Science and Technology
RMUTT Journal
Vol.9 No.1 (2019): 128-139
www.sci.rmutt.ac.th/stj
Online ISSN2229-1547

ความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืช และความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำในบริเวณพื้นที่ฟาร์มหอยแมลงภู่ บริเวณชายฝั่งทะเลบ้านแหลม อ่าวบางตะบูน จังหวัดเพชรบุรี

Species Diversity of Phytoplankton and Correlation Between with Phytoplankton in Green Mussels farm area at Bang Ta boon Bay, Phetchaburi Province, Thailand.

อุไรรัตน์ รัตนวิจิตร[1*] วิทย์ ธารชลานุกิจ[1] เกษม จันทร์แก้ว[1,2] และ อรอนงค์ ผิวนิล[1,2]

[1]ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900
[2] โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ
อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี 76110
*E-mail: au_2001@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณพื้นที่ชายฝั่งอ่าวบางตะบูน อ.บ้านแหลม จ.เพชรบุรีซึ่งเป็นพื้นที่ฟาร์มหอยแมลงภู่ และความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับปริมาณแพลงก์ตอนพืช โดยเก็บตัวอย่างในเดือนพฤศจิกายน 2559 พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 35 ชนิดโดยพบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตมีปริมาณมากที่สุด และพบว่าไดอะตอมมีความหลากหลายชนิดมากที่สุด ไดอะตอมชนิดเด่นที่พบ คือ *Cyclotella sp.* และ *Coscinodiscus sp.* สาหร่ายสีน้ำเงินแกมเขียวที่พบคือ *Oscillatoria sp.* และ กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต ที่พบคือ *Ceratium furca* ซึ่งมีปริมาณมากที่สุด ค่าดัชนีความหลากหลายของชนิด ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ และค่าดัชนีความมากชนิดของแพลงก์ตอนพืชมีค่าเท่ากับ 0.34 , 0.098 และ 3.56 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำชายฝั่งอ่าวบางตะบูนยังอยู่เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดยกเว้นฟอสเฟตกับแอมโมเนียม ส่วนการ

Received: October 21, 2018
Revised: June 08, 2019
Accepted: June 08, 2019

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำกับปริมาณแพลงก์ตอนพืช พบว่าแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวบางตะบูน มีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางกับแอมโมเนียม ส่วนกับพารามิเตอร์อื่น ๆ มีความสัมพันธ์น้อย แต่เมื่อดูความสัมพันธ์กับปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ แคลเซียมซิลิเกตมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 กับปริมาณฟอสเฟต และมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับค่าความเป็นกรด-ด่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

คำสำคัญ : ความหลากหลาย แพลงก์ตอนพืช คุณภาพน้ำ อ่าวบางตะบูน ความสัมพันธ์

Abstract

Study on Species Diversity of Phytoplankton and Correlation Between with Phytoplankton in Green Mussels farm area at Bang Ta boon Bay, Phetchaburi Province was conducted during a rainy period (November, 2016). The results showed that a total of 35 phytoplankton species. The highest number of phytoplankton was found in dinoflagellates and diatom are the most species diversity. The dominant species are *Cyclotella sp.* , *Coscinodiscus sp. , Oscillatoria sp.* and *Ceratium furca* . The index of species diversity ,richness index and evenness index of phytoplankton were 0.34 , 0.098 and 3.56 respectively. Average water quality of seawater in the coastal area of Bang Ta boon Bay was still in the standard, except for phosphate and ammonium. The analysis of the correlation between water quality and phytoplankton was found that phytoplankton on the Bang Ta Boon bay had a moderate correlation with ammonium. Correlation with other factors, Calcium silicate had the positive significant at 0.01 level with phosphate content and the negative significant at 0.05 level with pH.

Keywords : Species Diversity, Phytoplankton, Water Quality, Bang Ta boon Bay, Correlation

1. บทนำ

อ่าวบางตะบูน เป็นพื้นที่ชายฝั่งทะเลทางด้านตะวันออก ซึ่งเป็นพื้นที่เลี้ยงหอยทะเล ทั้งหอยแครง หอยแมลงภู่ และหอยนางรม โดยอยู่ใน อ. บ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี โดยเฉพาะหอยแมลงภู่ซึ่งบริเวณชายฝั่งทะเลบริเวณนี้ มีผลผลิตของหอยทะเลส่งออกรวมถึง 21,278 ตันต่อปี เป็นอันดับ 2 ของประเทศ และผลผลิตหอยแมลงภู่มากที่สุด [1] ชายฝั่งทะเลบริเวณนี้มีไหล่ทวีปกว้างและยาวเป็นเขตทะเลค่อนข้างตื้น มีปริมาณน้ำท่าที่ไหลลงสู่บริเวณอ่าวเฉลี่ยตั้งแต่ปี 2552-2560 ปริมาณเฉลี่ย 388.4 ลูกบาศก์เมตร/วินาที [2] บนชายฝั่งทะเลเป็นรอยต่อของน้ำจืดซึ่งไหลมาจากแม่น้ำเพชรบุรี ลงสู่ทะเลด้านชายฝั่งตะวันตกของอ่าวไทยบริเวณอ่าวบางตะบูน ทำให้พื้นที่บริเวณนี้มีจึงมีความอุดมสมบูรณ์ มีลักษณะเป็นระบบนิเวศน้ำกร่อยและเป็นหาดเลนยาว มีธาตุอาหารและอินทรียวัตถุที่อุดมสมบูรณ์โดยเฉพาะจากฝั่งทางด้านเหนือตั้งแต่อ่าวบางตะบูนจนถึงแหลมหลวง ซึ่งมีพื้นที่หาดเลนกว่า 20,000 ไร่ หาดเลนเกิดจากตะกอนจากแม่น้ำเพชรบุรี [3]

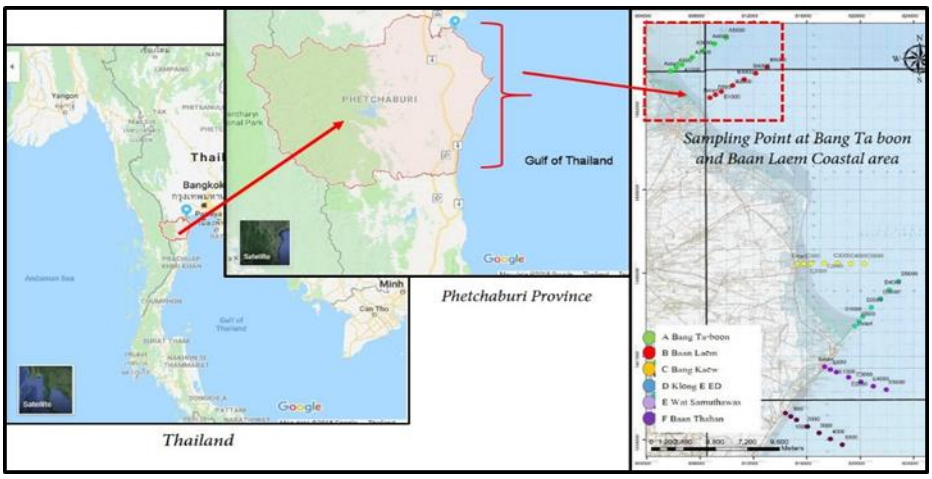
ลักษณะพื้นที่บริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงหอยตามแนวชายฝั่งทะเลพบว่าลักษณะสำคัญที่พบในแหล่งน้ำที่มีการเพาะเลี้ยงหอยสองฝาทะเลในน้ำทะเลบริเวณที่มีการเจริญเติบโตของหอยสองฝา จะพบซิลิคอนทั้งในรูปที่ละลายในน้ำ และในรูปของสารแขวนลอย โดยซิลิคอนที่ละลายในน้ำอยู่ในรูป Ortho-silicic acid ($Si(OH)_4$) ซึ่งสามารถ Dehydrated เป็น stable silicon (SiO_2) ได้ ส่วนซิลิคอนที่อยู่ในรูปของสารแขวนลอยเป็นซิลิคอนที่เป็นโครงสร้างของเซลล์ของไดอะตอม (Diatom) ซิลิโคแฟลกเจลเลต (Silicoflagellate) และเรดิโอเลเรียน (Radiolarian) [4] แพลงก์ตอนพืชมีความสำคัญต่อระบบนิเวศบริเวณนี้ โดยเป็นแหล่งผลิตขั้นต้นของห่วงโซ่อาหาร [5] และเป็นอาหารที่สำคัญของหอยทะเล โดยเฉพาะหอยแมลงภู่ซึ่งกินแพลงก์ตอนพืชเป็นอาหารโดยเฉพาะแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม [6] ซึ่งแสดงให้เห็นได้ว่าแพลงก์ตอนพืชนับเป็นปัจจัยสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์ของผลผลิตหอยทะเลในบริเวณนี้ เพราะแพลงก์ตอนพืชยังเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสัตว์น้ำวัยอ่อนรวมถึงหอยทะเลชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะสัตว์น้ำที่กินอาหารแบบกรองกิน เช่น กุ้ง หอย ปู [7]

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชบริเวณพื้นที่ฟาร์มหอยแมลงภู่ และความสัมพันธ์กับคุณภาพน้ำในบริเวณอ่าวบางตะบูน เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาชีววิทยาประมงด้านอื่นเพื่อการจัดการทรัพยากรประมงอย่างมีประสิทธิภาพในอนาคต และเพื่อเฝ้าระวังคุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่ง

2. วัสดุอุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

2.1 พื้นที่ศึกษา

ทำการศึกษาบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลบริเวณฟาร์มหอยแมลงภู่ อ่าวบางตะบูน อ.บ้านแหลม จ.เพชรบุรี พิกัดศึกษา ละติจูด 13º 16′ 5.656″ เหนือ ถึง 13º 16′ 22.245″ เหนือ และลองติจูด 99º 56′ 52.129″ ตะวันออก ถึง 99º 596′ 42.766″ ตะวันออก ดังภาพที่ 1



รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษาและเก็บตัวอย่าง

2.2 การกำหนดจุดเก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2559 ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน และเก็บตัวอย่างทั้งในช่วงน้ำขึ้นและน้ำลง ในแต่ละเส้นทางที่เก็บตัวอย่างจะเก็บข้อมูลที่ระยะทาง 500 เมตร, 1 กิโลเมตร, 2 กิโลเมตร, 3 กิโลเมตร, 4 กิโลเมตร, 5 กิโลเมตร จากชายฝั่ง และแต่ละจุดที่เก็บตัวอย่าง ทำการเก็บที่ระดับ 30 cm, 0.6H, 0.8H ของความลึกทั้งหมด

2.3 การเก็บตัวอย่างคุณภาพน้ำ

โดยตรวจวัด Temperature, Salinity, DO, pH, Turbidity ในภาคสนาม โดยเครื่องมือมาตรฐานตาม Standard method [8] พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างน้ำโดยใช้ขวด PE เพื่อนำไปวิเคราะห์ Calcium Silicate, Chlorophyll A, Ammonium, $PO4^{3-}$[9]

2.4 การเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช

เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชบริเวณผิวน้ำที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร โดยเก็บตัวอย่าง 10 ลิตร แล้วกรองด้วยถุงกรองขนาด 20 ไมครอน นำตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชที่กรองมาได้ใส่ในขวดแล้วดองด้วยฟอร์มาลิน 4%

2.4.1 ศึกษาปริมาณแพลงก์ตอนพืชนับปริมาณตัวอย่างแพลงก์ตอนโดยการสุ่มตัวอย่างใส่ลงในสไลด์นับปริมาณแพลงก์ตอน (Sedgwick - Rafter counting cell) ปริมาตร 200 ไมโครลิตร นำไปส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงในแต่ละตัวอย่าง แล้วนำข้อมูลมาหาค่าเฉลี่ยจากนั้นนำข้อมูลที่นับได้คำนวณหาปริมาณแพลงก์ตอนพืช เป็นหน่วยต่อลูกบาศก์เมตรในการนับจะนับเซลล์ทั้งที่เป็นเซลล์เดี่ยวโคโลนีหรือสายนับคละกันไป (โดย 1 เซลล์ = 1 หน่วย, 1 โคโลนีต่อสาย = 1 หน่วย) ปริมาณแพลงก์ตอน (หน่วยต่อลูกบาศก์ เมตร) = (AB/C) x 1000) [10] โดยที่ A = ปริมาตรน้ำในขวดตัวอย่างแพลงก์ตอน (มิลลิลิตร) , B = ค่าเฉลี่ยของแพลงก์ตอน ตอนที่นับได้ต่อ 1 มิลลิลิตร, C = ปริมาตรของน้ำที่ผ่านถุงกรองแพลงก์ตอน(ลิตร)

2.4.2 การหาค่าดัชนีความความสม่ำเสมอของชนิด (Evenness index) โดยใช้ Shannon-Wiener's evenness ซึ่งคำนวณได้จากสูตร [11] ดังนี้ E = H / ln S หรือ H / Hmax โดยที่ H = ดรรชนีความหลากหลาย, S = จำนวนชนิดในสถานีนั้น , Hmax = ค่าดรรชนีความหลากหลายที่มากที่สุดของสถานีนั้น

2.4.3 การหาค่าดัชนีความหลากหลาย (Diversity Index) นำข้อมูลจากการศึกษาชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชมาคำนวณหาค่าดัชนีความหลากหลายของ สิ่งมีชีวิตต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ โดยใช้ Shannon-Wiener diversity index [12] ซึ่งมีสูตรดังนี้ $H^{/} = \sum s\ i=1\ (pi)\ (log2pi)$ เมื่อ $H^{/}$ = ค่าดัชนีความหลากหลาย, S = จำนวนชนิดของแพลงก์ตอนพืช, Pi = จำนวนเซลล์ของแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดหารด้วยจำนวนเซลล์แพลงก์ตอนพืชรวม (i) ทั้งหมด

2.5 การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำโดยใช้วิธีวิเคราะห์ค่า Person Correlation Coefficient โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เวอร์ชั่น 20

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์ผลการวิจัย

3.1 การจำแนกทางอนุกรมวิธานของแพลงก์ตอนพืช

พื้นที่ชายฝั่งทะเลบริเวณอ่าวบางตะบูน อ.บ้านแหลม จ.เพชรบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่ฟาร์มหอยแมลงภู่ พบแพลงก์ตอนพืชดิวิชั่น Chromophyta Class Bacillariophyceae ซึ่งเป็นกลุ่มไดอะตอม พบ 8 สกุล จำนวน 22 ชนิด Class Dinophyceae ซึ่งเป็นกลุ่ม Dinoflagellates พบ 7 สกุล จำนวน 12 ชนิด และพบดิวิชั่น Cyanophyta (Blue-Green Algae) พบ 1 สกุล จำนวน 1 ชนิด ดังภาพที่ 3 และ ภาพที่ 4 พบไดอะตอมสกุล *Coscinodiscus sp.* เป็นชนิดที่เด่นและมีปริมาณมากที่สุดซึ่งไดอะตอมสกุล *Coscinodiscus sp*. สามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดบริเวณพื้นที่ที่ศึกษานั้นว่ามีธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์ส่งผลทำให้ฟาร์มหอยทะเลบริเวณอ่าวบางตะบูนสามารถที่จะทำประมงบริเวณชายฝั่งได้ตลอดทั้งปี นอกจากไดอะตอมซึ่งเป็นตัวชี้วัดว่าบริเวณนี้ค่อนข้างอุดมสมบูรณ์ด้วยอาหารของหอยทะเล โดยเฉพาะหอยแมลงภู่แล้ว ยังพบว่ากลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชสีน้ำตาล ก็มีปริมาณสูงเช่นกัน ถ้ามีการแพร่กระจายมากกว่านี้อาจส่งผลให้บริเวณนี้เกิดภาวะน้ำเปลี่ยนสีได้เช่นกัน [5]

3.2 ปริมาณแพลงก์ตอนพืช

ปริมาณของแพลงก์ตอนพืชบริเวณชายฝั่งทะเลบางตะบูนมีปริมาณของแพลงก์ตอนพืชรวมทั้งหมด 25,9923,600 เซลล์ต่อลิตร และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7,426,389 เซลล์ต่อลิตร โดยคิดเป็นร้อยละดังนี้ ดิวิชั่น Cyanophyta (Blue-Green Algae) คิดเป็นร้อยละ 0.007 พบชนิดเดียวคือ *Oscillatoria sp.* ดิวิชั่น Chromophyta พบ 2 Class คือ Class Bacillariophyceae (Diatom) ซึ่งเป็นกลุ่มของไดอะตอมคิดเป็นร้อยละ 3.893 โดยชนิดที่โดดเด่นและมีปริมาณมากที่สุดคือ *Cyclotella sp.* และ *Coscinodiscus sp.* และ *Cyclotella sp.* ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาแพลงก์ตอนพืชบริเวณฟาร์มหอยทะเลบริเวณอ่าวบ้านดอนที่มีการแพร่กระจายของ *Cyclotella sp.* สูงเช่นกัน [13] ส่วน *Coscinodiscus* พบว่ามีปริมาณคาร์โบไฮเดรตและกลูโคส (glucose) มีปริมาณมากที่สุด ซึ่งมากที่สุดจากกลุ่มไดอะตอมทั้งหมดและกลูโคสจะสะสมเป็นไกลโคเจน [14] เป็นสารอาหารที่มีความจำเป็นต่อหอยสองฝาใช้ในกลไกลเมเทบอลิซึมการเติบโตและการพัฒนาวงจรชีวิตการสืบพันธุ์ [15,16,17] และ Class Dinophyceae (Dinoflagellates) คิดเป็นร้อยละ 96.099 % ดังภาพที่ 3 กลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต ชนิดที่พบและมีความโดดเด่นมากที่สุดคือ *Ceratium furca* พบในปริมาณที่มากที่สุดกว่าชนิดอื่น ๆ การที่ปริมาณไดโนแฟลกเจลเลต มีปริมาณมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ โดยเฉพาะชนิด *Ceratium furca* อาจส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์น้ำเปลี่ยนสีได้ เนื่องจากแพลงก์ตอนกลุ่มนี้เป็นแพลงก์ตอนกลุ่มสีน้ำตาล [18]

3.3 ค่าดัชนีความหลากหลายและมากชนิดของแพลงก์ตอนพืช

ค่าดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช (Diversity Index, H') บริเวณชายฝั่งบางตะบูนซึ่งเป็นฟาร์มหอยแมลงภู่พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.34 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิด (Evenness Index, E) มีค่าเท่ากับ 0.098 และค่าดัชนีความมากชนิด (Richness Index, D) เท่ากับ 3.56 อธิบายได้ว่า บริเวณอ่าวบางตะบูนมีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชรวมทุกชนิดน้อย เมื่อเทียบตามกับหลักเกณฑ์ของ [19, 20] ซึ่งได้กำหนดค่าดัชนีความหลากหลายว่าถ้าค่า H' สูงกว่า 2 แสดงว่าบริเวณแหล่งน้ำดังกล่าว

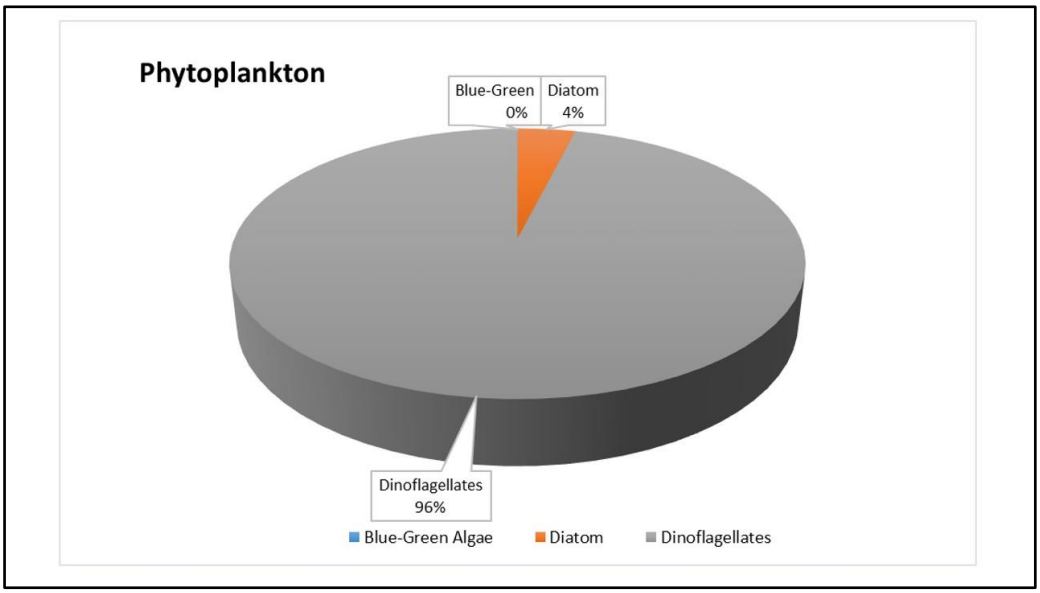
มีคุณภาพของสิ่งแวดล้อมของแหล่งน้ำดีเหมาะสมต่อการดำรงชีวิต ดังนั้น ค่าดัชนีความหลากหลายที่ได้จากการคำนวณของบริเวณอ่าวบางตะบูนแสดงให้เห็นว่าสภาพแวดล้อมในบริเวณนั้นอาจมีสภาพแวดล้อมที่อาจจะมีคุณภาพน้อยถ้าเทียบกับมาตรฐานคุณภาพน้ำประเภทที่ 3 [21] ซึ่งเป็นมาตรฐานน้ำทะเลชายฝั่งประเภทที่ 3 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และเมื่อดูความมากชนิดของปริมาณแพลงก์ตอนพืชกลับมีค่ามากกว่า 2 และยิ่งแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมด้วยแล้วมีความมากชนิดกว่าแพลงก์ตอนกลุ่มอื่น ซึ่งสอดคล้องกับพื้นที่บริเวณอ่าวบางตะบูนเป็นพื้นที่ฟาร์มหอย ทั้งหอยนางรม หอยแมลงภู่ และหอยแครง ซึ่งหอยทะเลเหล่านี้ต่างก็กินแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมเป็นอาหารหลัก

3.4 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ

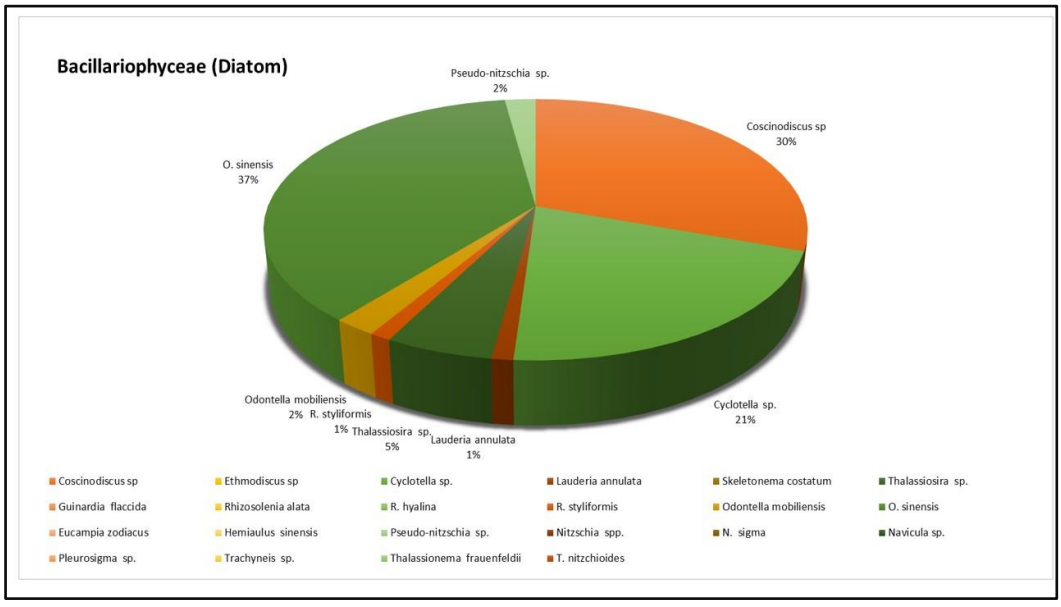
ค่าคุณภาพน้ำบริเวณชายฝั่งอ่าวบางตะบูน อ.บ้านแหลม จ.เพชรบุรี ในแต่ละระยะทางมีค่าเฉลี่ยดังนี้ อุณหภูมิเฉลี่ย 29.7 องศาเซลเซียสซึ่งต่ำกว่าเดือนมีนาคมที่เก็บตัวอย่าง เนื่องจากเป็นช่วงฤดูฝนของจังหวัดเพชรบุรี จึงทำให้อุณหภูมิต่ำกว่าช่วงฤดูร้อน ค่าความเป็นกรดด่างเฉลี่ย 8.03 ค่าออกซิเจนละลายน้ำเฉลี่ย 5.7 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าความเค็มเฉลี่ย 21.6 ppt ค่าความขุ่นเฉลี่ย 3.83 NTU ค่าฟอสเฟตเฉลี่ย 0.057 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าแอมโมเนียม เฉลี่ย 0.1159 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าแคลเซียมซิลิเกตเฉลี่ย 27.13 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าบีโอดีเฉลี่ย 3.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าคลอโรฟิลล์เอเฉลี่ย 1.179 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ดังตารางที่ 1 โดยรวมคุณภาพน้ำทะเลบริเวณอ่าวบางตะบูนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งประเภทที่ 3 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ [21] ยกเว้นแอมโมเนียมและฟอสเฟต และค่าปริมาณแคลเซียมซิลิเกตมีปริมาณค่อนข้างสูงในบริเวณนี้ เนื่องจากเป็นช่วงฤดูฝนเนื่องจากช่วงเวลานี้มีการไหลของน้ำผิวดินที่พัดลงมาจากแหล่งต้นน้ำนั้นคือแม่น้ำเพชรบุรีซึ่งต่อเนื่องจากภูเขาหินปูนอาจส่งฝนให้ปริมาณซิลิเกตค่อนข้างสูง ทำให้แหล่งน้ำบริเวณนี้ได้รับธาตุอาหารเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะแอมโมเนียม และฟอสเฟตซึ่งจะเห็นได้ว่าความเข้มข้นของแอมโมเนีย และฟอสเฟตมีค่าสูงกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งประเภทที่ 3 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ผลการศึกษาคุณภาพน้ำจากตารางที่ 1 ชี้ให้เห็นว่าปริมาณแอมโมเนียมและฟอสเฟตสูงกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งประเภทที่ 3 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ถ้าธาตุอาหารกลุ่มนี้มีปริมาณสูงตลอดเวลาอาจมีผลต่อการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนพืชบางชนิดโดยเฉพาะกลุ่มไดโนแฟลกเจลแลต เนื่องจากเป็นแพลงก์ตอนพืชที่ทำให้น้ำทะเลเปลี่ยนสี และเมื่อมีปริมาณสูงก่อให้เกิดสารพิษที่ทำให้สัตว์น้ำบริเวณดังกล่าวได้รับผลกระทบ สร้างความเสียหายต่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และทรัพยากรสัตว์น้ำชายฝั่งทะเล รวมไปถึงปลาหน้าดิน สัตว์หน้าดินอาจได้รับอันตราย และส่งผลต่อคุณภาพน้ำทะเลชาย ผลกระทบต่อการประมงชายฝั่ง และฟาร์มหอยทะเลในบริเวณอ่าวบางตะบูน

ตารางที่ 1 คุณภาพน้ำบริเวณฟาร์มหอยแมลงภู่ อ่าวบางตะบูน บ้านแหลม จ.เพชรบุรี

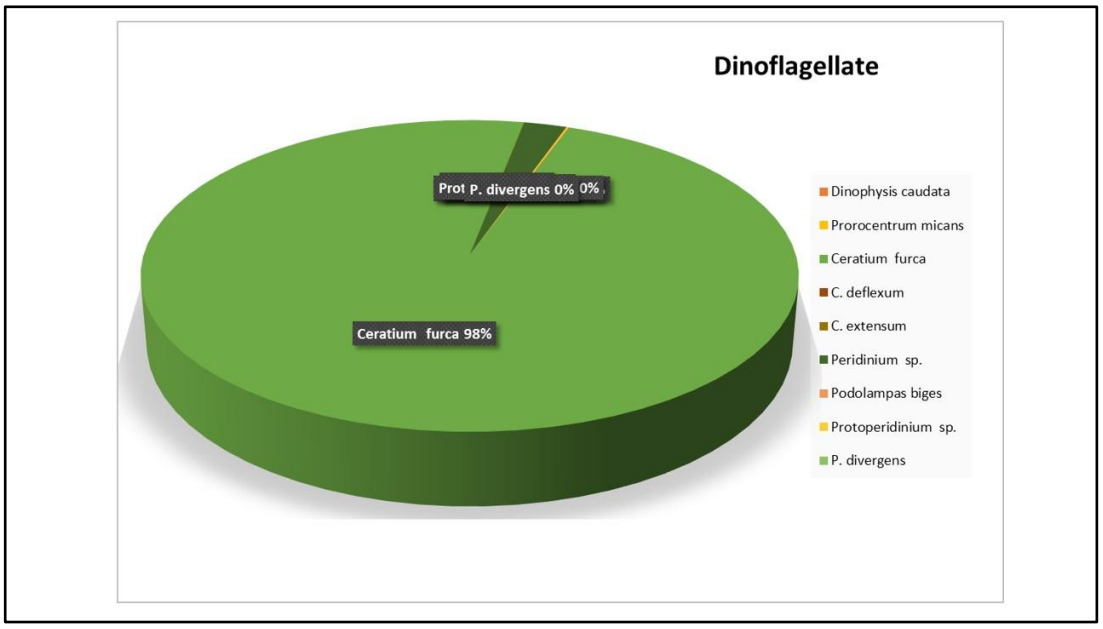
คุณภาพน้ำ	0.5 km	1 km	2 km	3 km	4 km	5 km	Mean	Marine Quality Standard
Calcium Silicate (mg/l)	30.866	31.433	30.9	26.266	22.1	21.233	27.133	-
Ammonium(mg/l)	0.1785	0.1137	0.1942	0.1831	0.0217	0.0042	0.1159	not exceed than 0.100 mg/l
Phosphate (mg/l)	0.0916	0.0716	0.0662	0.0716	0.0254	0.0200	0.0577	not exceed than 0.045 mg/l
DO (mg/l)	5.74	5.38	5.68	5.8	5.93	5.67	5.70	not exceed than 4 mg/l
Salinity (ppt)	19.13	19.83	19.93	21.03	24.7	25.1	21.62	any change shall not exceed 10 % of the minimum salinity
Turbidity (NTU)	3.73	3.63	3.83	3.36	4.00	4.43	3.83	-
pH	7.99	7.92	7.96	8.05	8.08	8.19	8.03	-
Temperature (°C)	29.56	29.83	29.7	29.7	29.8	29.7	29.70	an increase shall not exceed 1 °C from the natural temperature
BOD (mg/l)	3.4	2.7	3.0	4.7	2.9	2.4	3.2	-
Chlorophyll A(mg/l)	1.506	1.033	1.053	0.867	1.211	1.404	1.179	-



รูปที่ 2 ปริมาณแพลงก์ตอนพืชบริเวณอ่าวบางตะบูน บ้านแหลม เพชรบุรี



รูปที่ 3 ชนิดของแพลงก์ตอนพืช Division Chromophyta Order Bacillariophyceae (Diatom)



รูปที่ 4 ชนิดของแพลงก์ตอนพืช Division Chromophyta Order Dinophyceae (Dinoflagellates)

3.5 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำ

จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 2 พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำพบว่าแพลงก์ตอนพืชไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับคุณภาพน้ำในทุก ๆ พารามิเตอร์ แต่จากผลการการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 2 พบว่าถึงแม้แพลงก์ตอนพืชจะไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ แต่ในส่วนของแอมโมเนียมนั้นค่า Pearson Correlation Coefficient ก็มีค่าเข้าใกล้ 1 ซึ่งแอมโมเนียมในธรรมชาติมีผลต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืชโดยเป็นธาตุอาหารที่สำคัญต่อแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำธรรมชาติโดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำ [22] ส่วนความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำกับพารามิเตอร์อื่น ๆ จากตารางที่ 2 พบว่า แคลเซียมซิลิเกตมีความความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกับฟอสเฟตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 นั้นแสดงให้เห็นว่าถ้าปริมาณแคลเซียมซิลิเกตสูงปริมาณฟอสเฟตในแหล่งน้ำก็จะสูงตามไปด้วย และแคลเซียมซิลิเกตมีความสัมพันธ์ไปในทางตรงกันข้ามกับความเป็นกรดด่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 99 จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติแสดงให้เห็นว่าเมื่อแคลเซียมซิลิเกตมีปริมาณสูงขึ้นค่าความเป็นกรดด่างของน้ำจะมีปริมาณลดลง นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ทางสถิติยังพบว่าฟอสเฟตยังมีความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกันกับแอมโมเนียม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อปริมาณฟอสเฟตมีปริมาณสูงขึ้นค่าแอมโมเนียมก็จะสูงตามไปด้วย นอกจากนี้ปริมาณฟอสเฟตยังมีความสัมพันธ์ไปในทางตรงข้ามกับความเค็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 เมื่อแหล่งน้ำมีปริมาณฟอสเฟตสูงขึ้นค่าความเค็มมีระดับลดลง และปัจจัยสุดท้ายที่มีความสัมพันธ์กันคือความเค็มกับค่าความเป็นกรดด่างมีความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกันอย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อแหล่งน้ำมีค่าความเค็มสูงค่าความเป็นกรดด่างก็สูงตามไปด้วย จากผลการวิเคราะห์ทางสถิติในตารางที่ 2 จึงสามารถสรุปได้ว่าคุณภาพน้ำมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของแพลงก์ตอนพืช และคุณภาพน้ำบางพารามิเตอร์ เช่น แอมโมเนียมก็มีความสัมพันธ์กับปริมาณแพลงก์ตอนบริเวณที่ศึกษาถึงแม้จะไม่สัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติก็ตามแต่ค่าที่ได้ก็ถือว่าสูง นอกจากนี้คุณภาพน้ำบางพารามิเตอร์ก็มีความสัมพันธ์กันนั้นแสดงให้เห็นว่าคุณภาพน้ำบางพารามิเตอร์ถ้ามีปริมาณสูงก็ทำให้พารามิเตอร์บางตัวสูงตามไปด้วย เช่น ถ้าปริมาณฟอสเฟตสูงแอมโมเนียมก็สูงตาม

ตารางที่ 2 ค่า Pearson Correlation Coefficient ระหว่างแพลงก์ตอนพืชกับคุณภาพน้ำ

	Phytoplankton	**Calcium silicate**	**Phosphate**	**Ammonium**	**Chlorophyll A**	**Salinity**	**DO**	**Turbidity**	**pH**
Phytoplankton	1.00	0.161	0.435	0.701	-0.292	-0.348	0.434	-0.473	-0.021
Calcium silicate		1.00	0.894*	0.811	-0.196	-0.348	-0.553	-0.620	-0.937**
Phosphate			1.00	0.905*	-0.170	-0.971**	-0.313	-0.787	-0.782
Ammonium				1.00	-0.372	-0.905*	-0.126	-0.781	-0.709
Chlorophyll A					1.00	0.229	0.138	0.644	0.371
Salinity						1.00	0.437	0.736	0.880*
DO							1.00	0.101	0.496
Turbidity								1.00	0.681
pH									1.00

หมายเหตุ: * ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

** ความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

4. สรุปผลการวิจัย

การศึกษาความหลากหลายชนิดของแพลงก์ตอนพืช และความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำในบริเวณพื้นที่ฟาร์มหอยแมลงภู่บริเวณชายฝั่งทะเลบ้านแหลม อ่าวบางตะบูน จังหวัดเพชรบุรี พบว่าในพื้นที่ชายฝั่งทะเลบริเวณอ่าวบางตะบูนซึ่งเป็นพื้นที่ฟาร์มหอยแมลงภู่ พบแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอมมีความหลากหลายชนิดซึ่งพบ 8 สกุล จำนวน 22 ชนิด รองลงมาคือกลุ่ม ไดโนแฟลกเจลเลตซึ่งเป็นแพลงก์ตอนพืชสีน้ำตาล พบ 7 สกุล จำนวน 12 ชนิด และแพลงก์ตอนกลุ่มที่มีความหลากหลายน้อยที่สุดคือ Blue-Green Algae พบเพียงแค่ 1 ชนิดเท่านั้น ส่วนปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่พบปริมาณมากที่สุดคือกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลตซึ่งมีปริมาณมากถึงร้อยละ 96 ไดอะตอมชนิดที่เด่นและพบมากที่สุดคือ *Cosinodicus sp.* ค่าดัชนี

ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช (Diversity Index, H/) บริเวณชายฝั่งบางตะบูนซึ่งเป็นฟาร์มหอยแมลงภู่พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.34 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอของชนิด (Evenness Index, E) มีค่าเท่ากับ 0.098 และค่าดัชนีความมากชนิด (Richness Index, D) เท่ากับ 3.56

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณแพลงก์ตอนพืชและคุณภาพน้ำ พบว่า แพลงก์ตอนพืชมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางกับแอมโมเนียม ส่วนกับพารามิเตอร์อื่นๆมีความสัมพันธ์น้อย แต่เมื่อดูความสัมพันธ์กับปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ แคลเซียมซิลิเกตมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 กับปริมาณฟอสเฟต และมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับค่าความเป็นกรด-ด่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำสามารถบ่งชี้ได้ว่าคุณภาพน้ำทะเลส่วนใหญ่มีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งประเภทที่ 3 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ยกเว้นแอมโมเนียม และฟอสเฟตมีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐาน ดังนั้นจึงควรมีมาตรการในการจัดการให้คุณภาพน้ำทะเลอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่มีการกำหนดไว้ และควรมีมาตรการในการควบคุมการเพิ่มพื้นที่ในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งให้มีปริมาณที่เหมาะสมกับศักยภาพของพื้นที่ เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ชายฝั่งอย่างยั่งยืน นอกจากนี้ควรกำหนดมาตรการการควบคุมแหล่งกำเนิดมลพิษจากแผ่นดินบริเวณแนวชายฝั่งทะเล ที่มีแนวโน้มการพัฒนา และการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ชายฝั่งทะเลที่เพิ่มขึ้น และควรกำหนดมาตรการการลด และควบคุมการปล่อยน้ำเสีย รวมถึง สารอินทรีย์ ธาตุอาหาร และแบคทีเรียลงสู่บริเวณชายฝั่งทะเล โดยเฉพาะการขยายตัวของชุมชน และอุตสาหกรรมบริเวณชายฝั่ง และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรบูรณาการ และการจัดการคุณภาพน้ำให้มากยิ่งขึ้น และควรมีมาตรการที่เคร่งครัดในการบังคับใช้กฎหมายเมื่อมีการฝ่าฝืนกระทำผิด

5. เอกสารอ้างอิง

[1] Fisheries Information Center. *Fisheries Statistics of Thailand.* Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok.2013.

[2] West Hydrology Center, Royal Irrigation Department . *Water flow in Phetchaburi Province.* October 1, 2018 form http://hydro-7.com. 2560.

[3] Anukorn, B, *Tidal Currents, Sedimentation and some Physical Properties of surface water at coastal area of Laem phak Bia, Ampoe Ban Laem, Petchaburi Province.* M.Sc. Thesis. Kasetsart University, Thailand. .2000.

[4] Sujin D.*Oceanography*.Department of Marine Science,Faculty of Fisheries, Kasetsart University,Bangkok. 1981.

[5] Ladda W. and Sopana B. *Plankton* . Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok. 1987.

[6] Fogg, G.E. *Phytoplanktonic Primary Production*. pp. 24-285. In R.S.K. 1980.

[7] Wattana U. *Sea Shall* .Department of Marine Science, Faculty of Fisheries, Kasetsart University. 1998.

[8] APHA, AWWA and WEF. *Standard Methods for Examination of Water and*

*Wastewater 21 sted.*Washington, D.C. 2005.

[9] Wintermans, J.F.G.M. and DeMots A. Spectrophotometric characteristics of chlorophyll a and b and their pheophytins in ethanol. Biochimica et Biophysica Acta, 109: 448–453. 1965.

[10] Ladda W. and Sopana B. *Plankton* .Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok. 1987.

[11] Clarke, K.R. and Warwick. R.M. *Change in Marine Communities.* Plymouth Marine Laboratory,144 p. 1994.

[12] Hurlbert, S.H., .*The Non-concept of Species Diversity: A Critique and Alternative Parameter.* Ecology, 52, pp. 577-586. 1971.

[13] Bussaya P. , *Phytoplankton Distribution and Water Qualities in Coastal Aquaculture Area at Bandon Bay, Surat Thani Province*. Thai Journal of Science and Technology, 24(4), pp. 587-598, 2016.

[14] Shettapong, M., *Physiology of Marine Phytoplankton*. Department of Marine Science, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok, Thailand. 2002.

[15] Sateinpong, K., Kasem, C., Wasin, I.,Onanong, P. and Anukorn, B. *Reproductive Cycle of Meretrix meretrix in the Coastal Area of Laem Phak Bia : The King's Royally Initiated Laem Phak Bia Environmental Research and Development Project, Phetchaburi Province.* Thai Journal of Science and Technology, 23 (1), pp. 59-72. 2015.

[16] Heude-Berthelin, C., *Study of Glycogen Metabolism in the Oyster Crassostrea gigas: Consequence on Reproduction and Summer Mortalities*. Doctor of Philosophy Degree Thesis, Caen University France. .2000.

[17] Small, A.C. and Stralen, M.R. *Average Annual Growth and Condition of Mussel as a Function of Food Source*. Hydrobiology, 175, pp.179-188. 1990.

[18] Sompop Rungpoo. *Changes in the type and density of phytoplankton that cause phenomena. Noctiluca scintillans is a Ceratium sp. Furca was the dominant species during 1996-2000.* The 39th Fisheries Department. 2001.

[19] Warren, C. E. *Biology and Pollution Control.* W.B. Philadelphia: Saunders Company. 434 pp. 1971.

[20] Mason, C. F. *Biology of Freshwater Pollution.* New York:John Wiley and Sons Inc., 351 pp. 1991.

[21] Pollution Control Department. *Marine Water Quality Standards*. Ministry of Natural Resources Nature and Environment, Bangkok. 2012.

[22] McCarthy,J.J. Nitrogen. In :The physiological ecology of phytoplankton. Morris. I.(Ed.). Oxford : Blackwell scientific publication. pp. 191-234. 1980.