMMUNITY STRUCTURE IN TRAT BAY, TRAT PROVINCE

2796929165
BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

วรกานต์ เสถียรวงศ์นุษา

มหาวิทยาลัยบูรพา

2563

โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอน บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

วรกานต์ เสถียรวงศ์นุษา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวาริชศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2563

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

PLANKTON COMMUNITY STRUCTURE IN TRAT BAY, TRAT PROVINCE

WORAKAN SATHIENVONGNUSA

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF

THE REQUIREMENTS FOR MASTER OF SCIENCE

IN AQUATIC SCIENCE

FACULTY OF SCIENCE

BURAPHA UNIVERSITY

2020

COPYRIGHT OF BURAPHA UNIVERSITY

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของ วรกานต์ เสถียรวงศ์นุยา ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวาริชศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ดร. วิชญา กันบัว)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อนุกูล บูรณประทีปรัตน์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ดร. ภัทราวุธ ไทยพิชิตบูรพา)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธาน

(ดร. สรวิศ เผ่าทองศุข)

..... กรรมการ

(ดร. วิชญา กันบัว)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อนุกูล บูรณประทีปรัตน์)

..... กรรมการ

(ดร. ภัทราวุธ ไทยพิชิตบูรพา)

คณะวิทยาศาสตร์อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวาริชศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยบูรพา

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เอกรัฐ ศรีสุข)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

Bill_thesis_6001001F_thesis / 30/3/2563 16:33:08 / 35

60910015: สาขาวิชา: วาริชศาสตร์; วท.ม. (วาริชศาสตร์)
คำสำคัญ: แพลงก์ตอน, อ่าวตราด, คุณภาพน้ำ

วรกานต์ เสถียรวงศ์นุยา : โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอน บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด. (PLANKTON COMMUNITY STRUCTURE IN TRAT BAY, TRAT PROVINCE) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: วิชญา กันบัว, อนุกูล บูรณประทีปรัตน์, ภัทราวุธ ไทยพิชิต บูรพา ปี พ.ศ. 2563.

จากการศึกษาโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด จำนวน 10 สถานี ทั้งหมด 3 ครั้ง ในเดือนกุมภาพันธ์ เดือนพฤษภาคม และเดือนสิงหาคม พ.ศ.2561 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 3 ดิวิชั่น 4 คลาส ได้แก่ ดิวิชั่น Chlorophyta (สาหร่ายสีเขียว) ดิวิชั่น Cyanophyta (สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) และดิวิชั่น Chromophyta (สาหร่ายสีน้ำตาลแกมทอง) ซึ่งพบว่า ดิวิชั่น Chromophyta คลาส Bacillariophyceae (ไดอะตอม) มีความหลากหลายมากที่สุด ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์พบทั้งหมด 9 ไฟลัม 29 กลุ่ม โดยพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Calanoid copepod เป็นกลุ่มเด่นตลอดการศึกษา และจากการศึกษาความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณอ่าวตราดในเดือนกุมภาพันธ์ เดือนพฤษภาคม และเดือนสิงหาคม พบว่ามีความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืช เท่ากับ 35,771 เซลล์ต่อลิตร 532,120 เซลล์ต่อลิตร และ 855,820 เซลล์ต่อลิตร ตามลำดับ โดยพบว่า มีเพียงเดือนสิงหาคมที่พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียว ส่วนการศึกษาความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ พบว่ามีความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ในเดือนกุมภาพันธ์ เดือนพฤษภาคม และเดือนสิงหาคม เท่ากับ 7,765 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร 4,412 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และ 10,815 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ในส่วนของโครงสร้างของแพลงก์ตอนในบริเวณอ่าวตราดพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละเดือน ซึ่งพบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต และกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน และแพลงก์ตอนสัตว์พบกลุ่ม Calanoid copepod, Arrow worm, Comb jellyfish และ Cnidaria Larva ในช่วงที่น้ำมีค่าความเค็มสูง และพบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียว และกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต และแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Calanoid copepod ในช่วงที่น้ำมีค่าความเค็มต่ำ ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าความเค็มและสารอาหารเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและการกระจายของแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

60910015: MAJOR: AQUATIC SCIENCE; M.Sc. (AQUATIC SCIENCE)

KEYWORDS: Plankton, Trat bay

WORAKAN SATHIENVONGNUSA : PLANKTON COMMUNITY STRUCTURE IN TRAT BAY, TRAT PROVINCE. ADVISORY COMMITTEE: VICHAYA GUNBUA, Ph.D., ANUKUL BURANAPRATHEPRAT, Ph.D. PATRAWUT THAIPICHITBURAPA, Ph.D. 2020.

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

The plankton communities in Trat Bay, Trat Province were studied. The plankton samples were collected 3 times in each station, from 10 stations in February, May and August 2018. The results showed 3 phytoplankton divisions, consisting of the Chlorophyta (green algae division) Cyanophyta Division (Blue-Green Algae) and Chromophyta Division (Golden-Algae) which found that Chromophyta Division Bacillariophyceae (Diatom) was the most diversity. In total, 9 zooplankton were found in 29 groups. The zooplankton, Calanoid copepod, was a dominant group throughout the study. The average density of phytoplankton in February, May and August was 35,771, 532,120 and 855,820 cells per liter, respectively. The result indicated that only in August, phytoplankton was found in the green algae group. The average density of zooplankton in February, May and August was 7,765, 4,412 and 10,815 individuals per cubic meter, respectively, in terms of the structure of plankton in the area of Trat Bay. Each mouth found the changes with the density of phytoplankton in the diatom group Dinoflagellate group, the group of blue-green algae and zooplankton were found in the group of Calanoid copepod, Arrow worm, Comb jellyfish and Cnidaria Larva during high salinity. The density of phytoplankton in the group of green algae, the Dinoflagellate group and the Calanoid copepod zooplankton during the low salinity water period were also found. In this study, both salinity and nutrients were the main factors affecting the structural changes and distribution of phytoplankton and zooplankton.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจาก ดร.วิชญา กันบัว อาจารย์ที่ปรึกษาที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิทยานิพนธ์ รวมทั้งให้คำแนะนา ในการทำวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณครอบครัวของข้าพเจ้าทุกคนที่ให้การช่วยเหลือ สนับสนุนและให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์เสมอมา

ขอขอบพระคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ทุกคนที่ให้กำลังใจ และช่วยเหลือการทำวิทยานิพนธ์ของผู้วิจัยในครั้งนี้

เนื่องจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ได้รับการสนับสนุนจากงบประมาณเงินรายได้คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จึงขอขอบพระคุณ ณ ที่นี้ด้วย

วรกานต์ เสถียรวงศ์นุยา

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง 1

สารบัญภาพ 2

บทที่ 1 6

บทนำ 6

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 6

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 8

สมมติฐานของการวิจัย 8

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย 8

ขอบเขตของการวิจัย 8

บทที่ 2 9

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9

แพลงก์ตอน (Plankton) 9

ประโยชน์ของแพลงก์ตอน 35

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อชนิดและการเจริญของแพลงก์ตอน 37

ปัจจัยทางกายภาพ 37

ปัจจัยทางเคมี 39

จังหวัดตราด 43

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

อ่าวตราด 47
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 52
บทที่ 3 66
วิธีดำเนินการวิจัย 66
สถานที่ที่ทำการศึกษา 66
ช่วงเวลาที่ทำการศึกษา 67
วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง 67
วิธีดำเนินการทดลอง 69
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ 76
บทที่ 4 77
ผลการวิจัย 77
1. โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืช 77
1.1 แพลงก์ตอนขนาดพิโคแพลงก์ตอน (0.2-2 ไมโครเมตร) 77
1.2 แพลงก์ตอนขนาดนาโนแพลงก์ตอน (มากกว่า 2-20 ไมโครเมตร) 79
1.3 แพลงก์ตอนขนาดไมโครแพลงก์ตอน (มากกว่า 20 ไมโครเมตร) 82
1.3.1 องค์ประกอบชนิด และการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืช 82
1.3.2 ความหนาแน่นรวมของแพลงก์ตอนพืช 84
1.3.3 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละเดือน และแต่ละสถานี 84
1.3.4 องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืช 85
1.3.5 แพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่น 86
1.3.6 ดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช 87
2. โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ 89
2.1 องค์ประกอบชนิด และการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ 89
2.2 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ 90

2796929165
BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

2.3 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละเดือน และแต่ละสถานี.....90

2.4 องค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์.....91

2.5 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น.....91

3. คุณภาพน้ำ.....93

บทที่ 5.....106

อภิปรายและสรุปผล.....106

อภิปรายผล.....106

โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอน.....106

สายใยอาหารของแพลงก์ตอนในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด.....114

การประเมินความอุดมสมบูรณ์.....119

สรุป.....122

บรรณานุกรม.....135

ประวัติย่อของผู้วิจัย.....141

2796929165
BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนของจังหวัดตราด ปี 2546-2558.....46
ตารางที่ 2 อุณหภูมิต่ำสุด และอุณหภูมิสูงสุด ของจังหวัดตราดปี 2554-2558.....47
ตารางที่ 3 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอ่าวไทยตอนบน.....59
ตารางที่ 4 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอ่าวไทยตอนบน (ต่อ).....60
ตารางที่ 5 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอ่าวไทยตอนบน (ต่อ).....61
ตารางที่ 6 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอ่าวไทยตอนบน (ต่อ).....62
ตารางที่ 7 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอ่าวไทยตอนล่าง.....63
ตารางที่ 8 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอันดามัน.....64
ตารางที่ 9 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอันดามัน (ต่อ).....65
ตารางที่ 10 สถานีเก็บตัวอย่างบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด.....67
ตารางที่ 11 โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืชบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด.....83
ตารางที่ 12 ดัชนีความหลากหลายบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด.....88
ตารางที่ 13 โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด.....89
ตารางที่ 14 ค่าพารามิเตอร์บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราดในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา.....95
ตารางที่ 15 ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนกับคุณภาพน้ำในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด....102

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 ตารางการแบ่งโดยการยึดขนาด 11
ภาพที่ 2 Merismopedia 13
ภาพที่ 3 Anabaena 13
ภาพที่ 4 Oscillatoria 13
ภาพที่ 5 Coelastrum 15
ภาพที่ 6 Pediastrum 15
ภาพที่ 7 Tetraselmis 16
ภาพที่ 8 Euglena 16
ภาพที่ 9 Phacus 17
ภาพที่ 10 Chaetoceros 18
ภาพที่ 11 Thalassiosira 19
ภาพที่ 12 Navicula 19
ภาพที่ 13 Dinobryon 20
ภาพที่ 14 Dictyocha 20
ภาพที่ 15 Isochrysis 21
ภาพที่ 16 Ceratium 22
ภาพที่ 17 Protoperidinium 22
ภาพที่ 18 Cryptomonas 23
ภาพที่ 19 Chattonella 23
ภาพที่ 20 Foraminifera 25
ภาพที่ 21 Tintinnid 25
ภาพที่ 22 Jellyfish 26
ภาพที่ 23 Comb-jellies 27
ภาพที่ 24 Muller's larva 27
ภาพที่ 25 Pilidium larva 28
ภาพที่ 26 Rotifers 28
ภาพที่ 27 Arrow worms 29

2796929165
BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ภาพที่ 28 Trochophore larva.....30
ภาพที่ 29 Zoea.....30
ภาพที่ 30 Nauplius larva.....31
ภาพที่ 31 Actinotrocha larva.....31
ภาพที่ 32 Cyphonautes larva.....31
ภาพที่ 33 Brachiopod larva.....32
ภาพที่ 34 Gastropod larva.....32
ภาพที่ 35 Echinopluteus larva.....33
ภาพที่ 36 Bipinnaria larva.....33
ภาพที่ 37 Tornaria larva.....34
ภาพที่ 38 Fish Larvae.....34
ภาพที่ 39 ห่วงโซ่อาหาร.....35
ภาพที่ 40 อ่าวตราด.....48
ภาพที่ 41 ปากแม่น้ำตราด.....48
ภาพที่ 42 การทำประมงบริเวณอ่าวตราด.....49
ภาพที่ 43 การทำคราดหอยลาย บริเวณอ่าวตราด.....49
ภาพที่ 44 หาดราชการุณย์.....50
ภาพที่ 45 ปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี.....51
ภาพที่ 46 ปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสี.....51
ภาพที่ 47 สถานีที่ทำการเก็บตัวอย่าง.....66
ภาพที่ 48 ความหนาแน่นของพิโคแพลงก์ตอนในเดือนกุมภาพันธ์ บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด.78
ภาพที่ 49 ความหนาแน่นของพิโคแพลงก์ตอนในเดือนพฤษภาคม บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด.78
ภาพที่ 50 ความหนาแน่นของพิโคแพลงก์ตอนในเดือนสิงหาคม บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด....79
ภาพที่ 51 ความหนาแน่นของนาโนแพลงก์ตอนในเดือนกุมภาพันธ์ บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด
.....80
ภาพที่ 52 ความหนาแน่นของนาโนแพลงก์ตอนในเดือนสิงหาคม บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด..81
ภาพที่ 53 ความหนาแน่นรวมของแพลงก์ตอนพืชบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด.....84
ภาพที่ 54 องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด 85
ภาพที่ 55 Dendrogram แสดงผลการวิเคราะห์ดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity Index) ของ.....88

2796929165
BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ภาพที่ 56 ความหนาแน่นรวมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด.....90
ภาพที่ 57 องค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด 91
ภาพที่ 58 Dendrogram แสดงผลการวิเคราะห์ดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity Index) ของ.....92
ภาพที่ 59 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด 96
ภาพที่ 60 การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด.....96
ภาพที่ 61 การเปลี่ยนแปลงค่าความเค็ม บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด.....97
ภาพที่ 62 การเปลี่ยนแปลงค่าความโปร่งแสง บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด.....97
ภาพที่ 63 การเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด.....98
ภาพที่ 64 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอมโมเนีย บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด 98
ภาพที่ 65 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนไตรท์ บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด.....99
ภาพที่ 66 การเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณไนเตรท บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด.....99
ภาพที่ 67 การเปลี่ยนแปลงค่าออร์โธฟอสเฟต บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด.....100
ภาพที่ 68 การเปลี่ยนแปลงค่าซิลิเกต บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด.....100
ภาพที่ 69 การเปลี่ยนแปลงค่าตะกอนแขวนลอยในน้ำ บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด 101
ภาพที่ 70 การเปลี่ยนแปลงค่าคลอโรฟิลล์ เอ บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด.....101
ภาพที่ 71 ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์กับอุณหภูมิ 103
ภาพที่ 72 สายใยอาหารในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด.....116
ภาพที่ 73 สายใยอาหารบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด ในเดือนกุมภาพันธ์ (ฤดูแล้ง).....117
ภาพที่ 74 สายใยอาหารบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด ในเดือนพฤษภาคม (ฤดูแล้ง).....118
ภาพที่ 75 สายใยอาหารบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราดในเดือนสิงหาคม (ฤดูฝน).....119

ภาพภาคผนวก ก- 1 แพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอนดิวิชั่น Chlorophyta 126
ภาพภาคผนวก ก- 2 แพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอนดิวิชั่น Cyanophyta.....127
ภาพภาคผนวก ก- 3 แพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอนดิวิชั่น Chromophyta 128
ภาพภาคผนวก ก- 4 แพลงก์ตอนพืชขนาดพิโคแพลงก์ตอน 129
ภาพภาคผนวก ก- 5 นาโนแพลงก์ตอนดิวิชั่น Chlorophyta คลาส Chlorophyceae 130
ภาพภาคผนวก ก- 6 นาโนแพลงก์ตอนดิวิชั่น Cyanophyta คลาส Cyanophyceae.....130
ภาพภาคผนวก ก- 7 นาโนแพลงก์ตอนดิวิชั่น Chromophyta คลาส Bacillariophyceae.....131
ภาพภาคผนวก ก- 8 นาโนแพลงก์ตอนดิวิชั่น Chromophyta คลาส Dinophyceae.....131

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ภาพภาคผนวก ก- 9 แพลงก์ตอนสัตว์.....132

2796929165
BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แพลงก์ตอน (Plankton) เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ล่องลอยอยู่ในมวลน้ำสุดแต่คลื่นและลมจะพาไป โดยทั่วไปจะสามารถพบแพลงก์ตอนได้ในแหล่งน้ำธรรมชาติ ทั้งน้ำจืด น้ำเค็ม และน้ำกร่อย ซึ่งสามารถพบได้ทั้งแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ แพลงก์ตอนพืช (Phytoplankton) นับเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทสำคัญต่อแหล่งน้ำเป็นอย่างมากในฐานะของผู้ผลิตขั้นต้น (Primary producer) ในห่วงโซ่อาหาร (Food chain) เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชสามารถสังเคราะห์แสง และสร้างสารอินทรีย์เพื่อเป็นอาหารของสัตว์น้ำอื่นๆ แพลงก์ตอนสัตว์ (Zooplankton) เป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มที่ไม่สามารถสร้างอาหารได้ด้วยตัวเอง ต้องบริโภคสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นเป็นอาหาร เช่น แพลงก์ตอนพืช ซึ่งจัดเป็นผู้บริโภคลำดับที่สองในห่วงโซ่อาหาร (Secondary production) (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2542) หากแพลงก์ตอนมีการเปลี่ยนแปลงไปย่อมส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคในลำดับขั้นถัดไปในระบบนิเวศแหล่งน้ำ (วิชญา กันบัว, อริศรา ชาวนา และปนัดดา สินสมุทรโสภณ, 2557) นอกจากนี้การแพร่กระจายของแพลงก์ตอนยังสามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศแหล่งน้ำได้อีกด้วย (ปรัชญา เจริญผล, 2546)

อ่าวตราด ถือได้ว่าเป็นระบบนิเวศทางทะเลที่อุดมสมบูรณ์แหล่งหนึ่งของประเทศไทย และยังเป็นแหล่งการทำประมงที่สำคัญของภาคตะวันออกโดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง โดยตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลทางภาคตะวันออกในพื้นที่อ่าวไทยตอนบนของประเทศไทยซึ่งมีลักษณะเป็นอ่าวกึ่งปิดมีทางติดต่อกับทะเลเปิดอย่างอิสระตรงบริเวณปากอ่าว ทางด้านบนของอ่าวและบริเวณรอบๆ อ่าว มีแม่น้ำและลำคลองหลายสายที่ไหลลงสู่อ่าวตราด โดยเฉพาะแม่น้ำตราด ซึ่งเป็นแม่น้ำสายสำคัญของจังหวัดตราด (ศิริมาศ สิทธิกรม, 2550) จึงทำให้ได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดที่ไหลลงมา และสิ่งชะล้างต่างๆ จากชุมชนที่อยู่อาศัยบริเวณนั้น ส่งผลให้คุณภาพน้ำเสื่อมโทรมลง เกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีบ่อยครั้งขึ้น (สันติ บุญขวัญ, 2556) จากรายงานของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2558) โดยนายศุภวัตร กาญจน์อติเรกลาภ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออก (ศวทอ.) ได้กล่าวว่าปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีเริ่มมีรายงานตั้งแต่ปี พ.ศ.2495 โดยเกือบทั้งหมดเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยโดยเฉพาะในพื้นที่อ่าวไทยตอนบน

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

โดยแพลงก์ตอนพืชที่เป็นสาเหตุหลักของการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีในประเทศไทย ได้แก่ ไดโนแฟกเจลเลท ไดอะตอม และสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน นอกจากนี้เมื่อประมาณปี พ.ศ. 2555 ในช่วงต้นเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน (ปลายฝน-ต้นหนาว) มีรายงานการพบแมงกะพรุนถ้วยจำนวนมากบริเวณหาดราชการุณย์ สภากาชาดไทยเขาล้าน อำเภอเมือง จังหวัดตราด ซึ่งสามารถพบการบลูมของแมงกะพรุนได้ตั้งแต่ตำบลแหลมกลัดยาวไปจนถึงตำบลหาดเล็ก (ชายแดนไทย - กัมพูชา) ช่วงที่พบว่ามีหนาแน่นมากที่สุด คือ บริเวณใกล้กับหาดราชการุณย์ สภากาชาดไทยเขาล้าน ปัจจัยที่ทำให้เกิดการบลูมของแมงกะพรุน คือ อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝนที่ลดน้อยลง โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบของแมงกะพรุนถ้วย คือ 25 องศาเซลเซียส (ดวงทิพย์ อู่เงิน และคณะ, 2560) การเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี อาจจะเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสีขึ้น อันเนื่องมาจากแมงกะพรุนจะเข้ามาอาศัยหากินแพลงก์ตอนในบริเวณที่เกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีขึ้นเป็นจำนวนมาก ซึ่งการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี และปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสีขึ้นนั้นส่งผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อมนุษย์ ในแง่ของเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรสัตว์น้ำชายฝั่ง และแหล่งท่องเที่ยว อันเนื่องมาจากคุณภาพน้ำทะเลเปลี่ยนแปลงไปปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำต่ำ ส่งผลให้น้ำทะเลสกปรก และมีกลิ่นเหม็น

ในปัจจุบันการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด ยังมีอยู่ไม่มากนัก และยังไม่มีองค์กรหรือหน่วยงานไหนที่สนใจทำการศึกษาอย่างจริงจัง ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาวิจัยความสัมพันธ์ของปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการแพร่กระจาย และความหลากหลายของชนิดแพลงก์ตอน เพื่อสามารถนำข้อมูลไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินคุณภาพน้ำบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด และสามารถประเมินปัจจัยที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี และปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสีที่เกิดขึ้นในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราดได้ นอกจากนี้ยังสามารถประเมินศักยภาพของพื้นที่ในการรองรับกิจกรรมต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นต่อไปในอนาคต ทั้งยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืนต่อไป

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงและการแพร่กระจายของโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอน บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

สมมติฐานของการวิจัย

โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล และสถานที่

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ทราบถึงโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนในแต่ละฤดูกาล

2. ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการประเมิน และการจัดการสภาพแวดล้อมในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

ขอบเขตของการวิจัย

ทำการศึกษาชนิดของแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด รวมทั้งศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอน ได้แก่ ความเค็ม อุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ค่าออกซิเจนที่ละลายน้ำ ปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำ ปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ ปริมาณแอมโมเนีย ไนไตร์ท ไนเตรท ฟอสเฟต และซิลิเกต ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ เดือนพฤษภาคม และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แพลงก์ตอน (Plankton) (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2542)

แพลงก์ตอน (plankton) หมายถึง สิ่งมีชีวิตที่ล่องลอยอยู่ในมวลน้ำสุดแต่คลื่นและลมจะพาไป ส่วนใหญ่มีขนาดเล็กซึ่งไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าต้องดูผ่านกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนไปจนถึงสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เช่น แมงกะพรุน เป็นต้น

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

การจัดกลุ่มหรือแบ่งประเภทแพลงก์ตอนมีหลายรูปแบบ ดังนี้

1. การแบ่งโดยยึดหลักระยะในวัฏจักรชีวิต แบ่งออกได้ 3 กลุ่ม

- แพลงก์ตอนตลอดชีวิต (Holoplankton) หรือแพลงก์ตอนถาวร คือสิ่งมีชีวิตที่ดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอนตั้งแต่เกิดจนตาย

- แพลงก์ตอนชั่วคราว (Meroplankton) สิ่งมีชีวิตที่ดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอน ในบางช่วงเวลาของชีวิต เช่น ตัวอ่อนของพวกสัตว์พื้นท้องน้ำ

- แพลงก์ตอนอุบัติเหตุ (tychoplankton) สิ่งมีชีวิตในกลุ่มนี้ไม่ได้เป็นแพลงก์ตอน ซึ่งย้ายที่อยู่จากพื้นท้องน้ำขึ้นมาที่ผิวน้ำ และถูกจับโดยถุงลากแพลงก์ตอนโดยบังเอิญ ได้แก่ ครัสตาเชียนบางอันดับ เช่น Isopoda

2. การแบ่งโดยยึดหลักการแพร่กระจายในแนวราบ (Horizontal distribution) เป็นการแบ่งแพลงก์ตอนทะเลออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

- Neritic plankton ได้แก่ แพลงก์ตอนที่อาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งทะเล หรือแหล่งน้ำกร่อยที่มีความเค็ม 5-10 ส่วนในพัน แพลงก์ตอนในกลุ่มนี้มีองค์ประกอบชนิดที่หลากหลาย คืออาจประกอบด้วยทั้งแพลงก์ตอนน้ำเค็มและแพลงก์ตอนน้ำจืด

- Oceanic plankton ได้แก่ แพลงก์ตอนที่อาศัยอยู่ห่างจากฝั่งออกไปจัดว่าเป็น stenohaline plankton คือสามารถอาศัยในน้ำที่มีความเค็มสูงในช่วงแคบๆ

3. การแบ่งโดยยึดหลักการแพร่กระจายในแนวดิ่ง (Vertical distribution)

3.1 แพลงก์ตอนทะเล แบ่งออกได้ 5 กลุ่ม ดังนี้

- Epiplankton ได้แก่ แพลงก์ตอนที่อาศัยอยู่บริเวณผิวหน้าน้ำหรือที่ระดับความลึก 0-100 เมตร ซึ่งเป็นระดับที่มีแสงสว่างส่องถึง รวมทั้งสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่เหนือผิวหน้าน้ำด้วย

- Mesoplankton ได้แก่ แพลงก์ตอนที่อาศัยอยู่ระดับที่มีแสงน้อย คือระดับลึกตั้งแต่มากกว่า 100 เมตร จนถึง 400 เมตร

- Hypoplankton ได้แก่ แพลงก์ตอนที่อาศัยอยู่ตั้งแต่ระดับลึกมากกว่า 400 เมตร จนถึง 600 เมตร

- Bathyplankton ได้แก่ แพลงก์ตอนที่อาศัยอยู่ตั้งแต่ระดับลึกมากกว่า 600 เมตร จนถึง 3,000 เมตร

- Abyssoplankton ได้แก่ แพลงก์ตอนที่อาศัยอยู่ตั้งแต่ระดับลึกมากกว่า 3,000 เมตร จนถึง 4,000 เมตร

3.2 แพลงก์ตอนน้ำจืด แบ่งออกได้ 3 กลุ่ม ดังนี้

- Epilimnetic plankton ได้แก่ แพลงก์ตอนในเขตที่มีแสงสว่างส่องถึง (euphotic zone)

- Metalimnetic plankton ได้แก่ แพลงก์ตอนที่พบในระดับน้ำที่อยู่ต่ำจากเขตมีแสง

- Hypolimnetic plankton แพลงก์ตอนที่อาศัยอยู่ใกล้พื้นท้องน้ำ

4. การแบ่งโดยยึดหลักการแพรร่กระจายตามฤดูกาล (Seasonal distribution) แบ่งออกได้ 2 กลุ่ม ดังนี้

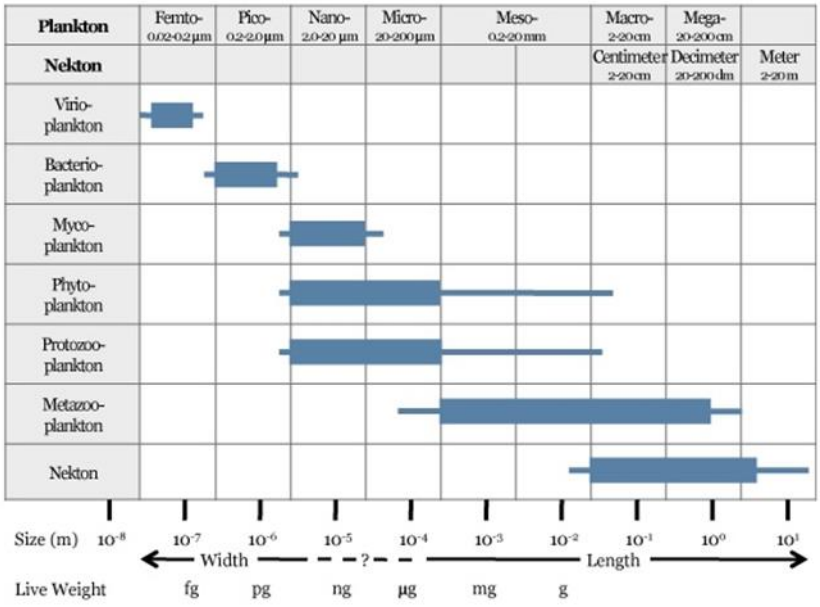
- Summer plankton ได้แก่ แพลงก์ตอนที่พบในฤดูร้อน

- Winter Plankton ได้แก่ แพลงก์ตอนที่พบในฤดูหนาว

คำว่า Spring bloom หรือ Autumn bloom หมายถึง การเพิ่มปริมาณแพลงก์ตอนพืชอย่างรวดเร็วในฤดูดังกล่าว

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

5. การแบ่งโดยการยึดขนาด สามารถแบ่งได้ดังตารางต่อไปนี้



ภาพที่ 1 ตารางการแบ่งโดยการยึดขนาด

ที่มา : http://www.teachoceanscience.net/teaching_resources/education_modules/plankton_-_aquatic_drifters/explore/

6. การแบ่งโดยลักษณะการกิน แบ่งออกได้ 2 กลุ่ม คือ แพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์ ดังนี้

6.1. แพลงก์ตอนพืช (phytoplankton) (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2542)

แพลงก์ตอนพืช ประกอบด้วยสาหร่ายเซลล์เดียวที่มีขนาดเล็กล่องลอยอยู่ในมวลน้ำ มีสารสีหรือรงควัตถุ (pigment) ในเซลล์ทำให้สามารถดูดซับพลังงานแสงและใช้พลังงานแสงร่วมกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการสังเคราะห์แสงและสร้างสารอินทรีย์ ซึ่งสามารถพบได้ทั้ง น้ำจืด น้ำเค็ม และน้ำกร่อย และมักพบกระจายอยู่ในบริเวณที่แสงส่องถึงเท่านั่น แพลงก์ตอนพืชจึงมีความสำคัญในระบบนิเวศในฐานะของผู้ผลิต (producer) เนื่องจากเป็นจุดเริ่มต้นของระบบห่วงโซ่อาหาร (food chain)

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

แพลงก์ตอนพืชจัดเป็นกลุ่มที่มีความหลากหลายมากในเรื่องรูปร่างลักษณะ จึงได้มีการจัดจำแนกตามลักษณะรูปร่างออกเป็น 3 ดิวิชัน ดังนี้

6.1.1. Division Cyanophyta (Blue-green Algea) (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2542) **:** มีชื่อสามัญว่า สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินจัดเป็นพืชชั้นต่ำที่เรียกว่า โปรคารีโอต (prokaryote) ซึ่งจัดรวมอยู่ในพวกเดียวกับแบคทีเรีย แต่มีคุณสมบัติที่แตกต่างออกไป ลักษณะที่สำคัญของดิวิชัน มี 5 ประการ ดังนี้

- มีสารสีสำหรับการสังเคราะห์แสง (photosynthetic pigments) ซึ่งประกอบด้วย คลอโรฟิลล์ เอ แคโรทีนอยด์ และไฟโคบิโลโปรตีน

- ผนังเซลล์ของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินแบ่งออกเป็น 2 ชั้น มีองค์ประกอบสำคัญคล้ายกับผนังเซลล์ของแบคทีเรียแกรมลบ (gram negative) ที่เรียกว่า มิวโคเพบไทด์ (mucopeptide) ส่วนรอบนอกผนังเซลล์มักจะเป็นเมือกใสๆ ที่เรียกว่า ชีท (sheath) หุ้มอยู่โดยรอบ ชีทนี้มีความหนาบางต่างกัน อาจจะมีสี ไม่มีสี หรือแบ่งออกเป็นชั้นๆ

- หนวด (flagella) สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินทุกชนิด ทั้งเซลล์ปกติ และเซลล์สืบพันธุ์ ไม่มีหนวดชนิดที่เคลื่อนที่ได้จะเป็นการเคลื่อนที่แบบเลื่อนไหล (gliding movement)

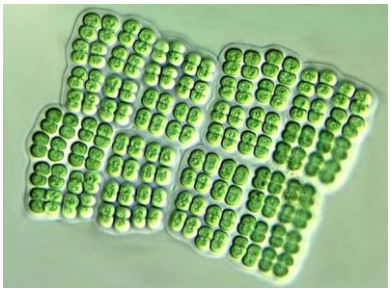
- ผลผลิตของการสังเคราะห์แสง (photosynthetic product) เป็นสารพวกแป้งชนิดหนึ่ง คือ แป้งไซยาโนไฟเซียน (cyanophycean starch) ซึ่งแตกต่างจากแป้งชนิดอื่นๆ คือ เมื่อทำปฏิกิริยากับไอโอดีนจะได้สีน้ำตาลปนแดงแทนที่จะได้สีน้ำเงิน

- ลักษณะพิเศษประจำดิวิชัน คือ เป็นพวกพืชชั้นต่ำจำพวกโปรคารีโอต (prokaryote) ซึ่งแตกต่างจากพืชชั้นสูงจำพวก ยูคาริโอต (eukaryote) ได้แก่ สารสีไม่ได้อยู่ในพลาสติด แต่กระจายอยู่ทั่วไปในไซโตพลาสซึม ไม่มีนิวเคลียสที่แท้จริง และไม่มีการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ

การจำแนกหมวดหมู่อนุกรมวิธานของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน สามารถจัดแบ่งได้ ดังนี้

6.1.1.1 Class Cyanophyceae(Cyanobacteria)

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

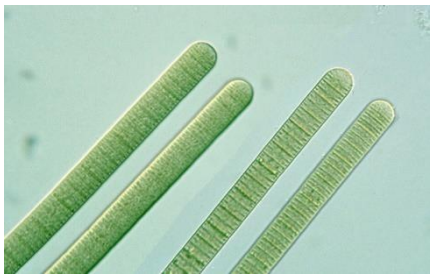


ภาพที่ 2 *Merismopedia*

ที่มา : http://cfb.unh.edu/phycokey/Choices/Cyanobacteria/cyano_colonies/MERISMOPEDIA/Merismopedia_Image_page.html

ภาพที่ 3 *Anabaena*

ที่มา : http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Prokaryotes/Nostocaceae/Anabaena/Anabaena7c.html



ภาพที่ 4 *Oscillatoria*

ที่มา : http://protist.i.hosei.ac.jp/pdb/Images/Prokaryotes/Oscillatoriaceae/Oscillatoria/limosa/sp_14.html

6.1.2. Division Chlorophyta (Chlorophyte) (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2542)

ดิวิชันคลอโรไฟตาจัดเป็นพืชชั้นสูง รวมแพลงก์ตอนพืชที่มีสีเขียวสด ลักษณะที่สำคัญของดิวิชันมี ดังนี้

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

- คลอโรพลาสต์ สารสีหลักประกอบด้วย คลอโรฟิลล์ เอ บี สารสีประกอบได้แก่ แคโรทีน (เบตา หรือแกมมา) แซนโธฟิลล์ มีหลายชนิดที่สำคัญ ได้แก่ ลูเทอิน (lutein) ไดอะโตแซนธิน (diatoxanthin) นีโอแซนธิน (neoxanthin) เป็นต้น โดยสารสีจะรวมตัวกันอยู่ในคลอโรพลาสต์ที่มีรูปร่างแตกต่างกัน จำนวนคลอโรพลาสต์มีจำนวนตั้งแต่ 1 อันขึ้นไป

- ผนังเซลล์ เซลล์อาจหุ้มด้วยผนังเซลล์หรือไม่มี กลุ่มที่ไม่มีผนังหุ้มอาจหุ้มด้วยเยื่อหุ้มเซลล์เพลลิเคิล (pellicle) เพริพลาสต์ (periplast) หรือหุ้มด้วยเกล็ด เกล็ดมีสารประกอบอินทรีย์

- หนวด หนวดมีจำนวน 1, 2, 4, 8, 16 หรือเป็นวง หนวดเป็นแบบเส้นเรียบ (acronematic) แบบที่มีขนแข็งอยู่บนแกนหนวด (pantonematic or flimmer) หรือแบบที่มีเกล็ดอยู่บนหนวดที่มีขนบางๆ รอบแกนหนวด หนวดทุกเส้นยาวเท่ากันหรือไม่เท่ากัน จุดตั้งต้นของหนวดอยู่บนสุดของเซลล์ (apical) หรืออยู่ต่ำจากบนสุดเล็กน้อย (subapical)

- อาหารสะสม ได้แก่ แป้งชนิดเดียวกับที่พบในพืชชั้นสูงที่เรียกว่า true starch หรือพารามัยลอน (paramylon) อาจอยู่บนคลอโรพลาสต์หรืออยู่ในไซโตพลาสซึมของเซลล์

- รูปร่างของเซลล์ เซลล์มีรูปร่างแตกต่างกันตามกลุ่ม บางชนิดอาจมีรูปร่างกลม อยู่เดี่ยวๆ หรืออยู่กันเป็นโคโลนี บางชนิดเซลล์อาจต่อกันเป็นเส้น (filament) ชนิดที่มีหนวดส่วนใหญ่มีรูปร่างกลมรี รูปกระสวย อาจอยู่เดี่ยวๆหรือเป็นโคโลนี บางกลุ่มมีกัลเลท (gullet) ที่ด้านบนสุดของเซลล์ ได้แก่ ยูกลีนอยด์

การจำแนกหมวดหมู่

Division Chlorophyta แบ่งออกเป็น 3 classes ตามรูปร่างลักษณะของเซลล์ดังนี้

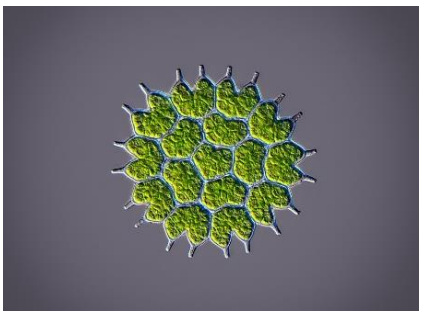
6.1.2.1 Class Chlorophyceae (Green algae) : สาหร่ายสีเขียวเป็นแพลงก์ตอนพืชคลาสที่สำคัญในแหล่งน้ำจืด มีรูปร่างลักษณะหลายแบบด้วยกัน มีทั้งเซลล์เดี่ยว (unicell) โคโลนี (colony) เส้นสาย (filament) พวกที่เป็นเซลล์เดี่ยวหรือโคโลนีมีทั้งที่เคลื่อนไหวได้ และเคลื่อนไหวไม่ได้ พวกที่เป็นเส้นสายมีทั้งที่แตกแขนง และไม่แตกแขนง บางชนิดมีนิวเคลียส 1 อัน บางชนิดมีมากกว่า 1 สาหร่ายสีเขียวพวกที่มีหนวดทั้งเซลล์ปรกติ และเซลล์สืบพันธุ์จะมีออร์แกเนลล์ที่มีสี เรียกว่าตา (eye spot) หรือสติกมา (stigma) ทำหน้าที่รับแสงแล้วส่งต่อไปยังหนวด

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ส่วนประกอบของสารสีที่พบเป็นชนิดเดียวกับที่พบในพืชชั้นสูง คือ มีคลอโรฟิลล์ เอ บี และแซนโธฟิล มีผนังเซลล์ 2 ชั้น ผนังชั้นในเป็นพวกเซลลูโลส ส่วนผนังชั้นนอกเป็นพวกเพคติน (pectin)

ภาพที่ 5 *Coelastrum*

ที่มา : http://protist.i.hosei.ac.jp/PDB/Images/Chlorophyta/Coelastrum/astroideum/index.html

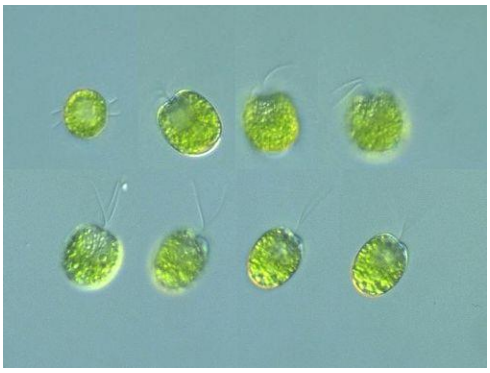


ภาพที่ 6 *Pediastrum*

ที่มา : http://www.photomacrography.net/forum/viewtopic.php?t=26432&sid=bb944708d901f942a5916e91955ab80b

6.1.2.2 Class Prasinophyceae (Prasinophyte) : เป็นสาหร่ายที่มีหนวด มีขนาดเล็กจนถึงเล็กมากมักมีรูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยมหรือแบนข้าง (compressed) คลอโรพลาสต์เป็นแผ่น ซึ่งมีจำนวน 1-2 แผ่น หรือเป็นเม็ดกลมและมีจำนวนมาก สาหร่ายกลุ่มนี้พบทั้งในน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม ส่วนใหญ่เป็นสาหร่ายเซลล์เดียว บางชนิดในวัฏจักรชีวิตมี ระยะพาลเมลลา เซลล์อาจมีหนวด 1, 2 หรือ 4 เส้น โดยหนวดทั้งหมดเคลื่อนไหวแบบต่างกัน (heterodynamic) หรือเหมือนกัน (homodynamic) แต่ไม่ว่าเซลล์จะมีจำนวนหนวดต่างกัน ทุกชนิดมีลักษณะสำคัญเหมือนกันหมด และส่วนใหญ่เซลล์มีเกล็ดหุ้มเซลล์ที่เรียกว่า periplastic (body) มากกว่า 2 ประเภทขึ้นไป นอกจากนี้บนหนวดยังมีเกล็ดหุ้ม เกล็ดบนหนวดมีขนาดเล็ก และอัดกันแน่น

BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26
2796929165



ภาพที่ 7 *Tetraselmis*

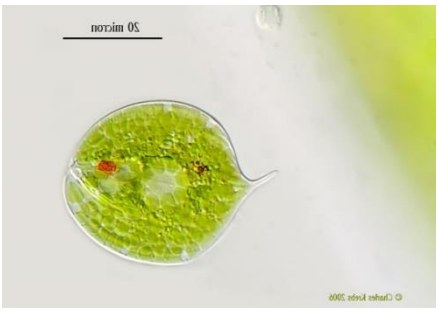
ที่มา : http://protist.i.hosei.ac.jp/pdb/images/Chlorophyta/Tetraselmis/sp_3.html

6.1.2.3 Class Euglenophyceae (Euglenoids) : ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืชที่มีชื่อสามัญว่า ยูกลีนอยด์ เป็นเซลล์เดี่ยวที่มีหนวด 2 เส้นหรือมากกว่า ความยาวหนวดไม่เท่ากัน เคลื่อนที่แบบ euglenoid movement โดยการไหลของไซโทรพลาสต์จากปลายเซลล์ด้านบนสู่ปลายเซลล์ด้านล่าง ว่ายน้ำเป็นอิสระ บางพวกอาจมีก้านยึดเกาะกับพื้นและอยู่กันเป็นกลุ่มหรือโคโลนี ไม่มีผนังเซลล์ แต่มีเยื่อหุ้มเซลล์ (plasmalemma) เยื่อหุ้มเซลล์มีชั้นของสารประกอบโปรตีนเรียกว่า เพลลิเคิล (pellicle) ซึ่งประกอบด้วยแผ่นโปรตีนแบนๆ หลายแผ่นต่อกันเป็นแถว สารสีอยู่ในคลอโรพลาสต์ซึ่งมีรูปร่างหลายแบบ ได้แก่ รูปกลม (discoid) รูปดาว (stellate) เป็นแผ่น (band) รูปโล่ เป็นต้น พบทั่วไปทั้งน้ำจืด น้ำกร่อย และทะเล แต่ส่วนใหญ่จะพบในน้ำจืด

ภาพที่ 8 *Euglena*

ที่มา : https://www.thoughtco.com/about-euglena-cells-4099133

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26



ภาพที่ 9 *Phacus*

ที่มา : http://www.photomacrography.net/forum/viewtopic.php?t=505&sid=52e31be74afb62e2e56af8fdae795c83

6.1.3 Division Chromophyta (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2542)

ดิวิชันโครโมไฟตาจัดเป็นพืชชั้นสูง ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืช 9 Class เซลล์ปกติส่วนใหญ่เคลื่อนที่ได้ (motile) หรือที่เรียกว่า “phytoflagellate” และเคลื่อนที่ไม่ได้ ได้แก่ ไดอะตอม เซลล์ในดิวิชันนี้มักมีสีออกสีเหลือง หรือสีน้ำตาล ได้แก่ สีน้ำตาลแกมเหลือง สีน้ำตาลแกมทอง สีเหลืองแกมเขียว เป็นต้น ลักษณะที่สำคัญของดิวิชันนี้มี ดังนี้

- คลอโรพลาสต์ สารสีหลักประกอบด้วยคลอโรฟิลล์ เอ และซี สารสีประกอบ ได้แก่ แคโรทีน แซนโธฟิลล์ และไฟโคบิโลโปรตีน รูปร่างของคลอโรพลาสต์และจำนวนแตกต่างกันตามชนิด ถ้าเป็นแผ่นมักจะมีจำนวน 1-2 แผ่นต่อเซลล์ ถ้าเป็นเม็ดกลมจะมีจำนวนมาก

- ผนังเซลล์ เป็นเนื้อเดียวกันตลอด หรือมีลักษณะเป็นเพลท (แผ่น) เรียงต่อกัน บางกลุ่มไม่มีผนังหุ้มเซลล์ (naked) เซลล์จึงหุ้มด้วยเยื่อหุ้มเซลล์

- อาหารสะสม ได้แก่ แป้ง ซึ่งมีส่วนประกอบทางเคมีแตกต่างกันหลายแบบ และน้ำมัน

- ลักษณะของหนวด มีหลายประเภท ได้แก่ หนวดเส้นเรียบ (acronematic) หนวดที่มีขนบนแกน (pantonematic or flimmer) หรือหนวดแบบแถบ (band-shaped) ความยาวหนวดมีทั้งยาวเท่ากันและ ไม่เท่ากัน จุดตั้งต้นของหนวดอาจอยู่บนสุดของเซลล์ อยู่ต่ำจากบนสุด หรืออยู่ที่ด้านท้อง จำนวนหนวด 1-2 เส้น

- รูปร่างของเซลล์ เซลล์มีรูปร่างแตกต่างกันมากมาย แต่ส่วนใหญ่มักมีรูปร่างแบบรูปไข่ รูปรี กลม กระสวย ทรงกระบอก เป็นต้น เมื่อตัดขวางเซลล์อาจจะแบน หรือกลม

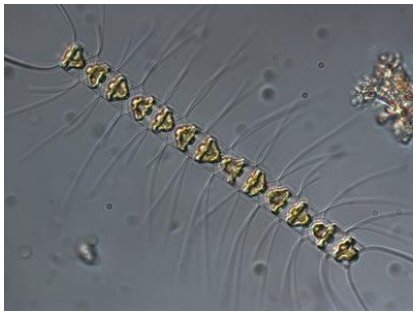
2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

บางกลุ่มมีร่องขวางเซลล์ บางกลุ่มมีโครงร่างภายนอก บางกลุ่มมีรูปร่างเฉพาะกลุ่ม ซึ่งเซลล์มีลักษณะ 2 ฝาครอบกันพอดี

การจำแนกหมวดหมู่

Division Chromophyta แบ่งออกได้ 9 class ดังนี้

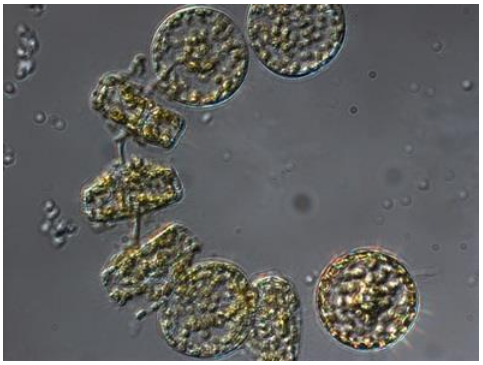
6.1.3.1 Class Bacillariophyceae (Diatom) : ไดอะตอมเป็นสาหร่ายขนาดเล็กบางชนิดอาจอาศัยอยู่เป็นเซลล์เดี่ยวหรืออยู่รวมกันเป็นโคโลนี (colony) ขนาดของเซลล์ประมาณ 5-500 ไมครอน (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2542) มีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวาง พบได้ในแหล่งน้ำต่างๆ ทั้งน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม ลักษณะพิเศษของไดอะตอม คือ ผนังหุ้มเซลล์ประกอบด้วยซิลิกา ซึ่งปริมาณซิลิกาที่อยู่บนผนังเซลล์มีความแตกต่างกัน จึงทำให้เซลล์ของไดอะตอมแต่ละชนิดมีลวดลายที่แตกต่างกัน (อรชิรา ศุภางค์วิพุธ, 2554) มีคลอโรฟิลล์ เอ และคลอโรฟิลล์ ซี แคโรทีนอยด์ ได้แก่ เบตา-แคโรทีน (β-carotene) และเอบซีลอน-แคโรทีน (ε-carotene) แซนโธฟิลล์ ได้แก่ ฟูโคแซนธิน (fucoxanthin) ไดอะโตแซนธิน (diatoxanthin) และไดอะไดโนแซนธิน (diadinoxanthin) ปริมาณของแคโรทีนอยด์ และแซนโธฟิลล์มีมากกว่าคลอโรฟิลล์ ฉะนั้นสีของคลอโรพลาสต์จะมีสีตั้งแต่เหลือง เหลืองแกมเขียว เขียวมะกอก เหลืองออกน้ำตาล น้ำตาลอ่อน น้ำตาลอมทอง และน้ำตาลเข้ม คลอโรพลาสต์ของไดอะตอมมีรูปร่างไม่มากแบบ ส่วนใหญ่มีรูปร่างเป็นแผ่นเป็นแถบหรือเป็นพูซึ่งมี 1-2 แผ่น การเคลื่อนที่ของไดอะตอมได้รับอิทธิพลจากแสง คือ มีการเคลื่อนที่เข้าหาแสงสว่าง (positive phototaxis) และการเคลื่อนที่หนีออกจากแสงสว่าง (negative phototaxis)



ภาพที่ 10 *Chaetoceros*

ที่มา : http://oceandatacenter.ucsc.edu/PhytoGallery/Diatoms/Chaetoceros.html

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26



ภาพที่ 11 *Thalassiosira*

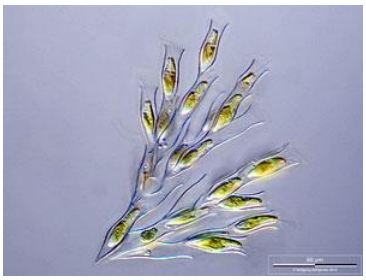
ที่มา : http://oceandatacenter.ucsc.edu/PhytoGallery/Diatoms/thalassiosira.html

ภาพที่ 12 *Navicula*

ที่มา : https://alchetron.com/Navicula-3828647-W

6.1.3.2 Class Chrysophyceae (Chrysophyte/ Golden brown algae) : เป็นเซลล์เดี่ยวหรือกลุ่มเซลล์ ส่วนมากมีหนวดและมีรูปร่างยาวรี หนวดมี 1-2 เส้น ถ้ามี 2 หนวดเส้นยาวจะเป็นชนิด pantonematic คือมีขน 2 แถวบนแกนหนวด หนวดเส้นสั้นจะเรียกคล้ายแส้ (acronematic) คลอโรพลาสต์มี 1-2 แผ่น และนิวเคลียสอยู่กึ่งกลางเซลล์ ไม่มีผนังเซลล์ แต่เซลล์จะหุ้มด้วยเยื่อหุ้มเซลล์ บางกลุ่มมีเกล็ดที่ประกอบด้วยซิลิกามาฝัง อาหารสะสมที่สำคัญ คือ คริโซลามินาริน หรือ ลูโคซิน (leucosin) ซึ่งเป็นแป้งแต่อยู่ในรูปของของเหลว สืบพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศ โดยการแบ่งเซลล์ตามยาว สืบพันธุ์แบบอาศัยเพศโดยการรวมตัวของ แกมีตแบบโอโซแกมี สร้างสปอร์ที่เรียกว่า statospore เป็นแพลงก์ตอนพืชที่พบทั้งน้ำจืดและน้ำเค็ม โดยเฉพาะบริเวณชายฝั่ง พบมากในน้ำที่มีอุณหภูมิต่ำประมาณ 5-15 องศาเซลเซียส

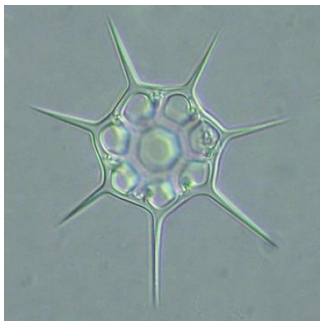
2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26



ภาพที่ 13 *Dinobryon*

ที่มา : http://www.diatom.org/lakes/taxa/chryso/Dinobryon/divergens/TB-Dinobryon_divergens.htm

6.1.3.3 Class Dictyochophyceae (Silicoflagellates) : ซิลิโคแฟลกเจลเลต เป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเล็กๆ ที่พบเฉพาะในทะเล เป็นเซลล์เดี่ยวๆ ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นรูปกลม หรือรูปลูกแพร์ ไม่มีผนังเซลล์ แต่มีโครงร่างภายนอก (external skeleton) รูปท่อประกอบด้วยซิลิกา ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของคลาสนี้ ถ้ามีคลอโรพลาสต์จะมีจำนวน 3-6 แผ่นถึงจำนวนมาก บนคลอโรพลาสต์มีไพรีนอยด์ มีหนวด 2 เส้น หนวดเส้นหนึ่งมีปีก และมี paraxial rod และมีขน หนวดอีกเส้นสั้นมาก และเป็นเพียง basal body การเคลื่อนไหวของหนวดเป็นแบบคลื่น (planar sinus waves) ไม่มีตา (eye spot) อาหารสะสมเป็นแป้งประเภท chrysolaminaran (liquid β-1, 3 gulcan) อาจพบไขมันหรือน้ำมันบ้างในบางชนิด



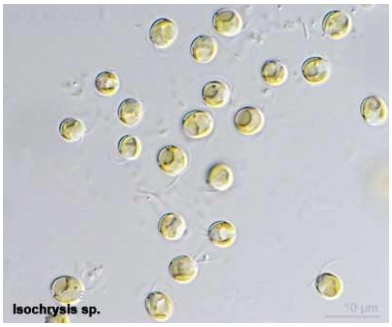
ภาพที่ 14 *Dictyocha*

ที่มา : http://nordicmicroalgae.org/taxon/Dictyocha%20speculum

6.1.3.4 Class Prymnesiophyceae (Prymnesiophyte/ Coccolithophorids) : เป็นสาหร่ายเซลล์เดียวมีเส้นผ่าศูนย์กลางต่ำกว่า 20 ไมครอน โดยทั่วไปมีเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 10 ไมครอน ไม่มีผนังเซลล์ เซลล์มีคลอโรพลาสต์ 2 แผ่น สีน้ำตาลอมทอง นิวเคลียสอยู่ระหว่างคลอโรพลาสต์ทั้งสอง มีหนวดแบบแส้ ซึ่งยาวเท่ากัน 2 เส้น มีระยางค์ที่ 3 (third appendage) หรือแฮพโตนีมา 1 เส้น อยู่ระหว่างกลางเยื่อหุ้มเซลล์จะมีแผ่นเกล็ด (plate-scale) หรือคอคโคลิธ (coccolith)

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ซึ่งเป็นแผ่นที่มีลักษณะเหมือนกันทั้งเซลล์ (isomorphic) หรือลักษณะต่างกัน (heteromorphic) ก็ได้ คอคโคลิธประกอบด้วยสารอินทรีย์หรือแคลเซี่ยมคาร์บอเนต



ภาพที่ 15 *Isochrysis*

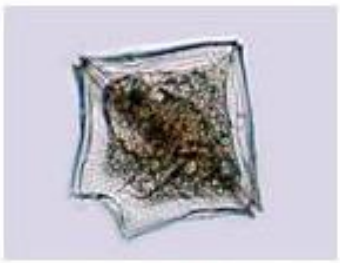
ที่มา : https://algaeresearchsupply.com/products/algae-culture-isochrysis

6.1.3.5 Class Dinophyceae (Dinoflagellates) : ประกอบด้วยแพลงก์ตอนที่มีชื่อสามัญว่า ไดโนแฟลเจลเลต ส่วนใหญ่เป็นเซลล์เดี่ยวมีหนวด 2 เส้น ถ้าเป็นโคโลนีจะเป็นโคโลนีเทียม (pseudocolony) บางพวกอาจลอยอยู่ในน้ำ อาจเกาะบนวัสดุอื่นหรืออาศัยอยู่ในพืชและสัตว์อื่นก็ได้ เซลล์มีสีเหลืองแกมน้ำตาล เหลืองแกมเขียว และสีน้ำตาลอ่อนจนถึงสีน้ำตาลเข้มเกือบดำ มีหนวด 2 เส้น ยาวไม่เท่ากัน เส้นที่ยาวกว่าเป็นชนิดแส้ และมีจุดตั้งต้นหนวดอยู่ในร่องตามยาวหรือซัลคัส (sulcus) ซึ่งอยู่ที่ด้านท้อง ส่วนหนวดเส้นที่สั้นกว่า มีลักษณะคล้ายริบบิ้นและเป็นลอน (wavy) มีจุดตั้งต้นอยู่ที่ด้านท้องเช่นเดียวกัน แต่อยู่ในร่องตามขวางเซลล์ ที่เรียกว่า เกอเดิล (girdle) หรือซิงกูลัม (cingulum) อาหารที่สะสมเป็นแป้งประเภทที่มีลักษณะคล้าย polyglucan และน้ำมันซึ่งอยู่ในรูปของไขมัน ประเภทกรดไขมันไม่อิ่มตัว และมีลักษณะพิเศษประจำคลาส ได้แก่ เซลล์แบ่งออกเป็น 2 ซีก (บน-ล่าง) ยกเว้นไดโนแฟลเจลเลตใน Order Prorocentrales ที่เซลล์แบ่งออกเป็น 2 ซีก (ซ้าย-ขวา) ไดโนแฟลเจลเลตเป็นแพลงก์ตอนพืชที่มีจำนวนชนิดและปริมาณมากรองมาจากไดอะตอม โดยมากพบในแหล่งน้ำกร่อย และทะเลมากกว่าแหล่งน้ำจืด

2796929165
BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ภาพที่ 16 *Ceratium*

ที่มา : http://www.sci.psu.ac.th/chm/biodiversity/coral_plant.html



ภาพที่ 17 *Protoperidinium*

ที่มา : http://www.sci.psu.ac.th/chm/biodiversity/coral_plant.html

6.1.3.6 Class Cryptophyceae (Cryptomonads) : มีชื่อสามัญว่า คริพโตโมแหนด เป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเล็กๆ ประกอบด้วยเซลล์เดี่ยวๆ ที่ว่ายน้ำเป็นอิสระ มีหนวด 2 เส้นส่วนใหญ่ยาวไม่เท่ากันหนวดเส้นยาวมีขน 2 แถว และหนวดเส้นสั้นมีขน 1 แถว ความยาวของขนบนแกนหนวดทั้ง 2 เส้นนี้แตกต่างกัน ซึ่งเป็นลักษณะพิเศษของคลาสนี้ คริพโตโมแหนด บางชนิดมีตา (eye spot) ตำแหน่งของตาแตกต่างกันตามชนิดเซลล์มีรูปร่างแบนจากบนลงล่าง ไม่มีผนังหุ้มแต่หุ้มด้วยเยื่อหุ้มเซลล์ที่เรียกว่า เพริพลาสต์ (periplast) ประกอบด้วยชั้นนอกที่เป็นเยื่อบางๆ มีเม็ดแกรนูล หรือเส้นใย ส่วนชั้นในเป็นแผ่นรูปสี่เหลี่ยมหรือหกเหลี่ยม สีของเซลล์มีหลายสีตั้งแต่สีเขียว สีเขียวมะกอก สีฟ้า สีน้ำตาล หรือสีแดง หลายชนิดไม่มีสี (colorless form) คลอโรพลาสต์มี 1-2 แผ่น ถ้ามี 1 แผ่น จะมีลักษณะเป็น 2 พู โดยมีไพรีนอยด์อยู่ตรงกลาง คลอโรพลาสต์ 1 แผ่น มีไพรีนอยด์ 1 เม็ด

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ภาพที่ 18 *Cryptomonas*

ที่มา : http://protist.i.hosei.ac.jp/pdb/images/mastigophora/Cryptomonas/ovata/sp_03b.html

6.1.3.7 Class Raphidophyceae (Chloromonadaceae) : มีชื่อสามัญว่า raphidophytes ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืชชนิดที่มีหนวดแบบที่มีขนแข็ง 2 เส้น เป็นเซลล์เดี่ยวๆ มีรูปร่างเป็นรูปไข่ที่มีปลายทั้งสองมีขนาดเท่ากัน หรือรูปไข่ที่มีปลายด้านหนึ่งมีขนาดใหญ่กว่าอีกด้านหนึ่ง เซลล์แบนและด้านทั้งสองด้านไม่สมมาตรกัน อาจมีร่องลึกหรือตื้น 1 ร่องอยู่บนเซลล์ มีคลอโรพลาสต์จำนวนมาก ส่วนใหญ่เป็นเม็ดกลม ชนิดที่พบในน้ำเค็มมักมีสีเหลืองจนถึงสีน้ำตาลแกมเหลือง ส่วนชนิดที่พบในน้ำจืดมักมีสีเขียว มีผนังเซลล์หุ้ม บางสกุลรอบผนังจะมี extrusome มีลักษณะเป็นเมือกซึ่งสามารถยืดยาวออกเป็นเส้นได้ สามารถพบได้ในแหล่งน้ำทุกชนิด บางชนิดก่อให้เกิดการบลูมบริเวณชายฝั่งทะเล

ภาพที่ 19 *Chattonella*

ที่มา : http://cfb.unh.edu/phycokey/Choices/Raphidophyceae/CHATTONELLA/Chattonella_image_page.html#pic01

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

6.2 แพลงก์ตอนสัตว์ (zooplankton) (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2543)

แพลงก์ตอนสัตว์ เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ล่องลอยอยู่ในมวลน้ำ ไม่สามารถสร้างอาหารพวกสารอินทรีย์ได้ด้วยตัวเอง จึงจัดว่าเป็นสัตว์ประเภท heterotrophic หรือเป็นกลุ่ม secondary production ในระบบนิเวศของน้ำ คือจำเป็นต้องกินสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นเป็นอาหาร เช่น แพลงก์ตอนพืช ซึ่งสามารถพบแพลงก์ตอนสัตว์ได้ทั้ง น้ำจืด น้ำเค็ม และน้ำกร่อย โดยทั่วไปสามารถแบ่งแพลงก์ตอนสัตว์ตามวงจรชีวิตออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ แพลงก์ตอนถาวร (holoplankton) คือแพลงก์ตอนสัตว์ที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนตั้งแต่เกิดจนตาย เช่น แมงกะพรุน โคพีพอด เป็นต้น และแพลงก์ตอนชั่วคราว (meroplankton) คือตัวอ่อนของสัตว์น้ำ (larvae) ที่ดำรงชีวิตเป็นแพลงก์ตอนแค่ช่วงหนึ่งของชีวิตก่อนที่จะพัฒนาเป็นตัวเต็มวัย (adult) ได้แก่ กุ้ง หอย ปู เป็นต้น

แพลงก์ตอนสัตว์ สามารถจัดกลุ่มออกได้เป็น 16 กลุ่ม ดังนี้

6.2.1 Phylum Protozoa (Protozoans) : โปรโตซัวเป็นสัตว์เซลล์เดียว อาจอยู่เดี่ยวๆ (single celled organism) หรืออยู่รวมกันเป็นโคโลนี (colony) จำนวนเซลล์ในโคโลนีมีตั้งแต่ 6-7 เซลล์ ถึง 1,000 เซลล์ขนาดของโปรโตซัวมีตั้งแต่ 5 ไมครอนจนถึง 5 มม. ส่วนใหญ่มีขนาด 30-300 ไมครอน รูปร่างเซลล์แตกต่างกันมาก แต่เซลล์ทุกชนิดจะใสไม่มีสี หรือถ้ามีสี สีจะอ่อน เซลล์ที่มีสีเกิดจากสีของอาหารที่กินเข้าไป

โปรโตซัวสามารถแบ่งกลุ่มได้ตามลักษณะของออร์กาเนลล์ที่ใช้ในการเคลื่อนที่ได้ คือ เท้าเทียม (Peudopodia) เป็นส่วนที่สร้างขึ้นชั่วคราวที่ใช้ในการเคลื่อนที่ ประกอบด้วย ectoplasm และ endoplasm ซึ่งแบ่งย่อยออกได้ 4 ประเภท ได้แก่

1. Lobopodium ประกอบด้วย ectoplasm และ endoplasm เป็นเท้าเทียมที่เกิดเร็วและสลายตัวเร็ว มีลักษณะทู่

2. Filopodium มีลักษณะเป็นเส้น ซึ่งประกอบด้วย ectoplasm เกือบทั้งหมด filopodia อาจแตกแขนงหรือไม่แตกแขนง

3. Rhizopodium (reticulopodia) มีลักษณะเป็นเส้น และแตกแขนง

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

4. Axopodium เป็นเท้าเทียมที่แตกต่างจาก 3 ชนิดแรก คือ มีความคงทนหรือกึ่งคงทนมากกว่าประกอบด้วยแท่งหรือก้านเรียก axial rod และไซโตพลาสซึมซึ่งคลุมส่วนของ axial rod

ภาพที่ 20 Foraminifera

ที่มา : http://www.nhm.ac.uk/natureplus/blogs/micropalaeo/tags/foraminifera

ภาพที่ 21 Tintinnid

ที่มา : http://forum.mikroscopia.com/topic/1302-tintinoidien-tintinnida/

6.2.2. Phylum Cnidaria (Jellyfish, sea anemones) : มีชื่อสามัญว่า แมงกะพรุน (Jellyfish) จัดว่าเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีขนาดใหญ่ (macroplankton หรือ megaloplankton) รูปร่างเหมือนระฆัง ร่ม หรือจาน ผนังลำตัวแบ่งออกได้ 3 ชั้น ชั้นนอกเรียกว่า epidermal layer ผนังชั้นในสุดเป็นเซลล์บุผนังช่องว่างทางเดินอาหาร ชั้นกลางเรียกว่า mesoglea ลำตัวของแมงกะพรุนมีสมมาตรแบบรัศมี (radial symmetry) โครงสร้างของลำตัวแบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ polyp form และ medusa form

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

- polyp form เป็นพวกที่เกาะอยู่กับที่ (sessile) โดยใช้ก้านซึ่งลักษณะเป็นท่อ รูปทรงกระบอก ปากของ polyp อยู่ที่ด้านบน และหนวด (tentacle) ชี้ขึ้นด้านบนเช่นเดียวกันด้านที่อยู่ตรงข้ามกับปาก (aboral) จึงเป็นด้านที่เกาะกับพื้น

- medusa form จัดเป็นแพลงก์ตอน และมีรูปร่างหลายแบบ คือ คล้ายระฆัง ร่ม จาน หรือรูปทรงกระบอก ฯลฯ ผิวชั้นนอกของลำตัว เรียกว่า exumbrella ผิวชั้นในเว้า

หนวด (tentacle) อยู่ที่ขอบระฆัง (bell) หรือร่ม (umbrellla) ผิวชั้นกลางค่อนข้างหนาถึงหนามาก และมีลักษณะเป็นวุ้นใส

แมงกะพรุนหลายชนิดมีเข็มพิษ (nematocyst) เข็มพิษตั้งอยู่ที่หนวดหรือผิวนอกของร่ม เข็มพิษอาจมีพิษรุนแรงทำให้เหยื่อชาหรือตายที่ขอบร่ม และขอบปากมีเส้นประสาทโยงไปยังหนวด อวัยวะรับความรู้สึกของแมงกะพรุนมีหลายชนิด ได้แก่ statocyst, ocelli และ rhopalia แมงกะพรุนใช้หนวดจับอาหารเข้าปาก บางชนิดรอบปากอาจมีหนวดด้วย (oral arms) ช่วยในการกินอาหารด้วย ในวงจรชีวิตของแมงกะพรุน อาจมีเฉพาะ polyp form เท่านั่น บางชนิดมีเฉพาะ medusa form เท่านั่น ในบางชนิดอาจมีโครงสร้างทั้งสองแบบ (polyp and medusa form) ในวงจรชีวิต แมงกะพรุนส่วนใหญ่อาศัยอยู่ในทะเล ที่พบในน้ำจืดมีน้อยมาก

ภาพที่ 22 Jellyfish

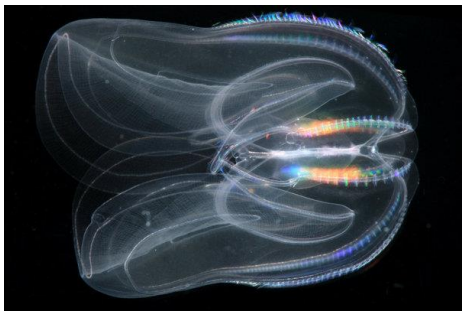
ที่มา :

https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B9%81%E0%B8%A1%E0%B8%87%E0%B8%81%E0%B8%B0%E0%B8%9E%E0%B8%A3%E0%B8%B8%E0%B8%99

6.2.3. Phylum Ctenophora (Comb-jellies) : หวีวุ้นเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเล็กๆ มีลักษณะสำคัญประจำไฟลัม คือ ผนังชั้นใน และผนังชั้นนอกแยกออกจากกันโดยผนังชั้นกลาง ซึ่งมีลักษณะเป็นเซลล์ (cellular mesenchyme) สมมาตรอยู่ในแกน oral-aboral คือ เป็นแบบทั้งสองข้าง และแบบรัศมี (biradial) หวีวุ้นส่วนใหญ่มีรูปร่างกลมหรือรูปไข่ แม้ว่าบางชนิดอาจตัว

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

แบน บนผิวของลำตัวมี แผ่นหวี (comb plate) 8 แผ่น อยู่ห่างกันเป็นระยะเท่าๆ กัน หวีแต่ละอัน (ctene) ประกอบด้วยซี่หวี (cilia) ซึ่งอยู่ติดกันเป็นแผ่นเรียงซ้อนกันตามขวาง 2 ข้างของลำตัวมีกระเปาะข้างละ 1 กระเปาะ เรียกว่า tentacle sheath ซึ่งภายในมี tentacle ข้างละ 1 เส้น บน tentacle มีขนบางๆ เรียกว่า filaments หรือ tentillae หวีวุ้นเกือบทุกชนิดเป็นกระเทย มีตัวอ่อนเรียกว่า cydippid larva ลำตัวมีความเปราะบางมาก สามารถพบหวีวุ้นได้เฉพาะในทะเลเท่านั่น และมักพบบริเวณที่ห่างจากฝั่ง นอกจากนี้หวีวุ้นยังมีกล้ามเนื้อที่อยู่ในผิวชั้นกลางช่วยในการลอยตัวหรือเคลื่อนที่ขึ้นลงในแนวดิ่งอีกด้วย ซึ่งลักษณะนี้ต่างกับแมงกะพรุน



ภาพที่ 23 Comb-jellies

ที่มา : https://www.csmonitor.com/Science/2013/1212/Is-your-oldest-sister-a-warty-comb-jelly

6.2.4. Phylum Plantyhelminthes (Flat worms) : หนอนตัวแบนจัดว่าเป็นแพลงก์ตอนชั่วคราว (meroplankton) คือดำเนินชีวิตแบบแพลงก์ตอนเฉพาะระยะตัวอ่อนเท่านั่น ตัวอ่อนเรียกว่า Muller’s larva

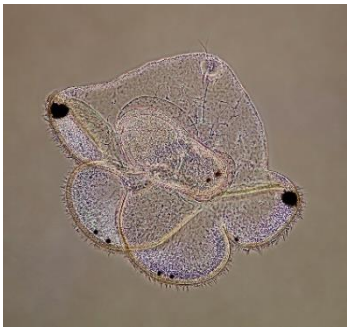
ภาพที่ 24 Muller’s larva

ที่มา : https://marineplankton.net/2017/05/14/muller-larva-specimen-iii/muller-turbelaria-larva/

6.2.5. Phylum Nemertinea (Ribbon worms) : ตัวอ่อนของหนอนริบบิ้นจัดว่าเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ชั่วคราว (meroplankton) ตัวเต็มวัยของไฟลัมนี้อาศัยอยู่ตามชายฝั่งทะเล ตาม

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

บริเวณซอกหินในกลุ่มสาหร่าย หรืออาจอาศัยอยู่ในปลอกที่ยังอยู่ในโคลนหรือหาดทราย ส่วนใหญ่ตัวมีสีคล้ำ แต่บางชนิดอาจมีสีสดใส ตัวอ่อนของหนอนริบบิ้น เรียกว่า Pilidium larva



ภาพที่ 25 Pilidium larva

ที่มา : https://marineplankton.net/2017/06/15/pilidium-larva-of-either-micrura-or-cerebratulus-sp-specimen-ii/

6.2.6. Phylum Rotifera (Rotifers) : โรติเฟอร์เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่สำคัญกลุ่มหนึ่ง อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำทุกชนิด ทั้งน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม แต่ส่วนใหญ่จะพบในน้ำจืดมากกว่าแหล่งอื่น รูปร่างของโรติเฟอร์คล้ายหนอนแต่ลำตัวไม่แบ่งเป็นปล้อง แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ หัว (head) ลำตัว (trunk) และเท้า (foot) ด้านบนสุดของลำตัวมีวงขนเรียกว่า corona หรือ wheel organ ส่วนด้านล่างสุดมีนิ้วเท้า (toes) และต่อมสร้างสารเหนียว (pedal gland) โรติเฟอร์ส่วนใหญ่ไม่ลอริกา (lorica) หุ้มลำตัว โรติเฟอร์ไม่มีระบบหมุนเวียนหรือแลกเปลี่ยนแก๊ส แต่มีอวัยวะที่เรียกว่า protonephridia แทนระบบประสาทเป็นแบบง่ายประชากรส่วนใหญ่ของโรติเฟอร์เป็นเพศเมีย วิธีการสืบพันธุ์มีทั้งแบบมีเพศ และไม่มีเพศ แต่ส่วนใหญ่จะเป็นการสืบพันธุ์แบบไม่มีเพศ ที่เรียกว่า พาร์เธโนเจเนสิส (parthenogenesis)

ภาพที่ 26 Rotifers

ที่มา : http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/indexmag.html?http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/wimsmall/rotidr.html

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

6.2.7. Phylum Chaetognatha (Arrow worms) : หนอนธนูเป็นแพลงก์ตอนที่พบเฉพาะในทะเล ลำตัวใส และเรียวยาวคล้ายธนู แบ่งออกได้ 3 ส่วน คือ หัว (head) ลำตัว (trunk) และหาง (tail) ลำตัวหนอนธนูมีสมมาตรแบบ 2 ข้าง (bilateral symmetry) ลำตัวยาวประมาณ 0.5-12 ซม. หัวของหนอนธนูมีขนาดค่อนข้างเล็ก หัวแยกออกจากลำตัวโดยมีเส้นแบ่ง (septum) บนหัวประกอบด้วย หนามโค้งและแข็ง จำนวน 4-12 อัน หนามแข็งนี้ประกอบด้วยสารไคติน โคนหนามมีกล้ามเนื้อแข็งแรง และปลายหนามจะโค้งและงอคล้ายขอใช้จับเหยื่อ จึงเรียกว่า grasping spines หรือ raptorial spines นอกจากนี้ยังมีฟันเรียงเป็นแถวอยู่ 2 ข้างของส่วนบนสุดของหัว จำนวน 2-4 แถว หนอนธนูมีส่วนสำคัญของส่วนหนึ่ง เรียกว่า hood มีลักษณะคล้ายหมวกซึ่งตั้งอยู่ที่คอที่ด้านหลังของหัว ทำให้หนอนธนูเคลื่อนที่ไปข้างหน้าได้รวดเร็ว เนื่องจาก hood คลุมส่วนของ grasping spines ไว้ ทำให้ลดความต้านทานต่อน้ำได้อย่างดี

ภาพที่ 27 Arrow worms

ที่มา : http://www.storyofsize.com/chaetognatha/

8. Phylum Annelida (Segmented worms) : สัตว์ในไฟลัมนี้เป็นหนอน มีผนังลำตัวประกอบด้วยผนังซึ่งแบ่งเป็นปล้อง และมีกล้ามเนื้อ 2 ชั้น ชั้นนอกเป็นวง ส่วนชั้นในเป็นกล้ามเนื้อตามยาว บนผนังลำตัวมีหนามแข็ง (satae) ส่วนหัวมีลักษณะแตกต่างกันตามกลุ่ม มีระบบหมุนเวียนแบบปิด โดยเส้นเลือดที่อยู่ด้านหลังเป็นเส้นเลือดที่นำเลือดไปเลี้ยงที่ส่วนบนของลำตัว ส่วนเส้นเลือดที่อยู่ด้านท้องจะนำเส้นเลือดไปเลี้ยงที่ส่วนล่างของลำตัว ไฟลัมนี้ประกอบด้วยหนอนปล้อง หรือเรียกว่า โพลีคีท ตัวเต็มวัยของโพลีคีทเป็นหนอนปล้องที่อาศัยอยู่ทั้งในน้ำ และคืบคลานอยู่บนพื้น พวกที่ล่องลอยอยู่ในน้ำตลอดชีวิต เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ประเภทแพลงก์ตอนถาวร (holoplankton) ซึ่งมีน้อยชนิดและอยู่ในทะเล ส่วนพวกที่เป็นแพลงก์ตอนชั่วคราว (meroplankton)

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ได้แก่ ตัวอ่อนของโพลีคีทที่อาศัยอยู่บนพื้นท้องน้ำ หรือ benthic polychaetes ตัวอ่อนระยะแรกของโพลีคีท เรียกว่า โทรโคฟอร์

ภาพที่ 28 Trochophore larva

ที่มา : http://invert-embryo.blogspot.com/2010/05/trochophore-larva-of-polychate.html

6.2.9. Phylum Arthropoda (Crustaceans) : แพลงก์ตอนสัตว์ในไฟลัมนี้ส่วนใหญ่อยู่ในคลาสครัสเตเชีย (Class Crustacea) จัดเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่สำคัญกลุ่มหนึ่งพบในแหล่งน้ำทุกชนิด มีความหลากหลายของรูปร่างเช่นเดียวกับแมลง ลำตัวแบ่งออกเป็นปล้องจำนวนปล้องแตกต่างกันตามกลุ่ม โดยทั่วไปลำตัวแบ่งออกได้ 3 ส่วน คือ หัว (head) อก (thorax) และท้อง (abdomen) ครัชตาเชียนมีตา 2 ประเภท คือ nauplius eye ซึ่งอยู่กลางหัว 1 ตา และตาประกอบ (compound eyes) 1 คู่ อยู่ที่ด้านข้างของหัว ส่วนใหญ่ เพศผู้และเพศเมียแยกกัน มีตัวอ่อนเป็นนอเพลียส (nauplius larva)

ภาพที่ 29 Zoea

ที่มา : http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/indexmag.html?http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/artjun98/wimren2.html

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ภาพที่ 30 Nauplius larva

ที่มา : http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/indexmag.html?http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/artjan99/barnac.html

6.2.10. Phylum Phoronida (Phoronids) : ตัวอ่อนชื่อว่า แอคติโนโทรคา (Actinotrocha larva)

ภาพที่ 31 Actinotrocha larva

ที่มา : http://www.mba.ac.uk/files/actinotroch-larva-phoronid-actinotrocha-branchiatajpg

6.2.11. Phylum Ectoprocta (=Bryozoa) (Moss animals) : ตัวอ่อนชื่อ ไซโฟนอเทส (Cyphonautes larva)

ภาพที่ 32 Cyphonautes larva

ที่มา : https://en.wikipedia.org/wiki/Cyphonautes

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

6.2.12. Phylum Brachiopoda (Lamp shells) : ตัวอ่อนมีชื่อว่า บราชิโอพอด (Brachiopod larva) เป็นแพลงก์ตอนชั่วคราว สามารถพบตัวอ่อนของหอยตะเกียงได้ทั้งบริเวณชายฝั่ง และบริเวณน้ำลึก ตัวเต็มวัยมีลักษณะคล้ายหอย 2 ฝา แต่มีสมมาตรต่างจากหอย 2 ฝา คือ plane of symmetry จะแบ่งฝาทั้งสองออกเป็นเท่าๆ กัน ฝาแบนจากบนลงล่าง ฝาทั้งสองอาจมีขนาดเท่ากันหรือไม่เท่ากันก็ได้ ระยะเต็มวัยอาศัยอยู่บนพื้นท้องทะเล อยู่บนหาดทราย หาดโคลน หรือเกาะอยู่บนก้อนหิน มักจะอยู่เดี่ยวๆ (Solitary)

ภาพที่ 33 Brachiopod larva

ที่มา : http://invert-embryo.blogspot.com/2012/06/inarticulate-brachiopod-larvae.html

6.2.13. Phylum Mollusca (Mollusks) : หอยเป็นได้ทั้งแพลงก์ตอนถาวร และแพลงก์ตอนชั่วคราว แพลงก์ตอนชั่วคราว ได้แก่ ตัวอ่อนของหอยทุกชนิด (gastropod , pelecypod larva) และตัวอ่อนหมึก (cephalopod larva) ส่วนแพลงก์ตอนถาวร ได้แก่ pelagic mollusk

ภาพที่ 34 Gastropod larva

ที่มา : http://hoopermuseum.earthsci.carleton.ca/gastropoda/morphology2.html

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

6.2.14. Phylum Echinodermata (Spiny – skinned animals) :

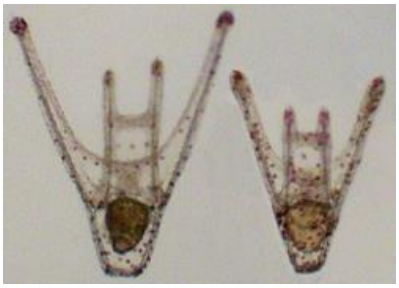
เป็นแพลงก์ตอนชั่วคราวทั้งหมดแต่ละกลุ่มมีตัวอ่อนที่มีลักษณะและชื่อต่างกัน

- Bipinnaria larva & Brachiolaria larva ตัวอ่อนชื่อไบพินนาเรีย และบราคิโอลาเรีย

- Auricularia larve & Doliolaria larva ตัวอ่อนชื่อ ออริคูราเลีย และโดลิโอลาเรีย

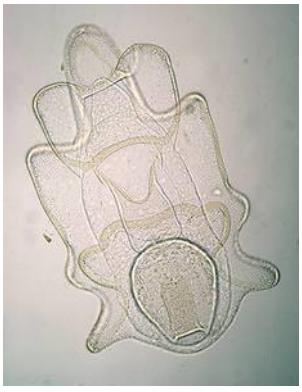
- Echinopluteus larva ตัวอ่อนชื่อ เอคิโนพลูเทียส

- Ophiopluteus larva ตัวอ่อนชื่อ โอฟิโอพลูเทียส



ภาพที่ 35 Echinopluteus larva

ที่มา : http://podolskyr.people.cofc.edu/projects/plasticity.htm



ภาพที่ 36 Bipinnaria larva

ที่มา : http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/indexmag.html?http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/art98/janstar.html

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

6.2.15. Phylum Hemichordata (Hemichordates) : ตัวเต็มวัยของ acorn worms อาศัยอยู่บนพื้นท้องทะเล ความยาวลำตัวประมาณ 30 เซ็นติเมตร หรือยาวกว่า บางชนิดอาศัยอยู่ในปลอก ลำตัวแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ปลายด้านหน้ามีงวง (proboscis) ยืดหดได้ บริเวณที่งวงต่อกับลำตัวเป็นปลอกคอรูปทรงกระบอก ลำตัวของ acorn worm อ่อนนุ่มจึงฉีกขาดได้ง่าย ตัวอ่อนของไฟลัมนี้ เรียกว่า Tornaria larva ตัวอ่อนมีรูปร่างแตกต่างกันตามแหล่งที่อยู่ ดำรงชีวิตแบบแพลงก์ตอน

ภาพที่ 37 Tornaria larva

ที่มา : https://www.eurekalert.org/multimedia/pub/128702.php

6.2.16. Phylum Chordata (Chordates) : แพลงก์ตอนในไฟลัมนี้แบ่งออกเป็นแพลงก์ตอนถาวร และแพลงก์ตอนชั่วคราว แพลงก์ตอนสัตว์ถาวรเป็นสัตว์ใน Subphylum Urochordata ส่วนแพลงก์ตอนชั่วคราวอยู่ใน Class Pisces, Subphylum Vertebrata ได้แก่ ไข่ และตัวอ่อนของปลากระดูกแข็ง

ภาพที่ 38 Fish Larvae

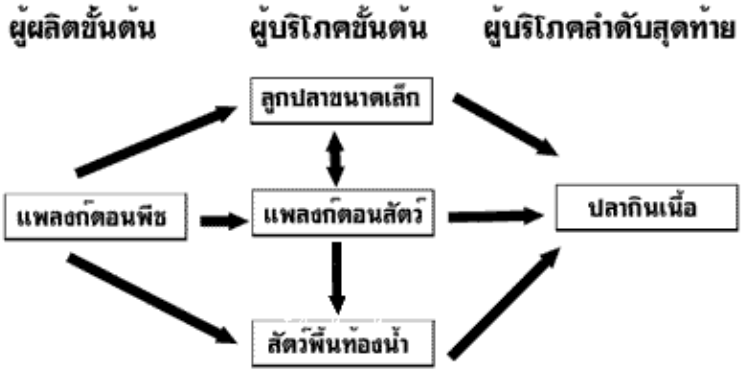
ที่มา : http://irrec.ifas.ufl.edu/aquaculture/research/research.html

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ประโยชน์ของแพลงก์ตอน (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2542)

1. เป็นองค์ประกอบเบื้องต้นของห่วงโซ่อาหาร (food chain) ในแหล่งน้ำธรรมชาติ

ลักษณะโครงสร้างของระบบนิเวศในแหล่งน้ำ มีส่วนประกอบสำคัญ 2 องค์ประกอบ คือ องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต ได้แก่ สารอินทรีย์ และสารอนินทรีย์ และองค์ประกอบที่มีชีวิต ได้แก่ ผู้ผลิต โดยแพลงก์ตอนพืชทำหน้าที่สังเคราะห์แสง และเป็นผู้ผลิตขั้นต้นในทะเล ซึ่งเป็นการนำอนินทรีย์สารที่ละลายอยู่ในน้ำมาเปลี่ยนเป็นอินทรีย์สาร โดยใช้แสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงาน (สมถวิล จริตควร, 2540) ผู้บริโภค ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ แต่ได้รับอาหารจากการกินสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น โดยแพลงก์ตอนสัตว์จัดเป็นผู้บริโภคลำดับที่ 1 คือ พวกที่ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ จะกินผู้ผลิตขั้นต้นเป็นอาหาร (Herbivores) และถูกกินโดยผู้บริโภคลำดับถัดไป คือ พวก Carnivores ที่กินผู้บริโภคขั้นต้นและผู้ย่อยสลายเป็นอาหาร จนถึงผู้บริโภคลำดับสุดท้าย เรียกว่า ผู้บริโภคขั้นสูงสุด (Top Consumer) ซึ่งก็คือสัตว์ที่ไม่ถูกกินโดยสัตว์อื่นๆ เป็นสิ่งมีชีวิตอันดับสุดท้ายของการถูกกินเป็นอาหาร และผู้ย่อยสลาย ได้แก่ แบคทีเรีย ซึ่งในธรรมชาติการถ่ายทอดพลังงานและสารอาหารอาจจะไม่เป็นสายตรงเสมอไป เพราะสิ่งมีชีวิตหนึ่งอาจกินอาหารได้หลายชนิดและในขณะเดียวกันก็อาจตกเป็นเหยื่อของผู้ล่าชนิดอื่นๆ อีกหลายชนิดเช่นกัน ความซับซ้อนของสายใยอาหารจึงเป็นตัวบ่งบอกถึงเสถียรภาพของระบบนิเวศ



ภาพที่ 39 ห่วงโซ่อาหาร

ที่มา : http://www.sesa10.go.th/e-learning/biology/contents/2plankton/page_2.4.html

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

2. เป็นตัวชี้ (indicator) ระดับความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ

แบ่งเป็นการวัด 3 แบบ ได้แก่ วัดปริมาณคลอโรฟิลล์ซึ่งเท่ากับปริมาณการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช หรือการวัดผลผลิตเบื้องต้น (primary productivity) วัดอัตราการเจริญเติบโตจำเพาะ และวัดเป็นหน่วยพลังงาน

3. เป็นตัวชี้กระแสน้ำ (currents) ในทะเลและมหาสมุทร

นิยมใช้แพลงก์ตอนพืชที่มีขนาดใหญ่ หรือแพลงก์ตอนสัตว์ที่จำแนกชนิดหรือกลุ่มได้ง่ายๆ เช่น หนอนธนูบางชนิด ได้แก่ *Sagitta elegans* เป็นตัวชี้กระแสน้ำนอกฝั่ง (oceanic currents) และกระแสน้ำชายฝั่ง (coastal currents) ที่ไหลมาพบกัน หรือไดอะตอมทะเล เช่น *Thalassiosira hyaline* จะพบในบริเวณที่มีกระแสน้ำเย็นจากขั้วโลกไหลผ่าน เป็นต้น

4. ชนิดของแพลงก์ตอนใช้เป็นตัวชี้ความอุดมสมบูรณ์ของน้ำธรรมชาติ

ในทะเลที่มีธาตุอาหารสมบูรณ์ เช่น บริเวณใกล้ฝั่งที่มีน้ำผุด (upwelling) ของประเทศเปรูมักจะพบไดอะตอมในสกุล Thalassiosira, Chaetoceros แต่ถ้าบริเวณห่างจากฝั่งของประเทศเปรู ซึ่งเป็นบริเวณที่มีแร่ธาตุอาหารต่ำและมีสัตว์น้ำน้อย จะพบไดอะตอมสกุล Rhizosolenia, Planktoniella เป็นต้น

5. ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนใช้ตรวจสอบมลภาวะ (pollution) ของแหล่งน้ำ

แพลงก์ตอนพืชหลายชนิดเป็นดัชนีแสดงการเกิดมลภาวะจากสารอินทรีย์ในแหล่งน้ำ หรือใช้ค่าดัชนีความหลากหลาย ซึ่งคำนวณโดยใช้ข้อมูลจำนวนชนิดแพลงก์ตอน ปริมาณของแพลงก์ตอนแต่ละชนิด ประเมินสภาวะมลพิษในแหล่งน้ำที่ต้องการศึกษา

6. ใช้ในอุตสาหกรรม

เป็นอาหารสัตว์ ใช้เป็นอาหารเสริมของมนุษย์และสัตว์ ใช้เป็นยาสามารถสกัดยาปฏิชีวนะ สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการทำผลิตภัณฑ์เครื่องกรองน้ำยาต่างๆได้ดี คือ ไดอะตอมไมท์ (Diatomite) หรือ ไดอะตอมมาเซียสเอิธ เป็นซากเหลือที่เกิดจากผนังเซลล์ไดอะตอมที่ตายแล้วทับถมกันนานนับล้านปี บางชนิดมีประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรมน้ำมัน สามารถสร้างเคโรเจนซึ่งสามารถเป็นสารประกอบเคมีประเภทไฮโดรคาร์บอน และใช้ในการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ทางด้าน ชีววิทยา สรีระวิทยา และพิษวิทยา ได้แก่ คลอเรลลา เป็นต้น

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อชนิดและการเจริญของแพลงก์ตอน

ปัจจัยทางกายภาพ

1. แสง (Light)

แสงเป็นปัจจัยหลักที่มีความสำคัญในขบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งแพลงก์ตอนพืชจะใช้พลังงานแสงส่วนหนึ่งในการสังเคราะห์ด้วยแสง (Akihiko, 1966) โดยช่วงแสงที่แพลงก์ตอนพืชต้องการอยู่ในช่วงความยาวคลื่นระหว่าง 400-700 nm (day et al., 2012) ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อความเข้มแสงที่ส่องผ่านในแหล่งน้ำ คือ ความขุ่นของน้ำ เป็นผลจากอนุภาคแขวนลอยของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ที่เป็นอนุภาคแขวนลอย ซึ่งอนุภาคแขวนลอยเหล่านี้จะดูดซึมแสงเอาไว้ ส่งผลให้ในระดับความลึกมากๆ แสงส่องลงไปในปริมาณน้อย (พงษ์พันธุ์ ลีฬหเกรียงไกร, 2550) ซึ่งความเข้มแสงและองค์ประกอบของแสงเป็นตัวกำหนดการสังเคราะห์ด้วยแสง และการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชแต่ละกลุ่ม (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2530) เช่น สาหร่ายสีเขียว (green algae) ต้องการแสงที่เหมาะสมที่ทำให้เกิดการสังเคราะห์ด้วยแสงได้มากที่สุดอยู่ในช่วง 500-700 ftc. ไดโนแฟลตเจลเลต อยู่ในช่วง 2,500-3,000 ftc. และไดอะตอมอยู่ในช่วง 1,000 ftc. (สุนีย์ สุวภีพันธ์, 2527) การสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชมากที่สุดในบริเวณใกล้ผิวน้ำ และจะลดลงไปตามระดับความลึกที่เพิ่มมากขึ้น (day et al., 2012)

สำหรับแพลงก์ตอนสัตว์ แสงถือเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อการดำรงชีวิตของแพลงก์ตอนสัตว์ โดยแสงจะมีผลต่อการมองเห็น ช่วยให้แพลงก์ตอนสัตว์สามารถจับเหยื่อ และหลบหลีกจากการถูกล่า นอกจากนี้แสงยังมีอิทธิพลต่อแพลงก์ตอนสัตว์ในการอพยพในแนวดิ่ง (เสาวภา อังสุภานิช, 2528) กล่าวคือ ทำให้เกิดการอพยพหนีแสงในเวลากลางวัน ขณะที่มีความเข้มแสงมาก แพลงก์ตอนจะเคลื่อนที่ย้ายลงสู่ที่ลึก ส่วนในเวลากลางคืน แพลงก์ตอนจะเคลื่อนที่มาอยู่ใกล้ผิวน้ำ (John E.G. Raymont, 1980)

2. อุณหภูมิ (Temperature)

อุณหภูมิของน้ำมีความสัมพันธ์โดยตรงกับแสงที่ส่องลงไปในน้ำ กล่าวคือเมื่อมีปริมาณความเข้มแสงที่ส่องลงไปนน้ำมากส่งผลให้อุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้น (เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต, 2536) เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปจะมีผลต่อสภาพแวดล้อมของแหล่งน้ำ ทำให้เกิดการแบ่งชั้นน้ำ การหมุนเวียนของน้ำ ความหนาแน่น ปริมาณตะกอน ความขุ่น และปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ, 2528)

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

อุณหภูมิของน้ำเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในน้ำ (อรชิรา ศุภางค์วิพุธ, 2554) มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืช โดยแพลงก์ตอนพืชแต่ละกลุ่มสามารถเจริญเติบโตได้ดีในที่มีอุณหภูมิที่แตกต่างกัน (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ, 2528) ซึ่งอุณหภูมิมีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อแพลงก์ตอนพืช เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปส่งผลให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปด้วย เช่น เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นการละลายของออกซิเจนลดลง และมีผลทำให้สารอินทรีย์ถูกย่อยสลายได้มากส่งผลให้มีปริมาณสารอาหารที่สามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชทำให้แพลงก์ตอนพืชมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2530) ธิดาพร หรบรรพ์ (2540) พบว่าอุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับแพลงก์ตอนพืชรวม เมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นจะพบว่าปริมาณแพลงก์ตอนพืชเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันเมื่ออุณหภูมิลดต่ำลงปริมาณแพลงก์ตอนพืชจะลดลง และพบว่าที่อุณหภูมิ 30-34.4 องศาเซลเซียส จะมีปริมาณแพลงก์ตอนพืชในปริมาณมาก และจากการศึกษาของ Welch (1952) ได้กล่าวว่า จะพบปริมาณแพลงก์ตอนพืชมากที่สุดที่อุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิของน้ำมีความสำคัญต่อปริมาณและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ โดยจะไปมีผลต่อการเจริญเติบโต ความดกไข่ และอายุของแพลงก์ตอนสัตว์ (เสาวภา อังสุภานิช, 2528) ลัดดา วงศ์รัตน์ (2524) กล่าวว่า อุณหภูมิมีผลทางอ้อมต่อการอพยพในแนวดิ่งเมื่อมีแสงมาร่วมด้วย โดยอุณหภูมิสูงขึ้นแพลงก์ตอนสัตว์จะมีการตอบสนองแบบ Nagative Phototaxis โดยจะว่ายน้ำหนีแสงสว่างที่บริเวณผิวน้ำ โสภณา บุญญาภิวัฒน์ (2521) ได้ทำการศึกษาดัชนีความแตกต่างและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ที่บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา พบว่าอุณหภูมิไม่มีอิทธิพลต่อความชุกชุมและดัชนีความแตกต่างของไมโครแพลงก์ตอนซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของหัตธยา ธงรบ (2530) ที่ได้ทำการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง พบว่าอุณหภูมิไม่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ แต่จากการศึกษาของอัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, บัณฑิต สิขัณฑกสมิต, วราพร ธารารางกูล, ปิยะรัตน์ เซ้าซี้, และชลธยา คงรูป (2546) พบว่าอุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม cyclopoid copepods โดยจะพบปริมาณมากในช่วงที่มีอุณหภูมิสูง ซึ่งสอดคล้องกับ Mallin (1991) ที่ทำการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ใน Neuse River Estuaries และ Lopes (1994) ที่ทำการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์ใน Gaurau' River Estuaries พบว่าความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์โดยเฉพาะกลุ่ม copepod มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับอุณหภูมิของน้ำ ซึ่งพบว่าแพลงก์ตอนสัตว์มีความหนาแน่นมากที่สุดในฤดูร้อน ซึ่งมากกว่าฤดูอื่นๆ

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ปัจจัยทางเคมี

1. ความเค็ม (Salinity)

ความเค็มของน้ำ หมายถึง ปริมาณของเกลือแร่ต่างๆ โดยเฉพาะโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) ที่ละลายอยู่ในน้ำ ความเค็มของน้ำทะเลมีค่าเฉลี่ยประมาณ 35 ส่วนในพันส่วน น้ำจืดมีค่าไม่เกิน 0.5 ส่วนในพันส่วน น้ำกร่อยมีค่าระหว่าง 0.5 - 25 ส่วนในพันส่วน โดยระดับความเค็มของน้ำมีอิทธิพลต่อชนิด ปริมาณ และการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืช เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดสามารถทนความเค็มได้แตกต่างกัน (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2530) แพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน และยูกลีนอยด์ทั้งชนิดและปริมาณมีแนวโน้มแปรผันตามความเค็มของน้ำที่ลดลง เนื่องจากสามารถปรับตัวอยู่ในน้ำจืดได้ดี ตรงข้ามกับไดโนแฟลกเจลเลต ไดอะตอม และคอดโคลิโธฟอริด (อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และคณะ, 2546) จากการศึกษาของโสภณา บุญญาภิวัฒน์ (2521) ที่ทำการศึกษาดัชนีความแตกต่างและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ที่บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา พบว่า เมื่อความเค็มของน้ำเพิ่มขึ้น ไมโครแพลงก์ตอนกลุ่มไดอะตอมจะมีปริมาณมากขึ้น และเมื่อความเค็มของน้ำลดลงปริมาณของไมโครแพลงก์ตอนกลุ่มไดอะตอมจะลดลงด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ และคณะ (2546) ที่บริเวณปากแม่น้ำตราด พบว่า ในฤดูแล้งที่น้ำมีความเค็มสูงพบไดอะตอมเป็นไมโครแพลงก์ตอนกลุ่มเด่น แต่ในช่วงฤดูฝนที่น้ำมีความเค็มต่ำจะพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินเป็นกลุ่มเด่น

แพลงก์ตอนสัตว์แต่ละชนิดทนต่อความเค็มไม่เท่ากัน บางชนิดไวต่อการเปลี่ยนแปลงความเค็ม ซึ่งการเปลี่ยนแปลงความเค็มอย่างรวดเร็วจะส่งผลให้แพลงก์ตอนสัตว์ตายทันที (เฉลิม ชุมพล, 2527) ความเค็มมีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ โดยแพลงก์ตอนสัตว์มีความชุกชุมมากบริเวณปากแม่น้ำที่มีความเค็มสูง และมีความหนาแน่นลดลงเรื่อยๆ เมื่อเข้าไปในบริเวณตอนในของแม่น้ำ (ไพเราะ เคาศิริกุล, 2530) นอกจากนี้การเปลี่ยนฤดูจะมีผลต่อความเค็มของน้ำ โดยปริมาณและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์จะขึ้นอยู่กับความเค็มของน้ำที่มีการแปรผันตามฤดูกาล จากการศึกษาของหัตธยา ธงรบ (2530) บริเวณแม่น้ำบางปะกงพบว่า ในช่วงเดือนมกราคม-เดือนพฤษภาคม ซึ่งอยู่ในช่วงที่มีน้ำทะเลหนุนส่งผลให้ความเค็มเพิ่มสูงขึ้นทำให้มีปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์มีปริมาณสูงขึ้น และเมื่อความเค็มลดลงส่งผลให้

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

แพลงก์ตอนสัตว์มีปริมาณลดลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Suwanrumpha (1979) ในบริเวณอ่าวไทยตอนใน พบว่า แพลงก์ตอนสัตว์จะมีความชุกชุมในช่วงที่น้ำมีความเค็มสูง

2. สารอาหาร (Nutrient)

ธาตุอาหารเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชโดยตรง โดยธาตุอาหารหลักที่แพลงก์ตอนพืชต้องการ ได้แก่ ฟอสเฟต ไนโตรเจน คาร์บอน และซิลิเกต (วิภาวี ดำมี, 2549) แต่สำหรับแพลงก์ตอนสัตว์นั้นจะมีผลทางอ้อม กล่าวคือ เมื่อมีธาตุอาหารน้อยการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชก็จะต่ำ ซึ่งจะส่งผลให้แพลงก์ตอนสัตว์มีปริมาณลดลงตามไปด้วย (เสาวภา อังสุภานิช, 2528)

- ไนโตรเจน

ไนโตรเจน เป็นธาตุที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชโดยถูกนำมาใช้ในการสังเคราะห์กรดอะมิโนและโปรตีน ไนโตรเจนในแหล่งน้ำจะอยู่ในรูปโมเลกุลของสารอนินทรีย์ไนโตรเจน เช่น NO_3^-, NO_2^- และ NH_3 และพบอยู่ในสารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจน เช่น กรดอะมิโน (NH_2) และยูเรีย แพลงก์ตอนพืชจะใช้ไนโตรเจนในรูปของ NO_3^-, NO_2^- และ NH_3 ยูเรีย และสารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจน กล่าวคือ สารประกอบไนโตรเจนมีอิทธิพลต่อความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืช (ศิริพร บุญดาว, 2549) ศิริเพ็ญ ตรัยไชยาพร (2543) กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงสารอาหารไนโตรเจนในน้ำเกิดจากหลายปัจจัย เช่น ปริมาณที่ลงสู่แหล่งน้ำ ปริมาณที่แพลงก์ตอนพืชใช้ไป และขบวนการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของแอมโมเนีย ไนเตรท และไนไตรท์ ซึ่งไนเตรทเป็นสารประกอบที่สามารถถูกชะล้างไปได้ง่ายเมื่อมีการไหลผ่านของน้ำไปบนพื้นดิน Tomas (1997) ได้กล่าวว่า แพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินสามารถตึงไนโตรเจนในอากาศได้โดยตรง เช่น Nostoc, Anabena, Anabenopsis, Oscillatoria จากการศึกษาของวาสนา อากรรัตน์, วุฒิชัย อ่อนเอี่ยม, และลิขิต ชูชิต (2555) บริเวณชายฝั่งอ่าวประจวบคีรีขันธ์ พบว่า แพลงก์ตอนพืชมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับปริมาณไนไตรท์ กล่าวคือในช่วงที่มีปริมาณไนไตรท์ต่ำจะพบปริมาณแพลงก์ตอนพืชมีความหนาแน่นมาก และในช่วงที่มีปริมาณไนไตรท์สูงจะพบว่ามีปริมาณแพลงก์ตอนพืชมีความหนาแน่นต่ำ

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

- ฟอสฟอรัส

ฟอสฟอรัสมีบทบาทสำคัญต่อปฏิกิริยาทางชีวเคมีภายในเซลล์ของแพลงก์ตอนพืช โดยเกี่ยวข้องกับการขนส่งพลังงานภายในเซลล์ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตและสืบพันธุ์ของแพลงก์ตอนพืช สารประกอบฟอสฟอรัสที่พบในแหล่งน้ำธรรมชาติ มีทั้งในรูปของสารอินทรีย์ฟอสฟอรัสและสารอนินทรีย์ฟอสฟอรัส โดยปกติแพลงก์ตอนพืชจะดูดซึมฟอสฟอรัสในรูปของออร์โธฟอสเฟต หรือ soluble reactive phosphorus ซึ่งได้แก่สารประกอบพวก PO_4^{3-}, HPO_4^{2-} และ$H_2PO_4^-$ เพื่อนำไปใช้ในการเจริญเติบโต (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ, 2528) จากการศึกษาของโสภณา บุญญาภิวัฒน์ (2521) บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา พบว่าฟอสเฟตเป็นปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณไมโครแพลงก์ตอน โดยบริเวณที่มีปริมาณฟอสเฟตอยู่มากจะพบไมโครแพลงก์ตอนมีความชุกชุมมาก เช่นเดียวกับงานวิจัยของณฐกร ประดิษฐ์สรรพ์ (2543) พบว่า ปริมาณออร์โธฟอสเฟตมีความสัมพันธ์กับปริมาณรวมของแพลงก์ตอนในทิศทางเดียวกัน เช่นเดียวกันกับปริมาณรวมของแพลงก์ตอนสัตว์

- ซิลิกา

ซิลิกาเป็นธาตุที่พบได้ทั้งในรูปสารละลายและสารแขวนลอย ซิลิกาที่ละลายน้ำจะอยู่ในรูปกรดออโธซิลิซิค ($Si(OH)_4$) ส่วนสารแขวนลอยในน้ำส่วนใหญ่ได้จากการสึกกร่อนของหินจากพื้นดิน ได้แก่ ควอทซ์ เฟลสปาร์ ทราย และโคลน ซิลิกาเป็นแร่ธาตุที่สำคัญในการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม ซิลิโคแฟละเจลเลต แพลงก์ตอนพืชที่มีหนวดที่มีเกล็ดหุ้มเซลล์บางชนิด และแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเรดิโอเลเรียน เนื่องจากถูกนำไปใช้ในการสร้างโครงสร้างของเซลล์โดยนำไปใช้ในรูปของออโธซิลิเกต (SiO_3^{2-}) ซิลิกาในน้ำจะลดลงเมื่อมีการสร้างผนังเซลล์และจะหมุนเวียนกลับคืนสู่น้ำอย่างช้าๆ โดยการละลายกลับคืนสู่น้ำของพวกสิ่งมีชีวิตที่ตายแล้ว (ลัดดา วงศ์รัตน์, 2530) จากการศึกษาของวาสนา อากรรัตน์ (2555) บริเวณชายฝั่งอ่าวประจวบคีรีขันธ์ พบว่าปริมาณแพลงก์ตอนพืชมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณซิลิเกต กล่าวคือ ในช่วงที่มีปริมาณซิลิเกตในน้ำสูงจะพบว่าแพลงก์ตอนพืชมีปริมาณความหนาแน่นสูง และในช่วงที่มีปริมาณซิลิเกตในน้ำต่ำจะพบแพลงก์ตอนพืชมีปริมาณความหนาแน่นต่ำ

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

3. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)

ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำ เป็นค่าที่บอกถึงปริมาณความเข้มข้นของไฮโดรเจนไอออนในน้ำ น้ำทะเลโดยทั่วไปจะมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 7.9-8.3 แต่ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำกร่อยและน้ำจืดอยู่ในช่วง 6-9 (ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ, 2528) ซึ่งสาหร่ายแต่ละชนิดมีความสามารถในการเจริญเติบโตได้ดีในช่วงที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างแตกต่างกัน สาหร่ายสีเขียวบางชนิด เช่น *Mougeotia quadragulata* และ*Zygogonium tunetanum* เติบโตได้ดีในช่วง pH 5.6 และ4.8-6.8 ตามลำดับ (Planas, 1996) ส่วนสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินมักพบว่าสามารถเจริญได้ดีในสภาวะด่าง (Wetzel, 2001) ธิดาพร หรบรรพ์ (2540) พบว่าขณะที่น้ำมีค่าความเป็นกรดและด่างเพิ่มขึ้น ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชจะเพิ่มขึ้นด้วย และเมื่อค่าความเป็นกรดและด่างอยู่ในช่วง 6.82-8.54 จะพบแพลงก์ตอนพืชในปริมาณมาก โดยแพลงก์ตอนพืชจะสามารถใช้ธาตุอาหารได้ดีหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับความเป็นกรดและด่างของน้ำ ถ้าค่าความเป็นกรดและด่างของน้ำมีค่าต่ำมาก จะทำให้แพลงก์ตอนพืชเจริญเติบโตได้ไม่ดี เนื่องจากในสภาวะที่ pH ต่ำนั้นแพลงก์ตอนพืชจะมีการดูดซึมธาตุอาหารได้น้อย (นิสา เพิ่มศิริวาณิชย์, 2550)

ความเป็นกรดและด่างของน้ำมีผลต่อประชากรแพลงก์ตอนสัตว์เป็นอย่างมาก จากการศึกษาของหัตธยา ธงรบ (2530) ในบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง พบว่าความเป็นกรดและด่างของน้ำมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์ แต่จากการศึกษาของเฉลิม ชุมพล (2527) พบว่าความเป็นกรดและด่างของน้ำไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับปริมาณแพลงก์ตอนสัตว์

4. ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (dissolved oxygen)

ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ เป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างมาก ในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เนื่องจากสิ่งมีชีวิตจำเป็นต้องใช้ออกซิเจนในกระบวนการเมตาบอลิซึมในร่างกาย ซึ่งปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำส่วนหนึ่งได้มาจากกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช เมื่อปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำสูงจะพบปริมาณแพลงก์ตอนพืชมากด้วยเช่นกัน ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น อุณหภูมิของน้ำ ความลึก ความเร็วของกระแสน้ำ คลื่น อัตราการหายใจ รวมถึงการย่อยสลายของสารอินทรีย์ และเกลือแร่ต่างๆ ถ้าแหล่งน้ำมีปริมาณเกลือแร่มาก ออกซิเจนจะละลายน้ำได้น้อยลง ออกซิเจนจะละลายได้ดีที่อุณหภูมิลดต่ำลง และปริมาณออกซิเจนเป็นสิ่งที่สามารถใช้ชี้วัดคุณภาพของแหล่งน้ำได้

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

จากการศึกษาของ ณฐกร ประดิษฐ์สรรพ์ (2543) พบว่าปริมาณรวมของแพลงก์ตอนพืช และปริมาณรวมของแพลงก์ตอนสัตว์มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ เนื่องจากปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่สูงขึ้นทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำสูงขึ้น โดยการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืช เช่นเดียวกับงานวิจัยของเฉลิม ชุมพล (2527) ที่พบว่าปริมาณออกซิเจนลดลงจะทำให้ปริมาณออกซิเจนจะทำให้ปริมาณแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ลดลงไปด้วย

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

จังหวัดตราด

1. ที่ตั้งและอาณาเขต

ตราด เป็นจังหวัดชายแดนสุดฝั่งตะวันออก มีรูปร่างลักษณะคล้ายหัวช้าง มีอาณาเขตติดต่อกับประเทศกัมพูชาถึง 3 จังหวัด ได้แก่ อำเภอบ่อไร่ ติดกับบ้านรถถัง อำเภอสำรูด จังหวัดพระตะบอง อำเภอเมืองตราด ติดกับจังหวัดโพธิสัต และอำเภอคลองใหญ่ติดกับบ้านจามเยี่ยม อำเภอมณฑลสีมา จังหวัดเกาะกง เป็นจังหวัดขนาดเล็ก ตั้งอยู่ระหว่างเส้นละติจูดที่ 11 องศา ถึง 12 องศา 45 ลิปดาเหนือ และระหว่างเส้นลองติจูดที่ 102 องศา 15 ลิปดา ถึง 102 องศา 55 ลิปดาตะวันออก

อาณาเขต

ทิศเหนือ	ติดต่อกับอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี และประเทศกัมพูชา
ทิศใต้	ติดต่อกับอ่าวไทยและน่านน้ำประเทศกัมพูชา
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับประเทศกัมพูชา มีทิวเขาบรรทัดเป็นแนวกั้นเขตแดน
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี

(ดร.ชลพรรษ ดวงนภา, ม.ป.ป.)

2. ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพพื้นที่โดยทั่วไป มีลักษณะเป็นลูกคลื่นหรือลูกฟูกและเนินเขาเตี้ยๆ ตอนบนและตอนกลางมีความกว้างใกล้เคียงกัน แบ่งออกเป็น 4 เขต ได้แก่ ที่ราบลุ่มบริเวณลุ่มน้ำ ที่ราบบริเวณภูเขา ที่สูงบริเวณภูเขา และบริเวณที่ราบต่ำฝั่งทะเล มีแม่น้ำสายสำคัญ 2 สาย ได้แก่

- แม่น้ำตราด เป็นแม่น้ำสายสำคัญของจังหวัดตราด มีความยาว 150 กิโลเมตร ต้นน้ำเกิดจากเทือกเขาบรรทัดไหลผ่านหลายอำเภอ โดยเฉพาะตำบลบ่อพลอย และตำบลหนองบอน เขตอำเภอบ่อไร่ ไหลลงมาผ่านอำเภอเขาสมิง อำเภอเมืองตราด ลงสู่ทะเลบริเวณบ้านปากคลอง เขตอำเภอเมืองตราด

- แม่น้ำเวฬุ เป็นแม่น้ำที่ใช้เป็นเส้นแบ่งเขตจังหวัดด้านทิศตะวันตก ระหว่างจังหวัดตราด และจังหวัดจันทบุรี มีความยาว 20 กิโลเมตร ต้นกำเนิดของแม่น้ำเวฬุอยู่บริเวณเขาสระบาปและเขาชะอม ในเขตจังหวัดจันทบุรี ไหลลงผ่านท้องที่บ้านจอด ตำบลแสนตุ้ง อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด ลงสู่ทะเลบริเวณอ่าวบางกระดาน อำเภอแหลมงอบ จังหวัดตราด (ดร.ชลพรรษ ดวงนภา, ม.ป.ป.)

3. ลักษณะภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศของจังหวัดตราด มีสภาพแตกต่างไปจากจังหวัดอื่นๆ ในภาคตะวันออก เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมที่พัดผ่าน และยังได้รับอิทธิพลจากทะเล จึงทำให้ภูมิอากาศเป็นแบบร้อนชื้น มีฝนตกชุกและมีฤดูฝนที่ค่อนข้างยาว แบ่งออกเป็น 3 ฤดู คือ

- ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ระยะเวลาประมาณ 7 เดือน โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ของทุกปี ทำให้มีฝนตกชุกในเกือบทุกพื้นที่ โดยปริมาณน้ำฝนจะมีมากในเดือนกรกฎาคม และเดือนสิงหาคม

- ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ อากาศไม่หนาวมากนัก อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 20 องศาเซลเซียส

- ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน อุณหภูมิโดยเฉลี่ยไม่เกิน 34 องศาเซลเซียส

(กรมอุตุนิยมวิทยา, 2560)

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

4. สภาพทางอุตุนิยมวิทยา

4.1 อุณหภูมิ

จังหวัดตราดเป็นจังหวัดที่อยู่ใกล้เขตชายฝั่งทะเลจึงได้รับอิทธิพลจากลมทะเล ทำให้อากาศไม่ร้อนจัดนักในฤดูร้อน และฤดูหนาวอากาศก็ไม่หนาวจัด อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปีไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงมากนัก โดยมีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 27.3 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 31.7 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงที่สุดที่เคยตรวจวัดได้ 38.2 องศาเซลเซียส เมื่อวันที่ 26 มีนาคม 2524 ส่วนอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 23.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำที่สุดที่เคยตรวจวัดได้ 13.0 องศาเซลเซียส เมื่อวันที่ 15 มกราคม 2506 (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2560)

4.2 ฝน

จังหวัดตราดเป็นจังหวัดที่มีฝนชุกเกือบตลอดปีและเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีปริมาณฝนสูงกว่าจังหวัดอื่นๆ ของประเทศ พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดตราดมีปริมาณฝนรวมตลอดปีอยู่ในช่วง 3,000-4,000 มิลลิเมตร โดยปริมาณฝนรวมตลอดปีที่ อำเภอคลองใหญ่ คือ 4845.8 มิลลิเมตร โดยมีจำนวนวันฝนตก 196 วัน ช่วงที่มีฝนตกชุกมาก คือ ในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม โดยปริมาณฝนรวมในช่วงนี้ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 600-1,000 มิลลิเมตร สำหรับปริมาณฝนสูงที่สุดใน 24 ชั่วโมง ที่เคยตรวจได้คือ 553.7 มิลลิเมตร ที่สถานีอุตุนิยมวิทยาคลองใหญ่ เมื่อวันที่ 16 สิงหาคม 2513 (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2560)

4.3 ความชื้นสัมพัทธ์

จากสถิติความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของจังหวัดตราด พบว่ามีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีร้อยละ 80 ความชื้นสัมพัทธ์จะสูงในช่วงระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนตุลาคม เดือนกรกฎาคมและเดือนสิงหาคมเป็นเดือนที่มีค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ยร้อยละ 80 และช่วงตั้งแต่เดือนกันยายนถึงเดือนมีนาคม ความชื้นสัมพัทธ์จะลดต่ำลง โดยเดือนธันวาคมเป็นเดือนที่มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเฉลี่ยร้อยละ 68 (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2560)

4.4 พายุหมุนเขตร้อน

พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่บริเวณจังหวัดตราดส่วนใหญ่เป็นพายุดีเปรสชัน ซึ่งส่งผลให้มีลมแรงและมีฝนตกหนัก พายุดีเปรสชันที่เคลื่อนผ่านเข้ามาในบริเวณจังหวัดตราดส่วน

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ใหญ่มีแหล่งกำเนิดจากทะเลจีนใต้ และมหาสมุทรแปซิฟิกเหนือด้านตะวันตก จากสถิติที่บันทึกตั้งแต่ปี 2494 ถึง 2554 พบว่ามีพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนตัวผ่านจังหวัดตราด ทั้งหมด 10 ลูก ซึ่งส่วนใหญ่มีกำลังแรงเป็นพายุดีเปรสชันเคลื่อนตัวผ่านเข้ามาใน เดือนกันยายน 3 ลูก (2508) ตุลาคม 5 ลูก (2502 2503 2507 2528 2535) เดือนพฤศจิกายน 1 ลูก (2523)

นอกจากนี้ยังมีพายุที่เคลื่อนเข้าสู่จังหวัดตราดขณะมีกำลังแรง เป็นพายุโซนร้อนในเดือนตุลาคม 1 ลูก (2495) (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2560)

ตารางที่ 1 ปริมาณน้ำฝนและปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายเดือนของจังหวัดตราด ปี 2546-2558

เดือน	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)	ปริมาณน้ำท่า (ล้านลบ.ม.)
ม.ค.	21.8	14.31
ก.พ.	42.5	8.92
มี.ค.	70.3	7.82
เม.ย.	187.2	61.10
พ.ค.	366.1	115.29
มิ.ย.	613.0	227.00
ก.ค.	827.0	367.41
ส.ค.	577.6	418.62
ก.ย.	593.3	369.56
ต.ค.	285.3	218.28
พ.ย.	77.4	50.85
ธ.ค.	6.1	15.89

ดัดแปลงจาก : ศูนย์อุทกวิทยาชลประทานภาคตะวันออก กรมชลประทาน (2559)

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ตารางที่ 2 อุณหภูมิต่ำสุด และอุณหภูมิสูงสุด ของจังหวัดตราดปี 2554-2558

ปี พ.ศ.	อุณหภูมิสูงสุด (^{o}C)	อุณหภูมิต่ำสุด (^{o}C)
2554	36.2	17.2
2555	35.2	21.1
2556	35.5	19.8
2557	35.6	15.7
2558	35.2	18.5

ที่มา : (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2560)

5. ลักษณะทางธรณีวิทยา

จังหวัดตราด มีลักษณะทางธรณีวิทยา เป็นหินแกรนิตที่ไม่อุ้มน้ำ โครงสร้างประกอบด้วย หินอัคนีหินชั้น และหินแปร โดยหินอัคนีที่พบคือ หิน Andesite, Phyorite และ Truff ส่วนหินชั้นและหินแปรประกอบด้วย

5.1 หินตะกอนใหม่ (Alluvial soils) ลักษณะเป็นตะกอนลุ่มน้ำ และตะกอนชายฝั่งทะเล พบในเขตอำเภอเมืองตราด

5.2 หินชุดกาญจนบุรี ลักษณะเป็นดินดาน หินทราย และหินดินดานที่เป็นทราย (Sandy shale) พบในเขตอำเภอแหลมงอบ และอำเภอเมืองตราด

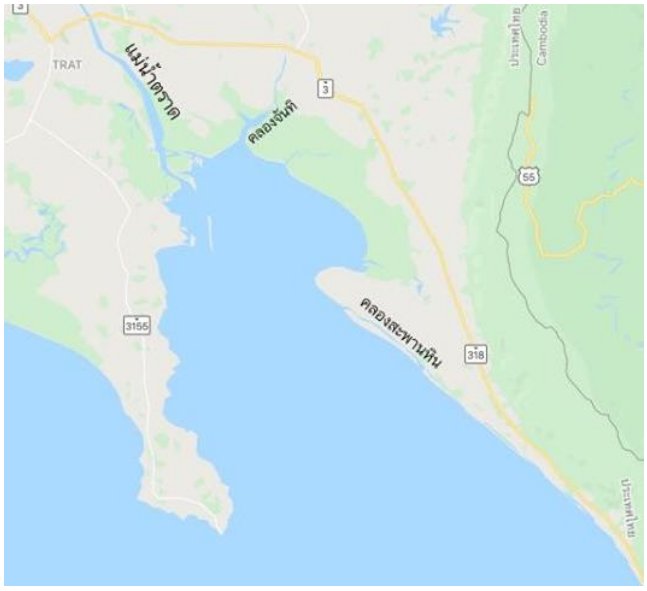
5.3 หินภูพานและพระวิหาร ลักษณะประกอบไปด้วย หินทราย กรวดบน และหินดินดาน พบในเขตอำเภอคลองใหญ่ และบางส่วนของเกาะกูด

อ่าวตราด

อ่าวตราด ตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลทางภาคตะวันออกของประเทศไทยซึ่งมีลักษณะเป็นอ่าวกึ่งปิดมีทางติดต่อกับทะเลเปิดอย่างอิสระตรงบริเวณปากอ่าว ทางด้านบนของอ่าวและบริเวณรอบๆ อ่าวมีแม่น้ำ และลำคลองหลายสายที่ไหลลงสู่อ่าวตราด โดยเฉพาะแม่น้ำตราด ซึ่งเป็นแม่น้ำสายสำคัญของจังหวัดตราด (ศิริมาศ สิทธิกรม, 2550) ครอบคลุมพื้นที่ 9 ตำบล ได้แก่ ต.แหลมกลัด ต.ชำราก ต.ตะกาง ต.ท่าพริก ต.วังกระแจะ ต.หนองคันทรง ต.ห้วงน้ำขาว ต.อ่าวใหญ่ และ ต.หนองโสน นับเป็นพื้นที่ลุ่มน้ำชายฝั่งอันอุดมสมบูรณ์ ประกอบด้วยหาดเลน และป่าชายเลน

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ตั้งแต่ต.หนองโสน จนถึง ต.หนองชำรากรวมพื้นที่ป่าทั้งสิ้นสามหมื่นกว่าไร่และเป็นพื้นที่หาดทรายตรงบริเวณ ต.แหลมกลัดเป็นต้นไปจนจรดชายแดนกัมพูชา พื้นที่แห่งนี้ถือเป็นแหล่งการทำประมง และการเพาะเลี้ยงชายฝั่งที่สำคัญของจังหวัด



ภาพที่ 40 อ่าวตราด

ดัดแปลงจาก : Google Map

ภาพที่ 41 ปากแม่น้ำตราด

ที่มา : https://www.dmcr.go.th/detailAll/2545/nws/16

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

กิจกรรมทางด้านการประมง

เนื่องจากจังหวัดตราดเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ติดชายฝั่งทะเล จึงทำให้เป็นแหล่งทำการประมงที่สำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง การเพาะเลี้ยงกุ้งกุลาดำถือได้ว่าเป็นอาชีพที่ได้รับความนิยมและมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว โดยจะพบกระจายอยู่ตามชายฝั่งทะเล และบริเวณแม่น้ำลำคลองที่น้ำทะเลสามารถเข้าถึงได้ นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยท่าเทียบเรือประมง สะพานปลา และแพปลา สำรวจโดย กรมควบคุมมลพิษ ในปี 2542 คือ อำเภอเมือง 12 แห่ง อำเภอแหลมงอบ 4 แห่ง อำเภอคลอง ใหญ่ 7 แห่ง (ศิริมาศ สิทธิกรม, 2550)

ภาพที่ 42 การทำประมงบริเวณอ่าวตราด

ที่มา : http://www.komchadluek.net/news/agricultural/248956

ภาพที่ 43 การทำคราดหอยลาย บริเวณอ่าวตราด

ที่มา : http://www.nicaonline.com/webboard/index.php?topic=30454.0

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

กิจกรรมทางด้านการท่องเที่ยว

จังหวัดตราดมีศักยภาพด้านการท่องเที่ยวค่อนข้างสูง เนื่องจากทรัพยากรท่องเที่ยวยังคงมีอยู่ อย่างอุดมสมบูรณ์ ไม่ว่าจะเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ สถานที่ทางประวัติศาสตร์และแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลที่ถือว่าเป็นทรัพยากรที่สวยงามและดึงดูดนักท่องเที่ยวได้อย่างมาก เช่น เกาะช้าง หาดทรายขาว หาดคลองพร้าว หาดบานชื่น เกาะกูด หาดทรายแก้ว หาดทรายงาม เป็นต้น (ศิริมาศ สิทธิกรม, 2550)

ภาพที่ 44 หาดราชการุณย์

ที่มา : https://mgronline.com/local/detail/9610000129164

ปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี

จากรายงานของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง โดยนายศุภวัตร กาญจน์อดิเรกลาภ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออก (ศวทอ.) ได้กล่าวว่าปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีเริ่มมีรายงานตั้งแต่ปี พ.ศ.2495 โดยเกือบทั้งหมดเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยโดยเฉพาะในพื้นที่อ่าวไทยตอนบน

ปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีที่บริเวณชายหาดราชการุณย์ เขาล้าน ต.แหลมกลัด อ.เมือง จ.ตราด รอยต่อ ต.ไม้รูด อ.คลองใหญ่ จ.ตราด เป็นผลมาจากการที่แพลงก์ตอนพืชบางชนิดได้รับธาตุอาหาร และปริมาณแสงมากกว่าปกติ จึงทำให้แพลงก์ตอนพืชเจริญเติบโต และเพิ่มจำนวนขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลกระทบต่อสัตว์น้ำและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง เนื่องมาจากปริมาณแอมโมเนียในน้ำที่เพิ่มสูงขึ้นส่งผลให้น้ำในบริเวณนั้นขาดออกซิเจนจึงส่งผลกระทบต่อสัตว์น้ำโดยตรง (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2558)

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ภาพที่ 45 ปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี

ที่มา : https://www.prachachat.net/general/news-47958

ปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสี

ปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสี หรือแมงกะพรุนถ้วย ถูกพบเมื่อปี พ.ศ. 2555 ตั้งแต่บริเวณหาดราชการุณย์ สภากาชาดไทย เขาล้าน อำเภอเมือง จังหวัดตราด ไปจนถึงหาดทับทิม ตำบลแหลมกลัด อำเภอเมือง จังหวัดตราด เป็นระยะทางกว่า 5 กิโลเมตร โดยจุดที่พบแมงกะพรุน คือชายหาดราชการุณย์ ปากคลองเขาล้าน ปากคลองเสน่ห์ และหาดคลองตะเคียน ต.ไม้รูด จ.ตราด เริ่มพบเห็นแมงกะพรุนจำนวนมากตั้งแต่ช่วงต้นเดือนตุลาคมไปจนถึงเดือนพฤศจิกายน แต่ยังมีขนาดค่อนข้างเล็ก และแมงกะพรุนจะลอยเข้ามาใกล้ฝั่งขณะน้ำขึ้นช่วงกลางวัน จากนั้นจะถูกกระแสน้ำพัดออกนอกชายฝั่งลงสู่ทะเลช่วงน้ำลง จากการตรวจสอบเบื้องต้นพบว่าเป็นแมงกะพรุนถ้วย (Catostylus townsendi) และแมงกะพรุนหางขน (Acromitus flagellatus) โดยมีทั้งสีขาว สีเหลือง สีน้ำเงิน แต่ส่วนใหญ่จะเป็นสีขาว ซึ่งเป็นชนิดที่มีพิษไม่รุนแรงนัก (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2558)

ภาพที่ 46 ปรากฏการณ์แมงกะพรุนหลากสี

ที่มา : http://talaythai.weebly.com/364936173591358536323614361936403609-3605361936343604.html

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มีผู้ทำการศึกษาวิจัยในหัวข้อต่างๆ ที่น่าสนใจเกี่ยวกับแพลงก์ตอน ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมมาไว้ ดังนี้

สุพัตรา ตะเหลบและธิดารัตน์ น้อยรักษา (2548) ศึกษาการแพร่กระจาย และความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ปี 2548 โดยได้ทำการศึกษาในบริเวณปากแม่น้ำรวม 28 สถานี ในฤดูแล้ง (มีนาคม 2548) และฤดูฝน (ตุลาคม 2548) พบแพลงก์ตอนพืช 75 สกุล ประกอบด้วย แพลงก์ตอนพืชสีเขียวแกมน้ำเงิน 5 สกุล แพลงก์ตอนพืชสีเขียว 11 สกุล ไดอะตอม 47 สกุล แพลงก์ตอนพืชสีน้ำตาลทอง 1 สกุล ซิลิโคแฟลกเจลเลต 1 สกุล และไดโนแฟลกเจลเลต 10 สกุล แพลงก์ตอนพืชสกุลที่มีการแพร่กระจายสูง ได้แก่ *Thalassiosira, Chaetoceros, Navicula* และ *Pleurosigma* ตามลำดับและพบว่า *Chaetoceros* มีปริมาณเซลล์สูงสุดในฤดูแล้ง และ *Skeletonema* มีปริมาณเซลล์สูงสุดในฤดูฝน ดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์ของฤดูแล้ง และฤดูฝน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.04-2.42 และ 0.43-2.69 ตามลำดับ คุณภาพน้ำที่มีอิทธิพลต่อโครงสร้างสังคมแพลงก์ตอนพืชมากที่สุดคือ ความเค็ม รองลงมา คือออกซิเจนที่ละลายน้ำ ความโปร่งแสงของน้ำ ความเป็นกรด-ด่าง และอุณหภูมิ ตามลำดับ

ขวัญเรือน ศรีนุ้ย (2549) ศึกษาการแพร่กระจายความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกปี 2548 โดยในเดือนมีนาคม 2548 (ฤดูแล้ง) และในเดือนตุลาคม 2548 (ฤดูฝน) พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งสิ้น 15 ไฟลัม 42 กลุ่ม ในฤดูแล้งมีความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์มากกว่าฤดูฝน โดยมีไฟลัม Arthropoda เป็นชนิดเด่น รองลงมาคือ Annelida, Chordata และ Chaetognatha ตามลำดับ ในฤดูฝนแพลงก์ตอนสัตว์ที่ชุกชุมเป็นชนิดเด่น ได้แก่ ไฟลัม Arthropoda รองลงมาคือ Chordata, Chaetognatha และ Mollusca ตามลำดับ ส่วนโคพีพอดในฤดูแล้ง พบ 4 อันดับย่อย 30 ชนิด อันดับย่อย ได้แก่ Calanoida, Cyclopoida, Harpacticoida และ Poecilostomatoida ชนิดของโคพีพอดที่เป็นชนิดเด่นในฤดูแล้ง ได้แก่ Paracalanus crassirostris, Oithona simplex, Bestiolina similis และ Oithona aruensis ตามลำดับ ในฤดูฝนชนิดที่พบมากที่สุด ได้แก่ Nauplius copepeds, immature Paracalanus และ immature Oithona ตามลำดับ

มิถิลา ปรานศิลป์, อิสรา อาศิรนันต์, และวันศิริ ชื่นนิยม (2557) ศึกษาชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชบริเวณปากแม่น้ำที่สำคัญบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออกบริเวณปากแม่น้ำตราด แม่น้ำจันทบุรี และแม่น้ำระยอง ที่ ระยะ 0 (ปากแม่น้ำ) และ 1 กิโลเมตร รวมแม่น้ำละ 2 สถานี

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2555 ถึงเดือนกันยายน 2556 โดยเก็บ ตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชทุก 2 เดือน ด้วยการกรองน้ำทะเลปริมาตร 25 ลิตร ที่ระดับ 1 เมตรใต้ผิวน้ำ ผ่านถุงแพลงก์ตอนขนาดตา 20 ไมโครเมตร จากผลการศึกษาพบว่าบริเวณปากแม่น้ำตราด มีปริมาณของแพลงก์ตอนพืชสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน 2555 (266,087 และ 222,480 เซลล์ต่อลิตร ที่ระยะ 0 และ 1 กิโลเมตร ตามลำดับ) เช่นเดียวกับบริเวณปากแม่น้ำจันทบุรี (135,823 และ 152,335 เซลล์ต่อลิตร) ในขณะที่ปากแม่น้ำระยองพบความหนาแน่นสูงสุดในเดือนพฤษภาคม 2556 (413,105 และ 631,049 เซลล์ต่อลิตร ตามลำดับ) โดยมีกลุ่มไดอะตอม (Bacillariophyceae) เป็นชนิดเด่นพบมากสุดทั้งสามปากแม่น้ำ ได้แก่ *Chaetoceros spp*., *Skeletonema costatum, Bacteriastrum furcatum* และ *Lauderia sp*. บริเวณปากแม่น้ำตราด จันทบุรี และระยอง ตามลำดับ นอกจากนั้นยังพบว่าปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความเค็มของน้ำ มีความสัมพันธ์กับชนิด และ ปริมาณของแพลงก์ตอนพืช

ไพลิน จิตรชุ่ม (2558) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างประชาคมไมโครแพลงก์ตอนในรอบปี บริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทย โดยทำการศึกษาระหว่าง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2555 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2556 พบองค์ประกอบหลักของกลุ่มผู้ผลิตขั้นต้นที่สำคัญ ได้แก่ เซนทริกและเพนเนตไดอะตอม สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน และไดโนแฟลกเจลเลต ชนิดเด่นเชิงปริมาณ ได้แก่ *S.costatum, T. erythraeum, Chaetoceros spp.* และ *Cyclotella sp.* แต่เดือนธันวาคมเปลี่ยนองค์ประกอบหลักของประชาคมมาเป็นไดโนแฟลกเจลเลต *C. furca* โดยมีปริมาณสูงที่สุดในช่วงเดือนธันวาคม หลังฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เช่นเดียวกับผู้บริโภคลำดับแรกที่แสดงปริมาณสูงที่สุดในช่วงเดียวกัน กลุ่มหลัก ได้แก่ โพรโทซัวที่มีซีเลียและมีเปลือก ลูกสัตว์น้ำระยะวัยอ่อน และโคพีพอด ส่วนโรติเฟอร์พบในช่วงหลังฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เท่านั้น สกุลหลักที่พบตลอดช่วงการศึกษา ได้แก่ โพรโทซัวที่มีซีเลียและมีเปลือกสกุล Tintinnopsis จากการประเมินปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมพบว่าค่าความเค็มของน้ำทะเลมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของ ประชาคมไมโครแพลงก์ตอนบริเวณชายฝั่งทะเล ในขณะที่ปริมาณสารอาหารไม่แสดงความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับปริมาณของไมโครแพลงก์ตอนอย่างมีนัยสำคัญ

เบ็ญจมาศ จันทะภา ไพบูลย์กิจกุล, ลภัสลดา ไกรสินธุ์, ศศิพา ฉิมพลี, และ ชลี ไพบูลย์กิจกุล (ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายหาดแหลมสิงห์ อำเภอ แหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี 2558) ศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายหาดแหลมสิงห์ อำเภอ แหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี โดยทำการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง คือ ในเดือนเมษายน (ฤดูแล้ง) และ สิงหาคม

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

(ฤดูฝน) พ.ศ. 2557 แบ่งสถานีเก็บตัวอย่าง 6 สถานี ออกเป็น 2 ระยะ คือ 500 และ 1,000 เมตร จากชายฝั่งสู่ทะเล ผลการศึกษาพบว่า พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 43 สกุล ประกอบด้วยจากดิวิชั่น Chromophyta Chlorophyta และ Cyanophyta แพลงก์ตอนพืชเฉลี่ยที่พบในเดือนเมษายน และสิงหาคม เท่ากับ 98.22 x 104 และ 88.60 x 104 เซลล์ต่อลิตร ตามลำดับ แพลงก์ตอนพืชที่เป็นสกุลเด่นในการศึกษา ครั้งนี้ คือ *Nitzschia sp*. (Class Bacillariophyceae)

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

วาสนา อากรรัตน์ (2555) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำ และแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งอ่าวประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ในรอบปี พ.ศ. 2551-2552 ช่วงฤดูฝนเก็บตัวอย่างในเดือนสิงหาคม 2551 ฤดูหนาวเก็บตัวอย่างในเดือนธันวาคม 2551 และฤดูร้อนเก็บตัวอย่างในเดือนเมษายน 2552 ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งอ่าวประจวบฯ ยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด และพบแพลงก์ตอนพืช 3 ดิวิชั่น แบ่งออกเป็นดิวิชั่น Cyanophyta 2 สกุล ดิวิชั่น Chlorophyta 2 สกุล และดิวิชั่น Chromophyta 53 สกุล รวม 57 สกุล โดยแพลงก์ตอนพืชที่เป็นสกุลเด่น ได้แก่ *Chaetoceros, Rhizosolenia* และ *Thalassioneme* ตามลำดับ ส่วนการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับปริมาณแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด พบว่า แพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่ง อ่าวประจวบฯ มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับปริมาณซิลิเกต ($r = 1.00$, $P<0.01$) และมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับ ปริมาณไนไตรท์ ($r = -1.00$, $P<0.01$)

ศิริพร บุญดาว (2549) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชกับแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณปากแม่น้ำแม่กลอง จังหวัดสมุทรสงคราม ทำการเก็บตัวอย่างทุกเดือน จำนวน 6 สถานี ในช่วงระหว่าง เดือนมิถุนายน 2547 ถึงเดือนพฤษภาคม 2548 โดยเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอน 2 ระดับความลึก คือที่ระดับต่ำกว่าผิวน้ำและเหนือพื้นท้องน้ำพบแพลงก์ตอนทั้งหมด 342 ชนิด ประกอบด้วยแพลงก์ตอนพืช 259 ชนิด แพลงก์ตอนสัตว์ 83 ชนิด โดยแพลงก์ตอนพืช Class Bacillariophyceae เป็นกลุ่มที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดและพบเป็นกลุ่มเด่นตลอดทั้งปี รองลงมา คือ Class Chlorophyceae ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดคือ Phylum Protozoa รองลงมา คือ Phylum Rotifera แพลงก์ตอนมีจำนวนชนิดมากที่สุดในเดือนพฤษภาคม 2548 และน้อยที่สุดในเดือนเมษายน 2548 บริเวณที่เป็นทั้งน้ำจืดและน้ำกร่อยมีจำนวนชนิดแพลงก์ตอนมากที่สุด สำหรับปริมาณของแพลงก์ตอนมีความแตกต่างกันตามพื้นที่และช่วงเวลา โดยพบแพลงก์ตอนพืช Class Bacillariophyceae มีปริมาณเฉลี่ยสูงสุดทั้งที่ระดับต่ำกว่าผิวน้ำและเหนือพื้น

ท้องน้ำ ชนิดที่มีปริมาณสูงสุด (dominant species) คือ *Chaetoceros pseudocurvisetus, Thalassiosira spp., Skeletonema costatum* และ *Cylindrotheca closterium* สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินพบมีปริมาณเฉลี่ยรองลงมา ชนิดที่มีปริมาณสูงสุด คือ *Microcystis aeruginosa, Oscillatoria limnetica* และ *Spirulina platensis* ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่พบมีปริมาณเฉลี่ยสูงสุด คือ Phylum Arthropoda กลุ่มเด่น คือ Copepod โดยเฉพาะ Copepod nauplii ปริมาณที่พบรองลงมา คือ Phylum Mollusca

นิสา เพิ่มศิริวาณิชย์ (2550) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ ณ อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ในช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ.2546-เดือนมกราคม พ.ศ.2547 พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งสิ้น 7 Phylum ได้แก่ Phylum Coelenterata (Cnidaria), Phylum Chaetognatha, Phylum Annelida, Phylum Arthropoda, Phylum Mollusca, Phylum Echinodermata และ Phylum Chordata แพลงก์ตอนสัตว์ที่เป็นกลุ่มหรือชนิดเด่น ได้แก่ Copepod, Chaetonatha และ Oikopleura sp.

วิชญา กันบัว (2557) การศึกษาโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนในแม่น้ำบางปะกง ปี พ.ศ. 2553 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 3 ดิวิชั่น 5 คลาส 44 สกุล โดยแบ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชดิวิชั่น Cyanophyta คลาส Cyanophyceae จำนวน 7 สกุล ดิวิชั่น Chlorophyta รวมทั้งหมด 18 สกุล โดยแบ่งเป็น คลาส Chlorophyceae จำนวน 10 สกุล คลาส Euglenophyceae จำนวน 8 สกุล และ ดิวิชั่น Chromophyta รวมทั้งหมด 19 สกุล โดยแบ่งเป็น คลาส Bacillariophyceae จำนวน 16 สกุล และ คลาส Dinophyceae จำนวน 3 สกุล โดยพบแพลงก์ตอนพืชกล่มไดอะตอม เป็นกลุ่มเด่นทั้งเดือนมิถุนายนและกันยายน และพบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 7 ไฟลัม ได้แก่ ไฟลัม Protozoa, Cnidaria, Rotifera, Annelida, Arthropoda, Mollusca และ Chrodata โดยพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod เป็นกล่มุเด่นในเดือนมิถุนายน และกลุ่ม Rotifer และ Water flea เป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในเดือนกันยายน

จิตรา ตีระเมธี, ณัฏฐวดี ภูคา, และสุนันท์ ภัทรจินดา (2559) ความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนทะเลบริเวณหาดนางรอง เกาะจระเข้และหมู่เกาะจวง อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี พบแพลงก์ตอนพืชทั้งสิ้น 78 สกุล ไม่น้อยกว่า 172 ชนิด โดยพบแพร่กระจายทั่วไปบริเวณหาดนางรอง และเกาะจระเข้ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี พบว่าไดอะตอมมีความหลากหลายชนิดสูงสุดอยู่ในอันดับ Biddulphiales วงศ์ Chaetoceraceae 24 ชนิด2 สกุล รองลงมาในวงศ์

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

Rhizosoleniaceae 19 ชนิด 5 สกุล และไดโนแฟลเจลเลตที่มีความหลากหลายชนิดสูงสุดอยู่ใน อันดับ Gonyaulacales วงศ์ Ceratiaceae 17 ชนิด 1 สกุล สำหรับสกุลที่มีความหลากหลายชนิดสูง คือ *Chaetoceros, Rhizosolenia* และ*Bacteriastrum* เท่ากับ 24, 11 และ6 ชนิด ตามลำดับ พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งสิ้นไม่น้อยกว่า 48 ชนิด จาก 32 สกุล และระยะตัวอ่อนของแพลงก์ตอนสัตว์อีก 16 กลุ่ม ไฟลัมที่พบจำนวนชนิดมากที่สุดคือ ไฟลัมอาร์โธรโพดา พบไม่น้อยกว่า 31 ชนิด จาก 19 สกุล รองลงมาคือ โปรโตซัว พบไม่น้อยกว่า 9 ชนิด จาก 7 สกุล และไนดาเรีย พบไม่น้อยกว่า 3 ชนิด จาก 3 สกุล ตามลำดับ โคพีพอดเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่ม ครัสเตเชียนที่มีจำนวนชนิดมากที่สุด โดยพบว่าวงศ์ที่มีความหลากชนิดมากที่สุดคือ วงศ์ Pontellidae มีจำนวนสมาชิกทั้งสิ้น 6 ชนิด จาก 3 สกุล

ลิขิต ชูชิต, จำลอง โตอ่อน, และเฉลิมชัย อยู่สำราญ (2546) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงประชากรแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี ในช่วงปี 2544-2545 พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 6 ไฟลัม และพบมากที่สุดใน เดือนมิถุนายน 2544 รองลงมาเป็นเดือนกันยายน 2544 เมษายน 2545 และเดือนกรกฎาคม 2544 โดยมีจำนวน 294.886 x 10^4, 190.677 x 10^4, 127.854 x 10^4 และ 100.850 x 10^4 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตรตามลำดับ ชนิดของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบเป็น Dominant species คือ Tintinnopsis sp. มีจำนวนเฉลี่ยตลอดปี 40.317 x 10^4 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร พบมากที่สุดในเดือนมิถุนายน มีปริมาณ 146.908 x 10^4 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบได้ตลอดในรอบปีได้แก่ Tintinnopsis sp., Nauplius, Copepod, กลุ่ม Rotifer และตัวอ่อนหอยสองฝา มีปริมาณเฉลี่ยตลอดปีเท่ากับ 40.317 x 10^4, 20.711 x 10^4, 8.047 x 10^4, 6.581 x 10^4 และ 5.787 x 10^4 หน่วยต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

พรศิลป์ ผลพันธิน (2538) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของผลผลิตขั้นต้น แพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง พบแพลงก์ตอนพืชรวม 5 ดิวชัน 39 สกุล เดือนที่พบแพลงก์ตอนพืชชุกชุมมากที่สุด ได้แก่ เดือนตุลาคม 2536 โดยมีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชมากที่สุดเท่ากับ 6,712 x 10^3 เซลล์ต่อปริมาตรน้ำ 1 ลิตร กลุ่มของแพลงก์ตอนพืชที่พบได้บ่อย และมีความชุกชุมค่อนข้างมาก ได้แก่ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน และไดอะตอม สำหรับแพลงก์ตอนสัตว์ตรวจพบได้น้อยมาก

อะแอเซ๊าะ โต๊ะมุสอ (2549) ศึกษาองค์ประกอบชนิดและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ในคลองสะกอม และบริเวณแนวชายฝั่งของหาดสะกอม จังหวัดสงขลา พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งสิ้น

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

11 ไฟลัม ได้แก่ Protozoa, Rotifera, Cnidaria, Ctenophora, Annelida, Chaetonatha, Artropoda, Mollusca, Phoronida, Echinodermata และ Chordata ความหลากหลายระดับไฟลัมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณแนวชายฝั่งของหาดสะกอมทั้งสองบริเวณมากกว่าในคลองสะกอม (11 ไฟลัม และ 9 ไฟลัมตามลำดับ) โดย Artropoda มีปริมาณมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ Protozoa และMollusca ตามลำดับ แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในไฟลัม Artropoda ได้แก่ Nauplius และ Copepodite ไฟลัม Protozoa ได้แก่ Leprotintinnus และ Tintinnopsis ส่วนไฟลัม Mollusca ได้แก่ ตัวอ่อนของหอยสองฝา และหอยฝาเดียว

ธีรยา ช่วยสุรินทร์และประดิษฐ์ ชนชื่นชอบ (2546) ศึกษาการแพร่กระจายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบแพลงก์ตอนทั้งหมด 80 สกุล เป็นแพลงก์ตอนพืช 65 สกุล ใน 4 ดิวิชั่น ได้แก่ Chromophyta (36 สกุล) Chlorophyta (21 สกุล) Cyanophyta (5 สกุล) และ Chrysophyta (3 สกุล) และเป็นแพลงก์ตอนสัตว์ 15 สกุล ใน 4 ไฟลัม ได้แก่ Protozoa (9 สกุล) Arthropoda (4 สกุล) Rotifera (1 สกุล) และ Mollusca (1 สกุล) มีความหนาแน่นเฉลี่ย 39,268 เซลล์/ลิตร สกุลที่พบมาก ได้แก่ *Nitzschia spp. Chaetoceros spp. Pleurosigma spp.* และ *Coscinodiscus spp.*

ณิศรา ถาวรโสตร์ (2550) ศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำที่มีผลต่อความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช บริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันจังหวัดระนอง จังหวัดพังงา จังหวัดภูเก็ต จังหวัดกระบี่ และจังหวัดตรัง พบทั้งสิ้น 3 Division รวม 98 สกุล โดยแบ่งเป็น Division Cyanophyta 2 สกุล Division Chlorophyta 1 สกุล และ Division Chromophyta 95 สกุล แพลงก์ตอนพืชที่เป็นสกุลเด่น ได้แก่ *Bacteriastrum Chaetoceros* และ *Rhizosolenia*

ณิศรา ถาวรโสตร์และเชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์ (2550) ศึกษาการแพร่กระจายของปริมาณธาตุอาหารและแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่ง จังหวัดระนอง พบแพลงก์ตอนพืช พบทั้งสิ้น 3 Division รวม 54 สกุล โดยแบ่งเป็น Division Cyanophyta 2 สกุล Division Chlorophyta 1 สกุล และ Division Chromophyta 51 สกุล แพลงก์ตอนพืชที่เป็นสกุลเด่น ได้แก่ *Chaetoceros* และ *Rhizosolenia*

สุปิยนิตย์ ไม้แพ, พรรณี สอาดฤทธิ์, และรุจินาถ ศรีวุ่น (2554) ศึกษาประชาคมแพลงก์ตอนน้ำจืดและแพลงก์ตอนทะเล บริเวณหมู่เกาะตะรุเตา จังหวัดสตูล พบแพลงก์ตอนน้ำจืดทั้งสิ้น 135 taxa เป็นแพลงก์ตอนพืช 93 taxa โดย Division Chromophyta มีความหลากชนิดสูงสุด (71 taxa)

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

รองลงมา คือ Division Chlorophyta (12 taxa) และ Division Cyanophyta (11 taxa) ตามลำดับ และแพลงก์ตอนสัตว์ 42 ชนิด โดยกลุ่มโรติเฟอร์ มีความหลากชนิดสูงสุด (26 ชนิด) รองลงมา คือ กลุ่มคลาโดเซอแรน (9 ชนิด) และกลุ่มโคพีพอด (7 ชนิด) ตามลำดับ โดยพบโคพีพอดที่รายงานเป็นครั้งแรกในประเทศไทย 1 ชนิด คือ *Mesocyclops dadayl* นอกจากนี้พบแพลงก์ตอนทะเลทั้งสิ้น 181 ชนิด เป็นแพลงก์ตอนพืช 90 ชนิด โดย Division Chromophyta มีความหลากชนิดสูงสุด (88 taxa) รองลงมา คือ Division Cyanophyta (2 taxa) และพบแพลงก์ตอนสัตว์ 91 taxa โดย Phylum Arthropoda มีความหลากชนิดสูงสุด (54 taxa) รองลงมา คือ Phylum Protozoa (17 taxa) และ Phylum Cnidaria, Mollusca และ Chordata (Phylum ละ 4 taxa) ตามลำดับ โดยแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นที่พบชุกชุมสูงสุด คือ Class Bacillariophyceae รองมา คือ Class Dinophyceae และ Class Cyanophyceae ตามลำดับ แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นที่พบชุกชุมสูงสุด คือ Phylum Arthropoda รองลงมา คือ Phylum Protozoa และ Phylum Cnidaria, Mollusca และ Chordata ตามลำดับ

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

BUU Library 6091001S thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26
2796929165

ตารางที่ 3 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอ่าวไทยตอนบน

งานวิจัย	บริเวณที่ทำการศึกษา	แพลงก์ตอนกลุ่มเด่น		ที่มา
		พืช	สัตว์	
การแพร่กระจาย และความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ปี 2548	ปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จนถึงปากแม่น้ำตราด จังหวัดตราด	- Division Chromophyta *Thalassiosira, Chaetoceros*, *Navicula* และ *Pleurosigma*		ธิดารัตน์ น้อยรักษา และสุพัตรา ตะเหลบ (2549)
การแพร่กระจายความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกปี 2548	ปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จนถึงปากแม่น้ำตราด จังหวัดตราด		- Phylum Arthropoda - Phylum Annelida - Phylum Chordata - Phylum Chaetognatha - Phylum Mollusca	ขวัญเรือน ศรีนุ้ย (2549)
ชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชบริเวณปากแมน้ำที่สำคัญบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออก	บริเวณปากแม่น้ำตราด แม่น้ำจันทบุรี และแม่น้ำระยอง	- Division Chromophyta *Chaetoceros, Skeletonema ostatum, Bacteriastrum Furcatum* และ *Lauderia sp.*		มิถิลา ปรานศิลป์ และคณะ (2557)
ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายหาดแหลมสิงห์ อำเภอ แหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี	บริเวณชายหาดแหลมสิงห์ อำเภอ แหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี	- Division Chromophyta *Nitzschia sp.*		เบ็ญจมาศ ไพบูลย์กิจกุล และคณะ (2558)

BUU Library 609100015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26
2796929165

ตารางที่ 4 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอ่าวไทยตอนบน (ต่อ)

งานวิจัย	บริเวณที่ทำการศึกษา	แพลงก์ตอนกลุ่มเด่น		ที่มา
		พืช	สัตว์	
การเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างประชาคมไมโครแพลงก์ตอนในรอบปี บริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทย	บริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบน	- Division Chromophyta *Skeletonema costatum,* *Chaetoceros Cyclotella* - Division Cyanophyta *Trichodesmium erythraeum*		ไพลิน จิตรชุ่ม และคณะ (2558)
ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งอ่าวประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ในรอบปี พ.ศ. 2551-2552	บริเวณชายฝั่งอ่าวประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	- Division Chromophyta *Chaetoceros,* *Rhizosolenia* *Thalassioneme*		วาสนา อากรรัตน์ และคณะ (2555)
ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและการแพร่กระจายของแลงก์ตอนสัตว์ ณ อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด	อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด		- Phylum Arthropoda Copepod - Phylum Chaetonatha - Phylum Chordata *Oikopleura* sp.	นิสา เพิ่มศิริวาณิชย์ (2550)

BUU Library 27969291 65 BUU Thesis 6091001S thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ตารางที่ 5 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอ่าวไทยตอนบน (ต่อ)

งานวิจัย	บริเวณที่ทำการศึกษา	แพลงก์ตอนกลุ่มเด่น		ที่มา
		พืช	สัตว์	
โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนในแม่น้ำบางปะกง ปี พ.ศ. 2553	บริเวณแม่น้ำบางปะกง	- Division Chromophyta Diatom	- Phylum Arthropoda Copepod, Water flea - Phylum Rotifera Rotifer	วิชญา กันบัว และคณะ (2557)
ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชกับแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณปากแม่น้ำแม่กลอง จังหวัดสมุทรสงคราม	บริเวณปากแม่น้ำแม่กลอง จังหวัดสมุทรสงคราม	- Division Chromophyta *Chaetoceros Pseudocurvisetus, Thalassiosira, Skeletonema costatum Cylindrotheca closterium* - Division Cyanophyta *Microcystis aeruginosa, Oscillatoria limnetica* และ *Spirulina platensis*	- Phylum Arthropoda Copepod	ศิริพร บุญดาว (2549)

BUU Library 609100015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26
2796929165

ตารางที่ 6 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอ่าวไทยตอนบน (ต่อ)

งานวิจัย	บริเวณที่ทำการศึกษา	แพลงก์ตอนกลุ่มเด่น		ที่มา
		พืช	สัตว์	
ความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนทะเลบริเวณหาดนางรอง เกาะจระเข้และหมู่เกาะจวง อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี	บริเวณหาดนางรอง เกาะจระเข้และหมู่เกาะจวง อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี	- Division Chromophyta *Chaetoceros* *Rhizosolenia* *Bacteriastrum*	- Phylum Arthropoda Copepod	จิตรา ตีระเมธี (2552)
การเปลี่ยนแปลงประชากรแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี ในช่วงปี 2544-2545	บริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี		- Phylum Protozoa Tintinnopsis	ลิขิต ชูชิต และคณะ (2546)

BUU Library 6091001S thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26
2796929165

ตารางที่ 7 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอ่าวไทยตอนล่าง

งานวิจัย	บริเวณที่ทำการศึกษา	แพลงก์ตอนกลุ่มเด่น		ที่มา
		พืช	สัตว์	
การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของผลผลิตขั้นต้น แพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง	บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง	- Division Cyanophyta Blue green algae - Division Chromophyta Diatom		พรศิลป์ ผลพันธิน (2542)
องค์ประกอบชนิดและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ในคลองสะกอม และบริเวณแนวชายฝั่งของหาดสะกอม จังหวัดสงขลา	คลองสะกอม และบริเวณแนวชายฝั่งของหาดสะกอม จังหวัดสงขลา		- Phylum Arthropoda Nauplius Copepodite - Phylum Protozoa Tintinnopsis Leprotintinnus - Phylum Mollusca Gastropod, bivalve larvae	อะแอเซ๊าะ โต๊ะมุสอ (2549)
การแพร่กระจายและความชุกชุมของแพลงก์ตอน บริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดสุราษฎร์ธานี	บริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดสุราษฎร์ธานี	- Division Chromophyta *Nitzschia* *Chaetoceros* *Pleurosigma, Coscinodiscus*	- Phylum Protozoa - Phylum Arthropoda - Phylum Rotifera - Phylum Mollusca	ธีรยา ช่วยสุรินทร์ และประดิษฐ์ ชนชื่นชอบ (2555)

BUU Library 27969291 65 BUU Library 6091001S thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ตารางที่ 8 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอันดามัน

งานวิจัย	บริเวณที่ทำการศึกษา	แพลงก์ตอนกลุ่มเด่น		ที่มา
		พืช	สัตว์	
ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำที่มีผลต่อความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช บริเวณชายฝั่งทะเลอันดามัน : กรณีศึกษาจังหวัดระนอง จังหวัดพังงา จังหวัดภูเก็ต จังหวัดกระบี่ และจังหวัดตรัง	ชายฝั่งทะเลอันดามัน ได้แก่ จังหวัดระนอง จังหวัดพังงา จังหวัดภูเก็ต จังหวัดกระบี่ และจังหวัดตรัง	- Division Chromophyta *Bacteriastrum* *Chaetoceros* *Rhizosolenia*		ณิศรา ถาวรโสตร (2550)
การแพร่กระจายของปริมาณธาตุอาหารและแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่ง จังหวัดระนอง	จังหวัดระนอง	- Division Chromophyta *Chaetoceros* *Rhizosolenia*		ณิศรา ถาวรโสตร, และเชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์ (2550)

BUU ithesis 6091001S thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26
2796929165

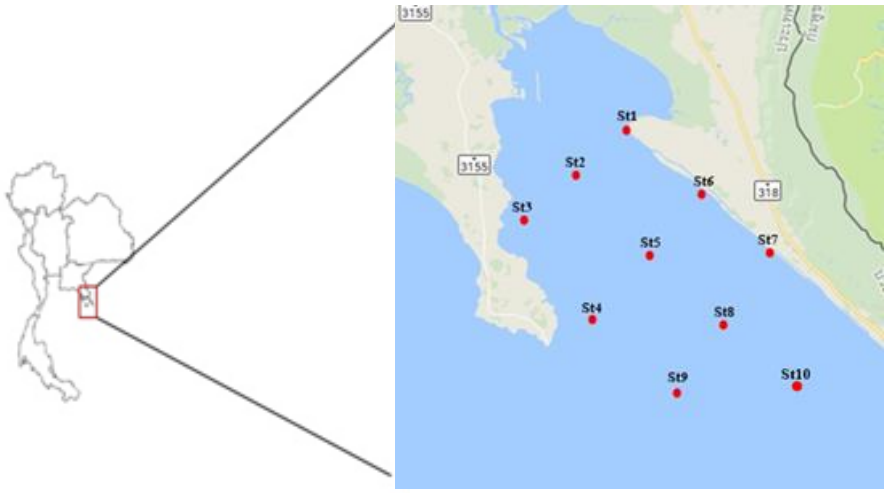
ตารางที่ 9 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในอันดามัน (ต่อ)

งานวิจัย	บริเวณที่ทำการศึกษา	แพลงก์ตอนกลุ่มเด่น		ที่มา
		พืช	สัตว์	
ประชาคมแพลงก์ตอนน้ำจืดและแพลงก์ตอนทะเลบริเวณหมู่เกาะตะรุเตา จังหวัดสตูล	หมู่เกาะตะรุเตา จังหวัดสตูล	Division Chromophyta Division Chlorophyta Division Cyanophyta Class Bacillariophyceae Class Dinophyceae Class Cyanophyceae	- Phylum Rotifera Phylum Arthropoda Cladocera Copepod - Phylum Protozoa - Phylum Cnidaria - Phylum Mollusca - Phylum Chordata	สุปิยนิตย์ ไม้แพ และคณะ (2554)

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

สถานที่ที่ทำการศึกษา

ทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอน และตรวจวัดคุณภาพน้ำบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด จำนวนทั้งหมด 10 สถานี สถานีละ 3 ซ้ำ (ภาพที่ 3-1)



ภาพที่ 47 สถานีที่ทำการเก็บตัวอย่าง
(อ้างอิงจาก Google map)

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ตารางที่ 10 สถานีเก็บตัวอย่างบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

Station	Latitude	Longtitude
1	12° 8'17.08"N	102°38'10.44"E
2	12° 6'56.82"N	102°36'36.53"E
3	12° 5'36.56"N	102°34'48.54"E
4	12° 0'42.77"N	102°38'24.26"E
5	12° 2'35.13"N	102°40'14.59"E
6	12° 4'27.47"N	102°42'4.94"E
7	12° 0'10.26"N	102°45'54.67"E
8	11°58'11.02"N	102°44'18.37"E
9	11°55'32.82"N	102°42'20.94"E
10	12°04'23.10"N	102°38'55.10"E

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

ทำการเก็บศึกษาในแต่ละฤดู โดยทำการเก็บตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ เดือนกุมภาพันธ์, เดือนพฤษภาคม และเดือนสิงหาคม พ.ศ.2561

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. สารเคมีที่ใช้ในการศึกษาแพลงก์ตอน

- ฟอร์มาลินที่ถูกปรับสภาพให้เป็นกลาง (buffer formalin)

2. วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาแพลงก์ตอน

2.1 สำหรับเก็บและจำแนกตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช

- ถุงกรองแพลงก์ตอนขนาดตา 20 ไมโครเมตร
- ขวดใส่ตัวอย่าง
- Sedgewick Rafter cell
- กระจกปิดสไลด์
- กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง (Compound microscope)

2.2 สำหรับเก็บและจำแนกตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์

- ถุงกรองแพลงก์ตอนขนาดตา 200 ไมโครเมตร

- ขวดใส่ตัวอย่าง
- Zooplankton Counting Chamber
- กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (Stereo Microscope)

3. สารเคมีที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

3.1 วิเคราะห์หาปริมาณแอมโมเนีย (Strickland &Parsons, 1972)

- น้ำปราศจากไอออน
- สารละลายฟีนอล
- สารละลายโซเดียมไนโตรปรัสไซด์
- สารละลายอัลคาไลน์
- โซเดียมไฮโปคลอไรท์
- สารละลายออกซิไดซ์ เตรียมจากข้อ 4+5
- Stock standard ammonia solution เตรียมจาก Ammonium Chloride

3.2 วิเคราะห์หาปริมาณไนไตรท์ (Strickland &Parsons, 1972)

- สารละลายซัลฟานิลาไมด์
- N-(1-naphtyl) Ethlenediamine Dihydrochloride Solution
- เตรียม Stock standard nitrite solution จาก Anhydrous sodium nitrite ($NaNO_2$)

3.3 วิเคราะห์หาปริมาณไนเตรท (Strickland &Parsons, 1972)

- NH_4 Cl
- สารละลายซัลฟานิลาไมด์
- NED
- แคดเมียม

3.4 วิเคราะห์รีแอคทีฟฟอสเฟต (Strickland &Parsons, 1972)

- สารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดต
- สารละลายกรดซัลฟูริก
- สารละลายกรดแอสคอร์บิก
- สารละลายโปแทสเซียมแอนติมอนีทาร์เทรต
- น้ำยาเคมีผสม (mixed reagent) ผสมสารละลายแอมโมเนียโมลิบเดต สารละลายกรดซัลฟูริก สารละลายกรดแอสคอบิก และสารละลายโปแทสเซียมแอนติมอนีทาร์เทรต
- สารละลายมาตรฐานฟอสเฟต

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

3.5 วิเคราะห์หาปริมาณซิลิเกต (Strickland &Parsons, 1972)

- สารละลายแอมโมเนียมโมลิบเดต
- Metol-Sulphite Solution
- สารละลายกรดออกซาลิค
- กรดซัลฟูริก 50% (V/V)
- Reducing Reagent ผสม Metol-sulphite solution กรดออกซาลิค กรดซัลฟูริก และน้ำกลั่น
- น้ำทะเลเทียม
- สารละลายมาตรฐานซิลิเกต

3.6 วิเคราะห์ตัวอย่างคลอโรฟิลล์ (Strickland &Parsons, 1972)

- สารละลาย Acetone 90%
- สารละลายกรด HCL 10%

4. วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

4.1 เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง

4.2 เครื่องแก้วในการทำการทดลอง

4.3 โถดูดความชื้น

4.4 เครื่องปั่นเหวี่ยง (refrigerated centrifuge)

วิธีดำเนินการทดลอง

ศึกษาแพลงก์ตอนพืช ขนาดใหญ่ (มากกว่า 20 ไมโครเมตร)

1. เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช โดยการตักน้ำปริมาตร 30 ลิตรที่ระดับผิวหน้าน้ำ กรองผ่านด้วยถุงกรองแพลงก์ตอนขนาดตา 20 ไมโครเมตร

2. นำตัวอย่างใส่ในขวดเก็บตัวอย่างที่เตรียมไว้แล้วรักษาสภาพตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชด้วยน้ำยาฟอร์มาลดีไฮด์ที่ถูกปรับสภาพให้เป็นกลาง (Buffered formalin)

3. จำแนกตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชในระดับสกุลด้วย Sedgwick Rafter Counting Cell ส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง โดยใช้เอกสารอ้างอิงของลัดดา วงศ์รัตน์ (2542)

4. คำนวณหาความหนาแน่นสุดท้าย เป็นเซลล์ต่อลิตร

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ศึกษาแพลงก์ตอนพืช ขนาดเล็ก (เล็กกว่า 20 ไมโครเมตร)

ศึกษาแพลงก์ตอน ขนาดพิโคแพลงก์ตอน (0.2-2 ไมโครเมตร)

1. เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนขนาดเล็ก โดยการสุ่มตักน้ำ ที่ผ่านถุงกรองขนาดช่องตา 20 ไมโครเมตร (น้ำที่ผ่านจากการกรองแพลงก์ตอนพืชขนาดใหญ่)

2. นำตัวอย่างที่ได้ใส่ขวดเก็บตัวอย่างที่เตรียมไว้แล้วรักษาสภาพตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชด้วยน้ำยาฟอร์มาลดีไฮด์ที่ถูกปรับสภาพให้เป็นกลาง (Buffered formalin)

3. นำตัวอย่างแพลงก์ตอนปริมาตร 1-10 มิลลิลิตร มากรองด้วยกระดาษกรองโพลีคาร์บอเนตที่มีพื้นสีดำ ขนาดตา 0.2 ไมโครเมตร

4. ทำการย้อมเซลล์ด้วยสีย้อมเรืองแสง 4’6-diamidino-2-phenylindole (DAPI) ตามวิธีของ (Porter and Feig, 1980)

5. จากนั้นทำการจำแนกกลุ่มและนับจำนวนเซลล์ของแพลงก์ตอนด้วยกล้องจุลทรรศน์ Epifluorescense

6. นับจำนวนเซลล์แพลงก์ตอนของกลุ่มที่พบเป็นกลุ่มเด่นจนถึง 400 เซลล์ (Kirchman, Sigda, Kapuscinski, and Mitchell, 1982)

ศึกษาแพลงก์ตอน ขนาดนาโนแพลงก์ตอน (มากกว่า 2-20 ไมโครเมตร)

1. เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนขนาดเล็ก โดยการสุ่มตักน้ำ ที่ผ่านถุงกรองขนาดช่องตา 20 ไมโครเมตร (น้ำที่ผ่านจากการกรองแพลงก์ตอนพืชขนาดใหญ่)

2. นำตัวอย่างที่ได้ใส่ขวดเก็บตัวอย่างที่เตรียมไว้แล้วรักษาสภาพตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชด้วยน้ำยาฟอร์มาลดีไฮด์ที่ถูกปรับสภาพให้เป็นกลาง (Buffered formalin)

3. นำตัวอย่างแพลงก์ตอนปริมาตร 1-10 มิลลิลิตร มากรองด้วยกระดาษกรองโพลีคาร์บอเนต ขนาดตา 1.2 ไมโครเมตร

4. เตรียมตัวอย่างตามวิธี Filter-Transfer-Freeze technique (Hewes and Holm-Hansen, 1983)

5. จากนั้นทำการจำแนกกลุ่มและนับจำนวนเซลล์ของแพลงก์ตอน ด้วยกล้องจุลทรรศน์ โดยใช้เอกสารประกอบการจำแนกกลุ่มของลัดดา วงศ์รัตน์ (2543)

ศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์

1. เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ โดยการตักน้ำปริมาตร 50 ลิตร ที่ระดับผิวหน้าน้ำ กรองผ่านด้วยถุงกรองแพลงก์ตอนขนาดตา 200 ไมโครเมตร จำนวนทั้งหมด 3 ซ้ำ

2. นำตัวอย่างใส่ในขวดเก็บตัวอย่างที่เตรียมไว้แล้วรักษาสภาพตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ด้วยน้ำยาฟอร์มาลดีไฮด์ที่ถูกปรับสภาพให้เป็นกลาง (Buffered formalin)

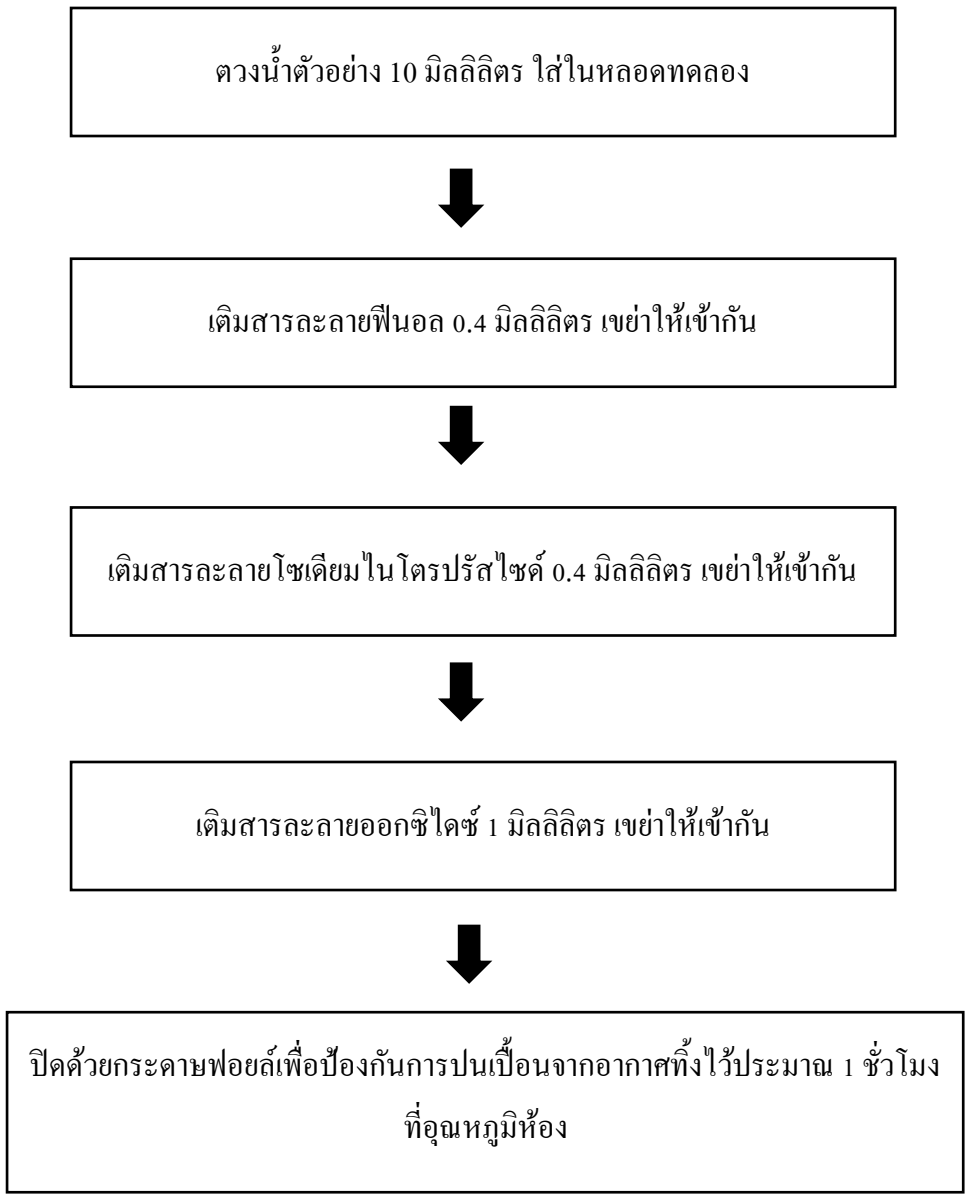
2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

3. จำแนกตัวอย่างแพลงก์ตอนสัตว์ ด้วย Zooplankton Counting Chamber ส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ โดยใช้เอกสารอ้างอิงของลัดดา วงศ์รัตน์ (2543)

4. คำนวณหาความหนาแน่นสุดท้าย เป็นตัวต่อลูกบาศก์เมตร

ศึกษาคุณภาพน้ำ

1. วิเคราะห์หาปริมาณแอมโมเนีย (Strickland &Parsons, 1972)



2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 640 นาโนเมตร

คำนวณหาค่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย จากกราฟมาตรฐาน

2. วิเคราะห์หาปริมาณไนไตรท์ (Strickland &Parsons, 1972)

ตวงน้ำตัวอย่าง 10 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลอง

เติมสารละลายซัลฟานิลาไมด์ 0.4 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันทิ้งไว้ประมาณ 5 นาที เพื่อให้เกิดปฏิกิริยาสมบูรณ์

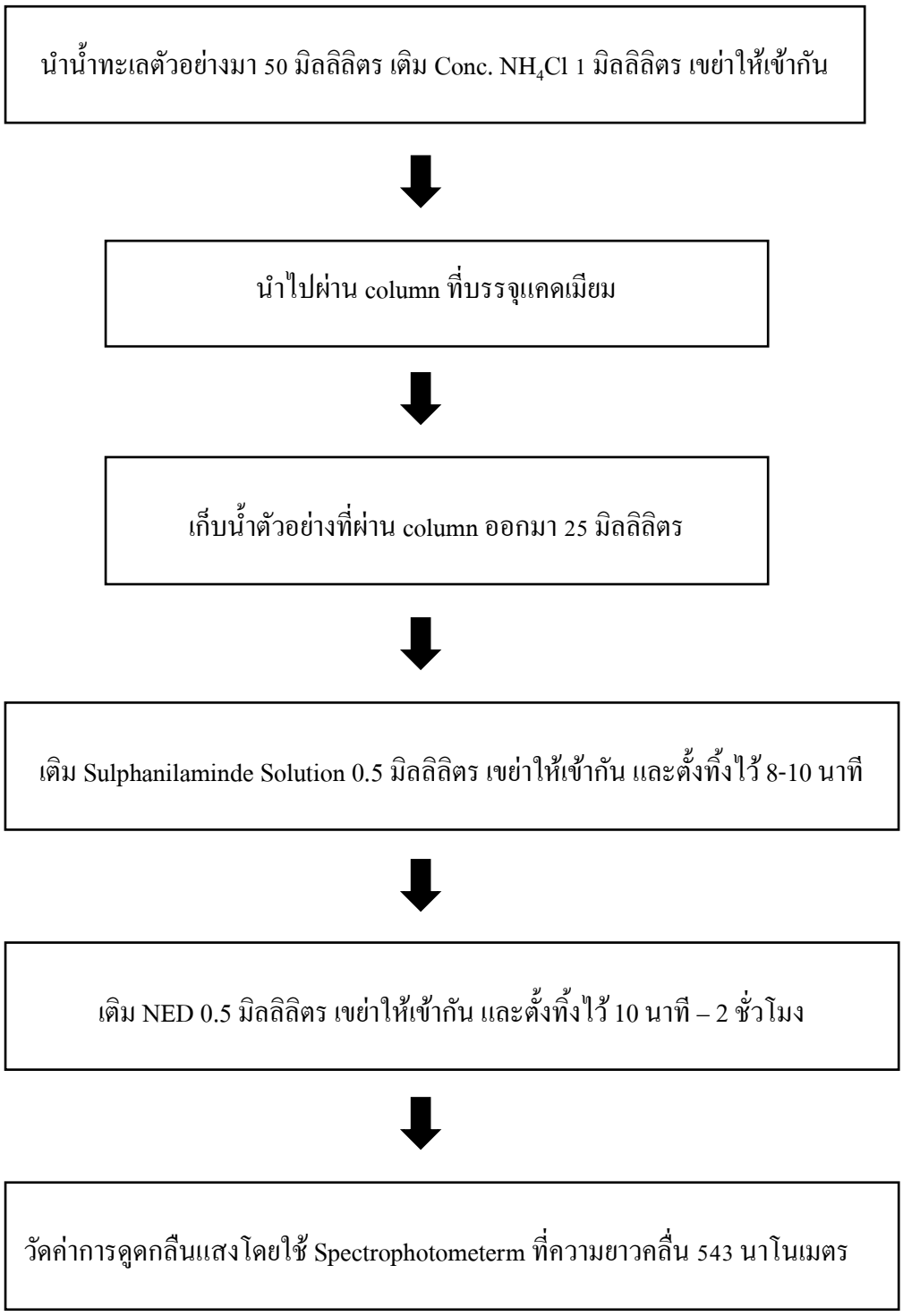
เติม N-(1-naphtyl) Ethlenediamine Dihydrochloride solution 0.4 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ทิ้งไว้ประมาณ 10 นาที น้ำตัวอย่างจะมีสีชมพู

วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 543 นาโนเมตร

คำนวณหาค่าความเข้มข้นของไนไตรท์ จากกราฟมาตรฐาน

BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

3. วิเคราะห์หาปริมาณไนเตรท (Strickland &Parsons, 1972)



2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

4. วิเคราะห์รีแอคทีฟฟอสเฟต (Strickland &Parsons, 1972)

ตวงน้ำตัวอย่างจำนวน 25 มิลลิลิตร ใส่หลอดทดลอง

เติมน้ำยาเคมีผสมจำนวน 10 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 5 นาทีถึง 2-3 ชั่วโมง

นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 885 นาโนเมตร

5. วิเคราะห์หาปริมาณซิลิเกต (Strickland &Parsons, 1972)

ตวงน้ำตัวอย่าง 25 มิลลิลิตร ลงในขวด polyethelene แล้วเติมสารละลายโมลิบเดต 10 มิลลิลิตร จากนั้นเติม Reducing reagent 15 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ทิ้งไว้ 2-3 ชั่วโมง

นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 810 นาโนเมตร

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

6. วิเคราะห์ตัวอย่างคลอโรฟิลล์ (Strickland &Parsons, 1972)

นำตัวอย่างน้ำที่ผ่านการกรองผ่านถุงกรอง 150 ไมครอน และ20 ไมครอน กรองผ่านกระดาษกรอง GF/C ด้วยเครื่อง suction pump

นำแผ่นกระดาษกรองที่ผ่านการกรองใส่ในหลอดทดลอง เติมสารละลาย Acetone 90% ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ปิดฝาให้สนิทเก็บในที่มืดและเย็น เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

นำหลอดตัวอย่างไปปั่นให้ตกตะกอนด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยง (refrigerated centrifuge) ที่ช่วงความเร็ว 2,700 รอบต่อนาที เป็นเวลา 10 นาที

ดูดเฉพาะสารละลายที่ใสด้านบนมาทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-Visible Spectrophotometer วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 750, 665, 645 และ 630 นาโนเมตร ใช้ cuvette ขนาด 1 เซนติเมตร ใช้สารละลาย Acetone 90% เป็น Blank

เมื่อวัดค่าการดูดกลืนแสงเสร็จ เติมสารละลายกรด HCL 10% 2 หยดทิ้งไว้ 1-2 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 665 และ 750 นาโนเมตร และนำค่าการดูดกลืนแสงไปคำนวนค่าคลอโรฟิลล์ เอ บี และซี รวมทั้งฟีโอไฟติน เอ ตามวิธีของ Strickland and Parson (1972)

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

1. วิเคราะห์ดัชนีความหลากชนิด (Richness index) : เป็นค่าบ่งชี้ความหลากหลายของกลุ่มแพลงก์ตอนที่พบในแต่ละจุดและช่วงเวลาที่ศึกษา โดยใช้การคำนวณค่าดัชนีความมากชนิดตามวิธีการของ Margalef index (Clarke &Warwick, 1994)

2. วิเคราะห์ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) : เป็นค่าที่บ่งชี้การกระจายของแพลงก์ตอนแต่ละชนิดของแต่ละจุด ถ้ามีค่าสูงแสดงว่าจุดประกอบด้วยแพลงก์ตอนที่มีจำนวนใกล้เคียงกันและมีการกระจายที่เหมือนกัน ใช้วิธีการคำนวณค่าดัชนีความเท่าเทียมตามวิธีของ Pielou index (Clarke &Warwick, 1994)

3. วิเคราะห์ดัชนีความหลากหลาย (Diversity Index) : เป็นค่าดัชนีบ่งชี้ระดับความหลากหลายหรือความแตกต่างกันของชนิดแพลงก์ตอนที่พบ ใช้วิธีการคำนวณตามสูตรของ Shannon-Weiner Diversity Index (Clarke &Warwick, 1994)

4. วิเคราะห์จัดกลุ่มด้วยวิธี Cluster Analysis : เป็นการวิเคราะห์ทางสถิติแบบ multivariate โดยจำแนกและแสดงลักษณะการจัดกลุ่มความหลากหลาย และความชุกชุมของแพลงก์ตอนที่สำรวจพบ ผลการวิเคราะห์นำเสนอโดยภาพ dendrogram หรือ Tree diagram ซึ่งมีระดับการจัดกลุ่มแบบ hierarchical clustering ด้วยค่า bray–curtis similarity ที่ระดับต่างๆ กัน (Clarke &Warwick, 1994)

5. วิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับปริมาณแพลงก์ตอน โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman correlation) ด้วยการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบการกระจายตัวแบบปกติ (Normal Distribution)

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

บทที่ 4
ผลการวิจัย

1. โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืช

1.1 แพลงก์ตอนขนาดพิโคแพลงก์ตอน (0.2-2 ไมโครเมตร)

1.1.1 ความหลากหลายของพิโคแพลงก์ตอน

สามารถจัดจำแนกกลุ่มของพิโคแพลงก์ตอนได้ 2 กลุ่มคือ Heterotrophic picoplankton และ Autotrophic picoplankton จากการศึกษาพิโคแพลงก์ตอนในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด พบว่า ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 ไม่พบพิโคแพลงก์ตอนกลุ่ม Autotrophic picoplankton

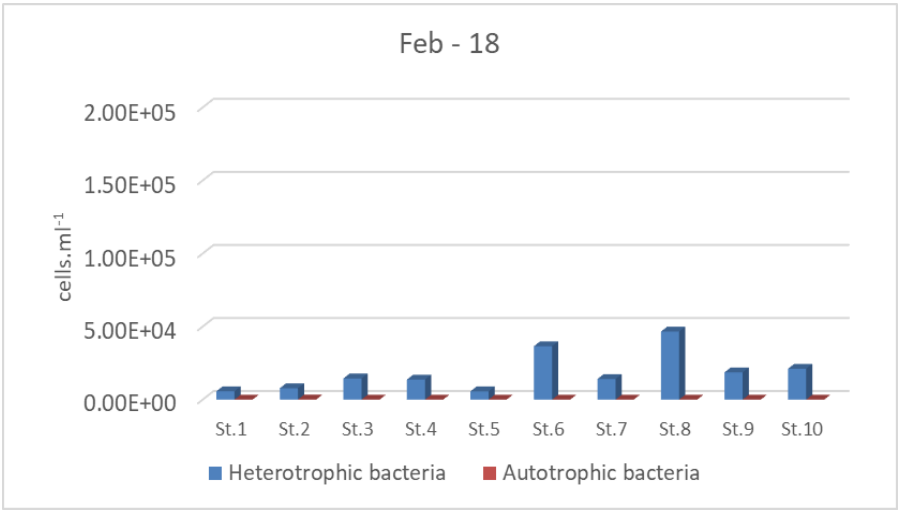
1.1.2 ความหนาแน่นของพิโคแพลงก์ตอน

จากการศึกษาความหนาแน่นของพิโคแพลงก์ตอนในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด พบว่าในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 มีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 3.99×10^{4} เซลล์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีความหนาแน่นสูงสุด รองลงมาได้แก่ เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 มีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 3.33×10^{4} เซลล์ต่อมิลลิลิตร และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 มีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 9.21×10^{3} เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

1.1.3 ความหนาแน่นของพิโคแพลงก์ตอนในแต่ละเดือน

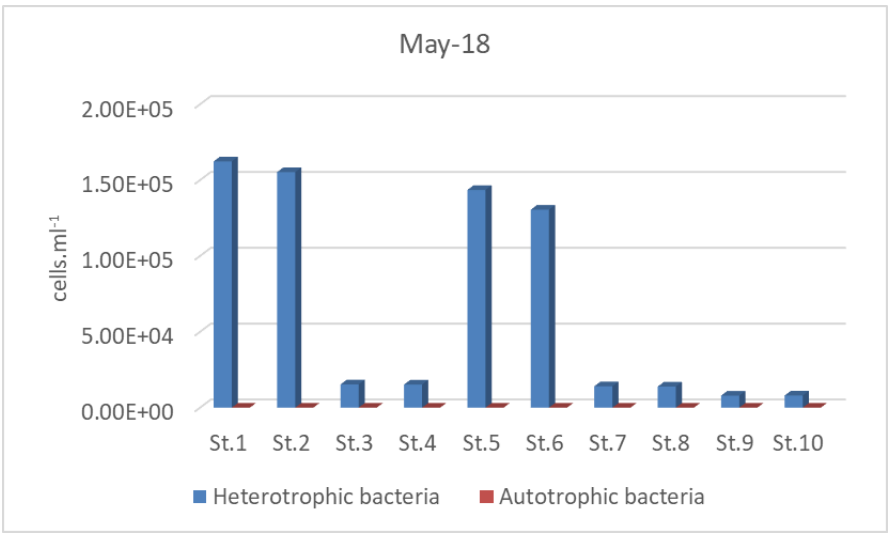
เมื่อพิจารณาความหนาแน่นของพิโคแพลงก์ตอนในแต่ละเดือน พบว่าในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 มีความหนาแน่นรวมเท่ากับ 1.84×10^{5} เซลล์ต่อมิลลิลิตร โดยมีความหนาแน่นสูงสุดที่สถานีที่ 8 (4.66×10^{4} เซลล์ต่อลิตร) รองลงมาได้แก่ สถานีที่ 6 (3.65×10^{4} เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 10 (2.11×10^{4} เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 9 (1.86×10^{4} เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 3 (1.45×10^{4} เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 7 (1.41×10^{4} เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 4 (1.37×10^{4} เซลล์ต่อลิตร) สถานที่ 2 (7.79×10^{3} เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 1 (5.67×10^{3} เซลล์ต่อลิตร) และสถานีที่ 5 (5.63×10^{3} เซลล์ต่อลิตร) ตามลำดับ

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26



ภาพที่ 48 ความหนาแน่นของพิโคแพลงก์ตอนในเดือนกุมภาพันธ์ บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

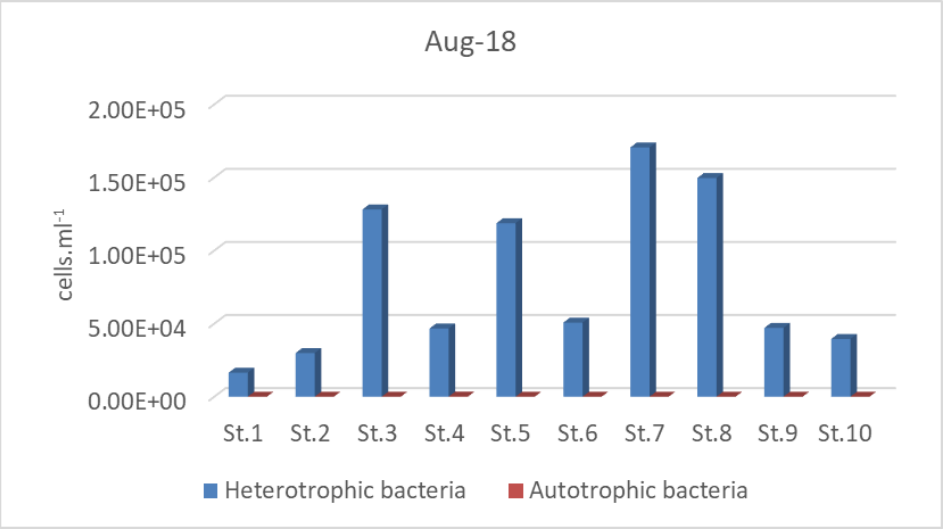
เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 มีความหนาแน่นรวมเท่ากับ 6.66×10^{5} เซลล์ต่อมิลลิลิตร โดยมีความหนาแน่นสูงสุดที่สถานีที่ 1 (1.62×10^{5} เซลล์ต่อลิตร) รองลงมาได้แก่ สถานีที่ 2 (1.55×10^{5} เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 5 (1.43×10^{5} เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 6 (1.31×10^{5} เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 3 (1.53×10^{4} เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 4 (1.52×10^{4} เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 7 (1.41×10^{4} เซลล์ต่อลิตร) สถานที่ 8 (1.39×10^{4} เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 10 (7.97×10^{3} เซลล์ต่อลิตร) และสถานีที่ 9 (7.96×10^{3} เซลล์ต่อลิตร) ตามลำดับ



ภาพที่ 49 ความหนาแน่นของพิโคแพลงก์ตอนในเดือนพฤษภาคม บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26
2796929165

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 มีความหนาแน่นรวมเท่ากับ 7.98×10^5 เซลล์ต่อมิลลิลิตร โดยมีความหนาแน่นสูงสุดที่สถานีที่ 7 (1.71×10^5 เซลล์ต่อลิตร) รองลงมาได้แก่ สถานีที่ 8 (1.50×10^5 เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 3 (1.28×10^5 เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 5 (1.19×10^5 เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 6 (5.08×10^4 เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 9 (4.71×10^4 เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 4 (4.67×10^4 เซลล์ต่อลิตร) สถานที่ 10 (3.96×10^4 เซลล์ต่อลิตร) สถานีที่ 2 (2.99×10^4 เซลล์ต่อลิตร) และสถานีที่ 1 (1.64×10^3 เซลล์ต่อลิตร) ตามลำดับ



ภาพที่ 50 ความหนาแน่นของพิโคแพลงก์ตอนในเดือนสิงหาคม บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

1.2 แพลงก์ตอนขนาดนาโนแพลงก์ตอน (มากกว่า 2-20 ไมโครเมตร)

1.2.1 ความหลากหลายของนาโนแพลงก์ตอน

จากการศึกษานาโนแพลงก์ตอนในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด พบทั้งหมด 4 คลาส ได้แก่ คลาส Cyanophyceae, คลาส Chlorophyta, คลาส Bacillariophyceae (Diatom) และคลาส Dinophyceae (Dinoflagellates)

1.2.2 ความหนาแน่นของนาโนแพลงก์ตอน

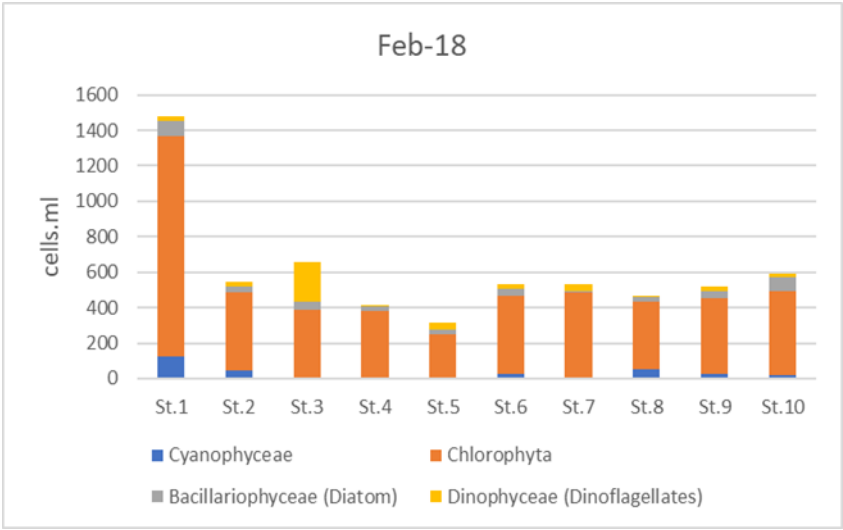
จากการศึกษาความหนาแน่นของนาโนแพลงก์ตอนบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด พบว่าความหนาแน่นในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 มีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 615 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมีความหนาแน่นสูงสุด รองลงมาได้แก่ เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 มีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

345 เซลล์ต่อมิลลิลิตร และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 มีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 260 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ

3.2.3 ความหนาแน่นของพิโคแพลงก์ตอนในแต่ละเดือน

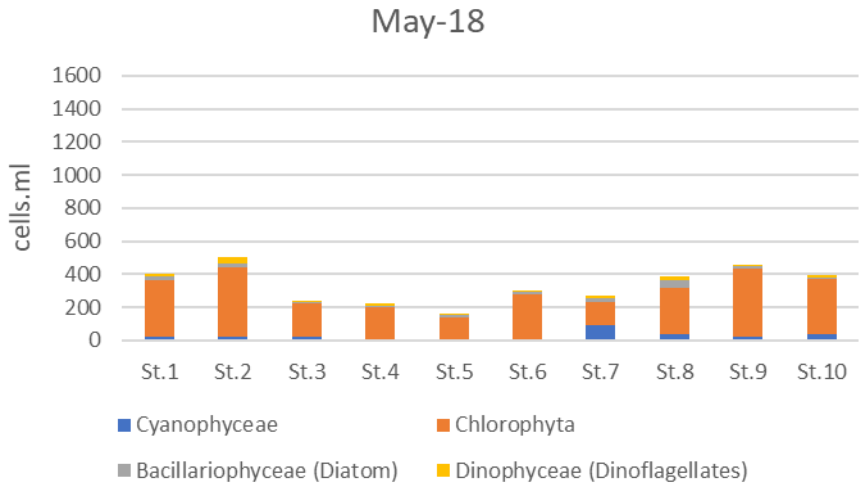
เมื่อพิจารณาความหนาแน่นของพิโคแพลงก์ตอนในแต่ละเดือน พบว่าในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 มีความหนาแน่นรวมเท่ากับ 615 เซลล์ต่อมิลลิลิตร โดยมีความหนาแน่นสูงสุดที่สถานีที่ 1 (1486 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) รองลงมาได้แก่ สถานีที่ 3 (664 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) สถานีที่ 10 (602 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) สถานีที่ 2 (558 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) สถานีที่ 6 และ7 (540 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) สถานีที่ 9 (532 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) สถานีที่ 8 (478 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) สถานีที่ 4 (425 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) และสถานีที่ 5 (328 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) ตามลำดับ



ภาพที่ 51 *ความหนาแน่นของนาโนแพลงก์ตอนในเดือนกุมภาพันธ์ บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด*

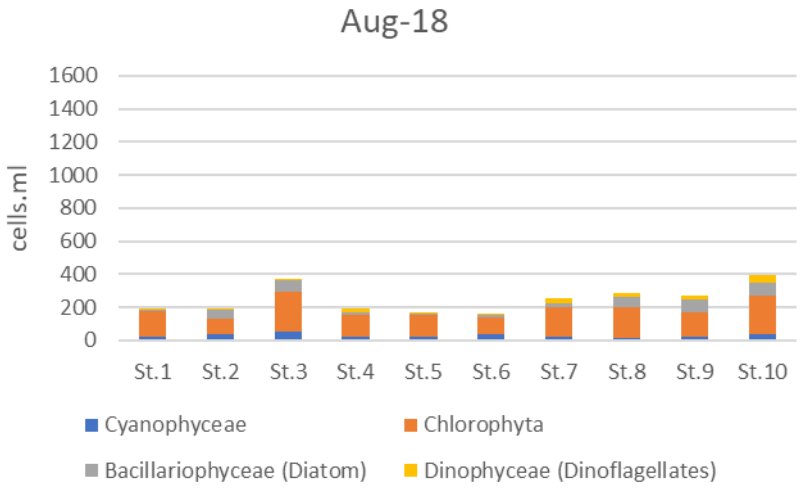
เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 มีความหนาแน่นรวมเท่ากับ 345 เซลล์ต่อมิลลิลิตร โดยมีความหนาแน่นสูงสุดที่สถานีที่ 2 (514 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) รองลงมาได้แก่ สถานีที่ 9 (470 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) สถานีที่ 1 (417 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) สถานีที่ 10 (408 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) สถานีที่ 8 (399 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) สถานีที่ 6 (311 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) สถานีที่ 7 (278 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) สถานีที่ 3 (253 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) สถานที่ 4 (231 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) และสถานีที่ 5 (169 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) ตามลำดับ

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26



ภาพที่ 52 ความหนาแน่นของนาโนแพลงก์ตอนในเดือนพฤษภาคม บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 มีความหนาแน่นรวมเท่ากับ 260 เซลล์ต่อมิลลิลิตร โดยมีความหนาแน่นสูงสุดที่สถานีที่ 10 (408 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) รองลงมาได้แก่ สถานีที่ 3 (381 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) สถานีที่ 8 (297 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) สถานีที่ 9 (284 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) สถานีที่ 7 (266 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) สถานีที่ 1 (204 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) สถานีที่ 2 และ4 (200 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) สถานีที่ 5 (182 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) และสถานที่ 6 (174 เซลล์ต่อมิลลิลิตร) ตามลำดับ



ภาพที่ 53 ความหนาแน่นของนาโนแพลงก์ตอนในเดือนสิงหาคม บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

1.3 แพลงก์ตอนขนาดไมโครแพลงก์ตอน (มากกว่า 20 ไมโครเมตร)

1.3.1 องค์ประกอบชนิด และการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืช

จากการศึกษาโครงสร้างประชาคมของแพลงก์ตอนพืชบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 42 สกุล 3 ดิวิชั่น 4 คลาส ดังนี้ ดิวิชั่น Chlorophyta คลาส Chlorophyceae พบ 5 สกุล ดิวิชั่น Cyanophyta คลาส Cyanophyceae พบ 3 สกุล และดิวิชั่น Chromophyta พบ 34 สกุล โดยแบ่งเป็น คลาส Bacillariophyceae 26 สกุล และคลาส Dinophyceae 8 สกุล ซึ่งมีความหลากหลายมากที่สุด

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบชนิดของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละเดือนพบว่า ในเดือนกุมภาพันธ์ที่สถานีที่ 2 และ 3 พบแพลงก์ตอนพืชสูงสุด 27 สกุล และพบแพลงก์ตอนพืชต่ำสุด 17 สกุลในสถานีที่ 10

ในเดือนพฤษภาคมพบแพลงก์ตอนพืชสูงสุด 27 สกุล ที่สถานีที่ 6 และพบแพลงก์ตอนพืชต่ำสุด 17 สกุลในสถานีที่ 2

ในเดือนสิงหาคมพบแพลงก์ตอนพืชสูงสุด 15 สกุล ที่สถานีที่ 3 และพบแพลงก์ตอนพืชต่ำสุด 9 สกุล ในสถานีที่ 5

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

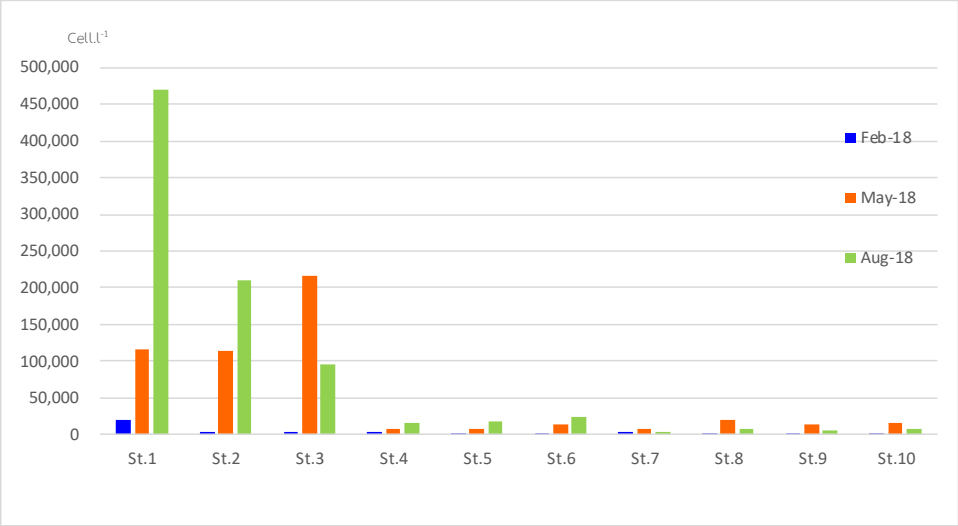
ตารางที่ 11 โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืชบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

Division/Class/Genus	Feb.-18										May.-18										Aug.-18									
	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10
Chlorophyta																														
Class Chlorophyceae																														
Coelastrum																					+	+	+							
Dictyosphaerium																							+							
Staurastrum																						+	+							
Cyanophyta																														
Class Cyanophyceae																														
Anabaena	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+			+	+	+	+	+	+	+									+	
Merismopedia							+																							
Oscillatoria	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+		+		
Planktolyngbya																							+							
Spilurina																							+							
Chromophyta																														
Class Bacillariophyceae																														
Amphora		+	+	+			+	+			+	+	+			+	+	+	+	+										
Bacteriastrum	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					+				+	+
Cerataulina		+	+	+		+					+						+													
Chaetoceros	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+
Coscinodiscus		+		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+		+		+		+	+	+
Cylindrotheca	+	+	+	+	+			+		+		+	+	+		+	+	+	+				+							
Cymbella																+														
Diplonesis		+	+			+	+						+		+	+		+	+										
Ditylum		+	+	+	+			+		+	+	+			+	+	+	+	+	+										
Entomonesis	+			+	+		+		+		+	+	+	+	+	+	+	+		+										
Eucampia	+	+	+																											
Fragilaria				+																										
Guinardia		+	+				+		+						+															
Heliotheca				+	+										+	+		+	+											
Lauderia	+									+						+														+
Navicula	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+							
Nitzschia	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+	+		+		+							
Odontella	+	+	+				+				+	+	+			+	+	+	+											
Pleurosigma	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+								
Proboscia											+	+	+	+	+															
Pseudonitzschia	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+		+		+										
Rhizosolenia	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+	+	+	+	+										
Skeletonema			+					+										+	+		+	+	+	+	+	+	+	+		
Stephanopyxis		+	+																											
Thalassionema		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+			+	+		
Thalassiosira	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Class Dinophyceae																														
Ceratium		+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
Dinophysis	+				+	+		+							+	+	+	+	+					+	+	+	+	+	+	+
Gymnodinium	+	+	+	+	+	+		+	+	+				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	
Noctiluca		+	+		+		+	+							+		+			+										
Peridinium	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+
Prorocentrum	+	+	+				+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+					+	+	+	+	+	+	+
Protoperidinium	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pyrophacus				+	+	+									+					+										
Total (cells.L^{-1})	20	27	27	24	23	18	23	22	18	17	19	17	19	20	26	27	23	25	24	20	11	10	15	12	9	12	10	10	11	10

2796929165
BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

1.3.2 ความหนาแน่นรวมของแพลงก์ตอนพืช

จากการศึกษาความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด พบว่าแพลงก์ตอนพืชมีความหนาแน่นสูงสุด 470,800 เซลล์ต่อลิตร ในเดือนสิงหาคมที่สถานีที่ 1 และในเดือนกุมภาพันธ์ ที่สถานีที่ 6 มีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำสุด 344 เซลล์ต่อลิตร โดยพบว่ามีความหนาแน่นรวมของแพลงก์ตอนพืชในเดือนกุมภาพันธ์ เดือนพฤษภาคม และเดือนสิงหาคม เท่ากับ 35,771 เซลล์ต่อลิตร 532,120 เซลล์ต่อลิตร และ 855,820 เซลล์ต่อลิตร ตามลำดับ



ภาพที่ 54 ความหนาแน่นรวมของแพลงก์ตอนพืชบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

1.3.3 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละเดือน และแต่ละสถานี

เมื่อพิจารณาความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษา พบว่าในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชสูงสุดในสถานีที่ 1 เท่ากับ 19,400 เซลล์ต่อลิตร และพบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชต่ำสุด เท่ากับ 344 เซลล์ต่อลิตรในสถานีที่ 6

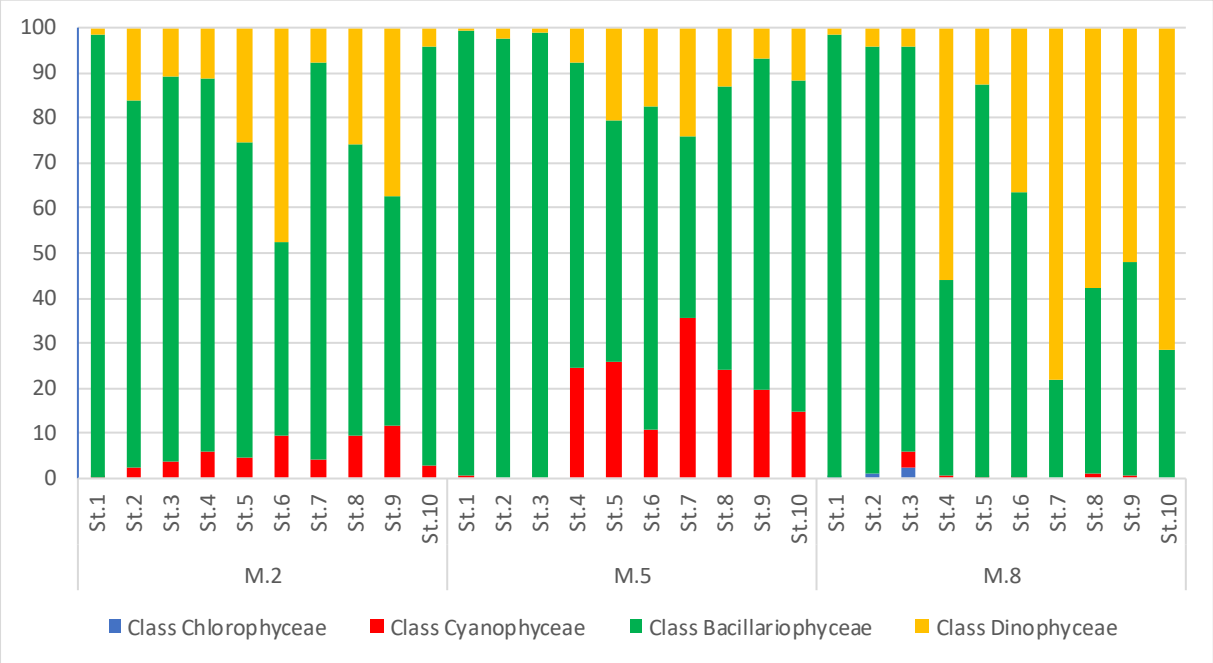
ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชสูงสุดในสถานีที่ 3 เท่ากับ 216,800 เซลล์ต่อลิตร และพบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชต่ำสุด เท่ากับ 7,580 เซลล์ต่อลิตรในสถานีที่ 7

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชสูงสุดในสถานีที่ 1 เท่ากับ 470,800 เซลล์ต่อลิตร และพบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชต่ำสุด เท่ากับ 2,580 เซลล์ต่อลิตรในสถานีที่ 7

1.3.4 องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืช

ผลการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด พบคลาส Bacillariophyceae เป็นกลุ่มเด่นในทุกเดือนที่ทำการศึกษา โดยในเดือนกุมภาพันธ์ และเดือนพฤษภาคม พบทั้งหมด 3 คลาส ได้แก่ คลาส Cyanophyceae, คลาส Bacillariophyceae และคลาส Dinophyceae ในขณะที่เดือนสิงหาคม พบทั้งหมด 4 คลาส โดยพบคลาส Chlorophyceae เพิ่มเติมอีก 1 คลาส



ภาพที่ 55 องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

1.3.5 แพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่น

จากการศึกษาแพลงก์ตอนพืชที่พบสม่ำเสมอทุกสถานีและทุกครั้งที่ทำการศึกษา ได้แก่ แพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมหรือคลาส Bacillariophyceae สกุล *Chaetoceros* และ *Thalassiosira* รองลงมา ได้แก่ แพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดโนแฟลตเจลเลตหรือคลาส Dinophyceae สกุล *Ceratium, Peridinium* และ *Protoperidinium*

1.3.5.1 แพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นที่พบในแต่ละช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบ ได้แก่ แพลงก์ตอนพืชสกุล *Chaetoceros, Navicula* และ *Pseudonitzschia*

ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบ ได้แก่ แพลงก์ตอนพืชสกุล *Chaetoceros*, *Pleurosigma* และ *Protoperidinium*

ในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบ ได้แก่ แพลงก์ตอนพืชสกุล *Skeletonema, Thalassiosira* และ *Protoperidinium*

1.3.5.2 แพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นที่พบในแต่ละสถานีที่ทำการศึกษา

สถานีที่ 1 แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบ ได้แก่ *Chaetoceros, Pleurosigma* และ *Peridinium* สถานีที่ 2 แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบ ได้แก่ *Chaetoceros, Thalassiosira* และ *Pleurosigma* สถานีที่ 3 แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบ ได้แก่ *Chaetoceros, Navicula* และ *Thalassiosira* สถานีที่ 4 แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบ ได้แก่ *Chaetoceros, Skeletonema* และ *Ceratium* สถานีที่ 5 แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบ ได้แก่ *Chaetoceros, Skeletonem*a และ *Oscillatoria* สถานีที่ 6 แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบ ได้แก่ *Chaetoceros, Skeletonema* และ *Dinophysis* สถานีที่ 7 แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบ ได้แก่ *Chaetoceros, Ceratium* และ *Peridinium* สถานีที่ 8 แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบ ได้แก่ Chaetoceros, Dinophysis และ Oscillatoria สถานีที่ 9 แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบ ได้แก่ *Bacteriastrum, Chaetoceros* และ *Dinophysis* สถานีที่ 10 แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่นที่พบ ได้แก่ *Chaetoceros, Pseudonitzschia* และ *Dinophysis*

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

1.3.6 ดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช

1.3.6.1 ค่าดัชนีความมากชนิดหรือดัชนีความชุกชุม (Richness index)

เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความมากชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด พบมีค่าอยู่ในช่วง 0.73 ถึง 3.36 ค่าดัชนีความมากชนิดมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 3 เดือนกุมภาพันธ์ และมีค่าต่ำสุดในสถานีที่ 2 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561

เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความมากชนิดในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษาพบว่า ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 พบมีค่าอยู่ในช่วง 1.92 ถึง 3.36 โดยมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 2 และค่าต่ำสุดในสถานีที่ 1 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 พบมีค่าอยู่ในช่วง 1.37 ถึง 2.79 โดยมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 5 และค่าต่ำสุดในที่สถานีที่ 2 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 พบมีค่าอยู่ในช่วง 0.73 ถึง 1.22 โดยมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 3 และค่าต่ำสุดในสถานีที่ 2

1.3.6.2 ดัชนีความสม่ำเสมอหรือความเท่าเทียม (Evenness index)

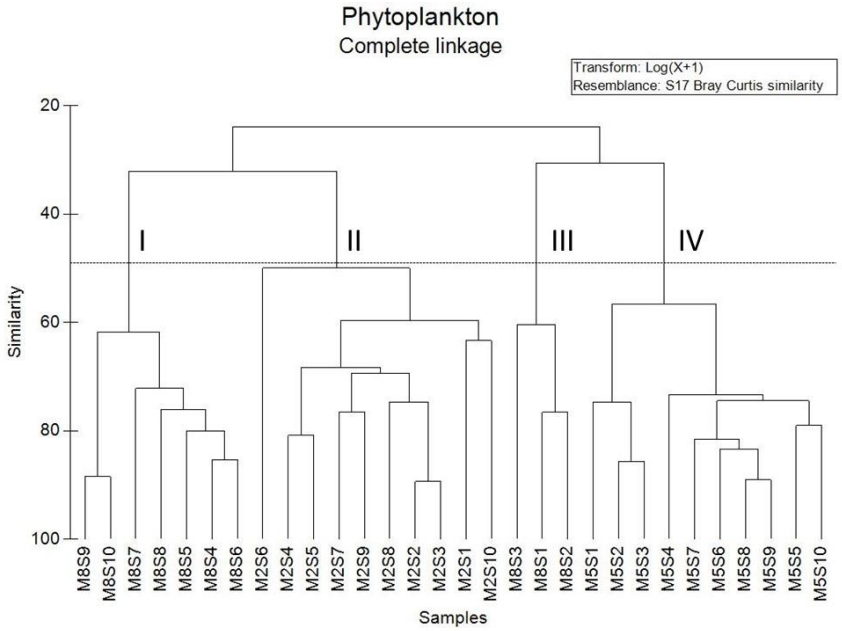
เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชที่พบในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด พบมีค่าอยู่ในช่วง 0.11 ถึง 0.93 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 5 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 และค่าต่ำสุดในสถานีที่ 1 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษาพบว่า ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 พบมีค่าอยู่ในช่วง 0.27 ถึง 0.93 มีค่าสูงสุดในสถานีที่ 5 และค่าต่ำสุดในสถานีที่ 1 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 พบมีค่าอยู่ในช่วง 0.29 ถึง 0.80 มีค่าสูงสุดในสถานีที่ 4 และค่าต่ำสุดในสถานีที่ 1 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 พบมีค่าอยู่ในช่วง 0.11 ถึง 0.80 มีค่าสูงสุดในสถานีที่ 9 และค่าต่ำสุดในสถานีที่ 1

1.3.6.3 ดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช (Diversity index)

เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด พบมีค่าอยู่ในช่วง 0.27 ถึง 2.91 ค่าดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 5 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 และค่าต่ำสุดพบในสถานีที่ 1 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 เมื่อพิจารณาในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษาพบว่า ในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 พบมีค่าอยู่ในช่วง 0.80 ถึง 2.91 มีค่าสูงสุดในสถานีที่ 5 และค่าต่ำสุดในสถานีที่ 1 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

พบมีค่าอยู่ในช่วง 0.84 ถึง 2.58 มีค่าสูงสุดในสถานีที่ 6 และค่าต่ำสุดในสถานีที่ 1 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 พบมีค่าอยู่ในช่วง 0.27 ถึง 1.91 มีค่าสูงสุดในสถานีที่ 9 และค่าต่ำสุดในสถานีที่ 1



ภาพที่ 56 Dendrogram แสดงผลการวิเคราะห์ดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity Index) ของแพลงก์ตอนพืชบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

ตารางที่ 12 ดัชนีความหลากหลายบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

	Richness index (d)	Evenness index (J')	Shannon Weiner Index (H')		Richness index (d)	Evenness index (J')	Shannon Weiner Index (H')
M2S1	1.92	0.27	0.80	M5S6	2.73	0.78	2.58
M2S2	3.28	0.80	2.62	M5S7	2.46	0.75	2.36
M2S3	3.36	0.81	2.68	M5S8	2.44	0.68	2.20
M2S4	2.96	0.79	2.50	M5S9	2.40	0.59	1.86
M2S5	3.13	0.93	2.91	M5S10	1.97	0.76	2.27
M2S6	2.91	0.90	2.59	M8S1	0.77	0.11	0.27
M2S7	2.75	0.65	2.03	M8S2	0.73	0.21	0.48
M2S8	2.90	0.83	2.55	M8S3	1.22	0.27	0.73
M2S9	2.42	0.87	2.51	M8S4	1.14	0.66	1.63
M2S10	2.11	0.48	1.35	M8S5	0.81	0.40	0.88
M5S1	1.54	0.29	0.84	M8S6	1.09	0.58	1.43
M5S2	1.37	0.58	1.65	M8S7	1.15	0.65	1.50
M5S3	1.46	0.41	1.22	M8S8	1.01	0.62	1.44
M5S4	2.11	0.80	2.39	M8S9	1.18	0.80	1.91
M5S5	2.79	0.79	2.57	M8S10	1.01	0.76	1.75

หมายเหตุ : M2 = เดือนกุมภาพันธ์, M5 = เดือนพฤษภาคม, M8 = เดือนสิงหาคม

S = สถานี (1-10)

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

2. โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์

2.1 องค์ประกอบชนิด และการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์

จากการศึกษาโครงสร้างประชาคมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด พบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 9 ไฟลัม 29 กลุ่ม โดยพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Calanoid copepod เป็นกลุ่มเด่นทั้ง 3 เดือน

ตารางที่ 13 โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

Phylum	M2										M5										M8									
	St1	St2	St3	St4	St5	St6	St7	St8	St9	St10	St1	St2	St3	St4	St5	St6	St7	St8	St9	St10	St1	St2	St3	St4	St5	St6	St7	St8	St9	St10
Protozoa																														
Foraminifera						+	+	+	+	+	+													+			+			
Cnidaria																														
Cerinula larvae	+	+			+																									
Hydrozoa						+	+	+	+	+						+		+		+										
Obelia				+	+	+																								
Siphonophore					+	+		+	+																					
Ctenophora																														
Comb jellie larvae	+			+	+									+																
Chaetognatha																														
Sagitta					+	+	+	+	+	+		+	+	+		+		+	+	+			+	+				+	+	+
Annilida																														
Polycheate Larva				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+		+		+								
Arthropoda																														
Calanoid copepod	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cyclopoid copepod		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+			+						
Cypris larvae						+		+		+																				
Daphnia		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+		+	+			+		+			+	+	+	+	+	+	+	+
Hapacticoid copepod	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+			+		
Lucifer						+				+						+						+	+	+	+		+	+	+	+
Meyalopa										+																				
Mysid						+	+			+									+		+		+					+	+	+
Nauplius		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+			+	+	+	+	+	+		
Ostracod		+	+	+	+			+	+															+			+	+	+	+
Protozoea		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+		+						+	+	+	+	+	+	+
Shrimp larvae																						+								
Zoea		+		+			+	+			+	+				+			+		+					+				
Mollusca																														
Gastropod larvae	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		+		=										
Heteropods larvae				+	+																									
Echinodermata																														
Echinopluteus larvae												+		+	+	+														
chordata																														
Doliolaria				+																										
Doliolum						+																								
Fish egg		+	+	+	+	+	+	+		+	+			+	+	+		+	+	+				+	+	+				+
Fish larvae								+														+		+						
Larvaceans	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					+	+	+	+		

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

2.2 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์

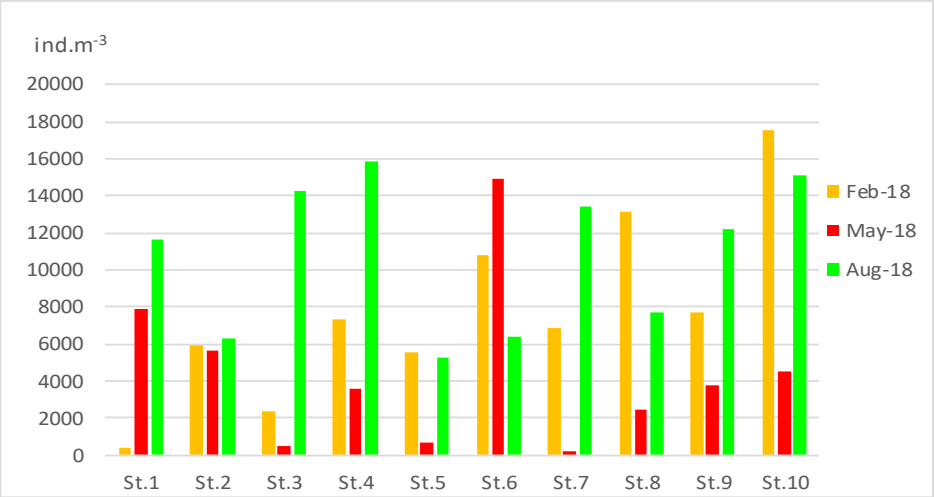
พบแพลงก์ตอนสัตว์มีความหนาแน่นสูงสุด 17,571 ตัวต่อลูกบาศก์เมตรในสถานีที่ 10 เดือนกุมภาพันธ์ และพบความหนาแน่นต่ำสุด 227 ตัวต่อลูกบาศก์เมตรในสถานีที่ 7 เดือนพฤษภาคม โดยพบว่ามีความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ในเดือนกุมภาพันธ์ เดือนพฤษภาคม และเดือนสิงหาคม เท่ากับ 7,765 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร 4,412 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และ 10,815 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

2.3 ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละเดือน และแต่ละสถานี

เมื่อพิจารณาความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษา พบว่าในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์สูงสุดในสถานีที่ 10 เท่ากับ 17,571 เซลล์ต่อลิตร และพบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ต่ำสุด เท่ากับ 378 เซลล์ต่อลิตรในสถานีที่ 1

เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์สูงสุดในสถานีที่ 6 เท่ากับ 14,899 เซลล์ต่อลิตร และพบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ต่ำสุด เท่ากับ 227 เซลล์ต่อลิตรในสถานีที่ 7

เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์สูงสุดในสถานีที่ 4 เท่ากับ 15,882 เซลล์ต่อลิตร และพบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนสัตว์ต่ำสุด เท่ากับ 5,244 เซลล์ต่อลิตรในสถานีที่ 5

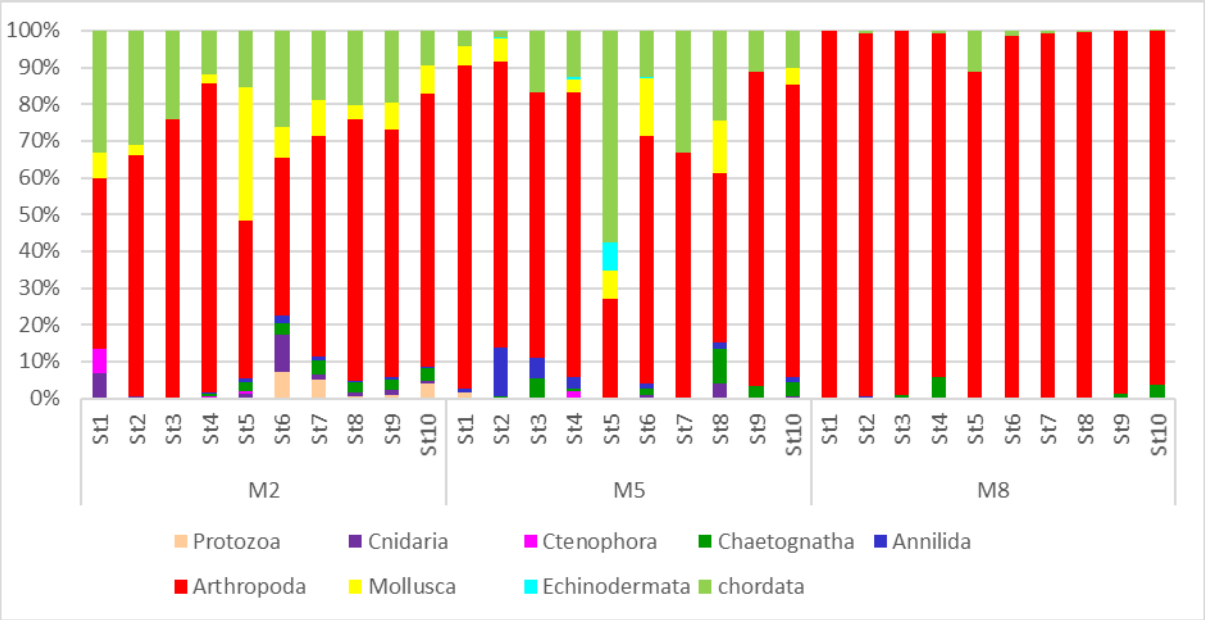


ภาพที่ 57 ความหนาแน่นรวมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

2.4 องค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์

ผลการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด พบไฟลัม Arthropoda กลุ่ม Calanoid copepod เป็นกลุ่มเด่นในทุกเดือนที่ทำการศึกษา โดยมีสัดส่วนร้อยละ 63, 69 และ 97 ตามลำดับ และพบไฟลัม Chordata กลุ่ม larvaceans และไฟลัม Mollusca กลุ่ม Gastropod larvae เป็นกลุ่มเด่นรองลงมาในเดือนกุมภาพันธ์ และเดือนพฤษภาคม



ภาพที่ 58 องค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

2.5 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่น

แพลงก์ตอนสัตว์ที่พบสม่ำเสมอในทุกสถานีและทุกครั้งที่ทำการศึกษา ได้แก่ ไฟลัม Arthropoda

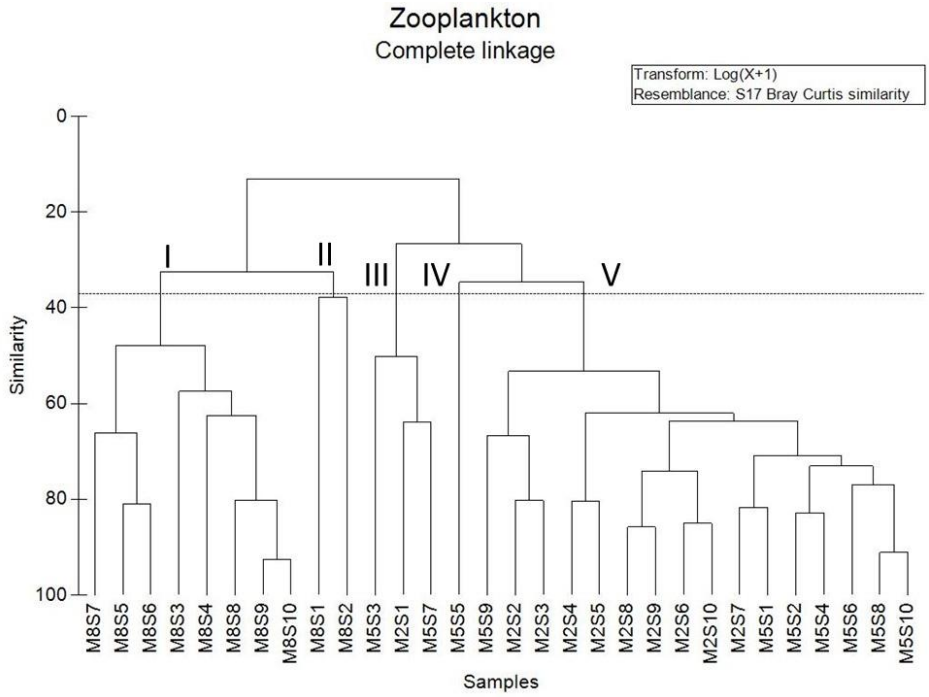
2.5.1 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในแต่ละช่วงเดือนที่ทำการศึกษา

แพลงก์ตอนสัตว์สกุลเด่นที่พบความหนาแน่นสูงในเดือนกุมภาพันธ์ และเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 ได้แก่ Calanoid copepod, Hapacticoid copepod และ Larvaceans เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 ได้แก่ Calanoid copepod, Ostracod และ Protozoea

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

2.5.2 แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นในแต่ละสถานีที่ทำการศึกษา

สถานีที่ 1 แพลงก์ตอนสัตว์สกุลเด่นที่พบ ได้แก่ Calanoid copepod และ Hapacticoid copepod สถานีที่ 2 แพลงก์ตอนสัตว์สกุลเด่นที่พบ ได้แก่ Calanoid copepod, Hapacticoid copepod และ Larvaceans สถานีที่ 3 แพลงก์ตอนสัตว์สกุลเด่นที่พบ ได้แก่ Calanoid copepod, Hapacticoid copepod และ Nauplius สถานีที่ 4 แพลงก์ตอนสัตว์สกุลเด่นที่พบ ได้แก่ Calanoid copepod, Hapacticoid copepod และ Protozoea สถานีที่ 5 แพลงก์ตอนสัตว์สกุลเด่นที่พบ ได้แก่ Calanoid copepod, Hapacticoid copepodและ Larvaceans สถานีที่ 6 แพลงก์ตอนสัตว์สกุลเด่นที่พบ ได้แก่ Calanoid copepod, Daphnia และ Protozoea สถานีที่ 7 แพลงก์ตอนสัตว์สกุลเด่นที่พบ ได้แก่ Calanoid copepod และ Daphnia สถานีที่ 8 แพลงก์ตอนสัตว์สกุลเด่นที่พบ ได้แก่ Calanoid copepod, Protozoea และ Ostracod สถานีที่ 8 แพลงก์ตอนสัตว์สกุลเด่นที่พบ ได้แก่ Calanoid copepod, Hapacticoid copepod และ Ostracod สถานีที่ 9 และ 10 แพลงก์ตอนสัตว์สกุลเด่นที่พบ ได้แก่ Calanoid copepod และ Protozoea



ภาพที่ 59 Dendrogram แสดงผลการวิเคราะห์ดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity Index) ของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

3. คุณภาพน้ำ

จากการศึกษาคุณภาพน้ำในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด จำนวน 10 สถานี รวมทั้งสิ้น 3 ครั้ง ในเดือนกุมภาพันธ์ เดือนพฤษภาคม และเดือนสิงหาคม พ.ศ.2561

3.1 อุณหภูมิ

อุณหภูมิที่ตรวจวัดได้ในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด พบว่ามีค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วงระหว่าง 27.70 ถึง 32.60 องศาเซลเซียส และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.15 โดยค่าสูงสุด (32.60 องศาเซลเซียส) พบในสถานีที่ 6 และ 7 เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2561 และค่าต่ำสุด (27.70 องศาเซลเซียส) พบในสถานีที่ 3 เดือนสิงหาคม พ.ศ.2561

3.2 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ

เมื่อพิจารณาปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ พบว่ามีค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วงระหว่าง 4.10 ถึง 8.80 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.45 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยค่าสูงสุด (8.80 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบในสถานีที่ 4 เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2561 และค่าต่ำสุด (4.10 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบในสถานีที่ 4 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2561

3.3 ความเป็นกรด - ด่าง

เมื่อพิจารณาความเป็นกรด - ด่าง พบว่ามีค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วงระหว่าง 6.80 ถึง 8.70 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.75 โดยค่าสูงสุด (8.70) พบในสถานีที่ 1 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 และค่าต่ำสุด (6.80) พบในสถานีที่ 4 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561

3.4 ความลึก

เมื่อพิจารณาค่าความลึก พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 2 ถึง 10 เมตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6 เมตร โดยค่าสูงสุด (10 เมตร) พบในสถานีที่ 9 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 และค่าต่ำสุด (2 เมตร) พบในสถานีที่ 2 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561

3.5 ความโปร่งแสง

จากการตรวจวัดค่าความโปร่งแสงในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด พบว่ามีค่าระหว่าง 0.10 ถึง 4.10 เมตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.1 เมตร โดยค่าสูงสุด (4.10 เมตร) พบในสถานีที่ 4 และ 8 ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 และค่าต่ำสุด (0.10 เมตร) พบในสถานีที่ 1 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

3.6 ปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำ

จากการตรวจวัดค่าปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด มีค่าอยู่ระหว่าง 5.20 ถึง 27.27 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.45 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยค่าสูงสุด (27.27 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบในสถานีที่ 4 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 และค่าต่ำสุด (5.20 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบในสถานีที่ 3 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561

3.7 แอมโมเนีย

จากการตรวจวัดค่าแอมโมเนียในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด มีค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 0.001 ถึง 0.27 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.14 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยค่าสูงสุด (0.27 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบในสถานีที่ 5 และ 8 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561 และค่าต่ำสุด (0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบในสถานีที่ 5 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561

3.8 ไนไตรท์

จากการตรวจวัดค่าไนไตรท์ในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด มีค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 0.000 ถึง 0.033 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.017 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยค่าสูงสุด (0.033 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบในสถานีที่ 4 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 และค่าต่ำสุด (0.000 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบในสถานีที่ 9 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561

3.9 ไนเตรท

จากการตรวจวัดค่าไนเตรทในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด มีค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 0.01 ถึง 0.28 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.15 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยค่าสูงสุด (0.28 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบในสถานีที่ 2 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 และค่าต่ำสุดสุด (0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบในสถานีที่ 2, 3, 4, 7, 8 และ 9 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2561

3.10 ค่าออร์โธฟอสเฟต

จากการตรวจวัดค่าออร์โธฟอสเฟตในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด มีค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 0.01 ถึง 0.02 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.015 มิลลิกรัมต่อลิตร

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

3.11 ค่าซิลิเกต

จากการตรวจวัดค่าซิลิเกตในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด มีค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 0.01 ถึง 1.11 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.56 มิลลิกรัมต่อลิตร

3.12 ค่าคลอโรฟิลล์ เอ

จากการตรวจวัดค่าคลอโรฟิลล์ เอ ในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด มีค่าการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 0.09 ถึง 2.6 ไมโครกรัมต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.35 ไมโครกรัมต่อลิตร

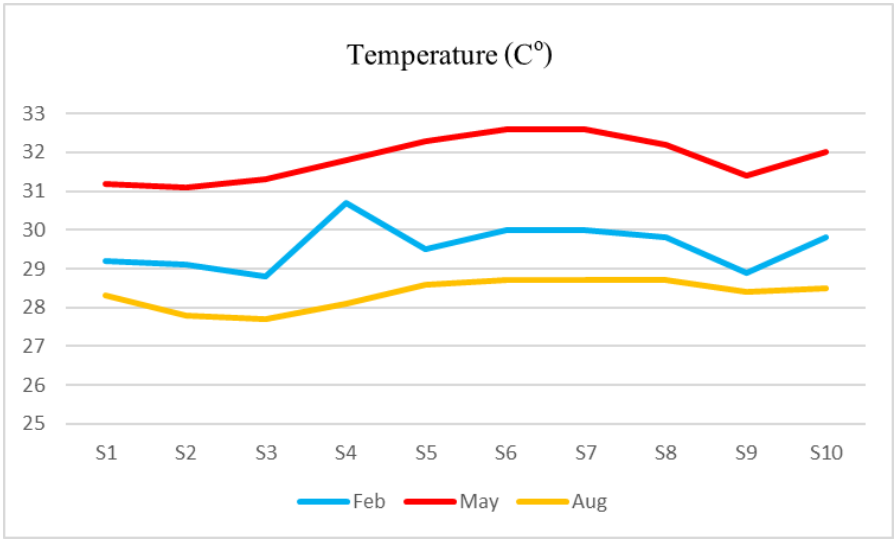
ตารางที่ 14 ค่าพารามิเตอร์บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราดในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

Parameters	Feb-18 Min – Max (Aver.)	May-18 Min – Max (Aver.)	Aug-18 Min – Max (Aver.)
Temperature (C^{O})***	28.80 - 30.70 (29.58)	31.10 - 32.60 (31.85)	27.70- 28.70 (28.40)
pH**	8.27 - 8.37 (8.32)	6.86 - 7.26 (7.12)	6.80 - 8.70 (7.30)
Salinity (psu)***	28.90 - 30.10 (29.27)	21.20 - 29.80 (26.28)	1.50 - 13.70 (8.50)
Transparency (m.)***	4.00 - 1.70 (2.88)	0.90 - 35.00 (5.96)	0.10 - 2.00 (1.20)
DO ($mg.l^{-1}$)	7.11 - 4.10 (6.10)	6.30 - 8.80 (7.30)	6.00 - 7.40 (6.80)
Ammonia ($mg.l^{-1}$)***	0.20 - 0.27 (0.23)	0.001 - 0.031 (0..016)	0.02 - 0.23 (0.11)
Nitrite ($mg.l^{-1}$)**	0.004 - 0.007 (0.005)	0.000 0.013 (0.007)	0.002 - 0.033 (0.018)
Nitrate ($mg.l^{-1}$)**	0.01 - 0.03 (0.02)	0.02 - 0.03 (0.03)	0.04 - 0.28 (0.12)
Phosphate ($mg.l^{-1}$)**	0.01 - 0.02 (0.02)	0.01 - 0.02 (0.01)	0.01 - 0.02 (0.01)
Silicate ($mg.l^{-1}$)***	0.01 - 0.05 (0.03)	0.01 - 0.02 (0.01)	0.34 - 1.11 (0.73)
TSS ($mg.l^{-1}$)***	19.13 - 27.27 (23.20)	16.00 - 25.00 (20.50)	5.20 - 21.40 (13.30)
Chlorophyll-a (ug/l^{-1})***	0.09 - 0.45 (0.27)	0.43 - 1.52 (0.98)	0.52 -2.6 (1.56)

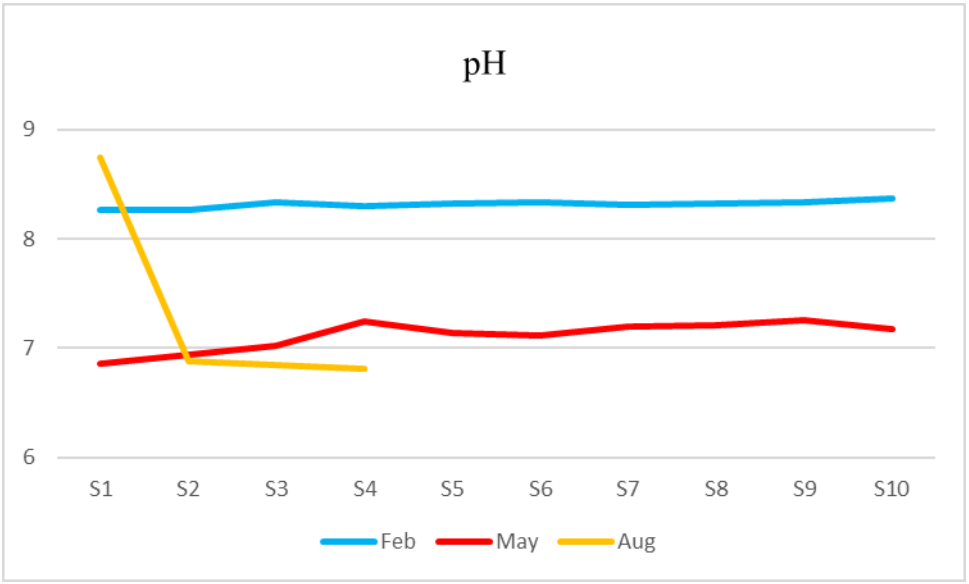
หมายเหตุ ** หมายถึง นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

*** หมายถึง นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26



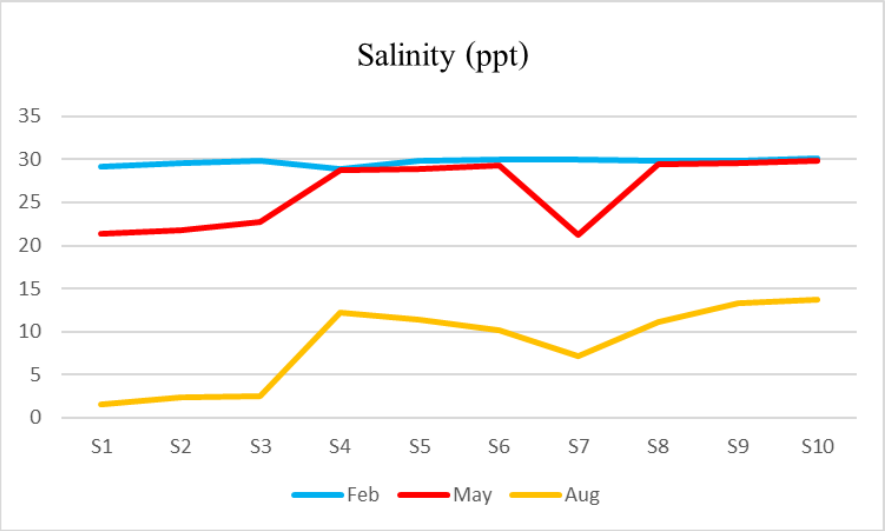
ภาพที่ 60 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด



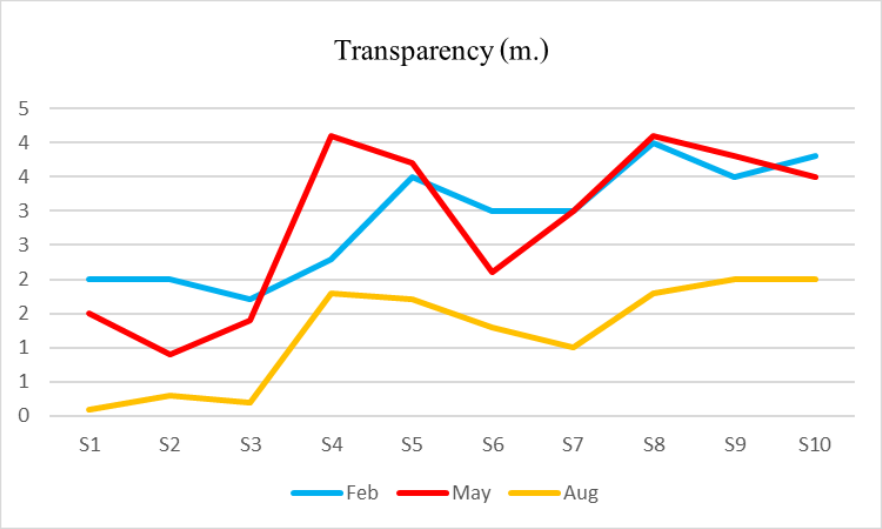
ภาพที่ 61 การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

(หมายเหตุ : เดือนสิงหาคม เครื่องมือชำรุดขณะทำการตรวจวัดจึงไม่มีข้อมูลในสถานีที่5-10)

BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26
2796929165

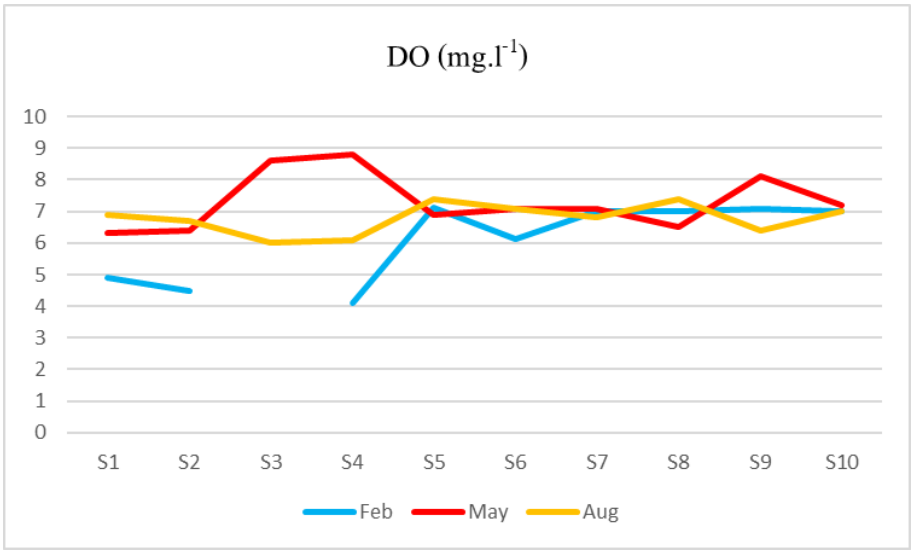


ภาพที่ 62 การเปลี่ยนแปลงค่าความเค็ม บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด



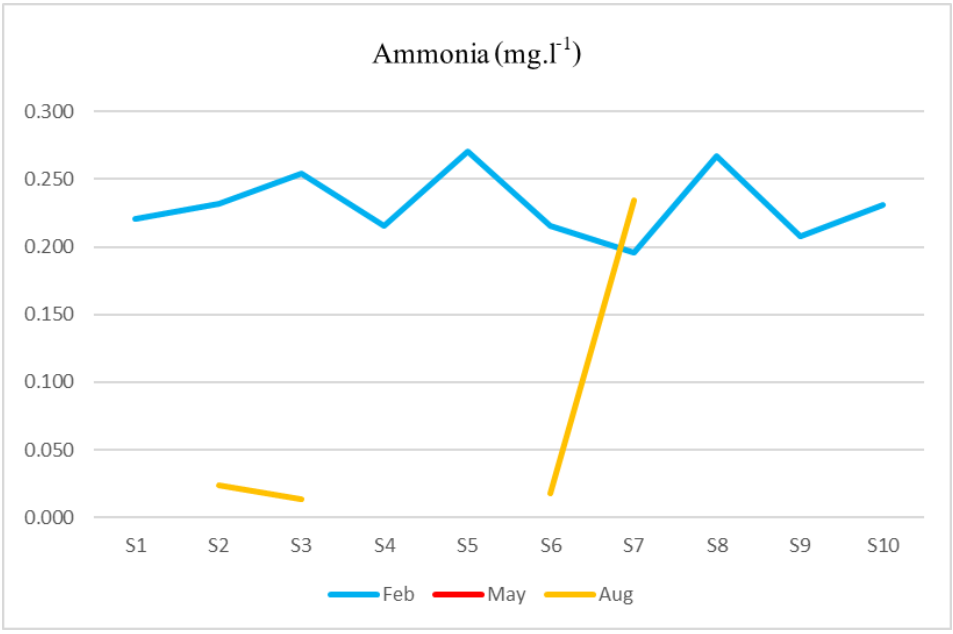
ภาพที่ 63 การเปลี่ยนแปลงค่าความโปร่งแสง บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26



ภาพที่ 64 การเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

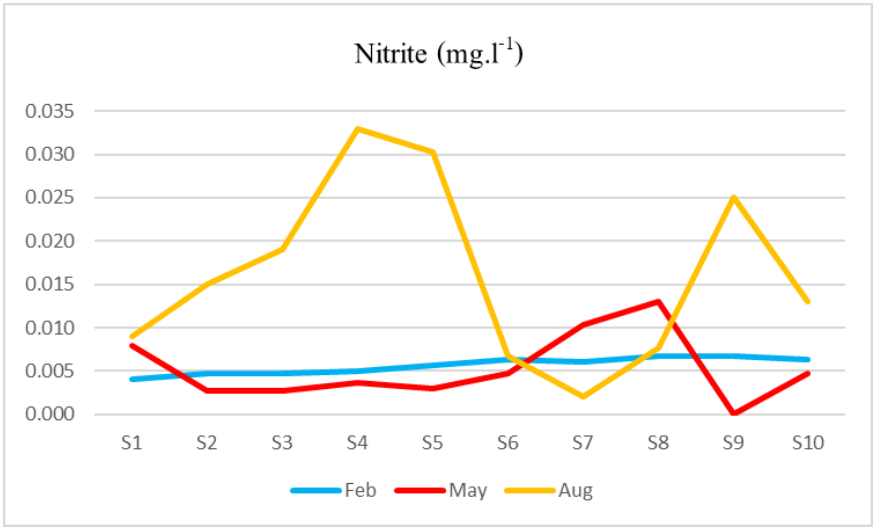
(หมายเหตุ : เดือนกุมภาพันธ์ ค่าที่ตรวจวัดมีความผิดพลาดในสถานีที่3)



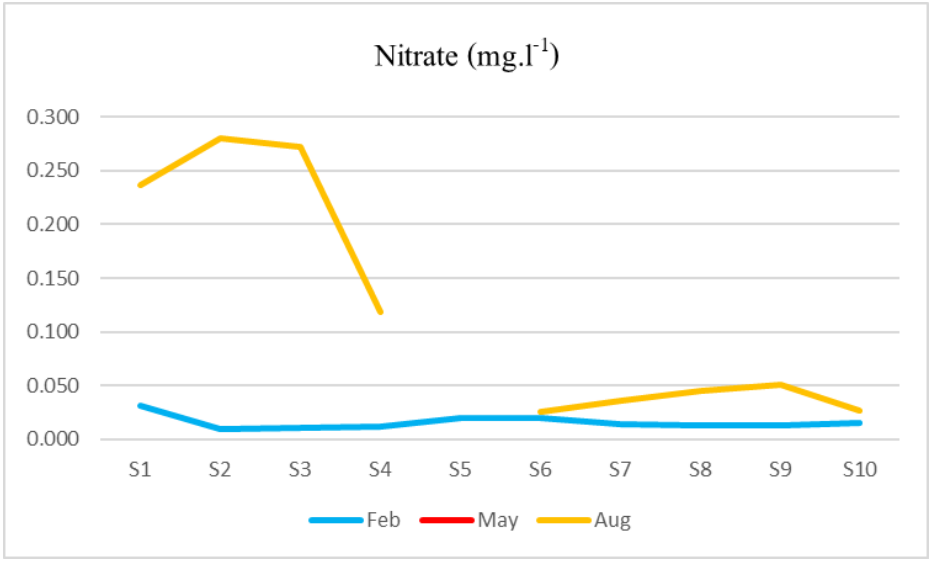
ภาพที่ 65 การเปลี่ยนแปลงปริมาณแอมโมเนีย บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

(หมายเหตุ : เดือนพฤษภาคม ปริมาณแอมโมเนียมีค่าน้อยจนไม่สามารถตรวจวัดได้ : Not Detected)

BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26
2796929165



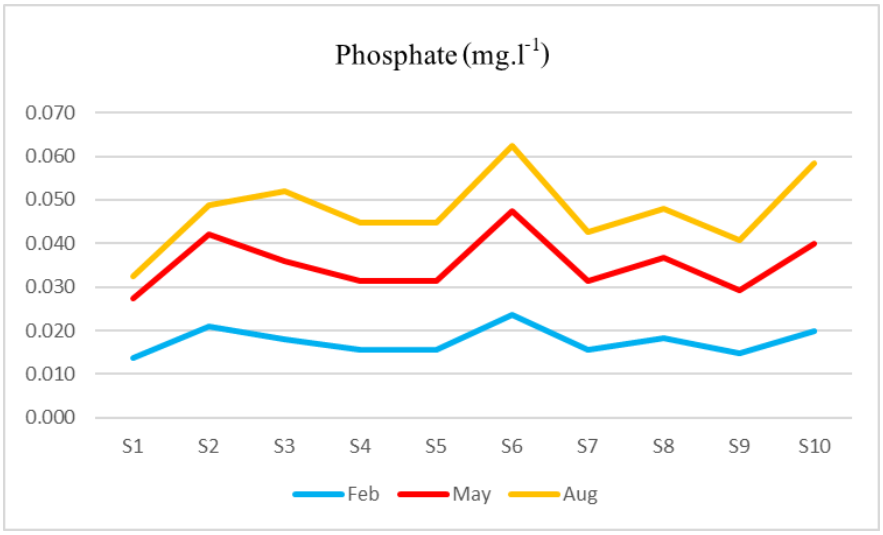
ภาพที่ 66 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนไตรท์ บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด



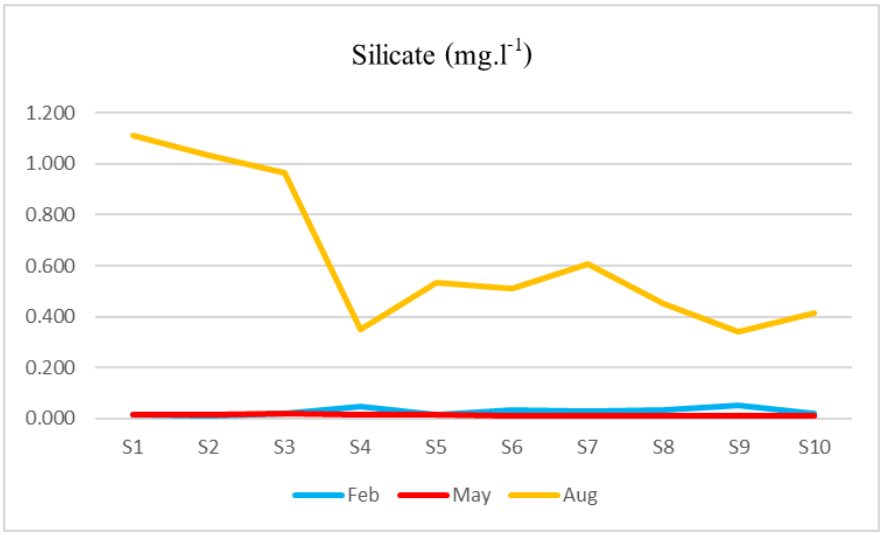
ภาพที่ 67 การเปลี่ยนแปลงค่าปริมาณไนเตรท บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

(หมายเหตุ : เดือนพฤษภาคม ปริมาณไนเตรทมีค่าน้อยจนไม่สามารถตรวจวัดได้ : Not Detected)

BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26
2796929165

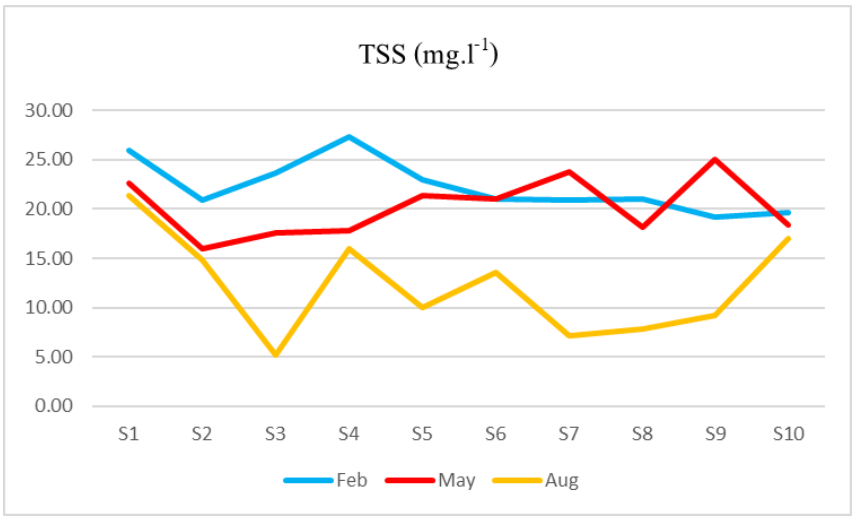


ภาพที่ 68 การเปลี่ยนแปลงค่าออร์โธฟอสเฟต บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

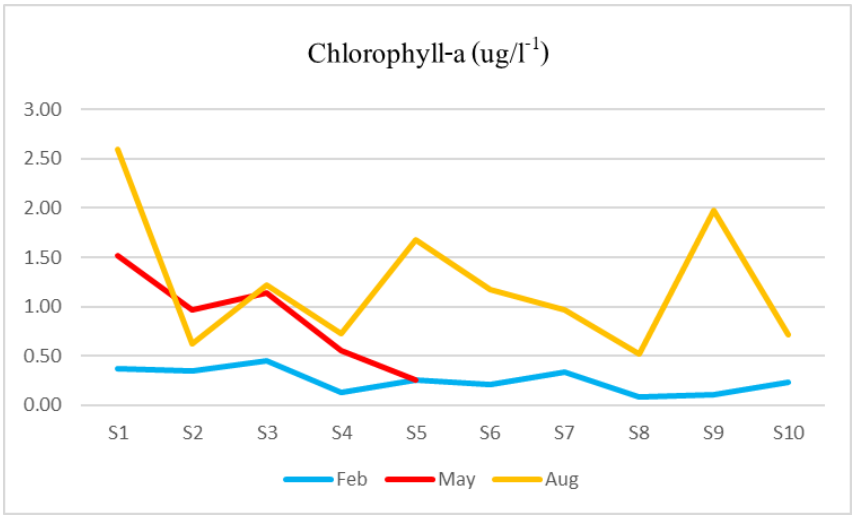


ภาพที่ 69 การเปลี่ยนแปลงค่าซิลิเกต บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26



ภาพที่ 70 การเปลี่ยนแปลงค่าตะกอนแขวนลอยในน้ำ บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด



ภาพที่ 71 การเปลี่ยนแปลงค่าคลอโรฟิลล์ เอ บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

(หมายเหตุ : เดือนพฤษภาคม ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าน้อยจนไม่สามารถตรวจวัดได้ : Not Detected ในสถานี6-10)

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนกับคุณภาพน้ำ

ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนกับคุณภาพน้ำพบ ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับความเป็นกรด-ด่าง ความเค็ม ความโปร่งแสง และแอมโมเนีย ไปในทิศทางตรงข้าม (ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ -0.634, -0.629, -0.543 และ -0.521ตามลำดับ) และพบความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับไนเตรท (ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ 0.597) ความสัมพันธ์ระหว่างนาโนแพลงก์ตอนกับความเป็นกรด-ด่าง ความเค็ม แอมโมเนีย และฟอสเฟต ไปในทิศทางเดียวกัน (ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ 0.527, 0.711, 0.531 และ 0.485 ตามลำดับ) และพบความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับไนเตรท (ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ -0.476) ความสัมพันธ์ระหว่างพิโคแพลงก์ตอนกับความเป็นกรด-ด่าง ความเค็ม ความโปร่งแสง แอมโมเนีย ไปในทิศทางตรงข้าม (ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ -0.411, -0.492,-0.449 และ-0.389 ตามลำดับ) และพบความสัมพันธ์ระหว่างพิโคแพลงก์ตอนกับไนเตรท และซิลิเกตไปในทิศทางเดียวกัน (ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ 0.423 และ0.397 ตามลำดับ) พบความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนสัตว์กับอุณหภูมิไปในทิศทางตรงข้าม (ค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์ -0.483)

ตารางที่ 15 ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนกับคุณภาพน้ำในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

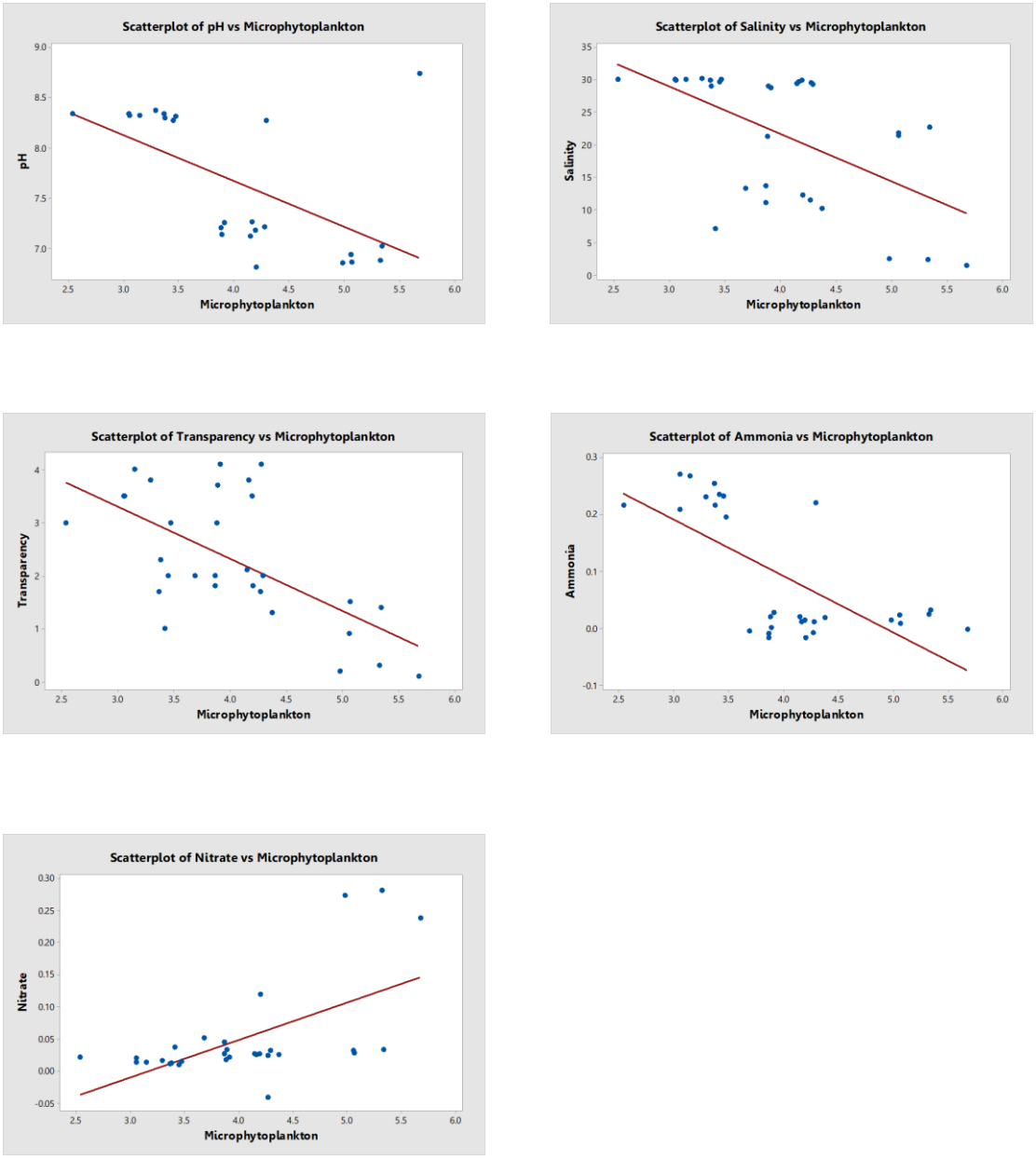
	Temperature	pH	Salinity	Transparency	Ammonia	Nitrate	Phosphate
Microphytoplankton		-0.634**	-0.629***	-0.543**	-0.521*	0.597***	
Nanoplankton		0.527**	0.711***		0.531*	-0.476**	0.485**
Picoplankton		-0.411*	-0.492**	-0.449*	-0.389*	0.423*	
Zooplankton	-0.483**						

หมายเหตุ * หมายถึง นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

** หมายถึง นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

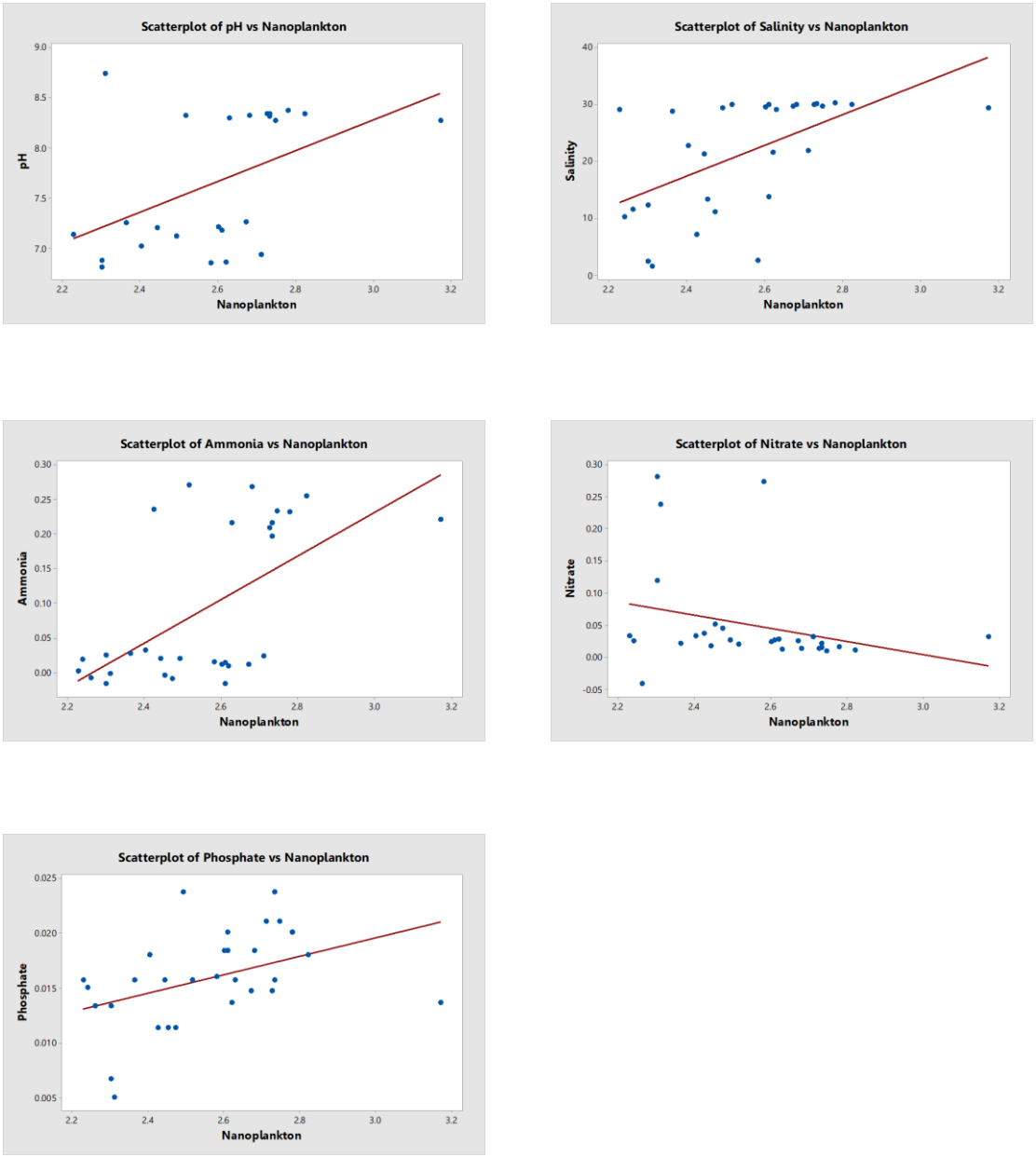
*** หมายถึง นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26



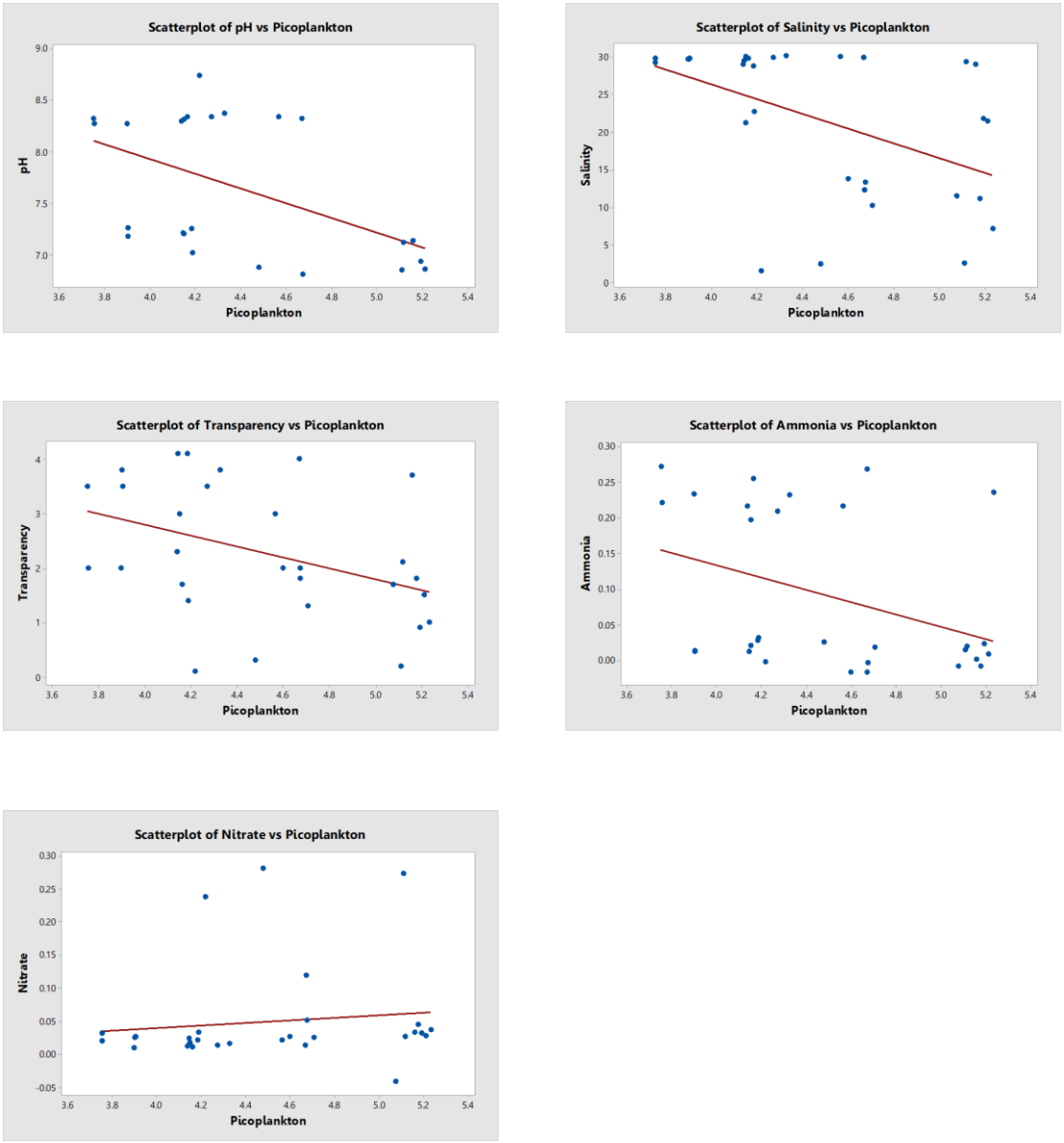
ภาพที่ 72 ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอนกับคุณภาพน้ำ

2796929165
BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

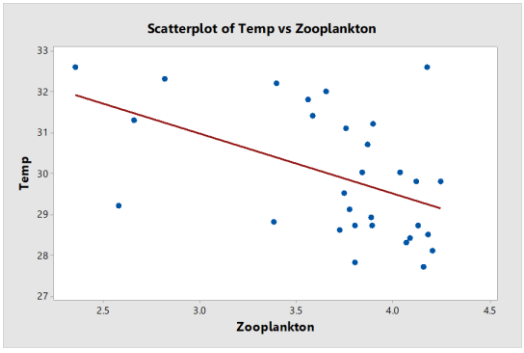


ภาพที่ 73 ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชขนาดนาโนแพลงก์ตอนกับคุณภาพน้ำ

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26



ภาพที่ 74 ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชขนาดพิโคแพลงก์ตอนกับคุณภาพน้ำ



ภาพที่ 75 ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนสัตว์กับคุณภาพน้ำ

2796929165
BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

บทที่ 5
อภิปรายและสรุปผล

อภิปรายผล

โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอน

จากการศึกษาโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด จำนวนทั้งหมด 3 ครั้ง ในเดือนกุมภาพันธ์ พฤษภาคม และสิงหาคม พ.ศ. 2561 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 3 ดิวิชั่น ได้แก่ ดิวิชั่น Chlorophyta (สาหร่ายสีเขียว) ดิวิชั่น Cyanophyta (สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) และดิวิชั่น Chromophyta (สาหร่ายสีน้ำตาลแกมทอง) ซึ่งพบว่า ดิวิชั่น Chromophyta คลาส Bacillariophyceae (ไดอะตอม) มีความหลากหลายมากที่สุด จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืชมีความคล้ายคลึงกับการศึกษาแพลงก์ตอนพืชในบริเวณปากแม่น้ำ (วิชญา กันบัว และคณะ, 2557; มิถิลา ปรานศิลป์ และคณะ, 2557; ศิริพร บุญดาว, ณรงค์ วีระไวทยะ และ ลัดดา วงศ์รัตน์. 2550) และบริเวณชายฝั่งของประเทศ (สุพัตรา ตะเหลบ และธิดารัตน์ น้อยรักษา, 2548; ณิศรา ถาวรโสตร์, 2550; เบ็ญจมาศ จันทะภา ไพบูลย์กิจกุล และคณะ, 2558; พรศิลป์ ผลพันธิน, 2538; วาสนา อากรรัตน์ และคณะ, 2555) ซึ่งพบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 3 ดิวิชั่น โดยแพลงก์ตอนพืชกลุ่มดังกล่าวเป็นโครงสร้างที่พบแพร่กระจายในแหล่งน้ำบริเวณชายฝั่งทั่วไป ทั้งนี้จากสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้แก่ ความเค็มเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืช โดยจะพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมเป็นกลุ่มเด่นในแหล่งน้ำทะเลบริเวณชายฝั่ง ซึ่งแตกต่างจากสภาพแวดล้อมที่เป็นนิเวศน้ำจืดจะพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียวเป็นกลุ่มเด่น ดังเช่น การศึกษาของวิสิทธิ์ฎา อึ้งเจริญสุกานและวิชญา กันบัว (2559) ที่ทำการศึกษาบริเวณหนองหารซึ่งเป็นแหล่งน้ำจืด พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียวเป็นกลุ่มเด่นตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา นอกจากนี้พบว่าอุณหภูมิที่ได้จากการตรวจวัดตลอดช่วงที่ทำการศึกษามีค่าอยู่ในช่วง 27.70 ถึง 32.60 องศาเซลเซียส และสารอาหารที่ละลายน้ำในกลุ่มของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และซิลิเกต เป็นปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลต่อการแพร่กระจายของโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืชด้วย สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ที่พบแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอน นาโนแพลงก์ตอน และพิโคแพลงก์ตอน รวมทั้งแพลงก์ตอนพืชคลาส Bacillariophyceae หรือกลุ่มไดอะตอมที่พบเป็นกลุ่มหลักในแหล่งน้ำบริเวณชายฝั่ง อันเนื่องจากไดอะตอมเป็นกลุ่มที่สามารถปรับตัวและเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมดังกล่าวสอดคล้องกับลัดดา วงศ์รัตน์ (2530) ที่กล่าวว่า

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ไดอะตอมเป็นแพลงก์ตอนพืชที่สามารถพบได้ในแหล่งน้ำทั่วไปทั้งในน้ำจืด น้ำกร่อย และน้ำเค็ม เมื่อเปรียบเทียบการศึกษาในครั้งนี้กับงานวิจัยอื่นๆ (สุพัตรา ตะเหลบ และธิดารัตน์ น้อยรักษา, 2548; ณิศรา ถาวรโสตร์, 2550; ศิริพร บุญดาว, ณรงค์ วีระไวทยะ และลัดดา วงศ์รัตน์. 2550) พบว่าการศึกษาในครั้งนี้จำนวนสกุลที่พบน้อยกว่าการศึกษาอื่นๆ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากวิธีที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง ซึ่งในการศึกษาในครั้งนี้ทำการเก็บตัวอย่างเพียง 10 สถานี ในบริเวณอ่าวตราด จำนวนทั้งสิ้น 3 ครั้ง (เดือน) อีกทั้งใช้วิธีตักน้ำบริเวณผิวหน้าน้ำปริมาตร 20 ลิตร มาทำการกรอง เนื่องจากบางสถานีมีความลึกเพียง 1 ถึง 2 เมตร จึงไม่สามารถใช้ถุงลากแพลงก์ตอนในการเก็บได้จึงอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้พบจำนวนสกุลน้อยกว่าวิธีการที่ใช้ถุงลากแพลงก์ตอนมาเก็บตัวอย่าง

สำหรับผลการศึกษาโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ในอ่าวตราด จังหวัดตราดพบทั้งหมด 9 ไฟลัม ได้แก่ ไฟลัม Protozoa ไฟลัม Cnidaria ไฟลัม Ctenophora ไฟลัม Chaetognatha ไฟลัม Annilida ไฟลัม Arthropoda ไฟลัม Mollusca ไฟลัม Echinodermata และไฟลัม Chordata เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาที่ผ่านมา พบว่าการศึกษาในครั้งนี้มีความหลากหลายของแพลงก์ตอนสัตว์ใกล้เคียงกับผลการศึกษาของ ลิขิต ชูชิต และคณะ (2546) ทำการศึกษาบริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี ซึ่งพบทั้งสิ้น 6 ไฟลัม การศึกษาของนิสา เพิ่มศิริวาณิชย์ (2550) ที่ทำการศึกษา ณ อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด ซึ่งพบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งหมด 7 ไฟลัม และการศึกษาของวิชญา กันบัว และคณะ (2557) ที่ทำการศึกษาบริเวณแม่น้ำบางปะกง พบทั้งสิ้น 7 ไฟลัม โดยแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มดังกล่าวเป็นโครงสร้างที่พบแพร่กระจายในแหล่งน้ำบริเวณชายฝั่งทั่วไป ทั้งนี้จากสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้แก่ ความเค็มเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ ดังจะเห็นได้ว่ากลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบจากการศึกษาในครั้งนี้เป็นสิ่งมีชีวิตที่ดำรงชีวิตและเติบโตอยู่ในระบบนิเวศน้ำเค็ม (Marine organisms) นอกจากนี้อุณหภูมิก็ยังเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่พบแพลงก์ตอนสัตว์มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ แต่การศึกษาในครั้งนี้พบน้อยกว่าผลการศึกษาของ ขวัญเรือน ศรีนุ้ย (2549) ที่ทำการศึกษาบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก และการศึกษาของขวัญเรือน ศรีนุ้ยและวันศุกร์ เสนานาญ (2560) ที่ทำการศึกษาบริเวณเกาะแสมสาร เกาะจวง และเกาะปลาหมึก จังหวัดชลบุรี โดยพบแพลงก์ตอนสัตว์ทั้งสิ้นถึง 15 และ 13 ไฟลัม ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากมีการเก็บตัวอย่างที่ครอบคลุมบริเวณชายฝั่งตั้งแต่จังหวัดชลบุรีไปจนถึงจังหวัดตราด รวมทั้งวิธีที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างมีความแตกต่างต่างกัน ได้แก่ จำนวนที่ทำการศึกษา ซึ่งในการศึกษาในครั้งนี้ทำการเก็บตัวอย่างเพียง 10 สถานี ในบริเวณอ่าวตราด จำนวนทั้งสิ้น 3 ครั้ง

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

อีกทั้งใช้วิธีตักน้ำปริมาตรเพียง 50 ลิตร มาทำการกรอง เนื่องจากในบางสถานีมีความลึกเพียง 1 เมตร จึงไม่สามารถใช้ถุงลากแพลงก์ตอนในการเก็บได้จึงอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้พบองค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์มากกว่าในการศึกษาครั้งนี้ รวมทั้งขนาดช่องตาของถุงแพลงก์ตอน โดยการศึกษาในครั้งนี้ใช้ถุงช่องตาขนาด 200 ไมโครเมตร แต่ในการศึกษาของขวัญเรือน ศรีนุ้ย ใช้ถุงลากแพลงก์ตอนขนาดช่องตา 100 ไมโครเมตร

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

จากการศึกษาความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด จำนวน 10 สถานี รวมทั้งสิ้น 3 ครั้ง ในเดือนกุมภาพันธ์ เดือนพฤษภาคม และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 โดยพบว่ามีความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนพืช เท่ากับ 35,771 เซลล์ต่อลิตร 532,120 เซลล์ต่อลิตร และ 855,820 เซลล์ต่อลิตร ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของมิถิลา ปรานศิลป์ และคณะ (2557). พบว่าบริเวณปากแม่น้ำตราด มีปริมาณของแพลงก์ตอนพืชสูงสุด 266,087 และ 222,480 เซลล์ต่อลิตร ที่สถานีระยะห่างจากชายฝั่ง 0 และ 1 กิโลเมตร ตามลำดับ และการศึกษาของเบ็ญจมาศ จันทะภา ไพบูลย์กิจกุล และคณะ (2558) พบแพลงก์ตอนพืชเฉลี่ยในเดือนเมษายน และสิงหาคม เท่ากับ 982,200 และ 886,000 เซลล์ต่อลิตร ตามลำดับ ทั้งนี้โครงสร้างของแพลงก์ตอนพืชที่พบในแหล่งน้ำทั่วไป จะมีการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่น อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมซึ่งถูกควบคุมโดยการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากฤดูกาลเป็นหลัก ดังนั้นแหล่งน้ำที่มีลักษณะโครงสร้างคล้ายคลึงกัน เช่น ในบริเวณปากแม่น้ำ บริเวณชายฝั่ง มีค่าอุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณสารอาหาร เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำ โดยพบความสัมพันธ์ระหว่างแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอน และนาโนแพลงก์ตอนกับความเค็ม ความเป็นกรด-ด่าง แอมโมเนีย ไนเตรท และฟอสเฟต ซึ่งผลการศึกษาในครั้งนี้แตกต่างจากผลการศึกษาของ พรศิลป์ ผลพันธิน (2542) ที่ทำการศึกษาบริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่างพบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชมากที่สุดเท่ากับ 6,712,000 เซลล์ต่อลิตร ทั้งนี้อาจเนื่องจากสภาพแวดล้อม เช่น ความเค็มและสารอาหาร เป็นต้น ของทะเลสาบสงขลาอยู่ในพื้นที่เป็นอ่าวกึ่งปิดจึงพบว่าความเค็มของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงไม่มาก รวมทั้งการไหลเวียนและถ่ายเทสารอาหารที่มีน้อยกว่า จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้พบแพลงก์ตอนพืชบางสกุลสามารถเติบโตได้ดีมีความหนาแน่นสูงมากกว่าในสภาพแวดล้อมที่เป็นชายฝั่งที่มีการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมอยู่ตลอดเวลา และสอดคล้องวิชญา กันบัว และคณะ (2557) ที่ทำการศึกษาบริเวณแม่น้ำบางปะกง

พบปริมาณสารอาหารเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละช่วงเวลา

ส่วนผลการศึกษาแพลงก์ตอนสัตว์พบว่ามีความหนาแน่นเฉลี่ยของแพลงก์ตอนสัตว์ในเดือนกุมภาพันธ์ เดือนพฤษภาคม และเดือนสิงหาคม เท่ากับ 7,765 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร 4,412 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และ 10,815 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ แตกต่างจากการศึกษาของ ขวัญเรือน ศรีนุ้ย และวันศุกร์ เสนานาญ (2560) ที่ทำการศึกษาบริเวณเกาะแสมสาร เกาะจวง และเกาะปลาหมึก จังหวัดชลบุรี ซึ่งพบความหนาแน่นสูงสุดคือ เดือนพฤษภาคม กันยายน และมกราคม 2557 พบเท่ากับ 2,156,700, 1,239,000, และ 563,200 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ เนื่องจากจำนวนครั้งในการเก็บตัวอย่าง และวิธีที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง ซึ่งในการศึกษาในครั้งนี้ทำการเก็บตัวอย่างเพียง 10 สถานี ในบริเวณอ่าวตราด จำนวนทั้งสิ้น 3 ครั้ง อีกทั้งใช้วิธีตักน้ำปริมาตรเพียง 50 ลิตร มาทำการกรองจึงอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนน้อยกว่าวิธีการของ ขวัญเรือน ศรีนุ้ย และวันศุกร์ เสนานาญ (2560) ที่ใช้ถุงลากแพลงก์ตอนเก็บตัวอย่าง นอกจากนี้พบว่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ซึ่งเป็นสารสีที่ใช้ในการสังเคราะห์แสงของแพลงก์ตอนพืชมีค่าต่ำ ย่อมหมายถึงผู้ผลิตเบื้องต้นของห่วงโซ่อาหารมีปริมาณน้อยจึงอาจส่งผลให้แพลงก์ตอนสัตว์ที่บริโภคแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหารมีความหนาแน่นน้อยตามไปด้วย นอกจากนี้ปัจจัยทางกายภาพ คือ อุณหภูมิ ยังจัดว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและปริมาณของแพลงก์ตอนสัตว์ด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ที่พบความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้าม สอดคล้องกับการศึกษาของขวัญเรือน ศรีนุ้ย (2549) ที่ศึกษาการพร่กระจายความชุกชุมแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก พบในช่วงฤดูแล้งที่มีอุณหภูมิสูงจะมีความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์มากกว่าช่วงฤดูอื่น

ซึ่งจากการศึกษาในครั้งนี้พบแพลงก์ตอนพืชคลาส Bacillariophyceae เป็นกลุ่มเด่นตลอดช่วงที่ทำการศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมเป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นที่พบในทะเล เนื่องจากมีความหลากหลายของรูปร่าง รองลงมาเป็นกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของวาสนา อากรรัตน์ และคณะ (2555) ที่ทำการศึกษาบริเวณชายฝั่งอ่าวประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยแพลงก์ตอนพืชที่เป็นกลุ่มเด่น ได้แก่ คลาส Bacillariophyceae สกุล *Chaetoceros, Rhizosolenia* และ *Thalassioneme* และการศึกษาของศิริพร บุญดาว (2549) ที่ทำการศึกษาบริเวณปากแม่น้ำแม่กลอง จังหวัดสมุทรสงคราม โดยพบ

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

แพลงก์ตอนพืช คลาส Bacillariophyceae สกุล *Chaetoceros pseudocurvisetus, Thalassiosira spp., Skeletonema costatum* และ *Cylindrotheca closterium* ซึ่งมีความแตกต่างจากการศึกษาของ เบ็ญจมาศ จันทะภา ไพบูลย์กิจกุล และคณะ (2558) บริเวณชายหาดแหลมสิงห์ อำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี โดยพบแพลงก์ตอนพืชที่เป็นสกุลเด่นในการศึกษาครั้งนี้ คือ *Nitzschia sp.* เนื่องจากสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน แม้จะเป็นกลุ่มเดียวกัน แต่สกุลที่พบเด่นกลับแตกต่างกัน ซึ่งผลการศึกษาสอดคล้องกับการวิเคราะห์ข้อมูลการจัดกลุ่ม หรือ Similarity index ที่พบองค์ประกอบของ แพลงก์ตอนพืชในเดือนกุมภาพันธ์และเดือนพฤษภาคมมีความคล้ายคลึงกัน ทั้งนี้เนื่องจากสภาพแวดล้อม เช่น ความเค็ม และปริมาณสารอาหารซิลิเกต เป็นต้น ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเติบโตของไดอะตอมมีค่าใกล้เคียงกัน แต่พบว่าในเดือนสิงหาคมมีความแตกต่างจากอีกสองเดือน ทั้งนี้เนื่องจากในเดือนสิงหาคมพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียวเป็นกลุ่มเด่น ทั้งนี้เนื่องจากในเดือนสิงหาคมได้รับอิทธิพลจากปริมาณน้ำท่าที่มีมากในช่วงฤดูฝน ส่งผลให้ค่าความเค็มของน้ำทะเลมีค่าลดต่ำลง โดยกลุ่มสาหร่ายสีเขียวเป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มเด่นที่พบในแหล่งน้ำจืด นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณสารอาหารไนเตรท ในเดือนสิงหาคมมีค่าสูง ดังนั้นจึงอาจส่งผลต่อการเพิ่มจำนวนของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียวได้เช่นเดียวกัน

ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบเป็นกลุ่มเด่นตลอดช่วงที่ทำการศึกษา คือ กลุ่ม Calanoid copepod ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิตรา ตีระเมธี และคณะ (2559) ซึ่งทำการศึกษาบริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะลันตา จังหวัดกระบี่ 29 กลุ่ม พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มโคพีพอดมีจำนวนชนิดมากที่สุด เนื่องจาก Calanoid copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี สามารถกินอาหารได้หลากหลาย ทั้งแพลงก์ตอนพืชและตะกอนแขวนลอยในมวลน้ำ อีกทั้งยังสามารถอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าความเค็มในช่วงกว้าง นอกจากนี้แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Arrow worm, Gastropod และ Larvaceans ที่พบเป็นแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มเด่นรองลงมานั่นยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยอื่นๆ ที่ผ่านมา เนื่องจากแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มนี้พบเฉพาะในน้ำเค็ม และสามารถกินอาหารได้หลากหลายรวมทั้งสามารถปรับตัวให้เข้าสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงได้

ผลการศึกษาโครงสร้าง และองค์ประกอบของแพลงก์ตอนที่พบในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษาพบว่าในแต่ละเดือนมีการเปลี่ยนแปลง โดยโครงสร้างของแพลงก์ตอนพืชที่พบเป็นองค์ประกอบหลัก ได้แก่ คลาส Bacillariophyceae สกุล *Skeletonema* และ

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

Thalassiosira มีความหนาแน่นสูงสุดเดือนสิงหาคม ในบริเวณปากแม่น้ำ ซึ่งพบว่าความเค็มมีค่าลดลงและปริมาณสารอาหารที่ละลายน้ำมีค่าสูง (ดังแสดงในตารางที่ 14) โดยเฉพาะซิลิเกตซึ่งเป็นสารอาหารหลักที่ใช้ในการสร้างเปลือกของแพลงก์ตอนพืชคลาส Bacillariophyceae สอดคล้องกับงานของ มิถิลา ปรานศิลป์ และคณะ (2557) ที่ทำการศึกษาบริเวณปากแม่น้ำตราด แม่น้ำจันทบุรี และแม่น้ำระยอง พบว่าแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม เป็นกลุ่มเด่นที่พบในแม่น้ำทั้งสาม ซึ่งสอดคล้องกับผลการจัดกลุ่มดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity Index) ของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณอ่าวตราดที่สามารถจัดกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม พบความหลากหลาย และองค์ประกอบของแพลงก์ตอนมีความแตกต่างกันในแต่ละกลุ่ม ซึ่งกลุ่มที่ 1 คือ เดือนสิงหาคมสถานีที่ 4-10 กลุ่มที่ 2 คือ เดือนกุมภาพันธ์ทุกสถานี กลุ่มที่ 3 คือ เดือนสิงหาคม สถานีที่ 1-3 ซึ่งเป็นบริเวณปากแม่น้ำ และกลุ่มที่ 4 คือ เดือนพฤษภาคมทุกสถานี ซึ่งจากผลการวิเคราะห์การจัดกลุ่มดังกล่าว สามารถอธิบายถึงความแตกต่างกันในแต่ละกลุ่มได้ดังนี้ กลุ่มที่ 1 คือ เดือนสิงหาคมสถานีที่ 4-10 พบองค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืช คลาส Dinophyceae สกุล *Ceratium* และ *Dinophysis* มีความหนาแน่นสูงสุดทุกสถานี โดยพบความหนาแน่นสูงสุดที่สถานีที่ 4 และสถานีที่ 6 ตามลำดับ กลุ่มที่ 2 คือ เดือนกุมภาพันธ์ทุกสถานี พบคลาส Bacillariophyceae สกุล *Chaetoceros* มีความหนาแน่นสูงสุดที่สถานีที่ 1 สกุล *Navicula*, *Pleurosigma* และ *Pseudonitzschia* พบในทุกสถานีที่ทำการศึกษา กลุ่มที่ 3 คือ เดือนสิงหาคม สถานีที่ 1-3 พบแพลงก์ตอนพืชคลาส Bacillariophyceae สกุล *Skeletonema* และ *Thalassiosira* มีความหนาแน่นสูงสุดที่สถานีที่ 1 และสกุล *Navicula* พบในสถานีที่ 1-3 และคลาส Chlorophyceae 3 สกุล เฉพาะในกลุ่มนี้ และกลุ่มที่ 4 คือ เดือนพฤษภาคมทุกสถานี พบแพลงก์ตอนพืชคลาส Bacillariophyceae สกุล *Chaetoceros* และ *Pleurosigma* มีความหนาแน่นสูงสุด ความแตกต่างกันของโครงสร้างประชากรแพลงก์ตอนพืชจะเห็นได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงตลอดช่วงที่ทำการศึกษา ดังผลการเปรียบเทียบผลการศึกษาของกลุ่มที่ 2, 3 และ 4 ที่พบคลาส Bacillariophyceae เป็นกลุ่มหลัก แต่พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงทางด้านสกุลเด่นที่พบ เนื่องจากไดอะตอมแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันทั้งด้านการเติบโตที่ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน เช่น ความเค็ม ในเดือนกุมภาพันธ์ และพฤษภาคมมีค่าสูง จึงพบสกุล *Chaetoceros* เป็นสกุลเด่น แต่ในเดือนสิงหาคม ค่าความเค็มน้ำทะเลลดต่ำลง และค่าปริมาณสารอาหารที่ละลายน้ำมีค่าสูง จึงพบสกุล *Skeletonema* และ *Thalassiosira* สอดคล้องกับงานของศิริพร บุญดาว และคณะ (2550) ที่ทำการศึกษาบริเวณปากแม่น้ำแม่กลอง จังหวัดสมุทรสงคราม พบว่า แพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม *สกุล Chaetoceros pseudocurvisetus, Thalassiosira* spp., *Skeletonema costatum* และ

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

Cylindrotheca Closterium เป็นกลุ่มที่พบมีปริมาณมากที่สุด โดยพบปริมาณสูงที่บริเวณปากแม่น้ำในช่วงต้นฤดูฝน เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืชในแต่ละบริเวณ พบว่า ในสถานีที่อยู่ใกล้กับปากแม่น้ำ ได้แก่ สถานีที่ 1 ถึง 3 พบองค์ประกอบในสถานีต่างๆ คล้ายคลึงกัน และแตกต่างจากสถานีที่อยู่ไกลจากปากแม่น้ำออกไป ได้แก่ สถานีที่ 4 ถึง 10 รวมทั้งความหนาแน่นพบว่าในสถานีที่อยู่ใกล้บริเวณปากแม่น้ำมีความหนาแน่นที่สูงกว่าสถานีที่อยู่ไกลจากปากแม่น้ำ ทั้งนี้สอดคล้องกับผลการจัดกลุ่มดัชนีความคล้ายคลึง ที่พบบริเวณสถานีที่ใกล้ปากแม่น้ำมีความแตกต่างจากบริเวณสถานีที่อยู่ไกลจากปากแม่น้ำ เมื่อพิจารณาปัจจัยสภาพแวดล้อม ได้แก่ ความเค็ม ที่พบความเค็มต่ำบริเวณปากแม่น้ำ และปริมาณซิลิเกตที่พบความเข้มข้นสูงบริเวณปากแม่น้ำ กลุ่มไดอะตอมซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชกลุ่มหลัก พบว่ามีความหนาแน่นสูงบริเวณปากแม่น้ำ นอกจากนี้ ในบริเวณที่ไกลจากปากแม่น้ำ องค์ประกอบของแพลงก์ตอนพืชที่พบว่ามีสัดส่วนสูงขึ้น คือ กลุ่ม Dinoflagellate และ Cyanobacteria ทั้งนี้เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีความหลากหลาย พบว่า ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงการกระจายตัวของสกุลแพลงก์ตอนพืชที่พบในพื้นที่ที่ทำการศึกษา ถ้าค่าเท่ากับ 1 แสดงว่าแพลงก์ตอนสกุลต่างๆ มีจำนวนที่ใกล้เคียงกัน และมีการกระจายตัวที่สม่ำเสมอ ซึ่งในการศึกษาในครั้งนี้พบว่ามีค่าสูงสุด เท่ากับ 0.93 กล่าวคือแพลงก์ตอนสกุลต่างๆ ในบริเวณอ่าวตราด มีจำนวนที่ใกล้เคียงกัน และมีการกระจายตัวที่สม่ำเสมอ และค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon Wiener Index) ซึ่งเป็นค่าดัชนีบ่งชี้ระดับความหลากหลายหรือความแตกต่างกันของชนิดแพลงก์ตอนที่พบ (Shannon Weiner Index) ถ้ามีค่าต่ำกว่า 1 แสดงว่า แหล่งน้ำนั้นมีคุณสมบัติที่ไม่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต ถ้าค่าอยู่ระหว่าง 1-3 แสดงว่า แหล่งน้ำนั้นมีคุณสมบัติพอที่สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ได้ และถ้ามีค่าตั้งแต่ 3 ขึ้นไป แหล่งน้ำนั้นจะอยู่ในสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต (ณิศรา ถาวรโสตร์, 2550; Biligrami, 1988) พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.27 ถึง 2.91 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอ่าวตราดในบางช่วงเวลามีคุณภาพน้ำที่ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำ แต่ช่วงเวลาส่วนใหญ่คุณภาพน้ำในบริเวณอ่าวตราดมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต และดัชนีความหลากชนิด (Richness index) มีค่าอยู่ในช่วง 0.73 ถึง 3.36 ซึ่งผลที่ได้แสดงให้เห็นว่ามีค่าความหลากหลายสูง ซึ่งค่าความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชแสดงให้เห็นถึงบทบาทในฐานะผู้ผลิตขั้นต้น และเป็นตัวสะท้อนให้เห็นถึงความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้ ซึ่งค่าดัชนีที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับงานวิจัยของณิศรา ถาวรโสตร์ (2550) ที่ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่ง จังหวัด

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ระนอง จังหวัดพังงา จังหวัดภูเก็ต จังหวัดกระบี่ และจังหวัดตรัง , งานวิจัยของเบ็ญจมาศ จันทะภา ไพบูลย์กิจกุล, ลภัสลดา ไกรสินธุ์, ศศิฬา ฉิมพลี และ ชลี ไพบูลย์กิจกุล. (2558) ที่ทำการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณบ้านบางสระเก้า อ.แหลมสิงห์ จ.จันทบุรี และการศึกษาของจิรพร เจริญวัฒนาพรและสุรีย์ สตภูมินทร์ (2557) ที่ทำการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในพื้นที่ป่าชายเลนเขตสงวนชีวมณฑลระนอง จากผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความหลากหลายพบการเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช ในบริเวณอ่าวตราด ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงดังกล่าว อาจเกิดเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมที่ทำให้โครงสร้าง และปริมาณของแพลงก์ตอนเปลี่ยนไปในแต่ละช่วงเวลา และแต่ละบริเวณ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวสามารถใช้บ่งชี้ถึงสภาพแวดล้อมและคุณลักษณะของคุณภาพน้ำในช่วงเวลานั้นๆได้ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นย่อมส่งผลกระทบไปยังสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่บริโภคแพลงก์ตอนพืชตามลำดับชั้นในห่วงโซ่อาหาร

ส่วนแพลงก์ตอนสัตว์ที่พบเป็นองค์ประกอบหลัก ได้แก่ กลุ่ม Copepod เป็นกลุ่มเด่นตลอดช่วงที่ทำการศึกษาเนื่องจากแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี สามารถอาศัยอยู่ในแหล่งน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าความเค็มในช่วงกว้าง และกลุ่มโคพีพอดมีความหนาแน่นสูงสุดเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งพบว่าในช่วงเวลาดังกล่าวปัจจัยสิ่งแวดล้อมด้านความเค็มมีค่าสูง ทั้งนี้องค์ประกอบของโคพีพอดที่พบความหนาแน่นสูงในช่วงนี้ คือ Calanoid copepod ซึ่งสอดคล้องกับงานของ วีระวรรณ จาดพันธุ์อินทร์, อนุกูล บูรณประทีปรัตน์, และวิชญา กันบัว (2560) ที่พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Copepod มีความหนาแน่นสูงสุดในทุกเดือนที่ทำการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับการจัดกลุ่มดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity Index) ของแพลงก์ตอนสัตว์ในบริเวณอ่าวตราดสามารถแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 คือ เดือนสิงหาคม สถานีที่ 3-10 กลุ่มที่ 2 คือ เดือนสิงหาคมสถานีที่ 1-2 กลุ่มที่ 3 คือ เดือนกุมภาพันธ์ สถานีที่ 1 และเดือนพฤษภาคม สถานีที่ 3 และ 7 กลุ่มที่ 4 คือ เดือนพฤษภาคม สถานีที่ 5 และกลุ่มที่ 5 คือ เดือนกุมภาพันธ์ สถานีที่ 2-10 และเดือนพฤษภาคม สถานีที่ 1,2,4,6,8,9 และ10 ซึ่งจากผลการวิเคราะห์สามารถอธิบายถึงความแตกต่างในแต่ละกลุ่มได้ดังนี้ กลุ่มที่ 1 คือ เดือนสิงหาคม สถานีที่ 3-10 พบองค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์ กลุ่ม Calanoid copepod และ Arrow worm มีความหนาแน่นสูงสุด โดยพบความหนาแน่นสูงสุดที่สถานีที่ 3 และสถานีที่ 10 ตามลำดับ กลุ่มที่ 2 คือ เดือนสิงหาคมสถานีที่ 1-2 พบเฉพาะกลุ่ม Calanoid copepod กลุ่มที่ 3 คือ เดือนกุมภาพันธ์ สถานีที่ 1 พบความหนาแน่นของ Calanoid copepod และ Larvaceans ต่ำกว่าในกลุ่มอื่น กลุ่มที่ 4 คือ เดือน

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

พฤษภาคม สถานีที่ 5 พบองค์ประกอบเหมือนในสถานีอื่นๆ แต่พบความหนาแน่นขององค์ประกอบต่ำกว่าสถานีอื่น และกลุ่มที่ 5 คือ เดือนกุมภาพันธ์ สถานีที่ 2 ถึง 10 และเดือนพฤษภาคม สถานีที่ 1,2,4,6,8,9 และ10 พบ Calanoid copepod, Gastropod, Larvaceans และ Arrow worm เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ ในแต่ละบริเวณที่ทำการศึกษา พบว่า แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Calanoid copepod เป็นกลุ่มที่พบแพร่กระจายสูงสุดทุกเดือนที่ทำการศึกษา เมื่อพิจารณาเฉพาะเดือนสิงหาคม จะพบว่า ในบริเวณสถานีที่ 1 ถึง 3 ที่อยู่ใกล้บริเวณปากแม่น้ำ พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Calanoid copepod เป็นองค์ประกอบหลักมากกว่าร้อยละ 90 จึงส่งผลให้ไม่พบการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชาคมมากนัก และพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Larvaceans และกลุ่ม Gastropod larvae เป็นกลุ่มเด่นรองลงมาในเดือนกุมภาพันธ์ และเดือนพฤษภาคม สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม พบว่าผลการวิเคราะห์แพลงก์ตอนสัตว์มีความสัมพันธ์กับความเป็นกรด-ด่าง ไปในทิศทางตรงข้าม (ดังตารางที่ 15) ซึ่งความเป็นกรด ด่าง นั้นไม่ใช่ปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของแพลงก์ตอนสัตว์ แต่ความเป็นกรด-ด่าง เป็นความสัมพันธ์ทางอ้อมกับการเปลี่ยนแปลงค่าความเค็มของน้ำทะเล ดังนั้นจึงอธิบายได้ว่า บริเวณที่พบหรือช่วงที่พบแพลงก์ตอนสัตว์มีความหนาแน่นสูงจะมีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าบริเวณดังกล่าว เป็นบริเวณปากแม่น้ำหรือบริเวณที่น้ำมีความเค็มต่ำ อีกทั้งในช่วงเดือนสิงหาคมพบค่าเฉลี่ยความหนาแน่นสูงที่สุด ตรงกับช่วงที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างและความเค็มต่ำสุด สอดคล้องผลการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม พบว่า ในเดือนสิงหาคมมีความแตกต่างจากเดือนกุมภาพันธ์และเดือนพฤษภาคม อีกทั้งบริเวณที่แตกต่างจากบริเวณอื่น คือ บริเวณปากแม่น้ำเป็นส่วนใหญ่ แม้แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Calanoid Copepod ที่พบเป็นองค์ประกอบหลักตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา แต่พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นตลอดช่วงที่ทำการศึกษาของโคพีพอดกลุ่มนี้ด้วย อีกทั้งแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มอื่นที่มีความสัมพันธ์ได้แก่ Gastropod, Larvaceans และ Arrow worm พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบตลอดช่วงที่ทำการศึกษา จึงสามารถอธิบายได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของแพลงก์ตอนสัตว์นั้นได้รับอิทธิพลจากปัจจัยหลักทางด้านสิ่งแวดล้อม คือ ความเค็ม

สายใยอาหารของแพลงก์ตอนในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

ระบบนิเวศในแหล่งน้ำทุกระบบจะมีการถ่ายทอดพลังงานที่ได้จากสิ่งมีชีวิตหนึ่งไปยังสิ่งมีชีวิตอีกชนิดหนึ่งผ่านการกินกันเป็นทอดๆ (Grazing Food chain) ซึ่งในธรรมชาติการถ่ายทอดพลังงานและสารอาหารอาจจะไม่เป็นสายตรงเสมอไป เพราะสิ่งมีชีวิตหนึ่งอาจกินอาหารได้หลาย

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

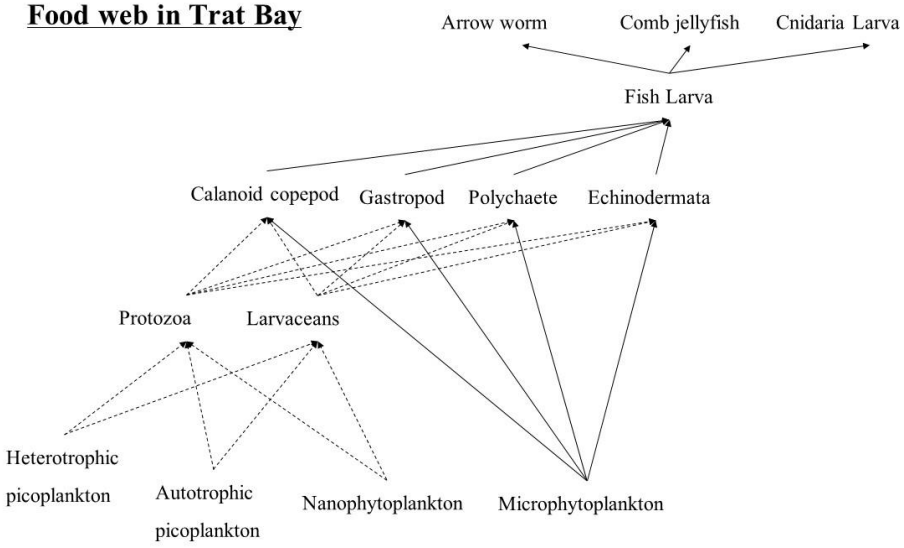
ชนิดและในขณะเดียวกันก็อาจตกเป็นเหยื่อของผู้ล่าชนิดอื่นๆ อีกหลายชนิดเช่นกัน ดังนั้นการถ่ายทอดพลังงานจึงมีความซับซ้อนมากขึ้น (Food Web)

แนวคิดในการสร้างสายใยอาหารเริ่มจากการพิจารณาแพลงก์ตอนกลุ่มเด่น และทำการวัดขนาดของแต่ละกลุ่ม เพื่อดูความสัมพันธ์ด้านการกินกับขนาดของร่างกาย นอกจากนี้ยังนำข้อมูลการศึกษาการกินด้วยวิธีการศึกษาองค์ประกอบของอาหารในกระเพาะ (Stomach content) และ Isotope ที่ได้จากบทความวิจัย และหนังสือ (Belgrano, Scharler, Dunne, and Ulanowicz, 2005; Polis and Winemiller, 2013; กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2548) ต่างๆมาทำการพิจารณาสร้างสายใยอาหาร ซึ่งจะพิจารณาถึงความเหมาะสม และความเป็นไปได้ในการเชื่อมโยงการกินของแพลงก์ตอนแต่ละกลุ่ม โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ ทั้งนี้เมื่อทำการร่างสายใยอาหารแล้วจะนำไปพิจารณาเปรียบเทียบกับสายใยอาหารที่ได้จากบทความวิชาการ และหนังสือ (Belgrano, Scharler, Dunne, and Ulanowicz, 2005; Polis and Winemiller, 2013; กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2548) อีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตแต่ละลำดับชั้นของสายใยอาหารมีความถูกต้อง และใกล้เคียงกับค่าความจริงมากที่สุด

สายใยอาหารในระบบนิเวศอ่าวตราด จังหวัดตราด พบผู้ผลิตเบื้องต้น (Photosynthetic) ได้แก่ แพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอน นาโนแพลงก์ตอน และพิโคแพลงก์ตอนเป็นผู้ผลิตหลักในมวลน้ำ โดยพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม เป็นผู้ผลิตกลุ่มหลัก รองลงมา ได้แก่ แพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต กลุ่มสาหร่ายสีเขียว กลุ่มไซยาโนแบคทีเรีย และ Heterotrophic picoplankton; Bacteria (Chemosynthetic) ในส่วนของผู้บริโภคนั้นพบแพลงก์ตอนสัตว์ที่มีทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ซึ่งกินแพลงก์ตอนพืช (herbivore) และล่ากินแพลงก์ตอนสัตว์ด้วยกันเอง (Carnivore) โดยแพลงก์ตอนสัตว์ในกลุ่มที่บริโภคแพลงก์ตอนพืช ที่พบเป็นกลุ่มเด่น ได้แก่ Calanoid copepod ซึ่งบริโภคแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอนเป็นหลัก นอกจากนี้ยังพบกลุ่ม Gastropod larva, Echinodermata larva และ Polychaete larva เป็นกลุ่มที่มีความสำคัญใน ห่วงโซ่อาหารโดยทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างแพลงก์ตอนพืช และปลาเช่นกัน (ศิริพร บุญดาว, 2549) นอกจากนี้กลุ่มที่มีการเชื่อมโยงระหว่างสายใยอาหารหลักและ Microbial Food web ได้แก่ Larvaceans และ Protozoa ผ่านการกินใน Microbial Loop และแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่เป็นตัวกลางระหว่างกลุ่มที่บริโภคพืชและผู้ล่าขนาดใหญ่ คือ ลูกปลาวัยอ่อน (Fish larvae) ส่วนแพลงก์ตอนที่

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

เป็นผู้ล่าขนาดใหญ่ในมวลน้ำ ที่พบเป็นกลุ่มเด่น ได้แก่ กลุ่ม Arrow worm, Comb jelly และ Cnidaria Larva ดังแสดงในภาพที่ 76



ภาพที่ 76 สายใยอาหารในบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด

——→ เส้นทึบ แสดงเส้นทางของการบริโภคในสายใยอาหาร (Food web) ของแพลงก์ตอนขนาดใหญ่

------→ เส้นประ แสดงเส้นทางของการบริโภคแบบ Microbial loop ของแพลงก์ตอนขนาดเล็ก

เมื่อพิจารณาสายใยอาหารในมวลน้ำบริเวณอ่าวตราดช่วงเวลาที่ทำการศึกษานั้น พบองค์ประกอบ ได้แก่ ผู้ผลิตเบื้องต้น ผู้บริโภคลำดับต้น และผู้บริโภคลำดับสูง รวมทั้งผู้ผลิตที่สร้างอาหารจากกระบวนการสังเคราะห์ทางเคมี ซึ่งแสดงให้เห็นถึงบทบาทและหน้าที่ ของสายใยอาหารในระบบนิเวศดังกล่าว มีความเชื่อมโยงและปฏิสัมพันธ์กันตามหน้าที่ นอกจากนี้ความซับซ้อนของสายใยอาหารและลำดับชั้นที่พบแสดงให้เห็นถึงเสถียรภาพของระบบนิเวศในการรักษาสภาพให้อยู่ในภาวะสมดุลและทนต่อการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากสภาพแวดล้อมภายนอก

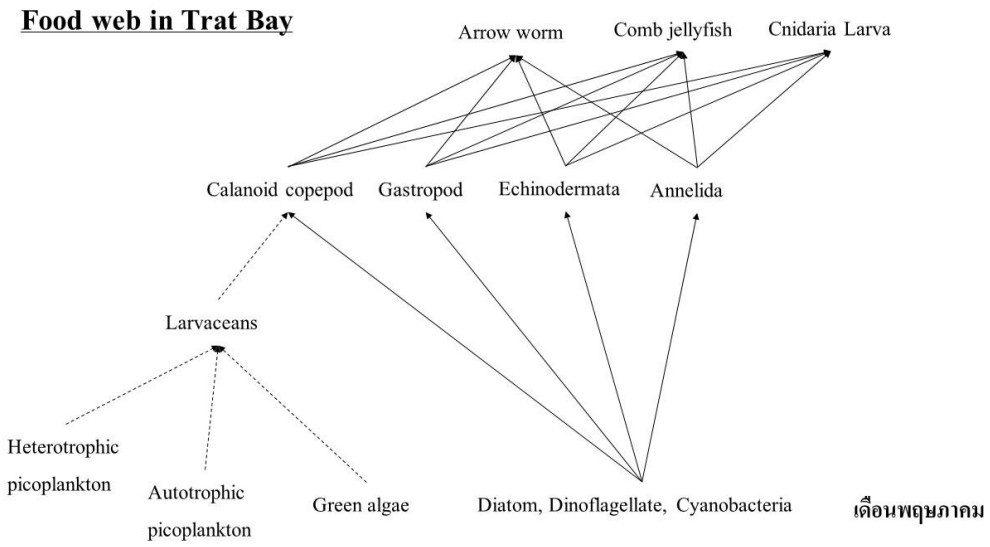
สายใยอาหารในระบบนิเวศอ่าวตราด สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ ตามช่วงเวลา ดังนี้

1. สายใยอาหารในช่วงฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์และเดือนพฤษภาคม)

2. สายใยอาหารในช่วงฤดูฝน (เดือนสิงหาคม)

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

สายใยอาหารในระบบนิเวศอ่าวตราดในช่วงฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์และเดือนพฤษภาคม) มีความซับซ้อนของสายใยอาหาร โดยพบผู้ผลิตที่สำคัญในมวลน้ำ คือ แพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอน นาโนแพลงก์ตอน และพิโคแพลงก์ตอน โดยพบแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอนกลุ่มไดอะตอม เป็นผู้ผลิตกลุ่มหลัก รองลงมา ได้แก่ แพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต กลุ่มไซยาโนแบคทีเรีย กลุ่มสาหร่ายสีเขียว และพิโคแพลงก์ตอน Heterotrophic picoplankton; Bacteria (Chemosynthetic) ในส่วนของผู้บริโภคนั้นพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Calanoid copepod เป็นกลุ่มเด่น ซึ่งบริโภคแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอนเป็นหลัก นอกจากนี้ยังพบกลุ่ม Gastropod larva, Echinodermata larva และ Polychaete larva ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมระหว่างแพลงก์ตอนพืช และปลา นอกจากนี้กลุ่มที่มีการเชื่อมโยงระหว่างสายใยอาหารหลักและ Microbial Food web ได้แก่ Larvaceans และ Protozoa ผ่านการกินใน Microbial Loop และแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่มที่เป็นตัวกลางระหว่างกลุ่มที่บริโภคพืชและผู้ล่าขนาดใหญ่ คือ ลูกปลาวัยอ่อน (Fish larvae) ส่วนแพลงก์ตอนที่เป็นผู้ล่าขนาดใหญ่ในมวลน้ำ ที่พบเป็นกลุ่มเด่น ได้แก่ กลุ่ม Arrow worm, Comb jelly และ Cnidaria Larva ดังแสดงในภาพที่ 77 และ78

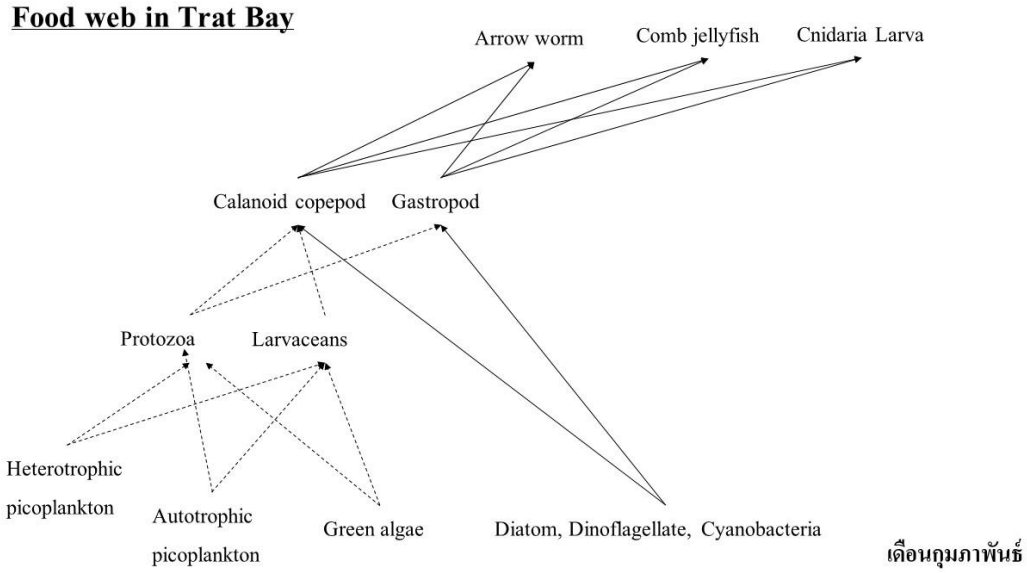


ภาพที่ 77 สายใยอาหารบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด ในเดือนกุมภาพันธ์ (ฤดูแล้ง)

——→ เส้นทึบ แสดงเส้นทางของการบริโภคในสายใยอาหาร (Food web) ของแพลงก์ตอนขนาดใหญ่

------→ เส้นประ แสดงเส้นทางของการบริโภคแบบ Microbial loop ของแพลงก์ตอนขนาดเล็ก

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26



ภาพที่ 78 สายใยอาหารบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด ในเดือนพฤษภาคม (ฤดูแล้ง)

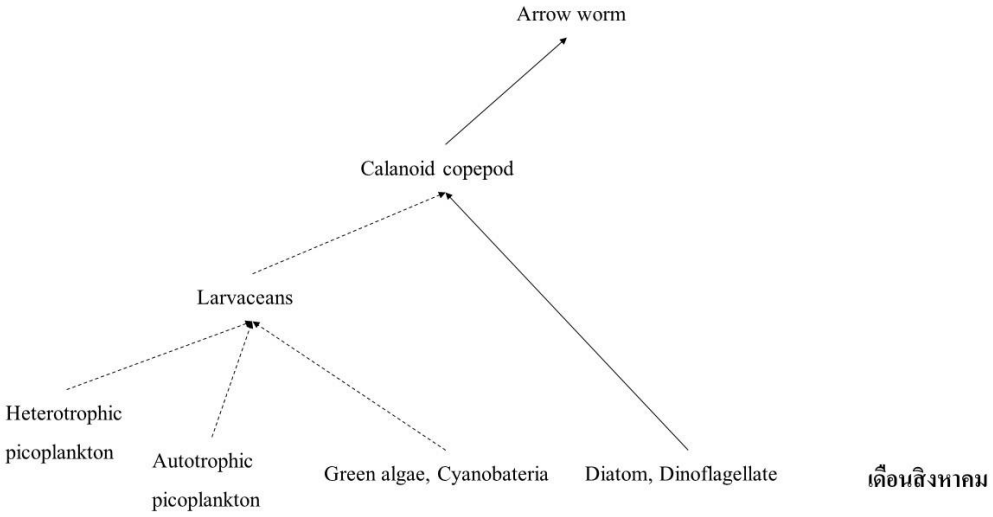
——→ เส้นทึบ แสดงเส้นทางของการบริโภคในสายใยอาหาร (Food web) ของแพลงก์ตอนขนาดใหญ่

------→ เส้นประ แสดงเส้นทางของการบริโภคแบบ Microbial loop ของแพลงก์ตอนขนาดเล็ก

สายใยอาหารในระบบนิเวศอ่าวตราดในช่วงฤดูฝน (เดือนสิงหาคม) มีความซับซ้อนน้อยกว่าสายใยอาหารในช่วงฤดูแล้ง (เดือนกุมภาพันธ์และเดือนพฤษภาคม) โดยพบผู้ผลิตที่สำคัญในมวลน้ำ คือ แพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอน โดยพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต เป็นผู้ผลิตกลุ่มหลัก ซึ่งแตกต่างจากช่วงฤดูแล้งที่พบกลุ่มไดอะตอมเป็นกลุ่มหลัก ทั้งนี้เนื่องจาก กลุ่มที่พบรองลงมาในช่วงฤดูฝน ได้แก่ แพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม กลุ่มไซยาโนแบคทีเรีย กลุ่มสาหร่ายสีเขียว และพิโคแพลงก์ตอน Heterotrophic picoplankton; Bacteria (Chemosynthetic) ในส่วนของผู้บริโภคนั้นพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Calanoid copepod เป็นกลุ่มเด่นเพียงกลุ่มเดียว นอกจากนี้กลุ่มที่มีการเชื่อมโยงระหว่างสายใยอาหารหลักและ Microbial Food web พบเพียงกลุ่ม Larvaceans เท่านั้น ส่วนแพลงก์ตอนที่เป็นผู้ล่าขนาดใหญ่ในมวลน้ำ ที่พบเป็นกลุ่มเด่นเพียงกลุ่มเดียว คือ กลุ่ม Arrow worm ดังแสดงในภาพที่ 79

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

Food web in Trat Bay



ภาพที่ 79 สายใยอาหารบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราดในเดือนสิงหาคม (ฤดูฝน)

เส้นทึบ แสดงเส้นทางของการบริโภคในสายใยอาหาร (Food web) ของแพลงก์ตอนขนาดใหญ่

เส้นประ แสดงเส้นทางของการบริโภคแบบ Microbial loop ของแพลงก์ตอนขนาดเล็ก

การประเมินความอุดมสมบูรณ์

ความอุดมสมบูรณ์ในแหล่งน้ำนั้น เราสามารถประเมินได้จากองค์ประกอบหรือความหลากหลายและความหนาแน่น ของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในมวลน้ำ ซึ่งจากผลการศึกษาในครั้งนี้พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 42 สกุล 3 ดิวิชั่น 4 คลาส ดังนี้ ดิวิชั่น Chlorophyta คลาส Chlorophyceae พบ 5 สกุล ดิวิชั่น Cyanophyta คลาส Cyanophyceae พบ 3 สกุล และดิวิชั่น Chromophyta พบ 34 สกุล โดยแบ่งเป็น คลาส Bacillariophyceae 26 สกุล และคลาส Dinophyceae 8 สกุล ซึ่งมีความหลากหลายมากที่สุด ในส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์พบทั้งหมด 9 ไฟลัม 29 กลุ่ม โดยพบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Calanoid copepod เป็นองค์ประกอบหลักตลอดที่ทำการศึกษา และพบว่าแพลงก์ตอนพืชมีความหนาแน่นสูงสุดในเดือนสิงหาคม (ฤดูฝน) ในสถานีที่ 1 เท่ากับ 470,800 เซลล์ต่อลิตร ซึ่งเป็นบริเวณใกล้ปากแม่น้ำ แต่กลับพบความหลากหลายของชนิดแพลงก์ตอนพืชต่ำกว่าเดือนอื่นๆ ซึ่งอาจจะเกิดจากช่วงเวลาดังกล่าวน้ำในบริเวณอ่าวตราดมีค่าความเค็มต่ำ จึงสามารถพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียว ที่พบอาศัยอยู่ในน้ำจืด และมีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ (ฤดูแล้ง) ในสถานีที่ 6 เท่ากับ 344 เซลล์ต่อลิตร ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์ค่าดัชนีความมาก

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ชนิด ดัชนีความเท่าเทียม และค่าดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณอ่าวตราด โดยค่าดัชนีความมากชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่พบในบริเวณอ่าวตราด พบมีค่าอยู่ในช่วง 0.73 ถึง 3.36 ซึ่งมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 3 เดือนกุมภาพันธ์ และมีค่าต่ำสุดในสถานีที่ 2 เดือนสิงหาคม ในส่วนของค่าดัชนีความสม่ำเสมอของแพลงก์ตอนพืชที่พบในบริเวณอ่าวตราด พบมีค่าอยู่ในช่วง 0.11 ถึง 0.93 โดยมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 5 เดือนกุมภาพันธ์ และค่าต่ำสุดในสถานีที่ 1 เดือนสิงหาคม และค่าดัชนีความความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชที่พบในบริเวณอ่าวตราด พบมีค่าอยู่ในช่วง 0.27 ถึง 2.91 โดยมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 5 เดือนกุมภาพันธ์ และค่าต่ำสุดพบในสถานีที่ 1 เดือนสิงหาคม ในส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์พบความหนาแน่นสูงสุดในเดือนกุมภาพันธ์ (ฤดูแล้ง) ในสถานีที่ 10 เท่ากับ 17,571 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร และพบความหนาแน่นต่ำสุดในเดือนพฤษภาคม (ฤดูแล้ง) ในสถานีที่ 7 เท่ากับ 227 ตัวต่อลูกบาศก์เมตร นอกจากนี้พบว่าโครงสร้างของแพลงก์ตอนในบริเวณอ่าวตราดมีการเปลี่ยนแปลงแต่ละในเดือน โดยช่วงที่มีค่าความเค็มสูง พบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต และกลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน และแพลงก์ตอนสัตว์พบกลุ่ม Copepod โดยช่วงที่มีค่าความเค็มต่ำพบความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มสาหร่ายสีเขียวเพิ่มขึ้น และพบว่าแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมมีความหนาแน่นลดลง และแพลงก์ตอนสัตว์พบกลุ่ม Copepod ซึ่งพบว่าค่าความเค็มเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชาคมของแพลงก์ตอนพืช และแพลงก์ตอนสัตว์

จากองค์ประกอบดังกล่าวของแพลงก์ตอนที่ได้ศึกษาในครั้งนี้ สามารถประเมินความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรชีวภาพ อยู่ในระดับปานกลาง (Moderate level) ทั้งนี้เนื่องจากความซับซ้อนของสายใยอาหาร (Food web complexity) และบทบาทของสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับชั้น (Trophic level) ที่มีความหลากหลายของทั้งผู้ผลิต (Primary Producer) ได้แก่ แพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอน นาโนแพลงก์ตอน และพิโคแพลงก์ตอน โดยพบแพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอนกลุ่มไดอะตอม เป็นผู้ผลิตกลุ่มหลัก รองลงมา ได้แก่ แพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต กลุ่มไซยาโนแบคทีเรีย กลุ่มสาหร่ายสีเขียว และพิโคแพลงก์ตอน Heterotrophic picoplankton; Bacteria (Chemosynthetic) ผู้บริโภคปฐมภูมิ (Primary Consumer) ได้แก่ แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Protozoa ผู้บริโภคทุติยภูมิ (Secondary Consumer) ได้แก่ แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Calanoid copepod, Gastropod, Polychaete และ Echinodermata และผู้บริโภคตติยภูมิ (Tertiary Consumer) ได้แก่ แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Fish Larva, Arrow worm, Comb jellyfish และ Cnidaria Larva แต่เมื่อพิจารณาถึงความหนาแน่นขององค์ประกอบแต่ละลำดับชั้น รวมทั้งดัชนีความอุดมสมบูรณ์ดังกล่าว พบว่า

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

องค์ประกอบของแพลงก์ตอนและโครงสร้างของสายใยอาหารในเดือนกุมภาพันธ์ และเดือนพฤษภาคม (ฤดูแล้ง) มีความซับซ้อนมากกว่าในเดือนสิงหาคม โดยพบว่าผู้ผลิตหลัก ได้แก่ แพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอน กลุ่มไดอะตอมแพลงก์ตอนพืช กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต และกลุ่มไซยาโนแบคทีเรีย และแพลงก์ตอนพืชขนาดเล็ก คือ นาโนและพิโคแพลงก์ตอน โดยมีผู้บริโภค คือ แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Larvaceans ซึ่งเป็นตัวที่เชื่อมโยงระหว่างสายใยอาหารหลักและ Microbial Food web นอกจากนี้มีผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นแพลงก์ตอนสัตว์ กลุ่ม Protozoa, Calanoid copepod, Gastropod, Polychaete และ Echinodermata ส่วนผู้ล่าในลำดับสูงขึ้นไป คือ กลุ่ม Fish Larva, Arrow worm, Comb jellyfish และ Cnidaria Larva แต่เมื่อเข้าสู่เดือนสิงหาคม (ฤดูฝน) พบว่าผู้ผลิตหลักมีการเปลี่ยนแปลงจากเดือนกุมภาพันธ์และเดือนพฤษภาคม โดยพบแพลงก์ตอนพืชขนาด ไมโครแพลงก์ตอนกลุ่มสาหร่ายสีเขียว และกลุ่มไดโนแฟลตเจลเลตเพิ่มเข้ามา ในขณะที่แพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม และกลุ่มไซยาโนแบคทีเรียมีปริมาณที่ลดลง เนื่องจากการบริโภคโดย Larvaceans ผ่านการกินแบบ filter feeder นอกจากนี้ผู้บริโภคที่พบ ได้แก่ แพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Calanoid copepod เพียงกลุ่มเดียว ส่วนผู้ล่าในลำดับสูงขึ้นไป พบแพลงก์ตอนสัตว์กลุ่ม Arrow worm เพียงกลุ่มเดียว ซึ่งอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงจากผลกระทบทั้งทางด้านสภาพแวดล้อม (Resilence) เช่น ตัวบ่งชี้การเปลี่ยนแปลง เช่น ผู้ผลิตเบื้องต้นในกลุ่มสาหร่ายสีเขียวที่พบเป็นกลุ่มเด่นในช่วงฤดูฝน โดยพบว่าช่วงดังกล่าวค่าความเค็มของน้ำทะเลมีค่าลดลง โดยความเค็มเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอน และผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ อันได้แก่ การทำเกษตร กิจกรรมการท่องเที่ยว และแหล่งชุมชนที่อาศัยอยู่ริมน้ำ ส่งผลให้ได้รับอิทธิพลจากสิ่งชะล้าง ที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ย่อมส่งผลถึงทรัพยากรชีวภาพในกลุ่มของอาหารตามธรรมชาติในแหล่งน้ำ ที่มนุษย์ใช้ประโยชน์จากการประมงและการเพาะเลี้ยง นอกจากนี้สิ่งมีชีวิตจำพวกลูกสัตว์น้ำเศรษฐกิจ เช่น แมงกะพรุน ตัวอ่อนของกุ้ง ปู หอย และลูกปลาวัยอ่อนที่พบในอ่าวตราดสามารถใช้เป็นตัวชี้วัดทางด้านความอุดมสมบูรณ์ได้ เนื่องกลุ่มดังกล่าวจะเติบโตทดแทนประชากรที่ถูกจับในรุ่นก่อนหน้านี้ นอกจากนี้แพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม และไดโนแฟลกเจลเลตสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพน้ำได้ โดยแพลงก์ตอนพืชกลุ่มพวกนี้จะสามารถพบได้ในช่วงที่น้ำมีค่าความเค็มค่อนข้างสูงในแหล่งน้ำชายฝั่ง ในส่วนของแพลงก์ตอนสัตว์ เช่น หวีวุ้น จะสามารถพบได้ในบริเวณที่น้ำสะอาด

BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26
2796929165

สรุป

จากการศึกษาโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราดในเดือนกุมภาพันธ์ เดือนพฤษภาคม และเดือนสิงหาคม พ.ศ.2561 พบองค์ประกอบของผู้ผลิตเบื้องต้น คือ แพลงก์ตอนพืช โดยพบว่าแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม เป็นผู้ผลิตหลักในแหล่งน้ำบริเวณอ่าวตราด ส่วนผู้บริโภคในกลุ่มของแพลงก์ตอนสัตว์ พบผู้บริโภคลำดับต้น คือ กลุ่มโคพีพอด และถูกกินโดยผู้บริโภคลำดับถัดมา คือ ลูกปลาวัยอ่อน และผู้บริโภคลำดับสุดท้าย คือ แมงกะพรุนกับหนอนธนู นอกจากนี้ผู้ผลิตเบื้องต้นขนาดเล็ก (พิโคแพลงก์ตอน) กลุ่มที่ไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ คือ แบคทีเรีย ก็จัดว่าเป็นผู้ผลิตเบื้องต้นที่สำคัญอีกกลุ่มหนึ่ง โดยถูกบริโภคตามลำดับชั้นผ่านการกรองกินในกลุ่ม larvacean และมีการนำเอาสารอาหารและพลังงานกลับเข้าสู่สายใยอาหารหลักผ่านการกินโดยแพลงก์ตอนสัตว์อีกต่อหนึ่ง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงหน้าที่และบทบาทที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตในแต่ละลำดับชั้น อีกทั้งแบคทีเรียก็ยังเป็นผู้ย่อยสลายที่สำคัญในมวลน้ำโดยการเปลี่ยนสารอินทรีย์ขนาดเล็กให้กลายเป็นสารอนินทรีย์ เกิดการหมุนเวียนของสารอาหารในบริเวณดังกล่าว

ตลอดช่วงที่ทำการศึกษา พบการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของประชาคมแพลงก์ตอนทั้งแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์ โดยการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบและความหนาแน่นในช่วงเดือนสิงหาคม (ฤดูฝน) นั้นแตกต่างกับเดือนกุมภาพันธ์ และเดือนพฤษภาคม (ฤดูแล้ง) อย่างเห็นได้ชัด กล่าวคือ ในช่วงเดือนสิงหาคมที่น้ำทะเลบริเวณชายฝั่งจะมีความเค็มต่ำหรือลดลงเนื่องจากการเจือจางด้วยน้ำจืด จะพบแพลงก์ตอนพืชในกลุ่มของสาหร่ายสีเขียวเพิ่มจำนวนในขณะที่แพลงก์ตอนพืชกลุ่ม ไซยาโนแบคทีเรียและกลุ่มไดอะตอมมีจำนวนลดลง ผลของการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของผู้ผลิตเบื้องต้นจะส่งผลกระทบต่อเนื่องไปยังผู้บริโภคในแต่ละลำดับชั้น ซึ่งพบว่าลำดับชั้นของสายใยอาหารในเดือนสิงหาคมมีความแตกต่างจากเดือนกุมพันธ์และเดือนพฤษภาคม แม้จะมีจำนวนลำดับชั้นที่เท่ากันแต่ภาพรวมขององค์ประกอบในลำดับชั้นมีความหลากหลายน้อยกว่า นอกจากนี้เมื่อพิจารณาค่าดัชนีความหลากหลายของผู้ผลิตเบื้องต้นกลุ่มแพลงก์ตอนพืชนั้น ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายที่เกิดขึ้นในกลุ่มของผู้ผลิตขั้นต้น และเมื่อผู้ผลิตขั้นต้นมีการเปลี่ยนแปลงย่อมส่งต่อผู้บริโภคในลำดับชั้นต่อไป ซึ่งผลสุดท้ายจะส่งผลต่อความอุดมสมบูรณ์ในแหล่งน้ำชายฝั่งบริเวณอ่าวตราดได้ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเกิดมาจากการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าความเค็ม ซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนในบริเวณอ่าวตราด

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

นอกจากนี้สารอาหารก็เป็นปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณดังกล่าวร่วมด้วย

จากข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการวิเคราะห์สามารถใช้ประเมินความอุดมสมบูรณ์ในแหล่งน้ำบริเวณอ่าวตราดได้ โดยผลการศึกษาพบว่าความอุดมสมบูรณ์ในบริเวณดังกล่าวจัดอยู่ในระดับปานกลางเมื่อเทียบกับแหล่งน้ำอื่น โดยการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงเกิดเนื่องจากอิทธิพลด้านฤดูกาล รวมทั้งกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ก็ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงชุมชนสิ่งมีชีวิตในบริเวณดังกล่าวด้วย นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำไปใช้เปรียบเทียบ และประเมินความอุดมสมบูรณ์กับแหล่งน้ำอื่น รวมทั้งกรณีที่เกิดผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมจะสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวในการดำเนินการศึกษาวิจัยได้

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

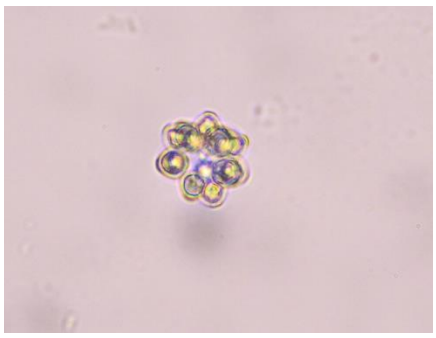
2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ภาคผนวก

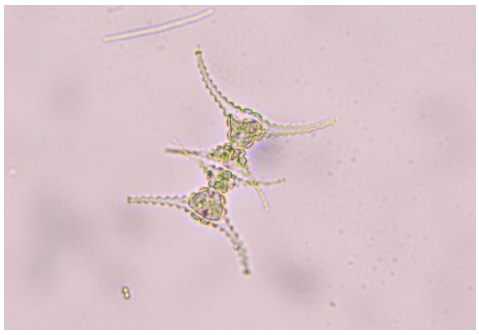
2796929165
BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ภาคผนวก ก

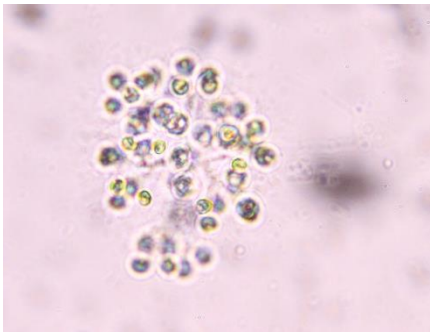
ภาพแพลงก์ตอนที่พบในอ่าวตราด



(a)



(b)

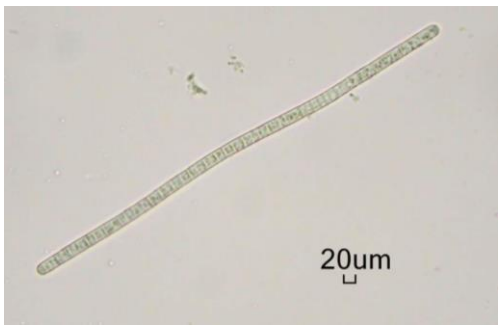


(c)

ภาพภาคผนวก ก- 1 แพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอนดิวิชั่น Chlorophyta

(a) *Coelastrum* (b) *Staurastrum* (c) *Dictyosphaerium*

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26



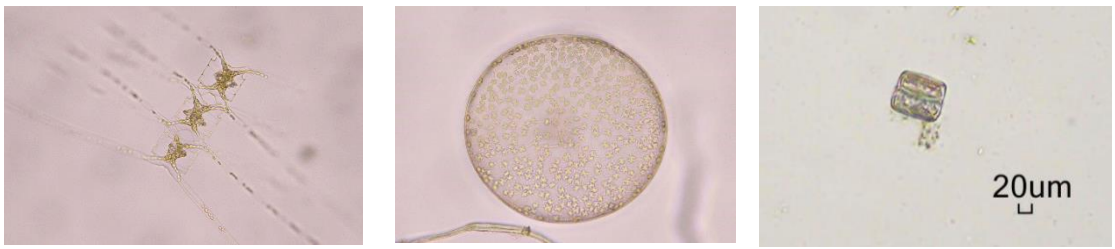
(a)

(c)

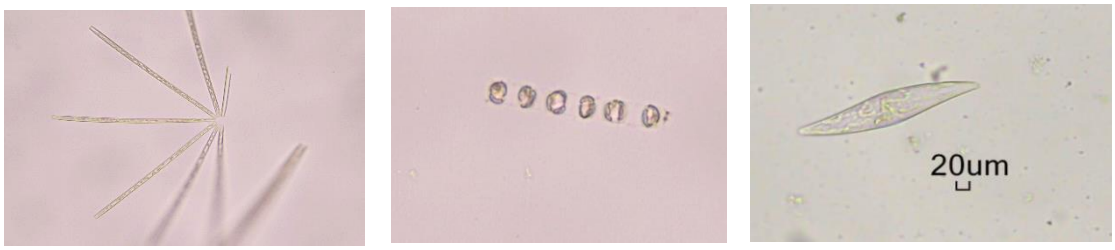
ภาพภาคผนวก ก- 2 แพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอนดิวิชั่น Cyanophyta

(a) *Anabaena* (b) *Oscillatoria* (c) *Spilurina*

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26



(a) (b) (c)



(d) (e) (f)

(g) (h) (j)

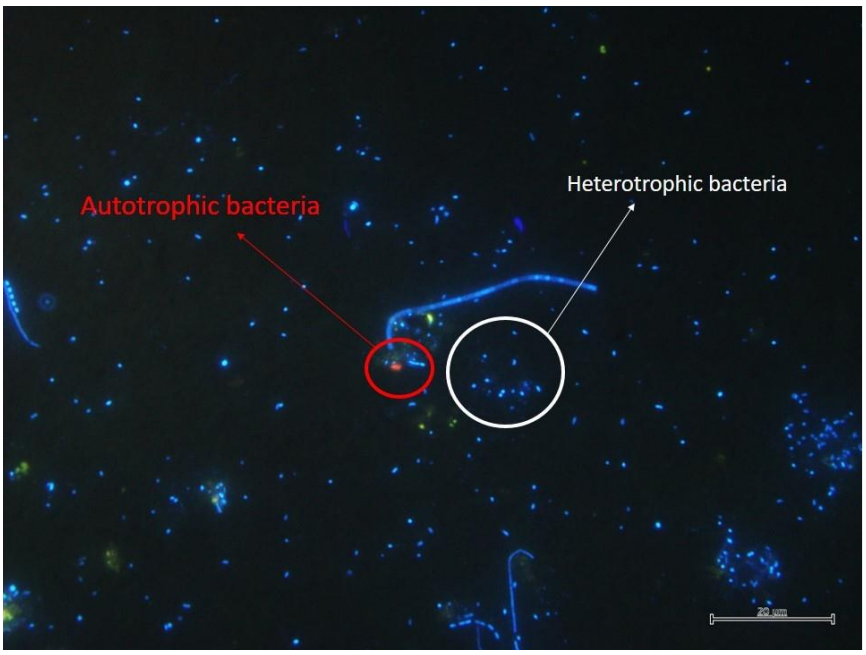
(j)

ภาพภาคผนวก ก- 3 แพลงก์ตอนพืชขนาดไมโครแพลงก์ตอนดิวิชั่น Chromophyta

(a) *Chaetoceros* (b) *Coscinodiscus* (c) *Thalassiosira* (d) *Thalassionema* (e) *Skeletonema*

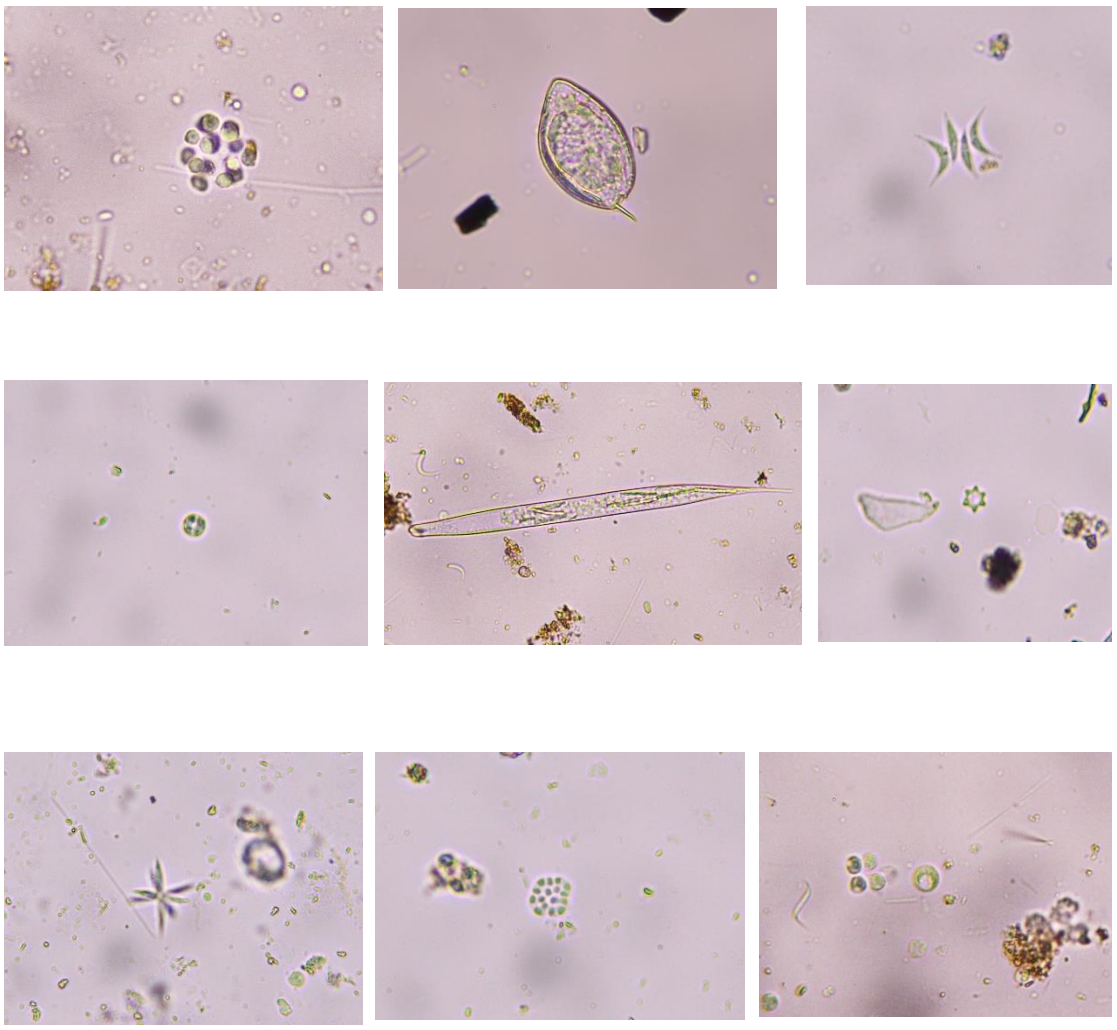
(f) *Pleurosigma* (g) *Pseudonitzschia* (h) *Ceratium* (i) *Peridinium* (j) *Protoperidinium*

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26



ภาพภาคผนวก ก- 4 แพลงก์ตอนพืชขนาดพิโคแพลงก์ตอน

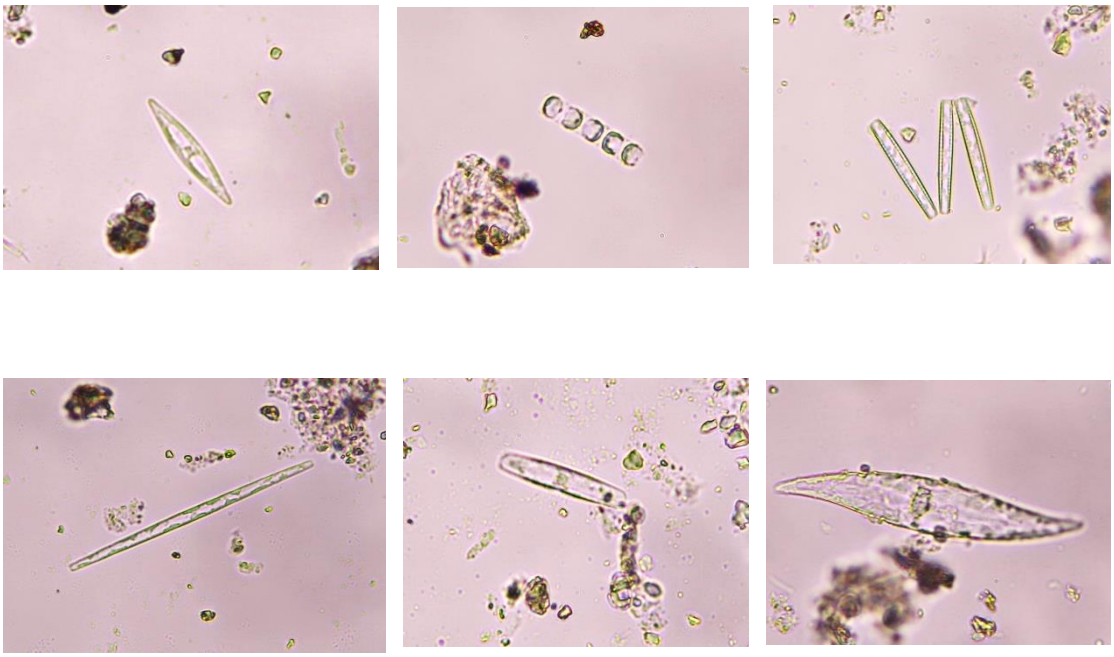
2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26



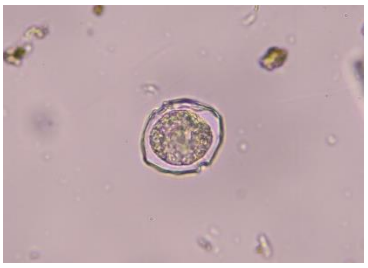
ภาพภาคผนวก ก- 5 นาโนแพลงก์ตอนดิวิชั่น Chlorophyta คลาส Chlorophyceae

ภาพภาคผนวก ก- 6 นาโนแพลงก์ตอนดิวิชั่น Cyanophyta คลาส Cyanophyceae

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26



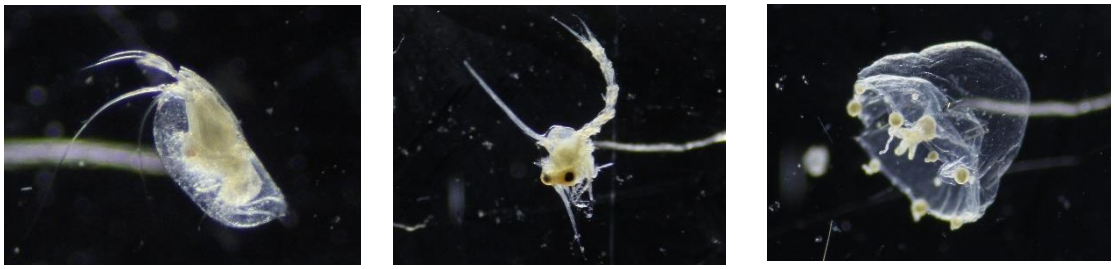
ภาพภาคผนวก ก- 7 นาโนแพลงก์ตอนดิวิชั่น Chromophyta คลาส Bacillariophyceae



ภาพภาคผนวก ก- 8 นาโนแพลงก์ตอนดิวิชั่น Chromophyta คลาส Dinophyceae

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

(a) (b) (c)



(d) (e) (f)

(g)

ภาพภาคผนวก ก- 9 แพลงก์ตอนสัตว์

(a) Hapacticoid Copepod (b) Calanoid Copepod (c) Larvaceans (d) Ostracod (e) Zoea (f) Cnidaria larvae (g) Arrow worm

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนพืช บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด
Phytoplankton Community Structure in Trat Bay, Trat Province

วรกานต์ เสถียรวงศ์นุษา และ วิชญา กันบัว
Worakan Sathienvongnusa and Vichaya Gunbua

บทคัดย่อ

ศึกษาโครงสร้างของประชาคมแพลงก์ตอนพืช บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด โดยทำการเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนด้วยถุงกรองขนาดช่องตา 20 ไมโครเมตร ทั้งหมด 3 ครั้ง ได้แก่ เดือนกุมภาพันธ์ เดือนพฤษภาคม และเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2561 รวม 10 สถานี พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 42 สกุล 3 ดิวิชั่น ได้แก่ ดิวิชั่น Chlorophyta 3 สกุล ดิวิชั่น Cyanophyta 5 สกุล และ ดิวิชั่น Chromophyta 34 สกุล โดยแบ่งเป็น คลาส Bacillariophyceae 26 สกุล และ คลาส Dinophyceae 8 สกุล โดยแพลงก์ตอนพืชดิวิชั่น Chromophyta มีความหลากหลายมากที่สุด แพลงก์ตอนพืชสกุลที่พบสม่ำเสมอ ได้แก่ *Chaetoceros*, *Thalassiosira*, *Ceratium*, *Peridinium* และ *Protoperidinium* การเปลี่ยนแปลงค่าความเค็มและปริมาณสารอาหารอันเนื่องมาจากฤดูกาลเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณอ่าวตราด

คำสำคัญ : แพลงก์ตอนพืช อ่าวตราด จังหวัดตราด

ABSTRACT

The phytoplankton community structure in Trat bay, Trat province was studied. The phytoplankton samples were collected using 20 µm mesh size plankton net, from 10 stations in February, May and August 2018. Forty-two genera, belonging to three divisions of phytoplankton were encountered, including division Chlorophyta (3 genera) Cyanophyta (5 genera) and Chromophyta (34 genera) - Class Bacillariophyceae (26 genera) and Class Dinophyceae (8 genera). The most diverse group was division Chromophyta. The phytoplankton genera were regularly founded, *Chaetoceros*, *Thalassiosira*, *Ceratium*, *Peridinium* and *Protoperidinium*. Seasonal variations play an important role in the phytoplankton community structure variations of salinity and nutrients.

Keyword: phytoplankton, Trat bay, Trat province

Corresponding author: worakan_ms@hotmail.com
ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha university

บทความวิจัยที่ตีพิมพ์จากส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์

2796929165
BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

Zooplankton Community Structure in Trat Bay, Trat Province

Worakan Sathienvongnusa[1*] and Vichaya Gunbua[2]

Abstract

The zooplankton community structure in Trat bay, Trat province was studied. Zooplankton samples were collected 3 replications in each station using 200 µm mesh size plankton net, from 10 stations in February, May and August 2018. The result showed 9 Phylum 29 groups of zooplankton. The zooplankton has the highest density of 17,571 ind/m^3 in February and found that the lowest density is 227 ind/m^3 in May. The calanoid copepod was the dominant group for three months. Zooplankton community in August different structure from February and May. The environmental factor that affected the zooplankton community structure change in Trat bay was the temperature which had an inverse correlation.

Keywords: Zooplankton, Trat bay, Trat province, Structure, Community

[1,2]Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha university
* E-mail address : worakan_ms@hotmail.com

บทความวิจัยที่ตีพิมพ์จากส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์

27969291165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

บรรณานุกรม

Akihiko Shirota. (1966). *The plankton of South Viet-Nam: fresh water and marine plankton*: Overseas Technical Cooperation Agency.

Belgrano, A., Scharler, U. M., Dunne, J. and Ulanowicz, R. E. (2005). *Aquatic food webs: an ecosystem approach*: Oxford University Press.

Biligrami, K. (1988). Biological monitoring of rivers, problems and prospect in India. *Aquatic Ecotoxicology*, 245-250.

Clarke, K. R. &Warwick, R. (1994). Changes in Marine Communities: An Approach to Statistical Analyses and Interpretation. . *Natural Environment Research Council, Plymouth*.

Day Jr, J. W., Kemp, W. M., Yáñez-Arancibia, A. & Crump, B. C. (2012). *Estuarine ecology*: John Wiley & Sons.

Hewes, C. D. and Holm-Hansen, O. (1983). A method for recovering nanoplankton from filters for identification with the microscope: The filter–transfer–freeze (FTF) technique 1. *Limnology and oceanography,* 28(2), 389-394.

John E.G. Raymont. (1980). *Plankton and Productivity in the Oceans: Vol.* 1: *Phytoplankton*: Pergamon press New York.

Kirchman, D., Sigda, J., Kapuscinski, R. and Mitchell, R. (1982). Statistical analysis of the direct count method for enumerating bacteria. *Applied and Environmental Microbiology,* 44(2), 376-382.

Lopes, R. M. (1994). Zooplankton distribution in the Guarau river estuary (South-eastern Brazil). *Estuarine Coastal and Shelf Science* 39, 287-302.

Mallin, M. A. (1991). Zooplankton abundance and community structure in a mesohaline North Carolina estuary. *Estuaries,* 14(4), 481-488.

Polis, G. A. and Winemiller, K. O. (2013). *Food webs: integration of patterns & dynamics*: Springer Science & Business Media.

Porter, K. G. and Feig, Y. S. (1980). The use of DAPI for identifying and counting aquatic microflora 1. *Limnology and oceanography,* 25(5), 943-948.

Strickland, J. D. H. &Parsons, T. R. (1972). A practical handbook of seawater analysis.

Suwanrumpha, W. (1979). The seasonal abundance of plankton in the Inner Gulf of Thailand in

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

relation to the ichthyoplankton, salinity and temperature.

Tomas, C. R. (1997). *Identifying marine phytoplankton*: Elsevier.

Welch, P. S. (1952). *Limnology II edition Mc*. Graw Hill Book Co: New York.

Wetzel, R. G. (2001). *Limnology: lake and river ecosystems*: gulf professional publishing.

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2558). การเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีของประเทศไทย. 30 พฤศจิกายน 2560, http://www.dmcr.go.th/detailLib/2366/

กรมทัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2548). ระบบนิเวศน้ำกร่อย แม่น้ำบางปะกง: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กรมอุตุนิยมวิทยา. (2560). ลมมรสุม. 30 พฤศจิกายน 2560, เข้าถึงได้จาก https://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=52

ขวัญเรือน ศรีนุ้ย. (2549). การแพร่กระจายความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกปี 2548. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา,

ขวัญเรือน ศรีนุ้ย และวันศุกร์ เสนานาญ. (2560). ความผันแปรตามฤดูกาลของประชาคมแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณเกาะแสมสาร เกาะจวง และเกาะปลาหมึก จังหวัดชลบุรี. การประชุมวิชาการชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ. ครั้งที่ 8 “ทรัพยากรไทย : ศักยภาพมากล้นมีให้เห็น”, 824-835.

จิตรา ตีระเมธี, ณัฏฐวดี ภูคา และสุนันท์ ภัทรจินดา. (2559). แพลงก์ตอนสัตว์ทะเล บริเวณอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะลันตา จังหวัดกระบี่. การประชุมวิชาการชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ. ครั้งที่ 7 “ทรัพยากรไทย : หวนดูทรัพย์สิ่งสินตน”, 665-676.

จิรพร เจริญวัฒนาพร และสุรีย์ สตภูมินทร์. (2557). ความหลากชนิดของแพลงก์ตอนพืชในพื้นที่ป่าชายเลนเขตสงวนชีวมณฑลระนอง. การประชุมวิทยาศาสตร์ทางทะเล ครั้งที่4, 9-21.

เฉลิม ชุมพล. (2527). ชนิดและความชุกชุมตามฤดูกาลของแพลงตอนสัตว์ ในบริเวณปากน้ำระนอง. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, ชีววิทยา, วิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณฐกร ประดิษฐ์สรรพ์. (2543). ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนในแม่น้ำเจ้าพระยา. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, วิทยาศาสตร์การประมง, วิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณิศรา ถาวรโสตร์. (2550). ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชของทะเลอันดามัน : กรณีศึกษาชายฝั่ง จังหวัดระนอง จังหวัดพังงา จังหวัดภูเก็ต จังหวัดกระบี่ และจังหวัดตรัง. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, วิทยาศาสตร์ทางทะเล, วิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณิศรา ถาวรโสตร์ และเชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์. (2550). ศึกษาการแพร่กระจายของปริมาณธาตุอาหารและแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่ง จังหวัดระนอง. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45, 389-397.

ดร.ชลพรรษ ดวงนภา. (ม.ป.ป.). ประวัติจังหวัดตราด. In.

ดวงทิพย์ อู่เงิน, วรเทพ มุธุวรรณ, เสาวภา สวัสดิ์พีระ, ศิรประภา ฟ้ากระจ่าง, ธนกฤต คุ้มเศรณี, ชนะ เทศคง และณัฐ

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ชัย คุ้มสะอาด. (2560). ผลของระดับอุณหภูมิต่อการผลิต ephyra ของแมงกะพรุนถ้วย (Catostylus townsendi Mayer, 1915) ในห้องปฏิบัติการ. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา ฉบับพิเศษ การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร์วิจัย ครั้งที่ 6, 22(3), 297-311.

ธิดาพร หรบรรพ์. (2540). ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับแพลงก์ตอนพืชในแม่น้ำบางปะกง. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, วิทยาศาสตร์การประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธีรยา ช่วยสุรินทร์ และประดิษฐ์ ชนชื่นชอบ. (2546). การแพร่กระจายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดสุราษฎร์ธานี. สัมมนาวิชาการประมง ประจำปี 2547, 800-815.

นิสา เพิ่มศิริวาณิชย์. (2550). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนสัตว์ ณ อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะช้าง จังหวัดตราด. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, วิทยาศาสตร์ทางทะเล, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เบ็ญจมาศ จันทะภา ไพบูลย์กิจกุล, ลภัสลดา ไกรสินธุ์, ศศิพา ฉิมพลี และ ชลี ไพบูลย์กิจกุล. (2558). ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายหาดแหลมสิงห์ อำเภอ แหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี. วารสารแก่นเกษตร, 43(1), 568-573.

เบ็ญจมาศ จันทะภา ไพบูลย์กิจกุล, ลภัสลดา ไกรสินธุ์, ศศิพา ฉิมพลี และ ชลี ไพบูลย์กิจกุล. (2558). ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณบ้านบางสระเก้า อ.แหลมสิงห์ จ.จันทบุรี. แก่นเกษตร, 43(1), 568-573.

ปรัชญา เจริญผล. (2546). พลวัตของแพลงก์ตอนในแม่น้ำบางปะกง. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, วิทยาศาสตร์การประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต. (2536). แหล่งน้ำกับปัญหามลภาวะ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พงษ์พันธุ์ ลีพหเกรียงไกร. (2550). ความหลากหลายและการใช้สาหร่ายขนาดใหญ่และไดอะตอมพื้นท้องน้ำเพื่อติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำของแม่น้ำปิง ปี 2547-2548. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, ชีววิทยา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พรศิลป์ ผลพันธิน. (2538). การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของผลผลิตขั้นต้นแพลงก์ตอนพืชและแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณทะเลสาบสงขลาตอนล่าง. Retrieved from

ไพเราะ เคาศิริกุล. (2530). การแพร่กระจาย ปริมาณและขนาดของหนอนธนูในอ่าวไทย.

ไพลิน จิตรชุ่ม. (2558). การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชาคมไมโครแพลงก์ตอนในรอบปี บริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทย. วารสารวิจัยและพัฒนา มจธ, 38 (2), 181-194.

มิถิลา ปรานศิลป์, อิสรา อาศิรนันต์ และวันศิริ ชื่นนิยม. (2557). ศึกษาชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชบริเวณปากแม่น้ำที่สำคัญบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออกบริเวณปากแม่น้ำตราด แม่น้ำจันทบุรี และแม่น้ำระยอง. การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ทางทะเล ครั้งที่ 4, 38-47.

ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และจารุวรรณ สมศิริ. (2528). คุณสมบัติของน้ำและวิธีวิเคราะห์ สำหรับการวิจัยทางการประมง. กรุงเทพฯ: สถาบันประมงน้ำจืดแห่งชาติ.

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

ลัดดา วงศ์รัตน์. (2524). แพลงค์ตอนวิทยาเบื้องต้น. คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ.

ลัดดา วงศ์รัตน์. (2530). แพลงก์ตอน. กรุงเทพฯ: คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลัดดา วงศ์รัตน์. (2542). แพลงก์ตอนพืช. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลัดดา วงศ์รัตน์. (2543). แพลงก์ตอนสัตว์: กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลิขิต ชูชิต, จำลอง โตอ่อน และเฉลิมชัย อยู่สำราญ. (2546). การเปลี่ยนแปลงประชากรแพลงก์ตอนสัตว์บริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี ในช่วงปี 2544-2545. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41, 383-390.

วาสนา อากรรัตน์, วุฒิชัย อ่อนเอี่ยม และลิขิต ชูชิต. (2555). ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งอ่าวประจวบคีรีขันธ์ จ.ประจวบคีรีขันธ์ ในรอบปี 2551-2552. วารสาร วิทยาศาสตร์ บูรพา, 17(1), 108-116.

วิชญา กันบัว, อริศรา ชาวนา และปนัดดา สินสมุทรโสภณ. (2557). การศึกษาโครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนในแม่น้ำบางปะกง ปีพ. ศ. 2553. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา ฉบับพิเศษ การประชุมวิชาการระดับชาติวิทยาศาสตร์วิจัย ครั้งที่ 6, 87-96.

วิภาวี ดำมี. (2549). ความหลากหลายของเบนทิคไดอะตอมและความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบริเวณน้ำตกโตนงาช้างเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าโตนงาช้าง จังหวัดสงขลา. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, พฤกษศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วิสิทธิ์ฎา อึ้งเจริญสุกาน และวิชญา กันบัว. (2559). โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนในหนองหาร จังหวัดสกลนคร. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา ปี ที่ 22 (ฉบับพิเศษ) การประชุมวิชาการระดับชาติ “วิทยาศาสตร์วิจัย ครั้งที่ 9, 309-322.

วีระวรรณ จาดพันธุ์อินทร์, อนุกูล บูรณประทีปรัตน์ และวิชญา กันบัว. (2560). โครงสร้างประชาคมแพลงก์ตอนในแม่น้ำบางปะกง ปี พ.ศ. 2559. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา ปี ที่ 22 (ฉบับพิเศษ) การประชุมวิชาการระดับชาติ “วิทยาศาสตร์วิจัย ครั้งที่ 9” 203-215.

ศิริพร บุญดาว. (2549). ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช กับแพลงก์ตอนสัตว์ บริเวณปากแม่น้ำแม่กลอง จังหวัดสมุทรสงคราม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์การประมง, วิทยาศาสตร์การประมง, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิริพร บุญดาว, ณรงค์ วีระไวทยะ และลัดดา วงศ์รัตน์. (2550). องค์ประกอบชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชบริเวณปากแม่น้ำแม่กลอง จังหวัดสมุทรสงคราม. เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45: สาขาประมง, 509-516.

ศิริเพ็ญ ตรัยไชยาพร. (2543). การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, .

ศิริมาศ สิทธิกรม. (2550). การแพร่กระจายของปริมาณแคดเมียม ทองแดง และตะกั่วในดินตะกอนบริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, วิทยาศาสตร์ทางทะเล, วิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สันติ บุญขวัญ. (2556). การผันแปรตามฤดูกาลของแพลงก์ตอนและผลผลิตขั้นต้นในอ่าวไทยตอนใน. วิทยาศาสตร

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26

มหาบัณฑิต, สาขาวาริชศาสตร์, คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุนีย์ สุวภีพันธ์. (2527). แพลงก์ตอนพืชในทะเล. เอกสารเผยแพร่ ฉบับที่ 18. สถานวิจัยประมงทะเล กองประมงทะเล กรมประมง.

สุปียนิตย์ ไม้แพ, พรรณี สอาดฤทธิ์ และรุจินาถ ศรีวุ่น. (2554). ประชาคมแพลงก์ตอนน้ำจืดและแพลงก์ตอนทะเล บริเวณหมู่เกาะตะรุเตา จังหวัดสตูล. Retrieved from

สุพัตรา ตะเหลบ และธิดารัตน์ น้อยรักษา. (2548). การแพร่กระจายและความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ปี 2548.

เสาวภา อังสุภานิช. (2528). แพลงก์ตอนสัตว์. ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

โสภณา บุญญาภิวัฒน์. (2521). การศึกษาดัชนีความแตกต่างและความชุกชุมของไมโครแพลงก์ตอนในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

หัตธยา ธงรบ. (2530). การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำและความชุกชุมของแพลงค์ตอนสัตว์บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม (สหสาขาวิชา), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อรชิรา ศุภางค์วิพุธ. (2554). ไดอะตอมกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, วิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

อะแอเซ๊าะ โต๊ะมุสอ. (2549). องค์ประกอบชนิดและความชุกชุมของแพลงก์ตอนสัตว์ในคลองสะกอมและบริเวณแนวชายฝั่งของหาดสะกอม จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์, สัตววิทยา, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, บัณฑิต สิขัณฑกสมิต, วราพร ธารรางกูล, ปิยะรัตน์ เซ้าซี้ และชลธยา คงรูป. (2546). โครงสร้างกลุ่มประชากรแพลงก์ตอนสัตว์. รายงานการวิจัยผลของการปลูกป่าและฟื้นฟูป่าชายเลน จังหวัดสมุทรสงครามต่อโครงสร้างกลุ่มประชากรแพลงก์ตอนสัตว์และสัตว์ทะเลหน้าดิน, 36-65.

2796929165 BUU iThesis 60910015 thesis / recv: 03072563 17:24:51 / seq: 26