

วิวัฒนาการของเนินทรายลมหอบชายฝั่งจากการสำรวจของเครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์
ที่อ่าวถ้ำธง อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร

นายพงษ์ศิริ คำแก้ว
รหัสประจำตัวนิสิต 5132728023

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
ภาควิชา ธรณีวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พุทธศักราช 2554

EVOLUTION OF COASTAL SAND DUNE FROM GPR SURVEY
AT THAM TONG BAY, AMPHOE PATIW, CHANGWAT CHUMPHON

Mr. Pongsiri Kamkaew

ID: 5132728023

A Report summated in Partial Fulfillment of the Requirements for the Bachelor of
Science, Department of Geology, Chulalongkorn University, And Academic Year

2011

วิวัฒนาการของเนินทรายลมหอบชายฝั่งจากการสำรวจของเครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์
ที่อ่าวถ้ำธง อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร

นายพงษ์ศิริ คำแก้ว

ภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
โทรศัพท์: 0872535095 อีเมล: TLMMM_13@hotmail.com

บทคัดย่อ

อ่าวถ้ำธง ซึ่งอยู่ทางตอนใต้ของเนินทรายลมหอบบางเบ็ด แนวของเนินทรายลมหอบนี้ วางตัวอยู่บนแนวของที่ราบชายหาด และมีความสูงของเนินทรายลมหอบจากระดับน้ำทะเลปัจจุบัน ประมาณ 5-7 เมตร เนินทรายลมหอบนี้ตกสะสมในรูปแบบพระจันทร์เสี้ยว ซึ่งแตกต่างจากเนินทรายลมหอบที่อ่าวบางเบ็ด ซึ่งมีหลายรูปแบบเนื่องมาจากทิศทางของลมที่มาจากหลายทิศทาง ดังนั้นเป้าหมายของงานวิจัยนี้คือ ศึกษาวิวัฒนาการของเนินทรายลมหอบชายฝั่ง ที่รูปร่างของเนินทรายลมหอบมาจากลมทิศทางเดียว ข้าพเจ้าศึกษาในพื้นที่เดียวกับ Roopngam (2010) ซึ่งพบเนินทรายลมหอบในบริเวณอ่าวถ้ำธง ข้าพเจ้าจึงได้ประยุกต์ใช้เครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์ เพื่อหาโครงสร้างภายในของเนินทรายลมหอบ เครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์นี้สามารถศึกษาได้ทั้งภาพแนวขวางและภาพแนวยาวของเนินทรายลมหอบ

ผลจากเครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์ แสดงรูปแบบความแตกต่างของการลำดับชั้นของเนินทรายลมหอบซึ่งวางตัวอยู่บนแนวของชายหาด สันนิษฐานจากเครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์แสดงรูปแบบของมุมที่ตกลงในองศาที่ต่ำซึ่งแสดงถึงหน้าหาดและหลังหาด และยังตรวจจับได้ถึงลำดับชั้นของสันทราย และการแสดงมุมกอดที่สูงของด้านหน้าและด้านหลังของเนินทรายลมหอบ สามารถพบได้ในโครงสร้างเนินทรายลมหอบที่มีรูปร่างแบบพระจันทร์เสี้ยว โครงสร้างของเนินทรายลมหอบจากเครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์บ่งบอกทิศทางของลมในทิศทางเดียว และมาจากทางทิศตะวันออกไปสู่ทิศตะวันตก ผลของเครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ถูกสนับสนุนจากลักษณะภูมิประเทศซึ่งหาดอยู่ระหว่างเขาสองลูกและคงรูปร่างแบบเป็นแบบพระจันทร์เสี้ยว ซึ่งรูปร่างมีความแตกต่างจากเนินทรายลมหอบบริเวณอ่าวบางเบ็ดที่มีลมมาจากหลายทิศทาง

Evolution of coastal sand dune from gpr survey at tham tong bay, amphoe patiw, changwat
chumphon

Pongsiri Kamkaew

Department of geology, Faculty of science, Chulalongkorn University

Tel: +6672535095, E-mail: TLMMM_13@hotmail.com

Abstract

At small pocket beach of Tham Tong Bay in the southern part of Bang Berd dune field, series of wind-blown sand dune lies on top of beach ridge plain with its highest elevation is approximately 5-7 m above the present mean sea level. Dune here was preserved mainly as a barchan shape that differs from Bang Berd sand dunes where they were reported to have formed by multiple wind-blown directions. This project is, therefore, aimed to study the evolution of coastal sand dune in particular where the dune is likely formed by a single wind direction. We conducted our study at the same place where Roopngam (2010) reported the discovery of small sand dune in a pocket beach of Tham Tong Bay. We applied the Ground Penetrating Radar (GPR) to recognize the internal structure within sand dune. The GPR was carried out both in longitudinal and cross-sectional profiles.

As a result, the GPR shows distinctive sets of GPR facies that enable us to differentiate dune stratigraphy from the underneath prograded beach ridge plain. GPR signals also show set of low angle dipping of foreshore and backshore which is commonly detected within beach ridge stratigraphy. High angle of lee and stoss detected in burial dune are significantly represented barchans dune structure. Almost of dune structures from GPR indicated one direction of wind blown from the east to the west. GPR result confirms that such a mall pocket beach ridge plain between headlands as Tham Tong Bay is favored for the preservation of barchans dune type. This is different from the open semi-circle bay like Bang Berd where the morphology of the bay favors for the multiple wind-blown directions

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. มนต์รี ชูวงษ์และอาจารย์ ดร.ฐานบ ธิติมากร ที่ให้คำปรึกษาและคำแนะนำที่ดีทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณพี่สุเมธ ที่ช่วยเหลือในการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ขอขอบคุณภาควิชาธรณีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือและห้องปฏิบัติการต่างๆ และขอขอบพระคุณพี่เอกชัย สงฆ์สังข์วรรณ นายเกริกกรีช เดชอุดม นางสาวธาริณี จิรวงศ์สวัสดิ์ และนายทินพัทธ์ กุลวาชัย ที่ช่วยเหลือในการออกภาคสนาม

สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทที่ 1 บทนำ (Introduction)	
1.1 บทนำ (Introduction)	1
1.2 นิยามปัญหา (Problem Defined)	2
1.3 วัตถุประสงค์ (Objectives)	2
1.4 สมมติฐาน (Hypothesis)	2
1.5 ทฤษฎีพื้นฐานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Theory and relevant research)	2
1.6 ขั้นตอนการวิจัย (Methodology)	3
1.7 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำวิจัย (Tools)	3
1.8 วิธีการดำเนินงานวิจัย (Methodology)	4
1.9 ผลที่คาดว่าจะได้รับ (Outputs)	4
1.10 งบประมาณ (Budget)	4
บทที่ 2 พื้นที่ศึกษา (Area study)	
2.1 ที่ตั้ง ขนาด และอาณาเขตของจังหวัดชุมพร	5
2.2 ลักษณะภูมิประเทศ	5
2.3 สภาพภูมิอากาศ	5
2.4 ขอบเขตพื้นที่ศึกษาของโครงการ	6
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)	
3.1 วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)	7
3.2 การรวบรวมข้อมูล (Data Acquisition)	9
3.2.1 การรวบรวมข้อมูลและอุปกรณ์ก่อนการออกภาคสนาม	9
3.2.2 การออกภาคสนาม	20
3.2.2.1 การวางแผนสำรวจ	22
3.2.2.3 สำรวจและเก็บนำข้อมูลจากการสำรวจด้วยเครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์	23
3.2.3 ขั้นตอนการแปลผลข้อมูลจากโปรแกรม RADAN 6	27
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล (Result and Interpretation)	
4.1 การกระจายตัวของตะกอนทรายและธรณีฐานวิทยาของเนินทรายลมหอบ	31
4.2 การสำรวจความสูงของธรณีฐานวิทยาเนินทรายลมหอบ	31
4.3 ผลของการประมวลผลข้อมูลจากโปรแกรม RADAN 6	32
บทที่ 5 อภิปรายและสรุปผล	
5.1 อภิปรายผลจากข้อมูลการศึกษา	40
5.2 การสรุปผลข้อมูล (conclusion)	40

เอกสารอ้างอิง	41
ภาคผนวก	42
ภาคผนวก ก	43

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ 1.1 แผนที่ภูมิประเทศจากกรมแผนที่ทหาร ปี พ.ศ.2543 แสดงพื้นที่ศึกษา มาตราส่วน 1:50000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4830i	6
รูปที่ 3.1 แผนที่ภูมิประเทศจากกรมแผนที่ทหาร ปี พ.ศ.2543 แสดงพื้นที่ศึกษา มาตราส่วน 1:50000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4830i	6
รูปที่ 3.2 ภาพถ่ายทางอากาศบริเวณอ่าวถ้ำธง จังหวัดชุมพร ปี ค.ศ.1998	10
รูปที่ 3.3 แผนที่ธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเล (กรมทรัพยากรธรณี, 2544)	10
รูปที่ 3.4 ภาพถ่ายดาวเทียมจากโปรแกรม Google Earth ถ่ายเมื่อวันที่ 27 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2553	11
รูปที่ 3.5 ภาพถ่ายดาวเทียมจากโปรแกรม Google Earth โดยใส่พิกัด ถ่ายเมื่อวันที่ 27 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2553	11
รูปที่ 3.6 การแปลภาพถ่ายทางอากาศบริเวณอ่าวถ้ำธง จังหวัดชุมพร ปี ค.ศ.1998	12
รูปที่ 3.7 การแปลภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณอ่าวถ้ำธง จังหวัดชุมพร ปี ค.ศ.1998	12
รูปที่ 3.8 ภาพถ่ายเครื่องมือและอุปกรณ์ในการสำรวจธรณีฟิสิกส์	13
รูปที่ 3.9 ภาพถ่ายเครื่องมือและอุปกรณ์ในการสำรวจธรณีฟิสิกส์	14
รูปที่ 3.10 ภาพถ่ายเครื่องมือและจุดเชื่อมในการทำงานต่างๆ	16
รูปที่ 3.11 ภาพถ่ายเครื่องมือตัวรับและส่งสัญญาณของการสำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์	17
รูปที่ 3.12 ภาพถ่ายการเชื่อมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการสำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์	17
รูปที่ 3.13 ภาพถ่ายการเชื่อมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการสำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์	18
รูปที่ 3.14 ภาพถ่ายการเชื่อมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการสำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์	18
รูปที่ 3.15 ภาพถ่ายการเชื่อมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการสำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์	19
รูปที่ 3.16 ภาพถ่ายการแสดงการเชื่อมและการทำงานของเครื่องมือและอุปกรณ์ในการสำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์	19
รูปที่ 3.17 ภาพถ่ายการออกภาคสนาม	20
รูปที่ 3.18 ภาพถ่ายบริเวณพื้นที่ศึกษา	22
รูปที่ 3.19 ภาพถ่ายบริเวณแนวการสำรวจพื้นที่ศึกษา	22
รูปที่ 3.20 แนวการสำรวจ A และภาพที่ได้จากการสำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยความถี่ 400 MHz	23
รูปที่ 3.21 แนวการสำรวจ B และ ภาพที่ได้จากการสำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยความถี่ 200 และ 400 MHz	24
รูปที่ 3.22 แนวการสำรวจ C และ ภาพที่ได้จากการสำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยความถี่ 400 MHz	25
รูปที่ 3.23 แนวการสำรวจ D และ ภาพที่ได้จากการสำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยความถี่ 200 และ 400 MHz	26
รูปที่ 3.24 ภาพถ่ายขั้นตอนการแปลผลข้อมูลด้วยโปรแกรม RADAN 6	27
รูปที่ 3.25 ภาพถ่ายขั้นตอนการแปลผลข้อมูลด้วยโปรแกรม RADAN 6	27
รูปที่ 3.26 ภาพถ่ายขั้นตอนการแปลผลข้อมูลด้วยโปรแกรม RADAN 6	28
รูปที่ 3.27 ภาพถ่ายขั้นตอนการแปลผลข้อมูลด้วยโปรแกรม RADAN 6	28
รูปที่ 3.28 ภาพถ่ายขั้นตอนการแปลผลข้อมูลด้วยโปรแกรม RADAN 6	29

รูปที่ 3.29	ภาพถ่ายขั้นตอนการแปลผลข้อมูลด้วยโปรแกรม RADAN 6	29
รูปที่ 3.30	ภาพถ่ายขั้นตอนการแปลผลข้อมูลด้วยโปรแกรม RADAN 6	30
รูปที่ 4.1	ภาพแสดงการแปลผลข้อมูลของแนวการสำรวจ A ความถี่ 400 MHz	33
รูปที่ 4.2	ภาพแสดงการแปลผลข้อมูลของแนวการสำรวจ B ความถี่ 400 MHz	34
รูปที่ 4.3	ภาพแสดงการแปลผลข้อมูลของแนวการสำรวจ C ความถี่ 400 MHz	35
รูปที่ 4.4	ภาพแสดงการแปลผลข้อมูลของแนวการสำรวจ D ความถี่ 400 MHz	36
รูปที่ 4.5	ภาพแสดงการแปลผลข้อมูลของแนวการสำรวจ B ความถี่ 400 MHz	37
รูปที่ 4.6	ภาพแสดงการแปลผลข้อมูลของแนวการสำรวจ D ความถี่ 400 MHz	38
รูปที่ 4.7	ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างธรณีใต้ฐานวิทยาภายในเนินทรายลมหอบที่ใช้ข้างในการแปลผลข้อมูล	39
รูปที่ 5.1	ภาพแสดงลักษณะธรณีใต้ฐานวิทยาเนินทรายลมหอบ Barchans pattern และทิศทางลม	40

สารบัญกราฟ

กราฟที่ 4.1	กราฟแสดงความสูงต่ำของแนวการสำรวจ A	31
กราฟที่ 4.2	กราฟแสดงความสูงต่ำของแนวการสำรวจ B	31
กราฟที่ 4.3	กราฟแสดงความสูงต่ำของแนวการสำรวจ C	32
กราฟที่ 4.4	กราฟแสดงความสูงต่ำของแนวการสำรวจ D	32

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่ 1.1	แสดงลำดับขั้นตอนในการทำงาน	4
แผนภูมิที่ 3.1	แสดงลำดับขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย	8

บทที่ 1 บทนำ (Introduction)

พื้นที่ชายฝั่งทะเลของประเทศไทยเกิดลักษณะทางภูมิฐานที่แตกต่างกัน เนื่องจากเป็นแหล่งของทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีศักยภาพ ทำให้มีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ชายฝั่งทะเลเป็นจำนวนมาก การเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติ ได้ส่งผลให้เกิดความไม่สมดุลทางธรรมชาติของการสะสมตัว

ความเข้าใจในสภาพสมดุลของพื้นที่ในเชิงวิวัฒนาการของธรณีสัณฐานแต่ละชนิดก็เป็นสิ่งสำคัญในการที่จะตอบคำถามว่าพื้นที่นั้นๆ ว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร และสามารถที่จะหาทางป้องกันและรักษาความเป็นธรรมชาติให้คงอยู่เช่นเดิม เนินทรายลมหอบที่อ่าวถ้ำรงค์ เป็นแนวขนาดกั้นชายหาด ต่อลงมาจากเนินทรายลมหอบที่อ่าวบางเปิด โดยมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 10-20 เมตร ซึ่งอยู่ในชายหาดอ่าวไทย การเกิดเนินทรายลมหอบนี้ต้องมีปัจจัยทางธรณีวิทยาที่สัมพันธ์กับการพบแนวสันทรายในบริเวณนี้ ดังนั้น ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะพื้นฐานและโครงสร้างภายในเพื่ออธิบายการเกิดของเนินทรายบริเวณนี้

ด้วยสาเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้เลือกพื้นที่บริเวณอ่าวถ้ำรงค์ อ.ปะทิว จ.ชุมพร เป็นพื้นที่ศึกษา เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ยังคงมีสภาพธรณีสัณฐานวิทยาเนินทรายลมหอบที่ยังสมบูรณ์ เหมาะแก่การศึกษาวิวัฒนาการอย่างต่อเนื่องของการเกิดเนินทรายลมหอบ ในบริเวณพื้นที่อ่าวถ้ำรงค์ อ.ปะทิว จ.ชุมพร มีชายหาดทอดยาวกว่า 5 กิโลเมตร จึงเหมาะในการศึกษาวิวัฒนาการของเนินทรายลมหอบว่ามีผลการเปลี่ยนแปลงอย่างไร โดยการใช้ข้อมูลจากการสำรวจเครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์ (Ground Penetrating Radar) รวบรวมข้อมูลจากแนวสำรวจ โดยพิจารณาความเหมาะสมจากแผนที่ภูมิประเทศและภาพถ่ายทางอากาศ เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของเนินทรายลมหอบตั้งแต่เริ่มเกิดจนถึงปัจจุบัน ทำให้สามารถเข้าใจวิวัฒนาการของพื้นที่ได้อย่างถูกต้อง

1.2 นิยามปัญหา (Problem Defined)

ธรณีสัณฐานชายฝั่งเนินทรายลมหอบอ่าวถ้ำธง อ.ปะทิว จ.ชุมพร มีวิวัฒนาการอย่างไร

1.3 วัตถุประสงค์ (Objectives)

1. จำแนกลำดับชั้นตะกอนเนินทรายลมหอบจากสัญญาณเครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์
2. วิเคราะห์ลำดับชั้นและทิศทางการสะสมตัวของตะกอนเนินทรายลมหอบ

1.4 สมมติฐาน (Hypothesis)

เนินทรายลมหอบในบริเวณอ่าวถ้ำธง มีโครงสร้างภายในชั้นตะกอนที่สามารถระบุทิศทางการสะสมตัวและวิวัฒนาการของเนินทรายได้

1.5 ทฤษฎีพื้นฐานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Theory and relevant research)

งานศึกษาที่ใกล้เคียงกับพื้นที่ศึกษานี้ งานวิทยานิพนธ์และบทความวิชาการของ วีรยา เลิศนอก (ปี 2552 และ 2553) ได้ศึกษาธรณีวิทยาและธรณีสัณฐานวิทยาของเนินทรายลมหอบ (sand dune) ที่บางเบิด จังหวัดชุมพร โดยการจำแนกลักษณะโครงสร้างภายในชั้นตะกอนเนินทรายลมหอบจากผลการแปลข้อมูล GPR วิเคราะห์สมบัติของตะกอน ผลจากการศึกษาดังกล่าวได้บ่งชี้ว่า เนินทรายลมหอบมีวิวัฒนาการมาตั้งแต่ตอนกลางสมัยโฮโลซีน ซึ่งในโครงการนี้ได้ตั้งเป็นสมมติฐานหนึ่งไว้ว่า ทรายลมหอบจากบางเบิดน่าจะมีช่วงอายุของการสะสมตัวเดียวกันกับเนินทรายลมหอบในบริเวณอ่าวถ้ำธง ซึ่งการศึกษานี้มีวิธีการศึกษาอย่างเป็นระบบและสามารถนำมาเป็นตัวอย่างสำหรับงานวิจัยนี้ได้ วิธีการศึกษาดังกล่าวแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การเก็บข้อมูลก่อนการดำเนินงานวิจัย

1.1 ข้อมูลแผนที่ ศึกษาแผนที่ภูมิประเทศ (topographic map) แผนที่ทางธรณีวิทยา (geological map) และแผนที่ทางเดิน (route map) ที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษา

1.2 ข้อมูลในเชิงพื้นที่ของพื้นที่ศึกษา เช่น ลักษณะภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ เป็นต้น

1.3 แปลภาพถ่ายทางอากาศ โดยใช้วิธีการแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็นพื้นที่ย่อยๆ ขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่ ซึ่งใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphology) เพื่อจำแนกชนิดธรณีสัณฐานชายฝั่งเนินทรายลมหอบ

2. การออกภาคสนาม

2.1 ในขั้นนี้เป็นเบื้องต้นของการสำรวจลักษณะทางธรณีวิทยาทั่วไป (general geology) การใช้พื้นที่ (land use) เพื่อระบุตำแหน่งที่จะวางแนวการสำรวจเครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์

2.2 เก็บข้อมูลด้วยเครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์

เครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์หรือ Ground Penetration Radar (GPR) เป็นวิธีการทดสอบทางด้านธรณีฟิสิกส์โดยการใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Waves, EM) ในการตรวจสอบสภาพ

ใต้พื้นดินในระดับตื้นโดยให้ผลลัพธ์ที่มีความละเอียดสูง ซึ่งสอดคล้องกับการหาความแตกต่างของการสะสมตัวของตะกอนเนินทรายลมหอบซึ่งมีขนาดตะกอนใกล้เคียงกัน วิธีการสำรวจแบบนี้สามารถทำได้โดยรวดเร็วและไม่ทำลายวัสดุที่ทดสอบ ในการทดสอบ GPR จะทำการส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (EM Wave) ในช่วงความถี่สูงประมาณ 10 MHz ถึง 1500 MHz เพื่อเก็บข้อมูลใต้พื้นผิว ซึ่งลักษณะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ส่งออกมาจะแพร่กระจายจากอุปกรณ์หัวส่งสัญญาณ (Transmitting Antenna) จากนั้นคลื่นจะเคลื่อนที่ผ่านด้วยความเร็วคงที่ค่าหนึ่ง หากพบความเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติเช่น เกิดการเปลี่ยนแปลงของชั้นตะกอนเนื่องจากขนาดตะกอนที่แตกต่างกัน จะเกิดการสะท้อนของคลื่นบางส่วนกลับขึ้นมาที่ผิวดิน ซึ่งอุปกรณ์หัวรับสัญญาณ (Receiving Antenna) จะรับสัญญาณที่สะท้อนขึ้นมา การแสดงผลของ GPR จะแสดงผลภาพ Scan ผลอย่างต่อเนืองซึ่งแสดงถึงสภาพด้านใต้พื้นผิว ซึ่งลักษณะของการสะท้อนกลับเมื่อคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากระทบกับวัตถุที่มีคุณสมบัติของตะกอนแต่ละชนิดที่มีความแตกต่างกันทำให้ผลการทดสอบที่ได้แสดงผลภาพของชั้นตะกอนอย่างชัดเจน เนื่องมาจากค่าคงตัวของไดอิเล็กทริก (Dielectric Constant) แต่ละชนิดมีค่าที่แตกต่างกัน ซึ่งมีผลต่อการสะท้อนคลื่นกลับยังตัวรับสัญญาณที่แตกต่างกันด้วย

หลักการเก็บข้อมูลของเครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์นี้ ได้ใช้ข้อมูลจากงานวิจัยของ Zaki Harari ในหัวข้อ Ground Penetrating Radar (GPR) for imaging stratigraphic features and groundwater in sand dunes

3. การทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์มาแปลงข้อมูลด้วยโปรแกรม Radar-6 เพื่อหาลำดับชั้นการตกตะกอนของเนินทรายลมหอบและทิศทางของตะกอน

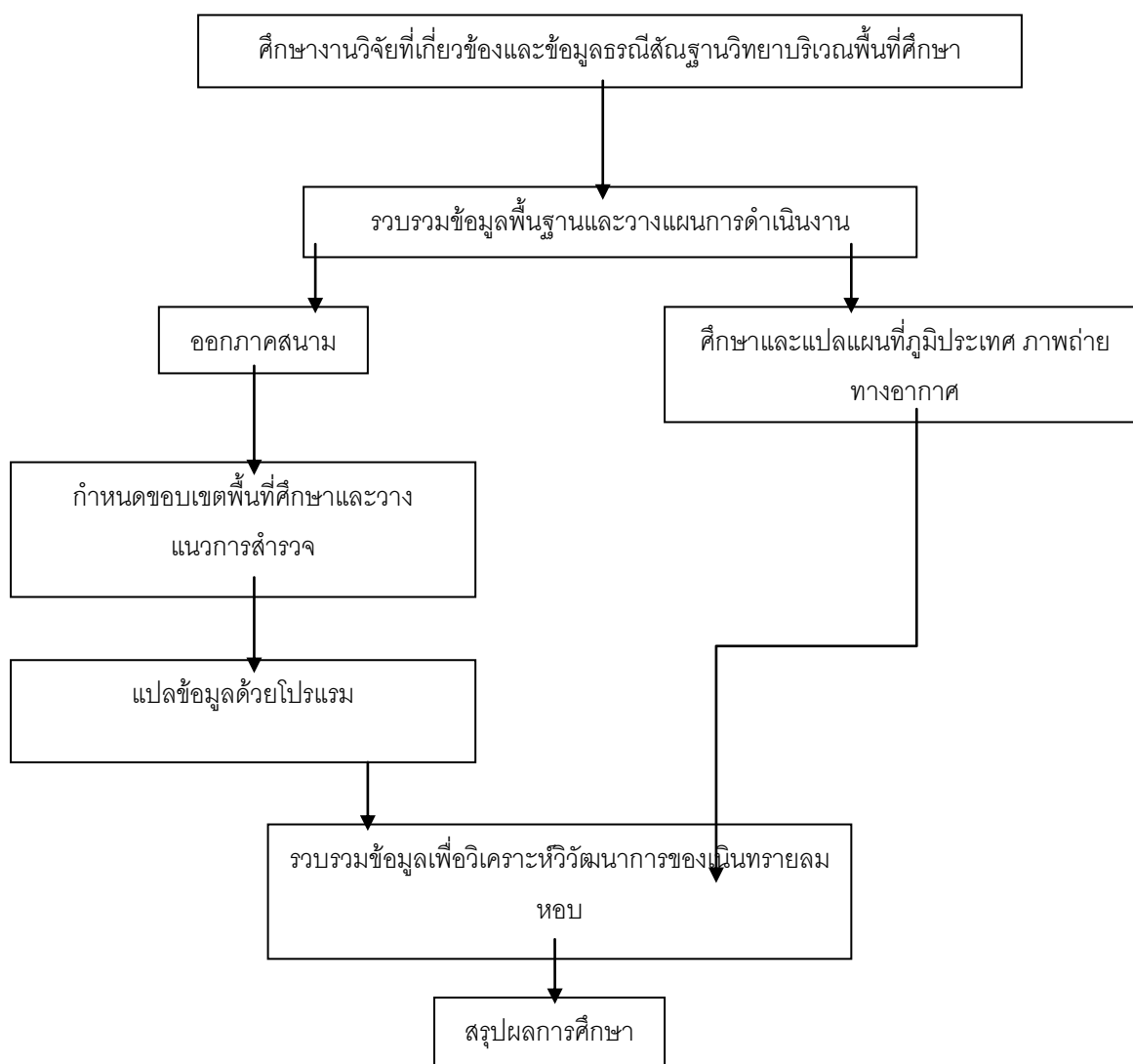
1.6 ขั้นตอนการวิจัย (Methodology)

1. รวบรวมงานวิจัยและรายงานเก่าที่เกี่ยวข้อง
2. วิเคราะห์ข้อมูลทางธรณีวิทยาที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษา
3. แปลภาพถ่ายทางอากาศอย่างละเอียดเพื่อจัดวางแผนในการสำรวจ
4. เข้าสำรวจพื้นที่จริงเพื่อกำหนดพื้นที่วางแผนสำรวจ GPR สำรวจและเก็บตะกอน
5. แปลข้อมูลที่ได้จากการสำรวจด้วยเครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์
6. ศึกษาตะกอนวิทยาในห้องปฏิบัติการและสรุปผลการวิเคราะห์

1.7 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำวิจัย (Tools)

1. ภาพถ่ายทางอากาศ
2. กล้องมองภาพ 3 มิติ (Mirror stereoscope)
3. กล้องสำรวจชั้นความสูง
4. เครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์ (Ground Penetrating Radar)

1.8 วิธีการดำเนินงานวิจัย (Methodology)



แผนภูมิที่ 1.1 แสดงลำดับขั้นตอนในการทำงาน

1.9 ผลที่คาดว่าจะได้รับ (Outputs)

1. ทราบทิศทางการสะสมตัวของเนินทรายลมหอบบริเวณอ่าวถ้ำธง จ.ชุมพร
2. สามารถอธิบายวิวัฒนาการกรณีศึกษาชายฝั่งเนินทรายลมหอบได้

1.10 งบประมาณ (Budget)

1.ค่าที่พัก	2000	บาท
2.ค่าน้ำมัน ทางด่วน	2000	บาท
3.ค่าจัดทำรายงานและอื่นๆ	1000	บาท
รวม	5000	บาท

บทที่ 2 พื้นที่ศึกษา(Study Area)

2.1 ที่ตั้ง ขนาด และอาณาเขตของจังหวัดชุมพร

จังหวัดชุมพร ตั้งอยู่ตอนบนสุดของภาคใต้ ระหว่างเส้นละติจูดที่ 10 องศา 29 ลิปดาเหนือ และลองจิจูดที่ 99 องศา 11 ลิปดาตะวันออก ห่างจากกรุงเทพมหานคร ตามเส้นทางรถยนต์ ประมาณ 498 กิโลเมตร และเส้นทางรถไฟสายใต้ ประมาณ 476 กิโลเมตร มีเนื้อที่ 3.75 ล้านไร่ หรือ 6,010.849 ตารางกิโลเมตร มีพื้นที่มากเป็นอันดับ 4 ของภาคใต้ ชุมพร เป็นจังหวัดแรกของภาคใต้ ตอนบนฝั่งอ่าวไทย มีรูปพื้นที่เรียวยาวตามแนวเหนือ-ใต้ มีความยาวประมาณ 222 กิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง ดังนี้

ทิศเหนือ: ติดต่อกับอำเภอบางสะพานน้อย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

ทิศใต้: ติดต่อกับอำเภอท่าชนะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ทิศตะวันออก: ติดต่อกับอ่าวไทย

ทิศตะวันตก: ติดต่อกับอำเภอกระบุรี อำเภอละอุ่น อำเภอเมือง จังหวัดระนอง และประเทศเมียนมาร์

2.2 ลักษณะภูมิประเทศ

แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะใหญ่ๆ คือ

1.พื้นที่ราบตอนกลาง มีลักษณะเป็นที่ราบลูกคลื่นและที่ราบลุ่ม เป็นเขตเกษตรกรรมที่สำคัญของจังหวัด

2.พื้นที่ราบชายฝั่งทะเล มีความยาวประมาณ 222 กิโลเมตร ลักษณะชายหาดของจังหวัดชุมพรจะค่อนข้างเรียบมีความโค้งเว้าน้อย ความกว้างของจังหวัดโดยเฉลี่ย 36 กิโลเมตร

3.พื้นที่ทางทิศตะวันตก เป็นที่สูงและภูเขา ทิวเขาที่สำคัญ คือ ทิวเขาตะนาวศรี ซึ่งเป็นพรมแดนทางธรรมชาติระหว่างประเทศ

2.3 สภาพภูมิอากาศ

จังหวัดชุมพรเป็นเขตที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นเหตุให้มีฤดูกาลเพียง 2 ฤดู คือ

1. ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงกลางเดือนพฤษภาคม เป็นช่วงเปลี่ยนมรสุมหลังมรสุมตะวันออกเฉียงเหนืออ่อนกำลังลง

2. ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคม ถึงกลางเดือนธันวาคม ซึ่งเป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จากทะเลอันดามัน เป็นมวลอากาศที่มีความชื้นสูง และเปลี่ยนเป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จึงทำให้เกิดฝนตกชุกตลอดพื้นที่จังหวัด

ในช่วงปีพ.ศ. 2542 – พ.ศ.2550 มีปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วง 1,553 - 2,344 มิลลิเมตร โดยในปีพ.ศ. 2543 ฝนตกมากที่สุดวัดได้ 2,344 มิลลิเมตร สำหรับในปีพ.ศ. 2550 มีปริมาณฝนตก 2,283 มิลลิเมตร มีจำนวนวันที่ฝนตก 156 วัน ซึ่งถือว่ามียอดสถิติต่ำสุดในรอบ 10 ปี ส่วนปีที่ฝนตกน้อยที่สุดคือ ปีพ.ศ. 2547 วัดได้ 1,558 มิลลิเมตร มีจำนวนวันฝนตก 165 วัน สำหรับอุณหภูมิในจังหวัดชุมพร เฉลี่ยโดยประมาณ 27.3 องศาเซลเซียส ในช่วงระหว่างปีพ.ศ. 2542 – พ.ศ.2550 อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 34.8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 21.6 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุด 97 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ยต่ำสุด 49 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยทั้งปี 81 เปอร์เซ็นต์

2.4 ขอบเขตพื้นที่ศึกษาของโครงการ

พื้นที่ศึกษาครอบคลุมอำเภอถ้ำรงค์ จาก



รูปที่ 1.1 แผนที่ภูมิประเทศจากกรมแผนที่ทหาร ปี พ.ศ.2543 แสดงพื้นที่ศึกษา มาตรฐาน 1:50000 ลำดับชุด L7018 ราววง 4830i

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

3.1 วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

1. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 1.1 ศึกษารายงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษา
- 1.2 รวบรวมข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยเก่าและนำมาประยุกต์ใช้กับการดำเนินงาน

2. ศึกษาข้อมูลธรณีฐานวิทยาชายฝั่งของพื้นที่ศึกษา

- 2.1 ข้อมูลแผนที่ ศึกษาแผนที่ภูมิประเทศ (topographic map) แผนที่ทางธรณีวิทยา (geological map) และแผนที่เส้นทางคมนาคม (route map) ที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษา
- 2.2 ข้อมูลในเชิงพื้นที่ของพื้นที่ศึกษา เช่น ลักษณะภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ เป็นต้น
- 2.3 กำหนดกรอบพื้นที่ศึกษา
- 2.4 แปลภาพถ่ายทางอากาศอย่างละเอียดเพื่อจัดวางแนวในการสำรวจ
- 2.5 รวบรวมข้อมูลที่ได้เพื่อออกภาคสนาม

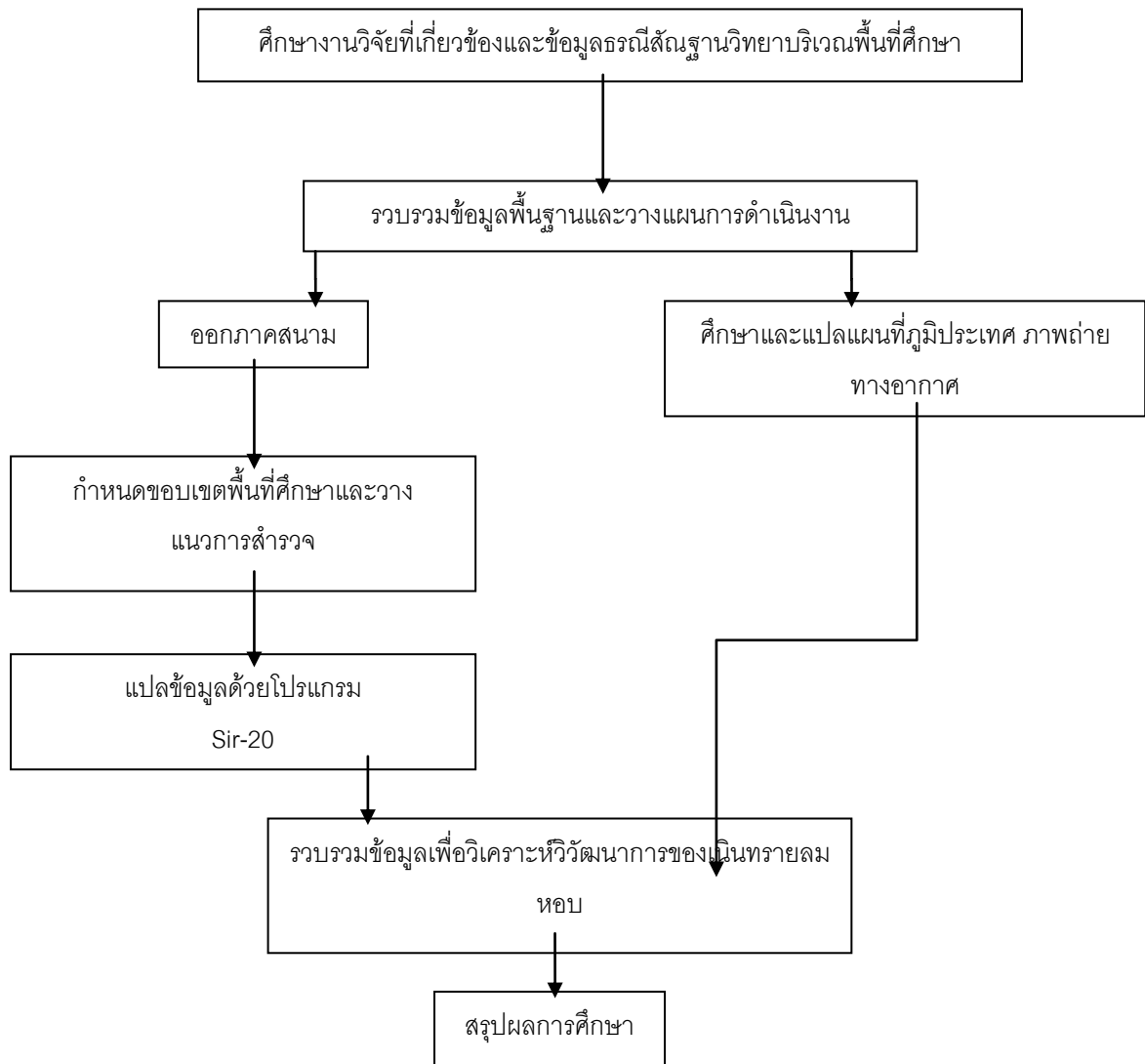
3. ออกภาคสนาม

ในขั้นแรกสำรวจลักษณะทางธรณีวิทยาทั่วไป (general geology) ลักษณะทางสัณฐานธรณีวิทยา (geomorphology) การใช้พื้นที่ (land use) เพื่อกำหนดพื้นที่วางแนวสำรวจ GPR สำรวจและเก็บตะกอน

4. แปลข้อมูลที่ได้จากการสำรวจด้วยเครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์

5. รวบรวมข้อมูลจากการแปลภาพถ่ายทางอากาศและข้อมูลการแปลข้อมูลที่ได้จากการสำรวจด้วยเครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์

6. สรุปผลการศึกษา

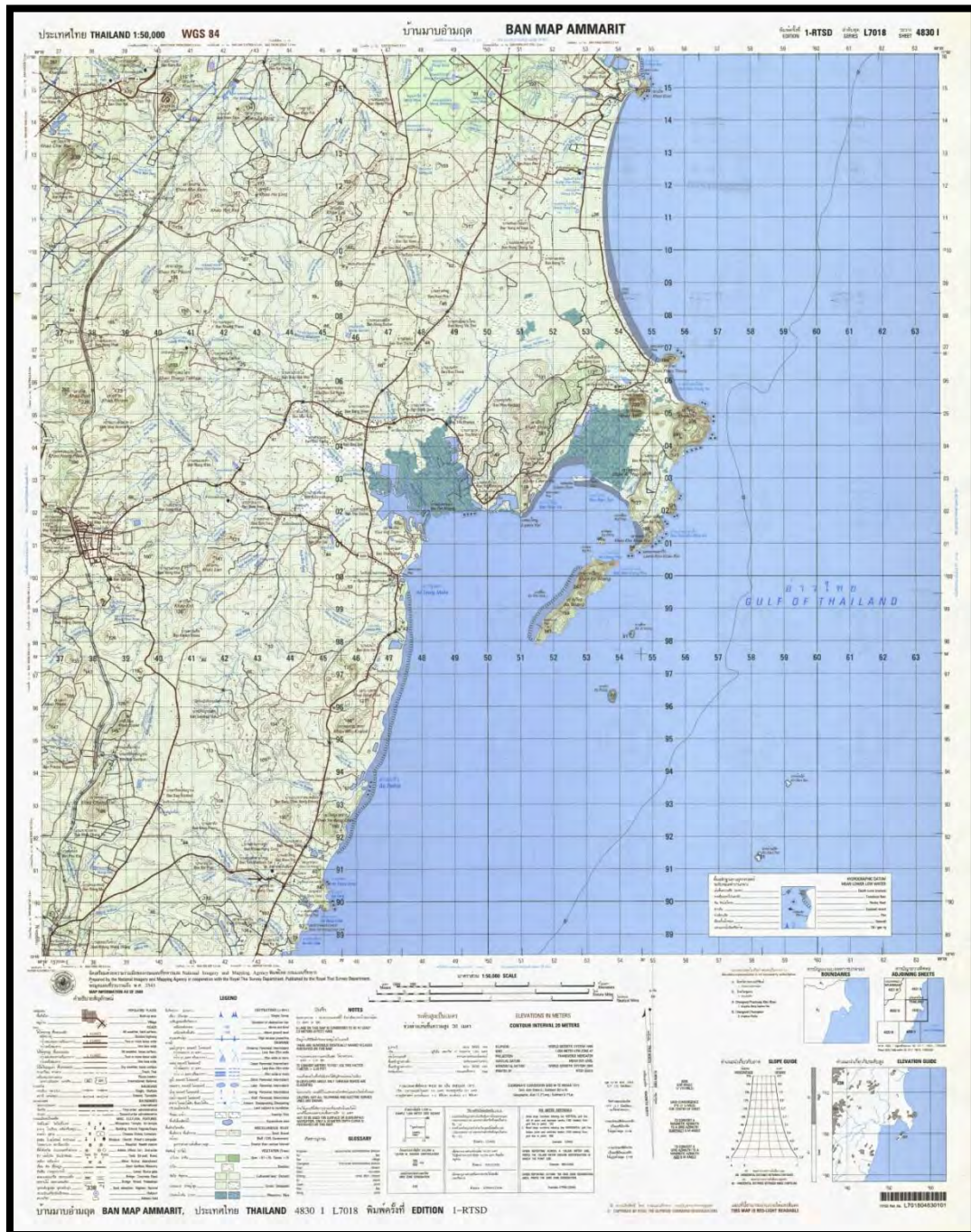


แผนภูมิที่ 3.1 แสดงลำดับขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

3.2 การรวบรวมข้อมูล (Data Acquisition)

3.2.1 การรวบรวมข้อมูลและอุปกรณ์ก่อนการออกภาคสนาม

- 1.แผนที่ภูมิประเทศปี พ.ศ.2543 มาตราส่วน 1:50000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4830i
- 2.ภาพถ่ายทางอากาศบริเวณอ่าวถ้ำธง จังหวัดชุมพร ปี ค.ศ.1998
- 3.แผนที่ธรณีฐานฐานชายฝั่งทะเล ปีพ.ศ.2544 (กรมทรัพยากรธรณี,2544)
- 4.ภาพถ่ายดาวเทียมจากโปรแกรม Google Earth ถ่ายเมื่อวันที่ 27 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2553

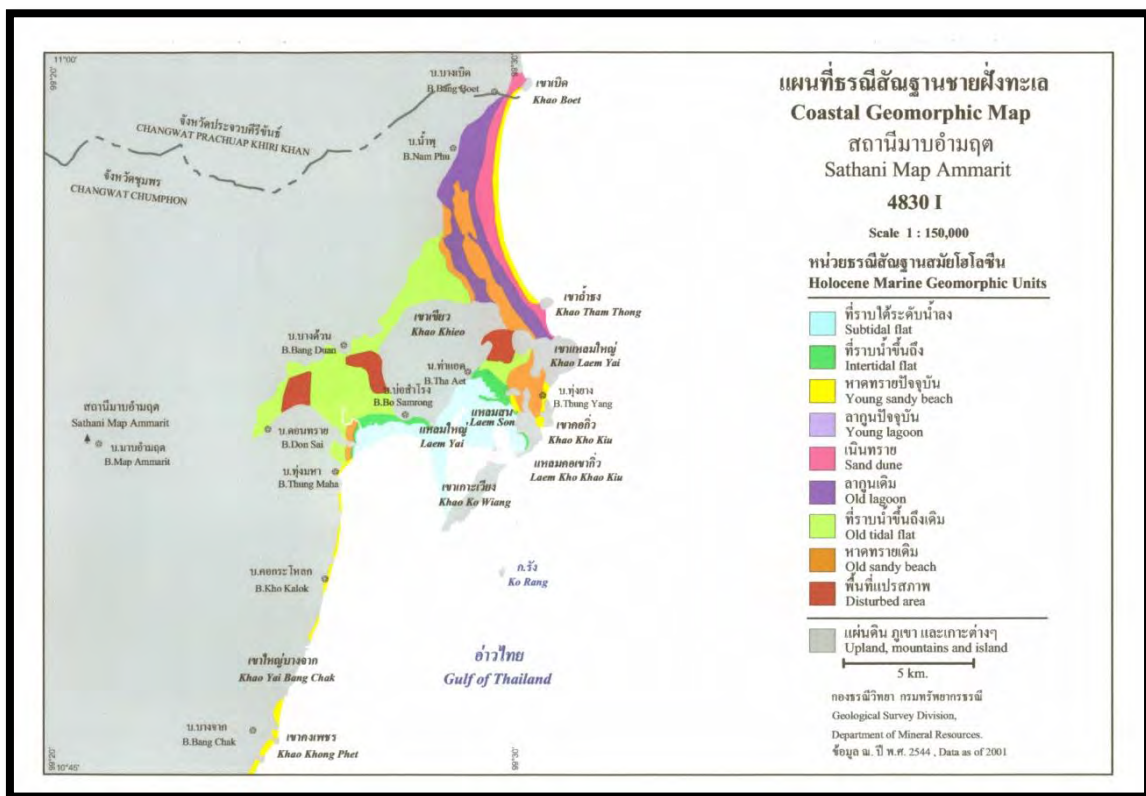


(บ้านมาบอำมฤต)

รูปที่ 3.1 แผนที่ภูมิประเทศจากกรมแผนที่ทหาร ปี พ.ศ.2543 แสดงพื้นที่ศึกษา มาตราส่วน 1:50000 ลำดับชุด L7018 ระวัง 4830i



รูปที่ 3.2 ภาพถ่ายทางอากาศบริเวณอ่าวถ้ำธง จังหวัดชุมพร ปี ค.ศ.1998



รูปที่ 3.3 แผนที่ธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเล (กรมทรัพยากรธรณี, 2544)

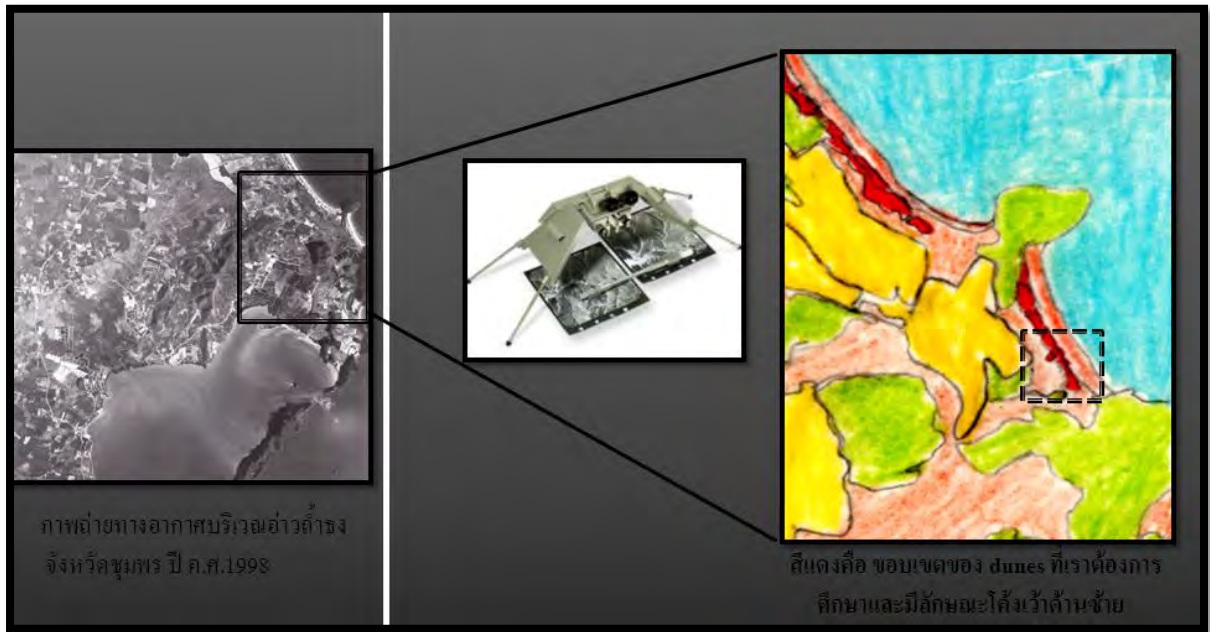


รูปที่ 3.4 ภาพถ่ายดาวเทียมจากโปรแกรม Google Earth ถ่ายเมื่อวันที่ 27 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2553



รูปที่ 3.5 ภาพถ่ายดาวเทียมจากโปรแกรม Google Earth โดยใส่พิกัด ถ่ายเมื่อวันที่ 27 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2553

การแปลภาพถ่ายทางอากาศก่อนออกภาคสนาม



รูปที่ 3.6 การแปลภาพถ่ายทางอากาศบริเวณอ่าวถ้ำรงค์ จังหวัดชุมพร ปี ค.ศ.1998

การแปลภาพถ่ายดาวเทียมก่อนออกภาคสนาม



รูปที่ 3.7 การแปลภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณอ่าวถ้ำรงค์ จังหวัดชุมพร ปี ค.ศ.1998

การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่องมือการสำรวจ Ground Penetration Radar (GPR)

เครื่องมือรุ่นนี้สามารถทำการสำรวจ บันทึกลงผล แสดงผล และประมวลผลเป็นภาพในลักษณะแบบ 2 มิติได้ และสามารถใช้งานได้ดีกับสายอากาศมาตรฐานที่ได้ผลิตมาด้วยกัน ซึ่งเครื่องมือสำรวจ GPR รุ่น SIR-20 ประกอบไปด้วยส่วนประกอบหลักๆ 4 ส่วน ดังนี้

Tough book หรือคอมพิวเตอร์ Laptop มีหน้าที่ในการบันทึกผล ประมวลผล และแสดงผลข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ



หน่วยควบคุม (Control Unit)



รูปที่ 3.8 ภาพถ่ายเครื่องมือและอุปกรณ์ในการสำรวจธรณีฟิสิกส์

อุปกรณ์หัวส่งและรับสัญญาณ (Transmitting and Receiving Antenna)



อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เช่น สายนำสัญญาณ, แบตเตอรี่, กล้องควบคุมดูภาพถ่ายอากาศ, มือจับภาพถ่ายอากาศ, ตัววัดระยะทาง



รูปที่ 3.9 ภาพถ่ายเครื่องมือและอุปกรณ์ในการสำรวจธรณีฟิสิกส์

รายการอุปกรณ์ประกอบการสำรวจ

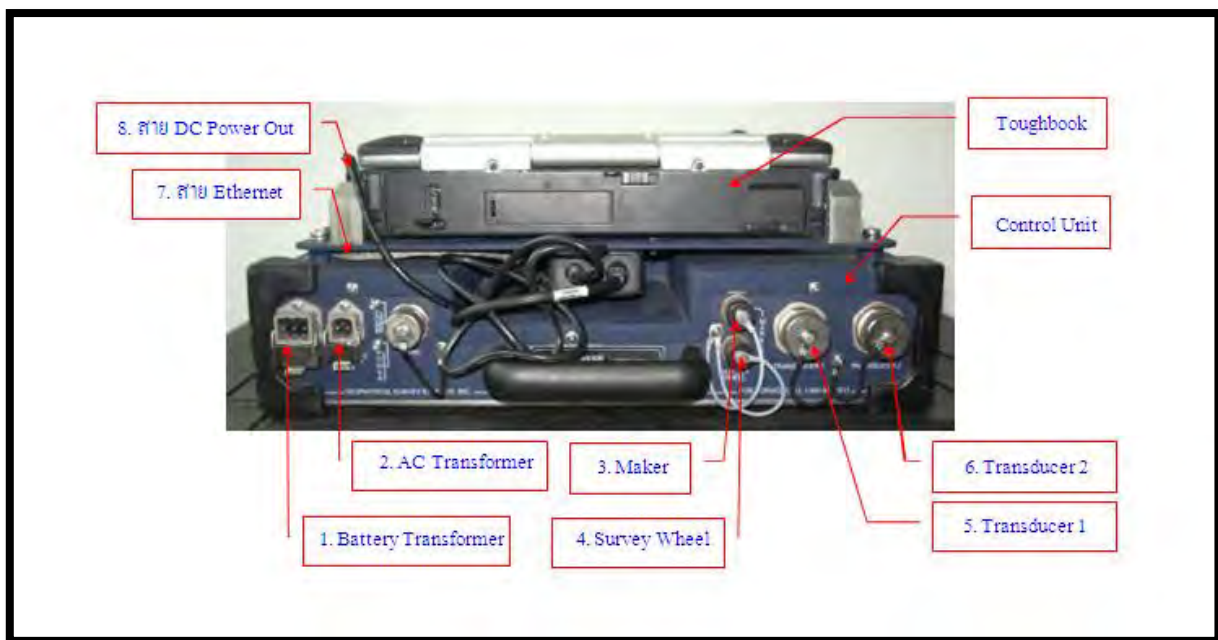
การจัดเตรียมวัสดุ เครื่องมือและอุปกรณ์สำรวจ โดยผู้ที่ทำการสำรวจจะต้องเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการสำรวจพร้อมทั้งความพร้อมในการใช้งาน ก่อนที่จะนำไปทดสอบในสนาม ดังต่อไปนี้

- 1 สายอากาศ ความถี่ (MHz, GHz)
- 2 ชุดควบคุมการทำงานและบันทึกข้อมูล เช่น คอมพิวเตอร์พกพา และหน่วยควบคุม
- 3 ฐานรองรับสายอากาศและลวดระยะทาง
- 4 ด้ามต่อและมือจับสายอากาศ หรือชุดรถเข็น
- 5 กล่องควบคุมการทำงานของสายอากาศและเข็มขัด
- 6 ชุดสายนำสัญญาณจากสายอากาศสูงหน่วยควบคุม
- 7 เครื่องประจุแบตเตอรี่หลัก (12V, 18 Ah)
- 8 เครื่องประจุแบตเตอรี่สำหรับคอมพิวเตอร์พกพา
- 9 หม้อแปลงกระแสไฟฟ้า AC/DC
- 10 เทปวัดระยะ
- 11 สมุดสนาม, ปากกา, แผ่นบันทึก CD-Rom และอื่นๆ
- 12 อุปกรณ์การสื่อสาร เช่น วิทยุสื่อสาร, โทรศัพท์
- 13 GPS
- 14 แผนที่ควบคุมและแบบ Cross Section ของสายทาง
- 15 อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เช่น กล่องเครื่องมือ

การเชื่อมต่อเครื่องมืออุปกรณ์และสายนำสัญญาณของหน่วยควบคุม

เครื่องมือสำรวจ GPR รุ่น SIR-20 จะประกอบไปด้วย 8 จุดเชื่อมต่อ ซึ่งจะต้องทำการเชื่อมต่อสายสัญญาณต่างๆ เข้ากับหน่วยควบคุมก่อนที่จะเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ (Tough book) เพื่อเริ่มทำการทดสอบซึ่งจุดเชื่อมต่อต่างๆ ดังได้แสดงไว้ดังนี้

1. จุดเชื่อมต่อของ Battery Transformer คือ จุดเชื่อมต่อของ แหล่งพลังงานโดยใช้แบตเตอรี่
2. จุดเชื่อมต่อของ AC Transformer คือ จุดเชื่อมต่อของ แหล่งพลังงานกระแสสลับ
3. จุดเชื่อมต่อของ Marker คือ จุดเชื่อมต่อของ สวิตช์ Marker จากล้อวัดระยะทาง
4. จุดเชื่อมต่อของ Survey Wheel คือ จุดเชื่อมต่อของ ล้อวัดระยะทางเพื่อการวัดระยะแบบอัตโนมัติ
5. จุดเชื่อมต่อของ Transducer 1 คือ จุดเชื่อมต่อของ สายอากาศช่องที่ 1 (เชื่อมต่อ Antenna ตัวที่ 1)
6. จุดเชื่อมต่อของ Transducer 2 คือ จุดเชื่อมต่อของ สายอากาศช่องที่ 2 (เชื่อมต่อ Antenna ตัวที่ 2)
7. สายปลั๊กเชื่อมต่อสาย Ethernet เพื่อเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์
8. สายปลั๊กเชื่อมต่อแหล่งพลังงานกระแสตรง DC Power Out แก่คอมพิวเตอร์ (Toughbook) จากหน่วยควบคุม



รูปที่ 3.10 ภาพถ่ายเครื่องมือและจุดเชื่อมต่อในการทำงานต่างๆ

การเชื่อมต่อเครื่องมืออุปกรณ์และสายนำสัญญาณของกล้องสายอากาศ

กล้องสายอากาศ (Antenna) ประกอบไปด้วย 3 จุดเชื่อมต่อและจะต้องทำการเชื่อมต่อสายนำสัญญาณต่างๆ เข้ากับหน่วยควบคุมและก้านมือจับสายอากาศก่อนที่จะเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ (Tough book) เพื่อเริ่มทำ

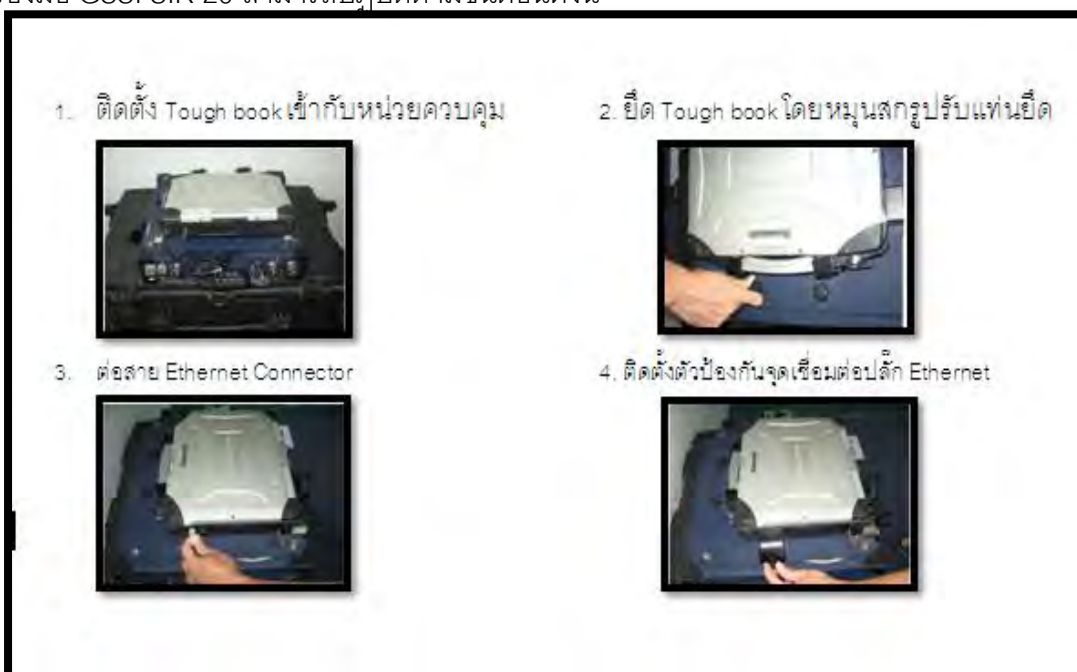
การทดสอบ ซึ่งจุดเชื่อมต่อต่างๆ ดังได้แสดงไว้ในรูปที่ 2.2.3-6 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. จุดเชื่อมต่อของ Survey Wheel คือ จุดเชื่อมต่อของ ล้อวัดระยะทางที่กล้องสายอากาศ
2. จุดเชื่อมต่อของ Marker คือ จุดเชื่อมต่อของ สวิตช์ Marker กับก้านมือจับสายอากาศ
3. จุดเชื่อมต่อของ Transducer คือ จุดเชื่อมต่อของ สายนำสัญญาณกับหน่วยควบคุม

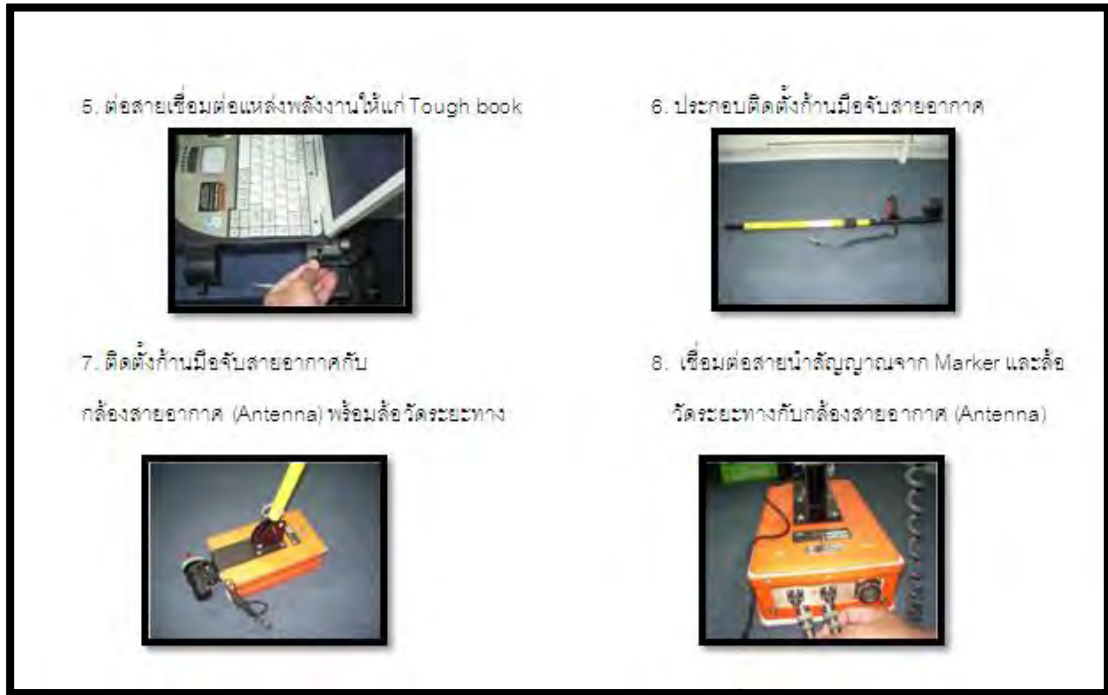


รูปที่ 3.11 ภาพถ่ายเครื่องมือตัวรับและส่งสัญญาณของการสำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์

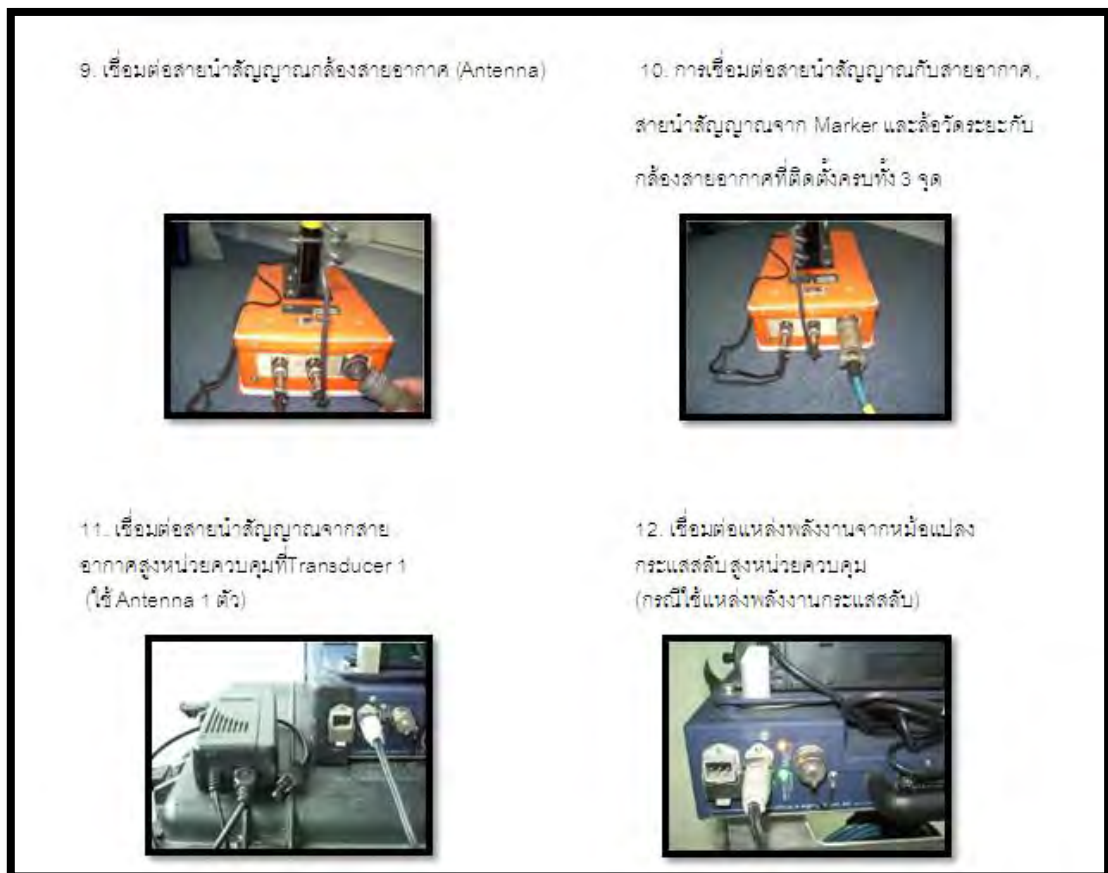
สำหรับการสำรวจด้วยเครื่องมือ Ground Penetration Radar (GPR) นั้นมีการใช้เครื่องมือในการสำรวจ 2 รูปแบบ คือ การสำรวจด้วยก้านมือจับ และการสำรวจด้วยโครงล้อเลื่อน โดยมีรายละเอียดของขั้นตอนการเชื่อมต่ออุปกรณ์ ดังนี้ การสำรวจด้วยก้านมือจับ โดยขั้นตอนในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ระบบของเครื่องมือ GSSI SIR-20 สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้



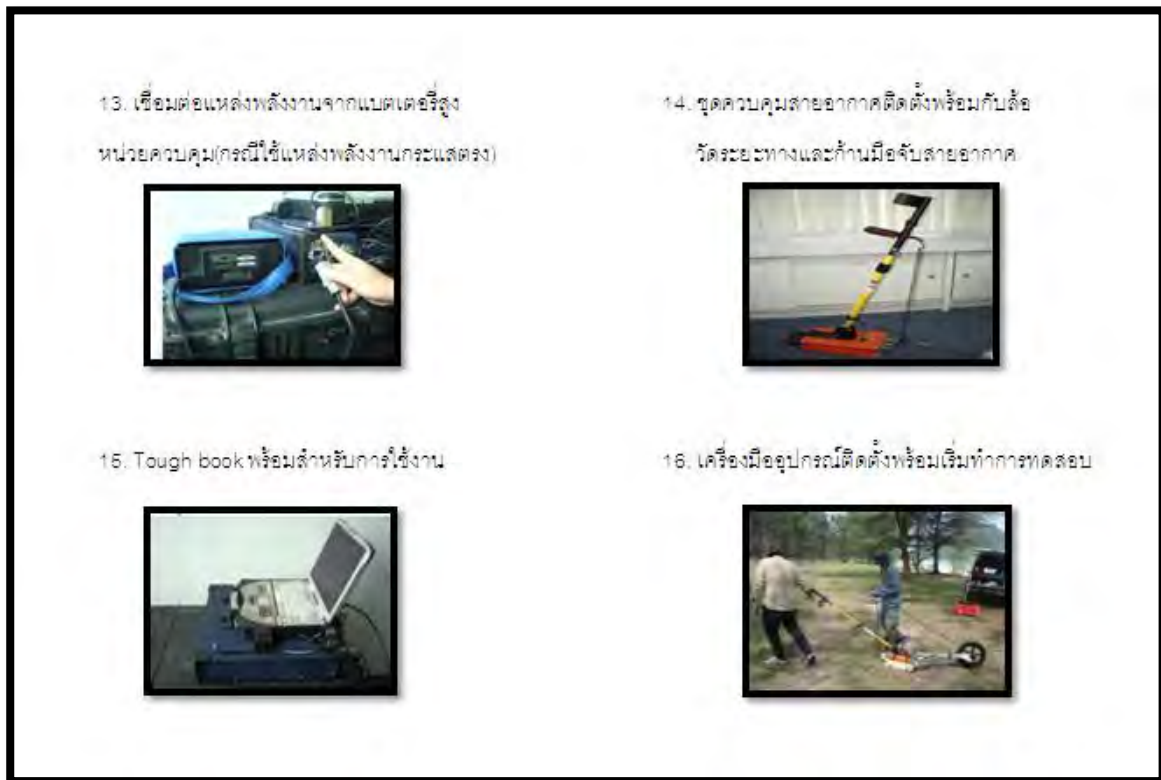
รูปที่ 3.12 ภาพถ่ายการเชื่อมต่อเครื่องมือและอุปกรณ์ในการสำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์



รูปที่ 3.13 ภาพถ่ายการเชื่อมต่อเครื่องมือและอุปกรณ์ในการสำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาห์



รูปที่ 3.14 ภาพถ่ายการเชื่อมต่อเครื่องมือและอุปกรณ์ในการสำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาห์



รูปที่ 3.15 ภาพถ่ายการเชื่อมเครื่องมือและอุปกรณ์ในการสำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาห์

ตรวจสอบการเชื่อมต่ออุปกรณ์

ภายหลังจากการเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั้งหมดแล้วสามารถตรวจสอบความพร้อมในการทำงานจากหลอดไฟแสดงสถานะ การทำงานสีส้มและสีเขียวจะถูกปรากฏขึ้น โดยหลอดไฟสีเขียวจะแสดงสถานะเมื่อระบบได้ถูกต่อเข้ากับแหล่งจ่ายพลังงานเรียบร้อยแล้ว หลอดไฟสีส้มจะสว่างเมื่อมีการสื่อสารกันระหว่าง Tough book และหน่วยควบคุม โดยหลอดไฟสีส้มจะสว่างในขณะที่ทำการสำรวจ ดังได้แสดงไว้ในรูป



รูปที่ 3.16 ภาพถ่ายการแสดงการเชื่อมต่อและการทำงานของเครื่องมือและอุปกรณ์ในการสำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาห์

Ground Penetration Radar (GPR) เป็นวิธีการทดสอบทางด้านวิศวกรรมธรณีฟิสิกส์โดยการใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Waves, EM) ในการตรวจสอบสภาพใต้พื้นดินในระดับตื้นโดยให้ผลลัพธ์ที่มีความละเอียดสูง การทดสอบด้วยเครื่องมือ GPR ได้ใช้งานอย่างกว้างขวางในการประยุกต์ใช้งานเพื่อการจัดทำแผนที่ของโครงสร้างระดับตื้นทางธรณีวิทยา เครื่องมือ GPR เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการใช้งานเพื่อสำรวจใต้พื้นดินอย่างละเอียด



รูปที่ 3.17 ภาพถ่ายการออกภาคสนาม

ความลึกในการสำรวจและความคมชัดของข้อมูลเป็นปัจจัยหลักของการสำรวจด้วย GPR

สายอากาศความถี่สูงจะให้ผลการสำรวจที่มีความคมชัดสูงแต่จะมีความลึกในการสำรวจต่ำ ในทางกลับกันการใช้สายอากาศความถี่ต่ำจะให้ผลการสำรวจที่มีความละเอียดต่ำแต่จะมีความลึกในการสำรวจมากกว่าการใช้สายอากาศที่มีความถี่สูง แสดงการเปรียบเทียบความถี่ของสายอากาศ ซึ่งในทางปฏิบัติเพื่อให้ได้ผลดีที่สุดความถี่ของสายอากาศซึ่งเป็นความถี่กลางต้องเลือกใช้มีความเหมาะสมกับแต่ละสถานที่ ปฏิบัติการสำรวจ ความลึกของวัตถุเป้าหมายและจุดประสงค์ของการสำรวจ การศึกษาถึงความเหมาะสมของสายอากาศที่ใช้ในการสำรวจโครงสร้างภายในของเนินทรายลมหอบนั้น ที่ผ่านมามีความถี่ที่เหมาะสมคือ 900 MHz สามารถตรวจสอบพบโครง อีกทั้งยังได้ระดับความลึกที่เหมาะสมด้วยคือ ความลึกไม่เกิน 10 เมตร

การปฏิบัติการสำรวจด้วยเครื่อง GPR ในภาคสนาม

สำหรับการสำรวจโครงสร้างภายในของเนินทรายลมหอบด้วยเครื่องมือ GPR โดยโปรแกรมที่ใช้ในการสำรวจคือ SIR-20 เป็นโปรแกรมการสำรวจสำหรับผู้ใช้งานที่มีความชำนาญมากขึ้น และคำสั่งต่างๆ ในการปรับตั้งค่าการเก็บข้อมูล การสำรวจสามารถปรับตั้งค่าได้มากกว่า โปรแกรม SS Linescan โปรแกรมการใช้งานมีความเหมาะสมที่สุดในการสำรวจเนินทรายลมหอบ วิธีการเก็บข้อมูลสำรวจด้วยโปรแกรม SIR-20 ซึ่งมีความเหมาะสมที่สุดในการสำรวจเนินทรายลมหอบ โดยขั้นตอนการสำรวจนั้น เครื่องมือ GPR นั้นสามารถสรุปได้ดังนี้

การวางแผนการสำรวจด้วย GPR

การสำรวจด้วยเครื่อง GPR นั้นสามารถบันทึกผลการสำรวจได้แบบต่อเนื่องและมีความคมชัดของข้อมูลที่สูง ในการสำรวจเนินทรายลมหอบนี้ ซึ่งแนวการสำรวจจะต้องเหมาะสมและสะดวกต่อการทำงาน อาทิเช่น สภาพพื้นที่ สิ่งปลูกสร้าง สภาพทางภูมิศาสตร์ ความลึกที่ต้องการในการสำรวจ รวมทั้งข้อมูลของสภาพธรณีวิทยาของพื้นที่นั้นๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วน

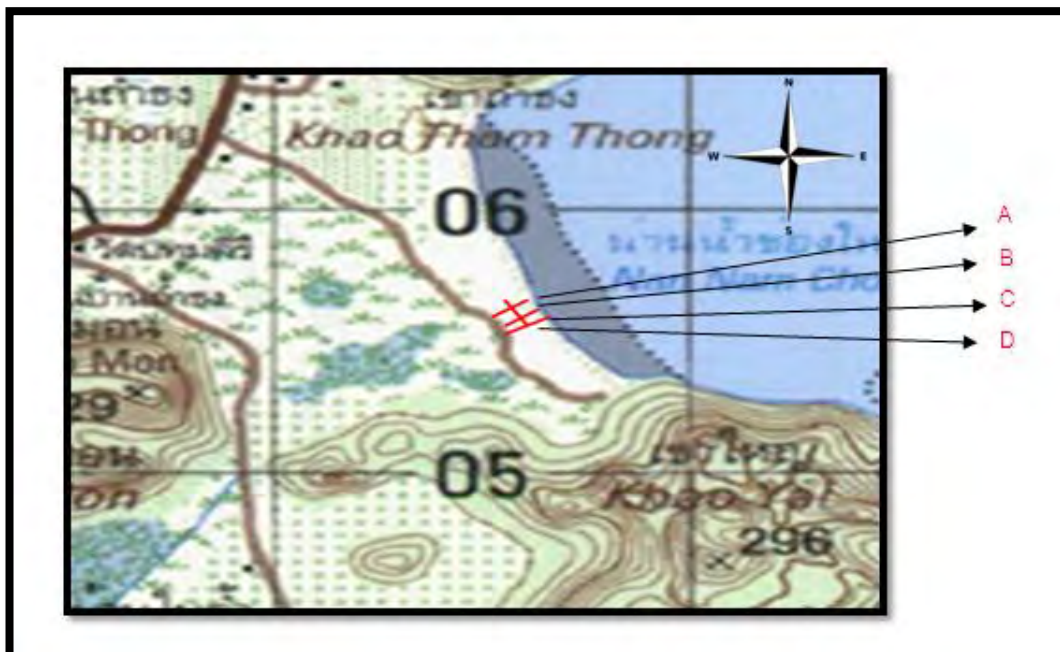
3.2.2.1. การวางแผนการสำรวจ

ภาพถ่ายของพื้นที่สำรวจ



รูปที่ 3.18 ภาพถ่ายบริเวณพื้นที่ศึกษา

Line ที่ได้จากการออกภาคสนาม



รูปที่ 3.19 ภาพถ่ายแนวการสำรวจของพื้นที่ศึกษา

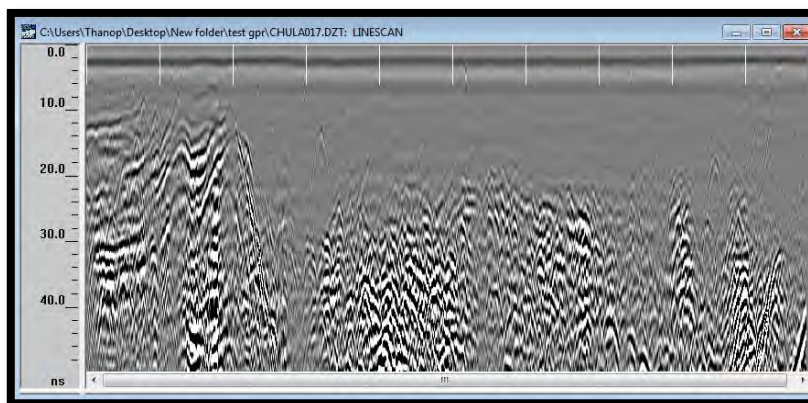
3.2.2.2 สํารวจและเก็บนํ้าข้อมูลจากการสํารวจด้วยเครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์

Line A มีทิศทาง N 60 E มีทิศทางตั้งฉากกับชายฝั่ง



Line A

Line A ความถี่ 400 Hz E > W



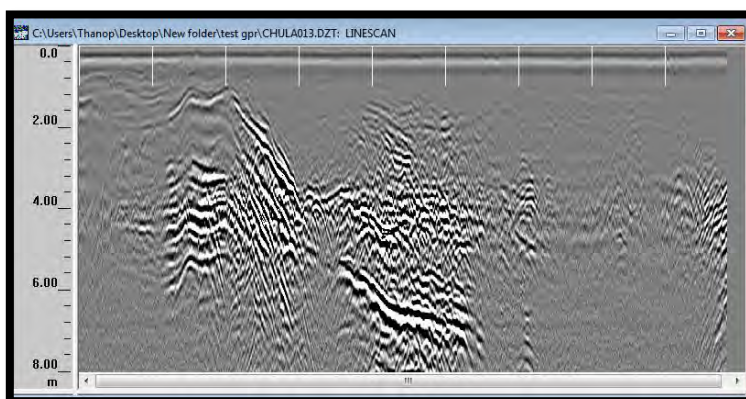
รูปที่ 3.20 แนวการสํารวจ A และภาพที่ได้จากการสํารวจธรณีฟิสิกส์ด้วยความถี่ 400 MHz

Line B มีทิศทาง N 60 E มีทิศทางตั้งฉากกับชายฝั่ง

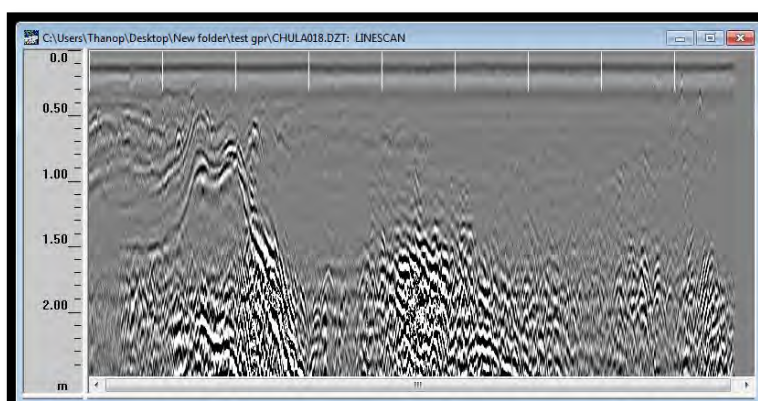


Line B

Line B ความถี่ 200 Hz E > W



Line B ความถี่ 400 Hz E > W



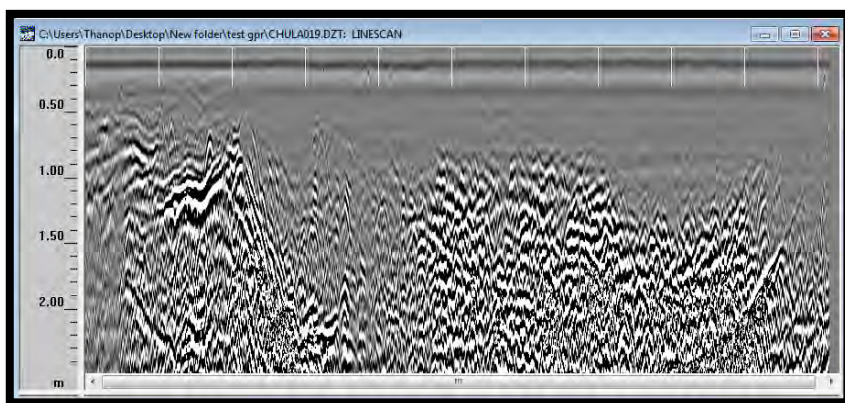
รูปที่ 3.21 แนวการสำรวจ B และ ภาพที่ได้จากการสำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยความถี่ 200 และ 400 MHz

Line C มีทิศทาง N 60 E มีทิศทางตั้งฉากกับชายฝั่ง



Line C

Line C ความถี่ 400 Hz E > W



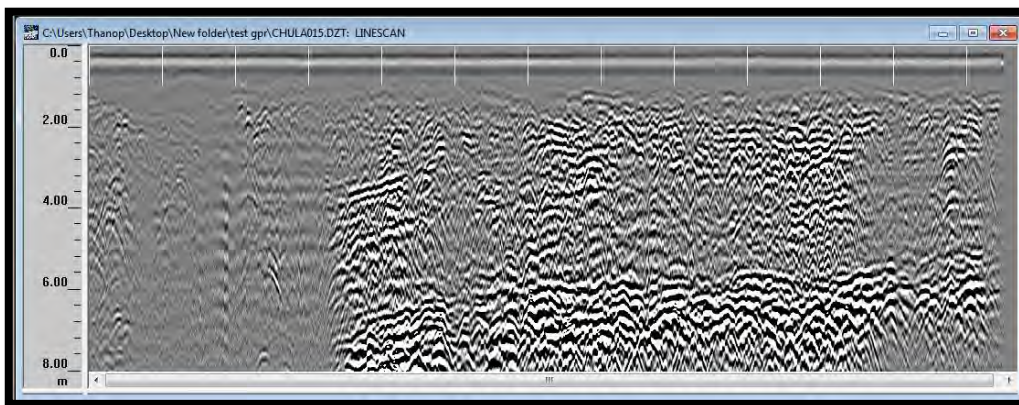
รูปที่ 3.22 แนวการสำรวจ C และ ภาพที่ได้จากการสำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยความถี่ 400 MHz

Line D มีทิศทาง N 30 W มีทิศทางขนานกับชายฝั่งกับชายฝั่ง

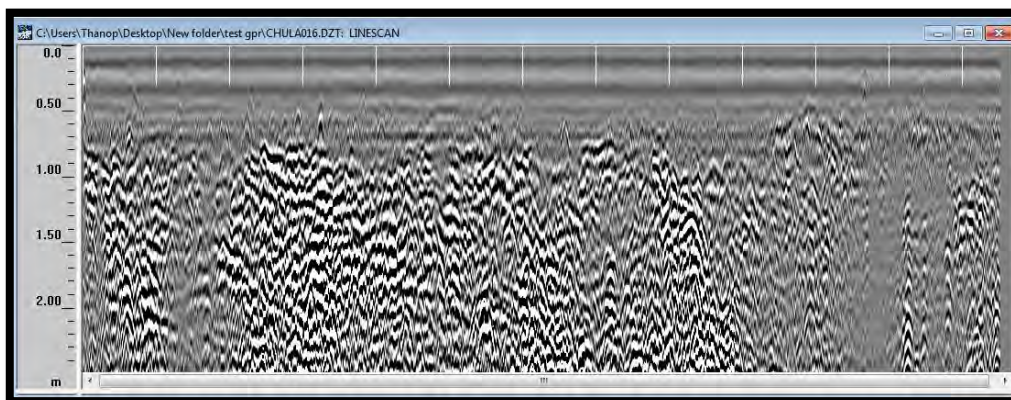


Line D

LineD ความถี่ 200 Hz N > S



LineD ความถี่ 400 Hz S > N

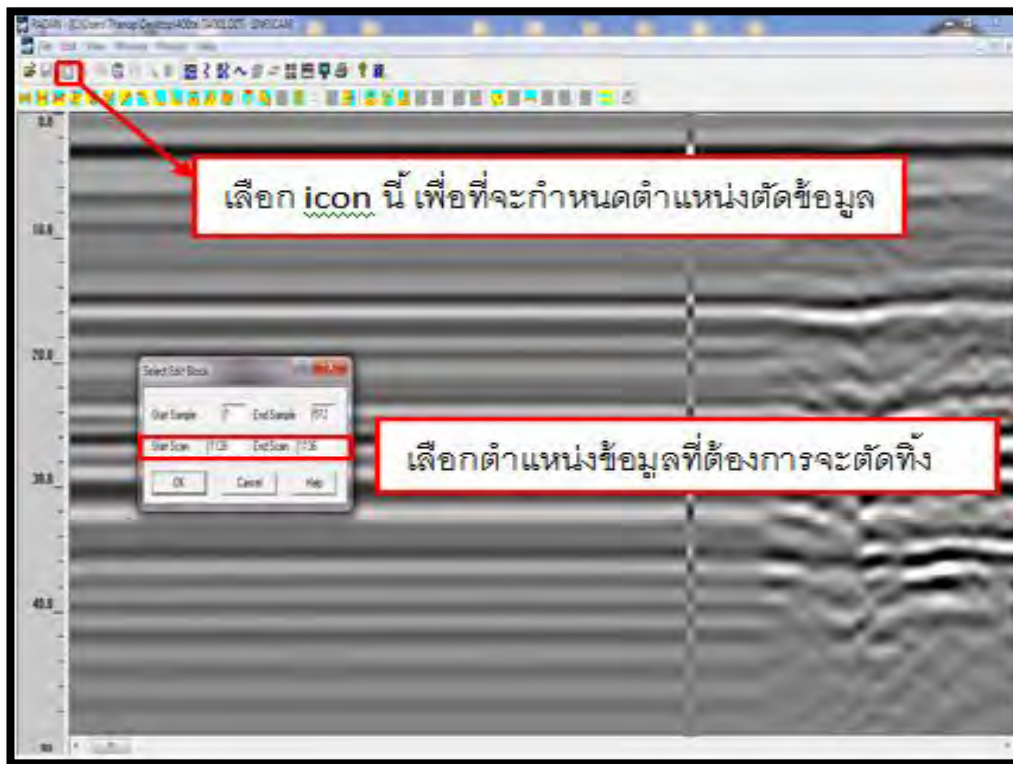


รูปที่ 3.23 แนวการสำรวจ D และ ภาพที่ได้จากการสำรวจธรณีฟิสิกส์ด้วยความถี่ 200 และ 400 MHz

3.2.3 ขั้นตอนการแปลผลข้อมูลจากโปรแกรม RADAN 6

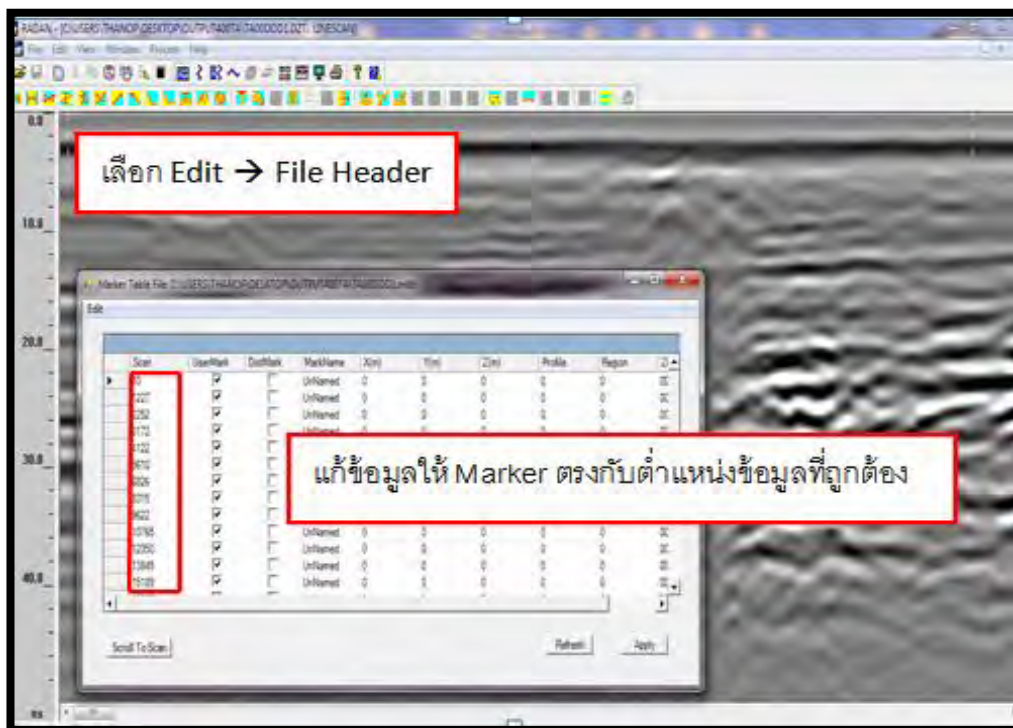
ขั้นตอนการ Processing ข้อมูล จากข้อมูลภาคสนาม

ขั้นตอนการตัดข้อมูลที่ไม่ใช้



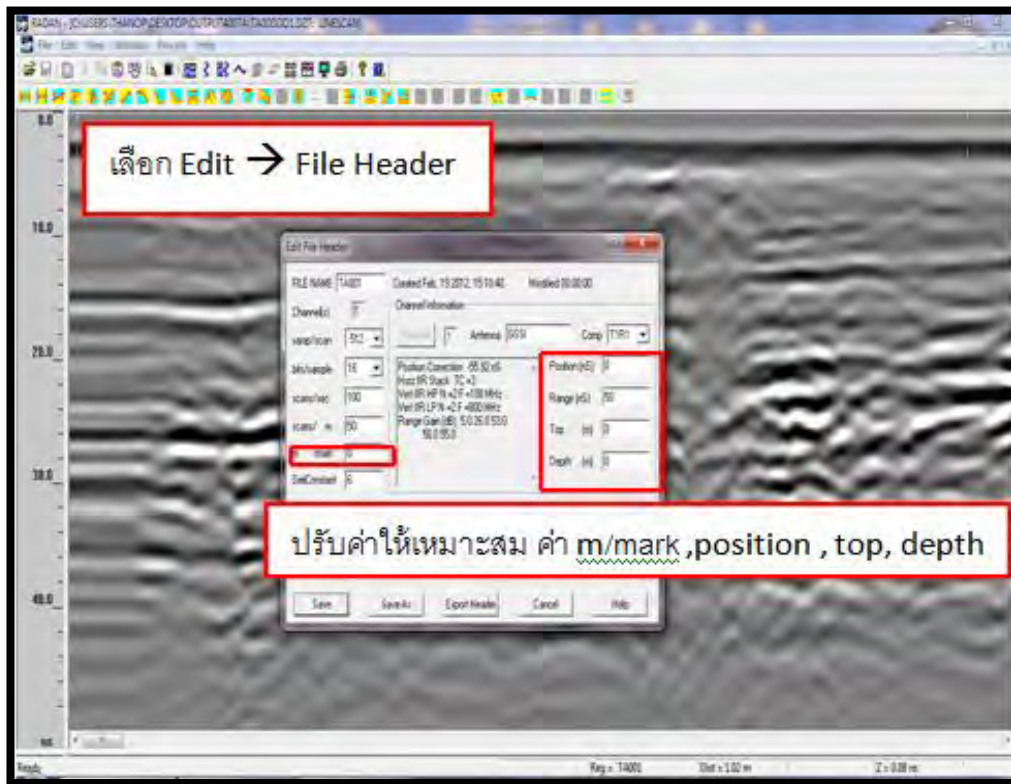
รูปที่ 3.24 ภาพถ่ายขั้นตอนการแปลผลข้อมูลด้วยโปรแกรม RADAN 6

ขั้นตอนการแก้ค่า เพื่อกำหนดตำแหน่งใหม่



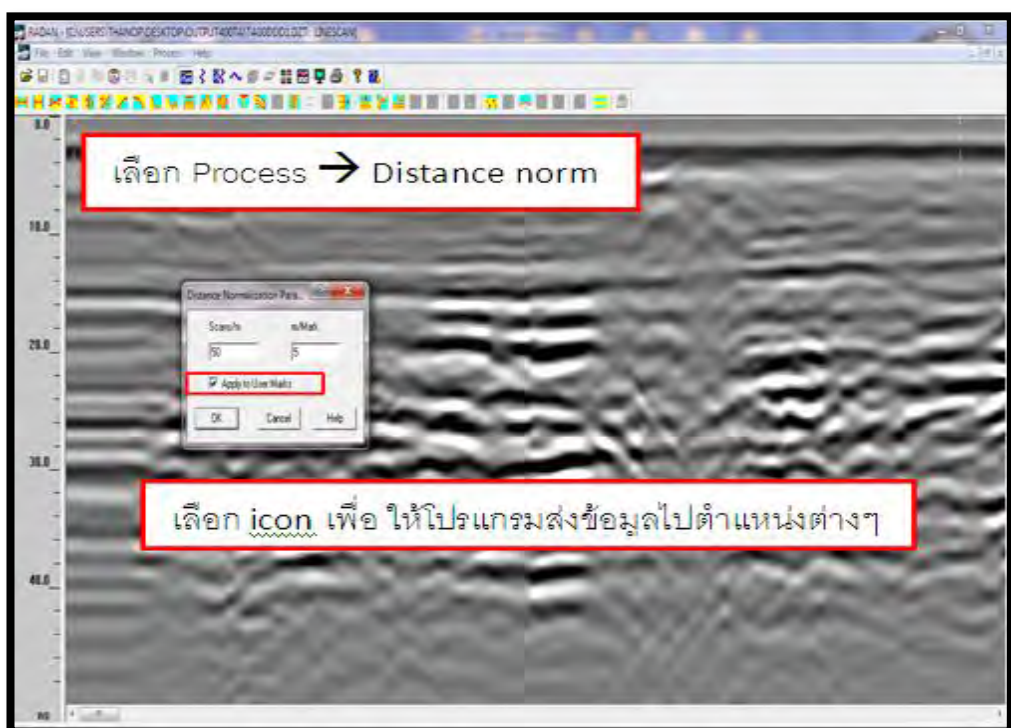
รูปที่ 3.25 ภาพถ่ายขั้นตอนการแปลผลข้อมูลด้วยโปรแกรม RADAN 6

การปรับค่าต่างๆ เพื่อให้ตรงกับข้อมูลจริง



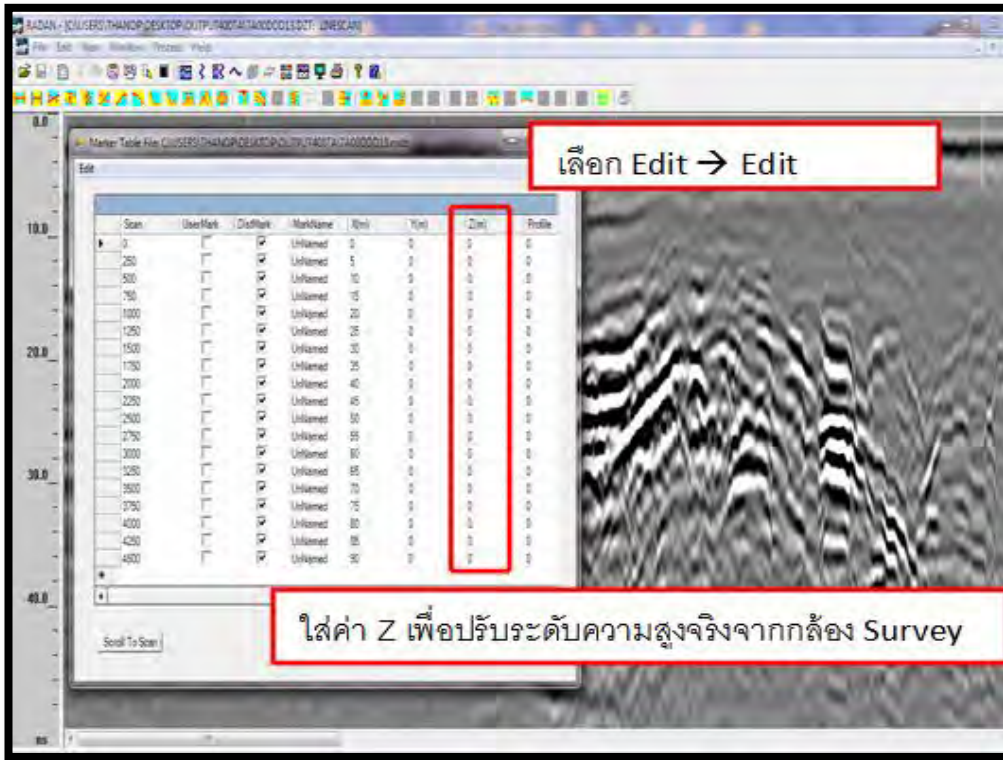
รูปที่ 3.26 ภาพถ่ายขั้นตอนการแปลผลข้อมูลด้วยโปรแกรม RADAN 6

ทำเพื่อเจาะจง ตำแหน่งของข้อมูลไม่ให้ข้อมูลคลาดเคลื่อน



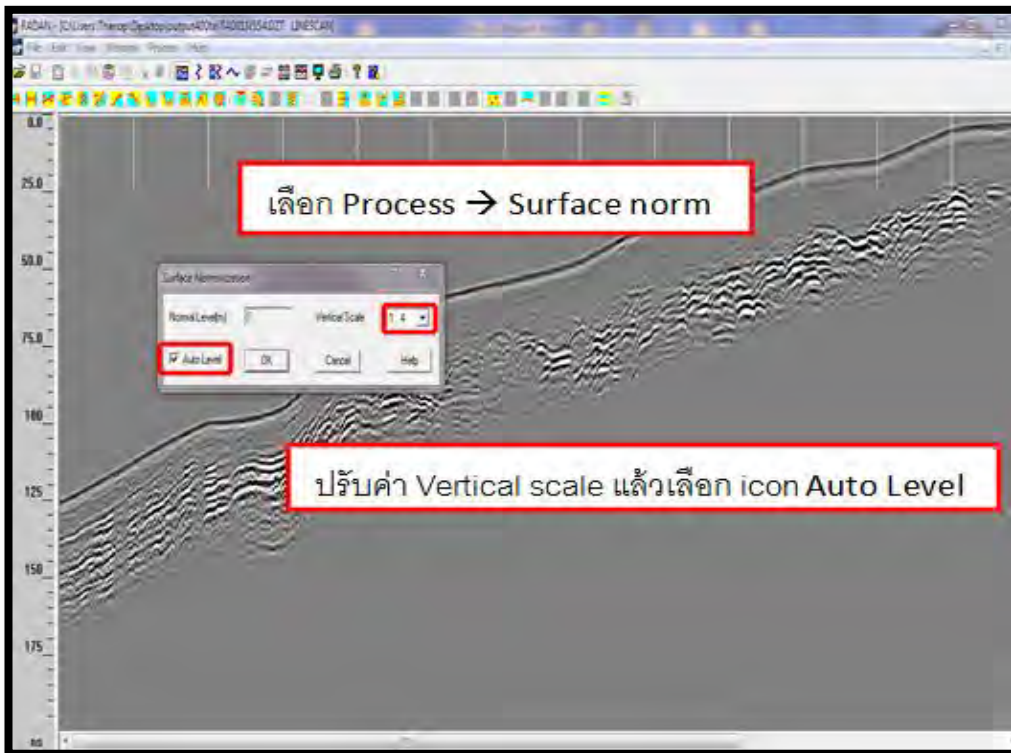
รูปที่ 3.27 ภาพถ่ายขั้นตอนการแปลผลข้อมูลด้วยโปรแกรม RADAN 6

ใส่ข้อมูลความสูงจริงที่ได้จากการสำรวจความสูงของตำแหน่งต่างๆ ด้วยกล้อง Survey



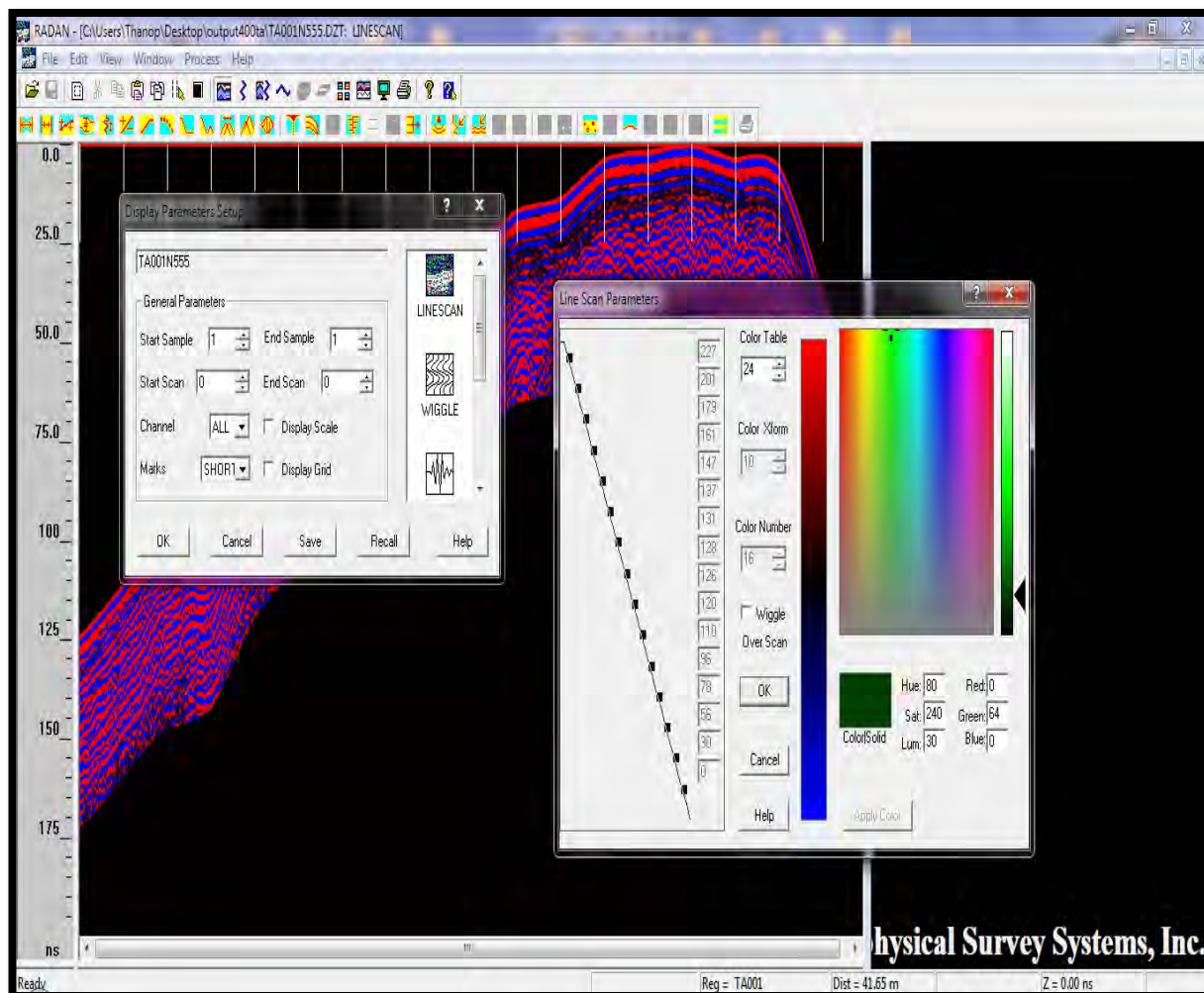
รูปที่ 3.28 ภาพถ่ายขั้นตอนการแปลผลข้อมูลด้วยโปรแกรม RADAN 6

การปรับเปลี่ยนความสูงที่เกิดขึ้นของชั้นความสูง



รูปที่ 3.29 ภาพถ่ายขั้นตอนการแปลผลข้อมูลด้วยโปรแกรม RADAN 6

แสดงข้อมูล Display parameter setup เพื่อง่ายและสามารถที่จะไป interpret ข้อมูลให้ถูกต้องต่อไป



รูปที่ 3.30 ภาพถ่ายขั้นตอนการแปลผลข้อมูลด้วยโปรแกรม RADAN 6

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล (Result and Interpretation)

4.1 การกระจายตัวของตะกอนทรายและธรณีสัณฐานวิทยาของเนินทรายลมหอบ

ผลจากการแปลภาพถ่ายดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศ จะพบเนินทรายลมหอบนี้กระจายเป็นแนวนานกับชายหาด การกระจายตัวของสภาพแวดล้อมบริเวณนี้สามารถแบ่งลักษณะสภาพแวดล้อมออกเป็น 2 ลักษณะ คือ สภาพแวดล้อมที่มีการสะสมตัวจากกระบวนการทางลมและสภาพแวดล้อมที่มีการสะสมตัวจากกระบวนการทางทะเล

ลักษณะเนินทรายลมหอบนี้มีการวางตัวเกือบจะทิศทางเหนือใต้ ลักษณะความสูงตัวของพื้นที่บริเวณนี้มีความสูงขนาดใกล้เคียงกันทั้งหมด ตะกอนทรายที่มีอายุแก่สุดจะวางตัวอยู่บนการสะสมตัวของชายหาดและมีลักษณะการกระจายตัวในบริเวณที่กว้างกว่าตะกอนทรายที่มีอายุอ่อนกว่า

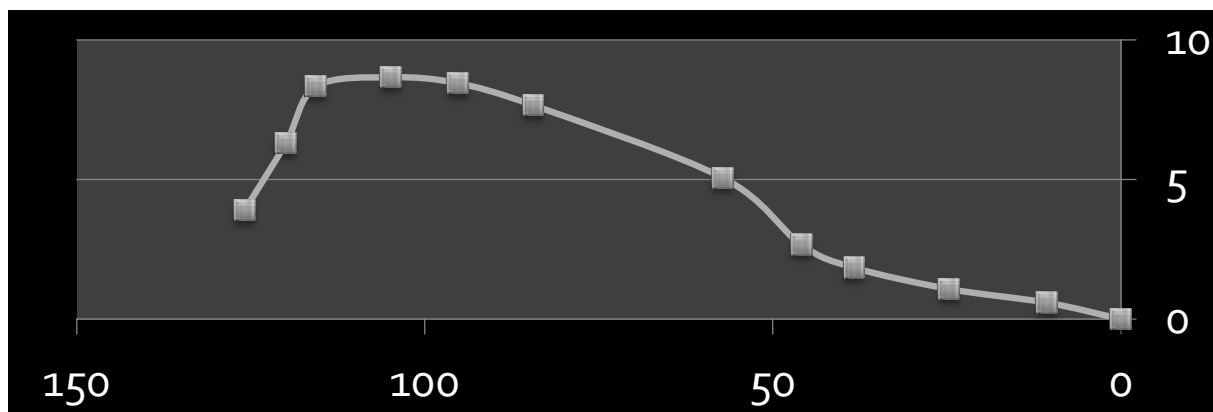
ลักษณะของธรณีสัณฐานวิทยาของเนินทรายลมหอบนี้แสดงลักษณะเป็นแบบพระจันทร์เสี้ยว และมีทิศทางลมมาในทิศทางเดียวกันคือมีทิศทางพัดจากทางทิศตะวันออกสู่ทางทิศตะวันตก

4.2 การสำรวจความสูงของธรณีสัณฐานวิทยาเนินทรายลมหอบ

ความสูงเฉลี่ยของพื้นที่มีค่าตั้งแต่ 5 เมตรถึง 10 เมตร วางตัวอยู่บนการสะสมตัวของสภาพแวดล้อมแบบชายหาด จะมีความสูงเฉลี่ยเกือบเท่าๆกันทั้งพื้นที่ศึกษา

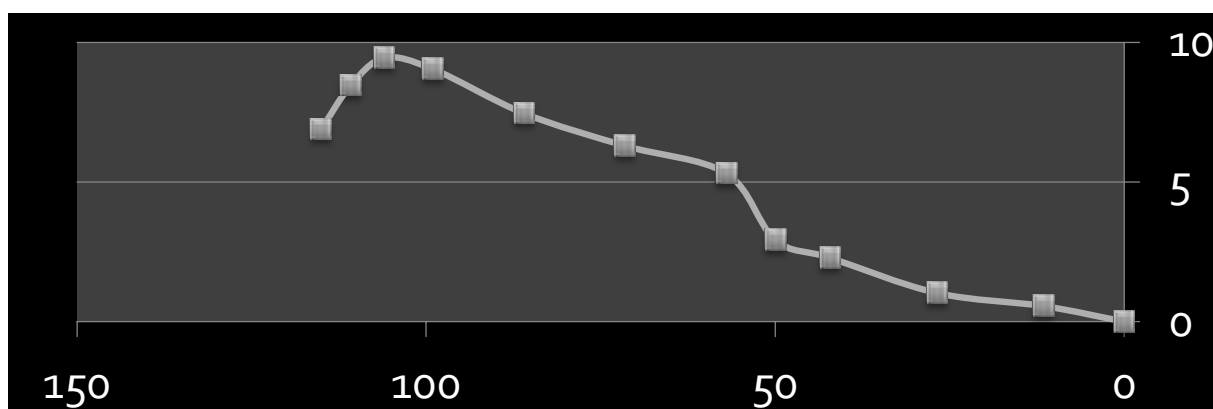
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสูงของแต่ละแนวสำรวจ

แนวการสำรวจ A

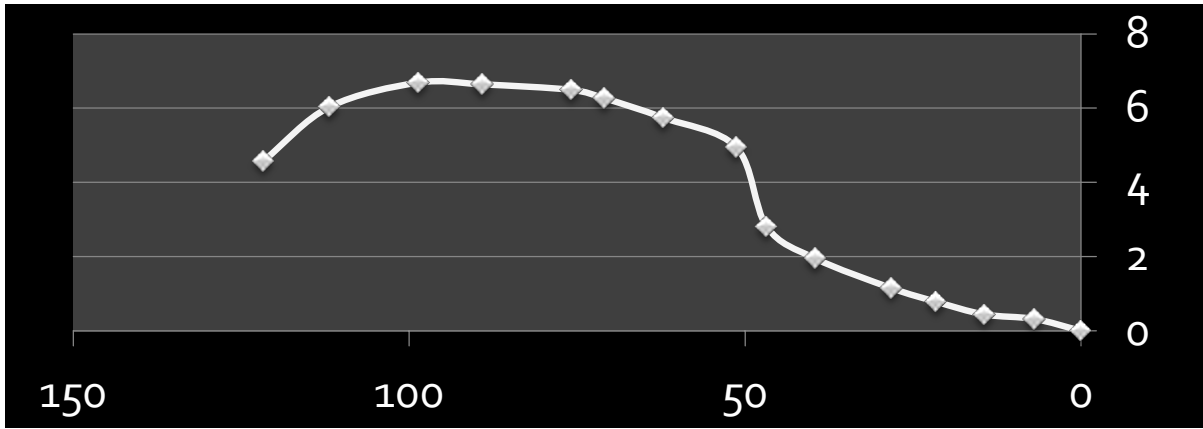


กราฟที่ 4.1 กราฟแสดงความสูงต่ำของแนวการสำรวจ A

แนวการสำรวจ B

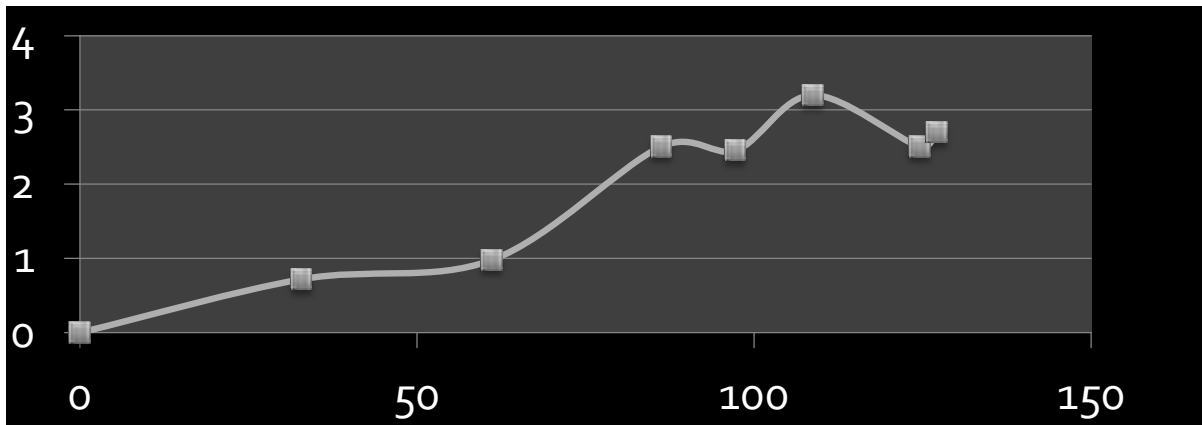


แนวการสำรวจ C



กราฟที่ 4.3 กราฟแสดงความสูงต่ำของแนวการสำรวจ C

แนวการสำรวจ D



กราฟที่ 4.4 กราฟแสดงความสูงต่ำของแนวการสำรวจ D

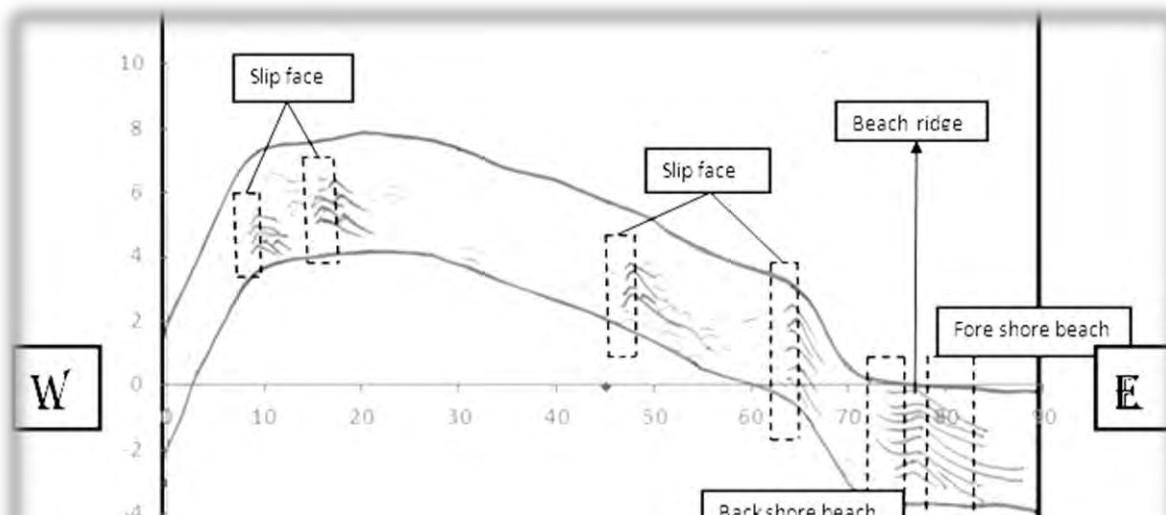
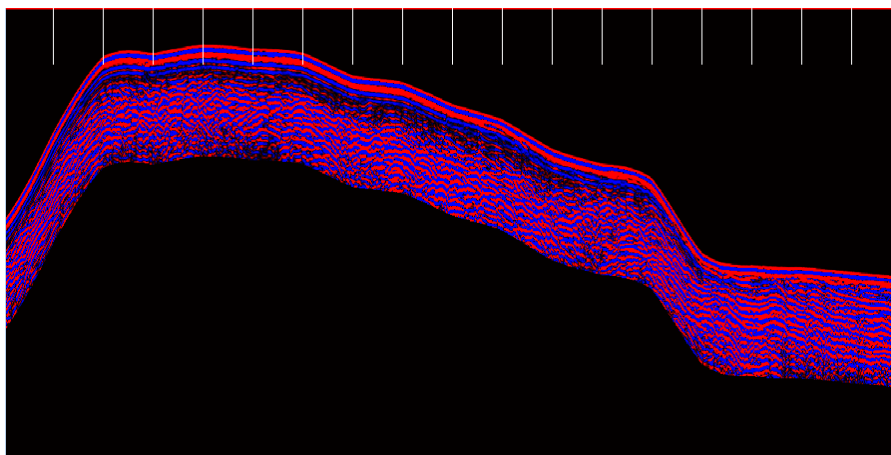
4.3 ผลของการประมวลผลข้อมูลจากโปรแกรม RADAN 6

วัตถุประสงค์ของการใช้เครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์นี้ เพื่อศึกษาลักษณะของโครงสร้างภายในของเนินทรายลม หอบ การศึกษาทั้งหมดมี 4 แนวการสำรวจและใช้เครื่องส่งสัญญาณที่มีความถี่ 200 และ 400 เมกกะเฮิร์ต ลักษณะของเส้นแบ่งระหว่างเนินทรายลมหอบและชายหาดที่แสดง จะสามารถแบ่งได้จะภาพที่ได้จากเครื่องส่งสัญญาณที่มีความถี่ 200 เมกกะเฮิร์ต เพราะมีความลึกที่สัญญาณส่งไปถึงที่มากกว่า แนวการสำรวจมีทิศทางที่ตั้งฉากกับชายหาดคือ แนวการสำรวจ A B และ C ส่วนแนวการสำรวจ D จะมีทิศทางขนานกับชายหาด

ภาพจากเครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์นี้แสดงลักษณะการเคลื่อนตัวของตะกอนมาตกสะสม ตามลำดับชั้น และทำให้สามารถเห็นเป็นชั้นของตะกอน ลักษณะที่แสดงออกมาจากการแปลผลภาพที่ได้จากเครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์นี้แสดงถึงสภาพแวดล้อมการสะสมตัวของตะกอนทราย

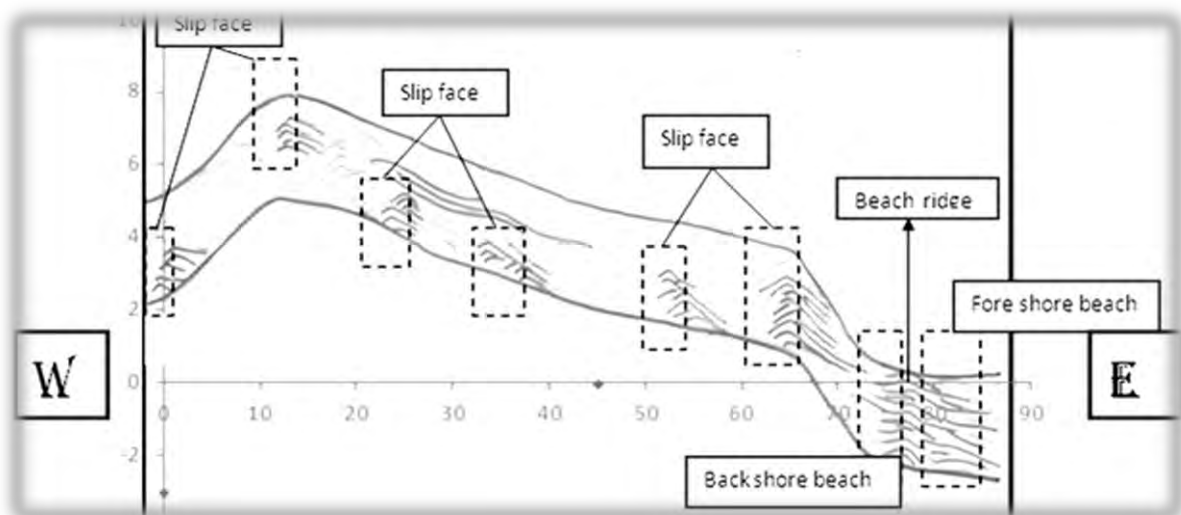
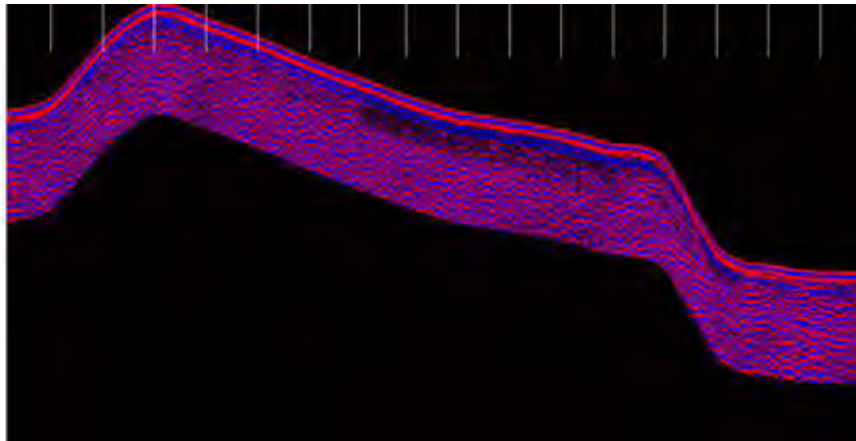
ค่าความละเอียดในระดับที่คลื่นสามารถจับความละเอียดของโครงสร้างภายในได้ และภาพทั้งหมดแสดงให้เห็นของสภาพการตกสะสมตัวแบบชายหาดถูกทับด้วยสภาพการตกสะสมตัวแบบเนินทรายลม ลักษณะการบวนาการทางทะเลมีสิ่งแสดงให้เห็นชัดคือ สันทราย(beach ridge) หน้าสันทราย(foreshore beach) และ หลังสันทราย(backshore beach) และแสดงลักษณะของ cross bedding ที่แสดงมุมที่มีความชัดเจนในมุมเอียงเท ด้านหน้าและด้านหลังของทิศทางลม ในโครงสร้างภายในเนินทรายลมหอบ ลักษณะโครงสร้าง slip face พบทางด้านทิศตะวันตกของเนินทรายลมหอบ ทำให้รู้ทิศทางลมมาจากทางด้านทิศตะวันออกไปสู่ทางทิศตะวันตก นอกจากนี้ยังพบระดับน้ำของใต้ดิน ที่แสดงความเด่นชัดจากการสะท้อนของคลื่นที่มีตัวกลางเปลี่ยนไป ลักษณะการสะสมของตะกอนที่แสดงโครงสร้างจากการแปลผลข้อมูลของเนินทรายลมหอบชายฝั่งมีโครงสร้างที่พบดังต่อไปนี้ พบ cross-bedding ในด้านหน้าและด้านหลัง ที่มีลักษณะการเอียงเทสูงเรียกว่า slip faces และลักษณะของโครงสร้างที่แสดงออกมานี้ บ่งบอกว่าเป็นโครงสร้างแบบพระจันทร์เสี้ยว (Barchans pattern) จากการวิเคราะห์ข้อมูลภาพจากเครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์ ดูโครงสร้างภายในโดยใช้ GPR unit เป็นตัวอ้างอิง สามารถระบุขอบเขตและแยกรูปแบบการสะท้อนจากคลื่นหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์ โดยมีการแยกโดยเทียบกับ GPR facies และเปรียบเทียบกับการศึกษาเนินทรายลมหอบอื่นๆ และเปรียบเทียบกับลักษณะธรณีสถาปัตยกรรมเนินทรายลมหอบของการวิจัยอื่นๆ การศึกษาโดนใช้คลื่นความถี่ 200 MHz จะสามารถแบ่งขอบเขตของสภาพแวดล้อมทางทะเล และสภาพแวดล้อมจากลม เพราะมีความลึกที่คลื่นสามารถส่งไปได้ที่มาก จึงสามารถเห็นเส้นแบ่งขอบเขตของคลื่นได้ แต่รายละเอียดของโครงสร้างภายในจะไม่ค่อยชัดเจนเท่าที่ควร ส่วนการศึกษาโดยใช้คลื่นความถี่ 400 MHz จะพบรายละเอียดที่แสดงออกมาชัดเจนกว่า ทำให้ระบุโครงสร้างภายในได้

แนวการสำรวจ A (Antenna 400 MHz)



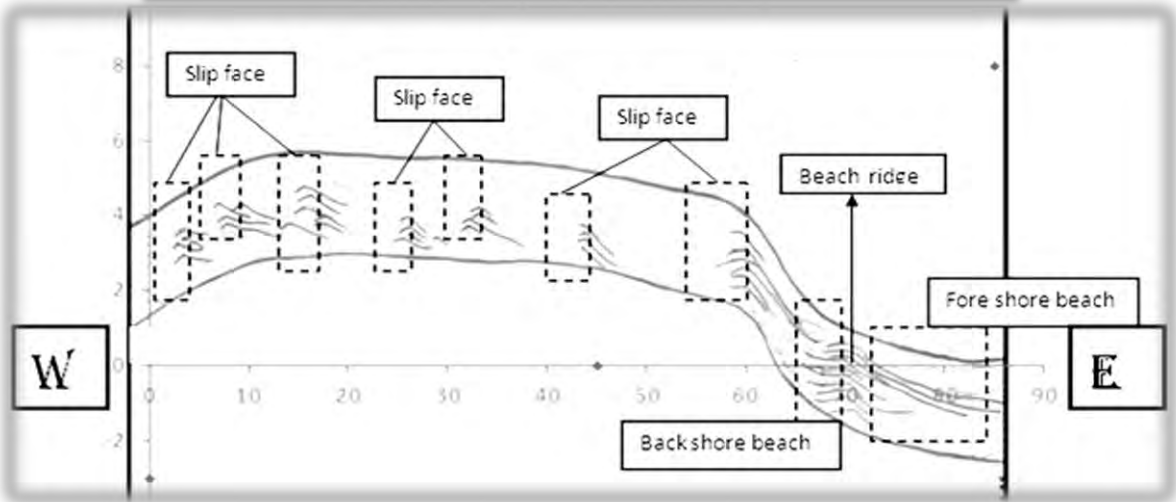
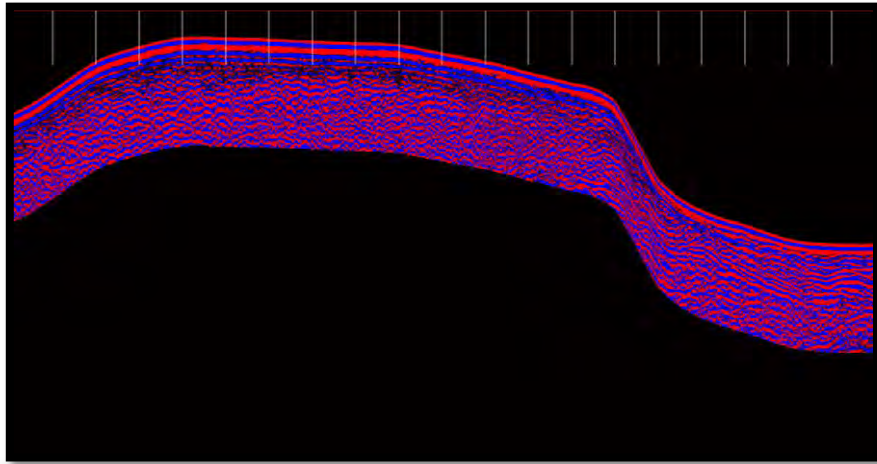
รูปที่ 4.1 ภาพแสดงการแปลผลข้อมูลของแนวการสำรวจ A ความถี่ 400 MHz

แนวการสำรวจ B (Antenna 400 MHz)

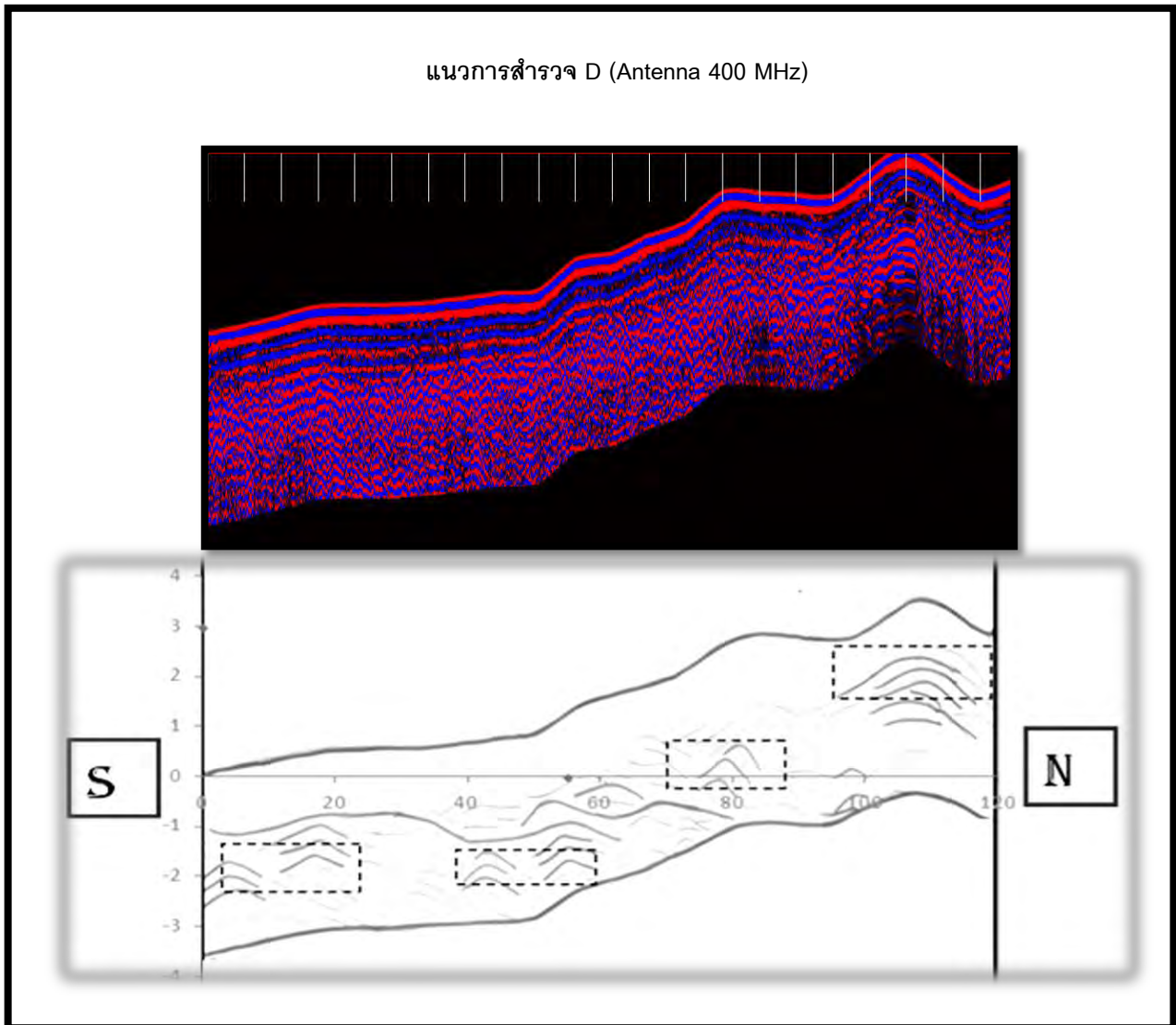


รูปที่ 4.2 ภาพแสดงการแปลผลข้อมูลของแนวการสำรวจ B ความถี่ 400 MHz

แนวการสำรวจ C (Antenna 400 MHz)

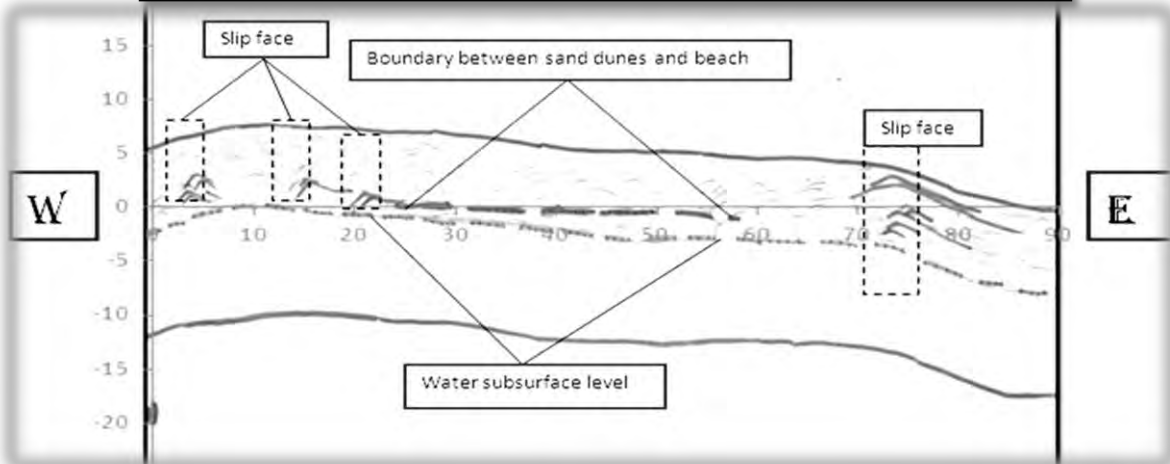
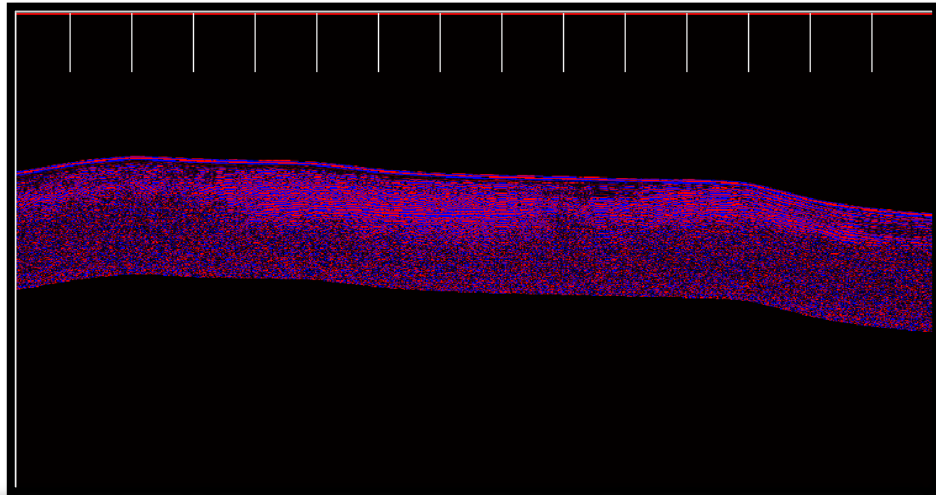


รูปที่ 4.3 ภาพแสดงการแปลผลข้อมูลของแนวการสำรวจ C ความถี่ 400 MHz

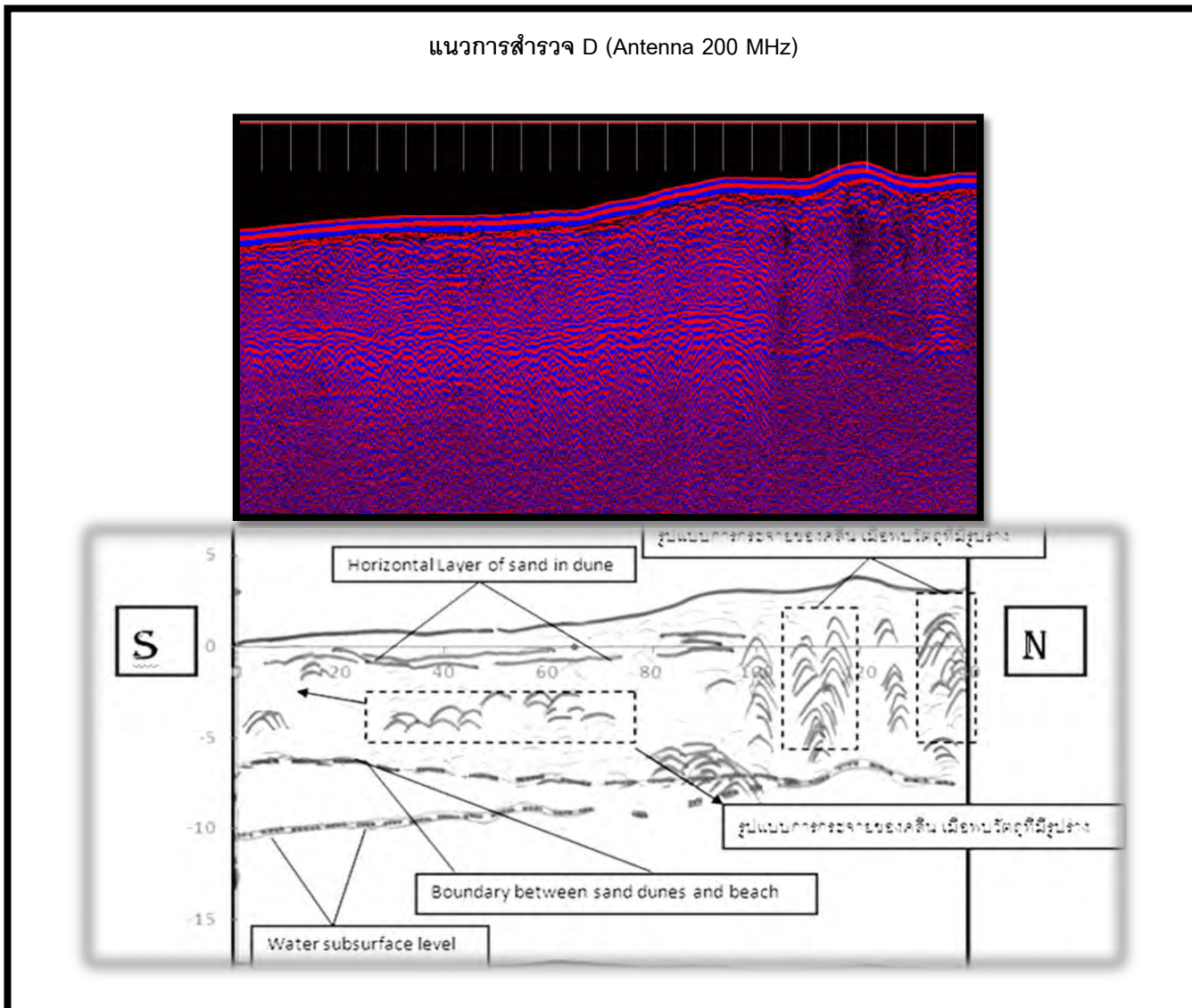


รูปที่ 4.4 ภาพแสดงการแปลผลข้อมูลของแนวการสำรวจ D ความถี่ 400 MHz

แนวการสำรวจ B (Antenna 200 MHz)

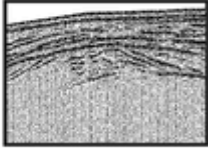
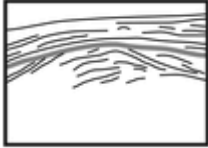
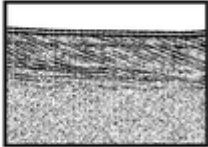
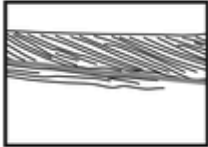
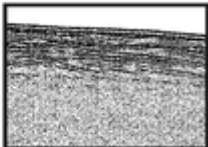
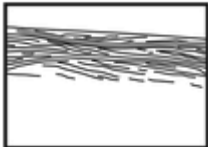
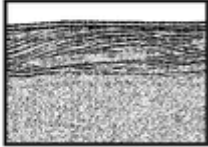

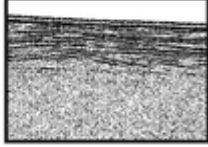
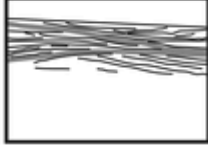
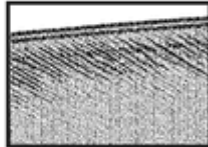
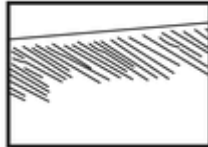
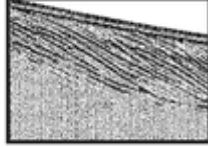

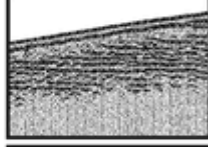

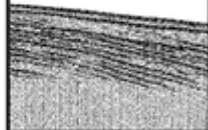



รูปที่ 4.5 ภาพแสดงการแปลผลข้อมูลของแนวการสำรวจ B ความถี่ 200 MHz



รูปที่ 4.6 ภาพแสดงการแปลผลข้อมูลของแนวการสำรวจ D ความถี่ 200 MHz

การแปลผลของข้อมูลทั้งหมดออกมาในลักษณะของข้อมูลที่สอดคล้องกันและจะสรุปผลต่อไปในบทต่อไป

		Radar surface	Interpretation
Rs1			Erosional truncation Localized scouring of dune surface
Rs2			Downlap Dune migration, surface reworking, and/or bedform migration
		Radar package	Interpretation
Rp1			Trough Scour and fill
Rp2			Spur Central core or erosional remnant
Rp3			Wedge Junction of trough and spur packages and/or changing slipface geometry
		Radar facies	Interpretation
Rf1a			High-angle planar Grainflow cross-strata
Rf1b			High-angle oblique-tangential Grainflow and/or grainfall cross-strata
Rf2			Horizontal subparallel Grainfall and/or wind ripple cross-strata with bioturbation
Rf3			Moderate-to-low-angle convex-up Grainfall and/or wind ripple cross-strata

รูปที่ 4.7 ภาพแสดงลักษณะโครงสร้างธรณีฐานวิทยาภายในเนินทรายลมหอบที่ใช้อ้างอิงในการแปลผลข้อมูล

บทที่ 5 อภิปรายและสรุปผลข้อมูล(Discussion and Conclusion)

5.1 อภิปรายผลจากข้อมูลที่ศึกษา

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจด้วยเครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์ แสดงการเคลื่อนตัวของตะกอนโดยพบโครงสร้างภายในของเนินทรายลมหอบซึ่งสามารถแบ่งลักษณะสภาพแวดล้อมในการตกสะสมตัวของตะกอนในบริเวณนี้ได้ 2 สภาพแวดล้อมคือสภาพแวดล้อมที่มีกระบวนการจากลมคือเนินทรายลมหอบและและสภาพแวดล้อมที่มีกระบวนการทางทะเลคือชายหาด หลักฐานที่ระบุว่าเป็นการตกสะสมตัวเป็นเนินทรายลมหอบคือมีโครงสร้างภายในแสดง slip face ซึ่งมีมุมประมาณ 35-50 องศาและหลักฐานที่ระบุว่าเป็นการตกสะสมตัวแบบชายหาดคือ foreshore, backshore และ beach ridge

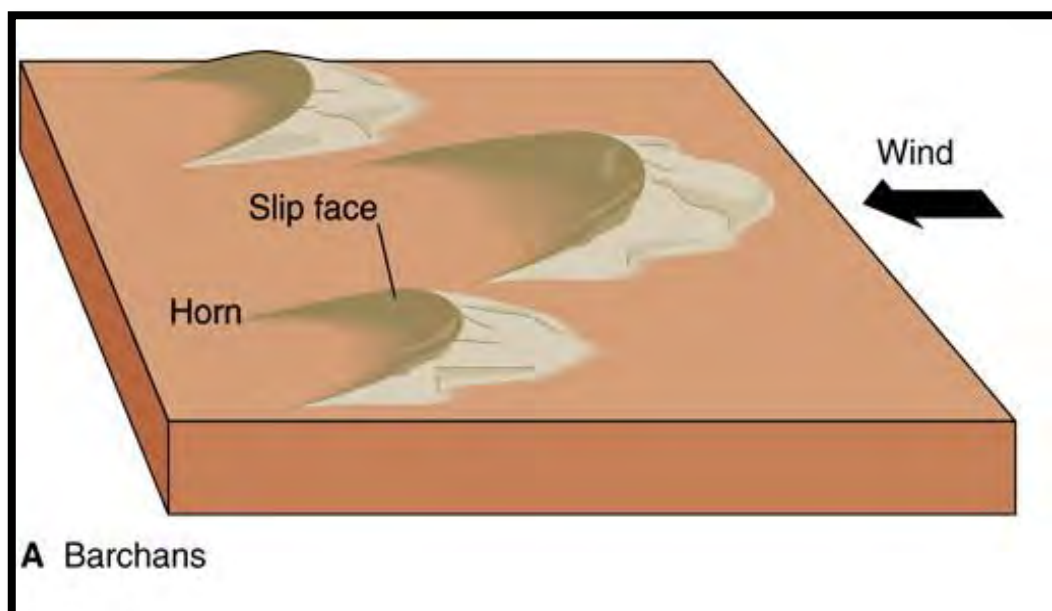
พบคลื่นเป็นรูปพาราโบลา ซึ่งบ่งบอกถึงการพบวัตถุที่สามารถตรวจจับได้โดยการส่งสัญญาณด้วยเครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์ และในพื้นที่ศึกษานี้จากการสำรวจภาคสนามจะพบอุปสรรคในการเก็บข้อมูลธรณีฟิสิกส์ ซึ่งระบุสิ่งที่พบและทำให้เกิดลักษณะของคลื่นที่เป็นแบบพาราโบลา ว่าคือรากไม้

ลักษณะของเนินทรายลมหอบแสดงทิศทางลมในทิศทางเดียวคือมีทิศทางลมมาจากทางทิศตะวันออกไปสู่ทางทิศตะวันตกจากโครงสร้างลักษณะธรณีสัณฐานวิทยาที่แสดงความสูงของพื้นที่บ่งบอกว่าเป็นลักษณะเนินทรายลมหอบแบบพระจันทร์เสี้ยว (Barchans pattern)

5.2 การสรุปผลข้อมูล (conclusion)

เนินทรายลมหอบที่พื้นที่ศึกษาสามารถสรุปผลข้อมูลได้ดังนี้ จากการแปลภาพถ่ายทางอากาศและการแปลภาพถ่ายดาวเทียม รูปแบบเนินทรายลมหอบหลังจากการสำรวจด้วยกล้องสำรวจเป็นแบบพระจันทร์เสี้ยว (barchans) และรูปร่างของเนินทรายลมหอบนี้แสดงทิศทางของลมที่พัดจากทิศตะวันออกไปทิศตะวันตก

จากผลจากข้อมูลการสำรวจด้วยเครื่องหยั่งธรณีฟิสิกส์ด้วยเรดาร์นี้ สามารถวิเคราะห์โครงสร้างภายในของเนินทรายลมหอบ และรูปแบบที่พบคือ มีโครงสร้างตะกอนของด้านหน้าและหลังของเนินทรายลมหอบโดยพบโครงสร้างภายในที่เป็นโครงสร้างแบบ slip face ทางด้านทิศตะวันตกของเนินทรายลมหอบ ซึ่งจากการพบโครงสร้างแบบนี้สามารถระบุทิศทางลมได้คือมีทิศทางจากทางด้านทิศตะวันออกไปสู่ทางด้านทิศตะวันตก ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางธรณีสัณฐานวิทยาและการตีความจากภาพถ่ายทางดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศโดยมีความสอดคล้อง



รูปที่ 5.1 ภาพแสดงลักษณะธรณีสัณฐานวิทยาเนินทรายลมหอบ Barchans pattern และทิศทางลม

เอกสารอ้างอิง

มนตรี ชูวงศ์. 2553. ธรณีฐานวิทยาพื้นฐาน (Basic Geomorphology). พิมพ์ครั้งที่ 1.
พระนครศรีอยุธยา : เทียนวัฒนาพริ้นติ้ง, 202 หน้า

Weeraya, L. 2009. Formation of sand dune at Bang Berd, Tambol Pak Khlong Amphoe Pa Thew Changwat Chumphon. Unpublish M.Sc Thesis Department of Geology Science Faculty of Science Chulalongkorn University.

Yapinee, R. 2010. Geomorphology of tham tong bay, changwat chumphon. Unpublish B.Sc Senior Project Department of Geology Science Chulalongkorn University.

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

ภาคผนวก
(Appendices)

ภาคผนวก ก

(Appendix A)

ข้อมูลความสูงของแนวสำรวจ

ค่าความสูงแนวระดับและระยะทางในแนวราบจากสำรวจด้วยกล้องสำรวจชั้นความสูง

V	H
0	0
0.5861	10.6022
1.0762	24.6897
1.8382	38.2992
2.653	45.8784
5.0592	57.1944
7.6569	84.4277
8.4495	95.2222
8.6601	104.8359
8.3318	115.6222
6.299	119.9557
3.8911	125.8915

V	H
0	0
0.5549	11.5209
1.024	26.8074
2.2824	42.0954
2.9185	49.9625
5.3057	56.9646
6.2952	71.4928
7.4578	85.9421
9.0459	99.0046
9.4435	105.9854
8.4541	110.8144
6.8838	115.0406

V	H
0	0
0.3199	6.9539
0.441	14.398
0.7848	21.5813
1.1547	28.274
1.9504	39.5633
2.8061	46.7741
4.9469	51.2885
5.7419	62.1574
6.2643	70.8961
6.4927	75.8541
6.6408	89.0946
6.6881	98.6171
6.0353	111.832
4.5787	121.6771

V	H
0	0
0.7197	32.8914
0.9792	61.0934
2.5071	86.2145
2.453	97.2211
3.2021	108.6925
2.5042	124.5883
2.7001	127.0925