โครงการ

การเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์

ชื่อโครงการ การเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งในพื้นที่อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างปี พ.ศ. 2533-2562

Shoreline changes in Ban Laem District, Phetchaburi Province from 1990-2019

ชื่อนิสิต กนกพล สุริย์จามร **เลขประจำตัว** 5932801923

ภาควิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล

ปีการศึกษา 2562

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งในพื้นที่อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างปี พ.ศ. 2533-2562

กนกพล สุริย์จามร

โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2562

Shoreline changes in Ban Laem District, Phetchaburi Province from 1990-2019

Kanokpon Surijamorn

A Senior Project in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Bachelor of Science in Marine Science

Department of Marine Science, Faculty of Science, Chulalongkorn University

Academic Year 2019

หัวข้อโครงการ	การเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งในพื้นที่อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างปี พ.ศ. 2533-2562
โดย	นายกนกพล สุริย์จามร
ภาควิชา	วิทยาศาสตร์ทางทะเล
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัทมา สิงหรักษ์

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับโครงการ ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบัณฑิต ในรายวิชา 2309499 โครงงานวิทยาศาสตร์

..... หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล

(รองศาสตราจารย์ ดร. วรณพ วิยกาญจน์)

คณะกรรมการสอบโครงงาน

ปัทมา สิงหรักษ์ ..... อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานหลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัทมา สิงหรักษ์)

สมฤดี จิตประไพ ..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมฤดี จิตประไพ)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิชฌิกา ศิวายพราหมณ์)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สุจารี บุรีกุล)

Project Title	Shoreline changes in Ban Laem District, Phetchaburi Province from 1990-2019
By	Mr. Kanokpon Surijamorn
Field of Study	Marine Science
Advisor	Assistant Professor Patama Singhruck, Ph.D.

Accepted by the Department of Marine Science, Faculty of Science, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirement for the Bachelor's Degree.

..... Head of Marine Science Department

(Assoc. Prof. Voranop Viyakarn, Ph. D)

PROJECT COMMITTEE

Patama Singhruck ..... Project Advisor

(Asst. Prof. Patama Singhruck, Ph.D.)

สมฤดี จิตประไพ ..... Member

(Asst. Prof. Somrudee Jitpraphai, Ph. D.)

..... Member

(Asst. Prof. Itchika Sivaipram, Ph. D.)

Sujaree Bureekul ..... Member

(Sujaree Bureekul, Ph.D.)

ชื่อโครงการ การเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งในพื้นที่อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างปี พ.ศ. 2533-2562

ชื่อนิสิต กนกพล สุริย์จามร

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัทมา สิงหรักษ์

ปีการศึกษา 2562

ภาควิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งในพื้นที่อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างปี พ.ศ. 2533-2562 โดยประยุกต์ใช้โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ArcGIS) ร่วมกับเครื่องมือวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (Digital Shoreline Analysis System: DSAS) ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งจากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT ในปี พ.ศ. 2533, 2543, 2553 และ 2562 เพื่อประเมินสถานการณ์การกัดเซาะชายฝั่ง ผลการวิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (End Point Rate: EPR) พบว่าพื้นที่ตำบลบางแก้ว มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งเฉลี่ย 0.02 เมตรต่อปี พื้นที่ตำบลบางขุนไทร มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งเฉลี่ย 3.11 เมตรต่อปี และพื้นที่ตำบลปากทะเล มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งเฉลี่ย -6.76 เมตรต่อปี ซึ่งพื้นที่ชายฝั่งตำบลบางแก้วและตำบลบางขุนไทรมีการสะสมตะกอนในระดับน้อยถึงปานกลาง และพื้นที่ตำบลปากทะเลมีการกัดเซาะชายฝั่งในระดับรุนแรง

คำสำคัญ: เพชรบุรี การกัดเซาะชายฝั่ง เครื่องมือวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (DSAS)

Project Title	Shoreline changes in Ban Laem District, Phetchaburi Province during 1990-2019
Name	Mr. Kanokpon Surijamorn
Advisor	Assistant Professor Patama Singhruck, Ph.D.
Academic Year	2019
Department	Marine Science, Faculty of Science, Chulalongkorn University

Abstract

This study aimed to investigate the coastline changes in Ban Laem District, Phetchaburi Province between 1990 and 2019 by using the Geographic Information Program (ArcGIS) together with the Digital Shoreline Analysis System (DSAS) for analysis of the coastline changes. Shorelines were analyzed from four Landsat satellite images in 1990, 2000, 2010, and 2019 to assess the situation of coastal erosion. The results showed the average End Point rate of Bang Kaeo, Bang Khun Sai, and Pak Thale subdistrict coastline is 0.02, 3.11, and -6.76 meters per year, respectively. The coastal areas of Bang Kaeo and Bang Khun Sai subdistricts have a low to medium level of sediment accumulation and Pak Thale subdistrict has a severe erosion rate.

Keywords: Phetchaburi, Coastal erosion, Digital Shoreline Analysis System

กิตติกรรมประกาศ

โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความช่วยเหลือจาก ผศ.ดร.ปัทมา สิงหรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ผู้ให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะและตรวจสอบแก้ไขโครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ฉบับนี้จนเสร็จ จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผศ. ดร. อิชณิกา ศิวายพราหมณ์ และ ผศ. ดร. สุริยัณห์ สาระมูล ที่ให้ความกรุณาในการให้แหล่งข้อมูลด้านการกัดเซาะชายฝั่งในประเทศไทยและข้อมูลระดับน้ำทะเล

ขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเลทุกท่าน พี่ ๆ และเพื่อน ๆ ในภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเลทุกคน ที่คอยให้ก้าลังใจในการดำเนินโครงการวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณครอบครัว ที่คอยมอบความรัก ให้กำลังและคำแนะนำที่ดีเสมอมา ตลอดจนสนับสนุนในด้านการศึกษาจนประสบผลสำเร็จ

กนกพล สุริย์จามร

ผู้จัดทำโครงการ

สารบัญ

บทคัดย่อ ..... **ก**

Abstract ..... **ข**

กิตติกรรมประกาศ ..... **ค**

สารบัญ ..... **ง**

สารบัญรูป ..... **ฉ**

สารบัญตาราง ..... **ช**

บทที่ 1 บทนำ **1**

1.1 ความเป็นมาและมูลเหตุจูงใจในการศึกษา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ 1

1.3 ขอบเขตการศึกษา 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 ทฤษฎีและการศึกษาที่เกี่ยวข้อง **3**

2.1 ธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเลไทย 3

2.1.1 ลักษณะทางธรณีวิทยา 3

2.1.2 ลักษณะทางธรณีสัณฐานชายฝั่งของประเทศไทย 4

2.2 การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล 6

2.2.1 สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง 6

2.2.2 ผลกระทบจากการกัดเซาะชายฝั่ง 9

2.2.3 การป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง 10

2.3 เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ 12

2.3.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ 12

2.3.2 ระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (Digital Shoreline Analysis System : DSAS) 13

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 14

บทที่ 3 วิธีการศึกษา 16

3.1 การรวบรวมข้อมูล 16

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา 19

3.3 การเตรียมข้อมูล 19

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล 24

บทที่ 4 ผลการศึกษาและอภิปรายผล 25

4.1 การเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (Shoreline Change Envelop: SCE) 28

4.2 การเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิ (Net Shoreline Movement: NSM) 28

4.3 อัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (End Point Rate) 29

4.4 อภิปรายผลการศึกษา 30

บทที่ 5 สรุปผลศึกษาและข้อเสนอแนะ 31

5.1 สรุปผลการศึกษา 31

5.2 ข้อเสนอแนะ 31

เอกสารอ้างอิง 32

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 แสดงพื้นที่ศึกษา อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี	2
3.1 ภาพดาวเทียม LANDSAT 5 วันที่ 31 มกราคม พ.ศ. 2533 เวลา 10:00 น. (UTC+7)	16
3.2 ภาพดาวเทียม LANDSAT 7 วันที่ 4 ธันวาคม พ.ศ. 2543 เวลา 10:28 น. (UTC+7)	17
3.3 ภาพดาวเทียม LANDSAT 5 วันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ. 2553 เวลา 10:28 น. (UTC+7)	17
3.4 ภาพดาวเทียม LANDSAT 8 วันที่ 17 ธันวาคม พ.ศ. 2562 เวลา 10:38 น. (UTC+7)	18
3.5 ข้อมูลระดับน้ำรายชั่วโมงที่สถานีตรวจวัดปากน้ำแม่กลองในวันที่ถ่ายภาพดาวเทียม	18
3.6 แผนที่แสดงเส้นชายฝั่ง ก) พ.ศ. 2533 ข) พ.ศ. 2543 ค) พ.ศ. 2553 ง) พ.ศ. 2562	20
3.7 แผนที่แสดงเส้นแนวชายฝั่งที่ digitize รวมอยู่ใน line feature เดียวกัน	21
3.8 เส้นฐานที่สร้างขึ้นจากแนวกันชน	22
3.9 แผนที่แสดงเส้นฐาน เส้นชายฝั่งและเส้นตัดขวางที่สร้างขึ้นโดยใช้เครื่องมือ DSAS	23
3.10 ผังการดำเนินงานของเครื่องมือ DSAS	24
4.1 แผนที่แสดงการแบ่งช่วงของเส้นชายฝั่งตามเขตตำบล	25
4.2 การเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2533-2562	26
4.3 การเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิระหว่างปี พ.ศ. 2533-2562	26
4.4 อัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2533-2562	27

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ข้อมูลที่ใช้สร้างเส้นชายฝั่ง	21
3.2 ข้อมูลที่ใช้สร้างเส้นฐาน	22
4.1 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง	28
4.2 ผลการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิ	28
4.3 ผลการวิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง	29

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและมูลเหตุจูงใจในการศึกษา

กระบวนการชายฝั่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงธรณีสัณฐานของชายฝั่ง โดยจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดและต่างกันไปตามพื้นที่และฤดูกาล ซึ่งกระบวนการชายฝั่งทำให้เกิดการพัดพาของตะกอนบริเวณปากแม่น้ำหรือแนวชายหาดไปสะสมตัวตามแนวชายหาด เมื่อพิจารณาภาพรวมเป็นรายปี หากการพัดพาตะกอนมาสะสมสมดุลกับการพัดพาออกไป หาดจะมีแนวคงเดิม แต่ถ้ามีการสะสมตัวของตะกอนเร็วกว่าการพัดพาออกไป จะเกิดแผ่นดินงอก และถ้าการสะสมตัวของตะกอนช้ากว่าการถูกพัดพาไป จะเกิดการกัดเซาะชายฝั่ง (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2561)

จากรายงานสถานภาพการกัดเซาะชายฝั่งทะเลจังหวัดเพชรบุรี วิเคราะห์การกัดเซาะชายฝั่งทะเลจังหวัดเพชรบุรี โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมปี พ.ศ. 2550 และ พ.ศ. 2555 พบว่ามีพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการกัดเซาะชายฝั่งครอบคลุม 4 อำเภอ มีการกัดเซาะแนวชายฝั่งรวมระยะทาง 22.13 กิโลเมตร และจากข้อมูลสถานการณ์ชายฝั่งจังหวัดเพชรบุรี ปี พ.ศ. 2560 ชายฝั่งของอำเภอบ้านแหลมมีทั้งพื้นที่กัดเซาะรุนแรงและพื้นที่ไม่กัดเซาะที่มีการสะสมของตะกอนมาก (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2561)

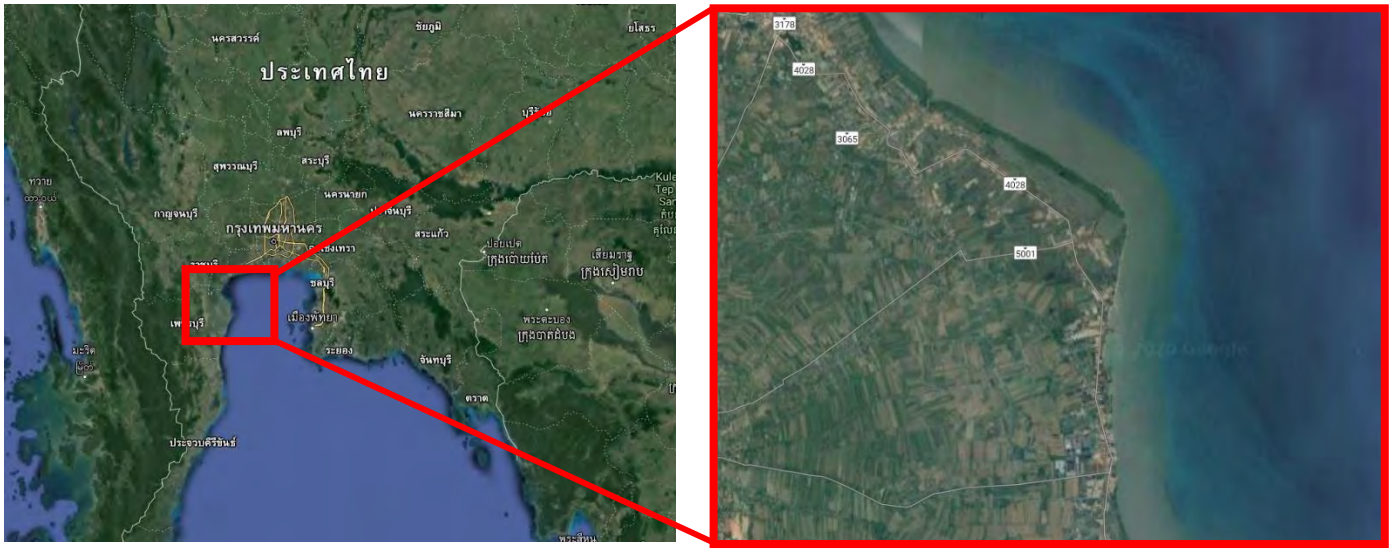
ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่และเวลาโดยใช้ข้อมูลถ่ายดาวเทียมวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งในอดีตถึงปัจจุบัน เพื่อวิเคราะห์สถานการณ์การกัดเซาะในพื้นที่อำเภอบ้านแหลม โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (Digital Shoreline Analysis System: DSAS) ในการวิเคราะห์และประเมินความรุนแรงของสถานการณ์การกัดเซาะชายฝั่ง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อหาอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งในพื้นที่อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรีตั้งแต่ปีพ.ศ. 2533-2562 และประเมินความรุนแรงของสถานการณ์การกัดเซาะชายฝั่ง

1.3 ขอบเขตการศึกษา

พื้นที่ชายฝั่งของอำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี โดยครอบคลุม 3 ตำบล ได้แก่ ตำบลบางแก้ว ตำบลปากทะเล และตำบลบางขุนไทร



รูปที่ 1.1 พื้นที่ศึกษา อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถนำข้อมูลการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งในอดีตมาประเมินแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงและใช้รับมือกับสถานการณ์การกัดเซาะชายฝั่งที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

บทที่ 2 ทฤษฎีและการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

2.1 ธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเลไทย

ชายฝั่งทะเลของประเทศไทยครอบคลุมพื้นที่ 23 จังหวัด มีความยาวประมาณ 3,148 กิโลเมตร แบ่งเป็นฝั่งอ่าวไทย 2,055 กิโลเมตร และฝั่งอันดามัน 1,093 กิโลเมตร โดยชายฝั่งทะเลอ่าวไทยวางตัวเป็นแนวยาวโค้งคล้ายเกือกม้า ตั้งแต่จังหวัดตราดทางภาคตะวันออกไปจนถึงจังหวัดนราธิวาส รวม 17 จังหวัด ชายฝั่งส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นหาดทราย เนินทราย ลากูน พรุ ที่ราบน้ำขึ้นถึง และป่าชายเลน ส่วนชายฝั่งทะเลอันดามันวางตัวในแนวเกือบเหนือ-ใต้ ตั้งแต่จังหวัดระนอง พังงาถึงภูเก็ต และแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ เริ่มจากจังหวัดพังงา กระบี่ ตรัง และสตูล รวม 6 จังหวัด ส่วนใหญ่มีลักษณะเว้าแหว่งถูกแบ่งกั้นด้วยหัวแหลมเป็นอ่าวเล็กๆ เรียงรายตามชายฝั่ง มีเกาะแก่งมาก (กรมทรัพยากรธรณี, 2556)

2.1.1 ลักษณะทางธรณีวิทยา

1.) ฝั่งทะเลยุบจม (submerged shoreline) เกิดจากการยุบระดับของเปลือกโลก ทำให้น้ำทะเลไหลเข้าท่วมบริเวณผืนดินชายฝั่ง เกิดเป็นแนวฝั่งขึ้นใหม่ที่ถอยร่นจากแนวฝั่งเดิมเข้ามาในแผ่นดิน โดยฝั่งทะเลประเภทนี้ส่วนใหญ่มักเป็นหน้าผาชันและเว้าแหว่งมาก หากภูมิประเทศเดิมเป็นภูเขา เมื่อเกิดการยุบจม มักเกิดเป็นลักษณะภูมิประเทศที่เป็นเกาะ พบได้ชัดเจนที่แนวฝั่งทะเลด้านอันดามัน

2.) ฝั่งทะเลยกตัว (emerged shoreline) เกิดจากการยกตัวของเปลือกโลกหรือน้ำทะเลลดระดับลง ทำให้บริเวณที่เคยจมอยู่ใต้น้ำโผล่พ้นน้ำขึ้นมา ซึ่งแนวชายฝั่งลักษณะนี้จะไม่เว้าแหว่งมาก เช่น ชายฝั่งทะเลภาคใต้ฝั่งอ่าวไทยตั้งแต่จังหวัดชุมพรถึงจังหวัดนราธิวาส ชายฝั่งทะเลยกตัวบางแห่งมีความชันมาก เนื่องจากเดิมเป็นพื้นทะเลที่มีความลาดชันมาก เช่น ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกบริเวณจังหวัดชลบุรี

3.) ฝั่งทะเลคงตัว (neutral shoreline) เป็นบริเวณฝั่งทะเลที่เปลือกโลกไม่มีการเคลื่อนไหวเป็นเวลานาน แนวฝั่งจึงคงที่และมีการเปลี่ยนสภาพชายฝั่งตามปกติ พบบริเวณดินดอนปากแม่น้ำเจ้าพระยา (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2556ข)

4.) ชายฝั่งทะเลรอยเลื่อน (Fault Shoreline) เป็นชายฝั่งที่เกิดจากการเลื่อนตัวของเปลือกโลกตามบริเวณชายฝั่งถ้ารอยเลื่อนมีแนวเลื่อนลงไปทางทะเลจะทำให้ระดับของทะเลลึกลงไป หรือถ้ารอยเลื่อนมีแนวเลื่อนลึกลงไปทางพื้นดินจะทำให้น้ำทะเลไหลเข้ามาในบริเวณพื้นดิน

5.) ชายฝั่งทะเลแบบผสม (Compounded Shoreline) เป็นชายฝั่งที่เกิดจากหลายๆ ลักษณะ ซึ่งชายฝั่งประเภทนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาทั้งในรูปแบบของการกัดเซาะและการทับถม โดยมีปัจจัยที่สำคัญ คือ คลื่น ลมและกระแสน้ำ (สถาบันพัฒนาบุคลากรด้านการพัฒนาเมือง, 2561)

2.1.2 ลักษณะทางธรณีสัณฐานชายฝั่งของประเทศไทย

จากกระบวนการชายฝั่งที่เกิดขึ้นตลอดเวลาด้วยอิทธิพลของกระแสน้ำ คลื่น ลม ซึ่งส่งผลต่อการพัดพาตะกอนได้กระทำต่อแนวชายฝั่ง ก่อให้เกิดเป็นชายฝั่งที่มีลักษณะรูปร่างหลากหลาย โดยรูปร่างของชายฝั่งทะเลสามารถแบ่งได้ดังนี้

1.) หน้าผาหิน มีลักษณะเป็นหินโผล่ (outcrop) ตามริมฝั่งทะเล เกิดจากคลื่นที่มีพลังงานสูงกระทำต่อชายฝั่งหิน ทำให้หินถูกกัดเซาะผุพัง และอนุภาคที่ถูกกัดเซาะถูกพัดพาออกไป ชายฝั่งหินมีหลายลักษณะ เช่น หาดหิน (shingle beach) แท่งหินตั้ง (stack) ซุ้มหินโค้งและถ้ำลอด (sea arch) สะพานหินธรรมชาติ (natural bridge) หน้าผาริมทะเล (sea cliff) เว้าทะเล (sea notch) โดยส่วนใหญ่พบทางฝั่งทะเลอันดามัน (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2556ก)

2.) หาด (beach) เป็นพื้นที่ระหว่างขอบฝั่งถึงแนวน้ำลงต่ำสุดเป็นแถบยาวไปตามชายฝั่ง โดยตะกอนหรือทรายจะเกิดการเคลื่อนที่และเกิดการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ซึ่งการสะสมตัวของตะกอนทำให้ช่วยลดแรงปะทะของคลื่นที่จะเข้าสู่ชายฝั่งทะเล อนุภาคของตะกอนขึ้นอยู่กับแหล่งที่มาและความแรงของคลื่นและลมในการพัดพาตะกอน (Davis, 1994) ทำให้แบ่งประเภทของหาดตามขนาดตะกอนได้เป็น 3 ประเภท คือ

2.1) หาดหินหรือหาดกรวด (shingle beach) เป็นหาดที่มีองค์ประกอบของหินหรือกรวดขนาดต่างๆ กันมาทับถมกัน พบมากบริเวณชายฝั่งที่เป็นภูเขาสูง หน้าผา โดยเฉพาะฝั่งทะเลอันดามัน

2.2) หาดทราย (sand beach) เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนทราย หรือเปลือกหอย เศษปะการัง ที่พัดพามาตามกระแสน้ำชายฝั่งตามลักษณะเฉพาะในแต่ละพื้นที่ ซึ่งหาดทรายด้านอ่าวไทยมีกระบวนการเกิดที่เป็นระบบจากการรุกท่วมเข้ามาของน้ำทะเลในอดีต เมื่อประมาณ 6,000 ปีที่ผ่านมา เมื่อทะเลถอยร่นออกไปทำให้เกิดเป็นแนวหาดทรายขนานกันไปกับแผ่นดินในระดับความสูงตั้งแต่ 5 เมตร ถึง 2 เมตร ลาดลงสู่ทะเลปัจจุบัน (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2555)

2.3) ราบน้ำทะเลขึ้นถึง (tidal flat) อยู่ในบริเวณคลื่นลมสงบ ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้น-น้ำลงเป็นหลัก เกิดการสะสมตัวของตะกอนทรายแป้ง ดินเหนียว ที่ถูกพัดพาแขวนลอยมากับน้ำแล้วตกตะกอนกลายเป็นที่ราบน้ำท่วมถึงตามปากแม่น้ำที่ต่อเชื่อมกับทะเลและมักพบพรรณไม้ป่าชายเลนและอาจพบแหล่งหญ้าทะเล

บริเวณที่มีพื้นที่ราบน้ำขึ้นถึงมากที่สุดในอ่าวไทย คือบริเวณชายทะเลอ่าวไทยตอนบนตั้งแต่ชายทะเลอำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ขึ้นไปถึง จังหวัดสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสาครกรุงเทพมหานคร จังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดฉะเชิงเทรา จนถึงตอนเหนือของ จังหวัดชลบุรี โดยส่วนมากที่ราบน้ำทะเลขึ้นถึงในอ่าวไทยจะอยู่ในเว้งอ่าว มีหัวแหลมเป็นที่กำบังลมทั้งสองด้าน และมีแม่น้ำไหลต่อเนื่องจากแผ่นดินออกสู่ทะเลหลายสายไหลผ่านพื้นที่ ตะกอนถูกพัดพาแขวนลอยมากับทางน้ำ ในช่วงน้ำขึ้น น้ำทะเลจะไหลบ่าเข้ามาตามลำคลองและท่วมท้นตลิ่ง และพื้นที่โดยรอบ เมื่อน้ำลงตะกอนที่แขวนลอยมากับน้ำที่จะตกตะกอนสะสมตัวทับถมกันเป็นที่ราบ ทั้งในบริเวณริมตลิ่งและชายทะเลด้านนอก (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2555)

3.) ลากูน (lagoon) เป็นพื้นที่ลุ่มแยกจากทะเลโดยเกาะสันดอนหรือแนวปะการัง อยู่ระหว่างหาดทรายหรือมักพบอยู่ด้านหลังหาดสันดอน โดยอยู่ขนานกับชายฝั่ง ส่วนมากจะมีทางเปิดสู่ทะเล มีความยาวและความกว้างไม่แน่นอน ลากูนที่มีขนาดใหญ่เกิดเป็นพื้นที่กว้างจะมีลักษณะเป็นที่ราบน้ำทะเลขึ้นถึง (tidal flat) และพรุ (marsh) ร่วมอยู่ด้วย

4. พรุหรือมาบ (marsh) เป็นพื้นที่ลุ่มต่ำหรือพื้นที่ชุ่มน้ำบริเวณชายฝั่งทะเล มีลักษณะเป็นแอ่งน้ำขังยุบตัวง่ายและชื้นแฉะ ในอดีตเคยมีทางน้ำไหลลงสู่ทะเล ต่อมามีการสะสมของตะกอนมากขึ้นจนทางนน้ำนั้นปิดลงเกิดเป็นแอ่ง ก่อนจะเปลี่ยนเป็นพรุน้ำกร่อย และพรุน้ำจืดในที่สุด ซึ่งพรุจะมีการสะสมตัวของตะกอนดินและซากพืชแทรกกับตะกอน และการสลายตัวของซากพืชนี้เองทำให้เกิดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์และมีเทนจำนวนมาก (ศิริมา วันดาว, 2555)

5. เนินทรายชายฝั่งทะเล (coastal sand dune) เกิดจากการพัดพาทรายมาสะสมตัวโดยลมและคลื่น ในประเทศไทยพบได้น้อยและที่พบจะมีขนาดเล็ก ทรายมีความชื้นสูงทำให้มีต้นไม้ขึ้นปกคลุมหาดและกักทรายไว้ เช่น สันทรายบางเบิด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

6. ชะวากทะเล (estuary) พบบริเวณหาดเลนสองฝั่งปากแม่น้ำมีลักษณะคล้ายอ่าว แต่ตอนบนของปากแม่น้ำสอบเข้าคล้ายรูปกรวย เป็นแหล่งสะสมของตะกอนน้ำกร่อยจากแม่น้ำลำคลองผสมกับตะกอนน้ำเค็มที่ปากแม่น้ำ เป็นพื้นที่ที่มีธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์

7. เกาะ (island) คือ แผ่นดินที่มีน้ำล้อมรอบ ในประเทศไทยมักพบเกาะใกล้ๆ ชายฝั่งทะเล และมีพื้นที่ขนาดใหญ่ เกาะที่พบเป็นเกาะริมทวีป พื้นดินบนเกาะจึงเป็นผืนเดียวกับพื้นดินทวีป แต่อาจมีการยุบตัวของแผ่นดินตามกระบวนการทางธรณีวิทยา จนน้ำทะเลเข้าท่วมและตัดขาดแผ่นดินกับเกาะ

2.2 การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล

2.2.1 สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง

1.) การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งโดยกระบวนการธรรมชาติ

เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางธรณีวิทยาของชายฝั่ง และสมุทรศาสตร์ ได้แก่ ลมมรสุมและพายุ กระแสน้ำ น้ำขึ้น-น้ำลง ลักษณะทางกายภาพของชายฝั่ง และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยปัจจัยเหล่านี้จะมีอิทธิพลร่วมกันต่อกระบวนการเคลื่อนย้ายดินตะกอน และมวลทรายชายฝั่งทะเล ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งทั้งการงอก และการกัดเซาะ (สุทัศน์ วีสกุล และคณะ,2554) การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งโดยกระบวนการตามธรรมชาติ เกิดจากสาเหตุต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.1) ลมพายุและมรสุม

ประเทศไทยตั้งอยู่เหนือเส้นศูนย์สูตรระหว่างเส้นรุ้งที่ 6° - 20° เหนือ จึงมีสภาพภูมิอากาศเขตร้อน และอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

ชายฝั่งทะเลอ่าวไทย ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในช่วงกลางเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ทำให้เกิดคลื่นลมแรงและฝนตกในอ่าวไทยบริเวณภาคใต้ เป็นลมมรสุมที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งทะเลบริเวณภาคใต้เป็นหลัก ส่วนลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้นั้น จะอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ซึ่งจะพัดพาความชุ่มชื้นจากอ่าวไทยเข้าฝั่งทาให้ฝนตก คลื่นลมแรงบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนและฝั่งตะวันออก

ชายฝั่งทะเลอันดามัน ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จะก่อให้เกิดฝนตกชุกบริเวณชายฝั่ง นอกจากนี้เนื่องจากชายฝั่งทะเลอ่าวไทยทางภาคใต้เปิดโล่งจึงได้รับผลกระทบโดยตรงจากพายุที่ก่อตัวในทะเลจีนใต้จะเคลื่อนที่เข้าสู่อ่าวไทยบริเวณจังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช และสงขลา พายุเหล่านี้จะพัดผ่านและสลายตัวทางชายฝั่งทะเลด้านอันดามัน

1.2) การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ

การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศประกอบกับการเกิดก๊าซเรือนกระจกที่มากขึ้น ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล โดยระดับน้ำทะเลทั่วโลกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นจากการขยายตัวของน้ำในมหาสมุทรและการละลายของน้ำแข็งจากธารน้ำแข็งและก้อนน้ำแข็ง (กรมทรัพยากรธรณี, 2556)

1.3) กระแสน้ำ

กระแสน้ำบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทย ส่วนใหญ่จะไหลเลียบแนวชายฝั่งจากใต้ขึ้นเหนือและมีอิทธิพลต่อพื้นที่ชายฝั่ง โดยในพื้นที่ปากแม่น้ำจะได้รับอิทธิพลของกระแสน้ำขึ้นน้ำลงร่วมด้วย ถ้าน้ำขึ้นน้ำลงเป็นน้ำเดี่ยวจะมีความแรงกว่าน้ำคู่ รวมทั้งขึ้นกับช่วงมรสุมในแต่ละฤดูและความเฉพาะของพื้นที่ ส่วนกระแสน้ำบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามัน จะไหลในแนวเหนือลงใต้มากกว่าไหลในแนวทิศตะวันออกไปตะวันตก ซึ่งจะมีผลต่อการสะสมของตะกอนที่ชายฝั่ง โดยกระแสน้ำจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล

ทิศทางและความเร็วของกระแสน้ำในบริเวณพื้นที่อ่าวไทยตอนบนขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศชายฝั่ง อิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงซึ่งเคลื่อนตัวมาจากทะเลจีนใต้ และปริมาณน้ำท่าที่ไหลจากแม่น้ำก็มีผลต่อกระแสน้ำในบริเวณใกล้ปากแม่น้ำ (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2555)

1.4) ปริมาณตะกอนบนชายฝั่ง

ตะกอนบนชายฝั่งในประเทศไทยมีมาจากแม่น้ำสายหลักที่ไหลลงสู่ทะเลและสะสมตัวเป็นดินดอนสามเหลี่ยมที่ปากแม่น้ำ ด้วยอิทธิพลของคลื่นและกระแสน้ำจะพัดพาตะกอนไปสะสมในบริเวณต่างๆ ปัจจุบันปริมาณตะกอนชายฝั่งอาจลดลงเนื่องจากมีการสร้างเขื่อนเก็บกักน้ำไว้ใช้ประโยชน์ ซึ่งจะกักตะกอนที่จะไหลลงสู่ทะเล นอกจากนี้การขุดทรายจากแม่น้ำลำคลองเป็นผลให้ปริมาณตะกอนที่ออกสู่ทะเลลดลงด้วย สาเหตุเหล่านี้ทำให้ชายฝั่งขาดตะกอนที่จะมาสะสมตัวตามธรรมชาติ จึงเกิดการกัดเซาะได้ง่าย (กรมทรัพยากรธรณี, 2556)

1.5) การทรุดตัวของพื้นที่

การทรุดตัวตามธรรมชาติของชายฝั่งอาจเกิดจากการอัดตัวของตะกอนเนื่องจากน้ำหนักของสิ่งกดทับด้านบน หรืออาจเกิดจากการสูบ ขุด หรือดูด ทั้งของแข็งและของเหลวที่อยู่ในพื้นที่นั้นออกไป โดยเฉพาะในบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำที่อาจเกิดการทรุดตัวเนื่องจากตะกอนที่ทับถมใหม่มีอนุภาคขนาดใหญ่กว่าตะกอนที่ทับถมเก่า และการสลายตัวของแร่ที่ประกอบอยู่ในตะกอน (กรมทรัพยากรธรณี, 2556)

2.) การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งโดยกิจกรรมของมนุษย์

กิจกรรมของมนุษย์ ส่วนใหญ่เป็นการใช้ประโยชน์พื้นที่ในการประกอบอาชีพ การสร้างที่อยู่อาศัย การพัฒนาอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และการท่องเที่ยว รวมทั้งการสร้างเส้นทางคมนาคม หรือการสร้างโครงสร้างป้องกันชายฝั่ง การแปรสภาพชายฝั่งเหล่านี้ที่ไม่สอดคล้องกับสภาพธรรมชาติ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งอย่างแพร่หลาย

2.1) การพัฒนาโครงการขนาดใหญ่ในพื้นที่ชายฝั่งทะเล

โครงการขนาดใหญ่เช่น การสร้างท่าเรือน้ำลึก การสร้างถนนเลียบชายฝั่ง การถมทะเลเพื่อสร้างสิ่งปลูกสร้างต่างๆ รวมถึงการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวที่มีสิ่งก่อสร้างรุกล้ำลงไปในทะเลเพื่อกิจกรรมต่างๆ และการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ จะส่งผลต่อการไหลของกระแสน้ำที่พัดพาตะกอนเข้า-ออกจากระบบ ซึ่งจะทำให้ชายฝั่งเปลี่ยนแปลงสภาพจากการขาดตะกอนทดแทนและเกิดการกัดเซาะชายฝั่งในที่สุด

2.2) การสร้างเขื่อน ฝายและอ่างเก็บน้ำ

สิ่งก่อสร้างเหล่านี้จะกักตะกอนไว้เหนือเขื่อน ชะลอการไหลของน้ำลงสู่ทะเล ซึ่งกระแสน้ำที่ไหลช้าลงจะทำให้ตะกอนที่แขวนลอยในมวลน้ำเกิดการตกตะกอนได้มากขึ้น ส่งผลให้ปากแม่น้ำขาดตะกอนที่จะมาเติมในส่วนที่ถูกพัดออกไปจากชายฝั่ง

2.3 การบุกรุกทำลายพื้นที่ป่าชายเลน

พื้นที่ป่าชายเลนมีความสาคัญในการช่วยดักและตกตะกอนโคลนทำให้เกิดดินงอกตามแนวชายฝั่ง และเป็นกาแพงป้องกันกระแสคลื่นและลมป้องกันการพังทลายของแนวชายฝั่ง ดังนั้นเมื่อเกิดการบุกรุกทาลายพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อพัฒนาเป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำนากุ้ง ส่งผลให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งทะเลได้ง่ายและรุนแรง เนื่องจากขาดพื้นที่ซึ่งใช้เป็นแนวป้องกันชายฝั่งทะเล

2.4) การขุดลอกตะกอนดินและการขุดลอกร่องน้ำ

การขุดลอกตะกอนดินเพื่อใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างการทำนากุ้ง จะลดปริมาณตะกอนสำรองที่จะถูกเติมเข้าสู่ระบบชายฝั่ง หากคันดินริมชายฝั่งถูกกัดเซาะไป น้ำทะเลจะรุกเข้ามาเท่ากับพื้นที่ของบ่อนั้นๆ และการขุดลอกตะกอนดินในบริเวณที่ชั้นดินอ่อนนุ่มอาจทำให้บริเวณข้างเคียงเกิดดินทรุดได้ การขุดลอกร่องน้ำและการทำเหมือง

บริเวณชายทะเลจะขวางแนวการเคลื่อนตัวของตะกอนจึงมีโอกาสสูงที่ร่องน้ำจะตื้นเขินเร็วกว่าปกติ โดยตะกอนบริเวณข้างเคียงจะไหลลงมาสะสมที่ร่องน้ำและบริเวณนั้นจะขาดตะกอนสะสมไป (สุทัศน์ วีสกุล และคณะ, 2554)

2.5) โครงสร้างป้องกันการกัดเซาะ

การขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งของประชาชน โดยเฉพาะการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งด้วยการก่อสร้างโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะเช่น กำแพงกันคลื่น รอดักทราย และเขื่อนกันคลื่นนอกชายฝั่งที่มีการออกแบบไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ จะส่งผลให้บริเวณข้างเคียงได้รับผลกระทบจากการงอกของแผ่นดินหรือการกัดเซาะมากขึ้น ซึ่งการแก้ไขปัญหาที่ขาดความรู้ ความเข้าใจ จะมีส่วนให้ปัญหาการกัดเซาะในพื้นที่ขยายตัวและส่งผลกระทบกับบริเวณข้างเคียงเพิ่มขึ้นเป็นลูกโซ่ (สุทัศน์ วีสกุล และคณะ, 2554)

2.2.2 ผลกระทบจากการกัดเซาะชายฝั่ง

ด้านระบบนิเวศ

ระบบนิเวศชายฝั่ง ได้แก่ ระบบนิเวศชายหาด ป่าชายเลน หญ้าทะเล และแนวปะการัง จะได้รับผลกระทบจากการกัดเซาะในด้านโครงสร้างและหน้าที่ของระบบนิเวศที่เปลี่ยนไป ส่งผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของสิ่งมีชีวิตในทะเลและความหลากหลายทางชีวภาพ นอกจากนี้ ในส่วนของรบบนิเวศหญ้าทะเลและแนวปะการัง การพัดพาของตะกอนจากพื้นที่กัดเซาะเข้ามาในบริเวณนี้จะทับถมและขัดขวางการดำรงชีวิตของปะการังรวมไปถึงบดบังแสงอาทิตย์ในระบบนิเวศหญ้าทะเล ทำให้ระบบนิเวศเสื่อมโทรมและสูญเสียพื้นที่อนุบาลสัตว์น้ำที่อาจส่งผลต่อปริมาณผลผลิตของสินค้าสัตว์น้ำของประเทศ (สุทัศน์ วีสกุล และคณะ, 2554)

ด้านเศรษฐกิจ

บริเวณชายฝั่งทะเลที่ประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเล เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิทัศน์ ซึ่งกระทบต่อการลงทุนในภาคการพัฒนาประเทศทั้งภาคอุตสาหกรรมและการบริการ โดยเฉพาะการท่องเที่ยว นอกจากนี้ยังส่งผลต่อเศรษฐกิจในระดับครัวเรือนจากการเสียที่ดินการเกษตรและสูญเสียแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำในการประมง (สุทัศน์ วีสกุล และคณะ, 2554)

ด้านสังคมและคุณภาพชีวิต

ชุมชนริมฝั่งทะเลในหลายพื้นที่ที่ประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งไม่สามารถอยู่อาศัยได้เนื่องจากสูญเสียที่ดินจากการรุกของน้ำทะเล จึงต้องอพยพย้ายถิ่นและสูญเสียวิถีชีวิตของชุมชน รวมถึงวัฒนธรรมประเพณีดั้งเดิม การสูญเสียเหล่านี้กระทบต่อความมั่นคงในชีวิตรวมทั้งความวิตกกังวลต่อการดำเนินชีวิตในอนาคตของประชนชนในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ

2.2.3 การป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง

แนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งตามสถาบันพัฒนาบุคลากรด้านการพัฒนาเมือง (2561) จำแนกออกเป็น 4 แนวทาง ดังนี้

1) การปรับสมดุลชายฝั่งโดยธรรมชาติ (Coastal equilibrium by natural processes) คือการคงไว้ซึ่งสภาวะสมดุลพลวัตหรือกระบวนการชายฝั่งตามธรรมชาติ เพื่อปล่อยให้ชายฝั่งที่เกิดการกัดเซาะได้มีการปรับสมดุลและฟื้นคืนสภาพธรรมชาติด้วยตนเอง

2) การป้องกันปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง (Coastal erosion protection) คือ การดำเนินกิจกรรมใด ๆ เพื่อป้องกันพื้นที่ชายฝั่งที่มีการกัดเซาะให้มีอัตราการกัดเซาะลดลง รวมทั้งการดำเนินการในรูปแบบสอดคล้องหรือเลียนแบบธรรมชาติ

3) การแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง (Coastal erosion solution) คือ การดำเนินกิจกรรมใด ๆ เพื่อแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งในบริเวณชายฝั่งที่ถูกกัดเซาะ ทั้งการใช้รูปแบบที่สอดคล้องธรรมชาติเลียนแบบธรรมชาติหรือใช้โครงสร้างทางวิศวกรรม ตลอดจนการแก้ไขที่ต้นเหตุของการกัดเซาะชายฝั่ง

4) การฟื้นฟูเสถียรภาพชายฝั่ง (Coastal rehabilitation) คือ การดำเนินการใด ๆ เพื่อให้ชายฝั่งที่ถูกกัดเซาะไปแล้วฟื้นคืนสภาพเดิมตามธรรมชาติและสามารถกลับมาใช้บริการของระบบนิเวศ (Ecosystem service) ได้เหมือนธรรมชาติ

การป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง

วิธีการป้องกันแต่ละประเภท ผลกระทบที่เกิดขึ้น และข้อจำกัดของรูปแบบโครงสร้างแต่ละแบบจะเหมาะสมกับลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกัน โดยแบ่งเป็น

1.) การสร้างเสถียรภาพของชายฝั่งทะเลโดยไม่ใช้โครงสร้าง (soft stabilization)

1.1) การถมทรายเสริมชายหาด (beach replenishment) เป็นการนำทรายจากพื้นที่อื่นมาเติมหรือเสริมให้กับอีกพื้นที่ เพื่อรักษาแนวชายฝั่งที่ทรายถูกพัดออกไปและป้องกันการกัดเซาะในพื้นที่นั้นๆ แต่การถมทรายนี้ไม่สามารถหยุดกระบวนการกัดเซาะชายฝั่งได้ จึงต้องมีการถมทรายเป็นประจำและสร้างรอดักทรายขนาบบริเวณที่ถมเพื่อกักทรายไม่ให้ถูกกระแสน้ำเลียบชายฝั่งพัดออกไป (Rijn, 2011)

1.2) การควบคุมระดับน้ำใต้ดิน (groundwater table control) โดยการสูบน้ำใต้ดินบริเวณชายหาดให้มีระดับต่ำกว่าระดับน้ำทะเล เมื่อคลื่นเคลื่อนที่เข้าหาฝั่ง น้ำทะเลจะซึมลงพื้นหาดได้มากกว่าและเมื่อคลื่นเคลื่อนตัวกลับจะพาตะกอนออกไปได้น้อยกว่า ซึ่งต้องมีการติดตั้งท่อสูบน้ำและระบายน้ำ ตัวกรอง และเครื่องสูบน้ำใต้ดินเพื่อควบคุมให้ระดับน้ำใต้ดินลดลง (สุทัศน์ วีสกุล และคณะ, 2554)

1.3) การปลูกพืช เป็นการสร้างเสถียรภาพของชายฝั่งทะเลโดยชุมชนสามารถดำเนินการเองได้ เหมาะสำหรับบริเวณที่เป็นหาดเลนคลื่นลมไม่รุนแรง โดยต้องใช้เวลาในการดำเนินการและเลือกปลูกพืชชนิดที่เหมาะกับสภาพพื้นที่นั้น ๆ ซึ่งจะช่วยฟื้นฟูระบบนิเวศและบรรเทาการกัดเซาะชายฝั่งโดยชะลอและลดความแรงของคลื่น ช่วยให้ตะกอนเกิดการสะสมได้มากขึ้น (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2558)

1.4) การปักไม้ไผ่ชะลอคลื่น เหมาะสำหรับพื้นที่หาดเลนที่คลื่นลมไม่รุนแรง โดยการปักไม้ไผ่ให้ลำต้นชิดกันเป็นแนว 2-3 แนว จะช่วยชะลอความเร็วจองคลื่นและเพิ่มการตกตะกอน และสามารถใช้พื้นที่ภายในแนวไม้ไผ่ปลูกป่าชายเลนยึดตะกอนได้ และเพิ่มเสถียรภาพให้กับพื้นที่ โดยโครงสร้างไม้ไผ่มีอายุการใช้งานประมาณ 3-4 ปี

2.) การสร้างเสถียรภาพของชายฝั่งทะเลโดยใช้โครงสร้าง (coastal engineering structures)

2.1) กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาด เหมาะสำหรับชายฝั่งที่เป็นหาดทรายและมีขนาดของคลื่น ลม และกระแสน้ำรุนแรงปานกลางถึงมาก โดยจะป้องกันการกัดเซาะใกล้ชายฝั่ง และขนานกับชายฝั่ง แต่ทรายบริเวณหน้าหาดจะถูกพัดออกไป จึงไม่เหมาะกับหาดเพื่อการท่องเที่ยว และบริเวณฐานของกำแพงอาจถูกกัดเซาะและพังทลายลงในที่สุด

2.2) เขื่อนป้องกับคลื่นนอกชายฝั่ง เหมาะสำหรับชายฝั่งที่เป็นหาดทรายหรือพื้นที่ที่มีการเสริมทรายชายหาด เพื่อป้องกันไม้ให้ทรายถูกพัดออกไป และหมาะกับพื้นที่ที่มีขนาดของคลื่น ลม และกระแสน้ำรุนแรงปานกลางถึงมาก โดยจะเป็นรูปแบบป้องกันการกัดเซาะในบริเวณนอกชายฝั่ง และขนานกับชายฝั่ง (สถาบันพัฒนาบุคลากรด้านการพัฒนาเมือง, 2561)

2.3) รอดักทราย เป็นโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะในบริเวณใกล้ชายฝั่ง และตั้งฉากกับชายฝั่ง โดยรอดักทรายจะกักตะกอนทรายที่เคลื่อนตัวขนานกับแนวชายฝั่งตามธรรมชาติ ทำให้เกิดการงอกของแผ่นดินในฝั่งต้นน้ำ แต่ปลายน้ำจะขาดตะกอนมาสะสมจนเกิดการกัดเซาะ และไม่สามารถดักตะกอนทรายจากการเคลื่อนที่ในแนวตั้งฉากกับชายฝั่งได้

2.3 เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

2.3.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ หมายถึง การบูรณาการความรู้และเทคโนโลยีทางด้านการรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing : RS) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) และระบบดาวเทียมนำทางโลก (Global Navigation Satellite System : GNSS) เพื่อประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการรับรู้จากระยะไกลเป็นเทคโนโลยีที่สำคัญในการศึกษาองค์ประกอบต่างๆ บนพื้นโลกและในชั้นโดยการเลือกใช้ข้อมูลจากดาวเทียมที่มีมีคุณสมบัติเหมาะสมกับการประยุกต์ใช้ในแต่ละด้าน ระบบดาวเทียมนำทางโลกสามารถนำมาใช้กำหนดตำแหน่งเชิงพื้นที่ และติดตามการเคลื่อนที่ของคนและสิ่งของได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศจึงเป็นวิทยาการที่สำคัญที่หลายหน่วยงานได้นำมาพัฒนาประเทศในหลากหลายด้าน เช่น ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เกษตร ผังเมือง การจราจรและการขนส่ง ความมั่นคงทางการทหาร ภัยธรรมชาติ และการค้าเชิงธุรกิจผลการวิเคราะห์ด้วยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศสามารถนำมาประกอบการวางแผนการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), 2558ก) เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ การรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing : RS) ระบบดาวเทียมนาทางโลก (Global Navigation Satellite System : GNSS) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) (อัญญา บูชายันต์, วนมพร พาหะนิชย์, และภูมิ สาทสินธุ์, 2561)

การรับรู้จากระยะไกล หมายถึง การได้มาของข้อมูล โดยใช้อุปกรณ์ตรวจวัดที่อยู่ไกลออกไป และทำการสกัดสารสนเทศ (Information extraction) ต่างๆ จากข้อมูลที่ได้มาจากการตรวจวัดเพื่อทำการวิเคราะห์และประมวลผล โดยการได้มาของข้อมูลต้องอาศัยคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อในการได้มาของข้อมูลซึ่งมีคุณสมบัติ 3 ประการ คือ ลักษณะการสะท้อนคลื่นช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Spectral characteristics) ลักษณะเชิงพื้นที่ของวัตถุบนพื้นผิวโลก (Spatial characteristics) และลักษณะการเปลี่ยนแปลงของวัตถุตามช่วงเวลา (Temporal characteristics) ส่วนการสกัดข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์และประมวลผล ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ คือ การปรับเทียบข้อมูลเบื้องต้นและการพิมพ์ภาพ (Preprocessing calibration development and printing) การแปลตีความ(Interpretation) ซึ่งต้องอาศัยพื้นฐานความรู้และความเข้าใจของผู้แปลและการตรวจสอบในภาคสนาม

ระบบดาวเทียมนำทางโลก จะรับสัญญาณจากดาวเทียมเพื่อหาตำแหน่ง ณ จุดใดๆ บนโลกอ้างอิงกับระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ โดยอาศัยการรับสัญญาณจากดาวเทียมอย่างน้อย 3 ดวง จะสามารถคำนวณตำแหน่งที่อยู่ในแบบ 2 มิติ คือ ค่าในแนวราบ และหากระบบดาวเทียมนำทางโลกรับดาวเทียมได้ 4 ดวงขึ้นไป จะทราบตำแหน่งที่อยู่ในแบบ 3 มิติ คือ ตำแหน่ง และความสูง (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), 2558ข)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นระบบสารสนเทศที่นำเอาข้อมูลมารวบรวม จัดเก็บ และวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ สามารถทำการสืบค้นข้อมูลและปรับปรุงข้อมูล รวมไปถึงการนำเอาข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เพื่อช่วยประกอบการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้ เนื่องจากข้อมูลและแผนที่ใน GIS เป็นระบบข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปของตารางข้อมูล และฐานข้อมูลที่มีส่วนสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งรูปแบบและความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถนามาวิเคราะห์ด้วย GIS และทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ เช่น การแพร่ขยายของโรคระบาด การเคลื่อนย้ายถิ่นฐาน การบุกรุกทาลาย การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้ เมื่อปรากฏบนแผนที่ทาให้สามารถแปลและสื่อความหมายและใช้งานได้ง่าย (อัญญา บูชายันต์ และคณะ, 2561)

2.3.2 ระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (Digital Shoreline Analysis System : DSAS)

ระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (Digital Shoreline Analysis System : DSAS) เป็นเครื่องมือส่วนเสริมของโปรแกรม Esri ArcGIS โดยสามารถใช้คำนวณสถิติอัตราการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งชายฝั่งในอดีตหลาย

ตำแหน่งจากการสร้างเส้นตัดขวาง (transect) ตั้งฉากกับเส้นฐาน (baseline) ลากตัดกับเส้นแนวชายฝั่งที่ต้องการประเมินอัตราการเปลี่ยนแปลง โดยสามารถวัดระยะการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งชายฝั่ง (Shoreline Change Envelope) และการเคลื่อนที่เส้นชายฝั่งสุทธิ (Net Shoreline Movement) เพื่อนำไปคำนวณเป็นค่าสถิติ End Point Rate (EPR) Linear Regression Rate (LRR) และ Weighted Linear Regression Rate (WLR) (U.S. Geological Survey, 2019)

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สถานการณ์การกัดเซาะชายฝั่งในประเทศไทย

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2557) ระบุในรายงานสถานการณ์ชายฝั่งและการจัดการปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งจากอดีตถึงปัจจุบันว่าสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลโดยส่วนใหญ่ที่พบมีผลต่อเนื่องมาจากกิจกรรมของมนุษย์จากพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่างๆ อย่างไม่เข้าใจในกระบวนการชายฝั่งและขาดความรู้ความเข้าใจในระบบกลุ่มหาด อีกทั้งกิจกรรมการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนมากเป็นการพัฒนาพื้นที่ตามแนวชายฝั่งที่ไม่เหมาะสม เช่น การปรับถมพื้นที่ชายฝั่ง การพัฒนาเมือง การบุกรุกพื้นที่ชายฝั่ง เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ตลอดจนการก่อสร้างโครงสร้างชายฝั่ง ซึ่งกีดขวางกระแสน้ำ ทำให้ชายฝั่งทะเลเกิดการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งที่ไม่พึงประสงค์ และต้องสูญเสียพื้นที่ชายฝั่งเพิ่มขึ้นทุกๆ ปี โดยเสนอแนวทางดำเนินการสอดคล้องกับ สถาบันพัฒนาบุคลากรด้านการพัฒนาเมือง (2561) ที่มีหลักการจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่จาก 2 ปัจจัย คือ ระดับความรุนแรงของการกัดเซาะชายฝั่ง และความสำคัญด้านเศรษฐกิจและสังคมของพื้นที่ จำแนกเป็นพื้นที่สำคัญที่ต้องการการดำเนินการอย่างเร่งด่วน พื้นที่สำคัญปานกลาง พื้นที่เฝ้าระวัง และพื้นที่ที่ไม่มีปัญหาการกัดเซาะ เพื่อการดำเนินงานได้อย่างเหมาะสมทั้งด้านผลกระทบต่อสังคมและเศรษฐกิจ โดยสมศักดิ์ วัฒนปฤดา (2557) ได้จำแนกพื้นที่ที่ศึกษาตามผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่ง และข้อมูลภาคสนามออกเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่

1.) พื้นที่ที่เคยประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งอย่างรุนแรงในอดีต ได้รับการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะแล้วและปัจจุบันยังไม่ประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งและเป็นชายฝั่งคงสภาพ

2.) พื้นที่ชายฝั่งที่ประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง เนื่องจากการก่อสร้างสิ่งก่อสร้างป้องกันชายฝั่ง ซึ่งต้องการการติดตามประเมินแนวโน้มสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ชายฝั่งอย่างต่อเนื่อง

3.) ชายหาดที่ประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งอย่างรุนแรงในอดีต แต่ในปัจจุบันสถานการณ์การกัดเซาะไม่รุนแรง แต่ยังต้องเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

4.) ชายหาดที่ประสบปัญหาการกัดเซาะ แต่สามารถฟื้นตัวได้ตามธรรมชาติ

5.) ชายหาดที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สาคัญ และประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง ซึ่งจำเป็นต้องติดตามการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งอย่างต่อเนื่อง และต้องการแนวทางที่ชัดเจนในการบริหารจัดการลดผลกระทบจากปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งอย่างเร่งด่วน

บทที่ 3 วิธีการศึกษา

3.1 การรวบรวมข้อมูล

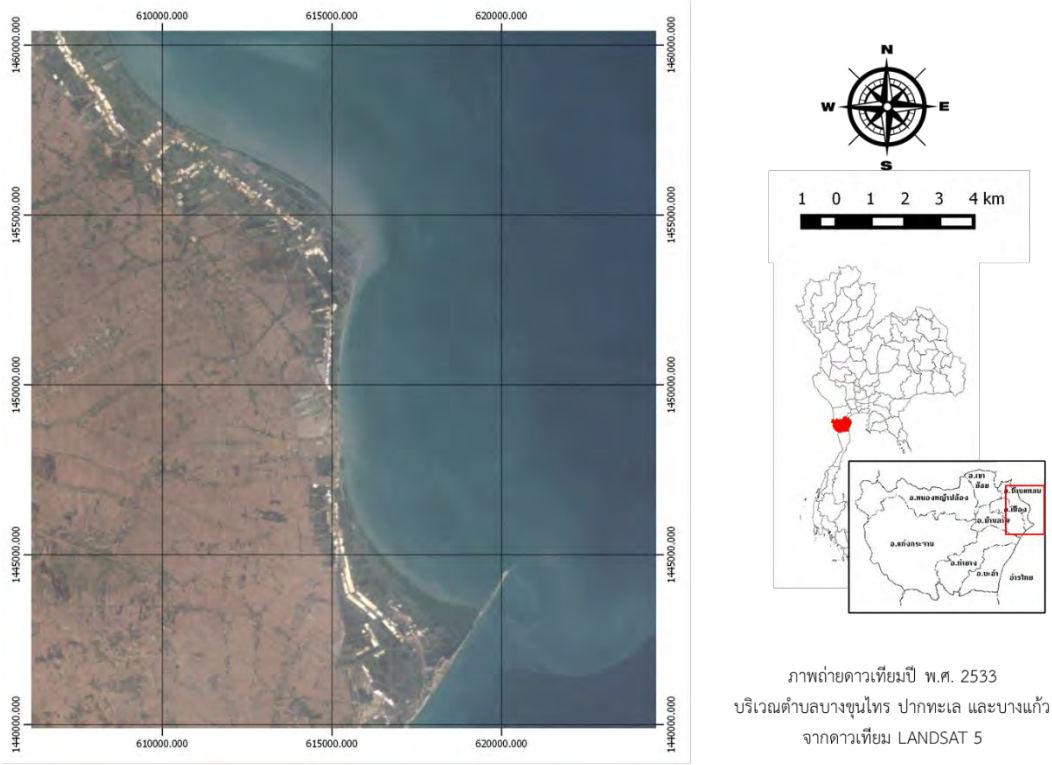
3.1.1 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม 4 ช่วงเวลา

- ภาพดาวเทียม LANDSAT 5 ถ่ายเมื่อวันที่ 31 มกราคม พ.ศ. 2533 (รูป 3.1)

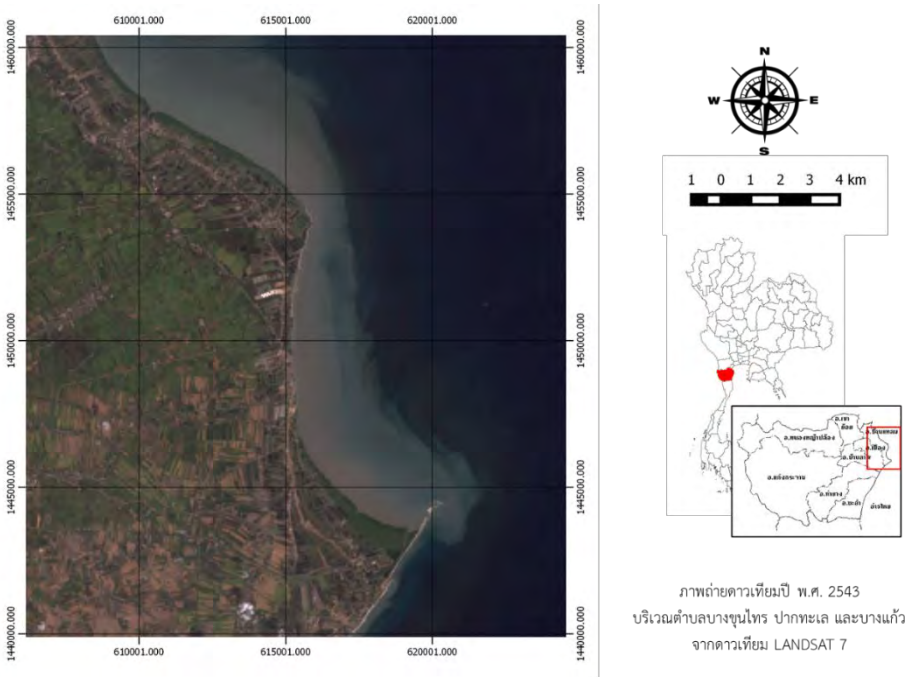
- ภาพดาวเทียม LANDSAT 7 ถ่ายเมื่อวันที่ 4 ธันวาคม พ.ศ. 2543 (รูป 3.2)

- ภาพดาวเทียม LANDSAT 5 ถ่ายเมื่อวันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ. 2553 (รูป 3.3)

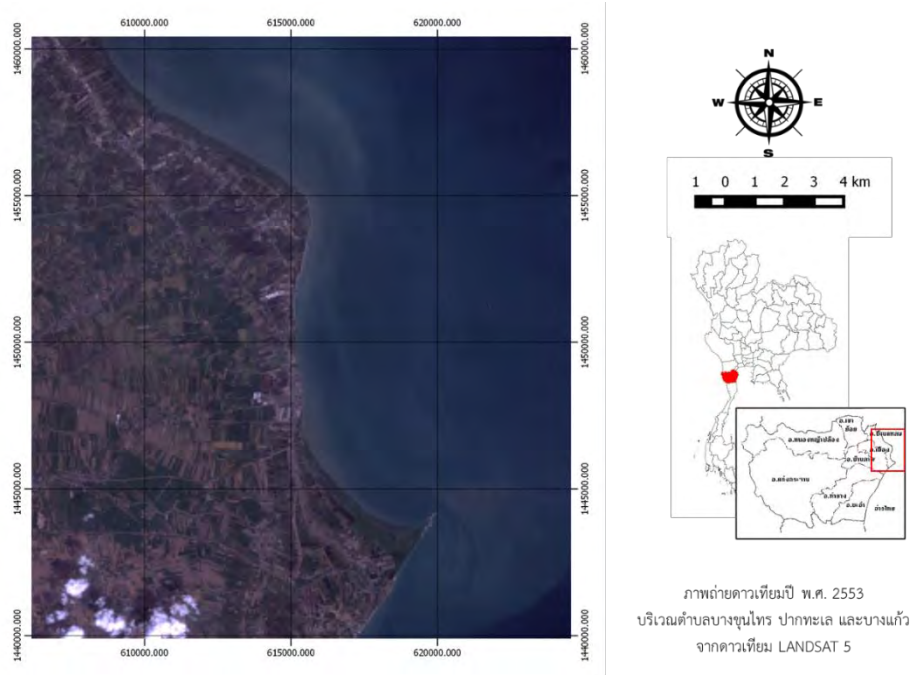
- ภาพดาวเทียม LANDSAT 8 ถ่ายเมื่อวันที่ 17 ธันวาคม พ.ศ. 2562 (รูป 3.4)



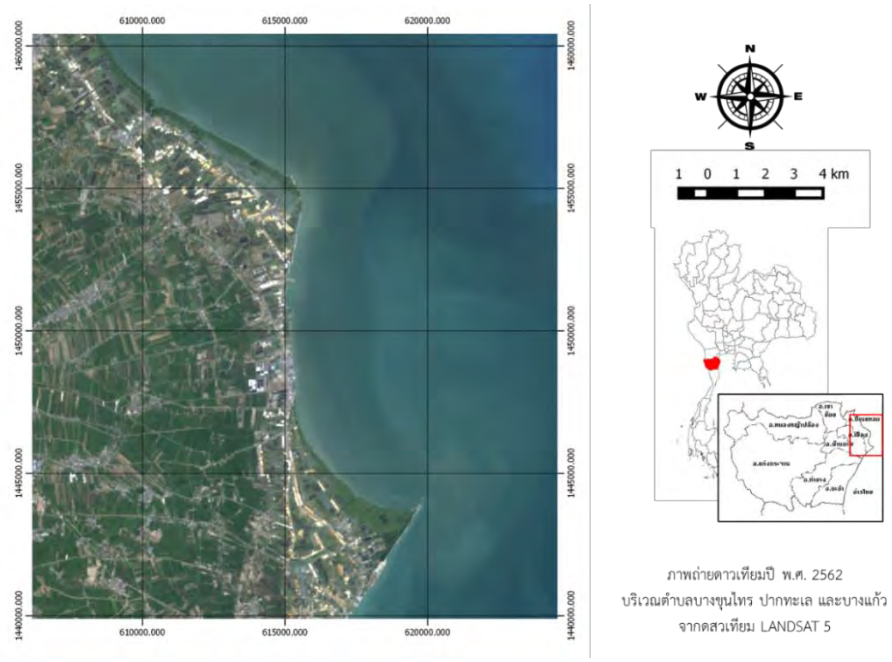
รูป 3.1 ภาพดาวเทียม LANDSAT 5 วันที่ 31 มกราคม พ.ศ. 2533 เวลา 10:00 น. (UTC+7)



รูป 3.2 ภาพดาวเทียม LANDSAT 7 วันที่ 4 ธันวาคม พ.ศ. 2543 เวลา 10:28 น. (UTC+7)



รูป 3.3 ภาพดาวเทียม LANDSAT 5 วันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ. 2553 เวลา 10:28 น. (UTC+7)

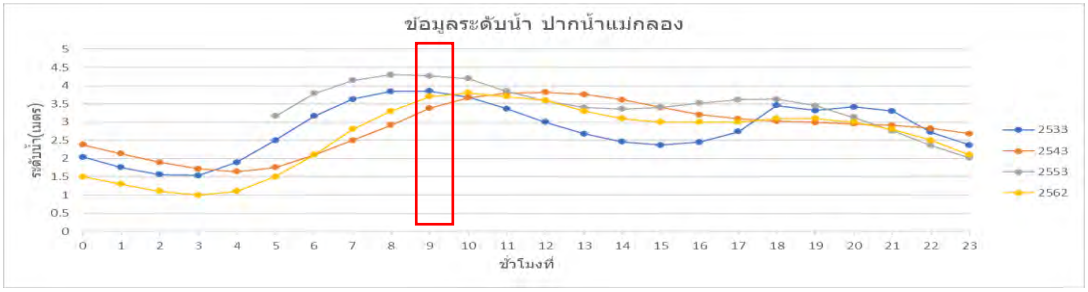


รูป 3.4 ภาพดาวเทียม LANDSAT 8 วันที่ 17 ธันวาคม พ.ศ. 2562 เวลา 10:38 น. (UTC+7)

ภาพถ่ายดาวเทียมแต่ละภาพที่เลือกใช้ อยู่ในช่วงฤดูมรสุมเดียวกัน มีความสูงของระดับน้ำใกล้เคียงกัน และไม่มีเมฆบดบังในพื้นที่ที่ทำการศึกษา โดยดาวน์โหลดข้อมูลจาก https://earthexplorer.usgs.gov/

3.1.2 ข้อมูลระดับน้ำ

ภาพถ่ายดาวเทียมแต่ละภาพ ถ่ายในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน คือช่วงเวลา 10:00 น. ถึง 11.00 น. และจากข้อมูลระดับน้ำรายชั่วโมงของแต่ละวันที่ถ่ายภาพดังรูป 3.5 จะเห็นว่าภาพถ่ายดาวเทียมแต่ละภาพอยู่ในช่วงน้ำขึ้นสูงสุดของวัน และมีระดับน้ำใกล้เคียงกัน



รูป3.5 ข้อมูลระดับน้ำรายชั่วโมงที่สถานีตรวจวัดปากน้ำแม่กลองในวันที่ถ่ายภาพดาวเทียม (ข้อมูลจากกรมเจ้าท่า)

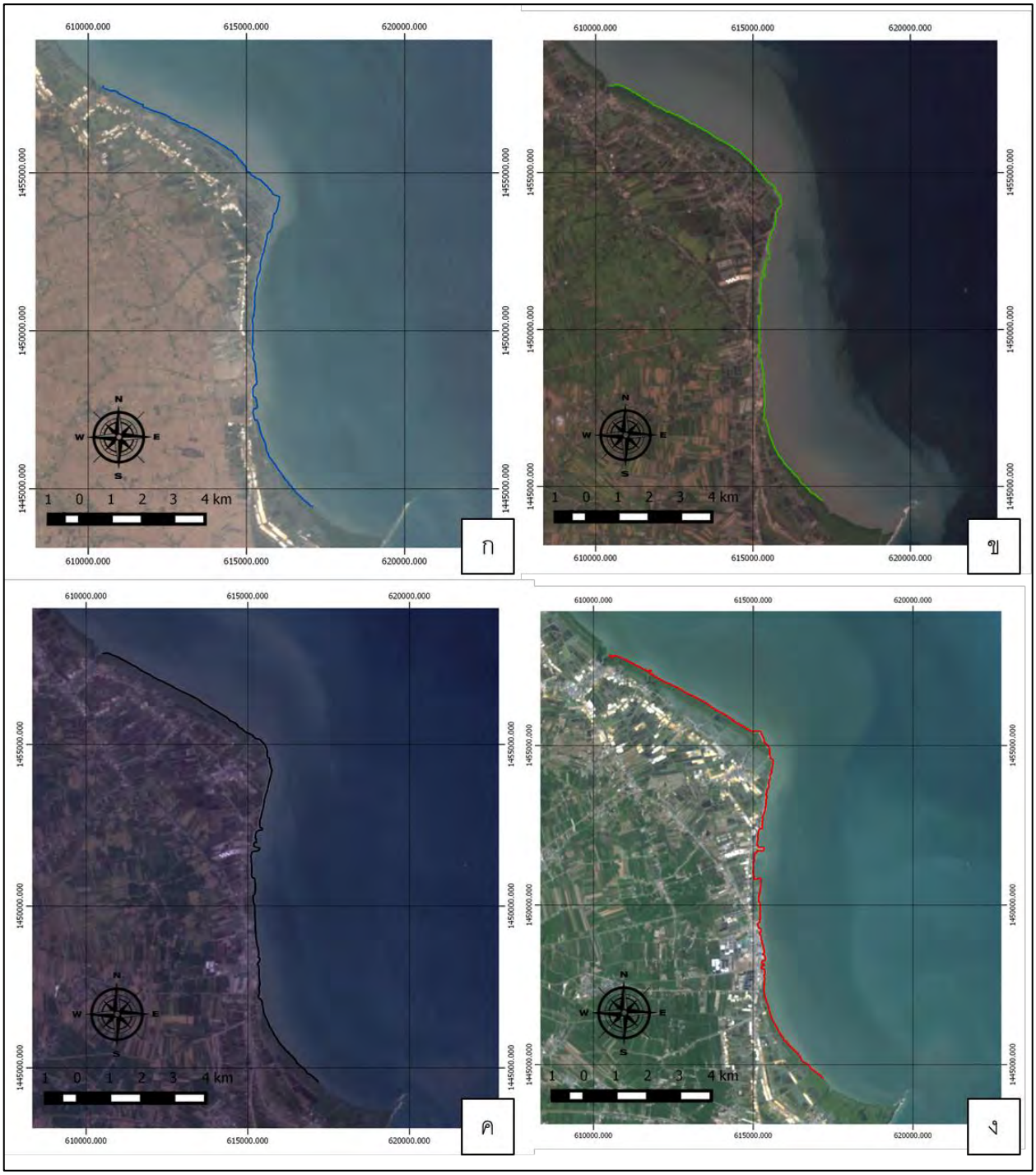
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

3.2.1 โปรแกรม ArcGIS version 10.7.1

3.2.2 เครื่องมือ Digital Shoreline Analysis System (DSAS)

3.3 การเตรียมข้อมูล

3.3.1 ลากเส้นชายฝั่ง ด้วยวิธีแปลความหมายด้วยสายตา (Visual interpretation) ที่กำหนดขอบเขตชายฝั่งจากแนวของต้นไม้หรือพืชพันธุ์ชายฝั่ง (Vegetation line) ดังรูป 3.6



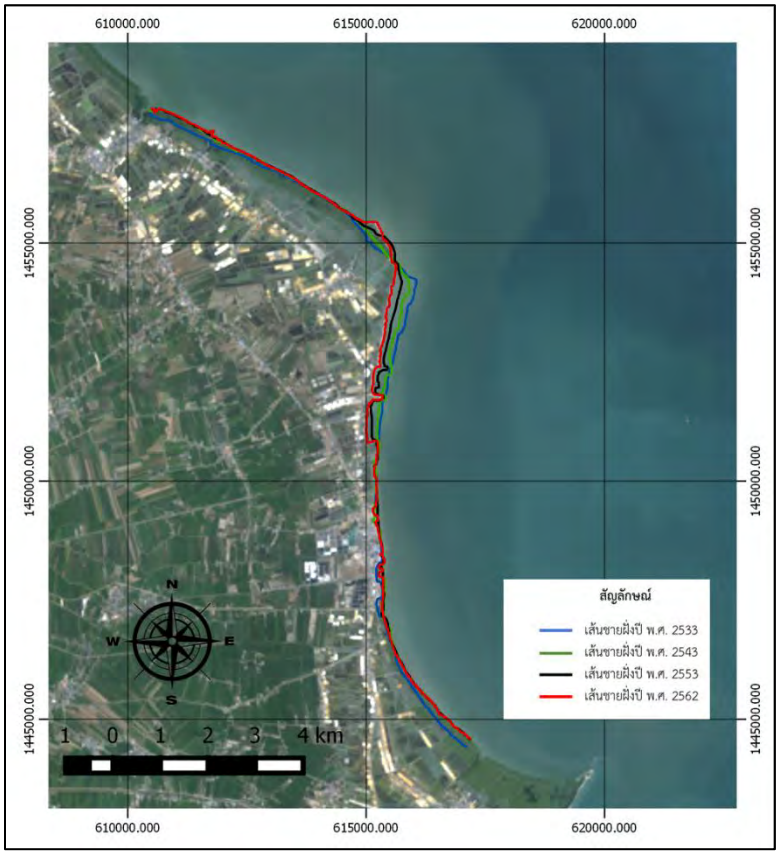
รูป 3.6 แผนที่แสดงเส้นชายฝั่ง ก) พ.ศ. 2533 ข) พ.ศ. 2543 ค) พ.ศ. 2553 ง) พ.ศ. 2562

3.3.2 สร้าง Personal Geodatabase

3.3.3 รวมเส้นชายฝั่ง (Shoreline) กำหนดข้อมูลของเส้นชายฝั่งดังตาราง 3.1 และบันทึกใน Personal Geodatabase จากนั้น digitize เส้นชายฝั่งที่ได้มาทั้งหมดให้รวมอยู่ใน feature class เดียวกันดังรูป 3.7

ตาราง 3.1 ข้อมูลที่ใช้สร้างเส้นชายฝั่ง

Field name	Data type	Attribute addition	DSAS requirement
OBJECTID	Object identifier	Autogenerated	Required
SHAPE	Geometry	Autogenerated	Required
SHAPE_Length	Double	Autogenerated	Required
Date_	Text	User-created	Required
Uncertainty	Double	User-created	Required

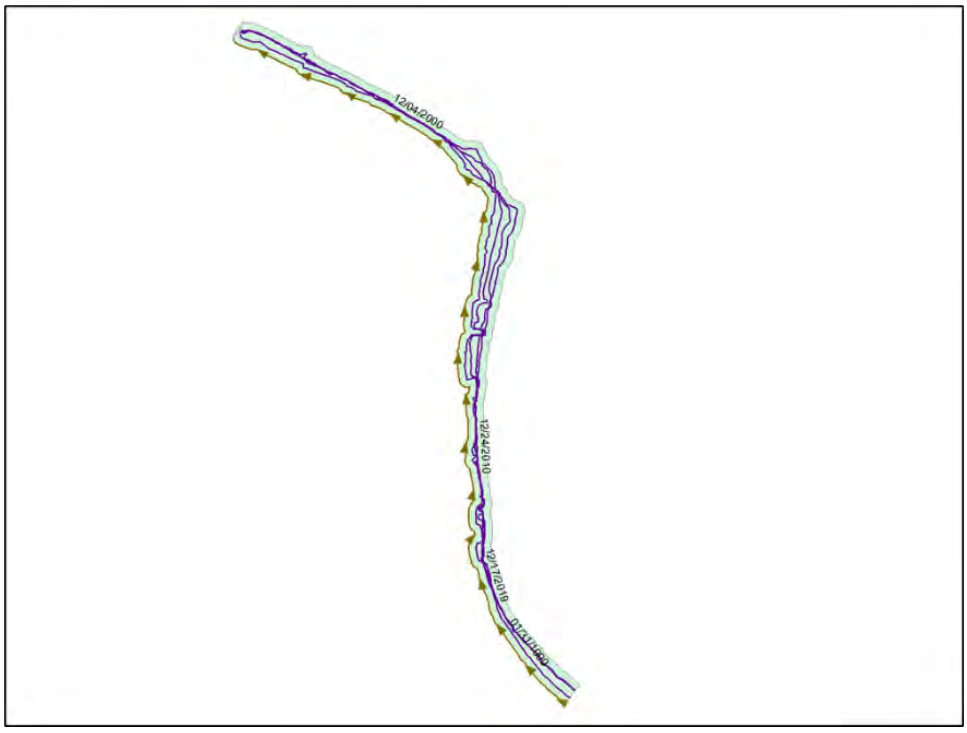


รูป 3.7 แผนที่แสดงเส้นแนวชายฝั่งที่ digitize รวมอยู่ใน line feature เดียวกัน

3.3.4 สร้างเส้นฐาน (Baseline) กำหนดข้อมูลของเส้นฐานดังตาราง 3.2 และบันทึกใน Personal Geodatabase จากนั้นสร้างแนวกันชน (Buffer) ของเส้นชายฝั่งทั้งหมด แล้วลากเส้นฐานจากขอบของแนวกันชนที่อยู่ด้านในแผ่นดิน (onshore)

ตาราง 3.2 ข้อมูลที่ใช้สร้างเส้นฐาน

Field name	Data type	Attribute addition	DSAS requirement
OBJECTID	Object identifier	Autogenerated	Required
SHAPE	Geometry	Autogenerated	Required
SHAPE_Length	Double	Autogenerated	Required
ID	Long Integer	User-created	Required



รูป 3.8 เส้นฐานที่สร้างขึ้นจากแนวกันชน

3.3.5 สร้างเส้นตัดขวาง (Transects)

- กำหนดตัวแปรมาตรฐาน (Default Parameters) โดยเลือก layer ของเส้นชายฝั่งและเส้นฐาน ดังนี้

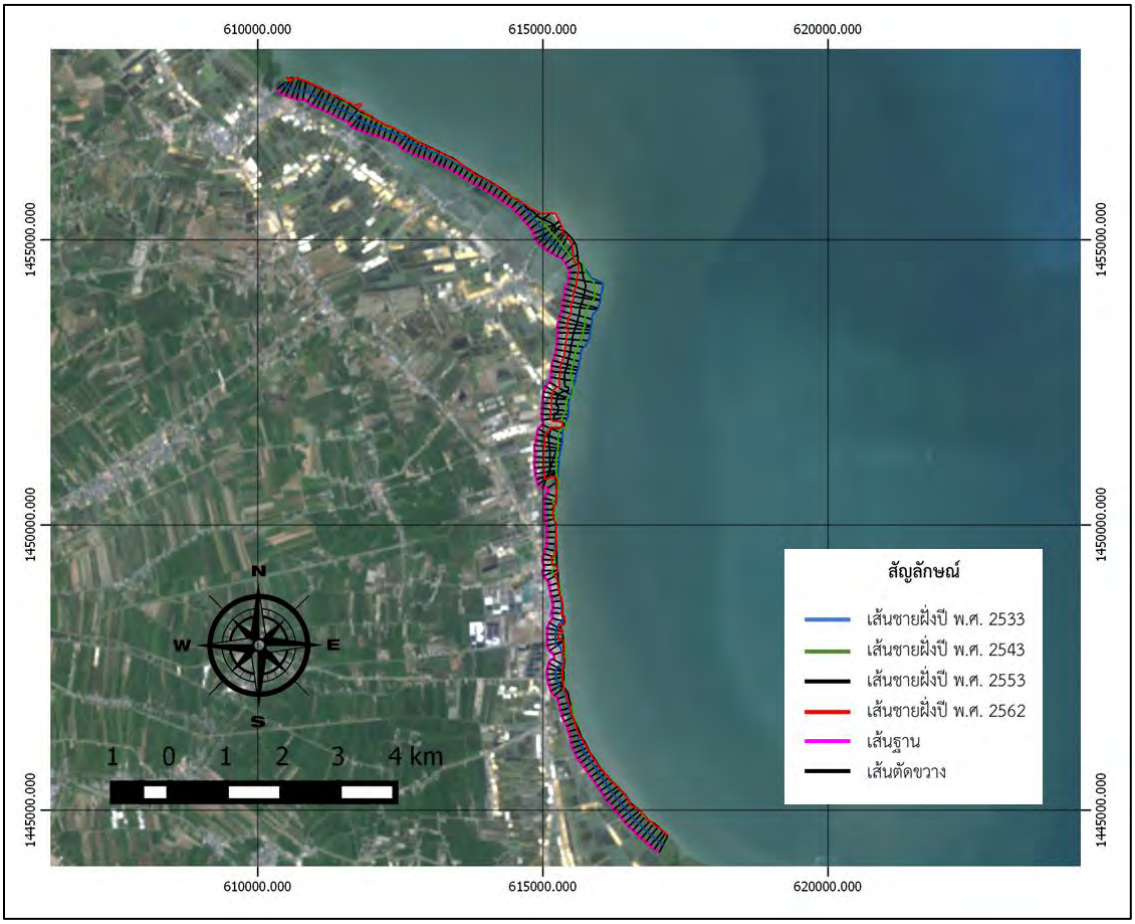
- Transect settings

- Shoreline calculate setting

- Metadata setting

- Log file output options

- สร้างเส้นตัดขวาง (Cast transects) จากเส้นชายฝั่งและเส้นฐานที่เลือกไว้ โดยสร้างเส้นตัดขวางเริ่มจากเส้นฐานลากออกไปนอกฝั่งผ่านเส้นชายฝั่งทั้งหมด แต่ละเส้นตัดขวางมีระยะห่างระหว่างกัน (transect spacing) 100 เมตร



รูป 3.9 แผนที่แสดงเส้นฐาน เส้นชายฝั่งและเส้นตัดขวางที่สร้างขึ้นโดยใช้เครื่องมือ DSAS

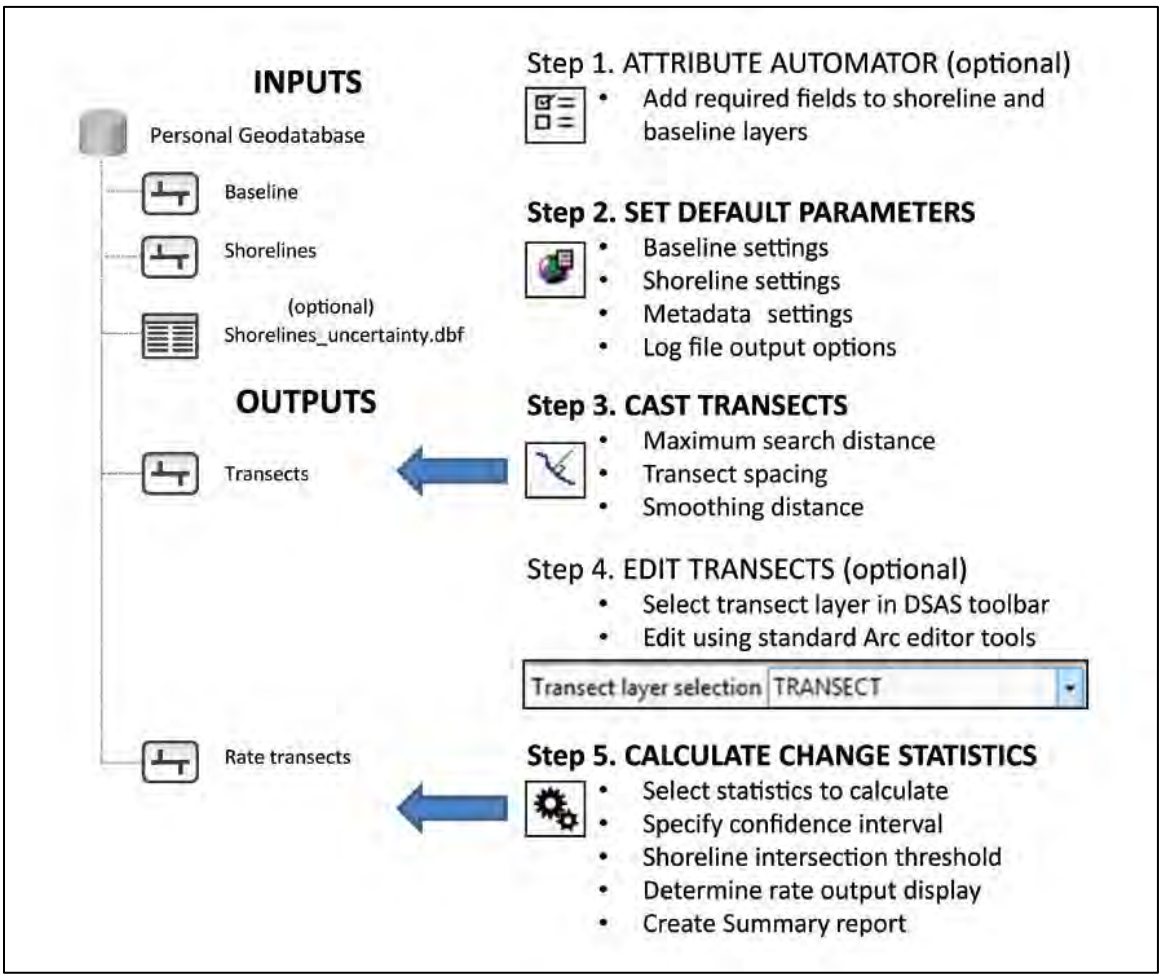
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

คำนวณสถิติการเปลี่ยนแปลงโดยเลือกค่าสถิติในเครื่องมือ DSAS เพื่อคำนวณค่าสถิติการเปลี่ยนแปลงของเส้นตัดขวาง ซึ่งจะแสดงผลในรูปแบบตาราง โดยค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงมีดังนี้

3.4.1 การเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (Shoreline Change Envelop: SCE) คือระยะห่างระหว่างเส้นชายฝั่ง 2 เส้นที่อยู่ห่างกันมากที่สุดโดยไม่คำนึงถึงช่วงเวลา

3.4.2 การเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิ (Net Shoreline Movement: NSM) คือระยะห่างระหว่างเส้นชายฝั่งที่เก่าที่สุดกับใหม่ที่สุด

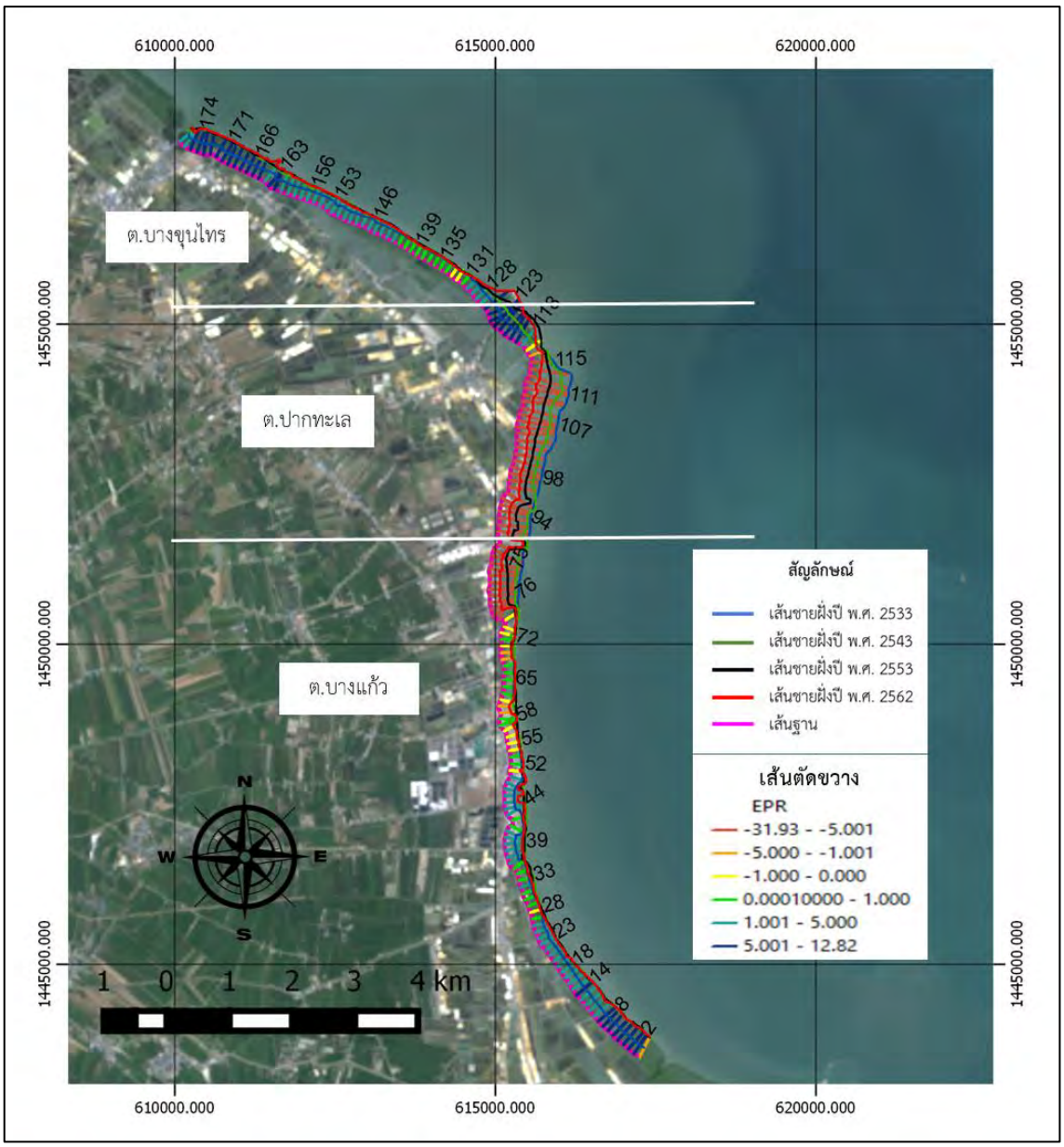
3.4.3 อัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (End Point Rate: EPR) คืออัตราการเปลี่ยนแปลงของระยะทางที่เปลี่ยนไปต่อช่วงเวลา



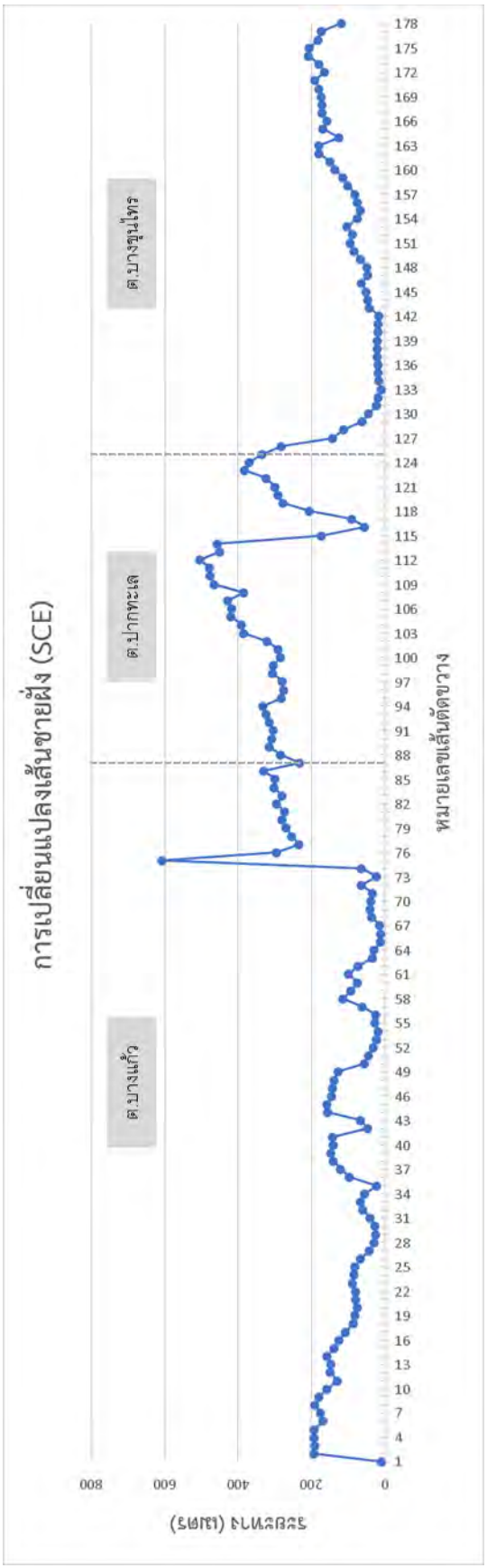
รูป 3.10 ผังการดำเนินงานของเครื่องมือ DSAS (Himmelstoss et al., 2020)

บทที่ 4 ผลการศึกษาและอภิปรายผล

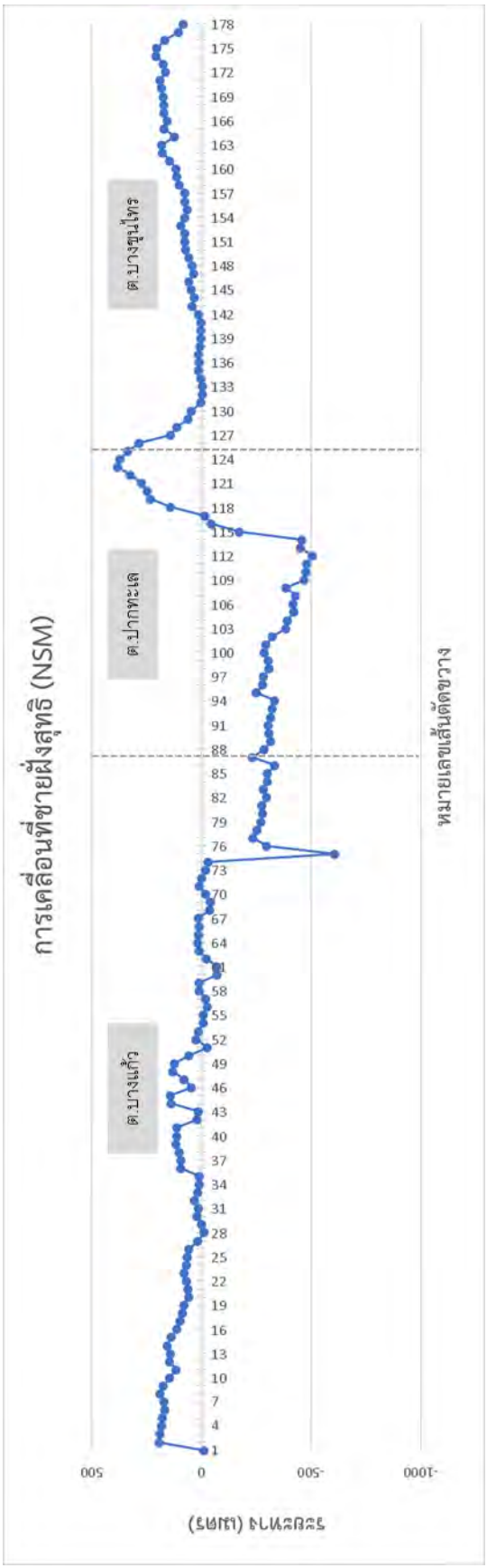
จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งในพื้นที่อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี โดยแบ่งเส้นชายฝั่งออกเป็น 3 ช่วงตามเส้นตัดขวางได้แก่ ตำบลบางแก้ว (เส้นตัดขวางที่ 1-87) ตำบลปากทะเล (เส้นตัดขวางที่ 88-125) และตำบลบางขุนไทร (เส้นตัดขวางที่ 126-178) (รูป 4.1) ระหว่างปีพ.ศ. 2533 ถึงพ.ศ. 2562 โดยประยุกต์ใช้โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ArcGIS) ร่วมกับเครื่องมือวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (DSAS) ในการวิเคราะห์สถานการณ์การกัดเซาะชายฝั่ง ได้ผลการศึกษาดังต่อไปนี้



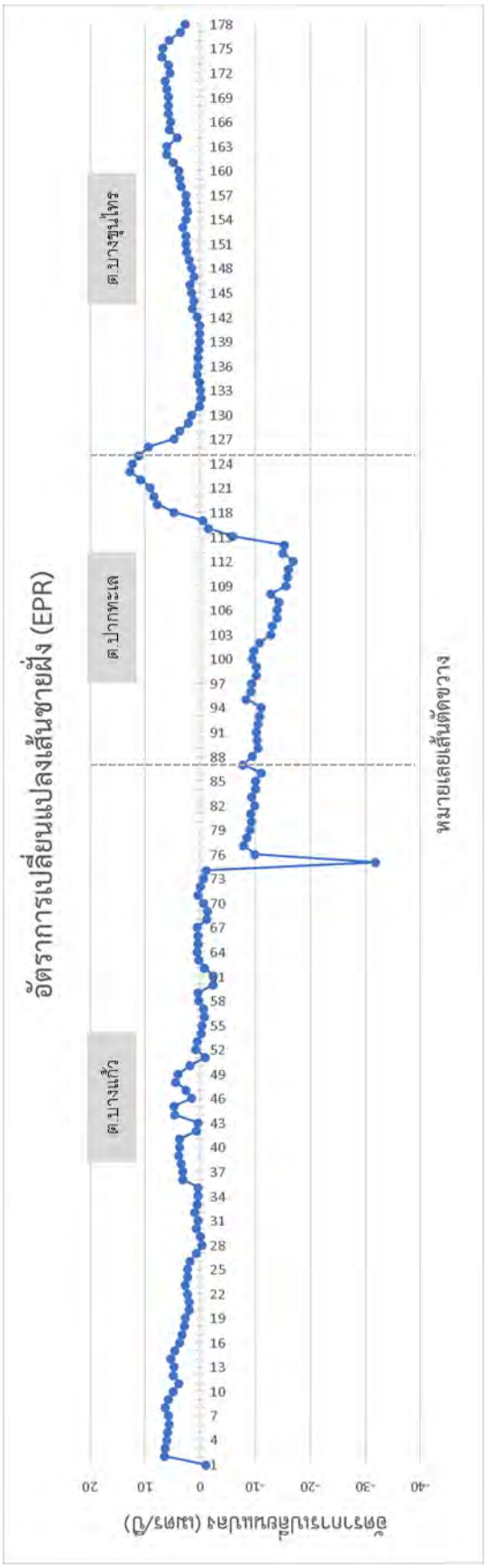
รูป 4.1 แผนที่แสดงการแบ่งช่วงของเส้นชายฝั่งตามเขตตำบล



รูป 4.2 การเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งรายห่างปี พ.ศ. 2533-2562



รูป 4.3 การเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิรายห่างปี พ.ศ. 2533-2562



รูป 4.4 อัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2533-2562

4.1 การเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (Shoreline Change Envelop: SCE)

จากรูป 4.2 พบว่าการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2533-2562 ในพื้นที่ตำบลบางขุนไทร มีค่าการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งอยู่ในช่วง 9.69 ถึง 283.01 เมตร พื้นที่ตำบลปากทะเล มีค่าการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งอยู่ในช่วง 55.76 ถึง 504.65เมตร และพื้นที่ตำบลบางแก้ว มีค่าการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งอยู่ในช่วง 11.03 ถึง 607.63 เมตร (ตาราง 4.1)

ตาราง 4.1 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง

พื้นที่	ช่วงชั้น (เมตร)	เฉลี่ย (เมตร)
ตำบลบางขุนไทร	**9.69 – 283.01**	**100.80**
ตำบลปากทะเล	**55.76 – 504.65**	**331.31**
ตำบลบางแก้ว	**11.03 – 607.63**	**121.53**

4.2 การเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิ (Net Shoreline Movement: NSM)

จากรูป 4.3 พบว่าการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิระหว่างปี พ.ศ. 2533-2562 ในพื้นที่ตำบลบางขุนไทร ชายฝั่งมีการเคลื่อนที่เฉลี่ย 92.93 เมตร มีค่าการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิอยู่ในช่วง -5.80 ถึง 283.01 เมตร พื้นที่ตำบลปากทะเล ชายฝั่งมีการเคลื่อนที่เฉลี่ย -201.98 เมตร มีค่าการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิอยู่ในช่วง -504.65 ถึง -383.11 เมตร และพื้นที่ตำบลบางแก้ว ชายฝั่งมีการเคลื่อนที่เฉลี่ย 4.89 เมตร มีค่าการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิอยู่ในช่วง -607.00 ถึง 192.56 เมตร (ตาราง 4.2)

ตาราง 4.2 ผลการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิ

พื้นที่	ช่วงชั้น (เมตร)	เฉลี่ย (เมตร)
ตำบลบางขุนไทร	**-5.80 – 283.01**	**92.93**
ตำบลปากทะเล	**-504.65 – 383.11**	**-201.98**
ตำบลบางแก้ว	**-607.00 – 192.56**	**4.89**

4.3 อัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (End Point Rate)

จากรูป 4.4 อัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2533-2562 แบ่งได้เป็น 6 ระดับ คือ

1) อัตราการสะสมตะกอนในระดับมาก (มากกว่า 5 เมตรต่อปี) ในชายฝั่งทางใต้ของตำบลบางแก้วและชายฝั่งทางเหนือและทางใต้ของตำบลบางขุนไทรที่ติดกับตำบลปากทะเล

2) อัตราการสะสมตะกอนในระดับปานกลาง (1-5 เมตรต่อปี) ในชายฝั่งส่วนใหญ่ของตำบลบางแก้วและตำบลบางขุนไทร

3) อัตราการสะสมตะกอนในระดับน้อย (0-1 เมตรต่อปี)

4) อัตราการกัดเซาะในระดับน้อย (0-1 เมตรต่อปี)

5) อัตราการกัดเซาะในระดับปานกลาง (1-5 เมตรต่อปี)

6) อัตราการกัดเซาะในระดับรุนแรง (มากกว่า 5 เมตรต่อปี) ในชายฝั่งทางเหนือของตำบลบางแก้วและทางตอนกลางและทางใต้ของชายฝั่งตำบลปากทะเล

อัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2533-2562 ในพื้นที่ตำบลบางขุนไทร มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งอยู่ในช่วง -0.51 ถึง 9.74 เมตรต่อปี พื้นที่ตำบลปากทะเล มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งอยู่ในช่วง -16.89 ถึง 12.82 เมตรต่อปี และพื้นที่ตำบลบางแก้ว มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งอยู่ในช่วง -31.93 ถึง 6.45 เมตรต่อปี (ตาราง 4.3)

ตาราง 4.3 ผลการวิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง

พื้นที่	ช่วงชั้น (เมตร/ปี)	เฉลี่ย (เมตร/ปี)
ตำบลบางขุนไทร	**-0.51 – 9.74**	**3.11**
ตำบลปากทะเล	**-16.89 – 12.82**	**-6.76**
ตำบลบางแก้ว	**-31.93 – 6.45**	**0.02**

4.4 อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งในพื้นที่อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างปี พ.ศ. 2533-2562 พบว่าเส้นชายฝั่งในพื้นที่ตำบลปากทะเลมีการเคลื่อนที่เฉลี่ยของเส้นชายฝั่งสุทธิมาก (-201.98 เมตร) และมีอัตรากัดเซาะชายฝั่งอย่างรุนแรงเฉลี่ย -6.76 เมตรต่อปี ในขณะที่ตำบลบางขุนไทรมีการเคลื่อนที่ของเส้นชายฝั่งสุทธิเฉลี่ย 92.93 เมตร และมีอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งเฉลี่ย 3.11 เมตรต่อปี และตำบลบางแก้วมีการเคลื่อนที่ของเส้นชายฝั่งสุทธิ 4.89 เมตร และมีอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งเฉลี่ย 0.02 เมตรต่อปี ซึ่งทั้งตำบลบางขุนไทรและตำบลบางแก้วมีอัตราการสะสมตะกอนในระดับปานกลางและน้อยตามลำดับ

เมื่อพิจารณาสภาพพื้นที่แต่ละตำบล พบว่าพื้นที่ชายฝั่งของตำบลบางขุนไทร มีช่วงพื้นที่กัดเซาะสั้น (เส้นตัดขวางที่ 132-133) และมีอัตราการกัดเซาะระดับน้อยเนื่องจากมีชายฝั่งมีแนวป่าชายเลน ถัดเข้ามาเป็นพื้นที่เปลี่ยนแปลงสภาพอาทิ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ นาเกลือ (ศูนย์สารสนเทศทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2561) และมีลำน้ำจากระบบชลประทานไหลลงสู่ทะเล พื้นที่ชายฝั่งของตำบลปากทะเล พบว่ามีการสะสมตะกอนทางตอนเหนือของแนวชายฝั่งติดกับตำบลบางขุนไทร (เส้นตัดขวางที่ 118-125) และมีอัตราการกัดเซาะระดับรุนแรงในตอนกลางของแนวชายฝั่งลงมาถึงตำบลบางแก้ว (เส้นตัดขวางที่ 88-117) เนื่องจากชายฝั่งตอนบนมีแนวป่าชายเลนต่อเนื่องมาจากตำบลบางขุนไทร แต่ตอนกลางเป็นพื้นที่เปลี่ยนแปลงสภาพที่ไม่มีแนวป่าชายเลนและชุมชน จึงไม่มีมาตรการป้องกันการกัดเซาะดังกล่าว (อรอร สาราจิตต์ และกาญจนา นาคะภากร, 2557) พื้นที่ชายฝั่งตำบลบางแก้วมีลักษณะเป็นหาดโคลนและพื้นที่ชุมชน พบว่ามีการกัดเซาะและการสะสมตะกอนในบริเวณใกล้เคียงกัน ซึ่งเป็นผลมาจากโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง ได้แก่ แนวไม้ไผ่ชะลอคลื่นในบริเวณฟาร์มทะเลตัวอย่าง ในสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ ในรัชกาลที่ ๙ (เส้นตัดขวางที่ 75) ที่มีการกัดเซาะมากกว่าบริเวณข้างเคียง และเขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่ง (Offshore Breakwater) บริเวณวัดพิกุลแก้วไปจนถึงวัดโคมนาราม (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ระบบฐานข้อมูลกลางและมาตรฐานข้อมูล, 2561) ในช่วงเส้นตัดขวางที่ 45-67 ซึ่งเขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งจะทำให้รูปร่างของหาดเปลี่ยนไปจากการดักตะกอน (Rijn, 2011)

บทที่ 5 สรุปผลศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งในพื้นที่อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างปี พ.ศ. 2533-2562 โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาช่วยในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง ซึ่งผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (Shoreline Change Envelop: SCE) การเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิ (Net Shoreline Movement: NSM) และอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (End Point Rate) สามารถแบ่งพื้นที่การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งได้เป็น 6 ระดับ คือ อัตราการสะสมตะกอนในระดับมาก (มากกว่า 5 เมตรต่อปี) อัตราการสะสมตะกอนในระดับปานกลาง (1-5 เมตรต่อปี) อัตราการสะสมตะกอนในระดับน้อย (0-1 เมตรต่อปี) อัตราการกัดเซาะในระดับน้อย (0-1 เมตรต่อปี) อัตราการกัดเซาะในระดับปานกลาง (1-5 เมตรต่อปี) และอัตราการกัดเซาะในระดับรุนแรง (มากกว่า 5 เมตรต่อปี) โดยในพื้นที่ตำบลปากทะเล มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งมากที่สุด คือ อยู่ในช่วง -16.89 ถึง 12.82 เมตรต่อปี รองมาคือตำบลบางขุนไทร มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งอยู่ในช่วง -0.51 ถึง 9.74 เมตรต่อปี และตำบลบางแก้ว มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งอยู่ในช่วง -31.93 ถึง 6.45 เมตรต่อปี ซึ่งในพื้นที่อำเภอบ้านแหลมมีทั้งบริเวณที่เกิดการกัดเซาะและทับถมทั้งจากการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติและจากโครงสร้างป้องกันชายฝั่งที่มีอยู่ตลอดแนวชายฝั่งอ่าวไทย ซึ่งส่งผลกระทบต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ จึงต้องมีการติดตามประเมินแนวโน้มสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ชายฝั่งอย่างต่อเนื่องในพื้นที่ชายฝั่งที่ประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การศึกษาครั้งนี้ เป็นเพียงการวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์โดยใช้วิธีการคำนวณทางสถิติเท่านั้น จึงควรมีการสอบถามหรือลงศึกษาพื้นที่จริงเพื่อให้ได้ข้อมูลที่แน่นอนและถูกต้อง

5.2.3 การสร้างเส้นตัดขวาง ควรปรับระยะห่างระหว่างเส้นตัดขวาง (transect spacing) และ transect smoothing ให้เหมาะกับความคดโค้งของแนวชายฝั่ง เพื่อทำให้เส้นตัดขวางตัดกันเอง ซึ่งจะส่งผลให้ค่าที่ได้มีความคลาดเคลื่อน

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2555. โครงการศึกษา สำรวจ และวิเคราะห์ประสิทธิภาพประสิทธิผลและผลกระทบทางสังคมและสิ่งแวดล้อมของโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: บริษัท ปัญญา คอนซัลแตนท์ จำกัด.

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2556ก. ลักษณะแนวชายฝั่งทะเลไทย [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: https://km. dmcr.go.th/th/c_56/s_77/d_2761 [15 พฤษภาคม 2563]

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2556ข. สัณฐานชายฝั่งทะเลไทย [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: https://km.dmcr.go.th/th/c_56/s_77/d_2766 [15 พฤษภาคม 2563]

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2557. สถานการณ์ชายฝั่งและการจัดการปัญหาการกกัดเซาะชายฝั่งจากอดีตถึงปัจจุบัน. ปทุมธานี: บริษัท วิสุทธิ คอนซัลแตนท์ จำกัด

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2558. คู่มือความรู้เรื่องการกัดเซาะชายฝั่ง. กองบริหารจัดการพื้นที่ชายฝั่ง กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง.

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ระบบฐานข้อมูลกลางและมาตรฐานข้อมูล. 2561. สถานการณ์การกัดเซาะชายฝั่ง จ.เพชรบุรี [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: https://km.dmcr.go.th/th/c_1/s_395/d_19059 [19 มกราคม 2563]

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2561. แนวทางการจัดทำแผนงาน/โครงการปองกันและแกไขปญหาการกัดเซาะชายฝง [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: https://dmcrth.dmcr.go.th/attachment/dw/download.php?WP=nKq4MUN1oGO3ZHkCoMOahKGtnJg4WaNmoGq3AxjloH9axUF5nrO4MNo7o3Qo7o3Q [19 มกราคม 2563]

กรมทรัพยากรธรณี. 2556. แนวทางการจัดทำข้อมูลธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเลเชิงพื้นที่เพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการชายฝั่งทะเลอย่างเป็นระบบ. กรุงเทพมหานคร: สำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรณี กรมทรัพยากรธรณี

เจนจิรา ขันเปี้ย. 2560. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์สถานการณ์การกัดเซาะชายฝั่งโดยใช้ระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล. ปริญานิพนธ์, ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ศิริมา วันดาว. 2555. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งและติดตามการแก้ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งโดยใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศ บริเวณลุ่มน้ำปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ศูนย์สารสนเทศทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2561. ข้อมูลทรัพยากรทางทะเลแและชายฝั่งจังหวัดเพชรบุรี. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์สารสนเทศทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง.

สถาบันพัฒนาบุคลากรด้านการพัฒนาเมือง. 2561. แนวทางการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: บริษัท เพรส ครีเอชั่น จำกัด.

สมศักดิ์ วัฒนปฤดา. 2557. การติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งในพื้นที่วิกฤติการกัดเซาะชายฝั่งด้วยภาพถ่ายดาวเทียม. สำนักธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม กรมทรัพยากรธรณี.

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). 2558ก. ความหมายของเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: https://www.gistda.or.th/main/th/node/815 [20 พฤษภาคม 2563]

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). 2558ข. องค์ประกอบของเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: https://www.gistda.or.th/main/th/node/817 [20 พฤษภาคม 2563]

สุทัศน์ วีสกุล และคณะ. 2554. การจัดการการกัดเซาะชายฝั่งทะเลในประเทศไทย. ใน เอกสารประกอบการสัมนาวิชาการนานาชาติด้านการกัดเซาะชายฝั่งทะเล, หน้า 3-11. ระหว่างวันที่ 27-29 เมษายน 2554 ณ โรงแรมรามา การ์เด้นส์ กรุงเทพมหานคร

อรอร สาราจิตต์ และกาญจนา นาคะภากร. 2557. การประยุกต์ภูมิสารสนเทศสาหรับสถานการณ์การกัดเซาะของชายฝั่งจังหวัดเพชรบุรี. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 22 (ตุลาคม) : 789-800.

อัญญา บูชายันต์, วนมพร พาหะนิชย์, และภูมิ สาทสินธุ์. 2561. เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศกับการรู้เรื่องภูมิศาสตร์. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ 20. (สิงหาคม-ตุลาคม) : 285-397.

เอกรักษ์ ใฝ่บุญ และ วุฒิพงษ์ แสงมณี. 2562. การตรวจสอบและการพยากรณ์ผลกระทบจากโครงสร้างวิศวกรรมชายฝั่งทะเลต่อการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งบริเวณปากร่องน้ำทะเลสาบสงขลาโดยใช้เทคนิคเชิงพื้นที่. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ 11 (กันยายน - ธันวาคม) : 165-179.

ภาษาอังกฤษ

Davis, A., 1994. The Evolving Coast. 48. New York: Scientific American Library.

Himmelstoss E.,Henderson R., Kratzmann M., and Farris A. 2018. Digital Shoreline Analysis System (DSAS) Version 5.0 User Guide [online]. Available from: https://pubs.usgs.gov/of/2018 /1179 /ofr20181179.pdf [2020, Jan 28]

Rijn, L.C. 2011. Coastal erosion and control. Ocean & Coastal Management: 1-21

U.S. Geological Survey. 2019. Digital Shoreline Analysis System (DSAS) [online]. Available from: https://www. usgs.gov/centers/whcmsc/science/digital-shoreline-analysis-system-dsas?qt-science_center_objects=3#qt-science_center_objects [2020, Jan 29]