

กรณีศึกษา: การกีดเซาะชายฝั่งเขาหลัก - แห่สมปะการัง

นายกำปนาท ชีวะปรีชา
17 มีนาคม 2565

- ▶ อายุ 62 ปี
- ▶ การศึกษา
วศบ. (โยธา), ศบ.
วศม. (วิศวกรรมนอกฝั่ง), วทม. (โลจิสติกส์)
- ▶ ประสบการณ์
7 ปี งานก่อสร้างอาคารพักอาศัย/สำนักงาน, โรงงาน
33 ปี งานที่ปรึกษา/ออกแบบ/ควบคุมงาน (ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับงานในน้ำ)

ประวัติโดยย่อ



- ▶ สัญญาเลขที่ 92/2564/พย.
- ▶ ผู้ว่าจ้าง กรมเจ้าท่า
- ▶ ที่ปรึกษา บจก.คอนซัลแทนท์ ออฟ เทคโนโลยี – บจก.โกลเด้น แพลน
- ▶ มูลค่างาน 17,709,000 บาท
- ▶ ระยะเวลา 540 วัน
- ▶ วันเริ่มต้น 14 พฤษภาคม 2564
- ▶ วันสิ้นสุด 5 พฤศจิกายน 2565

กรณีศึกษา: การกีดเซาะชายฝั่งเขาหลัก-แหลมปะการัง

- ▶ ที่ตั้งโครงการ
- ▶ วัตถุประสงค์และขอบเขตการศึกษา
- ▶ ประเด็นต้องศึกษา/ข้อพึงระวัง/ประเด็นอ่อนไหว
- ▶ ปัญหาการกีดเซาะชายฝั่ง
- ▶ งานศึกษาด้านวิศวกรรมชายฝั่ง
- ▶ แนวทางแก้ไขปัญหา

หัวข้อบรรยาย



ที่ตั้งโครงการ

Google Earth

Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image Landsat / Copernicus



1300 km



ที่ตั้งโครงการ

Google Earth

Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image © 2022 Maxar Technologies
Image © 2022 TerraMetrics
Image © 2022 CNES / Airbus



10 km

A scale bar representing 10 km.

แหลมปะการัง

~12 km

แหลมเขาหลัก

This section shows a detailed satellite view of the study area. A vertical double-headed arrow indicates a distance of approximately 12 km between 'แหลมปะการัง' (Pangrang Peninsula) at the top and 'แหลมเขาหลัก' (Khao Lak Peninsula) at the bottom. The surrounding land is green and forested, while the water is a deep blue.

ทับละมุ

A label in Thai indicating the location of 'ทับละมุ' (Taphalimu) near the bottom of the study area.

1. เพื่อศึกษาสถานการณ์การทอ้งเที่ยวของจังหวัดพังงาโดยเฉพาะบริเวณชายหาดเขาหลักถึงแหลมปะการัง
2. เพื่อศึกษาวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุของการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณเขาหลักถึงแหลมปะการังฯ และกำหนดแนวทาง วิธีการป้องกันและแก้ไขที่เหมาะสมให้สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ และแผนการพัฒนาการทอ้งเที่ยวในบริเวณโครงการ รวมทั้งสอดคล้องกับสภาพการใช้งานของชายหาด
3. เพื่อวางแผนแม่บท สํารวจออกแบบรายละเอียดเสริมทรายป้องกันการกัดเซาะ สํารวจแหล่งทรายบกและทรายทะเลที่จะนำมาใช้เสริมชายหาด รวมทั้งจัดเตรียมเอกสารการประกวดราคาก่อสร้างดังกล่าวฯ
4. เพื่อศึกษาผลประโยชน์ของโครงการฯ
5. เพื่อศึกษาจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมฯ

งานวิศวกรรม

วัตถุประสงค์



- ▶ งานสำรวจและศึกษาด้านวิศวกรรมชายฝั่ง
- ▶ งานศึกษาด้านเศรษฐกิจและการท่องเที่ยว
- ▶ งานวางแผนแม่บทและออกแบบรายละเอียด
- ▶ งานประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม
- ▶ งานประชาสัมพันธ์และประชุมสัมมนา

ขอบเขตการศึกษา

เรื่องพื้นฐาน

- ▶ ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง
- ▶ สันฐานชายฝั่ง/โครงสร้างชายฝั่ง
- ▶ คลื่น/ลม/กระแสน้ำ/พายุมรสุม
- ▶ ลำน้ำธรรมชาติ
- ▶ ระบบระบายน้ำพื้นที่ชายฝั่ง
- ▶ คุณสมบัติทรายชายหาด
- ▶ แหล่งทราย

ประเด็นสำคัญ

ประเด็นอ่อนไหว

- ▶ แหลมปะการัง
- ▶ หาดทรายสีดำ
- ▶ กิจกรรมเล่นกระดานโต้คลื่น

เหตุการณ์สำคัญ

- ▶ สีนามิ พ.ศ.2547
- ▶ มีประวัติเต่ามะเฟืองขึ้นมาวางไข่



- ▶ เดินสำรวจ (ข้อเท็จจริงเชิงประจักษ์)
- ▶ ภาพถ่ายดาวเทียม (ข้อเท็จจริงที่ต้องผ่านกระบวนการแปรผล)
- ▶ แบบจำลองคณิตศาสตร์ (พยายามเลียนแบบของจริง)

ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง

ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง

สถานชายฝั่ง/โครงสร้างชายฝั่ง
คลื่น/ลม/กระแสน้ำ/พายุหมุน
ลำนํ้าธรรมชาติ
ระบบระบายน้ำพื้นที่ชายฝั่ง
คุณสมบัติทรายชายหาด
แหล่งทราย

แหลมปะการัง

หาดทรายสีดำ
กิจกรรมเล่นกระดานโต้คลื่น

สันานิ พ.ศ.2547

มีประวัติเฝ้าระวังต่อเนื่องมาทางใต้



- ▶ ซากสิ่งปลูกสร้าง
- ▶ โคนต้นไม้อยู่บนชายหาด
- ▶ รากต้นไม้ลอยในอากาศ
- ▶ โครงสร้างทำร้ายหาด ไม่มีหาดต่างจากพื้นที่ข้างเคียง
- ▶ แนวชายหาดและความต่างระดับ
- ▶ ความชันของหาด
- ▶ ความแน่นของทรายชายหาด
- ▶ การกระจายตัวของเม็ดทราย
- ▶ ฯลฯ

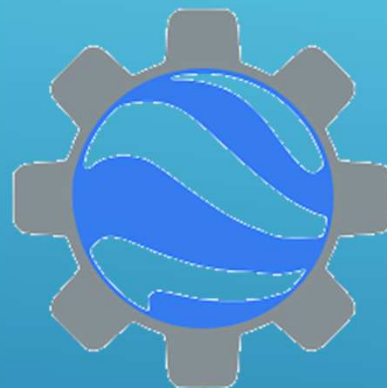
ลักษณะชายหาดที่ถูกกัดเซาะ



ภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดสูง

- | | | |
|------------------|-----|-------|
| ▶ Pléiades1 | GSD | 0.5 m |
| ▶ Quickbird | GSD | 0.6 m |
| ▶ ดาวเทียมไทยโชด | GSD | 2.0 m |

Google Earth Engine



ภาพถ่ายดาวเทียม

GSD: Ground Sample Distance, the distance between pixel centers





LAND-WATER BOUNDARY

- แนวทรายสัมผัสน้ำ
- แนวทรายเปียก
- แนวฟองคลื่น

แนวชายฝั่งจากภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดสูง

LAND-WATER BOUNDARY

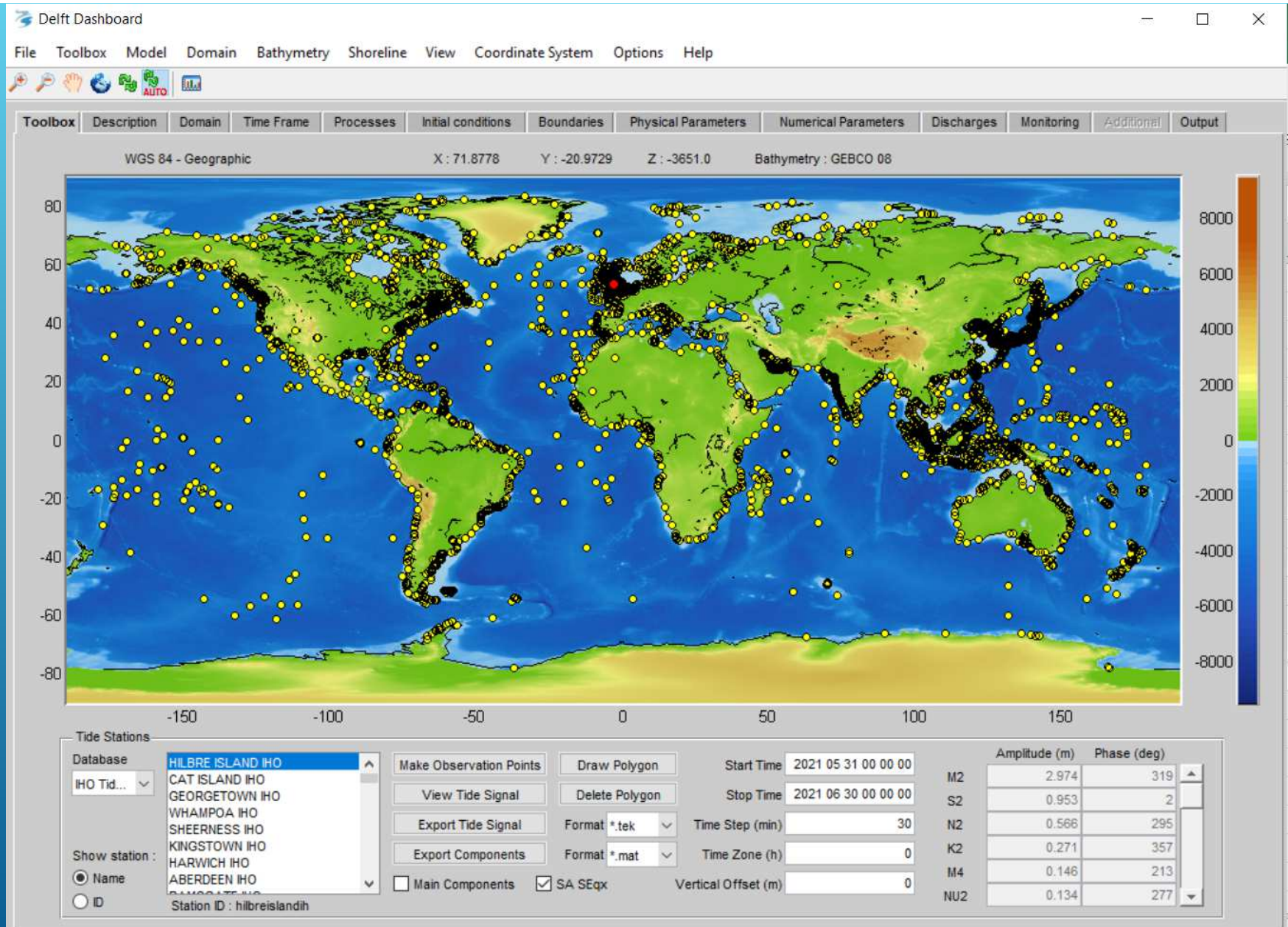
- แนวทรายสัมผัสน้ำ
- แนวทรายเปียก
- แนวฟองคลื่น

แนวชายฝั่งจากภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดสูง

ระดับน้ำขณะบันทึกภาพ

ความลาดชายหาด

TIDAL



▶ ภาพจากดาวเทียม LANSAT 5, 7, 8

หน่วยงานเจ้าของ:

รอบเวลาบันทึกภาพตำแหน่งเดิม:

GSD:

ช่วงเวลามีข้อมูล:

NASA

ทุก 16 วัน

30 m

2527 ถึงปัจจุบัน

▶ ภาพจากดาวเทียม SENTINEL-2A, 2B

หน่วยงานเจ้าของ:

รอบเวลาบันทึกภาพตำแหน่งเดิม:

GSD:

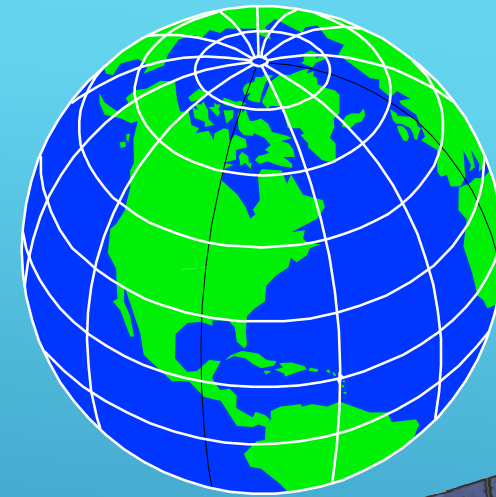
ช่วงเวลามีข้อมูล:

European Space Agency

ทุก 5 วัน

10 m

2558 ถึงปัจจุบัน



GOOGLE EARTH ENGINE

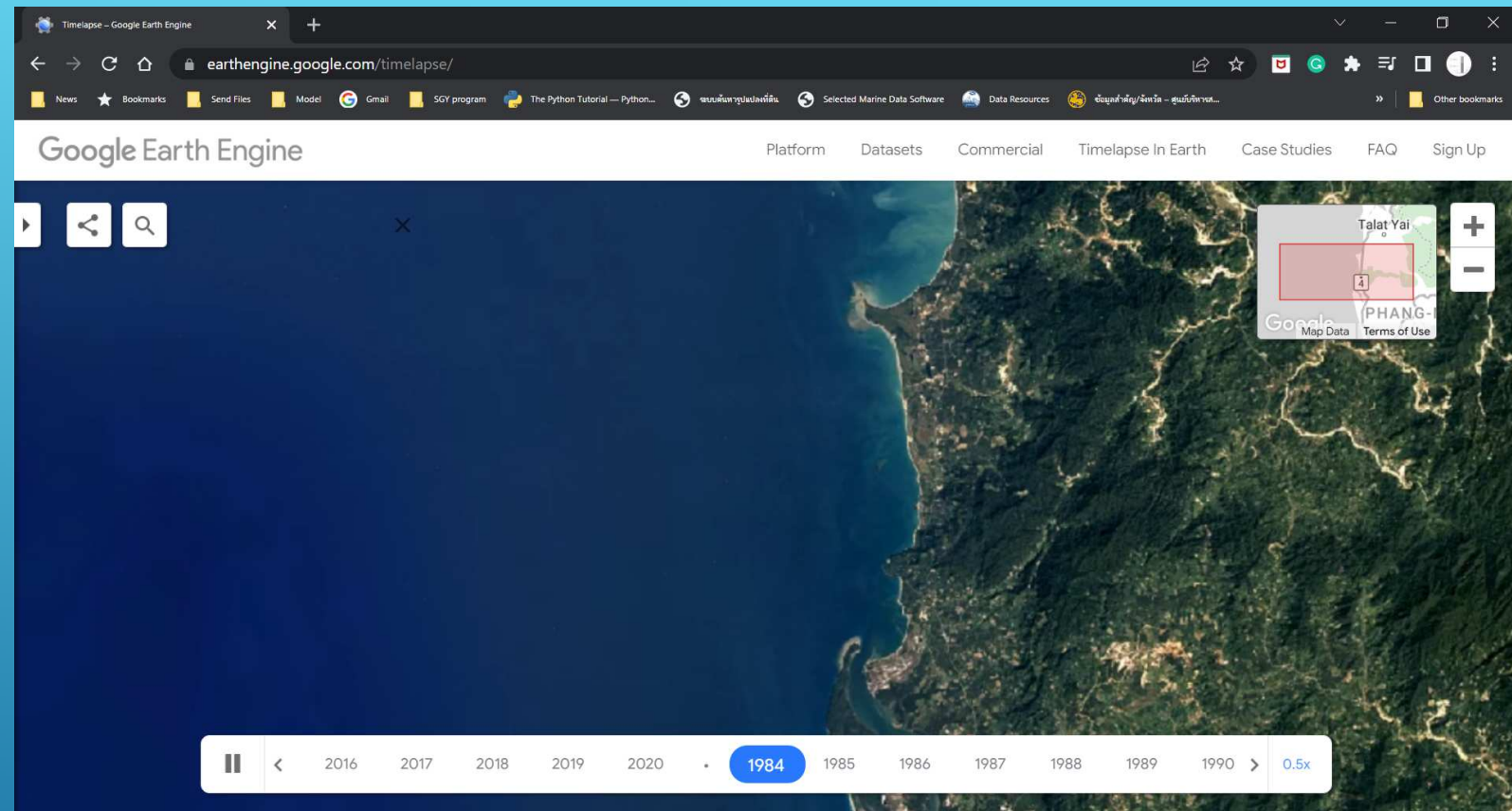


ภาพถ่ายปีเดียวกันถูกนำมารวมกัน (COMPOSITE) เพื่อใช้เป็นตัวแทน
แนวชายฝั่งทั้งปี และพิจารณาว่าเป็นแนวชายฝั่งที่ MSL

Abstract

...It has been shown that the use of annual mean shorelines enables the same rate of change to be obtained as when using all the shorelines,... It has also been shown that annual mean shorelines largely remove the short-term variability, and are therefore useful for analysing mid-term trend quantifications. In addition, we propose a methodology for annual mean shorelines, obtained from Landsat imagery, that minimises the effects of sea-level variation on the shoreline positions. Both shorelines – instantaneous and mean annual – appear to be about 4 or 5 m seaward from those obtained using more precise sources.

Source: Almonacid-Caballe, et. al, 2015, Evaluation of annual mean shoreline position deduced from Landsat imagery as a mid-term evolution indicator, Marine Geology, 372.10.1016

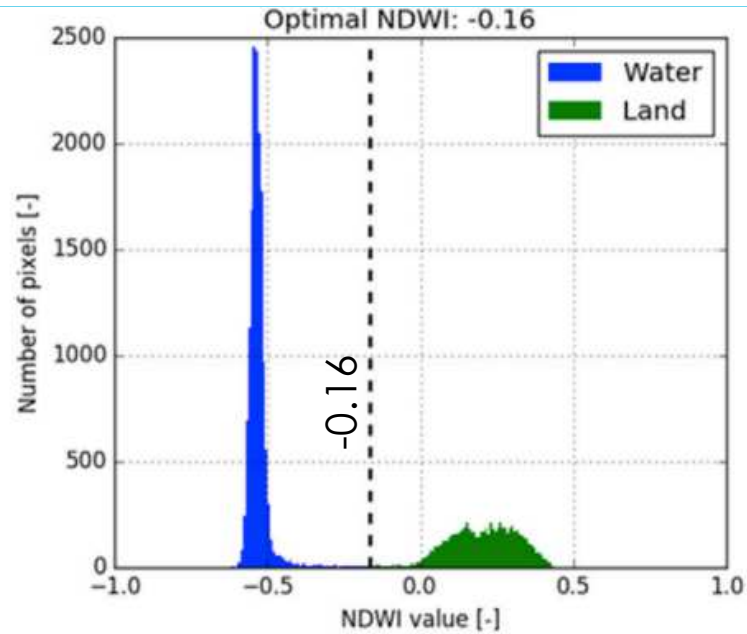


GOOGLE EARTH ENGINE

แปลง code สี

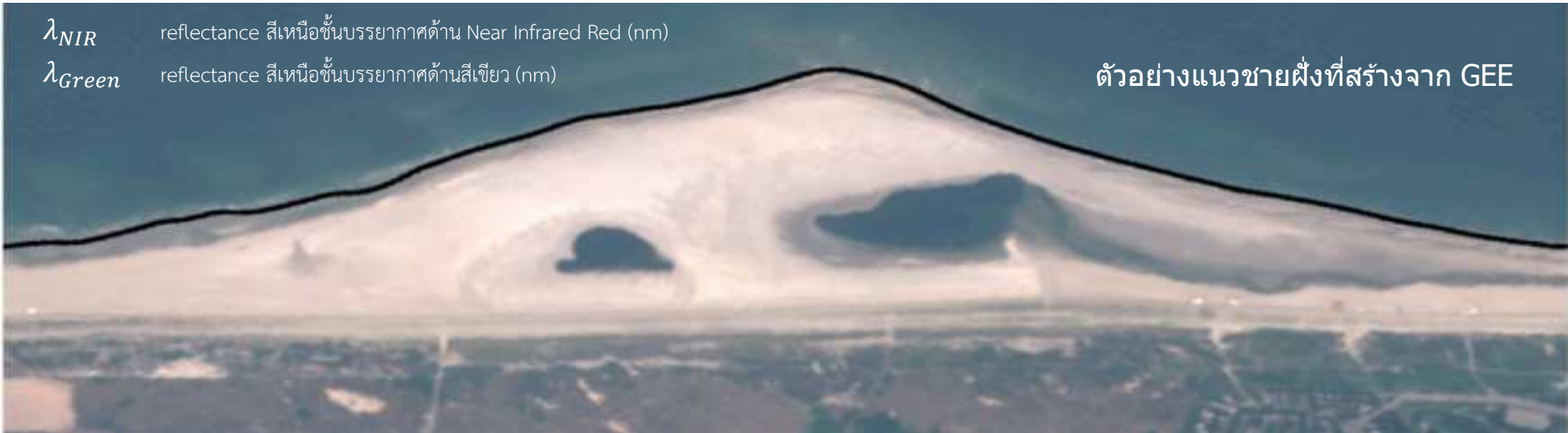


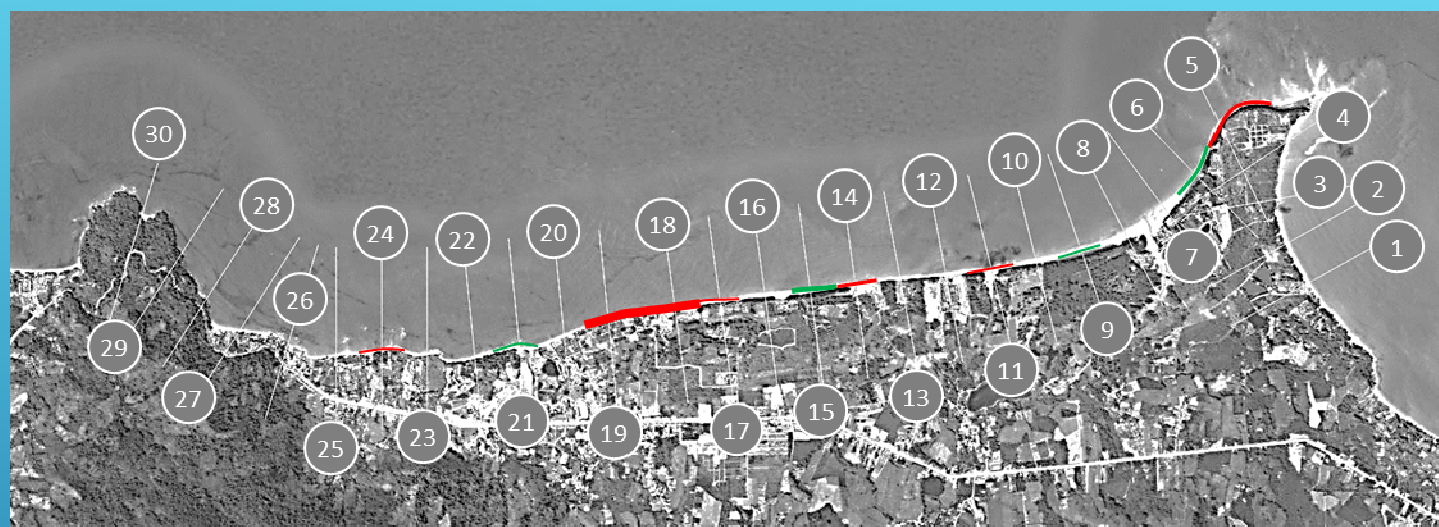
$$NDWI = \frac{\lambda_{NIR} - \lambda_{Green}}{\lambda_{NIR} + \lambda_{Green}}$$



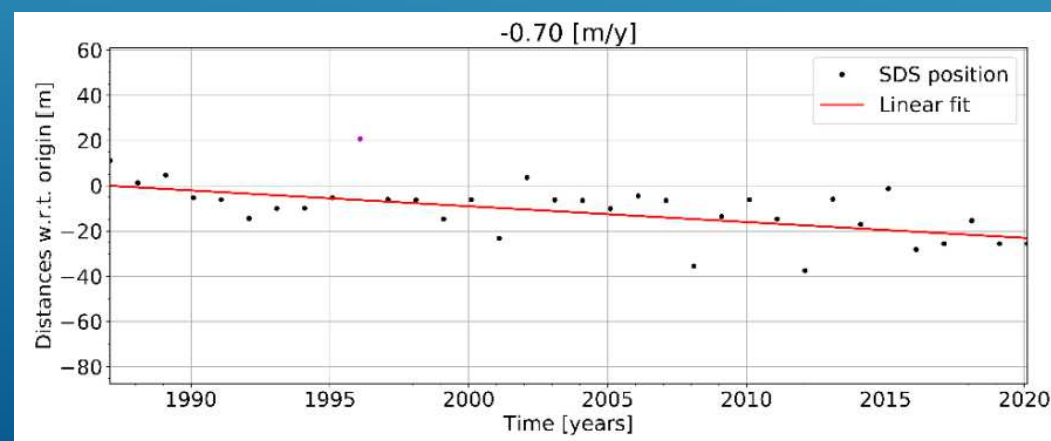
λ_{NIR} reflectance สีเหนือชั้นบรรยากาศด้าน Near Infrared Red (nm)
 λ_{Green} reflectance สีเหนือชั้นบรรยากาศด้านสีเขียว (nm)

ตัวอย่างแนวชายฝั่งที่สร้างจาก GEE





— บริเวณชายหาดถูกกั้นเขื่อน — บริเวณชายหาดขยายตัว



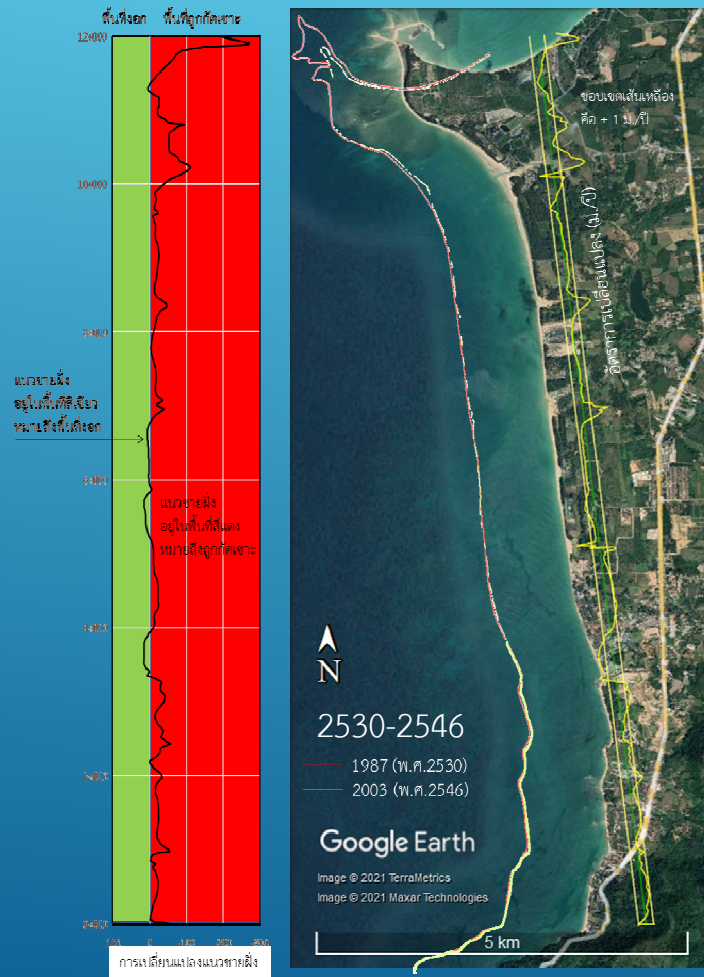
Line	rate (ม./ปี)	uncertainty (ม./ปี)	Outlier	RMSE (ม.)
1	-0.5	0.1	[6]	5.6
2	-0.7	0.1	[]	5.2
3	-0.8	0.2	[]	9.1
4	-2	0.2	[1]	11.2
5	-0.9	0.2	[]	9.3
6	0.8	0.3	[1]	17.8
7	-0.2	0.4	[9]	19.8
8	0.3	0.4	[18]	23.6
9	0.7	0.3	[9]	14.7
10	0.2	0.2	[9]	12.3
11	-0.7	0.4	[6]	23.7
12	-0.5	0.2	[9]	8.6
13	0.2	0.1	[9]	7.7
14	-0.8	0.8	[]	45.3
15	1.0	0.1	[9]	6.1
16	0.5	0.1	[9]	7.1
17	-0.6	0.2	[]	9.2
18	-2.1	1.5	[]	82.8
19	-1.3	0.1	[28]	7.2
20	0	0.2	[]	9.3
21	0.6	0.5	[18]	25.5
22	0.2	0.1	[14]	6.2
23	0	0	[0, 9]	1.4
24	-0.7	0.2	[9]	8.8
25	-0.5	0.1	[28]	8.1
26	0	0.1	[]	6.5
27	0	0.1	[14]	6.3
28	0.3	0.1	[11]	7.6

- ▶ ก่อนสึนามิ
- ▶ ช่วงสึนามิ
- ▶ หลังสึนามิ

การเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่ง



ก่อนสิ้นนามิ



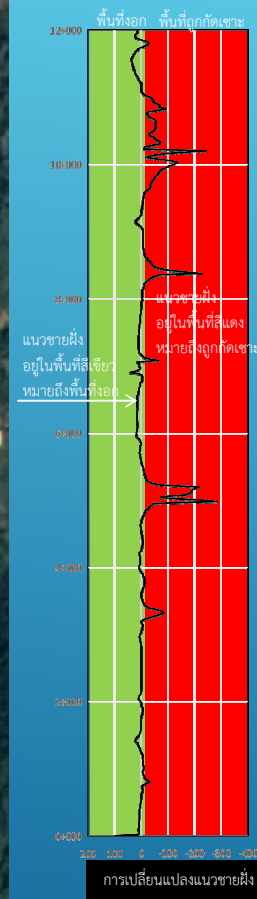
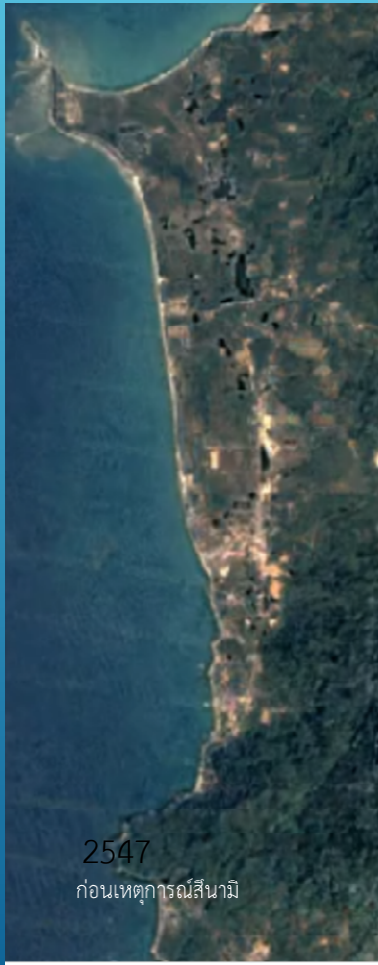
บริเวณชายหาดขยายตัว 2 บริเวณ

- STA 3+325 ถึง 3+825 ชายหาดขยายตัว 1.1 – 2.2 ม./ปี
- STA 5+575 ถึง 5+750 ชายหาดขยายตัว 1.0 – 1.3 ม./ปี

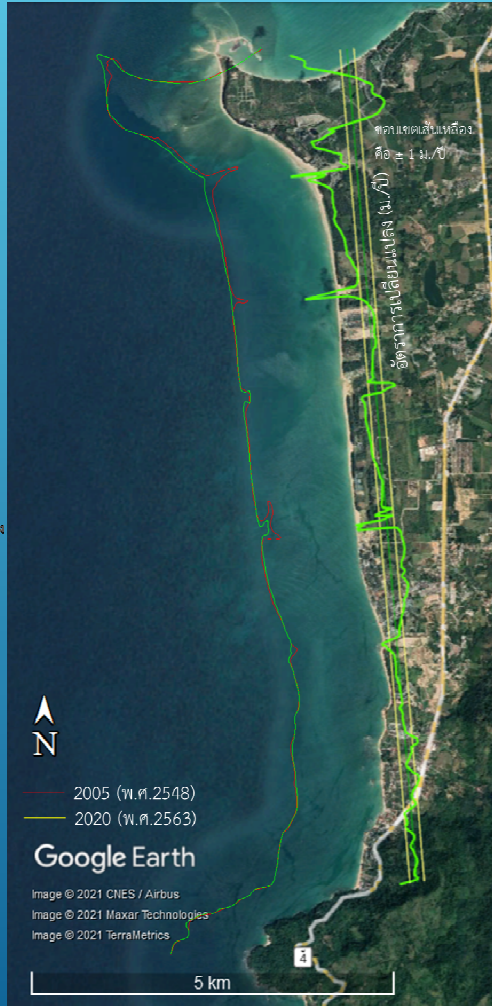
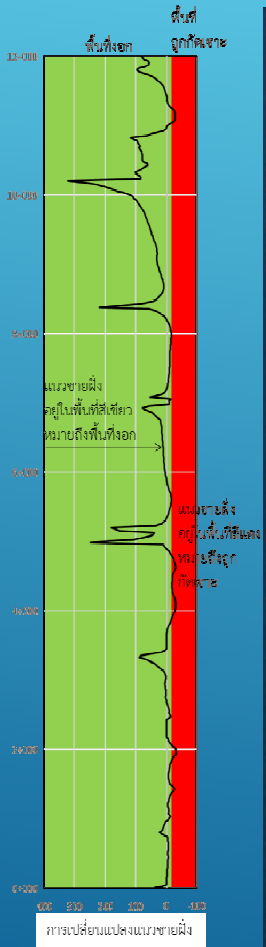
บริเวณชายหาดถูกกัดเซาะ 10 บริเวณ

- STA 1+450 ถึง 1+600 ถูกกัดเซาะ 1.0 – 1.2 ม./ปี
- STA 1+900 ถึง 2+075 ถูกกัดเซาะ 1.0 – 2.0 ม./ปี
- STA 2+925 ถึง 3+250 ถูกกัดเซาะ 1.1 – 1.7 ม./ปี
- STA 4+225 ถึง 4+650 ถูกกัดเซาะ 1.0 – 1.3 ม./ปี
- STA 5+050 ถึง 5+075 ถูกกัดเซาะ 1.9 – 2.2 ม./ปี
- STA 6+825 ถึง 7+025 ถูกกัดเซาะ 1.1 – 3.4 ม./ปี
- STA 8+275 ถึง 8+450 ถูกกัดเซาะ 1.1 – 2.8 ม./ปี
- STA 10+175 ถึง 10+450 ถูกกัดเซาะ 1.3 – 4.3 ม./ปี
- STA 10+650 ถึง 10+900 ถูกกัดเซาะ 1.0 – 2.7 ม./ปี
- STA 11+800 ถึง 12+000 ถูกกัดเซาะ 1.1 – 5.5 ม./ปี

ช่วงสึนามิ



หลังสิ้นนามิ



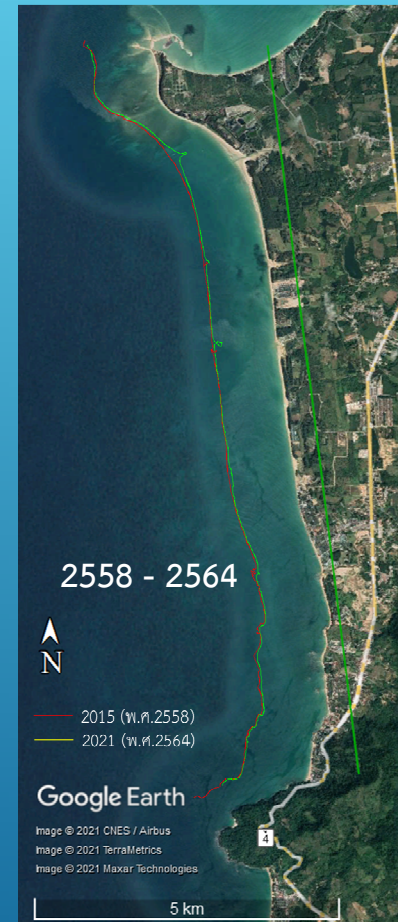
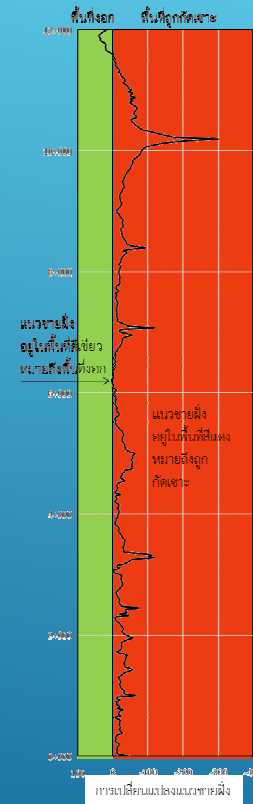
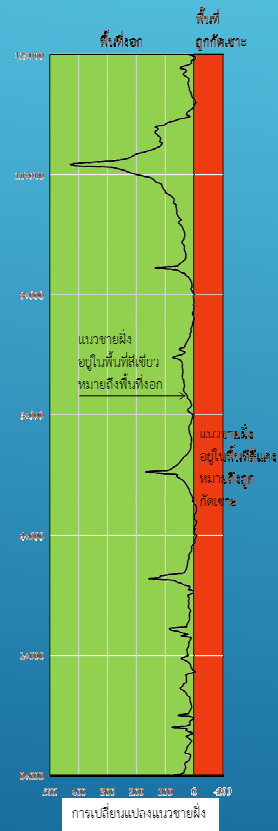
บริเวณชายหาดถูกกัดเซาะ 5 บริเวณ

- STA 1+325 ถึง 1+475 ถูกกัดเซาะ 1.1 – 1.5 ม./ปี
- STA 1+875 ถึง 2+000 ถูกกัดเซาะ 1.1 – 1.7 ม./ปี
- STA 3+700 ถึง 4+950 ถูกกัดเซาะ 1.0 – 2.2 ม./ปี
- STA 6+925 ถึง 7+025 ถูกกัดเซาะ 1.3 – 2.9 ม./ปี
- STA 10+925 ถึง 11+550 ถูกกัดเซาะ 1.1 – 4.7 ม./ปี

บริเวณชายหาดขยายตัว 5 บริเวณ

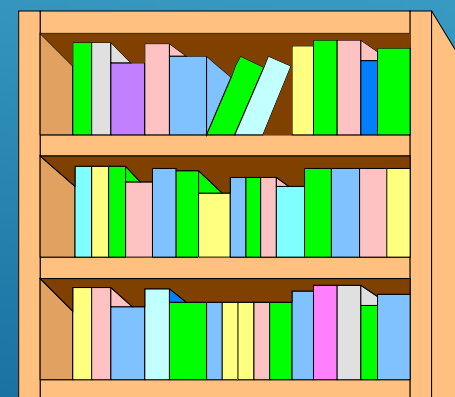
- STA 3+250 ถึง 3+350 ขยายตัว 1.3 – 2.1 ม./ปี
- STA 4+975 ถึง 5+175 ขยายตัว 1.1 – 4.2 ม./ปี
- STA 5+950 ถึง 6+875 ขยายตัว 1.1 – 2.1 ม./ปี
- STA 8+300 ถึง 10+875 ขยายตัว 1.0 – 7.2 ม./ปี
- STA 11+650 ถึง 12+000 ขยายตัว 1.5 – 8.3 ม./ปี

งานศึกษาด้วยภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดสูง



- กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2554, โครงการจัดทำแผนหลักและแผนปฏิบัติการแก้ไข ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามัน
- ขาญชัย ธนาวุฒิ และเขาวนั ยงเฉลิมชัย, 2556, การศึกษาการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งทะเล อันดามันในเขตพื้นที่จังหวัดพังงาและภูเก็ตโดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลและระบบ สารสนเทศภูมิศาสตร์, คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2561, ข้อมูลทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง จังหวัด พังงา

งานศึกษาโครงการอื่น



งานศึกษาโครงการอื่น

- ▶ โครงการจัดทำแผนหลักและแผนปฏิบัติการแก้ไขปัญหการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามัน (2554)
ฝั่งทะเลอันดามันมีพื้นที่วิกฤต 6 แห่ง พื้นที่โครงการระหว่างแหลมปะการัง – บ้านบางหลาโอน ถูกระบุว่าเป็นพื้นที่วิกฤต
- ▶ ขาญชัย ธนาวุฒิ และคณะ การศึกษาการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งทะเลอันดามันในเขตพื้นที่พังงาและภูเก็ตฯ (2556)
บริเวณที่ตั้งโครงการถูกกัดเซาะช่วงเหตุการณ์สึนามิ ช่วงเวลาอื่นทั้งก่อนและหลังเหตุการณ์สึนามิมีการเปลี่ยนแปลงสุทธิขยายตัว
- ▶ ข้อมูลกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2561)
บริเวณพื้นที่โครงการมีชายหาดถูกกัดเซาะรุนแรง 0.446 กม. ถูกกัดเซาะน้อย 0.483 กม. ชายหาดสมดุล 14.193 กม.

- ▶ ข้อสรุปที่ตรงกันของทุกรายงาน คือ ประสบปัญหาถูกกีดเซาะรุนแรงช่วงเหตุการณ์สึนามิ
- ▶ รายงานที่จัดทำปี 2554 ที่ระบุว่าพื้นที่โครงการประสบปัญหาวิกฤต เป็นรายงานที่จัดทำหลังเหตุการณ์สึนามิไม่นาน
- ▶ รายงานของชาญชัย ธนาวุฒิ และคณะ (2556) ข้อมูลกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2561) และงานศึกษาในโครงการ (2565) แสดงข้อมูลทิศทางเดียวกัน คือ ขนาดปัญหาลดลง แต่ไม่ได้หมายความว่าหมดไปอย่างสิ้นเชิง

ข้อสังเกต

- ▶ ก่อนสึนามิ: ถูกกัดเซาะต่อเนื่องแต่ไม่มาก
- ▶ ช่วงสึนามิ: ถูกกัดเซาะรุนแรง
- ▶ หลังสึนามิ:
 - ▶ ช่วงใกล้เหตุการณ์: พื้นที่อกจากการปรับสมดุลตามธรรมชาติ
 - ▶ ช่วง 10 ปีสุดท้าย: ถูกกัดเซาะ มีแนวโน้มรุนแรงกว่าช่วงก่อนเหตุการณ์สึนามิ

ข้อสรุปที่ปรึกษา



คำแนะนำ

- ▶ พยายามมองกว้างให้เห็นองค์รวม
- ▶ พยายามมองลึกให้เห็นรายละเอียด

สัณฐานขายฝั่ง/โครงสร้างขายฝั่ง

ปัญหาการกีดขายฝั่ง
สัณฐานขายฝั่ง/โครงสร้างขายฝั่ง
คลื่น/ลม/กระแสน้ำ/พายุหมุน
สำเนาธรรมชาติ
ระบบระบายน้ำฝั่งขายฝั่ง
คุณสมบัติทรายชายหาด
แหล่งทราย

แหลมปะการัง
หาดทรายสีดำ
กิจกรรมเล่นกระดานโต้คลื่น

สันานิ พ.ศ.2547
มีประวัติเล่นะเพลิงขึ้นมาจากไฟ



สัณฐานชายฝั่ง

รูปร่างแปลกตา +
มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างรายปี

จุดเปลี่ยนโค้ง

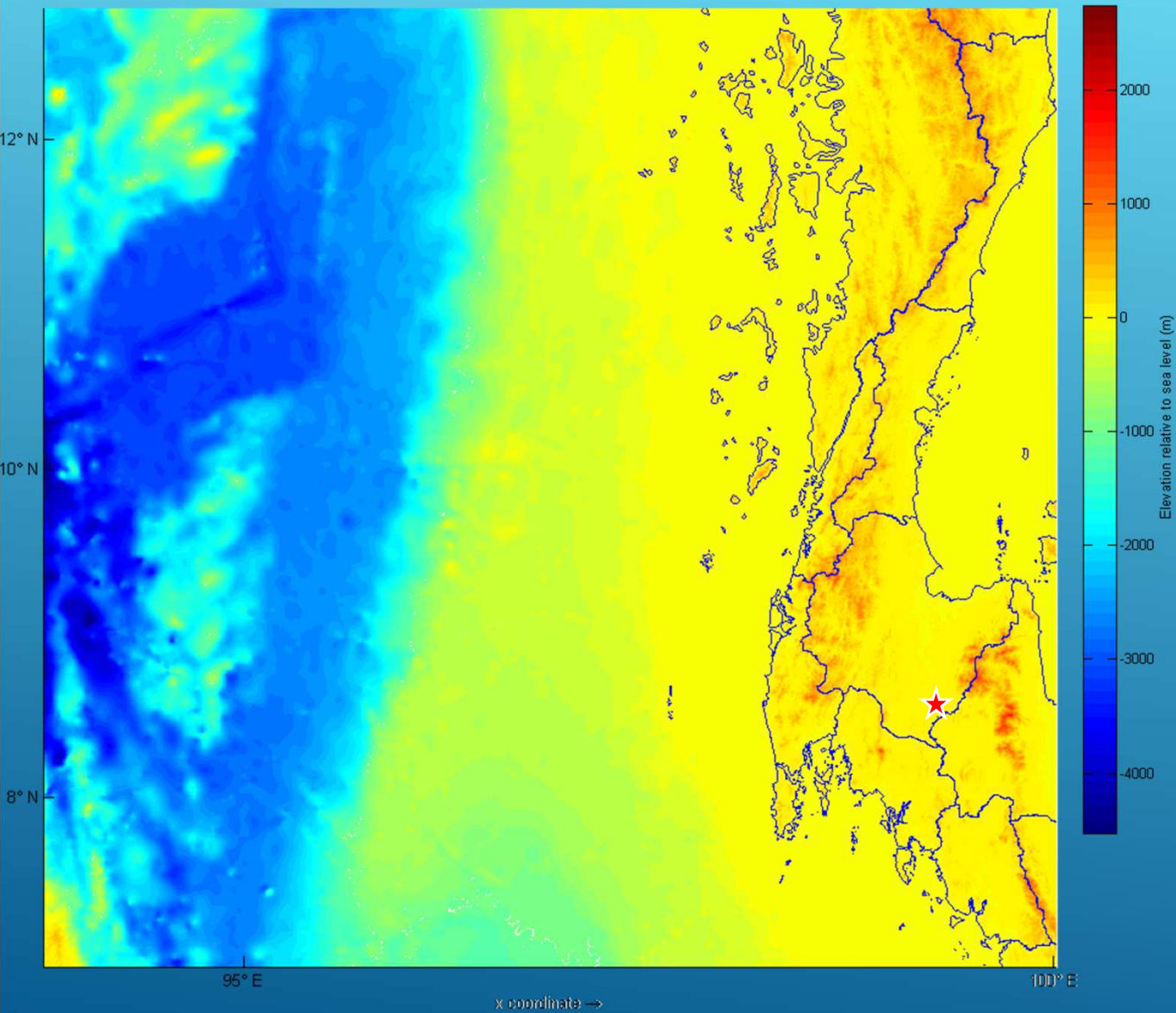
แนวชายฝั่งไม่สม่ำเสมอ

บริเวณมีแนวกำบังคลื่นลมตามธรรมชาติ





ระดับพื้นดิน ในทะเลและบนบก



ที่มา: GEBCO
(<https://www.gebco.net/>)

- ▶ GEBCO 2020
www.gebco.net
- ▶ GEBCO 2008
Delftdashboard

← → ↻ 🏠 gebco.net/data_and_products/gridded_bathymetry_data/#area ☆ 📄 🟢 ⚙️ 📁 ⋮

📄 News ★ Bookmarks 📁 Send Files 📁 Model 📧 Gmail 📁 SGY program 🗣️ ประกาศ / คำสั่งจังหวัด... » 📖 Reading list

Use our [application](#) to select and download data in netCDF, Esri ASCII raster and data GeoTiff formats.

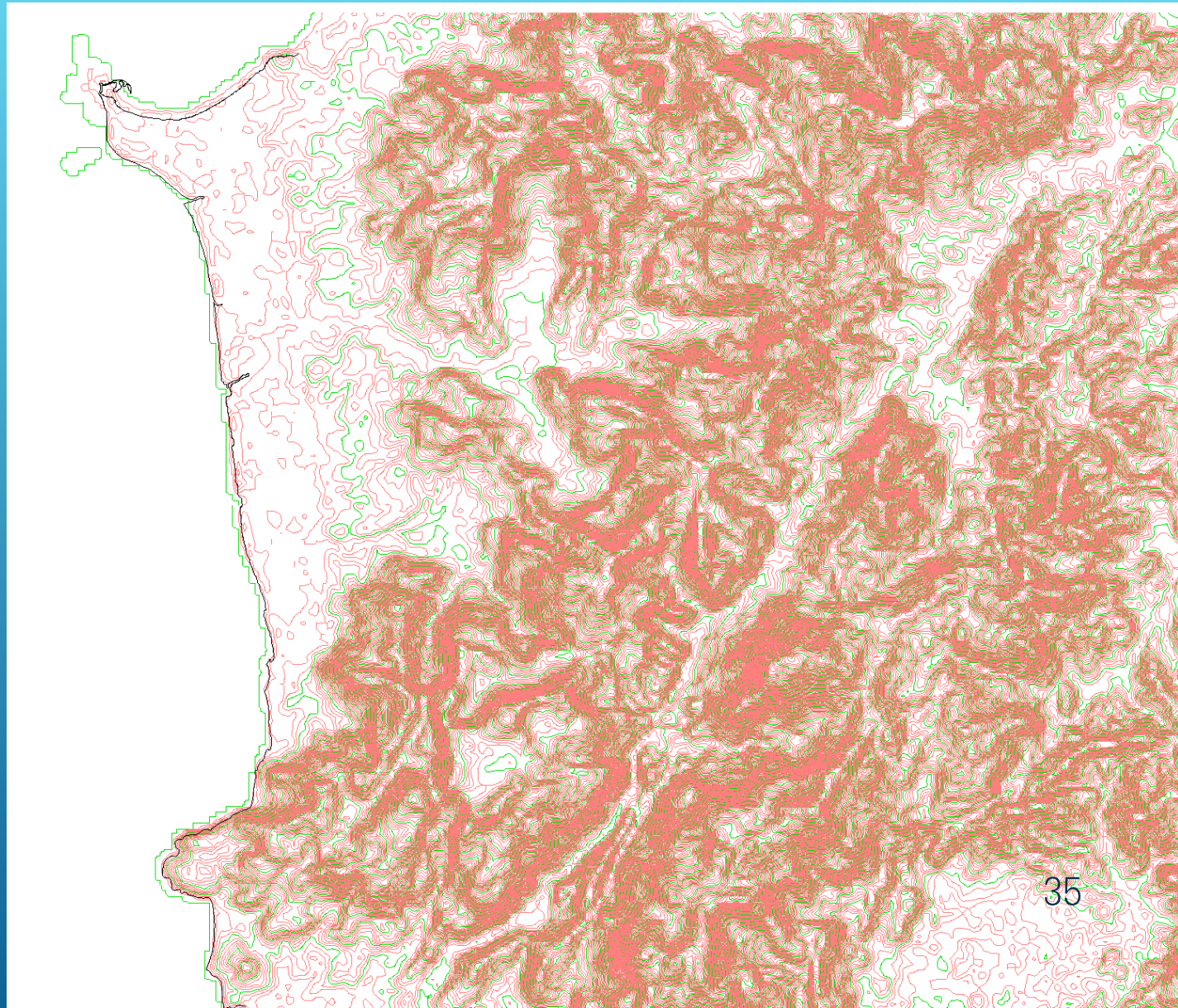


If the data sets are used in a presentation or publication then we ask that you acknowledge the source. This should be of the form:

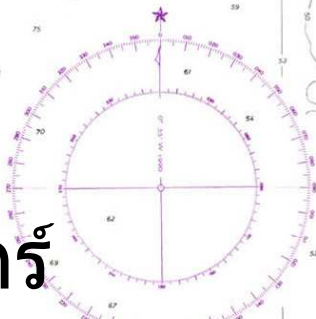
GEBCO Compilation Group (2020) GEBCO 2020 Grid
(doi:10.5285/a29c5465-b138-234d-e053-6c86abc040b9)

ข้อมูลระดับ ภูมิประเทศ

ที่มา: ประมวลจากข้อมูลระดับพื้นดิน
ในโปรแกรม Google Earth



แผนที่อุทกศาสตร์



ระดับพื้นทะเล

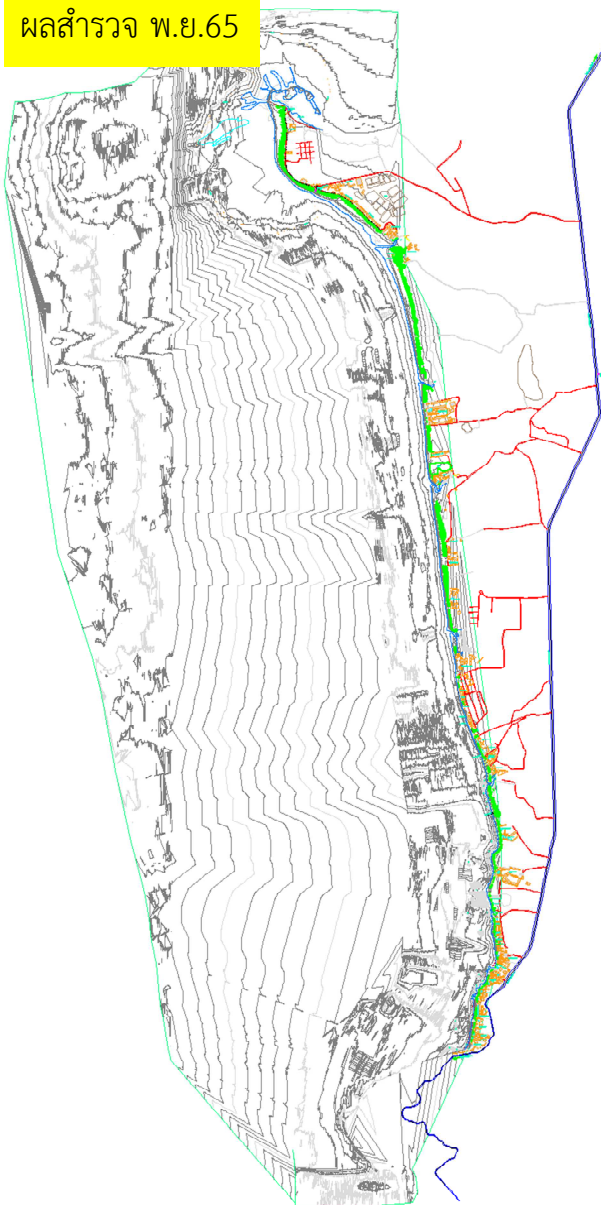
Google Earth

Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO
Image © 2022 Maxar Technologies
Image © 2022 CHES / Airbus
Image © 2022 TerraMetrics

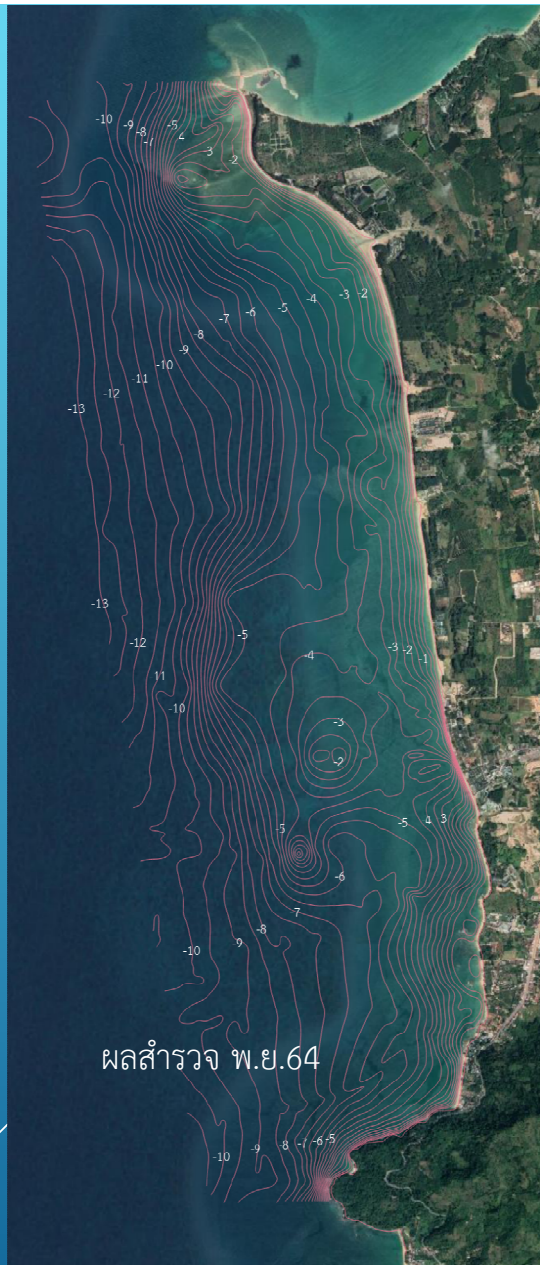
4 km



ผลสำรวจ พ.ย.65

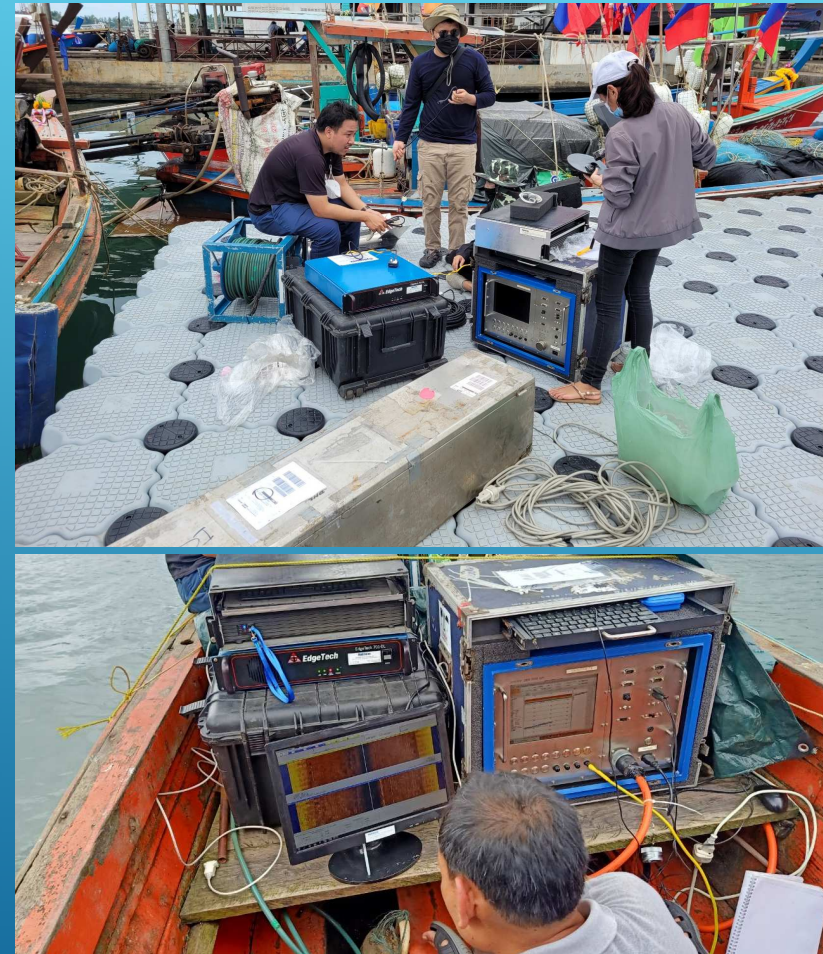


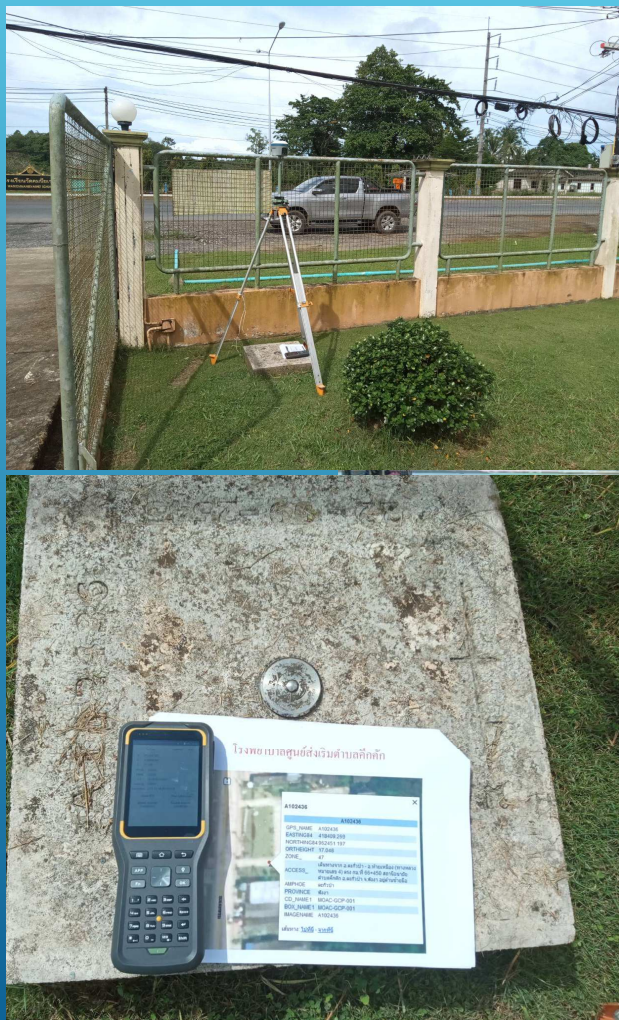
ผลสำรวจ พ.ย.64



- ▶ สำรวจภูมิประเทศ
- ▶ บันทึกภาพทางอากาศ
- ▶ สำรวจระดับ/สภาพพื้นทะเล (sidescan)
- ▶ สำรวจชั้นดินใต้ทะเล (sub-bottom profile)
- ▶ ตรวจวัดระดับน้ำ
- ▶ ตรวจวัดความสูงคลื่น-คาบเวลาคลื่น
- ▶ เก็บตัวอย่างทรายชายหาด
- ▶ สำรวจ-เก็บตัวอย่างแหล่งทราย
และประเมินปริมาณสำรอง

งานสำรวจภาคสนาม

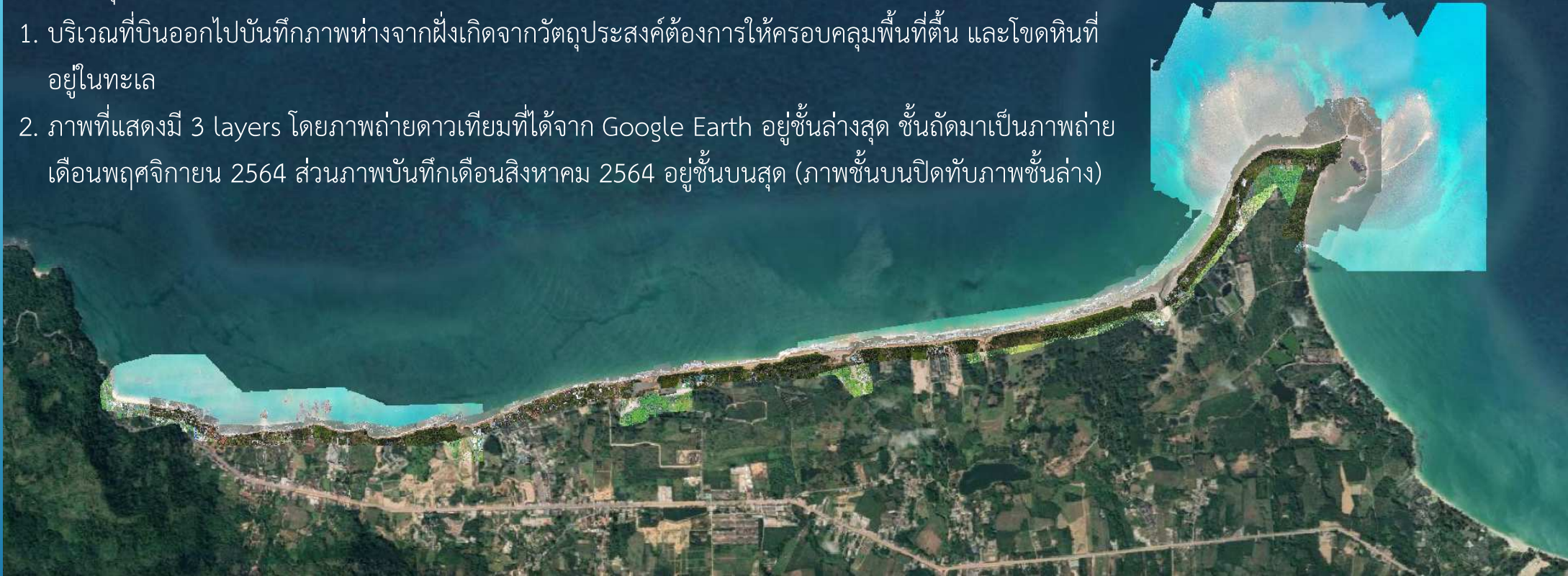




งานสำรวจภูมิประเทศ

หมายเหตุ:

1. บริเวณที่บินออกไปบันทึกภาพห่างจากฝั่งเกิดจากวัตถุประสงค์ต้องการให้ครอบคลุมพื้นที่ต้น และโขดหินที่อยู่ในทะเล
2. ภาพที่แสดงมี 3 layers โดยภาพถ่ายดาวเทียมที่ได้จาก Google Earth อยู่ชั้นล่างสุด ชั้นถัดมาเป็นภาพถ่ายเดือนพฤศจิกายน 2564 ส่วนภาพบันทึกเดือนสิงหาคม 2564 อยู่ชั้นบนสุด (ภาพชั้นบนปิดทับภาพชั้นล่าง)



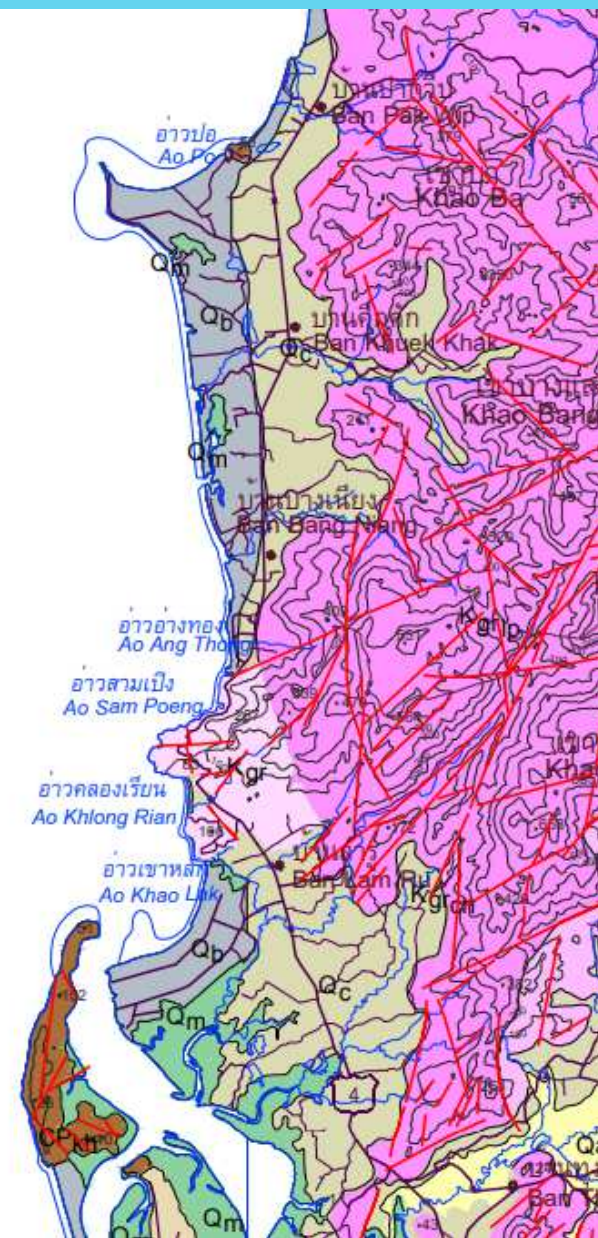
ภาพบันทึกด้วยอากาศยานควบคุมระยะไกล

- Qb: ตะกอนทรายชายหาด ทรายขนาดละเอียดถึงหยาบ การคัดขนาดดี มีดีคอนข้างมน สีน้ำตาลอ่อนถึงฟ้าอ่อน เนื้อร่วน ปนกับตะกอนป่าชายเลน
- Qm: ดินเหนียวปนฟืด ดินเหนียวปนทรายแป้ง สีฟ้า หรือ สีฟ้าปนเขียว
- K_{gr}: หินแกรนิต เนื้อละเอียดถึงหยาบ เนื้อสม่ำเสมอและ เนื้อดอก

ธรณีวิทยา

ที่มา: กรมทรัพยากรธรณี แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัด พังงา

ทะเลอันดามัน
ANDAMAN SEA

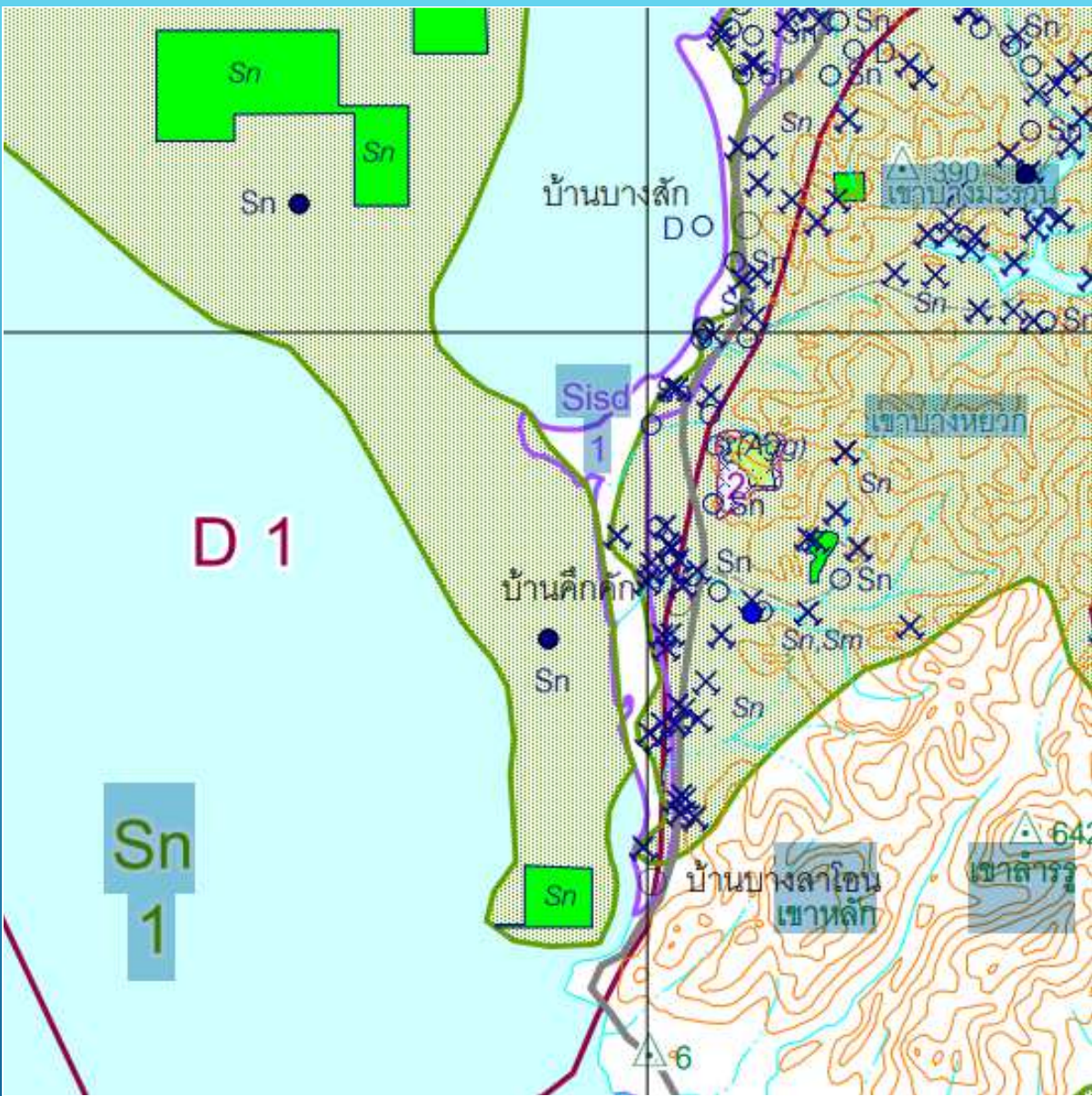


-  ประทานบัตรเหมืองแร่ เหมืองหิน
-  เหมืองแร่ เหมืองหินเล็กดำเนินการ
-  แหล่งแร่
-  หลุมเจาะสำรวจที่พบแร่
-  บริเวณพบแร่
-  พื้นที่ที่กำหนดเป็นแหล่งหินอุตสาหกรรม
-  น้ำพุร้อน
-  เส้นชั้นความสูง ช่วงต่างชั้น 100 เมตร

- พื้นที่แหล่งแร่**
-  ดินบุก ทั้งสตน และแร่หนัก
- คำย่อชื่อแร่และหิน**
- D เพชร
 - Sm ซามาร์สไกต์
 - Sn ดินบุก
 - Sisd ทรายแก้ว

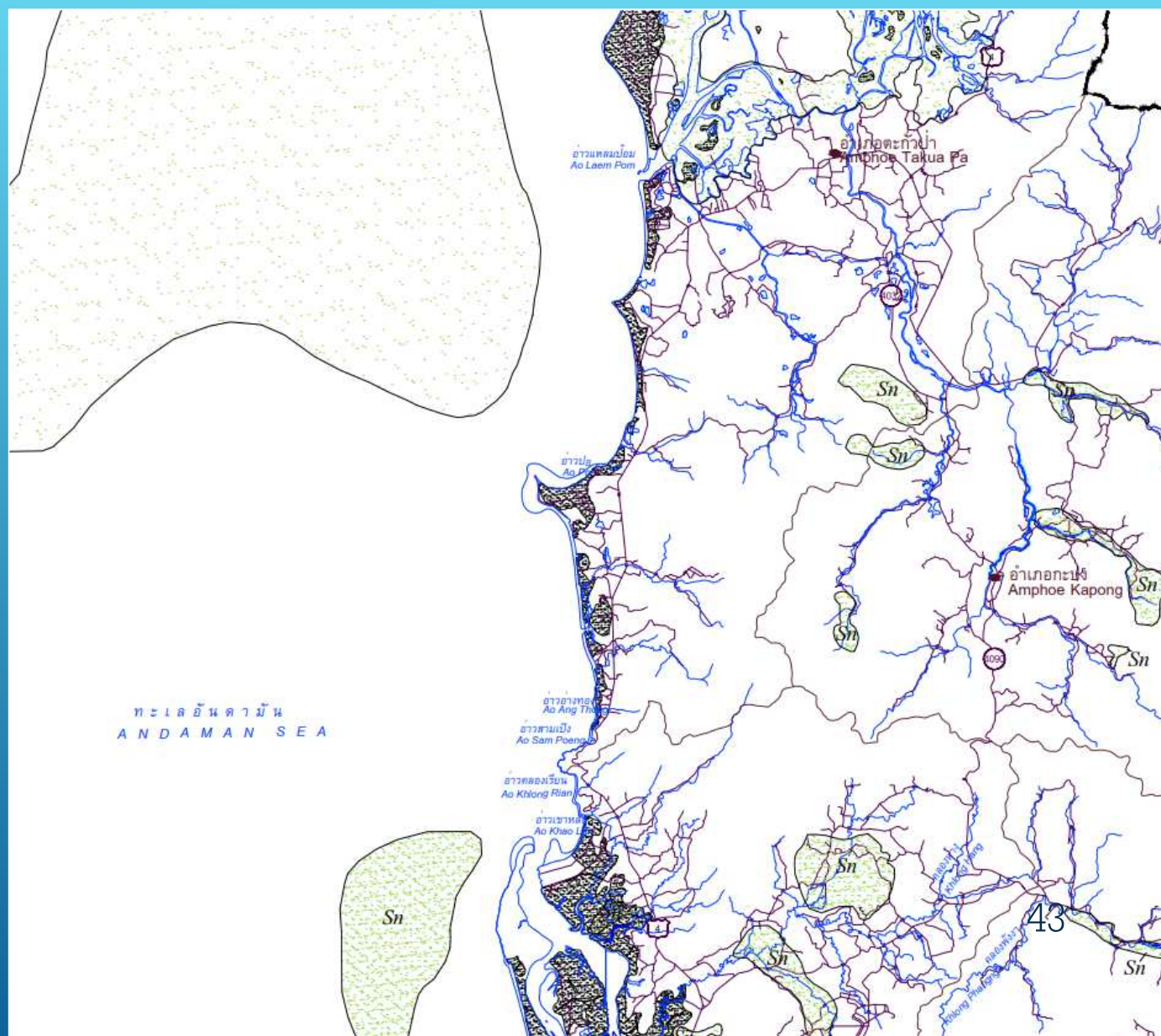
Remark: Samarskite is a radioactive rare earth mineral series

แผนที่และแผนภูมิ ทรัพยากรแร่



พื้นที่ศักยภาพทราย

แผนที่ทรัพยากรแร่



- ▶ พายุมรสุม
- ▶ คลื่น
- ▶ ลม
- ▶ กระแสน้ำ

กระบวนการขายฝั่ง

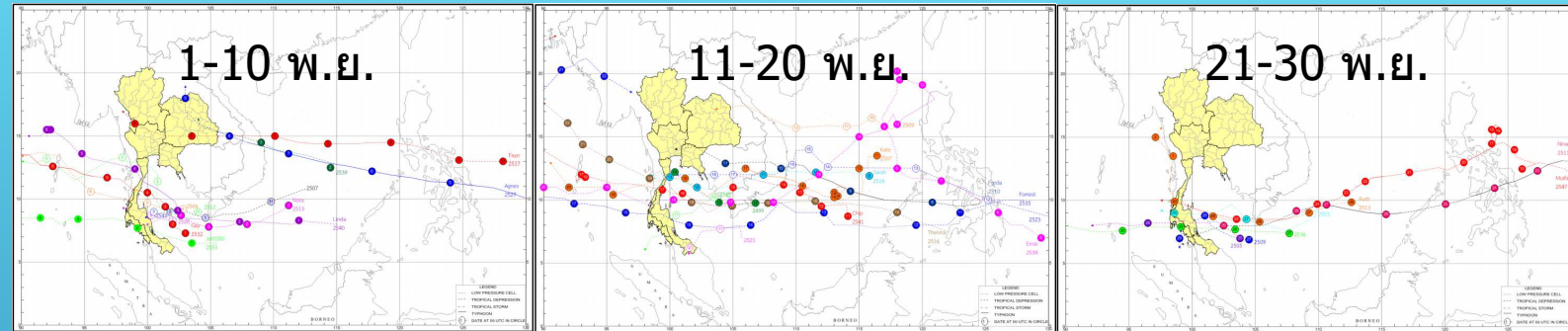
ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง
สัณฐานชายฝั่ง/โครงสร้างชายฝั่ง
คลื่น/ลม/กระแสน้ำ/พายุมรสุม
ลำนํ้าธรรมชาติ
ระบบระบายน้ำพื้นที่ชายฝั่ง
คุณสมบัติทรายชายหาด
แหล่งทราย

แหลมปะการัง
หาดทรายสีดำ
กิจกรรมเล่นกระดานโต้คลื่น

สีน้ำเงิน พ.ศ.2547
มีประวัติเล่นะเืองขึ้นมาจากไข่

แนวเส้นทางพายุก

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา



- ▶ จากสถิติคาบ 69 ปี (พ.ศ.2494-2562) มีพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนตัวผ่านจังหวัดพังงา 7 ลูก
- ▶ เป็นพายุระดับดีเปรสชัน 5 ลูก เกิดในเดือนมกราคม 1 ลูก เดือนพฤศจิกายน 4 ลูก
- ▶ เป็นพายุโซนร้อน 2 ลูก เกิดเดือนตุลาคม 1 ลูก เดือนพฤศจิกายน 1 ลูก

พายุไต้ฝุ่น
ทะเลจีนใต้

การเกิดและความรุนแรงของพายุและมรสุม

วัน เดือน ปี	ชื่อพายุ ไซโคลน	แหล่งกำเนิด	แหล่งสลาย
23-24 พ.ย.43	03B	ทะเลจีนใต้	ประเทศอินเดีย
23 พ.ย.-3 ธ.ค.44	BAZZ	ทะเลจีนใต้	ประเทศอินเดีย
6-12 ธ.ค.44	FANOOS	อ่าวเบงกอล	ชายฝั่งอินเดีย
17-23 ธ.ค.44	07B	อ่าวเบงกอล	อ่าวเบงกอล
25-30 เม.ย.45	มาลา	อ่าวเบงกอล	ชายแดนไทย-พม่า
13-15 พ.ค.50	AKASH	อ่าวเบงกอล	ประเทศบังคลาเทศ
11-17 พ.ย.50	SIDR	อ่าวเบงกอล	ประเทศบังคลาเทศ
27 เม.ย.-4 พ.ค.51	NARGIS	มหาสมุทรอินเดีย เหนือ	ชายแดนไทย-พม่า
26-27 ต.ค.51	RASHMI	อ่าวเบงกอล	ประเทศบังคลาเทศ
...	...	...	...

ก่อตัวระหว่างเดือนเมษายน-ธันวาคม

ปกติเคลื่อนตัวไปทางทิศตะวันตก
ถึงตะวันตกเฉียงเหนือ

ไม่เคลื่อนตัวเข้าประเทศไทยแต่ส่งผลทำให้เกิด
คลื่นทิศตะวันตกเฉียงเหนือ

พายุไซโคลนในมหาสมุทรอินเดีย

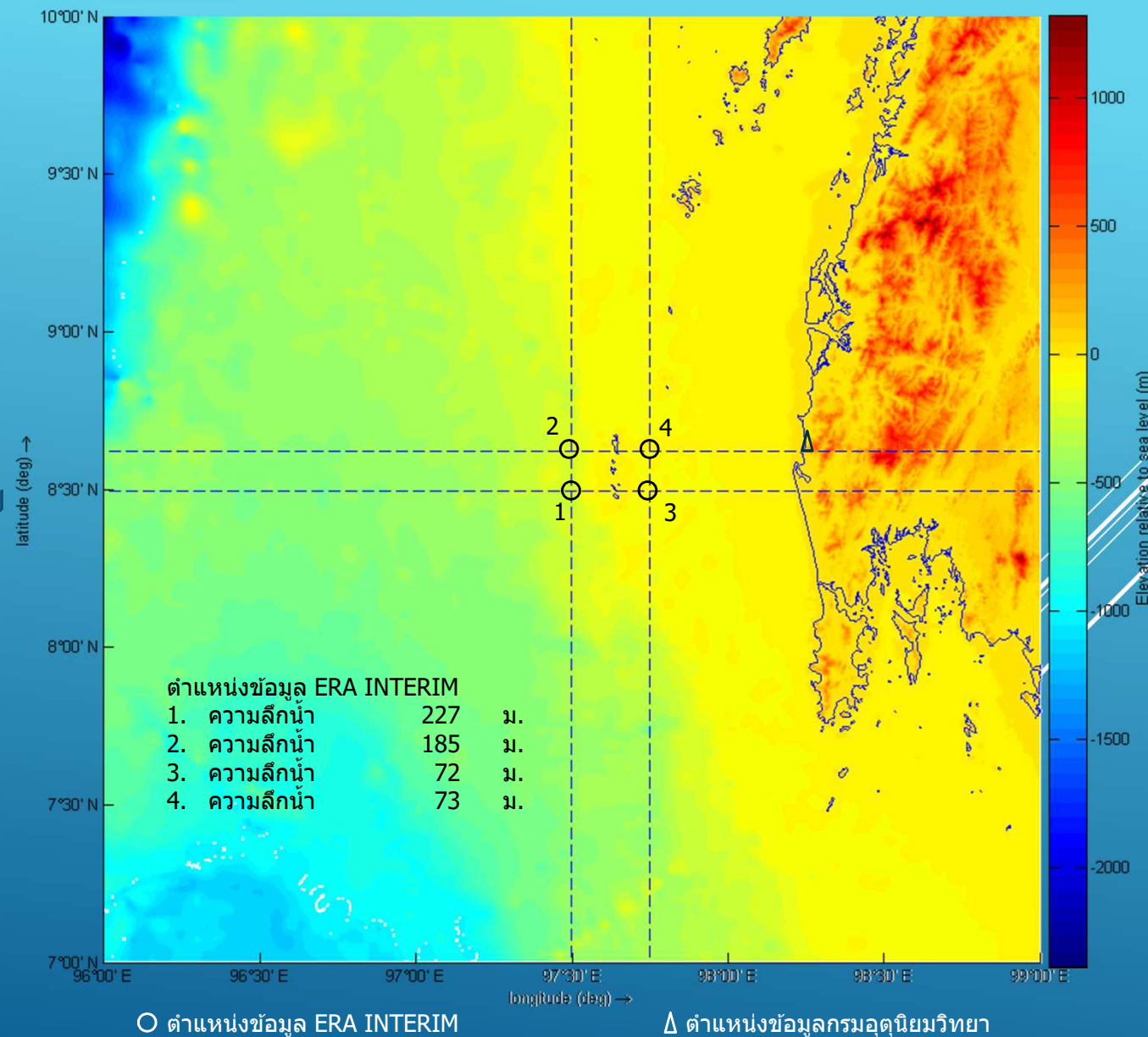
▶ ERA INTERIM

- ▶ ข้อมูลลม
- ▶ ข้อมูลคลื่น

▶ ข้อมูลลมกรมอุตุนิยมวิทยา

→ สกัดค่าข้อมูลคลื่นจากข้อมูลลม

ข้อมูลคลื่น/ข้อมูลลม



ERA Interim, Daily

ERA Interim is being phased out. Users are strongly advised to migrate to ERA5. The last date to be made available in ERA Interim will be 31 August 2019, which will be released at the end of October 2019.

Please note that the fields shown on this interface are a subset of the ERA Interim dataset. The complete dataset (including wave fields) is available via the batch access. The full list of fields can be found [here](#).

Type of level

- Model levels
- Potential temperature
- Potential vorticity
- Pressure levels
- Surface**



Select a month

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec		Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
1979	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	1980	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1981	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	1982	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1983	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	1984	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1985	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	1986	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1987	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	1988	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1989	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	1990	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1991	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	1992	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1993	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	1994	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1995	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	1996	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
1997	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	1998	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Select parameter

- ☐ 2 metre dewpoint temperature
- ☐ 2 metre temperature
- ☒ 10 metre U wind component
- ☒ 10 metre V wind component
- ☐ 10 metre wind gust since previous post-processing
- ☐ Albedo
- ☐ Boundary layer dissipation
- ☐ Boundary layer height
- ☐ Charnock
- ☐ Clear sky surface photosynthetically active radiation
- ☐ Convective available potential energy
- ☐ Convective precipitation
- ☐ Convective snowfall
- ☐ Downward UV radiation at the surface
- ☐ Eastward gravity wave surface stress
- ☐ Eastward turbulent surface stress
- ☐ Evaporation
- ☐ Forecast albedo
- ☐ Forecast logarithm of surface roughness for heat

- ☒ Mean wave direction
- ☒ Mean wave period
- ☐ Medium cloud cover
- ☐ Minimum temperature at 2 metres since previous post-processing
- ☐ Northward gravity wave surface stress
- ☐ Northward turbulent surface stress
- ☐ Photosynthetically active radiation at the surface
- ☐ Runoff
- ☐ Sea ice area fraction
- ☐ Sea surface temperature
- ☒ Significant height of combined wind waves and swell
- ☐ Skin reservoir content
- ☐ Skin temperature
- ☐ Snow albedo
- ☐ Snow density
- ☐ Snow depth
- ☐ Snow evaporation
- ☐ Snowfall
- ☐ Snowmelt
- ☐ Soil temperature level 1

- ▶ nc, grib format
- ▶ 0.125°x 0.125° resolution
- ▶ Available from 1 January 1979 till 31 August 2019
- ▶ Phase out, migrate to ERA5

ERA INTERIM DATA

197901.nc	07/06/2018 13:54	NC File	3,494 KB
197902.nc	07/06/2018 14:47	NC File	3,156 KB
197903.nc	07/06/2018 14:47	NC File	3,494 KB
197904.nc	07/06/2018 14:47	NC File	3,381 KB
197905.nc	07/06/2018 14:47	NC File	3,494 KB
197906.nc	07/06/2018 14:47	NC File	3,381 KB
197907.nc	08/06/2018 11:00	NC File	3,494 KB
197908.nc	08/06/2018 11:00	NC File	3,494 KB
197909.nc	08/06/2018 11:00	NC File	3,381 KB
197910.nc	08/06/2018 11:00	NC File	3,494 KB
197911.nc	08/06/2018 11:00	NC File	3,381 KB
197912.nc	08/06/2018 11:00	NC File	3,494 KB
198001.nc	08/06/2018 11:09	NC File	3,494 KB
198002.nc	08/06/2018 11:09	NC File	3,269 KB
198003.nc	08/06/2018 11:09	NC File	3,494 KB
198004.nc	08/06/2018 11:09	NC File	3,381 KB
198005.nc	08/06/2018 11:09	NC File	3,494 KB
198006.nc	08/06/2018 11:09	NC File	3,381 KB
198007.nc	08/06/2018 11:22	NC File	3,494 KB
198008.nc	08/06/2018 11:22	NC File	3,494 KB
198009.nc	08/06/2018 11:22	NC File	3,381 KB
198010.nc	08/06/2018 11:23	NC File	3,494 KB
198011.nc	08/06/2018 11:23	NC File	3,381 KB
198012.nc	08/06/2018 11:22	NC File	3,494 KB
198101.nc	08/06/2018 15:20	NC File	3,494 KB
198102.nc	08/06/2018 15:20	NC File	3,156 KB
198103.nc	08/06/2018 15:20	NC File	3,494 KB
198104.nc	08/06/2018 15:20	NC File	3,381 KB
198105.nc	08/06/2018 15:20	NC File	3,494 KB
198106.nc	08/06/2018 15:20	NC File	3,381 KB
198107.nc	08/06/2018 16:07	NC File	3,494 KB
198108.nc	08/06/2018 16:07	NC File	3,494 KB
198109.nc	08/06/2018 16:07	NC File	3,381 KB
198110.nc	08/06/2018 16:07	NC File	3,494 KB
198111.nc	08/06/2018 16:07	NC File	3,381 KB
198112.nc	08/06/2018 16:07	NC File	3,494 KB
198201.nc	11/06/2018 10:27	NC File	3,494 KB
198202.nc	11/06/2018 10:27	NC File	3,156 KB

ERA5 hourly data on single levels from 1979 to present

Overview **Download data** Quality assessment Documentation

[Clear all](#)

Product type

☒ Reanalysis ☐ Ensemble members ☐ Ensemble mean ☐ Ensemble spread

[Select all](#) [Clear all](#)

Variable ?

▼ Popular

☐ 10m u-component of wind ☐ 10m v-component of wind
☐ 2m dewpoint temperature ☐ 2m temperature

Contact

copernicus-support@ecmwf.int

Licence

[Licence to use Copernicus Products](#)

Publication date

2018-06-14

References

[Citation](#)

DOI: [10.24381/cds.adbb2d47](https://doi.org/10.24381/cds.adbb2d47)

[Related data](#)

Geographical area ?

☐ Whole available region

With this option selected the entire available area will be provided

☒ Sub-region extraction ?

North
9

West
80

East
90

South
6

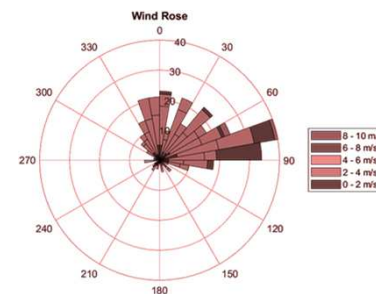
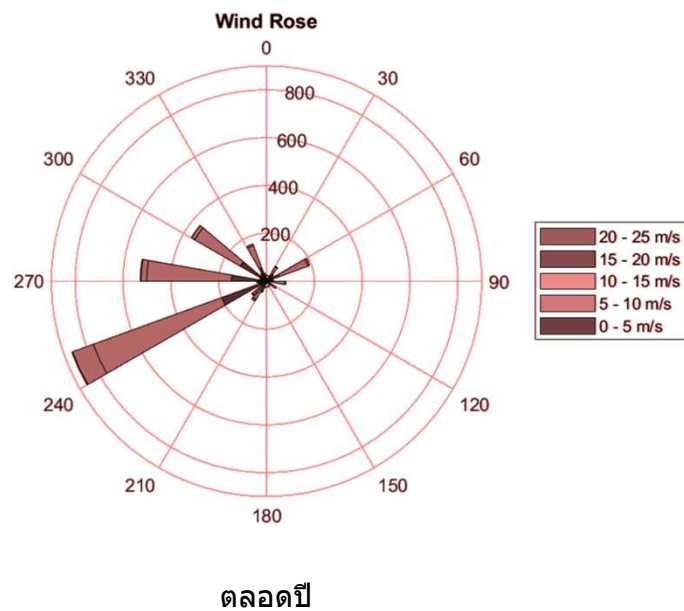
Format

☒ GRIB

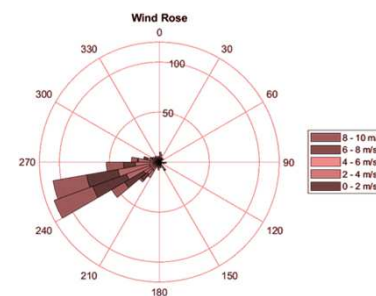
☐ NetCDF (experimental)

Clear all

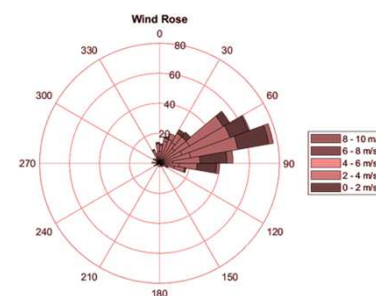
ข้อมูล ERA INTERIM



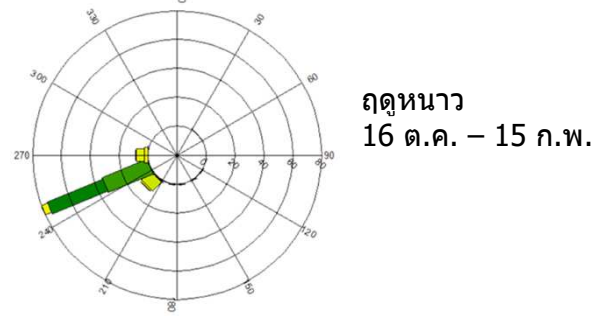
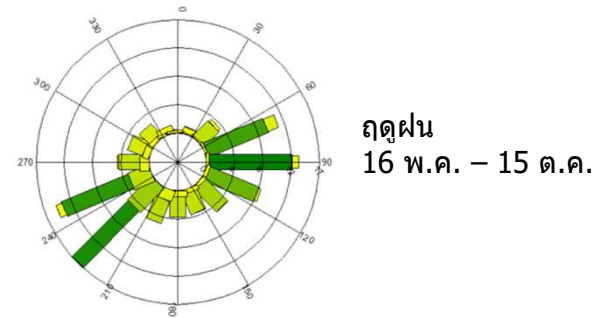
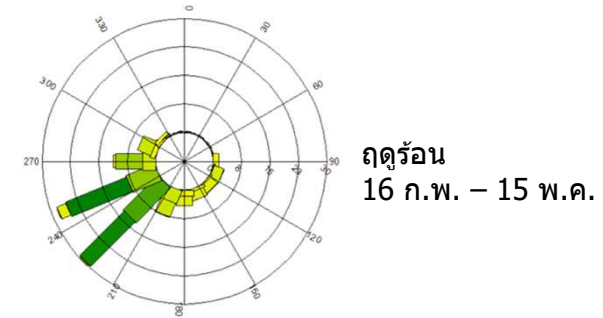
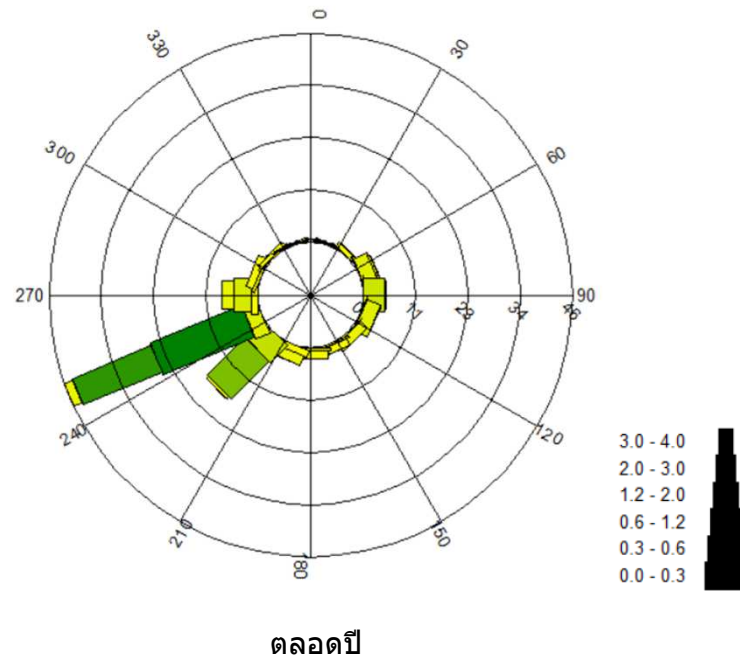
ฤดูร้อน
16 ก.พ. – 15 พ.ค.



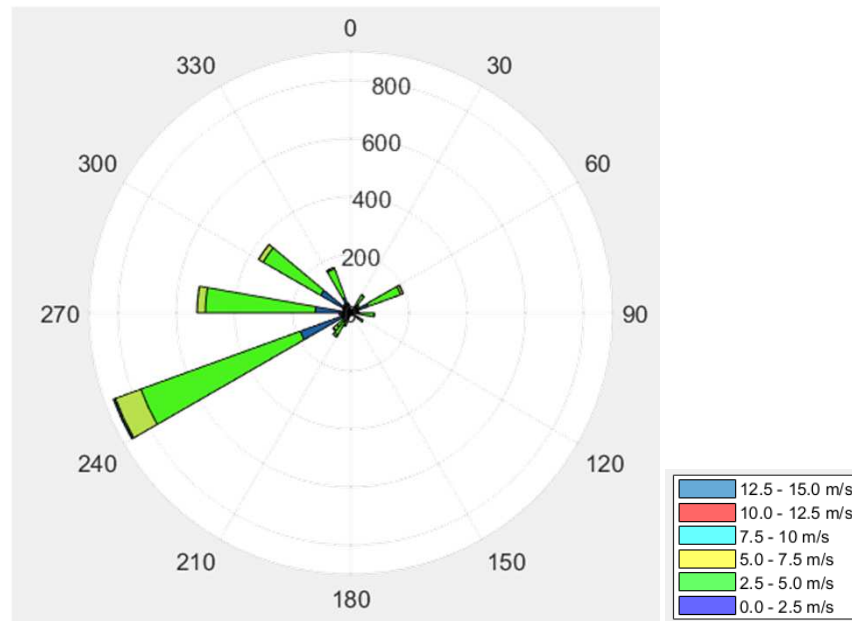
ฤดูฝน
16 พ.ค. – 15 ต.ค.



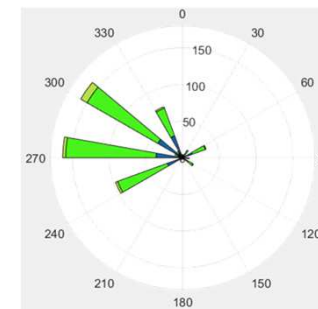
ฤดูหนาว
16 ต.ค. – 15 ก.พ.



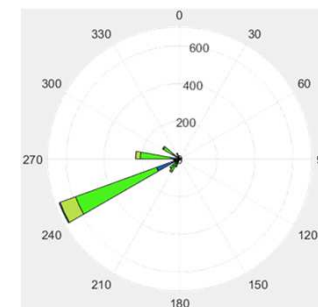
ข้อมูลคลื่น ERA INTERIM



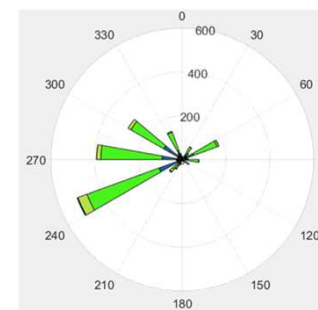
ตลอดปี



ฤดูร้อน
16 ก.พ. - 15 พ.ค.

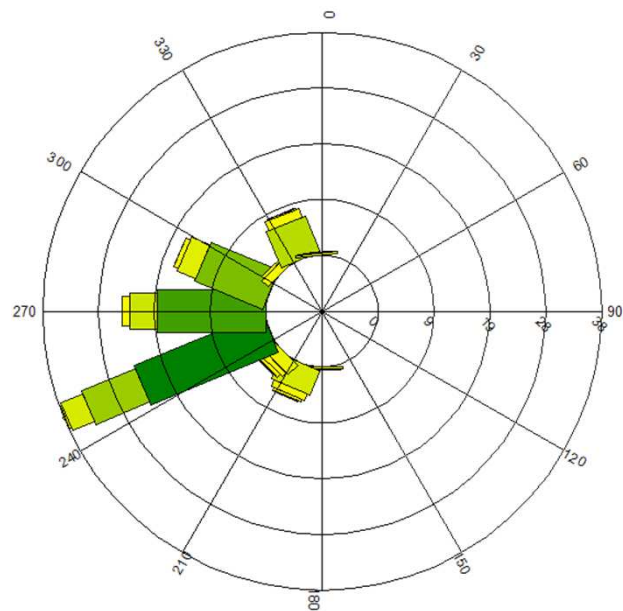


ฤดูฝน
16 พ.ค. - 15 ต.ค.

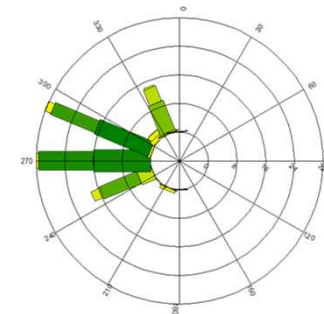


ฤดูหนาว
16 ต.ค. - 15 ก.พ.

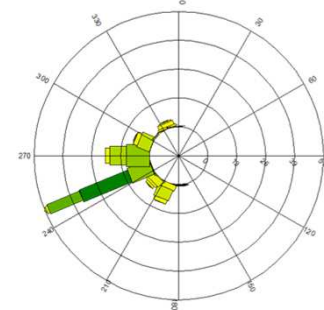
ข้อมูลลม
สถานี 561201 (ตะกั่วป่า)



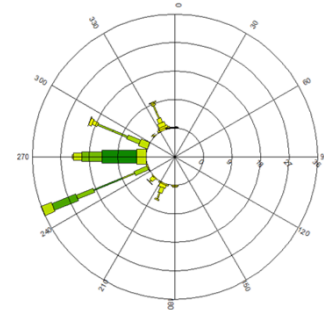
ตลอดปี



ฤดูร้อน
16 ก.พ. - 15 พ.ค.

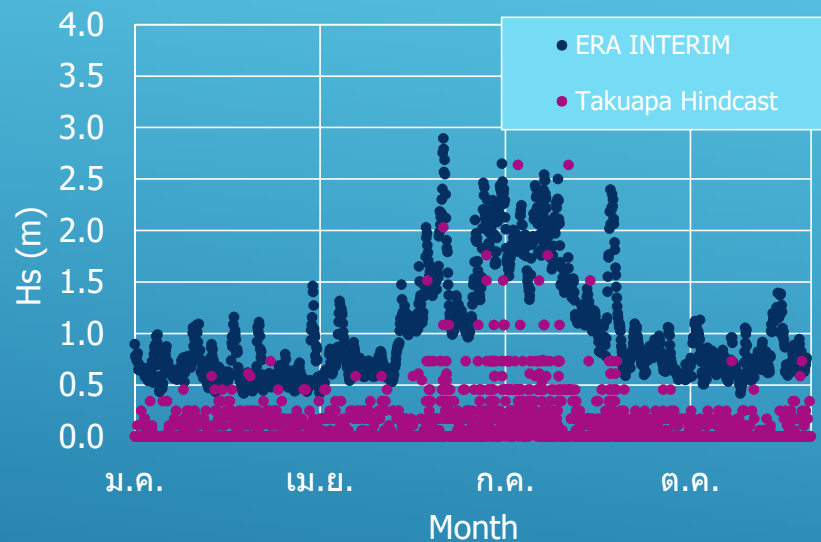


ฤดูฝน
16 พ.ค. - 15 ต.ค.



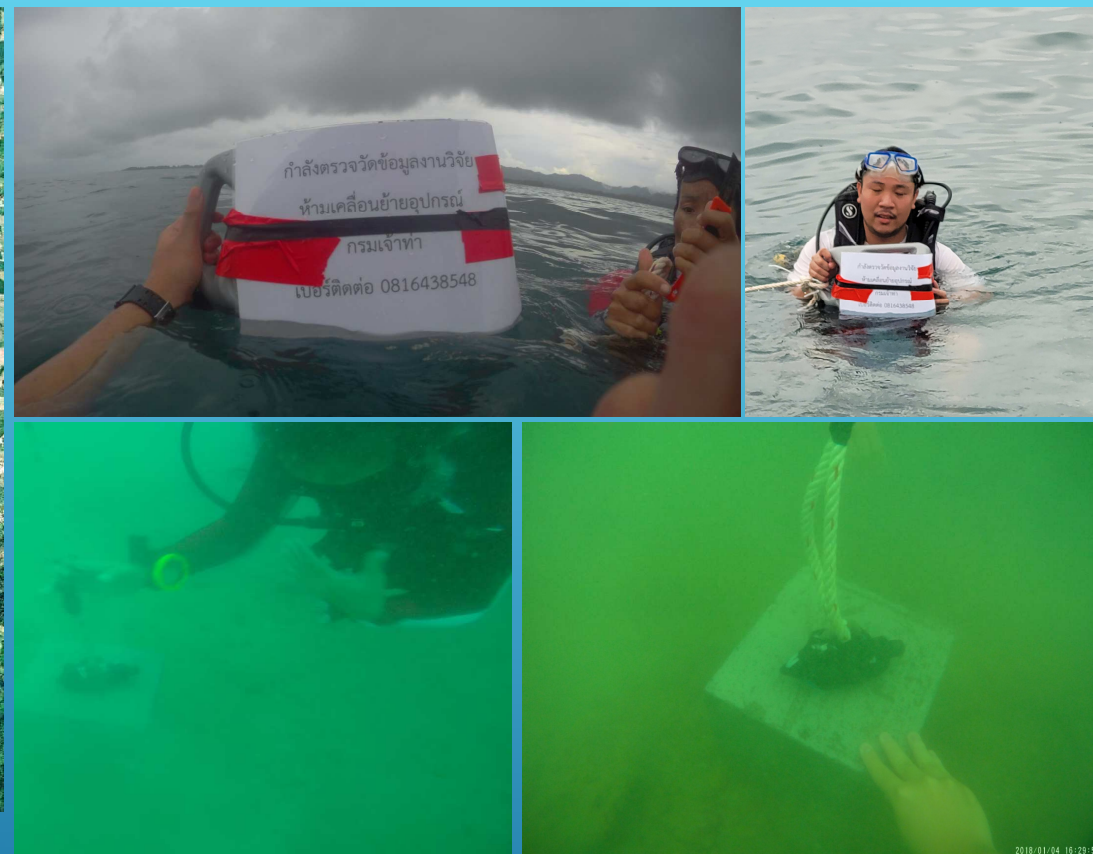
ฤดูหนาว
16 ต.ค. - 15 ก.พ.

ผลสังเคราะห์คลื่นจากข้อมูลลม

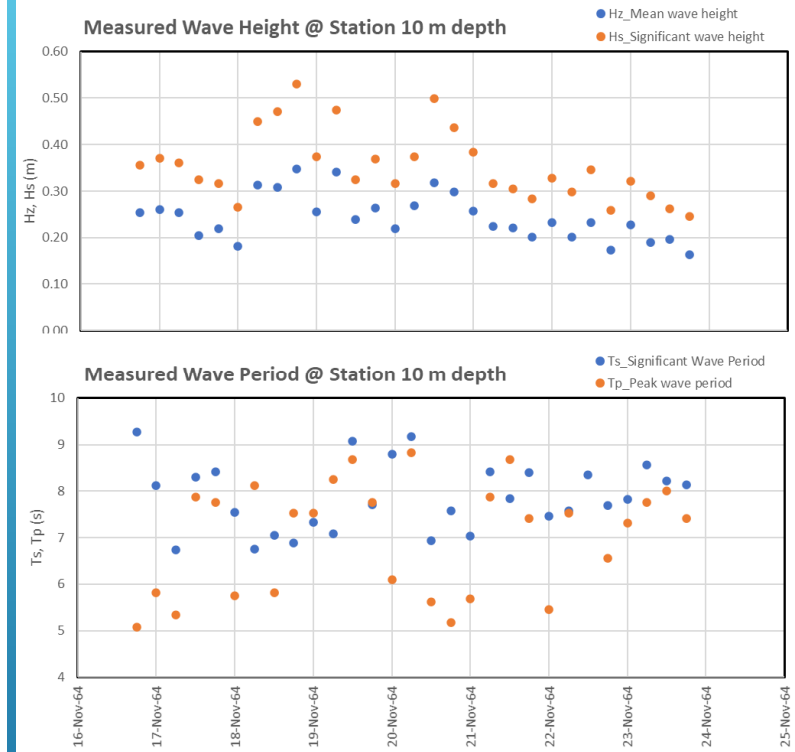
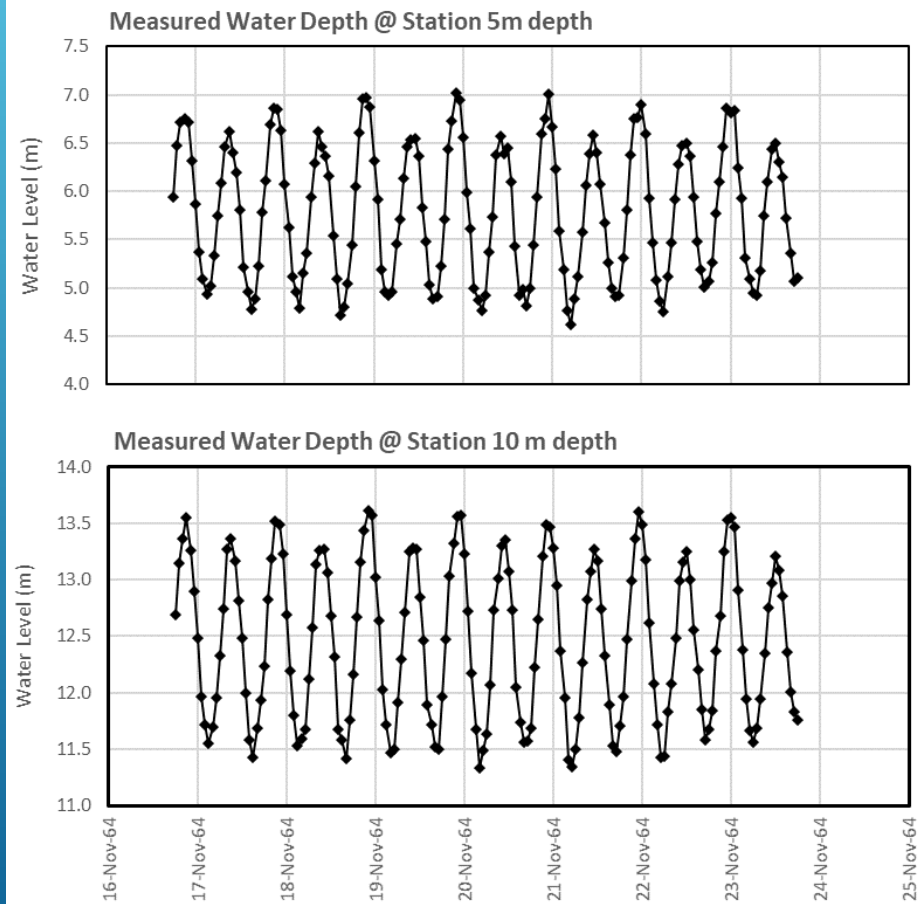


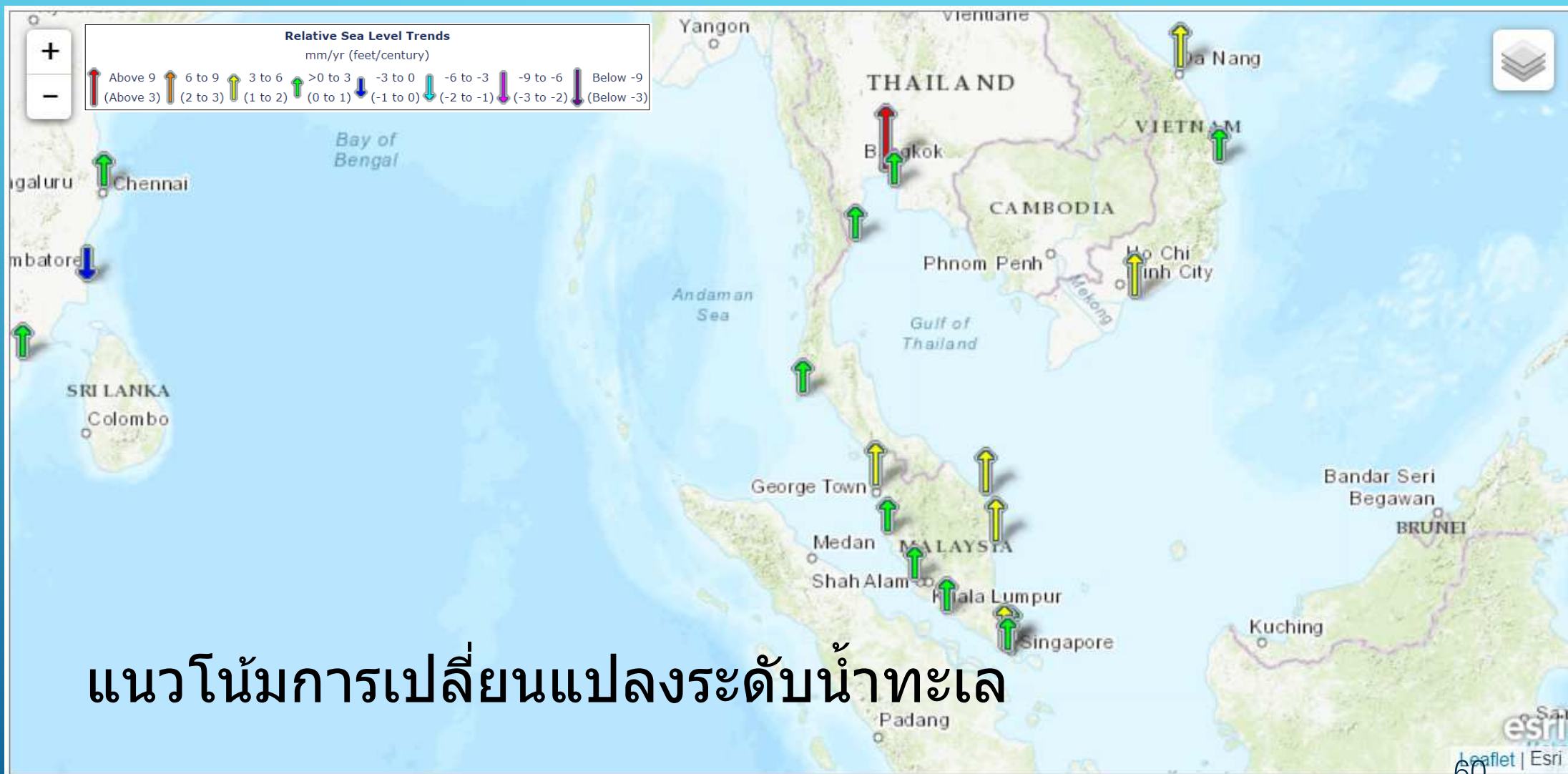
เปรียบเทียบ ERA INTERIM VS ผลสังเกตการณ์คลื่น





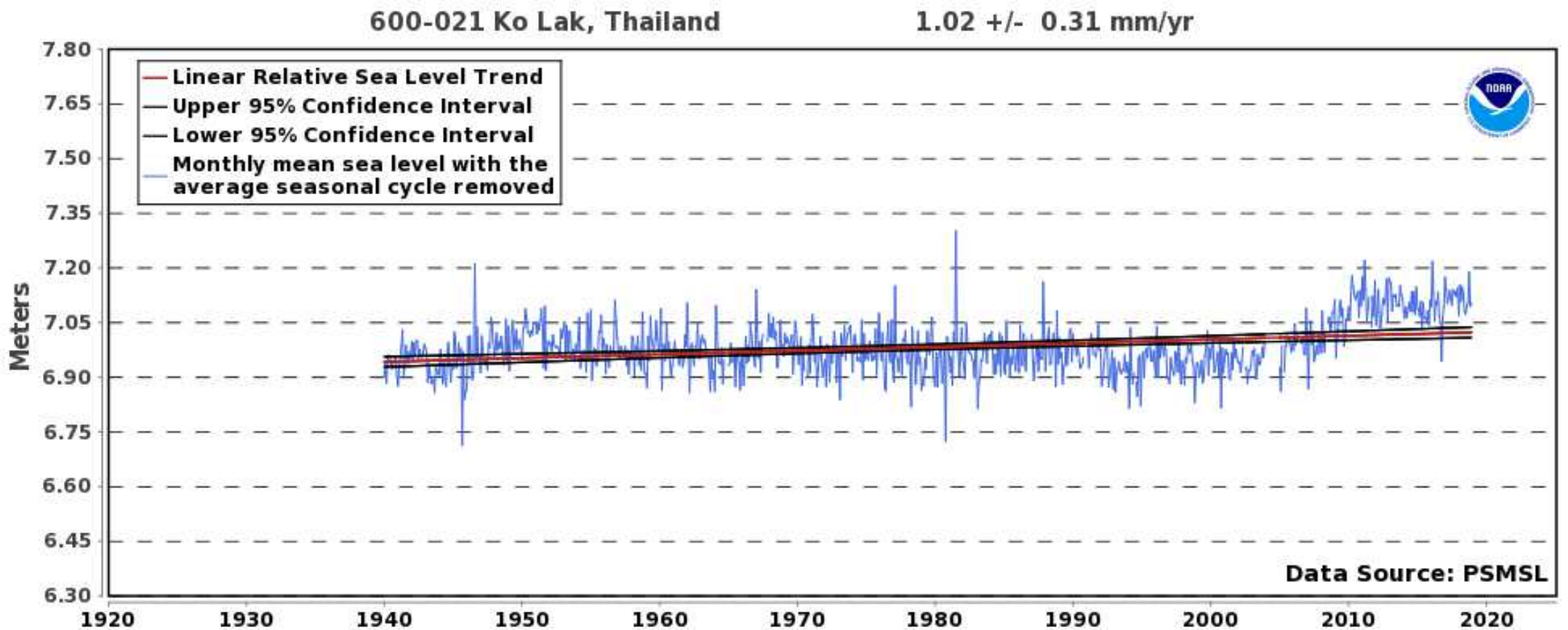
ตรวจวัดระดับน้ำและคลื่น





แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล

ที่มา: <https://tidesandcurrents.noaa.gov/strends/strends.html>



แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล

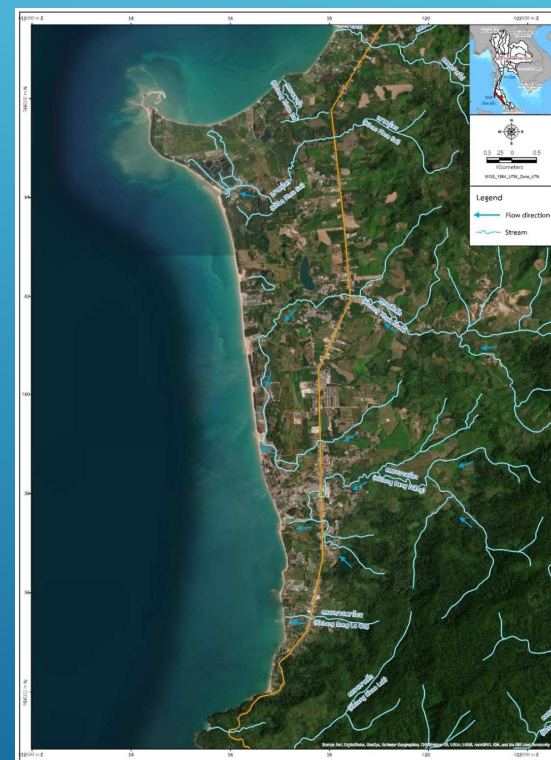
61

ที่มา: https://tidesandcurrents.noaa.gov/sltrends/sltrends_station.shtml?id=600-021

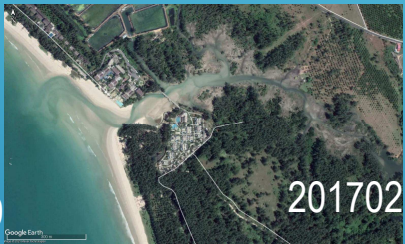
ลำดับ	ลำน้ำธรรมชาติ	น้ำท่ารายปี (MCM)	น้ำท่าเดือนสูงสุด (MCM)
1	คลองพรุไทร	37.31	6.63
2	SUB2	3.29	0.59
3	คลองคึกคัก	117.57	20.91
4	หนองมูลตะกั่ว	19.36	3.44
5	คลองบางเนียง	58.24	10.36
6	คลองบางหลาโอน	6.68	1.19
7	SUB 1	4.91	0.87
8	คลองเรียน	7.88	1.40

ลำน้ำธรรมชาติ

ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง สืบเนื่องชายฝั่ง/โครงสร้างชายฝั่ง คลื่น/ลม/กระแสน้ำ/พายุมรสุม ลำน้ำธรรมชาติ ระบบระบายน้ำพื้นที่ชายฝั่ง คุณสมบัติทรายชายหาด แหล่งทราย	แหล่งปะการัง หาดทรายสีดำ กิจกรรมเล่นกระดานโต้คลื่น
	สืบามี พ.ศ.2547 มีประวัติเสาะหาเพื่อขุดขึ้นมาวางไว้



inlet 1



UNSTABLE INLET



inlet 2



UNSTABLE INLET



inlet 3



UNSTABLE INLET





inlet 4

UNSTABLE INLET





inlet 5

UNSTABLE INLET





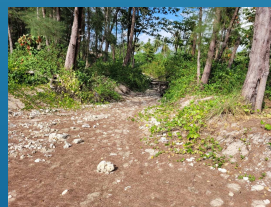
inlet 6

UNSTABLE INLET



ลำดับ	East	North	การระบายน้ำ
1	98°13'20.0"	8°43'45.6"	ทางน้ำธรรมชาติ
2	98°13'41.9"	8°43'33.2"	ทางน้ำธรรมชาติ
3	98°14'04.4"	8°43'13.6"	ลำน้ำธรรมชาติ
4	98°14'18.5"	8°42'17.7"	ลำน้ำธรรมชาติ
5	98°14'22.9"	8°41'36.3"	ลำน้ำธรรมชาติ
7	98°14'29.0"	8°40'36.5"	ลำน้ำธรรมชาติ
...	...	...	...
34	98°14'40.3"	8°38'06.2"	ทางระบายน้ำกว้าง 1 ม.
35	98°14'39.4"	8°37'57.6"	ท่อ PVC 6"
36	98°14'39.1"	8°37'55.2"	ทางระบายน้ำกว้าง 1.2 ม.
37	98°14'38.8"	8°37'53.0"	ทางระบายน้ำกว้าง 1 ม.
38	98°14'38.3"	8°37'49.6"	ทางระบายน้ำกว้าง 0.30 ม. 2 ทาง
39	98°14'37.3"	8°37'46.3"	ท่อระบายน้ำ 1 ม.

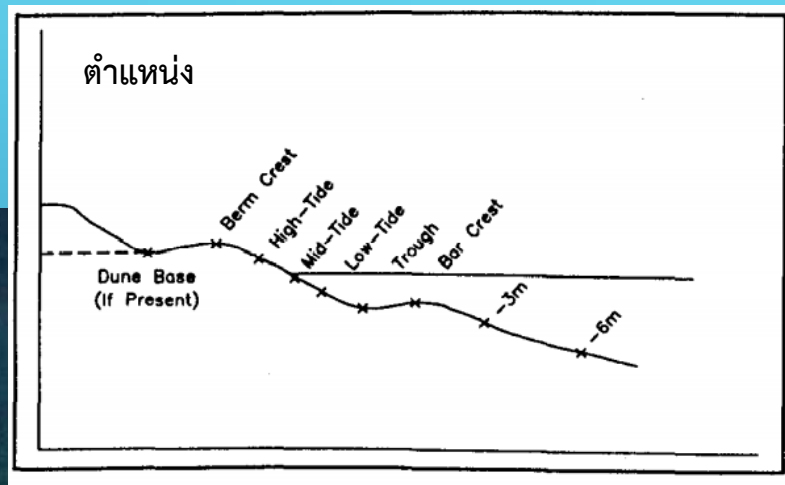
ระบบระบายน้ำ



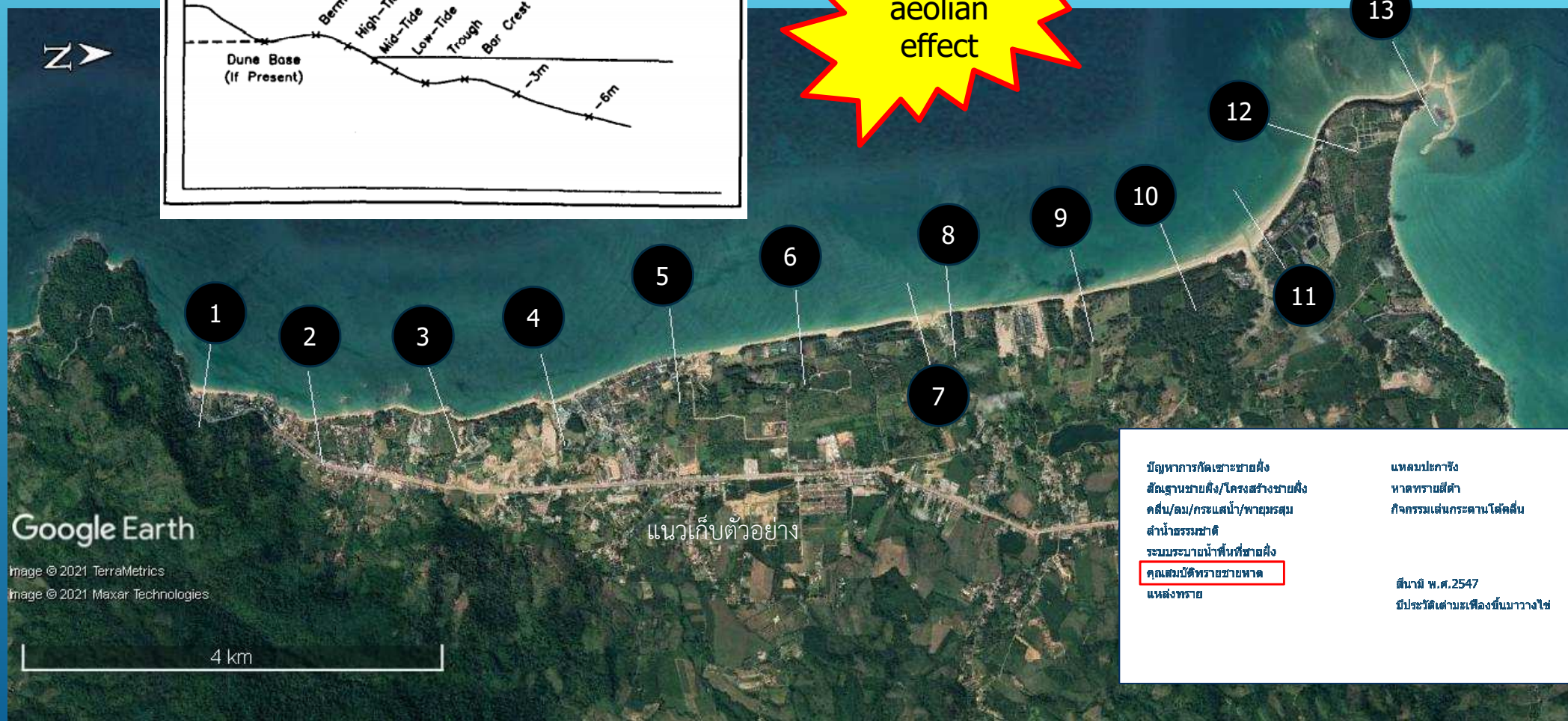
ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง
 สัตว์น้ำชายฝั่ง/โครงสร้างชายฝั่ง
 คลื่น/ลม/กระแสน้ำ/พายุหมุน
 สาธารณชนชาติ
 ระบบระบายน้ำพื้นที่ชายฝั่ง
 คุณสมบัติทรายชายหาด
 แหล่งทราย

แหล่งปะการัง
 หาดทรายสีดำ
 กิจกรรมเล่นกระดานโต้คลื่น

สันามิ พ.ศ.2547
 มีประวัติเตาเผาเพียงขึ้นมาทางไป



ระวัง
aeolian
effect



ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง
สัณฐานชายฝั่ง/โครงสร้างชายฝั่ง
คลื่น/ลม/กระแสน้ำ/พายุธรรมชาติ
สำนักรรณชาติ
ระบบระบายน้ำพื้นที่ชายฝั่ง
คุณสมบัติทรายชายหาด
แหล่งทราย

แหล่งปะการัง
หาดทรายสีดำ
กิจกรรมเล่นกระดานโต้คลื่น

สำเนา พ.ศ.2547
ปีประวัติด้านทะเลของประเทศไทย

ผลทดสอบ

ขนาดตะแกรง		ร้อยละของตัวอย่างทรายผ่านตะแกรงแนวต่าง ๆ												
เบอร์	มม.	line 1	line 2	line 3	line 4	line 5	line 6	line 7	line 8	line 9	line 10	line 11	line 12	line 13
3/8"	9.53	99.71	98.13	92.96	100	100	99.05	100	99.87	99.85	100	100	96.98	97.92
#4	4.75	99.58	94.17	87.75	99.71	99.21	97.88	99.03	99.04	99.48	99.94	100	96.02	93.29
#8	2.38	98.1	87.66	81.29	98.1	94.65	93.04	96.09	95.62	96.95	99.55	100	94.91	85.86
#16	1.19	95.84	76.28	74.57	89.14	79.11	79.36	81.7	79.35	85.98	95.76	99.96	90.37	75.18
#30	0.589	86.06	56.65	59.66	54.45	49.44	44.56	52.38	43.06	66.01	79.23	99.96	72.56	50.34
#50	0.297	26.89	16.76	18.26	4.7	15.36	6.91	13.37	7.74	35.63	45.57	98.48	64.53	13.51
#100	0.15	1.93	1.15	0.58	0.14	0.88	0.14	0.36	0.19	2.84	5.67	81.2	51.93	0.55
#200	0.074	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.95	2.1	
FM		1.92	2.69	2.85	2.54	2.61	2.79	2.57	2.75	2.13	1.74	0.36	0.48	2.83
D ₅₀ (mm)		0.39	0.53	0.50	0.55	0.60	0.66	0.56	0.67	0.41	0.33	0.11	0.15	0.59





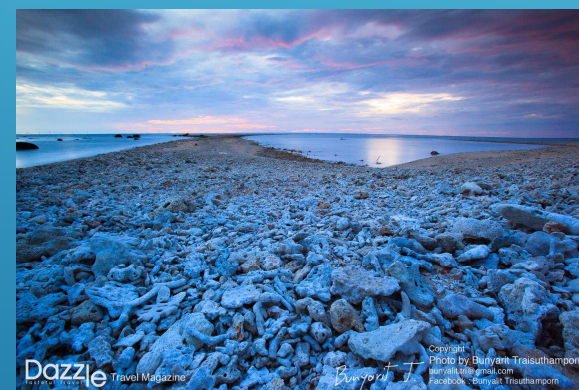
<https://travel.trueid.net/detail/Pw2Amo6q2AVb>

แหลมปะการัง

ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง
สัณฐานชายฝั่ง/โครงสร้างชายฝั่ง
คลื่น/ลม/กระแสน้ำ/พายุรุนแรง
สาหร่ายธรรมชาติ
ระบบระบายน้ำพื้นที่ชายฝั่ง
คุณสมบัติทรายชายหาด
แหล่งทราย

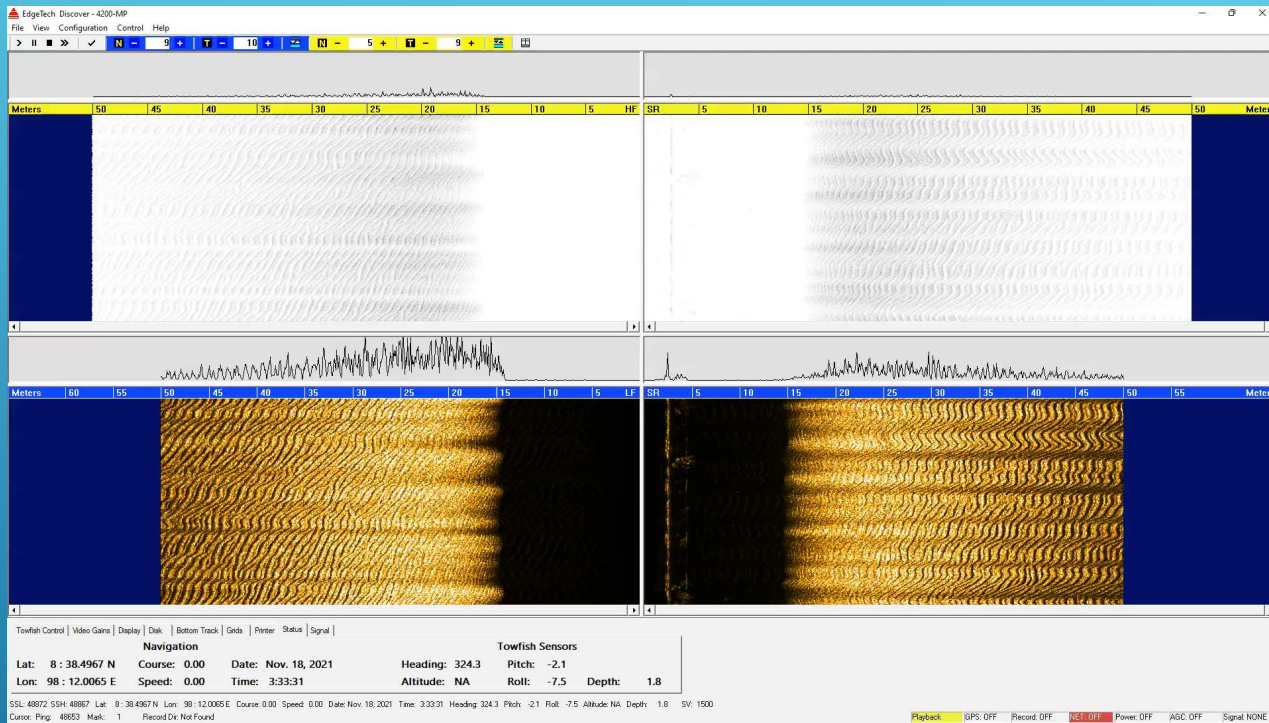
แหลมปะการัง
หาดทรายสีดำ
กิจกรรมเล่นกระดานโต้คลื่น

สันามิ พ.ศ.2547
มีประวัติเตาเผาเผืองขึ้นมาวางไว้



<https://sites.google.com/site/poommirak1/sthan-thi-thxng-theiyw/haelm-pakarang>

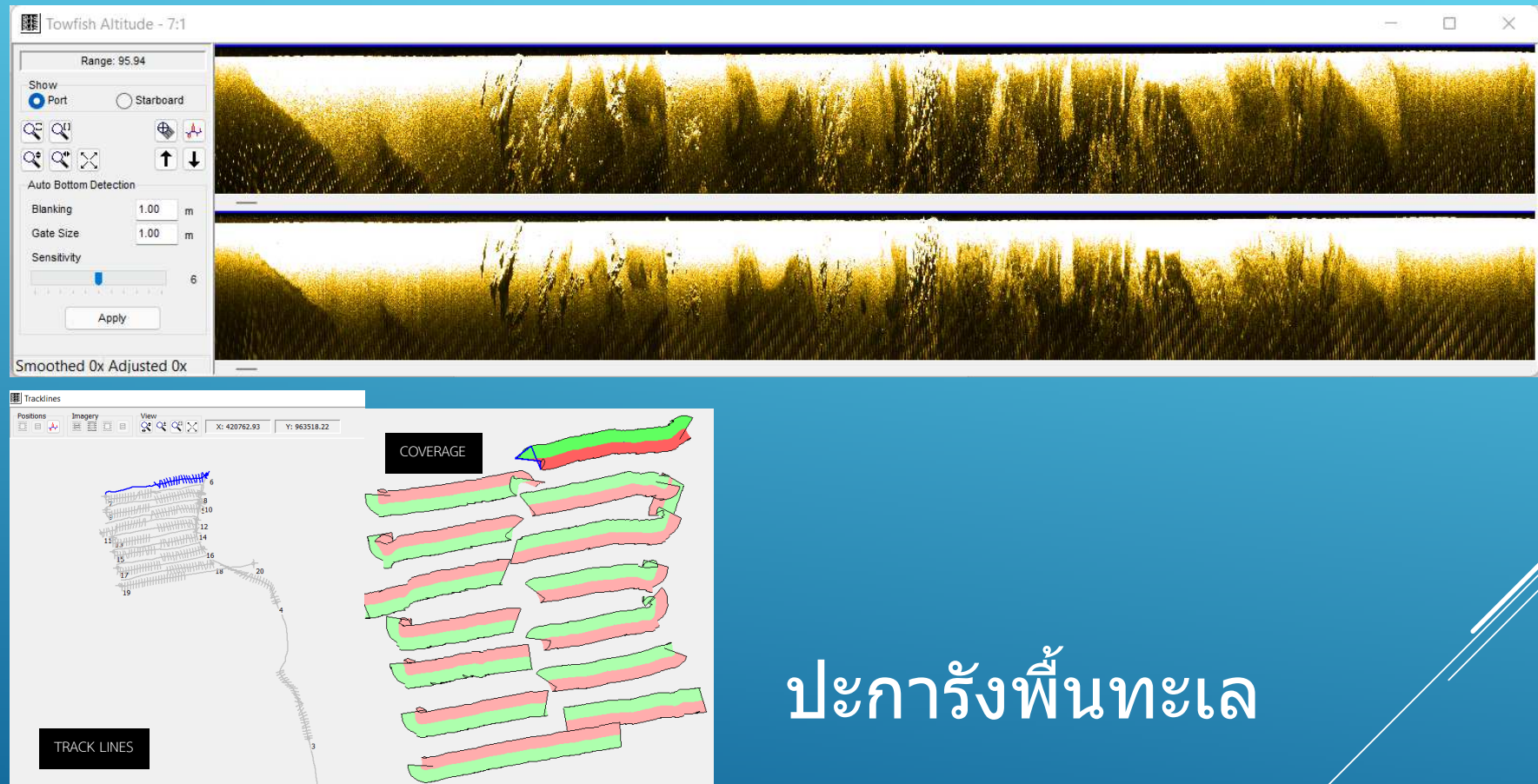
ภาพจากหน้าจอโปรแกรม Edgetech Discover - 4200-MP (sidescan)



พื้นที่ทะเล

'วราวุธ' ดำน้ำ! ดูนางวางปะการังเทียมรูปโดมใต้ทะเลเขาหลัก
เผยแพร่: 6 มี.ค. 2564 23:53 ปรับปรุง: 6 มี.ค. 2564
23:53 โดย: ผู้จัดการออนไลน์





ประกาศพื้นที่ทะเล



หาดทรายดำ

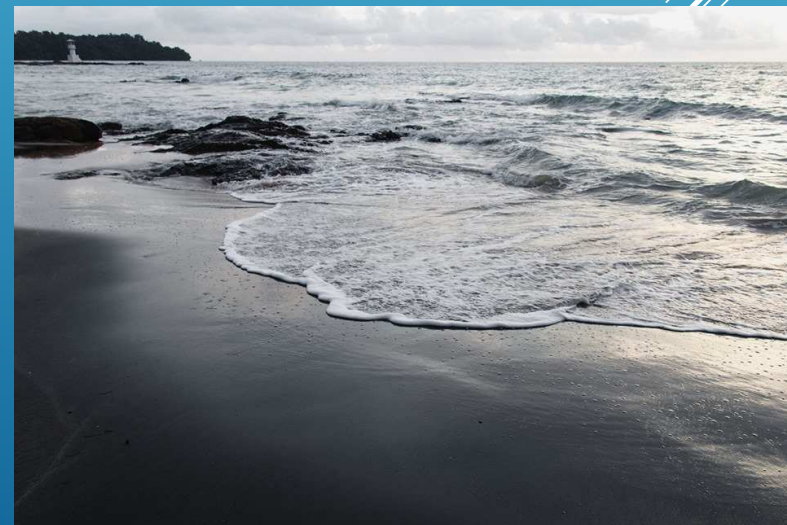
<https://mgronline.com/travel/detail/9630000104903>

ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง
 สัตว์น้ำหายาก/โครงสร้างชายฝั่ง
 คลื่น/ลม/กระแสน้ำ/พายุรุนแรง
 สำนักรักษา
 ระบบระบายน้ำที่ชายฝั่ง
 คุณสมบัติทรายชายหาด
 แหล่งทราย

แหล่งปะการัง
 หาดทรายสีดำ
 กิจกรรมเล่นกระดานโต้คลื่น

สถานี พ.ศ.2547
 มีประวัติเล่นปะการังในมาวางไซ

<https://www.thaiticketmajor.com/variety/travel/11439/>



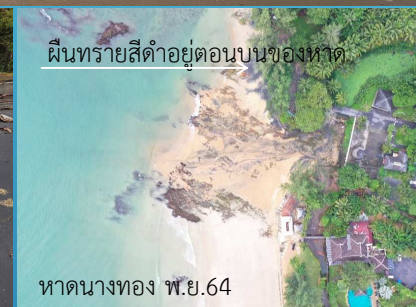
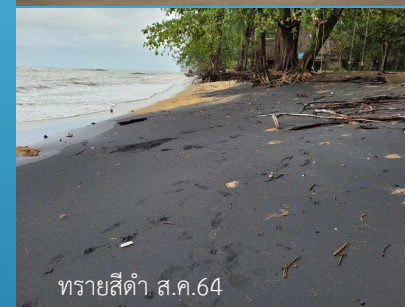
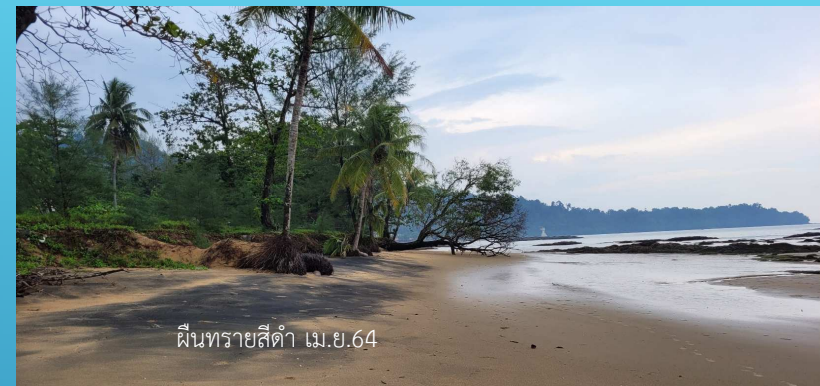


ชั้นทรายสีดำที่หาดนางทอง

ที่มา: ปานระวี พรหมวิจิต, 2557, ธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเลโดยคลื่นซัดฝั่งช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ บริเวณอำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา, ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 39-40

ทรายสีดำบริเวณหาดนางทองไม่ได้ปรากฏให้เห็น
ตลอดปี เริ่มปรากฏให้เห็นช่วงฤดูฝน คงสภาพถึงต้น
ฤดูหนาว พอถึงกลางฤดูหนาวก็เห็นเป็นหย่อม ๆ จน
เลือนหายไปเกือบทั้งหมดช่วงฤดูร้อน

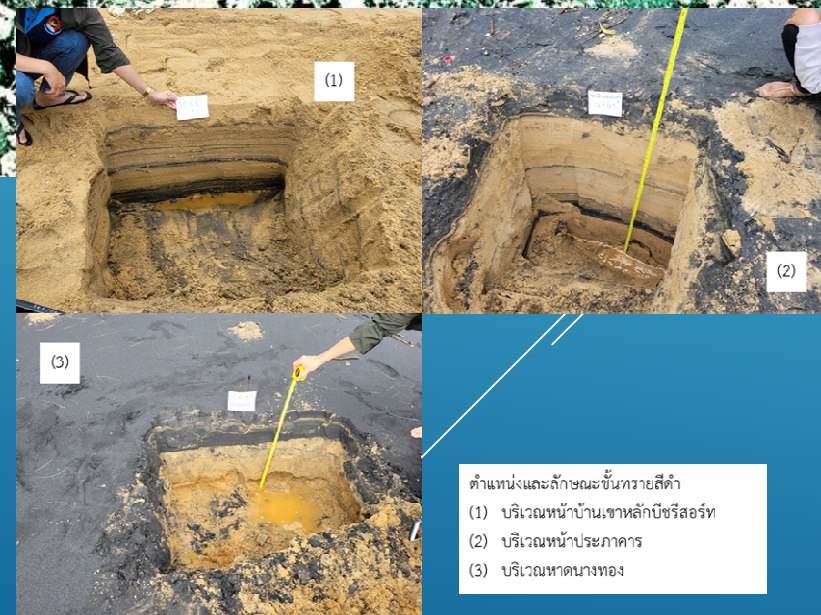
ทรายสีดำบริเวณหาดนางทอง





การเก็บตัวอย่าง และการทดสอบทรายดำ

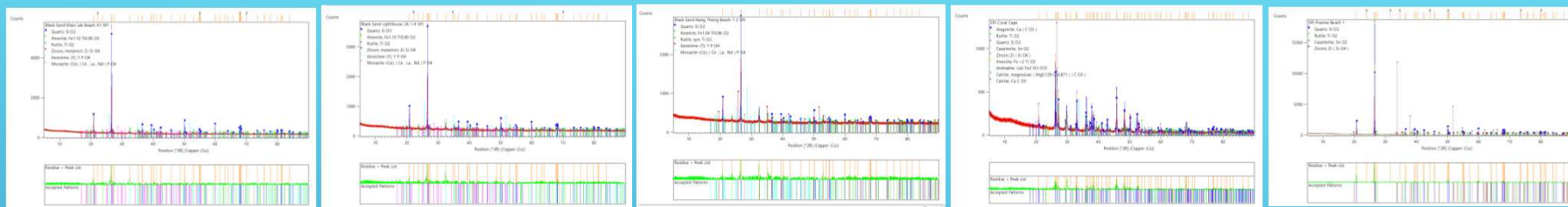
ตัวอย่างที่ 4 เป็นเศษปะการังกิ่งที่มีทรายสีดำเคลือบ
ตัวอย่างที่ 5 เป็นทรายสีดำที่หาดประพาส จ.ระนอง



ตำแหน่งและลักษณะชั้นทรายสีดำ
(1) บริเวณหน้าบ้านเจ้าหลักบิซริสอร์ท
(2) บริเวณหน้าประภาคาร
(3) บริเวณหาดนางทอง

ขนาดตะแกรง		ร้อยละของน้ำหนักที่ผ่านตะแกรงขนาดต่าง ๆ			
เบอร์	มม.	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 5
3/8"	9.53	100	100	100	100
#4	4.75	100	100	100	99.84
#8	2.38	99.92	99.46	98.9	99.77
#16	1.19	98.95	98.33	92.3	99.6
#30	0.589	86.07	94.97	81.72	99.28
#50	0.297	27.33	68.25	50	96.58
#100	0.15	0.86	14.27	1.99	41.23
Fineness modulus		1.87	1.25	1.75	0.64
D_{50} (mm)		0.39	0.24	0.30	0.16

ผลวิเคราะห์ขนาดคละ



องค์ประกอบทางเคมี	ตย. (1)	ตย. (2)	ตย. (3)	ตย. (4)	ตย. (5)
Quartz: SiO_2	/	/	/	/	/
Ilmenite: FeTiO_3	/	/	/	/	
Rutile: TiO_2	/	/	/	/	/
Zircon, ZrSiO_4	/	/	/	/	/
Xenotime-Y: YPO_4	/	/	/		
Monazite-(Ce): $(\text{Ce, La, Nd}) \text{PO}_4$	/	/	/		
Aragonite: CaCO_3				/	
Andradite: $\text{Ca}_3\text{Fe}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$				/	
Cassiterite: SnO_2				/	/
Calcite, Magnesian (Mg, Ca) (CO_3)				/	
Calcite: CaO_3				/	

ผลวิเคราะห์ XRD

ตำแหน่งตัวอย่าง	องค์ประกอบหลักลำดับที่ 1 ถึง 5				
	ลำดับที่ 1	ลำดับที่ 2	ลำดับที่ 3	ลำดับที่ 4	ลำดับที่ 5
หน้าบ้านเขาหลัก พีชีรียอร์ท	SiO ₂ 66.6%	TiO ₂ 16.6%	Fe ₂ O ₃ 11.9%	CaO 2.59%	P ₂ O ₅ 0.33%
หน้าประภาคาร เขาหลัก	SiO ₂ 52.6%	TiO ₂ 21.7%	Fe ₂ O ₃ 14.9%	CaO 5.78%	P ₂ O ₅ 0.37%
หน้าหาดนางทอง	SiO ₂ 46.6%	TiO ₂ 27.08%	Fe ₂ O ₃ 19.55%	CaO 2.15%	P ₂ O ₅ 0.30%
ปลายแหลมปะการัง	CaO 84.0%	SiO ₂ 10.6%	MgO 1.53%	SrO 1.37%	Fe ₂ O ₃ 0.67%
หาดประพาส อ.เมือง จ.ระนอง	SiO ₂ 96.1%	Fe ₂ O ₃ 1.5%	Fe ₂ O ₃ 1.5%	K ₂ O 0.72%	P ₂ O ₅ 0.39%

ผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุหลัก (XRF)

การพิจารณาหลุมเก็บตัวอย่างทรายดำ พบว่าทรายสีดำวางตัวเป็นชั้น ๆ โดยมีทรายชายหาดคั่นระหว่างชั้น ความหนาของชั้นทรายดำแต่ละชั้นไม่เท่ากัน ลักษณะดังกล่าวแสดงถึงกระบวนการก่อตัว คัดแยก และสะสม ตามฤดูกาล โดยคลื่นในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งมีความรุนแรงทำให้ทรายชายหาดเคลื่อนตัว แต่เนื่องจากทรายดำมีแร่หนักเป็นองค์ประกอบทำให้หนักกว่าทรายชายหาด ความรุนแรงของคลื่นในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จึงทำให้เกิดกระบวนการคัดแยกตามธรรมชาติโดยพัดพาทรายที่มีน้ำหนักน้อยออกไปเหลือตกค้างเป็นชั้นทรายดำปรากฏให้เห็นในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ต่อมาเมื่อเข้าสู่ฤดูหนาวซึ่งเป็นช่วงที่คลื่นไม่รุนแรง ทรายชายหาดจึงก่อตัวปิดทับชั้นทรายดำจนเกิดชั้นทรายดำสลับกับชั้นทรายชายหาด



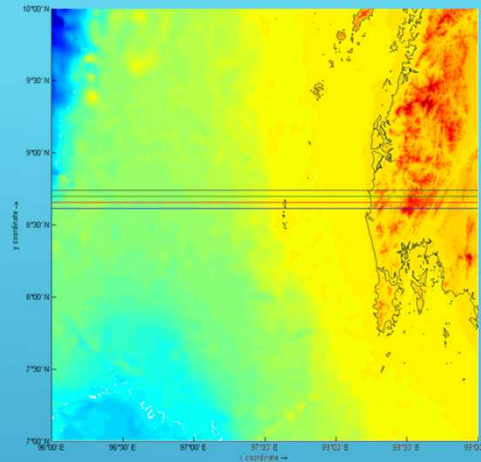
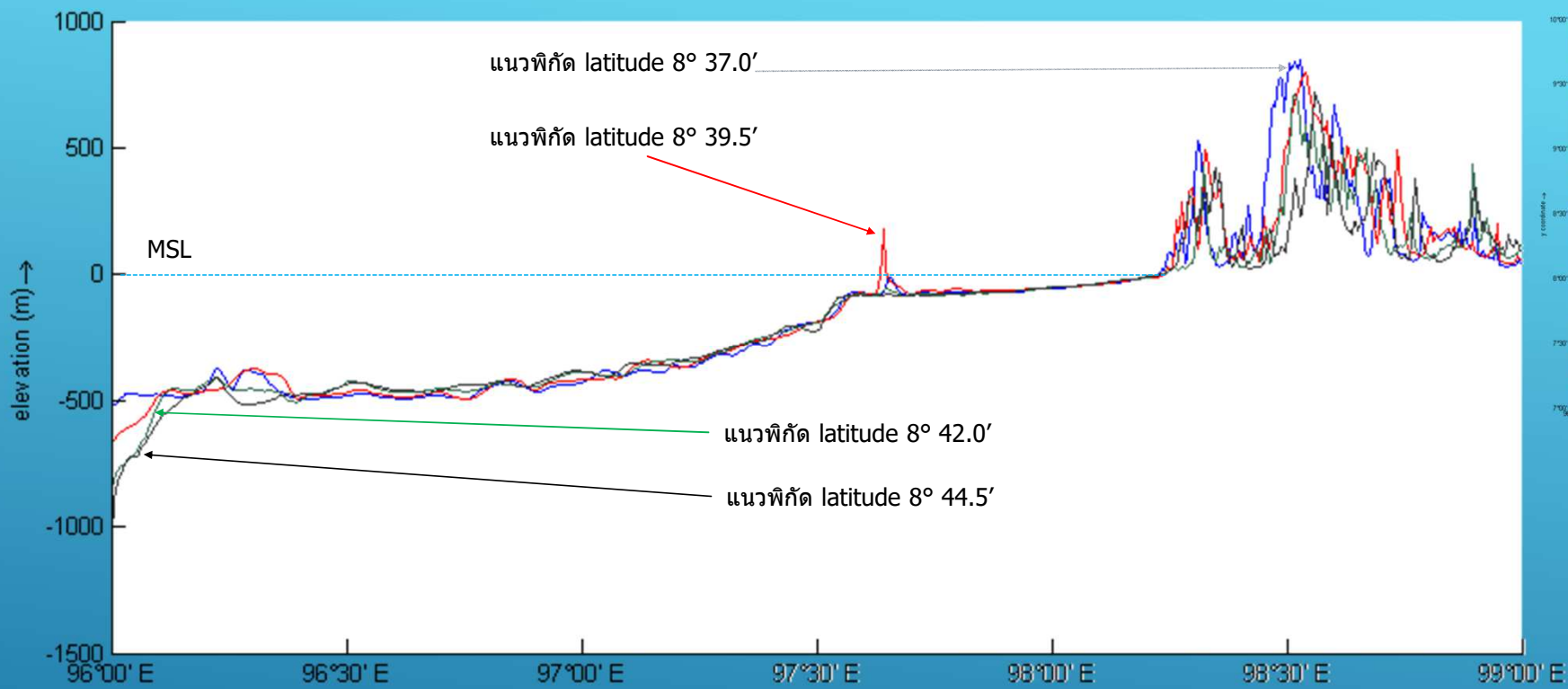
การเกิดทรายดำบริเวณพื้นที่โครงการ



ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง พื้นฐานชายฝั่ง/โครงสร้างชายฝั่ง คลื่น/ลม/กระแสน้ำ/พายุรุนแรง สำนักรวมชาติ ระบบระบายน้ำพื้นที่ชายฝั่ง คุณสมบัติทรัพยากรชายหาด แหล่งทราย	แหลมปะการัง หาดทรายสีดำ กิจกรรมเล่นกระดานโต้คลื่น
	สิ้นปี พ.ศ.2547 มีประวัติตามเข็มนาฬิกา

บริเวณมีการเล่นกระดานโต้คลื่น

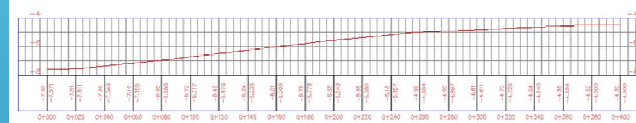
Source: Martin S.A., 2010, Coastal Resource Assessment for Surf Tourism in Thailand



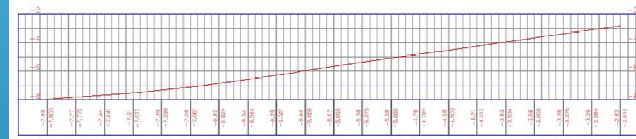
ความลาดพื้นทะเล

ความลาดพื้นทะเล

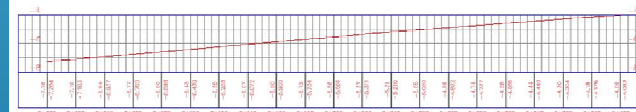
ลำดับ	ชื่อจุด	NORTH	EAST	ลักษณะ break	ความลาด
1	แหลมปะการัง (corner)	966570	413936	Point break over coral deposit	1.1%
2	แหลมปะการัง (the tree)	966052	413854	Reef break	1.4%
3	แหลมปะการัง (Taxi Daves)	964441	413800	Point/reef break	0.9%
4	แหลมปะการัง (beach break)	964132	415215	Beach break	0.5%
5	หาดคึกคัก	960811	416237	Beach break	1.0%
6	หาดบางเนียง	958891	416358	Beach break	0.3%
7	หาดนางทอง (ด้านเหนือประภาคาร)	955511	416943	Beach break	1.3%
8	หาดนางทอง (ด้านนอกประภาคาร)	955400	416739	Beach break	1.2%
9	หาดนางทอง (ด้านใต้ประภาคาร)	955264	416936	Beach break	1.0%



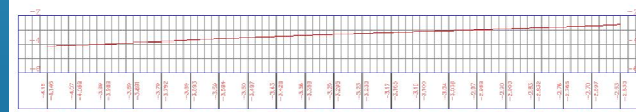
Alignment - (2) PROFILE



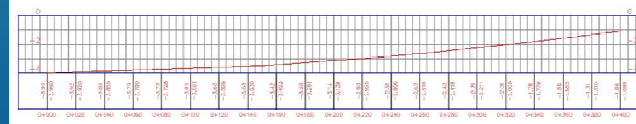
Alignment - (3) PROFILE



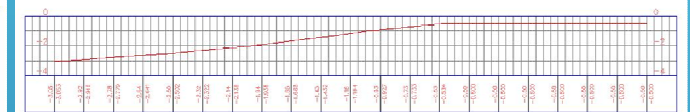
Alignment - (4) PROFILE



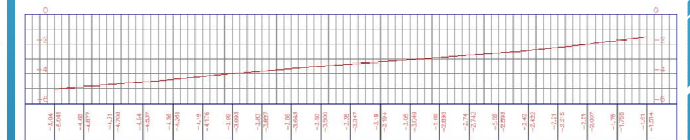
Alignment - (5) PROFILE



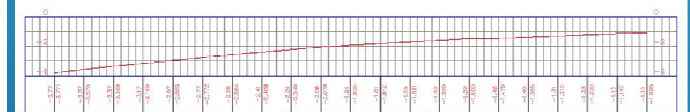
Alignment - (7) PROFILE



Alignment - (8) PROFILE



Alignment - (9) PROFILE





a) Spilling breaking wave



b) Plunging breaking wave



c) Surging breaking wave



d) Collapsing breaking wave

ประเภทคลื่นแตกตัว

Source: EM 1110-2-1100 Coastal Engineering Manual Chapter II-4 Surf Zone Hydrodynamics, p. II-4-2

Surf similarity parameter

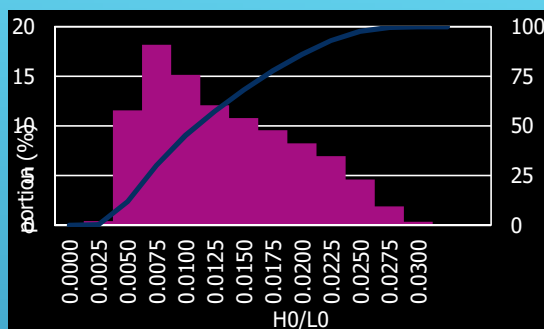
$$\xi_0 = \tan \beta \left(\frac{H_0}{L_0} \right)^{-\frac{1}{2}}$$

ξ_0 > 3.3 Surging/collapsing
0.5 – 3.3 Plunging
< 0.5 Spilling

β ความลาดพื้นทะเล

H_0 ความสูงคลื่นในทะเลลึก

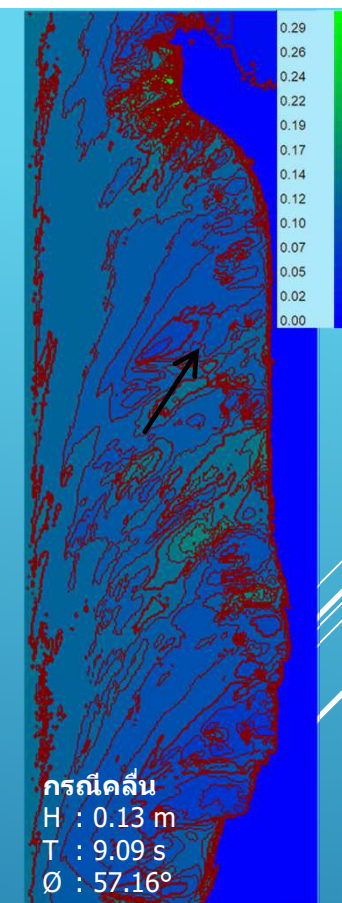
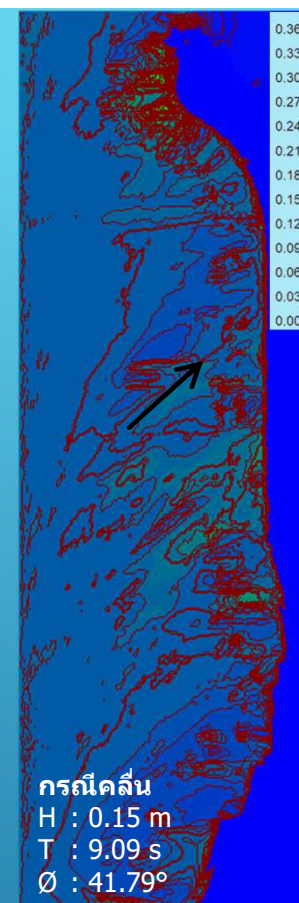
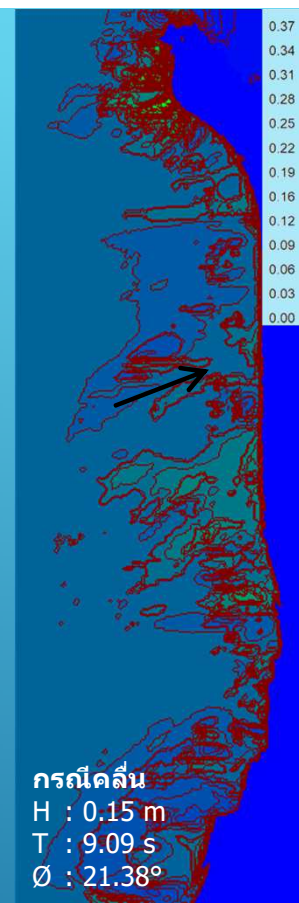
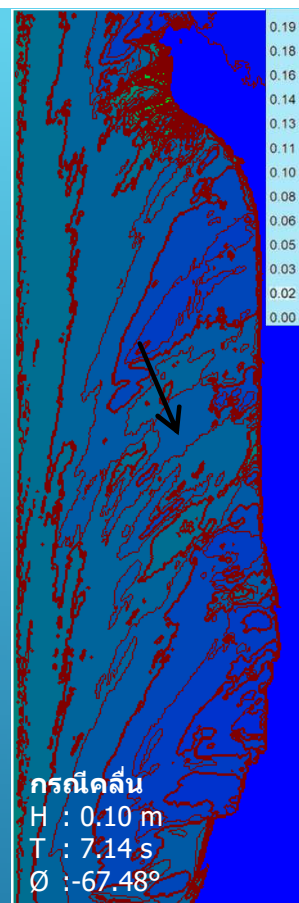
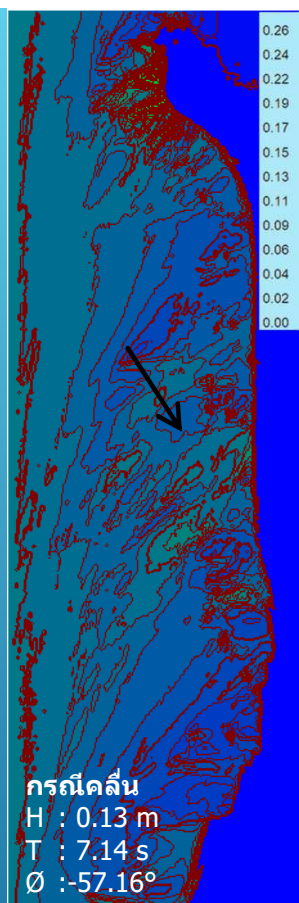
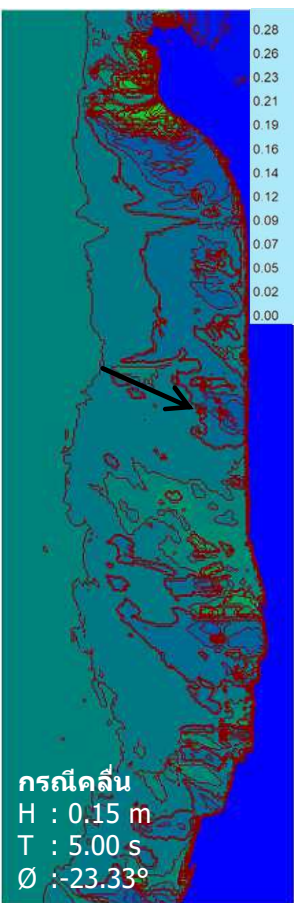
L_0 ความยาวคลื่นในทะเลลึก



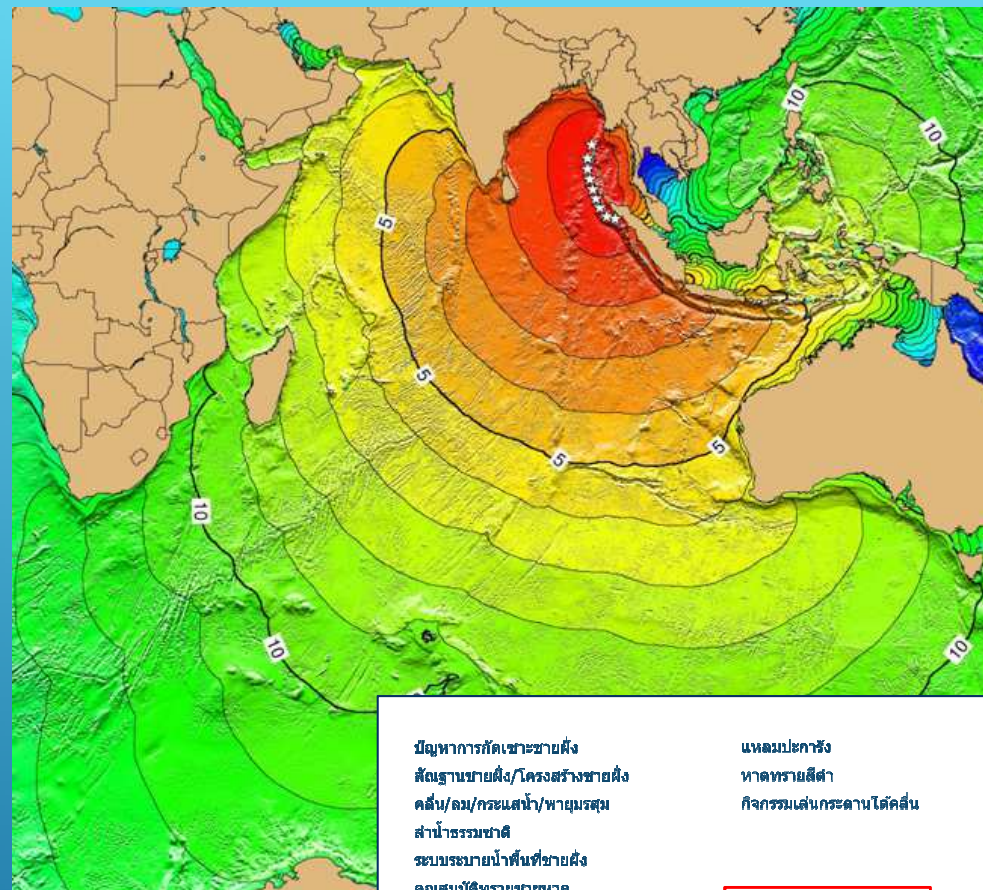
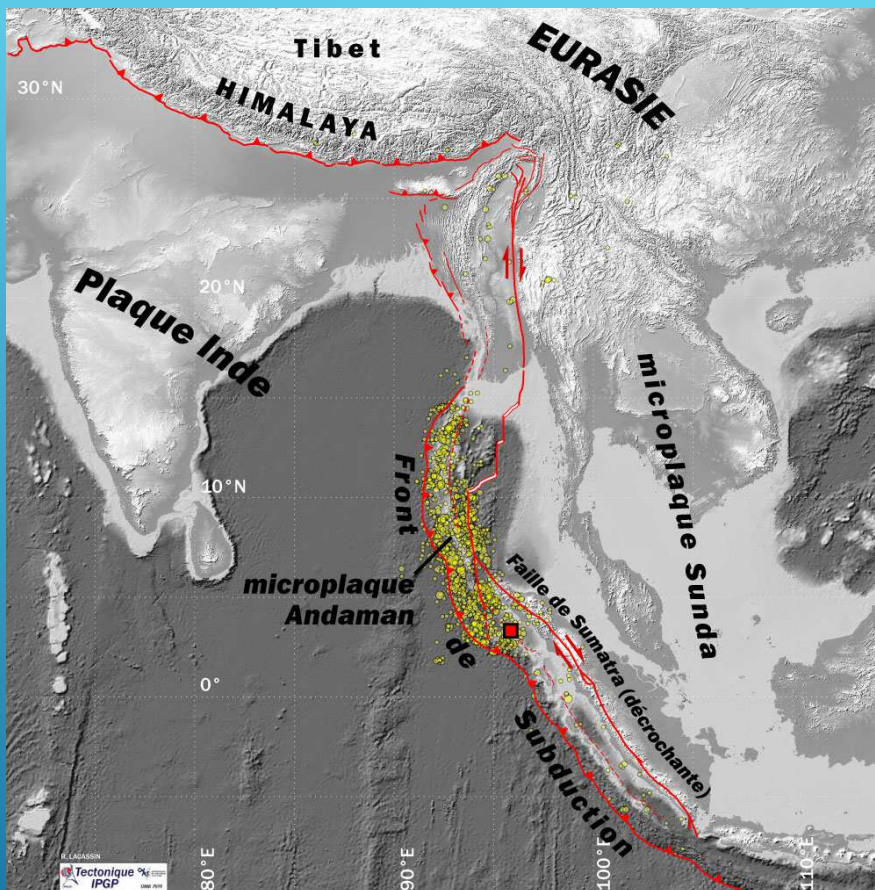
β	ความชันคลื่น (H_0/L_0)										
	0.0005	0.0007	0.0009	0.0011	0.0013	0.0015	0.0017	0.0019	0.0021	0.0023	0.0024
0.005	0.22	0.19	0.17	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.11	0.10	0.10
0.006	0.27	0.23	0.20	0.18	0.17	0.15	0.15	0.14	0.13	0.13	0.12
0.007	0.31	0.26	0.23	0.21	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.15	0.14
0.008	0.36	0.30	0.27	0.24	0.22	0.21	0.19	0.18	0.17	0.17	0.16
0.009	0.40	0.34	0.30	0.27	0.25	0.23	0.22	0.21	0.20	0.19	0.18
0.010	0.45	0.38	0.33	0.30	0.28	0.26	0.24	0.23	0.22	0.21	0.20
0.011	0.49	0.42	0.37	0.33	0.31	0.28	0.27	0.25	0.24	0.23	0.22
0.012	0.54	0.45	0.40	0.36	0.33	0.31	0.29	0.28	0.26	0.25	0.24
0.013	0.58	0.49	0.43	0.39	0.36	0.34	0.32	0.30	0.28	0.27	0.27
0.014	0.63	0.53	0.47	0.42	0.39	0.36	0.34	0.32	0.31	0.29	0.29
0.015	0.67	0.57	0.50	0.45	0.42	0.39	0.36	0.34	0.33	0.31	0.31
0.016	0.72	0.60	0.53	0.48	0.44	0.41	0.39	0.37	0.35	0.33	0.33
0.017	0.76	0.64	0.57	0.51	0.47	0.44	0.41	0.39	0.37	0.35	0.35
0.018	0.81	0.68	0.60	0.54	0.50	0.46	0.44	0.41	0.39	0.38	0.37
0.019	0.85	0.72	0.63	0.57	0.53	0.49	0.46	0.44	0.41	0.40	0.39
0.020	0.89	0.76	0.67	0.60	0.55	0.52	0.49	0.46	0.44	0.42	0.41
0.021	0.94	0.79	0.70	0.63	0.58	0.54	0.51	0.48	0.46	0.44	0.43
0.022	0.98	0.83	0.73	0.66	0.61	0.57	0.53	0.50	0.48	0.46	0.45
0.023	1.03	0.87	0.77	0.69	0.64	0.59	0.56	0.53	0.50	0.48	0.47
0.024	1.07	0.91	0.80	0.72	0.67	0.62	0.58	0.55	0.52	0.50	0.49

ความลาดพื้น-ความชันคลื่น

ส่วนผสมที่ทำให้คลื่นแตกตัวแบบ plunging



แบบจำลองความสูงคลื่น



ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง
 พื้นฐานชายฝั่ง/โครงสร้างชายฝั่ง
 คลื่น/ลม/กระแสน้ำ/พายุหมุน
 สำนักรรณชาติ
 ระบบระบายน้ำพื้นที่ชายฝั่ง
 คุณสมบัติทรายชายหาด
 แหล่งทราย

แหล่งปะการัง
 หาดทรายสีดำ
 กิจกรรมเล่นกระดานโต้คลื่น

สีนามิ พ.ศ.2547
 มีประวัติตามเข็มนาฬิกา

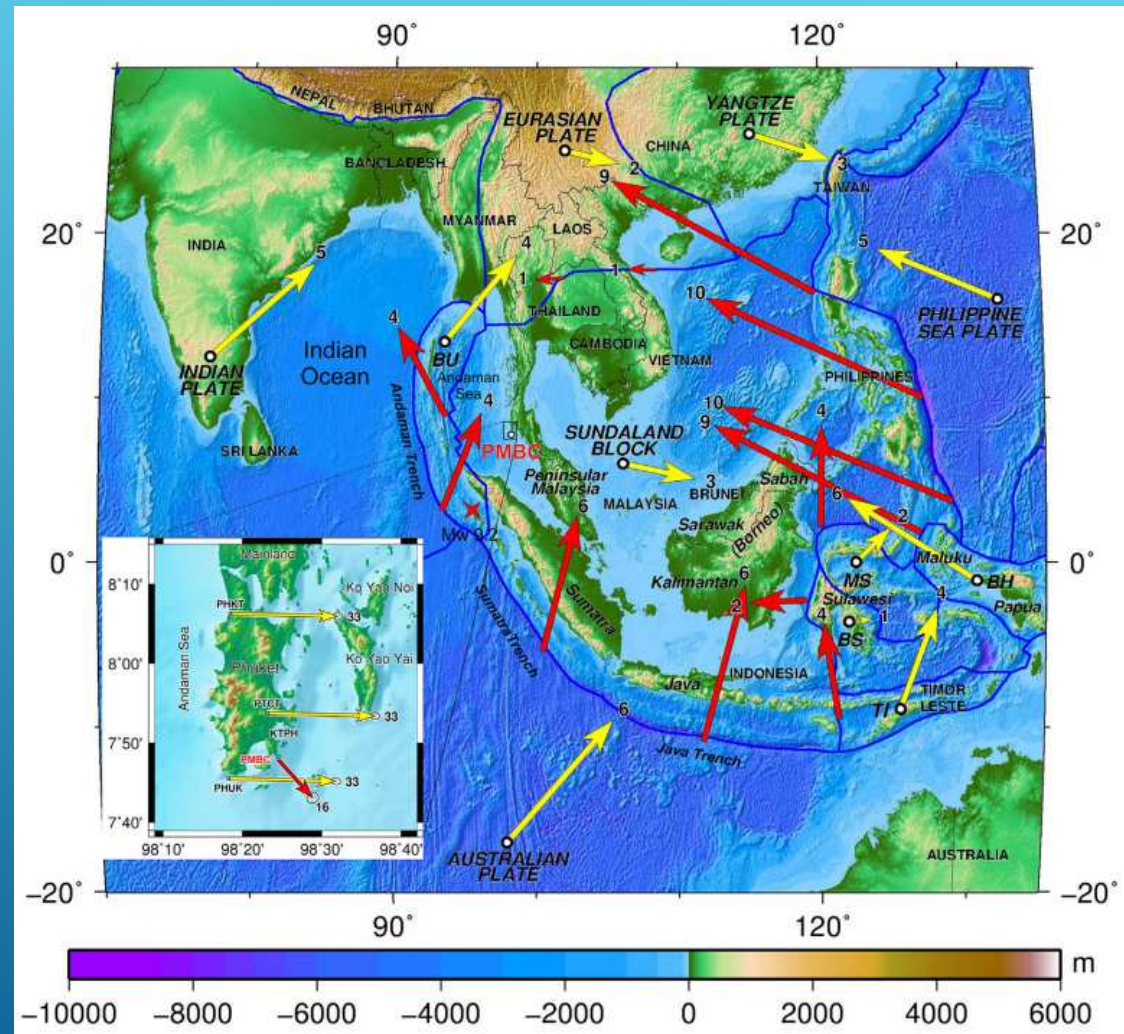
เหตุการณ์สึนามิ พ.ศ.2547

ที่มา: https://en.wikipedia.org/wiki/2004_Indian_Ocean_earthquake_and_tsunami#/media/

MOVEMENT OF TECTONIC PLATE AND GNSS STATION

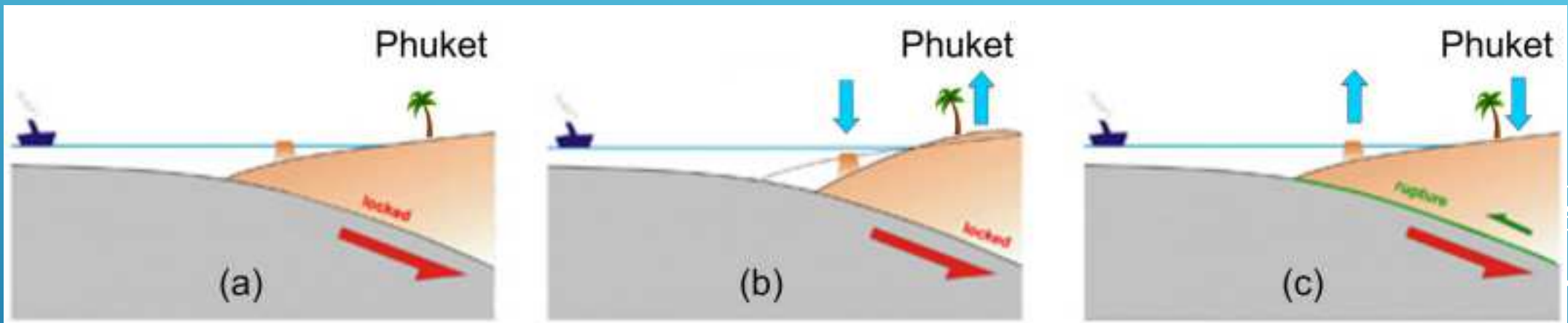
- Relative movement to Sunda Block
- absolute movement

Main image: cm/year of plate and main block
 Zoom image: mm/year



Source: Wim J.F., et. al., 2019, Vertical motion of Phuket Island (1994-2018) due to Sumatra-Andaman mega-thrust earthquake cycle: impact on sea-level and consequence for coral reef, Marine Geology 414 (2019)92-102

VERTICAL MOTION ASSOCIATED WITH THE MEGA-THRUST EARTHQUAKE CYCLE



เปลือกโลกอินเดียขยับใต้เปลือกโลกพม่า

พื้นที่ชายทะเลทรุดตัว พื้นที่ตอนในสูงขึ้น

หลังแผ่นดินไหวเปลือกโลกคลายล็อก พื้นที่ชายทะเลสูงขึ้น พื้นที่ตอนในทรุดตัว

ก่อนแผ่นดินไหวปี 2547

การเคลื่อนตัวแนว N-S

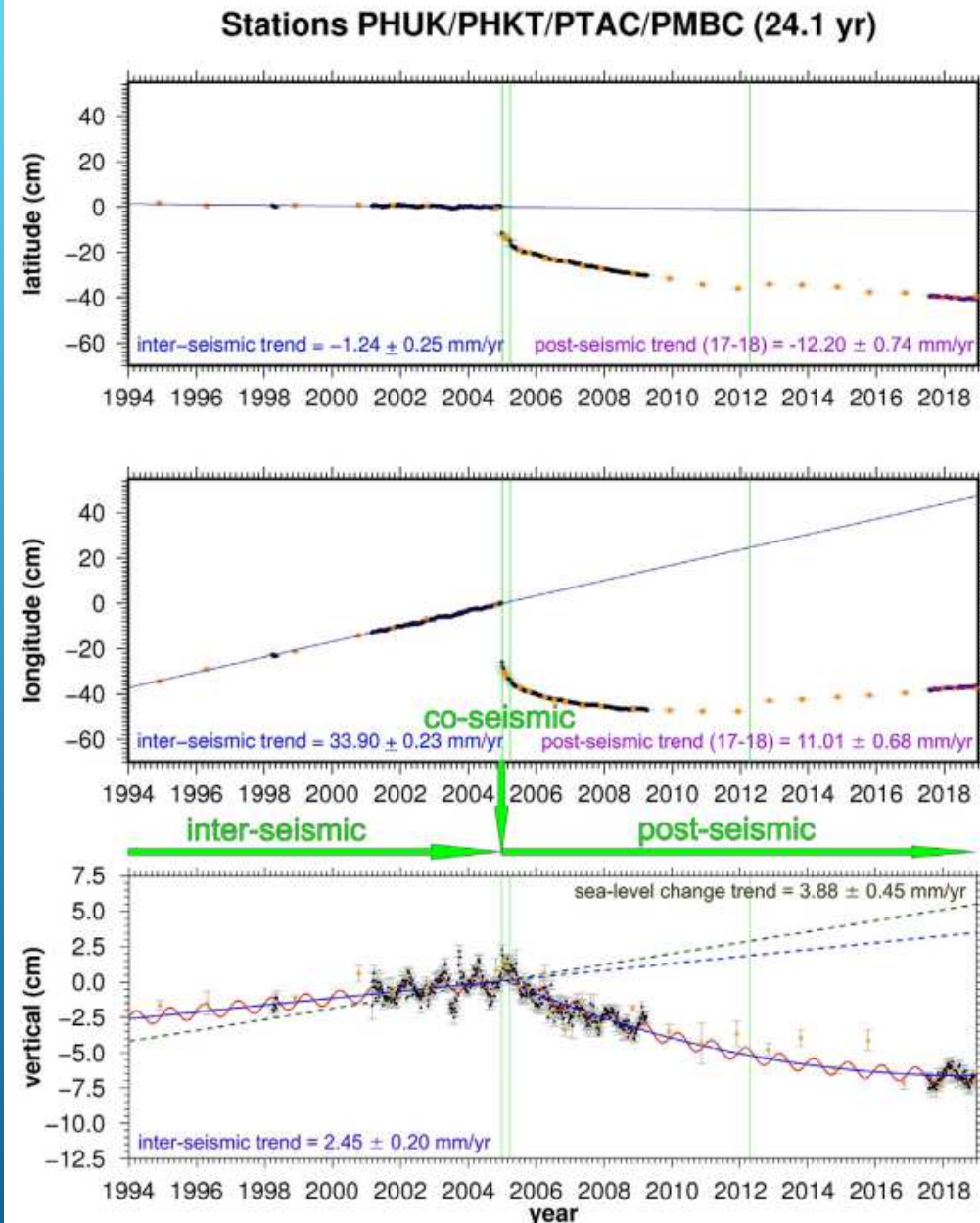
ก่อนแผ่นดินไหวปี 2004 สถานี GNSS บนเกาะ
ภูเก็ตไม่เคลื่อนตัว ขณะเกิดแผ่นดินไหวขยับตัวไป
ทางทิศใต้ หลังแผ่นดินไหวยังเคลื่อนตัวต่อเนื่องไป
ทางใต้แต่เริ่มช้าลง

การเคลื่อนตัวแนว E-W

ก่อนแผ่นดินไหวเคลื่อนตัวไปทางทิศตะวันออก
อย่างต่อเนื่อง ขณะแผ่นดินไหวขยับคืนตัวไปทาง
ทิศตะวันตก หลังแผ่นดินไหวเคลื่อนตัวไปทางทิศ
ตะวันตกต่ออีกระยะหนึ่งก่อนกลับมาเคลื่อนตัวไป
ทางทิศตะวันออกเหมือนอดีต

การเคลื่อนตัวแนวตั้ง

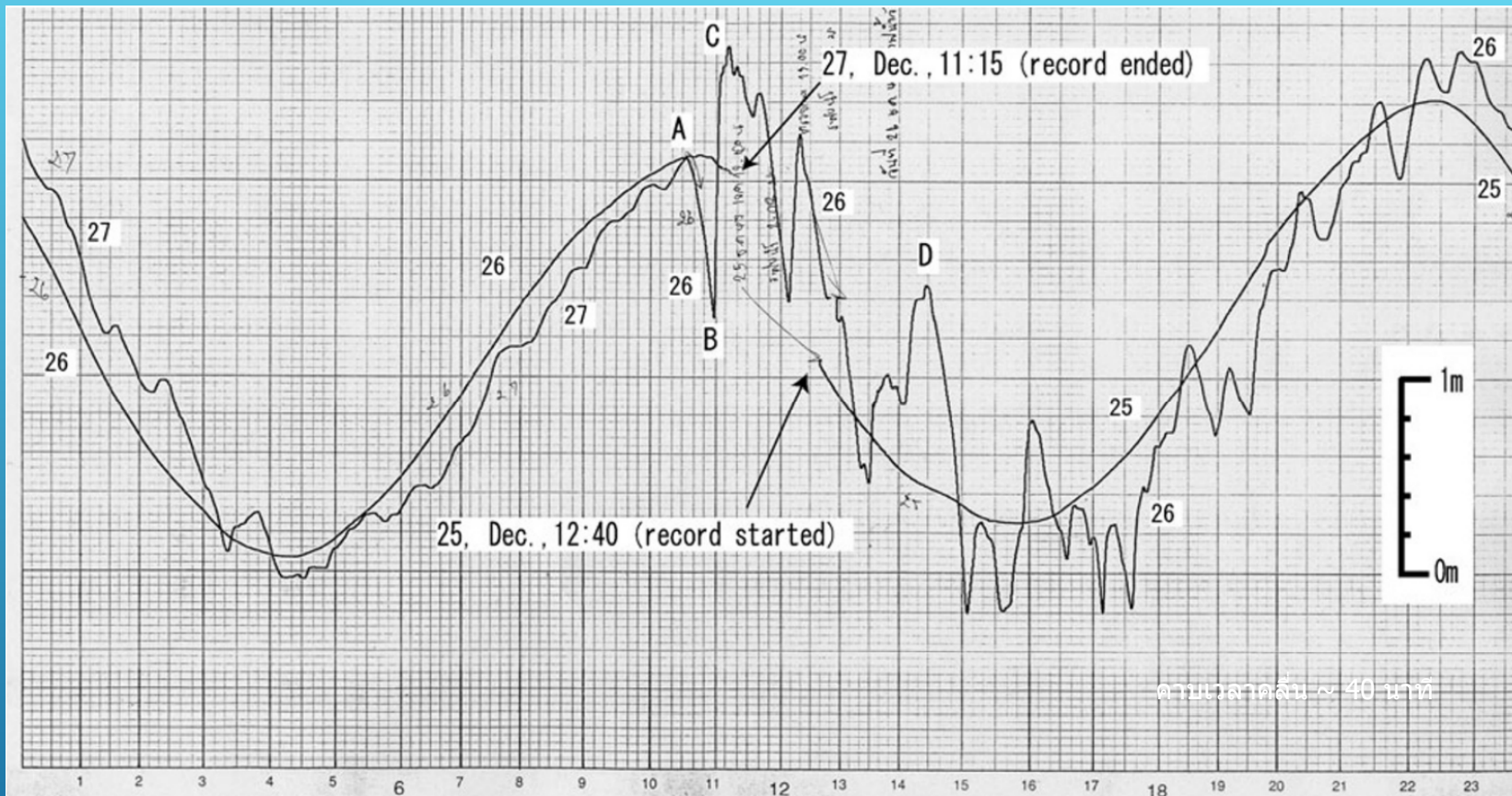
ก่อนแผ่นดินไหวมีการยกตัวในอัตราช้ากว่า
ระดับน้ำทะเล แผ่นดินทรุดตัวขณะแผ่นดินไหว
หลังแผ่นดินไหวแผ่นดินยังทรุดตัวต่อเนื่องแต่เริ่มช้า
ลง ความแตกต่างสัมพันธ์กับระดับน้ำทะเล คือ 12
ซม.



As well as the sideways movement between the plates, the 2004 Indian Ocean earthquake resulted in a rise of the seafloor by several metres, displacing an estimated 30 km³ (7.2 cu mi) of water and triggering devastating tsunami waves. The waves radiated outwards along the entire 1,600 km (1,000 mi) length of the rupture (acting as a line source). This greatly increased the geographical area over which the waves were observed, reaching as far as Mexico, Chile, and the Arctic. The raising of the seafloor significantly reduced the capacity of the Indian Ocean, producing a permanent rise in the global sea level by an estimated 0.1 mm (0.004 in).^[22]

PERMANENT RISE IN THE GLOBAL SEA LEVEL

ที่มา: Bilham, Roger (20 May 2005). "A Flying Start, Then a Slow Slip". *Science*. 308 (5725): 1126–1127
อ้างอิงใน https://en.wikipedia.org/wiki/2004_Indian_Ocean_earthquake_and_tsunami



สถานีวัดน้ำกระบรี

ที่มา: Y. Tsuji et al, 2006, The 2004 Indian Tsunami in Thailand: Surveyed runup heights and tide gauge records, Earth Planets Space vol. 58, p.223-232

จุด A 10:32 น. ระดับน้ำเริ่มลด
จุด B 10:58 น. จุดต่ำสุดก่อนคลื่นสึนามิเข้าฝั่ง
ระดับต่างกัน 0.90 ม.
จุด C 11:12 น. จุดสูงสุดคลื่นลูกที่หนึ่ง 1.36 ม.
จุด D 14:28 น. ความแตกต่างยอดสูงสุด 1.40 ม.

Google Earth



Image © 2022 TerraMetrics

Image © 2022 Maxar Technologies

1 km



บริเวณเตาขึ้นบนชายหาด

ทิวาธรรม

2 1

เขาสลักออร์คิด
บิซริสอร์ท

ฮาวเนอเขาสลัก

3

ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง
ตื้นเขินชายฝั่ง/โครงสร้างชายฝั่ง
คลื่น/ลม/กระแสน้ำ/พายุรุนแรง
สื่อน้ำธรรมชาติ
ระบบระบายน้ำพื้นที่ชายฝั่ง
คุณสมบัติทรายชายหาด
แหล่งทราย

แหลมปะการัง
หาดทรายสีดำ
กิจกรรมเล่นกระดานโต้คลื่น

สิ้นปี พ.ศ.2547

มีประวัติเตาเผาเพลิงขึ้นบนชายหาด

หมายเหตุ: พบไข่เต่าจุดที่ 1 กับจุดที่ 2 จุดที่ 3 ไม่พบไข่ สันนิษฐานว่าแม่เต่ามาเผื่องขึ้นมาแล้วพบว่าพื้นที่ไม่เหมาะสม



<https://www.museumthailand.com/th/349/webboard/topic/คืนความทรงจำ-สู่หาดไม้ขาวและเต่ามะเฟือง>

- ▶ เต่ามะเฟือง หรือ เต่าเหลียม (Leatherback turtle) เป็นเต่าชนิดเดียวในวงศ์ Dermochelyidae และสกุล Dermochelys ที่ดำรงชีวิตถึงปัจจุบัน
- ▶ เป็นเต่าทะเลชนิดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลก หรืออันดับ 4 ของสัตว์เลื้อยคลานทั้งหมดที่ดำรงเผ่าพันธุ์ถึงปัจจุบัน
- ▶ ตัวโตเต็มวัยยาว 2.1 เมตร น้ำหนัก 900 กก.
- ▶ ในปี พ.ศ.2556 ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มสัตว์ที่มีความเปราะบางต่อการสูญพันธุ์ (Vulnerable: VU) โดยก่อนหน้านี้ระหว่างปี พ.ศ.2525 – 2543 ถูกจัดให้อยู่กลุ่ม Endangered (E) ถึง Critical Endangered (CR)



รู้จักเต่ามะเฟือง

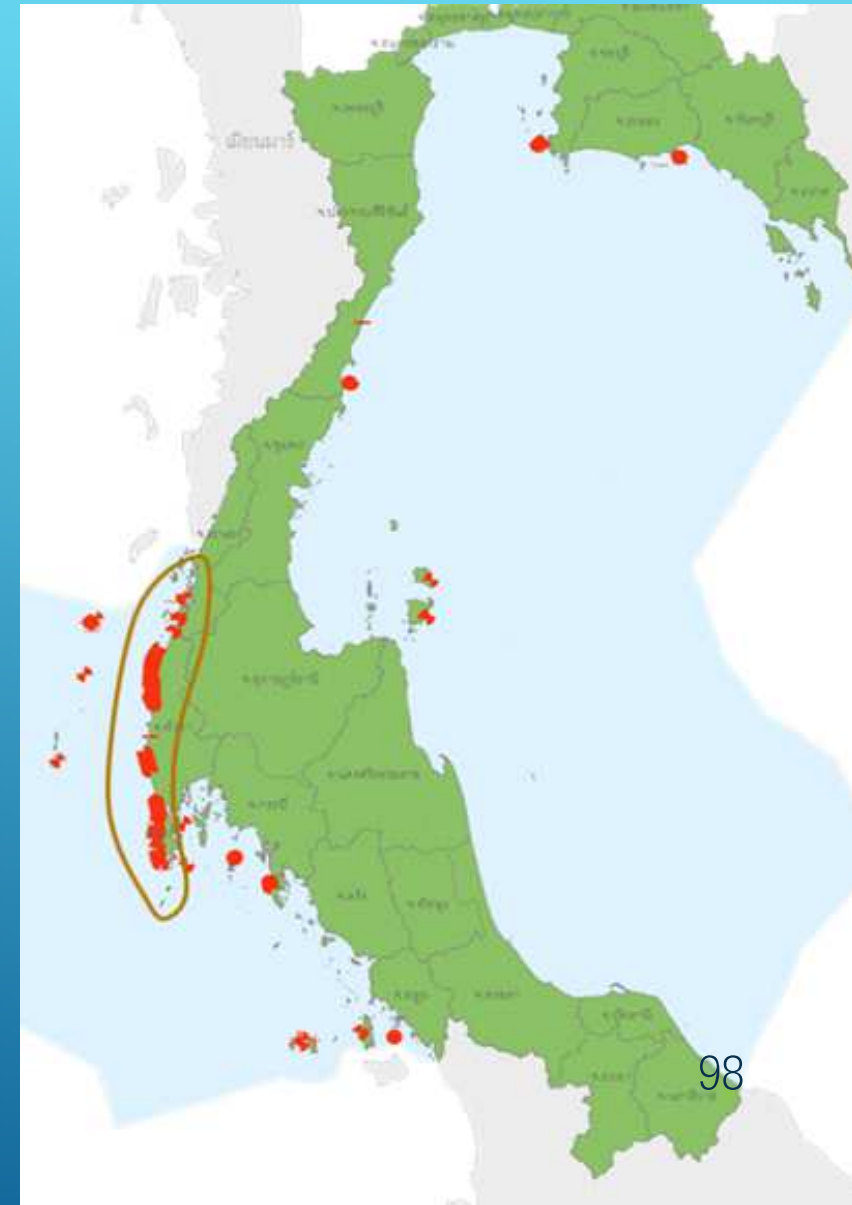
<https://www.iucnredlist.org/species/6494/43526147#population>

								
NOT EVALUATED	DATA DEFICIENT	LEAST CONCERN	NEAR THREATENED	< VULNERABLE >	ENDANGERED	CRITICALLY ENDANGERED	EXTINCT IN THE WILD	EXTINCT
NE	DD	LC	NT	VU	EN	CR	EW	EX

- พื้นที่สีแดงแสดงแหล่งวางไข่ในประเทศไทย
- วงเส้นสีน้ำตาลแสดงพื้นที่พบไข่เต่ามะเฟือง

ที่มา: https://km.dmcr.go.th/c_258/d_19103

พื้นที่เต่าทะเลวางไข่



HALMOS COLLEGE OF NATURAL SCIENCES AND OCEANOGRAPHY

Beach Nourishment: Effects on the Hatching & Emergence Success Rates of
Leatherback (*Dermochelys coriacea*), Loggerhead (*Caretta caretta*), and
Green (*Chelonia mydas*) Sea Turtles

By

Jenna Caderas

Submitted to the Faculty of
Halmos College of Natural Sciences and Oceanography
in partial fulfillment of the requirements for
the degree of Master of Science with a specialty in:

Marine Biology
&
Coastal Zone Management

Nova Southeastern University

July 2016

Abstract:

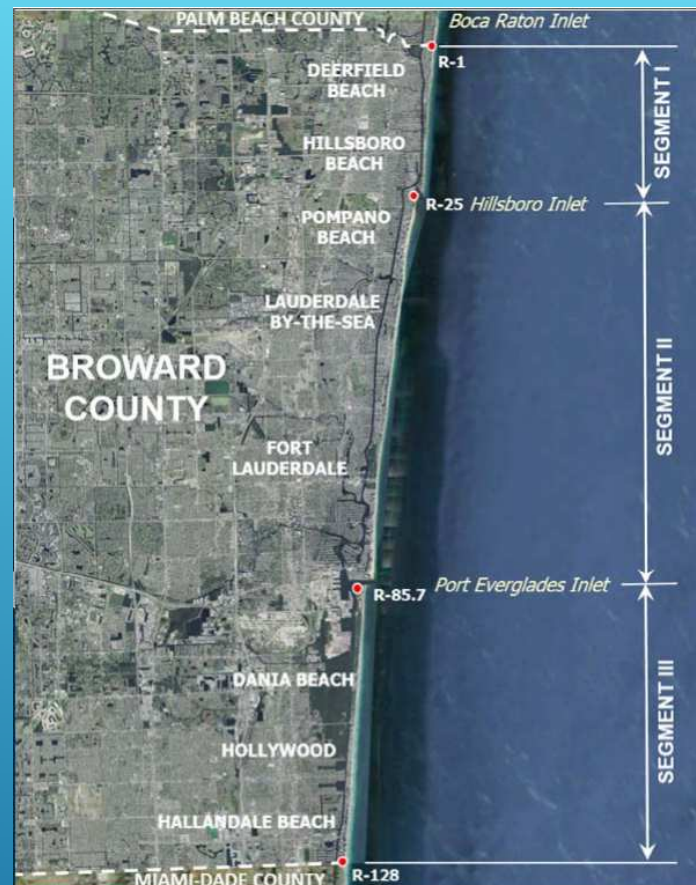
Broward County, Florida is a popular tourism destination. Due to its popularity, much of the shoreline has been modified and natural habitats were replaced with infrastructure such as houses, condominiums, resorts, and restaurants. The same Broward County beaches utilized by tourists and residents are important for three species of nesting sea turtles, including the Leatherback, *Dermochelys coriacea*, Loggerhead, *Caretta caretta*, and Green, *Chelonia mydas*, Turtles. The Broward County Sea Turtle Conservation Program (BCSTCP) collects yearly data in order to study these endangered reptiles. Increased anthropogenic effects including further coastal development (public & private), public beach events, public beach access, as well as natural events, have caused these important nesting beaches to erode and narrow. In an effort to control this erosion damage, Broward County has performed a number of beach nourishment projects. This study found yearly fluctuations in sea turtle hatching and emergence success rates, and years of beach nourishment projects significantly decreased these rates. Yearly hatching data available from Broward County concludes that beach nourishment, as well as hurricanes and tropical storms cause decreases in sea turtle hatching and emergence success rates in Broward County. Additionally, nest depth and sea turtle size increases the hatching and emergence success rates from females that are not too large or too small that nest in Broward County.

Keywords: *Dermochelys coriacea*, leatherback, *Caretta caretta*, loggerhead, *Chelonia mydas*, green, hatching success, emergence success, Broward County, sea turtle, beach nourishment

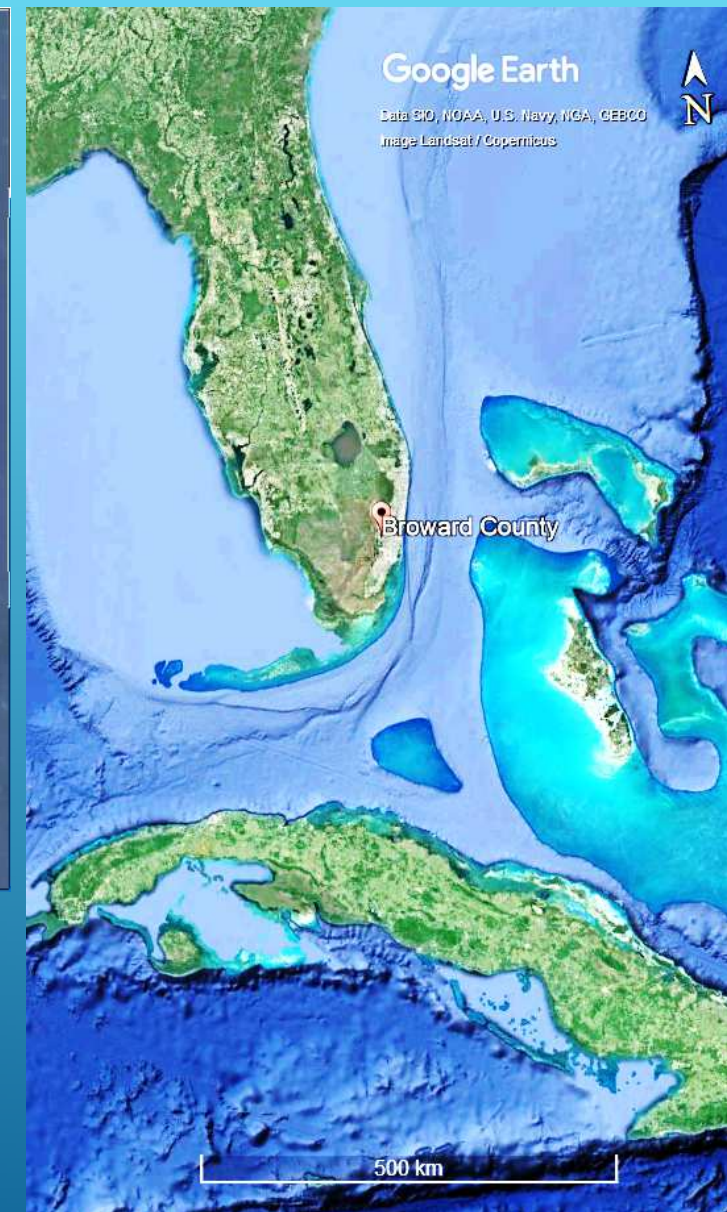
กรณีศึกษาผลกระทบของการเสริมทราย

Stephanie Kedzuf, Greg Ward

Broward County Environmental
Planning and Community Resilience Division



งานศึกษาบนพื้นที่เดียวกัน

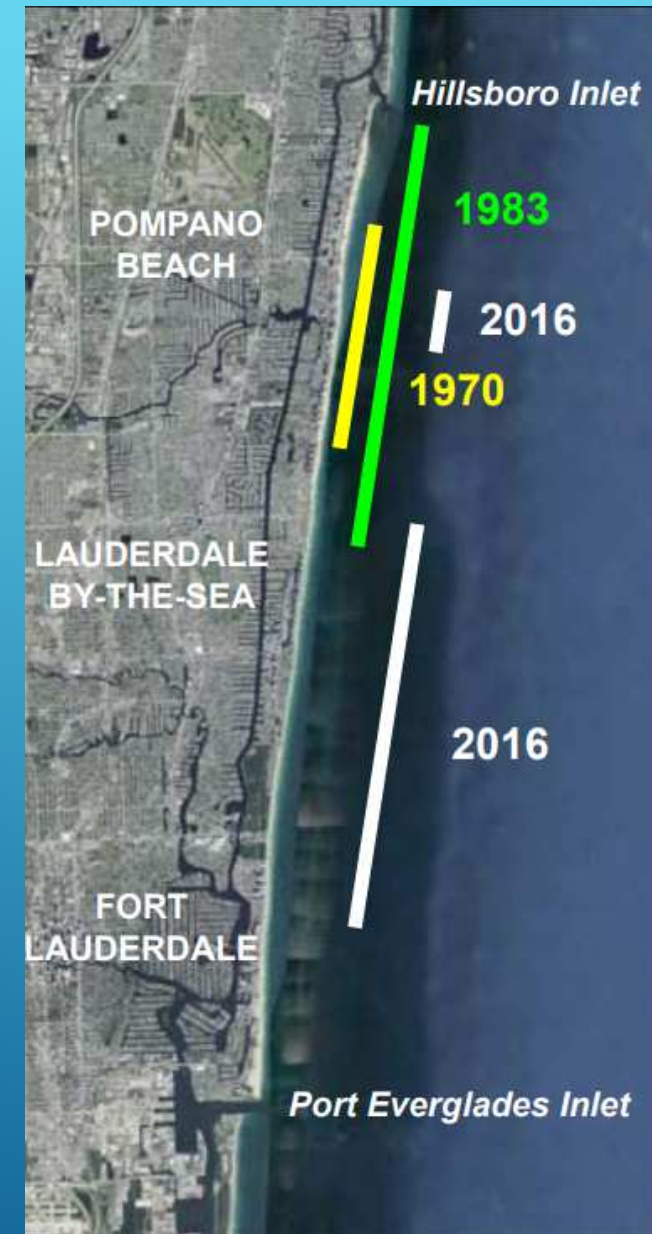


งานเสริมทราย Segment II

1. Central Pompano Beach ปี 1970
2. Pompano Beach ระหว่าง Hillsboro Inlet ถึง Lauderdale BY-THE-SEA ปี 1983
3. Pompano Beach ระหว่าง Lauderdale BY-THE-SEA ถึง Fort Lauderdale ปี 2016

งานเสริมทรายปี 2016 เป็นงานเสริมทรายระยะทาง 5.1 ไมล์ (8.2 กม.) ปริมาณ 690,000 ลูกบาศก์หลา (527,542 ลบ.ม.) โดยใช้แหล่งทรายจาก ER Jahna-Ortona sand mine

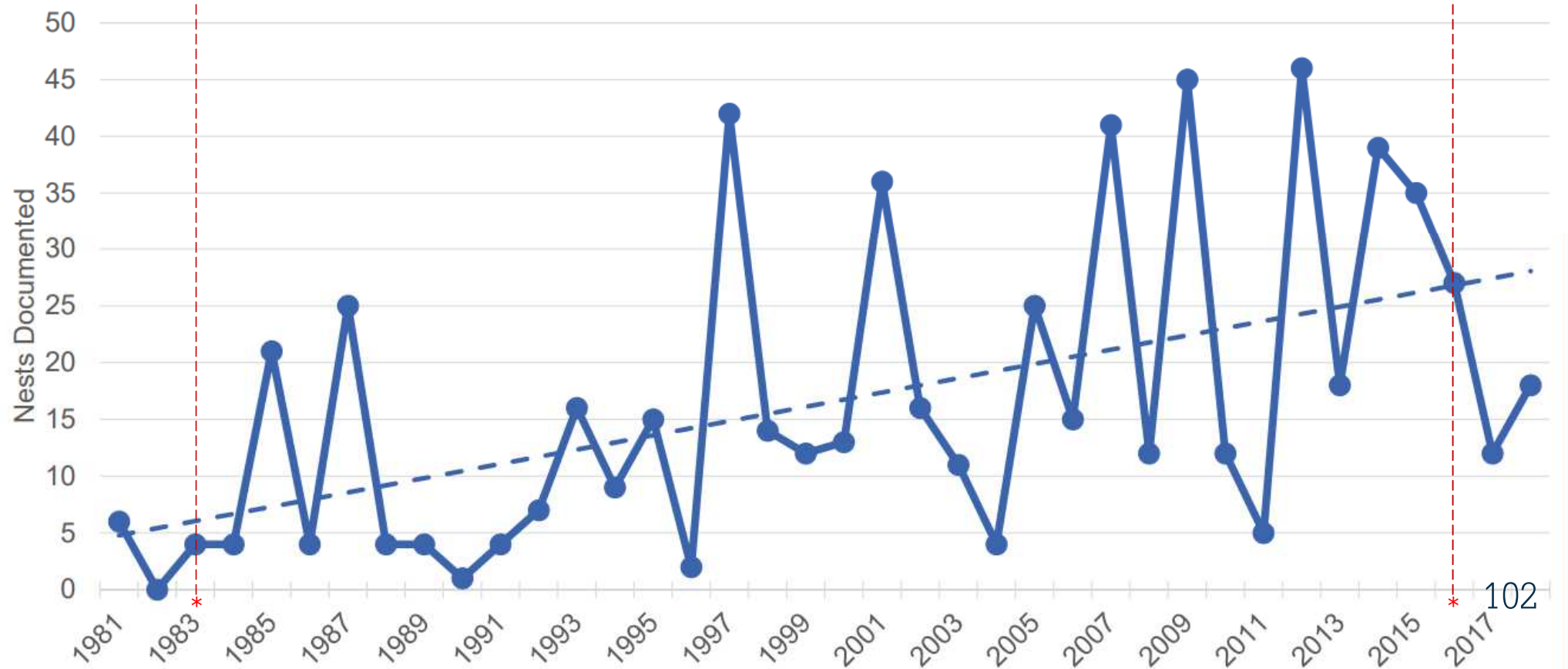
BROWARD COUNTY



Broward County Leatherback Nesting



* ปีที่มีการเสริมทรายชายหาด



ข้อสรุปที่ตรงกัน

► ความแปรปรวนของการวางไข่

Abstract:

Broward County, Florida is a popular tourism destination. Due to its popularity, much of the shoreline has been modified and natural habitats were replaced with infrastructure such as houses, condominiums, resorts, and restaurants. The same Broward County beaches utilized by tourists and residents are important for three species of nesting sea turtles, including the Leatherback, *Dermochelys coriacea*, Loggerhead, *Caretta caretta*, and Green, *Chelonia mydas*, Turtles. The Broward County Sea Turtle Conservation Program (BCSTCP) collects yearly data in order to study these endangered reptiles. Increased anthropogenic effects including further coastal development (public & private), public beach events, public beach access, as well as natural events, have caused these important nesting beaches to erode and narrow. In an effort to control this erosion damage, Broward County has performed a number of beach nourishment projects. This study found yearly fluctuations in sea turtle hatching and emergence success rates, and years of beach nourishment projects significantly decreased these rates. Yearly hatching data available from Broward County concludes that beach nourishment, as well as hurricanes and tropical storms cause decreases in sea turtle hatching and emergence success rates in Broward County. Additionally, nest depth and sea turtle size increases the hatching and emergence success rates from females that are not too large or too small that nest in Broward County.

Keywords: *Dermochelys coriacea*, leatherback, *Caretta caretta*, loggerhead, *Chelonia mydas*, green, hatching success, emergence success, Broward County, sea turtle, beach nourishment

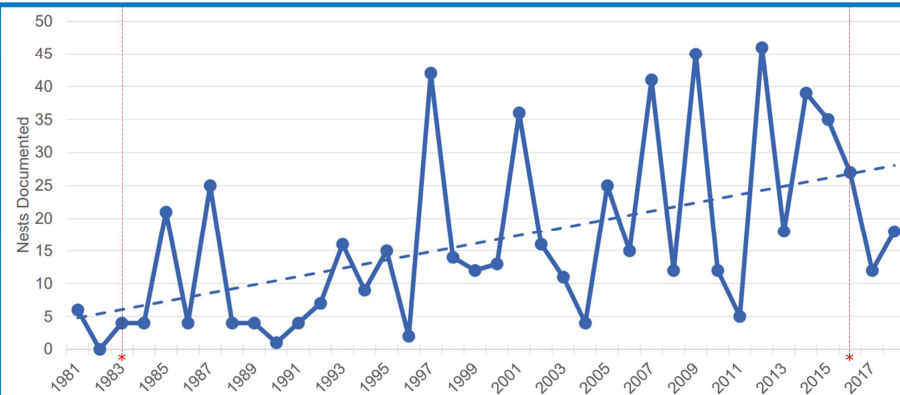
ข้อสรุปที่ต่างกัน

► การตีความหมาย

Broward County Leatherback Nesting



* ปีที่มีการเสริมทรายชายหาด



ถึงแม้จะมีผลกระทบทางลบแต่ระยะเวลาที่ได้รับผลกระทบก็มีขอบเขตจำกัด

2016 report

2017 report

FL, DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION

RULE TITLE: PROTECTION OF MARINE TURTLES

62B-41.0055 Protection of Marine Turtles.

(1) Any application for a permit under this chapter for coastal construction that affects marine turtles shall be subject to conditions and requirements for marine turtle protection as part of the permitting process, pursuant to Section 379.2431, F.S.

(2) Beach restoration, nourishment and mechanical sand bypassing projects shall be designed to provide habitat which is suitable for successful marine turtle nesting activity.

(3) The Department shall require appropriate measures to protect marine turtles and their habitat such as: nest surveys, nest relocation, nest marking, modification of coastal construction, measures to reduce sand compaction, and short and long term monitoring to assess the impacts of the permitted coastal construction on marine turtles and their habitat.

(4) In order to provide protection to marine turtles and their habitat, beach restoration, nourishment and mechanical sand bypassing activities which are in compliance with other provisions of this chapter may be constructed during the main portion of the marine turtle nesting season (15 May through 15 October) if:

(a) The Department determines that appropriate measures to protect marine turtles and their habitat, such as nest surveys, nest relocation, nest marking, modification of coastal construction and measures to reduce sand compaction are to be used; and,

(b) The Department determines that sufficient justification to conduct the coastal construction during the main portion of the marine turtle nesting season has been provided. Such justification for purposes of this rule includes:

1. Economic, technological, environmental, and public health, safety and welfare factors, or

2. A determination that the habitat within the area of the coastal construction does not support successful marine turtle nesting activity due to beach profile and substrate characteristics, or

3. A nest relocation program exists within the area of the coastal construction permitted by the Department for marine turtle protection reasons unrelated to the proposed coastal construction pursuant to the provisions of Chapter 62R-1, F.A.C.

(5) If the marine turtle protection conditions of an incidental take authorization granted after the issuance of a permit are inconsistent with the Department's permit, the Department shall amend the permit to be consistent with the incidental take authorization and FWC's authority under the Coastal Zone Management program.

(6) All coastal construction other than beach restoration, beach nourishment and mechanical sand bypassing, which is in compliance with other provisions of this chapter, shall not be conducted during the main portion of the marine turtle nesting season (15 May through 31 October) if the Department determines that the proposed coastal construction will result in a significant adverse impact.

Rulemaking Authority 161.041(1), 161.055(1), (2) FS. Law Implemented 161.041(1), (2), (4), (5), 161.163, 379.2431(1) FS. History—New 8-23-92, Formerly 16B-41.0055, Amended 10-23-01, 1-11-17.

Rule: 62B-41.0055

Rule Title: Protection of Marine Turtles

Department: [DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION](#)

Division: [Beaches and Coastal Systems](#)

Chapter: [RULES AND PROCEDURES FOR APPLICATION FOR COASTAL CONSTRUCTION PERMITS](#)

Shear strength
< 500 psi (35.2 ksc)

(1) Terrestrial source พบบริเวณแม่น้ำโบราณ (ancient fluvial) ลานระเบียงทะเล (marine terrace) และร่องน้ำที่มีตะกอนตกสะสม (channel deposit)

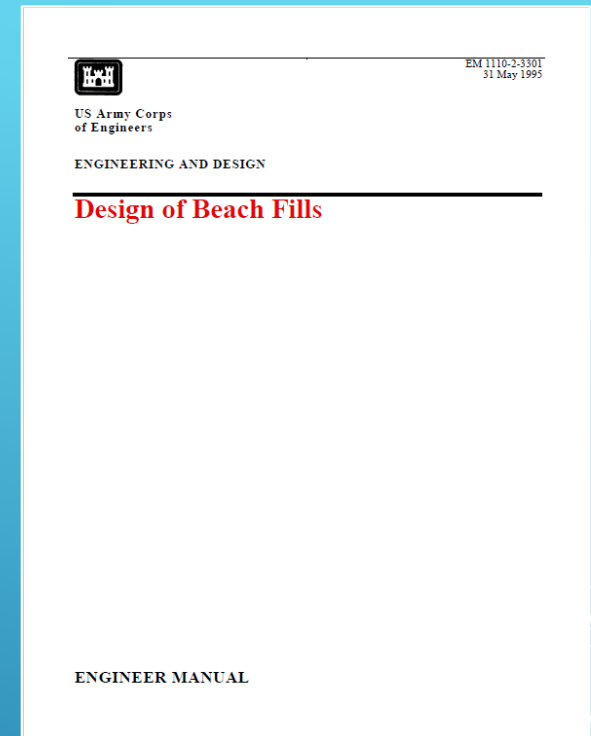
(2) Back-barrier source พบบริเวณทะเลสาบหลัง sand dune, tidal creek มักเป็นตะกอนที่เหมาะสมสำหรับนำมาเสริมทรายเพราะมักมีขนาดใหญ่กว่าทรายชายหาดและมาจากแหล่งกำเนิดเดียวกัน

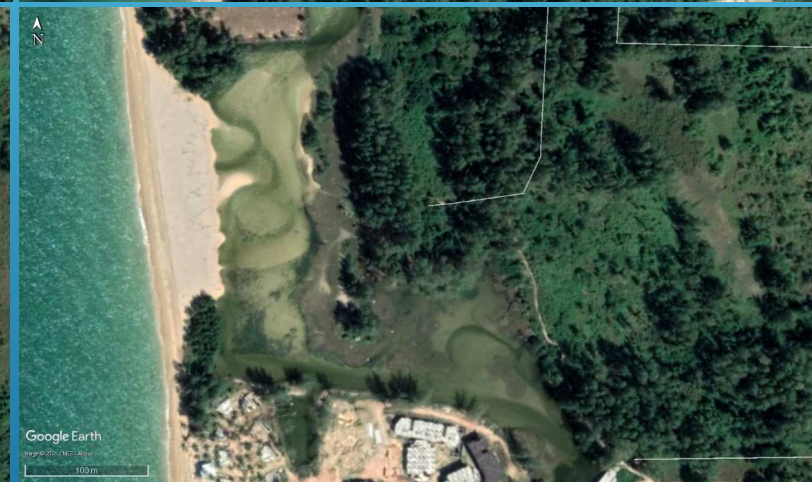
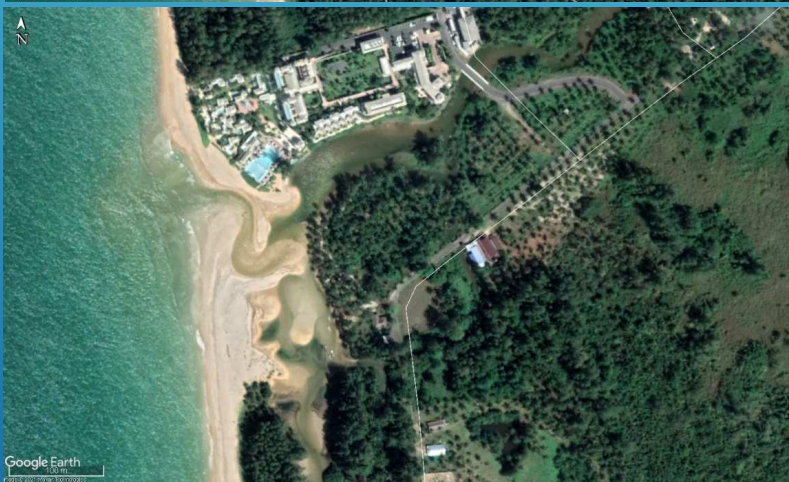
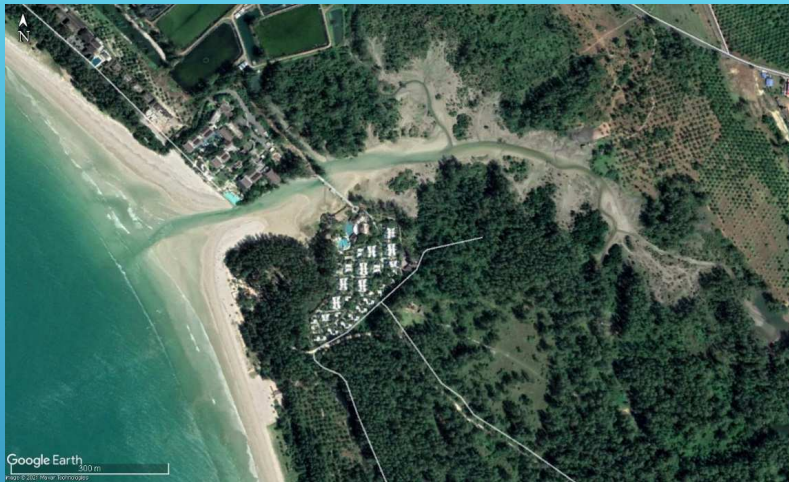
(3) Navigation channel ได้ประโยชน์ทั้งร่องน้ำทางเดินเรือและแหล่งทราย อย่างไรก็ตาม วัสดุที่ได้จากงานขุดลอกซ่อมบำรุงมักเป็นตะกอนละเอียดและมีโคลนผสมทำให้ไม่เหมาะสม

(4) offshore source มักเป็นพื้นที่ดิน/สันดอนต่อเนื่องกับทางน้ำที่ตะกอนตกสะสมด้วยกระแสน้ำลง (ebb tide shoals off inlets) และบริเวณพื้นที่ดิน/สันดอนต่อเนื่องกับแหลมช่วงไหล่ทวีปตอนใน (cape-associated shoals on the inner continental shelf)

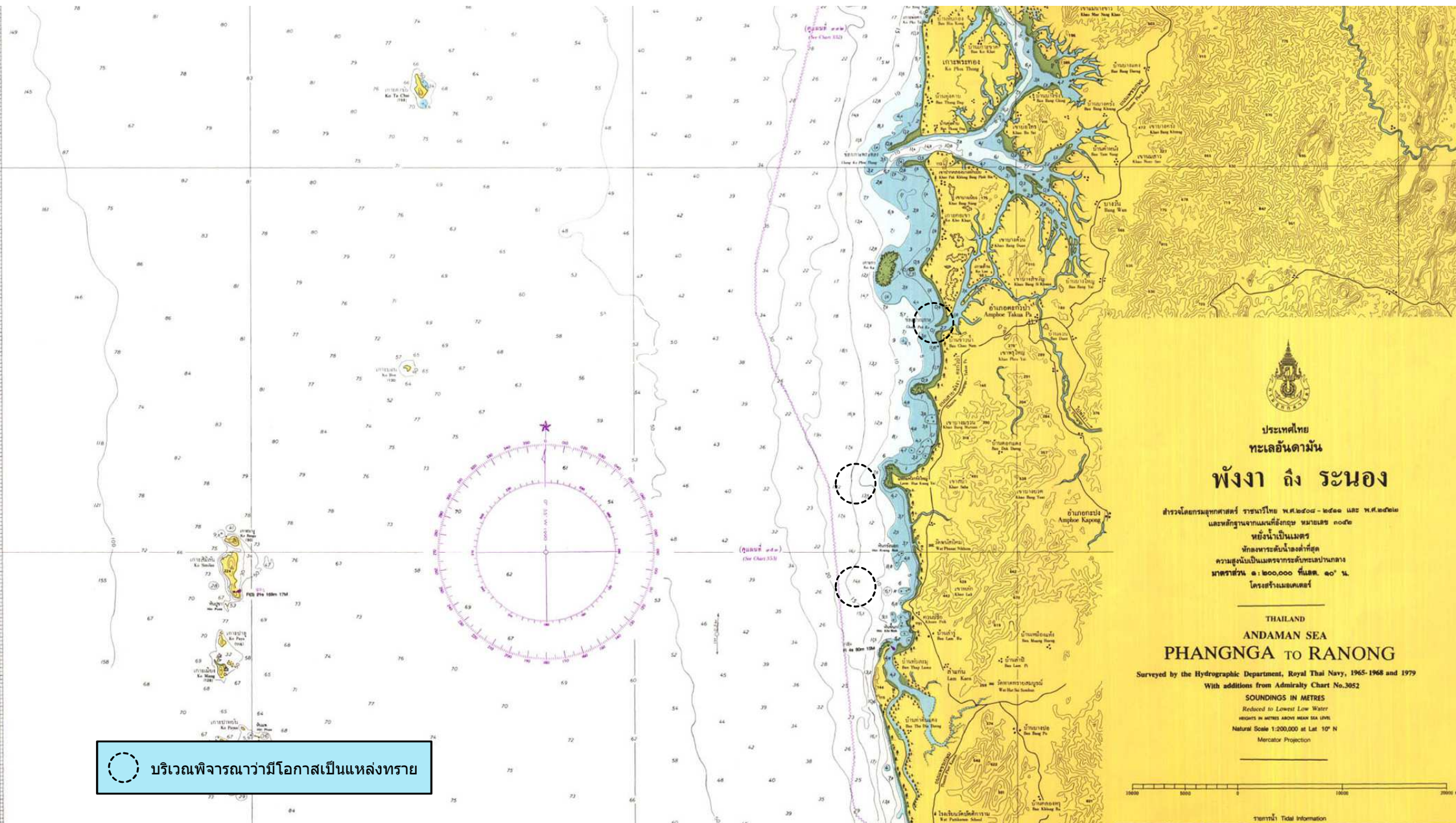
ที่มา: USACE (EM 1110-2-3301) Design of Beach Fills

แหล่งทราย





BACK BARRIER SOURCES



ประเทศไทย
ทะเลอันดามัน

พังงา ถึง ระนอง

สำรวจโดยกรมอุทกศาสตร์ ราชทหารไทย พ.ศ. ๒๕๐๔ - ๒๕๑๑ และ พ.ศ. ๒๕๒๒
และหลักฐานจากแผนที่อังกฤษ หมายเลข ๓๐๕๒
ที่ยังใช้เป็นมาตรฐาน
จักรวาลระดับสูงสุด
ความสูงเป็นเมตรจากระดับทะเลปานกลาง
มาตราส่วน ๑ : ๒๐๐,๐๐๐ ที่เส้น ๑๐° N.
โครงร่างแบบแผนที่

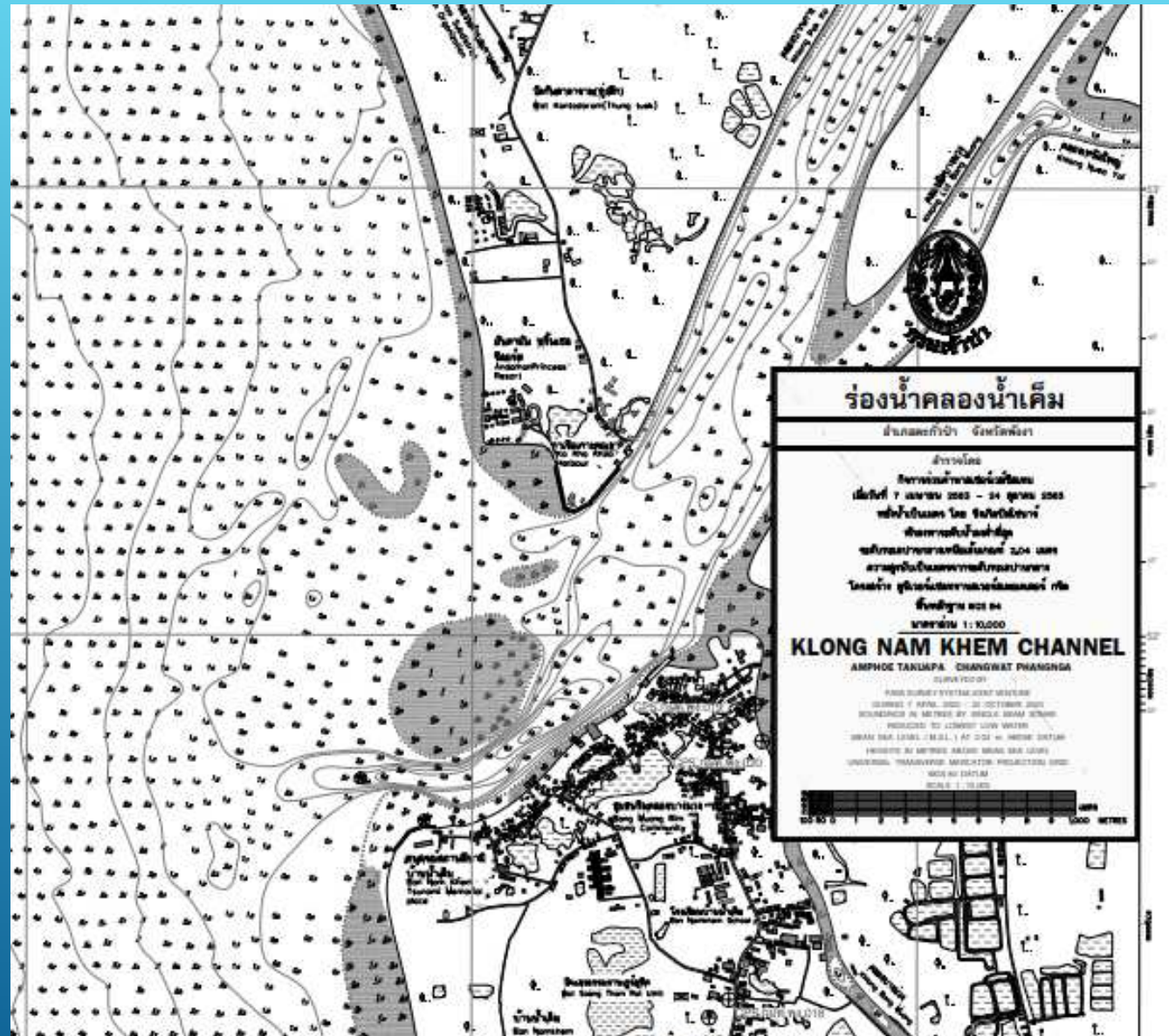
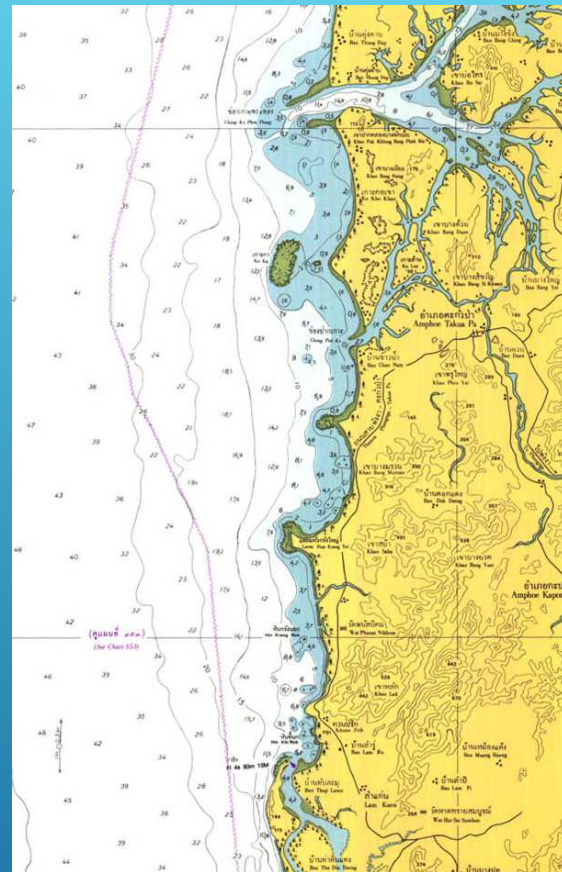
THAILAND
ANDAMAN SEA
PHANGNGA TO RANONG

Surveyed by the Hydrographic Department, Royal Thai Navy, 1965-1968 and 1979
With additions from Admiralty Chart No. 3052

SOUNDINGS IN METRES
Reduced to Lowest Low Water
HEIGHTS IN METRES ABOVE MEAN SEA LEVEL
Natural Scale 1:200,000 at Lat. 10° N
Mercator Projection



รายการ Tide Information



NAVIGATION CHANNELS

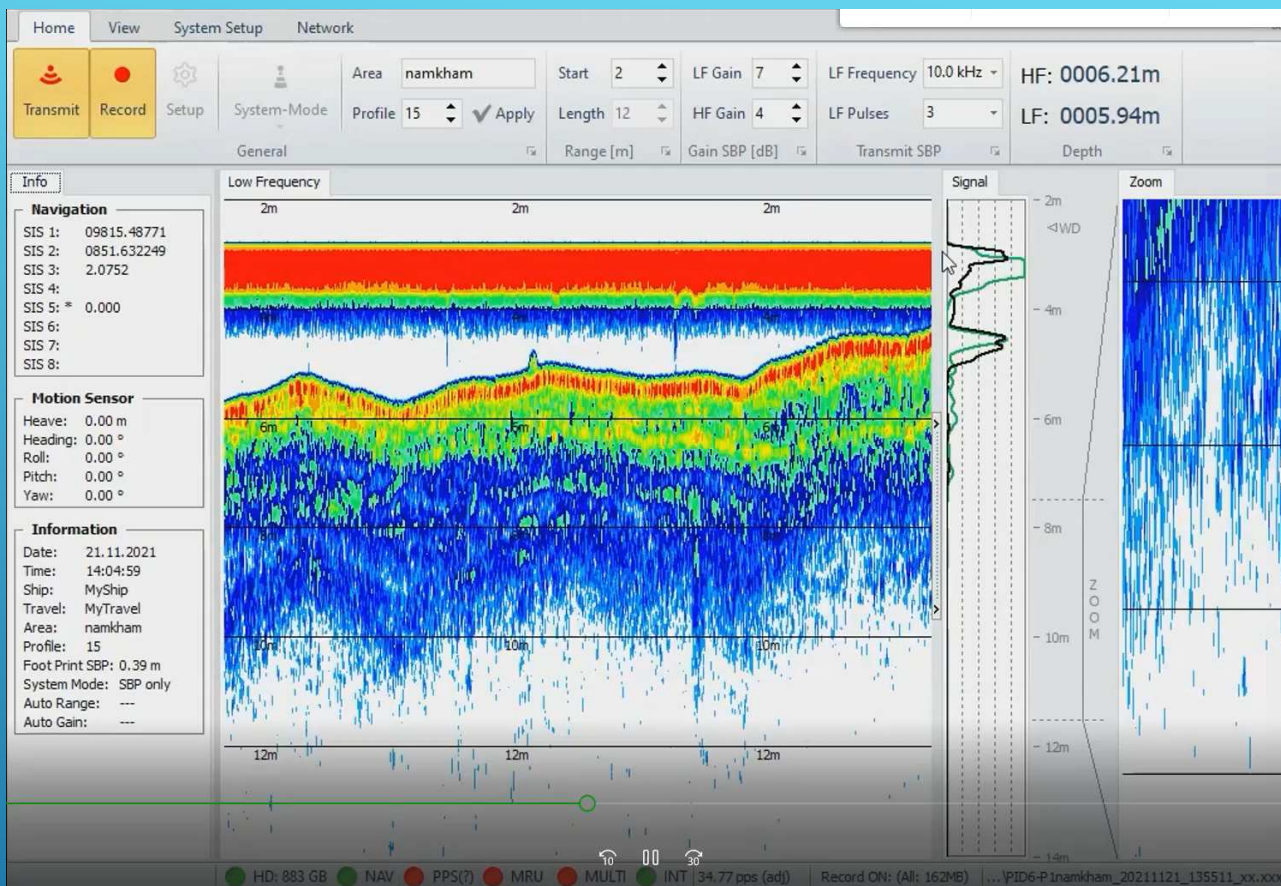


1. ทรายบนเกาะปากร่องน้ำ จำนวน 3 ตัวอย่าง
2. ทรายก้นร่องคลองน้ำเค็ม (อาศัยเรือชุดลอก) จำนวน 3 ตัวอย่าง

ผลทดสอบขนาดคละ

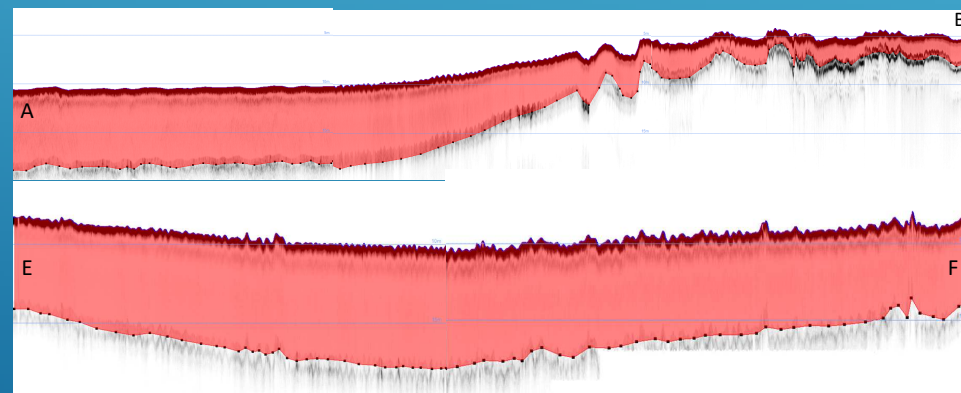
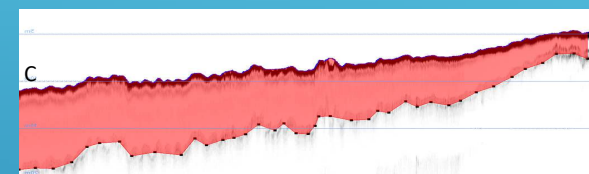
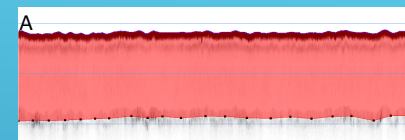
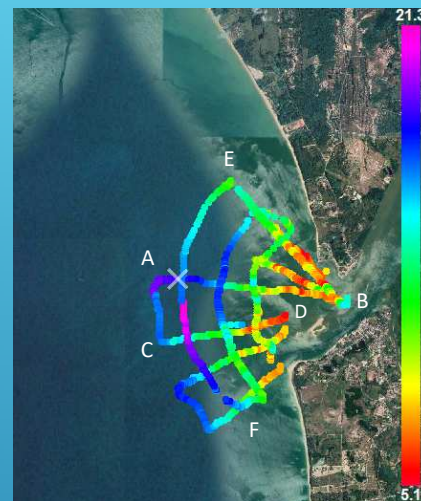
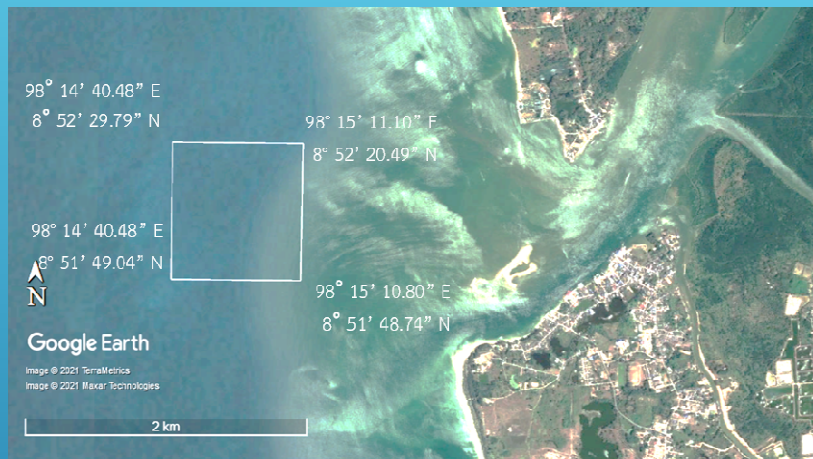
ตะแกรง		หัวเกาะ		กลางเกาะ		ท้ายเกาะ		ก้นร่อง	ก้นร่อง	ก้นร่อง
เบอร์	มม.	ตื้น	ลึก	ตื้น	ลึก	ตื้น	ลึก	1	2	3
3/8	9.53	98.5	99.0	100.0	99.7	99.3	98.4	100.0	100.0	100.0
4	4.75	96.8	96.5	99.6	98.0	99.0	93.2	98.7	99.3	98.9
8	2.38	89.7	85.0	98.8	88.4	88.4	71.2	94.5	95.1	93.6
16	1.19	70.5	54.7	94.1	49.4	30.8	16.3	65.9	67.1	65.8
30	0.589	8.2	8.0	51.3	5.8	1.2	0.6	25.2	25.9	26.4
50	0.297	0.3	0.1	22.4	1.9	1.0	0.3	5.3	5.9	5.8
100	0.15	0.1	0.0	2.3	0.9	0.3	0.1	0.2	0.3	0.3
FM		3.36	3.57	3.56	2.31	3.80	4.20	3.10	3.06	3.09
D ₅₀		0.99	1.13	0.58	1.21	1.59	1.92	0.96	0.94	0.95

การเก็บตัวอย่างทรายร่องน้ำคลองน้ำเค็ม

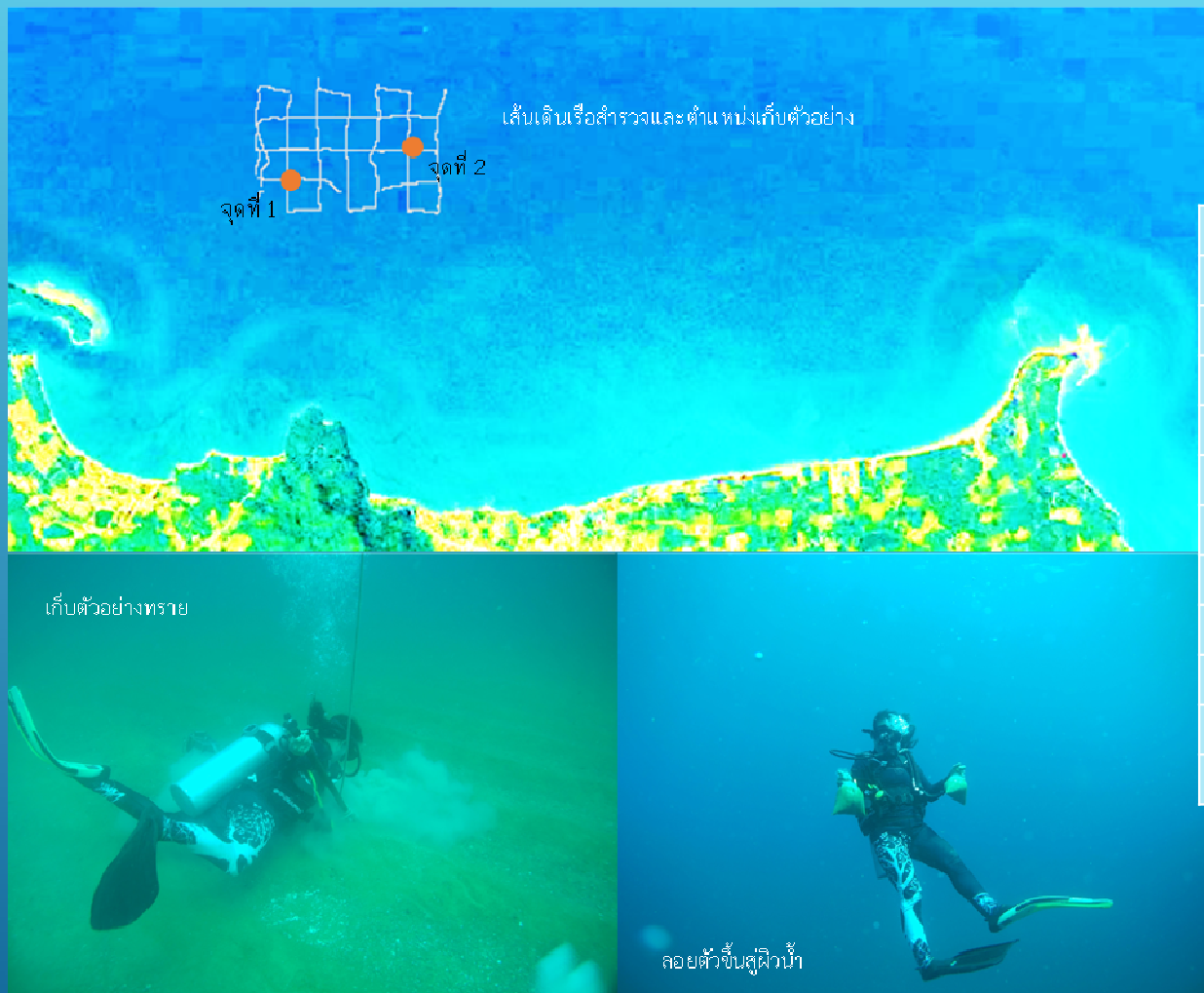


ภาพจากหน้าจอ
Innomar SESWIN 2000 light

สำรวจระดับพื้นทะเล-ชั้นดินใต้พื้นทะเล

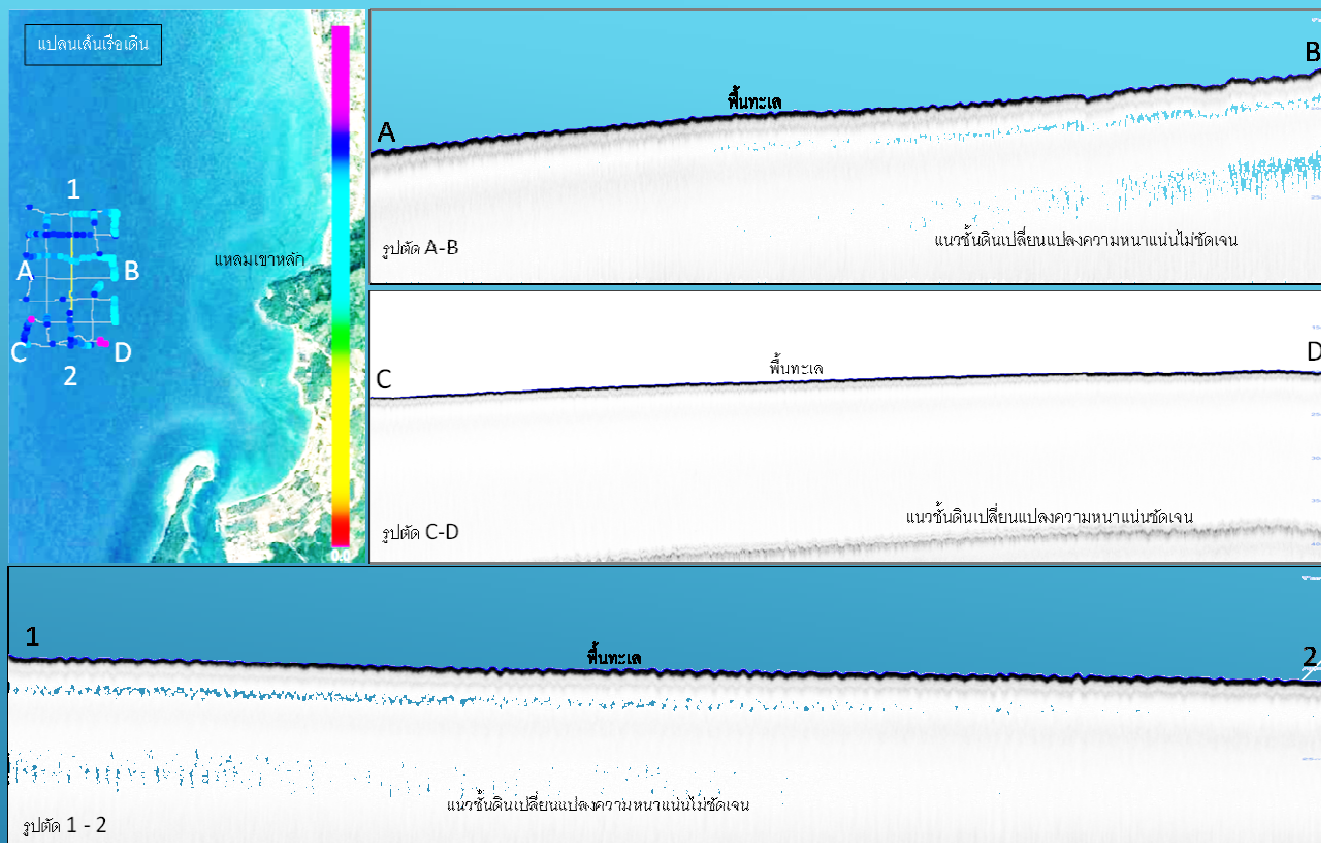
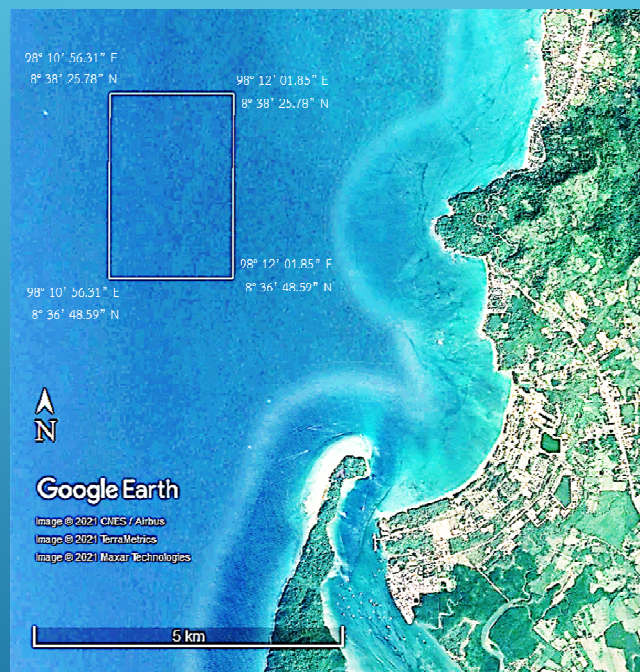


ปริมาณสำรอง 1 M



ตะแกรง		จุด 1		จุด 2	
เบอร์	มม.	15m	15m+1	18m	18m+1
3/8	9.53	99.6	100	97.68	100
4	4.75	97.49	99.71	94.19	99.81
8	2.38	78.38	88.66	77.33	94.18
16	1.19	42.34	54.02	56.06	73.8
30	0.589	18.13	22.32	21.91	26.28
50	0.297	3.49	3.5	4.08	3.21
100	0.15	0.13	0.17	0.23	0.08
200	0.074	0.03	0.07	0.02	0.01
FM		3.6	3.32	3.49	3.03
D ₅₀		1.44	1.11	1.08	0.89

ทรายนอกฝั่งเส้นความลึกน้ำ 15 ม.



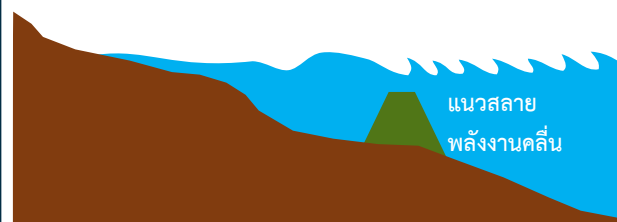
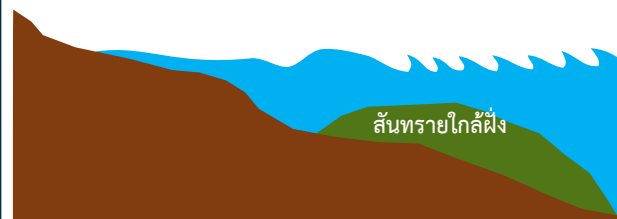
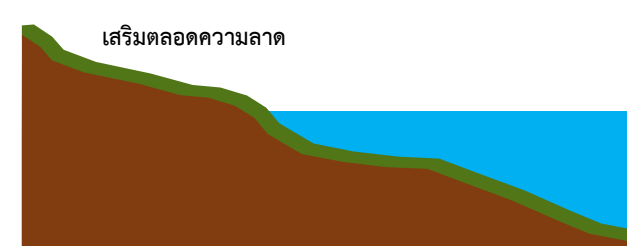
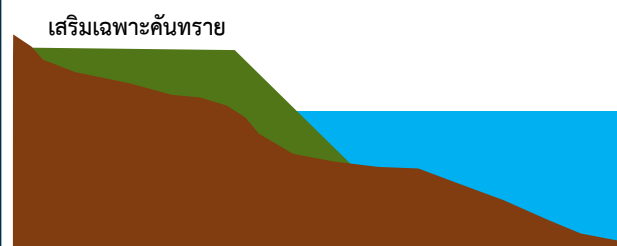
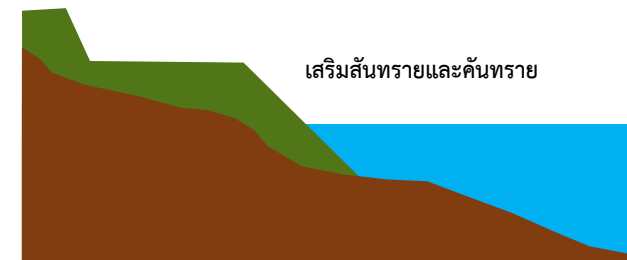
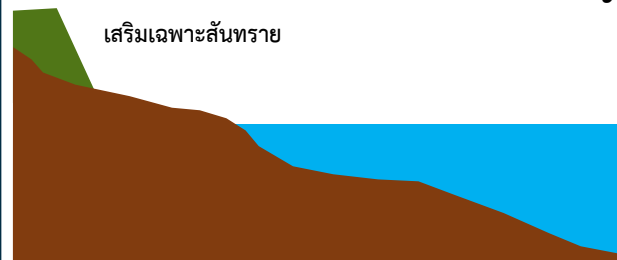
ปริมาณสำรอง 6 M

ข้อห่วงกังวล

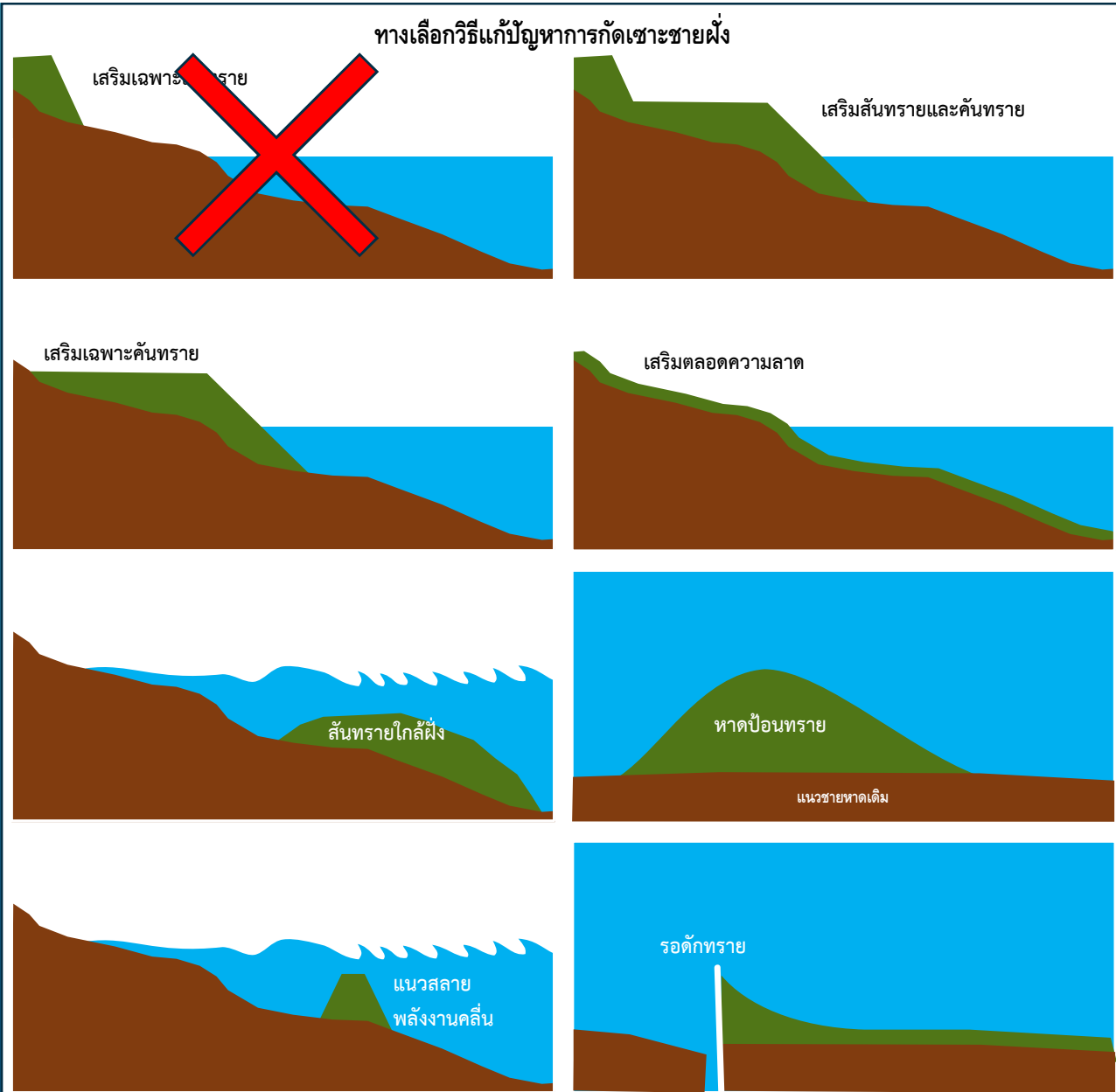
- ทรายลึดำ
- กิจกรรมเล่นกระดานโต้คลื่น
- เต่ามะเฟืองขึ้นมาวางไข่

แนวทางดำเนินการ

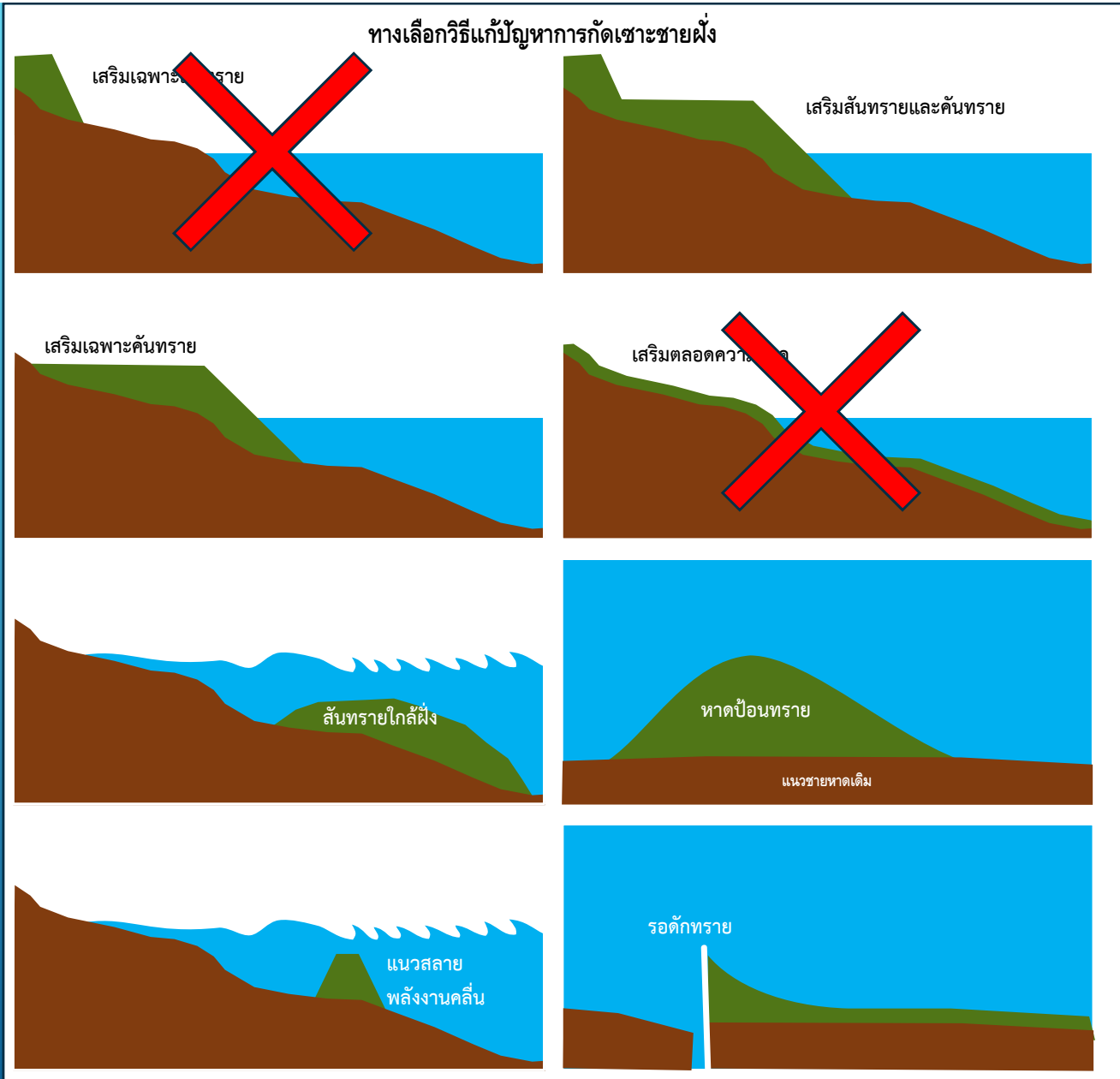
ทางเลือกวิธีแก้ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง



ไม่ตอบสนอง วัตถุประสงค์

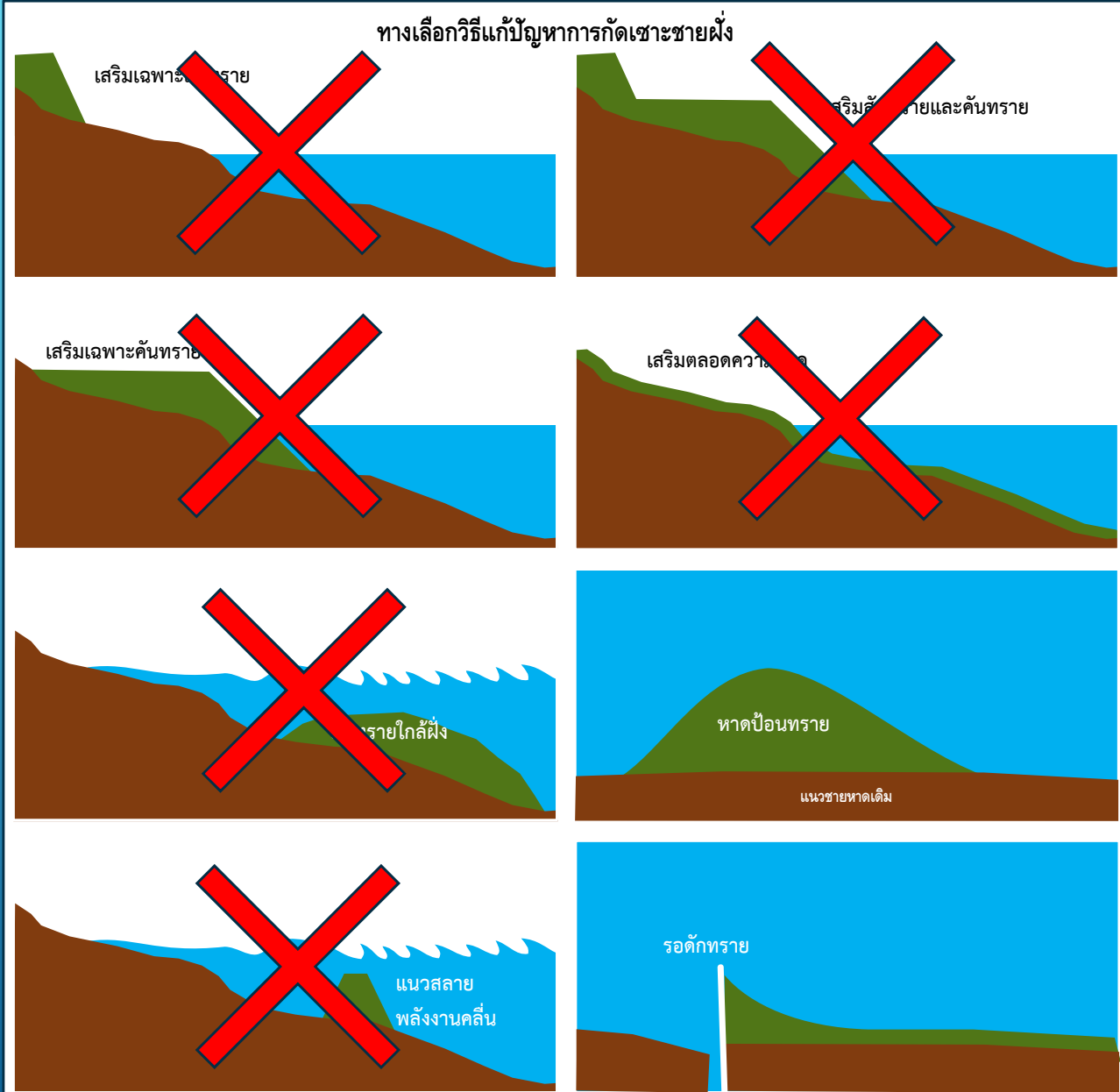


คุมงานยาก



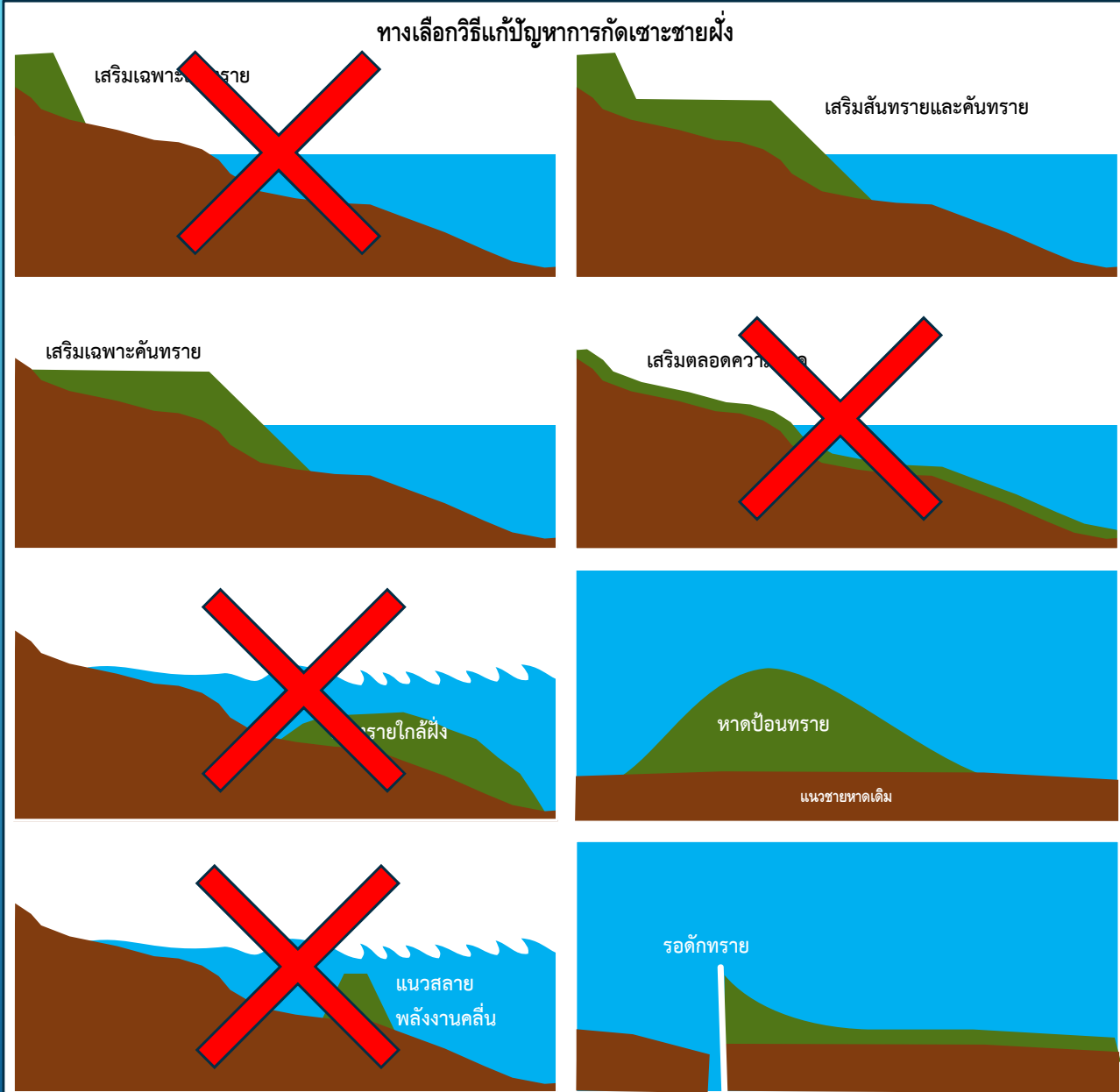
- ▶ การเสริมทรายบนหาดทรายดำส่งผลทำให้ขอบเขตและระยะเวลาเกิดทรายสีดำเปลี่ยนแปลง
- ▶ การสลายพลังงานคลื่นมีผลกระทบต่อกระบวนการจัดเรียง (sort) ทรายสีดำ

หาดทรายสีดำ



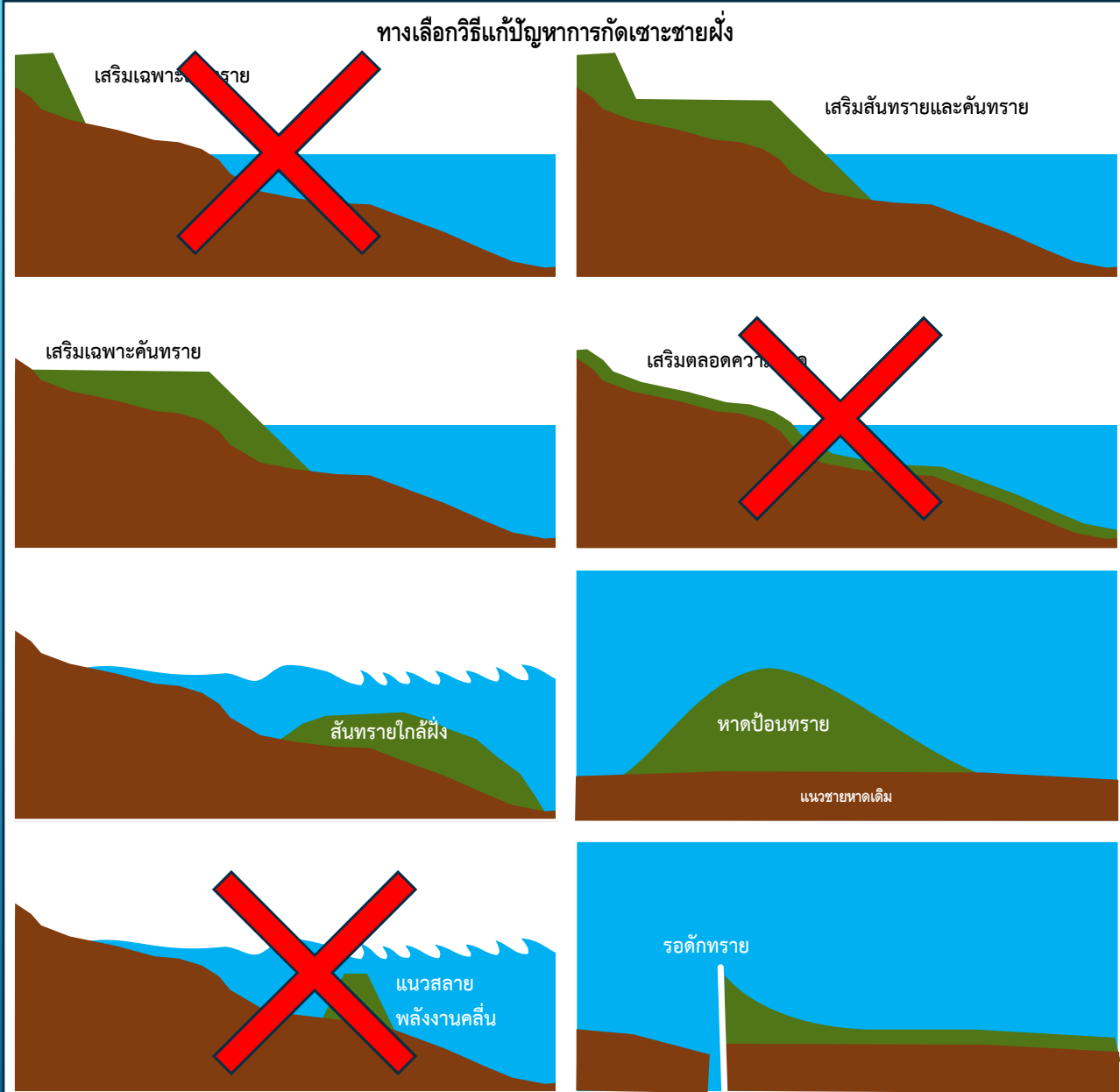
- ▶ เสริมทรายชายหาดทำให้พื้นที่เล่นแคบลงแต่ยังเล่นได้
- ▶ การสลายพลังงานคลื่นทำให้เล่นได้เคลื่อนไม่ได้

กิจกรรมโต้คลื่น



- ▶ หาดป้อนทรายมีผลกระทบน้อย
- ▶ เสริมทรายมีผลกระทบบ้างแต่มีขอบเขตจำกัด
- ▶ แนวสลายพลังงานคลื่นมีผลกระทบโดยตรง

เต่ามะเฟืองวางไข่



ให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ