



## รายงานการวิจัย

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งทะเลอันดามัน อำเภอสิเกา  
A Study of Shoreline Change along the Andaman Sea Coast in  
Sikao District, Trang Province

นิคม อ่อนลี

Nikom Onsri

เอนก สาวะอินทร์

Aneak Sawain

สุรินทร์ กาญจนะ

Surin Kanchana

นฤทธิ กล่อมพงษ์

Narit Klompong

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

งบประมาณแผ่นดินประจำปี พ.ศ. 2557

## กิตติประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้โดยได้รับความช่วยเหลือเกื้อกูลจากบุคคลหลายฝ่าย บุคคลเหล่านั้นล้วนเป็นกัลยาณมิตรที่ควรค่าแก่การกล่าวถึง ด้วยความรู้สึกรักขอบคุณ และยกย่องไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ นางสาวอจिता เทียงตรง เป็นอย่างสูงที่กรุณาให้คำแนะนำและเอื้อเฟื้อข้อมูลสำหรับวิจัย และผู้ร่วมโครงการวิจัยทุกท่านที่ได้คอยเป็นกำลังใจ ร่วมทำวิจัย และปรับปรุงแก้ไขรายงานวิจัยจนรายงานวิจัยฉบับนี้ดูสว่างไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ สถาบันครอบครัวที่คอยให้กำลังใจ สนับสนุนในการทำการวิจัยมาโดยตลอด

ท้ายที่สุดขอขอบคุณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการประมง ที่อนุญาตให้ใช้สถานที่ และเครื่องมืออุปกรณ์ในการทำการวิจัย และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่ได้ให้การสนับสนุนทุนการวิจัย งบประมาณแผ่นดิน ประจำปี พ.ศ. 2557 ในการทำวิจัยเรื่องดังกล่าวนี้

นิคม อ่อนสีและคณะวิจัย

สิงหาคม 2558



## บทคัดย่อภาษาไทย

โครงการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง มีวัตถุประสงค์เพื่อ หนึ่งศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่ง สองวิเคราะห์อัตราและปริมาณพื้นที่ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งในปี พ.ศ. 2557 โดยมีวิธีการศึกษา 2 รูปแบบ คือ ส่วนที่หนึ่งศึกษาความลาดชันของชายหาดด้วยวิธีโปรไฟล์ (Beach Profile) ส่วนที่สองโดยติดตั้งหลักมุมอ้างอิงสำหรับติดตามการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งและการประยุกต์ใช้ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (จีพีเอส) เดินแนวสำรวจการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่ง การศึกษาได้จำแนกธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเลออกเป็น ชายฝั่งหิน ที่ราบน้ำขึ้นถึง และหาดทราย การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในชายฝั่งทุกรูปแบบ แต่เกิดมากในพื้นที่หาดทรายด้านนอกสุด ลักษณะของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง แบ่งเป็นชายฝั่งที่มีการกัดเซาะ ชายฝั่งที่มีการสะสมตัว และชายฝั่งคงสภาพ โดยทำการศึกษารายละเอียดของชายฝั่งที่มีการกัดเซาะแล้ว ได้แบ่งย่อยออกเป็นชายฝั่งที่มีการกัดเซาะรุนแรงอัตราการกัดเซาะมากกว่า 5 เมตรต่อปี กับชายฝั่งที่มีการกัดเซาะปานกลางอัตราการกัดเซาะตั้งแต่ 1-5 เมตรต่อปี พบว่าแนวชายฝั่งมีพื้นที่ที่ถูกกัดเซาะมากกว่าอัตรา 5 เมตรต่อปี (จัดเป็นพื้นที่วิกฤต) ได้แก่ หาดปากเมง หาดราชมงคล บริเวณท่าเรือคลองสน และยังมีอีกหลายพื้นที่ที่กำลังประสบกับปัญหาการกัดเซาะในอัตรา 1 - 5 เมตรต่อปี ได้แก่ หาดเจ้าไหม หาดฉางหลวง บ้านบ่อหิน บ้านแหลมไทร สาเหตุของการกัดเซาะมีทั้งที่เกิดจากธรรมชาติ คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ทำให้คลื่น ลม และกระแสน้ำมีกำลังรุนแรง และสาเหตุจากการกระทำของมนุษย์ที่ทำให้เกิดการพังทลายของชายฝั่ง ประกอบด้วย การสร้างกำแพงกันคลื่น (seawall) เขื่อนหินทิ้ง (revetment) แนวหินทิ้ง (riprap) การก่อสร้างทำเทียบเรือบริเวณชายฝั่ง และการถมสร้างชายหาดเทียม (beach nourishment)

พลวัตรของหาดทรายบริเวณอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง พบว่าในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้คลื่นลมมีกำลังแรง ทรายบนชายหาดจะถูกพัดพาออกสู่ทะเลไปกองเป็นแนวสันดอนใต้น้ำ ทำให้แนวความลาดชันของแนวชายหาดลดลง ในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ คลื่นจะพัดเข้าหาฝั่งอย่างซ้ำๆ และจัดเรียงตัวของหาดทราย และจะพัดพาทรายที่เป็นสันดอนใต้น้ำกลับขึ้นมาแนวชายฝั่ง ก่อให้เกิดเป็นหาดทรายดั้งเดิม แต่สถานการณ์ในปัจจุบันจะเห็นได้ว่าบางพื้นที่ในอำเภอสิเกา เช่น หาดปากเมง หาดฉางหลวง และหาดราชมงคล หาดทรายในปัจจุบันมีความชันของแนวชายหาดเพิ่มขึ้น เนื่องจากเกิดการสูญเสียสมดุลของมวลทราย พบว่ามีการเคลื่อนตัวออกมากกว่าเข้า ทำให้เกิดปัญหาการกัดเซาะตามแนวชายฝั่งในปัจจุบัน จากสาเหตุการสร้างกำแพงกันคลื่น การสร้างสิ่งปลูกสร้าง และการสร้างท่าเรือน้ำลึก

## บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

The research project of shoreline change along Andaman coast in Sikao district, Trang Province aimed to 1) investigate factors affecting shoreline change and 2) analyze rate and distance of shoreline changing area during 2014. Two methods were employed in the study: using beach profile to study beach slope, and, setting up ground control points to monitor shoreline change and using global positioning system (GPS) to explore shoreline change.

The geomorphology was divided into rocky shore, flood plain, and beach. There was change in all types of shoreline, especially the outermost part of the beach. Shoreline change patterns were coastal erosion, coastal deposition, and coastal stable. The study investigated coastal erosion which was severe coastal erosion (more than 5 meters/year) and moderate coastal erosion (1-5 meters/year).

The results showed that the coastal area with erosion rate of more than 5 meters/year (critical area) was Pakmeng beach, Rajmangala beach, and Klong Son pier and others. The coastal area with erosion rate of 1-5 meters/year was Jaomai beach, Changlang beach, Borhin village, and Lamesai village. Factors causing coastal erosion were both from natural causes and human activities. The natural cause was south-west monsoon that caused strong wind and tide. The human activities related to a construction of seawall, revetment, riprap, and port; and, beach nourishment.

The study of beach dynamics in Sikao district, Trang province revealed that there were strong winds and high seas during south-west monsoon. The sand was then moved into deeper water forming barrier beaches which caused beach slope decreases. Moreover, during north-west monsoon, wave slowly moved the sand back onto the beach again. The current situation in Sikao district such as Pakmeng beach, Changlang beach, and Rajamangala beach; however, there was higher beach slope due to the loss of dynamic equilibrium. The sand was more moved out than usual and it caused coastal erosion due to the construction of seawall, other building and deep sea port.

## สารบัญเรื่อง

|  | หน้า |
|--|------|
| กิตติประกาศ  | ก    |
| บทคัดย่อภาษาไทย  | ข    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ                                       | ค    |
| สารบัญเรื่อง   | ง    |
| สารบัญตาราง  | ฉ    |
| สารบัญภาพ  | ช    |
| บทที่ 1 บทนำ   | 1    |
| ที่มาและความสำคัญของปัญหา                                | 1    |
| การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง    | 3    |
| 1. การเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง                                 | 3    |
| 1.1 สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งที่เกิดจากธรรมชาติ     | 3    |
| 1.1.1 ลม   | 3    |
| 1.1.2 คลื่น  | 3    |
| 1.1.3 กระแสน้ำและการขนส่งตะกอนตามแนวชายฝั่ง              | 4    |
| 1.1.4 น้ำขึ้นน้ำลง                                       | 6    |
| 1.1.5 เหตุการณ์พิเศษ                                     | 7    |
| 1.1.6 การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล                        | 7    |
| 1.1.7 แผ่นดินทรุด  | 8    |
| 1.2 สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งที่เกิดจากมนุษย์       | 8    |
| 1.2.1 การขีดขวางการเคลื่อนตัวของตะกอนในบริเวณชายฝั่ง     | 8    |
| 1.2.2 การใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณชายฝั่ง                | 9    |
| 1.2.3 การเกิดแผ่นดินทรุดเนื่องจากการสูบน้ำบาดาล          | 9    |
| 2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง                                 | 10   |
| 2.1 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งในบริเวณทะเลอันดามัน | 10   |
| 2.2 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในต่างประเทศ            | 11   |
| ทฤษฎี สมมุติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย         | 12   |
| วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย                              | 13   |
| ขอบเขตของโครงการวิจัย                                    | 13   |

## สารบัญเรื่อง(ต่อ)

|   | หน้า |
|---|------|
| บทที่ 2 วิธีการดำเนินการวิจัย   | 14   |
| 1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในพื้นที่ศึกษา   | 14   |
| 2. การสำรวจพื้นที่ได้กราฟความลาดชันของชายหาดฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ด้วยวิธีการบีชโปรไฟล์ (Beach Profile) | 14   |
| 3. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง  | 23   |
| 3.1 การติดตั้งหลักมุมอ้างอิงถาวร  | 23   |
| 3.2 การประยุกต์ใช้ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (จีพีเอส) เดินแนวสำรวจ  | 24   |
| บทที่ 3 ผลการวิจัย  | 26   |
| 1. ผลการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในพื้นที่   | 26   |
| 2. ผลการศึกษาข้อมูลธรณีสัณฐานของชายหาดด้วยวิธีการ Beach Profiling ของแนวชายหาด ทะเลอันดามัน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง    | 38   |
| 3. ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง  | 59   |
| 3.1 ผลการศึกษาหลักมุมอ้างอิงตามแนวชายฝั่ง   | 59   |
| 3.2 ผลการศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (จีพีเอส) เดินแนวสำรวจ  | 62   |
| 4. สภาพพื้นที่ที่เกิดการกัดเซาะในช่วงปี 2557 ที่มากกว่า 5 เมตรต่อปี   | 74   |
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย  | 78   |
| 1. การศึกษาข้อมูลธรณีสัณฐานของชายหาดด้วยวิธีการ Beach Profiling ของแนวชายหาดทะเลอันดามัน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง       | 78   |
| 2. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง   | 78   |
| 2.1 การศึกษาหลักมุมอ้างอิงในพื้นที่ศึกษาชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ด้วยวิธีการของ Foster et al. (1999)    | 78   |
| 2.2 การประยุกต์ใช้ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (จีพีเอส) เดินแนวสำรวจ  | 79   |
| เอกสารอ้างอิงของโครงการวิจัย  | 80   |

สารบัญตาราง

|  | หน้า |
|--|------|
| ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลเบื้องต้นเพื่อสำรวจข้อมูลพื้นฐานในพื้นที่ศึกษา  | 26   |
| ตารางที่ 2 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณมวลทรายจากการคำนวณพื้นที่ได้กราฟของ<br>หาดฉางหลวง ในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในเดือนกรกฎาคม 2557 และ<br>ในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนมกราคม 2558     | 38   |
| ตารางที่ 3 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณมวลทรายจากการคำนวณพื้นที่ได้กราฟของ<br>หาดปากเมง ในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในเดือนมิถุนายน 2557 และในช่วง<br>มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนพฤศจิกายน 2557  | 41   |
| ตารางที่ 4 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณมวลทรายจากการคำนวณพื้นที่ได้กราฟของ<br>หาดราชมงคล ในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในเดือนมิถุนายน 2557 และ<br>ในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนพฤศจิกายน 2557 | 45   |
| ตารางที่ 5 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณมวลทรายจากการคำนวณพื้นที่ได้กราฟของ<br>บ้านบ่อหิน ในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในเดือนกรกฎาคม 2557 และ<br>ในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนมกราคม 2558     | 51   |
| ตารางที่ 6 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณมวลทรายจากการคำนวณพื้นที่ได้กราฟของ<br>หาดหัวหิน ในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในเดือนกรกฎาคม 2557 และ<br>ในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนกุมภาพันธ์ 2558  | 53   |
| ตารางที่ 7 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณมวลทรายจากการคำนวณพื้นที่ได้กราฟของ<br>หาดทุ่งทอง ในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในเดือนสิงหาคม 2557 และในช่วง<br>มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนกุมภาพันธ์ 2558 | 56   |
| ตารางที่ 8 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณมวลทรายจากการคำนวณพื้นที่ได้กราฟของ<br>หาดตะโหนด ในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในเดือนสิงหาคม 2557 และ<br>ในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนกุมภาพันธ์ 2558  | 57   |
| ตารางที่ 9 แสดงผลการศึกษาลักษณะอ้างอิงตามแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา จังหวัด<br>ตรัง ที่เสนอโดย Foster et al. (1999)   | 59   |

## สารบัญภาพ

|   | หน้า |
|---|------|
| ภาพที่ 1 การแตกตัวของคลื่น (wave breaking)  | 4    |
| ภาพที่ 2 ปรากฏการณ์การหักเหของคลื่น (wave refraction)   | 4    |
| ภาพที่ 3 กระแสน้ำในแนวขนานกับชายฝั่ง  | 5    |
| ภาพที่ 4 กระแสน้ำในแนวตั้งฉากกับชายฝั่ง   | 5    |
| ภาพที่ 5 ผลของน้ำขึ้นต่อการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง   | 6    |
| ภาพที่ 6 ผลของน้ำลงต่อการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง   | 6    |
| ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งเนื่องจากคลื่นพายุ  | 7    |
| ภาพที่ 8 การกัดเซาะและการเคลื่อนที่ของตะกอนเนื่องจากสิ่งก่อสร้างที่ยื่นลงในทะเล   | 9    |
| ภาพที่ 9 แผนที่หาดราชมงกลประกอบด้วยแนวสำรวจบิชโปรไฟล์ (Beach Profile)<br>จำนวน 10 แนว ห่างกันเป็นระยะทางประมาณ 200 เมตร   | 15   |
| ภาพที่ 10 แผนที่หาดราชมงกลประกอบด้วยแนวสำรวจบิชโปรไฟล์ (Beach Profile)<br>จำนวน 10 แนว ห่างกันเป็นระยะทางประมาณ 200 เมตร  | 16   |
| ภาพที่ 11 แผนที่หาดราชมงกลประกอบด้วยแนวสำรวจบิชโปรไฟล์ (Beach Profile)<br>จำนวน 10 แนว ห่างกันเป็นระยะทางประมาณ 200 เมตร  | 17   |
| ภาพที่ 12 แผนที่หาดหัวหินประกอบด้วยแนวสำรวจบิชโปรไฟล์ (Beach Profile) จำนวน<br>4 แนว ห่างกันเป็นระยะทางประมาณ 500 เมตร  | 18   |
| ภาพที่ 13 แผนที่หาดบ่อหินประกอบด้วยแนวสำรวจบิชโปรไฟล์ (Beach Profile)<br>จำนวน 3 แนว ห่างกันเป็นระยะทางประมาณ 500 เมตร  | 19   |
| ภาพที่ 14 แผนที่หาดทุ่งทองประกอบด้วยแนวสำรวจบิชโปรไฟล์ (Beach Profile)<br>จำนวน 1 แนว   | 20   |
| ภาพที่ 15 แผนที่หาดลัดตะโหนดประกอบด้วยแนวสำรวจบิชโปรไฟล์ (Beach Profile)<br>จำนวน 2 แนว   | 21   |
| ภาพที่ 16 วิธีการศึกษาโดยใช้กล้องระดับ  | 22   |
| ภาพที่ 17 การสร้างเส้นแนวตั้งฉากกับแนวชายฝั่งในการติดตั้งหลักมุมอ้างอิง   | 24   |
| ภาพที่ 18 แสดงตำแหน่งของขอบเขตเส้นชายฝั่งที่ทำการวิเคราะห์  | 25   |
| ภาพที่ 19 สถานที่แหลมบ่อทวด อำเภอเสลภูมิ จังหวัดตรัง ลักษณะของพื้นที่เป็นหาดหิน<br>ปนทราย เป็นหน้าหน้าผาดิน และแนวหินก้อนใหญ่ ความยาวของหาด<br>ประมาณ 200.41 เมตร | 27   |



## สารบัญภาพ (ต่อ)

|  | หน้า |
|--|------|
| ภาพที่ 20 สถานที่หาดทุ่งทอง อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ลักษณะพื้นที่เป็นหาดทรายตลอด<br>แนวชายฝั่ง บริเวณที่น้ำขึ้น-น้ำลงจะเป็นลักษณะหาด โคลนปนทราย ความยาว<br>ของหาดประมาณ 608.67 เมตร | 28   |
| ภาพที่ 21 สถานที่หาดบ่อหิน / หาดคลองสน ท่าเรือ อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ลักษณะ<br>พื้นที่เป็นหาดทรายและมีแนวกั้นคลื่น ความยาวของหาดประมาณ 2.9<br>กิโลเมตร                            | 29   |
| ภาพที่ 22 สถานที่หมู่บ้านแหลมไทร อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ลักษณะพื้นที่เป็นหมู่บ้าน<br>ชายฝั่งเป็นหาด โคลนปนทราย พื้นที่กำลังสร้างท่าเรือ ความยาวของหาด<br>ประมาณ 1.24 กิโลเมตร      | 30   |
| ภาพที่ 23 สถานที่หาดหัวหิน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ลักษณะพื้นที่แนวชายฝั่งเป็นหาด<br>ทรายตลอดความยาวของหาดประมาณ 3.64 กิโลเมตร  | 31   |
| ภาพที่ 24 สถานที่อุทยานหาดเจ้าไหม อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ลักษณะของพื้นที่แนว<br>ชายฝั่งเป็นหาดทราย ความยาวของหาดประมาณ 5.18 กิโลเมตร   | 32   |
| ภาพที่ 25 สถานที่สะพานลัดตะโหนดฝั่งซ้ายมือ อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ลักษณะของ<br>พื้นที่แนวชายฝั่งเป็นหาดทราย ความยาวของหาดประมาณ 218.56 เมตร  | 33   |
| ภาพที่ 26 สถานที่สะพานลัดตะโหนดฝั่งขวามือ อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ลักษณะของพื้นที่เป็น<br>หาดทรายตลอดแนวชายฝั่ง ความยาวของพื้นที่ประมาณ 425.96 เมตร                                 | 34   |
| ภาพที่ 27 สถานที่หาดราชมงคล อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ลักษณะพื้นที่แนวชายฝั่งเป็น<br>หาดทราย ความยาวของหาดประมาณ 2.27 กิโลเมตร  | 35   |
| ภาพที่ 28 สถานที่หาดปากเมง อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ลักษณะของพื้นที่แนวชายฝั่งเป็น<br>หาดทราย และมีแนวกั้นคลื่น ความยาวของหาดประมาณ 6.25 กิโลเมตร                                    | 36   |
| ภาพที่ 29 สถานที่หาดฉางกลาง อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ลักษณะพื้นที่แนวชายฝั่งเป็น<br>หาดทราย ความยาวชายหาดประมาณ 2.5 กิโลเมตร   | 37   |
| ภาพที่ 30 กราฟแนวสำรวจที่ 1 ลองจุดที่ 537553 เมตร ละติจูดที่ 824264 เมตร   | 39   |
| ภาพที่ 31 กราฟแนวสำรวจที่ 2 ลองจุดที่ 537728 เมตร ละติจูดที่ 823673 เมตร   | 39   |
| ภาพที่ 32 กราฟแนวสำรวจที่ 3 ลองจุดที่ 537853 เมตร ละติจูดที่ 823189 เมตร   | 40   |
| ภาพที่ 33 กราฟแนวสำรวจที่ 1 ลองจุดที่ 534487 เมตร ที่ละติจูด 829813 เมตร   | 41   |
| ภาพที่ 34 กราฟแนวสำรวจที่ 2 ลองจุดที่ 534897 เมตร ที่ละติจูด 829549 เมตร   | 42   |

## สารบัญภาพ (ต่อ)

|   | หน้า |
|---|------|
| ภาพที่ 35 กราฟแนวสำรวจที่ 3 ลองจุดที่ 535402 เมตร ที่ละติจูด 829287 เมตร  | 42   |
| ภาพที่ 36 กราฟแนวสำรวจที่ 4 ลองจุดที่ 535742 เมตร ที่ละติจูด 828969 เมตร  | 43   |
| ภาพที่ 37 กราฟแนวสำรวจที่ 5 ลองจุดที่ 536106 เมตร ที่ละติจูด 828526 เมตร  | 43   |
| ภาพที่ 38 กราฟแนวสำรวจที่ 6 ลองจุดที่ 536318 เมตร ที่ละติจูด 828090 เมตร  | 44   |
| ภาพที่ 39 กราฟแนวสำรวจที่ 7 ลองจุดที่ 536541 เมตร ที่ละติจูด 827483 เมตร  | 44   |
| ภาพที่ 40 กราฟแนวสำรวจที่ 1 ลองจุดที่ 534733 เมตร ที่ละติจูด 833294 เมตร  | 46   |
| ภาพที่ 41 กราฟแนวสำรวจที่ 2 ลองจุดที่ 534628 เมตร ที่ละติจูด 833118 เมตร  | 46   |
| ภาพที่ 42 กราฟแนวสำรวจที่ 3 ลองจุดที่ 534508 เมตร ที่ละติจูด 833041 เมตร  | 47   |
| ภาพที่ 43 กราฟแนวสำรวจที่ 4 ลองจุดที่ 534316 เมตร ที่ละติจูด 832951 เมตร  | 47   |
| ภาพที่ 44 กราฟแนวสำรวจที่ 5 ลองจุดที่ 533996 เมตร ที่ละติจูด 832449 เมตร  | 48   |
| ภาพที่ 45 กราฟแนวสำรวจที่ 6 ลองจุดที่ 533994 เมตร ที่ละติจูด 832295 เมตร  | 48   |
| ภาพที่ 46 กราฟแนวสำรวจที่ 7 ลองจุดที่ 534000 เมตร ที่ละติจูด 832105 เมตร  | 49   |
| ภาพที่ 47 กราฟแนวสำรวจที่ 8 ลองจุดที่ 533977 เมตร ที่ละติจูด 831860 เมตร  | 49   |
| ภาพที่ 48 กราฟแนวสำรวจที่ 9 ลองจุดที่ 533959 เมตร ที่ละติจูด 831741 เมตร  | 50   |
| ภาพที่ 49 กราฟแนวสำรวจที่ 10 ลองจุดที่ 533919 เมตร ที่ละติจูด 831585 เมตร | 50   |
| ภาพที่ 50 กราฟแนวสำรวจที่ 1 ลองจุดที่ 533700 เมตร ที่ละติจูด 834709 เมตร  | 52   |
| ภาพที่ 51 กราฟแนวสำรวจที่ 2 ลองจุดที่ 533499 เมตร ที่ละติจูด 834936 เมตร  | 52   |
| ภาพที่ 52 กราฟแนวสำรวจที่ 3 ลองจุดที่ 533011 เมตร ที่ละติจูด 835421 เมตร  | 53   |
| ภาพที่ 53 กราฟแนวสำรวจที่ 1 ลองจุดที่ 531995 เมตร ที่ละติจูด 837806 เมตร  | 54   |
| ภาพที่ 54 กราฟแนวสำรวจที่ 2 ลองจุดที่ 531803 เมตร ที่ละติจูด 838133 เมตร  | 54   |
| ภาพที่ 55 กราฟแนวสำรวจที่ 3 ลองจุดที่ 531803 เมตร ที่ละติจูด 838618 เมตร  | 55   |
| ภาพที่ 56 กราฟแนวสำรวจที่ 4 ลองจุดที่ 531308 เมตร ที่ละติจูด 839070 เมตร  | 55   |
| ภาพที่ 57 กราฟแนวสำรวจที่ 1 ลองจุดที่ 527431 เมตร ที่ละติจูด 842820 เมตร  | 56   |
| ภาพที่ 58 กราฟแนวสำรวจที่ 1 ลองจุดที่ 529210 เมตร ที่ละติจูด 842448 เมตร  | 57   |
| ภาพที่ 59 กราฟแนวสำรวจที่ 2 ลองจุดที่ 529578 เมตร ที่ละติจูด 842524 เมตร  | 58   |
| ภาพที่ 60 แสดงผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา    | 63   |

สารบัญภาพ (ต่อ)

|   |    |
|---|----|
| ภาพที่ 61 แสดงผลการศึกษาระบบการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา<br>จังหวัดตรัง บริเวณหาดนางกลาง                                    | 64 |
| ภาพที่ 62 แสดงผลการศึกษาระบบการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา<br>จังหวัดตรัง บริเวณหาดปากเมง                                     | 65 |
| ภาพที่ 63 แสดงผลการศึกษาระบบการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา<br>จังหวัดตรัง บริเวณหาดราชมงคล                                    | 66 |
| ภาพที่ 64 แสดงผลการศึกษาระบบการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา<br>จังหวัดตรัง บริเวณบ้านบ่อหิน                                    | 67 |
| ภาพที่ 65 แสดงผลการศึกษาระบบการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา<br>จังหวัดตรัง บริเวณหาดหัวหิน                                     | 68 |
| ภาพที่ 66 แสดงผลการศึกษาระบบการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา<br>จังหวัดตรัง บริเวณแหลมบ่อหวด                                    | 69 |
| ภาพที่ 67 แสดงผลการศึกษาระบบการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา<br>จังหวัดตรัง บริเวณหาดทุ่งทอง                                    | 70 |
| ภาพที่ 68 แสดงผลการศึกษาระบบการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา<br>จังหวัดตรัง บริเวณหาดตะโหนดสะพานฝั่งซ้ายมือ                     | 71 |
| ภาพที่ 69 แสดงผลการศึกษาระบบการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา<br>จังหวัดตรัง บริเวณหาดตะโหนดสะพานฝั่งขวามือ                      | 72 |
| ภาพที่ 70 แสดงผลการศึกษาระบบการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา<br>จังหวัดตรัง บริเวณบ้านแหลมไทร                                   | 73 |
| ภาพที่ 71 สถานที่หาดราชมงคล อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ลักษณะของพื้นที่ที่เกิดการกัด<br>เซาะของชายฝั่งบริเวณฝั่งตรงข้ามกับท่าเรือคลองสน           | 74 |
| ภาพที่ 72 สถานที่หาดปากเมง อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ลักษณะของพื้นที่ที่เกิดการกัด<br>เซาะบริเวณก่อนถึงแนวกันคลื่น                               | 75 |
| ภาพที่ 73 สถานที่หาดบ่อหิน / หาดคลองสน ท่าเรือ อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ลักษณะของ<br>พื้นที่ชายหาดเป็นหาดทรายและมีแนวกันคลื่น ที่เกิดการกัดเซาะ | 76 |
| ภาพที่ 74 สถานที่หาดนางกลาง อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ลักษณะของพื้นที่ชายหาดเป็น<br>หาดทรายตลอดแนว บริเวณก่อนถึงโรงแรมอนันตรา ที่เกิดการกัดเซาะ  | 77 |

## บทที่ 1 บทนำ

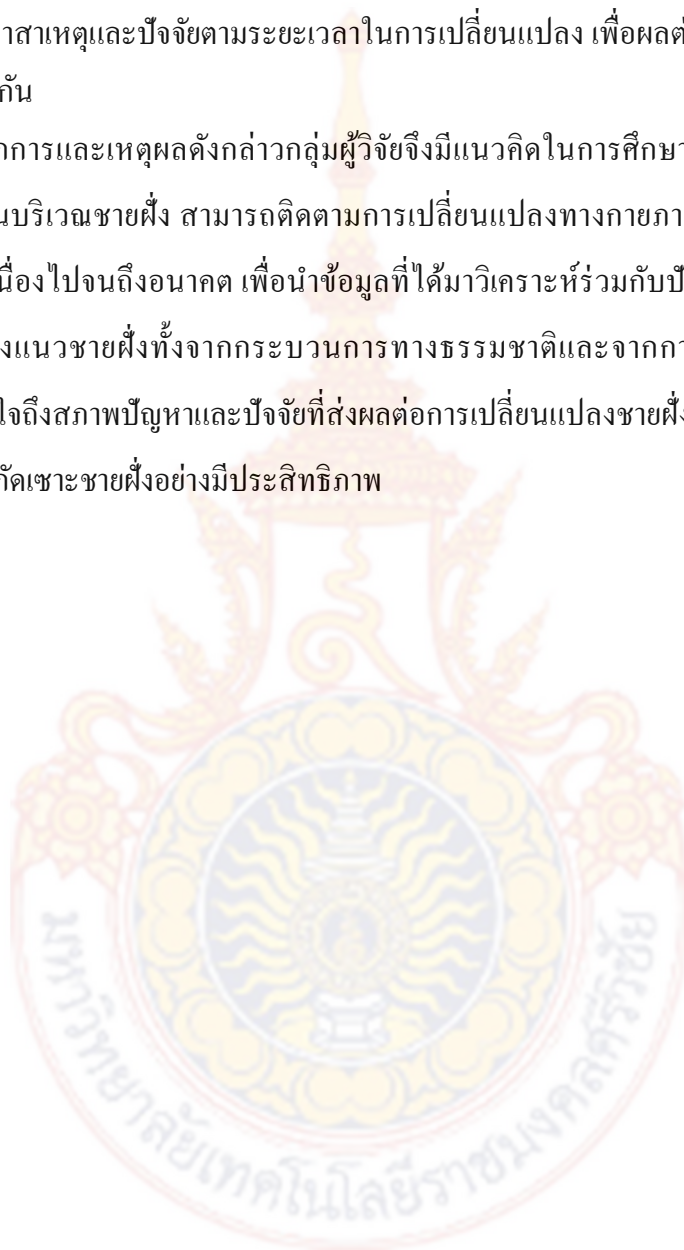
### ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยมีชายฝั่งทะเลยาวประมาณ 3,148.23 กิโลเมตร ครอบคลุมจังหวัดชายฝั่งทะเล 23 จังหวัดโดยชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย มีความยาว 2,055.18 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ 17 จังหวัด และชายฝั่งทะเลด้านอันดามัน มีความยาว 1,093.14 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ชายฝั่งทะเลรวม 6 จังหวัด (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2554) ปัจจุบันปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง เป็นที่ยอมรับว่าต้องมีการเฝ้าระวังอย่างเร่งด่วนเนื่องจากมีผลกระทบต่อประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณพื้นที่ชายฝั่งกว่า 12 ล้านคน และพื้นที่ชายฝั่งยังมีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจหลายด้าน ได้แก่ การท่องเที่ยว การอุตสาหกรรม การเกษตรกรรม การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การประมงชายฝั่ง ซึ่งสามารถสร้างอาชีพและรายได้ต่อชุมชนและประเทศอย่างมาก นอกจากนี้ยังมีผลกระทบต่อระบบนิเวศและแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ ป่าชายเลนอีกด้วย โดยสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งมี 2 ประการ ได้แก่ สาเหตุจากธรรมชาติและมนุษย์ (CERC, 1984) การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลที่เกิดจากธรรมชาตินั้นเป็นกระบวนการชายฝั่ง โดยมีความสัมพันธ์กับปัจจัยต่างๆ อาทิเช่น คลื่นพายุ กระแสน้ำ น้ำขึ้นน้ำลง ตะกอนชายฝั่ง ลักษณะพื้นฐานวิทยาของชายฝั่งทะเลและพื้นทะเล ซึ่งปัจจัยจากธรรมชาตินั้นส่วนใหญ่มักเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล ส่วนปัจจัยจากมนุษย์นั้นอยู่ในรูปแบบของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น การบุกรุกและทำลายป่าชายเลน การสร้างที่อยู่อาศัย การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การสร้างเขื่อนเก็บน้ำ เป็นต้น

จังหวัดตรังตั้งอยู่บริเวณฝั่งตะวันตกของทะเลอันดามัน ลักษณะทางธรณีฐานชายฝั่งประมาณ 136.33 กิโลเมตร มีการกัดเซาะชายฝั่งรวม 18.80 กิโลเมตร ปัจจุบันจังหวัดตรังเป็นจังหวัดหนึ่งที่กำลังประสบปัญหาเกี่ยวกับการกัดเซาะชายฝั่ง โดยเฉพาะบริเวณอำเภอสิเกา มีอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย 1-5 เมตรต่อปี และมากกว่า 5 เมตรต่อปี ซึ่งอยู่ในระดับปานกลางจนถึงระดับรุนแรง และเมื่อพิจารณาลำดับความสำคัญของปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งอันดามัน โดยพิจารณาจากความรุนแรงของอัตราเฉลี่ยของการกัดเซาะ มูลค่าความเสียหายของที่ดินและทรัพย์สินของผู้ที่อยู่อาศัยในบริเวณชายฝั่ง และสภาพโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งที่มีอยู่ในปัจจุบันแล้ว บริเวณพื้นที่ชายฝั่งของจังหวัดตรังควรได้รับความเร่งด่วนในการป้องกันปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง(กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2554) สำหรับสาเหตุการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งบริเวณนี้มีหลายปัจจัยด้วยกัน เป็นการยากที่จะบอกว่าปัจจัยใดคือปัจจัยหลักในการทำให้ชายฝั่งเปลี่ยนแปลงเพราะทุกปัจจัยล้วนมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน พบว่าวิธีการศึกษาสาเหตุการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย ควรมีการวิเคราะห์แยกเป็น 3 ส่วน กล่าวคือ ส่วนแรกเป็นการศึกษา

การเปลี่ยนแปลงระยะสั้นที่เกิดจากพายุหรือเหตุการณ์พิเศษ ส่วนที่สองศึกษาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงตามอิทธิพลของคลื่น ลมและกระแสน้ำตามฤดูกาล และส่วนที่สามเป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวซึ่งเกิดขึ้นใน 1 ปีหรือมากกว่านั้น ดังนั้นการศึกษาคั้งนี้จึงเน้นพิจารณาหาสาเหตุและปัจจัยตามระยะเวลาในการเปลี่ยนแปลง เพื่อผลต่อการวางแผนพัฒนาชายฝั่งที่แตกต่างกัน

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าวกลุ่มผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้นในบริเวณชายฝั่ง สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของแนวชายฝั่งในปัจจุบันและต่อเนื่องไปจนถึงอนาคต เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งทั้งจากกระบวนการทางธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์นำไปสู่ความเข้าใจถึงสภาพปัญหาและปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งได้อย่างแท้จริง และแก้ไขปัญหการกัดเซาะชายฝั่งอย่างมีประสิทธิภาพ



## การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (information) ที่เกี่ยวข้อง

### 1. การเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง

สาเหตุและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลมีหลายประการ เกิดขึ้นอย่างซับซ้อนและบ่อยครั้งที่มากระทำร่วมกัน สามารถจำแนกสาเหตุในการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งออกเป็น 2 สาเหตุหลัก ได้แก่ สาเหตุจากธรรมชาติและมนุษย์ ส่งผลให้เกิดรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งเป็น 3 ลักษณะ คือ ชายฝั่งคงสภาพ ชายฝั่งที่มีการสะสมตัว และชายฝั่งที่มีการกัดเซาะ ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพในแต่ละพื้นที่ ปัจจุบันเทคโนโลยีทางด้านรีโมทเซนซิงได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการศึกษาหาสาเหตุและปัจจัยที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง ทำให้สามารถวางแผนและจัดการชายฝั่งได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว

#### 1.1 สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งที่เกิดจากธรรมชาติ

##### 1.1.1 ลม

ลมทะเลเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ชายฝั่งเกิดการเปลี่ยนแปลงได้เช่นกัน กล่าวคือ เมื่อลมทะเลกำลังแรงพัดเข้าปะทะกับชายฝั่ง ซึ่งจะทำให้ทรายบนชายฝั่งถูกพัดไปกองรวมกันยังบริเวณหลังชายฝั่งเกิดเป็นเนินทรายขึ้น นอกจากนั้นคลื่นในทะเลโดยมากก่อตัวขึ้นจากอิทธิพลของลม (wind generated wave) ขนาดของคลื่นที่ก่อตัวจากลมนี้ขึ้นอยู่กับระยะทางที่ลมพัดผ่าน (fetch length) โดยถ้าระยะทางมากขนาดของคลื่นจะมากตามไปด้วย

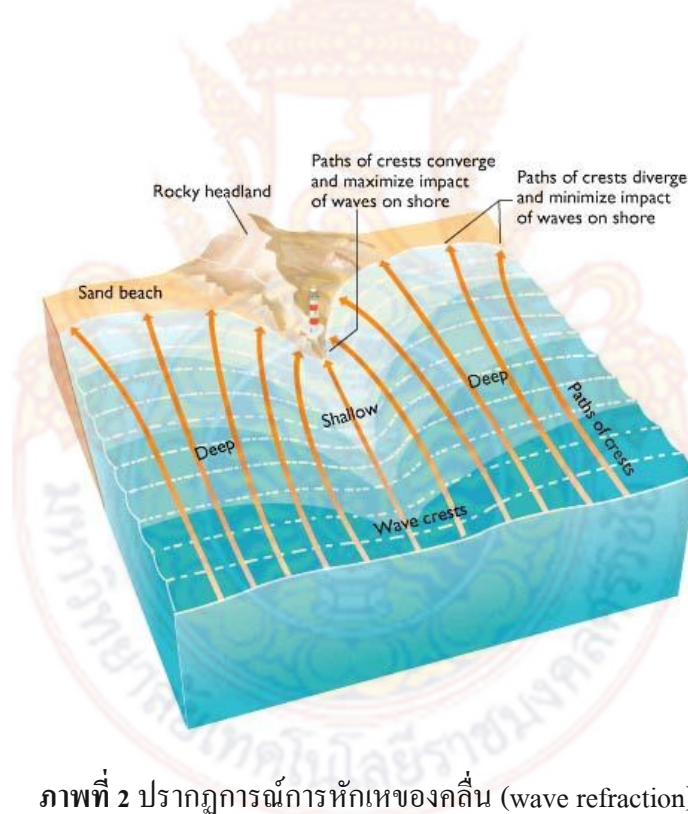
##### 1.1.2 คลื่น

เมื่อคลื่นเคลื่อนตัวจากน้ำลึกเข้าสู่ตื้นเกิดปรากฏการณ์ ดังนี้ ที่บริเวณชายฝั่งพลังงานของคลื่นถ่ายเทไปยังพื้นที่ท้องทะเลก่อให้เกิดการแตกตัวของคลื่น (wave breaking) ดังภาพที่ 1 ทำให้ตะกอนบริเวณท้องน้ำเกิดการเคลื่อนไหว และถูกพัดพาไปยังบริเวณอื่นโดยกระแสน้ำ บริเวณชายฝั่งที่มีลักษณะเป็นแหลม คลื่นเกิดการหักเห (wave refraction) มารวมกัน (convergence) บริเวณนั้นจึงมีคลื่นสูงและแรงมากกว่าปกติ แต่บริเวณที่เป็นอ่าวเว้าเข้าไปในชายฝั่งคลื่นจะหักเหออกจากกัน พลังงานของคลื่นกระจายตัว (divergence) ทั่วออก ทำให้ความแรงของคลื่นบริเวณนั้นน้อยกว่าปกติดังภาพที่ 2 และเมื่อคลื่นเคลื่อนตัวปะทะกับชายฝั่งหรือโครงสร้างบริเวณชายฝั่ง ทำให้พลังงานของคลื่นส่วนหนึ่งเกิดการสะท้อนกลับ (wave reflection) หากคลื่นเคลื่อนที่ผ่านช่องว่างระหว่างชายฝั่งและโครงสร้างที่วางทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น พลังงานของคลื่นจะลดลงหรือกระจายออก ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่เรียกว่าการกระจายตัวของคลื่น (wave diffraction)



ภาพที่ 1 การแตกตัวของคลื่น (wave breaking)

(ที่มา: <http://nickminers.co.uk/pictures/index.php?gallery=beach>)



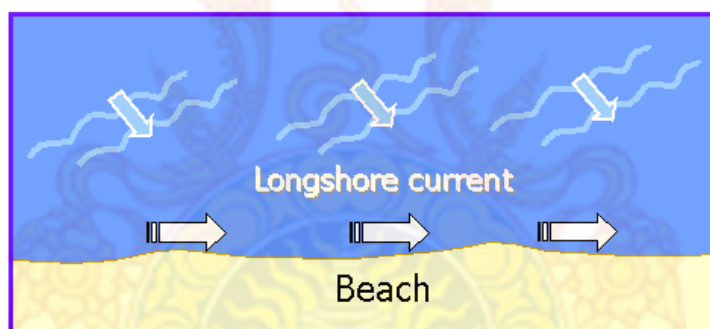
ภาพที่ 2 ปรัชการณการหักเหของคลื่น (wave refraction)

(ที่มา: <http://piru.alexandria.ucsb.edu/collections/geography3b/p-s/ps17-07.jpg>)

### 1.1.3 กระแสน้ำและการขนส่งตะกอนตามแนวชายฝั่ง

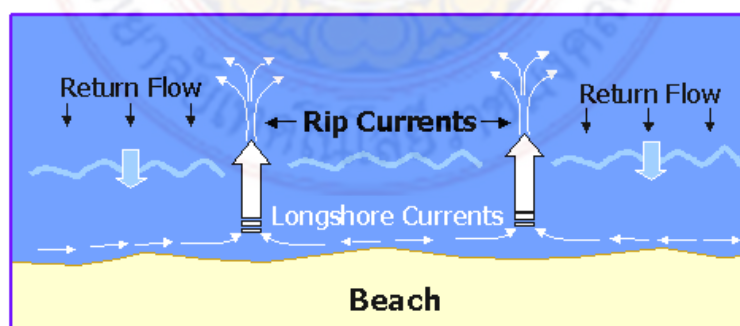
คลื่นที่เคลื่อนเข้ามาแตกตัวในทิศทำมุมกับแนวชายฝั่ง ทำให้เกิดกระแสน้ำขึ้น 2 ชนิด คือ กระแสน้ำในแนวนานกับชายฝั่ง (longshore current) ซึ่งมีผลต่อการเคลื่อนที่ตะกอนตาม

แนวชายฝั่ง (longshore transport) ดังภาพที่ 3 และกระแสน้ำในแนวตั้งฉากกับชายฝั่ง (rip current) ซึ่งทำให้เกิดการขนส่งของตะกอนในแนวตั้งฉากกับชายฝั่ง (onshore - offshore transport) ดังภาพที่ 4 การเคลื่อนที่ของตะกอนทั้งสองทิศทางนี้มีความสัมพันธ์กันอย่างมาก แต่การเคลื่อนที่ในแนวตั้งฉากมีอิทธิพลมากกว่าสำหรับการเปลี่ยนแปลงระยะสั้น คือ เกิดการเคลื่อนที่ของตะกอนทรายเข้าออกชายฝั่งมากกว่าการเคลื่อนที่ในแนวขนานชายฝั่ง ส่วนการเคลื่อนที่ของตะกอนในแนวขนานกับชายฝั่ง มีอิทธิพลมากกว่าสำหรับการเปลี่ยนแปลงระยะยาว (ชัยวัฒน์ ผลพิรุฬห์, 2529) โดยบริเวณที่มีการขนส่งตะกอนออกไปมากกว่าตะกอนที่ถูกพัดเข้ามา ชายฝั่งในบริเวณนั้นจะเกิดการกัดเซาะ ในทางตรงกันข้ามถ้าบริเวณใดมีตะกอนที่พัดพาเข้ามามากกว่าที่ขนส่งออกไป บริเวณนั้นจะเกิดการทับถมตัวของชายฝั่งขึ้น และหากบริเวณใดการขนส่งของตะกอนมีความสมดุล ชายฝั่งบริเวณนั้นจะเกิดการคงสภาพหรือไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงในบริเวณชายฝั่ง ซึ่งปริมาณและทิศทางของการเคลื่อนตัวของตะกอนบริเวณชายฝั่งขึ้นอยู่กับความสูงและคาบเวลาของคลื่น ทิศทางของคลื่นที่กระทบชายฝั่ง ความลึกท้องน้ำบริเวณชายฝั่ง รวมทั้งขนาดและชนิดของตะกอน



ภาพที่ 3 กระแสน้ำในแนวขนานกับชายฝั่ง

(ที่มา: <http://lighthouse.tamucc.edu/Waves/CoastalErosion>)



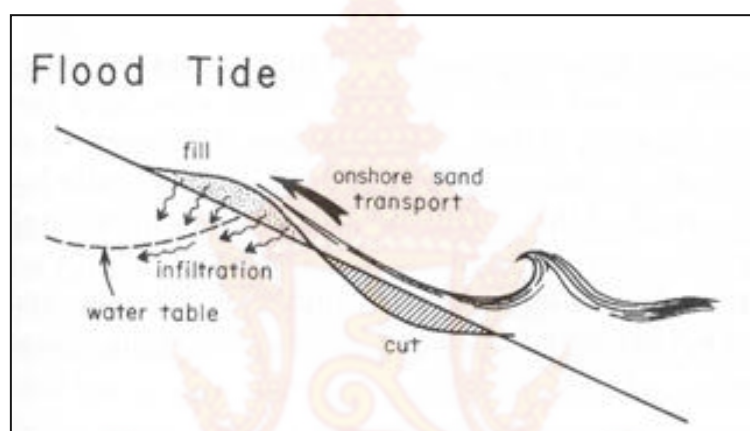
ภาพที่ 4 กระแสน้ำในแนวตั้งฉากกับชายฝั่ง

(ที่มา: <http://lighthouse.tamucc.edu/Waves/CoastalErosion>)

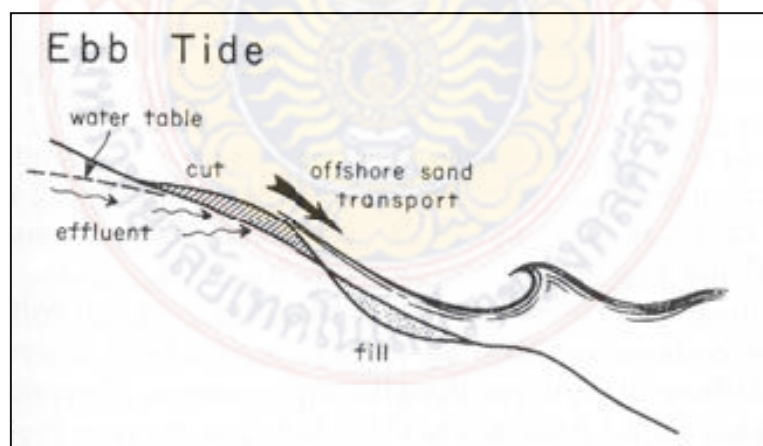


### 1.1.4 น้ำขึ้นน้ำลง

น้ำขึ้นน้ำลงเป็นปัจจัยหนึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง เนื่องจากผลกระทบจากแรงที่ก่อให้เกิดน้ำขึ้นน้ำลงมีผลต่อการเกิดคลื่นทั้งในทะเลและมหาสมุทร ซึ่งจะมีคาบเวลาตามองค์ประกอบน้ำขึ้นน้ำลงในบริเวณนั้น โดยในช่วงน้ำลงจะทำให้ชายฝั่งเกิดการกัดเซาะมากกว่าในช่วงน้ำขึ้น แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบอื่นในบริเวณชายฝั่งอันได้แก่คลื่นและระดับน้ำ (เมธาวิ นวลละออง, 2544) ดังภาพที่ 5 และ 6



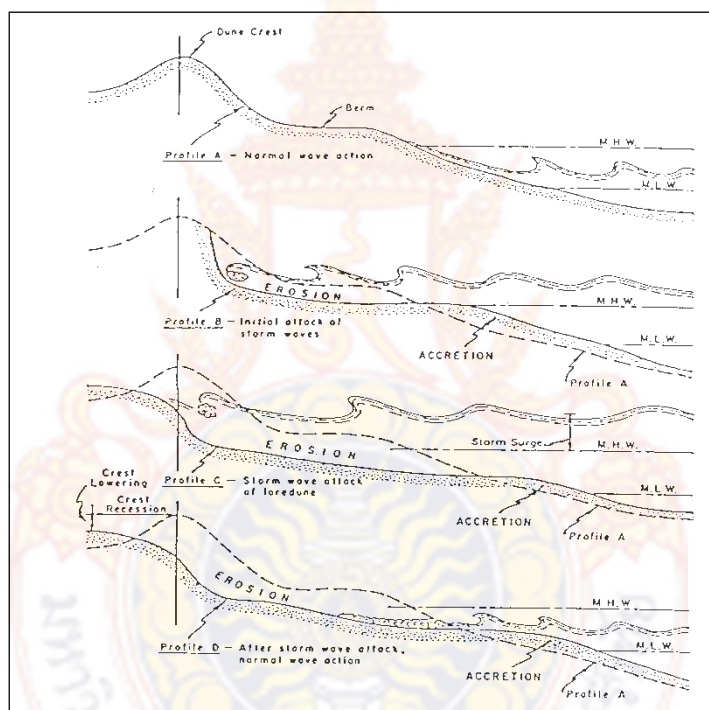
ภาพที่ 5 ผลของน้ำขึ้นต่อการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง  
(ที่มา: Komar, 1998)



ภาพที่ 6 ผลของน้ำลงต่อการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง  
(ที่มา: Komar, 1998)

### 1.1.5 เหตุการณ์พิเศษ

การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งเนื่องจากเหตุการณ์พิเศษ เช่น พายุและสึนามิ เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในช่วงระยะเวลาอันสั้น แต่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรง เพราะในขณะที่เกิดเหตุการณ์พิเศษเหล่านี้คลื่นทะเลมีความสูงและรุนแรงกว่าปกติ โดยเฉพาะบริเวณชายฝั่งที่คลื่นจากพายุหรือสึนามิเคลื่อนตัวมากระทำกับชายฝั่งโดยตรง และหากเหตุการณ์พิเศษจากพายุและสึนามิเกิดขึ้นในช่วงฤดูมรสุม แรงกระทำของคลื่นแม้เพียงเล็กน้อยก็สามารถพัดพาตะกอนให้เคลื่อนตัวไปได้ (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งเนื่องจากคลื่นพายุ  
(ที่มา: CERC, 1984)

### 1.1.6 การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล

การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล มีสาเหตุมาจากปัจจัยที่สำคัญ 2 ประการคือ การขยายตัวของน้ำในมหาสมุทรและการละลายของน้ำแข็งทั้งจากธารน้ำแข็ง (glacier) และก้อนน้ำแข็ง (ice caps) (สิน สินสกุล และคณะ, 2545) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างช้า ๆ และและอาศัยระยะเวลาในการเปลี่ยนแปลง เมื่อระดับน้ำทะเลสูงขึ้นมีผลให้แนวชายฝั่งถอยร่นเข้าไปในแผ่นดิน

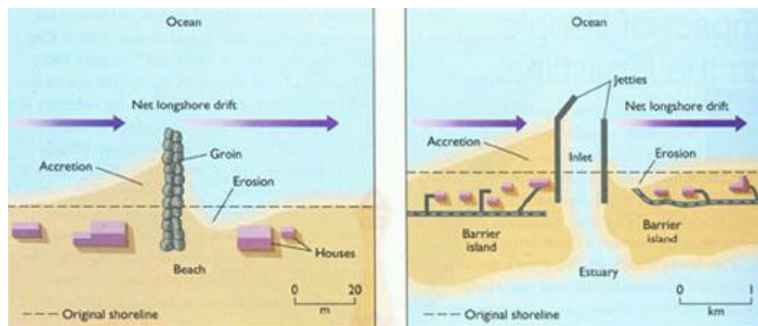
### 1.1.7 แผ่นดินทรุด

การทรุดตัวของพื้นที่เป็นปัจจัยทางธรณีวิทยาภาพแบบหนึ่งที่ทำให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่ง โดยการทรุดตัวเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น ธรณีแปรสัณฐานใหม่ (geotectonic) เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงภาพร่างของเปลือกโลกที่เกิดขึ้นในยุคปัจจุบัน ทำให้พื้นผิวโลกในบริเวณนั้นเปลี่ยนภาพไปจากเดิม โดยอาจจะยกตัวสูงขึ้นหรือทรุดตัวต่ำลง ถ้าเกิดอยู่ในพื้นที่ชายฝั่งก็จะทำให้เกิดพังทลายและการกัดเซาะของชายฝั่ง การอัดตัวของตะกอน (compaction) เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ระดับชายฝั่งลดต่ำลง ทั้งนี้เพราะตะกอนที่ถูกพัดพามากับแม่น้ำไปเพิ่มความกดดันทำให้เกิดการอัดตัวของตะกอนเดิม โดยเฉพาะบริเวณที่เป็นดินคอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำที่ไหลลงสู่ทะเลและในบริเวณชายฝั่งข้างเคียง (สิน สันสกฤต และคณะ, 2545)

## 1.2 สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งที่เกิดจากมนุษย์

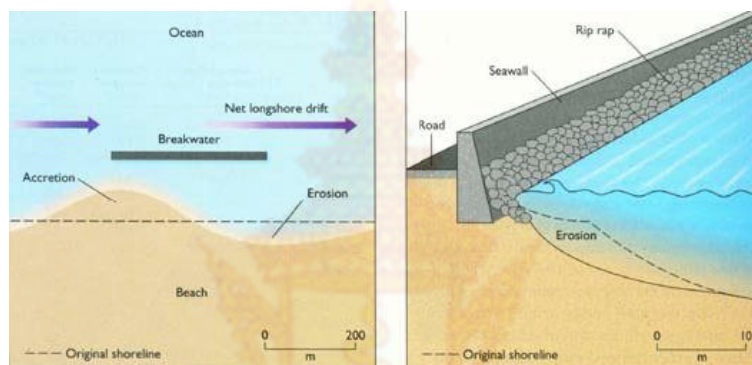
### 1.2.1 การขัดขวางการเคลื่อนตัวของตะกอนในบริเวณชายฝั่ง

บริเวณชายฝั่งทางด้านอ่าวไทยมีแม่น้ำสายใหญ่หลายสายที่ไหลลงสู่อ่าวไทย เช่น แม่น้ำบางปะกง แม่น้ำเจ้าพระยา แม่น้ำท่าจีน เป็นต้น ซึ่งตะกอนที่ถูกพัดพามากับแม่น้ำมีความสำคัญต่อการทับถมตัวในบริเวณชายฝั่ง แต่ปัจจุบันแม่น้ำเหล่านี้หลายสายมีการสร้างเขื่อนในบริเวณต้นน้ำส่งผลให้ตะกอนที่จะสะสมตัวในบริเวณชายฝั่งลดปริมาณลง การขุดลอกคลองและการสูบน้ำออกจากแม่น้ำไปใช้ก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่มีผลต่อการลดลงของตะกอนจากแม่น้ำ นอกจากนี้การก่อสร้างยื่นลงทะเล เช่น เขื่อนกันทรายและคลื่น (jetty) กำแพงกันคลื่น (seawall) รอดักทราย (groin) เขื่อนกันคลื่น (breakwater) ซึ่งเป็นโครงสร้างที่ใช้แก้ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง แต่ขณะเดียวกัน โครงสร้างเหล่านี้เองก็เป็นสาเหตุให้ชายฝั่งเกิดการกัดเซาะได้เช่นกัน การกระทำของมนุษย์ในภาพของกิจกรรมต่าง ๆ เช่นนี้ ทำให้เสียสมดุลของกระบวนการชายฝั่งตามธรรมชาติ (ภาพที่ 8 ก-ง)



ภาพ ก

ภาพ ข



ภาพ ค

ภาพ ง

ภาพที่ 8 การกัดเซาะและการเคลื่อนที่ของตะกอนเนื่องจากสิ่งก่อสร้างที่ยื่นลงในทะเล

(ก) Groin (ข) Jetties (ค) Breakwater (ง) Seawall (ที่มา: Wright and Short, 1983)

### 1.2.2 การใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณชายฝั่ง

การพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งโดยขาดการวางแผนและควบคุมดูแลที่เหมาะสม ทำให้กิจกรรมมนุษย์ในหลากหลายรูปแบบทั้งทางด้านการประมง การเกษตร การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง การพัฒนาเป็นแหล่งที่อยู่อาศัย ท่าเรือ นิคมอุตสาหกรรม เป็นต้น เป็นตัวเร่งที่ทำให้ชายฝั่งเสื่อมคุณภาพจนเกิดการเปลี่ยนแปลงในลักษณะกัดเซาะมากขึ้น รวมทั้งการบุกรุกและทำลายป่าชายเลนอันเป็นปราการที่ใช้ป้องกันชายฝั่ง ล้วนเป็นสาเหตุให้ชายฝั่งเกิดการกัดเซาะได้ง่ายเช่นกัน

### 1.2.3 การเกิดแผ่นดินทรุดเนื่องจากการสูบน้ำบาดาล

การสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ในปริมาณที่มากเกินไปทำให้ชายฝั่งเกิดการทรุดตัวชายฝั่งบริเวณอ่าวไทยตอนบนโดยเฉพาะอย่างยิ่งตั้งแต่สมุทรปราการ กรุงเทพฯ จนถึงสมุทรสาคร ซึ่งเป็นเขตที่มีประชากรอยู่อย่างหนาแน่นและยังเป็นย่านนิคมอุตสาหกรรมอีกด้วย เป็นเหตุให้มีการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ปริมาณมากส่งผลให้ชายฝั่งบริเวณนี้เกิดการทรุดตัวขึ้น (สิน สินสกุลและคณะ, 2545) ดังนั้นเมื่อระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้นในขณะที่แผ่นดินทรุดตัวลงชายฝั่งจึงเกิดการถอยร่น

## 2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งในบริเวณทะเลอันดามัน

สิน สิ้นสกุลและคณะ (2544) โครงการศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทย มีจุดประสงค์ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของพื้นที่ชายฝั่ง และสาเหตุหลักทางธรณีวิทยาที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยมุ่งเน้นไปที่การกัดเซาะชายฝั่งซึ่งจัดเป็นพิบัติภัยทางธรณีวิทยาชนิดหนึ่งที่มีผลกระทบต่อเศรษฐกิจ สังคม และทรัพยากรชายฝั่ง ชายฝั่งทะเลอันดามัน ที่มีความยาว 937 กิโลเมตร เป็นพื้นที่สำรวจในปีแรกครอบคลุมพื้นที่ชายฝั่งตั้งแต่จังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล การศึกษาได้จำแนกธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเลอันดามันออกเป็น ชายฝั่งหิน ที่ราบน้ำขึ้นถึง และหาดทราย การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในชายฝั่งทุกรูปแบบแต่เกิดมากในพื้นที่หาดทรายที่อยู่ด้านนอกมากที่สุด ลักษณะของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง แบ่งเป็นชายฝั่งที่มีการกัดเซาะ ชายฝั่งที่มีการสะสมตัว และชายฝั่งคงสภาพ โดยทำการศึกษารายละเอียดของชายฝั่งที่มีการกัดเซาะแล้วได้แบ่งย่อยออกเป็นชายฝั่งที่มีการกัดเซาะรุนแรง อัตราการกัดเซาะมากกว่า 5 เมตรต่อปี กับชายฝั่งที่มีการกัดเซาะปานกลางอัตราการกัดเซาะตั้งแต่ 1-5 เมตรต่อปี สำหรับค่าอัตราการกัดเซาะต่อปี พิจารณาจากลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพเศรษฐกิจและสังคมของชายฝั่งแต่ละพื้นที่ ผลการศึกษาปรากฏว่า ชายฝั่งทะเลอันดามันมีการเปลี่ยนแปลงน้อย มีชายฝั่งคงสภาพประมาณ 84.2% มีชายฝั่งสะสมตัวประมาณ 3.7% ชายฝั่งที่มีการกัดเซาะปานกลางประมาณ 9.65% และชายฝั่งที่มีการกัดเซาะรุนแรงประมาณ 2.45% การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นส่วนมากเป็นการปรับสมดุลตามธรรมชาติ สาเหตุของการกัดเซาะมีทั้งที่เกิดจากธรรมชาติด้านธรณีแปรสัณฐานในทะเลอันดามัน ระดับน้ำทะเลที่มีแนวโน้มสูงขึ้นเนื่องจากก๊าซเรือนกระจก และกิจกรรมมนุษย์อันหลากหลายบน ชายฝั่งเนื่องจากชายฝั่งเป็นพื้นที่พลวัตมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ข้อมูลที่ได้นำเสนอในครั้งนี้จึงต้องมีการประเมินติดตามผลในอนาคตต่อไป

ชาญชัย ธนาวุฒิ และ เขาวน ینگเฉลิมชัย (2556) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งทะเลอันดามันในพื้นที่จังหวัดระนอง พังงา และภูเก็ต โดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในระหว่าง ปี พ.ศ. 2518-2545, พ.ศ. 2545-2547 และ พ.ศ. 2547-2551 นอกจากนั้นยังได้ศึกษาอัตราการกัดเซาะและทับถม ตลอดจนสาเหตุและแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่ง จากผลการศึกษา พบว่า บริเวณชายฝั่งที่มีอัตราการกัดเซาะมากที่สุด คือ 29.277 เมตรต่อปี เกิดในระหว่างปี พ.ศ. 2545-2547 ที่ตำบลบางม่วง อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา และบริเวณชายฝั่งที่มีอัตราการทับถมสูงสุด คือ 18.413 เมตรต่อปี เกิดระหว่างปี พ.ศ. 2547-2551 ที่ตำบลสาธุ อำเภอกลาง จังหวัดภูเก็ต ในส่วนของพื้นที่ที่ถูกกัดเซาะพบว่า พื้นที่

ชายฝั่งที่ถูกกัดเซาะอย่างรุนแรงคิดเป็นเนื้อที่มากที่สุดคือ 368 ไร่ อยู่ในตำบลเกาะพระทอง อำเภอคูระบุรี จังหวัดพังงา ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2545-2547 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่เกิดเหตุการณ์คลื่นสึนามิ และพื้นที่ชายฝั่งที่มีตะกอนถูกพัดพามาทับถมคิดเป็นเนื้อที่มากที่สุดคือ 206 ไร่ อยู่ในตำบลเกาะพระทอง อำเภอคูระบุรี จังหวัดพังงา ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2547-2551 การกัดเซาะชายฝั่งที่เกิดขึ้นทำให้ระบบนิเวศชายฝั่งทะเลอันดามันในพื้นที่ศึกษาเสื่อมโทรมลง การเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งทะเลอันดามัน มีสาเหตุจากธรรมชาติ เช่น อิทธิพลของคลื่น ลม และกระแสน้ำ รวมทั้งคลื่นสึนามิ นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งยังมีสาเหตุมาจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การสร้างเขื่อนฝาย หรือถนนสูงๆขวางการเคลื่อนที่ของตะกอนในทางน้ำ การก่อสร้างโครงสร้างทางวิศวกรรมเพื่อป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง การพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งเพื่อรองรับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ตลอดจนการบุกรุกทำลายป่าชายเลน เนื่องจากพื้นที่ชายฝั่งทะเลอันดามันซึ่งเป็นพื้นที่ศึกษาเป็นแหล่งท่องเที่ยวและพักผ่อนที่สำคัญของประเทศ หากนาโครงสร้างทางวิศวกรรมมาใช้ป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งอาจไปบดบังทัศนียภาพที่งดงามของชายฝั่งทะเล และการขึ้นฝั่งเพื่อวางไข่ของเต่าทะเล ดังนั้นการเติมทรายชายหาด และการปลูกพืช เช่น ป่าชายเลน ซึ่งเป็นโครงสร้างแบบอ่อนที่ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อทัศนียภาพของชายหาดและสุนทรียภาพของชายฝั่งทะเล และระบบนิเวศชายฝั่ง จึงน่าจะเป็นแนวทางในการป้องกันและบรรเทาผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งทะเลอันดามันที่ดีที่สุดสำหรับประเทศไทยในปัจจุบัน

## 2.2 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในต่างประเทศ

Birkemeier (1979) ศึกษาผลกระทบของพายุที่เกิดขึ้นในวันที่ 19 ธันวาคม ที่มีต่อชายฝั่งบริเวณ Long Beach Island, Ludlam Island รัฐ New Jersey และ Dare Country รัฐ North Carolina USA. โดยการสำรวจภาพตัดตามยาวชายฝั่งก่อนและหลังมีพายุ นอกจากนี้ยังเก็บข้อมูลลม, ลักษณะของคลื่นแตกตัว, ตัวอย่างทราย และการเคลื่อนตัวของกระแสน้ำชายฝั่งด้วย โดยเส้นแนวชายฝั่งที่สำรวจในแต่ละสถานที่วัดจาก Dune ถึง MSL. หรือใกล้ที่สุดเท่าที่จะทำได้ พื้นที่และผลการศึกษาแสดงสรุปว่าในบริเวณนี้ การเกิดพายุ (onshore-offshore) มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งมากกว่าการเปลี่ยนแปลงระยะยาวที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของตะกอนตามแนวชายฝั่ง

Miller (1983) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งที่ Holden Beach ประเทศสหรัฐอเมริกา ในช่วงปี 1970- 1974 โดยวิเคราะห์และประเมินความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงระดับของชายหาด (beach elevation) ปริมาณตะกอนทราย (sand volume) และตำแหน่งของแนว

ชายฝั่ง (shoreline position) กับการเปลี่ยนแปลงของคลื่น ระดับน้ำ ขนาดของตะกอน และปริมาณตะกอน โดยการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของชายฝั่งจะถูกประเมินใน 3 ระดับ คือ

- 1) การเปลี่ยนแปลงในระยะสั้น (short term change) ซึ่งเกิดจากพายุ
- 2) การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล (seasonal term change) ซึ่งได้จากการสังเกตในช่วง 3 เดือน
- 3) การเปลี่ยนแปลงในระยะยาว (long term change) ซึ่งเกิดขึ้นใน 1 ปี หรือมากกว่านั้น

Marghany (1998) ศึกษาผลกระทบของเขื่อนกันทรายที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง โดยการคำนวณการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่ง Chendering ประเทศมาเลเซียด้วยแบบจำลองคณิตศาสตร์ โดยใช้ข้อมูลหลักคือ ข้อมูลคลื่นจากดาวเทียม ERS-1 ของวันที่ 8 สิงหาคม 2536 ในการคำนวณการเคลื่อนตัวของตะกอนทรายและการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่ง ผลการคำนวณพบว่า มีอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งประมาณ 4 เมตรต่อเดือน ส่วนทางด้านใต้ของชายฝั่งมีอัตราการกัดเซาะ 2.3 เมตรต่อเดือน เมื่อเปรียบเทียบกับผลการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งจากข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศช่วงปี 1970-1980 พบว่ามีอัตราการเปลี่ยนแปลงมีค่าสูงกว่า

Foster et al. (2007) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่ง Flagler County ซึ่งอยู่ทางด้านตะวันออกเฉียงเหนือของรัฐฟลอริดา ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยการตั้งจุดสำรวจอ้างอิง (survey reference point) ตามแนวชายฝั่ง 100 จุด ซึ่งห่างกันประมาณ 300 เมตร ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง จากข้อมูลสำรวจปี 1952-56 กับ ปี 1986-87, 93 และปี 1972 กับ ปี 1986-87, 93 พบว่ามีการกัดเซาะระหว่าง 0.0 ถึง 1.0 เมตรต่อปี ซึ่งกระบวนการชายฝั่งที่ปรากฏ พบว่าจะปรับแนวชายฝั่งที่ยื่นไม่เป็นระเบียบให้เป็นโค้งเรียบ ซึ่ง Foster ยังได้เสนอแนะไว้ว่า อิทธิพลของระดับน้ำในแต่ละวัน ฤดูกาล และพายุ อาจทำให้อัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งมากกว่า 1.0 เมตรต่อปีก็ได้

### ทฤษฎี สมมติฐาน และกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

การศึกษการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งโดยเน้นการสำรวจภาคสนามจะสามารถอธิบายเหตุการณ์ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน ซึ่งการศึกษาครั้งนี้จะมี 3 รูปแบบ ส่วนแรกเป็นการศึกษการเปลี่ยนแปลงระยะสั้นที่เกิดจากพายุหรือเหตุการณ์พิเศษ ส่วนที่สองศึกษการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงตามอิทธิพลของคลื่น ลม และกระแสน้ำตามฤดูกาล และส่วนที่สามเป็นการศึกษการเปลี่ยนแปลงในระยะยาวซึ่งเกิดขึ้นภายใน 1 ปีหรือมากกว่านั้น ซึ่งอาจเกิดจากภัยทางธรรมชาติดังการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบที่ 1 และ 2 รวมทั้งการ

เปลี่ยนแปลงที่เกิดจากฝีมือมนุษย์ จากการศึกษาทำให้เห็นถึงการเปลี่ยนของแนวชายฝั่งในรูปแบบต่างๆ และเข้าใจสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงได้อย่างถูกต้อง การเฝ้าติดตามอย่างต่อเนื่องจะทำให้เห็นปัญหาได้เด่นชัดขึ้น นำไปสู่แนวทางแก้ไขที่ถูกต้องในอนาคต การศึกษาครั้งนี้จะเน้นให้ความรู้ลงสู่ชุมชนเพื่อชุมชนจะได้สังเกตเห็นความสำคัญเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งในรูปแบบต่างๆ และเห็นการเปลี่ยนแปลงที่เป็นรูปแบบมากขึ้น สามารถที่จะศึกษาด้วยตัวของชุมชนเอง เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ดีและมีความต่อเนื่องให้กับหน่วยงานต่างๆ หรือกลุ่มนักวิจัยต่างๆ ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นต่อไป

### วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง
2. วิเคราะห์อัตราและปริมาณพื้นที่ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง

### ขอบเขตของโครงการวิจัย

พื้นที่ศึกษาตลอดแนวชายฝั่งทะเลอันดามัน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง โดยแบ่งแนวชายฝั่งออกเป็น 10 พื้นที่ ได้แก่ หาดเจ้าไหม หาดฉางหลวง หาดปากเมง หาดราชมงคล หาดคลองสน หาดหัวหิน บ่อทวด หาดทุ่งทอง บ้านแหลมไทร และปากคลองสะพานลัดตะโหนด ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยในการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่ง วิเคราะห์อัตราและปริมาณพื้นที่ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งในช่วงระยะเวลา 1 ปี ด้วยวิธีการ

1. การสำรวจพื้นที่ได้กราฟความลาดชันของชายหาดฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ด้วยวิธีการ บีชโพรไฟล์ (Beach Profile)
2. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งโดยใช้พิกัดทางภูมิศาสตร์ (GPS)
3. ทำการติดตั้งมุดหลักอ้างอิงตามแนวชายฝั่งพร้อมจับจุดพิกัดทางภูมิศาสตร์ เพื่อเป็นแนวอ้างอิงของชายฝั่งที่ทำการวิจัย ที่เสนอโดย Foster et al. (2007)



## บทที่ 2 วิธีการดำเนินการวิจัย

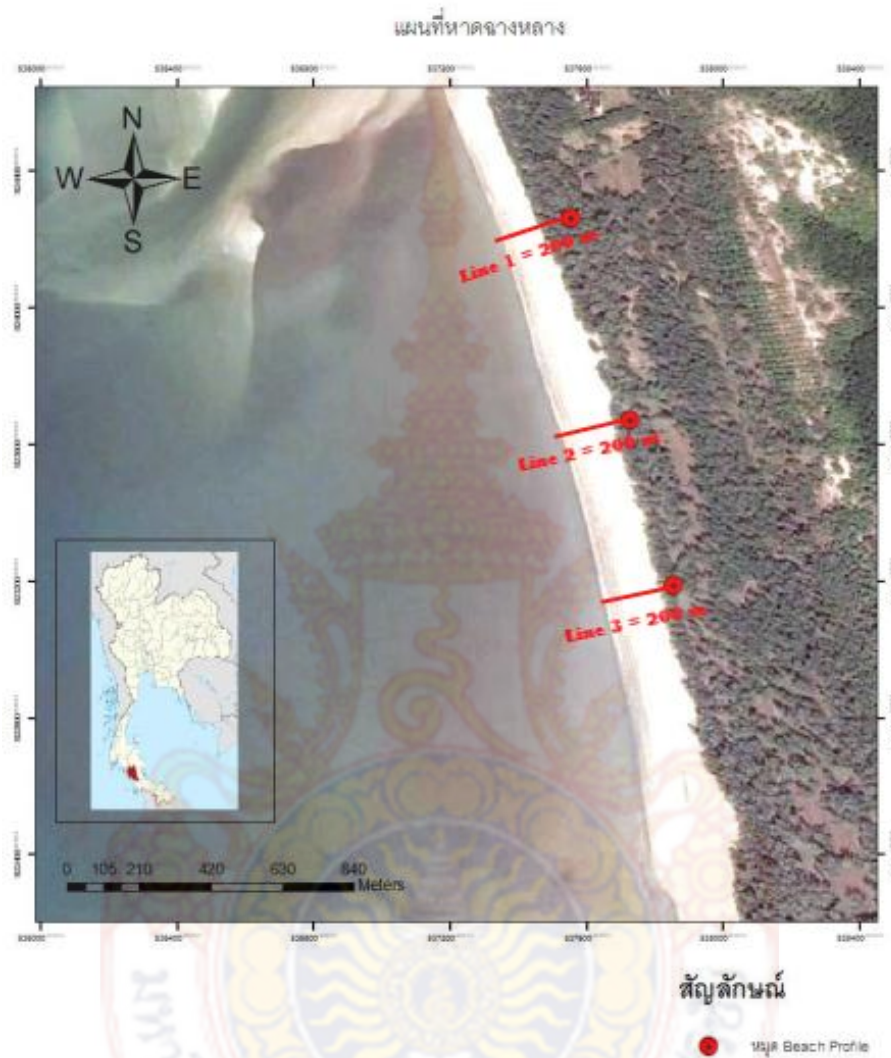
### 1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในพื้นที่ศึกษา

ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในพื้นที่ศึกษา โดยวิธีการลงพื้นที่สำรวจภาคสนาม โดยทำการศึกษา จำนวนชายหาด ระยะทางของแนวชายฝั่ง และลักษณะพื้นที่ทางภูมิศาสตร์

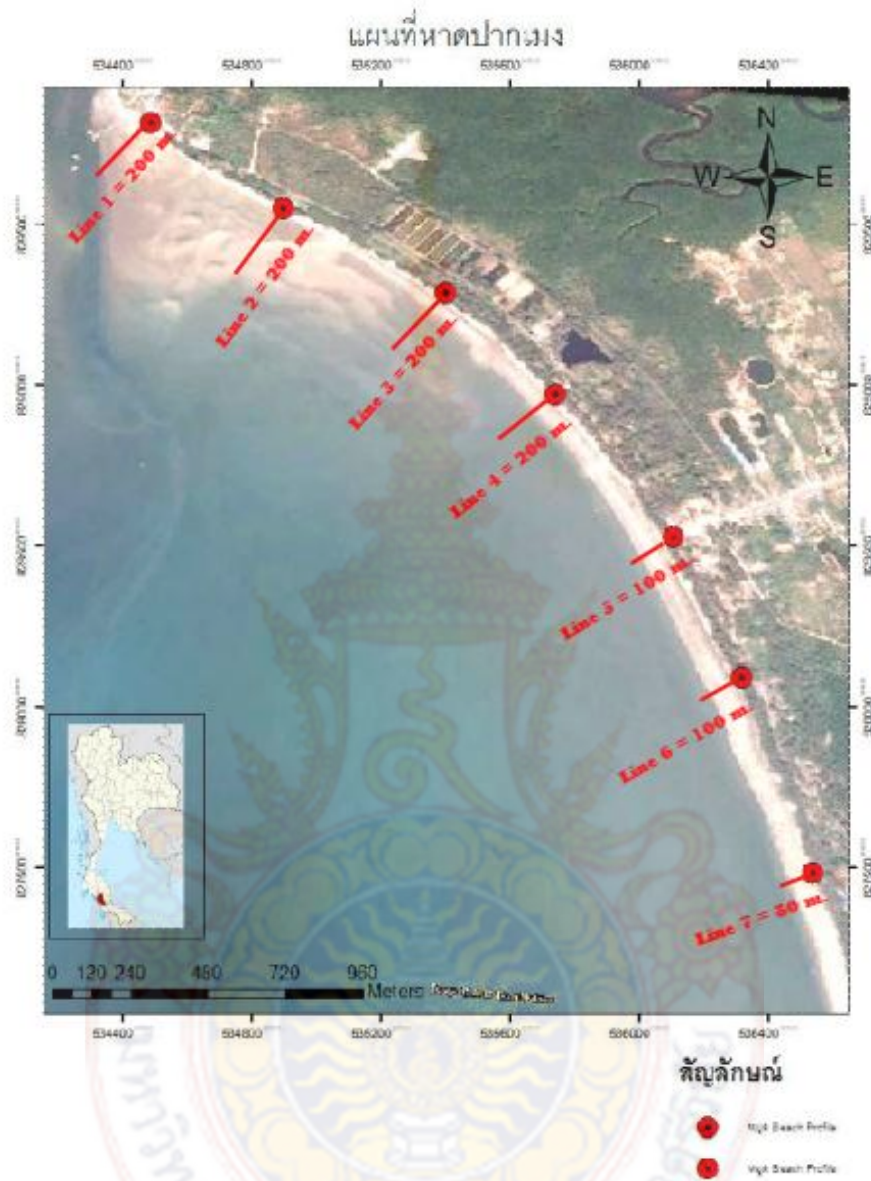
### 2. การสำรวจพื้นที่ได้กราฟความลาดชันของชายหาดฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ด้วยวิธีการบีชโปรไฟล์ (Beach Profile)

2.1 กำหนดจุดที่ใช้ใช้เครื่อง GPSMAP 60CSx เริ่มทำการวางหลักแนวตามแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง โดยแบ่งแนวชายฝั่งออกเป็น 7 พื้นที่ ได้แก่ หาดฉางหลวง หาดปากเมง หาดราชมงคล หาดบ่อหิน หาดหัวหิน หาดทุ่งทอง และปากคลองสะพานลัดตะโหนด

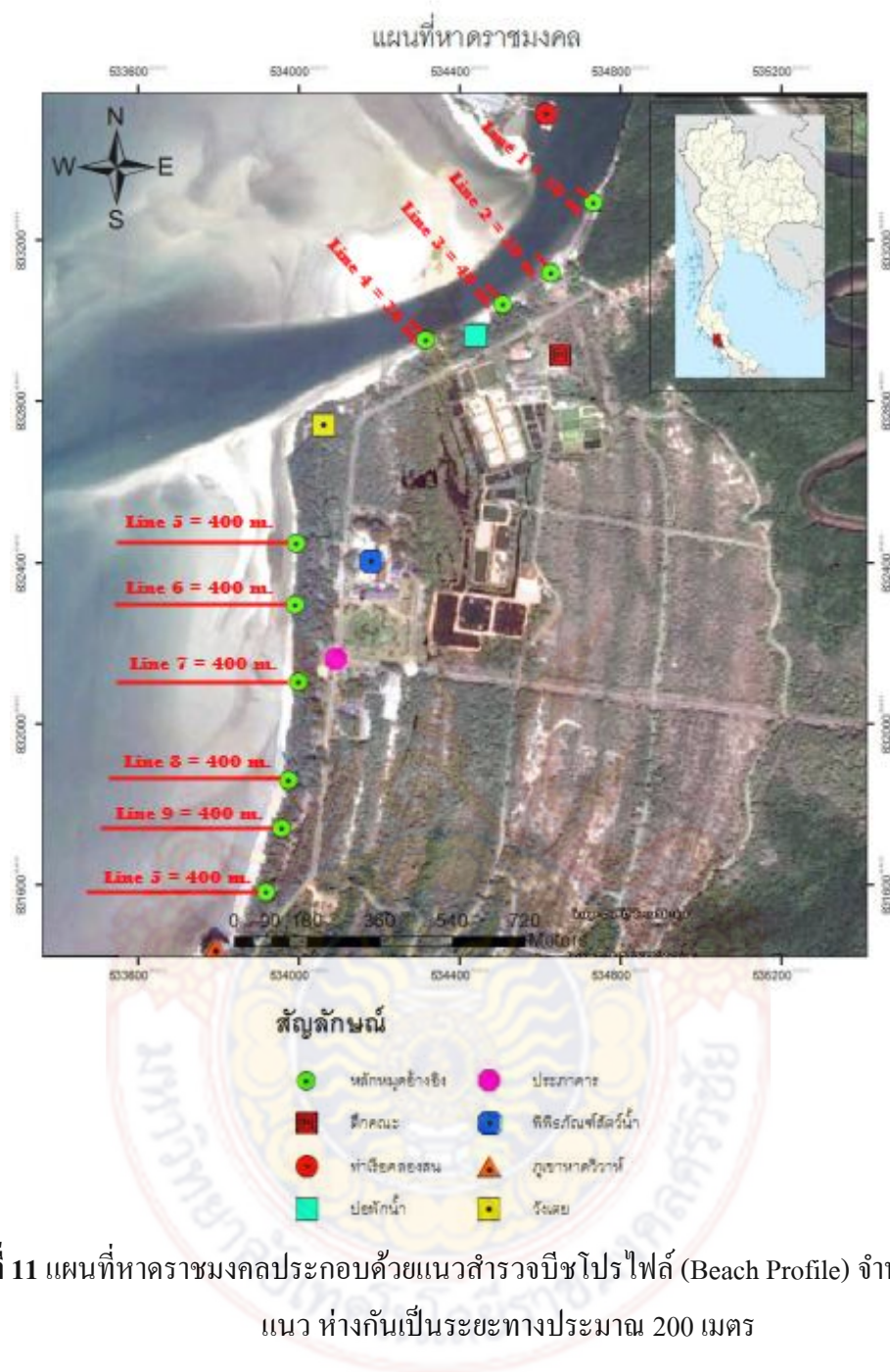




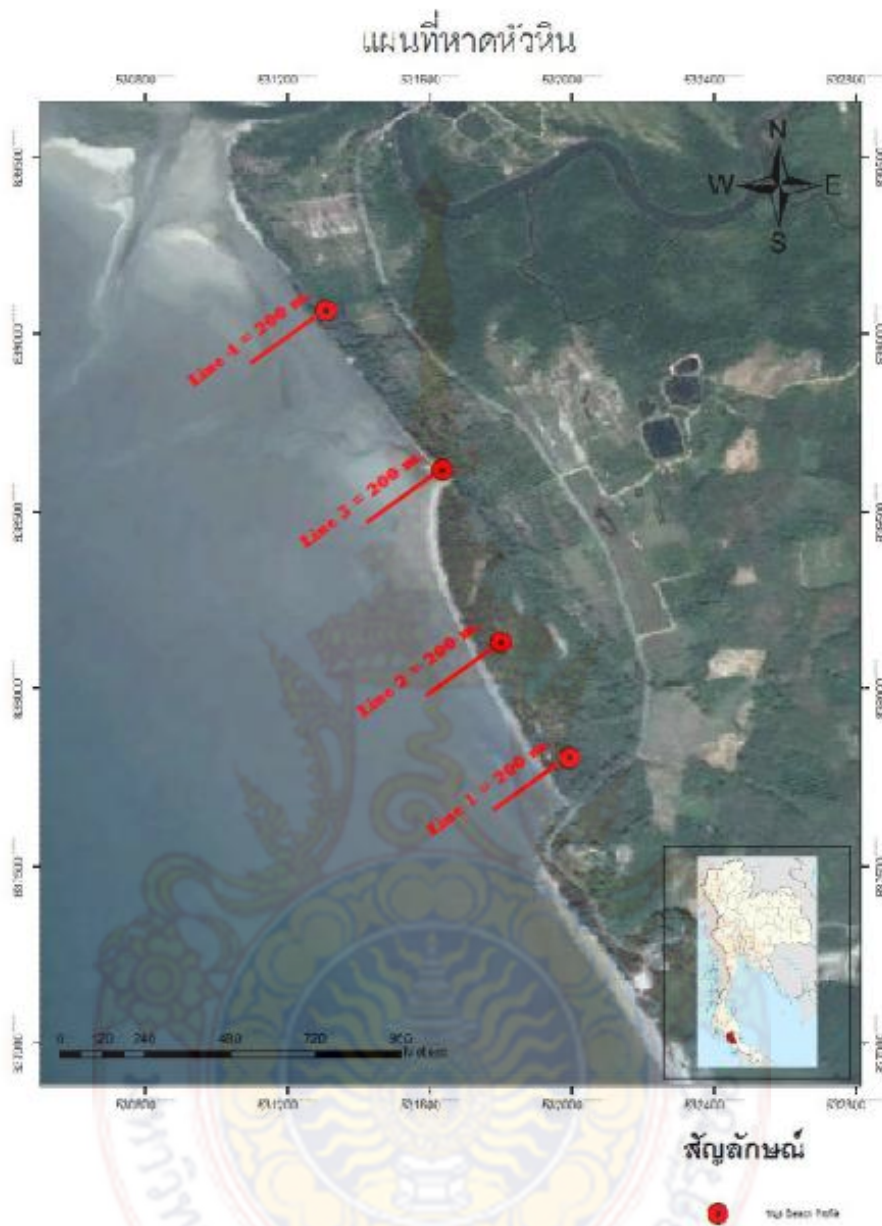
ภาพที่ 9 แผนที่หาดราชมงคลประกอบด้วยแนวสำรวจบิซโพรไฟล์ (Beach Profile) จำนวน 10 แนว ห่างกันเป็นระยะทางประมาณ 200 เมตร



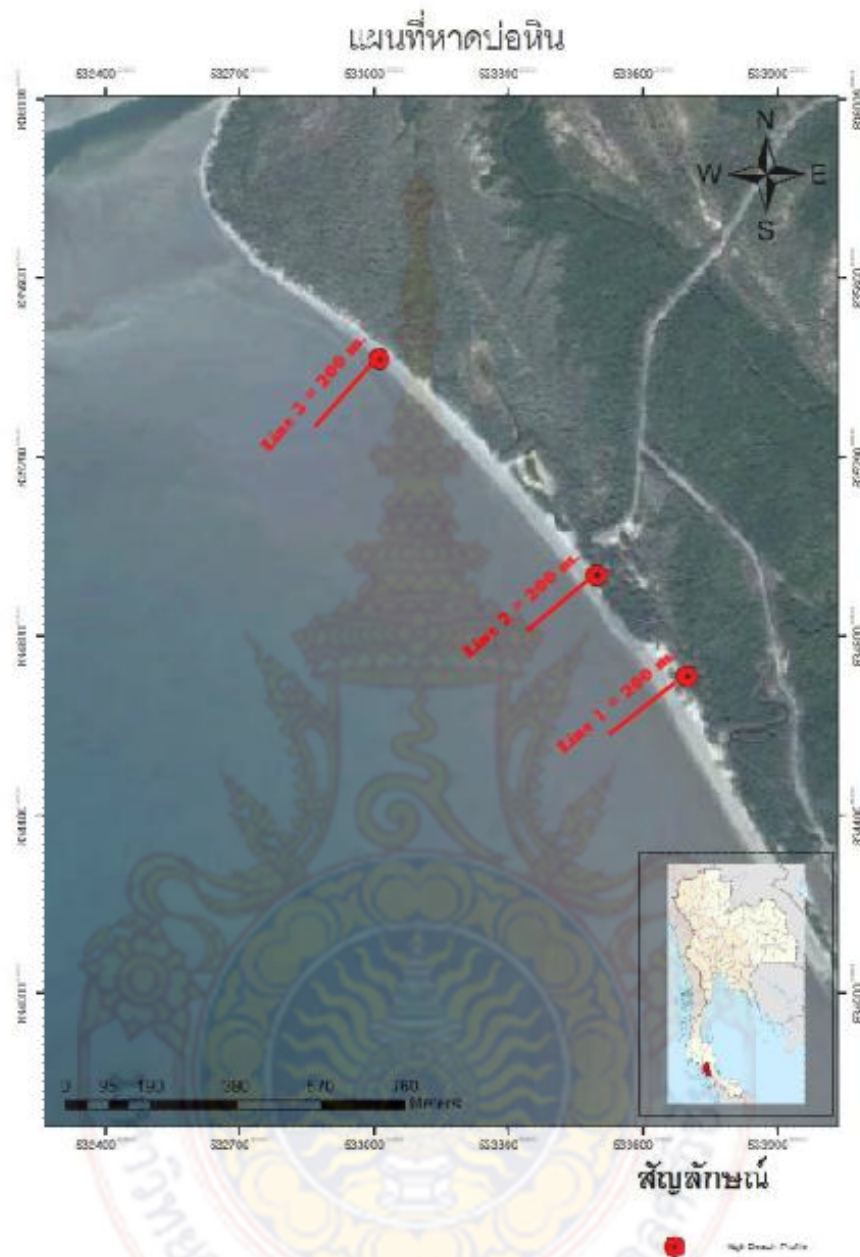
ภาพที่ 10 แผนที่หาดราชมงคลประกอบด้วยแนวสำรวจบิซโปรไฟล์ (Beach Profile) จำนวน 10 แนว ห่างกันเป็นระยะทางประมาณ 200 เมตร



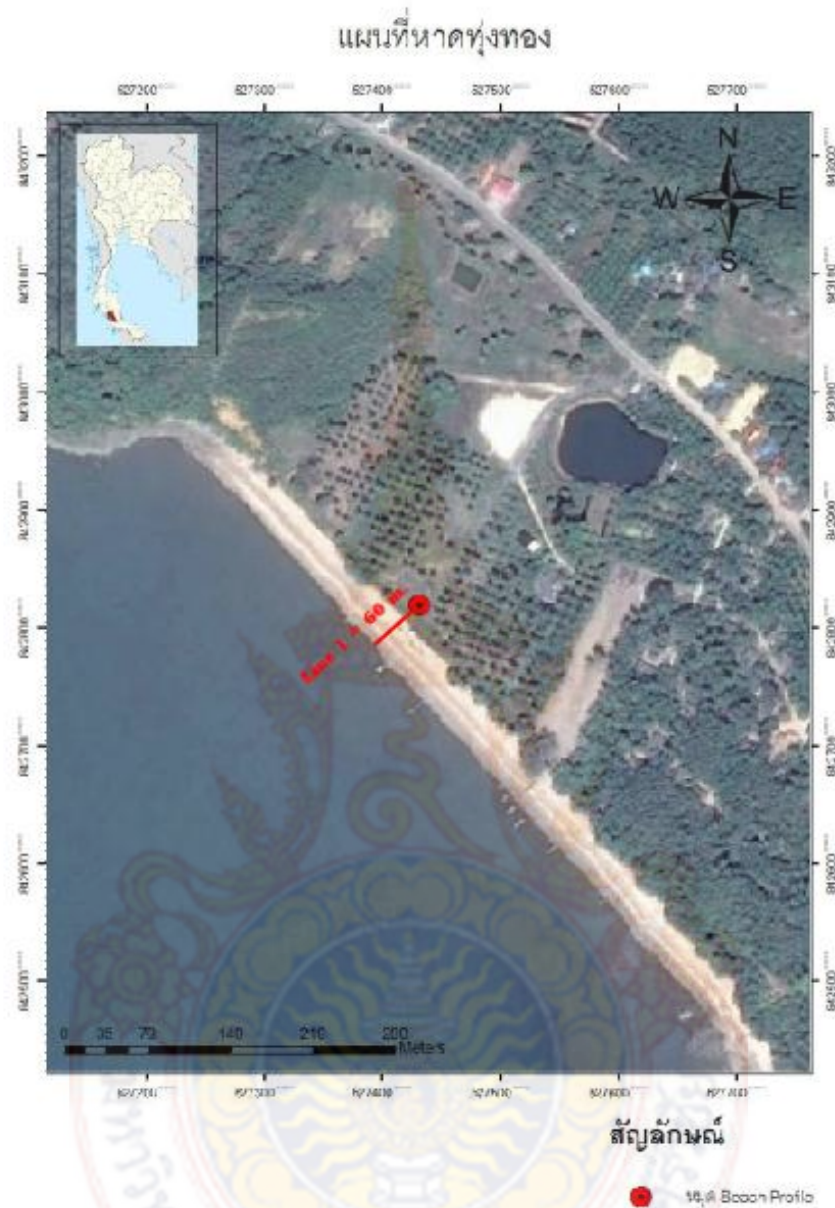
ภาพที่ 11 แผนที่หาดราชมงคลประกอบด้วยแนวสำรวจบิซโปรไฟล์ (Beach Profile) จำนวน 10 แนว ห่างกันเป็นระยะทางประมาณ 200 เมตร



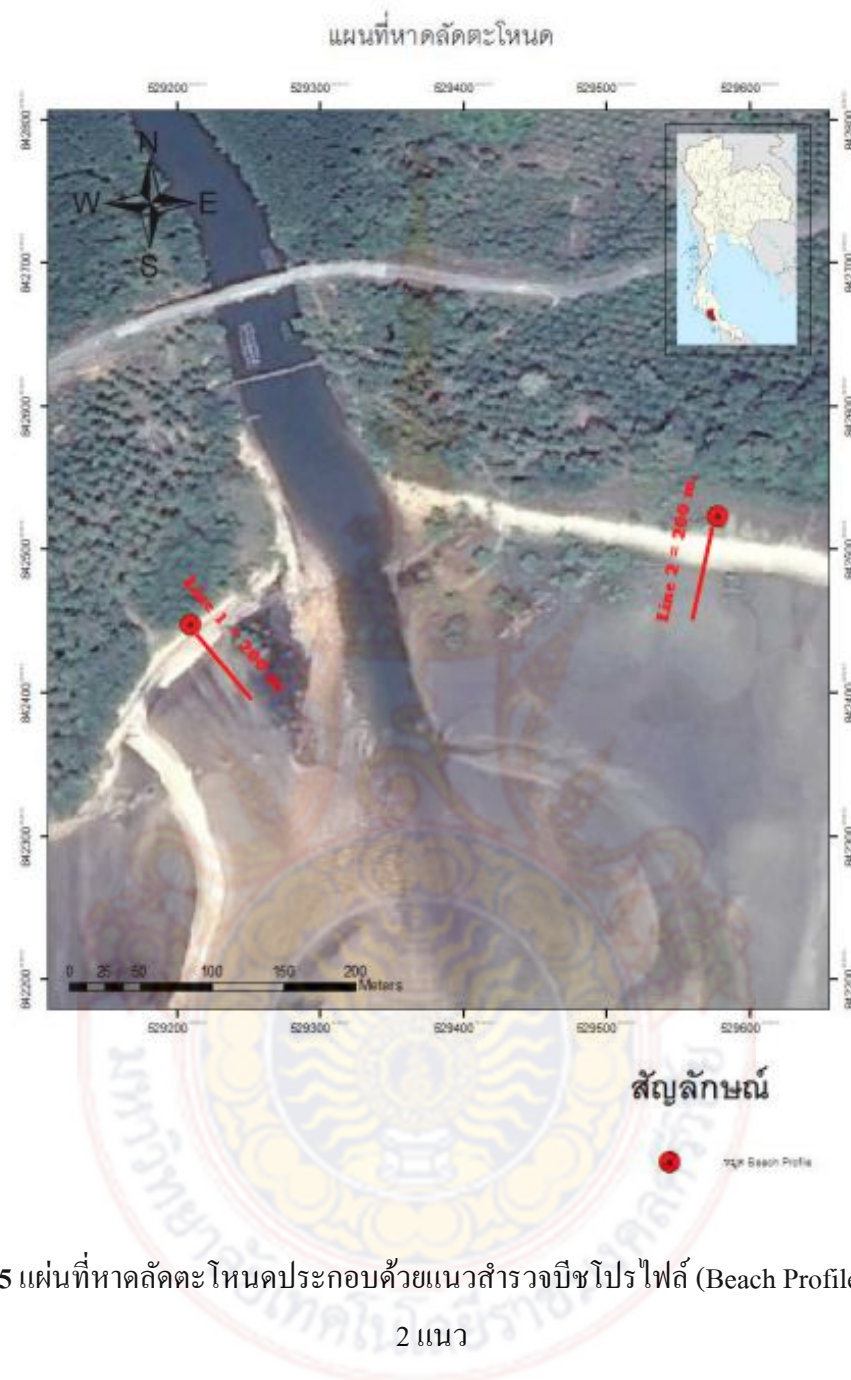
ภาพที่ 12 แผนที่หาดหัวหินประกอบด้วยแนวสำรวจบิชโปรไฟล์ (Beach Profile) จำนวน 4 แนว  
ห่างกันเป็นระยะทางประมาณ 500 เมตร



ภาพที่ 13 แผนที่หาดบ่อหินประกอบด้วยแนวสำรวจปีชโพรไฟล์ (Beach Profile) จำนวน 3 แนว  
ห่างกันเป็นระยะทางประมาณ 500 เมตร



ภาพที่ 14 แผนที่หาดทุ่งทองประกอบด้วยแนวสำรวจบิซโปรไฟล์ (Beach Profile) จำนวน 1 แนว



ภาพที่ 15 แผนที่หาดลัดตะโหนดประกอบด้วยแนวสำรวจบิซโปรไฟล์ (Beach Profile) จำนวน 2 แนว

2.2 การหาค่าระดับความต่างของจุดต่างๆ ด้วยกล้องวัดระดับ แต่ละแนวสำรวจระยะทางขึ้นอยู่กับความกว้างของแนวชายหาด การตั้งกล้องวัดระดับจะวางจุดเดียวบริเวณศูนย์กลางของพื้นที่แนวสำรวจ และทำการส่องหาค่าระดับที่อ่านได้จากไม้ระดับทางด้านหน้าและด้านหลังของตัวกล้อง ตามตำแหน่งของจุดต่างๆที่ต้องการในแนวพื้นที่สำรวจ



วิธีการคำนวณหาค่าต่างระดับ จากกล้องวัดระดับ

คำนวณโดยอาศัยระดับแกนกล้อง HI เป็นหลักในการใช้สูตร คือ

1.  $\text{Elevation (ELEV.)} = \text{HI} - \text{FS}$

2.  $\text{HI} = \text{Elevation (ELEV.)} + \text{Bs}$



ภาพที่ 16 วิธีการศึกษาโดยใช้กล้องระดับ

2.3 เก็บข้อมูลตัวแทนในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อนำมาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่ง

2.4 ทำการวิเคราะห์ผล โดยคำนวณหาค่าความต่างระดับระหว่างจุดอ้างอิงกับจุดอื่นๆ ตลอดแนวของการสำรวจ และนำข้อมูลของมาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของหาดทราย ด้วยวิธีการคำนวณหาพื้นที่ความชันได้กราฟ

วิธีการคำนวณหาพื้นที่ได้กราฟ คำนวณโดยใช้สูตรพื้นที่เรขาคณิตภาพแบบต่างๆ

1. สี่เหลี่ยมจัตุรัส = ด้าน x ด้าน
2. สี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง x ยาว
3. สี่เหลี่ยมคางหมู = เศษหนึ่งส่วนสอง x ผลบวกด้านคู่ขนาน x ความสูง
4. พื้นที่สามเหลี่ยม = เศษหนึ่งส่วนสอง x ฐาน x ความสูง

### 3. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอำเภอเสลภูมิ จังหวัดตรัง

การศึกษการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอำเภอเสลภูมิ จังหวัดตรัง ได้มีวิธีดำเนินการวิจัยแยกออกเป็น 2 ส่วนด้วยกัน โดยที่ส่วนแรกเป็นการติดตั้งหลักอ้างอิงถาวรเพื่อใช้สำหรับติดตามการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งในบริเวณที่ได้ทำการศึกษา ส่วนที่สองคือการประยุกต์ใช้ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (จีพีเอส) เดินแนวสำรวจในแต่ละช่วงเวลา เนื่องจากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งโดยใช้หลักมุมอ้างอิงถาวรเป็นวิธีการที่รวดเร็ว ประหยัดเวลา และง่ายต่อการวิเคราะห์ผลพื้นฐาน ส่วนการศึกษการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งโดยการประยุกต์ใช้จีพีเอสเดินแนวสำรวจเป็นการศึกษาที่ค่อนข้างมีความละเอียด ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเล็งเห็นได้ว่าสมควรที่จะใช้วิธีการทั้งสองมาประยุกต์เข้าด้วยกันเพื่อที่จะสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพ

#### 3.1. การติดตั้งหลักมุมอ้างอิงถาวร

3.1.1 ทำการติดตั้งหลักมุมอ้างอิงและบันทึกระบบพิกัดจุดด้วยเครื่อง GPSMAP 60CSx ตรงหลักมุมอ้างอิงอ้างอิงถาวร ตามเสนอโดย Foster et al. (1999) ตามแนวชายฝั่ง โดยมีระยะห่างระหว่างหลักมุมอ้างอิงประมาณ 200 เมตร

3.1.2 สร้างเส้นแนวตั้งฉากกับแนวชายฝั่ง โดยทำการวัดมุม  $90^{\circ}$  ของหลักมุมอ้างอิงไปจนถึงขอบของชายหาด แล้วใช้ตลับเมตรวัดระยะความยาวจากหลักมุมอ้างอิงจนถึงแนวชายฝั่ง

และทำการบันทึกผล เพื่อใช้สำหรับเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งของแต่ละช่วงเวลาที่ได้ วัด แสดงดังภาพที่ 17

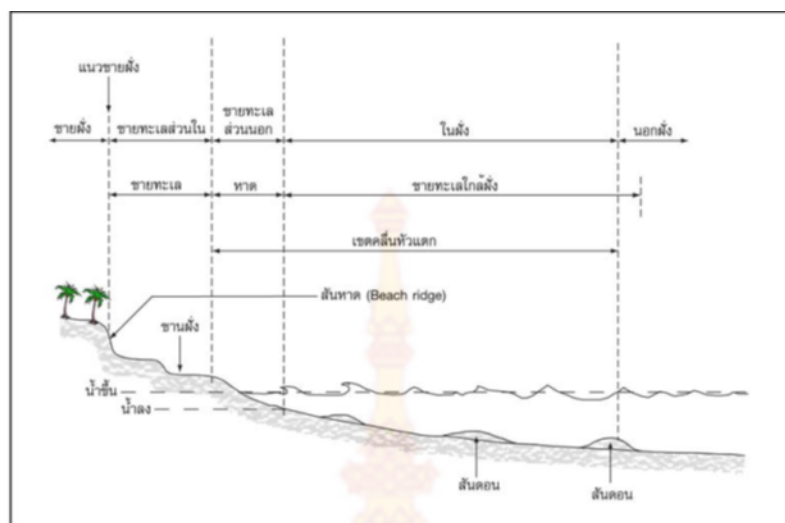
3.1.3 วิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่ง โดยการพิจารณาถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งจุดพิกัดตรงมุดอ้างอิงว่าเป็นการกัดเซาะหรือการสะสม รวมทั้งคำนวณหา ค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งต่อปี



ภาพที่ 17 การสร้างเส้นแนวตั้งฉากกับแนวชายฝั่งในการติดตั้งหลักมุดอ้างอิง

### 3.2. การประยุกต์ใช้ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (จีพีเอส) เดินแนวสำรวจ

3.2.1 ใช้เครื่องจีพีเอส (GPS) กำหนดจุดพิกัดเพื่อเป็นแนวสำรวจตามแนวชายฝั่ง ซึ่งเป็นเครื่อง GPSMAP รุ่น 60CSx ใช้ระบบหน่วยพิกัดตำแหน่งแบบยูทีเอ็ม (UTM) ให้ได้ข้อมูลที่มีความละเอียดหรือความถี่ของข้อมูลให้มากที่สุด



ภาพที่ 18 แสดงตำแหน่งของขอบเขตเส้นชายฝั่งที่ทำการวิเคราะห์  
ที่มา: สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชียและบริษัทเข้าที่อีสท์เอเชียเทคโนโลยี จำกัด (2546)

3.2.2 ทำการบันทึกข้อมูลของแนวสำรวจตามแนวชายฝั่งในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงและในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ซึ่งใช้เป็นตัวแทนข้อมูลที่น่ามาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งในบริเวณที่ศึกษา

3.2.3 วิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่ง โดยการนำค่าพิกัดที่ระบุค่าละติจูดและค่าลองจิจูดมาเขียนกราฟเส้นของแต่ละช่วงเวลาตามข้อมูลที่ได้ทำการสำรวจและบันทึกด้วยโปรแกรม Grapher 6 และทำการสร้างระยะกริดขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 5 เมตร เพื่อวิเคราะห์เส้นแนวชายฝั่ง ด้วยการสร้างเส้นสมมุติลากให้ตั้งฉากกับแนวชายฝั่ง โดยอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ด้านตรีโกณมิติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากในการคำนวณหาระยะทางที่เกิดการเปลี่ยนแปลง และคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งต่อปี โดยใช้ระยะทางที่ตั้งฉากกับชายฝั่งหารด้วยระยะเวลาที่เปรียบเทียบ

### บทที่ 3 ผลการวิจัย

#### 1. ผลการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในพื้นที่

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลเบื้องต้นเพื่อสำรวจข้อมูลพื้นฐานในพื้นที่ศึกษา

| สถานที่                    | ลักษณะของพื้นที่   | ความยาวของหาด (กิโลเมตร) |
|----------------------------|--|--------------------------|
| อุทยานหาดเจ้าไหม           | เป็นหาดทรายตลอดแนวชายฝั่ง  | 5.18                     |
| หาดกลางกลาง                | เป็นหาดทรายตลอดแนวชายฝั่ง  | 2.50                     |
| หาดปากเมง                  | เป็นหาดทราย และมีแนวกันคลื่น   | 6.25                     |
| หาดราชมงคล                 | เป็นหาดทรายตลอดแนวชายฝั่ง  | 2.27                     |
| หาดบ่อหิน                  | เป็นหาดทราย และมีแนวกันคลื่น   | 2.90                     |
| หาดหัวหิน                  | เป็นหาดทรายตลอดแนวชายฝั่ง  | 3.64                     |
| สะพานลัดตะโหนด ฝั่งซ้ายมือ | เป็นหาดทรายตลอดแนวชายฝั่ง  | 0.22                     |
| สะพานลัดตะโหนด ฝั่งขวามือ  | เป็นหาดทรายตลอดแนวชายฝั่ง  | 0.43                     |
| หาดทุ่งทอง                 | เป็นหาดทรายตลอดชายฝั่ง บริเวณที่น้ำขึ้น-น้ำลง จะเป็นลักษณะหาดโคลนเลนปนทราย | 0.61                     |
| หมู่บ้านแหลมไทร            | เป็นหาด โคลนปนทราย พื้นที่เป็นหมู่บ้าน และกำลังสร้างท่าเรือ                | 1.24                     |
| แหลมบ่อหวด                 | เป็นหาดหินปนทราย เป็นหน้าผาดิน และหินก้อนใหญ่                              | 0.20                     |



ภาพที่ 19 สถานที่แหลมบ่อทวด อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ลักษณะของพื้นที่เป็นหาดหินปนทราย เป็นหน้าหน้าผาดิน และแนวหินก้อนใหญ่ ความยาวของหาดประมาณ 200.41 เมตร



ภาพที่ 20 สถานที่หาดทุ่งทอง อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ลักษณะพื้นที่เป็นหาดทรายตลอดแนวชายฝั่ง บริเวณที่น้ำขึ้น-น้ำลงจะเป็นลักษณะหาดโคลนปนทราย ความยาวของหาดประมาณ 608.67 เมตร



ภาพที่ 21 สถานที่หาดบ่อหิน / หาดคลองสน ท่าเรือ อำเภอสีเกา จังหวัดตรัง ลักษณะพื้นที่เป็นหาด  
ทรายและมีแนวกันคลื่น ความยาวของหาดประมาณ 2.9 กิโลเมตร





ภาพที่ 22 สถานที่หมู่บ้านแหลมไทร อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ลักษณะพื้นที่เป็นหมู่บ้าน ชายฝั่งเป็นหาดโคลนปนทราย พื้นที่กำลังสร้างท่าเรือ ความยาวของหาดประมาณ 1.24 กิโลเมตร



ภาพที่ 23 สถานที่หาดหัวหิน อำเภอสีเกา จังหวัดตรัง ลักษณะพื้นที่แนวชายฝั่งเป็นหาดทรายตลอดความยาวของหาดประมาณ 3.64 กิโลเมตร



ภาพที่ 24 สถานที่อุทยานหาดเจ้าไหม อำเภอสีเกะ จังหวัดตรัง ลักษณะของพื้นที่แนวชายฝั่ง  
เป็นหาดทราย ความยาวของหาดประมาณ 5.18 กิโลเมตร



ภาพที่ 25 สถานที่สะพานลัดตะโหนดฝั่งซ้ายมือ อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ลักษณะของพื้นที่แนวชายฝั่งเป็นหาดทราย ความยาวของหาดประมาณ 218.56 เมตร



ภาพที่ 26 สถานที่สะพานลัดตะพังขวามือ อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ลักษณะของพื้นที่เป็นหาดทราย  
ตลอดแนวชายฝั่ง ความยาวของพื้นที่ประมาณ 425.96 เมตร



ภาพที่ 27 สถานที่หาดราชมงคล อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ลักษณะพื้นที่แนวชายฝั่งเป็นหาดทราย  
ความยาวของหาดประมาณ 2.27 กิโลเมตร



ภาพที่ 28 สถานที่หาดปากเมง อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ลักษณะของพื้นที่แนวชายฝั่งเป็นหาดทราย และมีแนวกันคลื่น ความยาวของหาดประมาณ 6.25 กิโลเมตร



ภาพที่ 29 สถานที่หาดฉางหลวง อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ลักษณะพื้นที่แนวชายฝั่งเป็นหาดทราย  
ความยาวชายหาดประมาณ 2.5 กิโลเมตร

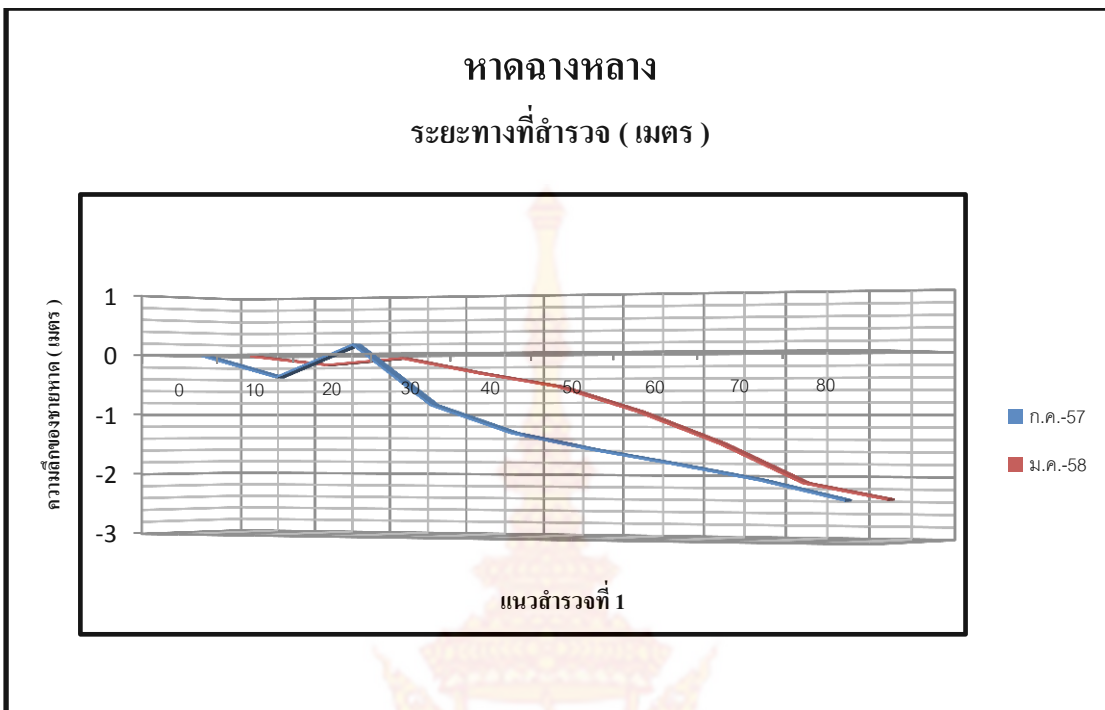


## 2. ผลการศึกษาข้อมูลธรณีฐานของชายหาดด้วยวิธีการ Beach Profiling ของแนวชายหาดทะเลอันดามัน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง

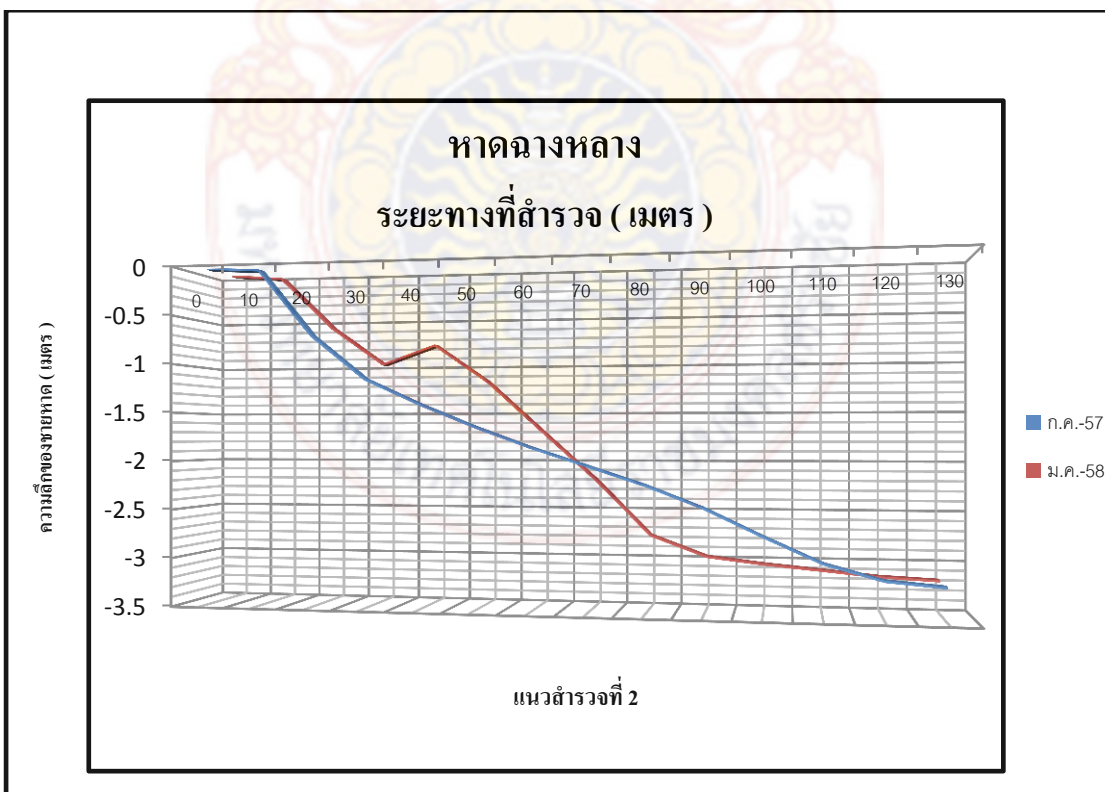
ทำการสำรวจและติดตามการเปลี่ยนแปลงของหาดทราย โดยวางแนวสำรวจชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง เริ่มตั้งแต่ช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้อยู่ในช่วงเดือนสิงหาคม – เดือนกันยายน และในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนืออยู่ในช่วงเดือนตุลาคม – เดือนพฤศจิกายน พบว่าลักษณะของชายหาดเกิดการเคลื่อนที่ของมวลทรายตามแนวชายฝั่ง ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะธรณีฐานของชายหาด ซึ่งได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมในประเทศไทย

ตารางที่ 2 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณมวลทรายจากการคำนวณพื้นที่ใต้กราฟของหาดนางหลง ในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในเดือนกรกฎาคม 2557 และในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนมกราคม 2558

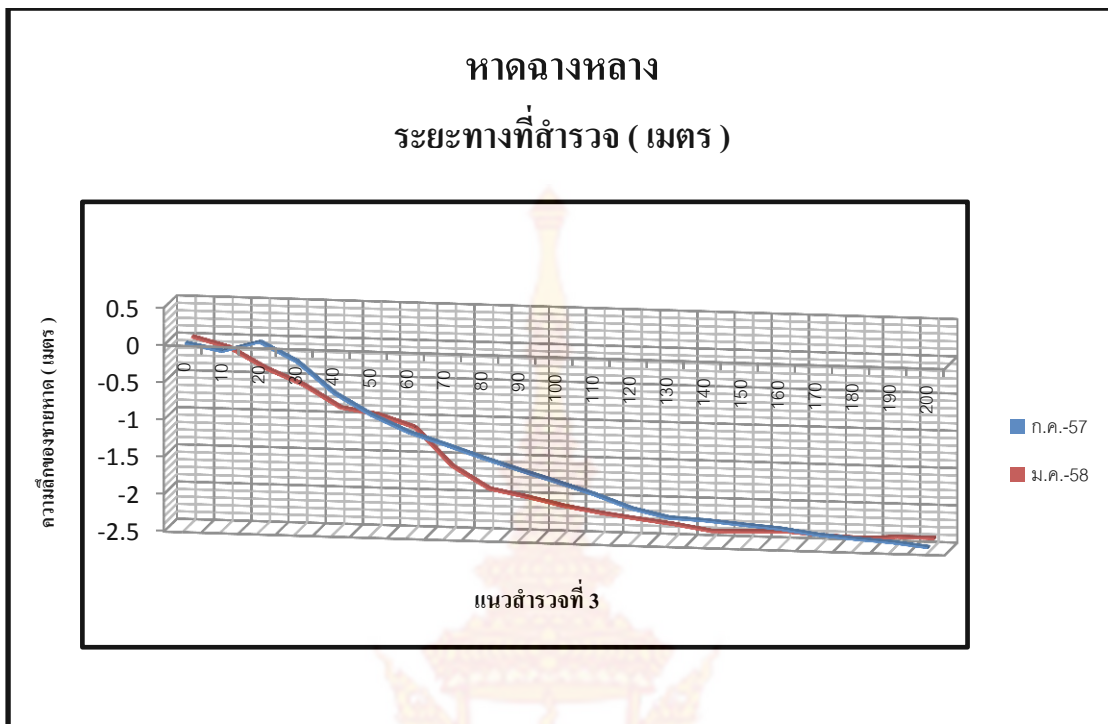
| แนวสำรวจที่   | ปริมาณมวลทรายคิดเป็นพื้นที่ใต้กราฟ (ตารางเมตร) |                         | การเปลี่ยนแปลงมวลทรายสุทธิ |
|---|--|-------------------------|----------------------------|
|   | ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้                         | มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ |                            |
|   | ก.ค. 57  | ม.ค. 57                 |                            |
| 1   | 89.95  | 67.6                    | -22.35                     |
| 2   | 205.5  | 237                     | 31.5                       |
| 3   | 224.25   | 331                     | 106.75                     |
| ** หมายเหตุพื้นที่ใต้กราฟลดลงแสดงว่า มวลทรายถูกพัดพาเข้ามายังบริเวณแนวสำรวจ และถ้าพื้นที่ใต้กราฟเพิ่มขึ้นแสดงว่ามวลทรายถูกพัดพาออกจากบริเวณแนวสำรวจ |  |                         |                            |



ภาพที่ 30 กราฟแนวสำรวจที่ 1 ลองจิจูดที่ 537553 เมตร ละติจูดที่ 824264 เมตร



ภาพที่ 31 กราฟแนวสำรวจที่ 2 ลองจิจูดที่ 537728 เมตร ละติจูดที่ 823673 เมตร



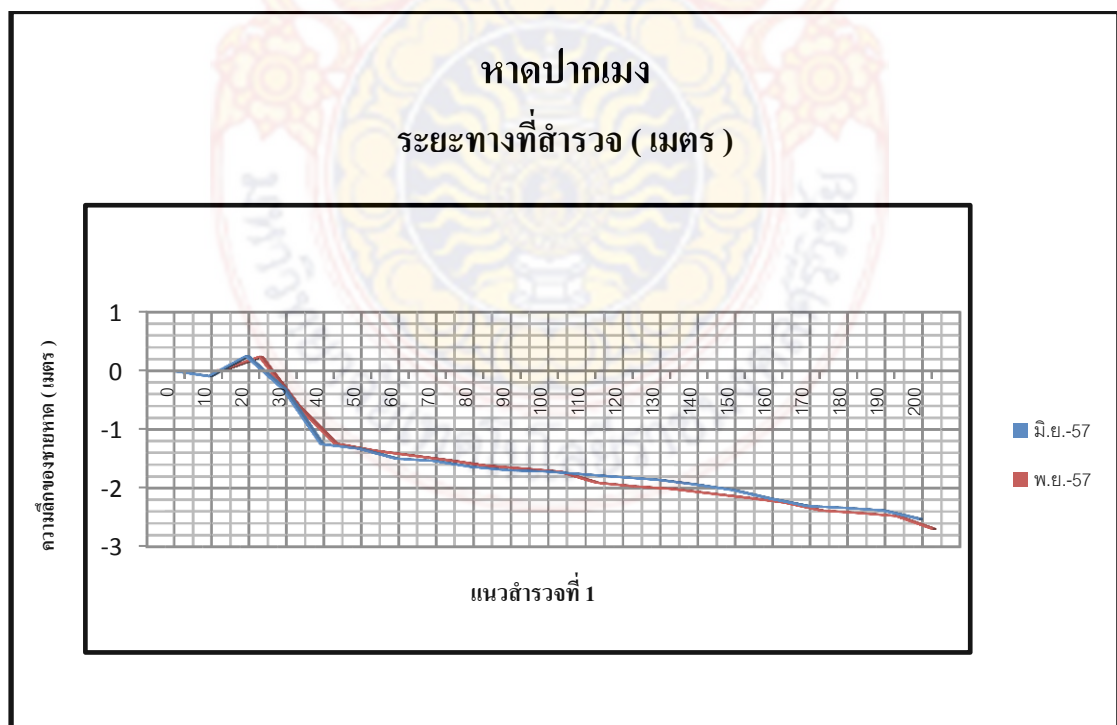
ภาพที่ 32 กราฟแนวสำรวจที่ 3 ลองจิจูดที่ 537853 เมตร ละติจูดที่ 823189 เมตร

จากตารางที่ 2 และ ภาพที่ 30-32 พบว่า ลักษณะพื้นฐานของหาดทรายในเดือนมกราคม 2558 เปรียบเทียบกับเดือนกรกฎาคม 2557 พื้นที่ใต้กราฟ แนวสำรวจที่ 1 พื้นที่หาดทรายบริเวณนี้เกิดการทับถมทำให้พื้นที่ใต้กราฟลดลงประมาณ 22 ตารางเมตร แนวสำรวจที่ 2 และ 3 พื้นที่หาดทรายเกิดการกัดเซาะทำให้พื้นที่ใต้กราฟเพิ่มขึ้นประมาณ 31.5 และ 106.75 ตารางเมตร

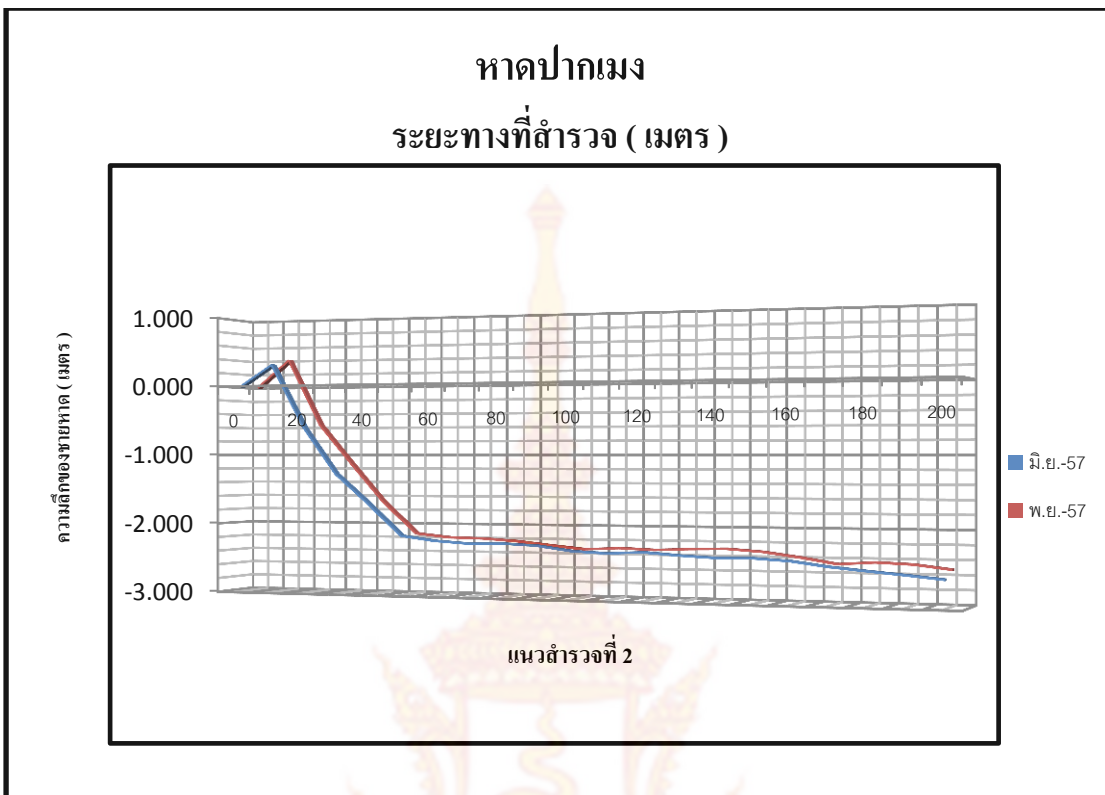
ตารางที่ 3 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณมวลทรายจากการคำนวณพื้นที่ใต้กราฟของหาดปากเมง ในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในเดือนมิถุนายน 2557 และในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนพฤศจิกายน 2557

| แนวสำรวจที่ | ปริมาณมวลทรายคิดเป็นพื้นที่ใต้กราฟ (ตารางเมตร) |                         | การเปลี่ยนแปลงมวลทรายสุทธิ |
|-------------|--|-------------------------|----------------------------|
|             | ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้                         | มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ |                            |
|             | มิ.ย. 57                                       | พ.ย. 57                 |                            |
| 1           | 310.50   | 319.50                  | 9                          |
| 2           | 400.5  | 393.25                  | -7.25                      |
| 3           | 514.75   | 456.15                  | -58.6                      |
| 4           | 577.50   | 488                     | -89.5                      |
| 5           | 180.50   | 175                     | -5.5                       |
| 6           | 158.50   | 201                     | 42.5                       |
| 7           | 95.90  | 164                     | 68.1                       |

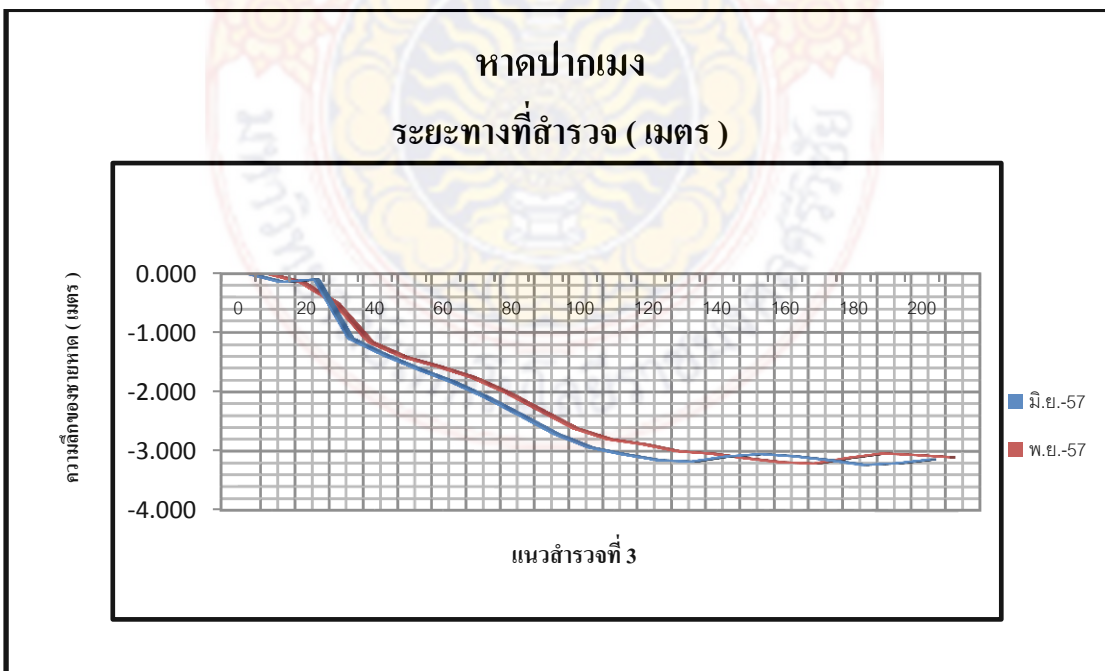
\*\* หมายเหตุพื้นที่ใต้กราฟลดลงแสดงว่า มวลทรายถูกพัดพาเข้ามายังบริเวณแนวสำรวจ และถ้าพื้นที่ใต้กราฟเพิ่มขึ้นแสดงว่ามวลทรายถูกพัดพาออกจากบริเวณแนวสำรวจ



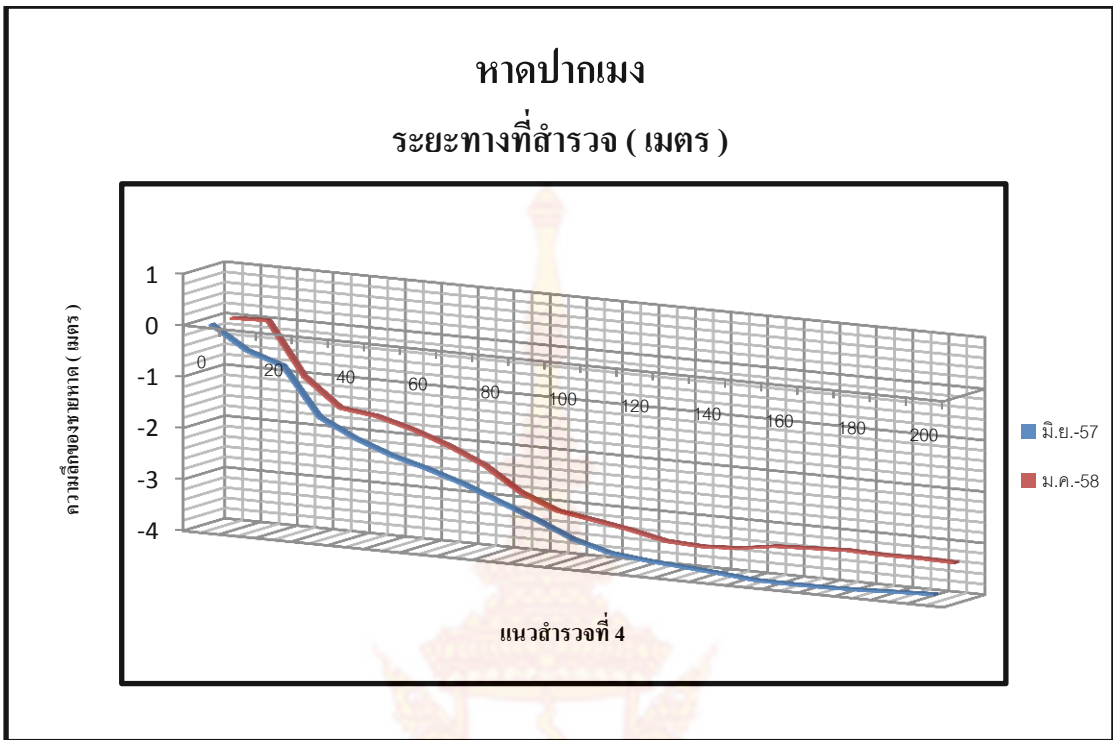
ภาพที่ 33 กราฟแนวสำรวจที่ 1 ลองจิจูดที่ 534487 เมตร ที่ละติจูด 829813 เมตร



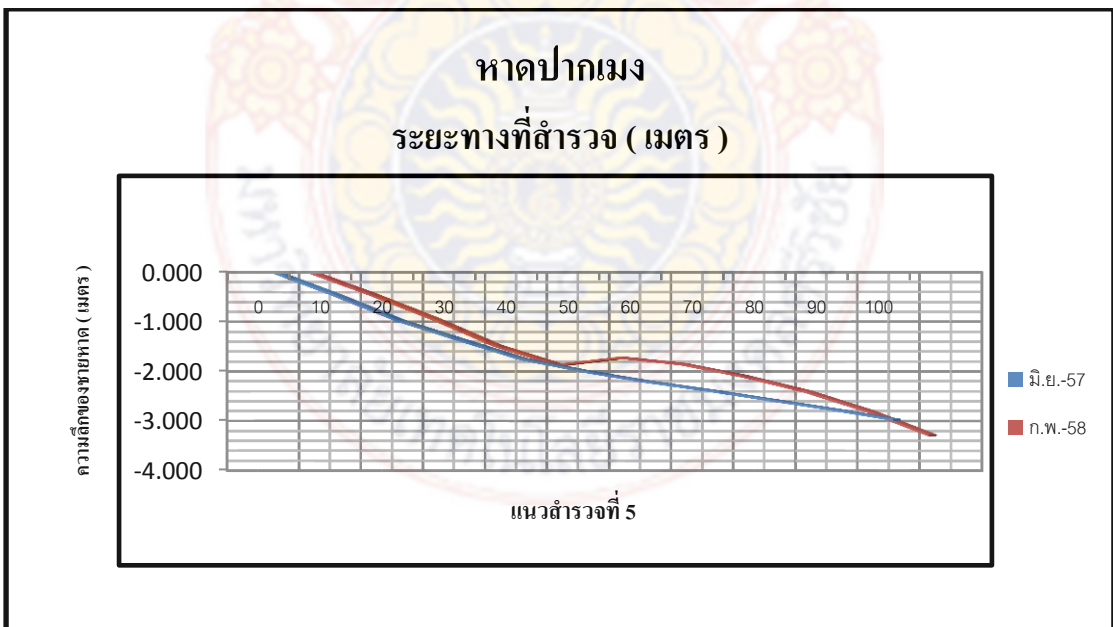
ภาพที่ 34 กราฟแนวสำรวจที่ 2 ลองจิจูดที่ 534897 เมตร ที่ละติจูด 829549 เมตร



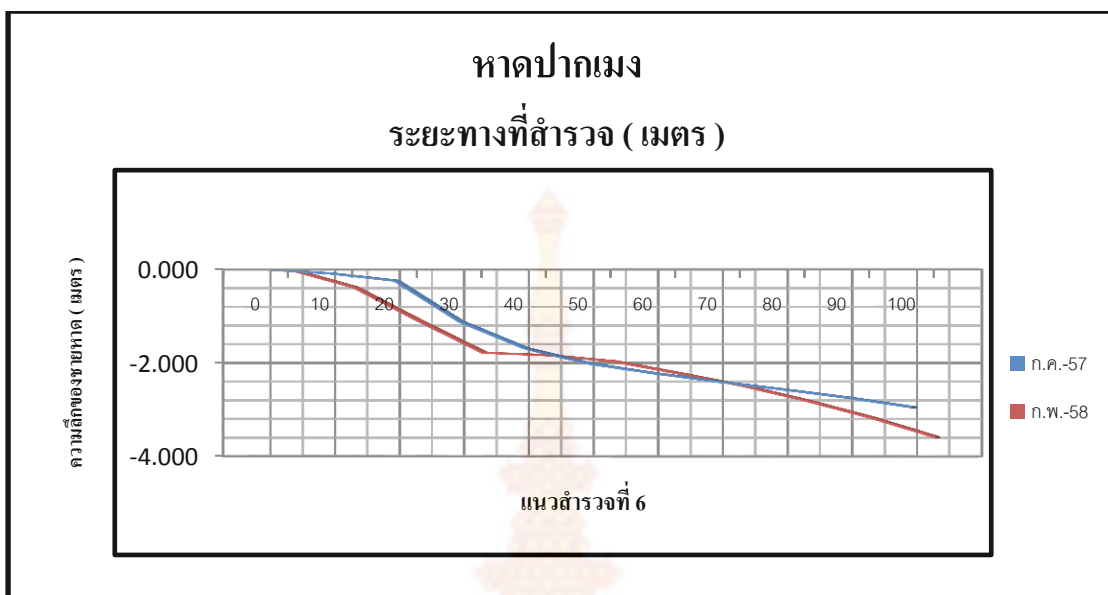
ภาพที่ 35 กราฟแนวสำรวจที่ 3 ลองจิจูดที่ 535402 เมตร ที่ละติจูด 829287 เมตร



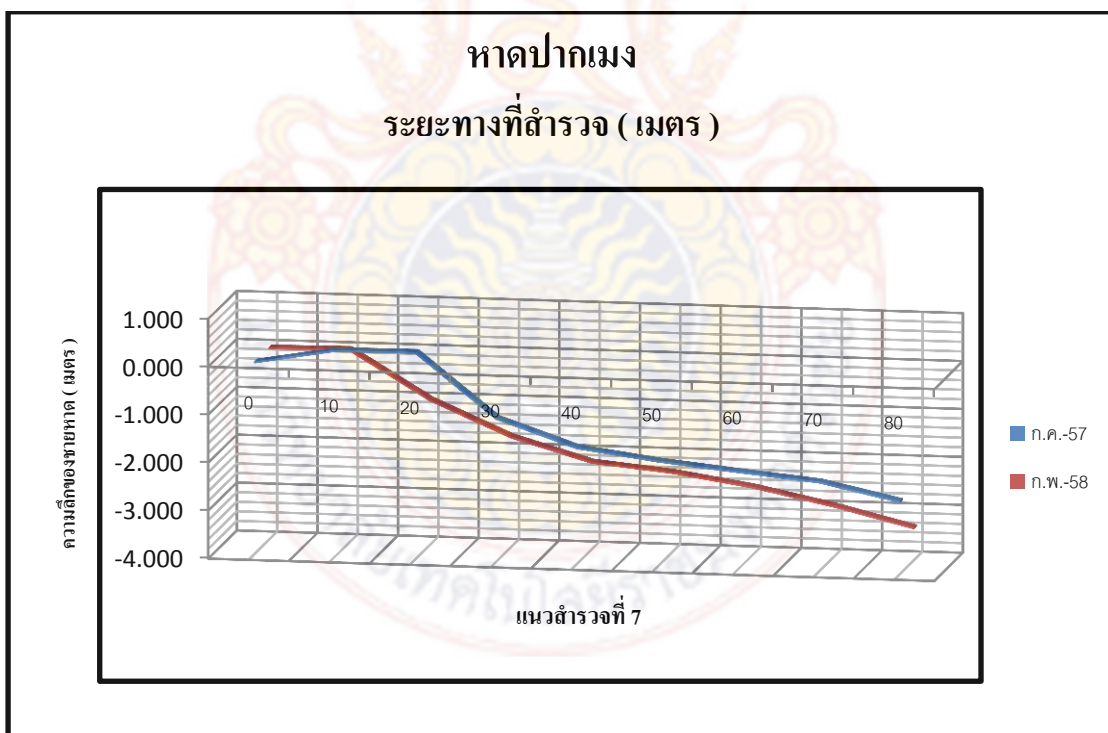
ภาพที่ 36 กราฟแนวสำรวจที่ 4 ลองจุดที่ 535742 เมตร ที่ละติจูด 828969 เมตร



ภาพที่ 37 กราฟแนวสำรวจที่ 5 ลองจุดที่ 536106 เมตร ที่ละติจูด 828526 เมตร



ภาพที่ 38 กราฟแนวสำรวจที่ 6 ลองจุดที่ 536318 เมตร ที่ละติจูด 828090 เมตร



ภาพที่ 39 กราฟแนวสำรวจที่ 7 ลองจุดที่ 536541 เมตร ที่ละติจูด 827483 เมตร

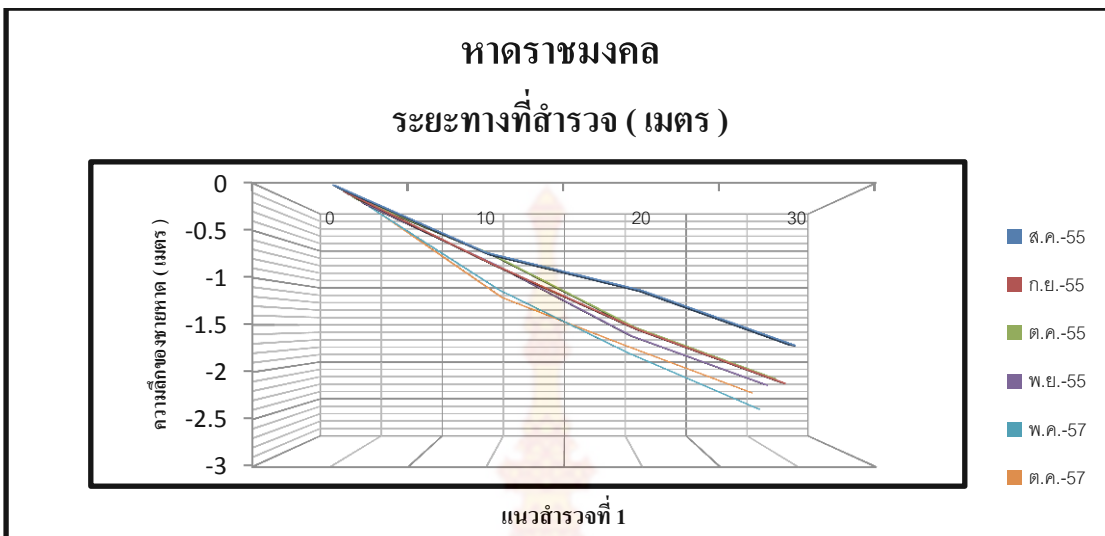
จากตารางที่ 3 และ ภาพที่ 33-39 พบว่า ลักษณะสำคัญของหาดทรายในเดือนพฤศจิกายน 2557 เปรียบเทียบกับเดือนมิถุนายน 2557 พื้นที่ใต้กราฟ แนวสำรวจที่ 2, 3, 4 และ 5 พื้นที่หาดทรายบริเวณนี้เกิดการทับถมทำให้พื้นที่ใต้กราฟลดลงประมาณ 8.25, 58.6, 89.5, 5.5 และ 68.1 ตารางเมตร แนวสำรวจที่ 1, 6 และ 7 พื้นที่หาดทรายเกิดการกัดเซาะทำให้พื้นที่ใต้กราฟเพิ่มขึ้นประมาณ 9, 42.5 และ 68.1 ตารางเมตร

ตารางที่ 4 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณมวลทรายจากการคำนวณพื้นที่ใต้กราฟของหาดราชวมงคล ในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในเดือนมิถุนายน 2557 และในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนพฤศจิกายน 2557

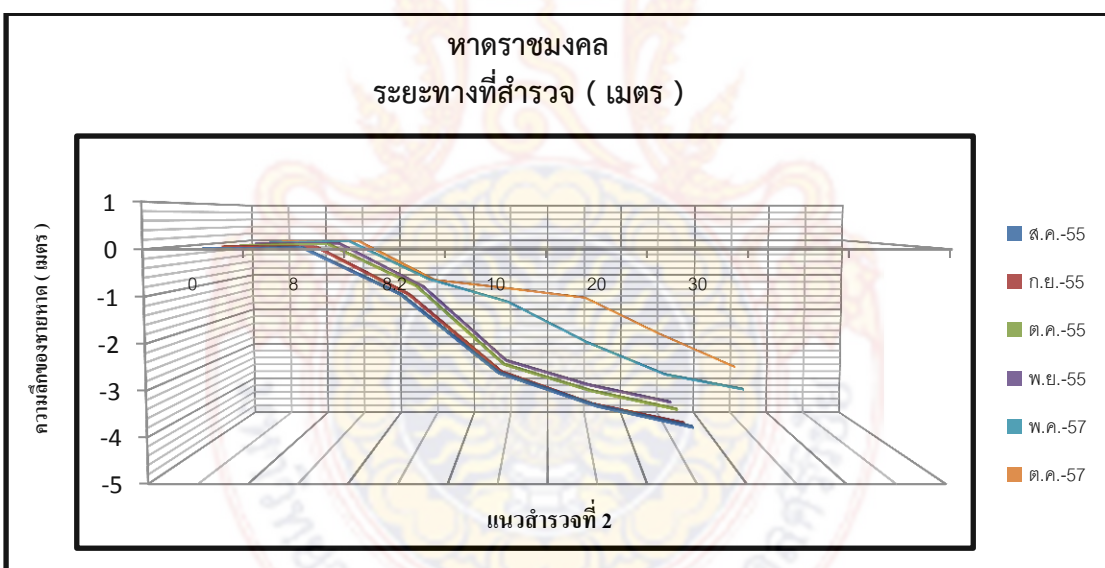
| แนว<br>สำรวจที่ | ปริมาณมวลทรายคิดเป็นพื้นที่ใต้กราฟ (ตารางเมตร) |         |         |                         |         |         | การเปลี่ยนแปลง<br>มวลทรายสุทธิ |
|-----------------|--|---------|---------|-------------------------|---------|---------|--------------------------------|
|                 | ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้                         |         |         | มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ |         |         |                                |
|                 | ส.ค. 55  | ก.ย. 55 | พ.ค. 57 | พ.ย. 55                 | ต.ค. 55 | ต.ค. 57 |                                |
| 1               | 25   | 34      | 41.75   | 35.4                    | 32.6    | 40.8    | 15.8                           |
| 2               | 71.25  | 76.5    | 69.7    | 76.65                   | 71.9    | 53.6    | -17.65                         |
| 3               | 67   | 60      | 61.25   | 62                      | 63.5    | 70      | 3                              |
| 4               | 16   | 16      | -       | 20.4                    | 14.25   | 33.5    | 17.5                           |
| 5               | 1035.25  | 912.9   | 1006.5  | 975.25                  | 1016    | 1018.2  | -17.05                         |
| 6               | -  | -       | 1094    | -                       | -       | 1071    | -23                            |
| 7               | 928.5  | 1002.5  | 925.1   | 899                     | 929.5   | -       | -3.4                           |
| 8               | 997.5  | 948.5   | 1045.5  | 964.5                   | 940.5   | 973.35  | -24.15                         |
| 9               | 801.7  | 983.5   | 1009.5  | 828.75                  | 823.25  | 982.25  | 180.55                         |
| 10              | 859.25   | 883.25  | 951.25  | 866.5                   | 819     | 984     | 124.75                         |

\*\* หมายเหตุพื้นที่ใต้กราฟลดลงแสดงว่า มวลทรายถูกพัดพาเข้ามายังบริเวณแนวสำรวจ และถ้าพื้นที่ใต้กราฟเพิ่มขึ้นแสดงว่ามวลทรายถูกพัดพาออกจากบริเวณแนวสำรวจ

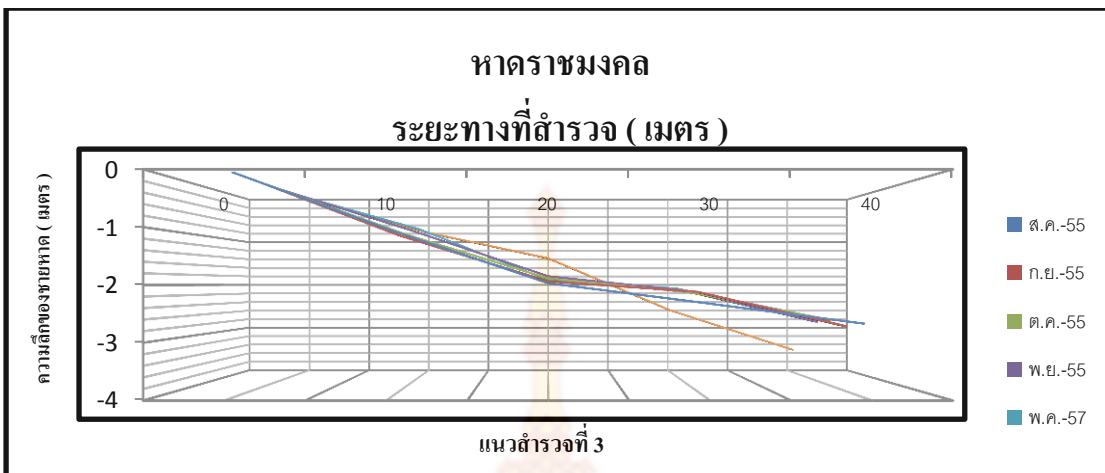




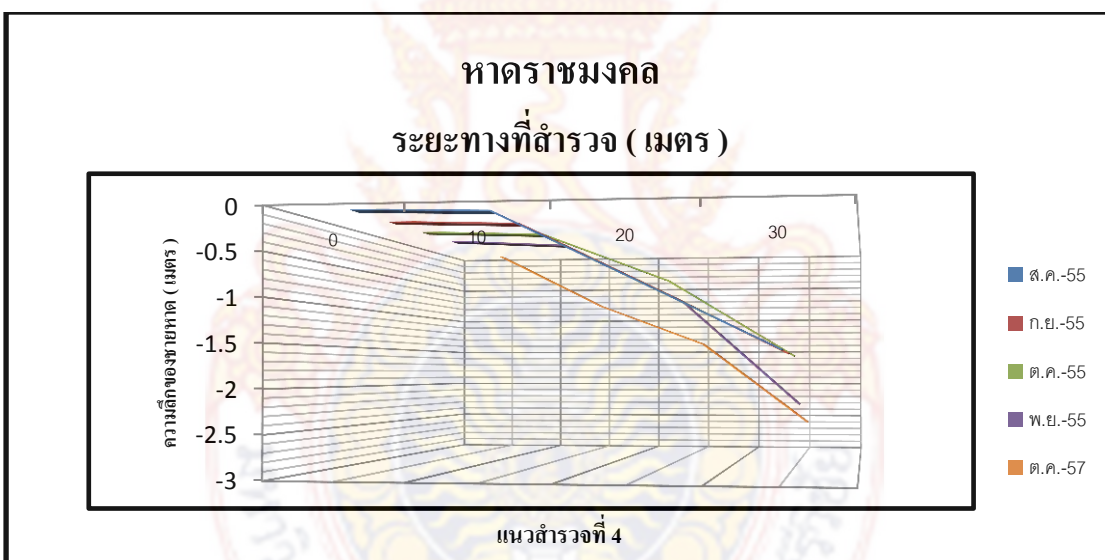
ภาพที่ 40 กราฟแนวสำรวจที่ 1 ลองจิจูดที่ 534733 เมตร ที่ละติจูด 833294 เมตร



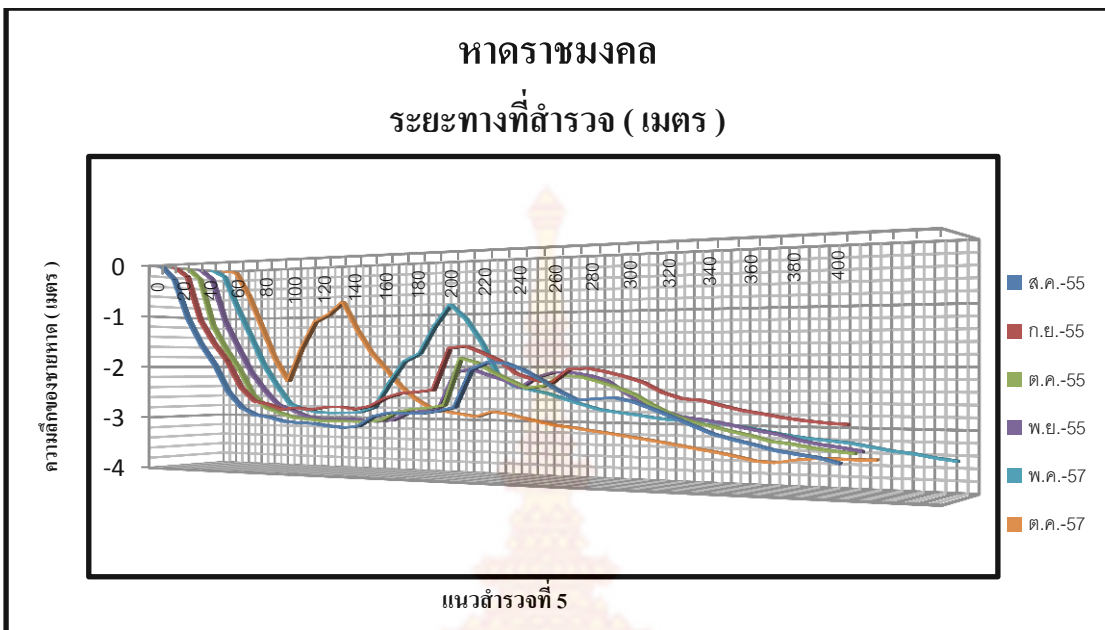
ภาพที่ 41 กราฟแนวสำรวจที่ 2 ลองจิจูดที่ 534628 เมตร ที่ละติจูด 833118 เมตร



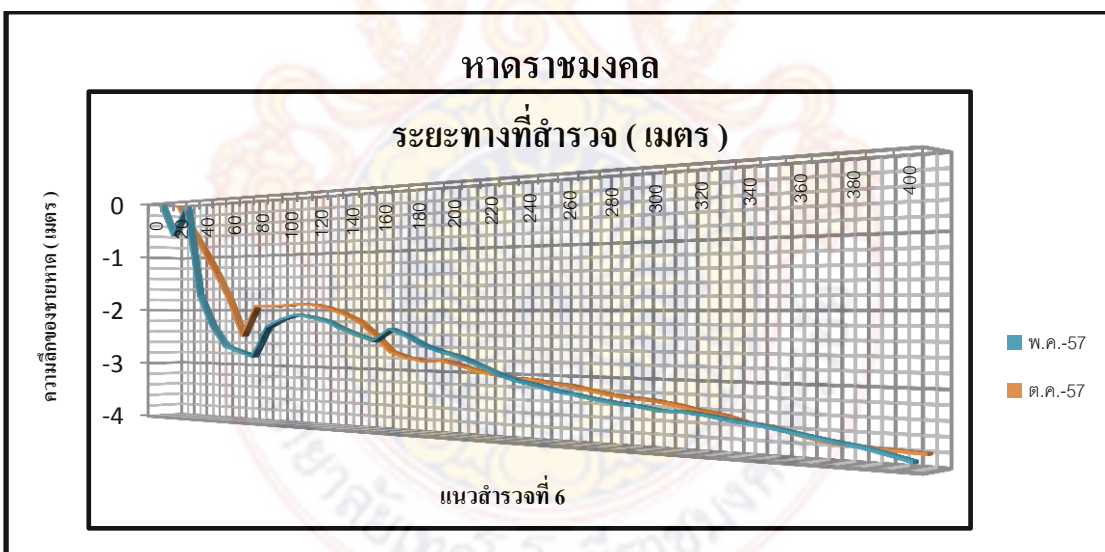
ภาพที่ 42 กราฟแนวสำรวจที่ 3 ลองจิจูดที่ 534508 เมตร ที่ละติจูด 833041 เมตร



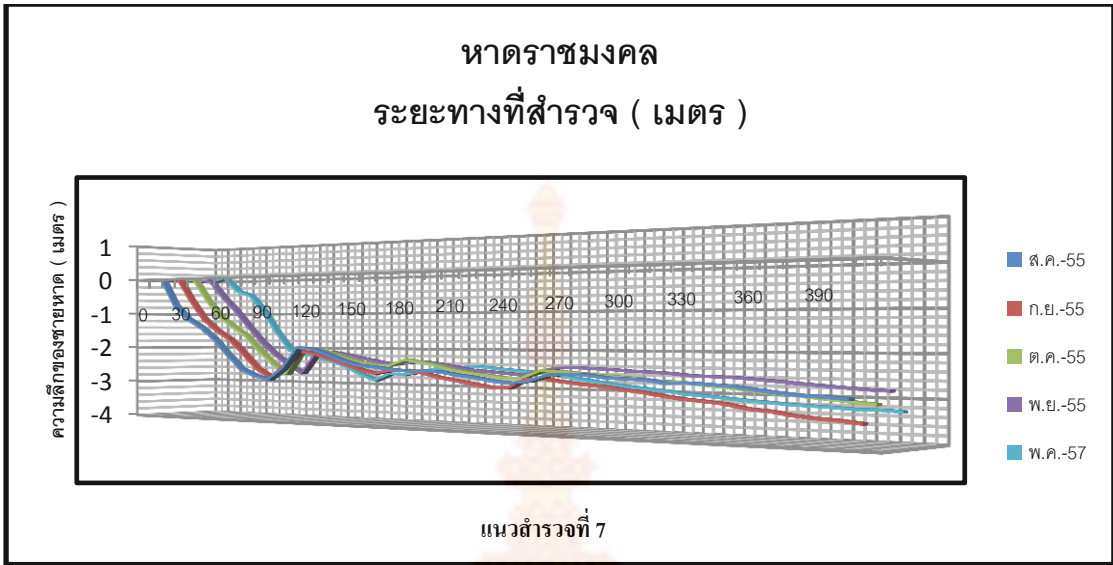
ภาพที่ 43 กราฟแนวสำรวจที่ 4 ลองจิจูดที่ 534316 เมตร ที่ละติจูด 832951 เมตร



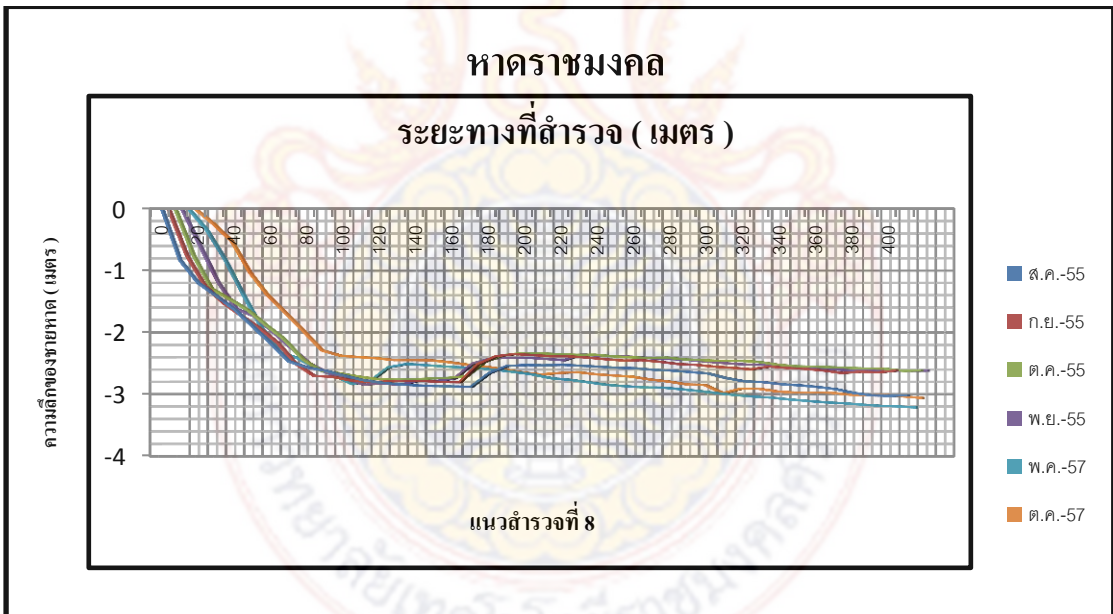
ภาพที่ 44 กราฟแนวสำรวจที่ 5 ลองจุดที่ 533996 เมตร ที่ละติจูด 832449 เมตร



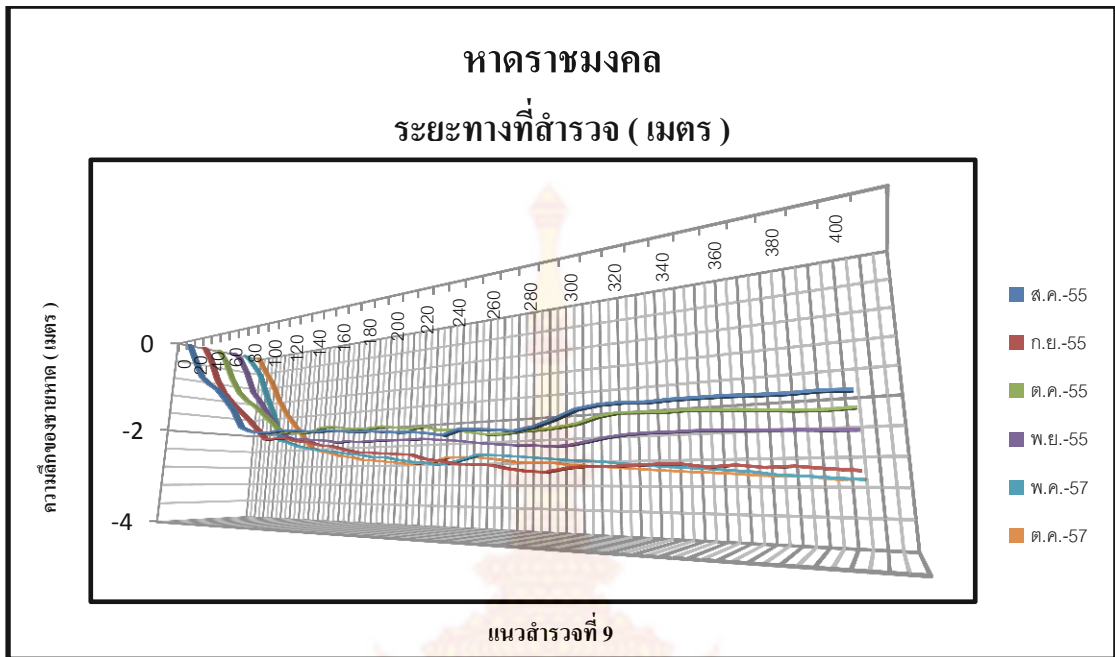
ภาพที่ 45 กราฟแนวสำรวจที่ 6 ลองจุดที่ 533994 เมตร ที่ละติจูด 832295 เมตร



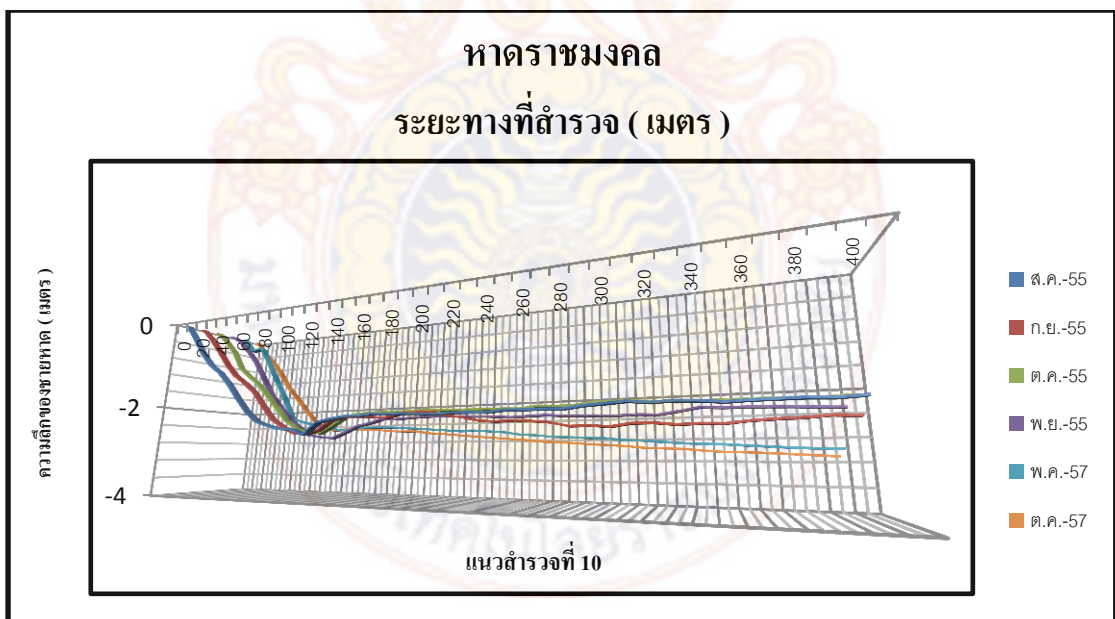
ภาพที่ 46 กราฟแนวสำรวจที่ 7 ลองจิจูดที่ 534000 เมตร ที่ละติจูด 832105 เมตร



ภาพที่ 47 กราฟแนวสำรวจที่ 8 ลองจิจูดที่ 533977 เมตร ที่ละติจูด 831860 เมตร



ภาพที่ 48 กราฟแนวสำรวจที่ 9 ลองจุดที่ 533959 เมตร ที่ละติจูด 831741 เมตร



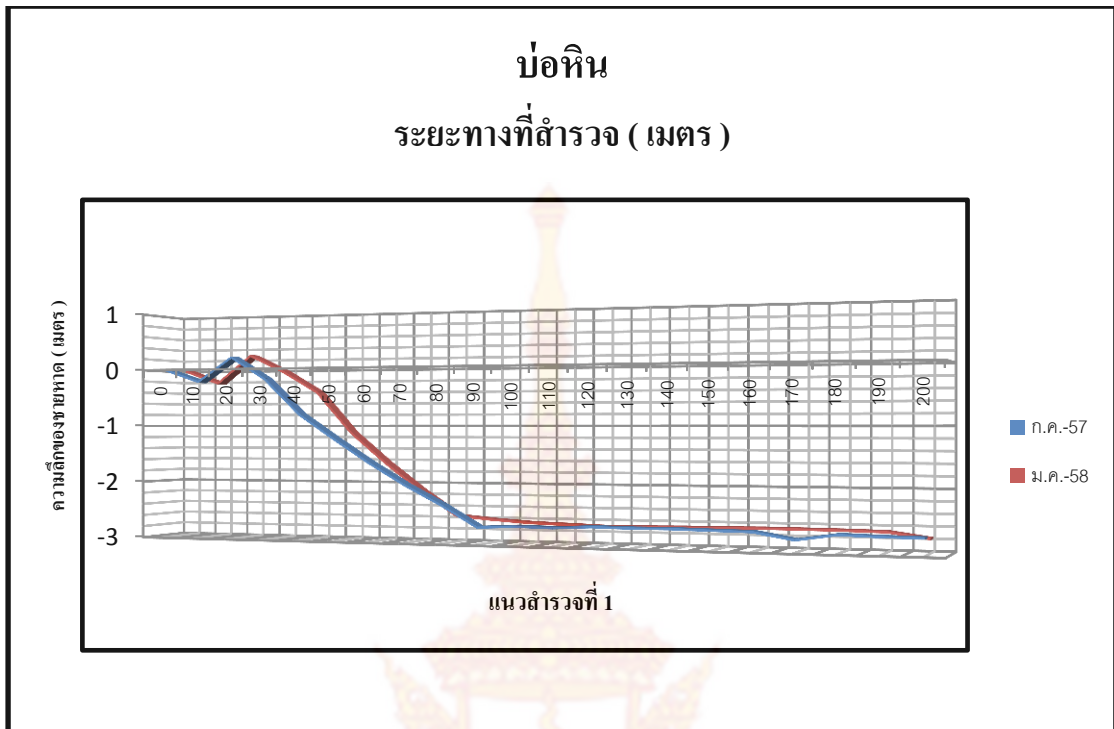
ภาพที่ 49 กราฟแนวสำรวจที่ 10 ลองจุดที่ 533919 เมตร ที่ละติจูด 831585 เมตร

จากตารางที่ 4 และ ภาพที่ 40-49 พบว่า ลักษณะสัณฐานของหาดทรายในเดือนตุลาคม 2557 เปรียบเทียบกับเดือนสิงหาคม 2555 พื้นที่ใต้กราฟ แนวสำรวจที่ 2 , 5, 6, 7 และ 8 พื้นที่หาดทรายบริเวณนี้เกิดการทับถมทำให้พื้นที่ใต้กราฟลดลงประมาณ 15.1, 17.05, 23, 3.4 และ 24.15 ตารางเมตร แนวสำรวจที่ 1, 3, 4, 9 และ 10 พื้นที่หาดทรายเกิดการกัดเซาะทำให้พื้นที่ใต้กราฟเพิ่มขึ้นประมาณ 15.8, 3, 17.5, 180.55 และ 124.75 ตารางเมตร

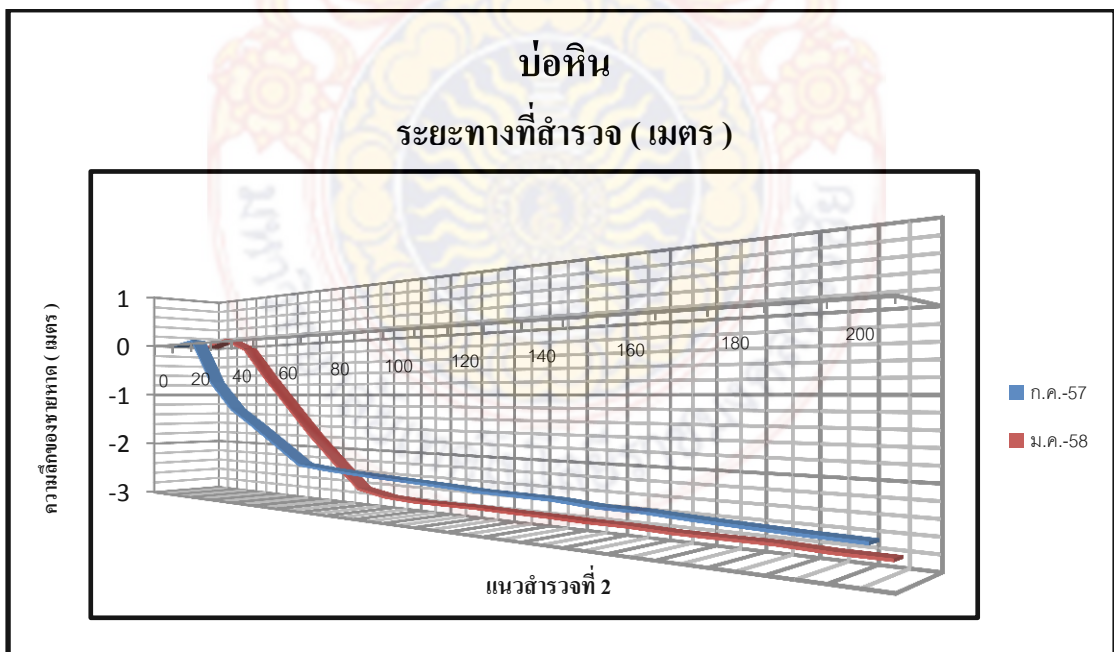
ตารางที่ 5 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณมวลทรายจากการคำนวณพื้นที่ใต้กราฟของบ้านบ่อหิน ในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในเดือนกรกฎาคม 2557 และในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนมกราคม 2558

| แนวสำรวจที่ | ปริมาณมวลทรายคิดเป็นพื้นที่ใต้กราฟ (ตารางเมตร) |                         | การเปลี่ยนแปลงมวลทรายสุทธิ |
|-------------|--|-------------------------|----------------------------|
|             | ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้                         | มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ |                            |
|             | ก.ค. 57  | ม.ค. 58                 |                            |
| 1           | 392.5  | 391.25                  | -1.25                      |
| 2           | 389.5  | 432.25                  | 42.75                      |
| 3           | 290  | 431.05                  | 141.05                     |

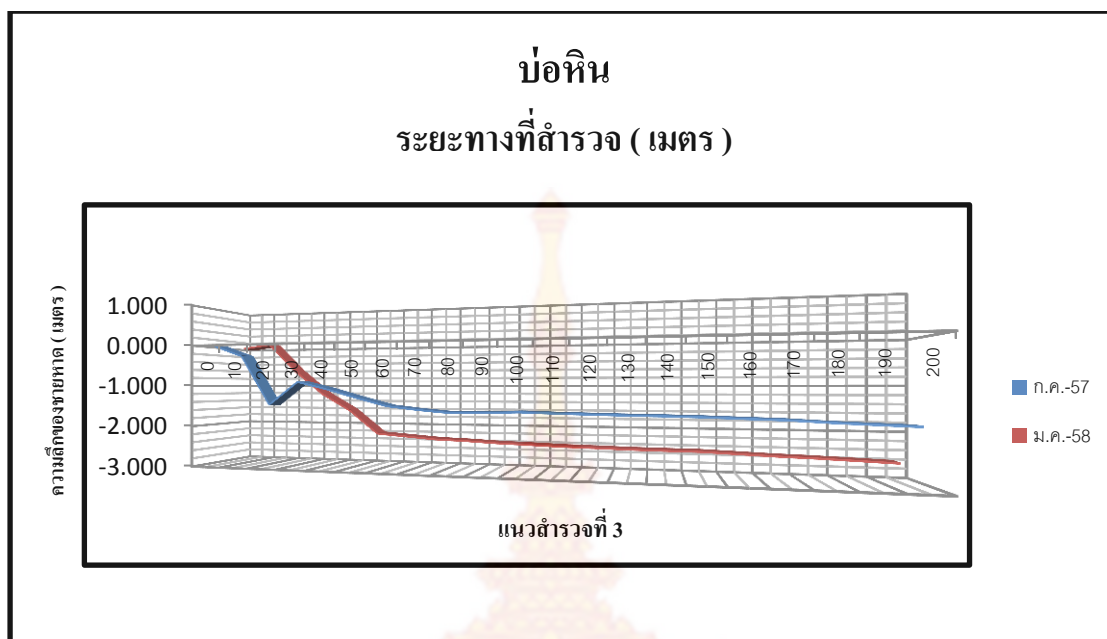
\*\* หมายเหตุพื้นที่ใต้กราฟลดลงแสดงว่า มวลทรายถูกพัดพาเข้ามายังบริเวณแนวสำรวจ และถ้าพื้นที่ใต้กราฟเพิ่มขึ้นแสดงว่ามวลทรายถูกพัดพาออกจากบริเวณแนวสำรวจ



ภาพที่ 50 กราฟแนวสำรวจที่ 1 ลองจิจูดที่ 533700 เมตร ที่ละติจูด 834709 เมตร



ภาพที่ 51 กราฟแนวสำรวจที่ 2 ลองจิจูดที่ 533499 เมตร ที่ละติจูด 834936 เมตร



ภาพที่ 52 กราฟแนวสำรวจที่ 3 ลองจุดที่ 533011 เมตร ที่ละติจูด 835421 เมตร

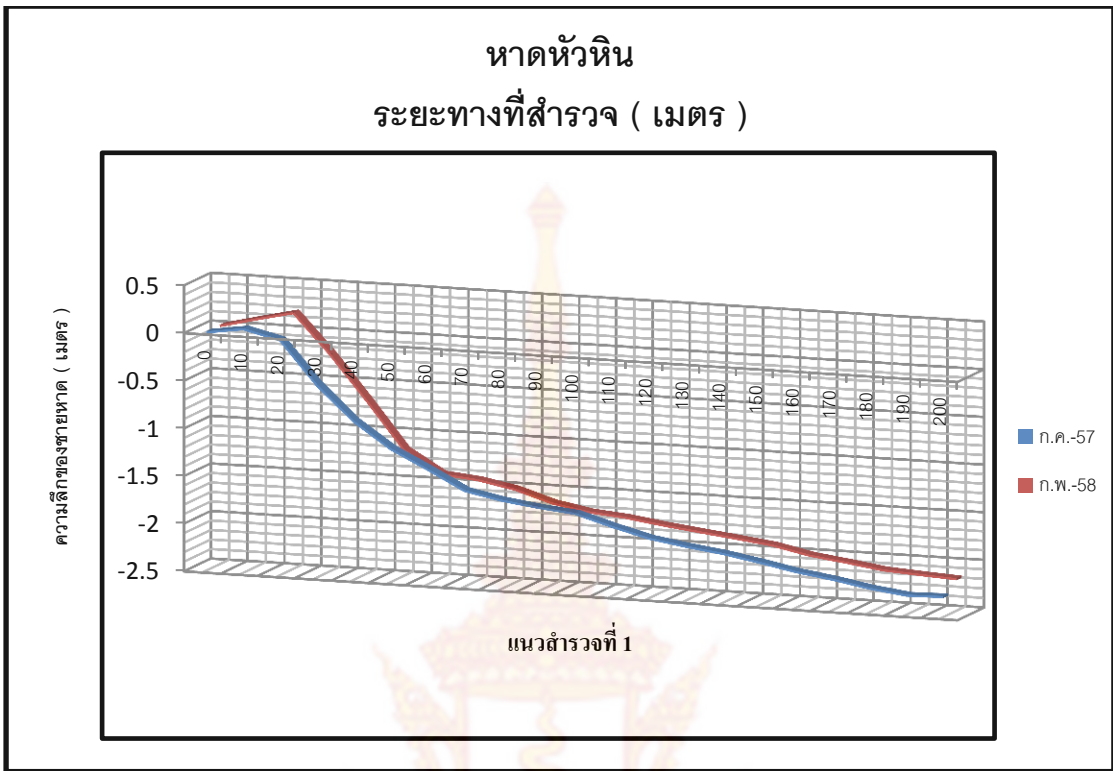
จากตารางที่ 5 และ ภาพที่ 50-52 พบว่า ลักษณะพื้นฐานของหาดทรายเดือนมกราคม 2558 เปรียบเทียบกับเดือนกรกฎาคม 2557 พื้นที่ใต้กราฟ แนวสำรวจที่ 1 พื้นที่หาดทรายบริเวณนี้เกิดการทับถมเล็กน้อย ทำให้พื้นที่ใต้กราฟลดลงประมาณ 1.25 ตารางเมตร แนวสำรวจที่ 2 และ 3 พื้นที่หาดทรายเกิดการกัดเซาะทำให้พื้นที่ใต้กราฟเพิ่มขึ้นประมาณ 42.75 และ 141.05 ตารางเมตร

ตารางที่ 6 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณมวลทรายจากการคำนวณพื้นที่ใต้กราฟของหาดหัวหิน ในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในเดือนกรกฎาคม 2557 และในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนกุมภาพันธ์ 2558

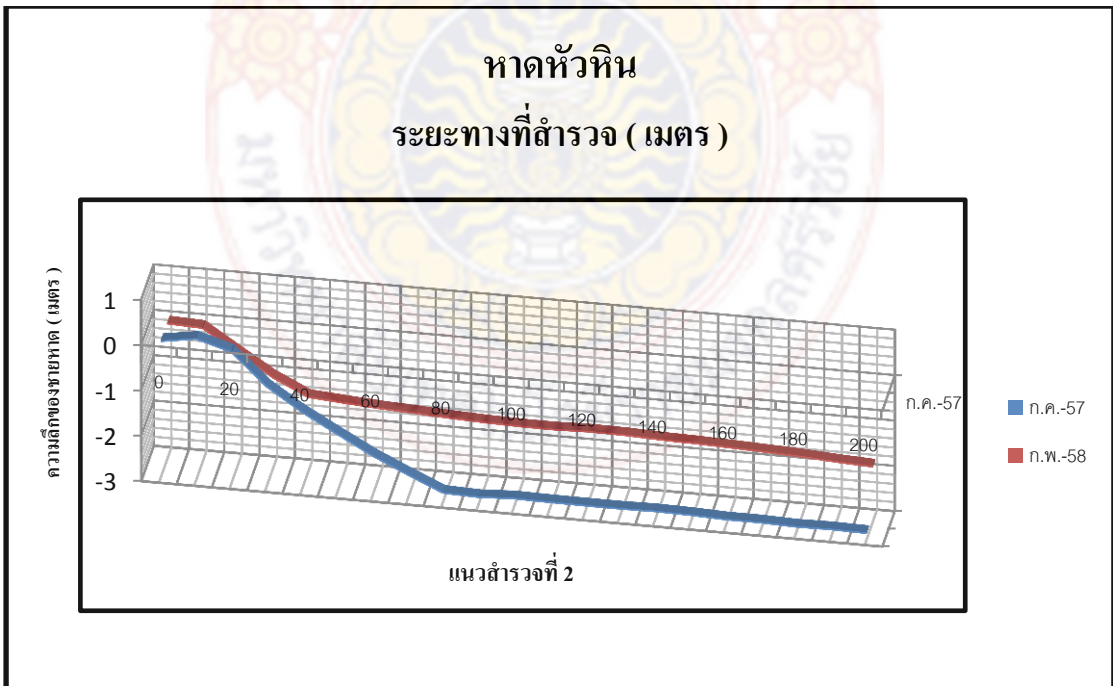
| แนวสำรวจที่ | ปริมาณมวลทรายคิดเป็นพื้นที่ใต้กราฟ (ตารางเมตร) |                         | การเปลี่ยนแปลงมวลทรายสุทธิในรอบ 4 เดือน |
|-------------|--|-------------------------|---|
|             | ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้                         | มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ |   |
|             | ก.ค. 57  | ก.พ. 57                 |   |
| 1           | 295  | 286.5                   | -8.5                                    |
| 2           | 431.6  | 275                     | -156.6                                  |
| 3           | 268.25   | 232.25                  | -36                                     |
| 4           | 354.75   | 339.5                   | -15.25                                  |

\*\* หมายถึงพื้นที่ใต้กราฟลดลงแสดงว่า มวลทรายถูกพัดพาเข้ามายังบริเวณแนวสำรวจ และถ้าพื้นที่ใต้กราฟเพิ่มขึ้นแสดงว่ามวลทรายถูกพัดพาออกจากบริเวณแนวสำรวจ

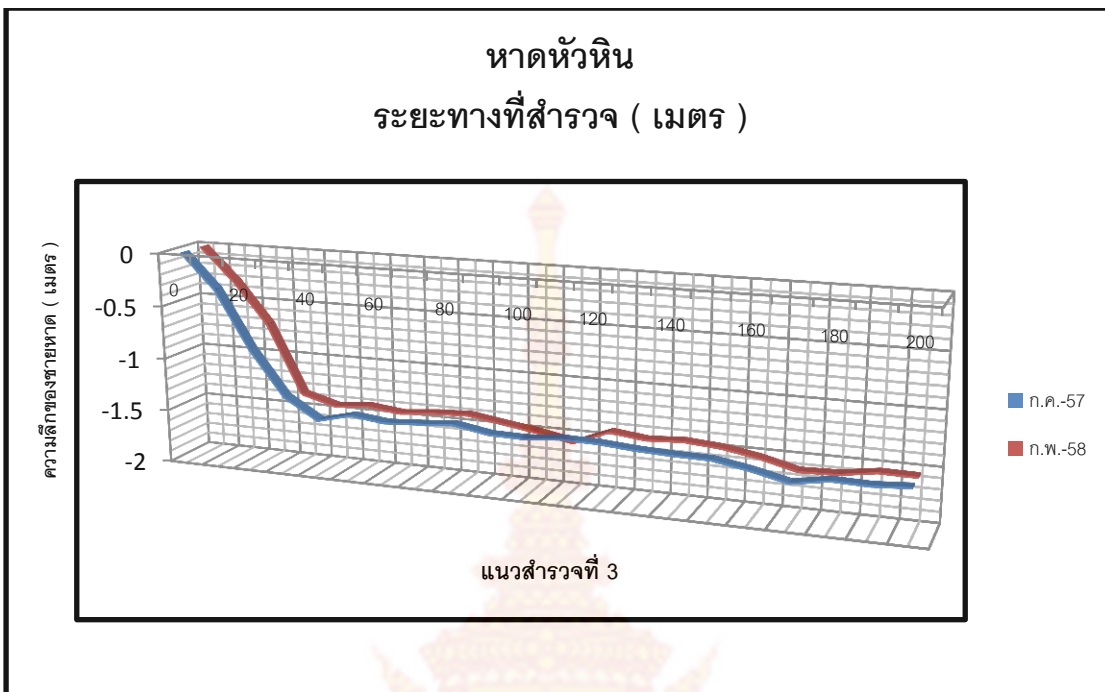




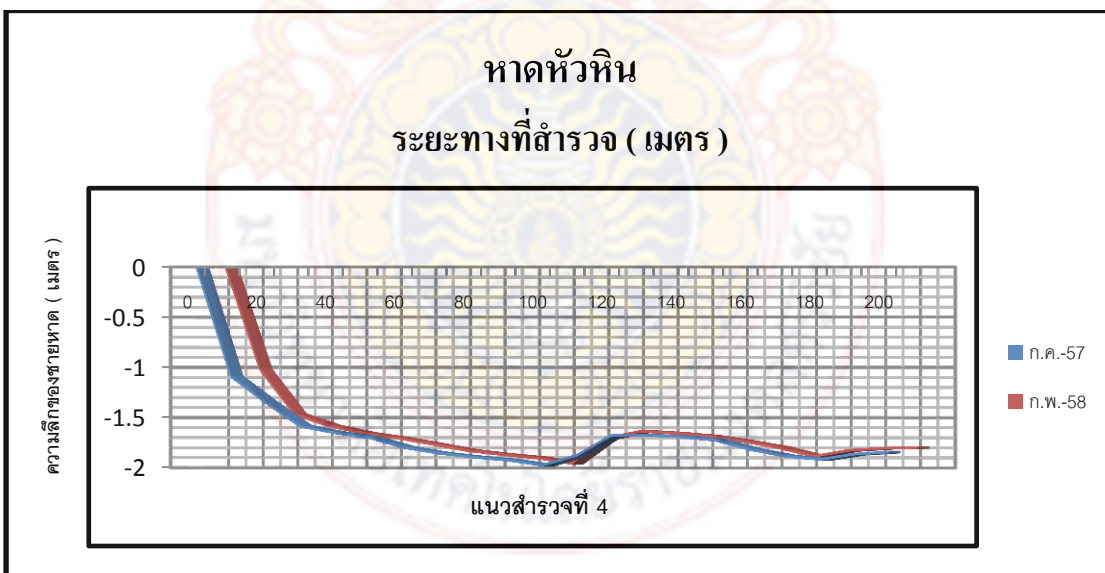
ภาพที่ 53 กราฟแนวสำรวจที่ 1 ลองจิจูดที่ 531995 เมตร ที่ละติจูด 837806 เมตร



ภาพที่ 54 กราฟแนวสำรวจที่ 2 ลองจิจูดที่ 531803 เมตร ที่ละติจูด 838133 เมตร



ภาพที่ 55 กราฟแนวสำรวจที่ 3 ลองจิจูดที่ 531803 เมตร ที่ละติจูด 838618 เมตร



ภาพที่ 56 กราฟแนวสำรวจที่ 4 ลองจิจูดที่ 531308 เมตร ที่ละติจูด 839070 เมตร

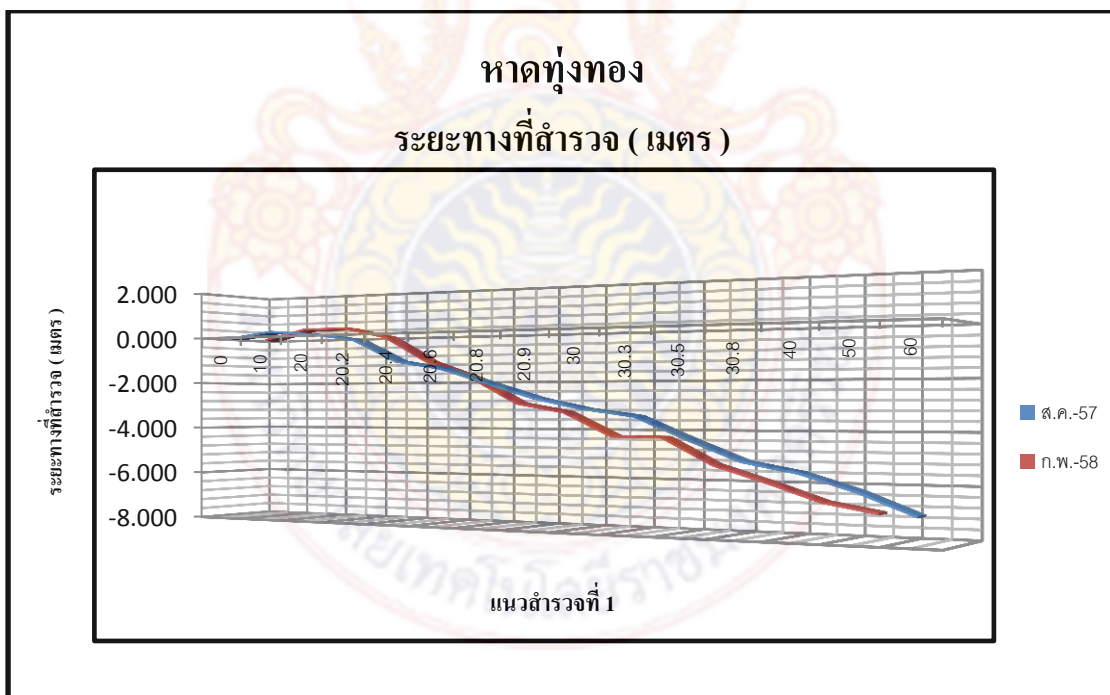
จากตารางที่ 6 และ ภาพที่ 53-56 พบว่า ลักษณะสัณฐานของหาดทรายในเดือนกุมภาพันธ์ 2558เปรียบเทียบกับเดือนกรกฎาคม 2557 พื้นที่ใต้กราฟ แนวสำรวจที่ 1, 2 และ 3 พื้นที่หาดทราย

บริเวณนี้เกิดการทับถม ทำให้พื้นที่ใต้กราฟลดลงประมาณ 8.5, 156.6, 36 ตารางเมตร แนวสำรวจที่ 4 พื้นที่หาดทรายเกิดการกัดเซาะทำให้พื้นที่ใต้กราฟเพิ่มขึ้นประมาณ 15.25 ตารางเมตร

ตารางที่ 7 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณมวลทรายจากการคำนวณพื้นที่ใต้กราฟของหาดทุ่งทอง ในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในเดือนสิงหาคม 2557 และในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนกุมภาพันธ์ 2558

| แนวสำรวจที่ | ปริมาณมวลทรายคิดเป็นพื้นที่ใต้กราฟ (ตารางเมตร) |                         | การเปลี่ยนแปลงมวลทรายสุทธิในรอบ 4 เดือน |
|-------------|--|-------------------------|---|
|             | ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้                         | มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ |   |
|             | ส.ค. 57  | ก.พ. 58                 |   |
| 1           | 210  | 240                     | 30                                      |

\*\* หมายเหตุพื้นที่ใต้กราฟลดลงแสดงว่า มวลทรายถูกพัดพาเข้ามายังบริเวณแนวสำรวจ และถ้าพื้นที่ใต้กราฟเพิ่มขึ้นแสดงว่ามวลทรายถูกพัดพาออกจากบริเวณแนวสำรวจ



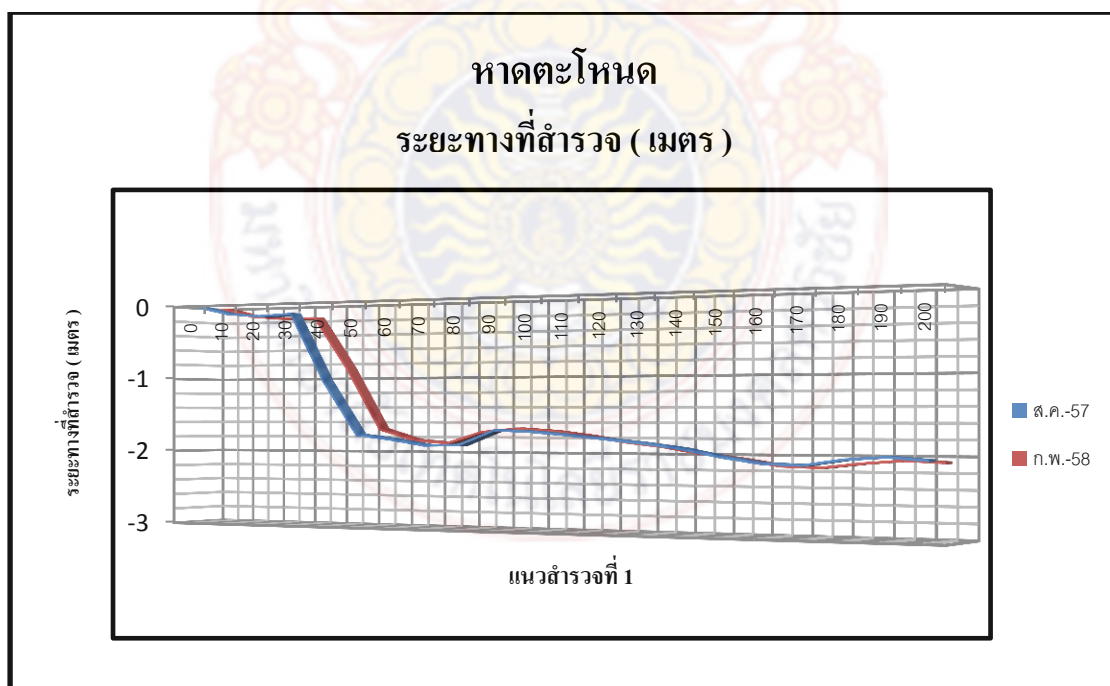
ภาพที่ 57 กราฟแนวสำรวจที่ 1 ลองจิจูดที่ 527431 เมตร ที่ละติจูด 842820 เมตร

จากตารางที่ 2 และ ภาพที่ 19 พบว่า ลักษณะสัญญาณของหาดทรายในเดือนกุมภาพันธ์ 2558 เปรียบเทียบกับเดือนสิงหาคม 2557 พื้นที่ใต้กราฟ แนวสำรวจที่ 1 พื้นที่หาดทรายเกิดการกัดเซาะทำให้พื้นที่ใต้กราฟเพิ่มขึ้นประมาณ 30 ตารางเมตร

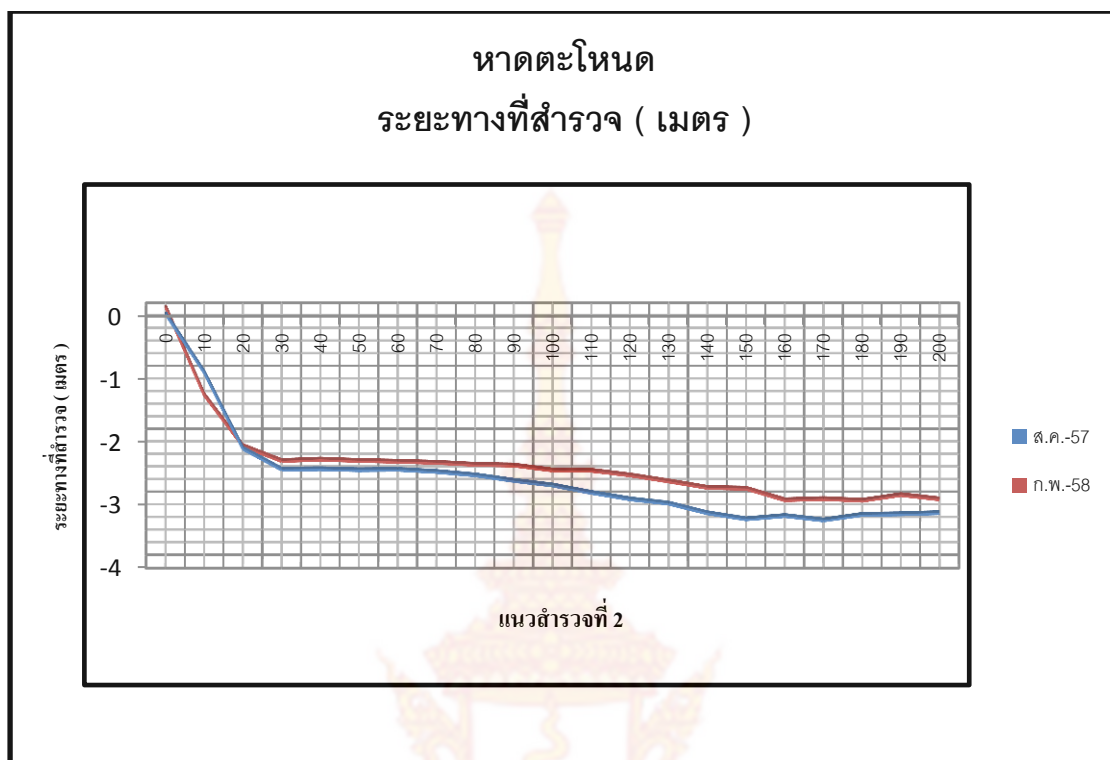
ตารางที่ 8 แสดงการเปลี่ยนแปลงปริมาณมวลทรายจากการคำนวณพื้นที่ใต้กราฟของหาดตะโหนด ในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ในเดือนสิงหาคม 2557 และในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในเดือนกุมภาพันธ์ 2558

| แนวสำรวจที่ | ปริมาณมวลทรายคิดเป็นพื้นที่ใต้กราฟ (ตารางเมตร) |                         | การเปลี่ยนแปลงมวลทราย<br>สุทธิในรอบ 4 เดือน |
|-------------|--|-------------------------|---|
|             | ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้                         | มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ |   |
|             | ส.ค. 57  | ก.พ. 58                 |   |
| 1           | 306.05   | 309.2                   | 3.15  |
| 2           | 535  | 487                     | -48   |

\*\*หมายเหตุพื้นที่ใต้กราฟลดลงแสดงว่า มวลทรายถูกพัดพาเข้ามายังบริเวณแนวสำรวจ และถ้าพื้นที่ใต้กราฟเพิ่มขึ้นแสดงว่ามวลทรายถูกพัดพาออกจากบริเวณแนวสำรวจ



ภาพที่ 58 กราฟแนวสำรวจที่ 1 ลองจิจูดที่ 529210 เมตร ที่ละติจูด 842448 เมตร



ภาพที่ 59 กราฟแนวสำรวจที่ 2 ลองจุดที่ 529578 เมตร ที่ละติจูด 842524 เมตร

จากตารางที่ 8 และ ภาพที่ 57-59 พบว่า ลักษณะสัณฐานของหาดทรายในเดือนกุมภาพันธ์ 2558 เปรียบเทียบกับเดือนสิงหาคม 2557 พื้นที่ใต้กราฟ แนวสำรวจที่ 2 พื้นที่หาดทรายเกิดการทับถม ทำให้พื้นที่ใต้กราฟลดลงประมาณ 48 ตารางเมตร แนวสำรวจที่ 1 พื้นที่หาดทรายเกิดการกัดเซาะทำให้พื้นที่ใต้กราฟเพิ่มขึ้นเล็กน้อยประมาณ 3.15 ตารางเมตร

### 3. ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง

#### 3.1 ผลการศึกษาหลักมุดอ้างอิงตามแนวชายฝั่ง

ตารางที่ 9 แสดงผลการศึกษาหลักมุดอ้างอิงตามแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ที่เสนอโดย Foster et al. (1999)

| สถานี      | แนว | Y (ละติจูด) | X (ลองจิจูด) | ระยะห่างจากจุดอ้างอิงกับแนวชายฝั่ง (เมตร) |         |         |         |         |                               |
|------------|-----|-------------|--------------|---|---------|---------|---------|---------|-------------------------------|
|            |     |             |              | ก.ย.-55                                   | ธ.ค.-57 | ต.ค.-57 | พ.ย.-57 | ม.ค.-58 | การเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งสุทธิ |
| หาดราชมงคล | 1   | 831486      | 533890       |   |         |         |         | 12.0    |                               |
|            | 2   | 831585      | 533919       | 6.5                                       | 2.8     | 2.8     | 2.8     | 3.0     | -3.5                          |
|            | 3   | 831677      | 533956       |   |         |         |         | 13.9    |                               |
|            | 4   | 831741      | 533959       | 6.4                                       | 3.0     | 3.2     | 3.3     | 3.3     | -3.1                          |
|            | 5   | 831806      | 533999       |   |         |         |         | 13.6    |                               |
|            | 6   | 831860      | 533977       | 4.2                                       | 2.1     | 2.0     | 3.8     | 4.1     | -0.1                          |
|            | 7   | 832015      | 534005       |   |         |         |         | 16.7    |                               |
|            | 8   | 832105      | 534000       | 10.65                                     | 12.5    | 13      | 15.9    | 16.0    | 5.4                           |
|            | 9   | 832195      | 534011       |   |         |         |         | 24.4    |                               |
|            | 10  | 832295      | 533994       | -   | 3.6     | 3.2     | 3.9     | 7.0     | 3.4                           |
|            | 11  | 832374      | 533999       |   |         |         |         | 11.0    |                               |
|            | 12  | 832449      | 533996       | 10.38                                     | 7.3     | 9.8     | 10      | 14.0    | 3.6                           |
|            | 13  | 832815      | 534137       |   |         |         |         | 16.5    |                               |
|            | 14  | 832853      | 534205       |   |         |         |         | 22.3    |                               |
|            | 15  | 832951      | 534316       | 11.4                                      | 10.0    | 9.3     | 9.5     | 9.6     | -1.8                          |
|            | 16  | 833005      | 534479       |   |         |         |         | 22.2    |                               |
|            | 17  | 833041      | 534508       | 4.29                                      | 4.1     | 4       | 4       | 3.9     | -0.4                          |
|            | 18  | 833074      | 534573       |   |         |         |         | 12.7    |                               |
|            | 19  | 833118      | 534628       | 9.1                                       | 8.3     | 7.8     | 7.8     | 7.6     | -1.5                          |
|            | 20  | 833294      | 534733       | 4.8                                       | -0.5    | -0.3    | -0.3    | -0.3    | -5.1                          |
| หาดป่ากม   | 1   | 827373      | 536575       |   |         |         |         | 11.0    |                               |
|            | 2   | 827427      | 536561       |   |         |         |         | 11.8    |                               |
|            | 3   | 827483      | 536539       |   |         |         |         | 14.5    |                               |
|            | 4   | 827520      | 536525       |   |         |         |         | 15.3    |                               |
|            | 5   | 827564      | 536519       |   |         |         |         | 16.0    |                               |
|            | 6   | 827609      | 536505       |   |         |         |         | 13.6    |                               |
|            | 7   | 827664      | 536481       |   |         |         |         | 7.3     |                               |
|            | 8   | 827712      | 536468       |   |         |         |         | 8.8     |                               |
|            | 9   | 827757      | 536454       |   |         |         |         | 13.0    |                               |
|            | 10  | 827814      | 536435       |   |         |         |         | 19.8    |                               |
|            | 11  | 827855      | 536423       |   |         |         |         | 20.0    |                               |
|            | 12  | 827945      | 536384       |   |         |         |         | 18.2    |                               |
|            | 13  | 828039      | 536343       |   |         |         |         | 16.5    |                               |
|            | 14  | 828087      | 536325       |   |         |         |         | 17.0    |                               |
|            | 15  | 828128      | 536310       |   |         |         |         | 19.0    |                               |
|            | 16  | 828175      | 536293       |   |         |         |         | 21.8    |                               |

ตารางที่ 9 แสดงผลการศึกษาลักษณะภูมิอากาศอ้างอิงตามแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ที่เสนอ โดย Foster et al. (1999) (ต่อ)

| สถานที่   | แนว        | Y(ละติจูด) | X (ลองจิจูด) | ระยะห่างจากจุดอ้างอิงกับแนวชายฝั่ง (เมตร) |         |         |         |         |                               |  |
|-----------|------------|------------|--------------|---|---------|---------|---------|---------|-------------------------------|--|
|           |            |            |              | ก.ย.-55                                   | ธ.ค.-57 | ต.ค.-57 | พ.ย.-57 | ม.ค.-58 | การเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งสุทธิ |  |
| หาดปากเมง | 17         | 828214     | 536276       |   |         |         |         | 23.6    |                               |  |
|           | 18         | 828257     | 536249       |   |         |         |         | 13.2    |                               |  |
|           | 19         | 828305     | 536227       |   |         |         |         | 19.4    |                               |  |
|           | 20         | 828353     | 536207       |   |         |         |         | 16.0    |                               |  |
|           | 21         | 828391     | 536180       |   |         |         |         | 12.6    |                               |  |
|           | 22         | 828440     | 536148       |   |         |         |         | 9.3     |                               |  |
|           | 23         | 828479     | 536130       |   |         |         |         | 13.3    |                               |  |
|           | 24         | 828510     | 536115       |   |         |         |         | 14.0    |                               |  |
|           | 25         | 828584     | 536068       |   |         |         |         | 12.7    |                               |  |
|           | 26         | 828611     | 536054       |   |         |         |         | 13.2    |                               |  |
|           | 27         | 828678     | 535997       |   |         |         |         | 8.6     |                               |  |
|           | 28         | 828742     | 535953       |   |         |         |         | 14.0    |                               |  |
|           | 29         | 828833     | 535897       |   |         |         |         | 26.0    |                               |  |
|           | 30         | 828897     | 535821       |   |         |         |         | 16.0    |                               |  |
|           | 31         | 829011     | 535726       |   |         |         |         | 25.2    |                               |  |
|           | 32         | 829120     | 535630       |   |         |         |         | 22.0    |                               |  |
|           | 33         | 829225     | 535485       |   |         |         |         | 20.5    |                               |  |
|           | 34         | 829366     | 535291       |   |         |         |         | 28.5    |                               |  |
|           | 35         | 829454     | 535118       |   |         |         |         | 15.6    |                               |  |
|           | 36         | 829589     | 534838       |   |         |         |         | 18.5    |                               |  |
|           | 37         | 829645     | 534725       |   |         |         |         | 20.4    |                               |  |
|           | 38         | 829711     | 534604       |   |         |         |         | 19.3    |                               |  |
|           | 39         | 829729     | 534567       |   |         |         |         | 8.5     |                               |  |
|           | 40         | 829762     | 534535       |   |         |         |         | 14.7    |                               |  |
|           | 41         | 829832     | 534468       |   |         |         |         | 29.0    |                               |  |
|           | 42         | 829974     | 534324       |   |         |         |         | 10.0    |                               |  |
|           | 43         | 830029     | 534338       |   |         |         |         | 19.5    |                               |  |
|           | หาดเจ้าไหม | 1          | 818333       | 538553                                    |         |         |         |         | 19.0                          |  |
|           |            | 2          | 818541       | 538501                                    |         |         |         |         | 30.5                          |  |
|           |            | 3          | 818958       | 538425                                    |         |         |         |         | 22.0                          |  |
|           |            | 4          | 819357       | 537956                                    |         |         |         |         | 12.3                          |  |
|           |            | 5          | 819374       | 537987                                    |         |         |         |         | 13.0                          |  |
|           |            | 6          | 819564       | 538114                                    |         |         |         |         | 13.6                          |  |
|           |            | 7          | 819828       | 538168                                    |         |         |         |         | 10.2                          |  |
|           |            | 8          | 820198       | 538225                                    |         |         |         |         | 10.5                          |  |
|           |            | 9          | 820642       | 538250                                    |         |         |         |         | 16.7                          |  |
| 10        |            | 820944     | 538232       |   |         |         |         | 11.0    |                               |  |
| 11        |            | 821352     | 538205       |   |         |         |         | 14.2    |                               |  |
| 12        |            | 821876     | 538162       |   |         |         |         | 24.3    |                               |  |
| 13        |            | 822092     | 538135       |   |         |         |         | 23.2    |                               |  |

ตารางที่ 9 แสดงผลการศึกษาหลักมูลอ้างอิงตามแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอเสเกา จังหวัดตรัง ที่เสนอโดย Foster et al. (1999) (ต่อ)

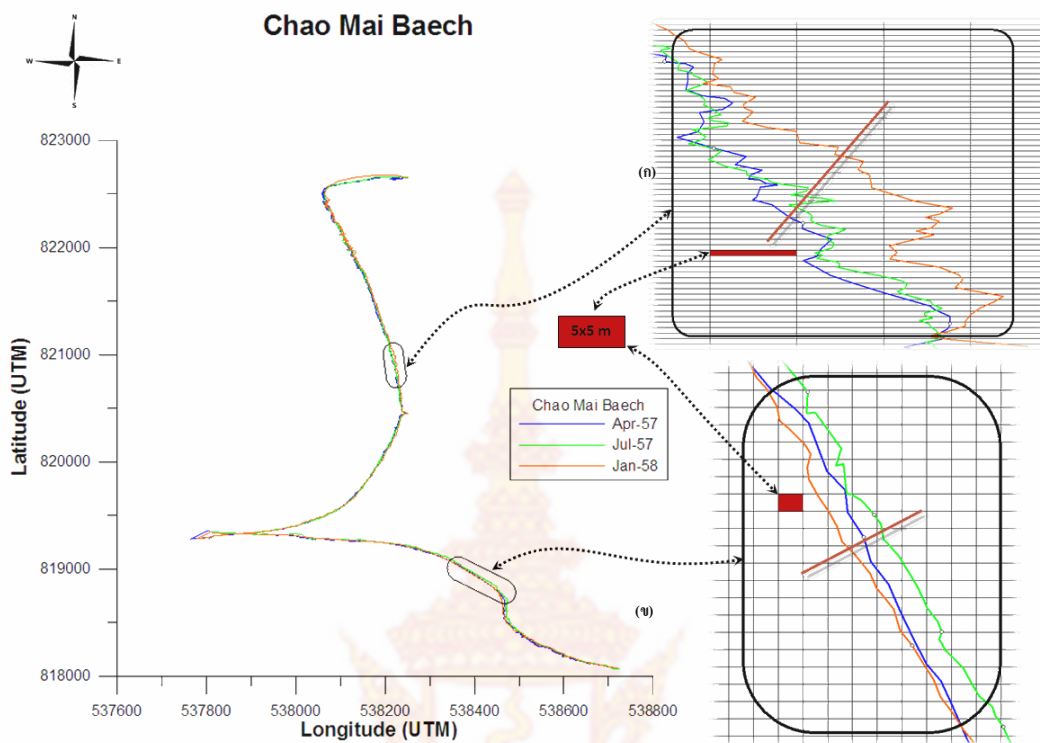
| สถานที่         | แนว | Y(ละติจูด) | X (ลองจิจูด) | ระยะห่างจากจุดอ้างอิงกับแนวชายฝั่ง (เมตร) |         |         |         |         |                               |
|-----------------|-----|------------|--------------|---|---------|---------|---------|---------|-------------------------------|
|                 |     |            |              | ก.ย.-55                                   | ธ.ค.-57 | ต.ค.-57 | พ.ย.-57 | ม.ค.-58 | การเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งสุทธิ |
| หาดกลางหลาง     | 1   | 822359     | 538091       |   |         |         |         | 14.6    |                               |
|                 | 2   | 822988     | 537949       |   |         |         |         | 32.2    |                               |
|                 | 3   | 823182     | 537856       |   |         |         |         | 30.7    |                               |
|                 | 4   | 823673     | 537729       |   |         |         |         | 13.0    |                               |
|                 | 5   | 824264     | 537557       |   |         |         |         | 18.5    |                               |
| หาดป้อหิน       | 1   | 833530     | 534471       |   |         |         |         | 17.0    |                               |
|                 | 2   | 833665     | 534387       |   |         |         |         | 33.0    |                               |
|                 | 3   | 834605     | 533751       |   |         |         |         | 15.0    |                               |
|                 | 4   | 834511     | 533806       |   |         |         |         | 13.0    |                               |
|                 | 5   | 834709     | 533701       |   |         |         |         | 19.0    |                               |
|                 | 6   | 834936     | 533501       |   |         |         |         | 19.0    |                               |
|                 | 7   | 834985     | 533441       |   |         |         |         | 6.0     |                               |
|                 | 8   | 835154     | 533298       |   |         |         |         | 10.0    |                               |
|                 | 9   | 835229     | 533224       |   |         |         |         | 11.0    |                               |
|                 | 10  | 835422     | 533012       |   |         |         |         | 12.0    |                               |
| หาดหัวหิน       | 1   | 839187     | 531207       |   |         |         |         | 4.0     |                               |
|                 | 2   | 839071     | 531310       |   |         |         |         | 4.0     |                               |
|                 | 3   | 839128     | 531268       |   |         |         |         | 7.6     |                               |
|                 | 4   | 838638     | 531624       |   |         |         |         | 0.0     |                               |
|                 | 5   | 838669     | 531599       |   |         |         |         | 9.7     |                               |
|                 | 6   | 838764     | 531520       |   |         |         |         | 6.7     |                               |
|                 | 7   | 838617     | 531635       |   |         |         |         | 6.6     |                               |
|                 | 8   | 837806     | 531993       |   |         |         |         | 20.0    |                               |
|                 | 9   | 838131     | 531806       |   |         |         |         | 8.0     |                               |
|                 | 10  | 837925     | 531910       |   |         |         |         | 10.5    |                               |
|                 | 11  | 837248     | 532244       |   |         |         |         | 27.8    |                               |
|                 | 12  | 837192     | 532264       |   |         |         |         | 16.0    |                               |
|                 | 13  | 837146     | 532306       |   |         |         |         | 25.2    |                               |
| หมู่บ้านแหลมไทร | 1   | 843649     | 526485       |   |         |         |         | 0.0     |                               |
|                 | 2   | 843597     | 526571       |   |         |         |         | 0.0     |                               |
|                 | 3   | 843549     | 526678       |   |         |         |         | 0.0     |                               |
|                 | 4   | 843523     | 526735       |   |         |         |         | 0.0     |                               |
|                 | 5   | 843462     | 526864       |   |         |         |         | 11.0    |                               |
|                 | 6   | 843458     | 526907       |   |         |         |         | 0.0     |                               |
|                 | 7   | 843431     | 527052       |   |         |         |         | 11.0    |                               |
|                 | 8   | 843500     | 527193       |   |         |         |         | 8.7     |                               |
| หาดทุ่งทอง      | 1   | 842819     | 527431       |   |         |         |         | 22.0    |                               |
| วัดตะโหนด       | 1   | 842447     | 529210       |   |         |         |         | 3.4     |                               |
|                 | 2   | 842523     | 529580       |   |         |         |         | 24.0    |                               |



จากตารางที่ 9 จากการศึกษาหลักรูปร่างอ่างอิงในพื้นที่ศึกษาชายฝั่งอันดามัน อำเภอสัตหีบ จังหวัดตราด โดยดำเนินการเสร็จสิ้นในเดือนมกราคม 2558 ได้ระยะห่างระหว่างแนวชายฝั่งกับหลัก อ่างอิงจำนวน 115 เสา มีเฉพาะพื้นที่ของหาดราชมงคที่ได้ดำเนินการล่วงหน้าในปี 2555 จนถึง มกราคม 2558 จำนวน 10 เสา พบว่า เสาที่ 2, 4, 6, 15, 17, 19 และ 20 เกิดการกัดเซาะแนวชายฝั่ง ประมาณ 3.5, 3.1, 0.1, 1.8, 0.4, 1.5 และ 5.1 เมตร ตามลำดับ และเสาที่ 8, 10, 12 เกิดการทับถม ประมาณ 5.4, 3.4 และ 3.6 เมตร ตามลำดับ

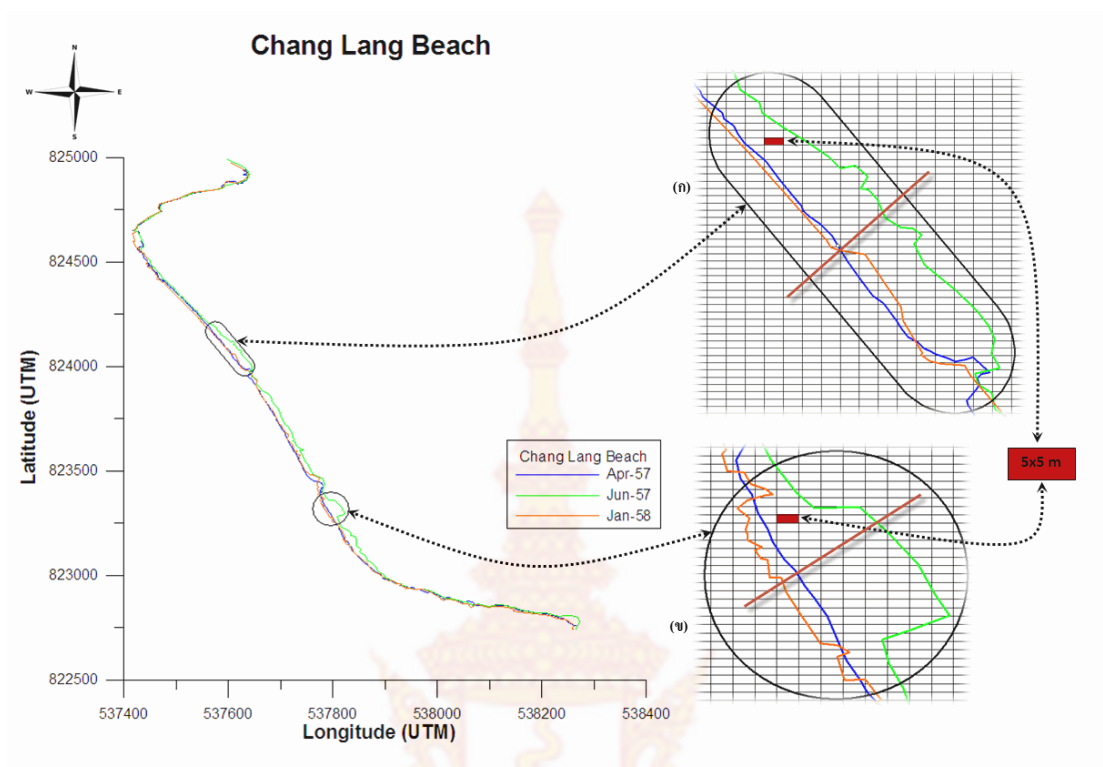
### 3.2 ผลการศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (จีพีเอส) เดินแนวสำรวจ

จากภาพที่ 60 การเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสัตหีบ จังหวัดตราด บริเวณหาดเจ้าไหม แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงในแนวชายฝั่งตามฤดูกาล พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะการกัดเซาะในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และเกิดการสะสมตัวตามแนว ชายฝั่งในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งในรอบปี พบว่ามีการกัด เซาะชายฝั่งในเดือนมกราคม 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับเดือนเมษายน 2557 ประมาณ 55 เมตร(ภาพที่ 60 ก) ในเดือนมกราคม 2558 เปรียบเทียบกับเดือนเมษายน 2557 มีการทับถมชายฝั่งเข้าไป ประมาณ 3 เมตร(ภาพที่ 60 ข)



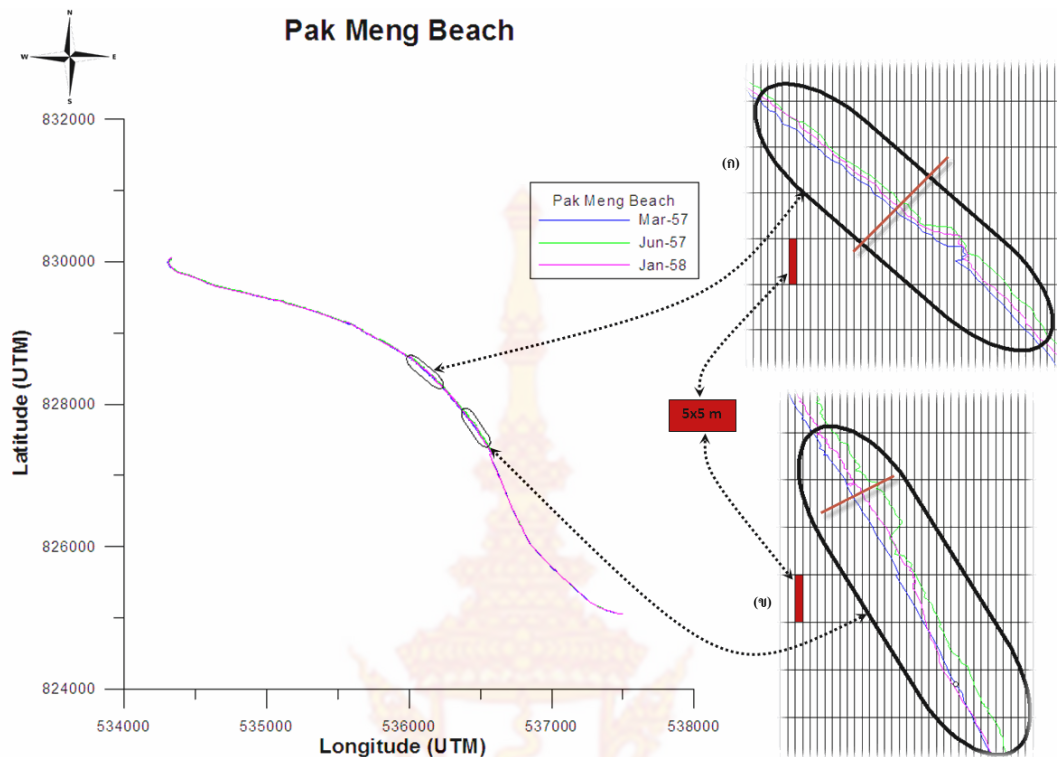
ภาพที่ 60 แสดงผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง บริเวณหาดเจ้าไหม

จากภาพที่ 61 การเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง บริเวณหาดนางกลาง แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงในแนวชายฝั่งตามฤดูกาล พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะการกัดเซาะในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และการสะสมของแนวชายฝั่งในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งในรอบปี พบว่าแนวชายฝั่งมีลักษณะคงสภาพในเดือนมกราคม 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับเดือนเมษายน 2557 (ภาพ 61 ก) และแนวชายฝั่งในมกราคม 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับเดือนเดือนเมษายน 2557 มีการทับถมเข้าไปประมาณ 6.4 เมตร(ภาพ 61 ข)



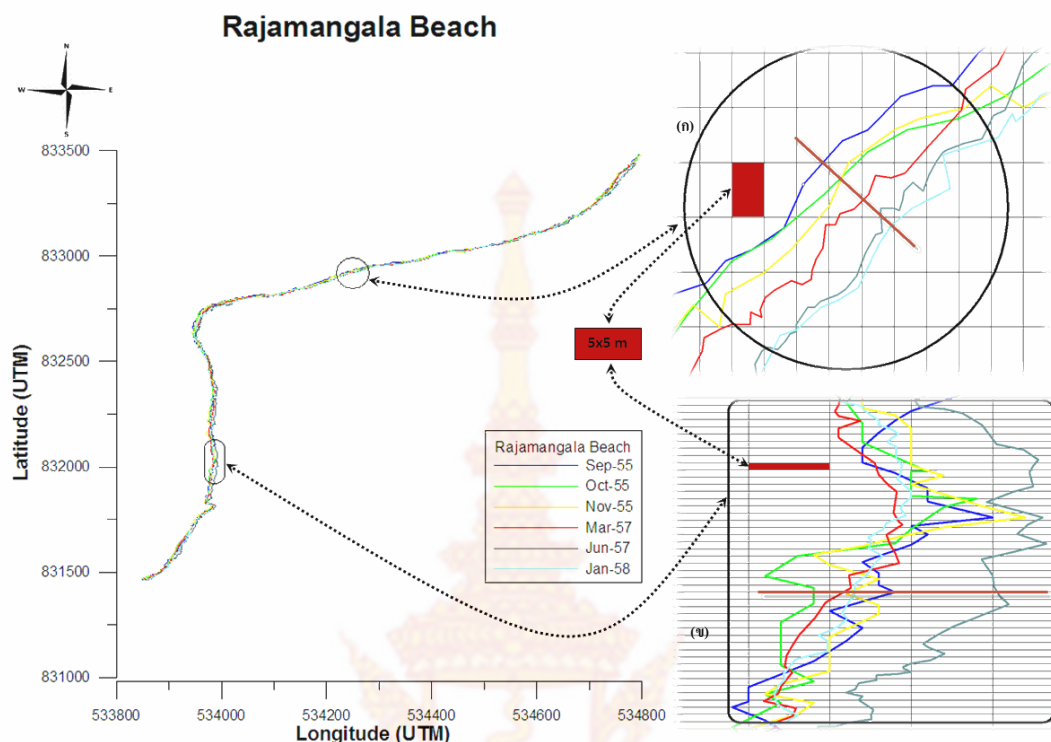
ภาพที่ 61 แสดงผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง  
บริเวณหาดนางหลง

จากภาพที่ 62 การเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง บริเวณหาดปากเมง แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงในแนวชายฝั่งตามฤดูกาล พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะการกัดเซาะในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และการสะสมของแนวชายฝั่งในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งในรอบปี พบว่ามีการกัดเซาะชายฝั่งในเดือนมกราคม 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับเดือนมีนาคม 2557 ประมาณ 2.5 เมตร (ภาพ 62 ก) และในเดือนมกราคม 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับเดือนมีนาคม 2557 มีการกัดเซาะชายฝั่งเข้าไปประมาณ 5 เมตรประมาณ (ภาพ 62 ข)



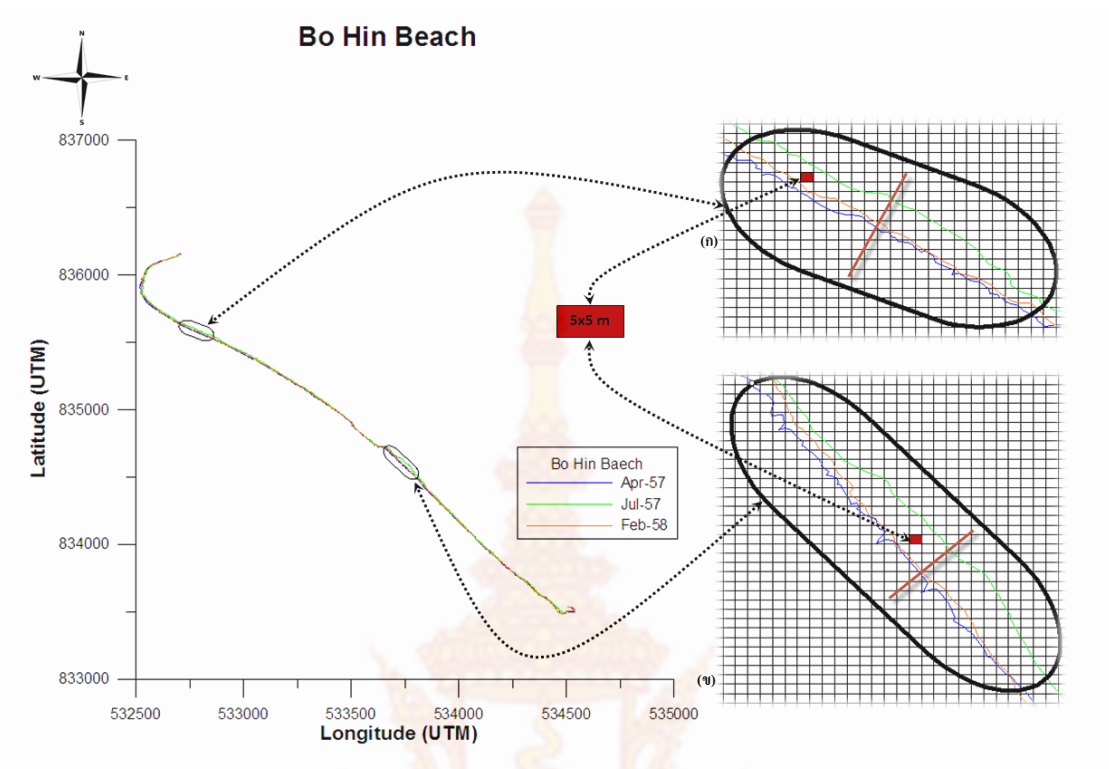
ภาพที่ 62 แสดงผลการศึกษการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอลีเกา จังหวัดตรัง บริเวณหาดปากเมง

จากภาพที่ 63 การเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอลีเกา จังหวัดตรัง บริเวณหาดราชมงคล แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงในแนวชายฝั่งตามฤดูกาล พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะการกัดเซาะในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และการสะสมของแนวชายฝั่งในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งในรอบปี พบว่ามีการกัดเซาะชายฝั่งในเดือนมกราคม 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับเดือนกันยายน 2555 ประมาณ 12.2 เมตร (ภาพ 63 ก) และแนวชายฝั่งเกิดสะสมตัวกลับมาในเดือนมกราคม 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับเดือนกันยายน 2555 ประมาณ 2.5 เมตร(ภาพ 63 ข)



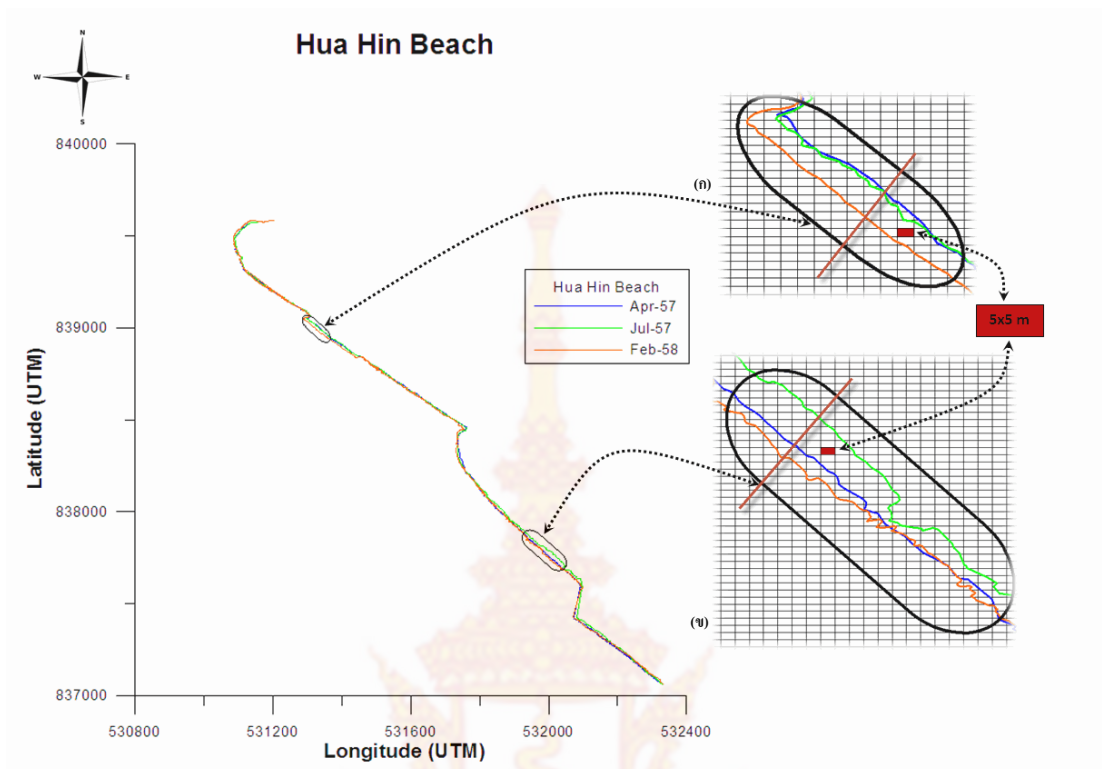
ภาพที่ 63 แสดงผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอลีเกา จังหวัดตรัง บริเวณหาดราชมงคล

จากภาพที่ 64 การเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอลีเกา จังหวัดตรัง บริเวณบ้านบ่อหินแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงในแนวชายฝั่งตามฤดูกาล พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะการกัดเซาะในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และการสะสมของแนวชายฝั่งในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งในรอบปี พบว่ามีการกัดเซาะในเดือนกุมภาพันธ์ 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับเมษายน 2557 ประมาณ 3 เมตร(ภาพ 64 ก) และมีการกัดเซาะในเดือนกุมภาพันธ์ 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับ เมษายน 2557 ประมาณ 1.5 เมตร(ภาพ 64 ข)



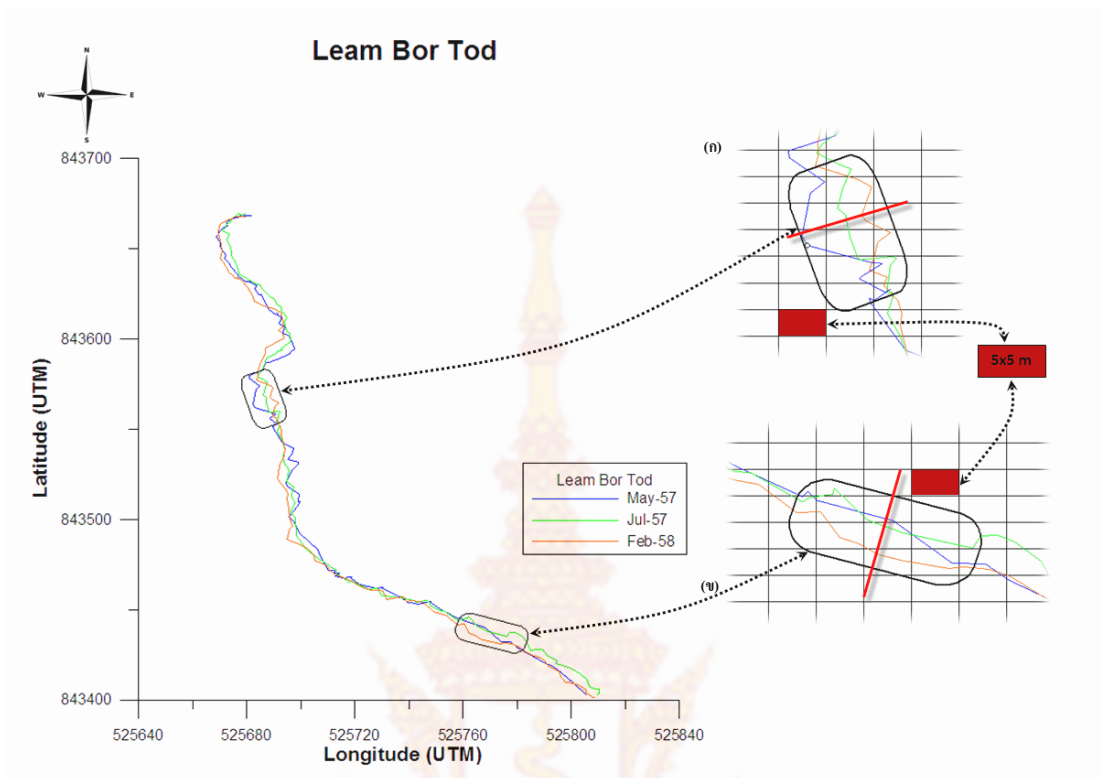
ภาพที่ 64 แสดงผลการศึกษการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอลีเกา จังหวัดตรัง บริเวณบ้านบ่อหิน

จากภาพที่ 65 การเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอลีเกา จังหวัดตรัง บริเวณหาดหัวหิน แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงในแนวชายฝั่งตามฤดูกาล พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะการกัดเซาะในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และเกิดการสะสมตัวตามแนวชายฝั่งในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งในรอบปี พบว่ามีสะสมตัวในเดือนกุมภาพันธ์ 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับเดือนเมษายน 2557 ประมาณ 14 เมตร(ภาพ 65 ก) และมีการสะสมตัวในเดือนกุมภาพันธ์ 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับเดือนเมษายน 2557 ประมาณ 7 เมตร(ภาพ 65 ข)



ภาพที่ 65 แสดงผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสัตหีบ จังหวัดตราด  
บริเวณหาดหัวหิน

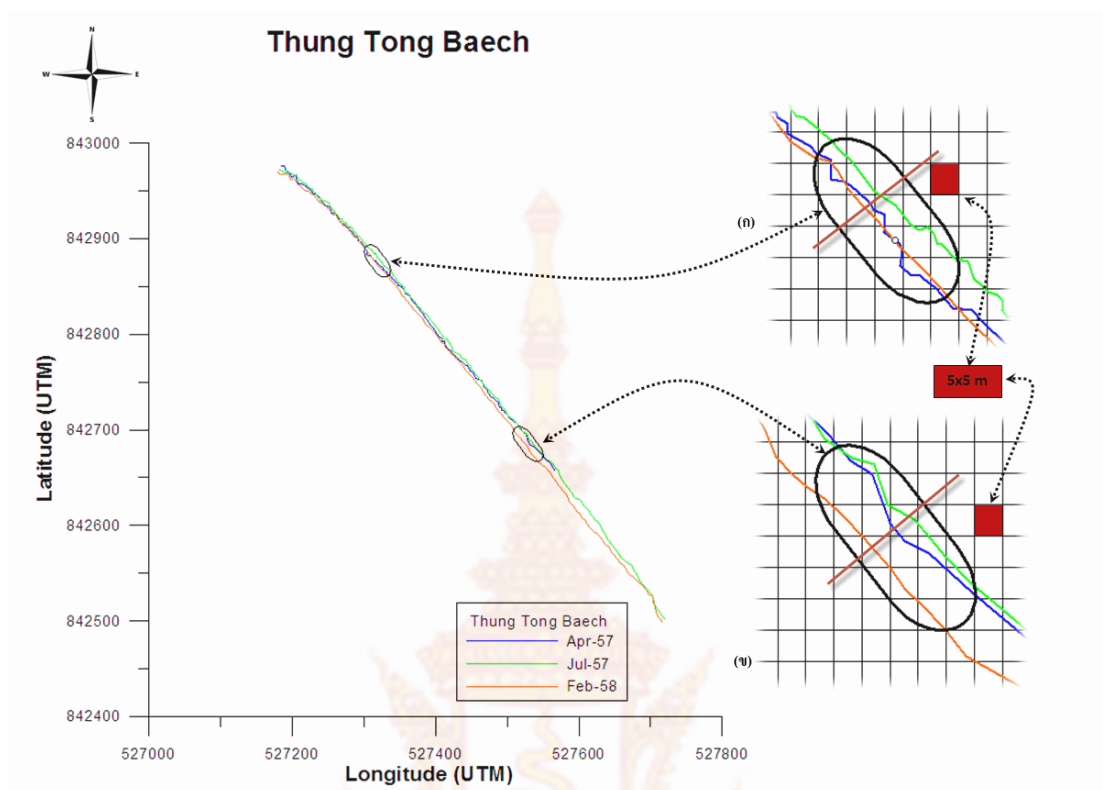
จากภาพที่ 66 การเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสัตหีบ จังหวัดตราด บริเวณแหลมบ่อทวด แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงในแนวชายฝั่งตามฤดูกาล พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะการกัดเซาะในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และเกิดการสะสมตัวตามแนวชายฝั่งในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งในรอบปี พบว่ามีการกัดเซาะในเดือนเมษายน 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับเดือนพฤษภาคม 2557 ประมาณ 7 เมตร (ภาพ 66 ก) และมีการสะสมตัวในเดือนเมษายน 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับพฤษภาคม 2557 ประมาณ 5 เมตร (ภาพ 66 ข)



ภาพที่ 66 แสดงผลการศึกษากการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสีเกา จังหวัดตรัง  
บริเวณแหลมบ่อหวาด

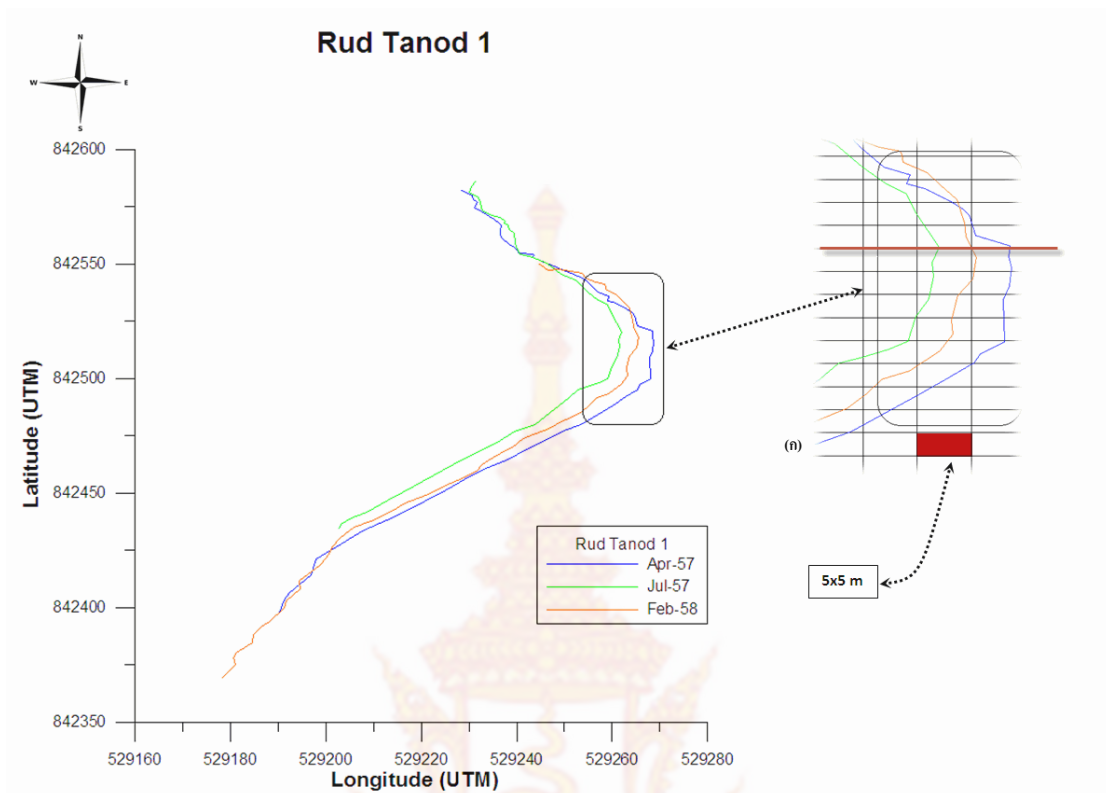
จากภาพที่ 67 การเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสีเกา จังหวัดตรัง บริเวณหาดทุ่งทองแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงในแนวชายฝั่งตามฤดูกาล พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะการกัดเซาะในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และเกิดการสะสมตัวตามแนวชายฝั่งในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งในรอบปี พบว่ามีการสะสมตัวในเดือนกุมภาพันธ์ 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับเดือนเมษายน 2557 ประมาณ 1 เมตร(ภาพ 67 ก) และมีการสะสมตัวในเดือนกุมภาพันธ์ 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับเดือนเมษายน 2557 ประมาณ 5 เมตร(ภาพ 67 ข)





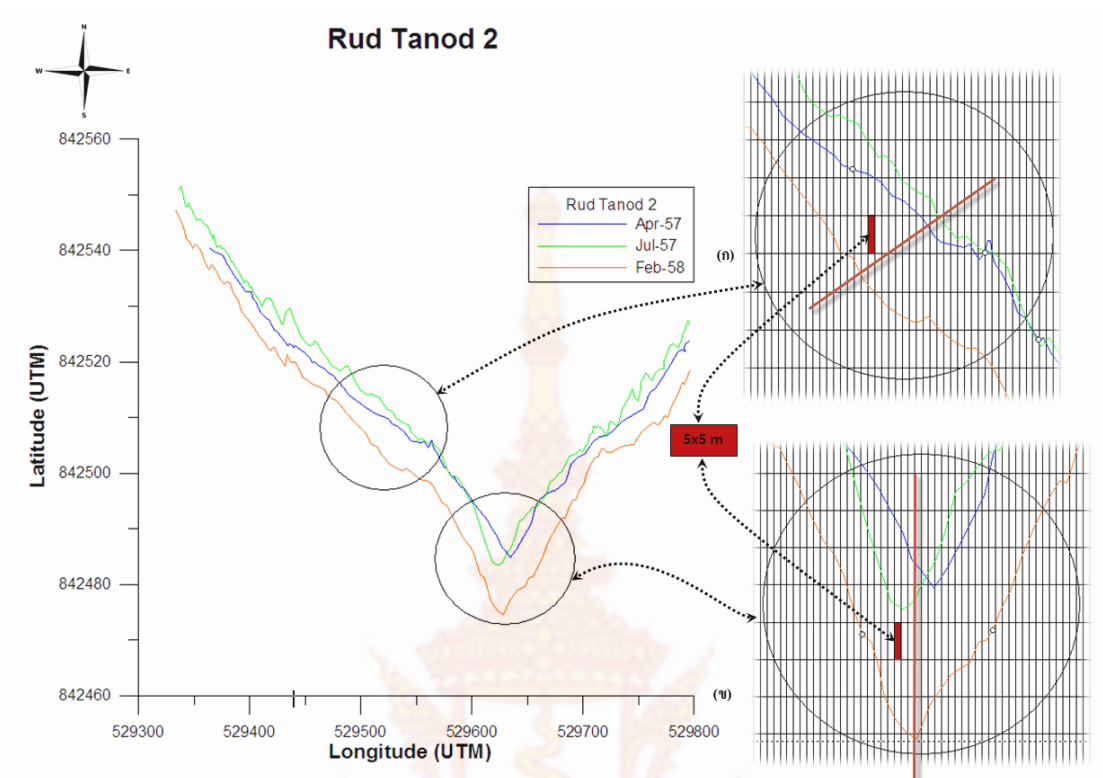
ภาพที่ 67 แสดงผลการศึกษการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอลีเกา จังหวัดตรัง  
บริเวณหาดทุ่งทอง

จากภาพที่ 68 การเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอลีเกา จังหวัดตรัง บริเวณหาดตะโหนดสะพานฝั่งซ้ายมือ แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงในแนวชายฝั่งตามฤดูกาล พบว่าการเปลี่ยนแปลงในลักษณะการกัดเซาะในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และเกิดการสะสมตัวตามแนวชายฝั่งในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งในรอบปี พบว่าการสะสมตัวในเดือนกุมภาพันธ์ 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับเดือนเมษายน 2557 ประมาณ 5 เมตร (ภาพที่ 68 ก)



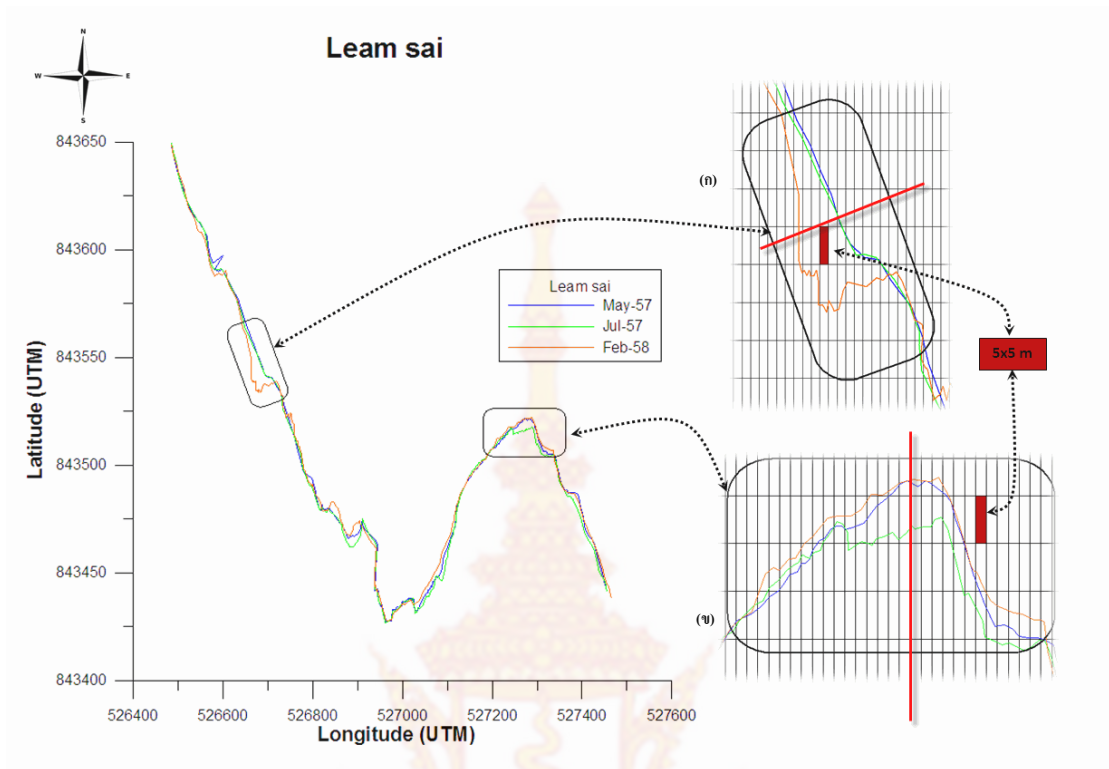
ภาพที่ 68 แสดงผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง บริเวณหาดตะโหนดสะพานฝั่งซ้ายมือ

จากภาพที่ 69 การเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง บริเวณหาดตะโหนดสะพานฝั่งขวามือ แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงในแนวชายฝั่งตามฤดูกาล พบว่าการเปลี่ยนแปลงในลักษณะการกัดเซาะในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และเกิดการสะสมตัวตามแนวชายฝั่งในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งในรอบปี พบว่าการสะสมตัวในเดือนกุมภาพันธ์ 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับเดือนเมษายน 2557 ประมาณ 50 เมตร (ภาพ 69 ก) และมีการสะสมตัวในเดือนกุมภาพันธ์ 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับเดือนเมษายน 2557 ประมาณ 22 เมตร (ภาพ 69 ข)



ภาพที่ 69 แสดงผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอลีเกา จังหวัดตรัง บริเวณหาดตะโหนดสะพานฝั่งขวามือ

จากภาพที่ 70 การเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอลีเกา จังหวัดตรัง บริเวณบ้านแหลมไทร แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงในแนวชายฝั่งตามฤดูกาล พบว่าการเปลี่ยนแปลงในลักษณะการกัดเซาะในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และเกิดการสะสมตัวตามแนวชายฝั่งในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งในรอบปี พบว่าการกัดเซาะในเดือนกุมภาพันธ์ 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับเดือนพฤษภาคม 2557 ประมาณ 22 เมตร (ภาพ 70ก) และมีการสะสมตัวในเดือนกุมภาพันธ์ 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับเดือนพฤษภาคม 2557 ประมาณ 0.5 เมตร (ภาพ 70 ข)



ภาพที่ 70 แสดงผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสัตหีบ จังหวัดตราด  
บริเวณบ้านแหลมไทร



4. สภาพพื้นที่ที่เกิดการกัดเซาะในช่วงปี 2557 ที่มากกว่า 5 เมตรต่อปี



ภาพที่ 71 สถานที่หาดราชมงคล อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ลักษณะของพื้นที่ที่เกิดการกัดเซาะของชายฝั่งบริเวณฝั่งตรงข้ามกับท่าเรือคลองสน



ภาพที่ 72 สถานที่หาดปากเมง อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ลักษณะของพื้นที่ที่เกิดการกัดเซาะบริเวณ  
ก่อนถึงแนวกันคลื่น



ภาพที่ 73 สถานที่หาดบ่อหิน / หาดคลองสน ท่าเรือ อำเภอสีเกา จังหวัดตรัง ลักษณะของพื้นที่  
ชายหาดเป็นหาดทรายและมีแนวกันคลื่น ที่เกิดการกัดเซาะ



ภาพที่ 74 สถานที่หาดฉางกลาง อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ลักษณะของพื้นที่ชายหาดเป็นหาดทรายตลอดแนว บริเวณก่อนถึงโรงแรมอนันตรา ที่เกิดการกัดเซาะ



## บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย

### 1. การศึกษาข้อมูลธรณีสัณฐานของชายหาดด้วยวิธีการ Beach Profiling ของแนวชายหาดทะเลอันดามัน อำเภอสีเกา จังหวัดตรัง

พลวัตของหาดทรายบริเวณอำเภอสีเกา จังหวัดตรัง พบว่าในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้คลื่นลมมีกำลังแรง ทรายบนชายหาดจะถูกพัดพาออกสู่ทะเลไปกองเป็นแนวสันดอนใต้น้ำ ทำให้แนวความลาดชันของแนวชายหาดลดลง ในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ คลื่นจะพัดเข้าหาฝั่งอย่างซ้ำๆ และจัดเรียงตัวของหาดทรายให้เกิดความชันของแนวชายหาด และจะพัดพาทรายที่เป็นสันดอนใต้น้ำกลับขึ้นมาแนวชายฝั่ง ก่อให้เกิดเป็นหาดทรายดั้งเดิม แต่ในปัจจุบันจะเห็นได้ว่าบางพื้นที่ในอำเภอสีเกา เช่นหาดปากเมง หาดฉางหลวง หาดราชมงคล แนวหาดทรายในปัจจุบันมีความชันของแนวชายหาดเพิ่มขึ้นจากอดีต เนื่องจากเกิดการสูญเสียสมดุลของมวลทราย พบว่ามีการเคลื่อนตัวออกมากกว่าเข้า ทำให้เกิดปัญหาการกัดเซาะตามแนวชายฝั่งในปัจจุบัน จากสาเหตุการสร้างกำแพงกันคลื่นบริเวณหาดปากเมง การสร้างสิ่งปลูกสร้างบริเวณหาดฉางหลวง การสร้างท่าเรือและแนวกันคลื่นบริเวณหาดคลองสนเป็นต้น ปัจจัยเหล่านี้อาจทำให้พื้นที่ชายหาดลดลงได้ในอนาคต จึงสมควรมีการเฝ้าระวังและเก็บข้อมูลธรณีสัณฐานของชายหาดอย่างต่อเนื่อง เพื่อหาแนวทางป้องกันและแก้ไขต่อไปในอนาคต

### 2. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสีเกา จังหวัดตรัง

#### 2.1 การศึกษาหลักมูลอ้างอิงในพื้นที่ศึกษาชายฝั่งอันดามัน อำเภอสีเกา จังหวัดตรัง ด้วยวิธีการของ Foster et al. (1999)

โดยดำเนินการเสร็จสิ้นในเดือนมกราคม 2558 ได้ระยะห่างระหว่างแนวชายฝั่งกับหลักอ้างอิงจำนวน 115 เสา มีเฉพาะพื้นที่ของหาดราชมงคลที่ได้ดำเนินการล่วงหน้าในปี 2555 จนถึงมกราคม จำนวน 10 เสา โดยมีระยะห่างระหว่างเสาประมาณ 200 เมตร พบว่า 4 เสาบริเวณทิศเหนือของหาดราชมงคลส่วนที่เป็นปากคลองสีเกาและอีก 3 เสาทางทิศใต้ของหาดราชมงคลที่ติดกับหาดวิภาห์ เกิดการกัดเซาะแนวชายฝั่งในอัตรา 1-5 เมตรต่อปี และชายฝั่งเกิดการสะสมตัวจำนวน 3 เสา บริเวณชายหาดหน้าพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติในอัตรา 1-5 เมตรต่อปี

## 2.2 การประยุกต์ใช้ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (จีพีเอส) เดินแนวสำรวจ

การเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง พบว่ามีการกัดเซาะแนวชายฝั่งเกิดขึ้น โดยมีพื้นที่ที่ถูกกัดเซาะมากกว่าอัตรา 5 เมตรต่อปี (จัดเป็นพื้นที่วิกฤต) ได้แก่ หาดปากเมง หาดราชมงคล บริเวณท่าเรือคลองสน และยังมีอีกหลายพื้นที่ที่กำลังประสบกับปัญหาการกัดเซาะในอัตรา 1 - 5 เมตรต่อปี ได้แก่ หาดเจ้าไหม หาดฉางหลวง บ้านบ่อหิน บ้านแหลมไทร และมีแนวโน้มจะมีการกัดเซาะเพิ่มขึ้น จึงสมควรมีการเฝ้าระวังและเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งอย่างต่อเนื่อง เพื่อหาแนวทางป้องกันและแก้ไขต่อไปในอนาคต ซึ่งมีสาเหตุและปัจจัยของการกัดเซาะชายฝั่งอันดามัน อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ประกอบด้วย

1. สาเหตุตามธรรมชาติ คือ ในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้คลื่น ลม และกระแสน้ำมีกำลังรุนแรง ส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลตามแนวชายฝั่ง และปริมาณฝนที่ตกมากกว่าปกติ ทำให้เกิดการกัดเซาะตามชายฝั่ง

2. สาเหตุจากการกระทำของมนุษย์ ที่ทำให้เกิดการพังทลายของชายฝั่งประกอบด้วย

2.1 การสร้างกำแพงกันคลื่น (seawall) เขื่อนหินทิ้ง (revetment) และแนวหินทิ้ง (riprap) ในบริเวณหนึ่งก่อให้เกิดผลกระทบต่อพื้นที่ใกล้เคียงได้ เช่น อาจเกิดการกัดเซาะพื้นที่ชายฝั่งบริเวณท้ายน้ำ เนื่องจากตะกอนที่เคยพัดมาสะสมถูกค้ำและตกตะกอนอยู่ที่เขื่อนค้ำตะกอน นอกจากนั้นการก่อสร้างวัดถุถาวรเพื่อการป้องกันชายฝั่งดังที่กล่าวมา ทำให้ความลาดชันของชายหาดสูงขึ้น ซึ่งเป็นการเร่งให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งมากขึ้น

2.2 การก่อสร้างท่าเทียบเรือบริเวณชายฝั่ง ทำให้เกิดร่องน้ำลึก (ช่องทางเดินเรือ) ที่ขวางกั้นการไหลของตะกอนบริเวณชายฝั่ง รวมถึงสิ่งก่อสร้างบริเวณท่าเรือ เช่น สะพานเทียบเรือ ก็เป็นสิ่งกีดขวางการพัดพาของกระแสน้ำ และตะกอนบริเวณชายฝั่ง และทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของทิศทางคลื่นและกระแสน้ำอีกด้วย

2.3 การถมสร้างชายหาดเทียม (beach nourishment) ซึ่งต้องมีการขุดทรายในทะเลจากสถานที่หนึ่งมาถมในบริเวณชายหาด ทำให้เกิดหลุมลึก ซึ่งเป็นการเร่งให้เกิดการไหลของตะกอนมาเติมเต็มในหลุม และมีผลต่อเนื่องถึงการพังทลายของชายฝั่งบริเวณใกล้เคียง

## เอกสารอ้างอิงของโครงการวิจัย

### ภาษาไทย

ชัยวัฒน์ ผลพิรุฬห์. 2529. องค์ประกอบในการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนล่าง.

วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณัฐวรรณ์ ปภาวสิทธิ์ ศิริวรรณ ศิริบุญ อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบุรณ์ อิชฌิมิกา ศิวายพราหมณ์ และ สุริยันท์ สาระมุล. 2549. สถานภาพและแนวทางการจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนในฝั่งตะวันตก. โครงการ “สำรวจ และประเมิน สถานภาพและศักยภาพทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งในบริเวณลุ่มน้ำแม่กลอง-ท่าจีน” ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไทยถาวร เลิศวิทยาประสิทธิ์ สุภิชัย ตั้งใจตรง และอัปสรสุดา ศิริพงษ์. 2543. รายงานผลการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมของฝั่งทะเลหลังการปลูกป่าชายเลนที่ตำบลปูยู อำเภอเมือง จังหวัดสตูล. ทุนวิจัยกองทุนรัชดาภิเษกสมโภช. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, สำนักงาน. 2538. รายงานสถานภาพทรัพยากรชายฝั่งทะเลจังหวัดสมุทรปราการ. กองประสานการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

บุศวรรณ โพธิทอง. 2546. สาเหตุการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบน. ทูลส่งเสริมการวิจัยคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ประเสริฐศักดิ์ เอกพิศุทธิ์สุนทร. 2542. การศึกษาอิทธิพลของคลื่นและกระแสน้ำต่อการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลเขตบางขุนเทียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ป่าไม้, กรม. 2544. การศึกษาความเหมาะสมโครงการฟื้นฟูและส่งเสริมป่าชายเลนในประเทศไทย. รายงานฉบับสุดท้าย. กรุงเทพมหานคร.

ลดาวัลย์ อธิธิปาทชัย. 2553. การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของตะกอนแขวนลอยและคลอโรฟิลล์ในบริเวณแอสทูลีของคลองหงาว จังหวัดระนอง. ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สิน สินสกุล, สุวัฒน์ ดิยะไพรัช, นิรันดร์ ชัยมณี และ บรรเจิด อร่ามประยูร. 2545. การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย. กองธรณีวิทยา, กรมทรัพยากรธรณี, กรุงเทพมหานคร.

- สิน สินสกุล. 2544. การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งบริเวณปากน้ำเจ้าพระยา (กรุงเทพฯ-สมุทรปราการ). การประชุมเสนอผลงานทางวิชาการ กองธรณีวิทยา ประจำปี 2543. กองธรณีวิทยา, กรมทรัพยากรธรณี, กรุงเทพมหานคร, หน้า 54-62.
- สุทัศน์ วิสกุล. 2539. การกัดเซาะชายฝั่งบริเวณเขื่อนกันทรายและคลื่น, รายงานการสัมมนาการใช้ประโยชน์จากข้อมูลทุนสมุทรศาสตร์ วันที่ 7-8 กันยายน 2539. หน้า 31-52.
- อภิสิทธิ์ เอี่ยมหน่อ. 2533. สันฐานชายฝั่งทะเลของประเทศไทย. วารสารภูมิศาสตร์ 15 (2) ทรัพยากรน้ำ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อิสราพร อิศโร. 2544. สภาพการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งทะเลบางขุนเทียน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาวิศวกรรมแหล่งน้ำ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

### ภาษาอังกฤษ

- Birkermeier, W.A. 1979. The effects of the 19 December 1977 Coastal Storm on Beaches in North Carolina and New Jersey. **Shore and Beach** (January 1979): 7-15.
- Coastal Engineering Research Center. 1984. **Shore Protection Manual** Vol1.4<sup>th</sup> edition Washington D.C. U.S. Government Printing office, Department of the Army, US Army Corps of Engineers, Washington DC.
- Division of Nearshore Research. 2007. **CoastalErosion : Coastal Processes and Shoreline Erosion**. [Online]. Available from: <http://lighthouse.tamucc.edu/Waves/CoastalErosio> [2007 January].
- Division of Nearshore Research. 2007. **CoastalErosion : Coastal Processes and Shoreline Erosion**. [Online]. Available from: <http://lighthouse.tamucc.edu/Waves/CoastalErosio> [2007 January].
- Foster, E. R., Spurqeon, D. L., and Cheng, J. **Shoreline Change Rate Estimate geography3b/p-ps17-07.jpg** [2007 January].
- Komar, P. D. 1998. **Beach Process and Sedimentation**. Second Ed. New Jersey: Prentice Hall.
- Kovantanakul, S. 1986. **Qualitative Analysis of Landsat MSS Digital Data to Study Suspended Sediment Distribution in the Upper Gulf of Thailand**. A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of master of science. Faculty of Graduate Studies of Mahidol University.

- Miller, M. C. 1983. **Beach Change at Holden Beach, North Carolina, 1970-1974**. Report No. 83-5, US. Corps Army of Engineers, Coastal Engineering Research Center.
- Nink Miners photography. 2007. **UK. Beach: Breaking wave**. [Online]. Available from: <http://nickminers.co.uk/pictures/index.php?gallery=beach> [2007 January].
- Robinson, I. S., and Srisaengthong, D. 1981. The use of Landsat MSS to observe sediment distribution and movement in the Solent coastal area. **Proceeding of an EARSeI-ESA Symposium**: 221-229
- University of California, Santa Barbara. 2007. **ADEPT collections: geography3b/p-s**. [Online]. Available from: <http://piru.alexandria.ucsb.edu/collections/>
- Wright L.D. and Short A.D. 1983. **Morphodynamics of Beaches and Surf Zones**. Florida USA: CRC Press.

