



การประยุกต์ภูมิสารสนเทศศาสตร์ เพื่อประเมินอัตราการเปลี่ยนแปลงและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง
บริเวณอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต

Application of Geoinformatics to Assess Coastal Changes and Changing Trends at Sirinat National Park, Phuket

ภูษณิศ สุขแก้ว¹, วินัส ต่วนเครือ^{2*}, ลัดดาวรรณ เจริญตระกูล³

¹สาขาวิชาการบริหารทรัพยากรป่าไม้ และสิ่งแวดล้อม (ภาคพิเศษ) คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

²ภาควิชาอนุรักษ์วิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

³ภาควิชาวิศวกรรมป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร 10900

Phusanisa Sukkaeo¹, Venus Tuankrua^{2*}, Laddawan Rianthakool³

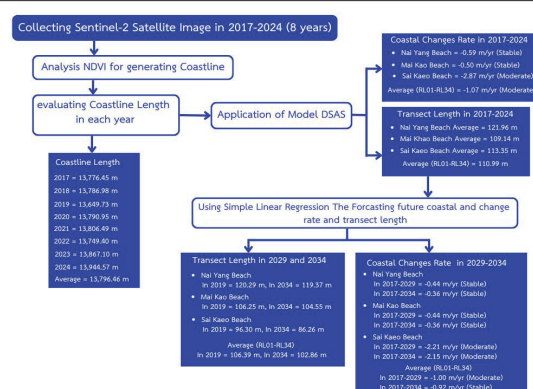
¹Forest Resource and Environmental Administration (Special), Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok 10900

²Department of Conservation, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok 10900

³Department of Forest Engineering, Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok 10900

Received 12 February 2025; Received in revised 19 May 2025; Accepted 26 May 2025

GRAPHICAL ABSTRACT



ABSTRACT

The coastal area of Sirinat National Park in Phuket Province has undergone continuous changes in recent years, impacting the coastal ecosystem. This study employed Geographic Information Systems (GIS) to analyze coastline changes from 2017 to 2024 using the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and the Digital Shoreline Analysis System (DSAS). These tools were used to assess shoreline width, determine rates of coastal change, and forecast future trends using simple linear regression. The results showed that the average shoreline width between 2017 and 2024 was 112.40 meters, with an average coastal change rate of -1.07 meters per year. At specific locations such as Nai Yang Beach, Mai Khao Beach, and Sai Kaew Beach, the rates of change were -0.59, -0.50, and -2.87 meters per year, respectively, indicating relatively stable conditions. Forecasts for 2029 and 2034 predict average shoreline widths of 106.39 meters and 102.86 meters, respectively, with projected rates of change

from 2017 to 2029 and 2017 to 2034 being -1.00 and -0.92 meters per year. These findings can assist government agencies and other stakeholders in developing appropriate coastal land-use policies, including zoning and infrastructure planning. Additionally, the results can be used to raise public awareness in at-risk areas and promote community participation in systematic coastal management.

*ผู้รับผิดชอบบทความ: Phusanisa.sukk@ku.th

คำสำคัญ	บทคัดย่อ
ภูมิสารสนเทศศาสตร์; อัตราการกัดเซาะชายฝั่ง; การเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง; อุทยานแห่งชาติสิรินาถ	ชายฝั่งทะเลบริเวณอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่ง จึงประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (Coastline) ปี ค.ศ. 2017-2024 โดยใช้ดัชนี NDVI (Normalized difference vegetation index) และระบบการวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิทัล (Digital shoreline analysis system, DSAS) เพื่อวิเคราะห์ความกว้างของชายฝั่ง และอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง รวมถึงการคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในอนาคตโดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย ผลการศึกษาพบว่า ในปี ค.ศ. 2017-2024 มีความกว้างของชายฝั่งเฉลี่ย เท่ากับ 112.40 เมตร ในส่วนของอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ -1.07 เมตร/ปี โดยบริเวณหาดโนยาง หาดไม้ขาว และหาดทรายแก้ว มีอัตราการเปลี่ยนแปลงซึ่งอยู่ในเกณฑ์คงสภาพ เท่ากับ -0.59 -0.50 และ -2.87 เมตร/ปี ซึ่งสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งถือว่ามีแนวโน้มคงที่ และการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในอนาคต ในปี ค.ศ. 2029 และปี ค.ศ. 2034 มีความกว้างชายฝั่งเฉลี่ย เท่ากับ 106.39 และ 102.86 เมตร ตามลำดับ และอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งของปี ค.ศ. 2017-2029 และปี ค.ศ. 2017-2034 เท่ากับ -1.00 และ -0.92 เมตร/ปี ตามลำดับ ซึ่งผลการศึกษาข้างต้นจะทำให้หน่วยงานภาคต่าง ๆ สามารถกำหนดนโยบายการใช้ประโยชน์พื้นที่ชายฝั่งอย่างเหมาะสม เช่น การจัดเขตการใช้ที่ดิน (Zoning) และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน รวมทั้งสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ในการสร้างความเข้าใจให้กับประชาชนในพื้นที่เสี่ยง ช่วยให้การมีส่วนร่วมของชุมชนในการจัดการชายฝั่งมีข้อมูลรองรับอย่างเป็นระบบ
Keywords	
Geoinformatics; Coastal erosion rating; Coastal changing; Sirinat national park	

1. บทนำ

การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งเป็นปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของพื้นที่ชายฝั่งจากเดิมที่เคยปรากฏให้เห็นเป็นอีกรูปแบบหนึ่งซึ่งแตกต่างออกไปทั้งในรูปแบบการสะสมตัว คงสภาพ และการกัดเซาะ [1] ซึ่งปัญหาการกัดเซาะทำให้ประเทศไทยสูญเสียพื้นที่ชายฝั่งไปแล้วกว่า 16,760 ไร่ [2] และจากการศึกษาสถานการณ์การกัดเซาะชายฝั่งของประเทศไทย พบว่าประเทศไทยมีจังหวัดที่มีพื้นที่ชายฝั่งทะเล 23 จังหวัด มีความยาวรวมกันประมาณ 3,148 กิโลเมตร แบ่งเป็นฝั่งอ่าวไทย 2,055 กิโลเมตร ฝั่งอันดามัน 1,093 กิโลเมตร ซึ่งแนวชายฝั่งทะเลทั่วประเทศไทยที่เกิดปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง มีระยะทางประมาณ 830 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 26 ของชายฝั่งทะเลไทย โดยแนวชายฝั่งอันดามันถูกกัดเซาะ 100 กิโลเมตร [3] ซึ่งจังหวัดภูเก็ตเป็นจังหวัดเดียวที่มีสภาพเป็นเกาะตั้งอยู่ในทะเลอันดามัน ในปี พ.ศ. 2554 พบว่า จังหวัดภูเก็ตมีขอบเขตพื้นที่ความยาวชายฝั่งรวม 205.89 กิโลเมตร โดยแนวชายฝั่งที่มีการกัดเซาะรุนแรง 1.56 กิโลเมตร มีอัตราการกัดเซาะประมาณ 8-10 เมตรต่อปี ส่วนพื้นที่ที่มีการกัดเซาะปานกลางรวมเนื้อที่ 4.64 กิโลเมตร รวมพื้นที่ทั้งหมดเป็น 6.20 กิโลเมตร [4] ทำให้สูญเสียพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลและแผ่นดินตามแนวชายฝั่งทรุดตัว

อุทยานแห่งชาติสิรินาถตั้งอยู่ในเขตจังหวัดภูเก็ตประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสาเหตุหลักของการกัดเซาะชายฝั่งโดยรวมของพื้นที่ เกิดจากคลื่นลมแรงในฤดูมรสุม โดยเฉพาะในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ทำให้เกิดการพัดพามวลทรายตามแนวชายฝั่งออกนอกชายฝั่ง ทำให้สันทรายบนหาดทรายถูกกัดเซาะเป็นแนวตื้น และเกิดการขาดความสมดุลของมวลทรายชายฝั่งเนื่องจากอิทธิพลของคลื่นและลมที่กระทำกับชายฝั่ง และการรบกวนของพื้นที่ชายฝั่ง เช่น การสร้างสิ่งก่อสร้างบริเวณริมหาด กิจกรรมการท่องเที่ยว และการใช้

ประโยชน์ที่ดินที่ไม่เหมาะสมจะส่งผลกระทบต่อการทำลายนิเวศชายฝั่งในทางตรงและทางอ้อม [5]

ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์มีความก้าวหน้าอย่างมาก โดยเฉพาะการใช้ภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งร่วมกับระบบการวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิทัล (Digital shoreline analysis system, DSAS) ซึ่งเทคโนโลยีดังกล่าวถือเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากชายฝั่งเป็นพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวสูง ที่ผ่านมามีความพยายามในการพัฒนาเทคนิคและวิธีการ เพื่อให้สามารถประเมินการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งให้มีความแม่นยำมากขึ้น ทั้งในมิติของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาและเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งที่ให้ความน่าเชื่อถือมากขึ้น ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง และอัตราการกัดเซาะชายฝั่ง ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2017-2024 และเพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งในอนาคต โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple linear regression) บริเวณอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 พื้นที่ศึกษา

ดำเนินการศึกษาบริเวณหาดในยาง หาดไม้ขาว และหาดทรายแก้ว ซึ่งมีหาดทั้ง 3 บริเวณมีระยะทางรวมกันประมาณ 13 กิโลเมตร ตั้งอยู่เขตอุทยานแห่งชาติสิรินาถ จังหวัดภูเก็ต ซึ่งจัดตั้งเป็นอุทยานแห่งชาติตามพระราชกฤษฎีกา ให้เป็นอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2524 ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 13 กรกฎาคม 2524 มีพื้นที่รับผิดชอบประมาณ 90 ตารางกิโลเมตร แบ่งเป็นพื้นที่ทางทะเล 68 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 75.56 ของพื้นที่ทั้งหมด และพื้นที่บก 22 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 24.40 ของพื้นที่ทั้งหมด [6]

2.2 วิธีการ

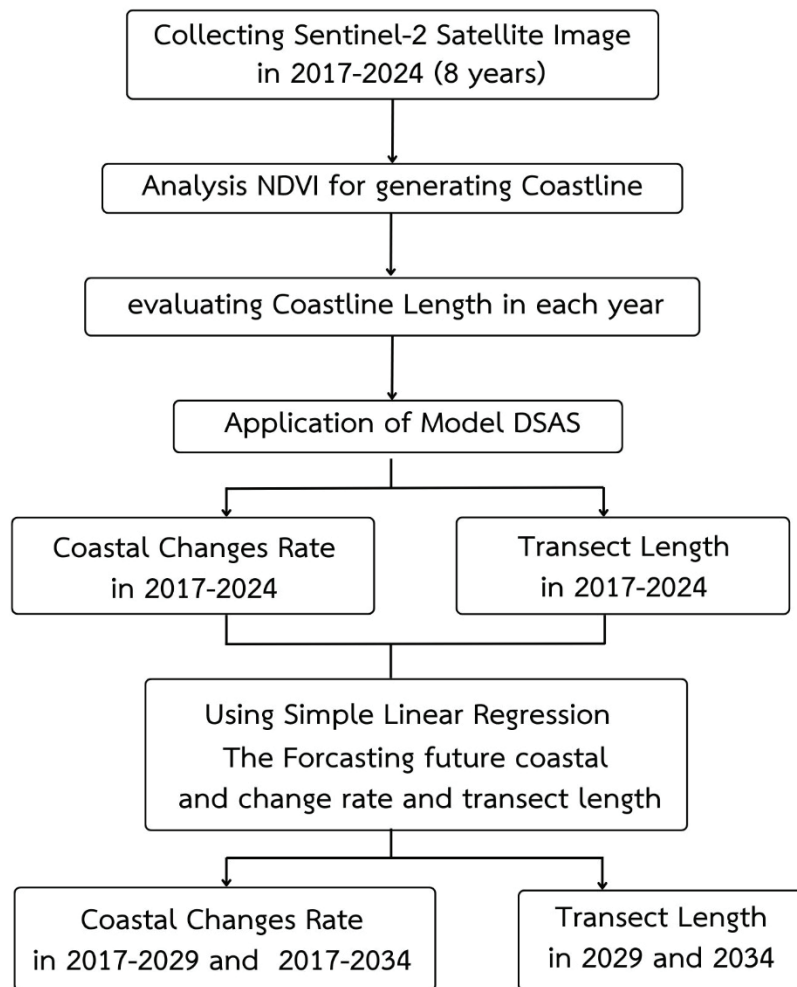


Figure 1 Research methodology

2.2.1 การรวบรวมข้อมูล

รวบรวมไฟล์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 โดยเป็นข้อมูลภาพ Level-2A บันทึกภาพในช่วงเดือนมกราคม ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2017-2024 จากเว็บไซต์ <https://browser.dataspace.ecopernicus.eu/> โดยเลือกภาพที่ครอบคลุมพื้นที่การศึกษา เลือกภาพที่มีเมฆปกคลุมพื้นที่ศึกษาน้อยที่สุดหรือน้อยกว่าร้อยละ 30 ของพื้นที่ศึกษา ทั้งนี้ ข้อมูลภาพถ่ายทั้งหมดที่รวบรวมได้มีการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนจากชั้นบรรยากาศรวม

ถึงได้มีการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงรังสี (Radiometric correction) ให้เป็นการสะท้อนแสงที่ Bottom of atmosphere (BOA) [7] เลือกใช้แถบความถี่ที่มีความละเอียดทางตำแหน่งราบ 10 เมตร (Resolution 10 m/pixel) จำนวน 2 แถบความถี่ ได้แก่ แถบความถี่แดง (Red) และแถบความถี่อินฟราเรดใกล้ (Near infrared) เนื่องจากเป็นแถบความถี่ที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ดัชนีความแตกต่างพืช

2.2.2 การจัดทำแผนที่แสดงเส้นชายฝั่ง

นำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Band8 (NIR) และ Band4 (Red) มาคำนวณหาเส้นชายฝั่ง (Coastline) ด้วยวิธีดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ NDVI (Normalized difference vegetation index) เนื่องจากการจัดทำแผนที่แสดงเส้นชายฝั่งจำเป็นต้องลากเส้น (Digitize) บนภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 แต่ภาพถ่ายดาวเทียมยังมีความละเอียดไม่เพียงพอต่อการแปลด้วยสายตาโดยตรง จึงจำเป็นต้องคำนวณด้วย NDVI และการจำแนกสีของภาพถ่ายดาวเทียมร่วมด้วย เพื่อช่วยให้การแปลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตาง่ายขึ้น โดย NDVI จะเป็นการนำค่าความแตกต่างของการสะท้อนของพื้นผิวระหว่างช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้กับช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงมาทำสัดส่วนกับค่าผลบวกของการสะท้อนของพื้นผิวทั้งสองช่วงคลื่น เพื่อปรับให้เป็นลักษณะการกระจายแบบปกติ ทำให้ดัชนีพืชพรรณ NDVI มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ซึ่งจะช่วยในการแปลผลได้ง่ายขึ้น [8] ดังสมการที่ (1)

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red} \quad (1)$$

โดยที่ NIR (Near infrared) คือ ช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ และ Red คือ ช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง

จากนั้นลากเส้นชายฝั่ง (Coastline) โดยใช้วิธีการแปลตีความด้วยสายตาและทำการลากเส้นด้วยโปรแกรมภูมิสารสนเทศ ตามหลักเกณฑ์และนิยามของการวิเคราะห์เส้นเฝ้าระวังชายฝั่ง (CM. Line) ของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง [9] ที่ปรากฏในภาพถ่ายหรือภาพถ่ายดาวเทียมที่ได้ตรงพิกัดแล้ว ยกตัวอย่างเช่น ในพื้นที่หาดทรายจะทำการลากเส้นแนวชายฝั่งตามแนวสันหาดที่แสดงถึงจุดสูงสุดที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลในรอบปี หรือแนวพืชพรรณและจุดกึ่งกลางเรือนยอดของต้นไม้ใหญ่ หรือแนวกึ่งกลางพุ่มของพุ่มไม้ โดยเส้นแนวชายฝั่งที่ได้จะใช้เป็นฐานข้อมูลนำเข้า (Input data)

สำหรับการศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งโดยซอฟต์แวร์ DSAS (Digital shoreline analysis system) เพื่อคำนวณค่า Parameter ต่าง ๆ

2.2.3 การวิเคราะห์ความกว้างของชายฝั่ง (Transect length)

วิเคราะห์ความกว้างของชายฝั่งด้วยระบบการวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิทัล (Digital shoreline analysis system, DSAS) เป็นเครื่องมือหนึ่งในโปรแกรมภูมิสารสนเทศ ถูกพัฒนาโดยหน่วยสำรวจธรณีวิทยาประเทศสหรัฐอเมริกา (United states geological survey, USGS) ใช้คำนวณทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในหลายช่วงระยะเวลา โดยข้อมูลที่น่าสนใจ คือ เส้นชายฝั่ง (Coastline) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2017-2024 และเส้นอ้างอิงชายฝั่ง (Baseline) ที่ได้จากการทำ buffer เส้นชายฝั่งทั้ง 8 ปี ด้านละ 100 เมตร เพื่อสร้างเส้นตั้งฉาก (Transect) กับเส้นอ้างอิงชายฝั่ง [10] และกำหนดให้โปรแกรมสร้างเส้นตั้งฉากให้อัตโนมัติกับชายฝั่งทุก ๆ 400 เมตร ทั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดระยะเส้นตั้งฉากทุก ๆ 400 เมตร เนื่องจากภาพถ่ายดาวเทียมยังมีละเอียดต่ำสำหรับการศึกษารายละเอียดสูงมาก และเพื่อให้เหมาะสมกับการนำเสนอผล หากเส้น Transect มีความใกล้กันมากจะทำให้การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ที่มีความผันแปรมากตามไปด้วย นอกจากนี้ ลักษณะหาดยังเป็นแนวเส้นตรงมีความสม่ำเสมอ เว้าโค้งน้อย ทำให้ระยะห่าง Transect ทุก ๆ 400 เมตร จึงยังยอมรับได้ ซึ่งในการวิจัยด้วย DSAS ครั้งนี้จะใช้ค่าความยาวของเส้นตั้งฉาก (Transect length) เพื่อวิเคราะห์ความกว้างของชายฝั่ง และใช้ค่าสถิติ End point rate (EPR) ในการวิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง

อีกทั้งยังมีการศึกษางานวิจัยที่ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งด้วยโปรแกรม DSAS ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง เช่น การศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งบริเวณหาดสะกอม จังหวัดสงขลา ที่แปลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตาและใช้โปรแกรม DSAS วิเคราะห์หาอัตราการ

เปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (EPR) ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ชายฝั่งทะเลส่วนใหญ่ของระบบหาดสะกอม จังหวัดสงขลา ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่คงสภาพ มีอัตราการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งเฉลี่ย 0.82 เมตรต่อปี มีอัตราการทับถมสูงสุด 18.9 เมตรต่อปี และมีอัตราการกัดเซาะสูงสุด 3.93 เมตรต่อปี [11] การศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งบริเวณอำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ที่แปลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตาและใช้โปรแกรม DSAS วิเคราะห์หาอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (EPR) ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ตำบลบางแก้วมีอัตราการคงสภาพเฉลี่ย 0.02 เมตรต่อปี พื้นที่ตำบลบางขุนไทร มีอัตราการสะสมตัวเฉลี่ย 3.11 เมตรต่อปี และพื้นที่ตำบลปากทะเลมีอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย -6.76 เมตรต่อปี [12] และจากการศึกษาการใช้เทคนิคเชิงพื้นที่ในการตรวจสอบและผลกระทบจากโครงสร้างวิศวกรรมชายฝั่งทะเล บริเวณปากร่องน้ำทะเลสาบสงขลา ที่แปลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตาและใช้โปรแกรม DSAS วิเคราะห์หาอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (LRR) ผลการศึกษาพบว่า ช่วงก่อนก่อสร้างท่าเรือน้ำลึก พื้นที่ที่มีอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งมีการสะสมตัว เนื่องมาจากในช่วงเวลาดังกล่าวระบบชายฝั่งเป็นหาดธรรมชาติ แต่หลังจากการก่อสร้างท่าเรือน้ำลึกชายฝั่งเกิดการกัดเซาะในระดับรุนแรงมากกว่า 5 เมตรต่อปี และสะสมตัวในบางพื้นที่ มีสาเหตุมาจากตัวโครงสร้างวิศวกรรมชายฝั่งขัดขวางการเคลื่อนที่ของตะกอน และเกิดการเลียเบนของคลื่น ในขณะที่ทางทิศเหนือเกิดการขาดแคลนตะกอนชายฝั่ง เพราะว่ามีตะกอนชายฝั่งจำนวนมากติดค้างอยู่ที่ทางด้านใต้ของตัวเขื่อนกันทรายปากร่องน้ำ [13]

2.2.4 วิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง

นำผลอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งที่ได้จากการค่าสถิติ End point rate (EPR) มาเทียบกับเกณฑ์การจำแนกอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งของ Sinsakul, S. et al. [14] ซึ่งการเปรียบเทียบค่าดังกล่าวจะช่วยในการประเมินระดับความรุนแรงของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งรายละเอียดดังนี้

1) ชายฝั่งมีการกัดเซาะรุนแรง มีอัตราการกัดเซาะมากกว่า 5 เมตร/ปี

2) ชายฝั่งมีการกัดเซาะปานกลาง มีอัตราการกัดเซาะ ตั้งแต่ 1 - 5 เมตร/ปี

3) ชายฝั่งมีการคงสภาพ มีอัตราการสะสมตัว และกัดเซาะประมาณ 1 เมตร/ปี

4) ชายฝั่งที่มีการสะสมตัว มีอัตราการสะสมตัวมากกว่า 1 เมตร/ปี

2.2.5 การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในอนาคต

สร้างสมการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในระยะเวลา 5 และ 10 ปีข้างหน้า ด้วยการนำค่าความยาวของเส้นตัดฉาก (Transect length) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2017-2024 มาสร้างกราฟ ในโปรแกรม Microsoft excel และใช้ฟังก์ชันของโปรแกรมสร้างรูปแบบสมการ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้จะใช้สมการคาดการณ์ถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย ซึ่งหลักการของสมการดังกล่าวจะนำค่าความยาวของเส้นตัดฉาก (Transect length) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2017-2024 มาพิจารณาและสร้างสมการคาดการณ์

โดยการสร้างสมการคาดการณ์ตำแหน่งชายฝั่งด้วยสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย [15] มีรูปแบบสมการ ดังนี้ (สมการที่ 2)

$$Y = mx + c \quad (2)$$

โดยที่ Y คือ ระยะห่างระหว่างตำแหน่งของชายฝั่งที่คาดการณ์และเส้นแนวฐานชายฝั่ง, m คือ ความชันของสมการ ณ แนวเส้นศึกษาที่เป็นตัวแทนในการศึกษา, x คือ ปีที่คาดการณ์ และ c คือ ค่าคงที่ที่ได้จากการคำนวณสมการคาดการณ์ชายฝั่ง

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

3.1 ความยาวเส้นชายฝั่ง (Coastline length)

จากการนำภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2017-2024 จำนวน 8 ภาพ มาคำนวณ NDVI

ตามด้วยการลากเส้นชายฝั่ง พบว่า ความยาวเส้นชายฝั่งของปี ค.ศ. 2017 เท่ากับ 13,776.45 เมตร ปี ค.ศ. 2018 เท่ากับ 13,786.96 เมตร ปี ค.ศ. 2019 เท่ากับ 13,649.73 เมตร ปี ค.ศ. 2020 เท่ากับ 13,790.95 เมตร ปี ค.ศ. 2021 เท่ากับ 13,806.49 เมตร ปี ค.ศ. 2022 เท่ากับ 13,749.40 เมตร ปี ค.ศ. 2023 เท่ากับ 13,867.10 เมตร และปี ค.ศ. 2024 เท่ากับ 13,944.57 เมตร ดัง Figure 2

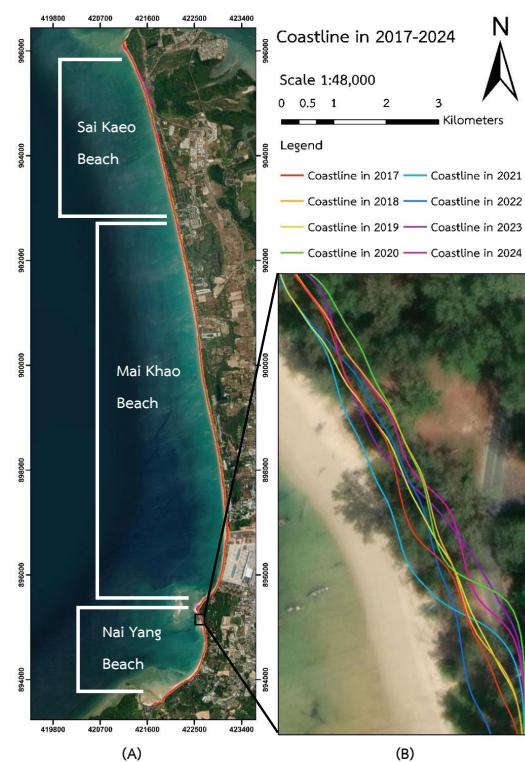


Figure 2 (A) Coastline length of Sirinat National Park in 2017-2024
(B) Sample part of coastline in Nai Yang beach

3.2 ความกว้างของชายฝั่ง (Transect length)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งด้วยโปรแกรม DSAS และกำหนดให้โปรแกรมสร้างเส้นตั้งฉากให้อัตโนมัติกับชายฝั่งทุก ๆ 400 เมตร โปรแกรม DSAS จะสร้างแนวเส้นตั้งฉาก (Transect) ให้

จำนวน 34 แนว ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ในแต่ละแนวศึกษาชายฝั่งจะมีความกว้างไม่สม่ำเสมอ บางจุดอาจกว้างมาก บางจุดอาจแคบ ขึ้นอยู่กับลักษณะทางภูมิประเทศและธรรมชาติของพื้นที่นั้น ๆ สามารถจำแนกพื้นที่ออกเป็น 3 บริเวณ คือ บริเวณหาดในยาง บริเวณหาดไม้ขาว และหาดทรายแก้ว

บริเวณหาดในยาง ตั้งแต่แนวสำรวจที่ 1-6 (RL01-RL06) มีความกว้างของชายฝั่งเฉลี่ย ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2017-2024 เท่ากับ 121.96 เมตร โดยในปี ค.ศ. 2017 มีความกว้างของชายฝั่งเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 125.55 เมตร และในปี ค.ศ. 2019 มีความกว้างของชายฝั่งเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 119.74 เมตร ดัง Figure 3

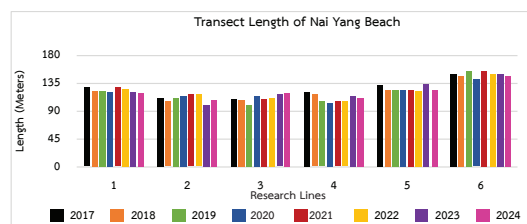


Figure 3 Transect length of Nai Yang beach (Transect line No. 1-6)

บริเวณหาดไม้ขาว (RL07-RL26) ตั้งแต่แนวสำรวจที่ 7-26 มีความกว้างของชายฝั่งเฉลี่ย ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2017-2024 เท่ากับ 109.14 เมตร โดยในปี ค.ศ. 2017 มีความกว้างของชายฝั่งเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 114.56 เมตร และในปี ค.ศ. 2020 มีความกว้างของชายฝั่งเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 104.34 เมตร ดัง Figure 4

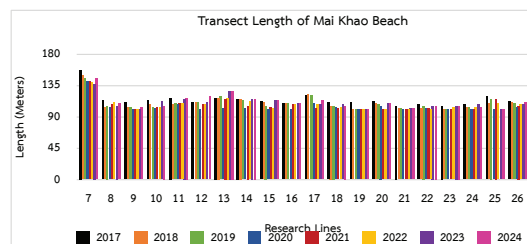


Figure 4 Transect length of Mai Khao beach (Transect line No. 7-26)

บริเวณหาดทรายแก้ว (RL27-RL34) ตั้งแต่แนวสำรวจที่ 27-34 มีความกว้างของชายฝั่งเฉลี่ย ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2017-2024 เท่ากับ 113.35 เมตร โดยในปี ค.ศ. 2023 มีความกว้างของชายฝั่งเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 122.84 เมตร และในปี ค.ศ. 2024 มีความกว้างของชายฝั่งเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 102.86 เมตร ดัง Figure 5

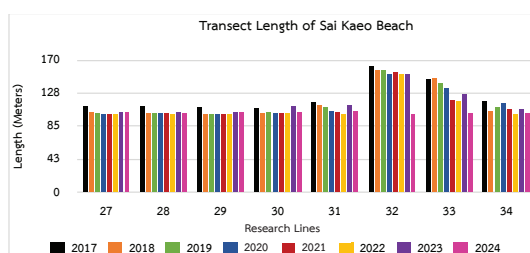


Figure 5 Transect length of Sai Kao beach (Transect line No. 27-34)

3.3 อัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งตั้งแต่ ปี ค.ศ. 2017-2024

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งด้วยโปรแกรม DSAS โดยใช้ End point rate (EPR) ซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีการคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง (Coastal change rate) อย่างง่ายที่สุดในงานวิเคราะห์ชายฝั่ง โดยใช้ระยะทางสุทธิต่อระหว่างแนวชายฝั่งปีที่เก่าที่สุดและแนวชายฝั่งปีที่ใหม่ที่สุดหารด้วยระยะเวลาระหว่างปีที่เก่าที่สุดและปีที่ใหม่ที่สุด [16] มีรายละเอียดดังนี้

ระหว่างปี ค.ศ. 2017-2024 ชายฝั่งมีอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งเฉลี่ย เท่ากับ -1.07 เมตร/ปี โดยบริเวณหาดในยาง หาดไม้ขาว และหาดทรายแก้ว มีอัตราการเปลี่ยนแปลงซึ่งอยู่ในเกณฑ์คงสภาพ เท่ากับ -0.59 -0.50 และ -2.87 เมตร/ปี ตามลำดับ ดัง Table 1

บริเวณหาดในยาง สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งมีแนวโน้มที่ดีขึ้น กล่าวคือ ในช่วงแรกปี ค.ศ. 2017-2020 ชายฝั่งมีอัตราการกัดเซาะปานกลาง ต่อมาในช่วงปี ค.ศ. 2021-2024 ชายฝั่งมีอัตราการคงสภาพ

บริเวณหาดไม้ขาว สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งมีแนวโน้มที่ดีขึ้น กล่าวคือ ในช่วงแรกปี ค.ศ. 2017-2019 ชายฝั่งมีอัตราการกัดเซาะปานกลาง ต่อมาในช่วงปี ค.ศ. 2020 ชายฝั่งมีอัตราการกัดเซาะรุนแรง และชายฝั่งกลับมาอยู่ในเกณฑ์กัดเซาะปานกลางและคงสภาพในช่วงปี ค.ศ. 2021-2022 และ ค.ศ. 2023-2024

และบริเวณหาดทรายแก้ว สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งมีแนวโน้มคงสภาพ กล่าวคือ ชายฝั่งตั้งแต่ปี ค.ศ. 2017-2024 มีการกัดเซาะเรื่อยมา โดยในช่วงแรกปี ค.ศ. 2017-2018 ชายฝั่งมีอัตราการกัดเซาะรุนแรง ต่อมาในช่วงปี ค.ศ. 2018-2022 ชายฝั่งมีอัตราการกัดเซาะปานกลาง และในช่วงปี ค.ศ. 2023 ชายฝั่งมีอัตราการคงสภาพ และกลับมาอยู่ในเกณฑ์กัดเซาะปานกลางอีกครั้งในปี ค.ศ. 2024

Table 1 Average coastal change rates from 2017 to 2024

Average coastal change rates from 2017 to 2024 (meters per year)							
Area	In 2017-2018 (1 year)	In 2017-2019 (2 years)	In 2017-2020 (3 years)	In 2017-2021 (4 years)	In 2017-2022 (5 years)	In 2017-2023 (6 years)	In 2017-2024 (7 years)
Nai Yang Beach	-4.75 (Moderate)	-2.92 (Moderate)	-2.51 (Moderate)	-0.66 (Stable)	-0.68 (Stable)	-0.51 (Stable)	-0.59 (Stable)

Table 1 Average coastal change rates from 2017 to 2024 (Continue)

Average coastal change rates from 2017 to 2024 (meters per year)							
Area	In 2017- 2018 (1 year)	In 2017- 2019 (2 years)	In 2017- 2020 (3 years)	In 2017- 2021 (4 years)	In 2017- 2022 (5 years)	In 2017- 2023 (6 years)	In 2017- 2024 (7 years)
Mai Kao Beach	-4.72 (Moderate)	-2.45 (Moderate)	-5.15 (Severe)	-2.05 (Moderate)	-1.48 (Moderate)	-0.76 (Stable)	-0.50 (Stable)
Sai Kao Beach	-6.62 (Severe)	-3.54 (Moderate)	-4.58 (Moderate)	-2.90 (Moderate)	-2.75 (Moderate)	-1.34 (Moderate)	-2.87 (Moderate)
Average (RL01-RL34)	-5.17 (Severe)	-2.79 (Moderate)	-4.55 (Moderate)	-2.00 (Moderate)	-1.64 (Moderate)	-0.85 (Stable)	-1.07 (Moderate)

จากผลการศึกษาข้างต้นจะเห็นได้ว่าสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งบริเวณอุทยานแห่งชาติสิรินาถ มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงคงที่ ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้างต้นสอดคล้องกับการศึกษาของ Vongtanaboon, S. et al. [17] ที่ได้ศึกษาการประเมินสถานการณ์การกัดเซาะชายฝั่งทะเล โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พื้นที่อุทยานแห่งชาติสิรินาถ อำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต ซึ่งพบว่า ระหว่างปี ค.ศ. 2017-2019 บริเวณหาดในยาง บริเวณหาดไม้ขาว และบริเวณหาดทรายแก้ว มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ -2.06 -1.17 และ -1.40 เมตร/ปี ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์กัดเซาะปานกลางเช่นเดียวกับผลการวิเคราะห์ข้างต้น นอกจากนี้ จากการวิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งด้วยหลักการคำนวณแบบ End point rate (EPR) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2018-2022 พบว่า บริเวณหาดในยาง หาดไม้ขาว และหาดทรายแก้ว มีอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งเฉลี่ยเท่ากับ -0.73 เมตร/ปี (คงสภาพ) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง [9] ที่ศึกษาสภาพการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลในประเทศไทยระหว่างปี ค.ศ. 1972-2022 ด้วยการใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียมความละเอียดภาพ 2-60 เมตร จัดทำเป็นเส้นชายฝั่งโดยใช้ซอฟต์แวร์ด้านภูมิสารสนเทศและวิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งด้วย

ซอฟต์แวร์ Digital shoreline analysis system (DSAS) ผลการศึกษาพบว่า ระบบหาดหาดไม้ขาว (T7E203) ความยาวระบบหาดรวมประมาณ 16.81 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ตำบลไม้ขาว ตำบลสาธุ อำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต มีอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง ระหว่างปี ค.ศ. 2018-2022 มีค่าเฉลี่ย 0.24 ± 0.18 เมตรต่อปี ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ชายฝั่งที่คงสภาพเช่นเดียวกับผลการวิเคราะห์ข้างต้น

3.4 การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในอนาคต

จากการสร้างสมการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในระยะเวลา 5 และ 10 ปีข้างหน้า ด้วยการนำค่า Shape length ของเส้นตั่งฉาก ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2017-2024 มาสร้างกราฟ ในโปรแกรม Microsoft excel และใช้ฟังก์ชันของโปรแกรมสร้างรูปแบบสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย ผลการศึกษาพบว่า สมการแต่ละรูปแบบมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับค่า Shape length ของเส้นตั่งฉากที่นำมาสร้างสมการ และจากการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในระยะเวลา 5 และ 10 ปีข้างหน้า พบว่า ในปี ค.ศ. 2029 และปี ค.ศ. 2034 มีความกว้างชายฝั่งเฉลี่ยของแนวศึกษาที่ 1-34 เท่ากับ 106.39 และ 102.86 เมตร ตามลำดับ โดยบริเวณหาดในยาง ในปี ค.ศ. 2029 และปี ค.ศ. 2034 มีความกว้างชายฝั่งเฉลี่ย เท่ากับ 120.29 และ 119.37 เมตร ตามลำดับ บริเวณหาดไม้

ขาว ในปี ค.ศ. 2029 และปี ค.ศ. 2034 มีความกว้างเฉลี่ย เท่ากับ 96.30 และ 86.26 เมตร ตามลำดับ ดัง
 ขยายฝั่งเฉลี่ย เท่ากับ 106.25 และ 104.55 เมตร ตาม
 ลำดับ และบริเวณหาดทรายแก้ว มีความกว้างชายฝั่ง

Table 2

Table 2 Simple linear regression equations and predicted transect length for the years 2029 and 2034.

Area	Research lines	Simple linear regression equations	Transect length (Meters)		Trend
			In 2029	In 2034	
Nai Yang beach	1	$-0.8467x + 1834.3$	116.35	112.11	-4.23
	2	$-0.3814x + 881.35$	107.49	105.58	-1.91
	3	$1.2407x - 2396.2$	121.18	127.38	+6.20
	4	$-0.9511x + 2032.5$	102.72	97.96	-4.76
	5	$-0.1163x + 361.09$	125.12	124.54	-0.58
	6	$-0.0526x + 255.64$	148.91	148.65	-0.26
Average			120.29	119.37	-0.92
Mai Kao beach	7	$-1.8836x + 3949.7$	127.88	118.46	-9.42
	8	$-0.0615x + 231.56$	106.78	106.47	-0.31
	9	$-0.9084x + 1938$	94.86	90.31	-4.54
	10	$-0.3884x + 891.69$	103.63	101.68	-1.94
	11	$0.5413x - 982.18$	116.12	118.82	+2.71
	12	$0.7756x - 1457.7$	115.99	119.87	+3.88
	13	$1.4417x - 2795.3$	129.91	137.12	+7.21
	14	$0.0169x + 77.702$	111.99	112.08	+0.08
	15	$0.144x - 183.1$	109.08	109.80	+0.72
	16	$0.0442x + 17.842$	107.52	107.74	+0.22
	17	$-1.9194x + 3991.1$	96.64	87.04	-9.60
	18	$-0.3406x + 793.61$	102.53	100.83	-1.70
	19	$-0.8214x + 1761.8$	95.18	91.07	-4.11
	20	$-0.674x + 1468.3$	100.75	97.38	-3.37
	21	$-0.2472x + 601.41$	99.84	98.61	-1.24
	22	$-0.1136x + 333.39$	102.90	102.33	-0.57
	23	$0.3438x - 591.41$	106.16	107.88	1.72
	24	$-0.121x + 348.25$	102.74	102.14	-0.61
	25	$-2.2195x + 4593.3$	89.93	78.84	-11.10
	26	$-0.4273x + 971.61$	104.62	102.48	-2.14
Average			106.25	104.55	-1.70

Table 2 Simple linear regression equations and predicted transect length for the years 2029 and 2034. (Continue)

Area	Research lines	Simple linear regression equations	Transect length (Meters)		Trend
			In 2029	In 2034	
Sai Kaeo beach	27	$-0.7793x + 1677.9$	96.70	92.80	-3.90
	28	$-0.7243x + 1566.6$	97.00	93.37	-3.62
	29	$-0.4018x + 914.6$	99.35	97.34	-2.01
	30	$0.2102x - 320.63$	105.87	106.92	+1.05
	31	$-1.2472x + 2628.3$	97.73	91.50	-6.24
	32	$-5.7681x + 11803$	99.53	70.68	-28.84
	33	$-5.8732x + 11996$	79.28	49.91	-29.37
	34	$-1.4907x + 3119.6$	94.97	87.52	-7.45
Average			96.30	86.26	-10.05
Total Average			106.39	102.86	-3.53

และจากผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 2 แสดงการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งบริเวณหาดทรายแก้วในช่วงปี ค.ศ. 2029 ถึง 2034 พบว่าแนวศึกษาที่ 32 และ 33 มีการลดลงของความกว้างชายฝั่งอย่างมีนัยสำคัญ โดยแนวที่ 32 ลดลงจาก 99.53 เมตร เหลือ 70.68 เมตร คิดเป็นการเปลี่ยนแปลง -28.84 เมตร และแนวที่ 33 ลดลงจาก 79.28 เมตร เหลือ 49.91 เมตร คิดเป็น -29.37 เมตร ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่มากที่สุดเมื่อเทียบกับแนวอื่น ๆ ในพื้นที่เดียวกัน ซึ่งแนวโน้มดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าบริเวณดังกล่าวอาจเป็นพื้นที่วิกฤตของการกัดเซาะชายฝั่ง ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากหลายปัจจัยร่วมกัน ได้แก่ ลักษณะภูมิประเทศและภูมิสัณฐานชายฝั่งในบริเวณแนวที่ 32-33 ที่อาจเปิดรับคลื่นลมโดยตรง ทำให้มีแรงปะทะจากคลื่นสูง ส่งผลให้เกิดการพัดพาตะกอนทรายออกจากชายฝั่งอย่างต่อเนื่อง การขาดแนวป้องกันทางธรรมชาติ เช่น แนวหาดโค้ง แนวปะการัง หรือพืชชายเลน ซึ่งมักช่วยลดแรงคลื่นได้ ผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์ในพื้นที่ เช่น การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานใกล้ชายฝั่ง หรือการเดินเรือบ่อยครั้ง อาจรบกวนสมดุลของระบบตะกอน และการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ

เช่น ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น และพายุที่รุนแรงมากขึ้น อาจเร่งให้เกิดการกัดเซาะในบริเวณดังกล่าว ทั้งนี้ ข้อมูลดังกล่าวชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการเฝ้าระวังและวางแผนการจัดการพื้นที่ชายฝั่งอย่างเป็นระบบ โดยอาจต้องพิจารณาการใช้มาตรการเชิงป้องกันหรือฟื้นฟู เช่น การปลูกป่าชายเลน หรือการใช้แนวทางการบริหารจัดการแบบบูรณาการร่วมกับชุมชนในพื้นที่ เพื่อชะลอการกัดเซาะในระยะยาว

จากนั้นหาอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งของปี ค.ศ. 2017-2029 และปี ค.ศ. 2017-2034 ได้โดยใช้หลักการของการค่าสถิติ End point Rate (EPR) ของโปรแกรม DSAS ด้วยการนำระยะทางสุทธิตะหว่างแนวชายฝั่งปีที่เก่าที่สุดและแนวชายฝั่งปีที่ใหม่ที่สุดหารด้วยระยะเวลาระหว่างปีที่เก่าที่สุดและปีที่ใหม่ที่สุด ผลการศึกษาพบว่า ชายฝั่งในปี ค.ศ. 2017-2029 มีอัตราการเปลี่ยนแปลงที่คงสภาพของแนวศึกษาที่ 1-34 เท่ากับ -1.00 เมตร/ปี โดยบริเวณหาดในยาง หาดไม้ขาว และหาดทรายแก้ว มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ -0.44 -0.69 -2.21 เมตร/ปี ตามลำดับ ส่วนชายฝั่งในปี ค.ศ. 2017-2034 พบว่า มีอัตราการเปลี่ยนแปลงที่คงสภาพ

ของแนวศึกษาที่ 1-34 เท่ากับ -0.92 เมตร/ปี โดยบริเวณหาดในยาง หาดไม้ขาว และหาดทรายแก้ว มีอัตราการ

เปลี่ยนแปลงเท่ากับ -0.36 -0.59 -0.15 เมตร/ปี ตามลำดับ ดัง Table 3

Table 3 Coastal change rates from 2029 to 2034

Coastal change rates from 2029 to 2034 (meters per year)				
Area	In 2017-2029	Rates	In 2017-2034	Rates
Nai Yang beach	-0.44	Stable	-0.36	Stable
Mai Kao beach	-0.69	Stable	-0.59	Stable
Sai Kaeo beach	-2.21	Moderate	-2.15	Moderate
Average (RL01-RL34)	-1.00	Moderate	-0.92	Stable

สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในปี ค.ศ. 2029-2034 ส่วนใหญ่มีอัตราการเปลี่ยนแปลงที่อยู่ในเกณฑ์คงสภาพ แต่เมื่อพิจารณาแล้วพบว่า ชายฝั่งมีแนวโน้มที่ดีขึ้น กล่าวคือ การกัดเซาะเริ่มลดลงทีละน้อย ทั้งนี้ การคาดการณ์ดังกล่าวเป็นเพียงการนำค่าความกว้างของชายฝั่งของแต่ละแนวศึกษาในอดีตมาพิจารณาเท่านั้น ไม่ได้นำปัจจัยสิ่งแวดล้อมภายนอกเข้ามาวิเคราะห์ร่วมด้วย นอกจากนี้ ผลการศึกษาข้างต้นก็สอดคล้องกับการศึกษาของ Sannatai, N. et al. [18] ที่ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งเกาะภูเก็ต ด้วยการสำรวจข้อมูลภาคสนามร่วมกับการแปลภาพถ่ายทางอากาศและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยศึกษาทั้งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในอดีตในปี ค.ศ. 2002-2017 และพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นในปี ค.ศ. 2027 และ 2032 ผลการศึกษาพบว่า ชายฝั่งบริเวณหาดในยาง หาดไม้ขาว และหาดทรายแก้ว ในปี ค.ศ. 2027 และ 2032 มีอัตราการการเปลี่ยนแปลงที่อยู่ในเกณฑ์คงสภาพ เท่ากับ 0.13 และ 0.15 เมตร/ปี ซึ่งเมื่อเทียบผลการศึกษากับการวิเคราะห์ด้วยสมการคาดการณ์ถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายของผู้วิจัยตามตารางที่ 2 ในปี ค.ศ. 2027 และ 2032 พบว่า ชายฝั่งบริเวณหาดในยาง หาดไม้ขาว และหาดทรายแก้ว มีอัตราการเปลี่ยนแปลงที่อยู่ในเกณฑ์คงสภาพเช่นเดียวกับการศึกษาของนิรัตติยากร และคณะ ซึ่งมีค่าเท่ากับ -0.89 และ -0.83 เมตร/ปี ตามลำดับ และชายฝั่งมีแนวโน้มที่ดีขึ้นเช่นเดียวกัน

4. สรุป

4.1 ความยาวเส้นชายฝั่ง (Coastline length)

จากการนำภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2017-2024 จำนวน 8 ภาพ มาคำนวณ NDVI ตามด้วยกราฟเส้นชายฝั่ง พบว่า ความยาวเส้นชายฝั่งของปี ค.ศ. 2024 มีค่ามากที่สุด เท่ากับ 13,944.57 เมตร

4.2 ความกว้างของชายฝั่ง (Transect length)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งด้วยโปรแกรม DSAS และกำหนดให้โปรแกรมสร้างเส้นตั้งฉากให้อัตโนมัติกับชายฝั่งทุก ๆ 400 เมตร โปรแกรม DSAS จะสร้างแนวเส้นตั้งฉาก (Transect) ให้จำนวน 34 แนว สามารถจำแนกพื้นที่ออกเป็น 3 บริเวณคือ บริเวณหาดในยาง บริเวณหาดไม้ขาว และหาดทรายแก้ว พบว่า ในปี ค.ศ. 2017-2024 บริเวณหาดในยางมีความกว้างของชายฝั่งเฉลี่ยของทุกแนวศึกษา เท่ากับ 121.96 เมตรบริเวณหาดไม้ขาว เท่ากับ 109.14 เมตร และบริเวณหาดทรายแก้ว เท่ากับ 113.35 เมตร

4.3 อัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งตั้งแต่ ปี ค.ศ. 2017-2024

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งด้วยโปรแกรม DSAS โดยใช้ End point rate (EPR) ซึ่งคือหนึ่งในวิธีการคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง (Coastal change rate) อย่างง่ายที่สุดในงานวิเคราะห์ชายฝั่ง โดยใช้ระยะทางสุทธิตั้งระหว่าง

แนวชายฝั่งปีที่เก่าที่สุดและแนวชายฝั่งปีที่ใหม่ที่สุดหาด้วยระยะเวลาระหว่างปีที่เก่าที่สุดและปีที่ใหม่ที่สุด พบว่า ระหว่างปี ระหว่างปี ค.ศ. 2017-2024 ชายฝั่งมีอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งเฉลี่ย เท่ากับ -1.07 เมตร/ปี โดยบริเวณหาดในยาง หาดไม้ขาว และหาดทรายแก้ว มีอัตราการเปลี่ยนแปลงซึ่งอยู่ในเกณฑ์คงสภาพ เท่ากับ -0.59 -0.50 และ -2.87 เมตร/ปี ตามลำดับ ซึ่งสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งถือว่ามีความโน้มการเปลี่ยนแปลงคงที่

4.4 การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในอนาคต

ในระยะเวลา 5 และ 10 ปีข้างหน้า พบว่า ในปี ค.ศ. 2029 และปี ค.ศ. 2034 มีความกว้างชายฝั่งเฉลี่ยของแนวศึกษาที่ 1-34 เท่ากับ 106.39 และ 102.86 เมตรตามลำดับ และอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งของปี ค.ศ. 2017-2029 และปี ค.ศ. 2017-2034 เท่ากับ -1.00 และ -0.92 เมตร/ปี ตามลำดับ

5. ข้อเสนอแนะ

1. ผลการคาดการณ์ด้วยสมการถดถอยเชิงเส้นเป็นการประเมินการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง โดยการนำค่าความกว้างของชายฝั่งในอดีตมาศึกษา ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับชายฝั่งหรือพื้นที่ใกล้เคียงที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงจากปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่น หรือมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ดังนั้น กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรติดตามสำรวจ สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งอย่างต่อเนื่องและใกล้ชิด เพื่อนำผลการดำเนินการดังกล่าวมาประกอบการตัดสินใจในการบริหารจัดการพื้นที่ชายฝั่งต่อไป

2. ภาพถ่ายดาวเทียมที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ยังมีความละเอียดไม่เพียงพอสำหรับการศึกษการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง ซึ่งเป็นการศึกษาที่ต้องใช้ความละเอียดในการวิเคราะห์สูงมาก กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีแผนสำหรับการบินโดรนเก็บข้อมูลภาพถ่ายที่มีความละเอียดสูงในพื้นที่อย่างต่อเนื่อง เพื่อนำมาใช้วิเคราะห์กับการสำรวจภาคสนามของหน่วยงาน

3. หน่วยงานที่มีพื้นที่รับผิดชอบบริเวณชายฝั่งควรมีการจัดทำหมุดอ้างอิงหรือเส้นอ้างอิงชายฝั่งที่ชัดเจน และสามารถเผยแพร่ให้ประชาชน หรือหน่วยงานภาคส่วนต่าง ๆ เข้าถึงได้ เพื่อเป็นส่วนส่งเสริมให้ผู้สนใจศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง สามารถใช้ฐานข้อมูลหรือมีผลการศึกษานำข้อมูลเดียวกันได้ และเพื่อให้เกิดความเชื่อมโยงของข้อมูลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงในระดับประเทศ

6. References

- [1] Director of Environmental Geology Division., 2021, Report on Coastal Changes in the Gulf of Thailand: Areas of Laem Klat Subdistrict, Mueang District, and Mai Rut Subdistrict, Khlong Yai District, Trat. Ministry of Natural Resources and Environment, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [2] Sarajit, O. and Nakhapakorn, K., 2014, Geo-information Application for Coastal Erosion Situation, Phetchaburi Province. pp. 789-800. In Thai Science and Technology Journal, Thammasat University, Pathum Thani, Thailand. (in Thai)
- [3] Coastal Community and Network Management Division., 2015, Report on Coastal Erosion Database Compilation for 23 Provinces. Department of Marine and Coastal Resources, Ministry of Natural Resources and Environment, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- [4] Department of Marine and Coastal Resources. Coastal Erosion Situation in Phuket, Available Source: https://km.dmcrc.go.th/c_1/s_405/d_19078, February 15, 2025. (in Thai)

- [5] Plangngan, P., 2015, Coastal Erosion Situation in Sirinart National Park. pp. 204-211. In Academic Conferences and Academic Presentations of 4 th Thai Forest Ecological Research Network (T-FERN), Faculty of Agriculture, Natural Resources and Environment Naresuan University, Phitsanulok, Thailand. (in Thai)
- [6] Sirinat National Park., 2022, Sirinath National Park Area Management Plan (in 2023-2027). Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, Bangkok. (in Thai)
- [7] Khunrattanasiri, W. and Thoenglom, Y., 2023, Prediction of teak volume using sentinel-2 satellite imagery data at thong pha phum plantation, Kanchanaburi Province. J. Agric. Res. Ext. 40(2): 130-145. (in Thai)
- [8] Pholgerddee, P., 2019, The Application of Geo-Infomatics Technology for the Vegetation Index and Humidity Study: A Case Study Analysis of Drought in The Special Economic Eastern Region. Faculty of Geoinformatics, Burapha University, Chonburi. Thailand. (in Thai)
- [9] Department of Marine and Coastal Resources., 2023, Status of Coastal Changes in Thailand from 1972 to 2022. Department of Marine and Coastal Resources, Bangkok. (in Thai)
- [10] Sannatai, N., 2023, The Projection of Shoreline Changes in Tourism Beaches, Phuket Province. Department of Water Resources Engineering, Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- [11] Pattanaphokrattana, R., 2024, Study of Shoreline Change Using Geographic Information System:A Case Study at Sakom Beach Cell, Songkha Province. Master Thesis, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University. Bangkok. (in Thai)
- [12] Suriyamorn, K., 2019, Shoreline changes in Ban Laem District, Phetchaburi Province from 1990-2019. Department of Marine Science, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Bangkok. (in Thai)
- [13] Faiboon, A. and Sangmanee, W., 2019, Geospatial monitoring and forecasts of coastal engineering structures' shoreline transformational impact at songkhla lake mouth, Prin. Naradhiwas Univ. J. 11(3): 165-179. (in Thai)
- [14] Sinsakul, S., Tiypairus, S., Chaimanee, N., Aramprayun, B., 2022, Shoreline Changes in the Gulf of Thailand. Department of Mineral Resources, Ministry of Natural Resources and Environment, Bangkok. (in Thai)

- [15] Ruksuwan, T., 2014, The Use of Mathematical Model for Analyzing Shoreline Change Rate and Forcast Shoreline A Case Study: Singhanakorn District, Songkhla Province, Master Thesis, Prince of Songkla University, Songkhla. Thailand. (in Thai)
- [16] Himmelstoss, E. A., Henderson, R. E., Kratzmann, M. G. and Farris, A. S., 2018, Digital Shoreline Analysis System (DSAS) Version 5.0 User Guide (U.S. Geological Survey Open-File Report 2018-1179). U.S. Geological Survey, Available Source: <https://pubs.usgs.gov/of/2018/1179/ofr20181179.pdf>
- [17] Vongtanaboon, S., Hancharoen, W., Homya S. and Kurukodt, J., (2018), Coastal Change Assessment in Sirinath National Park, Thalang District, Phuket Province. Department of Environmental Science, Faculty of Science and Technology, Phuket Rajabhat University, Phuket. (in Thai)
- [18] Sannatai, N., Ritphring, S. and Prigboonchan, S., 2022, Shoreline Changes Along Phuket Island. In The 19th KU KPS National Conference, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom, Thailand. (in Thai)



พิมพ์ที่: สำนักงานบริหารการพิมพ์ธรรมศาสตร์, พ.ศ. 2568