

ลักษณะเฉพาะการสะสมตัวของตะกอนชายฝั่งที่ผิดปกติ
บริเวณอำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

นางสาวอารยา ตันติธีรกุล

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2559

CHARACTERISTICS OF UNUSUAL COASTAL DEPOSITS
IN AMPHOE KUI BURI, CHANGWAT PRACHUAP KHIRI KHAN

Miss Araya Tantiteerakul

A Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Bachelor of Science Program in Geology
Department of Geology, Faculty of Science, Chulalongkorn University
Academic Year 2016

หัวข้อโครงการ

ลักษณะเฉพาะการสะสมตัวของตะกอนชายฝั่งที่
ผิวดิน บริเวณอำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

โดย

นางสาวอารยา ตันติธีรกุล

สาขาวิชา

ธรณีวิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการหลัก

ศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ชูวงศ์

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการร่วม

อาจารย์ ดร. สุเมธ พันธุ์วงศ์ราช

วันที่ส่ง.....

วันที่อนุมัติ.....

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

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

อารยา ตันติธีรกุล : ลักษณะเฉพาะการสะสมตัวของตะกอนชายฝั่งที่ผิดปกติ บริเวณอำเภอ
 กุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. (CHARACTERISTICS OF UNUSUAL COASTAL DEPOSITS
 IN AMPHOE KUI BURI, CHANGWAT PRACHUAP KHIRI KHAN) อาจารย์ที่ปรึกษา
 โครงการหลัก : ศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ชูวงศ์, อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการร่วม : อาจารย์
 ดร. สุเมธ พันธุ์วงศ์ราช, 63 หน้า.

ตะกอนชายฝั่งที่ผิดปกติเกิดจากกระบวนการสะสมตัวที่ได้รับอิทธิพลจากพายุหรือช่วงเวลาที่เกิดคลื่นลมแรงมากกว่าปกติ เมื่อมีคลื่นลมแรงจะเกิดคลื่นซัดล้างฝั่งข้ามสันทราย (beach ridge) และกร่อนตะกอนจากสันทรายไปสะสมตัวอยู่บริเวณหลังสันทราย ซึ่งอาจสร้างความเสียหายต่อทรัพย์สินหรือสิ่งก่อสร้างที่ตั้งอยู่บริเวณพื้นที่ชายฝั่งได้ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างและวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของตะกอนชายฝั่งที่ผิดปกติ บริเวณชายฝั่งบ้านเขาแดง อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จากการสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม ได้แก่ การวัดระดับความลาดชันของชายหาด การเก็บตัวอย่างตะกอนในแนวตั้ง และตัวอย่างตะกอนพื้นผิว พบว่า พื้นที่ที่พบการสะสมตัวของตะกอนชายฝั่งที่ผิดปกติมีธรณีสัณฐานเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำอยู่ทางด้านทิศตะวันตกของสันทราย มีการสะสมตัวของตะกอนในลักษณะผืนทราย (sand sheet) หลายชั้นในส่วนบน มีความหนาตั้งแต่ 50-70 เซนติเมตร ปิดทับโคลนทะเล (marine mud) ค่าการกระจายตัวของขนาดตะกอนชายฝั่งที่ผิดปกติในพื้นที่ศึกษาประกอบด้วย ตะกอนทรายขนาดละเอียดถึงละเอียดมาก (fine to very fine sand) เมื่อเข้าใกล้แผ่นดินขนาดตะกอนมีแนวโน้มเล็กลง พบลักษณะโครงสร้าง ได้แก่ โครงสร้างชั้นบาง (lamination) ที่มีการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งแบบผกผัน (reverse grading) ในช่วงต้นของการสะสมตัว ในขณะที่พบโครงสร้าง climbing ripple เมื่อมีการสะสมตัวไกลออกไป นอกจากนี้ยังพบชั้นทรายขนาดปานกลางหลายชั้นที่มีการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งแบบปกติ (normal grading) ความหนาของชั้นที่พบโครงสร้างตะกอนตั้งแต่ 4-15 เซนติเมตร องค์ประกอบตะกอนส่วนใหญ่เป็นแร่ควอตซ์และเศษเปลือกหอยในบางชั้น โครงสร้างที่พบบ่งบอกถึงการตกสะสมตัวจากกระบวนการคลื่นซัดล้างฝั่ง (overwash process) ที่ได้รับอิทธิพลจากพายุ

ภาควิชา..... ธรณีวิทยา..... ลายมือชื่อนิสิต.....
 สาขาวิชา..... ธรณีวิทยา..... ลายมือชื่อ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก.....
 ปีการศึกษา..... 2559..... ลายมือชื่อ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

5632748023 : MAJOR GEOLOGY

KEYWORDS : UNUSUAL COASTAL DEPOSIT / WASHOVER DEPOSIT / EXTREME SURGE

ARAYA TANTITEERAKUL : CHARACTERISTICS OF UNUSUAL COASTAL DEPOSITS
IN AMPHOE KUI BURI, CHANGWAT PRACHUAP KHIRI KHAN. ADVISOR : PROF.
MONTRI CHOOWONG, Ph.D., CO-ADVISOR : SUMET PHANTUWONGRAJ, Ph.D., 63
pp.

Unusual coastal deposit is the produce of overwash process during storm event or situation with high water. The flow commonly erodes sediment on beach ridge and transports sediment to deposit on top or behind beach ridge. This process can damage to asset and building around the coastal zone. The objectives of this study are to characterize sedimentary structures and to analyze physical properties of unusual coastal deposit. The study area is located at Ban Khaodang, Amphoe Kui Buri, Changwat Prachuap Khiri Khan. Field survey including; beach profiling, column sediment sampling and surface sediment sampling were carried out. As a result, unusual coastal deposit was found in swale locating in the west of modern beach ridge in form of sand sheet with multiple layers in upper part. Thickness of sand sheet ranges from 50-70 cm. Marine mud deposit was found underneath sand sheet. Grain size distribution of unusual coastal deposit consists of fine to very fine sand and tends to finer landward. Sedimentary structures including lamination with reverse grading in proximal part of deposit while distal part of deposit shows climbing ripple with reverse grading, a medium-bedded sand of multiple normal grading layers. The thickness of layers with sedimentary structure ranges from 4-15 cm. Unusual coastal sediment includes quartz and shell fragments in some layers. Those sedimentary structures define the deposition occurred by overwash process during storm.

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

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

Academic Year :.....2016.....Co-advisor's Signature.....

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ชูวงศ์ และอาจารย์ ดร. สุเมธ พันธุ์วงศ์ราช อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัยที่คอยให้คำแนะนำปรึกษา พาออกภาคสนาม ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความทุ่มเทและเอาใจใส่อย่างดียิ่งจนโครงการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอบคุณพี่บุคลากรประจำห้องปฏิบัติการที่คอยให้คำแนะนำและดูแลตลอดเวลาในการทำงานในห้องปฏิบัติการ

ขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยช่วยเหลือในการออกภาคสนามและคอยเป็นกำลังใจในการทำงานตลอดมา สุดท้ายขอขอบคุณภาควิชาธรณีวิทยาที่บ่มเพาะและให้ความรู้จนสามารถทำให้โครงการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญรูปภาพ.....	ฌ
สารบัญตาราง.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	1
1.2 พื้นที่ศึกษา.....	1
1.3 นิยามปัญหา.....	3
1.4 วัตถุประสงค์.....	3
1.5 สมมติฐาน.....	3
1.6 ขอบเขตการศึกษา.....	3
1.7 ระยะเวลาการดำเนินงาน.....	3
1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
1.10 ธรณีวิทยาทั่วไป.....	4
1.11 ลักษณะภูมิอากาศและฤดูกาล.....	7
บทที่ 2 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	8
2.1 ระเบียบวิธีวิจัย.....	8
2.2 การสำรวจและเก็บตัวอย่างในภาคสนาม.....	10
2.3 การวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ.....	17
บทที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	27
3.1 ผลการวัดระดับชายหาด.....	27
3.2 ผลการวิเคราะห์โครงสร้างและข้อมูลทางตะกอนวิทยา.....	29

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 อภิปรายผลการศึกษา.....	53
4.1 การเทียบสัมพันธ์.....	53
4.2 โครงสร้างและสมบัติทางกายภาพของตะกอนชายฝั่งที่ผิดปกติ.....	54
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา.....	55
5.1 โครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนชายฝั่งที่ผิดปกติ.....	55
5.2 สมบัติทางกายภาพของตะกอนชายฝั่งที่ผิดปกติ.....	55
รายการอ้างอิง.....	56
ภาคผนวก.....	58

สารบัญรูปลูกภาพ

	หน้า
รูปที่ 1.1 แผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50000 อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ แสดงพื้นที่ศึกษาบริเวณชายฝั่งบ้านเขาแดง.....	2
รูปที่ 1.2 เปรียบเทียบพื้นที่ศึกษาบริเวณชายฝั่งบ้านเขาแดงในแผนที่ภูมิประเทศ (ซ้าย) และภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Earth (ขวา).....	2
รูปที่ 1.3 แสดงชั้นทรายที่มีการเรียงตัวของเม็ดตะกอนในแนวตั้งแบบผกผัน (ขวา) และ ชั้นทรายที่มีการเรียงตัวของเม็ดตะกอนในแนวตั้งแบบปกติ (ซ้าย).....	4
รูปที่ 1.4 แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์.....	5
รูปที่ 1.5 คำอธิบายแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์.....	6
รูปที่ 2.1 แสดงอุปกรณ์การวัดระดับความลาดชันของชายหาด.....	11
รูปที่ 2.2 แสดงการวัดระดับความลาดชันของชายหาดในแนวตั้งฉากกับหน้าหาด.....	11
รูปที่ 2.3 แสดงการวัดระดับความลาดชันของชายหาดขนานไปกับแนวหลุมศึกษา.....	12
รูปที่ 2.4 แสดงการวัดระดับความลาดชันของชายหาดพร้อมกับบันทึกผลการวัด.....	12
รูปที่ 2.5 แสดงด้านที่ต้องการเก็บตัวอย่างโครงสร้างของหลุมศึกษา.....	13
รูปที่ 2.6 แสดงอุปกรณ์การเก็บตัวอย่างโครงสร้างการสะสมตัวโดยวิธี Peel technique.....	14
รูปที่ 2.7 แสดงตัวอย่างโครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนที่ได้จากวิธี Peel technique.....	14
รูปที่ 2.8 ภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Earth แสดงตำแหน่งหลุมศึกษาตะกอนในแนวตั้ง 11 หลุม และจุดเก็บตะกอนพื้นผิวชายหาด 3 จุด.....	15
รูปที่ 2.9 แสดงการเก็บตัวอย่างตะกอนในแนวตั้ง.....	16
รูปที่ 2.10 แสดงการเก็บตะกอนพื้นผิวชายหาด.....	16
รูปที่ 2.11 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการหาค่าการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนโดยใช้เครื่อง Laser particle size distribution analyzer (PSD) ในห้องปฏิบัติการ.....	19
รูปที่ 2.12 เครื่อง Laser particle size distribution analyzer (PSD).....	19
รูปที่ 2.13 แสดงการนำตัวอย่างตะกอนแห้งไปแช่กรดไฮโดรคลอริก (HCl) เข้มข้น 10%.....	20
รูปที่ 2.14 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการหาค่าการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนโดยใช้ วิธีการ Sieve analysis ในห้องปฏิบัติการ.....	22
รูปที่ 2.15 แสดงการชั่งตัวอย่างตะกอนพื้นผิวชายหาด.....	22

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 2.16 แสดงขั้นตอนการหาค่าการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนโดยใช้วิธีการ Sieve analysis.....	23
รูปที่ 2.17 แสดงตัวอย่างตะกอนที่ได้ในตะแกรงคัดขนาดแต่ละเบอร์แยกไว้ในแต่ละปีกเกอร์....	23
รูปที่ 2.18 แสดงอุปกรณ์และแผนภูมิการวิเคราะห์สัดส่วนองค์ประกอบของตะกอน.....	25
รูปที่ 2.19 แผนภูมิประเมินลักษณะความกลมมนและภาวะทรงกลมของตะกอน.....	26
รูปที่ 3.1 แสดงภาพตัดขวางของพื้นที่ศึกษา.....	27
รูปที่ 3.2 แสดงตำแหน่งหลุมศึกษา.....	28
รูปที่ 3.3 รูปโครงสร้างการสะสมตัวและกราฟแสดงค่าการกระจายตัวขนาดตะกอนของหลุมศึกษาที่ 1.....	30
รูปที่ 3.4 รูปโครงสร้างการสะสมตัวและกราฟแสดงค่าการกระจายตัวขนาดตะกอนของหลุมศึกษาที่ 2.....	30
รูปที่ 3.5 รูปโครงสร้างการสะสมตัวและกราฟแสดงค่าการกระจายตัวขนาดตะกอนของหลุมศึกษาที่ 3.....	31
รูปที่ 3.6 รูปโครงสร้างการสะสมตัวและกราฟแสดงค่าการกระจายตัวขนาดตะกอนของหลุมศึกษาที่ 4.....	31
รูปที่ 3.7 รูปโครงสร้างการสะสมตัวและกราฟแสดงค่าการกระจายตัวขนาดตะกอนของหลุมศึกษาที่ 5.....	32
รูปที่ 3.8 รูปโครงสร้างการสะสมตัวและกราฟแสดงค่าการกระจายตัวขนาดตะกอนของหลุมศึกษาที่ 6.....	32
รูปที่ 3.9 แสดงลักษณะตะกอนหลุมศึกษาที่ 7.....	33
รูปที่ 3.10 แสดงลักษณะตะกอนหลุมศึกษาที่ 8.....	34
รูปที่ 3.11 แสดงลักษณะตะกอนหลุมศึกษาที่ 9.....	35
รูปที่ 3.12 แสดงลักษณะตะกอนหลุมศึกษาที่ 10.....	36
รูปที่ 3.13 แสดงลักษณะตะกอนหลุมศึกษาที่ 11.....	37
รูปที่ 3.14 กราฟแสดงค่าการกระจายตัวขนาดตะกอนพื้นผิวชายหาด.....	38
รูปที่ 3.15 แสดงโครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนในหลุมศึกษาที่ 1.....	43
รูปที่ 3.16 แสดงโครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนในหลุมศึกษาที่ 2.....	44

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 3.17 แสดงโครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนในหลุมศึกษาที่ 3.....	45
รูปที่ 3.18 แสดงโครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนในหลุมศึกษาที่ 4.....	46
รูปที่ 3.19 แสดงโครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนในหลุมศึกษาที่ 5.....	47
รูปที่ 3.20 แสดงโครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนในหลุมศึกษาที่ 6.....	48
รูปที่ 3.21 แสดงการเทียบสัมพันธ์ของหลุมศึกษาที่ 1-6.....	49
รูปที่ 3.22 แสดงรอยต่อชัดเจนของหลุมที่ 1.....	50
รูปที่ 3.23 แสดงรอยต่อชัดเจนของหลุมที่ 2.....	51
รูปที่ 3.24 แสดงรอยต่อชัดเจนของหลุมที่ 3.....	51
รูปที่ 3.25 แสดงการเทียบสัมพันธ์ของผลการสำรวจโดยเครื่องเจาะตะกอนแบบหมุน หลุมที่ 1-3.....	52
รูปที่ 4.1 แสดงการเทียบสัมพันธ์ระหว่างหลุมศึกษา 11 หลุม และหลุมสำรวจโดย เครื่องเจาะตะกอนแบบหมุน.....	53

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แผนภาพแสดงระเบียบวิธีวิจัย.....	9
ตารางที่ 2.2 ตารางระดับน้ำทำนายนายสูงสุด-ต่ำสุด วันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2560 จากสถานี เกาะหลัก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์.....	10
ตารางที่ 2.3 ตารางบันทึกข้อมูลน้ำหนักตะกอนหลังการคัดขนาด.....	24
ตารางที่ 3.1 แสดงเกณฑ์การแบ่งขนาดเม็ดตะกอนเฉลี่ย.....	29
ตารางที่ 3.2 แสดงเกณฑ์การแบ่งการคัดขนาดตะกอน.....	29
ตารางที่ 3.3 แสดงค่าของขนาดเม็ดตะกอนเฉลี่ยและค่าของการคัดขนาดตะกอนใน หลุมศึกษาที่ 7.....	33
ตารางที่ 3.4 แสดงค่าของขนาดเม็ดตะกอนเฉลี่ยและค่าของการคัดขนาดตะกอนใน หลุมศึกษาที่ 8.....	34
ตารางที่ 3.5 แสดงค่าของขนาดเม็ดตะกอนเฉลี่ยและค่าของการคัดขนาดตะกอนใน หลุมศึกษาที่ 9.....	35
ตารางที่ 3.6 แสดงค่าของขนาดเม็ดตะกอนเฉลี่ยและค่าของการคัดขนาดตะกอนใน หลุมศึกษาที่ 10.....	36
ตารางที่ 3.7 แสดงค่าของขนาดเม็ดตะกอนเฉลี่ยและค่าของการคัดขนาดตะกอนใน หลุมศึกษาที่ 11.....	37

บทที่ 1 บทนำ

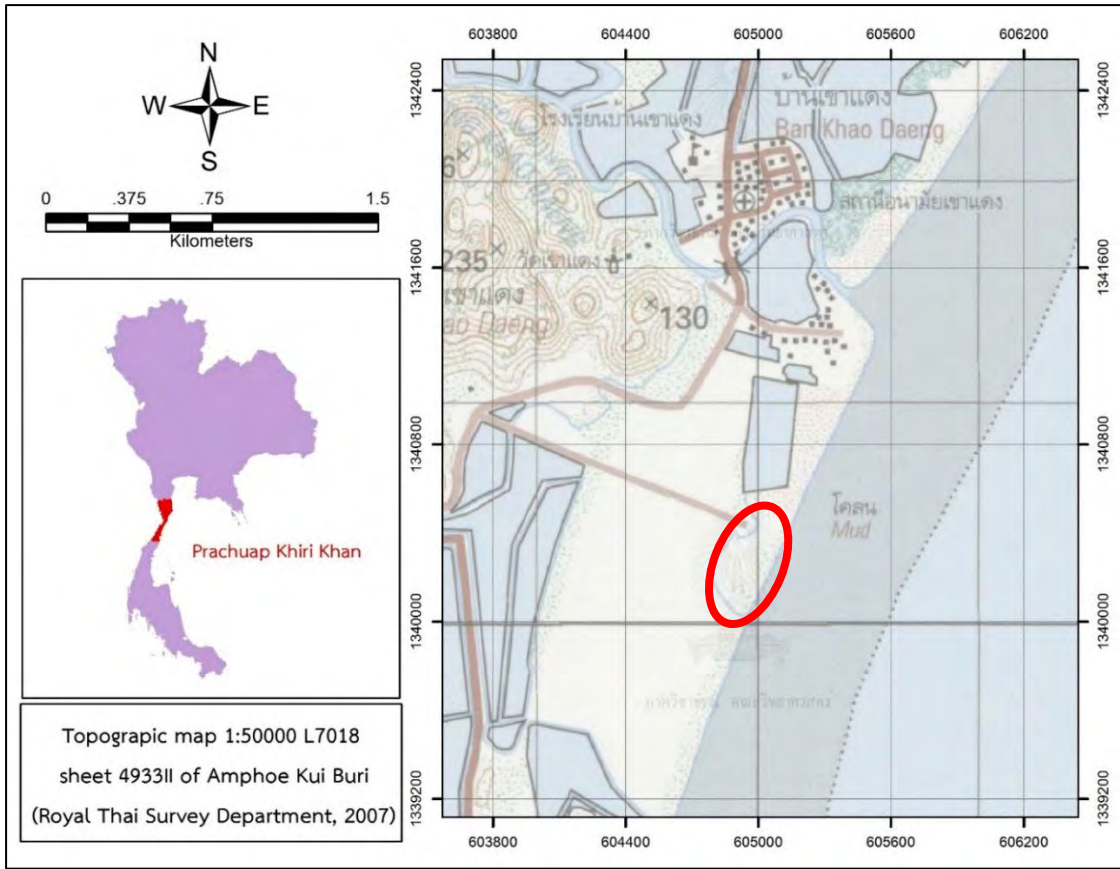
1.1 ที่มาและความสำคัญ

ตะกอนชายฝั่งที่ผิติดปกติเกิดจากกระบวนการสะสมตัวที่ได้รับอิทธิพลจากพายุหรือช่วงเวลาที่เกิดคลื่นลมแรงมากกว่าปกติ เมื่อมีคลื่นลมแรงจะเกิดคลื่นซัดล้างฝั่งข้ามสันทราย (beach ridge) และกร่อนตะกอนจากสันทรายไปสะสมตัวอยู่ทางด้านบนหรือด้านหลังสันทราย ซึ่งอาจสร้างความเสียหายต่อทรัพย์สินหรือสิ่งก่อสร้างที่ตั้งอยู่บริเวณพื้นที่ชายฝั่งได้ จึงเป็นที่มาของการศึกษาลักษณะการสะสมตัวของตะกอนชายฝั่งที่ผิติดปกติ

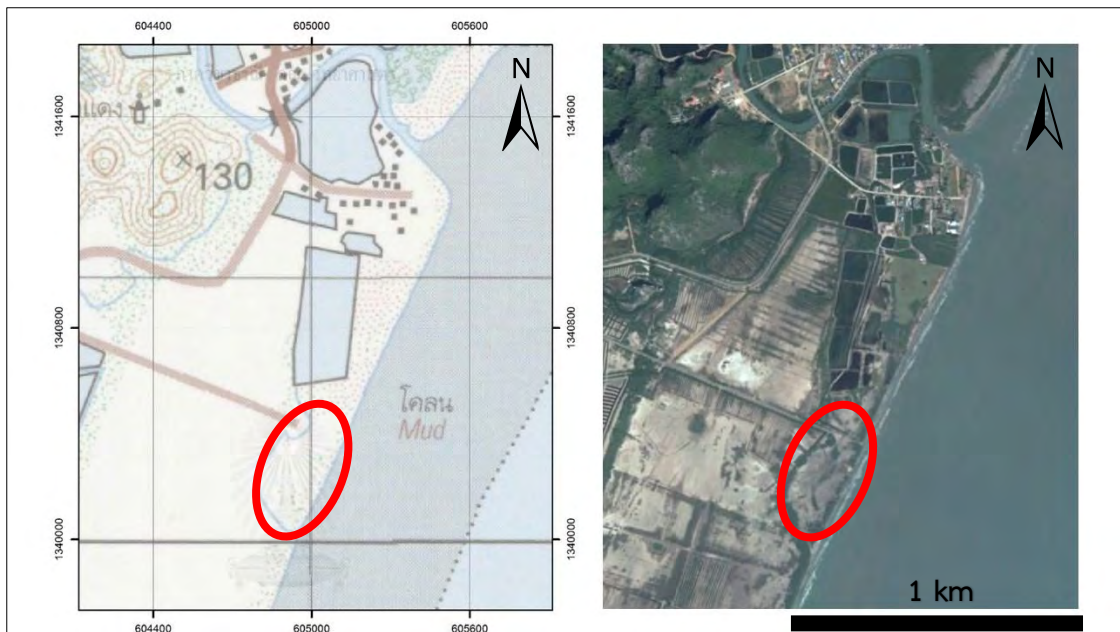
พื้นที่ศึกษาตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งบ้านเขาแดง อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เป็นพื้นที่ส่วนหนึ่งในเขตอุทยานแห่งชาติเขาสามร้อยยอด มีลักษณะเด่นทางภูมิศาสตร์ คือ บริเวณหลังสันทรายพบเป็นพื้นที่ราบมีการสะสมตัวของตะกอนในลักษณะผืนทราย (sand sheet) นอกจากนี้ บริเวณพื้นผิวตะกอนยังพบเปลือกหอยกระจายปะปนทั่วพื้นที่ศึกษา และด้านล่างชั้นตะกอนทรายมีการสะสมตัวของโคลนทะเล (marine mud) ซึ่งบ่งบอกถึงลักษณะการสะสมตัวที่ผิติดปกติของพื้นที่บริเวณนี้ โครงการวิจัยนี้สามารถแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือ ศึกษาลักษณะโครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนและสมบัติทางกายภาพของตะกอน เพื่อให้เข้าใจถึงกระบวนการเกิดและการสะสมตัวของตะกอนคลื่นซัดล้างฝั่ง สามารถวิเคราะห์และประเมินความรุนแรงของกระบวนการพัดพาตะกอนมาสะสมตัวได้ และเป็นฐานข้อมูลเพื่อการศึกษาในเชิงลึกต่อไป

1.2 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งบ้านเขาแดง อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (รูปที่ 1.1 และรูปที่ 1.2)



รูปที่ 1.1 แผนที่ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1:50000 อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ แสดงพื้นที่ศึกษาบริเวณชายฝั่งบ้านเขาแดง



รูปที่ 1.2 เปรียบเทียบพื้นที่ศึกษาบริเวณชายฝั่งบ้านเขาแดงในแผนที่ภูมิประเทศ (ซ้าย) และภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Earth (ขวา)

1.3 นิยามปัญหา

1. ลักษณะโครงสร้างของตะกอนชายฝั่งที่ผิดปกติเป็นอย่างไร
2. สมบัติทางกายภาพของตะกอนชายฝั่งที่ผิดปกติเป็นอย่างไร

1.4 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะโครงสร้างของตะกอนชายฝั่งที่ผิดปกติ
2. เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของตะกอนชายฝั่งที่ผิดปกติ

1.5 สมมติฐาน

ลักษณะการสะสมตัวของตะกอนบ่งบอกถึงกระบวนการคลื่นซัดล้างฝั่งที่เกิดจากพายุ

1.6 ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาลักษณะโครงสร้างและสมบัติทางกายภาพของตะกอนชายฝั่งที่ผิดปกติบริเวณชายฝั่งบ้านเขาแดง อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยศึกษาจากการวัดระดับความลาดชันชายหาด (beach profile) เพื่อจัดทำแบบจำลองภาพตัดขวางของชายหาด (cross section) เก็บตัวอย่างตะกอนเพื่อนำมาศึกษาโครงสร้างและวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของตะกอน ได้แก่ ขนาดตะกอน (grain size) องค์ประกอบแร่ (composition) ลักษณะความกลมมน (roundness) และภาวะทรงกลม (sphericity)

1.7 ระยะเวลาการดำเนินงาน

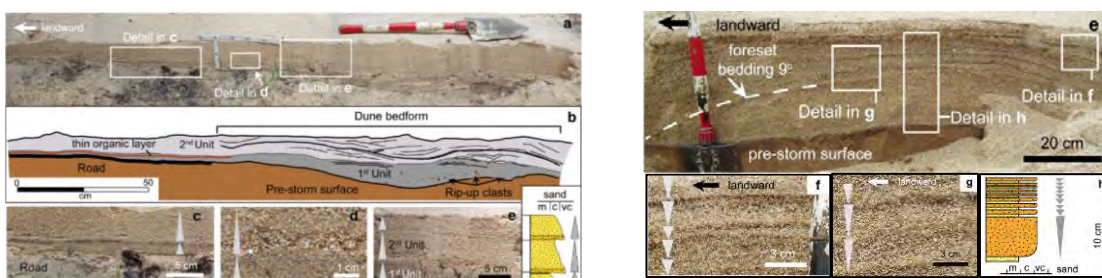
วันที่ 6 กันยายน 2559 ถึงวันที่ 15 พฤษภาคม 2560

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ลักษณะโครงสร้างตะกอนชายฝั่งที่สะสมตัวผิดปกติ
2. สมบัติทางกายภาพของตะกอนชายฝั่งที่สะสมตัวผิดปกติ

1.9 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Phantuwongraj et al. (2013) ได้ศึกษารูปแบบการสะสมตัวและลักษณะตะกอนของคลื่นซัดล้นฝั่งที่เกิดจากพายุบริเวณบ้านตะกรบ จังหวัดสุราษฎร์ธานี แหลมตะลุมพุก จังหวัดนครศรีธรรมราช และเขาไม้รวก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สามารถแบ่งลักษณะตะกอนคลื่นซัดล้นฝั่งได้เป็น 2 แบบ คือ ชั้นทรายขนาดหนาหลายชั้นที่มีการเรียงตัวของเม็ดตะกอนในแนวตั้งแบบผกผัน (reverse grading) และชั้นทรายขนาดปานกลางหลายชั้นที่มีการเรียงตัวของเม็ดตะกอนในแนวตั้งแบบปกติ (normal grading) (รูปที่ 1.3)

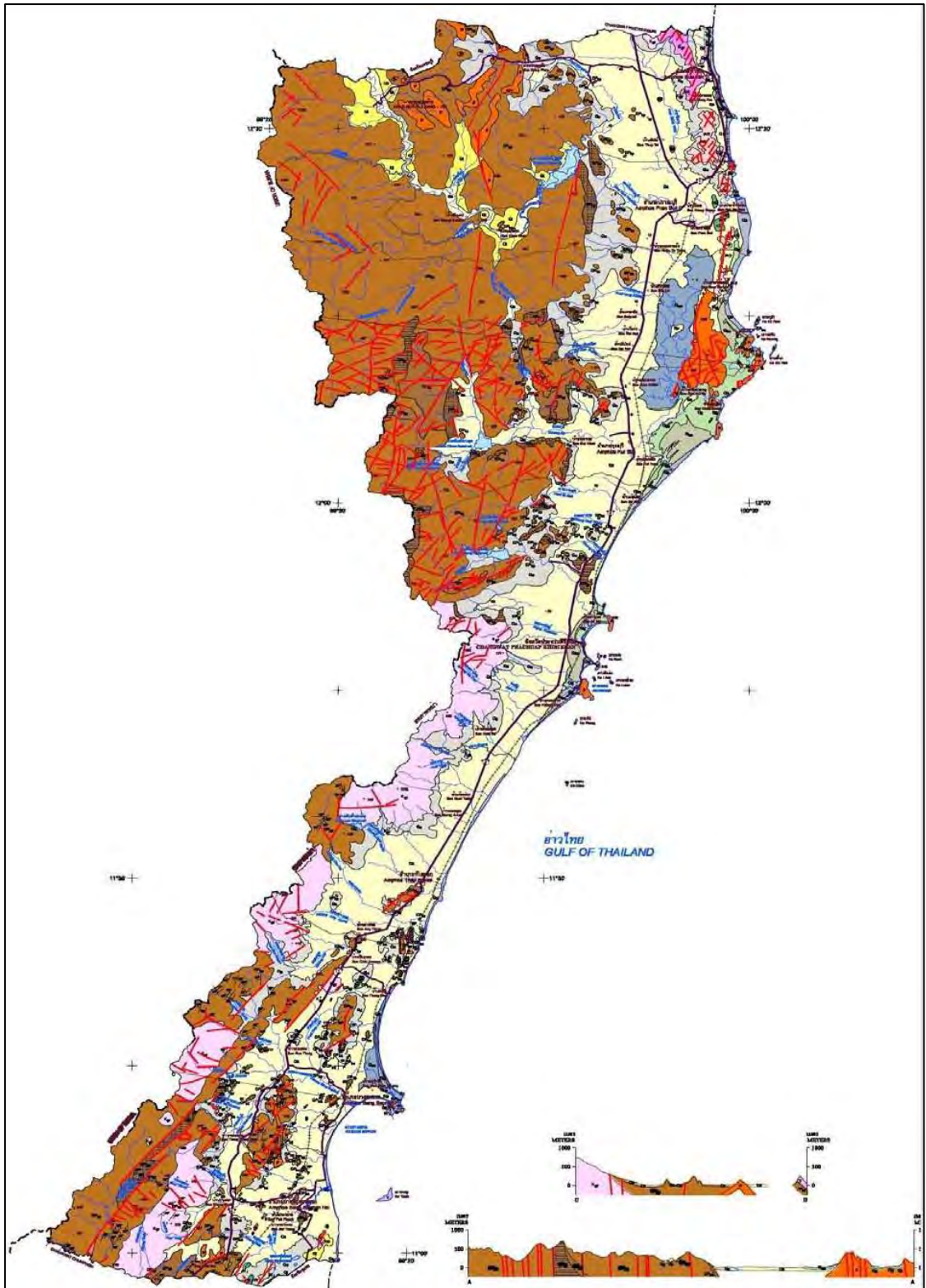


รูปที่ 1.3 แสดงชั้นทรายที่มีการเรียงตัวของเม็ดตะกอนในแนวตั้งแบบผกผัน (ขวา) และชั้นทรายที่มีการเรียงตัวของเม็ดตะกอนในแนวตั้งแบบปกติ (ซ้าย) (Phantuwongraj et al., 2013)

1.10 ธรณีวิทยาทั่วไป

ลักษณะภูมิประเทศทั่วไปของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์เป็นพื้นที่ที่มีความลาดเอียงจากทิศตะวันตกซึ่งเป็นเทือกเขาตะนาวศรีลงสู่ทิศตะวันออกซึ่งเป็นฝั่งอ่าวไทย นอกจากนี้ ยังพบเทือกเขาและภูเขากระจัดกระจายทั่วไป โดยบริเวณเทือกเขาตะนาวศรีพบหินแกรนิตเป็นหินฐาน บริเวณเชิงขอบเทือกเขาด้านตะวันออกเป็นภูเขาเตี้ยและแนวภูเขาโดดที่ส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินปูน นอกนั้นเป็นหินปูนเนื้อโดโลไมต์ หินเชิร์ต และหินโดโลไมต์ ส่วนบริเวณที่เป็นหุบเขา ที่ราบ และที่ลุ่ม พบตะกอนน้ำพา และตามบริเวณชายฝั่งมีการสะสมตัวของตะกอนยุคควอเทอร์นารี

พื้นที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์รองรับด้วยหินแข็งอายุมากกว่า 570 ล้านปี จนถึงตะกอนปัจจุบัน สามารถจำแนกย่อยเป็นหินชั้นและหินแปร 12 หน่วยหิน หินอัคนี 3 หน่วยหิน และตะกอนร่วน 7 หน่วยตะกอน (กรมทรัพยากรธรณี, 2551) (รูปที่ 1.4 และรูปที่ 1.5)



รูปที่ 1.4 แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (กรมทรัพยากรธรณี, 2551)

1.11 ลักษณะภูมิอากาศและฤดูกาล

จังหวัดประจวบคีรีขันธ์อยู่ภายใต้อิทธิพลของมรสุมที่พัดประจำฤดูกาล 2 ชนิด คือ

- มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งเป็นลมที่พัดเอาไอน้ำและความชุ่มชื้นจากทะเลและมหาสมุทรเข้าปกคลุมประเทศไทยในช่วงฤดูฝน ทำให้มีฝนตกชุกทั่วไป
- มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พัดพามวลอากาศเย็นและแห้งจากประเทศจีนเข้าปกคลุมประเทศไทย ตั้งแต่เดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูหนาวของประเทศไทย ทำให้จังหวัดประจวบคีรีขันธ์มีอากาศเย็น แต่จะยังคงมีฝนต่อเนื่องอีกระยะหนึ่งจนถึงเดือนธันวาคม

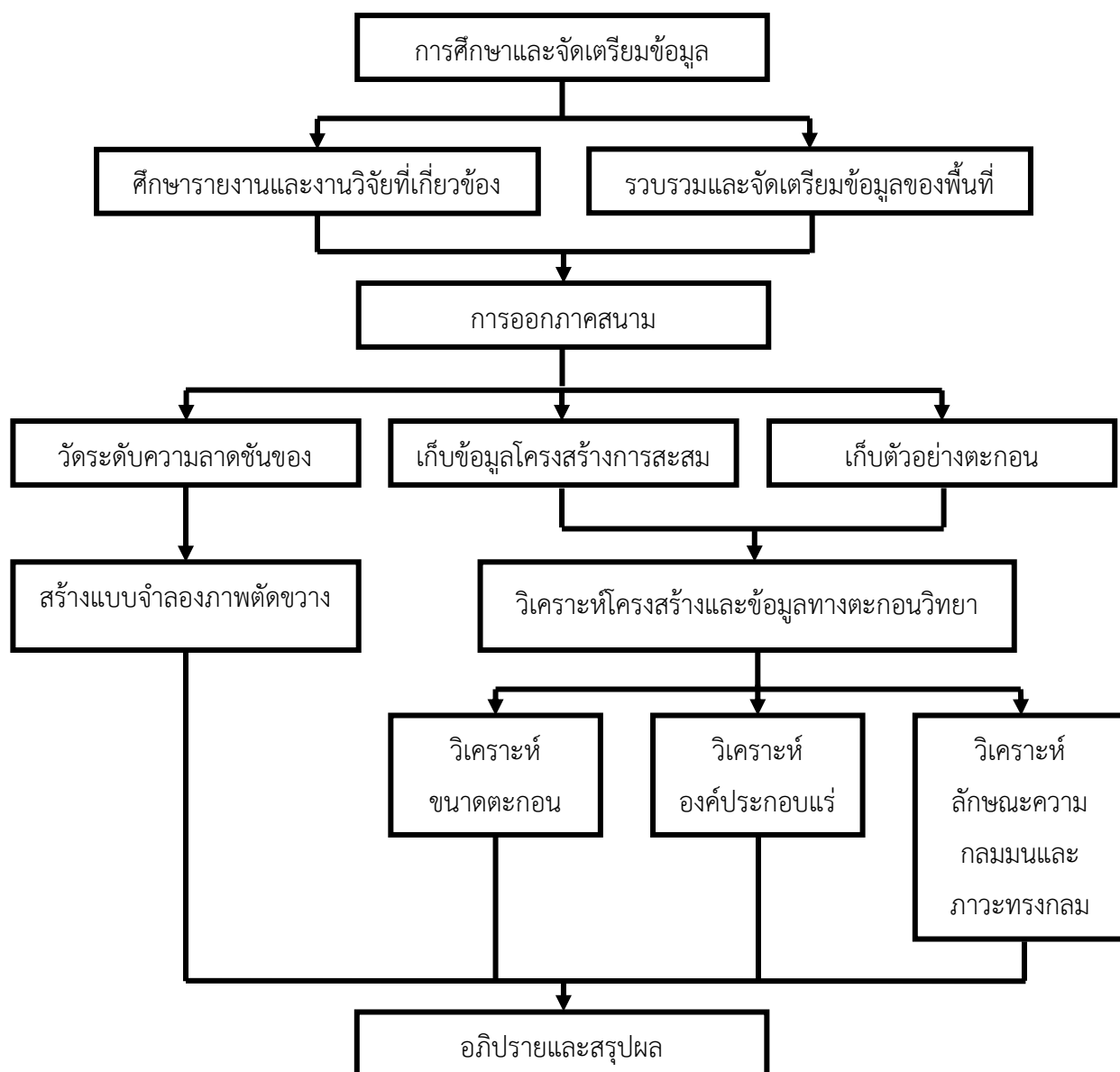
ฤดูกาลของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ฤดู ดังนี้

- ฤดูร้อน เริ่มกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงว่างของลมมรสุม ลักษณะอากาศโดยทั่วไปจะไม่ร้อนอบอ้าวมาก เนื่องจากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์อยู่ติดกับทะเล
- ฤดูฝน เริ่มกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดพาความชื้นจากทะเลและมหาสมุทรปกคลุมประเทศไทย ทำให้อากาศชุ่มชื้นและเริ่มมีฝนตกตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป นอกจากนี้ในช่วงเดือนตุลาคมและเดือนพฤศจิกายนอาจได้รับอิทธิพลจากร่องมรสุมที่พัดผ่านบริเวณภาคใต้และอ่าวไทย และพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนตัวเข้าใกล้หรือเข้าสู่ประเทศไทยในช่วงดังกล่าวด้วย
- ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงที่มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมประเทศไทย และบริเวณความกดอากาศสูงจากประเทศจีนซึ่งเป็นมวลอากาศเย็นจะแผ่ลงมาปกคลุมประเทศไทยในช่วงดังกล่าว (ข้อมูลจากศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา)

บทที่ 2 วิธีดำเนินงานวิจัย

2.1 ระเบียบวิธีวิจัย แบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การศึกษาและจัดเตรียมข้อมูล
 - 1.1 ศึกษารายงานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 1.2 รวบรวมและจัดเตรียมข้อมูลของพื้นที่ศึกษา
 - 1.2.1 แผนที่ภูมิประเทศอำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
 - 1.2.2 ภาพถ่ายดาวเทียม
2. การออกภาคสนาม
 - 2.1 วัดระดับความลาดชันของชายหาด (beach profile)
 - 2.2 เก็บข้อมูลโครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนโดยวิธี Peel technique
 - 2.3 เก็บตัวอย่างตะกอนพื้นผิวตามแนววัดระดับและตะกอนแนวตั้งในแต่ละหลุมศึกษา
3. การวิเคราะห์ข้อมูลและตัวอย่าง
 - 3.1 สร้างแบบจำลองภาพตัดขวางของชายหาด (cross section)
 - 3.2 วิเคราะห์โครงสร้างและข้อมูลทางตะกอนวิทยา
 - 3.2.1 วิเคราะห์ขนาดตะกอนจากเครื่อง Laser particle size distribution analyzer (PSD) และวิธีการ Sieve analysis
 - 3.2.2 วิเคราะห์องค์ประกอบแร่ (composition) ลักษณะความกลมมน (roundness) และภาวะทรงกลม (sphericity) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์
4. อภิปรายและสรุปผล
 - 4.1 ลักษณะโครงสร้างของตะกอนชายฝั่งที่ผิดปกติ
 - 4.2 สมบัติทางกายภาพของตะกอนชายฝั่งที่ผิดปกติ



ตารางที่ 2.1 แผนภาพแสดงระเบียบวิธีวิจัย

2.2 การสำรวจและเก็บตัวอย่างในภาคสนาม

การสำรวจและเก็บตัวอย่างในภาคสนามประกอบด้วย การเก็บข้อมูล 3 ประเภท ดังนี้

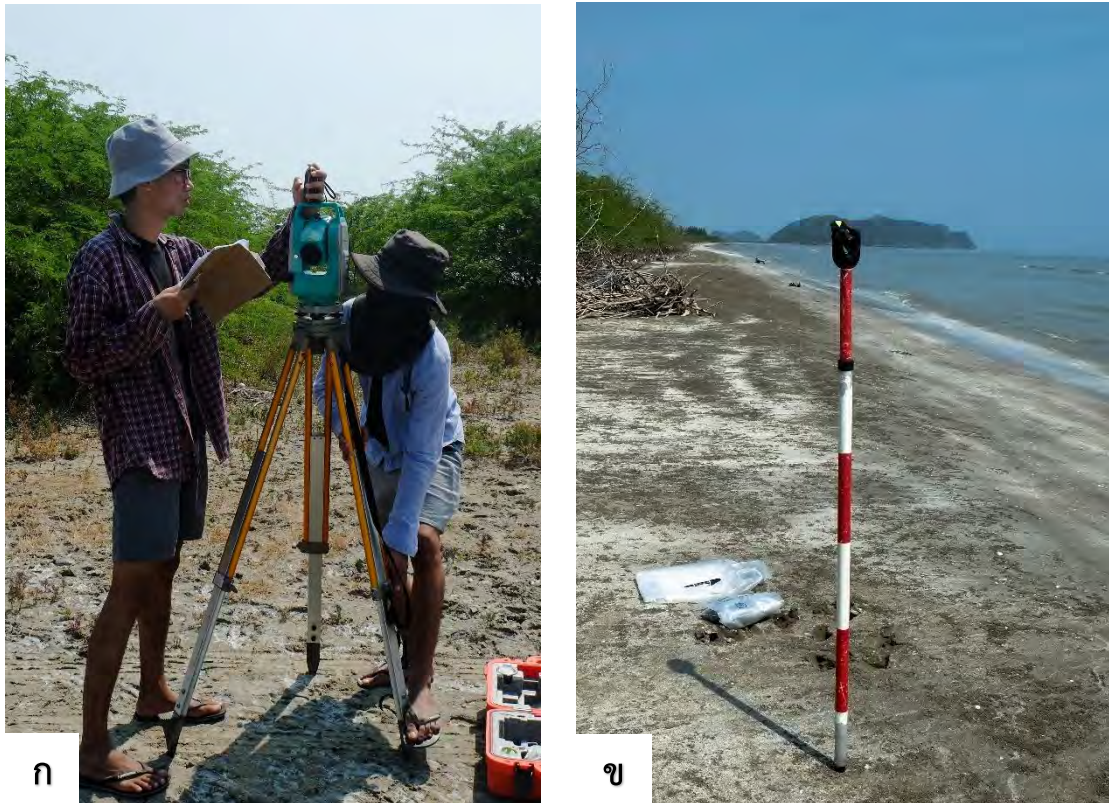
- การวัดระดับความลาดชันของชายหาด (beach profile)
- การเก็บข้อมูลโครงสร้างการสะสมตัวของตะกอน (sedimentary structure)
- การเก็บตัวอย่างตะกอน

2.2.1 การวัดระดับความลาดชันของชายหาด (beach profile)

จากการออกภาคสนามวัดระดับความลาดชันของชายหาดเมื่อวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2560 บริเวณพื้นที่ศึกษา คือ ชายฝั่งบ้านเขาแดง อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยใช้อุปกรณ์กล้องสำรวจวัดระดับ (survey camera) วัดในแนวตั้งฉากกับหน้าหาดจากแนวหลุมศึกษาถึงบริเวณหน้าหาดเพื่อดูความเปลี่ยนแปลงของความลาดชันพร้อมกับบันทึกผลการวัด โดยทำการวัดระดับชายหาดในช่วงเวลาที่น้ำทะเลลงต่ำสุด อ้างอิงจากตารางระดับน้ำทำนายสูงสุด-ต่ำสุด ปี 2560 สถานีเกาะหลัก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (ข้อมูลจากกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ) (ตารางที่ 2.2)

เกาะหลัก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์		
ละติจูด (Latitude) 11° 47' 42" น.(N)		
ลองจิจูด (Longitude) 99° 48' 58" อ.(E)		
กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560		
วันที่	เวลา	ความสูง (เมตร)
9 THURSDAY	08:15	2.55
	21:29	0.95

ตารางที่ 2.2 ตารางระดับน้ำทำนายสูงสุด-ต่ำสุด วันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2560 จากสถานีเกาะหลัก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (ข้อมูลจากกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ)



รูปที่ 2.1 แสดงอุปกรณ์การวัดระดับความลาดชันของชายหาด

(ก) กล้องสำรวจวัดระดับ (survey camera)

(ข) เป้าสำหรับวัดระดับ (levelling staff)



รูปที่ 2.2 แสดงการวัดระดับความลาดชันของชายหาดในแนวตั้งฉากกับหน้าหาด



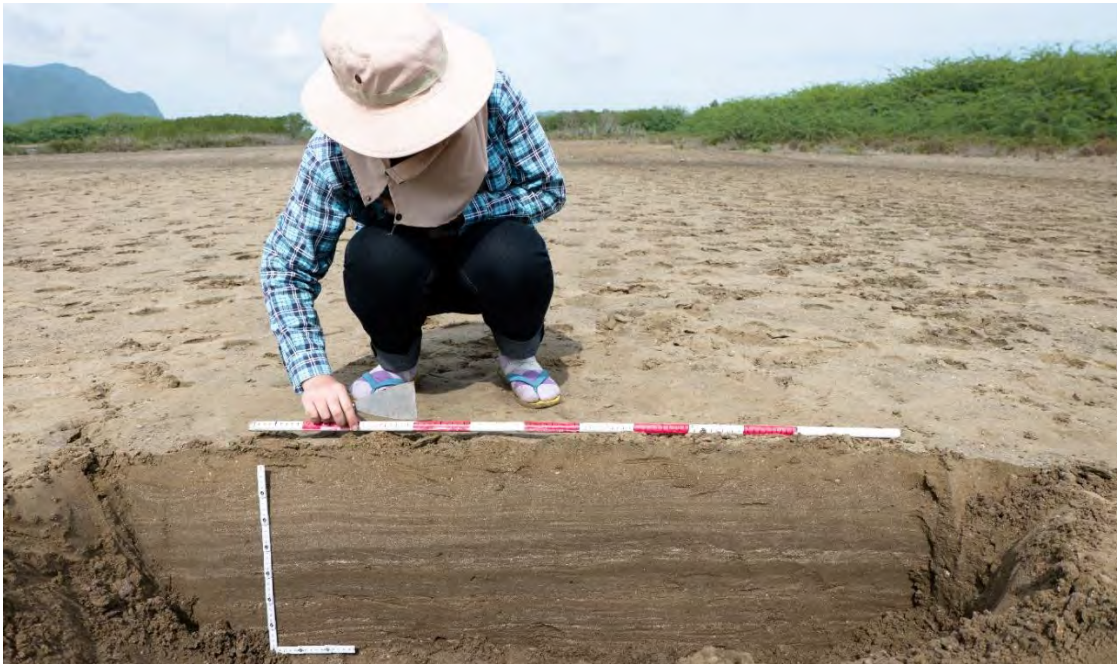
รูปที่ 2.3 แสดงการวัดระดับความลาดชันของชายหาดขนานไปกับแนวหลุมศึกษา



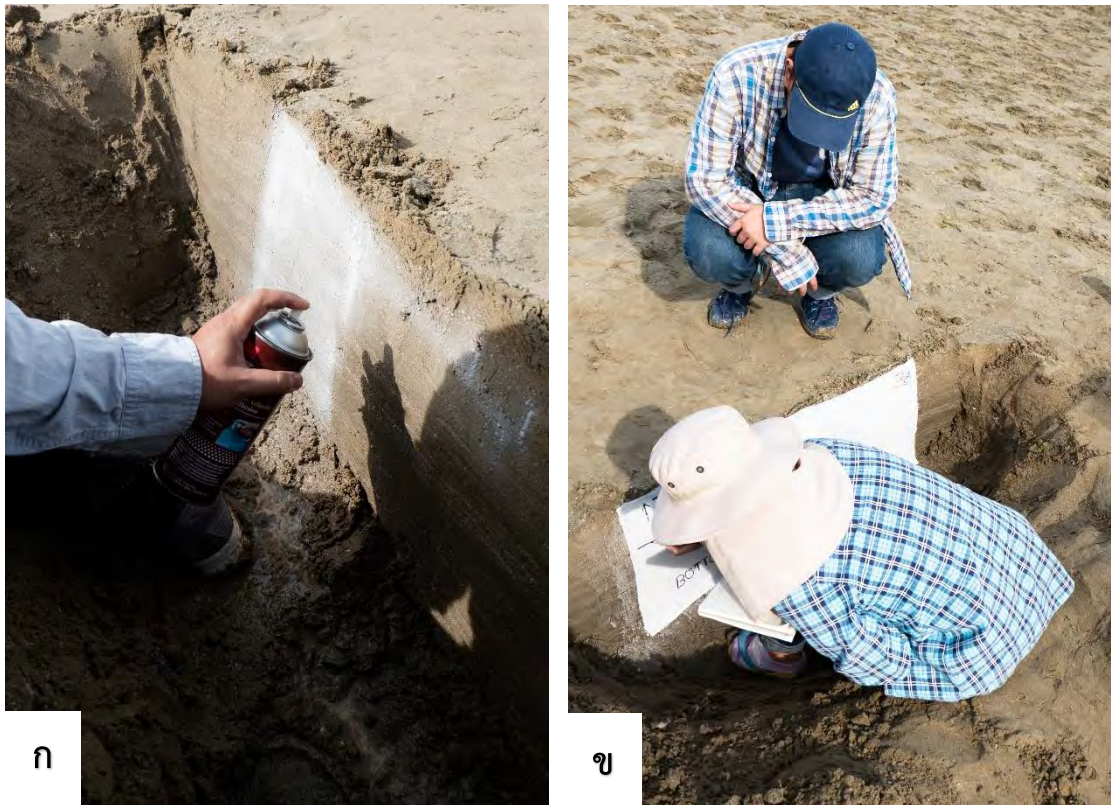
รูปที่ 2.4 แสดงการวัดระดับความลาดชันของชายหาดพร้อมกับบันทึกผลการวัด

2.2.2 การเก็บข้อมูลโครงสร้างการสะสมตัวของตะกอน (sedimentary structure)

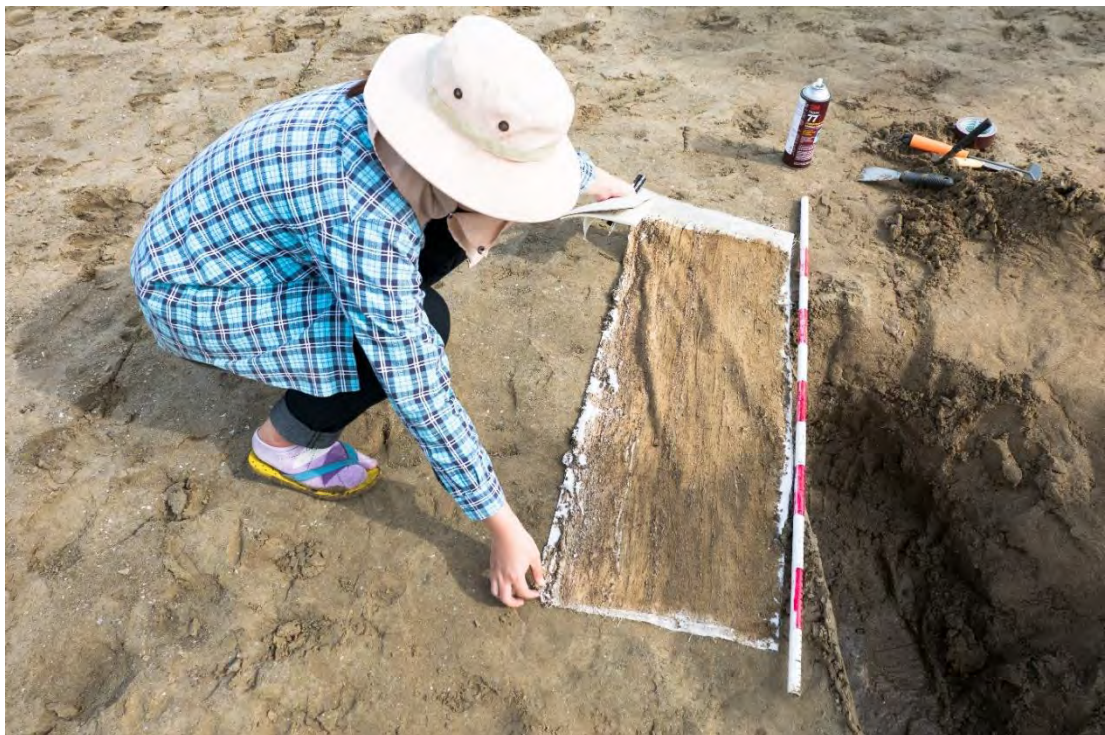
เป็นการเก็บข้อมูลโครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนโดยวิธี Peel technique หลังจากชุดหลุมศึกษา โดยทำการเกลี่ยตะกอนด้านที่ต้องการเก็บโครงสร้างให้เรียบเสมอกันก่อนจะนำกาวมาฉีดยุบบริเวณที่จะทำการเก็บตัวอย่างโครงสร้างการสะสมตัว หลังจากนั้นนำผ้าดิบมาปิดทับบริเวณตัวอย่างดังกล่าว รอจนกาวแห้งก็สามารถดึงออกได้ ตัวอย่างโครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนจะติดอยู่กับผ้าดิบและสามารถนำไปวิเคราะห์ได้ต่อไป โดยทำการเก็บตัวอย่างจากหลุมศึกษาทั้งหมด 4 ตัวอย่าง



รูปที่ 2.5 แสดงด้านที่ต้องการเก็บตัวอย่างโครงสร้างของหลุมศึกษา



รูปที่ 2.6 แสดงอุปกรณ์การเก็บตัวอย่างโครงสร้างการสะสมตัวโดยวิธี Peel technique
(ก) กาว และ (ข) ผ้าดิบ



รูปที่ 2.7 แสดงตัวอย่างโครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนที่ได้จากวิธี Peel technique

2.2.3 การเก็บตัวอย่างตะกอน

การเก็บตัวอย่างตะกอน แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.2.3.1 ตะกอนในแนวตั้ง (column sediment)

เป็นการเก็บตัวอย่างตะกอนในแนวตั้งจากหลุมศึกษาทั้งหมด 11 หลุม ในแนวตั้งฉากกับหน้าหาดและขนานกับแนววัดระดับความลาดชันของชายหาด โดยแต่ละหลุมมีความกว้าง 1 เมตร มีระยะห่างระหว่างหลุม 10 เมตร (ยกเว้นหลุมศึกษาที่ 6 และหลุมศึกษาที่ 7 มีระยะห่างระหว่างหลุม 40 เมตร เนื่องจากพื้นที่ศึกษาบริเวณนั้นมีน้ำท่วมขัง ทำให้ไม่สามารถเก็บตัวอย่างบริเวณดังกล่าวได้) และเก็บตัวอย่างตะกอนลึกจากพื้นผิว 30-40 เซนติเมตร โดยใช้กล่องตัวอย่าง (lunch box) ในการเก็บตะกอน เพื่อรักษาสภาพตะกอนให้สมบูรณ์ก่อนจะนำไปวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการต่อไป

2.2.3.2 ตะกอนพื้นผิวชายหาด (surface sediment)

เป็นการเก็บตัวอย่างตะกอนพื้นผิวชายหาดบริเวณหน้าหาดในแนวขนานกับแนววัดระดับความลาดชันของชายหาด โดยเก็บตัวอย่างตะกอนพื้นผิวทั้งหมด 3 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 500 กรัม ใส่ถุงพลาสติก แต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีระยะห่าง 10 เมตร ซึ่งตะกอนพื้นผิวชายหาดนี้สามารถเป็นตัวบ่งชี้ถึงแหล่งของตะกอนและพลังงานในการพัดพาตะกอนมาตกสะสมตัวบริเวณนี้ได้



รูปที่ 2.8 ภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Earth แสดงตำแหน่งหลุมศึกษาตะกอนในแนวตั้ง 11 หลุม และจุดเก็บตะกอนพื้นผิวชายหาด 3 จุด



รูปที่ 2.9 แสดงการเก็บตัวอย่างตะกอนในแนวตั้ง (ก) นำกล่องตัวอย่าง (lunch box) มาเก็บตะกอน และ (ข) เก็บตัวอย่างตะกอนลึกจากพื้นผิว 30-40 เซนติเมตร



รูปที่ 2.10 แสดงการเก็บตะกอนพื้นผิวชายหาด

2.3 การวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ

หลังจากออกภาคสนามเพื่อสำรวจและเก็บตัวอย่างตะกอนแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของตะกอนในพื้นที่ศึกษา ซึ่งแบ่งการวิเคราะห์ตัวอย่างได้เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.3.1 การวิเคราะห์หาค่าการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอน (Grain size analysis)

ค่าการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอน จะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 วิธี ได้แก่

2.3.1.1 การวิเคราะห์หาค่าการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนโดยใช้เครื่อง Laser particle size distribution analyzer (PSD)

2.3.1.2 การวิเคราะห์หาค่าการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนโดยใช้วิธีการ Sieve analysis

2.3.1.1 การวิเคราะห์หาค่าการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนโดยใช้เครื่อง Laser particle size distribution analyzer (PSD)

เครื่อง Laser particle size distribution analyzer (PSD) เป็นเครื่องที่วัดขนาดและการกระจายตัวของตัวอย่างทั้งที่เป็นผงแห้งและสารแขวนลอย โดยวิเคราะห์ในตัวกลางทั้งที่เป็นของเหลวและอากาศ สำหรับตัวอย่างที่เป็นผงแห้งและสารแขวนลอยในตัวกลางที่เป็นของเหลว สามารถวัดขนาดของอนุภาคระหว่าง 0.01-3,500 ไมโครเมตร เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับใช้วิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนที่มีปริมาณน้อย และปริมาณของตัวอย่างของแข็งไม่น้อยกว่า 1 กรัม (ข้อมูลจากศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) โดยใช้วิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนแนวตั้งจากหลุมศึกษาที่ 1-6 ทั้งหมด 64 ตัวอย่าง

ก. อุปกรณ์ที่ใช้ในการหาค่าการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนโดยใช้เครื่อง Laser particle size distribution analyzer (PSD) ในห้องปฏิบัติการ

1. ตู้อบตะกอน (oven)
2. เครื่องชั่งน้ำหนักตะกอน (weight measurement)
3. เครื่อง Laser particle size distribution analyzer (PSD)

4. ถาดใส่ตะกอน (tray)
5. ปีกเกอร์ (beaker)
6. กรดไฮโดรคลอริก (HCl) เข้มข้น 10% และน้ำกลั่น
7. ถังใส่ตะกอนและปากกาเคมี

ข. ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างก่อนส่งวิเคราะห์โดยใช้เครื่อง Laser particle size distribution analyzer (PSD)

1. แยกตัวอย่างตะกอนในระดับความลึกที่ต้องการนำมาวิเคราะห์จากกล่องตัวอย่าง (lunch box) จากหลุมศึกษาที่ 1-6 รวมทั้งหมด 64 ตัวอย่าง นำตัวอย่างตะกอนในแต่ละระดับความลึกใส่ในปีกเกอร์พร้อมเขียนชื่อตัวอย่างที่ถาดใส่ตะกอน จากนั้นนำมาเข้าตู้อบตะกอนด้วยอุณหภูมิ 60° เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้ตะกอนที่เก็บมาจากภาคสนามแห้งสนิท

2. นำตัวอย่างตะกอนที่แห้งมาชั่งน้ำหนักโดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนักตะกอน (weight measurement) เพื่อหาค่าน้ำหนักตัวอย่างตะกอนแห้งก่อนจะนำไปแช่กรดไฮโดรคลอริก (HCl) เข้มข้น 10%

3. นำตัวอย่างตะกอนแห้งไปแช่กรดไฮโดรคลอริก (HCl) เข้มข้น 10% เป็นเวลา 10 นาที เพื่อละลายเปลือกหอยออก จากนั้นล้างตะกอนด้วยน้ำกลั่น

4. นำตะกอนไปอบให้แห้งอีกครั้งด้วยอุณหภูมิ 60° เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำตัวอย่างตะกอนแห้งไปชั่งน้ำหนัก เพื่อหาค่าน้ำหนักตัวอย่างตะกอนแห้งหลังจากละลายเปลือกหอยออก

5. นำตัวอย่างตะกอนแต่ละระดับความลึกใส่ในถังใส่ตะกอนตัวอย่างละประมาณ 2-3 กรัม พร้อมเขียนชื่อตัวอย่าง จากนั้นนำตัวอย่างทั้งหมดส่งวิเคราะห์หาค่าการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนโดยใช้เครื่อง Laser particle size distribution analyzer (PSD)



รูปที่ 2.11 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการหาค่าการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนโดยใช้เครื่อง Laser particle size distribution analyzer (PSD) ในห้องปฏิบัติการ

(ก) ตู้อบตะกอน (oven)

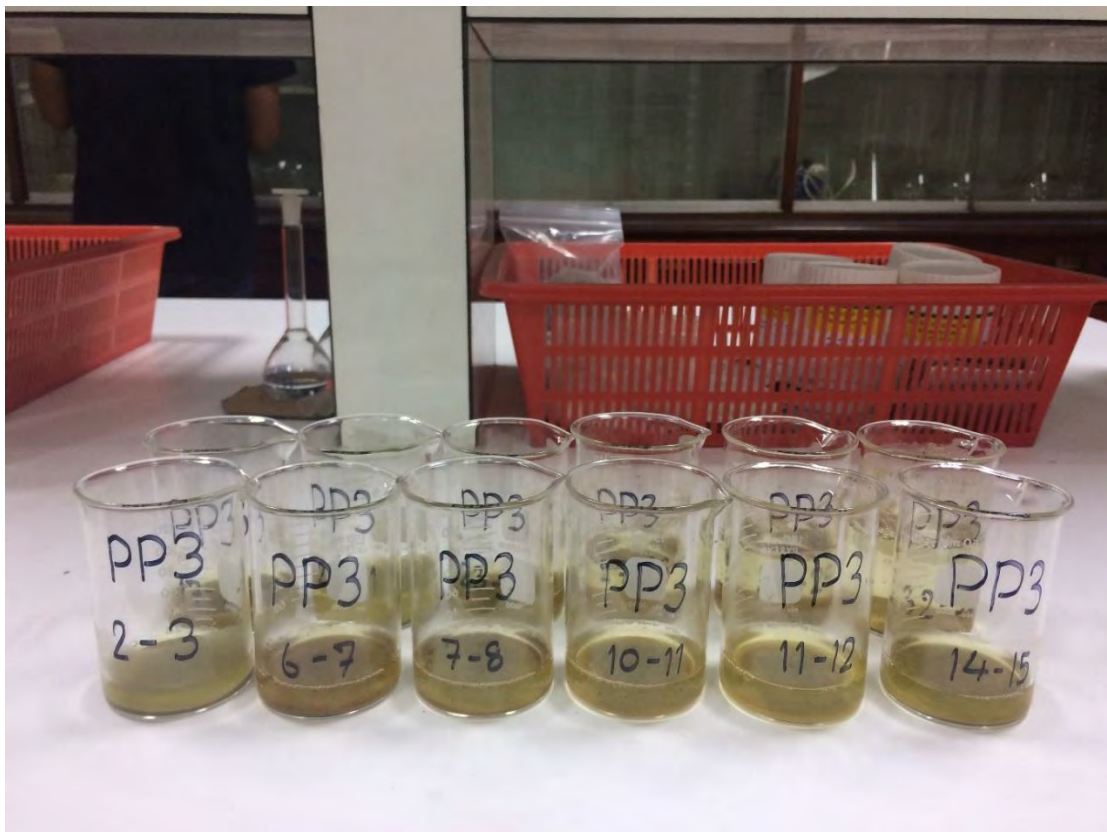
(ข) เครื่องชั่งน้ำหนักตะกอน (weight measurement)

(ค) ปีกเกอร์ (beaker)



รูปที่ 2.12 เครื่อง Laser particle size distribution analyzer (PSD)

(ภาพจากศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)



รูปที่ 2.13 แสดงการนำตัวอย่างตะกอนแห้งไปแช่กรดไฮโดรคลอริก (HCl) เข้มข้น 10%

2.3.1.2 การวิเคราะห์หาค่าการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนโดยใช้วิธีการ Sieve analysis

วิธีการ Sieve analysis เป็นวิธีหาค่าการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนที่เหมาะสมสำหรับตัวอย่างที่มีปริมาณมาก (300-500 กรัม) โดยใช้วิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนแฉะจากหลุมศึกษาที่ 7-11 ทั้งหมด 10 ตัวอย่าง และใช้วิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนพื้นผิวชายหาด 3 ตัวอย่าง

ก. อุปกรณ์ที่ใช้ในการหาค่าการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนโดยใช้วิธีการ Sieve analysis ในห้องปฏิบัติการ

1. ตู้อบตะกอน (oven)
2. เครื่องชั่งน้ำหนักตะกอน (weight measurement)
3. เครื่องคัดขนาด (sieve shaker) และตะแกรงคัดขนาด (sieve mesh)
4. ถาดใส่ตะกอน (tray)

5. ถ้วยใส่ตะกอน (blow)
6. ปีกเกอร์ (beaker)
7. ถังใส่ตะกอนและปากกาเคมี

ข. ขั้นตอนการหาค่าการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนโดยใช้วิธีการ Sieve analysis

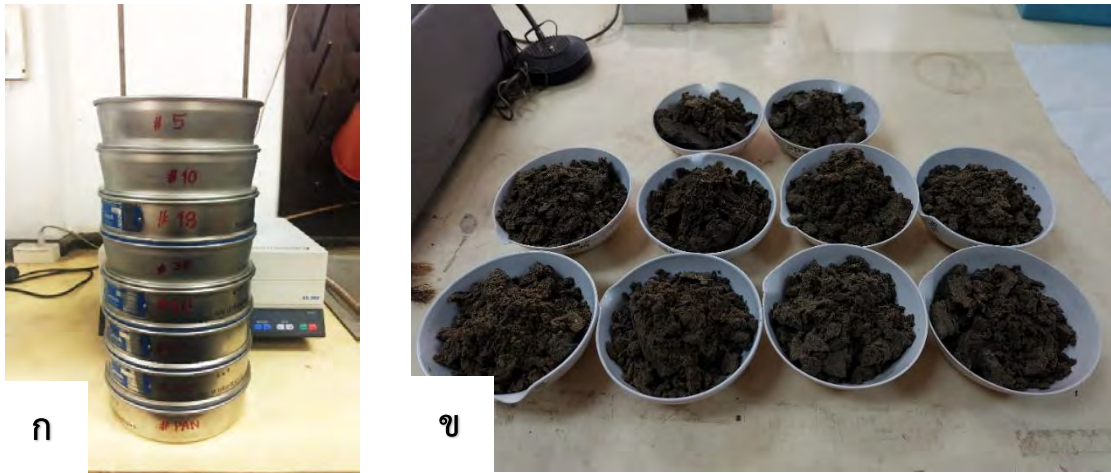
1. แยกตัวอย่างตะกอนจากกล่องตัวอย่าง (lunch box) จากหลุมศึกษาที่ 7-11 รวมทั้งหมด 10 ตัวอย่าง มาใส่ในถ้วยใส่ตะกอนและนำตัวอย่างตะกอนพื้นผิวชายหาด 3 ตัวอย่าง ใส่ในถาดใส่ตะกอน

2. นำตัวอย่างทั้งหมดเข้าตู้อบตะกอนด้วยอุณหภูมิ 80° เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เพื่อให้ตัวอย่างตะกอนแห้งสนิท

3. นำตัวอย่างตะกอนที่แห้งสนิทแล้วมาชั่งน้ำหนักโดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนักตะกอน (weight measurement) โดยชั่งตัวอย่างตะกอนแนวตั้งจากหลุมศึกษาทั้ง 10 ตัวอย่าง ตัวอย่างละประมาณ 300 กรัม และชั่งตัวอย่างตะกอนพื้นผิวชายหาด 3 ตัวอย่าง ตัวอย่างละประมาณ 500 กรัม

4. นำตัวอย่างตะกอนที่ชั่งน้ำหนักแล้วมาใส่เครื่องคัดขนาด (sieve shaker) เพื่อหาค่าการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอน โดยใช้ตะแกรงคัดขนาด (sieve mesh) เบอร์ 5, 10, 18, 32, 60, 180, 230 และ PAN ตามมาตรฐาน A.S.T.M เรียงตะแกรงคัดขนาดจากบนลงล่างตามลำดับ และตั้งค่าเครื่องคัดขนาดให้สั่นเป็นเวลา 15 นาทีต่อหนึ่งตัวอย่าง

5. นำตัวอย่างตะกอนที่ได้ในตะแกรงคัดขนาดแต่ละเบอร์แยกไว้ในแต่ละปีกเกอร์ จากนั้นนำปีกเกอร์มาชั่งน้ำหนักพร้อมจดบันทึกข้อมูล

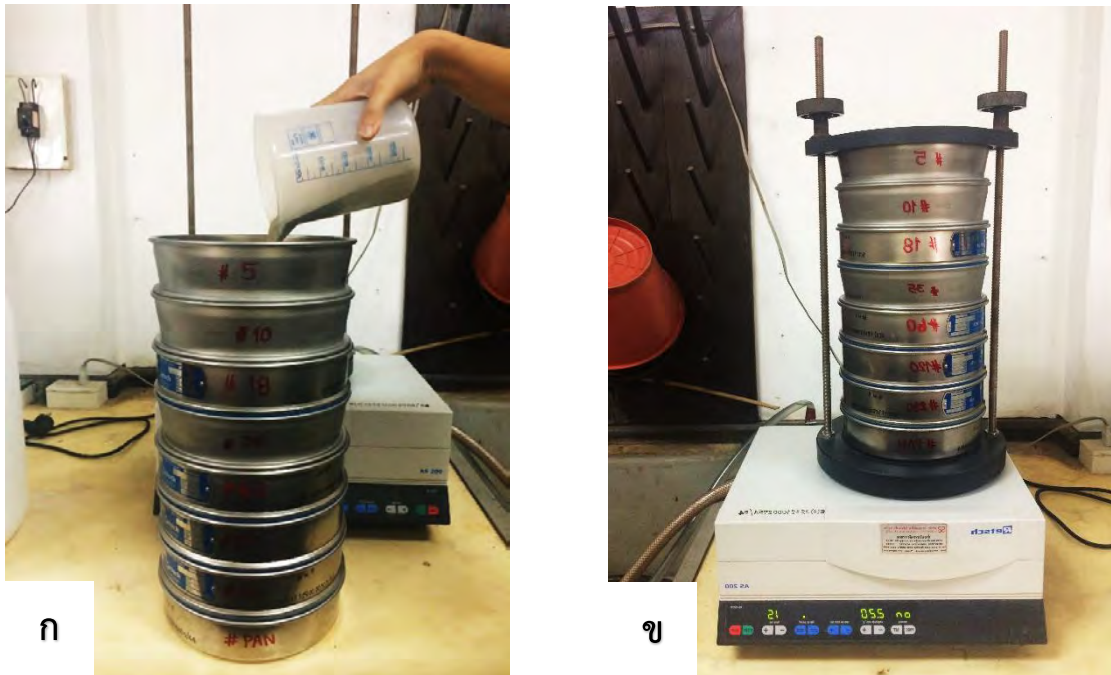


รูปที่ 2.14 แสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการหาค่าการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนโดยใช้
วิธีการ Sieve analysis ในห้องปฏิบัติการ

- (ก) เครื่องคัดขนาด (sieve shaker) และตะแกรงคัดขนาด (sieve mesh)
(ข) ถ้วยใส่ตะกอน (blow)



รูปที่ 2.15 แสดงการชั่งตัวอย่างตะกอนพื้นผิวชายหาด



รูปที่ 2.16 แสดงขั้นตอนการหาค่าการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนโดยใช้วิธีการ Sieve analysis

(ก) นำตัวอย่างตะกอนที่ชั่งน้ำหนักแล้วมาใส่เครื่องคัดขนาด (sieve shaker)

(ข) ตั้งค่าเครื่องคัดขนาดให้สั่นเป็นเวลา 15 นาที



รูปที่ 2.17 แสดงตัวอย่างตะกอนที่ได้ในตะแกรงคัดขนาดแต่ละเบอร์แยกไว้ในแต่ละบีกเกอร์

ค. ขั้นตอนการคำนวณหาค่าตัวแปรทางสถิติ

หลังจากได้ค่าน้ำหนักของตะกอนในแต่ละตะแกรงคัดขนาดแล้ว จากนั้นจะนำค่าน้ำหนักที่ได้มาคำนวณหาค่าการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนโดยใช้วิธี Moment of method ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสมกับการคำนวณที่มีตัวอย่างจำนวนมาก มีขั้นตอน ดังนี้

1. คำนวณค่าน้ำหนักของตัวอย่างตะกอนแต่ละตะแกรงคัดขนาดโดยกรอกข้อมูลที่ได้จากเครื่องชั่งน้ำหนักตะกอนลงในตารางบันทึกค่าน้ำหนัก ซึ่งคิดเป็นน้ำหนักร้อยละของตัวอย่างตะกอนที่คัดขนาดแล้วต่อตะกอนทั้งหมดตามตารางที่ 2.3

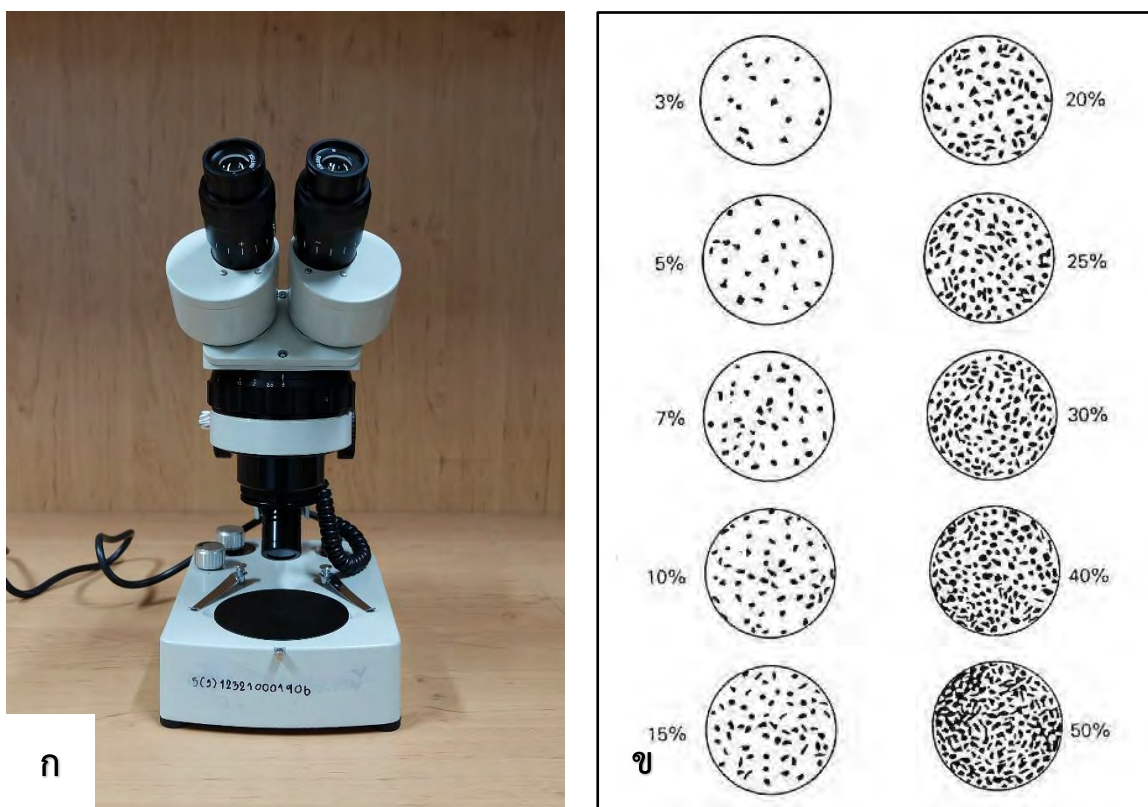
Sample Number	Sample Weight	Screen Mesh Number	Particle Size	Weight Retained	Weight Percent	Cumulative Weight%
		#5	4 mm			
		#10	2 mm			
		#18	1 mm			
		#35	500 μ m			
		#60	250 μ m			
		#120	125 μ m			
		#230	63 μ m			
		PAN	<63 μ m			
		Total				
		Sieve loss				

ตารางที่ 2.3 ตารางบันทึกข้อมูลน้ำหนักตะกอนหลังการคัดขนาด

2. นำค่าร้อยละของน้ำหนักตะกอนที่คัดขนาดแล้วต่อตะกอนทั้งหมดมาคำนวณหาค่าตัวแปรทางสถิติโดยใช้วิธี Moment of method โดยจะได้ค่าเฉลี่ยของขนาดตะกอนในหน่วย Phi (mean grain size) และการคัดขนาด (sorting)

2.3.2 การวิเคราะห์หาสัดส่วนองค์ประกอบของตะกอน (Composition)

การวิเคราะห์หาสัดส่วนองค์ประกอบของตะกอนเป็นการแยกปริมาณองค์ประกอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และเปรียบเทียบกับแผนภูมิแสดงร้อยละองค์ประกอบของตะกอน (comparison chart for estimating percentage composition) จาก Fritz and Moore (1988) โดยได้ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนจากหลุมศึกษาที่ 1-6 ทั้งหมด 64 ตัวอย่าง และตัวอย่างตะกอนพื้นผิวชายหาด 3 ตัวอย่าง



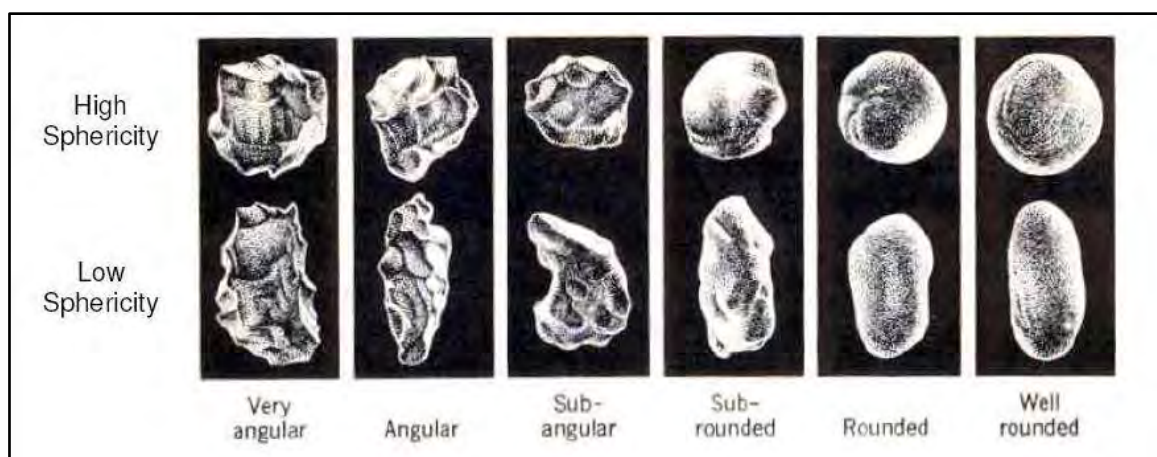
รูปที่ 2.18 แสดงอุปกรณ์และแผนภูมิการวิเคราะห์หาสัดส่วนองค์ประกอบของตะกอน

(ก) กล้องจุลทรรศน์

(ข) แผนภูมิแสดงร้อยละองค์ประกอบของตะกอน (comparison chart for estimating percentage composition) (Fritz and Moore, 1988)

2.3.3 การวิเคราะห์หาลักษณะความกลมมนและภาวะทรงกลม (Roundness and Sphericity)

การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพเบื้องต้น ได้แก่ ความกลมมนและภาวะทรงกลม สามารถบอกถึงความรุนแรงของตัวกลางที่พัดพาตะกอนมาตกสะสมตัว และระยะทางที่พัดพามาจากแหล่งกำเนิดของตะกอน โดยทำการศึกษากายใต้กล้องจุลทรรศน์และเปรียบเทียบกับแผนภูมิประเมินลักษณะความกลมมนและภาวะทรงกลมของตะกอน (comparison chart for estimating roundness and sphericity of sediment) จาก Powers (1953) โดยได้ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนจากหลุมศึกษาที่ 1-6 ทั้งหมด 64 ตัวอย่าง และตัวอย่างตะกอนพื้นผิวชายหาด 3 ตัวอย่าง

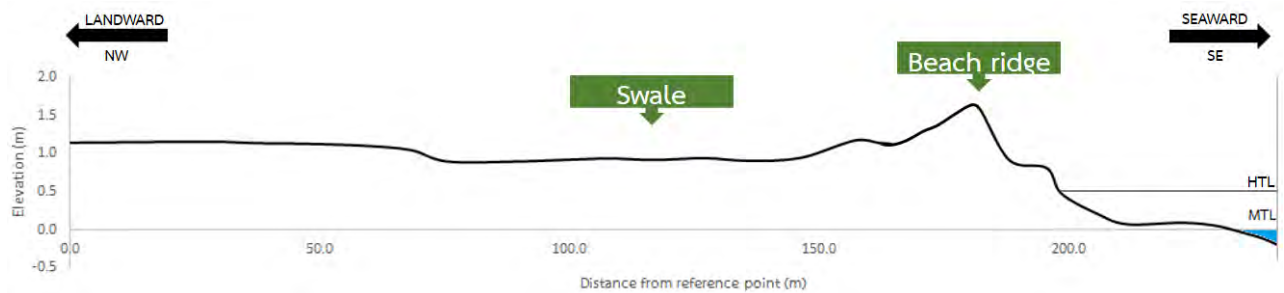


รูปที่ 2.19 แผนภูมิประเมินลักษณะความกลมมนและภาวะทรงกลมของตะกอน (comparison chart for estimating roundness and sphericity of sediment) (Powers, 1953)

บทที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

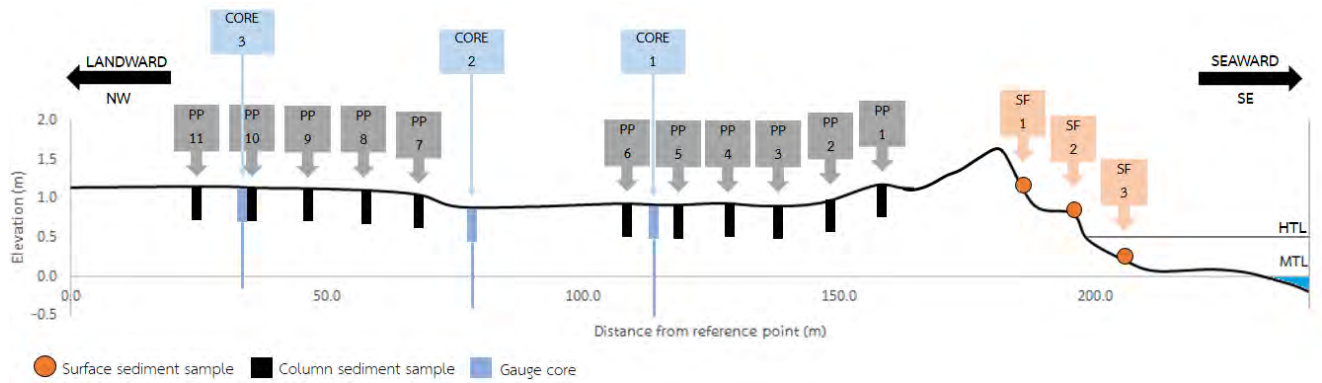
3.1 ผลการวัดระดับชายหาด

ผลการวัดระดับความลาดชันของชายหาดบริเวณพื้นที่ศึกษาชายฝั่งบ้านเขาแดง สามารถนำมาสร้างภาพตัดขวาง (cross-section) เพื่อดูสภาพภูมิประเทศชายฝั่งทั้งในแนวระดับและแนวตั้งได้ ดังนี้



รูปที่ 3.1 แสดงภาพตัดขวางของพื้นที่ศึกษา

จากการวัดระดับความลาดชันของชายหาดสามารถแสดงภาพตัดขวางที่ตัดตั้งฉากกับชายหาดในแนวทิศตะวันออกเฉียงใต้-ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ โดยระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุด (high tide level : HTL) สูง 0.52 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (mean tide level : MTL) และพบสันทราย (beach ridge) สูง 1.59 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง บริเวณด้านหลังสันทรายทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำ (swale)



รูปที่ 3.2 แสดงตำแหน่งหลุมศึกษา

การเก็บตัวอย่างตะกอนในแนวตั้งในพื้นที่ศึกษาจะเลือกเก็บบริเวณด้านหลังสันทรายและการเก็บตะกอนพื้นผิวชายหาดจะเก็บบริเวณหน้าชายหาด โดยตัวอย่างตะกอนทั้งหมดเก็บตามแนววัดระดับความลาดชันของชายหาด ดังนี้

- ตัวอย่างตะกอนในแนวตั้ง 11 หลุมศึกษา
- ตัวอย่างตะกอนในแนวตั้งจากการเจาะ gauge core 3 หลุมศึกษา
- ตัวอย่างตะกอนพื้นผิวชายหาด 3 ตัวอย่าง

3.2 ผลการวิเคราะห์โครงสร้างและข้อมูลทางตะกอนวิทยา

ผลการวิเคราะห์โครงสร้างการสะสมตัวของตะกอน สามารถวิเคราะห์ได้จากสมบัติทางกายภาพของตะกอนที่แตกต่างกัน ได้แก่ การกระจายตัวของขนาดตะกอน องค์ประกอบ ลักษณะความกลมมนและภาวะทรงกลม ซึ่งสามารถแบ่งการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพได้เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 ผลการวิเคราะห์หาค่าการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอน (Grain size analysis)

ในการวิเคราะห์หาค่าการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนจะใช้ค่าเฉลี่ย (mean) และการวิเคราะห์หาค่าการคัดขนาดของตะกอนจะใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ของตะกอนมาเป็นเกณฑ์ในการแบ่งโดยคำนวณด้วยวิธี Moment of method ดังนี้

Mean grain size : Mean		
Grain size (mm)	Phi (Φ)	Wentworth size class
0.50 - 1.00	0.00 - 1.00	Coarse sand
0.25 - 0.50	1.00 - 2.00	Medium sand
0.125 - 0.25	2.00 - 3.00	Fine sand
0.0625 - 0.125	3.00 - 4.00	Very fine sand

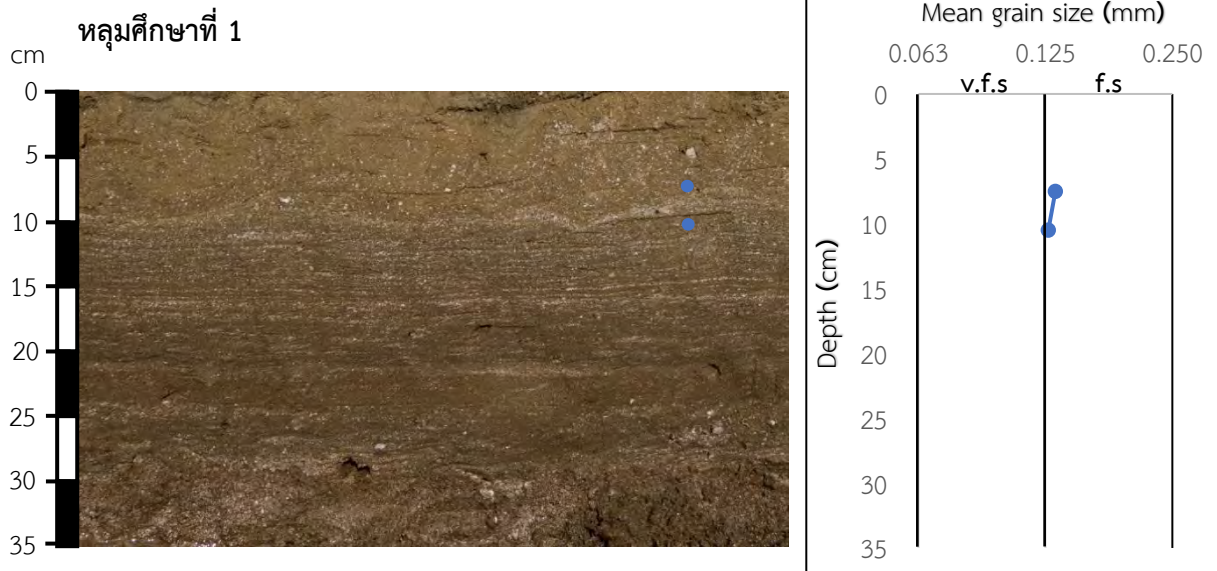
ตารางที่ 3.1 แสดงเกณฑ์การแบ่งขนาดเม็ดตะกอนเฉลี่ย (Wentworth, 1922)

Moment sorting : Standard deviation	
Standard deviation (Φ)	Sorting class
< 0.35	Very well sorted
0.35 - 0.50	Well sorted
0.50 - 0.71	Moderately well sorted
0.71 - 1.00	Moderately sorted
1.00 - 2.00	Poorly sorted
2.00 - 4.00	Very poorly sorted
> 4.00	Extremely poorly sorted

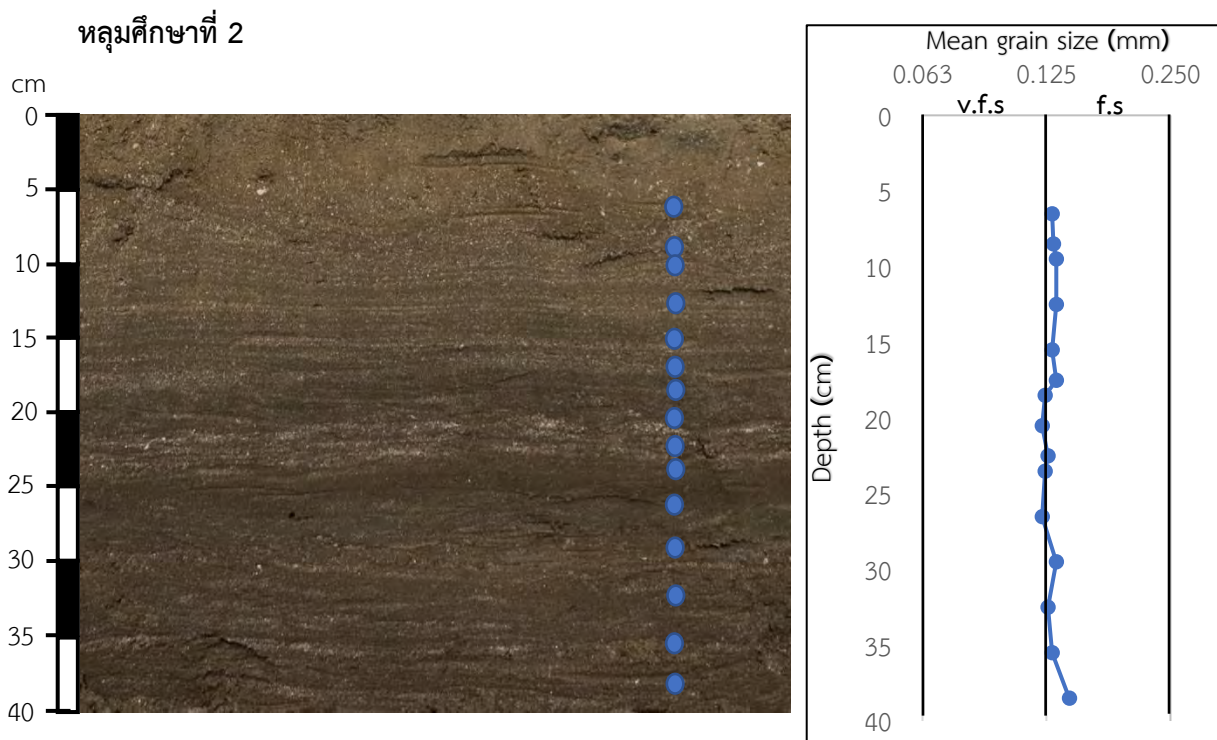
ตารางที่ 3.2 แสดงเกณฑ์การแบ่งการคัดขนาดตะกอน (Folk, 1974)

ค่าการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนจะแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 วิธี ได้แก่

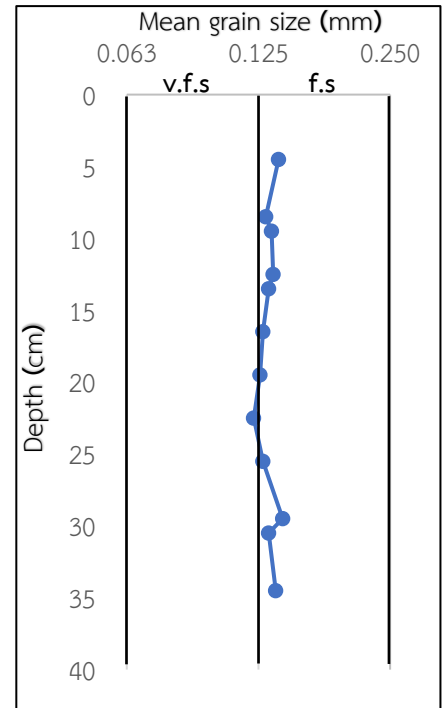
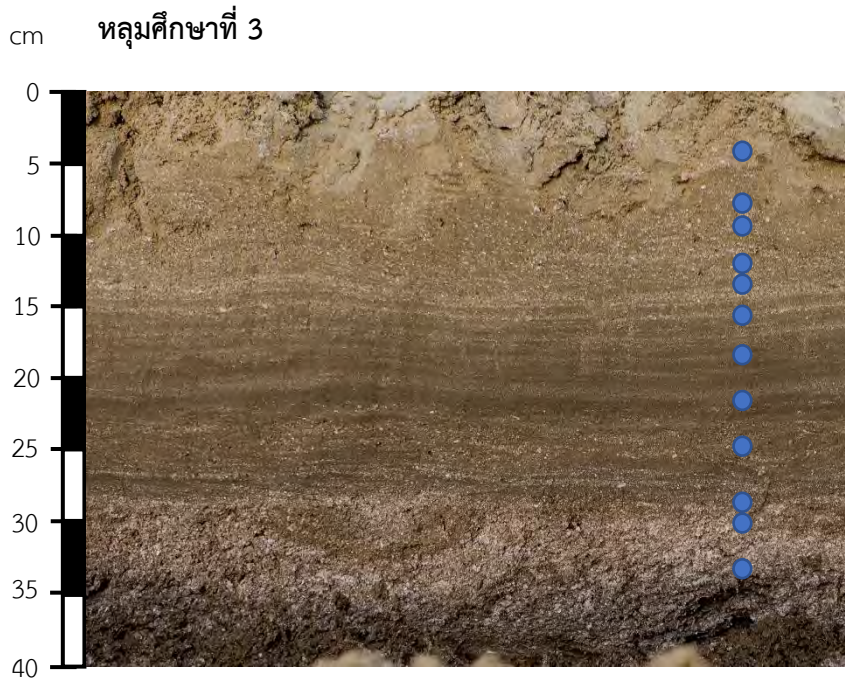
3.2.1.1 ผลการวิเคราะห์หาค่าการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนโดยใช้เครื่อง Laser particle size distribution analyzer (PSD)



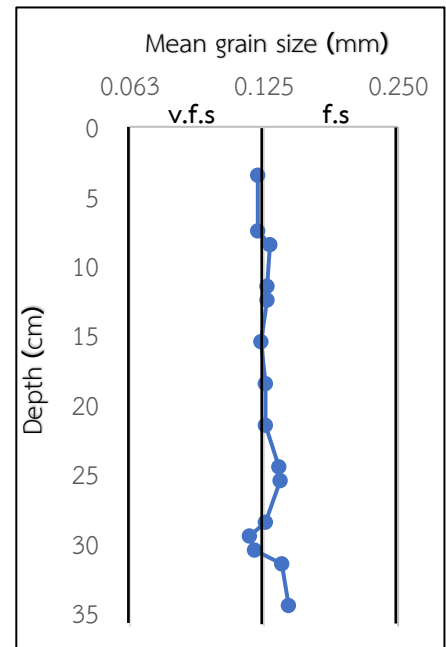
รูปที่ 3.3 รูปโครงสร้างการสะสมตัวและกราฟแสดงค่าการกระจายตัวขนาดตะกอนของหลุมศึกษาที่ 1



รูปที่ 3.4 รูปโครงสร้างการสะสมตัวและกราฟแสดงค่าการกระจายตัวขนาดตะกอนของหลุมศึกษาที่ 2

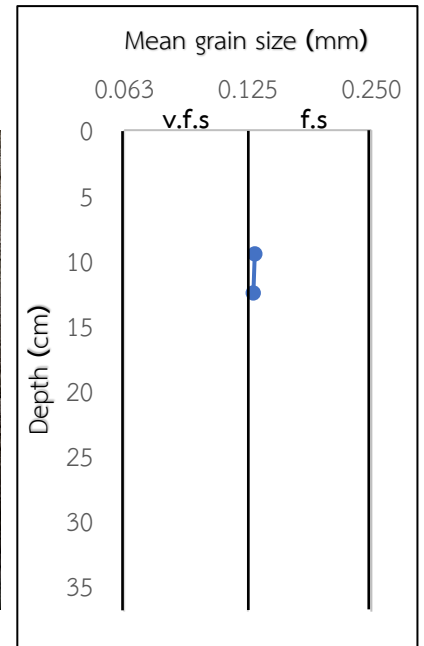


รูปที่ 3.5 รูปโครงสร้างการสะสมตัวและกราฟแสดงค่าการกระจายตัวขนาดตะกอนของหุลุมศึกษาที่ 3



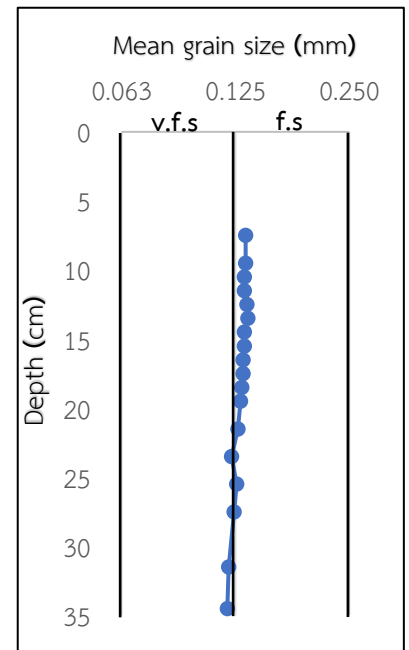
รูปที่ 3.6 รูปโครงสร้างการสะสมตัวและกราฟแสดงค่าการกระจายตัวขนาดตะกอนของหุลุมศึกษาที่ 4

หลุมศึกษาที่ 5



รูปที่ 3.7 รูปโครงสร้างการสะสมตัวและกราฟแสดงค่าการกระจายตัวขนาดตะกอนของหลุมศึกษาที่ 5

หลุมศึกษาที่ 6



รูปที่ 3.8 รูปโครงสร้างการสะสมตัวและกราฟแสดงค่าการกระจายตัวขนาดตะกอนของหลุมศึกษาที่ 6

3.2.1.2 ผลการวิเคราะห์หาค่าการกระจายตัวของขนาดเม็ดตะกอนโดยใช้วิธีการ Sieve analysis

หลุมศึกษาที่ 7

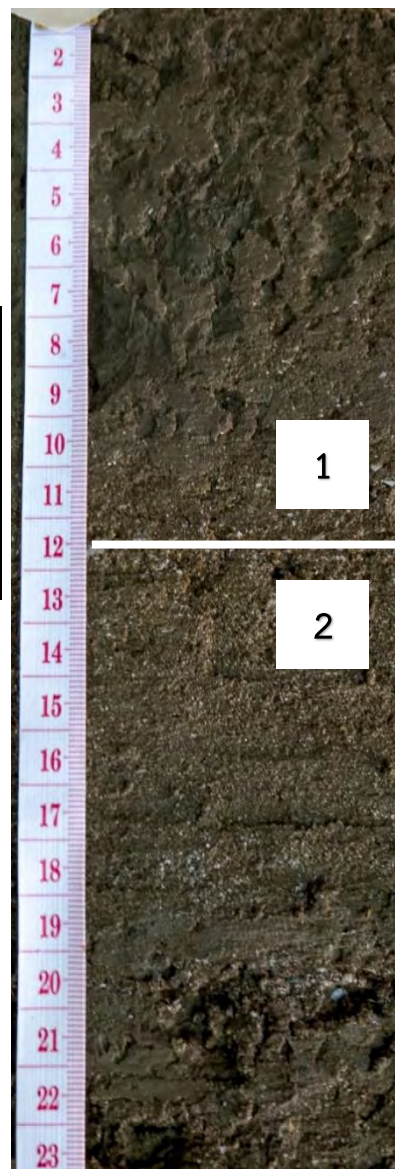
แบ่งวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนได้เป็น 2 ช่วงระดับความลึก ได้แก่

- ช่วงที่ 1 ระดับความลึก 0-11.5 เซนติเมตร
- ช่วงที่ 2 ระดับความลึก 11.5-23 เซนติเมตร

Depth (cm)	Mean grain size (phi)	Standard deviation (Φ)
0-11.5	2.62	1.97
11.5-23	3.11	1.90

ตารางที่ 3.3 แสดงค่าของขนาดเม็ดตะกอนเฉลี่ยและค่าของการคัดขนาดตะกอนในหลุมศึกษาที่ 7

หลุมศึกษาที่ 7 ในช่วงระดับความลึก 0-11.5 เซนติเมตร ขนาดของเม็ดตะกอนเฉลี่ยอยู่ในช่วงละเอียด (fine sand) ตะกอนมีการคัดขนาดแย้ (poorly sorted) และช่วงระดับความลึก 11.5-23 เซนติเมตร ขนาดของเม็ดตะกอนเฉลี่ยอยู่ในช่วงละเอียดมาก (very fine sand) ตะกอนมีการคัดขนาดแย้ (poorly sorted)



รูปที่ 3.9 แสดงลักษณะตะกอนหลุมศึกษาที่ 7

หลุมศึกษาที่ 8

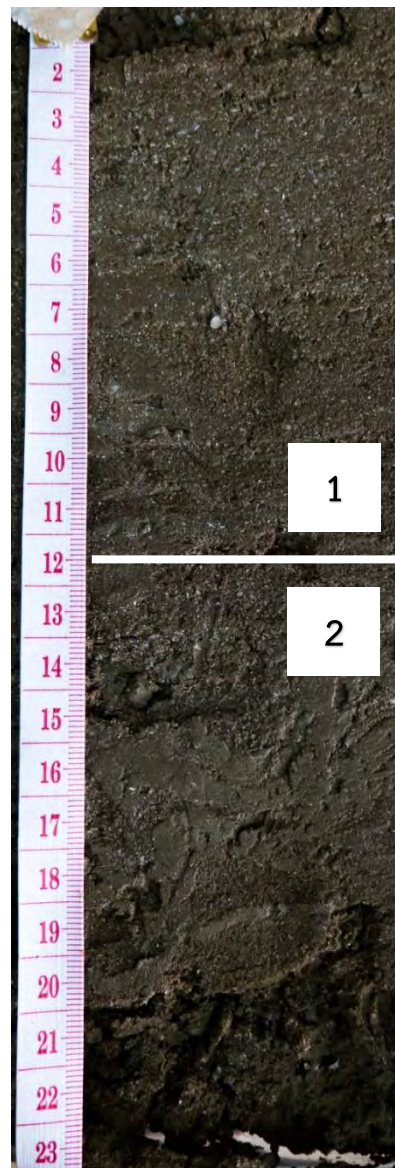
แบ่งวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนได้เป็น 2 ช่วงระดับความลึก ได้แก่

- ช่วงที่ 1 ระดับความลึก 0-11.5 เซนติเมตร
- ช่วงที่ 2 ระดับความลึก 11.5-23 เซนติเมตร

Depth (cm)	Mean grain size (phi)	Standard deviation (Φ)
0-11.5	3.46	1.39
11.5-23	3.21	1.99

ตารางที่ 3.4 แสดงค่าของขนาดเม็ดตะกอนเฉลี่ยและค่าของการคัดขนาดตะกอนในหลุมศึกษาที่ 8

หลุมศึกษาที่ 8 ในช่วงระดับความลึก 0-11.5 เซนติเมตร และช่วงระดับความลึก 11.5-23 เซนติเมตร ขนาดของเม็ดตะกอนเฉลี่ยอยู่ในช่วงละเอียดมาก (very fine sand) และตะกอนมีการคัดขนาดแย้ (poorly sorted)



รูปที่ 3.10 แสดงลักษณะตะกอนหลุมศึกษาที่ 8

หลุมศึกษาที่ 9

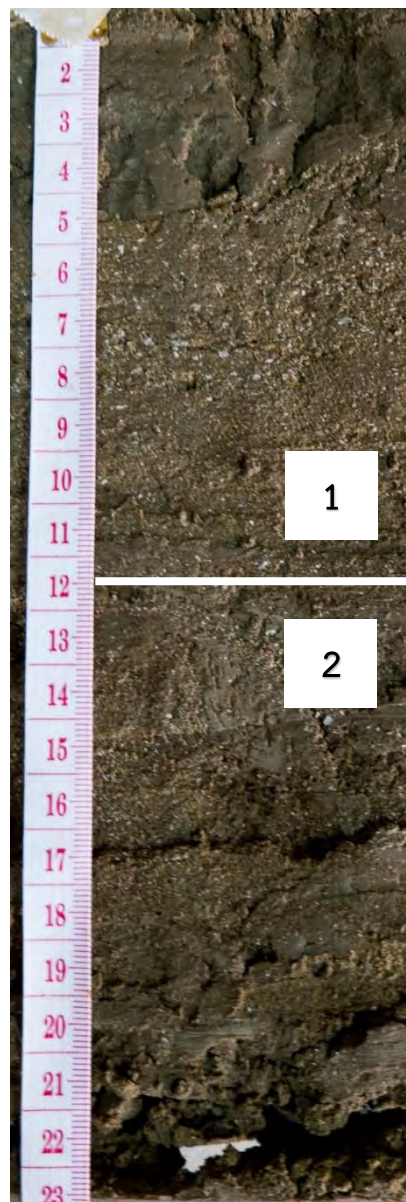
แบ่งวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนได้เป็น 2 ช่วงระดับความลึก ได้แก่

- ช่วงที่ 1 ระดับความลึก 0-11.5 เซนติเมตร
- ช่วงที่ 2 ระดับความลึก 11.5-23 เซนติเมตร

Depth (cm)	Mean grain size (phi)	Standard deviation (Φ)
0-11.5	3.33	1.69
11.5-23	3.52	1.76

ตารางที่ 3.5 แสดงค่าของขนาดเม็ดตะกอนเฉลี่ยและค่าของการคัดขนาดตะกอนในหลุมศึกษาที่ 9

หลุมศึกษาที่ 9 ในช่วงระดับความลึก 0-11.5 เซนติเมตร และช่วงระดับความลึก 11.5-23 เซนติเมตร ขนาดของเม็ดตะกอนเฉลี่ยอยู่ในช่วงละเอียดมาก (very fine sand) และตะกอนมีการคัดขนาดแย้ (poorly sorted)



รูปที่ 3.11 แสดงลักษณะตะกอนหลุมศึกษาที่ 9

หลุมศึกษาที่ 10

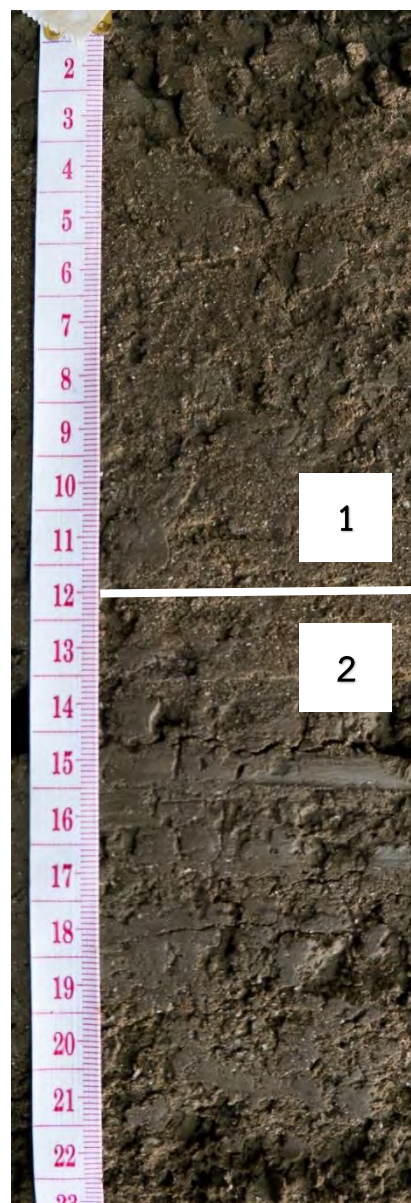
แบ่งวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนได้เป็น 2 ช่วงระดับความลึก ได้แก่

- ช่วงที่ 1 ระดับความลึก 0-11.5 เซนติเมตร
- ช่วงที่ 2 ระดับความลึก 11.5-23 เซนติเมตร

Depth (cm)	Mean grain size (phi)	Standard deviation (Φ)
0-11.5	3.41	1.69
11.5-23	3.44	1.62

ตารางที่ 3.6 แสดงค่าของขนาดเม็ดตะกอนเฉลี่ยและค่าของการคัดขนาดตะกอนในหลุมศึกษาที่ 10

หลุมศึกษาที่ 10 ในช่วงระดับความลึก 0-11.5 เซนติเมตร และช่วงระดับความลึก 11.5-23 เซนติเมตร ขนาดของเม็ดตะกอนเฉลี่ยอยู่ในช่วงละเอียดมาก (very fine sand) และตะกอนมีการคัดขนาดแย้ (poorly sorted)



รูปที่ 3.12 แสดงลักษณะตะกอนหลุมศึกษาที่ 10

หลุมศึกษาที่ 11

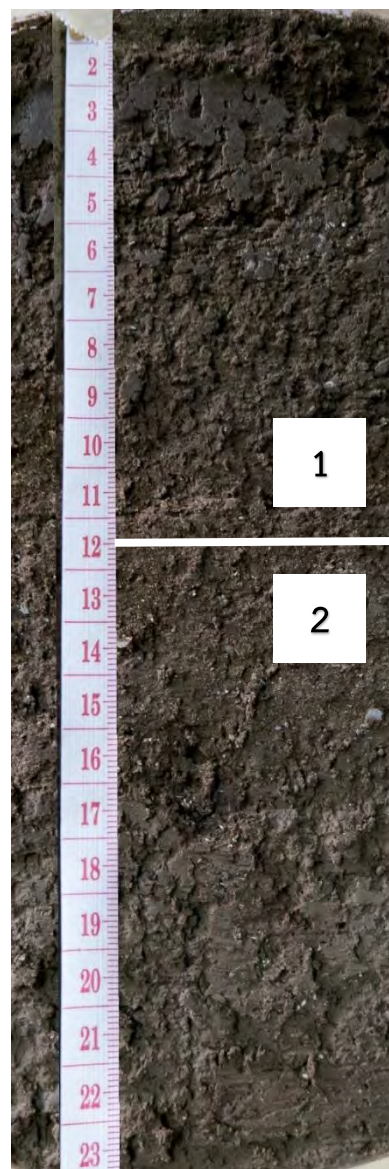
แบ่งวิเคราะห์ตัวอย่างตะกอนได้เป็น 2 ช่วงระดับความลึก ได้แก่

- ช่วงที่ 1 ระดับความลึก 0-11.5 เซนติเมตร
- ช่วงที่ 2 ระดับความลึก 11.5-23 เซนติเมตร

Depth (cm)	Mean grain size (phi)	Standard deviation (Φ)
0-11.5	3.08	1.80
11.5-23	2.80	1.94

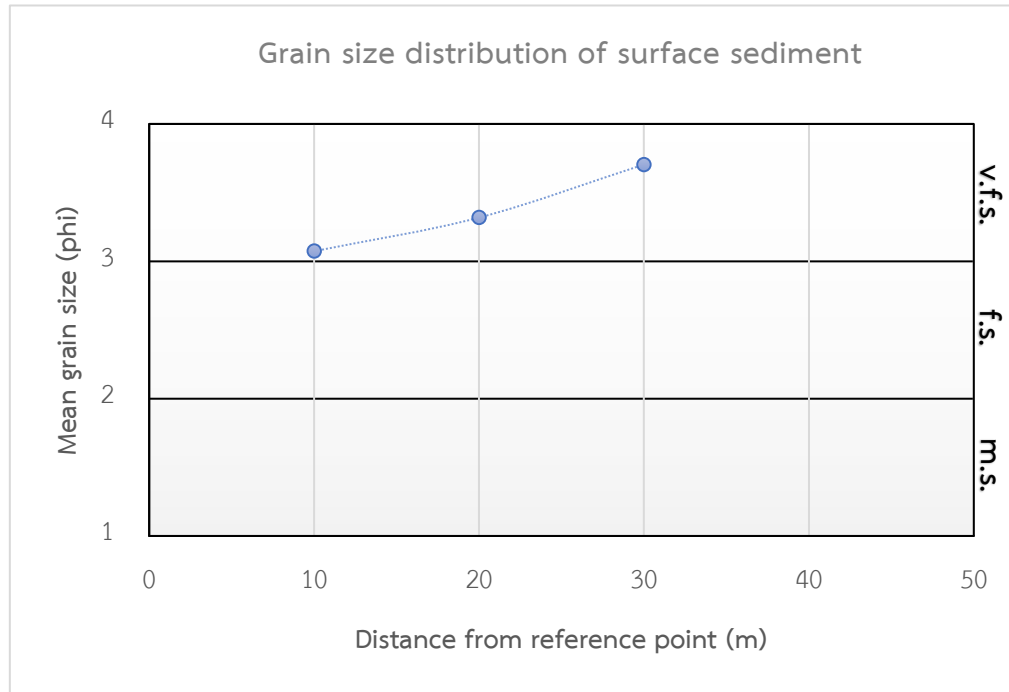
ตารางที่ 3.7 แสดงค่าของขนาดเม็ดตะกอนเฉลี่ยและค่าของการคัดขนาดตะกอนในหลุมศึกษาที่ 11

หลุมศึกษาที่ 11 ในช่วงระดับความลึก 0-11.5 เซนติเมตร ขนาดของเม็ดตะกอนเฉลี่ยอยู่ในช่วงละเอียดมาก (very fine sand) ตะกอนมีการคัดขนาดแย้ (poorly sorted) และช่วงระดับความลึก 11.5-23 เซนติเมตร ขนาดของเม็ดตะกอนเฉลี่ยอยู่ในช่วงละเอียด (fine sand) ตะกอนมีการคัดขนาดแย้ (poorly sorted)



รูปที่ 3.13 แสดงลักษณะตะกอนหลุมศึกษาที่ 11

ตะกอนพื้นผิวชายหาด



รูปที่ 3.14 กราฟแสดงค่าการกระจายตัวขนาดตะกอนพื้นผิวชายหาด

ขนาดตะกอนพื้นผิวชายหาดบริเวณพื้นที่ศึกษาอยู่ในช่วงของทรายละเอียดมาก (very fine sand) มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.07-3.70 phi และการคัดขนาดของตะกอนมีการคัดขนาดแย้ (poorly sorted)

3.2.2 ผลการวิเคราะห์หาสัดส่วนองค์ประกอบของตะกอน (Composition)

ผลการวิเคราะห์หาสัดส่วนองค์ประกอบของตะกอนเป็นการแยกปริมาณองค์ประกอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และเปรียบเทียบกับแผนภูมิแสดงร้อยละองค์ประกอบของตะกอน (comparison chart for estimating percentage composition) จาก Fritz and Moore (1988) โดยได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

สัดส่วนองค์ประกอบของตะกอนแนวตั้งจากหลุมศึกษาที่ 1-6

Pit number	Depth (cm)	Sediment composition (%)			
		Quartz	Feldspar	Rock fragment	Bioclast
1	7-8	80	5	5	10
	10-11	73	7	5	15
2	6-7	80	5	5	10
	8-9	70	5	10	15
	9-10	70	5	10	15
	12-13	70	3	7	20
	15-16	65	5	10	20
	17-18	50	5	10	35
	18-19	65	5	10	20
	20-21	65	5	10	20
	22-23	62	3	10	25
	23-24	77	3	5	15
	26-27	75	5	5	15
	29-30	68	5	7	20
	32-33	68	5	7	20
35-36	60	5	10	25	
38-39	40	5	5	50	
3	4-5	70	15	5	10

Pit number	Depth (cm)	Sediment composition (%)			
		Quartz	Feldspar	Rock fragment	Bioclast
3	8-9	65	10	10	15
	9-10	63	10	7	20
	12-13	68	7	5	20
	13-14	75	7	3	15
	16-17	70	5	10	15
	19-20	68	5	7	20
	22-23	73	7	5	15
	25-26	68	7	5	20
	29-30	35	10	5	50
	30-31	25	10	5	60
	34-35	17	10	3	70
4	3-4	80	5	5	10
	7-8	75	5	5	15
	8-9	73	5	7	15
	11-12	82	5	3	10
	12-13	78	5	7	10
	15-16	78	5	7	10
	18-19	75	5	5	15
	21-22	78	5	7	10
	24-25	50	10	10	30
	25-26	40	10	5	45
	28-29	55	10	5	30
	29-30	70	5	10	15
	30-31	68	5	7	20
	31-32	58	7	5	30
34-35	38	5	7	50	
5	9-10	78	7	5	20
	12-13	75	7	3	15

Pit number	Depth (cm)	Sediment composition (%)			
		Quartz	Feldspar	Rock fragment	Bioclast
6	7-8	72	5	3	20
	9-10	58	7	10	25
	10-11	65	5	10	20
	11-12	68	7	10	15
	12-13	66	7	7	20
	13-14	65	10	5	20
	14-15	68	10	7	15
	15-16	68	10	7	20
	16-17	73	7	5	15
	17-18	68	10	7	15
	18-19	72	10	3	15
	19-20	68	10	7	15
	21-22	78	10	5	7
	23-24	78	10	5	7
	25-26	66	7	7	20
	27-28	65	10	10	15
	31-32	73	10	7	10
34-35	75	10	5	10	

ตารางที่ 3.8 แสดงผลการวิเคราะห์สัดส่วนองค์ประกอบของตะกอนแนวตั้งจากหลุมศึกษาที่ 1-6

สัดส่วนองค์ประกอบของตะกอนพื้นผิวชายหาด

Sample number	Distance (m)	Sediment composition (%)			
		Quartz	Feldspar	Rock fragment	Bioclast
1	10	65	10	15	10
2	20	60	10	15	15
3	30	65	10	10	15

ตารางที่ 3.9 แสดงผลการวิเคราะห์สัดส่วนองค์ประกอบของตะกอนพื้นผิวชายหาด

3.2.3 ผลการวิเคราะห์หาลักษณะความกลมมนและภาวะทรงกลม (Roundness and Sphericity)

ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพเบื้องต้น ได้แก่ ความกลมมนและภาวะทรงกลม สามารถบอกถึงความรุนแรงของตัวกลางที่พัดพาตะกอนมาตกสะสมตัวและระยะทางที่พัดพามาจากแหล่งกำเนิดของตะกอน โดยทำการศึกษาภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และเปรียบเทียบกับแผนภูมิประเมินลักษณะความกลมมนและภาวะทรงกลมของตะกอน (comparison chart for estimating roundness and sphericity of sediment) จาก Powers (1953) โดยได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

- ตะกอนแนวตั้งจากหลุมศึกษาที่ 1-6

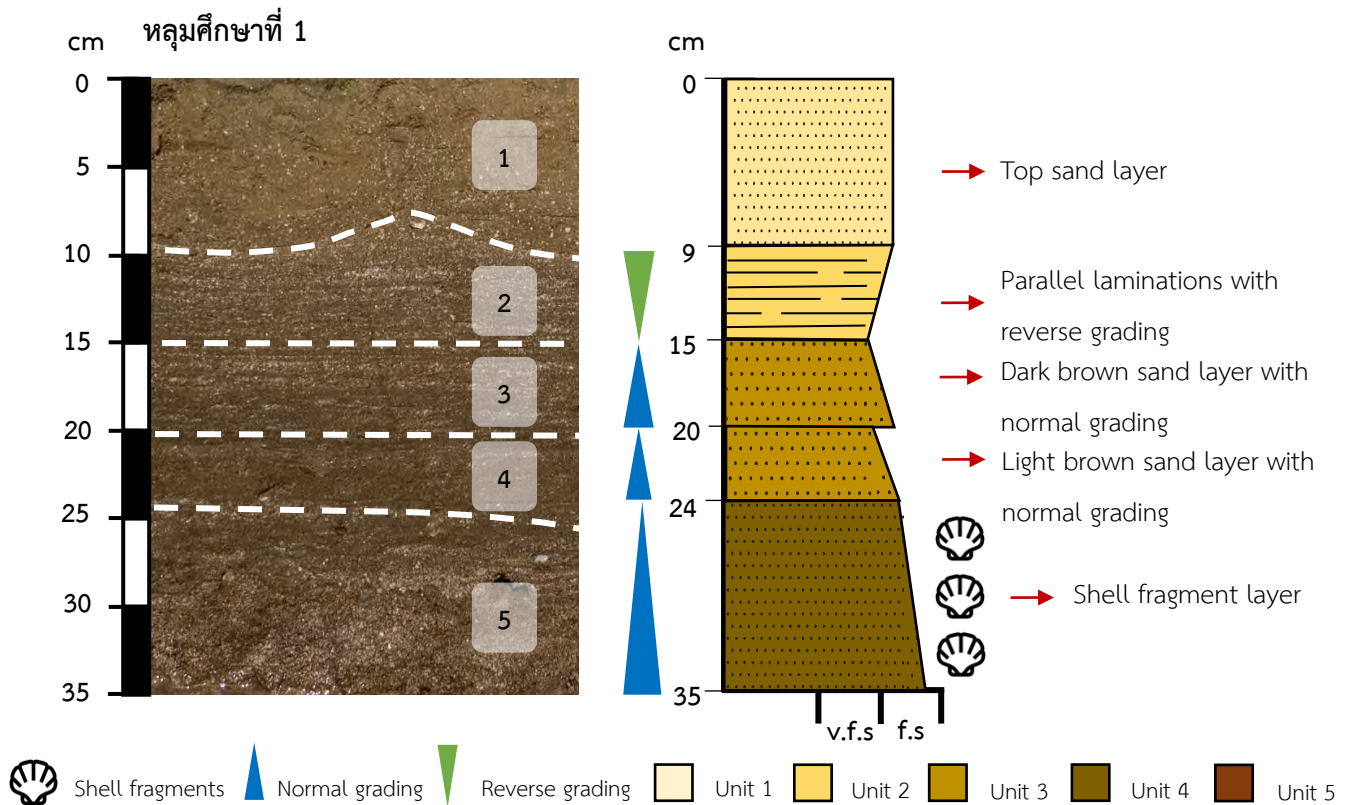
พบลักษณะตะกอนที่ค่อนข้างกลมมน (sub-rounded) และมีภาวะทรงกลมส่วนใหญ่แบบสูง (high sphericity) แสดงให้เห็นถึงระยะทางที่ตะกอนถูกพัดพามาค่อนข้างไกลจากแหล่งกำเนิด และมีความรุนแรงของพลังงานในการพัดพาตะกอนมาสะสมตัว นอกจากนี้ ยังพบองค์ประกอบของตะกอนในบางระดับความลึกที่มีเศษเปลือกหอย (shell fragment) ปะปนมาก

- ตะกอนพื้นผิวชายหาด

พบลักษณะตะกอนที่ค่อนข้างกลมมน (sub-rounded) และมีภาวะทรงกลมแบบปานกลางถึงสูง (medium to high sphericity) แสดงให้เห็นถึงระยะทางที่ตะกอนถูกพัดพามาค่อนข้างไกลจากแหล่งกำเนิด และมีพลังงานในการพัดพาตะกอนมาสะสมตัวค่อนข้างรุนแรง

3.2.4 ผลการวิเคราะห์โครงสร้างการสะสมตัวของตะกอน (Sedimentary structure)

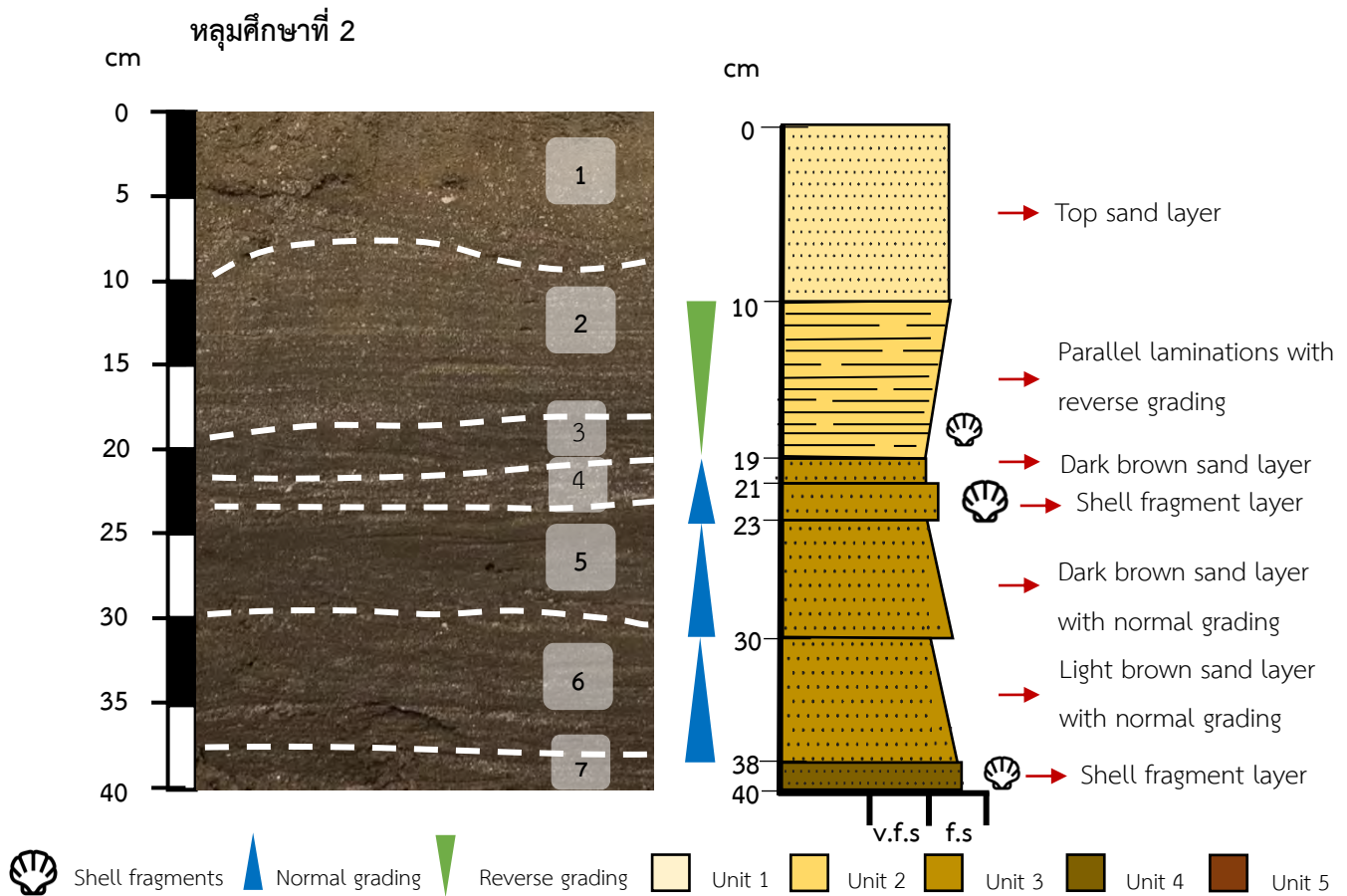
ผลการวิเคราะห์โครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนจากหลุมศึกษาที่ 1-6 สามารถวิเคราะห์ได้จากสมบัติทางกายภาพของตะกอนที่แตกต่างกัน ดังนี้



รูปที่ 3.15 แสดงโครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนในหลุมศึกษาที่ 1

โครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนจากหลุมศึกษาที่ 1 สามารถแบ่งได้เป็น 5 ชั้น ได้แก่

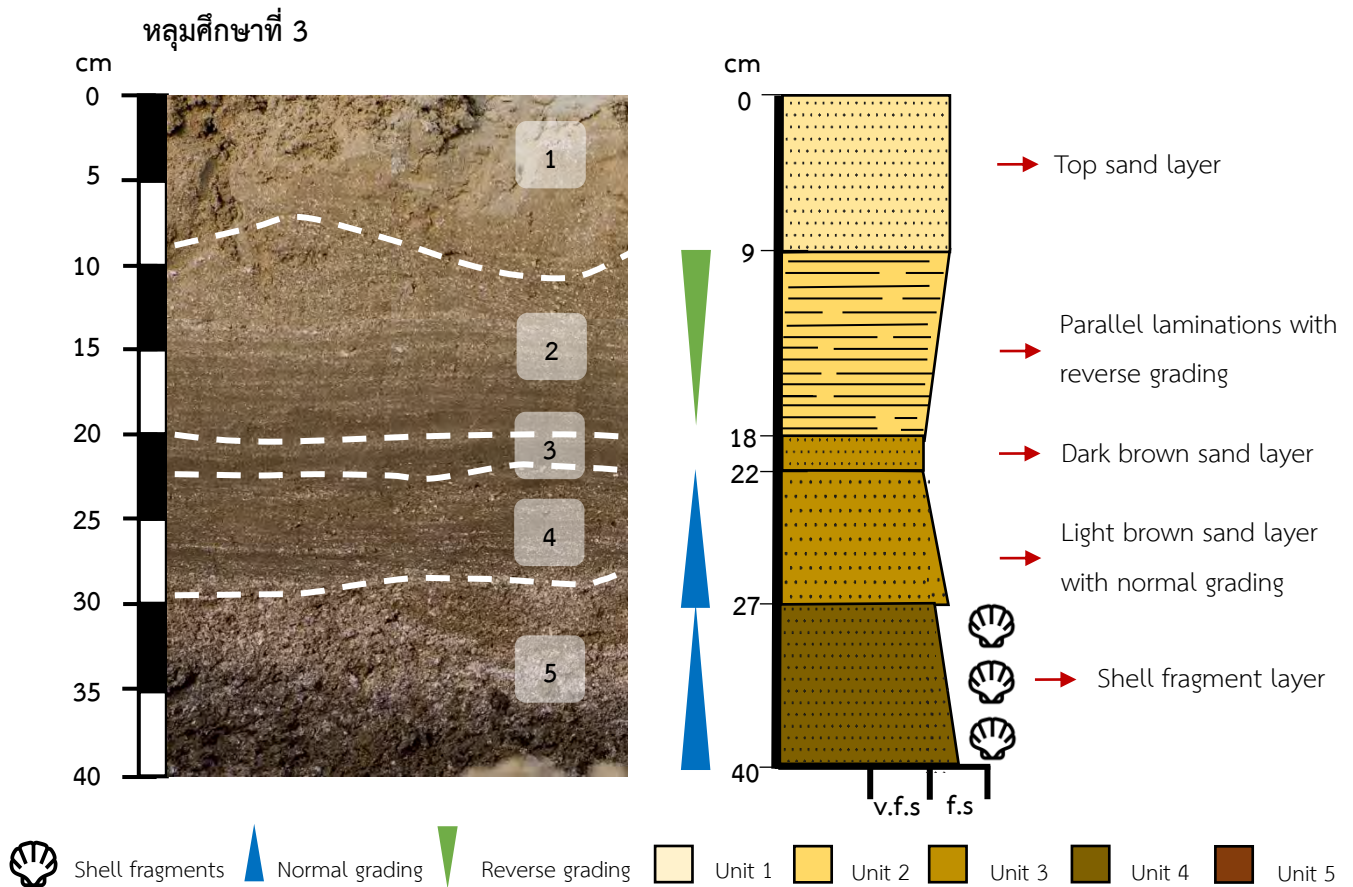
- ชั้นที่ 1 ระดับความลึก 0-9 เซนติเมตร พบชั้นทรายขนาดละเอียด (fine sand)
- ชั้นที่ 2 ระดับความลึก 9-15 เซนติเมตร พบชั้นทรายที่มีลักษณะโครงสร้างเป็นชั้นบาง (lamination) มีการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งแบบผกผัน (reverse grading)
- ชั้นที่ 3 ระดับความลึก 15-20 เซนติเมตร พบชั้นทรายน้ำตาลเข้มมีการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งแบบปกติ (normal grading)
- ชั้นที่ 4 ระดับความลึก 20-24 เซนติเมตร พบชั้นทรายน้ำตาลอ่อนมีการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งแบบปกติ
- ชั้นที่ 5 ระดับความลึก 24-35 เซนติเมตร พบชั้นทรายที่มีเศษเปลือกหอยปะปนสูง



รูปที่ 3.16 แสดงโครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนในหลุมศึกษาที่ 2

โครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนจากหลุมศึกษาที่ 2 สามารถแบ่งได้เป็น 7 ชั้น ได้แก่

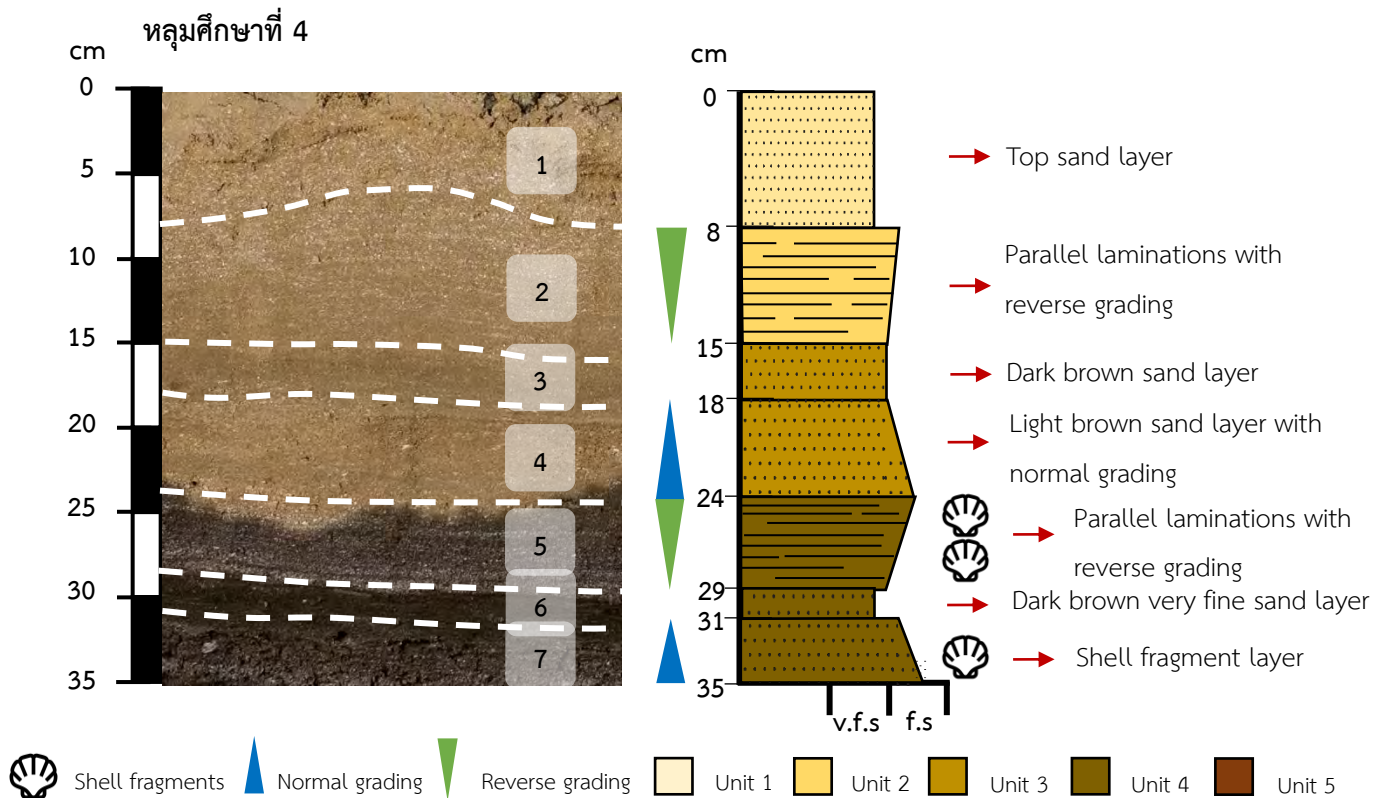
- ชั้นที่ 1 ระดับความลึก 0-10 เซนติเมตร พบชั้นทรายขนาดละเอียด (fine sand)
- ชั้นที่ 2 ระดับความลึก 10-19 เซนติเมตร พบชั้นทรายที่มีลักษณะโครงสร้างเป็นชั้นบาง มีการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งแบบผกผัน และมีชั้นเศษเปลือกหอยแทรกอยู่
- ชั้นที่ 3 ระดับความลึก 19-21 เซนติเมตร พบชั้นทรายขนาดละเอียดมาก (very fine sand) สีน้ำตาลเข้ม
- ชั้นที่ 4 ระดับความลึก 21-23 เซนติเมตร พบชั้นทรายขนาดละเอียดที่มีองค์ประกอบของเศษเปลือกหอยสูง
- ชั้นที่ 5 และ 6 ระดับความลึก 23-30 เซนติเมตร และ 30-38 เซนติเมตร ตามลำดับ พบชั้นทรายที่มีการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งแบบปกติ
- ชั้นที่ 7 ระดับความลึก 38-40 เซนติเมตร พบชั้นทรายที่มีองค์ประกอบของเศษเปลือกหอยสูง



รูปที่ 3.17 แสดงโครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนในหลุมศึกษาที่ 3

โครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนจากหลุมศึกษาที่ 3 สามารถแบ่งได้เป็น 5 ชั้น ได้แก่

- ชั้นที่ 1 ระดับความลึก 0-9 เซนติเมตร พบชั้นทรายขนาดละเอียด (fine sand)
- ชั้นที่ 2 ระดับความลึก 9-18 เซนติเมตร พบชั้นทรายที่มีลักษณะโครงสร้างเป็นชั้นบาง (lamination) มีการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งแบบผกผัน (reverse grading)
- ชั้นที่ 3 ระดับความลึก 18-22 เซนติเมตร พบชั้นทรายขนาดละเอียดมาก (very fine sand) สีนํ้าตาลเข้ม
- ชั้นที่ 4 ระดับความลึก 22-27 เซนติเมตร พบชั้นทรายนํ้าตาลอ่อนที่มีการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งแบบปกติ (normal grading)
- ชั้นที่ 5 ระดับความลึก 27-40 เซนติเมตร พบชั้นทรายที่มีเศษเปลือกหอย (shell fragment) ปะปนสูงและมีการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งแบบปกติ

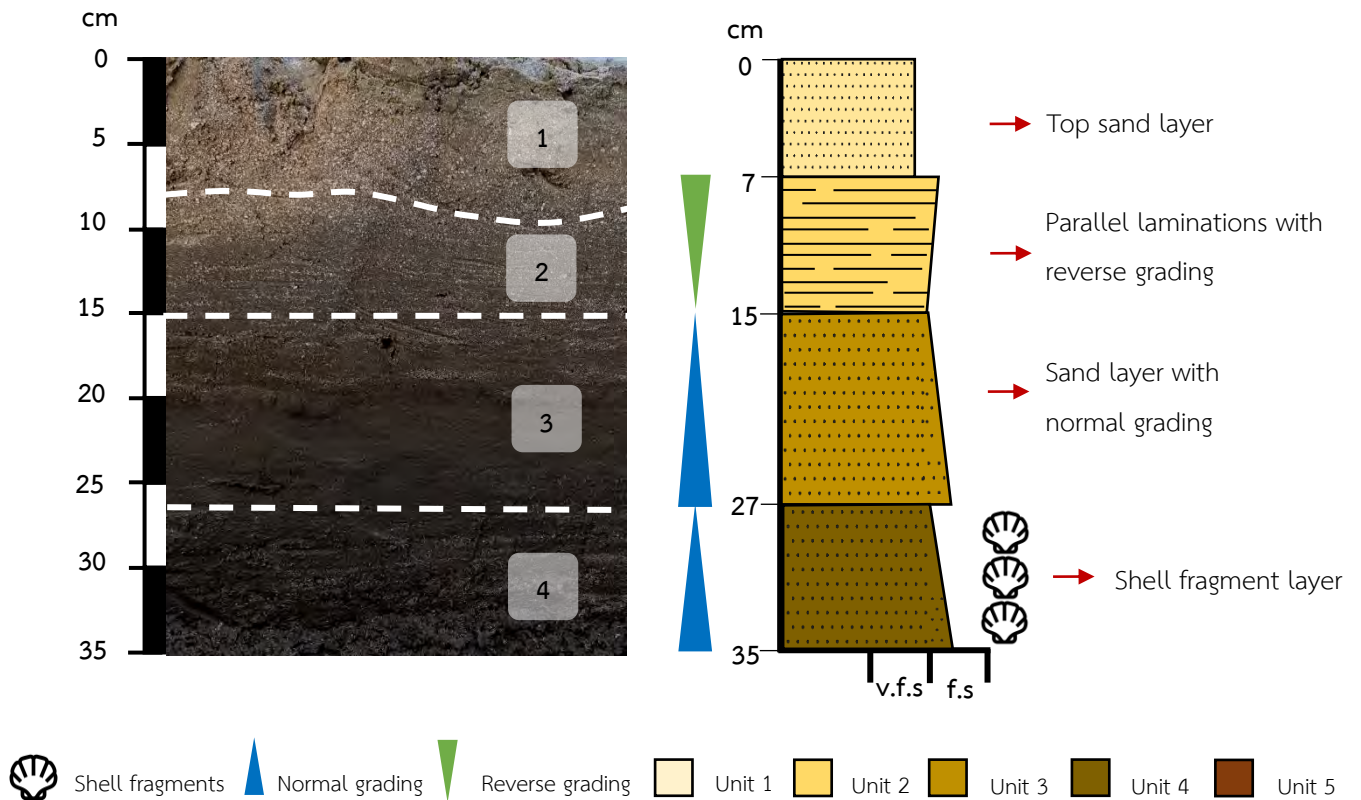


รูปที่ 3.18 แสดงโครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนในหลุมศึกษาที่ 4

โครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนจากหลุมศึกษาที่ 4 สามารถแบ่งได้เป็น 7 ชั้น ได้แก่

- ชั้นที่ 1 ระดับความลึก 0-8 เซนติเมตร พบชั้นทรายขนาดละเอียดมาก (very fine sand)
- ชั้นที่ 2 ระดับความลึก 8-15 เซนติเมตร พบชั้นทรายที่มีลักษณะโครงสร้างเป็นชั้นบาง (lamination) มีการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งแบบผกผัน (reverse grading)
- ชั้นที่ 3 ระดับความลึก 15-18 เซนติเมตร พบชั้นทรายขนาดละเอียดมากสีน้ำตาลเข้ม
- ชั้นที่ 4 ระดับความลึก 18-24 เซนติเมตร พบชั้นทรายนี้น้ำตาลอ่อนที่มีการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งแบบปกติ
- ชั้นที่ 5 ระดับความลึก 24-29 เซนติเมตร พบชั้นทรายมีลักษณะโครงสร้างเป็นชั้นบางมีการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งแบบผกผัน และพบเศษเปลือกหอยปะปนสูง
- ชั้นที่ 6 ระดับความลึก 29-31 เซนติเมตร พบชั้นทรายขนาดละเอียดมากสีน้ำตาลเข้ม
- ชั้นที่ 7 ระดับความลึก 31-35 เซนติเมตร พบชั้นทรายที่มีองค์ประกอบของเศษเปลือกหอยสูงและมีการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งแบบปกติ

หลุมศึกษาที่ 5

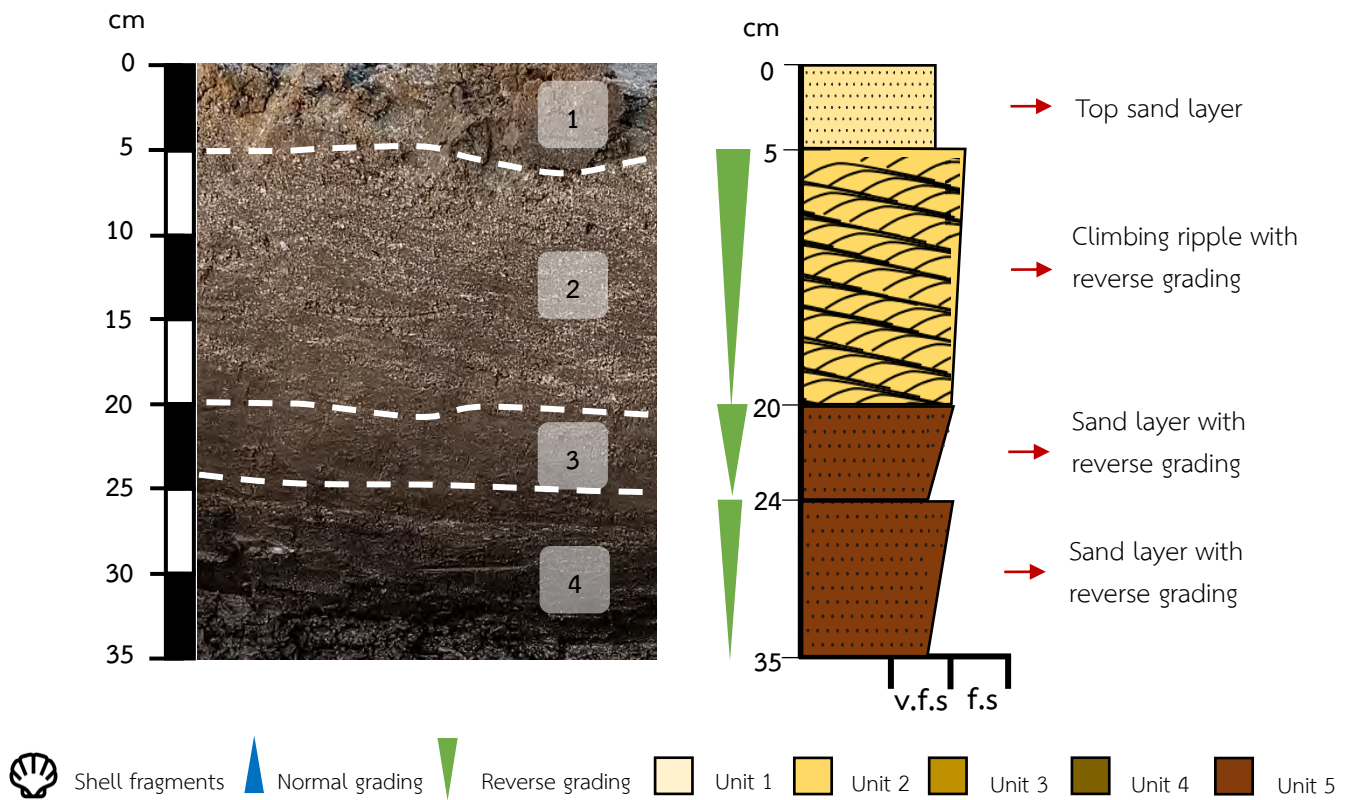


รูปที่ 3.19 แสดงโครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนในหลุมศึกษาที่ 5

โครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนจากหลุมศึกษาที่ 5 สามารถแบ่งได้เป็น 4 ชั้น ได้แก่

- ชั้นที่ 1 ระดับความลึก 0-7 เซนติเมตร พบชั้นทรายขนาดละเอียดมาก (very fine sand)
- ชั้นที่ 2 ระดับความลึก 7-15 เซนติเมตร พบชั้นทรายที่มีลักษณะโครงสร้างเป็นชั้นบาง (lamination) มีการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งแบบผกผัน (reverse grading)
- ชั้นที่ 3 ระดับความลึก 15-27 เซนติเมตร พบชั้นทรายที่มีการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งแบบปกติจากขนาดตะกอนละเอียด (fine sand) ด้านล่างไปสู่ตะกอนขนาดละเอียดมากด้านบน
- ชั้นที่ 4 ระดับความลึก 27-35 เซนติเมตร พบชั้นทรายที่มีองค์ประกอบของเศษเปลือกหอยสูงและมีการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งแบบปกติ

หลุมศึกษาที่ 6

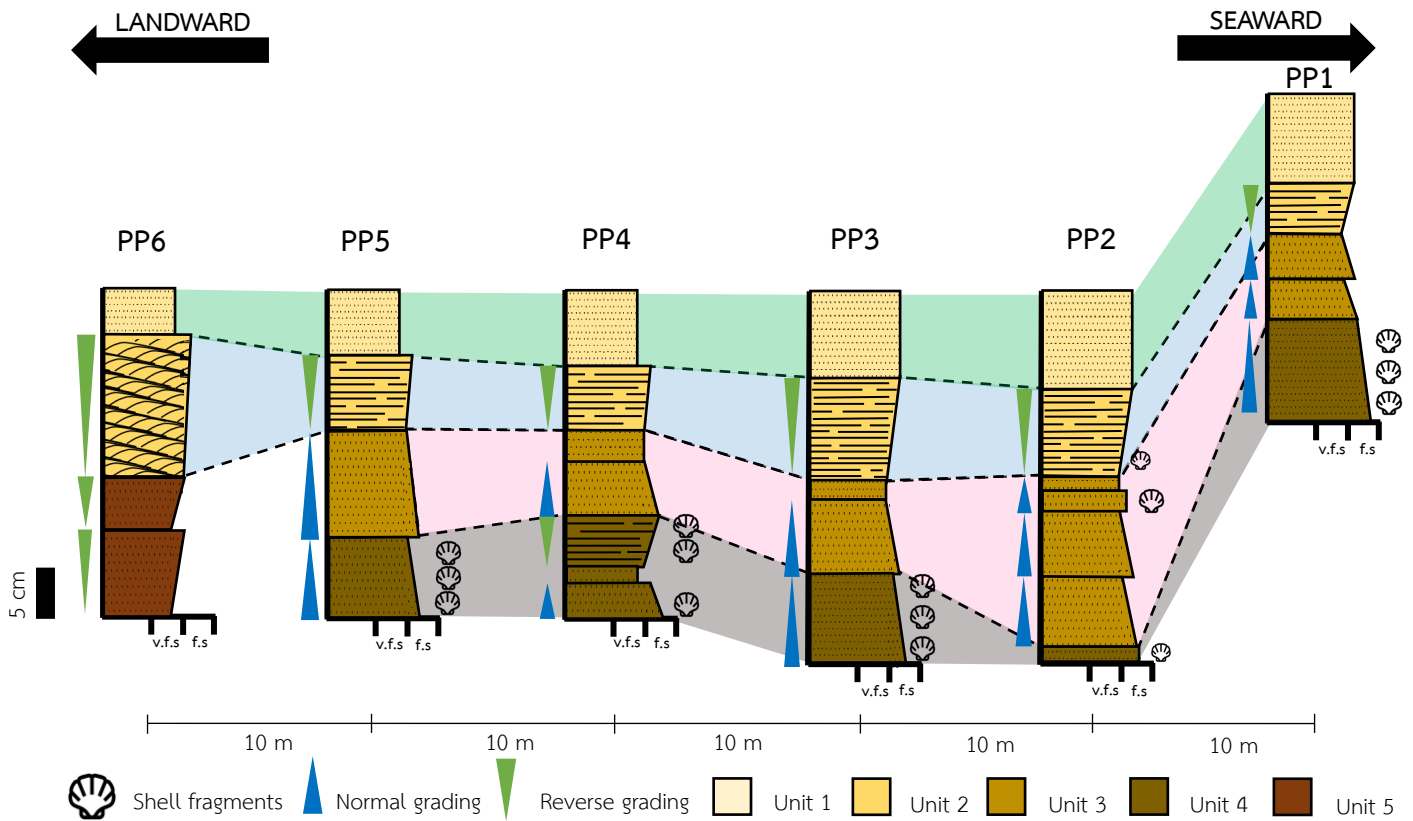


รูปที่ 3.20 แสดงโครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนในหลุมศึกษาที่ 6

โครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนจากหลุมศึกษาที่ 6 สามารถแบ่งได้เป็น 4 ชั้น ได้แก่

- ชั้นที่ 1 ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร พบชั้นทรายขนาดละเอียดมาก (very fine sand)
- ชั้นที่ 2 ระดับความลึก 5-20 เซนติเมตร พบชั้นทรายที่มีลักษณะโครงสร้างแบบ climbing ripple และมีการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งแบบผกผัน (reverse grading)
- ชั้นที่ 3 ระดับความลึก 20-24 เซนติเมตร พบชั้นทรายที่มีการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งแบบผกผันจากขนาดตะกอนละเอียดมากด้านล่างไปสู่ตะกอนขนาดละเอียด (fine sand) ด้านบน
- ชั้นที่ 4 ระดับความลึก 24-35 เซนติเมตร พบชั้นทรายมีการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งแบบผกผัน

เมื่อนำข้อมูลจากหลุมศึกษาที่ 1-6 มาเทียบสัมพันธ์ (correlate) จะสามารถแบ่งหน่วย (unit) ตามโครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนและสมบัติทางกายภาพได้เป็น 5 หน่วย ดังนี้



รูปที่ 3.21 แสดงการเทียบสัมพันธ์ของหลุมศึกษาที่ 1-6

หน่วยที่ 1 ชั้นทรายบนสุดบริเวณพื้นผิวมีขนาดตะกอนละเอียดในหลุมศึกษาที่ 1-3 และมีขนาดตะกอนเล็กลงเมื่อเข้าแผ่นดินมากขึ้น พบขนาดตะกอนละเอียดมากในหลุมศึกษาที่ 4-6

หน่วยที่ 2 ชั้นทรายที่มีโครงสร้างชั้นบาง (lamination) ในหลุมศึกษาที่ 1-5 พบการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งเป็นแบบผกผัน (reverse grading) และเมื่อเข้าแผ่นดินมากขึ้นจากโครงสร้างชั้นบางจะพบเป็นโครงสร้างแบบ climbing ripple ในหลุมศึกษาที่ 6

หน่วยที่ 3 ชั้นทรายหนา 2-8 เซนติเมตร หลายชั้นที่มีการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งแบบปกติ (normal grading) พบในหลุมศึกษาที่ 1-5

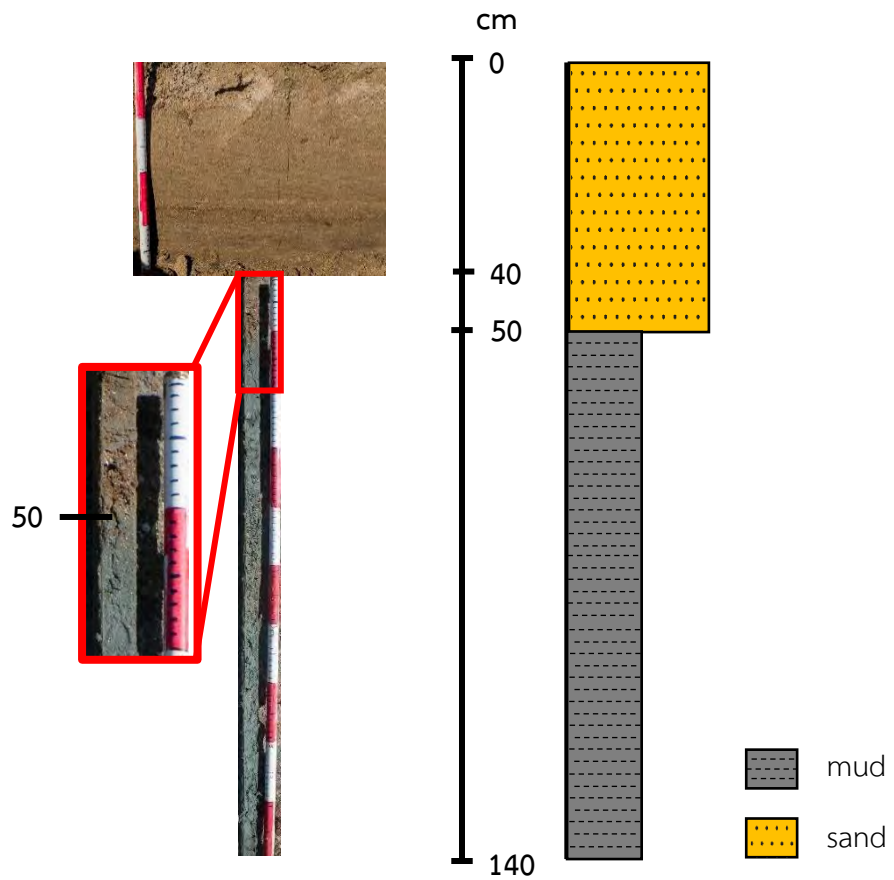
หน่วยที่ 4 ชั้นทรายล่างสุดของหลุมศึกษาที่ 1-5 พบเป็นชั้นทรายที่มีองค์ประกอบของเศษเปลือกหอย (shell fragment) สูง และมีลักษณะการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งแบบปกติ

หน่วยที่ 5 ชั้นทรายในหลุมศึกษาที่ 6 ที่มีลักษณะตะกอนในแนวตั้งเป็นแบบผกผัน

3.2.5 ผลการสำรวจโดยเครื่องเจาะตะกอนแบบหมุน (gauge core)

จากการออกภาคสนามเก็บข้อมูลเพื่อหารอยต่อชัดเจน (sharp contact) ระหว่างตะกอน ปัจจุบันกับตะกอนเดิมที่สะสมตัวในพื้นที่ศึกษา โดยวิธีการเจาะตะกอนแบบหมุน (gauge core) จำนวน 3 หลุม ได้แก่

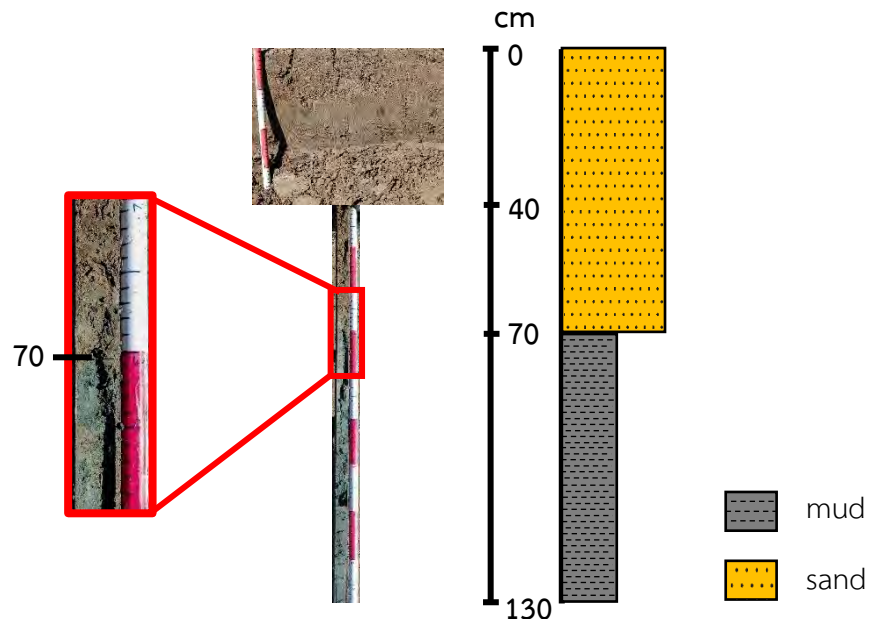
หลุมที่ 1



รูปที่ 3.22 แสดงรอยต่อชัดเจนของหลุมที่ 1

การเจาะตะกอนแบบหมุนหลุมที่ 1 อยู่ระหว่างหลุมศึกษาที่ 5 และ 6 พบรอยต่อชัดเจนที่ระดับความลึก 50 เซนติเมตร จากพื้นผิวระหว่างตะกอนทราย (sand) ด้านบนและโคลน (mud) ด้านล่าง

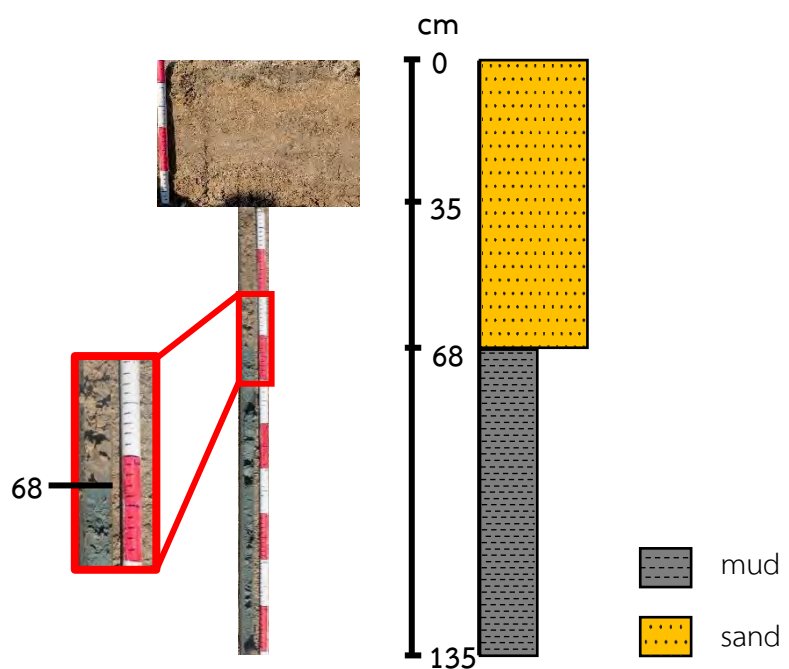
หลุมที่ 2



รูปที่ 3.23 แสดงรอยต่อชัดเจนของหลุมที่ 2

การเจาะตะกอนแบบหมุนหลุมที่ 2 อยู่ระหว่างหลุมศึกษาที่ 6 และ 7 พบรอยต่อชัดเจนที่ระดับความลึก 70 เซนติเมตร จากพื้นผิวระหว่างตะกอนทราย (sand) ด้านบนและโคลน (mud) ด้านล่าง

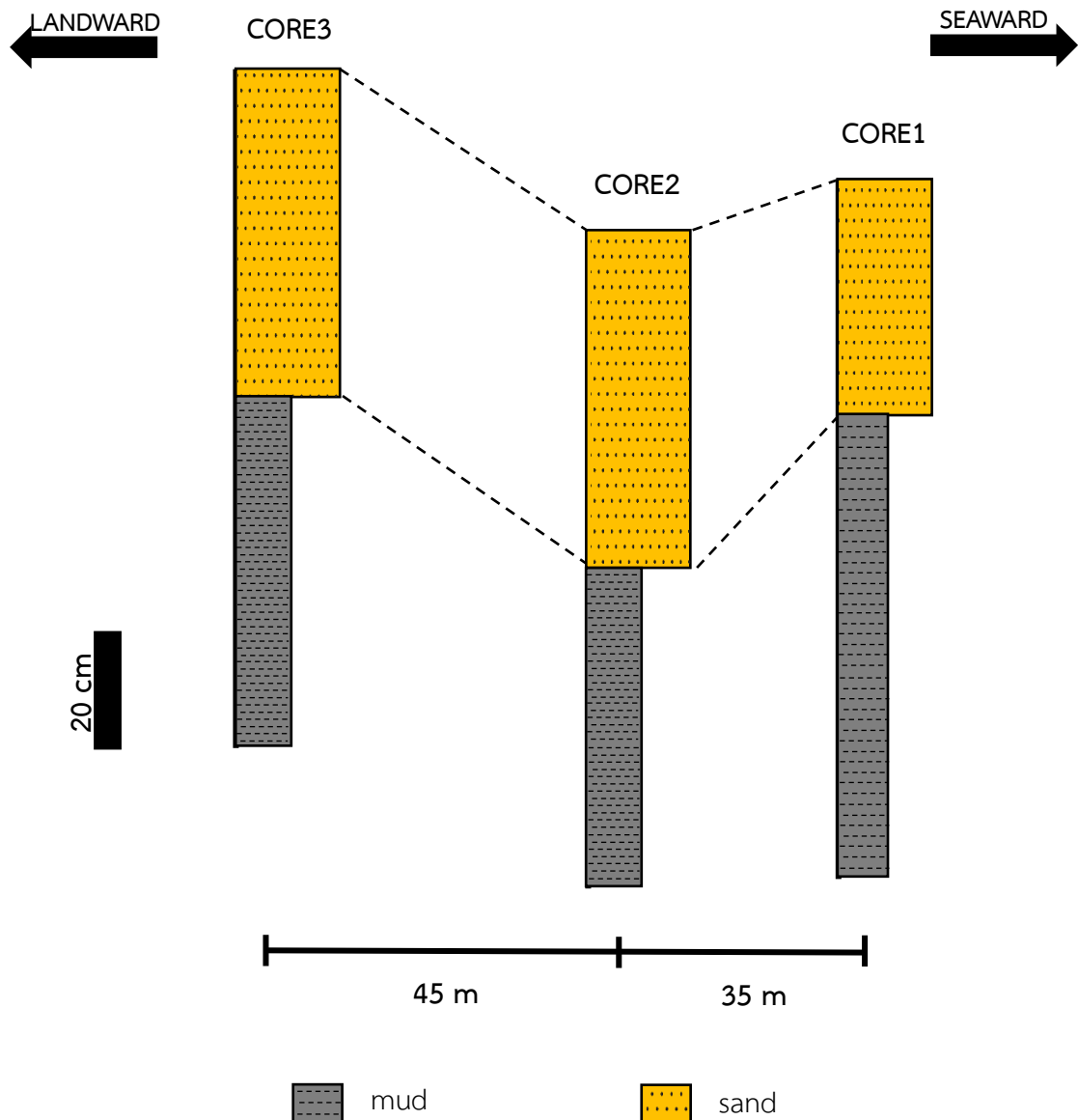
หลุมที่ 3



รูปที่ 3.24 แสดงรอยต่อชัดเจนของหลุมที่ 3

การเจาะตะกอนแบบหมุนหลุมที่ 3 อยู่ระหว่างหลุมศึกษาที่ 10 และ 11 พบรอยต่อชัดเจนที่ระดับความลึก 68 เซนติเมตร จากพื้นผิวระหว่างตะกอนทรายด้านบนและโคลนด้านล่าง

เมื่อนำผลการสำรวจโดยเครื่องเจาะตะกอนแบบหมุน (gauge core) หลุมที่ 1-3 มาเทียบสัมพันธ์ (correlate) สามารถแบ่งตะกอนที่พบตามโครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนและสมบัติทางกายภาพได้เป็น 2 ชนิด ดังนี้

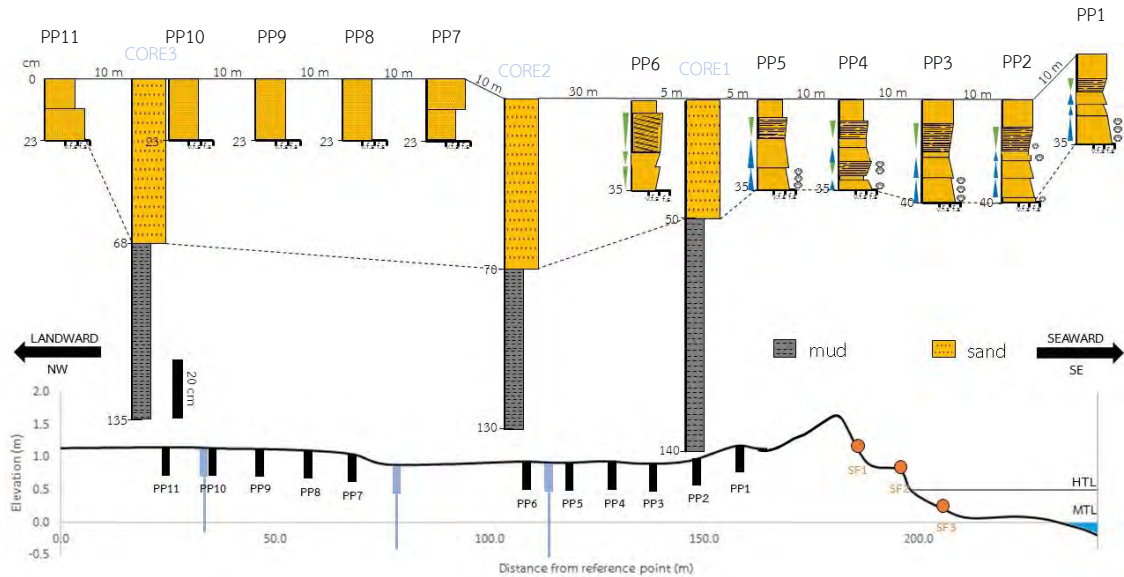


รูปที่ 3.25 แสดงการเทียบสัมพันธ์ของผลการสำรวจโดยเครื่องเจาะตะกอนแบบหมุนหลุมที่ 1-3

พบรอยต่อชัดเจน (sharp contact) ระหว่างการสะสมตัวของตะกอนทราย (sand) หนา 50-70 เซนติเมตร สะสมตัวปิดทับโคลน (mud) บริเวณด้านล่าง ซึ่งเป็นตะกอนที่สะสมตัวเดิมของพื้นที่ศึกษา

บทที่ 4 อภิปรายผลการศึกษา

การเทียบสัมพันธ์ (correlation)



รูปที่ 4.1 แสดงการเทียบสัมพันธ์ระหว่างหลุมศึกษา 11 หลุม และหลุมสำรวจโดยเครื่องเจาะตะกอนแบบหมุน

จากผลการสำรวจโดยเครื่องเจาะตะกอนแบบหมุน (gauge core) พบว่า การสะสมตัวของตะกอนในพื้นที่ที่ศึกษาสามารถแบ่งชั้นตามชนิดตะกอนได้เป็น 2 ชั้น คือ ชั้นทราย (sand) ด้านบนที่มีความหนาจากพื้นผิว 50-70 เซนติเมตร และชั้นโคลน (mud) ด้านล่าง เมื่อนำมาเทียบสัมพันธ์ (correlate) กับหลุมศึกษาตะกอนในแนวตั้งทั้ง 11 หลุมศึกษา ที่มีระดับความลึกของแต่ละหลุมศึกษา ระหว่าง 23-40 เซนติเมตร จากระดับพื้นผิว ทำให้สามารถสรุปได้ว่าตะกอนที่สะสมตัวจากหลุมศึกษาทั้ง 11 หลุมศึกษา อยู่ในชั้นทรายทั้งหมด โดยการสะสมตัวของชั้นโคลนด้านล่างเป็นการสะสมตัวในสภาพแวดล้อมเดิมที่มีการสะสมตัวของโคลนเป็นหลัก (mud-dominated) ต่อมา มีกระบวนการพัดพาตะกอนมาสะสมตัวในลักษณะผืนทราย (sand sheet) ที่ผิดปกติในปัจจุบัน เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการวัดระดับชายหาด พบว่า พื้นที่ที่พบการสะสมตัวของตะกอนชายฝั่งที่ผิดปกติมีธรณีสัณฐานเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำอยู่ทางด้านทิศตะวันตกของสันทราย การสะสมตัวในลักษณะนี้สามารถบ่งบอกถึงการพัดพาตะกอนมาสะสมตัวจากกระบวนการคลื่นซัดล้างผิวก้น (overwash process) ได้

โครงสร้างและสมบัติทางกายภาพของตะกอนชายฝั่งที่ผิวดิน

โครงสร้างและสมบัติทางกายภาพของตะกอนชายฝั่งที่ผิวดินจากหลุมศึกษาที่ 1-6 ซึ่งให้เป็นตัวแทนของพื้นที่ศึกษา พบว่า มีการสะสมตัวของตะกอนในลักษณะผืนทราย (sand sheet) หลายชั้นในส่วนบน มีความหนาตั้งแต่ 50-70 เซนติเมตร ปิดทับโคลน (mud) ค่าการกระจายตัวของขนาดตะกอนชายฝั่งที่ผิวดินในพื้นที่ศึกษาประกอบด้วย ตะกอนทรายขนาดละเอียดถึงละเอียดมาก (fine to very fine sand) เมื่อเข้าใกล้แผ่นดินขนาดตะกอนมีแนวโน้มเล็กลง พบลักษณะโครงสร้างได้แก่ โครงสร้างชั้นบาง (lamination) ที่มีการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งแบบผกผัน (reverse grading) ในช่วงต้นของการสะสมตัว ในขณะที่พบโครงสร้าง climbing ripple เมื่อมีการสะสมตัวไกลออกไป นอกจากนี้ยังพบชั้นทรายขนาดปานกลางหลายชั้นหนา 2-8 เซนติเมตร ที่มีการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งแบบปกติ (normal grading) ความหนาของชั้นที่พบโครงสร้างตะกอน ตั้งแต่ 4-15 เซนติเมตร องค์ประกอบตะกอนส่วนใหญ่เป็นแร่ควอตซ์และเศษเปลือกหอยในบางชั้น พบลักษณะตะกอนที่ค่อนข้างกลมมน (sub-rounded) และมีภาวะทรงกลมส่วนใหญ่แบบสูง (high sphericity) แสดงให้เห็นถึงระยะทางที่ตะกอนถูกพัดพามาค่อนข้างไกลจากแหล่งกำเนิด และมีความรุนแรงของพลังงานในการพัดพาตะกอนมาสะสมตัว

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา

สามารถสรุปผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์โครงการวิจัย ดังนี้

โครงสร้างการสะสมตัวของตะกอนชายฝั่งที่ผิดปกติ

พบการสะสมตัวของตะกอนในลักษณะผืนทราย (sand sheet) หลายชั้น โดยลักษณะโครงสร้างเด่นของการสะสมตัวของตะกอนในส่วนบนจะเป็นโครงสร้างชั้นบาง (lamination) ที่มีการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งเป็นแบบผกผัน (reverse grading) ซึ่งพบในช่วงต้นของการสะสมตัว และเมื่อตะกอนถูกพัดพาเข้าไปในแผ่นดินมากขึ้นจากโครงสร้างชั้นบางจะพบเป็นโครงสร้างแบบ climbing ripple ชั้นถัดลงมาพบชั้นทรายขนาดปานกลางหนา 2-8 เซนติเมตร หลายชั้นที่มีโครงสร้างการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งแบบปกติ (normal grading) และการสะสมตัวของตะกอนในส่วนล่างจะพบชั้นทรายที่มีองค์ประกอบของเศษเปลือกหอย (shell fragment) สูง และมีลักษณะการเรียงตัวของขนาดตะกอนในแนวตั้งแบบปกติ

สมบัติทางกายภาพของตะกอนชายฝั่งที่ผิดปกติ

จากผลการวิเคราะห์ทางกายภาพของตะกอน พบว่า ตะกอนที่มีการสะสมตัวผิดปกติเป็นตะกอนทรายขนาดละเอียดถึงละเอียดมาก (fine to very fine sand) โดยตอนต้นของการสะสมตัวพบตะกอนทรายขนาดละเอียด และเมื่อเข้าใกล้แผ่นดินขนาดตะกอนมีแนวโน้มเล็กลง พบเป็นตะกอนขนาดละเอียดมาก การคัดขนาดดีถึงค่อนข้างดี (well to moderately well sorted) องค์ประกอบตะกอนส่วนใหญ่พบเป็นแร่ควอร์ซ (quartz) และพบเศษเปลือกหอย (shell fragment) ปะปนสูงในชั้นทรายส่วนล่าง การพบเศษเปลือกหอยสามารถบ่งบอกถึงการพัดพามาด้วยกระแสที่มีพลังงานสูงซึ่งเกิดจากกระบวนการคลื่นซัดล้างฝั่ง (overwash process) ได้ พบลักษณะตะกอนที่ค่อนข้างกลมมน (sub-rounded) และมีภาวะทรงกลมส่วนใหญ่แบบสูง (high sphericity)

รายการอ้างอิง

- Choowong, M., Murakoshi, N., Hisada, K., Charoentitirat, T., Charusiri, P., Phantuwongraj, S., Wongkok, P., Choowong, A., Subsayjun, R., Chutakositkanon, V., Jankaew, K., Kanjanapayont, P., 2008. Flow conditions of the 2004 Indian Ocean tsunami in Thailand, inferred from capping bedforms and sedimentary structures. *Terra Nova*, 20, 141–149.
- Fritz, W.J.a.M., J.N. 1988. Basics of physical stratigraphy and sedimentology. U.S.A: John Wiley and Sons.
- Morton, R.A., 2002. Factors controlling storm impacts on coastal barriers and beaches: a preliminary basis for near real-time forecasting. *Journal of Coastal Research*, 18, 486–501.
- Morton, R.A., Sallenger Jr., A.H., 2003. Morphological impacts of extreme storms on sandy beaches and barriers. *Journal of Coastal Research*, 19, 560–573.
- Phantuwongraj, S., Choowong, M., Nanayama, F., Hisada, K., Charusiri, P., Chutakositkanon, V., Pailoplee, S., Chabangbon, A., 2013. Coastal geomorphic conditions and styles of storm surge washover deposits from southern Thailand. *Geomorphology*, 192, 43-58.
- Powers, M.C. 1953. A new roundness scale for sedimentary particle. *Journal of sedimentary*,. 23, 117-119.
- Reinson, G.E., 1992. Transgressive barrier island and estuarine systems. In: Walker, R.G., James, N.P. (Eds.), *Facies Models: Response to Sea Level Change. Geological Association of Canada, St. John's*, 179–194.
- Royal Thai Survey Department. 2007. Amphoe Kui Buri. L7018 series, Sheet 4933 II,1:50000, Bangkok: RTSD.

กรมทรัพยากรธรณี., 2551, การจำแนกเขตเพื่อการจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี
จังหวัดประจวบคีรีขันธ์, หน้า 5-12

กรมอุตุนิยมวิทยา. ภูมิอากาศจังหวัดประจวบคีรีขันธ์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก:

<http://climate.tmd.go.th/data/province/> สืบค้น 1 เมษายน 2560

กรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ. ตารางระดับน้ำทำนายสูงสุด-ต่ำสุด ปี 2560 สถานีเกาะหลัก จังหวัด
ประจวบคีรีขันธ์. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: [https://www.onestopdive.com/assets/
tide-tables-2017/KL2017.pdf](https://www.onestopdive.com/assets/tide-tables-2017/KL2017.pdf) สืบค้น 1 เมษายน 2560

ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. Laser particle size
distribution analyzer (PSD). [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: [http://www.strec.
chula.ac.th/equipment/](http://www.strec.chula.ac.th/equipment/) สืบค้น 1 เมษายน 2560

ภาคผนวก

ข้อมูลวัดระดับชายหาด บริเวณชายฝั่งบ้านเขาแดง อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

วันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2560

เวลา 12.07 น.

ตำแหน่ง	ระยะทาง (m)	ความสูง (m)	ความสูงที่ปรับแก้ (m)	หมายเหตุ
1	0.0000	0.0037	1.1353	
2	27.4955	0.0164	1.1480	หลุมศึกษาที่ 11
3	37.2781	-0.0034	1.1282	หลุมศึกษาที่ 10
4	47.3333	-0.0111	1.1205	หลุมศึกษาที่ 9
5	58.9382	-0.0380	1.0936	หลุมศึกษาที่ 8
6	68.1742	-0.0932	1.0384	หลุมศึกษาที่ 7
7	75.4300	-0.2423	0.8893	
8	89.4817	-0.2423	0.8893	แนวต้นไม้โค้ง
9	100.0188	-0.2179	0.9137	
10	108.3925	-0.2023	0.9293	หลุมศึกษาที่ 6
11	116.8140	-0.2228	0.9088	หลุมศึกษาที่ 5
12	127.0760	-0.1987	0.9329	หลุมศึกษาที่ 4
13	135.8536	-0.2338	0.8978	หลุมศึกษาที่ 3
14	146.2806	-0.1946	0.9370	หลุมศึกษาที่ 2
15	157.1495	0.0335	1.1651	หลุมศึกษาที่ 1
16	162.0346	0.0000	1.1316	กลิ้ง
17	165.8328	-0.0068	1.1248	
18	172.8854	0.0341	1.1657	
19	177.3387	0.1383	1.2699	
20	180.5374	0.3108	1.4424	

ตำแหน่ง	ระยะทาง (m)	ความสูง (m)	ความสูงที่ปรับแก้ (m)	หมายเหตุ
21	181.9898	0.4566	1.5882	สันทราย (ridge)
22	188.0585	-0.2241	0.9075	
23	195.5468	-0.3278	0.8038	ระดับน้ำทะเล
24	198.4938	-0.6612	0.4704	
25	205.6349	-0.9248	0.2068	
26	211.6238	-1.0630	0.0686	
27	222.6514	-1.0438	0.0878	
28	229.1050	-1.0790	0.0526	
29	234.0907	-1.1579	-0.0263	
30	238.8059	-1.2481	-0.1165	
31	241.6586	-1.3279	-0.1963	

ข้อมูลตัวอย่างตะกอนในแนวตั้งของหลุมศึกษาที่ 1-6

หลุมศึกษาที่ 1

Depth (cm)	Mean grain size (mm)		Standard deviation (phi)	
	7-8	0.132	fine sand	0.489
10-11	0.127	fine sand	0.485	Well sorted

หลุมศึกษาที่ 2

Depth (cm)	Mean grain size (mm)		Standard deviation (phi)	
	6-7	0.129	fine sand	0.526
8-9	0.130	fine sand	0.481	Well sorted
9-10	0.132	fine sand	0.454	Well sorted
12-13	0.132	fine sand	0.456	Well sorted
15-16	0.129	fine sand	0.458	Well sorted
17-18	0.132	fine sand	0.485	Well sorted
18-19	0.124	very fine sand	0.466	Well sorted
20-21	0.122	very fine sand	0.474	Well sorted
22-23	0.126	fine sand	0.459	Well sorted
23-24	0.124	very fine sand	0.439	Well sorted
26-27	0.122	very fine sand	0.456	Well sorted
29-30	0.132	fine sand	0.546	Moderately well sorted
32-33	0.126	fine sand	0.456	Well sorted
35-36	0.129	fine sand	0.455	Well sorted
38-39	0.142	fine sand	0.485	Well sorted

หลุมศึกษาที่ 3

Depth (cm)	Mean grain size (mm)		Standard deviation (phi)	
	4-5	0.139	fine sand	0.709
8-9	0.130	fine sand	0.505	Moderately well sorted
9-10	0.134	fine sand	0.481	Well sorted
12-13	0.135	fine sand	0.463	Well sorted
13-14	0.132	fine sand	0.455	Well sorted
16-17	0.128	fine sand	0.449	Well sorted
19-20	0.126	fine sand	0.451	Well sorted
22-23	0.122	very fine sand	0.520	Moderately well sorted
25-26	0.128	fine sand	0.456	Well sorted
29-30	0.142	fine sand	0.526	Moderately well sorted
30-31	0.132	fine sand	0.601	Moderately well sorted
34-35	0.137	fine sand	0.576	Moderately well sorted

หลุมศึกษาที่ 4

Depth (cm)	Mean grain size (mm)		Standard deviation (phi)	
	3-4	0.121	very fine sand	0.547
7-8	0.121	very fine sand	0.553	Moderately well sorted
8-9	0.129	fine sand	0.485	Well sorted
11-12	0.127	fine sand	0.431	Well sorted
12-13	0.127	fine sand	0.437	Well sorted
15-16	0.123	very fine sand	0.430	Well sorted
18-19	0.126	fine sand	0.467	Well sorted
21-22	0.126	fine sand	0.462	Well sorted
24-25	0.135	fine sand	0.498	Well sorted
25-26	0.136	fine sand	0.534	Moderately well sorted
28-29	0.126	fine sand	0.484	Well sorted
29-30	0.116	very fine sand	0.523	Moderately well sorted
30-31	0.119	very fine sand	0.504	Moderately well sorted
31-32	0.137	fine sand	0.521	Moderately well sorted
34-35	0.142	fine sand	0.544	Moderately well sorted

หลุมศึกษาที่ 5

Depth (cm)	Mean grain size (mm)		Standard deviation (phi)	
	9-10	0.130	fine sand	0.495
12-13	0.129	fine sand	0.471	Well sorted

หลุมศึกษาที่ 6

Depth (cm)	Mean grain size (mm)		Standard deviation (phi)	
	7-8	0.133	fine sand	0.486
9-10	0.133	fine sand	0.490	Well sorted
10-11	0.132	fine sand	0.470	Well sorted
11-12	0.132	fine sand	0.454	Well sorted
12-13	0.134	fine sand	0.460	Well sorted
13-14	0.135	fine sand	0.452	Well sorted
14-15	0.132	fine sand	0.453	Well sorted
15-16	0.132	fine sand	0.445	Well sorted
16-17	0.131	fine sand	0.437	Well sorted
17-18	0.131	fine sand	0.451	Well sorted
18-19	0.130	fine sand	0.445	Well sorted
19-20	0.129	fine sand	0.445	Well sorted
21-22	0.127	fine sand	0.429	Well sorted
23-24	0.122	very fine sand	0.438	Well sorted
25-26	0.126	fine sand	0.466	Well sorted
27-28	0.124	very fine sand	0.440	Well sorted
31-32	0.120	very fine sand	0.440	Well sorted
34-35	0.119	very fine sand	0.473	Well sorted