รายงานการวิจัย

การแพร่กระจายและความหลากหลายทางชีวภาพของ
สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง
และการใช้เพื่อประเมินคุณภาพชายหาด

Distribution and Biodiversity of Benthic
Macroinvertebrates on Beaches, Trang Province and Using
for Beach Assessment

ขวัญตา ตันติกำธน Khwanta Tantikamton

ประสิทธิ์ ศรีนคร Prasit Srinakorn

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

เงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2562

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย งบประมาณแผ่นดินประจำปี 2562 ซึ่งเป็นงานวิจัยพื้นฐานด้านการเก็บรวบรวมข้อมูลความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน และเป็นแนวทางการใช้ประเมินคุณภาพชายหาด

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่ได้ให้การสนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยครั้งนี้ รวมทั้งอำนวยความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการ อุปกรณ์ เครื่องมือวิเคราะห์ต่าง ๆ ทำให้ให้งานสำเร็จลุล่วงไปได้

ขอขอบคุณนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ทางทะเลและสิ่งแวดล้อมทุกคนที่ช่วยเก็บตัวอย่างในภาคสนามและคัดแยกตัวอย่างด้วยความมุ่งมั่นตั้งใจ

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณผู้ร่วมวิจัยทุกท่านที่ร่วมมือกันในการทำวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จตามเป้าหมาย

ขวัญตา ตันติกำธน

ประสิทธิ์ ศรีนคร

สิงหาคม 2563

การแพร่กระจายและความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง และการใช้เพื่อประเมินคุณภาพชายหาด

ขวัญตา ตันติกำธน[1] และประสิทธิ์ ศรีนคร[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาการแพร่กระจายและความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง และการใช้เพื่อประเมินคุณภาพชายหาด มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิด จำนวน การกระจายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ เพื่อใช้ประเมินคุณภาพชายหาด เก็บตัวอย่างทั้งหมด 3 พื้นที่ ได้แก่หาดคลองสน หาดมดตะนอย และหาดสำราญ เก็บตัวอย่าง 3 ครั้ง ครอบคลุมฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ฤดูแล้ง และฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยใช้กรอบตารางสุ่ม ผลการศึกษาพบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ 80 ชนิด ซึ่งอยู่ใน 3 ไฟลัม 5 คลาส 15 ออเดอร์ และ 46 วงศ์ และไฟลัม Annelida พบมากที่สุด รองลงมาคือไฟลัม Mollusca และไฟลัม Arthropoda หอยชนิดเด่นที่พบได้แก่ *Pillucina* sp., *Nassarius jacksonianus, Nassarius pullus* และ *Nassarius stolatus* โพลิคีตชนิดเด่นที่พบ ได้แก่ *Prionspio* cf. *cornuta*, *Glycera capitata*, *Glycera tridactyla*, *Leitoscoloplos pugettensis* และ *Clymenella dalesi* ส่วนปูชนิดเด่นที่พบได้แก่ *Dotilla myctiroides* ความหลากชนิดของแต่ละฤดูกาลมีการแพร่กระจายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่คล้ายคลึงกัน แต่หาดคลองสนมีชนิดและจำนวนแตกต่างจากทั้งสองหาด นอกจากนี้การประยุกต์ใช้โปรแกรม AMBI เพื่อประเมินคุณภาพชายหาด พบว่าพื้นที่อยู่ในสภาพถูกรบกวนเพียงเล็กน้อย (กลุ่ม 2) ส่วนพื้นที่หาดคลองสนในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มีสภาพไม่ถูกรบกวน (กลุ่ม 1)

คำสำคัญ: สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่, การแพร่กระจาย, ดัชนีชี้วัดทางชีวภาพ, ชายหาด

---

[1] อาจารย์ สาขาวิทยาศาสตร์ทางทะเลและสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อ.สิเกา จ.ตรัง

[2] อาจารย์ สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อ.สิเกา จ.ตรัง

Distribution and Biodiversity of Benthic Macroinvertebrates on Beaches, Trang Province and Using for Beach Assessment

Khwanta Tantikamton[1] and Prasit Srinakorn[2]

Abstract

The study on distribution and biodiversity of benthic macroinvertebrates on beaches, Trang Province and using for beach assessment aims to investigate species, numbers and distribution changes of benthic macroinvertebrates for the beach quality assessment. Three sampling beaches were examined which were Klongson, Modtanoi and Samran beach. Quadrate sampling method was applied for sample collection in the Northeast monsoon, Summer and Southwest monsoon seasons. The results showed that 80 species of benthic macroinvertebrates were found which were belong to 3 phyla, 5 classes, 15 orders and 46 families. The highest Annelida diversity was recorded followed by Mollusca and Arthropoda. For molluscs species, high densities of *Pillucina* sp., *Nassarius jacksonianus, Nassarius pullus* and *Nassarius stolatus* were found. *Prionspio* cf. *cornuta*, *Glycera capitata*, *Glycera tridactyla*, *Leitoscoloplos pugettensis* and *Clymenella dalesi* were dominated polychaete species. The most abundant species of crab was *Dotilla myctiroides*. The species diversity of all sampling seasons had similar distribution but Klongson beach had different pattern of benthic macroinvertebrate species distribution. Moreover, the AMBI software which was applied to interpret the beach health manifested that almost all sampling stations were defined into slightly disturbed (Group II) and Klongson beach in Northeast and Southwest monsoon seasons were undisturbed (Group I) beach status.

Keywords: Benthic macroinvertebrates, Distribution, Bioindicator, Beach

---

[1] Department of Marine Science and Environment, Faculty of Science and Fisheries Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Sikao, Trang

[2] Department of Engineering Technology, Faculty of Engineer and Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Sikao, Trang

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
1. บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2
1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	20
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	20
2. วิธีการดำเนินการวิจัย	
2.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน	21
2.2 การศึกษาลักษณะ ชนิด และกลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน	24
2.3 การคำนวณดัชนีชีวภาพเพื่อประเมินคุณภาพชายหาด	25
2.4 การประเมินคุณภาพชายหาดด้วยสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่	26
3 ผลการวิจัยและการวิจารณ์ผล	
3.1 ลักษณะตะกอนดินของพื้นที่ชายหาด	28
3.2 ผลการศึกษาชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง	31
3.3 ผลการศึกษาความหลากหลายของชนิดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน	34
3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างสารอินทรีย์และขนาดอนุภาคดินกับความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง	39
3.5 การกำหนดกลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ตามลักษณะทางนิเวศ	43
3.6 การประเมินคุณภาพชายหาดโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่	51
บทที่ 4 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.1 สรุปผลการวิจัย	55
4.2 ข้อเสนอแนะ	55
เอกสารอ้างอิง	56
ภาคผนวก ก	62
ภาคผนวก ข	76

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่	2.1	การจำแนกกลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินตามลักษณะนิเวศของ Grall and Glemarec (1997)	27
ตารางที่	3.1	ร้อยละปริมาณสารอินทรีย์ในตะกอนดินบริเวณชายหาด จังหวัดตรัง	29
ตารางที่	3.2	ขนาดอนุภาคของตะกอนดินบริเวณชายหาด จังหวัดตรัง ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	30
ตารางที่	3.3	ขนาดอนุภาคของตะกอนดินบริเวณชายหาด จังหวัดตรัง ในช่วงฤดูแล้ง	30
ตารางที่	3.4	ขนาดอนุภาคของตะกอนดินบริเวณชายหาด จังหวัดตรัง ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	30
ตารางที่	3.5	ลักษณะของตะกอนดินที่พบบริเวณชายหาด จังหวัดตรัง	30
ตารางที่	3.6	การจำแนกชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง	32
ตารางที่	3.7	ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	35
ตารางที่	3.8	ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง ในช่วงฤดูแล้ง	36
ตารางที่	3.9	ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	37
ตารางที่	3.10	ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง	38
ตารางที่	3.11	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ชนิดเด่นที่พบบริเวณชายหาดคลองสนเรียงตามลำดับความหนาแน่น	38
ตารางที่	3.12	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ชนิดเด่นที่พบบริเวณชายหาดมดตะนอยเรียงตามลำดับความหนาแน่น	39
ตารางที่	3.13	สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ชนิดเด่นที่พบบริเวณชายหาดสำราญเรียงตามลำดับความหนาแน่น	39
ตารางที่	3.14	ความคล้ายคลึงของชนิดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ระหว่างชายหาดแต่ละฤดูกาลด้วย Bray – Curtis Similarity	40
ตารางที่	3.15	ชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ที่พบในสถานีเก็บตัวอย่างทั้งหมดและการกำหนดกลุ่มทางนิเวศตาม AMBI	48

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่	2.1	แผนผังสถานีเก็บตัวอย่างบริเวณชายหาด จังหวัดตรัง	22
ภาพที่	2.2	แผนผังแนวเก็บตัวอย่างในสถานีเก็บตัวอย่างชายหาด จังหวัดตรัง	23
ภาพที่	2.3	ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างและการศึกษาชนิดและความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่	25
ภาพที่	3.1	ความคล้ายคลึงของชนิดและปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ชายหาดที่ศึกษา 3 ฤดูกาล	41
ภาพที่	3.2	ความคล้ายคลึงของชนิดและปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ชายหาดที่ศึกษา 3 ฤดูกาล และปริมาณสารอินทรีย์ในพื้นที่	42
ภาพที่	3.3	ความคล้ายคลึงของชนิดและปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ชายหาดที่ศึกษา 3 ฤดูกาล และขนาดอนุภาคดินในพื้นที่	43
ภาพที่	3.4	ตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่อยู่ในกลุ่ม AMBI Group I	44
ภาพที่	3.5	ตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่อยู่ในกลุ่ม AMBI Group II	45
ภาพที่	3.6	ตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่อยู่ในกลุ่ม AMBI Group III	46
ภาพที่	3.7	ตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่อยู่ในกลุ่ม AMBI Group IV	47
ภาพที่	3.8	ตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่อยู่ในกลุ่ม AMBI Group V	47
ภาพที่	3.9	การประเมินคุณภาพชายหาดโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ตามเกณฑ์การประเมินของ AMBI พื้นที่ชายหาดคลองสนทั้ง 3 ฤดูกาล	52
ภาพที่	3.10	การประเมินคุณภาพชายหาดโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ตามเกณฑ์การประเมินของ AMBI พื้นที่ชายหาดมดตะนอยทั้ง 3 ฤดูกาล	53
ภาพที่	3.11	การประเมินคุณภาพชายหาดโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ตามเกณฑ์การประเมินของ AMBI พื้นที่ชายหาดสำราญทั้ง 3 ฤดูกาล	54

1. บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันมีการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมโดยการใช้ตัวดัชนีชี้วัดต่างๆ มากมาย ทั้งทางกายภาพและชีวภาพเพื่อประเมินถึงลักษณะคุณภาพของสภาพแวดล้อมนั้นๆ ว่ามีลักษณะอย่างไร โดยทางกายภาพ จะแสดงให้เห็นว่าสภาพแวดล้อมดังกล่าวว่ามีลักษณะอย่างไร หรือมีการปนเปื้อนทางมลพิษ หรือการแปลงสภาพไปจากเดิมหรือไม่ แต่การประเมินคุณภาพแวดล้อมที่เป็นที่นิยมและมีความน่าสนใจในตอนนี้คือ การประเมินทางชีวภาพ โดยใช้สิ่งมีชีวิตเป็นดัชนีชี้วัด ทั้งพืชและสัตว์ต่างๆ เช่น การประเมินคุณภาพชายหาดสามารถใช้ใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเป็นดัชนีชี้วัดได้ เพราะสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีปฏิกิริยาไวต่อการตอบสนองการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมเป็นอย่างดี ทั้งการเปลี่ยนแปลงทางน้ำ และทางดิน ดังนั้นจึงทำให้เกิดงานวิจัยต่างๆ ที่ศึกษาทั้งการแพร่กระจายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน และการหาความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดต่างๆ และชนิดต่างๆ ซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่ต่างกันเช่น การศึกษาบริเวณปากแม่น้ำ บริเวณลำธาร บริเวณบึง อ่างเก็บน้ำ และบริเวณชายหาดเพื่อเป็นการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพในอดีตกับปัจจุบันได้

การประเมินคุณภาพชายหาดโดยใช้การแพร่กระจายและความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเป็นดัชนีชี้วัด มีข้อดีคือสามารถพบการเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ทั้งนี้บริเวณชายฝั่งมีกิจกรรมเกิดขึ้นทั้งบนบกและในทะเล อาทิเช่น อุตสาหกรรม การเกษตร การประมง รวมไปถึงการท่องเที่ยว ซึ่งทำให้เกิดการแพร่กระจายของมลพิษสู่แม่น้ำ ชายฝั่ง และทะเลเป็นบริเวณกว้าง โดยกิจกรรมดังกล่าวก่อให้เกิดมลพิษต่างๆ เช่น การทิ้งขยะ การปล่อยน้ำเสีย หรือน้ำชะลงสู่ทะเล ซึ่งการกระทำดังกล่าวจะมีสารพิษตกค้าง สะสมส่งผลต่อสภาพแวดล้อม เนื่องจากมลพิษดังกล่าวจะไปปะปนหรือละลายในน้ำ สะสมหรือรวมตัวอยู่กับดินตะกอนพื้นท้องทะเลและเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตในบริเวณนั้นๆ (Pollution Control Department, 2010) มลพิษเหล่านี้จะส่งผลกระทบโดยตรงต่อสัตว์หน้าดิน ซึ่งมีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายและความหลากหลายของสัตว์หน้าดินชนิดต่างๆ ดังนั้นการปรากฏ คงอยู่ เปลี่ยนแปลง หรือสูญหายของสัตว์หน้าดินที่มีความไวต่อสภาพแวดล้อมแตกต่างกันจะสามารถนำมาประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมบริเวณนั้นได้เป็นอย่างดี (Borja et al., 2000)

ทั้งนี้จังหวัดตรังมีพื้นที่ติดกับชายฝั่งทะเลอันดามัน 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอสิเกา อำเภอกันตัง อำเภอหาดสำราญ และอำเภอปะเหลียน ซึ่งในแต่ละพื้นที่มีชายหาดที่เป็นธรรมชาติและมีกิจกรรมของมนุษย์เกิดขึ้น ดังนั้นการศึกษาการแพร่กระจายและความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการศึกษาอย่างจริงจัง เนื่องจากสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินเหล่านี้จะเป็นตัวดัชนีชี้วัด

คุณภาพดิน และคุณภาพสิ่งแวดล้อมของบริเวณชายหาดนั้นๆ ได้และสามารถประเมินระดับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนำไปสู่การวางแผนการจัดการสิ่งแวดล้อมชายหาดได้

1.2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2.1 ทฤษฎี และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

ประชาคมสัตว์หน้าดินมีการเปลี่ยนแปลงตามพื้นที่และระยะเวลาและมีความสัมพันธ์กับสภาวะมลพิษของชายฝั่งและสามารถใช้ประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมได้โดยใช้จำนวนชนิด และดัชนีชีวภาพของสัตว์หน้าดินที่พบ

1.2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2.2.1 ลักษณะทั่วไปของชายหาดฝั่งทะเลอันดามัน

ชายหาดฝั่งทะเลอันดามันตั้งอยู่ในมหาสมุทรอินเดีย สภาพทะเลทางด้านชายฝั่งอันดามันมีความยาวทั้งสิ้นประมาณ 937 กิโลเมตร นับตั้งแต่ปากน้ำกระบุรี จังหวัดระนอง ซึ่งจรดกับเขตแดนของประเทศสหภาพพม่า เคลื่อนไปทางใต้จนจรดเขตแดนของประเทศมาเลเซียที่จังหวัดสตูลซึ่งอยู่ในช่องแคบมะละกา ลักษณะฝั่งทะเลอันดามันเป็นเกาะแก่งและมีปะการังเป็นจำนวนมากจึงเป็นที่อาศัยของสัตว์น้ำ ทำให้มีสัตว์น้ำชุกชุม ที่ราบชายฝั่งทะเลอันดามัน เป็นฝั่งทะเลแบบยุบตัว จึงมีลักษณะภูมิประเทศแตกต่างจากฝั่งทะเลอ่าวไทยอย่างชัดเจนคือ บริเวณที่ราบชายฝั่งด้านนี้มีลักษณะแคบ บางแห่งพบภูเขาจรดชายฝั่ง ทำให้ตามแนวฝั่งทะเลมีหน้าผาชันและมีลักษณะเว้าแหว่งมาก มีอ่าวใหญ่น้อยและเกาะต่างๆ มากมาย นอกแนวฝั่งออกไปในทะเลพื้นทะเลลาดชันลึกลงอย่างรวดเร็ว จึงไม่ค่อยมีบริเวณน้ำตื้นกว้างขวางเช่นฝั่งทะเลอ่าวไทย นอกจากนี้จะเห็นได้จากการพบปากแม่น้ำที่มีความกว้างมากกว่าปกติ (ชะวากทะเล) จนมีลักษณะคล้ายอ่าวมากกว่าปากแม่น้ำ และจะพบลำน้ำเป็นแม่น้ำสายสั้นๆ จากการยุบตัวของชายฝั่งทำให้พื้นแผ่นดินหลายบริเวณถูกน้ำทะเลไหลท่วมกลายเป็นพื้นน้ำที่มีน้ำตื้น เช่น อ่าวพังงา และจะมีส่วนยอดของภูเขาหินปูนโผล่พ้นน้ำขึ้นมา กลายเป็นเกาะขนาดเล็กเรียงรายอยู่เป็นจำนวนมาก ทะเลอันดามันจัดว่าเป็นทะเลที่มีระบบนิเวศทางทะเลที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่พื้นที่หนึ่งของโลก ลักษณะของพื้นที่จะมีแนวเขตไหล่ทวีป ที่ไม่ปิดล้อมพื้นที่ทางทะเล พื้นที่ทะเลด้านเหนือจะเป็นทะเลลึก ส่วนทะเลด้านใต้จะมีพื้นที่ป่าชายเลนขนาดใหญ่ และเป็นพื้นที่รองรับน้ำที่ไหลลงมาจากบนฝั่ง ด้วยปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งของพื้นที่นี้จึงมีจำนวนมาก ระบบนิเวศที่สำคัญของพื้นที่นี้ เช่น ป่าชายเลน แนวหญ้าทะเล แนวปะการัง และทรัพยากรประมง (Nootmorn et al., 2003)

1.2.2.2 ลักษณะของชายหาด จังหวัดตรัง

จังหวัดตรัง มีลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาหินปูนเนินสูงๆ ต่ำๆ สลับด้วยภูเขาใหญ่เล็ก ถ้ำ และแอ่งน้ำที่เกิดจากการยุบตัวของพื้นดิน กระจัดกระจายอยู่ทั่วไปภายในพื้นที่ ได้แก่ ถ้ำเขาช้างหาย ถ้ำเล ถ้ำพระวิเศษ เป็นต้น ในขณะที่พื้นที่ราบมีสัดส่วนค่อนข้างน้อยซึ่งส่วนใหญ่

ใช้ในการปลูกข้าว ทางทิศตะวันออกมีเทือกเขาบรรทัดทอดตัวยาวจากเหนือจดใต้โดยเป็นเส้นแบ่งเขตแดนระหว่างจังหวัดตรังกับจังหวัดพัทลุง ซึ่งตามแนวทิวเขาปกคลุมด้วยป่าดงดิบที่สมบูรณ์ นอกจากนั้นทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่มีลักษณะเป็นที่ราบตามชายฝั่งทะเลมีความยาวประมาณ 119 กิโลเมตร สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าชายเลนที่ยังคงความอุดมสมบูรณ์ ประกอบด้วยพื้นที่ที่เป็นเกาะทั้งสิ้น 46 เกาะ ทั้งนี้จังหวัดตรังได้มีพื้นที่ติดกับชายฝั่งทะเลอันดามัน 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอสิเกา อำเภอกันตัง อำเภอหาดสำราญ และอำเภอปะเหลียน ซึ่งในแต่ละพื้นที่ได้มีชายหาดที่เป็นธรรมชาติและมีกิจกรรมของมนุษย์ และมีลักษณะชายหาดทั้งหาดทราย หาดโคลน และหาดหิน (สำนักบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคใต้ฝั่งอันดามัน, 2555)

1.2.2.3 ระบบนิเวศชายฝั่ง

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล (2543) ได้กล่าวไว้ว่า ขอบเขตของระบบนิเวศชายฝั่งทะเล ไม่สามารถที่จะระบุลงได้ชัดเจนมากนัก เนื่องจากลักษณะของชายฝั่งแต่ละแห่งอาจจะแตกต่างกันออกไป แต่ในที่นี้ชายฝั่งทะเลจะหมายถึง ชายหาดที่ติดกับทะเลไปจนถึงบริเวณไหล่ทวีป (continental shelf) ซึ่งสามารถแบ่งได้ดังนี้

1) ระบบนิเวศหาดทราย

หาดทราย นับว่าเป็นระบบนิเวศที่รู้จักกันดีและพบได้ทั่วโลก และมนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จากหาดทรายเพื่อกิจกรรมต่างๆ มากมาย เช่น การประมง การท่องเที่ยว พักผ่อนหย่อนใจ ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ ได้แก่ การกระทำของคลื่นและลม ซึ่งมีบทบาทความสำคัญมาที่สุดต่อสิ่งมีชีวิตในหาดทราย และมีผลต่อขนาดของดินตะกอน ลักษณะของพื้นทะเล ความคงที่อยู่ตัวของหาด ปริมาณออกซิเจนและปริมาณอินทรีย์สาร หาดทรายจะมีขนาดของเม็ดทรายแตกต่างกันตามสถานที่ลักษณะทางภูมิศาสตร์ และฤดูกาล สิ่งมีชีวิตที่พบในหาดทรายไม่ค่อยพบพืชขนาดใหญ่ แต่จะพบไดอะตอมที่อาศัยอยู่หน้าดินหรืออยู่ตามเม็ดทราย สัตว์ที่อาศัยอยู่ตามหาดทรายจะมีความสามารถพิเศษในการฝังตัว เช่น ปูหนุมาน มีขาที่แบนเป็นใบพาย ช่วยในการว่ายน้ำและพุ้ยทรายฝังตัวเอง ไส้เดือนทะเลมีการสร้างหินปูน หรือพวกที่มีลำตัวอ่อนนุ่มจะมีอวัยวะช่วยในการขุดรู หอยเสียบจะมีเท้าขนาดใหญ่ช่วยในการฝังตัว หอยตลับจะมีเปลือกหอยหนาแข็งแรง และจะยื่นท่อน้ำเข้าน้ำออกเหนือพื้นทรายในช่วงเวลาน้ำขึ้น

2) ระบบนิเวศหาดหิน

หาดหิน เป็นลักษณะชายหาดที่ประกอบไปด้วยหินต่างๆ ในบริเวณเขตน้ำขึ้นน้ำลง เรามักจะพบหาดหินตามเกาะต่างๆ หรือตามชายฝั่งทะเลที่เชื่อมติดต่อกับภูเขา จากการผุพังหรือการกัดเซาะของน้ำทะเล ทำให้เกิดซอกเล็กซอกน้อยอยู่มากมาย ทำให้หาดหินค่อนข้างที่จะพบสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่มากมาย รวมทั้งยังเป็นแหล่งหลบภัยของสัตว์น้ำวัยอ่อนได้เป็นอย่างดี

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในบริเวณหาดหิน ได้แก่ อิทธิพลของคลื่นลม น้ำขึ้นน้ำลง ความร้อน ความแห้งแล้ง ส่งผลทำให้สิ่งมีชีวิตที่มาอาศัยอยู่ต้องมีการปรับตัวเอง ทั้ง

ทางด้านรูปร่างและการยึดเกาะกับพื้นหินให้แน่น เพื่อป้องกันไม่ให้ถูกพัดพาไปจากการซัดของคลื่น ตัวอย่างเช่น เพรียงหินและหอยนางรม จะยึดติดอยู่กับหินตลอดชีวิต และมีเปลือกหนาปิดได้สนิท เพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำในร่างกายเมื่อเวลาน้ำลง พวกที่มีเส้นใยช่วยในการยึดเกาะ เช่นหอยแมลงภู่ ปูใบ้และปูหิน ซึ่งมีเปลือกหอยแข็งและหนา สาหร่ายเห็ดหูหนูและสาหร่ายบางชนิดต้องมีส่วนที่ยึดเกาะกับก้อนหิน ปูแมงมุมมีการพรางตัวให้มีลักษณะคล้ายกับก้อนหิน รวมทั้งมีขาเรียวคมเพื่อเกาะกับก้อนหินได้มั่นคงภายในหาดหินเมื่อเวลาน้ำลง ทำให้มีน้ำค้างอยู่ตามแอ่งหรือซอกต่างๆ เรียกแอ่งน้ำนี้ว่า แอ่งน้ำขึ้นน้ำลง (tide pool) พืชและสัตว์ทะเลที่อาศัยอยู่ในแอ่งน้ำนี้ จะต้องมีการปรับตัวได้ดีมากต่ออุณหภูมิที่สูงขึ้น ออกซิเจนที่ลดน้อยลง และความเค็มที่เพิ่มขึ้นสัตว์ที่พบในแอ่งนี้ ได้แก่ ดอกไม้ทะเล หอยทะเล จำพวกหอยขี้นก สาหร่ายบางชนิด เพรียงหิน เหล่านี้เป็นต้น

3) ระบบนิเวศปากแม่น้ำ หรือระบบนิเวศป่าชายเลน

บริเวณปากแม่น้ำหรือบริเวณน้ำกร่อย เป็นบริเวณที่น้ำจืดจากแม่น้ำไหลมาบรรจบกับทะเล ทำให้น้ำบริเวณนี้มีการเปลี่ยนแปลงของความเค็มอยู่ตลอดเวลา แต่อย่างไรก็ตามบริเวณนี้นับว่ามีความอุดมสมบูรณ์มาก เนื่องจากแม่น้ำได้พัดพาเอาตะกอนแร่ธาตุ สารอาหารต่างๆ จากต้นน้ำลงมาด้วย ทำให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตต่างๆ มากมาย นอกจากนี้แล้วในบริเวณนี้ยังพบป่าชายเลนซึ่งมีพรรณไม้ต่างๆ เช่น ต้นโกงกาง แสม ลำพู ลำแพน เป็นต้น ซึ่งเป็นต้นไม้ที่อาศัยอยู่บริเวณน้ำกร่อย และเป็นดินเลนได้เป็นอย่างดี ป่าชายเลนนี้นับว่ามีคุณประโยชน์มากมายต่อระบบนิเวศทางทะเล รากของต้นโกงกาง และแสมจะรุงรังซับซ้อน เพื่อช่วยยึดลำต้นที่เจริญอยู่บนดินเลน ทำให้มีช่องเล็กช่องน้อย เหมาะสมสำหรับการหลบซ่อนของสัตว์น้ำวัยอ่อน บริเวณนี้จึงเป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำเป็นจำนวนมาก รากของต้นไม้ยังช่วยดักดินตะกอนไม่ให้พัดพาลงสู่ทะเลมากนัก และเกิดเป็นแผ่นดินใหม่เพิ่มขึ้นอยู่ตลอดเวลา ป่าชายเลนยังช่วยกำบังคลื่นลมได้เป็นอย่างดี ตัวต้นไม้ยังมีคุณค่าสูง โดยนำไปเผาถ่านที่มีคุณภาพ และสารสกัดทางเคมีสามารถนำไปใช้อุตสาหกรรมได้ เช่น แทนนิน ชาโปนิน เป็นต้น แต่เป็นที่น่าวิตกอย่างยิ่งที่ในปัจจุบัน บริเวณปากแม่น้ำและป่าชายเลนกำลังสูญเสียและเสื่อมโทรมลง โดยปัญหามลพิษต่างๆ จากแม่น้ำและการเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่สำหรับการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จึงควรที่จะช่วยป้องกันรักษาเอาไว้ให้ดำรงอยู่ตลอดไป

สัตว์ที่พบในบริเวณปากแม่น้ำและป่าชายเลน มีความหลากหลายมากทั้งจำนวนชนิดและความหนาแน่นของประชากร โดยมีทั้งพวกที่อยู่อย่างถาวรและที่อยู่ชั่วคราวการที่มีสัตว์อาศัยอยู่มากนั้น เนื่องจากบริเวณนี้มีแหล่งที่อยู่อาศัยมากมาย เช่น

(1) พวกที่อยู่อาศัยตามพื้นผิวดิน ได้แก่ ปลาตีน ปูเสฉวน หอยทะเลบางชนิด ฯลฯ

(2) พวกที่อยู่ตามใต้ผิวดิน รวมทั้งที่ขุดรูอยู่ ได้แก่ ไส้เดือนทะเล ปูแสม ปูก้ามดาบ กุ้งดีดขัน ฯลฯ

(3) พวกที่อาศัยอยู่ในน้ำ ได้แก่ กุ้งชนิดต่างๆ เช่น กุ้งตาแดง กุ้งแชบ๊วย กุ้งกุลาดำ ปลานวลจันทร์ทะเล ปลากะพงขาว ปลาเก๋า ปลากระบอก เป็นต้น รวมทั้งพวกที่อยู่ตามร่องน้ำ เช่น ปู ปลา กุ้ง งู จระเข้และกบ เป็นต้น

(4) พวกที่อยู่อาศัยตามต้นไม้ ใบไม้ รากโกงกาง ได้แก่ หอยนางรม ทากทะเล หอยขี้นก ปูแสม เพรียงหิน แมลง นกชนิดต่างๆ ตลอดจนสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมบางชนิด เช่น ลิงแสม ค่าง อาศัยอยู่เพื่อใช้เป็นแหล่งผสมพันธุ์หรือวางไข่ และเป็นแหล่งอาหาร

4) ระบบนิเวศหาดโคลน

หาดโคลน เป็นบริเวณที่มีขนาดดินตะกอนเล็กมาก เนื่องจากคลื่นไม่รุนแรง ทำให้ดินตะกอนขนาดเล็กมากๆ ตกตะกอน (เป็นโคลน) เช่น บริเวณปากแม่น้ำ อ่าวที่มีกำบัง อ่าวปิด ทะเลสาบ (lagoon) เป็นต้น

หาดโคลน เป็นหาดที่มีความชันน้อย หรือค่อนข้างราบมากกว่าหาดทราย เนื่องจากหาดโคลนมีดินตะกอนขนาดเล็กมาก รวมกับลักษณะของหาดไม่ชัน ทำให้น้ำในดินไหลไปยังบริเวณอื่นได้ยาก และถูกเก็บกักไว้ภายในดิน ตลอดจนมีแบคทีเรียอาศัยอยู่มาก ทำให้ปริมาณออกซิเจนในดินลดลง ทำให้บริเวณนี้ขาดออกซิเจน (anaerobic condition) ในบริเวณหาดโคลนยังมีอินทรีย์สารสูง ทำให้สิ่งมีชีวิตมาอาศัยอยู่ โดยมันต้องปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม เช่น ฝังตัวลงไปในโคลนหรือสร้างท่อและอยู่ในท่อนั้น และปรับตัวทางด้านสรีระวิทยาต่อสภาพการขาดออกซิเจน โดยมีตัวจับออกซิเจนเพิ่มขึ้น เช่น ฮีโมโกลบิน

สิ่งมีชีวิตที่พบในหาดโคลนมีไดอะตอมมาอาศัยอยู่มากตามผิวดิน (benthic diatom) ซึ่งพวกนี้จะทำให้ดินมีสีน้ำตาลอมเหลือง และอาจมีสาหร่ายขนาดใหญ่บางชนิด เช่น สาหร่ายสีแดง (Gracilaria) สาหร่ายสีเขียว (Ulva และ Enteromorpha) โดยพวกนี้มักขึ้นตามฤดูกาล และในบริเวณน้ำลงต่ำสุด ในดินส่วนใหญ่มีแบคทีเรียอาศัยอยู่ในชั้นที่ไม่มีออกซิเจน และยังพบไส้เดือนทะเล หอยปากเป็ด หอย ครัสเตเชียนขนาดเล็กและใหญ่ เช่น ปูชนิดต่างๆ ลักษณะการกินอาหารที่พบมีทั้งที่กินอินทรีย์สารในดิน เช่น ไส้เดือนทะเล หอยสองฝาบางชนิด และพวกที่กรองอาหารจากมวลน้ำ ได้แก่ หอยสองฝาบางชนิด ครัสเตเชียน และไส้เดือนทะเลบางชนิด โดยทั่วๆ ไปแล้ว พวกที่กินอินทรีย์สารในดินจะพบในดินตะกอนขนาดเล็ก ส่วนพวกที่กรองอาหารจากมวลน้ำจะพบในดินหยาบ ส่วนพวกที่กินเนื้อเป็นอาหาร ได้แก่ ปลา ไส้เดือนทะเลบางชนิด หอยฝาเดียว และปู ส่วนพวกกินพืชมีน้อย และพืชส่วนใหญ่จะเข้าสู่ห่วงโซ่อาหาร โดยการแตกออกเป็นชิ้นเล็กๆ ส่วนแบคทีเรียจะถูกกินโดยหนอนตัวกลม และพวกที่กินอินทรีย์สารในดิน ซึ่งทั้งสองจะถูกกินโดยสัตว์กินเนื้อ หอย ไส้เดือนทะเลบางชนิด รวมทั้งปลาและนก เป็นต้น

5) ระบบนิเวศแนวปะการัง

แนวปะการัง เป็นระบบนิเวศหนึ่งที่มีความสำคัญในท้องทะเล ประกอบด้วยปะการัง ซึ่งเป็นสัตว์ที่มีโครงสร้างเป็นหินปูนห่อหุ้มตัวอ่อนนุ่มของปะการัง อยู่รวมตัวกัน

เป็นกลุ่ม หรือที่เรียกว่า โคโลนี (colony) และมีรูปทรงที่แตกต่างกันออกไป บางชนิดเป็นก้อน เป็นกิ่งแตกแขนงคลายเขากวาง เป็นพุ่มไม้ เป็นแผ่นแบนเรียงซ้อนกัน เป็นต้น จากรูปทรงต่างๆ นี้ เมื่อมาเจริญอยู่ในบริเวณเดียวกันก็จะก่อให้เกิดเป็นแนวหรือเป็นสัน และมีความซับซ้อน ช่องเล็ก ช่องน้อย เหมาะสำหรับเป็นที่หลบภัยและซุกซ่อนตัวของสัตว์น้ำนานาชนิด

แนวปะการังจึงเป็นระบบนิเวศที่มีความอุดมสมบูรณ์ด้วยสิ่งมีชีวิตนานาชนิด มาดำรงชีวิตภายใต้บทบาทของตนเองในระบบนิเวศ แนวปะการังจึงทรงคุณค่าต่อมนุษย์และธรรมชาติในท้องทะเล ไม่ด้อยไปกว่าระบบนิเวศอื่นๆ เลย ประโยชน์ที่เห็นได้ชัด คือการใช้ประโยชน์เป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ แหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติทางทะเล ป้องกันชายฝั่งทะเลจากคลื่น รวมทั้งเป็นแหล่งค้นคว้าวิจัยในด้านต่างๆ ในปัจจุบันแนวปะการังกำลังเสื่อมสภาพลงจากปัญหาต่างๆ ได้แก่ การประมงผิดวิธี การทิ้งสมอเรือทำให้ปะการังแตกหัก การเหยียบย่ำของนักดำน้ำที่ขาดความระมัดระวัง มลพิษต่างๆ จากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น ของเสีย วัตถุมีพิษ เป็นต้น

6) ระบบนิเวศหญ้าทะเล

แหล่งหญ้าทะเล เป็นระบบนิเวศหนึ่งที่ผู้คนเพิ่งจะให้ความสนใจ เมื่อไม่นานแต่มีความสำคัญไม่น้อยกว่าระบบนิเวศอื่นๆ หญ้าทะเลเป็นพืชมีดอกที่ปรับตัวให้ดำรงชีวิตอยู่ตามพื้นท้องทะเลที่เป็นโคลนละเอียด ถึงทรายหยาบ พบบริเวณน้ำกร่อย จนถึงเขตแนวปะการังทั้งฝั่งอ่าวไทยและทะเลอันดามัน แหล่งหญ้าทะเลทำหน้าที่เสมือนระบบนิเวศที่เชื่อมโยงระหว่าง ระบบนิเวศป่าชายเลนและแนวปะการัง มีสัตว์น้ำบางชนิดที่อพยพหากินไปมาระหว่างหญ้าทะเลกับป่าชายเลน และหญ้าทะเลกับแนวปะการัง และแหล่งหญ้าทะเลยังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำนานาชนิด ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เช่น ลูกปลาเก๋า ปูม้า ปลิงทะเล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของพะยูน สัตว์ที่ใกล้สูญพันธุ์ของโลก ในปัจจุบันแหล่งหญ้าทะเลกำลังประสบปัญหาเรื่องเรืออวนรุน ซึ่งทำการประมงโดยรุนอวนไปตามพื้นทะเล ทำให้หญ้าทะเลฉีกขาดและล้มตายเป็นจำนวนมาก

1.2.2.4 แหล่งมลพิษและผลกระทบจากกิจกรรมชายฝั่งต่อสัตว์หน้าดิน

ชายฝั่งทะเลอันดามันเป็นบริเวณที่มีความอุดมสมบูรณ์ด้วยทรัพยากรทางทะเล ทั้งป่าชายเลน หญ้าทะเล แนวปะการัง และทรัพยากรประมง ดังนั้นบริเวณนี้จึงดึงดูดให้ประชากรเข้ามาใช้ประโยชน์จากรัพยากรเหล่านี้ อาทิเช่น การทำประมง การเกษตร อุตสาหกรรม และแหล่งท่องเที่ยว และกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ก็ก่อให้เกิดปัญหามลภาวะตามมา เช่น น้ำทิ้งจากกิจกรรมชายฝั่ง ที่ชะลงสู่ทะเล ดังจากรายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมปี 2557 พบว่าบริเวณชายหาดในหลายพื้นที่มีปริมาณฟอสเฟต ไนเตรต โคลิฟอร์มแบคทีเรีย และตะกอนแขวนลอยเกินมาตรฐาน (Pollution Control Department., 2010) สารพิษต่างๆ ที่ทิ้งลงสู่แหล่งน้ำจะสามารถตกสะสมในตะกอนดินและส่งผลกระทบโดยตรงต่อสัตว์หน้าดิน ซึ่งสามารถทำให้ประชาคมของสัตว์หน้า

ดินเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นจึงทราบถึงสภาวะสิ่งแวดล้อมในบริเวณนั้นได้ (Borja et al., 2000) รายงานว่ารูปแบบการตอบสนองของสัตว์หน้าดินต่อสิ่งแวดล้อมแบ่งเป็น 4 กลุ่มคือ

1) ยังไม่เกิดมลพิษ จะพบสัตว์หน้าดินหลายชนิด และมีชนิดเด่นหลายกลุ่ม

2) มลพิษน้อย จะพบจำนวนสัตว์กลุ่มเด่นลดลง และความหลากหลายของชนิดลดลง

3) มลพิษมาก จะพบสัตว์หน้าดินมีความหลากหลายน้อยมาก และพบกลุ่มที่มีความทนทานสูง

4) เกิดมลพิษรุนแรง สัตว์หน้าดินไม่สามารถอาศัยอยู่ได้

ทั้งนี้สัตว์หน้าดินมักจะไม่สามารถต้านทานบริเวณที่มีการปนเปื้อนมลพิษสูงมากได้ (Dauvin et al., 2010) สิ่งแรกที่สำคัญในการใช้สิ่งมีชีวิตหน้าดินในการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมคือข้อมูลทางอนุกรมวิธาน กลุ่มสัตว์หน้าดินขนาดกลางที่ใช้เป็นดัชนีชี้วัดส่วนใหญ่คือ นีมาโทดและโคพีพอด เพราะพบได้ทั่วไปและรักษาสภาพได้ง่าย นอกจากนี้ยังมี แกสโทรทริช (gastrotrich) โพลีคีต และ หนอนตัวแบน (turbellarian) ที่ใช้ในการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมได้ (Kenedy and Jacoby, 1999)

จากการศึกษาของ Capone et al. (1996) พบว่าการใช้ยาในการป้องกัน หรือรักษาโรคสัตว์น้ำในบ่อเลี้ยงส่งผลโดยตรงต่อการตกค้างของสารเคมีเหล่านั้นในดินตะกอน และสัตว์หน้าดิน โดยสารเคมีที่ใช้ในการป้องกัน และกำจัดแบคทีเรียที่ก่อโรคในสัตว์น้ำ ได้แก่ Oxytetracycline, Amoxycillin และ Remet 30 สามารถสะสมอยู่ที่ดินตะกอนพื้นบ่อทั้งที่บริเวณผิวดิน และบริเวณเนื้อดิน โดยเฉพาะการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในกระชังพบว่ามีการสะสมของสารเคมีดังกล่าวบริเวณดินตะกอนใต้กระชัง และบริเวณรอบๆ กระชังอีกอย่างน้อยกว่า 30 เมตร ในสัตว์หน้าดินพบว่าเริ่มมีการปนเปื้อนของสารเคมีที่ใช้ในการควบคุมโรคสัตว์น้ำดังที่กล่าวมาแล้ว หลังจากที่มีการใช้สารเคมีไปแล้วประมาณ 2 วัน

มีหลายรายงานการศึกษาพื้นที่ชายฝั่งทะเลที่พบว่าส่วนใหญ่ได้รับผลกระทบจากมลพิษ ประชากรมนุษย์ใช้ทรัพยากรอย่างเกินขีดจำกัดในหลายพื้นที่ ในขณะที่มีการทำลายพื้นที่ป่าบนฝั่ง รวมทั้งมีการเกิดเป็นชุมชนเมืองขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งทำให้เกิดตะกอนและสารมลพิษไหลลงสู่ทะเลจำนวนมาก ในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ปัญหามลพิษทางทะเลเกิดจากทั้งกิจกรรมบนฝั่ง เช่นโดยผ่านทางแม่น้ำ และพัดพาโดยลม และเกิดจากกิจกรรมในทะเล เช่น การขุดทะเล การทำเหมืองแร่ในทะเล การทิ้งขยะในทะเล และการเดินเรือ ส่วนสารมลพิษอื่น ๆ เช่น น้ำหล่อเย็นจากโรงงานอุตสาหกรรม (Todd et al., 2010)

Jantarashote (2003) จำแนกกิจกรรมที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมชายฝั่งทะเลอันดามันได้ดังนี้

1) กิจกรรมบนชายฝั่งทะเล

ในช่วงครึ่งศตวรรษที่ผ่านมา จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามันมีการพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว ทั้งการเกษตร อุตสาหกรรม และการบริการ ในหลายจังหวัดอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวพัฒนาขึ้นอย่างก้าวกระโดด มีการก่อสร้างโรงแรม รีสอร์ท ร้านค้า ร้านอาหาร และสถานบันเทิงตามแนวชายฝั่งเพื่อรองรับนักท่องเที่ยว ซึ่งสิ่งก่อสร้างเหล่านี้ทำให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมชายฝั่ง และขยะจากส่วนบริการนักท่องเที่ยวเหล่านี้ถูกทิ้งในบริเวณชายฝั่งและท้ายที่สุดก็จะถูกชะลงสู่ทะเล ในส่วนการเกษตรจะทำให้เกิดสารเคมีจากปุ๋ยและยาปราบศัตรูพืชปล่อยลงสู่ชายฝั่งและทะเล โรงงานอุตสาหกรรมประเภทอาหารทะเลที่มักจะตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งและจะปล่อยของเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตลงสู่สิ่งแวดล้อมชายฝั่ง

2) การประมง

การทำประมงในทะเลอันดามันจำแนกได้เป็น ประมงขนาดเล็ก และประมงพาณิชย์ ซึ่งใช้เครื่องมือประมงหลากหลายชนิด อวนลากและอวนรุนเป็นเครื่องมือประมงที่นิยมมากที่สุดในพื้นที่นี้อันเนื่องจากประสิทธิภาพในการจับสัตว์น้ำ แต่เครื่องมือประมงเหล่านี้ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรงต่อสภาพแวดล้อมชายฝั่งและทะเล พื้นทะเล แนวหญ้าทะเล และแนวปะการังถูกทำลายจากการใช้เครื่องมือประมงทั้งจากประมงขนาดเล็ก และประมงพาณิชย์ นอกจากนี้การใช้ยาเบื่อปลาก็ส่งผลต่อการทำลายสิ่งมีชีวิตในแนวชายฝั่งด้วย

3) การปล่อยน้ำทิ้งจากฟาร์มกุ้ง

การเลี้ยงกุ้งทะเลบริเวณชายฝั่งอันดามันส่วนใหญ่เป็นแบบพัฒนา (intensive farm) ซึ่งสามารถผลิตกุ้งได้ปริมาณมากด้วยการใช้สารเคมีเพื่อช่วยเพิ่มการเจริญและป้องกันโรค ซึ่งสารเคมีที่ใช้เหล่านี้จะถูกปล่อยลงแหล่งน้ำสาธารณะและในที่สุดก็ไหลลงสู่พื้นที่ชายฝั่งทะเล

4) คราบน้ำมัน

ตลอดแนวชายฝั่งทะเลอันดามันมีท่าเรือจำนวนมากทั้งเพื่อการประมง ท่าเรือท่องเที่ยว ท่าขนถ่ายสินค้า และฐานทัพเรือ ในแต่ละวันจะมีเรือสินค้าขนาดใหญ่และขนาดเล็กที่เข้ามาในท่าเรือ ดังนั้นจึงก่อให้เกิดคราบน้ำมันจากเรือเหล่านี้ในบริเวณท่าเรือ ซึ่งจะสามารถแพร่กระจายไปยังบริเวณชายฝั่ง หน่วยงานภาครัฐพัฒนาท่าเรือให้เป็นท่าเรือประมงขนาดใหญ่ซึ่งก่อให้เกิดปริมาณน้ำมันเพิ่มขึ้นและส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตบริเวณชายฝั่งได้

ทั้งนี้การขุดลอกชายฝั่งส่งผลโดยตรงต่อประชาคมสัตว์หน้าดินทั้งแหล่งที่ขุดและบริเวณโดยรอบ โดยส่งผลต่อความหนาแน่นของประชากร และมวลชีวภาพของสัตว์หน้าดิน ในบริเวณรอบๆ แหล่งขุดลอกนั้นประชาคมสัตว์จะมีชนิดเด่นเพียงชนิดเดียว ในทางกลับกันมีผลกระทบเพียงเล็กน้อยต่อโครงสร้างประชาคมสัตว์ที่อยู่นอกแหล่งขุดลอกชายฝั่ง ถ้าสภาพแวดล้อมไม่ถูกรบกวน ประชาคมสัตว์หน้าดินจะมีชนิดเด่นน้อยและจะมีโครงสร้างการกระจายของชนิดแบบ

สม่ำเสมอ (uniform distribution) Newell et al. (2004) การประเมินผลกระทบต่อสัตว์หน้าดินจากมลพิษชายฝั่งบริเวณท่าเรือ ซึ่งมีทั้งแหล่งอุตสาหกรรม การท่องเที่ยว และการเกษตรพบว่ามีชนิดเด่นสูง ซึ่งกลุ่มสัตว์ชนิดเด่นคือ โพลีคีต และมอลลัสก์ แต่มีจำนวนครัสเตเชียน และเอคไคโนเดิร์มต่ำ ซึ่งบ่งชี้ว่าเกิดความไม่สมดุล หรือเกิดสภาวะกดดัน (stressed situation) ต่อสัตว์หน้าดินพื้นถิ่น สัตว์ชนิดเด่นที่พบคือ หอยสองฝาชนิด *Corbula gibba* และไส้เดือนทะเลชนิด *Pectinaria koreni* การวิเคราะห์โครงสร้างสัตว์หน้าดินพบว่ามีจำนวนชนิดลดลงเมื่อมีสภาวะกดดันจากสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น (Solis-Weiss et al., 2004) การศึกษาของ Kumar et al. (2004) พบว่าสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่มีความสัมพันธ์กับลักษณะของตะกอนดินในบริเวณชายฝั่ง การเปลี่ยนแปลงขนาดตะกอนดิน และปริมาณสารอินทรีย์คาร์บอนสูงอาจจะส่งผลต่อการลดจำนวนของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณที่อยู่ใกล้จุดปล่อยน้ำทิ้ง โครงสร้างของประชาคมสัตว์พื้นทะเลมีความสัมพันธ์ต่อความอุดมสมบูรณ์ของชายหาดโดยตรง ประชาคมของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในชายหาดที่มีปริมาณสารอาหารสูงจะมีความหลากหลาย (heterogeneous) ต่ำกว่าบริเวณที่ไม่ได้รับผลกระทบจากสารอาหาร ชายหาดที่มีปริมาณสารอาหารสูงประชาคมของสัตว์จะมีชนิดเด่นเพียงไม่กี่ชนิด ยกตัวอย่างเช่น แอมฟิพอดชนิด *Ampelisca diadema* และหนอนตัวกลม *Capitomastus minimus* จะพบเฉพาะในบริเวณที่มีสารอาหารสูง โพลีคีตชนิด *Spio decorat*us และ *Prionospio caspersi* จะพบได้ทั้งในบริเวณที่มีสารอาหารสูงและมีสารอาหารต่ำแต่จะมีจำนวนน้อย จำนวนหอยสองฝาชนิด *Tellina tenuis*, *Lentidium mediterranium*, *Donax semistriatus*, *Chamelea gallina* และหอยฝาเดียวชนิด *Cyclope neritea* มีความสัมพันธ์กับปริมาณสารอาหาร แต่จำนวนโพลีคีตชนิด *Orbinidae* sp. และ *Glycera tridactyla* และแอมฟิพอดชนิด *Balthyporela guilliamasoniana* จะมีจำนวนมากเมื่อแหล่งนั้นไม่ได้รับผลกระทบจากสารอาหาร (Colosio et al., 2007)

ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์หน้าดินในประเทศไทย

Dauvin et al. (2007) ให้คำจำกัดความในทางนิเวศวิทยาเพื่อกำหนดคุณภาพของชนิดสัตว์หน้าดินไว้ดังนี้

1) ชนิดเปราะบาง (sensitive species) คือ ชนิดพันธุ์ที่สามารถอยู่ได้ในสภาพแวดล้อมช่วงแคบ และไม่ปรากฏในพื้นที่ปนเปื้อนสารมลพิษ หรือในสภาพแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลง เช่นภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง หรือแหล่งที่อยู่อาศัยเปลี่ยนแปลง

2) ชนิดทนทาน (tolerant species) คือ ชนิดพันธุ์ที่ไม่ไวต่อสภาวะกดดันหรือมลพิษ

3) ชนิดฉวยโอกาส (opportunistic species) คือ ชนิดที่เจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วในสภาพแวดล้อมใหม่ เช่น ชนิดที่มีช่วงเจริญพันธุ์เร็ว อัตราการขยายพันธุ์สูง เจริญเติบโตเร็ว มีขนาดเล็ก และอัตราการอยู่รอดในตัวเต็มวัยไม่แน่นอน

4) ชนิดเอกลักษณ์ (characteristic species) คือ ชนิดพันธ์ที่บ่งบอกถึงโครงสร้างเฉพาะของประชาคม

5) ชนิดเฝ้าระวัง (sentinel species) คือ ชนิดพันธุ์ที่พบเฉพาะแหล่งที่เกิดความไม่สมดุลของสภาพแวดล้อม หรือสังคมสิ่งมีชีวิตเปลี่ยนแปลงไป ทำให้สามารถระบุความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้

6) ชนิดดัชนีบ่งชี้ (indicator species) คือชนิดพันธุ์ที่สามารถแสดงสัญญาณให้เห็นถึงการปรากฏปัจจัยใดๆ (particular factor) ทั้งมีชีวิตและไม่มีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

7) ชนิดคงสภาพ (indifferent species) คือ ชนิดพันธุ์ที่ไม่มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงซึ่งไม่ตอบสนองต่อภาวะมลพิษ

สัตว์หน้าดินยังมีบทบาทการกินอาหารในหลากหลายกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่กินอินทรีย์สารขนาดใหญ่ (Shredder) กลุ่มที่กินสาหร่าย (grazer) กลุ่มที่เก็บรวมรวมกินตามพื้นท้องน้ำ (gatherer) กลุ่มที่ขูดกิน (scraper) กลุ่มที่กรองกิน (filterer) และกลุ่มที่เป็นผู้ล่า (predator) ซึ่งการแบ่งกลุ่มตามบทบาทการกินอาหารนี้สัมพันธ์กับการพัฒนาลักษณะรูปร่างภายนอกและกลไกทางพฤติกรรมของสัตว์หน้าดินแต่ละกลุ่ม ซึ่งในประเทศไทยได้มีการศึกษาการแพร่กระจาย ความชุกชุมและความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ดินในหลายๆ สถานที่เพื่อที่จะนำข้อมูลดังกล่าวมาเป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพชายหาด หรือแหล่งน้ำนั้นๆ อีกวิธีหนึ่ง (อิสระ ธานี, 2557)

ณัฐวุฒิ ธานี (2558) ได้ทำการประเมินคุณภาพชายหาดโดยใช้สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันตอนล่างของประเทศไทย ในจังหวัดกระบี่ ตรัง และสตูล พื้นที่ 8 ชายหาด โดยมีสถานีศึกษาทั้งหมด 30 สถานี ทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำ 8 ดัชนี คุณภาพดิน 4 ดัชนี และร้อยละของอนุภาคตะกอนดิน 6 ขนาด โดยกำหนดเก็บในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และฤดูร้อน ระหว่างเดือนกันยายน 2555 ถึงเดือนเมษายน 2556 พบว่าคุณภาพตะกอนดินของชายหาดมีสภาพเป็นกลางถึงเป็นกรด โดยมีปริมาณอินทรียวัตถุและธาตุอาหารแตกต่างกัน ขนาดของอนุภาคตะกอนดินมีความแตกต่างกันในแต่ละชายหาดโดยมีอัตราส่วนของขนาดที่พบมากตั้งแต่ทรายละเอียดมากจนถึงขนาดกลาง การเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่โดยใช้กรอบตารางสุ่มขนาดพื้นที่ 2.25 ตารางเมตร ในเขตน้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งพบตัวอย่างสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ทั้งหมด 116 ชนิด จาก 51 วงศ์ 20 อันดับ 5 ชั้น และ 4 ไฟลัม กลุ่มที่พบจำนวนชนิดมากที่สุด คือ โพลีคีต รองลงมาคือ มอลลัสก์ ครัสตาเชียน และบราชิโอพอด โดยการวิเคราะห์การจัดกลุ่มและความคล้ายคลึงของตัวแปรทางนิเวศ และความคล้ายคลึงของความชุกชุมของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ พบว่า ตัวแปรทางนิเวศของแต่ละสถานีมีความคล้ายคลึงกันสูงที่ 83% ในขณะที่ความชุกชุมของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่มีความคล้ายคลึงกันปานกลางที่ 21% ซึ่งปริมาณฟอสเฟตและไนเตรตในดิน ความเป็นกรด-เบสของดิน และอนุภาคดินขนาด 0.71 มิลลิเมตร 0.3 มิลลิเมตร และ 0.075 มิลลิเมตร มีความสัมพันธ์กับดัชนีชีวภาพ ($p<0.05$)

ภัทรภร ยะหมื่น (2550) รายงานว่าสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณพื้นทะเลชายฝั่งอันดามันมีความหนาแน่นกระจายตั้งแต่ 200–1,000 ตัว/ตารางเมตร โดยสัตว์หน้าดินกลุ่มเด่นที่พบคือ โพลีคีต รองลงมาคือ ครัสเตเชีย เอคไคโนเดิร์ม มอลลัสก์ และสัตว์มีกระดูกสันหลังตามลำดับ มวลชีวภาพของสัตว์หน้าดินที่บริเวณความลึกจากระดับผิวน้ำ 3-75 เมตร มีปริมาณมวลชีวภาพมากกว่าบริเวณใกล้ชายฝั่ง (Chantananthawej and Bussarawit., 1987) นอกจากนี้ผลการศึกษาความหลากหลายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณหาดทรายแก้ว จังหวัดชลบุรี พบว่าแนวระดับน้ำขึ้นสูงสุดมีความหลากชนิดและจำนวนของสัตว์หน้าดินต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับบริเวณกลางหาดและแนวน้ำลงต่ำสุด

การศึกษาประชาคมสัตว์หน้าดินในบ่อเพาะเลี้ยงปลาน้ำเค็มที่ระบบการเลี้ยงแตกต่างกันบริเวณแนวชายฝั่งแอตแลนติกตอนใต้เป็นเวลา 2 ปี พบว่าสัตว์ในกลุ่ม แอนนิลิดา และ นีมาโทดา เป็นกลุ่มเด่นในด้านปริมาณ รองลงมาเป็นกลุ่มหอย กลุ่มครัสตาเชียน และกลุ่มแมลงตามลำดับ ส่วนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในกลุ่มอื่นๆ พบเพียงเล็กน้อยเท่านั้น โดยโพลิคีตเป็นสัตว์ชนิดเด่นที่มีความชุกชุมและมีความหลากชนิดสูงสุดในกลุ่ม แอนนิลิดา รองลงมาเป็นโอลิโกคีทาและหนอนแดง (*Chironomus sp.*) เป็นตัวอ่อนแมลงชนิดเดียวที่พบในบ่อเพาะเลี้ยงปลา และจากการศึกษาเปรียบเทียบประชากรสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในบ่อเลี้ยงปลาบริเวณชายฝั่งแบบ polyculture และ monoculture ของ Drake and Ariar (1997) พบว่า บ่อเลี้ยงปลาแบบ polyculture จะมีความหลากหลายและปริมาณของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในบ่อเลี้ยงมากกว่าระบบการเลี้ยงแบบ monoculture ซึ่งการศึกษานี้สะท้อนให้เห็นว่ารูปแบบการเพาะเลี้ยงที่แตกต่างกันส่งผลโดยตรงต่อโครงสร้างของประชากรสัตว์หน้าดินในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำและ Michael (1968) ได้ทำการศึกษาสัตว์หน้าดินในบ่อเพาะเลี้ยงปลาน้ำจืดในเขตร้อน พบว่าบ่อเลี้ยงปลาในบริเวณ littoral zone มีประชากรกลุ่มหอย และกลุ่ม Oligochaetes เป็นสัตว์หน้าดินกลุ่มเด่น ซึ่งช่วงเวลาที่พบสัตว์หน้าดินสูงสุด (peak) คือช่วงระหว่างเดือนมกราคม–เดือนเมษายน ปริมาณของสัตว์หน้าดินมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ ค่าความเป็นด่าง และปริมาณธาตุอาหารซึ่งปริมาณของสัตว์หน้าดินในบ่อเลี้ยงจะมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาของรอบการเลี้ยง (Arias et al., 2013)

สุเทพ เจือละออง และคณะ (2550) ได้ทำการศึกษาประชาคมสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่บริเวณอ่าวมะขามป้อม จังหวัดระยอง ซึ่งจากการสำรวจชนิดและปริมาณของประชาคมสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่บริเวณอ่าวมะขามป้อม จังหวัดระยอง จำนวน 6 สถานี ในเดือนมกราคม มีนาคม พฤษภาคมและกรกฎาคม พ.ศ. 2550 พบสัตว์พื้นทะเลทั้งสิ้น 32 วงศ์ 47 ชนิด มีความหนาแน่นเฉลี่ย 338 ตัว/ตารางเมตร และมวลชีวภาพเฉลี่ย 7.5 กรัม/ตารางเมตร ส่วนความหนาแน่นมากที่สุดของชนิดสัตว์พื้นทะเล คือ กลุ่มไส้เดือนทะเล วงศ์ พาราโอนีเดีย มากที่สุดจำนวน 420 ตัว/ตารางเมตร ความหนาแน่นเฉลี่ยของสัตว์พื้นทะเล ระหว่างสถานี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และเมื่อจัดกลุ่มความคล้ายคลึงเชิงพื้นที่ได้ทั้งหมด 3 กลุ่ม ส่วนค่าดัชนีความ

หลากหลาย ความเท่าเทียมและความมากชนิด มีค่าระหว่าง 1.9-2.7, 0.8-0.9 และ 1.4-2.4 ตามลำดับ

มณฑล แก่นมณี (2557) ประเมินผลกระทบทางชีวภาพของระบบนิเวศหาดหินในเขตน้ำขึ้นน้ำลงกรณีท่อส่งน้ำมันดิบรั่วไหลกลางทะเล จังหวัดระยอง ซึ่งเป็นพื้นที่ได้รับผลกระทบจากคราบน้ำมัน เปรียบเทียบกับหาดหินบริเวณหน้าที่ทำการอุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้า หมู่เกาะเสม็ด แบ่งการศึกษาเป็น 2 ส่วน คือ การศึกษาภาคสนามเพื่อสำรวจชนิด ความชุกชุม การแพร่กระจาย และชุมชนสัตว์หน้าดิน โดยใช้เทคนิค Photo-quadrat ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในเขตน้ำขึ้นน้ำลงของหาดหินบริเวณอ่าวพร้าว ลดลงตามช่วงเวลา โดยมีค่าเท่ากับ328.1 ตัว/ตารางเมตร จากการสำรวจในเดือนตุลาคม 2556 เป็น 182.2 ตัว/ตารางเมตร และ132.0 ตัว/ตารางเมตรในเดือนธันวาคม 2556 และมีนาคม 2557 ตามลำดับ แตกต่างกับบริเวณเขาแหลมหญ้าที่ความชุกชุมในเดือนตุลาคม และธันวาคม 2556 ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 151.1 และ 195.4 ตัว/ตารางเมตรตามลำดับ ส่วนความชุกชุมในเดือนมีนาคม 2557 มีค่าเท่ากับ 65 ตัว/ตารางเมตร การแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินเหล่านี้มีรูปแบบ (zonation) ที่แน่นอนตามระดับน้ำ และควรมีการติดตามตรวจสอบชนิด ความชุกชุม ของสัตว์หน้าดินในพื้นที่อ่าวพร้าวต่อไปอีกอย่างน้อย 1-2 ปี และควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในห้องปฏิบัติการเพื่อยืนยันถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องปริมาณของตัวบ่งชี้ทางชีวภาพของน้ำมันดิบที่จะสะสมในสัตว์หน้าดิน

ขวัญภิรมย์ และคณะ (2562) ทำการเก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณเขตน้ำขึ้น-น้ำลง ในช่วงน้ำลงต่ำสุด เก็บตัวอย่างสัตว์ทะเลหน้าดินโดยใช้พลั่วขุดดินภายในกรอบตารางสุ่ม (Quadrat) ขุดลึกจากผิวดิน 15 เซนติเมตร จุดละ 3 ซ้ำ นำดินไปร่อนด้วยตะแกรง จากนั้นคัดแยก พบว่า สัตว์ทะเลหน้าดินทั้งหมด 3 กลุ่ม ได้แก่ หอยสองฝา ไส้เดือนทะเล และครัสเตเชียน จำแนกได้ 36 วงศ์ 70 ชนิด ความหนาแน่น เฉลี่ย 784 ± 170 ตัวต่อตารางเมตร ซึ่งพบมากที่สุดคือหอยสองฝา ได้แก่ *Donax faba*, *Lucina* sp. และ *Meretrix meretrix* รองลงมาคือ ไส้เดือนทะเล ได้แก่ *Glycera* sp. *Ceratonereis* sp. *Nereis* sp. และ *Scoloplos* sp. และครัสเตเชียน ได้แก่ ปูเสฉวน (Paguridae)

จินตนา และคณะ (2557) พบว่าในช่วงก่อนมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีความหนาแน่นเฉลี่ยสูงที่สุด และปลายฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีความหนาแน่นเฉลี่ยต่ำที่สุด สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ที่พบมีด้วยกันทั้งหมด 11 กลุ่ม คือ ไส้เดือนทะเล ครัสตาเซียน หอยสองฝา สัตว์ผิวหนาม หนอนถั่ว โพลีคีต หนอนสายพาน หนอนตัวแบน ไนดาเรีย และไพอะพูลิด รวมทั้งสิ้น 11 ไฟลัม 166 วงศ์ 955 ชนิด คุณภาพของตะกอนดินบริเวณชายหาดจังหวัดสงขลาได้รับการรบกวนจากการเพิ่มปริมาณสารอินทรีย์เพียงเล็กน้อย (Slightly disturbed) โดยใช้กลุ่มสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ในการตรวจติดตามการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพบริเวณชายฝั่ง

Tantikamton *et al*. (2015) ได้จัดการจำแนกชนิดและความหนาแน่นของไส้เดือนทะเลในหาดปากบาราและหาดปากบางจังหวัดสตูลพบว่ากลุ่มสิ่งมีชีวิตที่มากที่สุดคือโพลีคีต หอย ปู และบราชิโอพอด

ดวงแก้ว (2552) ศึกษาสัตว์ทะเลหน้าดินและไส้เดือนทะเลบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช พบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 86 ชนิด 13 กลุ่ม สัตว์ทะเลหน้าดินที่พบเป็นกลุ่มหลักคือ ไส้เดือนทะเล หอย และครัสเตเซียน ไส้เดือนทะเลที่พบเป็นชนิดเด่นในบริเวณป่าชายเลนและร่องน้ำป่ายชายเลนอ่าวปากพนังฝั่งตะวันออกได้แก่ *Namalycastis* cf. *indica*. *Nephtys (Nephtys) capensis* และ Heteromastus sp.A บริเวณแม่น้ำปากพนังพบ *Dendronreis pinnaticirris* และ *Prionospio* (*Minuspio*) *Japonica* และบริเวณอ่าวปากพนังพบ *Nephtys* (*Nephtys*) *capensis Mediomastus* sp.A และ Sabeilidae sp.A เป็นชนิดเด่น ส่วนบริเวณป่าชายเลนอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี พบไส้เดือนทะเลทั้งหมด 9 วงศ์ 14 สกุล ได้แก่วงศ์ Capitellidae Lumbrineridae Nereidae Opheliidae Orbiniidae Pilargidae Sabellidae Spionidae และ Syllidae โดยวงศ์ Capitellidae เป็นกลุ่มเด่น (สมถวิล และคณะ, 2561) การศึกษาผลกระทบของกิจกรรมมนุษย์ที่มีต่อสัตว์หน้าดินทะเลขนาดใหญ่บริเวณชายหาดบางแสน และ หาดวอนนภา จังหวัดชลบุรี พบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ทั้งสิ้น 3 กลุ่ม ประกอบด้วยไส้เดือนทะเล หอย และครัสเตเซียน กลุ่มไส้เดือนทะเลพบจำนวน 6 วงศ์ ได้แก่ Orbinniidae Spionidae Capitellidae Opheliidae Nereidae และวงศ์ Glyceridae โดยไส้เดือนทะเล Scoloplos sp. (วงศ์ Orbiniidae) พบเป็นกลุ่มเด่นบริเวณชายหาดวอนนภา (ณัฐกิตติ์, 2562)

Aungtonya (2002) และ Aungtonya and Eibye-Jacobsen (2016) ได้ศึกษารวบรวมชนิดของไส้เดือนทะเล บริเวณทะเลฝั่งอันดามันของประเทศไทย คือ

1) วงศ์ Acoetidae ชนิด *Eupanthalis oculata* Hartman, 1944 *Panthalis marginata* Hartman, 1939 และ *Polydontes* sp.

2) วงศ์ Amharetidae ชนิด *Amphictesis, cf. gunneri malayen-sis* Caullery,1944 *Auchenoplax crinnita* Ehlers, 1887 *Eclysippe vanelli* (Fauvel, 1936) *Eclysippe* sp. *Samytha* sp. และได้ศึกษาไส้เดือนทะเลสายพันธุ์ใหม่ Sigalionidae จากทะเลอันดามันของ..ประเทศไทย

ณัฐกิตติ์ (2559) ศึกษาองค์ประกอบ การกระจาย และความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติทางฝั่งตะวันตกของปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร พบสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็ก ทั้งหมด 10 กลุ่ม ได้แก่ ไส้เดือนตัวกลม ฟอแรมมินิเฟอรา ไส้เดือนทะเล และฮาร์แพคทิคอยด์โคพีพอด พบเป็นกลุ่มเด่นความหนาแน่นของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กมีค่าอยู่ในช่วง 210-1,348 ตัวต่อ 10 ตารางเซนติเมตร บริเวณหาดเลนมีความหนาแน่นมากที่สุด เนื่องจากพบไส้เดือนทะเลตัวกลมชุกชุม

ชุตาภา และคณะ (2560) ศึกษาเรื่องความหลากชนิดและความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในบริเวณแหล่งหญ้าและฟื้นฟู ความหลากชนิดของสัตว์หน้าดินทั้งหมด 32 สกุล 34 ชนิด โดยในไฟลัม Mollusca พบความหลากชนิดมากที่สุดจำนวน 16 สกุล 17 ชนิด หอยชนิดเด่น ได้แก่ หอยถั่วเขียว พบร้อยละ 24.04 และหอยเจดีย์ พบร้อยละ 17.47 ส่วนความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในแต่ละตารางสี่เหลี่ยม พบมากสุดในตารางสี่เหลี่ยมที่ 2 จำนวน 78.2 ตัวต่อตารางเมตร

เสาวภา และคณะ (2547) ศึกษาเรื่องประชาคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในทะเลสาบสงขลาตอนกลางภาคใต้ของประเทศไทย ศึกษาประชาคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บริเวณบ้าน

ปากขาดถึง บ้านแหลมจองถนน ในทะเลสาบสงขลา พบว่ามีสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ไฟลัมหลัก ส่วน Nemertea (1ชนิด) Platyhelminthes (1 ชนิด) Cnidaria (4 ชนิด) และ Chordata (10 ชนิด) เป็นไฟลัมรอง ไส้เดือนทะเลที่พบมี 57 ชนิด วงศ์ Nereididae มีหลากหลายชนิดที่สุด (14 ชนิด) โดยมี *Ceratoneris burmensis* และ *Namalycastis indica* เป็นชนิดที่พบมาก *Nephytys* sp. พบเป็นจำนวนไม่มาก แต่พบเกือบทุกสถานีของทุกเดือนที่เก็บตัวอย่าง

กามารูดิน และคณะ (2553) ศึกษาในเรื่องการติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของประชาคมไส้เดือนทะเลในพื้นที่รอบเกาะภูเก็ต การเก็บตัวอย่างแต่ละสถานีดำเนินการโดยใช้ท่อเก็บตัวอย่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร จำนวน 8 ท่อ พบว่าไส้เดือนทะเลมีความหนาแน่นสูงมาก มีความหนาแน่นสูงที่สุด เท่ากับ 5,934 ตัวต่อตารางเมตร โดยสถานีที่พบตัวอย่างไส้เดือนทะเลหนาแน่นที่สุดคือหาดป่าตองบริเวณปากคลองปากบาง เป็นไส้เดือนทะเลในวงศ์ Nereididae ลำดับต่อมาคือหาดกมลาในบริเวณปากคลองเป็นตัวอย่างไส้เดือนทะเลในวงศ์ Spionidae ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พบว่ายังคงเป็นไส้เดือนทะเลในวงศ์ Spionidae และ Nereididae พบว่าไส้เดือนทะเลที่มีการเปลี่ยนแปลงหนาแน่นของจำนวนตัวอย่างเห็นได้ชัด มี 2 วงศ์คือวงศ์ Spionidae และ Nereididae มีความหนาแน่นมากที่สุดบริเวณสถานีหาดป่าตอง 1 และหาดกมลา 1 ซึ่งทั้งสองจุดอยู่บริเวณปากคลองเป็นตะกอนดินทราย

1.2.2.5 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการแพร่กระจายสัตว์หน้าดิน

1) ความเป็นกรด-เบส ในน้ำทะเลมีความสำคัญต่อความอยู่รอดของสิ่งมีชีวิต เนื่องจากส่งผลต่อกระบวนการเมเทบอลิสม สรีรวิทยา และการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ ค่าความเป็นกรด-เบส ที่ครัสเตเชียนเติบโตได้ดีที่สุดอยู่ในช่วง 6.8-8.7 ค่าความเป็นกรด–เบส เกิดจากสภาพความเป็นกรดและกิจกรรมทางชีววิทยาของพื้นตะกอน (ณัฐวุฒิ ธานี, 2558) ค่าความเป็นกรด-เบส สูงอาจเกิดจากการสังเคราะห์แสงในบริเวณนั้นสูง ซึ่งเป็นผลมาจากสภาวะการเจริญของสาหร่ายมากเกิน (phytoplankton bloom) ค่าความเป็นกรด-เบส มากกว่า 7 แต่ไม่เกิน 8.5 เป็นค่าที่เหมาะสมต่ออัตราการผลิตทางชีววิทยา (biological productivity) แต่ค่าความเป็นกรด-เบสที่ต่ำกว่า 4 จะเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ (Hinga, 2002; Kim et al., 2013)

2) ออกซิเจนละลายในน้ำ (DO) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำขึ้นกับปัจจัยทางด้านกายภาพ เคมีภาพ และชีวภาพ (ณัฐวุฒิ ธานี, 2558) เช่น BOD และกระบวนการเปลี่ยนแปลงของออกซิเจนที่บริเวณพื้นตะกอน (Vander, 1997) โดยทั่วไป ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำจะบ่งชี้ความสมบูรณ์และความเสถียรของสิ่งแวดล้อม และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต (Diaz and Rosenberg, 2008) รายงานว่าปริมาณออกซิเจนที่ต่ำกว่า 1.5 มิลลิกรัม/ลิตร ทำให้พฤติกรรมของกลุ่มสิ่งมีชีวิตหน้าดินเปลี่ยนแปลงไปจนถึงมีการตายเป็นกลุ่ม นอกจากนี้ (Diaz and Rosenberg, 1995) ยังพบว่ากลุ่มสิ่งมีชีวิตหน้าดินขนาดใหญ่ที่มีการเคลื่อนที่น้อยสามารถทนต่อปริมาณออกซิเจนต่ำได้

3) อุณหภูมิ อุณหภูมิของน้ำ เป็นปัจจัยจำกัดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อสัตว์น้ำ ซึ่งจะมีผลต่อเมตาบอลิสม การเจริญเติบโต การกินอาหาร การสืบพันธุ์ และพฤติกรรมการอพยพของสัตว์น้ำ (Diaz and Rosenberg, 1995) อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นทำให้การละลายของออกซิเจนโดยเฉลี่ยใน

น้ำทะเลลดลง และอาจส่งผลต่อความต้องการออกซิเจนของสัตว์หน้าดิน (Guevara-Fletcher et al., 2011)

4) ความเค็ม ความเค็มของน้ำทะเลเกิดจากการละลายของเกลือในน้ำ ซึ่งเกลือนี้จะส่งผลต่อการกระจายของสัตว์ในทะเลอันเนื่องจากความทนทานต่อระดับความเค็มที่ต่างกัน ความเค็มจะเปลี่ยนแปลงในรอบวันตามการขึ้นลงของน้ำทะเลหรือตามฤดูกาล ความเค็มจะลดลงในช่วงฤดูมรสุมในช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนมาก (Dunbar et al., 2003) ในสภาพธรรมชาติความเค็มของน้ำทะเลอยู่ในช่วง 24 ถึง 35 ppt (Pollution Control Department, 2012)

5) ไนเตรต และฟอสเฟตในน้ำ ปริมาณแร่ธาตุ (ไนเตรตและฟอสเฟต) ในน้ำทะเลชายฝั่งเป็นผลมาจากกิจกรรมบนบก การปล่อยของเสียลงสู่ชายฝั่งเป็นแหล่งหลักของมลพิษชายฝั่งจากไนเตรตและฟอสเฟต นอกจากนี้น้ำที่ไหลผ่านแหล่งเกษตรกรรมจะนำไนเตรตและฟอสเฟตลงสู่น้ำทะเลชายฝั่งจำนวนมาก การหมุนเวียนของน้ำจะช่วยลดปริมาณแร่ธาตุบริเวณชายฝั่งลง ขณะที่บริเวณแนวกำบังจะมีปริมาณแร่ธาตุสูง ในบริเวณชายหาดที่มีการปะทะของคลื่นน้อย ปริมาณและการแพร่กระจายของแร่ธาตุจะถูกควบคุมโดยพลังงานคลื่น (Chongprasith and Praekuvanich, 2003; Mclachlan and Brown, 2006)

6) ความขุ่น ในธรรมชาติความขุ่นเกิดจากการกัดเซาะของดิน น้ำที่ไหลบ่าบนผิวดิน แพลงก์ตอนสะพรั่ง (algal bloom) และการรบกวนตะกอนพื้นล่าง หากมีค่าความขุ่นสูงการละลายของออกซิเจนจะลดลง (Simeonov et al., 2003) ค่าความขุ่นสูงและการไหลลงของน้ำจืดลงสู่ชายฝั่งทะเลในช่วงวันและช่วงฤดูกาลที่แตกต่างกัน ทำให้สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่มีการปรับตัวทางสรีระเพื่อดำรงชีวิต (Guevara- Fletcher et al., 2011)

7) คุณภาพดิน สัตว์หน้าดินมีความสันพันธ์โดยตรงกับตะกอนดินที่มันอาศัยอยู่ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตหน้าดินกับพื้นทะเล พบว่า สิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้อาศัยอยู่บริเวณช่องว่างระหว่างตะกอนดินโดยการขุดรูหรือสร้างปลอก หรือเคลื่อนที่อย่างอิสระในตะกอนดินและเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของตะกอนดินอย่างต่อเนื่อง (bioturbation) ด้วยการผสม แยก และรวมอนุภาคดินเล็กๆ เข้าด้วยกันโดยการสูบน้ำเข้าและออกจากพื้นทะเล (ณัฐวุฒิ ธานี, 2558) สิ่งมีชีวิตเหล่านี้สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพ และกายภาพ-เคมีของตะกอนดินโดยการหมุนเวียนเลือด การหายใจ และการขับถ่าย และในขณะเดียวกันลักษณะของตะกอนก็มีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ทั้งในระยะวัยอ่อนและตัวเต็มวัย (Meksumpun and Meksumpun, 1999) ซึ่งกิจกรรมของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในพื้นที่ชายฝั่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของแร่ธาตุในตะกอนดิน โดยสามารถทำให้อัตราส่วน N : P ในตะกอนสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับตะกอนที่ไม่มีสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ (Karlson et al., 2007) แม้ว่าสารอินทรีย์ในดินจะมีความสำคัญต่อสัตว์หน้าดินเพราะเป็นแหล่งของอาหาร แต่ตะกอนดินที่มีเปอร์เซ็นต์สารอินทรีย์สูง สัตว์หน้าดินที่อาศัยในรูจะไม่สามารถอยู่ได้ ซึ่งสารอินทรีย์ที่มากเกินไปจะทำให้ความมากชนิด (species richness)

และความชุกชุมลดลง การทำงานของจุลินทรีย์ในตะกอนดินเพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์สามารถปล่อยสารพิษและลดปริมาณออกซิเจนในบริเวณที่สิ่งมีชีวิตเหล่านี้อาศัยอยู่ได้ (Gray et al., 2002; Hyland et al., 2005)

1.2.2.6 การใช้ประโยชน์และความสำคัญจากสัตว์หน้าดิน

สัตว์หน้าดินมีความสำคัญต่อระบบนิเวศแหล่งน้ำหลายประการด้วยกัน สัตว์หน้าดินหลายชนิดเป็นอาหารของสัตว์น้ำ เช่น Coppepods, Tanaidacea ความชุกชุมและมวลชีวภาพของสัตว์หน้าดินจึงเป็นดัชนีบอกความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำได้ สัตว์หน้าดินมีบทบาทสำคัญต่อการหมุนเวียนของสารอาหารที่สะสมอยู่ในตะกอนดินกลับสู่มวลน้ำ สัตว์หน้าดินที่ดำรงชีพด้วยการฝังตัวอยู่ในตะกอนดิน จะกวนตะกอนดิน ช่วยให้ออกซิเจนสามารถแพร่ลงสู่ตะกอนดินได้ลึก ลดการเน่าเสียของตะกอนดินได้และที่สำคัญในปัจจุบันนิยมใช้สัตว์หน้าดินเป็นดัชนีชี้ถึงมลภาวะในแหล่งน้ำกันอย่างแพร่หลาย

สังคมของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนหรือในตะกอนพื้นทะเล เรียกว่าเบนโทส (benthos) คำว่าเบนโทส ใช้ครั้งแรกโดยนักธรรมชาติวิทยาและศิลปะชาวเยอรมัน ชื่อ Ernst Haeckel (1834-1919) ซึ่งเป็นคนแรกที่ใช้คำว่า ecology ด้วย (Taggliapietra and Sigorini, 2010) สังคมของสิ่งมีชีวิตหน้าดินมีความซับซ้อน ซึ่งประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตตั้งแต่แบคทีเรียจนถึงพืช (phytobenthos) และสัตว์ (zoobenthos) และอยู่ในลำดับของห่วงโซ่อาหารหลายลำดับ สัตว์หน้าดินสามารถแบ่งตามขนาดได้เป็นขนาดเล็กเรียกว่าไมโครเบนโทส (microbenthos) หรือไมโครฟอนา (microfauna) มีขนาด <0.063 มิลลิเมตร ขนาดกลางเรียกว่าไมโอเบนโทส (meiobenthos) หรือไมโอฟอนา (meiofauna) มีขนาด 0.063-1.0 (หรือ 0.5) มิลลิเมตร ขนาดใหญ่เรียกว่ามาโครเบนโทส (macrobenthos) หรือมาโครฟอนา (macrofauna) มีขนาด >1.0 (หรือ 0.5) มิลลิเมตร และบางครั้งสามารถแบ่งเป็นขนาดใหญ่ที่สุดหรือ เรียกว่าเมกะเบนโทส (megabenthos) หรือ เมกะฟอนา (megafauna) มีขนาด > 10.0 มิลลิเมตร การแบ่งตามลักษณะการอยู่อาศัยจะแบ่งได้เป็นอีพิฟอนา (epifauna) ซึ่งอาศัยอยู่ที่ผิวดิน ส่วนอินฟอนา (infauna) จะฝังตัวอยู่ในตะกอนดิน (Borja et al., 2008; Chantananthawej and Bussarawit, 1987; Taggliapietra and Sigorini, 2010) มาโครฟอนา (macrofauna) เป็นสัตว์หลายเซลล์ที่ยังค้างอยู่ในตะแกรงร่อน (sieve) ขนาดรู 1.0 มิลลิเมตร ยกเว้นกลุ่มนีมาโทด (nematode) และโคพีพอด (copepod) เนื่องจากกลุ่มนีมาโทดและโคพีพอดจัดเป็นกลุ่มไมโอฟอนาที่ยังสามารถค้างอยู่ในตะแกรงร่อนขนาด 1.0 มิลลิเมตรได้ (Borja et al., 2008)

สัตว์พื้นทะเลที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศชายหาดมีความสัมพันธ์กับจุลินทรีย์และสัตว์ขนาดใหญ่ การเพิ่มจำนวนปลามีความสัมพันธ์กับสัตว์พื้นทะเลโดยตรงโดยผ่านลำดับการกินในห่วงโซ่อาหาร ซึ่งการส่งต่อพลังงานผ่านห่วงโซ่อาหารเริ่มจากเศษซากสารอินทรีย์บนชายหาด ผู้ผลิตเบื้องต้น เช่นสาหร่ายและไดอะตอม (diatom) ไปยังแบคทีเรีย รา สัตว์หน้าดินขนาดกลาง และ

สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ ซึ่งจะกินอาหารเป็นลำดับและส่งผ่านพลังงานไปตามลำดับห่วงโซ่อาหาร และในที่สุดก็ส่งพลังงานมายังนกและปลา นอกจากนี้สิ่งมีชีวิตหน้าดินขนาดเล็ก (microfauna) ในแนวชายหาดยังมีบทบาทสำคัญในการหมุนเวียนสารอาหารที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในระบบนิเวศทางทะเล เช่นคาร์บอน ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส สารอินทรีย์ที่ตกตะกอนจากมวลน้ำสามารถเปลี่ยนไปเป็นมวลชีวภาพ โดยแบคทีเรียสามารถเปลี่ยนสารอินทรีย์ในตะกอนดินให้เป็นสารอาหารกระจายไปในมวลน้ำ จากนั้นผู้ผลิตเบื้องต้นจะนำไปใช้ ส่งไปยังแพลงก์ตอนสัตว์และระบบนิเวศทางทะเลต่อไป หน้าที่สำคัญอันหนึ่งของสัตว์หน้าดินบริเวณชายหาดคือความสะอาดชายหาด สัตว์หน้าดินจำนวนนับล้านตัวบนชายหาดจะคอยกินเศษซากสารอินทรีย์ทำให้เกิดการทำความสะอาดทรายบนชายหาด (Gage, 2001; Govindan, 2002)

สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่สามารถทำให้เกิดการหมุนเวียนทางชีวภาพ (bioturbation) ในระหว่างการเคลื่อนที่และกิจกรรมการกินอาหารบริเวณตะกอน ในขณะที่กลุ่มสัตว์หน้าดินขนาดกลางและขนาดเล็กจะทำให้เกิดแร่ธาตุขึ้นใหม่ กลุ่มที่กินสารอินทรีย์จะย่อยสลายตะกอนบริเวณไร้อากาศ และส่งอาหารขึ้นมายังบริเวณชั้นน้ำด้านบนซึ่งเป็นบริเวณที่มีออกซิเจน ซึ่งเป็นการช่วยส่งธาตุอาหารจากด้านล่างขึ้นไปยังด้านบน ในทางกลับกันก็สามารถขนส่งน้ำที่มีออกซิเจนจากชั้นบนลงไปยังชั้นที่ลึกกว่าได้ (Govindan, 2002)

สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่บางชนิดเป็น “วิศวกร”เช่น โพลีคีต ชนิด *Lanice conchilega* สร้างสิ่งแวดล้อมใหม่ขึ้นโดยการสร้างท่อหรือรู โครงสร้างเหล่านี้ช่วยเพิ่มความซับซ้อนของแหล่งอาศัย และทำให้เกิดแหล่งอาศัยที่เหมาะสมสำหรับสัตว์หน้าดินชนิดอื่นๆ ซึ่ง *L. conchilega* ช่วยเพิ่มความหนาแน่นของสัตว์หน้าดิน เพิ่มความหลากหลายของชนิดสัตว์หน้าดิน และเพิ่มความซับซ้อนของประชาคม สัตว์หน้าดิน (Rabaut et al., 2007) นอกจากนี้กิจกรรมการหมุนเวียนแร่ธาตุ (bioirrigation) ของสัตว์หน้าดินเหล่านี้ช่วยนำสารอินทรีย์ และออกซิเจนไปยังดินชั้นล่างซึ่งส่วนใหญ่เป็นบริเวณที่ไม่มีออกซิเจน สัตว์หน้าดินชนิด *Callianassa subterranean* สร้างผนังรูที่มีความซับซ้อน การนำตะกอนออกมาจากรูจะช่วยเพิ่มการนำออกซิเจนไปยังผิวตะกอนโดยรอบรูนั้น ซึ่ง *L. conchilega* จะเคลื่อนที่คล้ายลูกสูบเมื่ออยู่ในรู ลักษณะการเคลื่อนที่นี้จะมีความสัมพันธ์กับการขนส่งออกซิเจน (Foster and Graft, 1995)

สัตว์หน้าดินชนิด *Arenicola marina* และ *Corophium arenarium* สามารถเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของพื้นตะกอนได้ โดยการเปลี่ยนแรงคลื่นที่กระทำต่อพื้นตะกอนซึ่งเป็นผลมาจากเปลี่ยนความหนาแน่นของพื้นตะกอนด้วยการสร้างรูเปิดเพิ่มขึ้น นอกจากนี้สัตว์หน้าดินเหล่านี้ยังสามารถเปลี่ยนขนาดของตะกอนดินได้ (Jones and Jago, 1993)

ประชาคมสัตว์หน้าดินมักจะใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ทางชีวภาพ (biological indicator) เพราะสัตว์เหล่านี้จะสามารถบ่งบอกสภาพแวดล้อมได้จากความไวของการตอบสนอง (sensitivity) ของแต่ละชนิด (indicator species) และคุณสมบัติบางประการทำให้สัตว์ส่งสัญญาณ

ความเปลี่ยนแปลงได้ คุณสมบัตินี้เช่นการสัมผัสบริเวณที่มีออกซิเจนต่ำ (hyposia/anoxia) ซึ่งมักจะพบบริเวณใกล้พื้นทะเลซึ่งมีการย่อยสลายสารอินทรีย์ การเคลื่อนที่อย่างจำกัดของสัตว์หน้าดิน ง่ายต่อการจัดจำแนก และความหลากหลายของหน้าที่ในสิ่งแวดล้อมทำให้เหมาะสมต่อการใช้ตรวจวัดความกดดันจากสภาวะแวดล้อมทีมีรูปแบบและระดับที่ต่างกันได้ (Taggliapietra and Sigorini, 2010) สัตว์หน้าดินสามารถพบได้ทั้งในพื้นทะเล แม่น้ำ และทะเลสาบ ซึ่งเป็นข้อดีของการใช้สัตว์หน้าดินเพื่อติดตามตรวจสอบสภาพแวดล้อมได้ดีกว่าแพลงก์ตอน หรือปลาซึ่งอาศัยอยู่ในมวลน้ำ สัตว์หน้าดินจะอาศัยอยู่ใน 2 ระนาบเท่านั้น ทำให้การวางแผนการเก็บตัวอย่างง่ายกว่า ส่วนการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนและปลาจะมีผลมาจากน้ำขึ้นน้ำลง และความสูงของระดับน้ำ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงเมื่อจะเก็บตัวอย่างสัตว์กลุ่มนี้ นอกจากนี้การเคลื่อนที่ได้น้อยทำให้สัตว์หน้าดินต้องใช้เวลาในการเพิ่มจำนวนใหม่ (recolonise) ในพื้นที่ที่ได้รับมลพิษ การใช้สิ่งมีชีวิตหน้าดินเป็นดัชนีบ่งชี้ยังมีข้อดีอีกหลายประการอันได้แก่ มีประโยชน์สำหรับการศึกษาผลกระทบในแหล่งอาศัยจากการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมี สัตว์หน้าดินบางชนิดทนทาน การจัดจำแนกและการสุ่มตัวอย่างทำได้ง่าย (Borja et al., 2000; Borja et al., 2008) ดังนั้นในปัจจุบันมีการนำสัตว์หน้าดินมาเป็นตัวดัชนีชี้วัดประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมต่างๆ มากมาย เพราะเล็งเห็นว่าสัตว์หน้าดินเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งร้าวต่างๆ ได้ดีที่สุด อีกทั้งยังมีความสามารถในการบำบัดหรือฟื้นฟูคุณภาพน้ำทางชีวภาพได้อีกด้วย อาทิเช่น สาวิกา กัลปพฤกษ์ และคณะ (2557) ได้ศึกษาการใช้สัตว์หน้าดินในการบำบัดฟื้นฟูทางชีวภาพของคุณภาพน้ำ และดินตะกอนในระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งการบำบัดฟื้นฟูทางชีวภาพ คือการใช้สิ่งมีชีวิตในกระบวนการลดมลพิษ ซึ่งสิ่งมีชีวิตที่นิยมนำมาใช้ในกระบวนการนี้มากที่สุด ได้แก่ แบคทีเรีย รา พืช สาหร่าย และสัตว์หน้าดิน เป็นต้น การบำบัดฟื้นฟูแหล่งน้ำโดยการประยุกต์ใช้สัตว์หน้าดินมีอยู่ด้วยกัน 2 ลักษณะคือ

1) Zooextraction โดยการเก็บเกี่ยวผลผลิตสัตว์ หรือการนำสัตว์ที่อาศัยอยู่ในธรรมชาติอยู่แล้วซึ่งมีความสามารถในการสะสมสารพิษเข้ามาอยู่ในตัวสัตว์นั้นๆ ออกนอกระบบ

2) Zoodegradation โดยการใส่สัตว์ที่ไม่มีอยู่เดิมเข้าไปในแหล่งมลพิษ โดยสัตว์เหล่านั้นต้องที่มีประสิทธิภาพในการกำจัด หรือลดความเป็นพิษของสารมลพิษลง โดยในกรณีของการประยุกต์ใช้สัตว์หน้าดินในการบำบัดฟื้นฟูคุณภาพน้ำ และดินตะกอนในระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำสามารถประยุกต์ใช้ได้ 4 กรณี ได้แก่

(1) การลดปริมาณธาตุอาหารในบ่อเลี้ยง
(2) การกำจัดแบคทีเรียจากน้ำทิ้งในระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ
(3) การบำบัดฟื้นฟูสารอินทรีย์ในดินตะกอนพื้นบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ
(4) การควบคุมแพลงก์ตอนในบ่อเลี้ยง

ส่วนในการประยุกต์ใช้สัตว์หน้าดินในการบำบัดฟื้นฟูทางชีวภาพในด้านอื่นๆ มีการศึกษาวิจัยไว้หลายด้าน อาทิเช่น การบำบัดน้ำทิ้งในโรงงานอุตสาหกรรม การกำจัดสารโลหะหนัก และการกำจัดสารไฮโดรคาร์บอน เป็นต้น (Gifford et al., 2006; ยนต์ มุสิก, 2556)

1) การกำจัดโลหะหนักในน้ำ และดินตะกอน

ปัญหาด้านน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรม หรือมลพิษอื่นๆ ซึ่งอาจมีการปนเปื้อนของสารโลหะหนัก เช่น Pb, Zn และ Mn เป็นต้น อาจมีผลต่อการตกค้างของสารดังกล่าวในดินตะกอนบริเวณดังกล่าวได้ ซึ่งสัตว์หน้าดินหลายชนิดมีความสามารถในการเป็น metal-hyperaccumulator คือมีความสามารถในการดูดซับ และสะสมโลหะเข้ามาไว้ในตัวเองในระดับสูง โดยสามารถสะสม Cd, Cr, Co และ Pb ได้มากกว่า 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม สามารถสะสม Ni, Cu, Se, As และ Al ได้มากกว่า 1,000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และสามารถสะสม Zn และ Mn ได้มากกว่า 10,000 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โดยเฉพาะสัตว์ในกลุ่มหอยสองฝา ฟองน้ำ ไบโอซัว โพลิคีต และปลิงทะเล เป็นต้น โดยการกำจัดโลหะหนักในแหล่งน้ำและดินตะกอนสามารถทำได้โดยการเก็บเกี่ยวสัตว์หน้าดินที่มีอยู่เดิมในแหล่งมลพิษมาทำลาย หรือการปล่อยสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่มีคุณสมบัติเป็น Bioremediator และ metal-hyperaccumulator เสริมลงไปในแหล่งมลพิษจากนั้นปล่อยให้สัตว์เหล่านั้นสะสมโลหะหนังเข้ามาไว้ในตัวแล้วจึงเก็บเกี่ยวสัตว์เหล่านั้นขึ้นมาทำลาย (Gifford et al, 2006; ยนต์ มุสิก, 2556)

2) การกำจัดสารไฮโดรคาร์บอนที่เป็นมลพิษ

ในกรณีการเกิดปัญหาสารปนเปื้อนในกลุ่มไฮโดรคาร์บอนที่เป็นมลพิษ เช่น การเกิดอุบัติเหตุน้ำมันรั่ว การใช้สัตว์หน้าดินในการกำจัดสารไฮโดรคาร์บอนที่เป็นมลพิษสามารถทำได้ 2 กรณี ได้แก่

(1) Zooextraction คือการเก็บเกี่ยวสัตว์ที่มีคุณสมบัติในการเป็น hyperaccumulator ของสารไฮโดรคาร์บอนออกไปนอกระบบ จากการรายงานของ (Gifford et al., 2006) พบว่าฟองน้ำเป็นสัตว์หน้าดินที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับสารไฮโดรคาร์บอนในกลุ่ม polychlorinated biphenols ได้ในปริมาณที่สูงกว่าหอยสองฝาถึง 105 เท่า รวมทั้งสัตว์หน้าดินกลุ่มอื่นๆ ก็สามารถดูดซับสารเคมีทางการเกษตร สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และสารเคมีในระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้อีกด้วย

(2) Zoodegradation คือการปล่อยสัตว์หน้าดินที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดสารไฮโดรคาร์บอนที่เป็นมลพิษ เช่น การปล่อยหอยสองฝาในสกุล Mytilus ในแหล่งน้ำมันรั่ว สามารถเร่งการสลายตัวของน้ำมันได้ถึง 10-20 เท่า อีกทั้งสัตว์ในกลุ่มฟองน้ำยังสามารถย่อยสลายสารในกลุ่ม surfactant เร็วกว่าแบคทีเรีย 10 เท่า และสัตว์ในกลุ่มหอยฝาเดียวก็มีความสามารถในการดูดซับและสะสมสารในกลุ่มaliphatic hydrocarbons ไว้ในส่วนของเนื้อและเปลือก เป็นต้น จากนั้นจึงทำการเก็บเกี่ยวสัตว์เหล่านั้นออกนอกระบบ (Gifford et al., 2006)

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1.3.1 เพื่อศึกษาการแพร่กระจายและความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง

1.3.2 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสารอินทรีย์และขนาดอนุภาคดินกับความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง

1.3.3 ประยุกต์ใช้การแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมชายหาดบริเวณที่ศึกษา

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เป็นฐานข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพ การแพร่กระจายของสัตว์หน้าดินของชายหาด จังหวัดตรัง และสามารถประยุกต์ใช้เป็นดัชนีประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่นในจังหวัดตรัง นอกจากนี้ยังสร้างองค์ความรู้จากการวิจัย โดยการเผยแพร่ในวารสารระดับชาติ หรือระดับนานาชาติ นอกจากนี้หน่วยงานในชุมชนยังสามารถใช้ข้อมูลเพื่อการวางแผน ติดตาม และร่วมกันสร้างความตระหนักถึงการใช้และรักษาทรัพยากรชายหาด และสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลทรัพยากรพื้นฐานเพื่อหาแนวทางในการรักษาสภาพแวดล้อมชายหาดในชุมชนอย่างยั่งยืนต่อไป

หน่วยงานที่สามารถนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์คือ

1) กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
2) สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จังหวัดตรัง
3) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น
4) สถาบันการศึกษา มหาวิทยาลัยต่าง ๆ

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การแพร่กระจายและความหลากหลายทางชีวภาพสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง และการใช้เพื่อประเมินคุณภาพชายหาดมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1) กำหนดพื้นที่ศึกษา

2) การเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

3) การวิเคราะห์ตัวอย่างดินในพื้นที่และในห้องปฏิบัติการเพื่อศึกษาสารอินทรีย์ในดิน และขนาดอนุภาคของดิน

4) การศึกษาและจำแนกชนิดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในห้องปฏิบัติการ

5) วิเคราะห์ผลและสรุปผล

2.1.1 พื้นที่ศึกษา

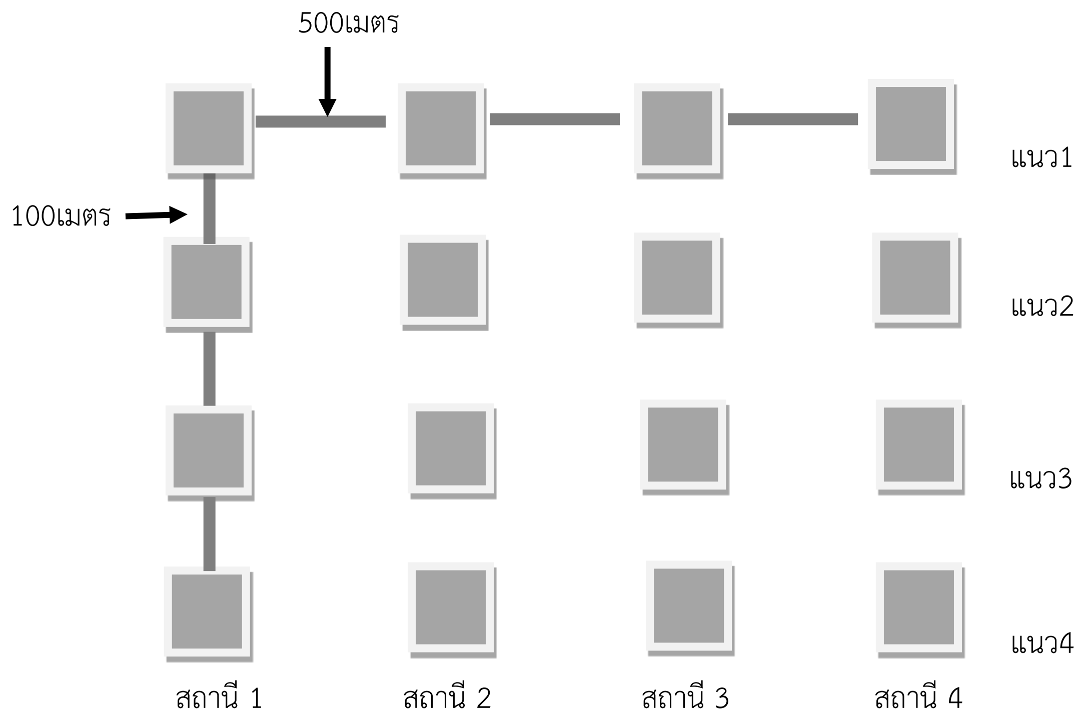
กำหนดพื้นที่เก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง จำนวน 3 หาดในแต่ละอำเภอ ซึ่งมี 3 อำเภอที่ทำการศึกษา ดังนี้

1) พื้นที่หาดคลองสน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง
2) พื้นที่หาดมดตะนอย อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง
3) พื้นที่หาดสำราญ อำเภอหาดสำราญ จังหวัดตรัง

เก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน และตัวอย่างดิน 3 ฤดูกาล เป็นเวลา 1 ปี

2.1.2 วิธีการเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

กำหนดสถานีเก็บตัวอย่างในแต่ละพื้นที่ โดยเก็บตัวอย่างดินและตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินชายหาดกำหนดสถานีตามแนวขนานกับแนวชายหาด ที่บริเวณน้ำขึ้นน้ำลง (intertidal zone) เป็นระยะตามความยาวชายหาด ทุก ๆ 500 เมตร ทั้งหมด3 สถานี (ภาพที่ 2.1 และ 2.2)จุดเก็บตัวอย่างแต่ละสถานีจะกำหนดพิกัดเก็บตัวอย่างโดยใช้จีพีเอส (global positioning system: GPS) แต่ละสถานีจะเก็บตัวอย่างตามแนวตั้งฉากกับชายหาด (line transect) การเก็บตัวอย่างใช้การวางกรอบตารางแบบกำหนดจุดแน่นอน โดยในแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างจะเก็บตัวอย่างเป็นพื้นที่ 1 ตารางเมตร (กรอบตารางสุ่มขนาด 0.5 x 0.5 ตารางเมตร) แล้วขุดลงลึกประมาณ 10-15 เซนติเมตร นำดินมาร่อนด้วยตะแกรงร่อนแยกสัตว์ทะเลหน้าดิน



ภาพที่ 2.1 แผนผังสถานีเก็บตัวอย่างบริเวณชายหาด จังหวัดตรัง

หมายเหตุ : แนว 1 คือ แนวเขตน้ำทะเลขึ้นสูงสุด
แนว 2 คือ ห่างจากแนวเขตน้ำทะเลขึ้นสูงสุด 100 เมตร
แนว 3 คือ ห่างจากแนวเขตน้ำทะเลขึ้นสูงสุด 200 เมตร
แนว 4 คือ ห่างจากแนวเขตน้ำทะเลขึ้นสูงสุด 300 เมตร

สัตว์ทะเลหน้าดินที่ทำการศึกษาในครั้งนี้มีขนาดมากกว่า 1 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ ดังนั้นตะแกรงร่อนแยกจึงใช้ขนาดตา 1 มิลลิเมตร

ทำการล้างตะกอนดินออกจากตัวอย่าง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่มีขนาดใหญ่กว่าขนาดตาของตะแกรงจะค้างอยู่ด้านบนของตะแกรงแต่ละขนาด นำตัวอย่างมาเก็บโดยการดองในน้ำยารักษาสภาพด้วยวิธีการของ Worsfold and Hall (2010) แล้วนำตัวอย่างไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

ภาพที่ 2.2 แผนผังแนวเก็บตัวอย่างในสถานีเก็บตัวอย่างชายหาด จังหวัดตรัง

2.1.3 การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

เก็บตัวอย่างตะกอนดินทุกสถานีที่เก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน โดยเก็บตัวอย่าง 3 ซ้ำต่อสถานีเก็บตัวอย่าง บรรจุในถุงและรักษาสภาพด้วยความเย็น ตัวอย่างตะกอนดินจะนำมาวิเคราะห์ขนาดอนุภาคดิน (particle size) และปริมาณสารอินทรีย์ (organic content)

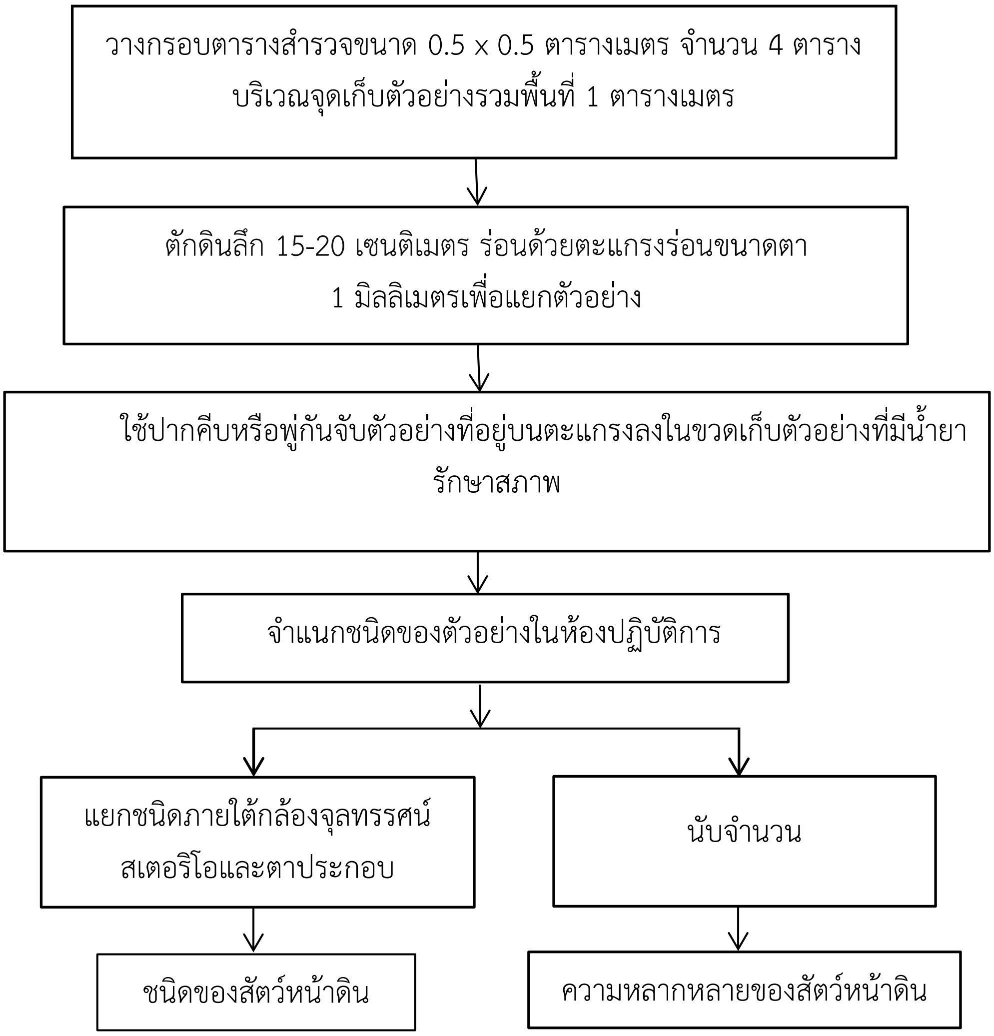
การวิเคราะห์ขนาดของอนุภาคดินขนาดใหญ่จะใช้วิธีแยกขนาดโดยใช้ตะแกรงร่อน (vibrating-sieving) แล้วแยกขนาดอนุภาคดินตามวิธีการ Wentworth scale ซึ่งร้อยละของอนุภาคดินแต่ละขนาดนำมาคำนวณหาอัตราส่วนขนาดของดิน โดยจำแนกเป็น graval (∅ > 2 mm) very coarse sand (2 mm > ∅ > 1 mm) coarse sand (1 mm > ∅ > 0.5 mm) medium sand (0.5 mm > ∅ > 0.25 mm) fine sand (0.25 mm > ∅ > 0.125 mm), very fine sand (0.125 mm > ∅ > 0.062 mm) และ silt (∅ < 0.062 mm) (Marine Environmental Laboratory, 1995 และ De Pas et al., 2008)

การวิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์จะใช้วิธีการไตเตรตหาปริมาณสารอินทรีย์รวม โดยวิธี Wet Oxidation ของ Walkley and Black

2.2 การศึกษาลักษณะ ชนิด และกลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

การศึกษาขนาด ลักษณะ ชนิด และกลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในห้องปฏิบัติการภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ และใช้กล้องถ่ายภาพติดกล้องจุลทรรศน์ โปรแกรมสำเร็จรูปศึกษาตัวอย่าง และใช้กล้องจุลทรรศน์แบบตาประกอบ สำหรับศึกษารายละเอียดของอวัยวะของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน การจำแนกชนิดตัวอย่างเบื้องต้นในพื้นที่จะใช้วิธีการของ Hibberd and Moore (2009) ส่วนการจำแนกชนิดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในห้องปฏิบัติการจะใช้คู่มือการจำแนกชนิดของ Environmental monitoring and support laboratory office of research and development (1986) การจำแนกวงศ์และสกุลของโพลิคีต ใช้คู่มือของ Fauchald (1977) การจำแนกชนิดของโพลีคีตตามงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารต่าง ๆ โดยจำแนกเป็นวงศ์ต่าง ๆ ดังนี้ วงศ์ Glyceridae และ วงศ์ Goniadidae จำแนกชนิดตามรายงานวิจัยของ Boggemann et al. (2011) และ Boggemann, and Eible-Jacobsen (2002) วงศ์ Lumbrineridae (Fauchald, 1977; Oug, 2002 และ Martin *et al*., 2012) วงศ์ Nereididae (Tan and Chou, 1994 และ Chan, 2009) วงศ์ Onuphidae (Paxton, 1986) วงศ์ Orbiniidae (Eibye-Jacobsen, 2002; Hutchings and Murray, 1984; Mackie, 1991 และ Ubelacker and Johnson, 1984) วงศ์ Sternaspidae (Sendall and Salazar-Vallejo, 2013) วงศ์ Opheliidae (Fauchald, 1977) วงศ์ Phyllodocidae และวงศ์ Scalibregmatidae (Fauchald, 1977 และ Uebelacker and Jones, 1984) วงศ์ Spionidae (วฤชา, 2543; Uebelacker and Johnson, 1984; Williams, 2007; Delgado-Blas, 2006; Yokoyama, 2007 และ Yokoyama and Sukumaran, 2012) วงศ์ Capitellidae (Green, 2002 และ Fauvel, 1953) วงศ์ Magelonidae (Blake, 1996; Mortimer et al., 2012; Mortimer and Mackie, 2003; Mortimer and Mackie, 2009 และ Nathewathana and Hylleberg, 1991) วงศ์ Maldanidae (Fauval, 1953; Garwood, 2007 และ Gillet, 1953) วงศ์ Cirratulidae (Bush, 2006; Elias and Rivero, 2009; Cinar, 2007 และ Dean and Blake, 2009) วงศ์ Pilargidae (Dean and Blake, 2009 และ Moreira and Parapar, 2002) วงศ์ Eunicidae (Glasby and Hutchings, 2010) วงศ์ Sabellidae (Fitzhugh, 1989) วงศ์ Oweniidae (Cupa et al., 2012) วงศ์ Eulepethidae (Pettibone, 1969) วงศ์ Pisionidae (Yamanashi, 1998) วงศ์ Amphinomidae (Arias et al., 2013 และ Barroso and Paira, 2007) Terebellidae (Jirkov and Leontovich, 2013) และ Polynoidae (Fauchald, 1977 และ Naeini and Rahimian, 2009) การจำแนกชนิดของหอยฝาเดียวและหอยสองฝาใช้คู่มือของ Poutiers (1998) และ Swennen et al. (2001) การจำแนกชนิดของปูชายหาดจำแนกตามรายงานวิจัยของ Allen (2010) Allen et al. (2011) Huang et al. (1992) Kemp (199) Komai et al. (1995) และ Tan and Ng (1999) การจำแนกชนิดของปูเสฉวนจำแนกตามรายงานวิจัยของ McLaughlin (2002)

โดยแผนผังขั้นตอนการเก็บตัวอย่างและการศึกษาชนิดความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณหาด จังหวัดตรัง ดังแสดงในภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างและการศึกษาชนิดและความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่

2.3 การคำนวณดัชนีชีวภาพเพื่อประเมินคุณภาพชายหาด

2.3.1 การวิเคราะห์ดัชนีชีวภาพประชาคมสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่

จำแนกเป็น ดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (species diversity index) ตามสมการของ Shannon-Wiener index (H) (Shannon and Weiner, 1949 อ้างโดย Nkwoji et al., 2010) ดัชนีความสม่ำเสมอของประชาคมใช้ evenness index (E) (Pielou, 1966 อ้างโดย

Balogun et al., 2011) ดัชนีความเด่นของชนิดใช้สมการของ species dominance index (C) (Simpson, 1949 อ้างโดย Balogun et al., 2011)

Shannon-Wiener index (H) สามารถคำนวณได้โดยใช้สมการดังนี้

$$Hs = -\sum Pi \log Pi$$

กำหนดให้ Hs = Diversity index

Pi = จำนวนตัวแต่ละชนิด/จำนวนตัวทั้งหมดในสถานีเก็บตัวอย่าง

Log Pi = Natural log of Pi

Evenness index (E) สามารถคำนวณได้โดยใช้สมการดังนี้

$$E = \frac{Hs}{\log_2 S}$$

กำหนดให้ E = Evenness index

Hs = Shannon-Weiner index

S = จำนวนชนิดในกลุ่มประชากร

2.3.1 การประเมินความคล้ายคลึงประชาคมสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่และปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม

การประเมินความคล้ายคลึงประชาคมสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่และปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมใช้การวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Primer Version 6 เพื่อเปรียบเทียบความคล้ายคลึงของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ทั้ง 3 ชายหาดที่ศึกษา และเปรียบเทียบผลการศึกษาปริมาณสารอินทรีย์และขนาดอนุภาคดินต่อลักษณะของประชาคมสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

2.4 การประเมินคุณภาพชายหาดด้วยสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่

รวบรวมข้อมูลสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่พบ จากนั้นคำนวณหาดัชนีชีวภาพ (Biotic Index) จากข้อมูลชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ในพื้นที่ชายหาดตามวิธีคำนวณของ Borja et al. (2000) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป AMBI software version 5 ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้ฟรีจากเวปไซต์ AZTI (http://ambi.azti.es/) และใช้ฐานข้อมูลชนิดสัตว์ปี 2019 จากนั้นประเมินคุณภาพชายหาดจากโปรแกรมที่คำนวณได้ โดยการจัดกลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินตาม Grall and Glemarec (1997) ตามความไวต่อการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม

ดังนี้

I = ไวต่อสารอินทรีย์ ไม่ทนทานต่อมลพิษ

II = ไม่เปลี่ยนแปลงต่อสารอินทรีย์

III = ทนทานต่อสารอินทรีย์ ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมเล็กน้อย

IV = ชนิดฉวยโอกาสอันดับสอง ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอย่างชัดเจนได้เล็กน้อย

V = ชนิดฉวยโอกาสอันดับแรก ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอย่างชัดเจนได้

ซึ่งสามารถจำแนกกลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินตามลักษณะนิเวศได้ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 การจำแนกกลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินตามลักษณะนิเวศของ Grall and Glemarec (1997)

Site pollution classification	Biotic index	Dominating ecological group	Benthic community health
Unpolluted	0	I	Normal
Unpolluted	1	II	Impoverished
Slightly polluted	2	III	Unbalance
Meanly polluted	3		Transitional to pollution
Meanly polluted	4	IV-V	Polluted
Heavily polluted	5		Transitional to heavy pollution
Heavily polluted	6	V	Heavy polluted
Extremely polluted	7	Azoic	Azoic

3. ผลการวิจัยและการวิจารณ์ผล

การศึกษาพื้นที่เก็บตัวอย่างชายหาดจังหวัดตรัง พื้นที่คลองสน อำเภอสิเกา หาดมดตะนอย อำเภอกันตัง และหาดสำราญ อำเภอหาดสำราญ ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นหาดทรายและทรายปนเลน แต่ละพื้นมีความคล้ายคลึงกันทางด้านระบบนิเวศวิทยาทางทะเล และความหลากหลายทางชีวภาพได้อย่างเห็นได้ชัดจากความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน สารอินทรีย์ในดิน และขนาดอนุภาคดิน พื้นที่เก็บตัวอย่างบางส่วนของหาดมดตะนอย อำเภอกันตังเป็นพื้นที่แนวหญ้าทะเล ซึ่งจากการศึกษาปรากฏผล ดังนี้

3.1 ลักษณะตะกอนดินของพื้นที่ชายหาด

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินมีความสันพันธ์โดยตรงกับตะกอนดินที่มันอาศัยอยู่ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตหน้าดินกับพื้นทะเลพบว่า สิ่งมีชีวิตกลุ่มนี้อาศัยอยู่บริเวณช่องว่างระหว่างตะกอนดินโดยการขุดรูหรือสร้างปลอก หรือเคลื่อนที่อย่างอิสระในตะกอนดิน และเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของตะกอนดินอย่างต่อเนื่อง (bioturbation) ด้วยการผสม แยก และรวมอนุภาคดินเล็ก ๆ เข้าด้วยกันโดยการสูบน้ำเข้าและออกจากพื้นทะเล สิ่งมีชีวิตเหล่านี้สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพ และกายภาพ-เคมีของตะกอนดินโดยการหมุนเวียนเลือด การหายใจและการขับถ่าย และในขณะเดียวกันลักษณะของตะกอนก็มีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายของสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ทั้งในระยะวัยอ่อนและตัวเต็มวัย (Meksumpun and Meksumpun, 1999) ดังนั้นจึงทำการศึกษาคุณสมบัติของดินประกอบด้วย ปริมาณสารอินทรีย์ และขนาดอนุภาคดิน ผลการศึกษาตัวแปรของคุณภาพดินดังนี้

3.1.1 ปริมาณสารอินทรีย์ในดิน

เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของปริมาณสารอินทรีย์ในการเก็บตัวอย่างของการศึกษานี้มีความใกล้เคียงกัน โดยปริมาณสารอินทรีย์ในดินมีค่าอยู่ระหว่าง 0.27±0.04% - 8.72±2.90% โดยทั่วไปปริมาณสารอินทรีย์ในตะกอนดินมีมากในดินเลนซึ่งมีค่าอยู่ในช่วงกว้างตั้งแต่ 0.1% ถึง 30% (Borja et al., 2000) สารอินทรีย์ในตะกอนดินบริเวณปากแม่น้ำมีค่าสูงและลดลงไปตั้งแต่เขตชายฝั่ง (littoral zone) น้ำขึ้นน้ำลง (intertidal zone) และ เขตต่ำกว่าระดับน้ำลงต่ำสุด (subtidal zone) (Colosio et al., 2007) ในการศึกษานี้ปริมาณสารอินทรีย์ในตะกอนดินทุกสถานีมีค่าค่อนข้างต่ำ ตะกอนอินทรีย์ที่พบบริเวณชายหาดเกิดจากซากเน่าเปื่อยจากบริเวณชายฝั่ง รวมถึงสารอินทรีย์ต่าง ๆ ที่มาจากบนฝั่ง สารอินทรีย์ที่มีขนาดใหญ่จะถูกย่อยให้มีขนาดเล็กลงและมาแทรกอยู่ตามตะกอนดิน และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่จะนำมาใช้ (McLachlan and Brown, 2006)

สารอินทรีย์ในดิน ถือได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญในการแพร่กระจายและความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ หากอินทรีย์ในดินมีค่าสูง หรือต่ำจนเกินไป จะส่งผลกระทบต่อสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ไม่สามารถอาศัยอยู่ได้ ซึ่งสารอินทรีย์ในดิน (Organic matter) ในพื้นที่ศึกษาชายหาดจังหวัดตรัง ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ฤดูแล้ง และฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบว่าหาดคลองสนมีปริมาณสารอินทรีย์ในตะกอนดินน้อยกว่าชายหาด

มดตะนอย และหาดสำราญ ส่วนหาดมดตะนอยมีปริมาณสารอินทรีย์ในตะกอนดินสูงที่สุด ผลการศึกษาปริมาณสารอินทรีย์ในตะกอนดินแสดงดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ร้อยละปริมาณสารอินทรีย์ในตะกอนดินบริเวณชายหาด จังหวัดตรัง

พื้นที่ศึกษา	ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	ฤดูแล้ง	ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้
หาดคลองสน	0.27±0.04	0.37±.0.31	0.40±0.21
หาดมดตะนอย	8.72±2.90	8.42±2.80	5.34±2.01
หาดสำราญ	3.01±1.01	2.20±0.73	2.25±1.93

3.1.2 ขนาดอนุภาคตะกอนดิน

ขนาดของอนุภาคตะกอนดินใช้วิธีวิเคราะห์และเทียบขนาดตาม Wentworth scale (De Pas et al., 2008; Marine Environmental Laboratory, 1995) แต่ละชายหาดมีลักษณะของตะกอนชายหาดผันแปรตามพื้นที่ โดยมีขนาดอนุภาคตะกอนดินตั้งแต่ very fine sand ถึง coarse sand โดยขนาดของอนุภาคที่พบมากที่สุดคือขนาด 0.15 – 0.71 มิลลิเมตร ชายหาดที่พบทั้งหมดตามลักษณะของเม็ดทราย (granulometrical typology) จัดเป็นหาดทราย (sandy beach) นอกจากนี้ยังมีลักษณะทรายปนเลน (sandy/muddy) สามารถกำหนดได้ตามปริมาณสารอินทรีย์ ซึ่งปริมาณสารอินทรีย์ในตะกอนมีแต่ละสถานีเก็บตัวอย่างของแต่ละหาดมีปริมาณไม่แตกต่างกัน สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน มีบทบาทและสัมพันธ์กับขนาดอนุภาคตะกอนดิน ซึ่งขนาดอนุภาคตะกอนดิน สามารถบ่งบอกหรือสัมพันธ์กับความหลากหลายทางชีวภาพได้ ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ในช่วงฤดูกาลต่างๆ ไม่มีผลต่อลักษณะของตะกอนดิน โดยหาดคลองสนมีขนาดอนุภาคตะกอนผันแปรมากกว่าพื้นที่อื่น ๆ ส่วนหาดมดตะนอยและหาดสำราญมีลักษณะของอนุภาคตะกอนดินแบบเดียวกัน หาดคลองสนในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือขนาดอนุภาคดินที่พบส่วนใหญ่มีขนาด 0.3 – 0.71 มิลลิเมตร ส่วนฤดูแล้งมีขนาด 0.075 – 0.15 มิลลิเมตร มากที่สุด ส่วนผลจากการศึกษาในพื้นที่อื่น ๆ มีขนาดอนุภาคดินมากที่สุดคือ 0.15 – 0.71 มิลลิเมตร ขนาดของอนุภาคตะกอนดินแสดงในตารางที่ 3.2, 3.3 และ 3.4 และลักษณะของอนุภาคดินด้วยการเทียบขนาดตาม Wentworth scale พบว่าหาดคลองสนในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ มีลักษณะตะกอนดิน แบบ Medium sand – Coarse sand ส่วนฤดูแล้งเป็นแบบ Very fine – Fine sand ส่วนฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เป็นแบบ Fine sand – Coarse sand เช่นเดียวกับชายหาดมดตะนอยและหาดสำราญในฤดูกาลต่าง ๆ การเปรียบเทียบลักษณะของตะกอนดินที่พบบริเวณชายหาดจังหวัดตรังแสดงดังตารางที่ 3.5 โดยทั่วไปพื้นที่ที่มีดินเลนมาก โครงสร้างของดินจะมีความเป็นเนื้อเดียวกันมากกว่าและมีความหลากหลายทางชีวภาพต่ำ แต่ถ้าพื้นที่ที่มีขนาดอนุภาคตะกอนดินหลากหลายและแตกต่างกันมาก มักจะมีความหลากหลายทางชีวภาพสูงกว่า (Guevara- Fletcher et al., 2011) รูปแบบของตะกอนดินมีความสัมพันธ์กับคลื่นและการหมุนเวียนของน้ำ ในบริเวณที่มี fine sand และดินเลนสูงจะพบในบริเวณที่มีคลื่นต่ำและในขณะเดียวกันมีปริมาณน้ำจืดมากกว่า (Guevara-

Fletcher et al., 2011) ซึ่งขนาดของอนุภาคดินและปริมาณสารอินทรีย์ในดินมีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตหน้าดินโดยตรง

ตารางที่ 3.2 ขนาดอนุภาคของตะกอนดินบริเวณชายหาด จังหวัดตรัง ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

พื้นที่ศึกษา	ร้อยละขนาดอนุภาคของตะกอนดิน				
	0.71 mm	0.3 mm	0.15 mm	0.075 mm	<0.075 mm
หาดคลองสน	7.24±2.85	75.50±2.89	13.45±0.02	3.58±0.03	0.17±0.03
หาดมดตะนอย	11.53±3.84	24.89±2.77	26.72±2.97	16.80±1.87	3.94±1.31
หาดสำราญ	11.36±3.79	24.89±2.77	26.96±2.99	16.53±1.84	3.92±1.31

ตารางที่ 3.3 ขนาดอนุภาคของตะกอนดินบริเวณชายหาด จังหวัดตรัง ในช่วงฤดูแล้ง

พื้นที่ศึกษา	ร้อยละขนาดอนุภาคของตะกอนดิน				
	0.71 mm	0.3 mm	0.15 mm	0.075 mm	<0.075 mm
หาดคลองสน	0.15±0.04	0.85±0.07	3.63±0.52	92.31±0.58	3.05±0.03
หาดมดตะนอย	11.72±3.91	24.89±2.77	26.72±2.97	16.80±5.60	3.94±1.31
หาดสำราญ	10.21±3.40	24.69±2.74	27.03±3.00	16.87±5.62	3.66±1.22

ตารางที่ 3.4 ขนาดอนุภาคของตะกอนดินบริเวณชายหาด จังหวัดตรัง ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

พื้นที่ศึกษา	ร้อยละขนาดอนุภาคของตะกอนดิน				
	0.71 mm	0.3 mm	0.15 mm	0.075 mm	<0.075 mm
หาดคลองสน	0.35±0.27	33.39±1.16	46.74±0.38	15.61±1.12	3.91±0.25
หาดมดตะนอย	11.72±3.91	24.89±2.77	26.72±2.97	16.80±5.60	3.94±1.31
หาดสำราญ	10.21±3.40	24.69±2.74	27.03±3.00	16.87±5.62	3.66±1.22

ตารางที่ 3.5 ลักษณะของตะกอนดินที่พบบริเวณชายหาด จังหวัดตรัง

ชายหาด	ลักษณะตะกอนดิน		
	ฤดูมรสุม ตะวันออกเฉียงเหนือ	ฤดูแล้ง	ฤดูมรสุม ตะวันตกเฉียงใต้
คลองสน	Medium sand – Coarse sand	Very fine sand – Fine sand	Fine sand – Coarse sand
มดตะนอย	Fine sand – Coarse sand	Fine sand – Coarse sand	Fine sand – Coarse sand
สำราญ	Fine sand – Coarse sand	Fine sand – Coarse sand	Fine sand – Coarse sand

3.2 ผลการศึกษาชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาดจังหวัดตรัง

จากการเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ชายหาดคลองสน หาดมดตะนอย และหาดสำราญ ตั้งแต่แนวน้ำขึ้นสูงสุด, 100 เมตร, 200 เมตร, และ 300 เมตร จากแนวน้ำขึ้นสูงสุด ใน 3 ฤดูกาล พบว่าทั้ง 3 ฤดูกาล พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ทั้งชนิดและปริมาณของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินไม่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับผลการศึกษาของ Jitpukdee et al. (2015) ที่รายงานว่าความแตกต่างของฤดูกาลไม่ส่งผลต่อชนิดและปริมาณของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ในการศึกษาครั้งนี้พบชนิดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ทั้งหมด 80 ชนิด ซึ่งอยู่ใน 3 ไฟลัม 5 คลาส 15 ออเดอร์ และ 46 วงศ์ จากการเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ทั้งหมดพบว่า ไฟลัม Annelida คลาส Polychaeta พบมากที่สุดในบริเวณชายหาดจังหวัดตรัง ซึ่งคล้ายคลึงกันการรายงานของ จากการรายงานของ Jitpukdee et al. (2015) และ Khwanta et al. (2017) ที่พบในชายหาดอื่น ๆ ของจังหวัดตรัง ไฟลัม Mollusca ที่พบจากสถานีเก็บตัวอย่างที่หาดจังหวัดตรัง ประกอบด้วย 2 คลาส ได้แก่ Gastropoda (หอยฝาเดียว) และ Bivalvia (หอยสองฝา) คลาส Gastropoda ที่พบประกอบด้วย 5 ออเดอร์ 8 วงศ์ 15 ชนิด ในขณะที่ คลาส Bivalvia พบ 1 ออเดอร์ 8 วงศ์ 12 ชนิด ชนิดของหอยที่พบมากที่สุดได้แก่ *Pillucina* sp., *Nassarius jacksonianus, Nassarius pullus* และ *Nassarius stolatus*

สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินในไฟลัม Annelida คลาส Polychaeta ที่พบบริเวณหาดจังหวัดตรัง พบมากที่สุด ประกอบด้วย 8 ออเดอร์ 21 วงศ์ 36 ชนิด โดยชนิดที่พบมากได้แก่ การจำแนกสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ในคลาส Polychaeta ที่พบบริเวณหาด จังหวัดตรังที่พบมากที่สุดคือ *Prionspio* cf. *cornuta*, *Glycera capitata*, *Glycera tridactyla*, *Leitoscoloplos pugettensis* และ *Clymenella dalesi*

ผลการศึกษาความหลากหลายของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ในไฟลัม Arthropoda ในเขตน้ำขึ้น–น้ำลง บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง ที่อยู่ในซับไฟลัม Crustacea คลาส Malacostraca ออเดอร์ Decapoda ซึ่งจำแนกเป็น อินฟราออเดอร์ Brachyura (ปูแท้) 7 วงศ์ 14 ชนิด และ อินฟราออเดอร์ Anomura (ปูเสฉวน) 3 ชนิด ซึ่งอยู่ในวงศ์ Coenobitidae และ Diogenidae ทั้งหมด รวมพบปูทั้งหมด 17 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 3.6 และภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่แสดงในภาคผนวก ก

ตารางที่ 3.6 การจำแนกชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาดจังหวัดตรัง

วงศ์	ลำดับ	ชนิด	พื้นที่ศึกษา		
			KS	MN	SR
Phylum Mollusca					
Class Gastropoda					
Clavatulidae	1	*Turricula javana*	+	+	-
Costellariidae	2	*Vexillum curviliratum*	-	+	-
Nassariidae	3	*Nassarius crenoliratus*	-	+	-
	4	*Nassarius jacksonianus*	+	+	+
	5	*Nassarius nitidus*	+	-	+
	6	*Nassarius pullus*	+	+	-
	7	*Nassarius siquijorensis*	-	+	-
	8	*Nassarius stolatus*	+	+	+
Naticidae	9	*Natica tigrina*	+	-	-
	10	*Neverita didyma*	-	+	-
	11	*Polinices mammilla*	-	+	+
Potamididae	12	*Cerithidea cingulata*	-	-	+
Pseudomelatomidae	13	*Ptychobela kawamurai*	+	-	-
Turritellidae	14	*Haustator cingulifera*	-	-	+
Trochidae	15	*Umbonium vestiarium*	-	+	+
Class Bivalvia					
Arcidae	16	*Anadara penangana*	-	+	+
Cardiidae	17	*Ctenocardia virgo*	-	-	+
Donacidae	18	*Donax* sp.	-	+	+
	19	*Donax faba*	+	-	-
	20	*Donax incarnatus*	+	-	-
	21	*Donax spinosa*	-	+	-
Lucinidae	22	*Pilucina* sp.	+	+	+
Pharidae	23	*Siliqua fasciata*	+	-	+
Placunidae	24	*Placuna* sp.	-	-	+
Solenidae	25	*Solen correctus*	+	+	-
Tellinidae	26	*Tellina inflata*	+	+	-
	27	*Tellina lanceolata*	+	+	+
Class Polychaeta					
Amphinomidae	28	(Species A)	-	-	+

วงศ์	ลำดับ	ชนิด	พื้นที่ศึกษา		
			KS	MN	SR
Capitellidae	29	(Species B)	+	+	-
Cirratulidae	30	*Cirriformia* sp.	+	-	-
Eulepethidae	31	*Grubeulepis geayi*	-	+	-
Eunicidae	32	(Species C)	-	+	-
Glyceridae	33	*Glycera capitata*	-	+	+
	34	*Glycera rouxi*	-	+	+
	35	*Glycera onomichiensis*	+	-	-
	36	*Glycera tridactyla*	+	-	-
Goniadidae	37	*Goniadopsis incerta*	-	+	-
	38	*Goniadopsis longicirrata*	+	-	-
Lumbineridae	39	*Scoletoma impatiens*	+	+	-
	40	*Scoletoma zotoma*	-	+	-
Magellonidae	41	*Magellona tinae*	+	-	-
Maldanidae	42	*Clymenella dalesi*	-	+	-
	43	*Euclymene oerstedii*	+	+	-
	44	*Praxillella praetermissa*	-	+	-
Nereididae	45	*Tylonereis bogoyawlenskyi*	-	+	+
	46	(Species D)	-	-	+
Onuphidae	47	*Dioprata* sp.	-	-	+
	48	*Onuphis* sp.	-	-	+
Opheliidae	49	*Tessellata* sp.	-	-	+
Orbiniidae	50	*Leitoscoloplos pugettensis*	-	+	+
	51	*Leitoscoloplos* sp.1	+	+	-
	52	*Leitoscoloplos* sp.2	+	-	-
	53	*Leodamas* sp.1	+	-	-
	54	*Leodamas* sp.2	+	-	-
Oweniidae	55	*Owenia fusiformis*	-	+	-
Poecilochaetidae	56	(Species E)	-	-	+
Phyllodocidae	57	(Species F)	-	+	-
Polynoidae	58	(Species G)	+	+	-
Sabellidae	59	*Chone* sp.	+	-	+
Scalibregmidae	60	(Species H)	-	-	+
Spionidae	61	*Paraprionospio* sp.	-	-	+
	62	*Prionspio* cf. *cornuta*	+	+	+

วงศ์	ลำดับ	ชนิด	พื้นที่ศึกษา		
			KS	MN	SR
	63	*Scolelepis* (*Scolelepis*) sp.	-	-	+
Phylum Arthropoda					
Class Malacostraca					
Infraorder Anomura					
Coenobitidae	64	(Species J)	-	+	-
Diogenidae	65	*Diogenes* sp.1	+	+	+
	66	*Diogenes* sp.2	+	+	+
Infraorder Brachyura					
Dorippidae	67	*Dorippe dorsipes*	+	+	+
Grapsidae	68	*Metopograpsus frontalis*	-	+	-
Leucosiidae	69	*Philyra platycheira*	-	+	-
	70	*Seulocia vittata*	-	-	-
Macrothalmidae	71	*Macrophthalmus convexus*	+	+	+
Matutidae	72	*Matuta victor*	+	+	+
Ocypodidae	73	*Dotilla myctiroides*	+	+	+
	74	*Dotilla intermedia*	+		
	76	*Ocypode cordimanus*	-	+	-
	76	*Ocypode macrocera*	+		
	77	*Scopirmera proxima*	-	+	-
Portunidae	78	*Portunus* sp.	-	+	+
	79	*Thalamita crenata*	-	+	+
	80	*Thalamita* sp.	-	-	+

หมายเหตุ: KS = หาดคลองสน, MN = หาดมดตะนอย, SR = หาดสำราญ (+) = พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ และ(-) = ไม่พบสัตว์ไม่มีกระดูสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่

3.3 ผลการศึกษาความหลากหลายของชนิดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน

จากการเก็บตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ในพื้นที่ 3 ชายหาดพบว่าระหว่างพื้นที่ที่ศึกษาสิ่งมีชีวิตที่พบมีความใกล้เคียงกัน และแต่ละฤดูกาลมีความแตกต่างกันเล็กน้อย ซึ่งสามารถประเมินได้จากความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีค่าพื้นฐาน คือ ค่าดัชนีความหลากหลาย Shannon-Wiener index (H) ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ Evenness index (E)

เมื่อเปรียบเทียบความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง ช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พื้นที่ชายหาดที่มีความหลากหลายของหอยมากที่สุดคือหาดมดตะนอย มีความหลากหลายเท่ากับ 1.98 และพื้นที่ที่มีความสม่ำเสมอมากที่สุดคือหาดคลองสน มีความสม่ำเสมอเท่ากับ 0.79 และโพลีคีตมีความหลากหลายมากที่สุดในพื้นที่หาดมดตะนอย เท่ากับ 2.02 แต่จะความสม่ำเสมอในพื้นที่หาดน้อยกว่าหาดคลองสนและหาดสำราญ ทั้งนี้เนื่องจากในพื้นที่หาดมดตะนอยมีโพลีคีตบางชนิดที่พบมีความหนาแน่นสูงกว่าชนิดอื่น ๆ มาก เช่น *Prionospio* cf. *cornuta* (ตารางที่ 3.11) นอกจากนี้พื้นที่หาดมดตะนอยยังมีความหลากหลายทางชีวภาพของปูมากที่สุดเท่ากับ 1.44 และความสม่ำเสมอ เท่ากับ 0.63 ซึ่งพบว่าปูชนิด *Dotilla myctiroides* มีความหนาแน่นมากกว่าชนิดอื่น ๆ ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือแสดงดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

วงศ์	พื้นที่ศึกษา	S	H	E
Phylum Mollusca				
	หาดคลองสน	8	1.65	0.79
	หาดมดตะนอย	13	1.98	0.77
	หาดสำราญ	10	1.76	0.76
Phylum Annelida				
Class Polychaeta				
	หาดคลองสน	9	1.81	0.82
	หาดมดตะนอย	13	2.02	0.79
	หาดสำราญ	6	1.53	0.85
Phylum Arthropoda				
Class Malacostraca				
	หาดคลองสน	5	1.04	0.65
	หาดมดตะนอย	10	1.44	0.63
	หาดสำราญ	7	1.71	0.88

หมายเหตุ: S = ชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน (ชนิด), H = ค่าดัชนีความหลากหลาย, E = ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ

ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง ช่วงฤดูแล้ง พื้นที่ชายหาดที่มีความหลากหลายของหอยมากที่สุดคือหาดมดตะนอย มีความหลากหลายเท่ากับ 1.82 ชายหาดทั้ง 3 พื้นที่ที่มีความสม่ำเสมอใกล้เคียงกัน คือ 0.70 – 0.76 และโพลีคีตมีความหลากหลายมากที่สุดในพื้นที่หาดมดตะนอย เท่ากับ 2.06 แต่จะความ

สม่ำเสมอในพื้นที่น้อยกว่าหาดสำราญ ทั้งนี้เนื่องจากในพื้นที่หาดสำราญมีโพลีคีตบางชนิดที่พบมีความหนาแน่นสูงกว่าชนิดอื่น ๆ มาก เช่น *Prionspio* cf. *cornuta*, *Glycera capitata* และ *Leitoscoloplos pugettensis* (ตารางที่ 3.12) ส่วนความหลากหลายของปู หาดมดตะนอยและหาดสำราญมีความหลากหลายเท่ากับ 1.29 แต่หาดมดตะนอยพบจำนวนชนิดมากกว่าแต่มีความสม่ำเสมอของชนิดปูต่ำที่สุดเท่ากับ 0.54 พื้นที่หาดมดตะนอยยังมีความหลากหลายทางชีวภาพของปูมากที่สุดเท่ากับ 1.44 และความสม่ำเสมอต่ำที่สุด เท่ากับ 0.54 ซึ่งพบว่าปูชนิด *Dotilla myctiroides* มีความหนาแน่นมากกว่าชนิดอื่น ๆ ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง ในช่วงฤดูแล้งแสดงดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง ในช่วงฤดูแล้ง

วงศ์	พื้นที่ศึกษา	S	H	E
Phylum Mollusca				
	หาดคลองสน	9	1.66	0.76
	หาดมดตะนอย	11	1.82	0.76
	หาดสำราญ	12	1.74	0.70
Phylum Annelida				
Class Polychaeta				
	หาดคลองสน	11	1.60	0.67
	หาดมดตะนอย	14	2.06	0.78
	หาดสำราญ	11	1.96	0.82
Phylum Arthropoda				
Class Malacostraca				
	หาดคลองสน	9	1.26	0.57
	หาดมดตะนอย	11	1.29	0.54
	หาดสำราญ	7	1.29	0.66

หมายเหตุ: S = ชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน (ชนิด), H = ค่าดัชนีความหลากหลาย, E = ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ

ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง ช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พื้นที่ชายหาดที่มีความหลากหลายของหอยมากที่สุดคือหาดคลองสน มีความหลากหลายเท่ากับ 0.82 ชายหาดทั้ง 3 พื้นที่ที่มีความสม่ำเสมอต่ำ ตั้งแต่ 0.28 -0.37 โพลีคีตมีความหลากหลายมากที่สุดในพื้นที่หาดสำราญ เท่ากับ 0.61 ส่วนความหลากหลายของปู หาดมดตะนอยและหาดสำราญมีความหลากหลายเท่ากับ 1.29 แต่หาดมดตะนอยพบจำนวนชนิดมากกว่าแต่มีความสม่ำเสมอของชนิดปูต่ำที่สุดเท่ากับ 0.54 พื้นที่หาดมดตะนอยยังมี

ความหลากหลายทางชีวภาพของปูมากที่สุดเท่ากับ 0.78 และความสม่ำเสมอทั้ง 3 ชายหาดมีค่าต่ำตั้งแต่ 0.29-0.34 ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง ในช่วงฤดูแล้งแสดงดังตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

วงศ์	พื้นที่ศึกษา	S	H	E
Phylum Mollusca				
	หาดคลองสน	9	0.82	0.37
	หาดมดตะนอย	9	0.77	0.35
	หาดสำราญ	11	0.67	0.28
Phylum Annelida				
Class Polychaeta				
	หาดคลองสน	11	0.61	0.25
	หาดมดตะนอย	14	0.61	0.23
	หาดสำราญ	10	0.82	0.36
Phylum Arthropoda				
Class Malacostraca				
	หาดคลองสน	6	0.56	0.31
	หาดมดตะนอย	10	0.78	0.34
	หาดสำราญ	7	0.56	0.29

หมายเหตุ: S = ชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน (ชนิด), H = ค่าดัชนีความหลากหลาย, E = ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ

ผลการศึกษาทั้ง 3 ชายหาดพบว่าหาดมดตะนอยมีจำนวนชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่มากที่สุด ซึ่งพบว่ามีชนิดหอย จำนวน 17 ชนิด โพลีคีต 18 ชนิด และปู 13 ชนิด และมีดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพสูงกว่าชายหาดอื่นๆ ทั้งนี้อาจเนื่องจากสถานีเก็บตัวอย่างหาดมดตะนอยบางส่วนเป็นแนวหญ้าทะเล ที่แตกต่างจากหาดอื่น ๆ ซึ่งจากการศึกษาของชุตาภา และคณะ (2560) พบว่าพื้นที่หญ้าทะเลที่มีการฟื้นฟูจะพบสัตว์เพิ่มขึ้น ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรังแสดงดังตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง

วงศ์	พื้นที่ศึกษา	S	H	E
Phylum Mollusca				
	หาดคลองสน	14	2.05	0.78
	หาดมดตะนอย	17	2.06	0.73
	หาดสำราญ	14	2.05	0.78
Phylum Annelida				
Class Polychaeta				
	หาดคลองสน	15	2.07	0.76
	หาดมดตะนอย	18	2.30	0.80
	หาดสำราญ	14	1.99	0.75
Phylum Arthropoda				
Class Malacostraca				
	หาดคลองสน	8	1.41	0.68
	หาดมดตะนอย	13	2.16	0.84
	หาดสำราญ	9	1.53	0.70

หมายเหตุ: S = ชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน (ชนิด), H = ค่าดัชนีความหลากหลาย, E = ค่าดัชนีความสม่ำเสมอ

เมื่อศึกษาสัตว์ชนิดเด่นที่พบในพื้นที่ทั้ง 3 ชายหาดพบว่าหาดคลองสนมีสัตว์ชนิดเด่นแตกต่างจากชายหาดมดตะนอย และหาดสำราญ ส่วนหาดมดตะนอยและหาดสำราญ มีสัตว์ชนิดเด่นบางชนิดเหมือนกันได้แก่ *Prionspio* cf. *cornuta*, *Glycera capitata* และ *Dotilla myctiroides* สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ชนิดเด่นที่พบบริเวณชายหาดคลองสน หาดมดตะนอย และหาดสำราญ เรียงตามลำดับเรียงตามลำดับความหนาแน่น แสดงดังตารางที่ 3.11, 3.12 และ 3.13 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.11 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ชนิดเด่นที่พบบริเวณชายหาดคลองสน เรียงตามลำดับเรียงตามลำดับความหนาแน่น

ชนิดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	ความหนาแน่น (ตัวต่อตารางเมตร)		
	ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	ฤดูแล้ง	ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้
Pilucina sp.	20	53	591
Scoletoma impatiens	62	17	13
Dotilla intermedia	7	57	25
Glycera tridactyla	23	11	19

ชนิดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	ความหนาแน่น (ตัวต่อตารางเมตร)		
	ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	ฤดูแล้ง	ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้
Leitoscoloplos sp.1	0	10	54

ตารางที่ 3.12 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ชนิดเด่นที่พบบริเวณชายหาดมดตะนอย เรียงตามลำดับความหนาแน่น

ชนิดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	ความหนาแน่น (ตัวต่อตารางเมตร)		
	ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	ฤดูแล้ง	ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้
Prionspio cf. *cornuta*	90	35	250
Nassarius pullus	53	59	45
Nassarius jacksonianus	21	33	108
Glycera capitata	54	14	25
Dotilla myctiroides	57	10	11
Clymenella dalesi	6	40	16

ตารางที่ 3.13 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ชนิดเด่นที่พบบริเวณชายหาดสำราญ เรียงตามลำดับความหนาแน่น

ชนิดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง	ความหนาแน่น (ตัวต่อตารางเมตร)		
	ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	ฤดูแล้ง	ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้
Prionspio cf. *cornuta*	11	85	45
Glycera capitata	39	40	50
Dotilla myctiroides	6	56	60
Leitoscoloplos pugettensis	40	21	25
Nassarius stolatus	4	56	60

3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างสารอินทรีย์และขนาดอนุภาคดินกับความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง

3.4.1 การศึกษาความคล้ายคลึงของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในพื้นที่ชายหาด จังหวัดตรัง

จากการศึกษาความคล้ายคลึงของชนิดและจำนวนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาดจังหวัดตรังด้วยโปรแกรม Primer version 6.0 เพื่อเปรียบเทียบความคล้ายคลึงของทั้ง 3 ชายหาด ทุกฤดูกาล ด้วยสมการความคล้ายคลึงของ Bray – Curtis Similarity พบว่าชนิดและปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ที่พบในพื้นที่หาดสำราญในฤดูแล้งและ

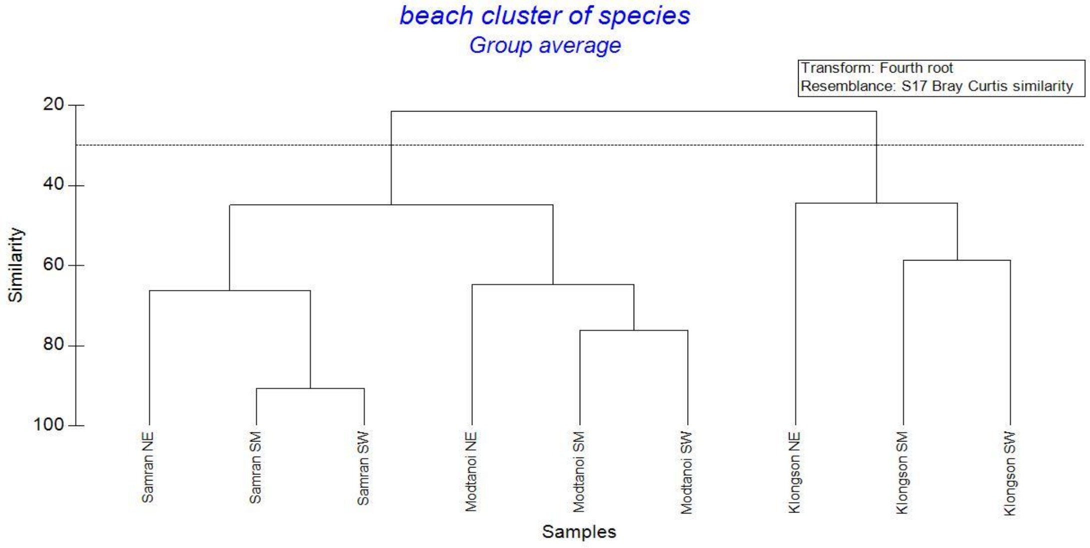
ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีความคล้ายคลึงกันมากที่สุด เท่ากับ 90.8 % ส่วนพื้นที่ที่มีชนิดและจำนวนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่แตกต่างกันมากที่สุดคือ หาดคลองสนในฤดูแล้ง และหาดสำราญในฤดูแล้ง โดยมีความคล้ายคลึงเท่ากับ 17.0% ความคล้ายคลึงของชนิดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ระหว่างชายหาดแต่ละฤดูกาลด้วย Bray – Curtis Similarity แสดงดังตารางที่ 3.14

และพบว่าในแต่ละฤดูกาลของพื้นที่ชายหาดที่ศึกษาพบชนิดและจำนวนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่มีความคล้ายคลึงกัน โดยพื้นที่ชายหาดสำราญแต่ละฤดูกาลมีความคล้ายคลึงกันมากที่สุด 61.6 – 90.8% พื้นที่หาดมดตะนอยแต่ละฤดูกาล มีความคล้ายคลึงกัน 58.4 – 76.3% และพื้นที่หาดคลองสนมีความคล้ายคลึงกันน้อยที่สุดที่ 40.5 – 58.8% (ตารางที่ 3.14) เมื่อจัดกลุ่มความคล้ายคลึงของแต่ละพื้นที่ชายหาดพบว่า หาดสำราญและหาดมดตะนอยมีชนิดและจำนวนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่คล้ายคลึงกันมากกว่าหาดคลองสน ซึ่งพื้นที่หาดมดตะนอยและหาดสำราญมีความคล้ายคลึงของชนิดและจำนวนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่มากกว่า 40% และทั้ง 3 ชายหาดมีความคล้ายคลึงกันที่ มากกว่า 20% ความคล้ายคลึงของชนิดและปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ชายหาดที่ศึกษาทั้ง 3 ฤดูกาลแสดงดังภาพที่ 3.1

ตารางที่ 3.14 ความคล้ายคลึงของชนิดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ระหว่างชายหาดแต่ละฤดูกาลด้วย Bray – Curtis Similarity

ชายหาด-ฤดูกาล	KS-NE	KS-SM	KS-SW	MN-NE	MN-SM	MN-SW	SR-NE	SR-SM
KS-SM	48.4							
KS-SW	40.5	58.8						
MN-NE	25.1	24.9	24.3					
MN-SM	21.7	27.3	28.0	58.4				
MN-SW	18.8	22.9	24.6	71.4	76.3			
SR- NE	23.4	20.4	21.7	53.2	39.3	36.8		
SR-SM	17.3	17.0	19.3	47.4	44.3	45.2	61.6	
SR-SW	15.8	18.1	17.9	48.3	45.3	45.0	71.1	90.8

หมายเหตุ KS = หาดคลองสน MN = หาดมดตะนอย SR= หาดสำราญ NE= ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ SM= ฤดูแล้ง SW= ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

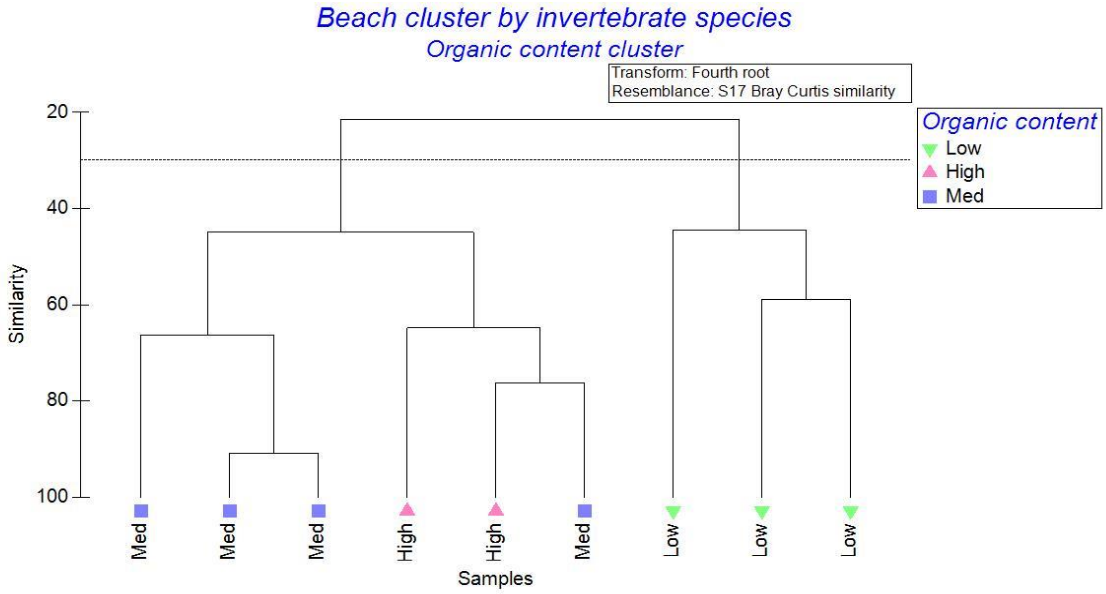


ภาพที่ 3.1 ความคล้ายคลึงของชนิดและปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ชายหาดที่ศึกษา 3 ฤดูกาล

3.4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างสารอินทรีย์และขนาดอนุภาคดินกับความคล้ายคลึงของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาด จังหวัดตรัง

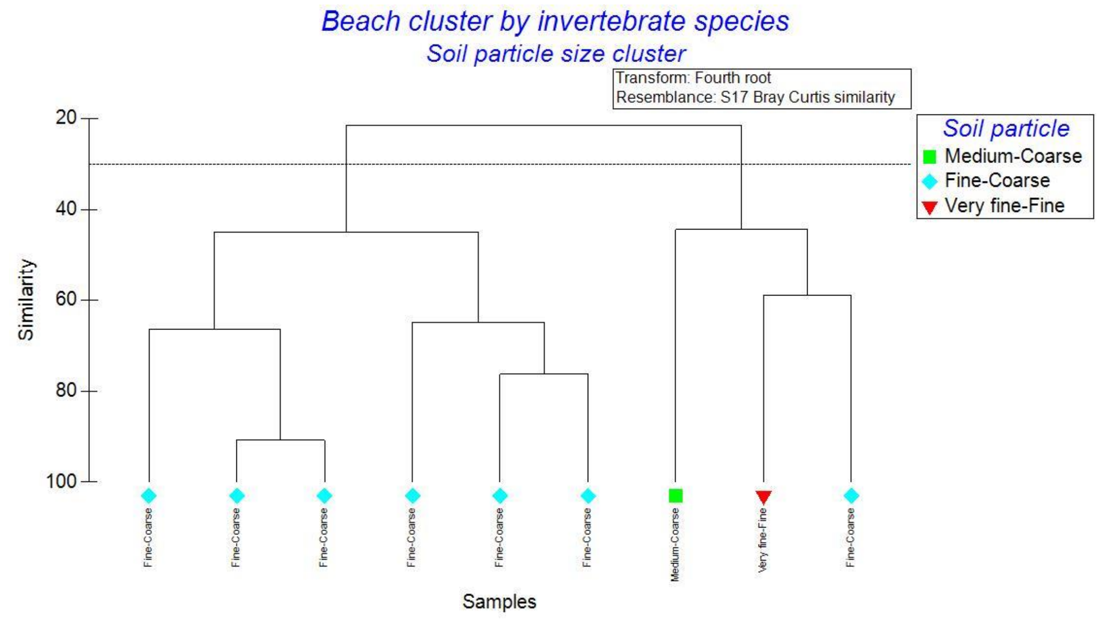
ผลจากการศึกษาปริมาณสารอินทรีย์ในพื้นที่ชายหาดทั้ง 3 ชายหาด ทั้ง 3 ฤดูกาล และความคล้ายคลึงของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังในพื้นที่ชายหาดทั้ง 3 ชายหาด จากการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงด้วย Bray – Curtis Similarity พบว่าพื้นที่หาดคลองสนมีปริมาณสารอินทรีย์ต่ำที่สุด (ตารางที่ 3.1) และมีลักษณะของชนิดและจำนวนสัตว์หน้าดินแตกต่างจากชายหาดมดตะนอยและหาดสำราญ ซึ่งหาดมดตะนอยมีปริมาณอินทรีย์สูงกว่าสถานีอื่นๆ และมีชนิดและดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพสูงกว่าพื้นที่อื่น ๆ เช่นกัน ดังนั้นแสดงว่าปริมาณสารอินทรีย์มีผลต่อรูปแบบของชนิดและปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ ทั้งนี้หากอินทรีย์ในดินมีค่าสูง หรือต่ำจนเกินไป จะส่งผลกระทบต่อสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ไม่สามารถอาศัยอยู่ได้ (Gray, 2002 and Hyland, 2005) ในขณะที่อินทรียวัตถุในตะกอนเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญสำหรับสัตว์หน้าดิน แต่การที่มีปริมาณมากเกินไปอาจทำให้ความสมบูรณ์ความอุดมสมบูรณ์และชนิดของสัตว์หน้าดินลดลง เนื่องจากการขาดออกซิเจนและการสะสมของสารที่เป็นพิษ (แอมโมเนียและซัลไฟด์ที่เกิดจากการสลายสารอินทรีย์ ยิ่งไปกว่านั้นปริมาณสารอินทรีย์ที่เพิ่มขึ้นในตะกอนดิน มักเกิดขึ้นพร้อมกับปัจจัยทางเคมีอื่น ๆ ที่แปรผันตามขนาดอนุภาคของตะกอน ความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์หน้าดิน ชี้ให้เห็นว่าสารอินทรีย์ในตะกอนดินที่มีปริมาณสารอินทรีย์น้อยกว่า 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ปัจจัยทางเคมีอื่นๆจะส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของสัตว์หน้าดินน้อยลง และปริมาณสารอินทรีย์ไม่ควรสูงกว่า 35 มิลลิกรัมต่อลิตร นอกจากนี้ปริมาณสารอินทรีย์ช่วยบ่งชี้คุณภาพของตะกอนและผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตบริเวณชายหาดที่ได้รับของเสียอินทรีย์และสารมลพิษอื่น ๆ จากกิจกรรมของมนุษย์

(Hyland, 2005) ความคล้ายคลึงของชนิดและปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ชายหาดที่ศึกษา 3 ฤดูกาล และปริมาณสารอินทรีย์ในพื้นที่แสดงดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ความคล้ายคลึงของชนิดและปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ชายหาดที่ศึกษา 3 ฤดูกาล และปริมาณสารอินทรีย์ในพื้นที่

ผลจากการศึกษาลักษณะของอนุภาคดินด้วยการเทียบขนาดตาม Wentworth scale พบว่าหาดคลองสนในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ มีลักษณะตะกอนดิน แบบ Medium sand – Coarse sand ส่วนฤดูแล้งเป็นแบบ Very fine – Fine sand ส่วนฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เป็นแบบ Fine sand – Coarse sand เช่นเดียวกับชายหาดมดตะนอยและหาดสำราญในฤดูกาลต่าง ๆ และกลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ของพื้นที่หาดคลองสนมีความแตกต่างจากพื้นที่หาดอื่น ๆ ส่วนหาดมดตะนอยและหาดสำราญมีความคล้ายคลึงกันมากกว่า และการวิเคราะห์ด้วย Bray – Curtis Similarity และแทนค่าปัจจัยทางลักษณะขนาดอนุภาคดิน จะเห็นว่ารูปแบบของขนาดอนุภาคดินมีความสอดคล้องกัน ยกเว้นหาดคลองสนฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่มีการกระจายของขนาดอนุภาคดินคล้ายกับหาดอื่นๆ แต่มีลักษณะชนิดและจำนวนสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่แตกต่างจากพื้นที่หาดอื่นๆ ลักษณะของตะกอนมีอิทธิพลต่อโครงสร้างและความหลากหลายของชุมชนสัตว์หน้าดิน (Meksumpun and Meksumpun, 1999) ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของตะกอนและความชุกชุมของสัตว์หน้าดิน พบว่าขนาดตะกอน ปริมาณอินทรีย์ ความอุดมสมบูรณ์ของอาหาร ความลึกของน้ำ และความเค็มล้วนแสดงให้เห็นว่ามีอิทธิพลต่อองค์ประกอบของความชุกชุมของสัตว์หน้าดิน และบางปัจจัยมีอิทธิพลร่วมกัน เช่น ปริมาณสารอินทรีย์และอนุภาคดิน (Cobletz et al., 2015) ความคล้ายคลึงของชนิดและปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ชายหาดที่ศึกษา 3 ฤดูกาล และขนาดอนุภาคดินในพื้นที่แสดงดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 ความคล้ายคลึงของชนิดและปริมาณสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ชายหาดที่ศึกษา 3 ฤดูกาล และขนาดอนุภาคดินในพื้นที่

3.5 การกำหนดกลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ตามลักษณะทางนิเวศ

จากการเก็บตัวอย่างบริเวณชายหาดคลองสน หาดมดตะนอย และหาดสำราญพบชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ทั้งหมด 80 ชนิด เมื่อนำมาศึกษาด้วยโปรแกรม AZTI Marine Biotic Index (AMBI) version 5.0 และฐานข้อมูลสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดิน ปี 2019 พบว่าสามารถแบ่งกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ตามลักษณะของกลุ่มทางนิเวศซึ่งถูกแบ่งตามความไวต่อการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมได้เป็น 5 กลุ่ม ได้แก่

I = ไวต่อสารอินทรีย์ ไม่ทนทานต่อมลพิษ

II = ไม่เปลี่ยนแปลงต่อสารอินทรีย์

III = ทนทานต่อสารอินทรีย์ ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมเล็กน้อย

IV= ชนิดฉวยโอกาสอันดับสอง ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอย่างชัดเจนได้เล็กน้อย

V = ชนิดฉวยโอกาสอันดับแรก ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอย่างชัดเจนได้

3.5.1 กลุ่มที่ 1 (Group I)

การจัดกลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ตามลักษณะทางนิเวศของกลุ่มนี้คือกลุ่มที่ไม่เปลี่ยนแปลงต่อสารอินทรีย์ ไม่ทนทานต่อมลพิษ หากพบสัตว์กลุ่มนี้เป็นกลุ่มเด่นในพื้นที่ แสดงว่าชายหาดนั้นไม่มีมลพิษ (Unpolluted) ระดับของค่า Biotic index เท่ากับ 0 และกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินนี้บ่งชี้ว่าพื้นที่ชายหาดนั้นอยู่ในไม่มีการเปลี่ยนแปลง (Normal) ซึ่งการศึกษาครั้งนี้พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มนี้ทั้งหมด 24 ชนิด ทั้ง

กลุ่มหอย 13 ชนิด โพลีคีต 5 ชนิด และกลุ่มปู 6 ชนิด แสดงดังตารางที่ 3.15. ภาพตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ที่จัดอยู่ในกลุ่มที่ 1 แสดงดังภาพที่ 3.4

Donax faba

Pillucina sp.

Grubeulepis geayi

Clymenella dalesi

Macrophthalmus convexus

Scopirmera proxima

ภาพที่ 3.4 ตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่อยู่ในกลุ่ม AMBI Group I

3.5.2 กลุ่มที่ 2 (Group II)

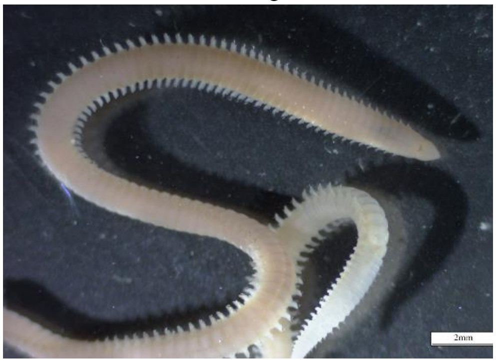
การจัดกลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ตามลักษณะทางนิเวศของกลุ่มนี้คือกลุ่มไม่เปลี่ยนแปลงต่อสารอินทรีย์ ไม่ทนทานต่อมลพิษ หากพบสัตว์กลุ่มนี้เป็นกลุ่มเด่นในพื้นที่

แสดงว่าชายหาดนั้นไม่มีมลพิษ (Unpolluted) ระดับของค่า Biotic index เท่ากับ 1 และกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินนี้บ่งชี้ว่าพื้นที่ชายหาดนั้นอยู่ในสภาพเริ่มมีการเปลี่ยนแปลง (Impoverished) ซึ่งการศึกษาครั้งนี้พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มนี้ทั้งหมด 29 ชนิด ทั้งกลุ่มหอย 10 ชนิด โพลีคีต 14 ชนิด และกลุ่มปู 5 ชนิด แสดงดังตารางที่ 3.15 ภาพตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ที่จัดอยู่ในกลุ่มที่ 2 แสดงดังภาพที่ 3.5

Nassarius jacksonianus

Natica tigrina

Glycera onomichiensis



Scoletoma impatiens

Diogenes sp.

Matuta victor

ภาพที่ 3.5 ตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่อยู่ในกลุ่ม AMBI Group II

3.5.3 กลุ่มที่ 3 (Group III)

การจัดกลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ตามลักษณะทางนิเวศของกลุ่มนี้คือกลุ่มทนทานต่อสารอินทรีย์ ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมเล็กน้อย ไม่ทนทานต่อมลพิษ หากพบสัตว์กลุ่มนี้เป็นกลุ่มเด่นในพื้นที่ แสดงว่าชายหาดนั้นเริ่มมีมลพิษเล็กน้อย (Slightly polluted) ระดับของค่า Biotic index เท่ากับ 2 และกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินนี้บ่งชี้ว่าพื้นที่ชายหาดนั้นอยู่ในสภาพเริ่มไม่สมดุล (Unbalance) ซึ่งการศึกษาครั้งนี้พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มนี้ทั้งหมด 9 ชนิด โพลีคีต 8 ชนิด และกลุ่มปู 1 ชนิด แสดงดังตารางที่ 3.15 ภาพตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ที่จัดอยู่ในกลุ่มที่ 3 แสดงดังภาพที่ 3.6

Tylonereis bogoyawlenski

Prionospio cf. *cornuta*

Leitoscoloplos pugettensis

Praxillella praetermissa

ภาพที่ 3.6 ตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่อยู่ในกลุ่ม AMBI Group III

3.5.4 กลุ่มที่ 4 (Group IV)

การจัดกลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ตามลักษณะทางนิเวศของกลุ่มนี้คือกลุ่มฉวยโอกาสอันดับสอง ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอย่างชัดเจนได้เล็กน้อย หากพบสัตว์กลุ่มนี้เป็นกลุ่มเด่นในพื้นที่ แสดงว่าชายหาดนั้นเริ่มมีมลพิษระดับปานกลาง (Meanly polluted) ระดับของค่า Biotic index เท่ากับ 3 และกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินนี้

บ่งชี้ว่าพื้นที่ชายหาดนั้นอยู่ในสภาพเริ่มเปลี่ยนแปลงสู่สภาพมีมลพิษ (Transitional to pollution) ซึ่งการศึกษาครั้งนี้พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มนี้พบเพียงโพลีคีต 3 ชนิด แสดงดังตารางที่ 3.15 ภาพตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ที่จัดอยู่ในกลุ่มที่ 4 แสดงดังภาพที่ 3.7

Leitoscoloplos sp.

Paraprionospio sp.

ภาพที่ 3.7 ตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่อยู่ในกลุ่ม AMBI Group IV

3.5.5 กลุ่มที่ 5 (Group V)

การจัดกลุ่มของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ตามลักษณะทางนิเวศของกลุ่มนี้คือกลุ่มฉวยโอกาสอันดับแรก ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอย่างชัดเจนได้ หากพบสัตว์กลุ่มนี้เป็นกลุ่มเด่นในพื้นที่ แสดงว่าชายหาดนั้นเริ่มมีมลพิษระดับปานกลางถึงมาก (Meanly polluted - Heavily polluted) ระดับของค่า Biotic index เท่ากับ 4-6 และกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินนี้บ่งชี้ว่าพื้นที่ชายหาดนั้นอยู่ในสภาพมีมลพิษ ซึ่งการศึกษาครั้งนี้พบสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่มนี้พบเพียงโพลีคีต 1 ชนิด แสดงดังตารางที่ 3.15 ภาพตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ที่จัดอยู่ในกลุ่มที่ 5 แสดงดังภาพที่ 3.8

Capitellidae (Species B)

ภาพที่ 3.8 ตัวอย่างสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินที่อยู่ในกลุ่ม AMBI Group V

นอกจากนี้ยังมีสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ที่ยังไม่ได้กำหนดกลุ่มไว้ตามโปรแกรมของ AZTI Marine Biotic Index ทั้งหมด 11 ชนิด โดยแบ่งเป็นกลุ่มหอย 3 ชนิด กลุ่มโพลีคีต 4 ชนิด และ กลุ่มปู 4 คิดเป็นร้อยละ 13.75 ดังนั้นจึงสามารถใช้ โปรแกรมในการประเมินคุณภาพชายหาดได้

ตารางที่ 3.15 ชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ที่พบในสถานีเก็บตัวอย่างทั้งหมด และการกำหนดกลุ่มทางนิเวศตาม AMBI

วงศ์	ชนิด	การกำหนดกลุ่มตาม AMBI*	
Phylum Mollusca			
Class Gastropoda			
Clavatulidae	*Turricula javana*	*Turricula javana*	I
Costellariidae	*Vexillum curviliratum*	*Vexillum curviliratum*	I
Nassariidae	*Nassarius crenoliratus*	*Nassarius* sp.	II
	Nassarius jacksonianus	*Nassarius* sp.	II
	Nassarius nitidus	*Nassarius nitidus*	II
	Nassarius pullus	*Nassarius* sp.	II
	Nassarius siquijorensis	*Nassarius siquijorensis*	II
	Nassarius stolatus	*Nassarius stolatus*	II
Naticidae	*Natica tigrina*	*Natica tigrina*	II
	Neverita didyma	*Neverita didyma*	I
	Polinices mammilla	*Polinices mammilla*	II
Potamididae	*Cerithidea cingulata*	*Cerithidea cingulata*	I
Pseudomelatomidae	*Ptychobela kawamurai*	*Ptychobela kawamurai*	I
Turritellidae	*Haustator cingulifera*	Not assigned	-
Trochidae	*Umbonium vestiarium*	*Umbonium vestiarium*	II
Class Bivalvia			
Arcidae	*Anadara penangana*	Not assigned	-
Cardiidae	*Ctenocardia virgo*	Cardiidae	III
Donacidae	*Donax* sp.	*Donax* sp.	I
	Donax faba	*Donax* sp.	I
	Donax incarnatus	*Donax* sp.	I
	Donax spinosa	*Donax* sp.	I
Lucinidae	*Pilucina* sp.	*Pilucina* sp.	I
Pharidae	*Siliqua fasciata*	*Siliqua* sp.	II
Placunidae	*Placuna* sp.	Not assigned	-

วงศ์	ชนิด	การกำหนดกลุ่มตาม AMBI*	
Solenidae	*Solen correctus*	*Solen correctus*	I
Tellinidae	*Tellina inflata*	*Tellina inflata*	I
	Tellina lanceolata	*Tellina lanceolata*	I
Class Polychaeta			
Amphinomidae	(Species A)	Not assigned	-
Capitellidae	(Species B)	Capitellidae	V
Cirratulidae	*Cirriformia* sp.	*Cirriformia* sp.	IV
Eulepethidae	*Grubeulepis geayi*	*Grubeulepis geayi*	I
Eunicidae	(Species C)	Eunicidae	II
Glyceridae	*Glycera capitata*	*Glycera capitata*	II
	Glycera rouxi	*Glycera rouxi*	II
	Glycera onomichiensis	*Glycera onomichiensis*	II
	Glycera tridactyla	*Glycera tridactyla*	II
Goniadidae	*Goniadopsis incerta*	*Goniadopsis incerta*	II
	Goniadopsis longicirrata	*Goniadopsis longicirrata*	II
Lumbineridae	*Scoletoma impatiens*	*Scoletoma impatiens*	II
	Scoletoma zotoma	*Scoletoma* sp.	II
Magellonidae	*Magellona tinae*	*Magellona tinae*	I
Maldanidae	*Clymenella dalesi*	*Clymenella dalesi*	I
	Euclymene oerstedii	*Euclymene oerstedii*	I
	Praxillella praetermissa	*Praxillella praetermissa*	III
Nereididae	*Tylonereis ogoyawlenskyi*	*Tylonereis ogoyawlenskyi*	III
	(Species D)	Not assigned	-
Onuphidae	*Dioprata* sp.	*Dioprata* sp.	II
	Onuphis sp.	*Onuphis* sp.	II
Opheliidae	*Tessellata* sp.	Not assigned	-
Orbiniidae	*Leitoscoloplos pugettensis*	*Leitoscoloplos pugettensis*	III
	Leitoscoloplos sp.1	*Leitoscoloplos* sp.	IV
	Leitoscoloplos sp.2	*Leitoscoloplos* sp.	IV
	Leodamas sp.1	*Leodamas* sp.	III
	Leodamas sp.2	*Leodamas* sp.	III
Oweniidae	*Owenia fusiformis*	*Owenia fusiformis*	II
Poecilochaetidae	(Species E)	Poecilochaetidae	I

วงศ์	ชนิด	การกำหนดกลุ่มตาม AMBI*	
Phyllodocidae	(Species F)	Phyllodocidae	II
Polynoidae	(Species G)	Not assigned	-
Sabellidae	*Chone* sp.	*Chone* sp.	II
Scalibregmidae	(Species H)	Scalibregmidae	III
Spionidae	*Paraprionospio* sp.	*Paraprionospio* sp.	IV
	Prionspio cf. *cornuta*	Spionidae	III
	Scolelepis (*Scolelepis*) sp.	*Scolelepis* (*Scolelepis*) sp.	III
Phylum Arthropoda			
Class Malacostraca			
Infraorder Anomura			
Coenobitidae	(Species J)	Coenobitidae	III
Diogenidae	*Diogenes* sp.1	*Diogenes* sp.	II
	Diogenes sp.2	*Diogenes* sp.	II
Infraorder Brachyura			
Dorippidae	*Dorippe dorsipes*	*Dorippe dorsipes*	II
Grapsidae	*Metopograpsus frontalis*	*Metopograpsus frontalis*	II
Leucosiidae	*Philyra platycheira*	*Philyra* sp.	II
	Seulocia vittata	*Seulocia vittata*	I
Macrothalmidae	*Macrophthalmus convexus*	*Macrophthalmus convexus*	I
Matutidae	*Matuta victor*	*Matuta victor*	II
Ocypodidae	*Dotilla myctiroides*	Not assigned	-
	Dotilla intermedia	Not assigned	-
	Ocypode cordimanus	Not assigned	-
	Ocypode macrocera	Not assigned	-
	Scopirmera proxima	*Scopirmera proxima*	I
Portunidae	*Portunus* sp.	*Portunus* sp.	I
	Thalamita crenata	*Thalamita crenata*	I
	Thalamita sp.	*Thalamita* sp.	I

หมายเหตุ * ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม

I = ไวต่อสารอินทรีย์ ไม่ทนทานต่อมลพิษ

II = ไม่เปลี่ยนแปลงต่อสารอินทรีย์

III = ทนทานต่อสารอินทรีย์ ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมเล็กน้อย
IV= ชนิดฉวยโอกาสอันดับสอง ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอย่างชัดเจนได้เล็กน้อย
V = ชนิดฉวยโอกาสอันดับแรก ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมอย่างชัดเจนได้

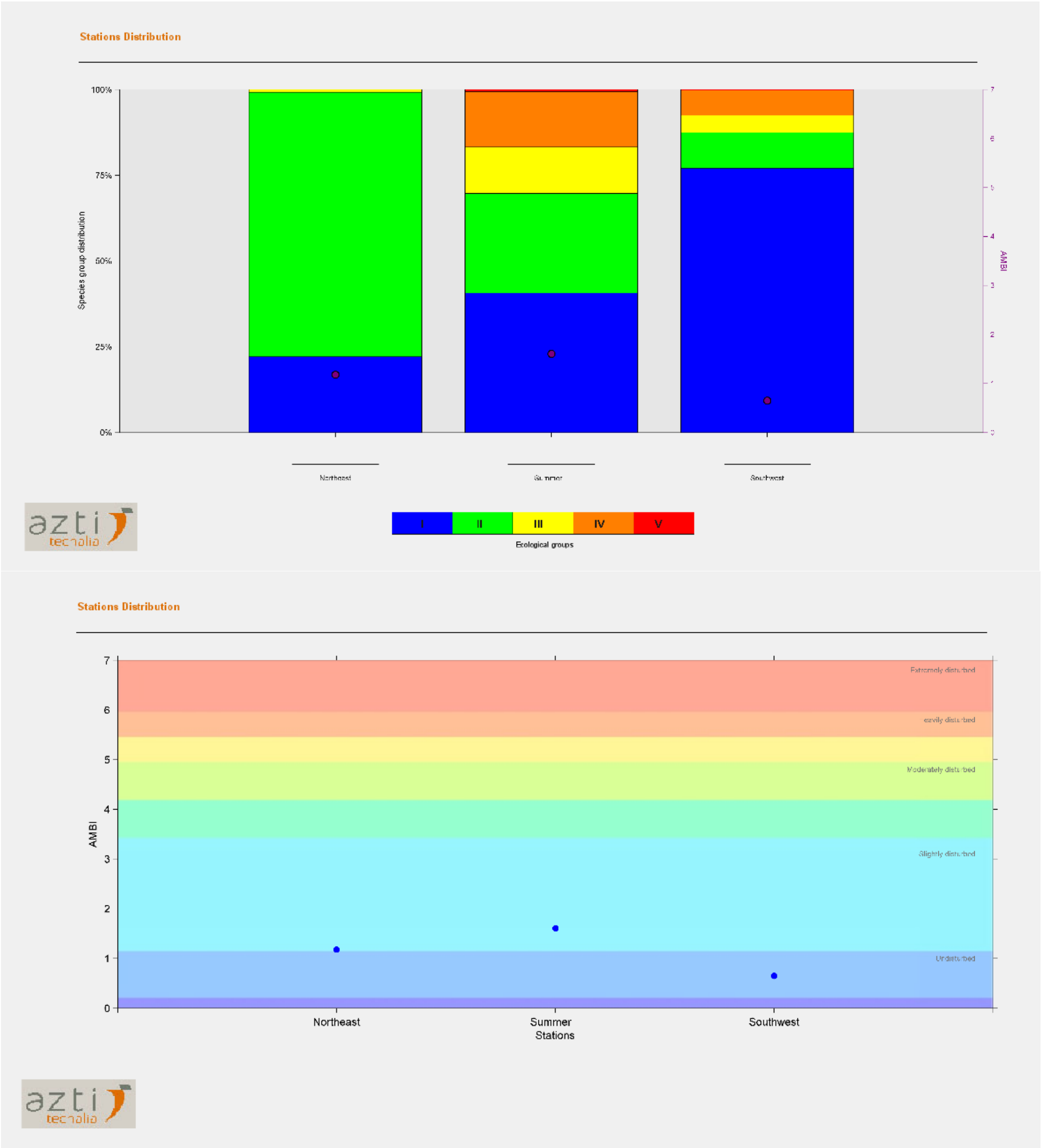
3.6 การประเมินคุณภาพชายหาดโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่

ผลการประเมินคุณภาพชายหาดโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ตามเกณฑ์การประเมินของ AMBI พบว่าชายหาดคลองสน หาดมดตะนอย และหาดสำราญมีสภาพเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ยกเว้นพื้นที่หาดคลองสนในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มีสภาพไม่เปลี่ยนแปลงหรือไม่ถูกรบกวน ทั้งนี้ ค่า AMBI มีค่าตั้งแต่ 0.649 – 1.843 ซึ่งตามการแปลผลของค่า AMBI แสดงว่าทั้ง 3 ชายหาด ยังอยู่ในสภาพดีและไม่มีมลพิษ และสิ่งมีชีวิตกลุ่มที่พบส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มระบบนิเวศกลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 ตามลำดับ ส่วนกลุ่มที่ 4 และกลุ่มที่ 5 พบน้อยมาก การประเมินคุณภาพชายหาดโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ตามเกณฑ์การประเมินของ AMBI แสดงดังตารางที่ 3.16 ภาพที่ 3.9, 3.10, 3.11 และภาคผนวก ข

ตารางที่ 3.16 การประเมินคุณภาพชายหาดโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ตามเกณฑ์การประเมินของ AMBI

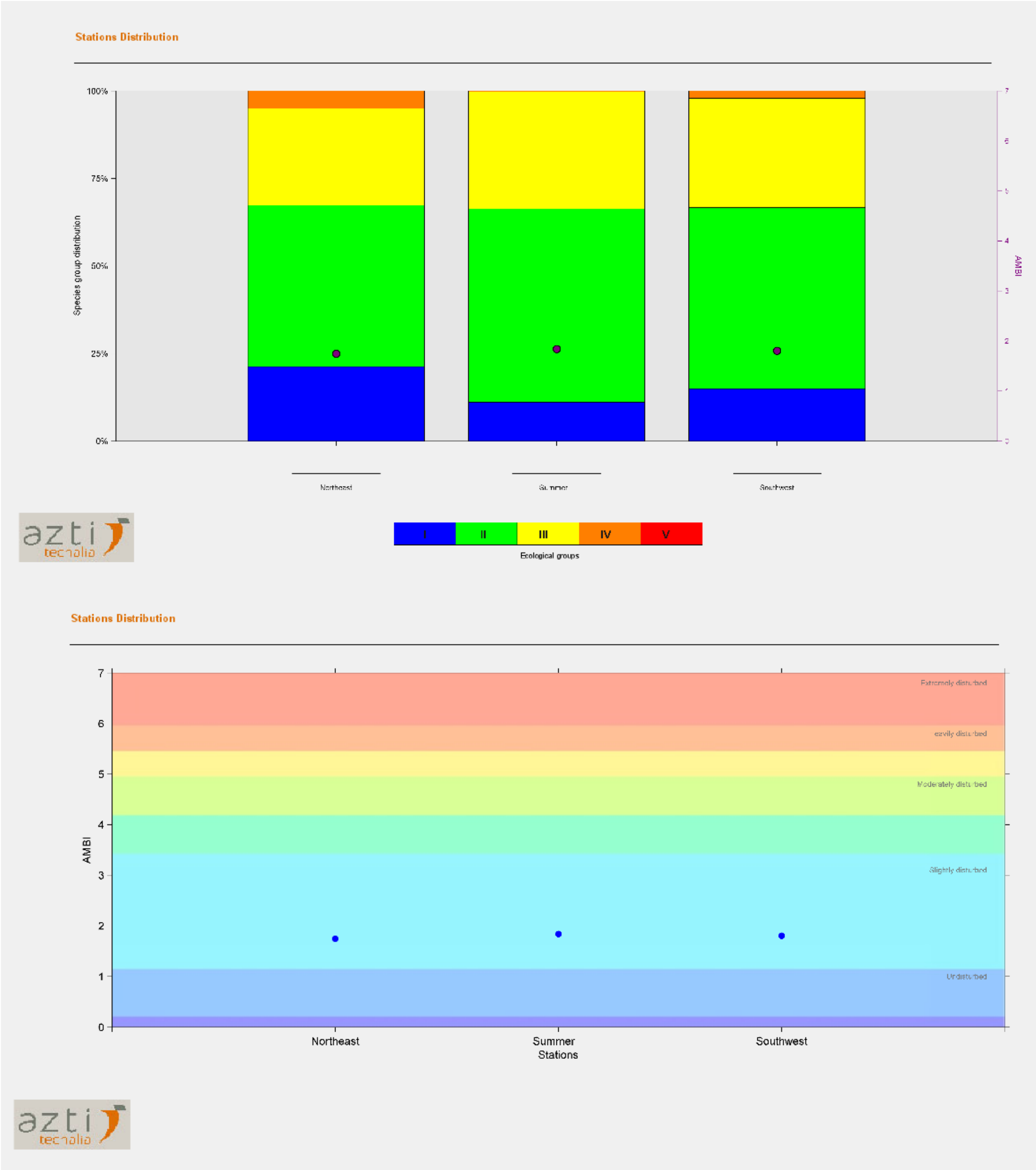
ชายหาด/ฤดูกาล	กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินตามลักษณะทางนิเวศ						ค่า AMBI	ผลการประเมิน
	%I	%II	%III	%IV	%V	%n.a.		
คลองสน								
มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	22.1	77.0	0.8	0.0	0.0	6.2	1.180	ไม่เปลี่ยนแปลง
ฤดูแล้ง	40.6	29.0	13.5	16.1	0.6	26.9	1.606	เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย
มรสุมตะวันตกเฉียงใต้	77.0	10.4	5.0	7.3	0.3	1.4	0.649	ไม่เปลี่ยนแปลง
มดตะนอย								
มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	12.9	56.4	29.4	0.0	1.3	13.8	1.805	เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย
ฤดูแล้ง	28.1	61.4	19.1	0.9	0.5	7.2	1.416	เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย
มรสุมตะวันตกเฉียงใต้	17.2	56.7	24.7	0.5	0.9	10.9	1.667	เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย
สำราญ								
มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	21.2	46.1	27.6	5.1	0.0	2.7	1.749	เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย

ชายหาด/ฤดูกาล	กลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินตามลักษณะทางนิเวศ						ค่า AMBI	ผลการประเมิน
	%I	%II	%III	%IV	%V	%n.a.		
ฤดูแล้ง	11.1	66.2	33.4	0.3	0.0	18.2	1.843	เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย
มรสุมตะวันตกเฉียงใต้	14.9	51.7	31.3	2.1	0.0	13.0	1.807	เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย



ภาพที่ 3.9 การประเมินคุณภาพชายหาดโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ตามเกณฑ์การประเมินของ AMBI พื้นที่ชายหาดคลองสนทั้ง 3 ฤดูกาล

ภาพที่ 3.10 การประเมินคุณภาพชายหาดโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ตามเกณฑ์การประเมินของ AMBI พื้นที่ชายหาดมดตะนอยทั้ง 3 ฤดูกาล



ภาพที่ 3.11 การประเมินคุณภาพชายหาดโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ตามเกณฑ์การประเมินของ AMBI พื้นที่ชายหาดสำราญทั้ง 3 ฤดูกาล

4. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

4.1 สรุปผลการวิจัย

4.1.1 ปริมาณสารอินทรีย์ในดินแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีค่าต่ำ โดยปริมาณสารอินทรีย์ในดินมีค่าอยู่ระหว่าง 0.27±0.04% - 8.72±2.90% หาดคลองสนมีปริมาณสารอินทรีย์ในตะกอนดินน้อยกว่าชายหาดมดตะนอย และหาดสำราญ ส่วนหาดมดตะนอยมีปริมาณสารอินทรีย์ในตะกอนดินสูงที่สุด ลักษณะตะกอนดินมีขนาดอนุภาคตั้งแต่ Very fine sand จนถึง Coarse sand โดยขนาดอนุภาคตะกอนดินส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 0.15 – 0.71 มิลลิเมตร

4.1.2 การศึกษาสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่พบชนิดสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ทั้งหมด 80 ชนิด ซึ่งอยู่ใน 3 ไฟลัม 5 คลาส 15 ออเดอร์ และ 46 วงศ์ และไฟลัม Annelida พบมากที่สุด รองลงมาคือไฟลัม Mollusca และไฟลัม Arthropoda หอยชนิดเด่นที่พบได้แก่ *Pillucina* sp., *Nassarius jacksonianus, Nassarius pullus* และ *Nassarius stolatus* โพลิคีตชนิดเด่นที่พบ ได้แก่ *Prionspio* cf. *cornuta*, *Glycera capitata*, *Glycera tridactyla*, *Leitoscoloplos pugettensis* และ *Clymenella dalesi* ส่วนปูชนิดเด่นที่พบ ได้แก่ *Dotilla myctiroides*

4.1.3 ความหลากหลายของชนิดสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ หาดมดตะนอยมีจำนวนชนิดของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่มากที่สุด ซึ่งพบว่ามีชนิดหอยจำนวน 17 ชนิด โพลีคีต 18 ชนิด และปู 13 ชนิด และมีดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพสูงกว่าชายหาดสำราญ และหาดคลองสน

4.1.4 ความคล้ายคลึงของชายหาดในแต่ละฤดูกาลของพื้นที่ชายหาดที่ศึกษาพบชนิดและจำนวนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่มีความคล้ายคลึงกัน โดยพื้นที่ชายหาดสำราญแต่ละฤดูกาลมีความคล้ายคลึงกันมากที่สุด 61.6 – 90.8% พื้นที่หาดมดตะนอยแต่ละฤดูกาลมีความคล้ายคลึงกัน 58.4 – 76.3% และพื้นที่หาดคลองสนมีความคล้ายคลึงกันน้อยที่สุดที่ 40.5 – 58.8% เมื่อจัดกลุ่มความคล้ายคลึงของแต่ละพื้นที่ชายหาดพบว่า หาดสำราญ และหาดมดตะนอยมีชนิดและจำนวนของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่คล้ายคลึงกันมากกว่าหาดคลองสน

4.1.5 การประเมินคุณภาพชายหาดพบว่าผลการประเมินคุณภาพชายหาดโดยใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ตามเกณฑ์การประเมินของ AMBI พบว่าชายหาดคลองสน หาดมดตะนอย และหาดสำราญมีสภาพเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ยกเว้นพื้นที่หาดคลองสนในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มีสภาพไม่เปลี่ยนแปลงหรือไม่ถูกรบกวน

4.2 ข้อเสนอแนะ

4.2.1 การเพิ่มจำนวนตัวแปรทางนิเวศที่ศึกษา เช่น ความชันของหาด การตกตะกอนของดิน ระยะทางจากปากแม่น้ำ จะทำให้เข้าใจแหล่งและระบบนิเวศของกลุ่มสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในพื้นที่ชายหาดได้มากขึ้น

4.2.2 ควรมีการศึกษาการกำหนดกลุ่มของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ทางนิเวศของชายฝั่งในประเทศไทยเพื่อให้สามารถนำมาใช้ในการประเมินชายหาดให้ครอบคลุมทุกด้านทั้งเคมี กายภาพ และชีวภาพ

เอกสารอ้างอิง

กามารูดิน จันทร์สนิท, อุดมลักษณ์ คงสังข์ และ วรารินิ วงษ์พานิช. 2553. การติดตามตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของประชาคมไส้เดือนทะเลในพื้นที่รอบเกาะภูเก็ต. กลุ่มประเมินสภาวะทรัพยากรธรรมชาติและผลผลิตทางชีวภาพและชายฝั่ง สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน, ม.ป.ท. 39 น.

ขนิษฐา แย้มวงศ์. 2552. ความสัมพันธ์ระหว่างสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่กับลักษณะเฉพาะของตะกอนดินในป่าชายเลนคลองด่าน และอ่าวทุ่งโปรง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (สหสาขาวิชา). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ขวัญภิรมย์ นกเทศ, จริยาวดี สุริยาวดี และ สมถวิล จริตควร. 2562. ความหลากหลายทางชีวภาพของสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณชายหาดบางเสน จังหวัดชลบุรี. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. 24 (1) : 107-123.

จินตนา ปลาทอง, ปิยพรรณ เหมนุกูล, สิริลักษณ์ สุทธินันท์, นันทนา นิลยงค์, วินัย เทพพูนผล, ชิตชนก เสวตร์เวช, วิจิตรา สังข์เสน, นิภาพร กาสเส็น, นัสเราะ บิลหลี, วีรยุทธ์ ศรีโภคา, ซากียะห์ ประดู, กรกนก เจริญมาศ และ ศักดิ์อนันต์ ปลาทอง. 2557. การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่ บริเวณทะเลจังหวัดสงขลา. การประชุมวิทยาศาสตร์ทางทะเล ครั้งที่ 4 . มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 179-189.

ชุตาภา คุณสุข, พงษ์ชัย ดำรงโรจน์วัฒนา และ สุจารี เพ็ชรคง. 2560. ความหลากชนิดและความชุกชุมของสัตว์หน้าดินในบริเวณแหล่งหญ้าทะเลฟื้นฟู (Halodule pinfolia), หาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี. การประชุมวิชาการระดับชาติวิจัยรำไพพรรณี ครั้งที่ 11 และงานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มศรีอยุธยา ครั้งที่ 8. มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี. 508-516.

ณัฐกิตติ์ โตอ่อน. 2559. สัตว์ทะเลหน้าดินขนาดเล็กในบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติปากแม่น้ำท่าจีน จังหวัดสมุทรสาคร. วารสารวิจัยรามคำแหง (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี). 19 (1): 1-13.

ณัฐกิตติ์ โตอ่อน. 2562. ผลกระทบของกิจกรรมของมนุษย์ต่อสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาดบางเสน และหาดวอนนภา จังหวัดชลบุรี. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี). 11(21): 86-99.

ณัฐวุฒิ ธานี. 2558. รายงานการวิจัยการประเมินคุณภาพชายหาดจังหวัดกระบี่ ตรัง และสตูล โดยใช้สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

ดวงแก้ว นุตเจริญ. 2552. ไส้เดือนทะเลในภาวะที่มีปริมาณสารอินทรีย์สูงบริเวณอ่าวปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภัทรภร ยะหมื่น. 2550. รายงานการวิจัยเรื่อง การศึกษาความหลากหลายของชนิดสัตว์ทะเลหน้าดินบริเวณหาดทรายแก้ว เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

มณฑล แก่นมณี. 2557. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยเรื่อง การประเมินผลกระทบทางชีวภาพของระบบนิเวศหาดหินในเขตน้ำขึ้นน้ำลงกรณีท่อส่งน้ำมันดิบรั่วไหลกลางทะเล

จังหวัดระยอง. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. มีนาคม 2557 : 1-26.

ยนต์ มุสิก. 2556. วิชาการจัดการคุณภาพน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. เอกสารประกอบการสอน ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์ น้ำคณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วฤชา ประจงศักดิ์. 2543. ประชาคมไส้เดือนทะเลและอนุกรมวิธานของวงศ์ Spionidae บริเวณแหล่งหญ้าทะเลหาดทุ่งนางดำ จังหวัดพังงา. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล. 2543. ระบบนิเวศชายฝั่งทะเล. จุลสารสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเลบางแสน มหาวิทยาลัยบูรพา ปีที่ 12 ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม.

สาวิกา กัลปพฤกษ์, สิทธิ กุหลาบทอง และญาณนันท์ สุนทรกิจ. 2557. รายงานการวิจัยเรื่อง การใช้สัตว์หน้าดินในการบำบัดฟื้นฟูทางชีวภาพของคุณภาพน้ำ และดินตะกอนในระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยศิลปากร. ปีที่ 1 ฉบับที่ 5 เดือนกันยายน – ตุลาคม 2557.ข

สุเทพ เจือละออง, สุธิดา กาญจน์อติเรกลาภ, และศุภวัตร กาญจน์อติเรกลาภ. 2550. ประชาคมสัตว์พื้นทะเลขนาดใหญ่บริเวณอ่าวมะขามป้อม จังหวัดระยอง. ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยฝั่งตะวันออก. วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มิถุนายน – กรกฎาคม พ.ศ. 2553 : 107-115.

เสาวภา อังสุภานิช, อำนาจ ศิริเพชร และ มงคลรัตน์ เจริญพรทิพย์. 2547. ประชาคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในทะเลสาบสงขลาตอนกลางภาคใต้ของประเทศไทย. วารสารสงขลานครินทร์. 27(1): 365-390.

สำนักบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคใต้ฝั่งอันดามัน. 2555. รายงานแผนพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคใต้ฝั่งอันดามัน 4 ปี (พ.ศ.2557-2560).

อิสระ ธานี. 2557. การใช้สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่เพื่อการติดตามตรวจสอบทางชีวภาพ. รายงานการวิจัย ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

Arias, A., Barroso, R., Anadon, N., and Paira, P.C. 2013. On the occurrence of the fireworm *Eurythoe complanata* complex (Annelida, Amphinomidae) in the Mediteranean Sea with an updated revision of the alien Mediteranean amphinomids. Zookeys. 337: 19-33.

Aungtonya, C., Thaipal, S. and Bussarwit, S. 2002. A list of polychaetes (annelida) in the reference collection database of the Phuket marine biological center, thailand. Phuket Marine Biological Center Special Publication. 24: 21- 32

Aungtonya, C and Eibye-Jacobsen, D. 2016. A new species of genus Ehlersileanira (Polychaeta: Sigalionidae) from the andaman sea, Thailand. Species Diversity 21: 11-116.

Balogun, K. J., Ladigbolu, I. A., and Ariyo, A. A. 2011. Ecological assessment of coastal shallow lagoon in Lagos, Nigeria: A bio-indicator approach. Journal of Applied Science and Environmental Management. 15(1): 41-46.

Borja, A. Franco, J., and Perez, V. 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. Marine Pollution Bulletin. 40(12): 1100-1114.

Borja, A., Bricker, S.B., Dauer, D.M., Demetriades, N.T., Ferreira, J.G., Forbes, A.T., Hutchings, X., Jia, P., Kenchington, R., Marques, J.C., and Zhu, C. 2008. Overview of integrative tools and methods in assessing ecological integrity in estuarine and coastal systems worldwide. Marine Pollution Bulletin. 56: 1519-1537.

Capone, D. G., Weston, D. P., Miller, V. and C. Shoemaker. 1996: Antibacterial residues in marine sediments and invertebrates following chemotherapy in aquaculture. Aquaculture, 14, 5. 55-75.

Chatananthawej, B. and S. Bussarawit. 1987. Quantitative of the macrobenthic fauna along the West Coast of Thailand in the Andaman Sea. Phuket Marine Biological Center Research Bulletin. 47: 23-38.

Chongprasith, P. and Praekuvanich, E. 2003. Coastal pollution management in Thailand. In Diffuses Pollution Conference 2003 (pp 77-83). Dublin. Poster papers.

Cobeltz, K.E., Henkel, J.R. Sigel, B.J. and Taylor, C.M. 2015. Influence of sediment characteristics on the composition of soft-sediment intertidal communities in the northern Gulf of Mexico. PeerJ. V.3 e1014. Retrieved from doi: 10.7717/peerj.1014.

Cody, R.P. and Smith, J.K. 1997. Application statistics and SAS programming language. New Jersey: Prentice hall.

Colosio, F., Abbiati, M., and Airoldi, L. 2007. Effects of beach nourishment on sediments and benthic assemblages. Marine Pollution Bulletin. 54: 1197-1206.

Dauvin, J., Rullet, T., Desroy, N. and Janson, A. 2007. The ecological quality status of the Bay of Seine and the Seine estuary: Use of biotic indices. Marine Pollution Bulletin. 55(1-6): 241-257.

Diaz, R. J. and Rosenberg, R. 1995. Marine benthic hypoxia: A review of its ecological effects and the behavioral responses of benthic macrofauna. Oceanography and Marine Biology. 33: 245-303.

Diaz, R. J. and Rosenberg, R. 2008. Spreading dead zones and consequences for marine ecosystems. Science. 321: 626-629.

Drake, P. and A. M. Ariar. 1997. The effect of aquaculture practices on the benthic macroinvertebrate community of a lagoon system Bay of Cadiz (Southwestern Spain). Estuaries, 20, 4: 677-688.

Dunbar, S. G., Coates, M., and Kay, A. 2003. Marine hermit crabs as indicators of freshwater inundation on tropical shores. Memoirs of Museum Vitoria. 60(1): 27-34.

Eibye-Jacobsen, D. 2002. The Orbiniidae (Annelida: Polychaeta) of the Bioshelf Project, Andaman Sea, Thailand. Phuket Marine Biological Center Publication. 24:77-100.

Fauchald, K. 1977. The polychaete worms: Definitions and keys to the orders, families and genera. Natural History Museum of Los Angeles County, Science Series 28. 188 p.

Forster, S. and Graf, G. 1995. Impact of irrigation on oxygen flux into the sediment: intermittent pumping by *Callianassa subterranean* and “piston-pumping” by *Lanice conchilega*. Marine Biology. 123: 335-346.

Gage, J.D. 2001. Macrobenthos. Scottish Association for Marine Science, Academic Press. 15 p.

Gifford S., Hugh Dunstan, R., O’Connor, W., Koller, C. E. and G. R. MacFarlane. 2006. Aquatic zooremediation: deploying animals to remediate contaminated aquatic environments. TRENDS in Biotechnology, 25, 2: 60 – 65.

Govindan, K. 2002. Marine benthos – a future perspective. In Proceeding of the national seminar on creeks, estuaries and mangroves – pollution and conservation 2002 (pp. 28-30). Thane, India: Bandodkav College of Science.

Gray, J. S., Wu, R. S., and Or, Y. Y. 2002. Effects of hypoxia and organic enrichment on the coastal marine environment. Marine Ecology Progress Series. 238: 249-279.

Guevara-Fletcher, C. E., Kintz, J. R. C., Mejea-Ladina, L. M., and Cortes, F. A. 2011. Benthic macrofauna associated with submerged bottoms of a tectonic estuary in Tropical Eastern Pacific. Journal of Marine Biology. 2011: 1-13.

Hinga, K. R. 2002. Effects of pH on coastal marine phytoplankton. Marine Ecology Progress Series. 238: 281-300.

Hyland, J., Balthis, L., Karakassis, I., Magni, P., Petrov, A., Shine, J., Vestergaard, O., and Warwick, R. 2005. Organic carbon content of sediments as an indicator of stress in the marine benthos. Marine Ecology Progress Series. 295: 91-103.

Jantarashote, K. 2003. Country reports for BOBLME programme: Thailand. BOBLME report. 51 p.

Jitpukdee, S., Tantikamton, K., Thanee, N. and Tantipanatip, W. 2015. Species diversity of benthic macrofauna on the intertidal zone of seacoasts in Krabi, Trang and Satun Provinces, Thailand. International Journal of Agricultural Technology. 11(8): 1767-1780.

Jones, S.E. and Jago, C.E. 1993. In situ assessment of modification of sediment properties by burrowing invertebrates. Marine Biology. 115: 133-142.

Karlson, K., Bonsdroff, E., and Rosenberg, R. 2007. The impact of benthic macrofauna for nutrient fluxes from Baltic Sea sediments. AMBIO. 36(2): 161-167.

Kenedy, A.D., and Jacoby, C.A. 1999. Biological indicators of marine environmental health: meiofauna- a neglected benthic component? Environmental Monitoring and Assessment. 54: 47-68.

Krebs, C.J. 1989. Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance. 2 nd-ed. New York: Harper & Row, Publishers. 800 p.

Kim M., Hong S.H., Won J., Yim U.H., Jung J.H., Ha S.Y., An J.G., Joo C., Kim E., Han G.M., Baek S., Choi H.W. and W.J. Shim. 2013. Petroleum hydrocarbon contaminations in the intertidal seawater after the Hebei Spirit oil spill – Effect of tidal cycle on the TPH concentrations and the chromatographic characterization of seawater extracts. Water Research. 47: 758-768.

Kumar, B.M., Katti, R.J., Moorthy, K.S.V., and D'Souza, R.K. 2004. Macrobenthos in relation characteristics of nearshore waters of Chitrapur, West coast of India receiving industrial effluents. Asian Fisheries Science. 17: 21-28.

Martin, R.C., Carrera-Parra, L.F., Quintino, V., Rodrigues, A.M. 2012. Lumbrineridae (Polychaeta) from the Portuguess continental shelf (NE Atlantic) with the description of four new species. Zootaxa. 3416:1-12.

Mclachlan, A. and Brown, A. 2006. The ecology of sandy shores. 2nd edition. London: Academic Press.

Meksumpun, C., and Meksumpun, S. 1999. Polychaete-sediment relations in Rayong, Thailand. Environmental Pollution. 105: 447-456.

Michael, R G. 1968. Studies on the bottom fauna in a tropical freshwater fish pond. Hydrobiologia, 31, 2: 203.

Nathewathana, A. and Hylleberg, J. 1991. Magelonid polychetes from Thailand, the Andaman Sea, with description of eight new species. Ophelia*:* international journal of marine biolog*y.* (5):169-184.

Newell, R.C., Seiderer, L.J., Simpson, N.M., and Robinson, J.E. 2004. Impacts of marine aggregate dredging on benthic macrofauna off the South Coast of the United Kingdom. Journal of Coastal Research. 20(1): 115-125.

Nkwoji, J.A., Igbo, J.K., Adeleye, A.O. Obienu, J.A., and Tony-Obiagwu, M.J. 2010. Implications of bioindicators in ecological health: study of a coastal lagoon, Lagos, Nigeria. Agriculture and Biology Journal of North America. 1(4): 683-689.

Nootmorn, P., Chayakun, R., and Chullasorn, S. 2003. The Andaman ecosystem in Thailand. Department of Fisheries. Bangkok.

Pollution Control Department. 2010. The forecast of oil spill and dispersion in the sea, impacts on natural resources and management and resolutions. Bangkok: Kotchakorn Publishing.

Rabaut, M., Guilini, K., Hoey, G. V. Vincx, M. and Degraer, S. 2007. A bio-engineered soft-bottom environment: The impact of *Lanice conchilega* on the benthic species-specific densities and community structure. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 75: 525-536.

Simeonov, V. J., Stratis, C. J., Samara, G. J., Zachariadis, D., Voutsa, A., Anthemidis, M., Sofriniou, T., and Koumtzis, T. 2003. Assessment of the surface water quality in Northern Greece. Water Resources. 37(17): 4119-4124.

Solis-Weiss, V., Aleffi, F., Bettoso, N., Rossin, P., Orel, G., and Fonda-Umani, S. 2004. Effects of industrial and urban pollution on the benthic macrofauna in the Bay of Muggia (industrial port of Trieste, Italy). Science of the Total Environment. 328: 247-263.

Taggliapietra, D. and Sigorini, M. 2010. Benthic fauna: Collection and identification. Terra et Environment. 80: 253-261.

Tantikamton, K., Thanee, N., Jitpukdee, S. and Potter, M. 2015. Species diversity and ecological characteristics of benthic macroinvertebartes in the intertidal zone of Satun province, Thailand and the first record of *Petersenaspis* sp. International Journal of Advances in Agricultral & Environmental Engineering. 2: 23-27.

Todd, P.A., Ong, X., Chou, L.M. 2010. Impacts of pollution on marine life in Southeast Asia. Biodiversity and Conservation. 19: 1063-1082.

Ubelacker, J.M. and Johnson, P.G. (eds.). 1984. Taxonomic guide to the polychaetes of the Northern Gulf of Mexico. B.A. Vittar & Associates, Alabama, USA.

Vander, P. M. 1997. Effect of model structure on the accuracy and uncertainty of results from water quality models. Hydrological Processes. 11(3): 227-239.

ภาคผนวก ก

ภาพแสดงสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังหน้าดินขนาดใหญ่ที่พบบริเวณชายหาด จังหวัดตรัง

ภาพแสดงตัวอย่างหอยฝาเดียวและหอยสองฝาที่พบบริเวณชายหาด จังหวัดตรัง

Turricula javana

Vexillum curviliratum

Nassarius crenoliratus

Nassarius jacksonianus

Nassarius nitidus

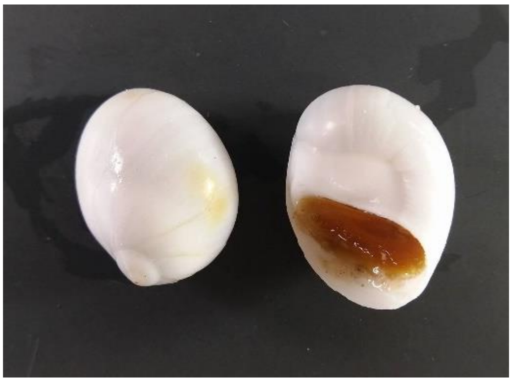
Nassarius pullus

Nassarius siquijorensis

Nassarius stolatus

Natica tigrina

Neverita didyma



Polinices mammilla

Cerithidea cingulate

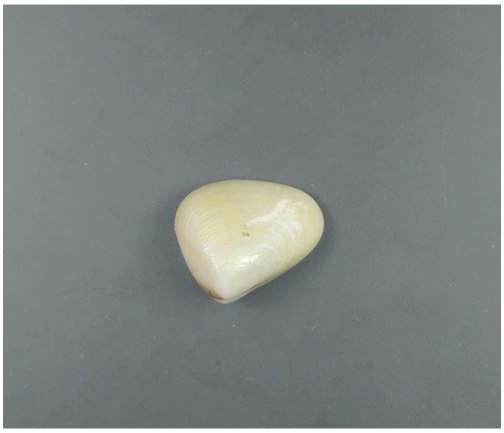
Ptychobela kawamurai

Haustator cingulifera

Umbonium vestiarium

Anadara penangana

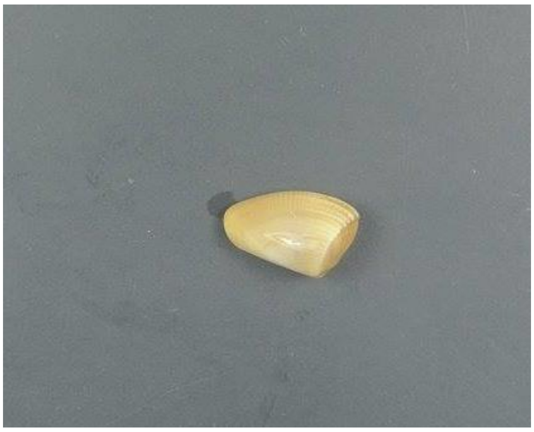
Ctenocardia virgo



Donax sp.

Donax faba

Donax incarnatus



Donax spinosa

Pillucina sp.

Siliqua fasciata

Placuna sp.

Tellina inflata

Tellina lanceolata

Solen correctus

ภาพตัวอย่างโพลิคีตที่พบบริเวณชายหาด จังหวัดตรัง

Amphinomidae (Species A)

Capitellidae (Species B)

Cirriformia sp.

Grubeulepis geayi

Eunicidae (Species C)

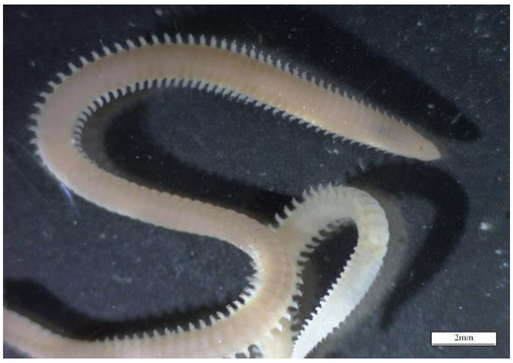
Glycera capitata

Glycera rouxi

Glycera onomichiensis

Glycera tridactyla

Goniadopsis incerta



Scoletoma impatiens

Scoletoma zotoma

Clymenella dalesi

Euclymene oerstedii

Praxillella praetermissa

Tylonereis bogoyawlenski

Nereididae (Species D)

Diopatra sp.

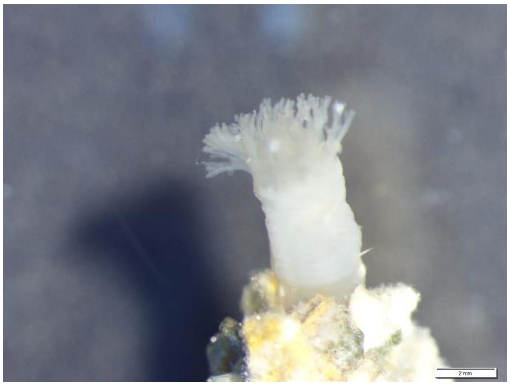
Onuphis sp.

Tessellata sp.

Leitoscoloplos pugettensis

Leitoscoloplos sp.1

Leitoscoloplos sp.2

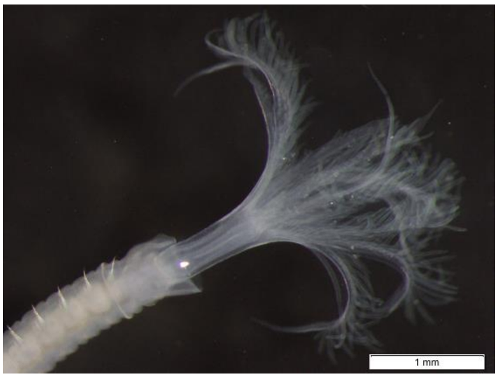


Owenia fusiformis

Poecillochaetidae (species E)

Phyllodocidae (species F)

Polynoidae (Species G)



Chone sp.

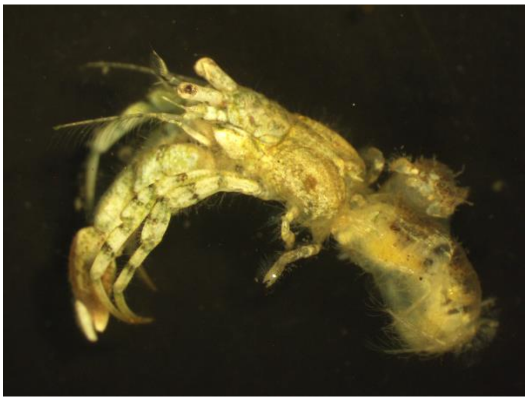
Scalibregmidae (Species H)

Paraprionospio sp.

Prionospio cf. *cornuta*

Scolelepis (*Scolelepis*) sp.

ภาพตัวอย่างปูที่พบบริเวณชายหาด จังหวัดตรัง



Diogenes sp.1

Diogenes sp.2

Dorippe dorsipes

Metopograpsus frontalis

Philyra platycheira

Seulocia vittata

Macrophthalmus convexus

Matuta victor

Dotilla myctiroides

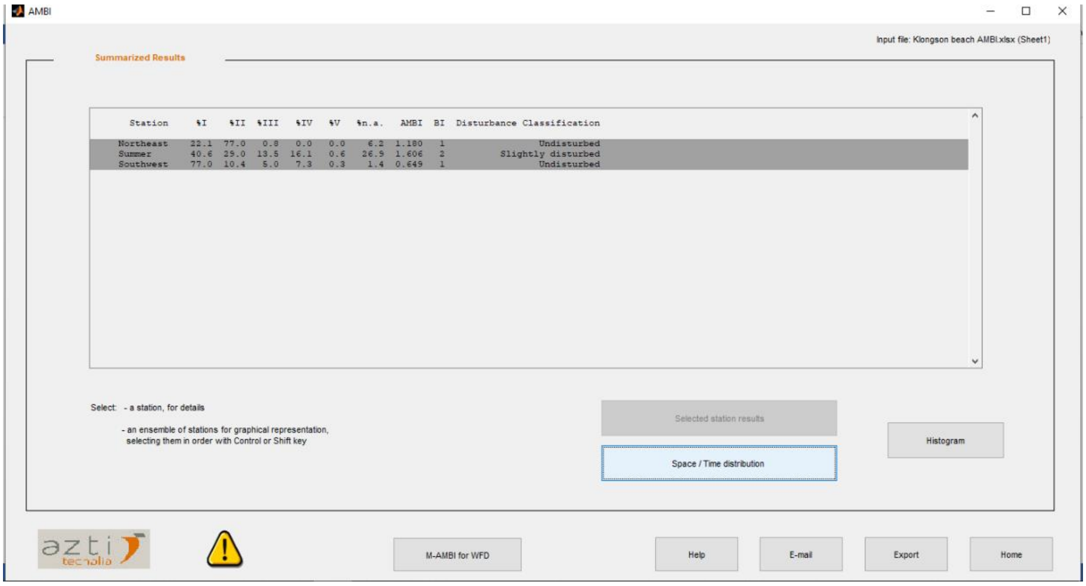
Dotilla intermedia

Ocypode macrocera

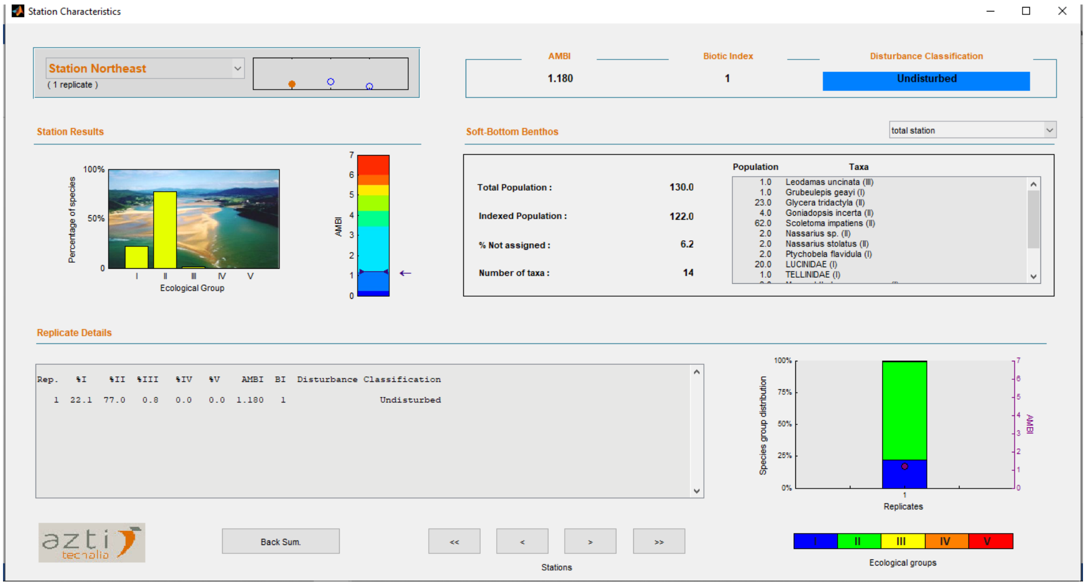
Scopirmera proxima

ภาคผนวก ข

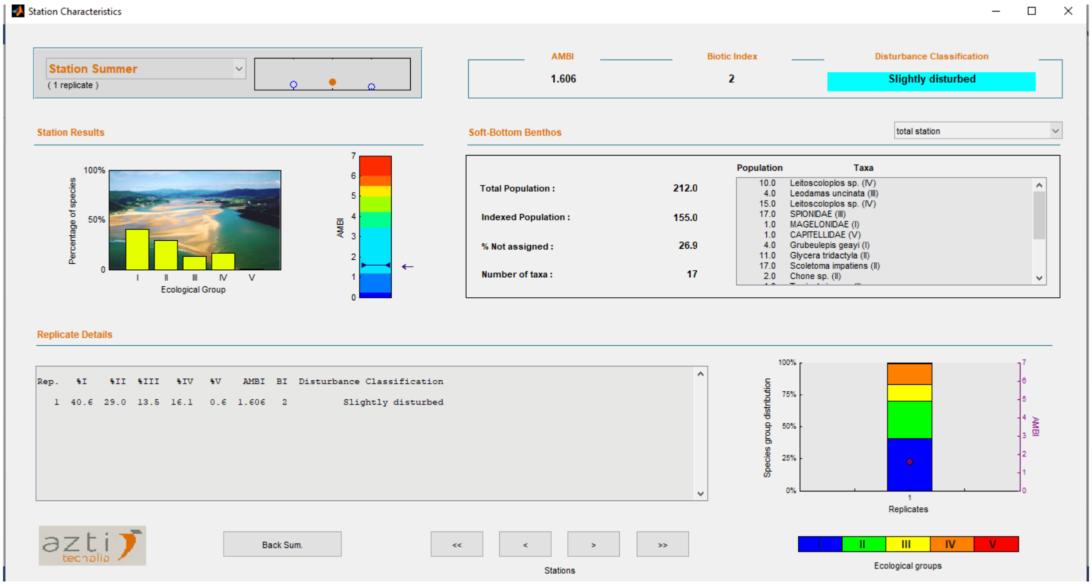
ภาพแสดงผลการประเมินคุณภาพชายหาด จังหวัดตรัง ด้วยโปรแกรม AMBI



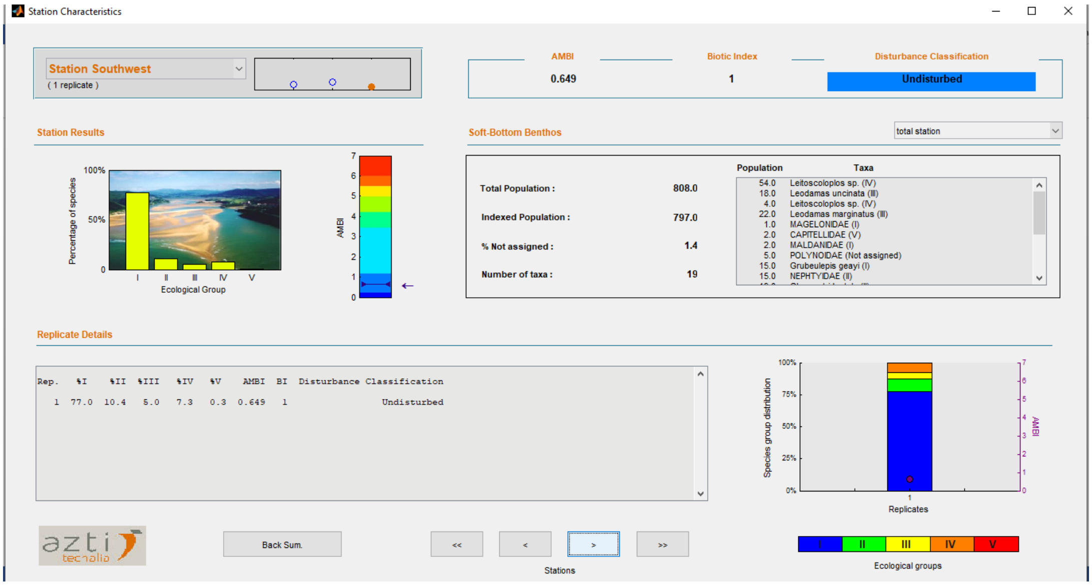
ภาพผนวก ข1 ผลการประเมินคุณภาพชายหาดคลองสน จังหวัดตรัง ด้วยโปรแกรม AMBI



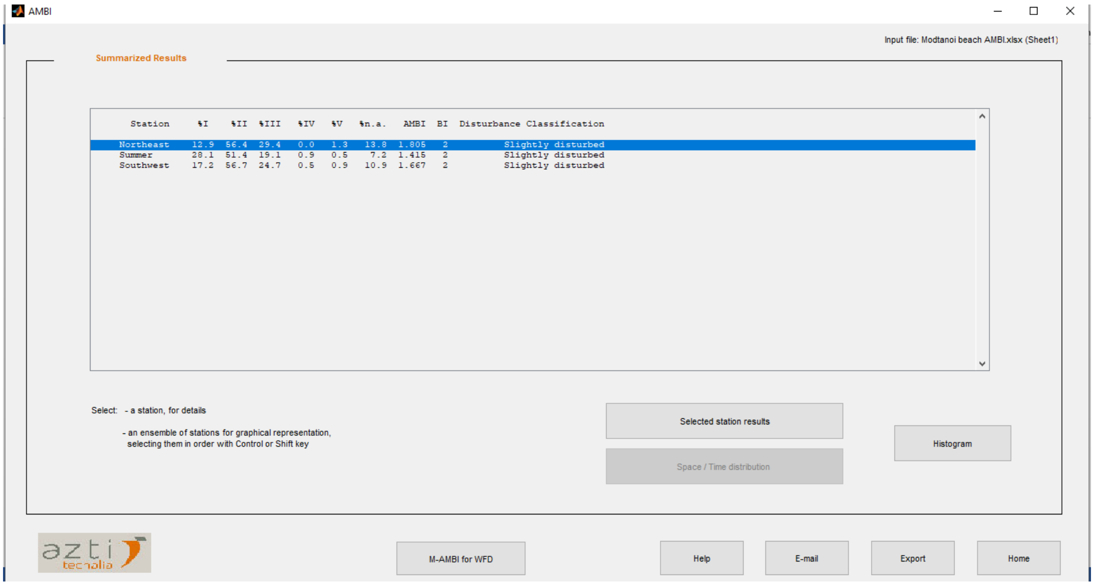
ภาพผนวก ข2 ผลการประเมินคุณภาพชายหาดคลองสนฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดตรัง ด้วยโปรแกรม AMBI



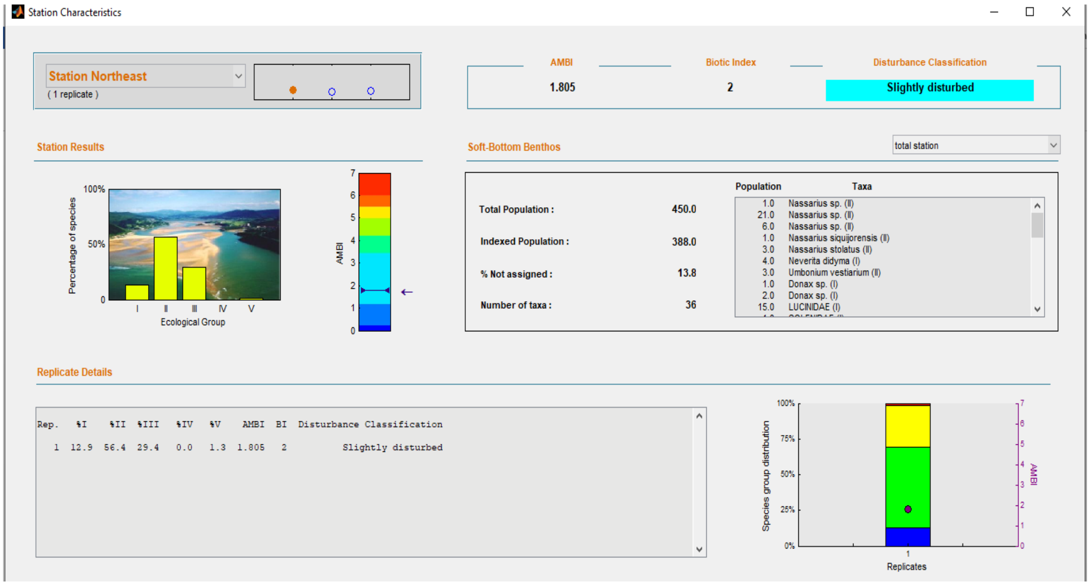
ภาพผนวก ข3 ผลการประเมินคุณภาพชายหาดคลองสนฤดูแล้ง จังหวัดตรัง ด้วยโปรแกรม AMBI



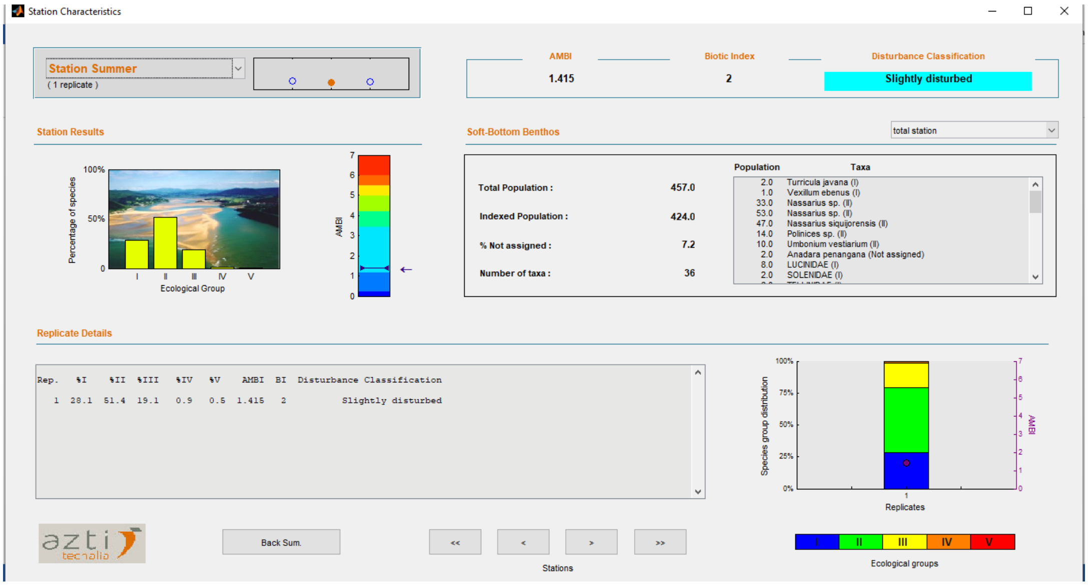
ภาพผนวก ข4 ผลการประเมินคุณภาพชายหาดคลองสนฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จังหวัดตรัง ด้วยโปรแกรม AMBI



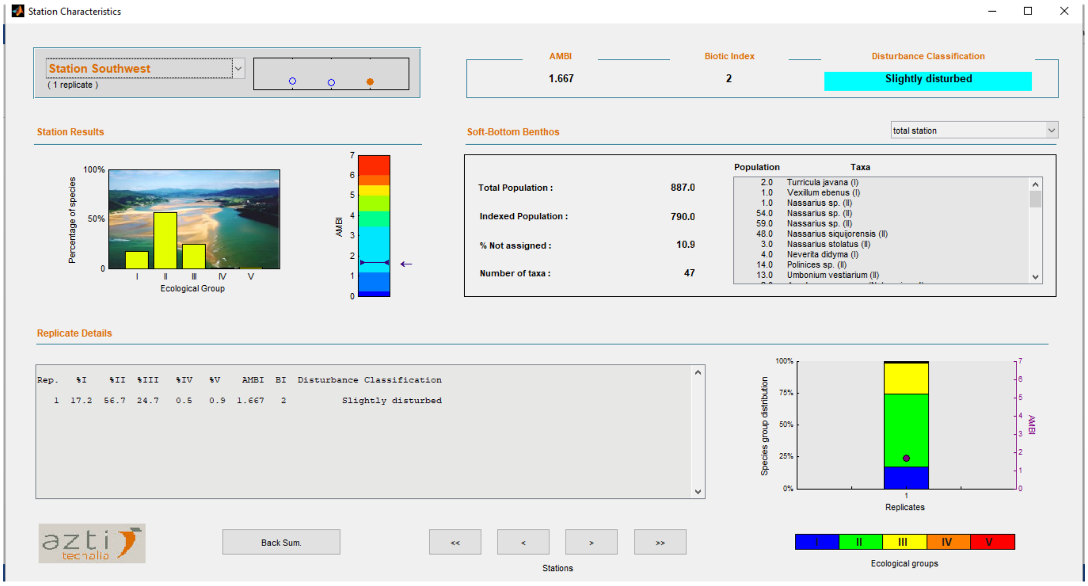
ภาพผนวก ข5 ผลการประเมินคุณภาพชายหาดมดตะนอย จังหวัดตรัง ด้วยโปรแกรม AMBI



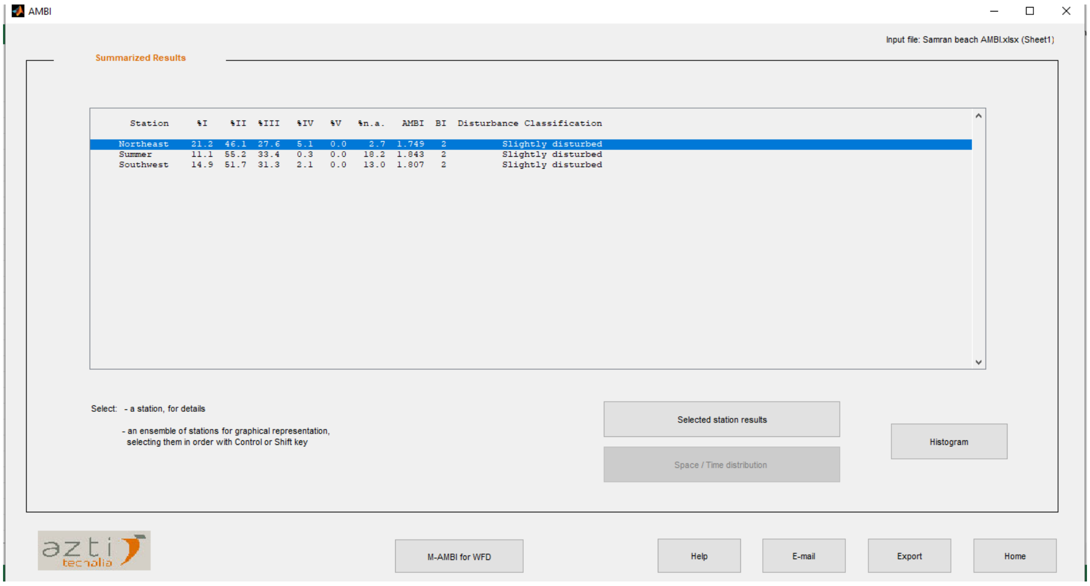
ภาพผนวก ข6 ผลการประเมินคุณภาพชายหาดมดตะนอยฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดตรัง ด้วยโปรแกรม AMBI



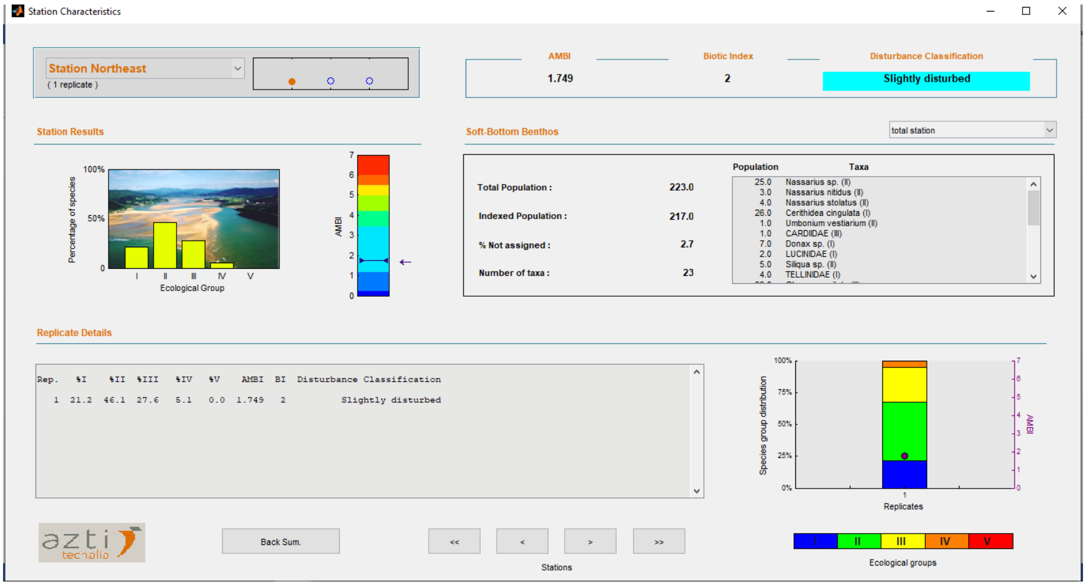
ภาพผนวก ข7 ผลการประเมินคุณภาพชายหาดมดตะนอยฤดูแล้ง จังหวัดตรัง ด้วยโปรแกรม AMBI



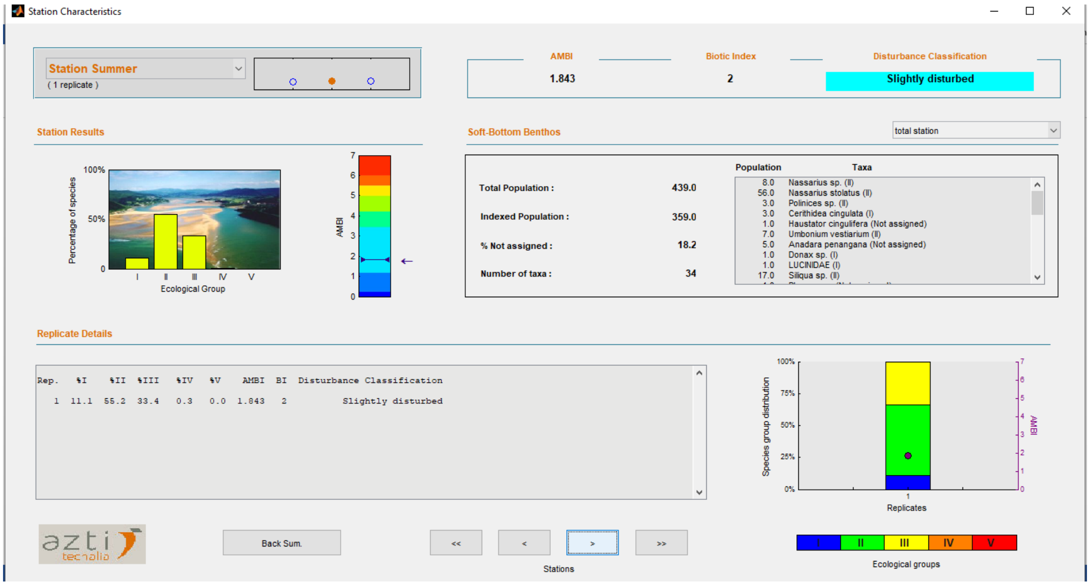
ภาพผนวก ข8 ผลการประเมินคุณภาพชายหาดมดตะนอยฤดูมรสุมตกเฉียงใต้ จังหวัดตรัง ด้วยโปรแกรม AMBI



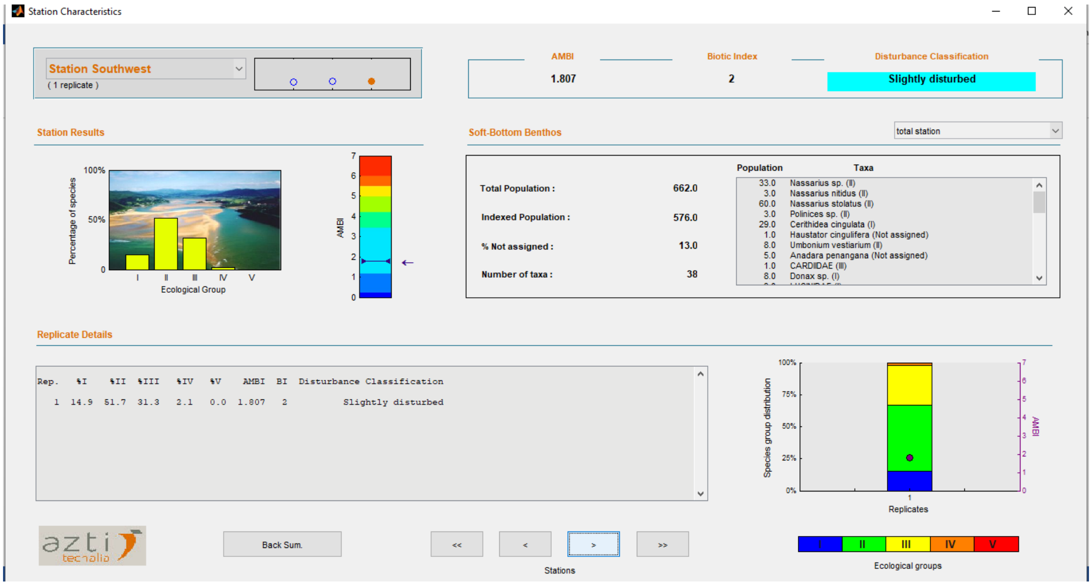
ภาพผนวก ข1 ผลการประเมินคุณภาพชายหาดสำราญ จังหวัดตรัง ด้วยโปรแกรม AMBI



ภาพผนวก ข2 ผลการประเมินคุณภาพชายหาดสำราญฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดตรัง ด้วยโปรแกรม AMBI



ภาพผนวก ข3 ผลการประเมินคุณภาพชายหาดสำราญฤดูแล้ง จังหวัดตรัง ด้วยโปรแกรม AMBI



ภาพผนวก ข4 ผลการประเมินคุณภาพชายหาดสำราญฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดตรัง ด้วยโปรแกรม AMBI