

ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี Biodiversity of Marine Benthic Organism Along Bangsaen Beach, Chon Buri Province

ขวัญภิรมย์ นกเทศ¹, จรรย์าวดี สุริยพันธ์² และ สมถวิล จริตควร^{2*}

Kwanpirom Nogtas¹, Jariyavadee Suriyaphan and Somtawin Jaritkhuan^{2*}

¹สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

²ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

¹ Environmental science Program, Faculty of Science, Burapha University

² Aquatic Science Department, Faculty of Science, Burapha University

Received : 9 November 2018

Revised : 28 December 2018

Accepted : 13 January 2019

บทคัดย่อ

การศึกษาคความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ในเดือนกุมภาพันธ์ เมษายน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม และธันวาคม พ.ศ. 2560 โดยเก็บตัวอย่าง 6 ครั้ง แบ่งออกเป็น 5 สถานี พบสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมด 3 กลุ่ม ได้แก่ หอยสองฝา ใส้เดือนทะเล และครัสเตเชียน จำแนกได้ 36 วงศ์ 70 ชนิด ความหนาแน่นเฉลี่ย 784 ± 170 ตัวต่อตารางเมตร ซึ่งพบมากที่สุดคือ หอยสองฝา ได้แก่ *Donax faba*, *Lucina* sp. และ *Meretrix meretrix* รองลงมาคือ ใส้เดือนทะเล ได้แก่ *Glycera* sp., *Ceratonereis* sp., *Nereis* sp. และ *Scoloplos* sp. และครัสเตเชียน ได้แก่ ปูเสฉวน (Paguridae) ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความมากชนิดพบว่า มีค่า 1.00-2.60, 0.74-0.93 และ 1.04-4.95 ตามลำดับ ดัชนีความคล้ายคลึงแสดงด้วยแผนภาพเดนโดรแกรมของแต่ละสถานี และแต่ละเดือนสามารถแบ่งออกได้ 11 กลุ่ม ที่ระดับความคล้ายคลึงร้อยละ 65 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า ชนิดและการแพร่กระจายของสัตว์ทะเลหน้าดินขึ้นอยู่กับขนาดของดินตะกอน ปริมาณอินทรีย์สาร น้ำขึ้นน้ำลง และปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบริเวณนั้น ๆ

คำสำคัญ : ความหลากหลายทางชีวภาพ, สัตว์ทะเลหน้าดิน, การแพร่กระจาย, ชายหาดบางแสน, จังหวัดชลบุรี

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

Abstract

Biodiversity of marine benthic organisms along Bangsaen Beach, Chon Buri Province were studied for 5 stations with 6 times of February, April, June, August, October and December in the year of 2017. The results showed that 36 families and 70 species were found and classified into three main groups of marine benthic organisms as Bivalves, Polychaetes and Crustaceans. The average density of these organisms were 784 ± 170 ind/m². The highest abundance of bivalve were *Donax faba*, *Lucina* sp. and *Meretrix meretrix*, followed by group of polychaetes as *Glycera* sp., *Ceratonereis* sp., *Nereis* sp. and *Scoloplos* sp. and crustaceans as hermit crabs (Paguridae), respectively. Diversity index, Evenness index and Species richness were in a range of 1.00-2.60, 0.74-0.93 and 1.04-4.95, respectively. Similarity index with cluster analysis of marine benthic organisms at various stations and months could be separated into 11 main group at 65%. This studies can be concluded that species diversity and vertical distribution of marine benthic organisms depend on particle sizes, organic contents, tidal levels, and environmental factors.

Keyword : biodiversity, marine benthic organism, distribution, Bangsaen Beach, Chon Buri Province

บทนำ

สัตว์ทะเลหน้าดินเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลายและมีความสำคัญในระบบนิเวศชายฝั่ง สามารถพบได้ตามพื้นทะเล หากจัดกลุ่มตามแหล่งที่อยู่อาศัยสามารถแบ่งได้เป็นกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินที่ขุดรูหรือฝังตัว (infauna) เป็นการอาศัยตลอดชีวิตหรือบางช่วงของวงจรชีวิต หรือเป็นกลุ่มที่ใช้ชีวิตคืบคลานหรือเกาะอยู่กับที่บนพื้น (epifauna) แบ่งย่อยได้เป็นสัตว์ที่ยึดติดกับที่ถาวรและสามารถเคลื่อนที่ได้ หรือบางชนิดพบบนสิ่งมีชีวิตอื่นได้ (epibenthos) (Aryuthaka, 2001) สัตว์ทะเลหน้าดินมีบทบาทและความสำคัญต่อระบบนิเวศชายฝั่งในแง่ของการถ่ายทอดพลังงานและสารอาหาร (trophic link) โดยสัตว์ทะเลหน้าดินบางชนิดกินอินทรีย์สารในดิน แบคทีเรีย และสาหร่ายที่พัดพามาจากบริเวณอื่น และที่สำคัญเป็นอาหารของสัตว์น้ำเศรษฐกิจหลายชนิดที่กินสัตว์ทะเลหน้าดินเป็นอาหาร เช่น กุ้ง ปู หมึก และปลาหน้าดิน (Berthess *et al.*, 2001) นอกจากนี้กิจกรรมของสัตว์ทะเลหน้าดิน เช่น การกินอาหารจะช่วยให้การย่อยสลายอินทรีย์สารเร็วขึ้น การขุดรูและการฝังตัวของสัตว์ทะเลหน้าดินเป็นการเพิ่มออกซิเจนในดิน โดยชนิดและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินสามารถบ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศในบริเวณนั้น ๆ ได้ (Paphawasit *et al.*, 2003) ซึ่งบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์ทะเลหน้าดินแตกต่างกันขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ได้แก่ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ความเป็นกรด-เบส อุณหภูมิ ขนาดตะกอนดิน ปริมาณอินทรีย์สาร เป็นต้น (Paphawasit, 2003; Pearson & Rosenberg, 1978) รวมทั้งการใช้ประโยชน์ในพื้นที่หรือจากกิจกรรมของมนุษย์ (anthropogenic disturbance) (McLanahan & Brown, 2002)

ชายหาดบางแสนตั้งอยู่ที่จังหวัดชลบุรีทางภาคตะวันออกของประเทศไทย มีพื้นที่แนวชายฝั่งติดกับทะเลตั้งแต่เหนือจรดใต้โดยมีความยาวของหาดประมาณ 2 กิโลเมตร ลักษณะโค้งเว้า และมีความลาดเอียงเล็กน้อย ในเวลาน้ำลงต่ำสุดชายหาดมีความกว้างไม่มากนัก (Jintasaerane & Buranapratheprat, 2014) โดยเป็นสถานที่ท่องเที่ยวตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งชายหาดบางแสนมีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของชายฝั่งทะเลเนื่องมาจากการกัดเซาะโดยกระบวนการทาง

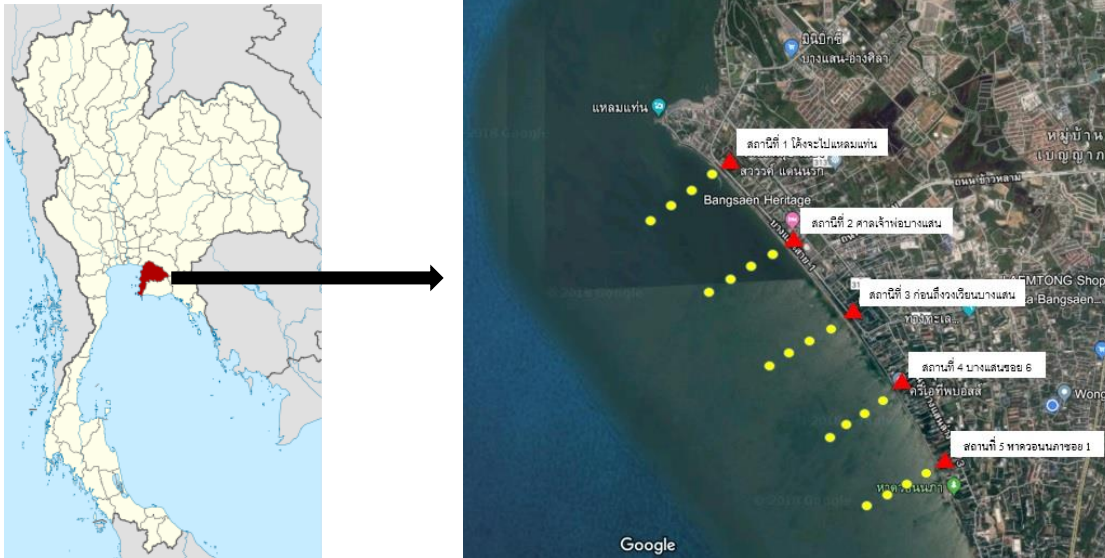
ธรรมชาติ โดยเฉพาะคลื่น ลม และกระแสน้ำที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของหาดทราย อีกทั้งยังมีการเพิ่มขึ้นของนักท่องเที่ยว ทำให้มีการเพิ่มขึ้นของน้ำเสียและขยะมูลฝอย ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อสัตว์ทะเลหน้าดิน ทำให้สัตว์ทะเลหน้าดินมีจำนวนลดลง (Manthachitra, 1997) จึงอาจใช้สัตว์ทะเลหน้าดินเป็นดัชนีชี้วัดสภาพแวดล้อมบริเวณชายฝั่งได้ (Grzelak *et al.*, 2009; Bagrares *et al.*, 2015)

ดังนั้นในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงมุ่งเน้นที่ความหลากหลายทางชีวภาพ ความหนาแน่น และมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ซึ่งผลที่ได้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานในด้านความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดิน และสามารถนำมาใช้ประเมินความอุดมสมบูรณ์ของสิ่งมีชีวิต

วิธีดำเนินการวิจัย

1. สถานที่เก็บตัวอย่าง

เก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณเขตน้ำขึ้น-น้ำลง ในช่วงน้ำลงต่ำสุดของชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี จำนวน 6 ครั้ง ในปี พ.ศ. 2560 (กุมภาพันธ์ เมษายน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม และธันวาคม) โดยแบ่งออกเป็น 5 สถานีหลัก สถานีละ 3-4 จุดเก็บตัวอย่าง ขึ้นอยู่กับน้ำลงต่ำสุดดังนี้ สถานีที่ 1 บริเวณโค้งไปแหลมแท่น ($13^{\circ}17'53.9''\text{N } 100^{\circ}54'08.4''\text{E}$) (Station 1; 1/1, 1/2, 1/3 และ 1/4) สถานีที่ 2 บริเวณศาลเจ้าพ่อบางแสน ($13^{\circ}17'29.8''\text{N } 100^{\circ}54'30.4''\text{E}$) (Station 2; 2/1, 2/2, 2/3 และ 2/4) สถานีที่ 3 บริเวณก่อนถึงวงเวียนบางแสน ประมาณ 100 เมตร ($13^{\circ}17'03.2''\text{N } 100^{\circ}54'52.3''\text{E}$) (Station 3; 3/1, 3/2, 3/3 และ 3/4) สถานีที่ 4 บริเวณบางแสนซอย 8 ($13^{\circ}16'43.0''\text{N } 100^{\circ}55'06.6''\text{E}$) (Station 4; 4/1, 4/2, 4/3 และ 4/4) และสถานีที่ 5 บริเวณหาดวอนนภาซอย 1 ($13^{\circ}16'18.9''\text{N } 100^{\circ}55'20.0''\text{E}$) (Station 5; 5/1, 5/2, 5/3 และ 5/4) (ภาพที่ 1) เก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินโดยใช้พลั่วมือขุดดินภายในตารางสี่เหลี่ยม (Quadrat) พื้นที่ 0.25 ตารางเมตร ขุดลึกจากผิวดิน 15 เซนติเมตร จุดละ 3 ซ้ำ นำดินไปร่อนด้วยตะแกรงที่มีขนาดตาต่าง ๆ กัน คือ 5, 3 และ 1 มิลลิเมตร จากนั้นคัดแยกสัตว์ทะเลหน้าดินและเก็บรักษาในน้ำยาฟอร์มาลินเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ และทำการวัดคุณภาพน้ำบางประการทั้ง 5 สถานี คือ ความเค็ม ความเป็นกรด-เบส ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และอุณหภูมิ รวมทั้งเก็บตัวอย่างดินไปวิเคราะห์ขนาดดินตะกอนด้วยวิธี sieve method (Kenny & Sotheran, 2013) และอินทรีย์สารในดินด้วยวิธี Walkey-Black (Chaiyaraj, 1983) แล้วนำตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินมาจำแนกชนิด (Day, 1967a; 1967b; Angsupanich & Himyi, 2012) นับจำนวนตัวในแต่ละชนิด และชั่งน้ำหนัก เพื่อหาความหนาแน่น (ตัวต่อตารางเมตร) และมวลชีวภาพ (กรัมต่อตารางเมตร) ตามลำดับ



ภาพที่ 1 สถานที่และจุดเก็บตัวอย่างบริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี

2. การหาขนาดและอินทรีย์สารในดินตะกอน

หาขนาดดินตะกอน โดยชั่งดิน 100 กรัม แล้วทำให้แห้งโดยนำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นชั่งดินตะกอนที่อบแห้งแล้ว 50 กรัม นำมากรองผ่านตะแกรงร่อนเพื่อแยกขนาดของอนุภาคดินตะกอนเป็นเวลา 15 นาที ด้วยเครื่อง Sieve Shaker ยี่ห้อ Retsch รุ่น AS200 ที่มีขนาดช่องตะแกรงต่างกัน คือ 2.36 มิลลิเมตร, 1 มิลลิเมตร, 425 ไมโครเมตร, 250 ไมโครเมตร และ 63 ไมโครเมตร ตามลำดับ นำตะกอนดินที่ค้างอยู่ในแต่ละชั้นของตะแกรงไปชั่งน้ำหนัก จากนั้นคำนวณหาเปอร์เซ็นต์นำมาเทียบกับตาราง Wentworth (Kenny & Sotheran, 2013)

ปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอน โดยนำตัวอย่างดินมาอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง และทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้นแล้วนำมาชั่งใส่ถ้วยครุชเชิล 2 กรัม เติมน้ำที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง นำตัวอย่างดินที่ผสมมาทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้นและนำมาชั่งน้ำหนัก หลังจากนั้นคำนวณหาคาร์บอนของอินทรีย์สาร (Chaiyaroj, 1983)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลมาคำนวณหาความหนาแน่น มวลชีวภาพ แล้วนำข้อมูลของความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินระหว่างสถานีในแต่ละเดือนที่เก็บตัวอย่างมาแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปของ $\log(x+1)$ แล้วทำการวิเคราะห์หาค่าดัชนีความหลากหลาย (Species diversity index) ด้วยวิธีของ Shannon's index (Pielou, 1976) ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index) ด้วยวิธีของ Pielou's index (Pielou, 1976) ดัชนีความมากมายชนิด (Richness Index) ด้วยวิธีของ Margalef's index (Clarke and Warwick, 1994) และดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity index) ด้วยวิธีของ Similarity of Jaccard แล้วแสดงผลด้วย Dendrogram (Clarke and Warwick, 1994) ด้วยโปรแกรม Primer E. (Krebs, 1989) และวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์ทะเลหน้าดินกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม ขนาดของดินตะกอนดิน และปริมาณอินทรีย์สาร โดยใช้ Pearson's Correlation

ผลการวิจัย

1. ชนิด ความหนาแน่น และมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดิน

จากการศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ในเดือนกุมภาพันธ์ เมษายน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม และธันวาคม พ.ศ. 2560 พบสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมด 3 ไฟลัม 36 วงศ์ 70 ชนิด ได้แก่ Phylum Annelida กลุ่มไส้เดือนทะเล (Polychaetes) 23 วงศ์ 53 ชนิด Phylum Mollusca กลุ่มหอยสองฝา (Bivalves) 6 วงศ์ 10 ชนิด และ Phylum Arthropoda กลุ่มครัสเตเชียน (Crustaceans) 5 ชนิด 5 วงศ์ สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบตลอดการศึกษาในทุกเดือนคือ ไส้เดือนทะเล ได้แก่ *Glycera* sp., *Ceratonereis* sp., *Nereis* sp. และ *Scoloplos* sp. และกลุ่มหอยสองฝา ได้แก่ *Donax faba*, *Lucina* sp. และ *Meretrix meretrix* (ตารางที่ 1)

ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินมีค่าระหว่าง 2-6,656 ตัวต่อตารางเมตร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 784 ± 170 ตัวต่อตารางเมตร โดยมีค่ามีค่าสูงสุดในเดือนตุลาคม ($2,857 \pm 453$ ตัวต่อตารางเมตร) รองลงมาคือเดือนสิงหาคม (848 ± 221 ตัวต่อตารางเมตร) ในขณะที่เดือนมิถุนายน เดือนธันวาคม และเดือนเมษายน มีค่าใกล้เคียงกัน เท่ากับ 468 ± 102 ตัวต่อตารางเมตร, 451 ± 124 ตัวต่อตารางเมตร และ 403 ± 94 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วนเดือนกุมภาพันธ์มีความหนาแน่นน้อยที่สุดเท่ากับ 57 ± 25 ตัวต่อตารางเมตร โดยชนิดที่พบมากที่สุดตลอดการศึกษาได้แก่ *Donax faba* (385 ± 92 ต่อตารางเมตร), *Lucina* sp. (215 ± 48 ตัวต่อตารางเมตร) และ *Nereis* sp. (18 ± 6 ตัวต่อตารางเมตร) ตามลำดับ

มวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 95.8 ± 21.7 กรัมต่อตารางเมตร มวลชีวภาพในแต่ละเดือนมีค่าเฉลี่ยคือ เดือนกุมภาพันธ์เท่ากับ 16.1 ± 9.8 กรัมต่อตารางเมตร เดือนเมษายนเท่ากับ 33.4 ± 7.4 กรัมต่อตารางเมตร เดือนมิถุนายนเท่ากับ 81.8 ± 28.0 กรัมต่อตารางเมตร เดือนสิงหาคมเท่ากับ 78.0 ± 20.7 กรัมต่อตารางเมตร เดือนตุลาคมเท่ากับ 280.8 ± 38.0 กรัมต่อตารางเมตร และเดือนธันวาคมเท่ากับ 85.6 ± 26.1 กรัมต่อตารางเมตร

เมื่อพิจารณาชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินในแต่ละสถานีและแต่ละเดือน แสดงดังตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าสัตว์ทะเลหน้าดินมีการกระจายในแต่ละบริเวณของชายหาด บางชนิดพบเฉพาะสถานีที่ 1 ได้แก่ *Aricidae* sp. บางชนิดพบสถานีที่ 2 ได้แก่ *Armandia longicaudata* และ *Phyllodoce logipes* ส่วนสถานีที่ 3 ได้แก่ *Ophiodromus* sp., *Ophelina* sp., *Ophelis* sp. และ *Mictyris* sp. ในสถานีที่ 4 ได้แก่ *Glycinde* sp., *Ancistrostilis* sp. และ *Pilagis falcata* และสถานีที่ 5 ได้แก่ *Heteromastus* sp., *Marphysa depressa*, *Sigambra* sp., *Potomilla* sp., *Ficopomatus* sp., *Dorippe* sp. และ *Meretrix lusoria* อย่างไรก็ตามสัตว์ทะเลหน้าดินบางชนิดสามารถพบได้ในทุกสถานีได้แก่ *Nereis* sp., *Scoloplos* sp., *Lucina* sp. และ *Meretrix meretrix*

เมื่อพิจารณาการกระจายของสัตว์ทะเลหน้าดินตามการแบ่งเขตของชายหาด ได้แก่ ตอนบนของหาดทรายซึ่งประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างในสถานีที่ 1/1, 2/1, 3/1, 4/1 และ 5/1 พบ *Scoloplos* sp. กับ *Donax faba* เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งลักษณะของดินเป็นทรายหยาบมาก ในขณะที่เขตน้ำขึ้นน้ำลงประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างที่เหลือพบ *Ceratonereis* sp., *Nereis* sp., *Diopatra* sp., *Poecilochaetus* sp., *Lucina* sp. และ *Meretrix meretrix* เป็นส่วนใหญ่ โดยพบลักษณะดินเป็นทรายละเอียดและทรายปนโคลนที่มีอินทรีย์สารค่อนข้างสูง

ตารางที่ 1 สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในแต่ละสถานีบริเวณชายหาดบางแสนในเดือนกุมภาพันธ์ เมษายน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม และธันวาคม พ.ศ.2560 (Station 1 = 1, Station 2 = 2, Station 3 = 3, Station 4 = 4, Station 5 = 5, Feb = February, Apr = April, Jun = June, Aug = August, Oct = October, Dec = December)

| Class | Family | Genus | Feb | Apr | Jun | Aug | Oct | Dec |
|------------|---------------|------------------------------------|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Polychaeta | Amphinomidae | <i>Lionopherus</i> sp. | - | 5 | - | 4 | - | - |
| | Capitellidae | <i>Capitella</i> sp. | - | 3,4,5 | 5 | - | - | - |
| | Capitellidae | <i>Heteromastus</i> sp. | - | 5 | - | - | - | - |
| | Capitellidae | <i>Mediomastus</i> sp. | - | 5 | 5 | 4 | - | - |
| | Capitellidae | <i>Notomastus</i> sp. | - | - | 5 | 3,4,5 | - | 3 |
| | Eunicidae | <i>Marphysa depressa</i> | - | - | 5 | - | 5 | 5 |
| | Glyceridae | <i>Glycera</i> sp. | 4 | 1,4,5 | 3,5 | 2,3,4,5 | 1,2,3,4 | 1,2,3,4,5 |
| | Glyceridae | <i>Glycera convolata</i> | 1 | - | 3,5 | 2,3,4,5 | 3 | 4,5 |
| | Glyceridae | <i>Glycera</i> cf. <i>lapidum</i> | - | - | 13 | 235 | 1 | 1 |
| | Goniadidae | <i>Glycinde</i> sp. | - | - | - | 4 | - | - |
| | Goniadidae | <i>Glycinde</i> cf. <i>anuwati</i> | 4 | 5 | 1 | - | 2,3,4 | 1,2,3,4 |
| | Goniadidae | <i>Gonida</i> cf. <i>emerita</i> | - | 5 | 12 | - | - | - |
| | Hesionidae | <i>Ophiodromus</i> sp. | - | 3 | - | - | - | - |
| | Lumbrineridae | <i>Lumbrineris</i> sp. | - | - | - | 4 | - | 3 |
| | Maldanidae | <i>Praxillella</i> sp. | - | - | 2,3 | - | - | - |
| | Nereidae | <i>Ceratonereis</i> sp. | 4 | 5 | 1,2,3,4,5 | 1,2,3,4,5 | 1,2,3,4,5 | 1 |
| | Nereidae | <i>Dentronereis</i> sp. | 3,4 | 1,2,3,4,5 | 1 | - | 5 | - |
| | Nereidae | <i>Nereis</i> sp. | 1,2,3 | 1,2,3,4,5 | 1,2,3,4,5 | 1,2,3,4,5 | 1,2,3,4,5 | 1,2,3 |
| | Onuphidae | <i>Diopatra</i> sp. | - | 2,5 | 2,3,4,5 | 2,3,4,5 | 2,3,4 | 1,2,3,4,5 |
| | Opheliidae | <i>Armandia longicaudata</i> | - | - | - | 2 | - | - |
| | Ophelidae | <i>Polyopthalmus pictus</i> | - | - | - | - | - | 5 |
| | Ophelidae | <i>Ophelina</i> sp. | - | - | - | - | 3 | - |
| | Opheliidae | <i>Ophelis</i> sp. | - | - | 3 | - | - | - |

ตารางที่ 1 (ต่อ) สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในแต่ละสถานีบริเวณชายหาดบางแสนในเดือนกุมภาพันธ์ เมษายน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม และธันวาคม พ.ศ.2560 (Station 1 = 1, Station 2 = 2, Station 3 = 3, Station 4 = 4, Station 5 = 5, Feb = February, Apr = April, Jun = June, Aug = August, Oct = October, Dec = December)

| Class | Family | Genus | Feb | Apr | Jun | Aug | Oct | Dec |
|------------|------------------|-------------------------------|---------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
| Polychaeta | Orbiniidae | <i>Scoloplos</i> sp. | 1,2,4 | 1,2,3,4 | 1,2,3,4,5 | 1,2,3,4 | 1,2,3,4 | 1,2,3,4 |
| | Oweniidae | <i>Owenia mirrama</i> | - | 5 | - | 2,3,5 | 34 | 345 |
| | Paraonidae | <i>Aricidae</i> sp. | - | - | 1 | - | - | - |
| | Paraonidae | <i>Paraonis</i> sp. | - | - | - | - | - | 3,4,5 |
| | Phyllodoceidae | <i>Phyllodoce logipes</i> | - | - | - | - | - | 2 |
| | Pilargiidae | <i>Ancistrostilis</i> sp. | - | - | - | 4 | - | - |
| | Pilargiidae | <i>Pilagis falcata</i> | - | - | 4 | - | - | - |
| | Pilargiidae | <i>Sigambra</i> sp. | - | - | - | 5 | - | - |
| | Pisionidae | <i>Pisione</i> sp. | - | 2,3 | - | 1,3 | 5 | - |
| | Poecilochaetidae | <i>Poecilochaetus</i> sp. | - | 3,4,5 | 3,4,5 | 5 | 3,5 | 5 |
| | Sabellidae | <i>Potomilla</i> sp. | - | - | 5 | - | - | - |
| | Serpulidae | <i>Ficopomatus</i> sp. | - | 5 | 5 | - | - | - |
| | Spionidae | <i>Microspio</i> sp. | - | 5 | 2,3,4,5 | 1 | 1,2,3,4,5 | 5 |
| | Spionidae | <i>Minuspio</i> sp. | - | 3,4,5 | 2,3,4,5 | 2,4 | 2,3 | - |
| | Spionidae | <i>Minuspio cirrifera</i> | - | 5 | 4,5 | 3 | - | - |
| | Spionidae | <i>Minuspio cf. pulchra</i> | - | 5 | 4 | 4,5 | 3 | - |
| | Spionidae | <i>Minuspio japonica</i> | - | 5 | - | - | - | 3,4 |
| | Spionidae | <i>Paraprionospio</i> sp. | - | 3,4,5 | - | - | - | 2 |
| | Spionidae | <i>Polydora</i> sp. | - | - | - | - | 2 | 4 |
| | Spionidae | <i>Prionospio</i> sp. | - | - | - | 2,3 | - | 1 |
| | Spionidae | <i>Prionospio kamaeti</i> | - | 5 | 5 | 4 | - | 5 |
| | Spionidae | <i>Prionospio pinnata</i> | - | 5 | - | 3 | - | - |
| | Spionidae | <i>Prionospio saldanha</i> | - | - | - | - | - | 3,4 |
| | Spionidae | <i>Prionospio sexoculata</i> | - | 4,5 | - | - | - | - |
| | Spionidae | <i>Prionospio steenstrupi</i> | - | - | - | - | 3 | 2 |
| | Spionidae | <i>Pseudopolydora</i> sp. | - | 3,4,5 | 5 | 3 | 2 | - |
| | Spionidae | <i>Scoletelepis</i> sp. | 4 | - | - | 1 | 1,2,3,4,5 | - |
| | Spionidae | <i>Spio</i> sp. | - | 2 | 2,3,4,5 | 1 | 1,2,3,4,5 | 1,2 |
| | Syllidae | <i>Typosyllis</i> sp. | - | - | - | - | 2 | - |
| | Terebellidae | <i>Terabella</i> sp. | - | - | - | - | - | 1,2,3,4 |
| Crustacea | Dorippidae | <i>Dorippe</i> sp. | - | - | - | - | - | 5 |
| | Hyalidae | <i>Parhyale hawaiiensis</i> | 2,3,4,5 | - | 4 | 4 | - | - |
| | Mictyridae | <i>Mictyris</i> sp. | 3 | - | - | - | - | - |
| | Portunidae | <i>Portunus</i> sp. | - | - | - | - | 2 | 2,3,5 |

ตารางที่ 1 (ต่อ) สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในแต่ละสถานีบริเวณชายหาดบางแสนในเดือนกุมภาพันธ์ เมษายน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม และธันวาคม พ.ศ.2560 (Station 1 = 1, Station 2 = 2, Station 3 = 3, Station 4 = 4, Station 5 = 5, Feb = February, Apr = April, Jun = June, Aug = August, Oct = October, Dec = December)

| Class | Family | Genus | Feb | Apr | Jun | Aug | Oct | Dec |
|---------------------------|--------------|-------------------------------|------------|------------|------------|-------------|--------------|-------------|
| Bivalvia | Paguridae | | - | 4,5 | - | - | 4,5 | 3 |
| | Donacidae | <i>Donax faba</i> | 3,4,5 | 1,2,3,4,5 | 1,2,3,4,5 | 5 | 1,2,3,4,5 | 1,2,3,4,5 |
| | Donacidae | <i>Donax incarnatus</i> | - | - | - | 2 | 1,2,3,4 | 2,3 |
| | Lucinidae | <i>Lucina sp.</i> | 2,3,4 | 1,2,3,4,5 | 1,2,3,4,5 | 2,4 | 1,2,3,4,5 | 1,2,3,4,5 |
| | Psammobiidae | <i>Psammotaea sp.</i> | 2,4 | 2 | 3 | 1,2,4 | 1,2,3,4 | 1,2,3,4,5 |
| | Tellinidae | <i>Tellina sp.</i> | - | - | 5 | 3,4,5 | 3 | 1,5 |
| | Tellinidae | <i>Tellina australis</i> | - | - | 5 | 2 | 3,4,5 | 3,4,5 |
| | Tindariidae | <i>Tindaria sp.</i> | - | - | - | 2,3,4 | 1,2,3,4 | 1,2,3 |
| | Veneridae | <i>Anomalocardia squamosa</i> | - | - | - | 5 | - | 3,5 |
| | Veneridae | <i>Meretrix lusoria</i> | - | - | 5 | - | - | - |
| | Veneridae | <i>Meretrix meretrix</i> | 1,2,3,4 | 2 | 1,2,5 | 1,2,3,4,5 | 1,2,3,4,5 | 1,2,3,4,5 |
| Total density (Mean ± SE) | | | 57 ± 25 | 403 ± 94 | 468 ± 102 | 848 ± 221 | 2,857 ± 453 | 451 ± 124 |
| Total Biomass (Mean ± SE) | | | 16.1 ± 9.8 | 33.4 ± 7.4 | 33.4 ± 7.4 | 78.0 ± 20.7 | 280.8 ± 38.0 | 85.6 ± 26.1 |

2. ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดิน

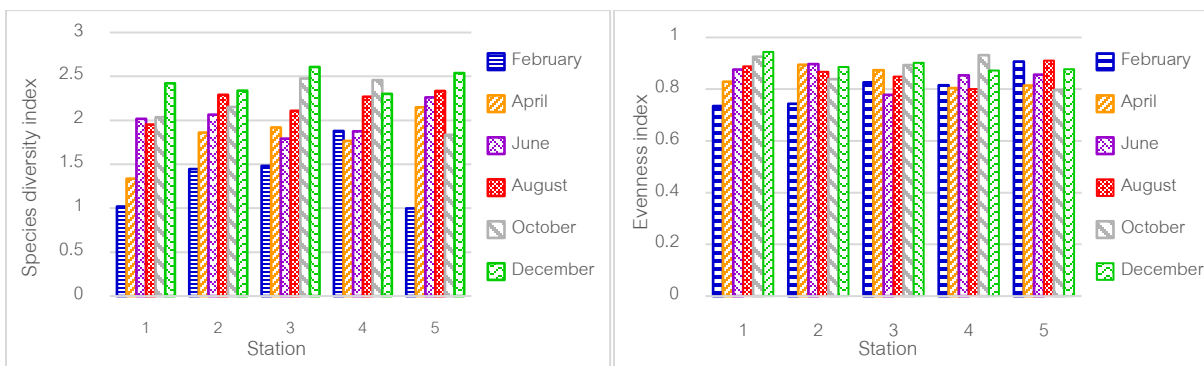
ดัชนีความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินมีค่าแตกต่างกันในแต่ละสถานีและแต่ละเดือนแสดงในภาพที่ 2 ก โดยมีค่าระหว่าง 1.00 -2.60 และพบว่าเดือนธันวาคมของสถานีที่ 3 มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 2.60 และน้อยที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ของสถานีที่ 5 เท่ากับ 1.00

ดัชนีความสม่ำเสมอของสัตว์ทะเลหน้าดินในแต่ละเดือนมีค่าระหว่าง 0.74 – 0.93 โดยพบว่าเดือนตุลาคมของสถานีที่ 4 มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.93 และน้อยที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ในสถานีที่ 2 เท่ากับ 0.74 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละสถานีของแต่ละเดือน (ภาพที่ 2 ข)

ดัชนีความมากชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินในแต่ละเดือนมีค่าระหว่าง 1.04 – 4.95 โดยพบว่าในเดือนธันวาคมของสถานีที่ 5 มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 4.95 และน้อยที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ของสถานีที่ 5 เท่ากับ 1.04 ซึ่งมีค่าแตกต่างกันของแต่ละเดือนในแต่ละสถานี (ภาพที่ 2 ค)

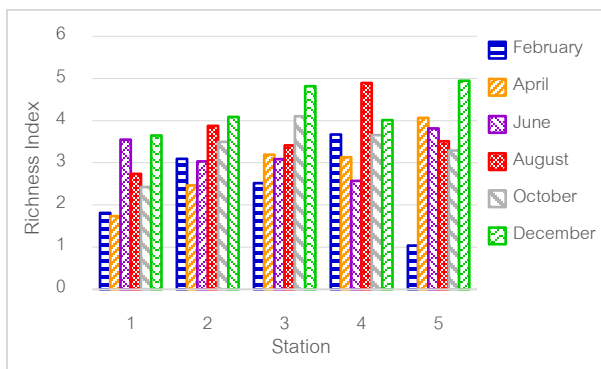
ดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity index) ของสัตว์ทะเลหน้าดินในแต่ละเดือนที่แสดงเป็นแผนภาพเดนโดรแกรมโดยพิจารณาที่ระดับความคล้ายคลึง 65 เปอร์เซ็นต์ สามารถแบ่งกลุ่มของสัตว์ทะเลหน้าดินออกเป็น 11 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มมีชนิดเด่นของสัตว์ทะเลหน้าดินต่างกัน (ภาพที่ 3) คือ กลุ่มที่ 1 ได้แก่ กุมภาพันธุ์ (St.1 และ St.2) พบ *Nereis sp.* กับ *Scoloplos sp.* กลุ่มที่ 2 ได้แก่ กุมภาพันธุ์ (St.5) พบ *Parhyale hawaiiensis* กลุ่มที่ 3 ได้แก่ เมษายน (St.1) และมิถุนายน (St.1) พบ *Dentronereis sp.* กลุ่มที่ 4 ได้แก่ กุมภาพันธุ์ (St.3 และ St.4) พบ *Dentronereis sp.* กลุ่มที่ 5 ได้แก่ เมษายน (St.3 กับ St.4) พบ *Capitella sp.*, *Dentronereis sp.* และ *Poecilochaetus sp.* กลุ่มที่ 6 ได้แก่ ตุลาคม (St.5) พบ *Pisione sp.* กลุ่มที่ 7 ได้แก่ ธันวาคม (St.3, St.4 และ St.5) พบ *Tellina australis* กลุ่มที่ 8 ได้แก่ สิงหาคม (St.3 และ St.4) และตุลาคม (St.3 และ St.4)

พบ *Tindaria* sp. กลุ่มที่ 9 ได้แก่ เมษายน (St.3) มิถุนายน (St.2) สิงหาคม (St.1 และ St.2) และธันวาคม (St.1 และ St.2) พบ *Dentronereis* sp และ *Nereis* sp. กลุ่มที่ 10 ได้แก่ เมษายน (St.5) พบ *Heteromastus* sp., *Minuspio japonica*, *Prionospio pinnata* และ *Prionospio sexoculata* กลุ่มที่ 11 ได้แก่ สิงหาคม (St.5) มิถุนายน (St.3, St.4 และ St.5) พบ *Poecilochaetus* sp. ซึ่งเห็นได้ว่าสถานี St.1, St.2, St.3 และ St.4 พบชนิดเด่นของสัตว์ทะเลหน้าดินคล้ายคลึงกัน แต่ใน St.5 มีความแตกต่างจากสถานีอื่น ๆ



ก. ดัชนีความหลากหลาย (Species diversity index)

ข. ดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness index)



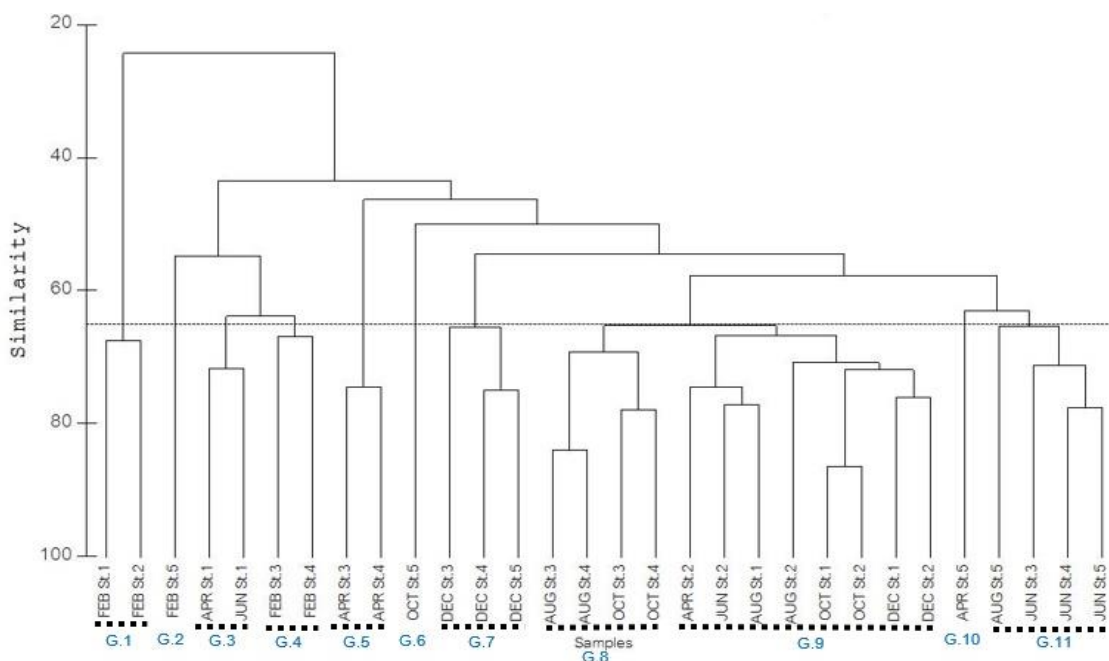
ค. ดัชนีความมากชนิด (Richness Index)

ภาพที่ 2 ดัชนีความหลากหลาย ดัชนีความสม่ำเสมอ และดัชนีความมากชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินของแต่ละสถานีในเดือน กุมภาพันธ์ เมษายน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม และธันวาคม พ.ศ. 2560 บริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี

3. ปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมบางประการ

จากการศึกษาคุณภาพของน้ำบางประการในบริเวณที่ทำการศึกษาเก็บตัวอย่างทั้ง 5 สถานี ได้แก่ ความเป็นกรด-เบส ความเค็มของน้ำ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ และอุณหภูมิของน้ำ (ตารางที่ 2) พบว่าความเป็นกรด-เบสของในทุกสถานีมีค่าอยู่ในช่วง 7.2-8.6 ความเค็มของน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 16-32 พิเอสยู ค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำอยู่ในช่วง 4.1-9.9 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเดือนธันวาคมมีค่าต่ำสุดและเดือนสิงหาคมมีค่าสูงสุด และอุณหภูมิในน้ำมีค่าอยู่ในช่วง 27-36 องศาเซลเซียส จะเห็นว่าค่าดังกล่าวในแต่ละเดือนและในแต่ละสถานีมีค่าไม่แตกต่างกันมากและอยู่ในเกณฑ์ปกติ

ปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนทุกสถานีในแต่ละเดือนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.07 – 3.43 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่าสูงสุดในสถานีที่ 5 (ภาพที่ 4) ในขณะที่สถานีอื่น ๆ มีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละเดือน

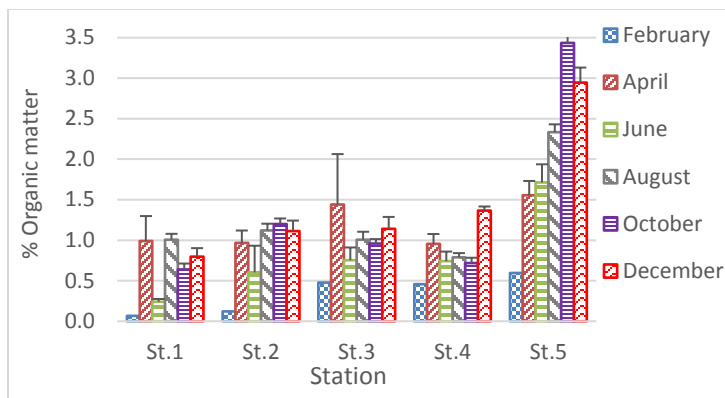


ภาพที่ 3 แผนภาพเดนโดแกรมของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ในเดือนกุมภาพันธ์ เมษายน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม และธันวาคม พ.ศ. 2560 จำแนกเป็น 11 กลุ่มที่ระดับ 65 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2 ความเป็นกรด-เบสของน้ำ ความเค็มของน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ละลายน้ำ และอุณหภูมิของน้ำ ในเดือนกุมภาพันธ์ เมษายน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม และธันวาคม พ.ศ. 2560 บริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี

| Parameter | February | April | June | August | October | December |
|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| pH | 7.7 – 8.0 | 8.1 – 8.3 | 8.1 – 8.3 | 8.3 – 8.6 | 8.2 – 8.4 | 7.2 – 8.1 |
| Salinity (psu) | 30.8 – 32.3 | 31.6 – 32.2 | 31.6 – 32.2 | 18.3 – 19.3 | 16.3 – 17.0 | 29.8 – 30.5 |
| DO (mg/L) | 5.4 – 5.6 | 5.6 – 6.9 | 5.6 – 6.9 | 5.2 – 9.9 | 5.6 – 6.95 | 4.1 – 6.0 |
| Temperature (°C) | 30 – 31 | 34 – 36 | 34 – 36 | 31 – 33 | 29 – 30 | 27 – 28 |

ขนาดของดินตะกอนตามการแบ่งเขตของในแต่ละเดือนได้ผลตามตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่า จุดเก็บตัวอย่างที่ 1 (1/1, 2/1, 3/1, 4/1, 5/1) เป็นบริเวณตอนบนของชายหาดซึ่งเป็นดินแบบทรายหยาบมากปนกับทรายหยาบ ส่วนจุดเก็บตัวอย่างที่ 2 (1/2, 2/2, 3/2, 4/2, 5/2) ที่อยู่ถัดลงมาเป็นดินตะกอนแบบทรายหยาบปนโคลนเล็กน้อย ในขณะที่จุดเก็บตัวอย่างที่ 3 (1/3, 2/3, 3/3, 4/3, 5/3) และจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 (1/4, 2/4, 3/4, 4/4, 5/4) พบดินแบบทรายละเอียดมากและมีโคลนปนมากกว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 2



ภาพที่ 4 เปอร์เซนต์อินทรีย์สารในดินตะกอนในเดือนกุมภาพันธ์ เมษายน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม และธันวาคม พ.ศ. 2560 บริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี

ตารางที่ 3 ขนาดดินตะกอนตามการแบ่งเขตของชายหาดในเดือนกุมภาพันธ์ เมษายน มิถุนายน สิงหาคม ตุลาคม และธันวาคม พ.ศ. 2560 บริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี

| เดือน | การแบ่งเขตของชายหาด | | | |
|------------|--|--|--|--|
| | เขตตอนบนของหาด | เขตน่าน้ำล้น | | |
| | จุดเก็บตัวอย่าง 1 (1/1, 2/1, 3/1, 4/1, 5/1) | จุดเก็บตัวอย่าง 2 (1/2, 2/2, 3/2, 4/2, 5/2) | จุดเก็บตัวอย่าง 3 (1/3, 2/3, 3/3, 4/3, 5/3) | จุดเก็บตัวอย่าง 4 (1/4, 2/4, 3/4, 4/4, 5/4) |
| กุมภาพันธ์ | ทรายหยาบปนทรายหยาบ ขนาดกลาง | ทรายละเอียดมากปนโคลน เล็กน้อย | ทรายละเอียดมากปนโคลน มาก | - |
| เมษายน | ทรายหยาบปนทราย ละเอียดมาก | ทรายละเอียดมากปนโคลน เล็กน้อย | ทรายละเอียดมากปนโคลน มาก | ทรายละเอียดมากปนโคลน มาก |
| มิถุนายน | ทรายหยาบ | ทรายละเอียดมากปนโคลน เล็กน้อย | ทรายละเอียดมากปนโคลน มาก | ทรายละเอียดมากปนโคลน มาก |
| สิงหาคม | ทรายหยาบปนทรายหยาบ ขนาดกลาง | ทรายละเอียดมากปนโคลน เล็กน้อย | ทรายละเอียดมากปนโคลน มาก | ทรายละเอียดมากปนโคลน มาก |
| ตุลาคม | ทรายหยาบปนทราย ละเอียดมาก | ทรายละเอียดมากปนโคลน เล็กน้อย | ทรายละเอียดมากปนโคลน มาก | - |
| ธันวาคม | ทรายหยาบปนทราย ละเอียด | ทรายละเอียดมากปนโคลน เล็กน้อย | ทรายละเอียดมากปนโคลน มาก | ทรายละเอียดมากปนโคลน มาก |

หมายเหตุ: - ไม่ได้ทำการเก็บตัวอย่างเนื่องจากน้ำล้นต่ำสุดที่ระดับจุดเก็บตัวอย่างที่ 3

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมของสัตว์ทะเลหน้าดิน พบว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ขนาดดินตะกอนและปริมาณอินทรีย์สาร มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความหนาแน่นของกลุ่มไส้เดือนทะเล (ร้อยละ 84.4 และ 80.2) และหอยสองฝา (ร้อยละ 95.4 และ 87.2) ซึ่งกลุ่มของไส้เดือนทะเลพบมากบริเวณที่มีดินตะกอนเป็นทรายละเอียด และมีปริมาณอินทรีย์สารสูง และกลุ่มหอยสองฝาพบมากในบริเวณที่มีขนาดดินตะกอนเป็นทรายหยาบและมีปริมาณอินทรีย์สารน้อย

วิจารณ์ผลการวิจัย

สัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณชายหาดบางแสนพบทั้งหมด 3 ไฟลัม 36 วงศ์ 70 ชนิด โดยพบ Phylum Annelida กลุ่มไส้เดือนทะเลมากที่สุด (23 วงศ์ 53 ชนิด) รองลงมาคือ Phylum Mollusca กลุ่มหอยสองฝา (6 วงศ์ 10 ชนิด) และ Phylum Arthropoda กลุ่มครัสเตเชียน (5 ชนิด 5 วงศ์) ตามลำดับ สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในทุกเดือน ได้แก่ *Glycera* sp., *Nereis* sp., *Ceratonereis* sp., *Scoloplos* sp., *Donax faba*, *Lucina* sp. และ *Meretrix meretrix* และพบความหนาแน่นเฉลี่ยในสถานีและทุกเดือนเท่ากับ 784 ± 170 ตัวต่อตารางเมตร ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุดในเดือนตุลาคมเท่ากับ $2,857 \pm 453$ ตัวต่อตารางเมตร และเดือนกุมภาพันธ์มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 57 ± 25 ตัวต่อตารางเมตร และพบมวลชีวภาพมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 95.8 ± 21.7 กรัมต่อตารางเมตร มวลชีวภาพมีค่าสูงสุดในเดือนตุลาคม 280.8 ± 38.0 กรัมต่อตารางเมตร และน้อยที่สุดที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ 16.1 ± 9.8 กรัมต่อตารางเมตร ซึ่งความหนาแน่นและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินในการศึกษานี้มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สอดคล้องกับ Whanphech (2013) ที่สำรวจสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณอ่าวพร้าว เกาะเสม็ด จังหวัดระยอง พบทั้งหมด 3 ไฟลัม 13 ชนิด ได้แก่ Phylum Annelida, Phylum Mollusca และ Phylum Arthropoda โดยพบ *Scoloplos* sp. และ *Donax cuneatus* เป็นชนิดเด่น ส่วน Chanla et al. (2018) ศึกษาองค์ประกอบและความชุกชุมของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณหาดทรายแก้ว และอ่าวพร้าว จังหวัดระยอง พบสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมด 4 ไฟลัม 16 ชนิด ได้แก่ Phylum Annelida, Phylum Mollusca, Phylum Arthropoda และ Phylum Protozoa โดยมีความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณหาดทรายแก้วและอ่าวพร้าวมากที่สุดในเดือนสิงหาคม 852 ± 158 ตัวต่อตารางเมตร และ 422 ± 57 ตัวต่อตารางเมตร ตามลำดับ ส่วน Puchakarn (2005) รายงานสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณชายฝั่งภาคตะวันออก มีความหนาแน่นเฉลี่ย $544 \pm 1,387$ ตัวต่อตารางเมตร และมีความหนาแน่นสูงสุดในเดือนสิงหาคม $729 \pm 1,930$ ตัวต่อตารางเมตร โดยพบกลุ่มหอยความหนาแน่นสูงสุดและมวลชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินเฉลี่ย 59 ± 143 กรัมต่อตารางเมตร และพบสูงสุดในเดือนสิงหาคม 72.1 ± 165.7 กรัมต่อตารางเมตร ส่วน Jualaong et al. (2010) พบสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณอ่าวมะขามป้อม จังหวัดระยอง 32 วงศ์ 47 ชนิด ได้แก่ Phylum Annelida และ Phylum Mollusca มีความหนาแน่นเฉลี่ย 338 ตัวต่อตารางเมตร และมวลชีวภาพ 7.5 กรัมต่อตารางเมตร ตลอดจน Paphavasit et al. (2003) กล่าวถึงองค์ประกอบของสัตว์ทะเลหน้าดินสามารถใช้บอกถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม โดยชายฝั่งทะเลทั่วไปพบสัดส่วนเฉลี่ยของกลุ่มครัสเตเชียนมากที่สุด (ประมาณร้อยละ 40) รองลงมาคือกลุ่มหอย (ประมาณร้อยละ 30) และกลุ่มไส้เดือนทะเล (ประมาณร้อยละ 10) ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมแล้วสัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มครัสเตเชียนและกลุ่มหอยลดลง ในขณะที่มีการเพิ่มปริมาณชนิดของไส้เดือนทะเลมากขึ้น จากข้อมูลดังกล่าวเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการศึกษาที่พบว่า สัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณชายฝั่งภาคตะวันออก มีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่มหอยและกลุ่มไส้เดือนทะเล

ดัชนีความหลากหลายเป็นดัชนีทางนิเวศวิทยาที่บ่งชี้ความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศ และคุณภาพน้ำที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์ทะเลหน้าดิน ถ้ามีค่าต่ำกว่า 1 แสดงว่าน้ำมีคุณภาพน้ำไม่ดี ไม่เหมาะแก่การอยู่อาศัยของสัตว์ทะเลหน้าดิน ถ้ามีค่า 1–2 แสดงว่าคุณภาพน้ำอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง สัตว์ทะเลหน้าดินอาศัยอยู่ได้ และถ้ามีมากกว่า 2 ขึ้นไป แสดงว่ามีคุณภาพน้ำดีเหมาะแก่การดำรงชีวิตของสัตว์ทะเลหน้าดิน (Veerananon, 1994) ซึ่งในการศึกษานี้มีค่าดัชนีความหลากหลายระหว่าง 1.00 – 2.60 แสดงว่ามีความอุดมสมบูรณ์และความหลากหลายอยู่ในระดับปานกลางถึงดี ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับ To-on and Intarachart (2001) ที่ศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี โดยมีค่าระหว่าง 1.66 - 2.16 ส่วน Puchakarn (2005) มีดัชนีความหลากหลายในรอบปีของเขตนันทนาการมีค่าเท่ากับ 1.67 ของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณชายฝั่งภาคตะวันออก ในขณะที่ Praditsap et al. (2008) พบว่ามีดัชนีความหลากหลายมีค่าระหว่าง 0.84

– 0.86 ของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ที่เกาะสีชัง บริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี ส่วน Jualaong *et al.* (2010) ศึกษาประชาคมสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณอ่าวมะขามป้อม จังหวัดระยอง พบว่ามีค่าระหว่าง 1.92 – 2.70

ดัชนีความสม่ำเสมอแสดงถึงการกระจายตัวของสัตว์ทะเลหน้าดินในจุดสำรวจนั้น ๆ หากมีค่าสูงแสดงว่าจุดสำรวจมีสัตว์ทะเลหน้าดินแต่ละชนิดใกล้เคียงกันและมีการกระจายที่เหมือนกัน (Aryuthaka, 2001) ซึ่งในการศึกษานี้มีค่าดัชนีความสม่ำเสมอระหว่าง 0.74 – 0.93 แสดงว่ามีชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินในแต่ละสถานีใกล้เคียงกันและมีการกระจายตัวปานกลาง ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับ To-on and Intarachart, (2001) ที่พบว่ามีค่าระหว่าง 0.77 - 0.95 ของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณอ่าวศรีราชา จังหวัดชลบุรี ส่วน Jualaong *et al.* (2010) พบมีค่าระหว่าง 0.80 – 0.92 ในขณะที่ Praditsap *et al.* (2008) พบมีค่าระหว่าง 0.51 – 0.62 บริเวณหาดทรายเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี

ดัชนีความมากชนิดเป็นตัวบ่งชี้ถึงบริเวณที่มีจำนวนตัวอย่างของชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินมากกว่าให้ถือว่ามีความหลากหลายทางชนิดมากกว่า (Aryuthaka, 2001) ซึ่งในการศึกษานี้มีค่าดัชนีความมากชนิดระหว่าง 1.04 – 4.95 แสดงว่ามีค่าความมากชนิดอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งมีค่าใกล้เคียง Jualaong *et al.* (2010) ที่พบว่ามีค่าระหว่าง 1.43 – 2.44 ในขณะที่ To-on *et al.* (2002) มีค่าระหว่าง 2.71-5.41

ดัชนีความคล้ายคลึงของสัตว์ทะเลหน้าดินในแต่ละเดือนพิจารณาที่ระดับความคล้ายคลึง 65 เปอร์เซ็นต์ สามารถแบ่งกลุ่มของสัตว์ทะเลหน้าดินออกเป็น 11 กลุ่ม โดยพบว่าทุกกลุ่มมีสัตว์ทะเลหน้าดินที่แตกต่างกัน แต่สถานีที่ 5 มีความแตกต่างออกไปอย่างชัดเจน ซึ่งเป็นผลจากลักษณะของดินตะกอน ปริมาณอินทรีย์สาร ความลาดชันของหาด และช่วงเวลาที่น้ำท่วมถึงที่มีผลต่อการแพร่กระจายสัตว์ทะเลหน้าดิน สอดคล้องกับ Currie and Small (2006) ที่รายงานลักษณะของพื้นดินโดยเฉพาะขนาดของดินตะกอน และธาตุอาหารในดินมีผลต่อชนิดและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดิน

เมื่อพิจารณาการกระจายของสัตว์ทะเลหน้าดินตามการแบ่งเขตของชายหาด ได้แก่ ตอนบนของหาดทรายซึ่งประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างในสถานีที่ 1/1, 2/1, 3/1, 4/1 และ 5/1 พบลักษณะของดินเป็นทรายหยาบมากปนกับทรายหยาบและมีปริมาณอินทรีย์สารน้อยซึ่งบริเวณนี้พบ *Donax faba* และ *Scoloplos* sp. มีความหนาแน่นมาก สอดคล้องกับ Manthachitra & Houdchi (2000) ที่ศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณชายหาดบางแสน พบว่าบริเวณตอนบนของหาดมีลักษณะดินเป็นทรายหยาบ และมีปริมาณอินทรีย์สารน้อย โดยพบหอยเสียบ (*Donax faba*) เป็นกลุ่มเด่นเช่นกัน เนื่องจากหอยชนิดนี้สามารถปรับตัวได้ดีต่อสภาพแวดล้อม ในขณะที่เขตน้้ำขึ้นน้ำลงประกอบด้วยจุดเก็บตัวอย่างที่เหลือ ซึ่งพบลักษณะดินเป็นทรายละเอียดและมีโคลนปนอยู่ รวมทั้งมีอินทรีย์สารค่อนข้างสูง และพบ *Ceratonereis* sp., *Nereis* sp., *Diopatra* sp., *Poecilochaetus* sp., *Lucina* sp. และ *Meretrix meretrix* เป็นชนิดเด่น สอดคล้องกับ McLachlah & Brown (2006) ที่พบว่าบริเวณเขตน้้ำขึ้นน้ำลงมีลักษณะดินเป็นทรายละเอียดและมีปริมาณอินทรีย์สารสูง ทำให้มีจำนวนชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินมาก โดยพบกลุ่มของไส้เดือนทะเลเป็นกลุ่มเด่น ในวงศ์ Nereidae (*Ceratonereis* sp. และ *Nereis* sp.) ซึ่งใช้เป็นดัชนีชี้วัดได้ดี เนื่องจากมีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม และสามารถบ่งบอกถึงมลภาวะทางน้ำได้ อย่างไรก็ตามขนาดดินตะกอนมีความสัมพันธ์ต่อการสะสมของอินทรีย์สารในดินตะกอน ขนาดของดินตะกอนเป็นตัวกำหนดชนิด และขนาดของสัตว์ทะเลหน้าดิน รวมทั้งปริมาณอินทรีย์สารในดิน การไหลเวียนของน้ำ การแลกเปลี่ยนอากาศที่แทรกในดินของสัตว์ทะเลหน้าดินส่งผลกระทบต่อชนิดและการแพร่กระจายของสัตว์ทะเลหน้าดิน (Castro & Huber, 2016; McLachlah & Brown, 2006) โดยปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนของการศึกษานี้มีค่าระหว่าง 0.07–3.43 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับอินทรีย์สารบริเวณชายฝั่งทะเลทั่วโลกมีค่าอยู่ในช่วง 0.05-3.00 เปอร์เซ็นต์ (Hyland *et al.*, 2000) ในขณะที่ To-on *et al.* (2002) ศึกษาบริเวณอ่าว

ศรีราชา จังหวัดชลบุรี พบว่าเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคมมีค่าอินทรีย์สารระหว่าง 2.17 – 1.42 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากปริมาณอินทรีย์สารส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับขนาดดินตะกอน หากมีดินตะกอนที่มีปริมาณของอนุภาค slit – clay มากปริมาณอินทรีย์สารจะมากขึ้นด้วย ส่วน Praditsap *et al.* (2008) พบปริมาณอินทรีย์สารบริเวณหาดทราย เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี อยู่ในช่วง 0.01 – 2.28 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ Jintasaeranee and Buranapratheprat (2014) การศึกษาขนาดอนุภาคของดินตะกอนบริเวณชายหาดบางแสนปี พ.ศ. 2557 พบว่ามีการสะสมของตะกอนทรายหยาบบริเวณใกล้ฝั่งและตะกอนทรายละเอียดเมื่อออกห่างจากบริเวณชายหาดออกห่างสู่ทะเล

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสิ่งแวดล้อมกับความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดิน พบว่าขนาดของดินตะกอนและปริมาณอินทรีย์สารเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของกลุ่มไส้เดือนทะเล และกลุ่มหอยสองฝา สอดคล้องกับ Sennahu *et al.* (2017) ที่พบว่าปริมาณอินทรีย์สารและขนาดของดินตะกอนมีความสัมพันธ์กับความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดิน เนื่องจากสัตว์ทะเลหน้าดินใช้อินทรีย์สารเป็นอาหารในการดำรงชีวิต และ Monthum (2008) พบว่าปริมาณอินทรีย์สารมีผลต่อความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดิน โดยความหนาแน่นของสัตว์แปรผันตามปริมาณอินทรีย์สารในดินส่วนขนาดดินตะกอนมีผลต่อช่องว่างระหว่างเม็ดทรายซึ่งเป็นที่อยู่ของสัตว์ทะเลหน้าดินเหล่านี้ จึงพบสัตว์ทะเลหน้าดินเพิ่มมากขึ้น

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้พบสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมด 3 ไฟลัม 36 วงศ์ 70 ชนิด ได้แก่ Phylum Annelida กลุ่มไส้เดือนทะเล (23 วงศ์ 53 ชนิด) Phylum Mollusca กลุ่มหอยสองฝา (6 วงศ์ 10 ชนิด) และ Phylum Arthropoda กลุ่มครัสเตเชียน (5 ชนิด 5 วงศ์) สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบตลอดในทุกเดือนคือ *Glycera sp.*, *Ceratonereis sp.*, *Nereis sp.*, *Scoloplos sp.*, *Donax faba*, *Lucina sp.* และ *Meretrix meretrix* โดยมีความหนาแน่นเฉลี่ย 784 ± 170 ตัวต่อตารางเมตร และมวลชีวภาพเฉลี่ย 95.8 ± 21.7 กรัมต่อตารางเมตร ดัชนีความหลากหลายมีค่าระหว่าง 1.00 – 2.60 ดัชนีความสม่ำเสมอมีค่าระหว่าง 0.74 – 0.93 และดัชนีความมากชนิดมีค่าระหว่าง 1.04 – 4.95 ปริมาณอินทรีย์สารมีค่าอยู่ในช่วง 0.07 – 3.43 เปอร์เซ็นต์ ความหลากหลายและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินในแต่ละสถานีของแต่ละเดือนมีความแตกต่างกัน เนื่องจากขนาดของดินตะกอน ปริมาณอินทรีย์สาร ฤดูกาล เขตน้ำขึ้นน้ำลง และปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม คือ ความเป็นกรด-เบส ค่าออกซิเจนละลายน้ำ ความเค็ม และอุณหภูมิ ซึ่งจากการศึกษานี้เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ขนาดของดินตะกอนและปริมาณอินทรีย์สารมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับชนิด และการแพร่กระจายของสัตว์ทะเลหน้าดิน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณภาค วิชาการิศาสตร์ และสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ขอขอบพระคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาทุกท่านที่ช่วยเก็บตัวอย่างงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Angsupanich, S., & Himyi, S. (2012). Macrobenthic Annelids: Polychaetes in Songkhla Lagoon. (1). Songkhla. NEO Point Partnership.
- Aryuttaka, J. (2001). *Preliminary study of benthic community*. Bangkok: Kasetsart University Publishing. (in Thai)
- Bagares, J.C., Oco, Genardio, R.P., & Vedra, S.A. (2015). Potential use of nematode copepod index in assessing pollution thresholds in selected coastal areas of Northern Mindanao, Philippines. *International Journal of Research in Biosciences*, 4(3), 37-41.
- Bertness, M.D., S.D, Gaines., & M.E., Hay. (2001). *Marine Community Ecology*. Sinauer Association, Inc. USA.
- Brown, A.C., & A, MaLachlan. (2002). Sandy Shore Ecosystems and Threats Facing Them: Some Predictions for the Year 2025. *Environmental Conservation*, 29(1), 62-77
- Castro, P., & Huber, M.E. (2016). *Introduction to marine biology*. New York: McGraw-Hill Education.
- Chaiyaraj, P. (1983). Analysis of organic matter in soil. In Jeamsiri, J, & Chaiyaraj P. (Eds.), *Soil analysis*. (pp.67). Department of Agriculture, Ministry of Agriculture, Bangkok. Thai. (in Thai)
- Chanla, P., Ketma, Ch., Gunbua, V., & Suriyaphan, J. (2018). Composition and abundance of Marine Benthic in Sai Kaew Beach and Ao Prao, Khao Laem Ya – Mu Koh Samet National Park, Rayong Province. *KHONKAEN AGR, J.* 46(1), 1067-1073. (in Thai)
- Clarke, K. R., & Warwick, R. M. (1994). *Change in Marine Communities; an approach to statistical analysis and interpretation*. United Kingdom: Plymouth Marine Laboratory, 171.
- Currie, D.R., & Small, K.J. (2006). The influence of dry-season conditions on the bottom dwelling fauna of an Eastern Australian sub-tropical estuary. *Hydrobiologia*, 560, 345-361.
- Day J. H. (1967a). *A monograph on the Polychaeta of Southern Africa, Part I. Errantia*. Trustees of the British Museum (Natural History). London.
- Day, J.H. (1967b). *A monograph on the Polychaeta of Southern Africa, Part II. Sedentaria*, Trustees of the British Museum (Natural History). London.
- Grzelak, K., Kotwicki, L., & Szczucinski, W. (2009). Monitoring of sandy of sand beach meiofaunal assemblages and sediments after the 2004 tsunami in Thailand. *Polish Journal of Environmental Studies* 18(1), 43-51.
- Hyland, J., Karakassis, I., Magni, P., Petrov, A. & Shine, J. (2000). *Summary Report: Results of initial planning meeting of the United Nations Educational*. France: Scientific and Cultural organization (UNESCO).
- Jintasaeranee, P., & Buranaphratheprat, A. (2014). Seasonal variations sediment grain sizes at Bangsean beach in 2014. *Burapha Science Journal*, 22(2), 135-144. (in Thai)
- Jualaong, S., Kan-atireklarp, S., & Kan-atireklarp, S. (2010). Benthic Macrofauna Communities in Makham-pom Bay, Rayong Province. *Journal of Fisheries Technology Research*, 4(1), 107-119. (in Thai)

- Kingkaew, K. (2012). *Coastal erosion and Geographic information Systems*. Water Quality Management Bureau Pollution Control Department. Retrieved January 21, 2013, from <http://www.wqm.pcd.go.th/water/images/stories/agriculture/journal/2555/geocoastalerosion.pgf>
- Kenny, A.J., & Sotheran, I. (2003). Characterising the physical properties of seabed habitats. In: *Methods for the Study of Marine Benthos*. 4th ed., (pp. 47-96). Edited by Eleftheriou, A. John Wiley & Sons, Ltd. Chichester.
- Krebs, C.J. (1989). *Ecological methodology*. New York: Harper Collins Publishing Inc.
- Manthachitra, V. (1997). Influence of sampling schemes on the abundance estimation of bivalve *Donax faba* Chemnitz. *Burapha Science Journal*, 5(2), 53-69. (in Thai)
- Manthachitra, V., & Houdchi, M. (2000). Macro-benthic communities on the sandy beach of Bangsaen beach and Wonnapa beach Chonburi. *Thai Fisheries Gazette*, 53(3), 248-260. (in Thai)
- McLachlan A., & A., Brown. (2006). *The Ecology of Sandy Shores*. 2nd edition. (pp 373). Elsevier Inc. UK.
- Monthum, Y. (2008). *Ecology of free-living Marine Nematodes in Tha Len Bay Seagrass Bed, Krabi Province*. Doctor of Philosophy (Marine Science). Kasetsart University. Bangkok. 213 pp. (in Thai)
- Paphavasit, N., Siriboon, S., Peiym-Somboon, A., Siway-Phram, A., & Sara-mul. (2003). Status and management of marine and coastal resources. Gulf of Thailand in the east. Bangkok: Prasukchaikan printing.
- Praditsup, N., Inkong, S., Panichpol, A., & Tantawanich, T. (2008). Community structure of macrobenthos in sandy beach at Sichang Island, Chonburi Province. Aquatic resources research institute, Chulalongkorn University. (in Thai)
- Pielou, E.C. (1976). Ecology Diversity. In: *Population and Community Ecology*. (Eds.), Gordon and Breach Science Publishers, New York. 288 – 315.
- Putchakarn, S. (2005). *Marine benthos along the Eastern Coast, Chonburi Province*. Institute of Marine Science, Burapha University. (in Thai)
- Pearson, TH. & Rosenberg, R. (1978). Macro-benthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanogr Mar Biol Ann*, 16, 229-113.
- Pollution Control Department. (2014). *Marine Water Quality Standard*. Pollution Control Department. Bangkok.
- Sennahu, V., Leamka, A., & Himyi, S. (2017). Meiofauna Community at Sakom beach, Songkhla Province. *Journal of Fisheries Technology Research*, 11(1), 93-105. (in Thai)
- To-on, J., & Intarachart, A. (2001). Preliminary study on benthic communities in Sriracha Bay, Chonburi Province. *Journal of Fisheries Technology Research*, 40, 523-530. (in Thai)
- To-on, J., Intarachart, A., Chuchit, L., & Polypradub, P. (2002). *Comparative study on the macro-benthic fauna in between different monsoon at Sriracha Bay Chonburi province: 2001-2002*. Bangkok: Thailand Research Fund. (in Thai)
- Veerananon, V. (1994). *Environmental and development*. Bangkok. Raunkeaw publisher. (in Thai)

- Whanpetch, N., & Puksawas, K. (2013). The Survey of taxa and density of microbenthic community in Ao Phrao beach, Koh Samet, Rayong Province after crude oil spill occurred. The 53th Kasetsart University Annual Conference. (pp. 1404-1411). Kasetsart University. (in Thai)
- Whanpetch, N., M. Nakaoka, H. Mukai, T. Suzuki, S. Nojima, T. Kawai & C. Aryuthaka. (2010). Temporal changes in benthic communities of seagrass beds impacted by a tsunami in the Andaman Sea, Thailand. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 87, 246-252.
- Warren, C.E. (1971). *Biology and Pollution Control*. Philadelphia: Saunders Company.