ผลงานวิจัย

เรื่อง

ลักษณะของคุณภาพน้ำกับปริมาณแพลงก์ตอนพืช ในช่วงการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีบริเวณชายหาดบางแสน ในปี พ.ศ. ๒๕๖๔

ของ

นายอาวุธ หมั่นหาผล
ตำแหน่งนักวิจัย
สังกัดฝ่ายวิจัยวิทยาศาสตร์ทางทะเล
สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

รายละเอียดของวารสาร

ชื่อวารสาร : แก่นเกษตร

Journal Name : Khon Kaen Agriculture Journal

ชื่อบรรณาธิการ : รศ.ดร.ปรเมศ บรรเทิง

ชื่อย่อของวารสาร : แก่นเกษตร

Abbreviation Name: Khon Kaen Agr. J.

ISSN : 0125-0485

E-ISSN :

ที่อยู่สำหรับการติดต่อ : คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002

เจ้าของ : คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น / Faculty of Agriculture, Khon Kaen University

จำนวนฉบับต่อปี : 6

Email : agkasetkaj@gmail.com

Website : https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agkasetkaj/index

TCI กลุ่มที่ : 1

สาขาหลักของวารสาร : Physical Sciences

สาขาย่อยของวารสาร : Agricultural and Biological Sciences

หมายเหตุ :

ฉบับเพิ่มเติม 1

แก่นเกษตร

KHON KAEN AGRICULTURE JOURNAL

AGRICULTURAL CONFERENCE 2023

AGRICULTURE FOR ACHIEVING THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

กำหนดการและบทคัดย่อ
ประชุมวิชาการเกษตร ครั้งที่ 24
30 มกราคม 2566
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ปีที่ 51 ฉบับเพิ่มเติม 1 2566 VOL. 51 SUPPLEMENT1 2023

ISSN 0125-0485

วารสารแก่นเกษตร

Khon Kaen Agriculture Journal SUPPL.
Agricultural Conference
Journal Home Page : https://ag2.kku.ac.th/kaj

JOURNAL KAJ

ลักษณะของคุณภาพน้ำทะเลกับปริมาณแพลงก์ตอนพืช ในช่วงการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีบริเวณชายหาดบางแสน ในปี พ.ศ. 2564

The characteristics of seawater quality and Phytoplankton Abundance during red tide Phenomenon in Bangsaen Beach in 2021

อาวุธ หมั่นหาผล[1]*, สุพัตรา ตะเหลบ[1], วันชัย วงสุดาวรรณ[1] และ ฉลวย มุสิกะ[1]

Arvut Munhapon[1]*, Supattra Taleb[1], Wanchai Wongsudawan[1] and Chaluay Musika[1]

[1] สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา 169 ถนนลงหาดบางแสน ตำบลแสนสุข อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี 20131
[1] The Institute of Marine Science, Burapha University, 169 Longhad R., Saensuk, Chon Buri, Thailand, 20131

บทคัดย่อ: การศึกษาลักษณะของคุณภาพน้ำทะเลและปริมาณแพลงก์ตอนพืชในช่วงการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี บริเวณชายหาดบางแสน ในปี พ.ศ. 2564 มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจติดตามการเปลี่ยนแปลงและหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทะเลกับความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช โดยทำการเก็บตัวอย่างเดือนละครั้ง จำนวน 4 สถานี ระหว่างเดือนมกราคมถึงธันวาคม ในปี พ.ศ. 2564 ผลการศึกษา พบว่า ค่าอุณหภูมิน้ำ 25.0-34.0 °C ออกซิเจนละลาย 3.9-10.6 mg/L ความเป็นกรด-ด่าง 7.9-8.8 ความเค็ม 18.6-33.0 PSU สารแขวนลอย 15.8-186.4 mg/L แอมโมเนีย-ไนโตรเจน MDL-107.3 µg-N/L ไนไตรท์-ไนโตรเจน MDL-31.9 µg-N/L ไนเตรท-ไนโตรเจน MDL-101.2 µg-N/L ฟอสเฟต-ฟอสฟอรัส MDL-39.4 µg-P/L ซิลิเกต-ซิลิคอน 24.0-2482 µg-Si/L และความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช 3587-1.1x10^7 cell/L ทั้งนี้ พบว่า คุณภาพน้ำทะเลยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล ประเภทที่ 4 คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการนันทนาการ ตามประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2564 และสารอาหารในน้ำทะเลมีความสัมพันธ์กับจำนวนของแพลงก์ตอนพืชในช่วงการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) แสดงให้เห็นว่าปริมาณของอนินทรียสารในรูปแบบไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และซิลิเกตที่ละลายในน้ำทะเลมีผลต่อการเพิ่มขึ้นและลดลงของแพลงก์ตอนพืชในช่วงการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี ซึ่งสามารถชี้วัดได้จากความหนาแน่นของจำนวนเซลล์ที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงของแพลงก์ตอนพืชที่ตรวจพบได้ในสถานีและเวลาดังกล่าว
คำสำคัญ: คุณภาพน้ำทะเล; แพลงก์ตอนพืช; ปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี; ชายหาดบางแสน

ABSTRACT: A study of the characteristics of seawater quality and Phytoplankton Abundance during red tide phenomenon in Bangsaen beach in 2021. To monitoring variation of seawater qualities and the relationship of seawater quality and phytoplankton. The 4 sampling stations were collected every month (January to December in 2021). The result showed that the seawater quality in these areas are as follows : Water temperature 25.0-34.0°C, dissolved oxygen 3.9-10.6 mg/L, pH 7.9-8.8, salinity 18.6-33.0 PSU, suspended solid 15.8-186.4 mg/L, Ammonia-nitrogen MDL-107.3 µg-N/L, nitrite-nitrogen MDL-31.9 µg-N/L, Nitrate-nitrogen MDL-101.2 µg-N/L, Phosphate-phosphorus MDL-39.4 µg-P/L, Silicate-silicon 24.0-2482 µg-Si/ L and Abundance 3587-1.1x10^7 cell/L. These seawater qualities were still in the standard of Thailand (the recreational Zone). The nutrients in seawater affected the increase and decrease of phytoplankton during the red tide phenomenon. These can measured by in the density of some phytoplankton abundance.
Keywords: seawater quality; phytoplankton; red tide phenomenon; bangsaen beach

* Corresponding author: arvut@go.buu.ac.th

บทนำ

ชายหาดบางแสน ตั้งอยู่ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี มีความยาวตลอดแนวชายฝั่งประมาณ 2.2 กิโลเมตร เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลที่ได้รับความนิยมและมีชื่อเสียงมากที่สุดของจังหวัดชลบุรี เนื่องจากมีลักษณะเป็นชายหาดทรายที่ค่อนข้างสะอาด ไม่ลาดชัน และน้ำลึกไม่มาก น้ำค่อนข้างใส ท่องเที่ยวได้ตลอดทั้งปี และอยู่ใกล้กับกรุงเทพมหานคร ทำให้มีปัญหาต่าง ๆ ตามมา อันส่งผลกระทบต่อสภาพสิ่งแวดล้อมในทะเล เช่น ปัญหาขยะมูลฝอย น้ำเสียจากสถานประกอบการและชุมชน เป็นต้น ทำให้ต้องมีการตรวจสอบ ติดตามและเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางทะเลอยู่เป็นประจำในระยะยาว เพื่อที่จะนำความรู้ที่ได้รับเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผน ออกกฎเกณฑ์และข้อบังคับในการแก้ไขปัญหาผลกระทบที่เกิดขึ้นได้อย่างทันท่วงทีในอนาคต

ปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี (Red tide) หรือแพลงก์ตอนบลูม (Plankton bloom) เป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดจากระบบนิเวศทางทะเลบริเวณใกล้แนวชายฝั่ง มีความพร้อมในองค์ประกอบด้านต่าง ๆ เช่น ปริมาณแสง ความเค็ม และธาตุอาหารที่ละลายน้ำ ส่งผลต่อการเจริญเติบโตต่อแพลงก์ตอนพืชบางชนิดทำให้มีการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วในระยะเวลาสั้นของเซลล์แพลงก์ตอนพืช จนทำให้สีของน้ำทะเลเปลี่ยนเป็นสีของแพลงก์ตอนชนิดนั้นๆ ทั้งกลุ่มที่มีการสร้างสารพิษ และไม่มีการสร้างสารพิษ ทำให้เกิดภาวะขาดออกซิเจน (Hypoxia) ในมวลน้ำโดยเฉพาะชั้นน้ำที่ใกล้พื้นท้องทะเล เป็นสาเหตุทำให้สัตว์น้ำตายเนื่องจากขาดออกซิเจน โดยเฉพาะสัตว์ทะเลที่อาศัยอยู่บริเวณกลางน้ำและหน้าดิน เช่น ปลาเห็ดโคน ปลาจวด ปลาอุบ ปลาแป้น ปลาลิ้นหมา ปลาวัว ปลากระเบนเล็ก ปลาข้าวเม่าน้ำลึก หอยเสียบ หอยตลับ (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2550) ในขณะที่เกิดปรากฏการณ์ดังกล่าว สีและกลิ่นของน้ำทะเลไม่เหมาะสมต่อการเล่นน้ำ อีกทั้งกลิ่นคาวของน้ำทะเลทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ วิงเวียน และเมื่อสัมผัสน้ำโดยตรงอาจทำให้เกิดอาการแพ้และคัน ส่งผลกระทบต่อการท่องเที่ยวและนันทนาการทางน้ำ ตามลำดับ ข้อมูลในอดีตจนถึงปัจจุบันของปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีบริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรี พบว่า กลุ่มที่เป็นสาเหตุหลักในการสะพรั่ง ได้แก่ กลุ่มไดอะตอม ชนิด *Chaetoceros spp. Skeletonema sp.* และกลุ่มไดโนแฟลกเจลเลต ชนิด ชนิด *Ceratium furca* และ *Noctiluca scintillans* และการสะพรั่งของแพลงก์ตอนพืชจะถี่และบ่อยขึ้นในรอบปี ตั้งแต่ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงของฤดูน้ำหลาก (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2550; สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2558)

วัตถุประสงค์ในการศึกษาเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงในเชิงพื้นที่และเวลา และความสัมพันธ์ของคุณภาพน้ำทะเลกับปริมาณแพลงก์ตอนพืช อันส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศทางทะเลบริเวณชายหาดบางแสนของจังหวัดชลบุรี ซึ่งเป็นข้อมูลที่สำคัญให้กับคณะผู้วิจัย นิสิตนักศึกษา นักวิชาการ และประชาชน ได้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงและความสัมพันธ์ดังกล่าว อันจะเป็นความรู้พื้นฐานในระยะสั้น และระยะยาวที่จะใช้อธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีบริเวณชายหาดบางแสนจังหวัดชลบุรีได้ต่อไปในอนาคต

วิธีการศึกษา

กำหนดสถานีเก็บตัวอย่างน้ำทะเลบริเวณหาดบางแสน ตำบลแสนสุข อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี รวม 4 สถานี คือ หน้าโรงแรมเอสทูบางแสน (LT) หน้าโรงแรมบางแสนเฮอริเทจ (BS1) วงเวียนบางแสน (BS2) และสะพานปลาหาดวอนนภาศัพท์ (WP) โดยทำการเก็บตัวอย่างเดือนละครั้ง ระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2564 รายละเอียดและตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ของสถานี ดังแสดงตาม **Figure 1** และ **Table 1**

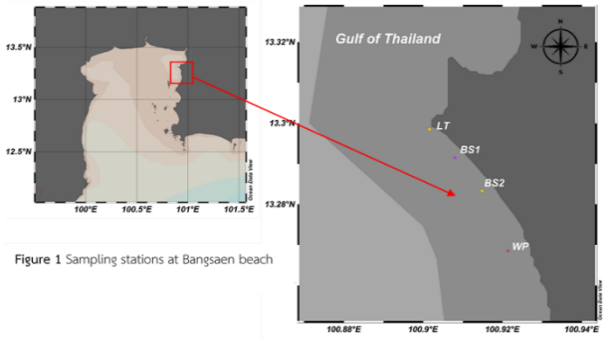


Figure 1 Sampling stations at Bangsaen beach

Table 1 Stations and geographic coordinates.

code	Station	Location	
		Latitude	Longitude
LT	Bangsaen S2 Hotel	13.298504°N	100.901558°E
BS1	Bangsaen Heritage Hotel	13.291450°N	100.908048°E
BS2	Bangsaen Beach Roundabout	13.283329°N	100.914842°E
WP	Wonnapha Beach Pier	13.268545°N	100.921406°E

ทำการตรวจวัดและจดบันทึกพารามิเตอร์ในภาคสนามด้วยเครื่องมือตรวจวัด เช่น อุณหภูมิ (Temperature) ความเป็นกรด-เบส (pH) ความเค็ม (Salinity) และออกซิเจนละลาย (Dissolved Oxygen) ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทะเลใส่ในขวดพลาสติก PE ขนาด 1 ลิตรในแต่ละสถานี ๆ ละ 3 ซ้ำ ปิดฝาให้แน่น เก็บรักษาตัวอย่างไว้ในถังแช่เย็นและนำกลับมากรองด้วยกระดาษกรอง GF/C แล้วนำตัวอย่างน้ำที่ทำการกรองแล้วไปวิเคราะห์สารอาหาร ได้แก่ แอมโมเนีย (NH^+_4-N) (Grasshoff et al., 1983) ไนไตรท์ (NO^-_2-N) ไนเตรท (NO^-_3-N) ฟอสเฟต (PO^{3-}_4-P) และซิลิเกต ($Si(OH)_4$-Si) (Strickland & Parsons, 1972) และเก็บน้ำทะเลที่ผิวน้ำปริมาตร 20 ลิตรด้วยถุงพลาสติกมีหูหิ้วกรองผ่านถุงกรองแพลงก์ตอน (Plankton net) ขนาดช่องตา 21 ไมโครเมตร รักษาสภาพตัวอย่างด้วยสารละลาย Lugol's solution ใส่ในภาชนะทึบแสง และวิเคราะห์ปริมาณความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชโดยการสุ่มตัวอย่างจากขวดตัวอย่างใส่ Sedgewick – Rafter slide ขนาดความจุ 1 มิลลิลิตร (ลัดดา และ โสภณา, 2546) จำแนกชนิดระดับสกุลและนับจำนวนเซลล์ที่พบทั้งหมด ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวนหาความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชแต่ละสกุลต่อปริมาตรน้ำ 1 ลิตร การจำแนกสกุลใช้เอกสารอ้างอิงของ ลัดดา (2542), Tomas (1997), Hansen et al. (2000) และ Round et al. (2007) ที่ห้องปฏิบัติการสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

รายงานผลเป็นค่าพิสัย ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความเข้มข้นแต่ละพารามิเตอร์ เปรียบเทียบแต่ละพารามิเตอร์กับค่ามาตรฐานของคุณภาพน้ำทะเล (ประเภทที่ 4) คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการนันทนาการ ตามประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2564 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคุณภาพน้ำทะเลระหว่าง 4 สถานี ด้วยการวิเคราะห์ ANOVA ใช้สถิติของ S-N-K (Student-Newman-Keuls) และวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทะเลและปริมาณแพลงก์ตอนพืช โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ แบบ Spearman (Spearman Correlation Coefficience)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาของคุณภาพน้ำทะเลในแต่ละสถานี

ผลของคุณภาพน้ำทะเลพื้นฐาน การวิเคราะห์สารอาหาร และปริมาณแพลงก์ตอนพืช แสดงด้วยค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน **(Table 2)** พบว่า คุณภาพน้ำทะเลส่วนใหญ่ยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล (ประเภทที่ 4) คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการนันทนาการ ตามประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2564 ยกเว้นในบางสถานีและในบางช่วงเวลา สอดคล้องกับการศึกษาในครั้งอดีตของฉลวย และคณะ (2549) ที่พบว่า น้ำทะเลในบริเวณชายหาดบางแสน ซึ่งอยู่เขตเพื่อการนันทนาการ ส่วนใหญ่ยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล ยกเว้นบางสถานี และวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อศึกษาแนวโน้มเปลี่ยนแปลงของคุณภาพน้ำทะเล พบว่า ส่วนใหญ่จะไม่มีความแตกต่างกันระหว่างเวลาและสถานี ($P<0.01$) และการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาระหว่างสถานีในรอบปีในรูปแบบกราฟ พบว่า ความเค็ม อุณหภูมิ และความเป็นกรด-ด่าง มีลักษณะผันแปรไปตามฤดูกาลที่เกิดขึ้นในพื้นที่ ส่วนสารอาหารและปริมาณแพลงก์ตอนพืช จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมากในช่วงฤดูน้ำหลาก (เดือนสิงหาคมถึงตุลาคม) ตามอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่ได้กระทำต่อพื้นที่ดังกล่าว ดังแสดงใน **Figure 4** และชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่มีความโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์ของการสะพรั่งในบริเวณที่ได้ทำการศึกษา ในช่วงที่ผ่านมา ได้แก่ *Noctiluca scintillan*, *Tripos furca* และ *Karenia mikimotoi* ตามลำดับ ดังแสดงตาม **Figure 3**

ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทะเลบางประการและปริมาณแพลงก์ตอนพืช

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำทะเลและปริมาณแพลงก์ตอนพืช โดยการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Spearman (Spearman's correlation coefficient, r) ดังแสดงใน **Table 3** พบว่า ปริมาณแพลงก์ตอนพืชมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) กับคุณภาพน้ำทะเล แสดงให้เห็นว่า ปริมาณสารอาหารในน้ำทะเล อุณหภูมิ ออกซิเจนละลาย และความเป็นกรด-ด่าง มีผลต่อการเพิ่มหรือลดจำนวนของปริมาณแพลงก์ตอนพืชในทะเล (Primary Productivity) และยังสอดคล้องว่าในช่วงก่อนขณะ และหลังเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี (เดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม) ความสัมพันธ์ของปัจจัยทางด้านเคมีบางตัวสารอาหารในน้ำทะเลกับปริมาณแพลงก์ตอนพืช มีความผันแปรดังแสดงตาม **Table 3**

Table 2 Mean and standard deviation of the seawater qualities in Bangsaen beach, Chon buri Province in 2021

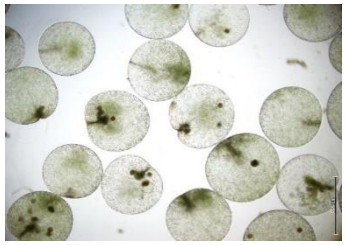
Station	Temperature °C	Suspended solid; SS (mg/L)	DO (mg/L)	Salinity (psu)	pH	NH^{+}_{4}-N (µg-N/L)	NO^{-}_{2}-N (µg-N/L)	NO^{-}_{3}-N (µg-N/L)	PO^{3-}_{4}-P (µg-P/L)	$Si(OH)_4$-Si (µg-Si/L)	Phytoplankton Abundance (cell/L)
LT	29.4±2.1	39.3±21.9	5.8±0.8	30.9±2.9	8.2±0.1	31.0±26.4	6.04±8.04	19.4±16.2	11.9±8.19	577±497	$4.35x10^{5}$±$5.45x10^{5}$
BS1	29.9±2.4	49.3±33.0	6.0±1.6	30.9±3.2	8.3±0.1	15.8±12.3	3.80±7.19	19.8±27.6	8.12±8.08	490±585	$8.65x10^{5}$±$8.71x10^{6}$
BS2	29.9±2.3	60.4±34.3	6.2±1.5	30.7±3.7	8.4±0.2	19.6±20.7	4.63±8.96	15.1±28.2	7.56±10.1	478±660	$1.32x10^{6}$±$1.15x10^{6}$
WP	29.6±2.3	49.0±43.5	6.1±0.8	30.6±3.8	8.3±0.2	21.4±19.7	6.32±10.2	18.6±23.6	8.18±9.87	510±662	$1.34x10^{5}$±$2.89x10^{6}$
Average	29.7±2.3	49.5±34.5	6.0±1.2	30.8±3.4	8.3±0.2	22.0±21.0	5.20±8.64	18.2±24.2	8.95±9.18	514±600	$9.92x10^{5}$±$1.66x10^{6}$
*	▲ <2°C	■	≧4	▲≯10%	7.0-8.5	≯200	-	≯60	≯15	-	-

* หมายเหตุ ค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเล (ประเภทที่ 4) คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการนันทนาการ ตามประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2564

- = ไม่ได้กำหนด

▲ = เปลี่ยนแปลงจากสภาพธรรมชาติ

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



Noctiluca scintillans

Tripos furca

Karenia mikimotoi

Figure 3 Dominant of phytoplankton species found in the red tide phenomenon of this study.

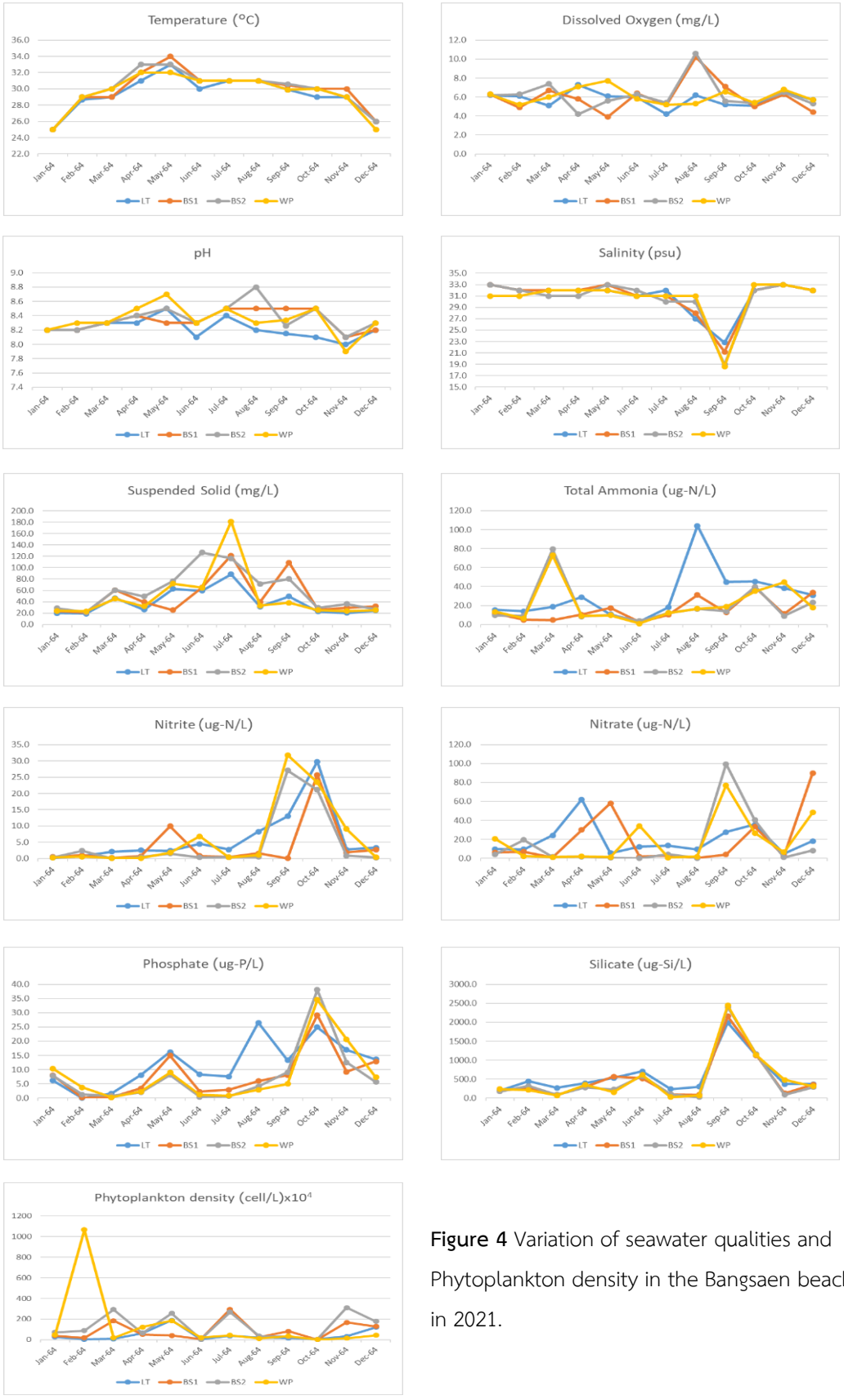


Figure 4 Variation of seawater qualities and Phytoplankton density in the Bangsaen beach in 2021.

Table 3 Correlation coefficient of seawater qualities and phytoplankton density. (n=306)

	Temp.	DO	Sal	pH	NH^{+}_{4}-N	NO^{-}_{2}-N	NO^{-}_{3}-N	PO^{3-}_{4}-P	$Si(OH)_4$-Si	Abundance
Temp.	1									
DO	.021	1								
Sal	.004	.104	1							
pH	.506**	.397**	-.002	1						
NH^{+}_{4}-N	-.173**	-.384**	-.174**	-.614**	1					
NO^{-}_{2}-N	-.115**	-.404**	-.061	-.483**	.659**	1				
NO^{-}_{3}-N	-.274**	-.424**	-0.75	-.465**	.566**	.819**	1			
PO^{3-}_{4}-P	-.159**	-.386**	-.064	-.562**	.764**	.700**	.542**	1		
$Si(OH)_4$-Si	-.008	-.396**	-.089	-.414**	.547**	.733**	.659**	.694**	1	
Adundance	.025	.277**	-.027	.244**	-.335**	-470**	-.363**	-.299**	-.451**	1

**. Correlation is significant at the 0.01 level

*. Correlation is significant at the 0.05 level

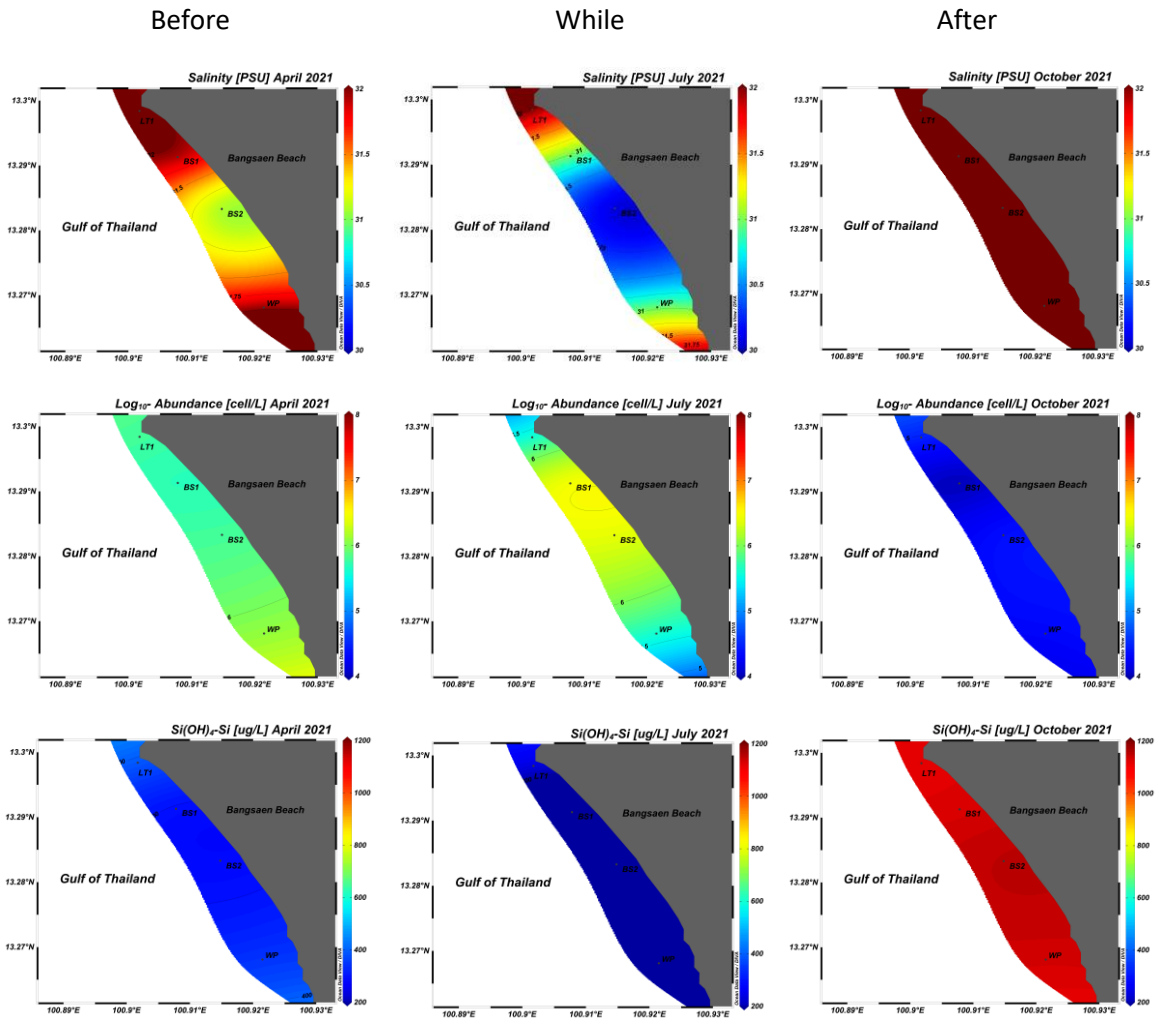


Figure 5 Spatial of distribution of seawater qualities and phytoplankton density. At before, while, and after of the red tide phenomenon.

สรุป

1. คุณภาพสิ่งแวดล้อมในบริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ในปี พ.ศ.2564 มีค่าความเข้มข้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง (ประเภทที่ 4) คุณภาพน้ำทะเลเพื่อการนันทนาการ ตามประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2564 และมีแนวโน้มไปในทิศทางที่ค่อนข้างดี เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต การประมง และเพื่อการท่องเที่ยวทางทะเล ยกเว้นในบางสถานีและในบางช่วงเวลาเท่านั้นที่มีค่าสูงเกินกว่าเกณฑ์มาตรฐาน โดยเฉพาะในช่วงฤดูน้ำหลาก (สิงหาคมถึงตุลาคม)

2. ปัจจัยทางด้านคุณภาพน้ำทะเลและปริมาณสารอาหารในน้ำทะเลมีผลต่อการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของปริมาณแพลงก์ตอนพืชในช่วงการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี โดยสามารถชี้วัดได้จากความหนาแน่นของจำนวนเซลล์ที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงของแพลงก์ตอนพืชบางชนิด เช่น *Noctiluca scintillan*, *Tripos furca* และ *Karenia mikimotoi* ที่ตรวจพบได้ในสถานีและเวลาดังกล่าว

คำขอบคุณ

บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย เรื่อง “การเฝ้าระวังติดตามแพลงก์ตอนพืชชนิด *Karenia mikimotoi* ที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี บริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรี (เมืองใหม่-ศรีราชา)” ซึ่งได้รับทุนสนับสนุนบุคลากรสนับสนุนวิชาการ เพื่อพัฒนากระบวนการปฏิบัติงานประจำสู่งานวิจัย (Routine to Research: R2R) มหาวิทยาลัยบูรพา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 งบประมาณเงินอุดหนุนการวิจัยจากกองทุนวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยบูรพา เลขที่สัญญา R2R4/2564 และขอขอบคุณสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพาที่ช่วยสนับสนุนทั้งทางด้านบุคลากรและงบประมาณบางส่วน จนทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

ฉลวย มุสิกะ, วันชัย วงสุดาวรรณ, อาวุธ หมั่นหาผล และแววตา ทองระอา. 2549. การสำรวจคุณภาพน้ำทะเลในบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก ปี 2548. (มหาวิทยาลัยบูรพา. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล). ชลบุรี: สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา.

ลัดดา วงศ์รัตน์. 2542. แพลงก์ตอนพืช. ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ลัดดา วงศ์รัตน์ และโสภณา บุญญาภิวัฒน์. 2546. คู่มือวิธีการเก็บและวิเคราะห์แพลงก์ตอน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2558. การเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีของประเทศไทย. 6 หน้า.

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล. 2550. โครงการเฝ้าระวังและวางแนวทางป้องกันการเกิดปรากฏการณ์ขี้ปลาวาฬในบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดชลบุรี. ทุนอุดหนุนวิจัยจากองค์การบริหารส่วนจังหวัดชลบุรี. 264 หน้า.

APHA. 1992. Standard Methods for the Examination of water and wastewater (17th ed.) Washington: American Public Health Association, American Water Works Association and Water Environment Federation.

Grasshoff, K., M. Ehrhardt, and K. Kremling. 1983. Method of seawater analysis (2nd ed). Weinheim: Verlag Chemic of Germany.

Strickland, J.D.H., and T.R. Parsons. 1972. A practical handbook of seawater analysis. Ottawa: Fisheries Research Board of Canada.

Tomas, C.R. 1997. Identifying marine phytoplankton. Elsevier, USA. 858 pp.

Round, F.E., R.M. Crawford, and D.G. Mann. 2007. Diatoms: Biology and Morphology of the genus. Cambridge University Press, Cambridge. 747 pp.