วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา ปีที่ 27 (ฉบับที่ 3) กันยายน – ธันวาคม พ.ศ. 2565
BURAPHA SCIENCE JOURNAL Volume 27 (No.3) September – December 2022 บทความวิจัย

การประเมินคุณภาพดินตะกอนบริเวณแหล่งทรัพยากรหอยลาย ในพื้นที่อ่าวตราดฝั่งตะวันตก จังหวัดตราด

Assessment of Sediment Quality on Surf Clam Resource in the Western Part of Trat Bay, Trat Province

ภัทราวุธ ไทยพิชิตบูรพา[1*], อนุกูล บูรณประทีปรัตน์[1], วิชญา กันบัว[1], ประสาร อินทเจริญ[1]
เบญจวรรณ คชเสนี[1] และ มิถิลา ปรานศิลป์[2]
Patrawut Thaipichitburapa[1*], Anukul Buranaprapratheprat[1], Vichaya Gunbua[1], Prasarn Intacharoen[1],
Benjawan Khotchasanee[1] and Mitila Pransilpa[2]
[1] *ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*
[2]*ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออก กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง*
[1]*Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University*
[2]*Eastern Marine and Coastal Resources Research and Development Center, Department of Marine and Coastal Resources*

Received : 16 February 2022
Revised : 30 March 2022
Accepted : 12 April 2022

บทคัดย่อ

การประเมินคุณภาพดินตะกอนบริเวณแหล่งทรัพยากรหอยลายในพื้นที่อ่าวตราดฝั่งตะวันตก จังหวัดตราด ได้ทำการศึกษาคุณภาพดินตะกอน และคุณภาพน้ำเบื้องต้น ได้แก่ ขนาดอนุภาคดินตะกอน ปริมาณสารอินทรีย์รวม ปริมาณซัลไฟด์รวม ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ความเค็ม และอุณหภูมิของน้ำ โดยทำการเก็บตัวอย่างครอบคลุมพื้นที่อ่าวตราดฝั่งตะวันตกทั้งสิ้น 12 สถานี ในช่วงเดือนกรกฎาคม (ต้นฤดูฝน) เดือนตุลาคม (ปลายฤดูฝน) พ.ศ.2563 และเดือนมกราคม (ฤดูแล้ง) พ.ศ.2564 จากการศึกษาพบว่า ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าเหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ (มากกว่า 4 มิลลิกรัมต่อลิตร) ความเค็มมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.0±9.4 พีเอชยู ดินตะกอนส่วนใหญ่มีขนาดน้อยกว่า 63 ไมโครเมตร ปริมาณของสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าอยู่ในช่วง 5.10-16.81 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอน มีค่าอยู่ในช่วง 0.00-0.27 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง โดยปริมาณสารอินทรีย์รวม และปริมาณซัลไฟด์ มีค่าสูงในบริเวณพื้นที่ตอนล่างของอ่าวตราด และมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน ($P<0.05$) ผลการศึกษาในภาพรวมพบว่า คุณภาพดินตะกอนในอ่าวตราดฝั่งตะวันตกจัดเป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการอยู่อาศัยและเจริญเติบโตของหอยลายเนื่องจากเป็นบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์ในระดับสูง อย่างไรก็ตามควรมีการเฝ้าระวังปริมาณสารอินทรีย์ที่สูงมากในบางพื้นที่ซึ่งจะส่งผลให้ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำลดลงจนนำไปสู่การเกิดสภาวะไร้ออกซิเจน (Hypoxia) และเกิดการเพิ่มขึ้นของซัลไฟด์ในดินซึ่งส่งผลกระทบต่อหอยลายที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้นได้

คำสำคัญ : คุณภาพดินตะกอน ; ทรัพยากรหอยลาย ; อ่าวตราด

Abstract

Assessment of sediment quality on surf clam resource area in In the Western Part of Trat bay was carried out, The research was focused on sediment and water qualities such as sediment grain size, total organic matter (TOM), acid volatile sulfides (AVS), dissolved oxygen, temperature and salinity. Twelve stations were investigated in July (early rainy season) October (late rainy season) 2020 and January (dry season) 2021. Our results indicated that the general water qualities were in good condition for aquatic life, the dissolved oxygens were higher than 4 mg/l and the salinity was in the average of 21.0±9.4 psu. The sediment grain sizes were less than 63 µm, the total organic matter was in the range 5.10-16.81 %, the acid volatile sulfide was in ranged 0.000-0.270 mg/g dry weight. The sedimentary TOM and AVS in the lower part of Trat Bay were in comparatively higher levels. The AVS factors were increased with the increase TOM ($P<0.05$). In the overall view, the sediment quality was normally in good condition for the living of surf clam. Nevertheless, monitoring of TOM situation and increasing AVS, which related to the risk of from low oxygen conditions (hypoxia) that could effect to surf clam should be performed

Keywords : sediment quality ; surf clam resource ; Trat bay

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

บทนำ

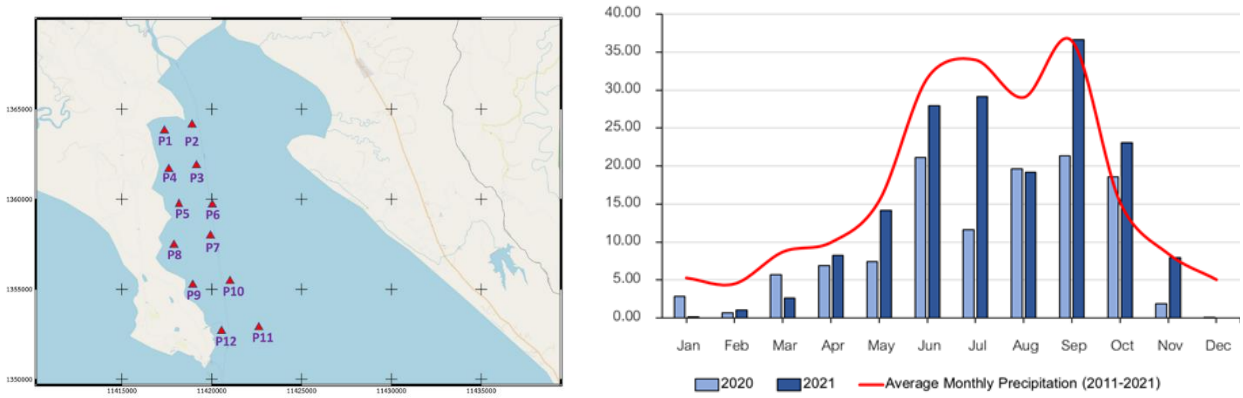
อ่าวตราด เป็นพื้นที่ชายฝั่งทะเลที่สำคัญของจังหวัดตราด ด้วยความเหมาะสมเชิงพื้นที่ที่มีแม่น้ำขนาดใหญ่ไหลลงสู่อ่าว ได้แก่ แม่น้ำตราด และลำคลองขนาดเล็กมากมายที่นำมวลน้ำ แร่ธาตุอาหาร สารอินทรีย์ และดินตะกอนที่มีอยู่ตามธรรมชาติไหลลงสู่อ่าวตราด อีกทั้งอ่าวตราดเป็นพื้นที่ชายฝั่งทะเลที่มีความกว้างเพียง 12 กิโลเมตร และมีความลึกอยู่ในช่วง 5-7 เมตร จึงทำให้บริเวณอ่าวมีความอุดมสมบูรณ์อย่างมาก ซึ่งในอดีตอ่าวตราดเป็นแหล่งทรัพยากรหอยลายที่สำคัญมากที่สุดทางภาคตะวันออก โดยเฉพาะบริเวณฝั่งตะวันตกของอ่าวตราด (ตำบลอ่าวใหญ่ และตำบลห้วงน้ำขาว อำเภอเมืองตราด) (Tunvilai *et al.*, 2017) แต่ในปัจจุบันจำนวนของหอยลายมีแนวโน้มที่ลดลง ซึ่งมีสาเหตุหลักมาจากการทำประมงเกินศักยภาพการผลิตของธรรมชาติ และอีกส่วนหนึ่งได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ปัจจุบันหน่วยงานภาครัฐโดยเฉพาะกรมประมงได้เล็งเห็นความสำคัญของพื้นที่อ่าวตราด จึงมีโครงการนำลูกพันธุ์หอยลายมาปล่อย เพื่อเพิ่มประชากรของหอยลายในธรรมชาติให้มากขึ้น และช่วยเพิ่มรายได้ให้แก่ชาวประมง โดยมีการปล่อยลูกพันธุ์หอยลายบริเวณตำบลอ่าวใหญ่ นอกจากนี้ยังมีการปล่อยลูกพันธุ์หอยลาย ในบริเวณช่องเกาะช้าง จังหวัดตราด เพื่อศึกษาแนวทางในการพัฒนาการแพร่ขยายพันธุ์ในธรรมชาติ และการฟื้นฟูแหล่งประมงหอยลายดั้งเดิมของจังหวัดตราด (Tunvilai *et al.*, 2017)

หอยลายจัดเป็นสัตว์พื้นท้องน้ำ (Benthos) ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ โดยการเจริญเติบโตและการเพิ่มประชากรหอยลายจะขึ้นอยู่กับคุณภาพน้ำและคุณภาพดินตะกอนที่เหมาะสม ทั้งนี้ดินตะกอนถือเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญในระบบนิเวศ ซึ่งนอกจากจะเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตแล้ว ดินตะกอนยังเป็นแหล่งสะสมของสสารที่สำคัญ โดยเฉพาะสารอินทรีย์ (organic matter) ซึ่งปริมาณสารอินทรีย์สามารถส่งผลต่อสภาพแวดล้อมในน้ำได้ทั้งทางบวกและ ทางลบ (ONEP, 1999) โดยผลกระทบทางบวกสารอินทรีย์ที่อยู่ในดินตะกอนจะเป็นแหล่งอาหารของสิ่งมีชีวิตทั้งที่อาศัยอยู่บนพื้นท้องน้ำ (benthos) และในมวลน้ำ (nekton) โดยเฉพาะหอยลายซึ่งมีความต้องการใช้สารอินทรีย์ในการเจริญเติบโตที่เหมาะสมอยู่ระหว่างร้อยละ 5.50-6.71 (Lanmeen *et al.*, 2015) ส่วนผลกระทบเชิงลบ ปริมาณสารอินทรีย์ที่สูงเกินความต้องการซึ่งได้มากจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ เช่น แหล่งชุมชน อุตสาหกรรม เกษตรกรรม และการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ สารอินทรีย์เหล่านี้จะเข้าสู่กระบวนการย่อยสลายโดยแบคทีเรีย ซึ่งกระบวนการดังกล่าวจำเป็นต้องใช้ออกซิเจนในน้ำเป็นองค์ประกอบหลัก ส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนลดลงจนถึงสภาวะไร้ออกซิเจนในดินตะกอน (hypoxia) และทำให้เกิดไฮโดรเจนซัลไฟด์ ที่มีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตสามารถแพร่กระจายอยู่ในชั้นดินตะกอนได้ การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาคุณภาพดินตะกอน และประเมินความเหมาะสมของดินตะกอนในพื้นที่ชายฝั่งทะเลอ่าวตราดฝั่งตะวันตก เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย และพื้นที่อนุรักษ์ทรัพยากรหอยลายของชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกในอนาคตต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาและประเมินคุณภาพดินตะกอนบริเวณอ่าวตราด ได้กำหนดสถานีศึกษาทั้งหมด 12 สถานี (P1 ถึง P12) ครอบคลุมพื้นที่อ่าวตราดฝั่งตะวันตก (ภาพที่ 1a) ซึ่งจะเก็บตัวอย่าง 3 ครั้งได้แก่ เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2563 เป็นตัวแทนของช่วงต้นฤดูฝนเดือนตุลาคม พ.ศ. 2563 เป็นตัวแทนของช่วงปลายฤดูฝน และเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 เป็นตัวแทนของ

ช่วงฤดูแล้งซึ่งสอดคล้องกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนจากกรมอุตุนิยมวิทยา (TMD, 2021) (ภาพที่ 1b) การศึกษาดินตะกอน จะทำการเก็บตัวอย่างด้วย Ekman grab (ขนาด 25 x 25 เซนติเมตร) และวิเคราะห์ปัจจัยคุณภาพดินตะกอน ซึ่งประกอบด้วย ขนาดอนุภาคดินตะกอน (Grain size; GS) โดยวิธีการร่อนแบบเปียกบนตะแกรงร่อนขนาด 1000 425 250 125 และ 63 ไมโครเมตร ตามวิธีการของ Phodfueang (2016) ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (Total Organic Matter; TOM) ด้วยวิธี Loss on Ignition (LOI) และปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอน (Acid Volatile Sulfides; AVS) โดยใช้ AVS test column (Gastec co., Japan) ตามวิธีการของ Ritnim (2011) โดยข้อมูลที่ได้จะนำมาวิเคราะห์ความแตกต่างโดยวิธี independent t-test



(a) (b)

ภาพที่ 1 สถานีทำการศึกษา (a) และ ปริมาณน้ำฝนรายเดือน ปี พ.ศ.2563-2564 (b) บริเวณจังหวัดตราด

ทำการตรวจวัดปัจจัยคุณภาพน้ำทั่วไปที่ระดับผิวน้ำ (0.5 เมตร) ได้แก่ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และอุณภูมิของน้ำ ด้วยเครื่องวัด Multiparameter (YSI รุ่น Pro 2030) ตรวจวัดค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำด้วยเครื่อง pH meter (Horiba รุ่น PH110) และทำการตรวจวัดค่าความเค็มตามความลึกโดยใช้เครื่องมือ Conductivity Temperature Depth Instrument (CTD ยี่ห้อ SAIV AS รุ่น STD/CTD- Model SD204) โดยข้อมูลผลการศึกษาที่ได้จะนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และวิเคราะห์สถิติสหสัมพันธ์ (Spearman's rank correlation coefficient) ด้วยโปรแกรม Minitab

ผลการวิจัย

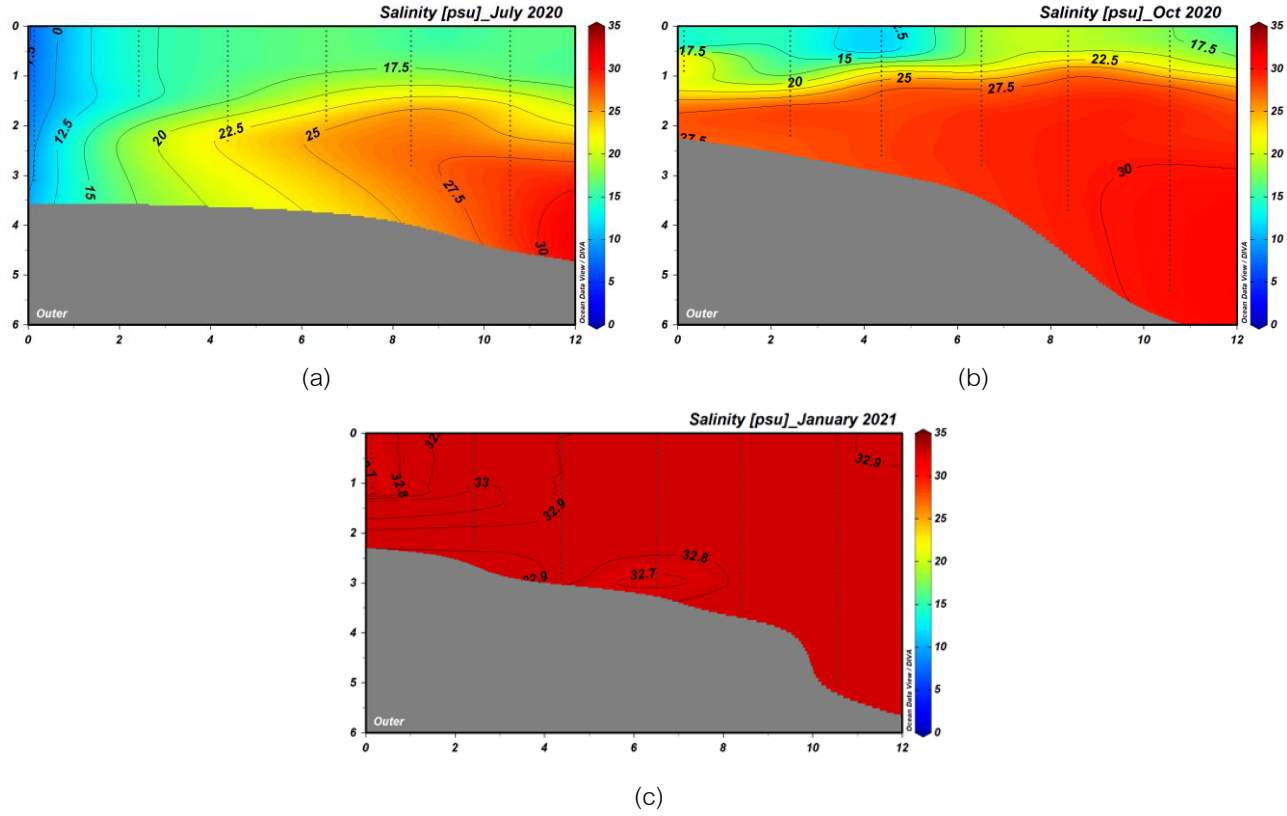
ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทั่วไปบริเวณพื้นที่อ่าวตราดฝั่งตะวันตก ได้แก่ อุณหภูมิของน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ความเค็ม และความเป็นกรด-เบส (ตารางที่ 1) พบว่า อุณหภูมิของน้ำมีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือนกรกฎาคม และต่ำสุดในเดือนมกราคม ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำมีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2563 และต่ำสุดในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2563 ความเค็มของน้ำมีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 และต่ำสุดในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2563 ส่วนความเป็น

กรด-เบสของน้ำมีค่าเฉลี่ยเท่ากันทุกเดือน โดยปัจจัยคุณภาพน้ำที่ทำการศึกษาในแต่ละเดือนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

เมื่อพิจารณาความเค็มของน้ำซึ่งเป็นปัจจัยที่สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลพบว่า ในช่วงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2563 และเดือนตุลาคม พ.ศ. 2563 มีค่าค่อนข้างต่ำสะท้อนให้เห็นถึงปริมาณน้ำจืดที่ไหลลงมาในช่วงดังกล่าว ซึ่งสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล โดยการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจะแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนตามระดับความลึกของน้ำและระยะทางที่ห่างจากปากแม่น้ำออกไปเรื่อย ๆ (ภาพที่ 2) ซึ่งมวลน้ำเค็มที่มีความถ่วงจำเพาะมากกกว่าน้ำจะอยู่ด้านล่าง ส่วนน้ำจืดที่ไหลมาจากแม่น้ำตราดจะอยู่บริเวณด้านบน

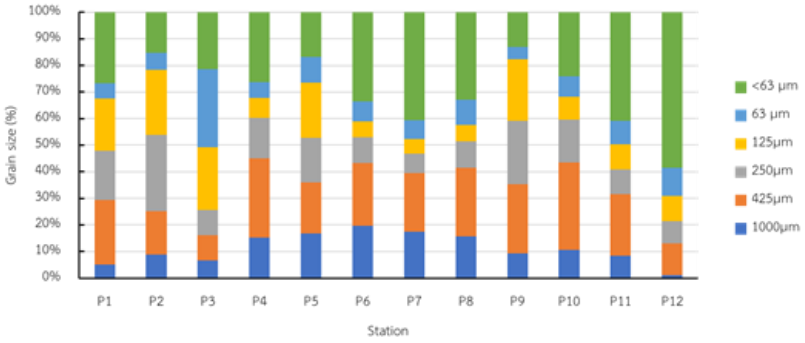
ตารางที่ 1 คุณภาพน้ำบริเวณพื้นที่อ่าวตราดฝั่งตะวันตก ในช่วงเดือนกรกฎาคม และตุลาคม พ.ศ. 2563 และเดือนมกราคม พ.ศ. 2564

Month	Temperature (°C) Average ±SD (min-max)	Dissolved oxygen (mg/l) Average ±SD (min-max)	Salinity (psu) Average ±SD (min-max)	pH Average ±SD (min-max)
July 2020	31.1±0.9 (33.3-29.9)	7.4±0.3 (8.0-7.0)	13.2±3.6 (7.2-17.1)	8.2±0.1 (8.1-8.4)
October 2020	29.3±0.4 (28.7-29.9)	6.3±0.6 (5.4-7.2)	17.3±6.6 (8.8-29.4)	8.2±0.1 (8.0-8.3)
January 2021	26.7±0.7 (25.9-27.9)	7.0±0.4 (6.3-7.5)	32.4±0.5 (32.1-33.5)	8.2±0.1 (8.1-8.3)

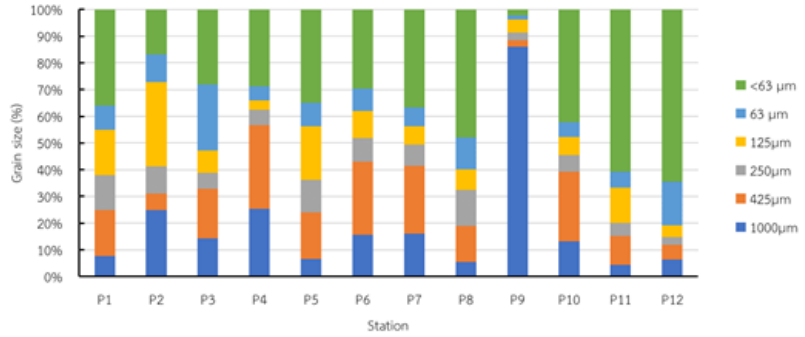


ภาพที่ 2 การแพร่กระจายของความเค็มตามความลึกและระยะทาง (สถานี P1-P12) บริเวณพื้นที่อ่าวตราดฝั่งตะวันตก ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2563 (a) เดือนตุลาคม พ.ศ. 2563 (b) เดือนมกราคม พ.ศ. 2564 (c)

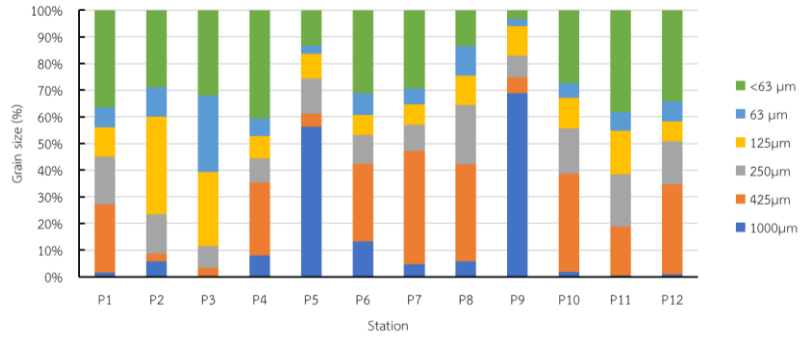
ผลการศึกษาคุณภาพดินตะกอนบริเวณอ่าวตราดฝั่งตะวันตกพบว่า ขนาดอนุภาคดินตะกอนสามารถแบ่งเป็น 6 ขนาด ประกอบด้วย ขนาด 1000 425 250 125 63 และ น้อยกว่า 63 ไมโครเมตร โดยอนุภาคดินตะกอนส่วนใหญ่มีขนาดเล็กกว่า 63 ไมโครเมตร ที่พบรองลงมาเป็นขนาด 425 ไมโครเมตร และมีเพียงสถานี P9 ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2563 และเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 อนุภาคดินตะกอนส่วนใหญ่มีขนาด 1000 ไมโครเมตร โดยตะกอนขนาดใหญ่ที่พบในพื้นที่นี้เป็นกลุ่มของหิน กรวด และเศษเปลือกหอย (ภาพที่ 3)



(a)



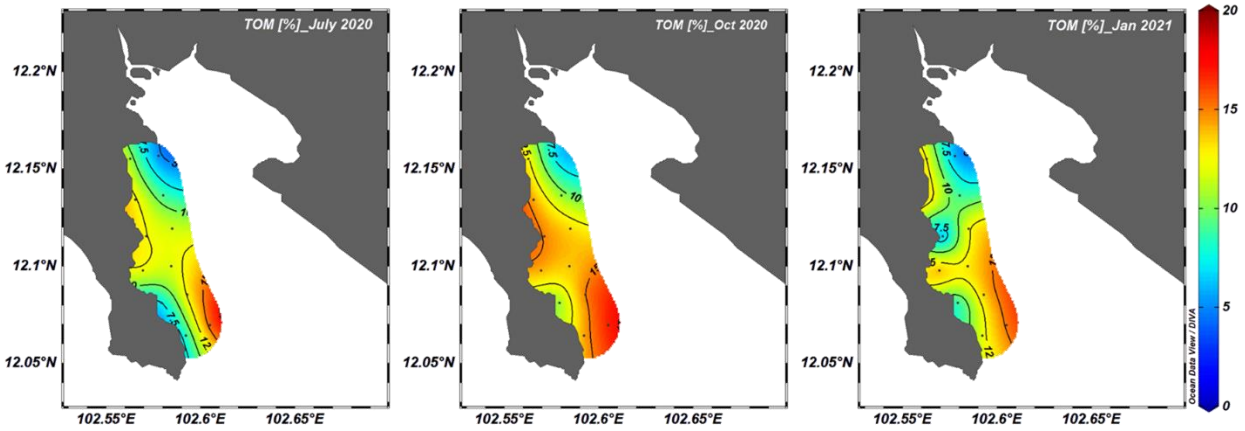
(b)



(c)

ภาพที่ 3 ขนาดของอนุภาคดินตะกอน (Grain Size;%) ในสถานีศึกษาบริเวณอ่าวตราดฝั่งตะวันตก ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2563 (a) เดือนตุลาคม พ.ศ. 2563 (b) และมกราคม พ.ศ. 2564 (c)

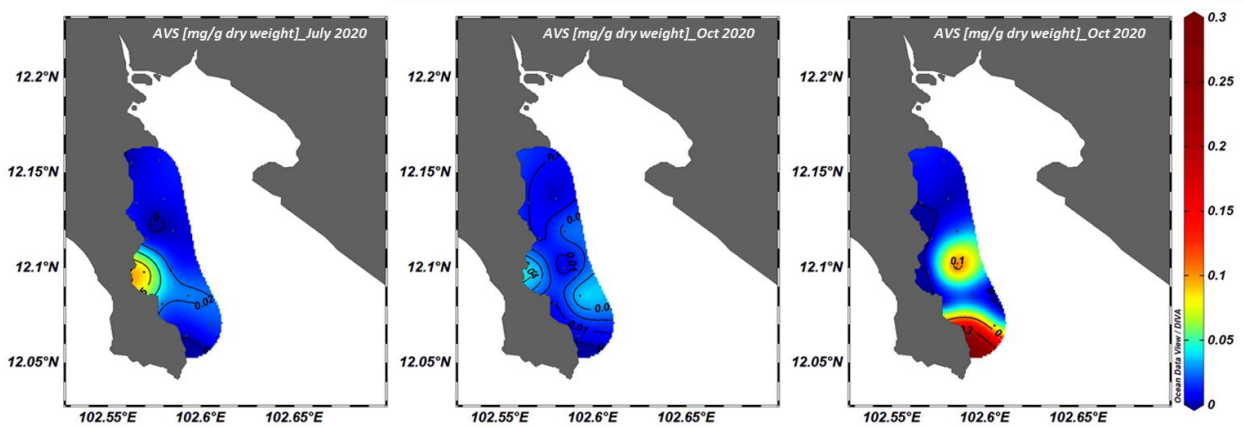
ผลการศึกษาปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนพบว่า ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2563 ปริมาณสารอินทรีย์รวมมีค่าอยู่ในช่วง 5.1-15.7 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าสูงสุดที่สถานี P11 และมีค่าต่ำสุดที่สถานี P2 ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2563 พบว่าปริมาณสารอินทรีย์รวมมีค่าอยู่ในช่วง 6.7-16.8 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าสูงสุดที่สถานี P11 และมีค่าต่ำสุดที่สถานี P2 และในเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 พบว่าปริมาณสารอินทรีย์รวมมีค่าอยู่ในช่วง 5.5-15.2 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าสูงสุดที่สถานี P11 และมีค่าต่ำสุดที่สถานี P5 (ภาพที่ 4) จากการทดสอบความแตกต่างทางสถิติพบว่า ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีความแตกต่างกันตามสถานีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)



(a) (b) (c)

ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน (TOM; %) อ่าวตราดฝั่งตะวันตก ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2563 (a) เดือนตุลาคม พ.ศ. 2563 (b) เดือนมกราคม พ.ศ. 2564 (c)

สำหรับปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนพบว่า ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2563 ปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนมีค่าอยู่ในช่วง 0.000-0.098 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งมีค่าสูงสุดที่สถานี P8 ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2563 ปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนมีค่าอยู่ในช่วง 0.000-0.043 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งมีค่าสูงสุดที่สถานี P8 เช่นเดียวกัน และในเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 ปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนมีค่าอยู่ในช่วง 0.000-0.270 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งมีค่าสูงสุดที่สถานี P12 (ภาพที่ 5)



(a) (b) (c)

ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงปริมาณซัลไฟล์รวมในดินตะกอน (acid volatile sulfides; mg/g dry weight) อ่าวตราดฝั่งตะวันตก ในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2563 (a) เดือนตุลาคม พ.ศ. 2563 (b) เดือนมกราคม พ.ศ. 2564 (c)

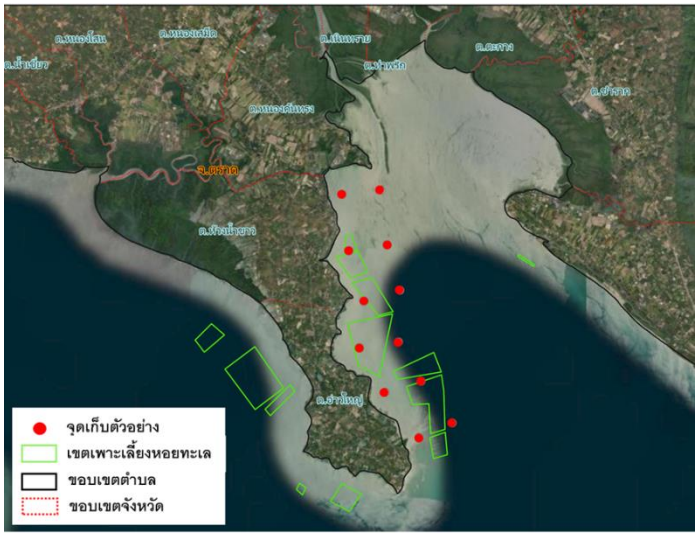
วิจารณ์ผลการวิจัย

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทั่วไปบริเวณอ่าวตราดฝั่งตะวันตก ซึ่งประกอบด้วย อุณหภูมิน้ำ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และความเป็นกรด-เบส พบว่าปัจจัยคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (PCD, 2021) โดยเฉพาะปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.3±0.6 ถึง 7.4±0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีค่าสูงกว่ามาตรฐานที่ 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ทั้งนี้ แสดงให้เห็นถึงคุณภาพน้ำที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำที่อาศัยอยู่ในชายฝั่งทะเลบริเวณอ่าวตราด นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Thaipicitburapa & Meksumpun, (2021) ที่พบว่าฝั่งตะวันตกของอ่าวตราดมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำสูงโดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน

ในส่วนของความเค็มที่เป็นปัจจัยสำคัญสะท้อนให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงฤดูกาล ที่ได้รับอิทธิพลจากปริมาณน้ำฝนและน้ำท่าจากแม่น้ำตราดที่ลงมาปริมาณมากในเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายนของทุกปี และจากการศึกษาความแตกต่างของความเค็มตามความลึก (ภาพที่ 2) แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในช่วงเดือนกรกฎาคม ที่มีความแตกต่างจากเดือนอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.01) สอดคล้องกับการศึกษาของ Meesub *et al*. (2021) ที่พบว่าปริมาณน้ำฝนและน้ำท่ามีค่าสูงสุดในเดือนกรกฎาคม โดยความเค็มมีค่าต่ำสุดที่บริเวณใกล้ปากแม่น้ำ และเพิ่มสูงขึ้นเมื่อออกสู่บริเวณพื้นที่ด้านนอกอ่าวเมื่อได้รับอิทธิพลความเค็มจากน้ำทะเลที่เข้ามาผสมผสาน ทั้งนี้ลักษณะการเปลี่ยนแปลงความเค็มอ่าวตราด สามารถจัดให้อยู่ในแหล่งน้ำชายฝั่งทะเลที่มีการเปลี่ยนแปลงความเค็มแบบ น้ำกร่อยมาก (Polyhaline brackish water; 11.0-17.0 พีเอชยู) และน้ำเค็มปานกลาง (Mesohaline sea water; 31.0-34.0 พีเอชยู) นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงความเค็มยังส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในกลุ่มสัตว์พื้นท้องน้ำ (benthos) จำพวกหอย อย่างไรก็ตามในกรณีของหอยลายพบว่า มีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับความเค็มได้ในช่วงกว้าง (euryhaline) โดยสามารถอาศัยและ

เจริญเติบโตในช่วงความเค็มของน้ำระหว่าง 13-35 พีเอชยู(Tuaycharoen,1984) ซึ่งสอดคล้องกับความเค็มของน้ำทะเลบริเวณอ่าวตราดฝั่งตะวันตกที่มีค่าความเค็มของน้ำอยู่ในช่วงดังกล่าว ยกเว้นในบริเวณใกล้ปากแม่น้ำที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดสูงมากในช่วงฤดูฝน

การศึกษาขนาดอนุภาคดินตะกอนในพื้นที่อ่าวตราดฝั่งตะวันตก ภาพรวมของดินตะกอนมีขนาดเล็กกว่า 63 ไมโครเมตร สอดคล้องกับงานวิจัยของ Thaipichitburapa & Junchompoo (2021) ที่พบว่าบริเวณพื้นที่ฝั่งตะวันตกของอ่าวตราดมีดินตะกอนขนาดเล็กกว่า 63 ไมโครเมตร เป็นส่วนใหญ่ แสดงให้เห็นถึงการชะล้างตะกอนขนาดเล็กลงมาจากแม่น้ำตราด โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน ที่มีตะกอนแขวนลอยเข้าสู่พื้นที่อ่าวเป็นจำนวนมาก (Meesub *et al*., 2021) นอกจากนี้ปริมาณน้ำท่ายังทำให้ตะกอนฟุ้งกระจายและพัดพาตะกอนออกไปได้ไกล ทั้งนี้ขนาดอนุภาคของดินตะกอนที่เหมาะสมสำหรับการอยู่อาศัยของหอยลายจะมีลักษณะเป็นโคลนที่มีขนาดเล็กกว่า 63 ไมโครเมตร (Tuaycharoen, 1984) ซึ่งดินตะกอนบริเวณอ่าวตราดมีความความเหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของหอยลาย ยกเว้นในบริเวณสถานี TP9 ที่พบว่ามีตะกอนขนาดใหญ่มากกว่า 1 มิลลิเมตร โดยพบว่าบริเวณดังกล่าวสำนักประมงจังหวัดตราด ประกาศให้เป็นเป็นบริเวณที่มีการกำหนดเขตเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำสำหรับกิจการการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำควบคุม ประเภทการเพาะเลี้ยงหอยทะเล (ภาพที่ 6) (FPO-Trat, 2020) และอนุญาตให้เป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงหอยนางรม ทั้งแบบทุ่นและแบบแขวนแปลงไม้ไผ่ อนุภาคตะกอนส่วนใหญ่ในบริเวณนี้จึงมีลักษณะเป็นเปลือกหอยขนาดใหญ่และมีจำนวนมาก ลักษณะดังกล่าวอาจส่งผลกระทบทำให้หอยลายไม่สามารถอาศัยอยู่ได้ เนื่องจากเศษเปลือกหอยไม่เหมาะต่อการลงเกาะและเป็นแหล่งอาหารของหอยลาย



ภาพที่ 6 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่าง และเขตการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำควบคุม ประเภทการเพาะเลี้ยงหอยทะเล บริเวณอ่าวตราด จังหวัดตราด (DOF, 2021)

ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนบริเวณอ่าวตราดมีค่าอยู่ในช่วง 5.1-16.8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าสูงบริเวณตอนกลางถึงบริเวณตอนล่างของอ่าวตราด โดยเฉพาะในบริเวณ สถานี TP11และ TP12 ที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงในทุกฤดูกาล โดยจากงานวิจัยของ Lanmeen *et al*. (2015) พบว่าปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนที่พบการเจริญเติบโตของหอยลายอยู่ในช่วง 3-12 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ โดยบริเวณพื้นที่อ่าวตราดฝั่งตะวันตกมีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนอยู่ในช่วงดังกล่าว อย่างไรก็ตามพบว่าในบางสถานีมีปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนสูงกว่าระดับที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตที่เหมาะสมของหอยลาย ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาสภาวะความอุดมสมบูรณ์และการเปลี่ยนแปลงตามเวลาของทรัพยากรหอยลาย ในพื้นที่ปากแม่น้ำท่าจีน (Ritnim & Meksumpun,2010) ซึ่งพบว่า หากปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนสูงเกิน 13.00 เปอร์เซ็นต์ จะส่งผลให้มวลชีวภาพของหอยลายลดลง นอกจากนี้ในบริเวณที่มีปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนสูงจำเป็นต้องมีปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอย่างเพียงพอเพื่อไม่ก่อให้เกิดมลพิษบริเวณพื้นท้องน้ำจากกระบวนการย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ ซึ่งในกรณีที่ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำต่ำหรือไม่เพียงพอที่ใช้ในกระบวนการย่อยสลายจะก่อให้เกิดสภาวะขาดแคลนออกซิเจนบริเวณพื้นท้องน้ำ หรือเรียกว่าสภาวะ Hypoxia นำไปสู่การเกิดซัลไฟล์ในตะกอนดิน (Okamura *et al*, 2010) ที่มีความเป็นพิษสูงต่อสิ่งมีชีวิต อย่างไรก็ตามเนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวตั้งอยู่ใกล้ปากแม่น้ำ และมีการเคลื่อนย้ายของมวลน้ำอยู่ตลอดเวลาทำให้การสะสมของสารอินทรีย์มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ส่งผลให้ออกซิเจนละลายน้ำ และปริมาณสารอินทรีย์อยู่ในระดับที่สมดุล ไม่ก่อให้เกิดซัลไฟล์ในดินตะกอนในปริมาณสูง (Chaikaew & Sompongchaiyakul, 2018)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน และปริมาณซัลไฟล์รวมในดินตะกอนบริเวณอ่าวตราดจากการศึกษาวิจัยที่ผ่านมาในหลายพื้นที่ (ตารางที่ 2) พบว่า มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Poonapa-amporn & Thaipichitburapa (2018) และ Thaipichitburapa & Junchompoo (2021) โดยปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนภาพรวมมีค่าใกล้เคียงกันและมีค่าสูงในบริเวณพื้นที่ชายฝั่งตะวันตกของอ่าวตราด และเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยในบริเวณพื้นที่ที่ทำการประมงหอยลายในบริเวณอ่าวบางปู (Lanmeen *et al*., 2015) และปากแม่น้ำท่าจีน (Ritnim, 2011) พบว่า ปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนมีค่าอยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกับงานวิจัยในครั้งนี้ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณพื้นที่เลี้ยงหอยแมลงภู่บริเวณอ่าวศรีราชา พบว่า อ่าวตราดมีปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนต่ำกว่าบริเวณอ่าวศรีราชา(Intarachart *et al*., 1999) ที่มีปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนสูงถึง 24 % ในช่วงเดือนธันวาคม (ฤดูแล้ง) ในส่วนของปริมาณซัลไฟด์รวมในดินตะกอนของอ่าวตราดพบว่า มีค่าอยู่ 0.000-0.270 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง โดยมีค่าสูงบริเวณตอนกลาง (สถานี P5-P8) และตอนล่าง (สถานี P9-P12) ซึ่งมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอน ($P<0.05$) ที่มีค่าสูงในบริเวณดังกล่าว โดยสารอินทรีย์จะถูกแบคทีเรียย่อยสลายในสภาวะที่ขาดออกซิเจน ทำให้เกิดซัลไฟล์ในดินตะกอน (Jorgensen *et al*., 2019) ทั้งนี้ซัลไฟล์ในดินตะกอนจะมีความเป็นพิษต่อกลุ่มสัตว์พื้นท้องน้ำทั่วไป ที่ระดับเกิน 1 mg/g dry weight และจะมีความเป็นพิษต่อหอยลายอย่างชัดเจนเมื่อมีค่าสูงมากกว่า 1.5 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง (Ritnim & Meksumpun, 2011) อย่างไรก็ตามในบริเวณอ่าวตราดยังคงมีระดับของซัลไฟล์ต่ำกว่าเกณฑ์ค่อนข้างมาก เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยในพื้นที่เลี้ยงหอย และพื้นที่ที่พบทรัพยากรหอยลายบริเวณอื่น (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ปริมาณสารอินทรีย์รวม และปริมาณซัลไฟล์รวมในดินตะกอน ในบริเวณพื้นที่ศึกษาอื่น ๆ ในประเทศไทย

Area	Year	Time	TOM (%)	AVS mg/g dry weight
Trat bay, Trat Province (this study)	2020	July	10.82±2.96	0.018±0.027
		October	13.14±2.71	0.015±0.015
		January	11.27±3.35	0.041±0.077
Trat bay, Trat Province [1]	2018	February	2.6-15.1	nd-0.003
		May	3.0-18.8	0.002-0.024
		August	1.4-14.1	nd-0.0287
Tha Chin Estuaries[2]	2017	April	8.92-17.49	0.009-0.095
Chao Phraya Estuaries[2]	2017	April	6.42-11.36	nd-0.015
Trat bay, Trat Province [3]	2017	March	9.84±5.56	0.006±0.016
		July	8.59±4.45	0.008±0.013
Ao Bangpu, Prachuap Khiri Khan Province [4]	2015	May	2.65-13.50	0.00-0.001
the Eastern Coast of the Gulf of Thailand [5]	2014	Dry Season	2.8±1.4 - 8.4±0.3	-
		Wet Season	7.7±0.5 - 8.3±0.2	-
the Upper Gulf of Thailand[6]	2008	April	11.5±5.3	0.067
		August	11.3±2.6	0.046
		December	12.4±2.9	0.089
Ao Sriracha, Chonburi Province[7]	2007	April	16.86	0.9763±0.182
		August	13.18	0.0152±0.095
		December	24.6	0.0627±0.138

ที่มา :

[1] Thaipichitburapa & Junchompoo, 2021 [2] Sukphol *et al*., 2018 [3] Poonapa-amporn & Thaipichitburapa, 2018

[4] Lanmeen *et al*., 2015 [5] Munhapon *et al*., 2014 [6]Intarachart *et al*., 2010 [7]Intarachart *et al*., 1999

จากภาพรวมผลการศึกษาคุณดินตะกอนบริเวณฝั่งตะวันตกของอ่าวตราด พบว่าเป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของหอยลาย และทรัพยากรพื้นท้องน้ำชนิดอื่น ๆ โดยเฉพาะในกลุ่มของหอยสองฝา อย่างไรก็ตามในการศึกษาครั้งนี้พบปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์เชิงพื้นที่ได้แก่ การที่มีแปลงหอยนางรมอยู่ใกล้เคียงกับแหล่งทรัพยากรหอยลาย ซึ่งเศษเปลือกหอยจะส่งต่อการลงเกาะของหอยลาย นอกจากนี้ หอยนางรมยังมีระบบการกินอาหารแบบกรองกินทำให้มีโอกาสที่จะใช้อาหารในรูปของสารอินทรีย์ สารแขวนลอย หรือแพลงก์ตอนพืชที่มากับมวลน้ำเช่นเดียวกับหอยลาย ซึ่งในอนาคตหากไม่มีการจัดการควบคุมการขยายเขตเพาะเลี้ยงหอยนางรม อาจทำให้สภาพพื้นท้องน้ำเปลี่ยนแปลงไปจนส่งผลกระทบต่อแหล่งที่อยู่อาศัยของหอยลายในบริเวณอ่าวตราดได้

สรุปผลการวิจัย

คุณภาพดินตะกอนบริเวณอ่าวตราดฝั่งตะวันตกในภาพรวมสะท้อนให้เห็นว่าบริเวณนี้ยังเป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการเจริญเติบโตของหอยลายได้ โดยคุณภาพดินตะกอนมีความแตกต่างตามฤดูกาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และมีปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนอยู่ในระดับอุดมสมบูรณ์มากในด้านความเสื่อมโทรม อย่างไรก็ตามยังมีการสะสมของซัลไฟด์ในดินตะกอนระดับต่ำ ยกเว้นบางสถานีที่อยู่ใกล้กับพื้นที่เลี้ยงหอยนางรมมีการสะสมของสารอินทรีย์ในดินตะกอนสูงมาก จึงควรเฝ้าระวังการเพิ่มขึ้นของสารอินทรีย์ในดินตะกอน และซัลไฟด์ในดินตะกอนที่อาจทำให้เกิดการ ลดลงของออกซิเจนละลายน้ำ และทำให้เกิดสภาวะ Hypoxia ซึ่งจะส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำในบริเวณนั้นได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินอุดหนุนรัฐบาล ประจำปีงบประมาณ 2563 ผ่านหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนากำลังคน และทุนด้านการพัฒนาสถาบันอุดมศึกษา การวิจัยและการสร้างนวัตกรรม (บพค.) เลขที่สัญญา B05F6300030

เอกสารอ้างอิง

Chaikaew,P & Sompongchaiyakul, P. (2018). Acid volatile sulphide estimation using spatialsediment covariates in the Eastern Upper Gulf of Thailand: Multiple geostatistical approaches. *Oceanologia*, *60*, 478-487

Department of Fisheries-DOF. (2021). *Map of Regulated areas for shellfish aquaculture*. Retrieved December 1, 2021, from https://gisportal.fisheries.go.th/portal/apps/webappviewer/index.html?id=61050ffe668b408bb9e8e39f4e187a4a (in Thai)

Intarach, A., Khaodon., K. & Khantavong, A. (2010). Sediment quality in the upper gulf of Thailand. *Proceedings of 48th Kasetsart University Annual Conference*: Natural Resources and Environment. (in Thai)

Intarachart, A., Wisespongpand, Puntip., & Vichkovitten, T. (1999). Influence of organic matter on surface sediment from green mussel (Perna viridis) culture activities in Sriracha bay: *Final research report: Kasetsart University research fund fiscal year 1999*. Bangkok (Thailand): Kasetsart University. Bangkhen Campus, Bangkok (Thailand). Faculty of Fisheries. Department of Marine Science. (in Thai)

Jorgensen, B. B., Findlay, A. J. & Pellerin, A. (2019). The Biogeochemical Sulfur Cycle of Marine Sediments. *Frontiers in Microbiology*, *10,* 1-27

Okamura, K., Tanaka, K., Siow, R., Man, A., Kodama, M. & Ichikawa, T. (2010). Spring Tide Hypoxia with Relation to Chemical Properties of the Sediments in the Matang Mangrove Estuary, Malaysia. *Japan Agricultural Research Quarterl, 44* (3), 325-333

Land Development Department-IDD. (2002). *Improving Soil Quality with organic matter*. Retrieved December 16, 2021, from http://e-library.ldd.go.th/library/Ebook/bib1790.pdf (in Thai)

Lanmeen, J., Meksumpun, S. & Yoonpun, R. (2015). Relationship between aquatic environmental factors and surf clam (Paphia undulata) density in Ao Bangpu, Sam Roi Yot district, Prachuap Khiri Khan province. *In 53rd Kasetsart University Annual Conference,* Bangkok, The Thailand Research Fund, Bangkok (Thailand), 1219-1226. (in Thai)

Meesub, B., Buranapratheprat, A., Thaipichitburapa, P., Kan-atireklarp, S. & Kan-atireklarp*, S.* (2021). Fluxes of Dissolved Inorganic Nutrients and Suspended Sediment at The Trat River Mouth, Trat Province in 2018. *Burapha Science Journal*, *26*(1), 526-544. (in Thai)

Meteorological Department of Thailand – TMD. (2021). *Average monthly rainfall in Trat Province*. Bangkok

Munhapon, A., Thongra-ar, W., Musika, C & Wongsudawan, W. (2014). Sediment Characteristics along the Eastern Coast of the Gulf of Thailand. In *Proceedings of Marine Science 4th*. Songkhla

Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning – ONEP. (1999). *State of the Environment 1999*. Ministry of Science, Technology and Environment, Bangkok

Phodfueang, C. (2016). Distribution of Grain Size, Carbohydrates and Dehydrogenase Activities in the Sediment of Cockle Culture Area at Bandon Bay, Surat Thani Province. *Thesis Master of Science (Marine Science)*. Kasetsart University. (in Thai)

Pollution Control Department – PCD. (2021). *Water Quality Standard in Thailand*. Retrieved January 19, 2022, from http://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2564/E/245/T_0136.PDF (in Thai)

Poonapa-amporn, C. & Thaipichitburapa, P. (2018). Assessment of water and sediment quality in Trat Bay, Trat Province. *KhonKaen Agriculture Journal.46*(1), 273-278. (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)

Ritnim, N & Meksumpun, C. (2010). Fertility and temporal variations of surf clam (Paphia undulata) resource in the Tha Chin estuary. *In 48th Kasetsart University Annual Conference,* Bangkok, The Thailand Research Fund, Bangkok (Thailand), 150-158. (in Thai)

Ritnim, N & Meksumpun, C. (2011). Influence of environmental factors on abundance and temporal variation of benthic fauna resources in the eutrophic Tha Chin estuary, Samut Sakhon province, Thailand. *Water Science & Technology*, *64*(6),1261

Sukphol, K., Meksumpun, S., Veschasit, O., Samuchchanon, S. & Whanpetch, N. (2018). Sediment Quality and Benthic Fauna Distribution in Tha Chin and Chao Phraya Estuaries. In *Proceedings of 56th Kasetsart University Annual Conference*. Bangkok

Thaipichitburapa, P. & Junchompoo, C. (2021). Assessment of sediment quality in coastal area, Trat Province. *Proceeding of the 12th National Science Research Conference*, 225-233. (in Thai)

Thaipichitburapa, P. and Meksumpun, C. (2021). The Effects of Dissolved Inorganic Nutrients on Eutrophication Situations of Trat Bay, Trat Province. *Burapha Science Journal, 26*(2),771-782. (in Thai)

Trat Fisheries Provincial office-FPO-Trat. (2020). *Regulated areas for shellfish aquaculture*. Retrieved November 28, 2021, from https://www4.fisheries.go.th/local/index.php/main/view_activities/13/70093 (in Thai)

Tuaycharoen, S. (1984). *Gonadal development and sex ratioof the short-necked clam (Paphia undulata) (Born).* Technical Paper No. 35. Brackish water Fisheries Div. Department of Fisheries, Bangkok. (in Thai)

Tunvilai, R., Suksumran, N. & Jipuim, S. (2017). *Broodstock enhancement of short-necked clam (Paphia undulata) in Trat Province*. Marine Fisheries Research and Development Division, Department of Fisheries, Ministry of Agriculture and Cooperatives. Bangkok. (in Thai)