

SPATIAL AND TEMPORAL CHANGES OF COASTLINE FROM BAN AO NOI TO BAN BO NOK,  
CHANGWAT PRACHUAP KHIRI KHAN

MR. PHOTCHARAPHOL INTHON

A REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT

FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE

DEPARTMENT OF GEOLOGY

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ACADEMIC YEAR 2016

การเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่และเวลาของแนวชายฝั่งทะเล  
จากบ้านอ่าวน้อยถึงบ้านบ่อนอก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

นายพรพล อินทน

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2557

หัวข้อโครงการ

การเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่และเวลาของแนวชายฝั่งทะเล

จากบ้านอ่าวน้อยถึงบ้านปอนอก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

โดย

นายพรพล อินทน

สาขาวิชา

ธรณีวิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

อาจารย์ ดร.สุเมธ พันธวงค์ราช

วันที่ส่ง.....

วันที่อนุมัติ.....

.....

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

(อาจารย์ ดร.สุเมธ พันธวงค์ราช)

# # 5632729123 : MAJOR GEOLOGY

KEYWORDS : COASTAL CHANGE / PRACHUAP KHIRI KHAN / GULF OF THAILAND

PHOTCHARAPHOL INTTHON : SPATIAL AND TEMPORAL CHANGES FROM BAN AO NOI TO BAN BO NOK, CHANGWAT PRACHUAP KHIRI KHAN. ADVISOR : DR. SUMET PHANTUWONGRAJ.,  
60 pp.

In present day, coastal area in Thailand were suffered from erosion processes resulted from nature as a strong wave during monsoon season and from human activity as a construction at the coast. As it damages affect the community businesses, tourisms, assets, living places, and workplaces, so, people are interested in coastal erosion problem in Thailand.

The objectives of this study is to investigate the coastal change before and after the construction of coastal protection structures such as seawall, breakwater and jetty. This study has done by using aerial photographs and satellite images to analyze erosion rate for each year, and then comparing rate of coastal change before and after the construction of the structure, Beach profiles were carried out and beach sediments also study for identified coastal geomorphology and physical properties, respectively.

The result shows that beach in the study area is characterized as a stable coast. Before seawall construction, zone 2 has the highest erosion rate about is 0.51 meter per year while after the seawall construction, zone 2 has the highest erosion rate about is 0.15 meter per year. In conclusion, the construction affected the coastal depositional and erosional pattern in the study area. Erosion rate in the area that is adjacent to seawall is higher than the area that is far from seawall.

Department : ..Geology.....Student's Signature.....

Field of Study : ..Geology.....Advisor's Signature.....

Academic Year : .....2016.....

พชรพล อินทน : การเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่และเวลาบริเวณชายฝั่งทะเลจากบ้านอ่าวน้อยถึงบ้านบ่อนอก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. (SPATIAL AND TEMPORAL CHANGES OF COASTLINE FROM BAN AO NOI TO BAN BO NOK, CHANGWAT PRACHUAP KHIRI KHAN) อ.ที่ปรึกษาโครงการ : อาจารย์ ดร.สุเมธ พันธวงศ์ราช, 60 หน้า.

ในปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งในประเทศไทยกำลังประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งจากคลื่นกำลังแรง หรือคลื่นที่ถูกเปลี่ยนทิศทางโดยสิ่งก่อสร้างจากมนุษย์ ทำให้เกิดความเสียหายต่อธุรกิจชุมชน การท่องเที่ยว และการใช้ชีวิต ทรัพย์สิน รวมทั้งสถานที่ตั้งที่อยู่อาศัยและที่ทำกิน จึงเกิดการตื่นตัวเกี่ยวกับการกัดเซาะชายฝั่งของคลื่นกำลังแรงขึ้นในวงกว้างของประเทศไทย

การศึกษาในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อหาความแตกต่างของอัตราการสะสมตัวของชายฝั่งทะเลที่เปลี่ยนไปหลังจากมีการสร้างสิ่งก่อสร้างจากมนุษย์ในพื้นที่ และหาว่าสิ่งก่อสร้างจากมนุษย์นั้นทำให้เกิดการกัดเซาะที่เปลี่ยนแปลงไปหรือไม่ โดยศึกษาจากภาพถ่ายทางอากาศและข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อเปรียบเทียบการกัดเซาะในแต่ละช่วงปี ก่อนและหลังจากการสร้างสิ่งก่อสร้างจากมนุษย์ รวมทั้งศึกษาลักษณะทางตะกอนวิทยาของตะกอนชายหาดเพื่อเปรียบเทียบความรุนแรงของคลื่นที่เข้าสู่พื้นที่ศึกษา และศึกษาลักษณะทางธรณีสัณฐานชายฝั่งในบริเวณพื้นที่ศึกษา

ผลการศึกษาพบว่าชายหาดบริเวณพื้นที่ศึกษาเป็นชายหาดคงสภาพโดยมีอัตราการกัดเซาะเฉลี่ยสูงสุดก่อนสร้างกำแพงกันคลื่น อยู่ในบริเวณที่ 2 (Zone 2) ด้วยอัตรา -0.51 เมตรต่อปี และมีอัตราการกัดเซาะสูงสุดหลังสร้างกำแพงกันคลื่น อยู่ในบริเวณที่ 3 (Zone 3) ด้วยอัตรา -0.15 เมตรต่อปี พบว่าการสร้างสิ่งก่อสร้างของมนุษย์ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอัตราการสะสมตัวของพื้นที่ชายฝั่งทะเล และพบว่าในบริเวณด้านข้างของกำแพงกันคลื่น จะมีอัตราการกัดเซาะสูงกว่าบริเวณที่ไม่มีกำแพงกันคลื่นอยู่ใกล้ๆ

ภาควิชา.....ธรณีวิทยา.....ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา.....ธรณีวิทยา.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา.....2559.....

## กิติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.สุเมธ พันธุ์วงศ์ราช ในการเป็นที่ปรึกษาในโครงการครั้งนี้ ทั้งในส่วนของการให้ความรู้ ในการทำงาน ตั้งแต่การค้นหาข้อมูล สถานที่ศึกษา และส่วนของการดูแล ในการออกภาคสนามทุกๆครั้งเป็นอย่างดี รวมทั้งการคอยแก้ไข ปรับปรุง ให้กำลังใจ และให้ คำแนะนำในการจัดทำงานครั้งในจนสำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณบุคลากรทุกท่านซึ่งคอย อนุเคราะห์ในการใช้เครื่องมือและห้องปฏิบัติการ ขอขอบคุณเพื่อนๆที่คอยช่วยอยู่เสมอ ทั้งการออก ภาคสนาม การนำเสนองาน และการจัดทำรูปเล่ม ตลอดจนคอยให้กำลังใจจนสามารถทำชิ้นงานให้ สำเร็จลงได้ สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณกำลังใจจากพ่อและแม่ที่ให้มาอย่างสม่ำเสมอ ตลอดระยะเวลาการทำงานในครั้งนี้ครับ

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
บทคัดย่อภาษาไทย	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช – ซ
สารบัญรูปภาพ	ฌ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญแผนภูมิ	ฎ
สารบัญกราฟ	ฏ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 แนวคิดพื้นฐาน	1
1.2 นิยามปัญหา	1
1.3 วัตถุประสงค์	1
1.4 สมมติฐาน	2
1.5 พื้นที่ศึกษา	2
1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2
1.7 ขอบเขตการวิจัยของโครงการ	2
1.8 นิยามศัพท์	4
1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัยนี้	4
บทที่ 2 ข้อมูลทั่วไปบริเวณพื้นที่ศึกษา	
2.1 ขนาดและที่ตั้ง	5
2.2 อาณาเขตติดต่อ	5

2.3 ลักษณะภูมิประเทศ	6
2.4 ลักษณะภูมิอากาศ	7
2.5 ธรณีสันฐานจังหวัดประจวบคีรีขันธ์	7 – 8
2.6 ธรณีโครงสร้าง	8
บทที่ 3 วิธีดำเนินงาน	
3.1 ระเบียบวิธีวิจัย	13 – 14
3.2 การสำรวจภาคสนาม	15 – 16
3.3 การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ	17 – 22
3.4 การวิเคราะห์ภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียม	23
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 ผลการวัดระดับชายหาด	24 - 25
4.2 ผลการวิเคราะห์ตะกอนพื้นผิวบริเวณชายหาด	26 – 28
4.3 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ของชายฝั่งทะเล	28 – 31
บทที่ 5 อภิปรายและสรุปผล	
5.1 เปรียบเทียบการวัดระดับชายหาด	32
5.2 เปรียบเทียบขนาดตะกอน	33
สรุปผลการศึกษา	33 - 34
เอกสารอ้างอิง	35
ภาคผนวก	36 - 60



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 1.1 แสดงพื้นที่ศึกษาในกรอบสีแดง แสดงจุดศึกษา P-01,P-02,P-03	3
รูปที่ 2.1 แสดงลักษณะภูมิประเทศและเขตการปกครองในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์	9
รูปที่ 2.2 แสดงแผนที่ธรณีวิทยาของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์	10
รูปที่ 2.3 แสดงคำอธิบายหน่วยหินในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์	11
รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะธรณีสันฐานชายฝั่ง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	12
รูปที่ 3.1 แสดงการเก็บข้อมูลภาคสนาม วันที่ 14 พฤษภาคม 2559 บริเวณบ้านอ่าวน้อย	16
รูปที่ 3.2 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการวิเคราะห์ขนาดตะกอน	17
รูปที่ 3.3 แสดง Data sheet ที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลน้ำหนักตะกอน	21
รูปที่ 3.4 แสดงตะกอนที่ผ่านการซั่งแล้ว	21
รูปที่ 3.5 แสดงแผนผังการประเมินลักษณะทางกายภาพของเม็ดตะกอน	22
รูปที่ 3.6 แสดงชุดข้อมูลที่ถูกแบ่งตามปีที่เก็บข้อมูล โดยเลือก Google map image เป็นแผนที่มาตรฐาน	23
รูปที่ 4.1 แสดงการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่จุดศึกษาอ่าวคั่นกะได	24
รูปที่ 4.2 แสดงการกัดเซาะของหน้าดิน	25
รูปที่ 4.7 แสดงสภาพพื้นที่จริงที่เปลี่ยนไปจากการออกภาคสนาม 2 ครั้ง	31

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 แสดงสถานที่ วันที่ และจำนวนตัวอย่างที่เก็บข้อมูล	15
ตารางที่ 3.2 แสดงตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเม็ดตะกอนที่ผ่านการคัดเลือกแล้ว	18
ตารางที่ 3.3 แสดงตารางบันทึกค่าทางสถิติของตะกอน	20
ตารางที่ 3.4 ตารางแสดงการคำนวณหาค่าตัวแปรทางสถิติของเม็ดตะกอน ที่ผ่านการคัดขนาดแล้ว	20
ตารางที่ 4.1 แสดงเกณฑ์การแบ่งขนาดตะกอน	26
ตารางที่ 4.2 แสดงเกณฑ์การแบ่งการคัดขนาดตะกอน	26

## สารบัญแผนภูมิ

	หน้า
แผนภูมิที่ 3.1 แสดงลำดับวิธีการทำงาน	14

## สารบัญกราฟ

	หน้า
กราฟที่ 4.1 แสดงรูปร่างชายหาดบริเวณอ่าวคั่นกะได	24
กราฟที่ 4.2 แสดงรูปร่างชายหาดบริเวณ บ้านทุ่งมะเฒ่า	25
กราฟที่ 4.3 แสดงรูปร่างชายหาดบริเวณชายหาดบ้านป่อนอก	25
กราฟที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์การตัดขนาดตะกอน บริเวณอ่าวคั่นกะได	27
กราฟที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์การตัดขนาดตะกอน บริเวณบ้านทุ่งมะเฒ่า	27
กราฟที่ 4.6 แสดงผลการวิเคราะห์การตัดขนาดตะกอน บริเวณบ้านป่อนอก	28
กราฟที่ 4.7 A แสดงอัตราการกัดเซาะ/สะสมตัวของพื้นที่ชายฝั่งทะเลก่อนมีการสร้าง กำแพงกันคลื่น เส้นที่ 1-29	29
กราฟที่ 4.7 B แสดงอัตราการกัดเซาะ/สะสมตัวเฉลี่ยในแต่ละบริเวณก่อนมีการสร้าง กำแพงกันคลื่น ในบริเวณที่ 1-4	29
กราฟที่ 4.8 A แสดงอัตราการกัดเซาะ/สะสมตัวของพื้นที่ชายฝั่งทะเลหลังมีการสร้าง กำแพงกันคลื่น เส้นที่ 1-29	30
กราฟที่ 4.8 B แสดงอัตราการกัดเซาะ/สะสมตัวเฉลี่ยในแต่ละบริเวณหลังมีการสร้าง กำแพงกันคลื่น ในบริเวณที่ 1-4	30
กราฟที่ 5.1 แสดงรูปร่างชายหาดบริเวณอ่าวคั่นกะได	32
กราฟที่ 5.2 แสดงรูปร่างชายหาดบริเวณ บ้านทุ่งมะเฒ่า	32
กราฟที่ 5.3 แสดงรูปร่างชายหาดบริเวณชายหาดบ้านป่อนอก	32
กราฟที่ 5.2.1 แสดงผลจากการวิเคราะห์ขนาดตะกอนบริเวณ บ้านทุ่งมะเฒ่า	33

## บทที่ 1 บทนำ (Introduction)

### 1.1 แนวคิดพื้นฐาน (Rationale)

ในปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งในประเทศไทยกำลังประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งจากคลื่นกำลังแรง หรือคลื่นที่ถูกเปลี่ยนทิศทางโดยสิ่งก่อสร้างจากมนุษย์ ทำให้เกิดความเสียหายต่อธุรกิจชุมชน การท่องเที่ยว และการใช้ชีวิต ทรัพย์สิน รวมทั้งสถานที่ตั้งที่อยู่อาศัยและที่ทำกิน จึงเกิดการตื่นตัวเกี่ยวกับการกัดเซาะชายฝั่งของคลื่นกำลังแรงขึ้นในวงกว้างของประเทศไทย ทั้งภายในหน่วยงานราชการและภายในชุมชนเอง เพื่อหาทางแก้ไขการรुकล้ำของน้ำทะเล ทำให้เกิดโครงการสร้างอุปกรณ์ หรือ สิ่งก่อสร้างเพื่อป้องกันการกัดเซาะของคลื่นเพื่อรักษาสภาพชายฝั่งเอาไว้ ทำให้ผู้ศึกษาต้องการทราบการเปลี่ยนแปลงลักษณะชายฝั่งทะเลในช่วงเวลาต่างๆ บริเวณแนวชายฝั่งบ้านอ่าวน้อยถึงบ้านบ่อนอก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

จากการศึกษางานวิจัยของ Choowong et al (2009) ได้ศึกษาผลกระทบและการฟื้นตัวของชายฝั่งโดยใช้ข้อมูลแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งและพื้นที่ของชายฝั่ง อีกทั้งยังได้ศึกษาข้อมูลของสันฐานชายฝั่ง (Beach profile) ประกอบกับข้อมูลภาคสนามเพื่อศึกษาพลังงานในการสะสมตัวและการเคลื่อนที่ของตะกอนรวมไปถึงลักษณะทางกายภาพของชายฝั่ง เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งทะเลในบริเวณพื้นที่ศึกษาอีกด้วย

โดยในโครงการนี้จะศึกษาการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่และเวลาในบริเวณแนวชายฝั่งทะเลจากบ้านอ่าวน้อยถึงบ้านบ่อนอก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยใช้การศึกษาจากภาพถ่ายดาวเทียม ภาพถ่ายทางอากาศ และแผนที่ภูมิประเทศ เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลาของชายฝั่งทะเลบริเวณดังกล่าว รวมทั้งมีการเก็บข้อมูลทางตะกอนวิทยาและศึกษาลักษณะธรณีสันฐานชายฝั่งเพื่อบอกลักษณะการสะสมตัวของตะกอนชายฝั่งในพื้นที่ศึกษา

### 1.2 นิยามปัญหา (Problem defined)

1. การกัดเซาะชายฝั่งในปัจจุบันบริเวณบ้านอ่าวน้อยจนถึงบ้านบ่อนอกจังหวัดประจวบคีรีขันธ์เกิดจากผลกระทบของสิ่งก่อสร้างโดยมนุษย์ หรือเป็นลักษณะการกัดเซาะของคลื่นโดยปกติหรือไม่
2. การสร้างสิ่งก่อสร้างของมนุษย์ส่งผลกระทบต่ออัตราการกัดเซาะชายฝั่งหรือไม่

### 1.3 วัตถุประสงค์ (Objectives)

1. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งทะเลระหว่างปี พ.ศ. ๒๕๐๙ ถึง พ.ศ. ๒๕๕๘
2. ศึกษาลักษณะธรณีสันฐานและรูปร่างชายฝั่งทะเล
3. ศึกษาลักษณะและคุณสมบัติทางกายภาพของตะกอนชายหาดปัจจุบัน

#### 1.4 สมมติฐาน (Hypothesis)

1. เนื่องจากทิศทางการเข้าสู่หาดของคลื่นจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของชายฝั่ง ดังนั้นเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทิศทางการเข้าสู่พื้นที่โดยสิ่งก่อสร้างของมนุษย์ จึงส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของชายฝั่งทะเลด้วย
2. ลักษณะทางกายภาพของตะกอนพื้นผิวชายหาด แสดงความสัมพันธ์กับพลังงานของคลื่นซึ่งเข้าสู่หาดในบริเวณนั้นๆ โดยขนาดและการคัดขนาดของตะกอนสามารถบ่งบอกความแรงของคลื่นที่เข้าสู่ชายฝั่งทะเลในบริเวณพื้นที่ศึกษาได้

#### 1.5 พื้นที่ศึกษา (Study area)

โครงการนี้ศึกษาพื้นที่ชายฝั่งทะเลบริเวณบ้านอ่าวน้อยถึงบ้านบ่อนอก อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยมีพื้นที่ศึกษาครอบคลุมบริเวณอ่าวน้อย บ้านอ่าวน้อย จนถึงบริเวณคลองบ่อนอก บ้านบ่อนอก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยมีการศึกษาลักษณะธรณีสัณฐานชายหาดแบ่งออกเป็น ๓ บริเวณ ดังนี้

1. บริเวณอ่าวคั่นกะได
2. บริเวณ บ้านทุ่งมะเฒ่า
3. บริเวณบ้านบ่อนอก

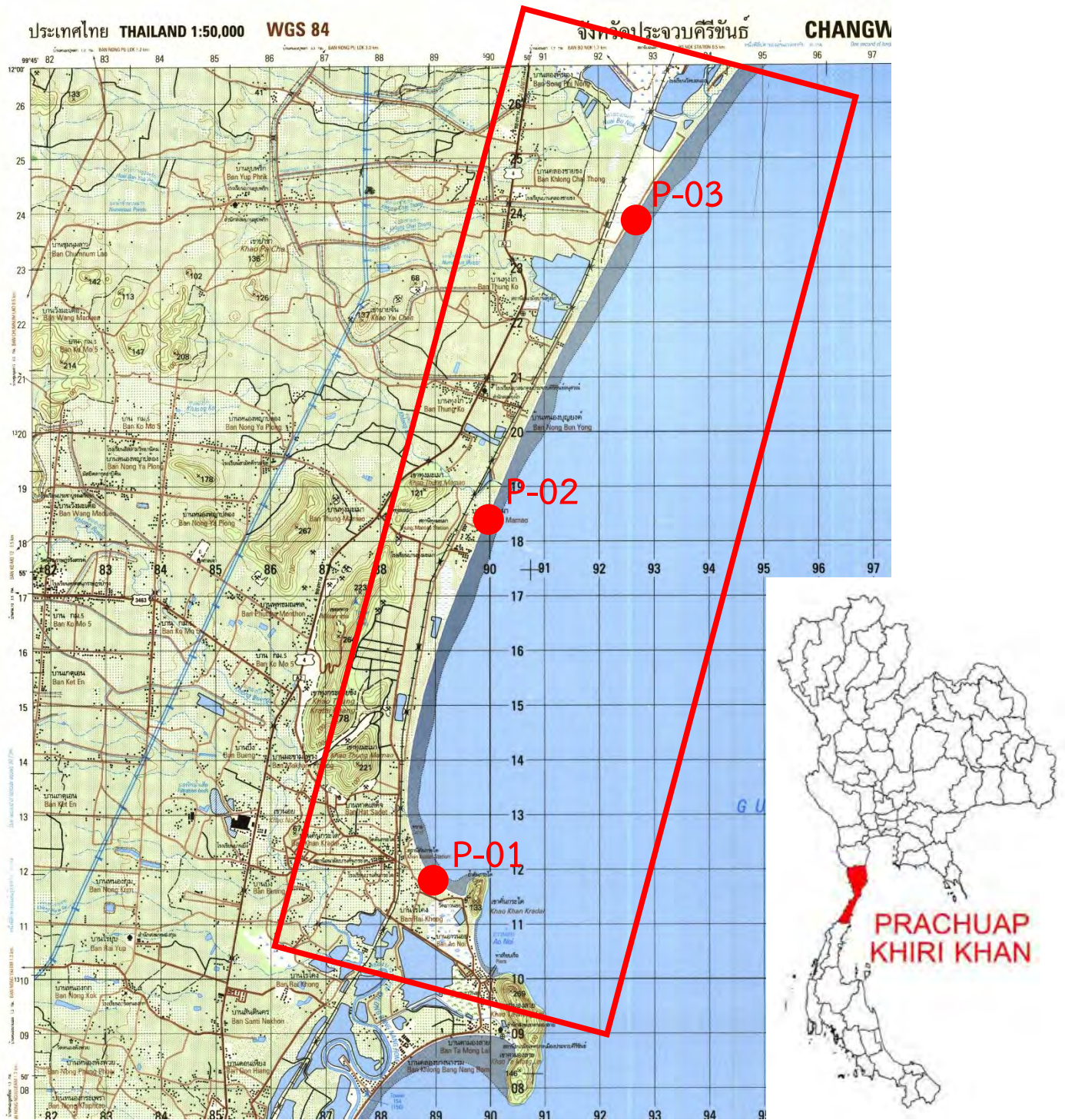
แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษาในรูป 1.1

#### 1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Relevant research)

จากการศึกษางานวิจัยของ Choowong et al (2009) ได้ศึกษาผลกระทบและการฟื้นตัวของชายฝั่งโดยใช้ข้อมูลแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งและพื้นที่ของชายฝั่ง อีกทั้งยังได้ศึกษาข้อมูลของสันฐานชายฝั่ง (Beach profile) ประกอบกับข้อมูลภาคสนามเพื่อศึกษาพลังงานในการสะสมตัวและการเคลื่อนที่ของตะกอนรวมถึงลักษณะทางกายภาพของชายฝั่ง เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งทะเล

#### 1.7 ขอบเขตการวิจัยของโครงการ (Scope of work)

1. ศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งทะเลจากภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม โดยการเปรียบเทียบจากพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละช่วงเวลา
2. ศึกษาลักษณะทางกายภาพของเม็ดตะกอน (ความกลมมนและรูปร่างของเม็ดตะกอน) จากการเก็บตะกอนบริเวณหน้าหาด
3. ศึกษาลักษณะธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเล (Beach profile)



รูปที่ 1.1 แสดงพื้นที่ศึกษาในกรอบสีแดง แสดงจุดศึกษาที่ P-01, P-02 ,P-03

จุด P-01 แสดงจุดศึกษาบริเวณ อ่าวคั่นกะได

P-02 แสดงจุดศึกษาบริเวณ บ้านทุ่งมะเเม่

P-03 แสดงจุดศึกษาบริเวณ บ้านป่อนอก

## 1.8 นิยามศัพท์ (Definition)

Beach Profile	คือ การวัดระดับชายหาด คือ การวัดลักษณะรูปร่างของภูมิประเทศในแนวตั้งฉากกับชายฝั่งทะเล ซึ่งข้อมูลที่ได้สามารถนำมาแปลเป็นลักษณะธรณีสันฐานชายฝั่งได้
Base map	คือแผนที่มาตรฐาน คือชุดข้อมูลแผนที่ที่ใช้สำหรับอ้างอิงพิภพในการสร้างแผนที่ หรือภาพถ่ายทางอากาศ หรือภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อนำมาแปลข้อมูลการเปลี่ยนแปลงธรณีสันฐานชายฝั่ง
Shoreline	คือเส้นชายฝั่งทะเล บริเวณขอบเขตน้ำขึ้นสูงสุดและน้ำลงต่ำสุดซึ่งตำแหน่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลาระหว่างน้ำขึ้น – ลง ของระดับน้ำทะเล

## 1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัยนี้

1. การเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งทะเล บริเวณบ้านอ่าวน้อย ถึงบ้านป่อนอก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในช่วงเวลา พ.ศ. ๒๕๐๙ ถึง พ.ศ. ๒๕๕๘
2. ลักษณะธรณีสันฐานชายฝั่งทะเล
3. ลักษณะทางกายภาพของตะกอนชายหาด

## บทที่ 2 ข้อมูลทั่วไปบริเวณพื้นที่ศึกษา (Study area)

### 2.1 ขนาดและที่ตั้ง

จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เป็นจังหวัดหนึ่งใน 25 จังหวัดภาคกลางของประเทศไทย ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 12 องศา 31 ลิปดาเหนือ เส้นแวงที่ 99 องศา 9 ลิปดาตะวันออก กับ 100 องศา 1 ลิปดาตะวันออก ความยาวจากทิศเหนือจรดทิศใต้ประมาณ 212 กิโลเมตร และชายฝั่งทะเลยาวประมาณ 224.8 กิโลเมตร มีส่วนแคบที่สุดของประเทศอยู่ในเขตตำบลคลองวาฬ อำเภอเมือง จากอ่าวไทยถึงเขตแดนพม่าประมาณ 12 กิโลเมตร มีเนื้อที่ประมาณ 6,367.62 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 3,979,762.50 ไร่ (กรมทรัพยากรธรณี, 2551)

จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ แบ่งเขตการปกครองออกเป็น ๘ อำเภอ ประกอบด้วย

1. อำเภอเมืองประจวบคีรีขันธ์
2. อำเภอกุยบุรี
3. อำเภอทับสะแก
4. อำเภอบางสะพาน
5. อำเภอบางสะพานน้อย
6. อำเภอปราณบุรี
7. อำเภอหัวหิน
8. อำเภอสามร้อยยอด

โดยพื้นที่ศึกษาตั้งอยู่บริเวณอำเภอเมืองจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ บริเวณบ้านอ่าวน้อย จนถึง บ้านบ่อนอก มีเขาดาม่องลายเป็นบริเวณใต้สุดของพื้นที่ศึกษา และมีคลองบ่อนอก บ้านบ่อนอกเป็นส่วนเหนือสุดของพื้นที่ศึกษา ประกอบด้วยพื้นที่บริเวณ ชายหาดอ่าวน้อย และชายหาด ตั้งแต่เขาคันกะไต จนถึงคลองบ่อนอก 2 ชายหาดซึ่งมีเขาคันกะไตเป็นตัวคั่น

### 2.2 อาณาเขตติดต่อ

- |             |  |
|-------------|--|
| ทิศเหนือ    | : ติดต่อกับอำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์         |
| ทิศใต้      | : ติดต่อกับอำเภอทับสะแก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์         |
| ทิศตะวันออก | : ติดต่อกับอ่าวไทย                                     |
| ทิศตะวันตก  | : ติดต่อกับสาธารณรัฐสังคมนิยมแห่งสหภาพเมียนมาร์ (พม่า) |



### 2.3 ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะสภาพภูมิประเทศของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือพื้นที่แบบภูเขา และพื้นที่แบบที่ราบชายฝั่งทะเล โดยมีลักษณะวางตัวลาดเอียงจากทิศตะวันตก คือเทือกเขาตะนาวศรี สูทิศ ตะวันออกซึ่งเป็นบริเวณอ่าวไทย มีลักษณะแนวเขากระจายตัวอยู่บริเวณริมชายฝั่งทะเล บริเวณส่วนกลางของ จังหวัดประกอบด้วยเทือกเขาสำคัญคือ เทือกเขาสามร้อยยอด มีความสูงเฉลี่ย 750 เมตรโดยประมาณ บริเวณ ที่มีความสูงมากที่สุดสูง 1,215 เมตร ส่วนต่ำที่สุดสูง 306 เมตร บริเวณทิศตะวันตกของจังหวัดมีลักษณะเป็น เขตป่าตลอดแนว มีแหล่งน้ำธรรมชาติสำคัญคือ แม่น้ำปราณบุรี มีแม่น้ำ ห้วย ลำธาร คลอง รวม 266 สาย (กรมทรัพยากรธรณี, 2551)

โดยในบริเวณพื้นที่ศึกษา ศึกษาเฉพาะพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเล โดยมีคลองขนาดใหญ่คือคลองบ่อ นอก อยู่บริเวณด้านเหนือสุดของพื้นที่ศึกษา มีภูเขาสำคัญ 2 เขาคือ เขาคันกะไต และ เขาตาม่องล่าย อยู่ใน บริเวณทางทิศใต้สุดของพื้นที่ศึกษา มีชายหาด 2 บริเวณใหญ่ๆ ถูกคั่นด้วยเขาคันกะไต มีชายหาดขนาดเล็กคือ หาดอ่าวน้อย จากเขาตาม่องล่ายถึงเขาคันกะไต และหาดยาวจากเขาคันกะไตจนถึงขอบด้านเหนือของพื้นที่ ศึกษา คือคลองบ่อนอก บริเวณส่วนมากในพื้นที่ศึกษา ถูกใช้ประโยชน์ในลักษณะพื้นที่การเกษตร มีที่พักอาศัย อยู่บริเวณริมชายหาด

ลักษณะภูมิประเทศทั่วไปของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เป็นพื้นที่ที่มีความลาดเอียงจากทิศตะวันตก ซึ่งเป็นเทือกเขาตะนาวศรีอันเป็นเทือกเขากั้นระหว่างพรมแดนไทยกับพม่าลงสู่ด้านตะวันออกซึ่งเป็นอ่าวไทย มี เทือกเขาและภูเขากระจัดกระจายทั่วไป บริเวณเทือกเขาตะนาวศรีมีหินอัคนีชนิดหินแกรนิตเป็นหินฐาน แกนกลางซึ่งส่วนใหญ่อยู่ติดกับหินตะกอนยุคคาร์บอนิเฟอรัสถึงเพอร์เมียน บริเวณเชิงขอบเทือกเขาด้าน ตะวันออกเป็นภูเขาเตี้ยและแนวภูเขาโดดที่ส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินปูน นอกนั้นเป็นหินปูนเนื้อโดโลไมต์ หิน เชิร์ต และหินโดโลไมต์ ส่วนบริเวณที่เป็นหุบเขา ที่ราบ และที่ลุ่มเป็นตะกอนน้ำพัดพา และตามบริเวณชายฝั่งมี การสะสมตัวของตะกอนยุคควอเทอร์นารี พื้นที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์รองรับด้วยหินแข็งอายุมากกว่า 570 ล้านปี จนถึงตะกอนปัจจะบัน โดยร้อยละ 40 รองรับด้วยหินแข็งจำพวกหินตะกอนและหินแปร ร้อยละ 15 เป็นหินอัคนี และร้อยละ 45 เป็นตะกอนปัจจะบัน สามารถจำแนกย่อยเป็นหินตะกอนและหินแปร 12 หน่วย หิน หินอัคนี 3 หน่วยหินิน และตะกอนร่วน 7 หน่วยตะกอน (กรมทรัพยากรธรณี, 2551) แสดงในรูป 2.2 และ รูป 2.3

## 2.4 ลักษณะภูมิอากาศ

จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ได้รับอิทธิพลของเขตมรสุมร้อนชื้น อากาศโดยทั่วไปไม่ร้อนหรือหนาวจนเกินไป ความชื้นเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูงเนื่องจากมีพื้นที่ส่วนมากติดกับทะเล อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปี 28.6 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดทั้งปี 72% ปริมาณน้ำฝน 734.50 มิลลิเมตร จำนวนวันที่ฝนตก 44 วัน แบ่งฤดูกาลออกเป็น 3 ฤดู คือ ฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่กลางคืนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม และ ฤดูหนาวเริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ โดยมีลมมรสุมที่พัดผ่านจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 2 ชนิดคือ 1. ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พัดเข้าสู่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ประมาณปลายเดือนพฤษภาคม-เดือนตุลาคม เป็นลมพัดมาจากทะเลอันดามันในมหาสมุทรอินเดีย ช่วงที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดผ่านจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จะทำให้มีฝนตกแต่ปริมาณน้ำฝนค่อนข้างน้อยเพราะมีแนวเทือกเขาตะนาวศรีกั้นทิศทางลม จังหวัดประจวบคีรีขันธ์จึงเป็นเขตเงาฝน แต่จากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้นี้เป็นแหล่งที่มาของน้ำที่ใช้เลี้ยงชีพและทำการเกษตรให้มากที่สุดของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 2. ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พัดเข้าสู่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ประมาณเดือนพฤศจิกายน-เดือนกุมภาพันธ์ เป็นลมหนาวพัดเอาความหนาวเย็นจากทางเหนือลงมาสู่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (กรมทรัพยากรธรณี, 2551)

## 2.5 ธรณีสันฐานจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีพื้นที่ชายฝั่งทะเลวางตัวในแนวเกือบทิศเหนือ-ใต้ ส่วนมากเป็นหาดที่ขนานกับแผ่นดิน และพื้นที่ชายฝั่งทะเลมีหลายชนิด ทั้งชายฝั่งหิน ชายฝั่งหน้าผา หาดทราย ลากูน พรุและที่ราบน้ำขึ้นถึงป่าชายเลน โดยสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆได้ดังนี้

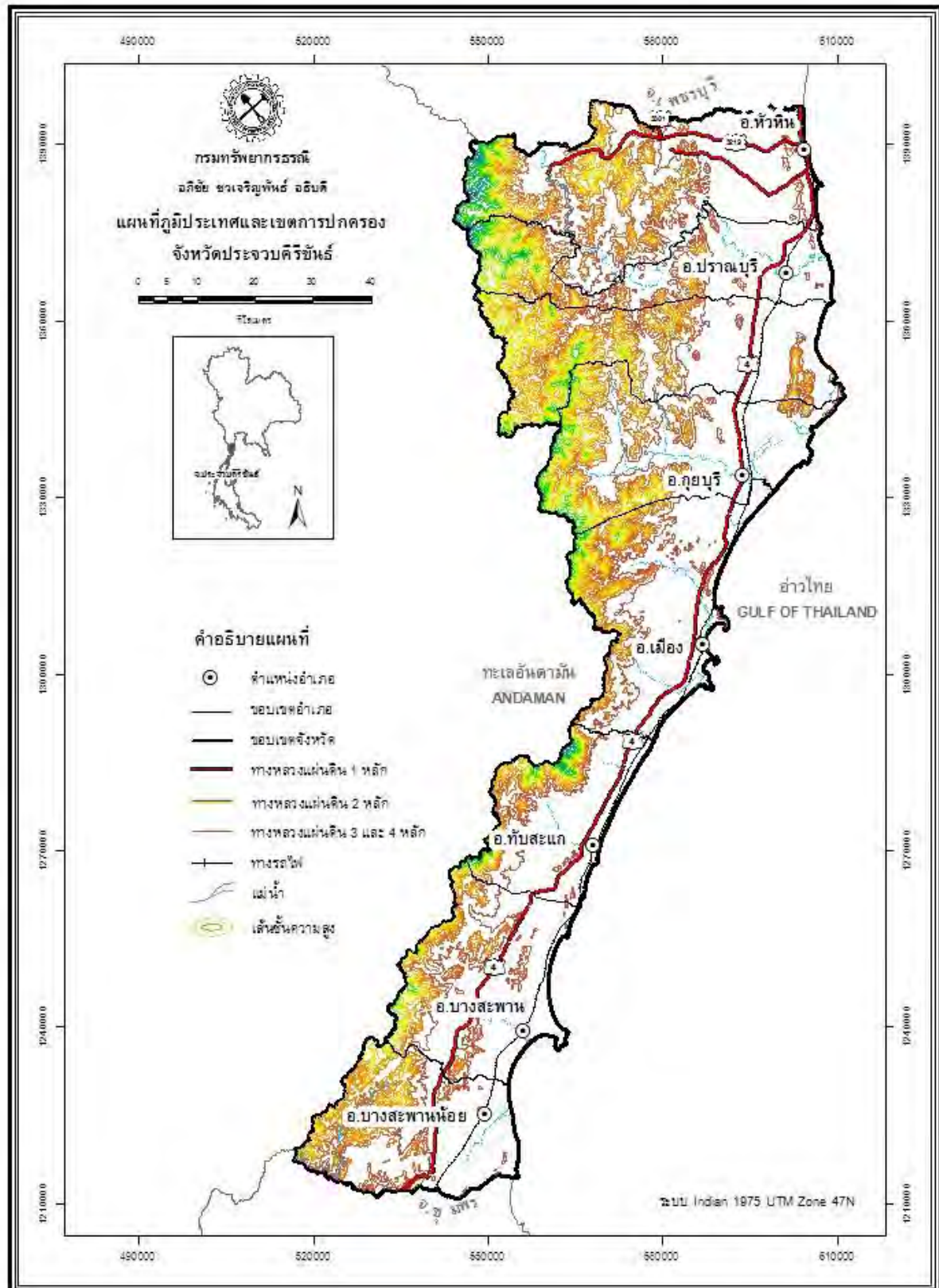
1. ที่ราบชายฝั่งทะเล มีลักษณะราบเรียบจนถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาด แบ่งเป็น 2 แบบ คือแบบที่ 1 หาดทรายและสันทราย เกิดขึ้นเนื่องจากการกระทำของคลื่นหรือกระแสน้ำทะเลพาทรายไปกองทับถมไว้ตามริมฝั่งหรือขึ้นไปกองทับถมไว้บริเวณเหนือหาด สภาพพื้นที่แบบนี้เกิดขึ้นอยู่บริเวณแนวยาวเลียบชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของจังหวัดตลอดแนวตั้งแต่เหนือจรดใต้ มีบางตอนที่ชายหาดหายไปเนื่องจากมีสภาพพื้นที่แบบเขาหรือภูเขามาแทรกอยู่ แบบที่ 2 ที่ราบน้ำทะเลท่วมถึง พบอยู่เป็นบริเวณไม่มากนักแถบตอนกลางของจังหวัด บริเวณอำเภอกุยบุรี อำเภอสามร้อยยอด และอำเภอเมืองบางส่วน

2. สภาพพื้นที่แบบที่ราบเชิงเขาหรือเนินตะกอนรูปพัดติดต่อกัน เป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัด ประจวบคีรีขันธ์ใช้สำหรับประกอบภารกิจกรม
3. บริเวณที่เหลื่อค้ำจากการกัดกร่อน เป็นบริเวณพื้นที่ตอนที่เหลื่อค้ำจากการถูกกัดกร่อน เกิดจากการที่เขหรือภูเขาถูกน้ำ กัดกร่อนเป็นระยะเวลาานาน จนกระทั่งเหลื่อให้เห็นเป็นสภาพพื้นที่ ลอนลาดและลอนชัน (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2555)

## 2.6 ธรณีโครงสร้าง (Structural geology)

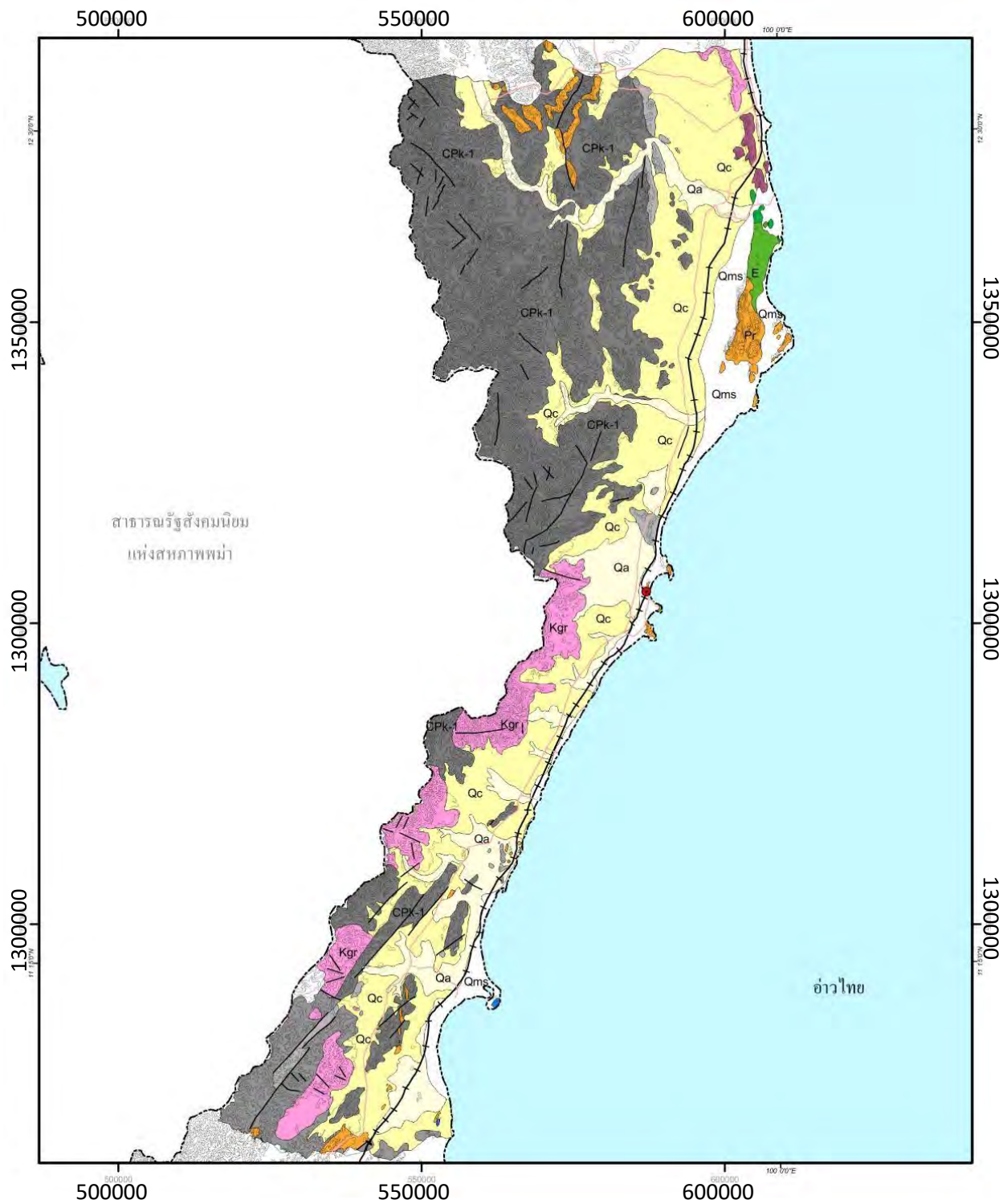
สามารถจัดแบ่งลักษณะทางธรณีวิทยาโครงสร้างโดยทั่วไปได้ดังนี้

1. ชั้นหินคดโค้ง (Folding) พบปรากฏอยู่ในหินตะกอนยุคคาร์บอนิเฟอรัส-เพอร์เมียน ซึ่งมีทั้งการโค้งแบบประทุน คว่ำและประทุนหงาย โดยส่วนใหญ่มีแกนของการคดโค้งอยู่ในแนวประมาณเหนือ-ใต้ และแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้
2. รอยเลื่อน (Faults) พบมีทั้งรอยเลื่อนขนาดเล็ก ถึงขนาดใหญ่วางตัวแนว ตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ และแนวเกือบเหนือ-ใต้ มีทั้งรอยเลื่อนปกติ (normal fault) และรอยเลื่อนแสดงการเคลื่อนตัวสัมพันธ์ (strike-slip fault) (กรมทรัพยากรธรณี, 2551)



รูปที่ 2.1 แสดงลักษณะภูมิประเทศและเขตการปกครองในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

(กรมทรัพยากรธรณี, 2551)




รูปที่ 2.2 แสดงแผนที่ธรณีวิทยาของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (กรมทรัพยากรธรณี, 2551)

## คำอธิบาย EXPLANATION

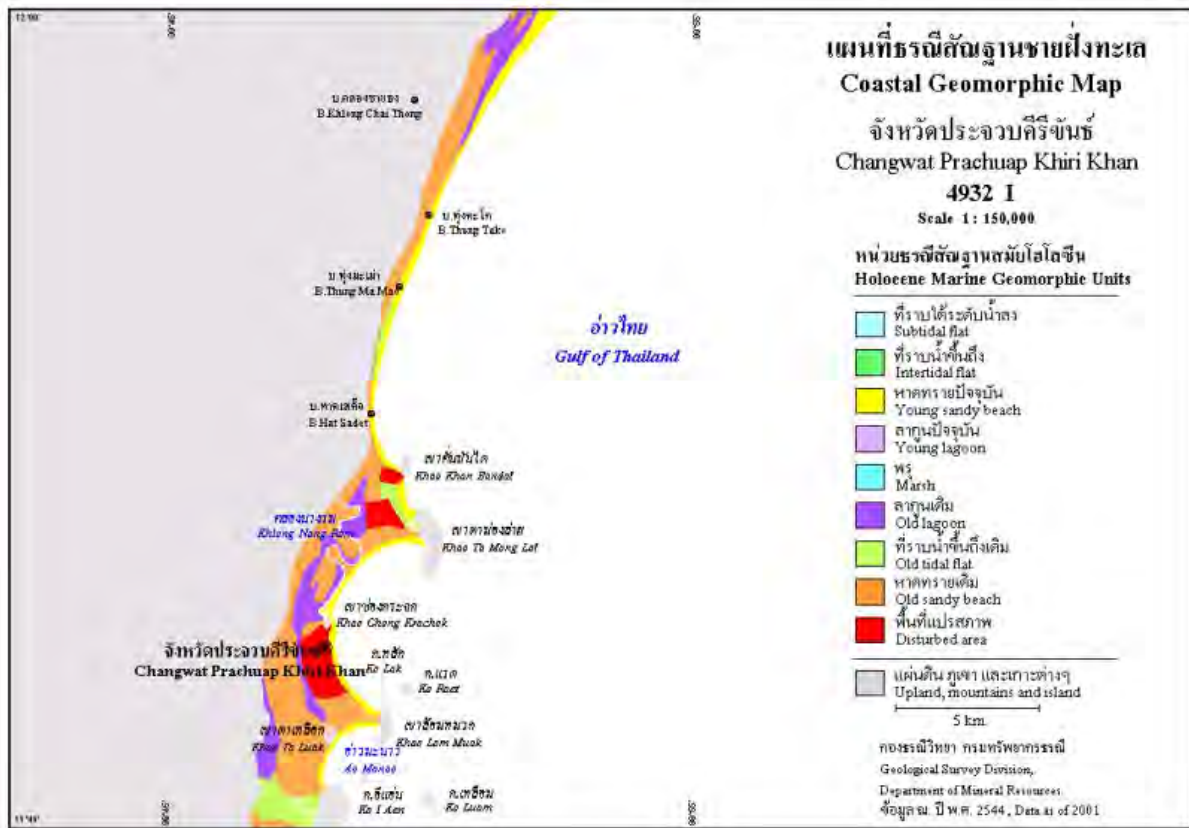
### หินตะกอนและหินแปร Sedimentary and Metamorphic rocks

- 
ผลกอนธาราน้ำท่า กววด ทราย ทรายแป้ง และดินเหนียว ละสมตัวตามองน้ำ ดินดินแม่น้ำ และแอ่งน้ำท่วมถึง
- 
ผลกอนชายฝั่งทะเล โดยอิทธิพลคลื่น ทรายและทรายปนกรวดของหาดสันดอน ดินทราย และเนินทราย
- 
ผลกอนเศษหินเชิงเขาและผลกอนรูกู่อยู่ที่ กววด ทราย ทรายแป้ง สีดาแดง และเศษหิน
- 
ผลกอนตะกิด้าน้ำ กววด ทราย ทรายแป้ง ดินเหนียว และสีดาแดง
- 
หินกรวดมนสีแดง หินทรายแป้งสีน้ำตาลแดง แทรกคัลลิตด้วยหินดินดานและหินโคลน
- 
หินปูน หินปูนเนื้อโคลไม่ต์ มีหินเชิร์ตแทรกเป็นก้อนและเป็นชั้น หินโคลไม่ต์มีซากปูรูตินีต หอยแบรคคิโอปอด ปะการัง และใบโอชัว
- 
หินโคลน หินทรายเนื้อภูเขาไฟ หินไรโอลิตีคัทท์ท์ และหินออร์โทควอตไซต์
- 
หินดินดานสีเทาเข้มถึงดำ หินทราย การคัตขนาดไมคี หินโคลนปนกรวดสีเทาเข้ม
- 
หินโคลนปนกรวด หินดินดาน หินทรายแป้ง หินเชิร์ต หินทรายเนื้อภูเขาไฟ หินทรายเนื้อซิดิกาสีเทา เทกเวียงและน้ำตาล มีซากหอยแบรคคิโอปอด ใบโอชัวปะการังและโครนอยด์
- 
หินปูนเนื้อดินและหินปูนสีเทาและสีชมพู หินปูนเนื้อโคลไม่ต์และหินอ่อนแทรกคัลลิตด้วยหินดินดาน เนื้อปูนคสม หินดินดานปนทรายมีซากหอยวงช้าง หอยแบรคคิโอปอด และโทรโคไบต์
- 
หินควอตเซต หินออร์เทควอตเซต หินทราย และหินดินดานนอบนูน
- 
หินออร์โทไนต์และหินพาราไนต์ แสดงแนวชั้นและคักขณะรูปตา หินแอมฟีไบโกลิตซิดิต์ ควอตซ์ไมกาซิลต์ ควอตซ์ไคยาไนต์ซิดิต์ ซิดิมาไนต์ไมกาซิลต์ ควอตซ์ หินอ่อน หินแคลคซิดิเกต หินมิกมาไทต์ และเฟลพมาไทต์

### หินอัคนี Igneous rocks

- 
หินใบโอโทออร์นเบลนดีแกรนิต มัดโคไวต์แกรนิต พลิกชนกตเท่าๆ กัน และผลึกเนื้อดอก หินแกรไนต์โอไรต์

รูปที่ 2.3 แสดงคำอธิบายหน่วยหินในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (กรมทรัพยากรธรณี, 2550)



รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะธรณีสัณฐานชายฝั่ง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (กรมทรัพยากรธรณี, 2550)

## บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย (Methodology)

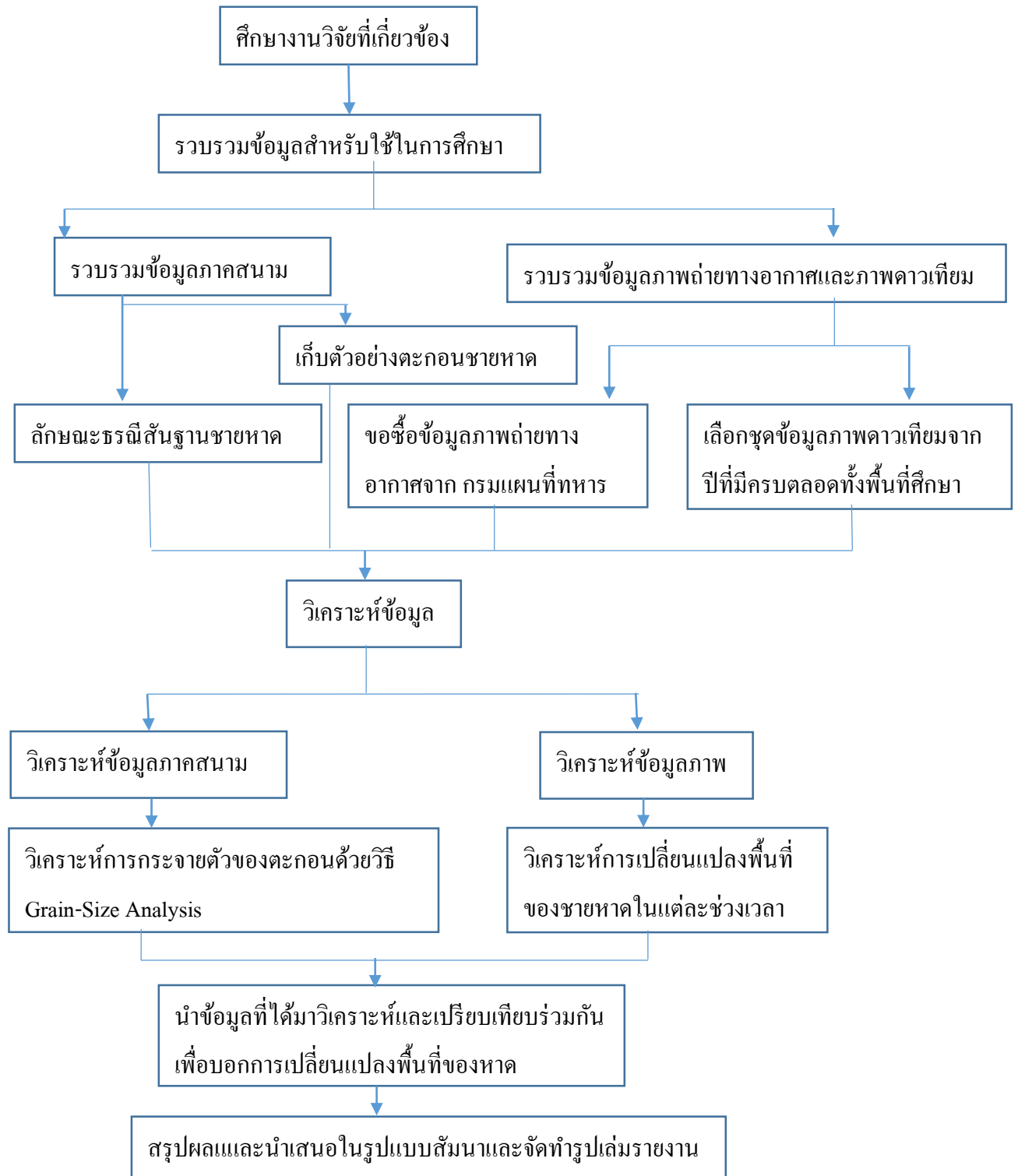
### 3.1 ระเบียบวิธีวิจัย สามารถแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษารายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 1.1 ศึกษารายงานเก่าที่เคยทำการศึกษามาแล้ว
  - 1.2 รวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต้องใช้ และนำมาประยุกต์ให้เข้ากับการวิจัย
2. ศึกษาข้อมูลทางธรณีวิทยาชายฝั่งที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษา
  - 2.1 ศึกษาสภาพพื้นที่โดยรวมของพื้นที่ศึกษา
  - 2.2 วางลักษณะการทำงาน กำหนดจุดเก็บข้อมูลภาคสนาม ให้ตรงตามรูปแบบพื้นที่
3. เตรียมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา
  - 3.1 รวบรวมภาพถ่ายทางอากาศของบริเวณพื้นที่ศึกษา จัดแบ่งข้อมูลเรียงตามปีที่ถ่าย
  - 3.2 กำหนดจุดคร่าวๆในการออกภาคสนาม
4. เก็บข้อมูลภาคสนาม
  - 4.1 เก็บข้อมูลลักษณะธรณีสันฐานชายฝั่งทะเล (Beach profile)
  - 4.2 เก็บตัวอย่างตะกอนชายหาดในทิศทางเดียวกับการเก็บข้อมูล
5. วิเคราะห์ข้อมูล
  - 5.1 วิเคราะห์ข้อมูลภาคสนาม
    - 5.1.1 วิเคราะห์หาค่าการกระจายตัวขนาดของเม็ดตะกอน (Grain-size analysis)
    - 5.1.2 วิเคราะห์องค์ประกอบของตะกอน (Sediment composition)
  - 5.2 วิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศ
    - 5.2.1 ทำการตรึงพิกัดข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ
    - 5.2.2 ทำการลากแนวชายฝั่งเพื่อกำหนดขอบเขตชายฝั่งของแต่ละปี
    - 5.2.3 ทำการเปรียบเทียบ สร้างเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล



## 6. เปรียบเทียบข้อมูลเพื่อสรุปผล

นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลในห้องปฏิบัติการ ข้อมูลที่เก็บได้จากภาคสนาม และผลที่ได้จากคำนวณด้วยโปรแกรม มาทำการเปรียบเทียบ และสรุปผล



แผนภูมิที่ 3.1 แสดงลำดับวิธีการทำงาน

### 3.2 การสำรวจภาคสนาม

การเก็บข้อมูลภาคสนาม ประกอบด้วย การเก็บข้อมูล 2 แบบคือ การเก็บข้อมูลลักษณะพื้นที่ และเก็บข้อมูลตัวอย่างตะกอน

พื้นที่สำรวจ	วันที่เก็บข้อมูล	จำนวนตัวอย่าง
อ่าวคันกะไต	14 พฤษภาคม 2559	4
อ่าวคันกะไต	8 กุมภาพันธ์ 2560	3
บ้านทุ่งมะเฒ่า	8 กุมภาพันธ์ 2560	3
บ้านบ่อนอก	8 กุมภาพันธ์ 2560	3

ตารางที่ 3.1 แสดงสถานที่ วันที่ และจำนวนตัวอย่างที่เก็บข้อมูล

#### 3.2.1 การวัดระดับชายหาด (Beach profile)

การวัดระดับชายหาด คือ การเก็บข้อมูลลักษณะพื้นที่ศึกษา ด้วยการวัดลักษณะรูปร่างของภูมิประเทศในแนวตั้งฉากกับชายฝั่งทะเล ซึ่งข้อมูลที่ได้จะบอกลักษณะความสูงของชายหาดจากระดับน้ำทะเล รวมทั้งบอกความกว้างและความลาดชันของหาด สามารถใช้ประกอบการติดตามการเปลี่ยนแปลงลักษณะของชายหาดในปัจจุบันได้

การออกภาคสนามในวันที่ 14 พฤษภาคม 2559 และ 8 กุมภาพันธ์ 2560 ได้ทำการวัดระดับความลาดชันของชายหาดในบริเวณพื้นที่ศึกษา รวม 3 บริเวณ คือ 1. บริเวณที่จอดเรืออ่าวคันกะไต ทางด้านทิศเหนือของเขาคันกะไต 2. บริเวณ บ้านทุ่งมะเฒ่า 3. บริเวณชายหาดบ้านบ่อนอก โดยใช้อุปกรณ์กล้องสำรวจวัดระดับ (Total station) ยี่ห้อ Sokkia เพื่อวัดลักษณะความลาดชันของพื้นที่ศึกษาแต่ละแห่ง โดยสำรวจในช่วงเวลาที่น้ำลงต่ำสุด อ้างอิงจากตาราง ทำนาย ระดับน้ำขึ้น-น้ำลง ปี 2559 บริเวณเกาะหลักจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ของกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ

#### 3.2.2 การเก็บตัวอย่างตะกอนพื้นผิวชายหาด (Sediment sample collection)

ตะกอนพื้นผิวชายหาดในแต่ละบริเวณจะมีลักษณะแตกต่างกันไป คือมีการกัดเซาะ ความกลมมนหรือองค์ประกอบของตะกอนในแต่ละบริเวณนั้นๆ เป็นตัวบ่งชี้แหล่งตะกอน และพลังงานในการพาตะกอนมาสะสมตัว

โดยการเก็บตัวอย่างตะกอนพื้นผิวในการออกภาคสนามนั้นมีการเก็บในแนวตั้งฉากกับชายฝั่ง โดยเก็บห่างกัน ครั้งละ 5 เมตร และเก็บครั้งละ 500 กรัม รวมทั้งหมด 12 ตัวอย่าง และเก็บตัวอย่างตะกอน ที่มีลักษณะเป็นชั้นสีดำ 1 ตัวอย่าง



รูปที่ 3.1 แสดงการเก็บข้อมูลภาคสนาม วันที่ 14 พฤษภาคม 2559 บริเวณบ้านอ่าวน้อย

A-C : แสดงการเก็บข้อมูลด้วยกล้องสำรวจวัดระดับ (Total station)

D : แสดงการเก็บตะกอนพื้นผิวชายหาด

E : แสดงลักษณะพื้นที่เมื่อมองไปทางทิศเหนือ

F : แสดงลักษณะพื้นที่เมื่อมองไปทางทิศใต้

### 3.3 การวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ (Laboratory Analysis)

หลังจากเก็บตัวอย่างตะกอนแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของตะกอนในแต่ละพื้นที่ วิธีในการวิเคราะห์แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

#### 3.3.1 การวิเคราะห์หาค่าการกระจายตัวของเม็ดตะกอน (Grain-size analysis)

เครื่องมือที่ใช้ในการหาค่าการกระจายตัวของตะกอนที่ใช้ในห้องปฏิบัติการประกอบด้วย



เครื่องชั่ง



เครื่อง Sieve shaker



ตู้อบตัวอย่าง



ถาดใส่ตัวอย่าง

รูปที่ 3.2 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการวิเคราะห์ขนาดตะกอน

ก. ขั้นตอนการวิเคราะห์การคัดขนาดของตะกอน

นำตัวอย่างเข้าไปอบในตู้อบ (Oven) อบทิ้งไว้ 48 ชั่วโมงโดยประมาณ ในอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เพื่อให้แห้งสนิท จากนั้นนำตัวอย่างตะกอนที่แห้งสนิทแล้ว ไปชั่งน้ำหนักเพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าการคัดขนาดของตะกอน โดยชั่งประมาณ 400 กรัม นำมาใส่ในตะแกรงคัดขนาด (Sieve mesh) 10,18,35,60,120,230,PAN ตามมาตรฐานของ A.S.T.M จากนั้นนำชุดตะแกรงคัดขนาดไปวางบนเครื่องเขย่า (Sieve shaker) ใช้เวลาประมาณ 15 นาที นำตัวอย่างตะกอนที่ได้ในแต่ละชั้น แยกใส่บีกเกอร์เพื่อชั่งน้ำหนัก จากนั้นบันทึกค่าในตารางบันทึกข้อมูล

ข. ขั้นตอนการคำนวณค่าตัวแปรทางสถิติ

การวิจัยนี้ในการคำนวณหาค่าการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอน และค่าทางสถิติอื่นๆ ใช้วิธี Moment of method ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้กันทั่วไป เหมาะกับการคำนวณที่มีตัวอย่างจำนวนมาก โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นแรก การคำนวณค่าน้ำหนักของตัวอย่างที่คัดขนาดแล้วโดยกรอกข้อมูลลงในตารางบันทึกค่าน้ำหนัก ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จากน้ำหนักตะกอนทั้งหมด และช่องน้ำหนักสะสมซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ค่าน้ำหนักตะกอนทั้งหมดเช่นเดียวกัน

Sample Number	Sample Weight	Screen Mesh Number	Particle Size	Weight Retained	Weight Percent	Cumulative Weight %	Remarks	phi
	500.000	# 5	4 mm					-2
		# 10	2 mm					-1
		# 18	1 mm					0
		# 35	500 µm					1
		# 60	250 µm					2
		# 120	125 µm					3
		# 230	63 µm					4
		tray						5
		Total						
		Sieve loss						

ตารางที่ 3.2 แสดงตัวอย่างการบันทึกข้อมูลน้ำหนักของเม็ดตะกอนที่ผ่านการคัดเลือกแล้ว

จากนั้นใส่ค่าน้ำหนักของตัวอย่างในคอลัมน์ 3

- a. ขั้นตอนต่อไป คุณค่าน้ำหนักของตะกอนแต่ละขนาด (W ในคอลัมน์ 3) ด้วยค่า Midpoint (D ในคอลัมน์ 2) แล้วใส่ผลที่ได้ ( $D \times W$ ) ลงในคอลัมน์ 4
- b. หาค่าผลรวมของค่าตัวแปรในคอลัมน์ 3 และ 4 แล้วหารผลรวมของ ( $D \times W$ ) ด้วย W จะได้โมเมนต์ที่ 1 ซึ่งเท่ากับค่า Mean
- c. นำค่า Mean ที่ได้ ลบด้วยค่า Midpoint (D ในคอลัมน์ 2) แล้วใส่ผลลัพธ์ลงในคอลัมน์ 5 ซึ่งเป็นค่า Midpoint deviation (D-M) นำค่า Midpoint deviation ไปยกกำลัง 2,3 แล้วใส่ค่าที่ได้ลงในช่องที่ 6,7,8 ตามลำดับ
- d. นำค่า W ในคอลัมน์ที่ 3 คูณด้วยค่าที่ได้ในช่องที่ 6,7,8 ตามลำดับแล้วใส่ค่าที่ได้ลงในคอลัมน์ที่ 9,10,11 ตามลำดับ
- e. หารค่าผลรวมของคอลัมน์ที่ 9 ด้วยค่าผลรวมของ W (คอลัมน์ที่ 3) จะได้ค่าโมเมนต์ที่ 2 ซึ่งคือค่า Variance
- f. นำค่าโมเมนต์ที่ 2 (Variance) มาหารค่ารากที่สองจะได้เป็นค่าโมเมนต์ที่ 3 ซึ่งคือค่า Standard deviation

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Class interval (mm)	$D$ Midpoint (mm)	$W$ Weight (g)	$D \times W$ Product	$D - M$ Midpoint deviation	$(D - M)^2$	$(D - M)^3$	$(D - M)^4$	$W(D - M)^2$	$W(D - M)^3$	$W(D - M)^4$
1-2	1.5									
0.5-1	0.75									
0.25-0.5	0.375									
0.125-0.25	0.1875									
0.0625-0.125	0.938									
pan	0.031*									

ตารางที่ 3.3 แสดงตารางบันทึกค่าทางสถิติของตะกอน (ที่มา McBride, E.F., 1971)

	Moment	Standard notation	Notation used in grain-size calculation	Calculation	Answer	Statistic
Eqn 1	$m_1$	$\sum x/n$	$\sum(D \times W)/\sum W$	= $\frac{\quad}{\quad}$	= $\quad$	mean ( $M$ )
Eqn 2	$m_2$	$\sum(x - \bar{x})^2/(n - 1)$	$\sum W(D - M)^2/\sum W$	= $\frac{\quad}{\quad}$	= $\quad$	variance
Eqn 3			$\sqrt{m_2}$	= $\sqrt{\quad}$	= $\quad$	standard deviation
Eqn 4	$m_3$	$\sum(x - \bar{x})^3/(n - 1)$	$\sum W(D - M)^3/\sum W$	= $\frac{\quad}{\quad}$	= $\quad$	
Eqn 5			$m_3/m_2^{3/2}$	= $\frac{\quad}{\quad}$	= $\quad$	skewness
Eqn 6	$m_4$	$\sum(x - \bar{x})^4/(n - 1)$	$\sum W(D - M)^4/\sum W$	= $\frac{\quad}{\quad}$	= $\quad$	
Eqn 7			$m_4/m_2^2$	= $\frac{\quad}{\quad}$	= $\quad$	kurtosis

ตารางที่ 3.4 ตารางแสดงการคำนวณหาค่าตัวแปรทางสถิติของเม็ดตะกอนที่ผ่านการคัดขนาดแล้ว  
(ที่มา McBride, E.F., 1971)

No.	sample No.	before sieve	mesh.No.8-	mesh.No.18	mesh.No.40-	mesh.No.60	mesh.No.120	mesh.No.230	pan	
1	AKD1-1	022.054	0.406	0.272	0.436	36.453	328.634	19.276	17.568	
2	AKD1-2	400.322	0.373	0.600	4.428	69.977	296.192	3.150	20.996	
3	AKD1-3	400.533	0.056	0.041	0.494	63.438	321.794	7.092	9.157	22/03/60
4	AKD1-4	400.111	0.000	0.683	0.199	31.767	344.700	2.226	21.179	
5	AKD1-5	401.123	0.753	1.933	5.354	79.066	292.093	6.237	8.293	
6	AKD-BL	400.398	0.001	0.009	0.139	26.637	343.747	15.195	15.321	- นพ.ภก. ลว 120 - Pan.
7	BN 1-1	401.432	0.083	0.105	0.250	27.904	362.647	8.115	7.372	
8	BN 1-2	400.716	0.000	0.000	0.050	32.793	364.810	0.695	2.378	
9	BN 1-3	400.537	0.222	1.274	9.929	135.790	299.099	1.259	0.187	23/03/60
10	BN 1-4	400.526	1.779	0.382	4.099	131.750	258.770	3.075	0.147	
11	TM - 2	408.477	0.069	1.205	7.719	54.913	335.155	3.657	0.173	
12	TM - 3	400.245	37.114	34.377	42.216	169.928	113.759	1.667	1.669	28/03/60
13	KT - 1	400.131	0.000	0.010	0.126	46.483	349.095	1.027	0.181	
14	KT - 2	400.619	0.795	3.814	8.146	144.100	230.451	9.010	3.602	
15	KT - 3	400.338	0.626	0.797	3.254	53.543	335.970	4.748	1.365	
16	KD - 1	400.981	0.031	0.054	0.281	27.526	363.701	2.289	6.550	
17	KD - 2	400.753	0.692	1.637	4.664	84.629	295.499	2.136	11.321	
18	KD - 3	401.642	0.953	3.609	10.235	77.184	300.945	2.780	5.023	
19										

รูปที่ 3.3 แสดง Data sheet ที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลน้ำหนักตะกอน

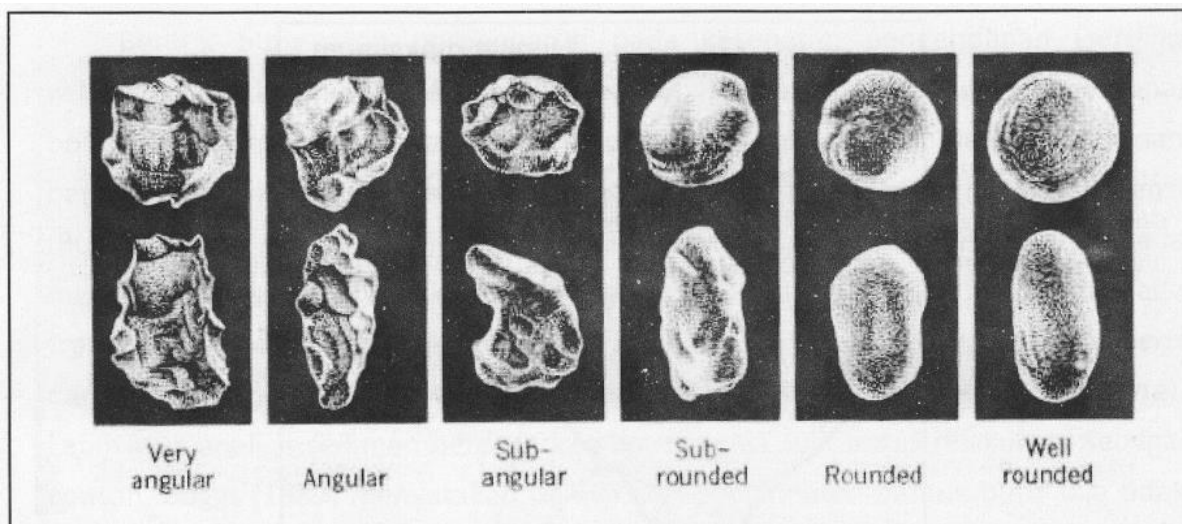


รูปที่ 3.4 แสดงตะกอนที่ผ่านการซั้งแล้ว



### 3.3.2 การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของตะกอน (Physical properties)

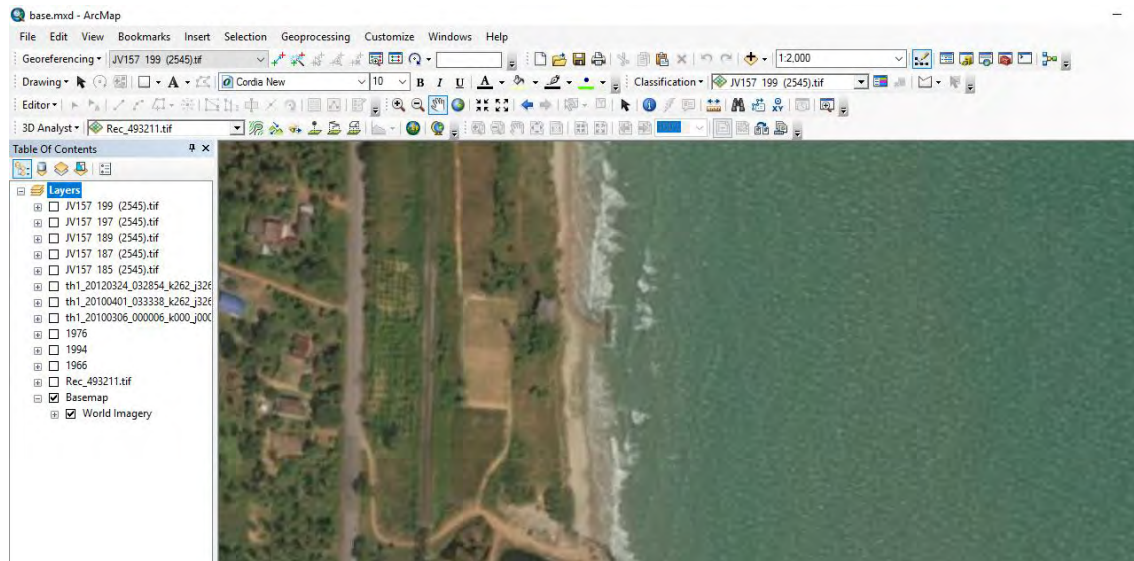
ลักษณะทางกายภาพเบื้องต้นของตะกอน คือ ความกลมมน และรูปร่างของเม็ดตะกอนซึ่งลักษณะเหล่านี้เป็นตัวบอกลถึงความรุนแรงของตัวกลางที่พามา และระยะที่พัดพาจากแหล่งกำเนิด โดยดูจากตัวอย่างที่มีและเปรียบเทียบกับรูปร่างมาตรฐาน ที่เป็นแผนภูมิในการวิเคราะห์ครั้งนี้ใช้แผนภูมิของ Powers (1953)



รูปที่ 3.5 แสดงแผนผังการประเมินลักษณะทางกายภาพของเม็ดตะกอน (ที่มา Power, 1953)

### 3.4 การวิเคราะห์จากภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายจากดาวเทียม

แยกชุดข้อมูลตามปีที่เก็บข้อมูลนั้นๆ และเลือกแผนที่ที่ใช้ในการอ้างอิงพิกัด



รูปที่ 3.6 แสดงชุดข้อมูลที่ถูกแบ่งตามปีที่เก็บข้อมูล โดยเลือก Google map image เป็นแผนที่มาตรฐาน

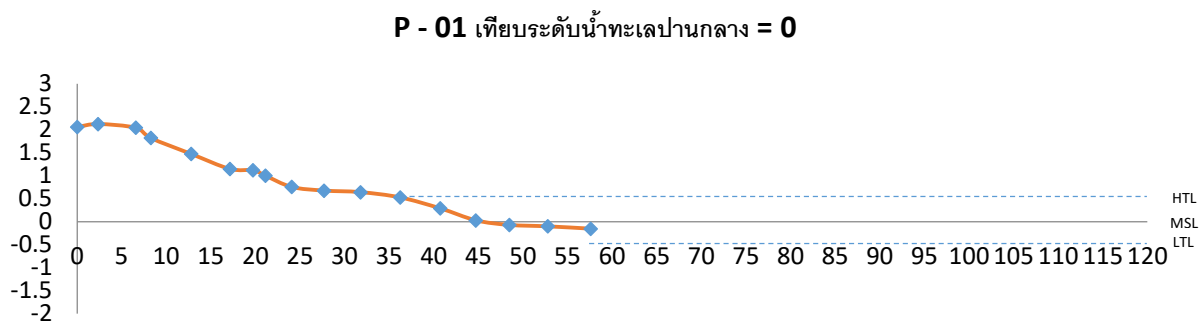
- ก. ทำการตรึงพิกัดแผนที่จากจุดอ้างอิงใน Base map
- ข. ทำการลากเส้นแสดงเขตพื้นที่ชายฝั่งทะเล (Shoreline)
- ค. เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระหว่าง 2 ปีเพื่อสร้างเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลานั้นๆ
- ง. เปรียบเทียบหาอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างก่อนสร้างกำแพงกันคลื่นและหลังสร้างกำแพงกันคลื่นในพื้นที่ศึกษา
- จ. เปรียบเทียบกับผลกระทบจากสถานที่จริงในบริเวณพื้นที่ศึกษา

## บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล (Result and interpretation)

### 4.1 ผลการวัดระดับชายหาด

ผลจากการวัดระดับชายหาดจะได้ออกมาในรูปกราฟแสดงรูปร่างของชายหาด โดยมีการวัดระดับชายหาดทั้งในแนวระดับ และแนวตั้งใน 3 บริเวณและได้ผลดังนี้

#### 1. บริเวณที่จอดเรืออ่าวคันกะไค



กราฟที่ 4.1 แสดงรูปร่างชายหาดบริเวณอ่าวคันกะไค



รูปที่ 4.1 แสดงการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่จุดศึกษาอ่าวคันกะไค

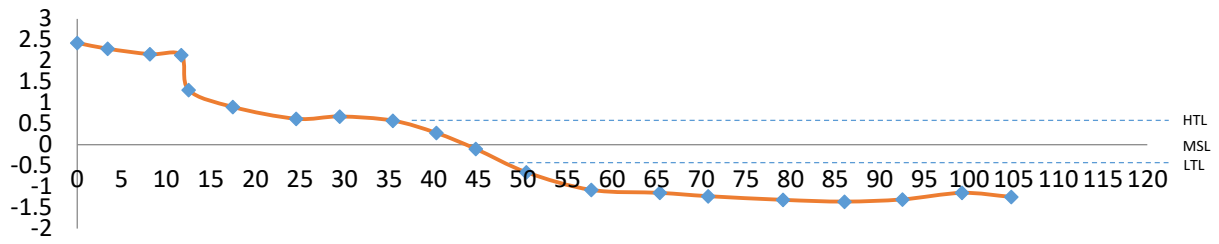
A แสดงสภาพพื้นที่การออกภาคสนามวันที่ 14 พฤษภาคม 2559

B แสดงสภาพพื้นที่การออกภาคสนามวันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2560

\*จุดตั้งกล้องเป็นจุดพิกัดเดียวกัน

2. บริเวณ บ้านทุ่งมะเฒ่า

P - 02 เทียบระดับน้ำทะเลปานกลาง=0



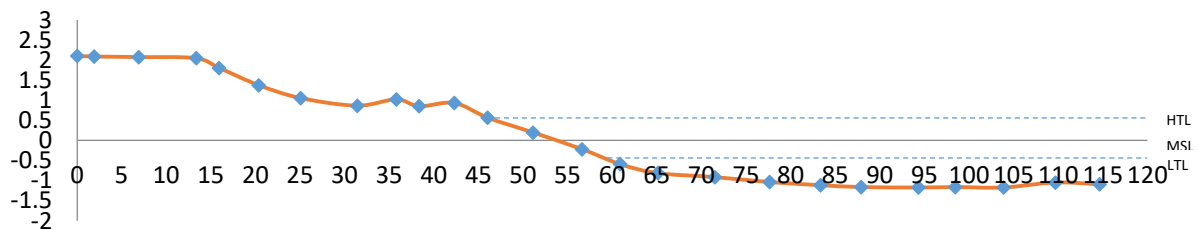
กราฟที่ 4.2 แสดงรูปร่างชายหาดบริเวณ บ้านทุ่งมะเฒ่า



รูปที่ 4.2 แสดงการกัดเซาะของหน้าดิน

3. บริเวณชายหาดบ้านป่อนอก

P - 03 เทียบระดับน้ำทะเลปานกลาง = 0



กราฟที่ 4.3 แสดงรูปร่างชายหาดบริเวณชายหาดบ้านป่อนอก

#### 4.2 ผลจากการวิเคราะห์ตะกอนพื้นผิวบริเวณชายหาด

เมื่อนำข้อมูลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพของเม็ดตะกอนมาวิเคราะห์เปรียบเทียบได้ผลดังนี้

##### 4.2.1 การวิเคราะห์ขนาดเม็ดตะกอน (Grain size analysis)

ในการวิเคราะห์ขนาดของเม็ดตะกอนจะใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ของเม็ดตะกอนมาเป็นเกณฑ์ในการแบ่งโดยคำนวณด้วยวิธี Moment of method ดังนี้

- Wentworth, 1992

Mean grain size : Mean		
Phi ( $\phi$ )	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

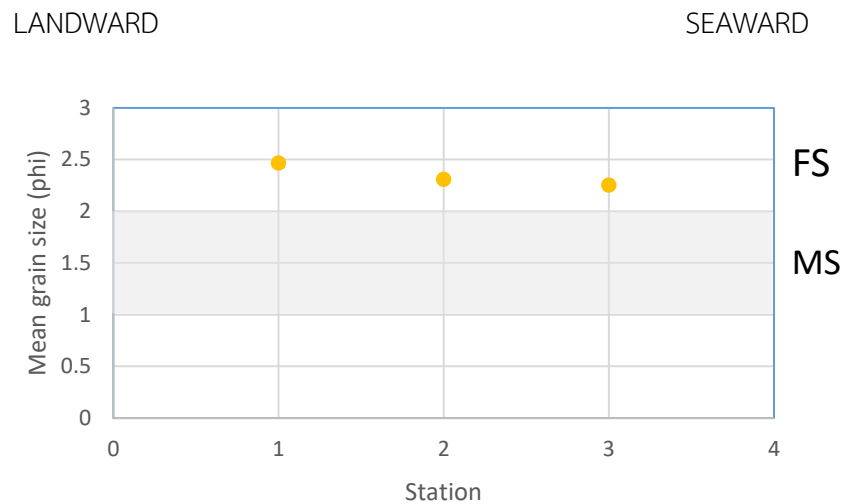
- Folk, 1974

Moment sorting : Standard deviation	
Sorting range ( $\phi$ )	Sorting class
< 0.35	Very well sorted
0.35 - 0.50	Well sorted
0.50 - 0.71	Moderately well sorted
0.71 - 1.0	Moderately sorted
1.0 - 2.0	Poorly sorted
2.0 - 4.0	Very poorly sorted
> 4.0	Extremely poorly sorted

ตารางที่ 4.2 แสดงเกณฑ์การแบ่งการคัดขนาดตะกอน

### 1. บริเวณพื้นที่จอดเรือ อ่าวคันกะได

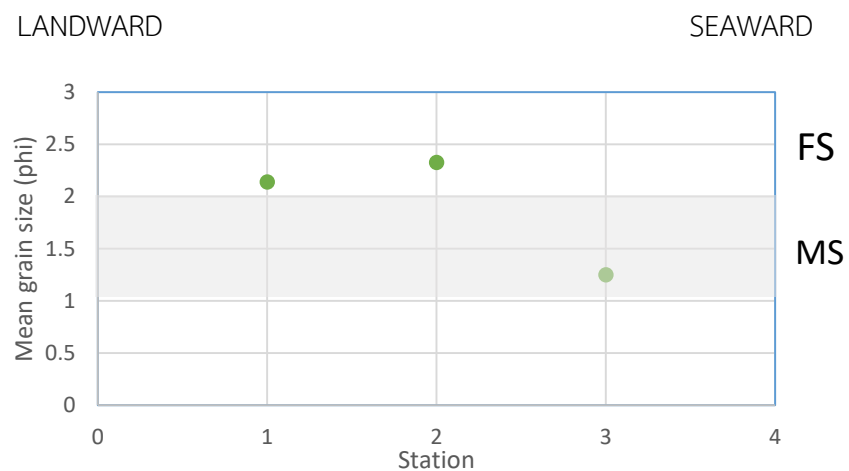
บริเวณอ่าวคันกะได ตะกอนมีขนาดเฉลี่ย 2 – 2.5 phi อยู่ในช่วงทรายขนาดละเอียด (Fine sand) เป็นส่วนใหญ่ และมีการคัดขนาดค่อนข้างดีถึงดี (Moderately well – Well sorted)



กราฟที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์การคัดขนาดตะกอน บริเวณอ่าวคันกะได

### 2. บริเวณ บ้านทุ่งมะเฒ่า

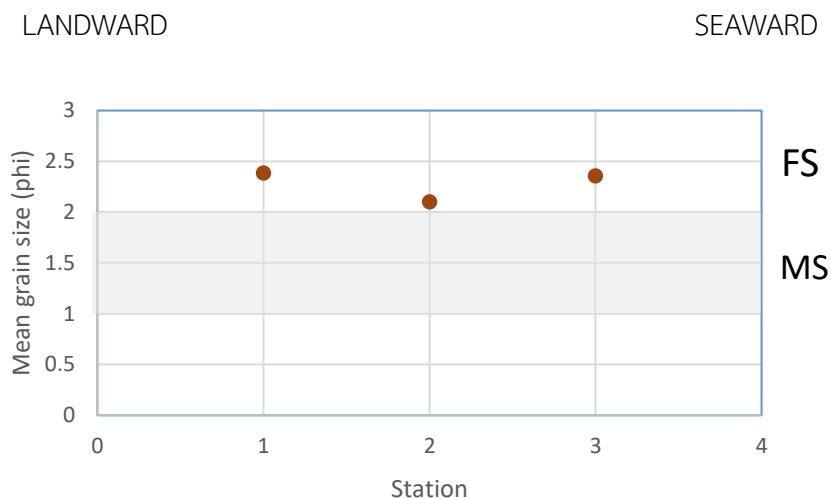
บริเวณบ้านทุ่งมะเฒ่า ตะกอนมีขนาดเฉลี่ย 1 – 2.5 phi อยู่ในช่วงทรายนปานกลางถึงทรายละเอียด (Medium – Fine sand) และมีการคัดขนาดค่อนข้างดี (Moderately well sorted)



กราฟที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์การคัดขนาดตะกอน บริเวณบ้านทุ่งมะเฒ่า

### 3. บริเวณ ชายหาดบ้านบ่อนอก

บริเวณบ้านทุ่งมะเฒ่า ตะกอนมีขนาดเฉลี่ย 2 – 2.5 phi อยู่ในช่วงทรายละเอียด (Fine sand) และมีการคัดขนาดค่อนข้างดี (Moderately well sorted)



กราฟที่ 4.6 แสดงผลการวิเคราะห์การคัดขนาดตะกอน บริเวณบ้านบ่อนอก

### 4.3 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ของชายฝั่งทะเล

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ของชายฝั่งทะเลในการศึกษาในครั้งนี้ แบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 4 บริเวณ โดยแบ่งจากสภาพพื้นที่ทางธรณีสัณฐานวิทยา โดยใช้ แม่น้ำ และ ภูเขาเป็นตัวแบ่งพื้นที่ โดยสามารถแบ่งออกมาได้ 4 บริเวณ คือ

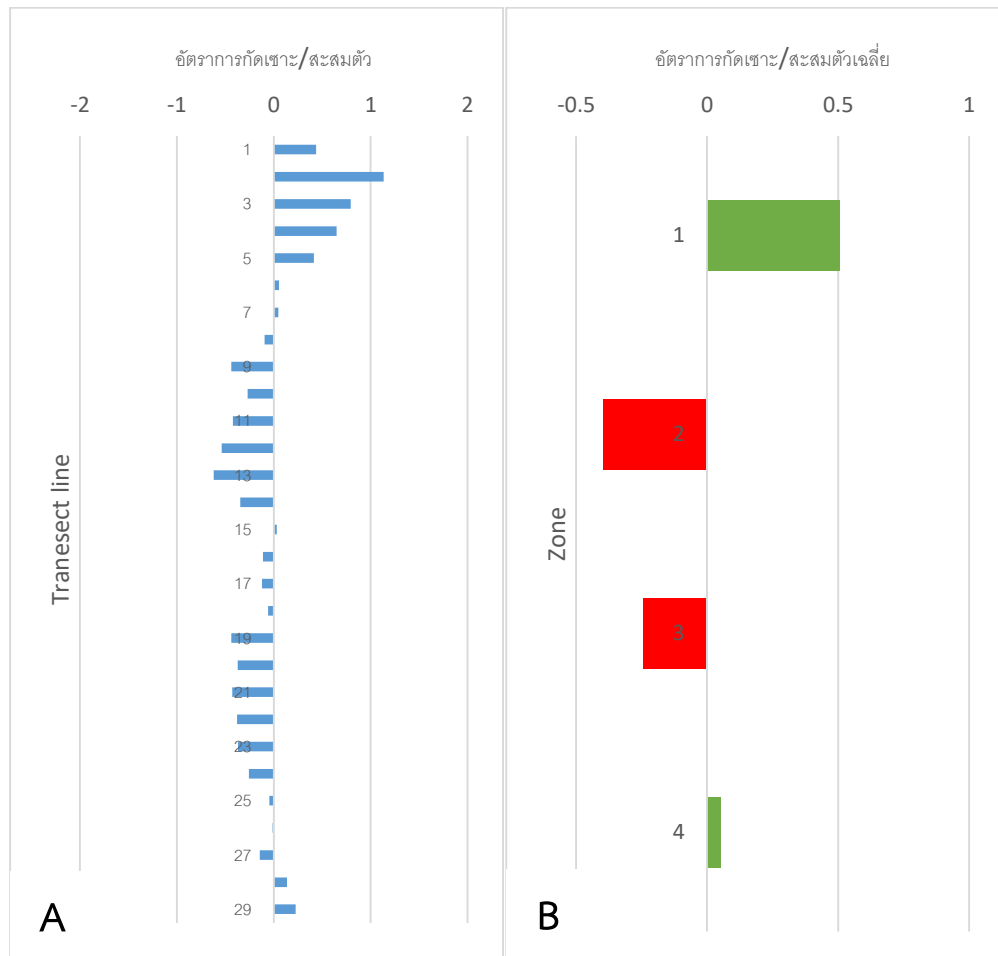
บริเวณที่ 1 (Zone 1) บริเวณตั้งแต่คลองบ่อนอก จนถึงคลองโก

บริเวณที่ 2 (Zone 2) บริเวณตั้งแต่คลองโก จนถึงคลองทุ่งมะเฒ่า

บริเวณที่ 3 (Zone 3) บริเวณตั้งแต่คลองทุ่งมะเฒ่า จนถึง เขาคันกะไต

บริเวณที่ 4 (Zone 4) บริเวณตั้งแต่เขาคันกะไต จนถึงเขาตาม่องล่าย

โดยแบ่งการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ชายฝั่งทะเล แบ่งออกเป็น 2 ช่วงคือช่วงก่อนที่จะมีกำแพงกันคลื่นในพื้นที่ และช่วงหลังจากมีกำแพงกันคลื่นในพื้นที่ ซึ่งแสดงดังกราฟที่ A – B



กราฟที่ 4.7 A แสดงอัตราการกัดเซาะ/สะสมตัวของพื้นที่ชายฝั่งทะเลก่อนมีการสร้างกำแพงกันคลื่น เส้นที่ 1-29

กราฟที่ 4.7 B แสดงอัตราการกัดเซาะ/สะสมตัวเฉลี่ยในแต่ละบริเวณก่อนมีการสร้างกำแพงกันคลื่น ในบริเวณที่ 1-4

อัตราการกัดเซาะ/สะสมตัวของพื้นที่ศึกษาเฉลี่ยในแต่ละบริเวณสรุปได้ดังนี้

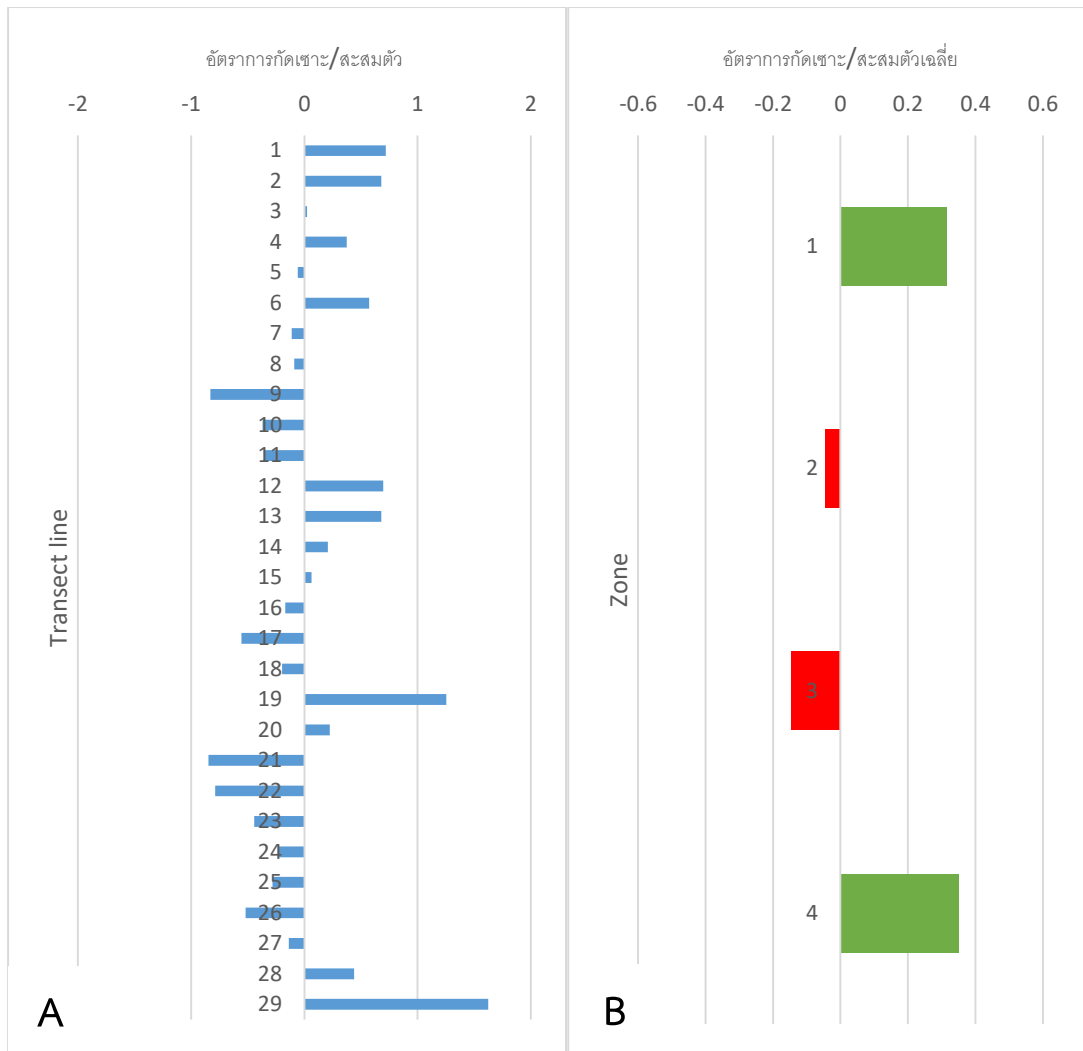
บริเวณที่ 1 (Zone 1) มีลักษณะการสะสมตัวด้วยอัตรา 0.51 เมตรต่อปี

บริเวณที่ 2 (Zone 2) มีลักษณะการกัดเซาะด้วยอัตรา 0.40 เมตรต่อปี

บริเวณที่ 3 (Zone 3) มีลักษณะการกัดเซาะด้วยอัตรา 0.24 เมตรต่อปี

บริเวณที่ 4 (Zone 4) มีลักษณะการสะสมตัวด้วยอัตรา 0.05 เมตรต่อปี





กราฟที่ 4.8 A แสดงอัตราการกัดเซาะ/สะสมตัวของพื้นที่ชายฝั่งทะเลหลังมีการสร้างกำแพงกันคลื่น เส้นที่ 1-29

กราฟที่ 4.8 B แสดงอัตราการกัดเซาะ/สะสมตัวเฉลี่ยในแต่ละบริเวณหลังมีการสร้างกำแพงกันคลื่น ในบริเวณที่ 1-4

อัตราการกัดเซาะ/สะสมตัวของพื้นที่ศึกษาเฉลี่ยในแต่ละบริเวณสรุปได้ดังนี้

บริเวณที่ 1 (Zone 1) มีลักษณะการสะสมตัวด้วยอัตรา 0.31 เมตรต่อปี

บริเวณที่ 2 (Zone 2) มีลักษณะการกัดเซาะด้วยอัตรา 0.04 เมตรต่อปี

บริเวณที่ 3 (Zone 3) มีลักษณะการกัดเซาะด้วยอัตรา 0.15 เมตรต่อปี

บริเวณที่ 4 (Zone 4) มีลักษณะการสะสมตัวด้วยอัตรา 0.35 เมตรต่อปี

### 4.3 การเปรียบเทียบสภาพพื้นที่จริง



รูปที่ 4.7 แสดงสภาพพื้นที่จริงที่เปลี่ยนไปจากการออกภาคสนาม 2 ครั้ง

A, C, E: แสดงลักษณะพื้นที่ในการออกภาคสนาม วันที่ 14 พฤษภาคม 2559

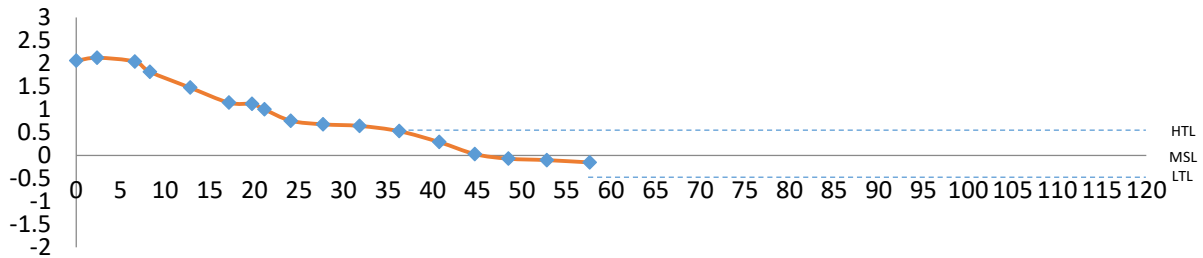
B, D, F: แสดงลักษณะพื้นที่ในการออกภาคสนาม วันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2560

## บทที่ 5 อภิปรายสรุปผล (Discussion and Conclusion)

ในบทนี้กล่าวถึงการเปรียบเทียบอัตราการกัดเซาะชายฝั่ง และเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ตะกอน (Sediment analysis) โดยใช้ทั้งข้อมูลภาพถ่าย และข้อมูลภาคสนามในการประกอบผล

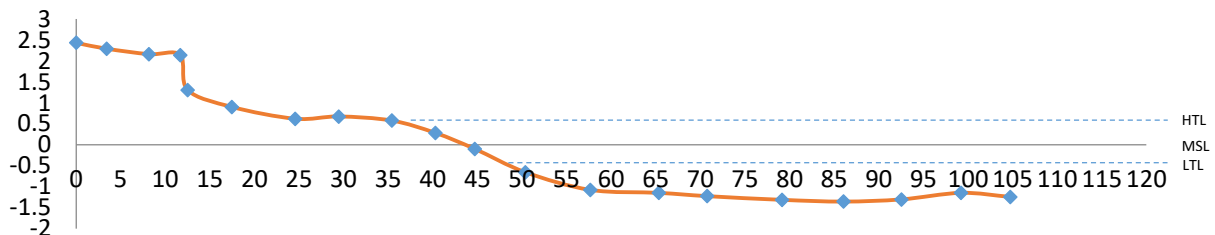
### 5.1 เปรียบเทียบการวัดระดับชายหาด (Beach profile)

**P - 01** เทียบระดับน้ำทะเลปานกลาง = 0



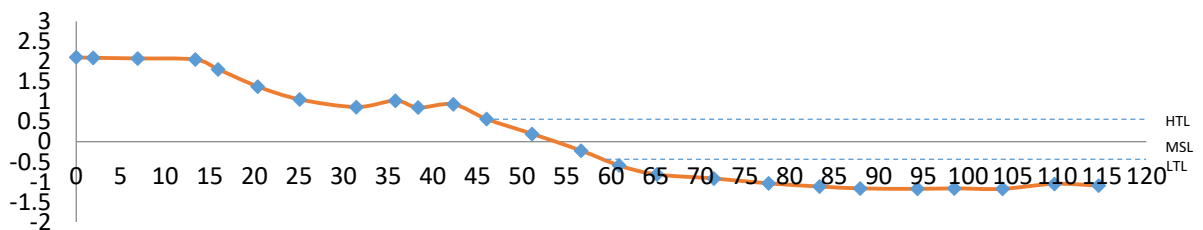
กราฟที่ 5.1 แสดงรูปร่างชายหาดบริเวณอ่าวคันทันกะได

**P - 02** เทียบระดับน้ำทะเลปานกลาง=0



กราฟที่ 5.2 แสดงรูปร่างชายหาดบริเวณ บ้านทุ่งมะเเมา

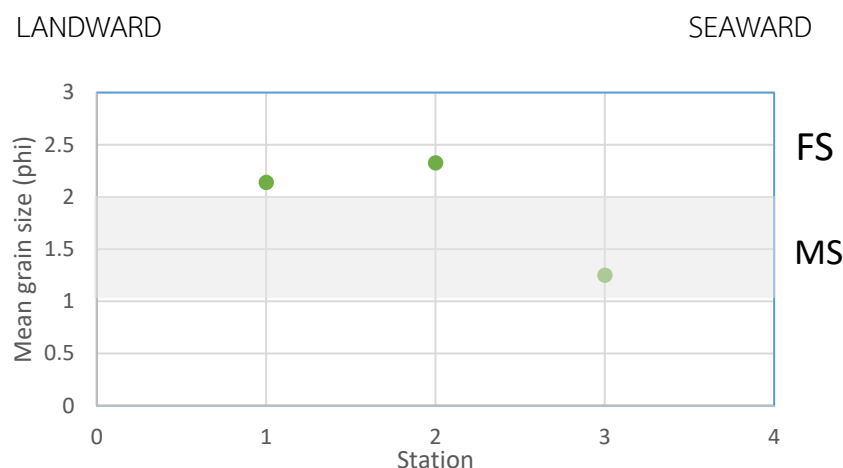
**P - 03** เทียบระดับน้ำทะเลปานกลาง = 0



กราฟที่ 5.3 แสดงรูปร่างชายหาดบริเวณชายหาดบ้านบ่อนอก

บริเวณชายหาดบ้านทุ่งมะเเมาแสดงลักษณะการกัดเซาะชัดเจนที่สุด โดยแสดงเป็นลักษณะการเปลี่ยนระดับในแนวตั้ง ของชายฝั่งทะเล ต่างจากสภาพพื้นที่ในบริเวณที่เหลือซึ่งมีลักษณะความลาดชันของชายหาดน้อยกว่ามาก และไม่มีการแสดงบริเวณที่ถูกกัดเซาะอย่างชัดเจน

## 5.2 เปรียบเทียบขนาดตะกอน



กราฟที่ 5.2.1 แสดงผลจากการวิเคราะห์ขนาดตะกอนบริเวณ บ้านทุ่งมะเเฒ่า

จากกราฟแสดงลักษณะตะกอนที่มีขนาด ทรายละเอียดถึงปานกลาง (Medium – fine sand) แตกต่างจากบริเวณพื้นที่ศึกษา อ่าวคั่นกะไ้ และบริเวณ บ้านบ่อนอกซึ่งมีลักษณะตะกอนอยู่ในขนาด ทรายละเอียด (Fine sand) แสดงถึงพลังงานของคลื่นในบริเวณบ้านทุ่งมะเเฒ่า มีมากกว่าอีกสองบริเวณ ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์จากการวัดระดับชายหาด

## สรุปผลการศึกษา (Conclusion)

จากทั้ง 3 กราฟแสดงการเปรียบเทียบลักษณะความลาดชันชายหาดจากจุดศึกษาทั้ง 3 บริเวณ จะสังเกตได้ว่า จุดศึกษาบริเวณ อ่าวคั่นกะไ้ มีความลาดชันต่ำที่สุด และจุดศึกษาบริเวณ บ้านทุ่งมะเเฒ่า มีความลาดชันสูงสุด รวมทั้งมีการแสดงลักษณะการกัดเซาะหน้าดินอย่างชัดเจน

จากการวิเคราะห์ขนาดตะกอนพื้นผิว บริเวณอ่าวคั่นกะไ้ ซึ่งมีขนาดตะกอนอยู่ในช่วง ทรายละเอียด (Fine sand) และ มีการคัดขนาดค่อนข้างดีถึงดี (Moderately well – Well sorted) แสดงถึงพลังงานของคลื่นที่เข้าสู่พื้นที่ซึ่งน้อยกว่าบริเวณบ้านทุ่งมะเเฒ่า ที่มีขนาดตะกอนอยู่ในช่วง ทรายเป็นกลางถึงละเอียด (Medium – Fine sand) และมีการคัดขนาดค่อนข้างดี (Moderately well sorted)

จากกราฟแสดงอัตราการสะสมตัวโดยเฉลี่ยในพื้นที่ศึกษา พบว่าบริเวณบ้านอ่าวคั่นกะไ้ (Zone 3) มีลักษณะการกัดเซาะน้อยกว่าบริเวณบ้านทุ่งมะเเฒ่า (Zone 2) แสดงให้เห็นว่าขนาดของตะกอนชายหาดสามารถบอกความแตกต่างของพลังงานคลื่นที่เข้าสู่บริเวณพื้นที่ศึกษาได้

ซึ่งจากข้อมูลข้างต้นทำให้สามารถสรุปผลการศึกษาออกมาได้ดังนี้

1. พื้นที่ศึกษาทั้ง 4 บริเวณ เป็นชายฝั่งทะเลแบบ คงสภาพ (Stable coast) เนื่องจากมีอัตราการสะสมตัวอยู่ในช่วง -1 ถึง 1 เมตรต่อปี
2. ลักษณะทางกายภาพของตะกอนสามารถใช้เปรียบเทียบความแตกต่างของพลังงานของคลื่นที่เข้าสู่พื้นที่ชายฝั่งทะเลได้ โดยบริเวณที่มีตะกอนขนาดใหญ่แสดงถึงพลังงานของคลื่นที่เข้าสู่ชายฝั่งมากกว่าบริเวณที่มีตะกอนขนาดเล็ก
3. ลักษณะของชายฝั่งทะเล ขึ้นอยู่กับลักษณะทางธรณีวิทยาในบริเวณนั้นๆ โดยบริเวณพื้นที่ศึกษาถูกควบคุมลักษณะด้วยชั้นหินซึ่งปรากฏให้เห็นในบริเวณด้านเหนือของอ่าวคั่นกะได ยาวไปจนสุดพื้นที่ศึกษา ทำให้บริเวณพื้นที่ศึกษามีลักษณะเป็นหน้าผาสู่ก่อนเป็นชายหาด โดยลักษณะหน้าผามีความสูงตั้งแต่ 5 เมตร ในบริเวณทิศเหนือของอ่าวคั่นกะได และค่อยๆลดความสูงลงเรื่อยๆ เมื่อจนถึงบริเวณคลองบ่อนอก แสดงลักษณะความสูงเฉลี่ย 0.5 เมตร

### รายการอ้างอิง (Reference)

- Choowong, M., Phantuwongraj, J. S., Charoentitirat, T., Chutakositkanon, V., Yumuang, S., Charusiri. P., 2009. Beach recovery after 2004 Indian Ocean tsunami from Phang-nga, Thailand. *Geomorphology* vol. 104 : p.134-142
- Power, M.C., 1953, *Journal of Sedimentary Petrology*, Petrology, v.23, p.118
- กรมทรัพยากรธรณี ., 2551, การจำแนกเพื่อจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์, หน้า 4-9
- สิน สิ้นสกุล, สุวัฒน์ ตริยะไพรัช, นิรันดร์ ชัยมณีและบรรเจิด อร่ามประยูร, 2545, รายงานวิชาการการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งด้านทะเล ด้านอ่าวไทย, พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ : กรมทรัพยากรธรณี

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ข้อมูลการวัดระดับชายหาด



ข้อมูลการวัดระดับชายหาดบริเวณอ่าวคั่นกะได วันที่ 14 พฤษภาคม 2559

จุดศึกษา	ระยะจาก จุดอ้างอิง (m)	ความสูงจาก ระดับน้ำทะเลเฉลี่ย (m)
camera	0	1.754406
1	3.0409	1.863106
2	8.0837	1.862906
3	10.5067	1.520806
4	14.4936	1.170006
5	19.2614	1.070406
6	22.7956	1.129406
7	26.2691	0.804906
8	30.3432	0.496406
9	34.7215	0.414606
10	39.7774	0.856806
11	45.5481	-0.13679
12	49.4079	-0.25439
13	53.4132	-0.32539
14	58.3469	-0.37299

ข้อมูลการวัดระดับชายหาดบริเวณอ่าวคั่นกะได วันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2560

จุดศึกษา	ระยะจาก จุดอ้างอิง (m)	ความสูงจาก ระดับน้ำทะเลเฉลี่ย (m)
camera	0	2.05847
1	2.3628	2.12227
2	6.5837	2.04097
3	8.2673	1.81857
4	12.7826	1.47297
5	17.1272	1.14647
6	19.736	1.11757
7	21.1354	0.99797
8	24.07	0.75357
9	27.6965	0.67547
10	31.7959	0.64067
11	36.2349	0.52627
12	40.7364	0.28787
13	44.7221	0.02797
14	48.4703	-0.07133
15	52.7979	-0.10293
16	57.6032	-0.15333

ข้อมูลการวัดระดับชายหาด บริเวณชายหาดบ้านทุ่งมะเเมา วันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2560

จุดศึกษา	ระยะจาก จุดอ้างอิง (m)	ความสูงจาก ระดับน้ำทะเลเฉลี่ย (m)
camera	0	2.429085
1	3.4196	2.288585
2	8.1775	2.158885
3	11.6704	2.138985
4	12.5166	1.304885
5	17.4649	0.902085
6	24.562	0.620685
7	29.4467	0.674185
8	35.3982	0.576785
9	40.294	0.281785
10	44.7091	-0.09842
11	50.3909	-0.65462
12	57.6463	-1.07392
13	65.3591	-1.14532
14	70.7462	-1.22392
15	79.1447	-1.31212
16	86.0658	-1.35332
17	92.5495	-1.30142
18	99.2232	-1.14572
19	104.7698	-1.24192

ข้อมูลการวัดระดับชายหาด บริเวณชายหาดบ้านบ่อนอก วันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2560

จุดศึกษา	ระยะจาก จุดอ้างอิง (m)	ความสูงจาก ระดับน้ำทะเลเฉลี่ย (m)
camera	0	2.102778
1	1.9343	2.088878
2	6.8942	2.074378
3	13.3613	2.046278
4	15.9275	1.804878
5	20.3689	1.375178
6	25.0729	1.053678
7	31.4149	0.864878
8	35.7921	1.022178
9	38.3642	0.850978
10	42.2945	0.931478
11	46.0356	0.565078
12	51.1424	0.195678
13	56.6201	-0.21932
14	60.9094	-0.59262
15	65.1398	-0.81542
16	71.5063	-0.91452
17	77.6632	-1.03792
18	83.3766	-1.11552
19	87.9217	-1.16242
20	94.3286	-1.17392
21	98.463	-1.16232
22	103.8799	-1.17352
23	109.6917	-1.04772
24	114.6757	-1.09262

ภาคผนวก ข

ข้อมูลการวิเคราะห์ตะกอน

## ข้อมูลการวิเคราะห์ตะกอนบริเวณอ่าวคันกะไ้ วันที่ 14 พฤษภาคม 2559

### Grain Size Analysis

Sample: AKD 1-1

Mesh \ Weight	Container (g)	Container + Soil (g)	Soil (g)	%W (f)
#5			0	0
#10			0.406	0.1017429
#18	14.719	14.735	0.272	0.0681627
#35	14.713	16.711	0.436	0.1092609
#60	14.723	18.802	36.453	9.13506
#120	67.991	226.233	324.634	81.35273
#230	112.875	278.423	19.276	4.8305329
pan	112.63	181.87	17.568	4.402511
		Total	399.045	100

%Weight loss 0.247229 %

Mean $\phi$ (1st moment)	2.5367051	Mean (phi)	f sand
Standard deviation (2nd moment)	0.5841173	Sorting (phi)	0.1992968 2nd***
Skewness (3rd moment)	0.8995393	Skewness	
Kurtosis (4th moment)	9.8626005	Kurtosis	

**Grain Size Analysis**

Sample: AKD 1-2

Beaker		g	Soil @beaker	0
Soil	400.025		Actual Soil	400.325

Mesh \ Weight	Container (g)	Container + Soil (g)	Soil (g)	%W (f)
#5			0	0
#10			3.773	0.9455074
#18	14.719	14.735	0.600	0.150359
#35	14.713	16.711	4.428	1.1096493
#60	14.723	18.802	69.977	17.536117
#120	67.991	226.233	296.192	74.225213
#230	112.875	278.423	3.150	0.7893847
pan	112.63	181.87	20.996	5.261562
		Total	399.116	100.01779

%Weight loss = 0.3020046 %

Mean $\phi$ (1st moment)	2.3732624	Mean (phi)	f sand
Standard deviation (2nd moment)	0.7833071	Sorting (phi)	0.4806137 2nd***
Skewness (3rd moment)	-1.140184	Skewness	
Kurtosis (4th moment)	10.148177	Kurtosis	

### Grain Size Analysis

Sample: AKD 1-3

Beaker		g	Soil @beaker	0
Soil	400.025		Actual Soil	402.575

Mesh \ Weight	Container (g)	Container + Soil (g)	Soil (g)	%W (f)
#5			0	0
#10			0.056	0.0140335
#18	14.719	14.735	0.041	0.0102745
#35	14.713	16.711	0.494	0.1237956
#60	14.723	18.802	63.438	15.897455
#120	67.991	226.233	321.984	80.688644
#230	112.875	278.423	7.082	1.7747372
pan	112.63	181.87	9.157	2.2947287
Total			402.252	100.80367

%Weight loss = 0.0802335 %

Mean  $\square$  (1st

moment)

2.4021086

Mean (phi)

f sand

Standard deviation (2nd moment)

0.534074

Sorting (phi)

0.1523366

2nd\*\*\*

Skewness (3rd moment)

-0.067077

Skewness

Kurtosis (4th moment)

7.4626442

Kurtosis



### Grain Size Analysis

Sample: AKD 1-4

Beaker	g	Soil @beaker	0
Soil	400.025	Actual Soil	401.162

Mesh \ Weight	Container (g)	Container + Soil (g)	Soil (g)	%W (f)
#5			0	0
#10			0.000	0
#18	14.719	14.735	0.025	0.006265
#35	14.713	16.711	0.192	0.0481149
#60	14.723	18.802	31.968	8.0111266
#120	67.991	226.233	344.700	86.381235
#230	112.875	278.423	2.226	0.5578318
pan	112.63	181.87	21.178	5.3071709
		Total	400.289	100.31174

%Weight loss = 0.2176178 %

Mean  $\square$  (1st

moment)

2.5303656

Mean (phi)

f sand

Standard deviation (2nd moment)

0.5473392

Sorting (phi)

0.163972

2nd\*\*\*

Skewness (3rd moment)

1.8996394

Skewness

Kurtosis (4th moment)

10.021969

Kurtosis

### Grain Size Analysis

Sample: AKD 1-5

Beaker		g	Soil @beaker	0
Soil	400.025		Actual Soil	401.127

Mesh \ Weight	Container (g)	Container + Soil (g)	Soil (g)	%W (f)
#5			0	0
#10			0.753	0.1887005
#18	14.719	14.735	1.833	0.4593467
#35	14.713	16.711	5.354	1.3417033
#60	14.723	18.802	79.066	19.813805
#120	67.991	226.233	297.093	74.451002
#230	112.875	278.423	6.237	1.5629816
pan	112.63	181.87	8.293	2.0782117
		Total	398.629	99.895751

%Weight loss = 0.6227454 %

Mean  $\square$  (1st

moment)

2.3106962

Mean (phi)

f sand

Standard deviation (2nd moment)

0.6613063

Sorting (phi)

0.2892064

2nd\*\*\*

Skewness (3rd moment)

-1.437287

Skewness

Kurtosis (4th moment)

8.7508512

Kurtosis

### Grain Size Analysis

Sample: AKD BL

Beaker		g	Soil @beaker	0
Soil	400.025		Actual Soil	400.394

Mesh \ Weight	Container (g)	Container + Soil (g)	Soil (g)	%W (f)
#5			0	0
#10			0.001	0.0002506
#18	14.719	14.735	0.009	0.0022554
#35	14.713	16.711	0.139	0.0348332
#60	14.723	18.802	26.637	6.675187
#120	67.991	226.233	343.747	86.142415
#230	112.875	278.423	15.185	3.8053352
pan	112.63	181.87	15.321	3.8394166
Total			401.039	100.49969

%Weight loss = 0.161091 %

Mean  $\square$  (1st

moment)

2.5470802

Mean (phi)

f sand

Standard deviation (2nd moment)

0.5078374

Sorting (phi)

0.1309707

2nd\*\*\*

Skewness (3rd moment)

1.8814007

Skewness

Kurtosis (4th moment)

10.357364

Kurtosis

## ข้อมูลการวิเคราะห์ตะกอนบริเวณอ่าวคันทันกะได วันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2560

### Grain Size Analysis

Sample: AKD 2-1

Beaker	g	Soil @beaker	0
Soil	400.025	Actual Soil	400.881

Mesh \ Weight	Container (g)	Container + Soil (g)	Soil (g)	%W (f)
#5			0	0
#10			0.031	0.0077414
#18	14.719	14.735	0.054	0.0134851
#35	14.713	16.711	0.281	0.0701725
#60	14.723	18.802	27.536	6.8764016
#120	67.991	226.233	363.701	90.824888
#230	112.875	278.423	2.289	0.5716184
pan	112.63	181.87	6.550	1.6356926
		Total	400.442	100

%Weight loss = 0.1095088 %

Mean  $\square$  (1st

moment)

2.4675484

Mean (phi)

f sand

Standard deviation (2nd moment)

0.3796235

Sorting (phi)

0.0547091 2nd\*\*\*

Skewness (3rd moment)

1.2367726

Skewness

Kurtosis (4th moment)

18.587027

Kurtosis

### Grain Size Analysis

Sample: AKD 2-2

Mesh \ Weight	Container (g)	Container + Soil (g)	Soil (g)	%W (f)
#5			0	0
#10			0.692	0.172809
#18	14.719	14.735	1.637	0.4087983
#35	14.713	16.711	4.664	1.164713
#60	14.723	18.802	84.629	21.133897
#120	67.991	226.233	295.498	73.792959
#230	112.875	278.423	2.136	0.5334106
pan	112.63	181.87	11.321	2.827126
		Total	400.577	100.03371

%Weight loss = 0.0439173 %

Mean  $\square$  (1st

moment)

2.3081318

Mean (phi)

f sand

Standard deviation (2nd moment)

0.6552742

Sorting (phi)

0.2813645

2nd\*\*\*

Skewness (3rd moment)

-0.894372

Skewness

Kurtosis (4th moment)

8.6428173

Kurtosis

### Grain Size Analysis

Sample: AKD 2-3

Beaker	g	Soil @beaker	0
Soil	400.025	Actual Soil	401.642

Mesh \ Weight	Container (g)	Container + Soil (g)	Soil (g)	%W (f)
#5			0	0
#10			0.953	0.237987
#18	14.719	14.735	3.609	0.9012541
#35	14.713	16.711	10.235	2.5559257
#60	14.723	18.802	77.124	19.259718
#120	67.991	226.233	300.945	75.153206
#230	112.875	278.423	2.780	0.6942329
pan	112.63	181.87	5.023	1.2543639
		Total	400.669	100.05669

%Weight loss = 0.2422555 %

Mean  $\square$  (1st

moment)

2.2518975

Mean (phi)

f sand

Standard deviation (2nd moment)

0.6753398

Sorting (phi)

0.3080115

2nd\*\*\*

Skewness (3rd moment)

-2.078858

Skewness

Kurtosis (4th moment)

9.9148849

Kurtosis

## ข้อมูลการวิเคราะห์ตะกอนบริเวณทุ่งมะเเฒ่า วันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2560

### Grain Size Analysis

Sample: TM 2-1

Beaker	g	Soil @beaker	0
Soil	400.025	Actual Soil	400.526

Mesh \ Weight	Container (g)	Container + Soil (g)	Soil (g)	%W (f)
#5			0	0
#10			1.779	0.4447478
#18	14.719	14.735	0.382	0.0954995
#35	14.713	16.711	4.099	1.0247449
#60	14.723	18.802	131.750	32.937335
#120	67.991	226.233	258.770	64.692177
#230	112.875	278.423	3.075	0.7687462
pan	112.63	181.87	0.147	0.0367498
Total			400.002	100

%Weight loss = 0.130828 %

Mean  $\square$  (1st

moment)

2.1378993

Mean (phi)

f sand

Standard deviation (2nd moment)

0.572851

Sorting (phi)

0.1879858

2nd\*\*\*

Skewness (3rd moment)

-1.634125

Skewness

Kurtosis (4th moment)

9.3094642

Kurtosis

### Grain Size Analysis

Sample: TM 2-2

Beaker	g	Soil @beaker	0
Soil	400.025	Actual Soil	402.477

Mesh \ Weight	Container (g)	Container + Soil (g)	Soil (g)	%W (f)
#5			0	0
#10			0.069	0.0172499
#18	14.719	14.735	1.205	0.3012485
#35	14.713	16.711	7.719	1.9297404
#60	14.723	18.802	54.813	13.703181
#120	67.991	226.233	335.155	83.788331
#230	112.875	278.423	3.657	0.9142454
pan	112.63	181.87	0.173	0.0432498
		Total	402.791	100.69725

%Weight loss = 0.078017 %

Mean  $\square$  (1st

moment)

2.3258675

Mean (phi)

f sand

Standard deviation (2nd moment)

0.5099128

Sorting (phi)

0.132583

2nd\*\*\*

Skewness (3rd moment)

-0.870243

Skewness

Kurtosis (4th moment)

5.8721499

Kurtosis



### Grain Size Analysis

Sample: TM 2-3

Beaker		g	Soil @beaker	0
Soil	400.025		Actual Soil	400.245

Mesh \ Weight	Container (g)	Container + Soil (g)	Soil (g)	%W (f)
#5			0	0
#10			37.114	9.2784536
#18	14.719	14.735	34.377	8.594207
#35	14.713	16.711	42.266	10.566447
#60	14.723	18.802	168.878	42.219289
#120	67.991	226.233	113.959	28.489608
#230	112.875	278.423	1.667	0.4167479
pan	112.63	181.87	1.669	0.4172479
		Total	399.93	99.982

%Weight loss = 0.0787018 %

Mean  $\square$  (1st

moment)

1.2498012

Mean (phi)

f sand

Standard deviation (2nd moment)

1.5328405

Sorting (phi)

3.601562

2nd\*\*\*

Skewness (3rd moment)

-1.815738

Skewness

Kurtosis (4th moment)

3.8748965

Kurtosis

ข้อมูลการวิเคราะห์ตะกอนบริเวณบ้านป่อนอก วันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2560

Grain Size Analysis

Sample: KT 2-1

		Soil	
Beaker	g	@beaker	0
Soil	400.025	Actual Soil	400.131

Mesh \ Weight	Container (g)	Container + Soil (g)	Soil (g)	%W (f)
#5			0	0
#10			0.000	0
#18	14.719	14.735	0.012	0.0030232
#35	14.713	16.711	0.126	0.0317441
#60	14.723	18.802	46.483	11.710806
#120	67.991	226.233	349.095	87.950086
#230	112.875	278.423	1.027	0.2587397
pan	112.63	181.87	0.181	0.0456007
Total			396.924	100

%Weight loss = 0.8014875 %

Mean  $\square$  (1st

moment)	2.3856658	Mean (phi)	f sand
Standard deviation (2nd moment)	0.3316459	Sorting (phi)	0.0364774 2nd***
Skewness (3rd moment)	-2.056266	Skewness	
Kurtosis (4th moment)	7.5567232	Kurtosis	

### Grain Size Analysis

Sample: KT 2-2

Beaker		g	Soil @beaker	0
Soil	400.025		Actual Soil	400.619

Mesh \ Weight	Container (g)	Container + Soil (g)	Soil (g)	%W (f)
#5			0	0
#10			0.795	0.2002902
#18	14.719	14.735	3.814	0.9608892
#35	14.713	16.711	8.146	2.052282
#60	14.723	18.802	144.100	36.304179
#120	67.991	226.233	230.451	58.059225
#230	112.875	278.423	9.010	2.269956
pan	112.63	181.87	3.602	0.9074785
		Total	399.918	100.7543

%Weight loss = 0.1749792 %

Mean  $\square$  (1st

moment)

2.1029186

Mean (phi)

f sand

Standard deviation (2nd moment)

0.7377969

Sorting (phi)

0.4016155

2nd\*\*\*

Skewness (3rd moment)

-1.54417

Skewness

Kurtosis (4th moment)

6.1495341

Kurtosis

### Grain Size Analysis

Sample: KT 2-3

Beaker	g	Soil @beaker	0
Soil	400.025	Actual Soil	400.332

Mesh \ Weight	Container (g)	Container + Soil (g)	Soil (g)	%W (f)
#5			0	0
#10			0.626	0.1577128
#18	14.719	14.735	0.798	0.201046
#35	14.713	16.711	3.254	0.8198043
#60	14.723	18.802	53.543	13.489484
#120	67.991	226.233	335.970	84.643408
#230	112.875	278.423	4.748	1.1961988
pan	112.63	181.87	1.365	0.3438945
		Total	400.304	100.85155

%Weight loss = 0.0069942 %

Mean  $\square$  (1st

moment)	2.3564316	Mean (phi)	f sand
Standard deviation (2nd moment)	0.4656259	Sorting (phi)	0.1009512 2nd***
Skewness (3rd moment)	-2.369414	Skewness	
Kurtosis (4th moment)	16.44264	Kurtosis	

ภาคผนวก ค

ข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูลภาพดาวเทียม

และภาพถ่ายทางอากาศ

## ข้อมูลจุดตัดเส้นแนวชายฝั่งทะเลจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศ

(เมตร จากจุดอ้างอิง)

	1966	2002	2010	2012	2015
1	363.2299	379.0197	388.5413	382.0643	388.3827
2	341.614	382.4855	391.0861	384.3416	391.3457
3	362.288	390.8824	387.8666	385.8801	391.1776
4	399.0052	422.4014	425.7188	421.3705	427.2752
5	389.0325	403.9247	403.3753	406.0826	403.1784
6	395.0135	396.9851	403.7531	402.3251	404.4407
7	554.0337	555.7874	556.3532	554.021	554.3264
8	445.5358	442.0961	446.2644	442.988	440.9342
9	378.2593	362.4624	358.2573	353.8806	351.6695
10	343.9699	334.2954	328.6428	323.8281	329.5062
11	354.2915	339.1528	334.6604	334.3799	334.5689
12	363.8568	344.5379	359.5068	350.3048	353.6028
13	482.4851	460.109	469.0135	467.0204	468.9514
14	405.4473	393.0244	397.5667	389.7537	395.7088
15	410.7267	411.8874	412.5676	405.9031	412.7296
16	435.4965	431.4365	432.6791	430.1636	429.266
17	324.9062	320.5824	314.4547	310.1034	313.3601
18	364.0974	362.0142	360.4685	356.747	359.4499
19	394.7848	379.05	397.7932	390.8307	395.3419
20	310.2071	296.7869	302.2882	301.5796	299.6944
21	334.9437	319.5072	317.4236	309.9299	308.4898
22	323.7319	310.1178	304.7754	298.3167	299.887
23	255.3228	242.0457	236.4255	236.1935	236.2753
24	235.3964	226.111	222.7428	219.6141	223.0677
25	198.8087	197.1537	191.9014	193.4907	193.4901
26	133.5629	133.1375	129.7509		126.8333
27	82.55454	77.37092	81.69013		80.77027
28	89.93092	94.79501	96.57618		95.64008
29	71.65387	79.7486	84.42322		92.76102

## ข้อมูลอัตราการกัดเซาะชายฝั่งจากภาพถ่ายดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศ

	66-02	02_10	10_12	12_15	66-15
1	0.438605	1.190191	-3.23846	2.106126	0.503055
2	1.135321	1.075076	-3.37226	2.334687	0.994634
3	0.794288	-0.37698	-0.99325	1.765838	0.577792
4	0.649895	0.414673	-2.17413	1.968207	0.565399
5	0.413671	-0.06867	1.353618	-0.96805	0.282918
6	0.054767	0.845997	-0.714	0.705206	0.188544
7	0.048713	0.070726	-1.1661	0.101823	0.005855
8	-0.09555	0.521041	-1.63823	-0.68459	-0.09203
9	-0.4388	-0.52564	-2.18837	-0.73703	-0.5318
10	-0.26874	-0.70658	-2.40733	1.892699	-0.28927
11	-0.42052	-0.56155	-0.14023	0.062988	-0.39445
12	-0.53663	1.871112	-4.601	1.099325	-0.20508
13	-0.62156	1.113063	-0.99652	0.643652	-0.27067
14	-0.34508	0.567787	-3.90652	1.985061	-0.19477
15	0.03224	0.085025	-3.33225	2.275504	0.040057
16	-0.11278	0.155327	-1.25775	-0.29918	-0.12461
17	-0.12011	-0.76596	-2.17564	1.08557	-0.23092
18	-0.05787	-0.19321	-1.86077	0.900959	-0.09295
19	-0.43708	2.3429	-3.48124	1.503725	0.011142
20	-0.37278	0.687653	-0.35428	-0.62839	-0.21025
21	-0.42879	-0.26045	-3.74685	-0.48003	-0.52908
22	-0.37817	-0.6678	-3.22938	0.523435	-0.4769
23	-0.36881	-0.70252	-0.11601	0.027291	-0.38095
24	-0.25793	-0.42104	-1.56435	1.151222	-0.24657
25	-0.04597	-0.65653	0.794631	-0.00017	-0.10637
26	-0.01182	-0.42333	0	-0.48626	-0.13459
27	-0.14399	0.539901	0	-0.15331	-0.03569
28	0.135114	0.222647	0	-0.15602	0.114183
29	0.224854	0.584327	0	1.389632	0.422143