



โครงการการเรียนการสอนเพื่อเสริมประสบการณ์

ลักษณะการสะสมตัวของเนินทรายลมหอบชายฝั่งทะเล
โดยการหยั่งธรณีฟิสิกส์ บริเวณอำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

โดย

นายปานัสม์ รักกลีกร
เลขประจำตัวนิสิต 5732735023

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาระดับปริญญาตรี
ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของโครงการทางวิชาการที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของโครงการทางวิชาการที่ส่งผ่านทางคณะที่สังกัด

The abstract and full text of senior projects in Chulalongkorn University Intellectual Repository(CUIR)

are the senior project authors' files submitted through the faculty.

ປາຍສິ້ນສຸດ ຮັກກະສິກຳ

ປຶກາກຳລັງສຳຖາ 25560

ลักษณะการสะสมตัวของเนินทรายลมหอบชายฝั่งทะเล

โดยการหยั่งธรณีฟิสิกส์บริเวณอำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

นาย ปาณัสม์ รักกสิกร

โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2560

Depositional Characteristic of Coastal by Geophysical Method

At Bang Saphan District, Prachuap Khiri Khan Province

Mr. Panut Rakkasikorn

A Report submitted in Partial Fulfillment of the Requirement

For Degree of Bachelor of Science

Department of Geology, Chulalongkorn University

Academic year 2018

หัวข้อโครงการ

ลักษณะการสะสมตัวของเนินทรายลมหอบชายฝั่งทะเล

โดยการหยั่งธรณีฟิสิกส์บริเวณอำเภอบางสะพาน

จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

โดย

นาย ปาณัสม์ รักกสิกร

สาขาวิชา

ธรณีวิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

อาจารย์ ดร.สุเมธ พันธุ์วงศ์ราช

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐานบ ธิติมากร

วันที่ส่ง.....

วันที่อนุมัติ.....

.....

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการหลัก

(อาจารย์ ดร.สุเมธ พันธุ์วงศ์ราช)

.....

อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐานบ ธิติมากร)

ปานัสม์ รักกลีกร :ลักษณะการสะสมตัวของเนินทรายลมหอบชายฝั่งทะเล โดยการหยั่งธรณีฟิสิกส์ บริเวณอำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. (Depositional Characteristic of Coastal Dune by Geophysical Method at Bang Saphan District, Prachuap Khiri Khan Province) อาจารย์ที่ปรึกษา: อ.ดร.สุเมธ พันธุ์วงศ์ราช. อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม: ผศ.ดร.ฐานบ ธิติมากร, 42 หน้า

พื้นที่ชายฝั่งบริเวณหาดแม่รำพึงเป็นชายฝั่งทางด้านทิศตะวันตกของอ่าวไทยตั้งอยู่อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เป็นชายฝั่งที่พบเนินทรายลมหอบความสูง 6-7 เมตรจากระดับน้ำทะเล มีความยาวตลอดชายฝั่งมากกว่า 5 กิโลเมตรแลหยุดการพัฒนาสะสมตัวของเนินทรายลมหอบแล้วโดยมีพืชพรรณขึ้นปกคลุมทั้งหมด งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการสะสมตัวและจำแนกลำดับตะกอนของเนินทรายลมหอบ โดยวิธีการสำรวจทางธรณีฟิสิกส์ด้วยเครื่องมือ Ground Penetrating Radar (GPR) ร่วมกับการเจาะสำรวจตะกอนในแนวตั้งด้วยสว่านมือ(Hand Auger) และการวัดความสูง-ต่ำภูมิประเทศ

ขั้นตอนการศึกษาโดยสำรวจด้วยเครื่อง GPR ใช้ความถี่ในการสำรวจ 2 ความถี่ คือ 200MHZ. และ 400MHZ. โดยเลือกจุดลากเก็บข้อมูลทั้งหมด 8 แนวที่มีความยาว 60-230 เมตร ในทิศทางขนานชายฝั่งและตั้งฉากกับชายฝั่งจากนั้นทำการเจาะตะกอนในแนวตั้ง เพื่อจำแนกสมบัติของตะกอนทางกายภาพ และนำกลับมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการเพื่อหาค่าการกระจายตัวของขนาดตะกอน(Grain Size Analysis)จากนั้นนำข้อมูลเทียบเคียงกับการสำรวจจากGPRและการทำการวัดความสูง-ต่ำภูมิประเทศเพื่อปรับค่าสัญญาณให้เป็นความสูง-ต่ำของภูมิประเทศจริง

ผลการแปลสัญญาณจากเครื่องGPRและเทียบเคียงกับตะกอนในหลุมสำรวจพบว่าสามารถแยกชั้นตะกอนออกเป็น 2 กลุ่มหลักคือ ชั้นบนเป็นเนินทรายลมหอบ และชั้นล่างเป็นตะกอนชายหาดเดิม ลักษณะการสะสมตัวของเนินทรายลมหอบที่อยู่ด้านบนพบสัญญาณ GPR แสดงลักษณะการเอียงเทของชั้นตะกอนเข้าหาแผ่นดิน ซึ่งความหนาของชั้นตะกอนจะลดลงในทิศทางจากทะเลเข้าสู่แผ่นดิน ส่วนลักษณะการสะสมตัวของตะกอนชายหาดเดิมอยู่ด้านล่างสัญญาณ GPR แสดงชั้นการเอียงเทของตะกอนออกสู่ทะเลเป็นหลัก โดยขนาดตะกอนของเนินทรายลมหอบมีขนาดทรายละเอียด ส่วนขนาดตะกอนชายหาดเดิมมีขนาดทรายปานกลางถึงทรายหยาบมาก

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

สาขาวิชา.....ธรณีวิทยา.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาโครงการ.....

ปีการศึกษา.....2560.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาร่วม.....

PANUT RAKKASOKORN : DEPOSITIONAL CHARACTERISTIC OF COASTAL BY GEOPHYSICAL METHOD AT BANG SAPHAN DISTRICT, PRACHUAP KHIRI KHAN PROVINCE. ADVISOR: SUMET PHANTUWONGRAJ, CO-ADVISOR: ASST.PROF. THANOP THITIMAKORN, Ph.D., 42pp.

Coastal sand dune height 6-7 meter from sea level was found along the coast of Mae Ram Phung beach, the western part of the Gulf of Thailand, Bang Saphan District, Prachuap Khiri Khan Province. This outstanding coastal dune is length over 5 kilometer in north-south direction and is now not active anymore as seen from the covering tree over the surface of sand dune. The purpose of this research is to study the sedimentary characteristic of sand dune and classified layer of sediment by using Ground Penetrating Radar (GPR). Sediment drilling in vertical by Hand Auger and topography survey by total station also performed. For GPR machine we used 2 frequency include; 200MHz. and 400MHz. Scope of this research limited to analyze GPR from 8 survey lines which are 60m and 230m, that position is parallel and perpendicular to the coastline respectively. Subsequently, GPR data and sedimentary data from coring were compiled together and used for interpret the GPR signal.

From the result, we can indicate the unit of sediment deposits in this two groups. The upper part is sand dune units which GPR signal show the inclination of sediment layer in landward direction. The thickness of sand dune also decreasing in landward side. The lower part is the old beach unit which GPR signal shows the inclination of sediment in seaward direction. Average grain size of sand dune is fine sand with a well sorted. In contrast, old beach show the average grain size in a range of medium sand-to-very coarse sand with a poor sorted.

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

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

Academic Year :2017..... Co- Advisor's Signature :

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการอาจารย์ดร.สุเมธ พันธุ์วงศ์ราช และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมโครงการผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐานบ ธิติมากร ที่คอยให้คำแนะนำแนวทางชี้แนะแก้ไขปัญหาทำให้โครงการนี้ผ่านไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณนายณรงค์ศักดิ์ ราชูการ ตลอดจนเพื่อน ๆ ร่วมในกลุ่มที่ปรึกษาอาจารย์โครงการวิจัย และเพื่อนๆ เดินทางไปช่วยในการออกภาคสนามรวมถึงอำนวยความสะดวกช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวตลอดระยะเวลาการทำโครงการวิจัย สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณคณาจารย์และบุคลากรทุกท่าน ภาควิชาธรณีวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่คอยให้ความสะดวกและให้ความรู้ แก่บัณฑิตตลอดระยะเวลา 4 ปีที่ได้ศึกษาอยู่ ณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยแห่งนี้

ปานัสม์ รักกสิกร

สารบัญ

สารบัญเนื้อหา	หน้า
บทคัดย่อ	ก
Abstract	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทที่1 บทนำ(Introduction)	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 พื้นที่ศึกษา	2
1.3 วัตถุประสงค์โครงการ	3
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
บทที่ 2 พื้นที่ศึกษา	5
2.1 ขนาดและที่ตั้ง	5
2.2 ลักษณะภูมิประเทศ	6
2.3 ลักษณะภูมิอากาศ	7
2.4 ลักษณะทางธรณีวิทยาทั่วไปจังหวัดประจวบคีรีขันธ์	7
2.5ลักษณะธรณีสัณฐานวิทยาทั่วไปของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์	10
บทที่3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	11
3.1 ระเบียบวิธีวิจัย	11
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล	13
3.3 การสำรวจโดยใช้เครื่องมือ Ground Penetrating Radar(GPR)	15
3.4 การเก็บตัวอย่างตะกอนจาก Hand Auger	23
3.5 การวัดระดับความสูง Topographic Survey	24
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	25
4.1 ธรณีสัณฐานวิทยาในพื้นที่ศึกษา	25
4.2 การสำรวจความสูง-ต่ำของธรณีสัณฐานวิทยาเนินทรายลมหอบ	25
4.3 ผลการสำรวจตะกอนในแนวตั้งด้วยสว่านมือ(Hand auger)	26
4.4 ผลการแปลสัญญาณ Ground Penetrating Radar (GPR)	28
บทที่5 อภิปรายผลการศึกษาและสรุปผล	33
5.1 อภิปรายผลการศึกษาและสรุปผล	33
5.2 ข้อเสนอแนะ	33

สารบัญรูปรูป

สารบัญรูป	หน้า
รูปที่ 1.1 แสดงพื้นที่ศึกษาเนินทรายลมหอบ อ่าวแม่รำพึง อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	2
รูปที่1.2 ตัวอย่างงานวิจัยของZaki Hatari et al(1996)ที่แปลข้อมูลแบ่งลำดับชั้นตะกอนที่ได้จากGround Penetrating Radar(GPR)	4
รูปที่2.1 แสดงแผนที่ตั้งของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์	5
รูปที่2.2 แสดงแผนที่ภูมิประเทศจังหวัดประจวบคีรีขันธ์	6
รูปที่2.3 แสดงแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์	8
รูปที่2.4 คำอธิบายแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์	9
รูปที่2.5 แผนที่ธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเล จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	10
รูปที่3.1 แสดงแผนภูมิระเบียบวิธีวิจัย	12
รูปที่3.2 การแปลภาพถ่ายทางอากาศปี2540 มาตรฐาน 1:50,000	13
รูปที่3.3 ดัดแปลงจากแผนที่ภูมิประเทศ อำเภอบางสะพาน ระวัง 4831II มาตรฐาน 1:50,000	14
รูปที่3.4 แสดงภาพพื้นที่ศึกษาจริงจากภาพถ่ายทางดาวเทียม(ถ่ายวันที่ 03/06/2560)	14
รูปที่3.5 ดัดแปลงจากแผนที่ภูมิประเทศ อำเภอทับสะแก ระวัง 4931 IV มาตรฐาน 1:50,000	14
รูปที่3.6 แสดงภาพพื้นที่ศึกษาจริงจากภาพถ่ายทางดาวเทียม(ถ่ายวันที่ 03/06/2560)	14
รูปที่3.7 แผนที่ธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเล อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	15
รูปที่3.8 แสดงการวางแผนการลากเครื่องGPR บริเวณหาดแม่รำพึง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	18
รูปที่3.9 แสดงการวางแผนการลากเครื่องGPR บริเวณหาดแม่รำพึง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	18
รูปที่3.10 แสดงการวางแผนการลากเครื่องGPR บริเวณหาดแม่รำพึง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	18
รูปที่3.11 แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 200 MHz จาก line1	19
รูปที่3.12 แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 400 MHz จาก line1	19
รูปที่3.13 แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 200 MHz จาก line2	19
รูปที่3.14 แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 400 MHz จาก line2	19
รูปที่3.15 แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 200 MHz จาก line3	20
รูปที่3.16 แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 400 MHz จาก line3	20
รูปที่3.17 แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 200 MHz จาก line4	20
รูปที่3.18 แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 400 MHz จาก line4	20
รูปที่3.19 แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 200 MHz จาก line5	21

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

รูปที่3.20	แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 400 MHz จาก line5	21
รูปที่3.21	แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 200 MHz จาก line6	21
รูปที่3.22	แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 400 MHz จาก line6	21
รูปที่3.23	แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 200 MHz จาก line7	22
รูปที่3.24	แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 400 MHz จาก line7	22
รูปที่3.25	แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 200 MHz จาก line8	22
รูปที่3.26	แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 400 MHz จาก line8	22
รูปที่3.27	แสดงอุปกรณ์การเจาะโดยใช้สว่านแบบมือ(Hand Auger)	23
รูปที่ 3.28	แสดงอุปกรณ์การวัดระดับความสูงภูมิประเทศ	24
รูปที่4.1	แสดงลำดับชั้นตะกอนจากหลุมเจาะแนวที่สอง	27
รูปที่4.2	แสดงผลการแปลสัญญาณจากเครื่องGPR แนวการลากที่ 2 ด้วยความถี่ 200 เมกกะเฮิรตซ์	29
รูปที่4.3	แสดงผลการแปลสัญญาณจากเครื่องGPR แนวการลากที่ 4 ด้วยความถี่ 200 เมกกะเฮิรตซ์	30
รูปที่4.4	แสดงผลการแปลสัญญาณจากเครื่องGPR แนวการลากที่ 6 ด้วยความถี่ 200 เมกกะเฮิรตซ์	31
รูปที่4.5	แสดงผลการแปลสัญญาณจากเครื่องGPR แนวการลากที่ 8 ด้วยความถี่ 200 เมกกะเฮิรตซ์	32
รูปที่6.1	แสดงตาราง Wenworth Size Classification	36
รูปที่6.2	แสดงค่าสภาพต้านทานไฟฟ้า (Dielectric constant)	36

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
ตารางที่ 6.1	ตารางแสดงผลการทำ grain size analysis ของหลุม line2 ความลึก 0-30 เซนติเมตร	37
ตารางที่ 6.2	ตารางแสดงผลการทำ grain size analysis ของหลุม line2 ความลึก - 30-60 เซนติเมตร	37
ตารางที่ 6.3	ตารางแสดงผลการทำ grain size analysis ของหลุม line2 ความลึก 60-90 เซนติเมตร	38
ตารางที่ 6.4	ตารางแสดงผลการทำ grain size analysis ของหลุม line2 ความลึก 90-120 เซนติเมตร	38
ตารางที่ 6.5	ตารางแสดงผลการทำ grain size analysis ของหลุม line2 ความลึก 120-150 เซนติเมตร	39
ตารางที่ 6.6	ตารางแสดงผลการทำ grain size analysis ของหลุม line2 ความลึก 150-180 เซนติเมตร	39
ตารางที่ 6.7	ตารางแสดงผลการทำ grain size analysis ของหลุม line2 ความลึก 180-210 เซนติเมตร	40
ตารางที่ 6.8	ตารางแสดงผลการทำ grain size analysis ของหลุม line2 ความลึก 210-240 เซนติเมตร	40
ตารางที่ 6.9	ตารางแสดงผลการทำ grain size analysis ของหลุม line2 ความลึก 240-270 เซนติเมตร	41
ตารางที่ 6.10	ตารางแสดงผลการทำ grain size analysis ของหลุม line2 ความลึก 270-300 เซนติเมตร	41
ตารางที่ 6.11	ตารางแสดงผลการทำ grain size analysis ของหลุม line2 ความลึก 300-330 เซนติเมตร	42

สารบัญกราฟ

กราฟ		หน้า
กราฟที่4.1	แสดงความสูง-ต่ำของกรณีสัญญาณเงินทรายลมหอบ แนวการสำรวจที่ 2 และแนวสำรวจที่4	26
กราฟที่4.2	แสดงความสูง-ต่ำของกรณีสัญญาณเงินทรายลมหอบ แนวการสำรวจที่6 และแนวสำรวจที่8	26

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ปัจจุบันพื้นที่บริเวณชายฝั่งอ่าวไทยของประเทศไทยจัดเป็นแหล่งเศรษฐกิจที่สำคัญอย่างมากของประเทศ ทั้งทางด้านทรัพยากรธรรมชาติและลักษณะภูมิประเทศ ซึ่งพื้นที่ชายฝั่งแต่ละพื้นที่จะมีลักษณะภูมิประเทศที่ต่างต่างกัน โดยมีปัจจัยจากการเปลี่ยนแปลงของระดับการขึ้น-ลงของน้ำทะเล และลมมรสุมประจำฤดูกาล ที่พัดพาตะกอนมาสะสมตัวบริเวณชายฝั่ง และจากการที่พื้นที่บริเวณชายฝั่งของอ่าวไทยมีลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกัน ทำให้มีการใช้ประโยชน์ของพื้นที่แตกต่างกันในแต่ละพื้นที่

บริเวณเนินทรายลมหอบจัดเป็นลักษณะธรณีสัณฐานประเภทหนึ่งที่สะสมตัวในบริเวณชายฝั่งทะเล โดยการเกิดเนินทรายลมหอบ ต้องอาศัยหลายปัจจัย อาทิเช่น บริเวณหน้าหาดต้องเปิดโล่งเพื่อให้กระแสลมพัดผ่าน โดยกระแสลมจะมีความเร็ว 25 กิโลเมตรต่อชั่วโมง แต่ไม่มากจนเกิดไปและพัดพาในทิศทางเดียวกัน พื้นที่หน้าหาดต้องกว้าง เพื่อที่จะได้สัมผัสแสงแดด ในการทำให้ตะกอนมีความชื้นลดลง ขนาดตะกอนจะมีขนาดเล็กน้ำหนักเบา เพื่อพัดมาตะกอนมาสะสมได้ง่าย เนินทรายสูงสุดพบที่ อ่าวบางเปิด อ.ประทิว จังหวัดชุมพร โดยพื้นที่บริเวณชายฝั่งหาดแม่รำพึง อำเภอบางสะพาน นี้มีสภาพธรณีสัณฐานวิทยาที่ยังสมบูรณ์อยู่ซึ่งเหมาะแก่การศึกษาลักษณะการสะสมตัวของเนินทรายลมหอบจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจเลือกบริเวณนี้เป็นพื้นที่ศึกษาลักษณะการสะสมตัวของเนินทรายลมหอบ

โดยการศึกษาโครงการนี้เป็นการศึกษาข้อมูลทั้งหมด3วิธี ประกอบด้วย

1).การหยังธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์(Ground penetrating radar) เป็นการศึกษาโดยการปล่อยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องลงไปใต้พื้นผิว ซึ่งเครื่องมือจะวัดค่าความแตกต่างของวัตถุที่สะท้อนขึ้นมาจากใต้พื้นผิวและแสดงข้อมูลเป็นกราฟ โดยเครื่องมือชนิดนี้จะสามารถเก็บข้อมูลในระดับตื้นได้เท่านั้น แต่มีความละเอียดของข้อมูลสูง

2). การสำรวจลักษณะภูมิประเทศ(Topographic survey) เป็นการศึกษาโดยใช้วัดข้อมูลความสูง-ต่ำ ของภูมิประเทศ เพื่อนำมาประกอบกับเครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์(Ground penetrating radar) ให้ได้ระดับความสูง-ต่ำของภูมิประเทศจริง

3). การเก็บตะกอนในแนวตึง โดยใช้เครื่องเจาะแบบหมุน (Hand auger) เป็นการศึกษาโดยการเจาะเก็บตะกอนลงไปเพื่อเก็บข้อมูลการลำดับชั้นตะกอน มาใช้ประกอบกับเครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์(Ground Penetrating Radar) ซึ่งจะทำให้สามารถแปลข้อมูลลำดับชั้นตะกอนได้ง่ายยิ่งขึ้น

1.2 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาในงานโครงการนี้จะอยู่บริเวณหาดแม่รำพึง ตำบลแม่รำพึง อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์(รูปที่1.1) พื้นที่ศึกษาเนินทรายลมหอบมีการวางตัวขนานตลอดชายฝั่งของหาดแม่รำพึงและมีการวางตัวในทิศเหนือ-ใต้ มีความยาวประมาณ5กิโลเมตร เนินทรายลมหอบมีถนนตัดผ่านบริเวณจุดสูงสุดของเนินทรายลมหอบและเนินทรายลมหอบมีการหยุดการพัฒนาสะสมตัวแล้ว



รูปที่1.1 แสดงพื้นที่ศึกษาเนินทรายลมหอบ อ่าวแม่รำพึง อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

1.3 วัตถุประสงค์โครงการ

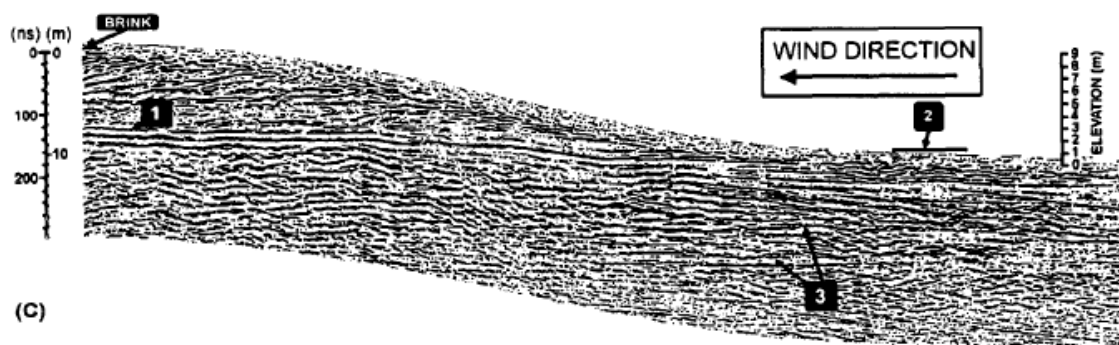
- 1) วิเคราะห์ลักษณะการสะสมตัวของเนินทรายลมหอบ จากการสำรวจโดยใช้เครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์ Ground Penetrating Radar (GPR)
- 2) จำแนกลำดับชั้นตะกอนเนินทรายลมหอบ จากการสำรวจโดยใช้เครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์ Ground Penetrating Radar (GPR)

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1).ลักษณะการสะสมตัวของเนินทรายลมหอบ
- 2).ลำดับชั้นตะกอนบริเวณเนินทรายลมหอบ
- 3).ลักษณะปรากฏทางเรดาร์(Radar facies)ของตะกอน บริเวณเนินทรายลมหอบ

1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากงานศึกษาที่ใกล้เคียงกับพื้นที่ศึกษา โดยโดย Lertnok et al (2010) ได้ศึกษาธรณีวิทยาและธรณีสัณฐานวิทยาของเนินทรายลมหอบ(Sand dune) บริเวณอ่าวบางเบิด อำเภอบึงสามพัน จังหวัดชุมพร โดยการจำแนกลักษณะโครงสร้างของชั้นตะกอนเนินทรายลมหอบจากการแปลผลข้อมูลของเครื่อง GPR (Ground Penetrating Radar) วิเคราะห์สมบัติของตะกอนและยังใช้ข้อมูลจากการแปลภาพถ่ายทางดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศประกอบ เพื่อทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของตำแหน่งในพื้นที่ของชายฝั่งและได้ศึกษาข้อมูลของสัณฐานชายฝั่งด้วย ผลจากการศึกษาได้บ่งชี้ว่า เนินทรายลมหอบมีวิวัฒนาการตั้งแต่ตอนกลางสมัยโฮโลซีน(Holocene) และจากงานวิจัยของ Phachantsen et al (2008) ได้ศึกษาการสะสมตัวของเนินทรายลมหอบ บริเวณอ่าวบางเบิด จังหวัดชุมพร เช่นกัน โดยการจำแนกลำดับชั้นตะกอนของเนินทรายลมหอบและแบ่งลำดับชั้นตะกอน นอกจากนั้นได้ใช้ข้อมูลงานวิจัยของ Zaki Hatari et al(1996) ได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับโครงสร้างภายในของเนินทรายลมหอบ บริเวณพื้นที่ประเทศซาอุดีอาระเบียและประเทศออสเตรเลีย โดยใช้เทคนิคจากเครื่อง Ground Penetrating Radar(GPR) โดยผู้ศึกษาได้ใช้ข้อมูลดังกล่าวเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลในพื้นที่ศึกษาของผู้ศึกษา เพื่อเป็นแบบอย่างช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากตัวเครื่อง Ground Penetrating Radar(GPR)



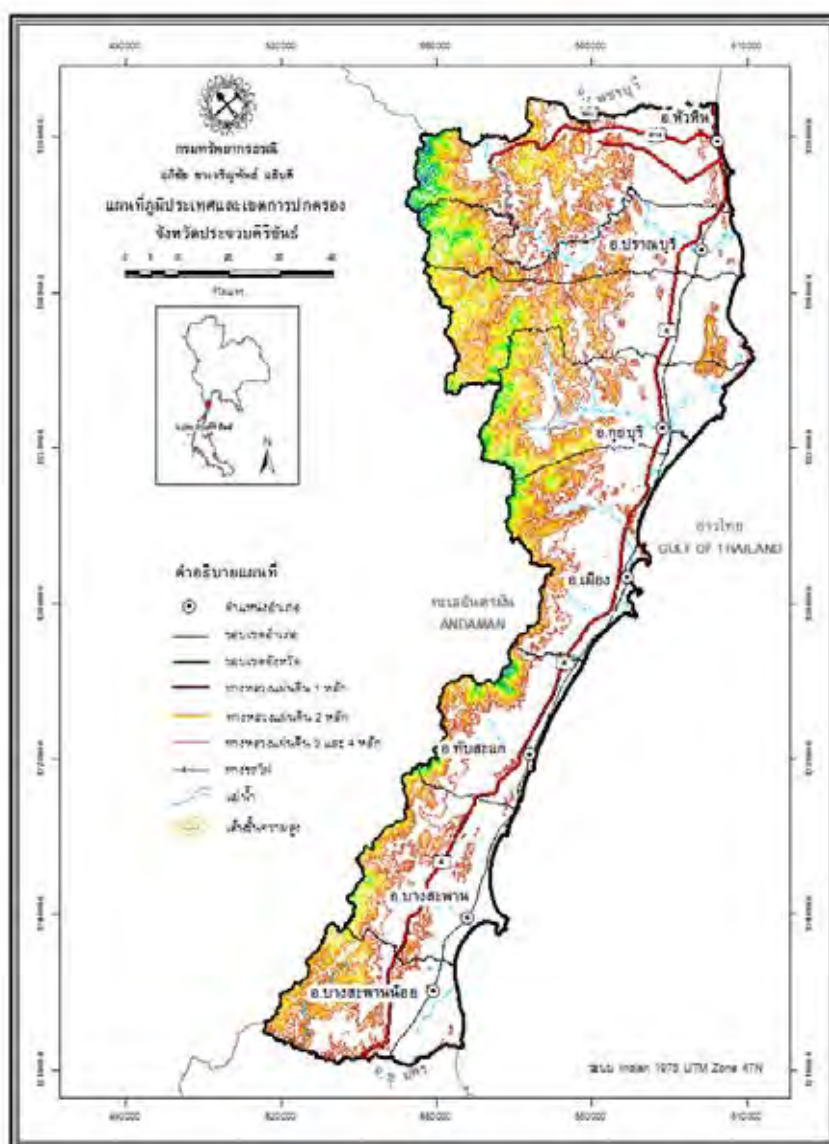
รูปที่ 1.2 ตัวอย่างงานวิจัยของ Zaki Hatari et al (1996) ที่แปลข้อมูลแบ่งลำดับชั้นตะกอนที่ได้จาก

Ground Penetrating Radar (GPR)

จากรูปด้านบน แสดงการแบ่งลำดับตะกอนจากลักษณะของสัญญาณที่ปรากฏแตกต่างกันจากเครื่องมือ Ground Penetrating Radar (GPR)

2.2 ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์แบ่งเป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ พื้นที่ภูเขาและพื้นที่ราบชายฝั่งทะเล ลักษณะภูมิประเทศจังหวัดประจวบคีรีขันธ์มีความลาดเอียงจากทิศตะวันตกซึ่งเป็นเทือกเขาตะนาวศรีลงสู่ด้านตะวันออกซึ่งเป็นอ่าวไทย และมีเทือกเขาและภูเขากระจัดกระจายทั่วไปทั้งบริเวณชายฝั่งทะเล และบริเวณส่วนกลางของพื้นที่จังหวัด เทือกเขาที่สำคัญได้แก่ เทือกเขาสามร้อยยอด ซึ่งมีความสูงโดยเฉลี่ยของเทือกเขาด้านตะวันออกประมาณ 750 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลสูงสุด 1,215 เมตร ต่ำสุด 306 เมตร ส่วนความสูงจากระดับน้ำทะเลแถบชายฝั่งตะวันออกโดยเฉลี่ยประมาณ 1-5 เมตร ทางด้านตะวันตกของจังหวัดมีลักษณะเป็นป่าตลอดแนวเขตจังหวัด มีแหล่งน้ำธรรมชาติที่สำคัญคือ แม่น้ำปราณบุรี มีแม่น้ำ ห้วย ลำธาร คลอง 266 สาย



รูปที่ 2.2 แสดงแผนที่ภูมิประเทศจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

2.3 ลักษณะภูมิอากาศ

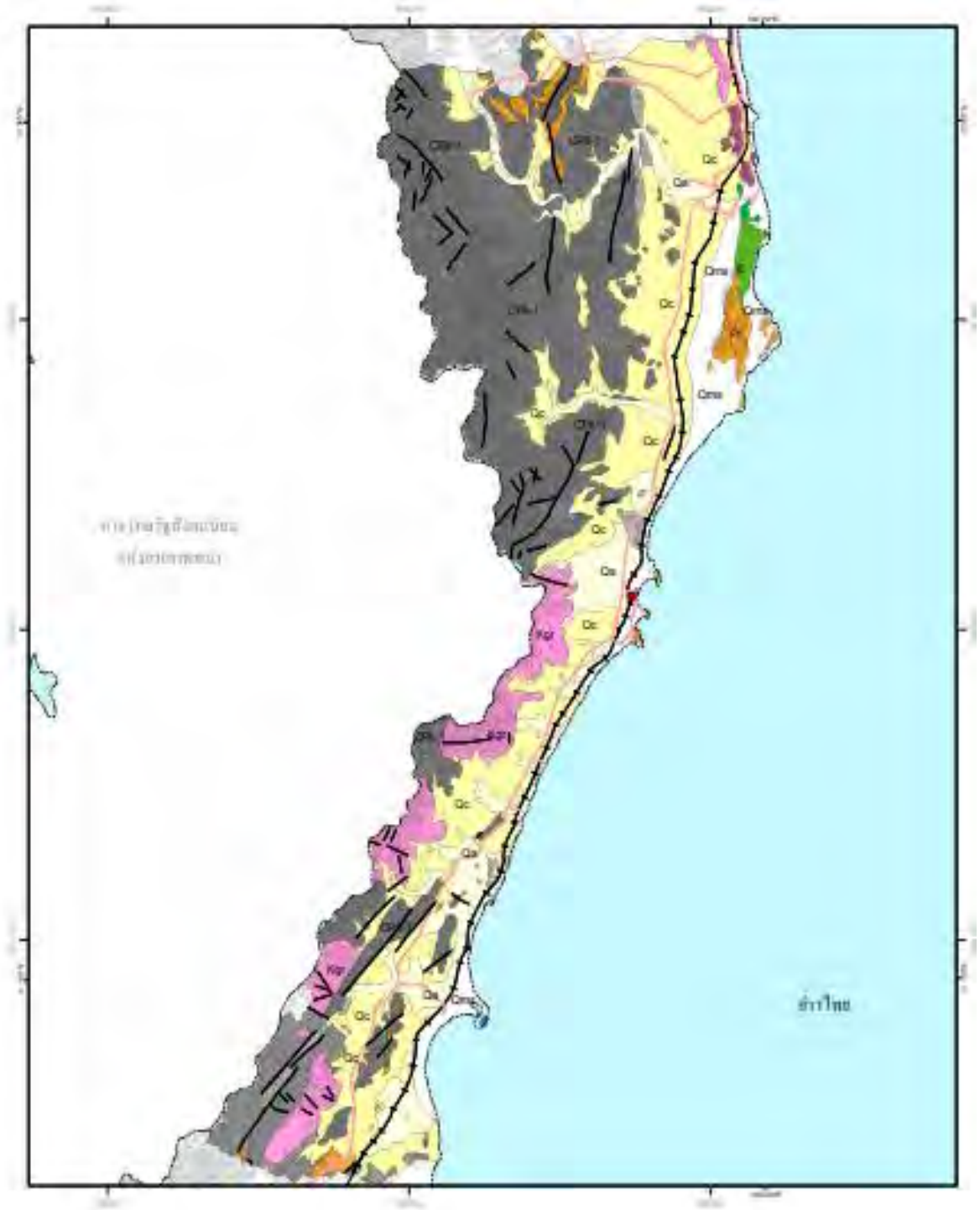
จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ได้รับอิทธิพลของเขตมรสุมร้อนชื้น อากาศโดยทั่วไปไม่ร้อนไม่หนาวจนเกินไป ความชื้นเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูง เนื่องจากอยู่ใกล้ทะเล อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปี 28.6 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ เฉลี่ยตลอดทั้งปี 72% ปริมาณน้ำฝน 734.50 มิลลิเมตร จำนวนวันที่มีฝนตก 44 วัน แบ่งฤดูกาลออกเป็น 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์ ถึงกลางเดือนพฤษภาคม ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคม ถึง เดือนตุลาคม และ ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคม ถึง กลางเดือนกุมภาพันธ์

2.4 ลักษณะทางธรณีวิทยาทั่วไปจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ลักษณะภูมิประเทศทั่วไปของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เป็นพื้นที่ที่มีความลาดเอียงจากทิศตะวันตก ซึ่งเป็นเทือกเขาตะนาวศรีอันเป็นเทือกเขากั้นระหว่างพรมแดนไทยกับพม่าลงสู่ด้านตะวันออก ซึ่งเป็นอ่าวไทย และมีเทือกเขาและภูเขากระจัดกระจายทั่วไป บริเวณเทือกเขาตะนาวศรีมีหินอัคนีชนิดหินแกรนิตเป็นหินฐานแกนกลางซึ่งส่วนใหญ่อยู่ติดกับหินตะกอนยุคคาร์บอนิเฟอรัสถึงเพอร์เมียน บริเวณเชิงขอบเทือกเขาด้านตะวันออก เป็นภูเขาเดี่ยวและแนวภูเขาโดดที่ส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินปูน นอกนั้นเป็นหินปูนเนื้อโคลโลไมต์ หินเชิร์ต และหินโคลโลไมต์ ส่วนบริเวณที่เป็นหุบเขา ที่ราบ และที่ลุ่ม เป็นตะกอนน้ำพา และตามบริเวณชายฝั่งมีการสะสมตัวของตะกอนยุคควอเทอร์นารีพื้นที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์รองรับด้วยหินแข็งอายุมากกว่า 570 ล้านปี จนถึงตะกอนปัจจุบัน โดยร้อยละ 40 รองรับด้วยหินแข็งจำพวกหินชั้น และหินแปร ร้อยละ 15 เป็นหินอัคนี และร้อยละ 45 เป็นตะกอนปัจจุบัน สามารถจำแนกย่อยเป็นหินชั้นและหินแปร 12 หน่วยหิน หินอัคนี 3 หน่วยหิน และตะกอนร่วน 7 หน่วยตะกอน

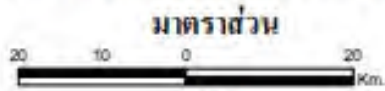
หินชั้น เกิดจากการสะสมตัวและการตกตะกอนทับถมกันของเศษหิน ดิน ทราย ที่แตกหลุดหรือ ถูกชะละลายออกมาจากหินเดิมโดยตัวการตามธรรมชาติ เช่น น้ำ ลม น้ำทะเล พัดพาตะกอนมาทับถมในแอ่งสะสมตัว ตะกอนที่สะสมตัวมากขึ้นมีการกดทับอัดตัวกันแน่น และมีการเชื่อมประสานและกลายเป็นหินในที่สุด หินตะกอนบางประเภทเกิดจากการตกตะกอนโดยปฏิกิริยาทางเคมี เช่น หินปูน หินโคลโลไมต์

หินแปร เป็นหินที่เกิดจากการแปรสภาพของหินเดิมซึ่งอาจแปรสภาพมาจากหินชั้น หินอัคนีหรือ หินแปรเอง ภายใต้อิทธิพลของความร้อน ความดัน หรือทั้งสองอย่าง กระบวนการแปรสภาพอาจทำให้เกิดการเรียงตัวของเม็ดแร่หรือเกิดแร่ใหม่ขึ้น



รูปที่ 2.3 แสดงแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

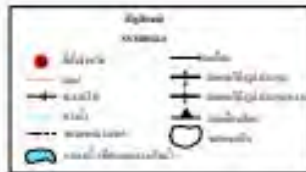


2550

กรมทรัพยากรธรณี
อภิรักษ์ ขวเจริญพันธ์ อธิบดี

สำนักธรณีวิทยา
เบญจวรรณ จารุกอัส ผู้อำนวยการสำนัก

แผนภาพแสดงที่ตั้งของจังหวัด



คำอธิบาย EXPLANATION

หินตะกอนและหินแปร Sedimentary and Metamorphic rocks

- Qm** ตะกอนทราย หินกรวด หินทราย หินแป้ง และหินเหนียว
ตะกอนผิวทะเลหรือแม่น้ำ หินดินเหนียว และถ่านหินชั้นตื้น
- Qmc** ตะกอนชายฝั่งทะเล โคลนหินผุดก้อน หินทรายและหินกรวดปน
กรวดของภาคใต้ตอนล่าง หินทรายและหินกรวด
- Qc** ตะกอนหินกรวดหิมพานและตะกอนภูเขาหินดีกรวด หินกรวด
ทรายปน หินกรวดและหินกรวด
- Qr** ตะกอนตะกอนน้ำกรวด หินกรวด หินทราย หินกรวด หินกรวด
และหินกรวด
- S** หินกรวดปน หินกรวด หินทราย หินแป้ง และหินเหนียว
หินดินดานและหินโคลน
- Pr** หินปูน หินปูนเนื้อโคลโนไลต์ หินคาร์บอเนตชั้นตื้นถึงชั้น
กึ่งขั้น หินโคลโนไลต์ หินคาร์บอเนตชั้นตื้นถึงชั้น
ปะการัง และใบไม้โตช้า
- CPk-2** หินโคลน หินทราย ชั้นภูเขาไฟ หินไรต์ไดอริทิกไรต์
และหินออร์โทควอตไซต์
- CPk-1** หินดินดาน หินทรายเนื้อหยาบ หินทราย หินกรวด หินกรวด
หินโคลนปนกรวด หินกรวด
- CPk** หินโคลนปนกรวด หินดินดาน หินทราย หินกรวด หินกรวด
หินทราย ชั้นภูเขาไฟ หินทรายชั้นตื้นถึงชั้นปะการัง หินทราย
และหินทราย หินคาร์บอเนตชั้นตื้นถึงชั้นปะการัง หินคาร์บอเนต
ชั้นตื้นถึงชั้นตื้นและหินปูน หินทรายและหินกรวด หินปูนเนื้อโคลโนไลต์และ
หินอ่อน หินคาร์บอเนตชั้นตื้นถึงชั้นตื้น หินดินดานปนทราย
หินคาร์บอเนตชั้นตื้นถึงชั้นตื้น หินคาร์บอเนตชั้นตื้นถึงชั้นตื้น
หินคาร์บอเนตชั้นตื้นถึงชั้นตื้น หินคาร์บอเนตชั้นตื้นถึงชั้นตื้น
- E** หินคาร์บอเนตชั้นตื้นถึงชั้นตื้น หินคาร์บอเนตชั้นตื้นถึงชั้นตื้น
หินคาร์บอเนตชั้นตื้นถึงชั้นตื้น หินคาร์บอเนตชั้นตื้นถึงชั้นตื้น
- PE** หินคาร์บอเนตชั้นตื้นถึงชั้นตื้น หินคาร์บอเนตชั้นตื้นถึงชั้นตื้น
หินคาร์บอเนตชั้นตื้นถึงชั้นตื้น หินคาร์บอเนตชั้นตื้นถึงชั้นตื้น

หินอัคนี Igneous rocks

- Kgr** หินไรต์ โคลโนไลต์และหินคาร์บอเนตชั้นตื้นถึงชั้นตื้น หินคาร์บอเนตชั้นตื้นถึงชั้นตื้น
หินคาร์บอเนตชั้นตื้นถึงชั้นตื้น และหินคาร์บอเนตชั้นตื้นถึงชั้นตื้น

รูปที่ 2.4 คำอธิบายแผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

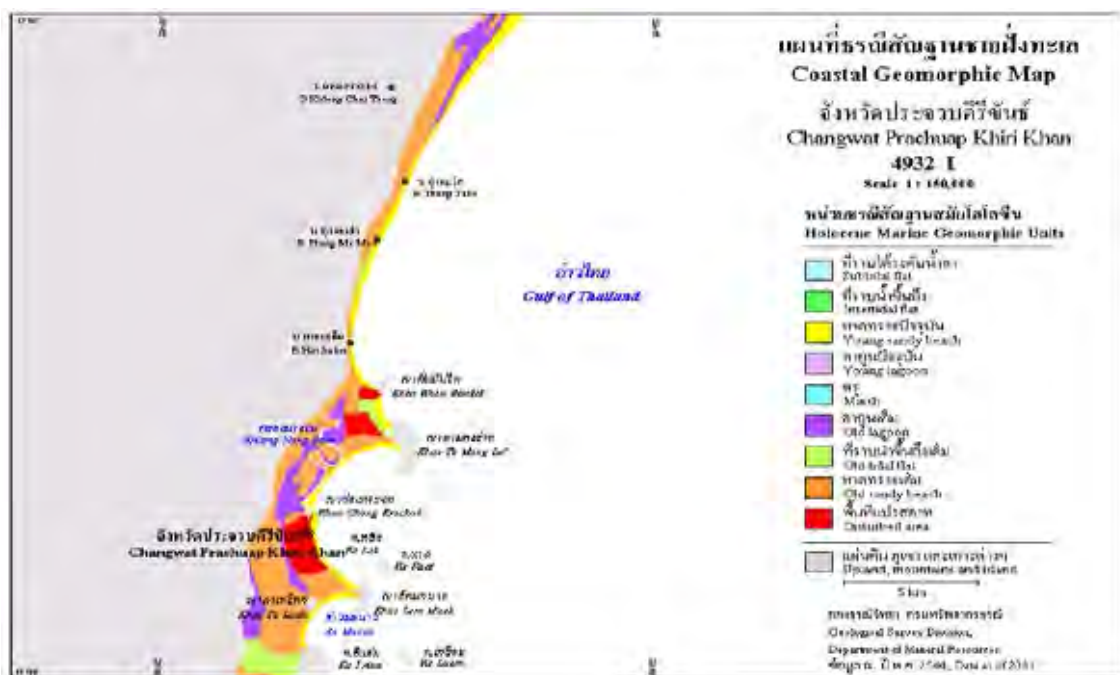
2.5 ลักษณะธรณีสัณฐานวิทยาทั่วไปของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีพื้นที่ชายฝั่งทะเลวางตัวในแนวเกือบทิศเหนือ-ใต้ ส่วนมากเป็นหาดที่ขนานกับแผ่นดิน และพื้นที่ชายฝั่งทะเลมีหลายชนิด ทั้งชายฝั่งหิน ชายฝั่งหน้าผา ลากูน พรุ และ ที่ราบน้ำขึ้นถึงป่าชายเลน โดยสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ดังนี้

1. ที่ราบชายฝั่งทะเล มีลักษณะราบเรียบจนถึงเป็นลูกคลื่นลอนลาด แบ่งได้ 2 แบบ คือ แบบที่ 1 หาดทรายและสันทราย เกิดขึ้นเนื่องจากการกระทำของคลื่นหรือกระแสน้ำทะเลนำทรายไปกองทับถมไว้ตามริมฝั่งหรือขึ้นไปกองทับถมไว้บริเวณเหนือหาด สภาพพื้นที่แบบนี้เกิดขึ้นอยู่บริเวณแนวยาวเลียบชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกตลอดแนวตั้งแต่เหนือจรดใต้ มีบางตอนขาดหายไปเนื่องจากมีสภาพพื้นที่แบบเขาหรือภูเขามาแทรกอยู่ แบบที่ 2 ที่ราบน้ำทะเลท่วมถึง พบอยู่เป็นบริเวณไม่มากนักในแถบตอนกลางของจังหวัด บริเวณอำเภอกุยบุรี อำเภอสามร้อยยอด และอำเภอเมืองบางส่วน

2. สภาพพื้นที่แบบที่ราบเชิงเขาหรือเนินตะกอนรูปพัดติดต่อกัน เป็นพื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ใช้สำหรับประกอบการกสิกรรม

3. บริเวณที่เหลื่อค้ำจากการกัดกร่อน เป็นบริเวณพื้นที่ตอนที่เหลื่อค้ำจากการถูกกัดกร่อน เกิดจากการที่ภูเขาถูกน้ำกัดกร่อนเป็นระยะเวลาอันนานจนกระทั่งเหลือให้เห็นเป็นสภาพที่ลอนลาดและลอนชัน



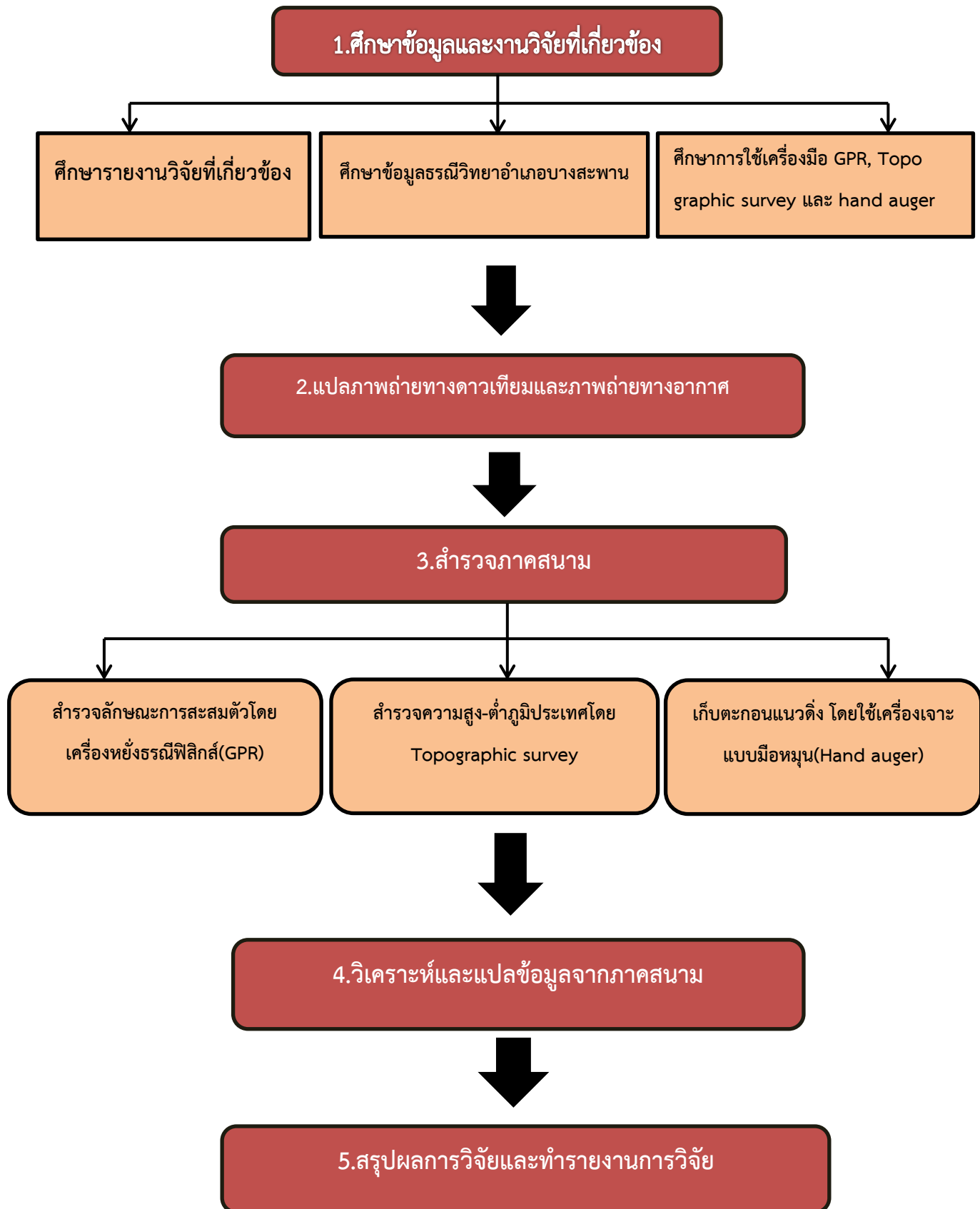
รูปที่ 2.5 แผนที่ธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเล จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 ระเบียบวิธีวิจัย

- 1) ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 1.1) ศึกษารายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษา
 - 1.2) ศึกษาข้อมูลธรณีวิทยาบริเวณอำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
 - 1.3) ศึกษาการใช้เครื่องมือ Ground Penetrating Radar(GPR) เครื่องมือ Topographic survey และเครื่องมือ Hand auger เพื่อใช้ในการสำรวจเก็บข้อมูลจากภาคสนาม
- 2) แปลภาพถ่ายทางดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศของพื้นที่บริเวณที่ศึกษาและกำหนดพื้นที่ใน การวางแผนสำรวจลากเครื่อง Ground Penetrating Radar(GPR)
- 3) ทำการเก็บข้อมูลจากภาคสนาม
 - 3.1) สำรวจลักษณะการสะสมตัวของเนินทรายลมหอบโดยเครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ ด้วยเรดาร์กำหนดพื้นที่ลาก 2 บริเวณ จำนวน 8 เส้นทางการลากคือ บริเวณตอนกลางบริเวณตอนใต้ของเนินทรายลมหอบ) โดยใช้คลื่นความถี่ขนาด 200MHz และคลื่นความถี่ 400 MHz
 - 3.2) ทำการสำรวจความสูง-ต่ำภูมิประเทศด้วยเครื่องมือ total station
 - 3.3) เก็บตะกอนในแนวตั้ง โดยใช้เครื่องเจาะแบบมือหมุน (Hand auger)
- 4) วิเคราะห์และแปลข้อมูล
 - 4.1) วิเคราะห์และปรับค่าของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนามด้วยเครื่อง Ground Penetrating Radar(GPR)
 - 4.2) นำข้อมูลจากเครื่อง topographic survey รวมกับข้อมูลจากเครื่อง Ground Penetrating Radar(GPR) เพื่อแสดงความสูง-ต่ำของภูมิประเทศจริง
 - 4.3) ทำการแปลความสัมพันธ์ของตะกอนที่ได้จากการสำรวจภาคสนามและข้อมูลที่แปลผลจากเครื่อง Ground Penetrating Radar(GPR)
- 5) สรุปผลการวิจัยและทำรายงานการวิจัย

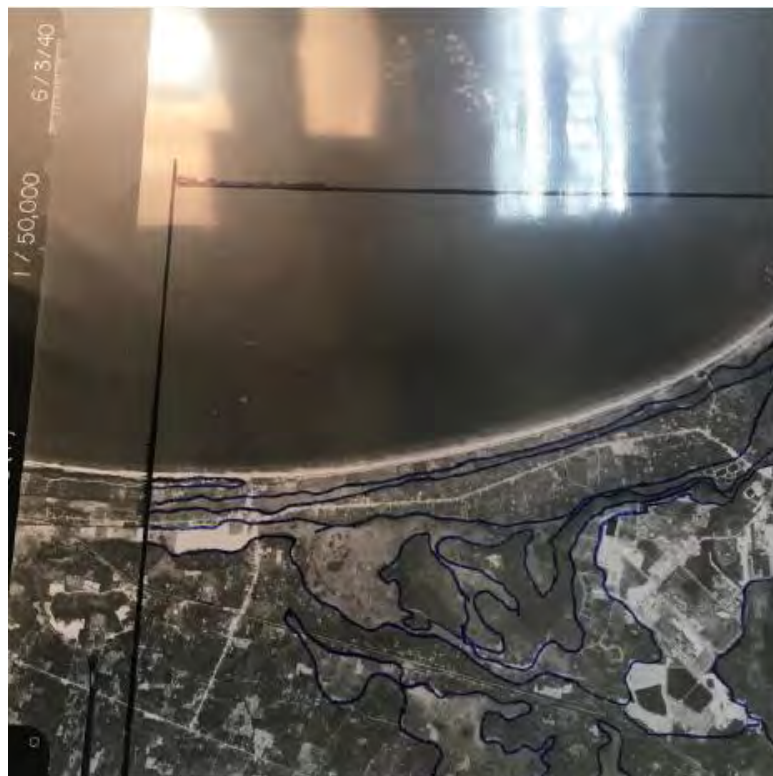


รูปที่3.1 แสดงแผนภูมิระเบียบวิธีวิจัย

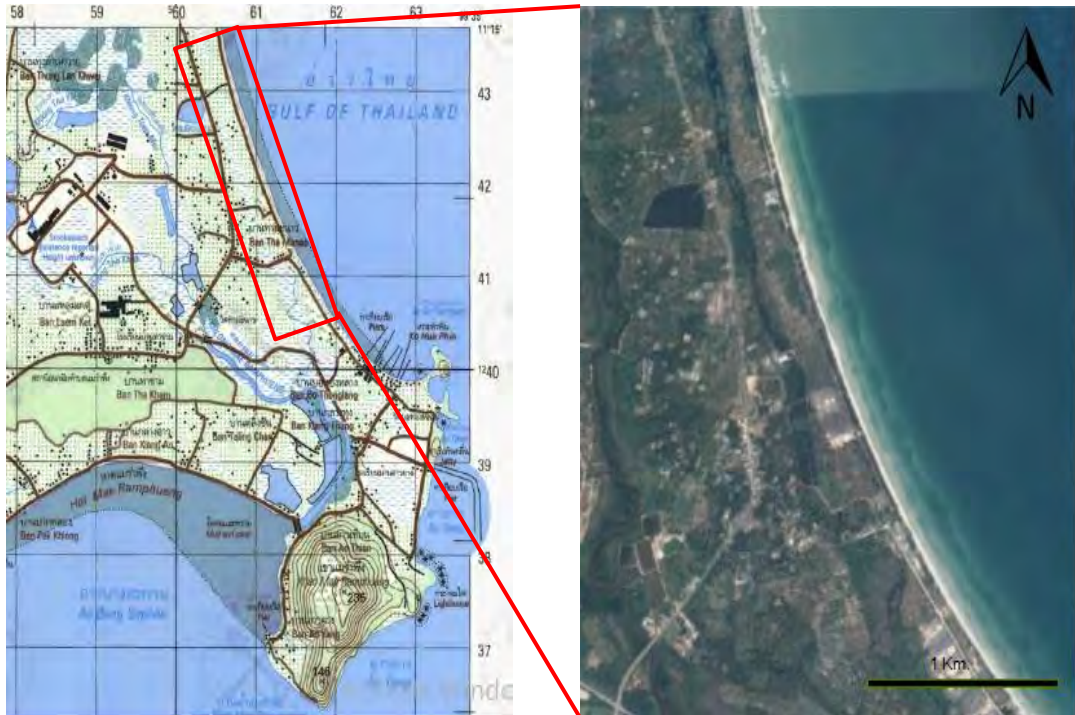
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.1 การรวบรวมข้อมูลและอุปกรณ์ก่อนออกภาคสนาม

1. แปลภาพถ่ายทางอากาศจากกรมแผนที่ทหารปีพ.ศ.2540 ของบริเวณพื้นที่ศึกษา หาดแม่รำพึงอำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
2. ภาพถ่ายทางดาวเทียมของพื้นที่ศึกษาจากโปรแกรม Google Earth
3. แผนที่ธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเล อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ปีพ.ศ.2544
4. แผนที่ภูมิประเทศปีพ.ศ.2543 ระวัง4831 II อำเภอบางสะพาน และระวัง4931 IV อำเภอบางสะพาน มาตรฐาน 1:50,000

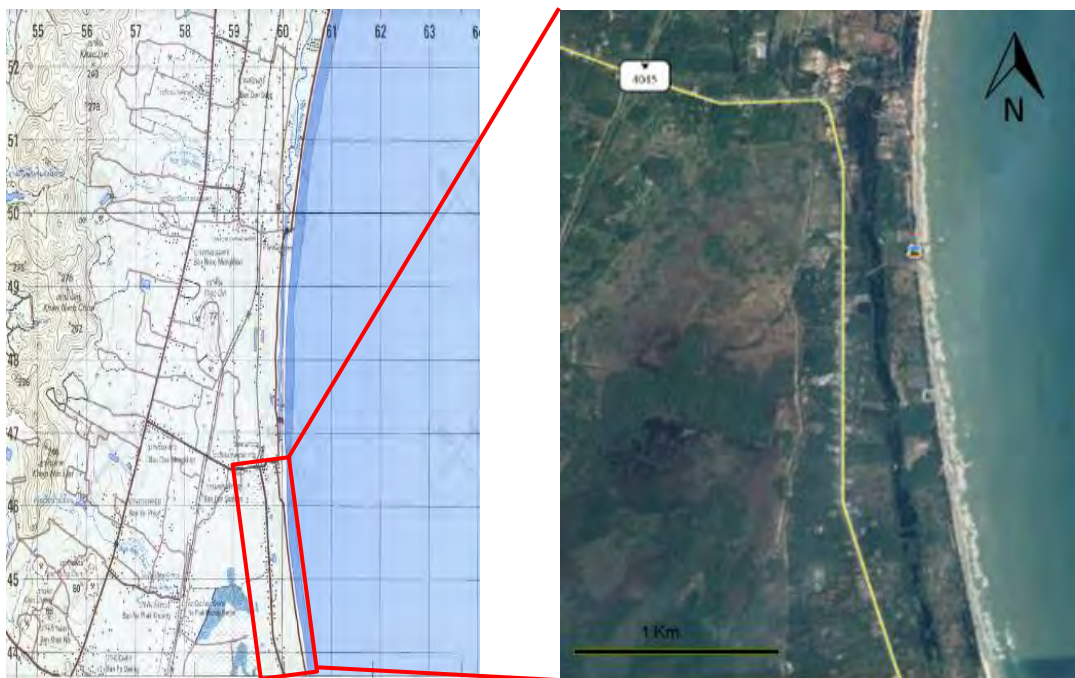


รูปที่3.2 การแปลภาพถ่ายทางอากาศปี2540 มาตรฐาน 1:50,000



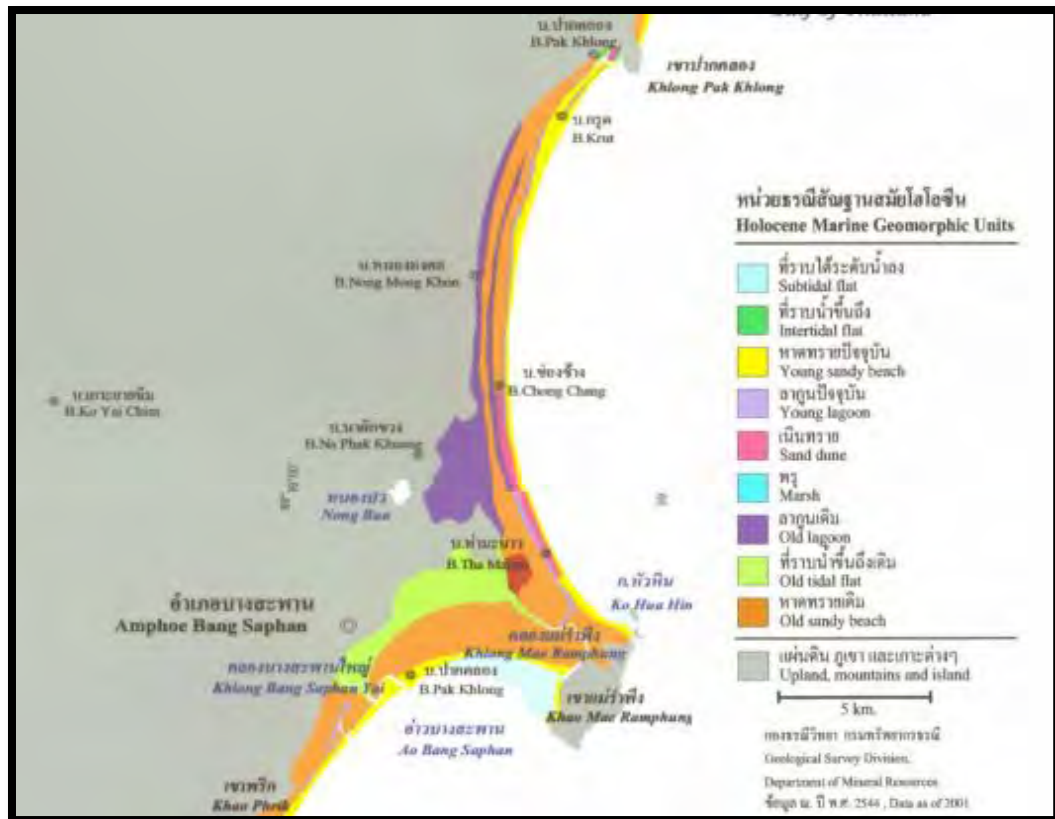
รูปที่3.3(ซ้าย) ดัดแปลงจากแผนที่ภูมิประเทศ อำเภอบางสะพาน ราววง 4831II มาตรฐาน 1:50,000

รูปที่3.4(ขวา) แสดงภาพพื้นที่ศึกษาจริงจากภาพถ่ายทางดาวเทียม(ถ่ายวันที่ 03/06/2560)



รูปที่3.5(ซ้าย) ดัดแปลงจากแผนที่ภูมิประเทศ อำเภอบ้านชะแฎ ราววง 4931 IV มาตรฐาน 1:50,000

รูปที่3.6(ขวา) แสดงภาพพื้นที่ศึกษาจริงจากภาพถ่ายทางดาวเทียม(ถ่ายวันที่ 03/06/2560)



รูปที่ 3.7 แผนที่ธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเล อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

3.3 การสำรวจโดยใช้เครื่องมือ Ground Penetrating Radar(GPR)

เครื่องมือการสำรวจด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ต่ำ Ground Penetrating Radar(GPR) โดยในการสำรวจใช้เครื่อง GPR รุ่น SIR-20 ซึ่งเป็นเครื่องที่ใช้ในการทำงานวิจัยของผู้ศึกษา สามารถทำการสำรวจ บันทึกผล แสดงผล และประมวลผลแสดงเป็นภาพในลักษณะ 2 มิติ ประกอบไปด้วย ส่วนประกอบหลัก ดังนี้

3.3.1 อุปกรณ์ประกอบการสำรวจ

การจัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์การสำรวจ โดยผู้ที่ทำการสำรวจจะต้องเตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการสำรวจ และทำตรวจเช็คความพร้อมในการใช้งาน ก่อนจะนำไปทดสอบเก็บข้อมูลภาคสนาม ดังนี้

1. สายอากาศความถี่ ที่ต้องการใช้ในการสำรวจ(MHz,GHz)
2. ชุดควบคุมการทำงาน และบันทึกข้อมูล เช่น คอมพิวเตอร์พกพา และ ชุดควบคุม
3. ฐานรองรับสายอากาศ ล้อสำหรับเคลื่อนย้ายและวัดระยะทาง และ ชุดรถเข็น

4. ชุดสายนำอากาศเข้าสู่หน่วยควบคุม
5. กล่องสายอากาศ(Antenna)
6. เครื่องประจุแบตเตอรี่(12V,18AH)
7. หม้อแปลงกระแสไฟฟ้า
8. อุปกรณ์สื่อสาร เช่น วิทยุสื่อสาร,โทรศัพท์
9. GPS
10. สมุดออกภาคสนาม เครื่องมือจดบันทึก

3.3.2 การเชื่อมต่อเครื่องมือของอุปกรณ์

เครื่องมือGPR รุ่น SIR-20 ประกอบด้วยจุดเชื่อมต่อ 8 จุด ซึ่งจะต้องทำการเชื่อมต่อสายสัญญาณต่างๆและแหล่งจ่ายพลังงาน เข้ากับหน่วยควบคุมก่อนทำการเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ (Tough book) เพื่อเริ่มทำการทดสอบ จุดเชื่อมต่อต่างๆดังได้แสดงดังนี้

1. จุดเชื่อมต่อของแบตเตอรี่ และหม้อแปลง เพื่อนำพลังงานเข้าสู่เครื่องมือ
2. จุดเชื่อมต่อของ AC Transformer คือจุดเชื่อมต่อของพลังงานกระแสสลับ
3. จุดเชื่อมต่อของ Marker คือ จุดเชื่อมต่อของ สวิตช์Marker จากล้อวัดระยะทาง
4. จุดเชื่อมต่อของSurvey wheel คือ จุดเชื่อมต่อของล้อวัดระยะทาง
5. จุดเชื่อมต่อของ Transducer 1 คือ จุดเชื่อมต่อของ Antenna ตัวที่ 1
6. จุดเชื่อมต่อของ Transducer 2 คือ จุดเชื่อมต่อของ Antenna ตัวที่ 2
7. สายปลั๊กเชื่อมต่อกับ Ethernet เพื่อเชื่อมเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์
8. สายปลั๊กเชื่อมต่อพลังงานแก่คอมพิวเตอร์จากหน่วยควบคุม

3.3.3 การเชื่อมต่ออุปกรณ์กับสายกล่องสัญญาณ

กล่องสายอากาศ(Antenna) ประกอบไปด้วย 3 จุดเชื่อมต่อและจะต้องทำการเชื่อมต่อสายนำสัญญาณต่างๆ เข้ากับหน่วยควบคุมและก้านจับสายอากาศก่อนที่จะเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อเริ่มทำการเก็บข้อมูล โดยมีจุดเชื่อมต่อ ดังนี้

1. จุดเชื่อมต่อของ Survey wheel คือ จุดเชื่อมต่อของล้อวัดระยะทาง
2. จุดเชื่อมต่อของ Marker คือ จุดเชื่อมต่อของสวิตช์ Marker จากล้อวัดระยะทาง
3. จุดเชื่อมต่อของ Transducer คือ จุดเชื่อมต่อของสายนำสัญญาณกับหน่วยควบคุม

3.3.4 การใช้เครื่องGPRในการสำรวจภาคสนามจริง

การใช้เครื่องGPR ในการสำรวจสามารถทำได้ ดังนี้

1. ทำการเชื่อมต่อทุกส่วนของหน่วยควบคุม คอมพิวเตอร์ประมวลผล และแหล่งให้พลังงานเข้าด้วยกัน

- 1.1 ติดตั้งคอมพิวเตอร์พกพาเข้ากับหน่วยควบคุม
- 1.2 ต่อสาย Ethernet connecter
- 1.3 ติดตั้งตัวป้องกันจุดเชื่อมต่อปลั๊ก Ethernet
- 1.4 ต่อสายเชื่อมต่อพลังงานให้กับคอมพิวเตอร์และหน่วยควบคุม

2.การทำกรต่ออุปกรณ์สายอากาศ(Antenna)เข้าด้วยกัน

- 2.1 ติดตั้งก้านจับเข้ากับสายอากาศ
- 2.2 ติดตั้งก้านจับอากาศกับ Antennaและล้อวัดระยะทาง
- 2.3 เชื่อมต่อสายนำสัญญาณจาก Marker และล้อวัดระยะทางกับ Antenna
- 2.4 เชื่อมต่อสายนำสัญญาณเข้ากับ Antenna
- 2.5 เชื่อมต่อสายนำสัญญาณกับสายอากาศ,สายนำสัญญาณจากmarker และล้อวัดระยะทางกับ Antenna ที่ติดตั้งครบทั้ง3จุด

3. เชื่อมต่อเข้ากับจุดควบคุม

- 3.1 เชื่อมต่อสายนำสัญญาณจากAntenna เข้ากับหน่วยควบคุม transducer 1
- 3.2 เชื่อมต่อแหล่งพลังงานจากหม้อแปลงกระแสสลับเข้าสู่หน่วยควบคุม
- 3.3 เชื่อมต่อพลังงานเข้ากับหน่วยควบคุม

หลังจากเชื่อมต่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก่อนทำการลากแนวสำรวจ จะต้องทำการวัดระยะการหมุนของ Survey wheel เพื่อให้เครื่องได้คำนวณระยะทางในการหมุนของล้อในระยะเวลาในการหมุน1รอบ เพื่อให้ได้ระยะการลากและข้อมูลที่แม่นยำ ซึ่งจะทำการลากตั้งค่าเป็นระยะทาง10เมตร

3.3.5 การตรวจสอบการเชื่อมต่ออุปกรณ์

หลังจากทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั้งหมดเรียบร้อยแล้ว สามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ได้จากหลอดไฟสถานะของอุปกรณ์ ซึ่งจะมี2สถานะคือ

1. สถานะ สีเขียว แสดงว่าระบบได้ถูกต่อเข้ากับแหล่งพลังงานเรียบร้อยแล้ว
2. สถานะ สีส้ม แสดงว่า มีการรับส่งสัญญาณระหว่างคอมพิวเตอร์กับหน่วยควบคุม

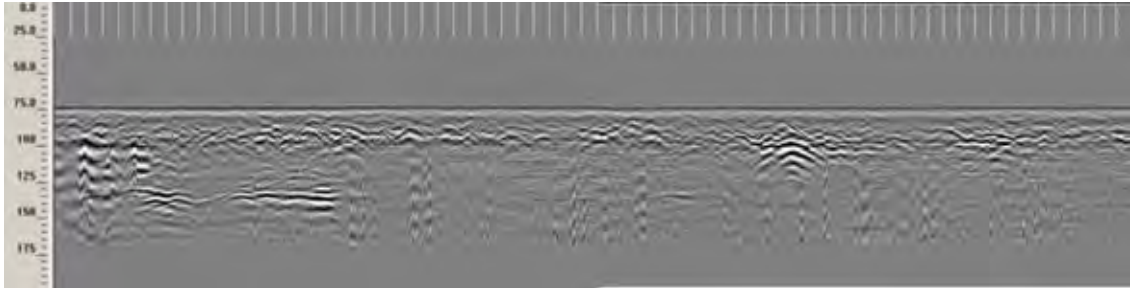
3.3.6 การวางแผนในการลากสำรวจ

การเลือกแนวและวางแผนสำรวจนั้น จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลอ้างอิงจาก ภาพถ่ายทางอากาศ และภาพถ่ายทางดาวเทียม รวมไปถึงงานวิจัยที่ใช้เครื่อง GPR ในการศึกษา เพื่อให้เลือกพื้นที่และระดับความถี่ของสัญญาณที่จะสามารถสำรวจข้อมูลได้ชัดเจน แม่นยำ และไม่มีสัญญาณภายนอกรบกวน เช่น สิ่งกีดขวาง ไม่มีการถมดินปิดทับพื้นที่ พื้นที่ยังเป็นพื้นที่เดิมตามธรรมชาติ โดยผู้ศึกษาได้วางแผนการลากทั้งหมด 8 แนว ดังนี้

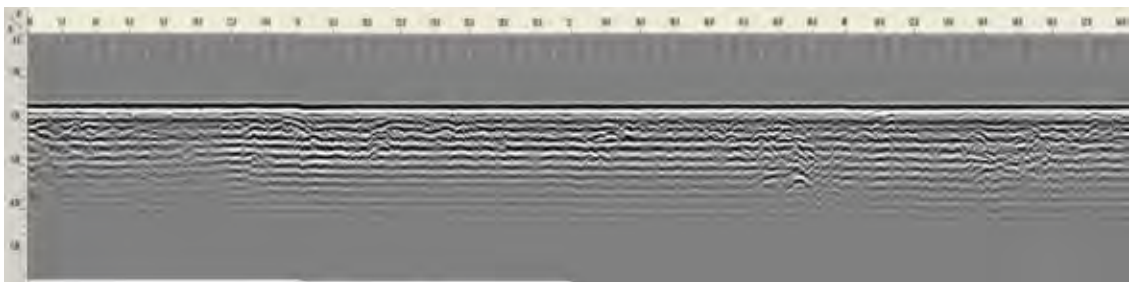


รูปที่ 3.8(บนซ้าย),3.9(บนขวา),3.10(ล่างขวา) แสดงการวางแผนการลากเครื่อง GPR บริเวณหาดแม่รำพึง อำเภอบางสะพานจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

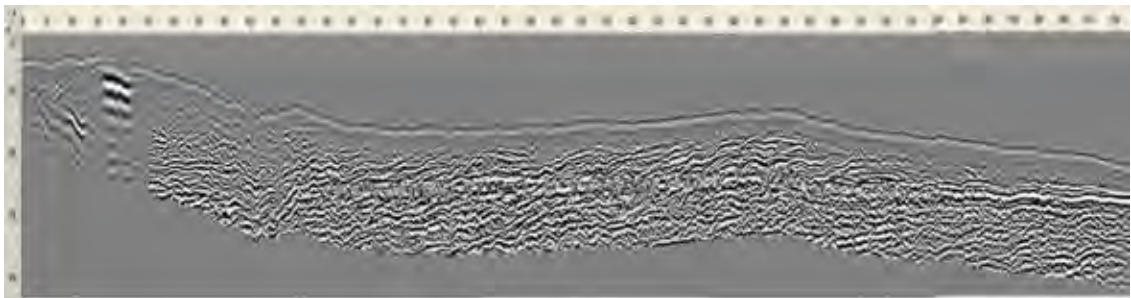
การออกสำรวจภาคสนามได้ทำการเก็บข้อมูลจากการใช้สัญญาณจากเครื่องมือ Ground Penetrating Radar(GPR) ได้ใช้ตัวส่งสัญญาณ 2 ความถี่คือ ความถี่ 200 MHz และ ความถี่ 400 MHz ใช้ลากเก็บข้อมูลทั้ง 8แนว



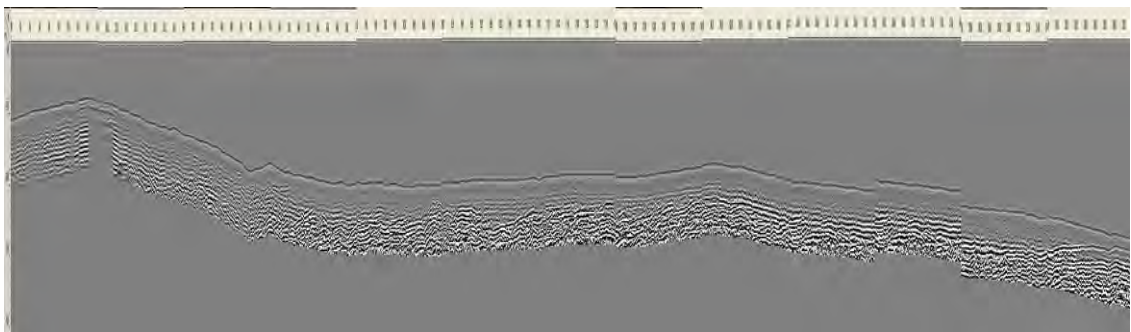
รูปที่3.11 แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 200 MHz จาก line1



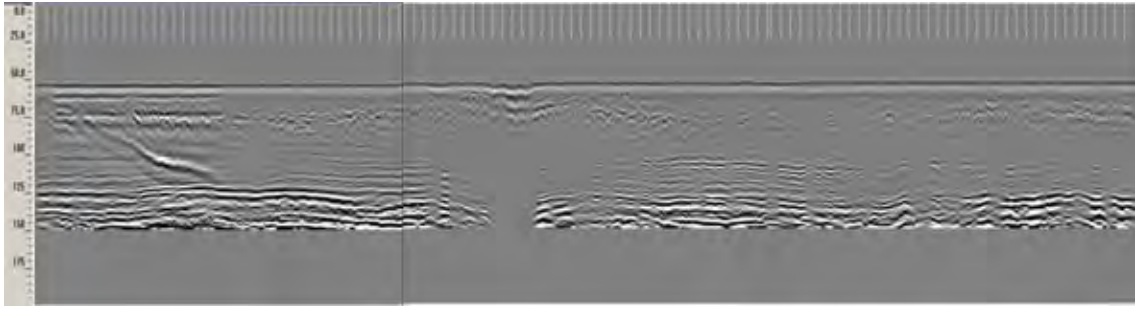
รูปที่3.12 แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 400 MHz จาก line1



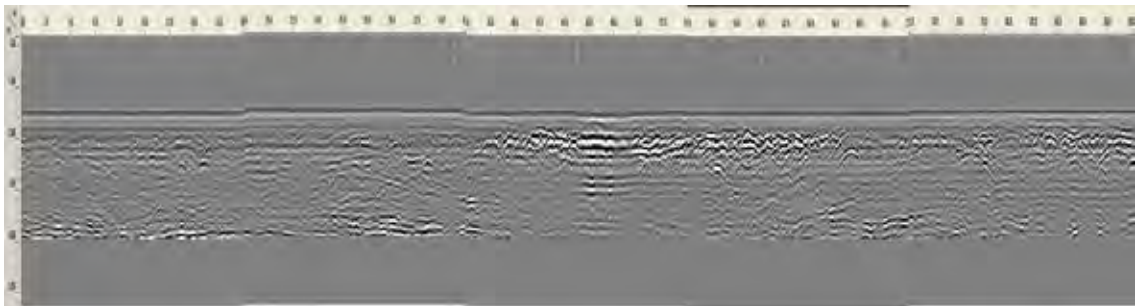
รูปที่3.13 แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 200 MHz จาก line2



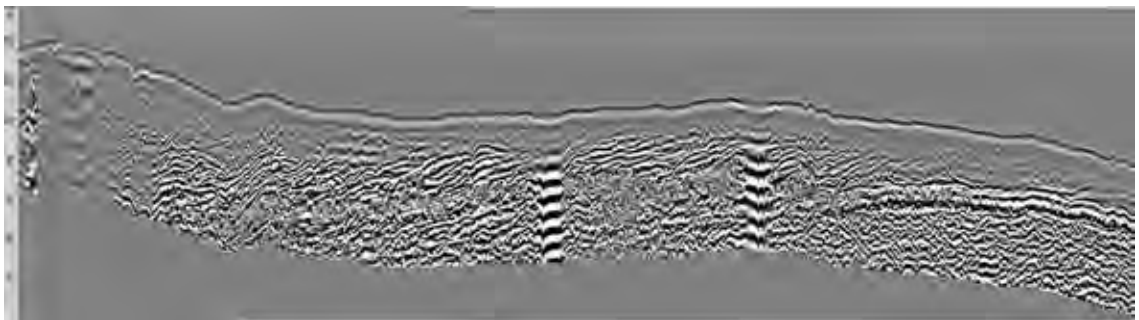
รูปที่3.14 แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 400 MHz จาก line2



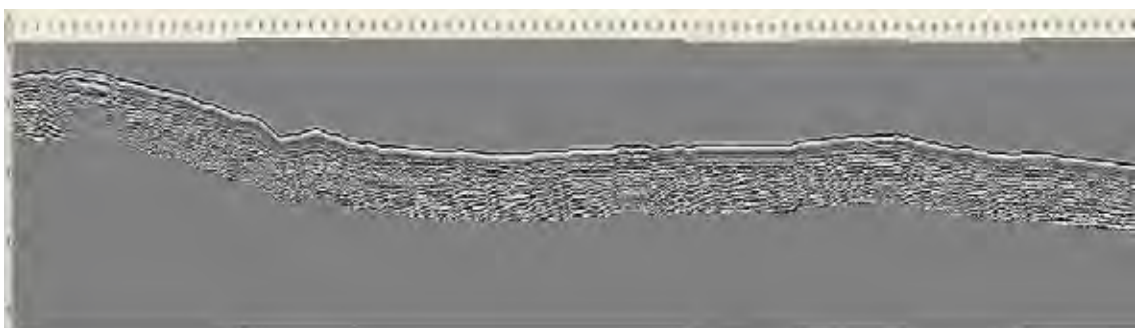
รูปที่ 3.15 แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 200 MHz จาก line3



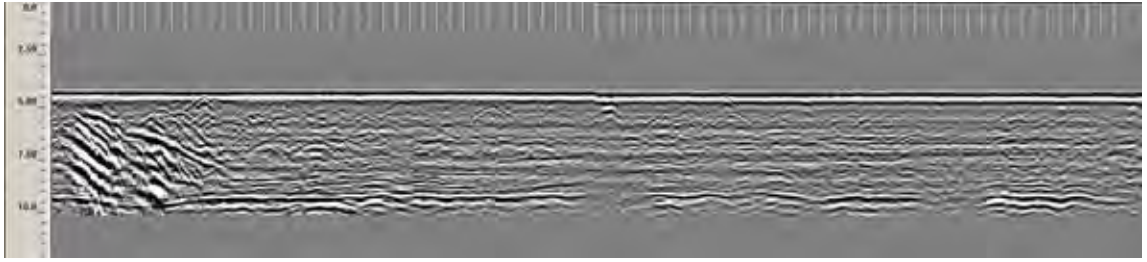
รูปที่ 3.16 แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 400 MHz จาก line3



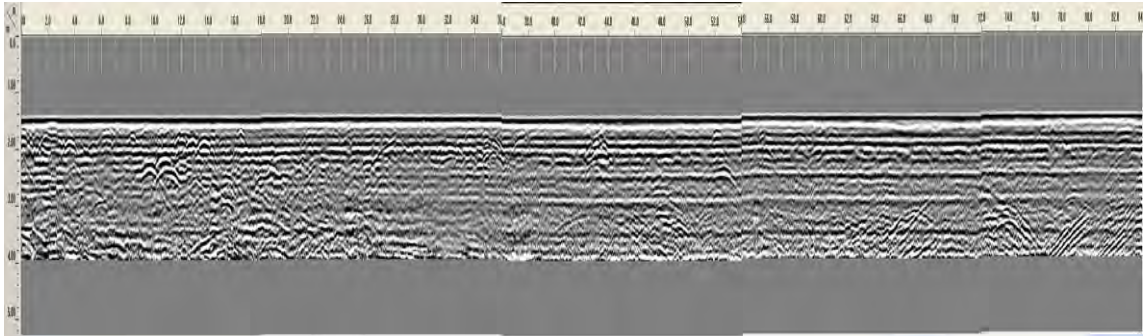
รูปที่ 3.17 แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 200 MHz จาก line4



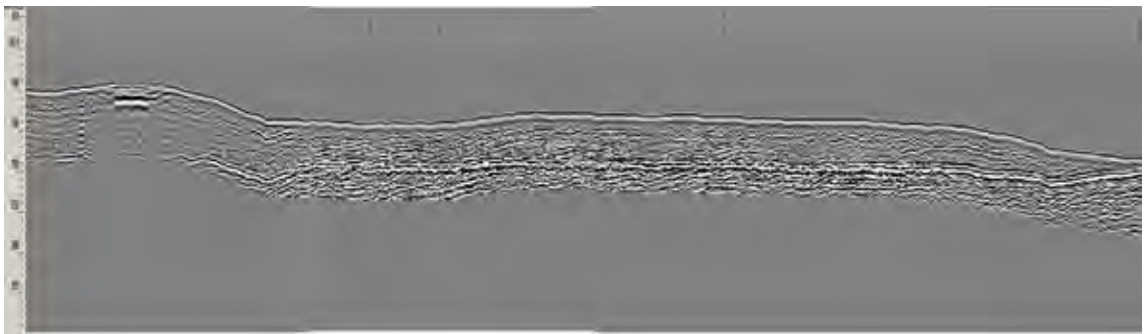
รูปที่ 3.18 แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 400 MHz จาก line4



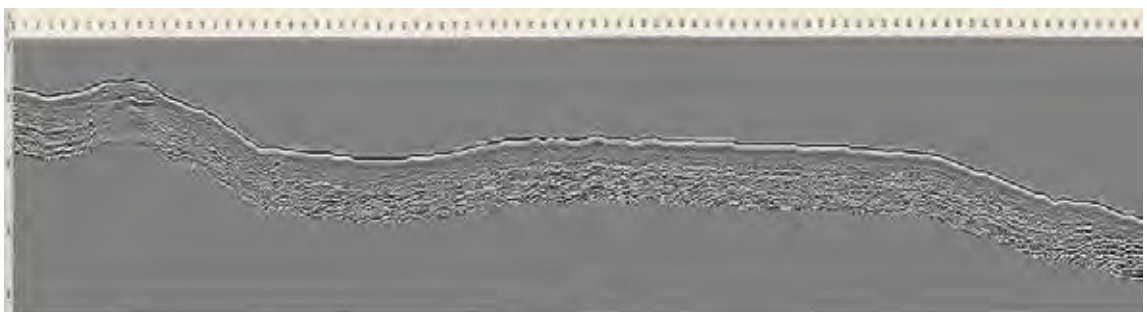
รูปที่ 3.19 แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 200 MHz จาก line5



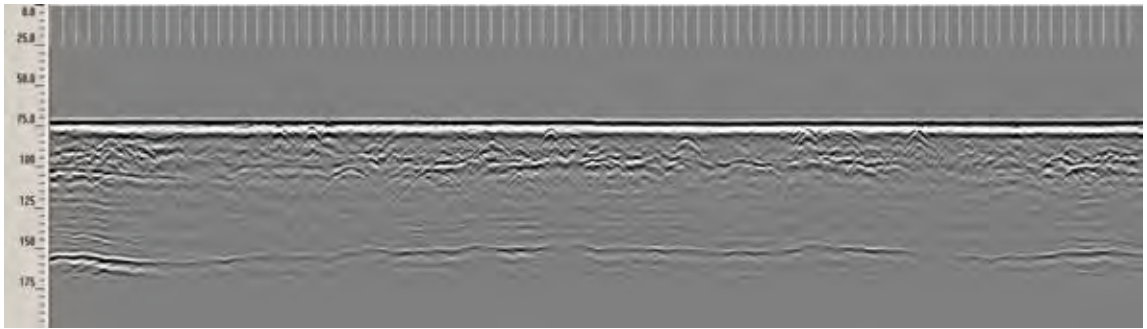
รูปที่ 3.20 แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 400 MHz จาก line5



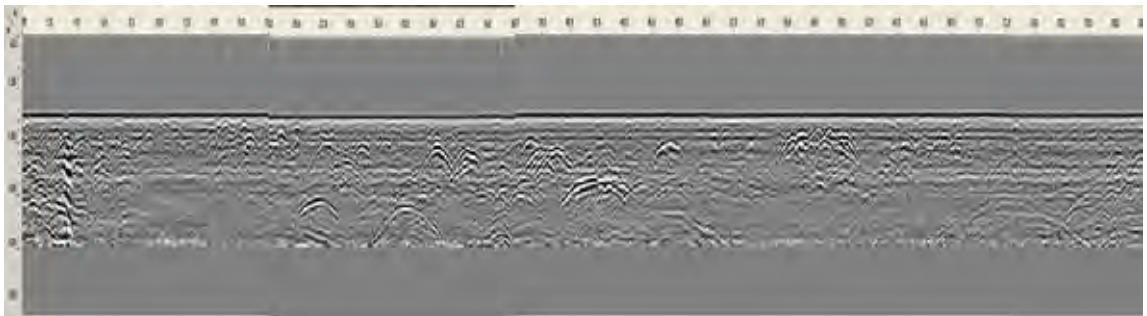
รูปที่ 3.21 แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 200 MHz จาก line6



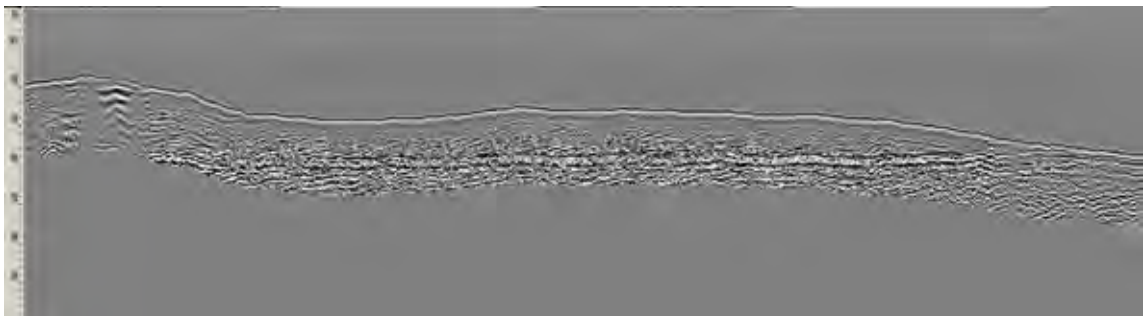
รูปที่ 3.22 แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 400 MHz จาก line6



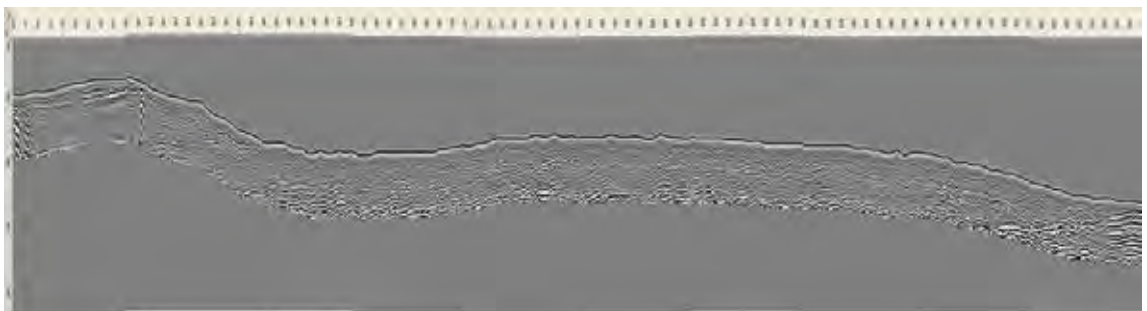
รูปที่ 3.23 แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 200 MHz จาก line7



รูปที่ 3.24 แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 400 MHz จาก line7



รูปที่ 3.25 แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 200 MHz จาก line8



รูปที่ 3.26 แสดงข้อมูลจากการลากเครื่องGPR ความถี่ 400 MHz จาก line8

3.4 การเก็บตัวอย่างตะกอนจาก Hand Auger

การเจาะโดยใช้สว่านมือ (Hand Auger) เป็นการเจาะด้วยแรงคน โดยใช้สว่านมือและก้านเจาะ ใช้กับตะกอนลักษณะต่างๆ กัน โดยที่ก้านเจาะซึ่งยาวประมาณ 1 เมตร โดยสามารถต่อให้ยาวหลายๆท่อนได้ เมื่อกดลงสู่พื้นด้วยแรงคนพร้อมกับใช้มือหมุนด้านจับจนดินเข้ามาเต็มสว่านแล้วต้องดึงขึ้นมาเพื่อนำตะกอนออก ตะกอนส่วนนี้อาจใช้ในการจำแนกลำดับชั้นที่แตกต่างกันหรือขนาดของตะกอนแต่ละระดับความลึกได้ การเจาะด้วยสว่านมืออาจทำได้ลึกหลายเมตรขึ้นอยู่กับสภาพการอัดแน่นของตะกอน เช่น ถ้าเป็นทรายจะสามารถเจาะได้ตื้น และถ้าพื้นที่เป็นดินเหนียวจะสามารถเจาะลงไปได้ลึกกว่า

3.4.1 วิธีการใช้ Hand Auger

1. เลือกตำแหน่งหลุมเจาะที่ต้องการ ถางหญ้าหรือทำความสะอาดผิวดินบริเวณหลุมเจาะเพื่อสะดวกในการขุดหลุมเจาะตะกอน
2. เปิดปากหลุม โดยใช้จอบและพรว์เปิดหลุมเพื่อให้ได้ระยะความลึกที่พอสมควรก่อนทำการเจาะตะกอน เพื่อเป็นการลดแรงระยะในการขุดหลุม
3. ใช้สว่านมือ โดยใช้คนอย่างน้อย 2 คน ช่วยกันกดแล้วหมุนเป็นแนวตั้งลักษณะลงไปแนวตรง ช่วงหนึ่งจะลงไปได้ประมาณ 20-30 ซม. ตะกอนจะเต็มใบสว่าน นำขึ้นมาล้างดินออก โดยกองรวมกันไว้ที่หนึ่งและจะใช้ประโยชน์ในการดูความลึกของชั้นดินได้
4. ใช้สว่านเจาะลงไปในลักษณะเดียวกัน โดยใช้เศษดินนำไปกองต่อกันเป็นแถวจะทำให้เห็นความแตกต่างของชั้นดินได้ชัด บันทึกความลึกที่ชั้นดินเปลี่ยนไปสี และการจำแนกดินในชั้นต่างๆ ให้ชัดเจนลงในแบบบันทึก
5. ใช้สว่านมือเจาะลงไปอีก แล้วเก็บตัวอย่างตามความลึกที่ต้องการ จนกระทั่งถึงระดับความลึกประมาณหนึ่งที่ทำให้เก็บตะกอนขึ้นมายาก เพราะก้านเจาะจะหนักเกินไปสำหรับแรงคน หรือมีน้ำใต้ดินเข้ามาในหลุมทำให้เศษดินไม่ติดใบสว่าน
6. เมื่อเจาะได้ความลึกที่ต้องการหรือขุดต่อไม่ได้แล้ว จะทำการเก็บตะกอนใส่ถุงใสเพื่อนำมาเปรียบเทียบตัวอย่างและนำไปทำการทดลองต่อไป



รูปที่ 3.27 แสดงอุปกรณ์การเจาะโดยใช้สว่านแบบมือ(Hand Auger)

3.5 การวัดระดับความสูง Topographic Survey

การวัดระดับความสูงภูมิประเทศบริเวณเนินทรายลมหอบพื้นที่ศึกษา เพื่อใช้ประกอบกับการแปลผลของข้อมูลจากเครื่อง Ground Penetrating Radar(GPR) ซึ่งจะทำให้ข้อมูลจากกราฟที่ได้มีข้อมูลของความสูงจากระดับภูมิประเทศจริง โดยใช้กล้องสำรวจวัดระดับ(Total station) ยี่ห้อ Sokkia ซึ่งจะใช้กล้องวัดระดับเริ่มวัดจากจุดเริ่มต้นของการลากเครื่องGPR วัดระดับความสูงตามแนวของการลากเครื่องGPR จนถึงระยะสิ้นสุดของการลากเครื่องGPR จึงจะสิ้นสุดการลากเครื่องวัดระดับเช่นกัน



(ก)

(ข)

รูปที่ 3.28แสดงอุปกรณ์การวัดระดับความสูงภูมิประเทศ

(ก) กล้องสำรวจวัดระดับ (Total station)

(ข) ไม้เท้าสำหรับการวัดระดับความสูง (Levelling staff)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ธรณีสัณฐานวิทยาในพื้นที่ศึกษา

จากการสำรวจพื้นที่จริง การแปลภาพถ่ายทางดาวเทียมและการแปลภาพถ่ายทางอากาศ พบว่าเนินทรายลมหอบนี้วางตัวขนานกับชายฝั่ง และพื้นที่ศึกษามีสภาพแวดล้อมการสะสมตัวของตะกอน ซึ่งสามารถแบ่งลักษณะของสภาพแวดล้อมการสะสมตัวได้ 2 ลักษณะ ได้แก่ สภาพแวดล้อมการสะสมตัวจากกระบวนการทางลม และสภาพแวดล้อมการสะสมตัวจากกระบวนการทางทะเล

สภาพแวดล้อมการสะสมตัวจากกระบวนการทางลม ได้แก่ เนินทรายลมหอบนี้มีการวางตัวเกือบจะอยู่ในทิศทางเหนือ-ใต้ ลักษณะความสูงของพื้นที่ศึกษามีความสูงโดยเฉลี่ย 4-5 เมตรจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ย มีความยาวตลอดชายฝั่งประมาณ 5 กิโลเมตร

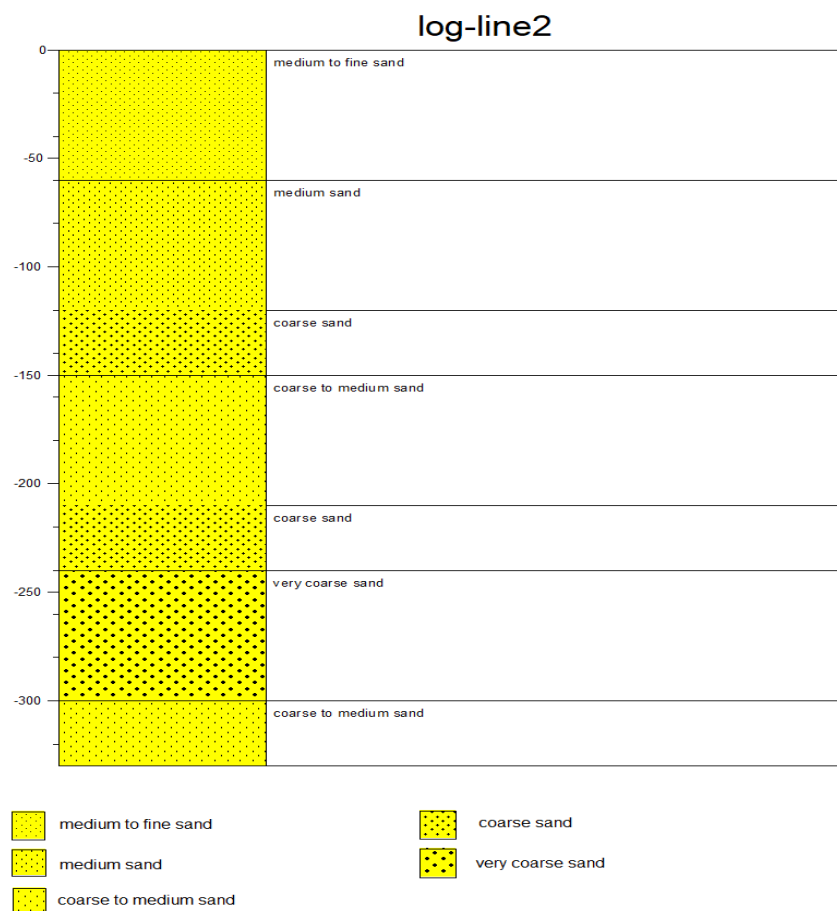
สภาพแวดล้อมการสะสมตัวจากกระบวนการทางทะเล ได้แก่ Old beach/ barrier ที่วางตัวอยู่ด้านใต้เนินทรายลมหอบและด้านหลังของเนินทรายลมหอบ นอกจากนี้ยังพบลักษณะของสัณฐานชายฝั่งที่เป็นแอ่งลุ่มต่ำ(swale)และสันทราย(beach ridge) บริเวณด้านหลังของเนินทรายลมหอบ

4.2 การสำรวจความสูง-ต่ำของธรณีสัณฐานวิทยาเนินทรายลมหอบ

บริเวณพื้นที่ศึกษามีความสูงโดยเฉลี่ย 4-5 เมตรจากระดับน้ำทะเลโดยเฉลี่ย เนินทรายลมหอบจะวางตัวอยู่ด้านบนของสภาพแวดล้อมการสะสมตัวแบบชายหาดในอดีต(Old beach/ berrier) บริเวณของเนินทรายลมหอบที่อยู่ติดกับชายฝั่งทะเลพบว่ามี ความสูงของพื้นที่มากที่สุด มีความสูงโดยเฉลี่ย 6-7 เมตรจากระดับน้ำทะเลโดยเฉลี่ย และความสูงของเนินทรายลมหอบจะค่อยๆ ลดต่ำลงมาเมื่อเข้าสู่พื้นดินมากขึ้นจนถึงบริเวณที่เป็นแอ่งลุ่มต่ำ(swale)ซึ่งมีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1 เมตร บริเวณเนินทรายลมหอบด้านติดชายฝั่งทะเลลักษณะของพื้นที่บริเวณนี้มีความลาดชันสูงมาก มีการเอียงเทของพื้นที่สูงกว่าบริเวณอื่นๆในบริเวณใกล้เคียง

ในการศึกษาภาคสนามได้ทำการเก็บตะกอน 1 หลุม คือ บริเวณแนวการลากที่สอง เพื่อศึกษาลำดับชั้นตะกอน ลักษณะการวางตัวของตะกอนที่ความลึกต่างๆ และจากการทำการลำดับตะกอนเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบช่วยในการแปลความหมายของสัญญาณจากเครื่องGPR ซึ่ง จะทำการเก็บตะกอนเป็นช่วงๆความลึกช่วงละ 30 เซนติเมตร และนำตะกอนไป sieve เพื่อแยกวิเคราะห์แยกขนาดของตะกอนและนำตะกอนจากตะแกรงแต่ละขนาดไปชั่งน้ำหนักและแปลงค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ เพื่อหาค่า mean grain size ของตะกอนแต่ละช่วงความลึก ทำเป็นลำดับชั้นตะกอนแต่ละช่วงความลึก

สำหรับ หลุมในแนวการสำรวจที่สอง จะอยู่บริเวณทิศตะวันตกซึ่งเป็นบริเวณด้านหลังของเนินทรายลมหอบ ทำการเจาะสำรวจตะกอนที่ความลึก 330 เซนติเมตร พบว่า ช่วงความลึก0-120 เซนติเมตร ตะกอนมีขนาดละเอียดปานกลางถึงดี ช่วงความลึก 120-210 เซนติเมตร ตะกอนมีการขนาดปานกลางถึงหยาบ ช่วงความลึก 210-300เซนติเมตร ตะกอนมีการขนาดหยาบถึงหยาบมาก และช่วงความลึกมากกว่า300เซนติเมตร ตะกอนมีการปานกลางถึงหยาบ



รูป4.1 แสดงลำดับชั้นตะกอนจากหลุมเจาะแนวที่สอง

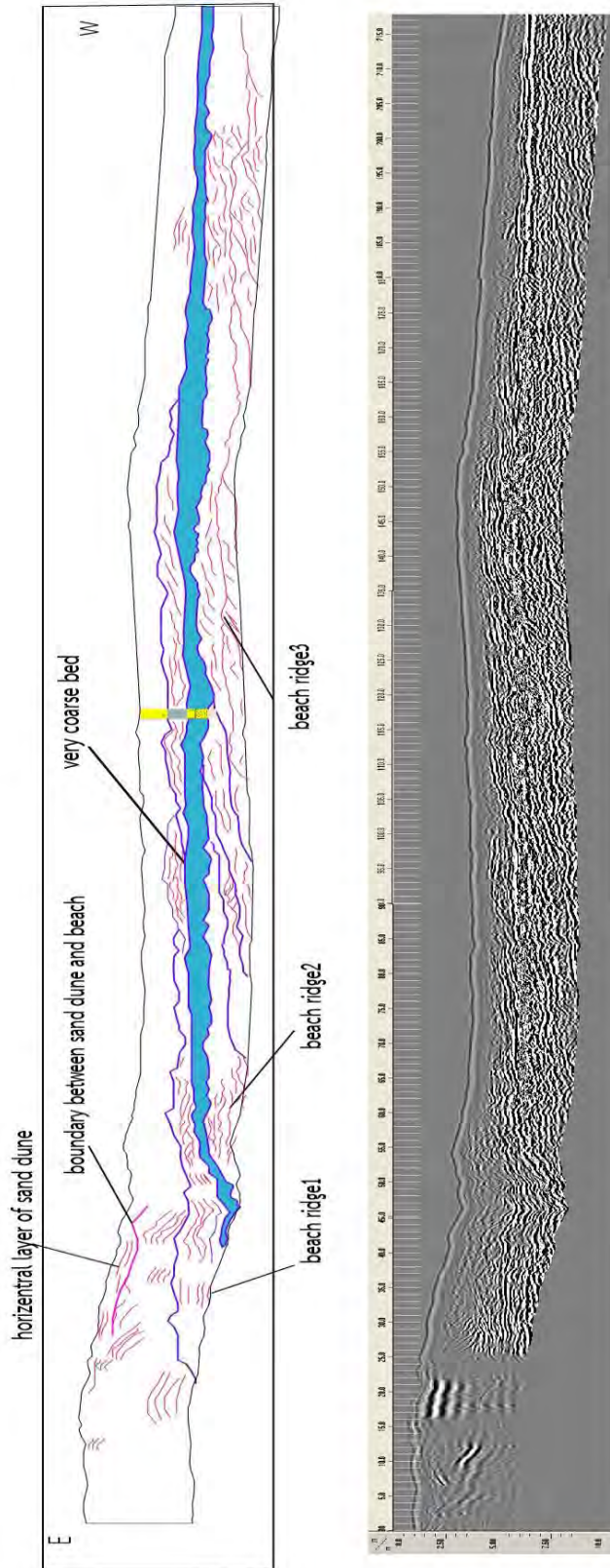
4.4 ผลการแปลสัญญาณ Ground Penetrating Radar (GPR)

จากการศึกษาด้วยเครื่องมือ GPRเป็นการศึกษาธรณีฟิสิกส์ระดับตื้นโดยใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ปล่อยลงไปได้ดินซึ่งจะสามารถตรวจวัดลักษณะโครงสร้างของตะกอนที่อยู่ข้างใต้พื้นดิน โดยค่าความแตกต่างที่วัดจากค่าแตกต่างของ dielectric ที่อยู่ในตะกอนสะท้อนออกมาในรูปแบบสัญญาณคลื่น

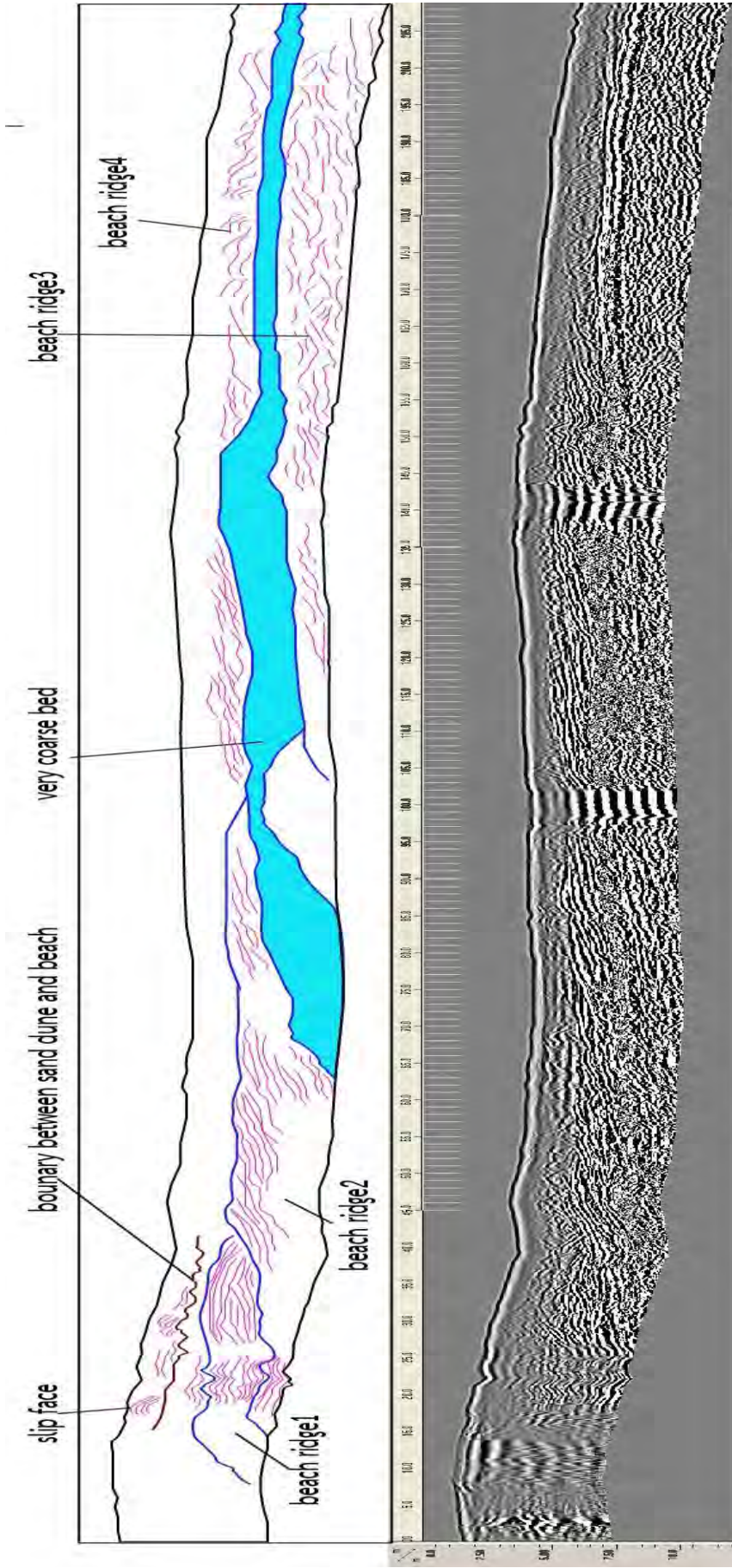
บริเวณพื้นที่ศึกษานี้ ผู้ศึกษาได้ทำการสำรวจทั้งหมด 8 แนวการลากเครื่องศึกษา ซึ่งแนวการลากที่ 1,3,5 และ 7 ได้ทำการลากขนานกับแนวชายฝั่ง และแนวการลากที่ 2,4,6 และ 8 ได้ทำการลากตั้งฉากกับแนวชายฝั่ง สำหรับการสำรวจได้ใช้เครื่องส่งสัญญาณความถี่ 200 และ 400 เมกกะเฮิร์ตซ์ ลักษณะของเส้นแบ่งระหว่างเนินทรายลมหอบและชายหาดในอดีตที่แสดง และลักษณะโครงสร้างภายในจะสามารถแบ่งได้จากภาพที่ได้จากเครื่องส่งสัญญาณที่มีความถี่ 400 เมกกะเฮิร์ตซ์ เพราะมีความละเอียดของสัญญาณมากกว่าและสามารถเห็นแนวรอยต่อชัดเจนกว่าความถี่ 200 เมกกะเฮิร์ตซ์ แต่สัญญาณความถี่ของเครื่องส่งสัญญาณ 200 เมกกะเฮิร์ตซ์ จะสามารถส่งสัญญาณสำรวจความลึก 5-6 เมตร ส่วนความถี่ 400 เมกกะเฮิร์ตซ์ส่งสัญญาณความลึกได้เพียง 2-3 เมตร ความถี่ 200 เมกกะเฮิร์ตซ์จึงส่งข้อมูลสัญญาณได้ลึกกว่าเหมาะสำหรับใช้ศึกษาภาพรวมของพื้นที่ ผู้ศึกษาจึงใช้แนวการลากเครื่องด้วยความถี่ 200 เมกกะเฮิร์ตซ์เป็นการศึกษาพื้นที่ศึกษา

จากการแปลผลจากสัญญาณของเครื่อง GPR ลักษณะการสะสมของเนินทรายลมหอบบริเวณนี้มีการสะสมตัวอยู่บนชั้นตะกอนชายหาดเดิม (old barrier/ beach) ซึ่งเนินทรายลมหอบมีขนาดเล็ก มีความสูงประมาณ 6-7 เมตร จากระดับน้ำทะเลเฉลี่ย พบลักษณะโครงสร้างภายใน มีแสดงมุมเอียงเทจากด้านหน้าและด้านหลังของทิศทางลม คือลักษณะโครงสร้าง slip face ทำให้รู้ทิศทางการสะสมตัวของกระแสลมจากทิศตะวันตกสู่ทิศตะวันออก นั่นคือเนินทรายลมหอบมีทิศทางการสะสมตัวจากทะเลเข้าสู่ชายฝั่ง ความหนาของเนินทรายลมหอบด้านหน้าติดทะเลมีความหนา 2.5 เมตรและความหนาของเนินทรายลมหอบจะลดลงในทิศทางเข้าหาแผ่นดิน ระยะทางจากสะสมตัวเฉลี่ย 100 เมตร ส่วนตะกอนจากหาดทรายเดิม (old barrier/beach) มีความหนาเฉลี่ย 5.5 เมตร มีการแสดงลักษณะของ cross bedding ที่แสดงมุมที่มีความชัดเจนของมุมเอียงเท มีทิศทางการเอียงเทจากทิศตะวันตกสู่ทิศตะวันออก แสดงว่ามีการสะสมตัวจากแผ่นดินออกสู่ทะเล (progradation) สอดคล้องกับการลดลงของระดับน้ำทะเลในช่วง 6,000 ปีที่ผ่านมา ช่วงความลึก 2.5-3 เมตร พบสัญญาณมีความแปรปรวน แสดงว่าคลื่นสัญญาณมีการถูกรบกวนจากการเปลี่ยนตัวกลางแต่การจาก

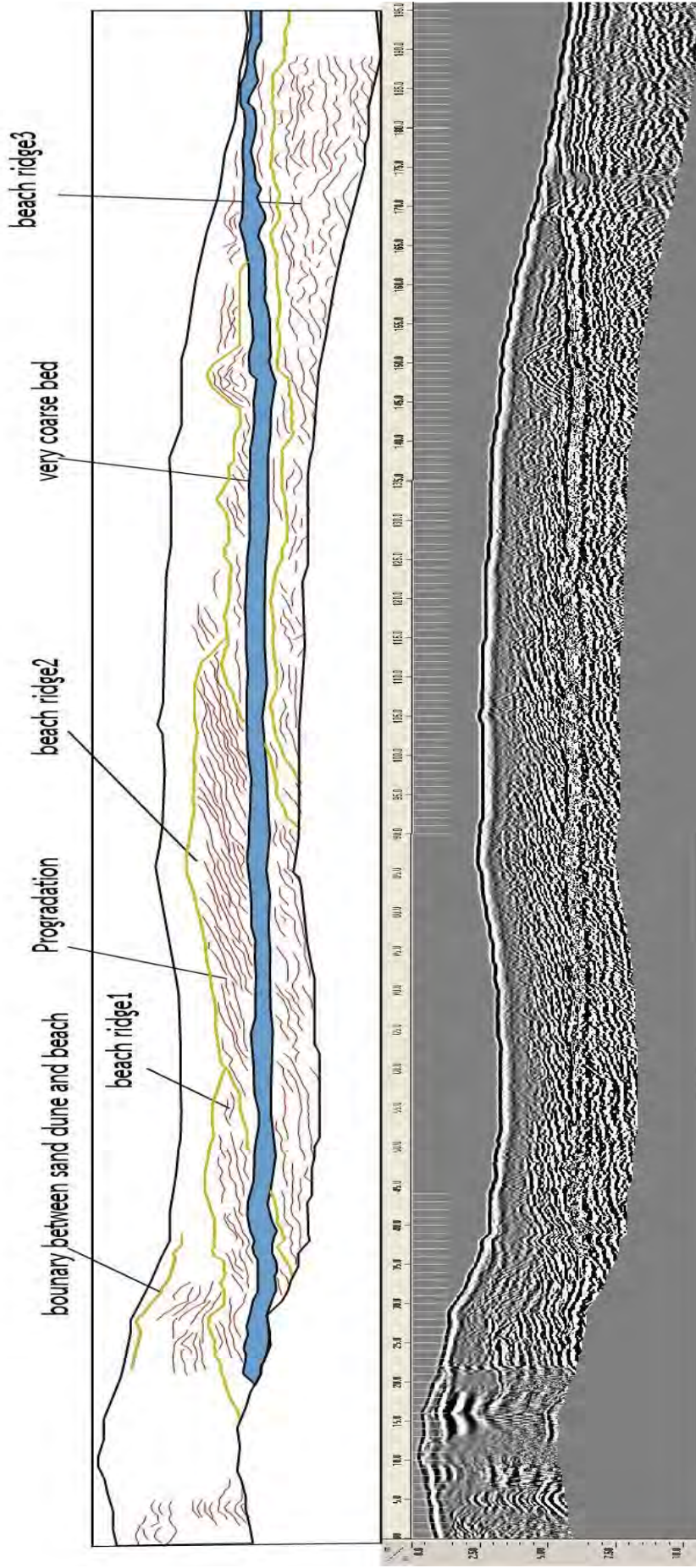
ชุดเจาะสำรวจด้วย Hand auger พบว่าบริเวณนั้นมีความชื้นเข้ามาเกี่ยวข้องทำให้สัญญาณจากคลื่น GPR มีการแปรปรวน โดยผลของการแปลสัญญาณจากเครื่องGPRได้แสดงดังรูปภาพ



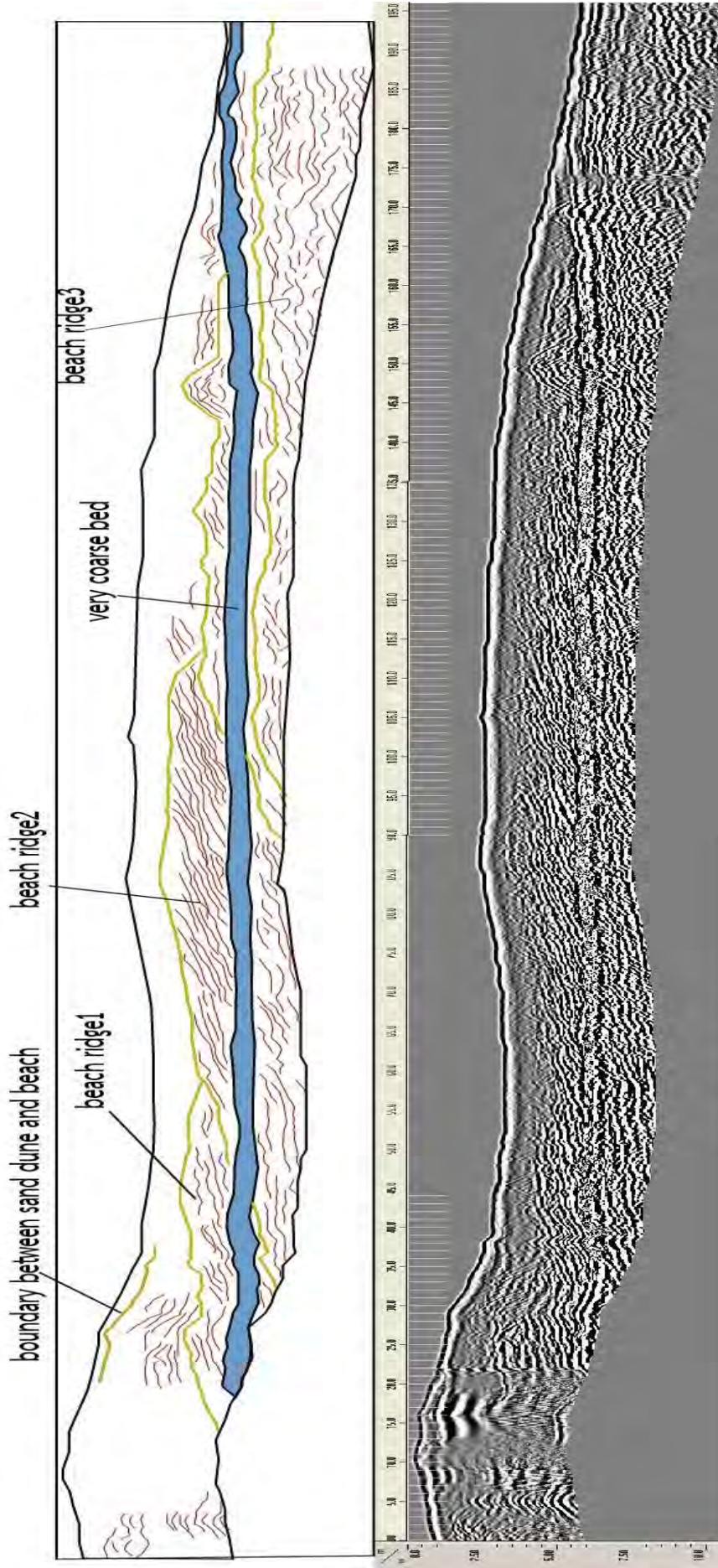
รูปที่4.2 แสดงผลการแปลสัญญาณจากเครื่องGPR แนวการลากที่ 2 ด้วยความถี่ 200 เมกะเฮิรตซ์



รูปที่4.3 แสดงผลการแปลสัญญาณจากเครื่องGPR แนวการลากที่ 4 ด้วยความถี่ 200 เมกกะเฮิรตซ์



รูปที่ 4.4 แสดงผลการแปลสัญญาณจากเครื่อง GPR แนวการลากที่ 6 ด้วยความถี่ 200 เมกะเฮิรตซ์



รูปที่ 4.5 แสดงผลการแปลสัญญาณจากเครื่อง GPR แนวการลากที่ 8 ด้วยความถี่ 200 เมกะเฮิรตซ์

บทที่ 5

อภิปรายผลการศึกษาและสรุปผล

5.1 อภิปรายผลการศึกษาและสรุปผล

จากการศึกษาพื้นที่ศึกษาโดยการลากเครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์(GPR)และทำลำดับตะกอนด้วยเครื่องมือ(Hand Auger) พบว่า สามารถแบ่งสภาพแวดล้อมการสะสมตัวของตะกอนบริเวณนี้ได้ 2 สภาพแวดล้อมได้แก่ สภาพแวดล้อมที่มีกระบวนการจากลมคือเนินทรายลมหอบและสภาพแวดล้อมที่มีกระบวนการทางทะเลคือชายหาดเดิม(old barrier/beach) ลักษณะการสะสมตัวของพื้นที่ศึกษาคือตะกอนจากเนินทรายลมหอบสะสมตัวอยู่ด้านบนบนตะกอนชายหาดเดิม(old barrier/beach) ซึ่งเนินทรายลมหอบมีขนาดเล็ก มีความสูงประมาณ 6-7 เมตรจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ย บริเวณด้านหน้าติดทะเลมีความหนา 2.5 เมตร ขนาดของตะกอนมีขนาดละเอียดถึงปานกลาง(fine to medium sand) มีการคัดขนาดดี พบโครงสร้าง Slip face ซึ่งบ่งบอกได้ว่ามีทิศทางการสะสมตัวจากชายฝั่งเข้าสู่ผืนดิน และความหนาของเนินทรายลมหอบจะลดลงในทิศทางเข้าหาแผ่นดิน มีระยะทางเฉลี่ย 100 เมตร สำหรับชายหาดเดิม(old barrier/beach) ซึ่งสะสมตัวอยู่ด้านล่างของเนินทรายลมหอบนั้น มีความหนาโดยเฉลี่ย 5.5 เมตร และมีทิศทางการสะสมตัวจากชายฝั่งออกสู่ทะเล(Progradation) สอดคล้องกับการลดลงของระดับน้ำทะเลในช่วง 6,000 ปีที่ผ่านมา ตะกอนมีขนาดปานกลางถึงหยาบ (medium to coarse sand) มีการคัดขนาดไม่ดี นอกจากนี้พบชั้นที่มีความชื้นของน้ำเข้ามาในช่วงตะกอนขนาดหยาบถึงหยาบมาก(coarse to very coarse sand) แทรกเข้ามาทำให้สัญญาณมีการถูกรบกวน ลักษณะสัญญาณเปลี่ยนไป แต่ด้านล่างยังมีลักษณะของสัญญาณที่ปกติ ซึ่งในหัวข้อนี้จำเป็นต้องทำการศึกษาเบื้องต้นต่อไป

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรหลีกเลี่ยงการทำการสำรวจช่วงหน้ามรสุม และเลือกพื้นที่ในการสำรวจจากการหยั่งธรณีฟิสิกส์ที่แห้งสนิท เพราะความชื้นในตะกอนส่งผลต่อลักษณะสัญญาณที่วัด อาจมีค่าผิดจากปกติได้
2. ควรเลือกพื้นที่สำรวจหยั่งธรณีฟิสิกส์ให้ครอบคลุมพื้นที่ที่ต้องการศึกษา เพื่อศึกษาลักษณะที่ปรากฏของกระบวนการสะสมตัวได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรธรณีวิทยา (2551).การจำแนกเพื่อจัดการด้านธรณีวิทยาและทรัพยากรธรณี จังหวัด
ประจวบคีรีขันธ์. กรมทรัพยากรธรณี. กรุงเทพฯ.

กรมทรัพยากรธรณี. ธรณีวิทยาประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพมหานคร: กรมทรัพยากรธรณี กระทรวง
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

BRISTOW C.S., K.PUCILLO, 2006, 2006 The Authorts Journal compilation. :p.769-788

Lertnok W., Choowong M., Thitimakorn T. Geomorphology and Penetrating Rader Profiles of
Holocene Coastal Dune, Western Coastal Plain of the Gulf of Thiland.Vol.3,
No.1(2010) : p.17-27

Prachantasen N., Choowong M., Pailoplee S., Phantu Wongraj S.2008.Sedimentary
Characteristics of sand dune from Bang Berd, Chumphon Province, Southern
Thailand. Vol.1, No1-2 : p.28-34

Harari Z.1996. Ground Penetrating Radar(GPR) for imaging stratigraphic features and
groundwater in sand dune. *Journal of Applied Geophysics*. Vol.36 :p.43-52

ภาคผนวก

Millimeters (mm)	Micrometers (μm)	Phi (ϕ)	Wentworth size class	Rock type
4096		-12.0	Boulder	Conglomerate/ Breccia
256		-8.0	Cobble	
64		-6.0	Pebble	
4		-2.0	Granule	
2.00		-1.0		
1.00		0.0	Very coarse sand	Sandstone
1/2	0.50	1.0	Coarse sand	
1/4	0.25	2.0	Medium sand	
1/8	0.125	3.0	Fine sand	
1/16	0.0625	4.0	Very fine sand	
1/32	0.0310	5.0	Coarse silt	Siltstone
1/64	0.0156	6.0	Medium silt	
1/128	0.0078	7.0	Fine silt	
1/256	0.0039	8.0	Very fine silt	
	0.00006	14.0	Clay	Claystone

รูปที่ 6.1 แสดงตาราง Wenworth Size Classification

ชนิดของวัสดุ	ค่า Dielectric Constant
อากาศ	1
น้ำสะอาด	80
แอสฟัลต์: แห้ง	2-4
แอสฟัลต์: เปียก	6-12
ดินเหนียว	2-40
คอนกรีต: แห้ง	4-10
คอนกรีต: เปียก	10-20
ทราย: แห้ง	4-6
ทราย: อิ่มตัวด้วยน้ำ	10-30

รูปที่ 6.2 แสดงค่าสภาพต้านทานไฟฟ้า (Dielectric constant)

Sample Number	Sample Weight	Screen Mesh Number	Particle Size	Weight Retained	Weight Percent	Cumulative Weight %	Remarks	
1-ม.ค.	300.022	# 5	4 mm	0	0			
		# 10	2 mm	0.306	0.1022457			
		# 18	1 mm	9.515	3.1793076			
		# 35	500 µm	52.362	17.496049			
		# 60	250 µm	143.635	47.993678			
		# 120	125 µm	85.644	28.616776			
		# 230	63 µm	3.552	1.1868524			
		tray		4.265	1.4250916			
		Total			299.279	100		
		Sieve loss			0.743			

xอันขวา

y

Class interval (phi)	m Midpoint (phi)	f Weight (%)	fm Product	m- \bar{x} Deviation	(m- \bar{x}) ² Deviation squared	f(m- \bar{x}) ² Product	(m- \bar{x}) ³ Deviation cubed	f(m- \bar{x}) ³ Product	(m- \bar{x}) ⁴ Deviation quadrupled	f(m- \bar{x}) ⁴ Product
-3 - -2	-2.5	0	0	-4.1110437	16.90068	0	-69.479434	0	285.63299	0
-2 - -1	-1.5	0.102246	-0.153369	-3.1110437	9.6785928	0.9895974	-30.110525	-3.0786807	93.675158	9.5779102
-1 - 0	-0.5	3.179308	-1.589654	-2.1110437	4.4565054	14.168603	-9.4078776	-29.910541	19.860441	63.142458
0 - 1	0.5	17.49605	8.748025	-1.1110437	1.2344181	21.59744	-1.3714924	-23.995699	1.5237879	26.66027
1 - 2	1.5	47.99368	71.99052	-0.1110437	0.0123307	0.5917956	-0.0013692	-0.0657152	0.000152	0.0072973
2 - 3	2.5	28.61678	71.54195	0.8889563	0.7902433	22.61422	0.7024918	20.103054	0.6244845	17.870737
3 - 4	3.5	1.186852	4.153982	1.8889563	3.568156	4.2348731	6.7400908	7.9994902	12.731737	15.110688
4 - 5	4.5	1.425092	6.412914	2.8889563	8.3460686	11.893916	24.111428	34.361003	69.656861	99.267436
Total		100	161.10437			76.090445		5.4129108		231.6368

ตารางที่ 6.1 ตารางแสดงผลการทำ grain size analysis ของหลุม line2 ความลึก 0-30 เซนติเมตร

Sample Number	Sample Weight	Screen Mesh Number	Particle Size	Weight Retained	Weight Percent	Cumulative Weight %	Remarks	
1_2	300.115		4 mm	0	0			
		# 10	2 mm	0	0			
		# 18	1 mm	14.426	4.8147493			
		# 35	500 µm	78.45	26.183078			
		# 60	250 µm	130.327	43.497285			
		# 120	125 µm	72.915	24.335744			
		# 230	63 µm	1.962	0.6548273			
		tray		1.541	0.5143164			
		Total			299.621	100		
		Sieve loss			0.494			

xอันขวา

y

Class interval (phi)	m Midpoint (phi)	f Weight (%)	fm Product	m- \bar{x} Deviation	(m- \bar{x}) ² Deviation squared	f(m- \bar{x}) ² Product	(m- \bar{x}) ³ Deviation cubed	f(m- \bar{x}) ³ Product	(m- \bar{x}) ⁴ Deviation quadrupled	f(m- \bar{x}) ⁴ Product
-3 - -2	-2.5	0	0	-3.9137575	15.317498	0	-59.948973	0	234.62574	0
-2 - -1	-1.5	0	0	-2.9137575	8.4899829	0	-24.737751	0	72.079809	0
-1 - 0	-0.5	4.814749	-2.4073745	-1.9137575	3.6624678	17.633863	-7.0090754	-33.746939	13.413671	64.583458
0 - 1	0.5	26.18308	13.09154	-0.9137575	0.8349528	21.861636	-0.7629444	-19.976234	0.6971462	18.253434
1 - 2	1.5	43.49728	65.24592	0.0862425	0.0074378	0.3235226	0.0006415	0.0279014	5.532E-05	0.0024063
2 - 3	2.5	24.33574	60.83935	1.0862425	1.1799227	28.714293	1.2816822	31.190684	1.3922176	33.880646
3 - 4	3.5	0.654827	2.2918945	2.0862425	4.3524077	2.8500741	9.0801778	5.9459456	18.943453	12.404684
4 - 5	4.5	0.514316	2.314422	3.0862425	9.5248926	4.8988047	29.396128	15.118899	90.72358	46.660589
Total		100	141.37575			76.282193		-1.4397425		175.78522

ตารางที่ 6.2 ตารางแสดงผลการทำ grain size analysis ของหลุม line2 ความลึก 30-60 เซนติเมตร

Sample Number	Sample Weight	Screen Mesh Number	Particle Size	Weight Retained	Weight Percent	Cumulative Weight %	Remarks
1_3	300.183	# 5	4 mm	0	0		
		# 10	2 mm	0	0		
		# 18	1 mm	16.505	5.5082031		
		# 35	500 µm	71.816	23.967108		
		# 60	250 µm	133.721	44.626624		
		# 120	125 µm	75.417	25.168867		
		# 230	63 µm	1.325	0.4421914		
		tray		0.86	0.2870072		
		Total			299.644	100	
Sieve loss			0.539				

xอันขวา

y

Class interval (phi)	m Midpoint (phi)	f Weight (%)	fm Product	m- \bar{x} Deviation	(m- \bar{x}) ² Deviation squared	f(m- \bar{x}) ² Product	(m- \bar{x}) ³ Deviation cubed	f(m- \bar{x}) ³ Product	(m- \bar{x}) ⁴ Deviation quadrupled	f(m- \bar{x}) ⁴ Product
-3 - -2	-2.5	0	0	-3.9193076	15.360972	0	-60.204374	0	235.95946	0
-2 - -1	-1.5	0	0	-2.9193076	8.5223568	0	-24.879381	0	72.630565	0
-1 - 0	-0.5	5.508203	-2.7541015	-1.9193076	3.6837416	20.290797	-7.0702332	-38.94428	13.569952	74.746052
0 - 1	0.5	23.96711	11.983555	-0.9193076	0.8451264	20.255238	-0.7769311	-18.620794	0.7142387	17.118237
1 - 2	1.5	44.62662	66.93993	0.0806924	0.0065113	0.2905758	0.0005254	0.0234473	4.24E-05	0.001892
2 - 3	2.5	25.16887	62.922175	1.0806924	1.1678961	29.394625	1.2621365	31.766548	1.3639813	34.329868
3 - 4	3.5	0.442191	1.5476685	2.0806924	4.3292809	1.9143691	9.007902	3.9832132	18.742673	8.2878415
4 - 5	4.5	0.287007	1.2915315	3.0806924	9.4906658	2.7238875	29.237822	8.3914596	90.072736	25.851506
Total		100	141.93076			74.869492		-13.400406		160.3354

ตารางที่ 6.3 ตารางแสดงผลการทำ grain size analysis ของหลุม line2 ความลึก 60-90 เซนติเมตร

Sample Number	Sample Weight	Screen Mesh Number	Particle Size	Weight Retained	Weight Percent	Cumulative Weight %	Remarks
1_4	300.224	# 5	4 mm	0	0		
		# 10	2 mm	0	0		
		# 18	1 mm	8.771	2.9268667		
		# 35	500 µm	42.217	14.087736		
		# 60	250 µm	161.518	53.898262		
		# 120	125 µm	86.037	28.71039		
		# 230	63 µm	0.776	0.2589498		
		tray		0.353	0.1177955		
		Total			299.672	100	
Sieve loss			0.552				

xอันขวา

y

Class interval (phi)	m Midpoint (phi)	f Weight (%)	fm Product	m- \bar{x} Deviation	(m- \bar{x}) ² Deviation squared	f(m- \bar{x}) ² Product	(m- \bar{x}) ³ Deviation cubed	f(m- \bar{x}) ³ Product	(m- \bar{x}) ⁴ Deviation quadrupled	f(m- \bar{x}) ⁴ Product
-3 - -2	-2.5	0	0	-4.096402	16.78051	0	-68.739714	0	281.5855	0
-2 - -1	-1.5	0	0	-3.096402	9.5877056	0	-29.687391	0	91.924099	0
-1 - 0	-0.5	2.926867	-1.4634335	-2.096402	4.3949015	12.863292	-9.2134805	-26.966632	19.315159	56.532902
0 - 1	0.5	14.08774	7.04387	-1.096402	1.2020974	16.934836	-1.3179821	-18.567389	1.4450382	20.357323
1 - 2	1.5	53.89826	80.84739	-0.096402	0.0092934	0.5008956	-0.0008959	-0.0482874	8.637E-05	0.004655
2 - 3	2.5	28.71039	71.775975	0.903598	0.8164893	23.441725	0.737778	21.181895	0.6666547	19.139917
3 - 4	3.5	0.25895	0.906325	1.903598	3.6236852	0.9383533	6.8980397	1.7862474	13.131094	3.4002969
4 - 5	4.5	0.117795	0.5300775	2.903598	8.4308811	0.9931156	24.479889	2.8836085	71.079756	8.3728399
Total		100	159.6402			55.672218		-19.730557		107.80793

ตารางที่ 6.4 ตารางแสดงผลการทำ grain size analysis ของหลุม line2 ความลึก 90-120 เซนติเมตร

Sample Number	Sample Weight	Screen Mesh Number	Particle Size	Weight Retained	Weight Percent	Cumulative Weight %	Remarks
1_5	300.326	# 5	4 mm	0	0		
		# 10	2 mm	0	0		
		# 18	1 mm	32.922	10.985608		
		# 35	500 µm	155.087	51.75035		
		# 60	250 µm	69.729	23.267586		
		# 120	125 µm	41.659	13.901022		
		# 230	63 µm	0.174	0.0580614		
		tray		0.112	0.0373728		
		Total			299.683	100	
Sieve loss			0.643				

xอันขวา

y

Class interval (phi)	m Midpoint (phi)	f Weight (%)	fm Product	m- \bar{x} Deviation	(m- \bar{x}) ² Deviation squared	f(m- \bar{x}) ² Product	(m- \bar{x}) ³ Deviation cubed	f(m- \bar{x}) ³ Product	(m- \bar{x}) ⁴ Deviation quadrupled	f(m- \bar{x}) ⁴ Product
-3 - -2	-2.5	0	0	-3.404077	11.58774	0	-39.445559	0	134.27572	0
-2 - -1	-1.5	0	0	-2.404077	5.7795861	0	-13.89457	0	33.403615	0
-1 - 0	-0.5	10.98561	-5.492805	-1.404077	1.9714321	21.657385	-2.7680425	-30.408635	3.8865447	42.696064
0 - 1	0.5	51.75035	25.875175	-0.404077	0.1632782	8.4497039	-0.065977	-3.4143307	0.0266598	1.3796524
1 - 2	1.5	23.26759	34.901385	0.595923	0.3551243	8.2628856	0.2116267	4.9240438	0.1261132	2.9343511
2 - 3	2.5	13.90102	34.75255	1.595923	2.5469703	35.405485	4.0647686	56.504429	6.4870578	90.17672
3 - 4	3.5	0.058061	0.2032135	2.595923	6.7388164	0.3912624	17.493449	1.0156871	45.411646	2.6366456
4 - 5	4.5	0.037373	0.1681785	3.595923	12.930662	0.4832576	46.497667	1.7377573	167.20203	6.2488415
Total		100	90.407697			74.64998		30.358952		146.07227

ตารางที่ 6.5 ตารางแสดงผลการทำ grain size analysis ของหลุม line2 ความลึก 120-150 เซนติเมตร

Sample Number	Sample Weight	Screen Mesh Number	Particle Size	Weight Retained	Weight Percent	Cumulative Weight %	Remarks
1_6	300.312	# 5	4 mm	0	0		
		# 10	2 mm	1.007	0.3358055		
		# 18	1 mm	75.586	25.205752		
		# 35	500 µm	127.556	42.536248		
		# 60	250 µm	71.948	23.992584		
		# 120	125 µm	23.555	7.8549134		
		# 230	63 µm	0.162	0.0540223		
		tray		0.062	0.0206752		
		Total			299.876	100	
Sieve loss			0.436				

xอันขวา

y

Class interval (phi)	m Midpoint (phi)	f Weight (%)	fm Product	m- \bar{x} Deviation	(m- \bar{x}) ² Deviation squared	f(m- \bar{x}) ² Product	(m- \bar{x}) ³ Deviation cubed	f(m- \bar{x}) ³ Product	(m- \bar{x}) ⁴ Deviation quadrupled	f(m- \bar{x}) ⁴ Product
-3 - -2	-2.5	0	0	-3.1406982	9.8639849	0	-30.979799	0	97.298198	0
-2 - -1	-1.5	0.3358055	-0.5037082	-2.1406982	4.5825886	1.5388583	-9.8099389	-3.2942311	21.000118	7.0519545
-1 - 0	-0.5	25.205752	-12.602876	-1.1406982	1.3011923	32.79753	-1.4842676	-37.412081	1.6931014	42.675892
0 - 1	0.5	42.536248	21.268124	-0.1406982	0.019796	0.8420463	-0.0027853	-0.1184744	0.0003919	0.0166691
1 - 2	1.5	23.992584	35.988875	0.8593018	0.7383997	17.716116	0.6345082	15.223491	0.5452341	13.081574
2 - 3	2.5	7.8549134	19.637283	1.8593018	3.4570033	27.154462	6.4276127	50.488341	11.950872	93.873065
3 - 4	3.5	0.0540223	0.1890782	2.8593018	8.175607	0.4416653	23.376528	1.2628545	66.84055	3.6108822
4 - 5	4.5	0.0206752	0.0930385	3.8593018	14.894211	0.307941	57.481255	1.1884372	221.83751	4.5865377
Total		100	64.069816			80.798618		27.338336		164.89658

ตารางที่ 6.6 ตารางแสดงผลการทำ grain size analysis ของหลุม line2 ความลึก 150-180 เซนติเมตร

Sample Number	Sample Weight	Screen Mesh Number	Particle Size	Weight Retained	Weight Percent	Cumulative Weight %	Remarks
1_7	300.104	# 5	4 mm	0	0		
		# 10	2 mm	0.398	0.1327769		
		# 18	1 mm	15.26	5.0908921		
		# 35	500 μ m	75.04	25.034112		
		# 60	250 μ m	167.457	55.865368		
		# 120	125 μ m	41.353	13.795784		
		# 230	63 μ m	0.211	0.0703918		
		tray		0.032	0.0106755		
		Total		299.751	100		
		Sieve loss		0.353			

xอันขวา

y

Class interval (phi)	m Midpoint (phi)	f Weight (%)	fm Product	m- \bar{x} Deviation	(m- \bar{x}) ² Deviation squared	f(m- \bar{x}) ² Product	(m- \bar{x}) ³ Deviation cubed	f(m- \bar{x}) ³ Product	(m- \bar{x}) ⁴ Deviation quadrupled	f(m- \bar{x}) ⁴ Product
-3 - -2	-2.5	0	0	-3.7835437	14.315203	0	-54.162195	0	204.92503	0
-2 - -1	-1.5	0.1327769	-0.1991653	-2.7835437	7.7481154	1.0287705	-21.567218	-2.8636277	60.033292	7.9710327
-1 - 0	-0.5	5.0908921	-2.5454461	-1.7835437	3.181028	16.194271	-5.6735024	-28.883189	10.118939	51.514429
0 - 1	0.5	25.034112	12.517056	-0.7835437	0.6139407	15.36946	-0.4810493	-12.042643	0.3769232	9.4359367
1 - 2	1.5	55.865368	83.798052	0.2164563	0.0468533	2.6174791	0.0101417	0.5665699	0.0021952	0.1226376
2 - 3	2.5	13.795784	34.48946	1.2164563	1.479766	20.414532	1.8000707	24.833386	2.1897074	30.20873
3 - 4	3.5	0.0703918	0.2463712	2.2164563	4.9126786	0.3458121	10.888738	0.7664774	24.134411	1.6988637
4 - 5	4.5	0.0106755	0.0480399	3.2164563	10.345591	0.1104446	33.276143	0.3552404	107.03126	1.1426151
Total		100	128.35437			56.080768		-17.267785		102.09424

ตารางที่ 6.7 ตารางแสดงผลการทำ grain size analysis ของหลุม line2 ความลึก 180-210 เซนติเมตร

Sample Number	Sample Weight	Screen Mesh Number	Particle Size	Weight Retained	Weight Percent	Cumulative Weight %	Remarks
1_8	300.118		4 mm	0	0		
		# 10	2 mm	4.515	1.509014		
		# 18	1 mm	104.622	34.967012		
		# 35	500 μ m	97.838	32.699648		
		# 60	250 μ m	62.618	20.928336		
		# 120	125 μ m	29.421	9.8331562		
		# 230	63 μ m	0.155	0.0518045		
		tray		0.033	0.0110293		
		Total		299.202	100		
		Sieve loss		0.916			

xอันขวา

y

Class interval (phi)	m Midpoint (phi)	f Weight (%)	fm Product	m- \bar{x} Deviation	(m- \bar{x}) ² Deviation squared	f(m- \bar{x}) ² Product	(m- \bar{x}) ³ Deviation cubed	f(m- \bar{x}) ³ Product	(m- \bar{x}) ⁴ Deviation quadrupled	f(m- \bar{x}) ⁴ Product
-3 - -2	-2.5	0	0	-3.0280914	9.1693375	0	-27.765592	0	84.07675	0
-2 - -1	-1.5	1.509014	-2.263521	-2.0280914	4.1131547	6.2068079	-8.3418536	-12.587974	16.918041	25.529561
-1 - 0	-0.5	34.967012	-17.483506	-1.0280914	1.0569719	36.95915	-1.0866637	-37.997383	1.1171896	39.064783
0 - 1	0.5	32.699648	16.349824	-0.0280914	0.0007891	0.0258041	-2.217E-05	-0.0007249	6.227E-07	2.036E-05
1 - 2	1.5	20.928336	31.392504	0.9719086	0.9446063	19.769039	0.918071	19.213699	0.8922812	18.67396
2 - 3	2.5	9.8331562	24.58289	1.9719086	3.8884236	38.235476	7.6676159	75.396865	15.119838	148.67573
3 - 4	3.5	0.0518045	0.1813156	2.9719086	8.8322408	0.4575495	26.248612	1.3597954	78.008477	4.0411876
4 - 5	4.5	0.0110293	0.049632	3.9719086	15.776058	0.1739995	62.661061	0.69111	248.88401	2.7450258
Total		100	52.809139			101.82783		46.075388		238.73026

ตารางที่ 6.8 ตารางแสดงผลการทำ grain size analysis ของหลุม line2 ความลึก 210-240 เซนติเมตร

Sample Number	Sample Weight	Screen Mesh Number	Particle Size	Weight Retained	Weight Percent	Cumulative Weight %	Remarks
1_9	300.207	# 5	4 mm	0	0		
		# 10	2 mm	2.176	0.7255196		
		# 18	1 mm	122.147	40.72612		
		# 35	500 µm	129.239	43.090727		
		# 60	250 µm	35.091	11.700003		
		# 120	125 µm	11.258	3.7536301		
		# 230	63 µm	0.012	0.004001		
		tray		0	0		
		Total		299.923	100		
Sieve loss		0.284					

xอันขวา

y

Class interval (phi)	m Midpoint (phi)	f Weight (%)	fm Product	m- \bar{x} Deviation	(m- \bar{x}) ² Deviation squared	f(m- \bar{x}) ² Product	(m- \bar{x}) ³ Deviation cubed	f(m- \bar{x}) ³ Product	(m- \bar{x}) ⁴ Deviation quadrupled	f(m- \bar{x}) ⁴ Product
-3 - -2	-2.5	0	0	-2.7704211	7.6752329	0	-21.263627	0	58.909201	0
-2 - -1	-1.5	0.7255196	-1.0882793	-1.7704211	3.1343908	2.2740618	-5.5491915	-4.0260469	9.8244056	7.1277983
-1 - 0	-0.5	40.72612	-20.36306	-0.7704211	0.5935486	24.172933	-0.4572824	-18.623337	0.3523	14.347811
0 - 1	0.5	43.090727	21.545363	0.2295789	0.0527065	2.2711606	0.0121003	0.5214106	0.002778	0.1197049
1 - 2	1.5	11.700003	17.550005	1.2295789	1.5118643	17.688817	1.8589565	21.749797	2.2857338	26.743092
2 - 3	2.5	3.7536301	9.3840752	2.2295789	4.9710222	18.659378	11.083286	41.602557	24.711062	92.756184
3 - 4	3.5	0.004001	0.0140036	3.2295789	10.43018	0.0417314	33.68509	0.134775	108.78866	0.4352663
4 - 5	4.5	0	0	4.2295789	17.889338	0	75.664367	0	320.02841	0
Total		100	27.042107			65.108082		41.359156		141.52986

ตารางที่ 6.9 ตารางแสดงผลการทำ grain size analysis ของหลุม line2 ความลึก 240-270 เซนติเมตร

Sample Number	Sample Weight	Screen Mesh Number	Particle Size	Weight Retained	Weight Percent	Cumulative Weight %	Remarks
1_10	300.185	# 5	4 mm	0	0		
		# 10	2 mm	2.862	0.9549836		
		# 18	1 mm	115.389	38.502658		
		# 35	500 µm	125.154	41.761014		
		# 60	250 µm	41.423	13.821903		
		# 120	125 µm	12.698	4.2370308		
		# 230	63 µm	1.97	0.6573437		
		tray		0.195	0.065067		
		Total		299.691	100		
Sieve loss		0.494					

xอันขวา

y

Class interval (phi)	m Midpoint (phi)	f Weight (%)	fm Product	m- \bar{x} Deviation	(m- \bar{x}) ² Deviation squared	f(m- \bar{x}) ² Product	(m- \bar{x}) ³ Deviation cubed	f(m- \bar{x}) ³ Product	(m- \bar{x}) ⁴ Deviation quadrupled	f(m- \bar{x}) ⁴ Product
-3 - -2	-2.5	0	0	-2.8411564	8.0721696	0	-22.934296	0	65.159923	0
-2 - -1	-1.5	0.9549836	-1.4324754	-1.8411564	3.3898569	3.2372578	-6.2412566	-5.9602979	11.49113	10.973841
-1 - 0	-0.5	38.502658	-19.251329	-0.8411564	0.7075441	27.242327	-0.5951552	-22.915058	0.5006186	19.275147
0 - 1	0.5	41.761014	20.880507	0.1588436	0.0252313	1.0536843	0.0040078	0.167371	0.0006366	0.0265858
1 - 2	1.5	13.821903	20.732855	1.1588436	1.3429185	18.56169	1.5562325	21.510095	1.8034301	24.926837
2 - 3	2.5	4.2370308	10.592577	2.1588436	4.6606057	19.74713	10.061519	42.630966	21.721246	92.033587
3 - 4	3.5	0.6573437	2.3007031	3.1588436	9.9782929	6.5591683	31.519867	20.719387	99.56633	65.449303
4 - 5	4.5	0.065067	0.2928016	4.1588436	17.29598	1.1253979	71.931277	4.6803537	299.15093	19.464859
Total		100	34.115639			77.526655		60.832817		232.15016

ตารางที่ 6.10 ตารางแสดงผลการทำ grain size analysis ของหลุม line2 ความลึก 270-300 เซนติเมตร

Sample Number	Sample Weight	Screen Mesh Number	Particle Size	Weight Retained	Weight Percent	Cumulative Weight %	Remarks
1_11	300.203	# 5	4 mm	0	0		
		# 10	2 mm	5.187	1.7313373		
		# 18	1 mm	48.348	16.137786		
		# 35	500 μ m	63.445	21.176922		
		# 60	250 μ m	87.231	29.116307		
		# 120	125 μ m	94.493	31.540246		
		# 230	63 μ m	0.661	0.2206312		
		tray		0.23	0.0767703		
		Total		299.595	100		
		Sieve loss		0.608			

xอันขาว

y

Class interval (phi)	m Midpoint (phi)	f Weight (%)	fm Product	m- \bar{x} Deviation	(m- \bar{x}) ² Deviation squared	f(m- \bar{x}) ² Product	(m- \bar{x}) ³ Deviation cubed	f(m- \bar{x}) ³ Product	(m- \bar{x}) ⁴ Deviation quadrupled	f(m- \bar{x}) ⁴ Product
-3 - -2	-2.5	0	0	-3.7356531	13.955104	0	-52.131429	0	194.74494	0
-2 - -1	-1.5	1.7313373	-2.597006	-2.7356531	7.4837981	12.956979	-20.473076	-35.4458	56.007233	96.967412
-1 - 0	-0.5	16.137786	-8.068893	-1.7356531	3.0124918	48.614948	-5.2286408	-84.378687	9.0751068	146.45213
0 - 1	0.5	21.176922	10.588461	-0.619688	0.3840132	8.132218	-0.2379684	-5.0394379	0.1474662	3.1228792
1 - 2	1.5	29.116307	43.674461	0.2643469	0.0698793	2.0346262	0.0184724	0.5378471	0.0048831	0.1421782
2 - 3	2.5	31.540246	78.850615	1.2643469	1.598573	50.419386	2.0211508	63.747593	2.5554356	80.599069
3 - 4	3.5	0.2206312	0.7722091	2.2643469	5.1272667	1.1312349	11.60991	2.5615083	26.288864	5.8001433
4 - 5	4.5	0.0767703	0.3454664	3.2643469	10.65596	0.8180614	34.784751	2.670436	113.54949	8.7172294
Total		100	123.56531			124.10745		-55.34654		341.80104

ตารางที่ 6.11 ตารางแสดงผลการทำ grain size analysis ของหลุม line2 ความลึก 300-330 เซนติเมตร