ชุมนุมสิ่งมีชีวิตไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

นางสาวจิราวรรณ ใจเพิ่ม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2552
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MARINE NEMATODE COMMUNITIES IN PAK PHANANG BAY, NAKHON SI THAMMARAT PROVINCE

Miss Jirawan Jaiperm

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Marine Science
Department of Marine Science
Faculty of Science
Chulalongkorn University
Academic Year 2009

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ชุมนุมสิ่งมีชีวิตไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช
โดย	นางสาวจิราวรรณ ใจเพิ่ม
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์ทางทะเล
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.จิตติมา อายุตตะกะ

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิทยาศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ หารหนองบัว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.เจริญ นิติธรรมยง)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร.จิตติมา อายุตตะกะ)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อิชฌิกา ศิวายพราหมณ์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(นายสมบัติ ภู่วชิรานนท์)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จิราวรรณ ใจเพิ่ม : ชุมนุมสิ่งมีชีวิตไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช (MARINE NEMATODE COMMUNITIES IN PAK PHANANG BAY, NAKHON SI THAMMARAT PROVINCE) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รองศาสตราจารย์ ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : รองศาสตราจารย์ ดร. จิตติมา อายุตตะกะ, 159 หน้า.

การศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กและไส้เดือนตัวกลมทะเลบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช แบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 17 สถานี มี 4 บริเวณด้วยกันคือ บริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกและร่องน้ำป่าชายเลน แม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกและในอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล ทำการเก็บตัวอย่างใน 2 ฤดูคือ ฤดูแล้ง (เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2550) และฤดูฝน (เดือนตุลาคม พ.ศ. 2550) พบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กทั้งหมด 9 ไฟลัม แบ่งออกเป็น 23 กลุ่ม สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเป็นกลุ่มเด่นคือไส้เดือนตัวกลมทะเลและ Foraminiferans ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กมีค่าอยู่ในช่วง 3-2,897 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร โดยในฤดูแล้งมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงกว่าในฤดูฝน

ไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณอ่าวปากพนังพบทั้งสิ้น 63 ชนิด 55 สกุล 22 วงศ์ ไส้เดือนตัวกลมทะเลเหล่านี้ส่วนใหญ่พบได้ในบริเวณที่มีอินทรีย์สารสูง มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 1-2,863 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร พบความหนาแน่นสูงในป่าชายเลนและในอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล ไส้เดือนตัวกลมทะเลมีค่าดัชนีความหลากหลายอยู่ช่วง 0-3.14 พบว่าในบริเวณป่าชายเลนมีค่าสูงสุด ส่วนในแม่น้ำปากพนังมีค่าต่ำสุด โดยในแต่ละบริเวณจะพบไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มเด่นที่แตกต่างกันออกไป ในบริเวณป่าชายเลนซึ่งเป็นบริเวณที่มีอินทรีย์สารสูงเนื่องจากการทับถมของซากใบไม้ พบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่จะพบกลุ่มที่มีช่องปากขนาดเล็ก และกลุ่มที่มีฟันขนาดเล็กในช่องปาก ซึ่งเป็นกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยและกินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด แอมฟิดที่พบมีทั้งที่ขดเป็นวงรอบเดียวและที่เป็นวงกลมมีลายของผนังลำตัวเป็นปล้องคล้ายวงแหวนขวางลำตัว ชนิดเด่นที่พบได้แก่ *Desmodora* sp.1, *Perspiria* sp., *Terschellingia* c.f. *longicaudata* และ *Haliplectus* sp. ชนิดเด่นที่พบบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนคือ *T.* c.f. *longicaudata* ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดกับพื้นที่อาศัยและกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารแบบเฉพาะขนาดเหมือนในป่าชายเลน ในแม่น้ำปากพนังซึ่งเป็นบริเวณที่มีอินทรีย์สารสูงเนื่องจากแหล่งชุมชน กิจกรรมจากท่าเทียบเรือประมงและการเพาะเลี้ยง พบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่จะพบลักษณะช่องปากและการกินอาหารได้ทุกรูปแบบ และสามารถพบไส้เดือนตัวกลมทะเลในกลุ่มของผู้ล่าหรือพวกที่กินทั้งพืชและสัตว์ได้ด้วย ผนังลำตัวมีทั้งแบบเรียบ เป็นปล้องคล้ายวงแหวนขวางลำตัว เป็นจุด หรือเป็นขีดหนาตามลำตัว ชนิดเด่นที่พบได้แก่ *Parodontophora* sp. และ *Gomphionema* sp. ในอ่าวปากพนังชนิดเด่นที่พบคือ *Metalinhomoeus* sp. พบกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาดเป็นกลุ่มหลัก

สำหรับการศึกษาไส้เดือนตัวกลมทะเลที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมนั้นพบว่าโดยภาพรวมแล้วอ่าวปากพนังเป็นบริเวณที่ถูกรบกวนจากภาวะที่มีอินทรีย์สารสูง โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลที่สามารถนำมาใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงภาวะที่มีอินทรีย์สารสูงคือ *Desmodora* sp.1 และ *T.* c.f. *longicaudata* ไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้งสองชนิดนี้มากในบริเวณป่าชายเลนซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาการใช้สัดส่วนระหว่างไส้เดือนตัวกลมทะเลและ Copepods ที่พบว่ามีสัดส่วนมากกว่า 100 ในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก ปลายแหลมตะลุมพุกและปากคลองปากพญา และในบางบริเวณไม่พบ Copepods แสดงให้เห็นว่าในบริเวณดังกล่าวนี้มีการถูกรบกวนสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะบริเวณป่าชายเลนได้รับผลกระทบจากภาวะที่มีอินทรีย์สารสูงเนื่องมาจากสภาพธรรมชาติที่เกิดจากการทับถมของซากใบไม้ ส่วนการคำนวณค่า maturity index ซึ่งเป็นการประเมินภาวะรบกวนสภาพแวดล้อมโดยใช้องค์ประกอบชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในบริเวณนี้ แสดงให้เห็นว่าในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนและแม่น้ำปากพนังจะมีการถูกรบกวนของพื้นที่เนื่องจากเป็นบริเวณมีอินทรีย์สารสูงที่เกิดจากแหล่งชุมชนและมีการรบกวนทางด้านปัจจัยทางกายภาพมากกว่าในบริเวณป่าชายเลนและในอ่าวปากพนัง

ภาควิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล ลายมือชื่อนิสิต จิราวรรณ ใจเพิ่ม

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์

ปีการศึกษา 2552 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

5072240523 : MAJOR MARINE SCIENCE
KEYWORDS : NEMATODE / PAK PHANANG BAY

JIRAWAN JAIPERM : MARINE NEMATODE COMMUNITIES IN PAK PHANANG BAY, NAKHON SI THAMMARAT PROVINCE.
THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF.NITTHARATANA PAPHAVASIT
THESIS CO-ADVISOR : ASSOC. PROF. CHITTIMA ARYUTHAKA, Ph.D.; 159 pp.

Meiofauna and marine nematode communities were investigated in Pak Phanang Bay, Nakhon Si Thammarat Province during dry season in May, 2007 and wet season in October, 2007. The study area was divided into 17 stations covering mangrove plantations and mangrove waterways on eastern coastline, Pak Phanang River – western coastline of Pak Phanang Bay and the outer part of the bay. Twenty – three taxa groups of meiofauna were recorded. Nematodes and Foraminiferans were the most dominant groups in both seasons. Density of meiofauna ranged from 3 – 2,897 ind./10 cm^2. Meiofauna density showed significant differences during two season with highest density recorded during dry season.

Marine nematodes of 63 species from 55 genera 22 families were recorded from the area. These nematodes were common in organic-enriched condition. The density ranged from 1 – 2,863 ind./10 cm^2 with high density in the mangrove plantations and outer part of the bay. Rich diversity indices in the range 0-3.14 were recorded with the highest in the mangrove plantations and lowest in the Pak Phanang River. The dominant marine nematodes found in mangrove plantation area with rich organic detritus deposition were mainly epigrowth feeders and selective deposit feeders. These nematodes were mainly with small buccal cavity and with fixed teeth. Amphid found on these nematodes were usually spiral type with a single turn and circular type. The body wall were usually striated. *Desmodora* sp.1, *Perspiria* sp., *Terschellingia* c.f. *longicaudata* and *Haliplectus* sp. were among the dominant marine nematodes found in mangrove plantations area. *T.* c.f. *longicaudata* was the dominant marine nematodes in the mangrove waterways. These marine nematodes feed similarity to these found in the mangrove plantations being epigrowth feeders and selective deposit feeders. In organic-enriched area due to organic pollution from domestic wastes, fishing piers and aquaculture as in the Pak Phanang River, high diversity of marine nematodes in term of buccal cavity and feeding types were recorded. Predatory and omnivorous marine nematodes were common. Various body wall types were found such as smooth, striated, dots and marked with longitudinal rows of structure. *Parodontophora* sp. and *Gomphionema* sp. were the two dominant nematodes in the Pak Phanang River. The non-selective deposit feeders, *Metalinhomoeus* sp. was common in the outer part of the bay.

Marine nematode can be used as pollution indicators. Marine nematodes communities in Pak Phanang Bay indicated the organic-enriched condition in the bay. *Desmodora* sp.1 and *T.* c.f. *longicaudata* were proposed as indicator species of organic-enriched condition. Organic pollution index, the ratio of nematodes to copepods of greater than 100 indicated the disturbances in the Pak Phanang Bay in particularly the mangrove plantations eastern coastline, Leam Thalumpuk and Klong Pak Phraya. High density of the two nematode indicators in the mangrove plantations were observed. The maturity index, which was the ecological measure of environmental disturbance based on nematode species composition, revealed the high disturbance area in the mangrove waterways and Pak Phanang River due to domestic pollution and physical disturbances when compared to the mangrove plantations and outer part of the bay.

Department : Marine Science ..... Student's Signature Jirawan Jaiperm
Field of Study : Marine Science ..... Advisor's Signature Nitharatana Paphavasit
Academic Year : 2009 ..... Co-Advisor's Signature

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ชี้แนะแนวทาง ให้คำปรึกษาต่างๆในการดำเนินงานวิจัย รวมทั้งช่วยตรวจทานแก้ไขการเขียนวิทยานิพนธ์สำคัญที่สุดคือขอบพระคุณสำหรับกำลังใจที่อาจารย์มีให้และดูแลมาโดยตลอด และขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. จิตติมา อายุตตะกะ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้คำความรู้และคำแนะนำเกี่ยวกับไส้เดือนตัวกลมทะเล รวมถึงอนุญาตให้ใช้ห้องปฏิบัติการสัตว์พื้นทะเล ณ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. เจริญ นิติธรรมยง ประธานคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ตลอดจนคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์สมบัติ ภู่วชิรานนท์ ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน และผู้ช่วยศาสตราจารย์ อิชฌิกา ศิวายพราหมณ์ ที่ให้คำแนะนำ ช่วยแก้ปัญหาต่างๆ ตลอดจนช่วยแก้ไขให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ ที่ให้การสนับสนุนด้านความรู้และอุปกรณ์สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ และขอบคุณสมาชิกหน่วยปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างและเป็นกำลังใจให้เสมอมา

ขอขอบคุณ ดร. เยาวลักษณ์ มั่นธรรม และนางสาวชวาพร จิตตนูนท์ ที่ช่วยเหลือมาโดยตลอด ทั้งในเรื่องการแยกตัวอย่าง การทำสไลด์ คอยช่วยหาอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งคอยช่วยชี้แนะในการจำแนกชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเล

การศึกษาครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภายใต้โครงการ “การประเมินเสถียรภาพของระบบนิเวศปากแม่น้ำที่ไหลลงสู่ทะเล (Estuary) อ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช” และหน่วยปฏิบัติการนิเวศวิทยาทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย นอกจากนี้งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยบางส่วนจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภายใต้หัวข้อวิทยานิพนธ์เรื่อง “ชุมนุมสิ่งมีชีวิตไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช”

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ และทุกคนในครอบครัว ที่ช่วยเหลือในทุกๆด้าน ทั้งในเรื่องการทำงาน การเรียน กำลังใจและความรักความห่วงใยที่มีให้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ
กิตติกรรมประกาศ..... ฉ
สารบัญ..... ช
สารบัญตาราง..... ฌ
สารบัญภาพ..... ฏ

บทที่

1.บทนำ..... 1
แนวเหตุผลและทฤษฎีสำคัญ..... 1
วัตถุประสงค์..... 2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 2
ขอบเขตการศึกษา..... 2
การสำรวจเอกสาร..... 2
สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก..... 2
ไส้เดือนตัวกลมทะเล..... 6
ลักษณะทั่วไปของไส้เดือนตัวกลมทะเล..... 6
ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการกระจายของไส้เดือนตัวกลมทะเล..... 15
การศึกษาไส้เดือนตัวกลมทะเล..... 18
การปรับตัวของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณที่มีอินทรีย์สารสูง..... 18
การใช้ไส้เดือนตัวกลมทะเลเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อม..... 21
บริเวณที่ทำการศึกษา..... 25
2.วิธีดำเนินการวิจัย..... 27
สถานที่ศึกษา..... 27
วิธีการศึกษา..... 34
การศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กและไส้เดือนตัวกลมทะเล..... 34
การวิเคราะห์ข้อมูล..... 35
3.ผลการศึกษา..... 37
องค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก..... 37
คุณภาพของดินตะกอนในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช..... 61
องค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเล..... 69
ไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มเด่นที่พบในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช..... 107

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อิทธิพลของคุณภาพดินตะกอนต่อความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นชนิดเด่นในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช..... 116
ดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity index; S) ของไส้เดือนตัวกลมทะเล..... 117
การใช้ไส้เดือนตัวกลมทะเลเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อม..... 127
4.วิจารณ์ผลการศึกษา..... 135
สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก..... 135
คุณภาพของดินตะกอน..... 138
ไส้เดือนตัวกลมทะเล..... 139
ชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่นำมาใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อม..... 145
5.สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ..... 150
รายการอ้างอิง..... 153
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 159

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในประเทศไทยและต่างประเทศ.....	4
2	ลักษณะการกินอาหารและลักษณะช่องปากของไส้เดือนตัวกลมทะเล.....	11
3	ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในประเทศไทยและต่างประเทศ.....	19
4	คุณลักษณะที่เหมาะสมของสิ่งมีชีวิตในการเป็น Ecological indicator.....	21
5	สัดส่วนของ nematodes กับ copepods ในบริเวณ Oslofjord ประเทศนอร์เวย์.....	23
6	ค่า maturity index ที่มีการศึกษาในต่างประเทศ.....	25
7	รายละเอียดสถานที่ศึกษาบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ตามโครงการการประเมินเสถียรภาพระบบนิเวศปากแม่น้ำที่ไหลลงสู่ทะเล (Estuary) อ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	30
8	องค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	41
9	องค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลน จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	47
10	องค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	51
11	องค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกสุดที่ติดกับทะเล จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	58
12	ชนิดของดินในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	65
13	คุณภาพดินตะกอนในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	66
14	ชนิดและความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	72
15	ค่าดัชนีความหลากหลายและค่าการกระจายของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	78
16	ลักษณะการกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลแต่ละชนิดที่พบในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	82
17	ชนิดและความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลน จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	84
18	ชนิดและความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	89
19	ชนิดและความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	99
20	ความสัมพันธ์ระหว่างไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มเด่นกับคุณภาพของดินตะกอน.....	117

ตารางที่		หน้า
21	ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่น (Characteristic groups) และคุณภาพดินตะกอนในแต่ละบริเวณของแหล่งที่อยู่อาศัยในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในฤดูแล้ง.....	119
22	ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่น (Characteristic groups) และคุณภาพดินตะกอนในแต่ละบริเวณของแหล่งที่อยู่อาศัยในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในฤดูฝน.....	123
23	สัดส่วนของ nematodes กับ copepods ในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช	130
24	Maturity index และไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่นที่จัดกลุ่มตาม maturity index ในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	133
25	การจัดกลุ่มของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ตาม maturity index.....	134
26	จำนวนชนิด ความหนาแน่น ชนิดเด่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในประเทศไทยและต่างประเทศ.....	140

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

รูปที่		หน้า
1	ลักษณะโดยทั่วไปของไส้เดือนตัวกลมทะเล ก. ตัวผู้ ข.ตัวเมีย	7
2	ตัวอย่างไส้เดือนตัวกลมทะเล	7
3	ลักษณะผนังลำตัวแบบต่าง ๆของไส้เดือนตัวกลมทะเล	8
4	อวัยวะรับความรู้สึกบริเวณหัวของไส้เดือนตัวกลมทะเล	9
5	อวัยวะรับความรู้สึกบริเวณด้านข้างของส่วนหัวของไส้เดือนตัวกลมทะเล	9
6	ลักษณะช่องปากของไส้เดือนตัวกลมทะเล	10
7	การแบ่งของช่องว่างในปากที่ทำให้ชนิดอาหารและแหล่งที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน	10
8	หลอดอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเล	12
9	รูปร่างหางของไส้เดือนตัวกลมทะเล	13
10	การสืบพันธุ์และวงจรชีวิตของไส้เดือนตัวกลมทะเล	14
11	ระบบสืบพันธุ์ของไส้เดือนตัวกลมทะเล ก. เพศเมีย ข. เพศผู้	14
12	การกระจายของออกซิเจน ค่าศักย์รีดอกซ์และไฮโดรเจนซัลไฟด์ในดินตะกอนในเขตเอสทูรี่	17
13	สถานที่ศึกษาบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช	29
14	สภาพพื้นที่ในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช	31
15	การศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กและคุณภาพดินตะกอน	34
16	สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช	43
17	ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก จังหวัดนครศรีธรรมราช	45
18	สัดส่วนความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก จังหวัดนครศรีธรรมราช	45
19	ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลน จังหวัดนครศรีธรรมราช	49
20	สัดส่วนความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลน จังหวัดนครศรีธรรมราช	49
21	ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนัง ฝั่งตะวันตก จังหวัดนครศรีธรรมราช	53
22	สัดส่วนความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนัง ฝั่งตะวันตก จังหวัดนครศรีธรรมราช	53
23	ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล จังหวัดนครศรีธรรมราช	60
24	สัดส่วนความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล จังหวัดนครศรีธรรมราช	60

รูปที่		หน้า
25	สัดส่วนอนุภาคดินตะกอนในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	63
26	ปริมาณอินทรีย์สารในดินในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	63
27	สัดส่วนอนุภาคดินตะกอนในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลน จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	64
28	ปริมาณอินทรีย์สารในดินในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลน จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	64
29	สัดส่วนอนุภาคดินตะกอนในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	67
30	ปริมาณอินทรีย์สารในดินในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	67
31	สัดส่วนอนุภาคดินตะกอนในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	68
32	ปริมาณอินทรีย์สารในดินในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	68
33	ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกและร่องน้ำป่าชายเลน จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	74
34	ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	81
35	สัดส่วนความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	81
36	การกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	83
37	ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลน จังหวัดนครศรีธรรมราช	86
38	สัดส่วนความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลน จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	86
39	การกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลน จังหวัดนครศรีธรรมราช	87
40	ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	91
41	ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	95
42	สัดส่วนความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	95
43	การกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	96
44	ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	101
45	ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล จังหวัดนครศรีธรรมราช.....	106

รูปที่		หน้า
46	สัดส่วนความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล จังหวัดนครศรีธรรมราช	106
47	การกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล จังหวัดนครศรีธรรมราช	107
48	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Desmodora* sp.1 และการกระจายในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช	108
49	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Perspiria* sp. และการกระจายในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช	109
50	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Terschellingia* c.f. *longicaudata* และการกระจายในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช	111
51	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Haliplectus* sp. และการกระจายในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช	112
52	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Parodontophora* sp. และการกระจายในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช	113
53	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Gomphionema* sp. และการกระจายในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช	114
54	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Metalinhomoeus* sp. และการกระจายในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช	115
55	เดนโดแกรมแสดงการจัดกลุ่มของไส้เดือนตัวกลมทะเล บริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในฤดูแล้ง	119
56	ไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มเด่นในการจัดกลุ่มความคล้ายคลึงในฤดูแล้ง	121
57	เดนโดแกรมแสดงการจัดกลุ่มของไส้เดือนตัวกลมทะเล บริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในฤดูฝน	123
58	ไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มเด่นในการจัดกลุ่มความคล้ายคลึงในฤดูฝน	125

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

แนวเหตุผลและทฤษฎีสำคัญ

ไส้เดือนตัวกลมทะเล (marine nematode) เป็นสัตว์กลุ่มเด่นในกลุ่มของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก (meiofauna) มีการกระจายอยู่อย่างกว้างขวางในดินตะกอนทุกบริเวณตั้งแต่เขตน้ำขึ้นน้ำลงไปจนถึงใต้มหาสมุทรลึก ไส้เดือนตัวกลมทะเลเป็นสัตว์กลุ่มหนึ่งที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศโดยเป็นผู้ช่วยย่อยสลายซากอินทรีย์สารต่างๆ ตลอดจนเป็นอาหารของพวกปลา กุ้ง และครัสเตเซียน (Ferris และ Ferris, 1979; Coull, 1988; จิตติมา อายุตตะกะ, 2544) ไส้เดือนตัวกลมทะเลมีขนาดเล็ก มีวงจรชีวิตสั้น อาศัยอยู่ในดินตะกอนตลอดช่วงชีวิต มีความหลากหลายทั้งด้านชนิด การกินอาหาร และรูปร่าง มีความหนาแน่นสูง มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม (Bongers *et al*., 1991; Bongers และ Ferris, 1999) จากคุณสมบัติที่กล่าวมาจึงทำให้สามารถใช้ไส้เดือนตัวกลมทะเลเป็นตัวบ่งชี้ถึงการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมได้

อ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นระบบนิเวศเอสทูรี่ปากแม่น้ำที่ในอดีตเป็นบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์มาก แต่ในปัจจุบันได้มีการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรชายฝั่งเพิ่มมากขึ้น จึงเป็นสาเหตุทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของคุณภาพสิ่งแวดล้อมไม่ว่าจะเป็นคุณภาพน้ำหรือคุณภาพดิน ตลอดจนเกิดการลดจำนวนลงของทรัพยากรชีวภาพในอ่าวปากพนัง การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ของพื้นที่อ่าวปากพนังที่สำคัญ ได้แก่ ประการแรกการใช้ที่ดินเพื่อการตั้งถิ่นฐาน เนื่องจากว่าปัจจุบันมีจำนวนประชากรเพิ่มมากขึ้นทำให้เกิดการขยายตัวของชุมชนเมือง ซึ่งเป็นผลต่อเนื่องทำให้พื้นที่ป่าชายเลนเสื่อมโทรมและลดจำนวนลง ประกอบกับมนุษย์มีกิจกรรมต่างๆ ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของปริมาณของเสียและน้ำเสียจากแหล่งชุมชน การเกษตรกรรม และอุตสาหกรรม ซึ่งแหล่งรองรับของเสียเหล่านี้คืออ่าวปากพนัง ดังนั้นจึงทำให้คุณภาพสิ่งแวดล้อมในอ่าวปากพนังเสื่อมโทรมลง การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ของพื้นที่อ่าวปากพนังประการที่สองคือการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าชายเลน พบว่าในจังหวัดนครศรีธรรมราชเป็นบริเวณหนึ่งที่มีการลดลงของพื้นที่ป่าชายเลนสูงมาก โดยสาเหตุหลักของการลดลงนอกจากการขยายตัวของชุมชนเมืองแล้วก็คือการขยายตัวของการทำนากุ้ง การทำนากุ้งทำให้เกิดปัญหาในเรื่องของคุณภาพน้ำและคุณภาพดินเนื่องจากการเลี้ยงกุ้งจะมีการปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำอ่าวปากพนัง น้ำทิ้งจะมีทั้งส่วนที่เป็นน้ำซึ่งประกอบด้วยอินทรีย์สาร ยา สารเคมี สารอาหาร เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะที่มีปริมาณสารอาหารสูงในแหล่งน้ำ (eutrophication) นอกจากนี้น้ำทิ้งจากนากุ้งยังมีส่วนที่เป็นดินเลนซึ่งจะมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดินในบริเวณที่ได้รับน้ำทิ้งและส่งผลกระทบต่อสัตว์ทะเลหน้าดินด้วย การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ประการที่สามคือ การใช้พื้นที่การทำประมง เนื่องจากว่าชาวบ้านอ่าวปากพนังตั้งบ้านเรือนอยู่บริเวณชายฝั่งทะเลประกอบกับอ่าวปากพนังเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการทำประมงดังนั้นการทำประมงจึงเป็นอาชีพหนึ่งที่สำคัญของชาวบ้าน ในตอนแรกของการทำประมงได้ใช้อุปกรณ์พื้นบ้าน เช่น ยอ เบ็ด ระวะ เป็นต้น แต่ต่อมามีการพัฒนาทางเทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้น จึงทำให้อุปกรณ์ในการจับสัตว์น้ำมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น เป็นผลทำให้ทรัพยากรประมงลดลงอย่างต่อเนื่องจนถึง

ปัจจุบัน นอกจากนี้ของเสียต่างๆที่ไหลลงสู่อ่าวปากพนังในที่สุดก็จะตกทับถมลงสู่พื้นทะเล เกิดการย่อยสลายของเสียและอินทรีย์สารต่างๆของแบคทีเรียโดยการใช้ออกซิเจนเกิดขึ้น จึงทำให้เกิดภาวะที่มีออกซิเจนต่ำหรือไม่มีออกซิเจนในดินตะกอน (ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2551; คณิต ไชยาคำ และยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร, 2537) การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมจะมีผลต่อเนื่องต่อสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในบริเวณนี้ โดยจะพบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลเป็นสัตว์กลุ่มเด่นในกลุ่มของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมนี้จะมีผลต่อโครงสร้างประชาคมและการกระจายของไส้เดือนตัวกลมทะเล ไส้เดือนตัวกลมทะเลแต่ละชนิดก็จะมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงควรที่จะศึกษาไส้เดือนตัวกลมทะเลเพื่อใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงสภาพแวดล้อมในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบสกุลและความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเล บริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

2. เพื่อศึกษาลักษณะการปรับตัวด้านสัณฐานวิทยาของไส้เดือนตัวกลมทะเล ได้แก่ ลักษณะหัว ลักษณะช่องปาก ลักษณะทางเดินอาหาร และผนังลำตัว

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทำให้ทราบกลุ่มหรือสกุลของไส้เดือนตัวกลมทะเล ที่สามารถนำมาใช้เป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเฝ้าระวังและตรวจติดตามการเปลี่ยนแปลงคุณภาพสิ่งแวดล้อม บริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ขอบเขตการศึกษา

จำแนกชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่ได้จากการศึกษาในโครงการการประเมินเสถียรภาพระบบนิเวศปากแม่น้ำที่ไหลลงสู่ทะเล (Estuary) อ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช เพื่อศึกษาองค์ประกอบสกุลและความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช รวมทั้งลักษณะการปรับตัวทางสัณฐานวิทยาต่อสภาพอินทรีย์สารสูง

การสำรวจเอกสาร

1. สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก

สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก (meiofauna) เป็นกลุ่มสัตว์หลายเซลล์ที่มีขนาดเล็ก มีขนาดอยู่ในช่วง 63-500 ไมโครเมตร (Giere, 1993) โดยจากขนาด จำนวน generation time และการปรับตัว ทำให้เราสามารถที่จะแยกสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กออกจากสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ได้ สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในเขตเอสทูรี่และระบบนิเวศอื่นๆ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มตามช่วงระยะเวลาที่ดำรงชีวิตเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก กลุ่มแรกคือสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กชั่วคราว (temporary meiofauna) เป็นกลุ่มที่เป็นสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กเฉพาะช่วงวัยอ่อนเท่านั้น ถ้ามันสามารถอยู่รอดได้เป็นระยะเวลานานเพียงพอมันก็จะโตขึ้นกลายเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ พบในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังส่วนใหญ่ เช่น ตัวอ่อนของไส้เดือนทะเล ตัวอ่อนของหอยฝาเดียว เป็นต้น กลุ่มที่สองคือสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กถาวร

(permanent meiofauna) เป็นกลุ่มที่ดำรงชีวิตเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กตลอดชีวิต เช่น nematode, harpacticoid copepod, tardigrade, kinorhynch, cumacean, rotifer, ostracod, mystacocarid และ halacarid พบว่าสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กเป็นสัตว์กลุ่มที่ทนทาน (conservative) มากกว่าสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ เนื่องจากพวกมันใช้พลังงานในการสืบพันธุ์น้อยและสร้างเซลล์สืบพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่ ในบางครั้งก็สามารถสร้างเซลล์สืบพันธุ์แบบ parthenogenesis ได้ ในขณะที่สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ส่วนมากจะปล่อยเซลล์สืบพันธุ์ให้ล่องลอยอยู่ในมวลน้ำและมีการผสมพันธุ์เกิดขึ้นในมวลน้ำบริเวณต่างๆ ส่วนสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กจะมีการผสมพันธุ์ (copulation) และทำการเลี้ยงดูลูกของมันระหว่างที่มีการพัฒนาของไซโกต (Day *et al*.,1989; Coull, 1988; Giere, 1993)

สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กเป็นสัตว์อีกกลุ่มหนึ่งที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศคือ มีบทบาทในกระบวนการย่อยสลายซากต่างๆและเป็นตัวเร่งกระบวนการหมุนเวียนสารอาหารโดยจะกินไดอะตอม จุลินทรีย์ สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน ซากอินทรีย์สาร ซากสิ่งมีชีวิตที่เน่าเปื่อย และสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กด้วยกันเอง บทบาทที่สองคือเป็นตัวเชื่อมโยงระหว่างปริมาณอินทรีย์สารและสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในห่วงโซ่อาหารระดับขั้นที่สูงขึ้น โดยสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กเป็นอาหารของลูกสัตว์น้ำวัยอ่อนจำพวก ลูกกุ้ง ลูกปู ลูกปลา และเป็นอาหารของสัตว์ทะเลหน้าดินที่มีขนาดใหญ่กว่า นอกจากนี้สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กยังเป็นตัวเพิ่มผลผลิตทุติยภูมิของพื้นทะเลเนื่องจากมีอัตราการหมุนเวียน (turnover rate) ที่เร็วและมีการใช้พลังงานที่สูง (Coull, 1988; Coull, 1999)

เนื่องจากสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กเป็นสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่กับที่ มีการเคลื่อนที่ในบริเวณที่จำกัด มีความหลากหลายของชนิดสูง มีวงจรชีวิตสั้น มีการพัฒนาตลอดวงจรชีวิตอยู่ในพื้นดิน (direct benthic development) และมีการกระจายที่กว้างขวาง ดังนั้นจึงทำให้เป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ดีที่สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของสิ่งแวดล้อมได้ แต่ก็มีข้อเสียคือสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กมีขนาดเล็ก ทำให้ยากต่อการนับและการจำแนก และในปัจจุบันยังมีข้อจำกัดในการจำแนกชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก (Giere, 1993; Kennedy และ Jacoby, 1999)

การศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กนั้นในปัจจุบันได้มีการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยมีการศึกษาในบริเวณที่หลากหลาย สำหรับระบบนิเวศที่มีการศึกษา ตัวอย่างเช่น ป่าชายเลน ชายหาด ชายฝั่ง หญ้าทะเล อ่าว ทะเลสาบ เอสทูรี่ ปากแม่น้ำ ซึ่งในระบบนิเวศที่แตกต่างกันจะส่งผลให้โครงสร้างประชาคม องค์ประกอบชนิด และความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กแตกต่างกันออกไปด้วย (ตารางที่ 1) และพบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลเป็นสัตว์กลุ่มเด่นที่พบในกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก ดังนั้นไส้เดือนตัวกลมทะเลจึงมีความน่าสนใจที่ควรจะทำการศึกษาต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในประเทศไทยและต่างประเทศ
(ที่มา: 1.ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ (2547) 2.ชวาพร จิตตนูนท์ (2547)
3.ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ (2549) 4.Chinnadurai และ Fernando (2007)
5.Ansari และ Parulekar (1993) 6.Diaz-Asencio *et al*. (2009) 7.Armenteros *et al.* (2009)
8.Rosa และ Bemvenuti (2005))

สถานที่	ลักษณะพื้นที่	ความหนาแน่น (ตัวต่อ 10 ตร.ซม.)	สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบ	สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กกลุ่มเด่น
ป่าชายเลนและอ่าวปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช[1]	-ดินบริเวณปากแม่น้ำปากพนังมีสีดำและมีกลิ่นเหม็น	41-139 (ในป่า) 0-400 (ในอ่าว)	-13 กลุ่ม -foraminiferan, soft-walled foraminiferan, nematode, polychaete, oligochaete, ostracod, copepode, tanaidacean, isopod, amphipod, nauplius larvae, larvacean และตัวอ่อนแมลง	nematode (58%) foraminiferan (23%)
ป่าชายเลนชายฝั่งอ่าวไทยตอนในจ.สมุทรสงครามและ จ.เพชรบุรี[2]	-พันธุ์ไม้เด่นคือแสมขาว โกงกางใบใหญ่ ลำพู -ดินโคลนปนทรายและดินทราย -อินทรีย์สารร้อยละ 0.63-6.35	231-702	-8 กลุ่ม -nematode, copepod, polychaete, oligochaete, tardigrad, kinorynch, halacarid และ tanaidacean	nematode (93%) copepod (6%)
อ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันตก (ตั้งแต่ปากแม่น้ำท่าจีน จ.สมุทรสาคร ถึงหาดชะอำ จ.เพชรบุรี)[3]	-อินทรีย์สารร้อยละ 1.35-9.28 -ดินมีสีดำและมีกลิ่นซัลไฟด์ -ดินทรายมากกว่าร้อยละ 50	39-5,331	-21 กลุ่ม - soft-foraminiferan, foraminiferan , ciliate, turbellarian, nematode, rotifer, kinorynch, nemertean, sipunculid, polychaete, oligochaete, halacarid, ostracod, copepod, cumacean, tanaidacean, amphipod, gastropod, bivalves, arrow worm และ unknown eggs	foraminiferan nematode

ตารางที่ 1 (ต่อ)

สถานที่	ลักษณะพื้นที่	ความหนาแน่น (ตัวต่อ 10 ตร.ซม.)	สัตว์ทะเลหน้าดิน ขนาดเล็กที่พบ	สัตว์ทะเลหน้าดิน ขนาดเล็กกลุ่มเด่น
ป่าชายเลนชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกเฉียงใต้ ประเทศอินเดีย [4]	-พันธุ์ไม้เด่นคือ แสมทะเล โกงกางใบเล็ก -ดินส่วนใหญ่เป็น median sand	234-890	-7 กลุ่ม - foraminiferan, nematode, polychaete, copepod, kinorynch, ostracod และ soft-walled foraminiferan	nematode (85.8-93.1%) copepod (3.4-11.4%)
Mandovi estuary of Goa ชายฝั่งด้านตะวันตก ประเทศอินเดีย [5]	-อินทรีย์สารคาร์บอนร้อยละ 0.85-3.62 -ดินโคลนและดินทราย	491-2,791	-12 กลุ่ม - foraminiferan, nematode, turbellarian, polychaete, harpacticoid, ostracod, tardigrad, gastrotrich, oligochaete, kinorynch, bivalves, crustacean nauplii	nematode (76.5%) harpacticoid copepod (7.6%)
Cienfuegos Bay ประเทศคิวบา [6]	-เป็นอ่าวกึ่งปิด ได้รับอิทธิพลจากกิจกรรมของชุมชนเมือง โรงงานอุตสาหกรรม (โรงไฟฟ้า, โรงกลั่นน้ำมัน) และมีการไหลลงของน้ำจืดจากแม่น้ำ -มี silt/clay 73.5% -อินทรีย์สารร้อยละ 0.9-6.62	ค่าต่ำสุด 415.2±578.8 ค่าสูงสุด 1,212.5±889.7	-12 กลุ่ม - nematode, copepode, kinorynch, rotifer, sipunculid, priapulid, polychaete, oligochaete, ostracod, amphipod, decapods และ tanaidacean	nematode (94.8%) copepod (3.3%)
Cienfuegos Bay ประเทศคิวบา [7]	-อินทรีย์สารสูง 28.8-49.5 mg/kg DW sediment	ไม่บอกค่า	-7 กลุ่ม - nematode, copepod, polychaete, kinorynch, sipunculid, ostracod, decapod	nematode (98%) copepod
Patos Lagoon ทางตอนใต้ ประเทศบราซิล [8]	-เป็นเอสทูรี่ -ดินเลน ส่วนใหญ่เป็น fine sand -อินทรีย์สารร้อยละ 0.29-0.83	896-2,908	-7 กลุ่ม -nematode ostracod, copepod, kinorynch, acari, tuebellarian และ nauplii	nematode (72.8%) ostracod (20.3%)

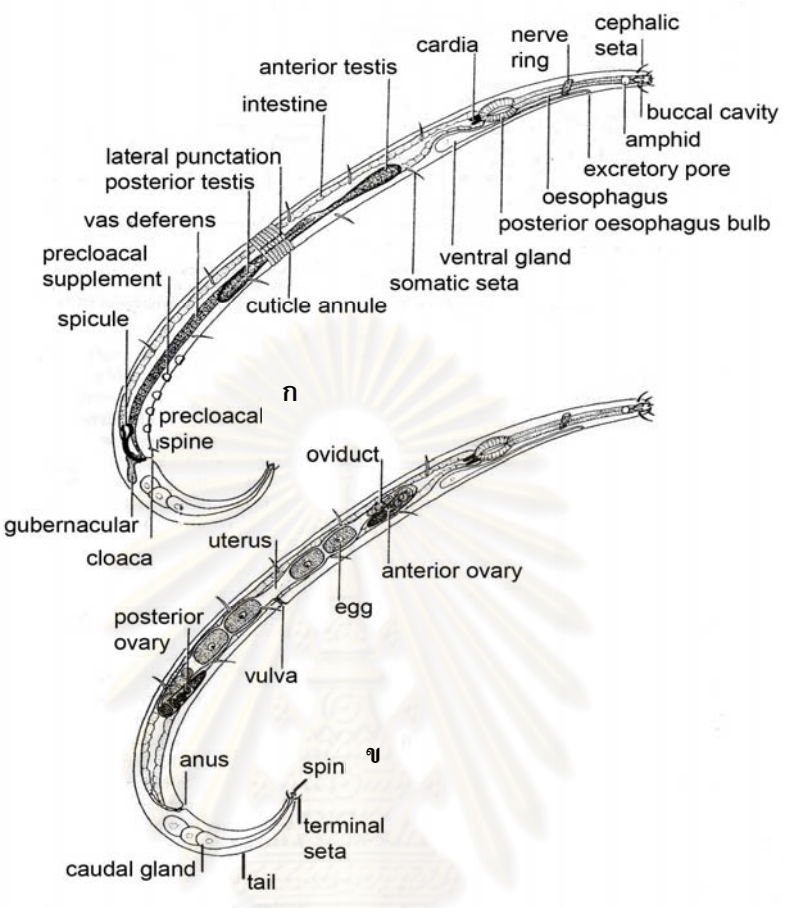
2. ไส้เดือนตัวกลมทะเล

ไส้เดือนตัวกลมทะเล (nematode) เป็นสัตว์หลายเซลล์ที่มีขนาดเล็ก มีจำนวนมากและเป็นสัตว์กลุ่มเด่นที่พบในกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก อยู่ในไฟลัมนีมาโทดา (Phylum Nematoda) แบ่งออกเป็น 2 คลาส คือ Class Secernentea และ Class Adenopherea โดยไส้เดือนตัวกลมในคลาส Secernentea นั้นจะเป็นไส้เดือนตัวกลมที่อาศัยอยู่ในน้ำจืด ส่วนคลาส Adenopherea ส่วนใหญ่จะเป็นไส้เดือนตัวกลมทะเล ไส้เดือนตัวกลมทะเลมีการปรับตัวในหลายๆด้าน ทำให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในสภาพแวดล้อมต่างๆได้ดี โดยเราสามารถพบไส้เดือนตัวกลมทะเลได้ในทุกสภาพแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นบริเวณชายฝั่งทะเลและที่พื้นทะเล โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลมีการแพร่กระจายอย่างกว้างขวาง ตั้งแต่เขตน้ำขึ้นน้ำลง (tidal zone) ไปจนถึงดินตะกอนในมหาสมุทรลึก โดยเฉพาะบริเวณดินตะกอนที่มีลักษณะอ่อนนุ่ม มีประมาณ 4,000 ชนิดที่เป็นไส้เดือนตัวกลมทะเล โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลมีความชุกชุมสูงมากในดินตะกอนถึงล้านกว่าตัวต่อตารางเมตร จากการศึกษารวบรวมความชุกชุมของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณเขตน้ำขึ้นน้ำลงและเอสทูรี่พบว่ามีความหนาแน่น $0.82 \times 10^6 - 4.8 \times 10^6$ ตัวต่อตารางเมตร โดยมีความหลากหลายของชนิดตั้งแต่ 41-100 ชนิด และอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเล ได้แก่ ซากอินทรีย์สาร สิ่งมีชีวิตที่กำลังย่อยสลาย แบคทีเรีย ไดอะตอม และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ (Ferris และ Ferris, 1979, Nicholas, 1984; Warwick *et al*.,1998; จิตติมา อายุตตะกะ, 2544;)

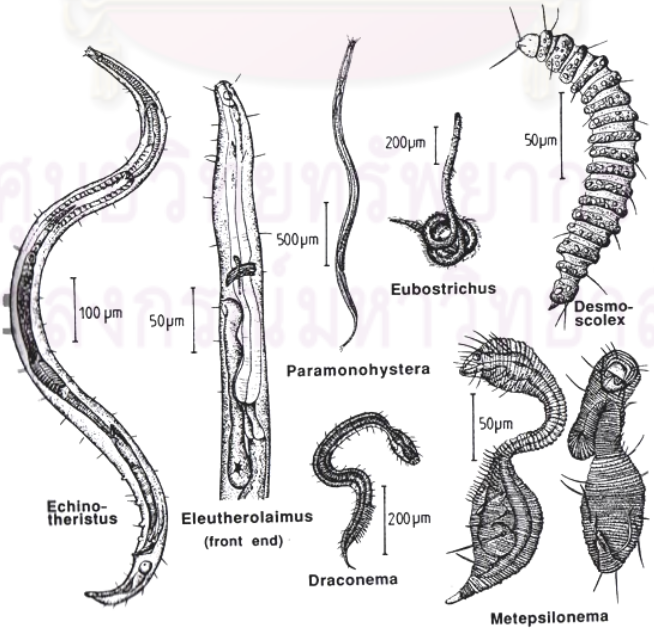
ไส้เดือนตัวกลมทะเลมีลักษณะลำตัวที่เรียวยาวเป็นทรงกระบอก (รูปที่ 1,2) มีลักษณะคล้ายเส้นด้าย ลำตัวไม่แบ่งเป็นข้อปล้อง ส่วนของลำตัวถูกปกคลุมด้วยชั้นผนังลำตัว (cuticle) (Riemann, 1988; Warwick *et al*., 1998) ลักษณะลำตัวของไส้เดือนตัวกลมทะเลนั้นมีลักษณะที่เป็นท่อซ้อนท่ออยู่ ท่อภายนอกที่เป็นผนังลำตัวจะประกอบกันเป็นชั้นผนังลำตัว (cuticle) และท่อภายในจะเป็นชั้นของกล้ามเนื้อตามยาว (longitudinal muscle) ไส้เดือนตัวกลมทะเลไม่สามารถควบคุมกล้ามเนื้อตามวง (circular muscle) ได้ ดังนั้นจึงไม่มีการยืดยาวของลำตัว แต่จะเคลื่อนที่โดยอาศัยการสลับกันยืดหดของกล้ามเนื้อด้านหน้าและด้านหลัง ซึ่งการทำงานตรงข้ามกันนี้เป็นโครงสร้างที่ต้องอาศัยแรงดันของเหลวภายในตัว (hydrostatic skeleton) ซึ่งต้องอาศัยแรงดันภายในที่สูง ทำให้เกิดการคดเคี้ยวส่ายไปส่ายมาคล้ายงูระหว่างการเคลื่อนที่ ภายในท่อจะเป็นทางเดินอาหาร (gut) มีความยาวตั้งแต่ปลายสุดของส่วนหน้าจนถึงเกือบปลายสุดของส่วนหลังลำตัว ทางเดินอาหารเริ่มตั้งแต่ช่องปาก (buccal cavity) กล้ามเนื้อหลอดอาหาร (oesophagus หรือ pharynx) ลำไส้ และสิ้นสุดลงที่ลำไส้ตรง (rectum) ที่สั้น ระหว่างท่อทางเดินอาหารกับลำตัวนั้นจะมีช่องภายในลำตัวที่บรรจุของเหลวอยู่เรียกว่า ช่องตัวเทียม (pseudocoelom) ซึ่งภายในจะพบอวัยวะในการสืบพันธุ์ ระบบประสาท และระบบขับถ่าย ส่วนปลายสุดของลำตัวจะเป็นหาง (Warwick *et al*., 1998)

ก. ลักษณะทั่วไปของไส้เดือนตัวกลมทะเล

ลักษณะภายนอกและภายในลำตัวของไส้เดือนตัวกลมทะเล สามารถนำมาใช้ในการจำแนกชนิดได้ โดยลักษณะภายนอก ได้แก่ ผนังลำตัว อวัยวะรับความรู้สึกบริเวณด้านนอกของส่วนหัวและหาง ไส้เดือนตัวกลมทะเลมีผนังลำตัวที่บาง ทำให้สามารถมองเห็นอวัยวะภายในได้ชัดเจน จึงทำให้สามารถใช้อวัยวะภายในในการจำแนกชนิดได้ อวัยวะภายใน ได้แก่ อวัยวะรับความรู้สึกบริเวณด้านข้างของส่วนหัว (amphid) ทางเดินอาหาร ได้แก่ ช่องปากและหลอดอาหาร และอวัยวะสืบพันธุ์ โดยในการจำแนกนั้นจะศึกษาจากคู่มือการจำแนกชนิดด้วยภาพ (pictorial key) ของ Platt และ Warwick (1983,1988) และ Warwick *et al.* (1998) เป็นหลัก



รูปที่ 1 ลักษณะโดยทั่วไปของไส้เดือนตัวกลมทะเล ก. ตัวผู้ ข.ตัวเมีย (ที่มา: Warwick *et al*.,1998)

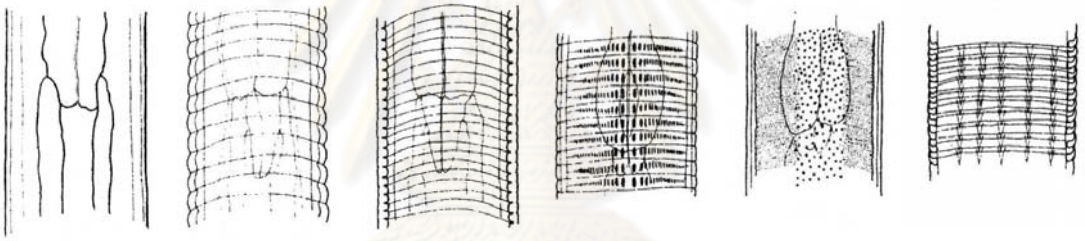


รูปที่ 2 ตัวอย่างไส้เดือนตัวกลมทะเล (ที่มา: Giere, 1993)

ผนังลำตัว (Cuticle)

ผนังลำตัวเป็นโครงสร้างที่มีความซับซ้อน ถือได้ว่าเป็นชั้นด้านนอกลำตัวที่มีความยืดหยุ่น ปกคลุมลำตัวอยู่เปรียบเสมือนเป็นโครงร่างแข็งภายนอก (exoskeleton) โดยชั้นของผนังลำตัวจะหลั่งมาจากชั้น hypodermis ประกอบด้วยชั้น 3 ชั้น คือ cortical, median, และ basal โดยทั่วไปความหนาของชั้นผนังลำตัวจะหนาประมาณ 2 ไมโครเมตร และจะมีการลอกคราบทั้งหมด 4 ครั้ง ตลอดช่วงชีวิตของไส้เดือนตัวกลมทะเล ผนังลำตัวเป็นสารประกอบโปรตีนเป็นส่วนใหญ่ มีไขมันและคาร์โบไฮเดรตบ้างเล็กน้อย หน้าที่ของผนังลำตัวจะช่วยทำให้ลำตัวของไส้เดือนตัวกลมทะเลไม่ยืดหยุ่นเกินไปนักและป้องกันไส้เดือนตัวกลมทะเลจากสารหรือวัตถุต่างๆในบริเวณที่อาศัยอยู่ โดยที่ผนังลำตัวจะควบคุมการผ่านเข้าออกของสารระหว่างไส้เดือนตัวกลมทะเลกับสิ่งแวดล้อม (Lee, 1965; Nicholas, 1984; Wharton, 1986) ดังนั้นจึงถือได้ว่าผนังลำตัวเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยทำให้ไส้เดือนตัวกลมทะเลสามารถอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีมลพิษ เช่น อินทรีย์สารสูงได้

ผนังลำตัวจะมีทั้งแบบเรียบ (รูปที่ 3ก) หรือเป็นปล้องคล้ายวงแหวนขวางลำตัว (striated cuticle) (รูปที่ 3ข,ค) ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามชนิด มีลักษณะเป็นจุด (รูปที่ 3ง,จ) (punctuation) ซึ่งอาจจะเรียงกันเป็นแถวหรือเรียงกันไม่เป็นระเบียบก็ได้ หรือบางครั้งจะปรากฏขึดหนาเป็นสันยาวตามลำตัว (lateral differentiation) (รูปที่ 3ฉ) (Warwick *et al.,* 1998)



ก ข ค ง จ ฉ

รูปที่ 3 ลักษณะผนังลำตัวแบบต่างๆของไส้เดือนตัวกลมทะเล (ที่มา: Warwick *et al.,* 1998)

อวัยวะรับความรู้สึก (Sensory organ)

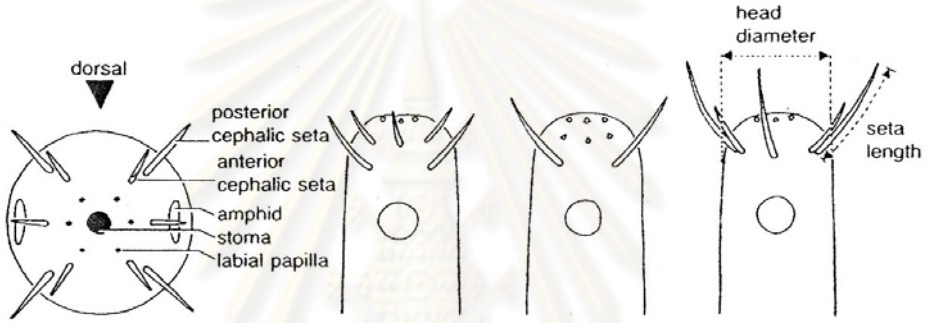
ไส้เดือนตัวกลมทะเลมีอวัยวะรับความรู้สึกที่หลากหลาย โดยตำแหน่งและรูปแบบของอวัยวะรับความรู้สึกนั้นจะเป็นลักษณะหนึ่งที่มีความสำคัญในการจำแนกชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเล อวัยวะรับความรู้สึกประกอบด้วยกัน 3 ส่วน (Nicholas, 1984; Warwick *et al.,* 1998) คือ

1) อวัยวะรับความรู้สึกบริเวณหัว มีปุ่มรับความรู้สึกเรียงกันเป็นวงอยู่รอบปาก (labial papilla) จำนวน 6 เส้น วงถัดมาคือวงเส้นขนรับความรู้สึกที่อยู่ด้านหน้า (anterior cephalic setae) มีจำนวน 6 เส้น และอยู่ด้านหลัง (posterior cephalic setae) มีจำนวน 4 เส้น โดยการจัดเรียงของปุ่มรับความรู้สึกส่วนหัวนั้นจะมีการจัดเรียงที่แตกต่างกัน แต่มีการจัดเรียงแบบพื้นฐานเขียนเป็นสูตรได้คือ 6+6+4 (รูปที่ 4)

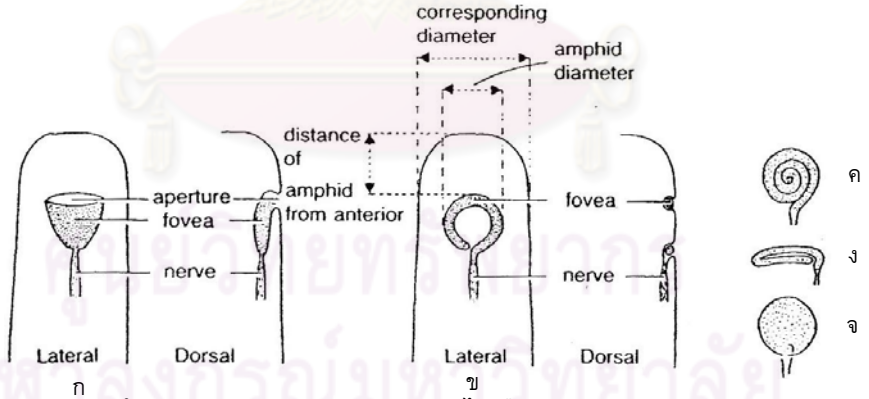
2) อวัยวะรับความรู้สึกบริเวณด้านข้างของส่วนหัว เรียกว่า แอมฟิด (amphid) โดยแอมฟิดจะเป็นอวัยวะที่เรียงตัวอยู่ด้านนอกสุดต่อจากวงเส้นขนรับความรู้สึกที่อยู่ด้านหลัง (รูปที่ 5) แอมฟิดมีหน้าที่รับสัมผัสทางเคมี (chemoreceptor) โดยจะตรวจสอบถึงการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีจากทั้งสิ่งแวดล้อมภายนอกและต่อมที่หลั่งสารภายในท่อของแอมฟิดเอง (Wharton, 1986) แอมฟิดมีสมมาตรแบบซ้ายขวา รูปแบบทั่วไปมี 2 แบบคือ แบบขดเป็นวง (spiral) และแบบไม่ขดเป็นวง (non-spiral) สำหรับแอมฟิดแบบไม่ขดเป็นวง (รูปที่ 5ก) จะมีลักษณะคล้ายถุง (pocket-like) มีรูเปิด (aperture) สู่ภายนอกที่วางตัวใน

แนวขวางกับลำตัวและภายในจะเป็นช่อง (fovea) ไว้สำหรับเก็บสารวุ้นหรือสารเจลาติน สำหรับแอมฟิดแบบขดเป็นวงนั้นช่องเก็บสารวุ้น (fovea) จะเปิดและมีรูปร่างเรียวยาว โดยที่ fovea จะมีลักษณะขดเป็นเกลียวรอบเดียว (loop-shaped) (รูปที่ 5ข) ขดเป็นวงหลายรอบ (multispiralled) (รูปที่ 5ค) ขดตามขวางกับลำตัว (transverse amphid) (รูปที่ 5ง) และเป็นวงกลม (circular amphid) (รูปที่ 5จ)

3) อวัยวะรับความรู้สึกที่กระจายอยู่ทั่วลำตัว (sensilla) มีหลายแบบ ได้แก่ มีลักษณะเป็นเส้นยาวคล้ายขน (setae) และเป็นปุ่มหรือติ่ง (papillae) สามารถพบ sensilla กระจายอยู่ทั่วลำตัว อาจจะเรียงกันเป็นแถวตามยาวหรือกระจายอยู่ทั่วไป สำหรับ sensilla บริเวณหาง อาจจะยาวหรือหนากว่าที่พบตามลำตัว โดยเฉพาะเพศผู้ที่หางจะมีความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัด เรียกว่า caudal setae สำหรับ sensilla ที่ปลายหางเรียก terminal setae ส่วนหัวกับหลอดอาหาร (oesophagus) จะมี sensilla ที่เรียกว่า cervical setae



รูปที่ 4 อวัยวะรับความรู้สึกบริเวณหัวของไส้เดือนตัวกลมทะเล (ที่มา: Warwick *et al.,*1998)



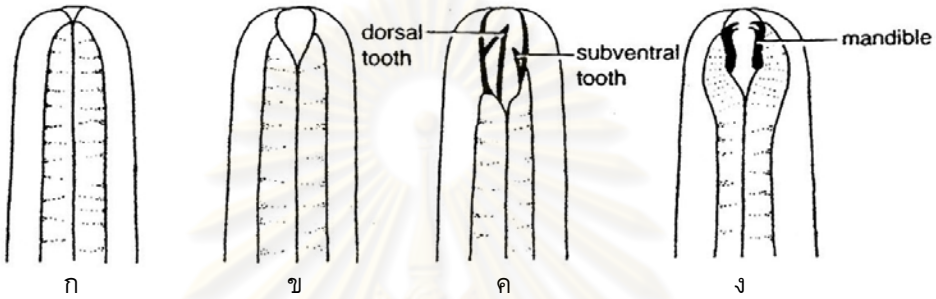
รูปที่ 5 อวัยวะรับความรู้สึกบริเวณด้านข้างของส่วนหัวของไส้เดือนตัวกลมทะเล
(ที่มา: Warwick *et al.,* 1998)

ระบบทางเดินอาหาร (Alimentary canal)

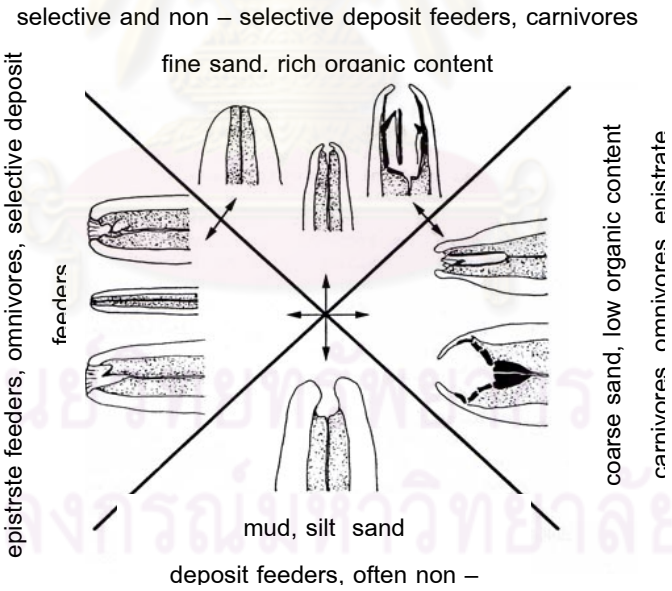
ไส้เดือนตัวกลมทะเลมีระบบทางเดินอาหารที่หลากหลาย ทำให้มีการกระจายอย่างกว้างขวาง สามารถพบได้ในแหล่งที่อยู่อาศัยที่หลากหลายประเภท ระบบทางเดินอาหารจะประกอบด้วย 3 ส่วนหลักคือ

1) ช่องปาก (buccal cavity) แบ่งออกเป็น 4 แบบคือ ไม่มีช่องปากหรือมีช่องปากขนาดเล็ก (minute form) (รูปที่ 6ก) ช่องปากมีขนาดใหญ่และไม่มีฟันในช่องปาก (unarmed form) (รูปที่ 6ข) มีฟันขนาดเล็กในช่องปาก (form with fixed teeth) (รูปที่ 6ค) และมีฟันขนาดใหญ่และแข็งแรงในช่องปาก (form with moveable mandibles) (รูปที่ 6ง) การที่ไส้เดือนตัวกลมทะเลมีลักษณะช่องปากที่แตกต่างกันนี้ทำให้

ไส้เดือนตัวกลมทะเลมีการกินอาหารได้หลากหลายทำให้ไม่เกิดปัญหาในการแก่งแย่งอาหารกัน ประกอบกับไส้เดือนตัวกลมทะเลนั้นมีการจัดสรรทรัพยากรในด้านอาหาร (resource partitioning) โดยจะมีการคัดเลือกขนาดของอาหาร รูปร่างอาหาร และคุณค่าของอาหาร ซึ่งการคัดเลือกนั้นจะแตกต่างกันไปตามโครงสร้างของช่องว่างในปากของไส้เดือนตัวกลมทะเล (Jensen, 1987) โดยจากความแตกต่างกันของโครงสร้างของช่องปากทำให้สามารถแบ่งลักษณะการกินอาหารออกเป็น 4 กลุ่ม (รูปที่ 7) ตามการแบ่งของ Wieser's ดังแสดงในตารางที่ 2 (Ferris และ Ferris, 1979; Jensen, 1987; Warwick *et al.,* 1998)



รูปที่ 6 ลักษณะช่องปากของไส้เดือนตัวกลมทะเล (ที่มา: Warwick *et al.,* 1998)



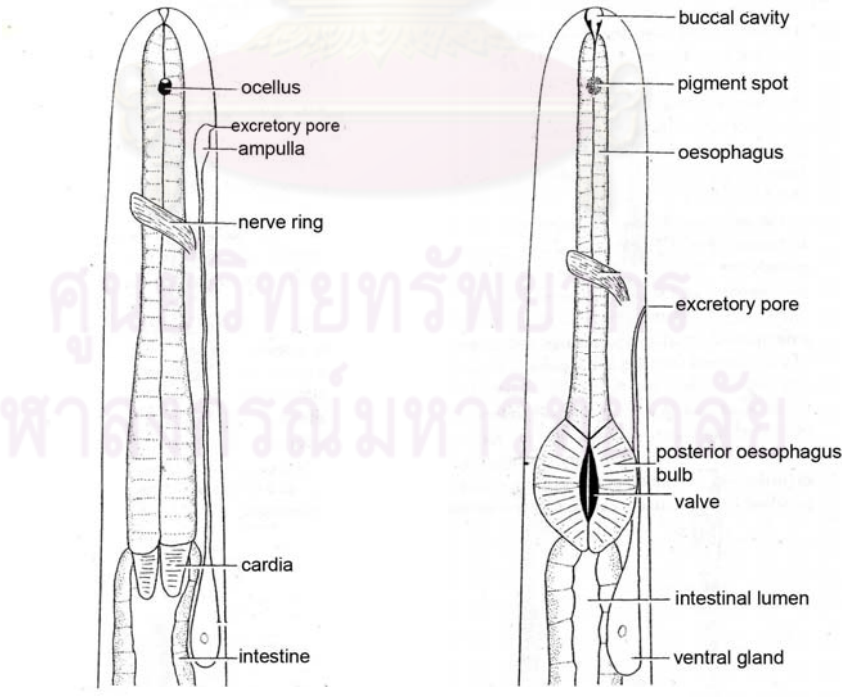
รูปที่ 7 การแบ่งของช่องว่างในปากที่ทำให้ชนิดอาหารและแหล่งที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน (ที่มา: Giere,1993)

ตารางที่ 2 ลักษณะการกินอาหารและลักษณะช่องปากของไส้เดือนตัวกลมทะเล
(ที่มา: 1.Ferris และ Ferris (1979) 2.Nicholas (1984))

กลุ่ม	ลักษณะการกินอาหาร	ลักษณะของช่องปาก	ตัวอย่างของไส้เดือนตัวกลมทะเล
1A	กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด (selective deposit feeder)	มีช่องปากแบบ minute form คือไม่มีช่องปากหรือมีช่องปากขนาดเล็ก กินอาหารโดยการเคลื่อนที่ของริมฝีปากและส่วนหน้าของช่องปากใช้หลอดอาหารในการดูดอาหาร เช่น ซากอินทรีย์สารและแบคทีเรีย	สกุล *Aphanolaimus* sp., *Monhystera* sp., *Cynura* sp., *Terschellingia* sp.
1B	กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด (non-selective deposit feeder)	มีช่องปากแบบ unarmed form คือช่องปากจะมีลักษณะเป็นรูปถ้วยกรวย หรือทรงกระบอก ไม่มีฟัน กินอาหารโดยการเคลื่อนที่ของริมฝีปากและส่วนหน้าของช่องปากใช้หลอดอาหารและกล้ามเนื้อหลอดอาหารในการดูดอาหารจะคล้ายกับพวกที่มีการกินเฉพาะขนาด แต่อาหารจะมีขนาดใหญ่ขึ้น อาหาร เช่น ซากอินทรีย์สาร แบคทีเรีย และไดอะตอม	สกุล *Anaplectus* sp., *Rhabditis* sp., *Theristus* sp., *Sabatieria* sp., *Goffartia* sp., *Theristus* sp., *Odontophora* sp.
2A	กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย (epigrowth feeder)	มีช่องว่างในปากแบบ form with fixed teeth คือมีฟันขนาดเล็กในช่องปาก ทำให้สามารถเจาะและดูดสารภายในลำตัวสิ่งมีชีวิตออกมาได้ หรือสามารถขูดวัตถุที่อยู่บริเวณพื้นผิวหน้าของอาหารได้ อาหาร เช่น สาหร่าย ซึ่งจะถูกขุดออกไปจากพื้นผิว	สกุล *Achromadora* sp., *Atylenchus* sp., *Prodesmodora* sp., *Dichromadora* sp., *Calmicrolaimus* sp., *Ethmolaimus* sp.
2B	ผู้ล่า (predator) หรือพวกกินทั้งพืชและสัตว์ (omnivore)	มีช่องว่างในปากแบบ form with moveable mandibles ซึ่งจะมีฟันขนาดใหญ่และแข็งแรงในช่องปาก โดยเหยื่อจะถูกกลืนเข้าไปทั้งหมดหรือถูกเจาะด้วยฟัน ทำให้เหมาะสำหรับผู้ล่าที่ใช้ในการจับเหยื่อ	สกุล *Butlerius* sp., *Ironus* sp., *Hirschmanniella* sp., *Mesodorylaimus* sp., *Atylenchus* sp., *Miconchus* sp., *Oncholaimus* sp., *Enoplus* sp., *Sphaerolaimus* sp.

2) หลอดอาหาร (oesophagus หรือ pharynx) เป็นกล้ามเนื้อที่เป็นท่อ เป็นตัวเชื่อมระหว่างช่องปากกับลำไส้ เมื่ออาหารเข้าสู่ปาก หลอดอาหารจะขยายออกเป็นช่องทำให้สามารถดูดอาหารผ่านหลอดอาหารเข้าไปสู่ลำไส้ หลอดอาหารแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ แบบที่หนึ่งมีลักษณะยาวคล้ายทรงกระบอก (รูปที่ 8ก) แบบที่สองกล้ามเนื้อหลอดอาหารส่วนปลายขยายออกเรียกว่า esophageal bulb (รูปที่ 8ข) ซึ่งจะทำให้หลอดอาหารมีการดูดหลายระยะ (multi-stage pump) หลอดอาหารจะสิ้นสุดที่ oesophagointestinal valve หรือโครงสร้างของกล้ามเนื้อที่อยู่ส่วนท้ายของหลอดอาหารและติดต่อกับด้านหน้าของลำไส้ (cardia) ลิ้นเปิดปิด (valve) มีหน้าที่สำคัญในการป้องกันการไหลย้อนกลับของอาหาร รูปแบบของหลอดอาหารจะสามารถบอกถึงประเภทของอาหารที่ไส้เดือนตัวกลมทะเลกินได้ โดยบริเวณครึ่งหนึ่งของความยาวของหลอดอาหารจะมีเส้นประสาทเป็นวง (nerve ring) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบประสาท ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางคล้ายสมอง มีปลายประสาทไปยังอวัยวะต่างๆ ช่วยให้ไส้เดือนตัวกลมทะเลรับความรู้สึกได้อย่างรวดเร็ว (Nicholas, 1984; Warwick *et al.,* 1998)

3) ลำไส้ (intestine) ลำไส้ของไส้เดือนตัวกลมทะเลโดยปกติจะเป็นท่อตรงต่อจากหลอดอาหาร เกิดมาจากเนื้อเยื่อชั้นใน (endoderm) เซลล์ของลำไส้ทำหน้าที่หลายอย่างตั้งแต่ การดูดซึมอาหารไปเลี้ยงส่วนต่างๆของร่างกาย การหลั่งสาร การสะสมไขมัน ไกลโคเจน และโปรตีน โดยการทำหน้าที่ของลำไส้ว่าเป็นหน้าที่ใดนั้นจะแตกต่างกันออกไปตามความยาวของลำไส้ ทางเดินอาหารจะสิ้นสุดลงที่ลำไส้ตรง (rectum) ซึ่งเป็นส่วนที่ต่อจากลำไส้และเปิดออกที่ทวารหนัก (anus) ในเพศเมียหรือที่ cloaca ในเพศผู้ และอาจมีกล้ามเนื้อที่หนาติดกับผนังลำตัวด้านหลังสำหรับช่วยต้านทานแรงดันของของเหลวภายในตัวเมื่อมีการเปิดของรู (Nicholas, 1984; Warwick *et al.,* 1998)

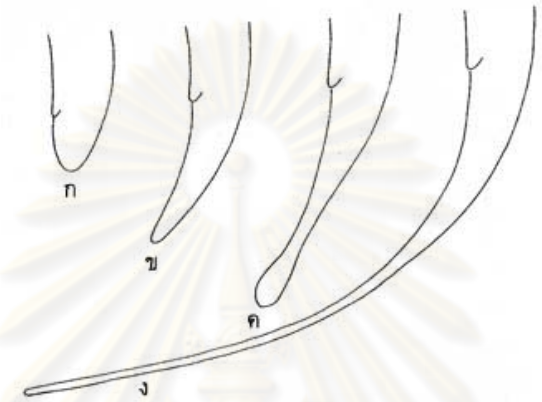


ก ข

รูปที่ 8 หลอดอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเล (ที่มา: Warwick *et al.,* 1998)

หาง (Tail)

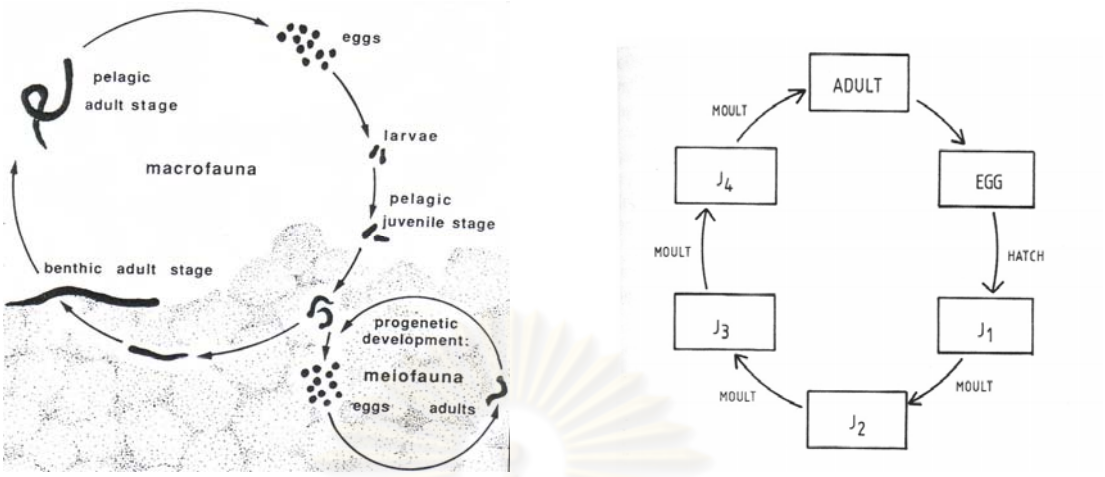
รูปร่างหางของไส้เดือนตัวกลมทะเลนั้นมีความหลากหลาย โดยมี 4 แบบคือ หางสั้นปลายมน (round) (รูปที่ 9ก) หางทรงกรวย (conical) (รูปที่ 9ข) หางทรงกรวยยาวแบบทรงกระบอกมีส่วนปลายพอง (conico-cylindrical with swollen tip) (รูปที่ 9ค) และหางเรียวยาวมาก (elongated หรือ filiform) (รูปที่ 9ง) ส่วนหางจะมี caudal glands 3 อัน ซึ่งจะอยู่บริเวณทวารหนักหรือ cloaca จนถึงหาง โดยที่ caudal glands จะหลั่งสารที่เป็นสารยึดติดซึ่งจะหลั่งออกมาจากโครงสร้างพิเศษที่ปลายหาง (spinneret) (Warwick *et al.,* 1998)



รูปที่ 9 รูปร่างหางของไส้เดือนตัวกลมทะเล (ที่มา: Warwick *et al.,* 1998)

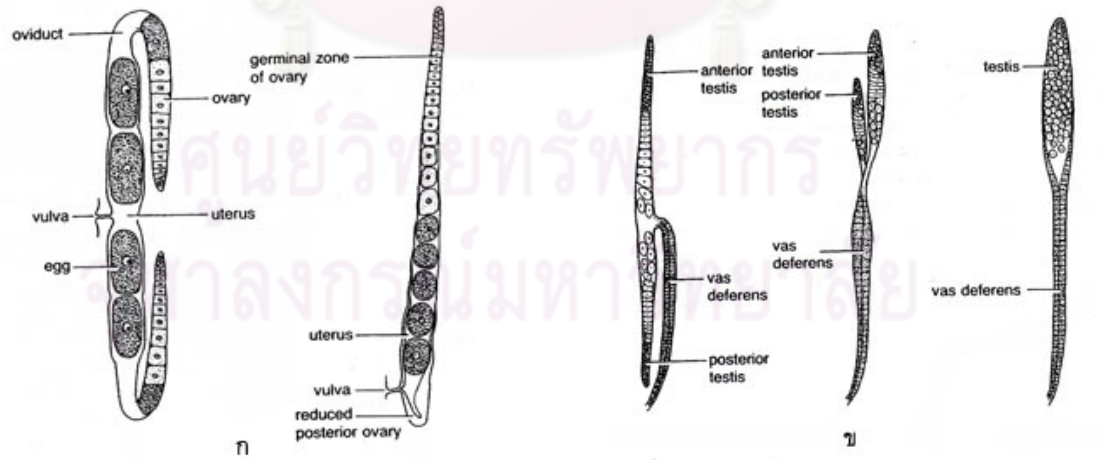
การสืบพันธุ์และวงจรชีวิต (Reproduction and life cycle)

ไส้เดือนตัวกลมทะเลส่วนมากจะมีการแยกเพศ (dioecious) ผสมพันธุ์กันโดยการจับคู่ระหว่างเพศผู้กับเพศเมีย เป็นการผสมพันธุ์ภายในตัว มีการพัฒนาแบบ direct development คือตัวอ่อนไม่มีระยะที่เป็นแพลงก์ตอน (รูปที่ 10ก) ทำให้มีการแพร่กระจายที่จำกัด แต่ก็มีบางชนิดที่มีขนาดเล็กซึ่งสามารถแพร่กระจายได้โดยอาศัยกระแสน้ำ โดยวงจรชีวิตของไส้เดือนตัวกลมทะเลประกอบด้วยกัน 6 ระยะ (รูปที่ 10ข) คือเริ่มพัฒนาจากไข่ไปเป็นตัวอ่อน (juvenile) 4 ระยะ การพัฒนาในแต่ละขั้นของไส้เดือนตัวกลมทะเลนั้นจะมีการลอกคราบเกิดขึ้นทั้งหมด 4 ครั้งแล้วจึงเป็นตัวเต็มวัย มีไส้เดือนตัวกลมทะเลเพียงไม่กี่ชนิดที่ออกลูกเป็นตัว (viviparous) โดยที่ไข่จะฟักในมดลูก ไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มนี้จะพบอวัยวะสืบพันธุ์ (gonad) และอวัยวะที่ช่วยในการสืบพันธุ์ (copulatory apparatus) ได้ในตัวเต็มวัยเท่านั้น ไส้เดือนตัวกลมทะเลส่วนใหญ่จะมีวงจรชีวิตสั้นมากประมาณ 20-30 วันเท่านั้น และมักมีการสืบพันธุ์อย่างต่อเนื่อง (Warwick, 1981a อ้างถึงใน Warwick *et al.,* 1998; Wharton, 1986; Giere, 1993)



รูปที่ 10 การสืบพันธุ์และวงจรชีวิตของไส้เดือนตัวกลมทะเล ก.การพัฒนาของไส้เดือนตัวกลมทะเล (ที่มา: Giere, 1993) ข.วงจรชีวิตของไส้เดือนตัวกลมทะเลในดินตะกอน (ที่มา: Wharton, 1986)

ระบบสืบพันธุ์ของไส้เดือนตัวกลมทะเลจะมีลักษณะแตกต่างกันในแต่ละชนิด โดยในเพศเมียจะมีรังไข่แบบเดี่ยวหรือแบบคู่(monodelphic/didelphic) ตำแหน่งของช่องสืบพันธุ์ (vulva) ในเพศเมียที่มีรังไข่แบบคู่ จะอยู่ตรงกลางลำตัว ส่วนเพศเมียที่มีรังไข่แบบเดี่ยว จะมีช่องสืบพันธุ์อยู่ติดกับทวารหนัก (รูปที่ 11ก) ส่วนในเพศผู้มีอัณฑะหนึ่งคู่ (diorchic) ซึ่งจะอยู่ตรงข้ามกันหรือเรียงกันบางกลุ่มอาจมีอัณฑะข้างเดียว (รูปที่ 11ข) มีอวัยวะในการสืบพันธุ์ของตัวผู้ (spicule) เป็นอวัยวะช่วยในการสืบพันธุ์ นอกจากนี้ยังมีอวัยวะช่วยในการสืบพันธุ์ (gubernaculum และ precloacal supplements) ซึ่งลักษณะรูปร่างของทั้งอวัยวะในการสืบพันธุ์และอวัยวะช่วยในการสืบพันธุ์สามารถนำมาใช้จำแนกชนิดได้ (Warwick *et al.,* 1998)



รูปที่ 11 ระบบสืบพันธุ์ของไส้เดือนตัวกลมทะเล ก. เพศเมีย ข. เพศผู้ (ที่มา: Warwick *et al.,* 1998)

ข. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการกระจายของไส้เดือนตัวกลมทะเล

ขนาดดินตะกอน

ขนาดของดินตะกอน (grain size) เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อขอบเขตการกระจายของไส้เดือนตัวกลมทะเล ตัวอย่างเช่น ดินตะกอนที่เป็นก้อนกรวดจะทำให้พวกที่กินอินทรีย์สารขนาดเล็กหมดโอกาสในการกินอาหาร โดยขนาดของดินตะกอนจะเป็นตัวแสดงถึงความรุนแรงของกระแสน้ำ กระแสน้ำที่แรงจะสามารถเคลื่อนย้ายดินตะกอนที่มีอนุภาคขนาดใหญ่ได้ ดังนั้นในบริเวณที่มีอนุภาคดินตะกอนขนาดใหญ่จะสามารถคาดการณ์ได้ว่าเป็นบริเวณที่มีกระแสน้ำที่มีความเร็วสูงและรุนแรง และดินตะกอนในบริเวณที่มีกระแสน้ำไม่รุนแรงจะพบว่ามีดินตะกอนที่เล็กละเอียด

ขนาดของดินตะกอนมีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมแก่ไส้เดือนตัวกลมทะเล ผลทางตรงคือขนาดตะกอนดินจะมีผลต่อช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ซึ่งเป็นที่อาศัยของไส้เดือนตัวกลมทะเล ส่วนผลทางอ้อมคือขนาดตะกอนดินมีผลต่อการแพร่กระจายของออกซิเจนในดินตะกอนและปริมาณอินทรีย์สารหรือปริมาณอาหารในดินตะกอน โดยที่สัดส่วนของดินทราย (sand) ดินทรายแป้ง (silt) และดินเหนียว (clay) ของดินตะกอนจะเป็นตัวกำหนดองค์ประกอบชนิดและความหลากหลายของไส้เดือนตัวกลมทะเล ในดินโคลนซึ่งเป็นดินที่มีดินเหนียวและดินทรายแป้งสูง จะพบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลมีความหนาแน่นสูงและไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นกลุ่มเด่นได้แก่ วงศ์ Comesomatidae เช่น *Sabatieria* sp. และวงศ์ Linhomoeidae เช่น *Terschellingia* sp. ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นกลุ่มเด่นในดินโคลนนี้มีการกินอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด ส่วนในดินทรายหรือทรายปนโคลน ไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มเด่นได้แก่ วงศ์ Chromadoridae, Desmodoridae และ Xyalidae เป็นกลุ่มเด่น มีการกินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย และพบไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นผู้ล่าในดินทรายละเอียด

ไส้เดือนตัวกลมทะเลจะอาศัยอยู่ในดินตะกอนที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 200-300 μm และไส้เดือนตัวกลมทะเลยังสามารถอาศัยอยู่ได้ในดินตะกอนที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100-125 μm แต่ถ้าตะกอนดินมีอนุภาคที่เล็กกว่านี้จะไม่พบไส้เดือนตัวกลมทะเลเลย โดยที่ถ้าอนุภาคตะกอนดินใหญ่กว่า 200 μm ไส้เดือนตัวกลมทะเลจะอาศัยอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดิน แต่ถ้าอนุภาคเล็กกว่า 200 μm ไส้เดือนตัวกลมทะเลจะขุดรูอยู่มากกว่าที่จะอาศัยอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดินและจะมีรูปร่างที่เพรียวบาง เพื่อให้ฝังตัวและขุดรูได้ง่ายมากขึ้น โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลที่อาศัยอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดินจะมีความหลากหลายของชนิดมากกว่าพวกที่ขุดรู ไส้เดือนตัวกลมทะเลบางชนิดอาจจะไม่ค่อยเคลื่อนที่และมีการสร้างท่อได้ โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลที่อาศัยอยู่ในดินทรายจะมี setae ที่หัวและลำตัวยาว ส่วนมากจะยาวเกิน 40 μm มีผนังลำตัวที่หนา ส่วนไส้เดือนตัวกลมทะเลที่อาศัยอยู่ในดินโคลนจะมี setae สั้นกว่า โดย setae จะยาว 5-10 μm (Mclusky, 1981; Levinton, 1982; Nicholas, 1984; Heip *et al*., 1985; Sinha และ Choudhury, 1987 อ้างถึงใน Chinnadurai และ Fernando, 2007; Day *et al.,* 1989; Brown และ McLachlan, 1990)

ปริมาณอินทรีย์สาร

ปริมาณอินทรีย์สารเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อไส้เดือนตัวกลมทะเลในเรื่องของความหนาแน่น ความหลากหลาย และโครงสร้างประชาคม ปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนนั้นมีผลต่อสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กและไส้เดือนตัวกลมทะเล 2 ประการด้วยกันคือ ประการแรกเป็นผลดีต่อสัตว์ เนื่องจากเป็นการเพิ่มแหล่งอาหารให้กับสัตว์ที่กินซาก (detritivore) ประการที่สองเป็นผลเสียต่อสัตว์ เนื่องจากอินทรีย์สารจะมีผลทำให้ออกซิเจนของน้ำในดินลดลงเนื่องจากแบคทีเรียจำเป็นต้องใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายอินทรีย์สาร พบว่าอนุภาคดินเหนียว (clay) จะมีความสามารถในการจับกับอินทรีย์สารเนื่องจากดินเหนียวเป็นอนุภาค

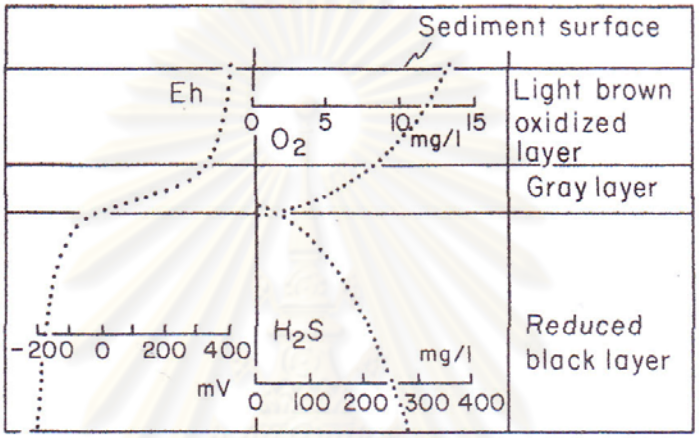
ที่มีขนาดเล็ก ทำให้อินทรีย์สารมีพื้นที่ผิวที่จะเคลือบรอบอนุภาคดินตะกอนได้มาก โดยพบความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันระหว่างสัดส่วนของดินทรายแป้งต่อดินเหนียวกับอินทรีย์สาร แต่พบว่าสัดส่วนของดินทรายแป้งต่อดินเหนียวและอินทรีย์สารมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับความหนาแน่นและจำนวนกลุ่มของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก สำหรับไส้เดือนตัวกลมทะเลที่ชอบดินที่มีอินทรีย์สารคือ *Dorylaimopsis* sp., *Axonolaimus* sp. และ *Theristus* sp. (Danovaro *et al*., 2000; Mazzola *et al.* 2000; Gyedu-Ababio และ Baird, 2006; Diaz-Asencio *et al*.,2009)

ออกซิเจน

ออกซิเจนเป็นปัจจัยสำคัญที่ควบคุมการกระจายของไส้เดือนตัวกลมทะเลในแนวดิ่ง เนื่องจากสิ่งมีชีวิตจำเป็นต้องใช้ออกซิเจนในกระบวนการหายใจและกระบวนการเมตาบอลิซึมต่าง ๆของร่างกาย ดินตะกอนในเอสทูรี่มีสภาพไม่ค่อยดีเท่าที่ควรเนื่องจากเป็นบริเวณที่ขาดออกซิเจน ยกเว้นผิวดินด้านบนที่ติดกับมวลน้ำ (oxidized layer) ซึ่งจะมีความลึก 0-2 เซนติเมตร จากผิวดินด้านบน การแบ่งชั้นของดินว่าเป็นบริเวณที่มีออกซิเจน (oxidized layer) หรือไม่มีออกซิเจน (reduced layer) ขึ้นอยู่กับการเพิ่มออกซิเจนและใช้ออกซิเจนระหว่างการบริโภคออกซิเจนของสัตว์ทะเลหน้าดินและการใช้ออกซิเจนของแบคทีเรียในการย่อยสลายอินทรีย์สารในดินกับน้ำในดิน การขนส่งออกซิเจนจากมวลน้ำลงมาสู่ดินตะกอน การเจาะรูการสร้างท่อและการหากินของสิ่งมีชีวิต กระบวนการต่าง ๆเหล่านี้จะเป็นตัวการหนึ่งที่ทำให้ออกซิเจนลงไปในที่ลึกได้ ซึ่งชั้นที่อยู่ระหว่างทั้งสองชั้นนี้จะเรียกว่า RPD (redox potential discontinuity) โดยสีของดินสามารถ บ่งบอกถึงการแบ่งชั้นได้โดยดินบริเวณผิวหน้าจะมีสีน้ำตาลซึ่งเป็นดินที่มีออกซิเจนอยู่ ส่วนดินที่อยู่ด้านล่างซึ่งไม่มีออกซิเจนนั้นจะมีสีดำ (รูปที่ 12) โดยชั้นนี้จะอยู่ต่ำกว่า RPD และพบไฮโดรเจนซัลไฟด์ในชั้นนี้ และจะมีแบคทีเรียที่ใช้ซัลเฟตอยู่ ซึ่งแบคทีเรียกลุ่มนี้ก็จะเป็นอาหารที่สำคัญของสัตว์ทะเลหน้าดิน โดยกลุ่มสัตว์ที่สามารถอยู่ในบริเวณนี้ได้ เช่น ไส้เดือนตัวกลมทะเลซึ่งมีความทนทานต่อภาวะที่ไม่มีออกซิเจน (anoxia) ได้ยาวนานและไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มนี้จะเป็นพวกที่กินแบคทีเรียเป็นอาหารซึ่งตัวมันเองก็จะกลายเป็นอาหารของสัตว์ทะเลหน้าดินที่มีขนาดใหญ่อีกทีหนึ่ง (Barnes and Hughes,1982; Levinton, 1982)

นอกจากนี้ยังพบว่าออกซิเจนมีผลต่อความหนาแน่นและจำนวนกลุ่มของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กและไส้เดือนตัวกลมทะเล โดยจากการศึกษาของ Diaz-Asencio *et al*. (2009) ในอ่าว Cienfuegos ประเทศคิวบา พบว่าความหนาแน่นและจำนวนกลุ่มของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กและไส้เดือนตัวกลมทะเลมีการเปลี่ยนแปลงระหว่างเดือน เนื่องจากปริมาณออกซิเจนระหว่างฤดูฝนและฤดูแล้งของมวลน้ำชั้นล่างมีค่าต่ำ (น้อยกว่า 3 มิลลิกรัมต่อลิตร) ดังนั้นภาวะที่มีออกซิเจนต่ำ (hypoxia) จึงเกิดขึ้นในมวลน้ำชั้นล่าง เนื่องจากมีการแบ่งชั้นของมวลน้ำทำให้ออกซิเจนเป็นปัจจัยจำกัดสำหรับสัตว์ โดย Steyaert *et al.* (2007) ได้ทดลองเลี้ยงไส้เดือนตัวกลมทะเลในภาวะต่าง ๆไม่ว่าจะเป็นในภาวะที่มีออกซิเจนปกติ (ปริมาณออกซิเจนละลาย 6-8 มิลลิกรัมต่อลิตร) ภาวะที่มีออกซิเจนต่ำ (ปริมาณออกซิเจนละลาย 1-2 มิลลิกรัมต่อลิตร) และภาวะที่ไม่มีออกซิเจน (ปริมาณออกซิเจนละลาย 0 มิลลิกรัมต่อลิตร และมีความเข้มข้นของซัลไฟด์ 13-31 μmol/L) พบว่าความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลจะลดลงเหลือแค่หนึ่งในสามของวันตั้งต้นในภาวะที่มีออกซิเจนต่ำและไม่มีออกซิเจน ไส้เดือนตัวกลมทะเลแต่ละชนิดจะมีความทนทานต่อปริมาณออกซิเจนแตกต่างกัน โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ *Daptonema setosum, D. tenuispiculum* และ *Chromadora macrolaima* จะเป็นกลุ่มที่อาศัยอยู่บริเวณผิวดินตะกอนด้านบนซึ่งเป็นบริเวณที่มีออกซิเจน ดังนั้นจึงมีความไวต่อการลดลงของออกซิเจน เมื่อระดับออกซิเจนลดลงไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้ง 3 ชนิดนี้จึงหายไปทั้งหมดจากการทดลองที่มีออกซิเจนต่ำและไม่มีออกซิเจน โดยที่ในตอนแรก *D. setosum* และ

D. tenuispiculum จะมีการย้ายหนีภาวะที่ไม่เหมาะสมไปยังดินตะกอนด้านบน ส่วน *C. macrolaima* จะเคลื่อนที่ย้ายเข้าสู่มวลน้ำโดยการว่ายน้ำออกไป ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Sabatieria pulchra* และ *Terschellingia communis* จะลดจำนวนลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้นในภาวะที่มีออกซิเจนต่ำหรือไม่มีออกซิเจน เนื่องจากทั้งสองชนิดนี้จะอาศัยอยู่ในชั้นดินตะกอนที่ลึกลงไป โดยสามารถอาศัยอยู่ในดินตะกอนที่ลึกลงไปได้ถึง 10 เซนติเมตรหรือจะพบอาศัยอยู่ในบริเวณใกล้ชั้นของ redox potential discontinuity ส่วนไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Metachromadora vivipara* จะเป็นไส้เดือนตัวกลมทะเลเพียงชนิดเดียวที่มีการเพิ่มจำนวนในภาวะที่มีออกซิเจนต่ำหรือไม่มีออกซิเจนได้



รูปที่ 12 การกระจายของออกซิเจน ค่าศักย์รีดอกซ์และไฮโดรเจนซัลไฟด์ในดินตะกอนในเขตเอสทูรี่ (ที่มา: Levinton, 1982)

<u>อุณหภูมิและฤดูกาล</u>

อุณหภูมิของดินตะกอนมีผลต่ออัตราการเติบโต (growth rate) ระยะเวลาในแต่ละรุ่น (generatron time) และความดกไข่ (fecundity) ของไส้เดือนตัวกลมทะเล พบว่าเมื่ออุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น ความหนาแน่นและความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กและไส้เดือนตัวกลมทะเลจะเพิ่มขึ้นด้วย เนื่องมาจากว่ามีการเพิ่มขึ้นของอาหารในฤดูร้อนที่มีการแบ่งชั้นของน้ำ พบว่าการแบ่งชั้นของน้ำนี้จะเป็นตัวลดการรบกวนทางกายภาพลงได้ ไส้เดือนตัวกลมทะเลสามารถอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีการแปรผันของอุณหภูมิตั้งแต่ 0-47 องศาเซลเซียสได้ ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นมากกว่า 25 องศาเซลเซียส พบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลมีการสืบพันธุ์เพิ่มขึ้น และเมื่ออุณหภูมิมากกว่า 30 องศาเซลเซียส ไส้เดือนตัวกลมทะเลจะมีประชากรและความหนาแน่นเพิ่มมากขึ้น

การเปลี่ยนแปลงของฤดูกาลจะมีผลต่อปริมาณและชนิดของอาหาร รวมทั้งโครงสร้างประชากรของไส้เดือนตัวกลมทะเล ในเขตร้อนชื้นประชากรไส้เดือนตัวกลมทะเลจะขึ้นอยู่กับอิทธิพลของลมมรสุม โดยที่ถ้าลมมรสุมมีความรุนแรง ประชากรไส้เดือนตัวกลมทะเลจะมีปริมาณลดลง และเมื่อลมมรสุมอ่อนแรงลง ประชากรจะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น ส่วนในเขตอบอุ่นประชากรจะเพิ่มมากสุดในปลายฤดูใบไม้ผลิจนถึงกลางฤดูร้อน นอกจากนี้ยังพบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย (epigrowth feeder) จะมีปริมาณเพิ่มขึ้นในฤดูใบไม้ผลิและฤดูร้อน เนื่องจากมีการเพิ่มขึ้นของสาหร่ายขนาดเล็กที่พื้นทะเล ส่วนกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สาร (deposit feeder) กลุ่มที่กินทั้งพืชและสัตว์ (omnivore) และกลุ่มที่เป็นผู้ล่า (predator) จะเพิ่มขึ้นในฤดูใบไม้ร่วงและฤดูหนาว เนื่องจากมีการเพิ่มขึ้นของซากพืช (Nicholas, 1984; Alongi, 1990; Davonaro และ Gambi, 2002; Diaz-Asencio *et al*., 2009)

ค. การศึกษาไส้เดือนตัวกลมทะเล

จากการสำรวจเอกสารพบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลเป็นกลุ่มเด่นในกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก โดยการจำแนกชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลนั้นมีทั้งการจำแนกในระดับของวงศ์และระดับชนิด โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลในอันดับ Chromadorida จะเป็นอันดับที่พบมากที่สุด สำหรับชนิดและสกุลที่เป็นกลุ่มเด่นนั้นจะแตกต่างกันไปตามแต่ละลักษณะของพื้นที่ดังแสดงในตารางที่ 3 ในเรื่องของการกินอาหารนั้นพบว่าสัดส่วนของลักษณะการกินอาหารจะแตกต่างกัน โดยที่กลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด (non-selective deposit feeder-1B) และกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย (epigrowth feeder - 2A) จะพบในสัดส่วนที่สูงและมีสัดส่วนใกล้เคียงกัน รองลงมาคือกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด (selective deposit feeder-1A) และพบว่ากลุ่มที่เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์ (predator/omnivore-2B) มีสัดส่วนน้อยที่สุด

ง. การปรับตัวของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณที่มีอินทรีย์สารสูง

ในบริเวณที่มีอินทรีย์สารสูงนั้น จะทำให้เกิดภาวะที่มีออกซิเจนต่ำ (hypoxia) หรือภาวะที่ไม่มีออกซิเจน (anoxia) ทำให้สัตว์ทะเลหน้าดินหลายชนิดทนไม่ได้และตายไป โดยส่วนมากภาวะที่มีออกซิเจนต่ำมักจะควบคู่ไปกับการมีปริมาณซัลไฟด์เพิ่มขึ้นในดินตะกอน โดยที่ความทนทานต่อปริมาณซัลไฟด์ในดินนั้นจะขึ้นกับลักษณะที่อยู่อาศัยของสัตว์ชนิดนั้น (ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, 2545) ดังนั้นการที่ไส้เดือนตัวกลมทะเลจะสามารถทนอยู่ในบริเวณที่มีอินทรีย์สารสูงได้จำเป็นต้องมีการปรับตัวในด้านต่าง ๆคือ

1) ไส้เดือนตัวกลมทะเลมีผนังลำตัว (cuticle) มาปกคลุม ซึ่งผนังลำตัวมีหน้าที่เป็นโครงสร้างที่ควบคุมการผ่านเข้าออกของสารระหว่างไส้เดือนตัวกลมทะเลกับสิ่งแวดล้อม ต้านทานต่อสารเคมีและมีคุณสมบัติเป็นเยื่อเลือกผ่าน การที่ไส้เดือนตัวกลมทะเลมีชั้นผนังลำตัวที่บางนั้นช่วยให้ไส้เดือนตัวกลมทะเลแลกเปลี่ยนออกซิเจนกับสิ่งแวดล้อมภายนอกได้ง่ายขึ้น (Lee, 1965; Wharton, 1986)

2) ไส้เดือนตัวกลมทะเลมีการเคลื่อนที่หนีออกจากดินตะกอนบริเวณที่มีออกซิเจนต่ำหรือไม่มีออกซิเจนได้อย่างรวดเร็ว โดยจากการศึกษาของ Wetzel *et al.* (2002) ที่ทำการศึกษาที่ทะเลบอลติก ประเทศเยอรมัน ซึ่งเป็นบริเวณที่มีสาหร่ายขนาดใหญ่ปกคลุมพื้นดินในฤดูร้อน ทำให้สภาพพื้นที่ในบริเวณนี้เป็นบริเวณที่มีอินทรีย์สารสูงถึงร้อยละ 3.9 และมีปริมาณซัลไฟด์ 2.2 mmol/L พบไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่นคือ *Sabatieria pulchra* ซึ่งเป็นชนิดที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดนี้นั้นเมื่อดินตะกอนที่อาศัยอยู่มีปริมาณออกซิเจนต่ำจะมีการเคลื่อนที่หนีออกจากดินตะกอนเพื่อเข้าสู่มวลน้ำซึ่งมีออกซิเจนมากกว่าในดินตะกอน และจะมีการแพร่ของออกซิเจนจากมวลน้ำเข้าสู่ร่างกายโดยกระบวนการ passive transport เมื่อในดินมีออกซิเจนเข้าสู่ภาวะปกติ ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เคลื่อนที่ไปอยู่ในมวลน้ำนั้นจะกลับเข้าสู่ดินตะกอนอีกครั้งหนึ่ง

3) ไส้เดือนตัวกลมทะเลสามารถปรับเปลี่ยนวิธีของการหายใจ โดยถ้าอยู่ในสภาพปกติจะหายใจแบบใช้ออกซิเจน และถ้าอยู่ในสภาพที่มีออกซิเจนไม่เพียงพอจะหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน แต่ถ้าสิ่งแวดล้อมยังมีการเปลี่ยนแปลงโดยมีการเพิ่มขึ้นของอินทรีย์สารอีก ไส้เดือนตัวกลมทะเลอาจจะอยู่ในสภาพที่เฉื่อยชาไม่มีกระบวนการใด ๆเกิดขึ้นเลย เพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน เช่น ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Sabatieria pulchra* จะสามารถอยู่ในบริเวณที่มีออกซิเจนต่ำและมีซัลไฟด์ได้ และสามารถอยู่ในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนได้ถึง 7 อาทิตย์ และถ้ามีอินทรีย์สารสูงระหว่างที่มีการพัฒนาตัวอ่อนจะทำให้ไส้เดือนตัวกลมทะเล

ตารางที่ 3 ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในประเทศไทยและต่างประเทศ
(1A = กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด 1B = กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด
2A = กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย 2B = เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์ F.= วงศ์)
(ที่มา: 1.ชวาพร จิตตนูนท์ (2547) 2.ทิพมาส ศรีสมบัติ (2549) 3.สมศักดิ์ วัฒนปฤดา (2538)
4.เยาวลักษณ์ มั่นธรรม (2545) 5.Mohd. Long และ Othman (2005) 6.Xuan, *et al*. (2007))

สถานที่	ลักษณะพื้นที่	ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเล (ตัว/10 ตร. ซม.)	จำนวนชนิด	ไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มเด่น	การกินอาหาร
ป่าชายเลนชายฝั่งอ่าวไทยตอนในจ.สมุทรสงครามและ จ.เพชรบุรี [1]	-พันธุ์ไม้เด่นคือแสมขาว โกงกางใบใหญ่ ลำพู -ดินโคลนปนทรายและดินทราย -อินทรีย์สารร้อยละ 0.63-6.35	149-651	59 ชนิด 56 สกุล 19 วงศ์	-ป่าธรรมชาติและป่าปลูกคือ *Terschellingia* c.f. *longicaudata, Daptonema* sp., *Haliplectus* sp., *Sabatieria* sp., *Parodontophora* sp. -หาดโคลนคือ *Daptonema* sp., *T.* c.f. *longicaudata*	-2A (27-44%) -1A (27-36%) -1B (18-30%) -2B (8-18%)
ป่าชายเลนบ้านคลองโคนจ.สมุทรสงคราม [2]	-พันธุ์ไม้คือแสมขาว ลำพู โกงกางใบเล็ก -ดินเหนียวและดินทรายแป้งร้อยละ 96.7-99.45 -อินทรีย์สารร้อยละ 2.02-2.38	415-3,016	74 ชนิด 72 สกุล 21 วงศ์	*Haliplectus* sp.,*Terschellingia* sp., *Sabatieria* sp., *Anoplostoma* sp., *Desmodora* sp.	-
บ่อเลี้ยงกุ้ง บริเวณอ่าวคุ้งกระเบนจ.จันทบุรี [3]	-อินทรีย์สารร้อยละ 0.3-22.3 - ดินเหนียวและดินทรายแป้งร้อยละ 17-40	12-2,493	33 สกุล 17 วงศ์	*Theristus* sp., *Microlaimus* sp., *Dioplolaimella* sp., *Daptonema* sp., *Chromadorina* sp., *Dichromadora* sp.	-1B (66%) -2A (31%) -2B (2%) -1A (1%)
บริเวณปากคลองรับส่งน้ำรอบอ่าวคุ้งกระเบนจ.จันทบุรี [4]	-อินทรีย์สารร้อยละ 0.58-5.57 -พบดินเหนียวและดินทรายแป้งสูง และมีน้ำทิ้งจากนากุ้งและชุมชนบ้านเรือน	119-8,541	75 ชนิด 73 สกุล 22 วงศ์	*T.* c.f. *longicaudata,* *Daptonema* sp., *Desmodora* sp., *Parodontophora* sp., *Perspiria* sp.,*Sabatieria* sp.	-2A (42.28%) -1A (29.94%) -1B (23.37%) -2B (4.41%)

ตารางที่ 3 (ต่อ)

สถานที่	ลักษณะพื้นที่	ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเล (ตัว/10 ตร. ซม.)	จำนวนชนิด	ไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มเด่น	การกินอาหาร
หาด Lok Kawi เกาะ Kota Kinabalu รัฐ Sabah ประเทศมาเลเซีย[5]	-เป็นหาดทราย (ดินทราย)และป่าชายเลน มีไม้เด่นคือ *Rhizophora* sp. และ *Avicennia* sp. (ดินโคลน) -ได้รับของเสียจากค่ายทหาร Lok Kawi และโรงฆ่าไก่	-1,212-3,792 (ดินทราย) -138-1,428 (ดินโคลน)	47 ชนิด 42 สกุล	-ดินทรายคือ *Metachromadora onyxoides, Desmodora cazca, Xyla* sp. -ดินโคลนคือ *Metalinhomoeus karachiensis, Dorylaimopsis turneri, Cyatholamid* sp.3	-
หาดโคลน Khe Nhan ซึ่งอยู่ติดกับป่าชายเลน Can Gio ประเทศเวียดนาม[6]		768-1,759	80 สกุล 24 วงศ์	-F.Comesomatidae, F.Xyalidae, F.Oxystomatidae, F.Desmodoridae, F.Sphaerolaimidae	-2A (28.7-56.5%) -1B (14.9-53.6%) -1A และ 2B (7.3-20.7%)

เข้าสู่ระยะ dauer larvae ซึ่งจะอยู่ในสภาพที่เฉื่อยชา ไม่มีการกินอาหารเกิดขึ้น โดยที่ปากและทวารหนักจะปิด พลังงานที่ใช้ในกระบวนการต่างๆมาจากอาหารที่สะสมไว้ภายในตัวและผนังลำตัวจะมีโครงสร้างที่แข็งแรงขึ้นและลดการซึมผ่านของสารเข้าสู่ร่างกาย เพื่อให้ทนต่อภาวะที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงและมีออกซิเจนต่ำได้ และ dauer larvae จะสามารถกลับมาเจริญและพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยได้ใหม่อีกครั้งเมื่อสิ่งแวดล้อมเหมาะสม (Wharton, 1986)

4) มีกระบวนการขจัดพิษของซัลไฟด์ (sulphide detoxicification) ออกจากร่างกาย คือเมื่ออยู่ในบริเวณที่มีออกซิเจนต่ำหรือมีซัลไฟด์ (hypoxia) ไฮโดรเจนซัลไฟด์จะแพร่เข้าสู่ลำตัว เมื่อระยะเวลาผ่านไปจะมีการเปลี่ยนรูปจากไฮโดรเจนซัลไฟด์ซึ่งเป็นสารที่มีพิษให้อยู่ในรูป S_8 ring และ polysulphurchains และจะมีการสะสมไว้ในรูปหยดน้ำมันเหนียวและหนืดไว้ภายในถุง (sulphide sac) ดังนั้นเราจะสังเกตเห็นถุงได้ที่ชั้นของผนังลำตัวหรือชั้น epidermis และเมื่อไส้เดือนตัวกลมทะเลกลับเข้าสู่ภาวะที่มีออกซิเจน ธาตุซัลเฟอร์จะละลายน้ำไปในรูปของ thiosulphate หรือ sulphate ซึ่งถือได้ว่าเป็นการกำจัดซัลไฟด์ออกจากร่างกายได้ภายใน 12 ชั่วโมง จากการศึกษาของ Thierman *et al.* (2000) พบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลมีกระบวนการขจัดซัลไฟด์ได้โดยการสร้างถุงที่มีลักษณะคล้ายหยดน้ำมัน (sulphide sac) ในการศึกษาได้ทำ

การเก็บตัวอย่างไส้เดือนตัวกลมทะเลที่ hydrothermal vents ซึ่งมีความเข้มข้นของซัลไฟด์ 20 ถึง 300 μM และมีความเค็มอยู่ในช่วง 39-46 ppt พบว่ามีไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Oncholaimus carnpylocercoides* เป็นชนิดเด่น ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดนี้ดำรงชีวิตเป็นผู้ล่า กินทั้งพืชและสัตว์ และกินซากจากหนอนที่ตายเพราะพิษของซัลไฟด์ จึงได้ทำการเลี้ยงไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดนี้ภายใต้สภาพที่มีปริมาณซัลไฟด์แตกต่างกัน และหาค่า LT_{50} ผลการศึกษาที่แสดงถึงความทนทานของไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดนี้ต่อปริมาณซัลไฟด์ พบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลได้มีการสร้างถุงที่มีลักษณะคล้ายหยดน้ำมัน (sulphide sac) เพื่อเป็นการขจัดซัลไฟด์ออกจากตัว และพบว่าความทนทานต่อซัลไฟด์ (sulphide tolerance - LT_{50}) ที่ความเข้มข้นของซัลไฟด์ 500 μM เป็นเวลา 4.5 วัน และที่ความเข้มข้นของซัลไฟด์ 1 mM เป็นเวลา 4 วัน

จ. การใช้เป็นไส้เดือนตัวกลมทะเลเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อม

ไส้เดือนตัวกลมทะเลเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ดีเหมาะสมสำหรับการเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของดินตะกอนสิ่งแวดล้อม และแสดงถึงการรบกวนสิ่งแวดล้อมด้วย (Bongers *et al*., 1991; Bongers และ Ferris, 1999; Kennedy และ Jacoby, 1999) โดยสิ่งมีชีวิตที่มีคุณลักษณะที่เหมาะสมในการเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพสิ่งแวดล้อมนั้นควรมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4 คุณลักษณะที่เหมาะสมของสิ่งมีชีวิตในการเป็น Ecological indicator
(ที่มา: Kennedy และ Jacoby, 1999; Bongers และ Ferris, 1999)

คุณลักษณะที่เหมาะสมในการเป็น Ecological indicator	คุณลักษณะของไส้เดือนตัวกลมทะเล
1.มีขนาดเล็กและมีความหนาแน่นต่อหน่วยพื้นที่มาก	- ไส้เดือนตัวกลมทะเลมีขนาดอยู่ในช่วง 63-500 ไมโครเมตร - มีความหนาแน่นสูงโดยในเขตน้ำขึ้นน้ำลงและเอสทูรี่ มีความหนาแน่นเท่ากับ $0.82 \times 10^6 - 4.8 \times 10^6$ ตัวต่อตารางเมตร
2. มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง	- ไส้เดือนตัวกลมทะเลมีความหลากหลายสูงในด้านชนิด โดยในเขตน้ำขึ้นน้ำลงและเขตเอสทูรี่มีความหลากหลายของชนิดตั้งแต่ 41-100 ชนิด - ไส้เดือนตัวกลมทะเลมีความหลากหลายในด้านของการกินอาหาร โดยพบกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สาร กลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย และกลุ่มที่เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์
3. สามารถพบกระจายอยู่ได้ทุกบริเวณ	- ไส้เดือนตัวกลมทะเลมีการกระจายอย่างกว้างขวางในทุกบริเวณตั้งแต่ในเขตน้ำขึ้นน้ำลง ชายฝั่ง เขตเอสทูรี่ หญ้าทะเล ป่าชายเลน ไปจนถึงในมหาสมุทรลึก
4. มีวงจรชีวิตสั้น	- ไส้เดือนตัวกลมทะเลมีวงจรชีวิตสั้น มีการสืบพันธุ์หลายครั้งในรอบปี และมีอัตราการกลับเข้าสู่สภาวะเดิม (turnover rate) เร็ว ทำให้สามารถใช้เป็นตัวสะท้อนและติดตามให้เห็นถึงสภาพสิ่งแวดล้อมที่มีการรบกวนได้อย่างรวดเร็ว

ตารางที่ 4 (ต่อ)

คุณลักษณะที่เหมาะสมในการเป็น Ecological indicator	คุณลักษณะของไส้เดือนตัวกลมทะเล
5. ในการพัฒนาการของตัวอ่อนไม่มีระยะที่เป็นแพลงก์ตอนล่องลอยอยู่ในมวลน้ำ	- ไส้เดือนตัวกลมทะเลเป็นสัตว์ที่ตลอดทั้งวงจรชีวิตนั้นพัฒนาอยู่ในดินตะกอนตลอดเวลา เป็นสัตว์ที่อยู่กับที่ มีการเคลื่อนย้ายในบริเวณที่จำกัด จึงทำให้ไส้เดือนตัวกลมทะเลได้รับผลจากการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมได้โดยตรง - ไส้เดือนตัวกลมทะเลอาศัยอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดินประกอบกับมีผนังลำตัวที่บาง ทำให้สามารถสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมที่อาศัยอยู่ได้โดยตรง ดังนั้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้น จึงทำให้ไส้เดือนตัวกลมทะเลได้รับผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมโดยตรง

ได้มีการศึกษาถึงการใช้ไส้เดือนตัวกลมทะเลเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพสิ่งแวดล้อมในหลายบริเวณด้วยกัน โดยในต่างประเทศได้มีการศึกษากันทั้งในประเทศเนอเธอร์แลนด์ คิวบา เช่น การศึกษาในบริเวณอ่าว Cienfuegos ประเทศคิวบา (Armenteros *et al*., 2009) ซึ่งเป็นอ่าวที่ได้รับผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณอินทรีย์สารจากชุมชนเมือง โรงไฟฟ้า โรงกลั่นน้ำมัน การเกษตร และเป็นบริเวณที่มีดินตะกอนส่วนมากเป็นดินเหนียวและดินทรายแป้งมากกว่าร้อยละ 56 และมีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในช่วง 28.8-49.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมของน้ำหนักดินแห้ง โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบว่าเป็นชนิดเด่นในบริเวณที่มีออกซิเจนต่ำและมีปริมาณอินทรีย์สารสูงคือ *Daptonema oxycera, Sabatieria pulchra, Terschellingia gourbaultae* และ*T. longicaudata* และได้มีการศึกษาถึงปริมาณอินทรีย์สารในช่วงต่างๆที่ส่งผลต่อไส้เดือนตัวกลมทะเล (Armenteros, 2009) พบว่าในชุดการทดลองที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงถึงร้อยละ 8.62 นั้น ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นชนิดเด่นที่สามารถทนได้ต่อภาวะที่มีอินทรีย์สารสูงคือ *T. longicaudata*, *S. pulchra* และ *Metalinhomoeus filiformis* ส่วนในประเทศไทยนั้นยังมีการศึกษาที่น้อยในเรื่องของการใช้ไส้เดือนตัวกลมทะเลเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยได้มีการศึกษาไส้เดือนตัวกลมทะเลที่บ่อเลี้ยงกุ้งรอบอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี (สมศักดิ์ วัฒนปฤดา, 2538) พบว่าสภาพพื้นบ่อโดยส่วนมากจะมีสภาพที่เน่าเสียและบางบ่อมีกุ้งตายเป็นจำนวนมาก มีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในช่วงร้อยละ 5.8-18.7 ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงสภาพแวดล้อมในบริเวณนี้คือ *Theristus* sp. และ *Paracyatholaimus* sp.

นอกจากการใช้ชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อม (indicator species) แล้วยังมีการใช้ไส้เดือนตัวกลมทะเลเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมได้อีก 2 แนวทางคือ

1. สัดส่วนของ nematodes กับ copepods

สัดส่วนของไส้เดือนตัวกลมทะเลและ copepods เป็นดัชนีทางนิเวศวิทยาที่ใช้ในการประเมินภาวะมลพิษสภาพแวดล้อม โดยพบว่าสัดส่วนของไส้เดือนตัวกลมทะเลและ copepods จะมีค่าสูงขึ้นอย่างมากในบริเวณที่มีภาวะมลพิษ เช่น ภาวะที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูง โดยจากการศึกษาในหลายบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงพบว่า จำนวนของ copepods จะลดลง ในขณะที่ไส้เดือนตัวกลมทะเลจะมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น เนื่องจาก copepods เป็นสัตว์กลุ่มที่มีความไวในการตอบสนองต่อภาวะความตึงเครียดใน

สภาพแวดล้อมจากภาวะที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูง โดยพบว่าในบริเวณที่ไม่ได้รับมลพิษหรือบริเวณที่ไม่การรบกวนทางกายภาพนั้นพบว่ามีสัดส่วนของไส้เดือนตัวกลมทะเลและ copepods น้อยกว่า 100 ในขณะที่บริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงซึ่งส่วนมากจะมีลักษณะดินตะกอนเป็นดินโคลนพบว่ามีสัดส่วนมากกว่า 100 (Reffaelli และ Mason,1981; Warwick, 1981b; Amjad และ Gray, 1983) โดยได้มีการศึกษาในบริเวณ Oslofjord ประเทศนอร์เวย์ (Amjad และ Gray, 1983) ซึ่งเป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูง โดยได้มีแบ่งพื้นที่ตามการศึกษาของ Mirza และ Gray (1981) พบว่าในบริเวณที่มีอินทรีย์สารสูงส่วนมากจะมีค่าสัดส่วนของไส้เดือนตัวกลมทะเลและ copepods มากกว่า 100 ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 สัดส่วนของ nematodes กับ copepods ในบริเวณ Oslofjord ประเทศนอร์เวย์
(ที่มา: Amjad และ Gray, 1983)

สภาพพื้นที่	สัดส่วนของ nematodes กับ copepods
1.บริเวณที่มีอินทรีย์สารสูง	63-170 และในบางบริเวณไม่พบ copepods ทำให้ไม่สามารถคำนวณค่าของสัดส่วนได้
2.บริเวณที่มีอินทรีย์สารเล็กน้อย	55-81
3.บริเวณที่มีอินทรีย์สารต่ำมาก	8-46

2. ค่า Maturity Index

Maturity Index (MI) เป็นค่าที่ใช้ในการประเมินภาวะการรบกวนสภาพแวดล้อมโดยใช้องค์ประกอบชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเล (Bongers, 1990; Bongers *et al.,* 1991) ซึ่งการรบกวนนั้นสามารถเกิดได้จากหลายสาเหตุด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็น จากปริมาณอินทรีย์สารสูง โลหะหนัก การรั่วไหลของน้ำมัน หรือจากสภาพทางกายภาพ เช่น การรบกวนจากคลื่น น้ำขึ้นน้ำลง การตกทับถมของดินตะกอน เป็นต้น โดยค่าของ maturity index นั้นเป็นค่าที่ได้จากกลยุทธ์ในการดำเนินชีวิตในเรื่องของความสามารถในการสร้างกลุ่มประชากร การสืบพันธุ์ การเติบโต และวงจรชีวิต โดย Bongers *et al.* (1991) ได้ทำการรวบรวมเอกสารที่เกี่ยวกับไส้เดือนตัวกลมทะเล โดยนำไส้เดือนตัวกลมทะเลแต่ละชนิดที่พบในบริเวณต่างๆไม่ว่าจะเป็นที่สะอาดหรือบริเวณที่ได้รับการปนเปื้อนหรือได้รับการรบกวนมาให้ค่าเป็นระดับตัวเลข ตัวอย่างเช่น ในบริเวณที่มีการปนเปื้อนมาก เจอ sp.A มาก ชนิดนั้นจะเป็นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่จัดอยู่ในกลุ่มที่ 1-2 โดยเมื่อพิจารณาจากกลยุทธ์ในการดำเนินชีวิตของไส้เดือนตัวกลมทะเลนั้นแบ่งเป็น

1) colonizers จะเป็นกลุ่มที่เป็น r-strategists คือมีวงจรชีวิตสั้น มีการสร้างกลุ่มประชากรได้มาก ทนต่อสภาพการรบกวน สภาพที่มีอินทรีย์สารสูงและสภาพที่ปราศจากออกซิเจน โดยส่วนมากจะพบไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มนี้เป็นกลุ่มเด่นในตัวอย่าง ซึ่งจะเป็นกลุ่มที่มีความผันแปรสูงในด้านของความหนาแน่น มีรังไข่ขนาดใหญ่ สามารถปล่อยไข่ซึ่งมีขนาดเล็กได้ครั้งละจำนวนมาก

2) persisters จะเป็นกลุ่มที่เป็น k- strategists คือมีอัตราการสืบพันธุ์ต่ำ ไวต่อการรบกวน ไม่เป็นกลุ่มเด่นที่พบในตัวอย่าง การผันแปรน้อยในเรื่องของความหนาแน่นในแต่ละปี มีลูกน้อย รังไข่มีขนาดเล็ก แต่จะมีไข่ขนาดใหญ่ วงจรชีวิตยาวกว่ากลุ่ม colonizers โดยทั่วไปไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มนี้จะอาศัยอยู่ในบริเวณที่สิ่งแวดล้อมไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลง (Bongers, 1990; Bongers *et al.,* 1991; Bongers, 1999; Bongers และ Ferris, 1999)

โดยการหาค่าของ maturity index นั้นจะนำไส้เดือนตัวกลมทะเลในแต่ละชนิดมาจัดกลุ่มตามความสามารถในการสร้างกลุ่มประชากรตามการจัดของ Bongers *et al.* (1991) ที่สามารถจัดไส้เดือนตัวกลมทะเลได้ตั้งแต่กลุ่มที่ 1-5 โดยในแต่ละกลุ่มมีรายละเอียดดังนี้

1. กลุ่มที่ 1 (c-p = 1) เป็นกลุ่มที่สามารถแพร่พันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว มีวงจรชีวิตสั้น มักจะพบว่าอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีอินทรีย์สารสูงซึ่งจะสามารถเพิ่มจำนวนได้อย่างรวดเร็ว และสามารถครอบครองพื้นที่ได้มาก ไส้เดือนตัวกลมทะเลในกลุ่มนี้ตัวอย่างเช่น ไส้เดือนตัวกลมทะเลในครอบครัว Rhabditidae, Neodiplogasteridae และ Monhysteridae
2. กลุ่มที่ 2 (c-p = 2) เป็นกลุ่มที่จะเพิ่มจำนวนขึ้นได้ในบริเวณที่มีอินทรีย์สารค่อนข้างสูง แต่ไม่สูงเท่ากลุ่มที่ 1
3. กลุ่มที่ 3 (c-p = 3) เป็นกลุ่มที่พบได้ในสภาพแวดล้อมทั่วไป
4. กลุ่มที่ 4 (c-p = 4) เป็นกลุ่มที่มีความไวต่อการเพิ่มขึ้นของอินทรีย์สาร
5. กลุ่มที่ 5 (c-p = 5) เป็นกลุ่มที่สามารถแพร่พันธุ์ได้ช้า มีวงจรชีวิตยาวประมาณ 1 ปี มักพบว่าอาศัยอยู่ในบริเวณที่ไม่ได้รับผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของอินทรีย์สารและการรบกวนต่างๆ ไส้เดือนตัวกลมทะเลในกลุ่มนี้ตัวอย่างเช่น ไส้เดือนตัวกลมทะเลในครอบครัว Enoplidae และ Leptosomatidae

หลังจากนั้นนำสัดส่วนของไส้เดือนตัวกลมทะเลในแต่ละกลุ่มที่พบมาคำนวณหาค่าของ maturity index ตามสมการดังต่อไปนี้

$$MI = \sum_{i=1}^{n} v(i) \cdot f(i)$$

โดย v(i) คือค่า c-p ของไส้เดือนตัวกลมทะเลแต่ละกลุ่ม
f(i) คือความถี่ที่พบไส้เดือนตัวกลมทะเลแต่ละกลุ่ม

โดยได้มีการศึกษาค่า maturity index จากในบริเวณสภาพแวดล้อมต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 6 ซึ่งค่า maturity index จะมีค่าต่ำในบริเวณที่มีการรบกวนสภาพแวดล้อม เช่น การมีปริมาณอินทรีย์สารสูง มีโลหะหนัก หรือมีน้ำมันรั่ว เป็นต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 ค่า maturity index ที่มีการศึกษาในต่างประเทศ

สถานที่	ลักษณะพื้นที่	Maturity index	ที่มา
Brittany ประเทศฝรั่งเศส	-มีน้ำมันรั่ว	-สภาพปกติ: 2.61-3.03 -หลังน้ำมันรั่ว: 2.35-2.46	Boucher (1980) อ้างถึงใน Bongers *et al.* (1991)
เอสทูรี่ Clyde ประเทศสก็อตแลนด์	-มีปริมาณอินทรีย์สารสูง	-บริเวณที่สะอาด: 2.31-2.82 -บริเวณที่มีการเพิ่มขึ้นของอินทรีย์สาร: 2.08-2.20	Lamshead (1986) อ้างถึงใน Bongers *et al.* (1991)
ประเทศเนเธอร์แลนด์	-มีการผันแปรของสภาพพื้นที่ตามฤดูกาล	-บริเวณ grassland ที่ไม่มีชั้นของซากอินทรีย์สาร: 2.04-3.13 -บริเวณที่มี Fago-Quercetum และมีชั้นของซากอินทรีย์สารหนา 10 เซนติเมตร: 2.02-2.09	Bongers *et al.* (1989) อ้างถึงใน Bongers *et al.* (1991)
อ่าว Biscayne รัฐฟอริด้า ประเทศสหรัฐอเมริกา	-มีอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลงอย่างรุนแรง	-บริเวณที่รับคลื่นโดยตรง: 3.14 -บริเวณที่หลบคลื่น: 2.77-2.81	Hopper และ Meyers (1976) อ้างถึงใน Bongers *et al.* (1991)
ท่าเรือ Mediterranean ประเทศอิตาลี	-มีอินทรีย์สารสูง -เป็นท่าเทียบเรือเกี่ยวกับการค้าและการท่องเที่ยว	-2.31-2.69	Moreno *et al.* (2008)

3.บริเวณที่ทำการศึกษา

อ่าวปากพนังตั้งอยู่ทางฝั่งตะวันออกของจังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นอ่าวตื้นซึ่งต่อเนื่องกับอ่าวไทย พื้นที่ผิวน้ำของอ่าวปากพนังประมาณ 155 ตารางกิโลเมตร) ในอดีตก่อนปี พ.ศ. 2504 ป่าชายเลนบริเวณอ่าวปากพนังมีความอุดมสมบูรณ์มาก แต่นับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504-2539 พบว่ามีการลดลงของป่าชายเลน โดยป่าชายเลนมีการเปลี่ยนแปลงสภาพไปเป็นนากุ้งและที่ตั้งถิ่นฐานของชุมชน (จินตนา ปลาทอง, 2541 อ้างถึงใน ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2551) ในปัจจุบันแม่น้ำปากพนังและอ่าวปากพนังมีคุณภาพของน้ำและดินตะกอนเสื่อมโทรมลงจากแต่เดิมมาก เนื่องจากปากแม่น้ำปากพนังเป็นที่ตั้งของชุมชนเมืองขนาดใหญ่ โรงงานอุตสาหกรรม ท่าเทียบเรือประมง และน้ำเสียจากนากุ้ง จึงทำให้แม่น้ำปากพนังเป็นแหล่งรองรับของน้ำเสียต่างๆที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงลงสู่แม่น้ำ ซึ่งแต่เดิมก่อนการสร้างประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิในบริเวณนี้มีการไหลเวียนของน้ำที่มาช่วยเจือจางไม่ให้แม่น้ำปากพนังเกิดภาวะน้ำเสียและภาวะที่มีอินทรีย์สารสูง แต่หลังจากการก่อสร้างประตูระบายน้ำ ทำให้แม่น้ำปากพนังเกิดภาวะน้ำนิ่งตั้งแต่บริเวณหน้าประตูระบายน้ำจนถึงปากแม่น้ำปากพนัง ทำให้มีการสะสมของน้ำเสียและปริมาณอินทรีย์สารค่อนข้างสูงโดยเฉพาะในบริเวณหน้าประตูระบายน้ำไปจนถึงหน้าศาลจังหวัดที่จะสังเกตเห็นว่าน้ำในบริเวณนี้มีสีดำและมีกลิ่นเหม็นของซัลไฟด์ มีปริมาณออกซิเจนละลายต่ำมาก พบว่าค่าต่างศักย์ไฟฟ้าในดิน (redox potential) ซึ่งเป็นค่าที่บอกถึงกิจกรรมการย่อยสลายอินทรีย์สารในดินตะกอนของแบคทีเรีย โดยส่วนมากพบว่าค่าศักย์ไฟฟ้าในดิน

บริเวณอ่าวปากพนังมีค่าเป็นลบ แสดงให้เห็นว่าในบริเวณแม่น้ำและอ่าวปากพนังนี้มีกิจกรรมการย่อยสลายอินทรีย์สารในดินตะกอนสูง (ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2551)

การเกิดภาวะอินทรีย์สารสูงในบริเวณแม่น้ำและอ่าวปากพนังทั้งในน้ำและในดินตะกอน ส่งผลให้เกิดภาวะที่มีออกซิเจนต่ำ (hypoxia) หรือไม่มีออกซิเจน (anoxia) การเกิดภาวะออกซิเจนต่ำเนื่องมาจากการย่อยสลายอินทรีย์สารโดยใช้ออกซิเจนของแบคทีเรีย แต่เมื่อออกซิเจนในน้ำและในดินตะกอนหมดลง แบคทีเรียจะใช้สารประกอบอื่นๆเป็นแหล่งพลังงานแทนออกซิเจน โดยสารประกอบอื่นที่มาเป็นตัวรับอิเล็คตรอนแทน ได้แก่ NO_3^-, MnO_4, FeOH, SO_4^{2-} และ CO_2 ได้ผลออกมาเป็น N_2, Mn^{2+}, Fe^{2+}, HS^- และ CH_4 ตามลำดับ ซัลไฟด์ในรูปของไฮโดรเจนซัลไฟด์ ถ้าอยู่ในรูปอิสระจะเป็นพิษรุนแรงต่อสัตว์ทะเลหน้าดินในบริเวณดังกล่าวมาก แต่ปกติไฮโดรเจนซัลไฟด์จะถูกจับไว้โดยดินตะกอนทำให้ไม่มีซัลไฟด์ในรูปอิสระออกมาในสภาพแวดล้อม สิ่งมีชีวิตต่างๆก็สามารถอาศัยอยู่ได้ แต่ถ้าปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนมีค่าสูงมากก็จะทำให้กระบวนการย่อยสลายอินทรีย์สารโดยใช้ตัวอื่นเป็นแหล่งพลังงานแทนออกซิเจนเกิดเพิ่มสูงขึ้น จนในที่สุดทำให้ดินตะกอนในบริเวณที่มีอินทรีย์สารสูงหมดความสามารถในการจับซัลไฟด์ เป็นผลให้มีซัลไฟด์ในดินตะกอนและละลายขึ้นมาในมวลน้ำ โดยปกติสภาพดินตะกอนที่มีออกซิเจนต่ำหรือไม่มีออกซิเจนนั้นจะเกิดพร้อมๆกับภาวะที่มีไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดภาวะเครียดในสัตว์ทะเลหน้าดินต่างๆ แต่พบว่ามีสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กบางกลุ่มที่สามารถอาศัยอยู่ในสภาพดินตะกอนแบบนี้ได้ เช่น ไส้เดือนตัวกลมทะเล (Diaz และ Rosenberg, 1995)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

ตัวอย่างไส้เดือนตัวกลมที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้จากการศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในโครงการการประเมินเสถียรภาพระบบนิเวศปากแม่น้ำที่ไหลลงสู่ทะเล (Estuary) อ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งได้ทำการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง ตามฤดูกาลคือ ฤดูแล้ง (เดือนพฤษภาคม 2550) และฤดูฝน (เดือนตุลาคม 2550)

สถานที่ศึกษา

บริเวณทำการศึกษาเป็นบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ตามโครงการการประเมินเสถียรภาพระบบนิเวศปากแม่น้ำที่ไหลลงสู่ทะเล (Estuary) อ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช แบ่งออกได้เป็น 17 สถานี ครอบคลุมพื้นที่ตั้งแต่หน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิไปจนถึงปลายแหลมตะลุมพุก (ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2551) ดังแสดงในรูปที่ 13 และรายละเอียดของแต่ละสถานีได้กล่าวไว้ในตารางที่ 7 โดยสถานีที่ทำการศึกษานั้นแบ่งตามลักษณะพื้นที่ออกได้เป็นกลุ่มๆคือ

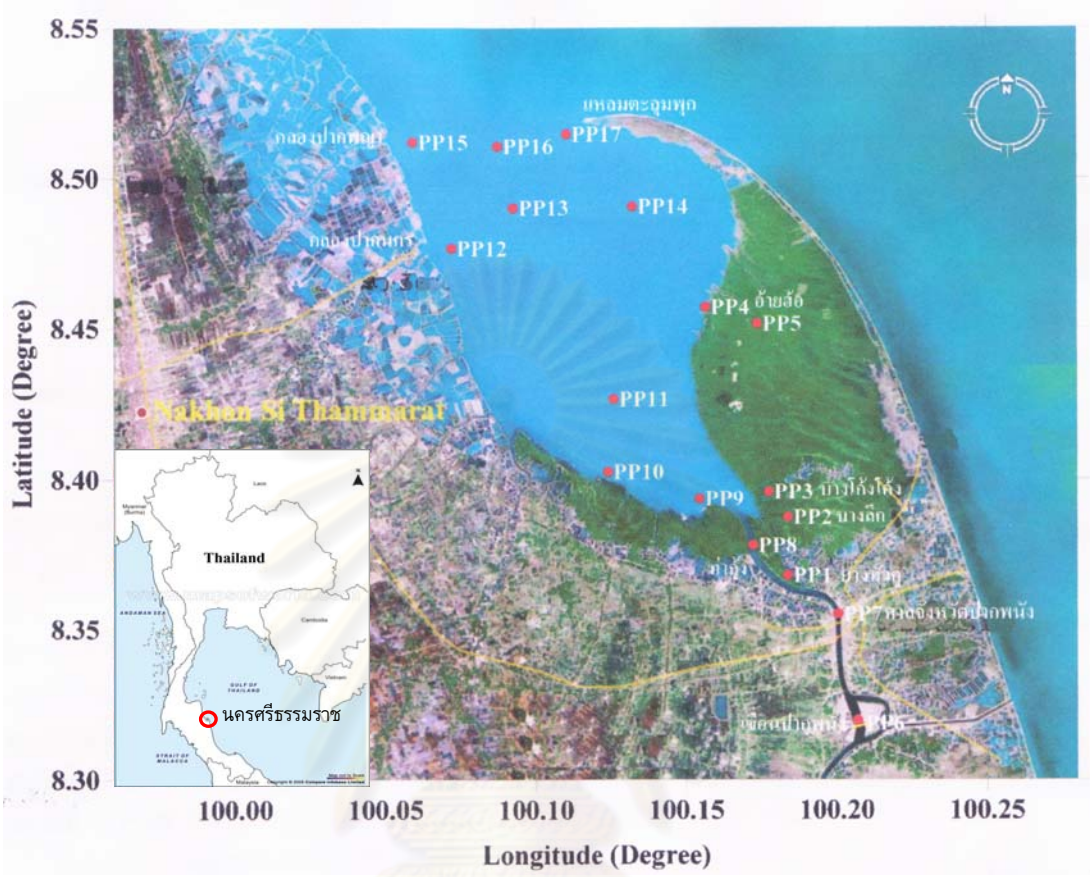
1. ป่าชายเลนฝั่งตะวันออก (สถานี PP1-5) โดยป่าชายเลนนี้จะแบ่งสถานีที่ศึกษาออกตามอายุของป่า โดยส่วนมากจะเป็นป่าชายเลนที่มีอายุมากกว่า 20 ปี และป่าชายเลนแต่ละสถานีนั้นจะมีร่องน้ำไหลผ่านพื้นที่ป่าและจะเชื่อมกับอ่าวปากพนัง (PP1G-5G) (รูปที่ 14)
    - ป่าชายเลนคลองบางหัวคู (สถานี PP1) เป็นป่าปลูก พ.ศ. 2510 อายุป่าชายเลนประมาณ 40 ปี พันธุ์ไม้เด่นคือ โกงกางใบใหญ่ (*Rhizophora mucronata*) และโกงกางใบเล็ก (*R. apiculata*) มีต้นจาก (*Nypa fruticans*) ปรงทะเล (*Acrostichum aureum*) และต้นเหงือกปลาหมอ (*Acanthus* sp.) ขึ้นประปราย
    - ป่าชายเลนคลองบางลึก (สถานี PP2) เป็นป่าปลูก พ.ศ. 2520 อายุป่าชายเลนประมาณ 30 ปี พันธุ์ไม้เด่นคือ โกงกางใบใหญ่ (*R. mucronata*) และโกงกางใบเล็ก (*R. apiculata*) บริเวณด้านนอกพบพันธุ์ไม้กลุ่มลำพูและลำแพน (*Sonneratia* sp.) และต้นจาก (*N. fruticans*)
    - ป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง (สถานี PP3) เป็นป่าปลูก พ.ศ. 2530 อายุป่าชายเลนประมาณ 20 ปี พันธุ์ไม้เด่นคือ โกงกางใบใหญ่ (*R. mucronata*) และโกงกางใบเล็ก (*R. apiculata*)
    - ป่าลำพู (สถานี PP4) เป็นป่าชายเลนธรรมชาติและเป็นบริเวณแนวป่าลำพูที่ใหญ่แห่งเดียวทางอ่าวปากพนังฝั่งตะวันออก บริเวณด้านนอกของป่าที่ติดกับชายทะเลต้นลำพูมีขนาดใหญ่และสูงโปร่ง บริเวณด้านในต้นลำพูจะมีขนาดเล็ก ส่วนด้านในป่าติดกับคลองมีต้นโกงกางขึ้นแซม
    - ป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ (สถานี PP5) เป็นป่าปลูก พ.ศ. 2534 อายุป่าชายเลนประมาณ 16 ปี พันธุ์ไม้เด่นคือ แสมขาว (*Avicennia alba*) มีไม้พุ่มพวกปรงทะเลและ

เหงือกปลาหมอขึ้น มีการปลูกต้นโกงกางใบใหญ่แซม และป่าชายเลนในบริเวณนี้ถือได้ว่าเป็นแหล่งประมงปูแสมที่สำคัญในอ่าวปากพนัง

2. บริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก (สถานี PP6-11) เป็นบริเวณที่ได้รับอินทรีย์สารจากแหล่งชุมชนบ้านเรือนและท่าเทียบเรือประมง (รูปที่ 14)
    - บริเวณหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ (PP6) และหน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราช (PP7) เป็นบริเวณที่รองรับของเสียจากชุมชนเมือง
    - บริเวณหน้าท่าเทียบเรือประมง (PP8) เป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำทิ้งที่เกิดจากกิจกรรมจากท่าเรือประมง
    - บริเวณอ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก ใกล้แนวป่าชายเลนหมู่บ้านบางลึก (PP9) และบริเวณอ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก ใกล้แนวป่าโกงกางใบเล็กที่ปลูกใหม่ได้ประมาณ 10 เดือน (PP10) เป็นบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนที่ตั้งอยู่ทางด้านฝั่งตะวันตกของอ่าวปากพนัง ซึ่งเป็นพื้นที่ป่าชายเลนที่ติดต่อกับพื้นที่ปากแม่น้ำ มีสภาพค่อนข้างเสื่อมโทรมเนื่องจากการขยายตัวของชุมชนเมือง มีการกระจายที่หนาแน่นเฉพาะในบริเวณที่ใกล้ปากแม่น้ำ ส่วนในบริเวณที่ห่างจากปากแม่น้ำออกไปป่าชายเลนจะถูกเปลี่ยนสภาพไปเป็นนากุ้งตลอดแนวชายฝั่ง พันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่พบคือ แสมดำ ลำพู และโกงกางใบเล็ก
    - บริเวณกลางอ่าวปากพนัง (PP11) อยู่บริเวณร่องน้ำปากพนัง

3. บริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล (สถานี PP12-17) (รูปที่ 14)
    - บริเวณปากคลองปากนคร (PP12) และบริเวณปากคลองปากพญา (PP15) เป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากชุมชนเมืองและน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน
    - บริเวณกลางอ่าวปากพนัง (PP13) เป็นร่องน้ำลึกกลางอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล ได้รับอิทธิพลจากชุมชนเมืองปากนคร
    - บริเวณชายฝั่งป่าชายเลนฝั่งตะวันออก (PP14) ใกล้ปลายแหลมตะลุมพุก
    - บริเวณกลางอ่าวปากพนัง (PP16) ใกล้ร่องน้ำปากพญา ซึ่งเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากชุมชนเมืองปากพญา และพบแหล่งที่อยู่อาศัยย่อยเป็นเปลือกหอย
    - บริเวณปลายแหลมตะลุมพุก (PP17)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 13 สถานที่ศึกษาบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช (ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ,2551)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 รายละเอียดสถานที่ศึกษาบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ตามโครงการการประเมินเสถียรภาพระบบนิเวศปากแม่น้ำที่ไหลลงสู่ทะเล (Estuary) อ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

สถานี	ลักษณะพื้นที่	ละติจูด	ลองจิจูด
PP1	ป่าชายเลนบางหัวคู-ป่าชายเลนปลูก พ.ศ.2510 อ่าวปากพนังฝั่งตะวันออก	8° 22' 04.1"N	100° 11' 1.8"E
PP2	ป่าชายเลนคลองบางลึก-ป่าชายเลนปลูก พ.ศ.2520 อ่าวปากพนังฝั่งตะวันออก	8° 23' 14.2"N	100° 11' 02.1"E
PP3	ป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง-ป่าชายเลนปลูก พ.ศ.2530 อ่าวปากพนังฝั่งตะวันออก	8° 23' 44.7"N	100° 10' 39.0"E
PP4	ป่าลำพู เป็นบริเวณแนวป่าชายฝั่งทะเลอ่าวปากพนังฝั่งตะวันออก (ต้นลำพูเป็นไม้เบิกนำบริเวณเลนงอกทั่วอ่าวปากพนัง ปัจจุบันพบเฉพาะบริเวณนี้)	8° 27' 25.2"N	100° 9' 23.6"E
PP5	ป่าชายเลนคลองอ้ายฮ้อ-ป่าชายเลนปลูก พ.ศ.2534 อ่าวปากพนังฝั่งตะวันออก	8° 27' 05.3"N	100° 10' 25.4"E
PP6	บริเวณแม่น้ำปากพนังหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ ห่างจากปากแม่น้ำ 3 กิโลเมตร	8° 19' 07.1"N	100° 12' 28.2"E
PP7	บริเวณแม่น้ำปากพนัง หน้าศาลจังหวัด	8° 21' 17.8"N	100° 12' 01.7"E
PP8	บริเวณอ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก บริเวณใกล้ท่าเทียบเรือประมงและตลาดกุ้ง	8° 22' 40.4"N	100° 10' 20.0"E
PP9	บริเวณอ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก ใกล้แนวป่าชายเลนหมู่บ้านบางลึก	8° 23' 36.5"N	100° 9' 16.3"E
PP10	บริเวณอ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก เป็นบริเวณใกล้แนวป่าโกงกางใบเล็กที่ปลูกใหม่ได้ประมาณ 10 เดือน	8° 24' 08.9"N	100° 7' 27.0"E
PP11	บริเวณกลางอ่าวปากพนัง	8° 25' 35.3"N	100° 7' 33.7"E
PP12	อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก บริเวณปากคลองปากนคร	8° 28' 35.9"N	100° 4' 19.9"E
PP13	อ่าวปากพนัง บริเวณกลางอ่าว	8° 29' 24.7"N	100° 5' 33.5"E
PP14	อ่าวปากพนังบริเวณชายฝั่งป่าชายเลนตะวันออก ใกล้แหลมตะลุมพุก	8° 29' 26.2"N	100° 7' 56.3"E
PP15	อ่าวปากพนังตะวันตก บริเวณปากคลองปากพญา	8° 30' 42.9"N	100° 3' 33.6"E
PP16	อ่าวปากพนัง บริเวณกลางอ่าวใกล้ร่องน้ำปากพญา	8° 30' 38.3"N	100° 5' 15.1"E
PP17	อ่าวปากพนัง บริเวณปลายแหลมตะลุมพุก	8° 30' 52.7"N	100° 6' 37.3"E

สถานี PP1

สถานี PP2

สถานี PP3

สถานี PP4

สถานี PP5

สถานี PP6

รูปที่ 14 สภาพพื้นที่ในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช (ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2551)

สถานี PP7

สถานี PP8

สถานี PP9

สถานี PP10

สถานี PP11

สถานี PP12

รูปที่ 14 (ต่อ)

สถานี PP13

สถานี PP14

สถานี PP15

สถานี PP16

สถานี PP17

รูปที่ 14 (ต่อ)

วิธีการศึกษา

1. การศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กและไส้เดือนตัวกลมทะเล

ก. การเก็บตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในป่าชายเลน ใช้หลอดฉีดยาที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.0 เซนติเมตร ตัดส่วนปลายออกจนเรียบเสมอกัน กดลงไปในดินให้ได้ระดับความลึกจากผิวดินลึกลงไป 5 เซนติเมตร (รูปที่ 15ก) ส่วนการเก็บตัวอย่างในร่องน้ำป่าชายเลน แม่น้ำปากพนัง และในอ่าวปากพนังนั้น จะใช้เครื่องตักดิน (Modified Petersen Grab) ตักดินขึ้นมาใส่กะละมังแล้วจึงใช้หลอดฉีดยาเก็บตัวอย่างเหมือนในป่าชายเลน โดยในแต่ละสถานีทำการเก็บตัวอย่างสถานีละ 3 ซ้ำ นำตัวอย่างที่อยู่ในหลอดฉีดยาใส่ถุงซิปล็อก ดองตัวอย่างด้วยฟอร์มาลินความเข้มข้น 10% ที่เป็นกลางผสมสีย้อม Bengal Rose เพื่อให้เห็นตัวอย่างสัตว์ชัดเจน แล้วนำกลับมาจำแนกตัวอย่างที่ห้องปฏิบัติการต่อไป

นอกจากนั้นยังได้ทำการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมของน้ำในดิน (รูปที่ 15ข) ซึ่งได้แก่

1. ความเค็ม โดยใช้ Saltmeter ยี่ห้อ Merbabu รุ่น NS-3P
2. อุณหภูมิ โดยใช้ Saltmeter ยี่ห้อ Merbabu รุ่น NS-3P
3. ศักย์ไฟฟ้า (Eh) โดยใช้ ORP Meter รุ่น TRX – 90
4. ความเป็นกรด – เบส โดยใช้ pH meter ยี่ห้อ HANNA รุ่น HI – 1208

โดยในการศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อมนั้นได้ทำการวัดที่บริเวณผิวดินซึ่งมีความลึกประมาณ 1-2 เซนติเมตร และได้ทำการเก็บตัวอย่างดินเพื่อนำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเพื่อหาขนาดอนุภาคตะกอนดิน (grain size) ด้วยวิธี Hydrometer method (Gee และ Bauder, 1986) และหาปริมาณอินทรีย์สารในดิน (organic matter) โดยวิธี Wet Oxidation ของ Walkley - Black (Jackson, 1958)

ก ข ค

รูปที่ 15 การศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กและคุณภาพดินตะกอน

ข. การวิเคราะห์ตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก

นำตัวอย่างดินที่ได้จากการเก็บตัวอย่างไปล้างผ่านถุงกรองขนาดตา 500 ไมโครเมตร แต่ยังคงให้ตัวอย่างค้างอยู่บนถุงกรองขนาดตา 63 ไมโครเมตร (รูปที่ 15ค) และนำตัวอย่างที่ค้างอยู่บนถุงกรองมาจำแนกกลุ่มและนับจำนวนภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ (stereomicroscope) โดยใช้เอกสารในการจำแนกของ Higgins และ Thiel (1988) และ Giere (1993)

ค. การวิเคราะห์ตัวอย่างไส้เดือนตัวกลมทะเล

นำตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กมาทำการแยกตัวอย่างไส้เดือนตัวกลมทะเลออกจากดินตะกอน โดยวิธีการแขวนลอยในสารละลายซิลิก้า (Ludox TM) ที่มีความถ่วงจำเพาะ 1.15 โดยใส่ดินตะกอนที่มีตัวอย่างสัตว์ลงในบีกเกอร์ขนาด 150 มิลลิลิตร และเติมสารละลาย Ludox ลงไปจนมีปริมาตรเป็น 10 เท่าของตัวอย่าง ใช้แท่งแก้วคนประมาณ 50 ครั้ง ตั้งทิ้งไว้ 45 นาที หลังจากนั้นเทของเหลวผ่านถุงกรองขนาดตา 63 ไมโครเมตร ทำซ้ำ 3 ครั้ง ล้างตัวอย่างทั้งหมดในถุงกรองลงในถ้วยที่มีสารละลายกลีเซอรีน 1 ส่วนและแอลกอฮอล์ 9 ส่วน ตั้งทิ้งไว้ในตู้ดูดความชื้นจนน้ำและแอลกอฮอล์ระเหยออกจนหมด เพื่อให้ตัวอย่างปราศจากความชื้นและอิ่มตัวไปด้วยกลีเซอรีน ในขั้นตอนนี้นั้นต้องทำด้วยความระมัดระวังเนื่องจากตัวอย่างไส้เดือนตัวกลมทะเลอาจเหี่ยวได้เพราะมีการระเหยของน้ำออกจากตัวสัตว์เร็วจนเกินไป นำตัวอย่างในกลีเซอรีนมาใส่แผ่นสไลด์ที่มีกรอบพาราฟิน ปิดด้วยแผ่นปิดสไลด์ และนำไปวางบนเครื่องอุ่นสไลด์จะทำให้พาราฟินละลายยึดติดระหว่างสไลด์กับแผ่นปิดสไลด์ไว้ ตามวิธีการของ Somerfield และ Warwick (1996) และ Warwick *et al.* (1998) นำสไลด์ที่ได้มาทำการจำแนกชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลถึงในระดับสกุลพร้อมทั้งนับจำนวน โดยใช้คู่มือการจำแนกชนิดด้วยภาพของ Platt และ Warwick (1983, 1988) และ Warwick *et al.* (1998) เป็นหลัก และทำการวาดรูปตัวอย่างไส้เดือนตัวกลมทะเลทุกตัวที่พบด้วยกล้อง camera lucida ส่วนไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นนั้นจะทำการวัดขนาดเซลล์และอวัยวะต่างๆ ทั้งในเพศผู้และเพศเมียด้วยโปรแกรม Image Pro-Plus 3

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

ก. นำข้อมูลความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กและไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้ง 3 ซ้ำมาหาค่าเฉลี่ยและคำนวณความหนาแน่นเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร และนำข้อมูลความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลและ Copepods มาหาสัดส่วนของ Nematodes กับ Copepods เพื่อพิจารณาถึงสภาพการถูกรบกวนของพื้นที่ทำการศึกษาในบริเวณอ่าวปากพนังจังหวัดนครศรีธรรมราช

ข. นำลักษณะโครงสร้างของช่องปากไส้เดือนตัวกลมทะเลแต่ละชนิดที่พบมาพิจารณาเพื่อดูถึงลักษณะการกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเล โดยมีการกินอาหาร 4 แบบด้วยกันคือ กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยและเป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์

ค. หาค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Wienner diversity index) และค่าการกระจาย (Pielou evenness index) (Krebs, 1989) ของไส้เดือนตัวกลมทะเล ตามสมการต่อไปนี้

ค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Wienner index ; H')

$$H' = -\sum\left(\frac{n_i}{N}\right)\times\ln\left(\frac{n_i}{N}\right)$$

โดยที่ H' = ค่าดัชนีความหลากหลาย

n_i = จำนวนไส้เดือนตัวกลมทะเลแต่ละชนิด

N = จำนวนไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้งหมด

ค่าการกระจาย (Evenness Index; J′)

$$J' = \left(\frac{H'}{H'_{max}}\right) \quad \text{หรือ} \quad \left(\frac{H'}{\ln S}\right)$$

โดยที่ J′ = ค่าการกระจาย

H′ = ค่าดัชนีความหลากหลาย

H'_{max} = ค่าดัชนีความหลากหลายสูงสุด

S = จำนวนชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเล

ง. นำไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบแต่ละชนิดมาจัดกลุ่มตาม maturity index ซึ่งเป็นการนำความสามารถในการสร้างกลุ่มประชากรและวงจรชีวิตมาจัดกลุ่มตั้งแต่กลุ่มที่ 1-5 โดยการจัดกลุ่มในการศึกษาครั้งนี้นั้นได้เปรียบเทียบกลุ่มของไส้เดือนตัวกลมทะเลโดยดูจากเอกสารของ Bongers *et al.* (1991) และนำสัดส่วนของแต่ละกลุ่มมาคำนวณหาค่า maturity index เพื่อพิจารณาถึงภาวะการถูกรบกวนของสภาพแวดล้อม ดังสมการต่อไปนี้

$$\text{Maturity index} = \sum_{i=1}^{n} v(i) \times f(i)$$

โดย v(i) คือค่า c-p ของไส้เดือนตัวกลมทะเลแต่ละกลุ่ม

f(i) คือความถี่ที่พบไส้เดือนตัวกลมทะเลแต่ละกลุ่ม

จ. วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม โดยใช้การวิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์ (Pearson correlation)

ฉ. วิเคราะห์เปรียบเทียบความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก ไส้เดือนตัวกลมทะเลและปัจจัยสิ่งแวดล้อมของดินตะกอนระหว่างฤดูกาล โดยการวิเคราะห์ t-Test แบบสองทาง (two-tail) และวิเคราะห์ความแตกต่างของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก ไส้เดือนตัวกลมทะเลและปัจจัยสิ่งแวดล้อม ในแต่ละบริเวณของพื้นที่ศึกษา โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way ANOVA)

ช. วิเคราะห์ความคล้ายคลึงของกลุ่มประชาคมไส้เดือนตัวกลมในแต่ละฤดูกาลและแต่ละสถานี โดยใช้จำนวนชนิดและความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบ มาทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี cluster analysis โดยในการวิเคราะห์ข้อมูลความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลนั้นได้แปลงค่าให้อยู่ในรูปของ log (x+1) แสดงผลด้วย dendogram โดยใช้โปรแกรม PRIMER 5 ของ Plymouth Marine Laboratory (Clarke and Gorley, 2001) และนำข้อมูลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมในแต่ละพื้นที่ศึกษามาพิจารณาประกอบการแบ่งกลุ่มของไส้เดือนตัวกลมทะเลด้วย

บทที่ 3

ผลการศึกษา

องค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก

ชุมนุมสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กทั้งสิ้น 9 ไฟลัม แบ่งออกเป็น 23 กลุ่ม ได้แก่ Soft-walled foraminiferans, Foraminiferans, Turbellarians, Nematodes, Rotifers, Kinorynchs, Priapulids, Polychaete larva, Small polychaetes, Oligochaetes, Ostracods, Copepod nauplius, Calanoid copepods, Cyclopoid copepods, Harpacticoid copepods, Amphipods, Isopods, Mysid larva, Halacarids, Tanaidaceans, Cumaceans, Bivalves และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ ดังแสดงในตารางที่ 8-11 และรูปที่ 16 สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบในฤดูแล้งมีความหลากหลายของกลุ่ม 21 กลุ่ม จาก 8 ไฟลัม ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับในฤดูฝนที่พบ 20 กลุ่ม จาก 8 ไฟลัม ในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล (PP12-PP17) มีความหลากหลายของกลุ่ม 19 กลุ่ม สูงกว่าในบริเวณอื่นๆ โดยในฤดูแล้งพบ 17 กลุ่ม ซึ่งมากกว่าในฤดูฝนที่พบ 14 กลุ่ม โดยสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบได้เฉพาะในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเลมีด้วยกัน 3 กลุ่ม ได้แก่ Rotifers และ Polychaete larva ที่พบได้เฉพาะในฤดูแล้ง ส่วน Cumaceans ที่พบได้เฉพาะในฤดูฝน บริเวณที่มีความหลากหลายของกลุ่มรองลงมาคือบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกและร่องน้ำป่าชายเลน (PP1-PP5 และ PP1G-PP5G) ซึ่งพบ 18 กลุ่ม โดยในฤดูแล้งพบ 13 กลุ่ม ซึ่งพบน้อยกว่าในฤดูฝนที่พบ 15 กลุ่ม สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบได้เฉพาะในบริเวณนี้คือ Priapulids ที่พบในฤดูฝนเท่านั้น ส่วนในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก (PP6-PP11) เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของกลุ่มต่ำที่สุดคือพบเพียง 14 กลุ่ม โดยในฤดูแล้งพบ 12 กลุ่ม ซึ่งพบมากกว่าในฤดูฝนที่พบเพียง 10 กลุ่ม สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเฉพาะในบริเวณนี้คือ Tanaidaceans สามารถพบได้ทั้งสองฤดูกาล

สำหรับความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กมีค่าอยู่ในช่วง 3-2,897 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร โดยในฤดูแล้งมีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 685.64 ± 831.45 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร มีค่าสูงกว่าในฤดูฝนที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 493.54 ± 766.63 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร โดยความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กระหว่างฤดูกาลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความหนาแน่นในแต่ละบริเวณมีความแตกต่างกัน โดยความหนาแน่นในป่าชายเลนฝั่งตะวันออกและร่องน้ำป่าชายเลน และอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเลมีค่าสูงใกล้เคียงกัน และในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกมีความหนาแน่นต่ำสุด แต่อย่างไรก็ตามสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเป็นกลุ่มเด่นในทั้งสามบริเวณนี้เหมือนกัน โดยพบไส้เดือนตัวกลมทะเลและ Foraminiferans เป็นกลุ่มเด่น นอกจากนี้ในบริเวณแม่น้ำปากพนังยังพบไข่ที่ไม่สามารถแยกได้เป็นกลุ่มเด่น รองจากไส้เดือนตัวกลมทะเลด้วย โดยในบริเวณป่าชายเลนและร่องน้ำป่าชายเลนมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 23-2,897 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร โดยที่ในฤดูแล้งมีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 725.93 ± 731.78 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับในฤดูฝนที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 791.97 ± 995.82 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร สำหรับความหนาแน่นในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเลมีค่าอยู่ในช่วง 111-2,849 ตัวต่อ 10 ตาราง

เซนติเมตร โดยในฤดูแล้งมีค่าเท่ากับ 1,159.91 ± 1,126.39 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ซึ่งมีค่าสูงกว่าในฤดูฝนที่มีค่าเท่ากับ 484.86 ± 550.45 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ส่วนในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกเป็นบริเวณที่มีความหนาแน่นต่ำสุด มีค่าอยู่ในช่วง 3-574 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร โดยที่ในฤดูแล้งมีค่าเท่ากับ 144.24 ± 214.32 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร มีค่าสูงกว่าในฤดูฝนที่มีค่าเท่ากับ 85.63 ± 120.23 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร สำหรับองค์ประกอบชนิด การกระจาย และความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบในแต่ละบริเณที่ทำการศึกษามีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ก. บริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกและร่องน้ำป่าชายเลน

จากการศึกษาพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกและร่องน้ำป่าชายเลนจำนวน 18 กลุ่ม ได้แก่ Soft-walled foraminiferans, Foraminiferans, Turbellarians, Nematodes, Kinorynchs, Priapulids, Small polychaetes, Oligochaetes, Ostracods, Copepod nauplius, Calanoid copepods, Cyclopoid copepods, Harpacticoid copepods, Amphipods, Isopods, Halacarids, Bivalves และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ ซึ่งรายละเอียดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบและความหนาแน่นในแต่ละสถานีดังแสดงในตารางที่ 8 และ 9 ความหลากหลายของกลุ่มในฤดูแล้งมีค่าน้อยกว่าในฤดูฝน ซึ่งในฤดูแล้งพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 13 กลุ่ม กลุ่มที่พบได้เฉพาะในฤดูแล้งคือ Calanoid copepods, Halacarids และ Bivalves ส่วนในฤดูฝนพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 15 กลุ่ม กลุ่มที่พบได้เฉพาะฤดูฝนคือ Kinorynchs, Priapulids, Ostracods, Cyclopoid copepods และ Isopods สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่สามารถพบได้ในทั้งสองฤดูกาลและทุกสถานีในบริเวณป่าชายเลนและร่องน้ำป่าชายเลนนั้นคือ Nematodes, Foraminiferans และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ ซึ่งทั้ง Nematodes และ Foraminiferans นั้นเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กกลุ่มเด่นเหมือนกับในป่าชายเลนทั่วๆไป เช่น ป่าชายเลนอ่าวปากพนัง และป่าชายเลนคลองโคน (ศรุตยา ธีระพงศ์ไพบูลย์, 2538; ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2547) และนอกจากในบริเวณนี้จะพบ Harpacticoid copepods ซึ่งจัดเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่อาศัยอยู่ในดินตะกอนตลอดเวลาแล้ว ยังพบ Copepod nauplius, Calanoid copepods และ Cyclopoid copepods ได้ในจำนวนเล็กน้อย ซึ่งทั้งสามกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่พบเป็นองค์ประกอบหลักของแพลก์ตอนสัตว์ สำหรับความหลากหลายของกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลนและร่องน้ำป่าชายเลนนั้นถึงแม้ว่าจะพบความหลากหลายของกลุ่มเท่ากันคือ 15 กลุ่ม แต่ว่าองค์ประกอบชนิดที่พบจะแตกต่างกัน โดยในบริเวณป่าชายเลนพบว่าในฤดูแล้งจะมีความหลากหลายของกลุ่ม 10 กลุ่ม ซึ่งจะต่ำกว่าในฤดูฝนที่พบ 13 กลุ่ม องค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลนซึ่งมีอายุแตกต่างกันจะไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก โดยในป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง (PP3) ซึ่งเป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงมากและสูงกว่าในป่าชายเลนอื่น ส่งผลทำให้มีค่าศักย์ไฟฟ้าในดินติดลบมาก ดินที่พบมีสีดำและมีกลิ่นเหม็นของซัลไฟด์ จึงเป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของกลุ่มต่ำที่สุดคือพบ 8 กลุ่ม โดยในฤดูแล้งพบ 6 กลุ่ม และในฤดูฝนพบ 5 กลุ่ม ส่วนในป่าลำพูธรรมชาติ (PP4) นั้นเป็นบริเวณที่พบความหลากหลายของกลุ่มสูงสุดคือพบ 13 กลุ่ม โดยในฤดูแล้งพบ 9 กลุ่ม ซึ่งพบน้อยกว่าในฤดูฝนที่พบ 12 กลุ่ม สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเฉพาะในป่าลำพูธรรมชาติ ได้แก่ Kinorynchs, Ostracods, Calanoid copepods และ Amphipods สำหรับความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลนมีค่าอยู่ในช่วง 611-2,897 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ซึ่งความหนาแน่นในทั้งสองฤดูกาลมีความแตกต่างกัน โดยในฤดูแล้งมีความหนาแน่นเท่ากับ 1,275.56 ± 640.42 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ซึ่งมีค่าต่ำกว่าในฤดูฝนที่มีความหนาแน่นเท่ากับ 1,503.14 ± 981.94 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเป็นกลุ่มเด่นในทั้งสองฤดูกาลคล้ายคลึงกัน แต่จะมี

การเปลี่ยนแปลงสัดส่วนความหนาแน่นเล็กน้อย โดยในฤดูแล้งพบ Nematodes และ Foraminiferans เป็นกลุ่มเด่นคิดเป็นร้อยละ 80.65 และ 17.32 ตามลำดับ ส่วนในฤดูฝนพบ Nematodes สูงถึงร้อยละ 93.51 ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กมีค่าสูงสุดในบริเวณป่าชายเลนคลองบางลึก (PP2) และมีค่าต่ำสุดในบริเวณป่าชายเลนบางหัวคู (PP1) และป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง (PP3)

ส่วนในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนในฤดูแล้งสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กมีความหลากหลายของกลุ่ม 12 กลุ่ม ซึ่งมีค่าสูงกว่าในฤดูฝนที่พบเพียง 9 กลุ่ม เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในแต่ละสถานี พบว่าโดยส่วนใหญ่กลุ่มของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบน้อยกว่าในบริเวณป่าชายเลน โดยสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบได้ในทุกสถานีและพบทั้งสองฤดูกาลคือ Nematodes, Foraminiferans และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ โดยในร่องน้ำป่าชายเลนบางหัวคู (PP1G) ซึ่งเป็นบริเวณที่ได้รับการระบายของน้ำทิ้งจากนากุ้ง เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของกลุ่มต่ำที่สุดคือพบเพียง 4 กลุ่ม โดยกลุ่มที่พบทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝนเหมือนกัน ได้แก่ Nematodes, Foraminiferans และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ สำหรับความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณร่องน้ำนั้นมีค่าต่ำกว่าในบริเวณป่าชายเลนมาก โดยมีค่าความหนาแน่นอยู่ในช่วง 23-515 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ความหนาแน่นในฤดูแล้งเท่ากับ 176.30 ± 198.73 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ซึ่งมีค่าสูงกว่าในฤดูฝนที่มีค่าเท่ากับ 80.79 ± 51.25 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร โดยที่ในบริเวณร่องน้ำป่าลำพูธรรมชาติ (PP4G) และร่องน้ำป่าชายเลนคลองอ้ายฮ้อ (PP5G) ซึ่งเป็นบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนที่อยู่ด้านนอกของอ่าวปากพนังมีความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่สูง ส่วนในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนบางหัวคู (PP1G) ร่องน้ำป่าชายเลนคลองบางลึก (PP2G) และร่องน้ำป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง (PP3G) ซึ่งอยู่ด้านในติดแม่น้ำปากพนังเป็นบริเวณที่มีความหนาแน่นต่ำ โดยสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กมีความหนาแน่นต่ำสุดที่ร่องน้ำป่าชายเลนคลองบางลึก (PP2G) สำหรับรายละเอียดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในแต่ละสถานีมีดังนี้

บริเวณป่าชายเลนบางหัวคู (PP1) ประกอบด้วยสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 9 กลุ่ม ได้แก่ Soft-walled foraminiferans, Foraminiferans, Nematodes, Priapulids, Small polychaetes, Oligochaetes, Harpacticoid copepods, Bivalves และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบได้เฉพาะในบริเวณนี้คือ Bivalves โดยความหลากหลายของกลุ่มและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบในทั้งสองฤดูกาลไม่แตกต่างกันมากนัก โดยในฤดูแล้งพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 7 กลุ่ม และมีความหนาแน่นเท่ากับ 683 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 17) สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กกลุ่มเด่นที่พบได้แก่ Nematodes และ Foraminiferans คิดเป็นร้อยละ 93.10 และ 5.59 ส่วน Harpacticoid copepods พบได้น้อยมากคิดเป็นร้อยละ 0.35 (รูปที่ 18) สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเฉพาะในฤดูแล้งคือ Soft-walled Foraminiferans, Harpacticoid copepods และ Bivalves ในฤดูฝนพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 5 กลุ่ม ความหนาแน่นสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในฤดูฝนมีค่าไม่แตกต่างจากในฤดูแล้งโดยมีค่าเท่ากับ 670 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กกลุ่มเด่นที่พบเป็นกลุ่มเดียวกันคือ Nematodes คิดเป็นร้อยละ 81.21 และ Foraminiferans ที่มีสัดส่วนเพิ่มขึ้นจากในฤดูแล้ง โดยคิดเป็นร้อยละ 17.38 สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเฉพาะในฤดูฝนคือ Priapulids และ Small polychaetes ส่วนในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนบางหัวคู (PP1G) เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กต่ำที่สุด พบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 4 กลุ่ม ได้แก่ Foraminiferans, Nematodes, Amphipods และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ ในแต่ละฤดูกาลมีความแตกต่างกันในเรื่องขององค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กน้อย โดยในฤดูแล้งพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 3 กลุ่ม และมีความหนาแน่น 75 ตัวต่อ

10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 18) กลุ่มเด่นที่พบได้แก่ Nematodes และ Foraminiferans คิดเป็นร้อยละ 56.60 และ 41.51 ตามลำดับ (รูปที่ 19) ในฤดูฝนพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 4 กลุ่ม และความหนาแน่นมีค่าสูงกว่าในฤดูแล้งมีค่าเท่ากับ 102 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเป็นกลุ่มเด่นเป็นกลุ่มเดียวกันและมีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกันกับในฤดูแล้ง ได้แก่ Nematodes และ Foraminiferans คิดเป็นร้อยละ 55.76 และ 42.86 ตามลำดับ

บริเวณป่าชายเลนคลองบางลึก (PP2) ประกอบด้วยสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 9 กลุ่ม ได้แก่ Soft-walled foraminiferans, Foraminiferans, Turbellarians, Nematodes, Small polychaetes, Oligochaetes, Copepod nauplius, Harpacticoid copepods และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ และเป็นบริเวณที่มีความหนาแน่นสูงสุดในป่าชายเลน โดยในฤดูแล้งพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 8 กลุ่ม และมีความหนาแน่นเท่ากับ 1,852 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 17) สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กกลุ่มเด่นที่พบได้แก่ Nematodes คิดเป็นร้อยละ 95.57 นอกจากนี้ยังพบ Oligochaetes, Foraminiferans และ Harpacticoid copepods คิดเป็นร้อยละ 1.68, 1.63 และ 0.59 ตามลำดับ (รูปที่ 18) ในฤดูฝนพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 9 กลุ่ม มีความหนาแน่นสูงกว่าในฤดูแล้งมีค่าเท่ากับ 2,897 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร พบ Nematodes เป็นกลุ่มเด่นคิดเป็นร้อยละ 98.73 และพบ Harpacticoid copepods ได้น้อยมากโดยพบเป็นร้อยละ 0.13 สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเฉพาะในฤดูฝนคือ Copepod nauplius ส่วนในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนคลองบางลึก (PP2G) พบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 6 กลุ่ม ได้แก่ Foraminiferans, Nematodes, Oligochaetes, Ostracods, Isopods และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเฉพาะในบริเวณนี้คือ Isopods ในฤดูแล้งมีความหลากหลายของกลุ่มและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กสูงกว่าในฤดูฝน โดยในฤดูแล้งพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 5 กลุ่ม และมีความหนาแน่นเท่ากับ 66 ตัวต่อ10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 19) พบว่า Nematodes และ Foraminiferans เป็นสัตว์กลุ่มเด่นในทั้งสองฤดูกาล คิดเป็นร้อยละ 69.50 และ 25.53 ตามลำดับ (รูปที่ 20) สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเฉพาะฤดูแล้งคือ Oligochaetes, Isopods และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ ส่วนในฤดูฝนพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กเพียง 3 กลุ่ม และมีความหนาแน่นที่ต่ำกว่าฤดูแล้งโดยมีความหนาแน่นเท่ากับ 23 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเป็นกลุ่มเด่นคือ Nematodes และ Foraminiferans คิดเป็นร้อยละ 83.33 และ 14.58 ตามลำดับ

บริเวณป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง (PP3) เป็นบริเวณที่พบความหลากหลายของกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กต่ำที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับป่าชายเลนบริเวณอื่น ๆ โดยองค์ประกอบชนิดในบริเวณนี้มีความคล้ายคลึงกับในป่าชายเลนคลองบางลึก (PP2) สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบในบริเวณนี้พบ 7 กลุ่ม ได้แก่ Foraminiferans, Turbellarians, Nematodes, Small polychaetes, Oligochaetes, Harpacticoid copepods และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ ในฤดูแล้งและฤดูฝนมีองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นไม่แตกต่างกัน โดยในฤดูแล้งพบ 6 กลุ่ม และมีความหนาแน่นเท่ากับ 611 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 17) กลุ่มเด่นที่พบคือ Nematodes และ Foraminiferans คิดเป็นร้อยละ 84.26 และ 14.27 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบ Oligochaetes และ Harpacticoid copepods คิดเป็นร้อยละ 1.08 และ 0.15 ตามลำดับ (รูปที่ 18) ในฤดูฝนพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 5 กลุ่ม และมีความหนาแน่นเท่ากับ 612 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร สัตว์ทะเลหน้าดินกลุ่มเด่นที่พบคือ Nematodes และ Foraminiferans เช่นเดียวกับในฤดูแล้งคิดเป็นร้อยละ 79.91 และ 18.86 และในฤดูนี้พบ Harpacticoid copepods คิดเป็นร้อยละ 0.23

ตารางที่ 8 องค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก จังหวัดนครศรีธรรมราช (-) = ไม่พบ, (+) = พบ 1-60 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (++) = พบ 61-160 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (+++) = พบ 161-450 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (++++) = พบ 451-1,500 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (+++++) = พบมากกว่า 1,500 ตัวต่อ 10 ตร.ซม.

กลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก	PP1		PP2		PP3		PP4		PP5	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
Phylum Protozoa										
Subphylum Sarcomastigophora										
Subclass Granuloreticulosia										
Order Foraminifera										
Soft-walled foraminiferans	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+
Foraminiferans	+	++	+	+	++	++	+++	+	++++	++
Phylum Platyhelminthes										
Class Turbellaria										
Turbellarians	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-
Phylum Nematoda										
Nematodes	++++	++++	+++++	+++++	+++	++++	++++	++++	++++	++++
Phylum Rotifera										
Rotifers	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phylum Kinoryncha										
Kinorynchs	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Phylum Priapula										
Priapulids	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-
Phylum Annelida										
Class Polychaeta										
Polychaete larva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Small polychaetes	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+
Class Oligochaeta										
Oligochaetes	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Phylum Arthropoda										
Subphylum Chelicerata										
Class Arachnida										
Subclass Acari										
Order Acariformes										
Family Halacaridae										
Halacarids	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subphylum Mandibulata										
Class Crustacea										
Subclass Ostracoda										
Ostracods	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
Subclass Copepoda										
Order Calanoida										
Calanoid copepods	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Order Harpacticoida										
Harpacticoid copepod	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+
Copepod nauplius	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

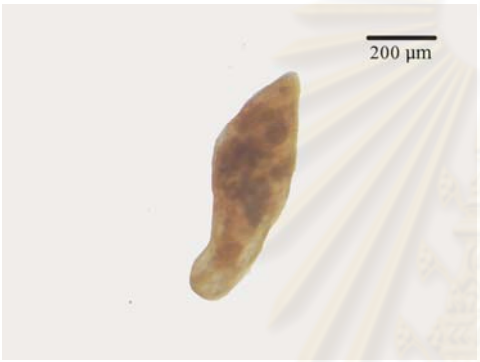
ตารางที่ 8 (ต่อ)

กลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก	PP1		PP2		PP3		PP4		PP5	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
Order Cyclopoida										
Cyclopoid copepods	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subclass Malacostraca										
Order Cumacea										
Cumaceans	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Order Tanaidacea										
Tanaidaceans	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Order Amphipoda										
Amphipods	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Order Isopoda										
Isopods	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Order Mysidacea										
Mysid larva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phylum Mollusca										
Class Bivalvia										
Bivalves	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+

ส่วนในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง (PP3G) เป็นบริเวณที่พบความหลากหลายของกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กสูงที่สุดในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลน พบทั้งหมด 10 กลุ่ม ได้แก่ Foraminiferans, Soft-walled foraminiferans, Turbellarians, Nematodes, Small polychaetes, Ostracods, Copepod nauplius, Harpacticoid copepods, Halacarids และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ โดยองค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กและความหนาแน่นมีความแตกต่างกันในระหว่างฤดูกาล ในฤดูแล้งพบ 5 กลุ่มและมีความหนาแน่นเท่ากับ 32 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 19) สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเป็นกลุ่มเด่นแตกต่างจากในบริเวณอื่น โดยพบ Nematodes และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ คิดเป็นร้อยละ 66.18 และ 29.41 ตามลำดับ (รูปที่ 20) ในฤดูฝนพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 6 กลุ่ม และมีความหนาแน่นสูงกว่าในฤดูแล้งมีค่าเท่ากับ 147 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเป็นกลุ่มเด่นในฤดูฝนจะต่างกับในฤดูแล้ง โดยพบ Nematodes และ Foraminiferans คิดเป็นร้อยละ 80.71 และ 15.76 ตามลำดับ โดยในฤดูนี้พบ Harpacticoid copepods คิดเป็นร้อยละ 0.64

Soft-walled foraminiferan

Foraminiferan



Turbellarian

Nematode

Kinorynch

Priapulid

Polychaete larva

Small polychaete

Oligochaete

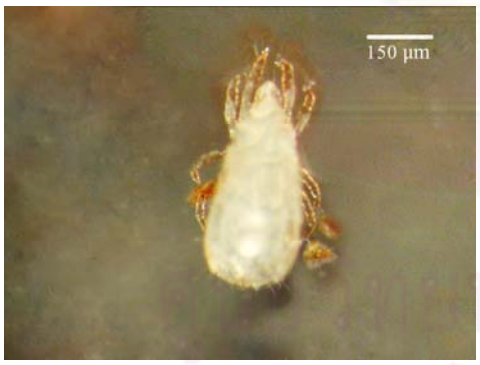
รูปที่ 16 สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

Ostracod

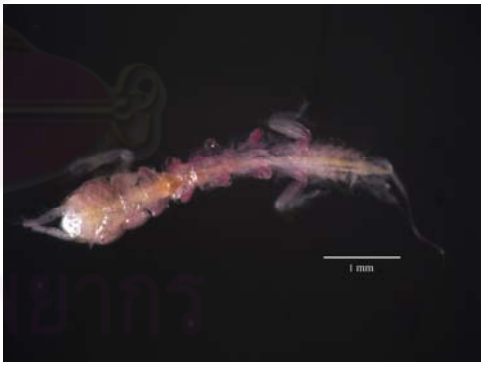
Calanoid copepod

Harpacticoid copepod

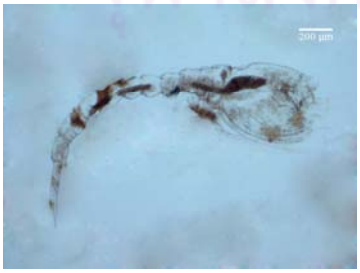
Amphipod



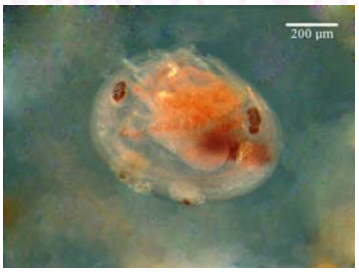
Halacarid



Tanaidacean



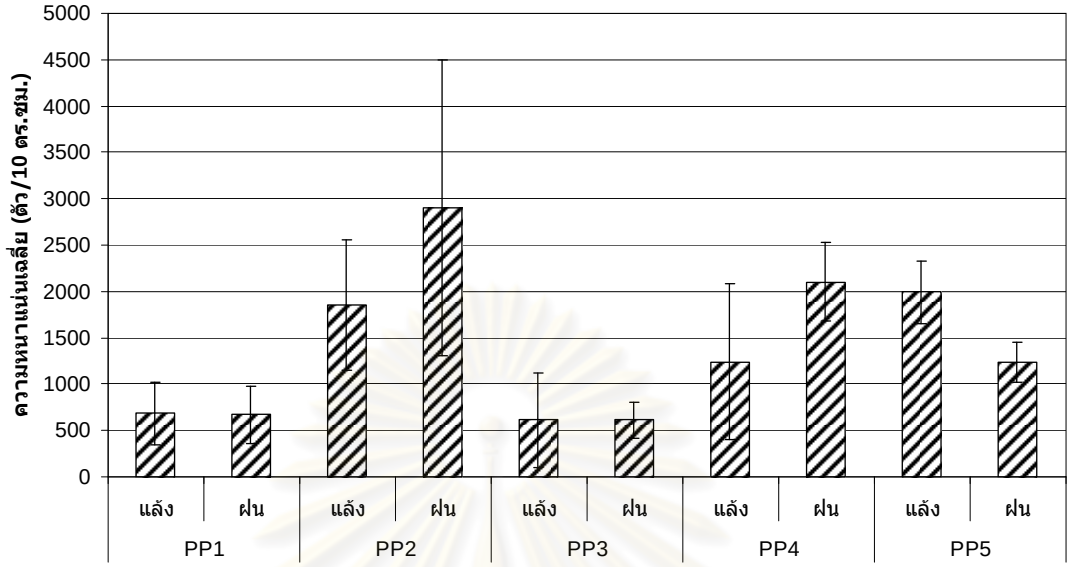
Cumacean



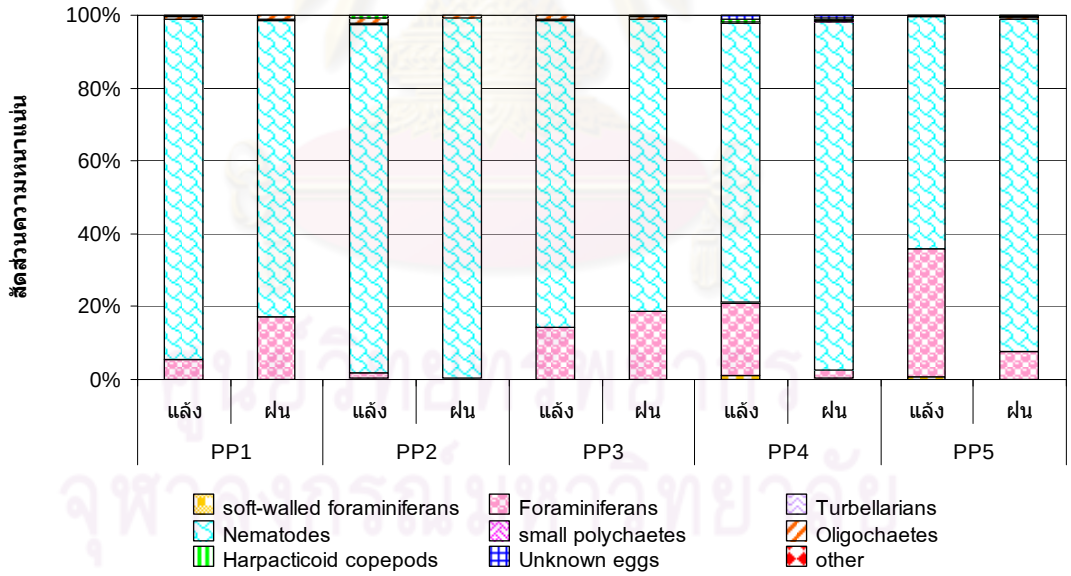
Bivalves

ไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้

รูปที่ 16 (ต่อ)



รูปที่ 17 ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก จังหวัดนครศรีธรรมราช



รูปที่ 18 สัดส่วนความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก จังหวัดนครศรีธรรมราช

บริเวณป่าลำพูธรรมชาติ (PP4) เป็นบริเวณที่พบความหลากหลายของกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กมากที่สุดในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก โดยพบ 13 กลุ่ม สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเฉพาะในบริเวณนี้คือ Kinorynchs, Ostracods, Calanoid copepods และ Amphipods องค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในทั้งสองฤดูกาลมีความแตกต่างกัน ในฤดูแล้งพบ 9 กลุ่ม และมีความหนาแน่นเท่ากับ 1,239 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 17) สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กกลุ่มเด่นคือ Nematodes คิดเป็นร้อยละ 76.68 รองลงมาคือ Foraminiferans คิดเป็นร้อยละ 19.97 และยังพบ Harpacticoid copepods คิดเป็นร้อยละ 0.71 (รูปที่ 18) ในฤดูฝนพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 12 กลุ่ม และมีความหนาแน่นเท่ากับ 2,099 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กกลุ่มเด่นคือ Nematodes มีความหนาแน่นสูงสุด รองลงมาคือ Foraminiferans คิดเป็นร้อยละ 95.55 และ 2.20 ตามลำดับ ในฤดูนี้พบ Harpacticoid copepods น้อยกว่าในฤดูแล้งโดยพบคิดเป็นร้อยละ 0.47 ส่วนในบริเวณร่องน้ำป่าลำพูธรรมชาติ (PP4G) ในทั้งสองฤดูกาลพบความหลากหลายของกลุ่มสัตว์ทะเลขนาดเล็กเท่ากันคือ พบ 7 กลุ่ม แต่องค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบจะมีความหนาแน่นแตกต่างกัน สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเฉพาะในบริเวณนี้ คือ Cyclopoid copepods และ Bivalves สำหรับความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าในฤดูฝน มีค่าเท่ากับ 193 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 19) สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเป็นกลุ่มเด่น คือ Foraminiferans และ Nematodes คิดเป็นร้อยละ 80 และ 18.05 ตามลำดับ และสามารถพบ Harpacticoid copepods คิดเป็นร้อยละ 0.98 (รูปที่ 20) ในฤดูฝนมีความหนาแน่นเท่ากับ 95 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร กลุ่มเด่นคือ Nematodes คิดเป็นร้อยละ 94.66 และพบ Harpacticoid copepods คิดเป็นร้อยละ 0.49

บริเวณป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ (PP5) พบความหลากหลายของกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กทั้งหมด 8 กลุ่ม ได้แก่ Soft-walled foraminiferans, Foraminiferans, Nematodes, Small polychaetes, Oligochaetes, Ostracods, Harpacticoid copepods และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ โดยองค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณนี้มีความคล้ายคลึงกับในป่าชายเลนคลองบางลึก (PP2) และป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง (PP3) ในฤดูแล้งและฤดูฝนมีความแตกต่างกันทั้งองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่น โดยในฤดูแล้งพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 6 กลุ่ม และมีความหนาแน่นเท่ากับ 1,993 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 17) สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเป็นกลุ่มเด่นคือ Nematodes และ Foraminiferans คิดเป็นร้อยละ 63.88 และ 35.23 ตามลำดับ (รูปที่ 18) ในฤดูฝนพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 8 กลุ่ม และมีความหนาแน่นเท่ากับ 1,237 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร กลุ่มเด่นที่พบคือ Nematodes และ Foraminiferans คิดเป็นร้อยละ 91.20 และ 7.70 ตามลำดับ และสามารถพบ Harpacticoid copepods ได้เฉพาะในฤดูนี้คิดเป็นร้อยละ 0.23 สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเฉพาะในฤดูฝนคือ Ostracods และ Harpacticoid copepods ส่วนในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ (PP5G) พบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 6 กลุ่ม ได้แก่ Soft-walled foraminiferans, Foraminiferans, Nematodes, Small polychaetes, Oligochaetes และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ องค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นมีความแตกต่างกันระหว่างฤดูกาล ในฤดูแล้งพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 6 กลุ่ม และมีความหนาแน่นสูงกว่าในฤดูฝน มีค่าเท่ากับ 515 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 19) สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบกลุ่มเด่นคือ Nematodes, Foraminiferans และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ คิดเป็นร้อยละ 73.72, 22.16 และ 3.85 ตามลำดับ (รูปที่ 20) ในฤดูฝนพบทั้งองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นต่ำกว่าฤดูแล้งโดยพบ 3 กลุ่ม

และมีความหนาแน่น 35 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร กลุ่มเด่นที่พบคือ Nematodes, Foraminiferans และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ คิดเป็นร้อยละ 92, 5.33 และ 2.67 ตามลำดับ

ตารางที่ 9 องค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลน จังหวัดนครศรีธรรมราช (-) = ไม่พบ, (+) = พบ 1-60 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (++) = พบ 61-160 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (+++) = พบ 161-450 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (++++) = พบ 451-1,500 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (+++++) = พบมากกว่า 1,500 ตัวต่อ 10 ตร.ซม.

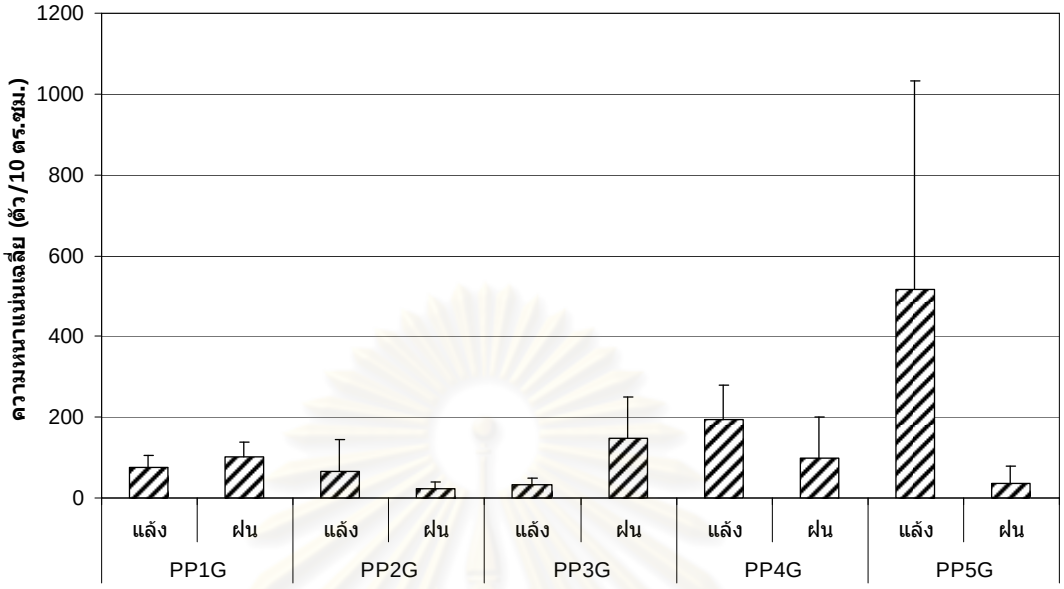
กลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก	PP1G		PP2G		PP3G		PP4G		PP5G	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
Phylum Protozoa										
Subphylum Sarcomastigophora										
Subclass Granuloreticulosia										
Order Foraminifera										
Soft-walled foraminiferans	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-
Foraminiferans	+	+	+	+	-	+	++	+	++	+
Phylum Platyhelminthes										
Class Turbellaria										
Turbellarians	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Phylum Nematoda										
Nematodes	+	+	+	+	+	++	+	++	+++	+
Phylum Rotifera										
Rotifers	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phylum Kinoryncha										
Kinorynchs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phylum Priapula										
Priapulids	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phylum Annelida										
Class Polychaeta										
Polychaete larva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Small polychaetes	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-
Class Oligochaeta										
Oligochaetes	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-
Phylum Arthropoda										
Subphylum Chelicerata										
Class Arachnida										
Subclass Acari										
Order Acariformes										
Family Halacaridae										
Halacarids	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Subphylum Mandibulata										
Class Crustacea										
Subclass Ostracoda										
Ostracods	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

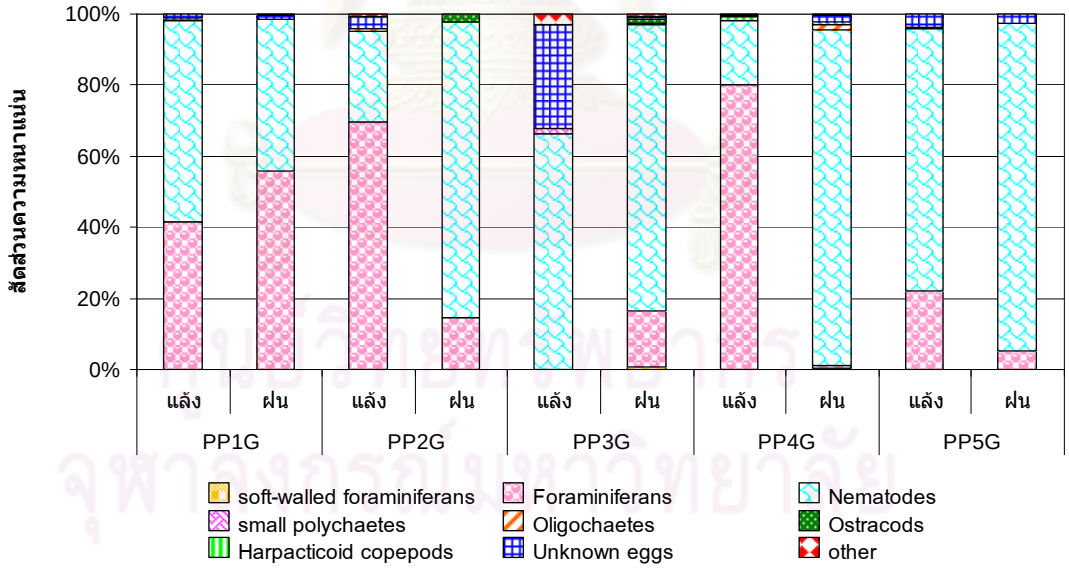
ตารางที่ 9 (ต่อ)

กลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก	PP1G		PP2G		PP3G		PP4G		PP5G	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
Subclass Copepoda										
Order Calanoida										
Calanoid copepods	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Order Harpacticoida										
Harpacticoid copepods	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-
Copepod nauplius	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
Order Cyclopoida										
Cyclopoid copepods	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Subclass Malacostraca										
Order Cumacea										
Cumaceans	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Order Tanaidacea										
Tanaidaceans	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Order Amphipoda										
Amphipods	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Order Isopoda										
Isopods	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Order Mysidacea										
Mysid larva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phylum Mollusca										
Class Bivalvia										
Bivalves	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
ไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 19 ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลน จังหวัดนครศรีธรรมราช



รูปที่ 20 สัดส่วนความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลน จังหวัดนครศรีธรรมราช

ข. บริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก

จากการศึกษาพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกทั้งหมด 14 กลุ่ม ได้แก่ Soft-walled foraminiferans, Foraminiferans, Turbellarians, Nematodes, Small polychaetes, Oligochaetes, Ostracods, Calanoid copepods, Harpacticoid copepods, Amphipods, Isopods, Mysid larvas, Tanaidaceans และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ ซึ่งรายละเอียดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กและความหนาแน่นในแต่ละสถานีดังแสดงในตารางที่ 10 สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบเฉพาะในแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกคือ Tanaidaceans ความหลากหลายของกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในฤดูแล้งพบ 12 กลุ่ม ซึ่งมีค่าสูงในฤดูฝน สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบได้เฉพาะในฤดูแล้งคือ Soft-walled foraminiferans, Turbellarians, Amphipods และ Isopods ส่วนในฤดูฝนพบ 10 กลุ่ม สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบได้เฉพาะฤดูฝน Calanoid copepods และ Mysid larva สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่สามารถพบได้ในทั้งสองฤดูกาลและในทุกสถานีคือ Nematodes, Foraminiferans และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก ซึ่งเป็นแหล่งเสื่อมโทรมและได้รับอินทรีย์สารจากแหล่งชุมชน โรงงาน ท่าเทียบเรือประมง มีความหนาแน่นที่ต่ำโดยมีค่าอยู่ในช่วง 3-574 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ในบริเวณหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ (PP6) และหน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราช (PP7) เป็นบริเวณที่พบองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กต่ำที่สุด โดยพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กเพียง 4 กลุ่มเท่านั้นคือ Foraminiferans, Nematodes, Ostracods และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ (PP6) มีค่าต่ำสุดอยู่ในช่วง 3-8 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ส่วนในบริเวณหน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราช (PP7) เป็นบริเวณที่ความหนาแน่นในสองฤดูกาลแตกต่างกันมาก โดยในฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าฤดูฝนเท่ากับ 130 และ 8 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับบริเวณหน้าท่าเทียบเรือประมง (PP8) ป่าชายเลนฝั่งตะวันตก (PP9-10) และกลางอ่าวปากพนัง (PP11) เป็นบริเวณที่พบความหลากหลายและความหนาแน่นสูงกว่าบริเวณหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ และหน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราช โดยพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 14 กลุ่ม และมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 30-574 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเป็นกลุ่มเด่นบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกคือ Nematodes, ไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้และ Foraminiferans คิดเป็นร้อยละ 89.92, 4.34 และ 2.36 ตามลำดับ สำหรับรายละเอียดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในแต่ละสถานีมีดังนี้

บริเวณหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ (PP6) เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กและความหนาแน่นต่ำสุดในอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยในฤดูแล้งและฤดูฝนพบองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นไม่แตกต่างกัน พบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กเพียง 4 กลุ่ม คือ Foraminiferans, Nematodes, Ostracods และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ ในฤดูแล้งพบ 3 กลุ่ม และมีความหนาแน่นเท่ากับ 8 ต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 21) สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเฉพาะในฤดูแล้ง ได้แก่ ไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ Nematodes และ Foraminiferans คิดเป็นร้อยละ 50, 31.25 และ 18.75 ตามลำดับ (รูปที่ 22) ส่วนในฤดูฝนพบ 3 กลุ่มเช่นเดียวกัน มีความหนาแน่นเท่ากับ 3 ต่อ 10 ตารางเซนติเมตร โดยพบ Foraminiferans และ Nematodes มีสัดส่วนเท่ากันคิดเป็นร้อยละ 42.86 และอีกหนึ่งกลุ่มพบในฤดูนี้คือ Ostracods คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 14.29

ตารางที่ 10 องค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนัง ฝั่งตะวันตก จังหวัดนครศรีธรรมราช (-) = ไม่พบ, (+) = พบ 1-60 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (++) = พบ 61-160 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (+++) = พบ 161-450 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (++++) = พบ 451-1,500 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (+++++) = พบมากกว่า 1,500 ตัวต่อ 10 ตร.ซม.

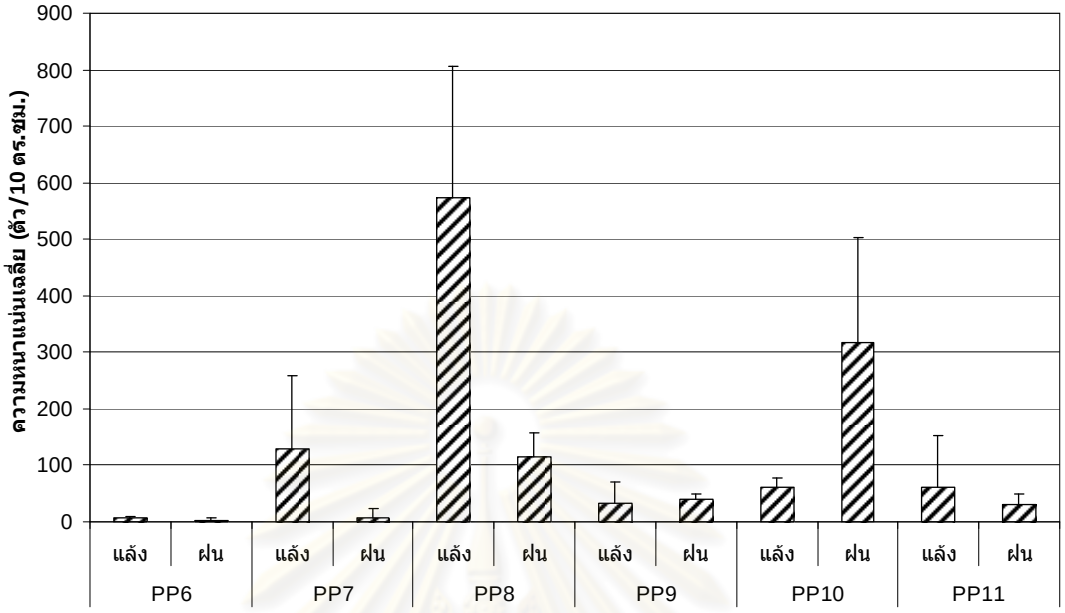
กลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก	PP6		PP7		PP8		PP9		PP10		PP11	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
Phylum Protozoa												
Subphylum Sarcomastigophora												
Subclass Granuloreticulosia												
Order Foraminifera												
Soft-walled foraminiferans	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Foraminiferans	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+
Phylum Platyhelminthes												
Class Turbellaria												
Turbellarians	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Phylum Nematoda												
Nematodes	+	+	++	+	++++	++	+	+	+	+++	+	+
Phylum Rotifera												
Rotifers	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phylum Kinoryncha												
Kinorynchs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phylum Priapula												
Priapulids	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Phylum Annelida												
Class Polychaeta												
Polychaete larva	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Small polychaetes	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-
Class Oligochaeta												
Oligochaetes	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-
Phylum Arthropoda												
Subphylum Chelicerata												
Class Arachnida												
Subclass Acari												
Order Acariformes												
Family Halacaridae												
Halacarid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subphylum Mandibulata												
Class Crustacea												
Subclass Ostracoda												
Ostracods	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-
Subclass Copepoda												
Order Calanoida												
Calanoid copepods	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Order Harpacticoida												
Harpacticoid copepods	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	+	-
Copepod nauplius	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

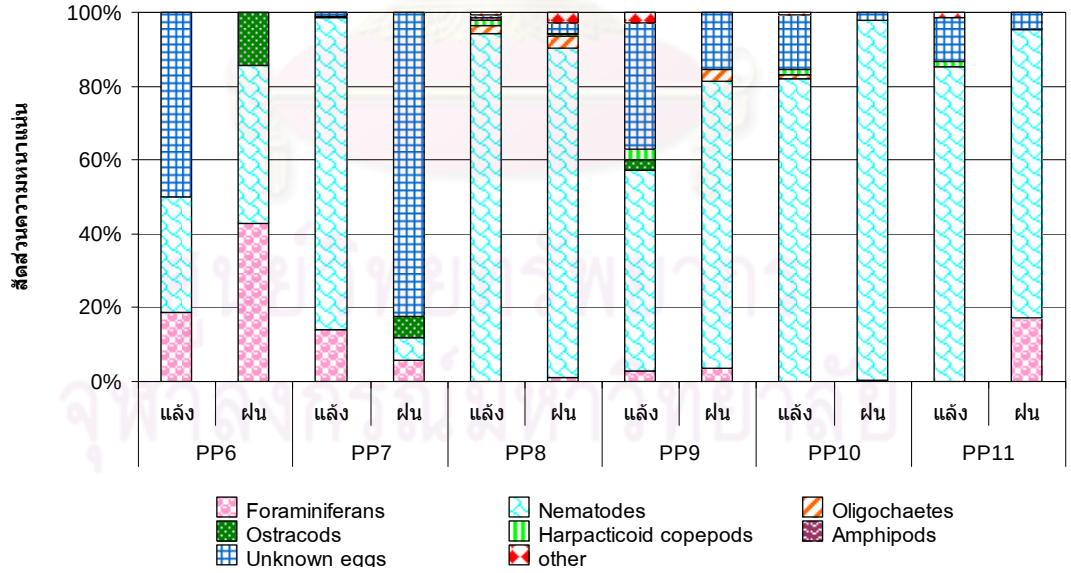
ตารางที่ 10 (ต่อ)

กลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก	PP6		PP7		PP8		PP9		PP10		PP11	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
Order Cyclopoida												
Cyclopoid copepod	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subclass Malacostraca												
Order Cumacea												
Cumaceans	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Order Tanaidacea												
Tanaidaceans	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-
Order Amphipoda												
Amphipods	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Order Isopoda												
Isopods	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Order Mysidacea												
Mysid larva	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Phylum Mollusca												
Class Bivalvia												
Bivalves	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

บริเวณหน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราช (PP7) เป็นบริเวณที่มีองค์ประกอบชนิดและความหลากหลายของชนิดต่ำที่สุดเช่นเดียวกับในบริเวณหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ (PP6) สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเป็นกลุ่มเดียวกันด้วยคือ Foraminiferans, Nematodes, Ostracods และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ ในบริเวณนี้ไม่มีความแตกต่างกันในเรื่องขององค์ประกอบชนิดคือทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน แต่พบว่ามีความแตกต่างในเรื่องของความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก โดยในฤดูแล้งเท่ากับ 130 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 21) กลุ่มเด่นคือ Nematodes และ Foraminiferans คิดเป็นร้อยละ 84.42 และ 14.13 ตามลำดับ (รูปที่ 22) และในฤดูฝนมีความหนาแน่นต่ำกว่าฤดูแล้งมาก โดยมีความหนาแน่นเท่ากับ 8 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร พบไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้เป็นกลุ่มเด่นที่มีความหนาแน่นสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 82.35 อีกสามกลุ่มที่พบได้แก่ Foraminiferans, Nematodes และ Ostracods ซึ่งมีความหนาแน่นเท่ากัน โดยมีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 5.88



รูปที่ 21 ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก จังหวัดนครศรีธรรมราช



รูปที่ 22 สัดส่วนความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก จังหวัดนครศรีธรรมราช

บริเวณหน้าท่าเทียบเรือประมง (PP8) มีความหลากหลายของชนิดสูงที่สุดในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก สอดคล้องกับที่พบว่ามีค่าศักย์ไฟฟ้าในดินเป็นบวกและมีลักษณะดินเป็นสีน้ำตาล พบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กทั้งหมด 12 กลุ่มคือ Foraminiferans, Nematodes, Small polychaetes, Oligochaetes, Ostracods, Calanoid copepods, Harpacticoid copepods, Amphipods, Isopods, Mysid larva, Tanaidaceans และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ ในฤดูแล้งพบ 9 กลุ่ม และมีความหนาแน่นเท่ากับ 574 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 21) สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเป็นกลุ่มเด่นคือ Nematodes คิดเป็นร้อยละ 94.33 และยังสามารถพบ Oligochaetes และ Harpacticoid copepods คิดเป็นร้อยละ 1.98 และ 1.40 ตามลำดับ (รูปที่ 22) สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบเฉพาะในฤดูแล้งคือ Amphipods และ Isopods ส่วนในฤดูฝนพบ 10 กลุ่ม และพบความหนาแน่นที่ต่ำกว่าในฤดูแล้ง โดยมีความหนาแน่น 115 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กกลุ่มเด่นได้แก่ Nematodes, Oligochaetes และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ คิดเป็นร้อยละ 88.98, 3.27 และ 2.86 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า Harpacticoid copepods ได้ในฤดูนี้ด้วยคิดเป็นร้อยละ 0.41 สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเฉพาะในฤดูฝนคือ Ostracods, Calanoid copepods และ Mysid larva สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบได้ในเฉพาะบริเวณท่าเทียบเรือประมงคือ Calanoid copepods, Amphipods, Isopods, Mysid larva และ Tanaidaceans

บริเวณอ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก ใกล้แนวป่าชายเลนหมู่บ้านบางลึก (PP9) พบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 7 กลุ่ม ได้แก่ Soft-walled Foraminiferans, Foraminiferans, Nematodes, Oligochaetes, Ostracods, Harpacticoid copepods และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ ความหลากหลายของชนิดในฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าในฤดูฝน มีค่าเท่ากับ 6 กลุ่ม และมีความหนาแน่นเท่ากับ 33 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 21) สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเป็นกลุ่มเด่นคือ Nematodes และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ คิดเป็นร้อยละ 54.29 และ 34.29 ตามลำดับ และในฤดูนี้สามารถพบ Harpacticoid copepods ได้คิดเป็นร้อยละ 2.86 (รูปที่ 22) สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเฉพาะในฤดูแล้งคือ Soft-walled Foraminiferans, Ostracods, Harpacticoid copepods ส่วนในฤดูฝนพบ 4 กลุ่ม มีความหนาแน่นเท่ากับ 40 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร กลุ่มเด่นที่พบเหมือนในฤดูแล้ง สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบได้เฉพาะในฤดูฝนคือ Oligochaetes

บริเวณอ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก เป็นบริเวณที่ใกล้กับแนวป่าโกงกางใบเล็กที่ปลูกใหม่ได้ประมาณ 10 เดือน (PP10) อยู่ระหว่างคลองบางเปี๊ยะและคลองบางจาก พบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กทั้งหมด 6 กลุ่ม ได้แก่ Foraminiferans, Nematodes, Small polychaetes, Oligochaetes, Harpacticoid copepods และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ ความหลากหลายของชนิดในทั้งสองฤดูกาลมีค่าเท่ากันคือ 5 กลุ่ม แต่จะแตกต่างกันออกไปในเรื่ององค์ประกอบชนิด ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในทั้งสองฤดูกาล โดยในฤดูแล้งมีความหนาแน่นต่ำกว่าในฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 61 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 21) กลุ่มเด่นที่พบคือ Nematodes และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ คิดเป็นร้อยละ 82.17 และ 14.73 สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบในฤดูแล้งคือ Harpacticoid copepods คิดเป็นร้อยละ 1.55 (รูปที่ 22) ส่วนในฤดูฝนที่มีความหนาแน่นเท่ากับ 317 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร กลุ่มเด่นในฤดูฝนคือ Nematodes คิดเป็นร้อยละ 97.32 โดยในบริเวณนี้พบ Small polychaetes เช่นเดียวกับในบริเวณหน้าท่าเทียบเรือประมง (PP8)

บริเวณกลางอ่าวปากพนัง (PP11) พบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 6 กลุ่ม ได้แก่ Foraminiferans, Turbellarian, Nematodes, Harpacticoid copepods, Tanaidaceans และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ องค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นมีความแตกต่างกันในระหว่างฤดูกาล โดยในฤดูแล้งพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 5 กลุ่ม และมีความหนาแน่นเท่ากับ 60 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 21) สัตว์ทะเลหน้าดิน

ขนาดเล็กที่พบเป็นกลุ่มเด่นได้แก่ Nematodes และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ คิดเป็นร้อยละ 85.16 และ 11.72 ตามลำดับ และพบ Harpacticoid copepods ได้ในฤดูแล้งคิดเป็นร้อยละ 1.56 (รูปที่ 22) สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเฉพาะในฤดูแล้งคือ Turbellarians, Harpacticoid copepods และ Tanaidaceans ส่วนในฤดูฝนพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 3 กลุ่ม มีความหนาแน่น 30 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร พบ Nematodes และ Foraminiferans เป็นกลุ่มเด่น คิดเป็นร้อยละ 78.13 และ 17.19 ตามลำดับ สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเฉพาะในฤดูฝนคือ Foraminiferans ในบริเวณกลางอ่าวปากพนังนี้พบ Tanaidaceans เช่นเดียวกับในบริเวณหน้าท่าเทียบเรือประมง (PP8)

ค. บริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล

สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเลเป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของกลุ่มสูงที่สุดโดยสูงกว่าในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกและร่องน้ำป่าชายเลน และในแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก โดยพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กทั้งหมด 19 กลุ่ม ได้แก่ Soft-walled foraminiferans, Foraminiferans, Turbellarians, Nematodes, Rotifers, Kinorynchs, Polychaete larva, Small polychaetes, Oligochaetes, Ostracods, Copepod nauplius, Cyclopoid copepods, Harpacticoid copepods, Amphipods, Mysid larva, Halacarids, Cumaceans, Bivalves และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ ดังแสดงในตารางที่ 11 สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเฉพาะในอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเลคือ Rotifers, Polychaete larva และ Cumaceans โดยในฤดูแล้งมีความหลากหลายของกลุ่ม 17 กลุ่ม ซึ่งมีค่าสูงกว่าในฤดูฝนที่พบ 14 กลุ่ม สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่สามารถพบได้ในทุกสถานีและพบได้ในทั้งสองฤดูกาล คือ Soft-walled foraminiferans, Foraminiferans, Turbellarians, Nematodes, Oligocheates, Harpacticoid copepods และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ โดยในบริเวณชายฝั่งป่าชายเลนฝั่งตะวันออกใกล้ปลายแหลมตะลุมพุก (PP14) และบริเวณปากคลองปากพญา (PP15) เป็นบริเวณที่พบความหลากหลายของกลุ่มสูงที่สุด ส่วนในบริเวณปากคลองปากนคร (PP12) เป็นบริเวณที่พบความหลากหลายของกลุ่มต่ำที่สุด

สำหรับความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในอ่าวปากพนังมีค่าอยู่ในช่วง 111-2,849 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ความหนาแน่นระหว่างฤดูกาลไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในฤดูแล้งมีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 1,159.91 ± 1,126.39 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ซึ่งมีความหนาแน่นสูงกว่าในฤดูฝนที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 484.86 ± 550.45 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร โดยในบริเวณปากคลองปากพญา (PP15) มีความหนาแน่นสูงสุด และในบริเวณปากคลองปากนคร (PP12) มีความหนาแน่นต่ำสุด สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเลในทั้งสองฤดูกาลเป็นกลุ่มเดียวกัน แต่มีความแตกต่างกันในเรื่องของสัดส่วนในแต่ละฤดูกาลเนื่องจากว่าดินตะกอนในทั้งสองฤดูกาลมีความแตกต่างกันโดยเฉพาะในบริเวณปลายแหลมตะลุมพุก (PP17) ที่ในฤดูแล้งพบดินทรายละเอียดแต่ในฤดูฝนพบดินร่วนปนดินเหนียวโดยในฤดูแล้งพบ Foraminiferans และ Nematodes เป็นกลุ่มเด่นคิดเป็นร้อยละ 47.51 และ 37.25 ส่วนในฤดูฝนพบ Nematodes เป็นกลุ่มเด่นที่มีความหนาแน่นสูงกว่า Foraminiferans โดยความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 80.17 และ 15.69 ตามลำดับ สำหรับรายละเอียดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในแต่ละสถานีมีดังนี้

บริเวณปากคลองปากนคร (PP12) เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของชนิดต่ำที่สุดในบริเวณบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล พบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 6 กลุ่ม คือ Foraminiferans, Turbellarians, Nematodes, Oligochaetes, Harpacticoid copepods และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ ในฤดูแล้งและฤดูฝนมีความหลากหลายของชนิดเท่ากันคือ 5 กลุ่ม แต่ก็มีความแตกต่างกันเล็กน้อยในเรื่องของ

องค์ประกอบชนิดในระหว่างฤดูกาล โดยในฤดูแล้งมีความหนาแน่นเท่ากับ 141 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 23) พบ Nematodes และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้เป็นกลุ่มเด่นคิดเป็นร้อยละ 60.67 และ 28.67 ตามลำดับ สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเฉพาะในฤดูแล้งคือ Harpacticoid copepods คิดเป็นร้อยละ 1.67 (รูปที่ 24) ส่วนในฤดูฝนพบความหนาแน่นต่ำกว่าในฤดูแล้ง มีความหนาแน่นเท่ากับ 111 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบเป็นกลุ่มเด่นคือ Nematodes คิดเป็นร้อยละ 80.93 รองลงมาคือ Foraminiferans ไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้และ Oligochaetes คิดเป็นร้อยละ 13.14, 2.97 และ 2.54 ตามลำดับ สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเฉพาะในฤดูฝนคือ Foraminiferans

บริเวณกลางอ่าวปากพนัง (PP13) เป็นร่องน้ำลึกกลางอ่าวปากพนัง พบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กทั้งหมด 11 กลุ่ม คือ Soft-walled foraminiferans, Foraminiferans, Turbellarians, Nematodes, Small polychaetes, Oligochaetes, Ostracods, Copepod nauplius, Harpacticoid copepods, Bivalves และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ โดยในฤดูแล้งมีความหลากหลายของกลุ่มและความหนาแน่นสูงกว่าในฤดูฝน โดยในฤดูแล้งพบ 10 กลุ่ม และมีความหนาแน่นเท่ากับ 705 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 23) สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเป็นกลุ่มเด่นคือ Foraminiferans คิดเป็นร้อยละ 65.48 รองลงมาคือ Nematodes, Harpacticoid copepods คิดเป็นร้อยละ 15.05 และ 9.36 ตามลำดับ (รูปที่ 24) สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเฉพาะในฤดูแล้งคือ Ostracods, Copepod nauplius และ Harpacticoid copepods ส่วนในฤดูฝนพบ 7 กลุ่ม และมีความหนาแน่นเท่ากับ 218 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร พบ Nematodes และ Foraminiferans เป็นกลุ่มเด่นคิดเป็นร้อยละ 56.16 และ 39.31 ตามลำดับ สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเฉพาะในฤดูฝนคือ Bivalves

บริเวณชายฝั่งป่าชายเลนฝั่งตะวันออกใกล้ปลายแหลมตะลุมพุก (PP14) มีความหลากหลายของกลุ่มสูงสุด พบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 14 กลุ่มคือ Soft-walled foraminiferans, Foraminiferans, Turbellarians, Nematodes, Rotifers, Kinorynchs, Small polychaetes, Oligochaetes, Ostracods, Copepod nauplius, Harpacticoid copepods, Mysid larva, Halacarids และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ ในฤดูแล้งพบองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นสูงกว่าในฤดูฝน โดยในฤดูแล้งพบ 14 กลุ่ม และมีความหนาแน่น 552 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 23) กลุ่มเด่นที่พบคือ Foraminiferans คิดเป็นร้อยละ 72.50 รองลงมาคือ Nematodes และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ มีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 13.32 และ 5.55 ตามลำดับ และในฤดูนี้สามารถพบ Harpacticoid copepods ได้คิดเป็นร้อยละ 2.56 (รูปที่ 24) สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเฉพาะในฤดูแล้งคือ Rotifers, Kinorynchs, Small polychaetes, Mysid larva และ Halacarids ส่วนในฤดูฝนพบ 8 กลุ่ม และมีความหนาแน่น 286 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร กลุ่มเด่นที่พบคือ Nematodes, Foraminiferans และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ คิดเป็นร้อยละ 82.21, 8.90 และ 6.10 ตามลำดับ และในฤดูนี้พบ Harpacticoid copepods ได้น้อยกว่าในฤดูแล้ง โดยพบร้อยละ 0.33 สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเฉพาะในบริเวณชายฝั่งป่าชายเลนฝั่งตะวันออกใกล้ปลายแหลมตะลุมพุกคือ Rotifers และ Mysid larva

บริเวณปากคลองปากพญา (PP15) เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของชนิดสูงสุด สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบมีความคล้ายคลึงกับในบริเวณชายฝั่งป่าชายเลนฝั่งตะวันออกใกล้ปลายแหลมตะลุมพุก (PP14) โดยในบริเวณคลองปากพญาพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 14 กลุ่มคือ Soft-walled foraminiferans, Foraminiferans, Turbellarians, Nematodes, Kinorynchs, Small polychaetes, Oligochaetes, Ostracods, Copepod nauplius, Cyclopoid copepods, Harpacticoid copepods, Halacarids, Bivalves และ

ไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ ในบริเวณนี้พบองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กสูง โดยในฤดูแล้งมีความหลากหลายของกลุ่มและความหนาแน่นสูงกว่าในฤดูฝน ในฤดูแล้งพบ 14 กลุ่ม และมีความหนาแน่นเท่ากับ 2,849 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 23) สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบเป็นกลุ่มเด่นได้แก่ Nematodes, Foraminiferans และ Soft-walled foraminiferans คิดเป็นร้อยละ 69.98, 9.31 และ 8.82 ตามลำดับ และสามารถพบ Harpacticoid copepods ได้สูงกว่าบริเวณอื่นๆในอ่าวปากพนังคิดเป็นร้อยละ 3.92 (รูปที่ 24) สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเฉพาะในฤดูแล้งคือ Turbellarians, Small polychaetes, Ostracods, Copepod nauplius, Cyclopoid copepods, Halacarids และ Bivalves ส่วนในฤดูฝนพบ 7 กลุ่ม และมีความหนาแน่นเท่ากับ 1,457 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร พบ Nematodes และ Foraminiferans เป็นกลุ่มเด่น คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 92.39 และ 6.57 ตามลำดับ โดยในบริเวณนี้พบ Bivalves เช่นเดียวกับในบริเวณกลางอ่าวปากพนัง (PP13) และพบ Kinorynchs และHalacarids เช่นเดียวกับในบริเวณชายฝั่งป่าชายเลนฝั่งตะวันออกใกล้ปลายแหลมตะลุมพุก (PP14)

บริเวณกลางอ่าวปากพนัง ใกล้ร่องน้ำปากพญา (PP16) ทำการเก็บตัวอย่างได้เพียงครั้งเดียวคือในฤดูแล้ง ส่วนในฤดูฝนไม่สามารถทำการเก็บตัวอย่างได้เนื่องจากมีคลื่นลมแรง พบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กทั้งหมด 12 กลุ่มคือ Soft-walled foraminiferans, Foraminiferans, Turbellarians, Nematodes, Kinorynchs, Polychaete larva, Small polychaetes, Oligochaetes, Copepod nauplius, Cyclopoid copepods, Harpacticoid copepods และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเฉพาะในบริเวณนี้คือ Polychaete larva ในบริเวณนี้พบ Kinorynchs เช่นเดียวกับในบริเวณชายฝั่งป่าชายเลนฝั่งตะวันออกใกล้ปลายแหลมตะลุมพุก (PP14) และบริเวณปากคลองปากพญา (PP15) พบ Cyclopoid copepods เช่นเดียวกับในบริเวณปากคลองปากพญา (PP15) และพบความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กเท่ากับ 408 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 23) กลุ่มเด่นที่พบคือ Foraminiferans, Nematodes และ Soft-walled foraminiferans คิดเป็นร้อยละ 30.40, 23.93 และ 16.65 ตามลำดับ และสามารถพบ Harpacticoid copepods ได้ในบริเวณนี้ด้วยคิดเป็นร้อยละ 8.44 (รูปที่ 24)

บริเวณปลายแหลมตะลุมพุก (PP17) พบสัตว์ทะเลหน้าดิน 12 กลุ่มคือ Soft-walled foraminiferans, Foraminiferans, Turbellarians, Nematodes, Small polychaetes, Oligochaetes, Ostracods, Harpacticoid copepods, Amphipods, Halacarids, Cumaceans และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ องค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นมีความแตกต่างกันในระหว่างฤดูกาล โดยในฤดูแล้งพบ 7 กลุ่ม และมีความหนาแน่นเท่ากับ 2,304 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 23) สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเป็นกลุ่มเด่นในฤดูนี้คือ Foraminiferans และ Nematodes คิดเป็นร้อยละ 89.22 และ 10.21 ตามลำดับ และพบ Harpacticoid copepods คิดเป็นร้อยละ 0.02 (รูปที่ 24) ส่วนในฤดูฝนพบ 11 กลุ่ม และมีความหนาแน่น 352 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร กลุ่มเด่นที่พบคือ Foraminiferans และ Nematodes ในสัดส่วนใกล้เคียงกันคิดเป็นร้อยละ 45.11 และ 42.57 ตามลำดับ กลุ่มเด่นอีกกลุ่มที่พบคือไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้คิดเป็นร้อยละ 6.96 ในฤดูฝนนี้พบว่า Harpacticoid copepods จะมีความหนาแน่นที่สูงกว่าในฤดูแล้งโดยพบร้อยละ 1.07

ตารางที่ 11 องค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเลจังหวัดนครศรีธรรมราช (-) = ไม่พบ, (+) = พบ 1-60 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (++) = พบ 61-160 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (+++) = พบ 161-450 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (++++) = พบ 451-1,500 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (+++++) = พบมากกว่า 1,500 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., n.d. = ไม่มีข้อมูล

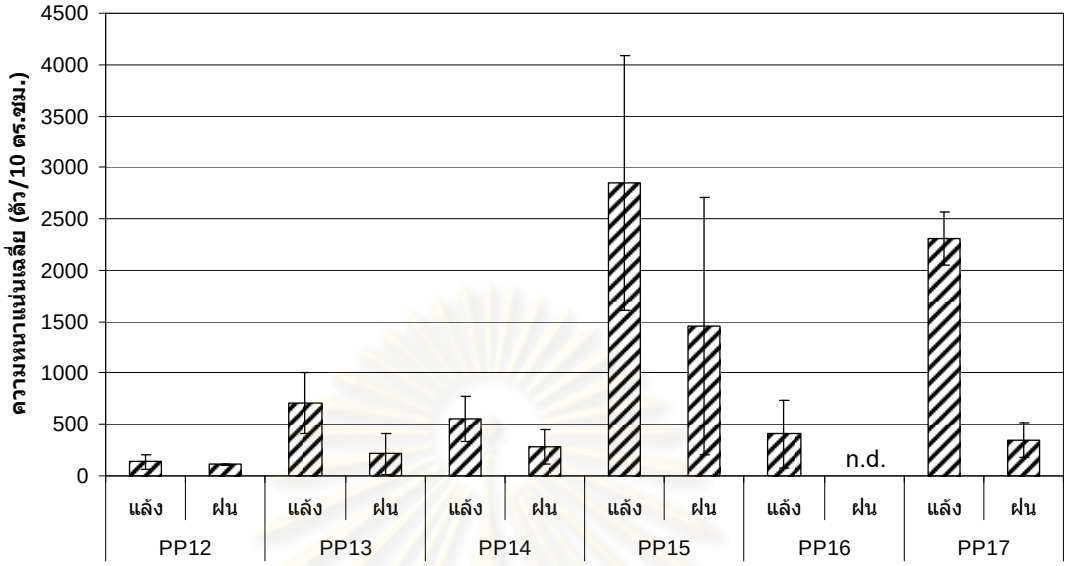
กลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก	PP12		PP13		PP14		PP15		PP16		PP17	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
Phylum Protozoa												
Subphylum Sarcomastigophora												
Subclass Granuloreticulosia												
Order Foraminifera												
Soft-walled foraminiferans	-	-	+	+	+	+	+++	+	++	n.d.	+	+
Foraminiferans	-	+	++++	++	+++	+	+++	++	++	n.d.	+++++	++
Phylum Platyhelminthes												
Class Turbellaria												
Turbellarians	+	+	+	-	+	+	+	-	+	n.d.	+	-
Phylum Nematoda												
Nematodes	++	++	++	++	++	+++	+++++	++++	++	n.d.	+++	++
Phylum Rotifera												
Rotifers	-	-	-	-	+	-	-	-	-	n.d.	-	-
Phylum Kinoryncha												
Kinorynchs	-	-	-	-	+	-	++	+	+	n.d.	-	-
Phylum Priapula												
Priapulids	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.d.	-	-
Phylum Annelida												
Class Polychaeta												
Polychaete larva	-	-	-	-	-	-	-	-	+	n.d.	-	-
Small polychaetes	-	-	+	+	+	-	+	-	+	n.d.	-	+
Class Oligochaeta												
Oligochaetes	+	+	+	+	+	+	-	+	+	n.d.	-	+
Phylum Arthropoda												
Subphylum Chelicerata												
Class Arachnida												
Subclass Acari												
Order Acariformes												
Family Halacaridae												
Halacarids	-	-	-	-	+	-	+	-	-	n.d.	-	+
Subphylum Mandibulata												
Class Crustacea												
Subclass Ostracoda												
Ostracods	-	-	+	-	+	+	+	-	-	n.d.	+	+

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

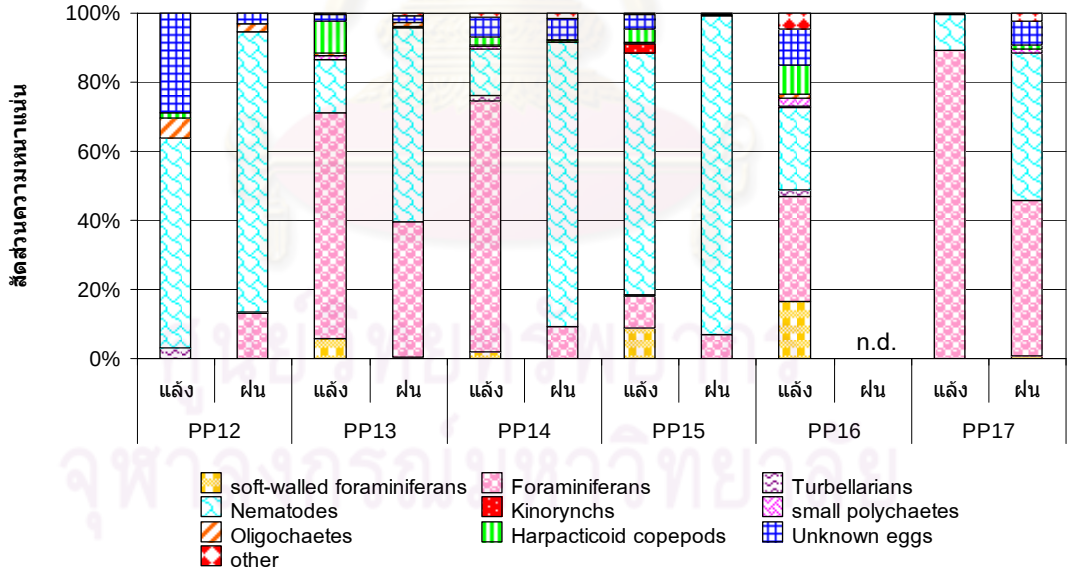
ตารางที่ 11 (ต่อ)

กลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก	PP12		PP13		PP14		PP15		PP16		PP17	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
Subclass Copepoda												
Order Calanoida												
Calanoid copepods	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.d.	-	-
Order Harpacticoida												
Harpacticoid copepods	+	-	++	-	+	+	++	+	+	n.d.	+	+
Copepod nauplius	-	-	+	-	+	-	+	-	+	n.d.	-	-
Order Cyclopoida												
Cyclopoid copepods	-	-	-	-	-	-	+	-	+	n.d.	-	-
Subclass Malacostraca												
Order Cumacea												
Cumaceans	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.d.	-	+
Order Tanaidacea												
Tanaidaceans	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.d.	-	-
Order Amphipoda												
Amphipods	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.d.	-	+
Order Isopoda												
Isopods	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.d.	-	-
Order Mysidacea												
Mysid larva	-	-	-	-	+	-	-	-	-	n.d.	-	-
Phylum Mollusca												
Class Bivalvia												
Bivalves	-	-	-	+	-	-	+	-	-	n.d.	-	-
ไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้	+	+	+	+	+	+	++	+	+	n.d.	+	+

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 23 ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล จังหวัดนครศรีธรรมราช (n.d. คือ ไม่มีข้อมูล)



รูปที่ 24 สัดส่วนความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล จังหวัดนครศรีธรรมราช (n.d. คือ ไม่มีข้อมูล)

คุณภาพของดินตะกอนในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ก. บริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกและร่องน้ำป่าชายเลน

จากการศึกษาคุณภาพของดินในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกและร่องน้ำป่าชายเลนพบว่าขนาดของอนุภาคดินตะกอนในแต่ละสถานีในทั้งสองบริเวณไม่แตกต่างกัน แต่จะมีความแตกต่างกันในระหว่างฤดูกาล โดยพบว่าสัดส่วนของดินทราย ดินทรายแป้ง และดินเหนียวมีความแตกต่างกันระหว่างฤดูกาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สำหรับอนุภาคดินตะกอนในฤดูแล้งพบว่าในเกือบทุกสถานีจะมีสัดส่วนของดินทรายมากกว่าร้อยละ 50 ซึ่งสัดส่วนของดินทรายนั้นมีค่าสูงกว่าดินเหนียวและดินทรายแป้ง ส่วนในฤดูฝนอนุภาคของดินทรายจะลดลงเหลือเพียงร้อยละ 19.37-42.91 ในขณะที่จะพบอนุภาคดินเหนียวและดินทรายแป้งเพิ่มมากขึ้น โดยพบดินเหนียวร้อยละ 27.56-43.64 และพบดินทรายแป้งร้อยละ 29.54-49.64 (รูปที่ 25 และ 27) สำหรับชนิดของดินตะกอนพบว่าในฤดูแล้งและฤดูฝนพบชนิดดินต่างกัน โดยในฤดูแล้งพบดิน 3 ชนิดคือ ในบริเวณป่าชายเลนคลองบางลึก (PP2) ป่าลำพู (PP4) ป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ (PP5) และร่องน้ำป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ (PP5G) พบดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) (ตารางที่ 12) ในบริเวณป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง (PP3) ร่องน้ำป่าชายเลนบางหัวคู (PP1G) ร่องน้ำป่าชายเลนคลองบางลึก (PP2G) และร่องน้ำป่าลำพู (PP4G) พบดินร่วนปนทราย (sandy loam) ในป่าชายเลนบางหัวคู (PP1) และร่องน้ำป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง (PP3G) พบดินร่วน (loam) ส่วนในฤดูฝนนั้นส่วนใหญ่พบดินร่วนปนดินเหนียว (clay loam) ยกเว้นป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อที่พบดินเหนียว (clay)

สำหรับปริมาณอินทรีย์สารที่พบในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกและร่องน้ำป่าชายเลนพบว่ามีความแตกต่างกันในระหว่างฤดูกาล โดยในบริเวณป่าชายเลนพบปริมาณอินทรีย์สารสูงกว่าในร่องน้ำป่าชายเลน ป่าชายเลนมีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในช่วงร้อยละ 2.76-11.08 (รูปที่ 26) โดยในฤดูแล้งปริมาณอินทรีย์สารมีค่าต่ำกว่าฤดูฝนในทุกบริเวณ ยกเว้นในบริเวณป่าลำพูธรรมชาติ (PP4) ซึ่งในทั้งสองฤดูกาลจะพบค่าใกล้เคียงกัน และเป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารต่ำที่สุด ในบริเวณป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง (PP3) เป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารในดินสูงสุดเมื่อเทียบกับบริเวณอื่นๆ ลักษณะของดินในบริเวณนี้มีสีดำ มีกลิ่นเหม็นของซัลไฟด์ และมีซากใบไม้ทับถมเป็นจำนวนมาก สอดคล้องกับที่พบว่าค่าศักย์ไฟฟ้าในดินมีค่าเป็นลบมากในทุกบริเวณดังแสดงในตารางที่ 13 แสดงถึงว่าดินตะกอนในบริเวณป่าชายเลนนี้มีปริมาณออกซิเจนต่ำ โดยจะมีค่าศักย์ไฟฟ้าในดินเป็นลบมากที่สุดในบริเวณป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง ซึ่งเป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงสุด โดยมีค่าศักย์ไฟฟ้าในฤดูแล้งและฤดูฝนเท่ากับ -231 และ -172 มิลลิโวลต์ ตามลำดับ ส่วนปริมาณอินทรีย์สารในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนนั้นมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 1.61-3.41 (รูปที่ 28) ซึ่งโดยส่วนมากจะมีค่าต่ำกว่าปริมาณอินทรีย์สารในบริเวณป่าชายเลน ปริมาณอินทรีย์สารในดินในฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าฤดูฝนในทุกสถานี ปริมาณอินทรีย์สารสูงที่สุดในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนบางหัวคู (PP1G) ทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน โดยในฤดูแล้งมีค่าร้อยละ 3.41 และฤดูฝนมีค่าร้อยละ 2.84 ส่วนบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารต่ำสุดคือบริเวณร่องน้ำป่าลำพู (PP4G) สำหรับค่าศักย์ไฟฟ้าพบว่าในทุกสถานีมีค่าเป็นลบทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝนมีค่าอยู่ในช่วง -272 ถึง -177 มิลลิโวลต์ ยกเว้นในร่องน้ำป่าชายเลนบางหัวคูที่ในฤดูฝนมีค่าเป็นบวก 50 มิลลิโวลต์

สำหรับความเค็มของน้ำในทั้งสองฤดูกาลมีค่าใกล้เคียงกันและพบว่าในป่าชายเลนฝั่งตะวันออกและร่องน้ำป่าชายเลนมีความเค็มไม่แตกต่างกัน โดยในฤดูแล้งพบความเค็มอยู่ในช่วง 6.3-9.2 psu และในฤดูฝนอยู่ในช่วง 3.9-12.8 psu ค่าความเป็นกรด-เบสของน้ำในดินพบว่าไม่มีความแตกต่างในระหว่างฤดูกาลและไม่แตกต่างกันในระหว่างบริเวณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความเป็นกรด-เบสในฤดูแล้งมีค่าอยู่ในช่วง

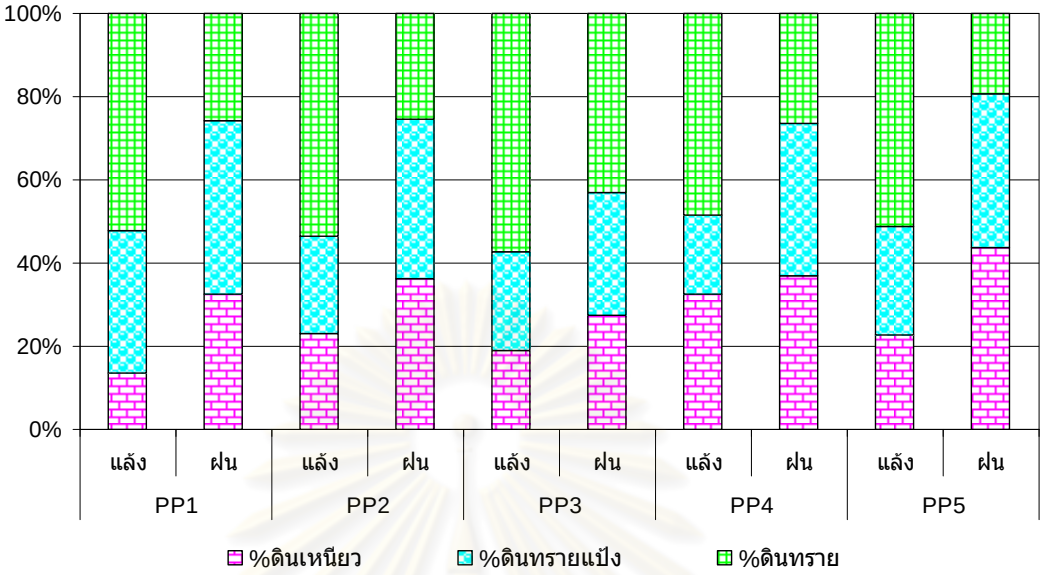
6.71-7.50 และในฤดูฝนมีค่าอยู่ในช่วง 6.98-7.29 อุณหภูมิของน้ำในดินในทั้งสองฤดูกาลมีค่าอยู่ในช่วง 25.1-29.1 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของน้ำในดินมีความแตกต่างระหว่างฤดูกาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยอุณหภูมิในฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าในฤดูฝน ซึ่งในฤดูร้อนมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 26.2-29.1 องศาเซลเซียส ส่วนในฤดูฝนอยู่ในช่วง 25.1-26.7 องศาเซลเซียส เมื่อพิจารณาในแต่ละบริเวณพบว่าอุณหภูมิของน้ำในดินในป่าชายเลนไม่มีความแตกต่างกับอุณหภูมิของน้ำในดินในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลน (ตารางที่ 13)

ข. บริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก

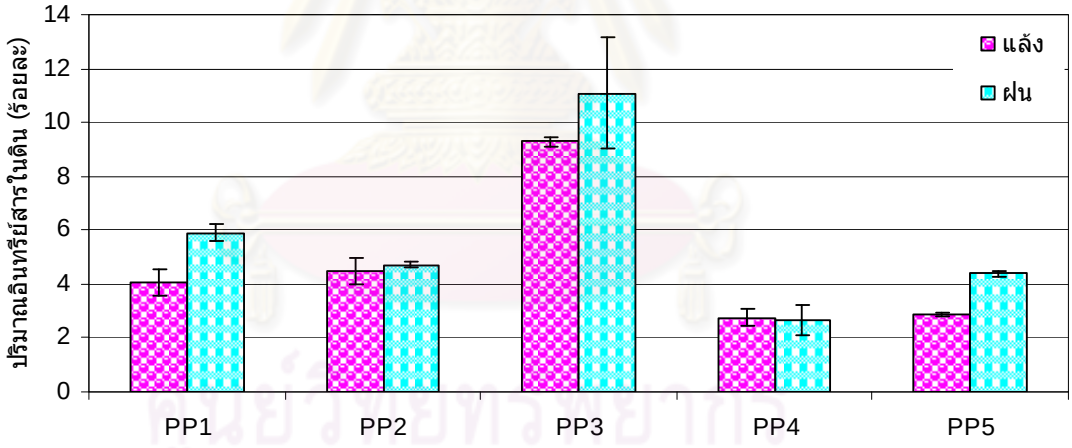
ขนาดอนุภาคดินตะกอนในบริเวณนี้พบว่าสัดส่วนของอนุภาคดินเหนียวและดินทรายแป้งจะมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นในฤดูฝน สำหรับในฤดูแล้งนั้นอนุภาคดินเหนียวและอนุภาคดินทรายแป้งพบร้อยละ 22.34-30.16 และ 14.79-25.79 ตามลำดับ อนุภาคดินทรายพบร้อยละ 47.44-59.33 ส่วนในฤดูฝนอนุภาคดินเหนียว อนุภาคดินทรายแป้ง และอนุภาคดินทรายพบเป็นสัดส่วนร้อยละ 26.45-42.09 29.70-45.86 และ 18.87-34.04 ตามลำดับ (รูปที่ 29) ชนิดดินที่พบในฤดูแล้งมีเพียงชนิดเดียวคือ ดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) ส่วนในฤดูฝนพบดินหลายชนิดแตกต่างกันออกไปในแต่ละบริเวณกล่าวคือ บริเวณหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ (PP6) พบดินร่วน (loam) บริเวณหน้าศาลจังหวัด (PP7) และหน้าท่าเทียบเรือประมง (PP8) พบดินร่วนปนดินเหนียว (clay loam) บริเวณอ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกใกล้แนวป่าชายเลนหมู่บ้านบางลึก (PP9) และบริเวณอ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกซึ่งเป็นบริเวณที่ใกล้กับแนวป่าโกงกางใบเล็กที่ปลูกใหม่ได้ประมาณ 10 เดือน (PP10) พบดินเหนียว (clay) บริเวณสุดท้ายคือกลางอ่าวปากพนัง (PP11) พบดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง (silty clay loam) ดังแสดงในตารางที่ 12

ปริมาณอินทรีย์สารในดินพบว่ามีค่าสูงในบริเวณหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ (PP6) และหน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราช (PP7) ซึ่งเป็นแหล่งชุมชน ห่างจากต้นแม่น้ำออกไปจนถึงกลางอ่าวปากพนัง (PP11) ปริมาณอินทรีย์สารมีแนวโน้มที่จะลดลงเรื่อยๆ ปริมาณอินทรีย์สารในบริเวณนี้มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 1.29-3.97 (รูปที่ 30) ปริมาณอินทรีย์สารในดินในฤดูฝนมีค่าสูงกว่าในฤดูแล้งทุกสถานี ในฤดูแล้งมีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในช่วงร้อยละ 1.29-3.10 ส่วนในฤดูฝนมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 1.59-3.97 โดยทั้งสองฤดูกาลพบว่าในบริเวณหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ (PP6) และหน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราช (PP7) เป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงที่สุดโดยมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 2.86-3.97 ดินที่พบมีสีดำ และมีกลิ่นเหม็นของซัลไฟด์ สอดคล้องกับค่าศักย์ไฟฟ้าที่พบซึ่งโดยส่วนใหญ่จะมีค่าเป็นลบ ยกเว้นในบริเวณหน้าท่าเทียบเรือประมง (PP8) ที่ในทั้งสองฤดูกาลจะพบว่ามีค่าศักย์ไฟฟ้าในดินมีค่าเป็นบวก โดยในฤดูแล้งมีค่าเท่ากับ 42 มิลลิโวลต์ และฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 138 มิลลิโวลต์ และในบริเวณกลางอ่าวปากพนังในฤดูแล้งซึ่งมีค่าปริมาณอินทรีย์สารร้อยละ 1.29 และพบว่ามีค่าศักย์ไฟฟ้าเป็นบวกมีค่า 48 มิลลิโวลต์ (ตารางที่ 13)

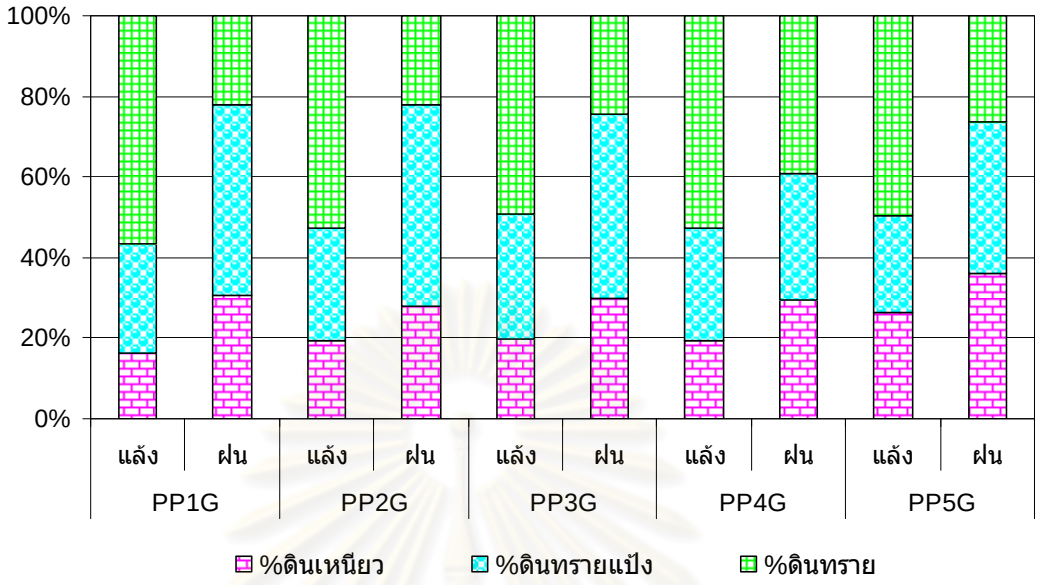
ความเค็มของน้ำในดินในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก ในฤดูแล้งมีค่าอยู่ในช่วง 1.4-9.1 psu ซึ่งมีค่าสูงกว่าในฤดูฝนเล็กน้อยโดยฤดูฝนมีค่าอยู่ในช่วง 2-12 psu โดยบริเวณหน้าศาลจังหวัด (PP7) และหน้าท่าเทียบเรือประมง (PP8) เป็นบริเวณที่มีความเค็มของน้ำในดินต่ำที่สุด ความเป็นกรด-เบสในบริเวณนี้พบว่ามีค่าใกล้เคียงกันในทั้งสองฤดูกาลและในทุกบริเวณ โดยในฤดูแล้งมีค่าเท่ากับ 6.86-8.02 และในฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 7.09-7.87 อุณหภูมิของน้ำฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าฤดูฝน โดยในฤดูแล้งอุณหภูมิอยู่ในช่วง 28.7-32.3 องศาเซลเซียส และในฤดูฝนมีค่าอยู่ในช่วง 26.5-28.2 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 13)



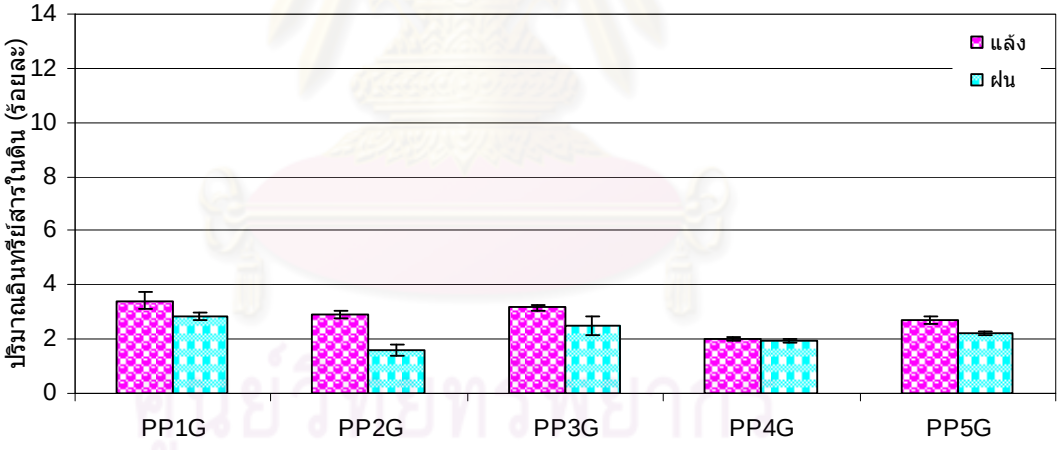
รูปที่ 25 สัดส่วนอนุภาคดินตะกอนในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก จังหวัดนครศรีธรรมราช



รูปที่ 26 ปริมาณอินทรีย์สารในดินในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก จังหวัดนครศรีธรรมราช



รูปที่ 27 สัดส่วนอนุภาคดินตะกอนในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลน จังหวัดนครศรีธรรมราช



รูปที่ 28 ปริมาณอินทรีย์สารในดินในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลน จังหวัดนครศรีธรรมราช

ค. บริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล

ขนาดอนุภาคดินตะกอนในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล พบว่าในฤดูแล้งสัดส่วนของดินทรายในทุกสถานีมีค่ามากกว่าร้อยละ 50 โดยเฉพาะที่ปลายแหลมตะลุมพุก (PP17) ซึ่งพบสัดส่วนของดินทรายมากกว่าในสถานีอื่นๆ โดยพบดินทรายสูงถึงร้อยละ 91 และพบสัดส่วนของอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 11.19-27.58 อนุภาคดินทรายแป้งร้อยละ 9.00-29.08 (รูปที่ 31) ชนิดของดินที่พบในฤดูแล้งนั้นในบริเวณปากคลองปากนคร (PP12) บริเวณกลางอ่าวปากพนัง (PP13) และบริเวณปากคลองปากพญา (PP15) เป็นดินชนิดเดียวกันคือดินร่วนเหนียวปนทราย (sandy clay loam) ในบริเวณชายฝั่งป่าชายเลนฝั่งตะวันออกใกล้ปลายแหลมตะลุมพุก (PP14) บริเวณกลางอ่าวปากพนังใกล้ร่องน้ำปากพญา (PP16) เป็นดินร่วนปนทราย (sandy loam) ส่วนบริเวณปลายแหลมตะลุมพุก (PP17) จะแตกต่างไปจากบริเวณอื่นคือดินที่พบเป็นดิน

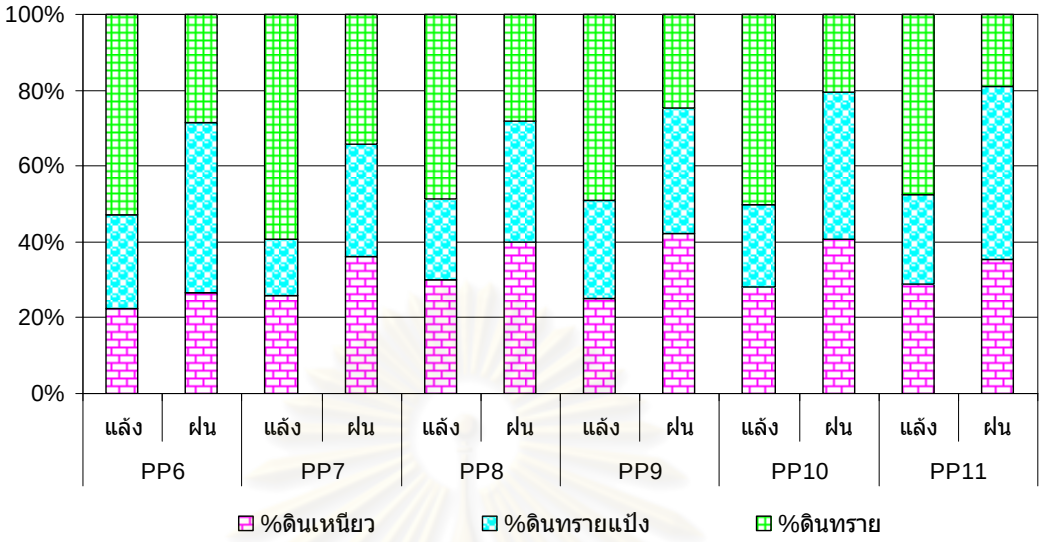
ทรายละเอียด (very fine sand) (ตารางที่ 12) ส่วนในฤดูฝนพบสัดส่วนของดินทรายลดลงและพบสัดส่วนของดินเหนียวและดินทรายแป้งมีค่าเพิ่มสูงขึ้นจากในฤดูแล้ง โดยพบอนุภาคดินเหนียวร้อยละ 17.56-35.15 อนุภาคดินทรายแป้งร้อยละ 32.63-56.22 และอนุภาคดินทรายร้อยละ 22.22-36.09 ชนิดดินที่พบส่วนมากเป็นดินร่วนปนดินเหนียว (clay loam) ยกเว้นบริเวณชายฝั่งป่าชายเลนฝั่งตะวันออกใกล้ปลายแหลมตะลุมพุก (PP14) เป็นดินร่วนปนทรายแป้ง (silty loam) และบริเวณกลางอ่าวปากพนังใกล้ร่องน้ำปากพญา (PP16) ที่ในฤดูฝนไม่ได้ทำการเก็บตัวอย่างเนื่องจากมีคลื่นลมแรง

ตารางที่ 12 ชนิดของดินในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

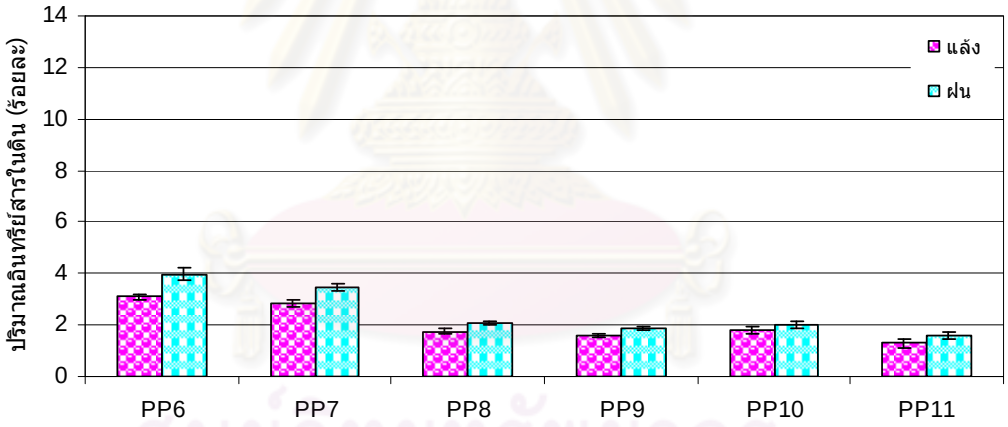
สถานี	ชนิดของดิน	
	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน
บริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก		
PP1	ดินร่วน	ดินร่วนปนดินเหนียว
PP2	ดินร่วนเหนียวปนทราย	ดินร่วนปนดินเหนียว
PP3	ดินร่วนปนทราย	ดินร่วนปนดินเหนียว
PP4	ดินร่วนเหนียวปนทราย	ดินร่วนปนดินเหนียว
PP5	ดินร่วนเหนียวปนทราย	ดินเหนียว
บริเวณร่องน้ำป่าชายเลน		
PP1G	ดินร่วนปนทราย	ดินร่วนปนดินเหนียว
PP2G	ดินร่วนปนทราย	ดินร่วนปนดินเหนียว
PP3G	ดินร่วน	ดินร่วนปนดินเหนียว
PP4G	ดินร่วนปนทราย	ดินร่วนปนดินเหนียว
PP5G	ดินร่วนเหนียวปนทราย	ดินร่วนปนดินเหนียว
บริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก		
PP6	ดินร่วนเหนียวปนทราย	ดินร่วน
PP7	ดินร่วนเหนียวปนทราย	ดินร่วนปนดินเหนียว
PP8	ดินร่วนเหนียวปนทราย	ดินร่วนปนดินเหนียว
PP9	ดินร่วนเหนียวปนทราย	ดินเหนียว
PP10	ดินร่วนเหนียวปนทราย	ดินเหนียว
PP11	ดินร่วนเหนียวปนทราย	ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง
บริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล		
PP12	ดินร่วนเหนียวปนทราย	ดินร่วนปนดินเหนียว
PP13	ดินร่วนเหนียวปนทราย	ดินร่วนปนดินเหนียว
PP14	ดินร่วนปนทราย	ดินร่วนปนทรายแป้ง
PP15	ดินร่วนเหนียวปนทราย	ดินร่วนปนดินเหนียว
PP16	ดินร่วนปนทราย	ไม่มีข้อมูล
PP17	ดินทรายละเอียด	ดินร่วนปนดินเหนียว

ตารางที่ 13 คุณภาพของดินตะกอนในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช (n.d. คือ ไม่มีข้อมูล)

สถานี	ศักย์ไฟฟ้าในดิน (มิลลิโวลต์)		ความเค็ม (psu)		ความเป็นกรด-เบส		อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
ป่าชายเลนฝั่งตะวันออก								
PP1	-115	-122	7.2	11.3	6.70	7.11	28.8	25.9
PP2	-108	- 81	6.3	7.3	6.93	7.00	28.5	25.8
PP3	-231	-172	6.3	12.8	6.99	7.16	26.5	25.7
PP4	-91	-100	8.1	8.1	7.21	6.98	28.2	26.2
PP5	-105	-13	8.8	7.8	7.27	7.29	27.3	25.6
ร่องน้ำป่าชายเลน								
PP1G	-179	50	8.9	3.9	6.71	7.11	28.6	26.7
PP2G	-228	-238	9.2	7.5	7.11	7.06	29.1	26.0
PP3G	-272	-237	7.3	12.1	6.88	7.17	26.2	26.6
PP4G	-194	-183	7.2	6.3	7.50	6.98	28.2	26.0
PP5G	-177	-196	7.2	10.7	7.13	7.29	28.1	25.1
แม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก								
PP6	-240	-216	7.4	10.3	7.18	7.41	28.7	27.3
PP7	-266	-212	8.1	2.0	6.86	7.28	29.7	28.2
PP8	42	138	1.4	2.7	8.02	7.87	29.1	27.7
PP9	-228	-222	9.1	12.0	7.11	7.32	30.5	27.1
PP10	-185	-194	4.8	9.7	7.07	7.50	32.3	26.5
PP11	48	-123	2.9	7.8	7.55	7.09	30.8	27.7
อ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล								
PP12	-184	-156	0.5	10.3	7.51	7.30	29.0	26.7
PP13	-186	-39	6.1	4.5	7.03	6.18	31.3	27.4
PP14	-158	100	9.3	10.6	7.17	6.78	31.5	26.5
PP15	-186	-384	12.8	0.5	7.05	7.06	32.5	26.8
PP16	-204	n.d.	6.3	n.d.	7.20	n.d.	30.7	n.d.
PP17	-158	-37	17.6	5.9	7.35	6.84	32.0	26.7



รูปที่ 29 สัดส่วนอนุภาคดินตะกอนในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก จังหวัดนครศรีธรรมราช

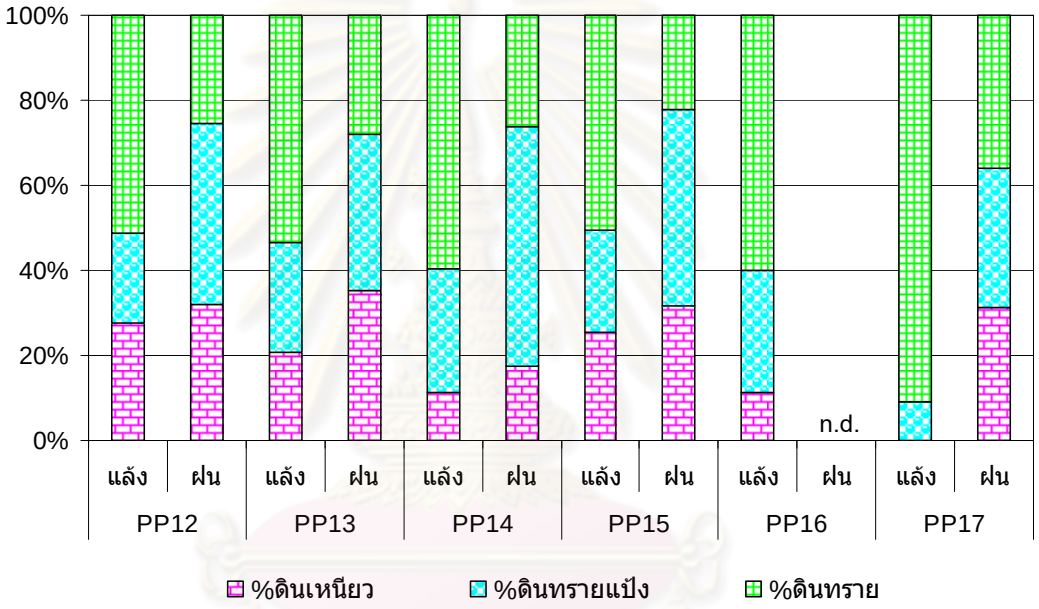


รูปที่ 30 ปริมาณอินทรีย์สารในดินในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก จังหวัดนครศรีธรรมราช

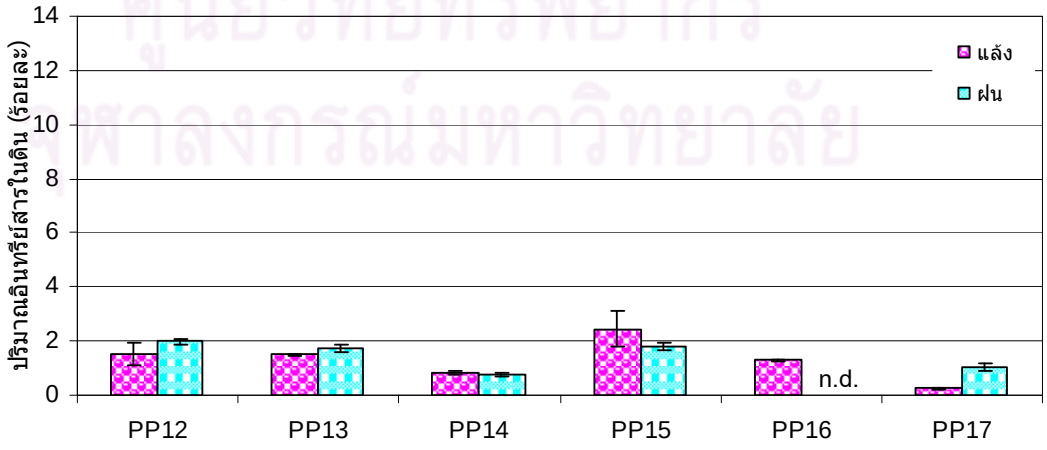
ปริมาณอินทรีย์สารในดินในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล มีค่าต่ำกว่าในป่าชายเลนและบริเวณแม่น้ำปากพนัง ปริมาณอินทรีย์สารมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 0.26-2.45 (รูปที่ 32) ลักษณะดินที่พบในบริเวณนี้เป็นดินสีเทาและมีผิวดินเป็นสีน้ำตาล โดยในฤดูแล้งส่วนใหญ่พบว่ามีปริมาณอินทรีย์สารต่ำกว่าในฤดูฝน ในฤดูแล้งปริมาณอินทรีย์สารมีค่าสูงสุดบริเวณปากคลองปากพญา (PP15) มีค่าร้อยละ 2.45 และมีค่าต่ำสุดในบริเวณปลายแหลมตะลุมพุก (PP17) ซึ่งมีลักษณะพื้นดินเป็นดินทราย โดยมีค่าปริมาณอินทรีย์สารร้อยละ 0.26 ส่วนในฤดูฝนปริมาณอินทรีย์สารมีค่าสูงสุดในบริเวณปากคลองปากนคร (PP12) และมีค่าต่ำสุดในบริเวณชายฝั่งป่าชายเลนฝั่งตะวันออกใกล้ปลายแหลมตะลุมพุก (PP14) โดยมีค่าร้อยละ 1.98 และ 0.76 ตามลำดับ สำหรับค่าศักย์ไฟฟ้าในดินนั้นพบว่าในทุกสถานีมีค่าเป็นลบ ยกเว้นในบริเวณ

บริเวณชายฝั่งป่าชายเลนฝั่งตะวันออกใกล้ปลายแหลมตะลุมพุก (PP14) ซึ่งเป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำในฤดูฝน

สำหรับความเค็มของน้ำในดินในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเลนั้นพบว่าในฤดูแล้งมีความเค็มอยู่ในช่วง 0.5-17.6 psu ซึ่งที่ปลายแหลมตะลุมพุกเป็นบริเวณที่มีความเค็มสูงสุดในฤดูนี้ ส่วนในฤดูฝนมีความเค็มอยู่ในช่วง 0.5-10.6 psu (ตารางที่ 13) ค่าความเป็นกรด-เบสในทั้งสองฤดูกาลและในทุกบริเวณมีค่าใกล้เคียงกัน โดยในฤดูแล้งมีค่าเท่ากับ 7.03-7.51 ส่วนในฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 6.18-7.30 อุณหภูมิของน้ำในดินในบริเวณนี้มีค่าสูงกว่าในป่าชายเลนฝั่งตะวันออกและร่องน้ำป่าชายเลน โดยในฤดูแล้งมีค่าอยู่ในช่วง 29.0-32.5 องศาเซลเซียส ส่วนในฤดูฝนมีค่าอยู่ในช่วง 26.5-27.4 องศาเซลเซียส



รูปที่ 31 สัดส่วนอนุภาคดินตะกอนในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล จังหวัดนครศรีธรรมราช (n.d. คือ ไม่มีข้อมูล)



รูปที่ 32 ปริมาณอินทรีย์สารในดินในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล จังหวัดนครศรีธรรมราช (n.d. คือ ไม่มีข้อมูล)

องค์ประกอบชนิด ความหนาแน่นและการกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเล

บริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้งสิ้น 63 ชนิด 55 สกุล 22 วงศ์ จาก 3 อันดับ ในอันดับ Chromadorida เป็นอันดับที่มีความหลากหลายของชนิดสูงสุด พบ 32 ชนิด 29 สกุล 10 วงศ์ รองลงมาคือในอันดับ Monhysterida พบไส้เดือนตัวกลมทะเล 17 ชนิด 14 สกุล 6 วงศ์ และอันดับที่มีความหลากหลายของชนิดต่ำสุดคืออันดับ Enoplida พบ 14 ชนิด 12 สกุล 6 วงศ์ ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในฤดูแล้งมีความหลากหลายของชนิดที่ใกล้เคียงกับในฤดูฝน โดยในฤดูแล้งพบ 62 ชนิด ชนิดที่พบได้เฉพาะในฤดูแล้งคือ *Pselionema* sp. และ *Coninckia* sp. ส่วนในฤดูฝนพบ 61 ชนิด ชนิดที่พบเฉพาะในฤดูฝนคือ *Rhabditis* sp. ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบกระจายได้ในทุกบริเวณไม่ว่าจะเป็นในป่าชายเลนฝั่งตะวันออกและร่องน้ำป่าชายเลน แม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกและในอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเลมีทั้งหมด 32 ชนิดคือในอันดับ Chromadorida พบ 13 ชนิดได้แก่ *Neochromadora* sp., *Spilophorella* sp., *Comesoma* sp., *Dorylaimopsis* sp., *Hopperia* sp., *Sabatieria* sp., *Paralongicyatholaimus* sp., *Halichoanolaimus* sp.1, *Desmodora* sp.1, *Desmodora* sp.3, *Metachromadora* sp., *Leptolaimus* sp. และ *Haliplectus* sp. ในอันดับ Monhysterida พบ 12 ชนิดได้แก่ *Thalassomonhystera* sp., *Cobbia* sp., *Daptonema* sp.1, *Daptonema* sp.2, *Linhystera* sp., *Theristus* sp., *Sphaerolaimus* sp., *Metalinhomoeus* sp., *Terschellingia* c.f. *longicaudata*, *Terschellingia* sp.1, Unknown sp.1 และ *Parodontophora* sp. และสุดท้ายในอันดับ Enoplida พบ 7 ชนิดได้แก่ *Anoplostoma* sp., *Syringolaimus* sp., *Trissonchulus* sp., *Halalaimus* sp.1, *Halalaimus* sp.2, *Oxystomina* sp.1 และ *Viscosia* sp. ในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก (PP1-PP5) และร่องน้ำป่าชายเลน (PP1G-PP5G) เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลมากที่สุดโดยพบ 59 ชนิด ชนิดที่พบได้เฉพาะในบริเวณนี้คือ *Nemanema* sp., *Rhabditis* sp., *Camacolaimus* sp. และ *Calligyrus* sp. บริเวณที่มีความหลากหลายรองลงมาคือบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเลพบ 55 ชนิด ชนิดที่พบได้เฉพาะในบริเวณนี้คือ *Diodontolaimus* sp., *Pselionema* sp. และ *Coninckia* sp. โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบกระจายได้เฉพาะในป่าชายเลนและในอ่าวปากพนังด้านนอกมีทั้งหมด 6 ชนิดคือ *Oncholaimus* sp., *Nannolaimus* sp., *Paracanthonchus* sp., *Onyx* sp., *Eumorpholaimus* sp. และ *Paralinhomoeus* sp. ส่วนในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกเป็นบริเวณที่มีความหลากหลายต่ำที่สุดพบไส้เดือนตัวกลมทะเลเพียง 45 ชนิด โดยชนิดที่พบการกระจายได้เฉพาะในบริเวณแม่น้ำปากพนังและอ่าวปากพนังด้านนอกคือ *Comesomoides* sp.

สำหรับความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในสองฤดูกาลมีค่าอยู่ในช่วง 1-2,863 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร โดยที่ความหนาแน่นระหว่างฤดูกาลที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าความหนาแน่นในแต่ละบริเวณจะแตกต่างกัน โดยในบริเวณป่าชายเลนและร่องน้ำป่าชายเลนมีความหนาแน่นสูงสุดมีค่าอยู่ในช่วง 20-2,863 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร โดยที่ในฤดูแล้งมีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 566.62 ± 605.02 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ซึ่งมีค่าต่ำกว่าในฤดูฝนที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 736.59 ± 980.90 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเลซึ่งมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 76-1,999 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร โดยในฤดูแล้งมีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 436.11 ± 768.18 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร มีค่าใกล้เคียงกับในฤดูฝนที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 392.52 ± 537.79 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ส่วนในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกเป็นบริเวณที่มีความหนาแน่นต่ำที่สุดมีค่าอยู่ในช่วง 1-545 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร โดยในฤดูแล้งมี

ความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 130.93 ± 206.07 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ซึ่งมีค่าสูงกว่าในฤดูฝนที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 90.36 ± 118.74 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร

การกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างฤดูกาลเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของขนาดอนุภาคดินตะกอน โดยในฤดูแล้งพบกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยและกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาดเป็นกลุ่มเด่น คิดเป็นร้อยละ 41.94 และ 28.18 ตามลำดับ ส่วนในฤดูฝนพบกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยและกลุ่มกินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาดเป็นกลุ่มเด่น คิดเป็นร้อยละ 46.77 และ 26.09 ตามลำดับ และพบว่าในทั้งสองฤดูกาลพบกลุ่มที่ผู้ล่าหรือพวกที่กินทั้งพืชและสัตว์ในสัดส่วนที่ต่ำที่สุด การกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลในแต่ละบริเวณมีความแตกต่างกัน โดยในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกและร่องน้ำป่าชายเลนพบกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยและกลุ่มกินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาดเป็นหลัก ในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก พบว่ามีการกินอาหารที่แตกต่างออกไปจากในป่าชายเลนและร่องน้ำป่าชายเลน โดยพบกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยและกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาดเป็นกลุ่มเด่นและพบว่ามีกลุ่มที่เป็นผู้ล่าหรือพวกที่กินทั้งพืชและสัตว์ในสัดส่วนที่สูงกว่าในบริเวณอื่น ส่วนในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเลพบกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาดเป็นกลุ่มเด่น สำหรับรายละเอียดในเรื่องขององค์ประกอบชนิด ความหนาแน่น และการกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลในแต่ละบริเวณมีดังต่อไปนี้

ก. บริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกและร่องน้ำป่าชายเลน

ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในบริเวณป่าชายเลนและร่องน้ำป่าชายเลนมีความหลากหลายของชนิดสูงที่สุดถึง 59 ชนิด ในฤดูแล้งและฤดูฝนมีความหลากหลายของชนิดไม่แตกต่างกันมากนัก แต่พบความแตกต่างระหว่างชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณป่าชายเลนและร่องน้ำ โดยในป่าชายเลนมีความหลากหลายของชนิดและความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลสูงกว่าในร่องน้ำ ชนิดที่พบได้ทั้งในป่าชายเลนและร่องน้ำมี 6 ชนิด ได้แก่ *Desmodora* sp.1, *Daptonema* sp.1, *Sphaerolaimus* sp., *Terschellingia* c.f. *longicaudata*, *Terschellingia* sp. และ *Parodontophora* sp. สำหรับไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณป่าชายเลนพบ 58 ชนิด ความหลากหลายของชนิดทั้งสองฤดูกาลมีค่าใกล้เคียงกัน โดยในฤดูแล้งพบ 56 ชนิด ส่วนในฤดูฝนพบ 55 ชนิด สำหรับรายละเอียดของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบดังแสดงในตารางที่ 14 และรูปที่ 33 โดยในป่าชายเลนที่อายุแตกต่างกันพบว่าองค์ประกอบชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลไม่แตกต่างกันมาก โดยในป่าชายเลนคลองบางลึก (PP2) เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของชนิดสูงที่สุด ซึ่งในฤดูแล้งและฤดูฝนพบจำนวนชนิดเท่ากันคือพบ 48 ชนิด ส่วนในป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ (PP5) เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของชนิดต่ำที่สุด ซึ่งในฤดูแล้งพบ 36 ชนิด ส่วนในฤดูฝนพบ 38 ชนิด และพบว่าในบริเวณป่าชายเลนเป็นบริเวณที่มีค่าดัชนีความหลากหลายที่ค่อนข้างสูงกว่าในบริเวณอื่น โดยในฤดูแล้งนั้นพบว่าโดยส่วนมากจะมีค่าดัชนีความหลากหลายสูงกว่าในฤดูฝน ในฤดูแล้งมีค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 1.96-2.87 มีค่าการกระจายอยู่ในช่วง 0.55-0.76 (ตารางที่ 15) โดยพบว่าในบริเวณป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ (PP5) เป็นบริเวณที่มีค่าดัชนีความหลากหลายและค่าการกระจายต่ำสุด ส่วนในฤดูฝนนั้นจะมีค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 1.72-2.75 และมีค่าการกระจายอยู่ในช่วง 0.49-0.71 โดยพบว่าบริเวณป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง (PP3) เป็นบริเวณที่มีค่าดัชนีความหลากหลายและการกระจายต่ำที่สุด เนื่องมาจากในบริเวณนี้เป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงและมีค่าศักย์ไฟฟ้าในดินติดลบ ดินมีสีดำและมีกลิ่นเหม็นของซัลไฟด์ จึงทำให้พบจำนวนชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลน้อยและในแต่ละชนิดจะมีความหนาแน่นที่แตกต่างกันมาก โดย

ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นคือ *Desmodora* sp.1 และ *Terschellingia* c.f. *longicaudata* ซึ่งพบรวมกันมีความหนาแน่นสูงคิดเป็นร้อยละ 70 สำหรับความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในป่าชายเลนมีค่าอยู่ในช่วง 498-2,863 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ความหนาแน่นในฤดูแล้งมีค่าต่ำกว่าในฤดูฝน โดยในฤดูแล้งมีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 1,021.75 ± 507.63 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ชนิดเด่นที่พบในฤดูนี้คือ *Desmodora* sp.1, *T.* c.f. *longicaudata* และ *Haliplectus* sp. มีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 15.84, 11.92 และ 10.41 ตามลำดับ ส่วนในฤดูฝนมีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 1,409.69 ± 1,015.10 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ชนิดเด่นที่พบในฤดูฝนมีความแตกต่างจากฤดูแล้งเล็กน้อยคือพบ *Perspiria* sp. มีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 19.53 รองลงมาคือ *Desmodora* sp.1, *T.* c.f. *longicaudata*, *Haliplectus* sp. คิดเป็นร้อยละ 15.38, 13.29 และ 12.02 ตามลำดับ

ส่วนในบริเวณร่องน้ำเป็นบริเวณที่พบความหลากหลายของชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลต่ำกว่าในป่าชายเลน โดยพบไส้เดือนตัวกลมทะเล 39 ชนิด ในฤดูแล้งพบ 34 ชนิด และในฤดูฝนพบ 29 ชนิด สำหรับรายละเอียดของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบดังแสดงในตารางที่ 17 และรูปที่ 33 โดยในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ (PP5G) เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของชนิดสูงสุด และเป็นบริเวณที่มีความแตกต่างกันขององค์ประกอบชนิดในระหว่างฤดูกาล โดยในฤดูแล้งพบ 27 ชนิด และในฤดูฝนพบ 11 ชนิด ส่วนในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนคลองบางลึก (PP2G) เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของชนิดต่ำที่สุด โดยในฤดูแล้งพบ 9 ชนิด และในฤดูฝนพบ 7 ชนิด และพบว่าบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนนี้เป็นบริเวณที่มีค่าดัชนีความหลากหลายต่ำกว่าในบริเวณป่าชายเลนและในอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล โดยในฤดูแล้งจะมีค่าดัชนีความหลากหลายที่สูงกว่าในฤดูฝนในเกือบทุกบริเวณ ยกเว้นในบริเวณร่องน้ำป่าลำพู (PP4G) ค่าดัชนีความหลากหลายในฤดูแล้งนั้นมีค่าเท่ากับ 2.12-2.32 มีค่าการกระจายเท่ากับ 0.67-0.97 (ตารางที่ 15) โดยในแต่ละบริเวณนั้นมีค่าทั้งค่าดัชนีความหลากหลายและค่าการกระจายที่ใกล้เคียงกัน ส่วนในฤดูฝนนั้นมีค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 1.32-2.50 มีค่าการกระจายเท่ากับ 0.53-0.94 พบว่าในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง (PP3G) เป็นบริเวณที่มีทั้งค่าดัชนีความหลากหลายและค่าการกระจายตัวที่ต่ำมาก โดยพบ *T.* c.f. *longicaudata* เป็นชนิดเด่น มีความหนาแน่นสูงมากคิดเป็นร้อยละ 68 สำหรับความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในร่องน้ำมีค่าต่ำกว่าในป่าชายเลนมาก โดยมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 20-384 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ในฤดูแล้งมีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 101 ± 158.31 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ชนิดเด่นที่พบในฤดูนี้คือ *Metachromadora* sp. และ *T.* c.f. *longicaudata* มีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 23.99 และ 20.53 ตามลำดับ ส่วนในฤดูฝนมีความหนาแน่นเฉลี่ยของไส้เดือนตัวกลมทะเลเท่ากับ 63.50 ± 42.56 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ชนิดที่พบเป็นกลุ่มเด่นมีหลายชนิดด้วยกันคือ *T.* c.f. *longicaudata, Parodontophora* sp., *Cobbia* sp. และ *Desmodora* sp.1 คิดเป็นร้อยละ 32.22, 14.25, 10.41 และ 8.76 ตามลำดับ รายละเอียดของไส้เดือนตัวกลมทะเลในแต่ละสถานีมีดังต่อไปนี้

บริเวณป่าชายเลนบางหัวคู (PP1) พบไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้งหมด 50 ชนิด โดยในฤดูแล้งพบ 40 ชนิด ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบได้เฉพาะในฤดูแล้งมี 10 ชนิดคือ *Trissonchulus* sp., *Filioncholaimus* sp.,*Dorylaimopsis* sp., *Hopperia* sp., *Marylynnia* sp., *Halichoanolaimus* sp.2, *Antomicron* sp., *Camacolaimus* sp., *Daptonema* sp.3 และ *Linhystera* sp. ส่วนในฤดูฝนพบไส้เดือนตัวกลมทะเล 40 ชนิด ชนิดที่พบเฉพาะในฤดูฝนมี 9 ชนิดคือ *Halalaimus* sp.2, *Polygastrophora* sp., *Comesoma* sp., *Paracyatholaimus* sp., *Paralongicyatholaimus* sp., *Perspiria* sp., *Spirinia* sp., *Quadricoma* sp., และ *Eumorpholaimus* sp. ส่วนในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนบางหัวคู (PP1G) พบไส้เดือนตัวกลมทะเลน้อยกว่า

ตารางที่ 14 ชนิดและความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก จังหวัดนครศรีธรรมราช (-) = ไม่พบ, (+) = พบ 1-60 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (++) = พบ 61-160 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (+++) = พบ 161-450 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (++++) = พบ 451-1,500 ตัวต่อ 10 ตร.ซม.

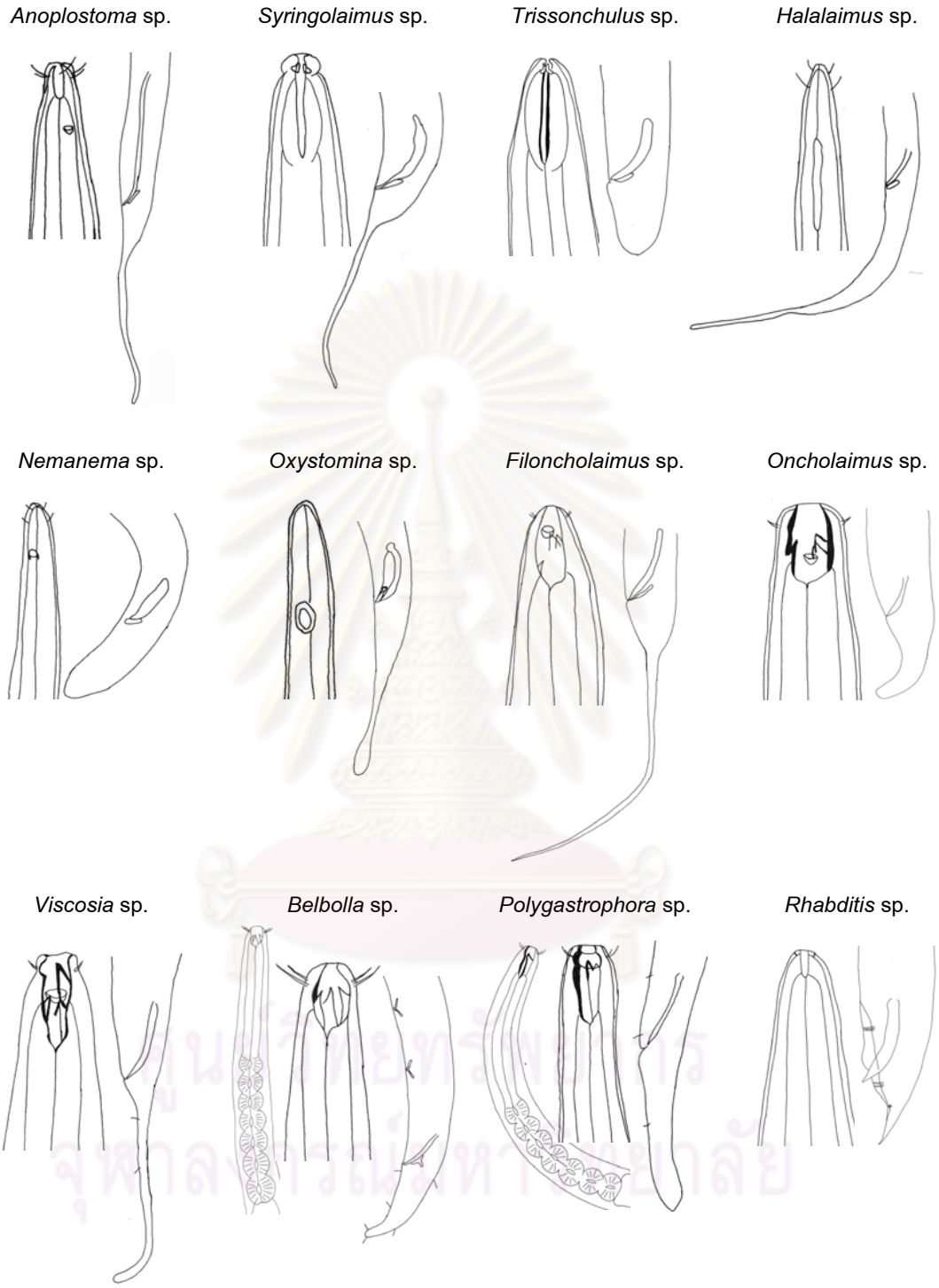
ไส้เดือนตัวกลมทะเล	PP1		PP2		PP3		PP4		PP5	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
Order Enoplida										
Family Anoplostomatidae										
Anoplostoma sp.	++	+	++	+++	+	+	++	+	+	+
Family Ironidae										
Syringolaimus sp.	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
Trissonchulus sp.	+	-	+	+	+	-	+	++	+	+
Family Oxystominidae										
Halalaimus sp.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Halalaimus sp.2	-	+	+	+	+	+	++	+	+	+
Nemanema sp.	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
Oxystomina sp.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Oxystomina sp.2	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Family Oncholaimidae										
Filoncholaimus sp.	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Oncholaimus sp.	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Viscosia sp.	+	+	+	+	+	+	+	++	+	+
Family Enchelidiidae										
Belbolla sp.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Polygastrophora sp.	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+
Family Rhabditidae										
Rhabditis sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Order Chromadorida										
Family Chromadoridae										
Neochromadora sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Spilophorella sp.	+++	+	++	+	+	-	+++	+	+	+
Family Comesomatidae										
Comesoma sp.	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-
Dorylaimopsis sp.	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Hopperia sp.	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-
Sabatieria sp.	+	+	+	+	++	+	+	+	+	+
Family Ethmolaimidae										
Nannolaimus sp.	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-
Family Cyatholaimidae										
Longicyatholaimus sp.	+	+	+	++	+	+	+	++	+	+
Marylynnia sp.	+	-	+	-	-	-	+	+	+	-
Paracanthonchus sp.	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-
Paracyatholaimus sp.	-	+	+	+	+	+	+	+	-	+
Paralongicyatholaimus sp.	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 14 (ต่อ)

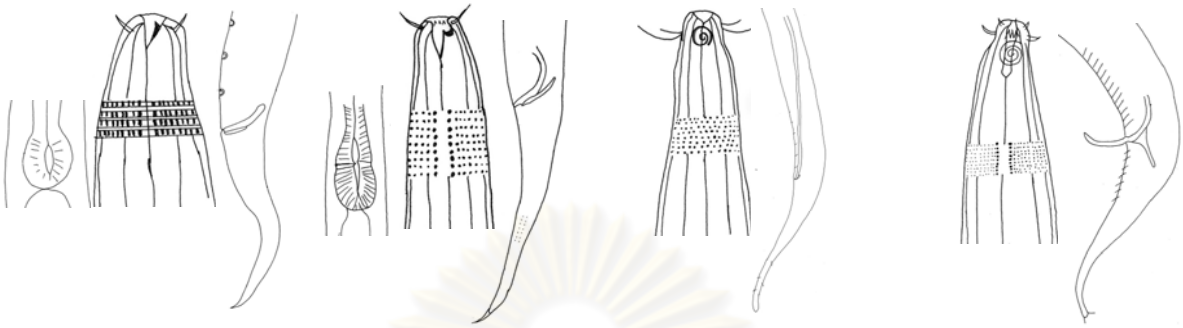
ไส้เดือนตัวกลมทะเล	PP1		PP2		PP3		PP4		PP5	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
Family Selachinematidae										
Halichoanolaimus sp.1	+	+	+	++	+	+	+	+	+	+
Halichoanolaimus sp.2	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+
Family Desmodoridae										
Desmodora sp.1	+	++	+++	++++	+	+++	+++	+	+++	++
Desmodora sp.2	+	+	+	+	+	-	+	++	+	+
Desmodora sp.3	+	+	+	++	+	+	+	+	-	+
Metachromadora sp.	+	+	+++	+	+	+	+	+	+++	-
Onyx sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Perspiria sp.	-	+	+++	++++	+	-	++	++++	+	-
Spirinia sp.	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Family Leptolaimidae										
Antomicron sp.	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+
Camacolaimus sp.	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-
Leptolaimus sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Family Haliplectidae										
Haliplectus sp.	+	+	+++	+++	+	+	+	+	+++	++++
Family Desmoscolecidae										
Calligyrus sp.	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+
Desmoscolex sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Quadricoma sp.	-	+	+	+	+	-	+	-	-	+
Order Monhysterida										
Family Monhysteridae										
Thalassomonhystera sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
Family Xyalidae										
Cobbia sp.	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+
Daptonema sp.1	+	+	++	++	+	-	+	+	+	+
Daptonema sp.2	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+
Daptonema sp.3	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Linhystera sp.	+	-	+	-	-	-	+	+	+	-
Theristus sp.	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+
Family Sphaerolaimidae										
Sphaerolaimus sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Family Linhomoeidae										
Anticyathus sp.	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Eumorpholaimus sp.	-	+	-	-	+	+	-	+	+	-
Metalinhomoeus sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Paralinhomoeus sp.	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-
Terschellingia c.f. *longicaudata*	++	++	++	+++	++	+++	++	+++	+++	++
Terschellingia sp.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Unknown sp.1	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
Family Axonolaimidae										
Parodontophora sp.	+	+	+	++	+	+	+	+	+	+

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

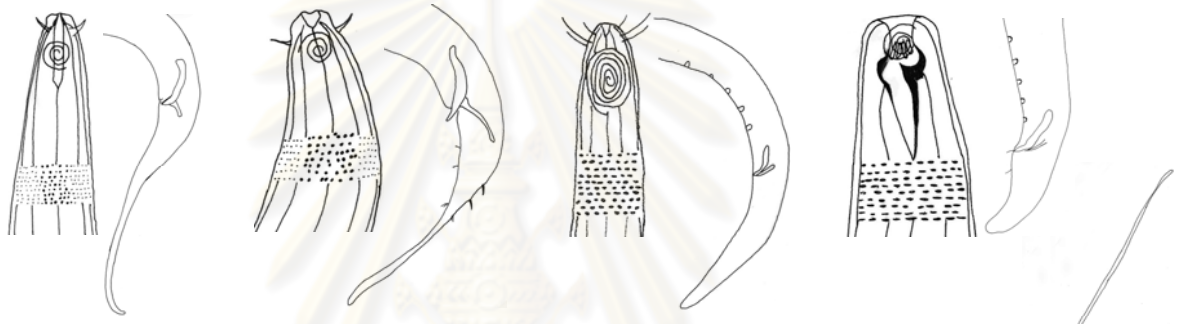


รูปที่ 33 ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกและร่องน้ำป่าชายเลน จังหวัดนครศรีธรรมราช

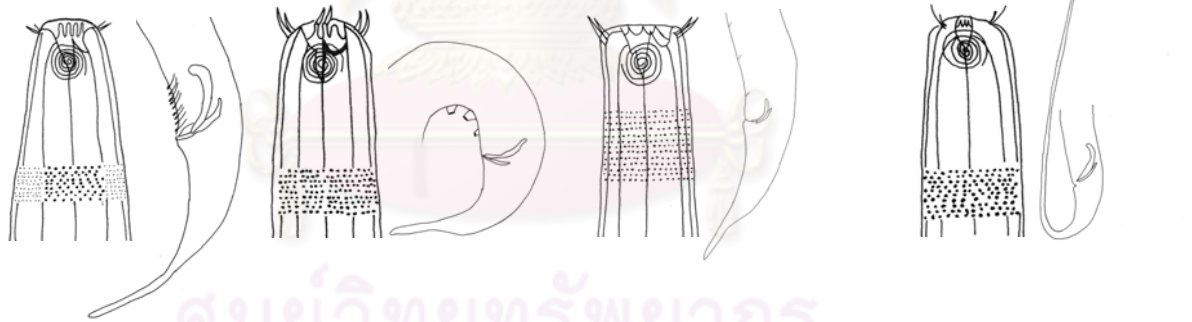
Neochromadora sp. *Spilophorella* sp. *Comesoma* sp. *Dorylaimopsis* sp.



Hopperia sp. *Sabatieria* sp. *Nannolaimus* sp. *Gomphionema* sp.



Marylynnia sp. *Paracanthonchus* sp. *Paracyatholaimus* sp. *Paralongicyatholaimus* sp.



Halichoanolaimus sp. *Longicyatholaimus* sp.

รูปที่ 33 (ต่อ)

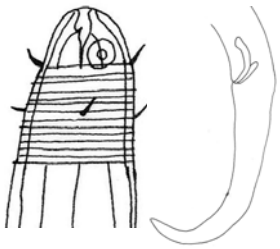
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Desmodora sp.

Metachromadora sp.

Onyx sp.

Perspiria sp.



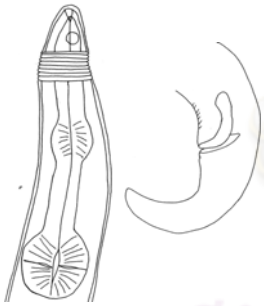
Spirinia sp.

Antomicron sp.

Camacolaimus sp.

Leptolaimus sp.

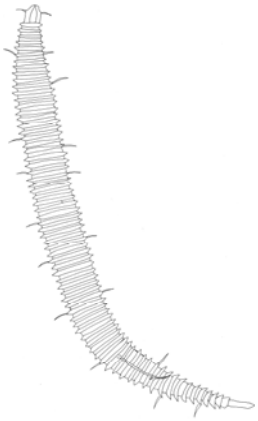
Haliplectus sp.



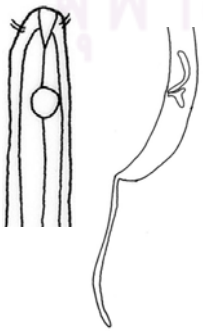
Calligyrus sp.

Desmoscolex sp.

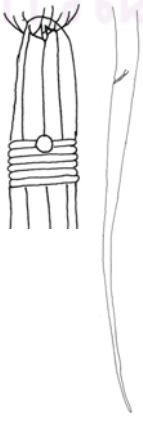
Quadricoma sp.



Thalassomonhystera sp.



Cobbia sp.



Daptonema sp.

Linhystera sp.

รูปที่ 33 (ต่อ)

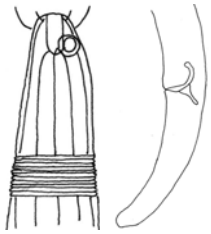
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Theristus sp.

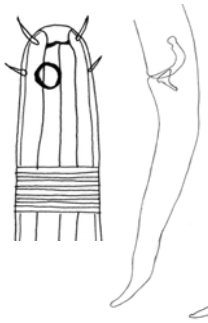
Sphaerolaimus sp.

Anticyathus sp.

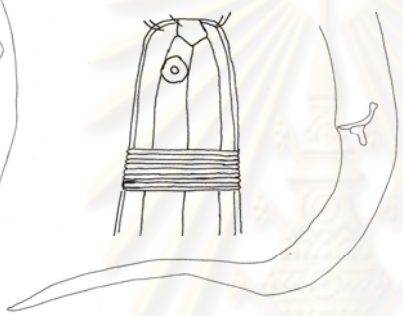
Eumorpholaimus sp.



Metalinhomoeus sp.



Paralinhomoeus sp.



Terschellingia c.f. *longicaudata*

Parodontophora sp.

รูปที่ 33 (ต่อ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 15 ค่าดัชนีความหลากหลายและค่าการกระจายของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช (- = ไม่สามารถคำนวณค่าได้, n.d. = ไม่มีข้อมูล)

สถานี	ฤดูแล้ง		ฤดูฝน	
	ค่าดัชนีความหลากหลาย	ค่าการกระจาย	ค่าดัชนีความหลากหลาย	ค่าการกระจาย
บริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก				
PP1	2.41	0.65	2.64	0.71
PP2	2.87	0.74	2.75	0.71
PP3	2.83	0.76	1.72	0.49
PP4	2.70	0.71	2.45	0.64
PP5	1.96	0.55	2.01	0.55
บริเวณร่องน้ำป่าชายเลน				
PP1G	2.25	0.79	1.99	0.83
PP2G	2.12	0.97	1.83	0.94
PP3G	2.32	0.93	1.32	0.53
PP4G	2.13	0.89	2.50	0.81
PP5G	2.18	0.67	1.88	0.78
บริเวณแม่น้ำอ่าวปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก				
PP6	1.39	1.00	0.69	1.00
PP7	2.59	0.78	0.00	-
PP8	1.86	0.62	1.75	0.60
PP9	2.13	0.97	2.39	0.88
PP10	1.63	0.71	1.14	0.47
PP11	1.48	0.62	2.40	0.94
บริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล				
PP12	2.07	0.76	2.05	0.74
PP13	2.71	0.82	2.66	0.81
PP14	2.45	0.79	1.61	0.50
PP15	1.83	0.50	1.23	0.37
PP16	3.14	0.90	n.d.	n.d.
PP17	2.64	0.75	2.92	0.84

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในป่าชายเลนโดยพบ 20 ชนิด ความหลากหลายของชนิดในฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าในฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 17 และ 11 ชนิด ชนิดที่พบเฉพาะในฤดูแล้งคือ *Syringolaimus* sp., *Halalaimus* sp.1, *Metachromadora* sp., *Leptolaimus* sp., *Haliplectus* sp., *Thalassomonhystera* sp., *Daptonema* sp.2, *Theristus* sp. และ *Terschellingia* sp.1 ส่วนไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบได้เฉพาะในฤดูฝนคือ *Halichoanolaimus* sp.1, *Perspiria* sp. และ *Metalinhomoeus* sp.

สำหรับความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในป่าชายเลนบางหัวคูพบว่าในฤดูแล้งและฤดูฝนมีค่าใกล้เคียงกัน แต่ลักษณะการกินอาหารในสองฤดูกาลจะแตกต่างกัน โดยในฤดูแล้งมีความหนาแน่น 639 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 34) ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นกลุ่มเด่นในฤดูแล้งคือ *Spilophorella* sp., *Anoplostoma* sp., *T.* c.f. *longicaudata* มีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 25.76, 24.95 และ 12.10 ตามลำดับ (รูปที่ 35) ในฤดูนี้พบกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยและกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาดเป็นกลุ่มเด่น พบร้อยละ 42.68 และ 31.61 ตามลำดับ (รูปที่ 36) ส่วนในฤดูฝนไส้เดือนตัวกลมทะเล มีความหนาแน่น 548 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร กลุ่มเด่นที่พบคือ *T.* c.f. *longicaudata* และ *Desmodora* sp.1 คิดเป็นร้อยละ 23.83 และ 23.57 ตามลำดับ ซึ่งในฤดูฝนนี้มีสัดส่วนของดินเหนียวและดินทรายแป้งเพิ่มสูงขึ้น ทำให้พบกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยและกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาดเป็นกลุ่มเด่น มีสัดส่วนใกล้เคียงกันคิดเป็นร้อยละ 43.14 และ 42.02 ส่วนในร่องน้ำพบความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลต่ำกว่าในป่าชายเลนและมีการกินอาหารที่แตกต่างกับในป่าชายเลน โดยในฤดูแล้งพบความหนาแน่นเท่ากับ 47 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 37) ชนิดเด่นที่พบในฤดูแล้งมีเพียงชนิดเดียวคือ *Daptonema* sp.1 คิดเป็นร้อยละ 45.36 (รูปที่ 38) ในฤดูฝนพบความหนาแน่นเท่ากับ 46 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ชนิดที่พบเป็นกลุ่มเด่นคือ *Daptonema* sp.1 และ *Parodontophora* sp. มีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 31.80 และ 24.62 ตามลำดับ โดยในทั้งสองฤดูกาลพบกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาดและกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยเป็นกลุ่มเด่น ส่วนกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาดและกลุ่มที่เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์พบในสัดส่วนที่น้อย (รูปที่ 39)

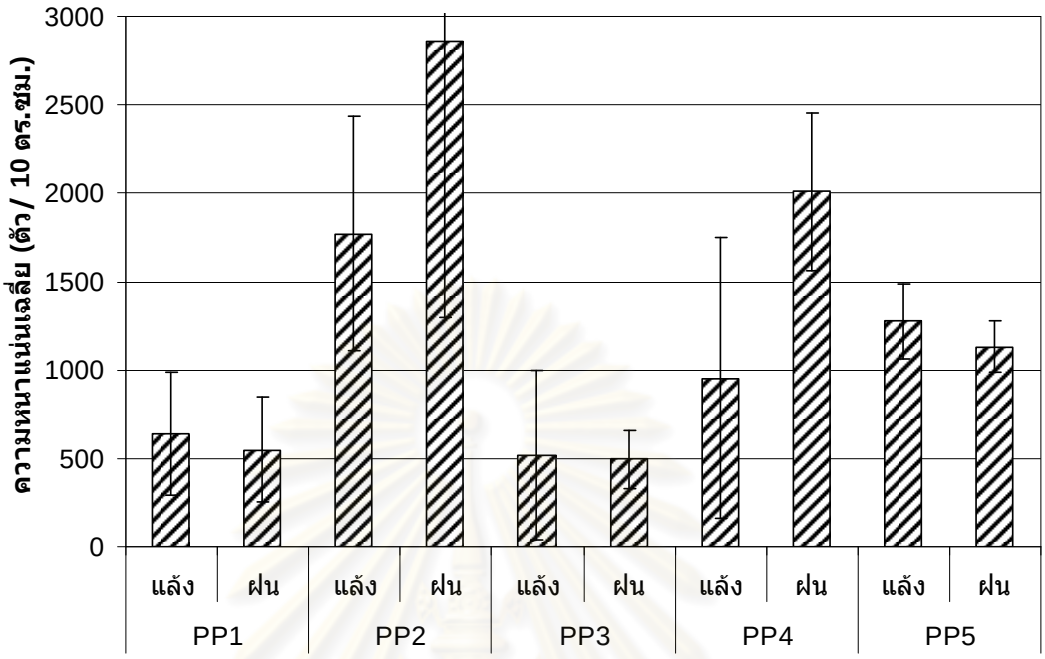
บริเวณป่าชายเลนคลองบางลึก (PP2) เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของชนิดสูงสุดในบริเวณป่าชายเลน ในฤดูแล้งและฤดูฝนพบความหลากหลายของชนิดเท่ากันคือ 48 ชนิด แต่มีความแตกต่างกันในเรื่ององค์ประกอบชนิดในระหว่างฤดูกาล ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบได้เฉพาะในป่าชายเลนนี้คือ *Comesomoides* sp., และ *Onyx* sp. ชนิดที่พบเฉพาะในฤดูแล้งมี 5 ชนิดคือ *Nannolaimus* sp., *Marylynnia* sp., *Onyx* sp., *Daptonema* sp.3 และ *Linhystera* sp. ชนิดที่พบเฉพาะในฤดูฝนมี 5 ชนิดคือ *Filioncholaimus* sp., *Comesoma* sp., *Dorylaimopsis* sp., *Anticyathus* sp. และ *Paralinhomoeus* sp. ส่วนในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนคลองบางลึก (PP2G) เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของชนิดต่ำที่สุดคือพบ 12 ชนิด ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบได้แต่ในบริเวณนี้คือ *Hopperia* sp. ความหลากหลายของชนิดที่พบในฤดูแล้งมี 9 ชนิด ชนิดที่พบเฉพาะในฤดูนี้คือ *Dorylaimopsis* sp., *Hopperia* sp., *Sabatieria* sp., *Daptonema* sp.2 และ *Terschellingia* sp.1 ความหลากหลายของชนิดในฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 7 ชนิด ชนิดที่พบเฉพาะในฤดูฝนคือ *Theristus* sp. และ *T.* c.f. *longicaudata*

สำหรับความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในป่าชายเลนนี้เป็นบริเวณที่มีความหนาแน่นสูงสุดและมีค่าสูงกว่าในร่องน้ำมากและพบว่าการกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลในทั้งสองฤดูกาลไม่แตกต่างกัน โดยในฤดูแล้งมีความหนาแน่นต่ำกว่าในฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 1,772 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 34) ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นส่วนใหญ่จะแตกต่างจากในบริเวณป่าชายเลน ชนิดเด่นที่พบในฤดูนี้มี

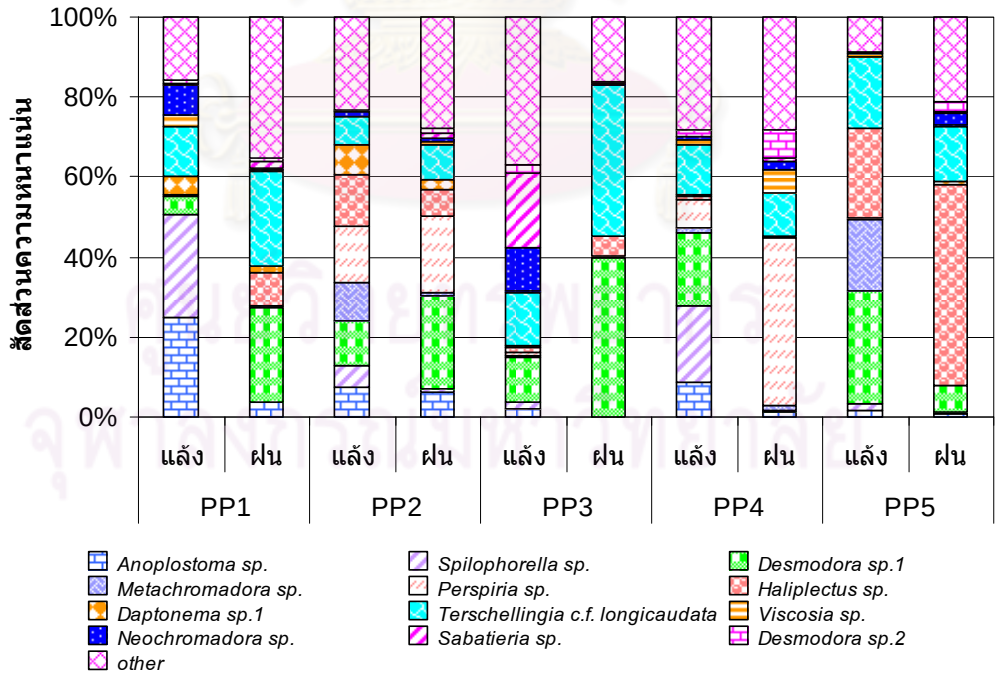
สัดส่วนใกล้เคียงกันคือ *Perspiria* sp., *Haliplectus* sp., *Desmodora* sp.1 และ *Metachromadora* sp. มีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 14.13, 12.96, 10.96 และ 9.47 ตามลำดับ (รูปที่ 35) ในฤดูฝนมีความหนาแน่นเท่ากับ 2,863 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ชนิดที่พบเป็นกลุ่มเด่นในฤดูฝนคือ *Desmodora* sp.1 และ *Perspiria* sp. คิดเป็นร้อยละ 23.33 และ 18.79 ตามลำดับ โดยในทั้งสองฤดูกาลพบไส้เดือนตัวกลมทะเลในกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยและกินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาดเป็นหลัก (รูปที่ 36) ส่วนในบริเวณร่องน้ำเป็นบริเวณที่มีความหนาแน่นต่ำสุดเมื่อเปรียบเทียบกับในบริเวณป่าชายเลนและร่องน้ำป่าชายเลน โดยในฤดูแล้งมีความหนาแน่นเท่ากับ 18 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 37) ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นคือ *Sabatieria* sp. และ *Daptonema* sp.1 คิดเป็นร้อยละ 21.41 และ 18.73 ตามลำดับ รองลงมาคือ *Sphaerolaimus* sp. และ *Terschellingia* sp.1 ทั้งสองชนิดนี้มีสัดส่วนเท่ากันคือร้อยละ 10.71 (รูปที่ 38) สำหรับในฤดูฝนมีความหนาแน่นเท่ากับ 20 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ชนิดที่พบเป็นกลุ่มเด่นในฤดูนี้คือ *Daptonema* sp.1, *Sphaerolaimus* sp. และ *Parodontophora* sp. มีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 26.04, 23.67 และ 16.57 ตามลำดับ การกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลในร่องน้ำนี้มีความแตกต่างกันระหว่างฤดูกาลเล็กน้อย แต่กลุ่มเด่นที่พบยังคงเป็นกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาดและกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย โดยจะพบว่าในฤดูฝนจะมีสัดส่วนของกลุ่มที่เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์เพิ่มมากขึ้น (รูปที่ 39)

บริเวณป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง (PP3) เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลที่ต่ำโดยพบ 48 ชนิด ความหลากหลายของชนิดในฤดูแล้งและฤดูฝนมีความแตกต่างกัน ชนิดที่พบเฉพาะในบริเวณนี้คือ *Oncholaimus* sp. และ *Belbolla* sp. ซึ่งทั้งสองชนิดนี้เป็นชนิดที่เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์ โดยในฤดูแล้งพบไส้เดือนตัวกลมทะเล 43 ชนิด ชนิดที่พบเฉพาะในฤดูแล้งคือ *Spilophorella* sp., *Comesoma* sp., *Desmodora* sp.2, *Perspiria* sp., *Antomicron* sp., *Calligyrus* sp., *Quadricoma* sp., *Cobbia* sp., *Daptonema* sp.1, *Anticyathus* sp. และ *Paralinhomoeus* sp. ในฤดูฝนพบไส้เดือนตัวกลมทะเล 33 ชนิด ชนิดที่พบได้เฉพาะในฤดูนี้คือ *Syringolaimus* sp., *Belbolla* sp., *Polygastrophora* sp., *Paralongicyatholaimus* sp. และ *Theristus* sp. ส่วนในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง (PP3G) พบความหลากหลายของชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเล 18 ชนิด ชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลมีความแตกต่างกันระหว่างฤดูกาล ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเฉพาะในฤดูแล้งมี 6 ชนิดคือ *Spilophorella* sp., *Sabatieria* sp., *Desmodora* sp.2, *Metachromadora* sp., *Leptolaimus* sp. และ *Haliplectus* sp. ชนิดที่พบเฉพาะในฤดูฝนมี 6 ชนิดคือ *Halalaimus* sp.1, *Neochromadora* sp., *Desmodora* sp.3, *Cobbia* sp., *Linhystera* sp. และ *Theristus* sp.

สำหรับในบริเวณป่าชายเลนคลองโก้งโค้งถือได้ว่าเป็นบริเวณที่มีความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลต่ำที่สุดในบริเวณป่าชายเลน ในฤดูแล้งและฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 519 และ 498 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ (รูปที่ 34) โดยกลุ่มเด่นที่พบในฤดูแล้งคือ *Sabatieria* sp., *T.* c.f. *longicaudata*, *Desmodora* sp.1 และ *Neochromadora* sp. มีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 18.70, 13.43, 11.35 และ 10.98 ตามลำดับ (รูปที่ 35) ในฤดูฝนพบกลุ่มเด่นเพียงสองกลุ่มคือ *Desmodora* sp.1 และ *T.* c.f. *longicaudata* คิดเป็นร้อยละ 39.76 และ 37.58 ตามลำดับ การกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลในทั้งสองฤดูกาลมีความแตกต่างกันโดยในฤดูแล้งนั้นพบกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยและกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาดเป็นกลุ่มเด่นและทั้งสองกลุ่มมีสัดส่วนใกล้เคียงกันคิดเป็นร้อยละ 36.27 และ 32.54 ตามลำดับ



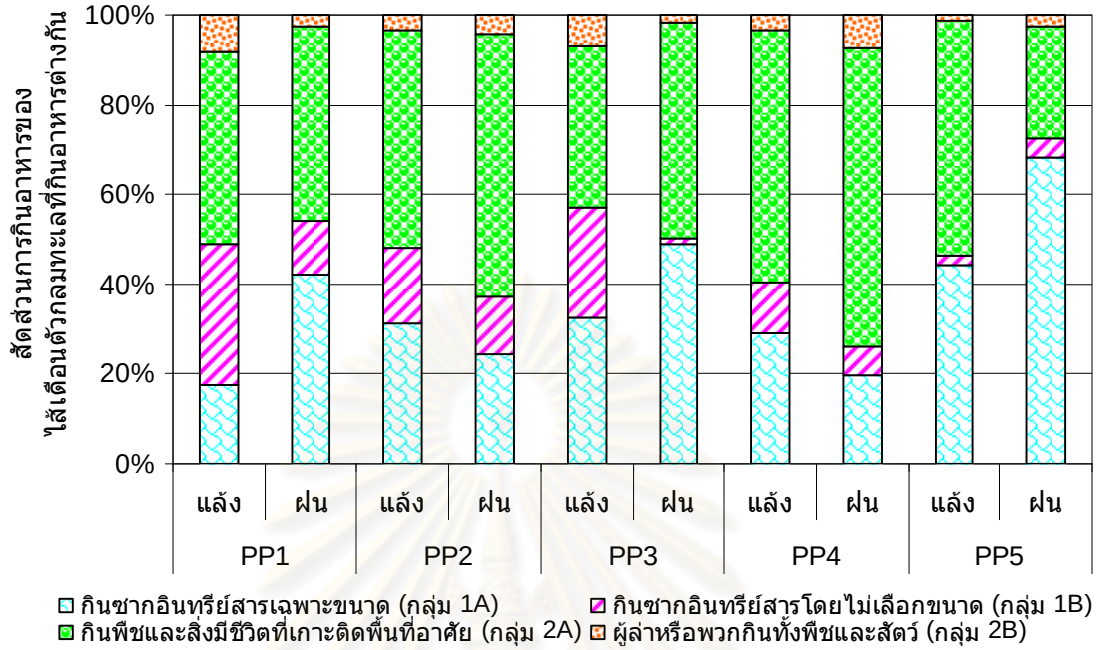
รูปที่ 34 ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก จังหวัดนครศรีธรรมราช



รูปที่ 35 สัดส่วนความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก จังหวัดนครศรีธรรมราช

ตารางที่ 16 ลักษณะการกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลแต่ละชนิดที่พบในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ไส้เดือนตัวกลมทะเล	ลักษณะการกินอาหาร	ไส้เดือนตัวกลมทะเล	ลักษณะการกินอาหาร
Calligyrus sp.	กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด	*Antomicron* sp.	กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย
Coninckia sp.	กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด	*Camacolaimus* sp.	กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย
Desmoscolex sp.	กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด	*Cobbia* sp.	กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย
Halalaimus sp.1	กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด	*Desmodora* sp.1	กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย
Halalaimus sp.2	กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด	*Desmodora* sp.2	กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย
Haliplectus sp.	กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด	*Desmodora* sp.3	กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย
Leptolaimus sp.	กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด	*Dorylaimopsis* sp.	กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย
Linhystera sp.	กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด	*Diodontolaimus* sp.	กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย
Nemanema sp.	กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด	*Hopperia* sp.	กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย
Oxystomina sp.1	กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด	*Longicyatholaimus* sp.	กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย
Oxystomina sp.2	กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด	*Metachromadora* sp.	กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย
Pselionema sp.	กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด	*Nannolaimus* sp.	กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย
Quadricoma sp.	กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด	*Neochromadora* sp.	กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย
Terschellingia c.f. *longicaudata*	กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด	*Onyx* sp.	กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย
Terschellingia sp.1	กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด	*Paracanthonchus* sp.	กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย
Unknown sp.1	กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด	*Paracyatholaimus* sp.	กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย
Anoplostoma sp.	กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด	*Paralongicyatholaimus* sp.	กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย
Anticyathus sp.	กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด	*Parodontophora* sp.	กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย
Comesoma sp.	กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด	*Perspiria* sp.	กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย
Comesomoides sp.	กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด	*Spilophorella* sp.	กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย
Daptonema sp.1	กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด	*Spirinia* sp.	กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย
Daptonema sp.2	กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด	*Syringolaimus* sp.	กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย
Daptonema sp.3	กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด	*Trissonchulus* sp.	กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย
Eumorpholaimus sp.	กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด	*Belbolla* sp.	เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์
Metalinhomoeus sp.	กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด	*Filoncholaimus* sp.	เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์
Paralinhomoeus sp.	กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด	*Gomphionema* sp.	เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์
Rhabditis sp.	กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด	*Halichoanolaimus* sp.1	เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์
Sabatieria sp.	กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด	*Halichoanolaimus* sp.2	เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์
Thalassomonhystera sp.	กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด	*Marylynnia* sp.	เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์
Theristus sp.	กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด	*Oncholaimus* sp.	เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์
		Polygastrophora sp.	เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์
		Sphaerolaimus sp.	เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์
		Viscosia sp.	เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์



รูปที่ 36 การกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก จังหวัดนครศรีธรรมราช

และสามารถพบกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาดได้ในสัดส่วนที่สูงด้วยคิดเป็นร้อยละ 24.46 (รูปที่ 36) ส่วนในฤดูฝนนั้นจะพบกลุ่มที่กินซาก อินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาดในสัดส่วนที่น้อยมาก ส่วนในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนคลองโก้งโค้งพบว่าความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลมีความแตกต่างกันในระหว่างฤดูกาลคือ ในฤดูแล้งมีความหนาแน่นเท่ากับ 23 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 37) ชนิดเด่นที่พบในฤดูนี้คือ *Terschellingia* sp.1 และ *Daptonema* sp.1 คิดเป็นร้อยละ 26.88 และ 18.47 ตามลำดับ ในฤดูฝนมีความหนาแน่นที่สูงกว่าในฤดูแล้งมีค่าเท่ากับ 121 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร กลุ่มเด่นที่พบเปลี่ยนแปลงจากในฤดูแล้งโดยพบกลุ่มเด่นเพียงกลุ่มเดียวคือ *T.* c.f. *longicaudata* คิดเป็นร้อยละ 68.04 (รูปที่ 38) การกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลในทั้งสองฤดูกาลคล้ายคลึงกันโดยพบกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาดเป็นกลุ่มเด่น (รูปที่ 39)

บริเวณป่าลำพู (PP4) พบไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้งหมด 49 ชนิด โดยชนิดที่พบในบริเวณป่าลำพูนั้นสามารถพบได้โดยทั่วไปในป่าชายเลนอื่นๆ และในป่าลำพูนี้พบไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Nannolaimus* sp. ได้เช่นเดียวกับในบริเวณป่าชายเลนคลองบางลึก (PP2) ชนิดที่พบเฉพาะในฤดูแล้งมี 5 ชนิด คือ *Polygastrophora* sp., *Comesoma* sp., *Nannolaimus* sp., *Paracanthonchus* sp. และ *Quadricoma* sp. ชนิดที่พบเฉพาะในฤดูฝนมี 4 ชนิดคือ *Spirinia* sp., *Antomicron* sp., *Calligyrus* sp. และ *Eumorpholaimus* sp. ส่วนในบริเวณร่องน้ำป่าลำพู (PP4G) พบไส้เดือนตัวกลมทะเล 24 ชนิด ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเฉพาะในบริเวณร่องน้ำนี้คือ *Filioncholaimus* sp. และ *Paracyatholaimus* sp. และพบว่าความหลากหลายของชนิดมีความแตกต่างกันในระหว่างฤดูกาล โดยในฤดูแล้งมีค่าเท่ากับ 11 ชนิด ซึ่งต่ำกว่าในฤดูฝนที่พบ 22 ชนิด ชนิดที่พบเฉพาะในฤดูแล้งมี 2 ชนิดคือ *Oxystomina* sp.1 และ *Paralongicyatholaimus* sp.

ตารางที่ 17 ชนิดและความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลน จังหวัดนครศรีธรรมราช (-) = ไม่พบ, (+) = พบ 1-60 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (++) = พบ 61-160 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (+++) = พบ 161-450 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (++++) = พบ 451-1,500 ตัวต่อ 10 ตร.ซม.

ไส้เดือนตัวกลมทะเล	PP1G		PP2G		PP3G		PP4G		PP5G	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
Order Enoplida										
Family Anoplostomatidae										
Anoplostoma sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Family Ironidae										
Syringolaimus sp.	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+
Trissonchulus sp.	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
Family Oxystominidae										
Halalaimus sp.1	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Halalaimus sp.2	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Oxystomina sp.1	-	-	-	--	-	-	+	-	+	-
Oxystomina sp.2	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Family Oncholaimidae										
Filoncholaimus sp.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Viscosia sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Order Chromadorida										
Family Chromadoridae										
Neochromadora sp.	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-
Spilophorella sp.	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-
Family Comesomatidae										
Comesoma sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Dorylaimopsis sp.	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-
Hopperia sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Sabatieria sp.	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-
Family Ethmolaimidae										
Gomphionema sp.	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
Family Cyatholaimidae										
Paracyatholaimus sp.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Paralongicyatholaimus sp.	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+
Family Selachinematidae										
Halichoanolaimus sp.1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Family Desmodoridae										
Desmodora sp.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Desmodora sp.2	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-
Desmodora sp.3	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-
Metachromadora sp.	+	-	-	-	+	-	-	+	++	-
Perspiria sp.	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-
Family Leptolaimidae										
Leptolaimus sp.	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-
Family Haliplectidae										
Haliplectus sp.	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-

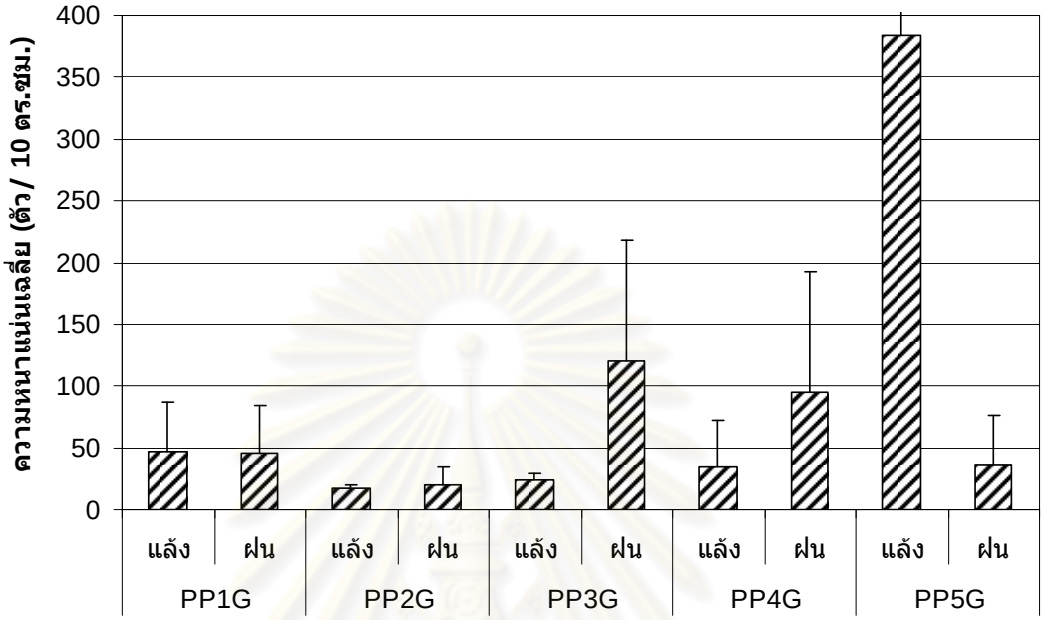
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 17 (ต่อ)

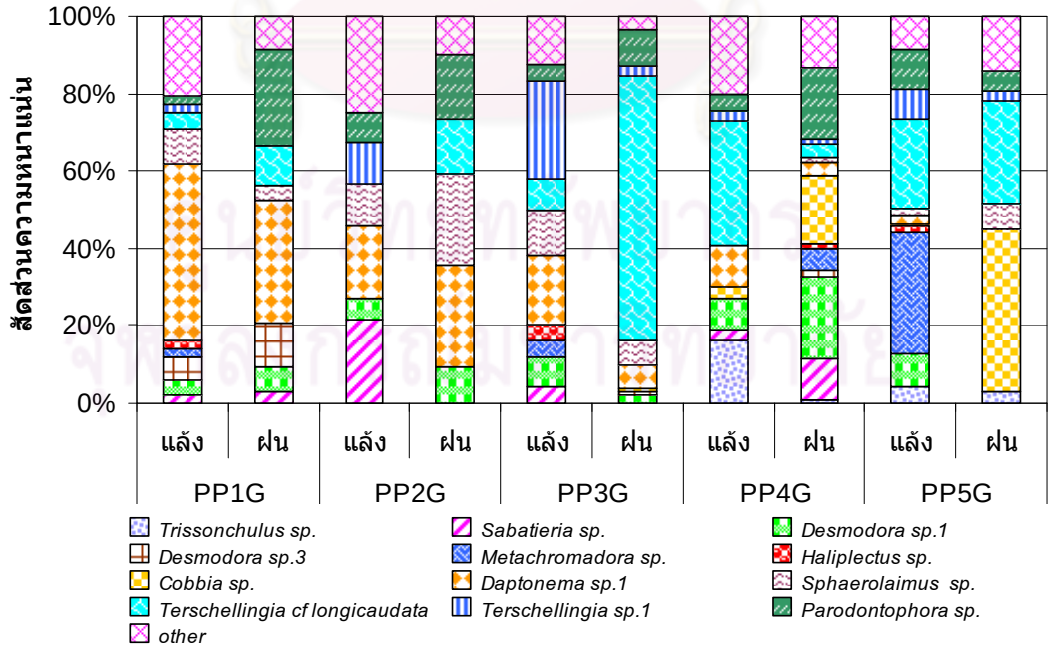
ไส้เดือนตัวกลมทะเล	PP1G		PP2G		PP3G		PP4G		PP5G	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
Order Monhysterida										
Family Monhysteridae										
Thalassomonhystera sp.	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Family Xyalidae										
Cobbia sp.	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+
Daptonema sp.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Daptonema sp.2	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+
Linhystera sp.	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
Theristus sp.	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+
Family Sphaerolaimidae										
Sphaerolaimus sp.	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Family Linhomoeidae										
Anticyathus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Metalinhomoeus sp.	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-
Terschellingia c.f. *longicaudata*	+	+	-	+	+	++	+	+	++	+
Terschellingia sp.1	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+
Unknown sp.1	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Family Axonolaimidae										
Parodontophora sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

ชนิดที่พบเฉพาะในฤดูฝนมี 13 ชนิดคือ *Syringolaimus* sp., *Filioncholaimus* sp., *Spilophorella* sp., *Dorylaimopsis* sp., *Gomphionema* sp., *Paracyatholaimus* sp., *Desmodora* sp.3, *Metachromadora* sp., *Haliplectus* sp., *Thalassomonhystera* sp., *Linhystera* sp., *Theristus* sp. และ *Sphaerolaimus* sp.

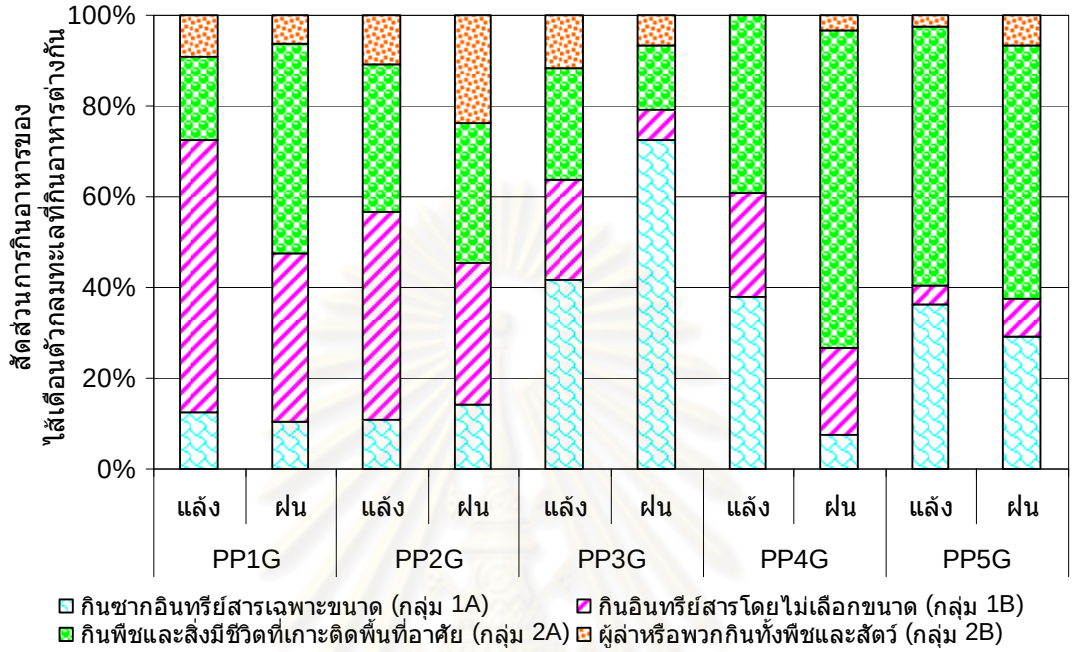
สำหรับความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในป่าลำพูมีความแตกต่างกันมากในฤดูแล้งและฤดูฝน ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในฤดูแล้งมีค่าเท่ากับ 953 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 34) กลุ่มเด่นที่พบในฤดูนี้คือ *Spilophorella* sp., *Desmodora* sp.1 และ *T.* c.f. *longicaudata* คิดเป็นร้อยละ 18,75, 18.31 และ 12.27 ตามลำดับ (รูปที่ 35) ส่วนในฤดูฝนพบว่ามีความหนาแน่นสูงกว่าในฤดูแล้งมากมีค่าเท่ากับ 2,008 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร พบไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นกลุ่มเด่นเพียงกลุ่มเดียวคือ *Perspiria* sp. คิดเป็นร้อยละ 41.69 พบไส้เดือนตัวกลมทะเลในกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยเป็นกลุ่มเด่นในทั้งสองฤดูกาล (รูปที่ 36) ส่วนในร่องน้ำมีความหนาแน่นที่ต่ำกว่าในป่าชายเลนมาก โดยในฤดูแล้งมีความหนาแน่นเท่ากับ 35 ตัว 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 37) ชนิดที่พบเป็นกลุ่มเด่นคือ *T.* c.f. *longicaudata* และ *Trissonchulus* sp. คิดเป็นร้อยละ 32.22 และ 16.11 ตามลำดับ (รูปที่ 38) ในฤดูนี้พบกลุ่มที่สิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยและกลุ่มที่กินอินทรีย์สารเฉพาะขนาดใกล้เคียงกัน (รูปที่ 39) ในฤดูฝนชนิดเด่นที่พบคือ *Desmodora* sp.1, *Parodontophora* sp. และ *Cobbia* sp. คิดเป็นร้อยละ 21.26, 18.30 และ 17.80 ตามลำดับ การกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลในฤดูกาลนี้มีการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของการกินอาหาร โดยพบกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยเป็นกลุ่มเด่น



รูปที่ 37 ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลน จังหวัดนครศรีธรรมราช



รูปที่ 38 สัดส่วนความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลน จังหวัดนครศรีธรรมราช



รูปที่ 39 การกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลน จังหวัดนครศรีธรรมราช

บริเวณป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ (PP5) เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของชนิดต่ำสุดในป่าชายเลน พบไส้เดือนตัวกลมทะเล 49 ชนิด ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเฉพาะในฤดูแล้งมี 8 ชนิดคือ *Oxystomina* sp.2, *Marylynnia* sp., *Metachromadora* sp., *Perspiria* sp., *Camacolaimus* sp., *Linhystera* sp., *Eumorpholaimus* sp. และ *Paralinhomoeus* sp. ชนิดที่พบเฉพาะในฤดูฝนมี 11 ชนิดคือ *Polygastrophora* sp., *Rhabditis* sp., *Paracyatholaimus* sp., *Desmodora* sp.3, *Antomicron* sp., *Quadricoma* sp., *Thalassomonhystera* sp., *Cobbia* sp., *Daptonema* sp.2, *Theristus* sp., และ Unknown sp.1 ส่วนในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ (PP5G) เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลสูงสุดในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลน พบไส้เดือนตัวกลมทะเล 30 ชนิด ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบได้เฉพาะในบริเวณร่องน้ำนี้คือ *Viscosia* sp. และ *Anticyathus* sp. ในฤดูแล้งมีค่าความหลากหลายของชนิดสูงกว่าในฤดูฝนโดยมีค่าเท่ากับ 27 และ 11 กลุ่ม ตามลำดับ ชนิดที่พบได้เฉพาะในฤดูแล้งมี 19 ชนิดคือ *Anoplostoma* sp., *Halalaimus* sp.2, *Oxystomina* sp.1, *Oxystomina* sp.2, *Viscosia* sp., *Neochromadora* sp., *Spilophorella* sp., *Comesoma* sp., *Dorylaimopsis* sp., *Gomphionema* sp., *Desmodora* sp.1, *Desmodora* sp.2, *Metachromadora* sp., *Perspiria* sp., *Leptolaimus* sp., *Haliplectus* sp., *Daptonema* sp.1, *Metalinhomoeus* sp. และ Unknown sp.1

สำหรับความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในป่าชายเลนนี้พบว่าในฤดูแล้งและฤดูฝนมีความหนาแน่นไม่แตกต่างกัน โดยในฤดูแล้งมีความหนาแน่น 1,276 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 34) ชนิดที่พบเป็นกลุ่มเด่นในฤดูแล้งคือ *Desmodora* sp.1 , *Haliplectus* sp., *Metachromadora* sp. และ *T.* c.f. *longicaudata* มีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 28.29, 22.72, 17.91 และ 17.58 ตามลำดับ (รูปที่ 35)

โดยในฤดูแล้งนี้พบไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยและกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาดเป็นกลุ่มเด่น (รูปที่ 36) ในฤดูฝนมีความหนาแน่น 1,131 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร พบกลุ่มเด่นแค่เพียงกลุ่มเดียวคือ *Haliplectus* sp. คิดเป็นร้อยละ 50.16 ทำให้ในฤดูนี้พบไส้เดือนตัวกลมทะเลในกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาดเป็นกลุ่มเด่น ส่วนในร่องน้ำพบว่ามีความหนาแน่นที่ต่ำกว่าในป่าชายเลนและเป็นบริเวณที่มีความแตกต่างกันของความหนาแน่นในระหว่างฤดูกาล โดยในฤดูแล้งมีความหนาแน่นสูงกว่าในฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 384 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 37) ชนิดที่พบเป็นกลุ่มเด่นในฤดูแล้งคือ *Metachromadora* sp. และ *T.* c.f. *longicaudata* มีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 31.18 และ 23.24 ตามลำดับ (รูปที่ 38) ส่วนในฤดูฝนมีความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลเท่ากับ 36 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ชนิดที่พบเป็นกลุ่มเด่นคือ *Cobbia* sp. และ *T.* c.f. *longicaudata* คิดเป็นร้อยละ 42.19 และ 26.37 ตามลำดับ การกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลในทั้งสองฤดูกาลนั้นไม่แตกต่างกันโดยพบกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยและกลุ่มที่กินอินทรีย์สารเฉพาะขนาดเป็นกลุ่มเด่น (รูปที่ 39)

ค. บริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก

ไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกพบทั้งสิ้น 45 ชนิด ในบริเวณนี้เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายและความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่ต่ำที่สุด ในฤดูแล้งมีความหลากหลายของชนิดสูงกว่าฤดูฝน โดยในฤดูแล้งพบ 44 ชนิด ส่วนในฤดูฝนพบ 27 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 18 และรูปที่ 40 ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่สามารถพบได้ในทั้งสองฤดูกาลและโดยส่วนมากสามารถพบได้ในทุกสถานีมี 3 ชนิดคือ *Sabatieria* sp., *Sphaerolaimus* sp. และ *Parodontophora* sp. ชนิดที่พบได้เฉพาะในฤดูแล้งมี 18 ชนิดคือ *Anoplostoma* sp., *Trissonchulus* sp., *Halalaimus* sp.2, *Oxystomina* sp., *Belbolla* sp., *Polygastrophora* sp., *Spilophorella* sp., *Comesoma* sp., *Comesomoides* sp., *Longicyatholaimus* sp., *Halichoanolaimus* sp.2, *Metachromadora* sp., *Perspiria* sp., *Spirinia* sp., *Desmoscolex* sp., *Quadricoma* sp. และ Unknown sp.1 ชนิดที่พบเฉพาะฤดูฝนมี 1 ชนิดคือ *Daptonema* sp.3

สำหรับความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกมีค่าอยู่ในช่วง 1-545 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร โดยในฤดูแล้งมีความหนาแน่นเฉลี่ยเท่ากับ 130.93 ± 206.07 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นกลุ่มเด่นในฤดูนี้คือ *Parodontophora* sp., *Daptonema* sp.2 และ *Sabatieria* sp. มีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 25.82, 15.36 และ 13.74 ตามลำดับ ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในฤดูฝนมีค่าต่ำกว่าในฤดูแล้งโดยมีค่าเท่ากับ 90.36 ± 118.74 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ชนิดที่พบเป็นกลุ่มเด่นในฤดูนี้คือ *Gomphionema* sp., *Daptonema* sp.1 และ *Parodontophora* sp. คิดเป็นร้อยละ 38.54, 20.19 และ 15.96 ตามลำดับ โดยในบริเวณหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ (PP6) มีความหลากหลายของชนิดและความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลต่ำทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน โดยในทั้งสองฤดูพบไส้เดือนตัวกลมทะเลเพียง 6 ชนิด มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 2- 4 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร สอดคล้องกับที่พบว่าในบริเวณนี้มีค่าดัชนีความหลากหลายต่ำมาก (ตารางที่ 15) แต่พบว่ามีค่าการกระจายเท่ากับ 1 ซึ่งเป็นค่าสูงสุดของการกระจายเนื่องจากไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในแต่ละชนิดมีความหนาแน่นเท่ากัน ส่วนในบริเวณหน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราช (PP7) นั้นเป็นบริเวณที่พบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลมีความแตกต่างกันระหว่างฤดูกาลมาก ซึ่งพบว่าในฤดูฝนบริเวณนี้พบไส้เดือนตัวกลมทะเลเพียงแค่ 1 ชนิด และมีความหนาแน่นเท่ากับ 1 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตรเท่านั้น

ตารางที่ 18 ชนิดและความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนัง ฝั่งตะวันตก จังหวัดนครศรีธรรมราช (-) = ไม่พบ, (+) = พบ 1-60 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (++) = พบ 61-160 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (+++) = พบ 161-450 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (++++) = พบ 451-1,500 ตัวต่อ 10 ตร.ซม.

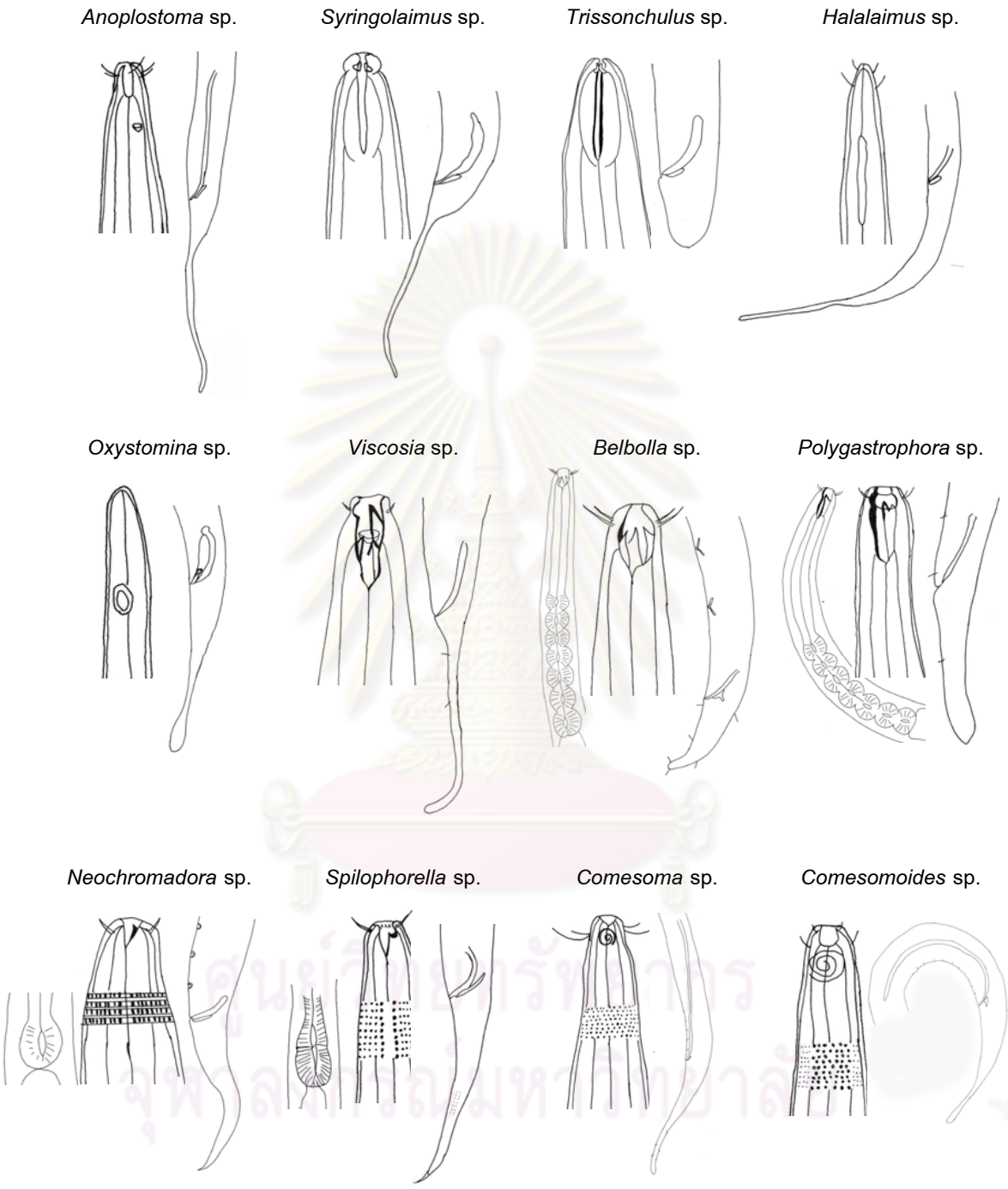
ไส้เดือนตัวกลมทะเล	PP6		PP7		PP8		PP9		PP10		PP11	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
Order Enoplida												
Family Anoplostomatidae												
Anoplostoma sp.	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-
Family Ironidae												
Syringolaimus sp.	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-
Trissonchulus sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Family Oxystominidae												
Halalaimus sp.1	-	-	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-
Halalaimus sp.2	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oxystomina sp.1	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Family Oncholaimidae												
Viscosia sp.	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-
Family Enchelidiidae												
Belbolla sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Polygastrophora sp.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Order Chromadorida												
Family Chromadoridae												
Neochromadora sp.	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	-
Spilophorella sp.	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-
Family Comesomatidae												
Comesoma sp.	-	-	--	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Comesomoides sp.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Dorylaimopsis sp.	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-
Hopperia sp.	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-
Sabatieria sp.	-	-	+	-	++	+	+	+	-	+	+	+
Family Ethmolaimidae												
Gomphionema sp.	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+
Family Cyatholaimidae												
Longicyatholaimus sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marylynnia sp.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Paralongicyatholaimus sp.	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-
Family Selachinematidae												
Halichoanolaimus sp.1	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Halichoanolaimus sp.2	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Family Desmodoridae												
Desmodora sp.1	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+
Desmodora sp.3	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 18 (ต่อ)

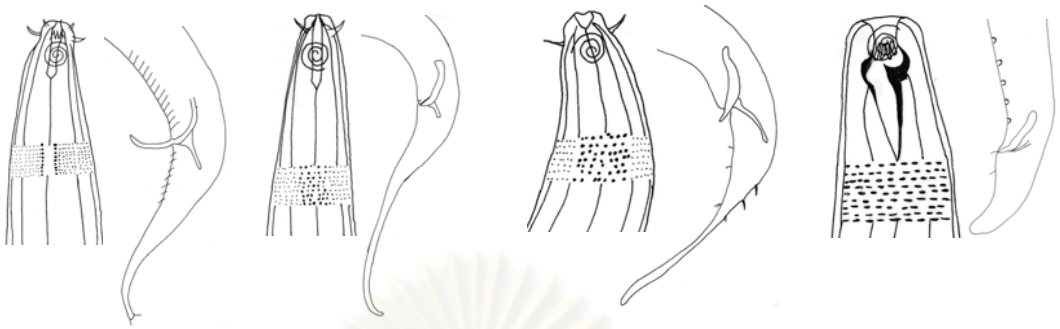
ไส้เดือนตัวกลมทะเล	PP6		PP7		PP8		PP9		PP10		PP11	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
Metachromadora sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Perspiria sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Spirinia sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Family Leptolaimidae												
Antomicron sp.	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Leptolaimus sp.	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-
Family Haliplectidae												
Haliplectus sp.	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Family Desmoscolecidae												
Desmoscolex sp.	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Quadricoma sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Order Monhysterida												
Family Monhysteridae												
Thalassomonhystera sp.	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+
Family Xyalidae												
Cobbia sp.	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-
Daptonema sp.1	-	-	-	-	+	+	+	+	+	++	+	+
Daptonema sp.2	-	-	-	-	++	+	-	+	+	+	-	+
Daptonema sp.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Linhystera sp.	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-
Theristus sp.	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+
Family Sphaerolaimidae												
Sphaerolaimus sp.	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Family Linhomoeidae												
Metalinhomoeus sp.	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+
Terschellingia c.f.												
longicaudata	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-
Terschellingia sp.1	-	-	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+
Unknown sp.1	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Family Axonolaimidae												
Parodontophora sp.	+	-	+	-	+++	++	+	+	-	+	+	+

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



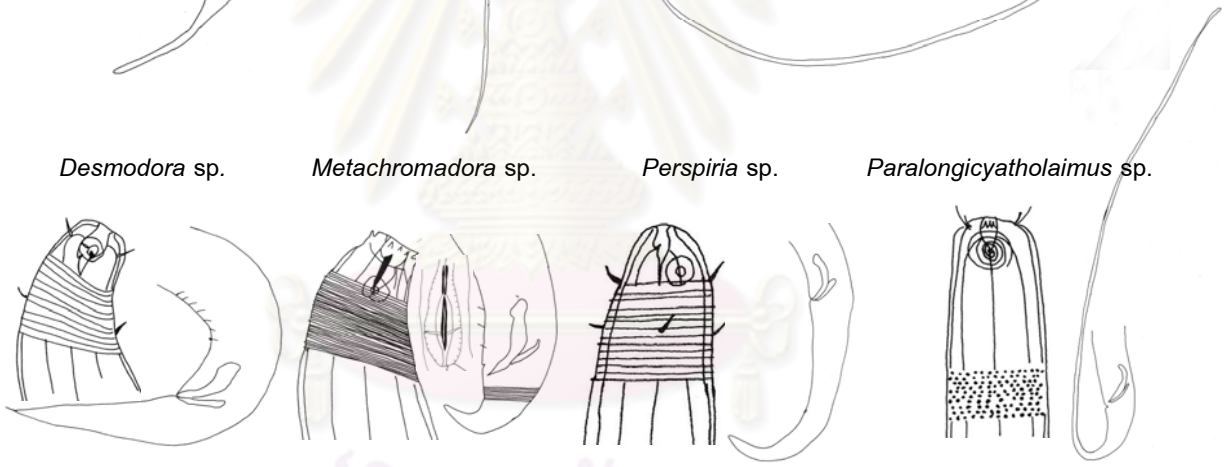
รูปที่ 40 ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก จังหวัดนครศรีธรรมราช

Dorylaimopsis sp. *Hopperia* sp. *Sabatieria* sp. *Gomphionema* sp.

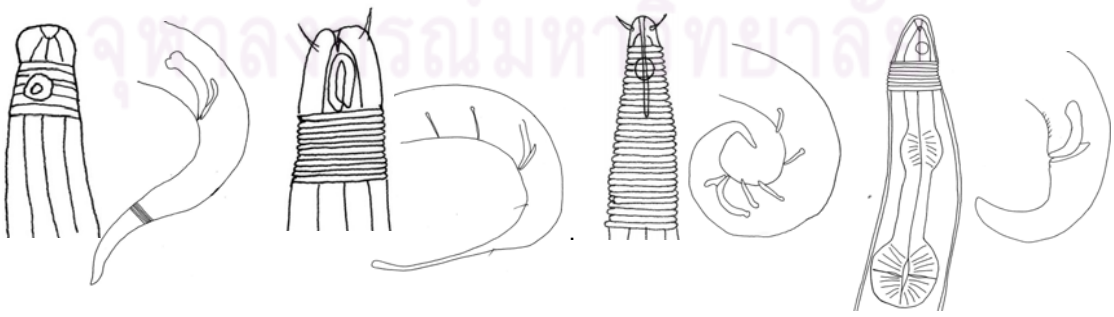


Marylynnia sp. *Halichoanolaimus* sp. *Longicyatholaimus* sp.

Desmodora sp. *Metachromadora* sp. *Perspiria* sp. *Paralongicyatholaimus* sp.

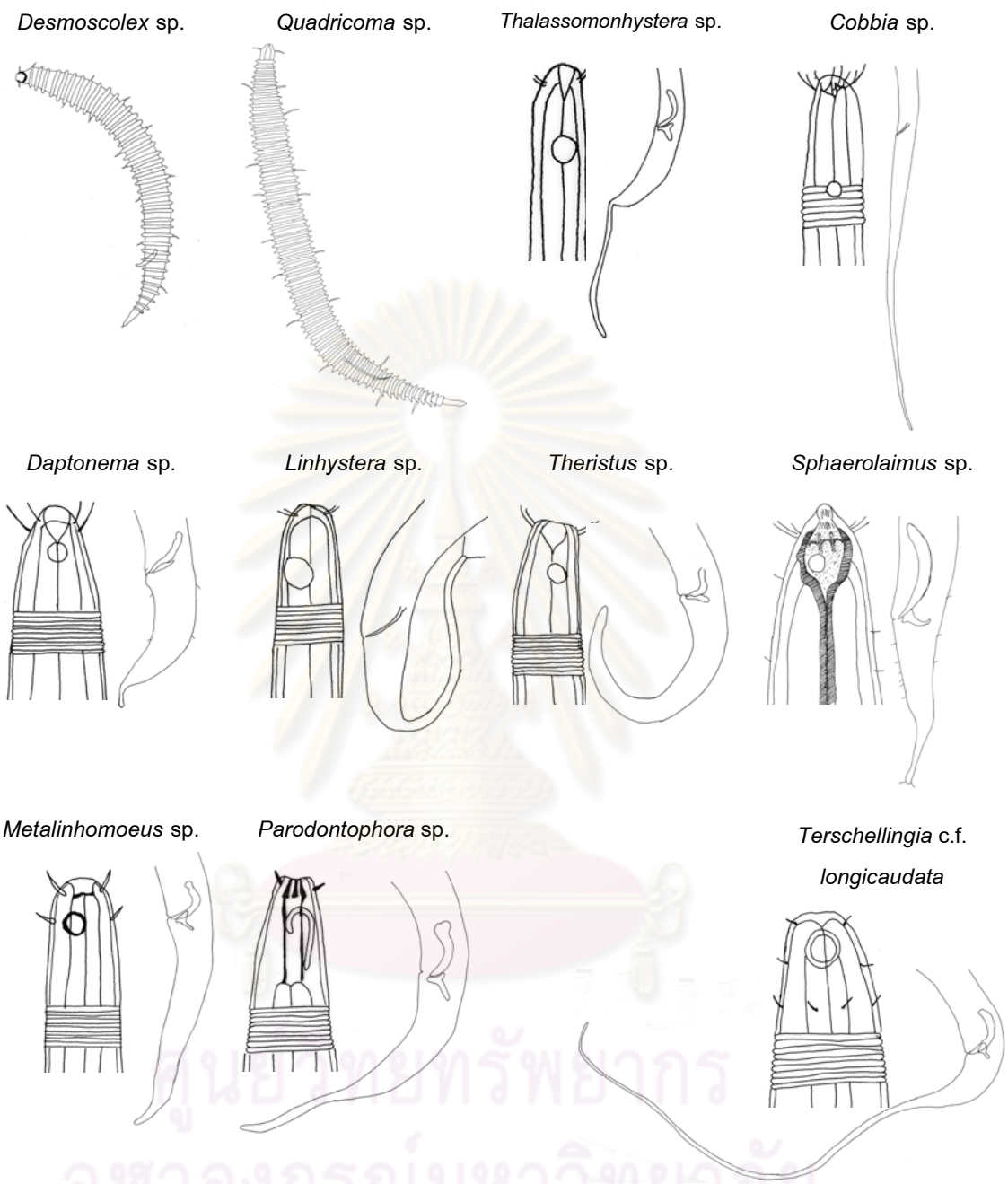


Spirinia sp. *Antomicron* sp. *Leptolaimus* sp. *Haliplectus* sp.



รูปที่ 40 (ต่อ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 40 (ต่อ)

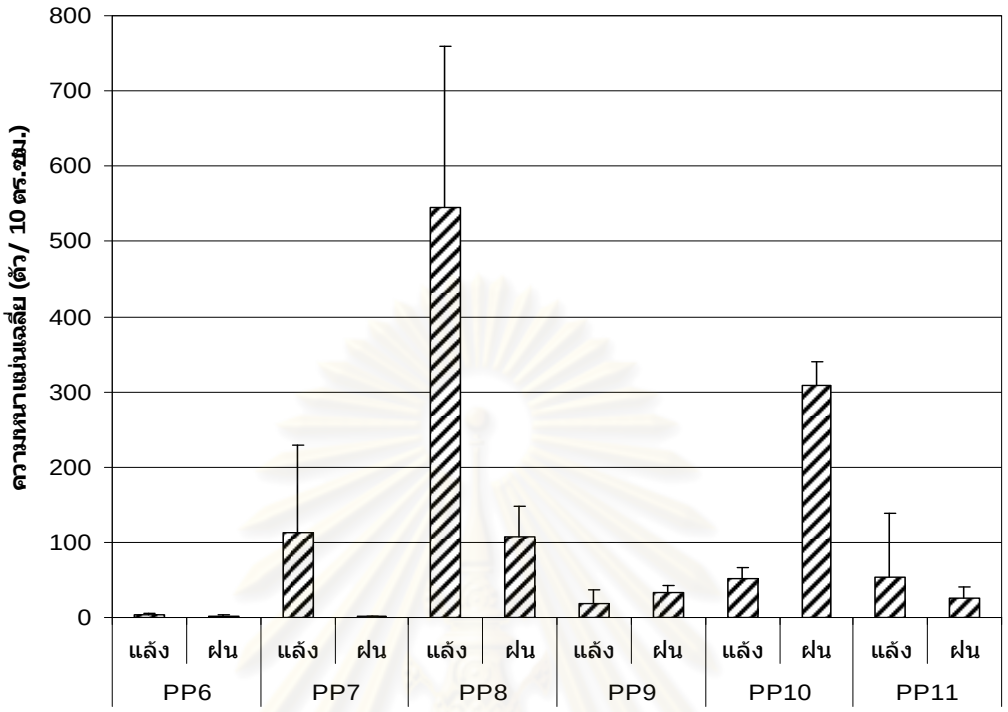
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จึงทำให้มีค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 0 โดยในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังนี้พบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยและกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาดเป็นหลัก สำหรับรายละเอียดของไส้เดือนตัวกลมทะเลในแต่ละสถานีมีรายละเอียดดังนี้

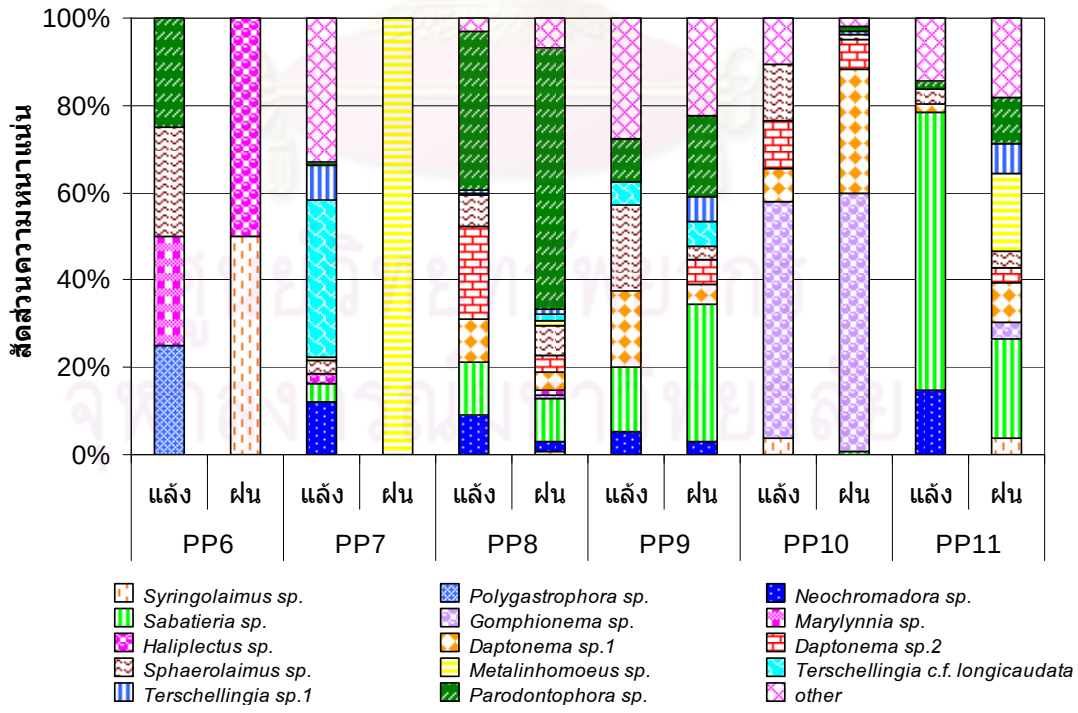
บริเวณหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ (PP6) เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของชนิดและความหนาแน่นต่ำที่สุด สอดคล้องกับที่ในบริเวณนี้มีดินตะกอนที่มีสีดำมากและมีกลิ่นเหม็นของซัลไฟด์ โดยพบไส้เดือนตัวกลมทะเล 6 ชนิด ชนิดที่พบเฉพาะในสถานีนี้คือ *Polygastrophora* sp. ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในทั้งสองฤดูกาลมีความแตกต่างกันคือไม่มีชนิดไหนที่ซ้ำกัน โดยในฤดูแล้งพบ 4 ชนิดคือ *Polygatrophora* sp., *Marylynnia* sp., *Sphaerolaimus* sp. และ *Parodontophora* sp. ซึ่งในฤดูแล้งนี้มีความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลเท่ากับ 4 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 41) พบการกินอาหารในสองแบบคือกลุ่มที่เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์พบเป็นกลุ่มเด่น คิดเป็นร้อยละ 75 อีกกลุ่มที่พบเป็นกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย (รูปที่ 43) ส่วนในฤดูฝนมีการเปลี่ยนแปลงทั้งองค์ประกอบชนิดและลักษณะการกินอาหาร พบไส้เดือนตัวกลมทะเลเพียง 2 ชนิดคือ *Syringolaimus* sp. และ *Haliplectus* sp. มีความหนาแน่น 2 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร โดย *Syringolaimus* sp. เป็นกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย ส่วน *Haliplectus* sp. เป็นกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด

บริเวณหน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราช (PP7) เป็นบริเวณที่มีความแตกต่างในเรื่องขององค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลระหว่างฤดูกาลอย่างเห็นได้ชัด โดยในฤดูแล้งพบ 27 ชนิด และมีความหนาแน่นเท่ากับ 113 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 41) ชนิดเด่นที่พบคือ *T.* c.f. *longicaudata* คิดเป็นร้อยละ 35.78 (รูปที่ 42) และพบกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาดเป็นกลุ่มเด่น ในขณะที่ฤดูฝนพบเพียงชนิดเดียวคือ *Metalinhomoeus* sp. ซึ่งเป็นชนิดที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด (รูปที่ 43) และมีความหนาแน่นเพียง 1 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเฉพาะในบริเวณหน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราชคือ *Halalaimus* sp.2, *Oxystomina* sp.1, *Halichoanolaimus* sp.2, *Perspiria* sp., *Spirinia* sp. และ *Quadricoma* sp.

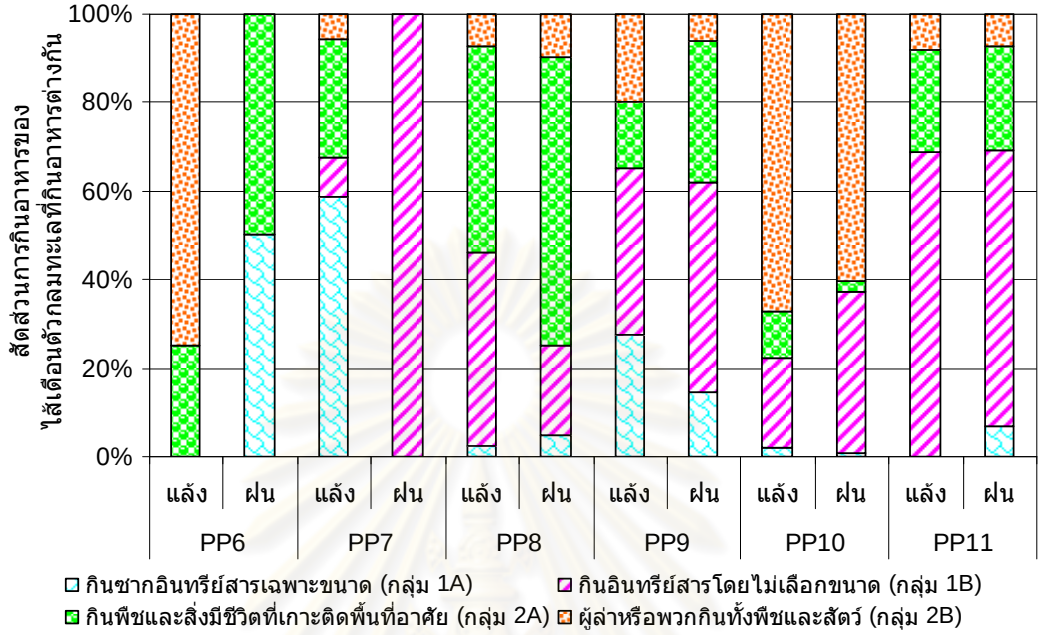
บริเวณหน้าท่าเทียบเรือประมง (PP8) เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายและความหนาแน่นที่สูงในบริเวณแม่น้ำปากพนัง โดยพบไส้เดือนตัวกลมทะเล 27 ชนิด ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเฉพาะในบริเวณนี้คือ *Comesomoides* sp. และ *Antomicron* sp. โดยในฤดูแล้งพบ 20 ชนิด ชนิดที่พบเฉพาะในฤดูแล้งมี 9 ชนิดคือ *Anoplostoma* sp., *Halalaimus* sp.1, *Spilophorella* sp., *Comesomoides* sp., *Hopperia* sp., *Paralongicyatholaimus* sp., *Desmodora* sp.3, *Antomicron* sp. และ *Desmoscolex* sp. ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในฤดูนี้มีความหนาแน่นเท่ากับ 545 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 41) กลุ่มเด่นที่พบคือ *Parodontophora* sp., *Daptonema* sp.2 และ *Sabatieria* sp. มีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 36.36, 21.12 และ 12.21 ตามลำดับ (รูปที่ 42) ในฤดูแล้งนั้นพบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลมีการกินอาหารแบบกินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยและกินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาดเป็นกลุ่มเด่นในสัดส่วนใกล้เคียงกัน (รูปที่ 43) ส่วนในฤดูฝนพบ 18 ชนิด ชนิดที่พบได้เฉพาะในฤดูฝนคือ *Syringolaimus* sp., *Gomphionema* sp., *Marylynnia* sp., *Halichoanolaimus* sp.1, *Desmodora* sp.1, *Linhystera* sp. และ *Metalinhomoeus* sp. ไส้เดือนตัวกลมทะเลในฤดูฝนนี้มีความหนาแน่นต่ำกว่าในฤดูแล้งมีค่าเท่ากับ 107 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร กลุ่มเด่นที่พบมีเพียงกลุ่มเดียวคือ *Parodontophora* sp. คิดเป็นร้อยละ 59.89 ทำให้พบไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย เป็นหลัก



รูปที่ 41 ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก จังหวัดนครศรีธรรมราช



รูปที่ 42 สัดส่วนความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก จังหวัดนครศรีธรรมราช



รูปที่ 43 การกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก จังหวัดนครศรีธรรมราช

บริเวณอ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกใกล้แนวป่าชายเลนหมู่บ้านบางลึก (PP9) พบว่าความหลากหลายของชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลในฤดูแล้งมีค่าเท่ากับ 9 ชนิด ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเฉพาะฤดูนี้คือ *Leptolaimus* sp. และ *Thalassomonhystera* sp. ส่วนในฤดูฝนพบ 14 ชนิด ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเฉพาะฤดูฝนคือ *Viscosia* sp., *Hopperia* sp., *Paralongicyatholaimus* sp., *Cobbia* sp., *Daptonema* sp.2, *Theristus* sp. และ *Terschellingia* sp.1 ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในฤดูแล้งมีความหนาแน่นเท่ากับ 19 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 41) ชนิดเด่น *Sphaerolaimus* sp., *Daptonema* sp.1 และ *Sabatieria* sp. มีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 19.82, 17.34 และ 14.86 ตามลำดับ (รูปที่ 42) ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในฤดูฝนมีความหนาแน่นเท่ากับ 19 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ชนิดเด่นที่พบเป็นชนิดเดียวกับที่พบเป็นชนิดเด่นในฤดูแล้งคือ *Sabatieria* sp. แต่ว่าในฤดูนี้จะพบความหนาแน่นเพิ่มขึ้นมีค่าคิดเป็นร้อยละ 31.55 ชนิดเด่นอีกหนึ่งกลุ่มคือ *Parodontophora* sp. คิดเป็นร้อยละ 18.64 สำหรับการกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลพบว่าในฤดูแล้งพบกลุ่มที่กินอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาดและกลุ่มที่กินอินทรีย์สารเฉพาะขนาดเป็นกลุ่มเด่นคิดเป็นร้อยละ 37.46 และ 27.55 ตามลำดับ ส่วนในฤดูฝนกลุ่มที่เป็นกลุ่มเด่นคือกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาดพบร้อยละ 41.33 รองลงมาคือกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยพบร้อยละ 32.07 (รูปที่ 43)

บริเวณอ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกใกล้แนวป่าโกงกางใบเล็กที่ปลูกใหม่ได้ประมาณ 10 เดือน (PP10) ไส้เดือนตัวกลมทะเลเพียง 15 ชนิด ไส้เดือนตัวกลมที่พบเฉพาะในบริเวณนี้คือ *Daptonema* sp.3 โดยในฤดูแล้งพบ 10 ชนิด ชนิดที่พบเฉพาะในฤดูแล้งพบ 5 ชนิดคือ *Syringolaimus* sp., *Dorylaimopsis* sp., *Metachromadora* sp., *Linhystera* sp. และ *Theristus* sp. ส่วนในฤดูฝนพบ 11 ชนิดคือ *Hopperia* sp., *Sabatieria* sp., *Desmodora* sp.1, *Daptonema* sp.3, *Terschellingia* sp.1 และ *Parodontophora* sp.

สำหรับความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในทั้งสองฤดูกาลแตกต่างกันโดยในฤดูแล้งและฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 51 และ 309 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 41) กลุ่มเด่นที่พบในทั้งสองฤดูกาลเป็นกลุ่มเดียวกัน คือ *Gomphionema* sp. โดยสัดส่วนในฤดูแล้งคิดเป็นร้อยละ 54.39 ในฤดูฝนคิดเป็นร้อยละ 59.06 (รูปที่ 42) ทำให้ในบริเวณนี้พบการกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่แตกต่างไปจากในสถานีอื่นๆ โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มเด่นเป็นกลุ่มที่เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์เป็นกลุ่มเด่น (รูปที่ 43)

บริเวณกลางอ่าวปากพนัง (PP11) พบไส้เดือนตัวกลมทะเล 20 ชนิด โดยในฤดูแล้งพบ 11 ชนิด ชนิดที่พบได้เฉพาะในฤดูนี้คือ *Anoplostoma* sp., *Viscosia* sp., *Belbolla* sp., *Neochromadora* sp., *Spilophorella* sp., *Comesoma* sp. และ *Hopperia* sp. สำหรับความหนาแน่นถือได้ว่าในสถานีนี้พบไส้เดือนตัวกลมทะเลในความหนาแน่นที่ต่ำ ในฤดูแล้งนี้มีความหนาแน่นเท่ากับ 54 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 41) ชนิดที่พบเป็นกลุ่มเด่นคือ *Sabatieria* sp. คิดเป็นร้อยละ 63.31 (รูปที่ 42) ส่วนในฤดูฝนพบ 13 ชนิด ชนิดที่พบได้เฉพาะฤดูฝนคือ *Syringolaimus* sp., *Gomphionema* sp., *Desmodora* sp.1, *Desmodora* sp.3, *Thalassomonhystera* sp., *Daptonema* sp.2, *Theristus* sp., *Metalinhomoues* sp. และ *Terschellingia* sp.1 ความหนาแน่นในฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 27 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นคือ *Sabatieria* sp., *Metalinhomoeus* sp. และ *Parodontophora* sp. มีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 22.92, 17.63 และ 10.58 ตามลำดับ ในทั้งสองฤดูกาลพบว่ามีลักษณะการกินอาหารไม่แตกต่างกัน โดยพบกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาดเป็นกลุ่มเด่น (รูปที่ 43)

ง. บริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล

ไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเลมีความหลากหลายของชนิดมากเป็นอันดับสองรองจากบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกและร่องน้ำป่าชายเลน พบไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้งสิ้น 53 ชนิด โดยในฤดูแล้งพบ 51 ชนิด ซึ่งมีความหลากหลายของชนิดสูงกว่าในฤดูฝนที่พบ 44 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 19 และรูปที่ 44 ชนิดที่พบได้เฉพาะในฤดูแล้งมี 9 ชนิดคือ *Oxystomina* sp.2, *Oncholaius* sp., *Paracanthonchus* sp., *Spirinia* sp., *Antomicron* sp., *Haliplectus* sp., *Pselionema* sp., *Quadricoma* sp. และ *Coninckia* sp. ส่วนชนิดที่พบเฉพาะในฤดูฝนมี 2 ชนิดคือ *Daptonema* sp.3 และ *Paralinhomoeus* sp. ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบกระจายได้ทั่วอ่าวปากพนังด้านนอกและพบทั้งสองฤดูกาลมี 5 ชนิด คือ *Neochromadora* sp., *Sabatieria* sp., *Daptonema* sp.1, *Terschellingia* c.f. *longocaudata* และ *Parodontophora* sp. ไส้เดือนตัวกลมทะเลมีความหลากหลายของชนิดสูงสุดในบริเวณปากคลองปากพญา (PP15) ซึ่งพบไส้เดือนตัวกลมทะเลถึง 40 ชนิด รองลงมาคือในบริเวณปลายแหลมตะลุมพุก (PP17) พบ 38 ชนิด ส่วนในบริเวณปากคลองปากนคร (PP12) เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของชนิดต่ำที่สุด พบไส้เดือนตัวกลมทะเล 21 ชนิด สำหรับค่าดัชนีความหลากหลายและค่าการกระจายของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกนั้นพบว่าในฤดูแล้งนั้นโดยส่วนใหญ่จะมีค่าดัชนีความหลากหลายและค่าการกระจายที่สูงกว่าในฤดูฝน โดยในฤดูแล้งมีค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 1.83-3.14 มีค่าการกระจายเท่ากับ 0.50-0.90 (ตารางที่ 15) ส่วนในฤดูฝนจะมีค่าดัชนีความหลากหลายเท่ากับ 1.23-2.92 และมีค่าการกระจายเท่ากับ 0.37-0.84 โดยจะพบว่าในบริเวณปากคลองปากพญา (PP15) เป็นบริเวณที่มีทั้งค่าของดัชนีความหลากหลายและค่าการกระจายมีค่าต่ำสุด เนื่องจากพบ *Metalinhomoeus* sp. เป็นชนิดเด่นเพียงชนิดเดียวและมีความหนาแน่นสูงกว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดอื่นมาก โดยมีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 55

สำหรับความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 76-1,999 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ความหนาแน่นในทั้งสองฤดูกาลไม่แตกต่างกัน โดยความหนาแน่นเฉลี่ยของไส้เดือนตัวกลมทะเลในฤดูแล้งมีค่าเท่ากับ 436.11 ± 768.18 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ชนิดที่พบเป็นกลุ่มเด่นในฤดูนี้คือ *Metalinhomoeus* sp. คิดเป็นร้อยละ 42.75 ความหนาแน่นเฉลี่ยในฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 392.52 ± 537.79 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ชนิดที่พบเป็นกลุ่มเด่นในฤดูนี้เช่นเดียวกับในฤดูแล้งคือ *Metalinhomoeus* sp. โดยมีสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ 50.61 ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกนี้ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาดและกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยเป็นกลุ่มเด่น แต่ในบริเวณที่พื้นดินเป็นดินทรายละเอียดที่ปลายแหลมตะลุมพุก (PP17) ในฤดูแล้งนั้นพบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลในกลุ่มที่เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์เป็นกลุ่มเด่น สำหรับรายละเอียดของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในแต่ละสถานีมีดังต่อไปนี้

บริเวณปากคลองปากนคร (PP12) เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายและความหนาแน่นต่ำสุดในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล พบไส้เดือนตัวกลมทะเล 21 ชนิด โดยในฤดูแล้งพบ 15 ชนิด ชนิดที่พบเฉพาะในฤดูแล้งคือ *Anoplostoma* sp., *Viscosia* sp., *Desmodora* sp.2, *Thalassomonhystera* sp. และ *Cobbia* sp. และในฤดูนี้มีความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลเท่ากับ 87 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 45) ชนิดเด่นที่พบคือ *Sabatieria* sp. และ *Neochromadora* sp. มีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 35.95 และ 21.79 ตามลำดับ (รูปที่ 46) ส่วนในฤดูฝนพบ 16 ชนิด ชนิดที่พบเฉพาะในฤดูฝนคือ *Syringolaimus* sp., *Spilophorella* sp., *Gomphionema* sp., *Theristus* sp., *Metalinhomoeus* sp. และ *Terschellingia* sp.1 ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในฤดูฝนเท่ากับ 92 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ชนิดเด่นที่พบแตกต่างจากฤดูแล้ง โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นในฤดูนี้คือ *Metalinhomoeus* sp. และ *Parodontophora* sp. มีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 38.71 และ 22.71 สำหรับการกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลในสถานีนี้ในทั้งสองฤดูกาลพบกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาดและกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยเป็นหลัก (รูปที่ 47)

บริเวณกลางอ่าวปากพนัง (PP13) เป็นร่องน้ำลึกกลางอ่าวปากพนัง พบไส้เดือนตัวกลมทะเล 34 ชนิด ความหลากหลายของชนิดในฤดูแล้งและฤดูฝนมีค่าเท่ากันคือ 27 ชนิด แต่พบว่ามีความแตกต่างกันของชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลในระหว่างฤดูกาล ไส้เดือนตัวกลมที่พบเฉพาะในบริเวณนี้คือ *Paralinhomoeus* sp. ชนิดที่พบเฉพาะในฤดูแล้งคือ *Viscosia* sp., *Gomphionema* sp., *Marylynnia* sp., *Desmodora* sp.1, *Onyx* sp., *Linhystera* sp. และ *Sphaerolaimus* sp. ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในฤดูแล้งเท่ากับ 111 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 45) ชนิดที่พบเป็นกลุ่มเด่นในฤดูนี้คือ *Desmodora* sp.3, *Parodontophora* sp. และ *Sphaerolaimus* sp. มีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 24.54, 13.12 และ 10.16 ตามลำดับ (รูปที่ 46) ชนิดที่พบเฉพาะในฤดูฝนคือ *Anoplostoma* sp., *Syringolaimus* sp., *Halalaimus* sp.2, *Comesomoides* sp., *Leptolaimus* sp., *Paralinhomoeus* sp. และ Unknown sp.1 ความหนาแน่นในฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 127 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ชนิดที่พบเป็นกลุ่มเด่นคือ *Sabatieria* sp. และ

ตารางที่ 19 ชนิดและความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล จังหวัดนครศรีธรรมราช (-) = ไม่พบ, (+) = พบ 1-60 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (++) = พบ 61-160 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (+++) = พบ 161-450 ตัวต่อ 10 ตร.ซม., (++++) = พบ 451-1,500 ตัวต่อ 10 ตร.ซม.

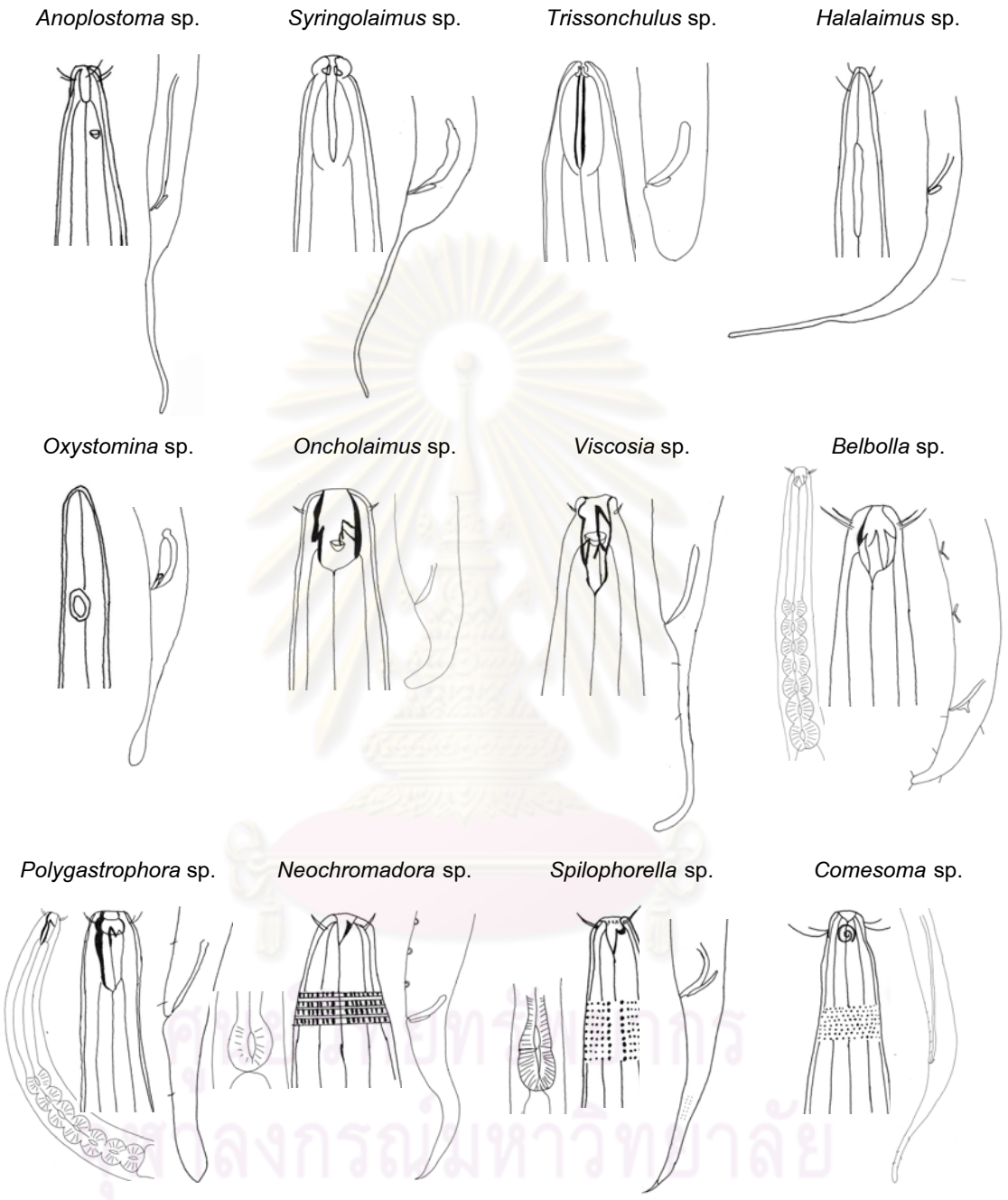
ไส้เดือนตัวกลมทะเล	PP12		PP13		PP14		PP15		PP16		PP17	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
Order Enoplida												
Family Anoplostomatidae												
Anoplostoma sp.	+	-	-	+	-	+	-	-	+	n.d.	+	+
Family Ironidae												
Syringolaimus sp.	-	+	-	+	-	+	+	+	+	n.d.	-	+
Family Oxystominidae												
Halalaimus sp.1	-	-	+	+	+	+	+	+	+	n.d.	-	+
Halalaimus sp.2	-	-	-	+	+	+	+	-	-	n.d.	-	+
Oxystomina sp.1	-	-	+	+	+	+	+	+	-	n.d.	-	+
Oxystomina sp.2	-	-	-	-	-	-	+	-	-	n.d.	-	-
Family Oncholaimidae												
Oncholaimus sp.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	n.d.	-	-
Viscosia sp.	+	-	+	-	-	+	+	-	+	n.d.	+	+
Family Enchelidiidae												
Belbolla sp.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	n.d.	+	+
Polygastrophora sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.d.	+	+
Order Chromadorida												
Family Chromadoridae												
Neochromadora sp.	+	+	+	+	+	-	+	++	+	n.d.	+	+
Spilophorella sp.	-	+	+	+	+	-	+	+	+	n.d.	+	+
Family Comesomatidae												
Comesoma sp.	-	-	+	+	+	+	+	+	+	n.d.	+	+
Comesomoides sp.	-	-	-	+	-	-	+	+	-	n.d.	+	+
Dorylaimopsis sp.	-	-	+	+	+	+	+	-	+	n.d.	+	+
Hopperia sp.	-	-	+	+	-	-	-	-	+	n.d.	+	+
Sabatieria sp.	+	+	+	+	+	+	++	+	+	n.d.	+	+
Family Ethmolaimidae												
Gomphionema sp.	-	+	+	-	+	+	++	+	+	n.d.	-	+
Nannolaimus sp.	-	-	+	+	-	-	-	-	-	n.d.	-	+
Family Cyatholaimidae												
Longicyatholaimus sp.	-	-	-	-	-	+	-	-	+	n.d.	-	-
Marylynnia sp.	-	-	+	-	+	+	+	-	+	n.d.	+	+
Paracanthonchus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	n.d.	+	-
Paralongicyatholaimus	+	+	+	+	-	-	+	+	+	n.d.	+	-
Family Selachinematidae												
Halichoanolaimus sp.1	-	-	-	-	+	-	+	+	-	n.d.	+	+
Family Desmodoridae												
Desmodora sp.1	+	+	+	-	+	++	++	+	-	n.d.	+	+
Desmodora sp.2	+	-	-	-	-	-	+	-	-	n.d.	+	+
Desmodora sp.3	-	-	+	+	+	+	++	+	+	n.d.	+	+

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 19 (ต่อ)

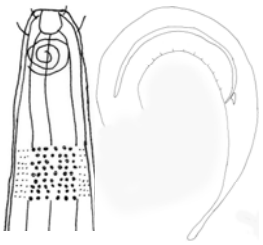
ไส้เดือนตัวกลมทะเล	PP12		PP13		PP14		PP15		PP16		PP17	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
Metachromadora sp.	-	-	-	-	-	-	+	+	+	n.d.	+	+
Onyx sp.	-	-	+	-	-	-	-	-	+	n.d.	+	+
Spirinia sp.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	n.d.	-	-
Family Leptolaimidae												
Antomicron sp.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	n.d.	-	-
Diodontolaimus sp.	-	-	-	-	+	+	+	-	+	n.d.	-	+
Leptolaimus sp.	+	+	-	+	-	+	+	+	+	n.d.	+	-
Family Haliplectidae												
Haliplectus sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.d.	+	-
Family Ceramonematidae												
Pselionema sp.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	n.d.	-	-
Family Desmoscolecidae												
Desmoscolex sp.	-	-	+	+	-	-	+	-	-	n.d.	-	-
Quadricoma sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	n.d.	-	-
Order Monhysterida												
Family Monhysteridae												
Thalassomonhystera sp.	+	-	+	+	+	+	+	+	+	n.d.	+	-
Family Xyalidae												
Cobbia sp.	+	-	+	+	-	-	+	+	+	n.d.	+	-
Daptonema sp.1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	n.d.	+	+
Daptonema sp.2	-	-	+	+	-	+	+	-	+	n.d.	+	-
Daptonema sp.3	-	-	-	-	-	+	-	-	-	n.d.	+	+
Linhystera sp.	+	+	+	-	+	-	+	+	+	n.d.	+	+
Theristus sp.	-	+	+	-	-	-	+	+	-	n.d.	+	-
Family Sphaerolaimidae												
Sphaerolaimus sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	n.d.	+	+
Family Linhomoeidae												
Eumorpholaimus sp.	-	-	-	-	-	+	+	+	-	n.d.	+	+
Metalinhomoeus sp.	-	+	-	-	+	-	++++	++++	+	n.d.	-	-
Paralinhomoeus sp.	-	-	-	+	-	-	-	-	-	n.d.	-	-
Terschellingia c.f. *longicaudata*	+	+	+	+	+	+	+	+	+	n.d.	+	+
Teschellingia sp.1	-	+	+	+	+	-	+	+	+	n.d.	+	-
Unknown sp.1	-	-	-	+	-	-	+	+	+	n.d.	-	-
Family Axonolaimidae												
Parodontophora sp.	+	+	+	+	+	+	+++	+	+	n.d.	+	+
Family Coninckiidae												
Coninckia sp.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	n.d.	-	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

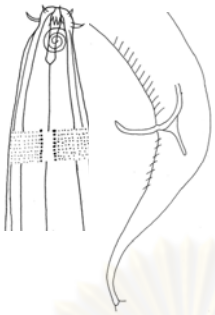


รูปที่ 44 ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล จังหวัดนครศรีธรรมราช

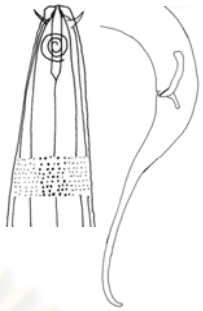
Comesomoides sp.



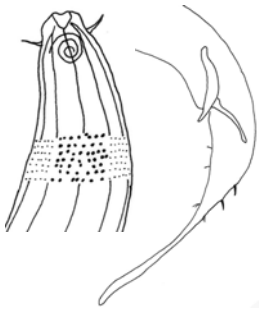
Dorylaimopsis sp.



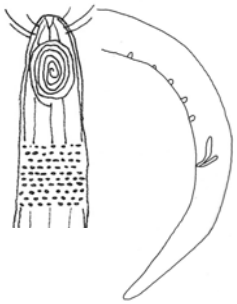
Hopperia sp.



Sabatieria sp.

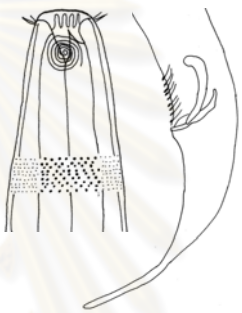


Nannolaimus sp.

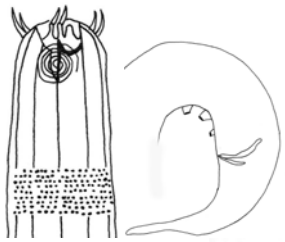


Gomphionema sp.

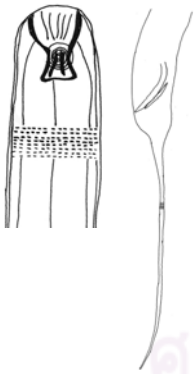
Marylynnia sp.



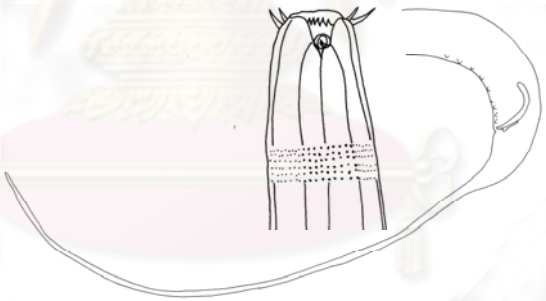
Paracanthonchus sp.



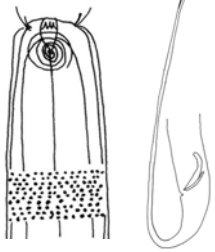
Halichoanolaimus sp.



Longicyatholaimus sp.



Paralongicyatholaimus sp.



Desmodora sp.

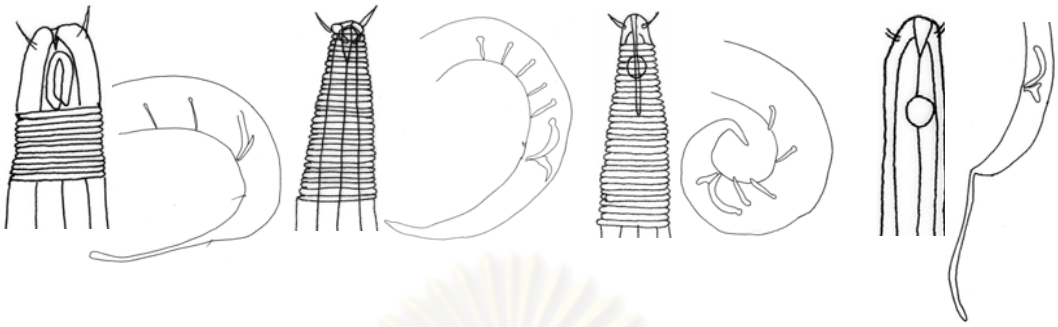
Metachromadora sp.

Onyx sp.

Spirinia sp.

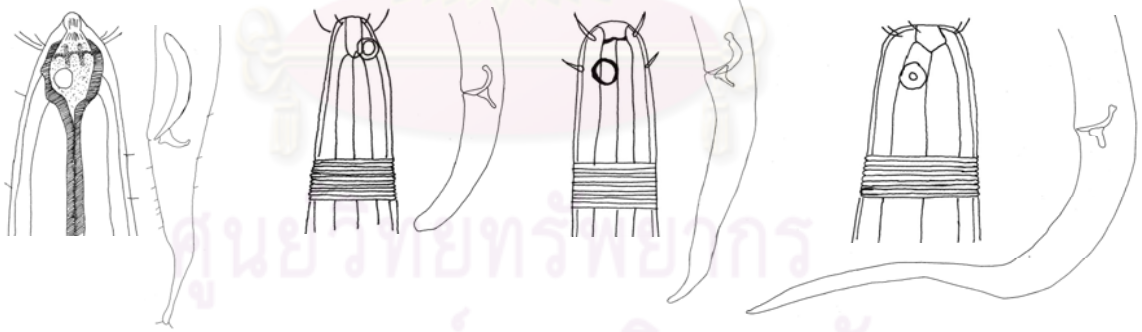
รูปที่ 44 (ต่อ)

Antomicron sp. *Diodontolaimus* sp. *Leptolaimus* sp. *Thalassomonhystera* sp.



Cobbia sp. *Daptonema* sp. *Linhystera* sp. *Theristus* sp.

Sphaerolaimus sp. *Eumorpholaimus* sp. *Metalinhomoeus* sp. *Paralinhomoeus* sp.



Parodontophora sp. *Terschellingia* c.f. *longicaudata*

รูปที่ 44 (ต่อ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

T. c.f. *longicaudata* คิดเป็นร้อยละ 29 และ 14.50 ตามลำดับ การกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลในสองฤดูกาลมีความแตกต่างกัน โดยในฤดูแล้งพบกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยเป็นกลุ่มเด่น ส่วนในฤดูแล้งพบกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาดเป็นกลุ่มเด่น (รูปที่ 47)

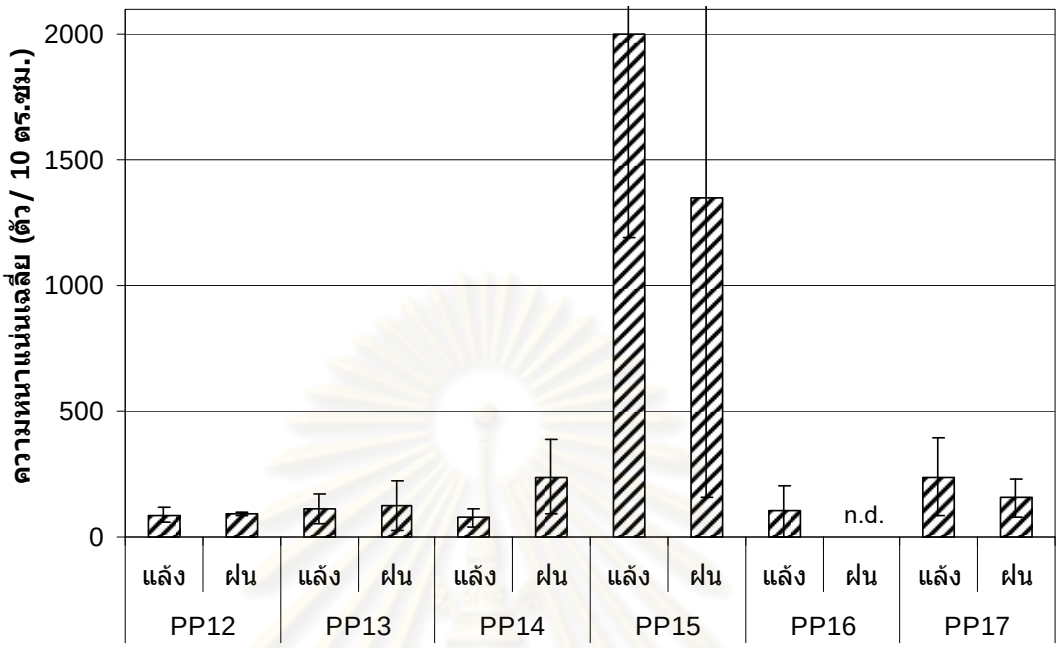
บริเวณชายฝั่งป่าชายเลนฝั่งตะวันออกใกล้ปลายแหลมตะลุกพุก (PP14) พบไส้เดือนตัวกลมทะเล 31 ชนิด ในฤดูแล้งพบ 22 ชนิด ชนิดที่พบเฉพาะในฤดูแล้งมี 6 ชนิดคือ *Neochromadora* sp., *Spilophorella* sp., *Halichoanolaimus* sp.1, *Linhystera* sp., *Metalinhomoeus* sp. และ *Terschellingia* sp.1 สำหรับความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในฤดูแล้งมีค่าต่ำกว่าในฤดูฝนโดยมีค่าเท่ากับ 76 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 45) ชนิดเด่นที่พบคือ *Desmodora* sp. คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 40.72 (รูปที่ 46) ส่วนในฤดูฝนพบ 25 ชนิด ชนิดที่พบเฉพาะในฤดูนี้มี 8 ชนิดคือ *Anoplostoma* sp., *Syringolaimus* sp., *Viscosia* sp., *Belbolla* sp., *Longicyatholaimus* sp., *Leptolaimus* sp., *Daptonema* sp.2 และ *Eumorpholaimus* sp. ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในฤดูนี้เท่ากับ 240 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ชนิดเด่นที่พบเป็นชนิดเดียวกับในฤดูแล้งคือ *Desmodora* sp.1 คิดเป็นร้อยละ 66.12 ทำให้การกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลในสถานีนี้ทั้งสองฤดูกาลพบกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยเป็นกลุ่มเด่น (รูปที่ 47)

บริเวณปากคลองปากพญา (PP15) เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของชนิดและความหนาแน่นสูงที่สุด ความหลากหลายของชนิดในฤดูแล้งและฤดูฝนมีความแตกต่างกัน ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบได้เฉพาะในบริเวณนี้คือ *Oxystomina* sp.2, *Oncholaimus* sp., *Spirinia* sp., *Antomicron* sp. และ *Pselionema* sp. โดยในฤดูแล้งพบ 40 ชนิด ชนิดที่พบเฉพาะในฤดูแล้งมี 13 ชนิดคือ *Halalaimus* sp.2, *Oxystomina* sp.2, *Oncholaimus* sp., *Viscosia* sp., *Dorylaimopsis* sp., *Marylynnia* sp., *Desmodora* sp.2, *Spirinia* sp., *Antomicron* sp., *Diodontolaimus* sp., *Pselionema* sp., *Desmoscolex* sp. และ *Daptonema* sp.2 ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในฤดูแล้งมีค่าเท่ากับ 1,999 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 45) ชนิดเด่นที่พบคือ *Metalinhomoeus* sp. คิดเป็นร้อยละ 55.73 (รูปที่ 46) ส่วนในฤดูฝนพบ 27 ชนิด ชนิดที่พบเป็นชนิดเดียวกับที่พบได้ในฤดูแล้ง ความหนาแน่นในฤดูฝนมีค่าเท่ากับ 1,349 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ชนิดเด่นที่พบเป็นชนิดเดียวกับในฤดูแล้งแต่พบว่ามีสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นโดยมีสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ 70.98 จึงทำให้ไส้เดือนตัวกลมทะเลในสถานีนี้พบกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาดเป็นกลุ่มเด่นในทั้งสองฤดูกาล (รูปที่ 47)

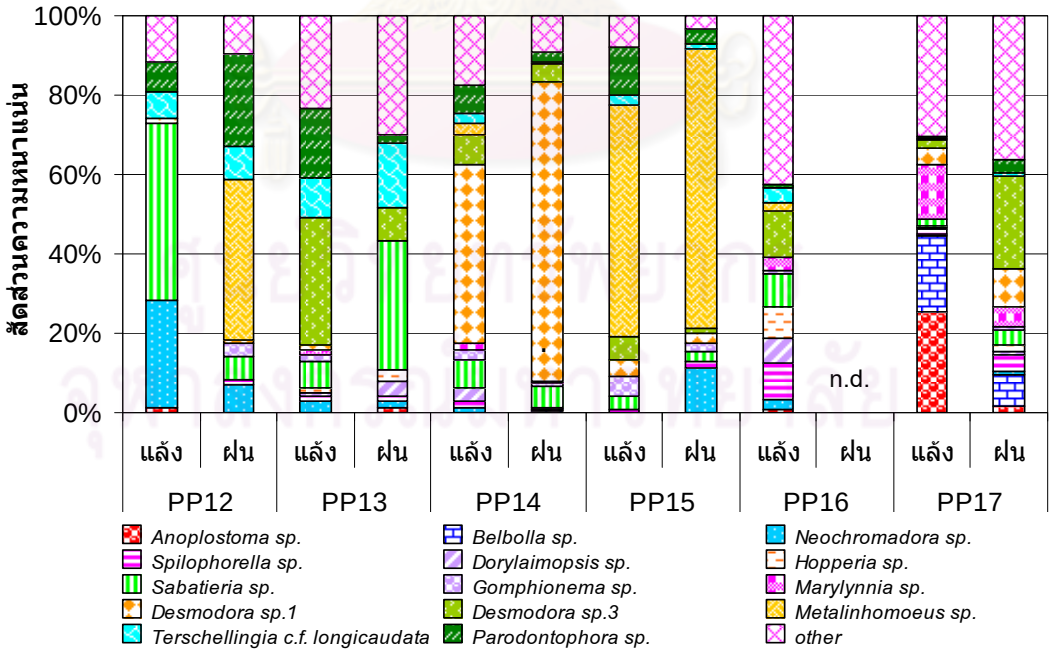
บริเวณกลางอ่าวปากพนังใกล้ร่องน้ำปากพญา (PP16) ทำการเก็บตัวอย่างในฤดูแล้งได้เพียงฤดูเดียวเนื่องจากว่าในฤดูฝนมีคลื่นลมแรงทำให้ไม่สามารถเก็บตัวอย่างได้ โดยพบไส้เดือนตัวกลมทะเล 32 ชนิด ชนิดที่พบเฉพาะในบริเวณนี้คือ *Paracanthonchus* sp. สำหรับความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลมีค่าเท่ากับ 103 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 45) ชนิดเด่นที่พบมีหลายกลุ่มคือ *Desmodora* sp.3, *Spilophorella* sp., *Sabatieria* sp., *Hopperia* sp. และ *Dorylaimopsis* sp. มีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 11.88, 9.60, 8,68, 7.77 และ 6.46 ตามลำดับ (รูปที่ 46) ไส้เดือนตัวกลมทะเลในสถานีนี้เป็นกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยเป็นกลุ่มเด่น (รูปที่ 47)

บริเวณปลายแหลมตะลุมพุก (PP17) พบไส้เดือนตัวกลมทะเล 38 ชนิด ชนิดที่พบในทั้งสองฤดูกาลมีความแตกต่างกันเนื่องจากลักษณะของดินตะกอนที่พบแตกต่างกัน ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเฉพาะในบริเวณนี้คือ *Polygastrophora* sp. ซึ่งเป็นชนิดที่เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์ โดยในฤดูแล้งพบดินตะกอนเป็นดินทรายละเอียด พบไส้เดือนตัวกลมทะเล 34 ชนิด ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเฉพาะในฤดูแล้งคือ *Paracanthonchus* sp., *Paralongicyatholaimus* sp., *Leptolaimus* sp., *Haliplectus* sp., *Thalassomonhystera* sp., *Cobbia* sp., *Daptonema* sp.2, *Theristus* sp. และ *Terschellingia* sp.1 ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในฤดูนี้มีค่าเท่ากับ 240 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (รูปที่ 45) ชนิดเด่นที่พบคือ *Anoplostoma* sp., *Belbolla* sp. และ *Marylynnia* sp. คิดเป็นร้อยละ 24.58, 18.49 และ 13.57 ตามลำดับ (รูปที่ 46) การกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลในฤดูนี้พบกลุ่มที่เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์เป็นกลุ่มเด่น (รูปที่ 47) ส่วนในฤดูฝนพบว่าลักษณะของดินตะกอนเปลี่ยนแปลงจากในฤดูแล้ง ซึ่งในฤดูฝนนี้พบดินตะกอนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในฤดูฝนมี 33 ชนิด ชนิดที่พบเฉพาะในฤดูนี้คือ *Syringolaimus* sp., *Halalaimus* sp.1, *Halalaimus* sp.2, *Oxystomina* sp.1, *Gomphionema* sp., *Nannolaimus* sp., *Longicyatholaimus* sp. และ *Diodontolaimus* sp. ความหนาแน่นในฤดูนี้เท่ากับ 155 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ชนิดเด่นที่พบแตกต่างจากในฤดูแล้งโดยพบคือ *Desmodora* sp.3 คิดเป็นร้อยละ 23.16 ซึ่งจากการที่ลักษณะดินตะกอนระหว่างฤดูกาลมีความแตกต่างกันทำให้ในฤดูฝนนี้มีการกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่แตกต่างจากในฤดูแล้ง โดยพบกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยเป็นกลุ่มเด่น

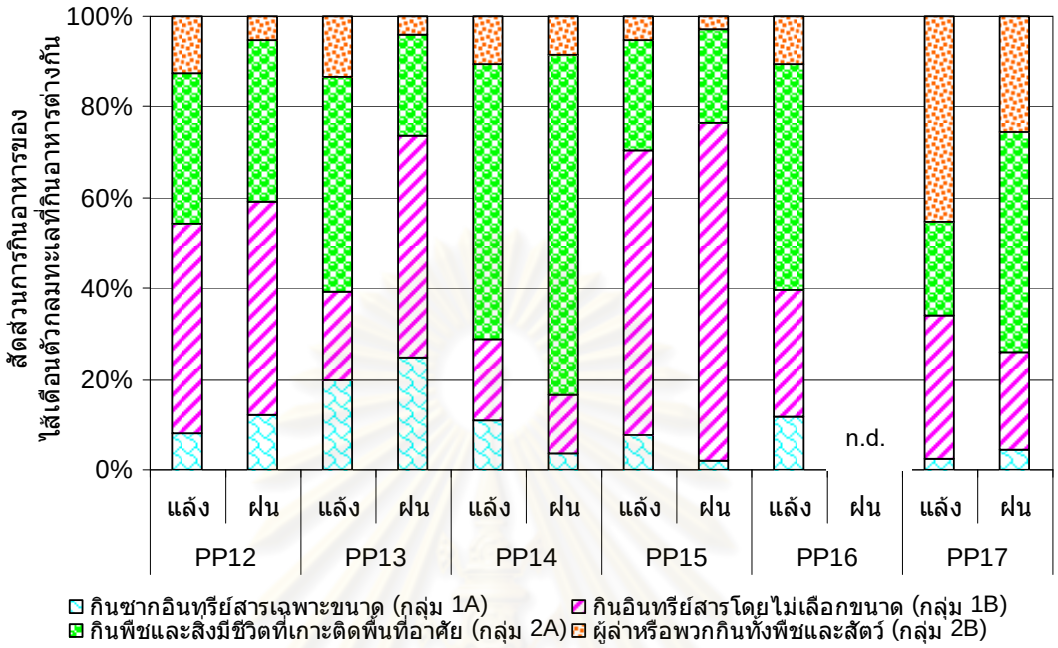
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 45 ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล จังหวัดนครศรีธรรมราช (n.d. คือไม่มีข้อมูล)



รูปที่ 46 สัดส่วนความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล จังหวัดนครศรีธรรมราช (n.d. คือไม่มีข้อมูล)



รูปที่ 47 การกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล จังหวัดนครศรีธรรมราช

ไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มเด่นที่พบในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นแต่ละบริเวณไม่ว่าจะเป็นในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกและร่องน้ำป่าชายเลน แม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก และอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล จะแตกต่างกันออกไปสภาพพื้นที่ในแต่ละบริเวณ โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกและร่องน้ำป่าชายเลน ได้แก่ *Desmodora* sp.1, *Perspiria* sp., *Terschellingia* c.f. *longicaudata* และ *Haliplectus* sp. ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกคือ *Parodontophora* sp. และ *Gomphionema* sp. และไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเลคือ *Metalinhomoeus* sp. สำหรับรายละเอียดของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นกลุ่มเด่นมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ก. บริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกและร่องน้ำป่าชายเลน

ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกและร่องน้ำป่าชายเลนพบ 4 ชนิดคือ *Desmodora* sp.1, *Perspiria* sp., *Terschellingia* c.f. *longicaudata* และ *Haliplectus* sp.

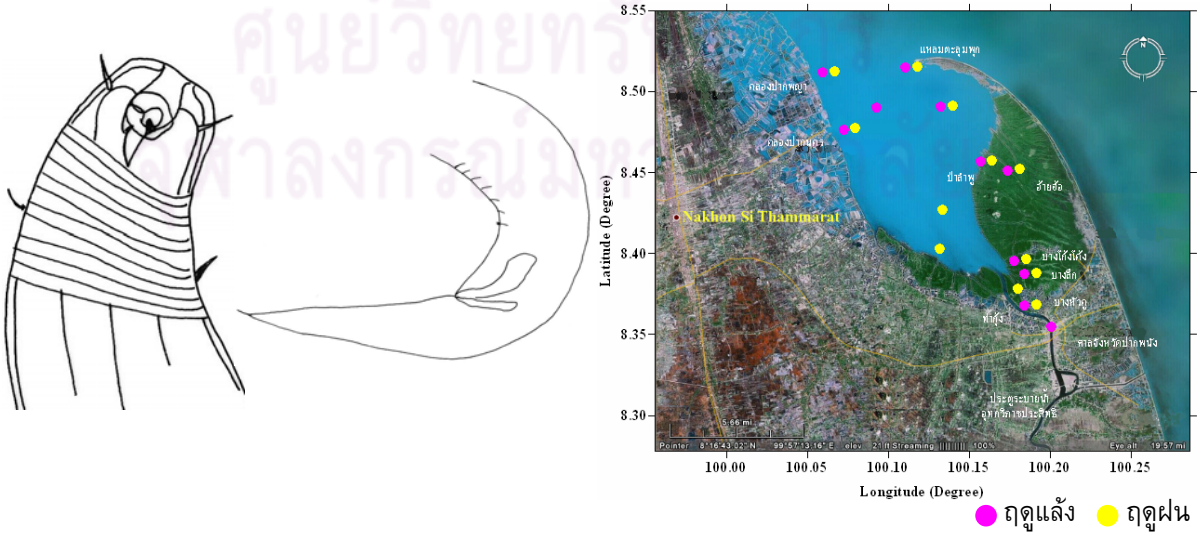
1. *Desmodora* sp.1

ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Desmodora* sp.1 เป็นกลุ่มที่พบการกระจายได้ในทุกบริเวณที่ทำการศึกษาในอ่าวปากพนัง แต่พบไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดนี้เป็นกลุ่มเด่นในบริเวณป่าชายเลน

ลักษณะทั่วไป: มีแคปซูลส่วนหัวแยกออกจากลำตัวอย่างเห็นได้ชัดเจน และผนังลำตัวในส่วนแคปซูลที่แยกออกนี้ไม่มีลายของผนังลำตัว ตัวผู้ลำตัวยาว 1.6-2.1 มิลลิเมตร ตัวเมียลำตัวยาว 1.4-2.2 มิลลิเมตร ความกว้างลำตัวมากสุด 28-35 ไมโครเมตร (a = 21-25) ปุ่มรับความรู้สึกรอบปากมี 6 อัน ปุ่มรับความรู้สึกส่วนหัว (cephalic setae) อยู่บนแคปซูลส่วนหัว มีเส้นสั้น 6 เส้น เส้นยาว 4 เส้น ยาว 4-9 ไมโครเมตร ปลายหลอดอาหารขยายออกเป็นกระเปาะ หางยาว 49-65 ไมโครเมตร (3.4-5.2 a.b.d.) อวัยวะในการสืบพันธุ์ของเพศผู้ (spicule) ยาว 22-28 ไมโครเมตร รูปร่างคล้ายคันศร อวัยวะที่ช่วยในการสืบพันธุ์ซึ่งจะวางตัวชี้ไปทางด้านหลังของ spicule (gubernaculums) ยาว 14-19 ไมโครเมตร ช่องสืบพันธุ์ของเพศเมียจะอยู่ที่ 44-49 เปอร์เซ็นต์ของความยาวลำตัว ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดนี้มีแอมฟิดอยู่บนส่วนแคปซูลส่วนหัวขดเป็นวงรอบเดียวเหมือนกับแอมฟิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มเด่นที่พบในบริเวณป่าชายเลนซึ่งมีปริมาณอินทรีย์สารสูง พบว่ามีฟันในช่องปาก ขนาดใหญ่ 1 อัน และขนาดเล็ก 2 อัน ทำให้ไส้เดือนตัวกลมทะเลในชนิดนี้นั้นเป็นชนิดที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย เช่น สาหร่ายและไดอะตอม ซึ่งทำให้ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดนี้มีช่องปากและการกินอาหารที่เหมือนกับไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณป่าชายเลน นอกจากนี้แล้วยังพบว่ามีลายของผนังลำตัวเป็นเส้นตรงตามขวางคล้ายปล้องวงแหวนเหมือนกับไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณอ่าวปากพนัง และเมื่อพิจารณาถึงวงจรชีวิตตามค่า maturity index จัดอยู่ในกลุ่มที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มที่สามารถสร้างประชากรได้รวดเร็ว มักพบอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีอินทรีย์สารสูง มีวงจรชีวิตสั้น

ถิ่นอาศัย: พบกระจายอยู่ในทุกบริเวณที่ทำการศึกษาในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช มักพบมากในบริเวณที่มีลักษณะดินที่อยู่อาศัยเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนปนดินเหนียว และดินร่วนปนทรายแป้ง ดินตะกอนมีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในเกณฑ์ตั้งแต่ในระดับต่ำไปจนถึงสูงมาก (ร้อยละ 0.76-11.08) ตามมาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน และโดยส่วนใหญ่พบในบริเวณที่มีค่าศักย์ไฟฟ้าเป็นลบ

แหล่งที่เคยมีรายงานในประเทศไทย: พบสกุลนี้ในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ป่าชายเลนคลองบางกราน้อย จังหวัดเพชรบุรี บริเวณปากคลองรับส่งน้ำรอบอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี (เยาวลักษณ์ มั่นธรรม, 2545; ชวาพร จิตตนูนท์, 2547; ทิพมาส ศรีสมบัติ, 2549)



รูปที่ 48 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Desmodora* sp.1 และการกระจายในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

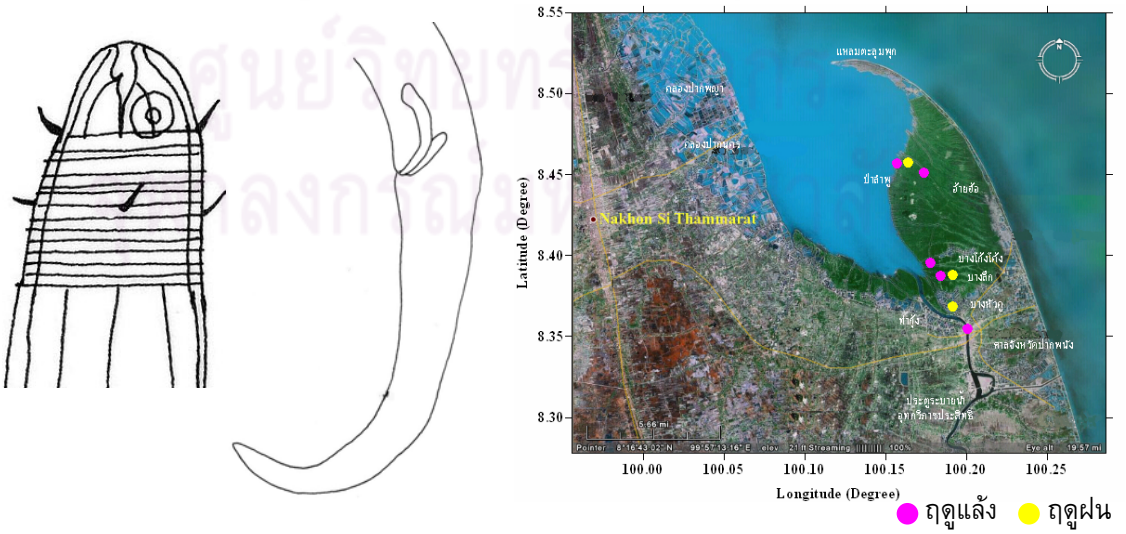
2. *Perspiria* sp.

ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Perspiria* sp. เป็นชนิดที่พบการกระจายค่อนข้างจำกัด โดยพบกระจายได้เฉพาะในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกปากพนัง และบริเวณหน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราช

ลักษณะทั่วไป: ตัวผู้ลำตัวยาว 1-1.3 มิลลิเมตร ตัวเมียลำตัวยาว 0.9-1.1 มิลลิเมตร ความกว้างลำตัวมากสุด 20-31 ไมโครเมตร (a = 37-43) ปุ่มรับความรู้สึกส่วนหัวมี 4 เส้น ยาว 4-5 ไมโครเมตร ปลายหลอดอาหารขยายออกเป็นกระเปาะสามารถเป็นได้ชัดเจน หางเป็นรูปกรวยปนทรงกระบอก หางยาว 73-81 ไมโครเมตร (5.1-7.2 a.b.d.) อวัยวะในการสืบพันธุ์ของเพศผู้ (spicule) ยาว 12-23 ไมโครเมตร (1.1-1.5 a.b.d.) อวัยวะที่ช่วยในการสืบพันธุ์ซึ่งจะวางตัวชี้ไปทางด้านหลังของ spicule (gubernaculums) รูปโค้งยาว 6-11 ไมโครเมตร ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดนี้มีแอมฟิดขดเป็นวงรอบเดียวเหมือนกับ *Desmodora sp.1* มีขนาดกว้าง 3-9 ไมโครเมตร (0.4-0.6 c.d.) แอมฟิดที่ขดเป็นวงรอบเดียวนี้เหมือนกับแอมฟิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มเด่นที่พบในบริเวณป่าชายเลนซึ่งมีปริมาณอินทรีย์สารสูง พบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดนี้มีฟันขนาดเล็กในช่องปากที่ด้านหลัง 1 ซี่ ทำให้เป็นกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย เช่น สาหร่ายและไดอะตอม ซึ่งจะทำให้มีช่องปากและการกินอาหารที่เหมือนกับไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณป่าชายเลน นอกจากนี้แล้วยังพบว่ามีลายของผนังลำตัวเป็นเส้นตรงตามขวางคล้ายปล้องวงแหวนเหมือนกับไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณอ่าวปากพนัง และเมื่อพิจารณาถึงวงจรชีวิตตามค่า maturity index จัดอยู่ในกลุ่มที่ 3 ซึ่งเป็นกลุ่มที่พบได้ในสภาพแวดล้อมทั่วไป

ถิ่นอาศัย: พบมากในบริเวณที่มีลักษณะดินที่อยู่อาศัยเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายและดินร่วนปนดินเหนียว ดินตะกอนมีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูงถึงสูงมาก (ร้อยละ 2.68-4.71) ตามมาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน และดินตะกอนมีค่าศักย์ไฟฟ้าเป็นลบในทุกสถานี

แหล่งที่เคยมีรายงานในประเทศไทย: พบสกุลนี้ในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ป่าชายเลนคลองบางกราน้อย จังหวัดเพชรบุรี บริเวณปากคลองรับส่งน้ำรอบอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี (เยาวลักษณ์ มั่นธรรม, 2545; ชวาพร จิตตนูนท์, 2547; ทิพมาส ศรีสมบัติ, 2549)



รูปที่ 49 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Perspiria* sp. และการกระจายในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

3. *Terschellingia* c.f. *longicaudata*

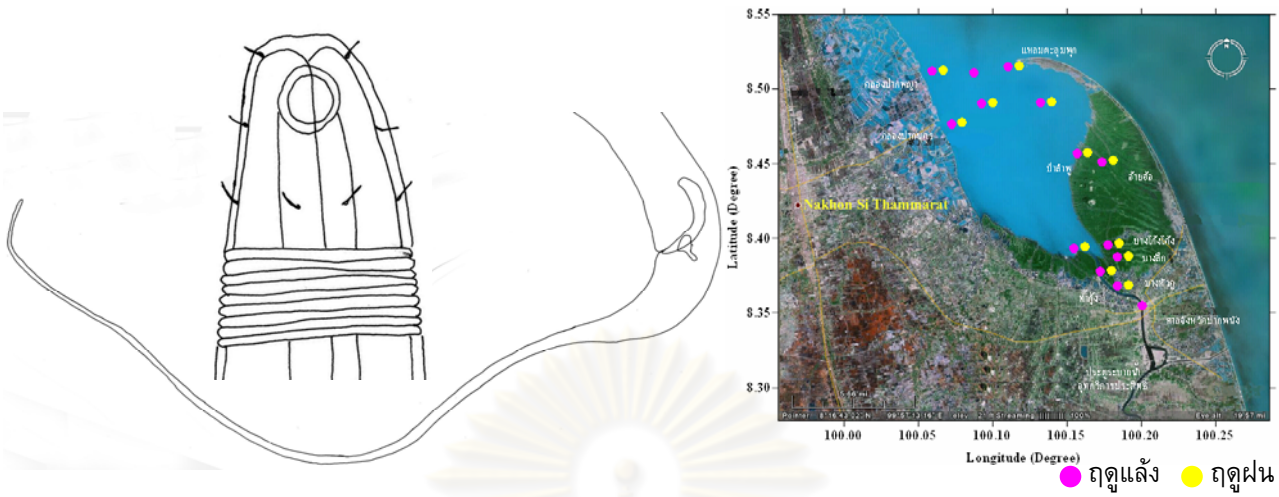
ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Terschellingia* c.f. *longicaudata* เป็นชนิดที่สามารถพบการกระจายได้ในทุกบริเวณที่ทำการศึกษาในอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช แต่จะพบกระจายมากในบริเวณป่าชายเลนั่งตะวันออกของอ่าวปากพนัง

ลักษณะทั่วไป: ตัวผู้ลำตัวยาว 1.6-2.1 มิลลิเมตร ตัวเมียลำตัวยาว 1.3-2.2 มิลลิเมตร ความกว้างลำตัวมากสุด 37-52 ไมโครเมตร (a = 29-49) ปุ่มรับความรู้สึกส่วนหัวมี 4 เส้น ยาว 1.7-3.6 ไมโครเมตร ปลายหลอดอาหารขยายออกเป็นกระเปาะกลมเห็นได้ชัดเจน หางยาว 324-663 ไมโครเมตร (11-213 a.b.d.) ปลายหางเรียวยาวมากมีความยาวประมาณ 75-80 เปอร์เซ็นต์ของความยาวหางทั้งหมด อวัยวะในการสืบพันธุ์ของเพศผู้ (spicule) ยาว 41-47 ไมโครเมตร (1.4-2.2 a.b.d.) อวัยวะที่ช่วยในการสืบพันธุ์ซึ่งจะวางตัวชี้ไปทางด้านหลังของ spicule (gubernaculums) มีรูปโค้งยาว 16-20 ไมโครเมตร จะยื่นไปด้านหลัง ช่องสืบพันธุ์ของเพศเมียจะอยู่ที่ 34-44 เปอร์เซ็นต์ของความยาวลำตัว ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดนี้มีแอมฟิดขดเป็นวงกลมเหมือนกับแอมฟิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มเด่นที่พบในบริเวณป่าชายเลนซึ่งมีปริมาณอินทรีย์สารสูง มีความกว้าง 6.2-9.4 ไมโครเมตร (0.34-0.48 c.d.) ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดนี้นั้นไม่มีช่องปาก ทำให้เป็นกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาดและแบคทีเรีย ซึ่งจะทำให้มีช่องปากและการกินอาหารที่เหมือนกับไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณป่าชายเลน นอกจากนี้แล้วยังพบว่ามีลายของผนังลำตัวเป็นเส้นตรงตามขวางคล้ายปล้องวงแหวนเหมือนกับไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณอ่าวปากพนัง และเมื่อพิจารณาถึงวงจรชีวิตตามค่า maturity index จัดอยู่ในกลุ่มที่ 3 ซึ่งเป็นกลุ่มที่พบได้ในสภาพแวดล้อมทั่วไป

ถิ่นอาศัย: พบมากในบริเวณที่มีลักษณะดินที่อาศัยอยู่เป็นดินร่วน ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนปนทราย ดินร่วนปนดินเหนียว และดินเหนียว ดินตะกอนมีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูงถึงสูงมาก (ร้อยละ 2.50-11.08) เมื่อเทียบกับมาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน และดินตะกอนมีค่าศักย์ไฟฟ้าเป็นลบในทุกสถานี

แหล่งที่เคยมีรายงานในประเทศไทย: พบชนิดนี้ในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ป่าชายเลนคลองบางกราน้อย จังหวัดเพชรบุรี บริเวณปากคลองรับส่งน้ำรอบอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี (เยาวลักษณ์ มั่นธรรม, 2545; ชวาพร จิตตนูนท์, 2547)

นอกจากนี้แล้วยังพบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Terschellingia* c.f. *longicaudata* ได้มีการรายงานว่าพบเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณที่มีอินทรีย์สารสูง และเป็นชนิดที่ทนทานต่อภาวะที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูง (มีค่าร้อยละ 8.62) และมีออกซิเจนต่ำด้วย (Amenteros, 2009; Armenteros *et al.,* 2009)



รูปที่ 50 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Terschellingia* c.f. *longicaudata* และการกระจายในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

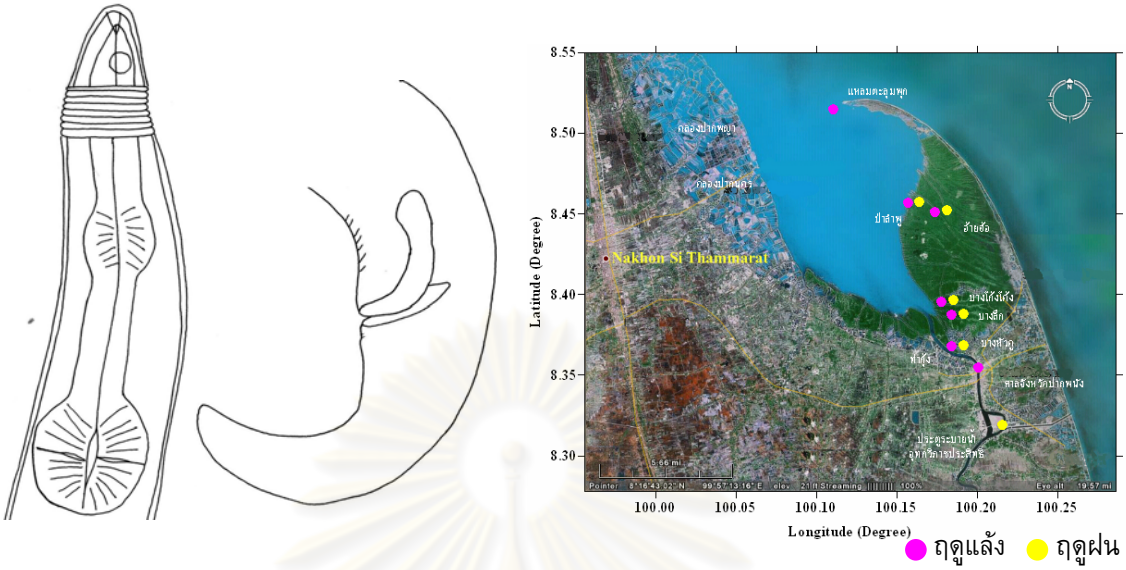
4. *Haliplectus* sp.

ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Haliplectus* sp. นี้สามารถพบการกระจายได้ในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก แม่น้ำปากพนัง และปลายแหลมตะลุมพุก แต่จะพบกระจายได้มากในบริเวณป่าชายเลน

ลักษณะทั่วไป: ตัวผู้ลำตัวยาว 0.6-2 มิลลิเมตร ตัวเมียลำตัวยาว 1.8-2 มิลลิเมตร ความกว้างลำตัวมากสุด 30-50 ไมโครเมตร (a = 40-51) ปลายหลอดอาหารขยายออกเป็นกระเปาะกลมเห็นได้ชัดเจน หางยาว 23-82 ไมโครเมตร (3-4 a.b.d.) อวัยวะในการสืบพันธุ์ของเพศผู้ (spicule) มีรูปร่างคล้ายคันศร ยาว 18-26 ไมโครเมตร (1.4-2 a.b.d.) อวัยวะที่ช่วยในการสืบพันธุ์ซึ่งจะวางตัวชี้ไปทางด้านหลังของ spicule (gubernaculums) มีรูปร่างตรงยาว 8.4-12.8 ไมโครเมตร ช่องสืบพันธุ์ของเพศเมียจะอยู่ที่ 37-45 เปอร์เซ็นต์ของความยาวลำตัว ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดนี้มีแอมฟิดขดเป็นวงกลมเหมือนกับ *T.* c.f. *longicaudata* มีขนาดกว้าง 2.4-5.1 ไมโครเมตร (0.2-0.7 c.d.) แอมฟิดที่ขดเป็นวงกลมเหมือนกับแอมฟิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มเด่นที่พบในบริเวณป่าชายเลนซึ่งมีปริมาณอินทรีย์สารสูง พบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดนี้มีช่องปากขนาดเล็กและแคบ ไม่มีฟันในช่องปาก เป็นกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาดและแบคทีเรีย ซึ่งจะทำให้มีช่องปากและการกินอาหารที่เหมือนกับไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณป่าชายเลน นอกจากนี้แล้วยังพบว่ามีลายของผนังลำตัวเป็นเส้นตรงตามขวางคล้ายปล้องวงแหวนเหมือนกับไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณอ่าวปากพนัง และเมื่อพิจารณาถึงวงจรชีวิตตามค่า maturity index จัดอยู่ในกลุ่มที่ 3 ซึ่งเป็นกลุ่มที่พบได้ในสภาพแวดล้อมทั่วไป

ถิ่นอาศัย: พบในบริเวณที่มีลักษณะถิ่นที่อยู่อาศัยเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนปนดินเหนียวและดินเหนียว ดินตะกอนมีปริมาณอินทรีย์อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูงถึงสูงมาก (ร้อยละ 2.86-4.71) และดินตะกอนมีค่าเป็นลบในทุกสถานี

แหล่งที่เคยมีรายงานในประเทศไทย: พบสกุลนี้ในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม (ชวาพร จิตตนูนท์, 2547)



รูปที่ 51 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Haliplectus* sp. และการกระจายในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ข. บริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก

ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณนี้มีด้วยกัน 2 ชนิดคือ *Parodontophora* sp. และ *Gomphionema* sp.

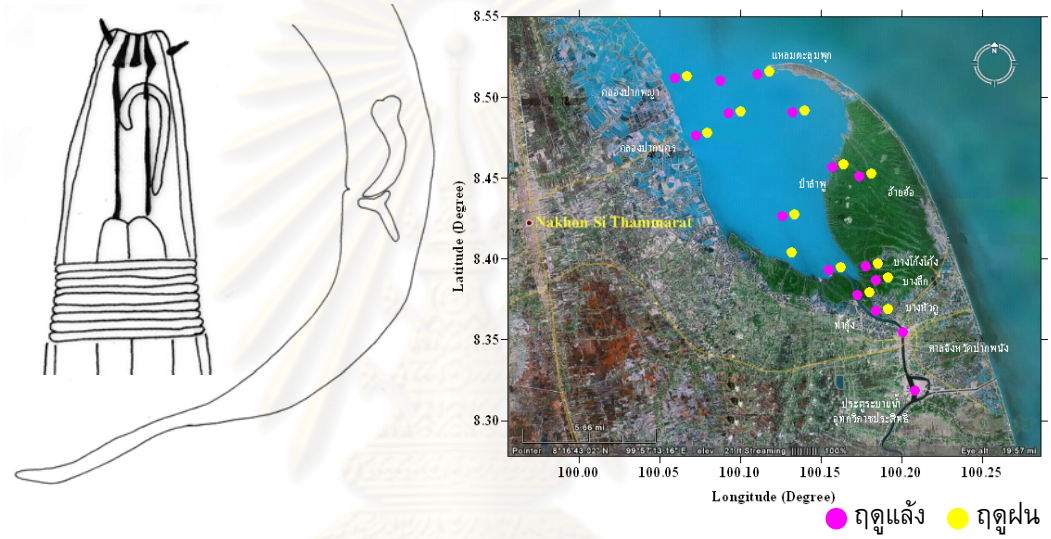
1. *Parodontophora* sp.

ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Parodontophora* sp. สามารถพบการกระจายได้ในทุกบริเวณของพื้นที่ทำการศึกษาอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช แต่พบมากในบริเวณท่าเทียบเรือประมงและปากคลองปากพญา

ลักษณะทั่วไป: ตัวผู้ลำตัวยาว 0.8-1.4 มิลลิเมตร ตัวเมียลำตัวยาว 0.6-2 มิลลิเมตร ความกว้างลำตัวมากสุด 17-47 ไมโครเมตร (a = 29-47) ปุ่มรับความรู้สึกส่วนหัวมี 4 เส้น ยาว 2.7-6.3 มิลลิเมตร ปลายหลอดอาหารเป็นทรงกระบอก หางยาว 90-173 ไมโครเมตร (5-12 a.b.d.) อวัยวะในการสืบพันธุ์ของเพศผู้ (spicule) สั้นและมีรูปร่างคล้ายคันศร ยาว 17-34 ไมโครเมตร (0.9-2.3 a.b.d.) อวัยวะที่ช่วยในการสืบพันธุ์ซึ่งจะวางตัวชี้ไปทางด้านหลังของ spicule (gubernaculums) มีรูปร่างยาว 5.9-10.6 ไมโครเมตร ช่องสืบพันธุ์ของเพศเมียจะอยู่ที่ 45-51 เปอร์เซ็นต์ของความยาวลำตัว ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดนี้มีแอมฟิดขดมีรูปร่างคล้ายตะขอ กว้าง 2.7-3.9 ไมโครเมตร ยาว 8.5-12.2 ไมโครเมตร แอมฟิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดนี้จะแตกต่างจากแอมฟิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มเด่นที่พบในบริเวณแม่น้ำ-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกที่ส่วนใหญ่จะพบแอมฟิดแบบขดเป็นวงหลายรอบ พบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดนี้จะมีช่องปากเป็นรูปทรงกระบอกยาว 13.5-16.3 ไมโครเมตร มีหัวมีโครงสร้างคล้ายฟันจำนวน 6 ซี่ ภายในช่องปาก ทำให้เป็นกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย เช่น สาหร่ายและไดอะตอม นอกจากนี้แล้วยังพบว่ามีลายของผนังลำตัวเป็นเส้นตรงตามขวางคล้ายปล้องวงแหวนเหมือนกับไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณอ่าวปากพนัง และเมื่อพิจารณาถึงวงจรชีวิตตามค่า maturity index แล้วจัดอยู่ในกลุ่มที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มที่สามารถสร้างประชากรได้รวดเร็ว มักพบอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีอินทรีย์สารสูง มีวงจรชีวิตสั้น

ถิ่นอาศัย: พบมากในบริเวณที่มีลักษณะดินที่อาศัยอยู่เป็นดินร่วนเหนียวปนทรายและดินร่วนปนดินเหนียว ดินตะกอนมีอยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงสูง (ร้อยละ 1.76-4.71) และสามารถพบไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดนี้ได้ทั้งในบริเวณที่มีค่าศักย์ไฟฟ้าเป็นลบและเป็นบวก (ค่าศักย์ไฟฟ้าอยู่ในช่วง -384 ถึง 138 มิลลิโวลต์)

แหล่งที่เคยมีรายงานในประเทศไทย: พบสกุลนี้ในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ป่าชายเลนคลองบางกราน้อย จังหวัดเพชรบุรี บริเวณปากคลองรับส่งน้ำรอบอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี (เยาวลักษณ์ มั่นธรรม, 2545; ชวาพร จิตตนูนท์, 2547)



รูปที่ 52 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Parodontophora* sp. และการกระจายในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

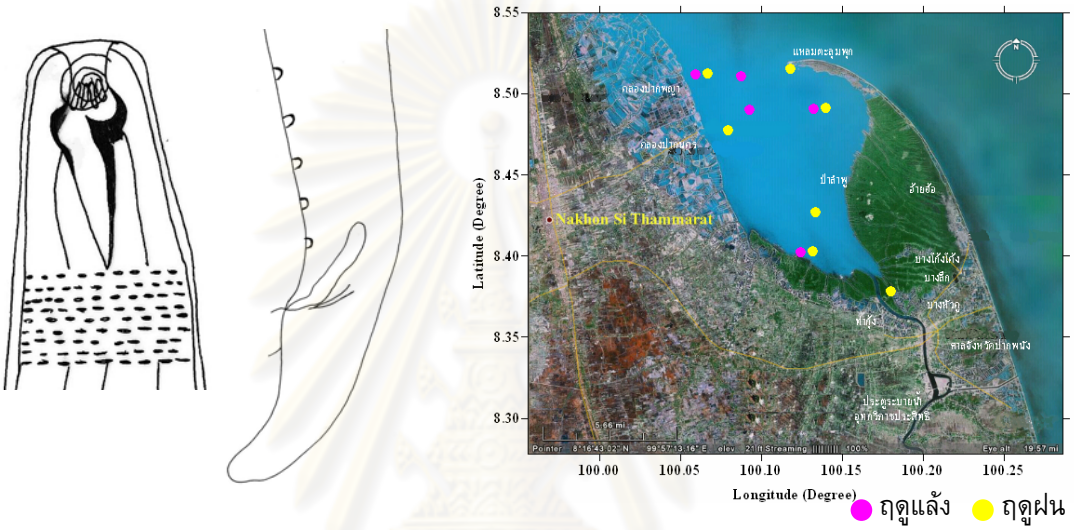
2. *Gomphionema* sp.

ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Gomphionema* sp. พบการกระจายได้ในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก และอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล แต่พบการกระจายได้มากในบริเวณแนวป่าโกงกางใบเล็กปลูกใหม่อายุประมาณ 10 เดือน และบริเวณปากคลองปากพญา

ลักษณะทั่วไป: ตัวผู้ลำตัวยาว 0.9-1.4 มิลลิเมตร ตัวเมียลำตัวยาว 0.8-1.3 มิลลิเมตร ความกว้างลำตัวมากสุด 26.1-31 ไมโครเมตร (a = 33-39) ปุ่มรับความรู้สึกส่วนหัวสั้น มีความยาว 2-3 มิลลิเมตร มีความกว้าง 3-4 ไมโครเมตร (0.3-0.4 c.d.) หางยาว 48-56 ไมโครเมตร (2.8-3.1 a.b.d.) อวัยวะในการสืบพันธุ์ของเพศผู้ (spicule) ยาว 17-21 ไมโครเมตร (1-1.2 a.b.d.) ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดนี้มีแอมฟิดขดเป็นวง 3-4 รอบ แอมฟิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดนี้เหมือนกับแอมฟิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบมากในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก พบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดนี้มีช่องปากขนาดใหญ่และมีฟันด้านหลังขนาดใหญ่มากสามารถเห็นได้ชัดเจน ทำให้เป็นกลุ่มที่เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์ นอกจากนี้แล้วยังพบว่าผนังลำตัวมีลักษณะเป็นจุดตามแนวขวางต่างจากไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มมากในบริเวณแม่น้ำ-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก และเมื่อพิจารณาถึงวงจรชีวิตตามค่า maturity index จัดอยู่ในกลุ่มที่ 3 ซึ่งเป็นกลุ่มที่พบได้ในสภาพแวดล้อมทั่วไป

ถิ่นอาศัย: พบมากในบริเวณที่มีลักษณะดินที่อาศัยอยู่เป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนปนดินเหนียวและดินเหนียว ดินตะกอนมีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 1.78-2.45) และดินตะกอนมีค่าศักย์ไฟฟ้าเป็นลบ

แหล่งที่เคยมีรายงานในประเทศไทย: พบสกุลนี้ในบริเวณปากคลองรับส่งน้ำรอบอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี (เยาวลักษณ์ มั่นธรรม, 2545)



รูปที่ 53 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Gomphionema* sp. และการกระจายในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

ค. บริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกสุดติดกับทะเล

ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นมีเพียงชนิดเดียวคือ *Metalinhomoeus* sp.

1. *Metalinhomoeus* sp.

ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Metalinhomoeus* sp. สามารถพบการกระจายได้ทั่วทุกบริเวณในพื้นที่ศึกษาในบริเวณอ่าวปากพนังจังหวัดนครศรีธรรมราช แต่พบกระจายมากในบริเวณปากคลองปากพญา

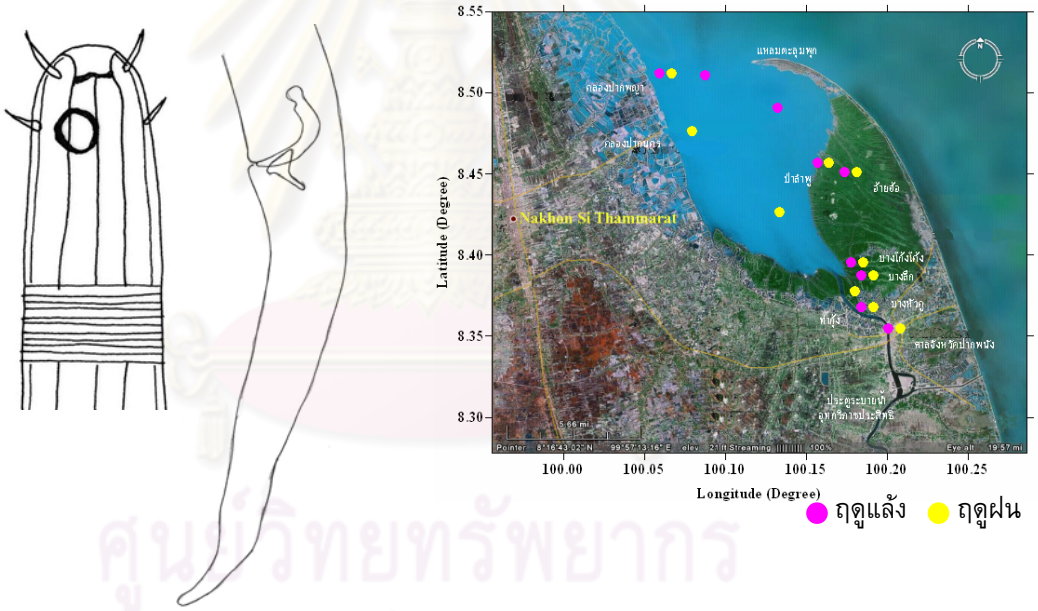
ลักษณะทั่วไป: ตัวผู้ลำตัวยาว 1.6-2.6 มิลลิเมตร ตัวเมียลำตัวยาว 1.7-2.8 มิลลิเมตร ความกว้างลำตัวมากสุด 22-40 ไมโครเมตร (a = 44-85) ปุ่มรับความรู้สึกส่วนหัวมี 4 เส้น ยาว 2-6 ไมโครเมตร หางยาว 80-322 ไมโครเมตร (3-9 a.b.d.) หางมีลักษณะเรียวยาวจากบนลงล่าง อวัยวะในการสืบพันธุ์ของเพศผู้ (spicule) ยาว 19-24 ไมโครเมตร (0.9-1 a.b.d.) อวัยวะที่ช่วยในการสืบพันธุ์ซึ่งจะวางตัวชี้ไปทางด้านหลังของ spicule (gubernaculums) มีขนาดเล็กยาว 7-12 ไมโครเมตร ช่องสืบพันธุ์ของเพศเมียจะอยู่ที่ 55-58 เปอร์เซ็นต์ของความยาวลำตัว ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดนี้มีแอมฟิดขดเป็นวงกลมไม่อยู่ติดกับส่วนหัว มีความกว้าง 3.2-7.7 ไมโครเมตร (0.2-0.5 c.d.) พบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดนี้มีช่องปากขนาดใหญ่ ไม่มีฟันในช่องปาก ปลายสุดของช่องปากมีผนังหนา เป็นกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด ซึ่งจะทำให้มีช่องปากและการกินอาหารที่เหมือนกับไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณอ่าวปากพนัง นอกจากนี้แล้วยังพบว่ามีลายของผนังลำตัวเป็นเส้นตรงตามขวางคล้ายปล้องวงแหวน

เหมือนกับไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณอ่าวปากพนัง และเมื่อพิจารณาถึงวงจรชีวิตตามค่า maturity index จัดอยู่ในกลุ่มที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มที่สามารถสร้างประชากรได้รวดเร็ว มักพบอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีอินทรีย์สารสูง มีวงจรชีวิตสั้น

ถิ่นอาศัย: พบมากในบริเวณที่มีลักษณะดินที่อาศัยอยู่เป็นดินร่วนเหนียวปนทรายและดินร่วนปนดินเหนียว ดินตะกอนมีปริมาณอินทรีย์สารในระดับปานกลาง (ร้อยละ 1.81-2.45) ตามมาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน และมีค่าศักย์ไฟฟ้าในดินเป็นลบ

แหล่งที่เคยมีรายงานในประเทศไทย: พบสกุลนี้ในบ่อเลี้ยงกุ้งบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ป่าชายเลนคลองบางกราน้อย จังหวัดเพชรบุรี บริเวณปากคลองรับส่งน้ำรอบอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี (สมศักดิ์ วัฒนปฤดา, 2538; เยาวลักษณ์ มั่นธรรม, 2545; ชวาพร จิตตนูนท์, 2547; ทิพมาส ศรีสมบัติ, 2549)

นอกจากนี้แล้วยังพบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลสกุล *Metalinhomoeus* sp. ได้มีการรายงานว่าพบเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณที่มีอินทรีย์สารสูง ซึ่งมีปริมาณอินทรีย์สารร้อยละ 8.62 (Amenteros, 2009)



รูปที่ 54 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Metalinhomoeus* sp. และการกระจายในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

อิทธิพลของคุณภาพดินตะกอนต่อความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นชนิดเด่นในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มเด่นกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมของดินตะกอน ซึ่งได้แก่ ปริมาณอินทรีย์สาร ขนาดอนุภาคดินตะกอน ศักย์ไฟฟ้าในดิน ความเค็ม ความเป็นกรด-เบส และอุณหภูมิ ดังแสดงในตารางที่ 20 พบว่า

ความหนาแน่นของ *Desmodera* sp.1, *Haliplectus* sp. และ *Terschellingia* c.f. *longicaudata* กับปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) โดยมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันคือ เมื่อปริมาณอินทรีย์สารมีค่าสูงขึ้นจะพบว่าความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้ง 3 ชนิดนี้จะมีค่าเพิ่มสูงขึ้นด้วย ส่วนความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลอีก 3 ชนิดคือ *Perspiria* sp., *Metalinhomoeus* sp. และ *Parodontophora* sp. มีแนวโน้มที่จะพบความหนาแน่นเพิ่มมากขึ้นในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารเพิ่มสูงขึ้นเช่นเดียวกัน เนื่องจากว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นชนิดเด่นนั้นเป็นกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด (ได้แก่ *Haliplectus* sp. และ *T.* c.f. *longicaudata*) กลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด (ได้แก่ *Metalinhomoeus* sp.) และกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย (ได้แก่ *Desmodora* sp.1, *Perspiria* sp. และ *Parodontophora* sp.) ดังนั้นจึงพบว่ามีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอน

ดังนั้นจึงทำให้เราสามารถใช้ *Desmodera* sp.1 และ *T.* c.f. *longicaudata* เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงได้ โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลในทั้งสองชนิดนี้เป็นกลุ่มที่พบการกระจายได้กว้างขวางในทุกบริเวณ และพบว่าในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงนั้นยังคงสามารถพบไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้งสองชนิดนี้ได้ในความหนาแน่นที่สูง ในขณะที่ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดอื่นจะพบในความหนาแน่นที่ต่ำมาก ส่วน *Haliplectus* sp. ถึงแม้ว่าจะแสดงความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับปริมาณอินทรีย์สาร แต่เป็นชนิดที่พบการกระจายได้เฉพาะที่ซึ่งส่วนใหญ่จะในบริเวณป่าชายเลน จึงไม่ใช้ *Haliplectus* sp. เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมในบริเวณที่มีอินทรีย์สารสูงในการศึกษาครั้งนี้

ความหนาแน่นของ *Haliplectus* sp. และ *T.* c.f. *longicaudata* กับอุณหภูมิของน้ำในดินมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามคือเมื่อความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้งสองชนิดนี้เพิ่มขึ้น อุณหภูมิของน้ำในดินจะมีค่าลดลง

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ถึงแม้ว่าจะไม่แสดงความสัมพันธ์อย่างเด่นชัดต่อความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเล แต่ก็มีแนวโน้มว่าอาจจะมีผลต่อการกระจายของไส้เดือนตัวกลมทะเล โดยความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มเด่น 6 ชนิด คือ *Gomphionema* sp., *Perspiria* sp., *Haliplectus* sp., *Metalinhomoeus* sp., *T. c.f. longicaudata* และ *Parodontophora* sp. กับดินเหนียว มีแนวโน้มว่า ไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้ง 6 ชนิดนี้จะมีความหนาแน่นเพิ่มสูงขึ้นเมื่อมีดินเหนียวเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการที่พบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้งหมดนี้มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันกับปริมาณอินทรีย์สาร เนื่องจากว่าโดยส่วนมากจะพบปริมาณอินทรีย์สารมีค่าสูงในดินเหนียวมากกว่าในดินทราย

ตารางที่ 20 ความสัมพันธ์ระหว่างไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มเด่นกับคุณภาพของดินตะกอน
(* คือมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p<0.05, ** คือมีนัยสำคัญทางสถิติที่ p<0.01)

ชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเล	ปริมาณอินทรีย์สาร	ร้อยละของดินเหนียว	ร้อยละของดินทรายแป้ง	ร้อยละของดินทราย	ความต่างศักย์ไฟฟ้า	ความเค็ม	ความเป็นกรด-เบส	อุณหภูมิ
Gomphionema sp.	-0.205	0.130	0.098	-0.137	-0.202	0.017	0.039	0.231
Desmodora sp.1	0.450**	-0.077	0.032	0.023	0.158	0.242	-0.243	-0.253
Perspiria sp.	0.243	0.166	-0.081	-0.44	0.121	-0.012	-0.165	-0.187
Haliplectus sp.	0.533**	0.167	-0.077	-0.047	0.166	0.132	-0.083	-0.328*
Metalinhomoeus sp.	0.154	0.123	0.134	-0.155	-0.173	0.005	-0.115	-0.009
T. c.f. longicaudata	0.529**	0.141	-0.035	-0.059	0.026	0.124	-0.223	-0.314*
Parodontophora sp.	0.065	0.296	0.116	-0.242	0.279	-0.140	0.195	-0.144

ดัชนีความคล้ายคลึง (Similarity index; S) ของไส้เดือนตัวกลมทะเล

สำหรับการวิเคราะห์ค่าดัชนีความคล้ายคลึงของไส้เดือนตัวกลมทะเลด้วยวิธี cluster analysis โดยใช้ข้อมูลชนิดและความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในแต่ละบริเวณที่ทำการศึกษาและแต่ละฤดูกาลในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่าในฤดูแล้งสามารถแบ่งบริเวณที่ทำการศึกษาออกตามความคล้ายคลึงของไส้เดือนตัวกลมทะเลได้เป็น 5 กลุ่ม ส่วนในฤดูฝนแบ่งได้เป็น 6 กลุ่ม โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ก. ฤดูแล้ง

การแบ่งกลุ่มของไส้เดือนตัวกลมทะเลตามลักษณะความคล้ายคลึงในฤดูแล้ง พบว่าที่ดัชนีความคล้ายคลึงร้อยละ 40 แบ่งการกระจายของไส้เดือนตัวกลมทะเลได้เป็น 5 กลุ่ม (รูปที่ 55 และตารางที่ 21) ได้แก่

กลุ่มที่ 1 เป็นบริเวณหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ (PP6) พบว่าเป็นบริเวณที่มีความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลน้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 4 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณนี้พบแค่ 4 ชนิดคือ *Polygastrophora* sp., *Marylynnia* sp., *Sphaerolaimus* sp. และ *Parodontophora* sp. ดินตะกอนในบริเวณนี้เป็นดินทรายประมาณร้อยละ 50 ชนิดดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายและมีปริมาณอินทรีย์สารร้อยละ 3.1 ถือได้ว่าอยู่ในเกณฑ์สูงเมื่อเทียบกับมาตรฐานระดับความสูงต่ำของผลการวิเคราะห์ดินทางเคมีของกรมพัฒนาที่ดิน มีผลทำให้กิจกรรมของแบคทีเรียในบริเวณนี้ค่อนข้างสูง ทำให้มีค่าศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ -240 มิลลิโวลต์ และพบความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลต่ำมาก

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยสถานีทั้งหมด 8 สถานีคือ บริเวณป่าชายเลนทั้งหมด (PP1-PP5) บริเวณร่องน้ำป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ (PP5G) บริเวณหน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราช (PP7) และบริเวณปากคลองปากพญา (PP15) ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลอยู่ในช่วง 384-1,999 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร และพบไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณนี้จำนวน 53 สกุล 61 ชนิด ชนิดที่พบเป็นกลุ่มเด่นได้แก่

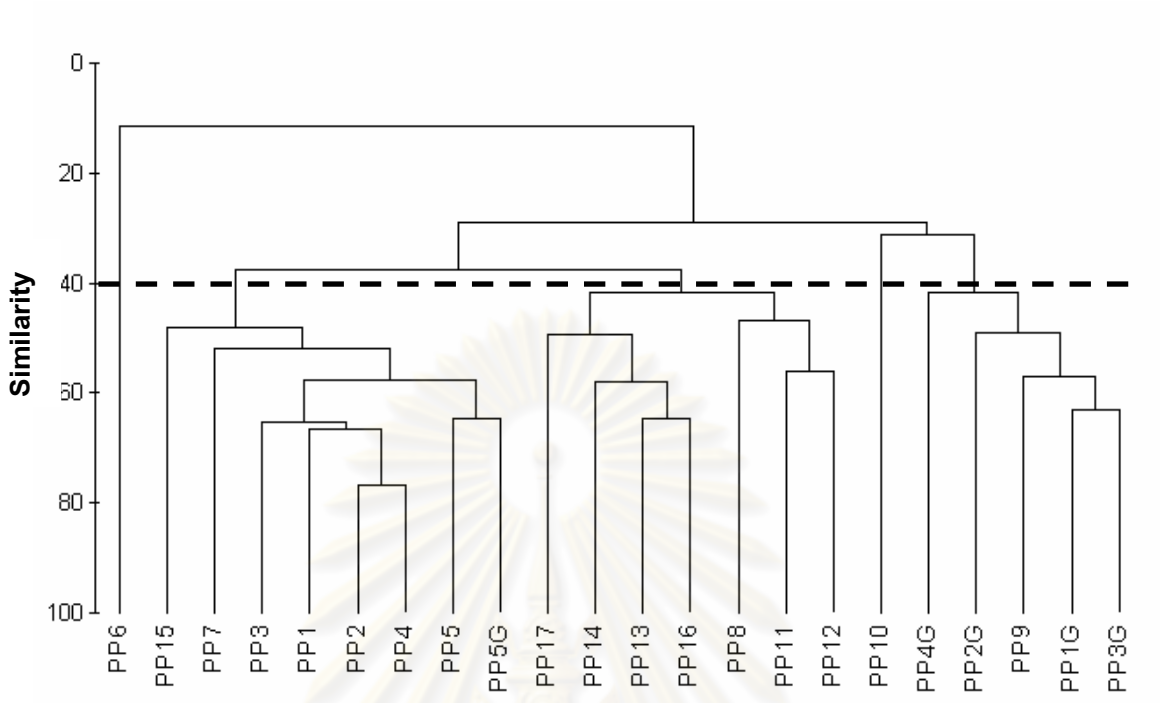
Metalinhomoeus sp., *Desmodora* sp.1 และ *Terschellingia* c.f. *longicaudata* (รูปที่ 56ก) โดย *Metalinhomoeus* sp. และ *T.* c.f. *longicaudata* เป็นกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สาร *Desmodora* sp.1 เป็นกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย ปริมาณอินทรีย์สารในบริเวณนี้มีค่าสูงในทุกสถานีโดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 2.45-9.28 และพบว่าค่าศักย์ไฟฟ้ามีค่าติดลบในทุกสถานี

กลุ่มที่ 3 คือบริเวณหน้าท่าเทียบเรือประมง (PP8) บริเวณกลางอ่าวปากพนัง (PP11) บริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเลทั้งหมด (PP12-PP14 และ PP16-PP17) ยกเว้นในสถานีที่อยู่บริเวณปากคลองปากพญา (PP15) ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลมีค่าอยู่ช่วง 54-544 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในบริเวณนี้มีจำนวน 41 สกุล 47 ชนิด ชนิดที่พบเป็นกลุ่มเด่นได้แก่ *Parodontophora* sp., *Sabatieria* sp., *Daptonema* sp.2 (รูปที่ 56ข) โดย *Parodontophora* sp. เป็นชนิดที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย ส่วน *Sabatieria* sp. และ *Daptonema* sp.2 มีการกินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด สำหรับไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในทุกบริเวณคือ *Neochromadora* sp., *Sabatieria* sp., *Daptonema* sp.1, *Sphaerolaimus* sp. และ *Parodontophora* sp. ปริมาณอินทรีย์สารในบริเวณนี้มีค่าต่ำมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.26-1.76

กลุ่มที่ 4 เป็นบริเวณอ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก ใกล้กับแนวป่าโกงกางใบเล็กที่ปลูกใหม่ได้ประมาณ 10 เดือน (PP10) ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลมีค่าเท่ากับ 51 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร และพบไส้เดือนตัวกลมทะเล 9 สกุล 10 ชนิด ชนิดที่พบเป็นกลุ่มเด่นจะแตกต่างจากบริเวณอื่นๆ โดยเฉพาะ *Gomphionema* sp. มีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 54.39 เป็นกลุ่มที่เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์ ชนิดเด่นกลุ่มอื่นคือ *Sphaerolaimus* sp. และ *Daptonema* sp.2 มีความหนาแน่นคิดเป็นร้อยละ 12.90 และ 11.06 ตามลำดับ (รูปที่ 56ค) ปริมาณอินทรีย์สารในบริเวณนี้มีค่าร้อยละ 1.78 มีค่าศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ -185 มิลลิโวลต์

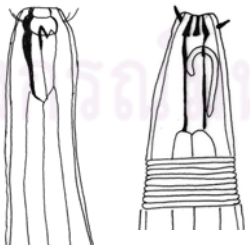
กลุ่มที่ 5 ประกอบด้วย 5 สถานีคือ บริเวณร่องน้ำป่าชายเลน (PP1G-PP4G) ยกเว้นในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ และบริเวณอ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกใกล้แนวป่าชายเลนหมู่บ้านบางลึก (PP9) ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลมีค่าอยู่ในช่วง 18-47 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร พบไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้งหมด 22 สกุล 25 ชนิด ชนิดที่พบเป็นกลุ่มเด่นได้แก่ *Daptonema* sp.1 และ *T.* c.f. *longicaudata* (รูปที่ 56ง) ไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้งสองชนิดเป็นกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารเป็นหลัก ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบได้ในทุกสถานีคือ *Sabatieria* sp., *Daptonema* sp.1 และ *Parodontophora* sp. ปริมาณอินทรีย์สารมีค่าร้อยละ 1.59-3.41 และเป็นบริเวณที่มีออกซิเจนต่ำเนื่องจากพบค่าศักย์ไฟฟ้าในดินเป็นลบในทุกบริเวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

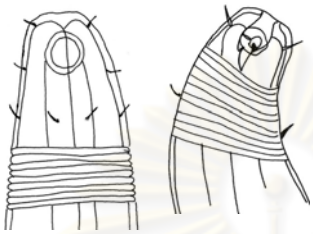
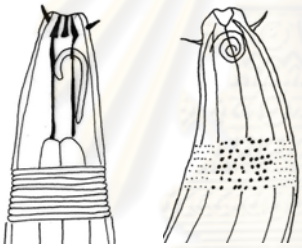
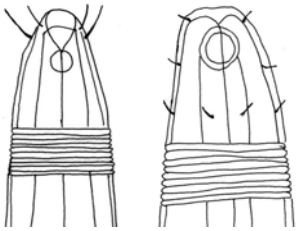


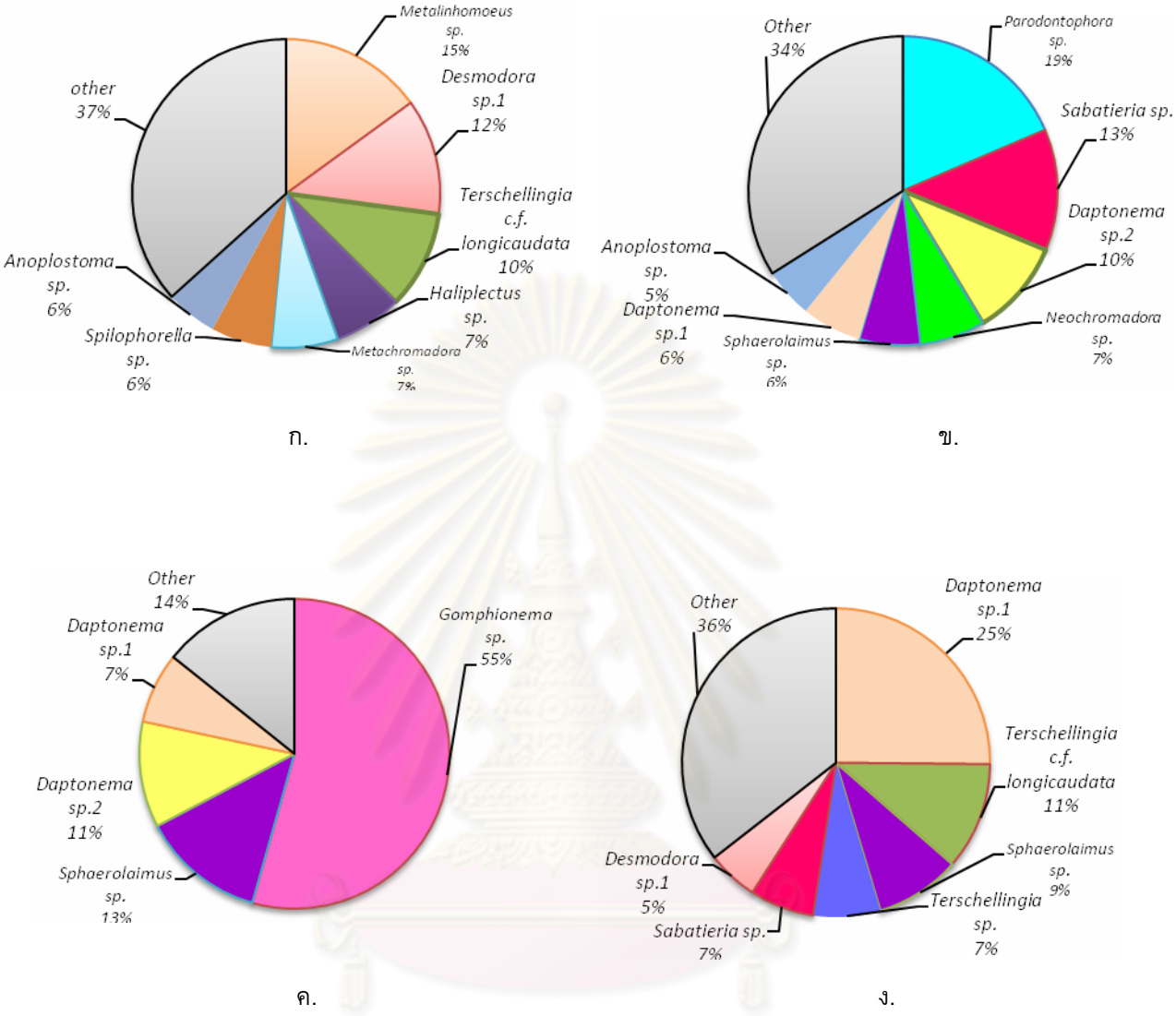
รูปที่ 55 เดนโดแกรมแสดงการจัดกลุ่มของไส้เดือนตัวกลมทะเล บริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในฤดูแล้ง

ตารางที่ 21 ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่น (Characteristic groups) และคุณภาพดินตะกอนในแต่ละบริเวณของแหล่งที่อยู่อาศัยในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในฤดูแล้ง

บริเวณแหล่งอาศัย	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่น	คุณภาพดินตะกอน
กลุ่มที่ 1 หน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ	*Polygastrophora* sp. *Marylynnia* sp. *Sphaerolaimus* sp. *Parodontophora* sp. 	ปริมาณอินทรีย์สาร: ร้อยละ 3.1 ลักษณะดินตะกอน: ดินร่วนเหนียวปนทราย ศักย์ไฟฟ้าในดิน: -240 มิลลิโวลต์ ความเค็ม: 7.4 psu ความเป็นกรด-เบส: 7.18 อุณหภูมิ: 28.7 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 21 (ต่อ)

บริเวณแหล่งอาศัย	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่น	คุณภาพดินตะกอน
กลุ่มที่ 2 ป่าชายเลนฝั่งตะวันออก,ร่องน้ำป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ,หน้าศาลจังหวัด,ปากคลองปากพญา	*Metalinhomoeus* sp. *Desmodora* sp.1 *Terschellingia* c.f. *longicaudata* 	ปริมาณอินทรีย์สาร: ร้อยละ 2.45-9.28 ลักษณะดินตะกอน: ดินร่วน, ดินร่วนเหนียวปนทราย, ดินร่วนปนทราย ศักย์ไฟฟ้าในดิน: -266 ถึง -91 มิลลิโวลต์ ความเค็ม: 6.3-12.8 psu ความเป็นกรด-เบส: 6.70-7.27 อุณหภูมิ: 27.3-32.5 องศาเซลเซียส
กลุ่มที่ 3 หน้าท่าเทียบเรือประมง,กลางอ่าวปากพนัง,อ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล	*Parodontophora* sp. *Sabatieria* sp. *Daptonema* sp.2 	ปริมาณอินทรีย์สาร: ร้อยละ 0.26-1.76 ลักษณะดินตะกอน: ดินร่วนเหนียวปนทราย, ดินร่วนปนทราย, ดินทรายละเอียด ศักย์ไฟฟ้าในดิน: -204 ถึง 48 มิลลิโวลต์ ความเค็ม: 0.5-17.6 psu ความเป็นกรด-เบส: 7.03-8.02 อุณหภูมิ: 29-32 องศาเซลเซียส
กลุ่มที่ 4 อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกใกล้ป่าโกงกางใบเล็กที่ปลูกได้ 10 เดือน	*Gomphionema* sp. 	ปริมาณอินทรีย์สาร: ร้อยละ 1.78 ลักษณะดินตะกอน: ดินร่วนเหนียวปนทราย ศักย์ไฟฟ้าในดิน: -185 มิลลิโวลต์ ความเค็ม: 4.8 psu ความเป็นกรด-เบส: 7.07 อุณหภูมิ: 32.3 องศาเซลเซียส
กลุ่มที่ 5 ร่องน้ำป่าชายเลนและอ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกใกล้ป่าชายเลนหมู่บ้านบางลึก	*Daptonema* sp.1 *Terschellingia* c.f. *longicaudata* 	ปริมาณอินทรีย์สาร: ร้อยละ 1.59-3.41 ลักษณะดินตะกอน: ดินร่วน, ดินร่วนปนทราย, ดินร่วนเหนียวปนทราย ศักย์ไฟฟ้าในดิน: -272 ถึง -179 มิลลิโวลต์ ความเค็ม: 7.2-9.2 psu ความเป็นกรด-เบส: 6.71-7.5 อุณหภูมิ: 26.2-30.5 องศาเซลเซียส



รูปที่ 56 ไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มเด่นในการจัดกลุ่มความคล้ายคลึงในฤดูแล้ง
ก.กลุ่มที่ 2 ข.กลุ่มที่ 3 ค.กลุ่มที่ 4 ง.กลุ่มที่ 5

ข. ฤดูฝน

การแบ่งกลุ่มของไส้เดือนตัวกลมทะเลตามลักษณะความคล้ายคลึงในฤดูฝน พบว่าที่ดัชนีความคล้ายคลึงร้อยละ 42 แบ่งการกระจายของไส้เดือนตัวกลมทะเลได้เป็น 6 กลุ่ม (รูปที่ 57 และตารางที่ 22) ได้แก่

กลุ่มที่ 1 เป็นบริเวณหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ (PP6) มีความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลต่ำมากเพียงแค่ 2 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร พบไส้เดือนตัวกลมเพียงแค่ 2 ชนิดคือ *Syringolaimus* sp. และ *Haliplectus* sp. ปริมาณอินทรีย์สารในบริเวณนี้มีค่าสูงโดยมีค่าร้อยละ 3.97 และมีค่าศักย์ไฟฟ้าเป็นลบสูงมากมีค่าเท่ากับ -216 มิลลิโวลต์ ลักษณะดินตะกอนในบริเวณนี้มีสัดส่วนของดินทรายแป้ง (slit) สูงถึงร้อยละ 45

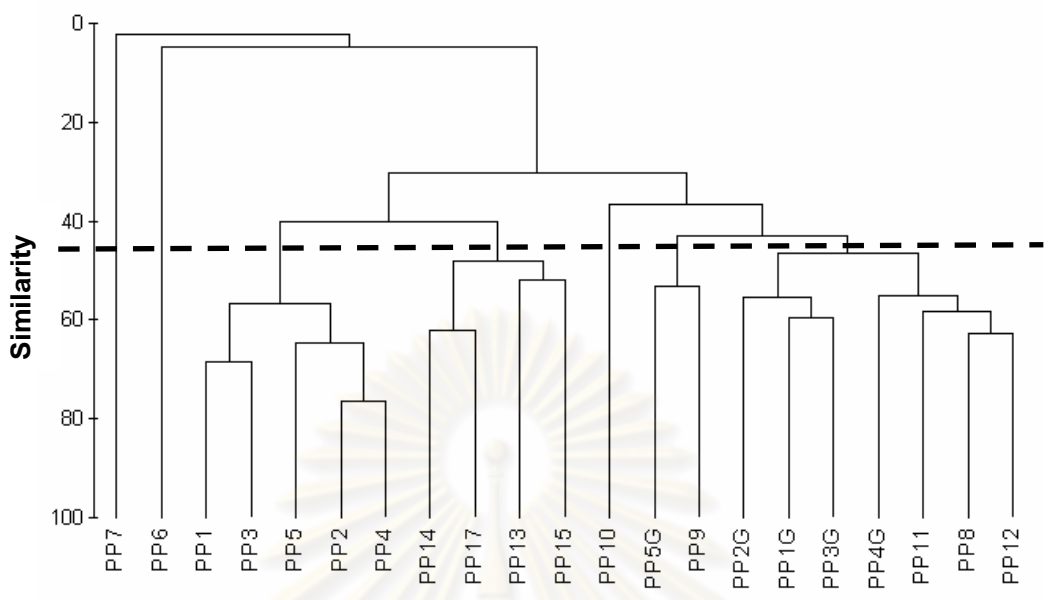
กลุ่มที่ 2 เป็นบริเวณหน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราช (PP7) มีความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลต่ำที่สุดในฤดูฝน พบเพียงแค่ชนิดเดียวคือ *Metalinhomoeus* sp. มีความหนาแน่นเท่ากับ 1 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ปริมาณอินทรีย์สารมีค่าสูงถึงร้อยละ 3.45 มีค่าศักย์ไฟฟ้าเท่ากับ -212 มิลลิโวลต์ และพบว่าในบริเวณนี้เป็นบริเวณที่มีความเค็มของน้ำในดินต่ำมากมีค่าเพียง 2 psu เท่านั้น ดังนั้นจึงทำให้ไส้เดือนตัวกลมที่พบในสถานีนี้มีความหนาแน่นที่ต่ำมากและพบเพียงแค่ชนิดเดียว

กลุ่มที่ 3 เป็นบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกทั้ง 5 สถานี (PP1-5) ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลมีค่าอยู่ในช่วง 498-2,863 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร พบไส้เดือนตัวกลมทั้งหมด 48 สกุล 55 ชนิด ชนิดที่พบเป็นกลุ่มเด่นได้แก่ *Perspiria* sp., *Desmodora* sp.1, *Terschellingia* c.f. *longicaudata* และ *Haliplectus* sp. (รูปที่ 58ก) ไส้เดือนตัวกลมทะเลใน 2 ชนิดแรกเป็นกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย ส่วนสองชนิดหลังเป็นพวกที่กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด ปริมาณอินทรีย์สารที่พบในบริเวณนี้มีค่าสูงมาก โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 2.68-11.08 และพบว่าค่าศักย์ไฟฟ้ามีค่าเป็นลบในทุกสถานี

กลุ่มที่ 4 ประกอบด้วย 4 สถานี และเป็นสถานีที่อยู่ในอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเลทั้งหมด (PP13-PP15 และ PP17) ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลมีค่าอยู่ในช่วง 127-1,349 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร และพบไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้งสิ้น 38 สกุล 44 ชนิด ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นได้แก่ *Metalinhomoeus* sp., *Desmodora* sp.1 และ *Neochromadora* sp. (รูปที่ 58ข) ดินตะกอนมีปริมาณอินทรีย์สารต่ำมีค่าเท่ากับ 0.76-1.81 ค่าศักย์ไฟฟ้าในดินมีความแตกต่างกันในแต่ละสถานีทุกบริเวณมีค่าเป็นลบ ยกเว้นในสถานี PP14 ที่มีค่าศักย์ไฟฟ้าเป็นบวกมีค่าเท่ากับ 100 มิลลิโวลต์ และจะสังเกตเห็นว่าในบริเวณปากคลองปากพญา (PP15) นั้นเป็นบริเวณที่มีความเค็มต่ำมากมีค่าเท่ากับ 0.5 psu มีปริมาณอินทรีย์สารที่สูงในสถานีอื่น ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบมีค่าสูง และไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นชนิดเด่นคือ *Metalinhomoeus* sp.

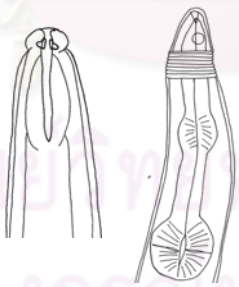
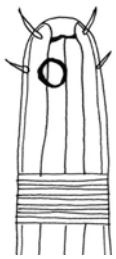
กลุ่มที่ 5 เป็นบริเวณอ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก ใกล้กับแนวป่าโกงกางใบเล็กที่ปลูกใหม่ได้ประมาณ 10 เดือน (PP10) ในสถานีนี้แยกออกเป็นอีกหนึ่งกลุ่มเหมือนในฤดูแล้ง เนื่องจากในสถานีนี้พบ *Gomphionema* sp. เป็นกลุ่มเด่นที่มีความหนาแน่นสูงมากคิดเป็นร้อยละ 59 (รูปที่ 58ค) ไส้เดือนตัวกลมมีความหนาแน่นเท่ากับ 309 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร มีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในเกณฑ์ปานกลางมีค่าเท่ากับร้อยละ 2 และค่าศักย์ไฟฟ้ามีค่าติดลบ มีค่าเท่ากับ -194 มิลลิโวลต์ ลักษณะดินตะกอนเป็นดินเหนียว

กลุ่มที่ 6 ประกอบด้วย 9 สถานีด้วยกันคือ ในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนทั้งหมด (PP1G-PP5G) บริเวณหน้าท่าเทียบเรือประมง (PP8) บริเวณอ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกใกล้แนวป่าชายเลนหมู่บ้านบางลึก (PP9) บริเวณกลางอ่าวปากพนัง (PP11) และบริเวณปากคลองปากนคร (PP12) ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลมีค่าอยู่ในช่วง 30-106 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร พบไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้งสิ้น 32 สกุล 37 ชนิด ไส้เดือนตัวกลมที่พบเป็นชนิดเด่นได้แก่ *Parodontophora* sp.และ *T.* c.f. *longicaudata* (รูปที่ 58ง) ไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มเด่นชนิดแรกมีการกินอาหารแบบกินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย ส่วนชนิดเด่นชนิดที่สองเป็นกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบได้ในทุกบริเวณได้แก่ *Sphaerolaimus* sp. และ *Parodontophora* sp. มีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในระดับปานกลางถึงสูงโดยมีค่าเท่ากับ 1.59-2.95

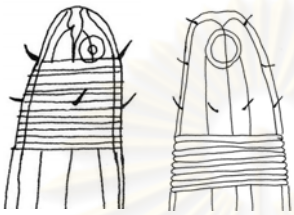
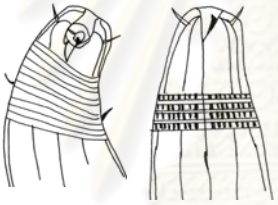
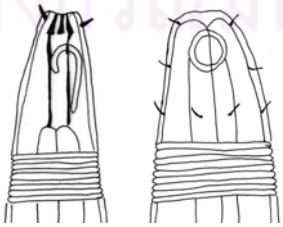


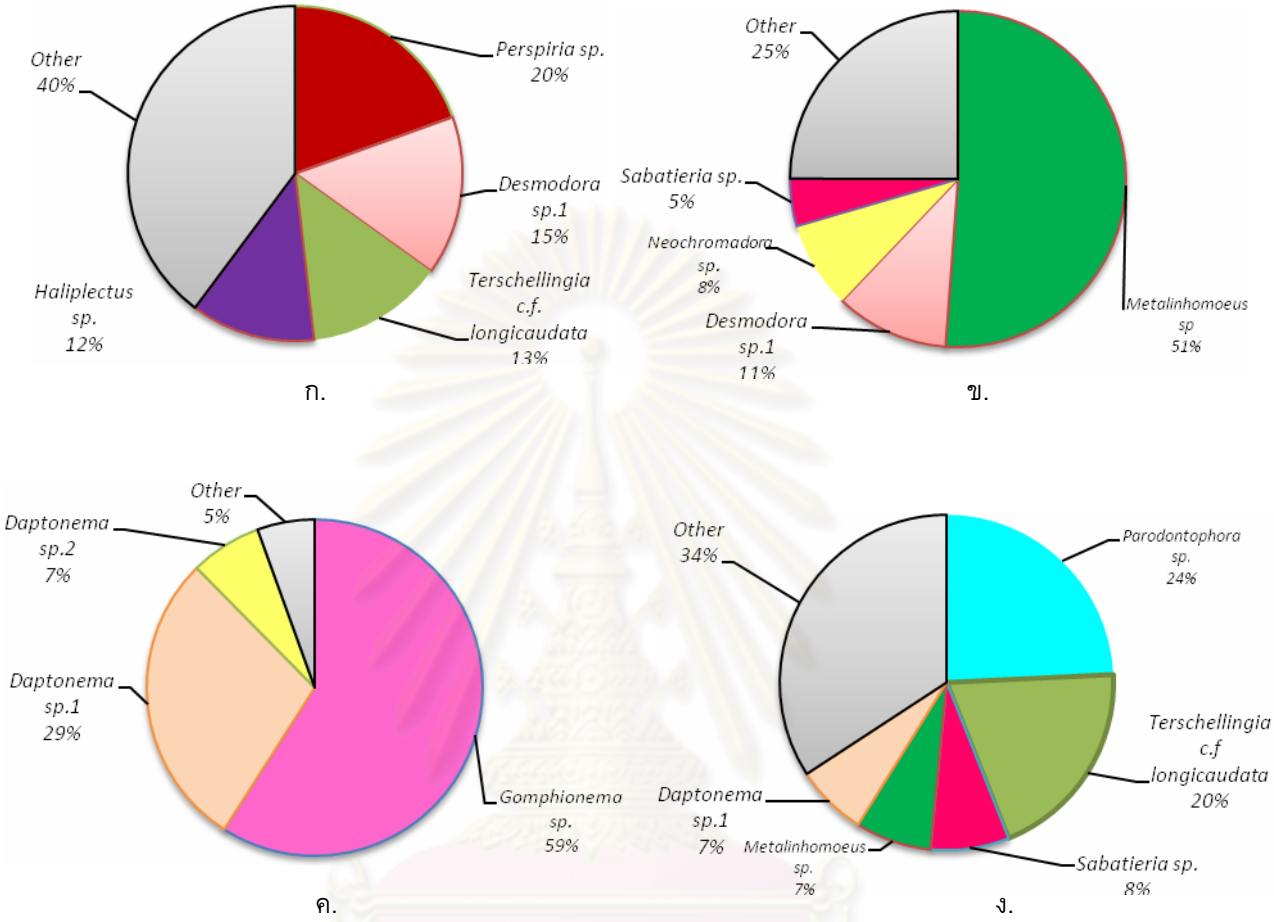
รูปที่ 57 เดนโดแกรมแสดงการจัดกลุ่มของไส้เดือนตัวกลมทะเล บริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในฤดูฝน

ตารางที่ 22 ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่น (Characteristic groups) และคุณภาพดินตะกอนในแต่ละบริเวณของแหล่งที่อยู่อาศัยในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในฤดูฝน

บริเวณแหล่งอาศัย	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่น	คุณภาพดินตะกอน
กลุ่มที่ 1 หน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ	*Syringolaimus* sp. *Haliplectus* sp. 	ปริมาณอินทรีย์สาร: ร้อยละ 3.97 ลักษณะดินตะกอน: ดินร่วน ศักย์ไฟฟ้าในดิน: -216 มิลลิโวลต์ ความเค็ม: 10.3 psu ความเป็นกรด-เบส: 7.41 อุณหภูมิ: 27.3 องศาเซลเซียส
กลุ่มที่ 2 หน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราช	*Metalinhomoeus* sp. 	ปริมาณอินทรีย์สาร: ร้อยละ 3.45 ลักษณะดินตะกอน: ดินร่วนปนดินเหนียว ศักย์ไฟฟ้าในดิน: -212 มิลลิโวลต์ ความเค็ม: 2 psu ความเป็นกรด-เบส: 7.28 อุณหภูมิ: 28.2 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 22 (ต่อ)

บริเวณแหล่งอาศัย	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่น	คุณภาพดินตะกอน
กลุ่มที่ 3 ป่าชายเลนฝั่งตะวันออก	*Perspiria* sp. *Desmodora* sp.1 *Terschellingia* c.f. *longicaudata* *Haliplectus* sp. 	ปริมาณอินทรีย์สาร: ร้อยละ 2.68-11.08 ลักษณะดินตะกอน: ดินเหนียว ดินร่วนปนดินเหนียว ศักย์ไฟฟ้าในดิน: -172 ถึง -13 มิลลิโวลต์ ความเค็ม: 7.3-12.8 psu ความเป็นกรด-เบส: 6.98-7.29 อุณหภูมิ: 25.6-26.2 องศาเซลเซียส
กลุ่มที่ 4 อ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล	*Metalinhomoeus* sp. *Desmodora* sp.1 *Neochromadora* sp. 	ปริมาณอินทรีย์สาร: ร้อยละ 0.76-1.81 ลักษณะดินตะกอน: ดินร่วนเหนียวปนทราย ศักย์ไฟฟ้าในดิน: -384 ถึง 100 มิลลิโวลต์ ความเค็ม: 0.5-10.6 psu ความเป็นกรด-เบส: 6.18-7.06 อุณหภูมิ: 26.5-27.4 องศาเซลเซียส
กลุ่มที่ 5 อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก ใกล้ป่าโกงกางใบเล็กที่ปลูกได้ 10 เดือน	*Gomphionema* sp. 	ปริมาณอินทรีย์สาร: ร้อยละ 2 ลักษณะดินตะกอน: ดินเหนียว ศักย์ไฟฟ้าในดิน: -194 มิลลิโวลต์ ความเค็ม: 9.7 psu ความเป็นกรด-เบส: 7.5 อุณหภูมิ: 26.5 องศาเซลเซียส
กลุ่มที่ 6 ร่องน้ำป่าชายเลน, หน้าท่าเทียบเรือประมง, อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกใกล้ป่าชายเลนหมู่บ้านบางลึก, กลางอ่าวปากพนัง และปากคลองปากนคร	*Parodontophora* sp. *Terschellingia* c.f. *longicaudata* 	ปริมาณอินทรีย์สาร: ร้อยละ 1.59-2.95 ลักษณะดินตะกอน: ดินเหนียว ดินร่วนปนดินเหนียว ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ดินร่วนปนทรายแป้ง ศักย์ไฟฟ้าในดิน: -238 ถึง 50 มิลลิโวลต์ ความเค็ม: 2.7-12.1 psu ความเป็นกรด-เบส: 6.98-7.87 อุณหภูมิ: 25.1-27.7 องศาเซลเซียส



รูปที่ 58 ไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มเด่นในการจัดกลุ่มความคล้ายคลึงในฤดูฝน
ก.กลุ่มที่ 3 ข.กลุ่มที่ 4 ค.กลุ่มที่ 5 ง.กลุ่มที่ 6

จากการจัดกลุ่มของไส้เดือนตัวกลมทะเลโดยใช้การหาค่าดัชนีความคล้ายคลึงพบว่าในทั้งสองฤดูกาล คือฤดูแล้งและฤดูฝนนั้นมีรูปแบบของการแบ่งกลุ่มที่คล้ายคลึงกันโดยสามารถแบ่งกลุ่มไส้เดือนตัวกลมทะเลตามลักษณะของพื้นที่ออกได้เป็น 6 กลุ่มคือ

กลุ่มที่ 1 เป็นบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก ซึ่งเป็นป่าชายเลนปลูกที่มีอายุแตกต่างกันตั้งแต่อายุ 16 ปี จนถึง 40 ปี และในบริเวณนี้พบว่ามีป่าลำพูธรรมชาติขึ้นอยู่ด้วย โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกนี้เป็นกลุ่มที่มีแนวโน้มว่าจะพบในบริเวณที่มีอินทรีย์สารสูงเนื่องมาจากการตกทับถมกันของซากใบไม้ กิ่งไม้ที่ร่วงหล่นในป่าชายเลน ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบโดยส่วนใหญ่ในบริเวณนี้จะมีลักษณะทั่วไปดังนี้คือ ช่องปากที่พบมีทั้งที่มีช่องปากขนาดเล็กหรือไม่มีช่องปากและพวกที่มีฟันขนาดเล็กภายในช่องปาก ทำให้สามารถพบไส้เดือนตัวกลมทะเลในกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาดและกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตแบบเกาะติดพื้นที่อาศัย แอมฟิดที่มีจะมีลักษณะขดเป็นวง 1 รอบและเป็นวงกลม ลายของผนังลำตัวเป็นปล้องคล้ายวงแหวนขวางลำตัว ส่วนของหางที่พบนั้นพบได้หลากหลายลักษณะไม่ว่าจะเป็นหางสั้น

หางเรียวยาว หรือหางเป็นทรงกรวยยาวแบบทรงกระบอก ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่นที่พบในบริเวณนี้มี 4 ชนิด ได้แก่ *Desmodora* sp.1, *Perspiria* sp., *Haliplectus* sp. และ *Terschellingia* c.f. *longicaudata*

กลุ่มที่ 2 เป็นบริเวณร่องน้ำป่าชายเลน เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานปริมาณอินทรีย์สารของกรมพัฒนาที่ดินพบว่าในบริเวณนี้มีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในระดับปานกลางจนถึงค่อนข้างสูง (มีค่าร้อยละ 1.61-3.41) ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่นที่พบในบริเวณนี้มี 3 ชนิด ได้แก่ *Metachromadora* sp., *Daptonema* sp.1 และ *T*. c.f. *longicaudata* ลักษณะทั่วไปของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในบริเวณนี้คือ ช่องปากที่พบมีทั้งกลุ่มที่มีช่องปากขนาดเล็กหรือไม่มีช่องปาก กลุ่มที่มีช่องปากขนาดใหญ่ ไม่มีฟันในช่องปาก และกลุ่มที่มีฟันขนาดเล็กในช่องปาก ทำให้พบการกินอาหารได้ทั้งซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด ซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด และกินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย ลักษณะของแอมฟิดที่พบเป็นวงกลมหรือขดเป็นวง 1 รอบ มีลายของผนังลำตัวเป็นปล้องคล้ายวงแหวนขวางลำตัว

กลุ่มที่ 3 เป็นบริเวณหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิและหน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งในบริเวณนี้จะเป็นแหล่งรองรับของเสียจากแหล่งชุมชน กิจกรรมจากท่าเทียบเรือประมง การเพาะเลี้ยง ซึ่งทำให้มีปริมาณอินทรีย์สารที่สูง โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในบริเวณนี้นั้นจะแตกต่างกับที่พบในบริเวณที่มีอินทรีย์สารสูงบริเวณป่าชายเลนซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากการทับถมของซากใบไม้ โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลส่วนใหญ่ที่พบในบริเวณที่มีอินทรีย์สารสูงจากแหล่งชุมชนจะมีลักษณะทั่วไปที่ค่อนข้างมีความหลากหลายโดยมีลักษณะดังนี้คือ ช่องปากของไส้เดือนตัวกลมทะเลสามารถพบได้หลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นกลุ่มที่มีช่องปากขนาดเล็กหรือไม่มีช่องปาก กลุ่มที่มีช่องปากขนาดใหญ่แต่ไม่มีฟัน กลุ่มที่มีฟันขนาดเล็กในช่องปาก และกลุ่มที่มีฟันขนาดใหญ่ในช่องปาก ทำให้สามารถพบการกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลได้หลายรูปแบบด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารทั้งแบบเฉพาะขนาดหรือแบบไม่เลือกขนาด กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย และจะสังเกตได้ว่าในบริเวณนี้จะพบไส้เดือนตัวกลมทะเลในกลุ่มที่เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์ด้วย แอมฟิดที่พบมีทั้งที่มีลักษณะคล้ายถุง เป็นวงกลม ขดเป็นวงหลายรอบ ขดเป็นวงตามขวาง หรือมีลักษณะคล้ายตะขอ ผนังลำตัวที่พบมีทั้งที่เป็นผนังลำตัวแบบเรียบ เป็นปล้องคล้ายวงแหวนขวางลำตัว เป็นจุด หรือเป็นขีดหนาตามลำตัว สามารถพบได้ทั้งไส้เดือนตัวกลมทะเลที่มีหางสั้นและหางยาว ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่นที่พบในบริเวณนี้มี 9 ชนิด ได้แก่ *Polygastrophora* sp., *Marylynnia* sp., *Sphaerolaimus* sp., *Parodontophora* sp., *Haliplectus* sp., *Syringolaimus* sp., *Metalinhomoeus* sp., *T*. c.f. *longicaudata* และ *Neochromadora* sp.

กลุ่มที่ 4 เป็นบริเวณหน้าท่าเทียบเรือประมง อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกใกล้ป่าชายเลนหมู่บ้านบางลึกและกลางอ่าวปากพนัง เป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 1.29-2.08) ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณนี้คือ *Parodontophora* sp., *Sabatieria* sp. และ *Daptonema* sp.2 สำหรับลักษณะทั่วไปของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในบริเวณนี้ส่วนใหญ่พบว่า มีช่องปากขนาดใหญ่แต่ไม่มีฟันในช่องปาก และอีกกลุ่มที่พบจะมีฟันที่มีขนาดเล็กในช่องปาก ทำให้พบว่าการกินอาหารส่วนใหญ่ของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณนี้จะเป็นกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาดและกินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยเป็นกลุ่มเด่น แอมฟิดที่พบมีความหลากหลายคือพบทั้งที่แอมฟิดเป็นวงกลมขดเป็นวงหลายรอบ และมีลักษณะคล้ายตะขอ หางของไส้เดือนตัวกลมทะเลส่วนใหญ่จะเป็นหางที่ยาว

กลุ่มที่ 5 เป็นบริเวณอ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก ใกล้ป่าโกงกางใบเล็กที่ปลูกได้ 10 เดือน โดยในสถานีนี้นั้นจะพบว่าแยกเป็นกลุ่มออกมาชัดเจนทั้งในฤดูแล้งและในฤดูฝน โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่นที่พบในบริเวณนี้คือ *Gomphionema* sp. ซึ่งเป็นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดที่พบโครงสร้างของฟันขนาดใหญ่ภายใน

ช่องปาก จึงเป็นกลุ่มที่เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์ มีแอมฟิดขดเป็นวงหลายรอบ และผนังลำตัวเป็นลายจุดที่หนา ส่วนใหญ่ในบริเวณที่พบไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดนี้จะเป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารในระดับปานกลาง (ร้อยละ 1.78-2) ดินตะกอนที่พบเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายและดินร่วนปนดินเหนียว

กลุ่มที่ 6 เป็นบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล ปริมาณอินทรีย์สารที่พบในบริเวณนี้ส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง (ร้อยละ 0.26-2.45) ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นในบริเวณนี้คือ *Metalinhomoeus* sp., *Parodontophora* sp., *Desmodora* sp.1, *Desmodora* sp.3, *Sabatieria* sp. และ *Neochromadora* sp. สำหรับลักษณะทั่วไปของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่สามารถพบได้ในบริเวณนี้คือ เป็นกลุ่มที่มีช่องปากที่มีขนาดใหญ่ ไม่พบฟันในช่องปาก และเป็นกลุ่มที่มีฟันที่มีขนาดเล็กภายในช่องปาก ทำให้มีการกินอาหารแบบที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาดและกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย แอมฟิดที่พบมีหลายรูปแบบคือ พบทั้งที่เป็นวงกลม ขดเป็นวง 1 รอบ ขดเป็นวงหลายรอบ ขดเป็นวงตามขวางและมีลักษณะที่คล้ายตะขอ สำหรับลายของผนังลำตัวนั้นมีทั้งลักษณะที่เป็นปล้องคล้ายวงแหวนขวางลำตัวเป็นจุดหรือมีลายตามขวาง ส่วนลักษณะหางที่พบมีทั้งที่เป็นหางสั้นและหางยาว และพบว่าที่บริเวณปลายแหลมตะลุมพุกในฤดูแล้งนั้นเป็นบริเวณที่มีดินเป็นดินทรายละเอียด จึงทำให้ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบจะแตกต่างกับในบริเวณอื่น โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลส่วนใหญ่ที่พบในบริเวณนี้นั้นมีลักษณะทั่วไปคือ พบทั้งกลุ่มที่มีช่องปากขนาดใหญ่แต่ไม่มีฟันในช่องปาก ซึ่งเป็นกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาดและกลุ่มที่มีฟันขนาดใหญ่ในช่องปากซึ่งเป็นกลุ่มที่เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์ แอมฟิดมีลักษณะเป็นถุงหรือขดเป็นวงหลายรอบ ลายของผนังลำตัวพบทั้งแบบเรียบและเป็นจุด

การใช้ไส้เดือนตัวกลมทะเลเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อม

1. การใช้ชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเล

การศึกษาไส้เดือนตัวกลมทะเลในอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราชในครั้งนี้ พบไส้เดือนตัวกลมทะเล 2 ชนิด ที่สามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงภาวะที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงได้ คือ *Desmodora* sp.1 และ *Terschellingia* c.f. *longicaudata* ซึ่งทั้งสองชนิดนี้มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับปริมาณอินทรีย์สารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) สำหรับไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดแรกคือ *Desmodora* sp.1 นั้นพบการกระจายได้ทั่วทุกบริเวณในอ่าวปากพนัง ไม่ว่าจะเป็นบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกและร่องน้ำป่าชายเลนแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก และอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล ซึ่งพบว่า *Desmodora* sp.1 สามารถการกระจายได้ทั้งในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในระดับต่ำถึงสูงมากตามมาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน (ร้อยละ 0.76-11.08) และพบมากในบริเวณป่าชายเลนซึ่งมีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในระดับค่อนข้างสูงถึงสูงมาก (ร้อยละ 2.68-11.08) โดย *Desmodora* sp.1 เป็นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่มีลำตัวขนาดเล็ก มีลำตัวยาว 1.4-2.2 มิลลิเมตร มีโครงสร้างของฟันขนาดเล็กในช่องปาก ทำให้กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย และมีลายของผนังลำตัวเป็นปล้องคล้ายวงแหวนขวางลำตัว และเมื่อพิจารณาถึงวงจรชีวิตตามค่า maturity index จัดอยู่ในกลุ่มที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มที่สามารถสร้างกลุ่มประชากรได้อย่างรวดเร็ว มักพบอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูง และมีวงจรชีวิตสั้น ส่วนไส้เดือนตัวกลมทะเลอีกชนิดหนึ่งคือ *T.* c.f. *longicaudata* ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดนี้นั้นพบการกระจายได้ทั่วในบริเวณที่ทำการศึกษาเหมือนกับ *Desmodora* sp.1 บริเวณที่ *T.* c.f. *longicaudata* อาศัยอยู่นี้เป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในระดับปานกลางถึงสูงมากตามมาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน (ร้อยละ 1.5-11.08) และพบว่ามีความหนาแน่นสูงในบริเวณป่าชายเลน โดย *T.* c.f. *longicaudata* เป็นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่มีขนาดเล็ก มีลำตัวยาว 1.3-2.2 มิลลิเมตร ไม่มีช่องว่างภายในปาก จึงกินซากอินทรีย์สารเฉพาะและแบคทีเรีย ลายของผนังลำตัวเป็นปล้อง

คล้ายวงแหวนขวางลำตัว และมีหางที่เรียวยาวมาก และเมื่อพิจารณาถึงวงจรชีวิตตามค่า maturity index จัดอยู่ในกลุ่มที่ 3 ซึ่งเป็นกลุ่มที่พบได้ในสภาพแวดล้อมทั่วไป

2. การใช้สัดส่วนของ nematodes กับ copepods

สัดส่วนของไส้เดือนตัวกลมทะเลและ copepods เป็นค่าดัชนีทางนิเวศวิทยาที่สามารถนำมาใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมได้ โดยส่วนมากจะใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงภาวะที่มีการรบกวนจากปริมาณอินทรีย์สารที่สูง ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก ร่องน้ำป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง อ่าวปากพนัง ชายฝั่งป่าชายเลนฝั่งตะวันออกใกล้ปลายแหลมตะลุมพุก ปากคลองปากพญา และปลายแหลมตะลุมพุกเป็นบริเวณที่มีค่าของสัดส่วนไส้เดือนตัวกลมทะเลและ copepods มากกว่า 100 และในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนบางหัวคู ร่องน้ำป่าชายเลนคลองบางลึก ร่องน้ำป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ หน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ และหน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นบริเวณที่ไม่พบ copepods เลย สะท้อนให้เห็นว่าสภาพแวดล้อมในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณอินทรีย์สาร สำหรับรายละเอียดในแต่ละบริเวณมีดังต่อไปนี้

ในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก พบว่าเป็นบริเวณที่มีค่าของสัดส่วนไส้เดือนตัวกลมทะเลและ copepods สูงมากที่สุด โดยสูงกว่าในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลน แม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกและในอ่าวปากพนัง โดยมีค่าของสัดส่วนอยู่ในช่วง 151.7-460.9 (ตารางที่ 23) โดยพบว่าสัดส่วนของสัตว์สองกลุ่มนี้มีค่าสูงในบริเวณป่าชายเลนบางหัวคู (PP1) ป่าชายคลองบางลึก (PP2) ป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง (PP3) และป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ (PP5) สอดคล้องกับที่พบว่าดินตะกอนในบริเวณป่าชายเลนมีปริมาณอินทรีย์สารที่เกิดจากการทับถมของซากใบไม้อยู่ในระดับที่สูงถึงสูงมากเมื่อเทียบกับเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน (ร้อยละ 2.68-11.08) และค่าศักย์ไฟฟ้าในดินที่พบมีค่าติดลบในทุกป่า ส่วนในบริเวณป่าลำพูธรรมชาติ (PP4) ถึงแม้ว่าจะมีค่าของสัดส่วนมากกว่า 100 แต่เมื่อเปรียบเทียบกับป่าชายเลนซึ่งเป็นป่าปลูกถือได้ว่าป่าลำพูมีสัดส่วนที่ต่ำกว่าโดยมีค่าเท่ากับ 151.7 ดังนั้นจากการที่พบว่าสัดส่วนของไส้เดือนตัวกลมทะเลและ copepods มีค่ามากกว่า 100 มากทำให้สะท้อนว่าในบริเวณป่าชายเลนอ่าวปากพนังนี้มีการถูกรบกวนจากภาวะที่มีปริมาณอินทรีย์สารที่สูง

ในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนนั้นพบว่าในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนบางหัวคู ร่องน้ำป่าชายเลนคลองบางลึกและร่องน้ำป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ ไม่พบ copepods เลย เนื่องจากว่าทั้งสามบริเวณนี้พบค่าศักย์ไฟฟ้าในดินมีค่าเป็นลบ ปริมาณอินทรีย์สารในดินอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูงตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน (ร้อยละ 1.65-3.41) ประกอบกับในบริเวณร่องน้ำเป็นบริเวณที่มีการรบกวนทางด้านกายภาพจากการสัญจรทางเรือตลอดเวลา ซึ่งถือได้ว่าเป็นการรบกวนสภาพแวดล้อม จึงเป็นผลให้ทั้งสามบริเวณนี้ไม่พบ copepods ซึ่งเป็นสัตว์กลุ่มที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมอยู่เลย ส่วนในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนคลองโก้งโค้งเป็นบริเวณที่พบว่ามีค่าสัดส่วนมากกว่า 100 โดยมีค่าเท่ากับ 125.5 และในบริเวณร่องน้ำป่าลำพูธรรมชาติเป็นบริเวณที่มีค่าของสัดส่วนต่ำที่สุดในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนโดยมีค่าสัดส่วนเท่ากับ 58

ในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกพบว่าในบริเวณหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ (PP6) และหน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราชในแม่น้ำปากพนัง (PP7) ไม่พบ copepods ทำให้ไม่สามารถหาค่าของสัดส่วนระหว่างไส้เดือนตัวกลมทะเลกับ copepods ได้ เนื่องจากว่าในสองบริเวณนี้เป็นบริเวณที่รองรับน้ำทิ้งจากแหล่งชุมชน กิจกรรมจากท่าเรือ จึงทำให้พบปริมาณอินทรีย์สารในระดับที่ค่อนข้างสูงถึงสูงตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน (ร้อยละ 2.86-3.97) และค่าศักย์ไฟฟ้ามีค่าเป็นลบ ดินตะกอน

ที่พบมีกลิ่นเหม็นของซัลไฟด์ ดังนั้นจึงทำให้มีปริมาณออกซิเจนต่ำและมีสภาพที่ไม่เหมาะสมกับ copepods จึงเป็นสาเหตุให้ไม่พบ copepods ในสองสถานีนี้ ส่วนในบริเวณหน้าท่าเทียบเรือประมง (PP8) ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการทิ้งน้ำจากกิจกรรมการประมงต่างๆ ลงสู่แม่น้ำปากพนัง พบว่ามีสัดส่วนที่สูงมีค่าเท่ากับ 88.3 (ตารางที่ 23) แต่สัดส่วนนี้ยังมีค่าต่ำกว่า 100 ส่วนในบริเวณอ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกใกล้แนวป่าชายเลนหมู่บ้านบางลึก (PP9) บริเวณอ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกใกล้แนวป่าโกงกางปลูกใหม่อายุได้ประมาณ 10 เดือน และบริเวณกลางอ่าวปากพนังเป็นบริเวณที่มีค่าของสัดส่วนไส้เดือนตัวกลมทะเลและ copepods อยู่ในช่วง 19-54.5

ในบริเวณของอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเลนั้นถือได้ว่าเป็นบริเวณที่มีความแตกต่างกันของสัดส่วนมากในระหว่างสถานี มีค่าสัดส่วนของไส้เดือนตัวกลมทะเลและ copepods อยู่ในช่วง 1.6-269.4 (ตารางที่ 23) โดยในบริเวณปลายแหลมตะลุมพุก (PP17) เป็นบริเวณที่มีค่าของสัดส่วนสูงสุด มีค่าเท่ากับ 269.4 ทั้งๆ ที่บริเวณปลายแหลมตะลุมพุกเป็นบริเวณที่มีพื้นดินเป็นดินทรายละเอียด ซึ่งทำให้ปริมาณอินทรีย์สารในบริเวณนี้มีค่าต่ำ แต่กลับพบว่ามีค่าของสัดส่วนสูง ทั้งนี้เนื่องมาจากการรบกวนสภาพแวดล้อมที่ปลายแหลมตะลุมพุกนี้ไม่ได้เกิดจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณอินทรีย์สาร แต่ที่ปลายแหลมตะลุมพุกนี้เป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากคลื่นโดยตรง จึงทำให้มีการรบกวนทางกายภาพของสภาพแวดล้อมในบริเวณนี้อยู่ตลอดเวลา ค่าของสัดส่วนที่พบจึงมีค่าสูง ในบริเวณอ่าวปากพนังบริเวณชายเลนฝั่งป่าชายเลนตะวันออกใกล้ปลายแหลมตะลุมพุก (PP14) และบริเวณปากคลองปากพญา ก็เป็นบริเวณที่มีค่าสัดส่วนของไส้เดือนตัวกลมทะเลและ copepods สูงมากกว่า 100 ส่วนในบริเวณกลางอ่าวปากพนังใกล้ร่องน้ำปากพญา (PP16) และบริเวณอ่าวปากพนังบริเวณกลางอ่าว (PP13) เป็นบริเวณที่มีค่าของสัดส่วนที่ต่ำมากที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ โดยมีค่าเท่ากับ 2.8 และ 1.6 ตามลำดับ

3. การจัดกลุ่มของไส้เดือนตัวกลมทะเลโดยใช้ Maturity Index

การจัดกลุ่มของไส้เดือนตัวกลมทะเลตามความสามารถในการสร้างกลุ่มประชากรในสิ่งแวดล้อมบริเวณที่ศึกษาโดยใช้ค่า maturity index ซึ่งเป็นดัชนีทางนิเวศวิทยาที่ใช้ในการประเมินภาวะการถูกรบกวนของสิ่งแวดล้อม จากการศึกษาไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในครั้งนี้นั้นพบไส้เดือนตัวกลมทะเลที่จัดกลุ่มตาม maturity index เพียง 4 กลุ่ม โดยจะไม่พบกลุ่มที่ 5 ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีวงจรชีวิตที่ยาว แพร่พันธุ์ได้ช้า มักพบอาศัยอยู่ในบริเวณที่ไม่ได้รับผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณอินทรีย์สารและการรบกวนต่างๆ ไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มที่พบมากที่สุดคือกลุ่มที่ 2 พบร้อยละ 51 โดยกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่สามารถเพิ่มจำนวนขึ้นได้ในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารค่อนข้างสูง และมีวงจรชีวิตสั้น ซึ่งจากผลที่กล่าวมาสะท้อนให้เห็นว่าในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราชนี้เป็นบริเวณที่ได้รับการรบกวนจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณอินทรีย์สาร สำหรับรายละเอียดของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในแต่ละกลุ่มมีดังนี้

ตารางที่ 23 สัดส่วนของ nematodes กับ copepods ในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช (∞ คือ ไม่สามารถคำนวณค่าได้)

บริเวณที่ศึกษา	nematodes / copepods
บริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก	
- ป่าชายเลนบางหัวคู (PP1)	269.8
- ป่าชายเลนคลองบางลึก (PP2)	460.9
- ป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง (PP3)	446.0
- ป่าลำพูธรรมชาติ (PP4)	151.7
- ป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ (PP5)	399.0
บริเวณร่องน้ำป่าชายเลนป่าชายเลน	
- ร่องน้ำป่าชายเลนบางหัวคู (PP1G)	∞
- ร่องน้ำป่าชายเลนคลองบางลึก (PP2G)	∞
- ร่องน้ำป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง (PP3G)	125.5
- ร่องน้ำป่าลำพูธรรมชาติ (PP4G)	58.0
- ร่องน้ำป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ (PP5G)	∞
บริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก	
- หน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ (PP6)	∞
- หน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราช (PP7)	∞
- หน้าท่าเทียบเรือประมง (PP8)	88.3
- อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกใกล้แนวป่าชายเลนหมู่บ้านบางลึก (PP9)	19.0
- อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกที่ใกล้กับแนวป่าโกงกางใบเล็กที่ปลูกใหม่ได้ประมาณ 10 เดือน (PP10)	53.0
- กลางอ่าวปากพนัง (PP11)	54.5
บริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล	
- ปากคลองปากนคร (PP12)	36.4
- กลางอ่าวปากพนัง (PP13)	1.6
- ชายฝั่งป่าชายเลนฝั่งตะวันออกใกล้ปลายแหลมตะลุมพุก (PP14)	127.4
- ปากคลองปากพญา (PP15)	187.3
- กลางอ่าวปากพนัง ใกล้ร่องน้ำปากพญา (PP16)	2.8
- ปลายแหลมตะลุมพุก (PP17)	269.4

กลุ่มที่ 1 (c-p=1) เป็นไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มที่สามารถแพร่พันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว มีวงจรชีวิตสั้น มักจะพบว่าอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูง ซึ่งจะเป็นสภาพที่ทำให้ไส้เดือนตัวกลมทะเลในกลุ่มนี้สามารถเพิ่มจำนวนและครอบครองพื้นที่ได้มาก สำหรับในการศึกษาครั้งนี้พบไส้เดือนตัวกลมทะเลในกลุ่มนี้ 2 ชนิด คือ *Rhabditis* sp. และ *Thalassomonhystera* sp. โดย *Rhabditis* sp. เป็นชนิดที่พบได้เฉพาะในป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ (PP5) เฉพาะในฤดูฝนเท่านั้น ส่วน *Thalassomonhystera* sp. พบกระจายได้ทั่วไปในป่าชายเลน หน้าท่าเทียบเรือประมง (PP8) และบริเวณอ่าวปากพนัง โดยพบมากที่บริเวณปากคลองปากพญา (PP15) โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลในทั้งสองชนิดนี้เป็นกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด

กลุ่มที่ 2 (c-p=2) เป็นกลุ่มที่มีวงจรชีวิตสั้นเหมือนในกลุ่มที่ 1 สามารถเพิ่มจำนวนได้ในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารค่อนข้างสูงแต่ไม่สูงเท่าที่พบในกลุ่มที่ 1 ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบอยู่ในกลุ่มนี้มี 25 ชนิด ได้แก่ *Anoplostoma* sp., *Neochromadora* sp., *Spilophorella* sp., *Comesoma* sp., *Comesomoides* sp., *Dorylaimopsis* sp., *Hopperia* sp., *Sabatieria* sp., *Paracanthonchus* sp., *Paracyatholaimus* sp., *Desmodora* sp.1, *Desmodora* sp.2, *Desmodora* sp.3, *Metachromadora* sp., *Leptolaimus* sp., *Daptonema* sp.1, *Daptonema* sp.2, *Daptonema* sp.3, *Linhystera* sp., *Theristus* sp., *Anticyathus* sp., *Eumorpholaimus* sp., *Metalinhomoeus* sp., *Paralinhomoeus* sp., Unknown sp.1 และ *Parodontophora* sp. โดยชนิดที่พบมากในกลุ่มนี้คือ *Desmodora* sp.1 ซึ่งมักพบมากในป่าชายเลนฝั่งตะวันออก และกลุ่มเด่นอีกกลุ่มคือ *Metalinhomoeus* sp. พบมากในบริเวณปากคลองปากพญา (PP15) ปริมาณอินทรีย์สารที่พบในบริเวณที่พบกลุ่มเด่นทั้งสองนี้เป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารในระดับปานกลางถึงสูงมากตามเกณฑ์มาตรฐานของกรมพัฒนาที่ดิน โดยมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 1.81-11.08 ไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณนี้ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาดและกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย

กลุ่มที่ 3 (c-p=3) เป็นกลุ่มที่พบได้ในสภาพแวดล้อมทั่วไป ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบมี 21 ชนิด ได้แก่ *Viscosia* sp., *Gomphionema* sp., *Nannolaimus* sp., *Longicyatholaimus* sp., *Marylynnia* sp., *Paralongicyatholaimus* sp., *Halichoanolaimus* sp.1, *Halichoanolaimus* sp.2, *Onyx* sp., *Perspiria* sp., *Spirinia* sp., *Antomicron* sp., *Camacolaimus* sp., *Diodontolaimus* sp., *Haliplectus* sp., *Pselionema* sp., *Cobbia* sp., *Sphaerolaimus* sp., *Terschellingia* c.f. *longicaudata* และ *Terschellingia* sp.1 ไส้เดือนตัวกลมทะเลในกลุ่มนี้ที่พบมากคือ *T.* c.f. *longicaudata, Haliplectus* sp. และ *Perspiria* sp. ซึ่งทั้งสามชนิดพบกระจายมากในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก ส่วน *T.* c.f. *longicaudata* นอกจากพบมากในบริเวณป่าชายเลนแล้ว ยังสามารถพบกระจายได้ทั่วทั้งในแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกและในอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล แต่มีปริมาณไม่มากนัก ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย นอกจากนี้ยังสามารถพบกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาดและกลุ่มที่เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์ได้อีกด้วย

กลุ่มที่ 4 (c-p=4) เป็นไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มที่มีความไวต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณอินทรีย์สาร ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในกลุ่มนี้มีทั้งหมด 14 ชนิดได้แก่ *Syringolaimus* sp., *Trissonchulus* sp., *Halalaimus* sp.1, *Halalaimus* sp.2, *Nemanema* sp., *Oxystomina* sp.1, *Oxystomina* sp.2, *Filoncholaimus* sp., *Oncholaimus* sp., *Belbolla* sp., *Polygastrophora* sp., *Calligyrus* sp., *Desmoscolex* sp. และ *Quadricoma* sp. ไส้เดือนตัวกลมทะเลในกลุ่มนี้ที่พบมากคือ *Trissonchulus* sp., *Halalaimus* sp.2 และ *Oxystomina* sp.1 ไส้เดือนตัวกลมทะเลส่วนใหญ่ที่พบเป็นกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด นอกจากนี้ยังสามารถพบกลุ่มที่เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์ และกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยได้อีกด้วย

เมื่อนำไส้เดือนตัวกลมทะเลที่จัดกลุ่มตามลักษณะความสามารถในการสร้างกลุ่มประชากรแล้ว สามารถนำมาคำนวณหาค่า maturity index โดยพบว่าในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนยกเว้นร่องน้ำป่าลำพู ร่องน้ำป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ และในแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก ยกเว้นในบริเวณหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิและหน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นบริเวณที่มีค่า maturity index ต่ำ สะท้อนให้เห็นว่าในทั้งสองบริเวณมีการถูกรบกวนของสภาพแวดล้อมทั้งจากปริมาณอินทรีย์สารที่สูงและจากการรบกวนทางกายภาพต่างๆ ส่วนในบริเวณป่าชายเลนและอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเลนั้นเป็นบริเวณที่มีค่าของ maturity index สูง แสดงให้เห็นว่าในทั้งสองบริเวณนี้ไม่ค่อยพบการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมมากนัก สำหรับค่า maturity index ในแต่ละบริเวณที่ทำการศึกษามีดังต่อไปนี้

ก. บริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก

ในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกเป็นบริเวณที่มีค่า maturity index ค่อนข้างสูง มีค่าเท่ากับ 2.72-2.83 โดยป่าชายเลนในแต่ละสถานีมีค่า maturity index ใกล้เคียงกัน ยกเว้นในป่าชายเลนคลองโก้งโค้งที่มีค่าสูงกว่าป่าชายเลนอื่นโดยมีค่าเท่ากับ 2.83 กลุ่มของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่จัดตาม maturity index พบกลุ่มที่ 3 สูงที่สุดคิดเป็นร้อยละ 44 รองลงมาคือกลุ่มที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 30 และในบริเวณป่าชายเลนนี้สามารถพบกลุ่มที่ 4 ซึ่งเป็นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่ไวต่อการเพิ่มขึ้นของอินทรีย์สารได้มากกว่าในบริเวณอื่น โดยมีสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ 24 และไส้เดือนตัวกลมทะเลในกลุ่มที่ 1 พบน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 2 สำหรับไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่นในแต่ละกลุ่มดังแสดงในตารางที่ 24

ข. บริเวณร่องน้ำป่าชายเลน

ในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนเป็นบริเวณที่มีค่า maturity index เท่ากับ 2.39-2.63 ซึ่งไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนบางหัวคู (PP1G) ร่องน้ำป่าชายเลนคลองบางลึก (PP2G) และร่องน้ำป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง (PP3G) จะมีค่าต่ำโดยมีค่าเท่ากับ 2.39-2.45 สะท้อนให้เห็นว่าในสามบริเวณนี้อาจได้รับการรบกวนจากภาวะที่มีปริมาณอินทรีย์สารที่อยู่ในเกณฑ์สูง เนื่องมาจากร่องน้ำสามบริเวณนี้อยู่ใกล้กับแม่น้ำปากพนังจึงอาจทำให้ได้รับผลกระทบจากน้ำเสียของแหล่งชุมชนได้ ส่วนในบริเวณร่องน้ำป่าลำพู (PP4G) และป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ (PP5G) จะมีค่า maturity index สูง โดยในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนพบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลที่จัดกลุ่มตาม maturity index พบกลุ่มที่ 2 มากสุด คิดเป็นร้อยละ 58 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่นในกลุ่มที่ 2 ตัวอย่างเช่น *Metachromadora* sp. และ *Parodontophora* sp. (ตารางที่ 24) รองลงมาคือกลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 28 และ 11 ตามลำดับ และในกลุ่มที่ 1 พบได้น้อยที่สุด

ค. บริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก

ไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก เป็นบริเวณที่มีค่า maturity index ที่แตกต่างกันโดยมีค่าเท่ากับ 2.35-3.17 ในบริเวณหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ (PP6) เป็นบริเวณที่มีค่า maturity index สูงที่สุดในบริเวณที่ทำการศึกษา โดยพบไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มเด่นถึงร้อยละ 50 และในบริเวณหน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราช (PP7) ก็เป็นอีกบริเวณหนึ่งที่มีค่า maturity index ที่สูงมีค่าเท่ากับ 2.85 ชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลในฤดูแล้งและฤดูฝนมีความแตกต่างกันอย่างมาก โดยในฤดูแล้งพบถึง 27 ชนิด ส่วนในฤดูฝนพบเพียงชนิดเดียวคือ *Metalinhomoeus* sp. ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีวงจรชีวิตนั้น และสามารถเพิ่มจำนวนขึ้นได้ในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารค่อนข้างสูง ในบริเวณอื่นของแม่น้ำปากพนังตั้งแต่ท่าเทียบเรือประมง (PP8) เป็นต้นไปจนถึงบริเวณ

กลางอ่าวปากพนัง พบว่ามีค่า maturity index น้อยกว่าอีกสองบริเวณที่กล่าวมา และมีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละบริเวณ โดยมีค่าเท่ากับ 2.35-2.48 ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบส่วนมากอยู่ในกลุ่มที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีวงจรชีวิตสั้น ไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มเด่นที่พบในบริเวณนี้คือ *Daptonema* sp.1 และ *Parodontophora* sp. (ตารางที่ 24) โดยในชนิดแรกนั้นจะเป็นกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด ส่วนชนิดที่สองนั้นเป็นพวกที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย เช่น สาหร่ายและไดอะตอม

ง. บริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล

ไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล เป็นบริเวณที่มีค่า maturity index เท่ากับ 2.38-2.63 โดยในบริเวณปากคลองปากนคร (PP12) เป็นบริเวณที่มีค่า maturity index ต่ำมีค่าเท่ากับ 2.35 กลุ่มของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่จัดตาม maturity index พบว่ากลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่พบมากสุด คิดเป็นร้อยละ 52 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่นที่พบในกลุ่มที่ 2 คือ *Metalinhomoeus* sp. (ตารางที่ 24) ซึ่งพบได้ในความหนาแน่นที่สูงในเฉพาะบริเวณปากคลองปากพญา (PP15) รองลงมาคือพบไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มที่ 3 ซึ่งสามารถพบได้ในสภาพแวดล้อมทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 32 ไส้เดือนตัวกลมทะเลในกลุ่มที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 13 ซึ่งพบว่าในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเลนี้จะพบชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่แตกต่างจากในบริเวณอื่น โดยกลุ่มที่ 4 ชนิดที่พบเป็นกลุ่มเด่นคือ *Belbolla* sp. และ *Polygastrophora* sp. ซึ่งไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้งสองชนิดนี้เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์

ตารางที่ 24 Maturity index และไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่นที่จัดกลุ่มตาม maturity index ในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช (หมายเหตุ: ในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบไส้เดือนตัวกลมทะเลในกลุ่มที่ 5)

บริเวณที่ศึกษา	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	Maturity index
ป่าชายเลนฝั่งตะวันออก	พบร้อยละ 2-4 *Rhabditis* sp. *Thalassomonhystera* sp.	พบร้อยละ 40-46 *Desmodora* sp.1 *Anoplostoma* sp. *Metachromadora* sp.	พบร้อยละ 27-32 *Perspiria* sp. *Terschellingia* c.f. *longicaudata* *Haliplectus* sp.	พบร้อยละ 21-29 *Trissonchulus* sp. *Halalaimus* sp.2 *Oxystomina* sp.1	2.72-2.83
ร่องน้ำป่าชายเลน	พบร้อยละ 0-5 *Thalassomonhystera* sp.	พบร้อยละ 50-67 *Metachromadora* sp. *Parodontophora* sp. *Daptonema* sp.1 *Desmodora* sp.1	พบร้อยละ 25-30 *T.* c.f. *longicaudata*	พบร้อยละ 6-17 *Trissonchulus* sp.	2.39-2.63
แม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก	พบร้อยละ 0-6 *Thalassomonhystera* sp.	พบร้อยละ 17-69 *Parodontophora* sp. *Daptonema* sp.1 *Daptonema* sp.2 *Sabatieria* sp.	พบร้อยละ 20-50 *Gomphionema* sp.	พบร้อยละ 6-33 *Halalaimus* sp.1 *Syringolaimus* sp.	2.35-3.17
อ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล	พบร้อยละ 2-5 *Thalassomonhystera* sp.	พบร้อยละ 49-57 *Metalinhomoeus* sp.	พบร้อยละ 29-34 *Gomphionema* sp. *T.* c.f. *longicaudata* *Terschellingia* sp.1 *Sphaerolaimus* sp.	พบร้อยละ 5-17 *Belbolla* sp. *Halalaimus* sp.1 *Polygastrophora* sp.	2.38-2.63

ตารางที่ 25 การจัดกลุ่มของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ตาม maturity index (1 = กลุ่มที่ 1 2 = กลุ่มที่ 2 3 = กลุ่มที่ 3 4 = กลุ่มที่ 4 - = ไม่มีข้อมูลการจัดกลุ่ม)

ไส้เดือนตัวกลมทะเล	กลุ่มที่	ไส้เดือนตัวกลมทะเล	กลุ่มที่	ไส้เดือนตัวกลมทะเล	กลุ่มที่
Rhabditis sp.	1	*Anticyathus* sp.	2	*Haliplectus* sp.	3
Thalassomonhystera sp.	1	*Eumorpholaimus* sp.	2	*Pselionema* sp.	3
Anoplostoma sp.	2	*Metalinhomoeus* sp.	2	*Cobbia* sp.	3
Neochromadora sp.	2	*Paralinhomoeus* sp.	2	*Sphaerolaimus* sp.	3
Spilophorella sp.	2	*Unknown* sp.1	2	*Terschellingia* c.f. *longicaudata*	3
Comesoma sp.	2	*Parodontophora* sp.	2	*Terschellingia* sp.1	3
Comesomoides sp.	2	*Viscosia* sp.	3	*Belbolla* sp.	4
Dorylaimopsis sp.	2	*Gomphionema* sp.	3	*Calligyrus* sp.	4
Hopperia sp.	2	*Nannolaimus* sp.	3	*Desmoscolex* sp.	4
Sabatieria sp.	2	*Longicyatholaimus* sp.	3	*Filoncholaimus* sp.	4
Paracanthonchus sp.	2	*Marylynnia* sp.	3	*Halalaimus* sp.1	4
Paracyatholaimus sp.	2	*Paralongicyatholaimus* sp.	3	*Halalaimus* sp.2	4
Desmodora sp.1	2	*Halichoanolaimus* sp.1	3	*Nemanema* sp.	4
Desmodora sp.2	2	*Halichoanolaimus* sp.2	3	*Oncholaimus* sp.	4
Desmodora sp.3	2	*Onyx* sp.	3	*Oxystomina* sp.1	4
Metachromadora sp.	2	*Perspiria* sp.	3	*Oxystomina* sp.2	4
Daptonema sp.1	2	*Spirinia* sp.	3	*Polygastrophora* sp.	4
Daptonema sp.2	2	*Antomicron* sp.	3	*Quadricoma* sp.	4
Daptonema sp.3	2	*Camacolaimus* sp.	3	*Syringolaimus* sp.	4
Linhystera sp.	2	*Diodontolaimus* sp.	3	*Trissonchulus* sp.	4
Theristus sp.	2	*Leptolaimus* sp.	3	*Coninckia* sp.	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

วิจารณ์ผลการศึกษา

สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก

การศึกษาองค์ประกอบชนิดของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมด 23 กลุ่ม โดยในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกพบสัตว์ทะเลหน้าดินมากเป็นอันดับสองรองจากในอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล โดยในบริเวณป่าชายเลนพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 16 กลุ่ม สำหรับสัตว์ทะเลหน้าดินที่พบเป็นกลุ่มเด่นคือ ไส้เดือนตัวกลมทะเล และ Foraminiferans ซึ่งมีความคล้ายคลึงกับการศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลนอ่าวปากพนังในปีพ.ศ. 2545 ที่พบ Foraminiferans ไส้เดือนตัวกลมทะเลและ Copepods เป็นกลุ่มเด่น (ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2547) ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบในปี พ.ศ. 2545 มีความหนาแน่นที่ต่ำกว่าในการศึกษาครั้งนี้มาก อาจเนื่องมาจากเมื่อป่าชายเลนมีอายุเพิ่มมากขึ้น ก็จะทำให้มีมวลชีวภาพของพืช เช่น ราก ลำต้น ใบ เพิ่มมากขึ้น ซึ่งเมื่อมวลชีวภาพของพืชเหล่านี้เกิดการย่อยสลายทำให้เกิดเป็นซากอินทรีย์สารซึ่งเป็นอาหารที่สำคัญสำหรับสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ใน พ.ศ. 2550 จึงพบความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กเพิ่มมากขึ้น แต่เมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบชนิดแล้วพบว่าในการศึกษาครั้งนี้พบ Copepods น้อยมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากสภาพดินตะกอนเมื่อป่าชายเลนมีอายุเพิ่มมากขึ้นจะทำให้มีปริมาณอินทรีย์สารเพิ่มมากขึ้น มีผลทำให้กิจกรรมของแบคทีเรียในการย่อยสลายอินทรีย์สารเพิ่มมากขึ้นส่งผลให้มีปริมาณออกซิเจนในดินบริเวณป่าชายเลนน้อยมาก ดังจะเห็นได้จากค่าศักย์ไฟฟ้าในดินที่พบว่ามีค่าเป็นลบในทุกบริเวณของป่าชายเลน ดังนั้นจึงทำให้พบ Copepods ซึ่งเป็นสัตว์กลุ่มที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมในภาวะที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงจะพบความหนาแน่นของ Copepods ต่ำ สอดคล้องกับการศึกษาของ Ansari และ Parulekar (1993) และ Liu *et al.* (2007) ที่พบว่า Copepods จะมีการกระจายตัวจำกัดในดินตะกอนที่มีออกซิเจนคือในดินตะกอนที่มีความลึก 0-2 เซนติเมตรเท่านั้น ส่วนไส้เดือนตัวกลมทะเลซึ่งพบเป็นกลุ่มเด่นของกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก เป็นสัตว์ที่มีวงจรชีวิตสั้น สามารถสืบพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว ถือได้ว่าเป็น opportunistic species และมีการกินอาหารที่หลากหลายทั้งกินซากอินทรีย์สาร แบคทีเรีย รวมถึงเป็นผู้ล่า (ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2546; Giere, 1993) ดังนั้นจึงพบไส้เดือนตัวกลมทะเลมีความหนาแน่นสูงในทุกบริเวณของป่าชายเลน ส่วน Foraminiferans ที่พบเป็นกลุ่มเด่นอีกกลุ่มนั้นพบว่ามีความสัมพันธ์กับขนาดอนุภาคดินตะกอนในการศึกษาครั้งนี้พบว่าบริเวณที่มีอนุภาคดินทรายละเอียดจะทำให้พบความหนาแน่นของ Foraminiferans สูงกว่าในดินเหนียวและดินทรายแป้ง จึงทำให้ความหนาแน่นของ Foraminiferans มี ความแตกต่างกันระหว่างฤดูกาล โดยในฤดูแล้งพบร้อยละ 31.68 ส่วนในฤดูฝนพบร้อยละ 7.93 Foraminiferans มีความแตกต่างกันระหว่างฤดูกาลเนื่องจากในฤดูแล้งขนาดของอนุภาคดินตะกอนโดยส่วนมากพบดินทรายประมาณร้อยละ 50 จึงทำให้พบ Foraminiferans มาก เนื่องจาก Foraminiferans มักพบอาศัยอยู่ในดินทรายละเอียด ส่วนขนาดอนุภาคดินตะกอนในฤดูฝนนั้นจะพบดินเหนียวและดินทรายแป้งมีสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นโดยมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 60-70 ส่วนดินทรายมีสัดส่วนลดลงพบร้อยละ 30-40 ดังนั้นในฤดูฝนจึงพบ Foraminiferans น้อย การที่พบ Foraminiferans เป็นกลุ่มเด่นอันดับสอง จะแตกต่างกับการศึกษาในบริเวณอื่นที่โดยทั่วไป

มักพบกลุ่มของ Copepods เป็นกลุ่มเด่นอันดับสองรองจากไส้เดือนตัวกลมทะเล โดยจากการศึกษาในบริเวณป่าชายเลนชายฝั่งตะวันออกเฉียงใต้ ประเทศอินเดีย พบ Foraminiferans เช่นเดียวกับการศึกษาในครั้งนี้ แต่พบในความหนาแน่นที่ต่ำ (Chinnadaru และ Fernando, 2007) ส่วนการศึกษาในบริเวณหาดโคลนป่าชายเลน Can Gio ประเทศเวียดนาม ก็สามารถพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในกลุ่ม Sarcomastigophora (เป็นกลุ่มของ Soft-walled Foraminiferans และ Foraminiferans) ได้เช่นเดียวกัน แต่พบในสัดส่วนที่น้อย โดยพบเพียงร้อยละ 1-4 (Xuan *et al*., 2007) โดยทั่วไปแล้วพบ Foraminiferans เป็นกลุ่มเด่นในดินตะกอนน้ำเค็ม โดย Foraminiferans มีการกินอาหารที่หลากหลายด้วยกันคือ กินแบคทีเรีย สาหร่ายและโปรโตซัว จึงถือได้ว่า Foraminiferans เป็นสัตว์อีกกลุ่มหนึ่งที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศทางทะเล (Gooday, 1988)

บริเวณป่าชายเลนพบว่าป่าลำพู (PP4) ซึ่งเป็นป่าชายเลนธรรมชาติเป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กมากกว่าในบริเวณอื่น โดยพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณนี้ถึง 13 กลุ่มด้วยกัน กลุ่มที่พบได้เฉพาะในบริเวณป่าลำพูธรรมชาติคือ Kinorynchs และ Amphipods นอกจากนี้สามารถพบ Harpacticoid copepods ได้ในความหนาแน่นที่สูงกว่าในป่าชายเลนอื่น โดยส่วนมากสัตว์ทะเลหน้าดินทั้ง 3 กลุ่มที่จะพบในบริเวณที่มีดินตะกอนที่สะอาดและมีความสามารถในการทนทานต่อภาวะที่มีปริมาณออกซิเจนในดินต่ำได้ (Giere, 1993) ในบริเวณป่าลำพูธรรมชาตินี้จะเป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในระดับปานกลางและมีค่าศักย์ไฟฟ้าในดินสูงกว่าในบริเวณป่าชายเลนอื่นๆ ส่วนในบริเวณป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง (PP3) เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กต่ำสุดในบริเวณป่าชายเลน พบเพียง 7 กลุ่ม ในบริเวณนี้พบความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กต่ำเนื่องจากเป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงมาก (มากกว่าร้อยละ 4.5) เพราะว่าสภาพพื้นที่ในบริเวณนี้มีลักษณะเป็นที่ดอน ทำให้มีการระบายของน้ำไม่ดีเท่าที่ควร ลักษณะของดินที่พบในบริเวณนี้จึงมีสีดำและมีกลิ่นเหม็นของซัลไฟด์ อีกทั้งยังพบว่ามีค่าศักย์ไฟฟ้าในดินเป็นลบมาก แสดงให้เห็นว่าในบริเวณนี้มีปริมาณออกซิเจนในดินที่ต่ำและมีกิจกรรมการย่อยสลายของอินทรีย์สารของแบคทีเรียสูง สำหรับความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกมีค่าเท่ากับ 611-2,897 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ซึ่งมีความหนาแน่นสูงกว่าในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลน แม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกและอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล โดยในแต่ละบริเวณของป่าชายเลนจะมีความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กแตกต่างกัน โดยพบว่าในบริเวณป่าชายเลนคลองบางลึก (PP2) เป็นบริเวณที่มีความหนาแน่นสูงสุด ส่วนบริเวณป่าชายเลนบางหัวคู (PP1) และป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง (PP3) จะมีความหนาแน่นต่ำสุด เนื่องจากทั้งสองบริเวณนี้พบปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในระดับที่สูงถึงสูงมากโดยมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 4.05-11.08 และพบว่าความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กบริเวณป่าชายเลนในการศึกษาครั้งนี้มีค่าสูงกว่าในอดีตที่พบความหนาแน่นเพียง 41-239 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตรเท่านั้น และเมื่อเปรียบเทียบกับป่าชายเลนคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม ซึ่งเป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารในระดับปานกลางและสูง (ร้อยละ 2.28-4.18) พบว่ามีความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กอยู่ในช่วง 1,626-4,896 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (ศันสนีย์ เฉลิมวุฒิศักดิ์, 2545) ซึ่งมีความหนาแน่นสูงกว่าในบริเวณป่าชายเลนตะวันออกของอ่าวปากพนังที่มีปริมาณอินทรีย์สารที่สูงกว่า

สำหรับบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนพบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก 15 กลุ่ม กลุ่มที่พบมากคือไส้เดือนตัวกลมทะเล Foraminiferans และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ ส่วน Harpacticoid copepods จะเป็นกลุ่มที่พบน้อยมาก พบได้แต่ในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง (PP3G) และร่องน้ำป่าลำพู (PP4G)

ในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนบางหัวคู (PP1G) เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของชนิดต่ำที่สุด เนื่องมาจากเป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 2.84-3.91) พบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กแค่เพียง 5 กลุ่มคือ Foraminiferans, ไส้เดือนตัวกลมทะเล, Ostracods, Amphipods และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ สำหรับความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนมีค่าอยู่ในช่วง 23-515 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร โดยจะมีความหนาแน่นสูงสุดในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนคลองอ้ายฮ้อ (PP5G) และมีความหนาแน่นต่ำสุดในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลนคลองบางลึก (PP2G) ซึ่งในบริเวณนี้เป็นบริเวณที่มีปริมาณออกซิเจนในดินต่ำเนื่องจากมีศักย์ไฟฟ้าในดินเป็นลบสูง

สำหรับบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกพบความหลากหลายของชนิดสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กต่ำที่สุดในบริเวณอ่าวปากพนัง โดยพบสัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมด 14 กลุ่ม ไส้เดือนตัวกลมทะเลเป็นกลุ่มที่พบมากที่สุดในบริเวณนี้ ในขณะที่ Harpacticoid copepods พบได้น้อยมาก โดยในบริเวณหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ (PP6) และบริเวณหน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราช (PP7) พบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กเพียง 4 กลุ่มเท่านั้น คือ Foraminiferans, ไส้เดือนตัวกลมทะเล, Ostracods และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ บริเวณท่าเทียบเรือประมง (PP8) เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของชนิดสูงสุด พบ 11 กลุ่ม โดยกลุ่มที่สามารถพบได้เฉพาะในบริเวณท่าเทียบเรือประมง (PP8) คือ Calanoid copepods, Amphipods, Isopods และ Mysid larva ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าขนาดเล็กในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกมีค่าอยู่ในช่วง 3-574 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร บริเวณท่าเทียบเรือประมง (PP8) เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของกลุ่มและความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กสูงสุดในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก เนื่องมาจากว่าในบริเวณนี้มีค่าศักย์ไฟฟ้าในดินเป็นบวก ทำให้ในดินตะกอนมีปริมาณออกซิเจนในดินในปริมาณที่เหมาะสมต่อการอาศัยอยู่ของสัตว์ทะเลหน้าดิน ขนาดเล็ก ส่วนในบริเวณหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ (PP6) เป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารในดินตะกอนสูงเนื่องจากในบริเวณหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิจะมีการไหลเวียนของน้ำไม่ดี เกิดการตกทับถมและสะสมของอินทรีย์สารต่างๆ ดินในบริเวณนี้จึงมีสีดำและมีกลิ่นเหม็นของซัลไฟด์ทำให้พบความหนาแน่นและความหลากหลายของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่ต่ำ สำหรับความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณแม่น้ำปากพนังในการศึกษาครั้งนี้พบว่ามีความหนาแน่นสูงกว่าการศึกษาในอดีตที่ผ่านมาในแม่น้ำปากพนังใน พ.ศ. 2545 (ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2547)

บริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเลเป็นบริเวณที่พบความหลากหลายของกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินมากที่สุดโดยพบทั้งสิ้น 19 กลุ่ม กลุ่มที่พบเป็นกลุ่มเด่นคือ ไส้เดือนตัวกลมทะเลและ Foraminiferans นอกจากนี้ยังพบว่าในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเลเป็นบริเวณที่พบ Harpacticoid copepods มากที่สุดในบริเวณที่ทำการศึกษา สอดคล้องกับปริมาณอินทรีย์สารที่พบมีค่าอยู่ในเกณฑ์ต่ำมากจนถึงระดับปานกลาง (ร้อยละ 0.26-2.45) ซึ่งทำให้มีปริมาณออกซิเจนไม่ต่ำจนเกินไปสำหรับ Harpacticoid copepods ซึ่งเป็นกลุ่มที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณออกซิเจน ดังนั้นจึงทำให้สามารถพบสัตว์กลุ่มนี้ได้มากในอ่าวปากพนัง บริเวณปลายแหลมตะลุมพุก (PP17) พบว่าเป็นบริเวณที่มีความหนาแน่นของ Foraminiferans ที่สูงมาก โดยเฉพาะในฤดูแล้งที่มีความหนาแน่นสูงถึง 2,056 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ทั้งนี้เนื่องมาจากดินตะกอนในบริเวณแหลมตะลุมพุกมีสัดส่วนของดินทรายละเอียดมาก Foraminiferans มักพบอาศัยอยู่ในดินตะกอนลักษณะนี้ จึงทำให้ที่แหลมตะลุมพุกพบ Foraminiferans ในความหนาแน่นที่สูง ในบริเวณอ่าวปากพนังชายฝั่งป่าชายเลนตะวันออกใกล้แหลมตะลุมพุก (PP14) และ

ปากคลองปากพญา (PP15) เป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของกลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กสูงสุด พบ 14 กลุ่ม และในบริเวณปากคลองปากนคร (PP12) เป็นบริเวณที่พบความหลากหลายของกลุ่มต่ำสุด พบแค่ 6 กลุ่ม กลุ่มที่พบได้ในทุกบริเวณในอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเลคือ Foraminiferans, Turbellarians, ไส้เดือนตัวกลมทะเล, Oligochaetes, Harpacticoid copepods และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณนี้มีค่าอยู่ในช่วง 111-2,849 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร และพบว่าในการศึกษาครั้งนี้มีค่าสูงกว่าการศึกษาในบริเวณอ่าว Cienfuegos ประเทศคิวบา (Diaz – Asencio *et. al.*, 2009) ซึ่งในบริเวณนี้เป็นอ่าวปิดที่มีดินโคลนเป็นส่วนมาก มีปริมาณอินทรีย์สารสูง และได้รับมลพิษจากแหล่งต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นจากชุมชนเมือง โรงกลั่นน้ำมัน ที่พบความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กอยู่ในช่วง 415-1,212 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร

คุณภาพของดินตะกอน

ปริมาณอินทรีย์สารในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราชนั้น มีความแตกต่างกันในแต่ละบริเวณ โดยพบว่าในป่าชายเลนฝั่งตะวันออกซึ่งเป็นป่าปลูกที่มีอายุตั้งแต่ 16 ถึง 40 ปี และมีป่าลำพูธรรมชาติเป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารที่อยู่ในระดับค่อนข้างสูงถึงสูงมากตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน โดยมีปริมาณอินทรีย์สารร้อยละ 2.68-11.08 สอดคล้องกับการที่พบว่าปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชในป่าชายเลนฝั่งตะวันออกที่มีค่าสูง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4,354.6-5,602.6 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชในป่าชายเลนฝั่งตะวันออกนี้ถือได้ว่ามีค่าสูงเมื่อเปรียบเทียบกับป่าธรรมชาติที่จังหวัดจันทบุรี ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1,490 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (Aksornkoae และ Khemnark, 1984 อ้างถึงใน ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2551) โดยพบว่าปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชมีค่าสูงสุดในบริเวณป่าชายเลนคลองบางลึก (PP2) ซึ่งเป็นป่าปลูกที่มีอายุ 30 ปี มีค่าเท่ากับ 5,602.6 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งในป่าชายเลนนี้พบว่ามีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในช่วงร้อยละ 4.46-4.71 ซึ่งถือได้ว่ามีค่าอยู่ในระดับสูงถึงสูงมากตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน ปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชมีค่าต่ำสุดในป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง (PP3) ซึ่งเป็นป่าปลูกที่มีอายุ 20 ปี มีค่าเท่ากับ 4,354.6 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2551) ซึ่งจากการที่ในป่าชายเลนนี้มีปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชน้อยกว่าในป่าชายเลนคลองบางลึก จึงน่าจะส่งผลให้มีปริมาณอินทรีย์สารที่ต่ำกว่า แต่ในสภาพความเป็นจริงแล้วปริมาณอินทรีย์สารในป่าชายเลนคลองโก้งโค้งมีปริมาณอินทรีย์สารที่สูงที่สุด โดยมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 9.28-11.08 ซึ่งถือได้ว่าปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในระดับสูงมาก ทั้งนี้เนื่องมาจากสภาพของพื้นที่ในป่าชายเลนคลองโก้งโค้งที่มีลักษณะเป็นที่ดอน ทำให้เกิดการกักขังของน้ำ น้ำไหลเวียนได้ไม่สะดวก ไม่มีการถ่ายเทของปริมาณซากพืชที่ร่วงหล่นออกไปสู่ภายนอก จึงทำให้ในบริเวณนี้มีปริมาณอินทรีย์สารที่สูงและสูงมากกว่าในป่าชายเลนอื่น ซึ่งจากสภาพโดยรวมของป่าชายเลนอ่าวปากพนังฝั่งตะวันออกนี้พบว่าป่าชายเลนควรที่จะได้รับการดูแลเป็นอย่างมาก โดยพบว่าสวนป่าชายเลนที่มีอายุเกิน 30 ปีขึ้นไป จำเป็นต้องดำเนินการตัดบำรุงป่าหรือวนวัฒนวิธี โดยการจัดการลักษณะโครงสร้างเรือนยอดโดยการริดกิ่ง ตัดสางเป็นระยะเพื่อลดการแก่งแย่งปัจจัยด้านแสงสว่าง เป็นการเปิดเรือนยอดให้ได้รับแสงอย่างทั่วถึง รวมถึงควรมีการปลูกเสริมด้วยพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมและเมื่อไม่มีแม่ไม้ในบริเวณใกล้เคียงเพื่อชักนำให้เกิดไม้รุ่นและกล้าไม้อย่างเพียงพอ (ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2551)

สำหรับความเค็มของน้ำในดินที่พบในการศึกษาครั้งนี้ โดยส่วนใหญ่จะพบว่าในฤดูแล้งมีค่าความเค็มของน้ำในดินต่ำกว่าในฤดูฝน ซึ่งจะสังเกตเห็นว่ามีความผิดปกติของความเค็มเกิดขึ้นในบริเวณที่ศึกษา เนื่องจากความเค็มของทั้งสองฤดูกาลที่พบจะแตกต่างกับในบริเวณอื่น ไม่ว่าจะเป็นบริเวณป่าชายเลนหรือในอ่าวที่พบว่าความเค็มของน้ำในดินในฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าในฤดูฝน (วันวิวาห์ วิชิตวรคุณ, 2544; ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคณะ, 2549) โดยเมื่อพิจารณาถึงความเค็มของน้ำจากการศึกษาในบริเวณอ่าวปากพนังในอดีตใน พ.ศ. 2547-2549 พบว่ามีความเค็มปกติคือในฤดูแล้ง (เดือนพฤษภาคม) มีความเค็มอยู่ในช่วง 23-41 psu ส่วนในฤดูฝน (เดือนตุลาคม) มีความเค็มอยู่ในช่วง 5-10 psu (บัญชา สบายตัว, 2549; ทิพย์นภา สุวรรณสนิท, 2550) และการที่ความเค็มในการศึกษาครั้งนี้มีค่าแตกต่างจากในบริเวณอ่าวปากพนังในอดีตและแตกต่างจากในบริเวณอื่นๆ เนื่องมาจากในเดือนพฤษภาคม 2550 ซึ่งเป็นเดือนที่ทำการเก็บตัวอย่างเพื่อเป็นตัวแทนในฤดูแล้งนั้น เป็นช่วงเวลาที่มีฝนตก ดังนั้นจึงทำให้มีการปล่อยน้ำจืดออกมาจากประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิเพื่อไม่ให้มีการท่วมขังในตัวเมือง จึงเป็นผลทำให้ความเค็มในฤดูแล้งส่วนใหญ่มีค่าต่ำกว่าในฤดูฝน

ไส้เดือนตัวกลมทะเล

การศึกษาชุมนุมไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบทั้งสิ้น 63 ชนิด 55 สกุล ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเหล่านี้ส่วนใหญ่พบได้ในบริเวณที่มีอินทรีย์สารสูง ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่นในแต่ละบริเวณที่ทำการศึกษาจะแตกต่างกันออกไป สำหรับในการศึกษาไส้เดือนตัวกลมทะเลในป่าชายเลนฝั่งตะวันออกพบไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้งหมด 58 ชนิด ชนิดเด่นคือ *Desmodora* sp.1, *Perspiria* sp., *Terschellingia* c.f. *longicaudata* และ *Haliplectus* sp. ซึ่งเป็นกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยและกินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาดเป็นหลัก ซึ่งไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้ง 4 ชนิดนี้ พบว่าเป็น ชนิดเด่นเหมือนในป่าชายเลนบริเวณอื่น (ตารางที่ 26) ส่วนในเรื่องของจำนวนชนิดและความหนาแน่นนั้นจะแตกต่างกับการศึกษาไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในป่าชายเลนทั่วไป โดยในการศึกษาครั้งนี้จะมีค่าที่สูงกว่าในบริเวณอื่น ได้แก่ ป่าชายเลนบางกราน้อย จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งมีสภาพพื้นดินเป็นองค์ประกอบของดินทรายมากถึงร้อยละ 82 แต่เมื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นในแต่ละบริเวณพบว่าในป่าชายเลนฝั่งตะวันออกมีความหนาแน่นสูงกว่าในร่องน้ำป่าชายเลน แม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกและอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล ทั้งนี้เนื่องจากป่าชายเลนเป็นบริเวณที่มีแหล่งที่อยู่อาศัยย่อย (microhabitat) ที่มากกว่าสามบริเวณที่กล่าวมา นอกจากนี้จากการศึกษาของ Chinnadurai และ Fernando (2007) ยังพบว่าพันธุ์ไม้ป่าชายเลนที่ต่างชนิดกันจะพบไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่นที่แตกต่างกัน ซึ่งในบริเวณที่มีต้นแสมทะเล (*Avicennia marina*) ชนิดเด่นที่พบ ได้แก่ *Dorylaimopsis* sp., *Hopperia* sp., *Ptycholaimus* sp., *Terschellingia* sp. ซึ่งไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณนี้จะเป็นกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยและกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาดเป็นหลัก ส่วนในบริเวณที่มีต้นโกงกางใบเล็ก (*Rhizophora apiculata*) ชนิดเด่นที่พบจะแตกต่างกับที่พบในบริเวณที่มีต้นแสมทะเล ชนิดเด่นได้แก่ *Daptonema* sp., *Theristus* sp. และ *Viscosia* sp. ซึ่งเป็นกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาดและเป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์เป็นหลัก สอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ในเรื่องของพันธุ์ไม้และอายุป่าต่างกัน จะทำให้พบไส้เดือนตัวกลมทะเลที่แตกต่างกันออกไปบ้างเล็กน้อย แต่ชนิดเด่นที่พบได้ในทุกป่าคือ *T.* c.f. *longicaudata* และ *Desmodora* sp.1 ส่วนชนิดเด่นชนิดอื่นจะแตกต่างกันโดยในป่าชายเลนบางหัวคู (PP1) ป่าชายเลนคลองบางลึก (PP2)

ตารางที่ 26 จำนวนชนิด ความหนาแน่น ชนิดเด่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในประเทศไทยและต่างประเทศ

บริเวณ	จำนวนชนิด	ความหนาแน่น (ตัว/ 10 ตร.ซม.)	ชนิดเด่น	ที่มา
ป่าชายเลน				
-ป่าชายเลนอ่าวปากพนังฝั่งตะวันออก จ.นครศรีธรรมราช	58	498-2,863	-*Desmodora* sp.1 -*Terschellingia* c.f. *longicaudata* -*Haliplectus* sp. -*Perspiria* sp.	การศึกษาในครั้งนี้
-ป่าชายเลนคลองโคน จ.สมุทรสงคราม	56	133-699	-*T.* c.f. *longicaudata* -*Daptonema* sp. -*Haliplectus* sp. -*Sabatieria* sp.	ชวาพร จิตตนูนท์ (2547)
-ป่าชายเลนคลองบางกราน้อย จ.เพชรบุรี	46	180-648	-*T.* c.f. *longicaudata* -*Parodontophora* sp. -*Sabatieria* sp. -*Haliplectus* sp. -*Dorylaimopsis* sp. -*Daptonema* sp. -*Trissonchulus* sp.	ชวาพร จิตตนูนท์ (2547)
-ป่าชายเลนชายฝั่งตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศอินเดีย	44	220-790	-*Dorylaimopsis* sp. -*Daptonema* sp.	Chinnadurao และ Fernando (2007)
-ป่าชายเลนด้านตะวันออกของประเทศแอฟริกา	94	166-4,435	-*Microlaimus* sp. -*Spirinia* sp. -*Desmdora* sp. -*Metachromadora* sp.	Olafsson (1995)
แม่น้ำ				
-แม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก	45	1-545	-*Parodontophora* sp. -*Gomphionema* sp. -*Daptonema* sp. -*Sabatieria* sp.	การศึกษาครั้งนี้
อ่าว				
-อ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล	53	76-1,999	-*Metalinhomoeus* sp.	การศึกษาครั้งนี้

ตารางที่ 26 (ต่อ)

บริเวณ	จำนวนชนิด	ความหนาแน่น (ตัว/ 10 ตร.ซม.)	ชนิดเด่น	ที่มา
-ปากคลองรับส่งน้ำรอบอ่าวคุ้งกระเบน จ.จันทบุรี	75	119-8,541	-*T.* c.f. *longicaudata* -*Daptonema* sp. -*Desmodora* sp. -*Parodontophora* sp. -*Perspiria* sp. -*Sabatieria* sp.	เยาวลักษณ์ มั่นธรรม (2545)
-อ่าว Cienfuegos ทะเลแคริบเบียน ประเทศคิวบา	78	ประมาณ 100-2,100	-*T. longicaudata, T.communis* -*T. gourbaultae* -*Sabatieria pulchra, S. breviseta* -*Macrodontium gaspari* -*Cienfuegia cachoi* -*Pseudoterschellingia ibarrae* -*Spirinia parasitifera* -*Metachromadora pulvinata*	Armenteros *et al.* (2009)
-อ่าว Victoria ประเทศฮ่องกง	127	14-507	-*Parodonphora* sp. -*Sabatieria praedatrix* -*Terschellingia longicaudata* -*T. communis* -*Desmodora* sp.	Liu *et al*. (2008)
ทะเล				
-ทางตอนใต้ของทะเลเหลือง ประเทศจีน	232	ประมาณ 450-1,600	-*Dorylaimopsis rabalaisi,Microlaisi* sp., *Prochromadorella* sp., *Promonhystera* sp., *Cobbia* sp., *Daptonema* sp., *Leptolaimus* sp., *Halalaimus* sp., *Aegialoalaimus* sp., *Chromadorita* sp., *Parodontophora marina, Parasphaerolaimus paradoxus, Quadricoma* sp., *Campylaimus* sp., *Halalaimus gracilis, Paramesacanthion* sp., *Paramonhystera* sp., *Metalinhomoeus longiseta*	Liu *et al*. (2007)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง (PP3) ซึ่งเป็นป่าปลูกที่มีพันธุ์ไม้เด่นเป็นไม้โกงกางใบเล็กและใบใหญ่ พบว่าชนิดเด่นที่พบ ได้ในทั้งสามป่านี้คือ *Anoplostoma* sp. และ *Neochromadora* sp. และพบว่าชนิดเด่นชนิดอื่นที่พบในป่าชายเลนบางหัวคูคือ *Spilophorella* sp. ชนิดเด่นชนิดอื่นที่พบในป่าชายเลนคลองบางลึกคือ *Perspiria* sp., *Haliplectus* sp., *Daptonema* sp.1 และ *Metachromadora* sp. ส่วนในป่าชายเลนคลองโก้งโค้งจะพบ *Sabatieria* sp. เป็นชนิดเด่นซึ่งจะแตกต่างกับในบริเวณอื่น ส่วนในบริเวณป่าลำพูธรรมชาติ (PP4) จะพบ *Spilophorella* sp., *Perspiria* sp. และ *Viscosia* sp. โดยเฉพาะ *Viscosia* sp. ที่ทำให้ป่าลำพูธรรมชาติมีความแตกต่างกับป่าปลูกเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์ ซึ่งปกติป่าปลูกที่มีโกงกางใบเล็กและโกงกางใบใหญ่เป็นพันธุ์ไม้เด่นนั้นจะพบกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยและกินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาดเป็นชนิดเด่น ในบริเวณป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ (PP5) ซึ่งเป็นป่าปลูกอายุ 16 ปี พบต้นแสมขาว (*Avicennia alba*) เป็นพันธุ์ไม้เด่นและเป็นแหล่งประมงปูแสมที่สำคัญนั้นพบว่าชนิดเด่นจะค่อนข้างแตกต่างกับป่าชายเลนอื่น โดยชนิดเด่นที่พบคือ *Haliplectus* sp. และ *Metachromadora* sp. นอกจากนี้แล้วในบริเวณป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ (PP5) ในฤดูฝนนั้นเป็นบริเวณที่มีความเค็มต่ำมีค่าเท่ากับ 7.8 ปริมาณอินทรีย์สารเท่ากับร้อยละ 4.39 มีค่าศักย์ไฟฟ้าในดินเป็นลบน้อยคือ -13 มิลลิโวลต์ และดินตะกอนมีสัดส่วนดินเหนียวเป็นองค์ประกอบหลัก สามารถพบไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Rhabditis* sp. ไส้เดือนตัวกลมในสกุลนี้พบการกระจายได้อย่างกว้างขวางและพบได้ทั่วไปในไส้เดือนตัวกลมทะเลบนบกและกลุ่มที่เป็นปรสิต โดยพบว่าในสกุลนี้คือ 2 ชนิดที่เป็นไส้เดือนตัวกลมทะเล ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบมีลักษณะคล้ายคลึงกับ *Rhabditis marina* (Platt และ *Warwick,* 1983*)* ซึ่งเป็นชนิดที่สามารถพบได้ทั่วไปในแนวชายฝั่งและอาศัยอยู่กับซากอินทรีย์สารที่กำลังเน่าเปื่อยหรือกำลังย่อยสลาย เนื่องจากเป็นชนิดที่กินแบคทีเรียเป็นอาหาร สอดคล้องกับการจัดกลุ่มไส้เดือนตัวกลมทะเลตาม maturity index พบว่า *Rhabditis* sp. จัดอยู่ในกลุ่มที่ 1 ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีวงจรชีวิตสั้น สามารถแพร่พันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว มักพบว่า *Rhabditis* sp. จะอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูง ซึ่งจะสามารถเพิ่มจำนวนได้อย่างรวดเร็ว โดยพบว่า *Rhabditis* sp. มีวงจรชีวิตสั้นเพียง 2-3 วันเท่านั้น (Ferris และ Ferris, 1979; Platt และ Warwick, 1983) สำหรับในเรื่องของการกินอาหารในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกนั้นพบว่าในทั้งสองฤดูกาลพบไส้เดือนตัวกลมทะเลในกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดและกินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาดเป็นกลุ่มเด่น นอกจากนี้จะสังเกตเห็นว่าในป่าปลูกที่มีพันธุ์ไม้โกงกางเป็นชนิดเด่นและมีปริมาณอินทรีย์สารมากกว่าจะพบไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาดได้มากกว่าในบริเวณป่าลำพูธรรมชาติและป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ

ไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกเป็นบริเวณที่มีความหลากหลายของชนิดและความหนาแน่นที่ต่ำกว่าในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกและอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล โดยในแต่ละสถานีนั้นจะมีความแตกต่างกันทั้งในเรื่องของความหลากหลายของชนิดและความหนาแน่น ไปจนถึงในเรื่องของการกินอาหาร โดยเฉพาะในบริเวณหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ (PP6) และบริเวณหน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราช (PP7) ซึ่งเป็นแหล่งที่รองรับของเสียจากแหล่งชุมชน กิจกรรมจากท่าเทียบเรือประมงและการเพาะเลี้ยง มีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในช่วงร้อยละ 2.86-3.97 ซึ่งถือได้ว่ามีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูงถึงสูงตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน จากการที่ปริมาณอินทรีย์สารสูงนี้จะส่งผลให้มีกิจกรรมของแบคทีเรียในการย่อยสลายซากอินทรีย์สารต่างๆ เพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลทำให้ปริมาณออกซิเจนในดินตะกอนลดลงดังจะเห็นได้จากค่าของศักย์ไฟฟ้าในดินตะกอนบริเวณนี้ที่มีค่าเป็นลบมากโดยมีค่าอยู่ในช่วง -266 ถึง -212 มิลลิโวลต์

โดยที่เมื่อพิจารณาลงรายละเอียดแล้วจะพบว่าในทั้งสองสถานีจะมีความแตกต่างกันออกไป บริเวณหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ (PP6) นั้นจะพบความหนาแน่นที่ต่ำมากมีค่าอยู่ในช่วง 2-4 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตรเท่านั้น และเนื่องจากขนาดของอนุภาคดินตะกอนที่มีความแตกต่างกันระหว่างฤดูกาล จึงทำให้ชนิดและการกินอาหารมีความแตกต่างกันตามฤดูกาลด้วย โดยในฤดูแล้งซึ่งมีสัดส่วนของดินทรายมากกว่าร้อยละ 52 จะพบไส้เดือนตัวกลมทะเล 4 ชนิดด้วยกัน โดยสามชนิดแรกคือ *Polygastrophora* sp., Marylynnia sp. และ *Sphaerolaimus* sp. นั้นจะเป็นไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มที่เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์ ส่วนอีกชนิดหนึ่งคือ *Parodontophora* sp. นั้นจะเป็นชนิดที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย โดยจะสังเกตเห็นว่าดินตะกอนในบริเวณนี้เป็นดินที่มีสีดำมาก มีกลิ่นเหม็นของซัลไฟด์และมีปริมาณอินทรีย์สารสูง ประกอบกับมีการไหลเวียนของน้ำไม่ดี จึงทำให้สภาพของดินอยู่ในสภาพที่เสื่อมโทรมมาก รวมทั้งมีดินทรายมาก จึงทำให้ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์ ส่วนในฤดูฝนจะพบสัดส่วนของดินทรายแป้งเพิ่มมากขึ้น โดยมีค่าร้อยละ 45 และดินเหนียวมีค่าร้อยละ 26 ดินที่พบเป็นดินร่วน พบไส้เดือนตัวกลมทะเลเพียงแค่ 2 ชนิด ชนิดที่พบจะเป็นคนละชนิดกับในฤดูแล้ง โดยจะพบ *Syringolaimus* sp. และ *Haliplectus* sp. ส่งผลให้พบการกินอาหารที่แตกต่างจากในฤดูแล้ง โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นชนิดที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยและชนิดที่กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาดเป็นหลัก

ในบริเวณหน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราช (PP7)ซึ่งถือได้ว่าเป็นบริเวณที่มีความแตกต่างกันของไส้เดือนตัวกลมทะเลในเรื่องของความหลากหลายของชนิดและความหนาแน่นระหว่างฤดูกาลอย่างชัดเจน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากคุณภาพของดินตะกอนที่มีความแตกต่างกันในระหว่างฤดูกาลในเรื่องของขนาดอนุภาคดินตะกอนและความเค็ม โดยในฤดูแล้งจะพบว่ามีดินทรายมากกว่าร้อยละ 50 และมีความเค็มเท่ากับ 8.1 psu ส่วนในฤดูฝนมีขนาดอนุภาคดินตะกอนทั้งดินเหนียว ดินทรายแป้ง และดินทรายไม่แตกต่างกันมากนัก แต่จะพบว่ามีความเค็มในบริเวณนี้ที่ต่ำมาก โดยมีค่าเพียง 2 psu จากคุณภาพของดินตะกอนที่แตกต่างกันระหว่างฤดูกาลจึงส่งผลในฤดูแล้งมีความหลากหลายของชนิดและความหนาแน่นสูงกว่าในฤดูฝนอย่างมาก โดยในฤดูแล้งจะพบว่าองค์ประกอบชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลจะไปคล้ายคลึงกับองค์ประกอบชนิดที่พบในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก ซึ่งจะเห็นได้จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความคล้ายคลึงของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณหน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราชจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก(PP1-PP5) ร่องน้ำป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ (PP5G) และปากคลองปากพญา (PP15) ส่วนในฤดูฝนซึ่งมีความเค็มของน้ำในดินต่ำนั้น ดินที่พบเป็นดินร่วนปนดินเหนียว พบไส้เดือนตัวกลมทะเลเพียงแค่ 1 ชนิดเท่านั้น และมีความหนาแน่นที่ต่ำมากเพียง 1 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ชนิดที่พบคือ *Metalinhomoeus* sp.

ส่วนในบริเวณอ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกที่อยู่ใกล้กับแนวป่าโกงกางใบเล็กที่ปลูกใหม่ได้ประมาณ 10 เดือน (PP10) ซึ่งเป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในช่วงร้อยละ 1.78-2 ปริมาณอินทรีย์สารที่พบจัดอยู่ในระดับปานกลางตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน และมีค่าศักย์ไฟฟ้าเป็นลบ มีค่าอยู่ในช่วง -194 ถึง -185 มิลลิโวลต์ โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นกลุ่มเด่นจะแตกต่างจากในบริเวณอื่นคือพบไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Gomphionema* sp. สอดคล้องกับผลที่ได้จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีความคล้ายคลึงที่พบว่าทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝนไส้เดือนตัวกลมทะเลในสถานีนี้จะแยกออกมาเป็นอีกกลุ่มหนึ่งอย่างชัดเจน ซึ่ง *Gomphionema* sp. นอกจากจะพบเป็นชนิดเด่นในบริเวณนี้แล้วยังสามารถพบได้ในบริเวณร่องน้ำป่าลำพูธรรมชาติ (PP4G) ร่องน้ำป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ (PP5G) และอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล ซึ่งใน

ทุกบริเวณเป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 0.76-2.7 โดย *Gomphionema* sp. เป็นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่จัดอยู่ในครอบครัว Ethmolaimidae มีลักษณะโดยทั่วไปดังนี้คือ มีโครงสร้างของฟันขนาดใหญ่ที่อยู่บริเวณส่วนหลัง (dorsal tooth) ภายในช่องปากและภายในช่องปากตอนหน้าจะแบ่งออกเป็น 12 ส่วน จึงเป็นกลุ่มที่เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์ มีแอมฟิดขดเป็นวงหลายรอบและผนังลำตัวเป็นลายจุดที่หนา บริเวณหลอดอาหารจะพบว่ากล้ามเนื้อของหลอดอาหารส่วนปลายจะขยายออก (Platt และ Warwick,1988)

ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเลมีความหลากหลายของชนิดเท่ากับ 53 ชนิด มีความหนาแน่นเท่ากับ 76-1,999 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ชนิดเด่นที่พบมีเพียงชนิดเดียวคือ *Metalinhomoeus* sp. และพบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณนี้เป็นกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาดเป็นหลัก ซึ่งทั้งองค์ประกอบชนิดและความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในการศึกษาครั้งนี้จะแตกต่างกับการศึกษาไส้เดือนตัวกลมทะเลในระบบนิเวศที่เป็นอ่าวบริเวณอื่น (ตารางที่ 26) โดยเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของเยาวลักษณ์ มั่นธรรม (2545) ที่ศึกษาในบริเวณปากคลองรับส่งน้ำรอบอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ซึ่งเป็นบริเวณที่มีดินโคลนและดินทรายแป้งรวมกันร้อยละ 4-77 และมีความเค็มสูงกว่าในการศึกษาครั้งนี้มาก โดยมีความเค็มเท่ากับ 30-33 psu (Aryuthaka, 1991) พบว่ารอบปากคลองรับส่งน้ำมีความหลากหลายของชนิดและความหนาแน่นที่สูงกว่าในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกมาก รวมทั้งชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบและลักษณะการกินอาหารที่แตกต่างกัน โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นชนิดเด่นคือ *Terschellingia* c.f. *longicaudata* และพบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย ซึ่งจะแตกต่างกับในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเลที่พบ *Metalinhomoeus* sp. เป็นชนิดเด่นและไส้เดือนตัวกลมทะเลส่วนใหญ่ที่พบกินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาดเป็นหลัก

ส่วนในบริเวณปลายแหลมตะลุมพุก (PP17) โดยเฉพาะในฤดูแล้งที่จะมีคุณภาพดินตะกอนที่แตกต่างไปจากในบริเวณอื่น โดยเฉพาะในเรื่องของขนาดอนุภาคดินตะกอน ปริมาณอินทรีย์สารและความเค็มของน้ำในดิน โดยดินตะกอนที่พบส่วนใหญ่จะเป็นดินทรายสูงถึงร้อยละ 91 มีปริมาณอินทรีย์สารเท่ากับ 0.26 ซึ่งจัดว่าอยู่ในระดับที่ต่ำมากเมื่อเทียบกับเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน ความเค็มที่พบในบริเวณนี้จะมีค่าสูงสุดและสูงกว่าในบริเวณอื่นทั้งสองฤดูกาล ส่งผลให้ชนิดและการกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในบริเวณนี้ก็จะแตกต่างจากในบริเวณอื่นๆ โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่นที่พบในบริเวณนี้ในฤดูแล้งคือ *Anoplostoma* sp., *Belbolla* sp. และ *Marylynnia* sp. ซึ่งไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดแรกเป็นชนิดที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด ส่วนสองชนิดหลังเป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์

ในบริเวณที่มีความเค็มของน้ำในดินที่ต่ำ ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 0.5-2.9 psu พบได้ในทั้งสองฤดูกาล โดยในฤดูแล้งนั้นพบได้ในบริเวณหน้าท่าเทียบเรือประมง (PP8) กลางอ่าวปากพนัง (PP11) ปากคลองปากพญา พบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นชนิดเด่นในบริเวณที่ความเค็มต่ำได้แก่ *Neochromadora* sp., *Metalinhomoeus* sp. และ *Parodontophora* sp.

จากการศึกษาพบว่าในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกและในแม่น้ำปากพนังโดยเฉพาะหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิและหน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราชเป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในระดับค่อนข้างสูงถึงสูงมากตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งปริมาณอินทรีย์สารที่สูงของทั้งบริเวณนี้จะเกิดขึ้นจากสาเหตุที่แตกต่างกัน โดยในบริเวณป่าชายเลนพบว่ามีปริมาณอินทรีย์สารสูงอยู่ในช่วงร้อยละ 2.68-11.08 เนื่องมาจากมีการทับสมและสะสมของซากพืชและซากใบไม้ต่างๆ ซึ่งในป่าชายเลนฝั่งตะวันออก

ของอ่าวปากพนังนี้เป็นป่าชายเลนที่มีปริมาณการร่วงหล่นของซากพืชที่สูงมากดังนั้นจึงทำให้ปริมาณอินทรีย์สารในป่าชายเลนอยู่ในระดับสูง โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นชนิดเด่นในบริเวณนี้คือ *Desmodora* sp.1, *Perspiria* sp., *Haliplectus* sp. และ *T.* c.f. *longicaudata* สำหรับลักษณะโดยทั่วไปของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่สามารถพบได้ในบริเวณป่าชายเลนซึ่งมีปริมาณอินทรีย์สารสูงนั้นมีลักษณะดังนี้คือ มีช่องปากที่มีขนาดเล็กหรือมีฟันขนาดเล็กภายในช่องปาก มีการกินอาหารแบบที่กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาดและกินสิ่งมีชีวิตแบบเกาะติดพื้นที่อาศัย แอมฟิดจะมีลักษณะขดเป็นวง 1 รอบและเป็นวงกลม ลายของผนังลำตัวเป็นปล้องคล้ายวงแหวนขวางลำตัว ส่วนของหางที่พบนั้นพบได้หลากหลายลักษณะไม่ว่าจะเป็นหางสั้น หางเรียวยาว หรือหางเป็นทรงกรวยยาวแบบทรงกระบอก ส่วนในบริเวณหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิและหน้าศาลจังหวัดนั้นเป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในช่วง 2.86-3.97 ในบริเวณนี้มีปริมาณอินทรีย์สารสูงเนื่องมาจากเป็นแหล่งรอบรับน้ำเสียจากทั้งแหล่งชุมชน การเพาะเลี้ยงและกิจกรรมจากท่าเทียบเรือประมง ดังนั้นจะพบว่าในบริเวณนี้จะมีความหลากหลายของชนิดและความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่ต่ำกว่าในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงเนื่องมาจากการทับถมของซากพืชในป่าชายเลน โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นชนิดเด่นคือ *Polygastrophora* sp., *Marylynnia* sp., *Sphaerolaimus* sp, *Parodontophora* sp., *Haliplectus* sp., *Syringolaimus* sp., *Metlinhomoeus* sp., *T.* c.f. *longicaudata* และ *Neochromadora* sp. ลักษณะทั่วไปของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงเนื่องมาจากแหล่งชุมชนมีลักษณะดังนี้คือ มีช่องปากที่หลากหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นกลุ่มที่มีช่องปากขนาดเล็กหรือไม่มีช่องปาก กลุ่มที่มีช่องปากขนาดใหญ่แต่ไม่มีฟัน กลุ่มที่มีฟันขนาดเล็กในช่องปาก และกลุ่มที่มีฟันขนาดใหญ่ในช่องปาก ไส้เดือนตัวกลมทะเลมีการกินอาหารได้หลากหลายรูปแบบคือเป็นกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารทั้งแบบเฉพาะขนาดหรือแบบไม่เลือกขนาด กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยเป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์ด้วย แอมฟิดที่พบมีทั้งที่มีลักษณะคล้ายถุง เป็นวงกลม ขดเป็นวงหลายรอบ ขดเป็นวงตามขวาง หรือมีลักษณะคล้ายตะขอ ผนังลำตัวที่พบเป็นผนังลำตัวแบบเรียบ เป็นปล้องคล้ายวงแหวนขวางลำตัว เป็นจุด หรือเป็นขีดหนาตามลำตัว สามารถพบได้ทั้งไส้เดือนตัวกลมทะเลที่มีหางสั้นและหางยาว

ชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่นำมาใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อม

ในการศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กและไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้มีการพิจารณาโดยใช้ไส้เดือนตัวกลมทะเลแต่ละชนิด สัดส่วนของไส้เดือนตัวกลมทะเลกับ Copepods และใช้ค่า maturity index เพื่อที่สามารถนำมาใช้ในการประเมินคุณภาพของสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นได้ โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลเป็นสัตว์ที่พบเป็นกลุ่มเด่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก ซึ่งพบการกระจายของไส้เดือนตัวกลมทะเลได้ในทุกบริเวณที่ทำการศึกษา ทั้งในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงไปจนถึงในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารต่ำ ในขณะที่สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กกลุ่มอื่นจะพบการกระจายได้น้อยโดยเฉพาะในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูง ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มเด่นที่มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับปริมาณอินทรีย์สารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) มีทั้งหมด 3 ชนิดคือ *Desmodora* sp.1, *Terschellingia* c.f. *longicaudata* และ *Haliplectus* sp. ซึ่งหมายถึงไส้เดือนตัวกลมทะเลจะมีความหนาแน่นเพิ่มสูงขึ้นเมื่อปริมาณอินทรีย์สารเพิ่มมากขึ้น แต่ในการศึกษาถึงชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่ใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมนั้นในที่นี้ได้เลือกไส้เดือนตัวกลมทะเลเพียงแค่ 2 ชนิด เนื่องจากว่าทั้ง *Desmodora* sp.1 และ *T.* c.f. *longicaudata* เป็นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่มีลักษณะ

เหมาะสมตามคุณลักษณะของสิ่งมีชีวิตที่เหมาะสมในการเป็น Ecological indicator ได้แก่ เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีขนาดเล็กและมีความหนาแน่นต่อพื้นที่สูง สามารถพบการกระจายได้ในทุกบริเวณ มีวงจรชีวิตสั้น และไม่มีระยะที่เป็นแพลงก์ตอนในระยะตัวอ่อน (Bonger *et al*., 1991; Kennedy และ Jacoby, 1999; Bonger และ Ferris, 1999) โดย *Desmodora* sp.1 และ *T.* c.f. *longicaudata* เป็นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดที่พบเป็นชนิดเด่นมีการกระจายได้ทุกบริเวณในอ่าวปากพนัง ซึ่งจะพบไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้งสองชนิดนี้ได้มากในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงโดยเฉพาะในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก ส่วน *Haliplectus* sp. นั้นเป็นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดที่มีการกระจายในบริเวณที่ค่อนข้างจำกัดคือพบในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ หน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราช และที่ปลายแหลมตะลุมพุก จึงทำให้เลือกไส้เดือนตัวกลมทะเลเพียงแค่ 2 ชนิด ในการใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพสิ่งแวดล้อมในบริเวณที่มีอินทรีย์สารสูงในครั้งนี้ โดย *Desmodora* sp.1 เป็นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่มีโครงสร้างของฟันขนาดเล็กภายในช่องปาก ดังนั้นจึงกินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยเป็นอาหาร เมื่อพิจารณาถึงวงจรชีวิตตามค่า maturity index จัดอยู่ในกลุ่มที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มที่สามารถสร้างประชากรได้รวดเร็ว มักพบอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีอินทรีย์สารสูง มีวงจรชีวิตสั้น ส่วน *T.* c.f. *longicaudata* เป็นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดที่ไม่มีช่องว่างในปากจึงกินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาดแบคทีเรีย เมื่อพิจารณาถึงวงจรชีวิตตามค่า maturity index แล้วจัดอยู่ในกลุ่มที่ 3 ซึ่งเป็นกลุ่มที่พบได้ในสภาพแวดล้อมทั่วไป ไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้งสองชนิดนี้พบมากในบริเวณที่มีลักษณะดินตะกอนเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายและดินร่วนปนดินเหนียว มีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูงถึงสูงมากตามเกณฑ์ของกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้พบไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้งสองชนิดนี้เป็นชนิดเด่นและมีความทนทานต่อภาวะที่มีอินทรีย์สารสูงและมีออกซิเจนต่ำ สอดคล้องกับการศึกษาของ Armenteros (2009) ที่ได้ทำการทดลองเลี้ยงไส้เดือนตัวกลมทะเลในภาวะที่มีปริมาณอินทรีย์สารแตกต่างกัน โดยในภาวะที่มีปริมาณอินทรีย์สารในระดับสูงซึ่งมีปริมาณอินทรีย์สารเท่ากับร้อยละ 4.31 ส่วนในภาวะที่มีปริมาณอินทรีย์ในระดับสูงมากซึ่งมีปริมาณอินทรีย์สารเท่ากับร้อยละ 8.62 โดยได้ทำการเลี้ยงในวันที่ 4,15 และ 30 พบว่าชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่ทนทานและเป็นกลุ่มเด่นในภาวะที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงคือ *Spirinia parasitifera, T. longicaudata, Metalinhomoeus filiformis* และ *Sabatieria pulchra* และการศึกษาในบริเวณอ่าว Cienfuegos ประเทศคิวบา ซึ่งเป็นบริเวณที่มีออกซิเจนต่ำและมีมลพิษจากชุมชนเมือง โรงกลั่นน้ำมัน โรงไฟฟ้า พบไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่นที่ทนทานต่อภาวะดังกล่าวได้คือ *Daptonema oxycera, S. pulchra, T. gourbaultae* และ *T. longicaudata* (Armenteros *et al.,* 2009) ส่วนการศึกษาในประเทศไทยก็ได้มีการศึกษาไส้เดือนตัวกลมทะเลที่สามารถนำมาใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นคนละชนิดกับที่พบในการศึกษาครั้งนี้ โดยได้มีการศึกษาไส้เดือนตัวกลมทะเลในบ่อเลี้ยงกุ้งบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี พบว่าในสภาพที่พื้นบ่อเน่าเสีย มีปริมาณอินทรีย์สารสะสมมากและมีกุ้งตายจากสภาพแวดล้อมที่เป็นพิษ จะพบไส้เดือนตัวกลมทะเลสกุล *Theristus* sp. และ *Paracyatholaimus* sp. เป็นสกุลเด่น จึงเป็นผลให้ไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้งสองชนิดนี้มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่เน่าเสียและมีอินทรีย์สารสูง ดังนั้นจึงอาจจะใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมที่มีลักษณะดังนี้ได้ (สมศักดิ์ วัฒนปฤดา, 2538) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้สามารถพบไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้ง 2 ชนิดนี้ได้เช่นกัน แต่พบในความหนาแน่นที่ต่ำมาก โดย *Theristus* sp. เป็นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่สามารถพบการกระจายได้ในทุกบริเวณในอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารตั้งแต่ในระดับที่ต่ำมากไปจนถึงสูงมาก โดยมีความหนาแน่นเท่ากับ 1-25 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ส่วน *Paracyatholaimus* sp. เป็นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบการกระจายที่ค่อนข้างจำกัดบริเวณโดยพบได้เฉพาะในบริเวณป่าชายเลน

เท่านั้น ซึ่งเป็นบริเวณมีปริมาณอินทรีย์สารในระดับค่อนข้างสูงถึงสูงมาก โดยมีความหนาแน่นเท่ากับ 1-13 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร

การที่ไส้เดือนตัวกลมทะเลสามารถทนได้ในภาวะที่มีออกซิเจนต่ำและมีปริมาณอินทรีย์สารสูงนั้น เนื่องจากมีการปรับตัวในด้านของสรีรวิทยาและพฤติกรรม โดยจะมีการเคลื่อนไหวที่เฉื่อยชาและมีอัตราการใช้ออกซิเจนในการหายใจที่ต่ำ และได้มีการศึกษาโดยการเก็บตัวอย่างไส้เดือนตัวกลมทะเลจาก Penzance Point marsh รัฐ Massachusetts ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นบริเวณที่ดินตะกอนมีออกซิเจนต่ำ ดินตะกอนเป็นดินโคลน และมีสีดำ พบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลสกุล *Terschellingia* sp. จะมีอัตราการใช้ออกซิเจนในการหายใจเท่ากับ 450 mm^3 O_2/g/hr ซึ่งไส้เดือนตัวกลมชนิดนี้จะใช้ออกซิเจนต่ำกว่าชนิดอื่น (Wieser และ Kanwisher, 1961; Armenteros, 2009) หรือไส้เดือนตัวกลมทะเลบางชนิดอาจจะมีการสะสมโลหะซัลไฟด์ที่ไม่ละลายน้ำไว้ภายในเซลล์ ตัวอย่างเช่น *Sabateria wieseri* และ *T. longicaudata* (Nicholas *et al*., 1987 อ้างถึงใน Armenteros, 2009) หรือไส้เดือนตัวกลมทะเลอาจมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของซัลไฟด์ซึ่งเป็นสารที่มีพิษให้ไปอยู่ในรูปของ S_8 ring และ polysulphur chains โดยสารทั้งสองจะมีการสะสมชั่วคราวในรูปของถุงน้ำมันไว้ที่ชั้นของผิวด้านนอกลำตัว (epidermis) และเมื่อไส้เดือนตัวกลมทะเลกลับเข้าสู่ภาวะปกติที่มีออกซิเจน จะเปลี่ยนสารที่เก็บไปอยู่ในรูปของซัลเฟตหรือไทโอซัลเฟต (thiosulfate) ซึ่งเป็นสารที่ละลายน้ำได้และจะกำจัดออกจากร่างกายภายใน 12 ชั่วโมง ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่มีกระบวนการนี้คือ *Oncholaimus campylocercoider* (Thiermann *et al*., 2000) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบการสร้างถุงน้ำมันที่บริเวณชั้นของผิวด้านนอกลำตัว ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในบริเวณอ่าวปากพนังอาจมีปริมาณของซัลไฟด์ไม่สูงมากนัก ประกอบกับในการศึกษาครั้งนี้ไม่ได้ทำการวัดหรือวิเคราะห์เกี่ยวกับปริมาณซัลไฟด์ในดินตะกอนทำให้ไม่ทราบว่าดินตะกอนในบริเวณอ่าวปากพนังมีค่าอยู่ในช่วงใด

นอกจากชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลแล้ว สามารถนำค่าสัดส่วนไส้เดือนตัวกลมทะเลกับ Copepods มาใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของสิ่งแวดล้อมได้ โดยที่ Reffaeli และ Mason (1981) ได้กล่าวไว้ว่าในบริเวณที่พบค่าของสัดส่วนมากกว่า 100 จะแสดงถึงว่าสภาพแวดล้อมในบริเวณดังกล่าวถูกรบกวนจากปัจจัยต่างๆ เช่น ภาวะที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูง เป็นต้น โดยจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าสัดส่วนของไส้เดือนตัวกลมทะเลกับ Copepods ในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช บริเวณที่สัดส่วนมีค่ามากกว่า 100 สามารถพบได้ในบริเวณป่าชายเลนทั้งหมด (PP1-5) บริเวณร่องน้ำป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง (PP3G) บริเวณอ่าวปากพนังบริเวณชายฝั่งป่าชายเลนตะวันออก ใกล้แหลมตะลุมพุก (PP14) บริเวณปากคลองปากพญา (PP15) มีค่าสัดส่วนของไส้เดือนตัวกลมทะเลกับ Copepods เท่ากับ 125.5-460.9 ซึ่งในทุกบริเวณที่กล่าวมาเป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในระดับสูง จึงแสดงให้เห็นว่าในทุกบริเวณที่กล่าวมานี้ได้รับผลกระทบจากภาวะที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูง ส่วนในอีกบริเวณหนึ่งที่มีค่าของสัดส่วนมากกว่า 100 คือบริเวณปลายแหลมตะลุมพุก (PP17) มีค่าของสัดส่วนเท่ากับ 269.4 ทั้งๆที่ปลายแหลมตะลุมพุกนี้จะเป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในระดับที่ต่ำ อาจเนื่องมาจากในบริเวณนี้เป็นบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากปัจจัยทางกายภาพคือเป็นบริเวณที่ได้รับคลื่นโดยตรง ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้จึงทำให้ที่ปลายแหลมตะลุมพุกมีสัดส่วนของไส้เดือนตัวกลมทะเลกับ Copepods ที่สูง สอดคล้องกับการศึกษาของ Amjad และ Gray (1983) ในบริเวณ Oslofjord ประเทศนอร์เวย์ ที่เป็นแหล่งรองรับน้ำเสียจากชุมชนเมืองและมีการไหลเวียนของน้ำไม่ดี พบว่าสัดส่วนของไส้เดือนตัวกลมทะเลกับ Copepods จะมีค่าสูงในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงและพบว่าสัดส่วนนี้มีความสัมพันธ์กับปริมาณออกซิเจนละลาย โดยทั่วไปแล้วจะพบความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลเพิ่มขึ้นในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูง ในขณะที่ความหนาแน่นของ Copepods จะมีค่าลดลง ทั้งนี้

เนื่องมาจากว่า Copepods นั้นมีความไวต่อภาวะที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงและมีออกซิเจนต่ำ ซึ่งโดยส่วนมากจะพบว่า Copepods จะมีการแพร่กระจายในดินตะกอนได้เฉพาะในบริเวณ 0-2 เซนติเมตรเท่านั้น ในขณะที่ไส้เดือนตัวกลมทะเลสามารถกระจายลงไปในดินตะกอนได้ลึกถึง 10 เซนติเมตร (Ansari และ Parulekar, 1993; Liu *et al*., 2007) และจากการศึกษาพบว่าในบางบริเวณที่ไม่สามารถคำนวณค่าของสัดส่วนได้เนื่องจากไม่พบ Copepods ได้แก่บริเวณร่องน้ำป่าชายเลนบางหัวคู (PP1G) ร่องน้ำป่าชายเลนคลองบางลึก (PP2G) ร่องน้ำป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ (PP5G) ซึ่งเป็นบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากปัจจัยทางกายภาพคือในบริเวณร่องน้ำจะเป็นที่สัญจรทางเรือของชาวบ้านในอ่าวปากพนัง ซึ่งจะเป็นการรบกวนพื้นดินที่เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของไส้เดือนตัวกลมทะเลและ Copepods จึงทำให้ไม่พบ Copepods ในบริเวณร่องน้ำทั้งสามบริเวณนี้ ส่วนในบริเวณหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ (PP6) และในแม่น้ำปากพนังที่หน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราช (PP7) เป็นอีกสองบริเวณที่ไม่พบ Copepods เช่นเดียวกัน เนื่องมาจากดินตะกอนในบริเวณนี้มีปริมาณอินทรีย์สารอยู่ในช่วง 2.86-3.97 ซึ่งอยู่ในระดับที่ค่อนข้างสูงถึงสูง ส่งผลให้มีค่าศักย์ไฟฟ้าในดินเป็นลบ ดินตะกอนมีปริมาณออกซิเจนต่ำ ทำให้ไม่สามารถพบ Copepods ซึ่งเป็นสัตว์กลุ่มที่มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะปริมาณออกซิเจน

ค่า maturity index เป็นดัชนีที่ใช้ในการประเมินภาวะรบกวนสภาพแวดล้อมอีกทางหนึ่ง โดยใช้องค์ประกอบชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในบริเวณนี้ โดยได้มีการจัดกลุ่มของไส้เดือนตัวกลมทะเลตามค่าดัชนีที่ได้จากกลยุทธ์ในการดำรงชีวิต ในเรื่องของความสามารถการสร้างกลุ่มประชากรในสิ่งแวดล้อมและวงจรชีวิตของไส้เดือนตัวกลมทะเลมาใช้ในการพิจารณาถึงบริเวณที่ได้รับการถูกรบกวนได้ (Bongers, 1990; Bonger *et al.,* 1991) จากการศึกษาในครั้งนี้ที่พบไส้เดือนตัวกลมทะเลในกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่พบมากที่สุด และในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบไส้เดือนตัวกลมทะเลในกลุ่มที่ 5 เลย แสดงให้เห็นถึงสภาพแวดล้อมในบริเวณปากพนังเป็นบริเวณที่ได้รับการรบกวนจากปัจจัยต่าง ๆ โดยเฉพาะจากภาวะที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูง ค่า maturity index ในแต่ละบริเวณมีความแตกต่างกัน โดยในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออก (PP1-PP5) ร่องน้ำป่าลำพูธรรมชาติ (PP4G) ร่องน้ำป่าชายเลนคลองฮ้ายฮ้อ (PP5G) บริเวณหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิ (PP6) บริเวณหน้าศาลจังหวัดปากพนัง (PP7) และในอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล (PP13-17) เป็นบริเวณที่มีค่า maturity index สูง โดยมีค่าเท่ากับ 2.50-3.17 ทั้งนี้เนื่องมาจากว่าในทุกบริเวณที่กล่าวมาเป็นบริเวณที่พบไส้เดือนตัวกลมทะเลที่จัดอยู่ในกลุ่มที่ 4 เป็นจำนวนมาก จึงทำให้มีค่าของ maturity index ที่สูง ซึ่งไส้เดือนตัวกลมทะเลในกลุ่มที่ 4 นั้นเป็นกลุ่มที่มีความไวต่อการเพิ่มขึ้นของปริมาณอินทรีย์สาร ส่วนในบริเวณร่องน้ำป่าชายเลน (PP1G-PP3G) บริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตก (PP8-PP11) และในบริเวณปากคลองปากนคร (PP12) เป็นบริเวณที่มีค่า maturity index ต่ำ โดยมีค่าเท่ากับ 2.35-2.48 ซึ่งจะสังเกตว่าในบริเวณที่มีค่า maturity index ต่ำนี้เป็นบริเวณที่มีไส้เดือนตัวกลมทะเลที่จัดอยู่ในกลุ่มที่ 2 เป็นจำนวนมากกว่าในบริเวณที่มีค่า maturity index สูง ซึ่งไส้เดือนตัวกลมทะเลในกลุ่มที่ 2 นี้เป็นกลุ่มที่สามารถเพิ่มจำนวนขึ้นได้ในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารค่อนข้างสูง แสดงให้เห็นว่าในบริเวณที่มีค่า maturity index ที่ต่ำนี้เป็นบริเวณที่มีการรบกวนสภาพแวดล้อมทั้งจากการที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงและจากการรบกวนด้านปัจจัยทางกายภาพเนื่องจากในบริเวณนี้เป็นบริเวณที่มีการสัญจร เป็นแหล่งรองรับของเสียจากชุมชน การทำประมง การเพาะเลี้ยงและการไหลของน้ำอยู่ตลอดเวลา ผลการศึกษาในครั้งนี้สอดคล้องการกับศึกษาของ Moreno *et al.* (2008) ที่ทำการศึกษาในบริเวณท่าเรือ ทะเลเมดิเตอร์เรเนียน ประเทศอิตาลี ซึ่งเป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูง พบว่าค่าของ maturity index ใกล้เคียงกับการศึกษาในครั้งนี้คือมีค่าเท่ากับ 2.31-2.69 และจากการศึกษาในครั้งนี้นั้นจะสังเกตเห็นว่าการแบ่งค่าของ

maturity index ในบริเวณที่มี maturity index สูงและต่ำนั่นมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก ทั้งนี้จึงจำเป็นต้องใช้ค่าดัชนีหลายค่าประกอบกันทั้งชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเล สัดส่วนของไส้เดือนตัวกลมทะเลกับ Copepods และค่า maturity index จึงสามารถที่จะบ่งชี้ถึงสภาพของสิ่งแวดล้อมในบริเวณอ่าวปากพนังได้อย่างชัดเจน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

1. สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบ 23 กลุ่ม จาก 9 ไฟลัม ได้แก่ Soft-walled foraminiferans, Foraminiferans, Turbellarians, Nematodes, Rotifers, Kinorynchs, Priapulids, Polychaete larva, Small polychaetes, Oligochaetes, Ostracods, Copepod nauplius, Calanoid copepods, Cyclopoid copepods, Harpacticoid copepods, Amphipods, Isopods, Mysid larva, Halacarids, Tanaidaceans, Cumaceans, Bivalves และไข่ที่ไม่สามารถจำแนกได้ สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กที่พบเป็นกลุ่มเด่นคือ Nematodes และ Foraminiferans ส่วน Copepods พบได้น้อยมากในการศึกษาครั้งนี้

ความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในฤดูแล้งมีค่าอยู่ในช่วง 8-2,849 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ส่วนในฤดูฝนมีค่าอยู่ในช่วง 3-2,897 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร พบความหนาแน่นสูงในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกและร่องน้ำป่าชายเลน และในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล ส่วนในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกพบความหนาแน่นต่ำที่สุด

2. ไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบทั้งสิ้น 63 ชนิด 55 สกุล จาก 22 วงศ์ โดยในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกและร่องน้ำป่าชายเลนเป็นบริเวณที่มีความหนาแน่นสูงสุด มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 18-2,863 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ชนิดเด่นได้แก่ *Desmodora* sp.1, *Perspiria* sp., *Terschellingia* c.f. *longicaudata* และ *Haliplectus* sp. ไส้เดือนตัวกลมทะเลส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยและกลุ่มกินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาด รองลงมาคือในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเลมีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 76-1,999 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ชนิดเด่นได้แก่ *Metalinhomoeus* sp. ไส้เดือนตัวกลมทะเลส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด ส่วนในบริเวณแม่น้ำปากพนัง-อ่าวปากพนังฝั่งตะวันตกเป็นบริเวณที่มีความหนาแน่นที่ต่ำที่สุด มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 1-545 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ชนิดเด่นได้แก่ *Parodontophora* sp. และ *Gomphionema* sp. ไส้เดือนตัวกลมทะเลส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยและกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารโดยไม่เลือกขนาด และพบว่ามีกลุ่มที่เป็นผู้ล่าหรือพวกที่กินทั้งพืชและสัตว์ในสัดส่วนที่สูงกว่าในบริเวณอื่น ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่นที่พบในบริเวณที่มีความเค็มต่ำ (0.5-2.9 psu) ได้แก่ *Neochromadora* sp., *Metalinhomoeus* sp. และ *Parodontophora* sp.

ไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณปลายแหลมตะลุมพุก ในฤดูแล้งที่เป็นดินทรายมากถึงร้อยละ 98 และมีความเค็มสูง พบว่าองค์ประกอบชนิดและการกินอาหารที่แตกต่างกับในบริเวณอื่นที่ทำการศึกษา ชนิดเด่นได้แก่ *Anoplostoma* sp., *Belbolla* sp. และ *Marylynnia* sp. ไส้เดือนตัวกลมทะเลส่วนใหญ่เป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์

ไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงเนื่องมาจากสภาพของป่าชายเลนที่เกิดจากการทับถมของซากพืชและปริมาณอินทรีย์สารสูงที่เกิดจากแหล่งชุมชน กิจกรรมจากท่าเทียบเรือประมงและการเพาะเลี้ยงจะพบไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่นคนละชนิดกัน โดยในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกชนิดเด่นได้แก่ *Desmodora* sp.1, *Perspiria* sp., *Terschellingia* c.f. *longicaudata* และ *Haliplectus* sp.

ไส้เดือนตัวกลมทะเลส่วนใหญ่เป็นกลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารเฉพาะขนาดและกินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัย ส่วนไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณหน้าประตูระบายน้ำอุทกวิภาชประสิทธิและหน้าศาลจังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นแหล่งรอบรับของเสียจากชุมชน ชนิดเด่นได้แก่ *Polygastrophora* sp., *Marylynnia* sp., *Sphaerolaimus* sp., *Parodontophora* sp., *Haliplectus* sp., *Syringolaimus* sp., *Metalinhomoeus* sp., *T.* c.f. *longicaudata* และ *Neochromadora* sp. ไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณนี้พบการกินอาหารได้หลากหลายรูปแบบคือ กลุ่มที่กินซากอินทรีย์สารทั้งแบบเฉพาะขนาดหรือแบบไม่เลือกขนาด กินสิ่งมีชีวิตที่เกาะติดพื้นที่อาศัยหรือเป็นผู้ล่าหรือกินทั้งพืชและสัตว์

3. ปริมาณอินทรีย์สารในบริเวณอ่าวปากพนังพบว่าในป่าชายเลนเป็นบริเวณที่มีอินทรีย์สารสูงที่สุด และพบว่าในป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง (PP3) เป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงสุดมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 9.28-11.08 ทั้งนี้การที่พบปริมาณอินทรีย์สารสูงที่บริเวณนี้เนื่องมาจากสภาพของป่าที่เป็นที่ดอน ทำให้เกิดการไหลเวียนของน้ำไม่สะดวก เกิดการทับถมและสะสมของปริมาณอินทรีย์สารขึ้น ทำให้ดินในบริเวณนี้มีกลิ่นเหม็นของไฮโดรเจนซัลไฟด์และมีสีดำมาก เกิดสภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการดำรงอยู่ของสิ่งมีชีวิต ดังนั้นจึงทำให้พบความหลากหลายของชนิด ความหนาแน่นและค่าดัชนีความหลากหลายของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณป่าชายเลนมีค่าต่ำที่สุดในป่าชายเลนคลองโก้งโค้ง และพบว่าปริมาณอินทรีย์สารจะมีค่าลดลงเมื่อระยะทางห่างจากแม่น้ำปากพนังซึ่งเป็นแหล่งสะสมของเสียออกมาในบริเวณอ่าวปากพนังด้านนอกที่ติดกับทะเล

ขนาดอนุภาคดินตะกอนในบริเวณอ่าวปากพนังมีความแตกต่างระหว่างฤดูกาลพบว่าในฤดูแล้งมีสัดส่วนของอนุภาคดินทรายมากกว่าร้อยละ 50 ในเกือบทุกสถานี แต่ในฤดูฝนดินทรายจะมีสัดส่วนลดลงและมีสัดส่วนของดินเหนียวและดินทรายแป้งเพิ่มมากขึ้น เนื่องมาจากมีอนุภาคดินตะกอนขนาดเล็กไหลลงมากับน้ำท่าในฤดูฝน

4. ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เสนอให้เป็นตัวบ่งชี้ในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงในการศึกษาครั้งนี้คือ *Desmodora* sp.1 และ *Terschellingia* c.f. *longicaudata* ซึ่งไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้งสองชนิดมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับปริมาณอินทรีย์สารอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้งสองชนิดนี้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพสิ่งแวดล้อมเนื่องมาจากพบการกระจายได้ในทุกบริเวณในอ่าวปากพนัง และมีความหนาแน่นสูงในบริเวณป่าชายเลนฝั่งตะวันออกซึ่งเป็นบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงเนื่องมาจากการทับถมของซากพืช

5. ในการประเมินภาวะของการถูกรบกวนของสภาพแวดล้อม โดยใช้ชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเล สัดส่วนของไส้เดือนตัวกลมทะเลกับ copepods และค่า maturity index แสดงให้เห็นว่าในบริเวณพื้นที่อ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นบริเวณที่มีการรบกวนจากภาวะที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูง เนื่องจากในการใช้ค่าสัดส่วนไส้เดือนตัวกลมทะเลกับ copepods ส่วนมากมีค่ามากกว่า 100 และในบางบริเวณไม่พบ copepods และการจัดกลุ่มของไส้เดือนตัวกลมทะเลตามค่า maturity index ที่พบไส้เดือนตัวกลมทะเลในกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มเด่น ซึ่งเป็นกลุ่มที่สามารถเพิ่มจำนวนขึ้นได้ในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารค่อนข้างสูง ประกอบกับที่ในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบไส้เดือนตัวกลมทะเลในกลุ่มที่ 5 ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความสามารถในการแพร่พันธุ์ได้ช้า มีวงจรชีวิตยาว และมักอาศัยอยู่ในบริเวณที่ไม่ได้รับผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณอินทรีย์สารและจากการรบกวนต่างๆ

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากไส้เดือนตัวกลมทะเลเป็นสัตว์ที่มีขนาดเล็กและการศึกษาด้านการจำแนกชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลในประเทศไทยยังมีไม่มากนัก ทำให้มีความยากลำบากในการจำแนกไส้เดือนตัวกลมทะเลถึงระดับชนิด ดังนั้นในการศึกษาจึงควรมีการวาดรูปของไส้เดือนตัวกลมทะเลทุกตัวที่พบ รวมถึงอธิบายลักษณะเด่นที่สำคัญของไส้เดือนตัวกลมทะเลแต่ละตัวด้วย เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการเปรียบเทียบกับไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในบริเวณอื่นๆ เพราะว่าคู่มือในการจำแนกชนิดนั้นโดยส่วนมากเป็นไส้เดือนตัวกลมทะเลในเขตอบอุ่นและเขตหนาว ซึ่งน่าจะมีความแตกต่างในเรื่องของรูปร่างและลักษณะกับชนิดที่พบในเขตร้อน

2. ในการประเมินการถูกรบกวนของสภาพแวดล้อมนั้นไม่ควรใช้สัตว์เพียงชนิดเดียวในการประเมิน ควรมีการประเมินโดยใช้ข้อมูลจากหลายด้านมาประกอบกัน โดยในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ทั้งในเรื่องของชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเล สัดส่วนของไส้เดือนตัวกลมทะเลต่อ copepods และค่า maturity index มาเป็นเครื่องมือในการประเมินการถูกรบกวนของสภาพแวดล้อม และเพื่อให้ได้ข้อมูลของสภาพพื้นที่ที่ชัดเจนและแม่นยำมากกว่านี้ควรนำข้อมูลของสัตว์กลุ่มอื่นมาใช้ในการประเมินด้วย เช่น สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่และปลา เป็นต้น

3. ควรมีการทำการทดลองเพื่อศึกษาถึงชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่สามารถทนทานต่อภาวะที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงและมีออกซิเจนต่ำ รวมไปถึงควรศึกษาถึงลักษณะการปรับตัวของไส้เดือนตัวกลมทะเลเพื่อให้สามารถอาศัยอยู่ในบริเวณที่มีปริมาณอินทรีย์สารสูงได้ เช่น การศึกษาพฤติกรรม การศึกษาการสะสมถุงน้ำมันหรือ sulfide sac ที่ไส้เดือนตัวกลมทะเลบางชนิดสะสมไว้ในชั้นผนังลำตัว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

คณิต ไชยาคำ และยงยุทธ ปรีดาลัมพะบุตร. 2537. แนวทางการป้องกันเพื่อลดผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมจากการพัฒนาการเลี้ยงกุ้งกุลาดำแบบพัฒนา. กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง. กรมประมง. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

จิตติมา อายุตตะกะ. 2544. การศึกษาเบื้องต้นประชาคมสิ่งมีชีวิตพื้นทะเล. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จินตนา ปลาทอง. 2541. สถานภาพป่าชายเลนในภาคใต้ของประเทศไทย. เอกสารตีพิมพ์ลำดับที่ 5. โครงการพื้นที่ชุ่มน้ำประเทศไทย. คณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สงขลา กรีน กรุ๊ป, อ้างถึงใน ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคนอื่นๆ. 2551. การประเมินเสถียรภาพของระบบนิเวศปากแม่น้ำที่ไหลลงสู่ทะเล (Estuary) อ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช. กรุงเทพมหานคร: กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

ชวาพร จิตตนูนท์. 2547. ประชาคมไส้เดือนทะเลบริเวณป่าชายเลนชายฝั่งอ่าวไทยตอนใน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2545. ผลกระทบจากการทำนากุ้งต่อการเสื่อมสภาพป่าชายเลนและการเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศ. ใน สนิท อักษรแก้ว, ประภาศรี ธนสุกาญจน์, ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และอรวรรณ พรานไชย (บรรณาธิการ). เอกสารประกอบการฝึกอบรม เรื่อง การปลูกและฟื้นฟูป่าชายเลนกับความอุดมสมบูรณ์ของชายฝั่งทะเล: กรณีศึกษา จังหวัดนครศรีธรรมราช, หน้า 10-27. TUMREC JEC REAGMAN. วันที่ 4-7 ตุลาคม 2545 ณ โรงแรมทวินโลตัส จังหวัดนครศรีธรรมราช.

ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์. 2546. วิธีการศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดิน. ใน สนิท อักษรแก้ว และคณะ (บรรณาธิการ). คู่มือวิธีการประเมินแบบรวดเร็วเพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมพื้นที่ชายฝั่งทะเล: ระบบนิเวศป่าชายเลน, หน้า 219–269. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานเลขาธิการคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยการศึกษาฯ สหประชาชาติ กองการสัมพันธ์ต่างประเทศ กระทรวงศึกษาธิการ.

ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคนอื่นๆ. 2549. ความอุดมสมบูรณ์และศักยภาพของทรัพยากรชีวภาพอ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันตก. ใน ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคนอื่นๆ (บรรณาธิการ). สถานภาพและแนวทางการจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันตก โครงการ"สำรวจประเมิน สถานภาพและศักยภาพทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งในบริเวณลุ่มแม่น้ำแม่กลอง-ท่าจีน", หน้า 285-424. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนและจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคนอื่นๆ. 2551. การประเมินเสถียรภาพของระบบนิเวศปากแม่น้ำที่ไหลลงสู่ทะเล (Estuary) อ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช. กรุงเทพมหานคร: กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, ฐิติมา ทองศรีพงษ์ และอัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์. 2545. รายงานการวิจัยโครงสร้างประชากรสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณปากแม่น้ำจันทบุรี: ผลกระทบจากการเลี้ยงกุ้ง. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, วันวิวาห์ วิชิตวรคุณ และอิชฌิกา ศิวายพรามหณ์. 2547. ใน ความหลากหลายชนิดของสัตว์หน้าดินบริเวณป่าชายเลนปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช. ใน สนิท อักษรแก้ว และคนอื่นๆ (บรรณาธิการ). การจัดการสวนป่าชายเลนแบบผสมผสานเพื่อการพัฒนาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมบริเวณชายฝั่งทะเลของประเทศไทย, หน้า 332–345. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

ทิพมาส ศรีสมบัติ. 2549. อิทธิพลของแทนนินจากพันธุ์ไม้ป่าชายเลนต่อประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นอิสระบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทิพย์นภา สุวรรณสนิท. 2550. พัฒนาการและการทดแทนประชากรปูแสม *Neoepisesarma mederi* (H. Milne Edward, 1853) ในป่าชายเลนอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บัญชา สบายตัว. 2549. นิเวศวิทยาและชีววิทยาประมงของปูแสมสกุล *Neoepisesarma* ในป่าชายเลนอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เยาวลักษณ์ มั่นธรรม. 2545. ประชาคมไส้เดือนทะเลที่เป็นอิสระ บริเวณปากคลองรับส่งน้ำ รอบอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วันวิวาห์ วิชิตวรคุณ. 2544. สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศันสนีย์ เฉลิมวุฒิศักดิ์. 2545. ความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลนบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม. โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์, ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศรุตยา ธีระพงศ์ไพบูลย์. 2538. การเปรียบเทียบความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กระหว่างป่าชายเลนตามธรรมชาติและป่าชายเลนปลูก บริเวณบ้านคลองโคน จังหวัดสมุทรสงคราม. โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์, ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมศักดิ์ วัฒนปฤดา. 2538. นิเวศวิทยาของหนอนตัวกลมในบ่อเลี้ยงกุ้งบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภาษาอังกฤษ

Aksornkoae, S., and Khemnark, C. 1984. Nutrient cycling in mangrove forest of Thailand. Phuket Mar. Biol. Cent. Res. Bull. 23: 545–557. อ้างถึงใน ณิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ และคนอื่นๆ. 2551. การประเมินเสถียรภาพของระบบนิเวศปากแม่น้ำที่ไหลลงสู่ทะเล (Estuary) อ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช. กรุงเทพมหานคร: กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

Alongi, D.M. 1990. Community dynamics of free-living nematodes in some tropical mangrove and sandflat habitat. Bull. Mar. Sci. 46(2): 358-373.

Amjad, S., and Gray, J.S. 1983. Use of the nematode-copepod ratio as an index of organic pollution. Mar. Pollut. Bull. 14(5): 178-181.

Ansari, Z.A., and Parulekar, A.H. 1993. Distribution abundance and ecology of the meiofauna in a tropical estuary along the west coast of India. Hydrobiolgia. 262: 113-126.

Armenteros, M. 2009. Ecology and taxonomy of free-living marine nematodes from Cienfuegos Bay, Caribbean Sea. Doctor's thesis, Marine Biology Section Ghent University.

Armenteros, M., and others. 2009. Biodiversity patterns of free-living marine nematodes in a tropical bay: Cienfuegos, Caribbean Sea. Estuar. Coast. Shelf Sci. 85: 179-189.

Aryuthaka, C. 1991. Miofauna community in Khung Kraben Bay, Chanthaburi, East Thailand. Thai Mar. Fish. Res. Bull. 2: 47-57.

Barnes, R.S.K., and Hughes, R.N. 1982. An introduction to marine ecology. London: Blackwell Scientific Publications.

Bonger, T., Alkemade, R., and Yeates, G.W. 1991. Interpretation of disturbance-induced maturity decrease in marine nematode assemblages by means of the maturity index. Mar. Eco. Prog. Ser. 76: 135-142.

Bongers, T. 1990. The maturity index: an ecological measure of environmental disturbance based on nematode species composition. Oecologia. 83: 14-19.

Bongers, T. 1999. The maturity index, the evolution of nematode life history traits, adaptive radiation and cp-scaling. Plant and Soil. 212: 13-22.

Bongers, T., and Ferris, H. 1999. Nematode community structure as a bioindicator in environmental monitoring. Tree. 14(6): 224-228.

Brown, A.C., and McLachlan, A. 1990. Ecology of sandy shores. Amsterdum: Elsevier Science Publishers B.V.

Chinnadurai, G., and Fernando, O.J. 2007. Meiofauna of mangroves of the southeast coast of India with special reference to the free-living marine nematode assemblage. Estuar. Coast. Shelf Sci. 72: 329-336.

Clarke, K.R., and Warwick, R.M. 2001. Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation. 2nd ed. United Kingdom: PRIMER-E Ltd.

Coull, B.C. 1999. Role of meiofauna in estuarine soft-bottom habitats. Aust. J. Ecol. 24: 327-343.

Coull, B.C. 1988. Ecology of the marine meiofauna. In Higgins, R. P. and Thiel, H. (eds.). Introduction to the Study of Meiofauna. pp.18-38. Washington: Smithsonian Institution Press.

Danovaro, R., and Gambi, C. 2002. Biodiversity and tropic structure of nematode assemblages in seagrass systems: evidence for a coupling with changes in food availability. Mar. Bio. 141: 667-677.

Danovaro, R., Gambi, C., Manini, E., and Fabiano, M. 2000. Meiofauna response to a dynamic river plume front. Mar. Bio. 137: 359 – 370.

Day, J.W., Hall, C.A.S., Kemp, W.M., and Yanez-Arancibia, A. 1989. Estuarine Ecology. New York: Joha Wieley&Sons.

Diaz, R.J., and Rosenberg, R. 1995. Marine benthic hypoxia: review of its ecological effects and the behavioural responses of benthic macrofauna. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 33: 245-303.

Diaz-Asencio, L., Armenteros, M., Diaz-Asencio.M., Fernandez-Garces, R., Gomez-Batists, M., and Alonso-Hernandez, C. 2009. Spatial and temporal variations of meiofaunal communities in Cienfuegis bay. Rev. Biol. Mar. Oceanogr. 44(1): 13-22.

Ferris, V.R., and Ferris, J.M. 1979. Thread Worms (Nematodes). In Hart, C.W., and Fullen, S.L.H. (eds.). Pollution ecology of estuarine invertebrates. pp.1-34. New York: Academic Press.

Gee, G.W., and Bauder, J.W. 1986. Particle-size analysis. In Klute A. (ed.), Method of soil analysis part 1: Physical and mineralogical methods, pp.383-412. Wiscosin: Madison publisher.

Giere, O. 1993. Meiobenthology. Germany: Springer – Verlag Berlin Heidelberg.

Gooday, A.J. 1988. Sarcomastigophora. In Higgins, R.P. and Thiel, H. (eds.), Introduction to the Study of Meiofauna, pp.243-257. Washington: Smithsonian Institution Press.

Gyedu-Ababio, T.K., and Baird, D. 2006. Response of meiofauna and nematode communities to increased levels of contaminants in a laboratory microcosm experiment. Ectotoxic. and Environment. Safety. 63: 443-450.

Heip, C., Vincx, M., and Vranken, G. 1985. The ecology of marine nematodes. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 23: 399-489.

Higgins, R.P., and Thiel, H. 1988. Introduction to the Study of Meiofauna. Washington: Smithsonian Institution Press.

Jackson, M.L. 1958. Soil chemical analysis. United States of America: Pren Tice-Hall.

Jensen, P. 1987. Feeding ecology of free-living aquatic nematodes. Mar. Ecol. Prog. Ser. 35: 187-196.

Kennedy, A., and Jacoby, C.A. 1999. Biological indicators of marine environmental health: meiofauna – a neglected benthic component?. Environ. Monitor. Assess. 54: 47-68.

Krebs, C.L. 1989. Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance. 2nd ed. New York: Harper & Row Publishers.

Lee, D.L. 1965. The physiology of nematodes. London: Oliver &Boyd Edinburga and London.

Levinton, J.S. 1982. The nature of benthic subatrata. Marine Ecology. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, Ltd.

Liu, X.S., Xu, W.Z., Cheung, S.G., and Shin, P.K.S. 2008. Subtropical meiobenthic nematode communities in Victoria harbor, Hong Kong. Mar. Pollut. Bull. 56: 1486-1512.

Liu, X.S., Zhang, Z.N., and Huang, Y. 2007. Sublittoral meiofauna with particular reference to nematodes in the southern Yellow Sea, China. Estuar. Coast. Shelf. Sci. 71: 616-628.

Mazzola, A., Mirto, S. La Rosa, T., Fabiano, M. and Danovaro, R. 2000. Fish-farming effects on benthic community structure in coastal sediments: analysis of meiofaunal recovery. ICES J. Mar. Sci. 57: 1454-1461.

McLusky, D.S. 1981. The estuarine ecosystem. Scotland: Thomson Litho. Ltd.

Mirza, F.B., and Gray, J.J. 1981. The fauna of benthic sediments from the organically enriched Oslofjord,Norway. J. Exp. Mar. Bio and Eco. 54: 181-207

Mohd. Long, S., and Othman, B.H.R. 2005. Seasonal variations of marine nematode assemblages in Sabah, Malaysia. Philipp. Scient. 42: 40-66.

Moreno, M., Vezzulli, L., Marin, V., Laconi, P., Albertelli, G., and Fabiano, M. 2008. The use of meiofauna diversity as an indicator of pollution in harbours. ICES J. Mar. Sci. 65: 1428-1435.

Nicholas, W.L. 1984. The biology of free-living nematodes. 2nd ed. New York: Oxford Univ. Press.

Nicholas, W.L., Goodchild, D.J., and Steward A. 1987. The mineral composition of intracellular inclusions in nematodes from thiobiotic mangrove mud-flats. Nematologica. 33: 167-179. Cited in Armenteros, M. and others. 2009. Ecology and taxonomy of free-living marine nematodes from Cienfuegos Bay, Caribbean Sea. Doctor's thesis, Marine Biology Section. Ghent University.

Olafsson, E. 1995. Meiobenthos in mangrove areas in eastern Africa with emphasis on assemblage structure of free-living marine nematodes. Hydrobiologia. 312: 47- 57.

Platt, H.M., and Warwick, R.M. 1983. Free-living marine nematodes part I. London: The Linnean Society of London and The Estuarine and Coastal Sciences Association.

Platt, H.M., and Warwick, R.M. 1988. Free-living marine nematodes part II. London: The Linnean Society of London and The Estuarine and Coastal Sciences Association.

Raffaelli, D.G., and Mason, C.F. 1981. Pollution monitoring with meiofauna, using the ratio of nematodes to copepods. Mar. Pollut. Bull. 12(5): 158-163.

Riemann, F. 1988. Nematode. In Higgins, R.P., and Thiel, H. (eds.). Introduction to the study of meiofauna. pp.293-301. Society of London and The Estuarine and Coastal Sciences Association. Washington: Smithsonian Institution Press.

Rosa, L.C., and Bemvenuti, C.E. 2005. Meiofauna in the soft-bottom habitats of the Patos Lagoon. Acta Limnol. Bras. 17(2): 115-122.

Sinha, B., and Choudhury, A. 1987. Observation on the ecology of nematodes in habiting littoral sands of the Hugli estuary. J. Mar. Biol. Assoc. India. 29: 124-133. Cited in Chinnadurai, G., and Fernando, O.J. 2007. Meiofauna of mangroves of the southeast coast of India with special reference to the free-living marine nematode assemblage. Estuar. Coast. Shelf Sci. 72: 329-336.

Somerfield, P.J., and Warwick, R.M. 1996. Meiofauna in marine pollution monitoring programmes: a laboratory manual. Lowestoft: Ministry of agriculture, fisheries and food directorate of fisheries research.

Steyaert, M., Moodley, L., Nadong, T., Moens,T., Soetaert, K., and Vincx, M. 2007. Responses of intertidal nematodes to short-term anoxia events. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 354: 175-184.

Thiermann, F., Vismann, B., and Giere, O. 2000. Sulphide tolerance of the marine nematode *Oncholaimus campylocercoides* – a result of internal sulphur formation?. Mar. Eco. Prog. Ser. 193: 251-259.

Warwick, R.M. 1981a. Survival strategies of meiofauna. In Jones, N.V. and Wolff, W.J. (eds.). Feeding and survival strategies of estuarine organisms, pp.39-52. New York: Plenum. Cited in Warwick, R.M., Platt, H.M., and Somerfield, P.J. 1998. Free-living marine nematodes part III. London: The Linnean Society of London and The Estuarine and Coastal Sciences Association.

Warwick, R.M. 1981b. The nematode/copepod ration and its use in pollution ecology. Mar. Pollut. Bull. 12(10): 333-339.

Warwick, R.M., Platt, H.M., and Somerfield, P.J. 1998. Free-living marine nematodes part III. London: The Linnean Society of London and The Estuarine and Coastal Sciences Association.

Wetzel, M.A., Weber, A., and Giere, O. 2002. Recolonization of anoxic/sulfidic sediments by marine nematodes after experimental removal of macroalgal cover. Mar. Bio. 141: 679-689.

Wharton, D.A. 1986. A Functional Biology of Nematodes. Beckenham: Croom Helm London & Sydney.

Wieser, W., and Kanwisher, J. 1961. Ecological and Physiological studies on marine nematodes from a small salt marsh near wood hole, Massachusetts. Limnol. Oceanogr. 6(3): 262-270.

Xuan, Q.N., Vanreusel, A., Thanh, N.V., and Smol, N. 2007. Biodiversity of meiofauna in the intertidal Khe Nhan mudflat, Can Gio mangrove forest, Vietnam with special emphasis on free living nematodes. Ocean Sci. J. 42(3): 135-152.

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวจิราวรรณ ใจเพิ่ม เกิดเมื่อวันที่ 5 กันยายน พ.ศ. 2528 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร ในปีการศึกษา 2546 และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตจาก ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2549 เข้าศึกษาต่อระดับปริญญามหาบัณฑิตที่ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2550 และได้รับทุนผู้ช่วยสอนในปีการศึกษา 2550 และ 2551

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย