

ฟองน้ำทะเลและสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่อยู่ร่วมกับฟองน้ำ
บริเวณเกาะสาหร่าย จังหวัดสตูล

Marine Sponges and Their Associated Macrofauna
at Koh Sarai, Satun Province

กัญญาณัฐ เทพยศ อาสีพะ เจมู นุชจรินทร์ เพชรเกลี้ยง และ สุธินี หิมีย^{*}
Kanyanat Thepyot, Haseefah Gehmu, Nutjarin Petkliang & Sutinee Himyi^{*}

สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
Program in Biology, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University

Submitted 30/3/2023 ; Revised 29/5/2023 ; Accepted 29/6/2023

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและการกระจายของฟองน้ำทะเลและสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่อาศัยร่วมกับฟองน้ำทะเลบริเวณเกาะสาหร่าย จังหวัดสตูล โดยเก็บตัวอย่างจำนวน 5 สถานี บริเวณหาดหินและหาดทรายปนโคลน จำนวน 3 ครั้ง ในเดือนกุมภาพันธ์ พฤษภาคม และสิงหาคม พ.ศ. 2565 ผลการศึกษาพบฟองน้ำทะเลทั้งหมด 10 วงศ์ 11 สกุล 14 ชนิด บริเวณหาดหินพบฟองน้ำชนิดเด่นคือ ฟองน้ำคืบคลานสีม่วง (*Callyspongia* sp.) ฟองน้ำสีน้ำเงิน (*Neopetrosia* sp.) และฟองน้ำสาหร่าย (*Haliclona* (*Gellius*) *cymaeformis*) พบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 36 วงศ์ กลุ่มเด่นได้แก่ แอมฟิพอดวงศ์ Aoridae และหอยฝาเดียววงศ์ Cerithiidae โดยพบสัตว์หน้าดินอาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำสีม่วงและฟองน้ำสาหร่ายมากที่สุด ส่วนบริเวณหาดทรายปนโคลนพบฟองน้ำสีส้ม (*Tedania* (*Tedania*) sp.) และฟองน้ำสีเขียวอ่อน (*Haliclona* sp.1 “green”) เป็นชนิดเด่นที่มีการแพร่กระจายมากที่สุดและ พบสัตว์หน้าดินทั้งหมด 46 วงศ์ ส่วนใหญ่เป็นไส้เดือนทะเลวงศ์ Nereididae และ Syllidae โดยพบสัตว์หน้าดินอาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำสีส้มและฟองน้ำสีเขียวอ่อนมากที่สุด ส่วนฟองน้ำฝิ่งตัวสีแดง (*Mycale* (*Mycale*) *grandis*) ซึ่งเป็นฟองน้ำที่พบได้ทุกแหล่งอาศัย มีดาวเปราะวงศ์ Ophiactidae เข้าไปอาศัยอยู่ภายในอย่างหนาแน่น ทั้งนี้พบว่าองค์ประกอบชนิดของสัตว์หน้าดินที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำในแหล่งอาศัยแต่ละแบบและช่วงเวลามีความแตกต่างกัน ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงบทบาทสำคัญของฟองน้ำในแง่ของการเป็นแหล่งอาศัยให้กับสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่หลายชนิด

คำสำคัญ: ฟองน้ำทะเล สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ เกาะสาหร่าย

^{*}ผู้ประสานงานหลัก (Corresponding Author)

E-mail: sutinee.hi@skru.ac.th

Abstract

This study aimed to investigate the species and distribution of marine sponges and their associated benthic macrofauna living in the sponge at Koh Sarai, Satun Province. The samples were collected at 5 stations on the rocky shore and muddy sand, 3 times during February, May, and August 2022. The results showed 14 species, 11 genera from 10 families of marine sponges. *Callyspongia* sp., *Neopetrosia* sp., and *Haliclona* (*Gellius*) *cymaeformis* were the most dominant sponges on the rocky shore. There were 36 families of macrofauna associated with them, mostly amphipods (Aoridae) and gastropods (Cerithiidae). These macrofauna were strongly associated with *Callyspongia* sp. and *H. (G.) cymaeformis*, whereas *Tedania* (*Tedania*) sp. and *Haliclona* sp.1 “green” were the most abundant on muddy sand which were closely associated with the 46 families of macrofauna (mostly Nerididae and Syllidae from class Polychaeta). While the high density of brittle stars, Ophiactidae were mainly found inhabiting massive of *Mycale* (*Mycale*) *grandis* Gray, 1867 which were found in all habitats. However, the composition of macrofauna associated with the sponge reefs in different habitat types and periods was quite different. Therefore, this study indicates the major role of sponges as significant habitat for the diverse macrofauna.

Keyword: marine sponges, macrofauna, Koh Sarai

บทนำ

ฟองน้ำ (sponge) จัดเป็นสัตว์เกาะติดกลุ่มหนึ่งที่พบได้ทั่วไป โดยลงเกาะตามโขดหิน ซากปะการัง และพื้นทะเล ส่วนใหญ่อยู่ในทะเลเนื่องจากในทะเลมีองค์ประกอบของธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการสร้างหนามฟองน้ำ (spicule) [1] ฟองน้ำดำรงชีวิตด้วยการกรองกินอาหารจากมวลน้ำในทะเล จึงถือเป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในแง่ของการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำ ลดปริมาณตะกอนสารอินทรีย์ในน้ำ ซึ่งเปรียบเสมือนกับเครื่องกรองน้ำทางชีวภาพที่สำคัญในทะเล [2] รวมทั้งเป็นแหล่งสะสมจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำซึ่งเป็นแหล่งของสารผลิตภัณฑ์ทางธรรมชาติหลายชนิด [3] ฟองน้ำหลายชนิดเป็นอาหารของปลาและหาคทะเล เช่น ปลาสิ่นสมุทร *Pomacanthus zonipectus* และปลาเทวดา *Holacanthus passer* ซึ่งกินฟองน้ำ 26 ชนิดเป็นอาหาร โดยฟองน้ำที่ถูกกินบ่อยที่สุดคือ *Haliclona caerulea* และ *Spirastrella decumbens* ส่วนหาคทะเล 5 ชนิดกินฟองน้ำถึง 19 ชนิดเป็นอาหาร ส่วนใหญ่กินฟองน้ำ *H. caerulea* และ *Tethya taboga* โดยพบเป็นจำนวนมากในกระเพาะอาหารของหาคทะเล [4] นอกจากนี้ฟองน้ำทะเลยังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยย่อย (microhabitat) ที่สำคัญให้กับสิ่งมีชีวิตหลายชนิดได้เข้ามาอาศัยและหลบภัยจากผู้ล่า [3] โดยเฉพาะกลุ่มสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ (macrofauna) ที่มีขนาดตั้งแต่ 0.5 มิลลิเมตรขึ้นไป พบได้ทั้งที่ฝังในตะกอนดินหรือเกาะติดบนพื้นผิวต่างๆ บางชนิดมีการเคลื่อนที่บนพื้นท้องทะเล เช่น หนอนถั่ว ไส้เดือนทะเล ปู หอยสองฝา หอยฝาเดียว ดาวทะเล เม่นทะเล และปลิงทะเล เป็นต้น สัตว์หน้าดินเหล่านี้มีบทบาทในการเป็นตัวเชื่อมโยงสายใยอาหารในระบบนิเวศจากการเป็นผู้บริโภคพืช สัตว์ และตะกอนอินทรีย์ และยังเป็นอาหารสำคัญสำหรับสัตว์น้ำหลายชนิด และความหนาแน่นของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่งในทะเลเป็นสิ่งที่บ่งชี้ถึงสภาพของระบบนิเวศในบริเวณนั้น [5]

จังหวัดสตูลมีระบบนิเวศชายฝั่งทะเลหลายแบบทั้งแนวปะการัง ภูเขาทะเล ป่าชายเลน หาดเลน หาดทราย เป็นต้น โดยมีรายงานพบความหลากหลายทางชีวภาพค่อนข้างสูง รวมถึงกลุ่มสัตว์หน้าดินทะเลที่มีรายงานการแพร่กระจายตลอดแนวชายฝั่งสตูล กลุ่มเด่นที่พบ ได้แก่ กลุ่มปูก้ามดาบ ปูแสม ไส้เดือนทะเล มอลลัสก์ และครัสตาเซียน [6], [7] ส่วนฟองน้ำทะเลมีรายงานพบทั้งหมด 13 อันดับ 29 วงศ์ 41 สกุล 72 ชนิด ในบริเวณแนวปะการังหมู่เกาะตะรุเตาและหมู่เกาะอาดัง-ราวี จังหวัดสตูล [8] การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดพื้นที่ศึกษาบริเวณชายฝั่งของหมู่เกาะสาหร่าย ประกอบด้วยเกาะยะระโตนใหญ่และยะระโตน้อย ซึ่งเป็นเกาะที่อยู่ในตำบลเกาะสาหร่าย อำเภอเมือง จังหวัดสตูล เดิมเรียกว่าเกาะโตน มาจากภาษามลายู "ระโตน" หรือ "ลาโตน" แปลว่า สาหร่ายทะเล ซึ่งมีมากที่เกาะแห่งนี้ "เกาะสาหร่าย" จึงเป็นชื่อที่รู้จักและเรียกกันโดยทั่วไป [9] จากการสำรวจเบื้องต้นพบว่าเกาะสาหร่ายมีระบบนิเวศชายฝั่งทะเลหลายแบบทั้งแนวภูเขาทะเล หาดหิน ป่าชายเลน แนวปะการัง หาดทรายปนโคลน ซึ่งบางบริเวณมีสาหร่ายทะเลขึ้นปกคลุม บางบริเวณมีฟองน้ำทะเลหลายชนิดแพร่กระจายอยู่เป็นจำนวนมาก บางชนิดมีการสร้างโคลนแผ่ขยายไปตามพื้นทะเลเป็นบริเวณกว้าง กลายเป็นแนวฟองน้ำทะเลซึ่งมีความโดดเด่นของเกาะสาหร่าย และเป็นแหล่งอาศัยที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำในบริเวณนี้ ทั้งในแง่ของการเป็นแหล่งอาหาร แหล่งหลบภัย วางไข่ และอนุบาลตัวอ่อน การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและการกระจายของฟองน้ำทะเลและสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำทะเลบริเวณเกาะสาหร่าย จังหวัดสตูล ซึ่งยังมีข้อมูลน้อยมาก ซึ่งองค์ความรู้ที่ได้เป็นความรู้ใหม่ที่สามารถใช้เป็นข้อมูลในการประเมินความสภาพแวดล้อมของระบบนิเวศชายฝั่ง รวมถึงเป็น

ฐานข้อมูลทรัพยากรในพื้นที่ให้ชุมชนได้ใช้ประโยชน์ทั้งในด้านการเป็นแหล่งอาหารของสัตว์น้ำเศรษฐกิจของชุมชนและใช้ประโยชน์จากความสวยงามของแนวฟองน้ำทะเลในด้านการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและการอนุรักษ์ทรัพยากรชายฝั่งอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์

เพื่อระบุชนิดและการกระจายของฟองน้ำทะเลและสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำทะเลบริเวณเกาะสาหร่าย จังหวัดสตูล

วิธีดำเนินการวิจัย

1. พื้นที่ศึกษา

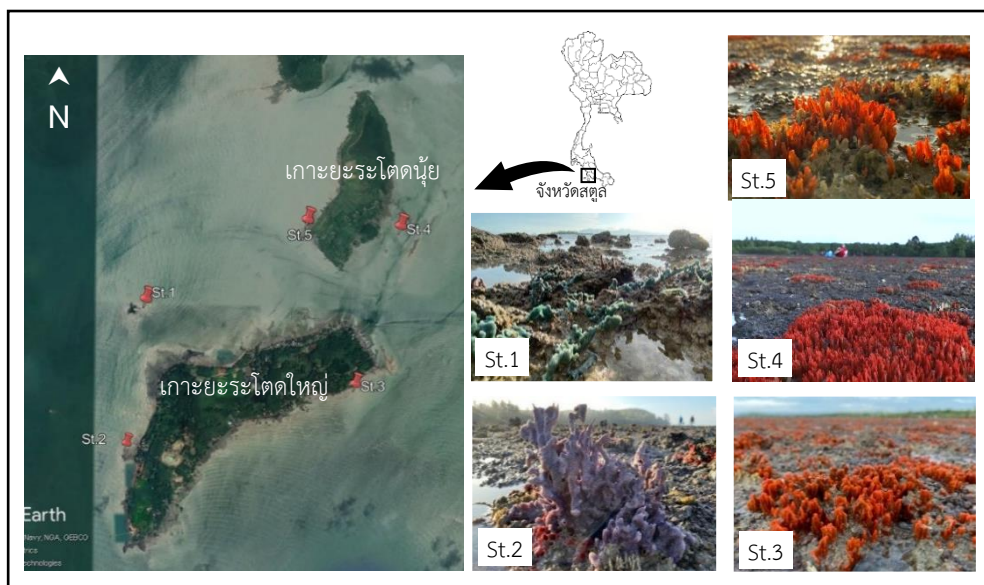
กำหนดพื้นที่เก็บตัวอย่างบริเวณเกาะสาหร่าย จำนวน 5 สถานี โดยมีพิกัดของแต่ละสถานียังตารางที่ 1 ซึ่งประกอบด้วย สถานีที่ 1 ถึง 3 อยู่ในบริเวณชายฝั่งของเกาะยะระโดตใหญ่ และสถานีที่ 4 ถึง 5 อยู่ในบริเวณชายฝั่งของเกาะยะระโดตน้อย ลักษณะพื้นที่ของสถานีที่ 1 และ 2 เป็นหาดหิน ส่วนสถานีที่ 3, 4 และ 5 มีลักษณะเป็นหาดทรายปนโคลน ดังภาพที่ 1 เก็บตัวอย่างจำนวน 3 ครั้ง ในเดือนกุมภาพันธ์ (ฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ) พฤษภาคม (ปลายฤดูร้อน) และสิงหาคม (ฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้) พ.ศ. 2565

ตารางที่ 1 สถานีเก็บตัวอย่างและพิกัดภูมิศาสตร์บริเวณเกาะสาหร่าย จังหวัดสตูล

สถานีเก็บตัวอย่าง	ลักษณะพื้นที่	พิกัดภูมิศาสตร์
เกาะยะระโดตใหญ่		
สถานี 1 (St.1)	หาดหิน	6°40'15.68"N, 99°50'39.96"E
สถานี 2 (St.2)	หาดหิน	6°39'35.70"N, 99°50'37.10"E
สถานี 3 (St.3)	ทรายปนโคลน	6°39'41.20"N, 99°51'47.60"E
เกาะยะระโดตน้อย		
สถานีที่ 4 (St.4)	ทรายปนโคลน	6°40'44.70"N, 99°52'3.30"E
สถานีที่ 5 (St.5)	ทรายปนโคลน	6°40'47.80"N, 99°51'29.01"E

2. การเก็บตัวอย่างสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่

เก็บตัวอย่างโดยการเดินสำรวจในช่วงน้ำลงต่ำสุด สุ่มเลือกฟองน้ำที่มีโคโลนีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 15 เซนติเมตร สถานีละ 3 โคโลนี ใช้พลั่วขุดตัดใต้ฐานของฟองน้ำ นำฟองน้ำใส่ในถัง จากนั้นเติมน้ำทะเลที่ผ่านการกรองแล้วใส่ถัง หยดฟอร์มาลีนเข้มข้น 2-3 หยด เพื่อให้สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่อยู่ในฟองน้ำเคลื่อนที่ออกมา แล้วนำน้ำในถังมากรองผ่านถุงกรองขนาด 315 ไมครอน นำตัวอย่างทั้งหมดที่ค้างอยู่ในถุงกรองแช่ในกระป๋องที่บรรจุสารละลายแมกนีเซียมคลอไรด์ ($MgCl_2$) ประมาณ 10-15 นาที เพื่อให้สัตว์สลบหรือชา จากนั้นนำตัวอย่างทั้งหมดที่ค้างอยู่ในถุงกรองใส่ในขวดเก็บตัวอย่างและเก็บรักษาสภาพตัวอย่างด้วยฟอร์มาลีน 10% ที่เป็นกลาง เพื่อนำมาจำแนกภายใต้กล้องสเตอริโอ โดยจำแนกสัตว์หน้าดินในระดับวงศ์ ตามวิธีการจำแนกของ Barnard [11], เสาวภา อังสุภาณิช และสุธินี หิมา [12], เสาวภา อังสุภาณิช และเอกนรินทร์ รอดเจริญ [13]



ภาพที่ 1 สถานีเก็บตัวอย่างบริเวณเกาะสาหร่าย จังหวัดสตูล [10]

3. การเก็บตัวอย่างฟองน้ำทะเลเพื่อจำแนกชนิดของฟองน้ำ

นำตัวอย่างฟองน้ำทะเลหลังจากแยกสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ออกแล้ว บรรจุในพลาสติกนำไปแช่ในถังน้ำแข็งเพื่อรักษาสภาพของฟองน้ำ จากนั้นนำกลับมาจำแนกชนิดของฟองน้ำในห้องปฏิบัติการ โดยตัดแปลงจากวิธีของ [1] ด้วยการตัดเนื้อเยื่อตัวอย่างฟองน้ำบริเวณผิวฟองน้ำและตัดตามขวาง เพื่อศึกษาลักษณะ องค์ประกอบ และโครงสร้างการจัดเรียงตัวของหนามฟองน้ำและเส้นใยฟองน้ำ จากนั้นตัดชิ้นส่วนฟองน้ำนำไปย้อมชิ้นส่วนเนื้อเยื่อของฟองน้ำโดยการหยดสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ (NaOCl) เพื่อนำไปศึกษาลักษณะของหนามฟองน้ำภายใต้กล้องจุลทรรศน์

4. การศึกษาปัจจัยสิ่งแวดล้อม

ตรวจวัดปัจจัยสิ่งแวดล้อม ได้แก่ วัดความเค็มน้ำโดยใช้แฟร็กโทมิเตอร์แบบพกพา (Master-S/Mill M, Atago) วัดพีเอชของน้ำทะเลโดยใช้พีเอชมิเตอร์ (SmartSensor, PH818) วัดค่าการนำไฟฟ้าและอุณหภูมิของน้ำทะเลโดยใช้เครื่องวัดค่าการนำไฟฟ้าแบบพกพา (รุ่น ET-01, EC-Series) วัดพีเอชของตะกอนดินและอุณหภูมิของตะกอนดินโดยเครื่องวัดพีเอชและอุณหภูมิดินแบบพกพา (Soil pH meter S20) รวมทั้งเก็บตัวอย่างตะกอนดินบริเวณฐานของโคลนฟองน้ำ โดยตัดใส่ถุงพลาสติกเก็บในที่เย็น เพื่อนำไปวิเคราะห์ปริมาณสารอินทรีย์วัตถุในตะกอนตามวิธีที่ดัดแปลงมาจาก Walkley และ Black [14]

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปัจจัยสิ่งแวดล้อมในแต่ละสถานีและแต่ละเดือนที่เก็บตัวอย่าง ด้วยการวิเคราะห์ one-way ANOVA ทำการทดสอบหลังการวิเคราะห์โดยใช้วิธีของดันแคน (Duncan's new Multiple Range Test)

2. วิเคราะห์ความคล้ายคลึงของประชาคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแต่ละสถานีและเดือนที่เก็บตัวอย่างด้วยการวิเคราะห์ cluster analysis (CA) โดยใช้วิธีการจัดกลุ่มแบบไม่ถ่วงน้ำหนักพร้อมค่าเฉลี่ยเลขคณิต (UPGMA) โดยการแปลงข้อมูลเป็น $\log(x+1)$ ก่อนนำไปวิเคราะห์

งานวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาเห็นชอบจากคณะกรรมการกำกับดูแลการเลี้ยงสัตว์และใช้สัตว์ของสถาบัน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ รหัสโครงการ 2022-NAT04-031

ผลการวิจัย

1. ชนิดและการแพร่กระจายของฟองน้ำทะเลบริเวณเกาะสาหร่าย จังหวัดสตูล

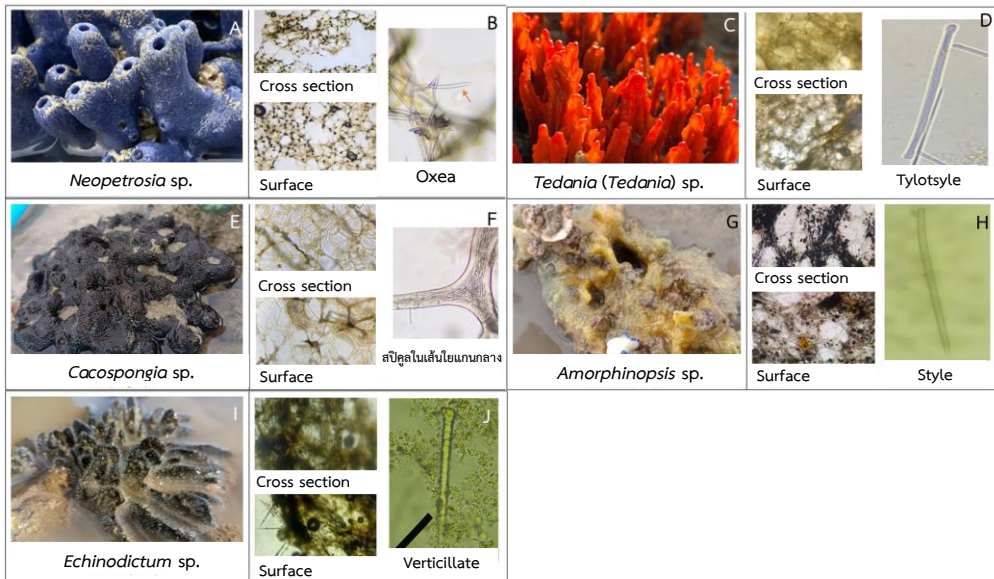
จากการเก็บตัวอย่างฟองน้ำทะเลบริเวณเกาะสาหร่าย จังหวัดสตูล รวม 5 สถานี ที่มีลักษณะแหล่งที่อยู่ต่างกันสองลักษณะคือ สถานีที่ 1 และ 2 เป็นหาดหิน ส่วนสถานีที่ 3 ถึง 5 เป็นหาดทรายปนโคลน สามารถจำแนกฟองน้ำทะเลที่พบได้ 5 อันดับ 10 วงศ์ 11 สกุล และ 14 ชนิด (ตารางที่ 2) ซึ่งมีลักษณะโครงสร้างเนื้อเยื่อและหนามฟองน้ำที่แตกต่างกันในแต่ละอันดับดังตัวอย่างในภาพที่ 2 โดยฟองน้ำทะเลในอันดับ Haplosclerida มีจำนวนชนิดมากที่สุด คือ 7 ชนิด และพบแพร่กระจายได้ทั่วไปในพื้นที่เกาะสาหร่าย โดยพบมากบริเวณหาดหิน รองลงมาคือ อันดับ Poecilosclerida จำนวน 3 ชนิด ซึ่งพบว่าฟองน้ำทะเลมีการแพร่กระจายแตกต่างกันตามลักษณะแหล่งที่อยู่ดังนี้

บริเวณหาดหิน พบฟองน้ำทะเลทั้งหมด 8 วงศ์ 11 ชนิด (ตารางที่ 2) โดยมีฟองน้ำสีน้ำตาลเงิน *Neopetrosia* sp. ฟองน้ำฝักตัวสีแดง *Mycale* (*Mycale*) *grandis* Gray, 1867 ฟองน้ำสาหร่าย *Haliclona* (*Gellius*) *cymaeformis* Esper, 1794 ฟองน้ำเคลือบสีม่วง *Callyspongia* sp. ฟองน้ำสีเขียว *Petrosia* (*Petrosia*) sp. “green” และฟองน้ำยัดหยุ่นสีดำ *Cacospongia* sp. เป็นฟองน้ำที่มีการแพร่กระจายมากที่สุด ซึ่งสามารถพบได้ทุกเดือนที่มีการเก็บตัวอย่าง รองลงมาคือ ฟองน้ำหนาม *Dysidea* sp. และฟองน้ำขนสีดำ *Echinodictyum* sp. พบได้ในเดือนกุมภาพันธ์และสิงหาคม ในขณะที่ฟองน้ำสีส้มอ่อน *Clathria* (*Thalysias*) *tingens* Hooper, 1996 พบได้เฉพาะเดือนกุมภาพันธ์ ส่วนฟองน้ำสีดำ *Haliclona* sp.2 “Black” พบได้เฉพาะเดือนพฤษภาคม และฟองน้ำสีฟ้าอ่อน *Petrosia* (*Petrosia*) sp. “blue” พบได้เฉพาะเดือนสิงหาคม

บริเวณหาดทรายปนโคลน พบฟองน้ำทะเลทั้งหมด 6 วงศ์ 6 ชนิด (ตารางที่ 2) โดยมีฟองน้ำสีส้ม *Tedania* (*Tedania*) sp. เป็นฟองน้ำที่มีการแพร่กระจายมากที่สุดและแผ่ขยายเป็นวงกว้าง และมีฟองน้ำชนิดอื่นขึ้นปะปน ได้แก่ ฟองน้ำสีเขียวอ่อน *Haliclona* sp.1 “green” ฟองน้ำฝักตัวสีแดง *M.* (*M.*) *grandis* ฟองน้ำสีเทาเขียว *Amorphinopsis* sp. และฟองน้ำหนาม *Dysidea* sp. สามารถพบได้ทุกเดือนที่มีการเก็บตัวอย่าง ในขณะที่ฟองน้ำเคลือบสีม่วง *Callyspongia* sp. พบได้เฉพาะเดือนกุมภาพันธ์

ตารางที่ 2 ชนิดและการกระจายของฟองน้ำทะเลบริเวณเกาะสาหร่าย จังหวัดสตูล

อันดับ	วงศ์	ชนิด	แหล่งอาศัย					
			หาดหิน			หาดทรายปนโคลน		
			ก.พ.	พ.ค.	ส.ค.	ก.พ.	พ.ค.	ส.ค.
Haplosclerida	Petrosiidae	<i>Neopetrosia</i> sp.	/	/	/			
		<i>Petrosia</i> (<i>Petrosia</i>) sp.1 “green”	/	/	/			
		<i>Petrosia</i> (<i>Petrosia</i>) sp.2 “blue”			/			
	Callenyspongiidae	<i>Calyspongia</i> sp.	/	/	/	/		
	Chalinidae	<i>Haliclona</i> (<i>Gellius</i>) <i>cymaeformis</i> Esper, 1794	/	/	/			
		<i>Haliclona</i> sp.1 “green”				/	/	/
<i>Haliclona</i> sp.2 “Black”			/					
Pecilosclerida	Tedaniidae	<i>Tedania</i> (<i>Tedania</i>) sp.				/	/	/
	Mycalidae	<i>Mycale</i> (<i>Mycale</i>) <i>grandis</i> Gray, 1867	/	/	/	/	/	/
	Microcionidae	<i>Clathria</i> (<i>Thalysias</i>) <i>tingens</i> Hooper, 1996	/					
Dictyoceratida	Thorectidae	<i>Cacospongia</i> sp.	/	/	/			
	Dysideidae	<i>Dysidea</i> sp.	/		/	/	/	/
Suberitida	Halichondriidae	<i>Amorphinopsis</i> sp.				/	/	/
Axinellida	Raspailiidae	<i>Echinodictyum</i> sp.	/		/			
จำนวนชนิด			9	7	9	6	5	5



ภาพที่ 2 ตัวอย่างฟองน้ำและลักษณะโครงสร้างของเนื้อเยื่อและหนามฟองน้ำในอันดับ Haplosclerida (A, B) อันดับ Pecilosclerida (C, D) อันดับ Dictyoceratida (E, F) อันดับ Suberitida (G, H) และอันดับ Axinellida (I, J)

2. สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่อยู่ร่วมกับฟองน้ำทะเล บริเวณเกาะสาหร่าย จังหวัดสตูล

จากการศึกษาสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่อาศัยร่วมกับฟองน้ำทะเล พบทั้งหมด 8 ไฟลัม 50 วงศ์ ได้แก่ ไฟลัมไนดาเรีย 1 วงศ์ ไฟลัมแพลทีเฮลมินธิส 1 วงศ์ ไฟลัมนีเมอเทีย 1 วงศ์ ไฟลัมมอลลัสกา 4 วงศ์ ไฟลัมแอนนิลิดา 15 วงศ์ ไฟลัมไซปันคูลา 3 วงศ์ ไฟลัมอาร์โทรพอดา 25 วงศ์ และไฟลัมเอคไคโนเดอรมาตา 6 วงศ์ (ตารางที่ 3) สัตว์หน้าดินกลุ่มเด่นที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำทะเล 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มครัสตาเซียนและกลุ่มไส้เดือนทะเล โดยฟองน้ำสีส้ม *Tedania (Tedania) sp.* ซึ่งพบมากในบริเวณหาดทรายปนโคลน พบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่อาศัยอยู่ร่วมกันจำนวน 25 วงศ์ มีความหนาแน่นเฉลี่ยในช่วง 30.8 - 61.3 ตัวต่อโคลน ฟองน้ำสีเขียวอ่อน *Haliclona sp.1* “green” พบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่จำนวน 22 วงศ์ มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 19.5 - 83.0 ตัวต่อโคลน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นไส้เดือนทะเลวงศ์ Nereididae และ Syllidae ฟองน้ำสีม่วง *Callyspongia sp.* พบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่จำนวน 22 วงศ์ มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 19.0 - 38.5 ตัวต่อโคลน โดยมีแอมฟิพอดวงศ์ Aoridae และหอยฝาเดียววงศ์ Cerithiidae เป็นกลุ่มเด่น เช่นเดียวกับฟองน้ำสาหร่าย *H. (G.) cymaeformis* ที่พบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่จำนวน 20 วงศ์ มีความหนาแน่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 21.0 - 44.5 ตัวต่อโคลน และมีแอมฟิพอดวงศ์ Aoridae และหอยฝาเดียววงศ์ Cerithiidae เป็นกลุ่มเด่น เมื่อพิจารณาในแต่ละลักษณะแหล่งอาศัยพบการกระจายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำทะเล ดังนี้

แนวฟองน้ำบริเวณหาดหิน (สถานที่ 1 และ 2) พบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่อยู่ร่วมกับฟองน้ำทะเลทั้งหมด 38 วงศ์ (ตารางที่ 3) ส่วนใหญ่เป็นครัสตาเซียนจำนวน 20 วงศ์ ไส้เดือนทะเล 9 วงศ์ และดาวเปราะ 3 วงศ์ กลุ่มครัสตาเซียนที่พบมากที่สุด คือ วงศ์ Aoridae มีความหนาแน่นเฉลี่ย 20.8 ตัวต่อโคลน ซึ่งส่วนใหญ่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำสาหร่าย *H. (G.) cymaeformis* และฟองน้ำสีม่วง *Callyspongia sp.* รองลงมาคือ ไส้เดือนทะเลวงศ์ Nereididae พบความหนาแน่นเฉลี่ย 10.0 ตัวต่อโคลน ส่วนใหญ่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำสีฟ้าอ่อน *Petrosia (Petrosia) sp.2* “blue” และฟองน้ำสาหร่าย *H. (G.) cymaeformis* ขณะที่ดาวเปราะวงศ์ Ophiactidae เข้าไปอาศัยอยู่ภายในและเกาะตัวกันแน่นในโคลนของฟองน้ำฝั่งสีแดง *M. (M.) grandis* (ภาพที่ 3A-B) โดยพบความหนาแน่นเฉลี่ย 53.0 ตัวต่อโคลน ส่วนปูวงศ์ Porcellanidae และกระต่ายทะเลวงศ์ Discodorididae พบว่าเข้ามาอาศัยในฟองน้ำสีน้ำเงิน *Neopetrosia sp.* (ภาพที่ 3E-F) นอกจากนี้ยังพบไส้เดือนทะเลวงศ์ Sabellidae ที่สร้างท่ออาศัยยึดเกาะกับฐานของฟองน้ำสีม่วง *Callyspongia sp.* (ภาพที่ 2H-I)

แนวฟองน้ำบริเวณหาดทรายปนโคลน (สถานที่ 3, 4 และ 5) พบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่อาศัยร่วมกับฟองน้ำทะเลทั้งหมด 46 วงศ์ (ตารางที่ 3) ส่วนใหญ่พบเป็นครัสตาเซียนจำนวน 18 วงศ์ และไส้เดือนทะเลพบ 14 วงศ์ ส่วนหอยสองฝา หนอนถั่ว และดาวเปราะพบจำนวน 2 วงศ์ กลุ่มครัสตาเซียนที่พบมากที่สุด คือ วงศ์ Aoridae มีความหนาแน่นเฉลี่ย 35.6 ตัวต่อโคลน ซึ่งส่วนใหญ่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำสาหร่าย *H. (G.) cymaeformis* ส่วนกลุ่มไส้เดือนทะเลพบว่า วงศ์ Nereididae มีความหนาแน่นเฉลี่ยมากที่สุด 26.0 ตัวต่อโคลน รองลงมาคือไส้เดือนทะเลวงศ์ Syllidae พบความหนาแน่นเฉลี่ย 19.6 ตัวต่อโคลน ซึ่งส่วนใหญ่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำสีส้ม *Tedania (Tedania) sp.* และฟองน้ำสีเขียวอ่อน *Haliclona sp.1* “green” ในขณะที่ฟองน้ำหนาม *Dysidea sp.* พบหอยฝาเดียววงศ์ Cerithiidae อาศัยอยู่ร่วมกันค่อนข้างหนาแน่น 60 ตัวต่อโคลน (ภาพที่ 3C-D) กลุ่มดาวทะเลพบเพียง 1 วงศ์ คือ Asterinidae ที่อาศัยอยู่ในแนวฟองน้ำสีส้ม *Tedania (Tedania) sp.* ที่ (ภาพที่ 2G-H) นอกจากนี้ยังพบปูวงศ์ Menippidae ปากกาทะเลวงศ์ Pennatulacea หนอนตัวแบนวงศ์ Pseudocerotidae และหนอนริบบิ้นวงศ์ Lineidae ที่เข้าไปอาศัยอยู่ในฟองน้ำสีเขียวอ่อน (ภาพที่ 3J-K)

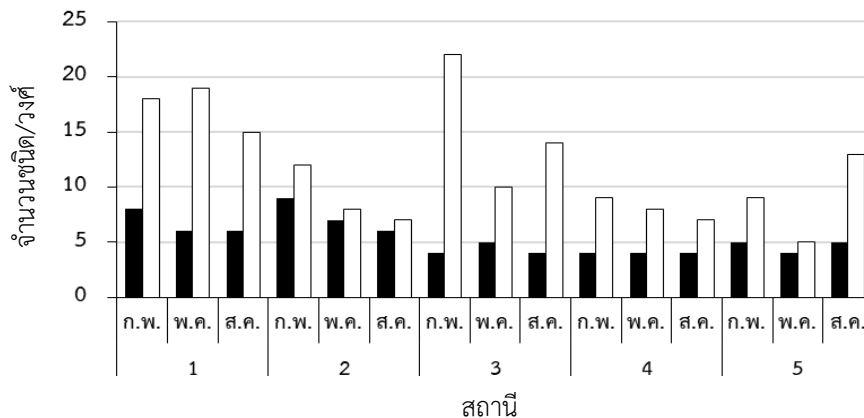


ภาพที่ 3 ฟองน้ำกลุ่มเด่นและสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่อยู่ร่วมกับฟองน้ำทะเล; A, ฟองน้ำฝักตัวสีแดง *M. (M.) grandis*; B, ดาวแปะวงค์ Ophiactidae; C, ฟองน้ำหนาม *Dysidea* sp.; D, หอยฝาเดียววงค์ Cerithiidae; E, ฟองน้ำสีน้ำเงิน *Neopetrosia* sp.; F, กระต่ายทะเลวงค์ Discodorididae; G, ฟองน้ำสีส้ม *Tedania (Tedania)* sp.; H, ดาวทะเลวงค์ Asterinidae; I, ฟองน้ำสีม่วง *Callyspongia* sp.; J, ไส้เดือนทะเลวงค์ Sabellidae; K, ฟองน้ำสีเขียวอ่อน *Haliclona* sp.1 “green”; L, หอยฝาเดียววงค์ Cerithiidae และดาวทะเลวงค์ Asterinidae

ตารางที่ 3 สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำทะเลที่พบบริเวณหาดหิน (rocky shore) และหาดทรายปนโคลน (muddy sand) บริเวณเกาะสาหร่าย จังหวัดสตูล

อนุกรมวิธาน	แหล่งอาศัย		อนุกรมวิธาน	แหล่งอาศัย	
	หาดหิน	หาดทรายปนโคลน		หาดหิน	หาดทรายปนโคลน
Phylum Cnidaria			Class Sipunculidea		
Class Anthozoa			Order Golfingiiformes		
Pennatulacea		/	Golfingiidae	/	
Phylum Platyhelminthes			Themistidae		/
Order Polycladida			Phylum Arthropoda		
Pseudocerotidae	/		Class Crustacea		
Phylum Nemertea			Order Amphipoda		
Class Anopla			Ampeliscidae	/	
Order Heteronemertea			Aoridae	/	/
Lineidae	/	/	Hyalidae	/	
Phylum Mollusca			Ischyroceridae	/	
Class Bivalvia			Maeridae	/	/
Order Arcoida			Melitidae		/
Arcidae		/	Kamakidae	/	
Bivalvia larva	/	/	Order Decapoda		
Order Chitonida			Alpheidae	/	/
Chitonidae	/	/	Diogenidae	/	/
Class Gastropoda			Macrophthalmidae		/
Order Caenogastropoda			Menippidae	/	/
Cerithiidae	/	/	Paguridae		/
Phylum Annelida			Pilumnidae	/	/
Class Polychaeta			Porcellanidae	/	/
Cirratulidae		/	Portunidae	/	/
Eunicidae	/	/	Sesamidae	/	/
Glyceridae		/	Xanthidae		/
Hesionidae	/	/	Order Isopoda		
Maldanidae	/	/	Anthuridae	/	
Nereididae	/	/	Cirolanidae	/	
Opheliidae	/	/	Gnathiidae	/	/
Paraonidae		/	Order Tanaidacea		
Phyllodocidae		/	Leptocheliidae	/	/
Polynoidae	/	/	Phylum Echinodermata		
Sabellidae	/	/	Class Asteroidea		
Spionidae	/	/	Order Valvatida		
Syllidae	/	/	Asterinidae		/
Terebellidae		/	Class Holothuroidea		
Trichobranchidae	/		Sea cucumbers juvenile		/
Unidentified		/	Class Ophiuroidea		
Phylum Sipuncula			Order Amphilepidida		
Class Phascolosomatidea			Amphilepididae	/	
Order Aspidosiphoniformes			Ophiactidae	/	/
Aspidosiphonidae		/	Ophiotrichidae	/	/

เมื่อพิจารณาในแต่ละสถานี พบจำนวนวงศ์ของสัตว์หน้าดินอาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำมากที่สุด ในสถานีที่ 3 เดือนกุมภาพันธ์ ส่วนสถานีที่ 1 พบสัตว์หน้าดินหลายชนิดในทุกเดือนที่การเก็บตัวอย่าง สำหรับสถานีที่ 2 แม้พบฟองน้ำหลายชนิดแต่กลับพบจำนวนวงศ์ค่อนข้างน้อย ในขณะที่สถานีที่ 3 ถึง 5 แม้พบฟองน้ำไม่กี่ชนิดแต่กลับพบสัตว์หลากหลายวงศ์ (ภาพที่ 4) ส่วนความหนาแน่นในเชิงเวลาพบว่า เดือนกุมภาพันธ์มีความหนาแน่นทั้งหมดมากที่สุด 386 ตัวต่อโคลน กลุ่มเด่นที่พบคือ Ophiactidae (86 ตัวต่อโคลน) เดือนพฤษภาคมมีความหนาแน่นทั้งหมด 232 ตัวต่อโคลน พบไส้เดือนทะเลวงศ์ Nereididae มากที่สุด (38 ตัวต่อโคลน) และเดือนสิงหาคมมีความหนาแน่นน้อยที่สุด คือ 199 ตัวต่อโคลน พบแอมฟิพอด วงศ์ Aoridae มีความหนาแน่นเฉลี่ยมากที่สุด (25 ตัวต่อโคลน)



ภาพที่ 4 จำนวนชนิดของฟองน้ำทะเล (■) และจำนวนวงศ์ของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ (□) ที่พบบริเวณเกาะสาหร่าย จังหวัดสตูล

3. ปัจจัยสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาพบว่าปัจจัยสิ่งแวดล้อมในแต่ละสถานีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ยกเว้นความเค็มของน้ำและค่าการนำไฟฟ้า โดยพีเอชของตะกอนดินมีค่าสูงในบริเวณหาดทราย ปนโคลน (สถานีที่ 3 และ 4) พีเอชของน้ำ อุณหภูมิของน้ำและตะกอนดิน มีค่าสูงในบริเวณหาดหิน (สถานีที่ 1 และ 2) ส่วนปริมาณอินทรีย์วัตถุในตะกอนดินมีค่าสูงหาดทรายปนโคลน ในเชิงเวลาพบว่าพีเอชของตะกอนดิน พีเอชของน้ำ และอุณหภูมิของตะกอนดิน มีค่าเฉลี่ยสูงในเดือนสิงหาคมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 4)

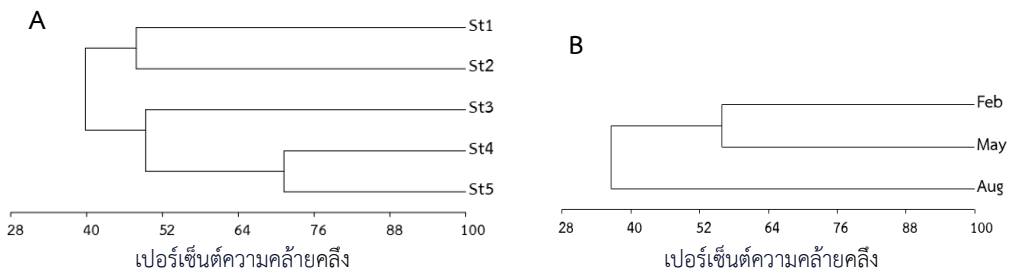
ตารางที่ 4 ปัจจัยสิ่งแวดล้อมในแต่ละสถานีและเดือนที่เก็บตัวอย่างบริเวณเกาะสาหร่าย จังหวัดสตูล

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	สถานี					เดือน		
	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	Feb	May	Aug
พีเอชของตะกอนดิน	5.8 ± 1.0 ^b	5.3 ± 0.3 ^a	6.2 ± 1.0 ^b	6.3 ± 0.9 ^b	5.1 ± 0.2 ^a	5.9 ± 0.6 ^b	5.1 ± 0.2 ^a	6.2 ± 1.0 ^b
พีเอชของน้ำ	7.3 ± 0.6 ^b	7.3 ± 0.5 ^b	7.2 ± 0.4 ^b	6.5 ± 1.1 ^a	7.1 ± 0.4 ^b	6.9 ± 0.2 ^a	6.9 ± 1.0 ^a	7.6 ± 0.2 ^b
อุณหภูมิของตะกอนดิน (°C)	31.7 ± 1.4 ^b	30.8 ± 3.7 ^b	28.9 ± 2.6 ^a	31.8 ± 1.6 ^b	32 ± 0.9 ^b	29.6 ± 3.1 ^a	31.6 ± 1.7 ^b	31.9 ± 0.8 ^b
อุณหภูมิของน้ำ (°C)	32.2 ± 1.3 ^b	31.9 ± 3.2 ^b	29.4 ± 0.3 ^a	32 ± 0.3 ^b	32.7 ± 0.0 ^b	29.8 ± 3.2 ^a	31.4 ± 2.2 ^a	31.7 ± 2.0 ^a
ความเค็มของน้ำ (ppt)	29.3 ± 1.5 ^a	29.4 ± 1.5 ^a	29.0 ± 1.2 ^a	30.1 ± 0.2 ^a	30.1 ± 1.0 ^a	30.1 ± 2.2 ^a	29.3 ± 1.1 ^a	29.5 ± 2.4 ^a
ค่าการนำไฟฟ้าของ	19.2 ± 0.5 ^a	18.1 ± 0.0 ^a	24.7 ± 0.1 ^a	25.5 ± 0.2 ^a	25.0 ± 1.1 ^a	18.6 ± 6.3 ^a	29.2 ± 23.1 ^{at}	26.3 ± 1.9 ^b
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%)	0.7 ± 0.1 ^a	0.9 ± 0.1 ^{ab}	1.0 ± 0.2 ^b	1.1 ± 0.2 ^c	1.2 ± 0.0 ^c	1.0 ± 0.3 ^a	1.3 ± 0.5 ^a	1.1 ± 0.4 ^a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำหนดด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p < 0.05$

4. ความคล้ายคลึงของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่อยู่ร่วมกับฟองน้ำทะเล บริเวณเกาะสาหร่าย จังหวัดสตูล

จากการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในระดับวงศ์ที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำทะเล ทั้ง 5 สถานี เก็บตัวอย่างในเดือนกุมภาพันธ์ พฤษภาคม และสิงหาคม พ.ศ. 2565 (ภาพที่ 4) พบว่าสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่พบมีความคล้ายคลึงกันแบ่งเป็น 2 กลุ่มอย่างชัดเจน คือ สถานีที่ 1 และ 2 ซึ่งมีลักษณะเป็นหาดหินมีความคล้ายคลึง 47.85 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสถานีที่ 3, 4 และ 5 ซึ่งเป็นหาดโคลนปนทรายมีความคล้ายคลึง 49.32 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้พบว่า สถานีที่ 4 มีความคล้ายคลึงกับสถานีที่ 5 มากที่สุดคือ 71.25 เปอร์เซ็นต์ ในเชิงเวลาพบว่าสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่พบในเดือนกุมภาพันธ์มีความคล้ายคลึงกับพฤษภาคมมากที่สุด (55.94 เปอร์เซ็นต์) ในขณะที่เดือนสิงหาคมมีความคล้ายคลึงกับเดือนอื่น ๆ น้อยที่สุด (36.93 เปอร์เซ็นต์)



ภาพที่ 4 ความคล้ายคลึงของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำทะเล

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษานี้พบว่า ฟองน้ำทะเลบริเวณเกาะสาหร่ายมีการแพร่กระจายที่แตกต่างกันตามแหล่งอาศัย และพบความคล้ายคลึงของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำแบ่งเป็นกลุ่มตามลักษณะพื้นที่อย่างชัดเจน โดยพบฟองน้ำทะเลทั้งหมด 14 ชนิด ส่วนใหญ่อยู่ในอันดับ Haplosclerida

รองลงมาคือ Poecilosclerida เช่นเดียวกับบริเวณหมู่เกาะพีพี จังหวัดกระบี่ [1] และบริเวณหมู่เกาะทะเลใต้ จังหวัดนครศรีธรรมราช [15] เนื่องจากฟองน้ำกลุ่มนี้โดยเฉพาะอันดับ Haplosclerida ที่มีรายงานว่าเป็นฟองน้ำที่สามารถพบได้ทั่วไปบริเวณชายฝั่งน้ำตื้น มักมีสีส้มที่สวยงาม และได้ชื่อว่าเป็นกลุ่มที่ประสบความสำเร็จในการปรับตัวให้อาศัยในแหล่งที่อยู่หลายแบบ [16] เมื่อพิจารณาลักษณะแหล่งอาศัยบริเวณเกาะสาหร่าย พบว่าบริเวณหาดหิน (สถานีที่ 1 และ 2) มีจำนวนชนิดมากกว่าบริเวณหาดทรายปนโคลน (สถานีที่ 3, 4 และ 5) จากรายงานการศึกษาฟองน้ำบริเวณหมู่เกาะพีพีพบว่าบริเวณที่เป็นหน้าผาหินมีการแพร่กระจายได้ดีกว่าบริเวณอื่น ๆ ทั้งนี้เนื่องจากฟองน้ำทะเลบางชนิดชอบอาศัยบริเวณซอกที่อับแสงสว่างทำให้ฟองน้ำทะเลบริเวณหาดหินมีลักษณะที่เป็นโคโลนีตั้งตรงในแนวตั้งมากกว่าบริเวณอื่น [1] โดยบริเวณหาดหินในพื้นที่เกาะสาหร่าย มีแนวโคโลนีทั้งขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่มีซอกหลบของโคโลนีที่เป็นเสมือนแหล่งกำบังทั้งจากแสงและคลื่น พบกลุ่มฟองน้ำชนิดเด่น คือ ฟองน้ำสาหร่าย *H. (G.) cymaeformis* ฟองน้ำเคลือบสีม่วง *Callyspongia* sp. และฟองน้ำสีน้ำเงิน *Neopetrosia* sp. ซึ่งมีลักษณะเป็นหย่อมโคโลนีที่มีกิ่งก้านและยึดเกาะอาศัยบนก้อนหิน โคโลนี หรือ ก้อนปะการัง ประกอบกับโครงสร้างที่ค่อนข้างแข็งแรง บางชนิดเป็นก้อนหนาขนาดใหญ่ เช่น ฟองน้ำ ผีเสื้อสีแดง *M. (M.) grandis* ซึ่งอาจฝังตัวและยึดได้แน่นทนต่อกระแสคลื่นได้ค่อนข้างดี จึงพบฟองน้ำกลุ่มนี้มีโคโลนีขนาดใหญ่และแพร่กระจายได้ดีกว่าบริเวณหาดทรายปนโคลนที่มักพบเป็นโคโลนีเล็ก ๆ ในขณะที่บริเวณหาดทรายปนโคลนพบชนิดเด่น คือ ฟองน้ำสีส้ม *Tedania (Tedania)* sp. ซึ่งมีโคโลนีขนาดเล็ก แต่มีลักษณะของโคโลนีแผ่ขยายในแนวระนาบไปตามพื้นทะเลและกระจายอยู่อย่างหนาแน่นเป็นพื้นที่กว้างในบริเวณหาดทรายปนโคลน แตกต่างจากบริเวณหมู่เกาะพีพี จังหวัดกระบี่ ที่พบฟองน้ำชนิดเด่นที่มีการแพร่กระจายมากที่สุดคือ ฟองน้ำครก *Xestospongia testudinaria* (Lamarck, 1814) และ *Amphimedon* sp. “green” รองลงมาคือ *Stylissa carteri* (Dendy, 1889) *Rhabderemia* sp. “red” และ *Haliclona (Halichoelona)* sp.1 “orange” ซึ่งมีโคโลนีค่อนข้างใหญ่เนื่องจากลักษณะของพื้นที่สำรวจอยู่ในบริเวณที่มีน้ำท่วมตลอดเวลา [1] ในขณะที่ชายฝั่งบริเวณเกาะสาหร่ายอยู่ในเขตน้ำขึ้นน้ำลงที่ได้รับอิทธิพลจากคลื่นและสภาพที่น้ำแห้งในตอนน้ำลง ส่งผลต่อการปรับตัวของฟองน้ำจึงพบการแพร่กระจายของฟองน้ำแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามยังมีฟองน้ำบางชนิดที่สามารถพบได้ทั้งในหาดหินและหาดโคลนปนทราย คือ ฟองน้ำหนาม *Dysidea* sp. และฟองน้ำผีเสื้อสีแดง *M. (M.) grandis* อาจเนื่องจากฟองน้ำทั้งสองชนิดนี้สามารถพบได้ทั่วไปบริเวณชายฝั่งน้ำตื้น [3] นอกจากนี้ยังพบว่าเดือนกุมภาพันธ์ซึ่งอยู่ในช่วงปลายของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและเริ่มเข้าสู่ฤดูร้อน พบฟองน้ำหลายชนิดและแพร่กระจายได้ดีกว่าเดือนพฤษภาคมและสิงหาคมซึ่งอยู่ในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งภาคใต้ฝั่งอันดามันมีฝนตกหนัก [17] ซึ่งส่งผลต่อปริมาณตะกอนที่ทับถมบริเวณชายฝั่ง จึงทำให้ฟองน้ำเจริญเติบโตได้แตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล

การศึกษครั้งนี้พบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่อาศัยอยู่ในแนวฟองน้ำทะเลบริเวณเกาะสาหร่าย ทั้งหมด 8 ไฟลัม 50 วงศ์ ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มครัสตาเซีย 44.6 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกลุ่มไส้เดือนทะเล 26.8 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มอื่น ๆ อีก 28.6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งพบความหลากหลายสูงเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ [18] ที่รายงานว่าพบกลุ่มสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่อาศัยในฟองน้ำทะเล *Neopetrosia exigua* (Kirkpatrick, 1900) เพียง 3 ไฟลัม ที่ประกอบด้วยกลุ่มครัสตาเซีย (61 เปอร์เซ็นต์, 11 ชนิด) รองลงมาคือกลุ่มไส้เดือนทะเล (33 เปอร์เซ็นต์, 6 ชนิด) และ

เอคโคโนเดิร์ม (6 เพอร์เซ็นต์, 1 ชนิด) เช่นเดียวกับ [19] ที่พบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่อาศัยในกลุ่ม ฟองน้ำตัวจำนวน 5 ไฟล์ม โดยมีสัตว์กลุ่มเด่น คือ กลุ่มดาวเปราะวงค์ Ophiuroidea ซึ่งพบมากที่สุด คิดเป็น 54 – 57 % รองลงมาคือไส้เดือนทะเล และครัสตาเซียน ทั้งนี้เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ได้เก็บ ตัวอย่างฟองน้ำทะเลหลายชนิดและด้วยฟองน้ำแต่ละชนิดมีลักษณะรูปร่างที่ค่อนข้างหลากหลาย ประกอบกับชายฝั่งบริเวณเกาะสาหร่ายเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะแหล่งอาศัยย่อยหลายแบบจึงส่งผลให้พบ สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่หลากหลายกลุ่มตามไปด้วย สอดคล้องกับผลการศึกษาค้นคว้าความคล้ายคลึงของสัตว์ หน้าดินที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำทะเลระหว่างสถานีเก็บตัวอย่างที่แบ่งกลุ่มตามลักษณะพื้นที่อย่าง ชัดเจน โดยสถานีที่ 1 และ 2 ซึ่งเป็นหาดหินพบเป็นกลุ่มฟองน้ำที่มีลักษณะเป็นหย่อมโคโลนีที่ตั้งตรงใน แนวตื้นเช่นเดียวกัน ส่วนสถานีที่ 3, 4 และ 5 ซึ่งเป็นหาดโคลนปนทรายที่มีฟองน้ำทะเลเลื้อย *Tedania* (*Tedania*) sp. เป็นชนิดเด่นเหมือนกันทั้ง 3 สถานีแม้ว่าอยู่บนเกาะที่ต่างกัน ส่งผลให้พบการ แพร่กระจายของสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ที่คล้ายคลึงกันตามไปด้วย ส่วนประชาคมสัตว์หน้าดินในเชิงเวลา พบว่าเดือนกุมภาพันธ์มีความคล้ายคลึงกับเดือนพฤษภาคมมากกว่าเดือนสิงหาคม ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมา จากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่มีกำลังแรงในเดือนสิงหาคม ทำให้เกิดการเพิ่มระดับของคลื่นลมในเขต น้ำขึ้นน้ำลงและส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของสัตว์หน้าดิน [20]

จากการศึกษาพบว่า สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำสีส้ม *Tedania* (*Tedania*) sp. มากที่สุด ส่วนใหญ่เป็นไส้เดือนทะเลวงศ์ Nereididae และ Syllidae อาจ เนื่องมาจากฟองน้ำสกุลนี้มีลักษณะของโคโลนีที่มีการแผ่ขยายยกตัวขึ้นเล็กน้อย [21] ทำให้มีช่องเล็ก ๆ หรือพื้นที่ที่ให้สัตว์ขนาดเล็กได้เข้าไปอาศัยเป็นจำนวนมาก ส่วนฟองน้ำฝักตัวสีแดง *M. (M.) grandis* พบดาวเปราะวงค์ Ophiuroidea เข้าไปอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น เนื่องจากโคโลนีมีลักษณะเป็นก้อนฝัง ตัวตามพื้นทะเล มีผิวสัมผัสที่ค่อนข้างนุ่ม [21] และมีโพรงช่องว่างภายในที่เกิดจากการมีท่อลำเลียงของ สัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ จึงมีช่องกรวงภายในก้อนและมีช่องกลับที่เหมาะสมแก่การให้ดาวเปราะวงค์นี้อาศัยหลบซ่อนได้ เป็นอย่างดี จากรายงานพบดาวเปราะ *Ophiactis saignyi* ซึ่งมีขนาดเล็กมากเข้าไปอาศัยอยู่เพียงชนิด เดียวและมีความจำเพาะกับฟองน้ำฝักตัวสีแดงชนิดนี้ ในขณะที่ฟองน้ำบางชนิดมีดาวเปราะหลายชนิด อาศัยอยู่ร่วมกัน [22] ซึ่งในพื้นที่ชายฝั่งเกาะสาหร่ายพบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่หลายกลุ่มเข้าไปอาศัยใน ฟองน้ำแต่ละชนิด แสดงให้เห็นว่าสัตว์เหล่านี้เข้าไปอาศัยในฟองน้ำทะเลเป็นแหล่งหลบภัย และที่สำคัญ ยังเป็นแหล่งสืบพันธุ์ วางไข่ และอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน รวมทั้งเป็นแหล่งอาหาร โดยเก็บกินเศษอาหารที่ ล่องลอยมาที่กระแสน้ำ [23], [24] และสามารถปรับตัวให้อยู่รอดภายในโคโลนีฟองน้ำได้

ปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น อุณหภูมิของน้ำ ความเป็นกรด-ด่างของน้ำ และปริมาณอินทรีย์วัตถุใน ตะกอนดิน ถือเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์หน้าดินทั้งการขุดรูฝังตัว เคลื่อนที่ และ กินอาหาร โดยเฉพาะปริมาณอินทรีย์วัตถุในตะกอนดินซึ่งเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญสำหรับสัตว์หน้าดิน [25] โดยพบว่าบริเวณหาดทรายปนโคลนในพื้นที่เกาะสาหร่ายมีอินทรีย์วัตถุในปริมาณมากและมี อุณหภูมิของน้ำน้อยกว่าเมื่อเทียบกับบริเวณหาดหิน ซึ่งการที่หาดโคลนมีปริมาณสารอินทรีย์สูงทำให้มี สิ่งมีชีวิตเข้ามาอาศัยค่อนข้างมากทั้งในแบบชั่วคราวและถาวร เนื่องจากเป็นแหล่งอาหาร โดยสิ่งมีชีวิตที่ อาศัยอยู่ต้องปรับตัวโดยการอาศัยอยู่ร่วมกับสิ่งมีชีวิตอื่น บางชนิดอาจฝังตัวลงไปในโคลนหรือสร้างท่อ และอยู่ในท่อ หรือเข้ามาอาศัยอยู่ในแหล่งอาศัยย่อย ในขณะที่บริเวณหาดหินเป็นบริเวณที่มีการ เปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมมากโดยเฉพาะช่วงน้ำลงตอนกลางวันที่มีอุณหภูมิสูง โดยเฉพาะน้ำในแอ่ง

บริเวณหาดหิน เนื่องจากมีการระเหยของน้ำในช่วงฤดูร้อน แตกต่างจากช่วงน้ำขึ้นและฤดูมรสุม และส่งผลต่อความเป็นกรดต่างของน้ำและปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่นๆ [26] เช่นเดียวกับปริมาณอินทรีย์วัตถุที่มีมากในช่วงปลายฤดูร้อนและมีปริมาณน้อยลงเมื่อสู่ฤดูฝน ในขณะที่ความเค็มและค่าการนำไฟฟ้าของน้ำไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในเชิงสถานีและช่วงเวลา อย่างไรก็ตามพบว่าความเค็มมีค่าสูงในบริเวณหาดทรายปนโคลนในพื้นที่เกาะยะระโตดน้อย (สถานีที่ 4 และ 5) อาจเป็นผลมาจากการได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดจากชุมชนบ้านเรือนน้อยกว่าเกาะยะระโตดใหญ่ชุมชนกระจายอยู่โดยรอบเกาะ ส่วนในเชิงเวลาพบว่าเดือนกุมภาพันธ์มีค่าสูงกว่าเดือนอื่นๆ ซึ่งปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่ตรวจวัดเหล่านี้รวมถึงสภาพแวดล้อมของแหล่งที่อยู่ที่ไม่เหมาะสม เช่น สภาพที่น้ำแห้งเป็นเวลานาน กระแสน้ำและคลื่นลมแรง ลักษณะทางกายภาพ ความซับซ้อนของโครงสร้างที่เอื้อต่อการเข้าไปอาศัยอยู่ของสัตว์ การมีศัตรูหรือผู้ล่ามารบกวน ถือเป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเข้ามาอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต [27] โดยเฉพาะฟองน้ำทะเลที่มีรายงานพบสัตว์เข้ามาอาศัยอยู่ร่วมกันจำนวนมาก [18], [19] ปัจจัยที่มีผลต่อการเข้ามาอาศัยอยู่ในฟองน้ำ คือ คุณสมบัติทางด้านสัณฐานวิทยาของฟองน้ำแต่ละชนิดและการแพร่กระจายของฟองน้ำในแต่ละฤดูกาล ส่วนใหญ่พบสัตว์เข้ามาอาศัยอยู่เป็นจำนวนมากในฟองน้ำที่สามารถเจริญอยู่ทั่วไปซึ่งกระจายได้มากเป็นการเพิ่มโอกาสให้สัตว์เข้าไปอาศัยและหลบภัยได้มากขึ้น [22] เช่นเดียวกับบริเวณเกาะสาหร่ายที่พบว่า ฟองน้ำชนิดเด่นที่แพร่กระจายได้ดีตลอดการศึกษา ได้แก่ ฟองน้ำสีส้ม *Tedania (Tedania) sp.*, ฟองน้ำฝักตัวสีแดง *M. (M.) grandis*, ฟองน้ำสีเขียวอ่อน *Haliclona sp.1* “green”, ฟองน้ำสีม่วง *Callyspongia sp.* และฟองน้ำสาหร่าย *H. (G.) cymaeformis* พบสัตว์เข้ามาอาศัยอยู่ร่วมกันมากที่สุด

ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้บ่งบอกได้ว่าบริเวณเกาะสาหร่าย จังหวัดสตูล เป็นแหล่งที่มีฟองน้ำแพร่กระจายหลากหลายชนิด ซึ่งฟองน้ำเหล่านี้เป็นแหล่งอาศัยให้แก่สัตว์ทะเลกลุ่มต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดีและมีความสำคัญต่อระบบนิเวศชายฝั่งทะเล ซึ่งชุมชนในพื้นที่ควรให้ความสำคัญเพื่อร่วมกันอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรเหล่านี้อย่างยิ่งย่น

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่าบริเวณหาดหินพบจำนวนชนิดของฟองน้ำมากกว่าบริเวณหาดทรายปนโคลน โดยมีฟองน้ำฝักตัวสีแดงเป็นชนิดเด่นที่มีการแพร่กระจายได้ในทุกแหล่งอาศัยและสามารถพบได้ทุกเดือนที่มีการเก็บตัวอย่างในพื้นที่เกาะสาหร่าย ส่วนฟองน้ำสีส้มเป็นชนิดเด่นที่พบมากและแพร่กระจายได้ดีในบริเวณหาดทรายปนโคลน ในขณะที่บริเวณหาดหินพบว่าฟองน้ำสีม่วงและฟองน้ำสาหร่ายเป็นชนิดเด่น และพบสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำกลุ่มนี้มากที่สุด สัตว์หน้าดินกลุ่มเด่นที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำ ได้แก่ ครัสตาเซียน ไส้เดือนทะเล และดาวแปดแฉก โดยพบสัตว์หน้าดินมีความหลากหลายสูงในบริเวณหาดทรายปนโคลน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความซับซ้อนของโครงสร้างของฟองน้ำที่มีโพรงช่องว่างหรือมีชอกหลืบที่เอื้อต่อการเข้าไปอาศัยอยู่ของสัตว์ รวมถึงปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ พีเอช และสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่มีผลต่อการกระจายของฟองน้ำในแต่ละฤดูกาล ซึ่งส่วนใหญ่พบสัตว์เข้ามาอาศัยอยู่เป็นจำนวนมากในฟองน้ำที่สามารถเจริญอยู่ทั่วไปบ่งบอกถึงการกระจายตัวได้มากของฟองน้ำ เป็นการเพิ่มโอกาสให้สัตว์เข้าไปอาศัยและหลบภัยได้มากขึ้น จึงพบสัตว์หน้าดินเข้ามาอาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำมากตามไปด้วย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจาก กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) สัญญาเลขที่ 01/2565 ขอขอบคุณ ดร.สุเมตต์ ปุจฉาการ จากสถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้ความรู้และยืนยันชนิดฟองน้ำทะเลในครั้งนี้ และขอบคุณหลักสูตรชีววิทยาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาที่อนุเคราะห์อุปกรณ์และเครื่องมือในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] สุเมตต์ ปุจฉาการ. (2555). ความหลากหลายของชนิดฟองน้ำทะเล บริเวณหมู่เกาะพีพี จังหวัดกระบี่. รายงานการวิจัย. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม.
- [2] สุเมตต์ ปุจฉาการ. (2551). “ฟองน้ำ” เครื่องกรองน้ำชีวภาพในทะเล. [ออนไลน์], สืบค้นจาก <http://www1a.biotech.or.th/BRT/index.php/2010-08-09-09-38-28/162-sponges>. (10 กุมภาพันธ์ 2566).
- [3] สุเมตต์ ปุจฉาการ. (2555). ความหลากหลายทางชนิดของฟองน้ำทะเลบริเวณหมู่เกาะชุมพร จังหวัดชุมพร. (หน้า 862-870). ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 55. กรุงเทพฯ.
- [4] Verdin Padilla, C. J., Carballo, J. L., & Camacho, M. L. (2010). A qualitative assessment of sponge-feeding organisms from the Mexican Pacific coast. *The Open Marine Biology Journal*, 4, 39-46.
- [5] Bastida-Zavala, R., & Moreno-Dávila, B. (2016). Macrofauna. [Online], Retrieved from https://doi.org/10.1007/978-94-017-8801-4_261 (10 November 2022).
- [6] พันธุ์ทิพย์ วิเศษพงษ์พันธุ์, นรินรัตน์ นิมประเสริฐ, กฤษณสรณ์ อินทร์บำรุง, และวีระพงษ์ ศรีโฉมงาม. (2556). ความหลากหลายทางชีวภาพของปูบริเวณชายฝั่ง จังหวัดสตูล (หน้า 430-438). ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 51. กรุงเทพฯ.
- [7] Jitpukdee, S., Tantikamton, K., Thanee, N., & Tantipanatip, W. (2015). Species diversity of benthic macrofauna on the intertidal zone of seacoasts in Krabi, Trang and Satun Provinces, Thailand. *Journal of Agricultural Technology*, 11(8), 1767-1780.
- [8] วรณวิภา ขอบรัมย์, วาสนา พุ่มบัว, สุเมตต์ ปุจฉาการ, คมสัน หงษ์ทรีศรี และสุรินทร์ มัจฉาชีพ. (2552). ความหลากหลายของชนิดฟองน้ำทะเล (Phylum Porifera) บริเวณหมู่เกาะตะรุเตาและหมู่เกาะอาดัง – ราวี จังหวัดสตูล. (หน้า 140-159). ใน การประชุมวิชาการชมรมคณะปฏิบัติการวิทยาศาสตร์. ครั้งที่ 4. ชลบุรี.
- [9] องค์การบริหารส่วนตำบลเกาะสาหร่าย. (2562). ข้อมูลพื้นฐาน อบต. เกาะสาหร่าย. [ออนไลน์], สืบค้นจาก <https://www.kohsarai.go.th/> (10 พฤศจิกายน 2565).

- [10] Maxar Technologies. (2020). Location of the sampling sites at Koh Sarai, Satun Province. [Online], Retrieved from <https://www.google.com/maps/@6.6642663,99.8548355,5157m/data=!3m1!1e3?authuser=0> (10 พฤศจิกายน 2565).
- [11] Barnard, J. L. (1981). *The Families and Genera of Marine Gammaridean Amphipoda*. Washington: Smithsonian Institution Press.
- [12] เสาวภา อังสุพานิช, และสุธินี หิมะนิ. (2555). พรรณสัตว์พื้นใต้น้ำกลุ่มหนอนปล้อง : โพลีชีตในทะเลสาบสงขลา. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- [13] เสาวภา อังสุพานิช, และเอกรินทร์ รอดเจริญ. (2555). พรรณสัตว์พื้นใต้น้ำกลุ่มครัสตาเซียในออสเตราคอด แอมฟิพอด ไอโซพอด และทาไนดาเซียในทะเลสาบสงขลา. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- [14] Nelson, D. W., & Sommer, L. E. (1982). Total Carbon, Organic Carbon and Organic Matter. (pp. 539-579). In Page, A.L., Miller, R.H. and Keeney, D.R. (eds). *Methods of Soil Analysis: Chemical and Microbiological Properties*. ASA-SSSA, Madison.
- [15] สุเมตต์ ปุณการ. (2558). ความหลากหลายทางชนิดของฟองน้ำทะเลบริเวณหมู่เกาะทะเลใต้ จังหวัดนครศรีธรรมราช (หน้า 1359-1367). ใน *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 53*. กรุงเทพฯ.
- [16] Van Soest, R. W. M. & Hooper, J. N. A. (2002). Order Haplosclerida Topsent, 1928. (pp. 831-832). In J. Hooper, N. A. and Van Soest, R. W. M. (eds). *Systema Porifera. A Guide to the Classification of Sponges*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.
- [17] กรมอุตุนิยมวิทยา. (2564). สภาพอากาศของประเทศไทย พ.ศ.2564. [ออนไลน์], สืบค้นจาก <http://climate.tmd.go.th/content/category/17?lang=en> (31 มกราคม 2566).
- [18] Beepat, S., Appadoo, C., Marie, D. E. P., Paula, J. P. M., Çinar, M. E., & Sivakumar, K. (2014). Macrofauna associated with the sponge *Neopetrosia exigua* (Kirkpatrick, 1900) in Mauritius. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science*, 13 (2), 133-142.
- [19] Goren, L., Idan, T., Shefer, S., & Ilan, M. (2021). Macrofauna inhabiting massive demosponges from shallow and mesophotic habitats along the Israeli Mediterranean coast. *Frontiers in Marine Science*, 7(1), 1-15.
- [20] Barrio Froján, C.R.S., Kendall, M.A., Paterson, G.L.J., Hawkins, L.E., Nimsantijaroen, S. & Aryuthaka, C. (2006). Patterns of polychaete diversity in selected tropical intertidal habitats. *Scientia Marina*, 70, 239-248.
- [21] Samaai, T., & Gibbons, M. J. (2005). Demospongiae taxonomy and biodiversity of the Benguela region on the west coast of South Africa. *African Natural History*, 1, 1-96.

- [22] ภัทรีนา คมขำ. (2549). ความสัมพันธ์ของดาวเปราะที่อาศัยอยู่ร่วมกับฟองน้ำบริเวณหมู่เกาะล้าน จังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [23] Ribeiro, S. M., Omena, E. P., & Muricy, G. (2003). Macrofauna associated to *Mycale microsigmatosa* (Porifera, Demospongiae) in Rio de Janeiro state, SE Brazil. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 57(5), 951-959.
- [24] บพิตร จารุพันธ์, และนันทพร จารุพันธุ์. (2547). สัตววิทยา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [25] ณัฐกิตติ์ โตอ่อน. (2564). ผลของปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำต่อสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่: กรณีศึกษา แม่น้ำป่าสักบริเวณชุมชนเมือง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 13(25), 26-38.
- [26] สถานีวิจัยเพื่อการพัฒนาชายฝั่งอันดามัน. (2563). คลังความรู้ระบบนิเวศหาดหินและหาดโคลน. [ออนไลน์], สืบค้นจาก <http://andaman.fish.ku.ac.th/> (31 มกราคม 2566).
- [27] Bertness, M. D., Gaines, S. D., & Hay, M. E. (2001). *Marine community ecology*. Sunderland MA: Sinauer Associates.