โครงการ

การเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์

ชื่อโครงการ การเปลี่ยนแปลงความลาดชันชายหาดและพื้นท้องน้ำระหว่างฤดูมรสุมบริเวณตอนเหนือปากแม่น้ำปราณบุรี

Beach profile and bathymetric changes during monsoon season in the northern part of Pranburi River Mouth.

ชื่อนิสิต นางสาวชุดามาศ เจริญพร **เลขประจำตัว** 6032805923

ภาควิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล

ปีการศึกษา 2563

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การเปลี่ยนแปลงความลาดชันชายหาดและพื้นท้องน้ำระหว่างฤดูมรสุมบริเวณตอนเหนือปากแม่น้ำปราณบุรี

นางสาวชุดามาศ เจริญพร

โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Beach profile and bathymetric changes during monsoon season in the northern part of Pranburi River Mouth.

Chudamas Charoenporn

A Senior Project in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Bachelor of Science in Marine Science
Department of Marine Science, Faculty of Science, Chulalongkorn University
Academic Year 2020

ชื่อโครงการ	การเปลี่ยนแปลงความลาดชันชายหาดและพื้นท้องน้ำระหว่างฤดูมรสุม บริเวณตอนเหนือปากแม่น้ำปราณบุรี
ชื่อนิสิต	นางสาวชุดามาศ เจริญพร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. ดร. สุริยัณห์ สาระมูล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อ. ดร. สุจารี บุรีกุล
ปีการศึกษา	2563
ภาควิชา	วิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเลคณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับโครงการฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรบัณฑิต 2309499 ในรายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์

..... หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล

(ศาสตราจารย์ ดร. วรณพ วิยกาญจน์)

คณะกรรมการสอบโครงงาน

..... อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุริยัณห์ สาระมูล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานร่วม

(อาจารย์ ดร. สุจารี บุรีกุล)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุชนา ชวนิชย์)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปัทมา สิงหรักษ์)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมฤดี จิตประไพ)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. สุธาพร บุญญเจตน์พงษ์)

Project Title	Beach profile and bathymetric changes during monsoon season in the northern part of Pranburi River Mouth.
Name	Chudamas Charoenporn
Advisor	Asst. Prof. Dr. Suriyan Saramul
Co-advisor	Sujaree Bureekul, Ph.D.
Academic Year	2020
Department	Marine Science, Faculty of Science, Chulalongkorn University

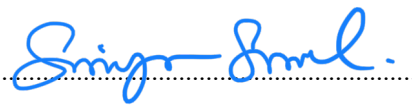
---

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

..... Head of Marine Science Department

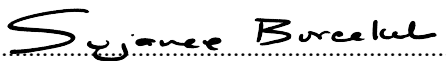
(Prof. Voranop Viyakarn, Ph.D.)

Project committee



..... Project Advisor

(Asst. Prof. Suriyan Saramul, Ph.D.)



..... Project Co-Advisor

(Sujaree Bureekul, Ph.D.)

..... Member

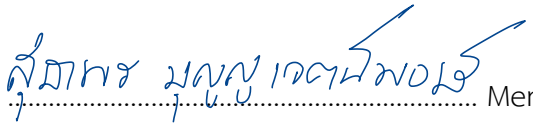
(Assoc. Prof. Suchana Chavanich, Ph.D.)

..... Member

(Asst. Prof. Patama Singhruck, Ph.D.)

..... Member

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



..... Member

(Sutaporn Bunyajetpong, Ph.D.)

ชื่อโครงการ การเปลี่ยนแปลงความลาดชันชายหาดและพื้นท้องน้ำระหว่างฤดูมรสุม บริเวณตอนเหนือปากแม่น้ำปราณบุรี
ชื่อนิสิต นางสาวชุดามาศ เจริญพร
อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. ดร. สุริยัณห์ สาระมูล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อ. ดร. สุจารี บุรีกุล
ปีการศึกษา ประจำปีการศึกษา 2563
ภาควิชา วิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

ปากแม่น้ำปราณบุรีตั้งอยู่ทางตะวันตกของอ่าวไทย ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุม 2 ฤดู คือ ฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ และฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน ซึ่งในช่วงฤดูมรสุมส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล ซึ่งอาจนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงธรณีสัณฐานชายฝั่งได้ นอกจากนี้ยังพบโครงสร้างเขื่อนกันทรายและคลื่นปากร่องน้ำ (Jetties) บริเวณปากแม่น้ำและเขื่อนกันคลื่น (Breakwater) บริเวณตอนเหนือปากแม่น้ำปราณบุรีอีกด้วย ซึ่งโครงสร้างทั้ง 2 อาจส่งผลทำให้ทิศทางการไหลของกระแสน้ำ อัตราการกัดเซาะและการสะสมของตะกอนเปลี่ยนแปลง ในการวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระดับความลาดชันของชายหาดและพื้นท้องน้ำตามฤดูกาลบริเวณตอนเหนือของปากแม่น้ำปราณบุรี โดยการสำรวจความลาดชันชายหาดและความลึกพื้นท้องน้ำใน 2 ฤดู คือฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนกันยายน พ.ศ.2563) และฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2564) พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างตะกอนเพื่อวิเคราะห์ขนาดอนุภาคตะกอนของพื้นที่ดังกล่าว จากการศึกษาขนาดตะกอนพบว่าตะกอนขนาด 0.125 มิลลิเมตร เป็นชนิดเด่นในทั้ง 2 ฤดู โดยรวมความลึกพื้นท้องน้ำจากฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ถึงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าเพิ่มขึ้น (เกิดการกัดเซาะ) ยกเว้นบริเวณแนวด้านหลังของเขื่อนกันคลื่นมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างต่ำ และผลจากการศึกษาความลาดชันชายหาดจากฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ถึงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือโดยรวมพบการทับถมของตะกอน ซึ่งอาจถูกพัดพาโดย Longshore transport จากทางตอนเหนือของพื้นที่ จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความลาดชันและความลึกพื้นท้องน้ำในครั้งนี้พบว่ามีผลไปในทางตรงกันข้ามตามทฤษฎีในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือควรพบการทับถมของตะกอนมากกว่าการกัดเซาะ แต่ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นท้องน้ำพบการกัดเซาะจากข้อมูล ซึ่งความแตกต่างนี้อาจเป็นผลมาจากข้อมูลระดับน้ำอ้างอิงที่ใช้ในการคำนวณค่าความลึกน้ำมีความคลาดเคลื่อน อีกทั้งในพื้นที่ดังกล่าวยังมีความซับซ้อนของลักษณะพื้นท้องน้ำที่ได้รับอิทธิพลจากเขื่อนกันคลื่น 3 ตัว

คำสำคัญ: ความลาดชันชายหาด การเปลี่ยนแปลงพื้นท้องน้ำ การประมาณค่าแบบ Kriging

Project Title Beach profile and bathymetric changes during monsoon season in the northern part of Pranburi River Mouth.

Name Chudamas Charoenporn

Advisor Asst. Prof. Dr. Suriyan Saramul

Co-advisor Sujaree Bureekul, Ph.D.

Academic Year 2020

Department Marine Science, Faculty of Science, Chulalongkorn University

---

Abstract

Pranburi River Mouth is located on the western coast of the Gulf of Thailand which is influenced by 2 monsoon seasons. Northeast monsoon often hits the coast between November and February, while southwest monsoon occurs regularly between May and September. Changes in sea level during monsoon seasons may alter coastal geomorphology. In addition, Jetties and three breakwaters are found at the Mouth of Pranburi River and the northern part of Pranburi River Mouth, respectively. The presence of those jetties and breakwaters may alter hydrodynamic regimes, and erosion and deposition rate. The objective of this research was to study beach profile and bathymetric changes during monsoon seasons at the northern part of Pranburi River Mouth. To measure beach profile and bathymetry and collect sediment samples for grain size analysis, 2 field surveys were carried out in September 2020 (during southwest monsoon) and February 2021 (during northeast monsoon). The result from grain size analysis showed that 0.125 mm is the most dominant grain. Overall, bathymetry from southwest monsoon to northeast monsoon increased (sediment erosion), except for the area behind the breakwater that showed a little change. According to beach profile change from southwest monsoon to northeast monsoon, it indicated sediment deposition. This may cause by longshore transport from the north brought sediment and deposited there. Theoretically, sediment deposition is likely to be found during northeast monsoon. However, from bathymetric change study, sediment erosion was observed. This difference may come from water level reference data used to correct water depth was not accurate and a complexity of bathymetry due to the breakwater structure.

Keyword: Beach profile, Bathymetric change, Kriging interpolation

กิตติกรรมประกาศ

โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความช่วยเหลือจากคณาจารย์และบุคคลหลายฝ่าย ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร. สุริยัณห์ สาระมูล เป็นอย่างสูงที่กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษาอันเป็นแนวทางในการทำงาน และตรวจสอบแก้ไขโครงงานนี้จนสำเร็จ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อ.ดร. สุจารี บุรีกุล ที่คอยให้คำปรึกษา ช่วยเหลือและแนะนำเกี่ยวกับโครงงาน

ขอขอบพระคุณ อ.นิคม อ่อนสี และขอขอบคุณ นางสาวศิริพัชรี ยิ่งอริยกุล นางสาวธนาภา เนียมสูง-เนิน นางสาวจิราภา อังศุวรพฤกษ์ และนางสาวธนัสสรณ์ โตขำ ที่คอยช่วยเหลือทุกครั้งในการออกภาคสนาม สนับสนุน และให้กำลังใจตลอดโครงการ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านในภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล และขอขอบคุณเพื่อน รุ่นพี่ รุ่นน้อง ทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ทำให้โครงการนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณเจ้าของบทความ งานวิจัย ผู้เขียนหนังสือต่าง ๆ ที่ได้ให้ความรู้ในการทำโครงงานได้เป็นอย่างดี ตลอดจนทุนอุดหนุนโครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ที่สนับสนุนเงินทุนสำหรับโครงการนี้ และสุดท้ายนี้ขอบพระคุณครอบครัวสำหรับการสนับสนุนที่มีให้เสมอมา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ ..... ก

Abstract ..... ข

กิตติกรรมประกาศ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญรูป ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ช

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและมูลเหตุจูงใจในการศึกษา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ 2

1.3 ขอบเขตการศึกษา 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 ทฤษฎีและการศึกษาที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา 5

2.2 ลักษณะภูมิอากาศ 5

2.3การวิเคราะห์อนุภาคตะกอน 5

บทที่ 3 วิธีการศึกษา 7

3.1 พื้นที่ศึกษา 7

3.2 การวัดระดับความลาดชันชายหาด (Beach profiling) 7

3.3 การเก็บข้อมูลความลึกพื้นท้องน้ำ (Bathymetry) 8

3.4 การเก็บตัวอย่างตะกอน 10

บทที่ 4 ผลการศึกษา และวิจารณ์ผล 12

4.1 ผลการศึกษาระดับความลาดชันชายหาด 12

4.2 ผลการศึกษาความลึกพื้นท้องน้ำ 15

4.3 ผลการศึกษาการวิเคราะห์ขนาดเม็ดตะกอน 18

บทที่ 5 สรุปผลศึกษาและข้อเสนอแนะ 19

5.1 สรุปผลศึกษา 19

5.2 ข้อเสนอแนะ 19

เอกสารอ้างอิง 20

ภาคผนวก 21

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	การแยกขนาดอนุภาคตะกอนดัดแปลงจากของ Udden-Wentworth Scale	6
3.1	พื้นที่ศึกษาบริเวณชายหาดปราณบุรี	7
3.2	(ก)(ข)(ค) ภาพการวัดระดับความลาดชันชายหาด (ง) หมุดอ้างอิง	8
3.3	(ก) เครื่องมือ SONAR (ข) การติดตั้ง SONAR ไว้กับเรือ (ค) จอภาพแสดงผลเครื่องมือ SONAR	9
3.4	แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างตะกอน	10
3.5	รูปการณ์วิเคราะห์อนุภาคตะกอนโดยใช้เครื่อง Sieve Shaker	11
4.1	กราฟแสดงระดับความลาดชันชายหาดบริเวณ Line 1	12
4.2	กราฟแสดงระดับความลาดชันชายหาดบริเวณ Line 2	13
4.3	กราฟแสดงระดับความลาดชันชายหาดบริเวณ Line 3	13
4.4	กราฟแสดงระดับความลาดชันชายหาดบริเวณ Line 4	14
4.5	กราฟแสดงระดับความลาดชันชายหาดบริเวณ Line 5	14
4.6	กราฟแสดงระดับความลาดชันชายหาดบริเวณ Line 6	15
4.7	กราฟแสดงระดับความลาดชันชายหาดบริเวณ Line 7	15
4.8	(ก) ความลึกพื้นท้องน้ำบริเวณตอนเหนือปากแม่น้ำปราณบุรี เดือนกันยายน พ.ศ.2563 (ข) ความลึกพื้นท้องน้ำบริเวณตอนเหนือปากแม่น้ำปราณบุรี เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	16
4.9	ความแตกต่างของความลึกพื้นท้องน้ำระหว่างเดือนกันยายน พ.ศ.2563 และ เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2564	17
4.10	เส้นทางการเก็บข้อมูลเดือนกันยายน พ.ศ.2563 และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2564 และแนวเขื่อนกันคลื่น (Breakwater)	17

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

4. 1 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์ของตะกอนที่ค้างบนตะแกรงทั้ง 3 สถานี 18

4.2 ตารางแสดงเกณฑ์การแบ่งตะกอน (Wentworth, 1922) 18

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและมูลเหตุจูงใจในการศึกษา

ลมมรสุม 2 ชนิดที่มีอิทธิพลต่อประเทศไทยคือลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ในช่วงกลางเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ พื้นที่ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยได้รับอิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีแหล่งกำเนิดจากบริเวณความกดอากาศสูงบนซีกโลกเหนือแถบประเทศมองโกเลียและจีน จึงพัดพาเอามวลอากาศที่เย็นและแห้งจากแหล่งกำเนิดเข้ามาปกคลุม โดยเฉพาะบริเวณภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลางทำให้อากาศบริเวณดังกล่าวมีอุณหภูมิลดลง ในขณะที่บริเวณอ่าวไทยลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดความชุ่มชื้นทะเลจีนใต้เข้าปกคลุมอ่าวไทย ทำให้บริเวณภาคใต้มีฝนชุกโดยเฉพาะภาคใต้ฝั่งตะวันออก และในช่วงระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมถึงเดือกันยายน ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะพัดปกคลุมประเทศไทยโดยมีแหล่งกำเนิดจากบริเวณความกดอากาศสูงในซีกโลกใต้บริเวณมหาสมุทรอินเดีย ซึ่งพัดออกจากศูนย์กลางเป็นลมตะวันออกเฉียงใต้ และเปลี่ยนเป็นลมตะวันตกเฉียงใต้ เมื่อพัดข้ามเส้นศูนย์สูตรมรสุมนี้จะนำมวลอากาศชื้นจากมหาสมุทรอินเดียมาสู่ประเทศไทย ส่งผลทำให้มีเมฆมากและฝนชุกทั่วประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งตามบริเวณชายฝั่งทะเลภาคใต้ฝั่งตะวันตก และเทือกเขาด้านรับลมจะมีปริมาณฝนมากกว่าบริเวณอื่น ๆ (เบญจวรรณ เจ้ยทองศรี, 2558)

โดยในช่วงฤดูมรสุมส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลและอาจทำให้สัณฐานชายฝั่งมีการเปลี่ยนแปลงไป โดยตะกอนชายฝั่งที่เคลื่อนที่จากพลังงานคลื่นและกระแสน้ำที่รุนแรงกว่าปกติ และเนื่องจากบริเวณชายหาดปราณบุรีติดกับปากแม่น้ำที่มี เขื่อนกันทรายและคลื่นปากร่องน้ำ หรือ Jetties สร้างขนานกับปากแม่น้ำไว้เพื่อลดการสะสมตัวของตะกอนต่าง ๆ ไม่ให้ปิดทางปากแม่น้ำและสะดวกต่อการดำรงชีวิตของชาวบ้านบริเวณนั้น ซึ่งโครงสร้างดังกล่าวทำให้ทิศทางการไหลของกระแสน้ำ อัตราการกัดเซาะและการสะสมของตะกอนเปลี่ยนแปลงไป (Phanomphongphaisarn et al., 2020) โดยส่งผลกระทบให้ชายหาดด้านท้ายน้ำ (downdrift) เกิดการกัดเซาะอย่างรุนแรง และเกิดการทับถมในพื้นที่ด้านเหนือน้ำ (updrift) โดยในบทความของ รัฐพล รุ่งโรจน์เจริญผล และสมปรารถนา ฤทธิ์พริ้ง (2562) ได้ศึกษาบริเวณปากร่องน้ำสะกอม ตำบลสะกอม อำเภอเทพา จังหวัดสงขลา พบว่าบริเวณนี้มีการเคลื่อนที่ของตะกอนทรายชายฝั่ง โดยมีทิศทางการเคลื่อนที่สุทธิจากทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตก เมื่อมีโครงสร้างป้องกันชายฝั่งขวางการเคลื่อนที่ของตะกอนชายฝั่ง จึงส่งผลกระทบทำให้เกิดการกัดเซาะด้านทิศตะวันตกของเขื่อนกันทรายและคลื่นปากร่องน้ำ

บริเวณตอนเหนือของปากน้ำปราณบุรีเป็นพื้นที่ของวนอุทยานปราณบุรีซึ่งทางอุทยานมีวัตถุประสงค์เพื่อเสริมสร้างและรักษาความมั่นคงและสมบูรณ์ของระบบนิเวศ การที่มีเขื่อนกันทรายและคลื่นปากร่องน้ำ (Jetties) ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายหาดที่เพิ่มมากขึ้น (Phanomphongphaisarn et al., 2020) หรือบริเวณพื้นท้องน้ำที่มีความลึกเปลี่ยนแปลงไป ทำให้ผู้ศึกษาประสงค์ที่จะศึกษาผลกระทบจากเขื่อนกันทรายและคลื่นปากร่องน้ำ (Jetties) ว่ามีผลต่อความเปลี่ยนแปลงชายฝั่งมากน้อยเพียงใด และสามารถนำ

ลักษณะของตะกอนชายหาดมาอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงของพื้นท้องน้ำบริเวณชายฝั่งปราณบุรี ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการอนุรักษ์พื้นที่ชายฝั่ง

ในงานวิจัยนี้จะทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับความลาดชันของชายหาดและพื้นท้องน้ำบริเวณตอนเหนือของเขื่อนกันทรายและคลื่นปากร่องน้ำ (Jetties) ปากแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือโดยการสำรวจภาคสนาม

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระดับความลาดชันของชายหาดปราณบุรีบริเวณตอนเหนือของเขื่อนกันทรายและคลื่นปากร่องน้ำ (Jetties) ตามฤดูกาล
2. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพื้นท้องน้ำตามฤดูกาลบริเวณตอนเหนือของเขื่อนกันทรายและคลื่นปากร่องน้ำ (Jetties) ปากแม่น้ำปราณบุรี

1.3 ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระดับความลาดชันของชายหาดปราณบุรีและการเปลี่ยนแปลงของพื้นท้องน้ำตามบริเวณตอนเหนือของเขื่อนกันทรายและคลื่นปากร่องน้ำ (Jetties) ตามฤดูกาล โดยการออกภาคสนาม 2 ช่วงคือเดือนกันยายนและเดือนกุมภาพันธ์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงความลาดชันชายฝั่งที่ได้รับจากอิทธิพลของลมมรสุม และสามารถอธิบายผลกระทบจาก เขื่อนกันทรายและคลื่นปากร่องน้ำต่อการเปลี่ยนแปลงสัณฐานชายฝั่งได้
2. สามารถนำผลการศึกษามาประเมินแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงและรับมือสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเกิดในอนาคตได้

บทที่ 2 ทฤษฎีและการศึกษาที่เกี่ยวข้อง

2.1 สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เป็นจังหวัดหนึ่งใน 25 จังหวัดภาคกลางของประเทศไทย ความยาวจากทิศเหนือจดทิศใต้ประมาณ 212 กิโลเมตร และชายฝั่งทะเลยาวประมาณ 224.8 กิโลเมตร มีส่วนแคบที่สุดของประเทศอยู่ในเขตตำบลคลองวาฬ อำเภอเมือง จากอ่าวไทยถึงเขตแดนพม่า ประมาณ 12 กิโลเมตร มีเนื้อที่ประมาณ 6,367.62 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 3,979,762.50 ไร่ มี อาณาเขตติดต่อจังหวัดใกลเคียงดังนี้

ทิศเหนือ	ติดกับอำเภอชะอำ อำเภอท่ายาง และอำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี
ทิศใต้	เขตอำเภอปะทิว และอำเภอท่าแซะจังหวัดชุมพร
ทิศตะวันออก	ติดกับอ่าวไทย
ทิศตะวันตก	ติดกับสาธารณรัฐสังคมนิยมแห่งสหภาพเมียนมาร์ (พม่า)

(กรมทรัยากรธรณี, 2551)

2.2 ลักษณะภูมิอากาศ

ลักษณะอากาศของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์อยู่ในเขตมรสุม (ร้อนชื้น) ความชื้นอากาศปานกลาง เนื่องจากอยู่ใกล้ทะเล จำแนกฤดูกาลได้ 3 ฤดูดังนี้

ฤดูฝน จะเริ่มตั้งแต่ปลายเดือนมิถุนายน ถึงต้นเดือนพฤศจิกายน ระยะเวลาประมาณ 5 เดือน โดยได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ซึ่งพัดมาจากมหาสมุทรอินเดีย เมื่อลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทยและร่องความกดอากาศต่ำเลื่อนลงมาพาดผ่านจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จะทำให้มีฝนตกทั่วไป อย่างไรก็ตามการเริ่มฤดูฝนอาจช้าหรือเร็วกว่ากำหนดนี้ได้ประมาณ 1-2 สัปดาห์ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความแปรปรวนของสภาวะอากาศ

ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม รวม 3 เดือน เมื่อลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดเข้าสู่ประเทศไทย จะนำความเย็นจากจีนหรือทางตอนเหนือของทวีปเอเชียมาสู่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ฤดูร้อน ฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนพฤษภาคม รวม 4 เดือน ในระยะนี้ลมฝ่ายใต้และตะวันออกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทย และเป็นช่วงที่ดวงอาทิตย์โคจรจากซีกโลกใต้ขึ้นไปทางซีกโลกเหนือ จึงมีอิทธิพลทำให้อากาศร้อนขึ้น

2.3 การวิเคราะห์อนุภาคตะกอน

การวิเคราะห์อนุภาคตะกอนเป็นคุณสมบัติทางกายภาพพื้นฐานที่ใช้ในการศึกษาแนวโน้มของกระบวนการทางพื้นผิวต่าง ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการทางพลวัตของการเคลื่อนที่และการตกตะกอนของอนุภาค ซึ่งสามารถจำแนกเป็นตะกอนประเภทต่าง ๆ ได้โดยใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (ดู**รูปที่ 2.1** ประกอบ)

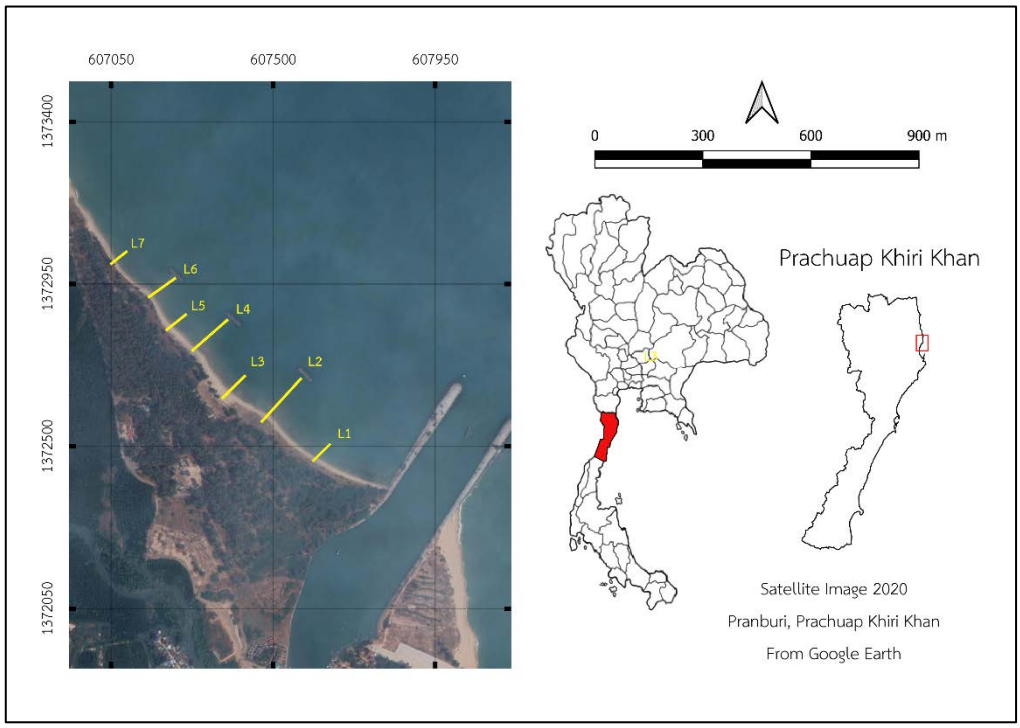
PARTICLE LENGTH (dI) km	m	mm	ϕ	GRADE	CLASS	FRACTION Unlithified	FRACTION Lithified
1075			-30	very coarse	Megalith	Megagravel	Mega-conglomerate
538			-29	coarse			
269			-28	medium			
134			-27	fine			
67.2			-26	very fine			
33.6			-25	very coarse	Monolith		
16.8			-24	coarse			
8.4			-23	medium			
4.2			-22	fine			
2.1			-21	very fine			
1.0	1048.6		-20	very coarse	Slab		
0.5	524.3		-19	coarse			
0.26	262.1		-18	medium			
	131.1		-17	fine			
	65.5		-16	very coarse	Block		
	32.8		-15	coarse			
	16.4		-14	medium			
	8.2		-13	fine			
	4.1	4096	-12	very coarse	Boulder	Gravel	Conglomerate
	2.0	2048	-11	coarse			
	1.0	1024	-10	medium			
	0.5	512	-9	fine			
	0.25	256	-8	coarse	Cobble		
		128	-7	fine			
		64	-6	very coarse	Pebble		
		32	-5	coarse			
		16	-4	medium			
		8	-3	fine			
		4	-2		Granule		
		2	-1	very coarse	Sand	Sand	Sandstone
		1	0	coarse			
		0.50	1	medium			
		0.25	2	fine			
		0.125	3	very fine			
		0.063	4	coarse	Silt	Mud	Mudstone or Shale
		0.031	5	medium			
		0.015	6	fine			
		0.008	7	very fine			
		0.004	8		Clay ↓ ?		
		0.002	9				
		0.001	10				
		0.0005	11				
		0.0002	12				
		0.0001	13				

รูปที่ 2.1 การแยกขนาดอนุภาคตะกอนดัดแปลงจากของ Udden-Wentworth Scale

บทที่ 3 วิธีการศึกษา

3.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาครอบคลุมพื้นที่ชายฝั่งบริเวณวนอุทยานปราณบุรี อ.ปราณบุรี จ.ประจวบคีรีขันธ์ ตอนเหนือของปากแม่น้ำ ปราณบุรี (ดู**รูปที่ 3.1** ประกอบ) ซึ่งทำการออกภาคสนามทั้งสิ้น 2 ครั้ง คือ วันที่ 25-26 กันยายน พ.ศ.2563 (ตัวแทนลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้) และ วันที่ 26-27 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564 (ตัวแทนลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ)

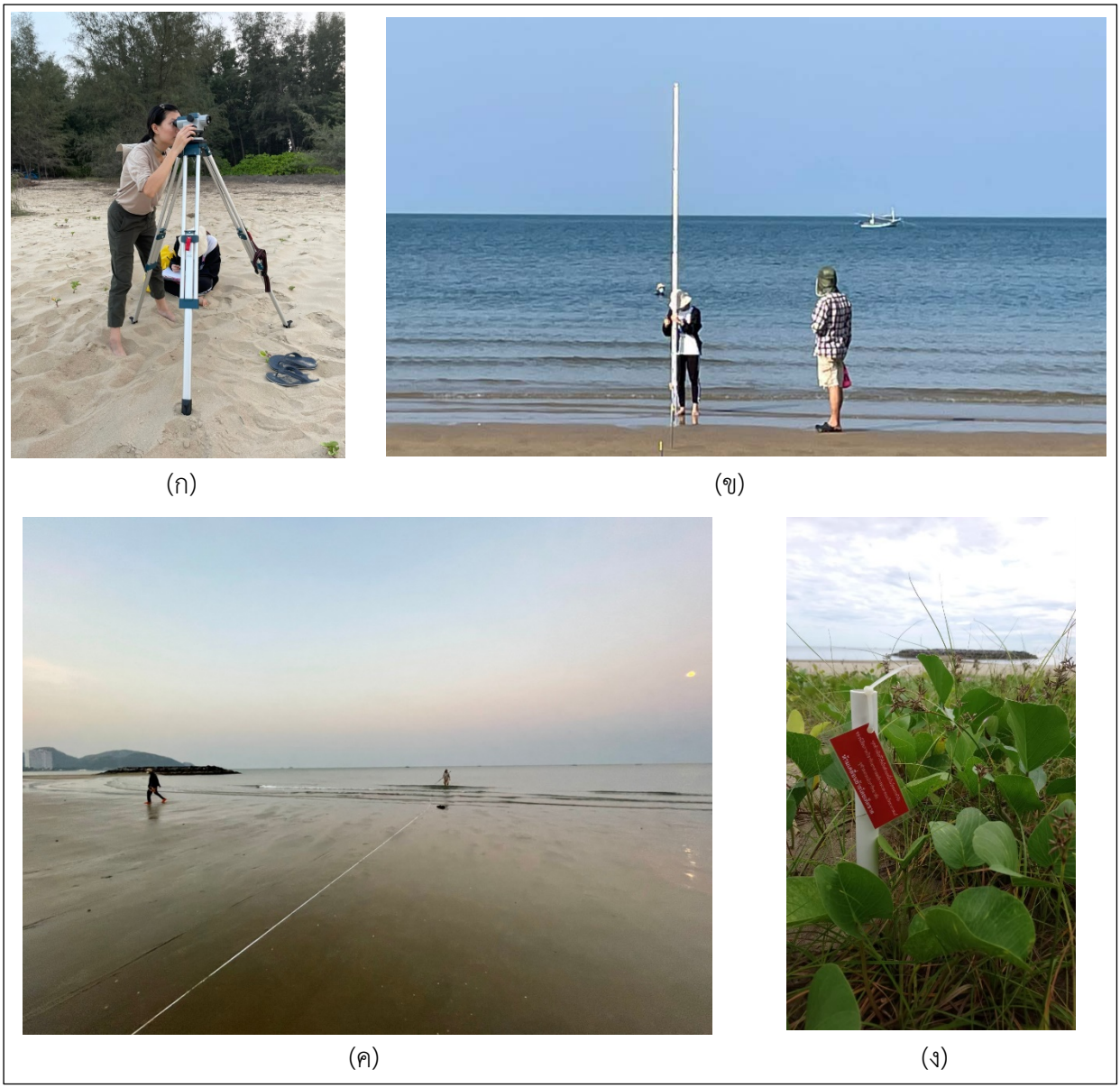


รูปที่ 3.1 พื้นที่ศึกษาบริเวณชายหาดปราณบุรี

3.2 การวัดระดับความลาดชันชายหาด (Beach profiling)

การวัดระดับชายหาด หมายถึง การวัดลักษณะรูปร่างของภูมิประเทศในทิศทางตั้งฉากกับชายฝั่งทะเล ซึ่งข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งที่อาจจะเกิดการสะสมตัวหรือกัดเซาะจากอิทธิพลลมมรสุม (ชนกานต์ เกตุทอง, 2559)

แบ่งเป็น 7 จุดศึกษา โดยเลือกจุดศึกษาจากระยะของแนวกันคลื่น (Breakwater) ซึ่งจะสลับกัน คือ แนวที่อยู่ระหว่างและแนวที่ตรงกับแนวกันคลื่นดัง รูปที่ 3.2 แล้วใช้อุปกรณ์ คือ กล้องสำรวจวัดระดับ วัดทั้งแนวระดับและแนวดิ่ง โดยจุดอ้างอิงของทั้ง 2 ครั้งเป็นจุดเดียวกัน แล้วนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ความลาดชันของชายหาด (Beach Profile) ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel



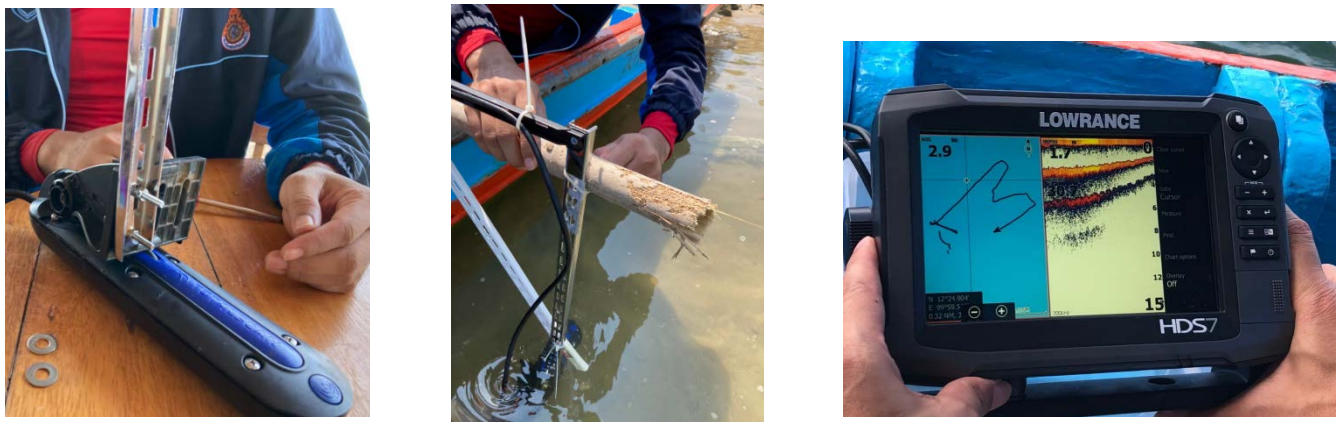
รูปที่ 3.2 (ก)(ข)(ค) ภาพการวัดระดับความลาดชันชายหาด (ง) หมุดอ้างอิง

3.3 การเก็บข้อมูลความลึกพื้นท้องน้ำ (Bathymetry)

วัดความลึกพื้นท้องน้ำโดยใช้เครื่องมือ Echo Sounder LOWRANCE HDS7 (ดูรูปที่ 3.3) บริเวณตอนเหนือของปากแม่น้ำปราณบุรี (หน้าหาดวนอุทยานปราณบุรี) ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2563 และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564 โดยการติดเครื่องมือไว้ที่เรือแล้วแล่นเรือในบริเวณที่ต้องการข้อมูลความลึกพื้นท้องน้ำ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ตามขั้นตอนดังนี้

1. ดึงข้อมูลความลึกจากเครื่อง Echo Sounder (ข้อมูลดิบ) เพื่อนำมาหาความลึกน้ำที่เทียบกับระดับน้ำทะเลเฉลี่ยปานกลางในบริเวณปากน้ำปราณบุรี

2. นำข้อมูลระดับน้ำจากกรมเจ้าท่า สถานีปราณบุรี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 – 2548 มาทำการเฉลี่ยหาค่าระดับน้ำเฉลี่ยรายเดือนในแต่ละปีด้วยโปรแกรม MATLAB เพื่อจะได้ค่าระดับน้ำเฉลี่ยรายเดือนของทั้ง 13 ปี
3. หักลบข้อมูลความลึกพื้นท้องน้ำด้วยระดับน้ำเฉลี่ยรายเดือนและระดับน้ำในช่วงที่เก็บข้อมูลด้วยโปรแกรม MATLAB ยกตัวอย่างเช่น ในการออกภาคสนามครั้งที่ 1 ให้นำค่าระดับน้ำเฉลี่ยของเดือนกันยายน มาหักลบกับค่าระดับน้ำและความลึกน้ำจากเครื่อง Echo Sounder ในช่วงเวลาที่สำรวจ ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลความลึกน้ำที่เทียบกับระดับน้ำทะเลปานกลาง
4. นำข้อมูลในข้อ 3 (จากการออกภาคสนามของทั้ง 2 ครั้ง) มาประมาณค่าความลึกน้ำลงในกริดด้วยวิธี Kriging ด้วยโปรแกรม Surfer ซึ่งจะทำให้ได้ลักษณะพื้นท้องน้ำในทั้ง 2 เดือน
5. นำกริดของความลึกน้ำของเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564 มาหักลบกับกริดความลึกน้ำของเดือนกันยายน พ.ศ. 2563 เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงพื้นท้องน้ำที่เกิดขึ้นระหว่างฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

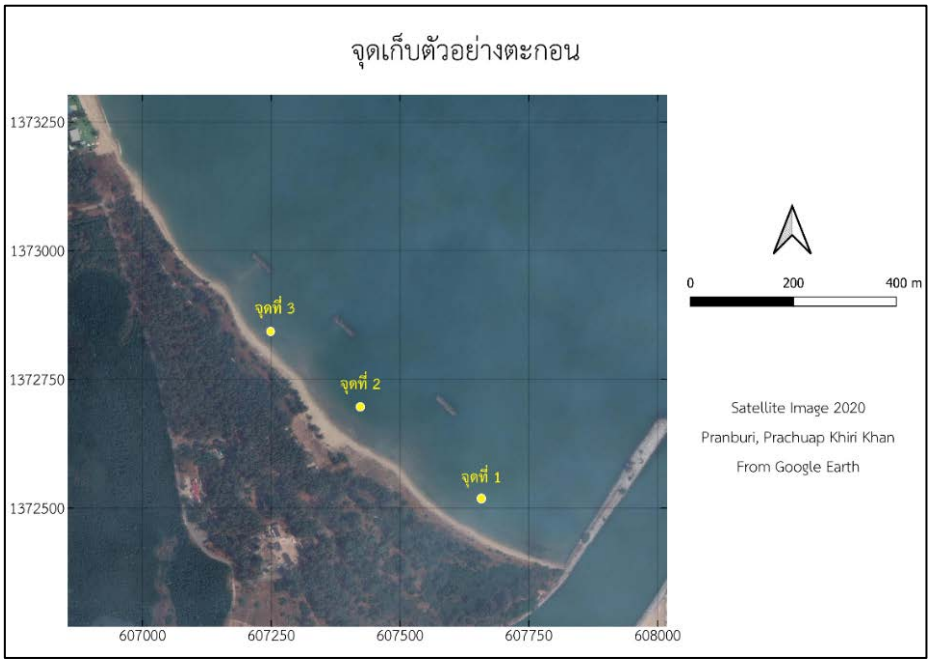


(ก) (ข) (ค)

รูปที่ 3.3 (ก) Transducer ของเครื่อง Echo Sounder (ข) การติดตั้ง Transducer ไว้บริเวณข้างเรือ (ค) จอภาพแสดงผลของเครื่อง Echo Souder

3.4 การเก็บตัวอย่างตะกอน

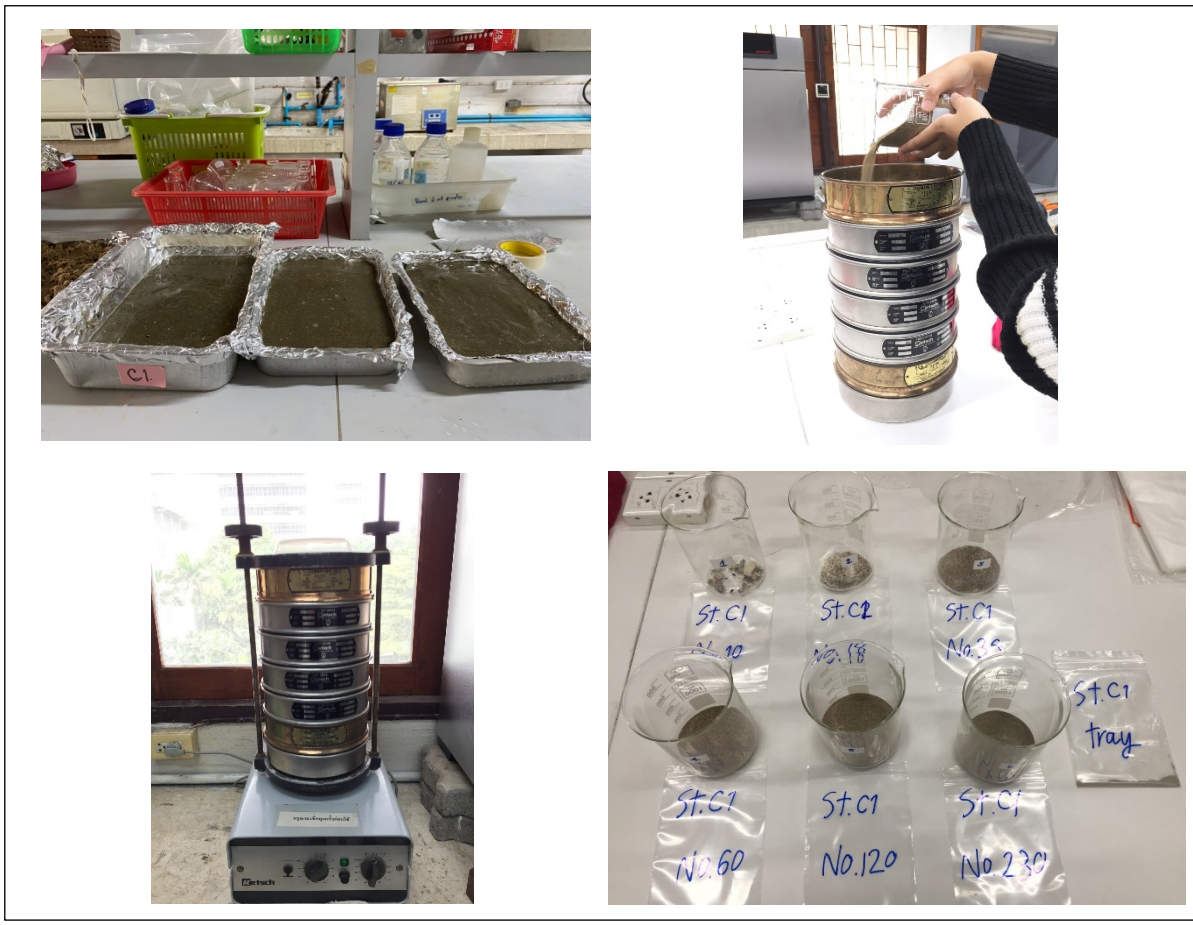
เพื่อศึกษาขนาดเม็ดตะกอนจากการเก็บตัวอย่าง 3 จุด ดู**รูปที่ 3.4** ประกอบ ตามแนววัดระดับความลาดชันชายหาด โดยเก็บตะกอน 2 ช่วงคือหลังช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (25 กันยายน พ.ศ.2563) และปลายช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (26 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2564) เพื่อนำไปวิเคราะห์ขนาดเม็ดตะกอน (Grain-size analysis)



รูปที่ 3.4 แผนที่แสดงจุดเก็บตัวอย่างตะกอน

การศึกษาวิเคราะห์ขนาดเม็ดตะกอนทำด้วยวิธี Sieve Grain Size Analysis ที่ชายฝั่งหาดปราณบุรี (ดูรูปที่ 3.5 ประกอบ) โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

1. นำตะกอนไปอบที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมงให้แห้งสนิท
2. ชั่งตะกอนแห้ง 500 กรัมแล้วนำไปคัดขนาดเม็ดตะกอน
3. ใช้ตะแกรงขนาด 10, 18, 35, 60, 120 และ 230 ใส่ตะกอนบนชั้นบนสุด แล้วนำไปวางบนเครื่องคัดขนาด (sieve shaker) เป็นเวลา 10 นาที
4. นำตัวอย่างตะกอนที่ได้ในตะแกรงแต่ละเบอร์มาชั่งเพื่อหาน้ำหนักและจดค่าที่ได้
5. นำไปคิดข้อมูลทางสถิติ ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จากน้ำหนักตะกอนทั้งหมด



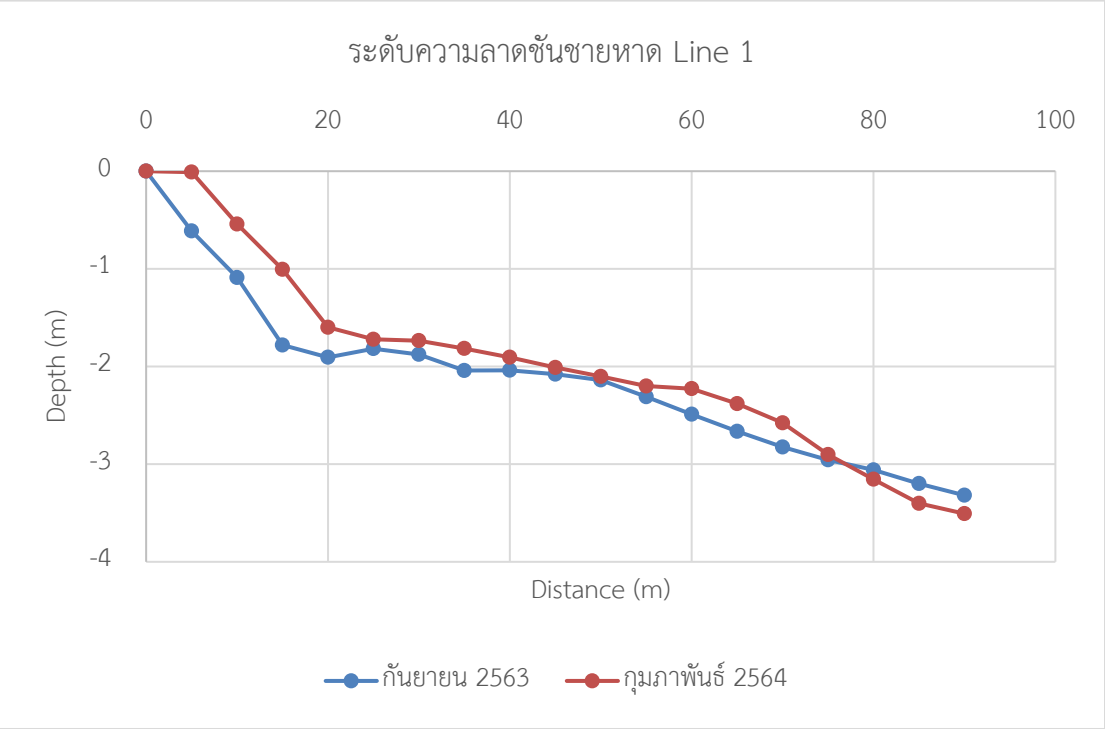
รูปที่ 3.5 การวิเคราะห์อนุภาคตะกอนโดยใช้เครื่อง Sieve Shaker

บทที่ 4 ผลการศึกษา และวิจารณ์ผล

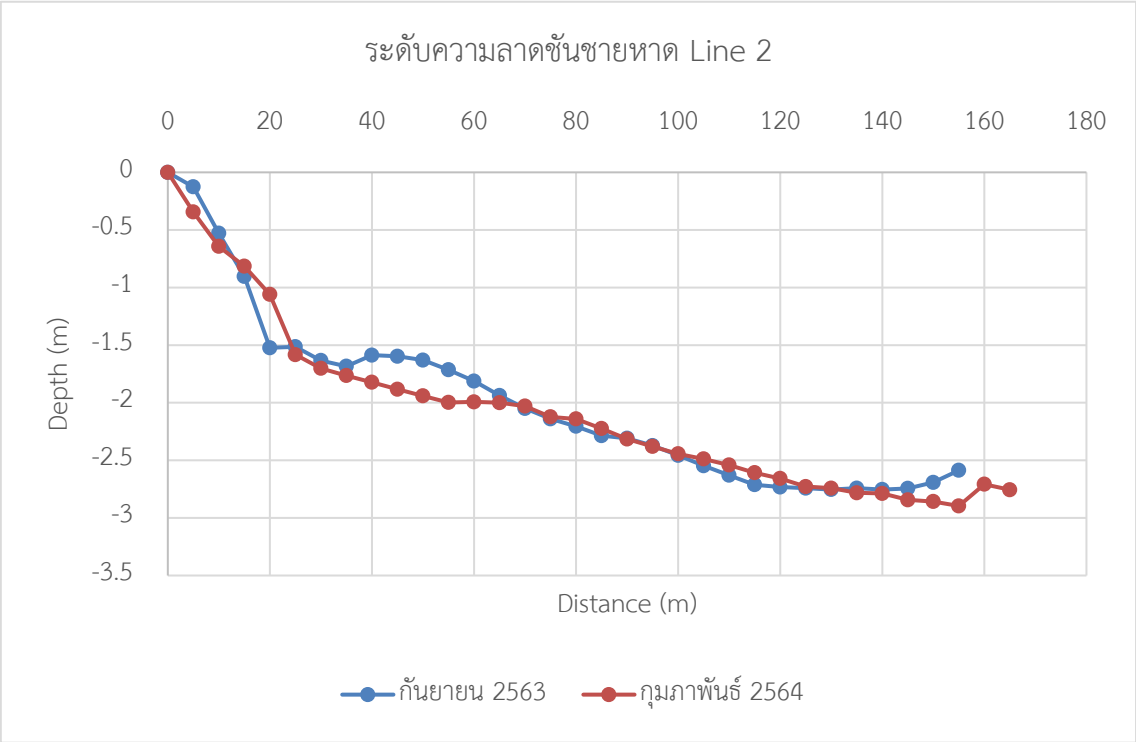
4.1 ผลการศึกษาระดับความลาดชันชายหาด

ผลการศึกษาระดับความลาดชันชายหาดบริเวณตอนเหนือของปากแม่น้ำปราณบุรี ทั้ง 7 เส้น เปรียบเทียบระหว่างเดือนกันยายน พ.ศ. 2563 (ตัวแทนลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้) และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564 (ตัวแทนลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ) พบว่ามีแนวโน้มการทับถมที่ Line 1, 3, 6 และ 7 และแนวโน้มการกัดเซาะที่ Line 2, 4 และ 5

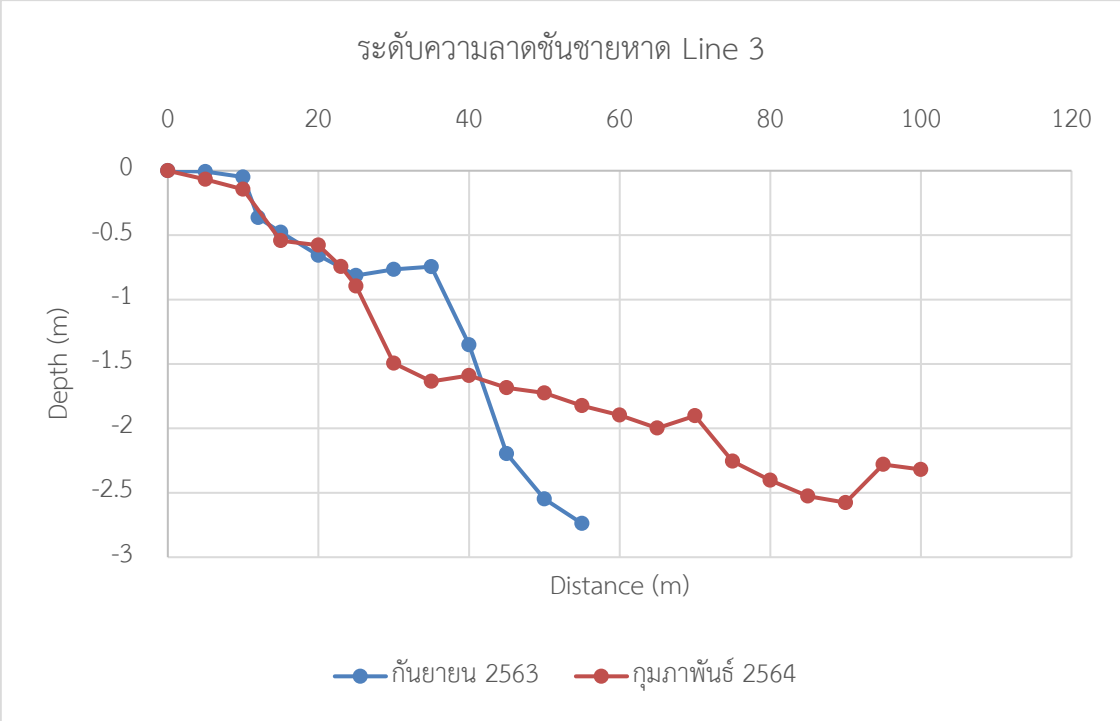
โดยที่ Line 1, 6 และ 7 มีแนวโน้มการทับถมที่ชัดเจนตลอดแนวตั้งแต่จุดอ้างอิงยาวลงไปในทะเล แต่ที่ Line 3 **แผนภูมิที่ 4.1.3** พบการกัดเซาะที่ระยะ 20-40 เมตร แล้วค่อยเกิดการทับถมตั้งแต่ระยะ 40 เมตร เป็นต้นไป ส่วนแนวโน้มการกัดเซาะของ Line 2 และ 5 พบการกัดเซาะตลอดเส้นเท่า ๆ กัน แต่ Line 4 พบการกัดเซาะอย่างเห็นได้ชัดที่ระยะ 15-65 เมตร ดัง**แผนภูมิที่ 4.1.4**



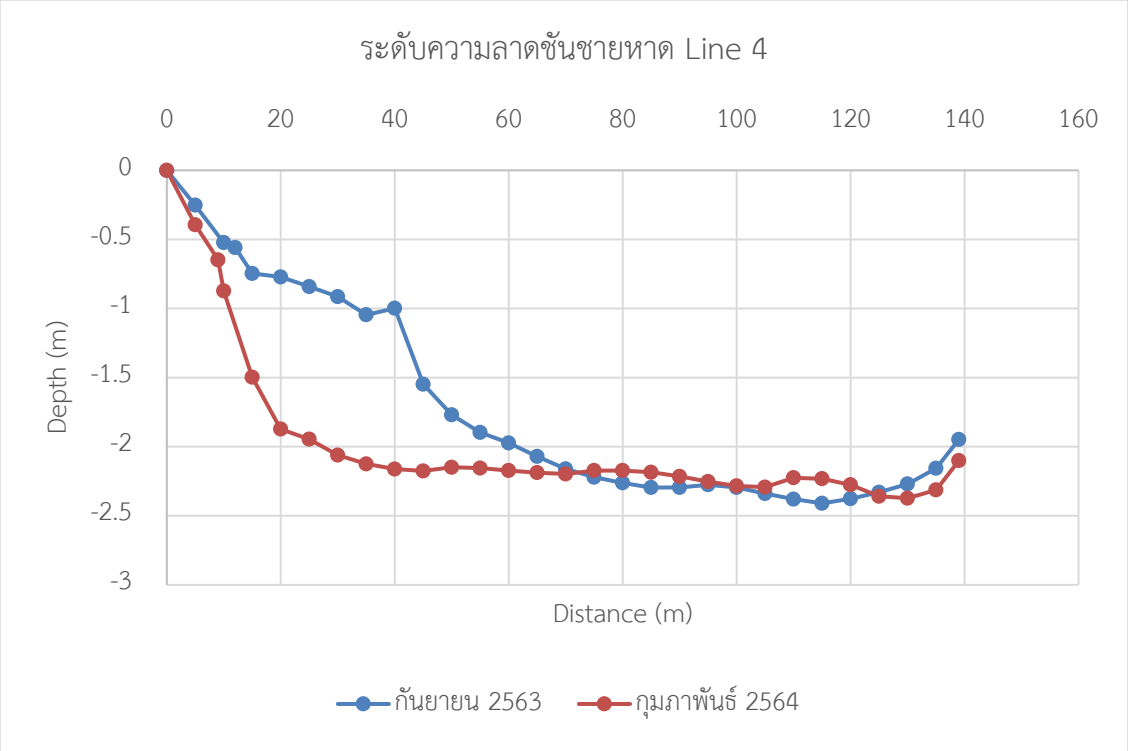
รูปที่ 4.1 กราฟแสดงระดับความลาดชันชายหาดบริเวณ Line 1



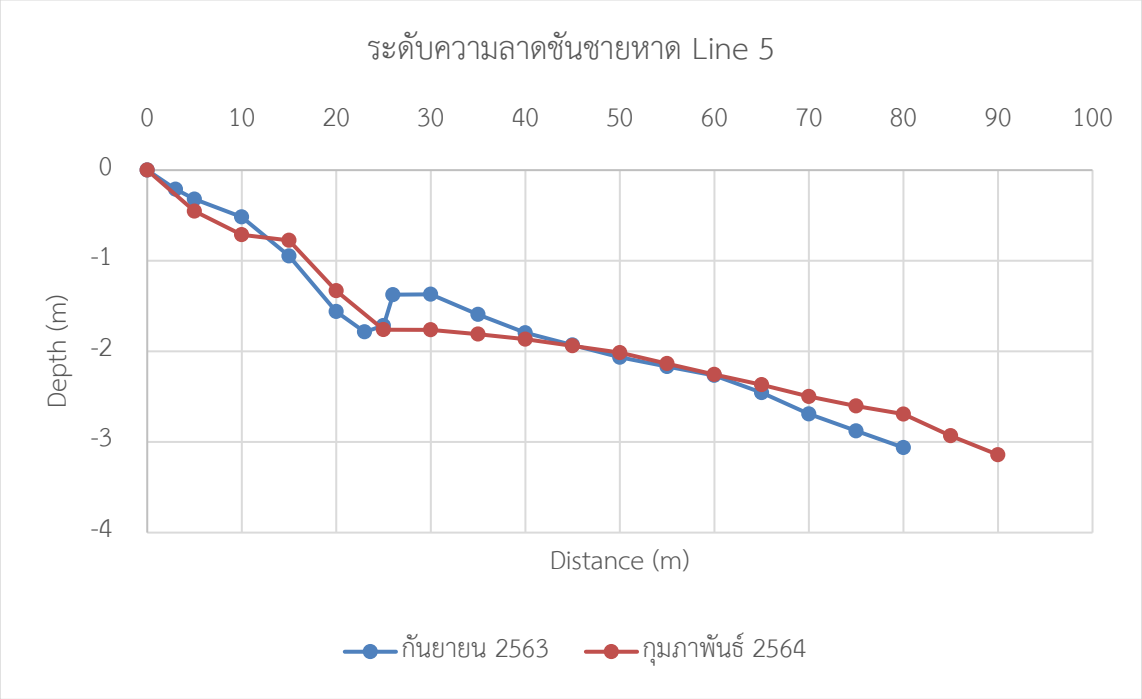
รูปที่ 4.2 กราฟแสดงระดับความลาดชันชายหาดบริเวณ Line 2



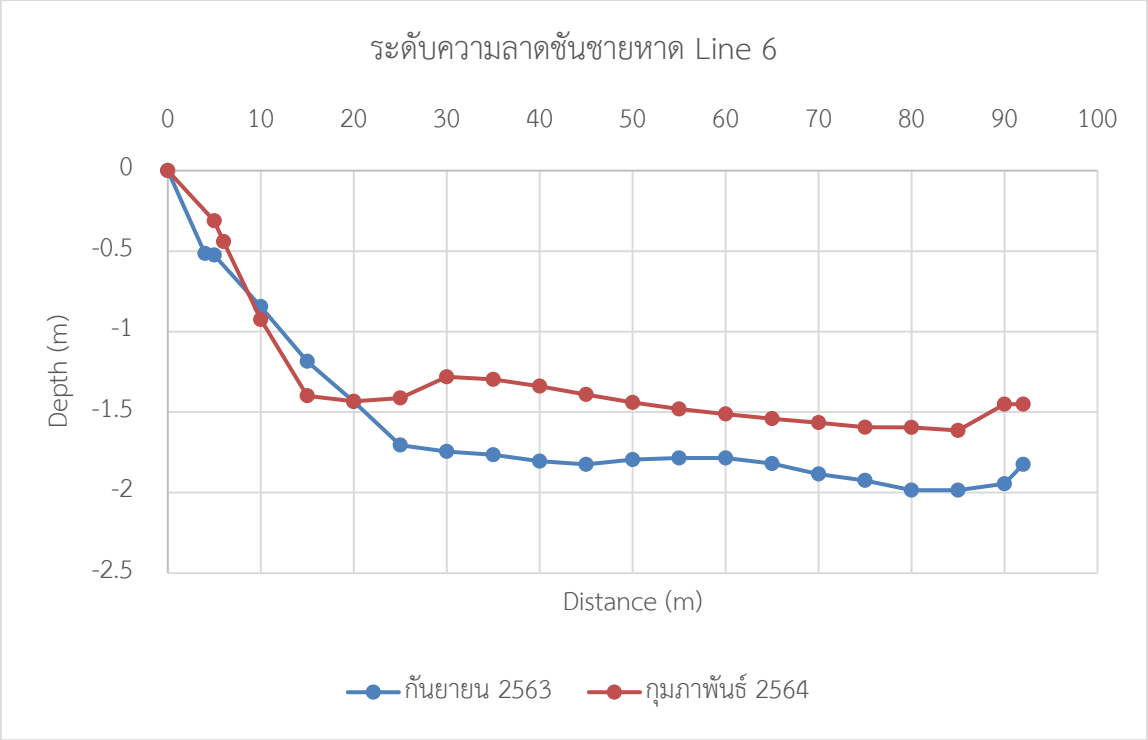
รูปที่ 4.3 กราฟแสดงระดับความลาดชันชายหาดบริเวณ Line 3



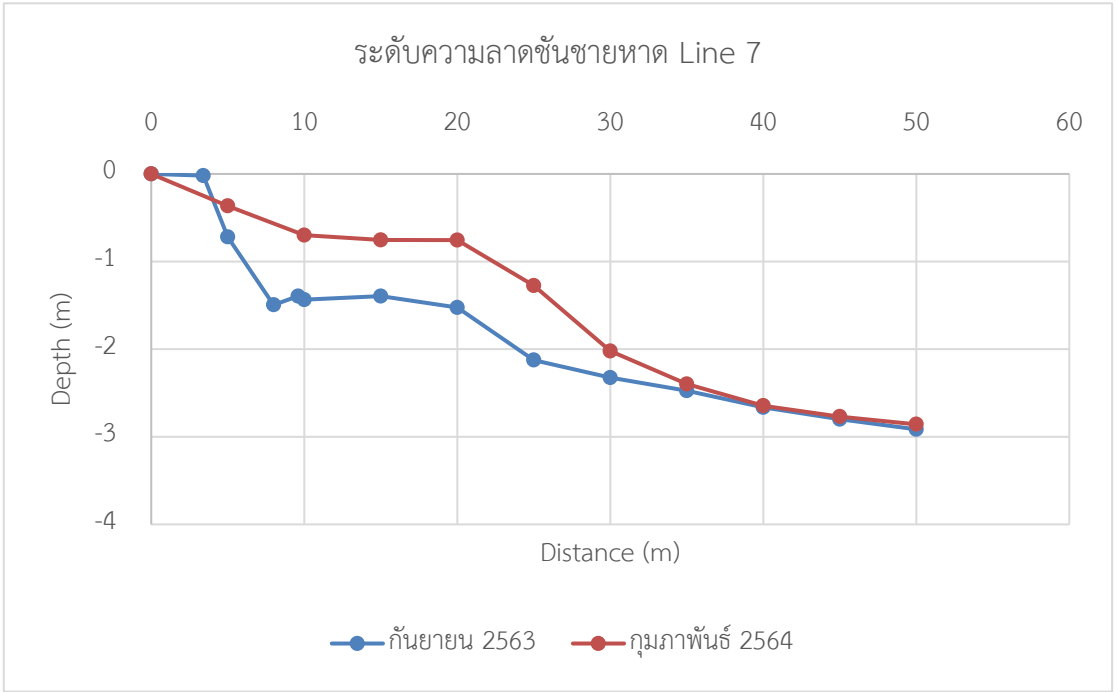
รูปที่ 4.4 กราฟแสดงระดับความลาดชันชายหาดบริเวณ Line 4



รูปที่ 4.5 กราฟแสดงระดับความลาดชันชายหาดบริเวณ Line 5



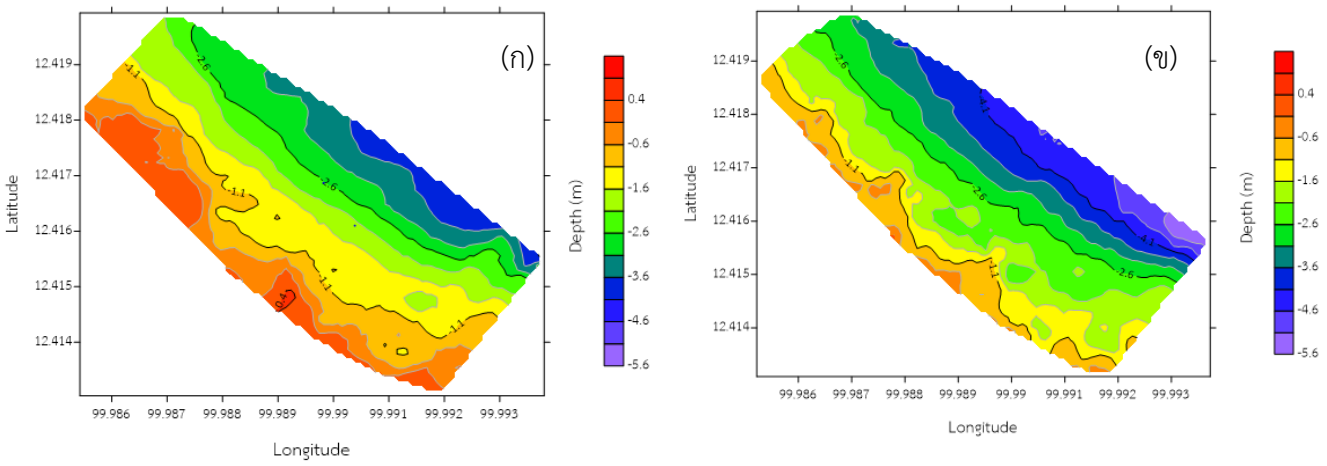
รูปที่ 4.6 กราฟแสดงระดับความลาดชันชายหาดบริเวณ Line 6



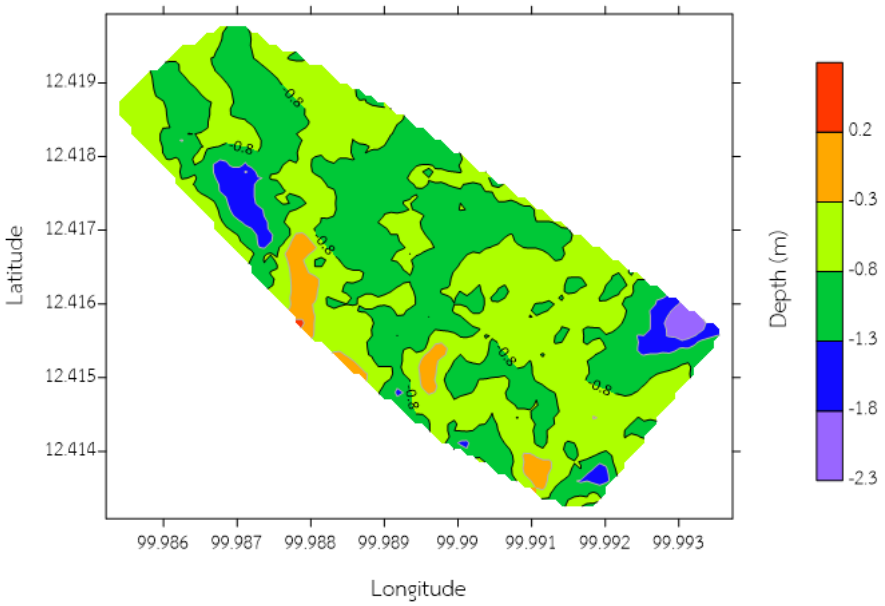
รูปที่ 4.7 กราฟแสดงระดับความลาดชันชายหาดบริเวณ Line 7

4.2 ผลการศึกษาความลึกพื้นท้องน้ำ

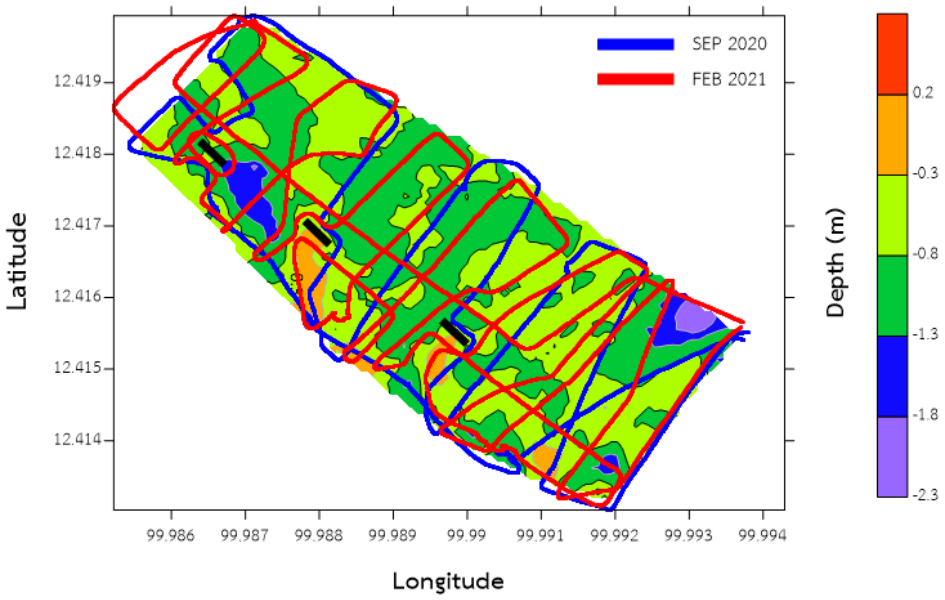
ในการศึกษาความลึกพื้นท้องน้ำ หลังจากนำข้อมูลความลึกน้ำหลังการวิเคราะห์ไปประมาณค่าแบบ Kriging พบว่าความลึกสูงสุดของเดือนกันยายน พ.ศ.2563 คือ 4.2 เมตร (รูปที่ 4.8 A) และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2564 คือ 5.6 เมตร (รูปที่ 4.8 B) จากรูปทั้ง 2 ความลึกสูงสุด (สีน้ำเงินม่วง) ในแต่ละเดือนจะพบบริเวณทิศตะวันตกใกล้กับแนว Jetties และเมื่อนำความลึกของทั้ง 2 เดือนมาลบกันเพื่อหาความแตกต่างของความลึกในทั้ง 2 เดือน (2 ฤดูลมมรสุม) พบว่าบริเวณตอนเหนือของปากแม่น้ำปราณบุรีโดยรวมเกิดการกัดเซาะ (ความลึกที่ได้มีค่าติดลบ) (รูปที่ 4.10) และเมื่อนำเขื่อนกันคลื่นและเส้นทางการเก็บข้อมูลมาพิจารณา (รูปที่ 4.11) พบว่าที่บริเวณหน้าเขื่อนกันคลื่นตัวที่ 1 และ 2 มีความเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าบริเวณอื่น เนื่องจากมีแนวทอมโบโล (Tombolo) ที่มีตะกอนสะสมอยู่ และในส่วนที่มีความลึกสูง (บริเวณเขื่อนกันคลื่นตัวที่ 3 และบริเวณทิศตะวันตกใกล้กับแนว Jetties) พบว่าอาจเป็นความคลาดเคลื่อนจากการเดินเรือเก็บข้อมูลในครั้งที่ 1 และ 2 ไม่ตรงกัน คือมีชุดข้อมูลจากแค่ครั้งที่ 2 ทำให้ในขั้นตอนการหาความเปลี่ยนแปลงมีผลคลาดเคลื่อน



รูปที่ 4.8 (ก) ความลึกพื้นท้องน้ำบริเวณตอนเหนือปากแม่น้ำปราณบุรี เดือนกันยายน พ.ศ.2563
(ข) ความลึกพื้นท้องน้ำบริเวณตอนเหนือปากแม่น้ำปราณบุรี เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2564



รูปที่ 4.9 ความแตกต่างของความลึกพื้นท้องน้ำระหว่างเดือนกันยายน พ.ศ.2563 และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2564



รูปที่ 4.10 เส้นทางการเก็บข้อมูลเดือนกันยายน พ.ศ.2563 และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2564 และแนวเขื่อนกันคลื่น (Breakwater)

4.3 ผลการศึกษาการวิเคราะห์ขนาดเม็ดตะกอน

ในการศึกษาวิเคราะห์ขนาดเม็ดตะกอน จากการเก็บตัวอย่างตะกอนทั้งหมด 3 สถานีจะใช้เกณฑ์การแบ่งขนาดของ Wentworth (1922) เพื่อดูลักษณะตะกอนเด่นบริเวณตอนเหนือของปากแม่น้ำปราณบุรี พบว่าสัดส่วนของตะกอนขนาด 0.125 มม. หรือทรายละเอียด (Fine sand) มีสัดส่วนมากที่สุดในทั้ง 2 เดือน (2 ฤดูลมมรสุม) ที่บริเวณสถานีที่ 1 และ 5 มีสัดส่วนตะกอนหยาบมากขึ้นในเดือนกุมภาพันธ์ แต่สถานีที่ 3 มีสัดส่วนตะกอนละเอียดเพิ่มขึ้น (ดูตารางที่ 4.1 ประกอบ) พบว่าไม่สอดคล้องกับความลาดชันชายหาดตามทฤษฎี ที่กล่าวว่าความชันของชายหาดจะเพิ่มขึ้นเมื่อตะกอนมีขนาดหยาบมากขึ้น (McLean, 1969)

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์ของตะกอนที่ค้างบนตะแกรงทั้ง 3 สถานี

ขนาด (มม.)	เปอร์เซ็นต์ของตะกอนที่ค้างบนตะแกรง					
	สถานี C1		สถานี C3		สถานี C5	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
2.00	1.43	0.30	0.36	0.38	0.76	0.58
1.00	1.03	0.79	0.84	1.31	1.20	1.10
0.500	10.80	3.74	3.95	5.39	9.22	3.51
0.250	21.71	34.36	0.36	12.52	9.34	15.43
0.125	44.89	55.31	88.91	46.77	63.19	72.13
0.063	19.94	5.48	5.58	33.41	16.20	7.23
< 0.063	0.20	0.02	0.00	0.21	0.09	0.03

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงเกณฑ์การแบ่งตะกอน (Wentworth, 1922)

ขนาดอนุภาคตะกอน (มม.)	Wentworth size Class
2.00	Granule
1.00	Very coarse sand
0.500	Coarse sand
0.250	Medium sand
0.125	Fine sand
0.063	Very fine sand
< 0.063	Coarse silt

บทที่ 5 สรุปผลศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลศึกษา

ผลการศึกษาความลาดชันชายหาดจากฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ถึงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ โดยรวมพบการทับถมของตะกอน ซึ่งอาจถูกพัดพาโดย Longshore transport จากทางตอนเหนือของพื้นที่ โดยบาง Line transect ที่พบการกัดเซาะรุนแรงอาจเกิดมาจากการรบกวนของกิจกรรมมนุษย์ เนื่องจากการออกภาคสนามครั้งที่ 2 พบร่องรอยการเกลี่ยพื้นที่ชายหาด และเนื่องจากตอนเหนือของปากแม่น้ำปราณบุรีเป็นพื้นที่ของวนอุทยานปราณบุรีที่อนุญาตให้คนเข้าไปใช้พื้นที่ชายหาดเพื่อพักผ่อน จึงอาจทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ที่สร้างความคลาดเคลื่อนได้

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความลึกพื้นท้องน้ำพบการกัดเซาะ ซึ่งผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความลาดชันและความลึกพื้นท้องน้ำในครั้งนี้ พบว่ามีผลไปในทางตรงกันข้าม ซึ่งตามทฤษฎีในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือควรพบการทับถมของตะกอนมากกว่าการกัดเซาะ เนื่องจากลมมรสุมดังกล่าวจะพาตะกอนมาทับถมภายในฝั่ง ซึ่งความแตกต่างนี้อาจเป็นผลมาจากข้อมูลระดับน้ำอ้างอิง (ระดับน้ำทะเลปานกลาง) ที่ใช้ในการคำนวณค่าความลึกน้ำมีความคลาดเคลื่อน อีกทั้งในพื้นที่ดังกล่าวยังมีความซับซ้อนของลักษณะพื้นท้องน้ำที่ได้รับอิทธิพลจากเขื่อนกันคลื่น 3 ตัว

5.2 ข้อเสนอแนะ

สำหรับงานในอนาคตหรือหากอยากพัฒนาต่อยอด ในการวิเคราะห์ความลึกพื้นท้องน้ำ ควรมีระดับน้ำอ้างอิงที่ถูกต้อง โดยอาจจะนำเครื่อง Echo Sounder ไปหาค่าระดับน้ำอ้างอิงในพื้นที่การศึกษาก่อนนำข้อมูลมาวิเคราะห์ ทำการเก็บข้อมูลโดยละเอียด และเดินเรือในเส้นทางที่คล้ายกันทั้ง 2 ครั้ง ส่วนการวัดระดับความลาดชันชายหาดในทั้ง 2 ครั้งควรวัดในแนวเดียวกันทั้งหมด เพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการวิเคราะห์ผล โดยอาจทำการจดพิกัดหรือทิศไว้ และในการเก็บตัวอย่างตะกอน หากในอนาคตมีเครื่องมือที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ควรใช้เพื่อเพิ่มความถูกต้องแม่นยำ

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

ชนกานต์ เกตุทอง. 2559. การติดตามการเปลี่ยนแปลงธรณีสัณฐานและความสมดุลของตะกอนชายฝั่งบริเวณหาดเจ้าสำราญ จังหวัดเพชรบุรี. โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์ ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เบญจวรรณ เจ้ยทองศรี. 2558. การเปลี่ยนแปลงมรสุมและพายุหมุนเขตร้อนในช่วงปี พ.ศ.2524-2556 ในพื้นที่ชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน. ในรายงานการประชุมวิชาการและนำเสนอผลการวิจัยระดับชาติ และนานาชาติกลุ่มระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์. หน้า 324-337.

รัฐพล รุ่งโรจน์เจริญผล และสมปรารถนา ฤทธิ์พริ้ง. 2563. แนวทางเลือกเพื่อการปรับปรุงปากร่องน้ำสะกอม. ใน Thai Science and Technology Journal. หน้า 1703-1716.

ภาษาอังกฤษ

Blair, T.C., and McPherson, J.G. 1999. Grain-size and textural classification of coarse sedimentary particles. Journal of Sedimentary Research, 69(1): 6-19.

McLean, R. F., and Kirk, R. M. 1969. Relationships between grain size, size-sorting, and foreshore slope on mixed sand-shingle beaches. New Zealand Journal of Geology and Geophysics, 12(1): 138-155.

Phanomphongphaisarn, N., Rukvichai, C., and Bidorn. B. 2020. Impacts of Long Jetties Construction on Shoreline Change at the Western Coast of the Gulf of Thailand. Engineering Journal. 24(4): 1-17.

Poppe, L.J., and Polloni, C.F. 2000. USGS east-coast sediment analysis; procedures, database, and georeferenced displays. United States Geological Survey, Coastal and Marine Geology Program. Woods Hole Field Center.

Wentworth, C. K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. The journal of geology. 30(5): 377-392

ภาคผนวก

ตารางที่ ผ.1 ตารางแสดงพิกัดจุดอ้างอิงที่ใช้ในการศึกษาความลาดชันชายหาด

จุดอ้างอิง	Latitude	Longitude
Line 1	12.41329167	99.99002778
Line 2	12.41438611	99.98874722
Line 3	12.41490556	99.98779444
Line 4	12.41606944	99.98692778
Line 5	12.41658056	99.98633611
Line 6	12.41743611	99.98581944
Line 7	12.41828056	99.98484444

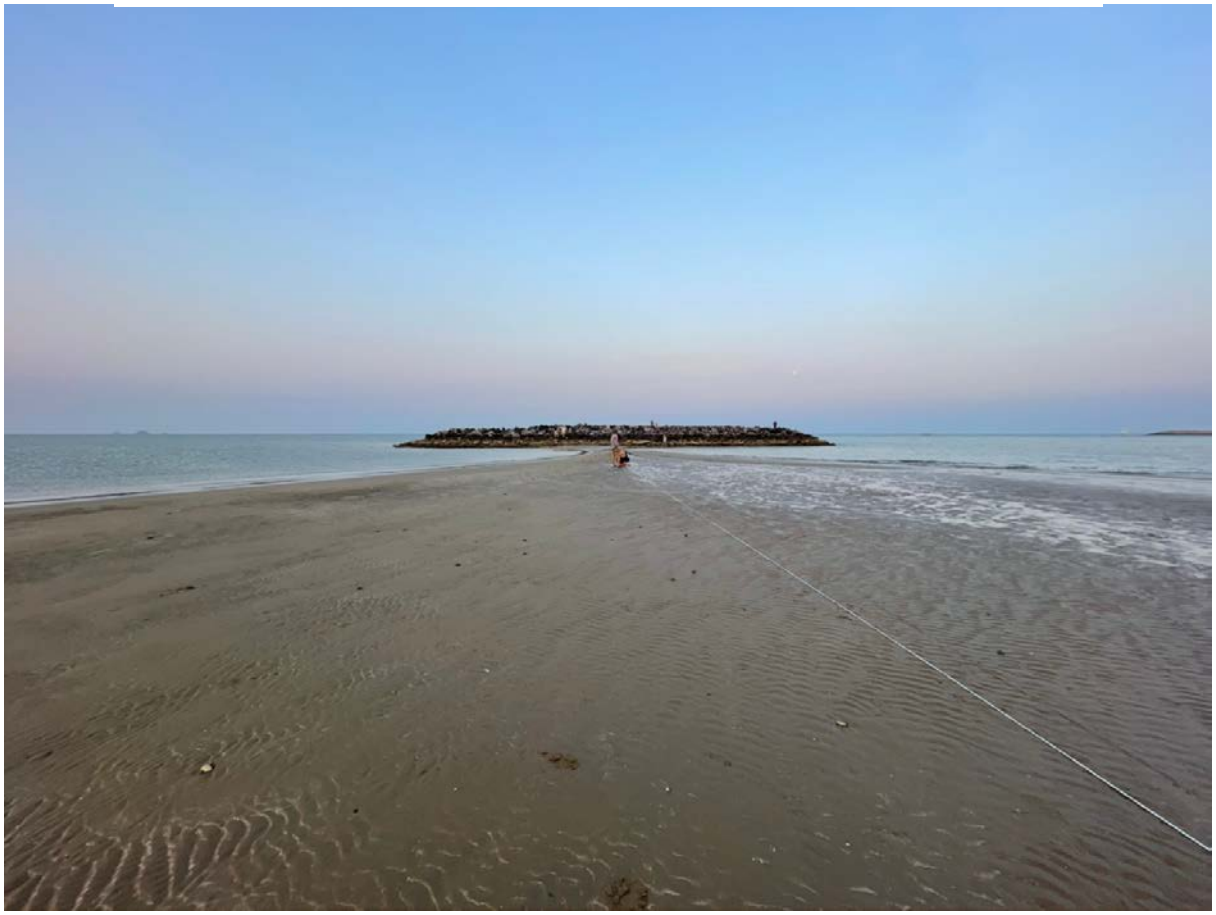
ตารางที่ ผ.2 ข้อมูลความลาดชันชายหาดในเดือนกันยายน พ.ศ.2563

Distance from	Elevation (m) - September 2020						
Reference (m)	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.613	0.126	0.007	0.252	0.320	0.525	0.720
10	1.089	0.529	0.049	0.523	0.517	0.845	1.435
15	1.781	0.904	0.478	0.746	0.947	1.185	1.395
20	1.906	1.523	0.657	0.772	1.561	1.435	1.525
25	1.818	1.514	0.813	0.841	1.716	1.705	2.125
30	1.877	1.634	0.766	0.914	1.370	1.745	2.325
35	2.041	1.684	0.745	1.046	1.593	1.765	2.475
40	2.039	1.587	1.351	0.998	1.795	1.805	2.665
45	2.079	1.597	2.197	1.548	1.930	1.825	2.800
50	2.139	1.630	2.548	1.770	2.065	1.795	2.915
55	2.310	1.714	2.738	1.897	2.168	1.785	-
60	2.490	1.812	-	1.973	2.266	1.785	-
65	2.664	1.937	-	2.071	2.456	1.820	-
70	2.825	2.050	-	2.161	2.691	1.885	-
75	2.957	2.140	-	2.221	2.878	1.925	-
80	3.059	2.205	-	2.262	3.062	1.985	-
85	3.199	2.286	-	2.296	-	1.985	-
90	3.319	2.309	-	2.295	-	1.945	-
95	-	2.372	-	2.276	-	-	-
100	-	2.457	-	2.295	-	-	-
105	-	2.547	-	2.340	-	-	-
110	-	2.630	-	2.380	-	-	-
115	-	2.712	-	2.410	-	-	-
120	-	2.732	-	2.377	-	-	-
125	-	2.742	-	2.330	-	-	-
130	-	2.754	-	2.270	-	-	-
135	-	2.742	-	2.157	-	-	-
140	-	2.754	-	-	-	-	-
145	-	2.744	-	-	-	-	-
150	-	2.692	-	-	-	-	-
155	-	2.587	-	-	-	-	-

ตารางที่ ผ.3 ข้อมูลความลาดชันชายหาดในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2564

Distance from	Elevation (m) - February 2021						
Reference (m)	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.010	0.344	0.067	0.394	0.453	0.312	0.366
10	0.542	0.643	0.144	0.873	0.713	0.925	0.699
15	1.006	0.815	0.543	1.497	0.775	1.399	0.754
20	1.599	1.060	0.578	1.873	1.331	1.433	0.756
25	1.722	1.583	0.895	1.946	1.761	1.413	1.275
30	1.736	1.702	1.494	2.061	1.762	1.281	2.022
35	1.816	1.764	1.635	2.125	1.810	1.297	2.398
40	1.906	1.823	1.590	2.162	1.866	1.339	2.646
45	2.010	1.883	1.685	2.176	1.939	1.391	2.770
50	2.102	1.941	1.725	2.149	2.014	1.440	2.858
55	2.200	1.998	1.824	2.155	2.135	1.481	-
60	2.227	1.993	1.897	2.173	2.255	1.512	-
65	2.381	2.000	1.998	2.188	2.368	1.541	-
70	2.577	2.030	1.902	2.198	2.498	1.566	-
75	2.902	2.123	2.255	2.173	2.603	1.594	-
80	3.155	2.141	2.403	2.173	2.692	1.595	-
85	3.402	2.224	2.526	2.185	2.932	1.614	-
90	3.507	2.315	2.576	2.215	3.141	1.451	-
95	-	2.380	2.280	2.253	-	-	-
100	-	2.444	2.319	2.284	-	-	-
105	-	2.488	-	2.293	-	-	-
110	-	2.541	-	2.225	-	-	-
115	-	2.608	-	2.232	-	-	-
120	-	2.658	-	2.276	-	-	-
125	-	2.728	-	2.359	-	-	-
130	-	2.742	-	2.373	-	-	-
135	-	2.782	-	2.313	-	-	-
140	-	2.788	-	-	-	-	-
145	-	2.843	-	-	-	-	-
150	-	2.858	-	-	-	-	-
155	-	2.896	-	-	-	-	-
160		2.708	-	-	-	-	-
165		2.756	-	-	-	-	-

รูปที่ ผ.1 แนววัดความลาดชันชายหาด Line 2



รูปที่ ผ.2 แนววัดความลาดชันชายหาด Line 4

รูปที่ ผ.3 แนววัดความลาดชันชายหาด Line 6

รูปที่ ผ.4 พื้นที่ชายหาดบริเวณตอนเหนือปากแม่น้ำปราณบุรี