โครงการ

การเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์

ชื่อโครงการ การเปลี่ยนแปลงเส้นแนวชายฝั่งตั้งแต่ปากแม่น้ำเจ้าพระยาถึงปากแม่น้ำท่าจีน ระหว่างปี พ.ศ. 2530-2560

Changes of shoreline between Chao Phraya River mouth and Tha Chin River mouth during 1987-2017

ชื่อนิสิต นางสาวกรรณิกา อรามพระ **เลขประจำตัว** 5832803023

ภาควิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล

ปีการศึกษา 2561

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของโครงงานทางวิชาการที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของโครงงานทางวิชาการที่ส่งผ่านทางคณะที่สังกัด

The abstract and full text of senior projects in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)

are the senior project authors' files submitted through the faculty.

การเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งตั้งแต่ปากแม่น้ำเจ้าพระยา ถึงปากแม่น้ำท่าจีน ระหว่างปี พ.ศ. 2530-2560

นางสาวกรรณิกา อรามพระ

โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Changes of shoreline between Chao Phraya River mouth and Tha Chin River mouth during 1987–2017

Kunnika Aramphra

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 2018

หัวข้อโครงงาน	การเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งตั้งแต่ปากแม่น้ำเจ้าพระยาถึงปากแม่น้ำท่าจีน ระหว่างปี พ.ศ. 2530-2560
โดย	นางสาวกรรณิกา อรามพระ
ภาควิชา	วิทยาศาสตร์ทางทะเล
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปัทมา สิงหรักษ์

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับโครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบัณฑิต ในรายวิชา 2309499 โครงงานวิทยาศาสตร์

.....หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล
(รองศาสตราจารย์ ดร. วรณพ วิยกาญจน์)

คณะกรรมการสอบโครงงาน

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปัทมา สิงหรักษ์)

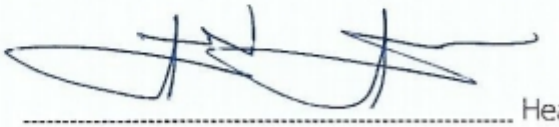
.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เพ็ญใจ สมพงษ์ชัยกุล)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมฤดี จิตประไพ)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กรณ์รวี เอี่ยมสมบูรณ์)

Project Title	Changes of shorline between Chao Phraya River mouth and Tha Chin River mouth during 1987-2017
By	Miss Kunnika Aramphra
Field of Study	Marine Science
Project Advisor	Asst. Prof. Patama Singhruck, Ph. D.

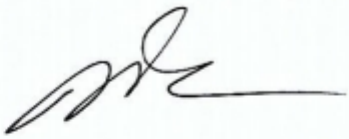
Accepted by the Department of Marine Science, Faculty of Science, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirement for the Bachelor's Degree.



..... Head of Marine Science Department
(Assoc. Prof. Voranop Viyakarn, Ph. D.)

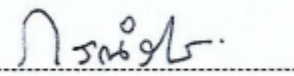
PROJECT COMMITTEE

Patama Singhruck ..... Project Advisor
(Asst. Prof. Patama Singhruck, Ph. D.



..... Member
(Asst. Prof. Penjai Sompongchaiyakul, Ph. D.)

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



..... Member
(Asst. Prof. Komrawee Aiemsomboon, Ph. D.)

ชื่อโครงการ	การเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งตั้งแต่ปากแม่น้ำเจ้าพระยาถึงปากแม่น้ำท่าจีน ระหว่างปี พ.ศ. 2530-2560
ชื่อนิสิต	กรรณิกา อรามพระ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัทมา สิงหรักษ์
ปีการศึกษา	2561
ภาควิชา	วิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงเส้นแนวชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาถึงปากแม่น้ำท่าจีน ระหว่างปี พ.ศ. 2530-2560 โดยวิเคราะห์ภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat 4 ภาพ ในปี พ.ศ. 2530, 2540, 2549 และ 2560 ร่วมกับซอฟแวร์วิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (Digital Shoreline Analysis System: DSAS) และเครื่องมือในโปรแกรม ArcGIS 10.4.1 พบอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (End Point Rate) เฉลี่ยของพื้นที่ในเขต จ.สมุทรปราการ สูงที่สุด 17.1 เมตรต่อปี รองลงมาเป็นพื้นที่ในเขตกรุงเทพมหานคร 7.7 เมตรต่อปี และต่ำที่สุดเป็นพื้นที่ในเขต จ.สมุทรสาคร 4.7 เมตรต่อปี จัดเป็นพื้นที่ที่มีอัตราการกัดเซาะรุนแรง (จ.สมุทรปราการ และกรุงเทพมหานคร) และอัตราการกัดเซาะปานกลาง (จ.สมุทรสาคร) เมื่อประเมินอัตราการเปลี่ยนแปลงในห้วงเวลา 10 ปี พบว่า ในช่วง ปี พ.ศ. 2549-2560 อัตราการกัดเซาะมีค่าลดลงทั้งพื้นที่บริเวณ จ.สมุทรปราการ กรุงเทพมหานคร และ จ.สมุทรสาคร เนื่องจากมีการดำเนินมาตรการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณอ่าวไทยตอนบนจากหน่วยงานต่างๆ ในช่วงปี พ.ศ. 2550 ถึงปัจจุบัน

Project Title Changes of shoreline between Chao Phraya River mouth and Tha Chin River mouth during 1987-2017

Name Kunnika Aramphra

Advisor Assistant Professor Dr. Patama Singhruck

Academic Year 2018

Department Marine Science, Faculty of Science, Chulalongkorn University

---

Abstract

This study investigated the shoreline changes between Chao Phraya River mouth to Tha Chin River mouth during 1987–2017. Shorelines were analyzed from four Landsat satellite images in 1987, 1997, 2006 and 2017 using tools in ArcGIS 10.4.1 program together with Digital Shoreline Analysis System (DSAS). It was found that, the highest End Point Rate average was in Samut Prakan 17.1 meters per year, followed by Bangkok 7.7 meters per year and Samut Sakhon 4.7 meters per year. The areas can be classified as severe erosion rate (Samut Prakan and Bangkok) and moderate erosion rate (Samut Sakhon). When evaluating the rate of change in a 10-year period, the study showed that during the years 2006–2017, the erosion rate was reduced in all areas due to coastal protection measures in the upper Gulf of Thailand from various agencies since the year 2007.

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาจาก ผศ.ดร.ปัทมา สิงหรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ผู้ให้คำปรึกษา และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ คุณธีรวัฒน์ สุวรรณเลิศเจริญ นักภูมิสารสนเทศ ฝ่ายทรัพยากรธรรมชาติ สำนักประยุกต์และบริการภูมิสารสนเทศ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ผู้ที่คอยแนะนำวิธีการใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูล และยังให้คำปรึกษาในด้านซอฟต์แวร์ต่าง ๆ อีกด้วย

ขอขอบพระคุณ คุณนรินทร์ บุญร่วม อดีตประมงอำเภอ และปราชญ์ชาวบ้าน ต.โคกขาม อ.เมือง จ.สมุทรสาคร ที่ให้ความกรุณาในการให้ข้อมูลการดำเนินการของโครงการแนวไม้ไผ่ชะลอคลื่น และปลูกป่าชายเลนเพื่อลดการกัดเซาะชายฝั่ง บริเวณ ต.โคกขาม อ.เมือง จ.สมุทรสาคร

ขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเลทุกท่าน พี่ๆ และเพื่อนๆ ในภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเลทุกคน ที่คอยให้กำลังใจในการดำเนินโครงการวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณครอบครัว ที่คอยมอบความรัก ให้กำลังและคำแนะนำที่ดีเสมอมา ตลอดจนสนับสนุนในด้านการศึกษาจนประสบผลสำเร็จ

กรรณิกา อรามพระ
ผู้จัดทำโครงการ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ .....ก
Abstract .....ข
กิตติกรรมประกาศ .....ค
สารบัญ .....ง
สารบัญรูป .....ฉ
สารบัญตาราง .....ช
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและมูลเหตุจูงใจในการศึกษา 1
1.3 ขอบเขตการศึกษา 2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
บทที่ 2 ทฤษฎีและการศึกษาที่เกี่ยวข้อง 4
2.1 การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล 4
2.2 ความรู้พื้นฐานเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ 13
บทที่ 3 วิธีการศึกษา 19
3.1 รวบรวมข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา 19
3.2 วิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ 22
บทที่ 4 ผลการศึกษาและอภิปรายผล 31
4.1 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (Shoreline Change Envelop : SCE) 31
4.2 การวิเคราะห์การเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิ (Net Shoreline Movement : NSM) 31
4.3 การวิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง (End Point Rate: EPR) 34
4.4 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเป็นช่วงระยะเวลาสั้น 38
4.5 อภิปรายผลการศึกษา 41
บทที่ 5 สรุปผลศึกษาและข้อเสนอแนะ 43
5.1 สรุปผลการศึกษา 43

5.2 ข้อเสนอแนะ.....43

เอกสารอ้างอิง.....44

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	แผนที่แสดงพื้นที่ศึกษา แม่น้ำท่าจีน - แม่น้ำเจ้าพระยา	2
2.1	การสะท้อนเชิงสเปกตรัมของ พืชพรรณ ดิน และน้ำ สัมพันธ์กับเครื่องรับรู้ข้อมูลจากดาวเทียม Landsat	14
3.1	ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat–5 วันที่ 25 ธันวาคม 2530	19
3.2	ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat–5 วันที่ 4 ธันวาคม 2540	20
3.3	ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat–5 วันที่ 29 ธันวาคม 2549	20
3.4	ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat–8 วันที่ 11 ธันวาคม 2560	21
3.5	ช่วงของน้ำขึ้น – น้ำลง (Tidal range) ของวันที่ถ่ายภาพของดาวเทียม Landsat	21
3.6	แผนที่แสดงเส้นแนวชายฝั่ง (Shoreline) ปี พ.ศ. 2530	23
3.7	แผนที่แสดงเส้นแนวชายฝั่ง (Shoreline) ปี พ.ศ. 2540	24
3.8	แผนที่แสดงเส้นแนวชายฝั่ง (Shoreline) ปี พ.ศ. 2549	25
3.9	แผนที่แสดงเส้นแนวชายฝั่ง (Shoreline) ปี พ.ศ. 2560	26
3.10	แผนที่แสดงเส้นชายฝั่ง (Shoreline) ข้อมูลเส้นฐาน (Baseline) และข้อมูลเส้นตัดขวาง (Transect) โดยใช้เครื่องมือ DSAS ในโปรแกรม ArcGIS 10.4.1	28
3.11	การดำเนินการของเครื่องมือ Digital Shoreline Analysis System (DSAS)	29
4.1	แผนที่แสดงเส้นชายฝั่ง (Shoreline) เส้นฐาน (Baseline) เส้นตัดขวาง (Transect) และการแบ่งช่วงของเขตจังหวัด	32
4.2	การเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (Shoreline Change Envelop : SCE) ระหว่างปี พ.ศ. 2530-2560	33
4.3	การเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิ (NMS) และอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (EPR) ระหว่างปี พ.ศ. 2530-2560	33
4.4	แผนที่แสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (EPR) จังหวัดสมุทรสาคร (Transect 1-15)	35
4.4	แผนที่แสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (EPR) กรุงเทพมหานคร (Transect 16-21)	36
4.4	แผนที่แสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (EPR) จังหวัดสมุทรปราการ (Transect 22-36)	37
4.7	อัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นแนวเวล (EPR) ในแต่ละช่วงเวลา	39
4.8	แผนที่แสดงโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง ตั้งแต่ปากแม่น้ำเจ้าพระยา - ท่าจีน	40

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 อุปกรณ์บันทึกข้อมูล)TM) ของดาวเทียม LANDSAT–5 13

2.2 อุปกรณ์บันทึกข้อมูล)TM) ของดาวเทียม LANDSAT–8 14

4.1 อัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งของจังหวัดสมุทรสาคร กรุงเทพฯ สมุทรปราการ แต่ละช่วงเวลา 15

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและมูลเหตุจูงใจในการศึกษา

การเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งทะเล (Shoreline) เกิดได้จากหลายปัจจัย แบ่งได้เป็นการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งที่เกิดตามธรรมชาติ และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2554) ปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งทะเลของไทยมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ การพัฒนาในหลายด้านขัดแย้งกับสภาพแวดล้อมชายฝั่ง เมื่อประกอบกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติซึ่งทวีความรุนแรงขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้พื้นที่ชายฝั่งประสบปัญหามากยิ่งขึ้น (สมชาย รุจาจรัสวงศ์ และคณะ, 2555) โดยการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้มาก คือ การกัดเซาะชายฝั่ง ซึ่งมีความสำคัญมากเพราะทำให้ชายทะเลเปลี่ยนแนวหรือเกิดการถอยร่นของชายทะเล เข้าไปในแผ่นดิน ทำให้ประชาชนและทรัพย์สินในพื้นที่ชายฝั่งเสียหายเป็นอย่างมาก ความเสียหายที่เกิดจากการกัดเซาะในแต่ละพื้นที่ไม่เท่ากัน (สมชาย รุจาจรัสวงศ์ และคณะ, 2555) จึงได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงเส้นแนวชายฝั่งโดยใช้ข้อมูลเทคโนโลยีสารสนเทศระยะไกล (Remote Sensing) คือ การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเส้นแนวชายฝั่งจากภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อเปรียบเทียบตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

จากรายงานการศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย พบว่า พื้นที่ชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนมีการเปลี่ยนแปลงในระดับรุนแรงเมื่อเทียบกับพื้นที่ชายฝั่งทั่วประเทศ (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2558) จึงได้เลือกพื้นที่ศึกษาในบริเวณพื้นที่ตั้งแต่ปากแม่น้ำเจ้าพระยาถึงปากแม่น้ำท่าจีน เนื่องจากมีการสร้างโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งที่หลากหลาย และน่าจะดูแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในในระยะสั้น (10 ปี) และระยะยาว (30 ปี) ได้ชัดเจน

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

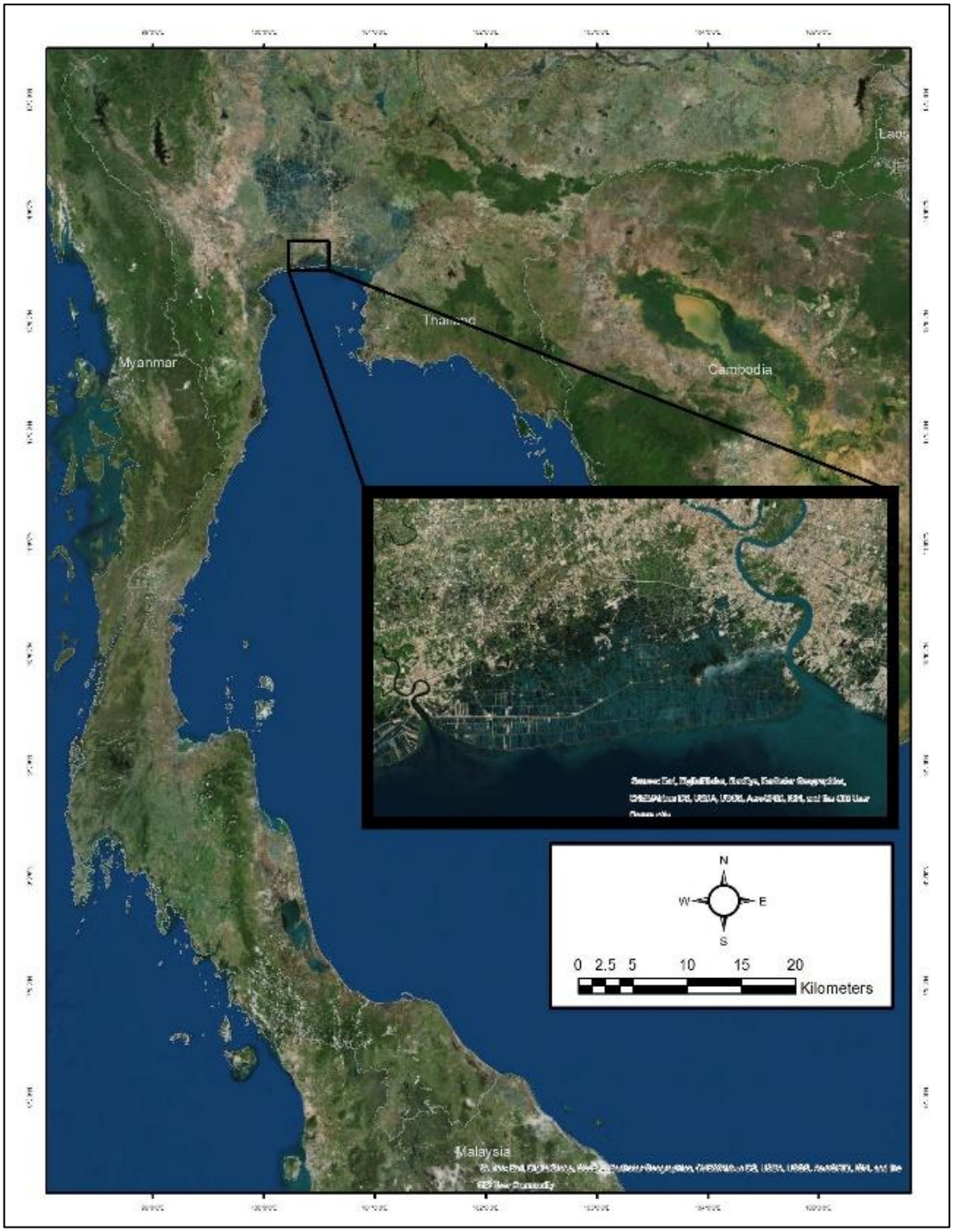
1.2.1 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งตั้งแต่บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาถึงปากแม่น้ำท่าจีน ในระหว่างปี พ.ศ. 2530–2560

1.2.2 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบอัตราการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งในช่วง 10 ปี ภายหลังการดำเนินการป้องกันการกัดเซาะของหน่วยงานต่าง ๆ ตั้งแต่ปากแม่น้ำเจ้าพระยาถึงปากแม่น้ำท่าจีน

1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 ขอบเขตพื้นที่การศึกษา

พื้นที่ชายฝั่งทะเลตั้งแต่ปากแม่น้ำท่าจีน สมุทรสาครถึงปากแม่น้ำเจ้าพระยา สมุทรปราการ ความยาวชายฝั่งประมาณ 36 กิโลเมตร ดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 แผนที่แสดงพื้นที่ศึกษา แม่น้ำท่าจีน - แม่น้ำเจ้าพระยา

1.3.2 ขอบเขตข้อมูลการศึกษาและเครื่องมือ

ภาพถ่ายดาวเทียมจากดาวเทียม LANDSAT–5 และ LANDSAT-8 ที่ใช้ในการศึกษาเป็นภาพในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ในช่วงเดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์) และเป็นภาพถ่ายดาวเทียมที่ถ่ายในช่วงเวลาใกล้เคียงกันของวัน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถนำข้อมูลการเปลี่ยนแปลงเส้นแนวชายฝั่งตั้งแต่ปากแม่เจ้าพระยาถึงปากแม่น้ำท่าจีนในอดีตเพื่อเตรียมรับมือปัญหาการเปลี่ยนแปลงของแส้นแนวชายฝั่งหรือการกัดเซาะแนวชายฝั่งที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

บทที่ 2 ทฤษฎีและการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล

จากรายงานการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งทะเลอันดามันและอ่าวไทยของกรมทรัพยากรธรณี (2555) กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง หมายถึง การเปลี่ยนรูปแบบทางกายภาพของพื้นที่ชายฝั่ง หรือเป็นการเปลี่ยนรูปลักษณ์ของพื้นที่ชายฝั่งจากเดิมที่เคยปรากฏให้เห็น เป็นอีกรูปแบบหนึ่งซึ่งแตกต่างออกไป การเปลี่ยนแปลงมีหลายแบบตามกระบวนการธรณีวิทยา (geologic processes) แต่ที่สำคัญและเกิดขึ้นมาก ได้แก่ การกัดเซาะชายฝั่ง (Coastal erosion)

ชายฝั่งที่มีการกัดเซาะ (erosional coast) การกัดเซาะชายฝั่งมีความสำคัญมากเพราะทำให้ชายทะเลเปลี่ยนแนวหรือเกิดการถอยร่นของชายทะเลเข้าไปในแผ่นดิน ทำให้ประชาชนและทรัพย์สินในพื้นที่ชายฝั่งเสียหายเป็นอย่างมาก ความเสียหายที่เกิดจากการกัดเซาะในแต่ละพื้นที่ไม่เท่ากัน จึงได้จำแนกการกัดเซาะชายฝั่งออกเป็นกลุ่ม ตามอัตราการกัดเซษะที่เกิดขึ้นในรอบหนึ่งปี

การกำหนดค่าอัตราการกัดเซาะต่อปี พิจารณาจาก 1. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพที่เกิดจากการกัดเซาะในพื้นที่นั้น ทั้งที่ได้จากการศึกษาภาพถ่ายทางอากาศและการวัดโดยตรง 2. พิจารณาจากความสำคัญของพื้นที่นั้นทางด้านเศรษฐกิจ 3. พิจารณาจากผลกระทบทางด้านสังคมและวัฒนธรรมที่มีอยู่ในพื้นที่นั้น ข้อพิจารณาทั้งสามประการนี้นำมาประมวลกันเข้าแล้วกำหนดเป็นค่าอัตราการกัดเซาะต่อปี (กรมทรัพยากรธรณี, 2555) ได้ดังนี้ คือ

- ชายฝั่งที่มีการกัดเซาะรุนแรง (severe erosion)

เป็นพื้นที่ชายฝั่งที่มีอัตราการกัดเซาะต่อปีมากกว่า 5 เมตรขึ้นไป มีการสูญเสียที่ดินมาก เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินทั้งของรัฐและประชาชนเห็นได้ชัดเจน

- ชายฝั่งที่มีการกัดเซาะปานกลาง (moderate erosion)

จัดเป็นพื้นที่ชายฝั่งที่มีอัตราการกัดเซาะตั้งแต่ 1-5 เมตรต่อปี มีการสูญเสียที่ดินชายฝั่งแบบค่อยเป็นค่อยไป การกัดเซาะยังคงเกิดขึ้นและอาจทวีความรุนแรงขึ้นได้

ชายฝั่งที่มีการสะสมตัว (deposition coast) เป็นการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งอีกรูปแบบหนึ่ง คือ การสะสมตัวเป็นกระบวนการทางธรณีวิทยาที่ตะกอนซึ่งถูกพัดพาออกไปจากที่หนึ่งไปกองหรือทับถมกันอยู่อีกที่หนึ่ง โดยคลื่นและกระแสน้ำเป็นตัวการหลักที่นำตะกอนไปสะสมตัว ตะกอนเหล่านี้ส่วนหนึ่งเกิดจากการกัดเซาะบริเวณชายฝั่งเองแล้วถูกพัดพาไปสะสมตัวอีกที่หนึ่ง อีกส่วนหนึ่งถูกพัดพามาจากแหล่งอื่นทั้งจากแผ่นดินและทะเล ชายฝั่งที่มีการสะสมตัวส่วนมากจะเกิดขึ้นในบริเวณที่ราบน้ำขึ้นถึงมากกว่าบริเวณหาดทราย โดยตะกอนที่แขวนลอยมากับน้ำและคลื่นที่พัดพาตะกอนมาสะสมตัวใกล้ฝั่ง โดยมีอัตราการสะสมตัวในพื้นที่ตั้งแต่ 1-5 เมตรต่อปี (กรมทรัพยากรธรณี, 2555)

ชายฝั่งคงสภาพ (stable coast) ชายฝั่งคงสภาพเป็นลักษณะปกติของชายฝั่งทะเลไทย เป็นชายฝั่งที่มีการปรับสภาพสมดุลธรรมชาติได้ตามฤดูกาล กล่าวคือ ในรอบหนึ่งปีมีการกัดเซาะในฤดูกาลหนึ่งแล้วมีการสะสมในอีกฤดูกาลหนึ่ง โดยมีอัตราการกัดเซาะและสะสมตัวทั้งสองฤดูในปริมาณเท่ากันหรือเกือบเท่ากัน คือ 1 เมตรต่อปี ($\pm 1\ m$) (กรมทรัพยากรธรณี, 2555)

2.1.1 สาเหตุของปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง

กระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ชายฝั่งทะเล เกิดได้จากหลายสาเหตุ โดยกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2554) ได้แบ่งสาเหตุที่สำคัญไว้เป็นกระบวนการตามธรรมชาติและจากกิจกรรมของมนุษย์ ดังนี้

กระบวนการตามธรรมชาติ

เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางธรณีวิทยาของชายฝั่ง และสมุทรศาตร์ ได้แก่ ลมมรสุมและพายุ กระแสน้ำ และภาวะน้ำขึ้น-น้ำลง ลักษณะทางกายภาพของชายฝั่ง การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยปัจจัยเหล่านี้จะมีอิทธิพลร่วมกันต่อกระบวนการเคลื่อนย้ายดินตะกอน และมวลทรายชายฝั่งทะเล ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งทั้งการงอก และการกัดเซาะ โดยปัจจัยตามธรรมชาติที่เกี่ยวข้องการกัดเซาะชายฝั่ง มีดังนี้

ลมมรสุมและพายุ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีอิทธิพลต่อชายฝั่งอ่าวไทย ระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ โดยก่อให้เกิดคลื่นขนาดใหญ่และกระแสลมแรง เคลื่อนเข้าปะทะชายฝั่งทะเลและพัดทรายออกจากพื้นที่ชายฝั่งทะเล ส่วนอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งพัดระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม จะพัดนำมวลทรายกลับคืนสู่ชายฝั่ง สำหรับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะก่อให้เกิดฝนตกชุกบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันมากกว่าด้านอ่าวไทย ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งตามธรรมชาติในลักษณะดังกล่าวจึงเกิดขึ้นเป็นปกติในรอบปี เช่น การเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งในจังหวัดจันทบุรี ที่เกิดจากอิทธิพลจากลมมรสุมเป็นหลัก โดยพบว่าปริมาตรของทรายตามแนวชายฝั่งจะลดลงในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และจะเพิ่มขึ้นในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เป็นต้น (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550)

กระแสน้ำ กระแสน้ำในบริเวณอ่าวไทยมีอิทธิพลต่อพื้นที่ชายฝั่งทะเลมากกว่าในบริเวณกลางอ่าว โดยในช่วงน้ำขึ้น-น้ำลงชนิดน้ำเดี่ยวมีการไหลแรงกว่าชนิดน้ำคู่ สำหรับในทะเลอันดามันกระแสน้ำในแนวทิศเหนือ-ใต้ จะมีความรุนแรงกว่ากระแสน้ำในแนวตะวันออก-ตะวันตก โดยในฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ กระแสน้ำในช่วงน้ำลงจะมีความรุนแรงกว่ากระแสน้ำในช่วงน้ำขึ้น จึงทำให้เกิดตะกอนมากกว่าโดยตะกอนจะถูกพัดพาไปสะสมตัวตามทิศทางการไหลของกระแสน้ำ (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2554)

ภาวะน้ำขึ้น-น้ำลง ในอ่าวไทยมีการขึ้นลงของน้ำทะเล 3 ชนิด คือน้ำเดี่ยว (diurnal) น้ำผสมชนิดน้ำคู่ (mixed, semidiurnal dominant) และน้ำผสมชนิดน้ำเดี่ยว (mixed, diurnal dominant) โดยบริเวณ

อ่าวไทยตอนบน มีค่าของช่วงความแตกต่างระหว่างน้ำขึ้น-น้ำลงเฉลี่ยประมาณ 1.5 เมตร ขณะที่ชนิดน้ำขึ้น-น้ำลงฝั่งอันดามัน เป็นแบบน้ำผสมชนิดคู่ และมีค่าของช่วงความแตกต่างระหว่างน้ำขึ้น-น้ำลงเฉลี่ยแต่ละแห่งไม่เท่ากัน ทั้งนี้ชนิดและค่าของช่วงความแตกต่างระหว่างน้ำขึ้น-น้ำลงมีผลต่อการเคลื่อนตัวของตะกอนเลน (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2551) และมวลทรายบริเวณชายฝั่งทะเล ซึ่งในภาวะสมดุลกระแสน้ำ และการเดินน้ำขึ้น-น้ำลง จะเป็นปัจจัยสำคัญต่อการนำพามวลทรายและตะกอนเลนเคลื่อนตัวไปตามแนวชายฝั่งทะเล และเข้าออกจากแนวชายฝั่ง ซึ่งเป็นผลทำให้บางพื้นที่เกิดการงอก บางพื้นที่เกิดการกัดเซาะในแต่ละช่วงเวลา (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2554)

ลักษณะทางกายภาพของชายฝั่งทะเล ในลักษณะที่เป็นทะเลเปิด อ่าว แหลม เป็นหาดทรายและหาดโคลน จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งทะเลมากน้อยแตกต่างกัน ดังเช่น บริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันตกตอนล่างซึ่งเป็นทะเลเปิด จะได้รับผลกระทบอย่างรุนแรง เมื่อเกิดพายุที่ก่อตัวในทะเลจีนใต้พัดเข้าสู่อ่าวไทยช่วงเดือนกรกฎาคม-กันยายน ของทุกปี โดยคลื่นขนาดใหญ่จะเคลื่อนตัวเข้ากระทบชายฝั่งทะเลโดยตรง เป็นผลให้ชายฝั่งทะเลของจังหวัดชุมพร สุราษฎ์ธานี นครศรีธรรมราช และสงขลา เกิดการกัดเซาะชายฝั่งอย่างรุนแรง นอกจากนี้ พบว่า ความลาดชันของฝั่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งแตกต่างกัน โดยบริเวณชายฝั่งทะเลที่มีความลาดชันน้อยจะประสบกับปัญหาการกัดเซาะหรือเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลมากกว่าชายฝั่งทะเลที่มีความลาดชันสูง (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2554)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นเรื่องที่ปัจจุบันเชื่อว่าเป็นสาเหตุทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพธรรมชาติของโลก โดยมีผลมาจากปรากฏการณ์ภาวะโลกร้อน ซึ่งนักวิชาการได้ศึกษาพบว่าสภาพภูมิอากาศที่มีการเปลี่ยนแปลงส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่งและแนวปะการัง ดังที่เกิดปรากฏการณ์แนวปะการังฟอกขาวบ่อยครั้งขึ้น รวมถึงทำให้อุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้น สภาพอากาศแปรปรวน ช่วงเวลาของฤดูกาลเกิดการเปลี่ยนแปลง เกิดลมพายุบ่อยครั้งและมีความรุนแรงมากกว่าขึ้น ตลอดจนทำให้ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งการเพิ่มสูงของระดับน้ำทะเลจะส่งผลกระทบต่อชายฝั่งด้านตะวันออกของภาคใต้ ภาคกลางตอนล่าง และชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนทั้งหมด จากการวัดระดับน้ำทะเลในอ่าวไทย พบว่า ในปัจจุบันระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้นกว่า 1 – 2 มิลลิเมตรต่อปี ส่วนชายฝั่งทะเลอันดามันเพิ่มขึ้น 8 – 12 มิลลิเมตรต่อปี แต่ในอนาคตระดับน้ำทะเลฝั่งอ่าวไทยอาจเพิ่มสูงขึ้นถึง 3 - 4 เมตร และจะก่อให้เกิดปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งอีกด้วย (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550)

กิจกรรมของมนุษย์

จากการมุ่งเน้นพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคมโดยใช้ทรัพยากรธรรมชาติเป็นฐานการผลิต และในขณะเดียวกันให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมน้อยเกินไป ทำให้ทรัพยากรธรรมชาติรวมทั้งสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ชายฝั่งทะเลเกิดการเปลี่ยนแปลง และการเร่งให้กระบวนการกัดเซาะชายฝั่งทะเลเกิดความรุนแรงมากขึ้น ซึ่งกิจกรรมพัฒนาที่สำคัญ มีดังนี้

การพัฒนาโครงการขนาดใหญ่ในพื้นที่ชายฝั่งทะเล การตอบสนองและการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศในด้านการคมนาคมขนส่งและภาคอุตสาหกรรม ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของชายฝั่งทะเลอย่างชัดเจน ดังเช่น การสร้างท่าเรือน้ำลึก การสร้างถนนเลียบชายฝั่งบริเวณบ้านปึก ต.นาทับ อ.จะนะ จ.สงขลา ซึ่งแม้จะมีการศึกษาผลกระทบในด้านต่างๆ รวมถึงการคำนวณทางด้านวิศวกรรมโดยการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลแล้วก็ตาม และสิ่งปรากฏอยู่ในปัจจุบัน คือ การกัดเซาะชายฝั่งทะเลยังคงเกิดขึ้นอย่างรุนแรง ดังจะเห็นได้จากข้อมูลจากโครงการศึกษาวางผังแม่บทการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งและวางผังท่าเรือเพื่อรองรับการขยายพื้นที่อุตสาหกรรมชายฝั่งตะวันออก พบว่า ถนนเลียบตามแนวชายฝั่งทะเลในพื้นที่ศึกษาทำให้ตะกอนทรายบนบกไม่สามารถเคลื่อนตัวลงสู่ชายหาดได้ทำให้มีปริมาณทรายในพื้นที่ชายฝั่งลดลง นอกจากนี้ ปริมาณมวลทรายที่เคลื่อนที่ตามแนวชายฝั่งทะเลหากมีโครงสร้างหรือดักตะกอนทรายก็จะทำให้มวลทรายชายฝั่งทะเลขาดความสมดุลและก่อให้เกิดปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งติดตามมา (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2554)

การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวทางทะเลและชายฝั่ง ในช่วงที่ผ่านมาพื้นที่ชายฝั่งทะเลได้มีสิ่งก่อสร้างรุกล้ำลงไปในทะเลเพื่อกิจกรรมต่างๆ ส่งผลให้การใช้ประโยชน์ที่ดินเน้นไปที่การรองรับกิจกรรมท่องเที่ยว เช่น การสร้างโรงแรม สถานตากอากาศใกล้ชายฝั่งทะเล การขยายตัวของร้านค้าเพื่อการพาณิชย์ การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ไม่สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ และรุกล้ำแนวสันทรายเข้าไปใกล้ชายฝั่งทะเล รวมถึงเส้นทางคมนาคมเพื่อเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว ตลอดจนสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เช่น ท่าเรือ ถนนเลียบชายฝั่ง สิ่งเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้สภาพชายฝั่งเกิดการเปลี่ยแปลงอันเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทิศทางของคลื่น การขาดทรายทดแทน ทำให้ชายฝั่งจำเป็นต้องปรับเข้าสู่ความสมดุลธรรมชาติ ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่ง (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2551)

การสร้างเขื่อน ฝายและอ่างเก็บน้ำ บริเวณต้นน้ำ และแม่น้ำลำคลองต่างๆ ซึ่งโครงสร้างเหล่านี้มีความเกี่ยวข้องกับการเติมตะกอนให้กับระบบนิเวศปากแม่น้ำและชายฝั่งทะเล โดยทำให้การไหลของกระแสน้ำเกิดการชะลอตัวและตะกอนแขวนลอยจะตกตะกอนอยู่ในลำน้ำ รวมถึงมีบางส่วนถูกกักไว้บริเวณเหนือเขื่อน ส่งผลให้ปริมาณตะกอนที่ไหลลงไปสะสมตัวบริเวณปากแม่น้ำน้อยลง เป็นผลให้ขาดตะกอนที่จะถูกเติมเข้าไปแทนที่ตะกอนในบริเวณชายฝั่งทะเลที่ถูกพัดพาออกไปยังบริเวณอื่น ดังตัวอย่างเช่น การสร้างเขื่อนภูมิพลและเขื่อนสิริกิติ์ มีส่วนเกี่ยวข้องกับการลดลงของตะกอนที่ปากแม่น้ำเจ้าพระยาลดลงจาก 25.3 ตันต่อปี เหลือเพียงประมาณ 6.6 ตันต่อปี ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ชายฝั่งทะเลบางขุนเทียนประสบกับปัญหาการกัดเซาะอย่างต่อเนื่อง และทวีความรุนแรงมากขึ้น (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550)

การบุกรุกทำลายพื้นที่ป่าชายเลน เพื่อพัฒนาเป็นพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำนากุ้ง ทำให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งทะเลได้ง่ายและรุนแรง เนื่องจากป่าชายเลนเป็นเสมือนกำแพงป้องกันประแสลม และคลื่น และระบบรากไม้ของพรรณพืชในป่าชายเลนยังช่วยดักตะกอนเลนที่ฟุ้งกระจายให้ตกตะกอน ตลอดจนช่วยให้ดินเลนยึดรวมตัวกัน ยากต่อการพังทลาย จากการศึกษาของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2551) พบว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ชายฝั่งทะเลบริเวณอ่าวไทย

ตอนบนเห็นได้ชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบภาพถ่ายดาวเทียม พ.ศ. 2532 และ พ.ศ. 2545 โดยพบป่าชายเลนเปลี่ยนเป็นนากุ้งและบ่อเลี้ยงปลา นาเกลือ บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ชุมชน และอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น จากการศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินพบว่าป่าชายเลนลดลงจาก 13,027 ไร่ เหลือเพียง 7,925 ไร่ ในช่วงปี พ.ศ. 2532 ถึง พ.ศ. 2545 ตามลำดับ อย่างไรก็ดี จากการศึกษาด้านการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งด้วยระบบสารสนเทศภูมิสารสนเทศ พบว่า ป่าชายเลนถูกเปลี่ยนเป็นพื้นที่นากุ้งในช่วงปี พ.ศ. 2495 ถึง พ.ศ. 2517 และต่อเนื่องถึงปี พ.ศ. 2534 ถึง พ.ศ. 2538 การใช้ป่าชายเลนเพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยเฉพาะการทำนากุ้ง นอกจากจะเป็นการสูญเสียพื้นที่ป่าชายเลนในส่วนที่ทำการเพาะเลี้ยงทั้งหมดแล้ว กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยง เช่น การตัดทำลายพันธุ์ไม้ป่าชายเลนทำให้กำแพงปราการป้องการแนวชายฝั่งทะเลถูกทำลาย การขุดลอกร่องน้ำ การยกคันดิน และอื่นๆ จะทำให้เกิดการชะล้างตะกอนไปสู่บริเวณข้างเคียงซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งได้ (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2554)

การขุดลอกตะกอนดินออกนอกพื้นที่ เป็นกิจกรรมที่ต่อเนื่องจาการใช้ประโยชน์ที่ดินชายฝั่งทะเลเพื่อเป็นพื้นที่เลี้ยงกุ้งแต่ภายหลังจากการประกอบอาชีพดังกล่าวมีต้นทุนสูงซึ่งไม่คุ้มค่ากับการลงทุนจึงได้เปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์พื้นที่นากุ้งเป็นพื้นที่ดักตะกอนดินไว้ในนากุ้ง เพื่อให้ตะกอนดินมาตกเละทบถมเป็นดินเลนและรอให้ตะกอนดินแข็ง จากนั้นจึงขุดดินไปขาย ถึงแม้ว่าการขุดตะกอนดินออกนอกพื้นที่นั้นมิใช่สาเหตุโดยตรงของการกัดเซาะ แต่หากเกิดการกัดเซาะในพื้นที่ที่มีการกระทำดังกล่าวจะทำให้ผลการเกิดการกัดเซาะทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น เนื่องจากตะกอนเลนที่จะมาเติมให้แก่ระบบนิเวศชายฝั่งทะเลถูกกักเก็บออกไปจากระบบ ซึ่งพื้นที่ที่มีการขุดลอกตะกอนดินออกนอกพื้นที่และก่อให้เกิดปัญหาอย่างรุนแรง ได้แก่ พื้นที่ชายฝั่ง ต.บ้านบ่อ ต.บางหญ้าแพรก ต.นาโคก ต.บางกระเจ้า ต.โคกขาม ต.กาหลง ต.บางโทรัด และ ต.พันท้ายนรสิงห์ จ.สมุทรสาคร (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2551) โดยเฉพาะในพื้นที่ ต.พันท้ายนรสิงห์ พบปัญหาการทรุดตัวของถนนเนื่องจากการขุดลอกตะกอนดินในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำที่อยู่ติดกัน และหากเกิดเหตุการณ์เช่นนี้บริเวณที่เป็นคันดินกั้นบ่อกุ้งกับป่าชายเลนหรือทะเลด้านนอก จะส่งผลให้น้ำทะเลรุกเข้ามาในแผ่นดินเป็นระยะทางยาวเท่ากับขนาดบ่อ ซึ่งเปรียบเสมือนกับการกัดเซาะเป็นระยะทางยาวเท่ากับขนาดของบ่อได้เช่นกัน และความลึกของน้ำทะเลที่รุกเข้ามาก็มีความลึกเท่ากับความลึกของบ่อ หากบ่อมีความลึกประมาณ 2 เมตร ในกรณีที่น้ำทะเลรุกเข้ามาในระดับความลึกเช่นนี้การแก้ไขปัญหาจะกระทำได้ยากมากยิ่งขึ้น (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2551)

การสูบน้ำบาดาล มีส่วนสำคัญให้เกิดการทรุดตัวของแผ่นดิน หากมีการใช้ประโยชน์เกินศักยภาพจะมีส่วนสำคัญทำให้เกิดการัดเซาะชายฝั่งทะเลได้ ดังเช่น การกัดเซาะในพื้นที่บริเวณอ่าวไทยตอนบน ซึ่งประสบปัญหาแผ่นดินทรุดจากการสูบน้ำบาดาลเกินศักยภาพ ดังเช่นในพื้นที่จังหวัดสมุทรสาคร พบว่า การใช้น้ำบาดาลนำไปสู่การเกิดแผ่นดินทรุด จากข้อมูลของกรมทรัพยากรน้ำบาดาล พบว่า ในปี พ.ศ.2550 จังหวัดสมุทรสาครมีการใช้น้ำบาดาลเป็นอันดับ 2 ของประเทศ โดยมีปริมาณการใช้น้ำบาดาลสูงถึง 111,153 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน การใช้น้ำบาดาลที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้เกิดการทรุดตัวของแผ่นดินจากเดิม 0.9 เซนติเมตรต่อปี ในช่วงปี พ.ศ.2522-2532 เพิ่มขึ้นเป็น 2.3 เซนติเมตร เมื่อ ปี พ.ศ. 2548 ซึ่งเป็นสถานการณ์การทรุดตัว

ของแผ่นดินที่ไม่ดีขึ้น โดยพื้นที่ที่ประสบปัญหาในระดับรุนแรงมากที่สุดอยู่ในพื้นที่ ต.บางหญ้าแพรก ต.โคกขาม และ ต.พันท้ายนรสิงห์ เนื่องจากมีการขยายตัวของโรงงานอุตสาหกรรมในจังหวัดสมุทรสาคร ทั้งนี้จากการศึกษาการทรุดตัวของแผ่นดินกับการกัดเซาะชายฝั่งทะเลโดยใช้สมการคณิตศาสตร์ พบว่า ในกรณีที่ความชันเฉลี่ยท้องน้ำเท่ากับ 0.0015 และอัตราการทรุดตัวของแผ่นดินประมาณ 20-40 มิลลิเมตรต่อปี จะทำให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งประมาณ 13-26 เมตรต่อปี (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2554)

โครงสร้างป้องกันการกัดเซาะ การขาดความรู้ความเข้าใจของประชาชนในชุมชนเกี่ยวกับสภาพการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเกิดปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลในบางพื้นที่. ชุมชนได้หาทางแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าโดยการก่อสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเล เช่น กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาด รอดักทราย และเขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งทะเล ที่มีการออกแบบโดยไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการส่งผลให้เกิดการกัดเซาะเพิ่มมากขึ้น หรือบางส่วนส่งผลกระทบให้มีการกัดเซาะ/การเพิ่มพูนของมวลทรายในพื้นที่ใกล้เคียง การขาดความรู้ ความเข้าใจ ในการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลที่ไม่ถูกต้องมีส่วนทำให้เกิดการขยายตัวของพื้นที่การกัดเซาะชายฝั่งทะเลเพิ่มขึ้นเป็นลูกโซ่ (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2554)

2.1.2 ผลกระทบของการกัดเซาะชายฝั่ง

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2561) ได้แบ่งผลกระทบของการกัดเซาะชายฝั่งเป็นด้านต่าง ๆ ดังนี้

ผลกระทบด้านเศรษฐกิจ

การกัดเซาะชายฝั่ง ทำให้เกิดการสูญเสียพื้นที่ซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยและแหล่งทำกินของประชากร ตลอดจนระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีผลกระทบต่อแหล่งทรัพยากรธรรมชาติและแหล่งท่องเที่ยวอันเป็นรายได้ของท้องถิ่น โดยมีการประมาณการว่าในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา ประเทศไทยสูญเสียพื้นที่จากการกัดเซาะชายฝั่งไปแล้ว 113,042 ไร่ รวมทั้งยังส่งผลกระทบต่อโอกาสของประเทศด้านการลงทุนเพื่อการพัฒนาประเทศในภาคอุตสาหกรรม การบริการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการท่องเที่ยว (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2561)

ผลกระทบด้านสังคม/คุณภาพชีวิต

ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งส่งผลกระทบต่อชุมชนที่ตั้งถิ่นฐานอยู่บริเวณชายฝั่งเป็นอย่างมาก เนื่องจากต้องสูญเสียพื้นที่อยู่อาศัย ที่ทำกิน แหล่งท่องเที่ยว แหล่งวัฒนธรรม และศาสนสถานต่าง ๆ ที่อยู่บริเวณนั้นไป จนต้องอพยพย้ายถิ่นฐานไปยังพื้นที่อื่น เช่น ชุมชนชายฝั่งบริเวณบ้านขุนสมุทรจีน ตำบลแหลมฟ้าผ่า อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ ที่ประสบกับปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งมาโดยตลอด ทำให้ชาวบ้านต้องอพยพย้ายครัวเรือนไปตั้งถิ่นฐานในพื้นที่อื่น จนเหลือจำนวนครัวเรือนเพียงประมาณ 100 ครัวเรือน จากเดิมที่เคยมีอยู่ประมาณ 200 ครัวเรือน (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2550) ทั้งนี้

การอพยพย้ายถิ่นฐานไม่เพียงส่งผลให้เกิดการขาดแคลนที่อยู่อาศัย ที่ทำกิน อันเป็นแหล่งรายได้แล้ว ยังต้องสูญเสียซึ่งวิถีชีวิตของชุมชน วัฒนธรรม และประเพณีดั้งเดิมอีกด้วย

นอกจากนี้ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งยังส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิต เนื่องจากการอพยพย้ายถิ่นฐานของชุมชน ส่งผลให้ต้องปรับเปลี่ยนวิถีการดำรงชีวิตไปจากเดิม เพราะต้องไปอาศัยอยู่ในพื้นที่อื่นที่ไม่คุ้นเคยจนเกิดความไม่มั่นคง ทั้งในด้านกรรมสิทธิ์ที่ดิน ด้านการประกอบอาชีพที่ตนเองไม่ถนัด ด้านความสัมพันธ์ระหว่างเครือญาติ และเพื่อนบ้านที่ห่างเหินไป จนเกิดความวิตกกังวลและขาดความมั่นใจในการดำเนินชีวิตทั้งในปัจจุบันและอนาคต ชุมชนที่ประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งจึงมีคุณภาพชีวิตที่ตกต่ำลง (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2561)

ผลกระทบด้านระบบนิเวศ

การกัดเซาะชายฝั่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ เช่น ตะกอนที่ถูกพัดพามาจากพื้นที่ที่ถูกกัดเซาะจะไปตกสะสมตัวอยู่บริเวณที่เป็นแหล่งอาศัยหากินและเพาะพันธุ์ของสัตว์น้ำวัยอ่อน ทำให้เกิดการสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ของทะเลและห่วงโซ่อาหารบริเวณชายฝั่ง นอกจากนี้ระบบนิเวศชายหาด ป่าชายเลน แหล่งหญ้าทะเล และแนวปะการัง ยังอาจได้รับผลกระทบจากปัญหาการกัดเซาะและเกิดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพอีกด้วย (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2561)

ผลกระทบด้านความมั่นคง

การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งจากการกัดเซาะจะกระทบต่อความมั่นคงของประเทศ และการดำรงชีวิตตามปกติของสาธารณชน การสูญเสียแผ่นดินอาจส่งผลต่อยุทธศาสตร์ทางการทหารและความความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ นอกจากนี้ยังเกิดความเปราะบางต่อภัยคุกคามจากธรรมชาติ เช่น อุทกภัย วาตภัย และภาวะโลกร้อน (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2561)

2.1.3 การป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง

การดำเนินการเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหากัดเซาะชายฝั่งในประเทศไทย มีหลายรูปแบบแตกต่างกันออกไปตามสภาพปัญหา สภาพพื้นที่ งบประมาณ ตลอดจนหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้ดำเนินการเอง การดำเนินการดังกล่าวจึงมีทั้งที่ดำเนินการตามหลักวิชาการและดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าการป้องกันและแก้ไขปัญหากัดเซาะชายฝั่งที่ผ่านมาจึงสำเร็จเพียงบางพื้นที่ ในขณะที่หลายพื้นที่การดำเนินการป้องกันและแก้ไขปัญหายังไม่สามารถป้องกันและแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้และกลับส่งผลกระทบต่อพื้นที่อื่นหรือพื้นที่ข้างเคียง ให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งตามไปด้วยโดยรูปแบบการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งที่ผ่านมา โดยจะเน้นที่บริเวณอ่าวไทยตอนบน ตามรายงานของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2561) มีดังนี้

การปลูกป่าชายเลน

การปลูกพืชพันธ์ไม้ป่าชายเลนที่มีความเหมาะสมใน บริเวณพื้นที่หาดโคลน เช่น โกงกาง แสมขาว แสมดำ เป็นต้น เพื่อช่วยลดความรุนแรงของคลื่น ดักตะกอนไม่ให้ถูกพัดพาออกไป และเป็นแนวป้องกันชายฝั่งตามธรรมชาติ ทั้งนี้การปลูกป่าเพื่อป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งมีข้อจำกัดในการหาพื้นที่ปลูกที่เหมาะสม และต้องคำนึงถึงการคัดเลือกพันธุ์ไม้ท้องถิ่นที่เหมาะสม ปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น ความเค็มของน้ำทะเล ลักษณะของดินตะกอน และความถี่ที่น้ำท่วมถึง เป็นต้น รวมทั้งในระยะแรกของการปลูกเพื่อให้ชายฝั่งมีการสะสมตัวของดินตะกอนได้ดียิ่งขึ้น อาจใช้พันธุ์ไม้เบิกนำให้เหมาะสมกับลักษณะทางกายภาพของชายหาดแต่ละประเภท เช่น ในหาดโคลนอาจจะใช้แสม เป็นต้น (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2561)

ไส้กรอกทราย

เป็นโครงสร้างที่ใช้แผ่นใยสังเคราะห์ ซึ่งทำจากโพลี่โพรพิลินหรือโพลีเอสเตอร์ ที่มีความแข็งแรง ยืดหยุ่นสูง และน้ำซึมผ่านได้ดีนำมาบรรจุทรายในลักษณะคล้ายกับไส้กรอกและมีแผนผ้าใยสังเคราะห์เย็บเป็นฟูกรองพื้น โดยวางนอกชายฝั่งในแนวขนานกับชายฝั่ง เพื่อลดพลังงานของคลื่นและป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง อย่างไรก็ตามจากประสบการณ์ในอดีตพบว่าไส้กรอกทรายไม่เหมาะสมที่จะดำเนินการในหาดโคลน เนื่องจากเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้น้ำและดินเน่าเสียสัตว์น้ำไม่สามารถฟังตัวในดินได้ อีกทั้งหากเกิดการชำรุดหรือฉีกขาดของไส้กรอกทราย ทรายจะถูกพัดพาลงไปปนกับโคลน จนส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศหาดโคลนอย่างรุนแรงได้ (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2554)

เสาคอนกรีตป้องกันคลื่นนอกชายฝั่ง

เป็นการนำเสาคอนกรีตสามเหลี่ยมหรือรูปทรงอื่นๆ ปักเป็นแนวนอกชายฝั่งในแนวขนานกับชายฝั่ง โดยปกติ มักปากห่างออกไปจากแนวชายฝั่งเป็นระยะทางหนึ่ง เพื่อวัตถุประสงค์ในการลดพลังงานของคลื่นที่เคลื่อนที่เข้าสู่ชายฝั่ง แต่ด้วยลักษณะโครงสร้างเป็นแบบโปร่ง น้ำทะเลสามารถผ่านได้ คลื่นจึงสามารถเคลื่อนที่ผ่านโครงสร้างได้ง่ายกว่าโครงสร้างแบบทึบ จึงมีประสิทธิภาพในการลดพลังงานคลื่นที่ต่ำกว่าโครงสร้างแบบทึบ เช่น เขื่อนหินป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งนอกจากนี้ยังมีการดำเนินการที่ค่อนข้างยุ่งยาก ทั้งการขนส่งเสาเข็มและการตอกเสาเข็มในทะเล (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2561)

เขื่อนหินป้องกันคลื่นนอกชายฝั่ง

เป็นการใช้ก้อนหินขนาดต่างๆกองขึ้นเป็นชั้นฐานและชั้นแกน และใช้ก้อนหินหรือแท่งคอนกรีตขนาดใหญ่เป็นชั้นเปลือกนอกก่อกองขึ้นขนานกับแนวชายฝั่งทะเล เพื่อลดพลังงานของคลื่นที่จะวิ่งเข้าปะทะฝั่ง ซึ่งพลังงานคลื่นที่ลดลงในบริเวณด้านหลังของตัวเขื่อน จะส่งผลให้เกิดการตกตะกอนของทรายเป็นรูปโค้งเว้าเชื่อมต่อระหว่างตัวเขื่อนกับชายฝั่ง (Tombolo) แต่อย่างไรก็ตามในหลายกรณี จะพบว่าชายฝั่งที่อยู่ด้านหลังช่องว่างระหว่างเขื่อนสองตัวมักได้รับผลกระทบจากแรงคลื่นที่ผ่านเข้ามา เนื่องจากช่องว่างนั้นห่างกันมาก

เกินไปชายฝั่งจึงยังคงเกิดการกัดเซาะอยู่ และกรณีที่มีการใช้หินชั้นนอกที่มีขนาดใหญ่ไม่เพียงพอ ทำให้ไม่สามารถต้านแรงคลื่นได้ ตัวเขื่อนจึงเกิดความเสียหาย ทั้งนี้โครงสร้างดังกล่าวยังมีผลพลอยได้ที่ดีต่อเรือประมง คือเป็นที่พัก และจอดเรือประมง นอกจากนั้นยังสามารถจำแนกเขื่อนกันขึ้นนอกชายฝั่งออกได้เป็น 2 ประเภทย่อย ได้แก่ เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งแบบพ้นน้ำตลอดเวลา และเขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งแบบจมน้ำ (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2561)

เขื่อนหินทิ้ง

เนื่องจากวัตถุประสงค์หลักของเขื่อนหินทิ้ง เพื่อป้องกันการพังทลายของชายฝั่งเป็นหลัก จึงเน้นวิธีการก่อสร้างที่ทำได้ง่าย คือ นำก้อนหินขนาดใหญ่ซึ่งอาจได้จากการระเบิดหินมาวางเรียงไว้หรือวางซ้อนกันตามหน้าหาดที่มีความลาดชันที่ไม่มาก เขื่อนหินทิ้งจะมีช่องว่างระหว่างก้อนหินขนาดใหญ่ซึ่งน้ำทะเลสามารถแทรกเข้าไปตามร่องได้บางส่วน จึงเป็นการลดความรุนแรงของคลื่นสะท้อนกลับ (Backwash) ซึ่งเป็นตัวพัดพาตะกอนออกจากชายฝั่ง นอกจากประโยชน์ของเขื่อนหินทิ้งในฐานะโครงสร้างป้องกันชายฝั่งแล้ว เขื่อนหินทิ้งยังถูกใช้เป็นตัวเสริมโครงสร้างป้องกันชายฝั่งในบริเวณอื่นโดยการนำไปวางเรียงบริเวณด้านล่างหรือด้านหน้าของโครงสร้างรูปแบบอื่น (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2561)

การปักไม้ไผ่ชะลอคลื่น

การใช้ไม้ไผ่ปากชะลอคลื่นมีฐานแนวความคิดมาจากสังเกตที่พบว่าบริเวณที่ปากโพงพางและคอกหอยแมลงภู่จะมีการสะสมตัวของตะกอนดินเลนเกิดขึ้น และนำมาพัฒนาต่อยอดโดยภูมิปัญญาชาวบ้านในการฟื้นฟูพื้นที่และระบบนิเวศชายฝั่งทะเลที่ถูกกัดเซาะพังทลาย และเสื่อมโทรมให้กลับฟื้นคืนสภาพอุดมสมบูรณ์และความสมดุลย์ทางธรรมชาติดังเดิม การปักไม้ไผ่ชะลอคลื่นเหมาะสมกับพื้นที่ที่เป็นหาดเลนและมีคลื่นลมไม่รุนแรง จึงไม่สามารถใช้เป็นแนวป้องกันการกัดเซาะจากกรณีที่มีคลื่นลม หรือพายุที่รุนแรงได้ เป็นเพียงแนวชะลอคลื่นเพื่อส่งเสริมให้เกิดการตกตะกอนและเมื่อตกตะกอนสะสมตัว และมีเสถียรภาพมากพอก็สามารถปลูกป่าชายเลนยึดตะกอนให้ได้พื้นที่ระบบนิเวศป่าชายเลนกลับคืนมา ไม้ไผ่ที่นำมาใช้อาจเป็นไม้ไผ่รวกหรือไม้ไผ่ตรงก็ได้ตามความเหมาะสม เนื่องจากมีคุณสมบัติในด้านความคงทนอายุการใช้งานและราคาแตกต่างกัน แต่ส่วนใหญ่นิยมใช้ไม้ไผ่ตรงมากกว่าเพราะมีความคงทนและอายุการใช้งานมากกว่า (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2554)

2.2 ความรู้พื้นฐานเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ หรือ Geoinformatics ประกอบด้วย ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) การสำรวจระยะไกล (Remote Sensing: RS) และการบอกตำแหน่งพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Global Positioning System: GPS) การศึกษาครั้งนี้ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ การรับรู้ระยะไกลในการศึกษา ซึ่งได้มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีในการศึกษา

การรับข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing) หมายถึง วิทยาศาสตร์ และศิลปะของการได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุ พื้นที่ หรือปรากฏการณ์บนโลกจากเครื่องรับรู้ (Sensor) โดยปราศจากการเข้าไปสัมผัสวัตถุเป้าหมาย ทั้งนี้อาศัยคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อในการได้มาของข้อมูลซึ่งมีคุณสมบัติ 3 ประการ คือ ลักษณะการสะท้อนคลื่นช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Spectral characteristics) ลักษณะเชิงพื้นที่ของวัตถุบนพื้นผิวโลก (Spatial characteristics) และลักษณะการเปลี่ยนแปลงของวัตถุตามช่วงเวลา (Temporal characteristics) (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), 2552)

การสำรวจด้วยวิธีนี้ ใช้เวลาในการแปลความหมายค่อนข้างน้อย แต่ได้ขอบเขตการสำรวจที่เป็นบริเวณกว้างอีกทั้งยังได้ข้อมูลที่มีความแม่นยำ จึงเหมาะสำหรับงานสนามที่ ไม่สามารถเข้าพื้นที่ได้ทั้งหมด เช่น การสำรวจการใช้ประโยชน์ที่ดิน โครงสร้างทางธรณีวิทยา เป็นต้น

จากการศึกษาของศิริลักษณ์ พฤกษ์ปิติกุล และคณะ (2554) ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่ง (Digital Shoreline Model) บริเวณ ต.คลองวาฬ อ.เมือง จ.ประจวบคีรีขันธ์ โดยคัดเลือกภาพดาวเทียม LANDSAT-5, IKONOS, SPOT และ THEOS นำมาแปลภาพเพื่อหาแนวชายฝั่งด้วยสายตา (Visual Interpretations) จากช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (Near Infrared) เพื่อแยกข้อมูลดิน และน้ำออกจากกัน และวิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนแปลงด้วย (Shoreline Analysis Model) พบว่า แบบจำลองทั้งสองชนิดมีความหมาะสมต่อการนำมาใช้พยากรณ์การเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งเป็นอย่างมาก แต่เหมาะสมในเงื่อนไขที่แตกต่างกัน

จากการศึกษาของเจนจิรา ขันเปี้ย (2560) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งในพื้นที่ ต.สองคลอง อ.บางปะกง จ.ฉะเชิงเทรา ระหว่างปี พ.ศ. 2540 – 2559 (ช่วง 15 ปี) โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 และ LANDSAT-8 และภาพถ่ายทางอากาศ ด้วยระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (DSAS) ร่วมกับโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ArcGIS) ในการศึกษาครั้งนี้ด้วย

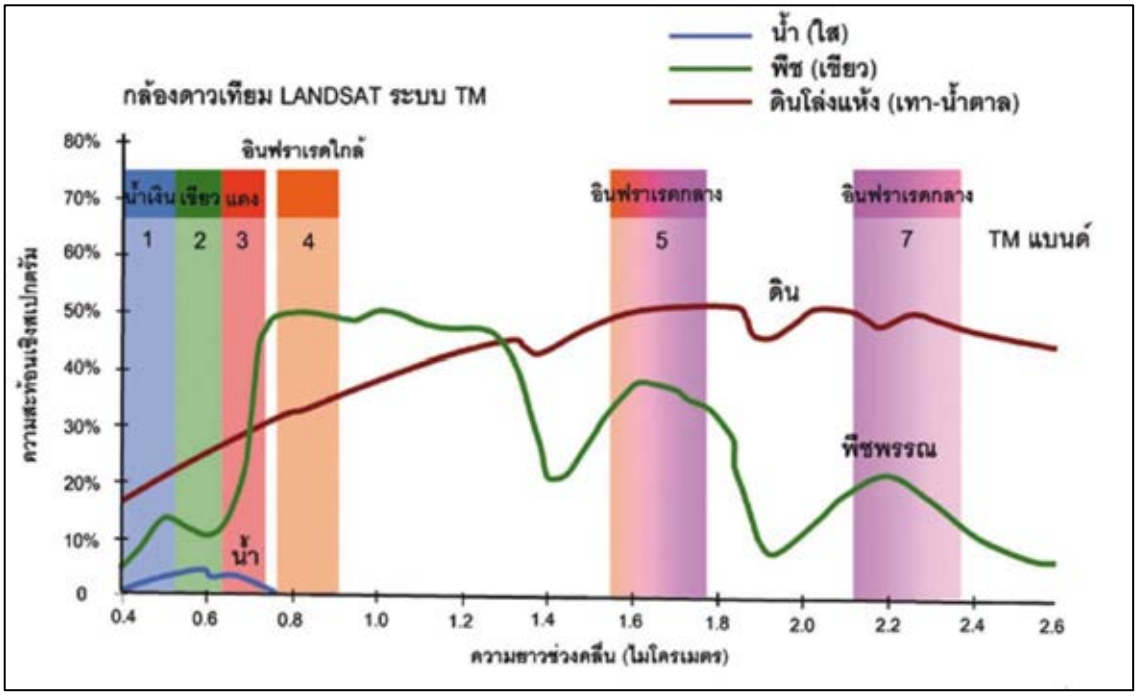
กระบวนการและองค์ประกอบการรับรู้จากระยะไกล ประกอบด้วย

การได้มาซึ่งข้อมูล (Data acquisition) โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดพลังงาน เช่น ดวงอาทิตย์ เคลื่อนที่ผ่านชั้นบรรยากาศเกิดปฏิสัมพันธ์ของพลังงานกับรูปลักษณ์พื้นผิวโลก และเดินทางเข้าสู่

เครื่องรับรู้ที่ติดตั้งในตัวยาน ได้แก่ เครื่องบิน ยานอวกาศ และดาวเทียมถูกบันทึก และผลิตเป็นข้อมูลในรูปแบบภาพ (Pictorial หรือ Photograph) หรือรูปแบบเชิงตัวเลข (Digital form)

การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis) ประกอบด้วย การแปลตีความข้อมูลด้วยสายตา (Visual interpretation) และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเลข (Digital analysis) โดยมีข้อมูลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องประกอบด้วยข้อมูลอ้างอิงต่าง ๆ เช่น แผนที่ดิน ข้อมูลปฏิทินและสถิติการปลูกพืช และอื่น ๆ ได้ผลิตผลของการแปลตีความในรูปแบบแผนที่ ข้อมูลเชิงเลข ตาราง คำอธิบาย หรือแผนภูมิ เป็นต้น เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), 2552)

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เป็นพลังงานสะท้อนกลับหรือแผ่ออกมาจากวัตถุในธรรมชาติจะ ถูกบันทึกเป็นค่าตัวเลข (Digital Number) ที่แตกต่างกันอยู่ในช่วงคลื่น (Band) ที่ต่างกันด้วย จากคุณสมบัติดังกล่าวภาพดาวเทียม Landsat-5, Landsat-8 และดาวเทียมส่วนใหญ่จึงถูกพัฒนาขึ้นเพื่อบันทึกข้อมูลในช่วงคลื่นพลังงานสะท้อน (Reflected energy) โดยอาศัยลักษณะการสะท้อนของพลังงานวัตถุที่ความยาวช่วงคลิปต่าง ๆ กัน (Spectral Reflectance Curve) ดังรูปที่ 2.1 และแตกต่างกันตามชนิดของวัตถุจึงทำให้สามารถแยกชนิดของวัตถุได้



รูปที่ 2.1 กราฟแสดงการสะท้อนเชิงสเปกตรัมของ พืชพรรณ ดิน และน้ำ สัมพันธ์กับเครื่องรับรู้ข้อมูลจากดาวเทียม Landsat (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), 2552)

คุณลักษณะข้อมูลดาวเทียม

ดาวเทียม Landsat เป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรของสหรัฐอเมริกา โดยมีหน่วยงานรับผิดชอบ 3 หน่วยงาน คือ องค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Aeronautics and Space Administration: NASA) องค์การบริหารสมุทรศาสตร์และบรรยากาศแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Oceanic and Atmospheric Administration: NOAA) และกรมสำรวจธรณีแห่งสหรัฐอเมริกา (United State Geological Survey: USGS) ส่งขึ้นสู่วงโคจรเมื่อวันที่ 15 เมษายน 2542 สูงจากพื้นโลก 705 กิโลเมตร

2.2.1 ดาวเทียม Landsat–5

Landsat-5 ให้บริการมาแล้วเกือบ 29 ปี จนได้รับการบันทึกลงใน Guinness Book of World Record ว่าเป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรที่ให้บริการที่ยาวนานที่สุด โคจรสัมพันธ์กับดวงอาทิตย์ในแนวเหนือใต้ และโคจรซ้ำบริเวณเดิมทุก 16 วัน อุปกรณ์บันทึกข้อมูลระบบ TM (Thematic Mapper) มีการบันทึกข้อมูลได้ 7 ช่วงคลื่น โดยช่วงคลื่น (Bands) ที่ 1-3 เหมาะสำหรับใช้ในการทำแผนที่บริเวณชายฝั่งและจำแนกความแตกต่างระหว่างดินกับพืชพันธุ์ ช่วงคลื่นที่ 4 ใช้หาปริมาณของมวลชีวภาพ (Biomass) และจำแนกแหล่งน้ำ ส่วนช่วงคลื่นที่ 5 ให้ข้อมูลเกี่ยวกับความชื้นของดิน ความแตกต่างระหว่างดินกับหิมะ ช่วงคลื่นที่หกหาแหล่งความร้อนช่วงคืนที่เจ็ดใช้ในการจำแนกชนิดของหินและทำแผนที่แสดงบริเวณ hydrothermal ซึ่งประกอบไปด้วยระบบบันทึกข้อมูลหลายช่วงคลื่น (Multispectral) มีรายละเอียดภาพ 30 เมตร ดังตาราง 2.1

ตารางที่ 2.1 อุปกรณ์บันทึกข้อมูล (TM) ของดาวเทียม LANDSAT–5
ที่มา : สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (มปป)

ความยาวคลื่น (ไมโครเมตร)	ประเภทข้อมูลที่ได้
ระบบ Multspectral Scanner(MSS) รายละเอียดภาพ 80 เมตร	
แบนด์ 4 : 0.5 - 0.6 (น้ำเงินเขียว)	แยกพืชและสภาพความเขียว
แบนด์ 5 : 0.6 - 0.7 (แดง)	แยกชนิดพืช
แบนด์ 6 : 0.7 - 0.8 (อินฟราเรดใกล้)	แยกพืชและแหล่งน้ำ
แบนด์ 7 : 0.8 - 1.1 (อินฟราเรดใกล้)	พืช, ความชื้นในดิน, เมฆ และหิมะ
ระบบ Thematic Mapper (TM) รายละเอียดภาพ 30 เมตร	
แบนด์ 1 : 0.45 - 0.52 (น้ำเงิน)	ตรวจสอบลักษณะน้ำชายฝั่ง, แยกพืชและสภาพความเขียว
แบนด์ 2 : 0.52 - 0.60 (เขียว)	แยกชนิดพืช

ตารางที่ 2.1 (ต่อ) อุปกรณ์บันทึกข้อมูล (TM) ของดาวเทียม LANDSAT–5
ที่มา : สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (มปป)

ความยาวคลื่น (ไมโครเมตร)	ประเภทข้อมูลที่ได้
ระบบ Thematic Mapper (TM) รายละเอียดภาพ 30 เมตร	
แบนด์ 4 : 0.77 - 0.90 (อินฟราเรดใกล้)	ความแตกต่างของน้ำและส่วนที่ไม่ใช่น้ำ, ปริมาณ มวลชีวะ
แบนด์ 3 : 0.60 - 0.69 (แดง)	ความแตกต่างของการดูดกลืนคลอโรฟิลล์ในพืชพรรณต่าง ๆ
แบนด์ 5 : 1.55 - 1.75 (อินฟราเรดคลื่นสั้น)	พืช, ความชื้นในดิน, แยกความแตกต่างเมฆและหิมะ
แบนด์ 6 : 10.40 - 12.50 (อินฟราเรดความร้อน)	ความร้อนผิวหน้า, ความชื้นของดิน, ความเครียดของพืช
แบนด์ 7 : 2.08 - 2.35 (อินฟราเรดสะท้อน)	แยกชนิดหิน

2.2.2 ดาวเทียม Landsat–8

ดาวเทียม Landsat–8 ขึ้นสู่วงโคจรจากฐานปล่อยจรวด Vandenberg Air Force, California เมื่อวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2556 เริ่มปฏิบัติการวันที่ 30 พฤษภาคม 2556 ภายใต้การบริหารจัดการของ USGS โคจรสู่เหนือพื้นโลก 705 กิโลเมตรโดยจะสามารถใช้ข้อมูลจากดาวเทียมได้นานถึง 40 ปีย้อนหลังมาช่วยในด้านสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่องต่อไปโดยข้อมูลจากดาวเทียม Landsat – 8 มีลำดับของช่วงคลื่นแตกต่างจากดาวเทียม Landsat ดวงอื่นๆ ดังตาราง 2.2 เช่นแบรนด์ 4:3:2 สำหรับดาวเทียม Landsat 7 และ Landsat 5 ซึ่งพืชพรรณจะปรากฏเป็นสีแดงหรือที่เรียกว่า Color Infrared (CIR) แต่สำหรับดาวเทียม Landsat 8 ต้องใช้แบรนด์ 5:4:3 เพื่อให้ได้ภาพลักษณะเดียวกัน โดยการผสมสี (Band Combination: RGB) ของข้อมูลจากดาวเทียม Landsat 8 สำหรับงานด้านต่างๆ ดังตาราง 2.3

ตารางที่ 2.2 อุปกรณ์บันทึกข้อมูล (TM) ของดาวเทียม LANDSAT–8
ที่มา : สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (มปป)

Landsat 8 Operational Land Imager (OLI) and Thermal Infrared Sensor (TIRS)		
Bands	**Wavelength (micrometers)**	**Resolution (meters)**
Band 1 – Coastal aerosol	0.43 – 0.45	30
Band 2 – Blue	0.45 – 0.51	30
Band 3 – Green	0.53 – 0.59	30
Band 4 – Red	0.64 – 0.67	30
Band 5 – Near Infrared (NIR)	0.85 – 0.88	30
Band 6 – SWIR 1	1.57 – 1.65	30
Band 7 – SWIR 2	2.11 – 2.29	30
Band 8 – Panchromatic	0.50 – 0.68	15
Band 9 – Cirrus	1.36 – 1.38	30
Band 10 – Thermal Infrared (TIRS) 1	10.60 – 11.19	100
Band 11 – Thermal Infrared (TIRS) 2	11.50 – 12.51	100

2.3 ระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (Digital Shoreline Analysis System : DSAS)

Digital Shoreline Analysis System (DSAS) คือ ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่ใช้คำนวณสถิติอัตราการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งชายฝั่งในหลายช่วงระยะเวลาที่อาศัยการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์ข้อมูล นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ในการคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงเขตแดนอื่นๆ ที่มีตำแหน่งระบุอย่างชัดเจนในเวลาที่ไม่ต่อเนื่อง (Thieler et al., 2009) DSAS จะสร้างเส้นตัดขวาง (Transect) ที่ตั้งฉากกับเส้นฐาน (Baseline) ที่อ้างอิง ตามที่ผู้ใช้ระบุระยะห่างไว้ตามแนวชายฝั่ง ระยะทางระหว่างเส้นฐานและจุดตัดแต่ละเส้นแนวชายฝั่งบนเส้นตัดขวาง DSAS สามารถใช้เพื่อคำนวณการเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้

การวัดระยะทาง

- การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งชายฝั่ง (Shoreline Change Envelope)
- การเคลื่อนที่เส้นชายฝั่งสุทธิ (Net Shoreline Movement)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เส้นชายฝั่งของระบบ DSAS

- End Point Rate
- Least Squares Regression
- Weighted Least Squares Regression
- Supplemental statistics for Least and Weighted regression
- Confidence Interval
- Standard Error
- R-squared

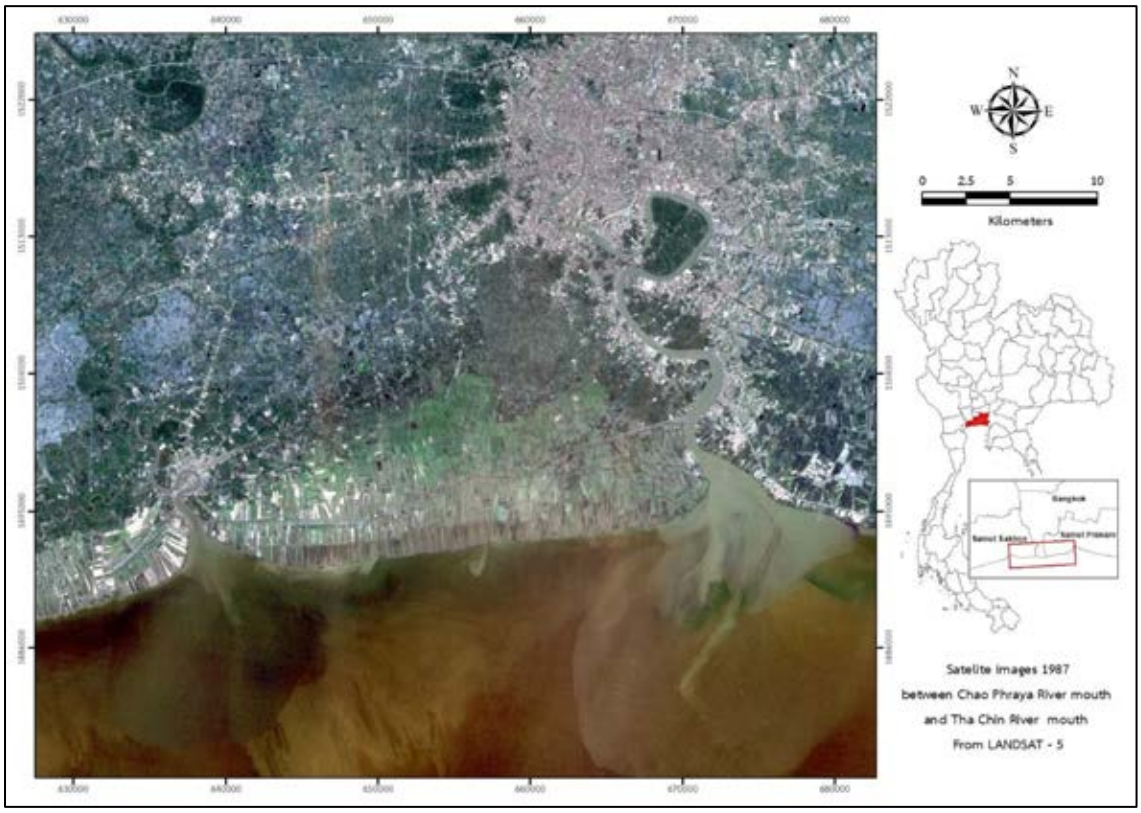
บทที่ 3 วิธีการศึกษา

3.1 รวบรวมข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

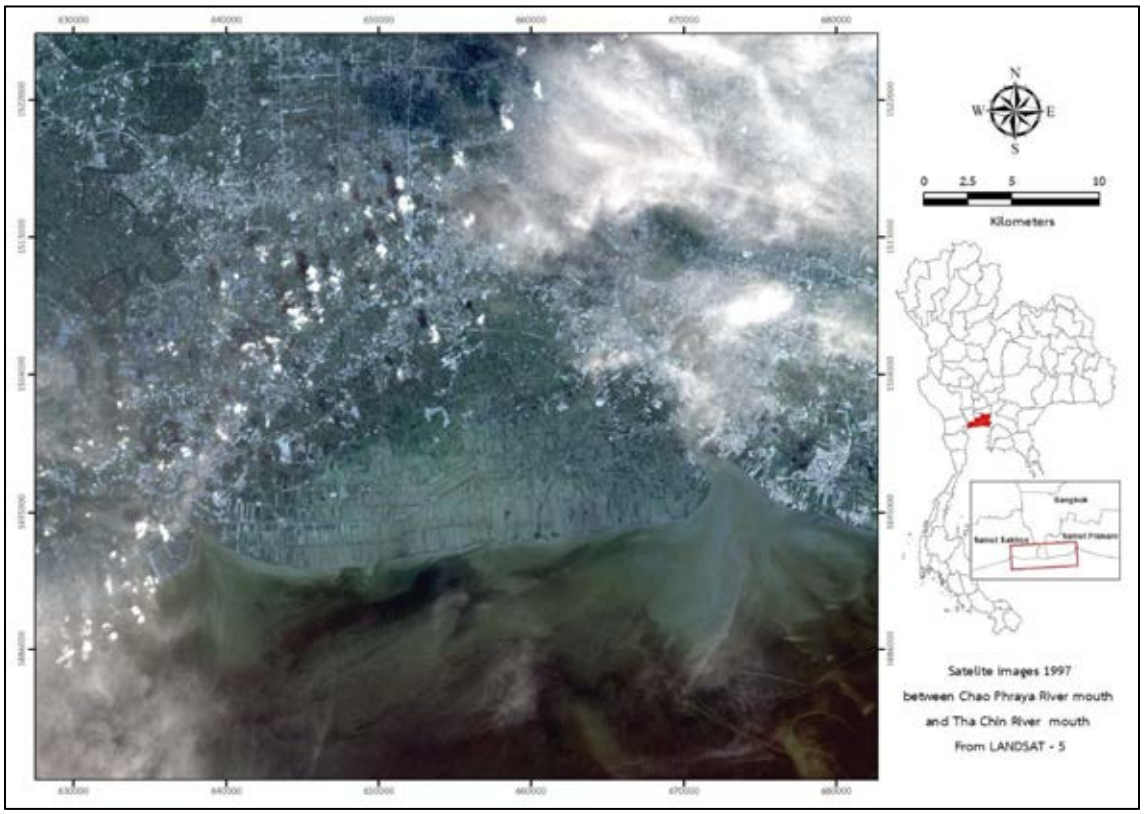
3.2.1 ภาพถ่ายดาวเทียม 4 ช่วงเวลา ได้แก่

- ภาพ LANDSAT 5 ถ่ายเมื่อวันที่ 25 ธันวาคม พ.ศ. 2530 (รูปที่ 3.1)
- ภาพ LANDSAT 5 ถ่ายเมื่อวันที่ 4 ธันวาคม พ.ศ. 2540 (รูปที่ 3.2)
- ภาพ LANDSAT 5 ถ่ายเมื่อวันที่ 29 ธันวาคม พ.ศ. 2549 (รูปที่ 3.3)
- ภาพ LANDSAT 8 ถ่ายเมื่อวันที่ 11 ธันวาคม พ.ศ. 2560 (รูปที่ 3.4)

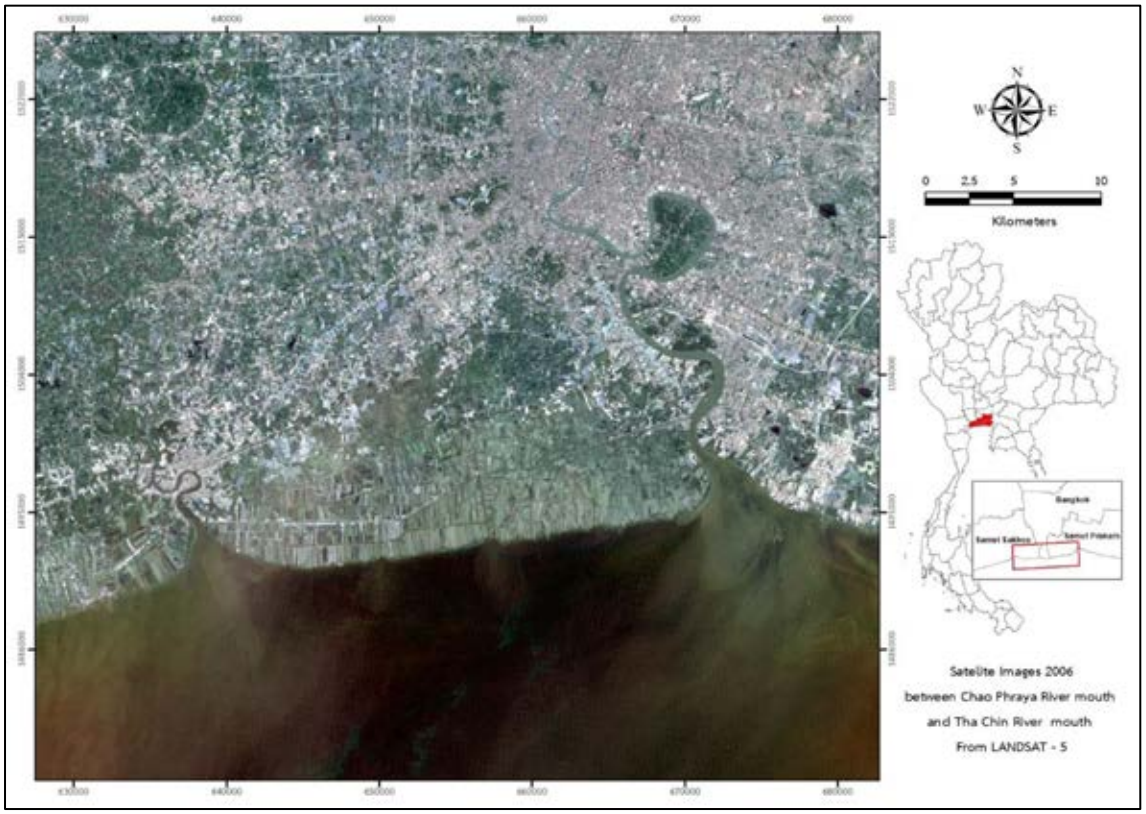
โดยหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกภาพถ่ายดาวเทียม คือ ต้องเป็นภาพที่ไม่มีการบดบังของเมฆ และต้องเป็นภาพที่อยู่ในช่วงฤดูมรสุมเดียวกัน ภาพที่ตรงตามหลักเกณฑ์ที่คัดเลือกมานั้นอยู่ในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนพฤศจิกายน - กุมภาพันธ์)



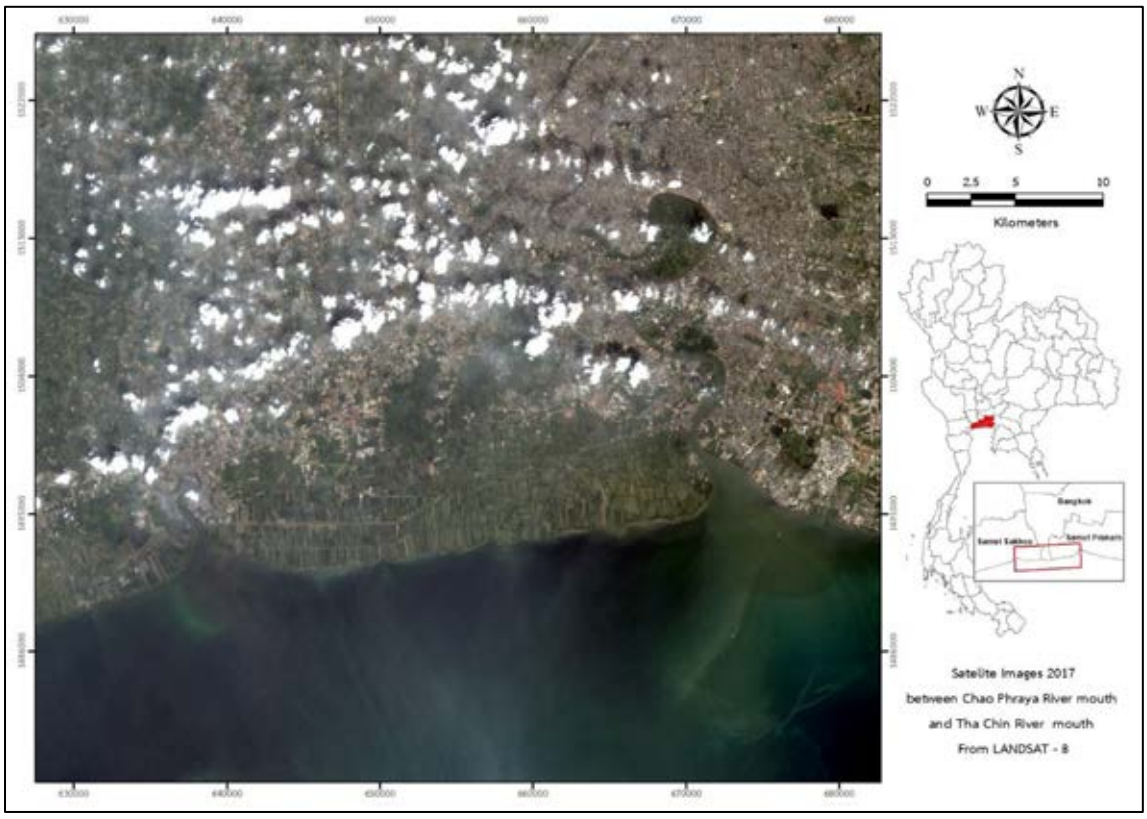
รูปที่ 3.1 ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat–5 วันที่ 25 ธันวาคม พ.ศ. 2530



รูปที่ 3.2 ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat–5 วันที่ 4 ธันวาคม พ.ศ. 2540

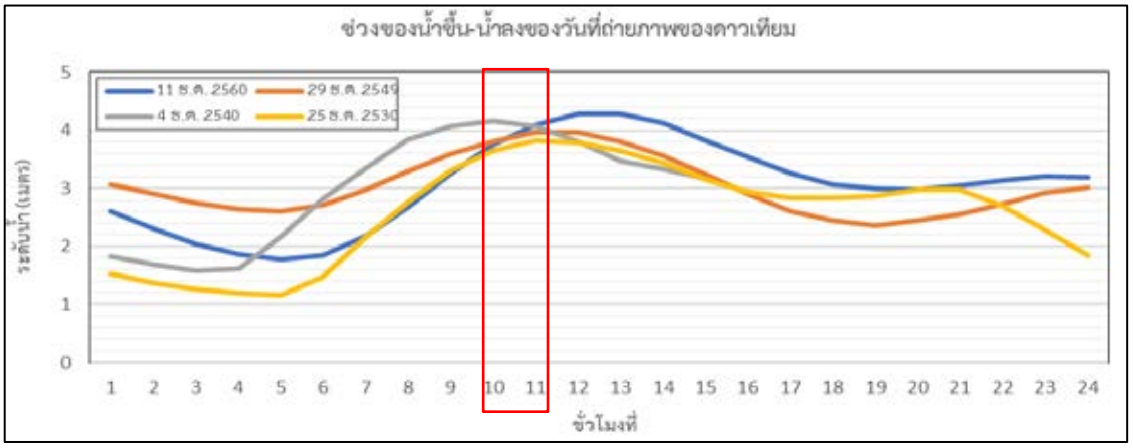


รูปที่ 3.3 ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat–5 วันที่ 29 ธันวาคม พ.ศ. 2549



รูปที่ 3.4 ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat–8 วันที่ 11 ธันวาคม พ.ศ. 2560

ภาพถ่ายดาวเทียมทั้ง 4 ภาพ จากดาวเทียม Landsat - 5 และ 8 ถ่ายในช่วงเวลาใกล้เคียงกัน คือ ช่วง 10.00 – 11.00 น. ตามเวลาประเทศไทย จากรูปที่ 3.5 กราฟแสดงช่วงของน้ำขึ้น–น้ำลง (Tidal range) ของวันที่ถ่ายภาพทั้ง 4 ภาพ พบว่า ช่วงเวลาที่ดาวเทียมถ่ายภาพอยู่ในช่วงเวลาของระดับน้ำ (Tidal time) ที่ใกล้เคียงกัน (ชั่วโมงที่ 10 – 11) และเป็นช่วงเวลาที่น้ำขึ้นสูงสุดของวัน ซึ่งจะสามารถช่วยลดความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดจากระดับน้ำของภาพที่แตกต่างกันได้ เนื่องจากทั้ง 4 ภาพอยู่ใน Tidal Time เดียวกัน



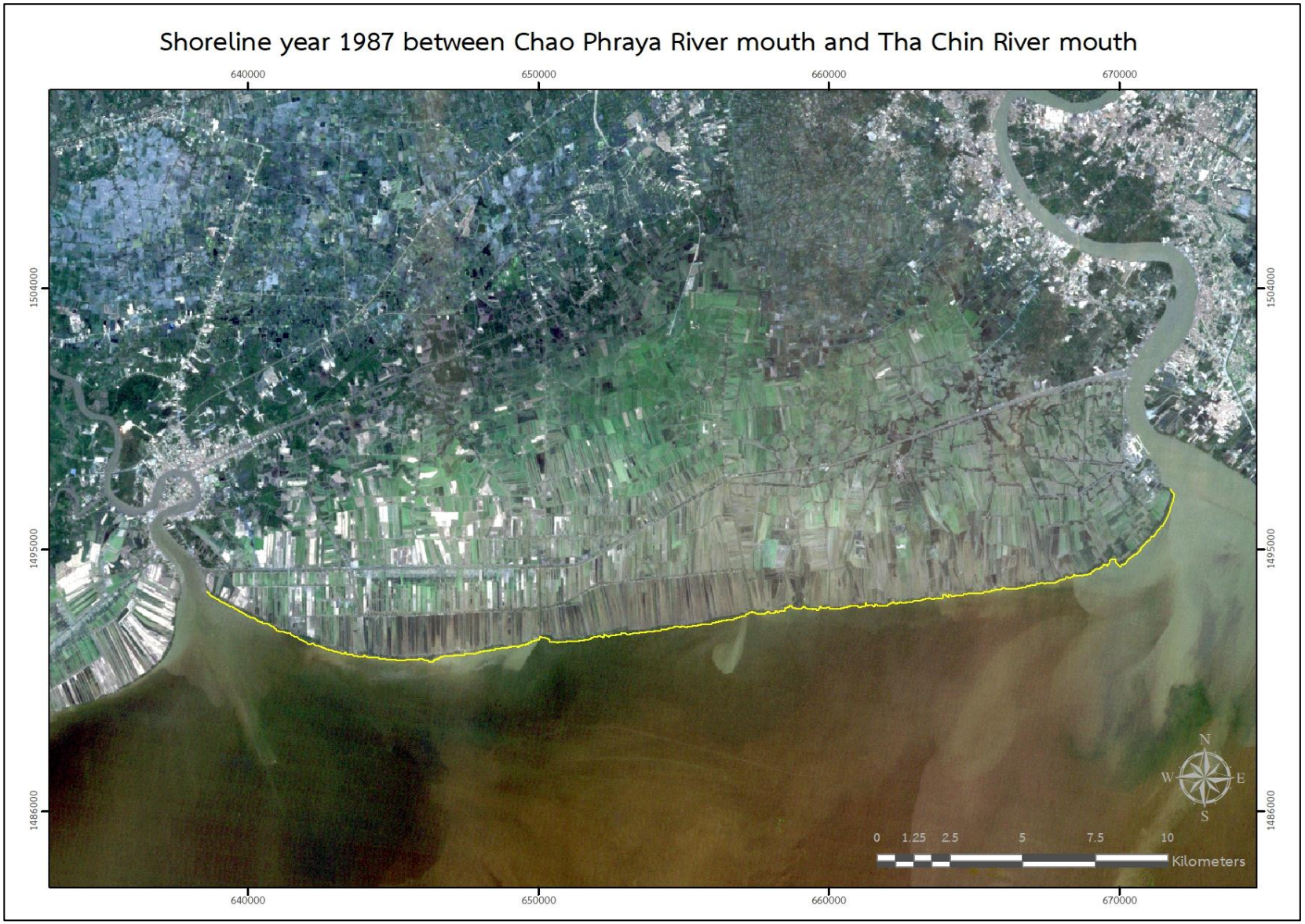
รูปที่ 3.5 ช่วงของน้ำขึ้น–น้ำลง (Tidal range) ของวันที่ถ่ายภาพดาวเทียม Landsat (ข้อมูลจากกรมเจ้าท่า)

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

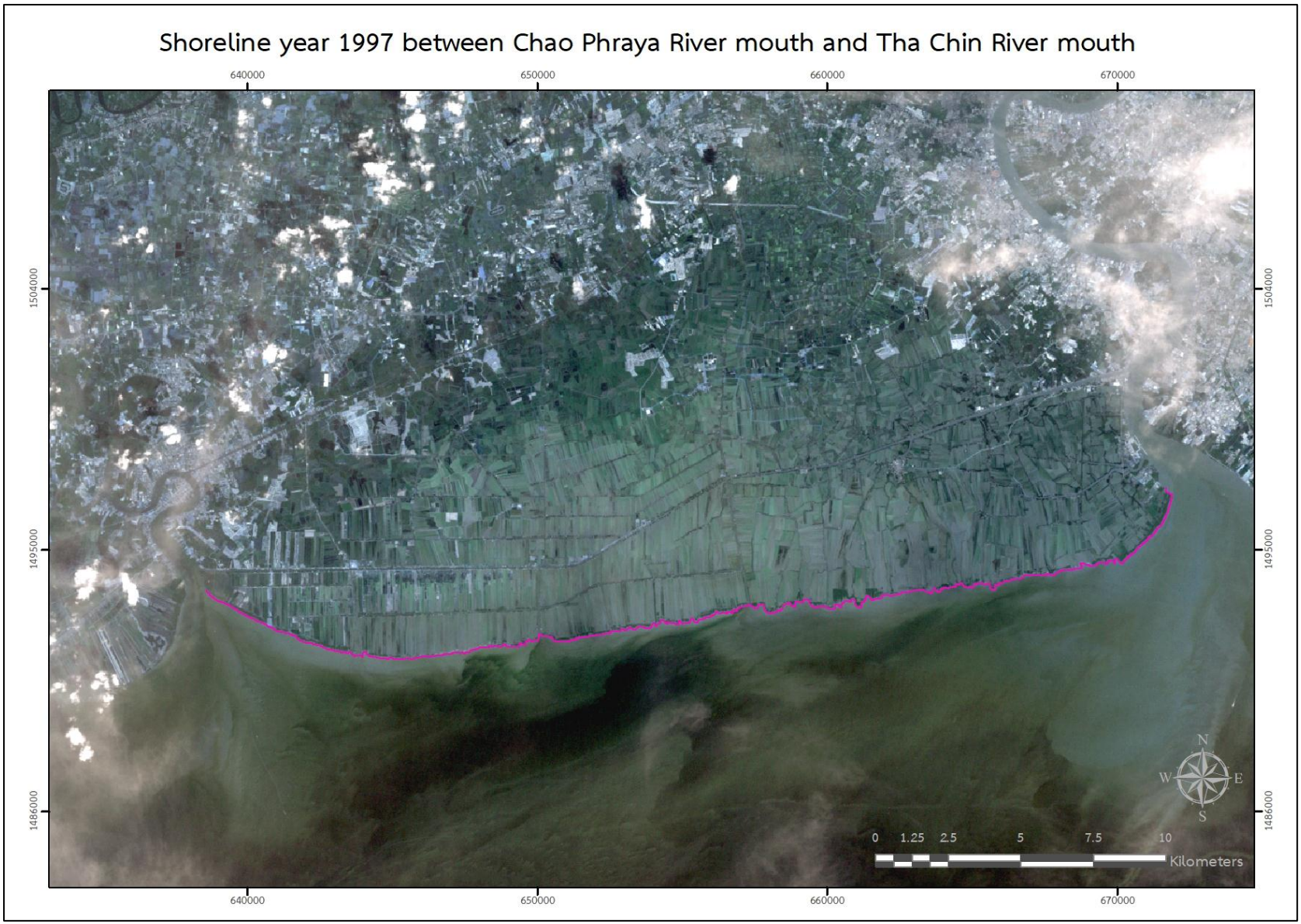
- โปรแกรม ArcGIS version 10.4.1
- เครื่องมือ Digital Shoreline Analysis System (DSAS)

3.2 วิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่

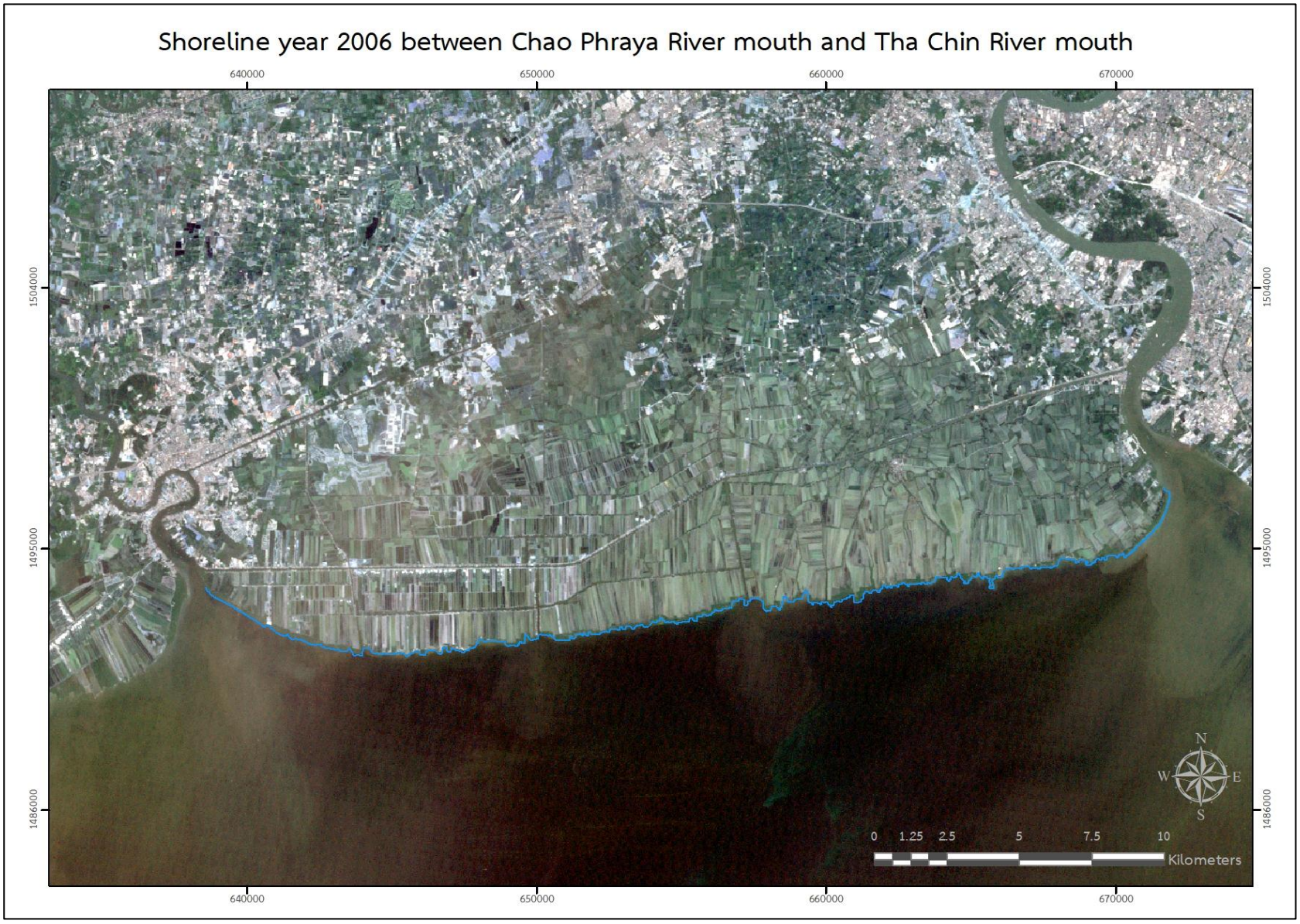
3.2.1 ลากเส้นแนวชายฝั่ง (Shoreline) ที่มาตราส่วน 1:5,000 ถึง 1:10,000 โดยวิธีการแปลความหมายด้วยสายตา (Visual interpretation) กำหนดขอบเขตชายฝั่งจากแนวของต้นไม้หรือพืชพันธุ์ชายฝั่ง (Vegetation line) และใช้ข้อมูลนี้เป็นตัวแทนของเส้นแนวชายฝั่งแต่ละปี (กรมทรัพยาธรณี, 2555) ดังรูปที่ 3.6–3.9



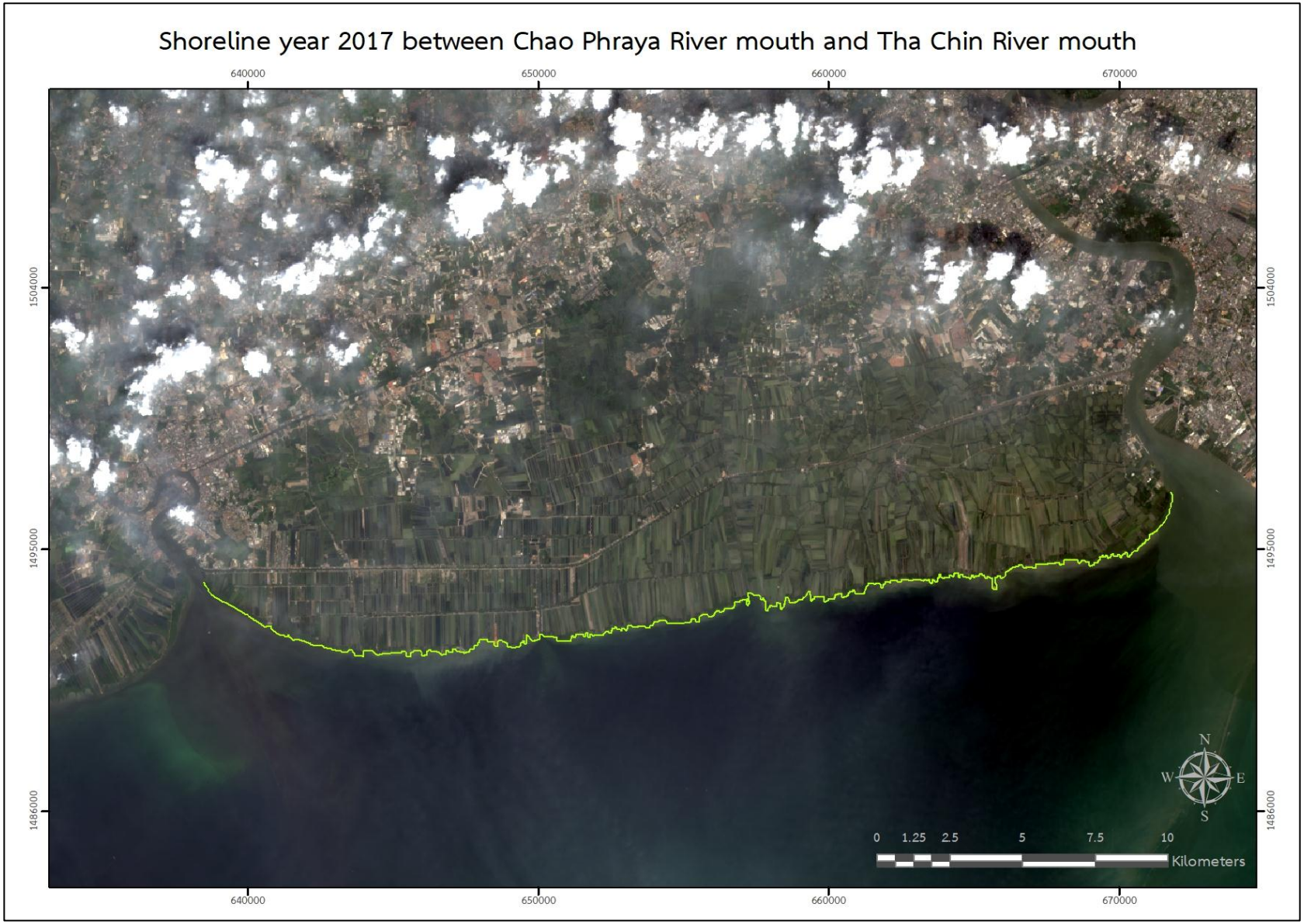
รูปที่ 3.6 แผนที่แสดงเส้นแนวชายฝั่ง (Shoreline) ปี พ.ศ. 2530



รูปที่ 3.7 แผนที่แสดงเส้นแนวชายฝั่ง (Shoreline) ปี พ.ศ. 2540



รูปที่ 3.8 แผนที่แสดงเส้นแนวชายฝั่ง (Shoreline) ปี พ.ศ. 2549



รูปที่ 3.9 แผนที่แสดงเส้นแนวชายฝั่ง (Shoreline) ปี พ.ศ. 2560

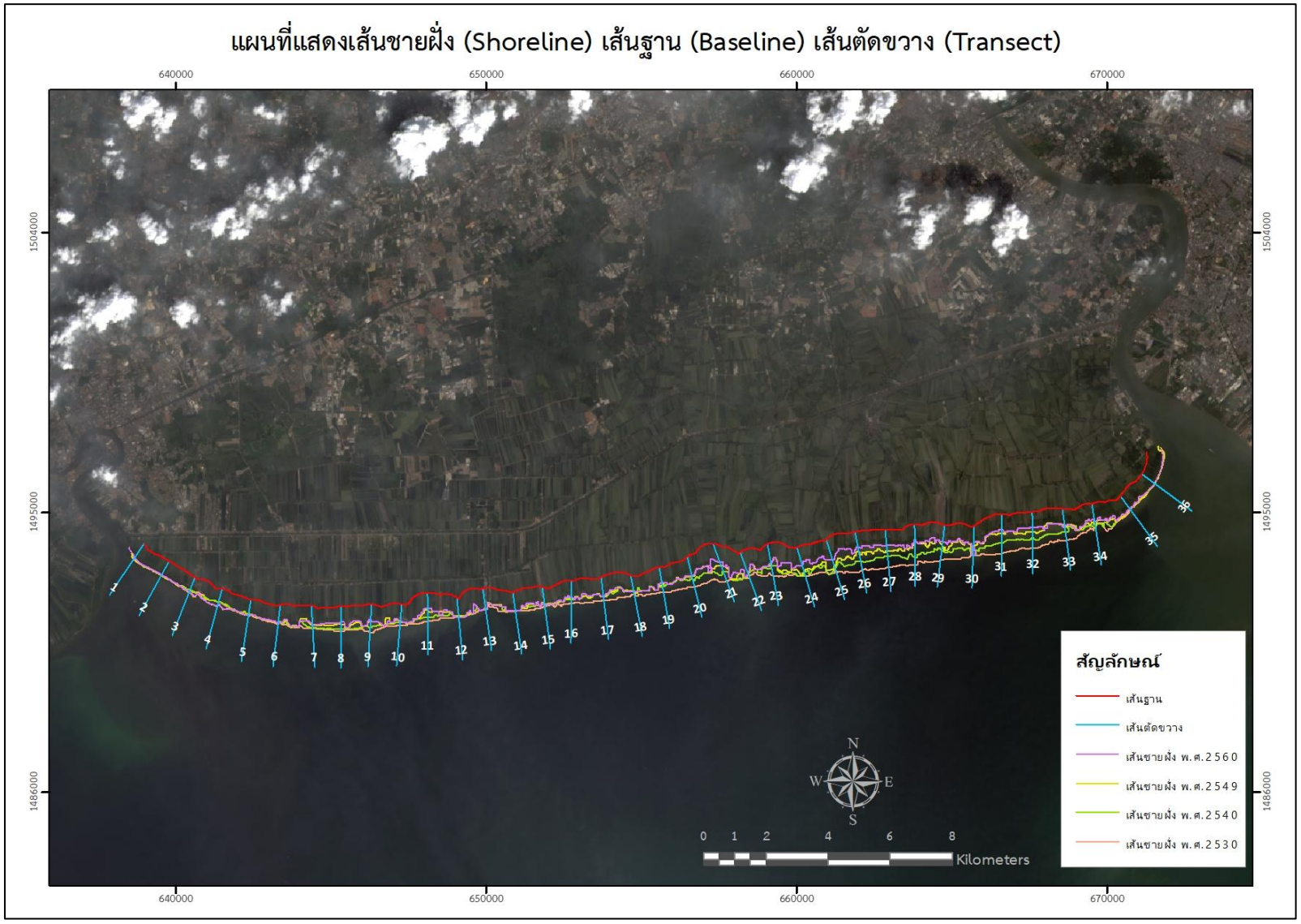
3.2.2 สร้าง Transects ตลอดแนวชายฝั่งตั้งแต่ปากแม่น้ำท่าจีน–ปากแม่น้ำเจ้าพระยา โดยซอฟต์แวร์ Digital Shoreline Analysis System (DSAS) ตามขั้นตอนดังนี้

3.2.2.1 สร้างฐานข้อมูล (Geodatabase)

3.2.2.2 สร้างเส้นฐาน (Baseline) จากเส้นชายฝั่งปีล่าสุด โดยการสร้างแนวกันชน (Buffer) เป็นระยะ 500 เมตร และตัด (Split) ให้เหลือเพียงเส้นที่อยู่ภายในชายฝั่ง

3.2.2.3 รวมเส้นชายฝั่ง (Shoreline) ในแต่ละปีที่ Digitize ให้อยู่ใน Feature class เดียวกัน โดยคัดลอก Feature class และวางข้อมูลที่ Geodatabase จากนั้นเปลี่ยนชื่อไฟล์ที่คัดลอกเพื่อรวมเส้นชายฝั่ง

3.2.2.4 ทำการรวมเส้นชายฝั่งทั้งหมด ดังรูปที่ 3.10



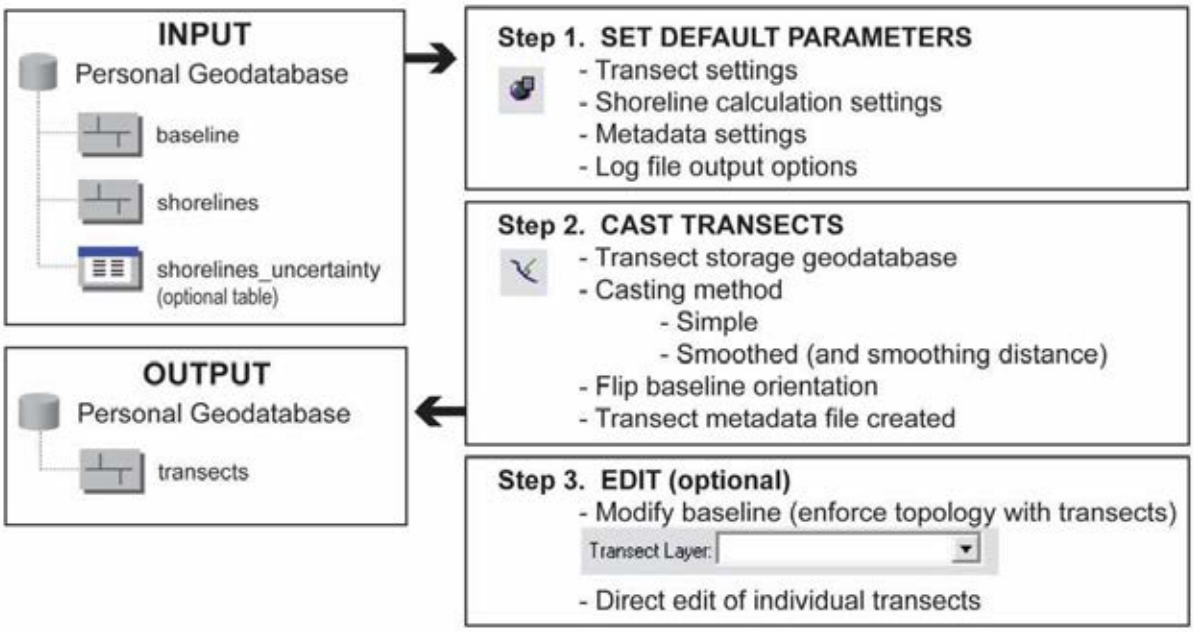
รูปที่ 3.10 แผนที่แสดงข้อมูลเส้นชายฝั่ง (Shoreline) ข้อมูลเส้นฐาน (Baseline) และข้อมูลเส้นตัดขวาง (Transect) โดยใช้เครื่องมือ DSAS ในโปรแกรม ArcGIS 10.4.1

3.2.2.5 ตั้งค่า Default Parameter ดังต่อไปนี้

- Transect settings
- Shoreline calculate setting
- Metadata setting
- Log file output options

3.2.2.6 สร้างเส้นตัดขวาง (Transect) จากเส้น Baseline และ Shoreline ที่มีอยู่โดยการ Cast transect โดยเส้นตัดขวางแต่ละเส้นมีระยะห่างระหว่างกัน (Transect space) เป็น 1,000 เมตร

3.2.2.7 ทำการปรับแก้ (Edit) เส้นตัดขวางโดยการแก้ไขโดยตรง (Direct edit of individual transects)



รูปที่ 3.11 การดำเนินการของเครื่องมือ Digital Shoreline Analysis System (DSAS) (Thieler et al., 2009)

3.2.3 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง โดยใช้เครื่องมือใน ArcGIS 10.4.1 เพื่อคำนวณหาระยะของการเปลี่ยนแปลงของเส้นตัดขวาง ซึ่งเป็นตัวแทนของข้อมูลเพื่อวัดการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่ง ค่าที่ในการวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลง มีดังนี้

3.2.3.1 การเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (Shoreline Change Envelop: SCE) คือ ระยะการเคลื่อนที่ทั้งหมดของเส้นชายฝั่งโดยวัดจากเส้นชายฝั่งที่อยู่ห่างกันที่สุด หน่วยเป็นเมตร

3.2.3.2 การเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิ (Net Shoreline Movement: NSM) คือ ระยะการเคลื่อนที่ของเส้นชายฝั่งสุทธิ โดยเป็นระยะทางระหว่างเส้นชายฝั่งที่เก่าที่สุดและเส้นชายฝั่งที่ใหม่ที่สุด หากผลที่ได้เป็นบวกจะเป็นชายฝั่งที่หายไป และหากผลที่ได้เป็นลบจะเป็นชายฝั่งที่เพิ่มขึ้น หน่วยเป็นเมตร

3.2.3.3 อัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (End Point Rate) คือ อัตราการเปลี่ยนแปลงโดยคำนวณจากระยะที่เปลี่ยนแปลงไป หารด้วยจำนวนปีที่ห่างกันระหว่างเส้นชายฝั่ง หน่วยเป็นเมตรต่อปี

บทที่ 4 ผลการศึกษาและอภิปรายผล

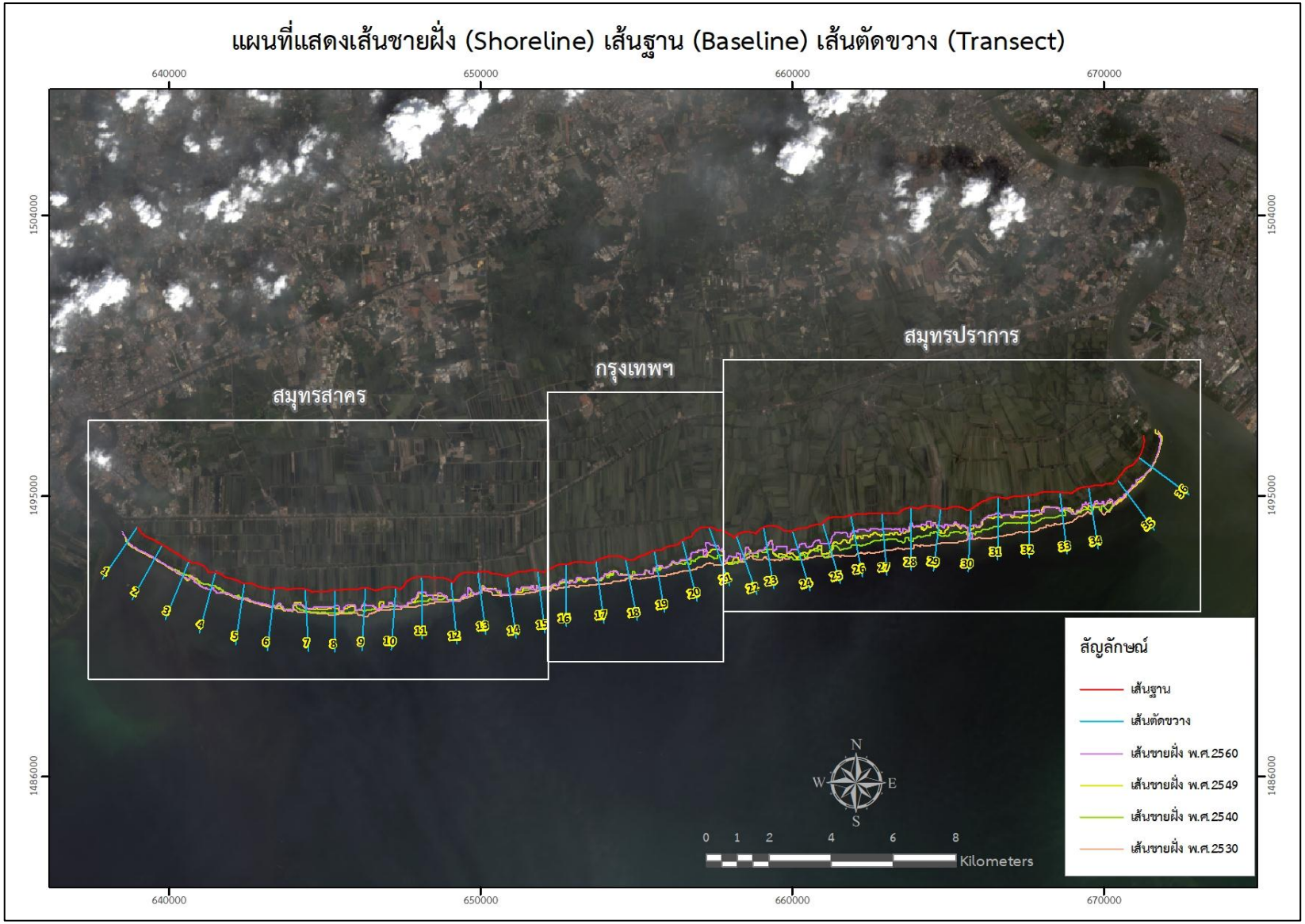
จากการศึกษาการประยุกต์ใช้เครื่องมือวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (DSAS) ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการวิเคราะห์สถานการณ์การกัดเซาะชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำท่าจีน ต.บางหญ้าแพรก อ.เมือง จ.สมุทรสาคร ถึงปากแม่น้ำเจ้าพระยา ต.แหลมฟ้าผ่า อ.พระสมุทรเจดีย์ จ.สมุทรปราการ สามารถแบ่งช่วงของจังหวัดตามเส้นตัดขวาง (Transect) ได้เป็น 3 จังหวัด คือ บริเวณจังหวัดสมุทรสาคร (เส้นตัดขวางที่ 1-15) กรุงเทพมหานคร (เส้นตัดขวางที่ 16-21) สมุทรปราการ (เส้นตัดขวางที่ 22-36) ดังรูปที่ 4.1 ได้ผลการศึกษาดังต่อไปนี้

4.1 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (Shoreline Change Envelop : SCE)

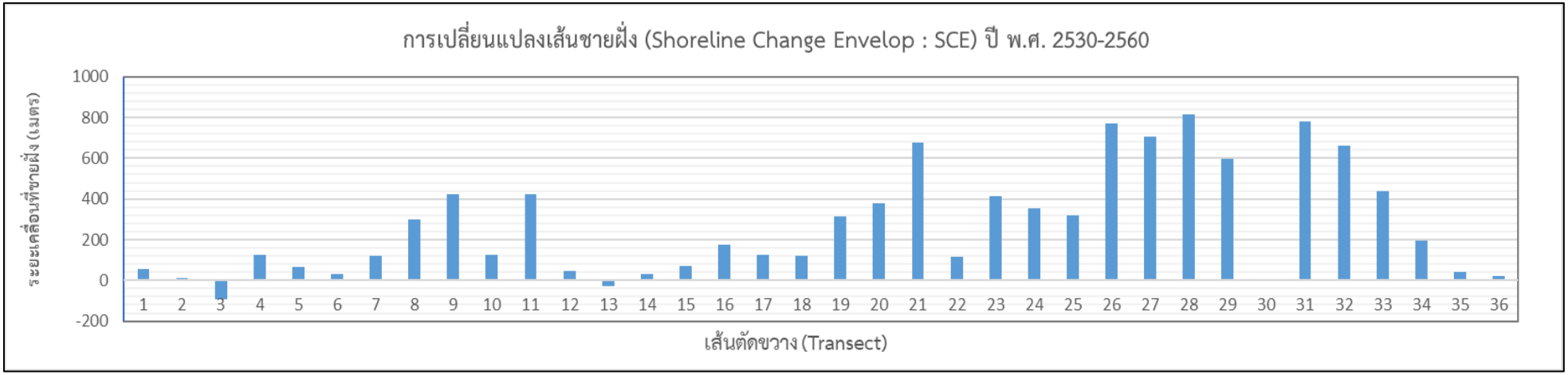
พบว่า การเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (Shoreline) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530-2560 (ช่วงวลา 30 ปี) เส้นชายฝั่งบริเวณจังหวัดสมุทรสาคร มีค่าการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งอยู่ในช่วงการกัดเซาะ 31.1-424.2 เมตร บริเวณกรุงเทพมหานคร ค่าการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งอยู่ในช่วงการกัดเซาะ 120.7-674.5 เมตร และบริเวณจังหวัดสมุทรปราการ ค่าการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งอยู่ในช่วงการกัดเซาะ 117.0-816.4 เมตร ดังรูปที่ 4.2

4.2 การวิเคราะห์การเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิ (Net Shoreline Movement : NSM)

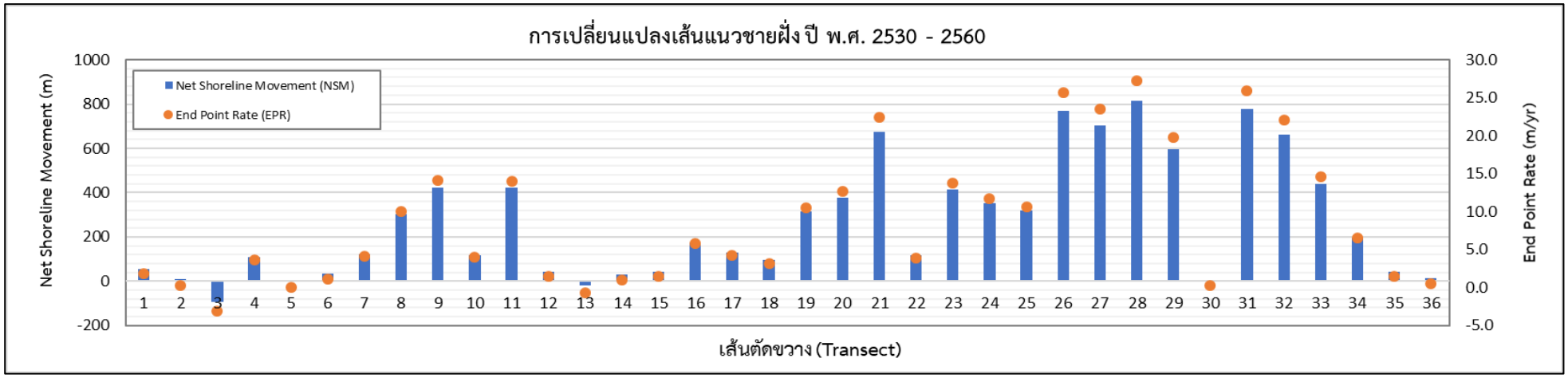
พบว่า จังหวัดสมุทรสาคร มีการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิ (NSM) อยู่ในช่วงการกัดเซาะ 30.6-424.2 เมตร กรุงเทพมหานคร มีการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิอยู่ในช่วงการกัดเซาะ 96.2-674.5 เมตร และสมุทรปราการ มีค่าการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิอยู่ในช่วงการกัดเซาะ 117.0-816.4 เมตร ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.1 แผนที่แสดงเส้นชายฝั่ง (Shoreline) เส้นฐาน (Baseline) เส้นตัดขวาง (Transect) และการแบ่งช่วงของเขตจังหวัด



รูปที่ 4.2 การเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (Shoreline Change Envelop : SCE) ระหว่างปี พ.ศ. 2530-2560

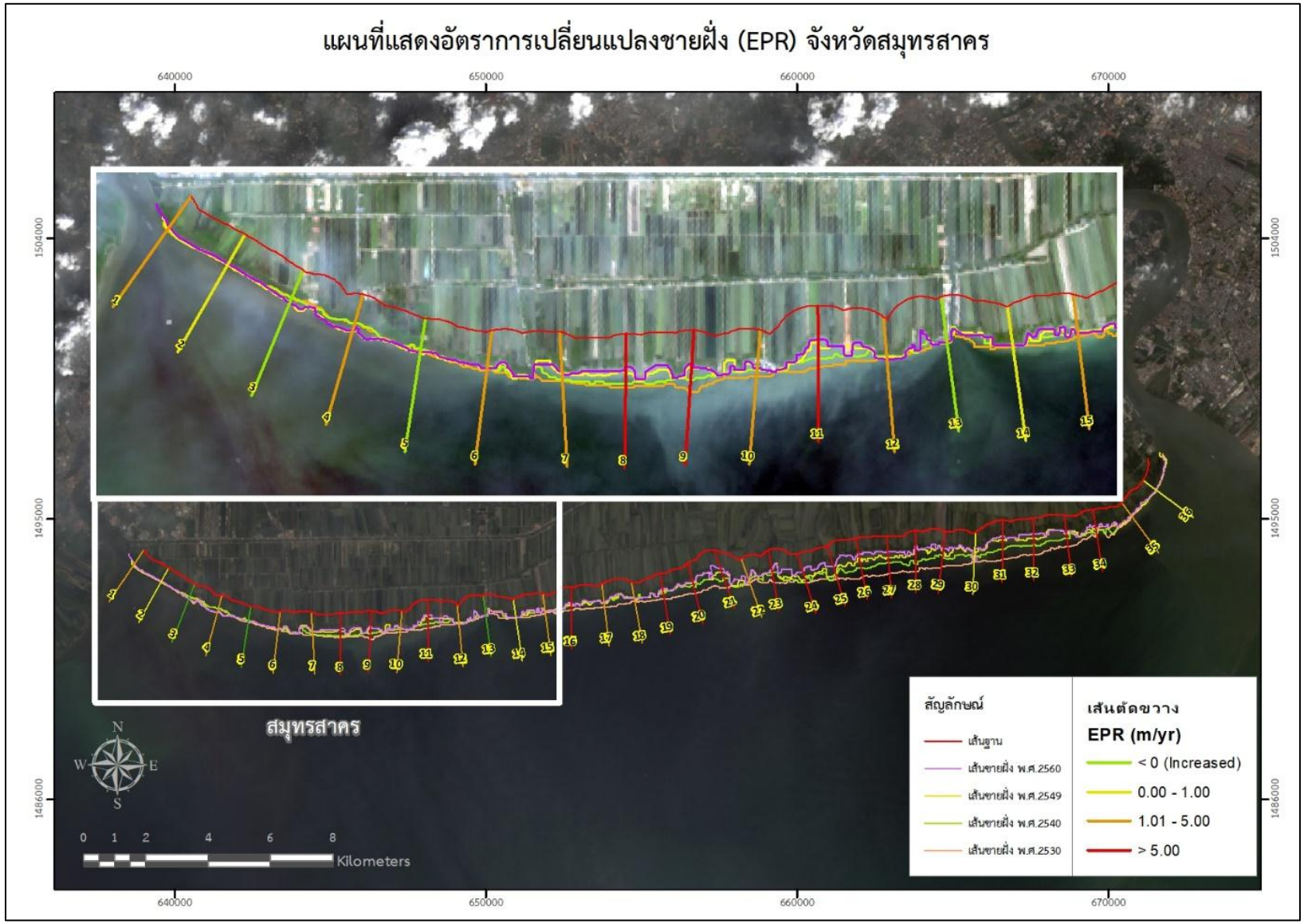


รูปที่ 4.3 การเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิ (NMS) และอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (EPR) ระหว่างปี พ.ศ. 2530-2560

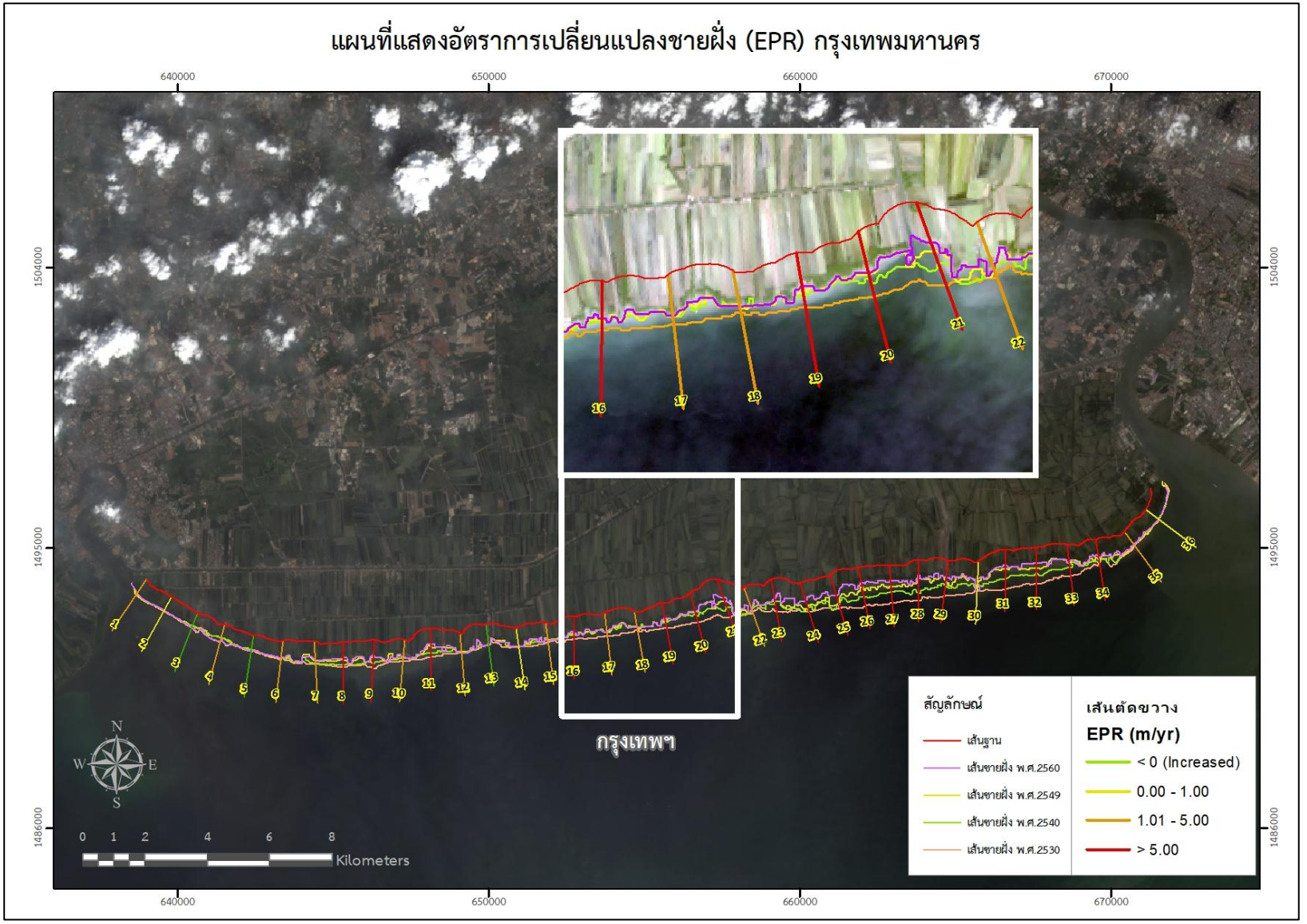
4.3 การวิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง (End Point Rate: EPR)

พบว่า จังหวัดสมุทรสาคร มีอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง (EPR) อยู่ในช่วงการกัดเซาะ 1.0-14.1 เมตรต่อปี กรุงเทพมหานคร มีอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง (EPR) อยู่ในช่วงการกัดเซาะ 3.2-22.5 เมตรต่อปี และสมุทรปราการ มีอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง (EPR) อยู่ในช่วงการกัดเซาะ 3.9-27.2 เมตรต่อปี ดังรูปที่ 4.3

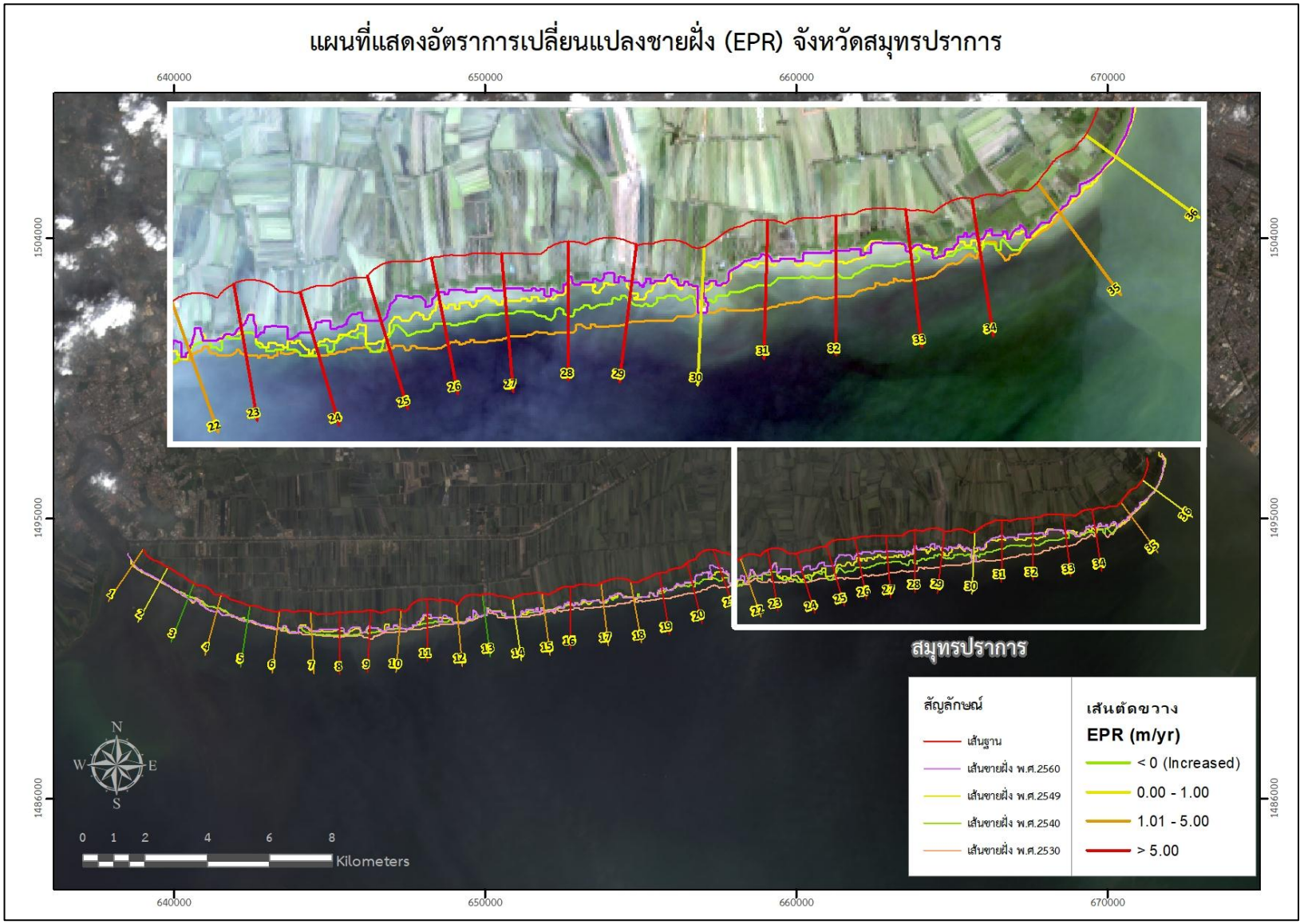
เมื่อเปรียบเทียบกัน พบว่า จังหวัดสมุทรปราการ ชายฝั่งมีอัตราการกัดเซาะที่รุนแรง (มากกว่า 5 เมตรต่อปี) ค่อนข้างตลอดแนวพื้นที่ ดังรูปที่ 4.6 รองลงมา คือ กรุงเทพมหานครซึ่งมีความยาวแนวชายฝั่งน้อยที่สุด แต่ชายฝั่งส่วนมาก จัดอยู่ในชายฝั่งที่มีอัตราการกัดเซาะที่รุนแรง ดังรูปที่ 4.5 และจังหวัดสมุทรสาคร ชายฝั่งมีอัตราการกัดเซาะปานกลาง (1-5 เมตรต่อปี) ถึงรุนแรง ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 แผนที่แสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (EPR) จังหวัดสมุทรสาคร (Transect 1 – 15)



รูปที่ 4.5 แผนที่แสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (EPR) กรุงเทพมหานคร (Transect 16 – 21)



รูปที่ 4.6 แผนที่แสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (EPR) จังหวัดสมุทรปราการ (Transect 22 – 36)

4.4 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเป็นช่วงระยะเวลาสั้น

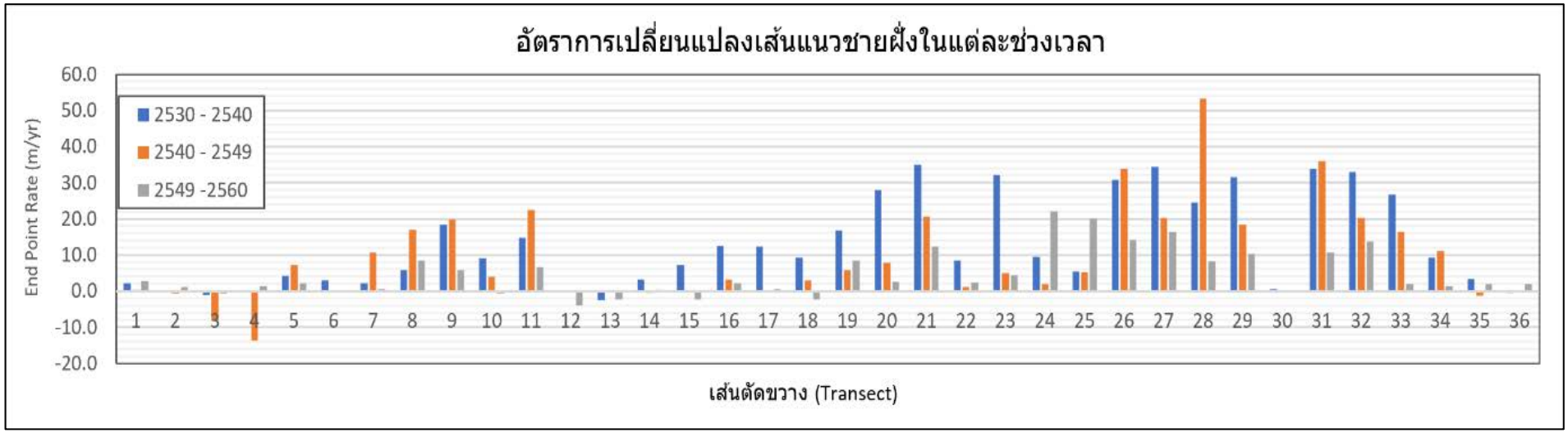
เมื่อพิจารณาอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (EPR) เป็นช่วง คือ

- พ.ศ. 2530-2540 (ช่วง 10 ปี)
- พ.ศ. 2540-2549 (ช่วง 9 ปี)
- พ.ศ. 2549-2560 (ช่วง 11 ปี)

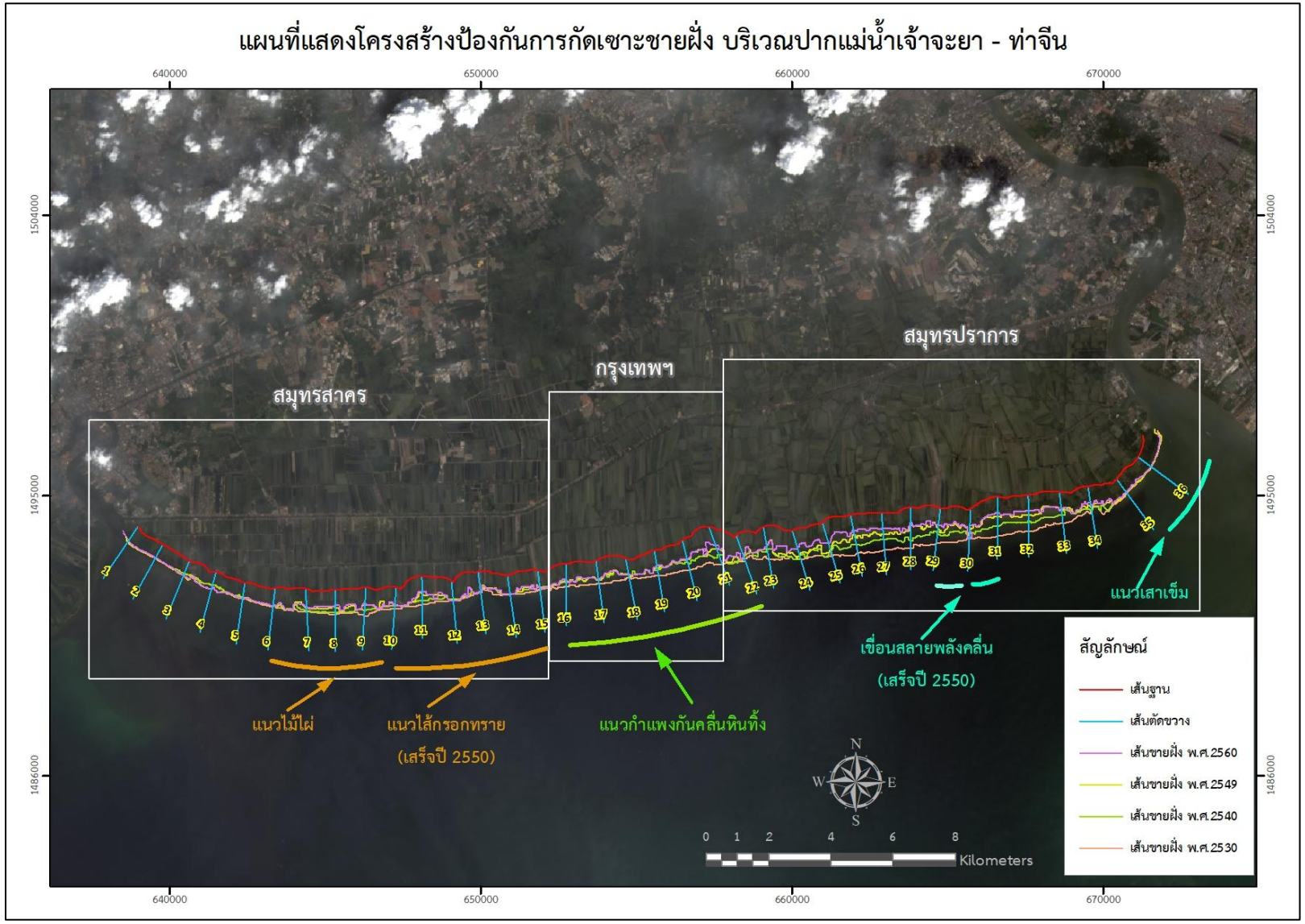
จากรูปที่ 4.7 กราฟแสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งในแต่ละช่วง พบว่า แนวโน้มอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นแนวชายฝั่งในช่วงปี พ.ศ. 2549–2560 ลดลงจากอดีตอย่างชัดเจน ดังตารางที่ 4.1 เนื่องจากในช่วง 10 ปีหลังนั้น บริเวณอ่าวไทยตอนบนมีโครงการดำเนินการจัดทำโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งโดยกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง และหน่วยงานอื่น ๆ มากขึ้น โดยบริเวณสมุทรสาคร มีแนวไม้ไผ่ชะลอคลื่น ปลูกป่าชายเลนร่วมด้วย และมีโครงสร้างไส้กรอกทรายยาวไปตลอดแนวของตำบลพันท้ายนรสิงห์ ซึ่งสร้างเสร็จในปี พ.ศ. 2550 บริเวณกรุงเทพฯ ได้มีการสร้างแนวกำแพงกันคลื่นหินทิ้งตลอดแนวชายฝั่ง ส่งผลให้แนวโน้มส่วนใหญ่มีอัตราการกัดเซาะชายฝั่งลดลงจากในอดีต แต่บางบริเวณยังคงมีอัตราการกัดเซาะที่รุนแรงอยู่ คือ ตั้งแต่บริเวณบางขุนเทียนถึงสมุทรปราการ ส่วนบริเวณชายฝั่งสมุทรปราการ มีเขื่อนสลายพลังคลื่นสร้างเสร็จเมื่อปี พ.ศ. 2550 ซึ่งได้สร้างต่อเนื่องกับแนวเสาเข็มป้องกันชายฝั่งของวัดขุนสมุทราวาส (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2554) ดังรูปที่ 4.8

ตารางที่ 4.1 อัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งของจังหวัดสมุทรสาคร กรุงเทพฯ สมุทรปราการ แต่ละช่วงเวลา

ช่วงปี	ช่วงของอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (เมตร/ปี) End Point Rate: EPR		
	สมุทรสาคร	กรุงเทพฯ	สมุทรปราการ
พ.ศ. 2530 - 2540	0.1 – 18.3	9.3 – 35.0	5.4 – 34.4
พ.ศ. 2540 - 2549	0.2 – 22.5	3.0 – 20.6	1.1 – 53.4
พ.ศ. 2549 - 2560	0.2 – 8.4	0.5 – 12.4	1.4 – 22.1



รูปที่ 4.7 อัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นแนวชายฝั่ง (End Point Rate: EPR) ในแต่ละช่วงเวลา



รูปที่ 4.8 แผนที่แสดงโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง ตั้งแต่ปากแม่น้ำเจ้าพระยา - ท่าจีน

(ข้อมูลจาก : กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2554)

4.5 อภิปรายผลการศึกษา

จากรูปที่ 4.7 กราฟแสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นแนวชายฝั่ง (End Point Rate) และรูปที่ 4.8 แผนที่แสดงโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง บริเวณ จ.สมุทรสาคร ในช่วงเวลา 30 ปี (พ.ศ. 2530-2560) มีอัตราการกัดเซาะน้อยที่สุด คือ 1.0-14.1 เมตรต่อปี สอดคล้องกับข้อมูลจากการศึกษาของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2555) บริเวณเส้นตัดขวาง (Transect) ที่ 7 – 11 เมื่อประเมินในระยะเวลา 10 ปี พบว่าช่วงปี พ.ศ. 2540–2549 มีอัตราการกัดเซาะที่รุนแรงขึ้นกว่าช่วงปี พ.ศ. 2530–2540 ซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดการกัดเซาะบริเวณนี้เกิดมาได้จากหลายสาเหตุ และหนึ่งในนั้นอาจเป็นผลเนื่องมาจากบริเวณ จ.สมุทรสาคร มีการสูบน้ำบาดาล จังหวัดสมุทรสาครมีการใช้น้ำบาดาลเป็นอันดับ 2 ของประเทศ ในปี พ.ศ. 2550 (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2554) และมีการขุดลอกตะกอนดินออกนอกพื้นที่ อาจก่อให้เกิดปัญหาการทรุดตัวของถนน เนื่องจากการขุดลอกตะกอนดินในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำที่อยู่ติดกัน และหากเกิดเหตุการณ์เช่นนี้บริเวณที่เป็นคันดินกั้นบ่อกุ้งกับป่าชายเลนหรือทะเลด้านนอก จะส่งผลให้น้ำทะเลรุกเข้ามาในแผ่นดินเป็นระยะทางยาวเท่ากับขนาดบ่อ โดยเฉพาะในพื้นที่ ต.พันท้ายนรสิงห์ (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2551) บริเวณนี้ในช่วง 10 ปีหลัง (พ.ศ. 2549–2560) มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่งลดลง คาดได้ว่าเป็นผลมาจากการที่มีการดำเนินการทำโครงสร้างป้องกันแนวชายฝั่งในบริเวณนั้น ซึ่งมีการปักแนวไม้ไผ่ และไส้กรอกทรายเป็นแนวป้องกันการกัดเซาะบริเวณดังกล่าวในช่วงปี พ.ศ. 2550 (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2554) ส่วนบริเวณเส้นตัดขวางที่ 12 – 15 เป็นบริเวณที่มีโครงสร้างของไส้กรอกทรายตลอดแนวเช่นเดียวกัน และมีป่าชายเลนหนาแน่นสลับกับไม่มีป่าชายเลนอาจเกิดเนื่องจากบุกรุกพื้นที่ป่าชายเลนเพื่อเปลี่ยนการใช้ประโยชน์ที่ดิน เช่น นากุ้ง นาเกลือ บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น อาจเป็นผลให้พื้นที่บริเวณนี้เกิดการกัดเซาะและคงสภาพสลับกันไป แต่เนื่องจากเส้นตัดขวางที่เป็นตัวแทนในการคำนวณการเปลี่ยนแปลงได้ลากผ่านบริเวณที่มีป่าชายเลนหนาแน่น ทำให้ไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งของบริเวณนี้

การเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งตั้งแต่เส้นตัดขวางที่ 16 – 23 ซึ่งเป็นบริเวณกรุงเทพฯ มีอัตราการกัดเซาะในระยะเวลา 30 ปี คือ 3.2-22.5 เมตรต่อปี เมื่อพิจารณาในช่วงระยะเวลา 10 ปี พบว่า ในอดีตมีอัตราการกัดเซาะชายฝั่งสูง แต่ในช่วง 10 ปีหลัง ที่มีการดำเนินการสร้างแนวกำแพงกันคลื่นหินทิ้งตลอดแนวท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพฯ (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2554) อัตราการกัดเซาะลดลง คาดได้ว่าเป็นผลมาจากโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะดังกล่าว ในส่วนของการเปลี่ยนแปลงเส้นแนวชายฝั่ง ตั้งแต่บริเวณเส้นตัดขวางที่ 24 เป็นต้นไป อยู่ในบริเวณจังหวัดสมุทรปราการ ในช่วงระยะเวลา 30 ปี มีอัตราการกัดเซาะชายฝั่งค่อนข้างรุนแรง คือ 3.9-27.2 เมตรต่อปี ใกล้เคียงกับบริเวณกรุงเทพฯ และสอดคล้องกับข้อมูลของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2558) ยกเว้นบริเวณเส้นตัดขวางที่ 30 เนื่องจากเส้นตัดขวางนี้ได้ลากผ่านโครงสร้างแข็งซึ่งเป็นบริเวณที่ตั้งของวัดขุนสมุทรจีนและวัดขุนสมุทราวาส ทำให้ไม่เห็นอัตราการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งที่เด่นชัด และบริเวณเส้นตัดขวางที่ 35 – 36 เป็นบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา ประกอบกับ

มีแนวป่าชายเลนที่หนาแน่น และมีโครงสร้างแนวเสาเข็มเสริมด้วยยางรถยนต์ (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2554) คาดว่าเป็นสาเหตุที่ทำให้อัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นแนวชายฝั่งบริเวณนี้เปลี่ยนแปลงน้อย

บทที่ 5 สรุปผลศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษา การเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งตั้งแต่ปากแม่น้ำเจ้าพระยาถึงปากแม่น้ำท่าจีน โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาช่วยในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงในช่วงระยะเวลา 30 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 ถึง พ.ศ. 2560 และประเมินสถานการณ์การกัดเซาะชายฝั่ง โดยการวิเคราะห์ระยะทางการเปลี่ยนแปลงของเส้นชายฝั่ง (Shoreline Change Envelop: SCE) การวิเคราะห์ระยะทางการเคลื่อนที่ชายฝั่งสุทธิ (Net Shoreline Movement: NSM) และการวิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนแปลงเส้นชายฝั่ง (End Point Rate: EPR) พบว่า ในช่วงเวลา 30 ปี (พ.ศ.2530-2560) สามารถแบ่งพื้นที่ตามแนวโน้มอัตราการกัดเซาะตามเกณฑ์ของกรมทรัพยากรธรณี (2555) คือ อัตราการกัดเซาะน้อย คือ น้อยกว่า 1 เมตรต่อปี อัตราการกัดเซาะปานกลาง คือ 1-5 เมตรต่อปี และอัตราการกัดเซาะรุนแรง คือ มากกว่า 5 เมตรต่อปี ซึ่งบริเวณที่มีการกัดเซาะรุนแรงที่สุด คือ จังหวัดสมุทรปราการ อัตราการกัดเซาะอยู่ในช่วงปานกลางถึงรุนแรง คือ 3.9-27.2 เมตรต่อปี ใกล้เคียงกับอัตราการกัดเซาะบริเวณกรุงเทพมหานคร คือ 3.2–22.5 เมตรต่อปี และสมุทรสาครมีอัตราการกัดเซาะน้อยที่สุด คือ 1.0–14.1 เมตรต่อปี แต่จากการประเมินอัตราการเปลี่ยนแปลงในระยะ 10 ปี โดยแบ่งการเปลี่ยนแปลงเป็นช่วง คือ ปี พ.ศ. 2530-2540 (ช่วง 10 ปี) พ.ศ. 2540-2549 (ช่วง 9 ปี) พ.ศ. 2549-2560 (ช่วง 11 ปี) พบว่า โดยรวมในช่วงปี พ.ศ. 2549-2560 แนวโน้มของอัตราการกัดเซาะลดลงตลอดแนวตั้งแต่ปากแม่น้ำท่าจีนถึงปากแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งเป็นช่วงที่มีมาตรการในการดำเนินการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งในรูปแบบที่เหมาะสมต่าง ๆ กันในแต่ละพื้นที่จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตามพื้นที่บริเวณตั้งแต่ปากแม่น้ำเจ้าพระยาถึงปากแม่น้ำท่าจีนจัดเป็นพื้นที่ที่มีแนวโน้มที่มีอัตราการกัดเซาะปานกลางถึงรุนแรง จึงควรมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 งานศึกษาครั้งนี้วิเคราะห์ผลบริเวณที่มีเส้นตัดขวาง (Transect) ผ่าน ซึ่งศึกษานี้ใช้ระยะห่างระหว่างเส้นตัดขวาง (Transect space) เป็นระยะ 1,000 เมตร ทำให้อาจจะสรุปผลการเปลี่ยนแปลงได้ไม่ละเอียดเท่าที่ควร ควรสร้างเส้นตัดขวางให้ถี่มากขึ้น ให้มี Transect space 100 – 500 เมตรโดยประมาณ อาจทำให้ผลมีความถูกต้องและละเอียดมากขึ้น

5.2.2 ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีความละเอียดค่อนข้างต่ำ (Resolution 30 เมตร) ทำให้มีค่าความคลาดเคลื่อน (Error) สูง ควรเลือกใช้ภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความละเอียดสูง เพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2551. ยุทธศาสตร์การจัดการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : บริษัท พลอยมีเดีย จำกัด, 60 หน้า.

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2554. การจัดการการกัดเซาะชายฝั่งทะเลในประเทศไทย. เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการนานาชาติด้านการกัดเซาะชายฝั่งทะเล, ระหว่างวันที่ 27 – 29 เมษายน 2554 ณ โรงแรม รามาการ์เด้นส์ กรุงเทพมหานคร, 137 หน้า.

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2556. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยประเมินผลสำเร็จการแก้ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง โดยวิธีการปักไม้ไผ่. จัดทำโดยมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 153 หน้า.

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2558. โครงการติดตามประเมินการเปลี่ยนแปลงแนวเขตการกัดเซาะชายฝั่งในพื้นที่วิกฤต, 147 หน้า.

ชนกานต์ เกตุทอง, 2559. การติดตามตะกอนการเปลี่ยนแปลงธรณีสัณฐานและความสมดุลของตะกอนชายฝั่งบริเวณหาดเจ้าสำราญ จังหวัดเพชรบุรี. โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์, สาขาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมชาย รุจาจรัสวงศ์, สุรเชษฐ์ รวมธรรม, วราภรณ์ จิตสุวรรณ, สายสุดา ประดุจชนม์ และศรัญญา สุขเพิ่ม. 2555. การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งทะเลอันดามันและอ่าวไทย. สำนักธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม, กรมทรัพยากรธรณี, 54 หน้า.

สมศักดิ์ วัฒนะปฤดา. 2557. การติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งในพื้นที่วิกฤตการกัดเซาะชายฝั่งด้วยภาพถ่ายดาวเทียม. รายงานวิชาการฉบับที่ สธส 1/2557, สำนักธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม, กรมทรัพยากรธรณี, 136 หน้า.

กองติดตามประเมินผล. 2550. สถานการณ์การกัดเซาะชายฝั่งอ่าวไทยที่มีความวิกฤติ. สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 60 หน้า.

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). 2552. ตำราเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศศาสตร์. กรุงเทพฯ : บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), 331 หน้า.

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). มปป. ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT 5 [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: https://gistda.or.th/main/th/node/91 [22 พฤษภาคม 2562]

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). มปป. ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT 8 [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: https://gistda.or.th/main/th/node/93 [22 พฤษภาคม 2562]

ศิริลักษณ์ พฤกษ์ปิติกุล, วราทิพย์ บัวแก้ว, ณัทธร แก้วภู่. 2554. การพัฒนาแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งโดยใช้เทคโนโลยีภาพถ่ายดาวเทียม Development of Shoreline Change Model Using Satellite Imagery. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย 3(1), หน้า 1-16.

เจนจิรา ขันเปี้ย. 2560. การประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์สถานการณ์การกัดเซาะชายฝั่งโดยใช้ระบบวิเคราะห์เส้นชายฝั่งดิจิตอล (Digital Shoreline Analysis System: DSAS) กรณีศึกษา: ตำบลสองคลอง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี, สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร.

อดิศักดิ์ ทองไข่มุกต์, วุฒิชัย เจนการ, วรวุฒิ ตันติวนิช, ศศิน เฉลิมลาภ, ศักดิ์อนันต์ ปลาทอง และคณะ. 2561. แนวทางการจัดทำแผนงาน/โครงการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง. กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 131 หน้า.

ภาษาอังกฤษ

Thieler, E.R., Himmelstoss, E.A., Zichichi, J.L. and Ergul, A. 2009. The Digital Shoreline Analysis System (**DSAS) Version 4.0 – An ArcGIS extension for calculating shoreline change.** U.S. Geological Survey Open-File Report 2008-1278. (Available online: https://doi.org/10.3133/ofr20081278)