

## การสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเลระหว่างจุดสำหรับนักท่องเที่ยว กับจุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยว ของหมู่เกาะเสมสาร จังหวัดชลบุรี

### A Study of the Abundance of Marine Ecosystems between a Tourist Spot and Non-Tourist Spot of the Samae San Islands in Chonburi, Thailand

นิชาภา โลเกศกระวี\*

Nichapha Loketkrawee\*

โรงเรียนดิเอสเซนส์

\*Corresponding Author E-mail Address: lnichapha@gmail.com

Received September 17, 2022; Revised September 24, 2022; Accepted September 28, 2022

#### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สำรวจความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเลระหว่างจุดสำหรับนักท่องเที่ยวกับจุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยวของหมู่เกาะเสมสาร จังหวัดชลบุรี และ 2) เปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเลระหว่างจุดสำหรับนักท่องเที่ยวกับจุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยวของหมู่เกาะเสมสาร จังหวัดชลบุรี โดยกำหนดจุดสำรวจที่เกาะจาน ได้แก่ จุดดำน้ำหินหมู่ซึ่งเป็นจุดสำหรับนักท่องเที่ยว และจุดมิราเคิลซึ่งไม่มีนักท่องเที่ยวเนื่องจากไม่ใช่จุดที่ผู้ให้บริการจะพานักท่องเที่ยวมาดำน้ำ ผลในการสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเลระหว่างจุดสำหรับนักท่องเที่ยวกับจุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยวของหมู่เกาะเสมสาร จังหวัดชลบุรีนั้นจำแนกออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การวางแผนการดำเนินงานโดยใช้กระบวนการดำเนินงานอย่างมีคุณภาพ (PDCA) ระยะที่ 2 การสำรวจระบบนิเวศใต้ท้องทะเลด้วยการดำน้ำแบบใช้เครื่องช่วยหายใจ ความลึกไม่เกิน 18 เมตร ด้วยกระบวนการ “Open Water 7 Steps survey” ระยะที่ 3 การวิเคราะห์ผล ผลการศึกษาพบว่า จุดดำน้ำที่ไม่มีนักท่องเที่ยวมีค่า pH ต่ำกว่า และพบความหลากหลายของสัตว์มากกว่า ได้แก่ เม่นทะเลจำนวนมาก ปลา หมึก กระเบน และเต่าทะเล ในขณะที่จุดดำน้ำที่มีนักท่องเที่ยวมีค่า pH สูงกว่า และพบสัตว์เพียงสองชนิดคือ ปลาและเม่นทะเล ถึงแม้ว่าจุดดำน้ำที่มีนักท่องเที่ยวจะมีปลาจำนวนมากแต่ความหลากหลายทางชีวภาพนั้นน้อยกว่า ดังนั้นจุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยวยังสามารถคงสภาพความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเลไว้ได้ดีกว่าจุดที่มีนักท่องเที่ยว

**คำสำคัญ:** การสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศ; ความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศ; ระบบนิเวศใต้ท้องทะเล; ดำน้ำแบบเครื่องช่วยหายใจใต้น้ำ; หมู่เกาะเสมสาร

## Abstract

The objectives of this research study were to 1) explore the abundance of marine ecosystems between tourist spots with no tourist spots of the Samae San Islands and 2) compare the abundance of marine ecosystems between tourist spots and no tourist spots of the Samae San Islands, Chonburi, which researcher had set the survey point, Ko Chan, Hin Mu diving point which is a point for tourists and the Miracle Point, which has no tourists because it is not a point to bring tourists to dive at this point. The study results of the abundance of marine ecosystems between tourist spots and no tourist spots of the Samae San Islands, Chonburi. It is divided into three phases: Phase I, Quality Operations Planning (PDCA) Phase. Phase II, Marine Ecosystem Survey Phase by Ventilation Diving. The depth does not exceed 18 meters by the process of the "Open Water 7 Steps survey". Phase 3. The results of the analysis revealed that the uninhabited dive sites had lower pH values and found a variety of animals, mainly sea urchins, squids, rays, and sea turtles, while tourist dive sites have higher pH values and only two species are found: fish and sea urchins. Although the number of fish is greater, the species diversity is less. Therefore, the point where there are no tourists still maintains the abundance of marine ecosystems better than the point where there are tourists.

**Keywords:** Ecological abundance survey; The abundance of ecosystems; marine ecosystem; SCUBA; Samae San Islands

## บทนำ

ปัจจุบันได้มีหลักฐานทางวิชาการที่ยืนยันได้ว่า ภายใต้ระยะเวลาของแผนพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยตั้งแต่เริ่มต้นประกาศใช้ในปี พ.ศ.2501 ปรากฏว่าทรัพยากรที่เอื้อประโยชน์ต่อความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเลถูกทำลาย หรือ เป็นอุปสรรคต่อการอยู่รอดหรือรักษาสภาพของความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเล ตัวอย่างเช่น การทำลายแนวปะการังจากการท่องเที่ยวโดยทิ้งสมอเรือในแนวปะการัง นักท่องเที่ยวที่ขาดประสบการณ์การดำน้ำ และขาดความรู้ จิตสำนึก ในการอนุรักษ์ โดยการหัก เหยียบ และเก็บปะการังไว้เป็นของส่วนตัว นำไปสู่การทำลายแหล่งเพาะพันธุ์ และอนุบาลสัตว์ทะเล จนเป็นอันตรายต่อความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเล (สุเมตต์ ปุจฉาการ และคณะ, 2559, น.2).

บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออกนับเป็นบริเวณหนึ่งที่มีความเสี่ยงต่อการถูกทำลายความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเล ทะเลของประเทศไทยเป็นสถานที่นิยมของนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ โดยเฉพาะทะเลฝั่งอ่าวไทยที่เป็นที่นิยม เนื่องจากอยู่ใกล้สนามบินสุวรรณภูมิซึ่งสะดวกและใช้เวลาเดินทางไม่มากสำหรับนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ และผู้ที่อยู่ในกรุงเทพมหานคร สามารถใช้เวลาเดินทางไม่เกิน 2 ชั่วโมงก็สามารถท่องเที่ยวทางทะเลได้

กิจกรรมของมนุษย์ในพื้นที่ท่องเที่ยวที่ส่งผลกระทบต่อ การทอดสมอ การดำน้ำ การถ่ายเททิ้งของเสีย การใช้ครีมกันแดดทาตัวแล้วละลายลงน้ำ ฯลฯ (อิสรพงษ์ พลธานี และอุมาพร บุญเพชรแก้ว, 2560, น.394-404)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงทำการสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเลระหว่างจุดสำหรับนักท่องเที่ยว กับจุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยวของหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี เพื่อสำรวจสิ่งมีชีวิตใต้ทะเลว่ามีสัตว์ชนิดใดบ้าง และมีจำนวนเท่าใด และเปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเลระหว่างจุดสำหรับนักท่องเที่ยว กับจุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยว ของหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี เพื่อสะท้อนสภาพปัญหาของการท่องเที่ยว สร้างความตระหนักให้กับท้องถิ่น และเป็นข้อมูลสำหรับการกำหนดแนวทางการป้องกันการอนุรักษ์ พื้นฟูระบบนิเวศใต้ท้องทะเลต่อไป

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเลระหว่างจุดสำหรับนักท่องเที่ยว กับจุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยวของหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี
2. เพื่อเปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเลระหว่างจุดสำหรับนักท่องเที่ยว กับจุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยวของหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี

## สมมติฐานการวิจัย

1. ผลการสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเลระหว่างจุดสำหรับนักท่องเที่ยว กับจุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยว ของหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี มีการวางแผนและขั้นตอนการสำรวจ และเมื่อทำการสำรวจจะได้พบเห็นปลา เม่นทะเล หมึก กระเบน และเต่าทะเล ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ของความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเล
2. ผลการเปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเลระหว่างจุดสำหรับนักท่องเที่ยว กับจุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยว ของหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี จุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยวจะพบเห็นปลา เม่นทะเล หมึก กระเบน และเต่าทะเล ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ของความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเล มากกว่าจุดสำหรับนักท่องเที่ยว

## กรอบแนวคิดการวิจัย

เพื่อให้การวิจัยนี้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเลระหว่างจุดสำหรับนักท่องเที่ยวกับจุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยวของหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี ดังต่อไปนี้

1. ระบบนิเวศใต้ท้องทะเลบริเวณเกาะจาน หนึ่งในหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี ประเทศไทย เป็นเกาะใหญ่อยู่ทางด้านใต้ของอ่าวแสมสาร มีหาดทรายแต่ไม่สามารถขึ้นเกาะได้ เนื่องจากเป็นจุดที่เต่าทะเลมาวางไข่ ทางกองทัพเรือจึงอนุรักษ์ไว้ แต่บริเวณรอบเกาะสามารถดำน้ำดูปะการัง และสิ่งมีชีวิตที่ต้องการสำรวจ

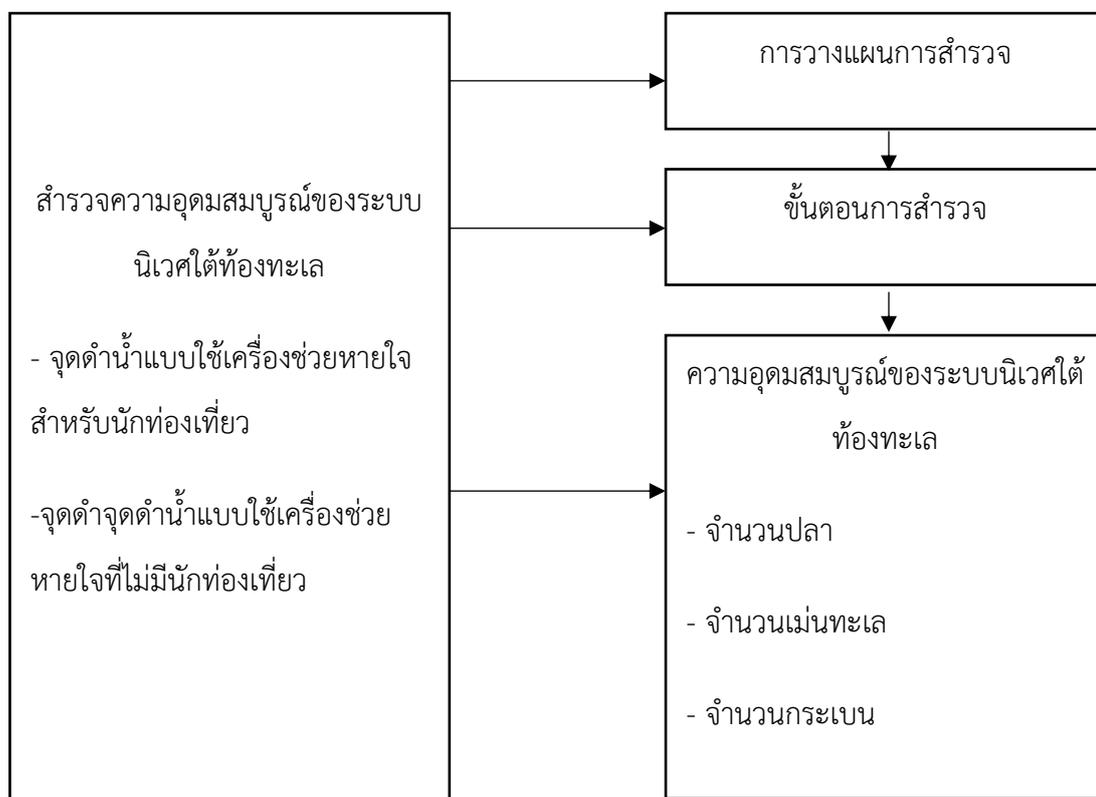
ได้แก่ ปลา เม่นทะเล หมึก กระเบน และเต่าทะเล ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ของความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเล

2. บริเวณที่สำรวจหมู่เกาะแสมสาร คือ เกาะจาน ที่มีจุดดำน้ำแบบใช้เครื่องช่วยหายใจใต้น้ำสำหรับนักท่องเที่ยว 1 จุด คือ จุดหินหมู และจุดดำน้ำแบบใช้เครื่องช่วยหายใจใต้น้ำที่ไม่ใช่สำหรับนักท่องเที่ยว คือ จุดมิราเคิล อยู่ทางทิศตะวันออกของเกาะจาน ซึ่งอยู่ในจังหวัดชลบุรี ภาคตะวันออกของประเทศไทย ความลึกไม่เกิน 18 เมตร

3. ระยะเวลาที่สำรวจหมู่เกาะแสมสาร คือ วันที่ 23 กรกฎาคม 2565 เวลา 12:30-13:00 น. เกาะจาน ที่มีจุดดำน้ำแบบใช้เครื่องช่วยหายใจใต้น้ำสำหรับนักท่องเที่ยว 1 จุด คือ จุดหินหมู และ วันที่ 24 กรกฎาคม 2565 เวลา 12:30-13:00 จุดดำน้ำแบบใช้เครื่องช่วยหายใจใต้น้ำที่ไม่ใช่สำหรับนักท่องเที่ยว คือ จุดมิราเคิล

4. วางแผน กำหนดขั้นตอนการสำรวจ และวิธีการการบันทึกผลการสำรวจจากภาพนิ่ง โดยแบ่งเป็นจุดดำน้ำแบบใช้เครื่องช่วยหายใจ ความลึกไม่เกิน 18 เมตร สำหรับนักท่องเที่ยว จำนวน 30 ภาพ และจุดดำน้ำแบบใช้เครื่องช่วยหายใจ ความลึกไม่เกิน 18 เมตร ไม่ใช่จุดสำหรับนักท่องเที่ยว จำนวน 30 ภาพ รวมทั้งสิ้น 60 ภาพ ขนาดของภาพ 16:9

โดยมีกรอบแนวคิดการวิจัยแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเลระหว่างจุดสำหรับนักท่องเที่ยวกับจุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยวกองหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สำรวจความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเลระหว่างจุดสำหรับนักท่องเที่ยวกับจุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยวกองหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี 2) เปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเลระหว่างจุดสำหรับนักท่องเที่ยวกับจุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยวกองหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี โดยดำเนินการ 3 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

### ขั้นตอนที่ 1 วางแผนการสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเลระหว่างจุดสำหรับนักท่องเที่ยวกับจุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยวกองหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี

1. วัตถุประสงค์ เพื่อวางแผนการสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเลระหว่างจุดสำหรับนักท่องเที่ยวกับจุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยวกองหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี

2. วิธีการดำเนินการ ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการวางแผนโดยใช้ PDCA cycle (ตรรกพร สุขเกษม, 2560, น.32) มาเป็นกรอบการดำเนินการ ดังมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 P: Plan กำหนดวันในการออกสำรวจ ซึ่งเป็นวันที่ 23-24 กรกฎาคม 2565 กำหนดสถานที่คือเกาะจาน หนึ่งในหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี กำหนดจุดดำน้ำลึกไม่เกิน 18 เมตร 2 จุด ประกอบด้วย จุดสำหรับนักท่องเที่ยวกับจุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยวกองหมู่เกาะแสมสาร และกำหนดเวลาในการสำรวจ

2.2 D: Do ติดต่อบริษัทเช่าเรือและครูผู้ดูแลดำน้ำลึก เพื่อกำหนดวันเวลาและสถานที่จุดสำรวจตามรายละเอียดข้างต้น

2.3 C: Check ตรวจสอบความพร้อมทางสภาพอากาศ เพื่อความปลอดภัยในการสำรวจ

2.4 A: Act ดำเนินตามแผนการข้างต้น

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาเป็นแนวทางในการออกแบบการสำรวจ เครื่องมือในการสำรวจ วิธีการสำรวจ และแบบบันทึกผลการสำรวจ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำแนวทางในการการสำรวจ เครื่องมือในการสำรวจ วิธีการสำรวจ และแบบบันทึกผลการสำรวจไปให้ผู้เชี่ยวชาญและที่ปรึกษางานวิจัยอิสระรวม 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

### ขั้นตอนที่ 2 สำรวจความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเลระหว่างจุดสำหรับนักท่องเที่ยวกับจุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยวกองหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี

1. วัตถุประสงค์ เพื่อสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเลระหว่างจุดสำหรับนักท่องเที่ยวกับจุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยวกองหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี

2. วิธีการดำเนินการ ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการเก็บข้อมูลจำนวนสิ่งมีชีวิตในหนึ่งพื้นที่ของจุดดำน้ำแบบใช้เครื่องช่วยหายใจ ความลึกไม่เกิน 18 เมตร แบบสุ่มจากผลการบันทึกภาพนิ่ง โดยแบ่งเป็น จุดดำน้ำแบบใช้เครื่องช่วยหายใจ ความลึกไม่เกิน 18 เมตร สำหรับนักท่องเที่ยวกองหมู่เกาะแสมสาร จำนวน 30 ภาพ และจุดดำน้ำแบบใช้

เครื่องช่วยหายใจ ความลึกไม่เกิน 18 เมตร ไม่ใช่จุดสำหรับนักท่องเที่ยว จำนวน 30 ภาพ รวมทั้งสิ้น 60 ภาพ โดยตั้งชื่อกระบวนการเก็บข้อมูลนี้ “Open Water 7 steps survey” ดังมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้ ดังมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) ออกเดินเรือตามกำหนดการ 2) ตรวจสอบและบันทึกผลของค่าเฉลี่ย pH 3) เตรียมชุดดำน้ำแบบเครื่องช่วยหายใจใต้น้ำ 4) เตรียมกล้องบันทึกภาพใต้น้ำ 5) ลงสู่ใต้ท้องทะเลความลึกไม่เกิน 18 เมตร 6) บันทึกภาพนิ่งจำนวน 100 ภาพ 7) สุ่มภาพนิ่งจำนวน 30 ภาพ

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้ 1) นำภาพนิ่งที่บันทึกได้จำนวน 100 ภาพ ของจุดสำหรับนักท่องเที่ยว และทำการสุ่มมา 30 ภาพ 2) นำภาพนิ่งที่บันทึกได้จำนวน 100 ภาพ ของจุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยว และทำการสุ่มมา 30 ภาพ 3) นำภาพนิ่งที่สุ่มได้มาบันทึกข้อมูลสิ่งมีชีวิตในภาพตามแบบบันทึกข้อมูลการสำรวจจำนวนสิ่งมีชีวิตในหนึ่งพื้นที่ของจุดดำน้ำแบบใช้เครื่องช่วยหายใจ ความลึกไม่เกิน 18 เมตร ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า และสามารถบันทึกภาพนิ่งได้ ประกอบด้วย ปลา เม่นทะเล หมึก กระเบน และเต่าทะเล ในตารางแสดงจำนวน

### ขั้นตอนที่ 3 สรุปผลการสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเลระหว่างจุดสำหรับนักท่องเที่ยว กับจุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยว ของหมู่เกาะเสม็ด จังหวัดชลบุรี

1. การสรุปผลการตรวจค่า pH
2. การสรุปผลและเปรียบเทียบจำนวนสิ่งมีชีวิตในภาพตามแบบบันทึกข้อมูลการสำรวจจำนวนสิ่งมีชีวิตในหนึ่งพื้นที่ของจุดดำน้ำแบบใช้เครื่องช่วยหายใจ ความลึกไม่เกิน 18 เมตร ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า และสามารถบันทึกภาพนิ่งได้ ประกอบด้วย ปลา เม่นทะเล หมึก กระเบน และเต่าทะเล

### ผลการวิจัย

1. ขั้นตอนการวางแผนการสำรวจ โดยใช้กระบวนการวางแผนโดยใช้ PDCA cycle มาเป็นกรอบการดำเนินการ ดังมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 P: Plan กำหนดวันในการออกสำรวจบริเวณเกาะจาน หนึ่งในหมู่เกาะเสม็ด จังหวัดชลบุรี กำหนดจุดดำน้ำลึกไม่เกิน 18 เมตร ในเวลา 12:30 -13:00 ซึ่งวันที่ 23 กรกฎาคม 2565 สำรวจจุดสำหรับนักท่องเที่ยว ได้แก่ จุดหินหมู และ วันที่ 24 กรกฎาคม 2565 จุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยว ได้แก่ จุดมิราเคิล

ขั้นตอนที่ 2 D: Do ติดต่อประสานงานกับกัปตันเดินเรือ และครูผู้ดูแลดำน้ำลึก เพื่อกำหนดวันเวลาและสถานที่จุดสำรวจตามรายละเอียดข้างต้น โดยมีกัปตันผู้เดินเรือของโต่งสน็อกเกิ้ล นายธิตี ธีระเชียร และนางสาวณิษฐกานต์ น้อยสำแดง ซึ่งเป็นครูผู้ดูแลดำน้ำลึกในการสำรวจครั้งนี้

ขั้นตอนที่ 3 C: Check ตรวจสอบความพร้อมทางสภาพอากาศ เพื่อความปลอดภัยในการสำรวจ ซึ่งในวันเวลา และสถานที่ดังกล่าวท้องฟ้าแจ่มใส สภาพอากาศปลอดภัยสำหรับการทำการสำรวจได้ ท้องทะเลความลึกไม่เกิน 18 เมตร

ขั้นตอนที่ 4 A: Act ดำเนินตามแผนการข้างต้นตามหม่ายกำหนดการ

## กำหนดการ

## วันที่ 23 กรกฎาคม 2565

เวลา 10:00 – 11:00	พบกันที่จุดนัดพบ เพื่อรับฟังแผนการเดินทางและแผนการดำน้ำลึกไม่เกิน 18 เมตร ด้วยเครื่องช่วยหายใจ
เวลา 11:00 – 12:00	ออกเดินเรือเพื่อไปยังจุดดำน้ำจุดหินหมู
เวลา 12:00 – 12:30	ตรวจสอบอุปกรณ์ดำน้ำ และ ตรวจสอบค่า pH
เวลา 12:30 – 13:00	ดำน้ำเพื่อทำการสำรวจ
เวลา 12:30 – 13:00	ขึ้นสู่ผิวน้ำ และเดินทางกลับ

## วันที่ 24 กรกฎาคม 2565

เวลา 10:00 – 11:00	พบกันที่จุดนัดพบ เพื่อรับฟังแผนการเดินทางและแผนการดำน้ำลึกไม่เกิน 18 เมตร ด้วยเครื่องช่วยหายใจ
เวลา 11:00 – 12:00	ออกเดินเรือเพื่อไปยังจุดดำน้ำหินหมู
เวลา 12:00 – 12:30	ตรวจสอบอุปกรณ์ดำน้ำ และ ตรวจสอบค่า pH
เวลา 12:30 – 13:00	ดำน้ำเพื่อทำการสำรวจ
เวลา 12:30 – 13:00	ขึ้นสู่ผิวน้ำ และเดินทางกลับ

2. วิธีการดำเนินการเก็บข้อมูลจำนวนสิ่งมีชีวิตในหนึ่งพื้นที่ของจุดดำน้ำแบบใช้เครื่องช่วยหายใจ ความลึกไม่เกิน 18 เมตร แบบสุ่มจากผลการบันทึกภาพนิ่ง โดยแบ่งเป็น จุดดำน้ำแบบใช้เครื่องช่วยหายใจ ความลึกไม่เกิน 18 เมตร สำหรับนักท่องเที่ยว จำนวน 30 ภาพ และจุดดำน้ำแบบใช้เครื่องช่วยหายใจ ความลึกไม่เกิน 18 เมตร ไม่ใช่จุดสำหรับนักท่องเที่ยว จำนวน 30 ภาพ รวมทั้งสิ้น 60 ภาพ มีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 1<sup>st</sup> Step: ออกเดินเรือตามกำหนดการ
- 2<sup>nd</sup> Step: ตรวจสอบและบันทึกผลของค่าเฉลี่ย pH
- 3<sup>rd</sup> Step: เตรียมชุดดำน้ำแบบเครื่องช่วยหายใจใต้น้ำ
- 4<sup>th</sup> Step: เตรียมกล้องบันทึกภาพใต้น้ำ
- 5<sup>th</sup> Step: ลงสู่ใต้ท้องทะเลความลึกไม่เกิน 18 เมตร
- 6<sup>th</sup> Step: บันทึกภาพนิ่งจำนวน 100 ภาพ
- 7<sup>th</sup> Step: สุ่มภาพนิ่งจำนวน 30 ภาพ

## 3. การสรุปผล

## 3.1 ค่า pH เฉลี่ย

การตรวจและบันทึกค่าเฉลี่ย pH ระหว่างวันที่ 23 กรกฎาคม 2565 เวลา 12.30 น. สถานที่ จุดดำน้ำจุดหินหมู พบว่า ค่า pH = 8.2 ซึ่งสูงกว่า วันที่ 24 กรกฎาคม 2565 เวลา 12.30 น. สถานที่ จุดดำน้ำจุดมิราเคิล ที่มีค่า pH = 8.0

### 3.2 สรุปผลและเปรียบเทียบจำนวนสิ่งมีชีวิตในภาพตามแบบบันทึกข้อมูลการสำรวจ

จำนวนสิ่งมีชีวิตในหนึ่งพื้นที่ของจุดดำน้ำแบบใช้เครื่องช่วยหายใจ ความลึกไม่เกิน 18 เมตร ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า และสามารถบันทึกภาพนิ่งได้ ประกอบด้วย ปลา เม่นทะเล หมึก กระเบน และเต่าทะเล แสดงดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** การจำแนกสิ่งมีชีวิตใต้ท้องทะเลสำรวจจากบันทึกภาพนิ่งขนาด 16:9 จำนวน 30 ภาพ ณ จุดดำน้ำ หินหมู วันที่ 23 กรกฎาคม 2565 เวลา 12.30 น.

สิ่งมีชีวิต	จำนวน (ตัว)
ปลา	2,086
เม่นทะเล	85
หมึก	0
กระเบน	0
เต่าทะเล	0

**ตารางที่ 2** การจำแนกสิ่งมีชีวิตใต้ท้องทะเลสำรวจจากบันทึกภาพนิ่งขนาด 16:9 จำนวน 30 ภาพ ณ จุดดำน้ำ มิราเคิล วันที่ 24 กรกฎาคม 2565 เวลา 12.30 น.

สิ่งมีชีวิต	จำนวน
ปลา	641
เม่นทะเล	122
หมึก	1
กระเบน	2
เต่าทะเล	1

ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยการเปรียบเทียบจำนวนสิ่งมีชีวิตในหนึ่งพื้นที่ของจุดดำน้ำแบบใช้เครื่องช่วยหายใจ ความลึกไม่เกิน 18 เมตร ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า และสามารถบันทึกภาพนิ่งได้ ประกอบด้วย ปลา เม่นทะเล หมึก กระเบน และเต่าทะเล

จำนวนสิ่งมีชีวิตในหนึ่งพื้นที่ของจุดดำน้ำแบบใช้เครื่องช่วยหายใจ ความลึกไม่เกิน 18 เมตร ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า และสามารถบันทึกภาพนิ่งได้ ประกอบด้วย ปลา เม่นทะเล หมึก กระเบน และเต่าทะเล ตามข้อมูลในตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** การจำแนกสิ่งมีชีวิตใต้ท้องทะเลสำรวจจากบันทึกภาพนิ่งขนาด 16:9 จำนวน 30 ภาพ ของวันที่ 23 และ 24 กรกฎาคม 2565 เวลา 12.30 น.

จุดที่มีนักท่องเที่ยว		จุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยว	
สิ่งมีชีวิต	จำนวน	สิ่งมีชีวิต	จำนวน
ปลา	2,086	ปลา	641
เม่นทะเล	85	เม่นทะเล	122
หมีก	0	หมีก	1
กระเบน	0	กระเบน	2
เต่าทะเล	0	เต่าทะเล	1

### สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้มีกระบวนการโดยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่

**ระยะที่ 1 การวางแผนดำเนินการสำรวจ** ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการวางแผนโดยใช้ PDCA cycle มาเป็นกรอบการดำเนินการ ดังมีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. P: Plan กำหนดวันและสถานที่ในการออกสำรวจ

2. D: Do ติดต่อประสานงานกับกัปตันเดินเรือ และครูผู้ดูแลดำน้ำลึก เพื่อกำหนดวันเวลาและสถานที่จุดสำรวจตามรายละเอียดข้างต้น

3. C: Check ตรวจสอบความพร้อมทางสภาพอากาศ เพื่อความปลอดภัยในการสำรวจ

4. A: Act ดำเนินตามแผนการข้างต้นตามข้อกำหนดการ

**ระยะที่ 2 ทำการสำรวจ** โดยใช้วิธีการ “Open Water 7 Steps survey” ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์และออกแบบด้วยตนเอง ดังมีลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

1<sup>st</sup> Step: ออกเดินเรือตามกำหนดการ

2<sup>nd</sup> Step: ตรวจสอบและบันทึกผลของค่าเฉลี่ย pH

3<sup>th</sup> Step: เตรียมชุดดำน้ำแบบเครื่องช่วยหายใจได้น้ำ

4<sup>th</sup> Step: เตรียมกล้องบันทึกภาพใต้น้ำ

5<sup>th</sup> Step: ลงสู่ใต้ท้องทะเลความลึกไม่เกิน 18 เมตร

6<sup>th</sup> Step: บันทึกภาพนิ่งจำนวน 100 ภาพ

7<sup>th</sup> Step: สุ่มภาพนิ่งจำนวน 30 ภาพ

### ระยะที่ 3 ดำเนินการวิเคราะห์และสรุปผลการสำรวจ

ความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเลระหว่างจุดสำหรับนักท่องเที่ยว กับจุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยว ของหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี ในหนึ่งพื้นที่ของจุดดำน้ำแบบใช้เครื่องช่วยหายใจ ความลึกไม่เกิน 18 เมตร ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า และสามารถบันทึกภาพนิ่งได้ จำนวนจุดละ 30 ภาพ แต่ละ

ภาพมีขนาด 16:9 พบว่า จุดที่มีน้กท่องเที่ยวได้แก่จุดดำน้ำหินหมู วันที่ 23 กรกฎาคม 2565 ทำการตรวจสอบและบันทึกข้อมูลของค่า pH ได้ค่าเท่ากับ 8.2 และพบสัตว์จำพวกปลาจำนวน 2,086 ตัว เม่นทะเล 85 ตัว เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของแต่ละภาพ พบว่า ส่วนใหญ่เป็นปลาตัวเล็กจำนวนมาก และเม่นทะเล สำหรับจุดที่ไม่มีน้กท่องเที่ยว ได้แก่ จุดดำน้ำมีราเคล วันที่ 24 กรกฎาคม 2565 ทำการตรวจสอบและบันทึกข้อมูลของค่า pH ได้ค่าเท่ากับ 8 พบสัตว์จำพวกปลาจำนวน 641 ตัว เม่นทะเล 122 ตัว หมึก 1 ตัว กระเบน 2 ตัว เต่าทะเล 1 ตัว ถึงแม้จำนวนปลาจะมีไม่มากแต่มีทั้งปลาตัวเล็กและปลาที่มีขนาดของตัวใหญ่

จากข้อมูลที่สำรวจและบันทึกได้ระหว่างจุดดำน้ำที่มีน้กท่องเที่ยว คือ จุดหินหมู และ จุดที่ไม่มีน้กท่องเที่ยว คือ จุดมีราเคล พบว่า จุดดำน้ำที่ไม่มีน้กท่องเที่ยวนั้นมีค่า pH ที่ต่ำกว่า และพบสัตว์หลากหลายชนิดกว่า ในขณะที่จุดดำน้ำที่มีน้กท่องเที่ยวนั้นมีค่า pH สูงกว่า และพบสัตว์เพียงสองชนิดคือ ปลาและเม่นทะเล

## อภิปรายผล

การสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเลระหว่างจุดสำหรับน้กท่องเที่ยว กับจุดที่ไม่มีน้กท่องเที่ยว ของหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี จำเป็นต้องมีการวางแผนที่ชัดเจนเป็นลำดับเพื่อความปลอดภัยและเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพมากที่สุด โดยการวางแผนการดำเนินการสำรวจนั้น ผู้สำรวจควรได้รับการฝึกอบรมการดำน้ำลึกแบบใช้เครื่องช่วยหายใจใต้น้ำ ก่อนการเดินทางควรตรวจสอบสภาพอากาศโดยตรวจสอบประกาศของกรมเจ้าท่าที่ระบุไว้ถึงความเหมาะสมของการเดินเรือ ก่อนการดำน้ำลึกแบบใช้เครื่องช่วยหายใจใต้น้ำควรเช็คอุปกรณ์ และสภาพแวดล้อมใต้น้ำ เช่น การพบสัตว์ทะเลอันตรายหรือมีพิษ กระแสน้ำ และ เรือที่สัญจร ผู้วิจัยได้ทำการวางแผนโดยใช้กระบวนการการปฏิบัติงานวงล้อคุณภาพ PDCA ซึ่งสอดคล้องกับ ตรรกพร สุขเกษม (2560, น.32). ที่กล่าวไว้ว่าคุณภาพของงานที่ควบคุมด้วยวงจร PDCA มีระดับคุณภาพที่ดีกว่างานที่ไม่ได้ใช้กระบวนการ PDCA เป็นกระบวนการวางแผนการดำเนินการที่เป็นที่ยอมรับ ได้รับความนิยมน และเกิดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน การออกทำการสำรวจระบบนิเวศใต้ท้องทะเลด้วยการดำน้ำลึกแบบใช้เครื่องช่วยหายใจ ความลึกไม่เกิน 18 เมตร ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2563, น.1). ได้กล่าวไว้ว่า ผู้สำรวจจะต้องยึดหลักความปลอดภัยของตัวผู้ทำการสำรวจเอง และประสิทธิภาพของผลการสำรวจ เพราะเป็นเรื่องของชีวิตและทรัพย์สิน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ออกแบบกระบวนการสำรวจความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเล “Open Water 7 Steps Survey” ซึ่งประกอบด้วย 1<sup>st</sup> Step: ออกเดินเรือตามกำหนดการ 2<sup>nd</sup> Step: ตรวจสอบและบันทึกผลของค่าเฉลี่ย pH 3<sup>th</sup> Step: เตรียมชุดดำน้ำแบบเครื่องช่วยหายใจใต้น้ำ 4<sup>th</sup> Step: เตรียมกล้องบันทึกภาพใต้น้ำ 5<sup>th</sup> Step: ลงสู่ใต้ท้องทะเลความลึกไม่เกิน 18 เมตร 6<sup>th</sup> Step: บันทึกภาพนิ่งจำนวน 100 ภาพ และ 7<sup>th</sup> Step: สุ่มภาพนิ่งจำนวน 30 ภาพ จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่สำรวจและบันทึกมาได้นั้นได้ระหว่างจุดดำน้ำที่มีน้กท่องเที่ยว คือ จุดหินหมู และ จุดที่ไม่มีน้กท่องเที่ยว คือ จุดมีราเคล

พบว่า จุดดำน้ำที่ไม่มีน้กท่องเที่ยวนั้นมีค่า pH ที่ต่ำกว่า และพบสัตว์หลากหลายชนิดกว่า ในขณะที่จุดดำน้ำที่มีน้กท่องเที่ยวนั้นมีค่า pH สูงกว่า แต่ถึงอย่างนั้นค่า pH ทั้งสองจุดมีค่าอยู่ที่ 8 และ 8.2 แสดงว่า

ความเป็นกรดต่าง (pH) ต้องมีค่าระหว่าง 7.0-8.5 ซึ่งสอดคล้องกับกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ โดยกรมสมุทรศาสตร์ เป็นหนึ่งในคณะกรรมการดำเนินงาน อพ.สธ. (2565, น.1). โดยรับหน้าที่สำรวจข้อมูลสมุทรศาสตร์ และคุณภาพน้ำทะเลรอบเกาะแสมสารและเกาะใกล้เคียง ประกอบด้วย 15 สถานี ที่ให้คุณภาพน้ำทะเลที่มีความเหมาะสมที่จะใช้เป็นพื้นที่อนุรักษ์แหล่งทรัพยากรธรรมชาติมีค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลชายฝั่ง ว่าค่าความเป็นกรดต่าง (pH) ต้องมีค่าระหว่าง 7.0-8.5

จุดดำน้ำที่มีนักท่องเที่ยว พบสัตว์เพียงสองชนิดคือ ปลาจำนวน 2,086 ตัว และเม่นทะเล 85 ตัว ถึงแม้ว่าจำนวนปลาจะมีมากกว่าจุดดำน้ำที่ไม่มีนักท่องเที่ยว แต่ความหลากหลายทางชีวภาพน้อยกว่า สำหรับจุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยวถึงแม้ว่าพบปลาเพียงจำนวน 641 ตัว ซึ่งน้อยกว่าจุดที่มีนักท่องเที่ยวมาก แต่จำนวนเม่นทะเลนั้นมีมากกว่าจุดดำน้ำที่มีนักท่องเที่ยว และที่สำคัญยังพบ หมึก 1 ตัว กระจับปี่ 2 ตัว เต่าทะเล 1 ตัว ซึ่งการพบเม่นทะเลมากกว่าสอดคล้องกับวิจัยของสุเมตต์ ปุจฉาการ และ คมสัน หงษ์ทริศรี (2558, น.6). ที่ระบุไว้ว่า เม่นทะเลอาจจะเป็นดัชนีบ่งชี้สภาพของแนวปะการังได้โดยอ้อม เนื่องจากมันขูดหาอาหารตามพื้นซึ่งเกี่ยวข้องกับสภาพการเกิดใหม่ (recruitment) ของปะการังหรือปริมาณสาหร่ายทะเลและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอื่นๆ ที่อยู่ตามพื้น Myers et al (2007). ได้กล่าวไว้ว่ากระเบนจัดเป็นสัตว์น้ำที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศทางทะเลเนื่องจากมีสถานะเป็นปลาผู้ล่า (predator) จึงอยู่ในระดับยอดของห่วงโซ่อาหาร การสำรวจพบกระเบนแสดงให้เห็นถึงความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่นั้น และความสำคัญของเต่าทะเลต่อระบบนิเวศ เต่าทะเลเป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศชายฝั่งที่มีความเกี่ยวโยง ซับซ้อนในระบบห่วงโซ่อาหารโดยเป็นตัวช่วยควบคุมการแพร่ระบาดของพืชทะเล และสิ่งขับถ่ายจะช่วยให้การเพิ่มอินทรีย์สารสู่ระบบนิเวศ จำนวนเต่าทะเลจึงมีความเกี่ยวโยงกับความอุดมสมบูรณ์ของชายฝั่งจะพบเต่าทะเลทั่วไปทั้งในบริเวณแนวปะการัง แนวหิน และบริเวณแหล่งหญ้าทะเล ดังนั้นเต่าทะเลจึงสามารถเป็นตัวบ่งบอกถึงความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศชายฝั่งได้ซึ่งสอดคล้องกับ สุพจน์ จันทราภรณ์ศิลป์ (2559, น.30) ดังนั้น แสดงให้เห็นว่าจุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยวมีความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเลดีกว่า ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาและวิจัยของ Michael G. Sorice และคณะ (2007, น.1)., George R. Parsons และคณะ (2007, น.1). และ Alexey A. Kotov และคณะ (2022, น.1). Cesar et al. (2004, น.7-14). ที่กล่าวไว้ว่า พื้นที่คุ้มครองทางทะเลมีความพยายามที่จะรักษาทรัพยากรระบบนิเวศทางน้ำทุกแห่งบนโลกที่ได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยเฉพาะแนวปะการังเสื่อม ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงได้แก่ การทับถมของดิน ขยะมูลฝอย ความขุ่นของน้ำทำให้แสงน้อยลง การที่ปะการังได้รับความเสียหายจากการถูกสัมผัส การทอดสมอเรือ จากการศึกษาที่นักดำน้ำอาจเปลี่ยนทางเลือกการเดินทางตามคุณภาพของแนวปะการังวัดโดยใช้เกณฑ์ระดับการมองเห็น ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ และร้อยละการปกคลุมของปะการัง

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง สำรวจความอุดมสมบูรณ์ของระบบนิเวศใต้ท้องทะเลระหว่างจุดสำหรับนักท่องเที่ยว กับจุดที่ไม่มีนักท่องเที่ยว ของหมู่เกาะแสมสาร จังหวัดชลบุรี ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1.1 ควรกำหนดตัวแปรตามในการสำรวจเพิ่มเติม อาทิ ความหลากหลายของสายพันธุ์ปะการัง ค่าความเข้มข้นของออกซิเจนในน้ำ (Dissolved Oxygen: DO) ค่าการดูดแสง Optical density (O.D.) เป็นต้น

1.2 ควรทำการออกแบบแผนภาพ รูปแบบ “Open Water 7 Steps survey” เพื่อสำรวจระบบนิเวศใต้ท้องทะเล

1.3 ควรจัดทำคู่มือในการวางแผนและการออกสำรวจใต้ท้องทะเลด้วยการดำน้ำลึกแบบใช้เครื่องช่วยหายใจ เพื่อเป็นองค์ความรู้สำหรับผู้ที่ต้องการศึกษาและสำรวจระบบนิเวศใต้ท้องทะเลความลึกไม่เกิน 18 เมตร

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลกระทบจากการท่องเที่ยวที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงทางระบบนิเวศใต้ท้องทะเล

2.2 ควรมีการศึกษาวิจัยโดยนำการสำรวจรูปแบบ “Open Water 7 Steps survey” ไปประยุกต์ใช้กับการสำรวจในระบบนิเวศอื่น ๆ

2.3 ควรมีการศึกษาวิจัยและพัฒนานวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับการทางการป้องกัน การอนุรักษ์ พื้นฟูระบบนิเวศใต้ท้องทะเลต่อไป

2.4 ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อกำหนดนโยบาย โครงการ กิจกรรม และวางแผนงบประมาณแนวทางการป้องกัน การอนุรักษ์ พื้นฟูระบบนิเวศใต้ท้องทะเล จากการท่องเที่ยวทางทะเล

## อ้างอิง

- กรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ โดยกองสมุทรศาสตร์ เป็นหนึ่งในคณะกรรมการดำเนินงาน อพ.สธ. (2565). *น้ำทะเล ก็มีมาตรฐาน*. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ข้อมูลข่าวกรองภูมิสารสนเทศทางอุทกศาสตร์.
- ตรรกพร สุขเกษม. (2560). *ผลการสอนโดยใช้วงจรพีดีซีเอที่ส่งผลต่อคุณภาพผลงานของนักศึกษาโปรแกรมวิชารัฐประศาสนศาสตร์ ในรายวิชาการรมภีบาลในการจัดการ ภาครัฐ ภาคเรียนที่ 2/2560*. กำแพงเพชร: มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- ศูนย์ความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2563). *กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหาร จัดการ และดำเนินการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับงานประดาน้ำ พ.ศ. 2563*. สืบค้นวันที่ 15 กรกฎาคม 2565, จาก <https://www.shecu.chula.ac.th/home/content1.asp?Cnt=557>
- สุพจน์ จันทราภรณ์ศิลป์. (2559). *ชีววิทยาและการอนุรักษ์เตาทะเลไทย*. ภูเก็ต: สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่ง ทะเล และป่าชายเลน.
- เมตต์ ปุจฉาการ และคมสัน หงษ์ทริศรี. (2558). *ฟองน้ำทะเลและเอคไคโนเดิร์มในพื้นที่ปกปักพันธุ์กรรมพืชทางทะเล หมู่เกาะเสม็ด จังหวัดชลบุรี*. ชลบุรี: สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา.

- สุเมตต์ ปุจฉาการ และคณะ. (2559). *การศึกษาความหลากหลายของชนิดสัตว์ทะเลในแนวปะการังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (จังหวัดชลบุรี)*. ชลบุรี: สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อิสระพงษ์ พลธานี และอุมาพร บุญเพชรแก้ว. (2560). การส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงนิเวศทางทะเลอย่างยั่งยืนของเกาะทะเล จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. *วารสารมหาวิทยาลัยคริสเตียน*, 23(3), 394-404.
- Alexey A. Kotov et al. (2022). *Species Richness and Diversity of Aquatic Ecosystems: Lessons from a Special Issue*. MDPI, Basel, Switzerland.
- George R. Parsons et al. (2007). *Valuing Changes in the Quality of Coral Reef Ecosystems: A Stated Preference Study of SCUBA Diving in the Bonaire National Marine Park*. Environmental and Resource Economics, Netherlands.
- Michael G. Sorice et al. (2007). *Managing Scuba Divers to Meet Ecological Goals for Coral Reef Conservation*. Royal Swedish Academy of Science, Sweden.
- Myers et al. (2007). *Cascading Effects of the Loss of Apex Predatory Sharks from a Coastal Ocean*. Retrieved 17 July 2022, Retrieved from URL: [www.sciencemag.org/cgi/content/full/315/5820/1846/DC1](http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/315/5820/1846/DC1)

