ISSN 3027-6357 (Print)
ISSN 3027-6365 (Online)

วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี Homepage : *http://li01.tci-thaijo.org/index.php/tstj*
ปีที่ 31 ฉบับที่ 6 (พฤศจิกายน-ธันวาคม 2566) หน้า [28-42]

การกระจายของไส้เดือนทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลศรีราชา จังหวัดชลบุรี

Distribution of Polychaetes in Sriracha Coastal Area, Chon Buri

ณัฐกิตติ์ โตอ่อน*
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ พระนครศรีอยุธยา 13000
Natthakitt To-orn*
Department of Fisheries Science, Faculty of Agricultural Technology and Agro Industry,
Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Ayutthaya 13000
Received 18 April 2022; Received in revised 14 September 2023; Accepted 21 September 2023

บทคัดย่อ

ศึกษาองค์ประกอบ การกระจาย และความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี โดยกำหนดแนวศึกษาจากฝั่งออกสู่ทะเลจำนวน 6 จุดเก็บตัวอย่าง ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างจากฝั่ง 10, 50, 100, 200, 500 และ 800 เมตร ทำการเก็บตัวอย่างในช่วงฤดูฝน (เดือนตุลาคม พ.ศ. 2556) และฤดูแล้ง (เดือนมกราคม พ.ศ. 2557) พบไส้เดือนทะเลทั้งสิ้นจำนวน 15 วงศ์ 21 สกุล ไส้เดือนทะเลกลุ่มเด่น ได้แก่ *Capitella* sp., *Prionospio* sp., *Notomastus* sp., *Heteromastus* sp., *Aricidea* sp., *Magelona* sp., *Sigambra* sp., *Leonnates* sp., *Scoloplos* sp. และ *Ophelina* sp. ความหนาแน่นมีค่าสูงบริเวณใกล้ชายฝั่ง (ระยะห่างฝั่ง 10, 50 และ 100 เมตร) ส่วนองค์ประกอบชนิด ดัชนีความชุกชุมของชนิด ดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอทางชนิดของไส้เดือนทะเลในบริเวณใกล้ฝั่งมีค่าต่ำกว่าบริเวณห่างฝั่งออกไป (200, 500 และ 800 เมตร) เนื่องจากความชุกชุมของไส้เดือนทะเล *Capitella* sp., *Prionospio* sp. และ *Leonnates* sp. ผลการจัดกลุ่มการกระจายของไส้เดือนทะเลสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ (1) กลุ่มที่พบบริเวณใกล้ชายฝั่ง และ (2) กลุ่มที่พบบริเวณห่างฝั่ง โดยมีปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการกระจายของไส้เดือนทะเล ได้แก่ ความลึกของน้ำ ความโปร่งแสงของน้ำ ความเค็มของน้ำ ความเป็นกรด-ด่างของน้ำและออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณซิลท์-เคลย์ และปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอน

คำสำคัญ: ไส้เดือนทะเล; ชายฝั่งทะเลอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

***ผู้รับผิดชอบบทความ:** natthakitt.t@rmutsb.ac.th

Science31 No6.indd 28 26/12/2566 BE 09:43

Abstract

The composition, distribution, and density of polychaetes in a coastal area of the Sriracha district, Chon Buri were investigated. A transect line from the shore including six sampling stations, 10, 50, 100, 200, 500, and 800 m was sampled in the wet season (October 2013) and dry season (January 2014). In the study, twenty-one polychaetes genera which belong to 15 families were recorded. The pollutant-tolerant opportunistic polychaetes species, *Capitella* sp., *Prionospio* sp., *Notomastus* sp., *Heteromastus* sp., *Aricidea* sp., *Magelona* sp., *Sigambra* sp., *Leonnates* sp., *Scoloplos* sp., and *Ophelina* sp. were the dominant groups in the area. A high density of polychaetes was found near-shore (10, 50, and 100 m), while the composition, richness index, diversity index, and evenness values were higher in near-shore lower than those offshore (200, 500, and 800 m), due to abundance of *Capitella* sp., *Prionospio* sp., and *Leonnates* sp. Cluster analysis and multi-dimensional scaling (MDS) showed the clear separation of polychaete assemblages in this area into (1) those residing near shore and (2) those residing far from shore. The main factors contributing to the distribution of polychaetes in the area were water depth, transparency, salinity, pH and dissolved oxygen silt clay, and organic content in sediment.

Keywords: Polychaetes; Sriracha coast; Chon Buri province

1. บทนำ

ชายฝั่งทะเลอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี เป็นพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกของอ่าวไทยที่มีศักยภาพต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศในด้านการท่องเที่ยว อุตสาหกรรม เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ แหล่งชุมชนและเมือง และการคมนาคมขนส่ง เป็นพื้นที่ชายฝั่งทะเลที่รองรับมลพิษจากแผ่นดินจากการขยายตัวของแหล่งชุมชนเมือง เพื่อรองรับการเพิ่มของประชากรจำนวนมากทั้งประชากรดั้งเดิมและจากต่างจังหวัดที่มาหางานทำรวมทั้งชาวต่างชาติที่มาประกอบธุรกิจ มีจำนวนประชากรรวม 23,927 คน และจำนวนบ้านเรือน 8,013 หลังคาเรือน [1] บริเวณชายฝั่งเป็นแหล่งชุมชนบ้านเรือนที่ตั้งอยู่หนาแน่น สถานบริการ โรงแรมและที่พักตากอากาศริมทะเล ตลอดจนการก่อสร้างที่พักอาศัยลงไปในทะเลรุกล้ำพื้นที่ชายฝั่งซึ่งเป็นที่ดินสาธารณะ บริเวณชายฝั่งยังเป็นที่ตั้งท่าเทียบเรือประมง เรือท่องเที่ยวและสะพานปลาซึ่งมีปัญหาการสะสมของสารอินทรีย์ในน้ำและดินตะกอน การปนเปื้อนของมลภาวะจากสารอินทรีย์บริเวณชายฝั่งทะเลส่งผลกระทบทางด้านทัศนียภาพการท่องเที่ยว การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่งและทรัพยากรประมง

ไส้เดือนทะเล (polychaetes) เป็นองค์ประกอบสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มหลักบริเวณชายฝั่งทะเลมีบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศพื้นทะเลในแง่แหล่งอาหารของสัตว์น้ำ สามารถใช้เป็นดัชนีบ่งชี้มลพิษจากปริมาณสารอินทรีย์สูงบริเวณชายฝั่งทะเลซึ่งเป็นสภาวะออกซิเจนต่ำและไฮโดรเจนซัลไฟด์ในดินตะกอนสูง เนื่องจากสามารถปรับตัวให้มีความทนทานและดำรงชีวิตในสภาวะมลพิษทั้งด้านวงจรชีวิต การกินอาหารและรูปแบบการสืบพันธุ์เพื่อให้สามารถสร้างกลุ่มประชากรครอบครองพื้นที่ได้อย่างรวดเร็ว [2, 3, 4, 5, 6] รายงานเกี่ยวกับไส้เดือนทะเลในบริเวณนี้เคยมีการศึกษาในบริเวณอ่าวศรีราชาในช่วงปี พ.ศ. 2544-2545 พบไส้เดือนทะเลทั้งสิ้น 32 สกุล 21 วงศ์ แบ่งการกระจายของไส้เดือนทะเลออกเป็น 2

Science31 No6.indd 29 26/12/2566 BE 09:43

กลุ่ม ตามลักษณะการใช้ประโยชน์พื้นที่ทางทะเลและปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนประกอบด้วย (1) กลุ่มที่อาศัยในบริเวณที่มีปริมาณสารอินทรีย์สูงในแหล่งชุมชนและพื้นที่เลี้ยงหอยแมลงภู่ ได้แก่ไส้เดือนทะเล *Magelona* sp., *Scoloplos* sp., *Ophelina* sp., *Notomastus* sp. และ *Heteromastus* sp. และ (2) กลุ่มที่อาศัยอยู่บริเวณที่มีปริมาณสารอินทรีย์ต่ำในบริเวณชุมชนประมงชายฝั่งและเป็นบริเวณพื้นที่เริ่มมีการเลี้ยงหอยซึ่งพบกลุ่มเด่นเป็นพวกไส้เดือนทะเล *Glycera* sp., *Diopatra* sp., *Eunice* sp., *Marphysa* sp. และ *Nematonereis* sp. คุณภาพน้ำทะเลโดยทั่วไปจัดอยู่ในเกณฑ์ดีแต่คุณภาพดินตะกอนและองค์ประกอบไส้เดือนทะเลที่พบบ่งบอกถึงการเพิ่มมลภาวะจากปริมาณสารอินทรีย์สูง [6, 7] งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาองค์ประกอบชนิด การกระจายและความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ซึ่งเป็นบริเวณชายฝั่งที่ได้รับอิทธิพลจากการเพิ่มปริมาณสารอินทรีย์สูงจากกิจกรรมของแหล่งชุมชนชายฝั่ง ข้อมูลที่ได้สามารถใช้ประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชายฝั่งทะเลและเป็นข้อมูลวางแผนจัดการระบบนิเวศชายฝั่งทะเล

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 พื้นที่ศึกษา

ดำเนินการเก็บตัวอย่างบริเวณชายฝั่งทะเลตำบลศรีราชา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ซึ่งเป็นเขตชุมชนเมืองขนาดใหญ่ในเขตเทศบาลเมืองศรีราชา (ละติจูด 13°10′N และลองติจูด 100°55′E) (Figure 1) ที่มีชุมชนบ้านเรือนที่ตั้งอยู่อย่างหนาแน่น มีการประกอบกิจการ

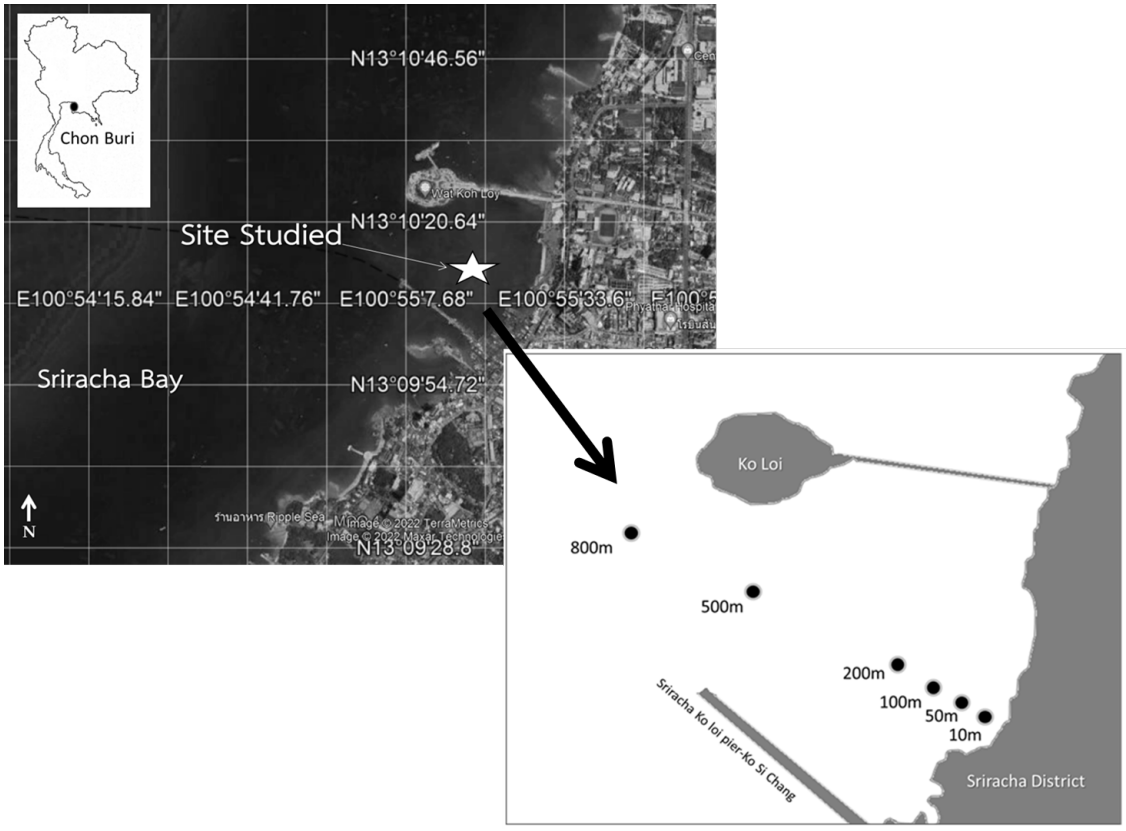

Figure 1 Map of sampling stations at Sriracha coast, Chonburi province.

Science31 No6.indd 30 26/12/2566 BE 09:43

ร้านค้า ร้านอาหาร บริเวณชายฝั่งเป็นที่ตั้งท่าเทียบเรือขนส่งสินค้า เรือโดยสารและเรือประมง ในทะเลที่ระยะห่างฝั่งออกไปประมาณ 1 กิโลเมตร เป็นบริเวณที่เคยมีการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบปักหลักไม้ไผ่ โดยกำหนดจุดเก็บตัวอย่างตามแนวศึกษา (Line transect) จากชายฝั่งบริเวณแหล่งชุมชนเมืองออกสู่ทะเล ประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างจากฝั่ง 10, 50, 100, 200, 500 และ 800 เมตร ตามลำดับ ทั้งนี้ บริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะ 500 และ 800 เมตร เป็นตำแหน่งที่อยู่ใกล้กับเกาะลอย ซึ่งเป็นเกาะเล็กๆ ใกล้ชายฝั่ง อยู่ห่างจากฝั่งอำเภอศรีราชาประมาณ 700 เมตร มีเนื้อที่ประมาณ 1 ไร่เศษ ตั้งอยู่ทางทิศเหนือของตลาดศรีราชา มีสะพานคอนกรีตเชื่อมระหว่างเกาะลอยกับแผ่นดิน เกาะลอยเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจของนักท่องเที่ยว บนเกาะมีร้านค้า ร้านอาหาร สวนสาธารณะและเป็นท่าเทียบเรือข้ามฟากไปยังเกาะสีชัง ในช่วงทำการศึกษาบนเกาะลอยมีการถมดินจำนวนมากเพื่อปรับปรุงภูมิทัศน์เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว

2.2 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างช่วงเดือนตุลาคม 2556 เป็นตัวแทนของฤดูฝน และเดือนมกราคม 2557 เป็นตัวแทนช่วงฤดูแล้ง โดยใช้เครื่องตักดินแบบ Ekman grab (พื้นที่ 0.0225 ตารางเมตร) จุดเก็บตัวอย่างละ 3 ครั้ง (3 ซ้ำต่อจุดเก็บตัวอย่าง) นำดินตะกอนมาร่อนแยกสัตว์ทะเลหน้าดินออกด้วยตะแกรงขนาดตา 0.5 มิลลิเมตร จากนั้นรักษาสภาพตัวอย่างสัตว์ด้วยน้ำยาฟอร์มาลินเข้มข้นร้อยละ 10 แล้วนำตัวอย่างกลับมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการทำการแยกกลุ่มไส้เดือนทะเลออกจากตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินแล้วนำมาจำแนกชนิด [8,9] และนับจำนวนตัวเพื่อหาความหนาแน่นมีหน่วยเป็นตัวต่อตารางเมตร

2.3 การศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อม

ทำการวัดคุณภาพน้ำทะเลทุกจุดเก็บตัวอย่าง โดยทำการวัดความลึกของน้ำ (depth) ด้วยลูกดิ่งมีหน่วยเป็นเมตร และวัดความโปร่งแสงของน้ำ (transparency) ด้วย Secchi disc มีหน่วยเป็นเซนติเมตร จากนั้นวัดความเค็ม (salinity) หน่วยเป็นส่วนในพันส่วน (practical salinity unit, psu) วัดอุณหภูมิของน้ำ (temperature) มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส (°C) วัดความเป็นกรด-ด่าง (pH) และปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (dissolved oxygen) หน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร ด้วยเครื่องวัดคุณภาพน้ำแบบหลายตัวแปร (multi parameter) ยี่ห้อ YSI 650 MDS ที่ระดับผิวหน้าดิน สำหรับค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลทำการตรวจวัดเฉพาะในฤดูแล้ง รวมทั้งเก็บตัวอย่างดินตะกอนจากทุกจุดเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ขนาดอนุภาค (grain size) ด้วยวิธี Mechanical wet sieving method [10] และวิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์รวมในดิน (Total Organic matter) ด้วยวิธี Ignition loss [11]

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลจำนวนชนิดและความหนาแน่นไส้เดือนทะเล คุณภาพน้ำทะเลและดินตะกอนมาเปรียบเทียบความแตกต่างและนัยสำคัญทางสถิติระหว่างจุดเก็บตัวอย่างและฤดูกาล โดยวิธีวิเคราะห์วาเรียนซ์ (Analysis of variance: ANOVA) แบบแจกแจงหลายทางแผนแบบสุ่มในบล็อก (randomized blocks design, RBD) วิเคราะห์ดัชนีความชุกชุมของชนิด (richness index; *R*) ดัชนีความหลากหลาย (Shannon–Weiner diversity index; *H*) ดัชนีความสม่ำเสมอ (Pielou's evenness index; *E*) และดัชนีความคล้ายคลึง (Bray-Curtis similarity index) โดยทำการวิเคราะห์การจัดกลุ่ม (Cluster analysis) แสดงผลเป็นเดนโดรแกรม (dendrogram) วิเคราะห์ Multidimensional Scaling (MDS) แสดงเป็นกราฟสองมิติ [12, 13] ด้วยโปรแกรม Primer (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research) และวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (correlation coefficients; *r*) ระหว่างความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลกับคุณภาพน้ำและดินตะกอน

Science31 No6.indd 31 26/12/2566 BE 09:43

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

3.1 คุณภาพน้ำและดินตะกอน

ความลึกและความโปร่งแสงของน้ำทะเลระหว่างจุดเก็บตัวอย่างมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) โดยมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะห่างออกจากฝั่งในช่วง 0.5-6.0 เมตร และ 50-170 เซนติเมตร ตามลำดับ ความลึกและความโปร่งแสงของน้ำทะเลระหว่างฤดูกาลไม่พบความแตกต่างกัน ($p>0.05$) ทั้งนี้ ความโปร่งแสงของน้ำทะเลมีความสัมพันธ์ทางตรงกับความลึกของน้ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($r=0.8121$, $p<0.05$, $n=12$) ความเค็มและอุณหภูมิของน้ำทะเลระหว่างจุดเก็บตัวอย่างไม่แตกต่างกัน ($p>0.05$) ส่วนความเค็มของน้ำทะเลในฤดูฝน (31.30-31.70 psu) มีค่าต่ำกว่าฤดูแล้ง (32.25-32.50 psu) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ขณะที่อุณหภูมิของน้ำทะเลในฤดูฝน (28.60-28.80 องศาเซลเซียส) มีค่าสูงกว่าฤดูแล้ง (27.30-27.75 องศาเซลเซียส) ความเป็นกรด-ด่างของน้ำทะเลมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะห่างออกจากฝั่งโดยพบในฤดูแล้งในช่วง 8.07-8.38 ออกซิเจนละลายน้ำระหว่างจุดเก็บตัวอย่างมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$) โดยพบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะห่างออกจากฝั่ง ออกซิเจนละลายน้ำระหว่างฤดูกาลไม่พบความแตกต่างกัน ($p>0.05$) แต่มีแนวโน้มในฤดูฝน (3.33-6.01 มิลลิกรัมต่อลิตร) มีค่าต่ำกว่าฤดูแล้ง (4.37-6.04 มิลลิกรัมต่อลิตร) (รูปที่ 2) คุณภาพน้ำทะเลโดยทั่วไปจัดอยู่ในเกณฑ์ปกติเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่งประเภทที่ 4 เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง [14] ยกเว้นออกซิเจนละลายน้ำบริเวณใกล้ฝั่งโดยเฉพาะที่จุดเก็บตัวอย่างระยะห่างฝั่ง 10 เมตร (3.33 มิลลิกรัมต่อลิตร) ในช่วงฤดูฝนมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (4 มิลลิกรัมต่อลิตร)

คุณสมบัติของดินตะกอน (Figure 2) พบลักษณะเนื้อดินในจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างฝั่ง 10 และ 50 เมตร เป็นทรายละเอียด (Fine sand) ส่วนจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างออกจากฝั่ง 100, 200, 500 และ 800 เมตร เป็นทรายละเอียดมาก (Very fine sand) ปริมาณซิลท์-เคลย์ในดินตะกอน (Silt-Clay) หรือดินโคลนเลนระหว่างจุดเก็บตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามระยะทางห่างออกจากฝั่งพบมีค่าสูงสุดในจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างฝั่ง 800 เมตร (ร้อยละ 23.39-29.41) ปริมาณซิลท์-เคลย์ในดินระหว่างฤดูกาลไม่มีความแตกต่างกัน ($p>0.05$) สำหรับปริมาณสารอินทรีย์รวมในดินตะกอนมีค่าจัดอยู่ในเกณฑ์สูงถึงสูงมากตามเกณฑ์มาตรฐานผลการวิเคราะห์ดินทางเคมี [15] โดยพบว่าระหว่างจุดเก็บตัวอย่างและระหว่างฤดูกาลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนมีค่าสูงมากบริเวณใกล้ฝั่ง โดยเฉพาะบริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างฝั่ง 10 และ 50 เมตร (ร้อยละ 9.77-9.44 และ 3.80-8.11 ตามลำดับ) และมีแนวโน้มลดลงตามระยะห่างออกจากฝั่ง ส่วนการพบปริมาณซิลท์-เคลย์และปริมาณสารอินทรีย์ในดินมีค่าเพิ่มสูงขึ้นที่จุดเก็บตัวอย่างในระยะห่างจากฝั่ง 500 และ 800 เมตร อาจมีผลมาจากการถมดินปรับสภาพภูมิทัศน์และกิจกรรมการท่องเที่ยวบนเกาะที่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณดินตะกอนละเอียดและสารอินทรีย์ลงสู่ทะเล รวมถึงบริเวณที่อยู่ถัดจากจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างฝั่ง 800 เมตร ออกไปเป็นบริเวณที่เคยมีการเลี้ยงหอยแมลงภู่แบบปักหลักไม้ไผ่ ซึ่งมีผลทำให้เกิดการสะสมของของเสียจากสิ่งขับถ่ายของหอยและสัตว์เกาะติดในแปลงเลี้ยงหอยลงสู่พื้นทะเล เนื่องจากหลักไม้มีผลต่อการขัดขวางการไหลของกระแสน้ำและทำให้เกิดการตกทับถมของดินตะกอนละเอียดซึ่งมีปริมาณสารอินทรีย์สูง

3.2 องค์ประกอบชนิด การกระจายและความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล

องค์ประกอบไส้เดือนทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี พบทั้งสิ้น 15 วงศ์ 21 สกุล (Table 1) ไส้เดือนทะเลในวงศ์ Orbiniidae (สกุล *Scoloplos*) วงศ์ Paraonidae (สกุล *Aricidea*) วงศ์ Spionidae (สกุล *Prionospio*) วงศ์ Magelonidae (สกุล *Magelona*) วงศ์ Capitellidae (สกุล *Capitella,*

Science31 No6.indd 32 26/12/2566 BE 09:43

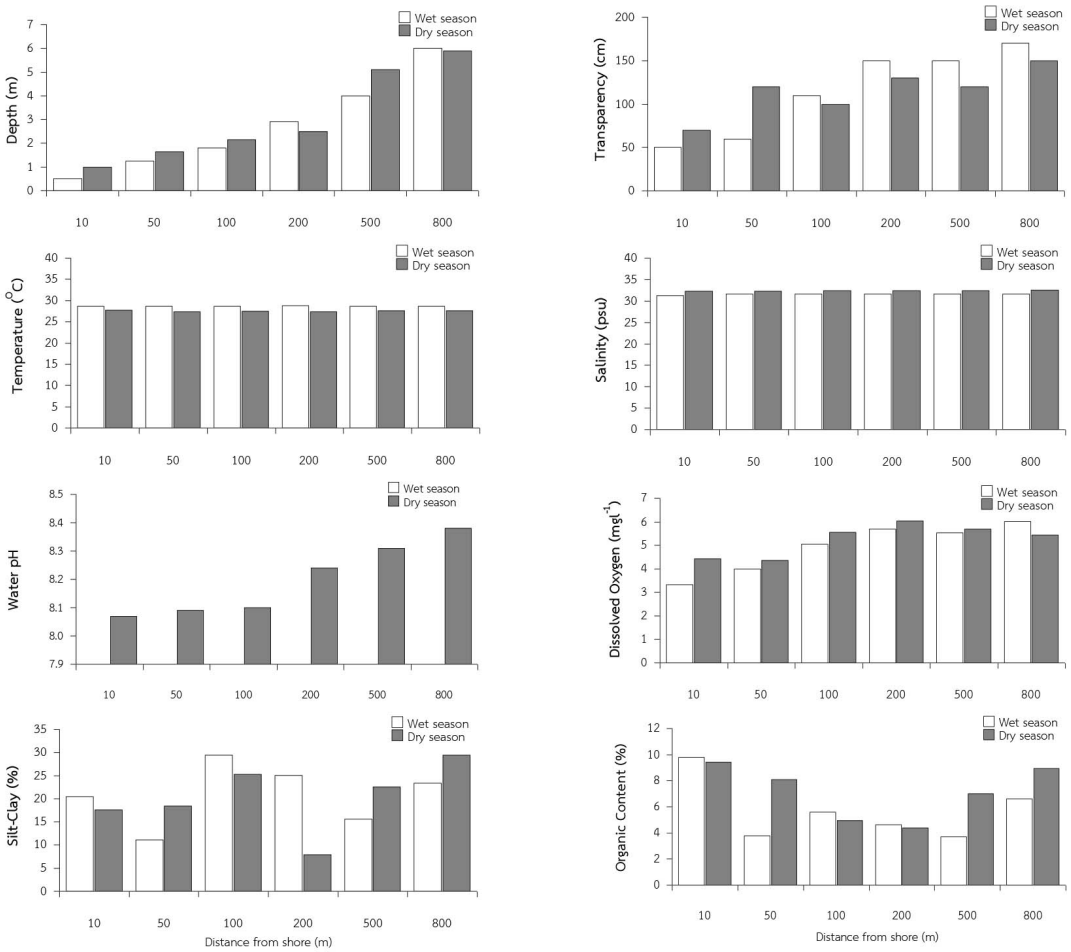

Figure 2 Seawater quality and sediment property in Sriracha coast, Chonburi province.

Heteromastus และ *Notomastus*) วงศ์ Opheliidae (สกุล *Ophelina*) วงศ์ Pilargiidae (สกุล *Sigambra*) วงศ์ Nereididae (สกุล *Leonnates*) เป็นองค์ประกอบหลักที่พบเด่นบริเวณนี้ ไส้เดือนทะเล *Capitella* sp. พบชุกชุมมากคิดเป็นร้อยละ 52.95 ของความหนาแน่นทั้งหมด รองลงมาได้แก่ *Notomastus* sp. (ร้อยละ 6.35) *Heteromastus* sp. (ร้อยละ 5.52) *Aricidea* sp. (ร้อยละ 5.25) *Prionospio* sp. (ร้อยละ 5.95) *Leonnates* sp. (ร้อยละ 5.39) *Magelona* sp. (ร้อยละ 5.10) *Sigambra* sp. (ร้อยละ 3.39) *Scoloplos* sp. (ร้อยละ 2.98) และ *Ophelina* sp. (ร้อยละ 2.29) สำหรับการกระจายของไส้เดือนทะเลกลุ่มเด่นพบว่า *Capitella* sp. มีความชุกชุมมากบริเวณใกล้ฝั่ง โดยเฉพาะจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างฝั่ง 10, 50 และ 100 เมตร และพบน้อยเมื่อระยะห่างออกจากฝั่งเพิ่มขึ้น ไส้เดือนทะเล *Leonnates* sp. มีการกระจายลักษณะเดียวกันกับ *Capitella* sp. ส่วนไส้เดือนทะเล *Prionospio* sp. พบชุกชุมบริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างฝั่ง 100 และ 200 เมตร ขณะที่ไส้เดือนทะเล *Scoloplos* sp., *Aricidea* sp., *Heteromastus* sp. และ *Notomastus* sp. พบมากในจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่าง 200 และ 500 เมตร

Science31 No6.indd 33 26/12/2566 BE 09:43

Table 1 Species composition and distribution of polychaetes in Sriracha coast, Chonburi province.

	Distances from shore (m)					
	10 m	50 m	100 m	200 m	500 m	800 m
ORBINIIDAE						
Obinia sp.				+		
Scoloplos sp.			+	++	++	+
PARAONIDAE						
Aricidea sp.			+	+++	+++	+
SPIONIDAE						
Polydora sp.	+					
Prionospio sp.		+	+++	+++		+
MAGELONIDAE						
Magelona sp.			+	++	+++	++
POECILOCHAETIDAE						
Poecilochaetus sp.			+		+	
CAPITELLIDAE						
Capitella sp.	++++	++++	+++	+	+	
Heteromastus sp.			+	+++	++	+
Parheteromastus sp.			+			
Notomastus sp.				+++	+++	++
OPHELIIDAE						
Ophelina sp.				+	++	+
PHYLLODOCIDAE						
Unidentified genus				+		
PILARGIIDAE						
Sigambra sp.			++	+	++	++
NEREIDIDAE						
Leonnates sp.	+++	++	++	++	+	
GLYCERIDAE						

Science31 No6.indd 34 26/12/2566 BE 09:43

Table 1 Species composition and distribution of polychaetes in Sriracha coast, Chonburi province.

	Distances from shore (m)					
	10 m	50 m	100 m	200 m	500 m	800 m
Glycera sp.				+		
NEPHTYIDAE						
Nephtys sp.				+		
LUMBRINEREIDAE						
Lumbrinereis sp.				++		
EUNICIDAE						
Eunice sp.	+		+			
Marphysa sp.						+
STERNASPIDAE						
Sternaspis scutata					+	+

Notes: + (rare) =1-49 ind.m^{-2}, ++ (common) = 50-99 ind.m^{-2}, +++ (abundant) = 100-499 ind.m^{-2}, ++++ (very abundant) = >500 ind.m^{-2}

องค์ประกอบไส้เดือนทะเลที่พบเด่นบริเวณชายฝั่งทะเลอำเภอศรีราชาครั้งนี้เป็นกลุ่มที่มีรายงานพบในบริเวณชายฝั่งที่เกิดภาวะมลพิษสารอินทรีย์สูงจากน้ำทิ้งของแหล่งชุมชนและกิจกรรมเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง [2, 3, 5, 16, 17] ไส้เดือนทะเลกลุ่มนี้จัดเป็นพวกกลุ่มฉวยโอกาสที่ทนต่อสภาวะมลพิษ (pollutant-tolerant opportunistic species) สามารถทนต่อภาวะมลพิษจากปริมาณสารอินทรีย์สูง ซึ่งมีผลให้บริเวณดังกล่าวมีออกซิเจนละลายน้ำต่ำและซัลไฟด์ในดินตะกอนสูง [2, 3] เนื่องจากเป็นไส้เดือนทะเลที่มีขนาดตัวเล็กและสามารถแพร่พันธุ์เพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วเป็นจำนวนมากจึงเป็นกลุ่มแรกในการสร้างกลุ่มประชากร [2, 3, 4] ความหลากหลาย (ระดับสกุล) ของไส้เดือนทะเลพบในช่วง 2-12 สกุล โดยพบระหว่างจุดเก็บตัวอย่างและระหว่างฤดูกาลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ความหลากหลายของไส้เดือนทะเลพบต่ำสุดบริเวณจุดเก็บตัวอย่างใกล้ฝั่งที่ระยะห่างจากฝั่ง 10 และ 50 เมตร (2-3 สกุล) และมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะห่างออกจากฝั่ง ความหลากหลายในฤดูฝน (2-9 สกุล) มีค่าต่ำกว่าฤดูแล้ง (2-12 สกุล) (ตารางที่ 2) ส่วนความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลพบในช่วง 78-1,000 ตัวต่อตารางเมตร ความหนาแน่นระหว่างจุดเก็บตัวอย่างมีความแตกต่างกันทางสถิติ (p<0.05) โดยในจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างจากฝั่ง 50 เมตร มีค่ามากที่สุด (809-1,000 ตัวต่อตารางเมตร) รองลงมาเป็นจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างจากฝั่ง 10 เมตร และ 100 เมตร (483-666 และ 83-803 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ) ความหนาแน่นต่ำสุดพบในจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างฝั่ง 800 เมตร (78-218 ตัวต่อตารางเมตร) (Table 2) ทั้งนี้ ความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลที่พบส่วนใหญ่ในจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างฝั่ง 10 และ 50 เมตร เป็นพวกไส้เดือนทะเล *Capitella* sp. ซึ่งพบมากถึง 500-475 และ 750-933 ตัวต่อตารางเมตร ตาม

Science31 No6.indd 35 26/12/2566 BE 09:43

ลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละ 84.86 และ 93.03% ของความหนาแน่น ตามลำดับ ส่วนในจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างฝั่ง 100 เมตร พบส่วนมากเป็นความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล *Capitella* sp. และ *Prionospio* sp. (ร้อยละ 50.79% และ21.67% ของความหนาแน่นตามลำดับ) และที่บริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างฝั่ง 200 และ 500 เมตร เป็นความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล *Scoloplos* sp., *Aricidea* sp., *Magelona* sp., *Heteromastus* sp., *Notomastus* sp., *Ophelina* sp. และ *Sigambra* sp. ขณะที่จุดเก็บตัวอย่างระยะห่างฝั่ง 800 เมตร ส่วนใหญ่เป็นความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล *Magelona* sp. *Notomastus* sp. และ *Sigambra* sp (Figure 3)

3.3 ดัชนีความชุกชุมของชนิด ดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอทางชนิดของไส้เดือนทะเล

ดัชนีความชุกชุมของชนิด (Richness index; *R*) ดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Weiner index; *H*) และดัชนีความสม่ำเสมอทางชนิด (Evenness index; *E*) ของไส้เดือนทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลศรีราชา (ตารางที่ 2) มีค่าต่ำบริเวณใกล้ฝั่งและมีค่าสูงขึ้นตามระยะห่างออกจากฝั่ง เนื่องจากบริเวณใกล้ฝั่ง (จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างจากฝั่ง 10 และ 50 เมตร) พบจำนวนสกุลมีน้อย (2-3 สกุล) แต่พบไส้เดือนทะเล *Capitella* sp. มีความหนาแน่นสูงมาก ส่วนการพบดัชนีความชุกชุมของชนิดและดัชนีความหลากหลายในจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างออกจากฝั่ง 800 เมตร มีค่าต่ำกว่าที่ระยะห่างฝั่ง 200 และ

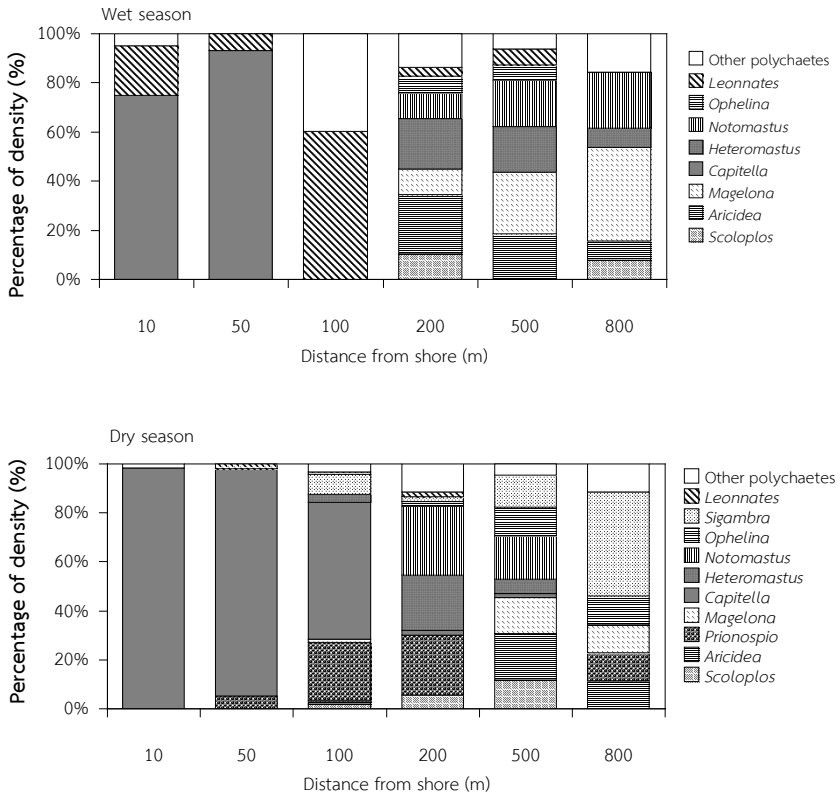

Figure 3 Percentage composition of polychaetes density in Sriracha coast, Chonburi province.

Science31 No6.indd 36 26/12/2566 BE 09:43

500 เมตร โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง มีสาเหตุมาจากจำนวนสกุลของไส้เดือนทะเลมีค่าต่ำ (6 สกุล) แต่พบความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล *Sigambra* sp. มีค่าสูงมาก คิดเป็นร้อยละ 42.74 ของความหนาแน่นที่พบ ดัชนีความชุกชุมของชนิดไส้เดือนทะเล (Table 2) ระหว่างจุดเก็บตัวอย่างและระหว่างฤดูกาลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยพบดัชนีความชุกชุมของชนิดมีค่าสูงในจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างฝั่ง 200 และ 500 เมตร (1.294-1.805 และ 1.073-1.419 ตามลำดับ) และมีค่าต่ำในจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะใกล้ฝั่ง 10 และ 50 เมตร (0.162-0.308 และ 0.145-0.299 ตามลำดับ) ดัชนีความชุกชุมของชนิดในฤดูฝนพบในช่วง 0.145-1.294 มีค่าต่ำกว่าฤดูแล้ง (0.162-1.805) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) เนื่องจากในช่วงฤดูฝนมีจำนวนสกุลของไส้เดือนทะเล (13 สกุล) ต่ำกว่าฤดูแล้ง (19 สกุล) ดัชนีความหลากหลาย (Table 2) ระหว่างจุดเก็บตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะห่างจากฝั่ง ดัชนีความหลากหลายมีค่าต่ำสุดในบริเวณจุดเก็บตัวอย่างใกล้ฝั่งที่ระยะ 10 และ 50 เมตร ในช่วง 0.084-0.686 และ 0.246-0.305 ตามลำดับ และพบมีค่าสูงบริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างฝั่ง 200 และ 500 เมตร (1.900-2.042 และ 1.811-2.077 ตามลำดับ) ส่วนดัชนีความหลากหลายระหว่างฤดูกาลไม่มีความแตกต่างกัน ดัชนีความสม่ำเสมอทางชนิด (Table 2) ระหว่างจุดเก็บตัวอย่างและระหว่างฤดูกาลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) พบดัชนีความสม่ำเสมอทางชนิดมีค่าสูงในจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างฝั่ง 200, 500 และ 800 เมตร (0.765-0.929, 0.902-0.931 และ 0.874-0.898 ตามลำดับ) และมีค่าต่ำในจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะใกล้ฝั่ง 10 และ 50 เมตร (0.122-0.624 และ 0.278-0.355 ตามลำดับ) ดัชนีความสม่ำเสมอทางชนิดในฤดูฝน (0.355-0.970) มีค่าสูงกว่าฤดูแล้ง (0.122-0.902) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05)

Table 2 Number of genus, density (ind.m^{-2}), richness index (*R*), Shannon-Weiner index (*H*) and evenness index (*E*) of polychaetes in Sriracha coast, Chonburi province.

		Distances from shore (m)					
		10 m	**50 m**	**100 m**	**200 m**	**500 m**	**800 m**
Number of genus	Wet season	3	2	2	9	7	7
	Dry season	2	3	10	12	10	6
Density (ind.m^{-2})	Wet season	666	1000	83	483	268	218
	Dry season	483	809	803	444	569	78
Richness index (R)	Wet season	0.308	0.145	0.226	1.294	1.073	1.114
	Dry season	0.162	0.299	1.346	1.805	1.419	1.148
Shannon-Weiner index (H)	Wet season	0.686	0.246	0.672	2.042	1.811	1.700
	Dry season	0.084	0.305	1.342	1.900	2.077	1.610
Eveness index (E)	Wet season	0.624	0.355	0.97	0.929	0.931	0.874
	Dry season	0.122	0.278	0.583	0.765	0.902	0.898

Science31 No6.indd 37 26/12/2566 BE 09:43

3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและดินตะกอนกับประชาคมไส้เดือนทะเล

ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลกับคุณภาพน้ำทะเลและดินตะกอน (Table 3) พบความสัมพันธ์แบบผกผันระหว่างความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล *Capitella* sp. และ *Leonnates* sp. กับความลึกของน้ำ ความโปร่งแสงของน้ำ ความเค็มของน้ำ ความเป็นกรด-ด่างของน้ำและออกซิเจนละลายน้ำ และความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล *Prionospio* sp. กับอุณหภูมิของน้ำทะเล รวมทั้งความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล *Heteromastus* sp. กับปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอน ส่วนความสัมพันธ์แบบทางตรงพบระหว่างความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล *Notomastus* sp. และ *Heteromastus* sp. กับออกซิเจนละลายน้ำ ความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล *Magelona* sp. กับความลึกของน้ำ ความโปร่งแสงของน้ำและออกซิเจนละลายน้ำ และความหนาแน่นของไส้เดือนทะเล *Sigambra* sp. กับความเค็มของน้ำ ทั้งนี้ การพบความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลส่วนใหญ่ไม่แสดงความสัมพันธ์อย่างเด่นชัดกับปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอน ทั้งที่ไส้เดือนทะเลที่พบส่วนใหญ่เป็นพวกกินสารอินทรีย์จากดินตะกอน (deposit feeder) [17] ยกเว้น ไส้เดือนทะเล *Heteromastus* sp. ที่ความหนาแน่นแสดงความสัมพันธ์แบบผกผันทางสถิติ ($r=-0.57$, $p<0.05$) เนื่องจากปริมาณสารอินทรีย์ในดินตะกอนทุกบริเวณจุดเก็บตัวอย่างมีค่าอยู่ในเกณฑ์สูง (ร้อยละ 3.5-4.5%) ถึงสูงมาก (มากกว่าร้อยละ 4.5) [15]

3.5 การจัดกลุ่มความคล้ายคลึงของไส้เดือนทะเล

การจัดกลุ่มไส้เดือนทะเลด้วยการวิเคราะห์ cluster analysis โดยดัชนีความคล้ายคลึง (Bray-Curtis similarity index) และ Multi-Dimensional Scaling (MDS) พบว่าการกระจายของไส้เดือนทะเลแบ่งออกเป็น

Table 3 Correlation coefficient (r) between environmental factors and density of polychaetes in Sriracha coast, Chonburi province.

	Depth	Transparency	temperature	Salinity	pH	Dissolved oxygen	Silt-clay	Organic content
Total polychaetes	-0.58*	-0.62*	-0.19	-0.01	-0.75*	-0.50	-0.47	-0.10
Capitella sp.	-0.68*	-0.74*	-0.13	-0.06	-0.89*	-0.78*	-0.38	0.15
Leonnates sp.	-0.59*	-0.67*	0.50	-0.70*	-0.50	-0.78*	-0.11	0.16
Prionospio sp.	-0.17	-0.03	-0.55*	0.51	-0.34	0.28	-0.10	-0.28
Notomastus sp.	0.41	0.46	-0.17	0.17	0.43	0.66*	-0.38	-0.38
Heteromastus sp.	0.16	0.46	0.02	0.01	0.22	0.62*	-0.29	-0.57*
Aricidea sp.	0.41	0.41	0.19	-0.09	0.46	0.44	0.22	-0.25
Magelona sp.	0.73*	0.62*	0.27	-0.16	0.47	0.58*	0.17	-0.23
Sigambra sp.	0.46	0.14	-0.48	0.58*	0.37	0.42	0.35	0.03
Scoloplos sp.	0.37	0.33	-0.10	0.18	0.40	0.54	0.11	-0.22
Ophelina sp.	0.45	0.29	-0.09	0.16	0.55*	0.41	0.12	-0.12

Notes: * represents correlation is significant at 0.05 level.

Science31 No6.indd 38 26/12/2566 BE 09:43

2 กลุ่มใหญ่ (Figure 4 and Table 3) ประกอบด้วย (1) กลุ่มไส้เดือนทะเลที่พบในบริเวณใกล้ชายฝั่ง (จุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างฝั่ง 10, 50 เมตร รวมถึงจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างฝั่ง 100 เมตรในฤดูฝน) เป็นแหล่งอาศัยใกล้ชุมชนเมืองมีระดับน้ำตื้น (0.5-1.08 เมตร) และมีปริมาณสารอินทรีย์ในดินสูงมาก กลุ่มเด่นเป็นพวกไส้เดือนทะเล *Capitella* sp. และ *Leonnates* sp. ในจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างฝั่ง 100 เมตรในช่วงฤดูฝนพบเฉพาะไส้เดือนทะเล *Leonnates* sp. และ *Eunice* sp. (50 และ 33 ตัวต่อตารางเมตร) และ (2) กลุ่มไส้เดือนทะเลที่พบบริเวณห่างฝั่ง (จุดเก็บตัวอย่างระยะห่างฝั่ง 200, 500 และ 800 เมตร รวมถึงที่ระยะห่างฝั่ง 100 เมตรในฤดูแล้ง) เป็นแหล่งอาศัยห่างฝั่งออกไปมีระดับความลึกของน้ำในช่วง 2.15-6.00 เมตร ซึ่งพบการกระจายของไส้เดือนทะเล *Capitella* sp. ในบริเวณจุดเก็บตัวอย่างที่ระยะห่างฝั่ง 100 เมตรในช่วงฤดูแล้งมีความชุกชุม (450 ตัวต่อตารางเมตร) ส่วนกลุ่มอื่นที่พบเด่นได้แก่ *Notomastus* sp., *Heteromastus* sp., *Aricidea* sp., *Prionospio* sp., *Magelona* sp., *Sigambra* sp., *Scoloplos* sp. และ *Ophelina* sp.

ผลการจัดกลุ่มไส้เดือนทะเลในครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงระดับความรุนแรงของภาวะมลพิษจากปริมาณสารอินทรีย์ที่ส่งผลกระทบในบริเวณใกล้ฝั่งจนถึงที่ระยะห่างจากฝั่งออกไปในระยะ 100 เมตร โดยเฉพาะเมื่อพิจารณาจากความชุกชุมของไส้เดือนทะเลสกุล *Capitella* ซึ่งมักถูกใช้เป็นตัวบ่งชี้มลพิษจากสารอินทรีย์สูงบริเวณชายฝั่งทะเล [2,3,18,19,20,21] การเปลี่ยนแปลงความชุกชุมของ *Capitella* sp. ในจุดเก็บตัวอย่างระยะห่างฝั่ง 100 เมตร ระหว่างฤดูแล้งและฤดูฝนมีผลมาจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมทั้งคุณภาพน้ำทะเลและดินตะกอน รวมถึงอิทธิพลของคลื่นและลมทะเลที่มีส่วนพัดพาสารอินทรีย์จากกิจกรรมบนฝั่งออกสู่ทะเลภายนอก [22]

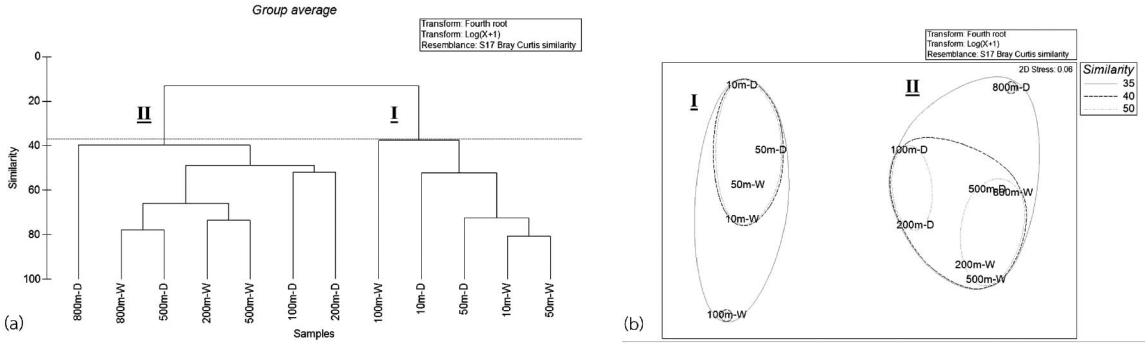

Figure 4 Clustering analysis (a) and multidimensional scaling (MDS) ordination plot (b) of polychaete community in Sriracha coast, Chonburi province, based on Bray-Curtis similarity.

Science31 No6.indd 39 26/12/2566 BE 09:43

Table 4 The characteristic group of polychaete community in Sriracha coast, Chonburi province

Characteristic group	Dominant polychaetes	Environmental parameters
1. Near shore: distance from shore 10, 50 and 100 m (in wet season)	*Capitella* sp. (87.41%), *Leonnates* sp. (8.78%), *Eunice* sp. (2.17%)	water depth: 0.5-1.08 m; transparency: 50-110 cm; temperature: 27.30-28.70^{O}C; salinity: 31.30-32.30 psu; pH: 8.07-8.09; dissolved oxygen: 3.33-5.04 mgl^{-1} ; silt-clay: 11.11-20.47%; organic content: 3.80-9.77%
2. Offshore: distance from shore 200 m, 500 m, 800 m, including 100 m from shore in dry season	*Capitella* sp. (16.34%), *Notomastus* sp. (13.10%), *Heteromastus* sp. (11.39%), *Aricidea* sp. (10.83%), *Prionospio* sp. (10.79%), *Magelona* sp. (10.51%), *Sigambra* sp. (7.00%), *Scoloplos* sp. (6.15%), *Ophelina* sp. (4.71%), *Lumbrinereis* sp. (2.03%)	water depth: 2.15-6.00 m; transparency: 100-170 cm; temperature: 27.40-28.80^{O}C; salinity: 31.60-32.40 psu; pH: 8.10-8.38; dissolved oxygen; 5.43-6.04 mgl^{-1} ; silt-clay: 7.98-25.27%; organic content: 4.38-8.94%

4. สรุป

การศึกษาองค์ประกอบ การกระจายและความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลศรีราชา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี สามารถสรุปได้ ดังนี้

4.1 องค์ประกอบไส้เดือนทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลอำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี พบจำนวน 15 วงศ์ 21 สกุล โดยไส้เดือนทะเลสกุล *Capitella sp., Notomastus sp., Heteromastus sp., Aricidea sp., Prionospio sp., Leonnates sp., Magelona sp., Sigambra sp., Scoloplos sp*. และ *Ophelina* sp. ซึ่งพวกกลุ่มฉวยโอกาสที่ทนต่อสภาวะมลพิษ (pollutant-tolerant opportunistic species) บริเวณชายฝั่งทะเลพบเป็นกลุ่มเด่น

4.2 ความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลมีค่าสูงบริเวณใกล้ชายฝั่ง (ระยะห่างฝั่ง 10, 50 และ 100 เมตร) ขณะที่ความหลากหลาย (ระดับสกุล) ดัชนีความชุกชุมดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอทางชนิดบริเวณใกล้ฝั่งมีค่าต่ำกว่าบริเวณห่างฝั่ง (200, 500 และ 800 เมตร) เนื่องจากความชุกชุมของไส้เดือนทะเลกลุ่มเด่น *Capitella* sp., *Prionospio* sp. และ *Leonnates* sp.

4.3 การจัดกลุ่มการกระจายของไส้เดือนทะเลแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ (1) กลุ่มที่พบบริเวณใกล้ชายฝั่ง (ระยะห่างฝั่ง 10, 50 เมตร และ 100 เมตรในฤดูฝน) และ (2) กลุ่มที่พบบริเวณห่างฝั่งออกไป (ระยะห่างฝั่ง 200, 500 และ 800 เมตร รวมถึงระยะห่างฝั่ง 100 เมตรในฤดูแล้ง)

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณหัวหน้าสถานีวิจัยประมงศรีราชา (คุณอลงกต อินทรชาติ) ที่อำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ ช่วงทำวิจัย

Science31 No6.indd 40 26/12/2566 BE 09:43

6. References

[1] Official statistics registration systems, 2019, Population and housing statistics report 2019, Available Source:https://stat.bora.dopa.go.th/stat/statnew/statTDD/views/showDistrictData.php?rcode=20& statType=1&year=62, January 20, 2022.

[2] Pearson, T.H. and Rosenberg, R., 1978, Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment, Oceanography and Marine Biology—An Annual Review. 16: 229-311.

[3] Diaz, R.J. and Rosenberg, R., 1995, Marine benthic hypoxia: a review of its ecological effects and the behavior response of benthic macrofauna, Oceanography and Marine Biology, An Annual Review. 33: 245-303.

[4] Angsupanich, S., 2003, The use of biological indicator in monitoring environmental changes: a case study in Thale Sap Songkhla, pp. 14-26, Symposium on Aquatic Resources and Environment: Integrated Coastal Pollution, Pollution Control Department, Ministry of Natural Resources and Environment. (in Thai)

[5] Chatananthawej, B. and Paphavasit, N., 2003, Polychaetes as bioindicator for coastal environment quality, pp. 113-123, Symposium on Aquatic Resources and Environment: Integrated Coastal Pollution, Pollution Control Department, Ministry of Natural Resources and Environment. (in Thai)

[6] To-on, J. and Paphavasit, N., 2003, The use of polychaetes in the assessment of environmental quality in Sriracha Bay, Chon Buri Province, pp. 124-133, Symposium on Aquatic Resources and Environment: Integrated Coastal Pollution, Pollution Control Department, Ministry of Natural Resources and Environment. (in Thai)

[7] To-on, J., 2003, Benthic Communities in the Sriracha Bay, Chon Buri Province. Journal of Scientific Research (section T). 2(3): 214-232. (in Thai)

[8] Day, J.H., 1967, A monograph on the Polychaeta of southern Africa. Part 2. Sedentaria, London: Trustees of the British Museum (Natural History), London, 878 p.

[9] Fauchald, K., 1977, The polychaetes worms: Definitions and keys to the orders, families and genera, Natural History Museum of Los Angeles County, Science Series. 28: 1–188.

[10] Tucker, M., 1988, Techniques in Sedimentology, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 394 p.

[11] Nelson, D.W. and Sommers, L.E., 1982, Total carbon, organic carbon and organic matter, pp. 539–579, In Page, A.L. (Ed), Methods of soil analysis Part 2 Agronomy Monographs 9, ASA and SSSA, Madison. WI.

[12] Clarke, K.R. and Warwick, R.M., 1994, Change in Marine Communities: an approach to statistical analysis and interpretation, Plymouth, Plymouth Marine Laboratory, United Kingdom, PRIMER-E Ltd, 144 p.

Science31 No6.indd 41 26/12/2566 BE 09:43

[13] Ludwig, A.J. and Reynolds, J.F., 1986, Statistical Ecology: a primer on methods and computing, John Wiley and Sons Inc., New York, 337p.

[14] Pollution control department, 2000, Water quality standards and criteria in Thailand, Pollution control department, Ministry of Natural Resources and Environment, Bangkok, 210 p. (in Thai)

[15] Suwannarat, C., 1993, Soil fertility. Department of Soil Science, Faculty of Agriculture Kasetsart University, Bangkok, 177p. (in Thai)

[16] Paphavasit, N., Thongsripong, T. and Piumsomboon, A., 2002, Benthic Communities in the Chanthaburi Estuary, Thailand: Impact from Shrimp Farming, National Research Council of Thailand, Bangkok, 74 p. (in Thai)

[17] Fauchald, K. and Jumars, P.A., 1979, The diet of worms: A study of polychaete feeding guilds, Oceanography and Marine Biology Annual Review. 17: 193-284.

[18] Tsutsumi, H., and Kikuchi, T., 1984, Study of the life history of *Capitella capltata* (Poivchaeta: Capitellidae) in Amakusa. South Japan including a cornpanson with other geographical regions. Mar. Biol. 80: 315-321.

[19] Tsutsumi, H., Fugunaka, S., Fuiila, N. and Sumida, M., 1990, Relationship between growth of *Capitella* sp. and organic enrichment of the sediment. Mat: Ecol. Prog., Set, 63: 157 162.

[20] Tsutsumi, H., Kinoshita, K., Srithongouthai, S., Sato, A., Nagata, S., Inoue, A., Yoshioka, M., Ohwada, K. and Hama, D., 2005, Treatment of the organically enriched sediment below the fish farm with the biological activities of artificially mass-cultured colonies of a small deposit feeding polychaete, *Capitella* sp I. Benthos Res. 60: 25-38.

[21] Kinoshita, K., Tamaki, S., Yoshioka, M., Srithonguthai, S.Kunihiro, T., Hama, D. Ohwada, K. and Tsutsumi, H., 2008, Bioremediation of organically enriched sediment deposited below fish farms with artificially mass-cultured colonies of a deposit-feeding polychaete *Capitella* sp. I. Fisheries Science. 74: 77-87.

[22] To-on, N., 2019, Effect of anthropogenic activities on benthic macrofauna in Bang Saen and Wonnapa beaches, Chonburi Province, Srinakharinwirot University (Journal of Science and Technology). 11(21): 86-99. (in Thai)

Science31 No6.indd 42 26/12/2566 BE 09:43