ความแตกต่างของทิศทางและร้อยละการปกคลุมของสัตว์เกาะติดบนพื้นผิวปะการังเทียม ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต

Differences in Surface Orientations and Coverage of Epifauna on the Surface of Artificial Reefs in Sirinat National Park, Phuket

ทนงศักดิ์ จันทร์เมธากุล

Thanongsak Chanmethakul

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

Science and Mathematics Program, Faculty of Science and Technology, Phuket Rajabhat University

Submitted 26/11/2021 ; Revised 21/1/2022 ; Accepted 9/2/2022

บทคัดย่อ

หลังการจัดวางปะการังเทียมบนพื้นท้องทะเลพื้นผิวของปะการังเทียมจะเกิดการเปลี่ยนแปลงแทนที่ทางนิเวศวิทยา มีสิ่งมีชีวิตประเภทสัตว์เกาะติดเข้ามาอยู่อาศัยตามช่วงเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป การศึกษาครั้งนี้ได้ทำการประเมินองค์ประกอบทางสังคมของสัตว์เกาะติดบนพื้นผิวปะการังเทียมที่ได้จัดวางในพื้นที่อุทยานแห่งชาติสิรินาถ จำนวน 2 สถานี คือ กองที่ 8 และ กองที่ 11 ซึ่งมีระยะเวลาหลังการจัดวางนาน 8 ปี ประยุกต์ใช้วิธีโฟโตควอแดรทเพื่อบันทึกภาพสัตว์เกาะติดบนพื้นผิวปะการังเทียม จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบร้อยละการปกคลุมพื้นที่ของสัตว์เกาะติดในแต่ละกลุ่มที่พบ ผลการศึกษาพบสัตว์เกาะติดปกคลุมพื้นผิวปะการังเทียมกองที่ 8 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 32.50±3.05 และกองที่ 11 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 31.25±2.46 การปกคลุมพื้นที่ของสัตว์เกาะติดที่พบทั้งสองสถานีไม่มีความแตกต่างกัน (P=0.846) โดยมีสัตว์เกาะติดกลุ่มเด่นในพื้นที่ ได้แก่ ไบรโอซัว หอยสองฝา และฟองน้ำ กลุ่มอื่น ๆ ที่พบไม่มากนัก ได้แก่ ไฮดรอยด์ ปะการังแข็ง เพรียงหัวหอม กัลปังหา และ เพรียงหิน ตามลำดับ สัตว์เกาะติดส่วนใหญ่ขึ้นปกคลุมพื้นผิวด้านข้างมากกว่าพื้นผิวด้านบน (P<0.001) ลักษณะพื้นผิวโดยส่วนใหญ่ของปะการังเทียมมีตะกอนปกคลุมพื้นที่ค่อนข้างสูงโดยกองที่ 8 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 67.50±3.02 และกองที่ 11 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 62.75±2.60 กล่าวโดยสรุปได้ว่าปะการังเทียมที่ศึกษาในครั้งนี้มีสัดส่วนการปกคลุมพื้นที่สัตว์เกาะติดบนพื้นผิวในระดับต่ำ อาจเนื่องจากตะกอนบนพื้นผิวปะการังเทียมมีปริมาณค่อนข้างสูง

คำสำคัญ: ปะการังเทียม สัตว์เกาะติด อุทยานแห่งชาติสิรินาถ

***ผู้ประสานงานหลัก (Corresponding Author)**

E-mail: chanmethakul@gmail.com

Abstract

After installing an artificial reef is in the process of ecological succession of epifauna organisms that colonize the structure's surface as time increases. The objective of this study was to assess the composition of epifauna organisms on the surface of artificial reefs in Sirinat National Park, Phuket. Two artificial reef stations were selected to assess, which are no. 8 and no. 11. The artificial reef is eight years old. The photo quadrat method has been applied to photograph epifauna on artificial reef surfaces. The data were then analyzed and presented regarding the percentage cover of the epifauna in each group. The results of artificial reef no. 8 and no. 11 found that the epifauna covering the surface of the artificial reef were 32.50±3.05 and 31.25±2.46. There was no difference in the coverage of the epifaunas found at both stations (P=0.846). The dominant groups of epifauna in the study areas are bryozoa, bivalves, and sponges. Other less dominant groups are hydroids, hard corals, barnacles, gorgonians, and barnacles, respectively. The majority covering the vertical rather than the horizontal surface (P<0.001). Most of the surface characteristics of artificial reefs in no. 8 and no. 11 had relatively high sediment coverage, with a mean of 67.50±3.02 and 64.75±2.60. In conclusion, the artificial reefs in this study had low levels of epifauna cover. That may be due to the relatively high sediment on the artificial reef surface.

Keywords: artificial reef, epifauna, Sirinat National Park

บทนำ

แนวปะการังเทียม คือ โครงสร้างใด ๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้นมาและถูกนำไปจัดวางไว้บริเวณพื้นท้องทะเลตามตำแหน่งที่กำหนดไว้ แนวปะการังเทียมมีทั้งรูปแบบที่เกิดจากการจัดวางโดยมนุษย์ มีการกำหนดรูปแบบและโครงสร้าง เช่น โครงสร้างปูนซีเมนต์ โครงสร้างจากยางรถยนต์ หรือโครงสร้างที่ทำจากวัสดุธรรมชาติ อีกรูปแบบหนึ่งคือเกิดจากการจัดวางที่ไม่ตั้งใจ เช่น เรือจม ฐานขุดเจาะน้ำมัน เป็นต้น การสร้างแนวปะการังเทียมมีหลากหลายวัตถุประสงค์ เช่น เพื่อเป็นแหล่งทำการประมง [1] เพื่อเป็นแหล่งท่องเที่ยวหรือส่งเสริมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการท่องเที่ยว [2] เพื่องานวิจัยทางวิทยาศาสตร์และการวางแผนการจัดการทรัพยากร [3] เพื่อใช้ประโยชน์ในเชิงเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำหรือพืชเศรษฐกิจ [4] เพื่อรักษาความหลากหลายทางชีวภาพหรือสงวนรักษาสิ่งมีชีวิตที่เปราะบาง [5] นอกจากนั้นแนวปะการังเทียมยังช่วยในการปกป้องถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำจากการทำการประมงอวนลาก [6, 7] กล่าวโดยสรุปได้ว่าบทบาทหน้าที่หลักของแนวปะการังเทียมที่สร้างขึ้นโดยมนุษย์คือ สงวนรักษาทรัพยากรทางทะเลทั้งทางตรงและทางอ้อม

โครงสร้างปะการังเทียมที่ถูกจัดวางบนพื้นท้องทะเลเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวและความซับซ้อนของพื้นที่ การมีพื้นที่และความซับซ้อนเพิ่มขึ้นเป็นการเปิดโอกาสให้ตัวอ่อนของสัตว์เกาะติดลงเกาะบนพื้นที่ว่างมากยิ่งขึ้น การลงเกาะของตัวอ่อนบนพื้นผิววัสดุปะการังเทียมนั้นเป็นกระบวนการที่เรียกว่า การเปลี่ยนแปลงแทนที่ทางนิเวศวิทยา ซึ่งกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่จะประสบความสำเร็จหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยกายภาพและชีวภาพของพื้นที่นั้น ๆ [8] จากผลการศึกษาก่อนหน้าพบว่ากระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่บนพื้นผิวปะการังเทียมขึ้นอยู่กับปัจจัยกายภาพหลายปัจจัย เช่น กระแสน้ำ ตะกอน [9] ตำแหน่งที่จัดวางปะการังเทียม รวมถึงรูปแบบและทิศทางของพื้นผิวซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณตะกอนบนพื้นวัสดุ [10, 11] สารอาหารในมวลน้ำ [12] รูปแบบพื้นผิววัสดุที่สร้างปะการังเทียม [13] สำหรับปัจจัยทางชีวภาพนั้นมีอิทธิพลต่อกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่บนพื้นผิวปะการังเทียมเล็กน้อย ปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลคือ ศักยภาพการผลิตและปริมาณของตัวอ่อน รวมถึงความสามารถในการลงเกาะพื้นผิวของตัวอ่อน [9, 12, 14] และ การครูดกินของสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ [10] กลุ่มสิ่งมีชีวิตที่ลงเกาะบนพื้นผิวปะการังเทียมมีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่และผันแปรตามช่วงเวลา ซึ่งเป็นผลจากอิทธิพลของปัจจัยกายภาพและชีวภาพที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ ผลจากการศึกษาแนวปะการังเทียมที่เป็นปูนซีเมนต์รูปทรงปิรามิด บริเวณทะเลแดง ประเทศอิสราเอล พบว่าหลังการจัดวางบนพื้นท้องทะเลมีสัตว์เกาะติดจำพวกแรกที่เข้าครอบครองพื้นที่ว่างหรือบนพื้นผิวซีเมนต์คือ กลุ่มหอยสองฝา เพรียงหัวหอม ไฮโดรซัว และฟองน้ำ หลังจากนั้นประมาณ 8 เดือน เริ่มปรากฏสัตว์เกาะติดกลุ่มปะการังอ่อนเข้ามาแทนที่จนกลายเป็นกลุ่มเด่นในพื้นที่ [9] ในบางพื้นที่ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงอาจใช้ช่วงเวลาที่ยาวนาน ผลการศึกษาในประเทศชิลี พบว่าองค์ประกอบของสัตว์เกาะติดมีการเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลา 25 เดือนที่ศึกษา สัตว์เกาะติดกลุ่มแรกที่ลงเกาะบนพื้นผิวปะการังเทียมเป็นกลุ่มเพรียงหินและหนอนท่อ ในระยะ 6 เดือนพบว่าเพรียงหินเพิ่มจำนวนมากขึ้น และจำนวนเริ่มลดลงหลังจากผ่านไป 8 เดือน ซึ่งในช่วงเวลานี้ไฮโดรซัวได้เปลี่ยนมาเป็นกลุ่มเด่นในพื้นที่จนถึงระยะ 25 เดือนที่ศึกษา [15] หลังจากการเปลี่ยนแปลงในช่วงแรกองค์ประกอบของสัตว์เกาะติดบนพื้นผิวปะการังเทียมจะเข้าสู่สภาวะที่เสถียร ข้อมูลปะการังเทียมที่จังหวัดระนองพบว่าองค์ประกอบของสัตว์เกาะติดเริ่มเข้าสู่สภาวะเสถียรประมาณ 36 เดือน หลังจากจัดวางปะการังเทียม [11] ซึ่งหลังจากเข้าสู่สภาวะเสถียร การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบสัตว์เกาะติดบนพื้นผิวปะการังเทียมมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ซึ่งเป็นระยะที่กลุ่มเด่นในพื้นที่สามารถครอบครองพื้นที่และมีพลวัติประชากรในสภาวะเสถียร

ในประเทศไทยมีการสร้างปะการังเทียมในช่วงปี 2521-2530 โดยกรมประมง มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำ และเพื่อเพิ่มผลิตสัตว์น้ำ โดยใช้วัสดุที่แตกต่างกัน เช่น ยางรถยนต์ แท่งคอนกรีต ปลอกท่อ หิน และไม้ [16] ในช่วงหลังได้มีการพัฒนารูปแบบของโครงสร้างที่เป็นคอนกรีตมากขึ้น โดยส่วนใหญ่มักมีรูปทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ ซึ่งถูกทิ้งและจัดวางตลอดแนวชายฝั่งอ่าวไทยและอันดามัน กองปะการังเทียมใน

พื้นที่อุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต ถูกจัดวางไว้โดยองค์การบริหารส่วนจังหวัดภูเก็ตเมื่อปี 2553 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันการทำประมงของเรืออวนลากบริเวณชายฝั่งและเพื่อเพิ่มศักยภาพทางการประมงให้แก่ชาวประมงพื้นบ้าน ตลอดระยะเวลาหลังจากมีการจัดวางยังไม่เคยมีการประเมินสภาพทรัพยากรในบริเวณกองปะการังเทียม การศึกษาองค์ประกอบของสัตว์เกาะติดบริเวณที่มีการจัดวางปะการังเทียมเป็นสิ่งที่ช่วยให้หน่วยงานหรือองค์กรที่เกี่ยวข้องเข้าใจถึงบทบาทและประโยชน์ของกองปะการังเทียมเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปพัฒนาปรับปรุงรูปแบบของปะการังเทียม รวมถึงตำแหน่งที่ตั้งของการจัดวางปะการังเทียมในอนาคต

วัตถุประสงค์

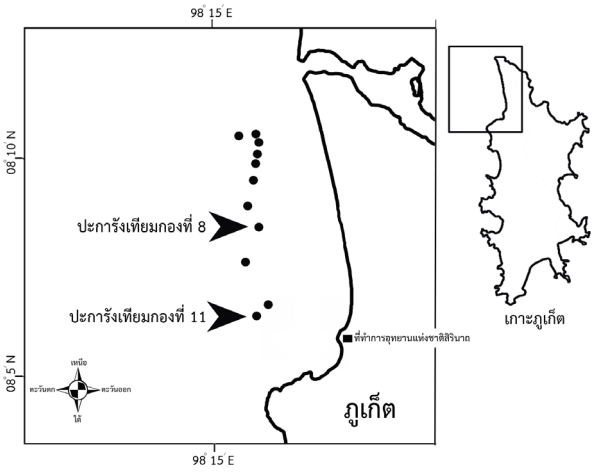
1. เพื่อประเมินองค์ประกอบและเปรียบเทียบสัดส่วนของสัตว์เกาะติดที่พบบนพื้นผิวปะการังเทียมระหว่างสองสถานีที่ศึกษา
2. ความแตกต่างระหว่างสัตว์เกาะติดที่พบบนพื้นผิวแนวนอนกับแนวตั้งหลังจากที่มีการจัดวางบนพื้นทะเล

วิธีดำเนินการวิจัย

สถานที่ศึกษา

ในปี 2553 ได้มีการจัดวางปะการังเทียมรูปทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ ห่างจากชายฝั่งทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะภูเก็ตประมาณ 2-3 กิโลเมตร (ภาพที่ 1) โดยมีการจัดวางทั้งหมด 11 กอง เลือกสถานีศึกษาสัตว์เกาะติดบนพื้นผิวปะการังเทียมจำนวน 2 สถานี สถานีแรกเป็นปะการังเทียมกองที่ 8 (8° 08’23.71”N, 98°16’7.03”E) ซึ่งตำแหน่งที่จัดวางอยู่บริเวณกึ่งกลางของกองปะการังเทียมที่จัดวาง ห่างจากแนวชายฝั่งประมาณ 4 กิโลเมตร สำหรับสถานีที่สองเป็นปะการังเทียมกองที่ 11 (8°06’22.43”N, 98°16’4.15”E) ตำแหน่งการจัดวางอยู่ด้านทิศใต้สุดของตำแหน่งที่จัดวางกองปะการังเทียม ตำแหน่งนี้ห่างจากแนวชายฝั่งประมาณ 3.7 กิโลเมตร (ภาพที่ 1) ระดับความลึกของพื้นทะเลที่จัดวางกองปะการังเทียมทั้งสองมีความลึกเดียวกันคืออยู่ในช่วง 20-25 เมตร สภาพพื้นท้องทะเลเป็นทรายหยาบมีตะกอนปกคลุมพื้นทะเลค่อนข้างมาก การจัดวางกองปะการังเทียมถูกจัดวางเป็นแนวยาวจากทิศเหนือลงสู่ทิศใต้ มีความกว้างและยาวประมาณ 100x5 เมตร

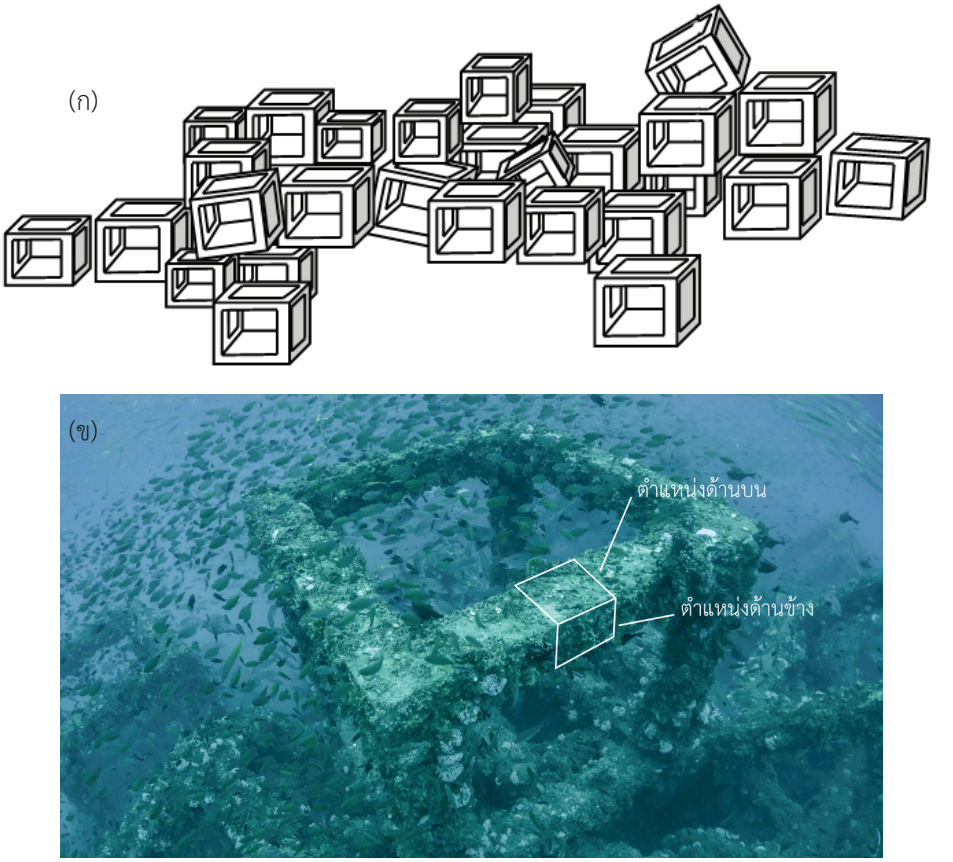
การศึกษาครั้งนี้ดำเนินการเก็บข้อมูลในช่วงเดือนเมษายน 2560 หลังการจัดวางปะการังเทียมไปแล้ว 8 ปี



ภาพที่ 1 แผนที่ตำแหน่งการจัดวางปะการังเทียม (จุดสีดำ) และลูกศรแสดงตำแหน่งสถานีที่ศึกษาจำนวน 2 สถานี

วิธีการเก็บข้อมูล

ปะการังเทียมที่จัดวางมีขนาด 1.50x1.50x1.50 เมตร ปะการังเทียมในแต่ละตำแหน่งที่จัดวางมีจำนวน 80-100 ก้อน (ภาพที่ 2ก) เนื่องจากตำแหน่งในการจัดวางอยู่ในระดับความลึกค่อนข้างมาก ในการศึกษาครั้งนี้จึงประยุกต์ใช้วิธีโฟโตควอแดรท [17] ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานที่สะดวกรวดเร็วและปลอดภัย ขณะปฏิบัติงาน เริ่มต้นโดยลากเส้นเทปจากจุดเริ่มต้นไปจนสิ้นสุดกองปะการังเทียมแต่ละกองเพื่อกำหนดแนวในการประเมิน จากนั้นสุ่มเลือกปะการังเทียมจำนวน 40 ก้อน โดยแต่ละก้อนมีระยะห่างกันประมาณ 4 เมตร ใช้กล้องดิจิตอลบันทึกภาพถ่ายพื้นผิวปะการังเทียมเพื่อวิเคราะห์หาสัตว์เกาะติดบนพื้นผิวปะการังเทียม รวมทั้งเพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของสัตว์เกาะติดบนพื้นผิวแนวนอนและแนวตั้ง ดังนั้นจึงเลือกบันทึกรูปพื้นผิวแนวนอน 1 รูปและแนวตั้ง 1 รูป โดยรูปที่บันทึกแต่ละรูปมีขนาด 22x22 เซนติเมตร ซึ่งเป็นไปตามความกว้างของเสาปูนซีเมนท์ ตำแหน่งที่บันทึกภาพแสดงไว้ในภาพที่ 2ข จำนวนรวมของรูปภาพที่บันทึกได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้งของพื้นผิวปะการังเทียมทั้งสองพื้นที่ที่ศึกษามีจำนวน 160 รูป นำรูปที่บันทึกได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์หาสัดส่วนการปกคลุมพื้นที่ของสิ่งมีชีวิตเกาะติดด้วยคอมพิวเตอร์ ในการวิเคราะห์หาสัดส่วนการปกคลุมพื้นที่นี้ประยุกต์จากวิธีวิดีโอไลน์ทรานเซคท์ [18] โดยกำหนดจุดบนหน้าจอคอมพิวเตอร์จำนวน 5 จุด บันทึกข้อมูลที่ปรากฏภายใต้จุดที่กำหนดบนจอคอมพิวเตอร์ เช่น สัตว์เกาะติดแต่ละกลุ่ม ตะกอน และพื้นที่ว่าง เป็นต้น นำชุดข้อมูลที่บันทึกได้ทั้งหมดมาแปลงและนำเสนอเป็นค่าร้อยละปกคลุมพื้นที่



ภาพที่ 2 (ก) ลักษณะการจัดวางปะการังเทียมบริเวณชายฝั่งทิศตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะภูเก็ต
(ข) ตำแหน่งบันทึกรูปภาพ

เนื่องจากการจำแนกสัตว์เกาะติดในแต่ละกลุ่มอย่างละเอียดเป็นเรื่องซับซ้อน การจำแนกรายละเอียดทางอนุกรมวิธานจากภาพถ่ายจึงให้ข้อมูลในระดับกว้างเท่านั้น ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงจำแนกสัตว์เกาะติดที่พบบนพื้นผิวปะการังเทียมออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ เช่น ฟองน้ำ เพรียงหิน ปะการังแข็ง หอยสองฝา และ กัลปังหา เป็นต้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

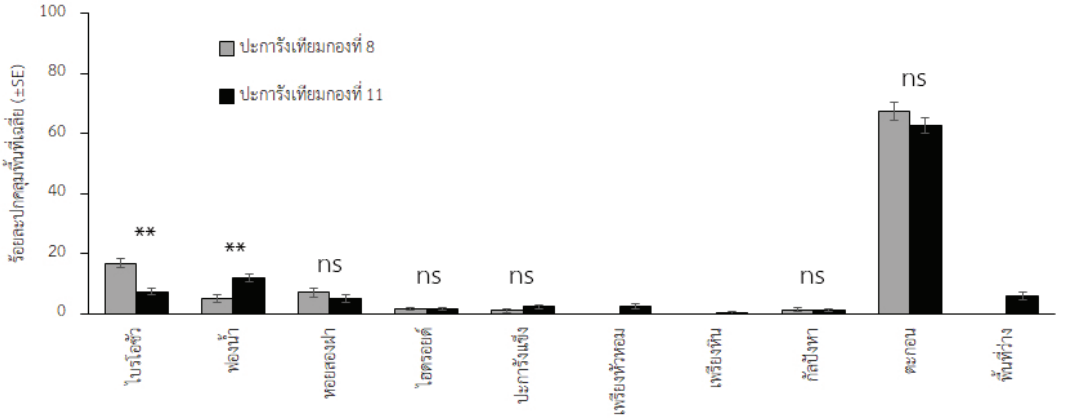
นำเสนอข้อมูลสัดส่วนของสัตว์เกาะติดในแต่ละกลุ่มในรูปแบบค่าร้อยละปกคลุมพื้นที่ เนื่องจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นพบว่าข้อมูลมีการกระจายตัวแบบไม่ปกติ ดังนั้นจึงใช้การวิเคราะห์สถิติแบบนอนพาราเมตริก โดยทดสอบทางสถิติแบบ Mann-Whitney U test เพื่อหาความแตกต่างของสัตว์เกาะติดที่พบระหว่างสองสถานีที่ศึกษา รวมถึงวิเคราะห์หาความแตกต่างของสัตว์เกาะติดที่พบบนพื้นผิวแนวนอนกับแนวตั้ง ในการวิเคราะห์สถิติครั้งนี้ใช้โปรแกรม IBM SPSS Statistic for Windows, version 25.0 (IBM, USA)

ผลการวิจัย

ปะการังเทียมกองที่ 8 และกองที่ 11 ถูกจัดวางบนพื้นทะเลที่มีลักษณะเป็นพื้นทรายในระดับความลึก 20-25 เมตร พื้นท้องทะเลโดยรอบมีตะกอนปกคลุมและในมวลน้ำมีตะกอนแขวนลอยค่อนข้างสูง ส่งผลให้ทัศนวิสัยใต้น้ำน้อยกว่า 1 เมตร ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มสัตว์เกาะติดที่พบบนพื้นผิวปะการังเทียมกองที่ 8 จำนวน 6 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มไบรโอซัว ฟองน้ำ หอยสองฝา ไฮดรอยด์ ปะการังแข็ง และกัลปังหา โดยมีกลุ่มเด่นดังนี้กลุ่มไบรโอซัว (*Triphyllozoon* sp.) ปกคลุมพื้นที่เฉลี่ยร้อยละ 16.75±1.53 รองลงมาได้แก่ กลุ่มหอยสองฝา ปกคลุมพื้นที่เฉลี่ยร้อยละ 7.00±1.53 กลุ่มฟองน้ำปกคลุมพื้นที่เฉลี่ยร้อยละ 5.00±1.29 ตามลำดับ กลุ่มสัตว์เกาะติดที่พบบนพื้นผิวปะการังเทียมกองที่ 11 เป็นกลุ่มสัตว์เกาะติดเดียวกันกับปะการังเทียมกองที่ 8 เพียงแต่มีกลุ่มเพรียงหัวหอมและเพรียงหินเพิ่มเติม กลุ่มสัตว์เกาะติดที่เป็นกลุ่มเด่นในพื้นที่นี้ได้แก่ ฟองน้ำ ปกคลุมพื้นที่เฉลี่ยร้อยละ 11.75±1.33 รองลงมาได้แก่ กลุ่มไบรโอซัว ปกคลุมพื้นที่เฉลี่ยร้อยละ 7.25±1.01 และหอยสองฝาปกคลุมพื้นที่เฉลี่ยร้อยละ 5.00±1.13 ตามลำดับ ทั้งสองสถานีที่ศึกษามีตะกอนปกคลุมพื้นผิวค่อนข้างสูง โดยปะการังเทียมกองที่ 8 มีการปกคลุมพื้นผิวเฉลี่ยร้อยละ 67.50±3.02 และ ปะการังเทียมกองที่ 11 ปกคลุมด้วยตะกอนเฉลี่ยร้อยละ 62.75±2.60 นอกจากนั้นในปะการังกองที่ 11 พบพื้นที่ว่างที่ไม่มีตะกอนหรือสัตว์เกาะติดปกคลุมเฉลี่ยร้อยละ 6.00±1.30 (ภาพที่ 3) ผลจากการสังเกตุพบว่าลักษณะที่เกิดขึ้นนี้เป็นผลจากการหลุดร่วงลงสู่พื้นท้องทะเลของสิ่งมีชีวิตเกาะติด

เมื่อรวมข้อมูลของสัตว์เกาะติดทุกกลุ่มที่พบบนปะการังเทียมกองที่ 8 และปะการังเทียมกองที่ 11 พบว่ามีค่าร้อยละปกคลุมพื้นที่เฉลี่ย 32.50±3.05 และ 31.25±2.46 ตามลำดับ ซึ่งการปกคลุมพื้นที่ของสัตว์เกาะติดที่พบทั้งสองสถานีไม่มีความแตกต่างกัน (P=0.846) สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ของตะกอนที่ปกคลุมพื้นผิวนั้นพบว่าทั้งสองสถานีไม่มีความแตกต่าง (P=0.110) เมื่อพิจารณาแยกข้อมูลในแต่ละกลุ่มของสัตว์เกาะติดพบว่า เกือบทั้งหมดไม่มีความแตกต่างกัน ยกเว้นกลุ่มไบรโอซัวบนพื้นผิวปะการังเทียมกองที่ 8 มีการปกคลุมพื้นที่มากกว่าปะการังเทียมกองที่ 11 (P<0.001) ในขณะที่กลุ่มฟองน้ำพื้นผิวปะการังเทียมกองที่ 11 ปกคลุมพื้นผิวมากกว่าปะการังเทียมกองที่ 8 (P<0.001) (ภาพที่ 3)

ข้อมูลจากตารางที่ 1 แสดงค่าร้อยละปกคลุมพื้นที่เฉลี่ยของสัตว์เกาะติดกลุ่มไบรโอซัวและตะกอนพบบนพื้นผิวแนวตั้งมากกว่าแนวนอน (P<0.001) เช่นเดียวกันกับหอยสองฝาซึ่งพบบนพื้นผิวแนวตั้งมากกว่าแนวนอน (P=0.007) ยกเว้นกลุ่ม ฟองน้ำ ไฮดรอยด์ และปะการังแข็ง สามารถปกคลุมพื้นที่ทั้งแนวตั้งและแนวนอนได้ไม่แตกต่างกัน (P=0.315, P=0.308 และ P=0.092) มีเพียงกัลปังหาที่พบเฉพาะแนวตั้งของพื้นผิวปะการังเทียม



ภาพที่ 3 ร้อยละการปกคลุมพื้นที่เฉลี่ยรวม (±SE) ของสัตว์เกาะติดของทั้งสองสถานีที่ศึกษา
** คือ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P<0.001)
ns คือ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (P>0.05)

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์ร้อยละปกคลุมพื้นที่เฉลี่ย (±SE) ของสัตว์เกาะติดจากทั้งสองสถานีที่ศึกษา

	ปะการังเทียมกองที่ 8			**ปะการังเทียมกองที่ 11**		
	แนวตั้ง	**แนวนอน**	*P*-value	**แนวตั้ง**	**แนวนอน**	*P*-value
ไบรโอซัว	27.50±2.34	6.00±1.47	<0.00	12.50±1.71	2.00±0.96	<0.001
ฟองน้ำ	4.00±1.28	6.00±1.47	0.315	13.00±1.83	10.50±1.89	0.302
หอยสองฝา	10.50±2.14	3.50±1.22	0.007	6.50±1.50	3.50±1.22	0.124
ปะการังแข็ง	0.50±0.50	1.50±0.84	0.308	2.00±0.96	2.50±1.06	0.725
ไฮดรอยด์	2.50±1.06	0.50±0.50	0.092	3.00±1.14	-	-
เพรียงหัวหอม	-	-	-	1.50±0.84	3.00±1.14	0.292
กัลปังหา	2.50±1.06	-	-	-	2.00±0.96	-
เพรียงหิน	-	-	-	0.50±0.50	-	-
รวมสัตว์เกาะติด	**47.50±4.28**	**17.50±2.70**	**<0.001**	**39.00±3.20**	**23.50±2.85**	**0.001**
ตะกอน	52.50±4.28	82.50±2.70	<0.001	53.50±3.60	72.00±3.18	0.001
พื้นที่ว่าง	-	-	-	7.50±2.23	4.50±1.34	0.495

อภิปรายผลการวิจัย

สังคมสิ่งมีชีวิตจำพวกสัตว์เกาะติดบนพื้นผิวปะการังเทียมหลังจากจัดวางบนพื้นท้องทะเลนาน 8 ปี พบสัตว์เกาะติดปกคลุมพื้นผิวปะการังเทียมกองที่ 8 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 32.50±3.05 และกองที่ 11 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 31.25±2.46 กล่าวได้ว่ามีการปกคลุมพื้นที่ของสิ่งมีชีวิตเกาะติดในระดับค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาจากพื้นที่อื่น ๆ โดยพิจารณาจากปะการังเทียมที่มีลักษณะพื้นผิวและโครงสร้างเหมือนกัน พบว่าในการศึกษาครั้งนี้มีร้อยละปกคลุมพื้นที่น้อยกว่าบริเวณกองปะการังเทียมบริเวณพื้นที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ รายงานผลประเมินพื้นผิวปะการังเทียมจำนวน 2 พื้นที่ โดยมีการจัดวางที่ระดับความลึก 9-11 เมตร มีอายุประมาณ 8 ปี พบว่ามีสัตว์เกาะติดบนพื้นผิวอยู่ในช่วงร้อยละ 65.31-84.66 [19] นอกจากนั้นยังมีผลการศึกษาจากประเทศชิลี ที่ได้ศึกษาหลังการจัดวางปะการังเทียมเป็นเวลา 2 ปี แสดงให้เห็นถึงการมีสัตว์เกาะติดบนพื้นผิวปะการังเทียมอยู่ในระดับสูงถึงร้อยละ 88.37 ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าพื้นผิวโดยส่วนใหญ่ของกองปะการังเทียมมีตะกอนปกคลุมพื้นที่ค่อนข้างสูงทั้ง 2 สถานีที่ศึกษา โดยพบอยู่ในช่วงร้อยละ 64.75-67.50 ลักษณะของตะกอนที่ปกคลุมส่วนใหญ่จับตัวแน่นกับสาหร่ายขนาดเล็ก ซึ่งตะกอนลักษณะเช่นนี้ยากที่จะขจัดออกโดยกระแสน้ำ ด้วยลักษณะของตะกอนดังที่กล่าวถึงจะส่งผลลบต่อกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ทางนิเวศวิทยาหรือการลงเกาะของสัตว์เกาะติดบนพื้นผิวปะการังเทียม นอกจากนั้นตะกอนในปริมาณที่มากเกินไปจะขัดขวางและเป็นอุปสรรคต่อกระบวนการกินอาหารของสัตว์เกาะติดประเภทกรองกิน (filter feeders) [10, 20, 21] กล่าวได้ว่าตะกอนที่ปกคลุมพื้นผิวปะการังเทียมที่ศึกษาในครั้งนี้เป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลให้ร้อยละปกคลุมพื้นที่ของสัตว์เกาะติดมีจำนวนน้อย

ชนิดและร้อยละปกคลุมพื้นที่ของสัตว์หน้าดินเกาะติดบนพื้นผิวปะการังเทียมมีความคล้ายคลึงกันทั้งสองสถานีที่ศึกษา โดยส่วนใหญ่เป็นสัตว์ในกลุ่มไบรโอซัว ฟองน้ำ และหอยสองฝา ทั้งหมดเป็นสัตว์น้ำประเภทกรองกิน ซึ่งกลุ่มสิ่งมีชีวิตนี้เป็นกลุ่มที่พบได้ทั่วไปบนพื้นผิวของปะการังเทียม ทั้งนี้เนื่องจากเป็นกลุ่มสิ่งมีชีวิตที่แพร่กระจายได้กว้าง เจริญเติบโตได้รวดเร็วอัตราการผลิตตัวอ่อนสูง [9, 11, 13] เนื่องจากกองปะการังเทียมส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในตำแหน่งที่มีกระแสน้ำและมีตะกอนในมวลน้ำ การพบไบรโอซัวเป็นกลุ่มเด่นบนพื้นผิวปะการังเทียมนั้นพบได้น้อย สำหรับกลุ่มไบรโอซัวที่เป็นกลุ่มเด่นในการศึกษาครั้งนี้ ไบรโอซัวเป็นสัตว์น้ำประเภทกรองกินมักอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่มีกระแสน้ำ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการรอดชีวิต [22] ด้วยลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่จัดวางปะการังเทียมจึงทำให้พบไบรโอซัวเป็นกลุ่มเด่นในพื้นที่ อย่างไรก็ตามข้อมูลจากการศึกษาก่อนหน้าพบว่าปะการังเทียมในน่านน้ำไทยโดยส่วนใหญ่มีฟองน้ำเป็นกลุ่มเด่น [11, 19] ซึ่งฟองน้ำเป็นสิ่งมีชีวิตที่เจริญเติบโตได้ดีในแหล่งที่มีกระแสน้ำไหลแรงพอสมควร [23] ทั้งนี้เนื่องจากฟองน้ำต้องการสารอาหารหรือสารอินทรีย์ที่ลอยมากับกระแสน้ำ รวมทั้งแร่ธาตุอื่น ๆ ที่ฟองน้ำต้องการเพื่อสร้างโครงสร้างของร่างกาย ล้วนแต่พัดพามากับกระแสน้ำ [10] อนึ่งเมื่อพิจารณาในรายละเอียดพบว่าสัตว์เกาะติดกลุ่มเด่นนั้นมีความแตกต่างกันระหว่างสถานีศึกษาทั้งสองสถานี โดยปะการังเทียมกองที่ 8 มีไบรโอซัวปกคลุมพื้นผิวมากกว่าฟองน้ำ ในทางตรงกันข้ามพบว่าปะการังเทียมกองที่ 10 นั้นฟองน้ำปกคลุมพื้นที่มากกว่าไบรโอซัว เนื่องจากข้อจำกัดด้านข้อมูล ทำให้ไม่สามารถอภิปรายเหตุผลที่แน่ชัดได้ ทั้งนี้เนื่องจากขึ้นอยู่กับความแตกต่างและความซับซ้อนของโครงสร้างในแต่ละพื้นที่ ซึ่งจำเป็นต้องมีข้อมูลสนับสนุนทั้งปัจจัยชีวภาพ เช่น การล่า การแก่งแย่งแข่งขัน รวมถึงปัจจัยทางกายภาพ เช่น อัตราการตกตะกอน กระแสน้ำ เป็นต้น อย่างไรก็ตามเป็นที่น่าสังเกตุว่าปะการังแข็งปกคลุมพื้นที่น้อยมาก ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่จัดวางปะการังเทียมตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโต กล่าวคือ กองปะการังเทียมจัดวางในระดับความลึก 20-25 เมตร รวมทั้งเป็นพื้นที่ที่มีตะกอนในมวลน้ำค่อนข้างมาก ซึ่งตะกอนจะบดบังแสงและขัดขวางกระบวนการสังเคราะห์แสงของสาหร่ายเซลล์เดียวในเนื้อเยื่อ ด้วยข้อจำกัดดังกล่าวทำให้พบปะการังแข็งบนพื้นผิวปะการังเทียมน้อย

ทิศทางของพื้นผิววัสดุมีผลต่อความชุกชุมของสัตว์บนพื้นผิวกองปะการังเทียม ผลการศึกษาก่อนหน้าพบว่าพื้นผิวของปะการังเทียมที่อยู่ด้านบนมักจะพบสัตว์เกาะติดจำนวนน้อยกว่าพื้นผิวแนวตั้ง [10, 11, 19, 21] ผลจากการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกันกับผลการศึกษาในพื้นที่อื่น ๆ โดยทั้งสองสถานีที่ศึกษามีสัตว์เกาะติดปกคลุมพื้นผิวด้านข้างของปะการังเทียมมากกว่าพื้นผิวด้านบน ทั้งนี้เนื่องจากพื้นผิวด้านบนนั้นมีการสะสมของตะกอนมากกว่าด้านข้าง ลักษณะที่ปรากฏเช่นนี้อาจจะเหมาะสมสำหรับสิ่งมีชีวิตที่กรองกิน เช่น กลุ่มฟองน้ำและกลุ่มเพรียงหัวหอม ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตกลุ่มเด่นในการศึกษาครั้งนี้ที่มีความชุกชุมบนพื้นผิวด้านข้างมากกว่าพื้นผิวด้านบนที่ซึ่งได้รับผลกระทบจากตะกอนตกทับถมดังที่กล่าวในข้างต้น

อายุการจัดวางของกองปะการังในบริเวณนี้มีอายุประมาณ 8 ปี คาดว่าทิศทางการเปลี่ยนแปลงของสัตว์เกาะติดที่ปรากฏบนพื้นผิวกองปะการังไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนักในอนาคต โดยส่วนใหญ่องค์ประกอบทางสังคมของสิ่งมีชีวิตบนพื้นผิวปะการังเทียมจะค่อนข้างคงที่เมื่อระยะเวลาผ่านไป 3 ปี [11] อย่างไรก็ตามอาจจำเป็นต้องติดตามและประเมินผลเพิ่มเติมในประเด็นอื่น ๆ ทั้งด้านชีวภาพและกายภาพ รวมถึงเก็บข้อมูลสัตว์เกาะติดบนพื้นผิวปะการังเทียมในพื้นที่อื่น ๆ เพื่อหาข้อสรุปในประเด็นนี้ต่อไป แม้ว่ากองปะการังเทียมที่ได้จัดวางนี้มีปริมาณสัตว์เกาะติดบนพื้นผิวน้อย หากแต่ได้ทำหน้าที่ตามวัตถุประสงค์ที่ได้จัดวางไว้ได้เป็นอย่างดี กล่าวคือ กองปะการังในพื้นที่ได้เพิ่มศักยภาพทางการประมงให้แก่ชาวประมงพื้นบ้าน โดยได้ทำหน้าที่เป็นแหล่งหลบภัยและอยู่อาศัยของปลาโดยเฉพาะปลาเศรษฐกิจ ผลจากการสอบถามชาวประมงในพื้นที่พบว่ามีการใช้ประโยชน์ทางการประมงในพื้นที่กองปะการังเทียมค่อนข้างมากรวมทั้งยังสามารถป้องกันเรืออวนลากเข้ามาในพื้นที่ได้ ซึ่งชาวประมงในพื้นที่ต้องการให้มีการจัดวางในพื้นที่ใกล้เคียงเพิ่มเติมต่อไป

สรุปผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาครั้งนี้กล่าวโดยสรุปได้ว่ากองปะการังเทียมที่จัดวางในพื้นที่อุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต มีสัตว์เกาะติดพื้นผิวปะการังเทียม 8 กลุ่ม โดยสัตว์เกาะติดกลุ่มเด่นที่พบบนพื้นผิวกองปะการังเทียมกองที่ 8 ได้แก่ ไบรโอซัว ฟองน้ำ และหอยสองฝา สำหรับพื้นผวปะการังเทียมกองที่ 11 ได้แก่ ฟองน้ำ ไบรโอซัว และหอยสองฝา นอกจากนั้นพบในสัดส่วนไม่มากนักได้แก่ ไฮดรอยด์ ปะการังแข็ง เพรียงหัวหอม กัลปังหา และเพรียงหิน ตามลำดับ ทิศทางของพื้นผิววัสดุมีผลต่อความชุกชุมของสัตว์บนพื้นผิวกองปะการังเทียมโดยพบว่าสัตว์เกาะติดมักยึดเกาะพื้นผิวด้านข้างมากกว่าด้านบน สัดส่วนการปกคลุมพื้นที่ของสัตว์เกาะติดที่พบในการศึกษาครั้งนี้อยู่ในระดับต่ำ ทั้งนี้เนื่องจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม เพราะมีตะกอนในมวลน้ำและตะกอนยึดติดบนพื้นผิวปะการังเทียมในปริมาณค่อนข้างสูง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตจำพวกสัตว์เกาะติด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณจากองค์การบริหารส่วนจังหวัดภูเก็ต ขอขอบคุณหัวหน้าและเจ้าหน้าที่ศูนย์ปฏิบัติการอุทยานแห่งชาติทางทะเลที่ 2 จังหวัดภูเก็ต ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] Baqueiro, E., & Mendez, R. (1994). Artificial reefs-an alternative to enhance Mexican littoral commercial fisheries. *Bulletin of Marine Science*, 55, 1014-1020.

[2] Rhodes, R. J., Bell, M., & Pomeroy, R. S. (1994). Scuba diver expenditures associated with South Carolina's artificial reefs. *Bulletin of Marine Science*, 55, 1350.

[3] Ortiz-Prosper, A. L., Bowden-Kerby, A., Ruiz, H., Tirado, O., Cabán, A., Sanchez, G., & Crespo, J. C. (2001). Planting small massive corals on small artificial concrete reefs or dead coral heads. *Bulletin of Marine Science*, 69, 1047-1051.

[4] Bombace, G. (1989). Artificial reefs in the Mediterranean Sea. *Bulletin of Marine Science*, 44, 1023-1032.

[5] Foster, M. S., Harrold, C., & Hardin, D. D. (1991). Point vs. photo quadrat estimates of the cover of sessile marine organisms. *Journal of Experimental and Marine Biology and Ecology*, 146, 193-203.

[6] Guillen, J. E., Ramos, A. A., Martinez, L., & Sanchez, L. J. (1994). Antitrawling reefs and the protection of Posidonia oceanica (L.) Delile meadows in the Western Mediterranean Sea: demand and aims. *Bulletin of Marine Science*, 55, 645-650.

[7] Gomezbuckley, M. C., & Haroun, R. J. (1994). Artificial reefs in the Spanish coastal zone. *Bulletin of Marine Science*, 55, 1021-1028.

[8] Connell, J. H., & Slatyer, R. O. (1977). Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *American Naturalist*, 111, 1119-1144.

[9] Perkol-Finkel, S., & Benayahu, Y. (2004). Recruitment of benthic organisms onto a planned artificial reef: shifts in community structure one decade post-deployment. *Marine Environmental Research*, 59, 79-99.

[10] Baynes, T. W., & Szmant, A. M. (1989). Effect of current on the sessile benthic community structure of an artificial reef. *Bulletin of Marine Science*, 44, 545-566.

[11] Phongsuwan, N., Changsang, H., & Satapoomin, U. (1993). Colonization of fouling communities and associated fauna on artificial reef at Ranong Province, Thailand (pp 217-228). In *The Seminar on Fisheries 1993*. Phuket Marine Biological Center, Department of Fisheries.

[12] Manoudis, G., Antoniadou, C., Dounas, K., & Chintiroglou, C. (2005). Successional stages of experimental artificial reefs deployed in Vistonikos gulf (N. Aegean Sea, Greece): Preliminary results. *Belgium Journal of Zoology*, 135, 209-215.

[13] Spagnolo, A., Cuicchi, C., Punzo, E., Santelli, A., Scarcella, G., & Fabi, G. (2014). Patterns of colonization and succession of benthic assemblages in two artificial substrates. *Journal of Sea Research*, 88, 78-86.

[14] Bohnsack, J., & Sutherland, D. (1985). Artificial reef research: A review with recommendations for future priorities. *Bulletin of Marine Science*, 37, 11-39.

[15] Toledo, M. I., Torres, P., Díaz, C., Zamora, V., Lopez, J., & Olivares, G. (2020). Ecological succession of benthic organisms on niche-type artificial reefs. *Ecological Processes*, 9, 38.

[16] Kheawwongjan, A., & Kim, D. S. (2012). Present status and prospects of artificial reefs in Thailand. *Ocean and Coastal Management*, 57, 21-33.

[17] Foster, K. L., Steimle, F. W., Muir, W. C., Kropp, R. K., & Conlin, B. E. (1994). Mitigation potential of habitat replacement-concrete artificial reef in Delaware Bay-preliminary results. *Bulletin of Marine Science*, 55, 783-795.

[18] Hill, J., & Wilkinson, C. (2004). *Methods for ecological monitoring of coral reefs: A resource for managers (1st edition).* Australia: Australian Institute of Marine Science.

[19] สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2557). *ผลการศึกษาติดตามการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตบริเวณปะการังเทียม จังหวัดประจวบคีรีขันธ์.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

[20] Glasby, T. M. (2000). Surface composition and orientation interact to affect subtidal epibiota. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 248, 177-190.

[21] Irving, A. D., & Connell, S. D. (2002). Sedimentation and light penetration interact to maintain heterogeneity of subtidal habitats: algal versus invertebrate dominated assemblages. *Marine Ecology Progress Series*, 245, 83-91.

[22] Pratt, M. C. (2008). Living where the flow is right: How flow affects feeding in bryozoans, *Integrative and Comparative Biology*, 48, 808-822.

[23] Wilkinson, C. R., & Vacelet, J. (1979). Transplantation of marine sponges to different conditions of light and current. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 37, 91-104.