วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา ปีที่ 28 (ฉบับที่ 2) พฤษภาคม – สิงหาคม พ.ศ. 2566
BURAPHA SCIENCE JOURNAL Volume 28 (No.2) May – August 2023 บทความวิจัย

คุณภาพน้ำและคุณภาพดินตะกอนบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงหอยนอกชายฝั่ง อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

Water Qualities and Sediment Qualities in the Offshore Shellfish Culture Areas in Sriracha District, Chonburi Province

ภัฏฏินี คงประดิษฐ์ และ อนุกูล บูรณประทีปรัตน์*
Pattinee Kongpradit and Anukul Buranapratheprat*
ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University

Received : 31 January 2023
Revised : 13 February 2023
Accepted : 18 February 2023

บทคัดย่อ

การศึกษาคุณภาพน้ำและคุณภาพดินตะกอนบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงหอยนอกชายฝั่งศรีราชา ได้ดำเนินการในเดือนตุลาคม 2564 (ช่วงเปลี่ยนลมมรสุม) เดือนมกราคม 2565 (ช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ) เดือนพฤษภาคม 2565 (ช่วงเปลี่ยนลมมรสุม) และเดือนสิงหาคม 2565 (ช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้) โดยมีเป้าหมายเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมโดยรวมบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงหอยนอกชายฝั่ง และสร้างความรู้ความเข้าใจด้านผลกระทบที่เกิดขึ้น ผลการศึกษาพบว่าคุณภาพน้ำทั่วไปอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งยกเว้นปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในเดือนตุลาคม 2564 และพฤษภาคม 2565 ที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ พบค่าเฉลี่ยของแอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท ออโธฟอสเฟต และซิลิเกตมีค่า 39.54±30.71 µg-N/L, 11.54±10.74 µg-N/L, 12.86±11.46 µg-N/L, 21.41±11.78 µg-P/L และ 595.92±307.29 µg-Si/L ตามลำดับ ในเดือนตุลาคม 2564 พบว่าปริมาณไนไตรท์ ออโธฟอสเฟต และซิลิเกตมีค่าสูงสุด ส่วนเดือนพฤษภาคม 2565 พบปริมาณแอมโมเนียและไนเตรทมีค่าสูงที่สุด โดยซิลิเกตมีค่าสูงทุกช่วงเวลาที่ทำการศึกษาซึ่งอาจเกิดจากการชะล้าง และการฟุ้งกระจายของตะกอนบริเวณชายฝั่ง การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงหอยนอกชายฝั่งศรีราชา พบว่าปริมาณสารอาหารในน้ำทะเลเพิ่มขึ้นจากการเพาะเลี้ยงหอยเองและจากปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก ที่เกิดจากการพัดพาสารอาหารและสิ่งปนเปื้อนโดยกระแสน้ำจากคลองสุครีพและแหล่งปล่อยมลพิษทางด้านทิศใต้ ส่วนแหล่งที่พบการสะสมของตะกอนสารอินทรีย์อยู่นอกชายฝั่งทางทิศเหนือของเกาะลอย อนุภาคดินตะกอนบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงหอยส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นทรายหยาบมาก โดยตะกอนบริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงหอยมีขนาดใหญ่กว่าบริเวณที่ไม่มีการเพาะเลี้ยงหอย อย่างไรก็ตามปริมาณน้ำและสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าไม่แตกต่างจากบริเวณที่อยู่ใกล้เคียง ซึ่งอาจเกิดจากอัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์อย่างรวดเร็วและมวลน้ำโดยรวมยังมีการถ่ายเทได้ดี

คำสำคัญ : คุณภาพน้ำ ; สารอาหารในน้ำทะเล ; คุณภาพดินตะกอน ; เพาะเลี้ยงหอย ; ศรีราชา

Abstract

Water and sediment qualities in shellfish culture areas off the coast of Sriracha were investigated in October 2021 (inter-monsoon), January 2022 (northeast monsoon), May 2022 (inter-monsoon), and August 2022 (southwest monsoon). This study aims to monitor the overall environment around offshore shellfish culture areas in Sriracha and comprehend this effect. It was found that the general water qualities were within the standard for coastal aquaculture, except dissolved oxygen was below the threshold in October 2022 and May 2022. The average values of ammonia, nitrite, nitrate, orthophosphate, and silicate were 39.54±30.71 µg-N/L, 11.54±10.74 µg-N/L, 12.86±11.46 µg-N/L, 21.41±11.78 µg-P/L, and 595.92±307.29 µg-Si/L, respectively. In October 2021, the concentrations of nitrite, orthophosphate, and silicate were highest in all observation periods. In May 2022, the highest levels of ammonia and nitrate were found. Silicate was high in all study periods caused by freshwater runoff and resuspension of the sediment along the coast. The nutrients in seawater increased by shellfish culture itself and from external sources by water inlet from Sukreep Canal and the south of the culture area. The organic matter was accumulated in the north of Koh Loy. Most of the sediment particles in the shellfish culture area were coarse sand that were larger than those in the areas without shellfish culture. Water content and total organic matter in the sediments were not significantly different from the surrounding area. This is due to the rapid rate of decomposition of organic matter and the good water exchange.

Keywords : water quality ; seawater nutrients ; sediment quality ; shellfish culture ; Sriracha

***Corresponding author. E-mail** : anukul@go.buu.ac.th

บทนำ

การเพาะเลี้ยงหอยทะเลในประเทศไทยส่วนใหญ่นิยมเพาะเลี้ยงในบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง ชายฝั่งภาคตะวันออก และชายฝั่งภาคใต้ พื้นที่เพาะเลี้ยงส่วนใหญ่เป็นแหล่งน้ำที่มีพันธุ์หอยตามธรรมชาติ มีความเค็มไม่ต่ำกว่า 25 ppt เป็นแหล่งน้ำตื้นชายฝั่งมีความลึก 3-10 m มีกระแสน้ำไหลผ่านและมีปริมาณแพลงก์ตอนเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของหอยทะเล โดยไม่ควรอยู่ในอิทธิพลของน้ำจืดนานในช่วงฤดูน้ำมาก (DOF, 2007) จังหวัดชลบุรีมีการเลี้ยงหอยทะเลขนานตามแนวชายฝั่งทะเลทั้งหมด 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองชลบุรี อำเภอศรีราชา (นิยมเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบทุ่นลอย) และอำเภอบางละมุง (นิยมเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบปักไม้ไผ่)

ปัญหาของการเลี้ยงหอยทะเลที่ส่งผลกระทบมากในจังหวัดชลบุรี คือ หอยแมลงภู่ที่มีการเพาะเลี้ยงนอกชายฝั่งศรีราชาเกิดการตายพร้อมกันตลอดแนวชายฝั่งและสร้างความเสียหายแก่เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงอย่างมาก ปัญหานี้มักพบช่วงเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน ทั้งนี้การตายของหอยทะเลสามารถเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น เนื่องจากมีปริมาณน้ำจืดลงสู่ทะเลในปริมาณมาก ส่งผลให้ความเค็มของน้ำทะเลลดลง อีกทั้งน้ำที่ไหลจากแม่น้ำลงสู่ทะเลอาจมีการพัดพาดินตะกอน สารอาหารและสิ่งสกปรกจากพื้นดินลงสู่ทะเล ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพน้ำทะเลให้มีความเสื่อมโทรม นอกจากนี้หอยทะเลมักมีการตายในช่วงเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี (ปรากฏการณ์ขี้ปลาวาฬ หรือ red tide) ซึ่งเกิดในช่วงที่มีปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วส่งผลให้มีปริมาณสารอาหารในแหล่งน้ำสูงกว่าปกติ แพลงก์ตอนมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เมื่อแพลงก์ตอนตายกลายเป็นเศษซากสารอินทรีย์จะถูกย่อยสลาย ส่งผลให้น้ำมีปริมาณออกซิเจนต่ำและก่อให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเสียนำไปสู่การตายของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ตามมา การสะพรั่งของแพลงก์ตอนพืชอาจส่งผลให้เกิดการอุดตันของเหงือกในสิ่งมีชีวิตจำพวกกรองกิน (Kanlapaphruek & Kulabtong, 2013) หรือในกรณีการสะพรั่งของแพลงก์ตอนพืชที่มีพิษอาจส่งผลให้ปัญหามีความรุนแรงมากขึ้นจากพิษที่ถูกถ่ายทอดในสายใยอาหารได้

การเพาะเลี้ยงหอยทะเลนอกชายฝั่งอาจส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมบริเวณใกล้เคียงพื้นที่ทำการเพาะเลี้ยง เนื่องจากโครงสร้างที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงสามารถชะลอการเคลื่อนที่ของกระแสน้ำ ส่งผลให้มีการสะสมของปริมาณดินตะกอนและของเสียใต้พื้นที่เพาะเลี้ยงหอยทะเล นอกจากนี้ปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนอาจเพิ่มมากขึ้นจากของเสียที่หอยขับถ่ายออกมา ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของดินตะกอนในพื้นที่ ออกซิเจนในน้ำใกล้พื้นทะเลและ ในดินตะกอนอาจลดต่ำลงจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ หากมีปริมาณออกซิเจนไม่พอจะเกิดกระบวนการย่อยสลายโดยไม่ใช้ออกซิเจนและก่อให้เกิดไฮโดรเจนซัลไฟด์ซึ่งเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำได้ในที่สุด (Vichkovitten & Suksomjit, 2018) การเพาะเลี้ยงหอยทะเลยังอาจส่งผลต่อการเพิ่มปริมาณสารอาหารในน้ำทะเล เนื่องจากหอยมีการเพิ่มปริมาณแอมโมเนียและออโธฟอสเฟตจากกระบวนการขับถ่ายของเสีย และเพิ่มปริมาณไนไตรท์และไนเตรทจากกระบวนการไนตริฟิเคชัน (Srisunont & Babel, 2015; Chankaew, 2017) ด้วยเหตุนี้ การศึกษาติดตามสภาพแวดล้อมโดยรวมบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงหอยนอกชายฝั่งจึงมีความสำคัญ ในการสร้างความรู้ความเข้าใจด้านผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงของสภาพสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องและสามารถนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนการจัดการเพื่อลดผลกระทบจากการเพาะเลี้ยงหอยนอกชายฝั่ง อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาคุณภาพน้ำและคุณภาพดินตะกอนบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงหอยนอกชายฝั่ง อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ดำเนินการโดยเก็บตัวอย่างทั้งหมด 4 ครั้ง (Table 1) ในสถานีเก็บตัวอย่างรวม 11 สถานี (Table 2 และ Figure 1) เก็บตัวอย่างน้ำที่ผิวน้ำ (ใต้ผิวน้ำลงไป 1 เมตร) และที่พื้นท้องน้ำ (เหนือพื้นน้ำขึ้นมา 1 เมตร) ด้วยกระบอกเก็บน้ำ (ขนาด 2 ลิตร) และเก็บตัวอย่างดินด้วยเครื่องเก็บตะกอนดินแบบ Ekman Grab Sampler วัดค่าความลึกด้วย Handheld Digital Depth Sounder (HONDEX รุ่น PS-7) ทำการตรวจวัดอุณหภูมิและความเค็มด้วยเครื่องวัดคุณภาพน้ำแบบหลายตัวแปร (YSI รุ่น Pro 2030) และความเป็นกรด-เบส ด้วยเครื่อง Horiba รุ่น WQ-330 ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำทะเลและตัวอย่างดินตะกอนในห้องปฏิบัติการด้วยวิธีการดัง Table 3 และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติโดยใช้สถิติสหสัมพันธ์ (Spearman's rank correlation coefficient)

Table 1 Sampling dates and monsoon periods

Year	Dates	Monsoon periods
2021	25 October	Inter monsoon
	28 January	Northeast monsoon
2022	31 May	Inter monsoon
	5 August	Southwest monsoon

Table 2 Seawater and sediment sampling stations in offshore shellfish culture area in Sriracha

Station	Latitude	Longitude	Station	Latitude	Longitude
S1[1]	13.207289	100.929572	S7[1]	13.182031	100.923378
S2[1]	13.206061	100.921883	S8[1]	13.182983	100.916161
S3[1]	13.206167	100.911667	S9[1]	13.183403	100.910194
S4[1]	13.193953	100.928414	S10[2]	13.171861	100.918092
S5[1]	13.193678	100.919167	SR[3]	13.195733	100.905586
S6[1]	13.194833	100.909692			

Remark : [1]Shellfish culture area, [2]A source that may emit pollution and [3]Reference station

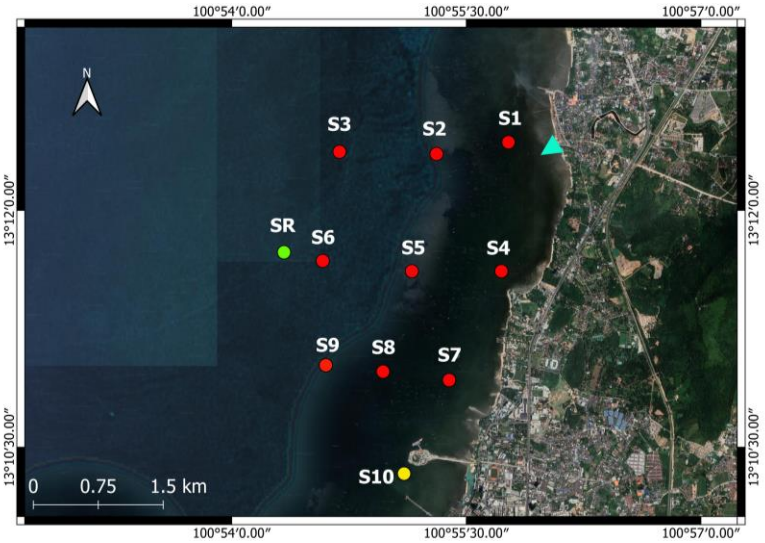

Figure 1 Seawater and sediment sampling stations in shellfish culture area of Sriracha (● : shellfish cultured area, ●: Potential emission source, ●: Reference station and ▲: Sukreep Canal). (adapted from http://maps.google.co.th ; Retrieved January 5, 2023)

Table 3 Methods for the analysis of seawater and sediment samples

Water parameters	Analysis methods
Dissolved oxygen (mg/L)	Azide modification (Strickland & Parsons, 1972)
Biological Oxygen Demand (mg/L)	5-Day BOD Test, Azide Modification (APHA, 1998)
Chlorophyll-a (µg/L)	Spectrophotometric (Strickland & Parsons, 1972)
Total Suspended Solids (mg/L)	GF/C Filter (APHA, 1992)
Ammonia (µg-N/L)	Phenol-hypochlorite (Grasshoff *et al*., 1999)
Nitrite (µg-N/L)	Diazotization (Strickland & Parsons, 1972)
Nitrate (µg-N/L)	Cadmium reduction + Diazotization (Strickland & Parsons, 1972)
Orthophosphate (µg-P/L)	Ascorbic acid (Strickland & Parsons, 1972)
Silicate (µg-Si/L)	Silicomolypdate (Strickland & Parsons, 1972)
Sediment parameters	**Analysis methods**
Grain size (GZ%)	Wet sieving (Phodfueang, 2016)
Water content (WC%)	Oven drying (Ritnim, 2011)
Total organic matter (TOM%)	Loss on Ignition (Verardo *et al*., 1990)

ผลการวิจัย

ปริมาณฝนเฉลี่ยรายเดือนจากสถานีตรวจวัด 2 สถานี ได้แก่ สถานีตรวจวัดชลบุรีและเกาะสีชัง กรมอุตุนิยมวิทยา (TMD, 2022) ในเดือนตุลาคม 2564 เดือนมกราคม พฤษภาคม และสิงหาคม 2565 พบว่าปริมาณฝนมีค่าสูงสุดเดือนตุลาคม 2564 (311.20 mm/month) และมีค่าต่ำสุดเดือนมกราคม 2565 (11.15 mm/month) ในขณะที่เดือนพฤษภาคม 2565 (141.30 mm/month) และเดือนสิงหาคม 2565 (175.65 mm/month) มีปริมาณฝนไม่แตกต่างกันมาก (Figure 2)

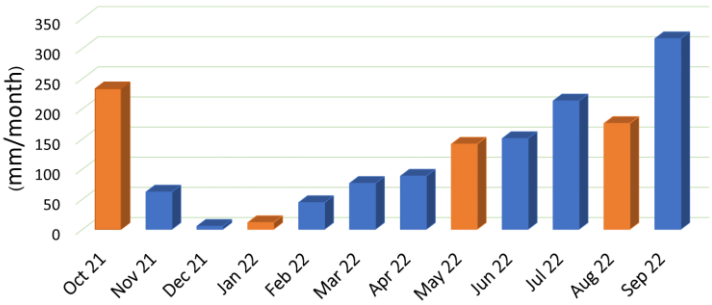

Figure 2 Monthly average rainfall data at Chonburi and Sichang Island monitoring stations from Oct 2021 to Sep 2022 (TMD, 2022). The orange bars represent the data during the sampling months.

ค่าเฉลี่ยของข้อมูลจากการเก็บตัวอย่างในเดือนตุลาคม 2564 เดือนมกราคม, พฤษภาคม และสิงหาคม 2565 คุณภาพน้ำทั่วไป ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรด-เบส ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ บีโอดี และคลอโรฟิลล์-เอ มีค่า 30.24±0.72 ˚C, 27.90±4.30 ppt, 8.08±0.18, 4.68±1.39 mg/L, 1.05±0.75 mg/L และ 5.48±4.53 µg/L ตามลำดับ คุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่ แอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท ออโธฟอสเฟต และซิลิเกต มีค่า 39.54±30.71 µg-N/L, 11.54±10.74 µg-N/L, 12.86±11.46 µg-N/L, 21.41±11.78 µg-P/L และ 595.92±307.29 µg-Si/L ตามลำดับ

การเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยคุณภาพน้ำในแต่ละเดือนแสดงอยู่ในรูปของ Box and whisker plots (Figure 3) พบว่าอุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล อุณหภูมิบริเวณชายฝั่งสูงกว่านอกชายฝั่งเล็กน้อย มีค่าอยู่ในช่วง 28.80-32.40 ˚C, ความเค็มมีค่าใกล้เคียงกันเชิงพื้นที่แต่ต่างกันในแต่ละช่วงเวลา (Figure 4) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 19.30-32.60 ppt ความเค็มต่ำสุดในเดือนพฤษภาคม 2565 (20.52±0.81 ppt) และความเค็มสูงสุดในเดือนมกราคม 2565 (31.33±0.58 ppt) ความเป็นกรด-เบสมีค่าอยู่ในช่วง 7.42-8.39 บริเวณนอกชายฝั่งมีค่าสูงกว่าบริเวณชายฝั่งเล็กน้อย ยกเว้นเดือนพฤษภาคม 2565 พบความเป็นกรด-เบสบริเวณชายฝั่งมีค่าสูงกว่านอกชายฝั่ง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำบริเวณพื้นที่เพาะเลี้ยงหอยมีค่าต่ำเกือบทุกเดือน (4.60±1.35 mg/L) บริเวณสถานีอ้างอิง (5.04±1.40 mg/L) มีค่าสูงกว่าพื้นที่เพาะเลี้ยงหอย (4.60±1.35 mg/L) เล็กน้อย ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูงสุดในเดือนสิงหาคม 2565 (6.04±0.52 mg/L) และต่ำสุดในเดือนพฤษภาคม 2565 (3.51±0.57 mg/L) ปริมาณบีโอดีและคลอโรฟิลล์-เอ มีค่าอยู่ในช่วง 0.20-4.49 mg/L และ 0.69-18.53 µg/L ตามลำดับ มีความแตกต่างกันในแต่ละเดือนที่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันโดยมีค่าสูงบริเวณนอกชายฝั่ง (สถานีที่ S6 S9 และ SR) ในเดือนตุลาคม 2564 บริเวณทางทิศเหนือของอ่าวศรีราชามีค่าสูงกว่าทิศใต้ของอ่าวศรีราชาในเดือนมกราคม 2565 มีค่าต่ำ

บริเวณพื้นที่เพาะเลี้ยงหอยและมีค่าสูงบริเวณชายฝั่งทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของอ่าวศรีราชาในเดือนพฤษภาคม 2565 และบริเวณพื้นที่เพาะเลี้ยงหอยมีค่าต่ำในเดือนสิงหาคม 2565

การศึกษาคุณภาพน้ำทางเคมี พบว่าคุณภาพน้ำที่ผิวหน้าน้ำทะเลและที่ระดับความลึกเหนือพื้นทะเล มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % และคุณภาพน้ำทะเลที่ทำการศึกษามีความแตกต่างกันในแต่ละเดือน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Figure 3 และ Figure 5) พบว่าปริมาณแอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท ออโธฟอสเฟต และซิลิเกต มีค่าอยู่ในช่วง 0.30-120.32 µg-N/L, 0.49-36.96 µg-N/L, 0.00-42.39 µg-N/L, 5.17-60.94 µg-P/L และ 13.70-1231.63 µg-Si/L ตามลำดับ ในเดือนสิงหาคม 2565 พบแอมโมเนีย ไนเตรท และออโธฟอสเฟตมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด (17.10±13.83 µg-N/L, 4.19±4.92 µg-N/L และ 13.43±5.87 µg-P/L ตามลำดับ) ไนไตรท์และซิลิเกตมีค่าต่ำสุดในเดือนมกราคม 2565 (2.96±2.12 µg-N/L และ 204.73±133.53 µg-Si/L ตามลำดับ) ในขณะที่แอมโมเนียและไนเตรทมีค่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคม 2565 (58.12±30.92 µg-N/L และ 18.73±12.84 µg-N/L ตามลำดับ) ไนไตรท์ ออโธฟอสเฟต และซิลิเกตมีค่าสูงสุดในเดือนตุลาคม 2564 (26.36±6.21 µg-N/L, 31.83±5.46 µg-P/L และ 854.67±174.56 µg-Si/L ตามลำดับ) การแพร่กระจายของแอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรทมีการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะแอมโมเนียที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งเชิงพื้นที่และเชิงเวลาอย่างชัดเจน บริเวณพื้นที่เพาะเลี้ยงหอยมีค่าต่ำในเดือนมกราคม 2565 และมีค่าสูงในเดือนพฤษภาคม 2565 ไนไตรท์และ ไนเตรทมีแนวโน้มการแพร่กระจายไปในทิศทางเดียวกัน คือ มีค่าสูงบริเวณทิศตะวันออกเฉียงเหนือของอ่าวศรีราชาในเดือนมกราคม 2565 มีค่าสูงบริเวณพื้นที่เพาะเลี้ยงหอยในเดือนพฤษภาคม 2565 และมีค่าสูงบริเวณทิศเหนือของอ่าวศรีราชาในเดือนตุลาคม 2564 และสิงหาคม 2565 และการแพร่กระจายของออโธฟอสเฟตและซิลิเกต พบว่าบริเวณชายฝั่งมีค่าสูงในเดือนตุลาคม 2564 บริเวณนอกชายฝั่งมีค่าสูงในเดือนพฤษภาคม 2565 และบริเวณทางทิศเหนือของอ่าวศรีราชามีค่าสูงในเดือนสิงหาคม 2565

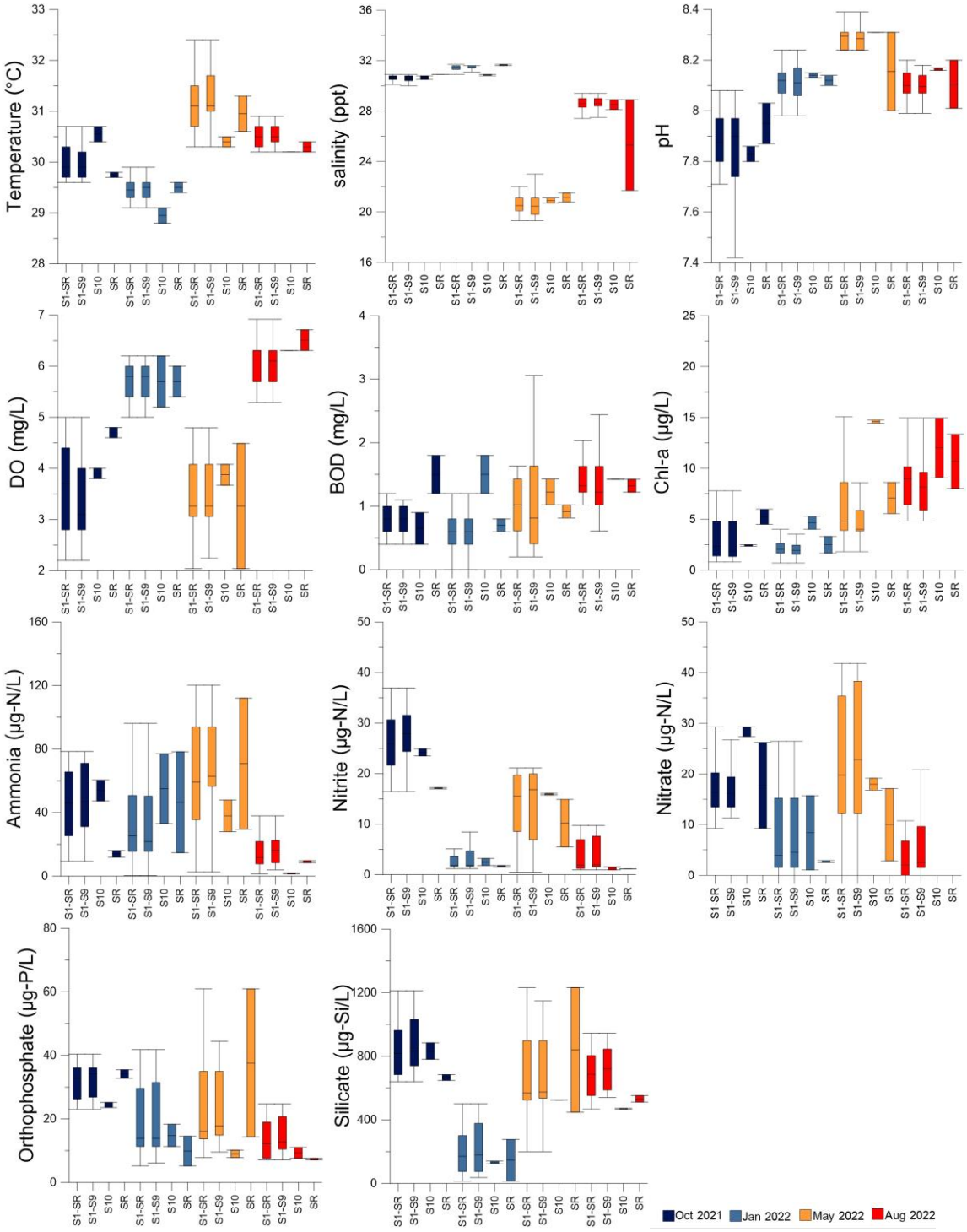

Figure 3 Box and whisker plots of water quality data for the study areas (S1-SR), shellfish cultured areas (S1-S9), potential emission sources (S10) and reference stations (SR).

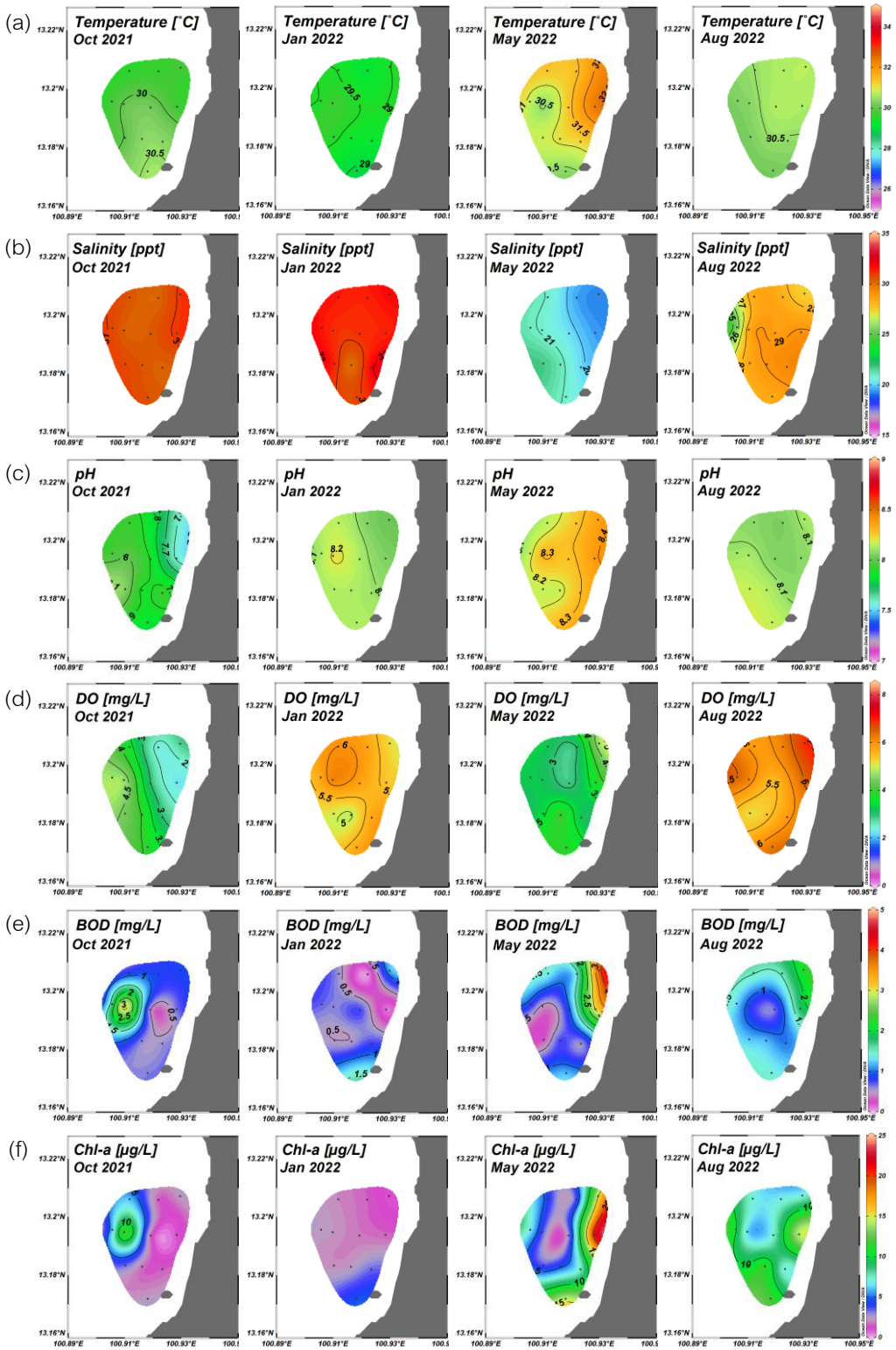

Figure 4 Mean values at sea surface and near-bottom levels of temperature (a), salinity (b), pH (c), DO (d), BOD (e) and chlorophyll-a (f) in shellfish culture area of Sriracha.

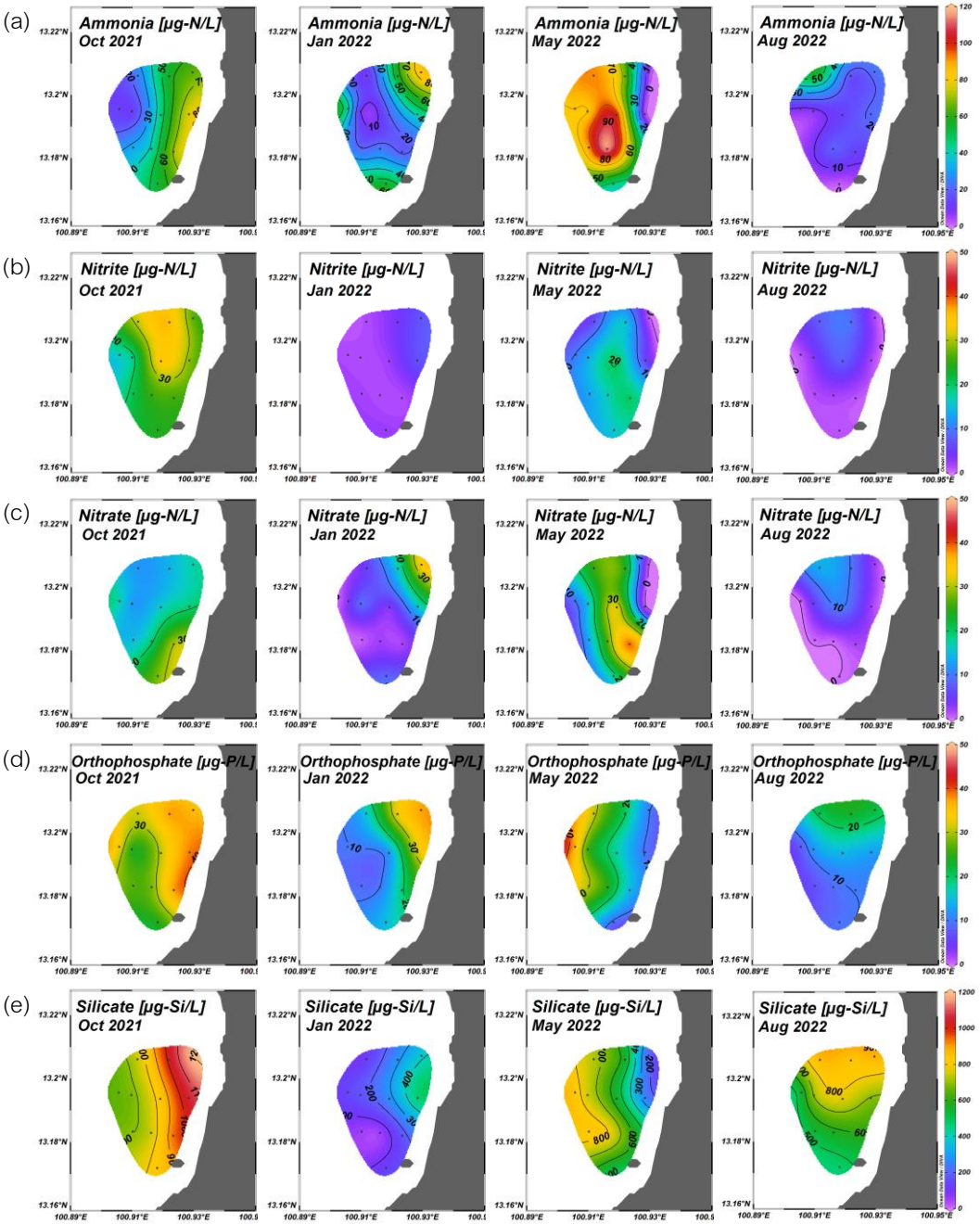

Figure 5 Mean values at sea surface and near-bottom levels of ammonia (a), nitrite (b), nitrate (c), orthophosphate (d) and silicate (e) in shellfish culture area of Sriracha.

การศึกษาคุณภาพดินตะกอนบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงหอยนอกชายฝั่งศรีราชา โดยภาพรวมขนาดอนุภาคดินตะกอนส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นทรายหยาบมาก (ขนาดอนุภาคดินตะกอน ≥1000 µm) อนุภาคตะกอนบริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงหอยมีขนาดใหญ่กว่าบริเวณที่ไม่มีการเพาะเลี้ยงหอย บริเวณทางทิศเหนือของพื้นที่ทำการศึกษาดินตะกอนส่วนใหญ่เป็นทรายหยาบมากและทรายหยาบปานกลาง บริเวณทิศใต้ของพื้นที่ทำการศึกษาดินตะกอนส่วนใหญ่เป็นทรายแป้งและดินเหนียว บริเวณชายฝั่งทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของอ่าวศรีราชา (สถานี S4 และ S7) ดินตะกอนส่วนใหญ่เป็นทรายหยาบปานกลางและทรายละเอียด ขนาดอนุภาคดินตะกอนส่วนใหญ่มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล คือ ขนาดอนุภาคดินตะกอนส่วนใหญ่เป็นทรายละเอียดในเดือนมกราคม 2565 และสิงหาคม 2565 (ขนาดอนุภาคดินตะกอน 125 µm มีสัดส่วน 57.86 % และ 52.30% ตามลำดับ) เป็นทรายหยาบปานกลางในเดือนพฤษภาคม 2565 (ขนาดอนุภาคดินตะกอน 250 µm มีสัดส่วน 55.84 %) และเป็นทรายหยาบมากในเดือนตุลาคม 2564 (ขนาดอนุภาคดินตะกอน ≥1000 µm มีสัดส่วน 67.62 %) (Figure 6) การศึกษาปริมาณน้ำในดินตะกอนและปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนที่ระดับความลึก 0-1 cm (Figure 7) มีค่าอยู่ในช่วง 23.32-83.79 % (45.82±16.89 %) และ 1.65-14.32 % (6.43±3.83 %) ตามลำดับ บริเวณนอกชายฝั่งทางทิศตะวันตกเฉียงใต้มีปริมาณน้ำในดินตะกอนและสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงกว่าบริเวณชายฝั่งศรีราชา (สถานี S6 S8 S9 และ SR)

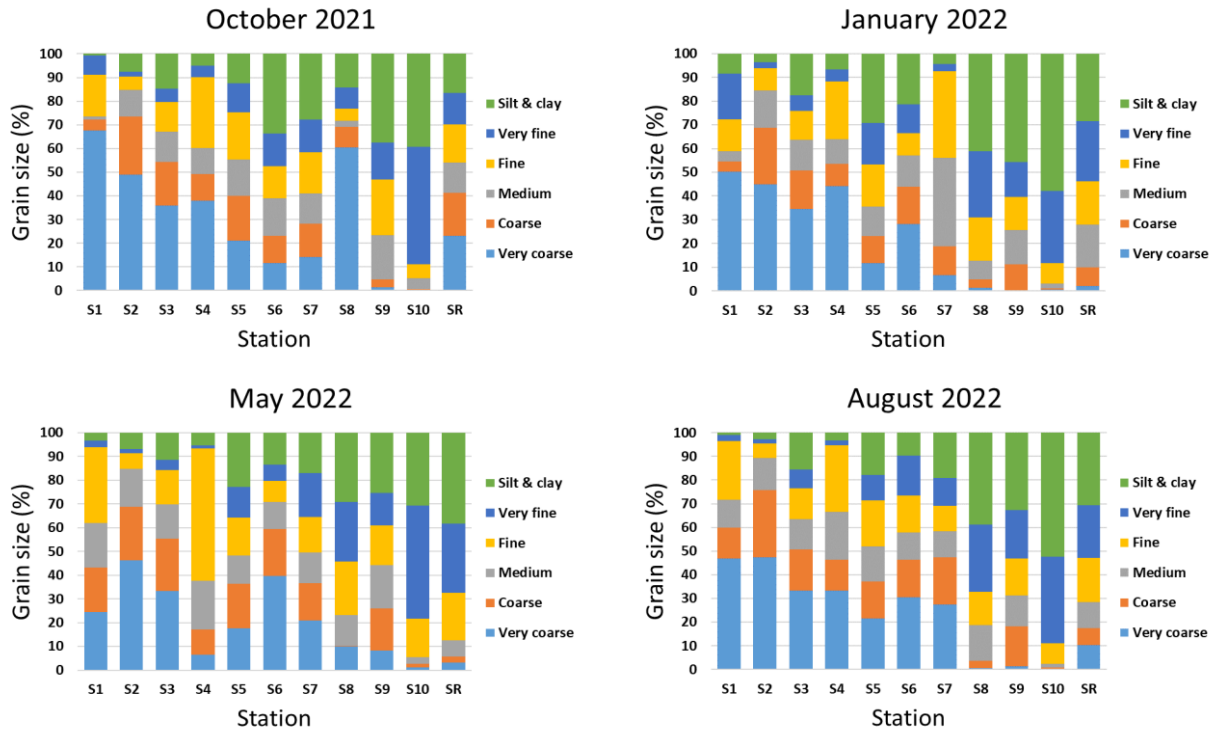

Figure 6 Grain sizes of the sediment in shellfish culture area of Sriracha.

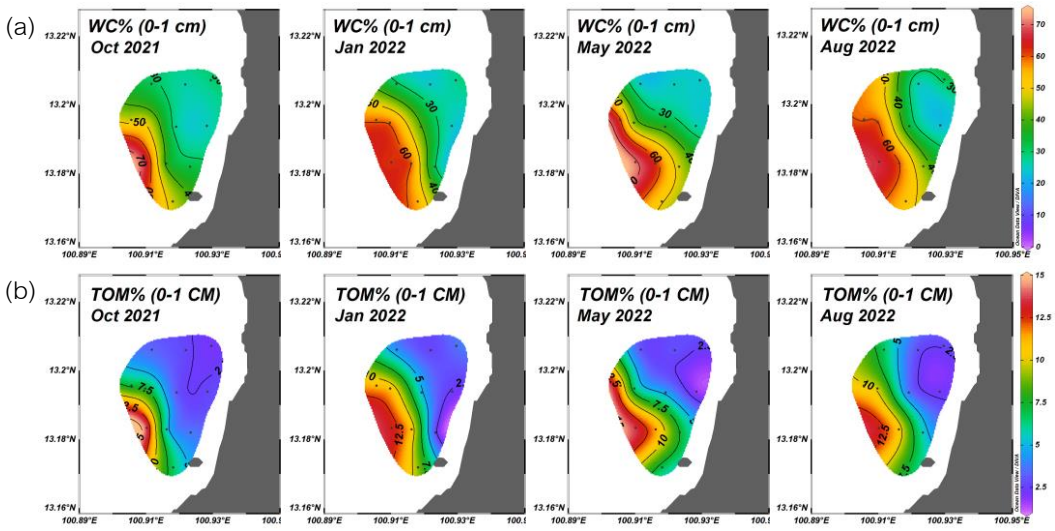

Figure 7 Water content (a) and total organic matter (b) in the sediment in shellfish culture area of Sriracha.

วิจารณ์ผลการวิจัย

จากการตรวจวัดอุณหภูมิ ความเค็ม ความเป็นกรด-เบส และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ พบว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ยกเว้นปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในเดือนตุลาคม 2564 และพฤษภาคม 2565 (Figure 4) ที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำควรมีค่าไม่น้อยกว่า 4.00 mg/L) (PCD, 2021) อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลโดยค่าเฉลี่ยที่ระดับผิวน้ำทะเลและระดับพื้นท้องทะเลมีค่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคม 2565 และมีค่าต่ำสุดเดือนมกราคม 2565 ความเค็มมีค่าต่ำสุดในช่วงเดือนพฤษภาคม 2565 โดยมีค่า 20.52±0.81 ppt ตรงกับช่วงฤดูฝนและเป็นช่วงที่มีฝนตกหนักต่อเนื่อง (TMD, 2022) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ ในพื้นที่เพาะเลี้ยงหอยนอกชายฝั่งมีค่าต่ำกว่าสถานีอ้างอิงที่ไม่มีการเพาะเลี้ยงหอยนอกชายฝั่ง เนื่องจากหอยที่เพาะเลี้ยงมีการกรองกินอาหารจำพวกแพลงก์ตอน มีการใช้ออกซิเจนในกระบวนการหายใจและกระบวนการย่อยสลายของเสียที่ถูกขับออกมาจากตัวหอย ส่งผลให้ในพื้นที่เพาะเลี้ยงหอยมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ มีค่าต่ำในเดือนตุลาคม 2564 และเดือนพฤษภาคม 2565 คลอโรฟิลล์-เอ มีค่าสูงบริเวณนอกชายฝั่ง (สถานีที่ S6 S9 และ SR) ในเดือนตุลาคม 2564 (Figure 4) อาจเกิดจากการสะพรั่งของแพลงก์ตอนจากบริเวณอื่นนอกชายฝั่งแล้วจึงถูกกระแสน้ำพัดพามายังบริเวณดังกล่าว เนื่องจากปริมาณสารอาหารในน้ำทะเลมีค่าต่ำสอดคล้องกับบีโอดีที่มีค่าสูง อาจเนื่องจากการย่อยสลายเศษซากแพลงก์ตอนพืชที่มีปริมาณมากในบริเวณเดียวกัน (Figure 5)

การแพร่กระจายคุณภาพน้ำทางเคมี ได้แก่ แอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท ออโธฟอสเฟต และซิลิเกต บริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงหอยนอกชายฝั่งศรีราชา มีความสัมพันธ์กับทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสน้ำในแต่ละเดือน โดยใช้ข้อมูลกระแสน้ำจากแบบจำลองอุทกพลศาสตร์บริเวณอ่าวไทยตอนเหนือ (Tong-u-dom *et al*., 2019) (Figure 8) พบว่าเดือนตุลาคม 2564

ปริมาณแอมโมเนีย ออโธฟอสเฟต และซิลิเกตมีค่าสูงบริเวณใกล้ชายฝั่งศรีราชา เนื่องจากฝนที่ตกลงมามาก (Figure 2) ส่งผลให้มีการชะล้างของตะกอนจากแม่น้ำและแผ่นดินลงสู่ทะเลเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะบริเวณคลองสุครีพซึ่งตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งทางทิศเหนือของพื้นที่ที่เป็นแหล่งชุมชนบ้านเรือน ที่พบปริมาณสารอาหารสูงกว่าในบริเวณอื่น และเนื่องจากกระแสน้ำมีทิศทางการเคลื่อนที่จากทิศเหนือไปทิศใต้ของอ่าวศรีราชา (Figure 8) ส่งผลให้มีการพัดพาสารอาหารจากคลองสุครีพมายังบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงหอยได้ เดือนมกราคม 2565 กระแสน้ำยังคงมีทิศทางการเคลื่อนที่จากทิศเหนือไปทางทิศใต้ของอ่าวศรีราชาเช่นเดียวกับเดือนตุลาคม แอมโมเนีย ไนไตรท์ และไนเตรทที่มีค่าสูงบริเวณที่ตั้งของคลองสุครีพ จึงถูกพัดพามาสู่บริเวณที่ทำการเพาะเลี้ยงหอยได้เช่นเดียวกับในเดือนตุลาคม เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ Yoosamran *et al*. (2006) ที่ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและแพลงก์ตอนพืชบริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี เดือนมกราคม 2565 ในพื้นที่และสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกับงานวิจัยครั้งนี้ พบว่าการเพิ่มขึ้นของสารอาหารในน้ำในช่วงเวลานี้ส่วนหนึ่งอาจมาจากสภาพแวดล้อมมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของหอยเนื่องจากมีค่าคลอโรฟิลล์-เอสูง หอยมีการเจริญเติบโตดี มีการขับถ่ายสูงตามขนาดตัวหอย ส่งผลให้มีปริมาณแอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท และออโธฟอสเฟตสูงเนื่องจากหอยมีการขับแอมโมเนียและแอมโมเนียมออกจากเซลล์ (Thomsen *et al*., 2016) และมีการขับถ่ายมูลหอย เมื่อเกิดการย่อยสลายส่งผลให้มีการปลดปล่อยแอมโมเนียและออโธฟอสเฟตสู่น้ำทะเล ซึ่งแอมโมเนียในน้ำที่เกิดขึ้นสามารถเปลี่ยนรูปเป็นไนไตรท์และไนเตรทโดยกระบวนการไนตริฟิเคชันและกระบวนการดีไนตริฟิเคชันต่อไปได้ (Srisunont & Babel, 2015; Chankaew, 2017)

เดือนพฤษภาคม 2565 บริเวณพื้นที่ทำการเพาะเลี้ยงหอยปริมาณสารอาหารทุกพารามิเตอร์มีความเข้มข้นสูงยกเว้นซิลิเกต เนื่องจากอุณหภูมิมีค่าสูง เพิ่มอัตราการเผาผลาญ อัตราการใช้ออกซิเจน และกระบวนการเมแทบอลิซึมของหอยและสัตว์หน้าดิน (Vichkovitten *et al*., 2017) เป็นผลให้เกิดการขับแอมโมเนียออกจากเซลล์และขับถ่ายมูลหอยสูงกว่าปกติ ปริมาณสารอาหารจึงมีค่าสูงขึ้น ไนเตรทมีค่าสูงบริเวณใกล้เคียงกับสถานีที่อาจปล่อยมลพิษ อาจเป็นไปได้ว่าสารปนเปื้อนต่าง ๆ มีการแพร่กระจายมายังบริเวณเพาะเลี้ยงหอยจากการพัดพาของกระแสน้ำ ประกอบกับดินตะกอนบริเวณพื้นที่ทำการเพาะเลี้ยงมีการปลดปล่อยแอมโมเนีย ส่งผลให้ในบริเวณดังกล่าวมีปริมาณแอมโมเนียสูงอย่างชัดเจน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Vichkovitten *et al*. (2017) ที่ทำการศึกษาผลกระทบของการเพาะเลี้ยงหอยบริเวณอ่าวศรีราชา พบว่าแอมโมเนียมีการสะสมในดินตะกอนบริเวณเพาะเลี้ยงหอยสูง บริเวณนอกชายฝั่งพบปริมาณออโธฟอสเฟตและซิลิเกตมีค่าสูงอาจมีสาเหตุจากการปลดปล่อยสารอินทรีย์จากแหล่งนอกชายฝั่งทางด้านทิศเหนือของเกาะลอย ซึ่งในช่วงเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน มักพบปัญหาการตายของหอยในพื้นที่ศรีราชา อาจมีสาเหตุจากปัจจัยสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมเนื่องจากปริมาณสารอาหารในน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้นจากการเพาะเลี้ยงหอยเอง การสะสมและปลดปล่อยแอมโมเนียในดินตะกอน การพัดพาสารปนเปื้อนจากบริเวณที่อาจปล่อยมลพิษ อุณหภูมิมีค่าสูง และปริมาณออกซิเจนในน้ำทะเลต่ำ ในเดือนสิงหาคม 2565 ปริมาณสารอาหารส่วนใหญ่มีค่าสูงบริเวณทิศเหนือของอ่าวศรีราชาเพียงบริเวณเดียวอาจเนื่องมาจากกระแสน้ำมีการเคลื่อนที่จากทิศใต้ไปทิศเหนือของอ่าวศรีราชา ในขณะที่สารปนเปื้อนจากแหล่งปล่อยมลพิษทางทิศใต้อาจมีปริมาณลดลง

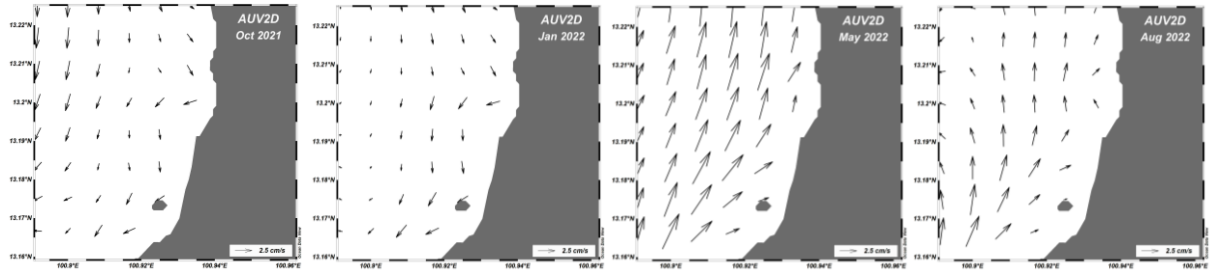

Figure 8 Monthly average water current in shellfish culture area of Sriracha, In October 2021, January, May and August 2022 (adapted from Tong-u-dom *et al*., 2019).

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงหอยนอกชายฝั่งศรีราชาที่ผ่านมา (Table 4) พบว่าสอดคล้องกับผลการศึกษาในครั้งนี้ โดยการเพาะเลี้ยงหอยสามารถเพิ่มปริมาณสารอาหารให้แก่แหล่งน้ำโดยเฉพาะแอมโมเนีย นอกจากนี้พบว่าตะกอนบริเวณที่ทำการเพาะเลี้ยงเกิดการสะสมและปลดปล่อยสารอาหารเป็นผลให้ปริมาณสารประกอบไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในน้ำทะเลมีค่าเพิ่มขึ้น ประกอบกับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่สูงขึ้นส่งผลให้เพิ่มกระบวนการเมแทบอลิซึมของหอยจึงมีการขับแอมโมเนียเพิ่มสูงขึ้น อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ Meksumpun *et al*. (2003) ที่ทำการศึกษาพื้นที่เพาะเลี้ยงหอยแมลงภู่บริเวณปากแม่น้ำเวฬุ จังหวัดจันทบุรีและตราด พบว่าแอมโมเนียจากการศึกษาในครั้งนี้มีค่าต่ำกว่า อาจเนื่องมาจากลักษณะของพื้นที่บริเวณปากแม่น้ำเวฬุที่มีลักษณะเป็นอ่าวกึ่งปิด การถ่ายเทของปริมาณสารอาหารไม่ดีเท่าชายฝั่งศรีราชาที่มีลักษณะเป็นอ่าวเปิด

ผลจากการศึกษาคุณภาพดินตะกอนบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงหอยนอกชายฝั่งศรีราชา พบว่าขนาดอนุภาคดินตะกอนมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล บริเวณที่มีการเพาะเลี้ยงหอย (ขนาดอนุภาค ≥1000 μm) มีขนาดดินตะกอนใหญ่กว่าบริเวณที่ไม่มีการเพาะเลี้ยงหอย โดยเศษซากเปลือกหอยจากการเพาะเลี้ยงมีการตกทับถมบนพื้นทะเลเป็นตัวการเพิ่มขนาดอนุภาคในดินตะกอน สำหรับปัจจัยด้านปริมาณน้ำและปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนพบว่ามีค่าค่อนข้างต่ำ เนื่องจากอนุภาคดินตะกอนขนาดใหญ่มีพื้นที่ผิวในการเก็บสะสมน้ำและสารอินทรีย์น้อยกว่าพื้นที่ผิวของอนุภาคดินตะกอนขนาดเล็ก ดังนั้นเมื่อปริมาณน้ำในดินมีค่าต่ำมักพบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนจะมีค่าต่ำเช่นกันและการสลายของมูลหอยเกิดขึ้นเร็วส่งผลให้สารอินทรีย์มีการสะสมในดินตะกอนน้อย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Peng-ngeiw *et al.* (2021) ที่ทำการศึกษาปริมาณสารอินทรีย์ในตะกอนบริเวณชายฝั่งศรีราชา โดยสถานีที่ทำการศึกษามีตำแหน่งใกล้เคียงกับสถานี S7-S8 ของการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าอนุภาคตะกอนและปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าใกล้เคียงกัน ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนบริเวณพื้นที่เพาะเลี้ยงหอยและบริเวณที่ไม่มีการเพาะเลี้ยงหอยมีค่าใกล้เคียงกัน อาจเป็นไปได้ว่าในพื้นที่เพาะเลี้ยงหอยมีอัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์จากมูลหอยสูงและมวลน้ำมีการถ่ายเทดี จึงเกิดการสะสมสารอินทรีย์ในดินตะกอนต่ำ นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าสูงบริเวณนอกชายฝั่งทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของอ่าวศรีราชาอาจมีสาเหตุจากการปลดปล่อยสารอินทรีย์จากแหล่งนอกพื้นที่ศึกษา สอดคล้องกับงานวิจัยของ Khaodon *et al.* (2011) ที่

ทำการศึกษาคุณภาพดินตะกอนบริเวณชายฝั่งอ่าวอุดม ตั้งอยู่ทางทิศใต้ของอ่าวศรีราชาซึ่งอยู่นอกพื้นที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าสูงกว่าการศึกษาในครั้งนี้มาก อาจเป็นผลจากการปนเปื้อนจากกระบวนการขนถ่ายสินค้าบริเวณท่าเทียบเรือในพื้นที่อ่าวอุดม สารอินทรีย์จากสินค้าที่ขนถ่ายเกิดการตกตะกอนลงสู่พื้นทะเลส่งผลให้ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าสูงกว่าบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงหอยนอกชายฝั่งศรีราชา จำเป็นต้องมีการศึกษาบริเวณดังกล่าวต่อไปในอนาคต

Table 4 The qualities of water and sediments in several shellfish cultured areas

Area	Year	Month	NH_3 (µg-N/L)	NO_2^-+ NO_3^- (µg-N/L)	PO_4^{3-} (µg-P/L)	Si $(OH)_4$ (µg-Si/L)	WC% (0-1 cm)	TOM% (0-1 cm)
Green Mussel in Sriracha, Thailand (this study)	2021	Oct	44.77±22.40	44.70±8.53	31.83±5.46	854.67±174.56	49.32±5.99	5.34±1.07
		Jan	34.93±24.01	11.99±12.43	18.34±10.64	204.73±133.53	57.01±6.02	6.92±1.25
	2022	May	58.12±30.92	31.30±19.16	21.00±9.71	609.86±218.90	38.14±6.76	6.62±1.26
		Aug	17.10±13.83	7.69±8.19	13.43±5.87	681.11±149.02	45.55±5.10	6.84±1.13
Ao Udom, Thailand[1]	2008	Apr	-	-	-	-	52.50	14.71
		Aug	-	-	-	-	43.60	11.79
Green Mussel in Chantaburi and Trat, Thailand[2]	2001	Rainy	146.30±107.52	48.86±47.74	-	712.05±465.62	-	-
		winter	318.64±105.42	-	-	-	-	-
	2002	summer	679.14±524.58	9.52±6.30	-	432.18±75.03	-	-
Green Mussel in Sriracha Coastal, Thailand[3]	2006	Jan	3.16	7.24	3.88	-	~44.00±2.00	~8.95±2.00
		Apr	14.98	6.90	6.28	-	~46.50±2.00	~9.55±2.00
		Jul	11.10	4.90	4.11	-	~42.75±2.00	~7.25±2.00
		Oct	1.93	8.30	6.36	-	~43.25±2.00	~5.88±2.00
Green Mussel in Sriracha, Thailand[4]	2016	Nov	102.41	14.49	8.68	-	-	-
	2017	Mar	120.33	5.39	16.74	-	-	-
		Jul	27.86	29.19	26.20	-	-	-
Green Mussel in Sriracha, Thailand[5]	2014	Aug	-	-	-	-	-	~7.80±1.00
	2015	Dec	-	-	-	-	-	~6.00±0.10
		Apr	-	-	-	-	-	~5.90±0.10

source: [1]Khaodon *et al*., 2011 [2]Meksumpun *et al*., 2003 [3]Vichkovitten *et al*., 2017 [4]Vichkovitten *et al*., 2018 [5] Peng-ngeiw *et al*., 2021

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติของคุณภาพน้ำทะเลทางกายภาพ เคมี และชีวภาพบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงหอยนอกชายฝั่งโดยใช้สถิติสหสัมพันธ์ของ Spearman ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (Figure 9) พบว่าอุณหภูมิมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับของแข็งแขวนลอยและซิลิเกตแต่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความเค็ม เนื่องจากอุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลโดยมีค่าสูงในช่วงฤดูร้อนและฤดูฝนส่งผลให้มีการตกของฝนมากกว่าในช่วงฤดูอื่น โดยการตกของฝนส่งผลให้มีปริมาณน้ำท่าสูงเป็นผลให้ความเค็มของน้ำทะเลมีค่าต่ำ และเกิดการชะล้างของตะกอนจากคลองสุครีพ และบริเวณชายฝั่งลงสู่ทะเล

จึงพบของแข็งแขวนลอย และซิลิเกตมีค่าสูง คลอโรฟิลล์-เอ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับของแข็งแขวนลอย กล่าวคือ คลอโรฟิลล์-เอ บ่งบอกถึงปริมาณแพลงก์ตอนที่พบในแหล่งน้ำ เมื่อคลอโรฟิลล์-เอ มีค่าสูงของแข็งแขวนลอยจะมีค่าสูงเช่นกัน เนื่องจากของแข็งแขวนลอยส่วนหนึ่งคือเซลล์แพลงก์ตอนที่พบในแหล่งน้ำ (Kuninao *et al*., 2006) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีความสัมพันธ์เชิงลบกับแอมโมเนีย ไนไตรท์ ไนเตรท และออโธฟอสเฟต กล่าวคือ ปริมาณออกซิเจนมีค่าต่ำเนื่องจากสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำรวมทั้งหอยที่เพาะเลี้ยงมีการใช้ออกซิเจน โดยอัตราการใช้ออกซิเจนของหอยจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิของน้ำทะเลมีค่าสูงขึ้น อัตราการใช้ออกซิเจนดังกล่าวเป็นผลให้มีการเพิ่มปริมาณแอมโมเนียและออโธฟอสเฟตจากการขับแอมโมเนียออกจากเซลล์และจากการย่อยสลายของมูลหอยโดยแอมโมเนียที่เกิดขึ้นสามารถเปลี่ยนรูปเป็นไนไตรท์และไนเตรท ไนไตรท์มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับไนเตรท ออโธฟอสเฟต และซิลิเกต เนื่องจากไนไตรท์สามารถเกิดจากกระบวนการรีดักชันของไนเตรท (Meksumpun, 2015) เมื่อไนเตรทมีค่าสูงไนไตรท์จึงมีค่าสูงเช่นกัน อีกทั้งไนไตรท์มักมีค่าสูงบริเวณที่ได้รับอิทธิพลของน้ำเสีย (Marboon *et al*., 2017) อาจมาจากการพัดพาของเสียโดยกระแสน้ำจากคลองสุครีพ บริเวณที่อาจปล่อยมลพิษ และแหล่งปลดปล่อยสารอินทรีย์นอกพื้นที่ศึกษาได้

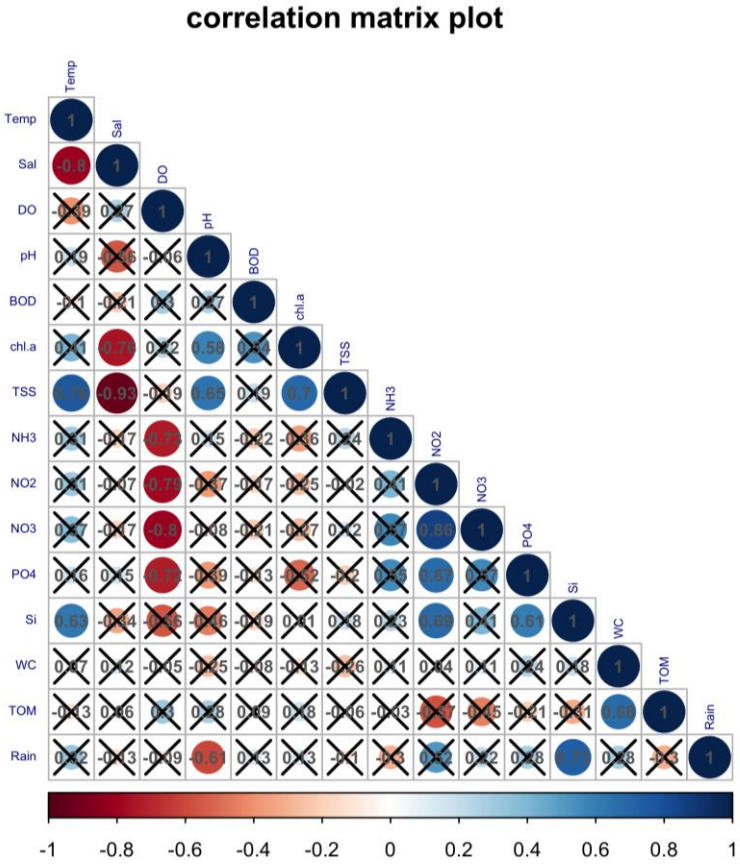

Figure 9 Statistical correlation of physical, chemical and biological water quality in study areas. A cross means the parameters are not statistically significant (not related).

จากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้ทราบว่าควรมีการควบคุมพื้นที่เพาะเลี้ยงหอยนอกชายฝั่งศรีราชาให้มีความเหมาะสมต่อความสามารถในการรองรับของพื้นที่เพื่อลดผลกระทบของการเพิ่มขึ้นของสารอาหารในแหล่งน้ำจากการเพาะเลี้ยงหอย มีมาตรการในการบำบัดหรือปล่อยน้ำทิ้งลงสู่ทะเลอย่างชัดเจน รวมทั้งควรมีการติดตามและเฝ้าระวังสภาพแวดล้อมบริเวณชายฝั่งศรีราชาเพื่อลดผลกระทบจากปัญหาการตายของหอยที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในช่วงเดือนพฤษภาคมที่มักพบอุณหภูมิสูงประกอบกับการพัดพาของเสียจากแหล่งที่อาจปล่อยมลพิษ

สรุปผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาคุณภาพน้ำและคุณภาพดินตะกอนบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงหอยนอกชายฝั่งศรีราชา พบว่าการเพาะเลี้ยงหอยนอกชายฝั่งส่งผลให้มีการเพิ่มขึ้นของปริมาณสารอาหารในน้ำและสารอินทรีย์ในดินตะกอนบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงหอย ขณะเดียวกันคุณภาพน้ำทะเลยังมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ปัจจัยของสิ่งแวดล้อมโดยรอบ (ไม่ว่าจะเป็นการพัดพาสารปนเปื้อนจากบริเวณที่อาจปล่อยมลพิษ สารปนเปื้อนจากน้ำของคลองสุครีพที่ถูกพัดพาเข้ามาในพื้นที่เพาะเลี้ยงหอยตามกระแสน้ำ และจากการปลดปล่อยสารอินทรีย์จากแหล่งนอกพื้นที่ศึกษา) สามารถส่งผลต่อพื้นที่เพาะเลี้ยงหอยเช่นกัน สำหรับด้านดินตะกอนพบว่าบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงหอยมีอนุภาคตะกอนส่วนใหญ่ในลักษณะหยาบมาก ซึ่งเกิดจากเศษซากเปลือกหอยจากการเพาะเลี้ยงที่มีการทับถมบริเวณพื้นทะเล อย่างไรก็ตามการสะสมของปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงหอยมีค่าไม่แตกต่างจากบริเวณใกล้เคียง ซึ่งอาจเกิดจากการย่อยสลายของมูลหอยอย่างรวดเร็ว ผนวกกับการที่มวลน้ำบริเวณแหล่งเพาะเลี้ยงหอยมีการถ่ายเทได้ดี

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถานีวิจัยประมงศรีราชา คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ช่วยในการอนุเคราะห์เรือที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง กรมอุตุนิยมวิทยาที่เอื้อเฟื้อข้อมูลปริมาณน้ำฝน นิสิตและคณาจารย์กลุ่มสมุทรศาสตร์ ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ช่วยในการเก็บข้อมูลภาคสนามและการวิเคราะห์ผลในห้องปฏิบัติการ และภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา สำหรับการอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับอุปกรณ์ทางภาคสนามและห้องปฏิบัติการในการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำและดิน

เอกสารอ้างอิง

American Public Health Association - APHA. (1992). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater including Sediments and Sludges (18th Ed.). *American Public Health Association: American Water Works Association and the Water Environment Federation*, Washington DC., USA.

American Public Health Association - APHA. (1998). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (20th Ed.). *American Water Works Association, and Water Environment Federation*, Washington DC., USA.

Chankaew, S. (2017). *Ammonium Removal Efficiency by Heterotrophic Bacteria Isolated from Pacific White Shrimp (Litopenaeus vannamei)*. Thesis Master of Science (Aquatic Science). Prince of Songkhla University. (in Thai)

Department of Fisheries - DOF. (2007). *Mussel farming*. (1). Bangkok: The Bureau of Fisheries Technology Development and Transfer. (in Thai)

Grasshoff, K., Kremling, K., & Ehrhardt, M. (1999). *Methods of Seawater Analysis*. Weinheim: Wiley-VCH.

Hungspreugs, M. (1989). *Chemical Oceanography*. Bangkok: Chulalongkorn University Press. (in Thai)

Harvey, H.W. (1995). *The Chemistry and Fertility of Sea Water*. London: Cambridge University Press.

Kanlapapuk, S., & Kulabtong, S. (2013). Application of bivalves in water quality management. *Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and arts), 6*(3), 846-859. (in Thai)

Khaodon, K., Intarachart, A., & Joeraket, W. (2011). Some aspects of sediment quality in eastern coast of the gulf of Thailand. In *Proceedings of 49th Kasetsart University Annual Conference: Natural Resources and Environment.* (pp.175-182). Bangkok: Kasetsart University. (in Thai)

Kuninao, T., Meksumpun, S., Lossachan, N., & Kazuhiko, I. (2006). The elemental composition of particulate matters in Bang Pakong River estuary, Thailand. *Coastal Marine Science, 30*(1), 88-90.

Marboon, M., Meksumpun, S., Thawonsode, N., & Meksumpun, C. (2017). Distribution of Nutrients in the Gulf of Thailand. In *Full story The 55th Kasetsart University Academic Conference: Fisheries Branch*. (pp.686-693). Bangkok: Kasetsart University. (in Thai)

Meksumpun, S. (2015). *Physiology and ecology of marine phytoplankton.* Bangkok: Faculty of Fisheries Kasetsart University. (in Thai)

Meksumpun, S., Srisomwong, J., & Meksumpun, C. (2003). Potential of shellfish culture areas at Wain estuary Chantburi and Trat provinces. *Proceedings of 41th Kasetsart University Annual Conference: Fisheries*. (pp. 220-228). Thailand Research Fund, Bangkok. (in Thai)

Peng-ngeiw, P., Jaritkhuan, S., & Tunkijjanukij, S. (2021). Effect of Green Mussel Raft Culture to Total Organic Matter (TOM) and Flux of Dissolved Inorganic Nitrogen (DIN) in Sriracha Bay, Chon Buri Province. *Journal of Science Burapha*, *26*(1), 270-284.

Pollution Control Department-PCD. (2021). *Seawater Quality Standards in Thailand*. Ministry of Science, Technology and Environment. (in Thai)

Ritnim, N. (2011). *Assessment of production of benthic fauna resource in Tha Chin estuary, Samut Sakorn province, Thailand*. Thesis Master of Science (Fisheries Science). Kasetsart University. (in Thai)

Srisunont, C., & Babel, S. (2015). Uptake, release, and absorption of nutrients into the marine environment by the green mussel (Perna viridis). *Marine Pollution Bulletin*, *97*(1-2), 285-293.

Strickland, J.D.H., & Parsons, T.R. (1972). *A Practical Handbook of Seawater Analysis*. Ottawa: Fishery Research Board of Canada.

Tong-u-dom, S., Na-u-dom, T., & Buranapratheprat, A. (2019). Response of the hydrodynamic model to different open boundary conditions in the northern Gulf of Thailand. *Journal of Science Burapha*, *22*(3), 259-272. (in Thai)

Thai Meteorological Department –TMD. (2022). *Average Weather and Average monthly rainfall in Chonburi and Province*. Bangkok. (in Thai)

Thomsen, J., Himmerkus, N., Holland, N., Sartoris, F.J., Bleich, M., & Tresguerres, M. (1977). Ammonia excretion in mytilid mussels is facilitated by ciliary beating. *Journal of Experimental Biology*, 219, 2300-2310.

Verardo, D., Froelich, P.N., & McIntyre, A. 1990. Determination of organic carbon and nitrogen in marine sediments using the Carlo Erba NA–1500 Analyzer. *Deep-Sea Res*. *37*(1), 157-165.

Vichkovitten, T., Intarachart, A., & Khaodon, K. (2017). Impact of green mussel (Perna viridis) raft-culture on benthic environment in Sriracha coastal water, Thailand. *GMSARN Int J*, *11*, 116-122. (in Thai)

Vichkovitten, T., Suksomjit, M., Intarachart, A., & Khaodon, K. (2018). Influences of Green Mussel (Perna viridis) Raft Culture on Biodeposition and Surface Sediment Environment in Sriracha Bay, Chonburi. *Journal of Science and Technology*, *28*(3), 495-510. (in Thai)

Yoosamran, C., Khantavong, A., & Rerrmdunri, S. (2006). Relationships between water qualities and phytoplankton at Sriracha Bay, Chonburi province. In *Full story The 44th Kasetsart University Academic Conference: Fisheries Branch.* Bangkok: Kasetsart University. (in Thai)