

การประเมินความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อม บริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี
ในช่วงสถานการณ์โควิด-19
Assessment of Environmental Risk in the Covid-19 Scenario at Bangsaen Beach
in Chonburi Province

เอมอร ประจวบมอญ* รติวรรณ สุวัฒน์มาลา กฤตกร อินทรฉาย
นันทิวรรณ เขตต์วัฒน์ และ หทัยวรรณ วรโชติธนฐร
Aimorn Prachabmorn*, Ratiwun Suwattanamala, Krittakorn Intachay Nuntiwat
Khatwat, and Hathaiwan Worachotthanathon
สาขานามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
Division of Environmental Health, Faculty of Public Health, Burapha University
Email: aimorn@buu.ac.th, aimornp@yahoo.com

Received : November 23, 2023
Revised : April 6, 2024
Accepted : April 19, 2024

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสถานการณ์สิ่งแวดล้อมจากกิจกรรมบริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี อันนำไปสู่สภาพความเสี่ยงต่อระบบนิเวศ บริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ในสถานการณ์โควิด-19 เก็บข้อมูลด้วยแบบตรวจสอบรายการและทำการประเมินระดับความเสี่ยงโดยใช้ตารางความเสี่ยง ดำเนินการเก็บข้อมูลในเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564 นำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยสถิติแบบพรรณนาและจัดลำดับความเสี่ยง ผลการศึกษาพบว่าระดับความเสี่ยงส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งเป็นความเสี่ยงที่ต้องเฝ้าระวัง ติดตามตรวจสอบและคงมาตรการที่ดำเนินการอย่างสม่ำเสมอ

คำสำคัญ: ความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อม ประเมินความเสี่ยง สิ่งอันตรายชายหาด

ABSTRACT

This study is a survey research aimed at studying the situation of hazards from activities in the Bangsaen Beach area, Chonburi Province, which leads to the risk to the

ecosystem in the Bangsaen Beach area, Chonburi Province, during the COVID-19 pandemic. Data was collected using a checklist and risk assessment using a risk matrix. Data collection was conducted from May to July 2021. The data was analyzed using descriptive statistics and risk ranking. The results of the study showed that most of the risks were at a moderate level, which are risks that need to be monitored, followed up, and maintained the measures that are being implemented regularly.

Keywords: Environmental Risk, Risk Assessment, Beach Hazard

บทนำ

หาดทรายเป็นพื้นที่รอยต่อระหว่างทะเลและพื้นดิน อยู่ในเขตน้ำขึ้นน้ำลง การเกิดขึ้นของหาดทรายมาจากการผุกร่อนตามธรรมชาติของหิน (สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2556) หาดทรายเป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศชายหาด เป็นแหล่งทรัพยากรทางชีวภาพที่มีคุณค่าหลากหลายชนิด เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์หน้าดินและสัตว์น้ำ จึงมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตและระบบห่วงโซ่อาหาร (ณัฐกิตติ์ โตอ่อน, 2562) นอกจากนี้ยังมีส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนการเจริญเติบโตด้านเศรษฐกิจ เช่น การประมง การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ธุรกิจการค้าและการท่องเที่ยว โดยเฉพาะด้านการท่องเที่ยวทางทะเลและชายหาด (Sun and Beach tourism/ Sea and Sun tourism) ซึ่งเป็นการท่องเที่ยวได้รับความนิยมสูงสุดประเภทหนึ่งของไทย ดังจะเห็นได้จากข้อมูลของการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย พบว่า มีจำนวนนักท่องเที่ยวที่ทำกิจกรรมทางทะเลและชายหาดในปี 2560 มีจำนวนถึง 54.93% (กองเศรษฐกิจการท่องเที่ยวและกีฬา, ม.ป.ป.) หาดทรายและชายทะเลเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจของไทยได้รับความนิยมอย่างสูง เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศมีพื้นที่ติดชายทะเลถึง 23 จังหวัด ทั้งทะเลฝั่งอันดามันและอ่าวไทย (กองเศรษฐกิจการท่องเที่ยวและกีฬา, ม.ป.ป.) ประกอบกับการมีทัศนียภาพที่งดงาม สามารถทำกิจกรรมนันทนาการได้หลากหลาย ทั้งกิจกรรมรายบุคคลและหมู่คณะ เช่น การเล่นน้ำ การพายเรือ การนั่งรับประทานอาหาร การชมทิวทัศน์ การออกกำลังกาย กิจกรรมกีฬาริมชายหาด เป็นต้น กิจกรรมการท่องเที่ยวเหล่านี้ หากขาดการจัดการที่ดี อาจก่อให้เกิดปัญหาผลกระทบต่าง ๆ ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศชายหาด เกิดความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรทางทะเล เช่น พบการปนเปื้อนแบคทีเรียโคลิฟอร์มทั้งหมดในน้ำทะเล บริเวณหาดโฉลกบ้านเก่าและหาดแม่หาด ตำบลเกาะเต่า อำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งเกิดจากการระบายน้ำทิ้งของโรงแรมที่พักและท่าเรือ (อโณทัย กิมเสาร์ และพงศ์ศักดิ์ เหล่าดี, 2558) การตกค้างของขยะต่าง ๆ บนแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลและชายหาด (อิสระพงษ์ พลธานี และคณะ, 2564; Chatterjee et al., 2018) การลดจำนวนของปูกลม (*Ocypode quadrata*) บริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี (ทรรดิน

ปณิธานะรักษ์ และคณะ, 2565) เป็นต้น นอกจากนี้กิจกรรมการท่องเที่ยวทางทะเลและชายหาดอาจเป็นแหล่งแพร่กระจายของเชื้อโรค โดยเฉพาะในช่วงวิกฤตการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือโรคโควิด-19 การจัดการด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมและมาตรการ การป้องกันการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 จึงมีความสำคัญที่จะช่วยลดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมและผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย ส่งเสริมการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน

เมื่อสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 คลี่คลายลง ภาครัฐได้ดำเนินมาตรการผ่อนปรน ทำให้กิจกรรมท่องเที่ยวทางทะเลและชายหาดได้ฟื้นตัวขึ้น หาดบางแสนเป็นจุดหมายที่ได้รับความนิยมจุดหมายหนึ่งของนักท่องเที่ยว เนื่องจากสามารถเดินทางเข้าถึงชายหาดได้อย่างสะดวก มีโครงสร้างพื้นฐานเพื่อการบริหารนักท่องเที่ยวอย่างครบถ้วน ค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยวไม่สูงมาก จากข้อมูลในปี 2562 พบว่า มีจำนวนผู้เยี่ยมเยือนรวม 2,870,054 คน สร้างรายได้จากการท่องเที่ยวเป็นมูลค่า 10,428.45 ล้านบาท (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2563) ในสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ทางเทศบาลเมืองแสนสุขได้ดำเนินการตามคำสั่งของคณะกรรมการโรคติดต่อจังหวัดชลบุรี อย่างเคร่งครัด โดยทำการปิดหาด งดใช้พื้นที่ชายหาดบางแสนชั่วคราวเป็นระยะ ตามคำสั่งที่ 9/2563 คำสั่งที่ 19/2564 และคำสั่งที่ 65/2564 (จังหวัดชลบุรี, 2564) ในช่วงเวลาที่ปิดหาดให้นักท่องเที่ยวเข้ามาใช้พื้นที่ชายหาด ทางเทศบาลเมืองแสนสุขได้ดำเนินการภายใต้มาตรการผ่อนปรนและการปฏิบัติตามหลัก Bangsaen New normal เพื่อลดความเสี่ยงและป้องกันการแพร่ระบาดของโรค ช่วงก่อนปิดหาดหมายถึง ช่วงเวลาก่อนสถานการณ์โควิดระบาดตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2564 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2564 ช่วงปิดหาดตั้งแต่ปลายเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564 หลังจากนั้นใช้มาตรการผ่อนปรนจนถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2564 ในระหว่างช่วงเวลาดังกล่าวภาครัฐได้มีการประกาศยกเลิกมาตรการผ่อนปรนเป็นระยะ ตามสถานการณ์ของประเทศ จากสถานการณ์แพร่ระบาดใหญ่ของโรคโควิด-19 ที่เป็นภาวะฉุกเฉินทางสาธารณสุข จะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมชายหาดอย่างไร ผู้วิจัยจึงสนใจทำการศึกษาสถานการณ์สิ่งอันตรายอันนำไปสู่สภาพความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อม ภายหลังการมีมาตรการป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโควิด-19 ของหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ซึ่งผลการศึกษา ที่ได้จะเป็นประโยชน์ ในการพัฒนาด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเกิดความตระหนักถึง สิ่งอันตรายอันจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อความร่วมมือในการรักษาชายหาดบางแสน ให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวชายฝั่งทะเลที่มีสภาพสิ่งแวดล้อมที่ดีต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาสถานการณ์สิ่งอันตรายอันนำไปสู่สภาพความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อม บริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ในสถานการณ์โควิด-19

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องสภาพความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อมบริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ เพื่อศึกษาปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมและสิ่งอันตรายที่มีความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม ในบริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ในช่วงการระบาดของโรคโควิด-19

ขอบเขตงานวิจัย

ขอบเขตด้านพื้นที่ กำหนดพื้นที่ในการวิจัยตั้งแต่จากวงเวียนบางแสน ถึงโรงแรมเอสทู บางแสนปืชยาวประมาณ 2 กม. พิกัด GPS : ละติจูด 13.284444, ลองจิจูด 100.914403

ขอบเขตด้านเวลา ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2564 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบตรวจสอบรายการ ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมและสิ่งอันตรายที่มีความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม บริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี

การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

นำแบบตรวจสอบรายการที่พัฒนาขึ้น ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงของแบบตรวจรายการ หาค่าความสอดคล้องตามวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (IOC: Index of item objective congruence) ผลการตรวจสอบมีค่า IOC 0.7-0.9 เป็นไปตามเกณฑ์ (เกณฑ์ ข้อคำถามที่มีค่า IOC 0.5-1.0 มีค่าความเที่ยงตรงใช้ได้ และ ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ต้องปรับปรุง)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

จากการศึกษาเอกสาร งานวิชาการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวคิดในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้สำรวจปัญหาโดยรวมของพื้นที่บริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี และได้จัดทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
2. ลงพื้นที่สำรวจข้อมูลบริเวณหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี โดยการสังเกต นักท่องเที่ยวผู้ประกอบการ และสถานที่ประกอบกิจการ เพื่อบ่งชี้อันตรายโดยวิธีใช้แบบตรวจสอบรายการ (checklist) ตรวจสอบตลอดพื้นที่ของชายหาดตั้งแต่จากวงเวียนบางแสนถึงโรงแรมเอสทู บางแสนปืช
3. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ ชนิดและปริมาณร้อยละของสิ่งอันตรายต่อสัดส่วนพื้นที่ตามหลักการประเมินความเสี่ยงดังนี้

ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมินความเสี่ยง

โอกาสการเกิด	ความรุนแรง	ระดับความเสี่ยง	ความหมาย
1. เกิดแน่นอนมากกว่า 95%	1 ต่ำมาก	1-2	ความเสี่ยงต่ำ ยอมรับได้
2. เกิดสูง 70-94%	2 ต่ำ	3-9	ความเสี่ยงปานกลาง ติดตาม
3. เกิดบ่อย 30-69%	3 ปานกลาง	10-16	ความเสี่ยงสูง ควบคุมความเสี่ยง
4. เกิดน้อย 5-29%	4 มาก	17-20	ความเสี่ยงสูงมาก ยอมรับไม่ได้
5. เกิดน้อยกว่า 5%	5 สูงสุด	20-25	ควบคุมความเสี่ยงอย่างเร่งด่วน

ดัดแปลงจาก : WHO, 2012

4. ประเมินกิจกรรมที่เสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม รวมถึงหาแนวทางการแก้ปัญหา

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ ของแบบประเมินกิจกรรมที่เสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม ณ หาดบางแสน จังหวัดชลบุรี แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อศึกษากิจกรรมที่จะเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม ดังนี้

1. วิเคราะห์สถานภาพและศักยภาพของสิ่งแวดล้อมในการสัมผัสหรือกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศ ซึ่งสิ่งแวดล้อมเหล่านี้เป็นสาเหตุของอันตรายและพิษภัยต่อสิ่งมีชีวิตและระบบนิเวศ
2. วิเคราะห์ระดับความเสี่ยง โดยวิธี Risk Matrix แบบ 5X5 มาใช้จัดลำดับความสำคัญ โดยตัวแปรที่นำมาวิเคราะห์คือ ความเสี่ยง = ความรุนแรง X โอกาสการเกิด
3. จัดลำดับความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม ตามผลคะแนน

ผลการวิจัย

หาดบางแสน จังหวัดชลบุรี จัดอยู่ในระบบนิเวศชายหาด ประเภทหาดทราย (sandy) มีความยาวประมาณ 2.2 กิโลเมตร มีความลาดเอียงเล็กน้อย มวลทรายมีลักษณะคละขนาดกันเป็นทรายละเอียดถึงทรายขนาดใหญ่ เป็นชายหาดน้ำตื้น ระดับน้ำไม่ลึก (วิภูษิต มัณฑะจิตร และมนัสวงษ์ ฮวดไธ, 2543; เผชญุโชค จินตเศรษฐี และอนุกุล บุรณประทีปรัตน์, 2560; ญัฐกิตติ์ โตอ่อน, 2562; อาวุธ หมั่นหาผล และคณะ, 2565) จึงเหมาะต่อการเล่นน้ำ

จำนวนผู้ประกอบการจำหน่ายสินค้าบริเวณชายหาดบางแสน แบ่งพื้นที่เป็นล็อกตลอดแนวทางเดินริมหาด ได้แก่ ล็อกที่ 1 ถึง ล็อกที่ 84 ในปี 2564 มีผู้ประกอบการ จำนวน 1,042 ราย (เทศบาลเมืองแสนสุข, 2565) ประกอบด้วย แผงลอยอาหาร แผงลอยเสื้อผ้า ล้อเลื่อนไถ่ย่าง ล้อเลื่อนของที่ระลึก

ลื้อเลื่อนทั่วไป ขยายของริมทางเดินแนวหินแกรนิต และเดินเรือขาย นอกจากนี้มีเก้าอี้ผ้าใบ ห่วงยาง วายน้ำให้เช่า เรือลากกล้วย มีห้องอาบน้ำจัดบริการ มีกิจกรรมอื่น เช่น ขี่จักรยานและออกกำลังกาย เป็นต้น

การซึบงั้ันตราย บริเวณชายหาดบางแสนในช่วงสถานการณ์โควิด-19 ในเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564 โดยใช้แบบตรวจสอบรายการ (check list) พบว่า สิ่งอันตรายที่พบมีทั้งมลพิษสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ทั้งขยะ อุบัติเหตุและความปลอดภัยรวมทั้งเชื้อโรคSARS-CoV2 ที่เป็นสาเหตุของโรคโควิด-19 ที่มีการระบาดทั่วโลก

ตารางที่ 2 สิ่งอันตรายและภัยคุกคามจากกิจกรรมบริเวณชายหาดบางแสน

สภาพทั่วไปและกิจกรรมบริเวณชายหาด	สิ่งอันตราย/ภัยคุกคาม	มี	ไม่มี
สภาพทั่วไปของชายหาด	ความร้อน แสงอาทิตย์		1
	ฝน พายุ คลื่นซัดฝั่ง		1
กิจกรรมชายหาด			
ร้านค้าขายอาหาร	ขยะทั่วไป	1	
	น้ำเสีย		1
ขายเสื้อผ้า	SARS-CoV2	1	
ขายของที่ระลึก	SARS-CoV2	1	
การเช่าเก้าอี้ผ้าใบ เช่าห่วงยาง	SARS-CoV2		1
ร้านขายไถ่ย่าง	ควันและกลิ่น	1	
การสูบบุหรี่	ควันบุหรี่		1
การขี่จักรยานตามถนนริมหาด	อุบัติเหตุ		1
กิจกรรมทางน้ำ เช่น เรือลากกล้วย	อุบัติเหตุ		1
	คราบน้ำมัน	1	
การออกกำลังกายเป็นกลุ่ม	SARS-CoV2	1	
การดื่มสุรา	ความปลอดภัยและ		
	การทะเลาะวิวาท		1
การลงเล่นน้ำ	แพลงก์ตอน	1	
	แมงกะพรุน	1	
การทิ้งขยะไม่ถูกต้อง	แก้วและของมีคม	1	

ตารางที่ 2 (ต่อ)

สภาพทั่วไปและกิจกรรมบริเวณชายหาด	สิ่งอันตราย/ภัยคุกคาม	มี	ไม่มี
สิ่งอำนวยความสะดวก			
ห้องน้ำสาธารณะ	สิ่งปฏิกูล		1
ห้องอาบน้ำจืด	น้ำเสีย		1
รวม		9	10

ตารางที่ 3 การประเมินความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อมบริเวณชายหาดบางแสน

อันตราย/ภัยคุกคาม	โอกาสการเกิด	ความรุนแรง	ระดับความเสี่ยง
ปัจจัยทางธรรมชาติ (ต่อ)			
ความร้อน แสงอาทิตย์	1	4	4=ปานกลาง
ฝน พายุ คลื่นซัดฝั่ง	1	5	5=ปานกลาง
ความขุ่นของน้ำทะเลจาก	2	1	1=ต่ำ
ปัจจัยฤดูกาล			
ความขุ่นของน้ำทะเลจาก	4	3	4 =ปานกลาง
ปรากฏการณ์แพลงก์ตอนบลูม			
ปัจจัยด้านมลพิษ			
ขยะทั่วไป	4	2	8=ปานกลาง
น้ำเสีย	2	2	4=ปานกลาง
ควันและกลิ่น	1	3	3=ปานกลาง
ควันบุหรี่	1	4	4=ปานกลาง
สิ่งปฏิกูล	1	2	2=ต่ำ
คราบน้ำมัน	2	3	6=ปานกลาง
แก้วและของมีคม	1	4	4=ปานกลาง
ปัจจัยด้านชีวภาพ			
แพลงก์ตอนและแมงกะพรุน	1	4	4=ปานกลาง
SARS-CoV2	1	5	5=ปานกลาง
ปัจจัยด้านสุขภาพและสังคม			
อุบัติเหตุ	4	1	4=ปานกลาง
ความปลอดภัยและการทะเลาะวิวาท	2	1	2=ต่ำ

สภาพทั่วไปของชายหาดและกิจกรรมบนชายหาดแสดงในภาพประกอบ 1-2



ภาพประกอบ 1 กิจกรรมบนชายหาด



ภาพประกอบ 2 กิจกรรมบนชายหาด

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาสถานการณ์สิ่งแวดล้อมอันตรายอันนำไปสู่สภาพความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อม บริเวณชายหาดบางแสนช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกรกฎาคม 2564 พบว่า สภาพทั่วไปของชายหาด ท้องฟ้าแจ่มใส อุณหภูมิ แสงแดดปกติ ไม่มีพายุเข้า การประเมินสภาพของน้ำทะเลในเดือนกรกฎาคม พบว่า มีความขุ่นกว่าน้ำทะเลในเดือนพฤษภาคมและเดือนมิถุนายน เนื่องจากช่วงเดือนกรกฎาคม มีฝนตกชุก เห็นได้จากข้อมูลปริมาณน้ำฝน วันที่ 20 พฤษภาคม, วันที่ 21 มิถุนายน และ วันที่ 12 กรกฎาคม 2564 ณ จุดตรวจวัดเกาะสีชัง พบว่ามี ปริมาณน้ำฝน 59.1 มม. , 15.10 มม. และ 76.00 มม. ตามลำดับ (ศูนย์ปฏิบัติการน้ำอัจฉริยะ, 2565) สภาพตามธรรมชาติของน้ำทะเลบริเวณหาดบางแสนในฤดูฝน น้ำทะเลค่อนข้างขุ่นกว่าฤดูกาลอื่น ส่วนในฤดูหนาวน้ำทะเลค่อนข้างใส อันเป็นผลมาจากอิทธิพลของปริมาณน้ำท่าไหลที่ลงทะเล สำหรับความขุ่นที่เกิดจากปรากฏการณ์แพลงก์ตอนบลูม น้ำทะเลจะมีลักษณะขุ่น มีกลิ่นคาวและมีสีตามชนิดของแพลงก์ตอนพืชที่บลูม ซึ่งจะเกิดเป็นระยะเวลาสั้น ๆ

การเกิดปรากฏการณ์แพลงก์ตอนบลูมบริเวณหาดบางแสน ส่วนใหญ่เกิดจากไดโนแฟลกเจลเลตสกุล *Noctiluca scintillans* (ถนอมศักดิ์ บุญภักดี, 2563) เซลล์ลักษณะกลม ภายในเซลล์ มีแพลงก์ตอนพืชสีเขียวชนิด *P. noctilucae* อาศัยรวมอยู่ด้วย (ทิฆัมพร กรรเจียกและคณะ, 2562) เมื่อเกิดปรากฏการณ์แพลงก์ตอนบลูม ทำให้มองเห็นน้ำทะเลมีสีเขียวขุ่น หากเซลล์แตกหรือตายลงจะปลดปล่อยแอมโมเนียออกมา ซึ่งเป็นพิษต่อสัตว์น้ำ เมื่อซากแพลงก์ตอนเกิดการย่อยสลายจะมีลักษณะเป็นเมือกเหนียวและมีกลิ่นเหม็นคาว ไม่เหมาะต่อการลงเล่นน้ำและกิจกรรมการพักผ่อนหย่อนใจ สำหรับคุณภาพน้ำทะเลของหาดบางแสนในปี 2564 คุณภาพโดยรวมจัดอยู่ในระดับพอใช้ (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13 ชลบุรี, 2565) และผ่านตามมาตรฐานคุณภาพน้ำทะเลเพื่อการนันทนาการ ตามประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2564 จึงถือได้ว่าหาดบางแสนสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการว่ายน้ำและนันทนาการ ยกเว้นในบางจุดและบางช่วงเวลาเท่านั้นที่มีค่าสูงเกินกว่า

มาตรฐานฯ กำหนดโดยเฉพาะในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นฤดูน้ำหลาก (อาวุธ หนันามผล และคณะ, 2565)

ผลการประเมินระดับความเสี่ยง จากสิ่งอันตรายหรือภัยคุกคามบริเวณชายหาดมาทั้งจากธรรมชาติและมนุษย์ บริเวณหาดบางแสนได้รับผลกระทบส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งเป็นการเสี่ยงที่ต้องเฝ้าระวังติดตามตรวจสอบ เนื่องจากหน่วยงานที่ดูแลมีมาตรการควบคุมอยู่อย่างสม่ำเสมอ สำหรับผลการประเมินระดับความเสี่ยงพิจารณาตามปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมและสิ่งอันตรายที่มีความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม ตามโอกาสการเกิดและความรุนแรงสรุปได้ดังนี้

ผลกระทบจากปัจจัยทางธรรมชาติของชายหาดมีระดับความเสี่ยงอยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากสภาพที่ตั้งและภูมิประเทศของชายหาด ซึ่งทางหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีมาตรการป้องกันพื้นที่ชายฝั่งจะมีการสร้างเขื่อนกันคลื่นและถมขยายพื้นที่ชายหาดเพิ่มเติม ซึ่งปัจจัยทางธรรมชาติเป็นปัจจัยที่พบในชายหาดทั่วไป ความรุนแรงและความเสี่ยงแตกต่างกันไปตามที่ตั้งและสภาพแวดล้อม ดังเห็นได้จากการศึกษาของ Lozoya และคณะ (2011) ซึ่งทำการศึกษปัจจัยเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อระบบบริเวณชายฝั่งในแถบชายฝั่งยุโรปและชายหาด S'Abanell ของสเปน พบว่า ปัจจัยที่ทำให้มีระดับความเสี่ยงสูงจะเกิดจากภัยธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม พายุที่ทำให้ดินพังทลาย มากกว่าปัจจัยที่มาจากการใช้ประโยชน์ของมนุษย์และภาวะมลพิษ เนื่องจากสภาพของชายหาดในแถบลีกส์มีลักษณะแตกต่างกัน สำหรับแนวทางการจัดการชายฝั่งแถบยุโรปมีนโยบาย และแนวทางการจัดการด้านระบบนิเวศเป็นสำคัญ โดยเน้นความสัมพันธ์ของสังคมมนุษย์ที่มีต่อระบบนิเวศ เพื่อการจัดการอย่างยั่งยืนของชายฝั่ง (Sardá, et al., 2015) ปัจจัยทางธรรมชาติที่มาจากคลื่น นับเป็นภัยคุกคามที่มีความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อมสามารถสร้างความเสียหายต่อชายหาด เช่น เหตุการณ์พังทลายของดินบริเวณชายหาด Bamburi ประเทศเคนยา ซึ่งเกิดจากคลื่นที่มีความแรงกัดเซาะทำลายชายหาดเป็นวงกว้าง (Mwakumanya et al., 2009)

ปัจจัยด้านมลพิษในภาพรวมส่วนใหญ่มีความเสี่ยงปานกลาง ในระดับที่ควบคุมได้ ไม่ว่าจะเป็นขยะที่พบ เนื่องจากมีกิจกรรมบนชายหาดและการขีดเข้าฝั่งของน้ำทะเล นำมาขยะมาชายฝั่งมากขึ้น เนื่องจากเทศบาลเมืองแสนสุขมีมาตรการการเก็บกวาดชายหาดทุกวัน และร้านค้าต้องมีส่วนร่วมในการรักษาความสะอาดในบริเวณชายหาดอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งทางเทศบาลมีโครงการรณรงค์ลดการใช้โฟมในชายหาดบางแสน ตั้งแต่ พ.ศ. 2555 เป็นต้นมา จึงพบขยะตกค้างน้อย ในการจัดระดับความเสี่ยงนั้นนอกจากจะขึ้นกับสิ่งอันตรายแล้ว ยังขึ้นกับการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ (Short & Weir, 2018) เมื่อมีการเปิดชายหาดบางแสน ทำให้มีประชาชนเข้ามาพักผ่อนและใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้น ทำให้พบสิ่งอันตรายเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะสิ่งอันตรายที่เป็นปัจจัยด้านมลพิษ ซึ่งมาตรการควบคุมต่าง ๆ ที่หน่วยงานภาครัฐนำมาใช้ส่งผลให้ความเสี่ยงจากปัจจัยด้านมลพิษอยู่ในระดับควบคุมได้

ปัจจัยด้านชีวภาพ อันตรายหรือภัยคุกคามจากแพลงก์ตอน มีความเสี่ยงระดับปานกลาง เนื่องจากแพลงก์ตอนที่พบในปรากฏการณ์แพลงก์ตอนบลูม บริเวณหาดบางแสน เป็นแพลงก์ตอนพืช

สกุล *Noctiluca scintillans* ซึ่งไม่สร้างสารพิษ หากสัมผัสโดยตรงอาจทำให้มีอาการแพ้ ระคายเคือง และคัน นอกจากนี้ยังทำให้น้ำทะเลมองเห็นเป็นสีเขียวขุ่นและมีกลิ่นคาว (อาวูร หมั่นหาผล และคณะ, 2565) จึงไม่เหมาะสมต่อการลงเล่นน้ำหรือการทำกิจกรรมชายหาด โอกาสในการเกิดปรากฏการณ์แพลงก์ตอนบลูม ส่วนใหญ่จะพบในฤดูฝน โดยเฉพาะหลังเกิดพายุหรือฝนตกหนัก จากข้อมูลสถานการณ์การเกิดปรากฏการณ์แพลงก์ตอนบลูม ของสำนักงานทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งที่ 2 (ชลบุรี) พบว่า ในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2563 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564 เกิดปรากฏการณ์แพลงก์ตอนบลูมในพื้นที่เกาะขามใหญ่ เกาะสีชัง ศรีราชาและหาดบางแสน จำนวน 16 ครั้ง ซึ่งเป็นผลกระทบมาจากการรองรับสารอินทรีย์และของเสียต่าง ๆ ที่ไหลมาจากปากแม่น้ำบางปะกงและชายฝั่ง (สำนักงานทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งที่ 2, ม.ป.ป.) นอกจากนี้ยังเป็นผลมาจากการการฟุ้งกระจายของตะกอนจากท้องน้ำกลับสู่ผิวน้ำ (resuspension) ทำให้สารอินทรีย์บนพื้นท้องทะเลฟุ้งกระจายขึ้นมาเป็นการเพิ่มปริมาณสารอินทรีย์และธาตุอาหารในน้ำอีกทางหนึ่ง (ถนนศักดิ์ บุญภักดี, 2563; มินตรา มารบุญ และคณะ, 2556) ประกอบกับในฤดูฝนอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ กระแสน้ำในอ่าวไทยตอนบนจะมีทิศทางไหลแบบตามเข็มนาฬิกา ทำให้แพลงก์ตอนที่เจริญเติบโตอย่างรวดเร็วอยู่กลางทะเลเคลื่อนตัวเข้ามายังชายฝั่งด้านตะวันออก โดยเฉพาะบริเวณหาดบางแสน (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2566) สำหรับปัจจัยทางชีวภาพ อันตรายหรือภัยคุกคามจากแมงกะพรุน มีความเสี่ยงระดับปานกลาง เนื่องจากแมงกะพรุนที่พบบริเวณหาดบางแสน ส่วนใหญ่เป็นแมงกะพรุนหนัง ซึ่งมีพิษไม่ร้ายแรง เมื่อสัมผัสกับแมงกะพรุน จะเกิดอาการระคายเคือง คัน เป็นผื่นแดง แสบร้อน การบาดเจ็บจากการสัมผัสแมงกะพรุน บริเวณหาดบางแสน จะพบมากในเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนตุลาคม (สุริยา โปร่งน้ำใจ, 2562) ซึ่งเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนสิงหาคม 2564 อยู่ในช่วงการปิดหาด จึงมีจำนวนนักท่องเที่ยวน้อยลงและลดกิจกรรมทางน้ำ ในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ทำให้โอกาสสัมผัสแมงกะพรุนลดลง ตลอดแนวชายหาดยังมีการจัดตั้งเสาน้ำส้มสายชูเป็นระยะ เพื่อใช้ปฐมพยาบาลกรณีนักท่องเที่ยวถูกแมงกะพรุนต่อย นอกจากนี้ยังมีหน่วยปฐมพยาบาล ณ ศูนย์บริการนักท่องเที่ยวชายหาด คอยให้การดูแลปฐมพยาบาลเบื้องต้น หากผู้บาดเจ็บมีอาการรุนแรงจะนำส่งไปรักษาที่โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยบูรพาต่อไป

ปัจจัยด้านความเสี่ยงต่อการเกิดโรคโควิด-19 จากเชื้อ SARS-CoV2 มีโอกาสเกิดขึ้นน้อย มีระดับความเสี่ยงอยู่ปานกลาง กิจกรรมที่มีความเสี่ยงเช่นการออกกำลังกายเป็นกลุ่ม การเล่นน้ำ การนั่งรับประทานอาหารบริเวณชายหาด การซื้อของ และกิจกรรมอื่น ๆ โดยมีมาตรการการคัดกรองวัดอุณหภูมิและมีเจลล์แอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อไว้บริการ มาตรการการรักษาระยะห่างในการรับประทานอาหารแต่ละกลุ่ม ทำให้ลดความเสี่ยงของการแพร่กระจายได้ระดับหนึ่ง แต่เมื่อประชาชนยังมีกิจกรรมบริเวณริมชายหาดก็ยังเป็นสาเหตุในการแพร่กระจายของเชื้อโรคได้

ปัจจัยด้านสุขภาพและสังคมมีระดับความเสี่ยงต่ำถึงปานกลาง ในเรื่องอุบัติเหตุที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ เป็นอุบัติเหตุเล็กน้อย เช่น หกล้ม ลื่น ไม่พบอุบัติเหตุรุนแรงในช่วงเวลาการสำรวจ

สำหรับการทะเลาะวิวาทและอาจนำไปสู่ภัยทางสังคมพบในระดับต่ำ โดยเทศบาลมีมาตรการด้านความปลอดภัยหลายประการ พร้อมทั้งประชาสัมพันธ์หมายเลขโทรศัพท์เพื่อแจ้งเหตุ เช่น ศูนย์บริการนักท่องเที่ยว โทร.038-381278 ศูนย์เทคนิค โทร.038-386386 งานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย โทร.038-381061 มีกล้องวงจรปิดตลอดแนวหาดมีสถานีตำรวจบริเวณใกล้เคียงและมีสายตรวจเป็นระยะ เป็นต้น อย่างไรก็ตามในช่วงเวลาที่สำรวจบางวันพบเศษแก้วของมีคมเล็กน้อย ซึ่งอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุหรือบาดเจ็บได้ อันมีผลต่อสุขภาพและความปลอดภัยจึงจัดเป็นระดับความเสี่ยงในระดับปานกลาง ทั้งนี้ทางเทศบาลมีการเก็บกวาดขยะบริเวณชายหาดเป็นประจำทุกวันในช่วงเวลาเช้าและกำหนดให้ร้านค้าต้องมีส่วนร่วมในการรักษาความสะอาดบริเวณชายหาด

สรุปผลการวิจัย สำหรับภัยคุกคามของหาดบางแสนมาทั้งจากธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์ ในช่วงสถานการณ์โควิด-19 มีนักท่องเที่ยวและกิจกรรมน้อยลง จากการประเมินความเสี่ยง พบว่าภัยคุกคามหรืออันตราย บางประเด็นมีความเสี่ยงอยู่ในระดับต่ำที่ยอมรับความเสี่ยงได้ และพบภัยคุกคามหรืออันตรายที่มีความเสี่ยงอยู่ในระดับปานกลาง ต้องเฝ้าติดตามและคงมาตรการที่มีอยู่ให้ดำเนินการต่อไป ช่วงปลายเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564 มีมาตรการปิดหาดตามคำสั่งของคณะกรรมการโรคติดต่อจังหวัดชลบุรี ทำให้หาดบางแสนมีความเสี่ยงอยู่ในระดับปานกลาง โดยช่วงก่อนปิดหาดหมายถึง ช่วงเวลาก่อนสถานการณ์โควิดระบาด หาดบางแสนมีการเปิดให้บริการเป็นปกติ ระยะเวลาตั้งแต่เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2564 ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2564 ช่วงปิดหาดหมายถึง หาดบางแสนมีการปิดหาดห้ามใช้พื้นที่บริเวณหาด ระยะเวลาตั้งแต่ปลายเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564 หลังจากนั้นใช้มาตรการผ่อนปรนจนถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2564 ในระหว่างช่วงเวลาดังกล่าว ภาครัฐได้มีการประกาศยกเลิกมาตรการผ่อนปรนเป็นระยะตามสถานการณ์ของประเทศ เมื่อเปิดหาดให้นักท่องเที่ยวเข้ามาใช้พื้นที่ชายหาดได้ ทางเทศบาลเมืองแสนสุขดำเนินการ ภายใต้อาการผ่อนปรนและการปฏิบัติตามหลัก Bangsaen New normal อย่างเคร่งครัด เพื่อลดความเสี่ยงและป้องกันการแพร่ระบาดของโรค ทำให้สภาพความเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อมอยู่ในสภาวะที่ควบคุมได้ ภายหลังจากสถานการณ์โรคโควิด-19 คลี่คลาย พบว่า มีจำนวนนักท่องเที่ยวในปี พ.ศ. 2564 ประมาณ 710,143 คน ซึ่งลดลงจากปี พ.ศ. 2563 ที่มีจำนวน 1,407,077 คน คิดเป็นลดลงร้อยละ 49.53 (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2565) มาตรการที่เทศบาลเมืองแสนสุขได้นำมาดำเนินการ ได้แก่ มาตรการสำหรับผู้ประกอบการ แบ่งเป็น มาตรการสำหรับผู้ประกอบการทั่วไป ซึ่งผู้ประกอบการทุกรายจะต้องปฏิบัติ และมาตรการเฉพาะ สำหรับผู้ประกอบการ รวมทั้งมีหน่วยเทคนิคที่ติดตามควบคุมมาตรการต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอทำให้หาดบางแสนในช่วงสถานการณ์โควิด-19 มีความปลอดภัยสำหรับนักท่องเที่ยวทั่วไป

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2563). *สถิติการท่องเที่ยวบางแสน ปี 2562*. สืบค้น 24 ธันวาคม 2563. จาก www.mots.go.th.
- กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2565). *สถิติการท่องเที่ยวบางแสน ปี 2562*. สืบค้น 3 มกราคม 2565. จาก www.mots.go.th.
- กองเศรษฐกิจการท่องเที่ยวและกีฬา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (ม.ป.ป.). *รายงานศึกษาขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจการท่องเที่ยวทางทะเลและชายหาด Sea Sun Sand (Sea Sun Sand Tourism Economics Competitiveness)*. สืบค้น 20 กุมภาพันธ์ 2564. จาก https://secretary.mots.go.th/ewtadmin/ewt/policy/download/article/article_20190625145933.pdf.
- กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2566). *น้ำทะเลเปลี่ยนสี. คลังความรู้ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง*. สืบค้นเมื่อ 1 สิงหาคม 2566. จาก https://km.dmcr.go.th/c_261/d_19700.
- จังหวัดชลบุรี. (2564). *ประกาศคำสั่งจังหวัดชลบุรี (COVID-19)*. สืบค้นเมื่อ 15 กันยายน 2564. จาก http://www.chonburi.go.th/website/app_form/cate8.
- ณัฐกิตติ์ โตอ่อน. (2562). ผลกระทบของกิจกรรมมนุษย์ต่อสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่บริเวณชายหาดบางแสน และหาดวอนนภา จังหวัดชลบุรี. *วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)*, 11(21), 86-99.
- เทศบาลเมืองแสนสุข. (2565). *ข้อมูลพื้นฐานเทศบาลเมืองแสนสุข. อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี*. ทิฆัมพร กรรเจียก, สุพัตรา ตะเหลบ และวันชัย วงสุตาวรรณ. (2562). การตรวจติดตามคุณภาพน้ำทะเลชายหาดบางแสน กรณีศึกษา:ปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนเป็นสีชมพู. *แก่นเกษตร*, 47(ฉบับพิเศษ1), 1175-1180.
- ถนอมศักดิ์ บุญภักดี. (2563). *รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่อง การเฝ้าระวังและบ่งชี้สาเหตุการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสี (Red tide) บริเวณชายหาดบางแสน-วอนนภา ชลบุรี*. สืบค้น 1 มีนาคม 2564. จาก <http://dspace.lib.buu.ac.th/xmlui/handle/1234567890/3951>
- ทรศิน ปณิธานะรักษ์, รติมา ครัววรรณเจริญ, สุเมตต์ ปุจฉาการ, สุชา มั่นคงสมบูรณ์, สุรพล ฉลาดคิด, สุพัตรา ตะเหลบ, จิตรา ตีระเมธี และพัชรี ทองอำไพ. (2565). *การทบทวนข้อมูลทรัพยากรทางชีวภาพในระบบนิเวศชายฝั่งและชายหาดบริเวณหาดบางแสน-วอนนภา จังหวัดชลบุรี. Science, Technology, and Social Sciences Procedia*, 2022; 2022(4): rspg070. สืบค้น 20 ธันวาคม 2565. จาก <https://wjst.wu.ac.th/index.php/stssp>.

- เผชิญโชค จินตเสรีณี และอนุกุล บุณยประทีปรัตน์. (2560). การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของขนาดอนุภาคดินตะกอน บริเวณชายหาดบางแสนปี 2557. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, 22 (2), 135-144.
- มินตรา มารบุญ, เชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์, นิศรา ถาวรโสตร์ และจารุมาศ เมฆสัมพันธ์. (2556). *การแพร่กระจายของธาตุอาหารในอ่าวไทย*. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- วิภูษิต มั่นชนะจิตร และมนัสวงษ์ ฮวดไฉ. (2543). สังคมสัตว์ทะเลหน้าดินขนาดใหญ่บนหาดทรายของหาดบางแสนและ หาดวอนนภา จังหวัดชลบุรี. *วารสารการประมง*, 53(3), 248-260.
- ศูนย์ปฏิบัติการน้ำอัจฉริยะ สำนักบริหารจัดการน้ำและอุทกวิทยา กรมชลประทาน. (2564). *การวิเคราะห์ปริมาณน้ำฝนและคาดการณ์ปริมาณน้ำหลาก*. สืบค้น 15 มกราคม 2565. จาก <https://swocrf.rid.go.th>.
- สุรียา โปร่งน้ำใจ. (2562). การบาดเจ็บจากการสัมผัสแมงกะพรุนพิษในเขตชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี : อาการทางคลินิกและมาตรการป้องกัน. *วารสารสาธารณสุข มหาวิทยาลัยบูรพา*, 14(1), 142-151.
- สำนักงานทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งที่ 2 กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (ม.ป.ป.). *รายงานสถานการณ์ด้านทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง และการกีดขวางชายฝั่ง ประจำปี พ.ศ. 2564 จังหวัดชลบุรี*.
- สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 13. (2565). กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. รายงานสถานการณ์คุณภาพสิ่งแวดล้อมภาคตะวันออก ปี 2564. ชลบุรี.
- สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2556). คู่มือการทำกิจกรรมเรียนรู้ระบบนิเวศทางทะเลและชายฝั่ง : ระบบนิเวศหาดทรายเกาะเต่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี. เอกสารเผยแพร่สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเล และชายฝั่ง ฉบับที่ 64. กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร.
- โอโณทัย กิมเสาร์ และพงศ์ศักดิ์ เหล่าดี. (2558). ผลกระทบจากการท่องเที่ยวต่อคุณภาพน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งตำบลเกาะเต่า อำเภอเกาะพะงัน จังหวัดสุราษฎร์ธานี. *วารสารวิจัย มสธ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 8(3), 1-18.
- อาวุธ หมั่นหาผล, สุพัตรา ตะเหลบ, วันชัย วงสุตาวรรณ และ ฉลวย มุสิกะ. (2565). ลักษณะของคุณภาพน้ำทะเลกับปริมาณแพลงก์ตอนพืช ในช่วงการเกิดปรากฏการณ์น้ำ ทะเลเปลี่ยนสีบริเวณชายหาดบางแสน ในปี พ.ศ. 2564. *KHON KAEN AGRICULTURE JOURNAL SUPPL*, 1, 323-329.
- อิสระพงษ์ พลธานี, อุมาพร บุญเพชรแก้ว, จิตติวัลค์ ช่อมะลิ, ณัฐณา มุลคร, สุดารัตน์ คณิตอิทธิวัฒน์, ศศิพร กลั่นบุศย์ และอาทิตยา ประเสริฐนอก. (2565). การศึกษาผลกระทบจากการท่องเที่ยวทางทะเล ตามองค์ประกอบของการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนในพื้นที่เกาะล้าน อำเภอ บางละมุง

- จังหวัดชลบุรี. *ศิลปะศาสตร์ปริทัศน์*, 16(2), 98-110.
- Poushali, C., Dasgupta, R. & Paul, A.K. (2022). Beach beauty in Bengal: Perception of scenery and its implications for coastal management in Purba Medinipur district, eastern India. *Marine Policy*, 139, 105034.
doi : <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.105034>.
- Lozoya, J.P., Sarda, R., & Jiménez, J.A. (2011). A methodological framework for multi-hazard risk assessment in beaches. *Environmental science & policy*, 14(6), 685-696.
- Mwakumanya, A.M., Munyao, T.M., & Ucakuwun, E.K. (2009). Beach width analyses in beach erosion hazard assessment and management at Bamburi beach, Mombasa, Kenya. *Journal of Geography and Regional Planning*, 2(12), 299.
- Sardá, R., Valls, J.F., Pintó, J., Ariza, E., Lozoya, J.P., Fraguell, R.M., ... & Jimenez, J.A. (2015). Towards a new integrated beach management system: the ecosystem-based management system for beaches. *Ocean & Coastal Management*, 118, 167-177.
- Short, A., & Weir, A. (2018). Beach types, hazards and risk assessment. In *The science of beach lifeguarding* (pp. 53-65). CRC Press.
- World Health Organization. (2012). Rapid risk assessment of acute public health events (No. WHO/HSE/GAR/ARO/2012.1). World Health Organization.