



วิทยานิพนธ์

นิเวศวิทยาไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นอิสระในแหล่งหญ้าทะเล
อ่าวท่าเลน จังหวัดกระบี่

ECOLOGY OF FREE-LIVING MARINE NEMATODES IN
THA LEN BAY SEAGRASS BED, KRABI PROVINCE

นางสาวเยาวลักษณ์ มั่นธรรม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2551



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทางทะเล)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์ทางทะเล

วิทยาศาสตร์ทางทะเล

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง นิเวศวิทยาไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นอิสระในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จังหวัดกระบี่

Ecology of Free-living Marine Nematodes in Tha Len Bay Seagrass Bed, Krabi
Province

นามผู้วิจัย นางสาวเขวาลักษณ์ มั่นธรรม

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์จิตติมา อายุตะทะกะ, D.Sc.)

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรียัน ธีญกิจจานุกิจ, Dr.Scient.)

กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ศรัณย์ เพ็ชรพิรุณ, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนันท์ ภัทรจินดา, วท.ม.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

นิเวศวิทยาไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นอิสระในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จังหวัดกระบี่

Ecology of Free-living Marine Nematodes in Tha Len Bay Seagrass Bed, Krabi Province

โดย

นางสาวเขาวลัษณ์ มั่นธรรม

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ทางทะเล)

พ.ศ. 2551

เยาวลักษณ์ มั่นธรรม 2551: นิเวศวิทยาไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นอิสระในแหล่งหญ้า
ทะเลอ่าวท่าเลน จังหวัดกระบี่ ปรินญาปรัชญาคุณุภินันท์ (วิทยาศาสตร์ทางทะเล) สาขา
วิทยาศาสตร์ทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล ประชานกรรมการที่ปรึกษา:
รองศาสตราจารย์จิตติมา อายุตะทะกะ, D.Sc. 213 หน้า

ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จังหวัดกระบี่ ประชาคมสัตว์มายโอเบนทอสประกอบด้วย
สมาชิก 13 กลุ่ม กลุ่มที่พบมากที่สุดคือไส้เดือนตัวกลมทะเล มีค่าเฉลี่ยความชุกชุมร้อยละ 81 ± 5
ของจำนวนตัวทั้งหมด รองลงมาคือโคฟีพอด ไส้เดือนทะเลและสัตว์กลุ่มอื่น ๆ ตามลำดับ มีความ
หนาแน่นในหอยมหญ้าทะเลมากกว่าบริเวณพื้นที่ว่างระหว่างหอยม โดยหนาแน่นมากที่สุดใน
หอยมหญ้าทะเล *Halophila ovalis* ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นสัตว์กลุ่มเด่นมีค่าเฉลี่ยความ
หนาแน่นอยู่ในช่วง 267.06 ± 184 ถึง 696.79 ± 185 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร โดยค่าเฉลี่ยต่ำสุดใน
พื้นที่ว่างระหว่างหอยมหญ้าทะเลและค่าเฉลี่ยผันแปรแตกต่างกันระหว่างหอยมหญ้าทะเลต่าง
ชนิด ในทางตรงข้ามค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิดของสัตว์กลุ่มนี้มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในพื้นที่ว่าง
ระหว่างหอยมหญ้าทะเล (3.71 ± 0.16) และต่ำสุดในหอยมหญ้าทะเล ผันแปรอยู่ในช่วง 3.39-3.63
ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของหญ้าทะเล การกระจายของชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลแตกต่างกันตามพื้นที่
โดยมีกลุ่มชนิดที่พบสามัญทั่วไปตลอดพื้นที่ศึกษาคือ *Paralongicyatholaimus* sp.2,
Gomphonema sp., *Daptonema* sp.1 และ *Paracanthonus* sp.1 ส่วน *Metalinhomoeus* sp.1,
Perspiria sp.2, *Praecanthonus* sp., *Perspiria* sp.1 และ *Daptonema* sp.2 พบหนาแน่นมากใน
หอยมหญ้าทะเล แต่ผันแปรแตกต่างกันตามชนิดของหญ้าทะเล ส่วนการกินอาหารของไส้เดือน
ตัวกลมทะเลมีพวก epigrowth feeder จำนวนมากที่สุด รองลงมาเป็นพวก non-selective deposit
feeder ตามบริเวณที่มีอินทรีย์สารปริมาณสูง อย่างเช่นในหอยมหญ้าทะเล *Halophila ovalis*

ในหญ้าทะเลทุกชนิดพบสารประกอบฟีนอลสะสมอยู่ในส่วนเหนือดินด้วยปริมาณ
มากกว่าส่วนใต้ดิน แต่มีปริมาณแตกต่างกันตามชนิดของหญ้าทะเล โดยมีปริมาณมากที่สุดใน
หญ้าทะเล *Halophila ovalis* รองลงมาคือ *Halodule uninervis* และ *Thalassia hemprichii* ส่วนผล
การทดลองในห้องปฏิบัติการถึงอิทธิพลของปัจจัยดังกล่าวต่อประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเล
พบว่าโครงสร้างของประชาคมไม่แตกต่าง แต่มีผลลดปริมาณความหนาแน่นของสัตว์กลุ่มนี้ใน
ตัวอย่างหญ้าทะเล *Halophila ovalis* ที่ระยะเวลา 1 วันหลังเริ่มการทดลอง

Yaowaluk Monthum 2008: Ecology of Free-living Marine Nematodes in Tha Len Bay Seagrass Bed, Krabi Province. Doctor of Philosophy (Marine Science), Major Field: Marine Science, Department of Marine Science. Thesis Advisor. Associate Professor Chittima Aryuthaka, D.Sc. 213 pages.

Thirteen taxa of meiobenthos were found in Tha Len Bay Seagrass Bed, Krabi Province. The most dominant taxon was marine nematodes comprising $81\pm 5\%$, followed by copepod, polychaete and the others. Meiofaunal density was highest in the areas with seagrasses than those without seagrasses and the highest densities were recorded around the areas of *Halophila ovalis*. Marine nematode density varied depending on the seagrass species and varied from 267.06 ± 184 to 696.79 ± 185 individual/ 10 cm^2 . Species diversity of marine nematode varied in each areas, and was higher in areas without seagrasses (3.71 ± 0.16) than those with seagrasses (3.39-3.63). The following dominant species; *Paralongicyatholaimus* sp.2, *Gomphonema* sp., *Daptonema* sp.1 and *Paracanthonus* sp.1 could be found in all area: while *Metalinhomoeus* sp.1, *Perspiria* sp.2, *Praecanthonus* sp., *Perspiria* sp.1 and *Daptonema* sp.2. varied in density depending on the seagrass species. Analyses of the feeding types within the nematode species revealed that epigrowth feeders were the dominant group, while the non-selective deposit feeders were found in the areas of high organic matter, particularly around the areas of *Halophila ovalis*.

The contents of phenolic compound were extracted from 3 seagrass species. It was found that *Halophila ovalis* had the highest concentration, while *Halodule uninervis* and *Thalassia hemprichii* had lower levels. Moreover, its contents in the above-ground part were higher than that in the below-ground one in all these seagrass species. From experiment studies, fresh phenolic compounds from all seagrass species did not affect the marine nematode community. But after one day of experiment, the phenolic compound of *Halophila ovalis* could cause a decrease in the density of nematodes.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

____ / ____ / ____

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รศ. ดร. จิตติมา อายุตะทะกะ ประธานกรรมการที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ ศศ. ดร. สุริยัน รัญกิจจานุกิจ และ รศ. ดร. ศรัณย์ เพ็ชรพินิจ กรรมการที่ปรึกษาสาขา
วิชาเอกร่วม ที่ให้คำปรึกษาในการเรียน การค้นคว้าวิจัย ตลอดจนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์
จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ และกราบขอบพระคุณ ศศ. ดร. นนทวิทย์ อาริย์ชน ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัยที่
ได้ให้ความกรุณาตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ Prof. A.J. Underwood และ Dr. M.G. Chapman ผู้เชี่ยวชาญด้านการ
ออกแบบและการวิเคราะห์ทางนิเวศเชิงปริมาณ จากมหาวิทยาลัยซิดนีย์ ประเทศออสเตรเลีย และ
Dr. Mike Kendall ผู้เชี่ยวชาญทางด้านนิเวศวิทยาทางทะเล จากสถาบันทางทะเลพลิมัท ประเทศ
สหราชอาณาจักร สำหรับคำแนะนำในการออกแบบการทดลองทางด้านนิเวศวิทยาทางทะเล

ขอขอบพระคุณ คุณไพบูลย์ บุญธิพัฒน์ ผู้อำนวยการศูนย์เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง
จ.กระบี่ ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และความช่วยเหลือเป็นอย่างดีในการทำการทดลอง คุณอาคม
สิงหนุญ คุณพัชร ชุ่นสั้น และคุณอำไพ เป็นสุข ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการ
ใช้สถานที่และอุปกรณ์ในการทำการทดลองในพื้นที่ของศูนย์เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง จ. กระบี่

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ผู้ซึ่งเป็นแรงกายแรงใจ คอยให้การสนับสนุนส่งเสริมใน
การศึกษาและการทำวิทยานิพนธ์ตลอดมา และท้ายที่สุดขอขอบคุณนางสาวชวพร จิตนูนท์
นางสาวทิพมาส ศรีสมบัติ นายสุวัฒน์ ปลื้มอารมณ์ และนิสิตในรายวิชาประชาคมสัตว์พื้นทะเลที่
ช่วยเหลือในการเก็บตัวอย่างภาคสนามและวิเคราะห์ปัจจัยสิ่งแวดล้อมบางประการ

เยาวลักษณ์ มั่นธรรม

พฤษภาคม 2551

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(11)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	4
การตรวจเอกสาร	5
อุปกรณ์และวิธีการ	29
อุปกรณ์	29
วิธีการ	31
ผลและวิจารณ์	41
ผล	41
วิจารณ์	119
สรุปและข้อเสนอแนะ	132
สรุป	132
ข้อเสนอแนะ	133
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	134
ภาคผนวก	152
ภาคผนวก ก ข้อมูลวิเคราะห์	153
ภาคผนวก ข การทดสอบ ANOVA	204
ประวัติการศึกษา และการทำงาน	213

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ชนิดหญ้าทะเลที่พบในประเทศไทย	5
2	ชนิดหญ้าทะเลที่พบใน 13 จังหวัดชายฝั่งทะเลอ่าวไทย	6
3	ชนิดหญ้าทะเลที่พบใน 6 จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามัน	8
4	รูปร่างลักษณะที่แตกต่างกันของหญ้าทะเล 7 ชนิดในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่	9
5	กลุ่มสิ่งมีชีวิตพื้นทะเลที่เป็นอิสระตามลำดับอนุกรมวิธาน	16
6	การสำรวจมายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลจากอดีตจนปัจจุบัน	18
7	การแบ่งกลุ่มการกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเล	25
8	การออกแบบการเก็บตัวอย่างสัตว์มายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่	34
9	การออกแบบการทดลองแบบ two-way analysis เพื่อทดสอบผลของสารประกอบฟีนอลจากหญ้าทะเลที่มีต่อประชากรไส้เดือนตัวกลมทะเล	40
10	กลุ่มสัตว์มายโอเบนทอสที่พบในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่	47
11	ชนิดเด่นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยมากกว่า 1% ของจำนวนที่พบทั้งหมดในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเล <i>H. ovalis</i>	60
12	ชนิดเด่นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยมากกว่า 1% ของจำนวนที่พบทั้งหมดในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเล <i>H. uninervis</i>	61
13	ชนิดเด่นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยมากกว่า 1% ของจำนวนที่พบทั้งหมดในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเล <i>T. hemprichii</i>	61
14	ชนิดเด่นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยมากกว่า 1% ของจำนวนที่พบทั้งหมดในบริเวณ barren	62
15	การทดสอบ 1-way ANOSIM โครงสร้างประชากรไส้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในบริเวณต้นหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ โดยใช้ดัชนีของ Bray-Curtis ในการทดสอบความคล้ายคลึงระหว่างตัวอย่าง และใช้ $\sqrt[4]{}$ (fourth-root) ในการแปลงค่าความหนาแน่น	69

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
16	ผลการวิเคราะห์ SIMPER แสดงค่าเฉลี่ยความชุกชุมและ % การกระจาย (ค่าในวงเล็บ) ของชนิดไม้เดือนตุลาคมทะเลในบ่อทดลองหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ มีค่ากระจายสะสมมากกว่า 30% ภายในกลุ่มตัวอย่างความคล้ายคลึงคำนวณโดยใช้ fourth-root ในการแปลงข้อมูล	85
17	ผลการวิเคราะห์ SIMPER แสดงค่าเฉลี่ยความชุกชุมและ % การกระจาย (ค่าในวงเล็บ) ของชนิดไม้เดือนตุลาคมทะเลในบ่อทดลองหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ มีค่ากระจายสะสมมากกว่า 10% ระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีความคำนวณโดยใช้ fourth-root ในการแปลงข้อมูล	86
ตารางผนวกที่		
ก1	ค่าเฉลี่ยจำนวนต้น (shoot density) ของหญ้าทะเล 3 ชนิด ที่พบใน 6 กริด ปกคลุมพื้นที่ 25%, 50%, 75%, 100% ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่	154
ก2	ค่าเฉลี่ยจำนวนต้น (shoot density) ของหญ้าทะเล 3 ชนิด ที่พบแพร่กระจายบางบริเวณและไม่อยู่ใน 6 กริด ในพื้นที่ 1x1 ม. ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่	154
ก3	ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพ (biomass) ลำต้นเหนือดินของหญ้าทะเล 3 ชนิด ที่พบใน 6 กริด ปกคลุมพื้นที่ 25%, 50%, 75%, 100% ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่	155
ก4	ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพ (biomass) ลำต้นใต้ดินของหญ้าทะเล 3 ชนิด ที่พบใน 6 กริด ปกคลุมพื้นที่ 25%, 50%, 75%, 100% ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่	155

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า	
ก5	ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพ (biomass) ลำต้นเหนือดินของหญ้าทะเล 3 ชนิด ที่พบแพร่กระจายบางบริเวณและไม่อยู่ใน 6 กริด ในพื้นที่ 1x1 เมตร ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่	156
ก6	ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพ (biomass) ลำต้นใต้ดินของหญ้าทะเล 3 ชนิด ที่พบแพร่กระจายบางบริเวณและไม่อยู่ใน 6 กริด ในพื้นที่ 1x1 เมตร ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่	156
ก7	ความหนาแน่นสัตว์มายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 ในเดือนมิถุนายน 2545 (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)	157
ก8	ความหนาแน่นสัตว์มายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ในเดือนกรกฎาคม 2546 (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)	158
ก9	ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นมายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 ในเดือนมิถุนายน 2545 (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)	158
ก10	ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นมายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ในเดือนกรกฎาคม 2546 (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)	159
ก11	ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 ในเดือนมิถุนายน 2545 (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)	159
ก12	ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ในเดือนกรกฎาคม 2546 (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)	160

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า	
ก13	ค่าเฉลี่ยไส้เดือนตัวกลมทะเล order Enoplida ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)	161
ก14	ค่าเฉลี่ยไส้เดือนตัวกลมทะเล order Trefusiidae ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)	163
ก15	ค่าเฉลี่ยไส้เดือนตัวกลมทะเล order Chromadorida ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)	163
ก16	ค่าเฉลี่ยไส้เดือนตัวกลมทะเล order Monhysterida ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)	172
ก17	จำนวนชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)	176
ก18	ค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Wiener diversity index) ของไส้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)	177
ก19	ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (evenness) ของไส้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)	177
ก20	ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Metalinhomoeus</i> sp.1 ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)	178
ก21	ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Perspiria</i> sp.2 ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)	178
ก22	ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Paralongicyatholaimus</i> sp.2 ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)	179

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า	
ก23	ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Praecanthonchus</i> sp. ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)	179
ก24	ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Gomphonema</i> sp. ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)	180
ก25	ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Daptonema</i> sp.1 ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)	180
ก26	ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Perspiria</i> sp.1 ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)	181
ก27	ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Paracanthonchus</i> sp.1 ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)	181
ก28	ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Daptonema</i> sp.2 ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)	182
ก29	จำนวนชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเล จำแนกตามกลุ่มลักษณะการกินอาหารที่แตกต่างกันในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร	182
ก30	ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเล จำแนกตามลักษณะการกินอาหารที่แตกต่างกันในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่	183

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
ก31 อุณหภูมิ (°C) ของน้ำในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ จำนวน 4 ซ้ำ	183
ก32 ความเค็ม (ppt) ของน้ำในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ จำนวน 4 ซ้ำ	184
ก33 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/l) ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ จำนวน 4 ซ้ำ	184
ก34 ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ของน้ำในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ จำนวน 4 ซ้ำ	185
ก35 องค์ประกอบขนาดตะกอนดิน (%), ค่ามัธยฐานขนาดตะกอนดิน (ϕ) และ ชนิดของตะกอนในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่	186
ก36 ปริมาณอินทรีย์สาร (%organic matter) ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ จำนวน 4 ซ้ำ	187
ก37 ค่าเฉลี่ยความเข้มข้นสารประกอบฟีนอล (phenolic content) ของลำต้นเหนือดิน (above ground) และลำต้นใต้ดิน (below ground) ในหญ้าทะเล 3 ชนิด จำนวน 2 ซ้ำ ในเดือนตุลาคม 2547	187
ก38 ค่าฟีนอลในตะกอนดินและปัจจัยสิ่งแวดล้อมของน้ำในตู้ทดลอง	188
ก39 ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลในตะกอนดินที่มีหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ ในระยะเวลา 8 วัน ที่ได้จากการสุ่มเก็บตัวอย่าง 2 ซ้ำในตู้ทดลอง	188
ก40 ความชุกชุมไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในภาชนะทดลองที่มีสารประกอบฟีนอลของหญ้าทะเล 4 ชนิด	189
ก41 ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลในหญ้าทะเล 4 แบบ ที่เก็บตัวอย่างจากบ่อทดลองในวันที่ 1, 2, 4 และ วันที่ 8 ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ	203

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
ข1 One-way ANOVA ความหนาแน่นสัตว์มายโอเบนทอสในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 ในเดือนมิถุนายน 2545	205
ข2 One-way ANOVA ความหนาแน่นสัตว์มายโอเบนทอสในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ในเดือนกรกฎาคม 2546	205
ข3 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 ในเดือนมิถุนายน 2545	205
ข4 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ในเดือนกรกฎาคม 2546	206
ข5 One-way ANOVA จำนวนชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	206
ข6 One-way ANOVA ค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Wiener diversity index) ของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	206
ข7 One-way ANOVA ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness) ของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	207
ข8 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Metalinhomoeus</i> sp.1 ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	207
ข9 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Perspiria</i> sp.2 ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	207
ข10 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Paralongicyatholaimus</i> sp.2 ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	208
ข11 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Praecanthorchus</i> sp. ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	208
ข12 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Gomphonema</i> sp. ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	208

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
ข13 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Daptonema</i> sp.1 ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	209
ข14 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Perspiria</i> sp.1 ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	209
ข15 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Daptonema</i> sp.2 ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	209
ข16 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเล จำแนกตามลักษณะการกินอาหารแบบ 1A (Selective deposit feeder) ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	210
ข17 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเล จำแนกตามลักษณะการกินอาหารแบบ 1B (Non-selective deposit feeder) ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	210
ข18 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเล จำแนกตามลักษณะการกินอาหารแบบ 2A (Epigrowth feeder) ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	210
ข19 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเล จำแนกตามลักษณะการกินอาหารแบบ 2B (Omnivore-predator) ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	211
ข20 One-way ANOVA ของอุณหภูมิในน้ำในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	211
ข21 One-way ANOVA ความเค็มของน้ำในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	211
ข22 One-way ANOVA ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ บริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	212

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
ข23 One-way ANOVA ค่าความเป็นกรดต่างในน้ำ บริเวณที่มีต้นหญ้าทะเล แตกต่างกัน 4 แบบ	212
ข24 One-way ANOVA ของปริมาณอินทรีย์สาร (organic matter) ในตะกอนดิน บริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	212

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ไโดอะแกรมแสดงความสัมพันธ์การกินอาหารของสิ่งมีชีวิตในแหล่งหญ้าทะเล Westernport Bay ประเทศออสเตรเลีย	13
2 กระบวนการหมุนเวียนธาตุอาหารในระบบนิเวศหญ้าทะเล	14
3 แผนที่แสดงพื้นที่ทำการศึกษา อ่าวท่าเลน จ. กระบี่	32
4 ผังการศึกษาการแพร่กระจายหญ้าทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่	33
5 ผังการสุ่มเก็บตัวอย่างสัตว์มายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่	34
6 เปรอร์เซ็นต์การปกคลุมพื้นที่ของหญ้าทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่	42
7 จำนวนต้น (shoot density) ของหญ้าทะเล 3 ชนิดที่พบใน 6 กริด ที่มีการปกคลุม พื้นที่ 25%, 50%, 75% และ 100%	43
8 จำนวนต้น (shoot density) ของหญ้าทะเล 3 ชนิดที่พบแพร่กระจายบางบริเวณ และไม่อยู่ในแนวการวางกริดในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่	44
9 มวลชีวภาพ (biomass) ลำต้นเหนือดินของหญ้าทะเล 3 ชนิด ที่พบใน 6 กริด ที่มี การปกคลุมพื้นที่ 25%, 50%, 75% และ 100%	45
10 มวลชีวภาพ (biomass) ลำต้นใต้ดินของหญ้าทะเล 3 ชนิด ที่พบแพร่กระจายบาง บริเวณและไม่อยู่ในแนวการวางกริดในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่	45
11 มวลชีวภาพ (biomass) ลำต้นเหนือดินของหญ้าทะเล 3 ชนิด ที่พบแพร่กระจายบาง บริเวณและไม่อยู่ในแนวการวางกริดในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่	46
12 มวลชีวภาพ (biomass) ลำต้นใต้ดินของหญ้าทะเล 3 ชนิด ที่พบแพร่กระจายบาง บริเวณและไม่อยู่ในแนวการวางกริดในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่	46
13 องค์ประกอบสัตว์มายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่	48
14 สัตว์มายโอเบนทอส 12 กลุ่ม ในหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ จำนวน 4 ซ้ำ จาก การเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1	48

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
15	สัตว์มายโอเบนทอส 9 กลุ่ม ในหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ จำนวน 4 ซ้ำ จากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2	49
16	ความหนาแน่นเฉลี่ยสัตว์มายโอเบนทอส 12 กลุ่ม ในหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ จำนวน 4 ซ้ำ จากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 ในเดือนมิถุนายน 2545	50
17	ความหนาแน่นเฉลี่ยสัตว์มายโอเบนทอส 9 กลุ่ม ในหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ จำนวน 4 ซ้ำ จากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ในเดือนกรกฎาคม 2546	50
18	ความหนาแน่นเฉลี่ยไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณต้นหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ จำนวน 4 ซ้ำ จากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 ในเดือนมิถุนายน 2545	52
19	ความหนาแน่นเฉลี่ยไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณต้นหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ จำนวน 4 ซ้ำ จากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ในเดือนกรกฎาคม 2546	52
20	จำนวนชนิดเฉลี่ยไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณหญ้าทะเล 4 ชนิด จำนวน 4 ซ้ำ	58
21	ค่าดัชนีความหลากหลายและค่าความสม่ำเสมอทางชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณหญ้าทะเล 4 ชนิด จำนวน 4 ซ้ำ	58
22	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Metalinhomoeus</i> sp.1 ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	64
23	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Perspiria</i> sp.2 ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	65
24	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Paralongicyatholaimus</i> sp.2 ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	65
25	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Praecanthonchus</i> sp. ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	65
26	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Gomphonema</i> sp. ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	66
27	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Daptonema</i> sp.1 ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	66

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
28	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Perspiria</i> sp.1 ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	66
29	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Paracanthochus</i> sp.1 ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	67
30	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Daptonema</i> sp.2 ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	67
31	แผนโคจรแสดงความคล้ายคลึงกลุ่มตัวอย่างของไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้งหมดที่พบในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ บริเวณต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ แบบละ 4 หย่อม (patch)	68
32	การออกดินชั้นกลุ่มตัวอย่างของไส้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ บริเวณต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ แบบละ 4 หย่อม (patch)	69
33	จำนวนชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเล จำแนกตามลักษณะการกินอาหารในบริเวณต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	73
34	ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเล จำแนกตามลักษณะการกินอาหารในบริเวณต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	74
35	อุณหภูมิเฉลี่ย (°C) ของน้ำเหนือตะกอนดินในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	76
36	ความเค็มเฉลี่ย (ppt) ของน้ำเหนือตะกอนดินในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	77
37	ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเฉลี่ย (mg/l) ของน้ำเหนือตะกอนดินในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	77
38	ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) เฉลี่ยของน้ำเหนือตะกอนดินในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	77

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
39	ค่ามัธยฐานขนาดอนุภาคตะกอนดินในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ จำนวน 4 ซ้ำ ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ซ้อนทับบนการออกดินชั้น ความคล้ายคลึงของกลุ่มตัวอย่างประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเล	78
40	เปอร์เซ็นต์สารอินทรีย์ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในบริเวณที่มี ต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ	78
41	ค่าเฉลี่ยระดับความเข้มข้นสารประกอบฟีนอล (mg. g^{-1} dry weight) ของหญ้าทะเล 3 ชนิด ในเดือนตุลาคม 2547 โดยวิธี colorimetric assay	79
42	ค่าความเข้มข้นสารประกอบฟีนอล (mg. g^{-1} dry weight) ในตะกอนดินที่มีหญ้า ทะเลเทียม (artificial seagrass) เปรียบเทียบกับความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลม ทะเลที่พบในภานะทดลองในระหว่างวันที่ 1, วันที่ 2, วันที่ 4 และวันที่ 8	81
43	ค่าความเข้มข้นสารประกอบฟีนอล (mg. g^{-1} dry weight) ในตะกอนดินที่มีหญ้า ทะเลชนิด <i>H. ovalis</i> เปรียบเทียบกับความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบใน ภานะทดลองในระหว่างวันที่ 1, วันที่ 2, วันที่ 4 และวันที่ 8	82
44	ค่าความเข้มข้นสารประกอบฟีนอล (mg. g^{-1} dry weight) ในตะกอนดินที่มีหญ้า ทะเลชนิด <i>T. hemprichii</i> เปรียบเทียบกับความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบ ในภานะทดลองในระหว่างวันที่ 1, วันที่ 2, วันที่ 4 และวันที่ 8	82
45	ค่าความเข้มข้นสารประกอบฟีนอล (mg. g^{-1} dry weight) ในตะกอนดินที่มีหญ้า ทะเลชนิด <i>H. uninervis</i> เปรียบเทียบกับความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบ ในภานะทดลองในระหว่างวันที่ 1, วันที่ 2, วันที่ 4 และวันที่ 8	83
46	ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลในหญ้าทะเลแต่ละชนิด ได้แก่ หญ้าทะเล เทียม (control), <i>H. ovalis</i> , <i>T. hemprichii</i> และ <i>H. uninervis</i> จากตู้ทดลอง โดยเก็บ ตัวอย่างในวันที่ 1, วันที่ 2, วันที่ 4 และ วันที่ 8 ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ	84
47	สัตว์มายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จังหวัดกระบี่; A= nematode, B= harpacticoid copepod, C= polychaete, D=oligochaete, E= ostracod, F= cumacean	97

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
48	สัตว์มายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จังหวัดกระบี่; A= kinorhynch, B= halacarid, C= amphipod, D= nauplii, E= isopod, F= turbellarian, G= cladoceran	98
49	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Halalaimus</i> sp.	99
50	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Viscosia</i> sp.	100
51	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Ptycholaimellus</i> sp.1	101
52	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Spilophorella</i> sp.	102
53	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Dorylaimopsis</i> sp.	103
54	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Sabatieria</i> sp.	104
55	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Neotonchus</i> sp.	105
56	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Comesa</i> sp.	106
57	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Gomphonema</i> sp.	107
58	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Longicyatholaimus</i> sp.	108
59	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Paracanthonchus</i> sp.3	109
60	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Paralongicyatholaimus</i> sp.2	110
61	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Halichoanolaimus</i> sp.	111
62	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Desmodora</i> sp.3	112
63	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Perspiria</i> sp.2	113
64	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Spirinia</i> sp.	114
65	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Microlaimus</i> sp.1	115
66	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Tricoma</i> sp.	116
67	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Daptonema</i> sp.1	117
68	ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด <i>Metalinhomoeus</i> sp.1	118

นิเวศวิทยาไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นอิสระในแหล่งหญ้าทะเล อ่าวท่าเลน จังหวัดกระบี่

Ecology of Free-living Marine Nematodes in Tha Len Bay Seagrass Bed, Krabi Province

คำนำ

แหล่งหญ้าทะเลเป็นแหล่งอาศัยชายฝั่งที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศทางทะเลและชายฝั่ง เนื่องจากเป็นแหล่งที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่อย่างหลากหลาย เริ่มตั้งแต่ผู้ผลิตขั้นต้นของสายใยอาหาร ที่ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตที่ทำหน้าที่สังเคราะห์แสงขนาดเล็กมากจนจนถึงพืชชั้นสูง และสิ่งมีชีวิตที่ไม่สามารถผลิตอาหารได้เอง ตั้งแต่ลูกสัตว์น้ำวัยอ่อนจนถึงวัยรุ่น สัตว์กลุ่มที่เป็นอาหารของมนุษย์ เต่าทะเล จนถึงกลุ่มสัตว์เลื้อยลูกคืบนมจำพวกพะยูนและโลมา มีการถ่ายทอดพลังงานและหมุนเวียนธาตุอาหารอยู่ภายในระบบทำให้เกิดเป็นระบบนิเวศชายฝั่งที่มีความซับซ้อนมากระบบหนึ่ง นอกจากนี้ แหล่งหญ้าทะเลยังมีประโยชน์โดยตรงต่อมนุษย์ คือเป็นแหล่งหาอาหารที่สำคัญ และช่วยป้องกันการกัดเซาะของชายฝั่งด้วย

หญ้าทะเลแพร่กระจายอยู่ทั่วโลก พบมากกว่า 60 ชนิด จาก 13 สกุล (Short *et al.*, 2001) ซึ่งแต่ละสกุลมีการแพร่กระจายแตกต่างกันตามเขตภูมิศาสตร์ ในเขตอบอุ่นพบทั้งสิ้น 4 สกุล ส่วนใหญ่พบสกุล *Zostera* ในบริเวณชายฝั่งทางซีกโลกเหนือ และสกุล *Posidonia* ในบริเวณชายฝั่งทางซีกโลกใต้ ส่วนในเขตร้อนมีจำนวนสกุลมากกว่าเขตอบอุ่น พบทั้งสิ้น 9 สกุล (Philip and Menez, 1988; Short *et al.*, 2001) ซึ่งพบในเขตอบอุ่นได้ 9 สกุล นับว่าเป็นเขตทางภูมิศาสตร์ที่มีความหลากหลายของหญ้าทะเลมากที่สุด สำหรับประเทศไทย เป็นประเทศที่อยู่ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของเขตอบอุ่นได้ มีหญ้าทะเลแพร่กระจายตามชายฝั่งและเกาะแก่งต่างๆ อยู่ทั้งสองชายฝั่งของประเทศ คือ ชายฝั่งอ่าวไทยและอันดามัน พบหญ้าทะเลรวม 12 ชนิด จาก 7 สกุล ในเนื้อที่ประมาณ 10,600 เฮกเตอร์ (สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2549)

ดังที่กล่าวแล้วข้างต้นว่า แหล่งหญ้าทะเล เป็นระบบนิเวศที่มีความอุดมสมบูรณ์และหลากหลายทางชีวภาพ เพราะเกิดจากโครงสร้างและกระบวนการที่ซับซ้อนของมีสิ่งมีชีวิตหลายกลุ่ม และสิ่งมีชีวิตกลุ่มหนึ่งที่สำคัญทำหน้าที่เป็นตั้งแต่ผู้ผลิตเบื้องต้น (primary producer) จนถึงผู้บริโภคขั้นสุดท้ายและผู้ย่อยสลายคือ สัตว์กลุ่มมายโอเบนทอส เป็นสัตว์ที่อาศัยอยู่ในช่องว่างตะกอนดิน มีขนาดลำตัวอยู่ในช่วงระหว่าง 63 ถึง 500 ไมโครเมตร (Giere, 1993) ประกอบด้วยสัตว์หลายกลุ่มแบ่งตามอนุกรมวิธานได้ดังนี้คือ กลุ่ม Nemertina, Nematoda, Kinorhyncha, Polychaeta, Tardigrada, Cladocera, Ostracoda, Copepoda, Tanaidacea, Amphipoda และ Cumacea เป็นต้น โดยจะอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น ในช่วง 185-4,312 ตัวต่อ 10 ตร.ซม. (Elmgren *et al.*, 1984; Decho *et al.*, 1985) กินอาหารจำพวก ไดอะตอม สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน แบคทีเรีย ซากอินทรีย์หรือกินมายโอเบนทอสด้วยกันเอง ซึ่งมายโอเบนทอสแต่ละชนิดจะเลือกกินชนิดและขนาดอาหารแตกต่างกัน จึงเป็นสิ่งมีชีวิตที่สำคัญต่อความสัมพันธ์ในห่วงโซ่อาหาร

Nematoda เป็นชื่อไฟลัมของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นอิสระ มีความชุกชุมสูงในทุกแหล่งอาศัยโดยเฉพาะอย่างยิ่งในตะกอนทะเล (Riemann, 1988) ตั้งแต่บริเวณชายฝั่งจนถึงทะเลลึก (Nicholas, 1975) เป็นกลุ่มเด่นและหลากหลายในสัตว์กลุ่มมายโอเบนทอส มีรูปร่างลำตัวยาว เรียวหัวและท้ายแหลม พบทั่วโลกประมาณ 4,000 ชนิด (Warwick, 1998) มีลักษณะการกินอาหารที่แตกต่างกัน 4 แบบ ได้แก่ แบบ selective deposit feeder, non-selective deposit feeder, epigrowth feeder และ omnivore/predator (Wieser, 1953, 1959; Nicholas, 1975) ซึ่งจะสอดคล้องกับขนาดอนุภาคตะกอนดินและชนิดของอาหารที่มีอยู่ในบริเวณนั้นๆ

หญ้าทะเลเป็นพืชมีดอก ใบเลี้ยงเดี่ยว ที่มีส่วนลำต้นและใบตั้งตรงบนเหง้าที่วางราบขนานกับพื้นดินและมีรากฝังอยู่ในตะกอนดิน มีรูปร่างลักษณะของใบ ลำต้น เหง้า และรากที่แตกต่างกันในแต่ละชนิด เช่น หญ้าทะเลชนิด *Halophila ovalis* เป็นหญ้าทะเลที่มีขนาดเล็ก ใบกลมรีเกิดเป็นคู่ชูขึ้นจากโคนก้านใบ เหง้าแตกแขนงหนาแน่นครอบคลุมพื้นที่ 2 มิติได้ดี (Marba and Duarte, 1998) รากขนาดเล็กมาก ซึ่งจะแตกต่างจากหญ้าทะเลชนิด *Enhalus acoroides* ที่เป็นหญ้าทะเลที่มีขนาดใหญ่ แผ่นใบเป็นแถบยาว 30-150 ซม. (Kuo and den Hatog, 2001) มีใบ 2-5 ใบขึ้นเป็นกอจากเหง้า การแตกแขนงของเหง้าจะแตกแขนงได้น้อยกว่าหญ้าทะเลขนาดเล็ก แต่เหง้าเพียงไม่กี่เหง้าจะครอบคลุมพื้นที่ได้ดีกว่า (Marba and Duarte, 1998) รากแข็งแรง มีการเจริญเติบโตช้า (Marba and Duarte, 1998) ดังนั้นรูปร่างลักษณะของชนิดหญ้าทะเลที่แตกต่างกันทำให้เกิดความซับซ้อนในระบบที่แตกต่างกัน มีผลต่อการเลือกเข้ามาอยู่อาศัยของสัตว์หลายกลุ่ม เช่น กลุ่มครัสเตเชียน (Lewis, 1984) หรือ หอยสองฝา (Richardson *et al.*, 1999) และนอกจากรูปร่างลักษณะที่แตกต่างกัน

ของหญ้าทะเลแล้ว ยังมีปัจจัยแวดล้อมอีกหลายประการ เช่น อิทธิพลของสารประกอบฟีนอลจาก ต้นหญ้าทะเล ขนาดอนุภาคตะกอนดิน ปริมาณอาหาร และคุณภาพน้ำ ที่จะทำให้บริเวณที่มีต้นหญ้า ทะเลต่างชนิดกันมีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตเข้ามาอาศัยอยู่แตกต่างกัน

แหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน เป็นแหล่งหญ้าทะเลที่ติดชายฝั่งทะเลอันดามัน อยู่ในจังหวัด กระบี่ มีพื้นที่ประมาณ 530 เฮกเตอร์ (สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลทางทะเล ชายฝั่ง ทะเล และป่าชายเลน กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม, 2549) มีหญ้าทะเลทั้งสิ้น 7 ชนิด ได้แก่ *Halodule pinifolia*, *H. uninervis*, *Cymodocea serrulata*, *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis* และ *H. minor* เป็นแหล่ง หญ้าทะเลแห่งหนึ่งของประเทศไทยที่จัดว่ามีความอุดมสมบูรณ์ เพราะเป็นแหล่งประมงพื้นบ้านที่ สำคัญ มีการเก็บหอยกินได้ มีการวางเครื่องมือโปะ ลอบปูเป็นจำนวนมาก ดังนั้นการศึกษาสิ่งมีชีวิต เบนทอสที่เป็นกลุ่มเด่นและมีบทบาทสำคัญในห่วงโซ่อาหารในระบบนิเวศแหล่งหญ้าทะเลที่มี ความอุดมสมบูรณ์ ซึ่งยังมีการศึกษาน้อยอยู่ในแถบประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และน้อยมาก ในประเทศไทย จึงควรทำการศึกษาเพื่อใช้เป็นข้อมูลโครงสร้างที่สำคัญของนิเวศวิทยาใต้ผิวน้ำ กลมทะเลที่เป็นอิสระในแหล่งหญ้าทะเล ซึ่งนอกจากจะมีประโยชน์ต่อการศึกษาระบบนิเวศต่อไป แล้ว ยังมีประโยชน์ต่อการบริหารจัดการหรือวางแผนเพื่อการทำการประมงที่ยั่งยืนในแหล่งหญ้า ทะเลอื่นๆ ได้ต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะการแพร่กระจายของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นอิสระในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่
2. เพื่อศึกษาความหลากหลายทางชนิดและโครงสร้างประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นอิสระระหว่างบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลต่างชนิด ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่
3. เพื่อตรวจสอบผลของสารประกอบฟีนอลจากหญ้าทะเลต่างชนิดที่มีต่อโครงสร้างประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นอิสระ

การตรวจเอกสาร

หญ้าทะเล คือ พืชชั้นสูง มีดอก ที่สามารถจมอยู่ใต้น้ำทะเลโดยมีส่วนลำต้นและใบตั้งตรงบนเหง้าที่วางราบขนานกับพื้นดิน มีระบบรากที่แท้จริงสามารถยึดเกาะพื้นดินได้ดี พบได้ตามชายฝั่งน้ำตื้นที่แสงแดดส่องถึง หรือตามชายเกาะ ที่มีคลื่นลมสงบ ทั้งในเขตร้อนและเขตอบอุ่น

อนุกรมวิธานหญ้าทะเล

หญ้าทะเลเป็นพืชมีดอก ใบเลี้ยงเดี่ยว จึงจัดอยู่ใน Division Anthophyta, Class Monocotyledoneae ซึ่งใน class นี้มี 5 วงศ์ที่เป็นหญ้าทะเล ตามการจัดของ Kuo and den Hartog (2001) ได้แก่ Zosteraceae, Posidoniaceae, Cymodoceaceae, Hydrocharitaceae และ Potamogetonaceae โดยชนิดของหญ้าทะเลมีการแพร่กระจายตามเขตภูมิศาสตร์ ซึ่ง Philip and Menez (1988) และ Short *et al.* (2001) ได้แบ่งสกุลที่พบออกเป็น 2 กลุ่มตามเขตภูมิศาสตร์ดังนี้ คือ

1. หญ้าทะเลในทะเลเขตร้อน (tropic seas) ได้แก่ สกุล *Cymodocea*, *Enhalus*, *Halodule*, *Halophila*, *Ruppia*, *Syringodium*, *Thalassia* และ *Thalassodendron*
2. หญ้าทะเลในทะเลเขตอบอุ่น (temperate seas) ได้แก่ สกุล *Amphibolis*, *Heterozostera*, *Phyllospadix*, *Posidonia* และ *Zostera*

หญ้าทะเลแพร่กระจายอยู่ตามแนวชายฝั่ง ทั่วโลกพบทั้งหมด 13 สกุล มากกว่า 60 ชนิด (Short *et al.*, 2001) และสำหรับประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตร้อน พบหญ้าทะเล 12 ชนิด จาก 7 สกุล (Supanwanid and Lewmanomont, 2003) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ชนิดหญ้าทะเลที่พบในประเทศไทย

วงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย
Cymodoceaceae	<i>Cymodocea rotundata</i>	หญ้าชะเงาใบมน
	<i>Cymodocea serrulata</i>	หญ้าชะเงาใบฟันเลื่อย
	<i>Halodule pinifolia</i>	หญ้าผมนาง
	<i>Halodule uninervis</i>	หญ้าชะเงาเขียวปลายใบแฉก
	<i>Ruppia maritima</i>	หญ้าตะกานน้ำเค็ม

ตารางที่ 1 (ต่อ)

วงศ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อไทย
Hydrocharitaceae	<i>Syringodium isoetifolium</i>	หญ้าใบสน
	<i>Enhalus acoroides</i>	หญ้าคาทะเล วน้าน้ำ
	<i>Halophila beccarii</i>	หญ้าเงาแคระ
	<i>Halophila decipiens</i>	หญ้าเงาใส
	<i>Halophila minor</i>	-
	<i>Halophila ovalis</i>	หญ้าใบกลม หญ้าใบมะกรูด
	<i>Thalassia hemprichii</i>	หญ้าชะเงาเต่า

หญ้าทะเลที่พบในประเทศไทยแพร่กระจายอยู่ทั้ง 2 ชายฝั่งทะเล คือ ชายฝั่งอ่าวไทย ในพื้นที่ 13 จังหวัดชายทะเล และชายฝั่งอันดามันในพื้นที่ 6 จังหวัดชายทะเล (คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 2547; สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2549; Poovachiranon, 2000) ดังแสดงในตารางที่ 2 และ 3

ตารางที่ 2 ชนิดหญ้าทะเลที่พบใน 13 จังหวัดชายฝั่งทะเลอ่าวไทย

ชนิดหญ้าทะเลที่พบชายฝั่ง ทะเลอ่าวไทย	ชลบุรี	ระยอง	จันทบุรี	ตราด	เพชรบุรี	ประจวบคีรีขันธ์	ชุมพร	สุราษฎร์ธานี	นครศรีธรรมราช	พังงา	สงขลา	ปัตตานี	นราธิวาส
<i>Cymodocea rotundata</i>													
<i>Cymodocea serrulata</i>				x				x					
<i>Enhalus acoroides</i>		x	x	x				x	x				
<i>Halodule pinifolia</i>		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	
<i>Halodule uninervis</i>	x	x	x	x				x	x		x	x	x
<i>Halophila beccarii</i>		x		x			x	x		x	x	x	x
<i>Halophila decipiens</i>	x	x	x	x			x	x					
<i>Halophila minor</i>	x	x		x									
<i>Halophila ovalis</i>		x		x		x		x	x			x	
<i>Ruppia maritima</i>					x							x	

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ชนิดหญ้าทะเลที่พบชายฝั่ง ทะเลอ่าวไทย	ชลบุรี	ระยอง	จันทบุรี	ตราด	เพชรบุรี	ประจวบคีรีขันธ์	ชุมพร	สุราษฎร์ธานี	นครศรีธรรมราช	พัทลุง	สงขลา	ปัตตานี	นราธิวาส
<i>Syringodium isoetifolium</i>								x					
<i>Thalassia hemprichii</i>				x				x	x				

แหล่งหญ้าทะเลที่พบใน 13 จังหวัดชายฝั่งทะเลอ่าวไทยมีดังนี้คือ

จังหวัดชลบุรี – อ่าวสัตหีบ อ่าวเตยงาม เกาะพระ เกาะคราม เกาะแสมสาร เกาะขาม

จังหวัดระยอง – เขาแหลมหญ้า บ้านเพ สวนสน อ่าวมะขามป้อมถึงปากน้ำประแสร์ ปากคลองหัวหิน

จังหวัดจันทบุรี – อ่าวคุ้งกระเบน ปากแม่น้ำพองราด

จังหวัดตราด – บ้านคลองหินถึงบ้านคลองม่วง อ่าวไม้รุค อ่าวธรรมชาติถึงเกาะปุย อ่าวกล้วย เกาะกูด เกาะกระดาด เขาล้านถึงแหลมกลัด เกาะรัง เกาะแรด อ่าวสับประรดถึงบ้านนนทรี เกาะช้าง

จังหวัดเพชรบุรี – ส่วนป่าชายเลนทูลกระหม่อม บริเวณปากคลองบางกรามน้อยถึงปากคลองบางกรวยใหญ่

จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ – อ่าวมะนาว

จังหวัดชุมพร – เกาะเวียง แหลมแท่น อ่าวทุ่งคา ปากคลองวิสัย อ่าวสวี ปากน้ำละแม อ่าวเมา

จังหวัดสุราษฎร์ธานี – อ่าวไชยา เกาะสมุย เกาะพะงัน เกาะเตียน เกาะถ้ำ เกาะทลาย เกาะนกตะเกา

จังหวัดนครศรีธรรมราช – เกาะท่าไร่

จังหวัดพัทลุง – อ่าวท่ายาง บ้านเกาะญวน

จังหวัดสงขลา – หาดทรายแก้ว บ้านท้ายเสา แหลมจาก บ้านบางโหนด สถานีวิทยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง ปากคลองนาทับ

จังหวัดปัตตานี – ปากคลองยามู อ่าวปัตตานี หาดชลาสัย

จังหวัดนราธิวาส – อ่าวมะนาว คลองตากใบ คลองนรา

ตารางที่ 3 ชนิดหญ้าทะเลที่พบใน 6 จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามัน

ชนิดหญ้าทะเลที่พบชายฝั่งทะเลอันดามัน	ระนอง	พังงา	ภูเก็ต	กระบี่	ตรัง	สตูล
<i>Cymodocea rotundata</i>		x	x	x	x	x
<i>Cymodocea serrulata</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Enhalus acoroides</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Halodule pinifolia</i>	x	x	x	x	x	
<i>Halodule uninervis</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Halophila beccarii</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Halophila decipiens</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Halophila minor</i>		x	x	x	x	
<i>Halophila ovalis</i>	x	x	x	x	x	x
<i>Ruppia maritima</i>						
<i>Syringodium isoetifolium</i>		x	x	x	x	x
<i>Thalassia hemprichii</i>		x	x	x	x	x

แหล่งหญ้าทะเลที่พบใน 6 จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามันมีดังนี้คือ

จังหวัดระนอง – บ้านบางจาก เกาะพะยอม บางเบน เกาะกำ เกาะล้าน เกาะลูกกำตก

จังหวัดพังงา – เกาะสุรินทร์ เกาะไขใหญ่ หุ่นางดำ คุระบุรี เกาะพระทอง เกาะผ้า ทับละมู อ่าวโต๊ะ
หนง ท่าปูน แหลมสอม แหลมเรียง แหลมหาดหอย แหลมหาด เกาะขาวน้อย เกาะขาวใหญ่

จังหวัดภูเก็ต – หาดในยาง บ้านท่าฉัตรชัย บ้านปากคลอง บางโรง เกาะชะวะใหญ่ เกาะนาคาใหญ่
อ่าวภูเก็ต เกาะตะเภาใหญ่ อ่างตั้งเขิน อ่าวคลอง บ้านแหลมพับผ้า

จังหวัดกระบี่ – บ้านเต่าถ่าน เขาทองใต้ บ้านท่าเลน แหลมหางนาค หาดนพรัตน์ธารา อ่าวท่าเลน
บ้านปากคลองจิหลาด เกาะศรีบอยา เกาะกา เกาะปู บ่อม่วง แหลมไพร เกาะตันตาใหญ่ เขาสิลามาก
ปากคลอง บ้านบ่อม่วง

จังหวัดตรัง – บ้านแหลมไพร บ้านแหลมมะขาม อ่าวสตหีบ อุทยานแห่งชาติหาดเจ้าไหม เขาแบนะ
ปากคลอง ควนตุงกู แหลมหยงลำ ปากคลองลัดเจ้าไหม ปากคลองเจ้าไหม เกาะมูก เกาะตะลิง
เกาะสุกร

จังหวัดสตูล – เกาะลิติเล็ก เกาะลิติใหญ่ เกาะตันหยง เกาะสาม เกาะผี บ้านตันหยงโป เกาะเกวเล็ก

แหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน เป็นแหล่งหญ้าทะเลบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันที่มีความอุดม
สมบูรณ์แหล่งหนึ่ง อยู่ในจังหวัดกระบี่ มีพื้นที่ 3,400 ไร่ (สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล

ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2549) พบหญ้าทะเลทั้งหมด 7 ชนิด ได้แก่ *Halodule pinifolia*, *H. uninervis*, *Cymodocea serrulata*, *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis* และ *H. minor* โดยหญ้าทะเลแต่ละชนิดมีรูปร่างลักษณะที่แตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 รูปร่างลักษณะที่แตกต่างกันของหญ้าทะเล 7 ชนิดในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

	<i>Halodule pinifolia</i>	<i>Halodule uninervis</i>	<i>Cymodocea serrulata</i>	<i>Enhalus acoroides</i>	<i>Thalassia hemprichii</i>	<i>Halophila ovalis</i>	<i>Halophila minor</i>	เอกสารอ้างอิง
รูปร่างใบ	แผ่นใบเป็นแถบ ยาว 5-20(29) ซม. กว้าง (0.3)0.6 - 1.25(-15) มม.	แผ่นใบเป็นแถบ ยาว 15 ซม. กว้าง 0.25 – 3.5 (-5) มม.	แผ่นใบเป็นแถบยาว 15 ซม. กว้าง 4-9 มม.	แผ่นใบเป็นแถบ ยาว 30-150 ซม. กว้าง 1.25 – 1.75 มม.	แผ่นใบเป็นแถบ ยาว 10-40(-100) ซม. กว้าง 4-11 มม.	แผ่นใบกลมรี ยาว 10- 40 มม. กว้าง 5-20 มม.	แผ่นใบกลมรี ยาว 6-12 มม. กว้าง 3.5-6 มม.	Kuo and den Hartog, 2001
จำนวนใบในแต่ละข้อ	1-4 ใบ		2-5 ใบ	2-5 ใบขึ้นเป็นกอจากเหง้า		ใบเกิดเป็นคู่ โคนก้านใบมีเกล็ดเล็กๆ รองรับ 1 คู่		Kuo and den Hartog, 2001
การงอกของใบ			งอกออกจากเหง้าที่ทอดตามแนวราบและจากเหง้าที่ต้งขึ้น		งอกออกจากเหง้าที่ต้งขึ้น ส่วนเหง้าตามแนวราบจะมีใบเกล็ดแทรกอยู่ตามข้อ			Bell, 1991
ลักษณะเหง้า			เหง้าเรียบ		เหง้าไม่เรียบ มีรอยแผลลักษณะเป็นวงเรียงเป็นระยะๆ			Lewmanomont and Ogawa, 1995

ตารางที่ 4 (ต่อ)

	<i>Halodule pinifolia</i>	<i>Halodule uninervis</i>	<i>Cymodocea serrulata</i>	<i>Enhalus acoroides</i>	<i>Thalassia hemprichii</i>	<i>Halophila ovalis</i>	<i>Halophila minor</i>	เอกสารอ้างอิง
การแตกแขนงของเหง้า	แตกแขนงน้อยกว่า	แตกแขนงน้อยกว่า	แตกแขนงน้อยกว่า	แตกแขนงน้อยกว่า	แตกแขนงน้อยกว่า	หนาแน่น	หนาแน่น	Marba and Duarte, 1998
จำนวนข้อระหว่างลำต้น			มากกว่า 1 ข้อ		14 ข้อ	1 ข้อ	1 ข้อ	Duarte, 1991
จำนวนรากในแต่ละข้อ	2-5 เส้น		2-3 เส้น	รากแข็งแรง				Lewmanomont and Ogawa, 1995
ขนาดราก		บางมาก 0.18 มม.		หนามาก 3.5 มม.		ขนาดเล็กมาก	ขนาดเล็กมาก	Duarte <i>et al.</i> , 1998
การแตกแขนงของราก	ระบบการแตกแขนงหนาแน่น	ระบบการแตกแขนงหนาแน่น	ระบบการแตกแขนงหนาแน่น	ไม่มีการแตกแขนง				Kuo and McComb, 1989
การเจริญเติบโต	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง	ช้า แต่ครอบคลุมพื้นที่กว้างด้วยเหง้าเพียงไม่กี่เหง้า	ปานกลาง	เร็ว ครอบคลุมพื้นที่แคบ แต่เหง้าอัดกันแน่นมากกว่า	เร็ว ครอบคลุมพื้นที่แคบ แต่เหง้าอัดกันแน่นมากกว่า	Marba and Duarte, 1998

ความสำคัญของแหล่งหญ้าทะเล

แหล่งหญ้าทะเลเป็นระบบนิเวศชายฝั่งที่มีกำลังผลิตสูง เพราะสามารถสร้างอาหารและส่งผ่านไปยังพื้นที่อื่นๆ ในรูปของซากอินทรีย์ ก่อนที่จะถูกย่อยสลายด้วยแบคทีเรีย หรือสร้างสารอาหารสำหรับสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในทะเลชนิดอื่นๆ ได้ และแหล่งหญ้าทะเลยังมีความสำคัญอีกหลายประการ ดังต่อไปนี้ คือ

1. เป็นแหล่งอาหาร ที่อยู่อาศัย หลับทัยสำหรับสิ่งมีชีวิตหลากหลายชนิด เช่น สัตว์กลุ่มมายโอเบนทอส (Coull and Well, 1983; Sogard, 1984; Gee, 1989; Coull, 1990; de Troch *et al.*, 1998)

กลุ่มมาโครเบนทอส (Hook *et al.*, 1976; Lewis, 1984; Orth *et al.*, 1984; Bird and Jerkins, 1999) กุ้ง หอย ปู ปลา เต่า พะยูน โลมา โดยสมบัติ (2537) ได้รวบรวมสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในแหล่งหญ้าทะเลในน่านน้ำไทยไว้ 95 ชนิด จาก 62 วงศ์ ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มไส้เดือนทะเล หอยทะเล กุ้ง ปู ครัสตาเซียอื่นๆ ดาวทะเลและปลิงทะเล และแหล่งหญ้าทะเลยังเป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อนหลากหลายชนิด เช่น ลูกปลาเก๋า ตัวอ่อนกุ้งมังกร ตัวอ่อนหนอนธนู เป็นต้น

2. ช่วยป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งและหน้าดินจากแรงกระแทกของคลื่น เพราะหญ้าทะเลมีระบบรากที่แข็งแรงยึดเกาะหน้าดินทั้งในแนวตั้งและขนานไปตามแนวราบ ช่วยทำให้ตะกอนดินมีเสถียรภาพ

3. ช่วยดักจับตะกอนที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ ทำให้น้ำใส มีคุณภาพดี ส่งผลต่อความเป็นอยู่ของสัตว์น้ำ และยังเป็นปราการที่สองต่อจากป่าชายเลน ช่วยในการกรองของเสียจากแผ่นดินก่อนที่จะลงสู่ทะเลและระบบนิเวศปะการัง

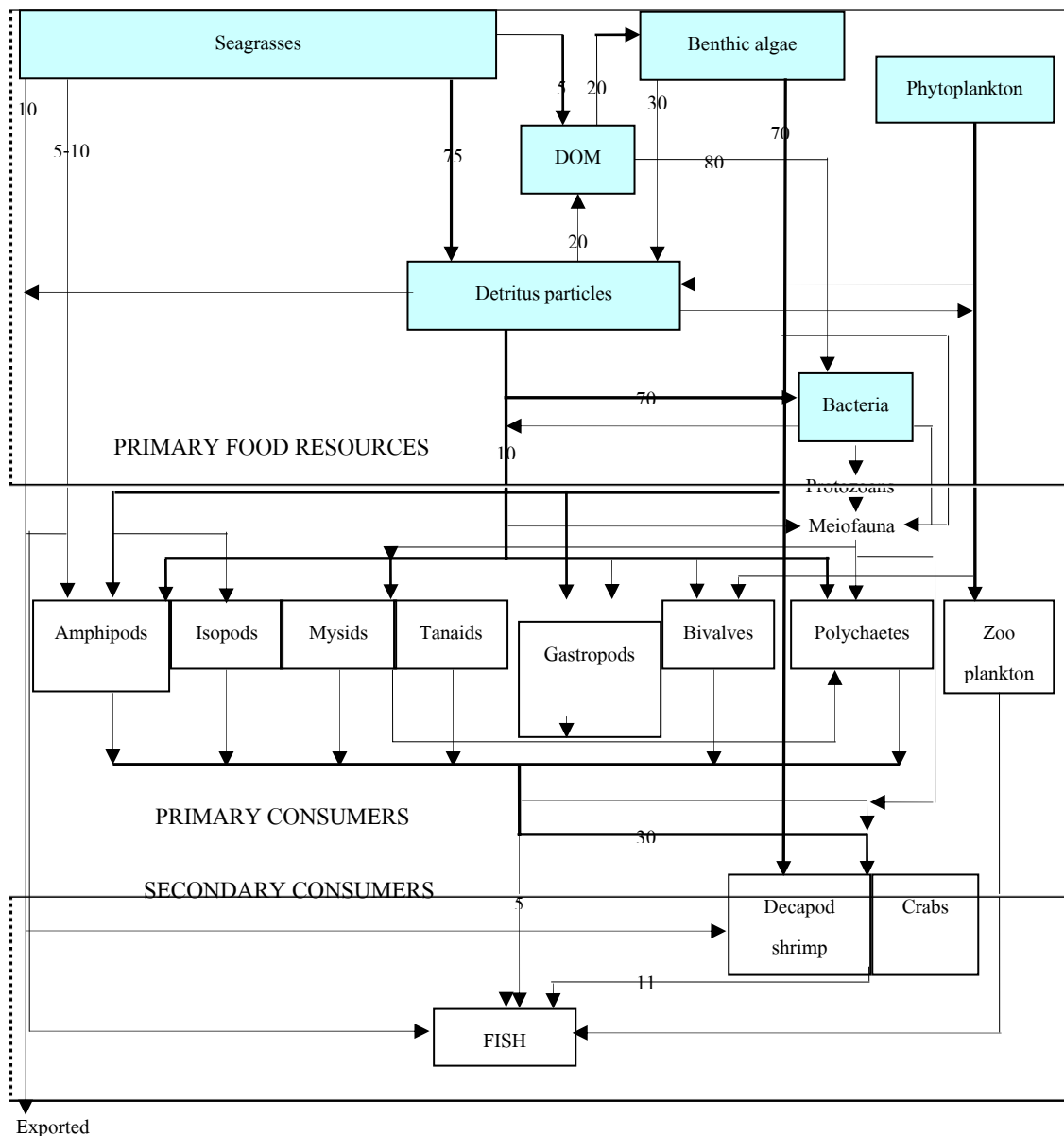
4. มีคุณค่าทางเศรษฐกิจระดับท้องถิ่น อันเนื่องมาจากการทำประมงในแนวหญ้าทะเล เช่น การทำการประมงอวนรุน ลอบดักลูกปลาเก๋า รุนเคยเพื่อนำไปทำกะปิ อวนจมปู ลอบปู ไชปลา หอย เป็นต้น

ระบบนิเวศแหล่งหญ้าทะเล

หญ้าทะเลเป็นพืชที่มีการเจริญอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะเป็นการช่วยสนับสนุนผลผลิตของสิ่งมีชีวิตในห่วงโซ่อาหารและสายใยอาหาร กำลังผลิตในระบบนิเวศแหล่งหญ้าทะเลได้มีการประมาณค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1,012 กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตรต่อปี (Duarte and Chiscano, 1999) โดยสารอินทรีย์ในแหล่งหญ้าทะเลเกิดจากตัวหญ้าทะเลเองหรือผู้ผลิตขั้นต้นอื่นๆ เช่น ไดอะตอมหรือสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่อยู่บริเวณชั้นผิวตะกอน (Heijs, 1985) หลังจากนั้นสารอินทรีย์จะถูกย่อยสลายด้วยสิ่งมีชีวิตหลายกลุ่ม เช่น แบคทีเรีย โปรโตซัว มายโอฟาวนา (meiofauna) และมาโครฟาวนา (macrofauna) โดยสิ่งมีชีวิตเหล่านี้สามารถเปลี่ยนสารอินทรีย์ไปเป็นคาร์บอนไดออกไซด์ โดยจะใช้ในทรานในกรณีที่ไม่มีออกซิเจน ซึ่งอยู่ที่ระดับลึกกว่า 2 ซม. จากผิวดิน (Hemminga and Duarte, 2000)

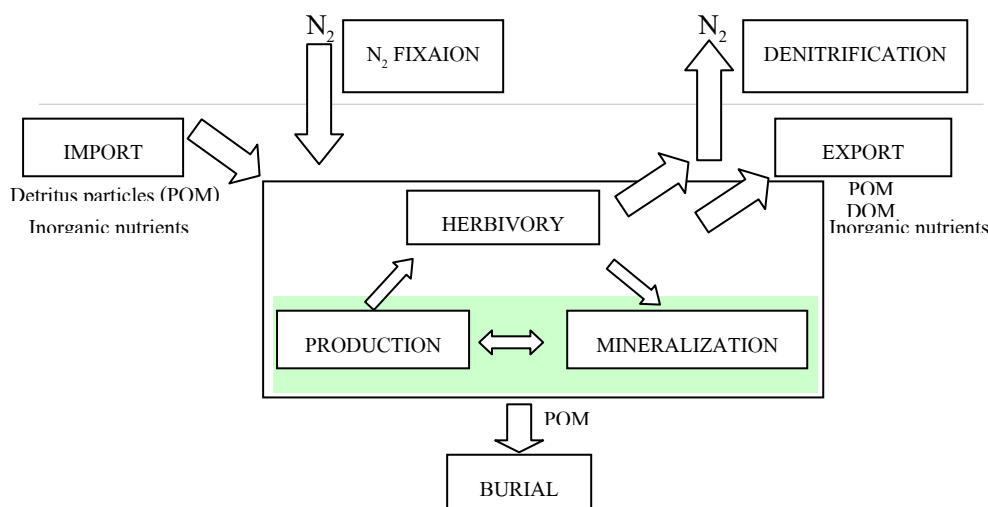
โครงสร้างและกระบวนการที่เกิดขึ้นในระบบนิเวศแหล่งหญ้าทะเลค่อนข้างซับซ้อน ดังภาพที่ 1 ได้แสดงตัวอย่างระบบนิเวศแหล่งหญ้าทะเลจาก Westernport Bay ประเทศออสเตรเลีย (Klumpp *et al.*, 1989) ไคอะแกรมนี้ออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนบนเป็นส่วนของแหล่งอาหารขั้นต้น (primary food resources) โดย 5-10% ของผลผลิตหญ้าทะเลถูกกินโดยแอมฟิพอด (amphipod) และไอโซพอด (isopod), 10% ถูกส่งออกไปนอกระบบ, 75% ตายแล้วกลายเป็นซากอินทรีย์ (POM) ที่เหลืออีก 5% ละลายกลายเป็นสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำ (DOM) หลังจากนั้น 20% ของ POM เปลี่ยนรูปเป็น DOM จากกระบวนการย่อยสลาย, 10% ถูกใช้โดยกลุ่มสิ่งมีชีวิตหลายกลุ่ม เช่น แอมฟิพอด (amphipods), ไอโซพอด (isopods), ไมสิด (mysids), ทานิด (tanaids), หอยฝาเดียว (gastropods), กุ้ง (decapods), โพลีชีด (polychaetes) เป็นต้น ส่วน 70% ของ POM และ 80% ของ DOM จะถูกใช้ไปโดยแบคทีเรีย ต่อมาเป็นส่วนกลางของไคอะแกรมนี้อยู่ที่ผู้บริโภคขั้นต้น (primary consumers) ในส่วนนี้มีการถ่ายทอดพลังงานจากซากอินทรีย์ไปยังคริสต์าเซียน หอย และโพลีชีด และ 30% ของผลผลิตจากสิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้ถูกใช้โดยกุ้งล่าเหยื่อ (predatory decapods), 5% ไปยังปลาในส่วนล่างของไคอะแกรมนี้อยู่ที่ผู้ล่าขั้นสูงได้ 65% ของผลผลิตที่เกิดจากการย่อยสลาย (Mann, 2000) ดังนั้นแหล่งหญ้าทะเลจึงเป็นบริเวณที่มีสารอินทรีย์อยู่ในปริมาณสูง ก่อให้เกิดกิจกรรมของแบคทีเรียในการช่วยย่อยสลายซากอินทรีย์ กลายเป็นสารอนินทรีย์ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของต้นหญ้าทะเล โดยต้นหญ้าทะเลจะได้รับ C, N และ P จากที่ละลายอยู่ในน้ำ หรือในตะกอนดินในรูป NH_3 , NO_3^{2-} และ PO_4^{3-} (Hemminga, 1998) โดยในการใช้สารอนินทรีย์ในแหล่งหญ้าทะเลเพื่อสร้างผลผลิตขั้นต้นนั้นประกอบด้วย 2 กระบวนการหลักในการเคลื่อนย้ายธาตุคาร์บอนด์ คือ กระบวนการ fixation และ Mineralization ดังแสดงในภาพที่ 2

กระบวนการ Mineralization เกิดจากกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในช่องว่างระหว่างตะกอนดินบริเวณพื้นทะเล เช่น แบคทีเรีย โปรโตซัว มายโอพาวนาหรือมาโครพาวนา เป็นต้น โดยสิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะทำหน้าที่ช่วยเปลี่ยนสารอินทรีย์ให้เป็นสารอนินทรีย์ สำหรับนำกลับมาใช้ในระบบเพื่อการสร้างผลผลิต แต่ถ้าสารอินทรีย์ที่มีมากในระดับความลึกของชั้นดินที่ไม่มีออกซิเจน ขบวนการเมตาบอลิซึมของแบคทีเรียจะก่อให้เกิดภาวะซัลไฟด์ขึ้น (Hemminga, 1998) ทำให้ระบบรากของต้นหญ้าทะเลต้องทำการปั๊มออกซิเจนออกจากรากสู่ภายนอก เพื่อรักษาสภาพออกซิไดซ์ของตะกอนดินรอบๆ รากของต้นหญ้าทะเลไว้ (Pederson *et al.*, 1998) และรากยังมีบทบาทเด่นที่จะต้องนำสารอาหารมาใช้มากกว่าส่วนใบและเหง้า เพราะสารอินทรีย์ที่อยู่ในตะกอนดินตรวจพบว่ามีความสูงกว่าที่ละลายอยู่ในน้ำ (Hemminga and Duarte, 2000)



ภาพที่ 1 ไคอะแกรมแสดงความสัมพันธ์การกินอาหารของสิ่งมีชีวิตในแหล่งหญ้าทะเล

Westernport Bay ประเทศออสเตรเลีย; พื้นที่ในแต่ละกล่องอักษรแสดงสัดส่วนผลผลิตสารอินทรีย์ และ ตัวเลขที่อยู่บนเส้นบ่งชี้เปอร์เซ็นต์ผลผลิตที่ส่งผ่านระหว่างกล่องอักษร โดยไคอะแกรมนี้สร้างขึ้นใหม่โดย Klumpp *et al.*, 1989



ภาพที่ 2 กระบวนการหมุนเวียนธาตุอาหารในระบบนิเวศหญ้าทะเล (Hemminga and Duarte, 2000)

จากลักษณะโครงสร้างของหญ้าทะเลที่มีใบ ลำต้น ไรโซมและราก เจริญเติบโตจนเกิดเป็นแหล่งอาศัยขึ้น ทำให้มีสิ่งมีชีวิตทะเลเข้ามาอาศัยอยู่เป็นจำนวนมากและหลากหลาย มีทั้งที่อาศัยอยู่ในบริเวณพื้นตะกอนดิน เรียกว่า infauna species , เกาะติดที่ต้นหญ้าทะเล เรียก epifauna species หรือเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระระหว่างต้นหญ้าทะเลเรียก epibenthic species เช่น ปลา บางชนิดเข้ามาอาศัยอยู่อย่างถาวร ในขณะที่บางชนิดเข้ามาเพียงชั่วคราว แต่การที่สิ่งมีชีวิตเลือกที่จะเข้ามาอาศัยอยู่ในแหล่งอาศัยแหล่งใดแหล่งหนึ่งนั้น มีเหตุผลหลายประการประกอบกัน เช่น

1. รูปร่างลักษณะของหญ้าทะเล (Morphology of seagrasses)

โดยเมื่อใบ ลำต้น ไรโซม และรากของหญ้าทะเลมีการเจริญเติบโตอย่างหนาแน่น จะทำให้เกิด canopy ขึ้น โดยหญ้าทะเลต่างชนิดกันจะทำให้เกิด canopy ที่มีขนาดแตกต่างกัน เช่น หญ้าทะเลชนิด *Syringodium isoetifolium* และ *Halodule uninervis* ซึ่งมีรูปร่างใบแคบ จะสร้าง canopy ได้เล็กกว่าหญ้าทะเลชนิด *Cymodocea serrulata* เพราะมีใบกว้างและยาวกว่า (Kenyon *et al.*, 1995) หญ้าทะเลชนิด *Posidonia oceanica* จะช่วยในการป้องกันศัตรูของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ได้ดีกว่าหญ้าทะเลชนิดที่มีขนาดเล็กกว่า (Balestri *et al.*, 1998) นอกจากนี้ รูปร่างลักษณะของชนิดหญ้าทะเลที่แตกต่างกันทำให้เกิดความซับซ้อน (complexity) ในระบบที่แตกต่างกัน มีผลต่อการเลือกเข้ามาอยู่อาศัยของสัตว์กลุ่มครัสเตเชีย (Lewis, 1984) หรือในบางครั้ง สัตว์บางชนิดมีความเฉพาะเจาะจงที่

จะอาศัยอยู่บริเวณต้นหญ้าทะเลชนิดใดชนิดหนึ่ง เช่น หอยชนิด *Pinna nobilis* จะพบในแหล่งหญ้าทะเลชนิด *Posidonia oceanica* เท่านั้น (Richardson *et al.*, 1999) เป็นต้น

2. เป็นแหล่งอาหาร (food abundance)

โดยเริ่มตั้งแต่สารอินทรีย์ในแหล่งหญ้าทะเลที่มีอยู่เป็นปริมาณมาก สามารถนำมาใช้เป็นพลังงานพื้นฐานในสายใยอาหาร ต้นหญ้าทะเลเป็นอาหารสำหรับสิ่งมีชีวิตหลายชนิด เช่น ปลาบางชนิด (Greenway, 1995), ปูชนิด *Macrophthalmus hirtipes* (Woods and Schiel, 1997), เต่าทะเล (Bjorndal, 1997) หรือ พะยูน (Lanyon *et al.*, 1989) และการเข้ามาล่าเหยื่อในแหล่งหญ้าทะเลของสัตว์หลากหลายชนิดเพื่อใช้อาหาร เช่น การล่าเหยื่อของปลา (Pollard, 1984 ; Klumpp *et al.*, 1989; Edgar and Shaw, 1995), ปู, หอย หรือ แมงกะพรุน เป็นต้น

3. สภาพทางกายภาพของแหล่งหญ้าทะเล (Physical environment of seagrass habitat)

สภาพทางกายภาพของแหล่งหญ้าทะเลมีบทบาทต่อการเข้ามาอยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต เช่น แหล่งหญ้าทะเลเป็นแหล่งอาศัยแบบเปิด ทำให้สิ่งมีชีวิตสามารถเข้ามาได้ง่าย หรือลักษณะ canopy ของหญ้าทะเลจะช่วยลดความแรงของกระแสน้ำได้ (Reusch and Chapman, 1995) รวมทั้งความมีเสถียรภาพของตะกอนดินที่ทำให้สัตว์หลายชนิดอาศัยอยู่ในตะกอนดินได้ เช่น หอยสองฝาชนิด *Mercenaria mercenaria* (Grizzle and Morin, 1989) เป็นต้น

แหล่งหญ้าทะเล เป็นแหล่งอาศัยชายฝั่งที่มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่อย่างหลากหลาย ตั้งแต่สิ่งมีชีวิตที่ลอยลอยอยู่ในมวลน้ำ ได้แก่ แพลงก์ตอน (plankton) เช่น แบคทีเรีย ไดโนแฟลกเจลเลต ไดอะตอม โปรโตซัว และแมงกะพรุน มีขนาดลำตัวอยู่ในช่วง <0.1 ไมโครเมตร ถึง >0.5 เมตร (Barnes and Hughes, 1982) หรือสิ่งมีชีวิตที่สามารถว่ายน้ำทวนน้ำได้ เรียกว่า เนคตอน (nekton) เช่น หมึก กุ้ง ปลา เต่าทะเล และพะยูน อาหารบางส่วนของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ลอยลอยอยู่ในมวลน้ำหรือบางส่วนอยู่บริเวณพื้นทะเล ซึ่งจะมีสิ่งมีชีวิตอีกกลุ่มหนึ่งที่อาศัยอยู่ตามพื้นทะเล ทั้งที่คลานอยู่ตามผิวดิน อยู่ในตะกอนดิน หรือเกาะติดตามที่ยึดเกาะที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตในทะเล เรียกว่า เบนทอส (benthos) มีขนาดแบ่งตามขนาดช่องผ่านของตะแกรงร่อน ได้แก่ ไมโครเบนทอส (microbenthos) มีขนาด <100 ไมโครเมตร เช่น แบคทีเรีย หรือ โปรโตซัว, มายโอเบนทอส (meiobenthos) มีขนาดลำตัวอยู่ในช่วง 100-500 ไมโครเมตร (Barnes and Hughes, 1982) หรือ 42(63)-500 ไมโครเมตร เนื่องจากสัตว์ในเขตร่อนมีขนาดตัวเล็กกว่าสัตว์ในเขตหนาว จึงต้องใช้

ตะแกรงร่อนที่มีขนาดตาเล็กกว่า 1 มิลลิเมตร (Giere, 1993) และมาโครเบนทอส (macrobenthos) มีขนาดลำตัว >500 ไมโครเมตร ซึ่งได้แสดงกลุ่มสิ่งมีชีวิตพื้นทะเลที่เป็นอิสระตามลำดับอนุกรมวิธานไว้ในตารางที่ 5 โดยสิ่งมีชีวิตพื้นทะเลเหล่านี้จะมีความสัมพันธ์กันในเชิงห่วงโซ่อาหาร เช่น แบคทีเรียเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญต่อโปรโตซัว มายโอและมาโครเบนทอส (Whitlatch, 1982) ในขณะที่มาโครเบนทอสกินมายโอเบนทอสเป็นอาหาร หรือมายโอเบนทอสกินตัวอ่อนของมาโครเบนทอส เป็นต้น (Giere, 1993) หรือเมื่อโปรโตซัวตายจะถูกย่อยสลายโดยแบคทีเรีย ทำให้เกิดการถ่ายทอดพลังงานที่ซับซ้อนขึ้นในระบบนิเวศชายฝั่ง

ตารางที่ 5 กลุ่มสิ่งมีชีวิตพื้นทะเลที่เป็นอิสระตามลำดับอนุกรมวิธาน

Kingdom	Benthic organism groups
Monerans	Bacteria Cyanobacteria (blue-green algae)
Protists	Bacillariophytes (diatoms) Chlorophytes (green algae) Euglenophytes Phaeophytes (brown algae) Rhodophytes (red algae) Several groups of amoeboid protists Foraminiferans Ciliophorans
Plants	Trachaeophytes
Animals	Poliferans (sponges) Medusozoan and anthozoan cnidarians (hydroids, coral, etc.) Turbellarians (flatworms) Gnathostomulans Nemertines Gastrotrichs Kinorhynchans Loriciferans Nematodes

ตารางที่ 5 (ต่อ)

Kingdom	Benthic organism groups
	Priapulans
	Entoprocts
	Molluscs (all groups)
	Sipunculans
	Echiurans
	Polychaete and oligochaete annelids
	Pogonophorans
	Tardigrades
	Pycnogonids and merostomatan chelicerates (sea-spiders, king-crabs, etc.)
	Crustaceans (all groups)
	Phoronans
	Bryozoans
	Brachiopods
	Echinoderms
	Hemichordates
	Ascidian tunicates
	Cephalochordates
	Fish

ที่มา : Barnes and Hughes, 1982

การศึกษาประชาคมสิ่งมีชีวิตพื้นทะเลในแหล่งหญ้าทะเลนั้น มีการศึกษากันอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสัตว์ในกลุ่มมาโครเบนทอส ทั้งในเขตอบอุ่น (Collett *et al.*, 1984; Edgar, 1990, 1992, 1994; Edgar *et al.*, 1994; Mukai *et al.*, 1999) และในเขตร้อน (Young and Young, 1977; Stoner 1980; 1983; Lewis and Stoner, 1983; Lewis, 1984; Schneider and Mann, 1991; Knowles and Bell, 1998; Klumpp and Kwak, 2005) ในขณะที่การศึกษาประชาคมสัตว์มายโอเบนทอสยังคงมีไม่มากจากอดีตจนปัจจุบัน เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาสัตว์มาโครเบนทอส ดัง

แสดงไว้ในตารางที่ 6 จะเห็นได้ว่าสัตว์มายโอเบนทอสกลุ่มเด่นที่พบในแหล่งหญ้าทะเลคือ ไข่เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นอิสระ (free-living marine nematodes) รองลงมาคือ ฮาแพคติกอยด์โคปีพอด (harpacticoid copepods), ไข่เดือนทะเล (polychaetes) และอื่นๆ โดยสิ่งมีชีวิตเหล่านี้จะกินแบคทีเรีย สาหร่ายสีเขียว ไดอะตอม รา หรือโปรโตซัวบางชนิดที่เกาะติดอยู่บนต้นหญ้าทะเลเป็นอาหาร และกลุ่มมายโอเบนทอสยังเป็นอาหารสำหรับสิ่งมีชีวิตอื่นๆ หลากหลายชนิดดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ดังนั้นจึงนับว่าสัตว์มายโอเบนทอสเป็นสิ่งมีชีวิตพื้นทะเลกลุ่มหนึ่งที่ช่วยสร้างระบบนิเวศชายฝั่งให้มีความอุดมสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 6 การสำรวจมายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลจากอดีตจนปัจจุบัน

สถานที่สำรวจ	บริเวณ	กลุ่มมายโอเบนทอส (ความหนาแน่นเฉลี่ย)	แหล่งข้อมูล
Florida	<i>Halodule wrightii</i>	Nematodes, copepods, ostracods, polychaetes	Sogard, 1982
Florida	<i>Thalassia testudinum</i>	Nematodes, copepods, polychaete	Bell <i>et al.</i> , 1984
Bothnian region, Baltic sea	Seagrass sediments	Nematodes (867-3855 ตัว/10 ตร.ซม), copepods (90-124 ตัว/10 ตร.ซม)	Elmgren <i>et al.</i> , 1984
Yojiro beach, South Kyushu, Japan	<i>Zostera marina</i>	Nematodes (1157-4532 ตัว/10 ตร.ซม), copepods, polychaetes, amphipods	Aryuthaka, 1985
Florida Keys	<i>Thalassia testudinum</i>	Nematodes (101-191 ตัว/10 ตร.ซม.), copepods (12-47 ตัว/10 ตร.ซม.), polychaetes, gastrotrichs	Decho <i>et al.</i> , 1985
Lakshadweep atolls, Arabian Sea	<i>Thalassia hemprichi</i> , <i>Cymodocea</i> sp., <i>Halodule</i> sp.	Nematodes (353-793 ตัว/10 ตร.ซม.), copepods, polychaetes, turbellarians	Ansari and Parulekar, 1994

ความสำคัญของสัตว์กลุ่มมายโอเบนทอส

1. มายโอเบนทอสมีหน้าที่สำคัญในห่วงโซ่อาหาร

ในระบบช่องว่างระหว่างเม็ดดินประกอบด้วยสัตว์มายโอเบนทอสอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น ในช่วง 185-4312 ตัวต่อ 10 ตร.ซม. (Elmgren *et al.*, 1984; Decho *et al.*, 1985) และมีความหลากหลายทางชนิด โดยพบไส้เดือนตัวกลมทะเลในดินตะกอนชายฝั่งทะเลได้มากถึง 10^8 ชนิด (Lambhead, 1993) มายโอเบนทอสเป็นผู้บริโภคชั้นต้นจนถึงผู้บริโภคชั้นสุดท้ายและผู้ย่อยสลายกินอาหารจำพวกไดอะตอม สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน แบคทีเรีย ซากอินทรีย์หรือกินมายโอเบนทอสด้วยกันเอง โดยการกรองน้ำในช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ขูดกินจากเม็ดทรายหรือกลืนเข้าไปทั้งตัว (Brown and McLachlan, 1990) ซึ่งมายโอเบนทอสแต่ละชนิดจะเลือกชนิดและขนาดอาหารแตกต่างกันไป ดังนั้นมายโอเบนทอสจึงเป็นสิ่งมีชีวิตที่สำคัญต่อความสัมพันธ์ในห่วงโซ่อาหาร ช่วยทำให้ระบบนิเวศมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

2. มายโอเบนทอสเป็นกลุ่มสัตว์ที่สามารถใช้บ่งชี้การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมได้

ในปัจจุบันการใช้มายโอเบนทอสเป็นตัวบ่งชี้สภาพแวดล้อมได้รับความสนใจมากขึ้น เนื่องจากมายโอเบนทอสมีคุณสมบัติไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม อัตราการปรับตัวกลับสู่สภาพเดิมได้รวดเร็ว มีวงจรชีวิตอยู่ในตะกอนดินตลอดช่วงชีวิต วงจรชีวิตสั้น มีความหนาแน่นสูง พบได้เสมอ และประชากรมีความทนทานต่อความเครียดของสภาพแวดล้อมได้แตกต่างกัน เช่น สภาพการเปลี่ยนแปลงของ redox potential ในชั้นตะกอน, สารอินทรีย์, ปริมาณคาร์บอนด์ หรือคลอโรฟิลล์ เอ (Coull and Chandler, 1992; Clarke and Warwick, 1994)

แหล่งหญ้าทะเลส่วนใหญ่จะพบหญ้าทะเลขึ้นปะปนกันหลายชนิด ทำให้โครงสร้างและบทบาทหน้าที่ของกระบวนการในระบบนิเวศแหล่งหญ้าทะเลแต่ละแห่งมีความซับซ้อนแตกต่างกัน (Fonseca, 1996) ทำให้มีลักษณะตะกอนดินที่มีความเฉพาะตัว ดักจับซากอินทรีย์ มีสภาพทางเคมีที่แตกต่างกัน ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่เข้ามาอยู่อาศัยทั้งประชาคมจุลชีพและประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นหนึ่งในสมาชิกกลุ่มเด่นของสัตว์กลุ่มมายโอเบนทอส (ตารางที่ 6) มีความใกล้ชิดกับลักษณะของตะกอนดิน การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของตะกอนดิน และปริมาณอาหารในตะกอนดิน เช่น แบคทีเรีย ไดอะตอมหรือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอื่นๆ หรือการถูกรบกวนจากปัจจัยภายนอก (Giere, 1993)

ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นอิสระ

ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นอิสระเป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง จัดอยู่ในไฟลัมนีมาโทดา (phylum Nematoda) มีรูปร่างยาว เรียว หัวและท้ายแหลม มีขนาดลำตัวอยู่ในช่วง 63 ถึง 500 ไมโครเมตร ดำรงชีวิตเป็นอิสระอยู่ได้ทุกบริเวณที่มีความชื้น (Riemann, 1988) ทั้งในน้ำจืด น้ำทะเล ดินโคลน ทะเลทราย หรือแม้แต่เขตขั้วโลกที่หนาวเย็น อาศัยอยู่ในช่องว่างตะกอนดิน (interstitial fauna) บางครั้งเกาะอยู่ตามทลัล์หรือลำต้นของสาหร่าย ใบและลำต้นของหญ้าทะเล เรียกว่า อีพิฟานา (epifauna) ทั่วโลกมีอยู่ประมาณ 4,000 ชนิด (Warwick, 1998)

อนุกรมวิธานไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นอิสระ

Phylum Nematoda

Class Adenophorea

Order Enoplida

Family Enoplidae

Family Thoracostomopsidae

Family Anoplostomatidae

Family Phanodermatidae

Family Anticomidae

Family Ironidae

Family Leptostomatidae

Family Oxystominidae

Family Oncholaimidae

Family Enchelidiidae

Family Tripyloididae

Family Rhabdodemaniidae

Family Pandolaimidae

Order Trefusiida

Family Trufusiidae

Family Lauratonematidae

Order Chromadorida

Family Chromadoridae
 Family Comesomatidae
 Family Ethmolaimidae
 Family Cyatholaimidae
 Family Selachnematidae
 Family Desmodoridae
 Family Epsilonematidae
 Family Draconematidae
 Family Microlaimidae
 Family Monoposthiidae
 Family Leptolaimidae
 Family Haliplectidae
 Family Aegialolaimidae
 Family Tubolaimoididae
 Family Ceramonematidae
 Family Paramicrolaimidae
 Family Peresianidae
 Family Meyliidae
 Family Desmoscolecidae

Order Monhysterida

Family Monhysteridae
 Family Xyalidae
 Family Sphaerolaimidae
 Family Siphonolaimidae
 Family Linhomoeidae
 Family Axonolaimidae
 Family Diplopeltidae
 Family Coninckidae
 Family Apochidae
 Family Bodonematidae

ที่มา : Warwick *et al.* (1998)

ลักษณะทั่วไปของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นอิสระ

ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นอิสระโดยทั่วไปจะมีขนาดเล็กกว่าพวกที่เป็นปรสิต ลักษณะเด่นคือ จะมีผิวหนังใส มองเห็นอวัยวะภายในได้อย่างชัดเจน มีรูปร่างหลากหลายรูปแบบ ตัวเต็มวัยส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นทรงกระบอก ลำตัวกลม มีความยาวประมาณ 1-2 มิลลิเมตร ลำตัวของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นอิสระมีลักษณะคล้ายกับมีท่อซ้อนอยู่ภายในท่ออีกทีหนึ่ง ท่อที่อยู่ภายนอกคือชั้นของผนังลำตัว ส่วนชั้นในคือชั้นของกล้ามเนื้อตามยาว (longitudinal muscle) ภายในลำตัวมีท่อทางเดินอาหาร (gut) โดยจะเริ่มตั้งแต่ปลายสุดของส่วนหน้าลำตัวทอดยาวไปยังบริเวณเกือบปลายสุดของส่วนท้ายลำตัว ส่วนท้ายลำตัวคือหาง จะแบ่งท่อทางเดินอาหารออกเป็นส่วนๆ คือ ช่องปาก (buccal cavity) กล้ามเนื้อหลอดอาหาร (oesophagus หรือ pharynx) ลำไส้ (intestine) และที่ลำไส้ตรง (rectum) ส่วนระหว่างท่อทางเดินอาหารและผนังลำตัวจะถูกหุ้มด้วยชั้นของช่องเหลว (pseudocoelom)

ลักษณะที่ใช้ในการจำแนกชนิด

1. ผิวตัว (cuticle) คือ ผนังตัวชั้นนอก ประกอบด้วย ชั้นผิวหนัง (cuticle layer) และชั้นกล้ามเนื้อตามแนวยาว (longitudinal muscle layer) มีหลายรูปแบบ ได้แก่

1.1 ผิวตัวเรียบตลอดลำตัว (smooth cuticle) พบใน Order Enoplida

1.2 ผิวตัวเป็นวงตามขวางคล้ายปล้อง (striated cuticle) พบใน Order Monhysterida

1.3 ผิวตัวมีลักษณะเป็นจุด (punctation) พบเฉพาะในบาง Family ของ Order Chromadorida เท่านั้น โดยจุดที่พบมีการจัดเรียงเป็นระเบียบ หรือแบบไม่เป็นระเบียบ

2. อวัยวะรับความรู้สึก (sense organ) จะอยู่ที่ผิวหนัง มีหลายแบบ คือ

2.1 เซนซิลลา (sensilla) มีหลากหลายรูปแบบ เช่น เซนซิลลาที่มีลักษณะคล้ายเส้นผมยาว (long hair-like) เรียกว่า ขนซีตัส (setae) หรือแบบเป็นปุ่มปม เรียกว่า พาพิลลา (papillae) แตกต่างกันที่การจัดเรียง

2.2 โครงสร้างรับความรู้สึกที่เรียกว่า แอมฟิด (amphids) มีสมมาตรซ้ายขวา แยกออกเป็น 2 แบบง่ายๆ คือ แบบขดเป็นวง (spiral) ที่มีลักษณะเป็นห่วง (loop-shaped) พบในวงศ์ Axonolaimidae, Diplopeltidae และ Coninckidae หรือแบบขดเป็นวงหลายรอบ (multispiral) พบในวงศ์ Ethmolaimidae, Cyatholaimidae, Selachinematidae, Comesomatidae และอีกแบบหนึ่งคือ มีรูปร่างเป็นช่องกระเป๋า (pocket-like) ในวงศ์ Phanodermatidae, Anticomidae, Ironidae และ Oncholaimidae เป็นต้น รูปแบบของแอมฟิดมีความหลากหลายมาก อาจพบแอมฟิดตั้งในแนวขวาง หรืออาจมีลักษณะเป็นแบบกลมแบน

3. ทางเดินอาหาร ประกอบด้วย ช่องปาก (buccal cavity) ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของการกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นอิสระได้เป็นอย่างดี ไส้เดือนตัวกลมทะเลบางชนิดอาจไม่มีช่องปากเลยหรือมีเพียงช่องเปิดปากอยู่ เช่น สกุล *Oxystomina*, *Halalaimus*, *Terschellingia* หรืออาจจะพบว่ามีช่องปากที่กว้างมากแต่ไม่มีฟันอยู่เลย เช่น สกุล *Elzalia*, *Sabatieria*, *Omicronema* ช่องปากมีฟันที่เคลื่อนที่ไม่ได้โผล่มาจากผนังช่องปาก เช่น วงศ์ Oncholaimidae และ Enchelidiidae หรือมีฟันที่เคลื่อนที่ได้ เรียกว่าขากรรไกรที่ชิดหัดได้ (mandibles) เช่น วงศ์ Enoplidae และ Thoracostomopsidae เป็นต้น ส่วนที่ต่อจากช่องปาก คือ หลอดอาหาร (oesophagus) ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อที่ทำหน้าที่ในการนำอาหารเข้าสู่ลำไส้ หลอดอาหารอาจจะมีลักษณะเป็นทรงกระบอกตรงลงมาตลอด ซึ่งเป็นลักษณะที่พบในไส้เดือนตัวกลมทะเลเป็นส่วนใหญ่ หรือบริเวณปลายของหลอดอาหารจะมีลักษณะที่เป็นกระเปาะอย่างชัดเจน (posterior bulb) เช่น วงศ์ Aegialolaimidae และ Haliplectidae เป็นต้น

4. ระบบสืบพันธุ์

ไส้เดือนตัวกลมทะเลตัวเมียอาจมีรังไข่ 1 หรือ 2 ข้าง (monodelphic/didelphic) ซึ่งอาจจะหักพับเข้าหากันหรือเป็นแนวตรง เช่น สกุล *Viscosia*, *Pontonema* และ *Filoncholaimus* เป็นสกุลที่มีรังไข่แบบ 2 ข้าง โดยจำนวนและลักษณะของรังไข่เป็นลักษณะสำคัญที่ใช้ในการจัดอนุกรมวิธานเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ นอกจากนี้ยังมีตำแหน่งของรูรูถาว (vulva) โดยทั่วไปจะอยู่บริเวณกลางลำตัวในไส้เดือนตัวกลมทะเลที่มีรังไข่ 2 ข้าง แต่จะอยู่ใกล้รูทวารในไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มที่มีรังไข่เพียงข้างเดียว ลักษณะที่สำคัญมากของไส้เดือนตัวกลมทะเลตัวผู้ก็คืออวัยวะที่ช่วยในการจับคู่ผสมพันธุ์ อวัยวะนี้พบเป็นคู่ เรียกว่า สปิคูล (spicules) รูปร่างและขนาดของสปิคูลใช้เป็นลักษณะหลักๆ สำหรับการจำแนก และอีกลักษณะหนึ่งที่มีรูปแบบหลากหลายและนำมาใช้ในการจำแนก

ชนิดได้คือ 프리โคลเอคอล ซับเพิลเมนต์ (precloacal supplements) เป็นส่วนประกอบเสริมที่มีหน้าที่ช่วยในการสืบพันธุ์

5. หาง มีหลายแบบ คือ กลมมน (round), หางรูปกรวย (conical), หางรูปกรวยปนทรงกระบอก (conico-cylindrical) และหางยาวเรียว (elongated หรือ filiform)

ความสำคัญของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่มีต่อระบบนิเวศ

ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นอิสระมีความชุกชุมสูงในทุกแหล่งอาศัย (Platt and Warwick, 1983) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในตะกอนทะเล (Riemann, 1988) ตั้งแต่บริเวณชายฝั่งจนถึงทะเลลึก (Nicholas, 1975) เป็นกลุ่มเด่นและหลากหลายในสัตว์กลุ่มมายโอเบนทอส ชอบอาศัยบริเวณที่เป็นพื้นทรายมากกว่าพื้นโคลนหรือในบริเวณที่มีสาหร่ายเจริญเติบโต (Platt and Warwick, 1983) มีความสามารถในการปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลง และมีบทบาทมากในระบบนิเวศในฐานะที่เป็นผู้บริโภคชั้นต้นจนถึงผู้ย่อยสลาย ทำให้ระบบนิเวศมีความซับซ้อนและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ไส้เดือนตัวกลมทะเลมีลักษณะของช่องปากที่แตกต่างกัน ทำให้มีลักษณะการกินอาหารที่แตกต่างกัน สามารถใช้บอกลักษณะแหล่งอาศัย หรือชนิดของอาหารที่มีอยู่ในบริเวณนั้นๆ ได้ แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังแสดงในตารางที่ 7 ตามการจัดของ Wieser (1953, 1959) และ Nicholas (1975) ดังนี้

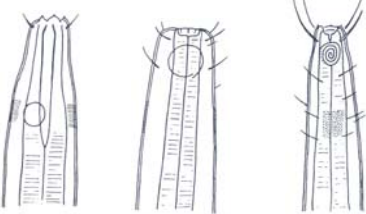
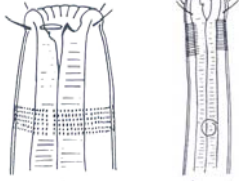
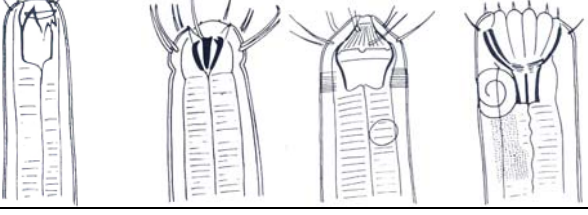
1. Selective deposit feeder (1A) คือ พวกที่ไม่มีช่องปาก หรือ ช่องปากลดรูป อาหารของกลุ่มนี้คือ แบคทีเรีย จะกินโดยการนำเอาตะกอนแขวนลอยขนาดเล็กเข้าไปในช่องปาก

2. Non-selective deposit feeder (1B) คือ พวกที่มีช่องปากเป็นรูปถ้วย (cup-shaped), รูปกรวย (conical) หรือทรงกระบอก (cylindrical) ไม่มีฟัน จะใช้ริมฝีปาก (lips) ช่วยในการกินอาหาร มีความสามารถในการกินอาหารได้หลายขนาดกว่าแบบแรก อาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มนี้คือ ไดอะตอมหรือสารอินทรีย์ แต่บางครั้งพบว่าการกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มนี้ไม่ใช่จะไม่คัดเลือกร่างอย่างแท้จริง เพราะมีหลักฐานที่ค่อนข้างแน่ชัดว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลจะเลือกกินอาหารที่มันชอบมากกว่าที่จะกินสิ่งที่ไม่ชอบ

3. Epigrowth feeder (2A) คือ พวกที่มีฟันซี่ใหญ่ และ ฟันซี่เล็กในช่องปาก ขูดกินแบคทีเรีย หรือ ไดอะตอมที่เกาะติดอยู่ตามพื้นทราย หิน หรือสาหร่ายเป็นอาหาร

4. Omnivore/predator (2B) คือ พวกที่มีฟันขนาดใหญ่ และมีขากรรไกรในช่องปาก กินเหยื่อโดยการกลืนเหยื่อทั้งตัวเข้าไปในช่องปาก เคี้ยวแต่สิ่งที่ต้องการ และคายส่วนที่เหลือออกมา

ตารางที่ 7 การแบ่งกลุ่มการกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเล

กลุ่มการกินอาหาร	โครงสร้างภายในช่องปากของไส้เดือนตัวกลมทะเล
Selective deposit feeder (1A)	
Non-selective deposit feeder (1B)	
Epigrowth feeder (2A)	
Omnivore/predator (2B)	

ที่มา: Nicholas (1975)

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญต่อประชากรไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นอิสระ

ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นอิสระไม่มีระยะตัวอ่อนที่เป็นแพลงก์ตอน ทำให้การแพร่กระจายค่อนข้างอยู่ในขอบเขตที่จำกัด ดังนั้นปัจจัยสิ่งแวดล้อมหรือสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงไปในแหล่งที่อยู่อาศัยจะมีผลโดยตรงต่อการอยู่อาศัยของไส้เดือนตัวกลมทะเล เช่น

1. ปริมาณอาหาร ได้แก่ ปริมาณอินทรีย์สาร แบคทีเรีย หรือสิ่งมีชีวิตพื้นทะเลขนาดเล็กอื่นๆ
2. โครงสร้างทางกายภาพ ได้แก่ ขนาดตะกอนดิน ความลาดชันของชายฝั่ง อุณหภูมิ น้ำ ความเค็ม ค่าพีเอช การกระทำของคลื่นที่มีต่อชายฝั่ง รวมถึงความซับซ้อนของแหล่งอาศัย
3. โครงสร้างทางเคมี เช่น ปริมาณสารไฮโดรเจนซัลไฟด์ ออกซิเจน คลอโรฟิลล์ หรือ ปริมาณสารพิษ เป็นต้น

ในแหล่งอาศัยหอยทะเล เป็นแหล่งสำคัญของสารหลายชนิด เช่น กรดฟีนอล (Zapata and McMillan, 1979 ; Ferrat *et al.*, 2001) ไบมัน กรดไบมัน ฟอสโฟลิปิดและสเตอรอล (Gillan *et al.*, 1984 ; Nichols and Johns, 1985 ; Khotimchenko, 1993) โดยเฉพาะสารกลุ่มฟีนอลเป็นสารที่พบมากในหอยทะเลหลายชนิด

สารประกอบฟีนอล (phenolic compound) เป็นสารที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (secondary metabolite) พบอยู่ในผนังเซลล์ของพืช โดยทั่วไปพบพวก ferulic, *p*-coumaric และ *p*-hydroxybenzoic acid นอกจากนั้นยังมี vanillin, salicylic acid, hydrolysable tannin และ protocatechuic acid เป็นต้น สารประกอบฟีนอลที่พบในสาหร่ายทะเลจะเป็นพวก phloroglucinol ในสาหร่ายสีน้ำตาลและ bromophenol จากสาหร่ายสีแดง (Ragan and Craigie, 1978 ; Smith, 1993)

สารประกอบฟีนอลในแหล่งหอยทะเล

McMillan *et al.* (1980) พยายามใช้วิธีทางชีวเคมีแยกสารประกอบฟีนอล (phenolic compound) เพื่อประเมินความแตกต่างของหอยทะเลแต่ละชนิด โดยสารประกอบฟีนอลนี้จะพบในทุกลำของต้นหอยทะเลทั้งในใบ เหง้าและราก (Zapata and McMillan, 1979) ผลิตขึ้นมาจากเซลล์

แทนนินในพืชทะเล (Kuo and McComb, 1989) ปริมาณที่พบจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับอายุของพืช เช่น ในเนื้อเยื่อใบอ่อนของ *Posidonia oceanica* จะมีปริมาณมากเมื่อเทียบกับใบแก่หรือส่วนอื่นๆ (Agostini *et al.*, 1998) นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม ระดับความเครียดในบริเวณนั้นหรือแตกต่างกันตามฤดูกาล (Ferrat *et al.*, 2001)

การศึกษาเกี่ยวกับสารประกอบฟีนอลในต้นหญ้าทะเลยังมีค่อนข้างน้อย ส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาจากสาหร่ายทะเลเพื่อนำมาทดสอบกับสิ่งมีชีวิต ปริมาณฟีนอลในสาหร่ายแต่ละชนิดจะไม่ขึ้นอยู่กับขนาดของลำต้น เนื่องจากพบว่าสาหร่ายชนิด *Fucus spiralis* มีขนาดลำต้นเล็กมาก แต่มีปริมาณฟีนอลสูงเกือบเท่ากับที่มีลำต้นขนาดใหญ่ และ Van Alstyne and Paul (1990) พบว่าสารประกอบ polyphenolics ที่พบในสาหร่ายสีน้ำตาลเป็นสารประกอบประเภท phlorotannin หรือแทนนินที่พบในกลุ่มสาหร่ายสีน้ำตาล มีผลเกี่ยวกับการป้องกันการถูกกินของสัตว์กินพืช ป้องกันการลงเกาะของสิ่งมีชีวิตอื่นๆ (Targett *et al.*, 1995) และจากการศึกษาของ Targett and Arnold (1998) พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียได้ นอกจากนี้ Steinberg (1986) พบว่าสาหร่ายสีน้ำตาลสกุล *Sargassum* และ *Turbinaria* มีสารพวก tannins และ Phenolics ที่ใช้ในการป้องกันตัวจากปลาและเม่นทะเลที่กินสาหร่ายสีน้ำตาลเป็นอาหาร จากผลของการทดสอบสกัดสารจากสาหร่ายสีน้ำตาลชนิด *Zonaria diesingiana* พบว่าสามารถยับยั้งการแบ่งตัวของไข่เม่นทะเล ซึ่งมีพิษต่อกุ้ง อาร์ทีเมียและไคอะตอม (Wisessongpand and Kuniyoshi, 2003) ได้

ในเขตร้อนพบว่าสารประกอบฟีนอลที่มีอยู่ในสาหร่ายสีน้ำตาลมีปริมาณต่ำเกินไปที่จะมีผลต่อสัตว์กินพืช เช่น ปลา หอยฝาเดียว และเม่นทะเล แตกต่างกับในเขตหนาวจะมีปริมาณค่อนข้างมาก (Van Alstyne and Paul, 1990) แต่ภายหลังพบว่าสาหร่ายในเขตร้อน ถึงแม้จะมีปริมาณฟีนอลสูงก็ไม่มีผลต่อสัตว์กินพืช เมื่อทดสอบกับปลาและปู (Targett *et al.*, 1995) แต่ปริมาณสารประกอบที่อยู่ในพืชทะเลแต่ละชนิดจะมีผลต่อการเจริญเติบโตต่อพืชด้วยกัน (Coley *et al.*, 1985) พืชชนิดที่โตช้าจะสามารถยับยั้งการกินของสัตว์กินพืชได้ดีกว่าพืชชนิดที่โตเร็ว เนื่องจากมีชนิดและปริมาณของสารเคมีที่ใช้ในการป้องกันตัวจากสัตว์กินพืชสูงกว่าชนิดที่โตเร็ว

สารประกอบฟีนอลกับสิ่งมีชีวิตในแหล่งหญ้าทะเล

ในแหล่งหญ้าทะเลมีผู้ผลิต (producer) ที่สามารถสร้างอาหารได้เอง นั่นคือต้นหญ้าทะเล และเป็นพืชที่สามารถสร้างสารขึ้นเพื่อป้องกันตัวเองจากสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น เช่น สัตว์กินพืชหรือสัตว์

ที่กินซากพืชซากสัตว์เป็นอาหาร (Quakenbush *et al.*, 1990) และสารเหล่านี้จะยังคงเหลือหลังจากที่พืชตายไปแล้ว ได้แก่ สารประกอบฟีนอล

สารในหญ้าทะเลชนิด *Zostera marina* จะสามารถยับยั้งการกินอาหารแบบ grazing ของ แอมฟิพอดที่เกาะติดอยู่บนต้นหญ้าทะเลได้ (Harrisson, 1982) หรือสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก (microorganism) อื่นๆ ได้ด้วย เช่น แบคทีเรียและไดอะตอม และยังมีส่วนต่อการลงเกาะของเพรียงหินได้ (Zapata and McMillan, 1979 ; Harrisson and Chan, 1980 ; Harrisson, 1982 ; Todd *et al.*, 1993) สารสกัดที่ได้จากหญ้าทะเลชนิด *Posidonia oceanica* มีผลต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียชนิด *Staphylococcus aureus* (Cariello and Zanetti, 1979) สารสกัดจาก *Enhalus acoroides* จะมีฤทธิ์ต่อต้านแบคทีเรียและปรสิต (dermatophytes) (Alam *et al.*, 1994) ดังนั้น จากการศึกษาที่ผ่านมาการผลิตสารประกอบฟีนอลจากเซลล์แทนนินในหญ้าทะเลนี้มีผลยับยั้งกิจกรรมของสัตว์ในระบบนิเวศทางทะเลได้

Alongi (1987a) แนะนำว่าสารสกัดแทนนิน ซึ่งเป็นสาร polyphenols ตัวหนึ่ง ที่ได้จากรากและใบเน่าของพันธุ์ไม้ป่าชายเลนเป็นปัจจัยสำคัญที่ควบคุมการแพร่กระจายและความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเล เช่นเดียวกันกับสารเคมีที่ผลิตจากหญ้าทะเล ไม่เพียงมีผลต่อสัตว์กินพืชเท่านั้น แต่ยังมีผลต่อกลุ่มที่กินซากอินทรีย์เป็นอาหารอีกด้วย (Valiela, 1995)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์สำหรับการเก็บตัวอย่าง
 - 1.1 ไม้รวก
 - 1.2 เชือก
 - 1.3 สายวัดความยาว 5 เมตร
 - 1.4 กระบอกกักตุนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 ซม.
 - 1.5 น้ำยาฟอร์มาลิน

2. อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์ตัวอย่างไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นอิสระ
 - 2.1 ตะแกรงร่อนขนาด 500 และ 63 ไมครอน
 - 2.2 สารละลาย LudoxTM ที่มีความถ่วงจำเพาะ 1.15
 - 2.3 กระจกนาฬิกาแบบ Syracuse
 - 2.4 สารละลายผสม 5% glycerol และ 10% ethanol
 - 2.5 แผ่นสไลด์แก้วขนาด 76x39 มม. และแผ่นครอบสไลด์ขนาด 67x25 มม.
 - 2.6 พาราฟิน
 - 2.7 เครื่องอุ่นแผ่นสไลด์
 - 2.8 Bioseal
 - 2.9 กล้องจุลทรรศน์แบบ stereomicroscope 1 ตัว
 - 2.10 กล้องจุลทรรศน์แบบ compound microscope ประกอบด้วย differential interference phase contrast พร้อมกล้องถ่ายรูป 1 ตัว และอุปกรณ์วาดภาพ 1 ตัว

3. อุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

เครื่องคอมพิวเตอร์

โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ทางสถิติและนิเวศวิทยาได้แก่ Microsoft Excel และ PRIMER (Plymouth Routines in Multivariate Ecological Research)

4. อุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์หาสารประกอบฟีนอล

- 4.1 น้ำกลั่น
- 4.2 สารละลายมาตรฐานกรดแทนนิก
- 4.3 Folin-Denis reagent
- 4.4 โซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3)
- 4.5 Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิเมตร
- 4.6 Spectrophotometer รุ่น CECIL 1000
- 4.7 เครื่อง Rotavapor รุ่น R-200

5. อุปกรณ์สำหรับการทดลองผลของสารประกอบฟีนอลจากหญ้าทะเลที่มีต่อประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นอิสระ

- 5.1 ตู้เลี้ยงปลาขนาดใหญ่
- 5.2 น้ำทะเลที่ความเค็ม 31 ppt
- 5.3 แอร์ปั๊ม
- 5.4 ภาชนะทรงกระบอกขนาดเล็ก 64 ใบ
- 5.5 พลาสติกสีกันน้ำ

6. เครื่องวัดคุณภาพน้ำ

7. อุปกรณ์สำหรับวัดและวิเคราะห์ปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่นๆ

- 7.1 อุปกรณ์สำหรับการבודตัวอย่างดิน
- 7.2 ตู้อบ
- 7.3 สารละลายผสมของ chromic acid และ sulphuric acid
- 7.4 ซัลเฟตเฟอรัส
- 7.5 เครื่องชั่งน้ำหนักตัวอย่างดินแบบดิจิทัล
- 7.6 ชุดตะแกรงร่อนขนาดตา 2 มิลลิเมตร, 1 มิลลิเมตร, 500 ไมครอน, 250 ไมครอน, 125 ไมครอน และ 63 ไมครอน
- 7.7 เครื่องวัดคุณภาพน้ำ

8. อุปกรณ์สำหรับการศึกษาลักษณะรายละเอียดไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มเด่น

- 8.1 กลีเซอริน และ แอลกอฮอล์

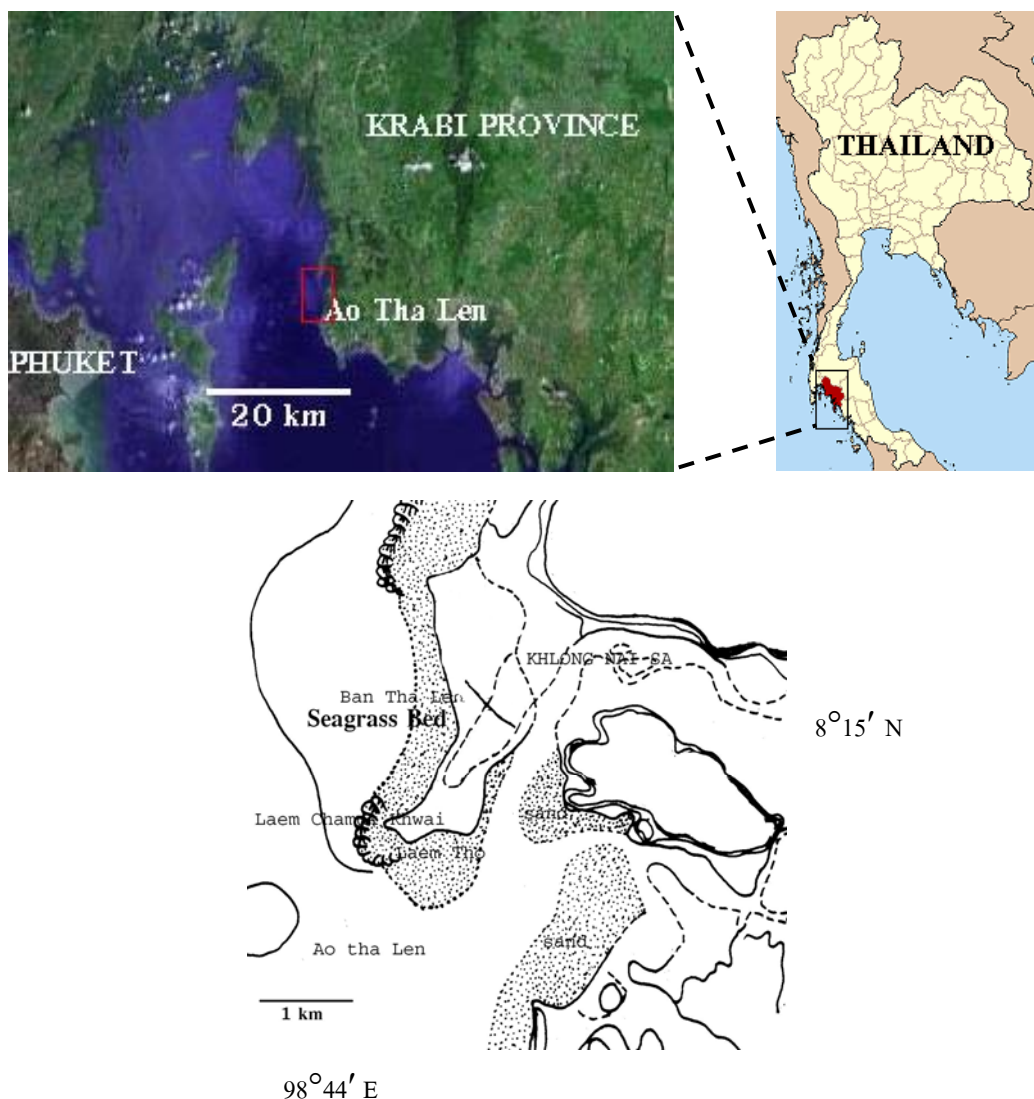
- 8.2 แผ่นปิดสไลด์ขนาด 22x24 มม. และ 18x18 มม.
- 8.3 พาราฟิน
- 8.4 เครื่องอุ่นสไลด์
- 8.5 กรอบสำหรับทำสไลด์ถาวร (HS-slide)
- 8.6 กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง พร้อมอุปกรณ์ถ่ายรูป

วิธีการ

1. พื้นที่ศึกษา

แหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน อยู่ที่บ้านท่าเลน ตำบลเขาคราม อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่ ที่ละติจูด $8^{\circ}15'$ เหนือ และลองจิจูด $98^{\circ}44'$ ตะวันออก (ภาพที่ 3)

แหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน เป็นแหล่งหญ้าทะเลบริเวณชายฝั่งอันดามันที่มีความอุดมสมบูรณ์แหล่งหนึ่ง อยู่ในจังหวัดกระบี่ มีพื้นที่ 3,400 ไร่ (สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2549) พบหญ้าทะเลทั้งหมด 7 ชนิด ได้แก่ *Halodule pinifolia*, *H. uninervis*, *Cymodocea serrulata*, *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Halophila ovalis* และ *H. minor* แต่ชนิดที่มีความชุกชุมมาก ครอบคลุมพื้นที่ในบริเวณนี้มีอยู่เพียง 4 ชนิด คือ *H. ovalis* อยู่ในบริเวณหาดตอนบน ถัดลงไปในทะเลจะพบ 2 ชนิดเด่น ได้แก่ *Thalassia hemprichii* และ *Halodule uninervis* และอีกชนิดหนึ่งจะพบในบริเวณน้ำล่งต่ำ คือ ชนิด *Enhalus acoroides* บริเวณแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลนนี้นับว่าเป็นแหล่งประมงพื้นบ้านที่สำคัญแหล่งหนึ่ง เนื่องจากมีชาวประมงมาทำการประมงในบริเวณนี้ เช่นการขุดหอยกระพง และมีการติดตั้งเครื่องมือดักจับสัตว์น้ำเป็นจำนวนมากในบริเวณน้ำล่งต่ำสุด เช่น โป๊ะและลอบ



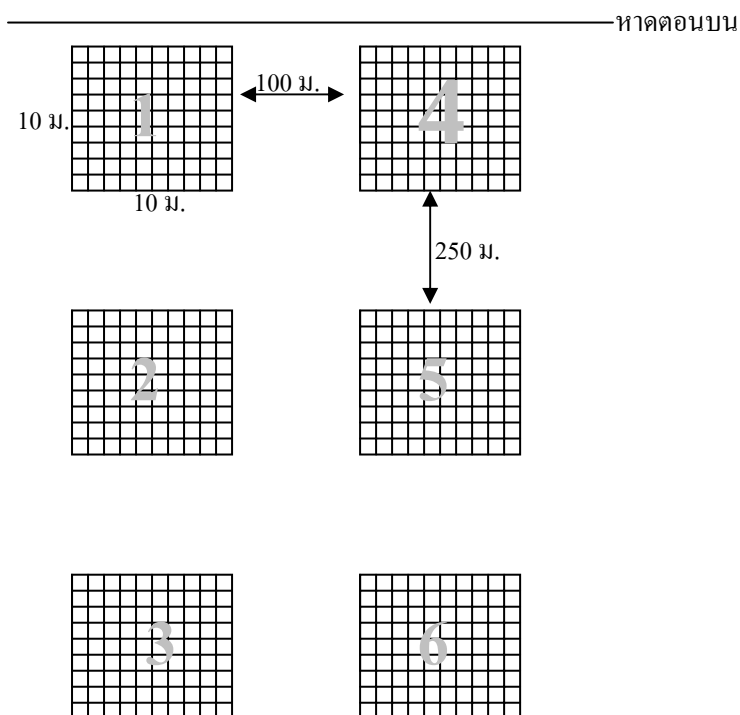
ภาพที่ 3 แผนที่แสดงพื้นที่ทำการศึกษา อ่าวท่าเลน จ. กระบี่

2. ศึกษาการกระจายและความหลากหลายของชนิดหญ้าทะเล ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

2.1 ศึกษาเชิงคุณภาพ

2.2 ศึกษาเชิงปริมาณ คือ เปรี่เซนต์การปกคลุมพื้นที่ของหญ้าทะเลแต่ละชนิด จำนวนต้น และค่ามวลชีวภาพต่อหน่วยพื้นที่ โดยการวาง 6 กริด ขนาดกริดละ 10x10 เมตร ที่หาดตอนบน 2 กริด ห่างกัน 100 เมตร และที่หาดตอนกลาง 2 กริด ห่างจากหาดตอนบน 250 เมตร และหาดตอนล่าง ตามลำดับ ดังภาพที่ 4 แล้วทำการศึกษาหญ้าทะเลเชิงปริมาณโดยหาเปอร์เซ็นต์การปกคลุม

พื้นที่ของหญ้าทะเลในแต่ละกริดย่อย 1x1 เมตร จากการกำหนดเปอร์เซ็นต์การปกคลุมพื้นที่เท่ากับ 0%, 25%, 50%, 75% และ 100% แล้วบันทึกค่าเพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์โดยรวม



ภาพที่ 4 ผังการศึกษาการแพร่กระจายหญ้าทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

นอกจากนี้ทำการสุ่มหาจำนวนต้นและมวลชีวภาพชนิดหญ้าทะเลที่มีการกระจายบางบริเวณ ในพื้นที่ 1x1 ม. จำนวน 2 ซ้ำ เพื่อคุณลักษณะการแพร่กระจายของชนิดหญ้าที่ไม่อยู่ในแนวการวางกริด

3. การศึกษาลักษณะการแพร่กระจายของไส้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

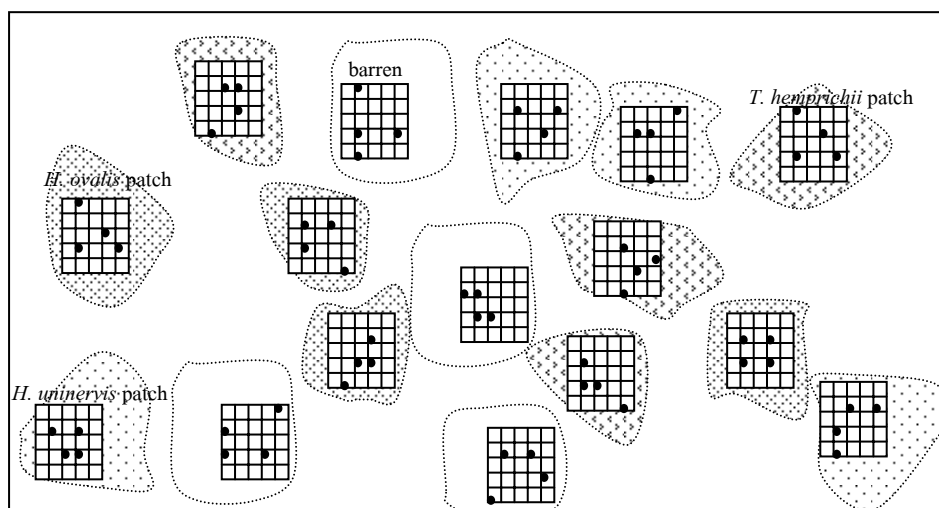
3.1 การเก็บตัวอย่าง

ทำการเก็บตัวอย่างในช่วงน้ำลงต่ำสุด 2 ครั้ง ในเดือนมิถุนายน 2545 และกรกฎาคม 2546 เพื่อใช้เป็นตัวอย่างซ้ำในรอบปี (replication of time)

3.1.1 สำหรับงานทางด้านนิเวศวิทยา ทำการเก็บตัวอย่างด้วยหลอดเข็มฉีดยาที่ตัดหัว ออกมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 ซม. ตามแผนการออกแบบการเก็บตัวอย่างในตารางที่ 8 โดยสุ่มเก็บจากการจับฉลาก 4 ซ้ำในหย่อมหญ้าทะเลที่ได้จากแผนที่การกระจายของหญ้าทะเลจากข้อ 2.2 ในชนิดเด่นของหญ้าทะเล 3 ชนิดและบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเลขึ้นปกคลุม (barren) อีก 4 หย่อม โดยพิจารณาจากหย่อมที่มีขนาดใหญ่กว่า 2.5x2.5 ม. หลังจากนั้นสุ่มโดยการจับฉลากอีกครั้งเพื่อเก็บ 4 ตัวอย่างย่อย ภายในหย่อมที่กำหนดครีดย่อย 25 ช่อง ขนาดช่องละ 50x50 ซม. ดังแสดงในภาพที่ 5 เพื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของประชาคมมายโอเบนทอสและไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นอิสระในหญ้าทะเลแต่ละชนิดและบริเวณตะกอนดินใกล้เคียงที่ไม่มีหญ้าทะเลขึ้นปกคลุม (barren) แล้วนำตัวอย่างที่ได้แช่ในน้ำยาฟอร์มาลิน

ตารางที่ 8 การออกแบบการเก็บตัวอย่างสัตว์มายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

Subsample	Replicate	Treatment
cores	patches	seagrass species
4	4	3 seagrass species + 1 barren



ภาพที่ 5 ผังการสุ่มเก็บตัวอย่างสัตว์มายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

3.1.2 สำหรับงานศึกษารายละเอียดลักษณะของไส้เดือนตัวกลมทะเล ทำการเก็บตะกอนดินด้วยพลั่วขนาดเล็ก มาร่อนผ่านตะแกรงร่อนขนาดตา 500 และ 63 ไมครอน แล้วนำตัวอย่างสัตว์ที่ได้จากตะแกรงร่อนขนาดตา 63 ไมครอนแช่ในน้ำยาฟอร์มาลิน 10%

3.2 เก็บตัวอย่างปัจจัยสิ่งแวดล้อม

3.2.1 เก็บกายภาพของน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$), ความเค็ม (ppt), ออกซิเจน (mg/l) และความเป็นกรด-ด่าง

3.2.2 เก็บตัวอย่างดินในกริดย่อยขนาด 50×50 ซม. จาก 4 หย่อม ให้ได้ปริมาณตัวอย่างมากกว่า 31 กรัมน้ำหนักแห้งในจากหญ้าทะเลแต่ละชนิด เพื่อนำมาวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์สารอินทรีย์และองค์ประกอบตะกอนดิน

3.2.3 เก็บตัวอย่างหญ้าทะเลชนิดเด่นด้วยพลั่วขนาดเล็ก นำมาใส่ตะแกรงร่อนเพื่อแยกเศษเปลือกหอยและตะกอนที่เกาะติดหญ้าทะเลออก สำหรับนำหญ้าทะเลมาวิเคราะห์หาสารประกอบฟีนอลในหญ้าทะเลด้วยขบวนการตรวจวัดสี (colorimetric assay)

3.3 การวิเคราะห์ตัวอย่าง

3.3.1 วิเคราะห์ตัวอย่างมายโอเบนทอสที่เก็บทั้ง 2 ครั้ง ในเดือนมิถุนายน 2545 และกรกฎาคม 2546 และไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เก็บในเดือน มิถุนายน 2545 โดยนำตัวอย่างสัตว์จากข้อ 3.1.1 มาผ่านตะแกรงร่อนขนาดตา 500 และ 63 ไมครอน และนำตัวอย่างบนตะแกรงร่อนขนาดตา 63 ไมครอน ไปทำการแยกตัวอย่างมายโอเบนทอสออกจากตะกอนดินขนาดเล็กด้วยสารละลาย LudoxTM ที่มีความถ่วงจำเพาะ 1.15 ตามวิธีของ Somerfield and Warwick (1996) นำตัวอย่างที่ได้ไปแช่ในสารละลาย Glycerol and Alcohol จนกระทั่ง alcohol ระเหยหมด จึงนำตัวอย่างนั้นไปทำสไลด์ถาวร เพื่อตรวจสอบกลุ่มมายโอเบนทอสตาม Higgins and Thiel (1988) และไส้เดือนตัวกลมทะเลถึงระดับสกุลโดยใช้ pictorial key ของ Platt and Warwick (1983, 1988) และ Warwick *et al.*, 1998 พร้อมนับจำนวนตัว ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง

3.3.2 วิเคราะห์ตัวอย่างไส้เดือนตัวกลมทะเลสำหรับทำตัวอย่างต้นแบบ เพื่อศึกษาลักษณะรายละเอียด โดยนำตัวอย่างจากข้อ 3.1.2 มาทำให้ตัวอย่างอิมมัลด้วยกลีเซอริน โดยการใช้

เข็มเย็บเลือกภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ ใส่ลงในกลีเซอริน-แอลกอฮอล์ วางไว้ในโถอบแห้ง (dessicator) จนเหลือเฉพาะกลีเซอรินบริสุทธิ์ หลังจากนั้นนำมาทำสไลด์ถาวร โดยเลือกตัวอย่างที่สมบูรณ์ วางลงบน cover slip ขนาด 22x22 มม. ที่มีหยดของกลีเซอรินบริสุทธิ์ขนาดพอดีกับตัวอย่างหยดอยู่ สไลด์ละ 1 ตัว แล้วทำ wax ring รูปสี่เหลี่ยมที่ขอบของตัวอย่าง วาง cover slip ขนาด 18x18 มม. ลงบน wax ring นั้น ทำให้ wax ละลายด้วยเครื่องอุ่นสไลด์ (slide warmer) ที่อุณหภูมิ 70 °C แล้วบันทึกข้อมูลที่สไลด์ตัวอย่าง นำไปติดที่ HS slide ด้วยกาวยึดแน่น และทำการศึกษาใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง อธิบายลักษณะและถ่ายรูป

3.3.3 การวิเคราะห์องค์ประกอบตะกอนดิน นำตัวอย่างดินบางส่วนจากข้อ 3.2.2 มาอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส แล้วชั่งน้ำหนักมา 30 กรัม ร่อนผ่านชุดตะแกรงร่อนที่มีขนาดตา 2 มม., 1 มม., 500 ไมครอน, 250 ไมครอน, 125 ไมครอน และ 63 ไมครอน แล้วนำตะกอนบนตะแกรงร่อนแต่ละอันมาชั่งน้ำหนัก (Buchanan, 1984)

3.3.4 การวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน ตามวิธีของ Walkey and Black (Buchanan, 1984) โดยการย่อยตัวอย่างดินที่อบแล้วจากข้อ 3.3.3 น้ำหนัก 1 กรัม ด้วยสารละลายผสมของ chromic acid และ sulphuric acid แล้วไตเตรด chromic acid ที่เหลือด้วยเฟอร์รัสซัลเฟต (FeSO_4)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.4.1 จำนวนหาพรรณิทางนิเวศวิทยา ได้แก่ Shannon-Wiener, species richness และ species evenness

3.4.2 เปรียบเทียบข้อมูลชนิดและความชุกชุมโดยการทดสอบทางสถิติ ได้แก่ การใช้ analysis of variance แบบมีตัวอย่างซ้ำ

3.4.3 วิเคราะห์รูปแบบลักษณะประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเล แบบหลายตัวแปร โดยใช้ Multidimension Scaling (MDS), Cluster, ANOSIM และ SIMPER

4. การทดลองผลของสารประกอบฟีนอลจากหญ้าทะเลที่มีต่อประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นอิสระ

4.1 การวิเคราะห์หาสารประกอบฟีนอลในหญ้าทะเล มีวิธีการดังต่อไปนี้

4.1.1 นำตัวอย่างหญ้าทะเลมาล้างให้สะอาดและแยกระหว่างส่วน Above ground (ใบ) และ below ground (ไรโซม, ราก) ออกจากกัน ตากในที่ร่มประมาณ 2 วัน

4.1.2 การสกัดสาร ตามวิธี Cuny *et al.* (1995) และ Agostini *et al.* (1998) โดยการ ชั่งน้ำหนักหญ้าทะเลบดละเอียดตัวอย่างละ 0.5 กรัม แช่ไว้ใน methanol alcohol 50 มิลลิลิตร ประมาณ 7 วัน เติมกรด 2N HCl ในสารละลายที่ผ่านการกรองแล้ว ทำการระเหยโดยใช้ Rotavapor สกัดด้วย ethyl acetate แล้วเติม anhydrous Na_2SO_4 กรองและทำการ evaporation อีกครั้ง ละลายสารสกัดด้วย methanol 1 มิลลิลิตร

4.1.3 การวิเคราะห์หาสารประกอบฟีนอลในหญ้าทะเลแต่ละชนิด

1) นำสารสกัดที่ได้จากการกรองไปวิเคราะห์สารประกอบฟีนอล โดยใช้วิธี Folin-Denis analysis (Swain and Goldstein, 1964) และสร้างกราฟมาตรฐานโดยใช้ สารละลาย tannic acid (Anderson and Velimirov, 1982)

การเตรียมสารละลายมาตรฐานแทนนิน ละลาย tannic acid 0.05 กรัมและทำให้สารละลายเจือจางด้วยน้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร ความเข้มข้นของสารละลายมาตรฐานนี้คือ

มิลลิลิตร = 0.1 มิลลิกรัมของกรดแทนนิก

1.1) การเตรียมกราฟมาตรฐาน

1.1.1) นำสารละลายจากข้อ 1) มา 0.05, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5 และ 5 มิลลิลิตร เจือจางด้วยน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร จะได้สารละลายที่มีความเข้มข้นของกรดแทนนิก 0.005, 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3, 0.35, 0.4, 0.45 และ 0.5 มิลลิกรัม ตามลำดับ (เติมน้ำกลั่นลงไป 2 ใน 3 ของปริมาตร) หรือเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม

1.1.2) เติมสาร 0.25 N Folin-Denis reagent 1 มิลลิลิตร

1.1.3) หลังจากนั้น 3 นาที เติม Na_2CO_3 1 มิลลิลิตร

1.1.4) นำไปวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 725 นาโนเมตร หลังจากตั้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง บันทึกค่าดูดกลืนแสงของแต่ละความเข้มข้น แล้ว plot ค่าดูดกลืนแสงที่วัดได้ (หลังจากหักค่าดูดกลืนแสงของน้ำกลั่น หรือ blank แล้ว) กับค่าความเข้มข้น ลากเส้นตรงผ่านจุดที่อยู่ในแนวระนาบเดียวกันมากที่สุด เส้นตรงนี้ใช้เป็นกราฟมาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบหาความเข้มข้นของฟีนอลในตัวอย่าง สามารถใช้กราฟนี้จนกว่าจะเปลี่ยนสารละลายชุดใหม่

1.2) การวิเคราะห์หาสารประกอบฟีนอล

1.2.1) ปิเปตสารสกัด 1 มิลลิลิตร ลงใน volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร

1.2.2) เติมสาร 0.25 N Folin-Denis reagent 1 มิลลิลิตร

1.2.3) หลังจากนั้น 3 นาที เติม Na_2CO_3 1 มิลลิลิตร

1.2.4) นำไปวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่มีความยาวคลื่น 725 นาโนเมตร หลังจากตั้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง บันทึกค่าดูดกลืนแสงของแต่ละตัวอย่าง นำค่าดูดกลืนแสงที่ได้ไปเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานเพื่อหาความเข้มข้นของฟีนอลในสารสกัด

4.2 การเก็บตัวอย่างสำหรับการทดลอง

4.2.1 เก็บหญ้าทะเลชนิดเด่นจากแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จังหวัดกระบี่ นำมาตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆ ชั่งน้ำหนัก 2.88 กรัม (เท่ากับ 0.5 กรัม น้ำหนักแห้งสำหรับหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis*) จำนวน 16 ตัวอย่างสำหรับใช้เป็นตัวอย่างซ้ำ และสำหรับหญ้าทะเลที่มีขนาดใหญ่ สามารถแยกลำต้นเหนือดินและลำต้นใต้ดินออกจากกันได้ ให้นำลำต้นใต้ดินมาตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆ ชั่งน้ำหนัก 1.53

กรัมน้ำหนักเปียก (0.5 กรัมน้ำหนักแห้งสำหรับหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii*) และ 2.43 กรัม น้ำหนักเปียก (0.5 กรัมน้ำหนักแห้งสำหรับหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis*) อย่างละ 16 ตัวอย่าง เก็บไว้ในอุณหภูมิต่ำ

4.2.2 เก็บตัวอย่างตะกอนดินที่มีไส้เดือนตัวกลมทะเลจากแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จังหวัดกระบี่ โดยเลือกเก็บตะกอนดินในบริเวณที่ไม่มีหญ้าทะเล นำมาเข้าบวนการ decantation เพื่อให้ได้ไส้เดือนตัวกลมทะเลในปริมาณมากเพียงพอ หลังจากนั้นนำมาผ่านตะแกรงร่อนขนาดตา 500 และ 63 ไมครอน เพื่อแยกสัต์ว้ายไอบนทอสและมาโครเบนทอสออกจากกัน หลังจากนั้นนำตัวอย่างมายไอบนทอสจากตะแกรงร่อนขนาดตา 63 ไมครอนมาใส่ในภาชนะ คลุกเคล้าเบาๆให้เป็นเนื้อเดียวกัน เตรียมไว้

4.3 การเตรียมบ่อทดลอง

ใช้ตู้เลี้ยงปลาขนาดใหญ่พอเหมาะกับจำนวนภาชนะที่ใส่ตัวอย่างในการทดลอง ใส่น้ำเค็มที่ระดับความเค็ม 31 ppt พร้อมด้วยอุปกรณ์ให้ออกซิเจน

4.4 การดำเนินการทดลอง

4.4.1 จากการออกแบบการทดลองในตารางที่ 9 โดยนำตัวอย่างหญ้าทะเลที่เตรียมไว้จากข้อ 4.2.1 ใส่ในภาชนะขนาดเล็กชนิดละ 8 ภาชนะ (2 ซ้ำ x 4 ครั้ง) รวมทั้งหญ้าทะเลเทียม 8 ภาชนะเช่นกัน เพื่อใช้เป็นทริทเมนต์ควบคุม และทำสัญลักษณ์ของหญ้าทะเลแต่ละชนิดไว้ที่ภาชนะแต่ละอัน นำตัวอย่างจากข้อ 4.2.2 ใส่แต่ละภาชนะจนครบ 32 ภาชนะ และนำมาวางแบบสุ่มในบ่อทดลองที่เตรียมไว้ หลังจากนั้นทำการเก็บตัวอย่างตะกอนดินที่มีไส้เดือนตัวกลมทะเลแบบสุ่มในวันที่ 1, วันที่ 2, วันที่ 4 และวันที่ 8 โดยเก็บวันละ 2 ซ้ำของหญ้าทะเลแต่ละชนิด นำมาใส่น้ำยาฟอर्मาลินและทำการตรวจสอบจำนวนและชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเล

4.4.2 วัดค่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมของน้ำในบ่อทดลอง และเก็บตะกอนดินบางส่วนจากภาชนะทดลองเพื่อหาค่าสารประกอบฟีนอลในดิน

ตารางที่ 9 การออกแบบการทดลองแบบ two-way analysis เพื่อทดสอบผลของสารประกอบฟีนอลจากหญ้าทะเลที่มีต่อประชากรไส้เดือนตัวกลมทะเล

2 factors-treatments	1	2	3	4
Factor 1				
Seagrass species	<i>H. ovalis</i>	<i>H. uninervis</i>	<i>T. hemprichii</i>	artificial seagrass
Factor 2				
Times (days)	4 (8)	4 (8)	4 (8)	4 (8)
Replications	2	2	2	2

ผลและวิจารณ์

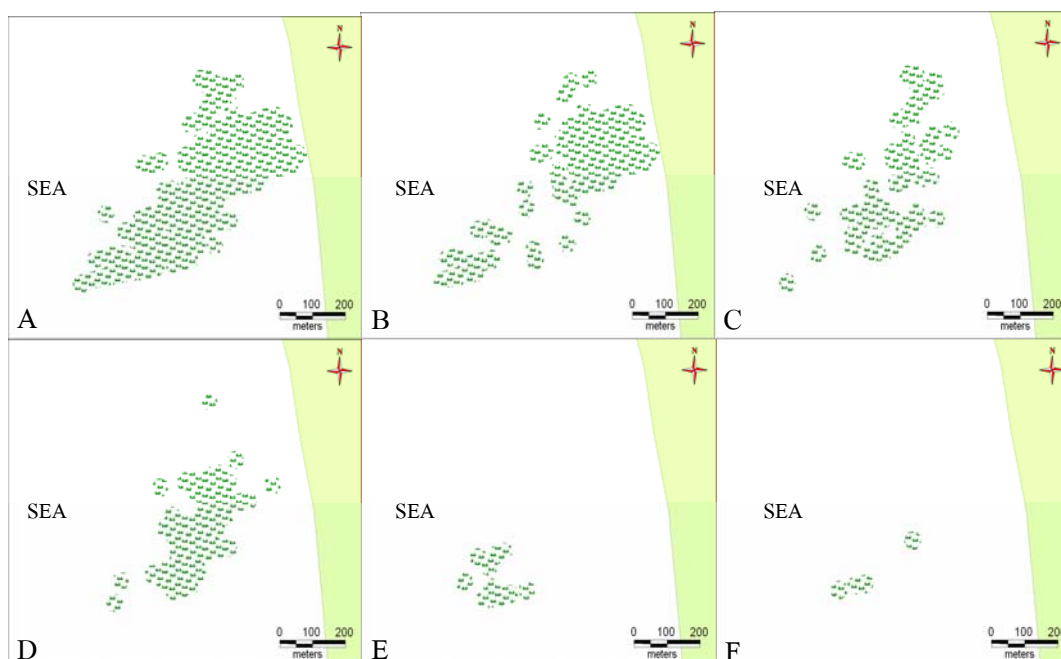
ผล

1. การศึกษาการกระจายของหญ้าทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่

1.1 การศึกษาเชิงคุณภาพ คือ การศึกษาความหลากหลายของชนิดหญ้าทะเล โดยในแหล่งหญ้าทะเลที่ได้ทำการศึกษาได้พบ หญ้าทะเล 7 ชนิด ได้แก่ *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis* และ *Halophila ovalis*

1.2 การศึกษาเชิงปริมาณ คือ การศึกษาเปอร์เซ็นต์การปกคลุมพื้นที่ของหญ้าทะเล จำนวนต้นและค่ามวลชีวภาพของหญ้าทะเล โดยได้พบหญ้าทะเลมีการกระจายอยู่ลึกลงไปจากหาดตอนบนของชายฝั่ง 90 เมตร ยาวเป็นระยะทางประมาณ 1 กิโลเมตร แต่เมื่อสำรวจครอบคลุมพื้นที่ 700 ตารางเมตร จะพบหญ้าทะเลชนิดที่กระจายเป็นบริเวณกว้างเพียง 3 ชนิด คือ *H. ovalis*, *T. hemprichii* และ *E. acoroides* และพบชนิดหญ้าทะเลที่เจริญเติบโตอย่างหนาแน่นเพียงบางบริเวณเท่านั้นคือชนิด *H. uninervis* และ *C. serrulata*

ได้ค่าการปกคลุมพื้นที่ (%coverage) ของหญ้าทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่ ดังภาพที่ 6 พบหญ้าทะเลทุกชนิดปกคลุมพื้นที่ 62.37% ประกอบด้วยหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* 45%, *E. acoroides* 32%, *T. hemprichii* 13%, *H. uninervis* 6% และ *C. serrulata* 2% ตามลำดับ



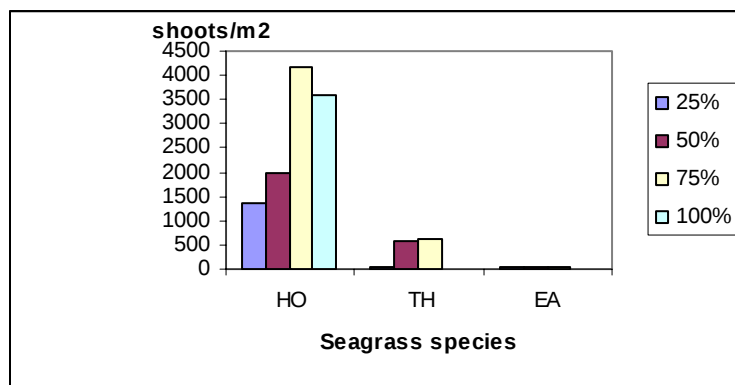
ภาพที่ 6 เปอร์เซ็นต์การปกคลุมพื้นที่ของหอยทากทะเลในแหล่งหอยทากเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่

(A= หอยทากเลทุกชนิด 62.37%, B=*H. ovalis* 45%, C=*E. acoroides* 32%, D=*T. hemprichii* 13%, E= *H. uninervis* 6% และ F= *C. serrulata* 2%)

ลักษณะการแพร่กระจายของหอยทากทะเลในแหล่งหอยทากเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่ พบหอยทากที่มีขนาดเล็กมาก (*H. ovalis*) ปกคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง และหอยทากที่มีรูปร่างใบเป็นแถบยาวเหมือนกัน แต่มีขนาดแตกต่างกันมาก คือชนิดที่มีขนาดเล็กกว่า (*T. hemprichii*) ปกคลุมพื้นที่เป็นส่วนน้อยและแทรกอยู่กับชนิดที่มีขนาดใหญ่ (*E. acoroides*) ส่วนหอยทากเล็ก 2 ชนิดคือ *H. uninervis* และ *C. serrulata* จะพบเป็นหย่อมหนาแน่นในบางบริเวณเท่านั้น

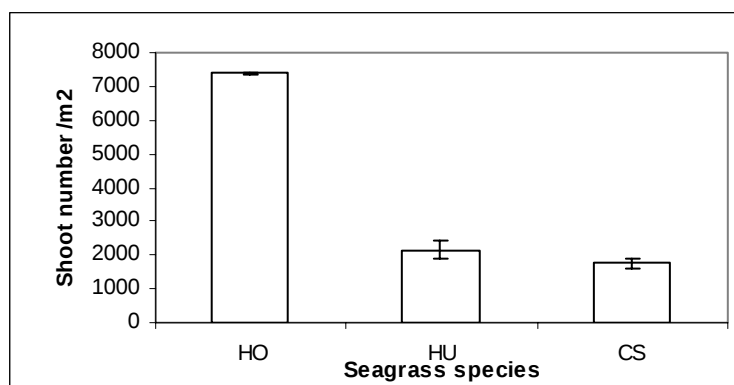
จำนวนต้น (shoot density) ของหอยทากทะเลในแหล่งหอยทากเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่ ของชนิด *H. ovalis*, *T. hemprichii* และ *E. acoroides* ที่ได้จากการสำรวจทั้ง 6 กริด ครอบคลุมพื้นที่ 600 ตร. ม. โดยกำหนดค่าการปกคลุมพื้นที่เป็น 25%, 50%, 75% และ 100% ในพื้นที่ 1 ตารางเมตร ได้ค่าเฉลี่ยหอยทากชนิด *H. ovalis* อยู่ในช่วง 1,375 (25%)-4,174 (75%) ต้นต่อตารางเมตร ซึ่งมีจำนวนต้นมากกว่าหอยทากชนิด *T. hemprichii* มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 46.5 (25%)-626 (75%) ต้นต่อตารางเมตร และ *E. acoroides* มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 25 (25%)-40 (75%) ต้นต่อตารางเมตร ดังภาพที่ 7 เนื่องจากหอยทากชนิด *H. ovalis* เป็นหอยทากที่มีขนาดเล็กที่สุด ทำให้มีจำนวนต้นต่อตารางเมตรมากที่สุด และภายในพื้นที่สำรวจแต่ละ 1 ตารางเมตร พบหอยทากชนิด *H. ovalis* เพียงชนิดเดียวเท่านั้นที่มีการปกคลุมพื้นที่ 100% และเมื่อเปรียบเทียบกับ การปกคลุมพื้นที่ 75% ของ

หญ้าชนิดเดียวกัน พบว่าหญ้าทะเลที่ปกคลุมพื้นที่ 75% มีความหนาแน่นของจำนวนต้นหญ้าทะเลมากกว่าที่ปกคลุมพื้นที่ 100% เพราะต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* ที่ขึ้นเต็มพื้นที่ 1 ตารางเมตร พบว่ามีช่องว่างระหว่างต้นมากกว่าที่มีการปกคลุมพื้นที่ 75%



ภาพที่ 7 จำนวนต้น (shoot density) ของหญ้าทะเล 3 ชนิดที่พบใน 6 กริด ที่มีการปกคลุมพื้นที่ 25%, 50%, 75% และ 100% (HO=*H. ovalis*, TH=*T. hemprichii*, EA=*E. acoroides*)

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าทะเลชนิดที่พบแพร่กระจายบางบริเวณ และไม่อยู่ในแนวการวางกริด แต่มีความหนาแน่นสูง ได้ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นของหญ้าทะเล 3 ชนิด คือ ชนิด *H. ovalis*, *H. uninervis* และ *C. serrulata* (ภาพที่ 8) พบว่าหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีจำนวนต้นเฉลี่ยต่อ 1 ตารางเมตรมากที่สุด อยู่ในช่วง 7,268-7,496 ต้นต่อ 1 ตารางเมตร สำหรับหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* และ *C. serrulata* มีจำนวนไม่ต่างกันมาก โดยหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* มีค่าอยู่ในช่วง 1,428-2,868 ต้นต่อ 1 ตารางเมตร และ *C. serrulata* มีค่าอยู่ในช่วง 1,304-2,212 ต้นต่อตารางเมตร เพราะหญ้าทะเล 2 ชนิดนี้มีรูปร่างและขนาดใกล้เคียงกัน ทำให้มีจำนวนต้นต่อตารางเมตรอยู่ในช่วงเดียวกัน



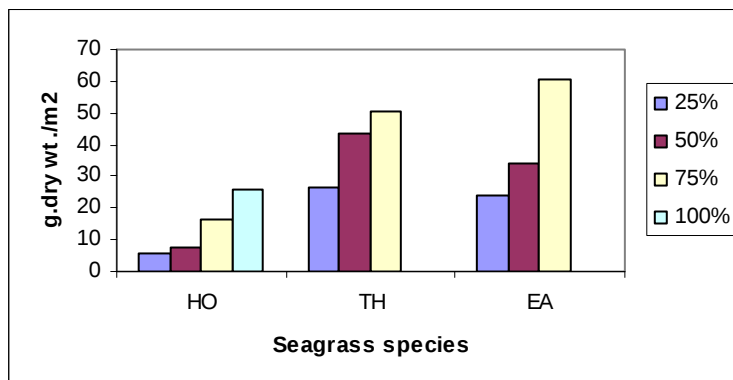
ภาพที่ 8 จำนวนต้น (shoot density) ของหญ้าทะเล 3 ชนิดที่พบแพร่กระจายบางบริเวณ และไม่อยู่ในแนวการวางกริดในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่ (HO=*H. ovalis*, HU=*H. uninervis*, CS=*C. serrulata*)

ค่ามวลชีวภาพของลำต้นเหนือดินของหญ้าทะเลชนิด *E. acoroides* มีค่าสูงสุดอยู่ในช่วง 24.14(25%)-60.29(75%) กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร สอดคล้องกับค่ามวลชีวภาพของลำต้นใต้ดินอยู่ในช่วง 151.97(25%)-253.72(75%) กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร และชนิดที่มีค่ามวลชีวภาพลำต้นเหนือดินต่ำสุดคือ *H. ovalis* อยู่ในช่วง 5.5(25%)-16.69(75%) โดยหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* นี้เป็นชนิดเดียวที่แพร่กระจายปกคลุมพื้นที่ 100% ใน 1 ตารางเมตร มีค่ามวลชีวภาพเหนือดิน 26.02 (100%) กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร สอดคล้องกับมวลชีวภาพใต้ดินมีค่า 7.83(25%)-23.78(75%)-39.48(100%) กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร ดังแสดงในภาพที่ 9 และ 10

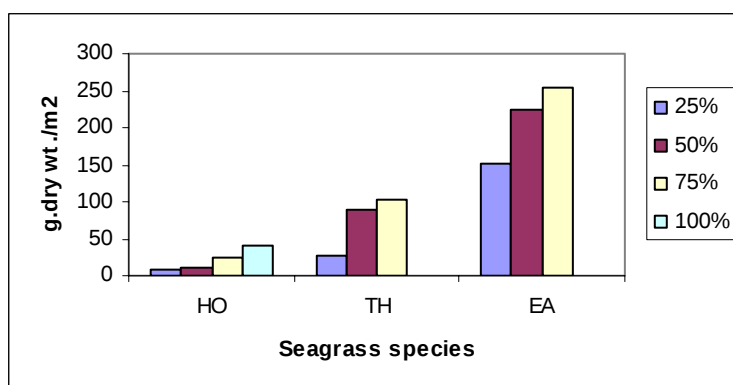
ค่ามวลชีวภาพ (biomass) ลำต้นเหนือดิน (above-ground) ของหญ้าทะเลที่ปกคลุมพื้นที่ 25% และ 50% ชนิด *T. hemprichii* มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ *E. acoroides* และน้อยที่สุดคือ *H. ovalis* ดังภาพที่ 8 ส่วนมวลชีวภาพของชนิดหญ้าทะเลที่ปกคลุมพื้นที่ 75% มากที่สุดคือชนิด *E. acoroides* รองลงมาคือ *T. hemprichii* และน้อยที่สุดคือ *H. ovalis* จะเห็นได้ว่า หญ้าทะเลขนาดเล็กมีมวลชีวภาพมากกว่าหญ้าทะเลที่มีขนาดใหญ่ แสดงถึงความหนาแน่นของจำนวนต้นในการปกคลุมพื้นที่ๆ มากกว่าของหญ้าทะเลที่มีขนาดเล็ก และในการศึกษาครั้งนี้มีหญ้าทะเล 2 ชนิดที่ไม่พบการปกคลุมพื้นที่ 100% คือ ชนิด *T. hemprichii* และ *E. acoroides* จะพบในหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* เท่านั้น

ค่ามวลชีวภาพลำต้นใต้ดิน (below-ground) ของหญ้าทะเลที่ปกคลุมพื้นที่ 25% , 50% และ 75% ชนิด *E. acoroides* มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาคือ *T. hemprichii* และที่มีค่าน้อยที่สุดคือ *H.*

ovalis (ภาพที่ 10) ซึ่งผลที่ได้นี้เรียงตามลำดับของขนาดไรโซมและรากที่แตกต่างกันของหญ้าทะเลทั้ง 3 ชนิด



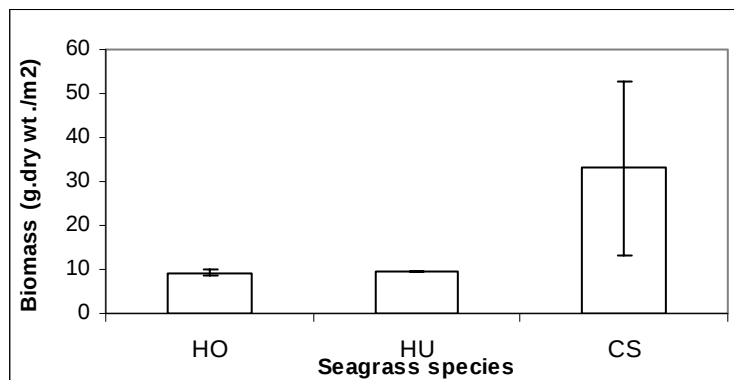
ภาพที่ 9 มวลชีวภาพ (biomass) ลำต้นเหนือดินของหญ้าทะเล 3 ชนิด ที่พบใน 6 กริด ที่มีการปกคลุมพื้นที่ 25%, 50%, 75% และ 100% (HO=*H. ovalis*, TH=*T. hemprichii*, EA=*E. acoroides*)



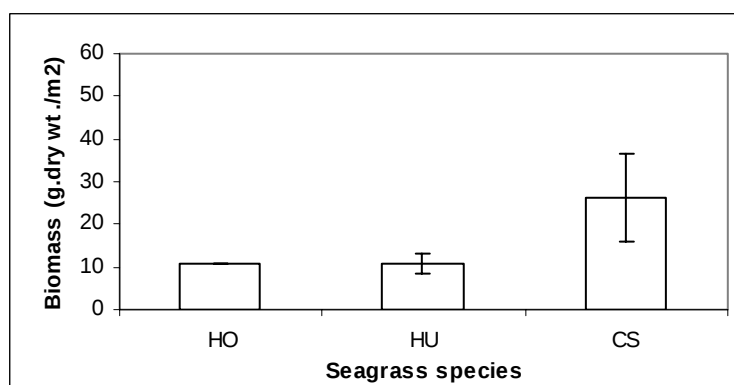
ภาพที่ 10 มวลชีวภาพ (biomass) ลำต้นใต้ดินของหญ้าทะเล 3 ชนิด ที่พบแพร่กระจายบางบริเวณ และไม่อยู่ในแนวการวางกริดในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่ (HO=*H. ovalis*, TH=*T. hemprichii*, EA=*E. acoroides*)

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างหญ้าทะเลชนิดที่พบแพร่กระจายบางบริเวณ และไม่อยู่ในแนวการวางกริด แต่มีความหนาแน่นสูง ได้ค่ามวลชีวภาพลำต้นเหนือดินของหญ้าทะเลชนิด *C. serrulata* มีค่าสูงที่สุดอยู่ในช่วง 19.13 ถึง 47.04 กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร ส่วนชนิด *H. ovalis* และ *H. uninervis* มีค่าใกล้เคียงกันคือ 8.77 ถึง 9.73 กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับลำต้นใต้ดิน พบว่าหญ้าทะเลชนิด *C. serrulata* มีค่าสูงที่สุดอยู่ในช่วง 18.95 ถึง 33.52 กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร และชนิด *H. ovalis* และ *H. uninervis* มีค่า 10.7 ถึง 10.8 กรัม

น้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร และ 9.15 ถึง 12.29 กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตรตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 11 และ 12 ซึ่งผลที่ได้แสดงถึงขนาดที่แตกต่างกันของหญ้าทะเลทั้ง 3 ชนิด ตามลำดับ



ภาพที่ 11 มวลชีวภาพ (biomass) ลำต้นเหนือดินของหญ้าทะเล 3 ชนิด ที่พบแพร่กระจายบางบริเวณ และไม่อยู่ในแนวการวางกริดในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่ (HO=*H. ovalis*, HU=*H. uninervis*, CS=*C. serrulata*)



ภาพที่ 12 มวลชีวภาพ (biomass) ลำต้นใต้ดินของหญ้าทะเล 3 ชนิด ที่พบแพร่กระจายบางบริเวณ และไม่อยู่ในแนวการวางกริดในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่ (HO=*H. ovalis*, HU=*H. uninervis*, CS=*C. serrulata*)

2. ประชาคมมายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

2.1 องค์ประกอบสัตว์มายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

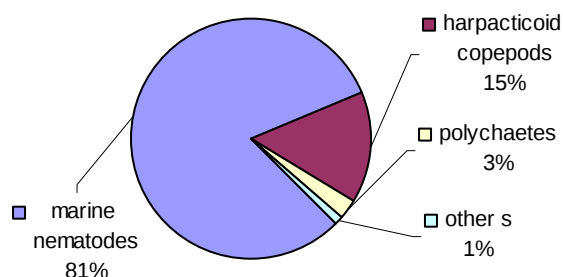
สัตว์มายโอเบนทอสแบ่งออกเป็น 13 กลุ่ม คือ ไส้เดือนตัวกลมทะเล (marine nematode), โคพีพอดพื้นทะเล (harpacticoid copepod), ไส้เดือนทะเล (polychaete), ไส้เดือนดิน (oligochaete), ออสตราคอด (ostracod), กูมาเซียน (cumacean), ไคโนรินซ์ (kinorhynch), ฮาราคาริด (halacarid),

แอมฟิพอด (amphipod), นอเพเลียส (nauplius), ไอโซพอด (isopod), เทอเบลลาเรียน (turbellarian) และ คลาโดเชอแรน (cladoceran) ดังแสดงในตารางที่ 10 พบไส้เดือนตัวกลมทะเลชุกชุมมากที่สุดเป็นองค์ประกอบอยู่ 81%(±5) รองลงมาคือ โคพีพอดพื้นทะเลเป็นองค์ประกอบอยู่ 15%(±4) , ไส้เดือนทะเล 3% และกลุ่มอื่นๆ น้อยกว่า 1% ดังแสดงในภาพที่ 13

ตารางที่ 10 แสดงกลุ่มสัตว์มายโอเบนทอสที่พบในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

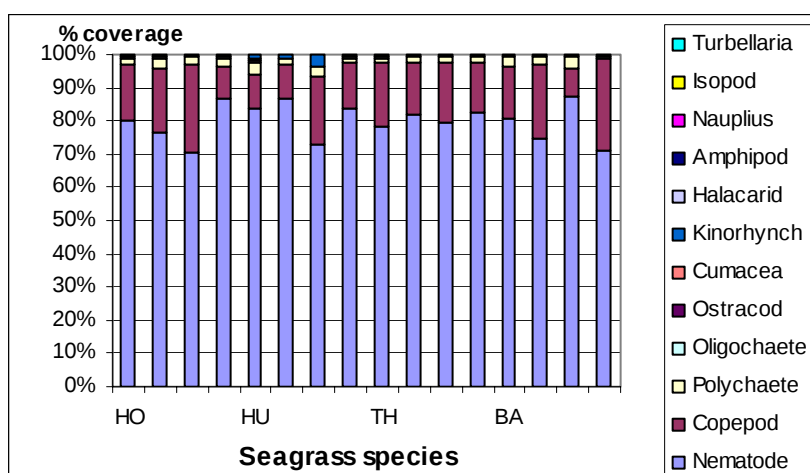
Taxonomic level	common name
Phylum Annelida	
Class Polychaeta	polychaetes
Class Oligochaeta	oligochaetes
Phylum Arthropoda	
Order Amphipoda	amphipods
Order Cladocera	cladocerans
Order Cumacea	cumaceans
Order Decapoda	nauplii
Order Harpacticoida	
Class Copepoda	harpacticoid copepods
Order Isopoda	isopods
Class Ostracoda	ostracods
Superfamily Halacaroidea	halacarids
Phylum Kinorhyncha	kinorhynchs
Phylum Nematoda	marine nematodes
Phylum Turbellaria	turbellarians

องค์ประกอบกลุ่มสัตว์มายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเล
อ่าวท่าเลน จ.กระบี่

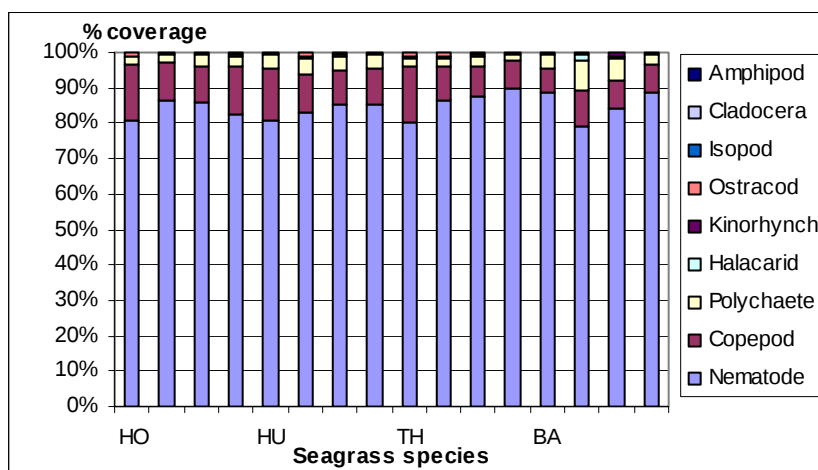


ภาพที่ 13 องค์ประกอบสัตว์มายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

องค์ประกอบสัตว์มายโอเบนทอสจากการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง โดยครั้งแรกได้เปรียบเทียบกับบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 3 ชนิด คือ *H. ovalis*, *T. hemprichii* และ *H. uninervis* กับบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) ที่อยู่ใกล้เคียง พบสัตว์มายโอเบนทอส 12 กลุ่ม ได้แก่ ไส้เดือนตัวกลมทะเล เป็นกลุ่มที่พบมากที่สุด รองลงมาคือ โคพีพอดพื้นทะเลและไส้เดือนทะเลตามลำดับ ส่วนกลุ่มอื่นๆ ได้แก่ ไส้เดือนดิน, ออสตราคอด, กูมาเซียน, ไคนอรินซ์, ฮาราคาริด, แอมฟิพอด, นอเพลียส, ไอโซพอดและเทอเบลลาเรียนพบน้อยที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 14 และในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 พบสัตว์มายโอเบนทอส 9 กลุ่ม ได้แก่ ไส้เดือนตัวกลมทะเลเป็นกลุ่มที่พบมากที่สุด รองลงมาคือ โคพีพอดพื้นทะเลและไส้เดือนทะเลตามลำดับ ส่วนกลุ่มอื่นๆ ได้แก่ ฮาราคาริด, ไคนอรินซ์, ออสตราคอด, ไอโซพอด, คลาโดเชอแรน และแอมฟิพอดพบเป็นจำนวนน้อยที่สุด ดังภาพที่ 15



ภาพที่ 14 สัตว์มายโอเบนทอส 12 กลุ่ม ในหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ จำนวน 4 ซ้ำ จากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 (HO=*H. ovalis*, HU=*H. uninervis*, TH=*T. hemprichii*, BA=barren)



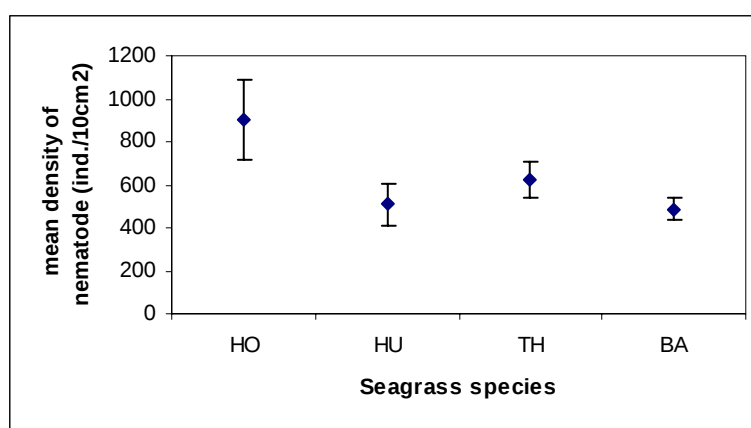
ภาพที่ 15 สัตว์มายโอเบนทอส 9 กลุ่ม ในหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ จำนวน 4 ซ้ำ จากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 (HO=*H. ovalis*, HU=*H. uninervis*, TH=*T. hemprichii*, BA=barren)

จากผลการศึกษาเห็นได้ชัดว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลมีความชุกชุมมากที่สุด อยู่ในช่วง 76-86% เป็นกลุ่มเด่นในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลทุกชนิด รวมทั้งบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเลใกล้เคียง (barren) รองลงมาคือ โคพีพอดพื้นทะเล มีความชุกชุมอยู่ในช่วง 11-19%, ไส้เดือนทะเล มีความชุกชุมอยู่ที่ 3% และกลุ่มอื่นๆน้อยลงไปตามลำดับ

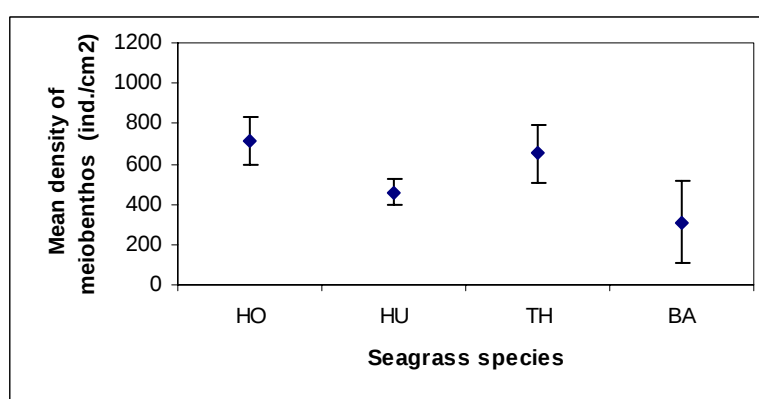
2.2 ความหนาแน่นสัตว์มายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่

จากการศึกษาความหนาแน่นสัตว์มายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่ บริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ พบว่า ความหนาแน่นเฉลี่ยสัตว์มายโอเบนทอสในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีค่าสูงที่สุด โดยในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 มีค่าอยู่ในช่วง 904.02 ± 182.16 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (ภาพที่ 16) และครั้งที่ 2 มีค่าอยู่ในช่วง 718.77 ± 117.45 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (ภาพที่ 17) รองลงมาคือบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 มีค่าอยู่ในช่วง 619.91 ± 145.95 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร และในครั้งที่ 2 มีค่าอยู่ในช่วง 651.84 ± 145.42 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ในขณะที่การเก็บตัวอย่างในครั้งที่ 1 พบว่าบริเวณที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยสัตว์มายโอเบนทอสต่ำที่สุดคือ บริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) มีค่าอยู่ในช่วง 487.59 ± 48.57 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร และในครั้งที่ 2 พบว่าบริเวณที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยสัตว์มายโอเบนทอสต่ำที่สุดคือ บริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) เช่นกัน มีค่าอยู่ในช่วง 308.76 ± 202.57 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร และเมื่อเปรียบเทียบโดยการทดสอบทางสถิติ (ANOVA) ของความหนาแน่นสัตว์มายโอเบนทอสในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $F=8.247$, $P<0.01$ โดย

ความหนาแน่นเฉลี่ยสัตว์มายโอเบนทอสบริเวณต้นหญ้าทะเล *H. ovalis* มีค่าสูงที่สุด ส่วน *T. hemprichii* และ *H. uninervis* และบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) มีค่าใกล้เคียงกัน และเช่นเดียว เมื่อเปรียบเทียบโดยการทดสอบทางสถิติของความหนาแน่นมายโอเบนทอสในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $F=6.841$, $P<0.01$ โดยความหนาแน่นเฉลี่ยสัตว์มายโอเบนทอสบริเวณต้นหญ้าทะเล *H. ovalis* มีค่าใกล้เคียงกับบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* รองลงมาคือบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* ส่วนความหนาแน่นสัตว์มายโอเบนทอสในบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) มีค่าน้อยที่สุด



ภาพที่ 16 ความหนาแน่นเฉลี่ยสัตว์มายโอเบนทอส 12 กลุ่ม ในหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ จำนวน 4 ซ้ำ จากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 ในเดือนมิถุนายน 2545 (HO=*H. ovalis*, HU=*H. uninervis*, TH=*T. hemprichii*, BA=barren)



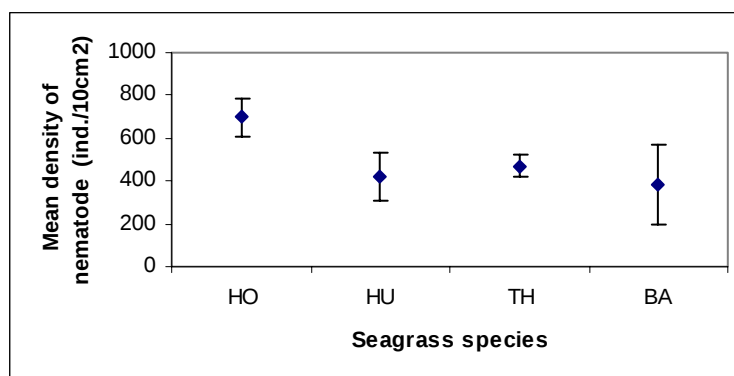
ภาพที่ 17 ความหนาแน่นเฉลี่ยสัตว์มายโอเบนทอส 9 กลุ่ม ในหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ จำนวน 4 ซ้ำ จากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ในเดือนกรกฎาคม 2546 (HO=*H. ovalis*, HU=*H. uninervis*, TH=*T. hemprichii*, BA=barren)

3. ประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่

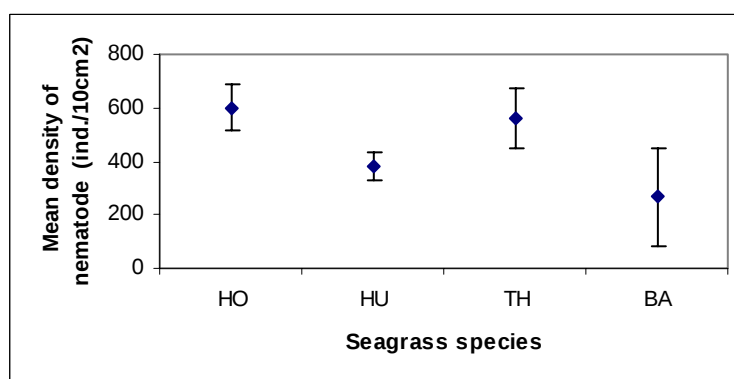
ไส้เดือนตัวกลมทะเลคือ มายโอเบนทอสที่พบเป็นกลุ่มเด่นของประชาคมมายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่ โดยพบทั้งในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลและบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล มีความหนาแน่นมากกว่า 80% ของจำนวนมายโอเบนทอสทั้งหมด

3.1 ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ มีมากกว่า 80% ของสัตว์มายโอเบนทอสทั้งหมด โดยพบไส้เดือนตัวกลมทะเลที่อยู่บริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มากที่สุด อยู่ในช่วง 696.79 ± 185.49 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii*, *H. uninervis* และบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) อยู่ในช่วง 468.48 ± 101.04 , 418.13 ± 83.47 และ 384.11 ± 50.70 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 18 และ ทำการเปรียบเทียบโดยการทดสอบทางสถิติ (ANOVA) พบว่าความหนาแน่นเฉลี่ยของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณต้นหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $F=5.972$, $P=0.01$

การศึกษาความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณต้นหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 พบว่าบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีความหนาแน่นมากที่สุด มีค่าอยู่ในช่วง 599.90 ± 85.42 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร และมีค่าใกล้เคียงกับบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 558.61 ± 111 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือบริเวณต้นหญ้าทะเล *H. uninervis* มีค่าอยู่ในช่วง 383.75 ± 51.66 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร และบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเลซึ่งมีความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลน้อยที่สุด มีค่าอยู่ในช่วง 267.06 ± 184.88 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ดังแสดงในภาพที่ 19 และเมื่อทำการทดสอบ ANOVA เพื่อเปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ยของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณต้นหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $F=6.75$, $P<0.01$



ภาพที่ 18 ความหนาแน่นเฉลี่ยไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณต้นหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ จำนวน 4 ซ้ำ จากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 ในเดือนมิถุนายน 2545 (HO=*H. ovalis*, HU=*H. uninervis*, TH=*T. hemprichii*, BA=barren)



ภาพที่ 19 ความหนาแน่นเฉลี่ยไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณต้นหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ จำนวน 4 ซ้ำ จากการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ในเดือนกรกฎาคม 2546 (HO=*H. ovalis*, HU=*H. uninervis*, TH=*T. hemprichii*, BA=barren)

3.2 ความหลากหลายของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณต้นหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

ไส้เดือนตัวกลมทะเลอยู่ใน Phylum Nematoda, Class Adenophorea พบในการศึกษานี้ทั้งหมด 4 order ได้แก่ order Enoplida, order Trefusiida, order Chromadorida และ order Monhysterida พบความหลากหลายของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณต้นหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ ทั้งสิ้น 325 ชนิด ดังนี้

3.2.1 อันดับ Enoplida พบ 10 วงศ์ ได้แก่

1. วงศ์ Enoplidae พบ 1 ชนิด คือ *Enoplus* sp.
2. วงศ์ Thoracostomopsidae พบ 2 ชนิด คือ *Oxyonchus* sp. และ *Paramesacanthion* sp.
3. วงศ์ Anoplostomatidae พบ 2 ชนิด คือ *Anoplostoma* sp. และ *Chaetonema* sp.
4. วงศ์ Phanodermatidae พบ 1 ชนิด คือ *Phanoderma* sp.
5. วงศ์ Anticomidae พบ 3 ชนิด คือ *Anticoma* sp., *Cephalanticoma* sp. และ *Odontanticoma*
6. วงศ์ Ironidae พบ 3 สกุล 4 ชนิด คือ *Syringolaimus* sp.1, *Syringolaimus* sp.2, *Thalassironus* และ *Trissonchulus* sp.1
7. วงศ์ Oxystominidae พบ 6 ชนิด คือ *Halalaimus* sp., *Nemanema* sp., *Oxystomina* sp., *Wieseria* sp. และ unknown อีก 2 ชนิด
8. วงศ์ Oncholaimidae พบ 10 ชนิด คือ *Adoncholaimus* sp., *Filoncholaimus* sp., *Metaparoncholaimus* sp., *Metoncholaimus* sp., *Meyersia* sp., *Oncholaimellus* sp., *Oncholaimus* sp., *Pontonema* sp., *Viscosia* sp.1 และ *Viscosia* sp. 2
9. วงศ์ Enchelidiidae พบ 7 ชนิด คือ *Bathyeurystomina* sp., *Belbolia* sp.1, *Belbolia* sp.2, *Belbolia* sp.3, *Belbolia* sp.4, *Eurystomina* sp. และ *Eurystomina* sp.
10. วงศ์ Tripyloididae พบ 1 ชนิด คือ *Tripyloides* sp.

นอกจากนี้ยังพบชนิดในอันดับนี้ที่เป็น unknown อีก 9 ชนิด ดังนั้น ในการศึกษาความหลากหลายทางชนิดในอันดับนี้ พบว่าวงศ์ Oncholaimidae เป็นวงศ์ที่มีความหลากหลายทางชนิดมากที่สุด

3.2.2 อันดับ Trefusiidae พบ 1 วงศ์ คือ วงศ์ Lauratonematidae และพบ 1 ชนิด คือ *Lauratonema* sp.

3.2.3 อันดับ Chromadorida พบ 15 วงศ์ ดังนี้

1. วงศ์ Chromadoridae พบ 16 ชนิด คือ *Chromadora* sp., *Chromadorella* sp.1, *Chromadorella* sp.2, *Chromadorita* sp., *Dichromadora* sp. *Euchromadora* sp. *Hypodontolaimus* sp. *Innocuonema* sp., *Neochromadora* sp. *Parapinnanema* sp. *Prochromadorella* sp., *Ptycholaimellus* sp.1. *Ptycholaimellus* sp.2, *Spilophorella* sp., *Trochamus* sp. และ unknown อีก 1 ชนิด

2. วงศ์ Comesomatidae พบ 10 ชนิด คือ *Comesoma* sp., *Dorylaimopsis* sp., *Hopperia* sp., *Metacomesoma* sp., *Paracomesoma* sp. *Paramesonchium* sp., *Sabatieria* sp., *Setosabatieria* sp., *Vasostomina* sp.1 และ *Vasostomina* sp.2

3. วงศ์ Ethmolaimidae พบ 4 ชนิด คือ *Comesa* sp., *Gomphionchus* sp., *Gomphionema* sp. และ *Neotonchus* sp.

4. วงศ์ Cyatholaimidae พบ 21 ชนิด คือ *Acanthonchus* sp., *Cyatholaimus* sp.1, *Cyatholaimus* sp.2, *Cyatholaimus* sp.3, *Cyatholaimus* sp.4, *Kraspedonema* sp., *Longicyatholaimus* sp., *Marylynnia* sp., *Metacyatholaimus* sp.1, *Metacyatholaimus* sp.2, *Nannolaimoides* sp., *Paracanthonchus* sp.1, *Paracanthonchus* sp.2, *Paracanthonchus* sp.3, *Paracanthonchus* sp.4, *Paracyatholaimoides* sp. *Paracyatholaimus* sp. *Paralongicyatholaimus* sp.1, *Paralongicyatholaimus* sp.2, *Pomponema* sp. และ *Praecanthonchus* sp.

5. วงศ์ Selachinematidae พบ 8 ชนิด คือ *Cheironchus* sp., *Demonema* sp., *Gammanema* sp., *Halichoanolaimus* sp.1, *Halichoanolaimus* sp.2, *Halichoanolaimus* sp.3, *Latronema* sp. และ *Synonchiella* sp.

6. วงศ์ Desmodoridae พบ 61 ชนิด คือ *Chromaspirina* sp., *Desmodora* sp.1, *Desmodora* sp.2, *Desmodora* sp.3, *Desmodora* sp.4, *Desmodora* sp.5, *Desmodora* sp.6,

Desmodora sp.7, *Desmodora* sp.8, *Desmodora* sp.9, *Desmodora* sp.10, *Desmodora* sp.11, *Desmodora* sp.12, *Desmodora* sp.13, *Desmodora* sp.14, *Desmodora* sp.15, *Desmodora* sp.16, *Desmodora* sp.17, *Echinodesmodora* sp., *Eubostrichus* sp., *Metachromadora* sp., *Molgolaimus* sp., *Onyx* sp.1, *Onyx* sp.2, *Paradesmodora* sp., *Perspiria* sp.1, *Perspiria* sp.2, *Perspiria* sp.3, *Perspiria* sp.4, *Perspiria* sp.5, *Perspiria* sp.6, *Perspiria* sp.7, *Perspiria* sp.8, *Perspiria* sp.9, *Perspiria* sp.10, *Polysigma* sp., *Sigmorphoranema* sp., *Spirinia* sp.1, *Spirinia* sp.2, *Spirinia* sp.3, *Spirinia* sp.4, *Spirinia* sp.5 และพบ unknown อีก 19 ชนิด

7. วงศ์ Epsilonematidae พบ 1 ชนิด คือ *Epsilonema* sp.

8. วงศ์ Microlaimidae พบ 7 ชนิด คือ *Aponema* sp., *Bolbolaimus* sp., *Microlaimus* sp.1, *Microlaimus* sp.2, *Microlaimus* sp.3 และ unknown 2 ชนิด

9. วงศ์ Leptolaimidae พบ 11 ชนิด คือ *Anomonema* sp.1, *Anomonema* sp.2, *Camacolaimus* sp.1, *Camacolaimus* sp.2, *Camacolaimus* sp.3, *Dagda* sp., *Leptolaimus* sp., *Onchium* sp., *Procamacolaimus* sp. และ unknown 2 ชนิด

10. วงศ์ Haliplectidae พบ 1 ชนิด คือ *Haliplectus* sp.

11. วงศ์ Tarvaidae พบ 1 ชนิด คือ *Tavaia* sp.

12. วงศ์ Aegialolaimidae พบ 2 ชนิด คือ *Aegialolaimus* sp.1 และ *Aegialolaimus* sp.2

13. วงศ์ Tubolaimoididae พบ 1 ชนิด คือ *Chitwoodia* sp.

14. วงศ์ Ceramonematidae พบ 9 ชนิด คือ *Ceramonema* sp.1, *Ceramonema* sp.2, *Dasynemoides* sp., *Metadasynemella* sp., *Pselionema* sp., *Pterygonema* sp. และ unknown 3 ชนิด

15. วงศ์ Desmoscolecidae พบ 7 ชนิด คือ *Desmoscolex* sp.1, *Desmoscolex* sp.2, *Greeffiellopsis* sp., *Hapalomus* sp.1, *Hapalomus* sp.2, *Hapalomus* sp.3 และ *Tricoma* sp.

นอกจากนี้ในอันดับนี้ยังพบ unknown อีก 27 ชนิด นับว่าเป็น order ที่มีความหลากหลายมากที่สุด พบทั้งสิ้น 187 ชนิด และวงศ์ที่มีความหลากหลายทางชนิดมากที่สุดคือ วงศ์ Desmodoridae

3.2.4 อันดับ Monhysterida พบ 7 วงศ์ ดังนี้

1. วงศ์ Monhysteridae พบ unknown 3 ชนิด
2. วงศ์ Xyalidae พบ 27 ชนิด คือ *Amphimonhystera* sp., *Daptonema* sp.1, *Daptonema* sp.2, *Daptonema* sp.3, *Daptonema* sp.4, *Daptonema* sp.5, *Daptonema* sp.6, *Elzalia* sp., *Gnomoxyala* sp., *Linhystera* sp.1, *Linhystera* sp.2, *Linhystera* sp.3, *Linhystera* sp.4, *Metadesmolaimus* sp., *Omicronema* sp., *Rhynconema* sp., *Scaptrella* sp., *Theristus* sp., *Valvaelaimus* sp. และ unknown 8 ชนิด
3. วงศ์ Sphaerolaimidae พบ 3 ชนิด คือ *Sphaerolaimus* sp. และ unknown 2 ชนิด
4. วงศ์ Linhomoeidae พบ 32 ชนิด คือ *Desmolaimus* sp., *Eumorpholaimus* sp.1, *Eumorpholaimus* sp.2, *Linhomoeus* sp., *Megadesmolaimus* sp., *Metalinhomoeus* sp.1, *Metalinhomoeus* sp.2, *Metalinhomoeus* sp.3, *Metalinhomoeus* sp.4, *Metalinhomoeus* sp.5, *Metalinhomoeus* sp.6, *Metalinhomoeus* sp.7, *Metalinhomoeus* sp.8, *Paralinhomoeus* sp., *Terschellingia* sp.1, *Terschellingia* sp.2, *Terschellingia* sp.3, *Terschellingia* sp.4, *Terschellingia* sp.5, *Terschellingia* sp.6, *Terschellingia* sp.7, *Terschellingia* sp.8, *Terschellingia* sp.9, *Terschellingia longicaudata*, และ unknown 8 ชนิด
5. วงศ์ Axonolaimidae 3 ชนิด คือ *Axonolaimus* sp., *Odontophora* sp. และ *Parodontophora* sp.

6. วงศ์ Diplopeltidae พบ 1 ชนิด คือ *Areolaimus* sp.

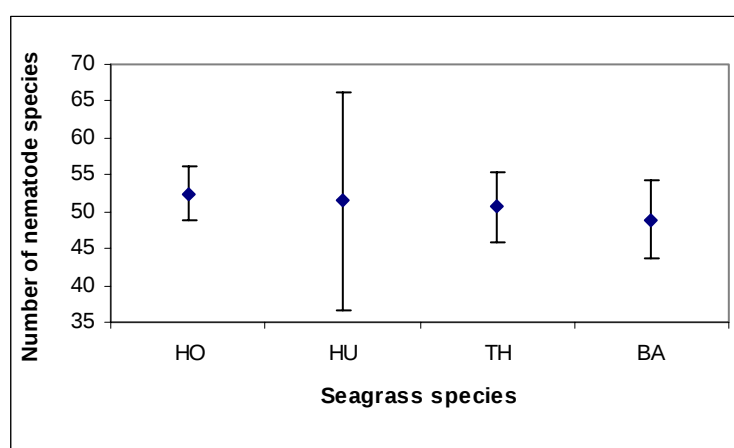
7. วงศ์ Coninckidae พบ 1 ชนิด คือ *Coninckia* sp.

นอกจากนี้ในอันดับนี้ยังพบ unidentified อีก 21 ชนิด ดังนั้นจึงเป็นอันดับที่มีความหลากหลายทางชนิดรองลงมาจาก order Chromadorida และวงศ์ที่มีความหลากหลายทางชนิดมากที่สุดคือ วงศ์ Linhomoeidae

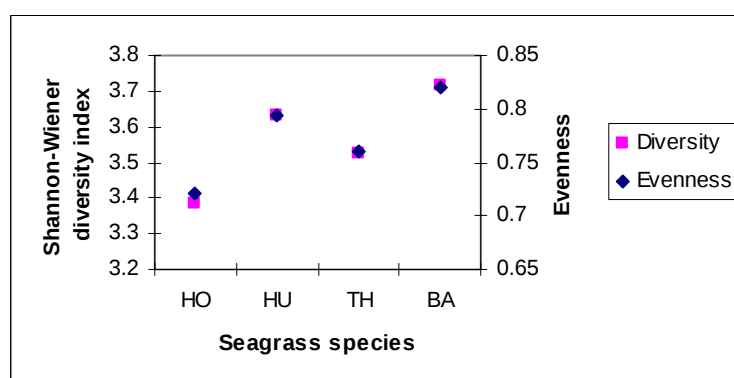
จำนวนชนิด (number of species) ของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในหญ้าทะเลแต่ละชนิดมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน อยู่ในช่วง 48.93 ± 5.30 ชนิดถึง 52.5 ± 3.75 ชนิด โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีจำนวนชนิดมากที่สุด รองลงมาคือ *H. uninervis*, *T. hemprichii* และที่พบน้อยที่สุดคือบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) ดังแสดงในภาพที่ 20 และเมื่อทำการทดสอบทางสถิติพบว่าจำนวนชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณต้นหญ้าทะเลทั้ง 4 ชนิดไม่มีความแตกต่างกัน

ดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Wiener diversity index) และดัชนีความสม่ำเสมอ (evenness) ของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่แสดงในภาพที่ 21 มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน โดยค่าที่ได้จะเพิ่มขึ้นจากบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis*, *T. hemprichii*, *H. uninervis* และบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) โดยค่าดัชนีความหลากหลายของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีค่าอยู่ในช่วง 3.39 ± 0.11 bit และค่าดัชนีความสม่ำเสมอ 0.72 ± 0.03 ในบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* มีค่าดัชนีความหลากหลายอยู่ในช่วง 3.52 ± 0.31 bit และค่าดัชนีความสม่ำเสมอ 0.76 ± 0.06 ในบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* มีค่าดัชนีความหลากหลายอยู่ในช่วง 3.63 ± 0.16 bit และค่าดัชนีความสม่ำเสมอ 0.79 ± 0.05 และในบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) มีดัชนีความหลากหลายอยู่ในช่วง 3.71 ± 0.16 bit และค่าดัชนีความสม่ำเสมอ 0.82 ± 0.05 จะเห็นได้ว่าค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิดและค่าความสม่ำเสมอทางชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลของบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลทั้ง 3 ชนิด (*H. ovalis*, *H. uninervis* และ *T. hemprichii*) มีค่าต่ำกว่าบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) แสดงว่าในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลจะมีจำนวนชนิดเด่นไส้เดือนตัวกลมทะเลน้อยกว่าบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) ซึ่งในบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเลนี้จะมีจำนวนชนิดเด่นมากกว่า และแต่ละชนิดเด่นที่พบจะมีจำนวนเท่าๆ กัน ดังนั้นบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแต่ละชนิดน่าจะมีความเฉพาะเจาะจงต่อชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลมากกว่าบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล ซึ่งเมื่อพิจารณาชนิดเด่นที่พบในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเล

แตกต่างกัน 3 ชนิด พบว่าบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีค่าต่ำกว่าบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* และ *H. uninervis* แสดงว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่นในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีจำนวนน้อยกว่าบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* และ *H. uninervis* แสดงว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีความเฉพาะเจาะจงต่อชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลมากกว่าบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* และ *H. uninervis* แต่เมื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของดัชนีความหลากหลายและดัชนีความสม่ำเสมอของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณต้นหญ้าทะเล 4 แบบ พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติของค่าดัชนีความหลากหลาย แต่มีความแตกต่างทางสถิติของค่าดัชนีความสม่ำเสมอที่ $F=3.36$, $P=0.05$



ภาพที่ 20 จำนวนชนิดเฉลี่ยไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณหญ้าทะเล 4 ชนิด จำนวน 4 ซ้ำ
(HO=*H. ovalis*, HU= *H. uninervis*, TH= *T. hemprichii*, BA=barren)



ภาพที่ 21 ค่าดัชนีความหลากหลายและค่าความสม่ำเสมอทางชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณหญ้าทะเล 4 ชนิด จำนวน 4 ซ้ำ (HO=*H. ovalis*, HU= *H. uninervis*, TH= *T. hemprichii*, BA=barren)

ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่นที่พบในบริเวณต้นหญ้าทะเลแต่ละชนิดมีดังนี้คือ ในบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* จะพบชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเล 12 ชนิดซึ่งเป็นชนิดที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยมากกว่า 1 % ของจำนวนที่พบ ได้แก่ ชนิด *Metalinhomoeus* sp.1 18.70%, *Gomphonema* 8.42%, *Perspiria* sp.2 7.62%, *Praeacanthonchus* sp. 5.87%, *Paralongicyatholaimus* sp.1 5.41%, *Daptonema* sp.1 4.14%, *Daptonema* sp.2 3.50%, *Microlaimus* sp.1 3.34%, *Paracanthonchus* sp.3 2.62%, *Metalinhomoeus* sp.2 2.58% *Dorylaimopsis* sp. 2.06% และ *Neotonchus* sp.2 ดังแสดงในตารางที่ 11 และในบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* พบชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นชนิดเด่นมีความหนาแน่นมากกว่า 1% อยู่ 11 ชนิด ได้แก่ ชนิด *Perspiria* sp.2 9.28%, *Paralongicyatholaimus* sp.2 9.24%, *Metalinhomoeus* sp.1 8.56%, *Praeacanthonchus* sp. 5.93%, *Paralongicyatholaimus* sp.1 5.66%, *Desmodora* sp.6 4.59%, *Paracanthonchus* sp.1 2.61%, *Daptonema* sp.1 2.53%, *Metalinhomoeus* sp.2 2.29%, *Paracanthonchus* sp.3 2.25% และ *Dorylaimopsis* sp. 2.03% ดังแสดงในตารางที่ 12 และในบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* พบชนิดเด่นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่มีความหนาแน่นมากกว่า 1% อยู่ 11 ชนิด ได้แก่ ชนิด *Paralongicyatholaimus* sp.2 13%, *Perspiria* sp.1 9.22%, *Perspiria* sp.2 8.30%, *Desmodora* sp.3 5.31%, *Metalinhomoeus* sp.1 3.98%, *Daptonema* sp.1 3.34%, *Microlaimus* sp.2 3.29%, *Paralongicyatholaimus* sp.1 3.11%, *Paracanthonchus* sp.1 2.89%, *Paracanthonchus* sp.2 2.38% และ *Spirinia* sp.1 2.11% ดังแสดงในตารางที่ 13 และชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นชนิดเด่นมีความหนาแน่นมากกว่า 1% ที่พบในบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) อยู่ 10 ชนิด ได้แก่ ชนิด *Metalinhomoeus* sp.1 13.28%, *Perspiria* sp.2 9.98%, *Paralongicyatholaimus* sp.2 4.9%, *Gomphonema* sp. 4.76%, *Paralongicyatholaimus* sp.1 4.68%, *Praeacanthonchus* sp. 4.6%, *Tricoma* sp. 3.11%, *Dorylaimopsis* sp. 2.34%, *Paracanthonchus* sp.1 2.13% และ *Ptycholaimellus* sp.1 2.13% ดังแสดงในตารางที่ 14

จากชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบทั้งหมดในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* จำนวน 52 ชนิด จะมีอยู่เพียง 12 ชนิดเท่านั้นที่เป็นชนิดเด่น และมีชนิด *Metalinhomoeus* sp.1 เป็นชนิดเด่นที่มีความหนาแน่นสูงมาก ทำให้มีค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิดต่ำและค่าความสม่ำเสมอทางชนิดต่ำด้วย ในขณะที่บริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) มีจำนวนชนิดที่พบทั้งหมด 48 ชนิด แต่มีชนิดเด่นที่มีความหนาแน่นมากกว่า 1% อยู่ 10 ชนิด และมีชนิดเด่นที่มีความหนาแน่นสูงที่สุดเป็นชนิดเดียวกันกับที่พบในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* แต่มีเปอร์เซ็นต์ความหนาแน่นน้อยกว่า ซึ่งจะมีผลทำให้ค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิดและค่าความสม่ำเสมอทางชนิดสูงกว่าบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* ส่วนไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่นที่มีความ

หนาแน่นมากกว่า 1% ที่พบในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* และ *T. hemprichii* มีจำนวน 11 ชนิดเท่ากัน จากจำนวนชนิดที่พบทั้งหมด 51 และ 50 ชนิดตามลำดับ โดยในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* พบไส้เดือนตัวกลมทะเลที่มีความหนาแน่นสูงที่สุดคือ ชนิด *Perspiria* sp.2 ที่ความหนาแน่น 9.28% ในขณะที่บริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* พบไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่นที่มีความหนาแน่นสูงที่สุดคือชนิด *Paralongicyatholaimus* sp.2 มีเปอร์เซ็นต์ความหนาแน่นสูงกว่าอยู่ที่ 13% ดังนั้นเมื่อพิจารณาที่เปอร์เซ็นต์ความหนาแน่นของชนิดเด่นในหญ้าทะเลทั้ง 2 ชนิดนี้ จึงเป็นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่นที่ทำให้ค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิดและความสม่ำเสมอทางชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* ต่ำกว่าบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* และต่ำกว่าบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) ด้วย เพราะที่เปอร์เซ็นต์ความหนาแน่นสะสมที่ระดับเดียวกัน พบว่า จำนวนชนิดเด่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* และ *H. uninervis* มีจำนวนน้อยกว่าชนิดเด่นไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren)

ตารางที่ 11 ชนิดเด่นไส้เดือนตัวกลมทะเล ที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยมากกว่า 1% ของจำนวนที่พบทั้งหมดในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเล *H. ovalis*

<i>H. ovalis</i>	%ความหนาแน่น	%ความหนาแน่นสะสม
<i>Metalinhomoeus</i> sp.1	18.70	18.70
<i>Gomphionema</i>	8.42	27.12
<i>Perspiria</i> sp.2	7.62	34.74
<i>Praeacanthonchus</i> sp.	5.87	40.61
<i>Paralongicyatholaimus</i> sp.1	5.41	46.02
<i>Daptonema</i> sp.1	4.14	50.16
<i>Daptonema</i> sp.2	3.50	53.66
<i>Microlaimus</i> sp.1	3.34	57
<i>Paracanthonchus</i> sp.3	2.62	59.62
<i>Metalinhomoeus</i> sp.2	2.58	62.2
<i>Dorylaimopsis</i> sp.	2.06	64.26
<i>Neothonchus</i> sp.	2.05	66.31

ตารางที่ 12 ชนิดเด่นได้เดือนตัวกลมทะเลที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยมากกว่า 1% ของจำนวนที่พบทั้งหมดในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเล *H. uninervis*

<i>H. uninervis</i>	%ความหนาแน่น	%ความหนาแน่นสะสม
<i>Perspiria</i> sp.2	9.28	9.28
<i>Paralongicyatholaimus</i> sp.2	9.24	18.52
<i>Metalinhomoeus</i> sp.1	8.56	27.08
<i>Praeacanthonchus</i> sp.	5.93	33.01
<i>Paralongicyatholaimus</i> sp.1	5.66	38.67
<i>Desmodora</i> sp.6	4.59	43.26
<i>Paracanthonchus</i> sp.1	2.61	45.87
<i>Daptonema</i> sp.1	2.53	48.4
<i>Metalinhomoeus</i> sp.2	2.29	50.69
<i>Paracanthonchus</i> sp.3	2.25	52.94
<i>Dorylaimopsis</i> sp.	2.03	54.97

ตารางที่ 13 ชนิดเด่นได้เดือนตัวกลมทะเลที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยมากกว่า 1% ของจำนวนที่พบทั้งหมดในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเล *T. hemprichii*

<i>T. Hemprichii</i>	%ความหนาแน่น	%ความหนาแน่นสะสม
<i>Paralongicyatholaimus</i> sp.2	13	13
<i>Perspiria</i> sp.1	9.22	22.22
<i>Perspiria</i> sp.2	8.30	30.52
<i>Desmodora</i> sp.3	5.31	35.85
<i>Metalinhomoeus</i> sp.1	3.98	39.81
<i>Daptonema</i> sp.1	3.34	43.15
<i>Microlaimus</i> sp.2	3.29	46.44
<i>Paralongicyatholaimus</i> sp.1	3.11	49.55
<i>Paracanthonchus</i> sp.1	2.89	52.44
<i>Paracanthonchus</i> sp.2	2.38	54.82
<i>Spirinia</i> sp.1	2.11	56.93

ตารางที่ 14 ชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลที่มีความหนาแน่นเฉลี่ยมากกว่า 1% ของจำนวนที่พบทั้งหมดในบริเวณ barren

barren	%ความหนาแน่น	%ความหนาแน่นสะสม
<i>Metalinhomoeus</i> sp.1	13.28	13.28
<i>Perspiria</i> sp.2	9.98	23.26
<i>Paralongicyatholaimus</i> sp.2	4.90	28.16
<i>Gomphionema</i> sp.	4.76	32.92
<i>Paralongicyatholaimus</i> sp.1	4.68	37.60
<i>Praeacanthonchus</i> sp.	4.60	42.20
<i>Tricoma</i> sp.	3.11	45.31
<i>Dorylaimopsis</i> sp.	2.34	47.65
<i>Paracanthonchus</i> sp.1	2.13	49.78
<i>Ptycholaimellus</i> sp.1	2.13	51.91

การศึกษาความหลากหลายของไส้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่ พบว่ามีความหลากหลายทางชนิดสูง พบทั้งสิ้น 325 ชนิด แต่ละชนิดจะมีความหนาแน่นแตกต่างกัน ซึ่งชนิดที่มีความหนาแน่นสูงที่สุดในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน คือ ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Metalinhomoeus* sp.1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในบริเวณต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบที่ $F=4.95, P<0.05$ มีค่าอยู่ในช่วง 176.45 ± 106.89 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร, 133.45 ± 56.24 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร และ 19.80 ± 31.63 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ในบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren), บริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* และในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 22

ชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบหนาแน่นรองลงมาคือ ชนิด *Perspiria* sp.2 พบในบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) อยู่ในช่วง 132.60 ± 68.96 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร มากกว่าในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเล ซึ่งพบในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* อยู่ในช่วง 41.29 ± 20.22 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร และในบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีค่าอยู่ในช่วง 54.46 ± 8.03 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร โดยพบว่าชนิด *Perspiria* sp.2 นี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบที่ $F=5.607, P<0.05$ ดังภาพที่ 23

ความหนาแน่นเฉลี่ยไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Paralongicyatholaimus* sp.2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในบริเวณที่มีหญ้าทะเลแต่ละแบบ พบหนาแน่นในหญ้าทะเลทุกชนิดรวมทั้งในบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) โดยในบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดอยู่ในช่วง 9.10 ± 8.85 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร และบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren), บริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* และ *H. uninervis* มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันอยู่ในช่วง 65.06 ± 80.59 , 64.62 ± 35.62 และ 41.28 ± 25.15 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 24

ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Praecanthochus* sp. พบชุกชุมในหญ้าทะเลทุกชนิด โดยพบในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* น้อยที่สุดอยู่ในช่วง 6.01 ± 3.48 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร และพบในบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) มีค่าอยู่ในช่วง 61.17 ± 38.74 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ดังภาพที่ 25 และเมื่อทำการทดสอบทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างกันในหญ้าทะเลแต่ละแบบ ที่ $F=3.466$, $P=0.05$

ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Gomphonema* sp. ไม่มีความหนาแน่นเฉลี่ยแตกต่างกันในหญ้าทะเลแต่ละแบบ แต่พบชุกชุมมากอยู่ในบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) อยู่ในช่วง 63.30 ± 30.43 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร และที่พบน้อยที่สุดในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* อยู่ในช่วง 4.33 ± 3.72 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ดังภาพที่ 26

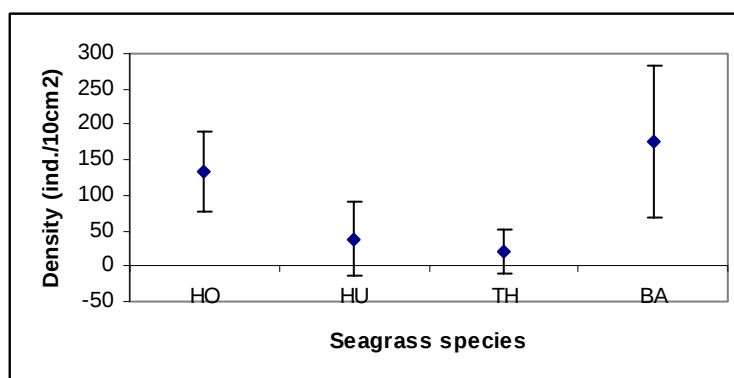
ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Daptonema* sp.1 เป็นชนิดที่มีความชุกชุมไม่แตกต่างกันระหว่างบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแต่ละแบบ พบความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลน้อยที่สุดในบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) อยู่ในช่วง 5.83 ± 2.77 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร และความหนาแน่นมากที่สุดที่สุดในบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* อยู่ในช่วง 29.61 ± 27.92 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ดังภาพที่ 27

ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Perspiria* sp.1 พบน้อยที่สุดในบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) อยู่ในช่วง 1.41 ± 0.01 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร และมีความหนาแน่นมากบริเวณต้นหญ้าทะเล *T. hemprichii* อยู่ในช่วง 45.88 ± 13.5 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ดังภาพที่ 28 และเมื่อทดสอบทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในบริเวณต้นหญ้าทะเลแต่ละแบบที่ $F=18.134$, $P<0.01$

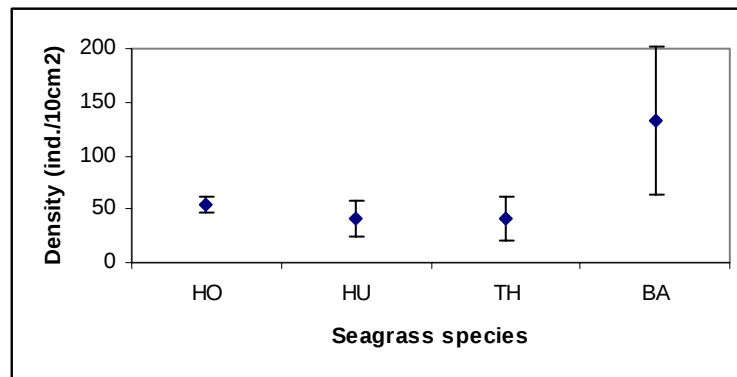
ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Paracanthonchus* sp.1 ไม่แตกต่างกันในบริเวณต้นหญ้าทะเลแต่ละแบบ ซึ่งในบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* มีความหนาแน่นน้อยที่สุดอยู่ในช่วง 11.67 ± 8.49 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร และในบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 28.29 ± 11.66 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ดังภาพที่ 29

ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Daptonema* sp.2 เป็นชนิดเด่นที่มีความหนาแน่นรองลงมา และเมื่อทำการทดสอบทางสถิติเปรียบเทียบความหนาแน่นเฉลี่ยระหว่างบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแต่ละชนิด พบว่ามีความหนาแน่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ $F=12.28$, $P<0.01$ ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแต่ละแบบ โดยบริเวณที่พบไส้เดือนตัวกลมชนิดนี้มากที่สุดคือบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 25.01 ± 8.59 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือชนิด *H. uninervis* มีค่าอยู่ในช่วง 8.04 ± 3.31 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร และพบน้อยที่สุดในบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* มีค่าอยู่ในช่วง 2.73 ± 2.16 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ดังภาพที่ 30

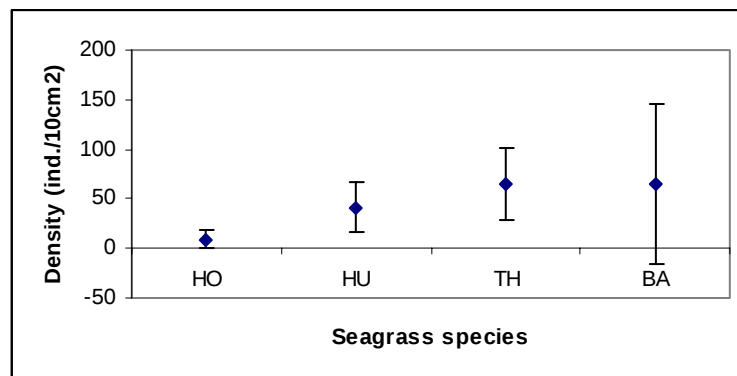
ดังนั้นจากการศึกษานี้พบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Paralongicyatholaimus* sp.2, *Gomphonema* sp., *Daptonema* sp.1, *Paracanthonchus* sp.1 เป็นชนิดที่มีความหนาแน่นมากในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน และแพร่กระจายอย่างสม่ำเสมอในหญ้าทะเลแต่ละแบบ ในขณะที่ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Metalinhomoeus* sp.1, *Perspiria* sp.2, *Praecanthonchus* sp., *Perspiria* sp.1 และ *Daptonema* sp.2 . เป็นชนิดเด่นที่มีความหนาแน่นสูงและแพร่กระจายแตกต่างกันในหญ้าทะเลแต่ละแบบ ซึ่งได้แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของลักษณะแหล่งที่อยู่อาศัย แต่อย่างไรก็ตามไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้ง 9 ชนิดนี้ เป็นชนิดเด่นที่สามารถพบได้ทั่วไปในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน



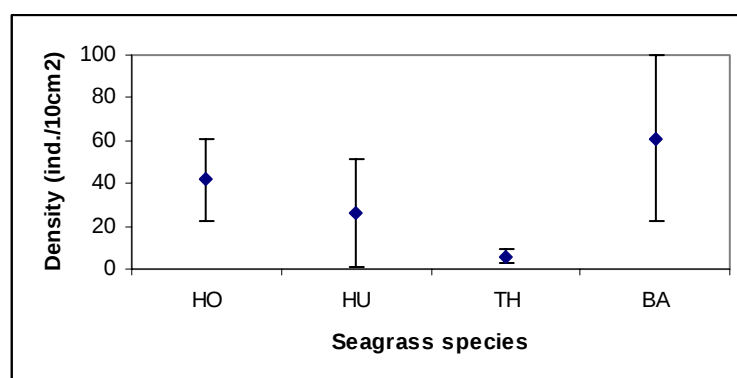
ภาพที่ 22 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Metalinhomoeus* sp.1 ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ (HO=*H. ovalis*, HU= *H. uninervis*, TH= *T. hemprichii*, BA=barren)



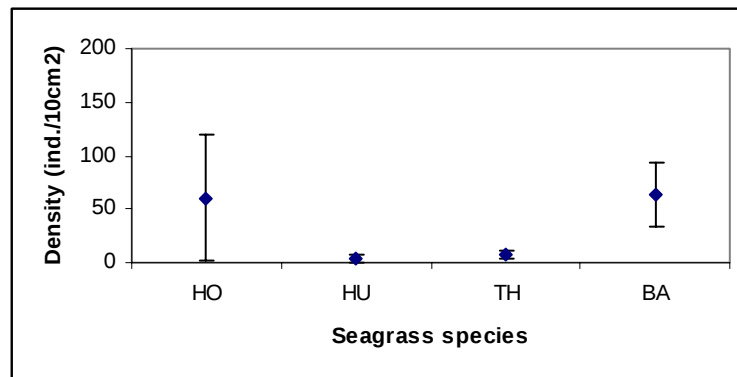
ภาพที่ 23 ไข่เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Persipira* sp.2 ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ (HO=*H. ovalis*, HU= *H. uninervis*, TH= *T. hemprichii*, BA=barren)



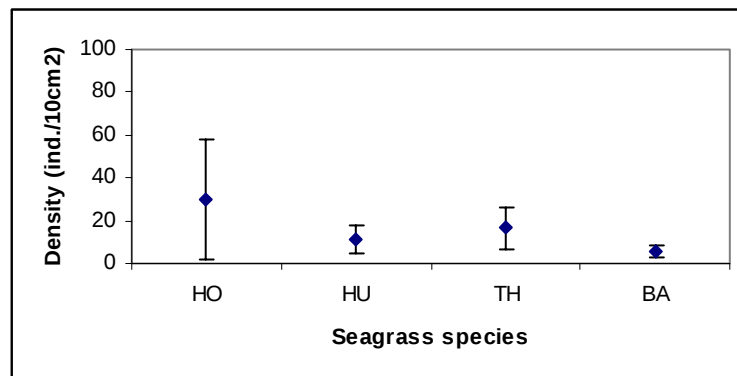
ภาพที่ 24 ไข่เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Paralonicyatholaimus* sp.2 ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ (HO=*H. ovalis*, HU= *H. uninervis*, TH= *T. hemprichii*, BA=barren)



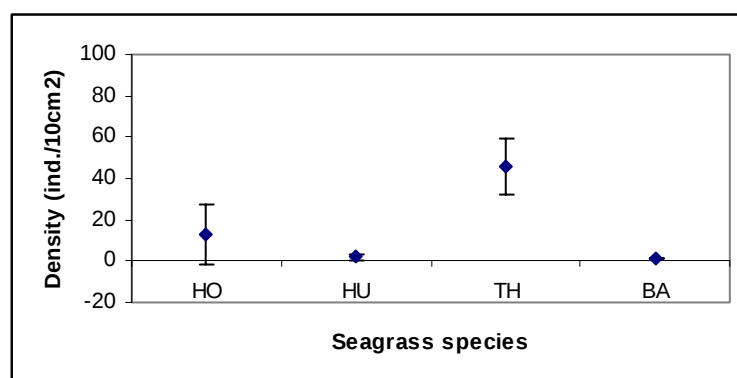
ภาพที่ 25 ไข่เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Praecanthonchus* sp. ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ (HO=*H. ovalis*, HU= *H. uninervis*, TH= *T. hemprichii*, BA=barren)



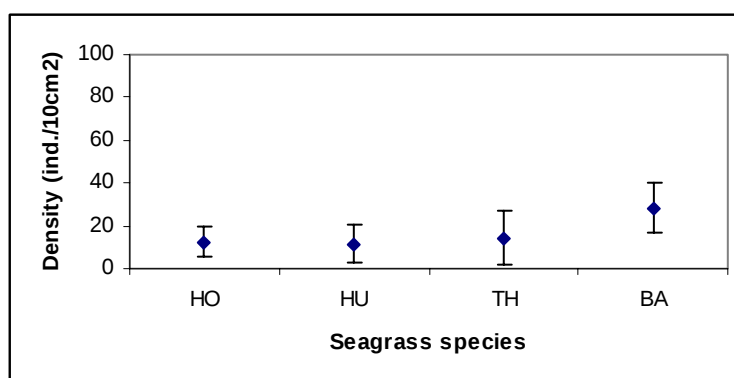
ภาพที่ 26 ไข่เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Gomphonema* sp. ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ (HO=*H. ovalis*, HU= *H. uninervis*, TH= *T. hemprichii*, BA=barren)



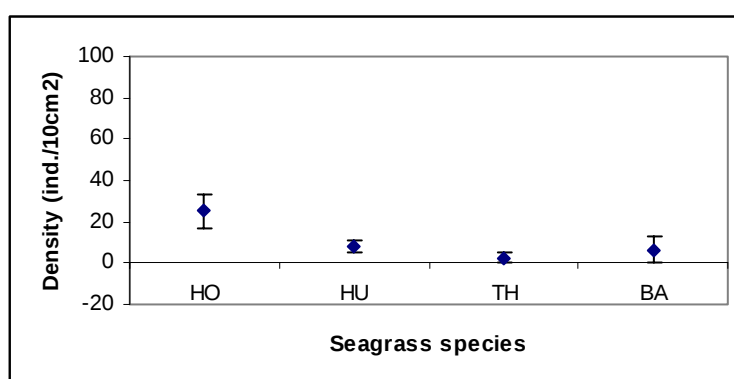
ภาพที่ 27 ไข่เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Daptonema* sp.1 ที่พบในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ (HO=*H. ovalis*, HU= *H. uninervis*, TH= *T. hemprichii*, BA=barren)



ภาพที่ 28 ไข่เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Perspiria* sp.1 ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ (HO=*H. ovalis*, HU= *H. uninervis*, TH= *T. hemprichii*, BA=barren)



ภาพที่ 29 ไข่เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Paracanthionchus* sp.1 ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ (HO=*H. ovalis*, HU= *H. uninervis*, TH= *T. hemprichii*, BA=barren)



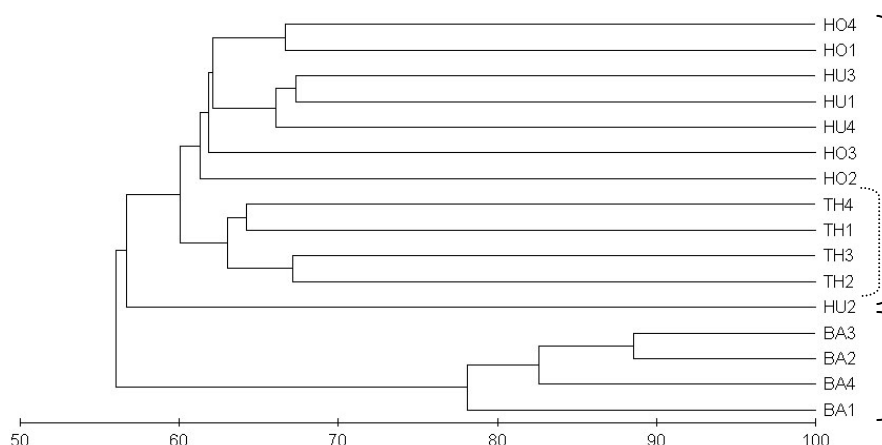
ภาพที่ 30 ไข่เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Daptonema* sp.2 ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ (HO=*H. ovalis*, HU= *H. uninervis*, TH= *T. hemprichii*, BA=barren)

3.3 โครงสร้างประชาคมไข่เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่

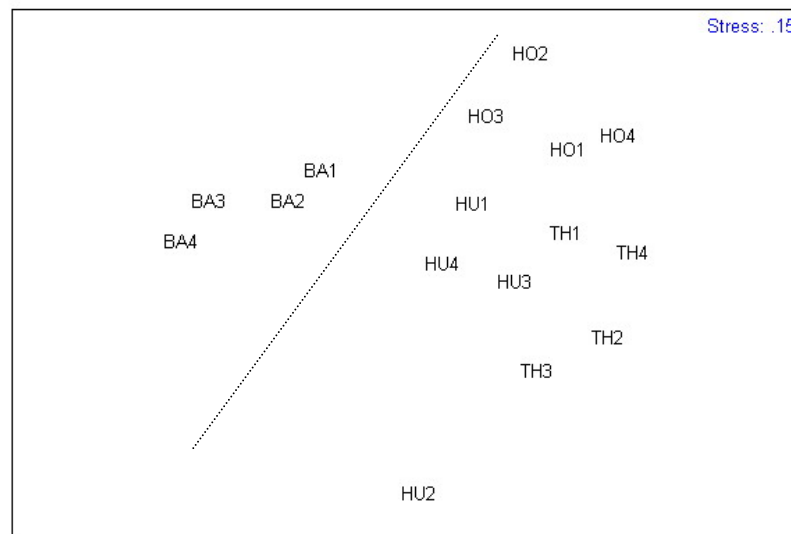
จากการวิเคราะห์แบบหลายตัวแปรเพื่อหาโครงสร้างประชาคมไข่เดือนตัวกลมทะเลด้วยการจัดกลุ่มความคล้ายคลึง (cluster analysis) ของไข่เดือนตัวกลมทะเลทั้งหมดที่พบในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน สามารถจัดกลุ่มได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือที่ ระดับความคล้ายคลึง 55% แบ่งออกได้เป็นกลุ่มไข่เดือนตัวกลมทะเลที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเล และบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) ดังแสดงในภาพที่ 31 ซึ่งไข่เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแต่ละชนิดมีโครงสร้างประชาคมแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มย่อยที่ระดับความคล้ายคลึง 60% คือ โครงสร้างประชาคมไข่เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* จะแตกต่างจากโครงสร้างประชาคมในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* และ *H. uninervis* ยกเว้น HU ในหย่อมที่ 2 (HU2) จะมีโครงสร้างประชาคมที่มีความคล้ายคลึงกับบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเล ซึ่งแตกต่างจากบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) เช่นเดียวกับภาพออกนัยกลุ่มตัวอย่างที่ได้จาก

การวิเคราะห์ MDS ในภาพที่ 32 สามารถแยกกลุ่มโครงสร้างประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลได้อย่างชัดเจนระหว่างบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลและบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* ในหย่อมที่ 2 (HU2) จะมีความคล้ายคลึงกับโครงสร้างประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* ในหย่อมอื่นๆ มากกว่าบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* เพราะกลุ่มตัวอย่างอยู่ใกล้กันมากกว่า

เมื่อทำการทดสอบ 1-way ANOSIM ดังแสดงในตารางที่ 15 พบว่าประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ $r=0.808$, $P=0.001$ ระหว่างบริเวณต้นหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ โดยเฉพาะประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* และ *T. hemprichii* ที่ $r=1$, $P=0.029$ ทำให้ภาพการจัดกลุ่ม (cluster analysis) ของประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเลแยกกลุ่มออกจากบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลได้อย่างชัดเจน ส่วนโครงสร้างประชาคมที่มีความคล้ายคลึงกันมากที่สุดคือโครงสร้างประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* และ *H. uninervis* ได้ค่า r -statistic ต่ำที่สุด เท่ากับ 0.438 ซึ่งสอดคล้องกับเคนไดรแกรมและภาพออไดเนชัน (MDS) ที่ได้ข้างต้น



ภาพที่ 31 เคนไดรแกรมความคล้ายคลึงกลุ่มตัวอย่างของไส้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ บริเวณต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ แบบละ 4 หย่อม (patch) (HO=*H. ovalis*, HU=*H. uninervis*, TH= *T. hemprichii*, BA=barren)



ภาพที่ 32 การออคิเนชันกลุ่มตัวอย่างของไส้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเล อ่าวท่าเลน จ. กระบี่ บริเวณต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ แบบละ 4 หย่อม (patch)
(HO=*H. ovalis*, HU= *H. uninervis*, TH= *T. hemprichii*, BA=barren)

ตารางที่ 15 การทดสอบ 1-way ANOSIM โครงสร้างประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในบริเวณต้นหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ โดยใช้ดัชนีของ Bray-Curtis ในการทดสอบความคล้ายคลึงระหว่างตัวอย่าง และใช้ $\sqrt[4]{}$ (fourth-root) ในการแปลงค่าความหนาแน่น

	<i>r</i> -statistic	<i>P</i> -value
Global test: seagrass species	0.808	0.001
Pairwise tests		
<i>H. ovalis</i> และ <i>T. hemprichii</i>	0.875	0.029
<i>H. ovalis</i> และ <i>H. uninervis</i>	0.438	0.029
<i>H. ovalis</i> และ barren	1	0.029
<i>T. hemprichii</i> และ <i>H. uninervis</i>	0.615	0.029
<i>T. hemprichii</i> และ barren	1	0.029
<i>H. uninervis</i> และ barren	0.875	0.029

3.4 ความหลากหลายของกลุ่มไส้เดือนตัวกลมทะเล แบ่งตามลักษณะการกินอาหารในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

ลักษณะการกินอาหารที่แตกต่างกันของไส้เดือนตัวกลมทะเล เป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญสำหรับการศึกษานิเวศวิทยาของไส้เดือนตัวกลมทะเล สามารถใช้อธิบายลักษณะที่แตกต่างกันของพื้นที่ที่ทำการศึกษาได้ และจากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ มีชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลสามารถจำแนกเป็นกลุ่มตามลักษณะการกินอาหารได้ดังนี้ คือ

1) กลุ่ม 1A (Selective deposit feeder) เป็นกลุ่มที่มีช่องปากขนาดเล็ก กินซากอินทรีย์ที่มีขนาดเล็กเป็นอาหาร มักพบตามพื้นตะกอนที่มีอนุภาคขนาดเล็ก ได้แก่ ไส้เดือนตัวกลมทะเลในอันดับ Enoplida วงศ์ Oxystominidae ชนิด *Halalaimus* sp., *Nemanema* sp., *Oxystomina* sp., *Wieseria* sp. วงศ์ Oncholaimidae ชนิด *Filoncholaimus* sp. อันดับ Chromadorida วงศ์ Desmodoridae ชนิด *Eubostrichus* sp. วงศ์ Epsilonematidae ชนิด *Epsilonema* sp. วงศ์ Leptolaimidae ชนิด *Leptolaimus* sp. วงศ์ Haliplectidae ชนิด *Haliplectus* sp. วงศ์ Tarvaiaidae ชนิด *Tarvaia* sp. วงศ์ Aegialolaimidae ชนิด *Aegialolaimus* sp. วงศ์ Tubolaimoididae ชนิด *Chitwoodia* sp. วงศ์ Ceramonematidae ชนิด *Ceramonema* sp., *Dasynemoides* sp., *Metadasynemella* sp., *Pselionema* sp., *Pterygonema* sp. อันดับ Monhysterida วงศ์ Monhysteridae, วงศ์ Xyalidae ชนิด *Linhystra* sp. วงศ์ Linhomoeidae ชนิด *Terschellingia* sp. วงศ์ Diplopeltidae ชนิด *Areolaimus* sp. วงศ์ Coninckidae ชนิด *Coninckia* sp.

2) กลุ่ม 1B (Non-Selective deposit feeder) เป็นกลุ่มที่มีช่องปากขนาดใหญ่กว่ากลุ่มแรก ไม่มีฟัน กินซากอินทรีย์เป็นอาหาร มักพบอยู่ตามพื้นทรายปนโคลน ได้แก่ ไส้เดือนตัวกลมทะเลในอันดับ Enoplida วงศ์ Anoplostomatidae ชนิด *Anoplostoma* sp., *Chaetonema* sp. วงศ์ Phanodermatidae ชนิด *Phanoderma* sp. วงศ์ Anticomidae ชนิด *Anticoma* sp. วงศ์ Tripyloididae ชนิด *Tripyloides* sp. อันดับ Trefusiida วงศ์ Lauratonematidae ชนิด *Lauratonema* sp. อันดับ Chromadorida วงศ์ Comesomatidae ชนิด *Metacomosoma* sp., *Sabatieria* sp. วงศ์ Selachinematidae ชนิด *Cheironchus* sp., ชนิด *Gammanema* sp. วงศ์ Desmodoridae วงศ์ Leptolaimidae ชนิด *Anomonema* sp. อันดับ Monhysterida วงศ์ Monhysteridae, วงศ์ Xyalidae ชนิด *Amphimonhystra* sp., *Daptonema* sp., *Metadesmolaimus* sp., *Omicronema* sp., *Rhynchonema* sp., *Theristus* sp. วงศ์ Sphaerolaimidae, วงศ์ Linhomoeidae ชนิด *Desmolaimus* sp.,

Eumorpholaimus sp., *Eumorpholaimus* sp., *Megadesmolaimus* sp., *Metalinhomoeus* sp. วงศ์ Axonolaimidae ชนิด *Axonolaimus* sp., *Odontophora* sp.

3) กลุ่ม 2A (Epigrowth feeder) เป็นพวกที่ใช้ฟันดูดกิน benthic diatom ตามพื้นทราย หรือตามรากพืช ได้แก่ ไล่เดือนตัวกลมทะเลใน อันดับ Enoplida วงศ์ Anticomidae ชนิด *Cephalanticoma* sp., *Odontanticoma* sp. วงศ์ Ironidae ชนิด *Syringolaimus* sp., *Thalassironus* sp., *Trissonchulus* sp. อันดับ Chromadorida วงศ์ Chromadoridae ชนิด *Chromadora* sp., *Chromadorella* sp., *Chromadorita* sp., *Dichromadora* sp., *Euchromadora* sp., *Innocuonema* sp., *Neochromadora* sp., *Parapinnanema* sp., *Prochromadorella* sp., *Ptycholaimellus* sp., *Spilophorella* sp., *Trochamus* sp. วงศ์ Comesomatidae ชนิด *Comesoma* sp., *Dorylaimopsis* sp., *Parcomesoma* sp., *Setosabatieria* sp., *Vasostoma* sp. วงศ์ Ethmolaimidae ชนิด *Comesa* sp., *Gomphonchus* sp. วงศ์ Cyatholaimidae ชนิด *Acanthonchus* sp., *Cyatholaimus* sp., *Kraspedonema* sp., *Longicyatholaimus* sp., *Metacyatholaimus* sp., *Nannolaimoides* sp., *Paracanthonchus* sp., *Paracyatholaimoides* sp., *Paracyatholaimus* sp., *Paralongicyatholaimus* sp., *Pomponema* sp., *Praecanthonchus* sp. วงศ์ Desmodoridae ชนิด *Chromaspirinia* sp., *Desmodora* sp., *Echinodesmodora* sp., *Metachromadora* sp., *Molgolaimus* sp., *Onyx* sp., *Paradesmodora* sp., *Perspiria* sp., *Polysigma* sp., *Sigmorphoranema* sp., *Spirinia* sp. วงศ์ Microlaimidae ชนิด *Aponema* sp., *Bolbolaimus* sp., *Microlaimus* sp. วงศ์ Leptolaimidae ชนิด *Camacolaimus* sp., *Dagda* sp., *Onchium* sp., *Procamacolaimus* sp. อันดับ Monhysterida วงศ์ Xyalidae ชนิด *Scaptrella* sp., *Valvaelaimus* sp. วงศ์ Linhomoeidae ชนิด *Linhomoeus* sp. วงศ์ Axonolaimidae ชนิด *Parodontophora* sp.

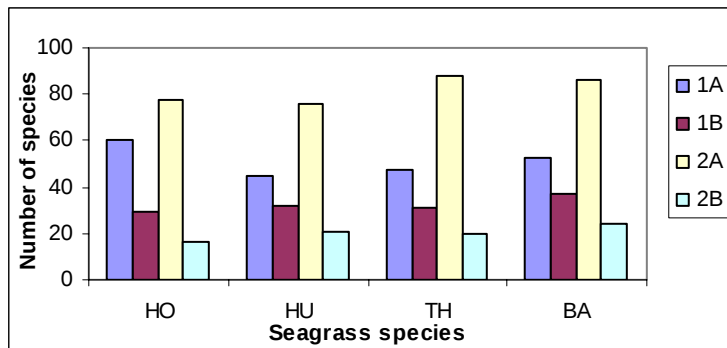
4) กลุ่ม 2B (Omnivore feeder) เป็นกลุ่มที่มีขากรรไกรแข็งแรง กินอาหารโดยการล่าเหยื่อ ได้แก่ ไล่เดือนตัวกลมทะเลในอันดับ Enoplida วงศ์ Enoplidae ชนิด *Enoplus* sp. วงศ์ Thoracostomopsidae ชนิด *Oxyonchus* sp., *Paramesacanthion* sp. วงศ์ Oncholaimidae ชนิด *Adoncholaimus* sp., *Metaparoncholaimus* sp., *Metoncholaimus* sp., *Meyersia* sp., *Oncholaimellus* sp., *Oncholaimus* sp., *Pontonema* sp., *Viscosia* sp. วงศ์ Bathyeurystomina sp., *Belbolia* sp., *Eurystomina* sp. อันดับ Chromadorida วงศ์ Chromadoridae ชนิด *Hypodontolaimus* sp. วงศ์ Comesomatidae ชนิด *Hopperia* sp., *Paramesonchium* sp. วงศ์ Ethmolaimidae ชนิด *Gomphonema* sp., *Neotonchus* sp. วงศ์ Cyatholaimidae ชนิด *Marylynnia* sp. วงศ์

Selachinematidae ชนิด *Demonema* sp., *Halichoanolaimus* sp., *Latronema* sp., *Synonchiella* sp.
อันดับ Monhysterida วงศ์ Sphaerolaimidae ชนิด *Sphaerolaimus* sp.

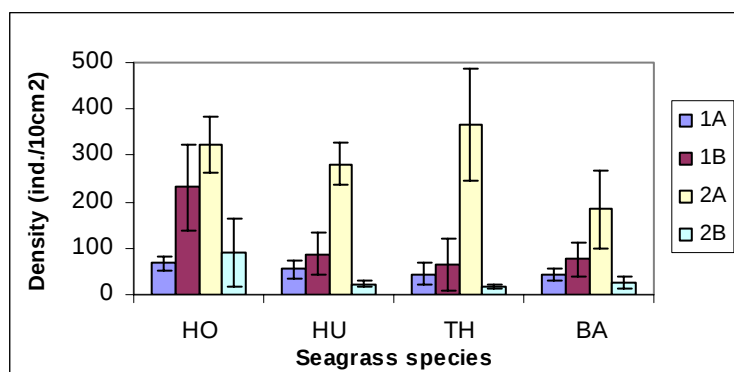
ไส้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ มีลักษณะการกินอาหารที่แตกต่างกัน 4 แบบ โดยแบบ 2A (epigrowth feeder) พบมากที่สุดจำนวน 88 ชนิด บริเวณต้นหญ้าทะเล *T. hemprichii* รองลงมาคือ 86 ชนิด, 78 ชนิด และ 76 ชนิด ในบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren), บริเวณต้นหญ้าทะเล *H. ovalis* และ บริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* ตามลำดับ ส่วนกลุ่ม 1A (selective deposit feeder) พบ 60 ชนิดบริเวณต้นหญ้าทะเล *H. ovalis* รองลงมาคือ 53 ชนิด, 47 ชนิด และ 45 ชนิด บริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren), บริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* และบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* ตามลำดับ สำหรับกลุ่ม 1B (non-selective deposit feeder) พบ 37 ชนิดบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) รองลงมาคือ 32 ชนิด, 31 ชนิด และ 29 ชนิด บริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis*, บริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* และ บริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* ตามลำดับ และกลุ่มที่พบน้อยที่สุดคือกลุ่ม 2B (omnivore feeder) พบ 24 ชนิดบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren), 21 ชนิด บริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis*, 20 ชนิด บริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* และ 16 ชนิด บริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* ดังแสดงในภาพที่ 33 จะเห็นได้ว่าในบริเวณต้นหญ้าทะเลทั้ง 4 แบบจะพบไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดที่มีลักษณะการกินอาหารแบบ 2A มากที่สุด รองลงมาคือกลุ่ม 1A, 1B และ 2B ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบอีกว่าในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีกลุ่ม 1A ซึ่งเป็นกลุ่มที่มักพบอยู่ในบริเวณที่มีอนุภาคตะกอนดินขนาดเล็ก กินซากอินทรีย์เป็นอาหาร สูงกว่าบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแบบอื่นๆ

ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่มีการกินอาหารแบบ 2A มีมากที่สุด ในบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* มีค่าอยู่ในช่วง 368.19 ± 46.54 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร และในบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีค่าอยู่ในช่วง 322.31 ± 60.19 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ในขณะที่บริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* มีค่าอยู่ในช่วง 282.26 ± 121.81 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร และบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเลมีค่า 184.31 ± 85.24 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ดังแสดงในภาพที่ 34 รองลงมาคือไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มที่กินอาหารแบบ 1B มีค่าอยู่ในช่วง 230.81 ± 91.30 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ในบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* และในช่วง 86.81 ± 56.39 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร, 76.55 ± 36.42 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร, 65.59 ± 45.23 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ในบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis*, บริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล และ *T. hemprichii* ตามลำดับ และกลุ่มที่มีการกินอาหารแบบ 1A ในบริเวณต้นหญ้าทะเลทุกชนิดมี

ค่าใกล้เคียงกัน พบมากที่สุดในบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีค่าอยู่ในช่วง 67.89 ± 15.05 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือชนิด *H. uninervis*, *T. hemprichii* และบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเลมีค่าอยู่ในช่วง 54.89 ± 23.12 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร, 44.28 ± 20.28 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร, 43.93 ± 13.96 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ และกลุ่มไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบน้อยที่สุดคือกลุ่ม 2B มีความหนาแน่นใกล้เคียงกันในบริเวณต้นหญ้าทะเลแต่ละชนิด โดยบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีค่ามากที่สุดอยู่ในช่วง 92.11 ± 73.21 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล, บริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* และ *T. hemprichii* มีค่าอยู่ในช่วง 22.60 ± 13.82 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร, 22.36 ± 4.15 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร, 18.12 ± 6.41 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ และเมื่อทดสอบ ANOVA เพื่อเปรียบเทียบค่าความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลแต่ละกลุ่ม พบว่ากลุ่ม 2A และ 1B ในบริเวณต้นหญ้าทะเลแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $F=3.515$, $P<0.05$ และ $F=6.493$, $P<0.01$ ส่วนไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่ม 1A และกลุ่ม 2B ในบริเวณต้นหญ้าทะเลแต่ละชนิดไม่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลที่มีลักษณะการกินอาหารกลุ่ม 2A มีจำนวนมากที่สุด และพบในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลมากกว่าบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล



ภาพที่ 33 จำนวนชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเล จำแนกตามลักษณะการกินอาหารในบริเวณต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ (HO=*H. ovalis*, HU=*H. uninervis*, TH=*T. hemprichii*, BA=barren)



ภาพที่ 34 ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเล จำแนกตามลักษณะการกินอาหารในบริเวณ
ต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ (HO=*H. ovalis*, HU=*H. uninervis*, TH=*T. hemprichii*,
BA=barren)

4. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมเคมีกายภาพ

4.1 อุณหภูมิน้ำ (Water temperature)

อุณหภูมิของน้ำเหนือดินในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลต่างกัน 4 แบบ ในช่วงเวลาก่อนการเก็บตัวอย่างตะกอนดินสำหรับวิเคราะห์หาสิ่งมีชีวิตขนาดกลางที่อาศัยอยู่ในตะกอนดิน พบว่าน้ำมีอุณหภูมิในช่วง 32.2-34.6 °C ดังภาพที่ 35 โดยน้ำในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเล *H. ovalis* มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำที่สุด อยู่ในช่วง 33-33.1 °C ส่วนน้ำในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* มีค่าสูงที่สุด อยู่ในช่วง 33.8-34.6 °C และเมื่อทดสอบทางสถิติพบว่าอุณหภูมิในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ $F=6.521$, $P<0.01$ แต่อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างของอุณหภูมิในบริเวณหญ้าทะเลแต่ละแบบที่เกิดขึ้นอาจเกิดจากช่วงเวลาของการเก็บตัวอย่างที่แตกต่างกัน ทำให้อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงระหว่างวัน รวมถึงระดับน้ำที่เปลี่ยนแปลงในรอบวันมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิด้วย

4.2 ความเค็มน้ำ (salinity)

ค่าความเค็มของน้ำในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่ มีค่าอยู่ในช่วง 31.5-33.2 ppt โดยค่าเฉลี่ยความเค็มของน้ำในบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีค่าต่ำที่สุดอยู่ในช่วง 31.6-31.8 ppt ดังภาพที่ 36 และบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเลมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด อยู่ในช่วง 32-33.2 ppt เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันระหว่างบริเวณต้นหญ้าทะเลแต่ละชนิด

4.3 ปริมาณออกซิเจนในน้ำ (dissolved oxygen)

ปริมาณออกซิเจนของน้ำในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่ มีค่าอยู่ระหว่าง 7.65-10.62 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยในบริเวณต้นหญ้าทะเลแต่ละชนิดจะมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน ดังภาพที่ 37 และเมื่อทำการทดสอบทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันของปริมาณออกซิเจนในน้ำบริเวณต้นหญ้าทะเลแต่ละชนิด

4.4 ค่าความเป็นกรดด่างของน้ำ (pH)

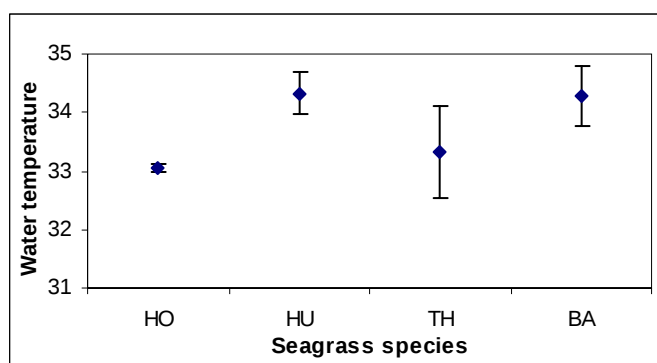
ค่าความเป็นกรดด่างของน้ำในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่ มีค่าอยู่ระหว่าง 8-8.92 โดยค่าเฉลี่ยของน้ำในบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีค่าต่ำที่สุด อยู่ในช่วง 8-8.59 และน้ำในบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* มีค่าสูงที่สุดอยู่ในช่วง 8.49-8.79 ดังภาพที่ 38 และเมื่อทำการทดสอบ ANOVA พบว่าค่าความเป็นกรดด่างของน้ำในบริเวณต้นหญ้าทะเลแต่ละชนิดไม่มีความแตกต่างกัน

4.5 ขนาดอนุภาคตะกอนดิน (sediment granulometric)

ขนาดอนุภาคตะกอนดินในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่ บริเวณต้นหญ้าทะเลแต่ละแบบมีค่าใกล้เคียงกัน ดังแสดงในภาพที่ 39 โดยได้นำค่ามัธยฐานขนาดตะกอนดิน superimpose ลงบนการออกเินชั้นความคล้ายคลึงของกลุ่มตัวอย่าง และได้ขนาดตะกอนบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีค่ามัธยฐานตะกอนดินอยู่ในช่วง 185.04-208.37 มีลักษณะตะกอนเป็นทรายละเอียด ส่วนในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* มีค่ามัธยฐานตะกอนดินอยู่ในช่วง 198.98-213.37 ลักษณะตะกอนเป็นทรายละเอียด และในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* มีค่ามัธยฐานตะกอนดินอยู่ในช่วง 199.24-275.50 มีลักษณะตะกอนเป็นทรายละเอียด และในบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) มีค่ามัธยฐานตะกอนดินอยู่ในช่วง 189.33-207 มีลักษณะตะกอนเป็นทรายละเอียด ดังนั้นจะเห็นได้ว่าทุกบริเวณในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลนมีลักษณะตะกอนดินเป็นทรายละเอียด แต่บริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* จะมีช่วงของค่ามัธยฐานสูงกว่าบริเวณอื่นๆ ทำให้บริเวณนี้เป็นทรายละเอียดที่มีขนาดอนุภาคตะกอนดินใหญ่กว่าบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแบบอื่นๆ ซึ่งเป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมตัวหนึ่งที่ทำให้โครงสร้างประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* มีความแตกต่างจากโครงสร้างประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis*, *H. uninervis* และบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren)

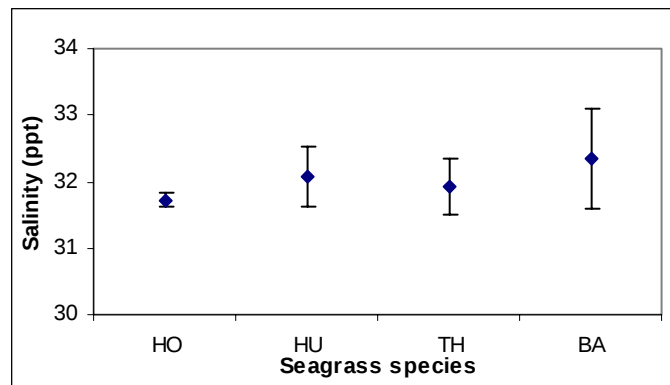
4.6 ปริมาณสารอินทรีย์ (organic content)

ปริมาณสารอินทรีย์ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ $F=5.571$, $P=0.013$ ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลต่างชนิดกัน โดยพบว่าปริมาณสารอินทรีย์ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีค่าใกล้เคียงกับบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* ซึ่งหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีค่าอยู่ในช่วง 0.466-0.591% และหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* มีค่าอยู่ในช่วง 0.466-0.622% ส่วนปริมาณสารอินทรีย์ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* มีค่าใกล้เคียงกับบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) โดยบริเวณต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* มีค่าอยู่ในช่วง 0.132-0.498% และบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเลอยู่ในช่วง 0.263-0.461% จะเห็นว่าบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* และ *H. uninervis* มีค่าปริมาณสารอินทรีย์สูงกว่าบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเล *T. hemprichii* และบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) ดังแสดงในภาพที่ 40 ดังนั้นจึงเป็นอีกหนึ่งปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ทำให้โครงสร้างประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีความคล้ายคลึงกับบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* และแตกต่างจากบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* และบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren)

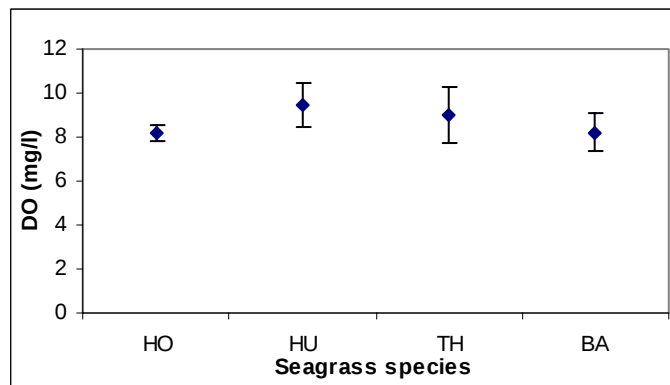


ภาพที่ 35 อุณหภูมิเฉลี่ย (°C) ของน้ำเหนือตะกอนดินในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4

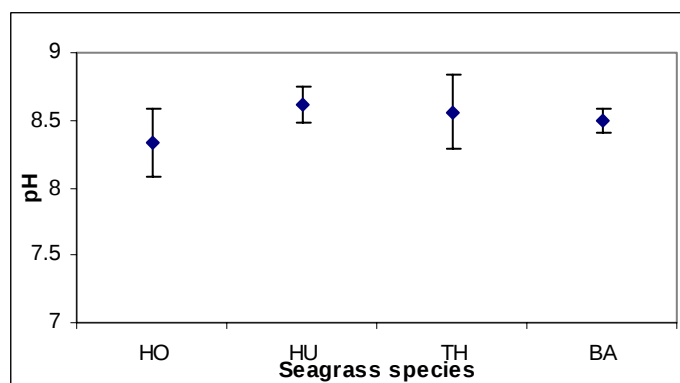
แบบ (HO=*H. ovalis*, HU=*H. uninervis*, TH=*T. hemprichii*, BA=barren)



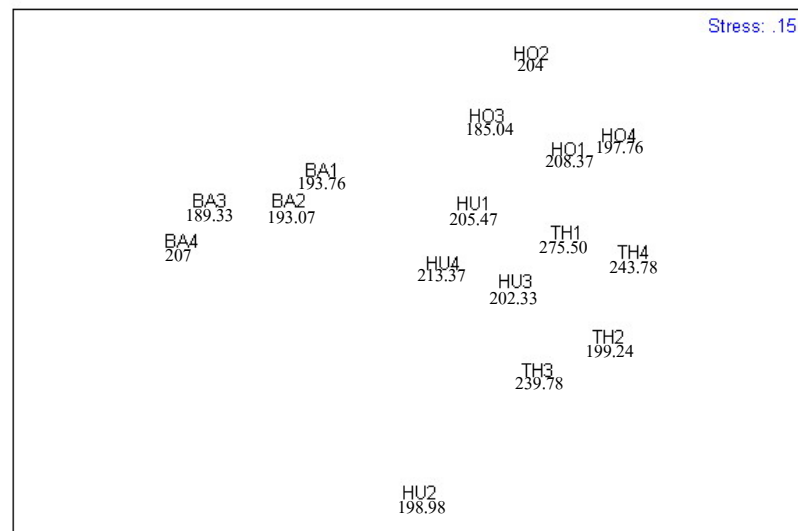
ภาพที่ 36 ความเค็มเฉลี่ย (ppt) ของน้ำเหนือตะกอนดินในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ (HO=*H. ovalis*, HU=*H. uninervis*, TH=*T. hemprichii*, BA=barren)



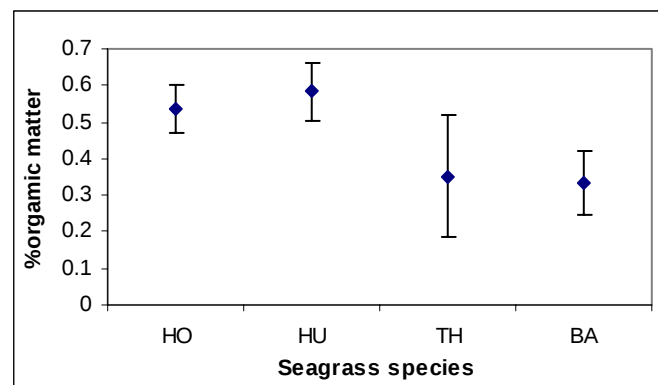
ภาพที่ 37 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเฉลี่ย (mg/l) ของน้ำเหนือตะกอนดินในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ (HO=*H. ovalis*, HU=*H. uninervis*, TH=*T. hemprichii*, BA=barren)



ภาพที่ 38 ค่าความเป็นกรดค่า (pH) เฉลี่ย ของน้ำเหนือตะกอนดินในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ (HO=*H. ovalis*, TH=*T. hemprichii*, HU=*H. uninervis*, BA=barren)



ภาพที่ 39 ค่ามัธยฐานขนาดอนุภาคตะกอนดินในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ จำนวน 4 ซ้ำ ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ซ้อนทับบนการออกนัยในชั้นความคล้ายคลึงของกลุ่มตัวอย่างประชากรไส้เดือนตัวกลมทะเล (HO=*H. ovalis*, HU=*H. uninervis*, TH=*T. hemprichii*, BA=barren)

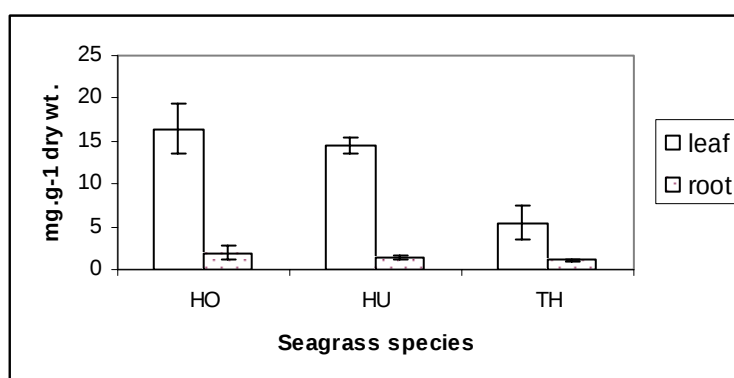


ภาพที่ 40 เปอร์เซนต์สารอินทรีย์ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ (HO=*H. ovalis*, HU=*H. uninervis*, TH=*T. hemprichii*, BA=barren)

5. การศึกษาผลของสารประกอบฟีนอลจากหญ้าทะเลที่มีต่อประชากรไส้เดือนตัวกลมทะเล

5.1 ตรวจสอบปริมาณสารประกอบฟีนอลของหญ้าทะเล 3 ชนิด ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

จากการใช้ Folin Denis และขบวนการตรวจวัดสี (Colorimetric assay) เพื่อประมาณค่าสารประกอบฟีนอลจากหญ้าทะเล 3 ชนิด ได้แก่ ชนิด *H. ovalis*, *T. hemprichii* และ *H. uninervis* ในเดือนตุลาคม 2547 โดยสกัดด้วยเมธานอล ได้สารสกัดจำนวน 18 ตัวอย่าง คือสารสกัดของลำต้นเหนือดิน (ใบ) 3 ตัวอย่าง จำนวน 3 ซ้ำและสารสกัดจากลำต้นใต้ดิน (ไรโซมและราก) 3 ตัวอย่าง จำนวน 3 ซ้ำ สร้างกราฟมาตรฐานจากสารละลายแทนนิน คือ $y=0.107x+0.0064$, $R^2=0.9962$ ได้ค่าความเข้มข้นดังแสดงในภาพที่ 41 พบว่าลำต้นเหนือดินของหญ้าทะเลทั้ง 3 ชนิดมีค่ามากกว่าลำต้นใต้ดิน และเมื่อพิจารณาที่ลำต้นเหนือดิน พบว่า ค่าความเข้มข้นของหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 16.449 ± 2.941 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง รองลงมาคือ *H. uninervis* มีค่า 14.474 ± 0.924 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง และน้อยที่สุดคือชนิด *T. hemprichii* มีค่า 5.457 ± 1.914 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ส่วนค่าความเข้มข้นของลำต้นใต้ดิน พบว่า หญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 1.966 ± 0.818 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง รองลงมาคือชนิด *H. uninervis* มีค่า 1.423 ± 0.313 และชนิด *T. hemprichii* มีค่า 1.090 ± 0.113 มิลลิกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าค่าสารประกอบฟีนอลของลำต้นเหนือดินและลำต้นใต้ดินมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน โดยชนิด *H. ovalis* มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ *H. uninervis* และ *T. hemprichii*



ภาพที่ 41 ค่าเฉลี่ยระดับความเข้มข้นสารประกอบฟีนอล (mg.g⁻¹ dry weight) ของหญ้าทะเล 3 ชนิด ในเดือนตุลาคม 2547 โดยวิธี colorimetric assay (HO= *H. ovalis*, TH= *T. hemprichii*, HU= *H. uninervis*)

5.2 ความเข้มข้นสารประกอบฟีนอลกับความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลในตู้ทดลอง

จากการใช้ Folin Denis และขบวนการตรวจวัดสี (Colorimetric assay) เพื่อประมาณค่าความเข้มข้นสารประกอบฟีนอลจากตะกอนดินในภาชนะทดลองที่ผสมหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis*, *T. hemprichii*, *H. uninervis* และ artificial seagrass ต่อความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลในตู้ทดลองที่ควบคุมอุณหภูมิอยู่ที่ 5 °C, ความเค็มในช่วง 30-31 ppt, ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเท่ากับ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าฟีนอลที่ละลายในน้ำค่อนข้างคงที่ในช่วง 0.759-0.861 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง

ปริมาณฟีนอลในตะกอนดินที่มีหญ้าทะเลที่ได้ตรวจสอบในวันแรกของการทดลองมีค่าอยู่ในช่วง 1.6975-2.0525 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งเป็นค่าที่สูงกว่าตะกอนดินที่มีหญ้าทะเลเทียม มีค่า 0.87 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งน่าจะเป็นค่าฟีนอลที่อยู่ในตะกอนดินตามธรรมชาติ ซึ่งปริมาณฟีนอลที่ตรวจพบนี้มีค่าคงที่ไปจนถึงสิ้นสุดการทดลอง (ภาพที่ 42) สำหรับปริมาณฟีนอลในตะกอนดินที่มีหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีค่าเพิ่มขึ้นในวันที่ 2 คงที่ในวันที่ 4 และลดลงในวันที่ 8 แต่ค่าที่ตรวจพบเป็นค่าที่ไม่แตกต่างกันมาก (ภาพที่ 43) ส่วนตะกอนดินที่มีหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* มีปริมาณฟีนอลลดลงต่ำในวันที่ 2 หลังจากนั้นจะคงที่จนถึงสิ้นสุดการทดลอง (ภาพที่ 44) และตะกอนดินที่มีหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* ตรวจได้ค่าฟีนอลลดลงต่ำในวันที่ 4 และคงที่จนถึงสิ้นสุดการทดลอง (ภาพที่ 45)

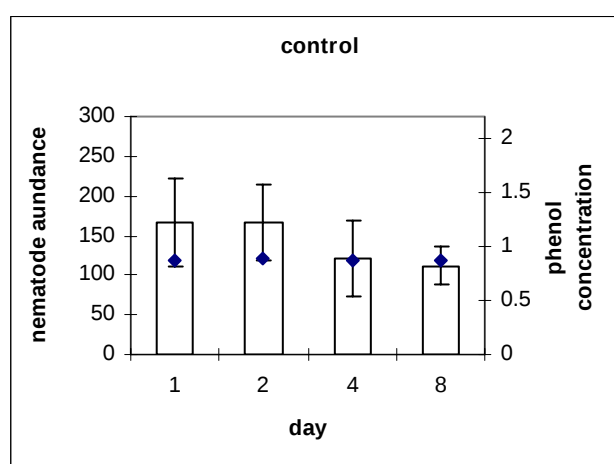
จากการศึกษาค่าความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่อยู่ในตะกอนดินผสมกับหญ้าทะเลเทียม (control) ได้ค่าความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลเท่ากับ 166 ± 32 , 166.25 ± 60 , 120.75 ± 88 และ 111.5 ± 11 ตัว ในวันที่ 1, วันที่ 2, วันที่ 4 และวันที่ 8 ตามลำดับ (ภาพที่ 42) จะเห็นได้ว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลมีการตายตามธรรมชาติ เพราะค่าฟีนอลมีค่าคงที่ แต่ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลไม่ลดลงในวันที่ 1 และวันที่ 2

ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลในตะกอนดินแต่ละภาชนะที่มีหญ้าทะเลแตกต่างกัน 3 ชนิดผสมอยู่ พบว่า ในภาชนะที่มีตะกอนดินผสมกับหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* ในวันที่ 1 มีจำนวนไส้เดือนตัวกลมทะเลลดลง (ภาพที่ 43) เมื่อเปรียบเทียบกับภาชนะที่มีหญ้าทะเลเทียม (control) ดังนั้นความเข้มข้นฟีนอลที่มีค่าสูงในวันที่ 1 จึงเป็นไปได้ที่จะมีผลต่อความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลม แต่หลังจากนั้นความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลมีค่าเพิ่มขึ้นในวันที่ 2 แสดงถึงการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลง และถึงแม้ว่าวันที่ 4 และวันที่ 8 จะตรวจพบปริมาณความ

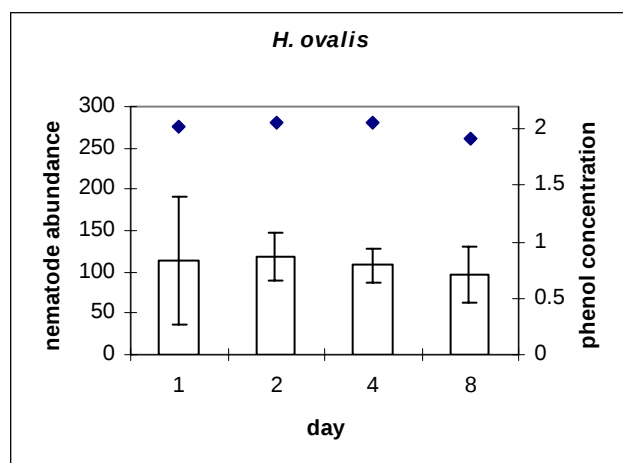
เข้มข้นฟีนอลมีค่าสูง แต่ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่มีค่าลดลง น่าจะมีสาเหตุมาจากการตายตามธรรมชาติ

ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลในภาชนะที่มีตะกอนดินผสมกับหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* มีค่าลดลง จาก 185.5 ± 100 , 141 ± 66 , 105 ± 37 และ 87.5 ± 67 ตัว ในวันที่ 1 วันที่ 2 วันที่ 4 และวันที่ 8 ตามลำดับ (ภาพที่ 44) แสดงว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลมีการตายตามธรรมชาติ และเมื่อพิจารณาจากความเข้มข้นสารประกอบฟีนอลที่ได้ในแต่ละวัน พบว่าความเข้มข้นของสารประกอบฟีนอลจากหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* ในวันที่ 2 มีค่าลดลงจาก 1.69 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง เหลือเพียง 0.21 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง จึงไม่มีผลต่อความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่มีค่าลดลง

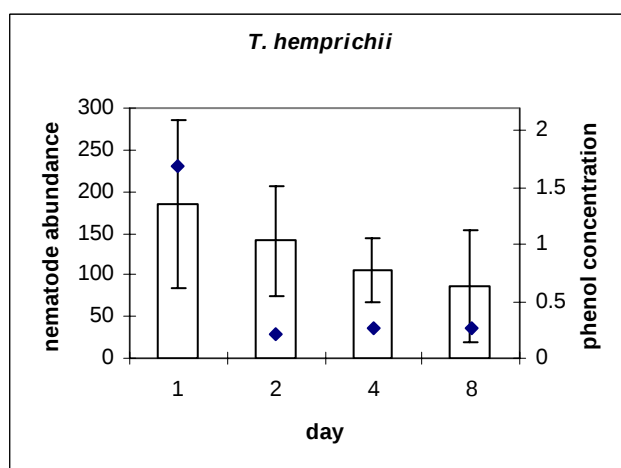
ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลในภาชนะที่มีตะกอนดินผสมกับหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* มีค่าจาก 175 ± 54 , 122.25 ± 48 , 125 ± 47 และ 93.25 ± 24 ตัวในวันที่ 1, วันที่ 2, วันที่ 4 และวันที่ 8 ตามลำดับ จะเห็นว่าค่าความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในวันที่ 2 มีค่าลดลงค่อนข้างมาก (ภาพที่ 45) เมื่อเปรียบเทียบกับความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลในหญ้าทะเลเทียม (control) และเมื่อตรวจสอบความเข้มข้นสารประกอบฟีนอล พบว่ามีค่าสูง ดังนั้น ความเข้มข้นสารประกอบฟีนอลที่มีค่าสูงในวันที่ 2 จึงมีผลต่อความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเล แต่หลังจากนั้นความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลจะลดลงตามลำดับในวันที่ 4 และวันที่ 8 ซึ่งน่าจะมีการตายตามธรรมชาติ เพราะค่าความเข้มข้นสารประกอบฟีนอลมีค่าต่ำ



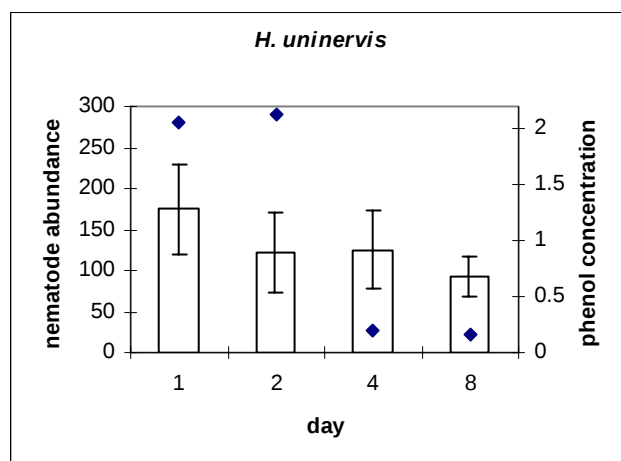
ภาพที่ 42 ค่าความเข้มข้นสารประกอบฟีนอล ($\text{mg} \cdot \text{g}^{-1}$ dry wt.) ในตะกอนดินที่มีหญ้าทะเลเทียม (artificial seagrass) เปรียบเทียบกับความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในภาชนะทดลองในระหว่างวันที่ 1, วันที่ 2, วันที่ 4 และวันที่ 8



ภาพที่ 43 ค่าความเข้มข้นสารประกอบฟีนอล (mg.g^{-1} dry wt.) ในตะกอนดินที่มีหุ้ญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* เปรียบเทียบกับความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในภาชนะทดลองในระหว่างวันที่ 1, วันที่ 2, วันที่ 4 และวันที่ 8

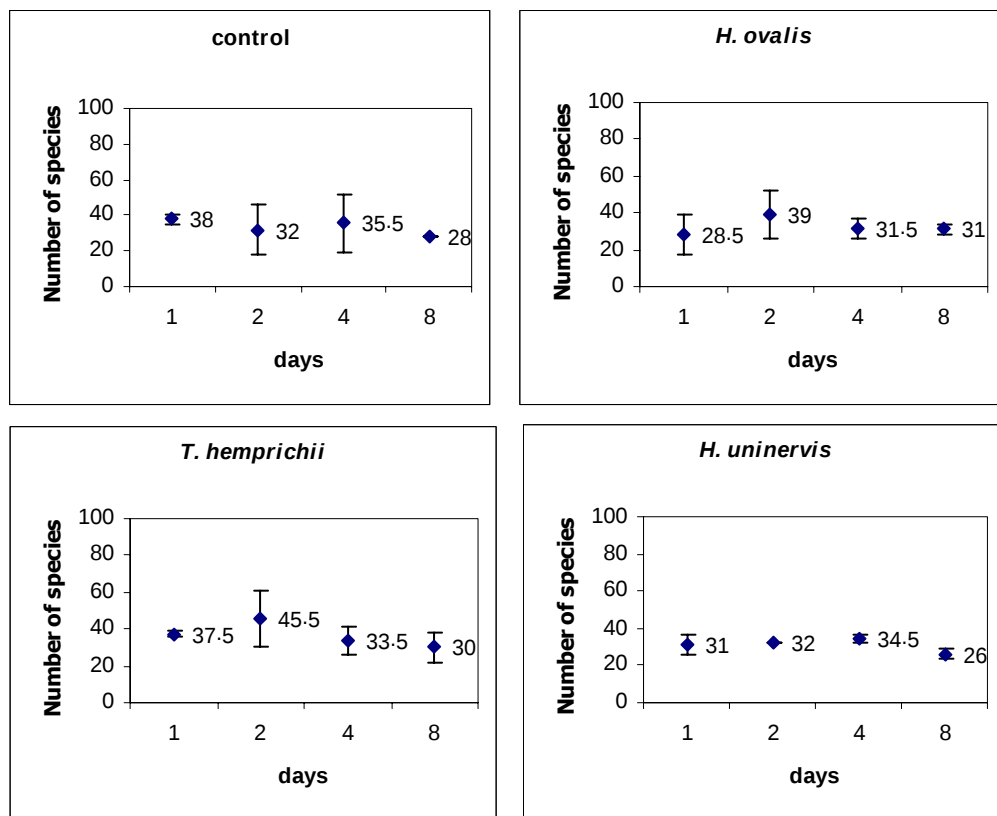


ภาพที่ 44 ค่าความเข้มข้นสารประกอบฟีนอล (mg.g^{-1} dry wt.) ในตะกอนดินที่มีหุ้ญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* เปรียบเทียบกับความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในภาชนะทดลองในระหว่างวันที่ 1, วันที่ 2, วันที่ 4 และวันที่ 8



ภาพที่ 45 ค่าความเข้มข้นสารประกอบฟีนอล (mg.g^{-1} dry wt.) ในตะกอนดินที่มีหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* เปรียบเทียบกับความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในภาชนะทดลอง ในระหว่างวันที่ 1, วันที่ 2, วันที่ 4 และวันที่ 8

จำนวนชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในการทดลองผลของสารฟีนอลจากหญ้าทะเล มีค่าเฉลี่ยในวันที่ 1 ของตะกอนดินที่มีหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* ต่ำกว่าวันที่ 1 ของตะกอนดินที่ผสมหญ้าทะเลเทียม (control) อยู่ในช่วง 28.5 ± 10.6 ชนิด (ภาพที่ 46) และต่ำกว่าตะกอนดินที่ผสมหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* และ *T. hemprichii* ด้วย ฉะนั้นในประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลจะมีบางชนิดที่ตายจากสารฟีนอลของหญ้าทะเล นอกจากนี้ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบตลอดการทดลองมีค่าอยู่ในช่วงที่จำกัด เนื่องจากตัวอย่างตะกอนดินที่มีไส้เดือนตัวกลมทะเลไม่ได้เก็บมาจากพื้นที่ๆ หลากหลาย โดยเก็บมาจากบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren area) ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ และจำนวนชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในระหว่างการทดลองในการเก็บตัวอย่างวันที่ 1, 2, 4 และวันที่ 8 ไม่พบว่าจำนวนลดลงอย่างเฉียบพลัน ยกเว้นในวันที่ 1 ของตะกอนดินที่ผสมหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* ดังที่กล่าวแล้วข้างต้น ดังนั้นสารประกอบฟีนอลจากหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* และ *H. uninervis* จึงไม่มีผลที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเล



ภาพที่ 46 ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลในหญ้าทะเลแต่ละชนิด ได้แก่ หญ้าทะเลเทียม (control), *H. ovalis*, *T. hemprichii* และ *H. uninervis* จากตู้ทดลอง โดยเก็บตัวอย่างในวันที่ 1, วันที่ 2, วันที่ 4 และ วันที่ 8 ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ

เมื่อทำการวิเคราะห์หาชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลที่ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างตะกอนดินที่ผสมหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 ชนิด ในการเก็บตัวอย่างวันที่ 1 โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์หลายตัวแปรแบบหาเปอร์เซ็นต์ความคล้ายคลึงของกลุ่มตัวอย่าง (SIMPER) พบว่าชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลที่ทำให้ลักษณะประชากรไส้เดือนตัวกลมทะเลในภาชนะทดลองที่มีหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 ชนิดมีความคล้ายคลึงกันคือ ชนิด *Gomphonema* sp. เป็นชนิดเด่นที่พบในภาชนะทดลองที่มีหญ้าทะเลทั้ง 4 ชนิด ที่มีการกระจายสะสมในช่วง 30% แต่ในตะกอนดินที่มีหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีค่าเฉลี่ยความชุกชุมต่ำที่สุด โดยพบว่ามีค่าสูงที่สุดในตะกอนดินที่มีหญ้าทะเลเทียม (control) (20.50) รองลงมาคือตะกอนดินที่มีหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* (11.50) และ *H. uninervis* (7) ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 16 ดังนั้นจึงสอดคล้องกับค่าความหนาแน่นที่ตรวจพบในตะกอนดินที่มีหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* ในการเก็บตัวอย่างวันที่ 1 ที่พบว่ามีค่าความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลต่ำที่สุด แต่อย่างไรก็ตามชนิดเด่นที่พบในตะกอนดินที่มีหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 ชนิด เป็นชนิดเดียวกัน ดังนั้นสารประกอบฟีนอลที่พบว่ามีค่าสูงในตะกอนดินที่มีหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* ในวันที่ 1 ของการเก็บตัวอย่าง มีผลทำให้ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่นลดลง

นอกจากนี้ผลที่ได้จากการทดลองยังสนับสนุนผลของการศึกษาไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณที่มี ดันหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 ชนิดในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ โดยพบว่า ชนิดดัน ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่มีเปอร์เซ็นต์การกระจายสูงในหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* และบริเวณที่ไม่มี ดันหญ้าทะเล (barren) เป็นชนิดเดียวกัน จึงเป็นไปได้ทั้ง 2 บริเวณนี้มีปัจจัยสิ่งแวดล้อมบาง ประการที่คล้ายคลึงกัน

แต่เมื่อทำการทดสอบหาชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลที่ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่าง ตะกอนดินที่ผสมหญ้าทะเลแต่ละชนิด โดยใช้ SIMPER หาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง ดัง แสดงในตารางที่ 17 พบว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Gomphonema* sp. เป็นชนิดที่มีเปอร์เซ็นต์การ กระจายสูงในตะกอนดินที่มีหญ้าทะเลทั้ง 4 ชนิด และไม่ปรากฏชนิดที่มีความชุกชุมต่ำในตะกอน ดินที่มีหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* แต่มีความชุกชุมสูงในตะกอนดินที่มีหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii*, *H. uninervis* หรือในตะกอนดินที่มีหญ้าทะเลเทียม ดังนั้นจึงไม่มีชนิดเด่นที่ทำให้เกิดความแตกต่าง ระหว่างตะกอนดินที่มีหญ้าทะเลแต่ละชนิดจากการเก็บตัวอย่างในวันที่ 1

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ SIMPER แสดงค่าเฉลี่ยความชุกชุมและ % การกระจาย (ค่าในวงเล็บ) ของชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลในบ่อทดลองหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 ชนิด จากการเก็บ ตัวอย่างในวันที่ 1 ที่มีค่าการกระจายสะสมมากกว่า 30% ภายในกลุ่มตัวอย่างความ คล้ายคลึง คำนวณโดยใช้ fourth-root ในการแปลงข้อมูล

Sample Group	<i>H. ovalis</i>	<i>T. hemprichii</i>	<i>H. uninervis</i>	control
Average similarity	39.64	48	49.23	66.67
<i>Gomphonema</i> sp.	5(22.73)	11.50(18.52)	7(15.63)	20.50(23.38)
<i>Perspiria</i> sp.2	6(18.18)		5.50(15.63)	
<i>Spilophorella</i> sp.		12.50(20.37)		9(11.69)

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ SIMPER แสดงค่าเฉลี่ยความชุกชุมและ % การกระจาย (ค่าในวงเล็บ) ของชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลในบ่อดลองหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ จากการเก็บตัวอย่างในวันที่ 1 ที่มีค่าการกระจายสะสมมากกว่า 30% ระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่มีความแตกต่าง คำนวณโดยใช้ fourth-root ในการแปลงข้อมูล

	<i>H.</i> <i>ovalis</i>	<i>T.</i> <i>hemprichii</i>	<i>H.</i> <i>uninervis</i>	control
Average dissimilarity	58.23	54.77	49.19	
<i>Gomphonema</i> sp.	5 (6.57)	11.50 (4.72)	7.00 (15.45)	20.50
<i>Spilophorella</i> sp.	6.50 (6.00)	12.50 (8.80)	4.00 (21.20)	9.00
<i>Terschellingia longicaudata</i>	1.50 (5.57)	7.00 (4.72)	2.50	
<i>Dorylaimopsis</i> sp.	0.50 (4.93)	5.50 (4.48)	1.00 (4.53)	5.00
<i>Perspiria</i> sp.8	0 (3.73)	3.50		
<i>Viscosia</i> sp.1	1.50 (3.44)	3.50		
<i>Sabatieria</i> sp.		5.00 (4.96)	0.50	
<i>Paralongicyatholaimus</i> sp.1		2.50 (4.90)	6.50	
<i>Perspiria</i> sp.2			5.50 (5.62)	10.50

6. ความหลากหลายของสัตว์มายโอเบนทอสและชนิดเด่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

6.1 ความหลากหลายของสัตว์มายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ พบทั้งสิ้น 13 กลุ่ม (ภาพที่ 47 และ 48) จาก 5 ไฟลัม ดังนี้

Phylum Annelida

Class Polychaeta

Class Oligochaeta

Phylum Arthropoda

Order Amphipoda

Order Cladocera

Order Cumacea

Order Decapoda

Order Harpacticoida

Class Copepoda

Order Isopoda

Class Ostracoda

Superfamily Halacaroida

Phylum Kinorhyncha

Phylum Nematoda

Phylum Turbellaria

6.2 ลักษณะรายเอียดใต้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่นที่พบในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน

จ. กระบี่

Phylum Nematoda

Order Enoplida

Family Oxystominidae

genus *Halalaimus* De Man, 1888 (ภาพที่ 49)

ลักษณะประจำสกุล

มีแอมฟิด (amphid) เป็นช่องยาว (slit-like) แคบที่ส่วนต้นและใหญ่ขึ้นที่ส่วนปลาย
ลักษณะของผิวหนังในบางชนิดเห็นเป็นลายเส้นจางๆ แต่ในความเป็นจริง ทุกชนิดจะมีผิวหนังเป็น
ลายเส้น แต่เมื่อตรวจสอบด้วยกล้องกำลังขยายต่ำจะเห็นเป็นเส้นจางๆ

Family Oncholaimidae

ลักษณะประจำวงศ์

ผิวหนังเรียบ, ช่องปาก (buccal cavity) ขนาดใหญ่ บางครั้งเป็นแบบแบ่งเป็น 2 ส่วนตามขวาง
มีฟัน 3 ซึ่งขนาดแตกต่างกัน ฟันด้านหลัง (dorsal tooth) 1 ซี่ และฟันด้านท้อง (subventral teeth) 2 ซี่,
มีปุ่มรับความรู้สึกรอบปาก (labial papillae), ขี้ดส่วนหัว (cephalic setae) เป็นแบบ 6+4 แต่บางสกุล

เป็นเพียงปุ่มรับความรู้สึกส่วนหัว (cephalic papillae), สปิคุล (spicule) มีรูปร่างเรียว, เพศผู้อาจพบ โครงสร้าง copulatory bursa

genus *Viscosia* De Man, 1890 (ภาพที่ 50)

ลักษณะประจำสกุล

สกุลนี้แยกออกจาก Oncholaimids ตัวอื่นๆ โดยลักษณะของฟันที่มีขนาดไม่เท่ากัน จำนวน 3 ซี่ในช่องปาก โดยสกุลนี้จะมีฟันด้านท้องข้างขวา (right subventral tooth) ขนาดใหญ่กว่า ซี่อื่นๆ, สปิคุล (spicule) สั้น, ไม่มี gubernaculums, เพศผู้ไม่มีอวัยวะประกอบเพื่อช่วยในการ สืบพันธุ์ (copulatory bursa) และในเพศเมียมีรังไข่ 1 คู่, สกุลนี้เป็นสกุลใหญ่จำแนกชนิดค่อนข้าง ยาก การจำแนกชนิดจะใช้ความยาวของซี่หัว (cephalic setae), ปุ่มรับความรู้สึก (cephalic papillae), ขนาดของแอมฟิด (amphids), รูปแบบของฟันด้านหลัง (dorsal tooth) และฟันด้านท้อง (subventral teeth) ในช่องปาก, ความยาวของหางและโครงสร้างที่ใช้ในการสืบพันธุ์ของเพศผู้

Order Chromadorida

Family Chromadoridae Filipjev, 1917

ลักษณะประจำวงศ์

ผิวหนังมีลักษณะคล้ายวงแหวน (annulated) ประกอบด้วยจุด (punctations) หรือรูปแบบ อื่นๆ บางครั้งเป็นรูปแบบที่ซับซ้อนมาก, แอมฟิด (amphids) คล้ายร่อง (slit-like) รูปร่างห่วง (loop) หรือรูปไข่ (oval) จะไม่พบแบบเกลียวหลายรอบ (multispiral), ในช่องปากมีลักษณะเป็นสันหนา (folds) 12 สันที่ส่วนหน้า แต่ละสันเรียก rugae, ในช่องปากมีฟันอย่างน้อย 1 ซี่ เป็นฟันด้านหลัง (dorsal tooth) และบางครั้งจะพบฟันด้านท้อง (subventral teeth) ด้วย, อ้นจะมี 1 อันที่ส่วนต้น, รังไข่ 1 คู่ขนาดเท่ากันแบบด้านตรงข้าม (opposed) หรือเป็นแบบย้อนกลับ (reflexed) ช่องสืบพันธุ์เพศเมียอยู่ที่กึ่งกลางตัว (44-55% ของความยาวลำตัว)

genus *Ptycholaimellus* Cobb, 1920 (ภาพที่ 51)

ลักษณะประจำสกุล

ฟันด้านหลัง (dorsal tooth) ลักษณะกลวง มีขนาดใหญ่ รูปตัวเอส (S-shaped) และมี apophysis ที่ด้านหลัง, ซี่หัว (cephalic setae) 4 เส้น, แอมฟิด (amphids) เป็นวงรีหรือเป็นวง แบบห่วง (loop), ผิวตัวมีลักษณะเป็นลายเส้นขีดหนา (lateral differentiations) เกิดจากแถวของจุด เรียงกันตามยาว 2 แถว, กระเปาะปลายหลอดอาหารมีลักษณะเป็นคู่ (double posterior esophageal bulb)

genus *Spilophorella* Filipjev, 1917 (ภาพที่ 52)

ลักษณะประจำสกุล

สกุลนี้มีหลายฟิวดัค่อนข้างซับซ้อน ลักษณะเป็นเส้นขีดหนาตามความยาวลำตัวและตลอด ลำตัวจะมีลายแตกต่างกัน, ช่องปาก (buccal cavity) ลึกและมีฟันด้านหลัง(dorsal tooth) กว้างยาว 1 ซี่, ที่ปลายกระเปาะหลอดอาหาร (oesophageal bulb) แบ่งออกเป็น 2 กระเปาะตามแนวยาว, ที่บริเวณสปีคูล (spicule) จะไม่มี precloacal supplement, ลักษณะที่เป็นจุดเด่นอีกหนึ่งอย่างคือ ที่ปลายหางมีส่วนยื่นยาวแหลมออกจากตัวหาง

Family Comesomatidae Filipjev, 1918

ลักษณะประจำวงศ์

ฟิวดัคมีจุดเรียงเป็นแถวตามขวางคล้ายวงแหวน (annulated), แอมฟิด (amphids) เป็นเกลียวหลายรอบ, ช่องในปากไม่มีลักษณะที่เป็นสันหนา 12 อันที่ส่วนหน้า, หลอดอาหารกว้างยื่นไปทางด้านท้ายตัว และยากที่จะพบกระเปาะท้ายหลอดอาหาร, gubernaculums ประกอบด้วย apophysis เป็นคู่ด้านหลัง, ในเพศผู้มี precloacal supplement, อวัยวะสืบพันธุ์ทั้งเพศผู้และเพศเมียมีทั้งที่เป็นคู่อยู่ด้านตรงข้ามกัน (opposed) และอยู่ด้านเดียวกัน, ช่องเพศเมียอยู่ที่กึ่งกลางตัว, หางรูปกรวยปนทรงกระบอกที่มีตรงปลายพองออก บางครั้งเรียกว่าเป็น clevate tail

genus *Dorylaimopsis* Ditlevsen, 1918 (ภาพที่ 53)

ลักษณะประจำสกุล

ช่องปากรูปทรงกระบอก ประกอบด้วยฟันปลายแหลม 3 ซี่ เห็นได้ชัดเจน, ซิ่ส่วนหัว (cephalic setae) เรียงเป็นวง 2 วง, ฟิวดัคจะเห็นเป็นเส้นขีดหนา (lateral differentiations) เกิดจากการเรียงตัวของจุดตามยาว, สปีคูล (spicules) ยาวและมีจุดเชื่อมต่อกัน 2 จุด (double-jointed), gubernaculums apophysis ชี้ไปทางหาง

genus *Sabatieria* Rouville, 1903 (ภาพที่ 54)

ลักษณะประจำสกุล

ฟิวดัคประกอบด้วยจุด (punctuated) ที่ไม่เรียงกันเป็นแถวตามยาว, ซิ่ส่วนหัว (cephalic setae) แยกเป็น 2 วง วงรอบนอกเส้นยาวกว่าวงรอบใน, แอมฟิด (amphids) อยู่ที่วงรอบนอกของซิ่ส่วนหัว, ช่องปาก (buccal cavity) เป็นรูปถ้วย (cup-shaped) ไม่มีฟัน, สปีคูล (spicule) สั้น

Family Ethmolaimidae Filipjev and Stekhoven, 1941

ลักษณะประจำวงศ์

ผิวหนังมีลักษณะคล้ายวงแหวนซึ่งล้อมรอบตัวด้วยจุดที่เรียงเป็นแถวตามขวาง และในบางครั้งจะพบเส้นขีดหน้าหรือรูขนาดเล็กเรียงเป็นแถวจำนวนไม่มาก, แอมฟิด (amphids) เป็นเกลียวหลายรอบ, ช่องปาก (buccal cavity) เป็นโพรงแบ่งเป็น 12 ส่วน ประกอบด้วยฟันด้านหลัง (dorsal tooth), กระเปาะปลายหลอดอาหาร (oesophageal bulb) เป็นกล้ามเนื้อแข็งแรง, มีหนามที่ด้านท้องก่อนรูกัน, บริเวณสปีคูล (spicule) มี precloacal supplement เป็นรูปถ้วย (cup-shaped) เห็นได้ชัดเจน แต่ละอันเชื่อมติดกับด้านนอก, อันตะ 2 อัน อยู่ในด้านตรงข้ามกัน (opposed) วางอยู่บริเวณด้านตรงข้ามกับท่ออาหาร และอันที่อยู่ด้านท้ายตัวมีขนาดเล็กกว่าอันที่อยู่ด้านหน้าของลำตัวรังไข่ (ovaries) 2 อันขนาดเท่ากันอยู่ในด้านตรงข้าม (opposed) หรือแบบย้อนกลับ (reflexed), ช่องสืบพันธุ์เพศเมีย (vulva) อยู่กลางลำตัว, หางรูปกรวยและมักพบปลายแหลม

genus *Neotonchus* Cobb, 1933 (ภาพที่ 55)

ลักษณะประจำสกุล

ผิวหนังมีรูขนาดเล็กเรียงเป็นแถวและมีซีตี่ (somatic seta), มีจุดขนาดเล็กเรียงเป็นแถวตามยาวอยู่ที่ส่วนท้ายตัวบริเวณ 1 ใน 3 ของส่วนหาง, ช่องปาก (buccal cavity) กว้าง มีฟันด้านหลังรูปสามเหลี่ยมและฟันด้านท้อง (subventral teeth) ขนาดเล็ก 2 ซี่, สปีคูล (spicules) มีลักษณะเฉพาะตัว คือยาวตรงลงมาและโค้งที่ส่วนปลายประมาณ 1 ใน 3 ของความยาว, gubernaculum คล้ายแท่ง (rod-like)

genus *Comesa* Gerlach, 1956 (ภาพที่ 56)

ลักษณะประจำสกุล

ในช่องปาก (buccal cavity) มีฟันด้านหลัง (dorsal tooth) เด่นชัด และมีสันยาวทางด้านท้องซึ่งไม่ใช่ฟัน, สปีคูล (spicules) และ gubernaculum คล้ายกับสกุล *Neotonchus*

genus *Gomphonema* Wieser and Hopper, 1966 (ภาพที่ 57)

ลักษณะประจำสกุล

ฟันด้านหลัง (dorsal tooth) ขนาดใหญ่, กระเปาะปลายหลอดอาหาร (oesophageal bulb) ขนาดใหญ่ ประมาณ 1 ใน 3 ของความยาวหลอดอาหาร, สปีคูล (spicules) และ gubernaculum มีชิ้นส่วนพิเศษเพิ่มอยู่ด้านข้าง และมี precloacal supplements 14-24 อัน

Family Cyatholaimidae Filipjev, 1918

ลักษณะประจำวงศ์

ผิวหนังเป็นวงแหวน (annulated) เกิดจากจุดเรียงเป็นแถวตามขวาง, แอมฟิด (amphids) เป็นเกลียวหลายรอบ, ซีตัสส่วนหัว (cephalic setae) เป็นแบบ 6+4 แต่เรียงอยู่ในวงเดียวกัน โดยมี 6 เส้นยาวและ 4 เส้นสั้น, ช่องปาก (buccal cavity) มีลักษณะคล้ายรอยพับ 12 รอยยื่นไปด้านหน้า หรือมักปรากฏเห็นเป็น 12 ร่อง ส่วนท้ายมีฟันด้านหลัง (dorsal tooth) ชัดเจน 1 ซี่ และบางครั้งพบฟันด้านท้อง (subventral teeth), หลอดอาหารไม่มีกระเปาะตรงส่วนปลาย, มีอวัยวะ 2 อันอยู่ด้านตรงข้าม (opposed) มีส่วนน้อยที่พบเพียง 1 อัน, รั้งไขเป็นคู่อยู่ด้านตรงข้าม (opposed) หรือแบบย้อนกลับ (reflexed), ช่องสืบพันธุ์เพศเมียอยู่ตรงกลางของความยาวลำตัว

genus *Longicyatholaimus* Micoletzky, 1924 (ภาพที่ 58)

ลักษณะประจำสกุล

ช่องปาก (buccal cavity) มีฟันด้านหลัง (dorsal tooth) แต่ไม่มีฟันด้านท้อง (subventral teeth), ซีตัสส่วนหัว (cephalic setae) 10 เส้น, ลำตัวเป็นจุดขนาดใหญ่เรียงกันแบบมีช่องว่างกว้างๆ, ไม่มีกระเปาะที่ปลายหลอดอาหาร (oesophageal bulb), บริเวณสปีคูล (spicules) มี precloacal supplement รูปร่างคล้ายถ้วย (cup-shaped) และที่ส่วนปลายของ gubernaculum เป็นฟันหยัก, หางยาวเรียว

genus *Paracanthonchus* Micoletzky, 1924 (ภาพที่ 59)

ลักษณะประจำสกุล

ช่องปาก (buccal cavity) มีฟันด้านหลัง (dorsal tooth) แต่บางทีอาจลดรูปไป, ซีตัสส่วนหัว (cephalic setae) 10 เส้น, ผิวตัวมีจุดขนาดเล็กเรียงเป็นแถวตามขวางและอาจขนาดใหญ่กว่าที่ด้านข้างตัว และในบางชนิดอาจมีการเรียงตัวแบบผิดปกติ หรืออาจพบแถวของจุดตามยาว, ไม่มีกระเปาะที่ปลายหลอดอาหาร (oesophageal bulb), บริเวณสปีคูล (spicules) มี precloacal supplement รูปท่อและที่ส่วนต้นของ gubernaculum เป็นคู่ ส่วนปลายขยายออกเป็นฟันหยัก

genus *Praecanthonchus* Micoletzky, 1924

ลักษณะประจำสกุล

ในช่องปาก (buccal cavity) ไม่มีฟัน หรืออาจมีฟันด้านหลัง ขึ้นอยู่กับชนิด, ผิวตัวมีจุดขนาดใหญ่, บริเวณสปีคูล (spicules) มี precloacal supplement รูปท่อและที่ส่วนต้นของ gubernaculum เป็นแท่งเดี่ยว ส่วนปลายเป็นฟันหยัก, หางกรวย สั้น

genus *Paralongicyatholaimus* Stekhoven, 1950 (ภาพที่ 60)

ลักษณะประจำสกุล

ไม่มีฟันในช่องปาก (buccal cavity) , ผิวตัวไม่มีลายเส้นขีดหนาตามยาว, มีกระเปาะที่ปลายหลอดอาหาร (oesophageal bulb), สปีคูล (spicules) เป็นแบบธรรมดา ไม่ซับซ้อน และที่ gubernaculum ไม่มีฟันหยัก และไม่มี precloacal supplement, หางเรียวแหลม

Family Selachinematidae Cobb, 1915

ลักษณะประจำวงศ์

ผิวตัวมีลักษณะเป็นวงแหวน (annulated) ด้วยจุดเรียงเป็นแถวตามขวาง, แอมฟิด (amphids) เป็นเกลียวหลายรอบ, ในช่องปาก (buccal cavity) ถ้ามีฟันจะเป็นแบบขากรรไกร (mandibles), บริเวณสปีคูล (spicules) ถ้ามี precloacal supplements จะเป็นรูปถ้วย (cup-shaped) หรือเป็นเส้นขน (setose), มีอวัยวะ 2 อัน, รังไข่เป็นคู่แบบตรงข้าม (opposed) หรือแบบย้อนกลับ (reflexed) ช่องสืบพันธุ์เพศเมีย (vulva) อยู่ก่อนไปทางด้านท้ายตัวหรือกลางตัว ประมาณ 60-65 % ของความยาวลำตัว

genus *Halichoanolaimus* De man, 1880 (ภาพที่ 61)

ลักษณะประจำสกุล

ช่องปาก (buccal cavity) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยฟันที่เรียงกันเป็นแถว, ผิวตัวไม่มีเส้นขีดหนาตามยาว, บริเวณสปีคูล (spicules) มี precloacal supplements เป็นแบบเส้นขน (setose), หางยาวแบบท่อนปลายเป็นทรงกระบอก

Family Desmodoridae Filipjev, 1922

ลักษณะประจำวงศ์

ผิวตัวมีลักษณะเป็นเส้นตรงตามขวาง ยกเว้นส่วนหัว, หนวดส่วนหัว (cephalic setae) แบ่งออกเป็น 2 วง วงรอบนอกมี 4 เส้นและมักจะยาวกว่าวงด้านใน, แอมฟิด (amphid) เป็นเกลียว 1 หรือ 2 รอบหรือมีรูปร่างเป็นวงห่วง (loop) ช่องในปากมีลักษณะเป็นสันหนา 12 อัน แต่เห็นได้ไม่ชัดเจน, พบกระเปาะปลายหลอดอาหาร, หางรูปกรวย, gubernaculums ไม่มี apophysis ที่ด้านหลัง, เพศผู้มีอวัยวะ 1 อัน, เพศเมียมีรังไข่ 1 คู่ แบบอยู่ตรงข้ามกัน (opposed) หรือเป็นแบบย้อนกลับ (reflexed) ช่องสืบพันธุ์เพศเมียปกติจะอยู่ตั้งแต่ส่วนท้ายตัวจนถึงจุดกึ่งกลางตัว

genus *Desmodora* Filipjev, 1922 (ภาพที่ 62)

ลักษณะประจำสกุล

มีแคปซูลส่วนหัว (cephalic capsule) แยกออกจากส่วนลำตัวชัดเจนและที่ผิวบริเวณนั้นไม่มีลักษณะที่จะเห็นเป็นเส้นตรง, แอมฟิด(amphid) อยู่บนแคปซูลส่วนหัว, มี precloacal supplement รูปท่อ

genus *Perspiria* Wieser&Hopper, 1967 (ภาพที่ 63)

ลักษณะประจำสกุล

หัวไม่แยกออกเป็นแคปซูลส่วนหัว (cephalic capsule), ผิวตัวมีเส้นตรงเรียงกันตามขวาง, ในช่องปากมีฟันขนาดเล็กหรือบางครั้งอาจเล็กมากจนสังเกตเห็นได้ยาก, แอมฟิด (amphid) ไม่ได้อยู่บนเส้นตรงตามขวาง, หางรูปกรวยปนทรงกระบอก, อาจพบ precloacal supplement บริเวณสปีคูล, ความยาวลำตัว 1-2 มิลลิเมตร

genus *Spirinia* Gerlach, 1963 (ภาพที่ 64)

ลักษณะประจำสกุล

หัวไม่แยกออกเป็นแคปซูลส่วนหัว (cephalic capsule), ช่องปาก (buccal cavity) ขนาดเล็ก มีฟันด้านหลัง (dorsal tooth), ซี่หัว (cephalic setae) 4 เส้น ผิวตัวมีเส้นตามขวาง และแอมฟิด (amphids) ถูกล้อมรอบด้วยเส้นตามขวางนี้

Family Microlaimidae Micoletzky, 1922

ลักษณะประจำวงศ์

ผิวตัวมีเส้นตามขวาง ไม่มีลักษณะเป็นเส้นขีดหนาตามความยาวลำตัว (lateral differentiation), หัวแยกออกจากลำตัวชัดเจนเพราะไม่มีเส้นตามขวาง แต่ก็ไม่เป็นแบบแคปซูลส่วนหัว (cephalic capsule), ส่วนรับรู้ความรู้สึกรอบปาก (labial sensilla) ขนาดเล็ก เป็นแบบ 6+4 แยกเป็น 2 วง โดย 4 เส้นของวงรอบนอกจะยาวกว่า 6 เส้นของวงรอบใน, แอมฟิด (amphids) กลม ส่วนท้ายติดกับเส้นตรงที่ล้อมรอบผิวตัวพอดี, ในช่องปากมีฟันด้านหลัง (dorsal tooth) ขนาดใหญ่ 1 อัน, มีกระเปาะที่ส่วนปลายหลอดอาหาร, ตัวเมียมีรังไข่ 1 คู่เรียงไปทางด้านเดียวกันหรือด้านตรงข้ามกัน (opposed), ตัวผู้มีอัณฑะ 2 อันเรียงในด้านตรงข้ามกัน

genus *Microilaimus* De Man, 1880 (ภาพที่ 65)

ลักษณะประจำสกุล

หัวแยกออกจากลำตัวชัดเจน, ซิติส่วนหัว (cephalic setae) เส้นสั้น 6 เส้น เส้นยาว 4 เส้น, แอมฟิด (amphids) อยู่บนผิวหนังที่เป็นลายเส้น (striations), กระเปาะปลายหลอดอาหารรูปไข่ (oval), หางรูปกรวย ความยาวลำตัว 0.5-2 มม.

Family Leptolaimidae Orley, 1880

ลักษณะประจำวงศ์

ผิวหนังมีเส้นตรงตามขวาง แต่ละเส้นมีช่องว่างค่อนข้างกว้าง, มีอวัยวะรับความรู้สึกส่วนหัว (cephalic sensilla) 6 อัน และถักออกอีกมา 4 อันเป็นแบบเส้นขนแข็ง (setiform), แอมฟิด (amphids) เป็นเกลียวรอบเดียว, ช่องปาก (buccal cavity) เป็นท่อและขนาดเล็ก อาจมีฟัน, อาจมีกระเปาะที่ปลายหลอดอาหาร (oesophageal bulb), บริเวณสปีคูล (spicule) เพศผู้มี precloacal supplements เป็นแบบท่อเห็นได้ชัดเจน อันจะเป็นคู่อยู่ด้านตรงข้าม (opposed), รังไข่เป็นคู่แบบย้อนกลับ (reflexed)

genus *Leptolaimus* De Man, 1876

ลักษณะประจำสกุล

ช่องปาก (buccal cavity) เป็นท่อยาวและแข็งแรง, แอมฟิด (amphids) กลม ตรงปลายเป็นทางออกเส้นประสาท, บริเวณสปีคูล (spicules) ของเพศผู้มี precloacal supplements เป็นรูปท่อบางครั้งอาจพบในเพศเมียด้วย แต่จะไม่ยื่นเข้าไปถึงบริเวณของหลอดอาหาร ในบางชนิดอาจพบ precloacal supplements รูปร่างคล้ายถ้วย (cup-shaped) อาจยื่นเข้าไปในบริเวณของหลอดอาหาร

Family Desmoscolecidae Shipley, 1896

ลักษณะประจำวงศ์

ผิวหนังเป็นวงแหวน หยาบ คล้ายห่วงยาง (tyre-like rings) เรียกว่า desmen, ซิติลำตัว (somatic setae) ในตัวเต็มวัยจัดเรียงเป็นคู่ขนานแข็ง คือเป็นขนามกึ่งด้านหลัง (subdorsal) 1 อัน และ กึ่งด้านท้อง (subventral) อีก 1 อัน บางครั้งอาจลดรูปไป โดยเฉพาะขนามที่อยู่ด้านท้อง, ซิติส่วนหัว (cephalic setae) 4 เส้น, แอมฟิด (amphids) กลมหรือวงรี ประกอบด้วยถุงเจล คล้ายถุงน้ำพองออกมา (blister-like), อันตะ 1 อัน, รังไข่ 2 อันที่แผ่ออก

genus *Tricoma* Cobb, 1894 (ภาพที่ 66)

ลักษณะประจำสกุล

สกุลนี้มี ผิวตัวเป็นวงแหวน หนา คล้ายห่วงยาง 29-240 วง (ส่วนใหญ่ 60-80 วง) วงตัวเป็น
วงรีสมมาตร ไม่มีช่องว่างระหว่างวง จำนวนวงแหวน (desmens) เท่ากับจำนวนวงตัว (annules)

Order Monhysterida

Family Xyalidae Chitwood, 1951

ลักษณะประจำวงศ์

ผิวหนังมีเส้นตรงตามขวาง, ซิ่ตี่ส่วนหัว (cephalic setae) 10 เส้นเรียงเป็นวง โดย 6 เส้นจะยาว
กว่าหรือเท่ากับอีก 4 เส้น แต่ในบางครั้งอาจพบมากกว่านี้, ส่วนคั่นของรังไข่หรืออวัยวะจะอยู่ทาง
ด้านซ้ายของลำไส้ ส่วนท้ายของอวัยวะอยู่ด้านขวา (ถ้ามี), ช่องปากรูปกรวย ปกติจะไม่มีฟัน, ส่วน
ใหญ่พบอยู่ในทะเล

Order Monhysterida

Family Xyalidae Chitwood, 1951

ลักษณะประจำวงศ์

ผิวหนังมีเส้นตรงตามขวาง, ซิ่ตี่ส่วนหัว (cephalic setae) 10 เส้นเรียงเป็นวง โดย 6 เส้นจะยาว
กว่าหรือเท่ากับอีก 4 เส้น แต่ในบางครั้งอาจพบมากกว่านี้, ส่วนคั่นของรังไข่หรืออวัยวะจะอยู่ทาง
ด้านซ้ายของลำไส้ ส่วนท้ายของอวัยวะอยู่ด้านขวา (ถ้ามี), ช่องปากรูปกรวย ปกติจะไม่มีฟัน, ส่วน
ใหญ่พบอยู่ในทะเล

genus *Daptonema* Cobb, 1920 (ภาพที่ 67)

ลักษณะประจำสกุล

ช่องปาก (buccal cavity) รูปกรวย ไม่มีฟัน, ซิ่ตี่ส่วนหัว (cephalic setae) 10-14 เส้น
แบ่งเป็น 6 กลุ่ม, แอมฟิด (amphids) รูปวงกลม, หางเป็นรูปกรวยปนทรงกระบอก (conico-
cylindrical) ตรงปลายหางมีซิ่ตี่, ซิ่ตี่ส่วนท้อง (somatic setae) ยาวไม่เกินความกว้างของลำตัว, สปิ-
คูล (spicules) สั้นน้อยกว่า 2 เท่าของความยาวลำตัวที่ตำแหน่งรูก้น ความยาวลำตัว 0.5-2 มิลลิเมตร,
มีหางรูปกรวยปนทรงกระบอกและตรงปลายหางมีซิ่ตี่ส่วนปลายหาง (terminal setae)

Family Linhomoeidae Filipjev, 1922

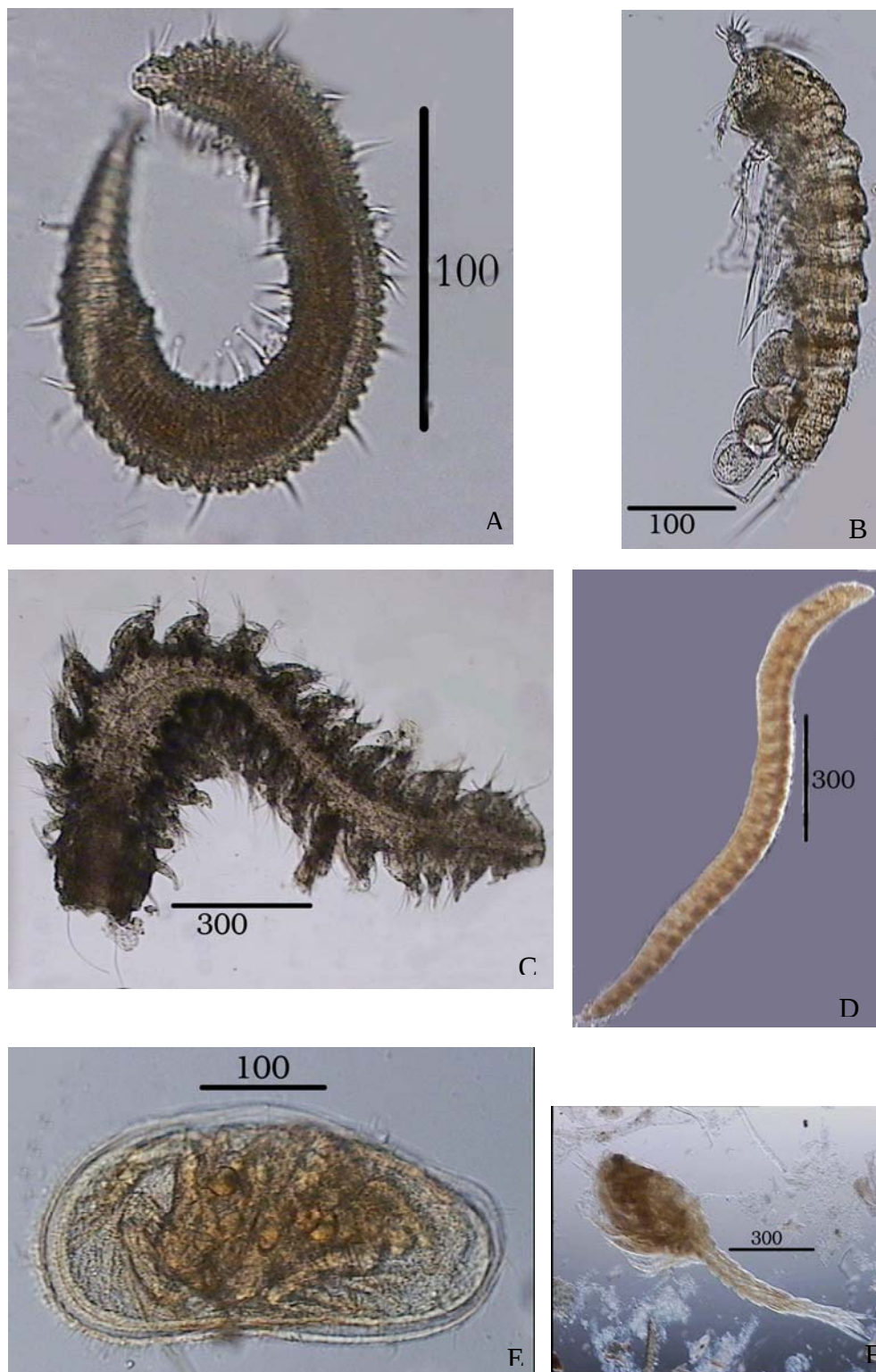
ลักษณะประจำวงศ์

ผิวหนังมีเส้นตรง, มีปุ่มรับความรู้สึกรอบปาก (labial sensilla) ขนาดเล็ก ซึ่งจะเห็นได้ยาก, ขี้สัส่วนหัว (cephalic setae) เรียง 2 วง แยกออกจากกันถึงแม้ว่าจะอยู่ใกล้กัน, แอมฟิด (amphids) กลม แต่บางกรณีจะเป็นรูปไข่ (oval) หรือเป็นวงห่วง (loop), ช่องปากมีทางเข้าแคบ บางครั้งจะพบ ฟันด้านหลัง (dorsal tooth) 1 ซี่และส่วนที่มีรูปร่างคล้ายฟันด้านท้อง (subventral teeth) 2 ซี่, ปกติจะพบรังไข่แบบเหยียดตรง 2 อันและอันทะ 2 อัน

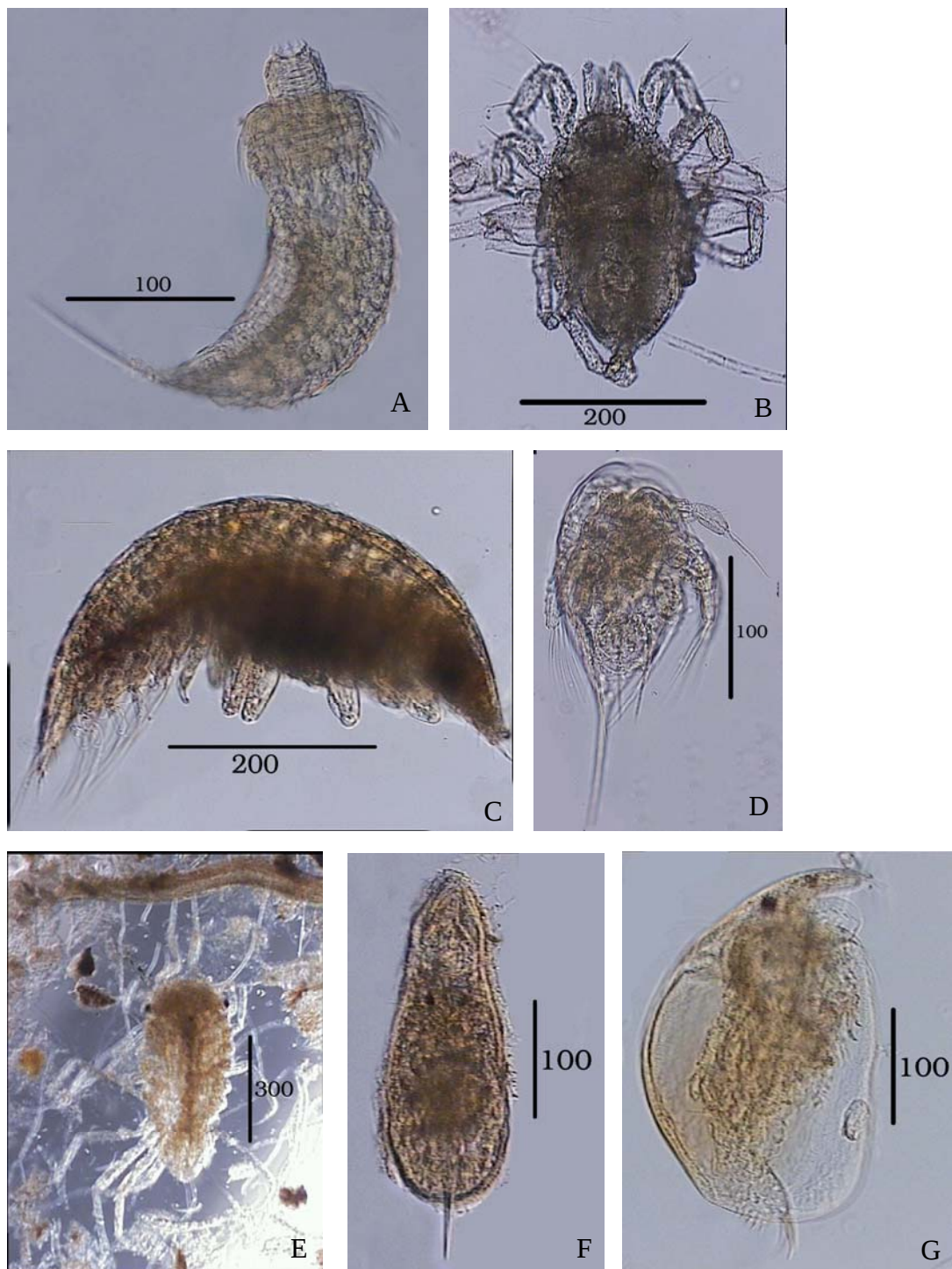
genus *Metalinhomoeus* De Man, 1907 (ภาพที่ 68)

ลักษณะประจำสกุล

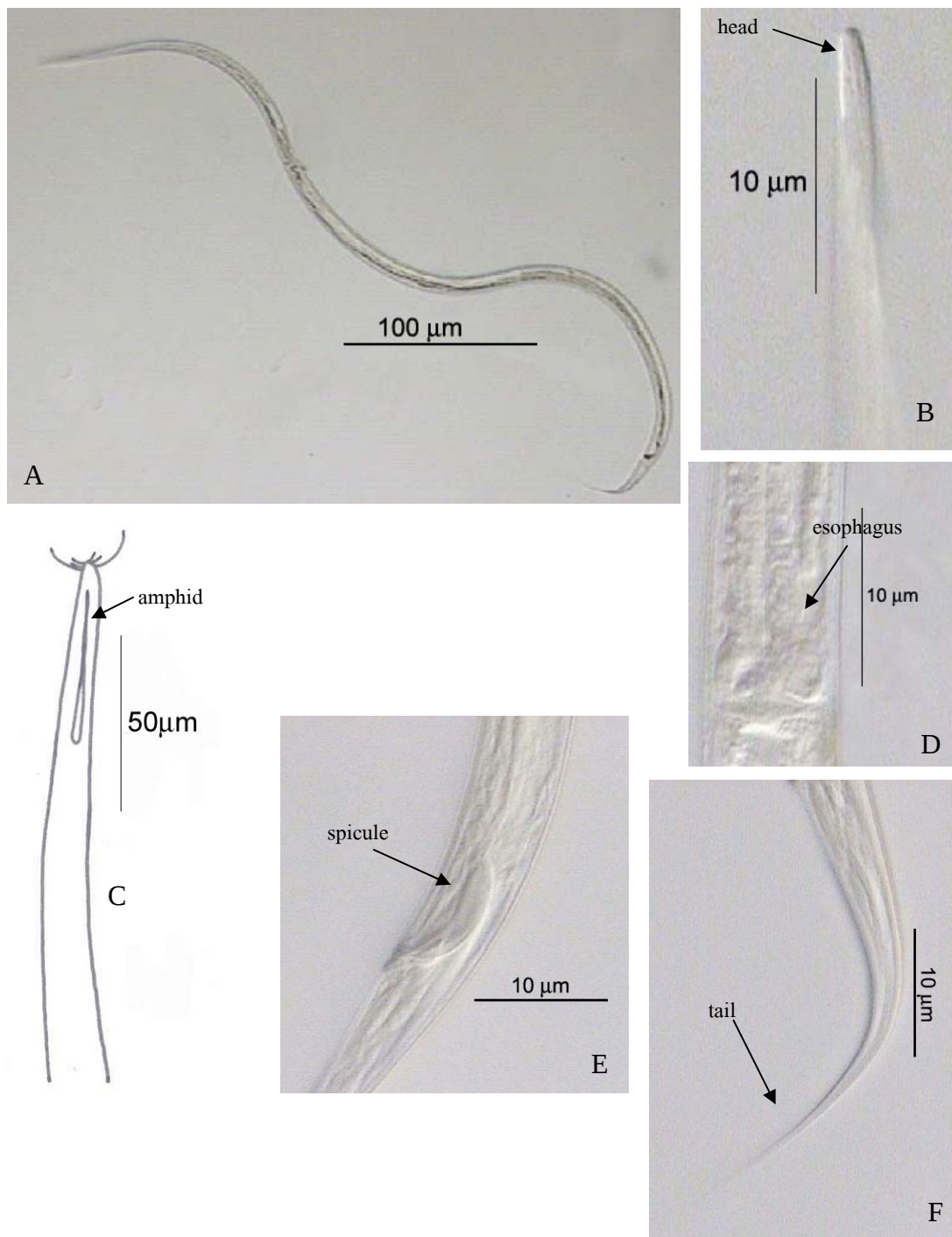
มีอวัยวะรับความรู้สึกส่วนหัว (cephalic sensilla) ที่เป็นเส้นขน 4 เส้นเท่านั้น แล้วปกติจะเห็นถัดลงมาอีก 4 เส้น, ช่องปาก (buccal cavity) ค่อนข้างเล็ก, มีกระเปาะที่ปลายหลอดอาหาร (oesophageal bulb)



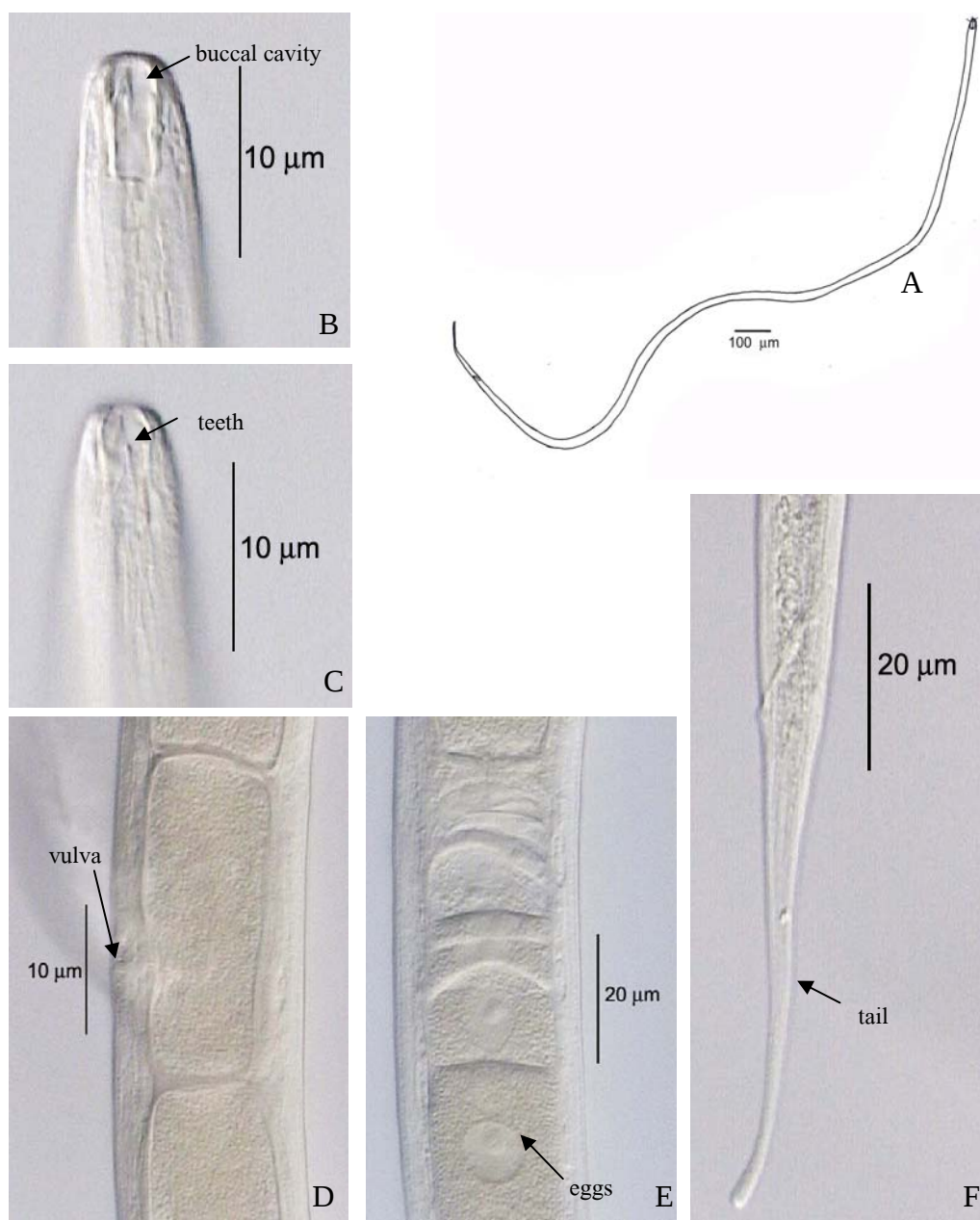
ภาพที่ 47 สัตว์มายโอบนทอสนในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จังหวัดกระบี่ ; A= nematode, B=harpacticoid copepod, C=polychaete, D=oligochaete, E=ostracod, F=cumacean; (— = micron scale)



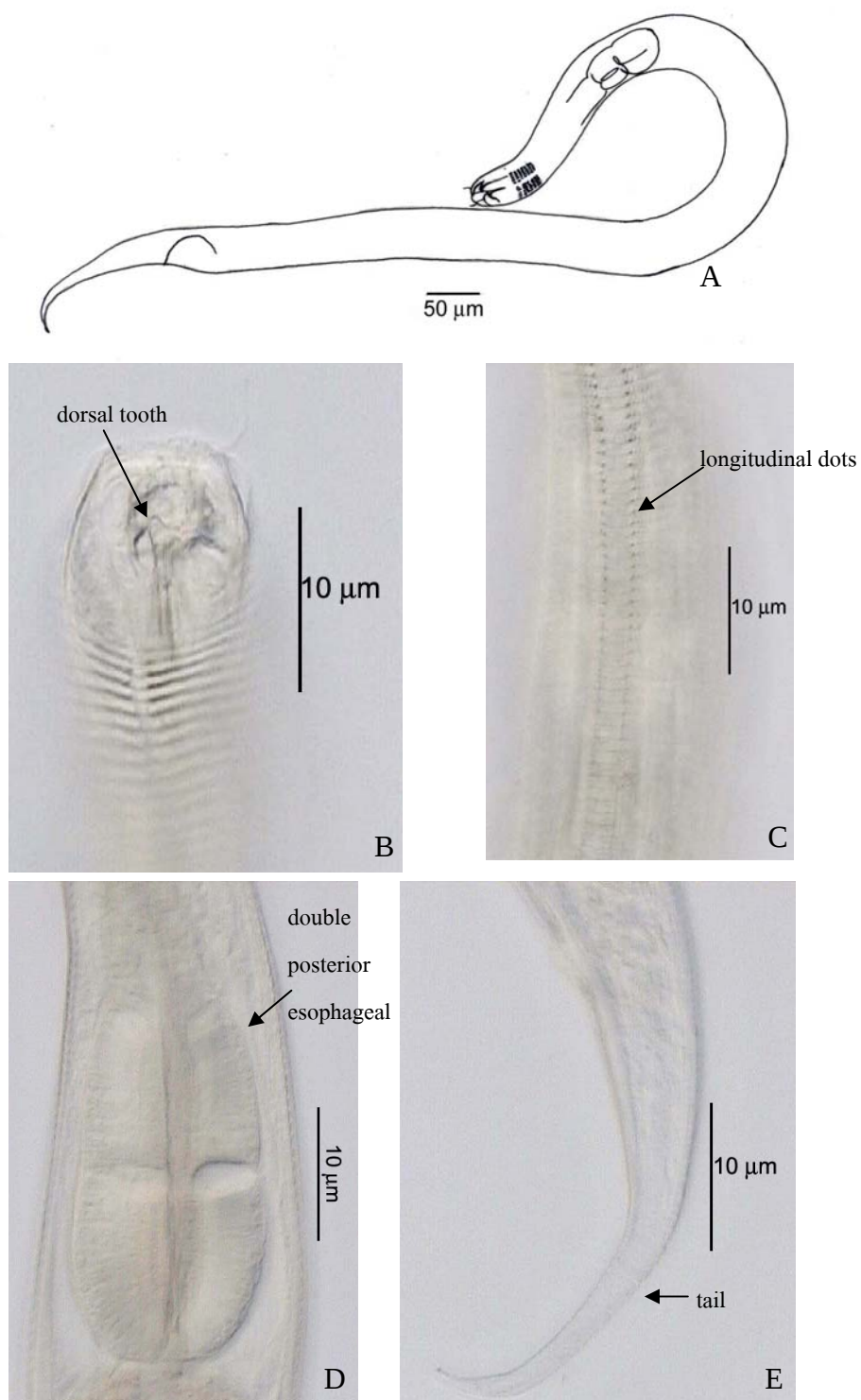
ภาพที่ 48 สัตว์มายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จังหวัดกระบี่; A= Kinorhynch, B=halacarid, C=amphipod, D=nauplii, E=isopod, F=turbellarian, G=cladoceran; (— = micron scale)



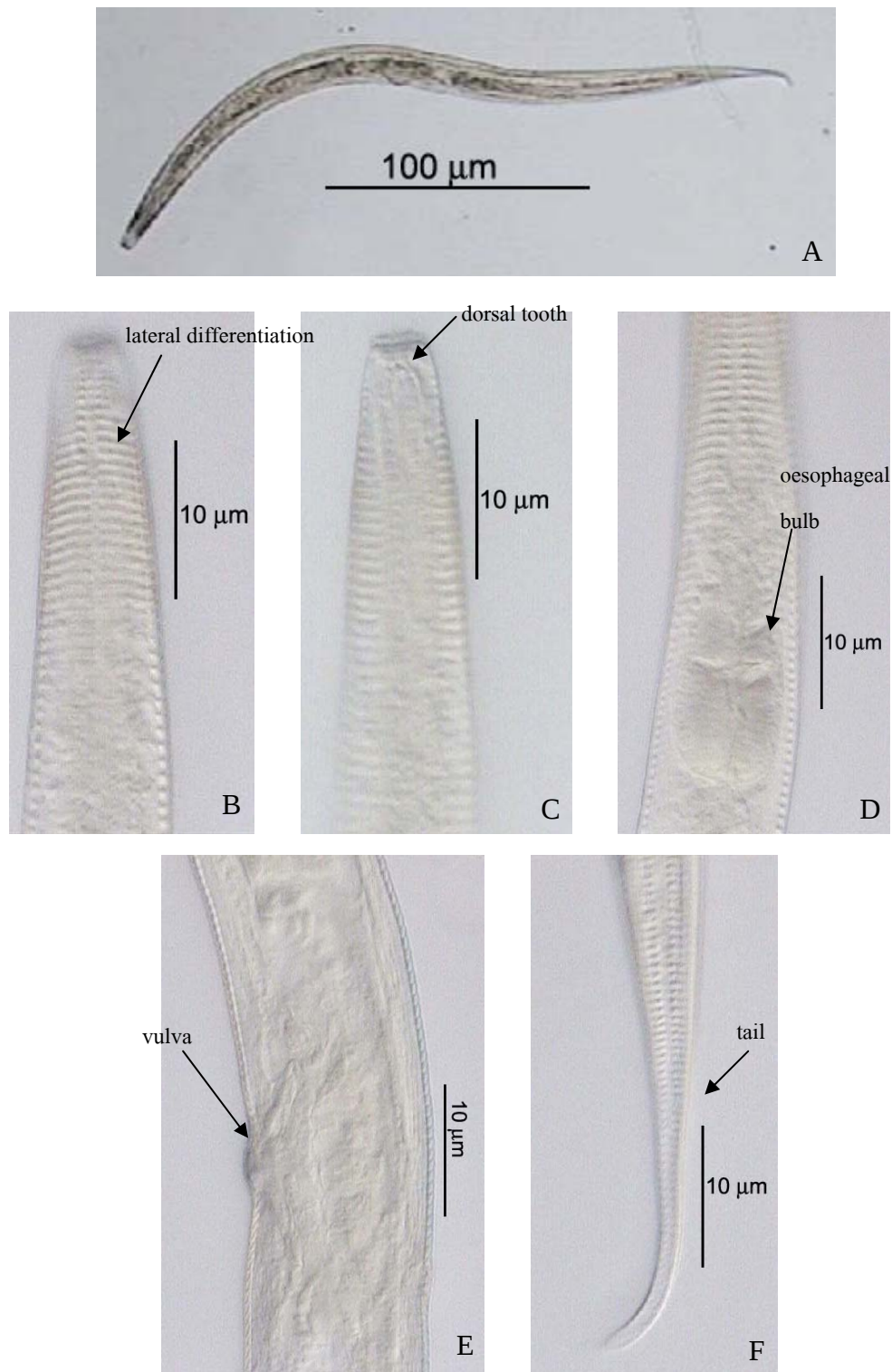
ภาพที่ 49 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Halalaimus* sp.; A= รูปร่างลำตัว, B= ส่วนหัว, C= รูปวาดแสดงแอมฟิดเป็นช่องขาว, D=หลอดอาหาร (esophagus), E= รูปร่างของ spicule, F= ปลายหาง



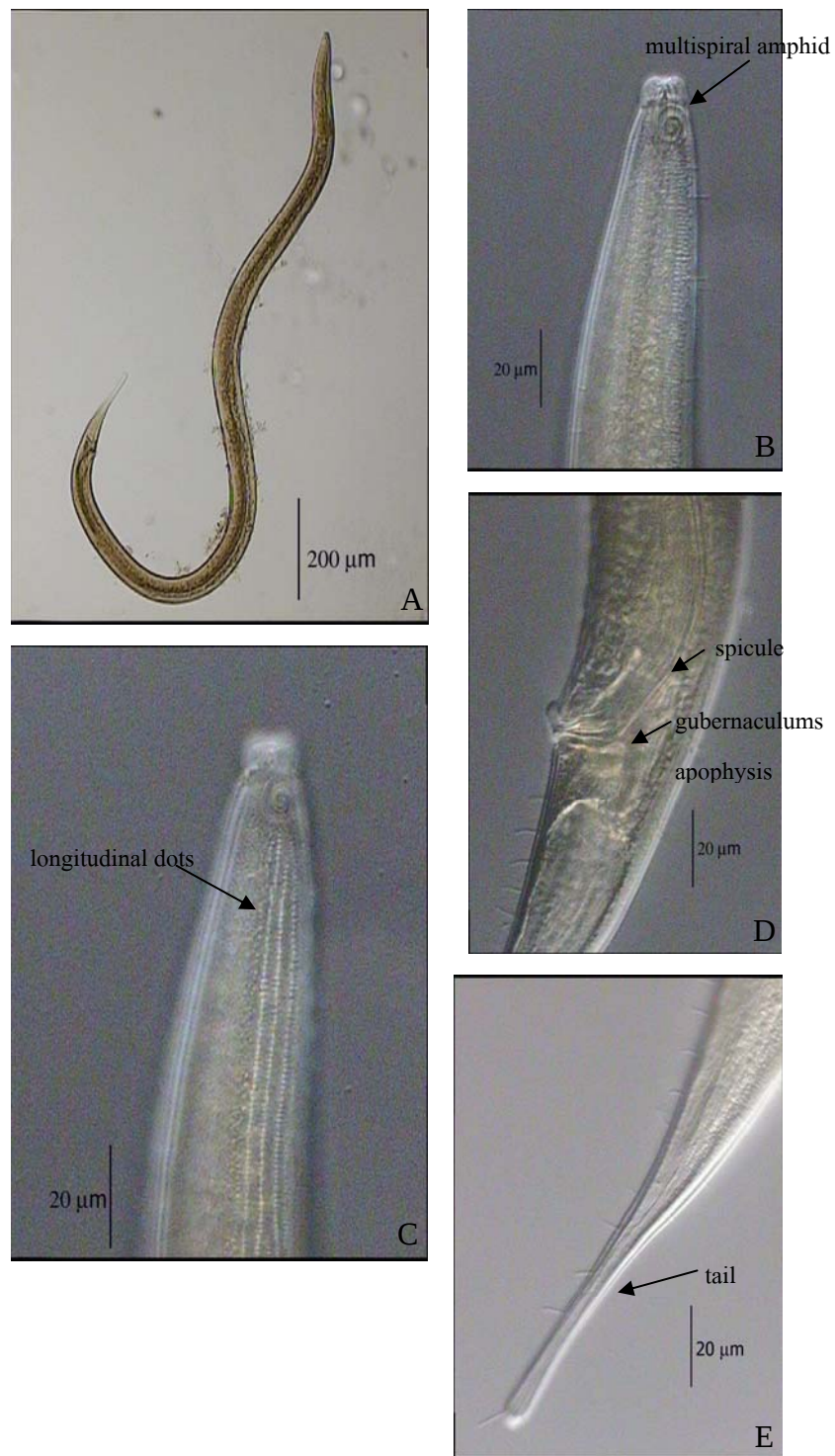
ภาพที่ 50 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Viscosia* sp.; A= รูปวาดรูปร่างลำตัว, B= ส่วนหัวแสดงช่องปาก, C= ฟัน 3 ซี่ในช่องปาก, D=ช่องเพศเมีย (vulva), E= ไข่ในรังไข่, F= ปลายหาง



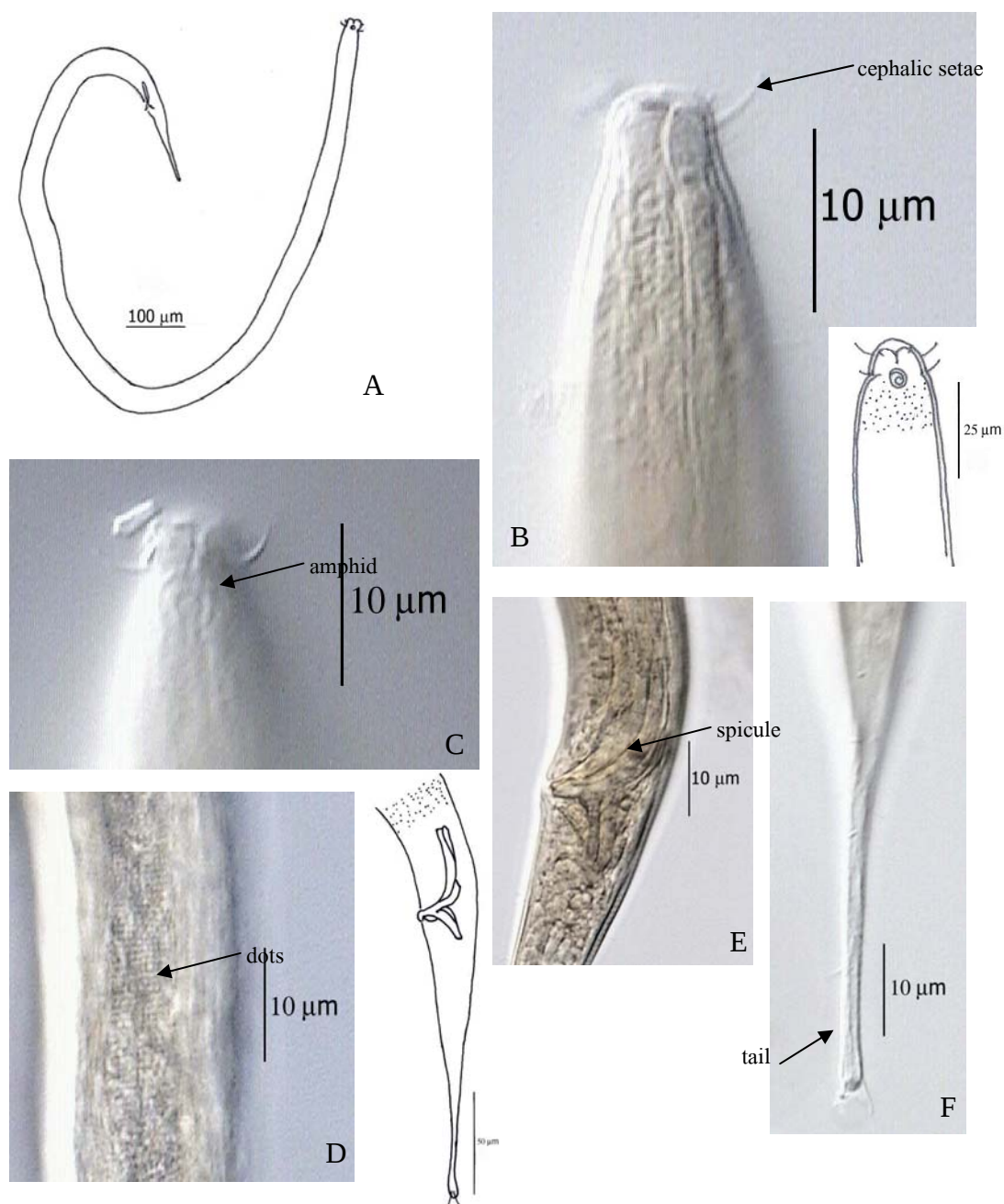
ภาพที่ 51 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Ptycholaimellus* sp1.; A= รูปวาดรูปร่างลำตัว, B= ฟัน
 ด้านหลังรูปตัวเอส ในช่องปาก, C=จุดเรียงกันตามยาว 2 แถวที่ผิวตัว, D=กระเปาะปลาย
 หลอดอาหารมีลักษณะเป็นคู่, E= ปลายหาง



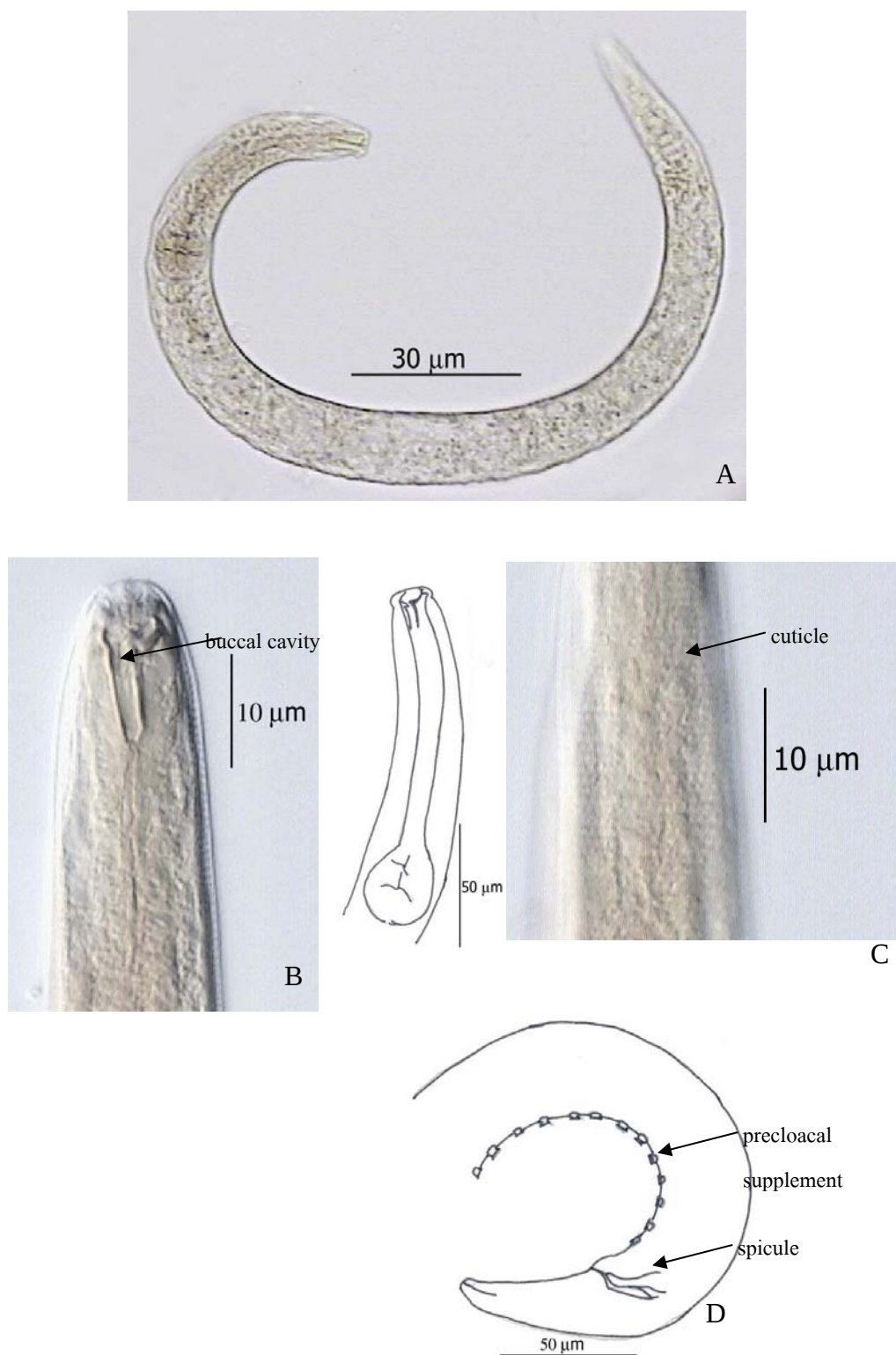
ภาพที่ 52 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Spilophorella* sp.; A= รูปร่างลำตัว, B=เส้นขีดหน้าตามความยาวลำตัว, C=ฟันด้านหลัง (dorsal tooth) ในช่องปาก, D=กระเปาะปลายหลอดอาหาร, E= ช่องเพศเมีย, F=หาง



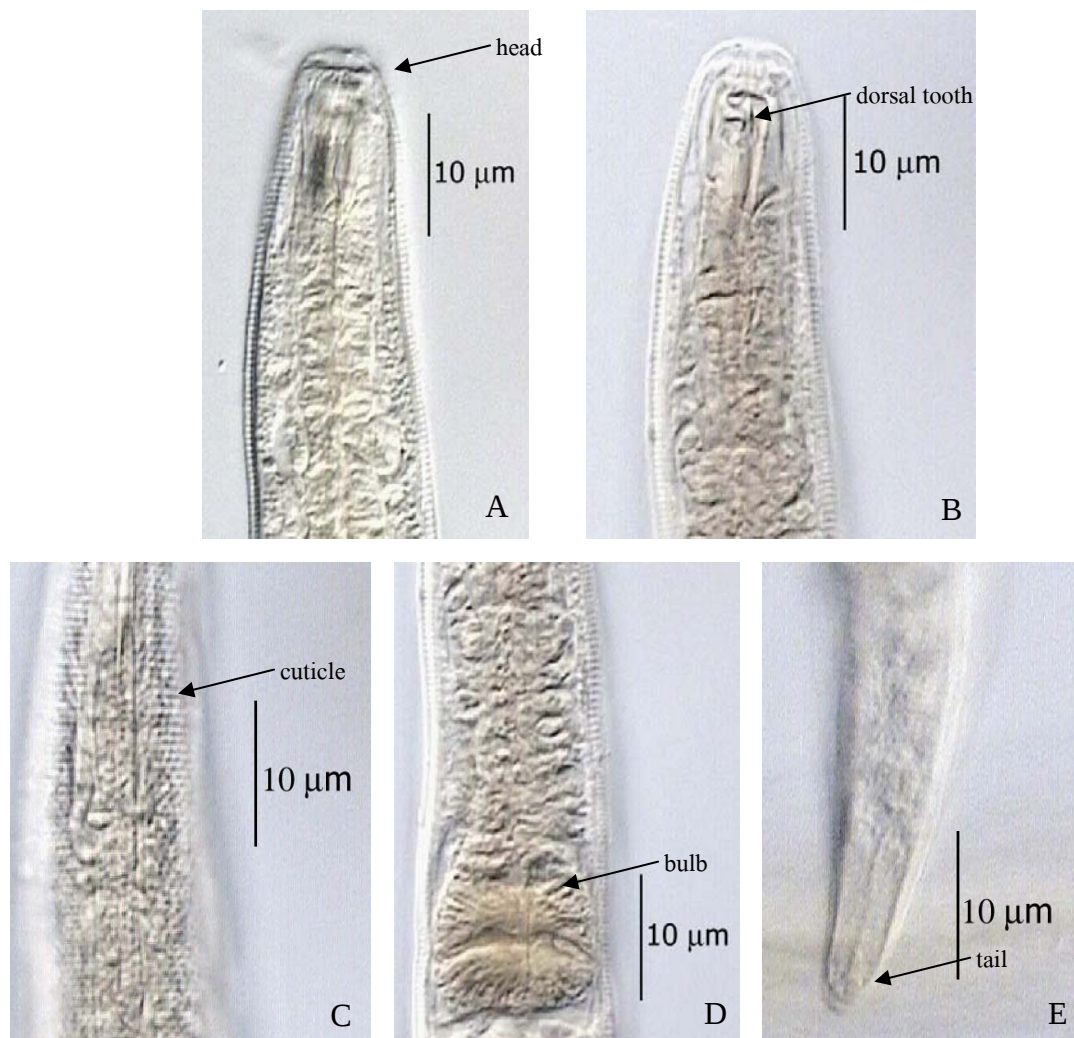
ภาพที่ 53 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Dorylaimopsis* sp.; A= รูปร่างลำตัว, B= ส่วนหัวแสดงอวัยวะรับรู้รส (multispiral amphids), C= ผิวตัวประกอบด้วย lateral differentiations เกิดจากการเรียงตัวของจุดตามยาว, D= spicule ที่มี gubernaculum apophysis ชี้ไปทางหาง, E=หาง



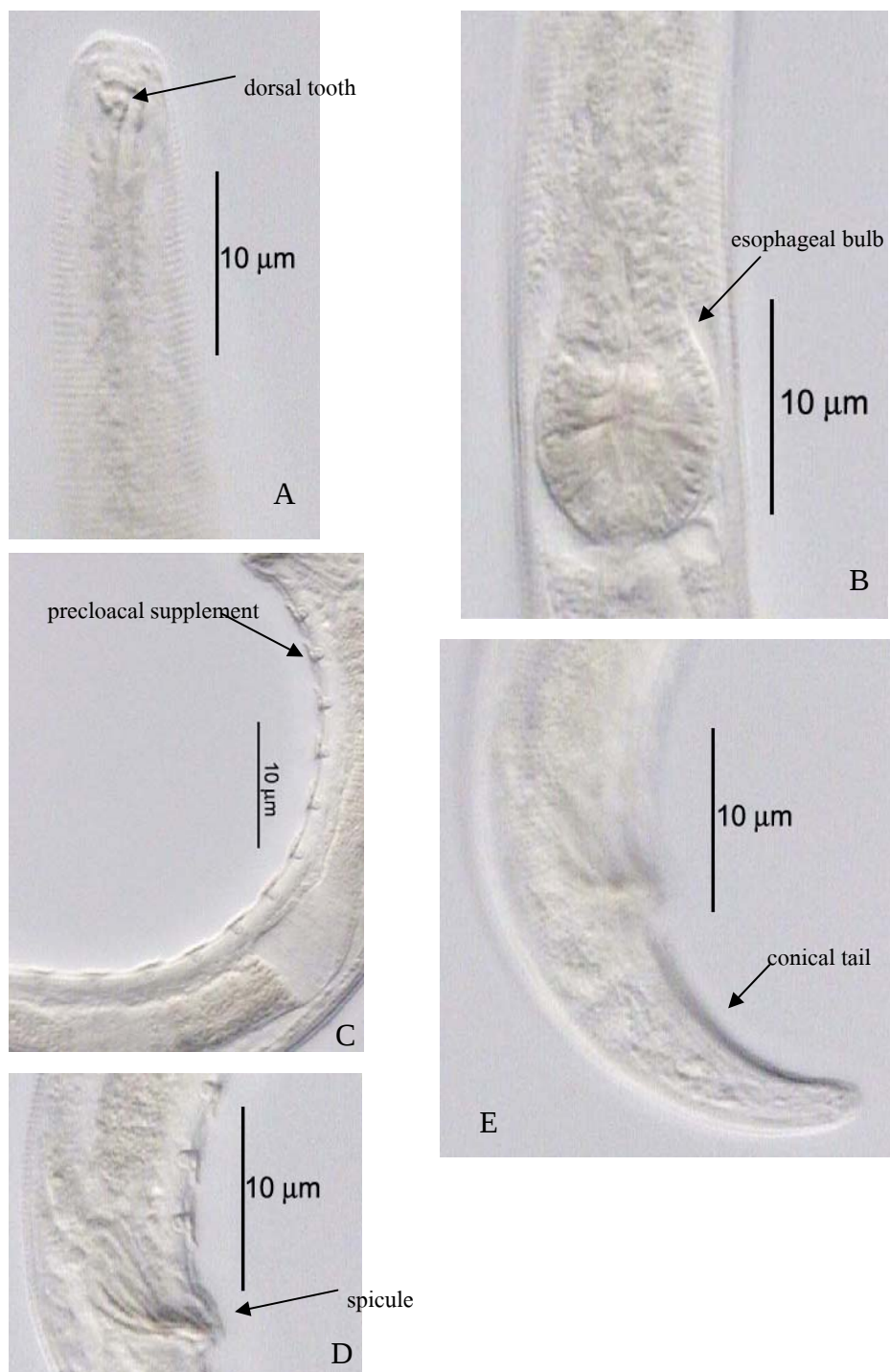
ภาพที่ 54 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Sabatieria* sp.; A= รูปร่างลำตัว, B= ส่วนหัวแสดงซี่ส่วนหัว (cephalic setae), C= ส่วนหัวแสดงแอมฟิด (multispiral amphids), D= ผิวตัวแสดงลักษณะการเรียงตัวของจุด (punctuated), E= สปีคูล, F= ปลายหาง



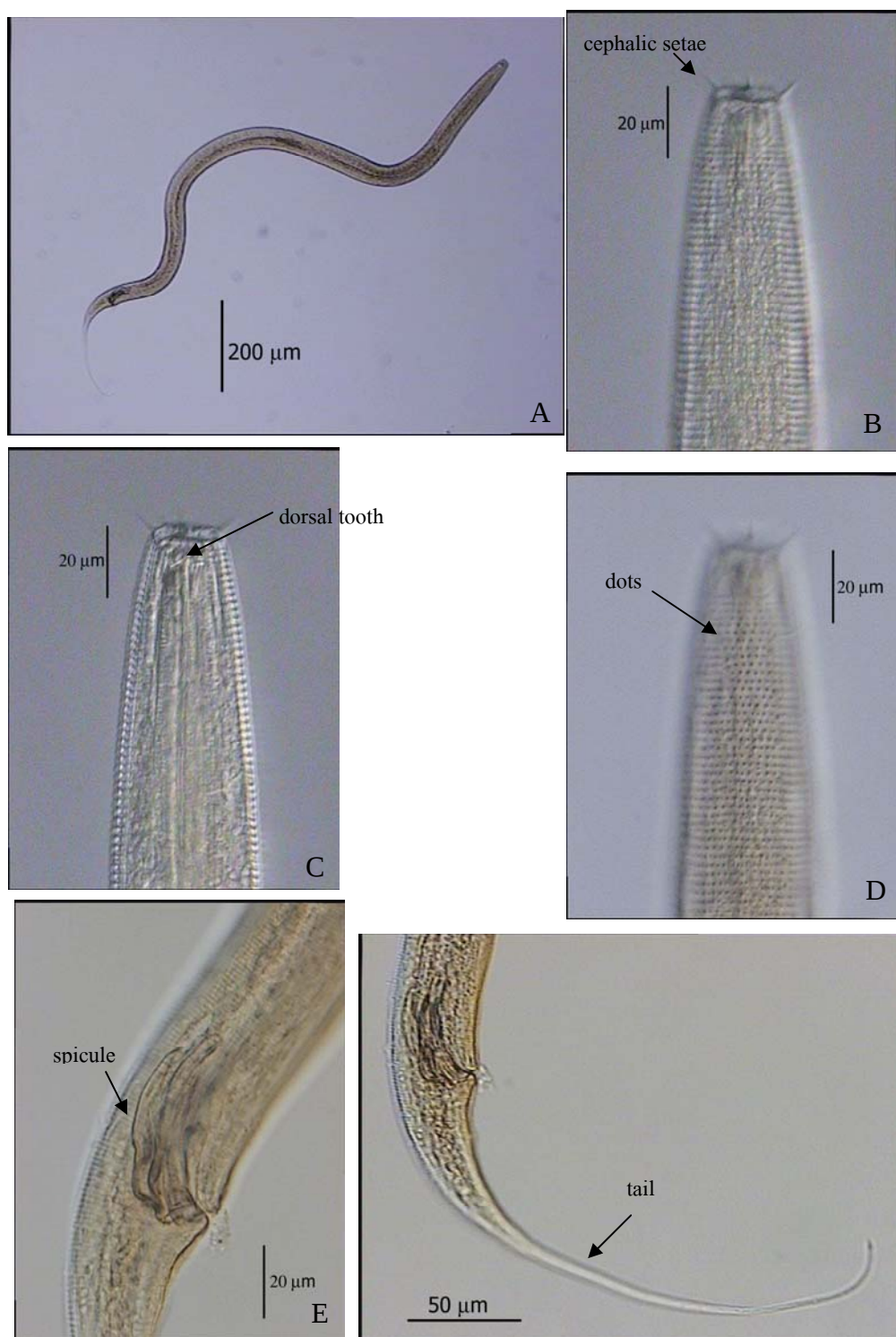
ภาพที่ 55 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Neotonchus* sp.; A= รูปร่างตัว , B= ช่องปากและฟัน
ด้านหลัง, C= ผิวตัว, D= ส่วนทางแสดง precloacal supplements รูปถ้วย และ สปีคูล



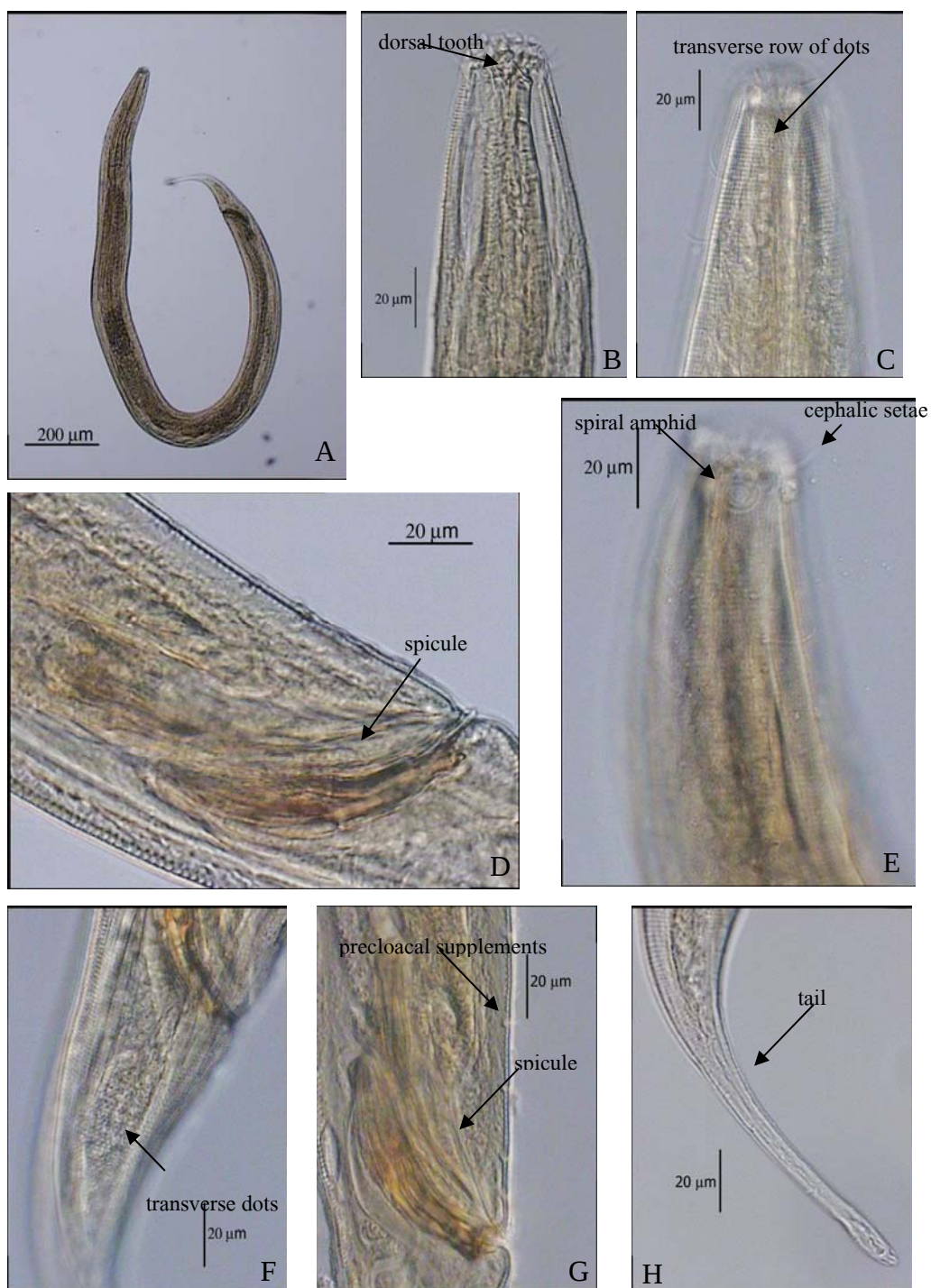
ภาพที่ 56 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Comesa* sp.; A= ส่วนหัว, B= ช่องปากแสดงฟันด้านหลัง (dorsal tooth), C= ผิวตัว, D= กระเปาะปลายหลอดอาหาร, E= ปลายหาง



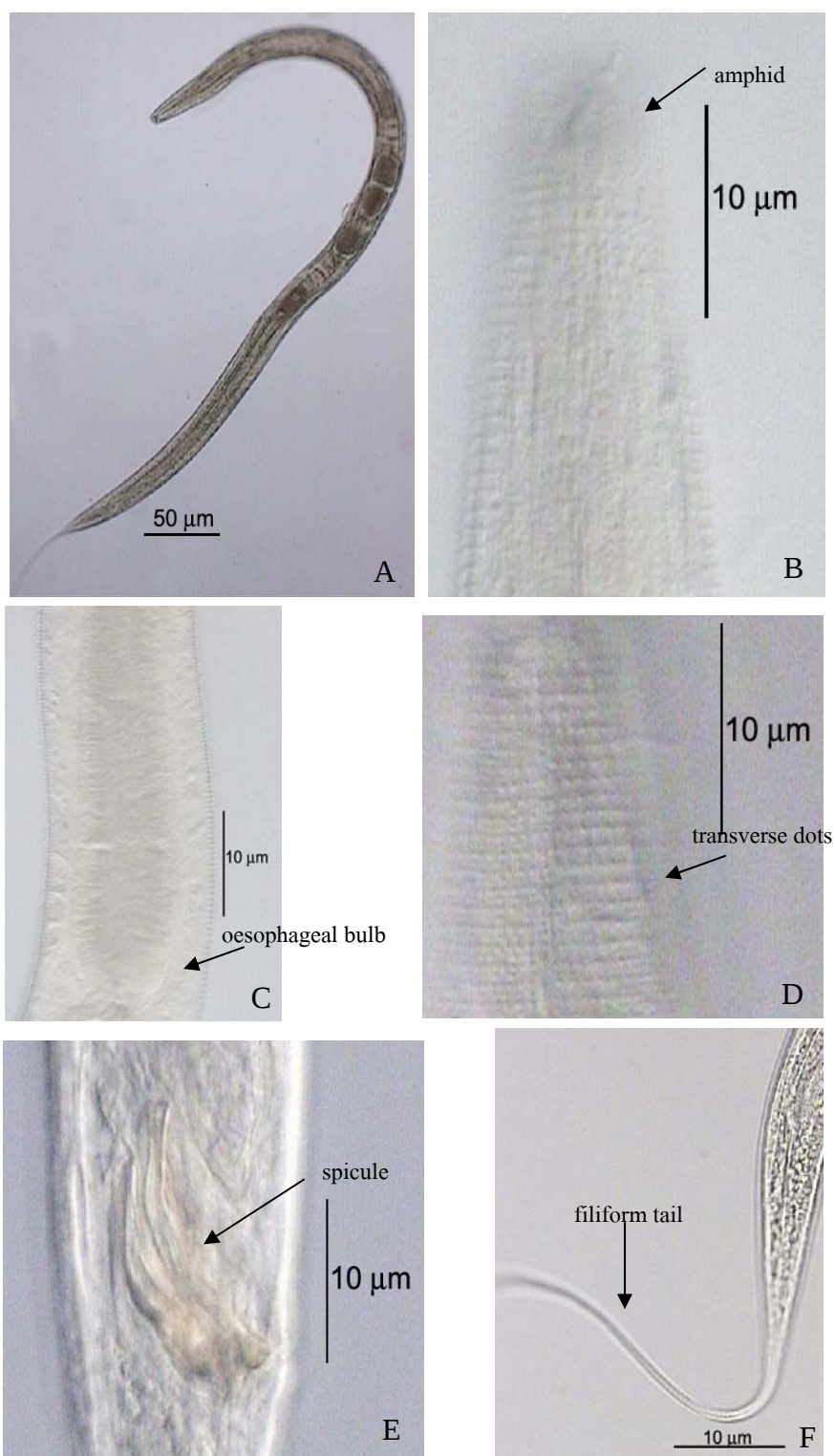
ภาพที่ 57 ไข่เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Gomphonema* sp. ; A= ส่วนหัวแสดงฟันซี่ใหญ่ (dorsal tooth), B= กระเปาะที่ส่วนปลายหลอดอาหาร (esophageal bulb), C=พรีโคลเอคอลลแซ์เฟอร์เมนต์ (precloacal supplement), D= สปิคูล (spicule), E=ส่วนหางรูปกรวย (conical tail)



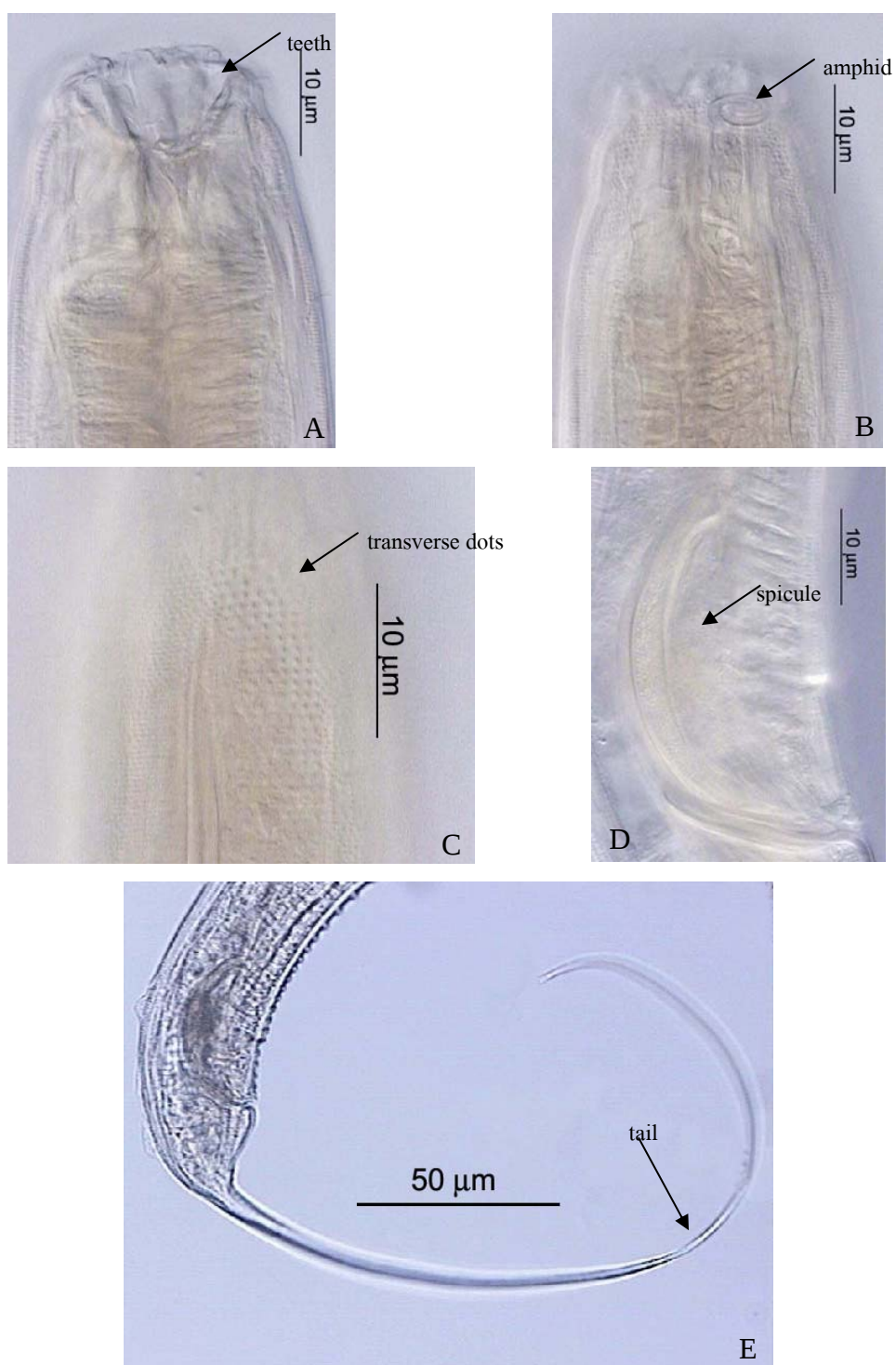
ภาพที่ 58 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Longicyatholaimus* sp.; A= รูปร่างลำตัว, B= ส่วนหัวแสดง cephalic setae, C= ฟัน (dorsal tooth) ในช่องปาก, D= ผิวตัวมีจุด, E=รูปร่างของ spicule, F= หาง



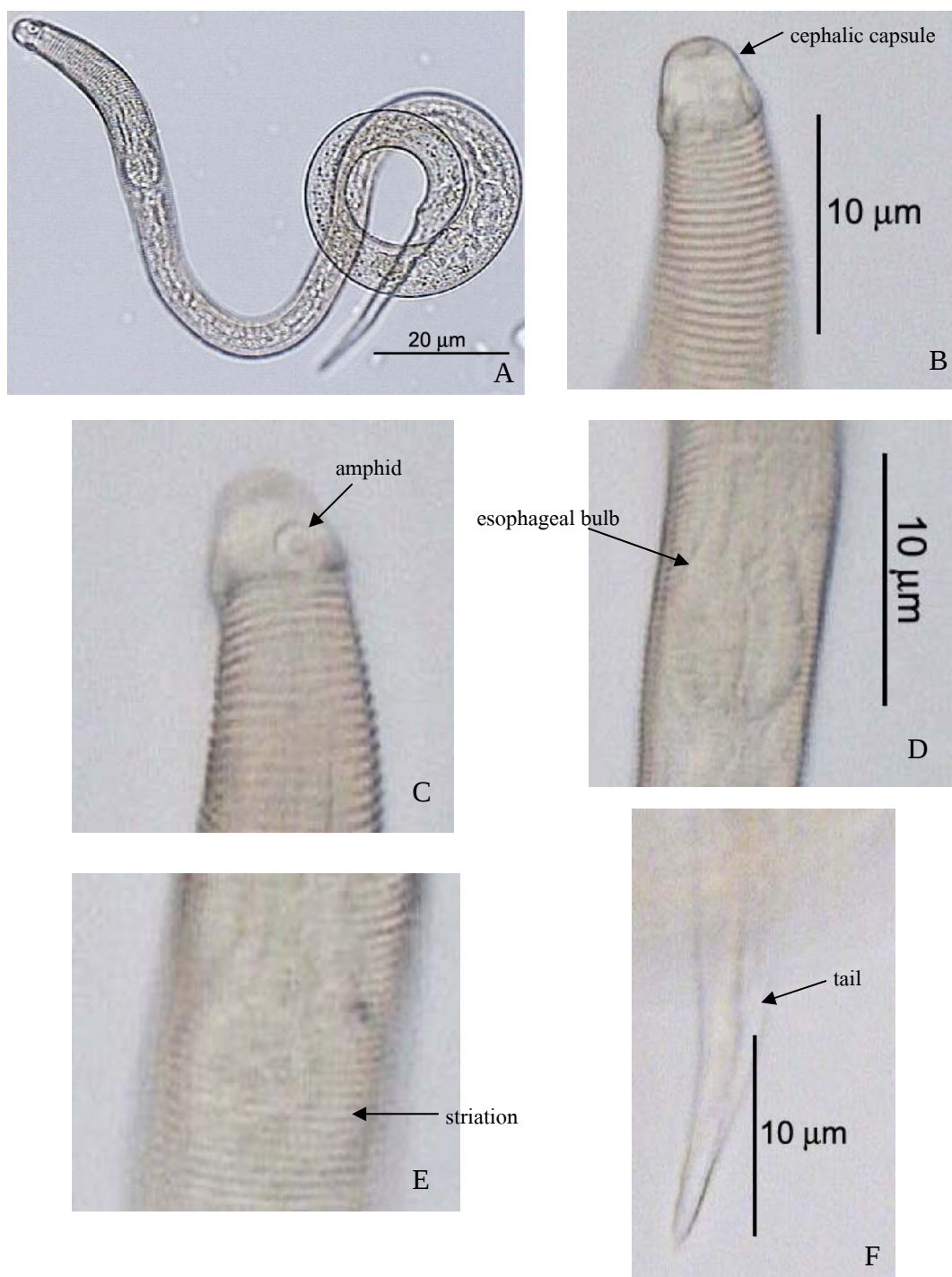
ภาพที่ 59 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Paracanthonus* sp3 .; A= รูปร่างลำตัว, B= ส่วนหัวแสดงลักษณะของฟัน(dorsal tooth), C= ผิวตัวมีจุดตามขวาง (transverse row of dots), D= รูปร่างของ spicule, E= ส่วนหัวแสดงแอมฟิดแบบเกลียวหลายรอบ (multispiral amphids) และซีตีส่วนหัว (cephalic setae), F= ผิวตัวส่วนคอดหาง, G= preloacal supplement และ spicule, H= ปลายหาง



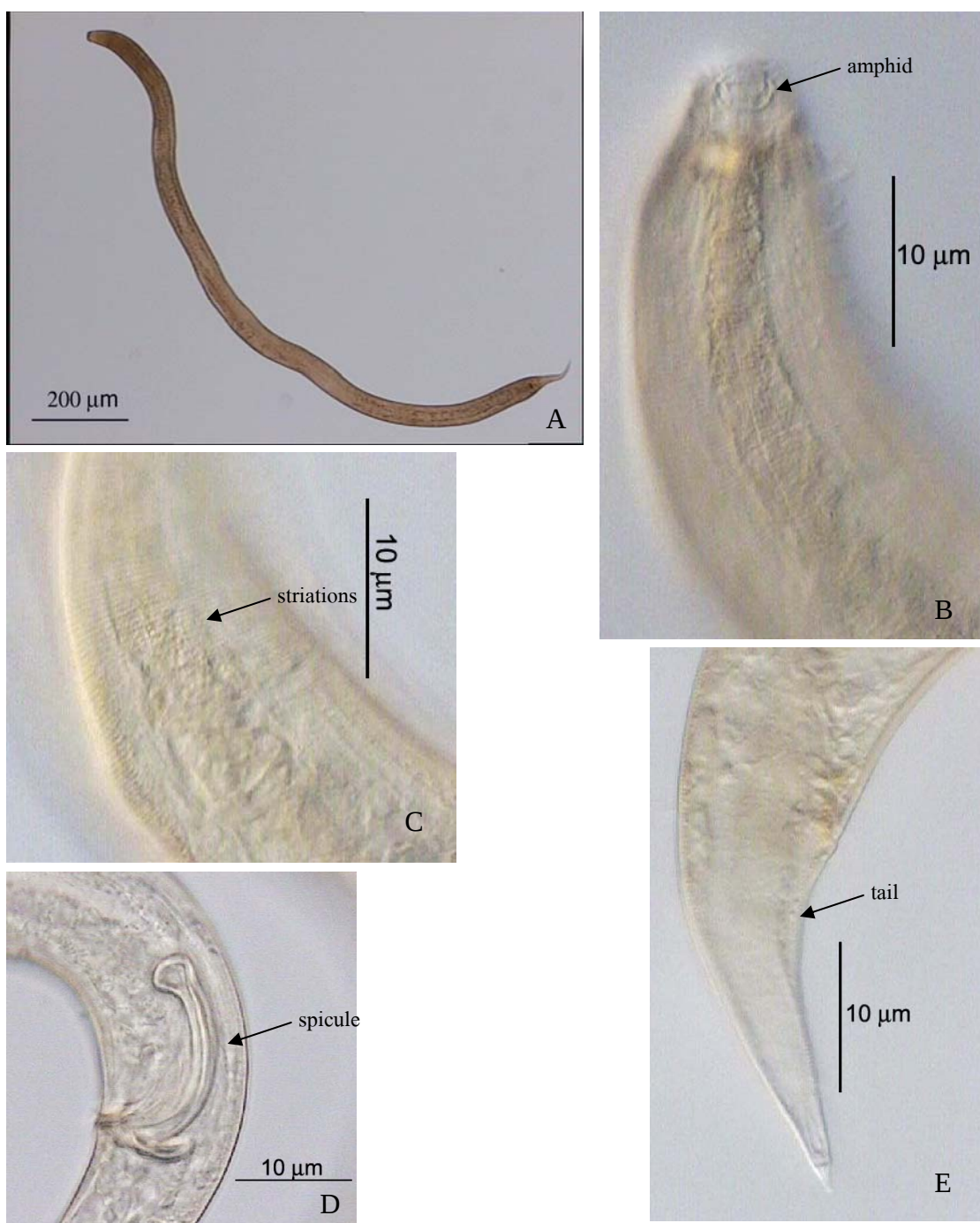
ภาพที่ 60 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Paralongicyatholaimus* sp.2 ; A= รูปร่างลำตัวเพศเมีย, B= ส่วนหัวแสดงแอมฟิดเป็นเกลียวหลายรอบ, C= กระเปาะปลายหลอดอาหาร, D= ผิวตัวมีจุดตามขวาง, E= สปิкул, F= หางเรียวแหลม



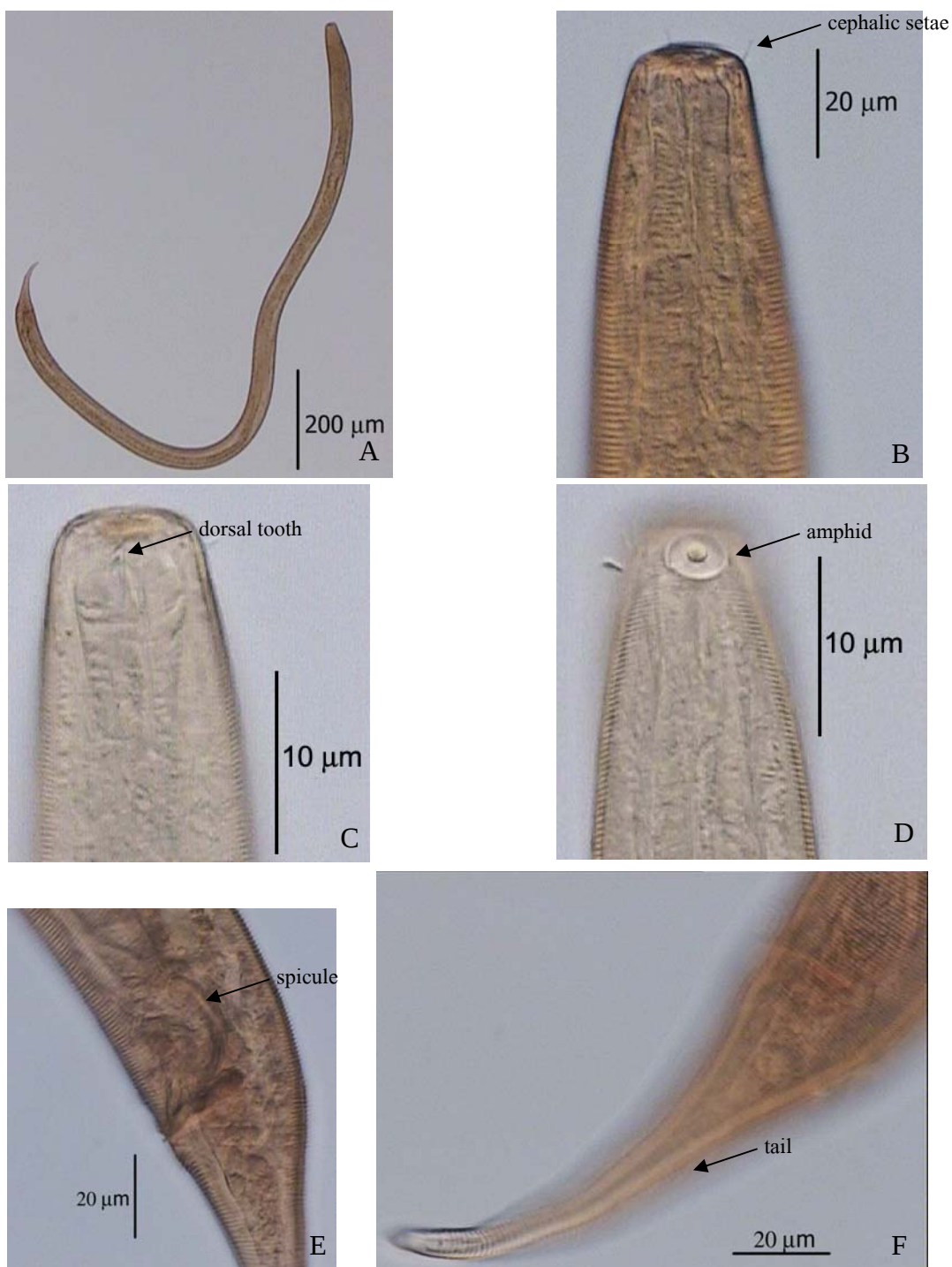
ภาพที่ 61 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Halichoanolaimus* sp. ; A= ส่วนหัวแสดงฟันในช่องปาก, B= ส่วนหัวแสดงแอมฟิดเป็นเกลียวหลายรอบ, C= ผิวตัวแสดงจุดตามขวาง, D= บริเวณสปีคูลมี precloacal supplements, E= ส่วนหาง



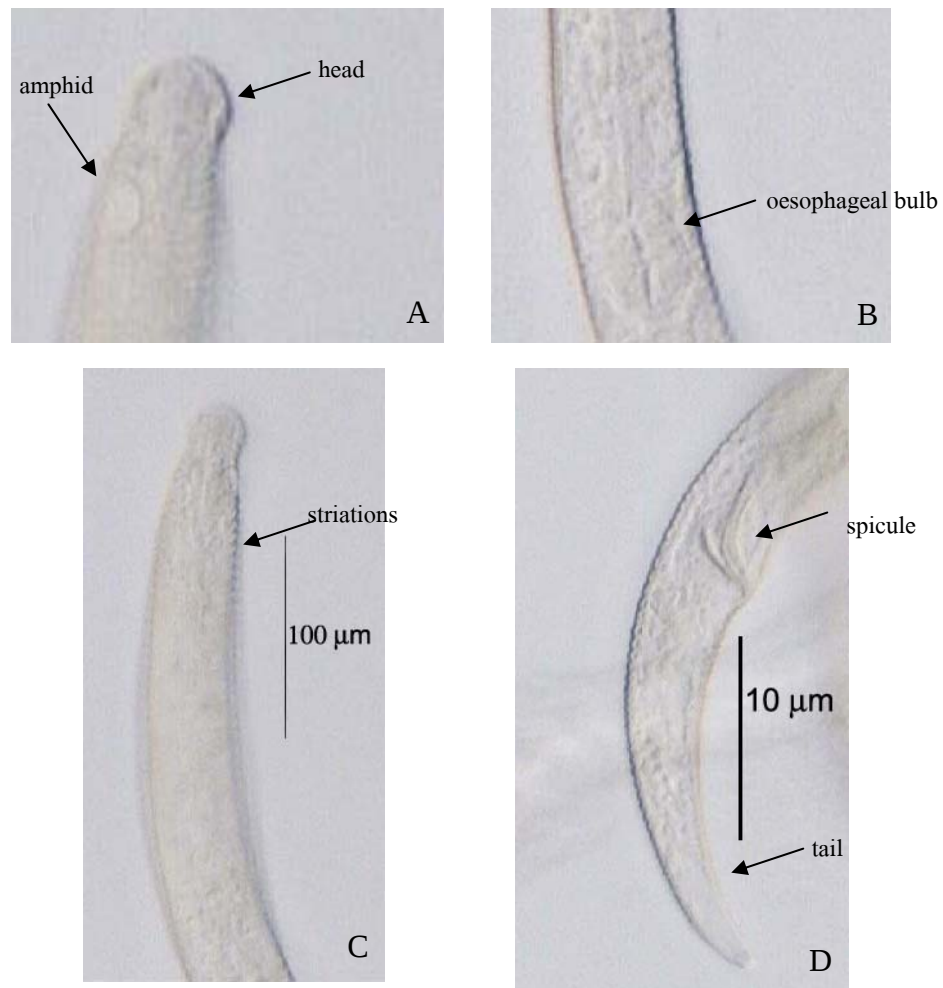
ภาพที่ 62 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Desmodora* sp.3; A= รูปร่างลำตัว, B= แคปซูลส่วนหัว, C= ส่วนหัวแสดงแอมฟิด, D=กระเปาะที่ปลายหลอดอาหาร, E= ลายบนผิวหนัง (striation), F=ส่วนหาง (tail)



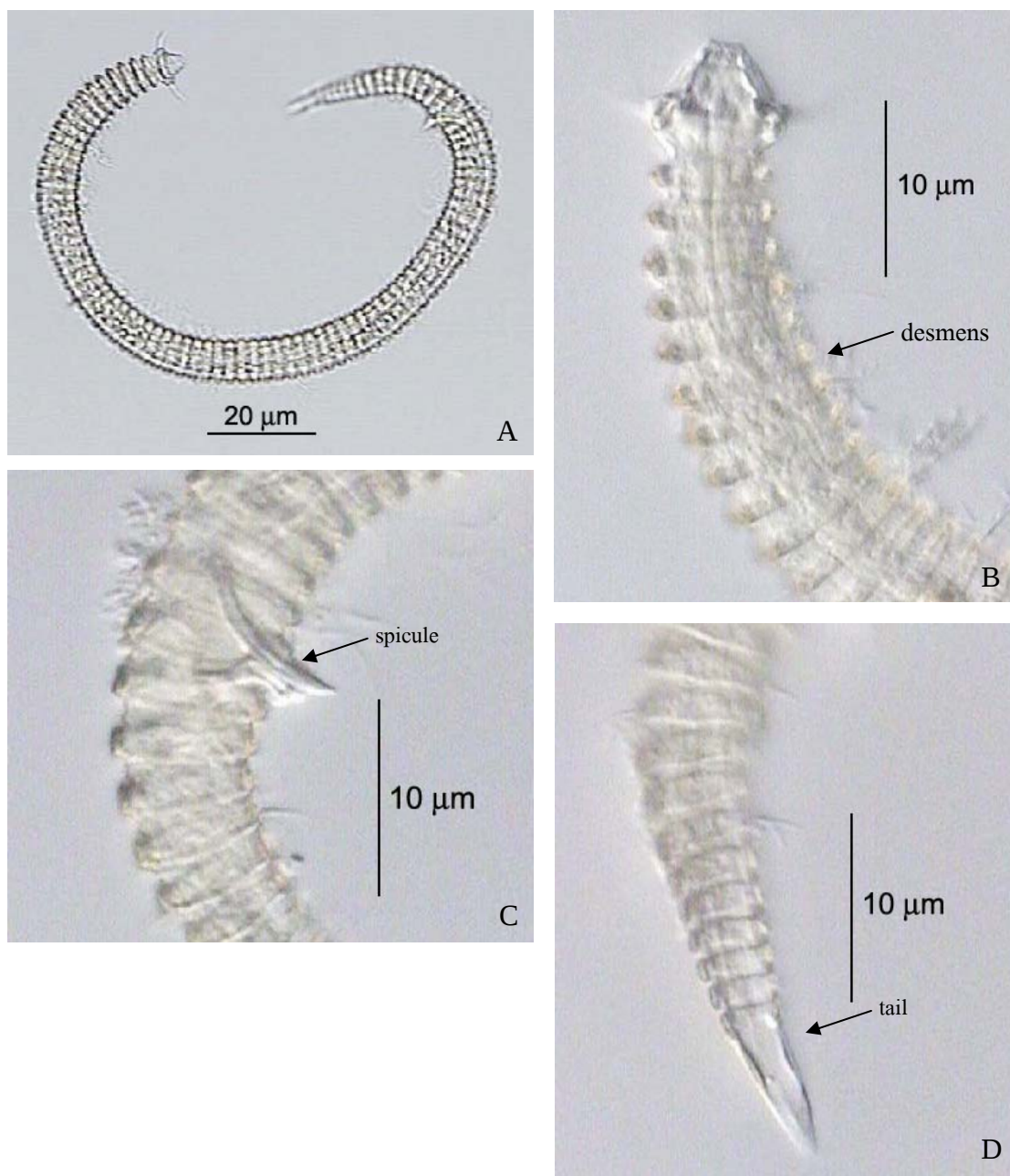
ภาพที่ 63 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Perspiria* sp.2 ; A= รูปร่างลำตัว, B= ส่วนหัวแสดงอวัยวะรับความรู้สึก เรียกอัมฟิด, C= ผิวตัวมีเส้นตรงตามขวาง, D= สปิคูล, E= หางรูปกรวย



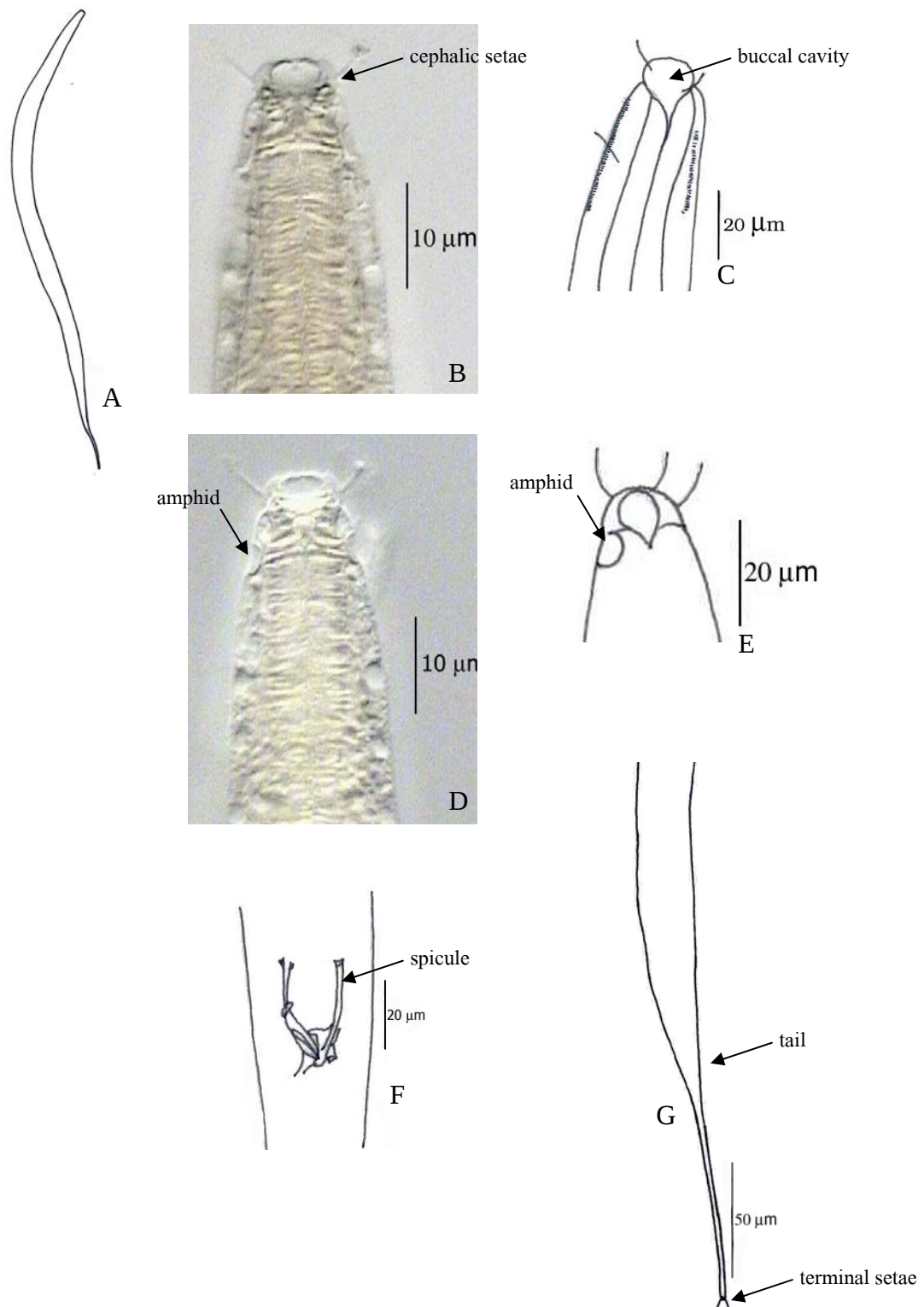
ภาพที่ 64 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Spirinia* sp. ; A= รูปร่างลำตัว, B=ส่วนหัวแสดงซี่ฟันส่วนหัว (cephalic setae), C=ช่องปากแสดงฟันด้านหลัง (dorsal tooth), D= สปีคูล, E= ปลายหาง



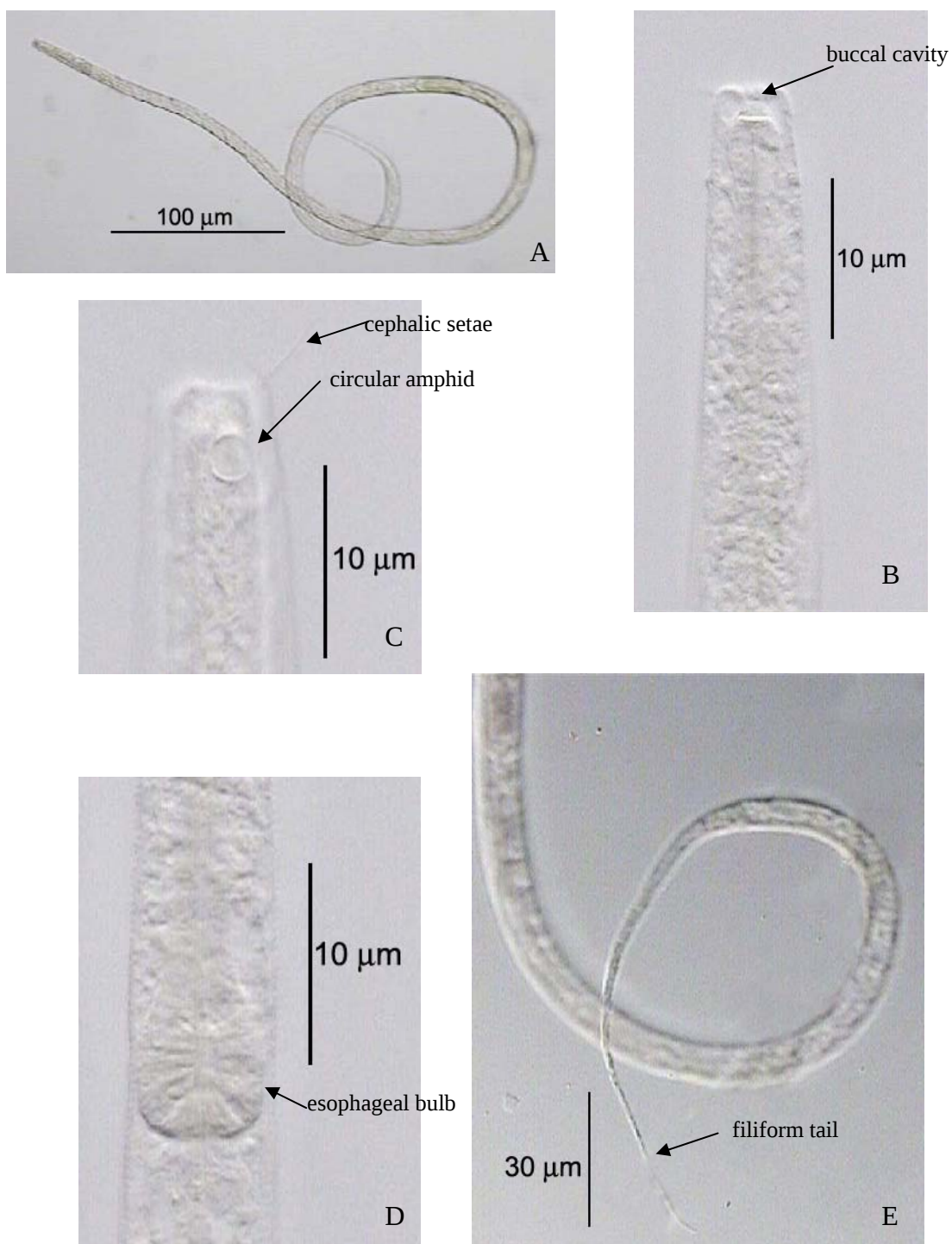
ภาพที่ 65 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Microlaimus* sp.1; A= ส่วนหัว และ อวัยวะรับความรู้สึกส่วนหัว (แอมฟิด), B= กระเปาะปลายหลอดอาหาร, C= ผิวตัวมีเส้นตามขวาง, D= สปีคูล และ หางรูปกรวย



ภาพที่ 66 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Tricoma* sp. ; A= รูปร่างลำตัว, B= วงลำตัว (desmens), C= สปิкул, D= หาง



ภาพที่ 67 ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Daptonema* sp1.; A=รูปร่างลำตัว, B= ส่วนหัวแสดงซีตัสส่วนหัว (cephalic setae), C= ส่วนหัวแสดงช่องปากรูปกรวย, D, E= ส่วนหัวแสดงแอมฟิด, F= สปีคูล, G= ปลายหางแสดงซีตัสปลายหาง



ภาพที่ 68 ไข่เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Metalinhomoeus* sp.1 เพศเมีย; A= รูปร่างลำตัว, B= ส่วนหัว แสดงลักษณะของช่องปาก (buccal cavity), C= ส่วนหัวแสดงลักษณะของซีตี่ และ แอมฟิด (cephalic setae and amphid), D= หลอดอาหารที่ส่วนปลายมีกระเปาะ (esophageal bulb), E= รูปร่างของส่วนหางแบบเรียวแหลม (filiform tail)

วิจารณ์

1. การกระจายและความหลากหลายของชนิดหญ้าทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

1.1 การศึกษาเชิงคุณภาพ

การศึกษานี้เป็นการศึกษารูปแบบการแพร่กระจายและความหลากหลายทางชนิดของหญ้าทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่ ในเขตน้ำขึ้นน้ำลง ได้พบหญ้าทะเลทั้งหมด 7 ชนิด คือ *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis* และ *Halophila ovalis* ซึ่งเป็นชนิดที่พบโดยทั่วไปในบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามัน (Poovachiranon, 2000) โดยชนิด *Enhalus acoroides* และ *Halophila ovalis* เป็นชนิดที่พบทั้ง 6 จังหวัดอันดามัน ได้แก่ จ.ระนอง, จ.พังงา, จ.ภูเก็ต, จ.ตรัง, จ.กระบี่ และ จ.สตูล ส่วนชนิด *Cymodocea rotundata* จะไม่พบที่ จ.ระนอง และมีความแตกต่างจากที่เคยรายงานไว้ของ Poovachiranon และ Chansang (1994) ซึ่งรายงานไว้ว่า หญ้าทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่ ประกอบด้วยหญ้าทะเล 7 ชนิด ได้แก่ *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea serrulata*, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis*, *Halophila ovalis* และ *Halophila minor* ได้มีการสำรวจพบหญ้าทะเลชนิด *Halophila minor* แต่ไม่พบชนิด *Cymodocea rotundata*

1.2 การศึกษาเชิงปริมาณ

หญ้าทะเลที่มีการปกคลุมพื้นที่มากที่สุดในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน คือชนิด *Halophila ovalis* 45% ปกคลุมพื้นที่บริเวณหาดตอนบนเป็นส่วนใหญ่ รองลงมาคือชนิด *Enhalus acoroides* ปกคลุมพื้นที่ 32% และชนิด *Thalassia hemprichii* ปกคลุมพื้นที่หาดตอนกลาง 13% โดยภาพรวมของแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลนในบริเวณหาดตอนบนจะพบหญ้าทะเลชนิด *Halophila ovalis* ปกคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง บริเวณหาดตอนกลางจะพบหญ้าทะเลชนิด *Thalassia hemprichii* เป็นส่วนใหญ่แทรกอยู่กับหญ้าทะเลชนิด *E. acoroides* และหาดตอนล่างจะเป็นหญ้าทะเลชนิด *Enhalus acoroides* ขึ้นปะปนกับชนิด *Halophila ovalis* แต่เนื่องจากหญ้าทะเลชนิด *Enhalus acoroides* มีขนาดลำต้นใหญ่กว่าชนิด *Halophila ovalis* มาก ดังนั้นจะเห็นหญ้าทะเลชนิด *Enhalus acoroides* เจริญเติบโตในบริเวณหาดตอนล่างได้อย่างชัดเจนกว่า ซึ่งสอดคล้องกับเรื่องของการแบ่งเขตการเจริญเติบโตของหญ้าทะเลของ (de Troch et al., 2001) และการขึ้นปะปนกันของหญ้าทะเลชนิด *Enhalus acoroides* และชนิด *Halophila ovalis* ยังเหมือนกับการศึกษาการ

แพร่กระจายของหญ้าทะเลตลอดแนวชายฝั่งอันดามันของ Poovachiranon and Chansang (1994) ที่ จะพบ 2 ชนิดนี้ขึ้นปะปนกัน และสำหรับชนิดหญ้าทะเลที่ปกคลุมพื้นที่และมีการเจริญเติบโตอย่าง หนาแน่นเพียงบางบริเวณเท่านั้น คือชนิด *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Halodule pinifolia* และ *Halodule uninervis* ปกคลุมพื้นที่รวมกันประมาณ 6% โดยทั้ง 4 ชนิดนี้ จำเป็นต้องใช้ วิธีการวางแนวเก็บตัวอย่างที่มีความละเอียดมาก จึงจะสามารถครอบคลุมพื้นที่ที่มีหญ้าทะเล 4 ชนิด นี้ได้

การศึกษาจำนวนต้นของหญ้าทะเล (shoot density) พบค่าเฉลี่ยจำนวนต้นต่อตารางเมตร ของชนิด *Halophila ovalis* มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือชนิด *Thalassia hemprichii* และ *Enhalus acoroides* และค่าเฉลี่ยจำนวนต้นต่อตารางเมตรของชนิดหญ้าทะเลที่มีการแพร่กระจายเพียงบาง บริเวณที่มีค่ามากที่สุดคือชนิด *Halophila ovalis* รองลงมาคือ *Halodule uninervis* และ *Cymodocea serrulata* ซึ่งผลที่ได้นี้เป็นผลมาจากขนาดของลำต้นที่แตกต่างกัน โดยหญ้าทะเลชนิด *Halophila ovalis* เป็นชนิดที่มีขนาดเล็กที่สุด เจริญเติบโตปกคลุมหน้าดิน และหญ้าทะเลชนิด *Enhalus acoroides* เป็นชนิดที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ใบขึ้นเป็นกอจากเหง้า ซึ่งมีการแตกแขนงน้อยกว่าหญ้า ทะเลขนาดเล็ก ส่วนชนิด *Thalassia hemprichii*, *Halodule uninervis* และ *Cymodocea serrulata* มี ขนาดใกล้เคียงกัน และใบมีลักษณะเป็นแถบยาวเหมือนกัน

ค่ามวลชีวภาพลำต้นเหนือดินและลำต้นใต้ดิน จะมีค่าเรียงลำดับไปในทางตรงกันข้ามกับ ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นต่อตารางเมตร นั่นคือ ค่ามวลชีวภาพของทั้งลำต้นเหนือดินและลำต้นใต้ดินของ หญ้าทะเลชนิด *Enhalus acoroides* มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ *Thalassia hemprichii* และ *Halophila ovalis* สำหรับชนิดหญ้าทะเลที่พบบางบริเวณในแหล่งหญ้าทะเลที่มีค่ามวลชีวภาพสูง ที่สุดคือ *Cymodocea serrulata* รองลงมาคือ *Halodule uninervis* และ *Halophila ovalis* ดังนั้น ค่า การปกคลุมพื้นที่ที่ได้ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับจำนวนต้นของหญ้าทะเล จึงเป็นไปตามทฤษฎีที่ว่า ชนิดของหญ้าทะเลที่มีขนาดเล็กก่อนข้างมีการแตกแขนงของลำต้นมากกว่าชนิดที่มีขนาดใหญ่ และ หญ้าทะเลขนาดเล็กจะครอบคลุมพื้นที่ 2 มิติได้ดีกว่าหญ้าทะเลขนาดใหญ่ (Marba and Duarte, 1998) และจาก Poovachiranon และ Chansang (1994) รายงานค่าความสัมพันธ์มวลชีวภาพของลำ ต้นเหนือดินและลำต้นใต้ดินของหญ้าทะเลในทะเลอันดามันไว้ว่า หญ้าทะเลชนิดที่มีค่ามวลชีวภาพ สูงที่สุดคือหญ้าทะเลชนิด *Thalassia hemprichii* (ลำต้นเหนือดิน 105.28 กรัมน้ำหนักแห้งต่อตาราง เมตร และ ลำต้นใต้ดิน 134.49 กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร) และเป็นชนิดที่มีลำต้นเหนือดินและ ลำต้นใต้ดินมีค่าใกล้เคียงกัน เมื่อเปรียบเทียบกับชนิดที่มีขนาดลำต้นใกล้เคียงกันเช่น *Halodule*

uninervis (ลำต้นเหนือดิน 1.07 กรัม น้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร และ ลำต้นใต้ดิน 1.90 กรัม น้ำหนักแห้งต่อตารางเมตร) พบว่า มีค่ามวลชีวภาพแตกต่างกันมาก

2. ประชาคมมายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

2.1 องค์ประกอบสัตว์มายโอเบนทอส (Abundance of meiobenthos) ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

ในแหล่งอาศัยหญ้าทะเลมีกลุ่มสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ เรียกว่า แมคโครเบนทอส มีความหนาแน่นและความหลากหลายในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลมากกว่าบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) โดยจะใช้แหล่งอาศัยหญ้าทะเลในที่ดินเป็นที่หลบภัยจากผู้ล่า (Evans, 1983)

สิ่งมีชีวิตพื้นทะเลที่มีขนาดลำตัวอยู่ในช่วง 63-500 ไมโครเมตร เป็นสัตว์พื้นทะเลขนาดกลาง อาศัยอยู่ในช่องว่างตะกอนดิน กีบคลานบนผิวดินหรือเกาะติดกับที่ยึดเกาะ เรียกว่า สัตว์มายโอเบนทอส พบในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ทั้งสิ้น 13 กลุ่ม ได้แก่ ไส้เดือนตัวกลมทะเล (marine nematode), ฮาแพคติกอยด์ โคพีพอด (harpacticoid copepod), ไส้เดือนทะเล (polychaete), โอลิโกพิด (oligochaete), ออสตราคอด (ostracod), กูมาเซียน (cumacean), ไคโนรินซ์ (kinorhynch), ฮาลาคาริด (halacarid), แอมฟิพอด (amphipod), นอเพลียส (nauplius), ไอโซพอด (isopod), เทอบเทลลาเรียน (turbellarian) และ คลาโดเซอแรน (cladoceran) โดยส่วนใหญ่เป็นกลุ่มสัตว์เดียวกันกับที่พบในที่อื่นๆ เช่น ชายฝั่งตะวันออกของ Zanzibar ประเทศแอฟริกา และที่ Big Pine Keys ฟลอริดา (Decho *et al.*, 1985) แต่ที่แตกต่างกันคือที่แหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน ไม่พบสัตว์กลุ่ม gastrotrichs

ไส้เดือนตัวกลมทะเลมีความชุกชุมมากที่สุด เป็นองค์ประกอบอยู่ 76-86% รองลงมาคือ ฮาแพคติกอยด์ โคพีพอด ตรงกับการสำรวจในแหล่งหญ้าทะเลหลายๆ แห่ง อย่างเช่น ใน Gazi Bay ประเทศเคนยา (de Troch *et al.*, 2001) และในแหล่งหญ้าทะเลอื่นๆ (Sogard, 1982; Bell *et al.*, 1984; Aryuthaka, 1985; Decho *et al.*, 1985; Ansari and Parulekar, 1994; Ndaro and Olafsson, 1999) และยังสอดคล้องกับการศึกษาประชาคมมายโอเบนทอสในแหล่งอาศัยอื่นๆ ด้วย (Hick and Coull, 1983; Heip *et al.*, 1985; Pinckney and Sandulli, 1990; Ansari and Parulekar, 1993, 1998; Olafsson, 1995; Goldin *et al.*, 1996; Kathiresan, 2000) ซึ่ง Guerrini *et al.* (1998) กล่าวว่า ไส้เดือนตัวกลมทะเลเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความสามารถทนต่อความเครียดและการถูกรบกวนได้เป็นอย่างดี มีความชุกชุมสูง พบแพร่กระจายทั่วไปทุกสภาพแวดล้อม โดยในการศึกษาครั้งนี้พบว่ามี

ไล่เดือนตัวกลมทะเลชุกชุมมากที่สุดในทุก บริเวณ ได้แก่ บริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis*, *T. hemprichii*, *H. uninervis* หรือในบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) และพบกลุ่มฮาแพคติกอยด์โคฟีพอดชุกชุมรองลงมา

2.2 ความหนาแน่นสัตว์มายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

ความหนาแน่นสัตว์มายโอเบนทอสสูงสุดที่พบในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ มีจำนวน 1,086 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร เป็นค่าที่อยู่ระหว่างค่าที่ได้รายงานไว้ในแหล่งหญ้าทะเลเขตร้อนอื่นๆ จะอยู่ในช่วง 219 ถึง 8,478 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (Decho *et al.*, 1985; Ansari and Parulekar, 1994; Aryuthaka, 1991; Aryuthaka and Kikuchi, 1996; Ndaro and Olafsson, 1999; de Troch *et al.*, 2001)

แหล่งอาศัยหญ้าทะเลมีลักษณะเฉพาะตัวสำหรับการอยู่อาศัยของสัตว์ในระดับจุลภาค คือจะมีสัตว์มายโอเบนทอสอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก แต่สัตว์เหล่านี้ก็จะได้รับความกดดันสูงจากการล่าเหยื่อของสัตว์ผู้ล่า ซึ่งอาศัยอยู่เป็นจำนวนมากเช่นกันและมากกว่าพื้นที่ที่ไม่มีต้นหญ้าทะเลด้วย (Decho *et al.*, 1985) ดังนั้นจึงพบความชุกชุมของสัตว์มายโอเบนทอสในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลของแหล่งหญ้าทะเล Big Pine Keys ฟลอริดา มีความหนาแน่นและจำนวนชนิดสูงกว่าบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) เช่นเดียวกับผลการศึกษาในครั้งนี้ ความหนาแน่นของสัตว์มายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลนบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลทุกชนิด (*Halophila ovalis*, *Thalassia hemprichii* และ *Halodule uninervis*) มีความหนาแน่นสูงอย่างมีนัยสำคัญกว่าบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) และจากการทดลองของ Coull and Wells (1983) ได้สรุปไว้ว่าในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลจะมีความหนาแน่นและจำนวนชนิดที่หลากหลายของสัตว์มายโอเบนทอสมากกว่าบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) เช่นกัน แต่ยังไม่สามารถยืนยันได้ว่า โครงสร้างที่ซับซ้อนของพืช โดยเฉพาะส่วนรากที่อยู่ในตะกอนดิน จะช่วยในการหลบภัยของสัตว์มายโอเบนทอสจากผู้ล่าได้

ความหนาแน่นของมายโอเบนทอสในตะกอนดินแหล่งหญ้าทะเลมีความสัมพันธ์กับรูปร่างใบของหญ้าทะเล ซึ่งเป็นไปได้ว่า มีความเกี่ยวข้องกับโครงสร้างที่ซับซ้อนของต้นหญ้าทะเล (Hicks, 1977, 1980; Bell and Coen, 1982; Coull and Well, 1983) และชนิดของหญ้าทะเล (de Troch *et al.*, 2001) และอาจเป็นไปได้ว่ามีความเกี่ยวข้องกับลักษณะของชายหาด (zonation) ด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ โดยพบความหนาแน่นของสัตว์มายโอเบนทอสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* ที่เจริญเติบโตหนาแน่นอยู่ในบริเวณหาดตอนบน

กับหญ้าทะเลชนิดอื่นๆ ที่มีการเจริญเติบโตอยู่ในหาดตอนกลางและตอนล่างเป็นลำดับ และ de Troch *et al.* (2001) และยังรายงานไว้อีกว่า หญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* เป็นชนิด pioneer species ซึ่งเป็นชนิดแรกที่ขึ้นในบริเวณพื้นที่ว่าง (bare sediment) จะมีความหลากหลายของสัตว์มายโอเบนทอสต่ำ แต่ความหนาแน่นสูง

ความซับซ้อนของแหล่งอาศัยที่เกิดจากลักษณะของลำต้นเหนือดินมีผลสืบเนื่องต่อการแพร่กระจายตามแนวโค้งของสัตว์มายโอเบนทอส (Coppejans *et al.*, 1992) และอีกปัจจัยหนึ่งที่เป็นตัวกำหนดสัตว์ที่เข้ามาอยู่อาศัยคือ มวลชีวภาพของหญ้าทะเล (Stoner, 1980; Lewis, 1984) เช่น จากรายงานของ de Troch *et al.* (2001) พบว่าสัตว์มายโอเบนทอสมีการแพร่กระจายตามแนวโค้งที่แตกต่างกันในหญ้าทะเล 2 ชนิด (*Thalassia hemprichii* และ *Halophila stipulacea*) ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกัน แต่มีมวลชีวภาพแตกต่างกัน เช่นเดียวกับการศึกษาในครั้งนี้ ที่พบสัตว์มายโอเบนทอสมีความหนาแน่นแตกต่างกันในแต่ละบริเวณของต้นหญ้าทะเลที่มีมวลชีวภาพแตกต่างกัน (ลำดับของมวลชีวภาพลำต้นเหนือดินและลำต้นใต้ดิน คือ *Halophila ovalis* < *Thalassia hemprichii* < *Enhalus acoroides*) แต่ไม่ได้มุ่งเน้นไปที่การแพร่กระจายในแนวโค้งของสัตว์มายโอเบนทอส

3. ประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เป็นอิสระในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

3.1 ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลนอยู่ในช่วง 267.06 ± 184 ถึง 696.79 ± 185 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร ซึ่งเป็นค่าความหนาแน่นที่อยู่ในช่วงเดียวกันกับความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอื่นๆ เช่น แหล่งหญ้าทะเลที่ Florida keys มีค่าอยู่ในช่วง 101-191 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (Decho *et al.*, 1985) และ แหล่งหญ้าทะเล Lakshadweep atolls ใน Arabian Sea มีค่าอยู่ในช่วง 353-793 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (Ansari and Parulekar, 1994) แต่มีค่าค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับแหล่งหญ้าทะเลใน Baltic Sea มีค่าอยู่ในช่วง 867-3,855 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (Elmgren *et al.*, 1984) และแหล่งหญ้าทะเลใน Yojiro ประเทศญี่ปุ่น มีค่าอยู่ในช่วง 1,157-4,532 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร (Aryuthaka, 1985) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการกระจายของไส้เดือนตัวกลมทะเลมีความหนาแน่นแตกต่างกันตามสภาพพื้นที่มากกว่าการแบ่งตามเขตทางภูมิศาสตร์ ซึ่งความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลระหว่างบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลที่แตกต่างกันในการศึกษานี้ จึงน่าจะมีปัจจัยแวดล้อมบางอย่างมาเกี่ยวข้องที่ทำให้เกิดความแตกต่างนี้ขึ้น

ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างหญ้าทะเลแต่ละแบบ โดยพบมากที่สุดในพื้นที่หญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* รองลงมาคือ *T. hemprichii*, *E. acoroides*, *C. serrulata*, *H. uninervis* และที่พบน้อยที่สุดคือบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) ซึ่งผลที่ได้นี้น่าจะมีสาเหตุมาจากโครงสร้างที่ซับซ้อนของแหล่งอาศัยที่เกิดจากราก-ไรโซมและใบของหญ้าทะเลที่ประกอบกัน ทำให้เกิดโครงสร้างที่ซับซ้อนนี้ ทั้งในแนวราบและแนวดิ่ง (Heck and Welstone, 1977) การแตกแขนงของหญ้าทะเลทำให้เกิดการครอบคลุมพื้นที่ 2 มิติ โดยที่พื้นผิวจะปกคลุมด้วยไรโซม ขึ้นอยู่กับมุมที่ไรโซมแตกแขนงออก (Leopold, 1971) หญ้าขนาดใหญ่มีการเจริญเติบโตช้าจะครอบคลุมพื้นที่กว้างด้วยไรโซมเพียงไม่กี่อัน ในขณะที่หญ้าขนาดเล็กจะครอบคลุมพื้นที่แคบ แต่ไรโซมอัดกันแน่นมากกว่าในการครอบคลุมพื้นที่

ไส้เดือนตัวกลมทะเลอาศัยอยู่ในบริเวณราก-ไรโซมของหญ้าทะเล จะได้รับอิทธิพลโดยตรงจากกระบวนการทางเคมีที่ซับซ้อน เช่น คาร์บอนในหญ้าทะเล (8-18%) ที่ถูกจับโดยใบจะถูกปลดปล่อยออกทางราก-ไรโซมแล้วผ่านไปยังตะกอนดิน (Moriarty *et al.*, 1986) มีการไหลเวียนของออกซิเจนจากส่วนที่มีการสังเคราะห์แสงไปยังราก (Hemminga, 1998) นำออกซิเจนไปเพื่อการหายใจและปล่อยออกสู่ภายนอก (rhizosphere) ดังนั้นระบบการแตกแขนงของรากจึงมีความสำคัญต่อการปล่อยออกซิเจนไปในตะกอนดิน นอกจากนั้น ระบบรากยังช่วยในการแลกเปลี่ยนก๊าซระหว่างผิวตะกอนดินกับในตะกอนดินด้วย (Castel *et al.*, 1989)

3.2 ความหลากหลายของไส้เดือนตัวกลมทะเลในหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 ชนิด

ความหลากหลายของไส้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลนมีค่าค่อนข้างสูงพบทั้งสิ้น 325 ชนิด แต่เป็นชนิดที่จำแนกจากลักษณะบ่งชี้ที่แตกต่างกันของตัวอย่างที่ได้ในแต่ละสกุล และยังมีบางชนิดที่ไม่สามารถระบุชื่อสกุลได้ โดยในการศึกษานี้มีความหลากหลายทางชนิดเป็น 2 เท่าของการศึกษาในแหล่งหญ้าทะเล *Halophila* และ *Halodule* ในอ่าว Haycock และ อ่าว Cockle ประเทศออสเตรเลีย (Fisher and Sheaves, 2003) ซึ่งเป็นทะเลในเขตร้อนเหมือนกัน แต่เป็นเพราะมีเทคนิคการเก็บตัวอย่างที่แตกต่างกันและมีจำนวนซ้ำแตกต่างกัน

การศึกษาจำนวนชนิดและค่าความหลากหลายของไส้เดือนตัวกลมทะเลในการศึกษานี้พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน แสดงว่าความแตกต่างของชนิดหญ้าทะเลไม่มีผลต่อชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เข้ามาอยู่อาศัย แต่ค่าความหลากหลายที่ได้มีค่าค่อนข้างสูง อยู่ในช่วง 3.07-3.86 ใกล้เคียงกับในแหล่งหญ้าทะเล *Zostera marina* ประเทศ

ญี่ปุ่น อยู่ในช่วง 3.146-4.339 (Aryuthaka, 1985) และในแหล่งหญ้าทะเลเขตร้อน ประเทศออสเตรเลีย อยู่ในช่วง 2.76-3.15 (Fisher, 2003) แต่จะมีค่าสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับความหลากหลายของไส้เดือนตัวกลมทะเลในตะกอนดินบริเวณป่าชายเลน (Alongi, 1987; Monthum, 2002) โดยค่าความหลากหลายค่าที่เกิดขึ้นอาจเนื่องมาจากความเครียดจากปัจจัยทางกายภาพที่เกิดขึ้นในแหล่งอาศัยบริเวณเขตนํ้าขึ้นนํ้าลง (Alongi, 1987) หรือถูกรบกวนจากสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่ (Alongi, 1986, 1990) แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาก่อนหน้านี้ ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความหลากหลายของหญ้าทะเลกับความความชุกชุมทางชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเล (species richness) (Somerfield *et al.*, 2002) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้

ถึงแม้ว่าค่าดัชนีความหลากหลายและความสม่ำเสมอทางชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลนจะ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลและไม่มีต้นหญ้าทะเล แต่พบว่าบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลมีค่าดัชนีความหลากหลายและความสม่ำเสมอทางชนิด (3.39 ± 0.11 bit ถึง 3.63 ± 0.16 bit) ต่ำกว่าบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (3.71 ± 0.16 bit) แสดงถึงโครงสร้างของบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลที่มีความซับซ้อนมากกว่าบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล ทำให้มีความเฉพาะเจาะจงของชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลมากกว่าสำหรับการเข้ามาอยู่อาศัยในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิดใดชนิดหนึ่ง ซึ่งจากเอกสารตีพิมพ์ที่ผ่านมา ยังไม่มีรายงานเปรียบเทียบค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลระหว่างบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลกับบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล จะมีรายงานเฉพาะการเปรียบเทียบค่าความชุกชุมของไส้เดือนตัวกลมทะเลเท่านั้น ดังที่อ้างแล้วข้างต้น

3.3 ไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบเป็นชนิดเด่นในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

ไส้เดือนตัวกลมทะเลสกุลเด่นที่พบในแหล่งหญ้าทะเลเขตร้อน ประเทศออสเตรเลีย คือสกุล *Terschellingia* (Fisher, 2003; Fisher and Sheaves, 2003) เช่นเดียวกับในเขตกึ่งเขตร้อน ประเทศแอฟริกา (Ndaro and Olafsson, 1999) ซึ่งเป็นสกุลที่พบในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่เช่นกัน แต่ไม่พบเป็นสกุลเด่น สกุลนี้มักจะพบเป็นสกุลเด่นในบริเวณตะกอนดินป่าชายเลน (Wieser, 1960; Ott, 1972; Warwick and Price, 1979; Bouwman, 1983; Warwick and Gee, 1984; Hodda and Nicholas, 1986; Alongi b, 1987; Nicholas *et al.*, 1991; Soetart *et al.*, 1995; Monthum, 2002; Jittanoon, 2004) และสำหรับสกุลที่พบเป็นสกุลเด่นในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลนในการศึกษาครั้งนี้ คือ สกุล *Metalinhomoeus* ซึ่งเป็นสกุลเดียวกันกับที่พบรองลงมาจากสกุล *Terschellingia* ในแหล่งหญ้าทะเล Haycock ประเทศออสเตรเลีย และเมื่อเปรียบเทียบสกุลที่พบรวม

มากกว่า 1% ของความหนาแน่นทั้งหมด ในแหล่งหญ้าทะเล Haycock, Cockle Bay ในประเทศออสเตรเลีย และ อ่าวท่าเลน จ.กระบี่ ประเทศไทย พบว่า สกุนต์ที่พบเหมือนกันคือ *Metalinhomoeus*, *Gomphonema*, *Daptonema*, *Microlaimus*, *Spirinia*, *Ptycholaimellus* และ *Tricoma* จึงเป็นการสนับสนุนว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลสกุนต์เหล่านี้จะพบได้ตามแหล่งหญ้าทะเลเขตร้อนทั่วไป

ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Metalinhomoeus* sp.1, *Perspiria* sp.2, *Praecanthochus* sp., *Perspiria* sp.1, *Daptonema* sp.2 เป็นชนิดเด่นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่มีความหนาแน่นแตกต่างกันในบริเวณที่มีหญ้าทะเลแต่ละชนิด ทำให้เห็นว่าไส้เดือนตัวกลมทะเล 5 ชนิดนี้มีความหนาแน่นสูงในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน แต่โครงสร้างที่ซับซ้อนของแต่ละบริเวณ จะมีผลต่อลักษณะการแพร่กระจายของไส้เดือนตัวกลมทะเลแต่ละชนิด ในขณะที่ไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Paralongicyatholaimus* sp.2, *Gomphonema* sp., *Daptonema* sp.1 และ *Paracanthochus* sp.1 เป็นชนิดเด่นที่พบได้ในแหล่งหญ้าทะเลทั่วไป

3.4 โครงสร้างประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ.กระบี่

Somerfield *et al.* (2002) ได้แสดงให้เห็นความแตกต่างของโครงสร้างประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลโดยการวิเคราะห์แบบหลายตัวแปร เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความซับซ้อนของแหล่งหญ้าทะเลอันเกิดจากหญ้าทะเลหลายชนิดเจริญเติบโตอยู่ในหย่อมเดียวกันที่มีต่อประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเล โดยจำนวนชนิดหญ้าทะเลที่ขึ้นปะปนกันหลายชนิด จะยิ่งสร้างความซับซ้อนให้แหล่งอาศัยสำหรับไส้เดือนตัวกลมทะเลมากขึ้น แต่ผลของการศึกษาในครั้งนี้ได้แสดงความแตกต่างของประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลต่อความหลากหลายของหญ้าทะเลในรูปแบบของความซับซ้อนที่เกิดจากชนิดหญ้าทะเลที่แตกต่างกันเพียงชนิดเดียว

3.5 กลุ่มไส้เดือนตัวกลมทะเลที่มีลักษณะการกินอาหารที่แตกต่างกันในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

Ndaro and Olafsson (1999) แนะนำว่า ลักษณะตะกอนดินในแหล่งหญ้าทะเลเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีอิทธิพลต่อความหนาแน่นมายโอเบนทอส โดยมีหญ้าทะเลเป็นตัวช่วยลดแรงกระแทกของคลื่น ทำให้คลื่นมีการเปลี่ยนทิศทาง ดังนั้นจึงมีการตกตะกอนของอนุภาคดินละเอียดในบริเวณนี้ และการที่แหล่งอาศัยหญ้าทะเลมีลักษณะตะกอนดินเป็นทรายละเอียดนี้ ทำให้มีการรวมกลุ่มของไส้เดือนตัวกลมทะเลและก่อให้เกิดสัดส่วนความแตกต่างของกลุ่มการกินอาหารของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่แตกต่างกัน

ไส้เดือนตัวกลมทะเลส่วนใหญ่ที่พบในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ เป็นพวกกินอาหารแบบ 2A (epigrowth feeder) โดยไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่มนี้จะขุดกินแบคทีเรีย หรือ ไดอะตอมที่ติดอยู่ตามพื้นทราย หิน หรือสาหร่ายเป็นอาหาร ซึ่งเหมือนกับกลุ่มที่พบในแหล่งหญ้าทะเลหลายแห่ง (Aryuthaka, 1985; Ndaro and Olafsson, 1999; Fisher, 2003) รองลงมาคือกลุ่ม 1A, 1B และ 2B ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบอีกว่าไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่ม 2A และ 1B มีความหนาแน่นแตกต่างกันระหว่างบริเวณที่มีหญ้าทะเลแต่ละชนิด โดยกลุ่ม 2A พบมากที่สุดในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* รองลงมาคือชนิด *H. ovalis*, *H. uninervis* และบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) ตามลำดับ ส่วนกลุ่ม 1B ซึ่งเป็นกลุ่มที่กินไดอะตอมและสารอินทรีย์เป็นอาหาร จะพบมากที่สุดบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* รองลงมาคือ *H. uninervis*, บริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล และบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับระดับปริมาณสารอินทรีย์และขนาดอนุภาคตะกอนดินที่ตรวจพบในแต่ละบริเวณ

4. ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของไส้เดือนตัวกลมทะเล

4.1 ขนาดอนุภาคตะกอนดิน

ลักษณะตะกอนดินเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการอยู่อาศัยของสัตว์พื้นทะเล โดยเฉพาะอย่างยิ่งลักษณะตะกอนดินบริเวณแหล่งหญ้าทะเล จะมีความแตกต่างไปจากแหล่งอาศัยอื่นๆ คือ จะประกอบด้วยต้นหญ้าทะเล ที่ทำหน้าที่ช่วยในการรับแรงปะทะของคลื่น ดักจับตะกอน ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่อองค์ประกอบของสัตว์หน้าดินที่อาศัยอยู่ในตะกอนดินบริเวณนั้น (Boström and Bonsdorff, 2000)

ในการศึกษาลักษณะตะกอนดินในการศึกษานี้ พบว่าทุกจุดที่เก็บตัวอย่างมีลักษณะตะกอนดินเป็นทรายละเอียด (fine sand) ไม่ว่าจะเป็นบริเวณที่มีหญ้าทะเลชนิด *Halophila ovalis*, *Thalassia hemprichii*, *Halodule uninervis* หรือบริเวณที่ไม่มีหญ้าทะเลปกคลุม (barren) จะมีลักษณะตะกอนดินเป็นแบบเดียวกัน แต่ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* จะมีค่ามัธยฐานขนาดอนุภาคตะกอนดิน (median grain size) สูงกว่าบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิดอื่น จึงเป็นทรายละเอียดที่มีขนาดอนุภาคใหญ่กว่าบริเวณอื่น นับเป็นปัจจัยสิ่งแวดล้อมหนึ่งที่มีผลต่อโครงสร้างประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเล

de Troch *et al.* (2001) แนะนำว่ากลุ่มสัตว์มายโอเบนทอสในบริเวณหาดน้ำตื้นมีความสัมพันธ์โดยตรงกับลักษณะตะกอนดิน เนื่องจากสามารถหนีสภาพความเครียดจากการ

รบกวนของสภาพแวดล้อมภายนอกลงไปอาศัยอยู่ในตะกอนดินได้ ซึ่งสนับสนุน Hulings and Gray (1976) ที่กล่าวว่า สิ่งมีชีวิตในบริเวณหาดหินจะมีการแก่งแย่งพื้นที่กัน ซึ่งเป็นปัจจัยที่ควบคุมความหนาแน่นของสัตว์มายโอเบนทอสในบริเวณหาดหิน ในขณะที่ปัจจัยที่ควบคุมความหนาแน่นของสัตว์มายโอเบนทอสในบริเวณที่เป็นทรายหรือหาดโคลน คือลักษณะอนุภาคตะกอนดิน

4.2 ปริมาณสารอินทรีย์ (organic content) ในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

Edgar (1999) กล่าวว่าความชุกชุมของไส้เดือนตัวกลมทะเลในตะกอนดินบริเวณแหล่งหญ้าทะเล สัมพันธ์กับปริมาณความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร

ปริมาณอินทรีย์สารเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการแพร่กระจายสัตว์มายโอเบนทอส (Ansari and Parulekar, 1994) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณหญ้าทะเลเขตนํ้าลึก (*Thalassia hemprichii*, *Syringodium isoetifolium* และ *Halophila stipulacea*) (de Troch et al., 2001) และต่อชนิดฮาแฟกติกอยด์ โคฟีพอด (Investor, 1980) และในการศึกษารั้งนี้ พบว่า ปริมาณอินทรีย์สารในบริเวณต้นหญ้าทะเลแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่ามีค่ามากในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* และ *H. uninervis* สอดคล้องกับปริมาณไส้เดือนตัวกลมทะเลกลุ่ม 1A (Deposit feeder) และกลุ่ม 1B (Non-deposit feeder) ซึ่งเป็นกลุ่มที่กินสารอินทรีย์เป็นอาหาร จะพบมากที่สุดบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* รองลงมาคือ *H. uninervis* มากกว่าบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* และบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren)

5. การทดลองผลจากสารประกอบฟีนอลของหญ้าทะเลที่มีต่อประชากรไส้เดือนตัวกลมทะเล

McMillan et al. (1980) ใช้วิธีทางชีวเคมีแยกสารประกอบฟีนอล (phenolic compound) เพื่อประเมินความแตกต่างของหญ้าทะเลแต่ละชนิด โดยสารประกอบฟีนอลนี้จะพบในทุกส่วนของต้นหญ้าทะเลทั้งในใบ เหง้าและราก (Zapata and McMillan, 1979) ผลิตขึ้นมาจากเซลล์แทนนินในพืชทะเล (Kuo and McComb, 1989) และเป็นสารที่มีการออกฤทธิ์ทางชีวภาพ (Todd et al., 1993; Stanley et al., 2002) มีบทบาทสำคัญต่อระบบนิเวศทางทะเล (Harisson, 1982) ละลายน้ำได้ดี ถูกปล่อยมาจากเซลล์ที่ตายแล้ว และ Harisson and Chan (1980) ได้สันนิษฐานว่าสารสกัดจากหญ้าทะเลสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของชุมชนสิ่งมีชีวิตบนใบหญ้าทะเล ส่วน Alongi (1987) แนะนำว่าสารสกัดแทนนิน ซึ่งเป็นสาร polyphenols ตัวหนึ่ง ที่ได้จากรากและใบที่หลุดร่วงจากพันธุ์ไม้ป่าชายเลนเป็นปัจจัยสำคัญที่ควบคุมการแพร่กระจายและความหนาแน่นของไส้เดือนตัว

กลมทะเล เช่นเดียวกับกับสารเคมีที่ผลิตจากหญ้าทะเล ไม่เพียงมีผลต่อสัตว์กินพืชเท่านั้น แต่ยังมีผลต่อกลุ่ม detritus feeders อีกด้วยหลังจากที่พืชตายแล้ว (Valiela, 1995)

การขุดทะเลสาบอาหารบนใบพืชน้ำเค็มชนิด *Spartina alterniflora* Loisel ของแอมฟิพอด และหอยทากถูกยับยั้งโดยกรดฟีนอลิกบนใบพืช (Valiela et al., 1979) ซึ่งได้ผลเช่นเดียวกับการทดลองของ Harrison and Chan (1980) กล่าวว่าความเข้มข้นต่ำของกรดฟีนอลิกจะมีผลต่อจุลชีพหลากหลายชนิด แต่ก็ยังไม่ยืนยันว่าปรากฏการณ์นี้จะเกิดขึ้นเสมอไป แต่ต่อมา Harrison (1982) ได้สรุปผลการทดลองไว้ว่า บทบาทสารประกอบในใบหญ้าทะเลชนิด *Zostera marina* L. มีผลทางอ้อมต่อการขุดทะเลสาบอาหารกินของแอมฟิพอด จากการใช้อัมฟิพอดชนิด *Eogammarus confervicolus* (stimpson) ทดสอบกับสารสกัดจากใบอ่อน

ในการศึกษานี้จึงได้ทำการตรวจสอบสารประกอบฟีนอลจากหญ้าทะเล 3 ชนิดได้แก่ *H. ovalis*, *T. hemprichii* และ *H. uninervis* พบว่าสารประกอบฟีนอลที่ลำต้นเหนือดินของหญ้าทะเลทั้ง 3 ชนิดมีค่ามากกว่าลำต้นใต้ดิน และค่าความเข้มข้นลำต้นเหนือดินของหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 16.449 ± 2.941 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง รองลงมาคือชนิด *H. uninervis* มีค่า 14.474 ± 0.924 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง และน้อยที่สุดคือชนิด *T. hemprichii* มีค่า 5.457 ± 1.914 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง และที่สารประกอบฟีนอลของลำต้นใต้ดินของหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 1.966 ± 0.818 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง รองลงมาคือชนิด *H. uninervis* มีค่า 1.423 ± 0.313 และชนิด *T. hemprichii* มีค่า 1.090 ± 0.113 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ฉะนั้นลำต้นเหนือดินและใต้ดินของหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* จึงมีค่ามากกว่าชนิด *H. uninervis* และ *T. hemprichii* ตามลำดับ หลังจากนั้นจึงได้ทำการทดสอบกับประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลที่เก็บจากบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ พบว่าสารประกอบฟีนอลจากหญ้าทะเลชนิด *T. hemprichii* และชนิด *H. uninervis* ไม่ทำให้โครงสร้างประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลมีการเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาทดลอง ซึ่งต่างจากสารประกอบฟีนอลจากหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีผลต่อความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลในวันที่ 1 ของการทดลอง โดยพบว่ามีจำนวนลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับตะกอนดินที่ผสมหญ้าทะเลเทียม (control) ซึ่งผลที่ได้นี้สอดคล้องกับปริมาณฟีนอลที่ตรวจพบในหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีค่าสูงกว่าหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* และ *T. hemprichii* และนอกจากนี้สารประกอบฟีนอลที่ตรวจได้จากตะกอนดินในการทดลองในวันที่ 1 ที่ผสมหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีค่า 2.015 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักแห้ง ซึ่งสูงกว่าหญ้าทะเลชนิด *H. uninervis* และชนิด *T. hemprichii* ตามลำดับ และสอดคล้องกับค่าจำนวนชนิดของไส้เดือนตัวกลมทะเลที่ตรวจพบว่ามีค่าต่ำด้วย ดังนั้นในประชาคม

ไส้เดือนตัวกลมทะเลในหญาทะเลชนิด *H. ovalis* หลังจากการทดลองครบ 1 วันจะมีไส้เดือนตัวกลมทะเลบางชนิดที่ตายจากสารประกอบฟีนอลจากหญาทะเล

ดังนั้นจึงได้ทำการวิเคราะห์หาชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลที่ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างตะกอนดินที่มีหญาทะเลแต่ละชนิด โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบหลายตัวแปร พบว่าไม่ปรากฏชนิดเด่นที่ทำให้ตะกอนดินที่มีหญาทะเลแต่ละชนิดแตกต่างกันหลังจากการทดลองครบ 1 วัน แต่มีไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Gomphonema* sp. ที่เป็นชนิดเด่นพบในภาชนะทดลองที่มีหญาทะเลทั้ง 4 ชนิด มีค่าความชุกชุมต่ำในตะกอนดินที่มีหญาทะเลชนิด *H. ovalis* เมื่อเปรียบเทียบกับตะกอนดินที่มีหญาทะเลชนิด *T. hemprichii* , *H. uninervis* และตะกอนดินที่มีหญาทะเลเทียม (control) ดังนั้นจึงสอดคล้องกับค่าความหนาแน่นต่ำของไส้เดือนตัวกลมทะเลทั้งหมดที่พบในตะกอนดินที่มีหญาทะเลชนิด *H. ovalis*

ในการทดลองนี้ได้ตรวจสอบหาค่าสารประกอบฟีนอลในตะกอนดินที่มีหญาทะเลแตกต่างกัน 4 ชนิด ซึ่งพบว่าในระหว่างที่ทำการทดลอง สารประกอบฟีนอลมีการสลายตัวในระยะเวลาที่แตกต่างกัน โดยสารประกอบฟีนอลในตะกอนดินที่มีหญาทะเลเทียมและที่มีหญาทะเลชนิด *H. ovalis* มีความคงที่ของค่าความเข้มข้นสารประกอบฟีนอลสูงตลอดการทดลอง 8 วัน สอดคล้องกับชนิดเด่นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบมีความคล้ายคลึงกัน ในขณะที่สารประกอบฟีนอลในตะกอนดินที่มีหญาทะเลชนิด *T. hemprichii* มีการสลายตัวเร็วที่สุด โดยพบว่ามีค่าสูงในการทดลองวันที่ 1 และลดลงต่ำในการทดลองวันที่ 2, 4 และวันที่ 8 ส่วนตะกอนดินที่มีหญาทะเลชนิด *H. uninervis* มีค่าความเข้มข้นสารประกอบฟีนอลลดลงในวันที่ 4 และวันที่ 8

สารประกอบฟีนอลมีกัมมันตเป็นองค์ประกอบ (Todd *et al.*, 1993; Stanley *et al.*, 2002) พบในระบบนิเวศทั้งบนพื้นดินและในน้ำ (Zapata 1978; Zapata and McMillan, 1979) โดยสารประกอบฟีนอลมีฤทธิ์เป็นกรดฟีนอลิกที่ละลายน้ำได้ดี ซึ่ง Katase (1981) ได้เคยวิเคราะห์หาอนุพันธ์ของสารประกอบฟีนอลในดินด้วยวิธี gas-liquid chromatography ต่อมามีการใช้ high performance liquid chromatography (HPLC) (Hartley and Buchan, 1979) ซึ่งเป็นวิธีที่รวดเร็วขึ้นและได้ใช้วิธีนี้ในการตรวจสอบหาองค์ประกอบของกรดฟีนอลิกจนถึงปัจจุบัน วิธีเหล่านี้ทำให้ทราบว่าหญาทะเลแต่ละชนิดมีองค์ประกอบฟีนอลที่แตกต่างกัน(Quakenbush *et al.*, 1990; Cuny *et al.*, 1995; Agostini *et al.*, 1998; Ferrat *et al.*, 2001) ซึ่งแต่ละชนิดมีระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับอายุของใบหรือสภาพแวดล้อม ดังนั้นจากผลของการทดลองสารประกอบฟีนอลในตะกอนดินที่มีหญาทะเลแตกต่างกันและมีการสลายตัวในระยะเวลาที่แตกต่างกันในหญาทะเลแต่

ละชนิรวมทั้งสารประกอบฟีนอลที่สะสมอยู่ในตะกอนดินธรรมชาตินี้ จึงเป็นไปได้ที่จะเป็นสารประกอบฟีนอลที่มาจากอนุพันธ์ที่แตกต่างกัน

ในงานวิจัยที่ผ่านมาได้มีการศึกษาทดลองเกี่ยวกับความอดทนต่อสภาพเครียดและการปรับตัวได้ดีของไส้เดือนตัวกลมทะเลในปริมาณที่แตกต่างกันของโลหะหนักในตะกอนดิน (Austen *et al.*, 1994) ยืนยันว่า แม้ว่าประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลจะอาศัยอยู่ในที่ๆ มีระดับความเข้มข้นสูงของโลหะหนักก็ตาม แต่จะมีไส้เดือนตัวกลมทะเลบางชนิดที่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ และไม่พบความแตกต่างของโครงสร้างประชาคมที่อยู่ในระดับความเข้มข้นของโลหะหนักที่แตกต่างกัน (Sandulli and Giudici, 1989; Bryan and Langston, 1992)

ฉะนั้นจึงเป็นไปได้ที่ชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลที่มีความชุกชุมมากในบริเวณที่ไม่มีดินหญ้าทะเล (barren) จากแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ จะสามารถทนได้กับสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงและสามารถปรับตัวได้เมื่อหญ้าทะเลเหล่านั้นเริ่มมีการย่อยสลาย รวมถึงระดับของสารประกอบฟีนอลที่อยู่ในดินหญ้าทะเลไม่มีความรุนแรงเพียงพอที่จะยับยั้งการเจริญเติบโตของไส้เดือนตัวกลมทะเล จึงไม่พบความเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเลในการทดลองครั้งนี้ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า สัตว์หลากหลายชนิดมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมได้มากขึ้น (Somerfield *et al.*, 1994; Austen *et al.*, 1994) เมื่อสภาพแวดล้อมมีความเครียดเกิดขึ้น

จากการรวบรวมงานวิจัยใน Coull and Chandler (1992) ส่วนใหญ่กล่าวถึงความยากในการที่จะเปรียบเทียบผลการทดลองในแต่ละงาน เนื่องจากมีวิธีการในการทดลองที่แตกต่างกัน เช่น ความหลากหลายในการใช้สารละลายในความเข้มข้นระดับต่างๆ (Vranken *et al.*, 1985; Verschraegen *et al.*, 1986) หรือลักษณะการปนเปื้อนของโลหะหนักในตะกอนดิน (Leaver *et al.*, 1987) แต่อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองส่วนใหญ่พบว่า ระดับความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้นของโลหะหนักบางชนิดเท่านั้นที่จะส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของประชาคมมายโอเบนทอส

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

1. แหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ มีหญ้าทะเล 7 ชนิด คือ *Enhalus acoroides*, *Thalassia hemprichii*, *Cymodocea rotundata*, *Cymodocea serrulata*, *Halodule pinifolia*, *Halodule uninervis* และ *Halophila ovalis* โดยชนิด *H. ovalis* ปกคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้างมากที่สุด รองลงมาคือ *E. acoroides* และ *T. hemprichii* ตามลำดับ ส่วนอีก 4 ชนิดพบน้อยในบางบริเวณเท่านั้น
2. พบสัตว์มายโอเบนทอส 13 กลุ่ม โดยกลุ่มที่พบมากที่สุดคือ ไส้เดือนตัวกลมทะเล (marine nematode) ประกอบอยู่ 76-86% รองลงมาคือ โคพีพอดพื้นทะเล (harpacticoid copepod), ไส้เดือนทะเล (polychaete), โอลิโกพิด (oligochaete), ออสตราคอด (ostracod), คุมาเซียน (cumacean), ไคนอรินซ์ (kinorhynch), ฮาราคาริด (halacarid), แอมฟิพอด (amphipod), นอเพลียส (nauplius), ไอโซพอด (isopod), เทอเบลลาเรียน (turbellarian) และ คลาโดเชอแรน (cladoceran) มีความหนาแน่นในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลทุกชนิดมากกว่าบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) และมีความหนาแน่นมากที่สุดในหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* ซึ่งเป็นหญ้าทะเลขนาดเล็ก มีปริมาณอินทรีย์สารสูงกว่าบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิดอื่น
3. ความหนาแน่นของไส้เดือนตัวกลมทะเลมีค่าแตกต่างกันในหญ้าทะเลแต่ละชนิด อยู่ในช่วง 267.06 ± 184 ถึง 696.79 ± 185 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร พบมากที่สุดบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* รองลงมาคือ *T. hemprichii*, *H. uninervis* และบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) ตามลำดับ
4. ค่าดัชนีความหลากหลายทางชนิด (Shannon-Wiener diversity index) ของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณที่ไม่มีต้นหญ้าทะเล (barren) มีค่า 3.71 bit สูงกว่าบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเล ซึ่งมีค่าอยู่ในช่วง 3.39-3.63 bit
5. ชนิดเด่นไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน คือ ชนิด *Paralongicyatholaimus* sp.2, *Gomphionema* sp., *Daptonema* sp.1 และ *Paracanthochus* sp.1 เป็นชนิดที่พบได้โดยทั่วไป ในขณะที่ชนิดเด่น *Metalinhomoeus* sp.1, *Perspiria* sp.2, *Praecanthochus* sp., *Perspiria* sp.1, *Daptonema* sp.2 เป็นชนิดเด่นที่มีความหนาแน่นแตกต่างกันในบริเวณที่มี

ต้นหญ้าทะเลชนิดต่างกัน และเมื่อตรวจสอบกลุ่มไส้เดือนตัวกลมทะเลที่มีลักษณะการกินอาหารที่แตกต่างกัน พบว่ามีกลุ่ม *epigrowth feeder* มีจำนวนมากที่สุด ในขณะที่กลุ่มที่มีการกินอาหารแบบ *non-deposit feeder* จะพบในบริเวณที่มีค่าอินทรีย์สารสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis*

6. ชนิดหญ้าทะเล ปริมาณอินทรีย์สารและขนาดอนุภาคตะกอนดินที่แตกต่างกันในแหล่งหญ้าทะเลมีผลต่อโครงสร้างประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเล

7. ค่าความเข้มข้นของสารประกอบฟีนอลที่สกัดได้จากหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือชนิด *H. uninervis* และพบน้อยที่สุดคือชนิด *T. hemprichii* ซึ่งจากการทดลองพบว่าสารประกอบฟีนอลจากหญ้าทะเลทั้ง 3 ชนิดนี้ไม่มีผลต่อโครงสร้างประชาคมไส้เดือนตัวกลมทะเล แต่หลังจาก 1 วันขณะดำเนินการทดลองพบว่าสารประกอบฟีนอลจากหญ้าทะเลชนิด *H. ovalis* ทำให้ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลมีค่าลดลง

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อมูลลักษณะการแพร่กระจายสัตว์มายโอเบนทอสและไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณต้นหญ้าทะเลที่แตกต่างกันในอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในศึกษานี้ สามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อช่วยในการวางแผนการฟื้นฟูแหล่งหญ้าทะเล หรือ เพื่อการเพิ่มผลผลิตสัตว์น้ำที่อยู่ระดับสูงในห่วงโซ่อาหาร

2. การศึกษานี้ได้ศึกษาชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเล พร้อมทั้งได้ศึกษาลักษณะรายละเอียดของไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิดเด่นที่อาศัยอยู่ในหญ้าทะเลแต่ละแบบในแหล่งหญ้าทะเล ซึ่งสามารถใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาจำแนกชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเลเขตร้อนอื่นๆ ต่อไปในอนาคต

3. การศึกษานี้ได้ทำการสกัดสารประกอบฟีนอลจากหญ้าทะเลขึ้นเป็นครั้งแรกในประเทศไทย ซึ่งข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับสารยับยั้งจากหญ้าทะเลที่มีต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่นสำหรับงานด้านนิเวศวิทยาทางทะเล หรือเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับงานเกี่ยวกับสารยับยั้งจุลชีพได้

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. 2547. โครงการ UNEP GEF Project on “Reversing Environmental Degradation Trends in The South China Sea and Gulf of Thailand” เอกสารส่วนที่ 2 ข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เล่มที่ 3 หน่วยงานทะเล. ชวโดว์ กราฟฟีก, กรุงเทพฯ.

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2549. หน่วยงานทะเลในน่านน้ำไทย. บริษัท ลิ้มมาร์ค แอ็ดเวอร์ไทซิง จำกัด, กรุงเทพฯ.

สมบัติ ภูวชิรานนท์. 2537. สถานภาพแหล่งหน่วยงานทะเลในประเทศไทย เอกสารเสนอในการประชุมเพื่อจัดทำแผนปฏิบัติการจัดการทรัพยากรชีวภาพชายฝั่งทะเลตามโครงการ ASEAN-Australia : Coastal Living Resource จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 17-18 มิถุนายน 2537. สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.

Agostini, S., J. Desjobert and G. Pergent. 1998. Distribution of phenolic compounds in the seagrass *Posidonia oceanica*. **Phytochemistry** 48: 611-617.

Alam, K. T. Agua, H. Maven, R. Taie, K.S. Rao, I. Burrows, M.E. Huber and T. Rali. 1994. Preliminary Screening of seaweeds, seagrass and lemongrass oil from Papua New Guinea for antimicrobial activity. **Int. J. Pharmacog.** 32(4): 396-399.

Alongi, D.M. 1987a. The influence of mangrove-derived tannins on intertidal meiobenthos in tropical estuaries. **Oecologia** 71: 537-540.

_____. 1987b. Inter-estuary variation and intertidal zonation of free-living nematode communities in tropical mangrove systems. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 40: 103-114.

- Anderson, R.J. and B. Velimirov. 1982. An experimental investigation of the palatability of kelp bed algae to the sea urchin *Parechinus angulosus* Leske. **Mar. Biol.** 3(4): 357-373.
- Ansari, Z.A. and A.H. Parulekar. 1993. Distribution, abundance and ecology of the meiofauna in a tropical estuary along the west coast of India. **Hydrobiol.** 262: 115-126.
- _____. 1994. Meiobenthos in the sediments of seagrass meadows of Lakshadweep atolls, Arabian Sea. **Vie Milieu** 44 (3/4): 185-190.
- _____. 1998. Community structure of meiobenthos from a tropical estuary. **Indian J. Mar. Sci.** 27: 362-366.
- Aryuthaka, C. 1985. Ecological studies on sediment meiofauna in a seagrass (*Zostera marina*) bed, with special reference to nematodes. **Bull. Jap. Assoc. Benthology** 28: 42-62.
- Austen, M.C., A.J. McEvoy and R.M. Warwick. 1994. The specificity of meiobenthic community responses to different pollutants: results from microcosm experiments. **Mar. Pollut. Bull.** 28 (9): 557-563.
- Balestri, E., L. Piazzì and F. Cinelli. 1998. Survival and growth of transplanted and natural seedlings of *Posidonia oceanica* (L.) Delile in a damaged coastal area. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 228: 209-225.
- Barnes, R.S.K. and R.N. Hughes. 1982. **An Introduction to Marine Ecology.** Blackwell Scientific Publications, London.
- Bell, A.D. 1991. **Plant Form.** Oxford University Press, New York.
- Bell, S.S., K. Walkers and J.C. Kern. 1984. Meiofauna from Seagrass Habitats : A Review and Prospectus for Future Research. **Estuaries** 7 (4A): 331-338.

- Bird, F.L. and G.P. Jenkins. 1999. Abundance, biomass and estimated production of invertebrate fauna associated with seagrass, *Heterozostera tasmanica*, in Swan Bay and an adjacent area of Port Phillip Bay, Victoria. **Proc. R. Soc. Vic.** 111: 1-13.
- Bjorndal, K.A. 1997. Foraging ecology and nutrition of sea turtles, pp. 199-231. *In* P.L. Lutz and J.A. Musick, eds. **The Biology of Sea Turtles**. CRC Press.
- Boström, C. and E. Bonsdorff. 2000. Zoobenthic community establishment and habitat complexity – the importance of shoot-density, morphology and physical disturbance for faunal recruitment. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 205: 123-138.
- Bouwman, L.A. 1983. A survey of nematodes from the Ems Estuary. Part 2: Species assemblages and associations. **Zool. Jahrb. (Syst. Oekol. Geogr. Tiere)** 110(3): 345-376.
- Brown, A.C. and A. McLachlan. 1990. **Ecology of Sandy Shores**. Elsevier Sciences Publishers B.V., Amsterdam. 328 p.
- Bryan, G.W. and W.J. Langston. 1992. Bioavailability, accumulation and effects of heavy metals in sediments with special reference to United Kingdom estuaries: a review. **Environ. Pollut.** 76: 89-131.
- Buchanan, J.B. 1984. Sediment Analysis, pp. 41-65. *In* N.A. Holme and A.D. McIntyre, eds. **Method for the Study of Marine Benthos**. 2nd ed. Blackwell Scientific Publication, London.
- Cariello, L. and L. Zanetti. 1979. Effect of *Posidonia oceanica* extracts on the growth of *Staphylococcus aureus*. **Bot. Mar.** 22: 129-131.

- Castel, J., P. Labourg, V. Escaravage, I. Auby and M.E. Garcia. 1989. Influence of seagrass beds and oyster parks on the abundance and biomass of meio-macrobenthos in tidal flats. **Estuar. Coast Shelf Sci.** 28: 71-85.
- Clarke, K.R. and R.M. Warwick. 1994. **Changes in Marine Communities : An Approach to Statistic Analysis and Interpretation.** National Environment Research Council, United Kingdom. 144 p.
- Coley, P.D., J.P. Bryant and F.S. Chapin. 1985. Resource availability and plant antiherbivore defense. **Sci.** 230: 895-899.
- Collett, L.C., P.A. Hutchings, P.J. Gibbs and A.J. Collins. 1984. A comparative study of the macro-benthic fauna of *Posidonia australis* seagrass meadows in New South Wales. **Aquat. Bot.** 18: 111-134.
- Coppejans, E., H. Beeckman and M. de Wit. 1992. The seagrass and associated macroalgal vegetation of Gazi Bay (Kenya). **Hydrobiologia** 247: 59-75.
- Coull, B.C. 1990. Are members of the meiofauna food for higher trophic levels?. **Trans. Am. Microsc. Soc.** 109: 233-246.
- Coull, B.C. and G.T. Chandler. 1992. Pollution and meiofauna : field, laboratory and mesocosm studies. Oceanogr. **Mar. Biol. Annu. Rev.** 30: 191-271.
- Coull, B.C. and J.B.J. Wells. 1983. Refuges from fish predation: experiments with phytal meiofauna from New Zealand rocky intertidal. **Ecol.** 64: 1599-1609.
- Cuny, P., L. Serve, H. Jupin and C. Boudouresque. 1995. Water soluble phenolic compounds of the marine phanerogam *Posidonia oceanica* in a Mediterranean area colonized by the introduced chlorophyte *Caulerpa raxifolia*. **Aquat. Bot.** 52: 237-242.

- de Troch, M., J. Mees and E.O. Wakwabi. 1998. Diets of abundant fishes from beach seine catches in seagrass beds of a tropical bay (Gazi Bay, Kenya). **Belg. J. Zool.** 128: 135-154.
- de Troch, M., S. Gurdebeke, F. Fiers and M. Vincx. 2001. Zonation and structuring factors of meiofauna communities in a tropical seagrass bed (Gazi Bay, Kenya). **J. Sea Res.** 45: 45-61.
- Decho, A.W., W.D. Hummon and F.W. Fleeger. 1985. Meiofauna-sediment interactions around subtropical seagrass sediments using factor analysis. **J. Mar. Res.** 43: 237-255.
- Duarte, C.M. 1991. Allometric scaling of seagrass form and productivity. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 77: 289-300.
- Duarte, C.M. and C.L. Chiscano. 1999. Seagrass Biomass and Production : a reassessment. **Aquat. Bot.** 65: 159-174.
- Duarte, C.M., M. Merino, N.S.R. Agawin, J. Uri, M.D. Fortes, M.E. Gallegos, N. Marba and M. Hemminga. 1998. Root production and belowground seagrass biomass. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 171: 97-108.
- Edgar, G. 1990. The influence of plant structure on the species richness, biomass and secondary production of macrofaunal assemblages associated with Western Australian seagrass beds. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 137: 215-240.
- Edgar, G. 1992. Patterns of colonization of mobile epifauna in a Western Australian seagrass bed. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 157: 225-264.
- _____. 1994. Observations on the size-structure of the macrofaunal assemblages. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 176: 227-243.

- _____. 1999. Experimental analysis of structural versus trophic importance of seagrass beds. I. Effects on macrofaunal and meiofaunal invertebrates. **Vie Milieu** 49: 239-248.
- Edgar, G.J. and C. Shaw. 1995. The production and trophic ecology of shallow water fish assemblages in southern Australia III. General relationships between sediments, seagrass invertebrates and fishes. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 194: 107-131.
- Elmgren, R., R. Rosenberg, A.B. Andersin, S. Evans, P. Kangas, J. Lassig, E. Leppakoski and R. Varmo. 1984. Benthic macro- and meiofauna in the Gulf of Bothnia (Northern Baltic). **Finnish Mar. Res.** 250: 3-18.
- Evans, S. 1983. Production, predation, and food niche segregation in marine shallow soft-bottom community. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 10: 147-157
- Ferrat, L., C. Fernandez, and O. Dumay. 2001. Analysis of the phenolic compounds in *Posidonia oceanica* from sites colonized by *Caulerpa taxifolia*, pp. 185-194. In V. Gravez, S. Ruitton, C.F. Boudouresque, L. le Direach, A. Meinesz, G. Scabbia and M. Verlaque (eds), **Fourth International Workshop on *Caulerpa taxifolia***. GIS Posidonie publ., France.
- Fisher, R. 2003. Spatial and temporal variations in nematode assemblages in tropical seagrass sediments. **Hydrobiologia** 493: 43-63.
- Fisher, R. and M.J. Sheaves. 2003. Community structure and spatial variability of marine nematodes in tropical Australian pioneer seagrass meadows. **Hydrobiologia** 495: 143-158.
- Fonseca, M.S. 1996. The role of seagrasses in nearshore sedimentary processes a review, pp. 261-286. In K.F. Nordstrom and C.T. Roman, eds. **Estuarine shores: evolution, environments and human alterations**. Wiley Scientific Publishers, Chichester.

- Gee, J.M. 1989. An ecological and economic review of meiofauna as food for fish. **Zool. J. Linn. Soc.** 96: 243-261.
- Giere, O. 1993. **Meiobenthology : The Microscopic Fauna in Aquatic Sediments.** Springer-Verlag, Berlin. 328 p.
- Gillan, F.T., R.W. Hogg and E.A. Drew. 1984. The sterol and fatty acid compositions of seven tropical seagrasses from North Queensland, Australia. **Phytochemistry** 23: 2817-2821.
- Goldin, Q., V. Mishra, V. Ullal, R.P. Athalye and K.S. Gokhale. 1996. Meiobenthos of mangrove mudflats from shallow region of Thane creek, central west coast of India. **Indian J. Mar. Sci.** 25: 137-141.
- Greenway, M. 1995. Trophic relationships of macrofauna within a Jamaican seagrass meadow and the role of the echinoid *Lytechinus variegatus* (Lamarck). **Bull. Mar. Sci.** 56: 719-736.
- Grizzle, R.E. and P.J. Morin. 1989. Effect of tidal currents, seston, and bottom sediments on growth of *Mercenaria mercenaria*: results of a field experiment. **Mar. Biol.** 102: 85-93.
- Harrison, P.G. 1982. Control of Microbial growth and of amphipod grazing by water-soluble compounds from leaves of *Zostera marina*. **Mar. Biol.** 67: 225-230.
- Harrison, P.G. and A.T. Chan. 1980. Inhibition of the growth of micro-algae and bacteria by extracts of eelgrass (*Zostera marina*) leaves. **Mar. Biol.** 61: 21-26.

- Hartley, Roy D. and H. Buchan. 1979. High-performance liquid chromatography of phenolic acids and aldehydes derived from plants or from the decomposition of organic matter in soil. **J. Chromatogr.** 180(1): 139-143.
- Heck Jr, K.L. and G.S. Welstone. 1977. Habitat complexity and invertebrate species richness and abundance in tropical seagrass meadows. **J. Biogeogr.** 4: 135-142.
- Heijs, F.M.L. 1985. The macroalgal component in monospecific seagrass beds from Papua New Guinea. **Aquat. Bot.** 22: 291-324.
- Heip, C., M. Vincx and G. Vranken. 1985. The ecology of marine nematodes. **Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev.** 21: 67-175.
- Hemminga, M. and C.M. Duarte. 2000. **Seagrass Ecology.** Cambridge University Press, Cambridge. 298 p.
- Hemminga, M.A. 1998. The root/rhizome system of seagrasses : an asset and a burden. **J. Sea Res.** 39 : 183-196.
- Hicks, G.R.F. and B.C. Coull. 1983. The ecology of marine meiobenthic harpacticoid copepods. **Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev.** 21: 67-175.
- Higgins, R.P. and H. Thiel. 1988. **Introduction to the Study of Meiofauna.** Smithsonian Institution Press, Washington D.C. 488 p.
- Hodda, M. and W.L. Nicholas. 1986. Temporal changes in littoral meiofauna from the Hunter River Estuary. **Aust. J. Mar. Freshw. Res.** 37: 729-741.
- Hooks, T.A., K.L. Heck and R.J. Livingston. 1976. An inshore marine invertebrate community: structure and habitat associations in the northeast Gulf of Mexico. **Bull. Mar. Sci.** 26: 99-109.

- Huling, N.C. and J.S. Gray. 1976. Physical factors controlling abundance of meiofauna on tidal and atidal beaches. **Mar. Biol.** 34: 77-83.
- Investor, M.S. 1980. The distribution of meiobenthic copepods along a sediment gradient: factor and niche analyses. **Bull. Mar. Sci.** 30: 634-645.
- Jittanoon, C. 2004. **Marine Nematode Communities in Coastal Mangrove Areas of the Inner Gulf of Thailand.** M.S. thesis, Kasetsart University.
- Katase, T. 1981. The different forms in which *p*-hydroxybenzoic, vanillic and ferulic acids exist in a peat soil. **Soil Sci.** 132: 436-443.
- Kenyon, R.A., N.R. Loneragan and J.M. Hughes. 1995. Habitat type and light affect sheltering behaviour of juvenile tiger prawn (*Penaeus esculentus* Haswell) and success rates of their fish predators. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 192: 87-105.
- Khotimchenko, S.V. 1993. **Fatty acids and polar lipids of seagrasses from the sea of Japan.** **Phytochemistry** 33: 369-372.
- Klumpp, D.W., R.K. Howard and D.A. Pollard. 1989. Trophodynamics and nutritional ecology of seagrass communities, pp. 394-457. *In* A.W.D. McComb and S.A. Sheperd, eds. **Biology of Seagrasses.** Elsevier, Amsterdam.
- Klumpp, D.W. and S.N. Kwak. 2005. Composition and abundance of benthic macrofauna of a tropical sea-grass bed in North Queensland, Australia. **Pacific Sci.** 59 (4): 541-560.
- Knowles, L.L. and S.S. Bell. 1998. The influence of habitat structure in faunal habitat associations in a Tampa Bay seagrass system, Florida. **Bull. Mar. Sci.** 62 (3): 781-794.

- Kuo, J. and C. den Hartog. 2001. Seagrass Taxonomy and Identification Key, pp. 31-58. *In* F.T. Short, R.G. Coles and C.A. Short, eds. **Global Seagrass Research Methods**. Elsevier, Amsterdam.
- Kuo, J. and A.J. McComb. 1989. Seagrass Taxonomy, Structure and Development, pp. 6-73. *In* A.W.D. Larkum, A.J. McComb and S.A. Sheperd, eds. **Biology of Seagrasses**. Elsevier, Amsterdam.
- Lambshead, P.J.D. 1993. Recent developments in marine benthic biodiversity research. **Oceanis Paris** 19: 5-24.
- Lanyon, J.M., C.J. Limpus and H. Marsh. 1989. Dugongs and turtles: grazers in the seagrass system, pp. 610-634. *In* A.W.D. McComb and S.A. Sheperd, eds. **Biology of Seagrasses**. Elsevier, Amsterdam.
- Leaver, M.J., D.J. Murison, J.M. Davies and D. Raffaelli. 1987. Experimental studies of the effects of drilling discharged. **Philos. Trans. R. Soc. London Ser. B**. 316: 625-640.
- Leopold, L.B. 1971. Trees and streams : the efficiency of branching patterns. **J. Theor. Biol.** 31: 339-354.
- Lewis, F.G. 1984. Distribution of macrobenthic crustaceans associated with *Thalassia*, *Halodule* and bare substrata. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 19: 101-113.
- Lewis, F.G. and A.W. Stoner. 1983. Distribution of macrofauna within seagrass beds: An explanation for patterns of abundance. **Bull. Mar. Sci.** 33 (2): 296-304.
- Lewmanomont, K. and H. Ogawa. 1995. **Common Seaweeds and Seagrasses of Thailand**. Faculty of Fisheries, Kasetsart University. 163 p.

- Mann, K.H. 2000. **Ecology of Coastal Waters with Implications for Management**. Blackwell Science, INC. Massachusetts. 406p.
- Marba, N. and C.M. Duarte. 1998. Rhizome elongation and seagrass clonal growth. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 174: 269-280.
- Monthum, Y. 2002. **Free-living Marine Nematodes Community at the Mouths of the Canals around Khung Krabaen Bay, Chanthaburi Province**. M.S. thesis, Kasetsart University.
- Moriarty, D.J.W. and R.L. Iverson and P.C. Pollard. 1986. Exudation of organic carbon by the seagrass *Halodule wrightii* Aschers. And it's effect on bacterial growth in the sediment. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 96: 115-126.
- Mukai, H., T. Suzuki and S. Nojima. 1999. Morphological implications of seagrass substratum for mobile epifauna community, Rottnest, Western Australia, pp. 255-274 *In* F.E. Wells, D.I. Walker, H. Kirkman and R. Lethbridge, eds. **The seagrass flora and fauna of Rottnest Island, Western Australia**. Western Australia Museum, Perth.
- McMillan, C., O. Zapata and L. Escobar. 1980. Sulphated phenolic compounds in seagrasses. **Aquat. Bot.** 8: 267-278.
- Ndaro, S.G.M. and E. Olafsson. 1999. Soft-bottom fauna with emphasis on nematode assemblage structure in the tropical intertidal lagoon in Zanzibar, eastern Africa: I. Spatial variability. **Hydrobiologia** 405: 133-148.
- Nicholas, W.L. 1975. **The Biology of Free-living Nematodes**. Oxford Univ. Press, London. 219 p.
- _____. 1984. **The Biology of Free-living Nematodes**. 2nd ed., Oxford Univ. Press, New York. 219 p.

- Nicholas, W.L., J.A. Elek, A.C. Steward and T.G. Marples. 1991. The nematode fauna of a temperate Australian mangrove mudflat; its population density, diversity and distribution. **Hydrobiologia** 209: 13-27.
- Nichols, P.D. and R.B. Johns. 1985. Lipids of the tropical seagrass *Thalassia hemprichii*. **Phytochemistry** 24: 81-84.
- Olafsson, E. 1995. Meiobenthos in mangrove areas in eastern Africa with emphasis on assemblage structure of free-living marine nematodes. **Hydrobiol.** 312: 47-57.
- Orth, R.J., Jr. K.L. Heck and J. Van Montfrans. 1984. Faunal communities in seagrass beds: review of the influence of plant structure and prey characteristics on predator-prey relationships. **Estuar.** 7: 339-350.
- Ott, J. 1972. **Determination of fauna boundaries of nematodes in an intertidal sand-flat. Int. Rev. ges. Hydrobiologia** 57: 645-663.
- Pederson, O., J. Borum, C.M. Duarte and M.D. Fortes. 1998. Oxygen dynamics in the rhizosphere of *Cymodocea rotundata*. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 169 : 283-288.
- Pinckney, J. and R. Sandulli. 1990. Spatial autocorrelation analysis of meiofaunal and microalgal populations on an intertidal sandflat: scale linkage between consumers and resources. **Estuar. Coast. Shelf Sci.** 30: 341-353.
- Phillip, R.C. and E.G. Menez. 1988. **Seagrasses**. Smithsonian Contributions to the Marine Sciences, no. 34. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 104 p.
- Platt, H.M. and R.M. Warwick. 1983. **Free-living Marine Nematodes Part I : British Enoplids. Synopses of the British Fauna (New Series) No. 28.** Cambridge Univ. Press, Cambridge. 307 p.

-
- . 1988. **Free-living Marine Nematodes Part II : Chromadorids. Synopses of the British Fauna (New Series) No. 38.** Brill, Leiden. 502 p.
- Pollard, D.A. 1984. A review of ecology studies on seagrass-fish communities, with particular reference to recent studies in Australia. **Aqua. Bot.** 18: 3-42.
- Poovachiranon, S. 2000. Species composition and their depth distribution of seagrass beds along the Andaman Sea Coast of Thailand. **Biol. Mar. Medit.** 7(2): 412-416.
- Poovachiranon, S. and H. Chansang. 1994. Community structure and biomass of seagrass beds in the Andaman Sea. I. Mangrove-associated seagrass beds. **Phuket Mar. Biol. Cent. Res. Bull.** 59: 53-64.
- Powell, E. 1989. Oxygen, sulfide and diffusion : Why thiobiotic meiofauna must be sulfide-insensitive first order respirers. **J. Mar. Res.** 47: 887-932.
- Quakenbush, K.C., D. Bunn and W.E. Lingren. 1990. Phenolic Compounds, pp. 97-103. *In* R.C. Phillips and C.P. McRoy, eds. **Seagrass Research Methods.** The UNESCO, Paris.
- Ragan, M.A. and J.S. Craigie. 1978. Phenolic Compounds in Brown and Red Algae, pp. 157-179. *In* J.A. Hellebust and J.S. Craigie, eds. **Handbook of Phycological Methods, Vol II.** Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- Reusch, T.B.H. and A.R.O. Chapman. 1995. Storm effects on eelgrass (*Zostera marina*) and blue mussel (*Mytilus edulis* L.) beds. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 192: 257-271.
- Richardson, C.A., H.A. Kennedy, C.M. Duarte, P.D. Kennedy and S.V. Proud. 1999. Population density and growth of the fan mussel, *Pinna nobilis* from S.E. Spanish Mediterranean seagrass, *Posidonia oceanica*, meadows. **Mar. Biol.** 133: 205-212.

- Riemann, F. 1988. Nematoda, pp. 293-301. *In* R.P. Higgins and H.Thiel, eds. **Introduction to the Study of Meiofauna**. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Sandulli, R. and M. Giudici. 1989. Effects of organic enrichment on meiofauna: a laboratory study. **Mar. Pollut. Bull.** 20: 223-227.
- Schneider, F.I. and K.H. Mann. 1991. Species specific relationships of invertebrate to vegetation in a seagrass bed. I. Correlational studies. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 145: 101-117.
- Short, F.T., R.G. Coles and C. Pergent-Martini. 2001. Global Seagrass Distribution, pp. 5-30. *In* F.T. Short, R.G. Coles and C.A. Short, eds. **Global Seagrass Research Methods**. Elsevier, Amsterdam.
- Smith, C.J. 1993. Carbohydrate Biochemistry, pp. 81-118. *In* P.J. Lee and R.C. Leegood, eds. **Plant Biochemistry and Molecular Biology**. 2nd ed. John Wiley & Sons, Chichester.
- Soetart, K., M. Vincx, J. Wittoeck and M. Tulkens. 1995. Meiobenthic distribution and nematode community structure in five European estuaries. **Hydrobiologia** 311: 185-206.
- Sogard, S.M. 1982. **Feeding ecology, population structure, and community relationships of a grassbed fish, *Callionymus pauciradiatus* in southern Florida**. MSc. Thesis, University of Miami. 103 p.
- _____. 1984. Utilisation of meiofauna as a food source by a grassbed fish, the spotted dragonet *Callionymus pauciradiatus*. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 17: 183-191.
- Somerfield, P.J., J.M. Gee and R.M. Warwick. 1994. Soft sediment meiofaunal community structure in relation to a long-term heavy metal gradient in the Fal estuary system. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 105: 79-88.

- Somerfield, P.J. and R.M. Warwick. 1996. **Meiofauna in Marine Pollution Monitoring Programmes: A Laboratory Manual**. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food Directorate of Fisheries Research, Lowestoft. 71p.
- Somerfield, P.J., S. Yodnarasri and C. Aryuthaka. 2002. Relationships between seagrass biodiversity and infaunal communities: implications for studies of biodiversity effects. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 237: 97-109.
- Stanley, M.S. M.E. Callow, R. Perry, R.S. Alberte, R. Smith and J.A. Callow. 2002. Inhibition of fungal spore adhesion by zosteric acid as the basis for a novel, nontoxic crop protection technology. **Phytopathology** 92: 378-383.
- Steinberg, P.D. 1986. Chemical defenses and the susceptibility of tropical marine brown algae to herbivores. **Oecologia** 69: 628-630.
- Stoner, A.W. 1980. Perception and choice of substratum by epifaunal amphipods associated with seagrass. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 3: 105-111.
- Supanwanid, C. and K. Lewmanomont. 2003. The seagrass of Thailand, pp. 144-151. In E.P. Green and F.T. Short, eds. **World Atlas of Seagrasses**. University of California Press, London.
- Swain, T.S. and J.L. Goldstein. 1964. The quantitative analysis of phenolic compounds, pp. 131-146. In J.B. Pridham, ed. **Methods in Polyphenol Chemistry**. MacMillan, New York.
- Targett, N.M. and T.M. Arnold. 1998. Predicting the effects of brown algal phlorotannins on marine herbivores in tropical and temperate oceans. **J. Phycol.** 34: 195-205.
- Targett, N.M., A.A. Boettcher, T.E. Targett and N.H. Vrolijk. 1995. Tropical marine herbivore assimilation of phenolic-rich plants. **Oecologia** 103: 170-179.

- Todd, J.S., R.C. Zimmerman, P. Crews and R.S. Alberte. 1993. The antifouling activity of natural and synthetic phenolic acid sulphate esters. **Phytochemistry** 34 (2): 401-404.
- Valiela, I. 1995. **Marine Ecological Processes**. Springer-Verlag New York, Inc., New York. 686 p.
- Valiela, I., L. Koumjian, T. Swain, J.M. Teal and J.E. Hobbie. 1979. Cinnamic acid inhibition of detritus feeding. **Nature Lond.** 280: 55-57
- Van Alstyne, K.L. and V.J. Paul. 1990. The biogeography of polyphenolic compounds in marine macroalgae : temperate brown algal defenses deter feeding by tropical herbivorous fishes. **Oecologia** 84: 158-163.
- Verschraegen, K., G. Vranken, D. Van Gansbeke, C. Heip and A. Boffe. 1986. Comparison of demographic (life- and fecundity table analysis) and biochemical (ATP and AEC) characteristics as sublethal pollution indices in the marine nematode *Monhystera disjuncta*. **ICES C.M.** 1986/E 11: 145-172.
- Vranken, G., R. Vanderhaeghen and C. Heip. 1985. Toxicity of cadmium to free-living marine and brackish water nematodes (*Monhystera microphthalma*, *Monhystera disjuncta*, *Pellioditis marina*). **Dis. Aquat. Org.** 1: 49-58.
- Warwick, R.M. 1998. The level of taxonomic discrimination required to detect pollution effects on marine benthic communities. **Mar. Poll. Bull.** 19 (6): 259-268.
- Warwick, R.M., H.M. Platt, K.R. Clarke, J. Agard and J. Gobin. 1990. Analysis of macrobenthic and meiobenthic community structure in relation to pollution and disturbance in Hamilton Harbour, Bermuda. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 138: 119-142.

- Warwick, R.M., H. M. Platt and P.J. Somerfield. 1998. **Free-living Marine Nematodes Part III : Monhysterids. Synopses of the British Fauna (New Series) No. 53.** Field Studies Council, Sherwsbury. 296 p.
- Warwick, R.M. and J.M. Gee. 1984. Community structure of estuarine meiobenthos. **Mar. Ecol. Prog. Ser.** 18: 97-111.
- Warwick, R.M. and R. Price. 1979. Ecological and metabolic studies on free-living nematodes from an estuarine mud-flat. **Estuar. Coast. Mar. Sci.** 9: 257-271.
- Wieser, W. 1953. Free living marine nematodes I. Enoploidea. **Acta Univ. Lund. N. F. Adv.** 49: 1-155.
- Wieser, W . 1959. Free living marine nematodes IV. General Part. **Acta Univ. Lund. N. F. Adv.** 55: 1-111.
- Wispongpan, P. and M. Kuniyoshi. 2003. Bioactive phloroglucinols from the brown alga *Zonaria diesingiana*. **J. Appl. Phycol.** 15: 225-228.
- Whitlatch, R.B. 1982. **The ecology of New England tidal flats: a community profile.** U.S. Fish and Wildlife Service, Biological Services Program, Washington D.C., 125p.
- Woods, C.M.C. and D.R. Schiel. 1997. Use of seagrass *Zostera novazelandica* (Setchell, 1993) as habitat and food by the crab *Macrophthalmus hirtipes* (Heller, 1862) (Brachyura : Ocypodidae) on rocky intertidal platforms in southern New Zealand. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.** 214: 49-65.
- Young, D.K. and M.W. Young. 1977. Community structure of the macrobenthos associated with seagrass of the Indian River, Florida, pp. 359-381. In B.C. Coull, ed. **Ecology of Marine Benthos.** University of South Carolina Press, Columbia.

Zapata, O. and C. McMillan. 1979. Phenolic acids in seagrasses. **Aquat. Bot.** 7: 307-317.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ข้อมูลวิเคราะห์

ตารางผนวกที่ ก1 ค่าเฉลี่ยจำนวนต้น (shoot density) ของหญ้าทะเล 3 ชนิด ที่พบใน 6 กริด ปกคลุมพื้นที่ 25%, 50%, 75% และ 100% ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

%coverage	<i>H. ovalis</i> (ind./m ²)	<i>T. hemprichii</i> (ind./m ²)	<i>E. acoroides</i> (ind./m ²)
25	1375	46.5	25
50	1962	562	34.5
75	4174	626	40
100	3591.5	-	-

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) คือ ไม่พบหญ้าทะเลที่ปกคลุมพื้นที่ 100%

ตารางผนวกที่ ก2 จำนวนต้น (shoot density) ของหญ้าทะเล 3 ชนิด ที่พบแพร่กระจายบางบริเวณ และไม่อยู่ใน 6 กริด ในพื้นที่ 1x1 ม. ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

replicate	<i>H. ovalis</i> (ind./m ²)	<i>H. uninervis</i> (ind./m ²)	<i>C. serrulata</i> (ind./m ²)
1	7268	1428	1304
2	7496	2868	2212

ตารางผนวกที่ ก3 ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพ (biomass) ลำต้นเหนือดินของหญ้าทะเล 3 ชนิด ที่พบใน 6 กริด ปกคลุมพื้นที่ 25%, 50%, 75% และ 100% ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

%coverage	<i>H. ovalis</i> (g. dry wt./m ²)	<i>T. hemprichii</i> (g. dry wt./m ²)	<i>E. acoroides</i> (g. dry wt./m ²)
25	5.5	26.23	24.14
50	7.848	43.26	34.326
75	16.69	50.7	60.295
100	26.022	-	-

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) คือ ไม่พบหญ้าทะเลที่ปกคลุมพื้นที่ 100%

ตารางผนวกที่ ก4 ค่าเฉลี่ยมวลชีวภาพ (biomass) ลำต้นใต้ดินของหญ้าทะเล 3 ชนิด ที่พบใน 6 กริด ปกคลุมพื้นที่ 25%, 50%, 75% และ 100% ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

%coverage	<i>H. ovalis</i> (g. dry wt./m ²)	<i>T. hemprichii</i> (g. dry wt./m ²)	<i>E. acoroides</i> (g. dry wt./m ²)
25	7.836	26.34	151.976
50	11.183	89.541	223.25
75	23.785	101.36	253.725
100	39.489	-	-

หมายเหตุ เครื่องหมาย (-) คือ ไม่พบหญ้าทะเลที่ปกคลุมพื้นที่ 100%

ตารางผนวกที่ ก5 มวลชีวภาพ (biomass) ลำต้นเหนือดินของหญ้าทะเล 3 ชนิด ที่พบแพร่กระจาย
บางบริเวณและไม่อยู่ใน 6 กริด ในพื้นที่ 1x1 เมตร ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ ในแหล่งหญ้า
ทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

replicate	<i>H. ovalis</i> (g. dry wt./m ²)	<i>H. uninervis</i> (g. dry wt./m ²)	<i>C. serrulata</i> (g. dry wt./m ²)
1	8.77	9.62	19.13
2	9.73	9.62	47.04

ตารางผนวกที่ ก6 มวลชีวภาพ (biomass) ลำต้นใต้ดินของหญ้าทะเล 3 ชนิด ที่พบแพร่กระจายบาง
บริเวณและไม่อยู่ใน 6 กริด ในพื้นที่ 1x1 เมตร ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ ในแหล่งหญ้า
ทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

replicate	<i>H. ovalis</i> (g. dry wt./m ²)	<i>H. uninervis</i> (g. dry wt./m ²)	<i>C. serrulata</i> (g. dry wt./m ²)
1	10.8	12.29	18.95
2	10.7	9.15	33.52

ตารางผนวกที่ ก7 ความหนาแน่นสัตว์มายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 ในเดือนมิถุนายน 2545 (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)

Meiofauna groups	<i>H. ovalis</i>	<i>H. uninervis</i>	<i>T. hemprichii</i>	barren
Nematoda	696.79	418.13	468.48	384.11
Copepoda	176.70	66.79	101.34	83.13
Polychaeta	19.82	13.57	46.43	15.18
Oligochaeta	4.38	7.5	2.32	3.39
Ostracoda	4.38	0.89	0.89	1.43
Cumacea	0.09	0	0	0.18
Kinorhyncha	0.63	0.36	0.36	0
Halacarid	0.80	0.63	0.09	0
Amphipoda	0.18	0	0	0
Nauplii	0.18	0	0	0
Isopod	0.09	0	0	0
Turbellaria	0	0	0	0.18
Total	904.02	507.86	619.91	487.59

ตารางผนวกที่ ก8 ความหนาแน่นสัตว์มายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ในเดือนกรกฎาคม 2546 (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)

Meiofauna groups	<i>H. ovalis</i>	<i>H. uninervis</i>	<i>T. hemprichii</i>	Barren
Nematoda	599.90	383.75	558.61	267.06
Copepoda	93.35	52.15	70.45	24.31
Polychaeta	18.95	19.18	14.05	14.23
Ostracoda	4.52	2.47	4.77	0.26
Kinorhyncha	0.56	0.70	2.65	1.06
Halacarid	1.13	0.88	1.06	1.59
Amphipoda	0	0.26	0	0
Isopod	0.18	0	0.08	0.17
Cladocera	0.18	0.17	0.17	0.08
Total	718.77	459.56	651.84	308.76

ตารางผนวกที่ ก9 ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นมายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 ในเดือนมิถุนายน 2545 (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)

Seagrass	1	2	3	4	Mean	SD
species/Patches	n=4	n=4	n=4	n=4		
<i>H. ovalis</i>	704.03	835.93	940.95	1135.43	904.08 ^a	182.16
<i>H. uninervis</i>	556.58	336.99	617.40	520.51	507.87 ^b	120.73
<i>T. hemprichii</i>	729.84	409.83	706.51	633.66	619.96 ^b	145.95
barren	510.96	529.00	491.87	418.32	487.54 ^b	48.57

หมายเหตุ โดยใช้วิธี Post Hoc Tests; Student-Newman-Keuls^a ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางผนวกที่ ก10 ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นมายโอเบนทอสในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่
ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ในเดือนกรกฎาคม 2546 (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตาราง
เซนติเมตร)

Seagrass	1	2	3	4	Mean	SD
species/Patches	n=4	n=4	n=4	n=4		
<i>H. ovalis</i>	729.84	656.29	601.13	872.34	714.9 ^a	117.45
<i>H. uninervis</i>	490.80	484.08	500.70	362.80	459.59 ^{ab}	64.89
<i>T. hemprichii</i>	786.06	717.46	449.08	654.87	651.86 ^a	145.42
barren	606.08	184.58	175.74	268.74	308.78 ^b	202.57

หมายเหตุ โดยใช้วิธี Post Hoc Tests; Student-Newman-Keuls^a ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางผนวกที่ ก11 ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน
จ. กระบี่ ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 ในเดือนมิถุนายน 2545 (มีหน่วยเป็นตัวต่อ
10 ตารางเซนติเมตร)

Seagrass	1	2	3	4	Mean	SD
species/Patches	n=4	n=4	n=4	n=4		
<i>H. ovalis</i>	552.33	659.83	609.97	967.82	696.79 ^a	185.49
<i>H. uninervis</i>	473.13	294.55	451.91	456.51	418.13 ^b	83.47
<i>T. hemprichii</i>	461.46	331.68	561.17	525.81	468.48 ^b	101.04
barren	386.49	431.05	391.44	309.76	384.11 ^b	50.70

หมายเหตุ โดยใช้วิธี Post Hoc Tests; Student-Newman-Keuls^a ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางผนวกที่ ก12 ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นใต้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน

จ. กระบี่ ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ในเดือนกรกฎาคม 2546 (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)

Seagrass species/Patches	1 n=4	2 n=4	3 n=4	4 n=4	Mean	SD
<i>H. ovalis</i>	587.69	568.12	517.68	718.17	599.90 ^a	85.42
<i>H. uninervis</i>	397.45	402.05	426.80	308.69	383.75 ^{ab}	51.66
<i>T. hemprichii</i>	630.48	620.93	394.27	588.75	558.61 ^a	111
barren	536.77	145.68	147.80	237.97	267.06 ^b	184.88

หมายเหตุ โดยใช้วิธี Post Hoc Tests; Student-Newman-Keuls^a ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางผนวกที่ ก13 ค่าเฉลี่ยไส้เดือนตัวกลมทะเล order Enoplida ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน

จ. กระบี่ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)

Family	Species	Feeding type	<i>H.</i> <i>ovalis</i>	<i>T. hempri-</i> <i>chii</i>	<i>H.</i> <i>uninervis</i>	barren
Enoplidae	<i>Enoplus</i> sp.	2B	0.1			
Thoracostomopsi- dae	<i>Oxyonchus</i> sp.	2B		0.1		
	<i>Paramesacanthion</i> sp.	2B		0.2		
Anoplostomatidae	<i>Anoplostoma</i> sp.	1B	0.4	0.2	0.7	0.7
	<i>Chaetonema</i> sp.	1B			0.3	0.3
Phanodermatidae	<i>Phanoderma</i> sp.	1B	0.3			
Anticomidae	<i>Anticoma</i> sp.	1B				21
	<i>Cephalanticoma</i> sp.	2A	1.1	0.4	1.1	1.1
	<i>Odontanticoma</i> sp.	2A	0.1	0.2		
Ironidae	<i>Syringolaimus</i> sp.1	2A	1.2	0.4	0.9	17.9
	<i>Syringolaimus</i> sp.2	2A		0.4		
	<i>Thalassironus</i> sp.1	2A	0.1	0.4		
	<i>Trissonchulus</i> sp.1	2A		2.0	0.4	0.4
Oxystominidae	<i>Halalaimus</i> sp.	1A	10.1	6.0	6.9	51.9
	<i>Nemanema</i> sp.	1A	0.1	0.3		1.0
	<i>Oxystomina</i> sp.	1A	0.1	0.4	0.4	10.4
	<i>Wieseria</i> sp.	1A			0.1	0.1
	unknown 1	1A	0.1			
	Unknown 2	1A	0.4			
Oncholaimidae	<i>Adoncholaimus</i> sp.	2B	0.1	0.6	0.4	9.4
	<i>Filoncholaimus</i> sp.	1A		0.2	0.1	0.1
	<i>Metaparoncholaimus</i> sp.	2B				1.0

ตารางผนวกที่ ก13 (ต่อ)

Family	Species	Feeding type	<i>H. ovalis</i>	<i>T.</i> <i>hempri-</i> <i>chii</i>	<i>H.</i> <i>uninervis</i>	barren
	<i>Metoncholaimus</i> sp.	2B	2.1	0.9	0.4	9.4
	<i>Meyersia</i> sp.	2B	1.1	0.6	0.4	0.4
	<i>Oncholaimellus</i> sp.	2B		0.7	0.1	0.1
	<i>Oncholaimus</i> sp.	2B	0.1			
	<i>Pontonema</i> sp.	2B			0.4	0.4
	<i>Viscosia</i> sp.1	2B	8.2	3.2	2.0	12.0
	<i>Viscosia</i> sp.2	2B	0.2	0.1	0.3	0.3
Enchelidiidae	<i>Bathyeurystomina</i> sp.	2B	0.3	0.3		
	<i>Belbolia</i> sp.1	2B	0.2	0.1	0.3	0.3
	<i>Belbolia</i> sp.2	2B	0.4		0.3	0.3
	<i>Belbolia</i> sp.3	2B			0.1	0.1
	<i>Belbolia</i> sp.4	2B	1.7	0.1	0.3	0.3
	<i>Eurystomina</i> sp.	2B	0.4	0.4	0.1	8.1
Tripyloididae	<i>Tripyloides</i> sp.	1B	0.2			
Unknown 1		1A			0.2	0.2
Unknown 2		1A			2.1	2.1
Unknown 3		1A		0.2		
Unknown 4		1A		0.1		
Unknown 5		2A		0.7		
Unknown 6		2B	0.3			
Unknown 7		2A			0.1	0.1
Unknown 8		2A				

ตารางผนวกที่ ก14 ค่าเฉลี่ยไส้เดือนตัวกลมทะเล Order Trefusiidae ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน
จ. กระบี่ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)

Family	Species	Feeding type	<i>H. ovalis</i>	<i>T.</i> <i>hempri- chii</i>	<i>H.</i> <i>uninervis</i>	barren
Lauratonematidae	<i>Lauratonema</i> sp.	1B			0.1	0.1

ตารางผนวกที่ ก15 ค่าเฉลี่ยไส้เดือนตัวกลมทะเล Order Chromadorida ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)

Family	Species	Feeding type	<i>H. ovalis</i>	<i>T.</i> <i>hempri- chii</i>	<i>H.</i> <i>uninervis</i>	barren
Chromadoridae	<i>Chromadora</i> sp.	2A		0.1		
	<i>Chromadorella</i> sp.1	2A	1.1	1.8	0.4	10.4
	<i>Chromadorella</i> sp.2	2A	0.1			
	<i>Chromadorita</i> sp.	2A	0.1	0.1	0.4	23.4
	<i>Dichromadora</i> sp.	2A	0.8	0.1	0.5	15.5
	<i>Euchromadora</i> sp.	2A		0.2		3.0
	<i>Hypodontolaimus</i> sp.	2B			0.1	0.1
	<i>Innocuonema</i> sp.	2A	0.1			
	<i>Neochromadora</i> sp.	2A	1.1	0.3	0.9	4.9
	<i>Parapinnanema</i> sp.	2A		0.3		
	<i>Prochromadorella</i> sp.	2A			0.1	2.1
	<i>Ptycholaimellus</i> sp.1	2A	4.1	8.5	3.4	78.4
	<i>Ptycholaimellus</i> sp.2	2A	4.6	7.2	4.4	70.4
	<i>Spilophorella</i> sp.	2A	5.0	5.0	1.9	53.9
	<i>Trochamus</i> sp.	2A	0.1	0.2		
	Unknown 1	2A	0.1			1.0
Comesomatidae	<i>Comesoma</i> sp.	2A			0.2	8.2

ตารางผนวกที่ ก15 (ต่อ)

Family	Species	Feeding type	<i>H. ovalis</i>	<i>T.</i> <i>hempri-</i> <i>chii</i>	<i>H.</i> <i>uninervis</i>	barren
	<i>Dorylaimopsis</i> sp.	2A	14.8	8.0	9.1	93.1
	<i>Hopperia</i> sp.	2B		0.1		
	<i>Metacomesoma</i> sp.	1B			0.1	0.1
	<i>Paracomesoma</i> sp.	2A	0.5	0.4	0.8	17.8
	<i>Paramesonchium</i> sp.	2B	0.1	0.1	0.4	4.4
	<i>Sabatieria</i> sp.	1B	8.2	6.5	3.0	43.0
	<i>Setosabatieria</i> sp.	2A		0.1		
	<i>Vasostoma</i> sp.1	2A	0.1	0.1		
	<i>Vasostoma</i> sp.2	2A	0.1			
Ethmolaimidae	<i>Comesa</i> sp.	2A	8.1	5.0	2.9	47.9
	<i>Gomphionchus</i> sp.	2A			0.3	0.3
	<i>Gomphionema</i> sp.	2B	60.1	7.0	4.3	164.3
	<i>Neotonchus</i> sp.	2B	14.7	2.5	5.7	72.7
Cyatholaimidae	<i>Acanthonchus</i> sp.	2A		0.1		10.0
	<i>Cyatholaimus</i> sp.1	2A	0.2	0.1	0.2	0.2
	<i>Cyatholaimus</i> sp.2	2A			0.1	0.1
	<i>Cyatholaimus</i> sp.3	2A			0.8	7.8
	<i>Cyatholaimus</i> sp.4	2A			4.9	11.9
	<i>Kraspedonema</i> sp.	2A	2.7	1.1	3.2	23.2
	<i>Longicyatholaimus</i> sp.	2A	0.8	0.5	3.9	9.9
	<i>Marylynnia</i> sp.	2B	3.5	0.9	3.2	3.2
	<i>Metacyatholaimus</i> sp.1	2A	0.4	0.3	4.2	4.2
	<i>Metacyatholaimus</i> sp.2	2A			0.1	0.1

ตารางผนวกที่ ก15 (ต่อ)

Family	Species	Feeding type	<i>H. ovalis</i>	<i>T.</i> <i>hempri-</i> <i>chii</i>	<i>H.</i> <i>uninervis</i>	barren
	<i>Nannolaimoides</i> sp.	2A	0.3		1.8	9.8
	<i>Paracanthonchus</i> sp.1	2A	12.4	14.4	11.7	83.7
	<i>Paracanthonchus</i> sp.2	2A	8.9	11.8	5.0	18.0
	<i>Paracanthonchus</i> sp.3	2A	18.7	6.4	10.1	10.1
	<i>Paracanthonchus</i> sp.4	2A	2.8	3.5	1.1	1.1
	<i>Paracyatholaimoi-</i> <i>des</i> sp.	2A		0.6		
	<i>Paracyatholaimus</i> sp.	2A			0.7	0.7
	<i>Paralongicyatholaimus</i> sp.1	2A	38.6	15.5	25.3	201.3
	<i>Paralongicyatholaimus</i> sp.2	2A	9.1	64.6	41.3	132.3
	<i>Pomponema</i> sp.	2A	0.3	1.1	1.8	9.8
	<i>Praecanthonchus</i> sp.	2A	41.9	6.0	26.5	198.5
Selachinemati- dae	<i>Cheironchus</i> sp.	1B		0.1		
	<i>Demonema</i> sp.	2B				5.0
	<i>Gammanema</i> sp.	1B				4.0
	<i>Halichoanolaimus</i> sp.1	2B	4.2	2.9	4.2	8.2

ตารางผนวกที่ ก15 (ต่อ)

Family	Species	Feeding type	<i>H. ovalis</i>	<i>T.</i> <i>hempri-</i> <i>chii</i>	<i>H.</i> <i>uninervis</i>	barren
Desmodoridae	<i>Halichoanolaimus</i> sp.2	2B	3.0	0.7	1.8	3.8
	<i>Halichoanolaimus</i> sp.3	2B		0.1		
	<i>Latronema</i> sp.	2B	0.1		0.1	0.1
	<i>Synonchiella</i> sp.	2B			0.2	0.2
	<i>Chromaspirinia</i> sp.	2A			0.4	0.4
	<i>Desmodora</i> sp.1	2A	3.4	4.3	3.0	36.0
	<i>Desmodora</i> sp.2	2A	0.3	0.1	0.1	0.1
	<i>Desmodora</i> sp.3	2A	0.7	26.4	3.5	3.5
	<i>Desmodora</i> sp.4	2A	0.4	1.5	1.4	9.4
	<i>Desmodora</i> sp.5	2A	3.3	5.6	2.7	29.7
	<i>Desmodora</i> sp.6	2A	2.1	8.3	20.5	82.5
	<i>Desmodora</i> sp.7	2A	0.1	0.3	0.3	0.3
	<i>Desmodora</i> sp.8	2A	0.1		0.5	0.5
	<i>Desmodora</i> sp.9	2A			0.1	0.1
	<i>Desmodora</i> sp.10	2A		0.1	0.4	0.4
	<i>Desmodora</i> sp.11	2A		0.4	0.9	0.9
	<i>Desmodora</i> sp.12	2A		0.1	0.9	0.9
	<i>Desmodora</i> sp.13	2A		0.3		
	<i>Desmodora</i> sp.14	2A		0.1		
	<i>Desmodora</i> sp.15	2A	0.1			12.0
	<i>Desmodora</i> sp.16	2A				19.0
	<i>Desmodora</i> sp.2	2A	0.3	0.1	0.1	0.1
	<i>Desmodora</i> sp.17	2A				26.0

ตารางผนวกที่ ก15 (ต่อ)

Family	Species	Feeding type	<i>H. ovalis</i>	<i>T. hempri- chii</i>	<i>H. uninervis</i>	barren
	<i>Echinodesmodora</i> sp.	2A	0.1	0.1		
	<i>Eubostrichus</i> sp.	1A	0.1	0.1	0.2	0.2
	<i>Metachromadora</i> sp.	2A	0.4	1.9	3.4	44.4
	<i>Molgolaimus</i> sp.	2A	0.1	1.4	0.3	0.3
	<i>Onyx</i> sp.1	2A	0.7	0.4	2.8	60.8
	<i>Onyx</i> sp.2	2A		1.8	1.3	10.3
	<i>Paradesmodora</i> sp.	2A	0.3	0.1	0.1	0.1
	<i>Perspiria</i> sp.1	2A	13.0	45.9	2.0	4.0
	<i>Perspiria</i> sp.2	2A	54.5	41.3	41.5	387.5
	<i>Perspiria</i> sp.3	2A	0.2	0.3	2.4	5.4
	<i>Perspiria</i> sp.4	2A	2.6	1.2	0.9	19.9
	<i>Perspiria</i> sp.5	2A		0.4	3.2	3.2
	<i>Perspiria</i> sp.6	2A	0.9	1.7	2.5	2.5
	<i>Perspiria</i> sp.7	2A	1.6	1.1	0.4	7.4
	<i>Perspiria</i> sp.8	2A	4.8	3.0	0.9	5.9
	<i>Perspiria</i> sp.9	2A		0.1		
	<i>Perspiria</i> sp.10	2A	0.1			9.0
	<i>Polysigma</i> sp.	2A	0.1	0.2	0.4	0.4
	<i>Sigmorphoranema</i> sp.	2A		0.9		2.0
	<i>Spirinia</i> sp.1	2A	0.2	10..5	0.4	16.4
	<i>Spirinia</i> sp.2	2A	0.5	2.2		
	<i>Spirinia</i> sp.3	2A	0.6	1.5	0.1	0.1
	<i>Spirinia</i> sp.4	2A		0.8		

ตารางผนวกที่ ก15 (ต่อ)

Family	Species	Feeding type	<i>H. ovalis</i>	<i>T.</i> <i>hempri-</i> <i>chii</i>	<i>H.</i> <i>uninervis</i>	barren
	<i>Spirinia</i> sp.5	2A	0.1			
	Unknown 1	1A	9.4	2.5	6.5	46.5
	Unknown 2	1A	0.2			
	Unknown 3	1A	1.3			
	Unknown 4	1A		0.3	0.3	0.3
	Unknown 5	1A		0.3		
	Unknown 6	1B		0.1		
	Unknown 7	-				5.0
	Unknown 8	1A	0.3			
	Unknown 9	1A	0.2			
	Unknown 10	2A	0.3			
	Unknown 11	1A	0.1			
	Unknown 12	1A	0.1			
	Unknown 13	1B	0.1			
	Unknown 14	1A	0.2			
	Unknown 15	1B		0.1		
	Unknown 16	1A			0.5	0.5
	Unknown 17	1A		0.1	0.4	0.4
	Unknown 18	1A			0.1	0.1
	Unknown 19	2A		0.1		
Epsilonematidae	<i>Epsilonema</i> sp.	1A	0.1			
Microlaimidae	<i>Aponema</i> sp.	2A	0.3	0.1		
	<i>Bolbolaimus</i> sp.	2A	1.7	0.1	0.3	0.3
	<i>Microlaimus</i> sp.1	2A	23.9	4.2	5.3	58.3
	<i>Microlaimus</i> sp.2	2A	11.2	16.4	2.1	42.1
	<i>Microlaimus</i> sp.3	2A		1.8		

ตารางผนวกที่ ก15 (ต่อ)

Family	Species	Feeding type	<i>H. ovalis</i>	<i>T. hempri- chii</i>	<i>H. uninervis</i>	barren
Leptolaimidae	Unknown 1	1A	0.1			
	Unknown 2	1A	1.1			
	<i>Anomonema</i> sp.1	1B			0.2	0.2
	<i>Anomonema</i> sp.2	1B			0.1	0.1
	<i>Camacolaimus</i> sp.1	2A	0.2		0.2	0.2
	<i>Camacolaimus</i> sp.2	2A	1.0	1.8	0.9	11.9
	<i>Camacolaimus</i> sp.3	2A		0.1	0.5	0.5
	<i>Dagda</i> sp.	2A			0.1	0.1
	<i>Leptolaimus</i> sp.	1A	6.0	2.9	3.4	44.4
	<i>Onchium</i> sp.	2A		2.8	0.1	4.1
	<i>Procamacolaimus</i> sp.	2A	0.5	1.9	0.1	0.1
	Unknown 1	1A		0.3		
	Unknown 2	1A		0.1		
Haliplectidae	<i>Haliplectus</i> sp.	1A	0.1			
Tarvaidae	<i>Tavaia</i> sp.	1A				1.0
Aegialoalaimidae	<i>Aegialoalaimus</i> sp.1	1A	0.4	0.7	0.3	0.3
	<i>Aegialoalaimus</i> sp.2	1A	0.4	0.2	0.7	0.7
Tubolaimoididae	<i>Chitwoodia</i> sp.	1A		0.3		8.0
Ceramonomatidae	<i>Ceramonema</i> sp.1	1A			0.1	0.1
	<i>Ceramonema</i> sp.2	1A			0.1	0.1
	<i>Dasynemoides</i> sp.	1A	0.1		0.1	6.1
	<i>Metadasynemella</i> sp.	1A			0.5	0.5

ตารางผนวกที่ ก15 (ต่อ)

Family	Species	Feeding type	<i>H. ovalis</i>	<i>T.</i> <i>hempri-</i> <i>chii</i>	<i>H.</i> <i>uninervis</i>	barren
	<i>Pselionema</i> sp.	1A	3.2	1.5	3.7	23.7
	<i>Pterygonema</i> sp.	1A	0.1			
	Unknown 1	1A	0.1			
	Unknown 2	1A			0.4	0.4
	Unknown 3	1A		0.1		
Desmoscolecidae	<i>Desmoscolex</i> sp.1	1A	1.9	1.3	1.9	16.9
	<i>Desmoscolex</i> sp.2	1A	0.6	0.4	0.8	3.8
	<i>Greeffiellopsis</i> sp.	1A				2.0
	<i>Hapalomus</i> sp.1	1A	0.1	0.2	0.5	0.5
	<i>Hapalomus</i> sp.2	1A			0.2	0.2
	<i>Hapalomus</i> sp.3	1A	0.1			
	<i>Tricoma</i> sp.	1A	1.0	3.8	6.2	101.2
Unknown 1		1A	0.3	0.7	0.1	0.1
Unknown 2		1A	0.6			
Unknown 3		1B				1.0
Unknown 4		1B	0.1	0.4		
Unknown 5		1A	0.6	0.1		2.0
Unknown 6		1A	0.1			
Unknown 7		2A				7.0
Unknown 8		1A	0.3			
Unknown 9		1B	0.1			
Unknown 10		1A	0.2			
Unknown 11		1A	0.5			
Unknown 12		1A	0.1			
Unknown 13		1A	0.1			
Unknown 14		2A	0.2	0.2		

ตารางผนวกที่ ก15 (ต่อ)

Family	Species	Feeding type	<i>H. ovalis</i>	<i>T.</i> <i>hempri-</i> <i>chii</i>	<i>H.</i> <i>uninervis</i>	barren
Unknown 15		1A	0.3			
Unknown 16		2A	0.3			
Unknown 17		2A		0.2		
Unknown 18		1A		0.1		
Unknown 19		1A			0.3	0.3
Unknown 20		1A	0.5			
Unknown 21		2A	0.2	0.3		
Unknown 22		2A		0.2		
Unknown 23		2A				
Unknown 24		1A	0.3			
Unknown 25		1A		0.1		
Unknown 26		1B		0.1		
Unknown 27		-	0.4		0.4	0.4

ตารางผนวกที่ ก16 ค่าเฉลี่ยไส้เดือนตัวกลมทะเล Order Monhysterida ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน
จ. กระบี่ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)

Family	Species	Feeding type	<i>H. ovalis</i>	<i>T.</i> <i>hempri- chii</i>	<i>H.</i> <i>uninervis</i>	barren
Monhysteridae	Unknown 1	1A	1.7			
	Unknown 2	1B	2.9			
	Unknown 3	1B		0.1		
Xyalidae	<i>Amphimonhystera</i> sp.	1B			0.4	2.4
	<i>Daptonema</i> sp.1	1B	29.6	16.6	11.3	64.3
	<i>Daptonema</i> sp.2	1B	25.0	2.7	8.0	57.0
	<i>Daptonema</i> sp.3	1B	0.4	0.1	1.4	7.4
	<i>Daptonema</i> sp.4	1B	1.7	0.7	0.4	3.4
	<i>Daptonema</i> sp.5	1B	0.2	0.1	0.1	0.1
	<i>Daptonema</i> sp.6	1B				27.0
	<i>Elzalia</i> sp.	1B	0.1	0.1	0.2	6.2
	<i>Gnomoxyala</i> sp.	1B	0.3	0.1	0.4	0.4
	<i>Linhystera</i> sp.1	1A	0.5	0.2	1.3	13.3
	<i>Linhystera</i> sp.2	1A	0.1	0.1	0.9	0.9
	<i>Linhystera</i> sp. 3	1A	0.3	0.1		
	<i>Linhystera</i> sp.4	1A	2.5			
	<i>Metadesmolaimus</i> sp.	1B	0.4	0.4	1.8	28.8
	<i>Omicronema</i> sp.	1B			1.8	1.8
	<i>Rhynchonema</i> sp.	1B	2.1	1.6	0.3	17.3
	<i>Scaptrella</i> sp.	2A	0.7	0.1	0.1	12.1
	<i>Theristus</i> sp.	1B	1.6	1.1	1.1	2.1
	<i>Valvaelaimus</i> sp.	2A	0.2			
	Unknown 1	1B			0.1	0.1

ตารางผนวกที่ ก16 (ต่อ)

Family	Species	Feeding type	<i>H. ovalis</i>	<i>T. hempri- chii</i>	<i>H. uninervis</i>	barren
	Unknown 2	1B	0.5	0.2		
	Unknown 3	1A	0.4	0.3		
	Unknown 4	1A	0.1			
	Unknown 5	1A	0.4			
	Unknown 6	1A	1.0	0.4	0.4	0.4
	Unknown 7	1A			0.7	0.7
	Unknown 8	2A	0.1			
Sphaerolaimidae	<i>Sphaerolaimus</i> sp.	2B				1.0
	Unknown 1	1B	0.1			2.0
	Unknown 2	1B	0.2			
Linhomoeidae	<i>Desmolaimus</i> sp.	1B		0.1		
	<i>Eumorpholaimus</i> sp.1	1B	0.1		0.2	0.2
	<i>Eumorpholaimus</i> sp.2	1B	0.1			
	<i>Linhomoeus</i> sp.	2A	1.2	0.6	1.1	2.1
	<i>Megadesmolaimus</i> sp.	1B	0.3	0.4	0.3	3.3
	<i>Metalinhomoeus</i> sp.1	1B	133.5	19.8	38.3	462.3
	<i>Metalinhomoeus</i> sp.2	1B	18.5	7.3	10.3	21.3
	<i>Metalinhomoeus</i> sp.3	1B	0.4	0.4	1.3	1.3
	<i>Metalinhomoeus</i> sp.4	1B		0.1	1.0	1.0

ตารางผนวกที่ ก16 (ต่อ)

Family	Species	Feeding type	<i>H. ovalis</i>	<i>T.</i> <i>hempri-</i> <i>chii</i>	<i>H.</i> <i>uninervis</i>	barren
	<i>Metalinhomoeus</i> sp.5	1B	1.6	2.0	1.5	10.5
	<i>Metalinhomoeus</i> sp.6	1B		0.3		
	<i>Metalinhomoeus</i> sp.7	1B	0.1		0.3	1.3
	<i>Metalinhomoeus</i> sp.8	1B	0.1			
	<i>Paralinhomoeus</i> sp.	1B	1.0	0.7	0.8	0.8
	<i>Terschellingia</i> sp.1	1A	0.9	3.9	5.2	16.2
	<i>Terschellingia</i> sp.2	1A	0.2			
	<i>Terschellingia</i> sp.3	1A	0.9	0.1	0.9	0.9
	<i>Terschellingia</i> sp.4	1A			1.2	1.2
	<i>Terschellingia</i> sp.5	1A	0.4		0.4	0.4
	<i>Terschellingia</i> sp.6	1A	0.1	0.1		
	<i>Terschellingia</i> sp.7	1A	0.1	0.2		
	<i>Terschellingia</i> sp.8	1A	0.1			
	<i>Terschellingia</i> sp.9	1A	1.1			
	<i>Terschellingia</i> <i>longicaudata</i>	1A	0.9	0.5	1.4	36.4
	Unknown 1	1B	0.1		0.1	0.1
	Unknown 2	1A	5.0	0.1	1.2	7.2
	Unknown 3	1A	0.3			
	Unknown 4	1A	0.2			
	Unknown 5	1A	0.5			
	Unknown 6	1A		4.0	0.8	0.8

ตารางผนวกที่ ก16 (ต่อ)

Family	Species	Feeding type	<i>H. ovalis</i>	<i>T.</i> <i>hempri-</i> <i>chii</i>	<i>H.</i> <i>uninervis</i>	barren
	Unknown 7	2A		0.5		
	Unknown 8	1A		0.2	0.1	0.1
Axonolaimidae	<i>Axonolaimus</i> sp.	1B		1.1	0.2	0.2
	<i>Odontophora</i> sp.	1B	1.1	2.3	1.1	43.1
	<i>Parodontophora</i> sp.	2A	0.7	0.4	1.2	9.2
Diplopeltidae	<i>Areolaimus</i> sp.	1A	0.3	8.6		32.0
Coninckidae	<i>Coninckia</i> sp.	1A			0.1	0.1
	Unknown 1	1A			1.1	15.1
	Unknown 2	1A	5.3	1.5	1.7	11.7
	Unknown 3	1A	0.1			
	Unknown 4	1A	0.2	0.2		
	Unknown 5	1A	1.1	0.5	0.6	3.6
	Unknown 6	1A	0.2		0.7	0.7
	Unknown 7	1A				0.7
	Unknown 8	1A	0.2			
	Unknown 9	2A				1.0
	Unknown 10	1A	0.2			
	Unknown 11	1A	0.2	0.1		
	Unknown 12	1A	0.2			
	Unknown 13	1A		0.4		
	Unknown 14	2A	0.4			
	Unknown 15	1A	0.1	0.2		
	Unknown 16	1A			0.2	0.2
	Unknown 17	1A	0.1			
	Unknown 18	1A				11.0
	Unknown 19	2A	0.3			

ตารางผนวกที่ ก16 (ต่อ)

Family/species	Feeding type	<i>H. ovalis</i>	<i>T.</i> <i>hempri-</i> <i>chii</i>	<i>H.</i> <i>uninervis</i>	barren
Unknown 20	1A	0.7			
Unknown 21	1B	0.3	1.1		

ตารางผนวกที่ ก17 จำนวนชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ใน
หญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)

Seagrass	1	2	3	4	Mean	SD
species/Patches	n=4	n=4	n=4	n=4		
<i>H. ovalis</i>	49.5	51.25	51.25	58	52.5 ^a	3.75
<i>H. uninervis</i>	61	30.25	62	52.5	51.43 ^a	14.75
<i>T. hemprichii</i>	54.25	51.75	43.75	52.75	50.62 ^a	4.69
barren	52	54.75	45.5	43.5	48.93 ^a	5.30

หมายเหตุ โดยใช้วิธี Post Hoc Tests; Student-Newman-Keuls^a ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางผนวกที่ ก18 ค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Wiener diversity index) ของไส้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)

Seagrass	1	2	3	4	Mean	SD
species/Patches	n=4	n=4	n=4	n=4		
<i>H. ovalis</i>	3.365	3.397	3.522	3.264	3.39 ^a	0.11
<i>H. uninervis</i>	3.634	3.611	3.838	3.441	3.63 ^a	0.16
<i>T. hemprichii</i>	3.579	3.688	3.071	3.759	3.52 ^a	0.31
barren	3.488	3.717	3.792	3.859	3.71 ^a	0.16

หมายเหตุ โดยใช้วิธี Post Hoc Tests; Student-Newman-Keuls^a ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางผนวกที่ ก19 ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness) ของไส้เดือนตัวกลมทะเลในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)

Seagrass	1	2	3	4	Mean	SD
species/Patches	n=4	n=4	n=4	n=4		
<i>H. ovalis</i>	0.737	0.715	0.752	0.679	0.72 ^a	0.03
<i>H. uninervis</i>	0.755	0.85	0.815	0.759	0.79 ^{ab}	0.05
<i>T. hemprichii</i>	0.759	0.809	0.675	0.799	0.76 ^{ab}	0.06
barren	0.762	0.814	0.835	0.87	0.82 ^b	0.05

หมายเหตุ โดยใช้วิธี Post Hoc Tests; Student-Newman-Keuls^a ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางผนวกที่ ก20 ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Metalinhomoeus* sp.1 ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)

Seagrass	1	2	3	4	Mean	SD
species/Patches	n=4	n=4	n=4	n=4		
<i>H. ovalis</i>	103.6	106	106.4	217.8	133.45 ^{ab}	56.24
<i>H. uninervis</i>	115.28	6.72	17.68	13.44	38.28 ^a	51.53
<i>T. hemprichii</i>	67.19	5.66	1.77	4.6	19.80 ^a	31.63
barren	322.49	178.22	134.37	70.72	176.45 ^{ab}	106.89

หมายเหตุ โดยใช้วิธี Post Hoc Tests; Student-Newman-Keuls^a ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางผนวกที่ ก21 ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Perspiria* sp.2 ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)

Seagrass	1	2	3	4	Mean	SD
species/Patches	n=4	n=4	n=4	n=4		
<i>H. ovalis</i>	58.35	57.99	42.43	59.05	54.46 ^a	8.03
<i>H. uninervis</i>	32.18	30.76	65.42	37.48	41.46 ^a	16.23
<i>T. hemprichii</i>	52.69	18.39	62.94	31.12	41.29 ^a	20.22
barren	227.72	127.3	111.74	63.65	132.60 ^b	68.96

หมายเหตุ โดยใช้วิธี Post Hoc Tests; Student-Newman-Keuls^a ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางผนวกที่ ก22 ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Paralongicyatholaimus* sp.2
ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ
(มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)

Seagrass	1	2	3	4	Mean	SD
species/Patches	n=4	n=4	n=4	n=4		
<i>H. ovalis</i>	7.77	4.6	2.12	21.92	9.10 ^a	8.85
<i>H. uninervis</i>	70.01	11.67	31.82	51.63	41.28 ^a	25.15
<i>T. hemprichii</i>	51.27	54.46	116.69	36.07	64.62 ^a	35.62
barren	182.46	52.33	18.39	7.07	65.06 ^a	80.59

หมายเหตุ โดยใช้วิธี Post Hoc Tests; Student-Newman-Keuls^a ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางผนวกที่ ก23 ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Praeacanthorchus* sp.
ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ
(มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)

Seagrass	1	2	3	4	Mean	SD
species/Patches	n=4	n=4	n=4	n=4		
<i>H. ovalis</i>	28.64	70.37	32.18	36.42	41.90 ^{ab}	19.24
<i>H. uninervis</i>	16.97	5.66	20.16	63.3	26.52 ^{ab}	25.29
<i>T. hemprichii</i>	9.9	4.24	7.78	2.12	6.01 ^a	3.48
barren	113.15	65.06	43.85	22.63	61.17 ^b	38.74

หมายเหตุ โดยใช้วิธี Post Hoc Tests; Student-Newman-Keuls^a ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางผนวกที่ ก24 ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Gomphonema* sp.

ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ
(มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)

Seagrass	1	2	3	4	Mean	SD
species/Patches	n=4	n=4	n=4	n=4		
<i>H. ovalis</i>	53.75	10.6	31.47	144.6	60.11 ^a	59.02
<i>H. uninervis</i>	9.9	2.83	2.12	2.48	4.33 ^a	3.72
<i>T. hemprichii</i>	11.32	7.07	1.77	7.78	6.99 ^a	3.94
barren	103.25	70.72	41.02	38.19	63.30 ^a	30.43

หมายเหตุ โดยใช้วิธี Post Hoc Tests; Student-Newman-Keuls^a ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางผนวกที่ ก25 ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Daptonema* sp.1

ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ
(มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)

Seagrass	1	2	3	4	Mean	SD
species/Patches	n=4	n=4	n=4	n=4		
<i>H. ovalis</i>	13.79	17.68	15.56	71.43	29.61 ^a	27.92
<i>H. uninervis</i>	18.03	6.01	15.21	6.01	11.31 ^a	6.23
<i>T. hemprichii</i>	31.12	9.9	10.61	14.85	16.62 ^a	9.91
barren	7.43	8.84	2.83	4.24	5.83 ^a	2.77

หมายเหตุ โดยใช้วิธี Post Hoc Tests; Student-Newman-Keuls^a ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางผนวกที่ ก26 ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Perspiria* sp.1 ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)

Seagrass	1	2	3	4	Mean	SD
species/Patches	n=4	n=4	n=4	n=4		
<i>H. ovalis</i>	29.7	0.7	1.77	19.8	12.99 ^a	14.17
<i>H. uninervis</i>	3.89	0.7	1.41	2.12	2.03 ^a	1.36
<i>T. hemprichii</i>	42.79	36.78	65.77	38.19	45.88 ^b	13.5
barren	1.41	1.42	1.4	1.41	1.41 ^a	0.01

หมายเหตุ โดยใช้วิธี Post Hoc Tests; Student-Newman-Keuls^a ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางผนวกที่ ก27 ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Paracanthocheilus* sp.1 ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ (มีหน่วยเป็นตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)

Seagrass	1	2	3	4	Mean	SD
species/Patches	n=4	n=4	n=4	n=4		
<i>H. ovalis</i>	14.14	2.83	19.09	13.44	12.37 ^a	6.84
<i>H. uninervis</i>	7.78	4.95	24.05	9.9	11.67 ^a	8.49
<i>T. hemprichii</i>	32.89	11.32	6.01	7.43	14.41 ^a	12.5
barren	41.02	18.39	18.39	35.36	28.29 ^a	11.66

หมายเหตุ โดยใช้วิธี Post Hoc Tests; Student-Newman-Keuls^a ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางผนวกที่ ก28 ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Daptonema* sp.2 ในแหล่ง
หญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่ ในหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ (มีหน่วยเป็นตัว
ต่อ 10 ตารางเซนติเมตร)

Seagrass	1	2	3	4	Mean	SD
species/Patches	n=4	n=4	n=4	n=4		
<i>H. ovalis</i>	35.36	23.69	14.5	26.52	25.01 ^b	8.59
<i>H. uninervis</i>	4.24	6.36	11.32	10.25	8.04 ^a	3.31
<i>T. hemprichii</i>	4.95	0.7	1.06	4.24	2.73 ^a	2.16
barren	14.5	7.43	1.77	1.06	6.19 ^a	6.23

หมายเหตุ โดยใช้วิธี Post Hoc Tests; Student-Newman-Keuls^a ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางผนวกที่ ก29 จำนวนชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเล จำแนกตามกลุ่มลักษณะการกินอาหารที่
แตกต่างกันในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ ในแหล่งหญ้าทะเล
อ่าวท่าเลน จ. กระบี่

Seagrass species	Feeding groups			
	1A	1B	2A	2B
	(number of species)	(number of species)	(number of species)	(number of species)
<i>H. ovalis</i>	60	29	78	16
<i>H. uninervis</i>	45	32	76	21
<i>T. hemprichii</i>	47	31	88	20
barren	53	37	86	24

ตารางผนวกที่ ก30 ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเล จำแนกตามลักษณะการกินอาหารที่แตกต่างกันในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ ในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

Seagrass species	Feeding groups			
	1A	1B	2A	2B
	(individual/10 cm ²)	(individual/10 cm ²)	(individual/10 cm ²)	(individual/10 cm ²)
<i>H. ovalis</i>	67.89±15.05 ^a	230.81±91.30 ^b	322.31±60.19 ^{ab}	92.11±73.21 ^a
<i>H. uninervis</i>	54.89±23.12 ^a	86.81±56.39 ^a	282.26±121.81 ^{ab}	22.36±4.15 ^a
<i>T. hemprichii</i>	44.28±20.28 ^a	65.59±45.23 ^a	368.19±46.54 ^b	18.12±6.41 ^a
barren	43.93±13.96 ^a	76.55±36.42 ^a	184.31±85.24 ^a	26.60±13.82 ^a

หมายเหตุ โดยใช้วิธี Post Hoc Tests; Student-Newman-Keuls^a ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางผนวกที่ ก31 อุณหภูมิ (°C) ของน้ำในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 ชนิด จำนวน 4 ซ้ำ

Patches	Seagrass species			
	<i>H. ovalis</i>	<i>T. hemprichii</i>	<i>H. uninervis</i>	barren
1	33	32.2	34.5	34.6
2	33.1	34.1	34.6	34.5
3	33.1	33.5	34.4	33.5
4	33	33.5	33.8	34.5
Post Hoc Tests/ S-N-K	a	a	b	b

ตารางผนวกที่ ก32 ความเค็ม (ppt) ของน้ำในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ จำนวน 4 ซ้ำ

Patches	Seagrass species			
	<i>H. ovalis</i>	<i>T. hemprichii</i>	<i>H. uninervis</i>	barren
1	31.8	32.3	32	31.5
2	31.6	32.3	32	33.2
3	31.7	31.5	31.6	32
4	31.8	31.6	32.7	32.7
Post Hoc Tests/ S-N-K	a	a	a	a

ตารางผนวกที่ ก33 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (mg/l) ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ จำนวน 4 ซ้ำ

Patches	Seagrass species			
	<i>H. ovalis</i>	<i>T. hemprichii</i>	<i>H. uninervis</i>	barren
1	8.5	10.62	8.22	8.0
2	7.76	9.36	9.45	7.72
3	8.53	8.38	10.62	9.45
4	8.0	7.65	9.48	7.65
Post Hoc Tests/ S-N-K	a	a	a	a

ตารางผนวกที่ ก34 ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ของน้ำในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ
จำนวน 4 ซ้ำ

Patches	Seagrass species			
	<i>H. ovalis</i>	<i>T. hemprichii</i>	<i>H. uninervis</i>	barren
1	8.59	8.92	8.49	8.38
2	8.33	8.64	8.56	8.56
3	8.41	8.38	8.62	8.49
4	8.0	8.31	8.79	8.56
Post Hoc Tests/ S-N-K	a	a	a	a

ตารางผนวกที่ ก35 องค์ประกอบขนาดตะกอนดิน(%), ค่ามัธยฐานขนาดตะกอน(ϕ) และชนิดของ
ตะกอนในแหล่งหญ้าทะเลอ่าวท่าเลน จ. กระบี่

Seagrass patch	G2	G1	G05	G025	G0125	G0063	G<0063	Median grain (ϕ)	type
HO1	10.7	4.45	6.44	15.61	48.72	9.68	4.4	208.37	fine sand
HO2	18.17	5.52	4.47	9.37	42.27	14.87	5.33	204	fine sand
HO3	7.54	6.83	5.63	9.57	47.07	14.53	8.83	185.04	fine sand
HO4	14.63	4.9	4.95	10.53	44.33	16.33	4.33	197.76	fine sand
HU1	1.5	3.07	6.07	22.63	59.13	3.57	4.03	205.47	fine sand
HU2	2.77	4.07	6.2	18.6	55.76	4.73	7.87	198.98	fine sand
HU3	4.3	4.7	5.7	16.5	61.6	3.32	3.88	202.33	fine sand
HU4	3.63	4.4	6.8	24.3	47.57	6.23	7.07	213.37	fine sand
TH1	13.3	7.4	8.44	24.26	41.55	3.45	1.6	275.50	fine sand
TH2	7.88	1.45	6.38	19.67	44.66	8.89	11.07	199.24	fine sand
TH3	4.79	3.57	7.47	31.5	44.37	2.67	5.63	239.78	fine sand
TH4	5.47	5.37	7.2	30.47	41.02	6.4	4.07	243.78	fine sand
BA1	1.13	2.23	4.73	18.73	63.03	3.83	6.32	193.76	fine sand
BA2	0.92	2.71	4.89	17.71	63.76	7.96	2.05	193.07	fine sand
BA3	1.81	2.76	3.94	17.14	60.73	10.42	3.2	189.33	fine sand
BA4	1.07	1.77	2.52	28.19	60.22	4.2	2.03	207	fine sand

ตารางผนวกที่ ก36 ปริมาณอินทรีย์สาร (%organic matter) ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4
แบบ จำนวน 4 ซ้ำ

Patches	Seagrass species			
	<i>H. ovalis</i>	<i>T. hemprichii</i>	<i>H. uninervis</i>	Barren
1	0.498	0.132	0.622	0.280
2	0.591	0.498	0.622	0.329
3	0.591	0.466	0.622	0.461
4	0.466	0.311	0.466	0.263
Post Hoc Tests/ S-N-K	b	a	b	a

ตารางผนวกที่ ก37 ค่าความเข้มข้นสารประกอบฟีนอล (phenolic content) ของลำต้นเหนือดิน
(above ground) และลำต้นใต้ดิน (below ground) ในหญ้าทะเล 3 ชนิด จำนวน 3
ซ้ำ ที่เก็บในเดือนตุลาคม 2547

Phenolic content (mg/g, dry wt.)	Seagrass species					
	<i>H. ovalis</i>		<i>T. hemprichii</i>		<i>H. uninervis</i>	
	above ground	below ground	above ground	below ground	above ground	below ground
Replicate 1	13.192	2.91	6.282	1.179	14.423	1.282
Replicate 2	17.244	1.513	3.269	0.962	15.423	1.205
Replicate 3	18.91	1.474	6.821	1.128	13.577	1.782
Mean	16.449	1.966	5.457	1.090	14.474	1.423
SD	2.941	0.818	1.914	0.113	0.924	0.313

ตารางผนวกที่ ก38 ค่าฟีนอลในตะกอนดินและปัจจัยสิ่งแวดล้อมของน้ำในตู้ทดลอง

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบ่อทดลอง	1 วัน	2 วัน	4 วัน	8 วัน
ค่าฟีนอลในตะกอนดินที่มี <i>H. ovalis</i> (mg.g ⁻¹ dry wt.)	2.015	2.0525	2.0525	1.91
ค่าฟีนอลในตะกอนดินที่มี <i>T. hemprichii</i> (mg.g ⁻¹ dry wt.)	1.6975	0.2175	0.2575	0.2575
ค่าฟีนอลในตะกอนดินที่มี <i>H. uninervis</i> (mg.g ⁻¹ dry wt.)	2.0525	2.1225	0.1925	0.165
ค่าฟีนอลในตะกอนดินที่มี artificial seagrass (mg.g ⁻¹ dry wt.)	0.87	0.895	0.87	0.86
ค่าฟีนอลในน้ำ (mg.g ⁻¹ dry wt.)	0.815	0.759	0.861	0.759
อุณหภูมิในน้ำ (°C)	31	31	31	31
ความเค็มในน้ำ (ppt)	31	30	30	30
DO ในน้ำ(mg/l)	5	5	5	5

ตารางผนวกที่ ก39 ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลในตะกอนดินที่มีหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ ในระยะเวลา 8 วัน ที่ได้จากการสุ่มเก็บตัวอย่าง 2 ซ้ำในตู้ทดลอง

Seagrass species	1 day	2 days	4 days	8 days
artificial seagrass	166±32	166.25±60	120.75±88	111.5±11
<i>H. ovalis</i>	114.25±77	118.75±29	108.25±20	96.25±34
<i>T. hemprichii</i>	185.5±100	141±66	105±37	87.5±67
<i>H. uninervis</i>	175±54	122.25±48	125±47	93.25±24

ตารางผนวกที่ ก40 ความชุกชุมไส้เดือนตัวกลมทะเลที่พบในภาชนะทดลองที่มีสารประกอบฟีนอลของหญ้าทะเล 4 ชนิด

Nematode species	<i>H. ovalis</i>				<i>T. hemprichii</i>				<i>H. uninervis</i>				artificial seagrass			
	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d
<i>Gomphonema</i> sp.	5	17.5	10	8.5	11.5	40	11	4.5	7	13	9	7	20.5	6	18.5	3
<i>Spilophorella</i> sp.	6.5	8.5	4.5	5.5	12.5	13	8.5	3.5	4	8.5	6	4.5	9	6.5	7.5	3
<i>Perspiria</i> sp.2	2.5	7	5	4	5	9	3	4	5.5	7.5	6.5	6.5	10.5	4.5	5	2
<i>Paracanthonus</i> sp.2	3	3	5	4.5	3.5	6	5.5	11	3	3	3	6	3	1.5	3.5	4.5
<i>Paralongicyatholaimus</i> sp.1	0.5	4	4.5	0.5	2.5	4	7.5	-	6.5	3.5	4	7.5	7	1	4.5	1.5
<i>Viscosia</i> sp.1	1.5	2.5	4	3.5	3.5	6.5	5	3	2	4	3	0.5	4	6.5	3.5	5.5
<i>Daptonema</i> sp.1	1.5	5.5	2.5	2.5	3	6	3	3.5	1.5	6.5	4.5	0.5	3.5	3.5	6.5	3
<i>Terschellingia longicaudata</i>	1.5	3	1	2	7	10	2.5	1.5	2.5	4	4	3	2	1.5	5	3.5
<i>Dorylaimopsis</i> sp.	0.5	1.5	3	6.5	5.5	5	2.5	4	1	1	2	3.5	5	1.5	3	4
<i>Sabatieria</i> sp.	2.5	4	1.5	5	5	5.5	1	1.5	0.5	3.5	4	0	4	3	2	1.5
<i>Metachromadora</i> sp.	0.5	1.5	3	1.5	3.5	3.5	3	2	3	0.5	4	2.5	5	3	2	3.5
<i>Perspiria</i> sp.2	6	2	-	1.5	5.5	-	3.5	0.5	2	1.5	3	5	3	1	6	1

ตารางผนวกที่ ก40 (ต่อ)

Nematode species	<i>H. ovalis</i>				<i>T. hemprichii</i>				<i>H. uninervis</i>				artificial seagrass			
	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d
<i>Metalinhomoeus</i> sp.1	0.5	3	-	1	2	10.5	3.5	3	1	1	1.5	1	3	3.5	2.5	1.5
<i>Desmoscolex</i> sp.2	1	1	0.5	1	-	2.5	1.5	1.5	2.5	3	3	1	-	2	3	1.5
<i>Cobbia</i> sp.	0.5	2.5	2.5	0.5	2.5	2.5	1.5	1.5	0.5	1	1	1	2	2	1	1
<i>Microaimus</i> sp.1	1	2.5	-	1	1	6.5	2	-	0.5	1	1.5	-	1.5	0.5	2.5	0.5
<i>Desmodora</i> sp.1	-	3.5	1	2	0.5	2.5	0.5	1	2	2	1	1.5	3	0.5	1	-
<i>Perspiria</i> sp.8	-	2.5	1.5	-	3.5	4	1.5	0.5	0.5	1.5	1	0.5	1	0.5	1.5	1
<i>Spirinia</i> sp.4	-	4.5	-	-	1	5	3	0.5	1	0.5	-	-	1	2	0.5	0.5
<i>Paracomesoma</i> sp.	0.5	0.5	3	0.5	1	1	0.5	-	1	3	2.5	1.5	0.5	1	0.5	1.5
<i>Metalinhomoeus</i> sp.2	-	1	1.5	0.5	0.5	4	0.5	1.5	1	3	0.5	-	1.5	-	2	0.5
<i>Paralongicyatholaimus</i> sp.2	-	5.5	-	-	3.5	4	2.5	0.5	-	-	-	-	-	-	1.5	-
<i>Paracanthochus</i> sp.3	1	-	2.5	2	-	0.5	-	3	2	-	1	3.5	1	-	-	0.5
<i>Tricoma</i> sp.	-	1	0.5	-	1	1	0.5	-	-	1.5	2	1.5	0.5	1.5	4	-
<i>Halalaimus</i> sp.	0.5	1.5	1.5	1.5	1	2	1.5	0.5	1	-	0.5	0.5	-	1	2	-

ตารางผนวกที่ ก40 (ต่อ)

Nematode species	<i>H. ovalis</i>				<i>T. hemprichii</i>				<i>H. uninervis</i>				artificial seagrass			
	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d
<i>Ptycholaimellus</i> sp.1	1	2.5	-	-	0.5	1	1	-	-	2.5	0.5	1	2	1.5	0.5	-
<i>Desmodora</i> sp.1	-	3.5	1	2	0.5	2.5	0.5	1	2	2	1	1.5	3	0.5	1	-
<i>Meyersia</i> sp.	1	0.5	1	-	1.5	0.5	1	-	1	1	0.5	0.5	1.5	1	-	1
<i>Daptonema</i> sp.2	0.5	1	0.5	2.5	1	1.5	-	0.5	0.5	0.5	-	-	1	-	0.5	1
<i>Spirinia</i> sp.1	0.5	-	0.5	1.5	0.5	-	1	-	-	-	0.5	-	1	3.5	-	1.5
<i>Tricoma</i>	-	2	1	0.5	1.5	-	-	2.5	1	-	-	1	0.5	-	-	0.5
<i>Perspiria</i> sp.11	-	0.5	0.5	-	3	2.5	-	0.5	1	-	-	0.5	0.5	1	0.5	-
<i>Metalinhomoeus</i> sp.5	1	0.5	1.5	-	1	3.5	0.5	-	0.5	-	0.5	-	-	0.5	-	1
<i>Halichoanolaimus</i> sp.2	-	0.5	0.5	1	1.5	-	1.5	0.5	0.5	1	0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5
Unknown 52	0.5	2	0.5	0.5	1	-	1.5	-	0.5	1	0.5	-	-	1.5	0.5	-
<i>Perspiria</i> sp.1	0.5	0.5	1.5	-	0.5	0.5	0.5	1	0.5	-	0.5	2.5	1	-	-	-
<i>Marylynnia</i> sp.	0.5	0.5	-	-	1.5	1	0.5	-	-	1	-	-	0.5	0.5	1	2
<i>Parodontophora</i> sp.	1	-	0.5	0.5	1	1	-	-	1	0.5	1	0.5	0.5	-	-	1
<i>Syringolaimus</i> sp.	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	-	-	-	0.5	2	0.5	0.5	2.5	-	-	-
<i>Halichoanolaimus</i> sp.1	-	1	2	-	-	-	-	1.5	-	0.5	1	0.5	1	0	0	0.5

ตารางผนวกที่ ก40 (ต่อ)

Nematode species	<i>H. ovalis</i>				<i>T. hemprichii</i>				<i>H. uninervis</i>				artificial seagrass			
	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d
<i>Onyx</i> sp.2	-	0.5	0.5	-	1.5	-	-	0.5	0.5	-	-	-	1	-	3	-
<i>Desmodora</i> sp.6	1	0.5	-	0.5	1	2.5	-	-	0.5	0.5	-	-	0.5	-	-	-
<i>Euchromadora</i> sp.	2	-	-	-	0.5	0.5	0.5	-	-	0.5	-	-	-	1.5	0.5	0.5
<i>Spirinia</i> sp.5	-	-	-	-	0.5	2	-	-	0.5	1.5	-	-	-	0.5	1.5	-
<i>Belbolia</i> sp.4	-	1.5	-	0.5	-	2	-	1	-	-	0.5	-	1	-	-	-
<i>Desmoscolex</i> sp.1	-	0.5	-	-	-	1.5	-	1	0.5	-	0.5	0.5	0.5	-	1	0
<i>Perspiria</i> sp.6	0.5	-	-	-	-	-	-	4.5	-	-	-	-	-	-	0.5	-
<i>Odontophora</i> sp.	-	-	0.5	0.5	-	0.5	-	-	0.5	0.5	-	0.5	0.5	0.5	-	-
<i>Theristus</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	-	-	-	1.5
<i>Endeolophos</i> sp.	-	-	-	-	-	1.5	-	-	-	1.5	-	-	0.5	-	-	-
<i>Steineridora</i> sp.	-	-	-	1	-	-	-	0.5	-	-	0.5	0.5	0.5	-	-	-
<i>Longicyatholaimus</i> sp.	0.5	1	1	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nannolaimoides</i> sp.	-	1	-	-	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-
<i>Setosabatieria</i> sp.	-	0.5	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	0.5	-	1	0.5	-

ตารางผนวกที่ ก40 (ต่อ)

Nematode species	<i>H. ovalis</i>				<i>T. hemprichii</i>				<i>H. uninervis</i>				artificial seagrass			
	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d
Unknown 117	-	0.5	-	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unknown 125	-	-	-	-	-	2	0.5	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-
<i>Perpiria</i> sp.	-	-	-	-	-	-	0.5	-	0.5	-	0.5	-	0.5	-	-	0.5
<i>Onyx</i> sp.1	0.5	0.5	-	-	-	-	0.5	0.5	-	-	-	0.5	-	-	-	-
<i>Metacyatholaimus</i> sp.1	-	-	-	1	0.5	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Comesoma</i> sp.	0.5	-	-	-	-	0.5	-	1	-	-	-	-	-	0.5	-	-
Unknown 15	0.5	-	0.5	0.5	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5
<i>Oxystomina</i> sp.	0.5	-	-	-	0.5	-	0.5	-	-	-	0.5	-	-	0.5	-	-
Unknown 99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	1	-	-	-	0.5	-
<i>Paralinhomoeus</i> sp.	1	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-
<i>Praecanthorchus</i> sp.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	0.5	-	0.5	-
<i>Onchium</i> sp.	-	-	-	-	0.5	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Innocuonema</i> sp.	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Steineridora</i> sp.	-	-	-	1	-	-	-	0.5	-	-	0.5	0.5	0.5	-	-	-

ตารางผนวกที่ ก40 (ต่อ)

Nematode species	<i>H. ovalis</i>				<i>T. hemprichii</i>				<i>H. uninervis</i>				artificial seagrass			
	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d
<i>Longicyatholaimus</i> sp.	0.5	1	1	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Metadesmolaimus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	1	-	-	-	-	0.5
<i>Sigmophoranema</i> sp.	-	-	-	-	0.5	-	-	-	0.5	-	-	-	0.5	0.5	-	-
Unknown 89	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	-
<i>Camacolaimus</i> sp.2	-	-	-	-	-	0.5	-	0.5	-	0.5	0.5	-	-	-	-	-
<i>Daptonema</i> sp.4	-	-	-	1	-	-	-	0.5	-	-	0.5	-	-	-	-	-
<i>Nygmatonchus</i> sp.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-
<i>Adoncholaimus</i> sp.	-	0.5	-	-	-	-	0.5	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-
<i>Metalinhomoeus</i> sp.7	-	-	0.5	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-
<i>Oxyonchus</i> sp.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-
<i>Spirinia</i> sp.3	0.5	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unknown 13	-	-	-	-	-	0.5	-	-	0.5	-	-	-	-	0.5	-	-
Unknown 44	-	-	-	0.5	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-
Unknown 75	-	0.5	-	-	-	0.5	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-

ตารางผนวกที่ ก40 (ต่อ)

Nematode species	<i>H. ovalis</i>				<i>T. hemprichii</i>				<i>H. uninervis</i>				artificial seagrass			
	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d
Unknown 135	-	-	-	-	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Terschellingia</i> sp.3	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-
<i>Microlaimus</i> sp.2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Neotonchus</i> sp.	0.5	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Comesa</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	0.5	-	-
<i>Pselionema</i> sp.	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-
<i>Chromadorella</i> sp.1	-	0.5	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chromadorita</i> sp.	-	-	-	-	0.5	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bathyeurystomina</i> sp.	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-
<i>Desmodora</i> sp.4	0.5	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dorylaimopsis</i> sp.2	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-
<i>Filoncholaimus</i> sp.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hapalomus</i> sp.	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-
<i>Metalinhomoeus</i> sp.9	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางผนวกที่ ก40 (ต่อ)

Nematode species	<i>H. ovalis</i>				<i>T. hemprichii</i>				<i>H. uninervis</i>				artificial seagrass			
	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d
<i>Paramesacanthion</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	0.5	-	-	-
<i>Paramonnhystera</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Polygastrophora</i> sp.	-	-	0.5	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhips</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Spirinia</i> sp.2	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-
Unknown 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	0.5	-
Unknown 53	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-
Unknown 61	-	-	0.5	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-
Unknown 116	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	0.5	-	-	-	-
Unknown 121	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Unknown 130	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unknown 134	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unknown 139	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leptolaimus</i> sp.	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-

ตารางผนวกที่ ก40 (ต่อ)

Nematode species	<i>H. ovalis</i>				<i>T. hemprichii</i>				<i>H. uninervis</i>				artificial seagrass			
	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d
<i>Bolbolaimus</i> sp.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	0.5	-	-	-
<i>Draconema</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	0.5	-	-	-	-	-
Unknown 123	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-
<i>Areolaimus</i> sp.	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Kraspedonema</i> sp.	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyatholaimus</i> sp.4	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Linhystera</i> sp.	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Dichromadora</i> sp.	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Linhomoeus</i> sp.	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acantholaimus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-
<i>Anticoma</i> sp.	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Catenema</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-
<i>Cephalanticoma</i> sp.	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chromadora</i> sp.	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางผนวกที่ ก40 (ต่อ)

Nematode species	<i>H. ovalis</i>				<i>T. hemprichii</i>				<i>H. uninervis</i>				artificial seagrass			
	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d
<i>Chromaspirina</i> sp.	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bathystomina</i> sp.	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Belbolia</i> sp.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-
<i>Bolbolaimus</i> sp.2	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eurystomina</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-
<i>Halichoanolaimus</i> sp.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-
<i>Hapalomus</i> sp.2	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mesacanthion</i> sp.	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Metacyatholaimus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-
<i>Metaparoncholaimus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-
<i>Microlaimus</i> sp.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5
<i>Molgolaimus</i> sp.	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Monoposthia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-
<i>Paramesonchium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-

ตารางผนวกที่ ก40 (ต่อ)

Nematode species	<i>H. ovalis</i>				<i>T. hemprichii</i>				<i>H. uninervis</i>				artificial seagrass			
	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d
<i>Paranticoma</i> sp.	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Paraeurystomina</i> sp.	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Perspiria</i> sp.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5
<i>Perspiria</i> sp.10	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pomponema</i> sp.1	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Procamacolaimus</i> sp.	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Prochromadorella</i> sp.	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Promonhystera</i>	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Subsphaerolaimus</i> sp.	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Syringolaimus</i> sp.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-
<i>Terschellingia</i> sp.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-
Unknown 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-
Unknown 6	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unknown 21	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-

ตารางผนวกที่ ก40 (ต่อ)

Nematode species	<i>H. ovalis</i>				<i>T. hemprichii</i>				<i>H. uninervis</i>				artificial seagrass			
	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d
Unknown 28	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unknown 31	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unknown 39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-
Unknown 42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-
Unknown 45	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unknown 69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5
Unknown 80	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unknown 82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-
Unknown 91	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unknown 97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-
Unknown 101	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unknown 105	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unknown 12	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vasostoma</i> sp.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-

ตารางผนวกที่ ก40 (ต่อ)

Nematode species	<i>H. ovalis</i>				<i>T. hemprichii</i>				<i>H. uninervis</i>				artificial seagrass			
	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d
<i>Viscosia</i> sp.3	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unknown 115	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-
Unknown 118	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-
Unknown 119	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-
Unknown 120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-
Unknown 122	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-
Unknown 124	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unknown 127	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unknown 128	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unknown 129	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unknown 131	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-
Unknown 136	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unknown 137	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-
Unknown 138	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางผนวกที่ ก40 (ต่อ)

Nematode species	<i>H. ovalis</i>				<i>T. hemprichii</i>				<i>H. uninervis</i>				artificial seagrass			
	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d	1d	2d	4d	8d
Unknown 140	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unknown 141	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Desmodora</i> sp.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-
<i>Paramicrolaimus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-
<i>Synonchiella</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-
Unknown 114	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-
Unknown 126	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-

ตารางผนวกที่ ก41 ค่าเฉลี่ยจำนวนชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลในหญ้าทะเล 4 แบบ ที่เก็บตัวอย่างจากบ่อทดลองในวันที่ 1, 2, 4 และวันที่ 8 ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ

Seagrass species	control	<i>H. ovalis</i>	<i>T. hemprichii</i>	<i>H. uninervis</i>
1 day	38±2.8	28.5±10.6	37.5±2.1	31±5.6
2 days	32±14.1	39±12.7	45.5±14.8	32±0
4 days	35.5±16.2	31.5±4.9	33.5±7.7	34.5±2.1
8 days	28±0	31±2.8	30±8.4	26±2.8

ภาคผนวก ข
การทดสอบ ANOVA

ตารางผนวกที่ ข1 One-way ANOVA ความหนาแน่นสัตว์มายโอเบนทอสในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 ในเดือนมิถุนายน 2545

Source of variation	df	MS	<i>F</i>	<i>P</i>
Seagrass species	3	73601.292	8.247	0.003
Residual	12	8924.859		
Total	15			

ตารางผนวกที่ ข2 One-way ANOVA ความหนาแน่นสัตว์มายโอเบนทอสในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ในเดือนกรกฎาคม 2546

Source of variation	df	MS	<i>F</i>	<i>P</i>
Seagrass species	3	137167	6.841	0.006
Residual	12	20048.25		
Total	15			

ตารางผนวกที่ ข3 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 ในเดือนมิถุนายน 2545

Source of variation	df	MS	<i>F</i>	<i>P</i>
Seagrass species	3	80862.691	5.972	0.01
Residual	12	13540.01		
Total	15			

ตารางผนวกที่ ข4 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเล 4 แบบ ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 ในเดือนกรกฎาคม 2546

Source of variation	df	MS	<i>F</i>	<i>P</i>
Seagrass species	3	95359.05	6.754	0.006
Residual	12	14117.67		
Total	15			

ตารางผนวกที่ ข5 One-way ANOVA จำนวนชนิดไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ

Source of variation	df	MS	<i>F</i>	<i>P</i>
Seagrass species	3	9.031	0.128	0.942
Residual	12	70.513		
Total	15			

ตารางผนวกที่ ข6 One-way ANOVA ค่าดัชนีความหลากหลาย (Shannon-Wiener Diversity Index) ของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ

Source of variation	df	MS	<i>F</i>	<i>P</i>
Seagrass species	3	0.080	1.989	0.169
Residual	12	0.040		
Total	15			

ตารางผนวกที่ ข7 One-way ANOVA ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ (Evenness) ของไส้เดือนตัวกลมทะเลในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลที่แตกต่างกัน 4 แบบ

Source of variation	df	MS	<i>F</i>	<i>P</i>
Seagrass species	3	0.007	3.36	0.055
Residual	12	0.002		
Total	15			

ตารางผนวกที่ ข8 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Metalinhomoeus* sp.1 ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ

Source of variation	df	MS	<i>F</i>	<i>P</i>
Seagrass species	3	22597.148	4.954	0.018
Residual	12	4561.651		
Total	15			

ตารางผนวกที่ ข9 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Perspiria* sp.2 ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ

Source of variation	df	MS	<i>F</i>	<i>P</i>
Seagrass species	3	7698.407	5.607	0.012
Residual	12	1372.965		
Total	15			

ตารางผนวกที่ ข10 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด

Paralongicyatholaimus sp.2 ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ

Source of variation	df	MS	<i>F</i>	<i>P</i>
Seagrass species	3	7698.407	5.607	0.012
Residual	12	1372.965		
Total	15			

ตารางผนวกที่ ข11 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด

Praecanthochus sp. ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ

Source of variation	df	MS	<i>F</i>	<i>P</i>
Seagrass species	3	2186.812	3.467	0.051
Residual	12	630.778		
Total	15			

ตารางผนวกที่ ข12 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด

Gomphonema sp. ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ

Source of variation	df	MS	<i>F</i>	<i>P</i>
Seagrass species	3	3928.602	3.513	0.049
Residual	12	1118.372		
Total	15			

ตารางผนวกที่ ข13 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Daptonema* sp.1
ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ

Source of variation	df	MS	<i>F</i>	<i>P</i>
Seagrass species	3	414.579	1.794	0.202
Residual	12	231.106		
Total	15			

ตารางผนวกที่ ข14 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Perspiria* sp.1 ใน
บริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ

Source of variation	df	MS	<i>F</i>	<i>P</i>
Seagrass species	3	1745.771	18.134	0.000
Residual	12	96.272		
Total	15			

ตารางผนวกที่ ข15 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเลชนิด *Daptonema* sp.2
ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ

Source of variation	df	MS	<i>F</i>	<i>P</i>
Seagrass species	3	394.173	12.284	0.001
Residual	12	32.090		
Total	15			

ตารางผนวกที่ ข16 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเล จำแนกตามลักษณะการกินอาหารแบบ 1A (Selective deposit feeder) ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ

Source of variation	df	MS	<i>F</i>	<i>P</i>
Seagrass species	3	510.912	1.494	0.266
Residual	12	341.939		
Total	15			

ตารางผนวกที่ ข17 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเล จำแนกตามลักษณะการกินอาหารแบบ 1B (Non-selective deposit feeder) ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ

Source of variation	df	MS	<i>F</i>	<i>P</i>
Seagrass species	3	24169.432	6.493	0.007
Residual	12	3722.601		
Total	15			

ตารางผนวกที่ ข18 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเล จำแนกตามลักษณะการกินอาหารแบบ 2A (Epigrowth feeder) ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ

Source of variation	df	MS	<i>F</i>	<i>P</i>
Seagrass species	3	24512.973	3.515	0.049
Residual	12	6974.036		
Total	15			

ตารางผนวกที่ ข19 One-way ANOVA ความหนาแน่นไส้เดือนตัวกลมทะเล จำแนกตามลักษณะการกินอาหารแบบ 2B (Omnivore-predator) ในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ

Source of variation	df	MS	<i>F</i>	<i>P</i>
Seagrass species	3	4912.929	3.503	0.050
Residual	12	1402.395		
Total	15			

ตารางผนวกที่ ข20 One-way ANOVA ของอุณหภูมิในน้ำในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ

Source of variation	df	MS	<i>F</i>	<i>P</i>
Seagrass species	3	1.702	6.521	0.007
Residual	12	0.261		
Total	15			

ตารางผนวกที่ ข21 One-way ANOVA ความเค็มของน้ำในบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ

Source of variation	df	MS	<i>F</i>	<i>P</i>
Seagrass species	3	0.277	1.142	0.371
Residual	12	0.243		
Total	15			

ตารางผนวกที่ ข22 One-way ANOVA ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ บริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ

Source of variation	df	MS	<i>F</i>	<i>P</i>
Seagrass species	3	1.520	1.752	0.210
Residual	12	0.868		
Total	15			

ตารางผนวกที่ ข23 One-way ANOVA ค่าความเป็นกรดด่างในน้ำ บริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ

Source of variation	df	MS	<i>F</i>	<i>P</i>
Seagrass species	3	1.520	1.752	0.210
Residual	12	0.868		
Total	15			

ตารางผนวกที่ ข24 One-way ANOVA ปริมาณอินทรีย์สาร (organic matter) ในตะกอนดินบริเวณที่มีต้นหญ้าทะเลแตกต่างกัน 4 แบบ

Source of variation	df	MS	<i>F</i>	<i>P</i>
Seagrass species	3	0.065	5.571	0.013
Residual	12	0.012		
Total	15			

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นางสาวเขวาลักษณ์ มั่นธรรม
วัน เดือน ปี ที่เกิด	13 สิงหาคม พ.ศ. 2515
สถานที่เกิด	อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
ประวัติการศึกษา	วท. บ. (ประมง) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (พ.ศ. 2539) วท. ม. (วิทยาศาสตร์ทางทะเล) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (พ.ศ. 2545)
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ได้รับทุนพัฒนาอาจารย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกระบี่