

MONITORING BEACH MORPHOLOGY CHANGE FROM MAE
RAMPUNG BEACH, RAYONG PROVINCE

Mr. Karnkawe Nilsittikul

A Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Bachelor of Science Program in Geology
Department of Geology, Faculty of Science, Chulalongkorn
University Academic Year 2017

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของโครงการทางวิชาการที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของโครงการทางวิชาการที่ส่งผ่านทางคณะที่สังกัด

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

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

การติดตามการเปลี่ยนแปลงสัณฐานวิทยาชายหาดจาก
หาดแม่รำพึง จังหวัดระยอง

นายกานต์กวี นิลสิทธิกุล

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2560

หัวข้อโครงการ

การติดตามการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมวิทยาชาย

จากหาดแม่รำพึง จังหวัดระยอง

โดย

นายกานต์กวี นิลสิทธิกุล

สาขาวิชา

ธรณีวิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการหลัก

ศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ชูวงศ์

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการร่วม

อาจารย์ ดร.สุเมธ พันธุ์วงศ์ราช

วันที่ส่ง.....

วันที่อนุมัติ.....

.....
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการหลัก
(ศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ชูวงศ์)

.....
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการร่วม
(อาจารย์ ดร.สุเมธ พันธุ์วงศ์ราช)

กานต์กวี นิลสิทธิกุล : การติดตามการเปลี่ยนแปลงสัณฐานวิทยาชายหาดจากหาดแม่รำพึง จังหวัดระยอง (MONITORING BEACH MORPHOLOGY CHANGE FROM MAE RAMPUNG BEACH, RAYONG PROVINCE) อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการหลัก : ศ.ดร.มนตรี ชูวงศ์, อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการร่วม : อ.ดร.สุเมธ พันธุ์ศรีราช, 59 หน้า.

หาดแม่รำพึง และลานหินขาวที่จังหวัดระยอง มีชื่อเสียง และเป็นที่ยอมรับสำหรับนักท่องเที่ยว โดยเป็นหาดทรายยาวและมีแหลมหินเล็กบริเวณตอนกลางของหาด จากรายงานข้อมูลของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งในปี 2558 ระบุว่า หาดแม่รำพึงเป็นหาดที่มีการเปลี่ยนแปลงแบบกัดเซาะปานกลาง (กัดเซาะ 1-5 เมตร/ปี) การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงธรณีสัณฐานและความสมดุลของตะกอนชายฝั่งในระยะยาวและระยะสั้น และวิเคราะห์ปัจจัยทางกายภาพที่อาจส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อกิจกรรมท่องเที่ยว โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 วิธี คือ การวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียมในการดูระยะยาวโดยการวัดอัตราการเคลื่อนที่ของเส้นแนวชายฝั่งตั้งแต่ปี พ.ศ.2546 ถึง 2559 รวมระยะเวลา 13 ปี และอีกวิธีคือ ใช้กล้องสำหรับวัดระดับในการดูระยะสั้น โดยการวัดระดับชายหาด (Beach Profiling) ได้แก่ 3 ช่วงเวลา คือ ช่วงเวลาต้นมรสุม ระหว่างฤดูมรสุม และหลังมรสุม ตะวันออกเฉียงเหนือ และได้แบ่งพื้นที่ศึกษาเป็น 3 พื้นที่ย่อยได้แก่ ตอนเหนือ ตอนกลางและตอนใต้

ผลการวิเคราะห์จากภาพถ่ายดาวเทียม (ปี พ.ศ.2546-2559) พบว่า เส้นแนวชายฝั่งของหาดแม่รำพึงอยู่ในความสมดุลระหว่างการสะสมตัวและการกัดกร่อน เนื่องจากเส้นแนวชายฝั่งในขณะน้ำขึ้นสูงสุดมีรูปแบบคล้ายกันตลอดทั้งแนว ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และการพัดพาตะกอนมาสะสมตัวในแต่ละฤดูนั้นอยู่ในระดับใกล้เคียงกันมาก ไม่ได้ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงในกิจกรรมทางทะเล โดยปัจจัยกายภาพที่อาจก่อให้เกิดความเสี่ยง ได้แก่ ความลาดชันจากชายหาดสู่พื้นทะเล และหินแกรนิตที่อยู่ใต้ระดับน้ำที่ทำให้พื้นทะเลมีระดับที่ไม่สม่ำเสมอกันที่เป็นผลทำให้กระแสน้ำผิดปกติในช่วงน้ำขึ้น

ภาควิชา ธรณีวิทยา ลายมือชื่อ นิสิต.....

สาขาวิชา ธรณีวิทยา ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก.....

ปีการศึกษา 2560 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม.....

KARNKAWEE NILSITTIKUL: MONITORING BEACH MORPHOLOGY CHANGE FROM
 MAE RAMPUNG BEACH, RAYONG PROVINCE: PROF. MONTRI CHOOWONG, Ph.D.,
 CO-ADVISOR: SUMET PHANTUWONGRAJ, Ph.D., 59 pp.

Mae Rampung beach, Rayong province is one of famous and popular tourist places due to straight and clean beach with small rocky headland in the middle part. Under seawater rocks expose during low tide and submerge during high tide. According to Department of Marine and Coastal Resources reported in 2015, Mae Rampung beach was in moderate erosion rate (1-5 m/year). This study is aimed to monitor long- and short-terms morphological changes and coastal sediments balance in order to analyze possible factors that may affect the risk of tourism activity by two approaches. Firstly, analysis in satellite images was carried out in order to monitor horizontal spatial changes by measurement of shoreline moving rates from year 2003 to 2016. This long-term monitored for 13 years. Secondly, short-term beach profiling was set up to monitor sediments balance in the early, during and after northeast monsoon. The study area was divided into 3 coastal sectors: north, middle and south.

As a result, comparison in shoreline position from satellite images (taken from 2003-2016) reveals that the shoreline in Mae Rampung beach is stable because the trend and morphology of the high tide shorelines shows similar pattern. There is no significant difference. Physical factors that may causes of dangerous in this beach include the difference in slope gradient and non-irregular beach face due to submerged granite leading to the occurrence of unusual current during high tide.

Department: Geology Student's

Signature.....

Field of Study: Geology Advisor's

Signature.....

Academic Year: 2017 Co-advisor's

Signature.....

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ชูวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่คอยให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนและให้คำแนะนำในทุกๆ ด้านตลอดการทำงานจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีขอขอบคุณอาจารย์ ดร.สุเมธ พันธุ์วงศ์ราช อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมที่คอยให้คำปรึกษาทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม การวัดระดับชายหาดและการออกภาคสนาม และขอขอบคุณพี่บุคลากรภาควิชาธรณีวิทยาทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ในด้านเครื่องมือและห้องปฏิบัติการทางตะกอนวิทยา ขอขอบคุณครอบครัวที่คอย สนับสนุนและให้กำลังใจมาตลอด ขอขอบคุณนายสถาปนา กองเซ็น สำหรับความช่วยเหลือในการออก ภาคสนามและให้คำปรึกษาในการทำงาน ขอขอบคุณนายศิริวัชร อุดมศักดิ์ นางสาวพัทธพร ไชยสงวน สุข นายฐานันตร์ สุนัยสาทร และนางสาวจิรณา พิทักษ์ธรรมที่ช่วยให้การออกภาคสนามและการทำงาน ต่างๆ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สารบัญ

| | |
|---|----|
| บทคัดย่อภาษาไทย | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | จ |
| กิตติกรรมประกาศ | ฉ |
| สารบัญ | ช |
| สารบัญรูปภาพ | ฌ |
| สารบัญตาราง | ฎ |
| สารบัญแผนภูมิ | ฏ |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| 1.1 แนวคิดพื้นฐาน (Rationale) | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ | 1 |
| 1.3 สมมติฐาน | 1 |
| 1.4 พื้นที่ศึกษาโครงการวิจัย | 1 |
| 1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 5 |
| 1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ | 7 |
| 1.7 นิยามคำศัพท์ | 7 |
| บทที่ 2 พื้นที่ศึกษา | 9 |
| 2.1 ขนาดและที่ตั้ง | 9 |
| 2.2 อาณาเขตติดต่อ | 9 |
| 2.3 ลักษณะภูมิประเทศ | 10 |
| 2.4 ลักษณะภูมิอากาศ | 10 |
| 2.5 สภาพธรณีวิทยาทั่วไปของจังหวัดระยอง | 10 |
| 2.6 สัณฐานชายฝั่ง | 12 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย | 13 |
| 3.1 ระเบียบวิธีวิจัย | 13 |
| 3.2 การรวบรวมข้อมูล | 15 |
| 3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล | 23 |
| บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล | 26 |
| 4.1 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ | 26 |
| 4.2 ผลการวัดระดับชายหาด | 39 |
| 4.3 ผลการวิเคราะห์ตะกอนพื้นผิว | 42 |

| | |
|---|----|
| บทที่ 5 อภิปรายและสรุปผล | 51 |
| 5.1 การเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่จากภาพถ่ายดาวเทียม | 51 |
| 5.2 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงในแนวตั้งจากการ วัดระดับชายหาดช่วงต้นมรสุม ระหว่างมรสุม และหลังมรสุม | 54 |
| 5.3 ข้อเสนอแนะ | 58 |
| เอกสารอ้างอิง | 59 |

สารบัญรูปภาพ

| | | |
|-------------|--|----|
| รูปที่ 1.1 | ภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยองของหาดแม่รำพึง และพื้นที่ศึกษา | 2 |
| รูปที่ 1.2 | ภาพถ่ายดาวเทียมแสดงพื้นที่ศึกษาหาดแม่รำพึงทางด้านตะวันออก เฉียงใต้ของลานหินขาว และเส้นทางการสำรวจ ได้แก่ Line 1 | 3 |
| รูปที่ 1.3 | ภาพถ่ายดาวเทียมแสดงพื้นที่ศึกษาหาดแม่รำพึงทางบริเวณลานหินขาว และเส้นทางการสำรวจ ได้แก่ Line 2, Line 3, Line 4, Line 5, Line 6, Line 7 | 4 |
| รูปที่ 1.4 | ภาพถ่ายดาวเทียมแสดงพื้นที่ศึกษาหาดแม่รำพึงทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือ ของลานหินขาว และเส้นทางการสำรวจ ได้แก่ Line 8 | 5 |
| รูปที่ 1.5 | แสดงธรณีสัณฐานชายฝั่งตั้งแต่อำเภอบ้านฉางถึงหาดแม่รำพึง จังหวัดระยอง | 6 |
| รูปที่ 1.6 | แบบจำลองแสดงวิวัฒนาการธรณีสัณฐานชายฝั่งบริเวณจังหวัดระยอง | 6 |
| รูปที่ 2.1 | แผนที่จังหวัดระยอง | 9 |
| รูปที่ 2.2 | แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดระยอง | 11 |
| รูปที่ 3.1 | ภาพถ่ายดาวเทียมที่หาดแม่รำพึง พ.ศ. 2546 | 17 |
| รูปที่ 3.2 | ภาพถ่ายดาวเทียมที่หาดแม่รำพึง พ.ศ. 2549 | 17 |
| รูปที่ 3.3 | ภาพถ่ายดาวเทียมที่หาดแม่รำพึง พ.ศ. 2554 | 18 |
| รูปที่ 3.4 | ภาพถ่ายดาวเทียมที่หาดแม่รำพึง พ.ศ. 2556 | 18 |
| รูปที่ 3.5 | ภาพถ่ายดาวเทียมที่หาดแม่รำพึง พ.ศ. 2557 | 19 |
| รูปที่ 3.6 | ภาพถ่ายดาวเทียมที่หาดแม่รำพึง พ.ศ. 2558 | 19 |
| รูปที่ 3.7 | ภาพถ่ายดาวเทียมที่หาดแม่รำพึง พ.ศ. 2559 | 20 |
| รูปที่ 3.8 | การวัดระดับชายหาดโดยเริ่มวัดจากตำแหน่งอ้างอิงเดียวกัน | 22 |
| รูปที่ 3.9 | การวัดระดับชายหาด (Beach profiling) ในแนวตั้งฉาก กับชายหาดในช่วงน้ำลงต่ำสุด | 22 |
| รูปที่ 3.10 | การใช้เส้นแนวชายฝั่งในช่วงน้ำขึ้นสูงสุด | 25 |
| รูปที่ 3.11 | การลาก Transects ในพื้นที่ศึกษา | 25 |
| รูปที่ 4.1 | เส้นแนวชายฝั่ง (Shoreline) ปี พ.ศ. 2546 | 27 |
| รูปที่ 4.2 | เส้นแนวชายฝั่ง (Shoreline) ปี พ.ศ. 2549 | 28 |
| รูปที่ 4.3 | เส้นแนวชายฝั่ง (Shoreline) ปี พ.ศ. 2554 | 29 |
| รูปที่ 4.4 | เส้นแนวชายฝั่ง (Shoreline) ปี พ.ศ. 2556 | 30 |
| รูปที่ 4.5 | เส้นแนวชายฝั่ง (Shoreline) ปี พ.ศ. 2557 | 31 |
| รูปที่ 4.6 | เส้นแนวชายฝั่ง (Shoreline) ปี พ.ศ. 2558 | 32 |

| | | |
|-------------|--|----|
| รูปที่ 4.7 | เส้นแนวชายฝั่ง (Shoreline) ปี พ.ศ. 2559 | 33 |
| รูปที่ 4.8 | การเปลี่ยนแปลงเส้นแนวชายฝั่งทางตอนเหนือของพื้นที่ศึกษา (Transects ที่ 1-4) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546-2559 | 34 |
| รูปที่ 4.9 | การเปลี่ยนแปลงเส้นแนวชายฝั่งทางตอนกลางของพื้นที่ศึกษา (Transects ที่ 5-8) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546-2559 | 35 |
| รูปที่ 4.10 | การเปลี่ยนแปลงเส้นแนวชายฝั่งทางตอนใต้ของพื้นที่ศึกษา (Transects ที่ 9-12) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546-2559 | 36 |
| รูปที่ 4.11 | แสดงการประเมินสมบัติทางกายภาพของเม็ดตะกอนสำหรับงานวิจัยนี้ | 44 |
| รูปที่ 4.12 | ข้อมูลทางกายภาพของตะกอนที่ได้จากจุดศึกษาที่ 1 | 45 |
| รูปที่ 4.13 | ข้อมูลทางกายภาพของตะกอนที่ได้จากจุดศึกษาที่ 2 | 46 |
| รูปที่ 4.14 | ข้อมูลทางกายภาพของตะกอนที่ได้จากจุดศึกษาที่ 3 | 46 |
| รูปที่ 4.15 | ข้อมูลทางกายภาพของตะกอนที่ได้จากจุดศึกษาที่ 4 | 47 |
| รูปที่ 4.16 | ข้อมูลทางกายภาพของตะกอนที่ได้จากจุดศึกษาที่ 5 | 47 |
| รูปที่ 4.17 | ข้อมูลทางกายภาพของตะกอนที่ได้จากจุดศึกษาที่ 6 | 48 |
| รูปที่ 4.18 | ข้อมูลทางกายภาพของตะกอนที่ได้จากจุดศึกษาที่ 7 | 48 |
| รูปที่ 4.19 | ข้อมูลทางกายภาพของตะกอนที่ได้จากจุดศึกษาที่ 8 | 49 |
| รูปที่ 4.20 | ข้อมูลทางกายภาพของตะกอนที่ได้จากจุดศึกษาที่ 9 | 49 |
| รูปที่ 4.21 | ข้อมูลทางกายภาพของตะกอนที่ได้จากจุดศึกษาที่ 10 | 50 |

สารบัญตาราง

| | |
|--|----|
| ตารางที่ 3.1 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม | 16 |
| ตารางที่ 3.2 จุดศึกษา และวันที่เก็บข้อมูล | 21 |
| ตารางที่ 3.3 มาตรฐานน้ำน่านน้ำไทยที่ ปากแม่น้ำระยอง โดยกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือในวันที่ 13 ตุลาคม 2560 วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2561 และวันที่ 27 มีนาคม 2561 | 21 |
| ตารางที่ 4.1 แสดงเกณฑ์การแบ่งขนาดตะกอน | 42 |
| ตารางที่ 4.2 แสดงเกณฑ์การแบ่งการคัดขนาดของตะกอน | 43 |
| ตารางที่ 4.3 แสดงผลการวิเคราะห์ขนาดเม็ดตะกอน (Grain size) และการคัดขนาด (Sorting) จากจุดศึกษาทั้ง 10 จุด | 43 |
| ตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของตะกอนจากจุดศึกษาทั้ง 10 จุด | 44 |
| ตารางที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของตะกอนจากจุดศึกษาทั้ง 10 จุด | 45 |

สารบัญแผนภูมิ

| | |
|---|----|
| แผนภูมิ 3.1 แสดงขั้นตอนงานวิจัย | 14 |
| แผนภูมิ 3.2 ผังงานแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง แนวชายฝั่งด้วยแบบจำลองแนวชายฝั่ง | 24 |
| แผนภูมิ 4.1 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่ง ระหว่างปี พ.ศ. 2546 ถึง 2549 | 37 |
| แผนภูมิ 4.2 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่ง ระหว่างปี พ.ศ. 2549 ถึง 2554 | 37 |
| แผนภูมิ 4.3 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่ง ระหว่างปี พ.ศ. 2554 ถึง 2556 | 37 |
| แผนภูมิ 4.4 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่ง ระหว่างปี พ.ศ. 2556 ถึง 2557 | 38 |
| แผนภูมิ 4.5 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่ง ระหว่างปี พ.ศ. 2557 ถึง 2558 | 38 |
| แผนภูมิ 4.6 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่ง ระหว่างปี พ.ศ. 2558 ถึง 2559 | 38 |
| แผนภูมิ 4.7 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่ง ระหว่างปี พ.ศ. 2546 กับ พ.ศ. 2559 | 39 |
| แผนภูมิ 4.8 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่ง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 ถึง 2559 | 39 |
| แผนภูมิ 4.9 กราฟแสดงระดับชายหาดบริเวณ Line 1 | 39 |
| แผนภูมิ 4.10 กราฟแสดงระดับชายหาดบริเวณ Line 2 | 40 |
| แผนภูมิ 4.11 กราฟแสดงระดับชายหาดบริเวณ Line 3 | 40 |
| แผนภูมิ 4.12 กราฟแสดงระดับชายหาดบริเวณ Line 4 | 40 |
| แผนภูมิ 4.13 กราฟแสดงระดับชายหาดบริเวณ Line 5 | 41 |
| แผนภูมิ 4.14 กราฟแสดงระดับชายหาดบริเวณ Line 6 | 41 |
| แผนภูมิ 4.15 กราฟแสดงระดับชายหาดบริเวณ Line 7 | 41 |
| แผนภูมิ 4.16 กราฟแสดงระดับชายหาดบริเวณ Line 8 | 42 |
| แผนภูมิ 5.1 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2546 ถึง 2549 | 51 |
| แผนภูมิ 5.2 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2549 ถึง 2554 | 51 |

| | |
|--|----|
| แผนภูมิ 5.3 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2554 ถึง 2556 | 51 |
| แผนภูมิ 5.4 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2556 ถึง 2557 | 52 |
| แผนภูมิ 5.5 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2557 ถึง 2558 | 52 |
| แผนภูมิ 5.6 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2558 ถึง 2559 | 52 |
| แผนภูมิ 5.7 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2546 กับ พ.ศ. 2559 | 53 |
| แผนภูมิ 5.8 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระดับชายหาดบริเวณ Line 1 | 54 |
| แผนภูมิ 5.9 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระดับชายหาดบริเวณ Line 2 | 54 |
| แผนภูมิ 5.10 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระดับชายหาดบริเวณ Line 3 | 55 |
| แผนภูมิ 5.11 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระดับชายหาดบริเวณ Line 4 | 55 |
| แผนภูมิ 5.12 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระดับชายหาดบริเวณ Line 5 | 56 |
| แผนภูมิ 5.13 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระดับชายหาดบริเวณ Line 6 | 56 |
| แผนภูมิ 5.14 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระดับชายหาดบริเวณ Line 7 | 57 |
| แผนภูมิ 5.15 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระดับชายหาดบริเวณ Line 8 | 57 |

บทที่ 1 บทนำ (Introduction)

1.1 แนวคิดพื้นฐาน (Rationale)

หาดแม่รำพึง และลานหินขาวตั้งอยู่ในภาคตะวันออกของประเทศไทย ที่ตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง โดยตั้งอยู่ทางทิศใต้ของจังหวัดซึ่งเป็นบริเวณที่ติดกับอ่าวไทย เป็นหนึ่งในเมืองท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียง และเป็นเมืองที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอีกด้วย เนื่องจากหาดแม่รำพึงเป็นหนึ่งในหาดของทะเลระยองที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวแวะเวียนมาเที่ยวชมค่อนข้างเยอะ เพราะเป็นพื้นที่ที่อยู่ไม่ไกลจากกรุงเทพฯ มากนัก หาดแห่งนี้จึงเป็นที่นิยมสำหรับนักท่องเที่ยวที่ชื่นชอบทะเล และมักมีการถูกใช้จัดกิจกรรมสำหรับคนหมู่มากอยู่เป็นประจำ แต่ในปัจจุบันมีจำนวนนักท่องเที่ยวลดน้อยลงมาก เนื่องจากมีข่าวการเสียชีวิตของนักท่องเที่ยวจากการเล่นน้ำในทุกปีจึงทำให้คนส่วนใหญ่เลือกที่จะไปท่องเที่ยวในสถานที่อื่นๆที่มีความปลอดภัยในการจัดกิจกรรมต่างๆ มากกว่า ซึ่งต่อมาข้อมูลจากกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งในปี 2558 ระบุว่าหาดแม่รำพึงเป็นหาดที่มีการเปลี่ยนแปลงแบบกัดเซาะปานกลาง (กัดเซาะ 1-5 เมตร/ปี) (ศูนย์สารสนเทศทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งกองแผนงานกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, มกราคม 2558) จากข้อมูลจึงสันนิษฐานได้ว่าการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่และการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของกระแสน้ำทำให้เกิดอันตราย และผลเสียในการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ โดยโครงการนี้ต้องการศึกษาอิทธิพลของมรสุมในแต่ละช่วงฤดูกาล และปัจจัยทางกายภาพที่ส่งผลต่อรูปแบบกระแสน้ำว่ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมวิทยาชายหาด รวมถึงการทำให้เกิดอันตรายและผลเสียในการใช้ประโยชน์ในพื้นที่หรือไม่

งานวิจัยนี้ศึกษาการติดตามการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมวิทยาชายหาดจากหาดแม่รำพึง จังหวัดระยอง โดยแบ่งออกเป็น 2 วิธีการศึกษา คือ 1.การวิเคราะห์ข้อมูลเทคโนโลยีสารสนเทศระยะไกล (Remote-sensing data) โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite images) เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมของชายหาดในระยะยาว 2.การวัดระดับชายหาด (Beach Profiling) เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงสมมูลของตะกอนชายฝั่งในระยะสั้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. ศึกษาและติดตามการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ในแนวระดับชายฝั่งของหาดแม่รำพึง
2. วิเคราะห์ปัจจัยทางกายภาพที่อาจส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อกิจกรรมการท่องเที่ยว

1.3 สมมติฐาน

1. การเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่และการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของกระแสน้ำทำให้เกิดอันตรายและผลเสียในการใช้ประโยชน์ในพื้นที่

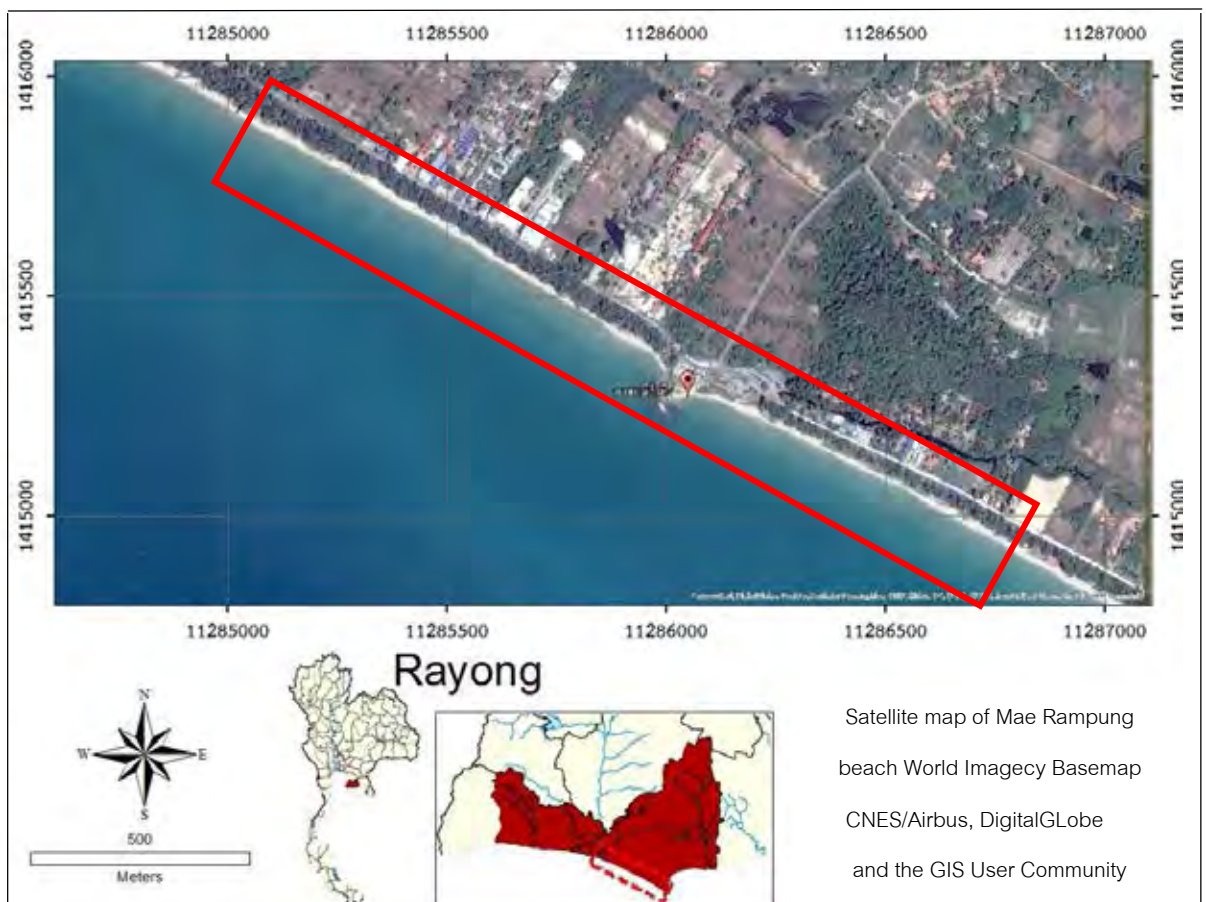
1.4 พื้นที่ศึกษาโครงการวิจัย (study area)

งานวิจัยศึกษาบริเวณหาดแม่รำพึง และลานหินขาว ตำบลเพ อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง โดยตั้งอยู่ทางทิศใต้ของจังหวัดซึ่งติดกับอ่าวไทย โดยที่บริเวณหาดแม่รำพึง และลานหินขาว มีระยะทางทั้งหมดยาวประมาณ 2 กิโลเมตร ตั้งแต่หนองยายอินซอย 1 ถึง โรงแรม Shalom casa seaside Rayong ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ได้แบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 โดยมีแนวสำรวจทั้งหมด 8 แนว ดังนี้

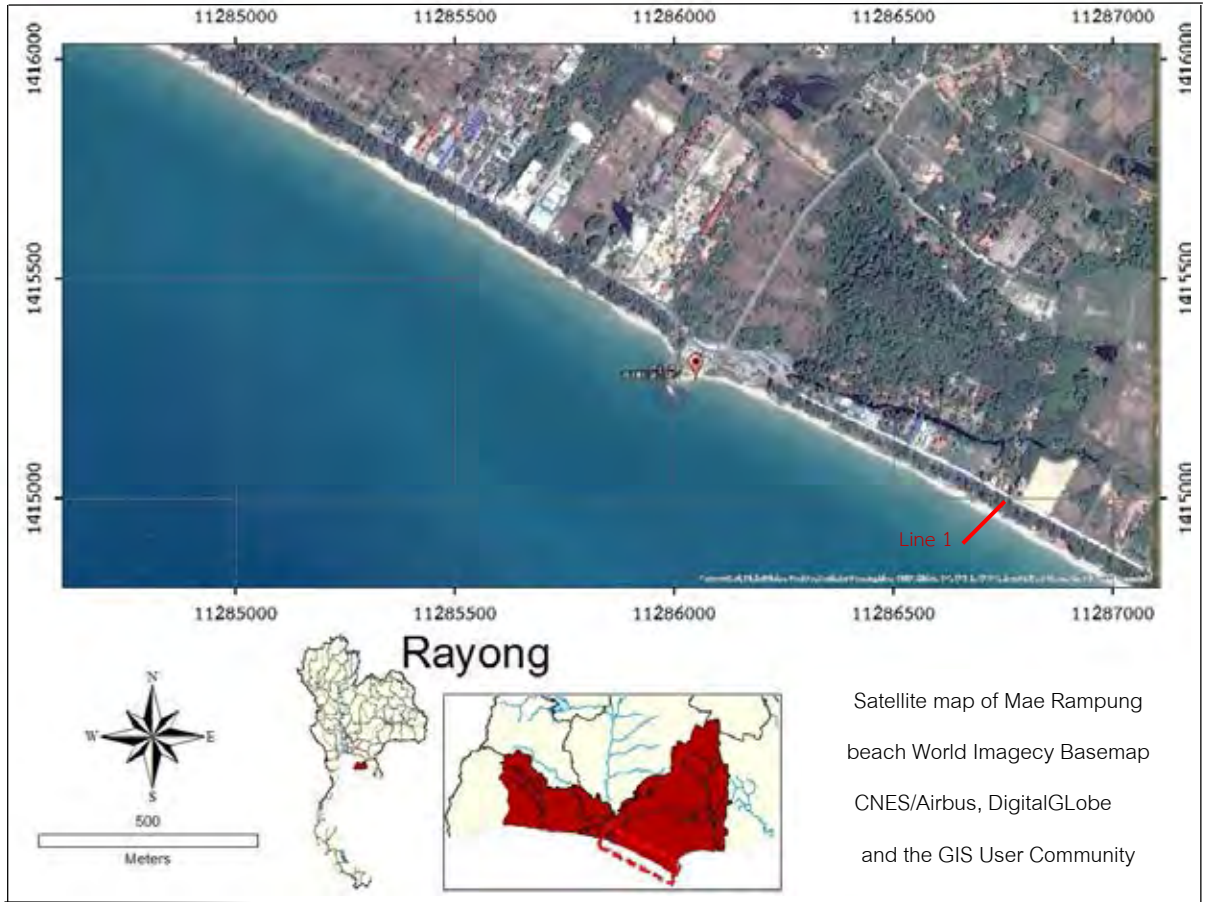
กลุ่มที่ 1 1 แนว ได้แก่ แนว 1

กลุ่มที่ 2 6 แนว ได้แก่ แนว 2, แนว 3, แนว 4, แนว 5, แนว 6 และแนว 7

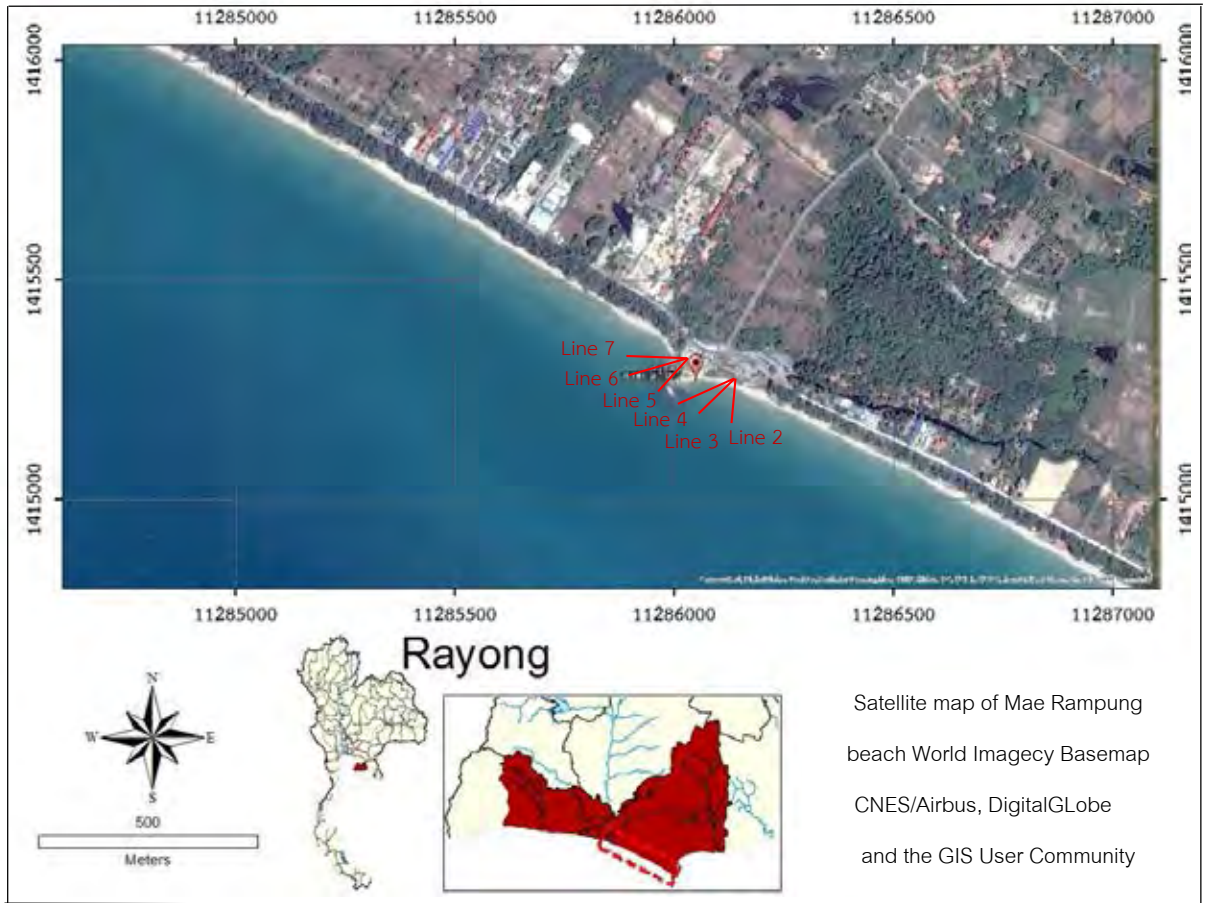
กลุ่มที่ 3 1 แนว ได้แก่ แนว 8



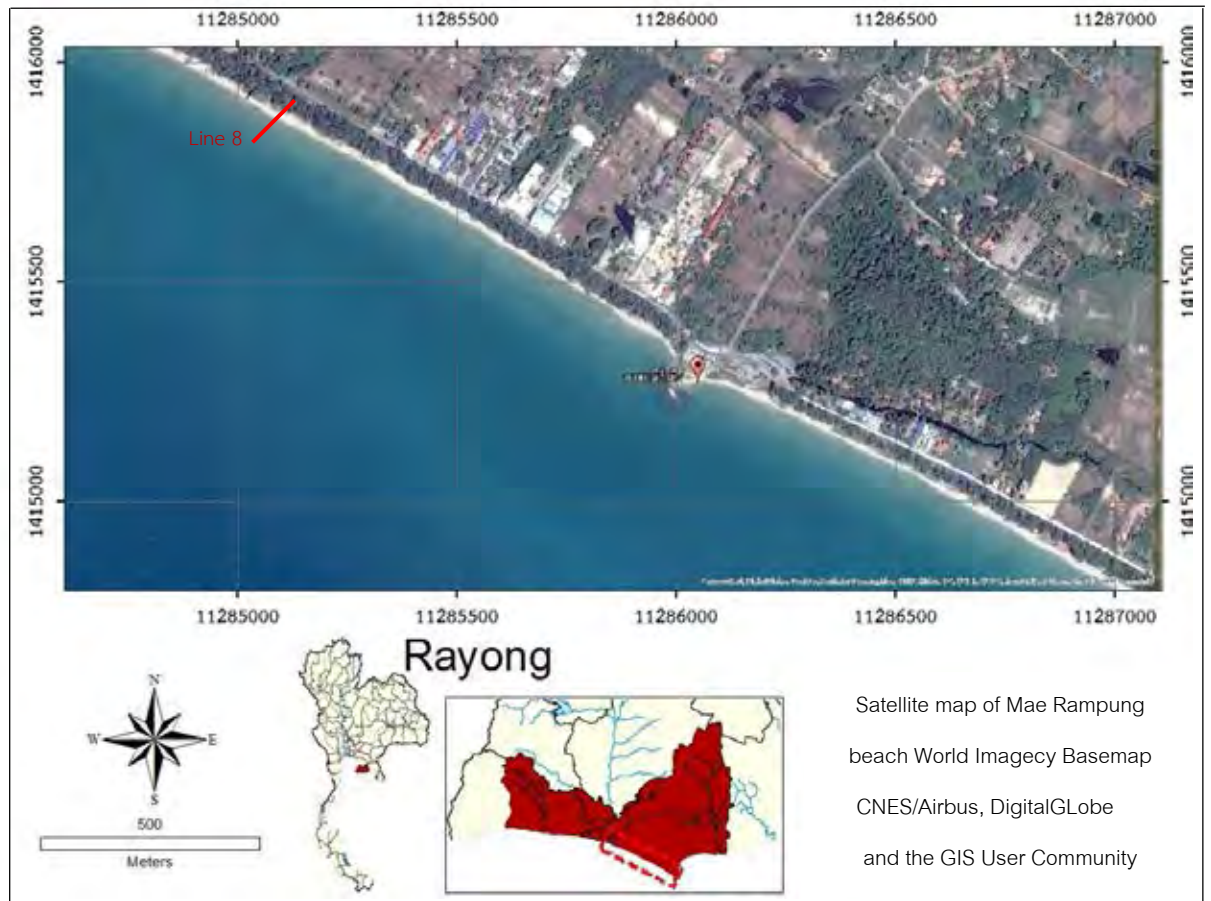
รูปที่ 1.1 ภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดระยองของหาดแม่รำพึง และพื้นที่ศึกษา (ในกรอบสีแดง)



รูปที่ 1.2 ภาพถ่ายดาวเทียมแสดงพื้นที่ศึกษาหาดแม่รำพึงทางด้านตะวันออกเฉียงใต้ของลานหินขาว และเส้นทางการสำรวจ ได้แก่ Line 1



รูปที่ 1.3 ภาพถ่ายดาวเทียมแสดงพื้นที่ศึกษาหาดแม่รำพึงทางบริเวณลานหินขาว และเส้นทางการสำรวจ ได้แก่ Line 2. Line 3. Line 4. Line 5. Line 6. Line 7

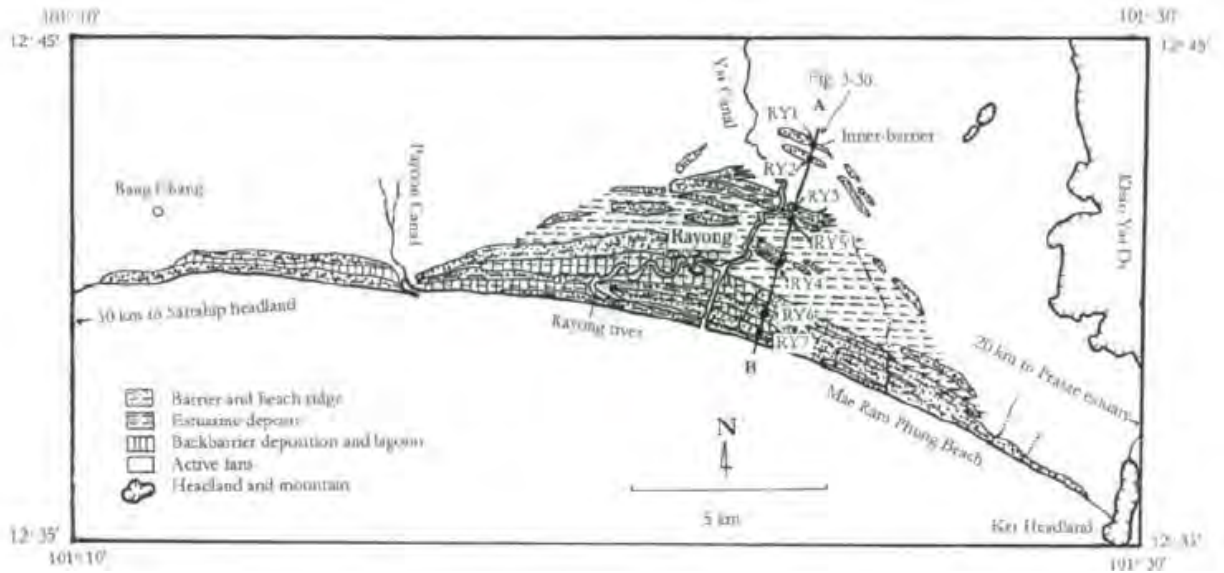


รูปที่ 1.4 ภาพถ่ายดาวเทียมแสดงพื้นที่ศึกษาหาดแม่รำพึงทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือของลานหินขาว และเส้นทางการสำรวจ ได้แก่ Line 8

1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Relevant research)

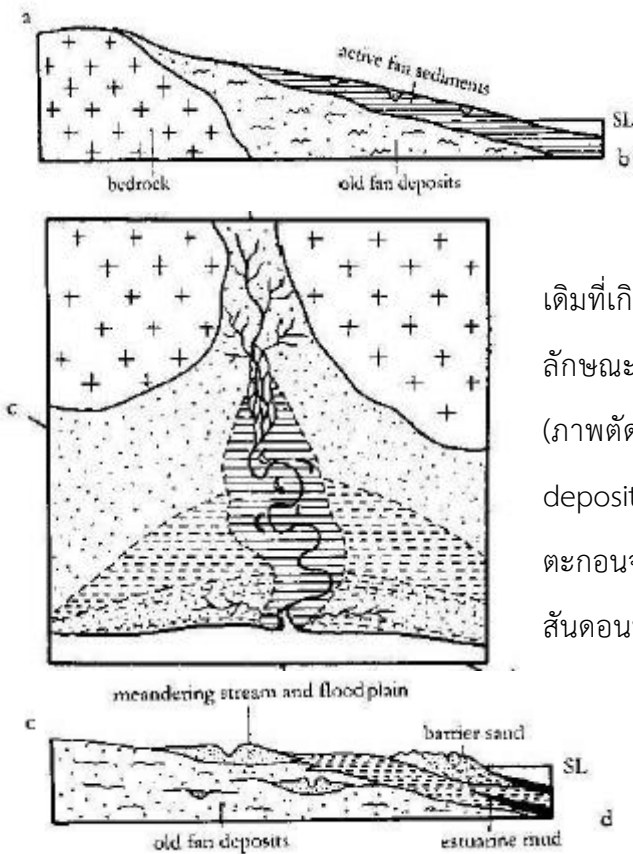
Choowong et al. (2002) พื้นที่ชายฝั่งทางภาคตะวันออก ตั้งแต่อำเภอสัตหีบไปจนถึงปากน้ำระยอง มีการพัดพาตะกอนของกระแสน้ำชายฝั่งมาจากทางทิศตะวันตกไปยังทางทิศตะวันออก โดยสังเกตจากการวางตัวของแนวสันทราย ซึ่งแหล่งตะกอนสำคัญที่ถูกนำพามาสู่ระบบชายฝั่งบริเวณนี้มาจากชั้นตะกอนน้ำพา (alluvial deposits) ที่รองรับบริเวณหน้าหาดเดิม เกิดจากการผุพังอยู่กับที่ของหินรองรับที่เป็นหินแกรนิตเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งตะกอนที่ถูกนำพามาดังกล่าวส่วนใหญ่มาจากแม่น้ำและลำธาร ในอดีตการหมุนเวียนของตะกอนและกระแสน้ำอยู่ในสภาพสมดุล แต่ปัจจุบันได้เสียสภาพสมดุลเนื่องจากมีแหล่งอุตสาหกรรมมาบตาพุดท่าเรือน้ำลึกได้ก่อสร้างขึ้น

ทำให้ระบบสมดุลชายฝั่งเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก และธรณีสัณฐานของพื้นที่ตั้งของจังหวัดระยอง ตั้งอยู่บนแนวทรายที่สะสมตัวมาตั้งแต่ตอนกลางถึงตอนปลายสมัยโฮโลซีน และแนวสันทรายกินบริเวณกว้างเข้าไปประมาณ 10 กิโลเมตร จากแนวชายฝั่งทะเลปัจจุบัน



รูปที่ 1.5 แสดงธรณีสัณฐานชายฝั่งตั้งแต่อำเภอบ้านฉางถึงหาดแม่รำพึง จังหวัดระยอง

โดยมีตะกอนทรายใต้ที่บถมบนบนตะกอนดินโคลนทะเล และตะกอนน้ำพา (รูปที่ 6.1) ได้มีการจำลองวิวัฒนาการธรณีสัณฐานในพื้นที่จังหวัดระยองได้ดัง (รูปที่ 6.2)



รูปที่ 1.6 แบบจำลองแสดงวิวัฒนาการธรณีสัณฐานชายฝั่งบริเวณจังหวัดระยองโดยมีพัฒนาการของแม่น้ำระยองอยู่บริเวณตอนกลางตัดผ่านธรณีสัณฐานชายฝั่งเดิมที่เกิดขึ้นตั้งแต่ตอนกลางถึงสมัยโฮโลซีนตอนปลาย (ภาพบน) ลักษณะการสะสมตัวของชั้นตะกอนเดิมที่รองรับตะกอนชายฝั่ง (ภาพตัดขวางรูปกลาง) เป็นตะกอนน้ำพาเก่า (old alluvial fan deposits) ถูกปิดทับโดยตะกอนน้ำพาปัจจุบัน การสะสมตัวของตะกอนจากกระบวนการการทำงานของทะเลทำให้ได้ธรณีสัณฐานสันดอนทราย (barrier sand) ที่มีทิศทางการสะสมตัวออกสู่ทะเลสัมพันธ์กับระดับน้ำทะเลที่เคยท่วมสูงขึ้นสู่แผ่นดินและปรับระดับลดลง (prograded)

กรมทรัพยากรธรณี (2558) ได้ทำการศึกษาสภาพการกัดเซาะชายชายฝั่งของพื้นที่จังหวัดสงขลา จังหวัดนครศรีธรรมราช ถึงจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยสาเหตุด้านกายภาพนั้นมาจาก 1. คลื่นลมแรงในฤดูมรสุม พายุทำให้เกิดการพัดพาตะกอนจากชายฝั่งมาสะสมทับถมกันเป็นสันทรายในทะเล 2. ขาดความสมดุลของมวลทรายชายฝั่ง โดยเกิดจากการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน เช่น เขื่อนกันทราย อ่างเก็บน้ำ ทำให้ตะกอนทรายที่เคยไปสะสมลดน้อยลง โดอนขัดขวางทำให้ไม่สามารถเคลื่อนที่ไปได้สะดวก และมีแนวทางการป้องกันและแก้ไขโดยการแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่มแรกนั้นเหมาะกับการใช้ในบริเวณที่มีประชาชนอาศัยไม่หนาแน่นหรือบริเวณที่มีอัตราการกัดเซาะไม่รุนแรง ประกอบด้วย 1. การเติมตะกอนทรายที่ชายหาดลงไปเพื่อให้กลับสู่สมดุล 2. ซื่อที่ของประชาชนที่ประสบภัยให้ย้ายไปยังบริเวณที่ไม่มีการประสบภัย และ 3. การปลูกต้นไม้เป็นแนวกันลดการกัดเซาะ และอีกกลุ่มหนึ่งเหมาะกับบริเวณที่มีปริมาณคนที่อาศัยอยู่หนาแน่นหรืออัตราการกัดเซาะมาก โดยการสร้างโครงสร้างที่สามารถป้องกันหรือลดการกัดเซาะของน้ำทะเลได้ เช่น แนวหินหัวหาด กำแพงกันคลื่น รอดักทราย และกำแพงริมหาด

Short และ Hogan (1994) ได้ระบุว่าภัยอันตรายจากกระแสน้ำน้ำวนที่พัดออกจากชายฝั่ง (rip current) เป็นหนึ่งในภัยที่อันตรายมากที่สุดของการทำกิจกรรมทางทะเลในประเทศออสเตรเลีย ซึ่งไลฟ์การ์ดส่วนใหญ่ที่ทำการสัมภาษณ์ได้ทำการช่วยเหลือผู้ประสบภัยจากกระแสน้ำน้ำวนที่พัดออกจากชายฝั่งเป็นจำนวนมาก

Sherker et al. (2010) ผลการศึกษาพบว่าคนส่วนใหญ่ในประเทศออสเตรเลียที่มีช่วงอายุอยู่ระหว่าง 30 ถึง 49 ปี เลือกที่จะว่ายน้ำในบริเวณที่อันตรายมากกว่าบริเวณที่ปลอดภัย นั่นเป็นเพราะว่าบริเวณที่ปลอดภัยจะเต็มไปด้วยเด็ก และผู้ปกครองมากมาย ทำให้การทำกิจกรรมทางทะเลเป็นไปอย่างไม่สะดวกสบาย

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. การเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ในแนวระดับของชายฝั่งหาดแม่รำพึงในช่วงเวลา 13 ปี (Long-term monitoring) เช่น พื้นที่ชายหาดมีการสูญเสียไปและได้รับการฟื้นคืนสภาพหรือไม่ อย่างไร
2. การเปลี่ยนแปลงสัณฐานของชายฝั่งหาดแม่รำพึงก่อนมรสุม และในช่วงมรสุม ตะวันออกเฉียงเหนือ (Short-term monitoring) เช่น ความลาดชัน และความสูงของหน้าหาด
3. ช่วยลดความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตของคนที่มาทำกิจกรรมทางน้ำบริเวณชายหาด

1.7 นิยามคำศัพท์

- 1) Beach profiling: การวัดระดับชายหาด คือ การวัดลักษณะรูปร่างของภูมิประเทศในแนวตั้งฉากกับชายฝั่งทะเล ซึ่งข้อมูลที่ได้สามารถนำมาใช้ประกอบการติดตามการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งทะเล เช่นการกัดเซาะ การสะสมตัว (Florida Center of Instructional Technology, 2005)
- 2) Backshore: ชายทะเลส่วนใน เป็นบริเวณจากแนวน้ำขึ้นสูงสุดจรดของฝั่ง
- 3) Foreshore: ชายทะเลส่วนนอก เป็นบริเวณระหว่างแนวน้ำขึ้นสูงสุด-ต่ำสุด
- 4) Northeast Monsoon: มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ
- 5) ชายฝั่งคงสภาพ: พื้นที่ชายฝั่งที่มีการปรับสมดุลตามธรรมชาติ คือ ในฤดูกาลหนึ่ง (Stable coast) มีการกัดเซาะ แต่อีกฤดูกาลหนึ่งมีการสะสมตัวในอัตราที่เกือบเท่ากันหรือเท่ากัน จึงทำให้ชายฝั่งนั้นอยู่ในสภาพสมดุล (สิน สิ้นสกุล และคณะ, 2545)
- 7) ชายฝั่งสะสมตัว: ชายฝั่งที่มีการสะสมตะกอนในพื้นที่ทำให้ชายฝั่งพอก (Depositional coast) พูนสูงขึ้นหรือมีพื้นที่งอกยื่นยาวออกไปในทะเล โดยตะกอนที่สะสมตัวมาจากหลายแหล่ง เช่น จากตะกอนในบริเวณใกล้เคียงที่ถูกกัดเซาะ หรืออาจจะมาจากทะเลในช่วงที่เกิดลมพายุพัดตะกอนเข้าหาฝั่งหรือเป็นตะกอนจากแผ่นดินที่มากับแม่น้ำลำคลองไหลลงมาสู่ทะเล (สิน สิ้นสกุล และคณะ, 2545)
- 8) ชายฝั่งที่มีการกัดเซาะ: พื้นที่ชายฝั่งที่หดหายไปหรือชายทะเลถอยร่นเข้าไปในแผ่นดิน (Erosional coast) แบ่งได้ 2 ลักษณะตามอัตราการกัดเซาะต่อปี คือ 1. ชายฝั่งที่มีการกัดเซาะรุนแรงอัตราการกัดเซาะมากกว่า 5 เมตรต่อปี และชายฝั่งที่มีการกัดเซาะปานกลาง อัตราการกัดเซาะตั้งแต่ 1-5 เมตรต่อปี (สิน สิ้นสกุล และคณะ, 2545)

บทที่ 2 พื้นที่ศึกษา

2.1 ขนาดและที่ตั้ง

จังหวัดระยองตั้งอยู่ทางภาคตะวันออกของประเทศไทย ระหว่างเส้นละติจูดที่ 12 องศา 33 ลิปดา ถึง 13 องศา 9 ลิปดาเหนือ และเส้นลองจิจูดที่ 100 องศา 59 ลิปดา ถึง 101 องศา 50 ลิปดา ตะวันออก มีพื้นที่ประมาณ 3,552 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,220,000 ไร่ ห่างจากกรุงเทพฯ ประมาณ 179 กิโลเมตรและมีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง (กรมทรัพยากรธรณี, 2551)



รูปที่ 2.1 แผนที่จังหวัดระยอง

2.2 อาณาเขตติดต่อ

| | |
|-------------|---|
| ทิศเหนือ | ติดต่อกับ อำเภอนองใหญ่ บ่อทองและศรีราชาจังหวัดชลบุรี |
| ทิศใต้ | ติดต่อกับ อ่าวไทย พื้นที่ฝั่งทะเลยาวประมาณ 100 กิโลเมตร |
| ทิศตะวันออก | ติดต่อกับ อำเภอกาใหม่จังหวัดจันทบุรี |
| ทิศตะวันตก | ติดต่อกับ อำเภอสัตหีบ อำเภอบางละมุงจังหวัดชลบุรี |

2.3 ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพพื้นที่โดยทั่วไปเป็นที่ราบสลับที่ตอนเป็นลูกคลื่น ประกอบด้วยภูเขาเตี้ยๆ ด้านเหนือและด้านตะวันออก เป็นที่ราบสลับภูเขาลาดต่ำลงสู่อ่าวไทย ทางทิศใต้เป็นดินร่วนปนทราย ระบายน้ำได้ดี มีชายฝั่งทะเลเว้าแหว่งติดอ่าวไทย ยาวประมาณ 100 กิโลเมตร มีแม่น้ำสำคัญ 2 สาย คือ แม่น้ำระยอง ชาวบ้านโดยทั่วไป เรียกว่า คลองใหญ่ มีความยาวประมาณ 50 กิโลเมตร ไหลผ่านพื้นที่อำเภอปลวกแดง บ้านค่าย ผ่านตำบลท่าประดู่ และไหลลงสู่ทะเลที่ตำบลปากน้ำ อำเภอเมืองและแม่น้ำประแสร์ที่มีต้นกำเนิดมาจากทิวเขาจันทบุรี ยาวประมาณ 120 กิโลเมตร ไหลผ่านตำบลต่างๆ ในเขตอำเภอแกลง ลงสู่ทะเลที่ตำบลปากน้ำประแสร์ อำเภอแกลง (กรมทรัพยากรธรณี, 2551)

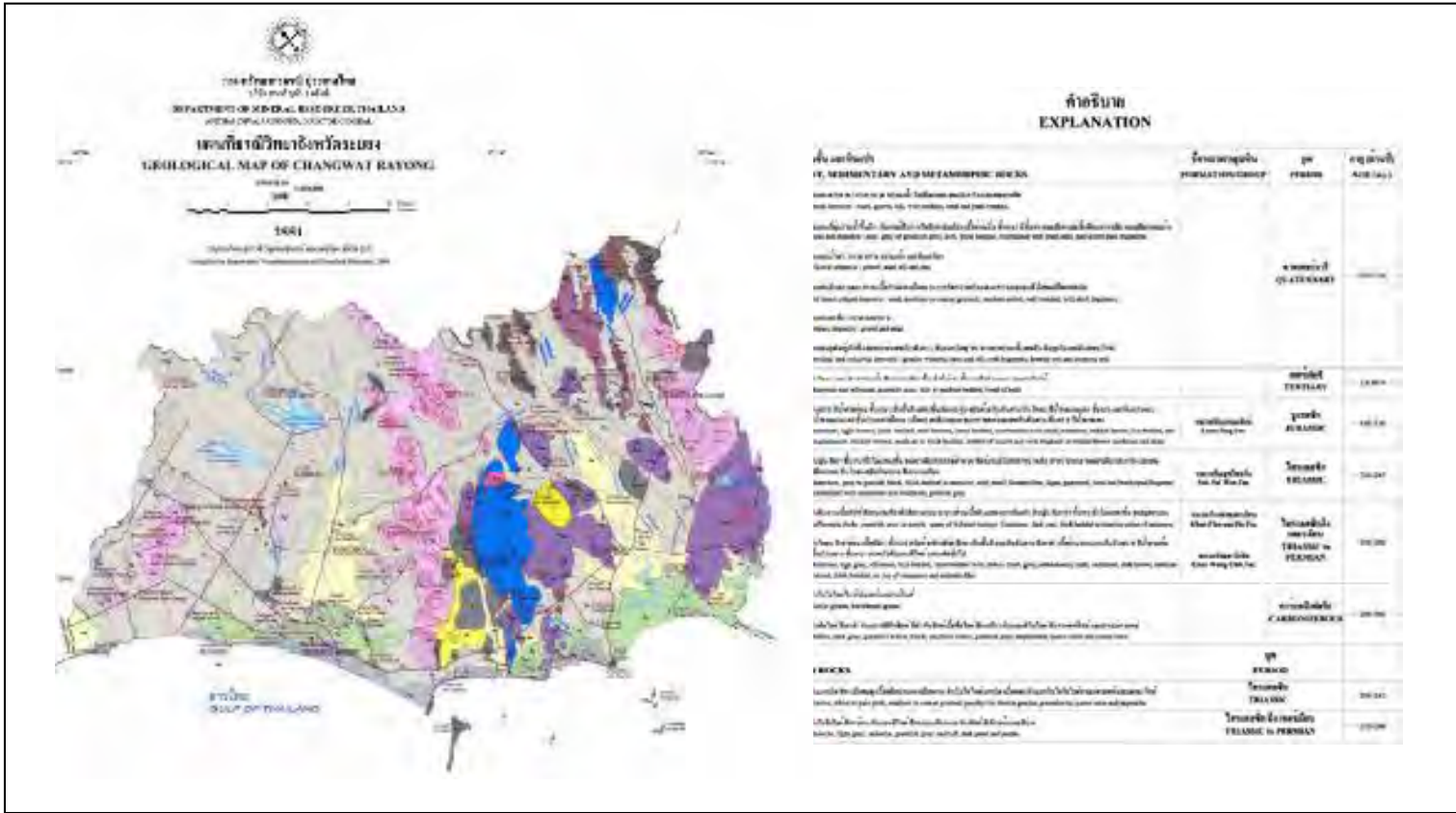
2.4 ลักษณะภูมิอากาศ

มีลักษณะภูมิอากาศแบบมรสุมเขตร้อนลมทะเลพัดผ่านตลอดปี อากาศอบอุ่นไม่ร้อนจัด บริเวณชายฝั่งทะเลเย็นสบาย ในฤดูฝนจะมีฝนตกชุก ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคมของทุกปี อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 29.5 องศาเซลเซียส โดยมีอุณหภูมิสูงสุดในเดือนเมษายนวัดได้ 38.7 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดในเดือนมกราคมวัดได้ 17.8 องศาเซลเซียส (กรมทรัพยากรธรณี, 2551)

2.5 สภาพธรณีวิทยาทั่วไปของจังหวัดระยอง (General geology)

จังหวัดระยองมีบันทึกหลักฐานความเกี่ยวพันทางประวัติศาสตร์มาตั้งแต่ สมัยอยุธยาจนถึงรัตนโกสินทร์แต่ที่เก่าแก่ไปกว่านั้นได้แก่ลักษณะของแผ่นดินและพื้นที่ซึ่งมีหลักฐานทางธรณีวิทยาชี้ให้เห็นว่าผ่านกระบวนการเปลี่ยนแปลง (Geological process) มายาวนานกว่า 360 ล้านปี สภาพธรณีวิทยาของภูมิภาคแต่ละแบบมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยพื้นที่ภูเขาหินแข็งที่ปรากฏให้เห็นทั้งชนิดหินแปร หินตะกอน และหินอัคนีซึ่งมีอายุแตกต่างกันตั้งแต่ยุคคาร์บอนิเฟอรัส (อายุประมาณ 360-286 ล้านปี) จนถึงยุคเทอร์เชียรี (อายุประมาณ 66.4 ล้านปี) พื้นที่ลอนคลื่น ตะพักลำน้ำ และพื้นที่ราบลุ่ม เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนร่วนยุคควอเทอร์นารีจนถึงปัจจุบัน ส่วนพื้นที่เกาะส่วนใหญ่เป็นหินแปรยุคคาร์บอนิเฟอรัส บริเวณชายฝั่งอ่าวไทยเป็นการสะสมตัวของตะกอนชายหาดโดยน้ำทะเล โดยพื้นที่จังหวัดระยองร้อยละ 75 รองรับด้วยหินตะกอน หินแปรและตะกอนร่วน สามารถจำแนกเป็นหินตะกอนและหินแปร 5 หน่วย และตะกอนร่วน 6 หน่วย หินตะกอน เกิดจากการสะสมและตกตะกอนทับถม ของเศษหิน ดิน ทราย ที่แตกหลุดหรือถูกชะละลายออกมาจากหินเดิมโดยตัวการตามธรรมชาติเช่น น้ำลม ธารน้ำแข็ง น้ำทะเล พัดพาตะกอนไปทับถมในแอ่งสะสมตัว ตะกอนที่สะสมตัวมากขึ้นมีการกดทับอัดตัวกันแน่น การเชื่อมประสานและกลายเป็นหินในที่สุด หินตะกอนบางประเภทเกิดจากการตกตะกอนโดยปฏิกิริยาทางเคมีเช่น หินปูน หินโดโลไมต์ หินแปรเป็นหินที่เกิดจากการแปรสภาพของหินเดิมซึ่งเป็นที่ตั้งหินตะกอน หิน อัคนีและหินแปร ภายใต้อิทธิพลของความร้อนหรือความ

ดิน หรือทั้งสองอย่าง กระบวนการแปรสภาพอาจทำให้เกิดการเรียงตัวของเม็ดแร่หรือเกิดแร่ใหม่ขึ้น (กรมทรัพยากรธรณี, 2551)



รูปที่ 2.2 แผ่นที่ธรณีวิทยาจังหวัดระยอง (กรมทรัพยากรธรณี, 2551)

2.6 สัณฐานชายฝั่ง (Coastal landform)

จังหวัดระยองมีพื้นที่ชายฝั่งทะเลยาวประมาณ 95 กิโลเมตร กึ่งกลางของปากแม่น้ำพังราด เป็นเขตแดนระหว่างชายฝั่งระยองกับจังหวัดจันทบุรี ส่วนทางด้านตะวันตกจะมีคลองไม่เชื่อมต่อกับ จังหวัดชลบุรี แนวของชายฝั่งวางตัวอยู่ในทิศตะวันออก-ตะวันตก แล้วโค้งเข้ามาบรรจบกันตามลักษณะ โครงสร้างธรณีวิทยา บริเวณตอนกลางของพื้นที่ชายฝั่งเกิดเป็นหัวแหลมยื่นออกไปในทะเลที่เขาแหลม และเป็นหัวแหลมยื่นออกไปในทะเลที่เขาแหลมหญ้า และเป็นช่องแคบประมาณ 3 กิโลเมตร ระหว่าง แหลมหญ้ากับเกาะเสม็ดที่วางตัวในแนวเหนือ-ใต้ ซึ่งพื้นที่ชายฝั่งทะเลของจังหวัดระยองนั้นมีหลายชนิด ทั้งชายฝั่งหิน ชายฝั่งหน้าผาดทรายเป็น ลากูน พรุ และที่ราบน้ำท่วมถึง ป่าชายเลน

ผลการสำรวจการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งของจังหวัดระยองพบว่า ชายฝั่งมีการกัดเซาะรุนแรง 4.7 กิโลเมตร จากความยาวชายฝั่งของทั้งจังหวัดเป็นระยะทั้งหมด 95 กิโลเมตรหรือประมาณ 5% โดย พบที่ชายฝั่งมาบตาพุด บ้านหนองแสบ หาดตากวนหรือหาดแสงจันทร์ สำหรับบริเวณชายฝั่งที่มีการกัด

เซาะปานกลางด้วยอัตรา 1-5 เมตรต่อปี ยาวรวม 20.7 กิโลเมตร คิดเป็น 22% ของพื้นที่ชายฝั่งทั้งหมด พบบริเวณชายฝั่งบ้านพังราดชายฝั่งบ้านแสมรู้-บ้านแหลมสน บ้านซากมะกรูด บ้านหนองสะพานและ บ้านหนองเสม็ด อำเภอแกลงชายฝั่งบ้านเพ บ้านกันอ่าว อำเภอเมือง ชายฝั่งวัดปลา-บ้านตระกาด อำเภอบ้านฉาง (กรมทรัพยากรธรณี, 2551)

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย (Methodology)

3.1 ระเบียบวิธีวิจัย

สามารถแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน และวิธีการศึกษาเบื้องต้น

1.1) ศึกษารายงาน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษา เช่น รายงานการกัดเซาะชายฝั่ง อ่าวไทย รายงานกระแสน้ำที่ผิดปกติจากปัจจัยทางกายภาพต่างๆ เช่น โขดหิน ความลาดชันของพื้นที่ เป็นต้น รายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจความเปลี่ยนแปลงของชายหาด รายงานเกี่ยวกับภัยอันตรายจากกระแสน้ำวน

1.2) ศึกษารวบรวมข้อมูลทั่วไป เช่น ข้อมูลพื้นที่ของจังหวัดระยอง

2) ศึกษาวิธีการเก็บข้อมูลและวางแผนการทำงาน

3) รวบรวมข้อมูลเทคโนโลยีสารสนเทศระยะไกล (Remote sensing) จากภาพถ่ายดาวเทียม ดังนี้

3.1) ภาพถ่ายดาวเทียมใน 7 ช่วงเวลา ได้แก่

21 มกราคม 2546 31 ตุลาคม 2549 3 กุมภาพันธ์ 2554 8 กันยายน 2556

21 พฤษภาคม 2557 31 ตุลาคม 2558 25 ธันวาคม 2559

4) เก็บข้อมูลภาคสนามโดยการวัดระดับชายหาด (Beach profiling)

4.1) แบ่งการเก็บข้อมูลภาคสนามเป็น 3 ครั้ง ดังนี้

4.1.1) ต้นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนตุลาคม 2560)

4.1.2) ระหว่างฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนกุมภาพันธ์ 2561)

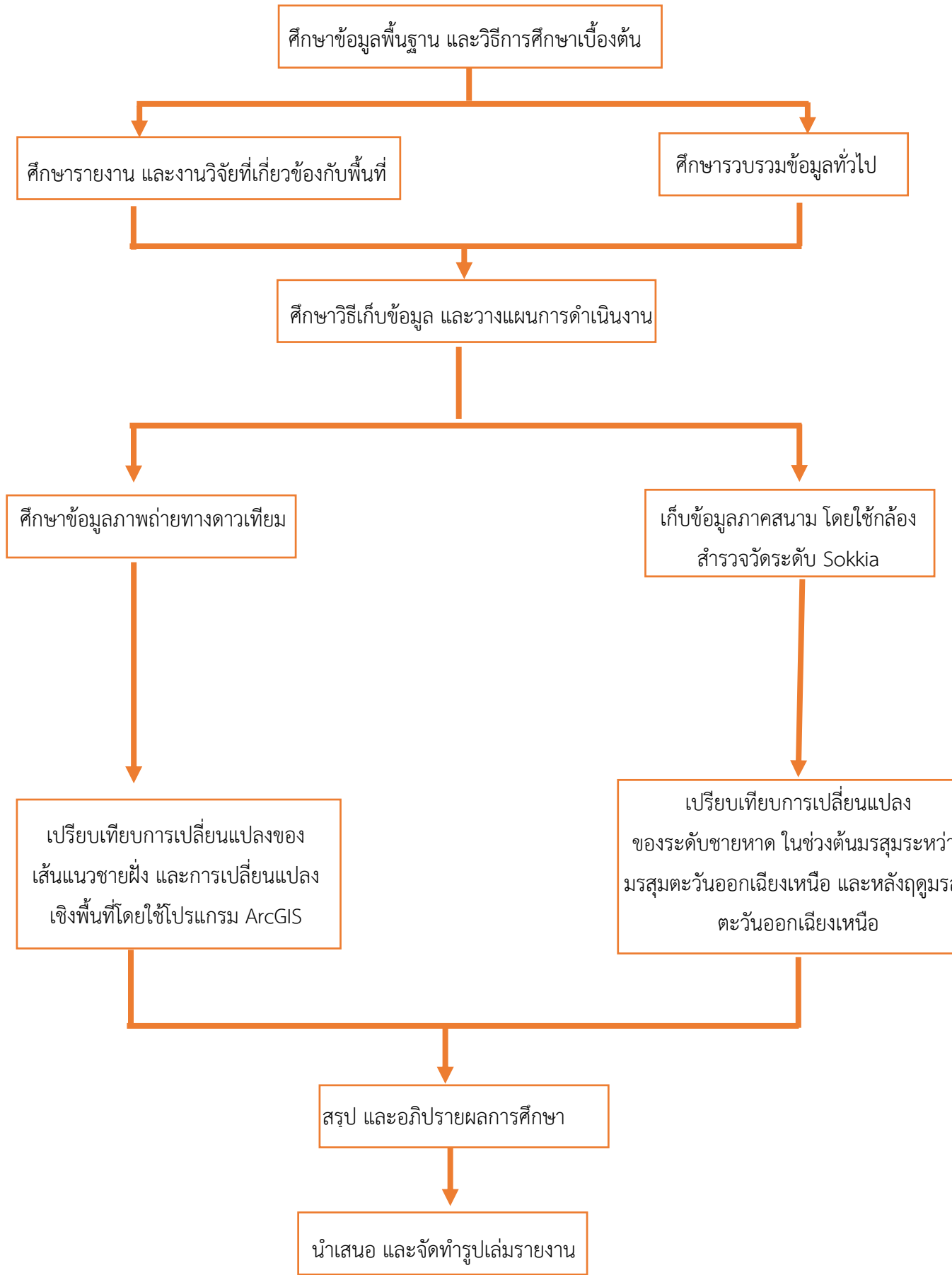
4.1.3) หลังฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนมีนาคม 2561)

4.2) วัดระดับความลาดชันของชายหาดอย่างละเอียด โดยใช้กล้องสำรวจวัดระดับ (Survey camera) ยี่ห้อ Sokkia

4.3) วัดระดับในช่วงน้ำลงต่ำสุด โดยทั้งสองช่วงเวลาที่ทำการวัดระดับ (ต้นมรสุม-ระหว่างมรสุม) ใช้จุดอ้างอิง (Reference point) เป็นจุดเดียวกัน

5) วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งทะเลและพื้นที่ของชายหาด จากภาพถ่ายดาวเทียม

6) เปรียบเทียบข้อมูลระดับของชายหาดทั้งสามช่วงเวลา (ต้นมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ-หลังฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ) และวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงระดับของชายหาด



แผนภูมิ 3.1 แสดงขั้นตอนงานวิจัย

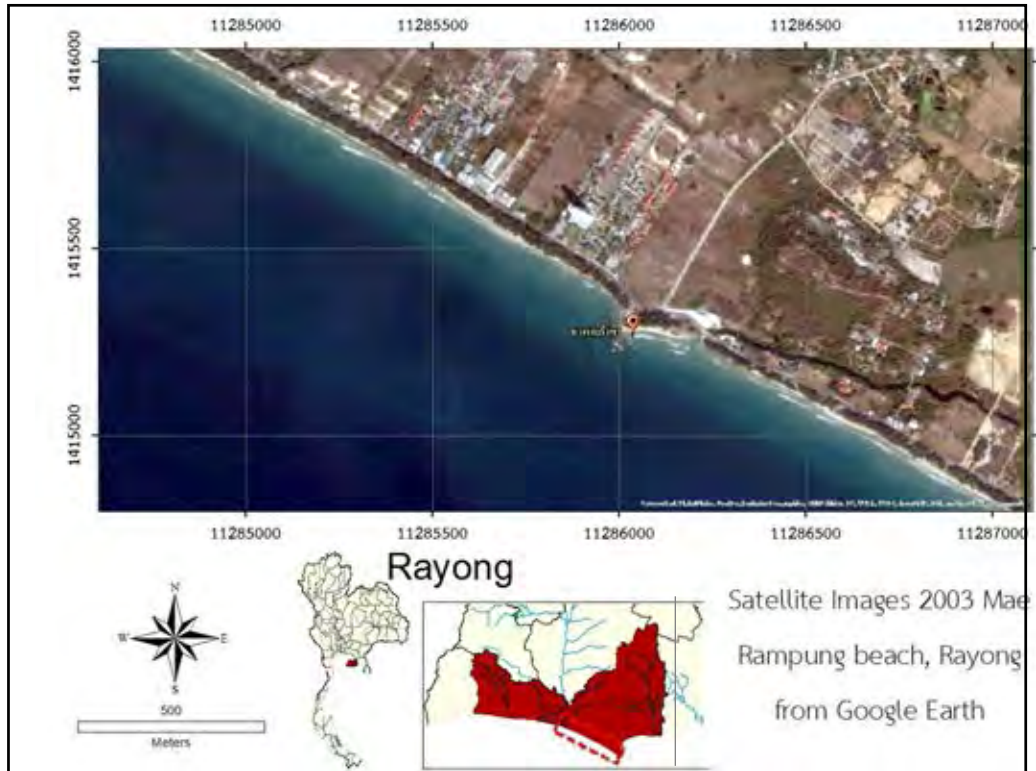
3.2 การรวบรวมข้อมูล (Data acquisition)

3.2.1 การรวบรวมข้อมูลภาพ

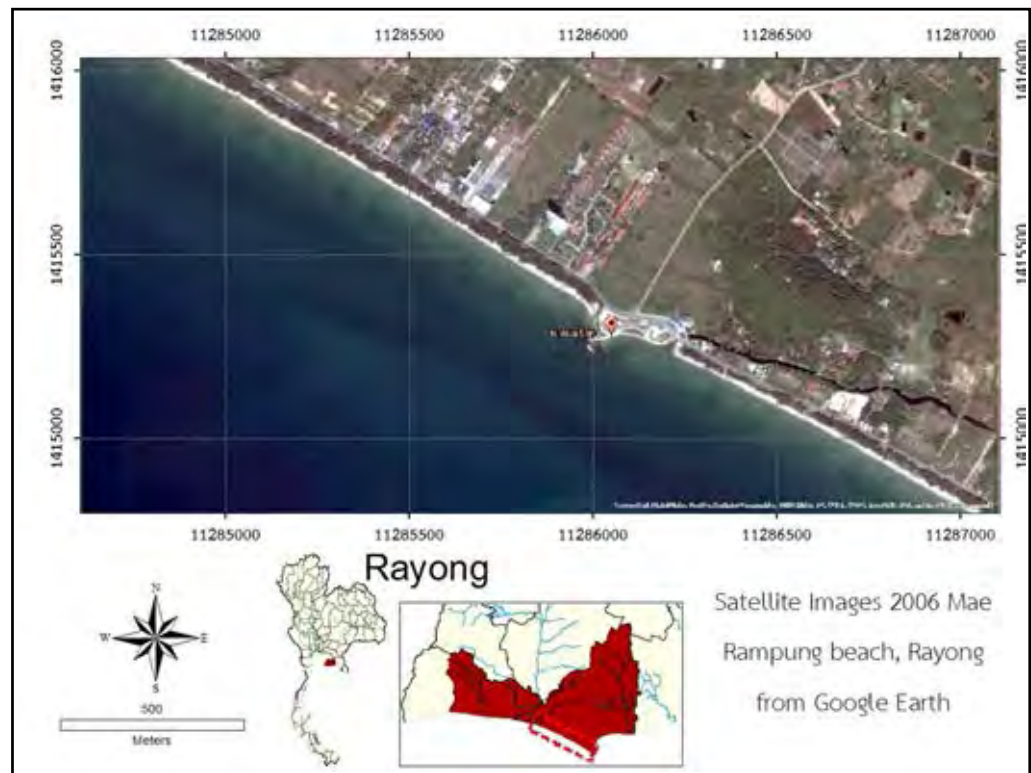
1. ภาพถ่ายดาวเทียมจากโปรแกรม Google Earth บริเวณชายฝั่งหาดเจ้าสำราญ อเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี ถ่ายเมื่อวันที่ 21 มกราคม 2546
2. ภาพถ่ายดาวเทียมจากโปรแกรม Google Earth บริเวณชายฝั่งหาดเจ้าสำราญ อเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี ถ่ายเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2549
3. ภาพถ่ายดาวเทียมจากโปรแกรม Google Earth บริเวณชายฝั่งหาดเจ้าสำราญ อเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี ถ่ายเมื่อวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2554
4. ภาพถ่ายดาวเทียมจากโปรแกรม Google Earth บริเวณชายฝั่งหาดเจ้าสำราญ อเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี ถ่ายเมื่อวันที่ 8 กันยายน 2556
5. ภาพถ่ายดาวเทียมจากโปรแกรม Google Earth บริเวณชายฝั่งหาดเจ้าสำราญ อเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี ถ่ายเมื่อวันที่ 21 พฤษภาคม 2557
6. ภาพถ่ายดาวเทียมจากโปรแกรม Google Earth บริเวณชายฝั่งหาดเจ้าสำราญ อเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี ถ่ายเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม 2558
7. ภาพถ่ายดาวเทียมจากโปรแกรม Google Earth บริเวณชายฝั่งหาดเจ้าสำราญ อเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี ถ่ายเมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2559

| วันที่ (Date) | ชนิดของภาพ (Type of images) | ช่วงเวลาระดับน้ำ (Tidal time) | แหล่งที่มา (Source) |
|------------------|--------------------------------|----------------------------------|--|
| 21-ม.ค.-46 | Satellite image | low tide | Google Earth DigitalGlobe, CNES/Astrium |
| 31-ต.ค.-49 | Satellite image | low tide | Google Earth DigitalGlobe |
| 3-ก.พ.-54 | Satellite image | low tide | Google Earth DigitalGlobe |
| 8-ก.ย.-56 | Satellite image | low tide | Google Earth DigitalGlobe |
| 21-พ.ค.-57 | Satellite image | low tide | Google Earth CNES/Astrium |
| 31-ต.ค.-58 | Satellite image | low tide | Google Earth DigitalGlobe |
| 25-ธ.ค.-59 | Satellite image | low tide | Google Earth DigitalGlobe, CNES/Astrium |

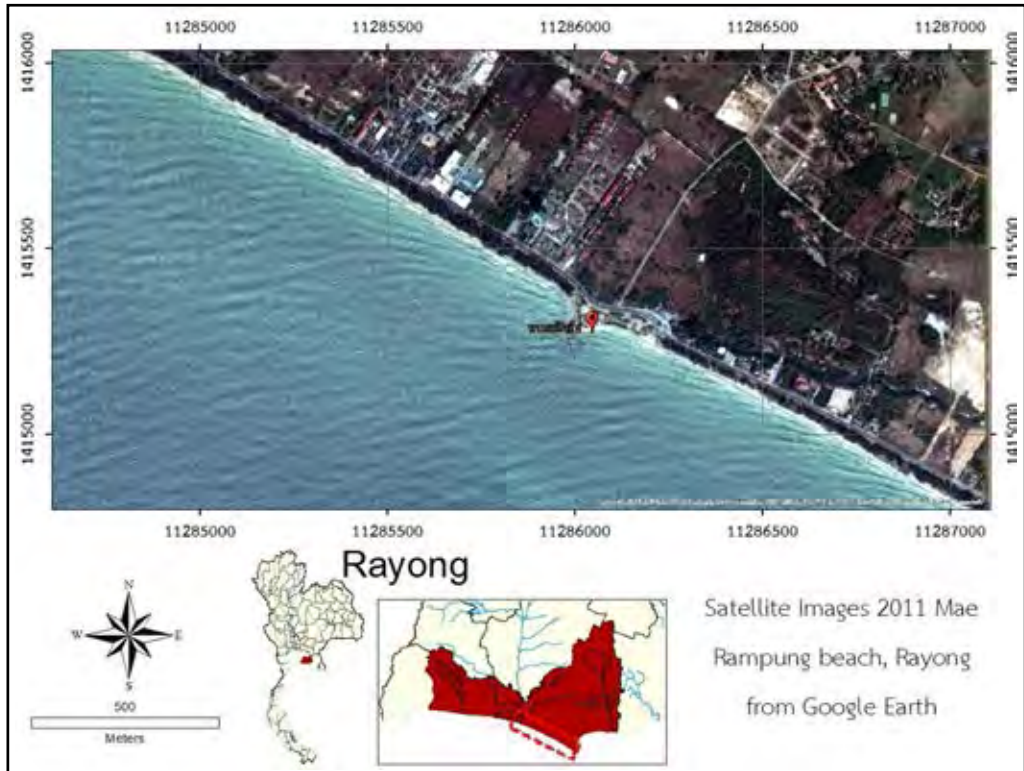
ตารางที่ 3.1 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม



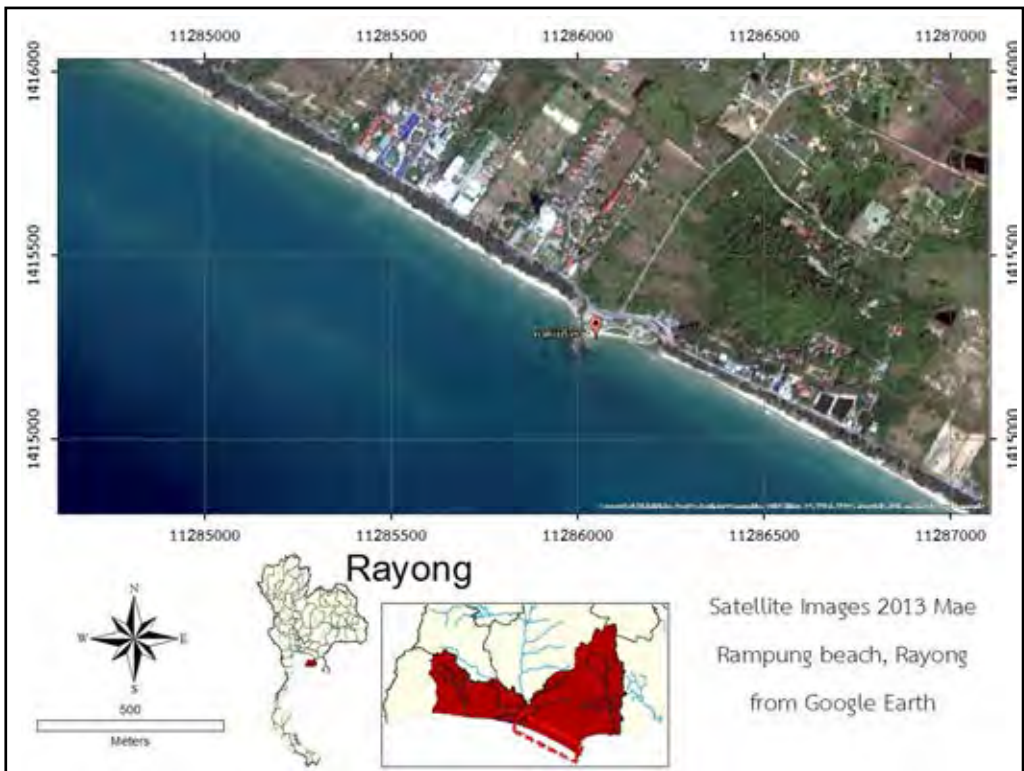
รูปที่ 3.1 ภาพถ่ายดาวเทียมที่หาดแม่รำพึง พ.ศ. 2546 (Google Earth, 2003)



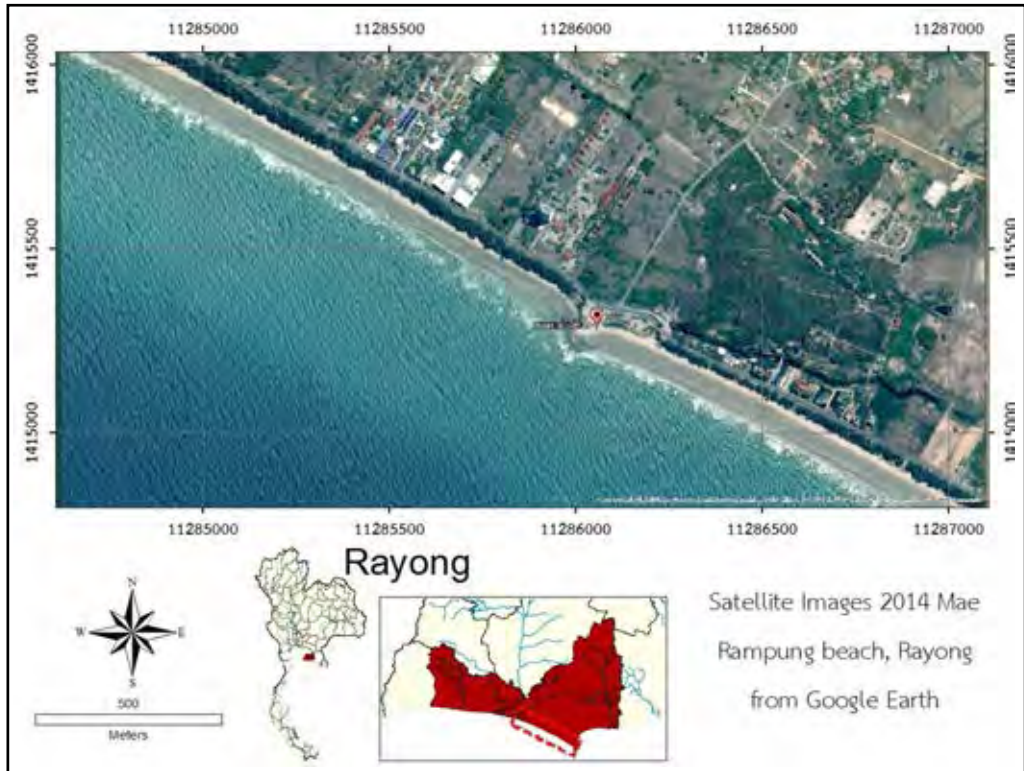
รูปที่ 3.2 ภาพถ่ายดาวเทียมที่หาดแม่รำพึง พ.ศ. 2549 (Google Earth, 2006)



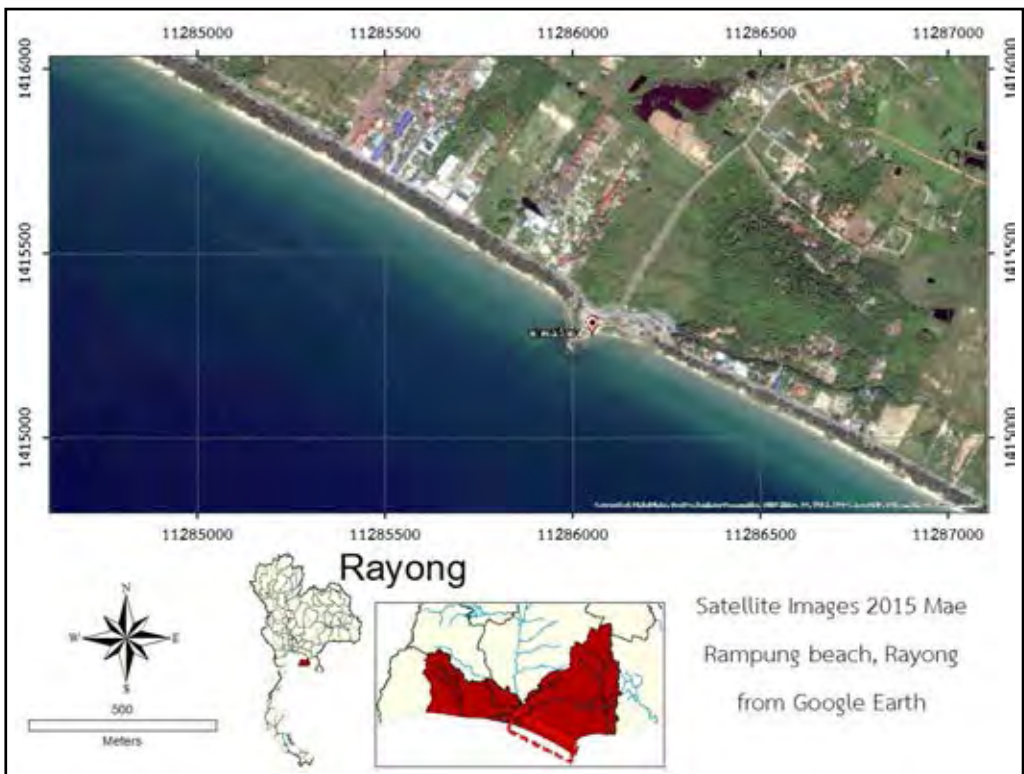
รูปที่ 3.3 ภาพถ่ายดาวเทียมที่หาดแม่รำพึง พ.ศ. 2554 (Google Earth, 2011)



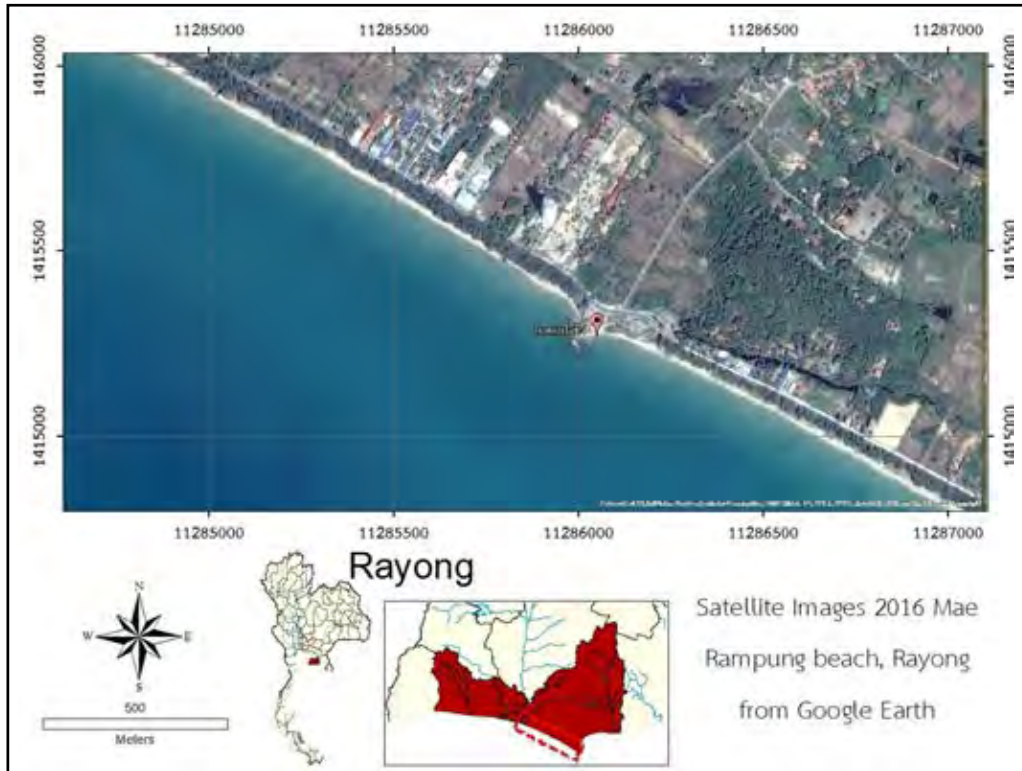
รูปที่ 3.4 ภาพถ่ายดาวเทียมที่หาดแม่รำพึง พ.ศ. 2556 (Google Earth, 2013)



รูปที่ 3.5 ภาพถ่ายดาวเทียมที่หาดแม่รำพึง พ.ศ. 2557 (Google Earth, 2014)



รูปที่ 3.6 ภาพถ่ายดาวเทียมที่หาดแม่รำพึง พ.ศ. 2558 (Google Earth, 2015)



รูปที่ 3.7 ภาพถ่ายดาวเทียมที่หาดแม่รำพึง พ.ศ. 2559 (Google Earth, 2016)

3.2.2 การเก็บข้อมูลภาคสนาม

การเก็บข้อมูลภาคสนามเป็นการวัดระดับชายหาด (Beach profiling) 3 ช่วงเวลา คือ ต้นฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ระหว่างฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และช่วงหลังมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ โดยใช้จุดอ้างอิงเป็นตำแหน่งเดียวกัน

| จุดศึกษา | วันที่เก็บข้อมูล | | |
|----------|------------------|-----------|-------------|
| | ก่อนฤดูมรสุม | ฤดูมรสุม | หลังมรสุม |
| Line 1 | 13-ต.ค.-60 | 2-ก.พ.-61 | 27-มี.ค.-61 |
| Line 2 | 13-ต.ค.-60 | 2-ก.พ.-61 | 27-มี.ค.-61 |
| Line 3 | 13-ต.ค.-60 | 2-ก.พ.-61 | 27-มี.ค.-61 |
| Line 4 | 13-ต.ค.-60 | 2-ก.พ.-61 | 27-มี.ค.-61 |
| Line 5 | 13-ต.ค.-60 | 2-ก.พ.-61 | 27-มี.ค.-61 |
| Line 6 | 13-ต.ค.-60 | 2-ก.พ.-61 | 27-มี.ค.-61 |
| Line 7 | 13-ต.ค.-60 | 2-ก.พ.-61 | 27-มี.ค.-61 |
| Line 8 | 13-ต.ค.-60 | 2-ก.พ.-61 | 27-มี.ค.-61 |

ตารางที่ 3.2 จุดศึกษา และวันที่เก็บข้อมูล

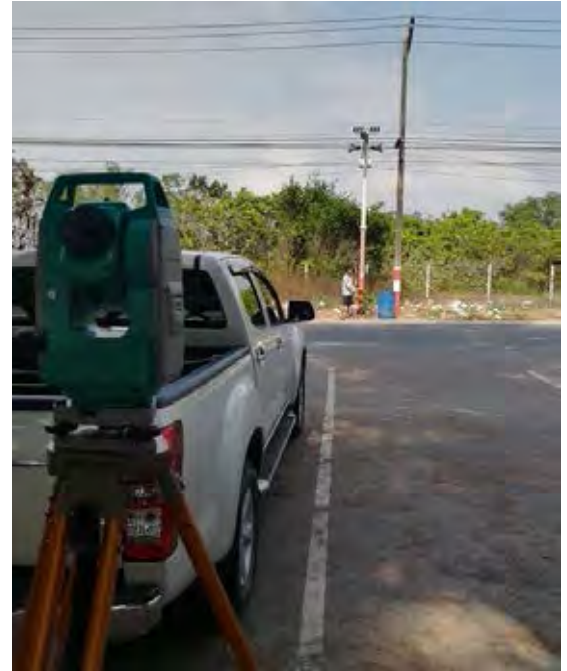
การออกภาคสนามในวันที่ 13 ตุลาคม 2560 วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2561 และวันที่ 27 มีนาคม 2561 เป็นการวัดระดับชายหาด (Beach profiling) บนพื้นที่ศึกษาหาดแม่รำพึง 8 แนว โดยใช้กล้องสำรวจวัดระดับ (Survey camera) ยี่ห้อ Sokkia การวัดระดับทั้งสองช่วงเวลาจะตั้งกล้องที่จุดเดิมและใช้จุดอ้างอิง (Reference point) เป็นจุดเดียวกัน วัดระดับในช่วงน้ำลงต่ำสุดเพื่อให้เห็นพื้นที่ชายหาดได้มากที่สุด โดยช่วงเวลาที่น้ำลงต่ำสุด อ้างอิงจากตารางระดับน้ำทำนายปี 2560 และ ปี 2561 ณ สถานีปากน้ำระยอง โดยกรมอุทกศาสตร์กองทัพเรือ

ความสูงของระดับน้ำทำนายเป็นเมตรเหนือระดับน้ำลงต่ำสุด

HEIGHTS OF WATER PREDICTED IN METERS ABOVE THE LOWEST LOW WATER

| วันที่ | เวลา | ความสูง (ม.) |
|-------------|-------|--------------|
| 13-ต.ค.-60 | 08:12 | 2.16 |
| | 11:43 | 2.05 |
| 2-ก.พ.-61 | 12:26 | 2.51 |
| | 23:20 | 0.86 |
| 27-มี.ค.-61 | 03:47 | 2.35 |
| | 17:47 | 0.96 |

ตารางที่ 3.3 มาตรฐานน้ำน่านน้ำไทยที่ ปากแม่น้ำระยอง โดยกรมอุทกศาสตร์กองทัพเรือในวันที่ 13 ตุลาคม 2560 วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2561 และวันที่ 27 มีนาคม 2561



รูปที่ 3.8 การวัดระดับชายหาดโดยเริ่มวัดจากตำแหน่งอ้างอิงเดียวกัน



รูปที่ 3.9 การวัดระดับชายหาด (Beach profiling) ในแนวตั้งฉากกับชายหาดในช่วงน้ำลงต่ำสุด

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis)

3.3.1 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่

1) ตรึงพิกัด (Rectifying) ภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียมจากโปรแกรม Google Earth โดยใช้แผนที่ฐาน (Base map) เป็น World Imagery Base map จาก ArcGIS online ใช้ระบบพิกัดเป็น Projected Coordinate System หมุดหลักฐานอ้างอิง WGS1984, UTM Zone 47N

2) ลากแนวชายฝั่ง (Shoreline) ของภาพแต่ละปี โดยใช้เส้นแนวชายฝั่งในช่วงน้ำขึ้นสูงสุด (High tide shoreline)

3) สร้าง Transects ของแต่ละ Bar และ Bay และบริเวณใกล้ปากแม่น้ำทางตอนเหนือของพื้นที่ ตลอดแนวหาดแม่รำพึง รวมทั้งหมด 12 Transects (รูป 3.10) โดยแบ่งพื้นที่สำหรับการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเป็น 3 พื้นที่ คือ ตอนเหนือ ตอนกลางและตอนใต้

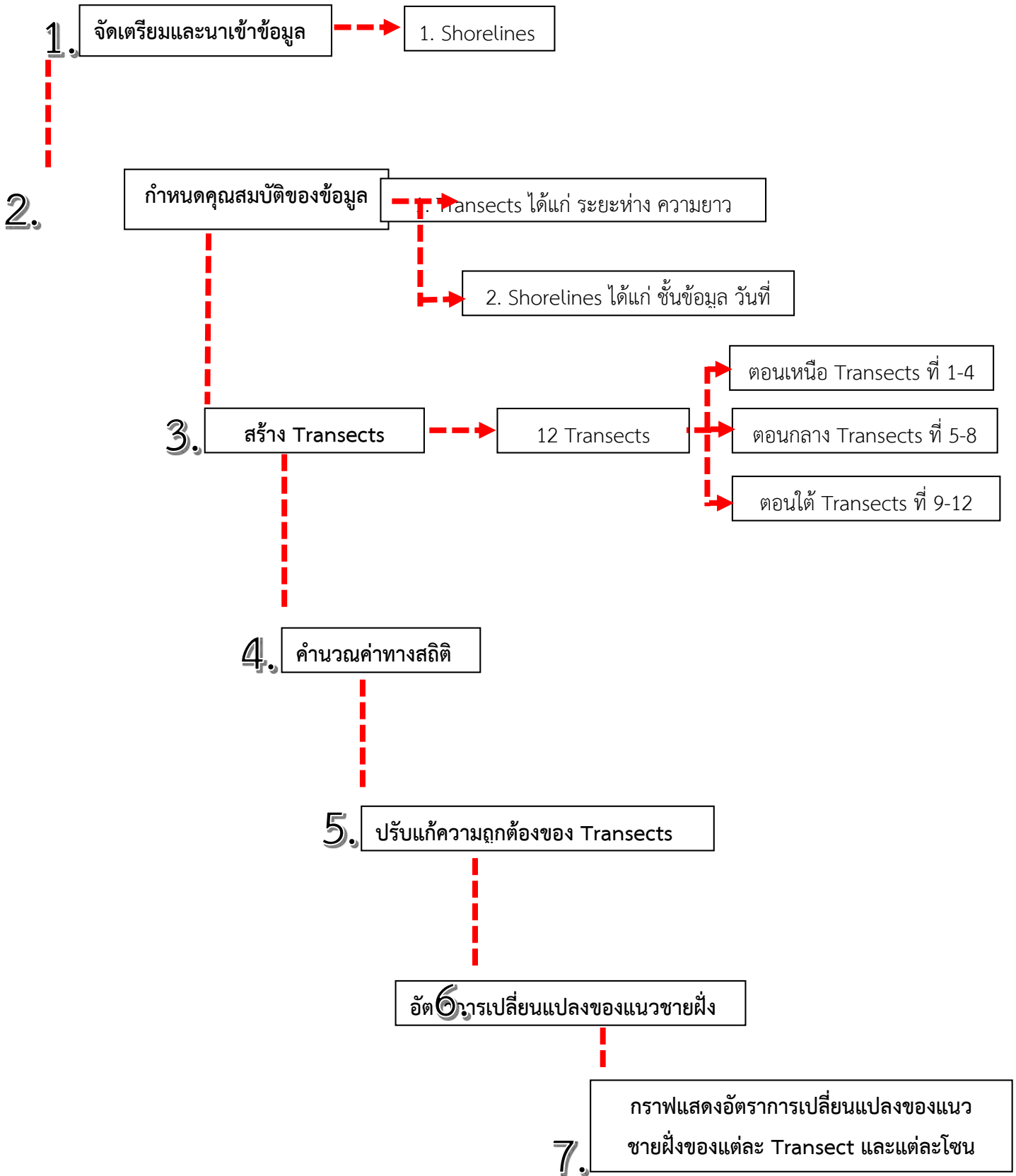
ตอนเหนือ ประกอบด้วย Transects ที่ 1-4

ตอนกลาง ประกอบด้วย Transects ที่ 5-8

ตอนใต้ ประกอบด้วย Transects ที่ 9-12

4) คำนวณค่าทางสถิติเพื่อหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่ง

5) สร้างกราฟแสดงอัตราการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งในแต่ละ Transects



แผนภูมิที่ 3.2 ผังงานแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งด้วยแบบจำลองแนวชายฝั่ง (Digital Shoreline Analysis Model) (ดัดแปลงจาก ศิริลักษณ์ พฤษภัตติกุลและคณะ, 2554)



รูปที่ 3.10 การใช้เส้นแนวชายฝั่งในช่วงน้ำขึ้นสูงสุด



รูปที่ 3.11 การลาก Transects ในพื้นที่ศึกษา

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล (Results)

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม โดยแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่ง (Shoreline changes) ในแต่ละปี และอัตราการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่ง (Rates of shoreline changes) และผลการวัดระดับชายหาด 3 ช่วงเวลา ได้แก่ ช่วงต้นฤดูมรสุม (13 ตุลาคม 2559) ระหว่างฤดูมรสุม (2 กุมภาพันธ์ 2561) และหลังฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (27 มีนาคม 2561) โดยช่วงหลังฤดูมรสุมนี้เป็นการวัดระดับชายหาดเพิ่มเติมจากวัดฤดูประสงค์เดิม

4.1 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่

4.1.1 การเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่ง (Shoreline changes)

จากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่จากภาพถ่ายดาวเทียมทั้งหมด 7 ภาพ ได้แก่ ภาพปี พ.ศ. 2546, 2549, 2554, 2556, 2557, 2558 และ 2559 โดยใช้เส้นแนวชายฝั่งในช่วงน้ำขึ้นสูงสุด (High tide shorelines) พบว่าเส้นแนวชายฝั่งบริเวณหาดแม่รำพึงมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้

High tide shoreline year 2003



รูปที่ 4.1 เส้นแนวชายฝั่ง (Shoreline) ปี พ.ศ. 2546

High tide shoreline year 2006



รูปที่ 4.2 เส้นแนวชายฝั่ง (Shoreline) ปี พ.ศ. 2549

High tide shoreline year 2011



รูปที่ 4.3 เส้นแนวชายฝั่ง (Shoreline) ปี พ.ศ. 2554

High tide shoreline year 2013



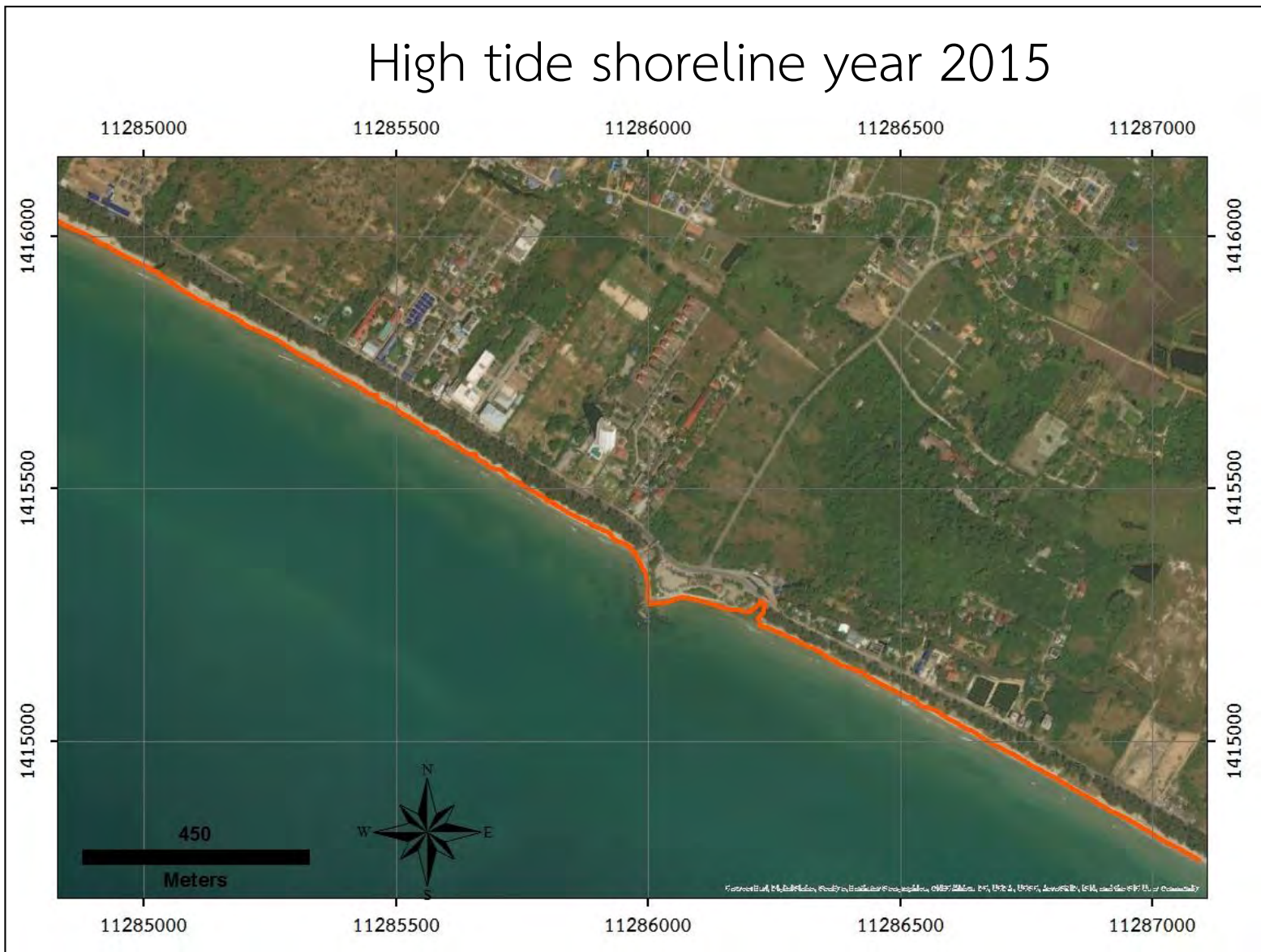
รูปที่ 4.4 เส้นแนวชายฝั่ง (Shoreline) ปี พ.ศ. 2556

High tide shoreline year 2014



รูปที่ 4.5 เส้นแนวชายฝั่ง (Shoreline) ปี พ.ศ. 2557

High tide shoreline year 2015

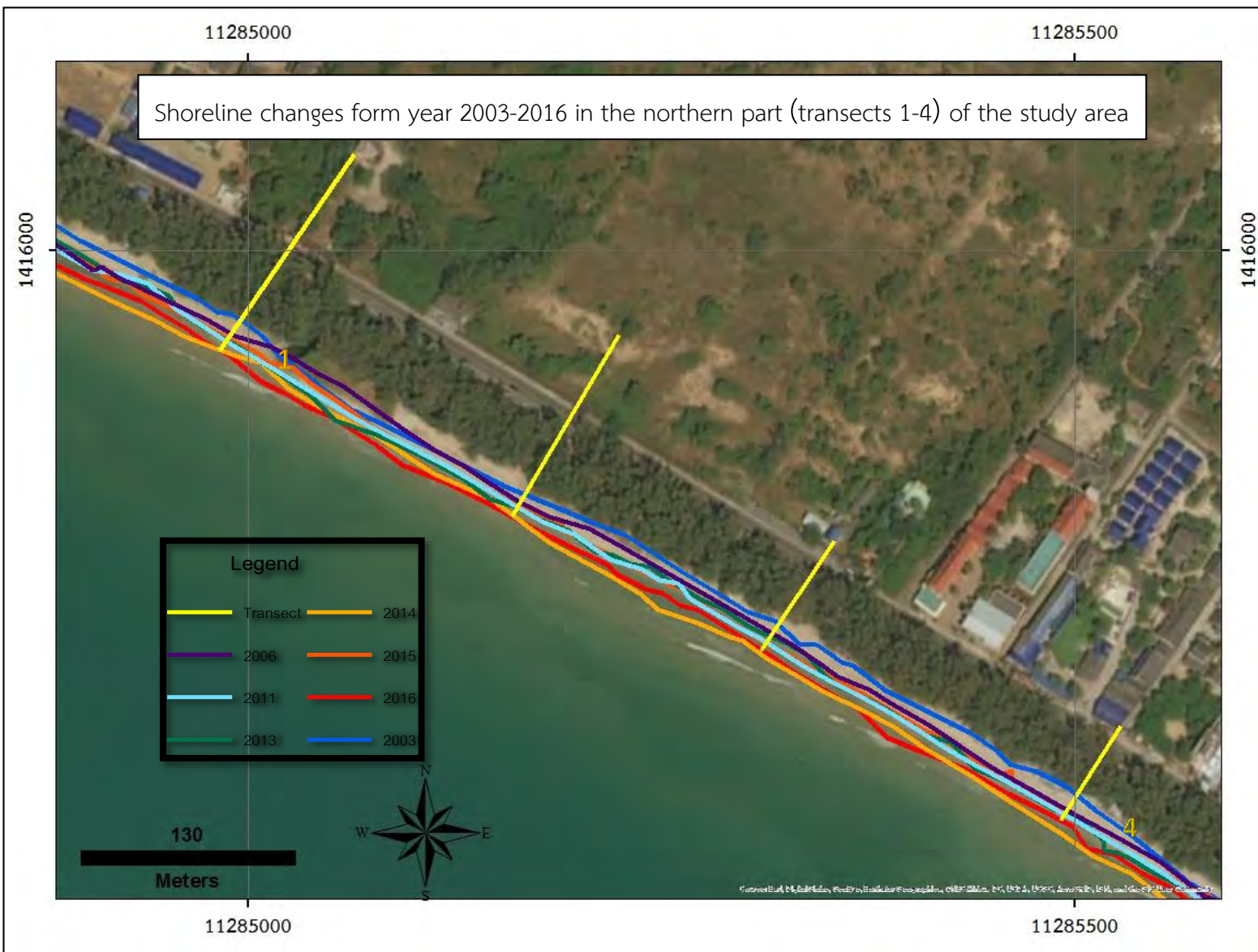


รูปที่ 4.6 เส้นแนวชายฝั่ง (Shoreline) ปี พ.ศ. 2558

High tide shoreline year 2016

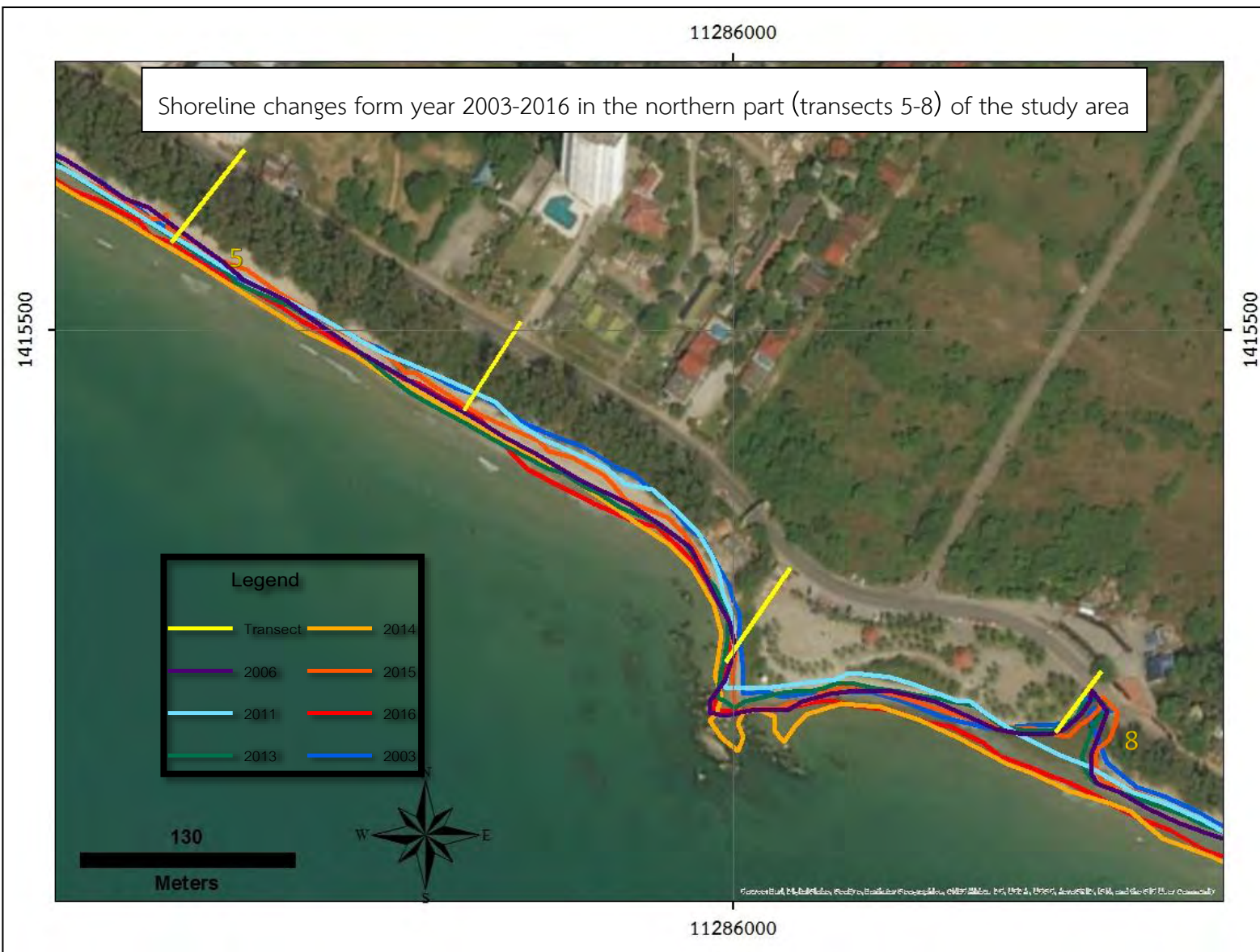


รูปที่ 4.7 เส้นแนวชายฝั่ง (Shoreline) ปี พ.ศ. 2559



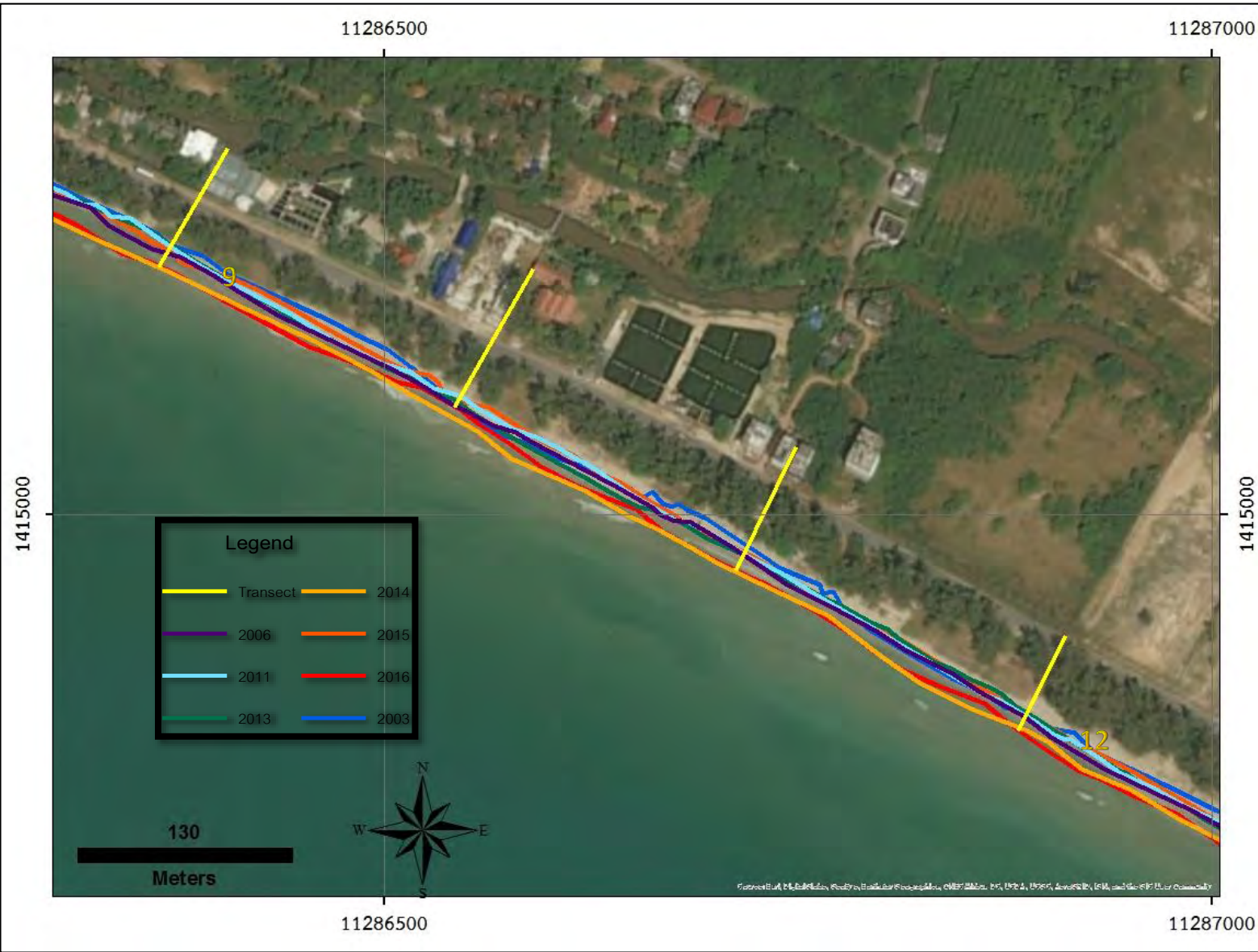
รูปที่ 4.8 การเปลี่ยนแปลงเส้นแนวชายฝั่งทางตอนเหนือของพื้นที่ศึกษา

(Transects ที่ 1-4) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546-2559



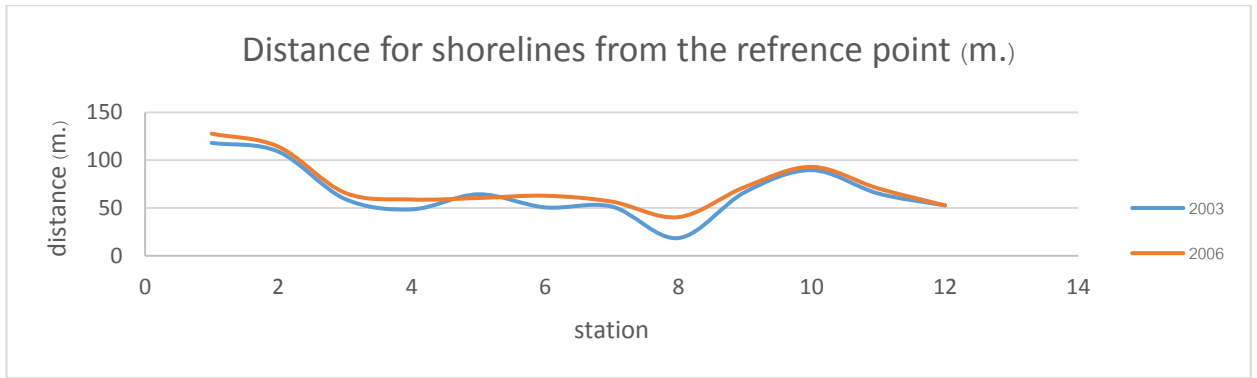
รูปที่ 4.9 การเปลี่ยนแปลงเส้นแนวชายฝั่งทางตอนกลางของพื้นที่ศึกษา

(Transects ที่ 5-8) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546-2559

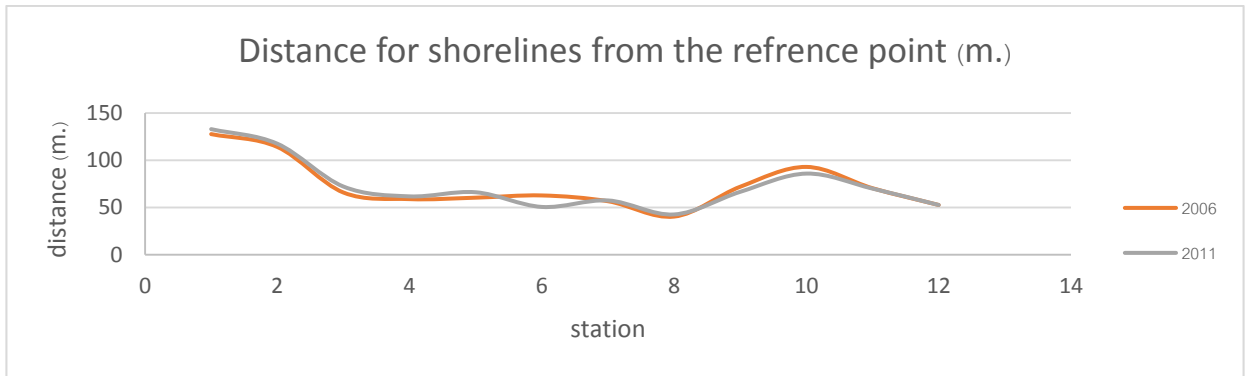


รูปที่ 4.10 การเปลี่ยนแปลงเส้นแนวชายฝั่งทางตอนใต้ของพื้นที่ศึกษา

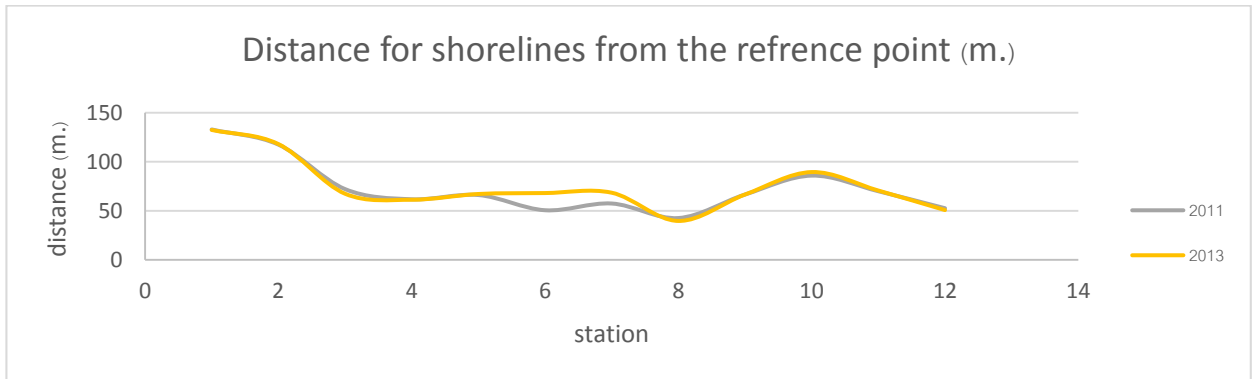
(Transects ที่ 9-12) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546-2559



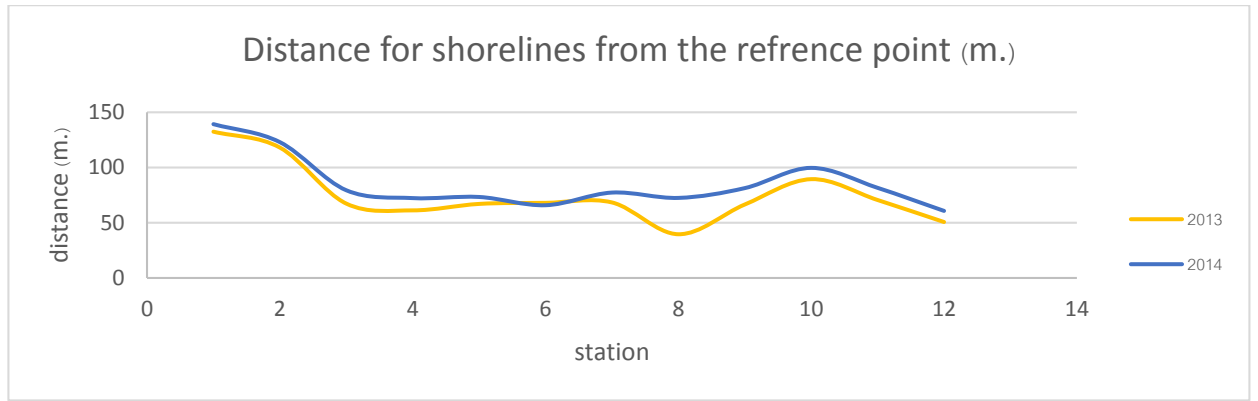
แผนภูมิ 4.1 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2546 ถึง 2549



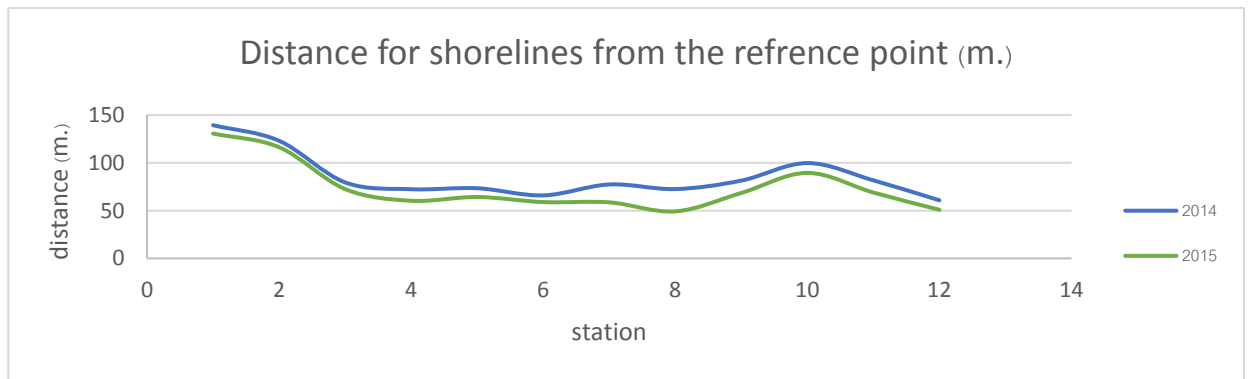
แผนภูมิ 4.2 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2549 ถึง 2554



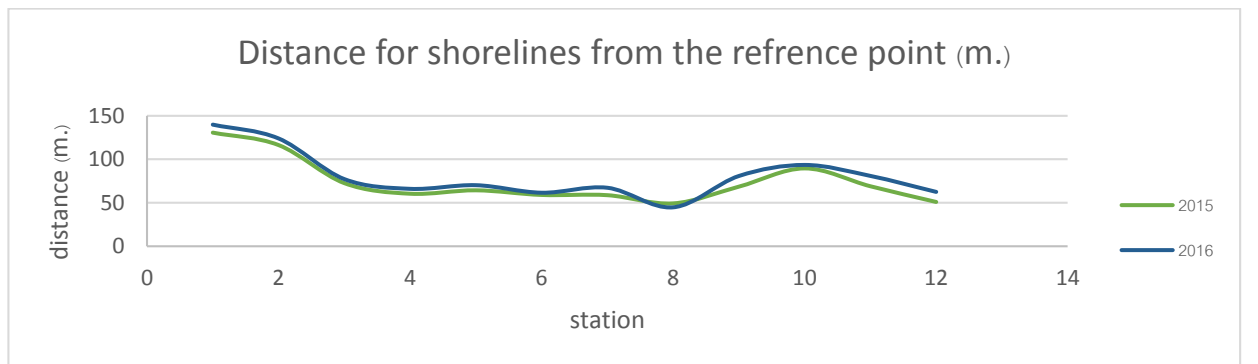
แผนภูมิ 4.3 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2554 ถึง 2556



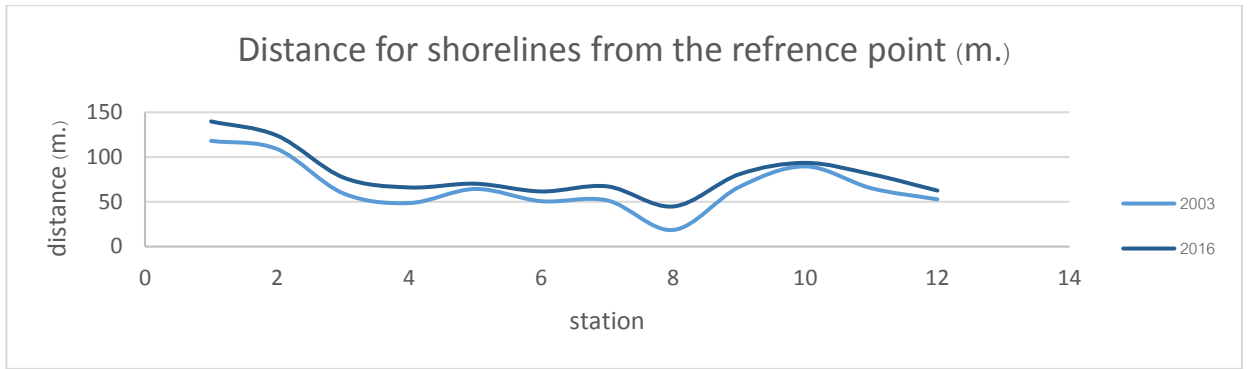
แผนภูมิ 4.4 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2556 ถึง 2557



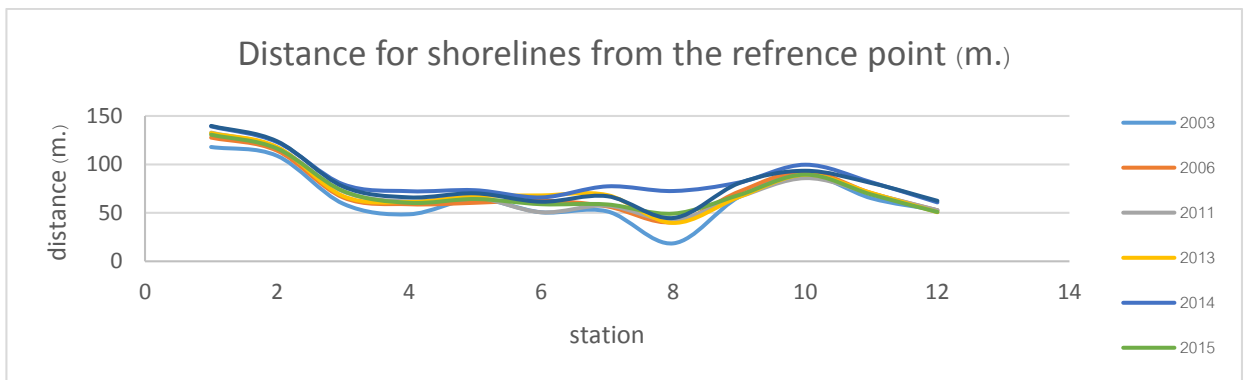
แผนภูมิ 4.5 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2557 ถึง 2558



แผนภูมิ 4.6 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2558 ถึง 2559



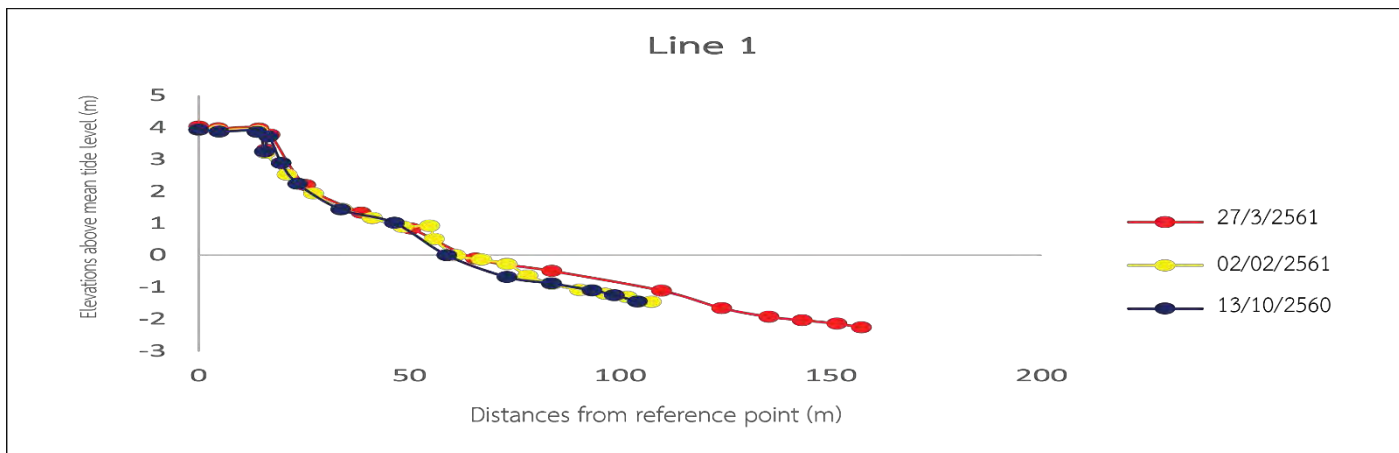
แผนภูมิ 4.7 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2546 กับ พ.ศ. 2559



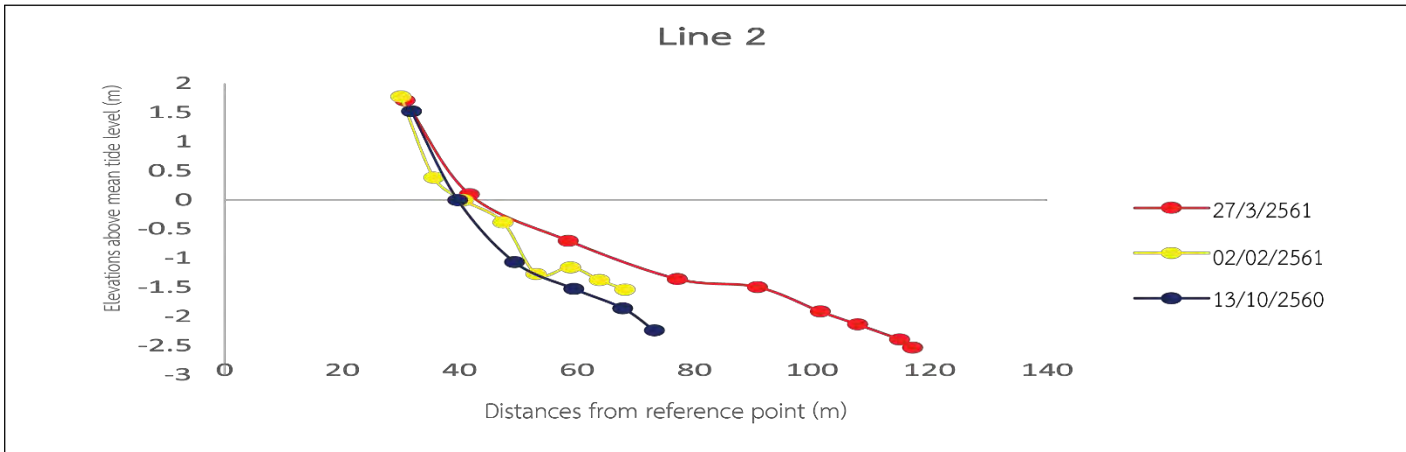
แผนภูมิ 4.8 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546 ถึง 2559

4.2 ผลการวัดระดับชายหาด (Beach Profiling)

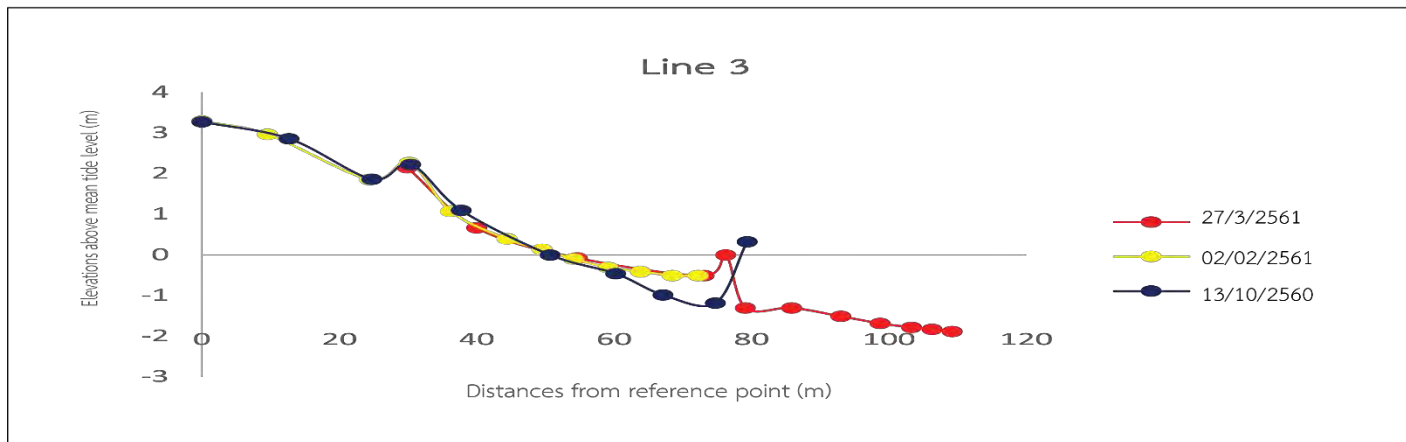
ผลการวัดระดับชายหาด ประกอบไปด้วยระดับความสูงของชายหาดเทียบกับระดับน้ำทะเลปานกลาง (Mean Tide Level : MTL) 3 ช่วง คือ วันที่ 13 ตุลาคม 2560, 2 กุมภาพันธ์ 2561 และ 27 มีนาคม 2561



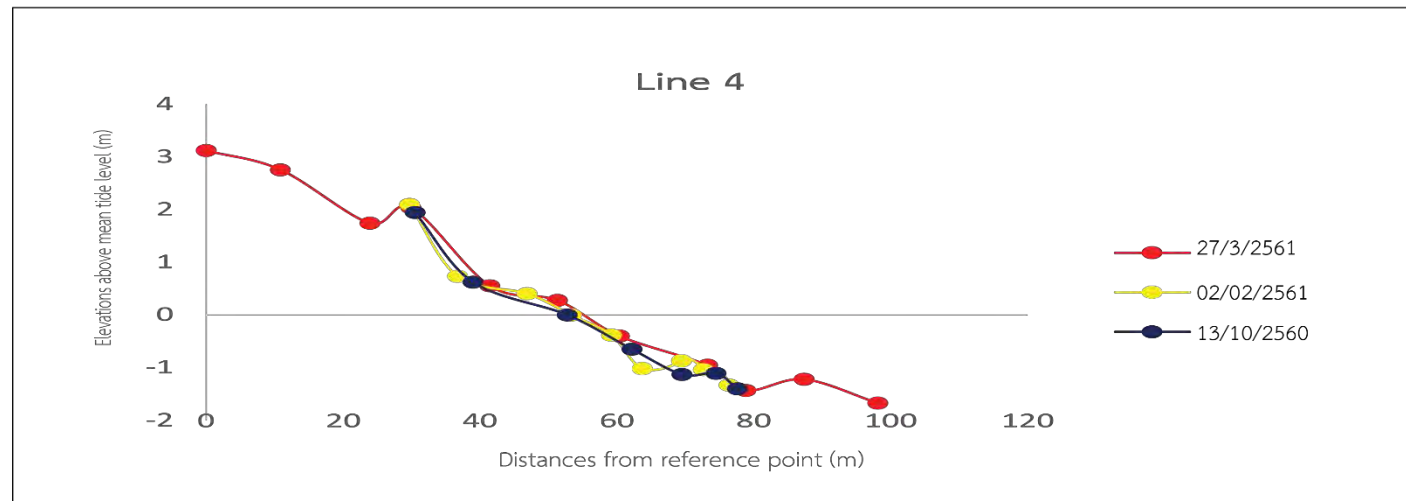
แผนภูมิที่ 4.9 กราฟแสดงระดับชายหาดบริเวณ Line 1



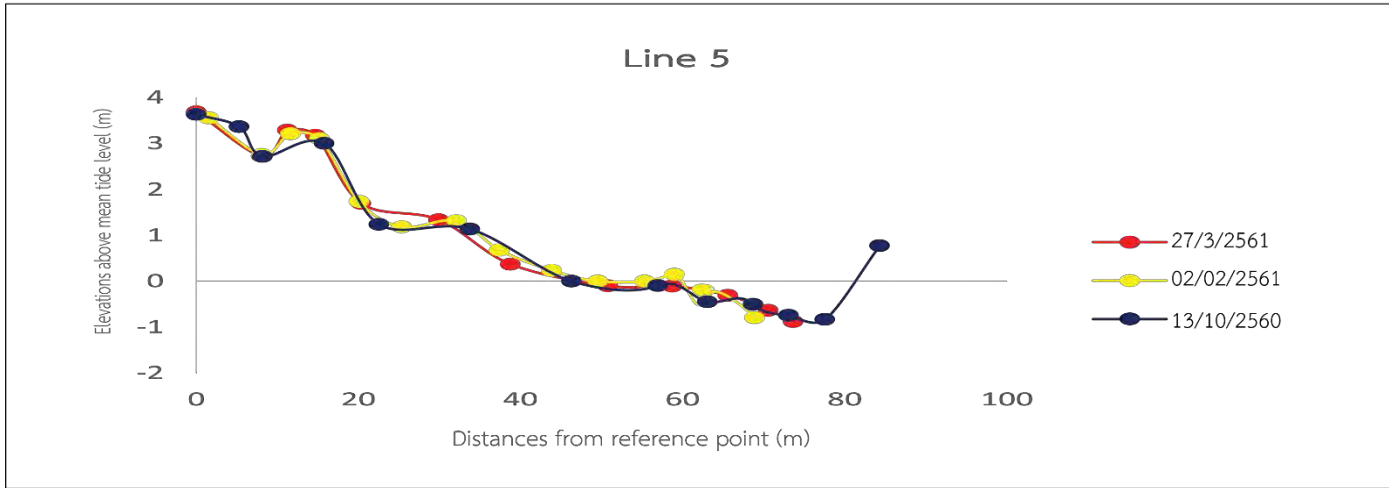
แผนภูมิที่ 4.10 กราฟแสดงระดับชายหาดบริเวณ Line 2



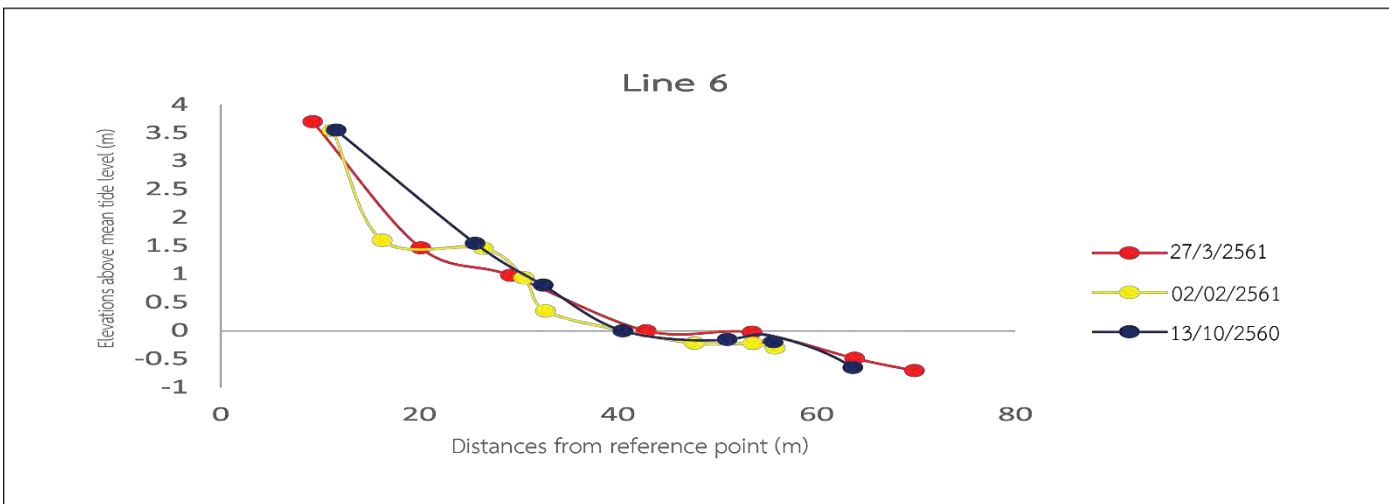
แผนภูมิที่ 4.11 กราฟแสดงระดับชายหาดบริเวณ Line 3



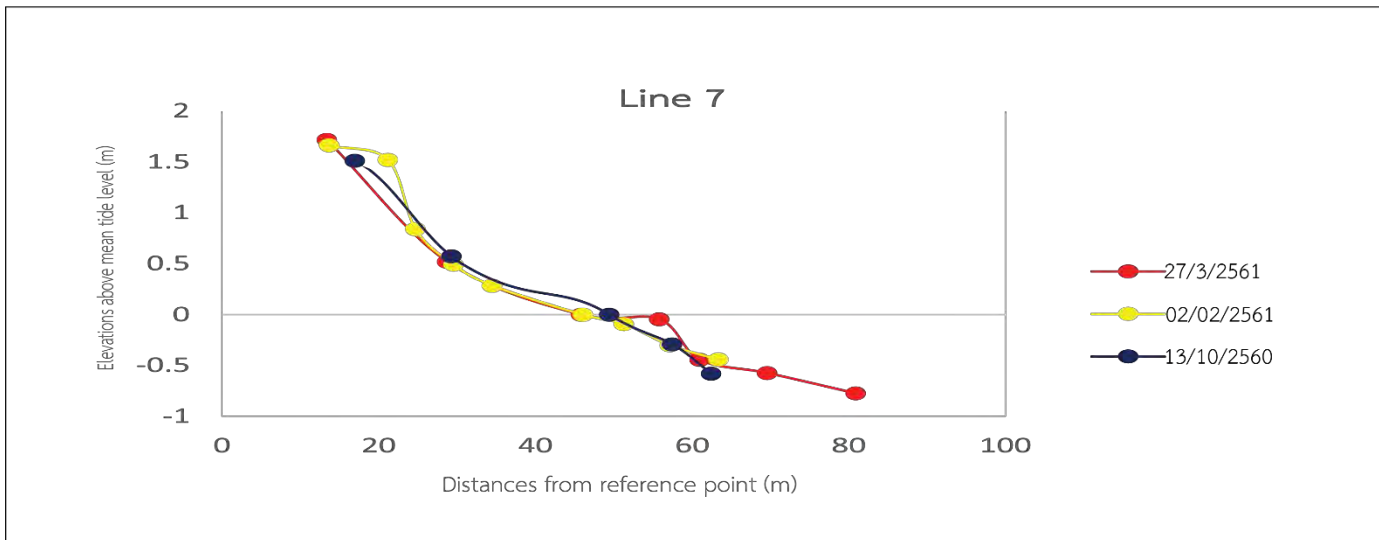
แผนภูมิที่ 4.12 กราฟแสดงระดับชายหาดบริเวณ Line 4



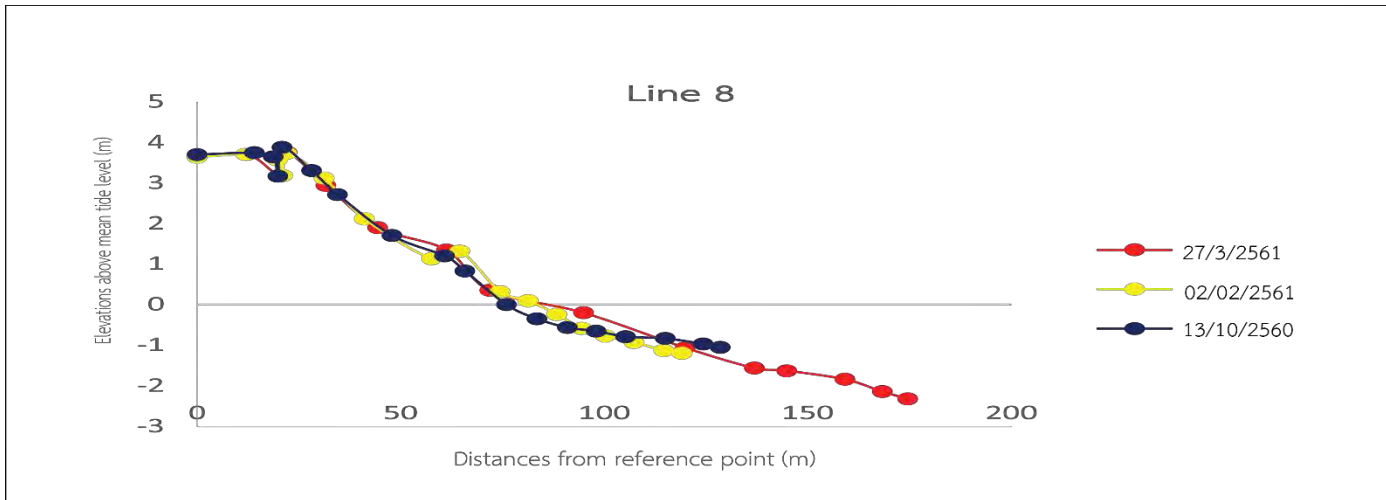
แผนภูมิที่ 4.13 กราฟแสดงระดับชายหาดบริเวณ Line 5



แผนภูมิที่ 4.14 กราฟแสดงระดับชายหาดบริเวณ Line 6



แผนภูมิที่ 4.15 กราฟแสดงระดับชายหาดบริเวณ Line 7



แผนภูมิที่ 4.16 กราฟแสดงระดับชายหาดบริเวณ Line 8

4.3 ผลการวิเคราะห์ตะกอนพื้นผิว (Surface sediments)

การวิเคราะห์ตะกอนพื้นผิวเป็นส่วนที่เพิ่มเติมจากวัตถุประสงค์เดิม เพื่อศึกษาขนาดเม็ดตะกอนองค์ประกอบและสมบัติทางกายภาพของตะกอน จากจุดศึกษาทั้ง 10 จุด ตามแนววัดระดับชายหาด โดยเก็บตะกอนในช่วงระหว่างฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (วันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2561) และเก็บเฉพาะตะกอนพื้นผิวในบริเวณชายทะเลส่วนนอก (Foreshore) ได้ผลดังนี้

4.3.1 ผลการวิเคราะห์ขนาดเม็ดตะกอน (Grain size analysis)

ในการวิเคราะห์ขนาดเม็ดตะกอนจะใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) ตามการแบ่งของ Wentworth (1992) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ตามการแบ่งของ Folk (1974) ของตะกอนมาเป็นเกณฑ์ในการแบ่งโดยคำนวณด้วยวิธี Moment of method ดังนี้

| Mean grain size : Mean | | |
|------------------------|-----------------|----------------------|
| Phi (f) | Grain size (mm) | Wentworth size class |
| -1 - 0 | 1.00 – 2.00 | Very coarse sand |
| 0 - 1 | 0.50 – 1.00 | Coarse sand |
| 1 - 2 | 0.25 – 0.50 | Medium sand |
| 2 - 3 | 0.125 – 0.25 | Fine sand |
| 3 - 4 | 0.0625 – 0.125 | Very fine sand |

ตารางที่ 4.1 แสดงเกณฑ์การแบ่งขนาดตะกอน (Wentworth, 1992)

| Moment sorting : Standard deviation | |
|-------------------------------------|-------------------------|
| < 0.35f | Very well sorted |
| 0.35 - 0.50f | Well sorted |
| 0.50 - 0.71f | Moderately well sorted |
| 0.71-1.0f | Moderately sorted |
| 1.0 -2.0f | Poorly sorted |
| 2.0 - 4.0f | Very poorly sorted |
| > 4.0f | Extremely poorly sorted |

ตารางที่ 4.2 แสดงเกณฑ์การแบ่งการคัดขนาดของตะกอน (Folk, 1974)

จากการวิเคราะห์ขนาดเม็ดตะกอนของทั้ง 10 จุดศึกษานั้นสามารถสรุปขนาดตะกอน (Grain size) และการคัดขนาดของตะกอน(Sorting) ได้ดังนี้

| Station | Grain size | Sorting |
|---------|------------|------------------------|
| S.1 | fine sand | moderately well sorted |
| S.2 | fine sand | poorly sorted |
| S.3 | fine sand | poorly sorted |
| S.4 | fine sand | poorly sorted |
| S.5 | fine sand | poorly sorted |
| S.6 | fine sand | poorly sorted |
| S.7 | fine sand | poorly sorted |
| S.8 | fine sand | poorly sorted |
| S.9 | fine sand | poorly sorted |
| S.10 | fine sand | poorly sorted |

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการวิเคราะห์ขนาดเม็ดตะกอน (Grain size) และการคัดขนาด (Sorting)

จากจุดศึกษาทั้ง 10 จุด

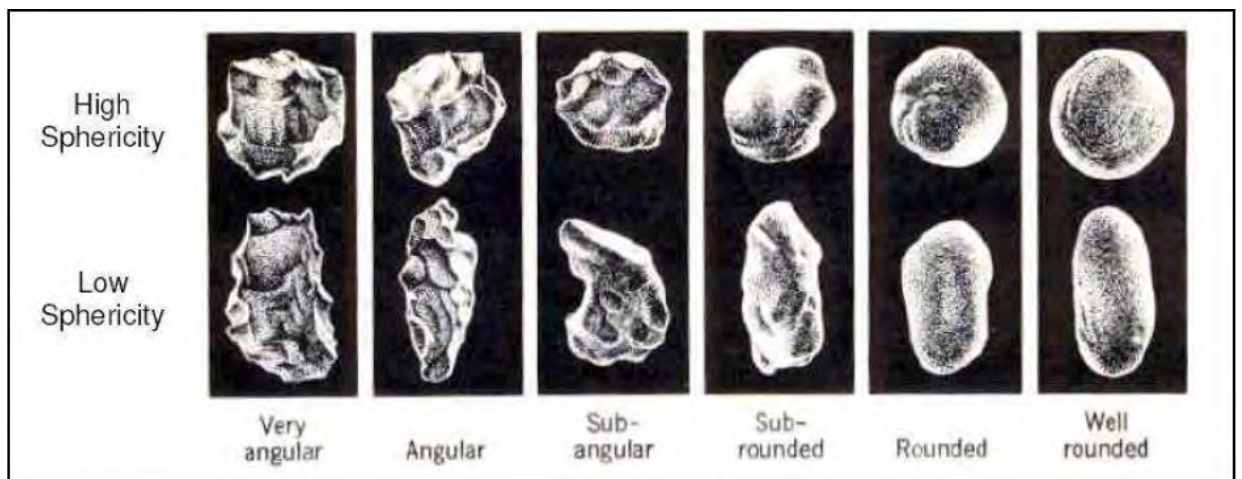
4.3.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของตะกอน (Sediment composition)

| จุดศึกษา | Sediment composition | | | | |
|----------|----------------------|---------------|------|----------|------------------------|
| | Quartz | Heavy mineral | Mica | Bioclast | Other |
| 1 | 98 | 1 | 0 | 2 | - |
| 2 | 96 | 2 | 0 | 2 | - |
| 3 | 94 | 2 | 1 | 3 | foraminifera |
| 4 | 88 | 5 | 3 | 4 | foraminifera |
| 5 | 71 | 7 | 7 | 15 | foraminifera, ostracod |
| 6 | 89 | 4 | 3 | 4 | foraminifera |
| 7 | 93 | 3 | 2 | 2 | foraminifera |
| 8 | 93 | 3 | 1 | 3 | - |
| 9 | 94 | 3 | 1 | 2 | - |
| 10 | 97 | 1 | 0 | 2 | - |

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของตะกอนจากจุดศึกษาทั้ง 10 จุด

4.3.3 ผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของตะกอน (Physical properties)

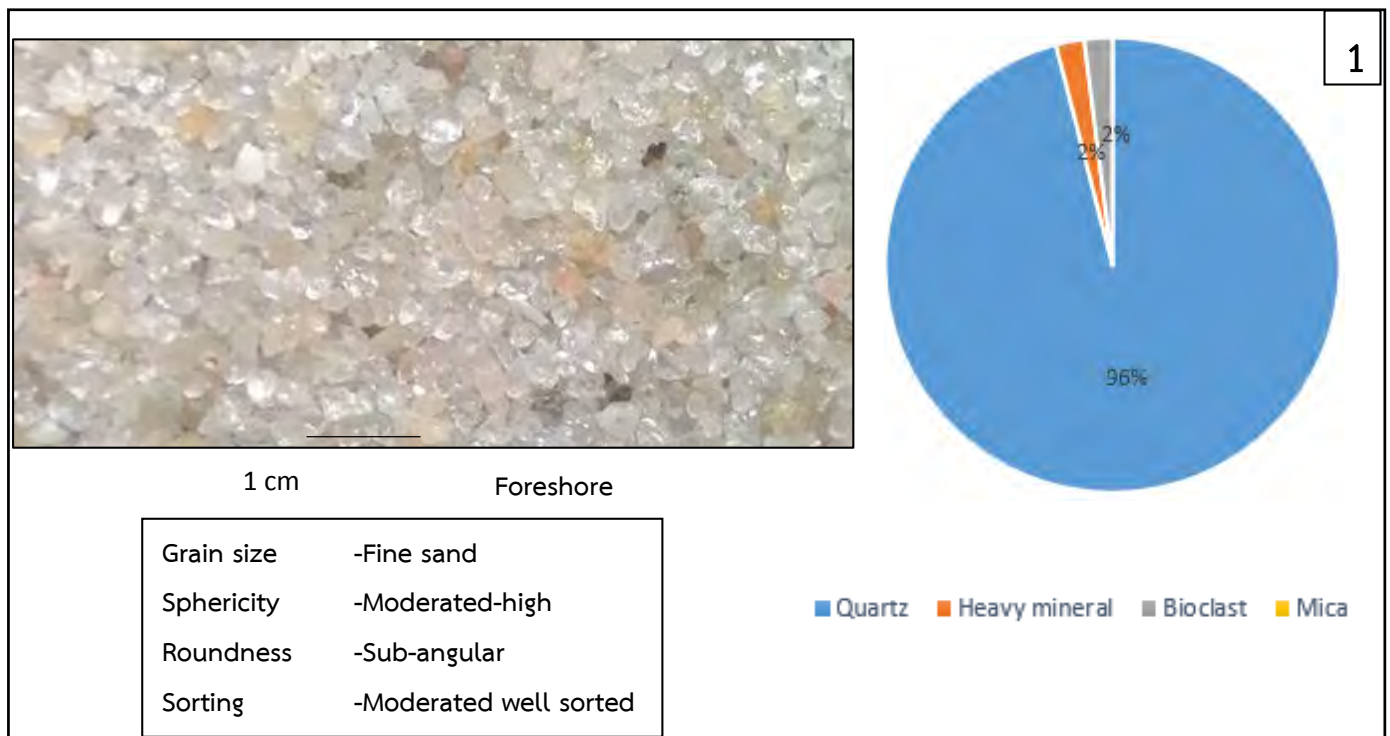
สมบัติทางกายภาพของตะกอนเบื้องต้น คือ รูปร่างของเม็ดตะกอน (Sphericity) และความกลมมน (Roundness) สามารถบ่งบอกถึงความรุนแรงของตัวกลางที่พัดพามาและระยะทางจากแหล่งกำเนิดได้ ในงานวิจัยนี้จะอ้างอิงหลักการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของตะกอนโดยใช้แผนภูมิของ Powers (1953)



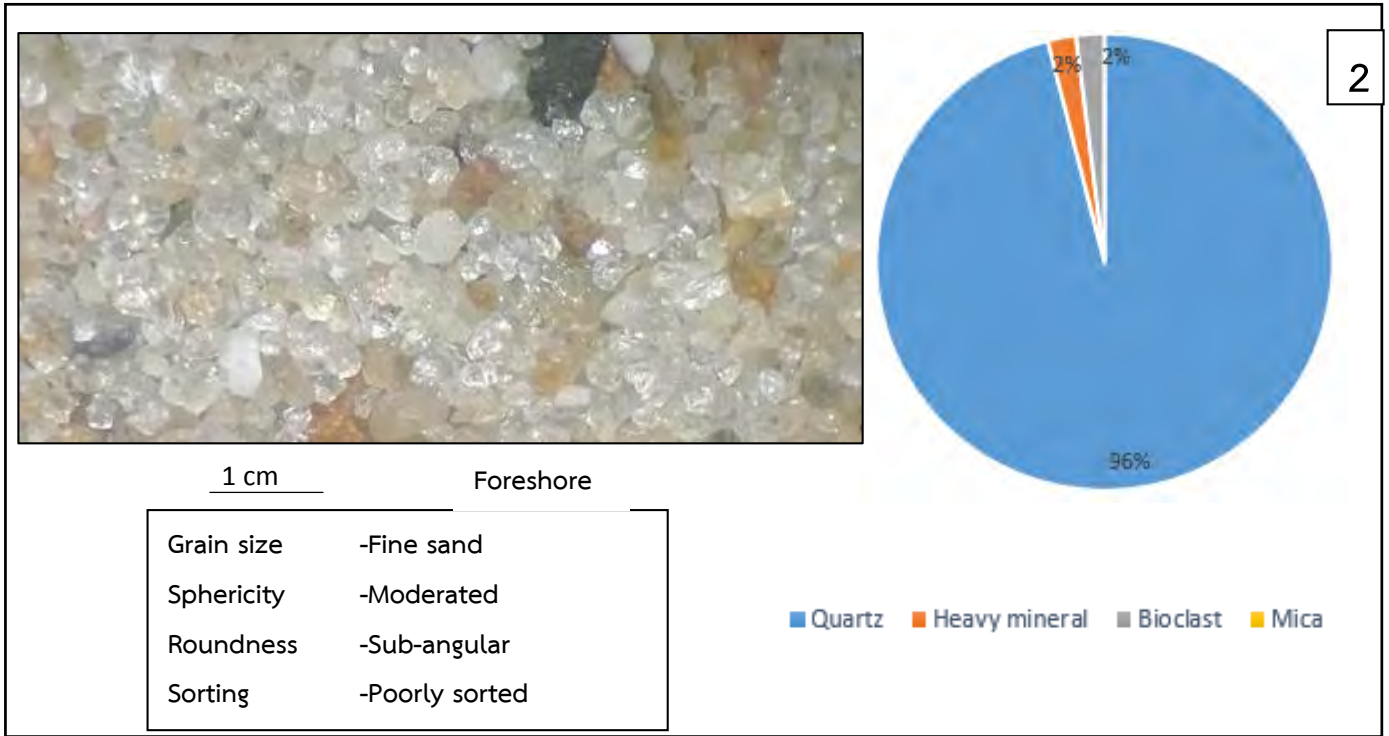
รูปที่ 4.11 แสดงการประเมินสมบัติทางกายภาพของเม็ดตะกอนสำหรับงานวิจัยนี้ (Powers, 1953)

| จุดศึกษา | รูปร่างของเม็ดตะกอน (Sphericity) | ความกลมมน (Roundness) |
|----------|-------------------------------------|----------------------------|
| 1 | moderated-high | sub-angular |
| 2 | moderated | sub-angular |
| 3 | moderated | sub-angular |
| 4 | moderated-high | sub-angular |
| 5 | moderated-high | sub-angular to sub-rounded |
| 6 | moderated | sub-angular |
| 7 | moderated | sub-angular to sub-rounded |
| 8 | moderated | sub-angular |
| 9 | moderated | sub-angular |
| 10 | moderated-high | sub-angular |

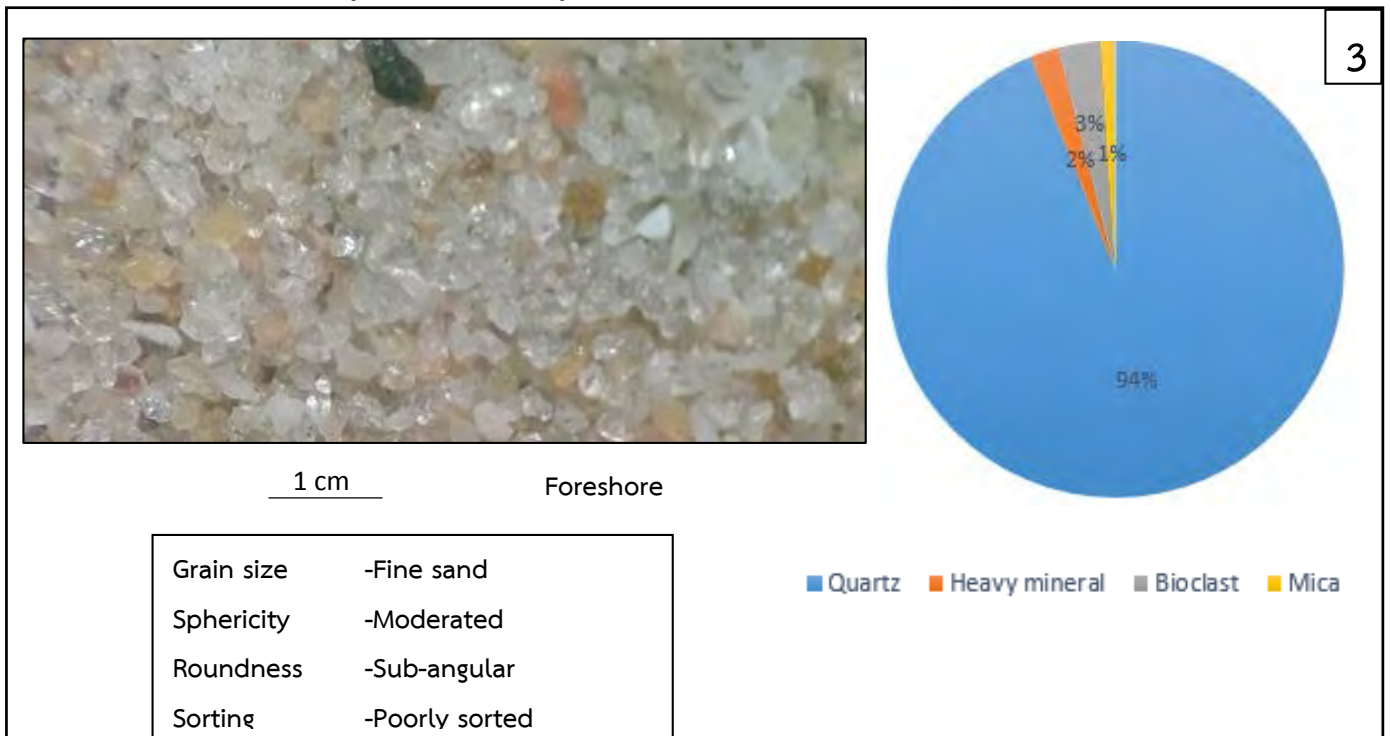
ตารางที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของตะกอนจากจุดศึกษาทั้ง 10 จุด



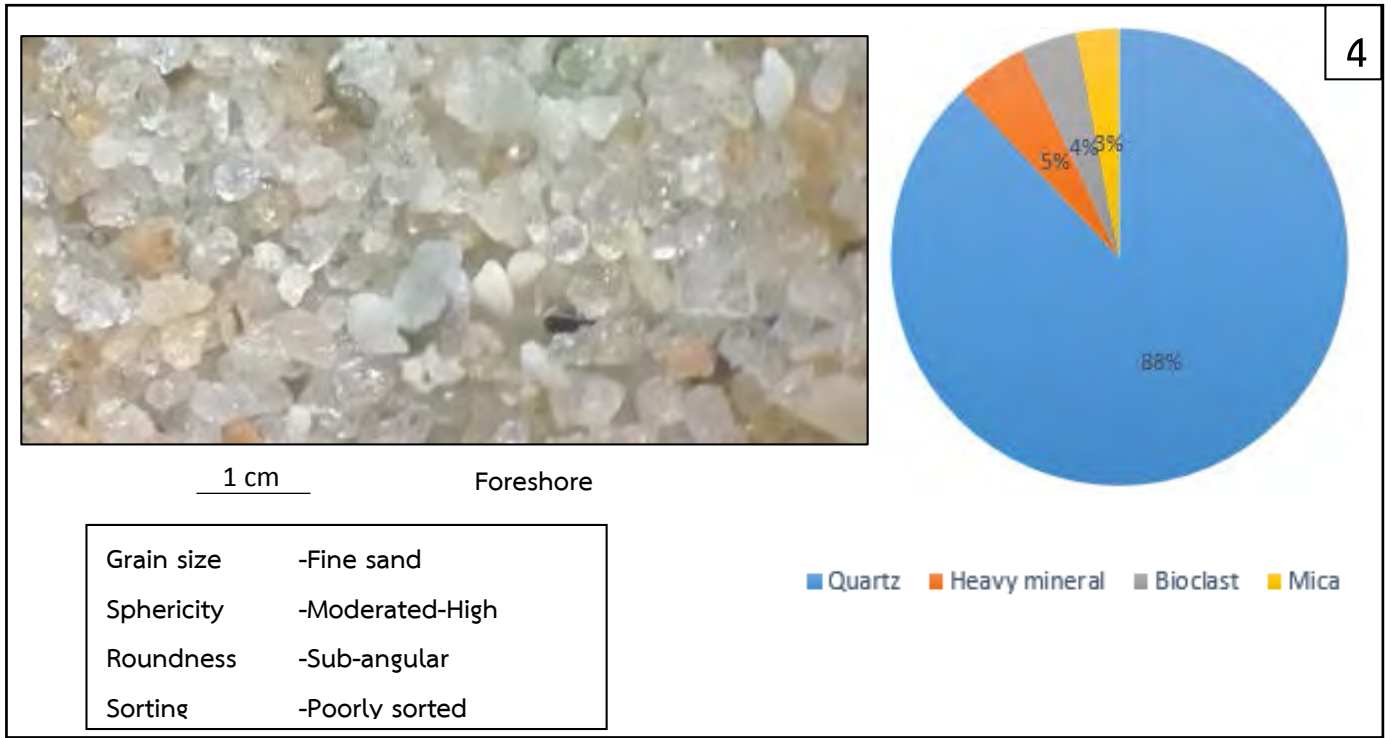
รูปภาพที่ 4.12 ข้อมูลทางกายภาพของตะกอนที่ได้จากจุดศึกษาที่ 1



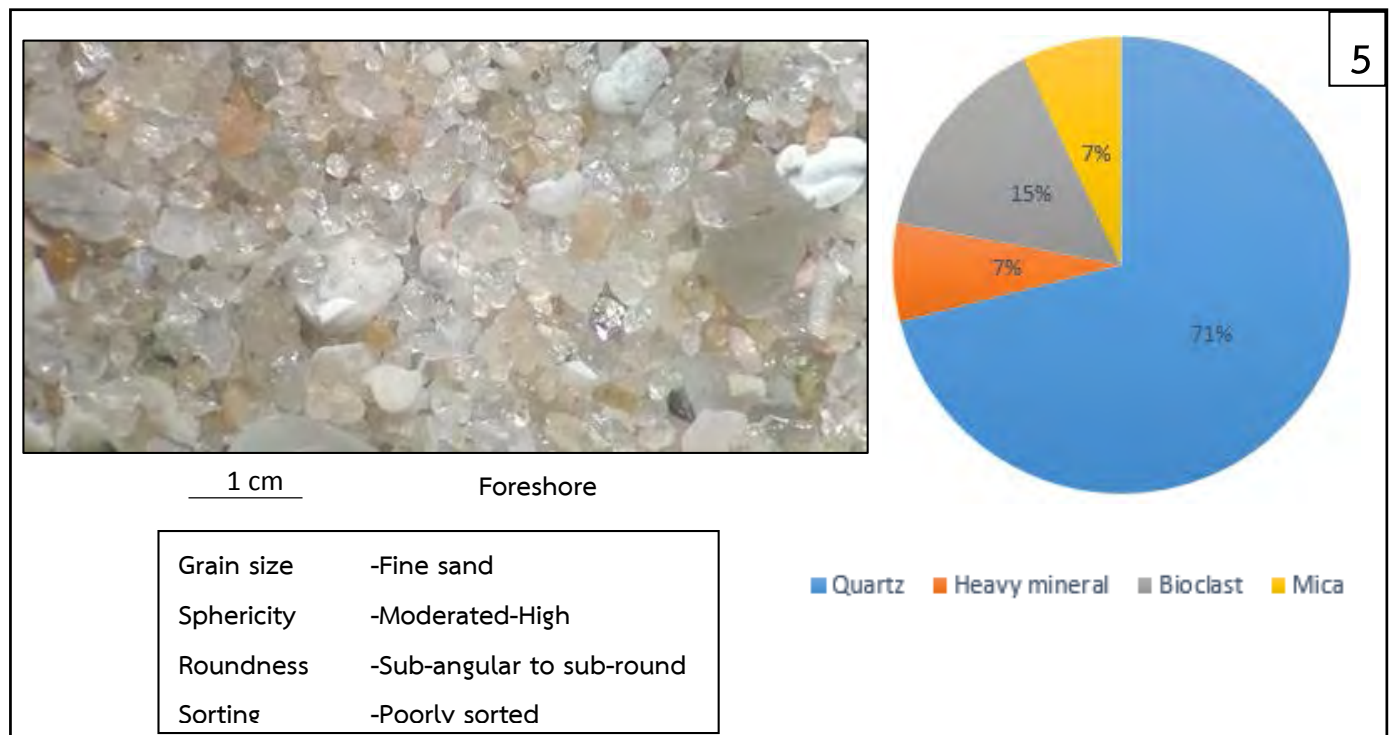
รูปภาพที่ 4.13 ข้อมูลทางกายภาพของตะกอนที่ได้จากจุดศึกษาที่ 2



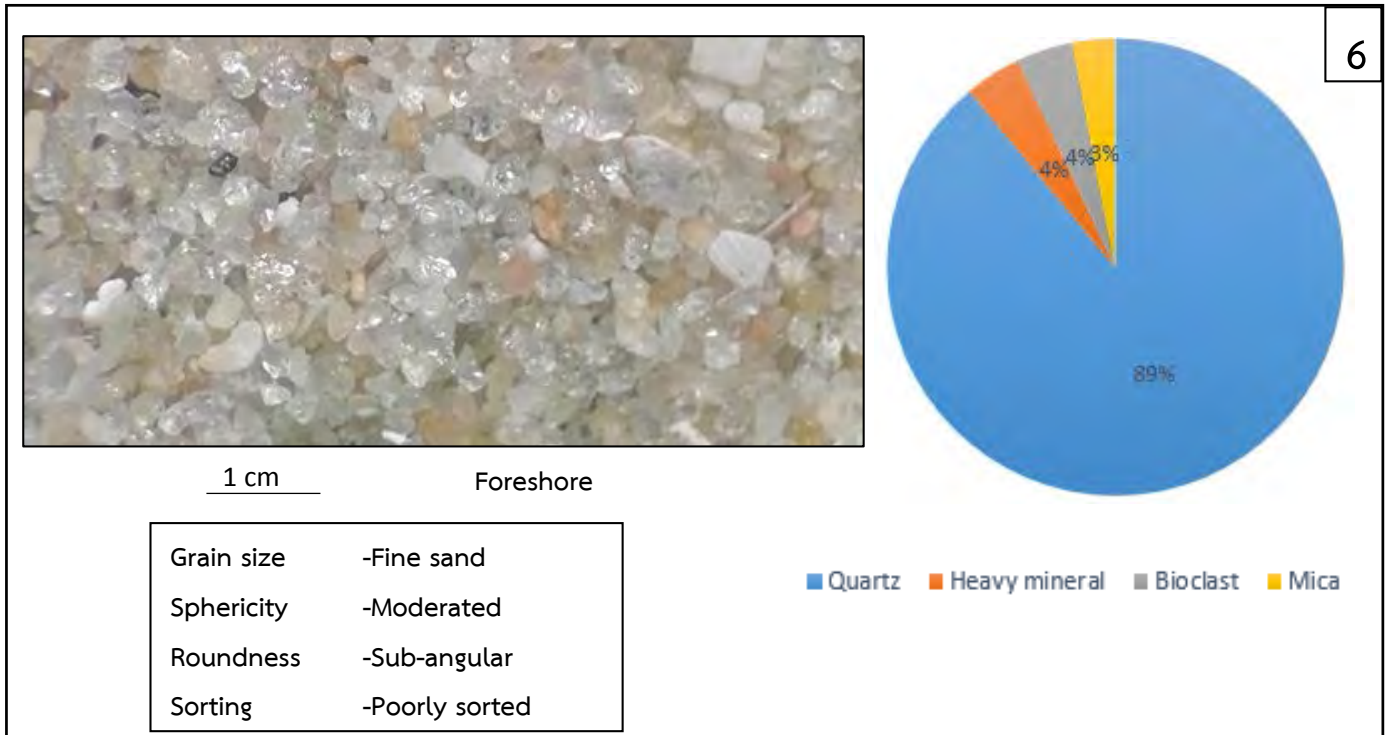
รูปภาพที่ 4.14 ข้อมูลทางกายภาพของตะกอนที่ได้จากจุดศึกษาที่ 3



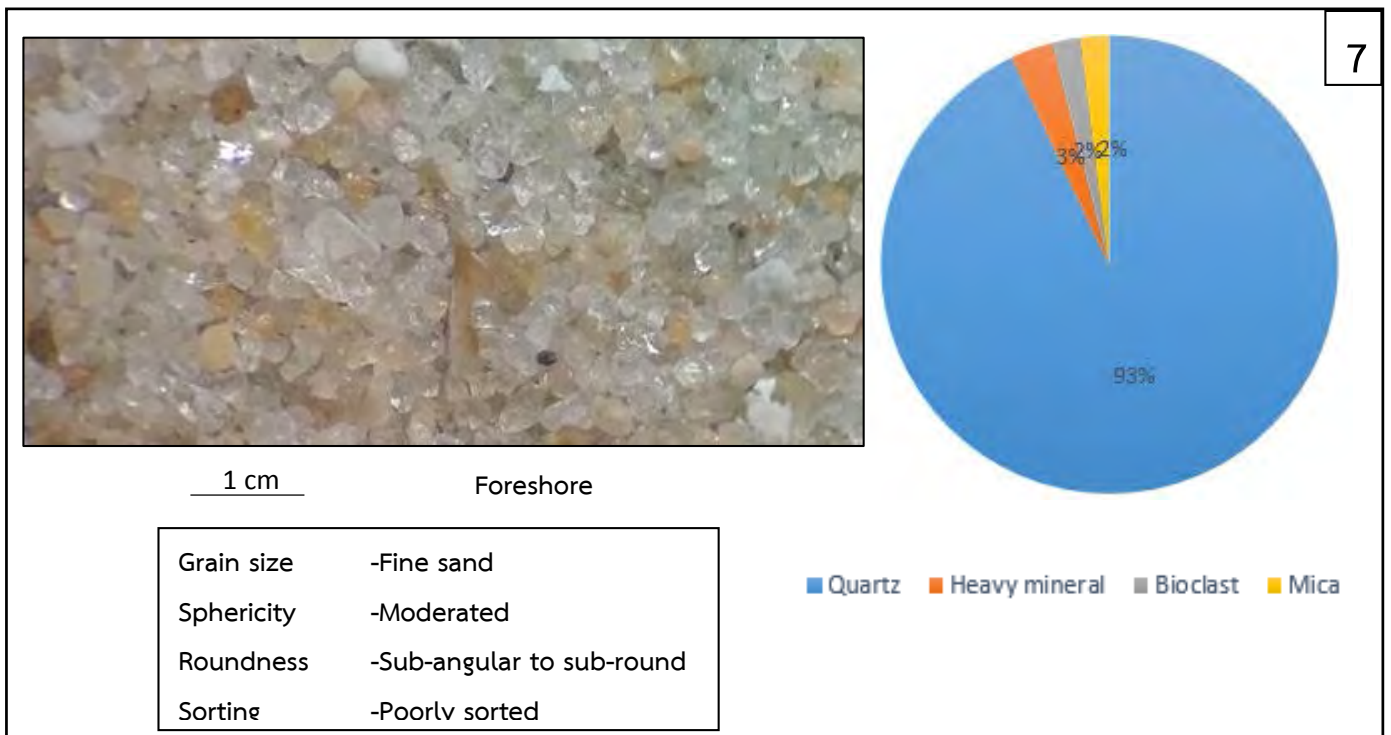
รูปภาพที่ 4.15 ข้อมูลทางกายภาพของตะกอนที่ได้จากจุดศึกษาที่ 4



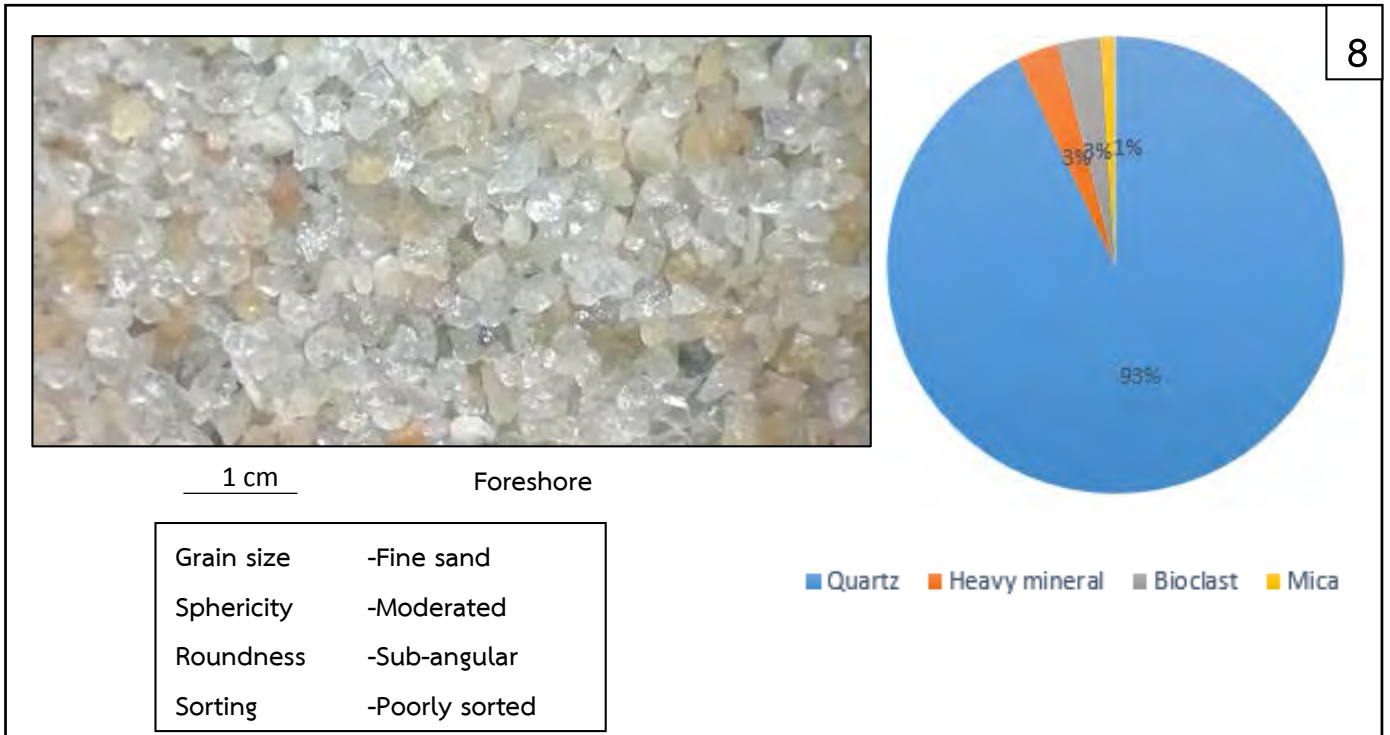
รูปภาพที่ 4.16 ข้อมูลทางกายภาพของตะกอนที่ได้จากจุดศึกษาที่ 5



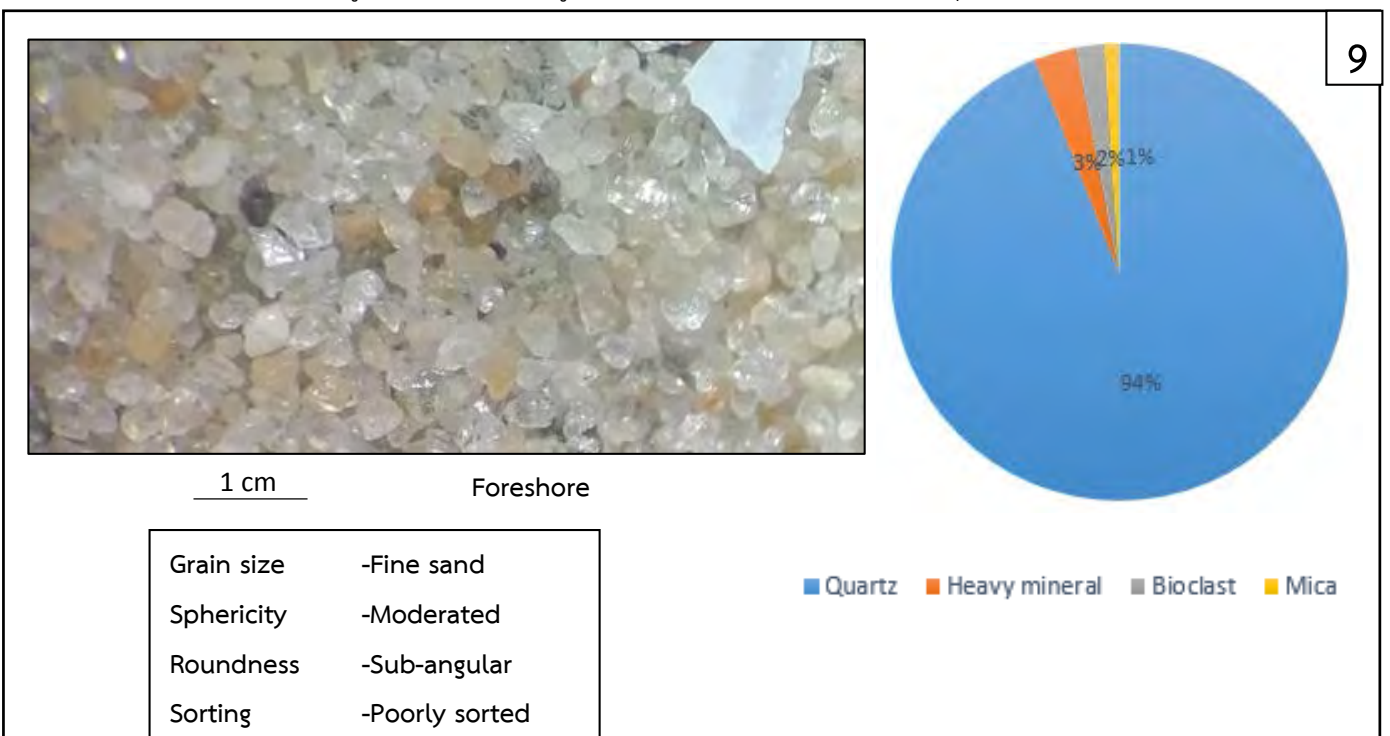
รูปภาพที่ 4.17 ข้อมูลทางกายภาพของตะกอนที่ได้จากจุดศึกษาที่ 6



รูปภาพที่ 4.18 ข้อมูลทางกายภาพของตะกอนที่ได้จากจุดศึกษาที่ 7



รูปภาพที่ 4.19 ข้อมูลทางกายภาพของตะกอนที่ได้จากจุดศึกษาที่ 8



รูปภาพที่ 4.20 ข้อมูลทางกายภาพของตะกอนที่ได้จากจุดศึกษาที่ 9

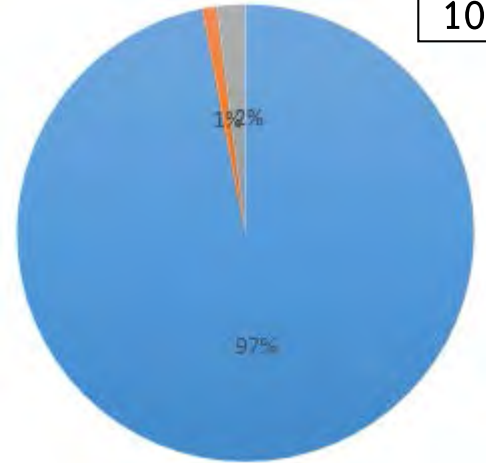
10



1 cm

Foreshore

| | |
|------------|-----------------|
| Grain size | -Fine sand |
| Sphericity | -Moderated-High |
| Roundness | -Sub-angular |
| Sorting | -Poorly sorted |



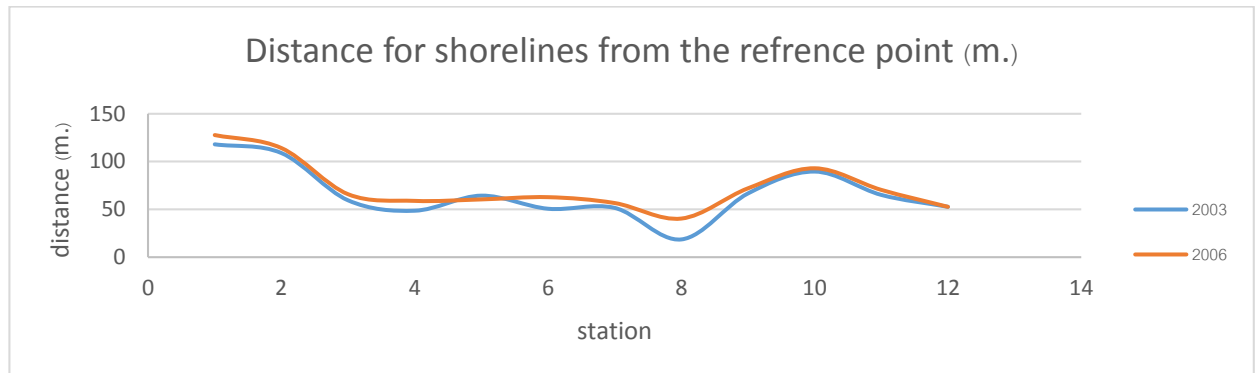
■ Quartz ■ Heavy mineral ■ Bioclast ■ Mica

รูปภาพที่ 4.21 ข้อมูลทางกายภาพของตะกอนที่ได้จากจุดศึกษาที่ 10

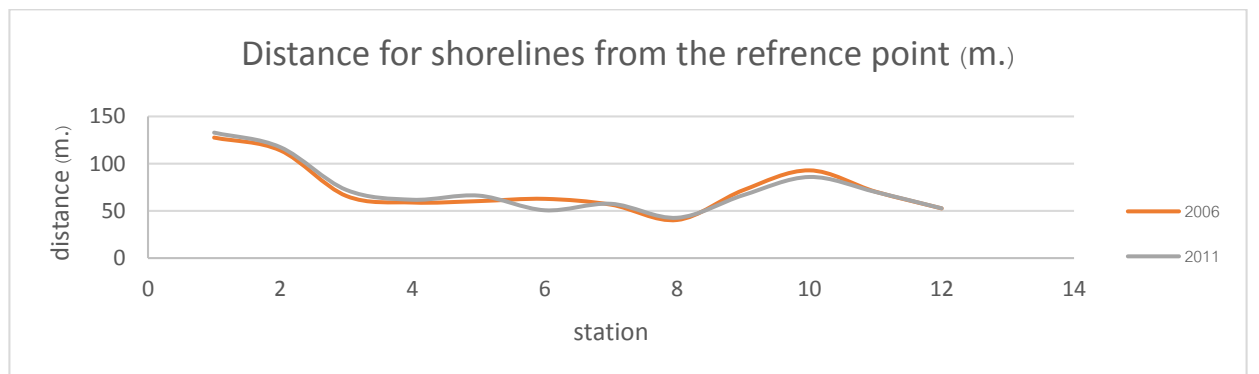
บทที่ 5 อภิปรายและสรุปผล (Discussion and Conclusion)

ในบทนี้จะกล่าวถึงการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ในแนวระดับจากภาพถ่ายดาวเทียม และการเปลี่ยนแปลงในแนวตั้งจากการวัดระดับชายหาด (Beach Profiling) โดยแสดงการเปรียบเทียบผลการวัดระดับชายหาดในช่วงต้นมรสุมและระหว่างมรสุม และหลังมรสุม ตะวันออกเฉียงเหนือ

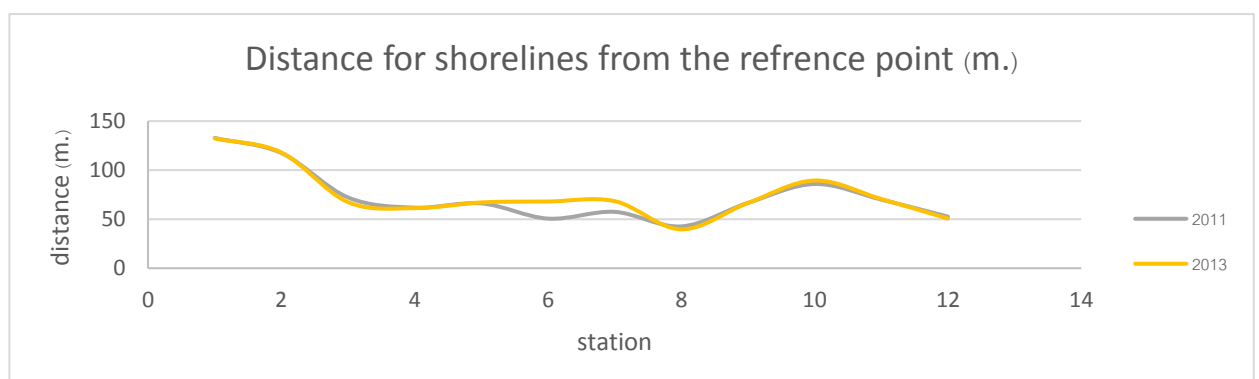
5.1 การเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่จากภาพถ่ายดาวเทียม



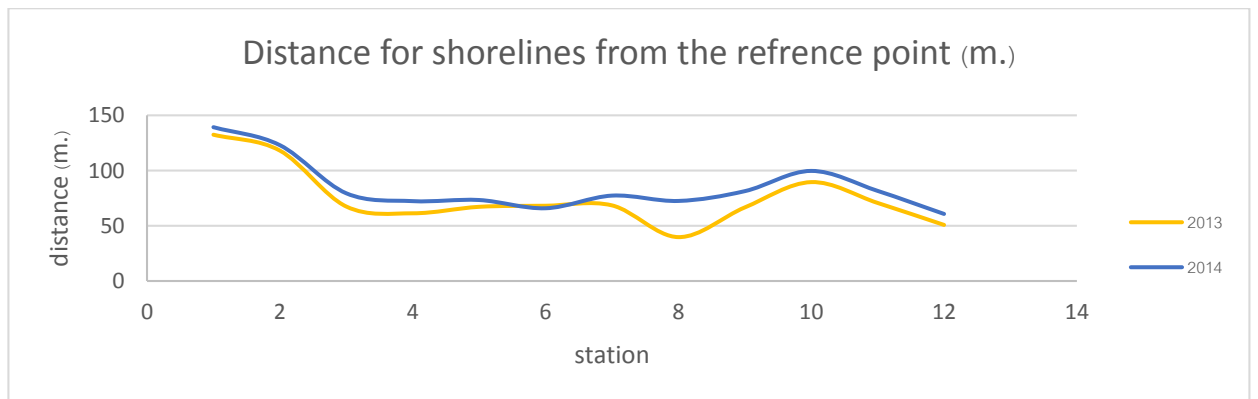
แผนภูมิ 5.1 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2546 ถึง 2549



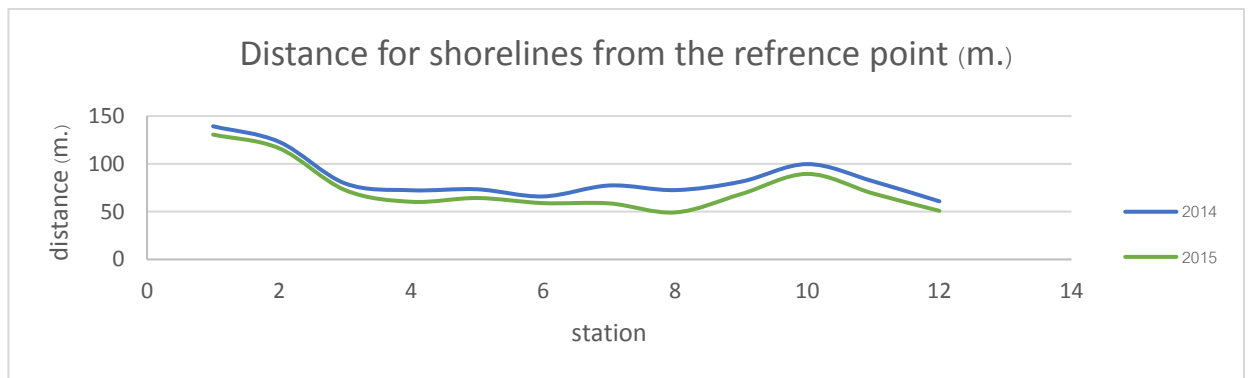
แผนภูมิ 5.2 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2549 ถึง 2554



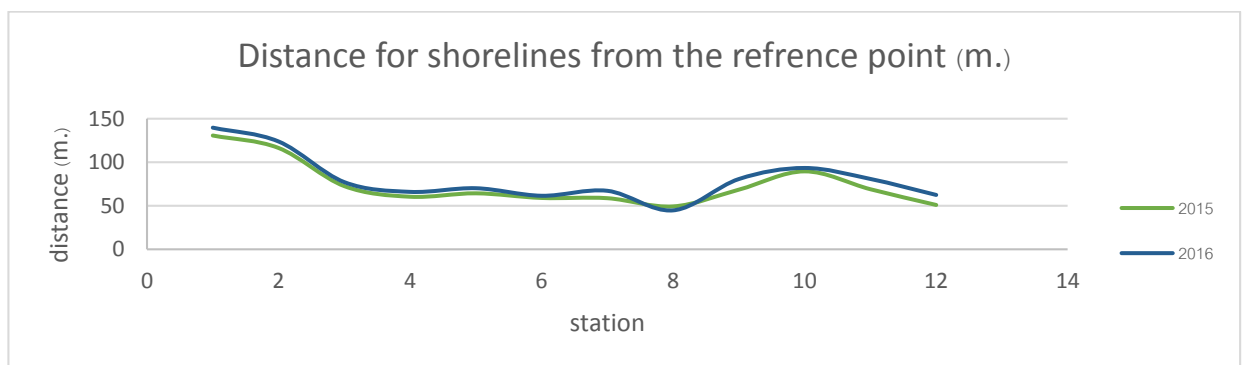
แผนภูมิ 5.3 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2554 ถึง 2556



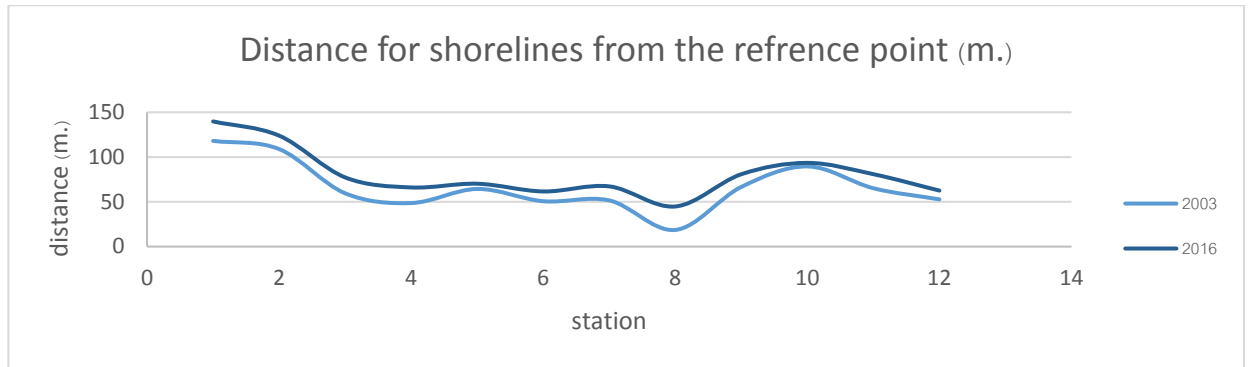
แผนภูมิ 5.4 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2556 ถึง 2557



แผนภูมิ 5.5 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2557 ถึง 2558



แผนภูมิ 5.6 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2558 ถึง 2559

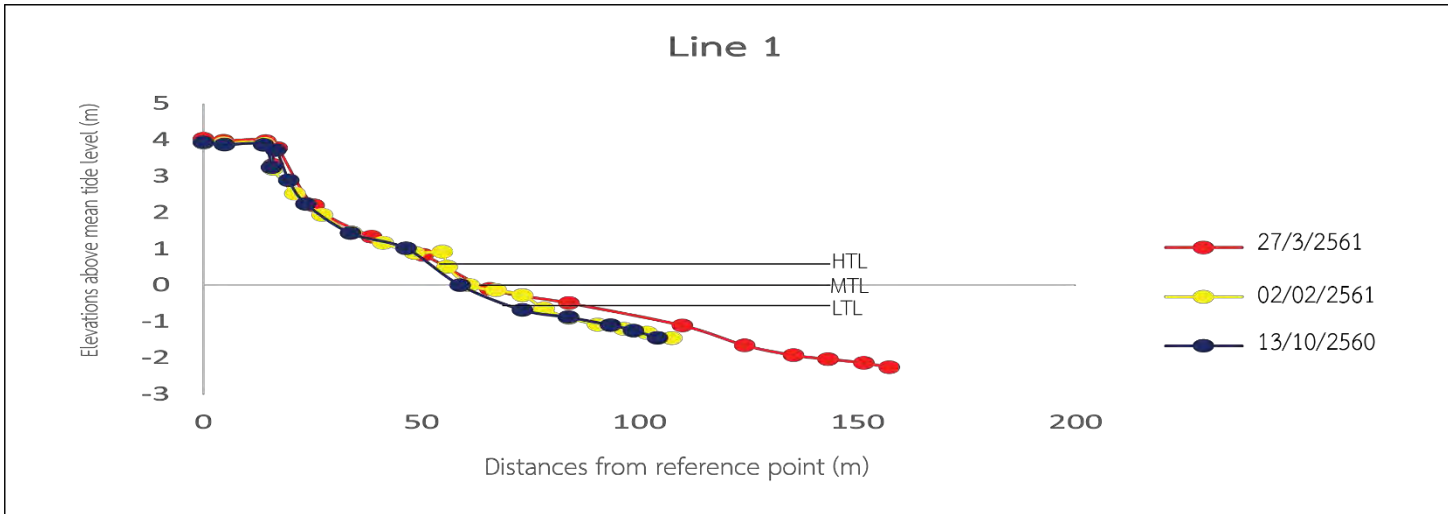


แผนภูมิ 5.7 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งระหว่างปี พ.ศ. 2546 กับ พ.ศ. 2559

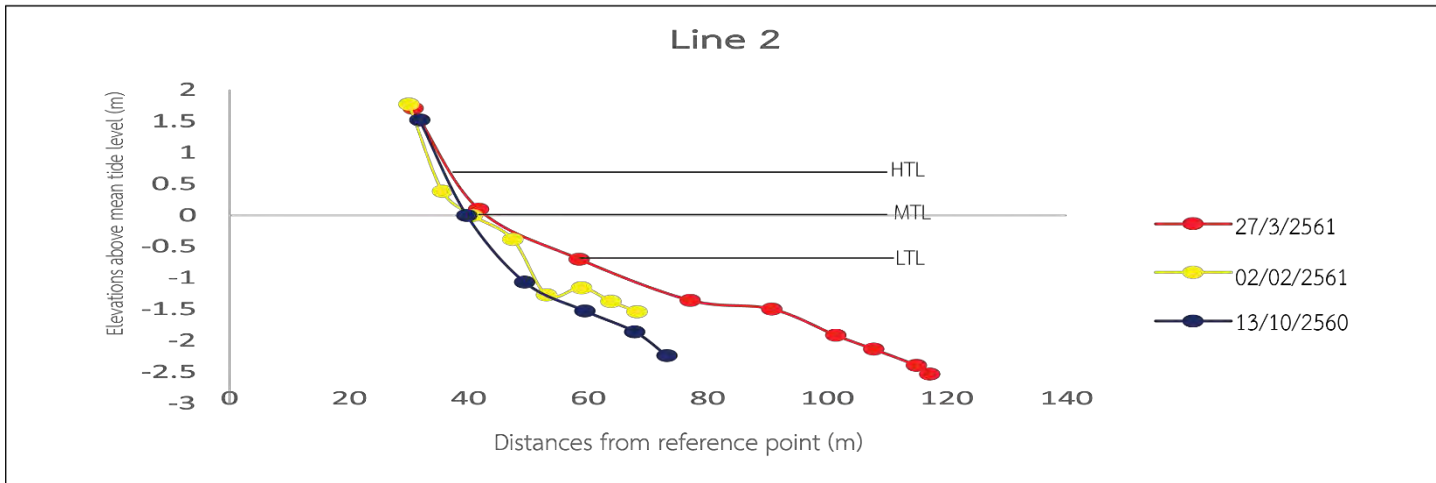
จากแผนภูมิที่ 5.1 พบว่ามีอัตราการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งในปี พ.ศ. 2546-2549 โดยมีการสะสมของตะกอนเพิ่มขึ้นตลอดทั้งชายฝั่งจาก พ.ศ. 2546 และในบริเวณบริเวณลานหินขาวนั้น มีการสะสมตัวของตะกอนเพิ่มมากกว่าบริเวณอื่นเนื่องจากพ.ศ. 2546 อยู่ในช่วงระหว่างมรสุม และพ.ศ. 2549อยู่ในช่วงต้นมรสุมจากแผนภูมิที่ 5.2 และ 5.3 พบว่าอัตราการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งนั้น มีการสะสมตะกอนเพิ่มขึ้นในบริเวณตอนกลางที่ค่อนข้างมาก และทางตอนล่างเล็กน้อย ส่วนตอนบนนั้น มีการถูกกัดเซาะไปเล็กน้อยจากแผนภูมิที่ 5.4 และ 5.6 พบว่าอัตราการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งนั้น มีการสะสมตะกอนเพิ่มขึ้นในตลอดชายฝั่ง โดยแผนภูมิ 5.4 นั้นมีอัตราการเพิ่มขึ้นที่ค่อนข้างมาก ส่วนแผนภูมิ 5.4 มีการเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจากแผนภูมิที่ 5.5 พบว่าอัตราการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งลดลงมีถูกกัดเซาะตลอดชายฝั่ง โดยตอนเหนือมีการถูกกัดเซาะเล็กน้อย ส่วนทางตอนกลางและตอนใต้มีการถูกกัดเซาะค่อนข้างรุนแรงกว่ามากจากแผนภูมิที่ 5.7 พบว่าอัตราการเปลี่ยนแปลงของเส้นแนวชายฝั่งเพิ่มขึ้น แสดงการมีตะกอนมาสะสมตัวมากขึ้นตลอดชายฝั่ง

จากข้อมูลของแผนภูมิทั้งหมดนั้น สรุปได้ว่าหาดแม่รำพึง จังหวัดระยองอยู่ในสมดุลง เนื่องจากแนวโน้มของข้อมูลจากแผนภูมิหรือเส้นแนวชายฝั่งมีรูปแบบลักษณะคล้ายกันมากตลอดทั้งชายฝั่ง โดยในส่วนที่เว้าก็มีการเว้าเหมือนกัน ส่วนที่โค้งก็เช่นกัน แต่สาเหตุที่เส้นมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางเพิ่มขึ้นหรือลดลงในแต่ละปีตั้งข้อมูลนั้น มาจากความแตกต่างของช่วงเวลาของการเก็บของภาพถ่ายทางดาวเทียมในช่วงของคนละฤดูกัน และอาจจะมาจากความคลื่อนจากการเรียงแผนที่อาจจะทำให้ไม่ตรงกัน ทำให้ข้อมูลที่ออกมามีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงที่ผิดไปจากความเป็นจริง

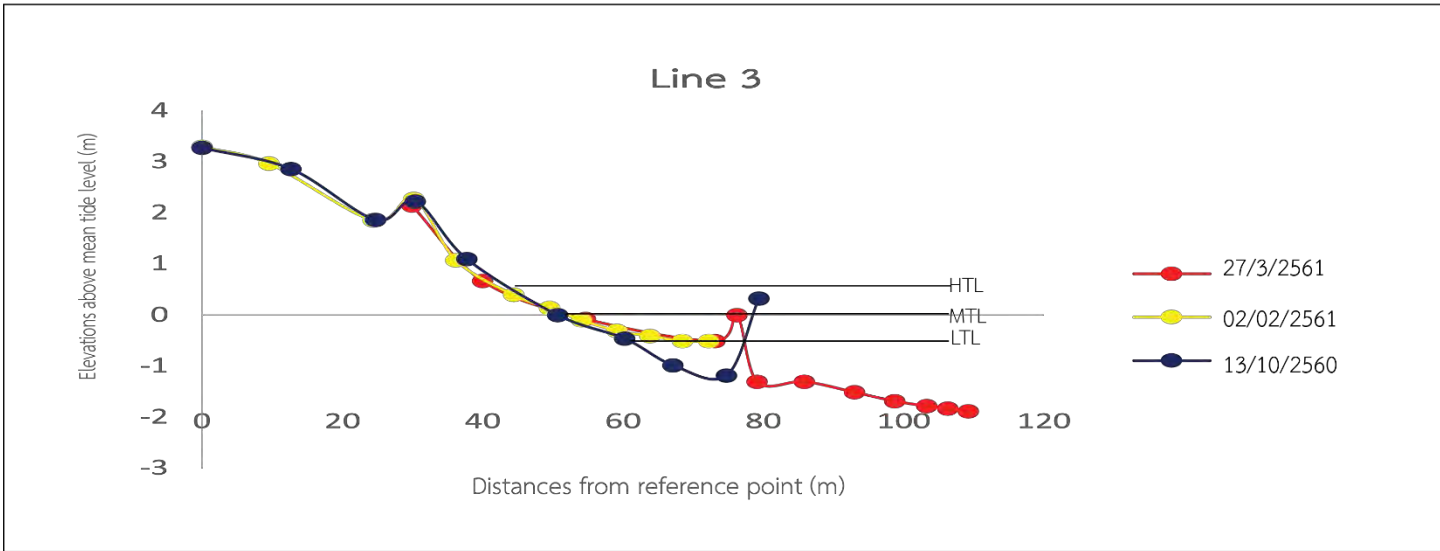
5.2 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงในแนวตั้งจากการวัดระดับชายหาดช่วงต้นมรสุม ระหว่างมรสุม และหลังมรสุม



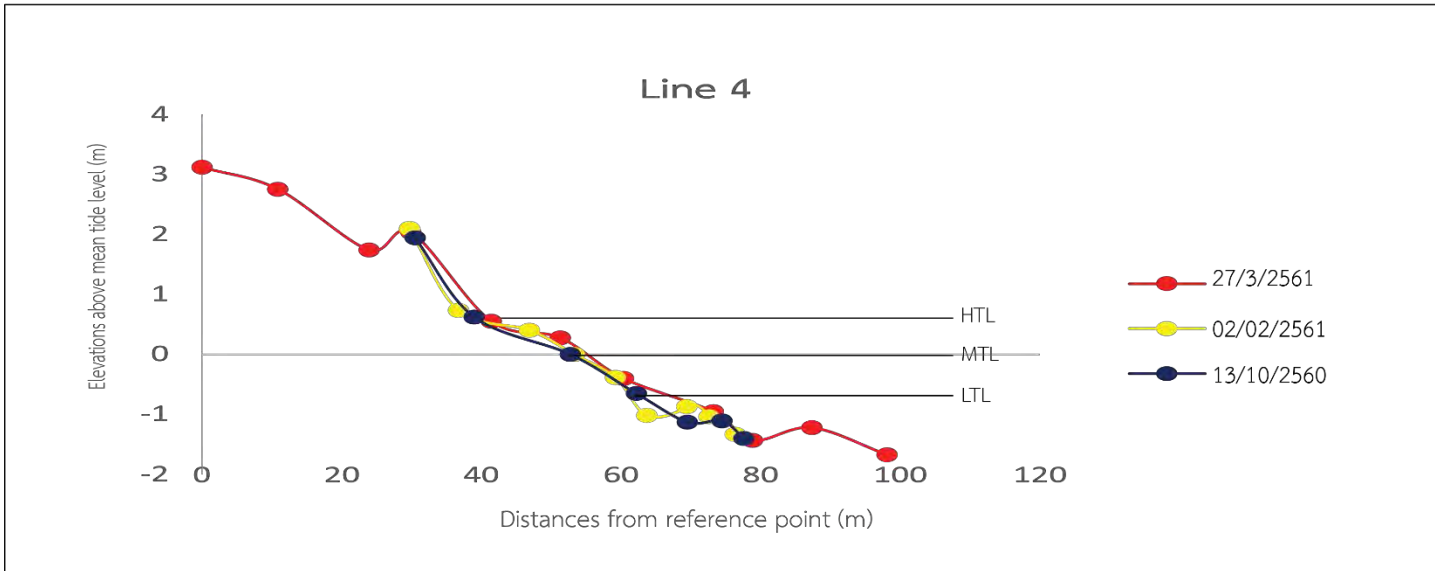
แผนภูมิที่ 5.8 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระดับชายหาดบริเวณ Line 1



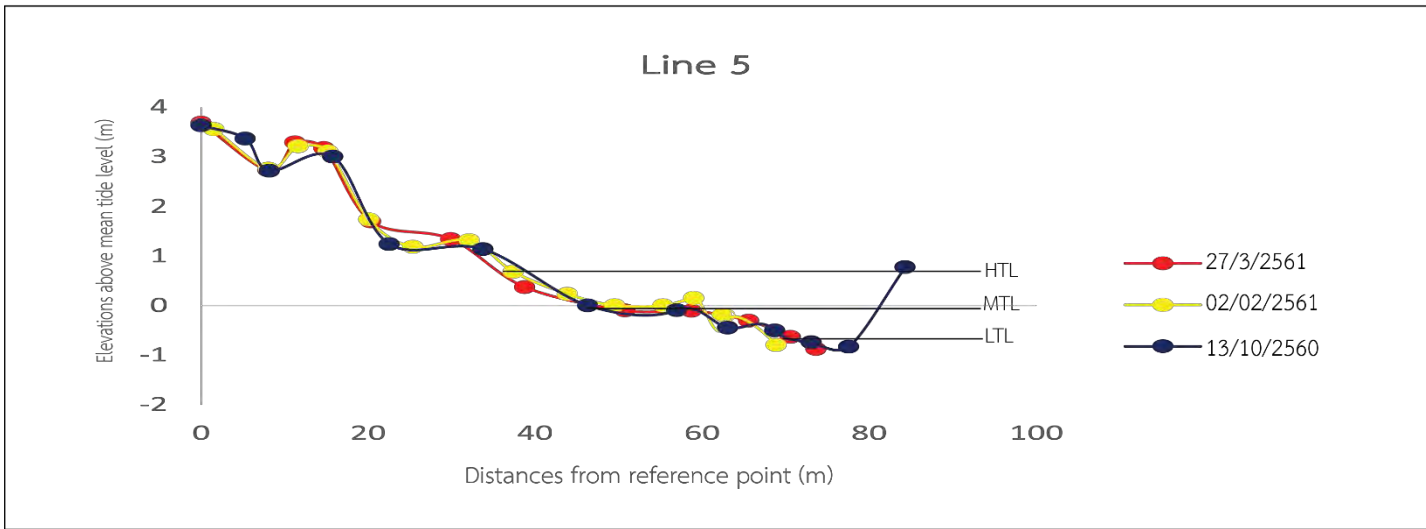
แผนภูมิที่ 5.9 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระดับชายหาดบริเวณ Line 2



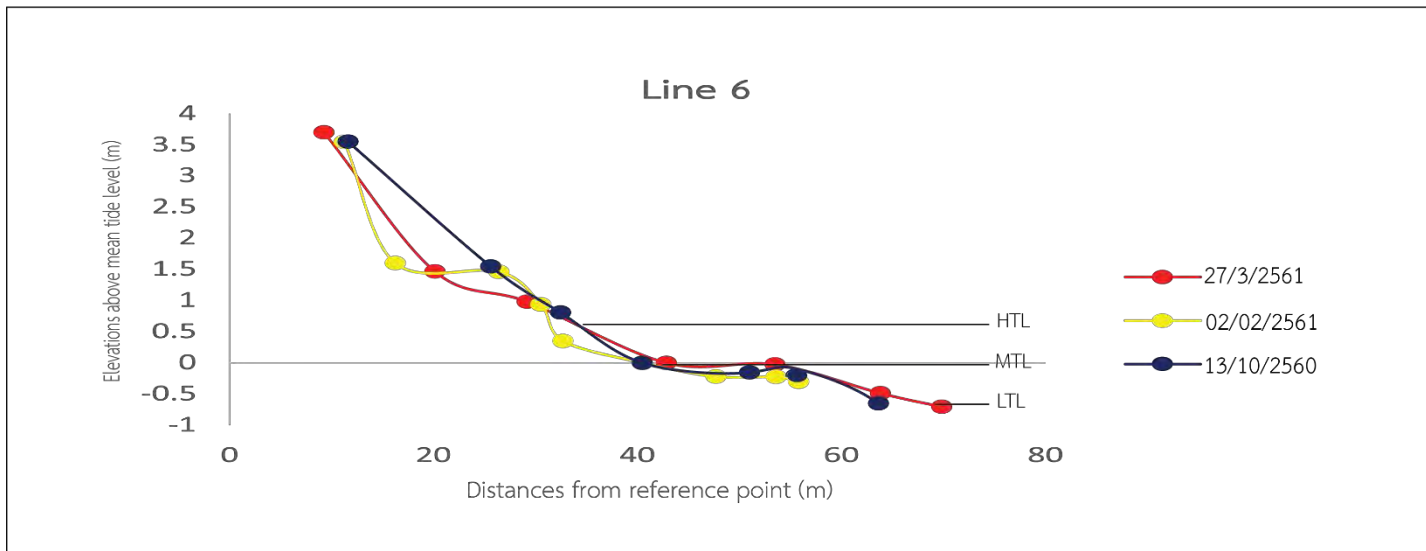
แผนภูมิที่ 5.10 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระดับชายหาดบริเวณ Line 3



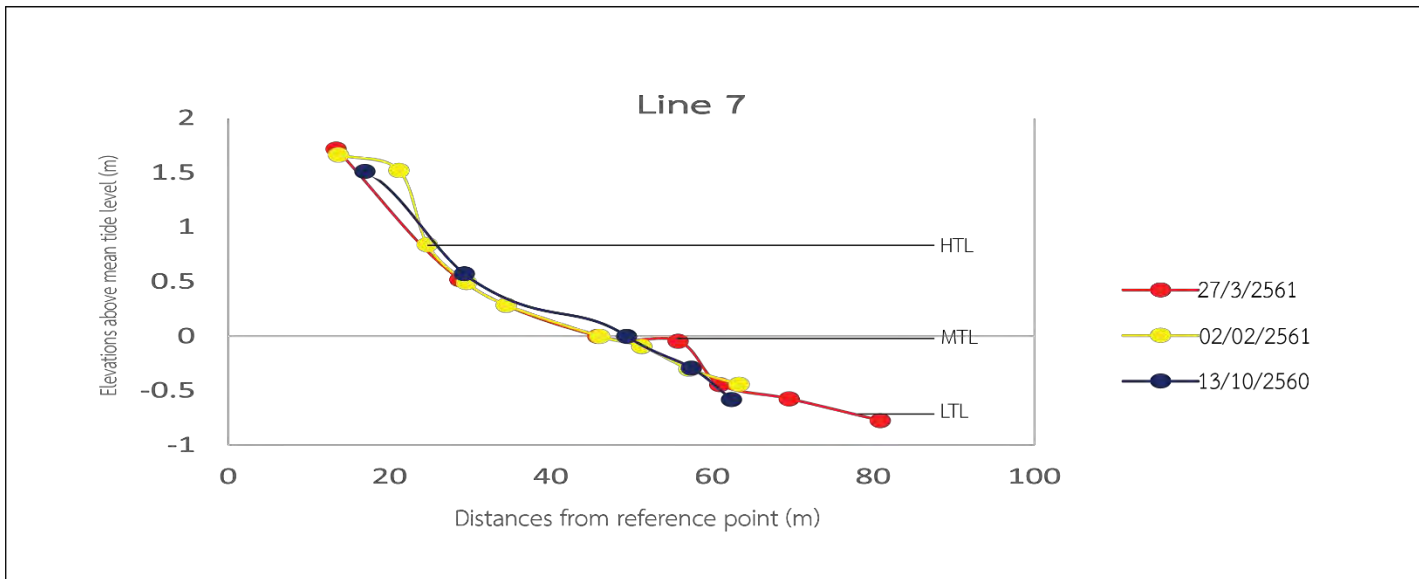
แผนภูมิที่ 5.11 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระดับชายหาดบริเวณ Line 4



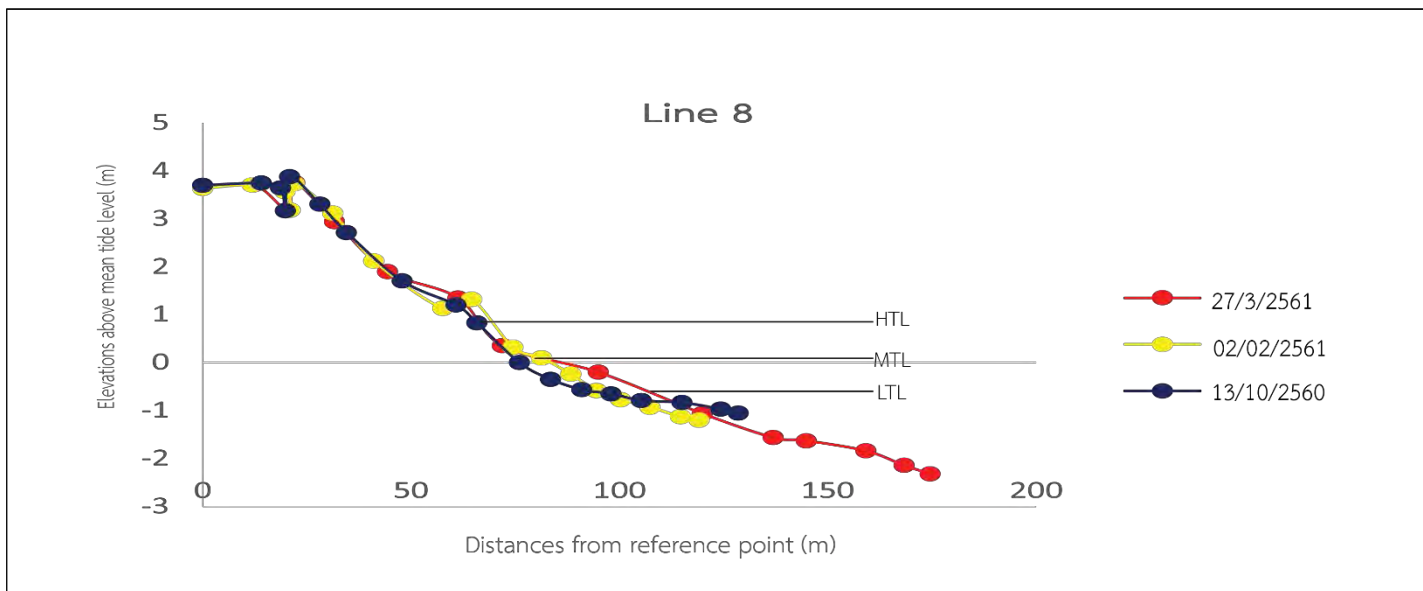
แผนภูมิที่ 5.12 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระดับชายหาดบริเวณ Line 5



แผนภูมิที่ 5.13 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระดับชายหาดบริเวณ Line 6



แผนภูมิที่ 5.14 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระดับชายหาดบริเวณ Line 7



แผนภูมิที่ 5.15 กราฟแสดงการเปรียบเทียบระดับชายหาดบริเวณ Line 8

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากระดับชายหาดช่วงต้นมรสุม ระหว่างหลังมรสุม และหลังมรสุม ตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าแนว line 2, line 3, line 6 และ line 7 มีลักษณะคล้ายกัน คือ ในช่วงต้นมรสุม ระหว่างหลังมรสุม และหลังมรสุม ตะวันออกเฉียงเหนือ ตะกอนมีการสะสมตัวมากขึ้นเรื่อยๆ จากเดิม เป็นการบอกลึกว่าชายหาดไม่มีการปรับตัวเข้าสู่สมดุลหลังฤดูมรสุม เมื่อมีมรสุมขึ้นตะกอนที่นำมาจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก ส่วน line 1 line 5 line 4 และ line 8 นั้น มีลักษณะคล้ายกัน คือ ระดับชายหาดทั้ง 3 ช่วงเวลานั้นเส้นมีลักษณะเกือบทับเป็นเส้นเดียวกัน แสดงถึงว่าอยู่ในสภาพสมดุล ชายหาดมีการปรับตัวเข้าสู่สมดุลหลังมรสุม

จากข้อมูลของแผนภูมิทั้งหมดนั้น แสดงว่าการนำพาตะกอนที่อาจทำให้ความสูงของพื้นที่ต่างกันในแต่ละฤดูนั้นในแต่ละช่วงมรสุมไม่ได้ส่งผลต่อการเล่นน้ำของผู้คนที่ก่อให้เกิดอันตราย เนื่องจาก

ตกกะกอนันันมีการสะสมตัวที่พอๆกัน ทำให้ความสูงของพื้นที่ใกล้เคียงกันจากข้อมูล beach profile ที่แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงของการสะสมตัวน้อย แต่ความชัน ความลึก น้ำขึ้นน้ำลง และกระแสน้ำของพื้นที่นั้นส่งผลอันตรายต่อคนเล่นน้ำในบริเวณหาดแม่รำพึงได้ เนื่องจากการน้ำที่มีความชันมากทำให้เราประมาทขณะเล่น คิดว่าเราสามารถยืนถึงแต่ความจริงต่างกันไม่กี่เมตรแต่ความลึกนั้นต่างกันมาก และกระแสน้ำที่เกิดการชนกับโขดหินใต้น้ำและเหนือน้ำทำให้เกิดกระแสน้ำที่รุนแรงทำให้คนที่เล่นน้ำอยู่ไม่สามารถว่ายน้ำต้านกระแสน้ำที่ซัดมาได้ ทำให้เหนื่อยหรือหมดแรง จนสุดท้ายอาจจะทำให้จมน้ำได้

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. นักท่องเที่ยวที่จะเล่นน้ำควรเล่นในบริเวณเส้นทางที่ 1 และ 8 เนื่องจาก มีความชันที่น้อย และไม่มีหินใต้อันทำให้เกิดกระแสน้ำรุนแรง จึงปลอดภัยกว่าบริเวณลานหินขาว
2. นักท่องเที่ยวที่จะเล่นในบริเวณลานหินขาวควรที่ระมัดระวังอย่างมากเนื่องจากมีความชันมาก อยู่ที่ 60-70 องศา และมีโขดหินเยอะอาจจะโดนคลื่นกระแสน้ำที่พัดปกตินำมาสู่อันตรายต่อชีวิตได้ และห้ามเล่นในขณะที่ฝนตกเพราะน้ำจะรุนแรงมากกว่าปกติ

เอกสารอ้างอิง

- ชนกานต์ เกตุทอง. 2559. การติดตามการเปลี่ยนแปลงธรณีสัณฐานและความสมดุลของ ตะกอนชายฝั่ง บริเวณ หาดเจ้าสำราญ จังหวัดเพชรบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- Montri Choowong. 2011. Basic geomorphology. Tienwattana Printing Co., LTD, 202. ISBN 978-974-496-747-3 (In Thai).
- B. Castelle, T. Scott, R.W. Brander, R.J. McCarroll. 2016. Rip current types, circulation and hazard. *Earth-Science Reviews*, 163:1-21.
- Sherker, S., 2010. Beachgoers' Beliefs and Behaviours in Relation to Beach Flags and Rip Currents. *Accident Analysis & Prevention*, 42(6):1785-1804.
- Short, A.D., Hogan, CL. 1994. Rip Currents and Beach Hazards, Their Impact on Public Safety and Implications for Coastal Management. In: C.W. Finkl (ed.), Coastal Hazards. *Journal of Coastal Research SI*, 12:197-209.