

การศึกษาลักษณะธรรมชาติของต้นทรายบริเวณทะเลวันออกของเมืองทะเลสาบสงขลา

ปริญญาโท

ของ

วิชา ศาสตร์

๖๖๖ ๖.๖. ๖๖๖

เสนอขอมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้า

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กันยายน ๖๖๖

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาลักษณะธรรมชาติพื้นฐานของสัณทราขน์บริเวณหน้าอกของแอ่งทะเลสาบสงขลา

บทคัดย่อ
ของ
ปรีชา ศรีสุวรรณ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
กันยายน 2532

การศึกษาครั้งนี้มุ่งหมายเพื่อศึกษาลักษณะพื้นฐานของสันทรายบริเวณตะวันออก
ของแอ่งหะเลสามสงขลา วิธีการที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยการรวบรวมข้อมูลจากการ
สำรวจจำนวน 39 แนว ตามภาพถ่ายทางอากาศ ซึ่งมีจุดเจาะทราย 321 จุด วัดความชื้น 212 จุด
วัดทิศทางการวางตัวของสันทรายกับชายฝั่งปัจจุบันจำนวน 143 จุด วัดความกว้างระหว่าง
สันทราย 81 แห่ง หาความหนาของสันทราย ความหนาของสันทราย ทิศทางการวางตัว
ของสันทรายกับชายฝั่งปัจจุบัน ความลาดเอียงของสันทราย ความกว้างของสันทราย และ
ความกว้างของทรายระหว่างสันทราย

สรุปผลการศึกษาก็คือพบว่า

สันทรายทุกสันวางตัวขนานกันและขนานกับชายฝั่งปัจจุบัน

ความกว้างของสันทรายจะเป็นปกติภาคกลับกับจำนวนสันทรายที่กระจายในบริเวณนั้น
บริเวณที่มีสันทรายมากที่สุด ความกว้างเฉลี่ยของสันทรายประมาณ 195.35 เมตร

ความหนาเฉลี่ยของสันทรายประมาณ 2.62 เมตร บริเวณตอนใต้ของบริเวณ
ที่ศึกษา สันทรายมีความหนามากที่สุด

สันทรายที่อยู่ในอันดับที่ 1 และ 2 จากชายฝั่งปัจจุบันมีความลาดเอียงระหว่างก้นตะวันตก
และตะวันออกไม่สมมาตร ส่วนสันทรายอื่น ๆ มีลักษณะสมมาตร

ความกว้างเฉลี่ยของสันทรายประมาณ 293.41 เมตร สันทรายที่กว้างที่สุดอยู่ทางตอนใต้
ของพื้นที่

ความลาดเอียงของสันทรายจะมีลักษณะลดลงเมื่ออยู่ห่างจากชายฝั่งปัจจุบันเพิ่มขึ้น
ทรายระหว่างสันทรายมีกว้างเฉลี่ยประมาณ 234.79 เมตร บริเวณตอนเหนือของพื้นที่
มีความกว้างของทรายระหว่างสันทรายมากที่สุด

ปริมาณทรายในบริเวณที่ศึกษาประมาณ 574 ล้านลูกบาศก์เมตร

A STUDY OF THE CHARACTERISTICS OF SAND DUNE GEOMORPHOLOGY
IN THE EASTERN PART OF SONGKHLA LAKE BASIN

AN ABSTRACT

BY

PREECHA SRISUWAN

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University

September 1989

The purpose of the research was to study the geomorphology of sand dune in the eastern part of Songkhla lake basin. The methodology of research were : collecting the data from the surveying of 39 cross sections of sand dunes, boring and taking samples of the sand at 321 location, measuring the slope at 212 points, measuring the attitudes of sand dunes toward the present continental shelf at 143 points, measuring the width of the plains between sand dunes at 87 location. The data were analysed of find out the symmetry, thickness, the attitude toward the present continental shelf, the slope and the width of the sand dune. The width of the plains between the sand dunes were also analysed.

The results of the study were:

Every sand dune was paralleled and it lays parallelly with the present continental shelf.

The width of sand dunes was inversely related to the number of sand dunes in that area. In that were the largest sand dune. The average width of sand where largest number of sand dunes were found 195.35 metres.

The average thickness of the sand dunes were 2.62 metres. The sand dunes which were most thickness were found in southern of the study area.

The first and the second of sand dune were not a symmetry while the others were a symmetry

The average width of the sand dune was 293.4 metres. The widest sand dune was in the south of the study area.

The slope of the sand dunes decreased with the distance, away from the present continental shelf.

The average width of the plain between sand dunes was 234.79 metres. The plain in the north was the widest

The quantity of sand in the study area is estimated at 547 million cubic metres.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำคณะและคณะกรรมการสอบข้อพิจารณาปริญญาโท
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธาน

(ศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ วิทยารัฐ)

.....กรรมการ

(ช่วยศาสตราจารย์ วรกนิ)

คณะกรรมการสช

.....ประธาน

(ศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ วิทยารัฐ)

.....กรรมการ

(ช่วยศาสตราจารย์ วรกนิ)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์บรรณ กิตติศักดิ์)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญาโทฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่.....เดือน.....ปี.....พ.ศ. 2532

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือและร่วมมือจากหลายฝ่ายเป็นอย่างยิ่ง ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ วิทยาวัตร เป็นอย่างยิ่งที่ช่วยกรุณาแนะแนวทางในการทำปริญญานิพนธ์ และกรุณาให้คำปรึกษาข้อคิดเห็นทางวิชาการ พร้อมทั้งตรวจแก้ไขข้อบกพร่องตลอดมา ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์กวี วรกวิน ที่ช่วยกรุณาให้ข้อคิดเห็นทางวิชาการ ขอขอบพระคุณอาจารย์วรวิมล กิตติศักดิ์ ที่ช่วยกรุณาเป็นกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

ขอขอบคุณ คุณกำพล มีประพันธ์ นักธรณีวิทยาเขต ๑ สงขลา ที่ช่วยกรุณาให้คำปรึกษาเกี่ยวกับแนวทางการนำเสนอข้อมูลทางวิชาการ

ขอขอบคุณ คุณสุทิน จันทรา และคุณวันเพ็ญ แก้วสุขศรี ที่ช่วยพิมพ์ต้นฉบับปริญญานิพนธ์

ขอขอบคุณ คุณอุทัย สุขศาลา และคุณไสว ชวนณีน ที่ช่วยเหลือในการทำแผนที่

ขอขอบคุณ คุณเจสสิยา สวัสดิรักษา ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล

ขอขอบคุณ คุณมาโนชญ์ วรณวงศ์ และคุณบุษพา ชูชน ที่ช่วยอ่าน และแก้ไขคำผิด

และเรียงจักรูปเล่มปริญญานิพนธ์

ขอขอบคุณ คุณจิรัช บัวบุศ ที่ช่วยให้คำแนะนำในการเขียนบทคัดย่อภาษาอังกฤษ

ขอขอบคุณ คุณวรรณ ศรีสุวรรณ ที่คอยให้กำลังใจ และสนับสนุนการเงิน

ขอขอบคุณ คุณทวีศักดิ์ จริทควร คุณอานนท์ สุขศรี และคุณวิทัศน์ หมั่นการ ที่ช่วย

แนะนำและเสนอข้อคิดเห็นบางประการ

ขอขอบคุณ คุณเจี๊ยง ปิ่นทอง ที่ช่วยจัดการในการเรียงการพิมพ์ปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยไม่อาจลืมเลือน และสำนึกในพระคุณของบิดา มารดา ญาติพี่น้อง และบุคคลที่ยังไม่เคยเอ่ยนามที่คอยให้กำลังใจ อันเป็นแรงกระตุ้นในการทำปริญญานิพนธ์สำเร็จลงด้วยดี

ปรีชา ศรีสุวรรณ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
จุดมุ่งหมายของการวิจัย	3
สมมติฐานของการศึกษา	3
ความสำคัญของการศึกษา	4
ขอบเขตของการศึกษา	4
ข้อตกลงเบื้องต้น	4
เกณฑ์ในการเลือกบริเวณที่ศึกษา	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
การศึกษาลักษณะชายฝั่งของประเทศไทย	8
วิวัฒนาการของสันทราย	11
ภูมิประเทศที่เกิดจากการกระทำของทะเล	20
การหาปริมาณของสันทราย	22
3 วิธีการดำเนินการศึกษา	24
การกำหนดพื้นที่	24
การสร้างแผนที่ภูมิฐานบริเวณสันทรายฝั่งตะวันออกของอ่างทะเลสาบสงขลา	24
การศึกษาลักษณะขรุขระพื้นฐานของสันทราย	25
การวิเคราะห์ข้อมูลและการกำหนดสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	27

4	การวิเคราะห์และผลวิเคราะห์ข้อมูล	30
	ลักษณะทางธรณีวิทยาของทะเลสาบสงขลา	30
	โครงสร้างทางธรณี	33
	ลักษณะภูมิประเทศบริเวณศึกษา	35
	ภูมิอากาศบริเวณของทะเลสาบสงขลา	43
	ความสมมาตรของสันทราย	50
	ความหนาของสันทราย	63
	ทิศทางการวางตัวของสันทรายกับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน	73
	ความลาดเอียงของสันทราย	81
	ความกว้างของสันทราย	92
	ความกว้างของทรายระหว่างสันทราย	104
	การกระจายของสันทราย	113
5	อธิบายผลการวิเคราะห์ข้อมูล บทข้อ ข้อเสนอแนะ และสรุปผลการอธิบายผล	
	การศึกษา	116
	การกำเนิดสันทรายในบริเวณตะวันออกของทะเลสาบสงขลา	116
	ทิศทางการวางตัวของสันทรายกับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน	120
	ความสมมาตรของสันทราย	120
	ความกว้างของสันทราย	121
	ความหนาของสันทราย	122
	ความกว้างของระยะระหว่างสันทราย	123
	ความลาดเอียงของสันทราย	125
	ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกับการกระจายของสันทราย	125
	ปริมาณทราย	126
	บทขอ	126

สรุปผลการศึกษา	127
ขอบกพร่องของการศึกษา	128
ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป	128
บรรณานุกรม	129
ภาคผนวก	135
ประวัติของผู้วิจัย	159

บัญชีการวาง

การวาง		หน้า
1	แสดงทิศทาง ความเร็วเฉลี่ย และความเร็วสูงสุดของลม	16
2	แสดงความลาดเอียงของเนินเขาในตะวันออกของแอ่งทะเลสาบสงขลา	36
3	แสดงชนิดของหินและบุกร่องเนินเขาบริเวณตะวันออกของแอ่งทะเลสาบสงขลา	37
4	แสดงความยาวของเนินเขาขวางกันคลื่นและกระแสน้ำชายฝั่ง	38
5	แสดงความหนาของทรายในสันที่ 1 ระหว่างก้นตะวันออกและก้นตะวันตก ของจุกกกลาง (เซ็นติเมตร)	51
6	แสดงความหนาของทรายในสันที่ 2 ระหว่างก้นตะวันออกและก้นตะวันตก ของจุกกกลาง (เซ็นติเมตร)	54
7	แสดงความหนาของทรายสันที่ 3 ระหว่างก้นตะวันตกและตะวันออกของ จุกกกลาง	56
8	แสดงความหนาของทรายในสันที่ 4 ระหว่างก้นตะวันออกและก้นตะวันตกของ จุกกกลาง	57
9	แสดงความหนาของทรายระหว่างก้นตะวันออกและก้นตะวันตกของสันที่ 5 (เซ็นติเมตร)	59
10	แสดงความหนาเฉลี่ยของทรายก้นตะวันออก ก้นตะวันตก และจุกกกลางของ สันที่ 6	60
11	แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความหนาสันที่ 1 (เซ็นติเมตร)	63
12	แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความหนาสันที่ 2	65
13	แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความหนาของสันที่ 3	66
14	แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความหนาสันที่ 4	68
15	แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความหนาสันที่ 5	69
16	แสดงค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยความหนาของสันที่ 6	71

17	แสดงการเปรียบเทียบทิศทางการวางตัวของสันที่ 1 กับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน โดยใช้ทิศเหนือกรีกเป็นหลัก (องศา)	74
18	แสดงการเปรียบเทียบทิศทางการวางตัวของสันที่ 2 กับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน โดยใช้ทิศเหนือกรีกเป็นหลัก (องศา)	75
19	แสดงการเปรียบเทียบการวางตัวของสันที่ 3 กับชายฝั่งปัจจุบัน โดยใช้ ทิศเหนือกรีกเป็นหลัก (องศา)	76
20	แสดงการเปรียบเทียบการวางตัวของสันที่ 4 กับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน โดยใช้ ทิศเหนือกรีกเป็นหลัก (องศา)	77
21	แสดงการเปรียบเทียบการวางตัวของสันที่ 5 กับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน โดยใช้ ทิศเหนือกรีกเป็นหลัก (องศา)	78
22	แสดงการเปรียบเทียบการวางตัวของสันที่ 6 กับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน โดยใช้ ทิศเหนือกรีกเป็นหลัก (องศา)	79
23	แสดงการเปรียบเทียบความลาดเอียงระหว่างคันตะวันออกและคันตะวันตก ของสันที่ 1 (ร้อยละ)	81
24	แสดงการเปรียบเทียบความลาดเอียงระหว่างคันตะวันออกและคันตะวันตก ของสันที่ 2 (ร้อยละ)	83
25	แสดงการเปรียบเทียบความลาดเอียงระหว่างคันตะวันออกและคันตะวันตก ของสันที่ 3 (ร้อยละ)	84
26	แสดงการเปรียบเทียบความลาดเอียงระหว่างคันตะวันออกและคันตะวันตก ของสันที่ 4 (ร้อยละ)	86
27	แสดงการเปรียบเทียบความลาดเอียงระหว่างคันตะวันออกและคันตะวันตก ของสันที่ 5 (ร้อยละ)	88
28	แสดงการเปรียบเทียบความลาดเอียงระหว่างคันตะวันออกและคันตะวันตก ของสันที่ 6 (ร้อยละ)	90

29	แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความกว้างของสันที่ 1 (เมตร)	92
30	แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความกว้างของสันที่ 2	95
31	แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความกว้างของสันที่ 3 (เมตร)	97
32	แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความกว้างของสันที่ 4 (เมตร)	99
33	แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความกว้างของสันที่ 5	101
34	แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความกว้างของสันที่ 6	103
35	แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความกว้างระยะห่างระหว่าง สันที่ 1 และสันที่ 2 (เมตร)	105
36	แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความกว้างของทรายระหว่างสันที่ 2 และสันที่ 3 (เมตร)	106
37	แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะระหว่างสันที่ 3 และสันที่ 4 (เมตร)	108
38	แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะระหว่างสันที่ 4 และสันที่ 5 (เมตร)	109
39	แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะระหว่างสันที่ 5 และสันที่ 6 (เมตร)	111
40	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายและความกว้างเฉลี่ยของสันทราย	114
41	แสดงการระเหยของน้ำ ปริมาณน้ำฝนและความเร็วของลมเฉลี่ยระหว่างปี 2499 - 2528	136
42	แสดงแผนที่ของจังหวัดสงขลา ระหว่าง 2517 - 2530	137
43	แสดงความหนากระหว่างคานตะวันออกและคานตะวันตกของจุดกึ่งกลาง (เซ็นติเมตร)	138
44	แสดงความหนาของสันทราย (เซ็นติเมตร)	142
45	แสดงการวางตัวของสันทรายกับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน (องศา)	144

46	แสดงความลึกเขียงระหว่างคานตะวันออกและคานตะวันตกของชั้นทราย (รอยละ)	146
47	แสดงความกว้างของชั้นทราย (เมตร)	150
48	แสดงระยะห่างระหว่างชั้นทราย (เมตร)	152
49	แสดงพื้นที่หน้าตัดและปริมาตรทรายของชั้นที่ 1	154
50	แสดงพื้นที่หน้าตัดและปริมาตรทรายของชั้นที่ 2	155
51	แสดงพื้นที่หน้าตัดและปริมาตรทรายของชั้นที่ 3	156
52	แสดงพื้นที่หน้าตัดและปริมาตรทรายชั้นที่ 4	157
53	แสดงพื้นที่หน้าตัดและปริมาตรทรายชั้นที่ 5 และ 6	157
54	แสดงปริมาตรทรายจำนวน 6 ชั้น	158

ภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แอ่งทะเลสาบสงขลา	6
2 แสดงการเกิดของสันทราย	12
3 แสดงทิศทางการพัดของจังหวัดชายฝั่งรอบอ่าวไทย	17
4 ภูมิฐานสันทรายบริเวณตะวันออกของแอ่งทะเลสาบสงขลา	29
5 แสดงธรณีสัณฐานแอ่งทะเลสาบสงขลา	32
6 แสดงทิศบริเวณแอ่งทะเลสาบสงขลา	34
7 แสดงสันทรายที่เกิดขึ้นใหม่	39
8 แสดงทรายระหว่างสันทรายบริเวณบ้านวัดแจ้ง อำเภอกระโตนก จังหวัดสงขลา .	40
9 แสดงหางน้ำเล็ก ๆ บริเวณบ้านมิ่งน้อย อำเภอกระโตนก จังหวัดสงขลา	41
10 แสดงหางน้ำที่เชื่อมระหว่างทะเลสาบสงขลากับอ่าวไทย บริเวณบ้านวัดแจ้ง อำเภอกระโตนก จังหวัดสงขลา	41
11 แสดงปากน้ำสงขลา อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา	42
12 แสดงแนวรูปเกาะสันทรายตามภาคทิศขวาง	49
13 แสดงความหนาเฉลี่ยของคันตะวันออก คันตะวันตก และจุดกึ่งกลางของสันที่ 1 ตามแนวภาคทิศขวาง	52
14 แสดงเครื่องมือรูปเกาะทราย	53
15 แสดงความหนาระหว่างคันตะวันออก คันตะวันตก และจุดกึ่งกลางของสันที่ 2 ตามภาคทิศขวาง	55
16 แสดงความหนาเฉลี่ยของจุดกลาง คันตะวันตกและคันตะวันออกของสันที่ 3 ..	56
17 แสดงความหนาเฉลี่ยของคันตะวันตก ตะวันออก และจุดกลาง ในสันที่ 4	58
18 แสดงความหนาเฉลี่ยของคันตะวันออก คันตะวันตก และจุดกลางของสันที่ 5 .	59
19 แสดงความหนาเฉลี่ยของคันตะวันออก คันตะวันตก และจุดกลางของสันที่ 6 .	61

20	แสดงลักษณะการวางตัวของสันทรายตามภาพตัดขวาง ในบริเวณที่ศึกษา	62
21	แสดงความหนาของสันที่ 1 ตามแนวยาว	64
22	แสดงความหนาของสันที่ 2 ตามแนวยาว	65
23	แสดงความหนาของสันที่ 3 ตามแนวยาว	67
24	แสดงความหนาของสันที่ 4 ตามแนวยาว	68
25	แสดงความหนาของสันที่ 5 ตามแนวยาว	70
26	แสดงความหนาของสันที่ 6 ตามแนวยาว	71
27	แสดงความหนาเฉลี่ยของสันทรายตามภาพตัดขวาง	72
28	แสดงการวางตัวของสันทรายและชายฝั่งทะเลปัจจุบัน	80
29	แสดงความลึกเอียงเฉลี่ยตามแนวภาพตัดขวางของสันที่ 1	82
30	แสดงความลึกเอียงเฉลี่ยระหว่างก้นตะวันออกและก้นตะวันตกของสันที่ 2 ..	84
31	แสดงความลึกเอียงเฉลี่ยระหว่างก้นตะวันออกกับก้นตะวันตกของสันที่ 3 ...	85
32	แสดงความลึกเอียงเฉลี่ยก้นตะวันออกและก้นตะวันตกของสันที่ 4	87
33	แสดงความลึกเอียงเฉลี่ยระหว่างก้นตะวันออกและก้นตะวันตกของสันที่ 5	89
34	แสดงการเปรียบเทียบความลึกเอียงเฉลี่ยระหว่างก้นตะวันออกและก้นตะวันตก ของสันที่ 6	91
35	แสดงความกว้างของสันที่ 1 ตามความยาว	93
36	แสดงความกว้างของสันที่ 2 ตามแนวยาว	95
37	แสดงความกว้างของสันที่ 3 ตามแนวยาว	97
38	แสดงความกว้างของสันที่ 4 ตามแนวยาว	99
39	แสดงความกว้างตามแนวยาวของสันที่ 5	101
40	แสดงความกว้างของสันที่ 6 ตามแนวยาว	102
41	แสดงความกว้างของระยะระหว่างสันทรายจากสันที่ 1 ถึงสันที่ 6	112

บัญชีแผนภูมิ

แผนภูมิ	หน้า
1 แสดงความเวิ้งวมเจดีย์บริเวณแอ่งทะเลสาบสงขลา ระหว่าง พ.ศ. 2488 - 2528	43
2 แสดงอุณภูมิเฉลี่ยระหว่าง พ.ศ. 2499 - 2525 ของจังหวัดสงขลา	44
3 แสดงความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของภูมิอากาศจังหวัดสงขลา ระหว่าง พ.ศ. 2499 - 2528	45
4 แสดงปริมาณฝนตกภายใน บริเวณแอ่งทะเลสาบสงขลา ระหว่าง 2499 - 2528	46
5 แสดงปริมาณฝนตกภายในบริเวณแอ่งทะเลสาบสงขลา ระหว่าง 2517 - 2530 ..	47

บทนำ

สันทรายเป็นเนินทรายที่วางตัวเป็นแนวยาวขนานกับชายฝั่งทะเล เกิดจากการกระทำของคลื่นและกระแสน้ำชายฝั่ง ในลักษณะการทับถมของตะกอนทราย ส่วนฐานของสันทรายที่อยู่ตามแนวจะมีกระบวนการภายในบรรยากาศ ซึ่งที่สำคัญที่สุดคือกระบวนการที่เกิดจากการกระทำของลม (ณิสิทธิ์ เอี่ยมหนอง. 2526 : 425)

การศึกษาการเกิดสันทรายบริเวณฝั่งทะเลควรถูกศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในยุคไพลสโตซีน (Pleistocene) (Kennett. 1982 : 269 ; citing Bloom. 1974 : 185) ซึ่งสอดคล้องกับ ทีย (Tjia) ว่า การก่อตัวและหักตัวของน้ำแข็งในยุคไพลสโตซีน ทำให้การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในบริเวณโหลหูปุนคา (Sunda) ลดลงต่ำสุด 100 เมตร และขึ้นสูงสุดประมาณ 30 - 50 เมตร จากระดับน้ำทะเลปัจจุบัน (Gebbett. 1972 : 23 ; citing Tjia. 1962.

เมื่อระดับน้ำทะเลสูงขึ้นจะทำให้ขนาดของหุบเขากว้างเป็นอ่าวขนาดใหญ่ เกิดหมู่เกาะและท้องทะเลมีความลาดเทน้อย ซึ่งจะปกคลุมด้วยทรายและหินเหนียวจากทะเลและมีแนวชายฝั่งที่สม่ำเสมอมากขึ้น เนื่องจากการทับถมบริเวณชายฝั่ง การที่น้ำทะเลระดับสูงทำให้เกิดชายฝั่งที่มีการทับถมในลักษณะร่องน้ำ (Swash) เกาะขวางกัน (Barrier island) สันทราย (Sand dune) ในเขตน้ำตื้นใกล้ชายฝั่ง การที่สันทรายฝั่งที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มและลดของระดับน้ำทะเลซึ่งก่อให้เกิดสันทรายนั้น โกลัน และคนอื่น ๆ (Dolan and others) กล่าวว่า สันทรายปัจจุบันเกิดขึ้นในระหว่างช่วงหลังสุดของยุคโฮโลซีน (Holocene) ประมาณ 5,000 - 6,000 ปีมาแล้ว (Kennett. 1982 : 305 - 306 ; citing Dolan and others) ซึ่งสอดคล้องกับการอธิบายของ สตราเลอร์ ว่า เมื่อ 5,000 ปีมาแล้วเกิดสันทรายบริเวณชายฝั่งของทะเลจีน ลักษณะของสันทรายนั้นจะซ้อนกัน ในขณะเดียวกันกับการเกิดลากูนระหว่างสันทรายกับเนินหินใหญ่ (Strahler. 1969 : 536) นอกจากนั้น เม็กกี และคนอื่น ๆ

(McGee and others) ศึกษาสันทรายบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พบว่า เมื่อ 5,000 ปี
จากปัจจุบัน น้ำทะเลลดระดับลง และเกิดสันทราย หากทรายในบริเวณชายฝั่งยกตัว (McGee
and others. 1979 : 4)

จากผลการศึกษาการเกิดสันทรายของบุคคลข้างต้น จะทำให้การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล
ทั้งถาวรจะมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงสันทรายบริเวณอ่าวไทยด้วย

การศึกษารูปร่างและรูปแบบของสันทราย เกวิส พบว่า ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการกำหนด
รูปร่างและรูปแบบของสันทราย คือทิศทางของคลื่นและลักษณะชายฝั่ง (Davis. 1972 : 142)
นอกจากนั้น ลีเดอร์ (Leader) กล่าวถึงรูปร่างของสันทรายว่าความยาวของสันทรายจะสัมพันธ์
โดยตรงกับความแรงของกระแสชายฝั่ง วัสดุจากหินแทนภายในและจำนวนแม่น้ำลำคลอง
ที่ไหลลงสู่ทะเล (Leader. 1972 : 319)

การศึกษารูปร่างและการกระจายของสันทรายบริเวณอ่าวไทยในช่วงเวลาประมาณ
6,000 ปีมาแล้ว พบว่า มีการลดระดับน้ำทะเลถึง 4 ครั้ง ในระหว่างช่วงนี้จะมีการสะสมของ
ตะกอน กรวด ทราย หินชายฝั่งทะเล เกิดเป็นสันทรายงอกแนวออกไปสู่ทะเลและผลจากการศึกษา
สันทรายบริเวณปากแม่น้ำปัทมาธิ ควบคู่ภาพถ่ายดาวเทียมและการตรวจสอบภาคสนาม ปรากฏว่า
สันทรายมีระยะทางยาว 15 กิโลเมตรงอกออกไปและโค้งลงตามทิศทางของคลื่นชายฝั่ง (พิสิษฐ์
ศิริกติก และศรีวิทย์ สิริภักดิ์. 2524 : 208 - 209) คณะสำรวจจึงได้ศึกษาสันทรายชายฝั่ง
ด้านตะวันออกของจังหวัดสงขลา พบว่า สันทรายเหล่านี้เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำทะเล
ในบุดไฮโดรจีน (คณะสำรวจจีน. 2524 : 23) ส่วน ชาวากา และคนอื่น ๆ (Sawata and
others) ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมศึกษาแนวสันทรายบริเวณจังหวัดสงขลา ผลปรากฏว่า มีสันทราย
เชื่อมหมู่เกาะที่โผล่เป็นหย่อม ๆ เป็นแนวนูนเดียวกัน ในที่สุดเกิดเป็นแนวสันทรายเชื่อมติดกัน
ทะเลสาบสงขลา (พิสิษฐ์ สิริกติก. 2527 : 35 ; อ้างอิงมาจาก Sawata and others.
1982) นอกจากนั้น นิรันดร์ ชัยมณี และคนอื่น ๆ ได้กล่าวถึงการกระจายตัวของสันทรายบริเวณ
จังหวัดสงขลาว่า เนื่องจากสันทรายมีการสะสมและการทำลายหลายครั้ง ด้วยอิทธิพลของกระแสน้ำ
และคลื่นทำให้ได้เป็นสันและร่อง (Ridges and grooves) สลับกันมากมาย เรียงขนานทอดเนื่อง
ออกไปทางทะเลตามลักษณะชายฝั่ง (นิรันดร์ ชัยมณี และคนอื่น ๆ. 2526 : 11)

บริเวณตะวันออกของแอ่งทะเลสาบสงขลาในปัจจุบัน เป็นพื้นที่ส่วนหนึ่งที่ประกอบด้วย สันทรายที่ทอดตัวรอนกันหลายแนว ในเขตอำเภอระโนด สทิงพระ และอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ส่วนบริเวณอำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช การวางตัวของสันทรายเป็นแนวเดียว และติดกับหาดทรายชายฝั่งทะเล จากการวัดความยาวของสันทรายในแผนที่ทหาร ปรากฏว่า สันทรายมีความยาวทั้งสิ้นประมาณ 474 กิโลเมตร

ผลการศึกษาในบริเวณแอ่งทะเลสาบสงขลาของบุคคลทั้งกล่าวข้างต้น จะเห็นว่าการศึกษาลักษณะธรณิวิทยาของสันทรายในบริเวณตะวันออกของแอ่งทะเลสาบสงขลายังไม่ละเอียด จึงน่าจะทำการศึกษเกี่ยวกับรูปร่าง ปริมาณทราย และการกระจายของสันทรายในบริเวณนี้

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงศึกษาลักษณะธรณิฐานของสันทรายบริเวณตะวันออกของแอ่งทะเลสาบสงขลา โดยศึกษาจากภาพถ่ายทางอากาศ แผนที่ภูมิประเทศ และการสำรวจภาคสนาม แล้วนำผลจากการวิจัยเป็นข้อมูลทางวิชาการและเศรษฐกิจ เช่น การก่อสร้างเขื่อนและการก่อสร้างเป็นต้น

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแผนที่การกระจายของสันทราย โดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศ แผนที่จากกรมแผนที่ทหาร และการตรวจสอบภาคสนาม
2. เพื่อศึกษาลักษณะการกระจายของสันทรายในบริเวณที่ศึกษา
3. เพื่อศึกษารูปร่างของสันทรายในบริเวณที่ศึกษา
4. เพื่อคำนวณปริมาณทรายของสันทรายแต่ละสัน

สมมติฐานของการศึกษา

1. การวางตัวของสันทรายแต่ละสัน จะขนานกับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน
2. จำนวนของสันทรายที่กระจายจะเป็นปฏิภาคกลับกับความกว้างของสันทราย
3. ความหนาของสันทรายลดลงเมื่ออยู่ห่างจากชายฝั่งปัจจุบันเพิ่มขึ้น
4. คาน้ำค้ำขวางของสันทรายแต่ละสัน จะมีลักษณะสมมาตรกันและแต่ละสันมีลักษณะคล้ายคลึงกัน

5. ความลึกเอียงของสันทรายจะมีลักษณะลึกลดลงตามอยู่ห่างจากชายฝั่งปัจจุบันเพิ่มขึ้น

ความสำคัญของการศึกษา

1. ทำให้ได้แผนที่แสดงการกระจายของสันทรายในบริเวณที่ศึกษา
2. ทำให้ทราบรูปแบบการกระจายของสันทราย
3. ทำให้ทราบลักษณะรูปร่างของสันทรายแต่ละสัน
4. ทำให้ทราบปริมาณทรายของสันทรายแต่ละสันโดยประมาณ
5. ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นพื้นฐานที่จะนำไปใช้ในการวางแผนงานในทางต่าง ๆ เช่น การพัฒนาอู่ทะเลสาบสงขลา การวางแผนป้องกันน้ำท่วม การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว การศึกษาโบราณคดี

6. ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นพื้นฐานในการศึกษาเรื่องต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับสันทราย

ขอบเขตของการศึกษา

1. ศึกษาบริเวณสันทรายฝั่งตะวันออกของแอ่งทะเลสาบสงขลา ในเขตอำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช อำเภอระโนด อำเภอสทิงพระ และบางส่วนของอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ในระหว่างละติจูด 7 องศา 10 ลิปดาเหนือ ถึง 8 องศา 11 ลิปดาเหนือ
2. รูปสันฐานหน้าผาที่จารณมี 5 ลักษณะ ไกล่ ความลึกเอียง ความหนา ความกว้าง ความยาว และระยะห่างระหว่างสันทรายแต่ละสัน

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ข้อมูลที่ได้จากแผนที่ภูมิประเทศ ภาพถ่ายทางอากาศ แผนที่จากกรมแผนที่ทหารถือว่าถูกต้องและเชื่อถือได้

2. ผลการศึกษาครั้งนี้ถือว่าเป็นผลของสันทรายในบริเวณตะวันออกของแอ่งทะเลสาบสงขลาเท่านั้น

3. จำนวนปริมาณทรายที่ศึกษาได้นี้ถือว่าเป็นปริมาณทรายขณะที่ทำการศึกษาเท่านั้น

เกณฑ์ในการเลือกบริเวณที่ศึกษา

1. เป็นบริเวณที่มีเอกภาพซึ่งประกอบด้วยสันทรายที่วางตัวปิกแอ่งทะเลสาบสงขลา
2. เป็นบริเวณที่มีการกระจายของสันทรายมากพอที่จะทำการวิจัย โดยที่จำนวนสันทรายที่เรียงต่อกันมากที่สุดถึง 6 สัน ความกว้างของสันทรายระหว่าง 30 - 2,500 เมตร และความยาวทั้งหมดประมาณ 474 กิโลเมตร
3. เป็นบริเวณที่ทำการวิจัยรู้จักกันดี

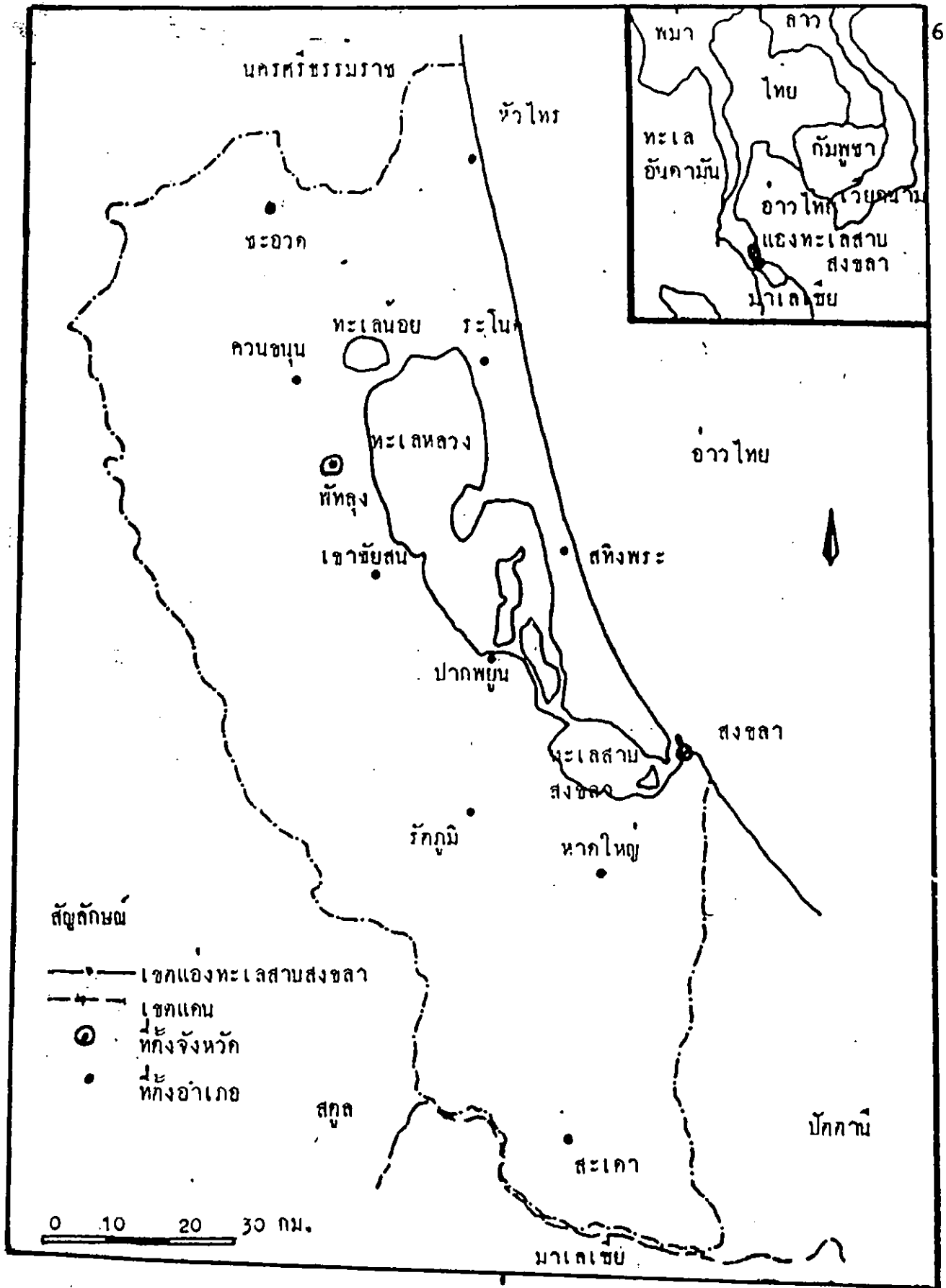
นิยามศัพท์เฉพาะ

ธรณีสัณฐานของสันทราย (Geomorphology of sand dune) หมายถึง ธรณีสัณฐานที่เกี่ยวกับรูปแบบและรูปร่างของสันทราย

สันทราย (Sand dune) หมายถึง บริเวณที่เป็นแนวทรายเกิดจากคลื่นและกระแสน้ำชายฝั่งทะเลก่อน กรวด ทรายมาทับถมจนสูงขึ้นอยู่เหนือระดับน้ำทะเลสูงสุด ลักษณะของสันทรายที่ราบบนโค้งมน ความลาดเอียงตามความยาวเล็กน้อย และคาน้ำค้ำขวางจะมีความลาดเทออกไปสองข้าง สันทรายอาจจะเป็นส่วนหนึ่งหรือทุกส่วนของสันดอน (bar) สันดอนจะงอย (Spit) สันดอนทราย (Barrier)

ความลาดเอียงของสันทราย หมายถึง มุมที่เกิดจากเส้นสัมผัสของโค้งบนสันทรายทำกับระนาบราบ

ความหนาของสันทราย หมายถึง ระยะทางที่วัดระหว่างจุดกึ่งกลางตามคาน้ำค้ำขวางของสันทราย กับแนวระนาบที่เป็นแนวสัมผัสระหว่างสันทรายกับดินเหนียวหรือดินโคลนที่เป็นชั้นบนสุด



ภาพประกอบ 1 แ่งทะเลสาบสงขลา

ความกว้างของสันทราย หมายถึง ระยะห่างวัดตามทันทิศขวาง ณ แนวฐานระนาบ

ความยาวของสันทราย หมายถึง ระยะห่างที่วัดตามความโค้งของแนวยาวจากด้านหัวสุดถึงท้ายสุดของสันทราย

ระยะระหว่างสันทราย หมายถึง ระยะห่างที่วัดที่จุดระหว่างจุดกึ่งกลางของสันทรายทั้งสองที่อยู่ติดกัน

รูปแบบของสันทราย (Pattern of sand dune) หมายถึง สันทรายที่กำหนดตามลักษณะใดอย่างหนึ่ง อันเป็นลักษณะเฉพาะและรวม ๆ ซึ่งมองเห็นได้ชัดเจนในบริเวณที่นั้น

รูปร่าง (Shape) หมายถึง รูปพื้นฐานที่ประกอบเป็นสันทราย ได้แก่ ความลาดเอียง ความกว้าง ความยาว และความหนา รูปร่างของสันทรายแต่ละสันเป็นส่วนหนึ่งของรูปแบบ

แอ่งทะเลสาบสงขลา (Songkhla lake basin) หมายถึง บริเวณที่ล้อมรอบด้วยแนวสันแม่น้ำ และชายฝั่งที่ติดกับอ่าวไทย ในเขตปกครองของอำเภอชะอวด อำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช อำเภอเมือง อำเภอควนขนุน อำเภอเขาชัยสน อำเภอปากพะยูน จังหวัดพัทลุง อำเภอรักขภูมิ ถึงอำเภอควนเนียง อำเภอหาดใหญ่ อำเภอสะเตกา อำเภอเมือง อำเภอสิงหนคร อำเภอระโนด ถึงอำเภอกระแซงถึง อำเภอนาหม่อม ถึงอำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา

กระแสน้ำชายฝั่ง (Longshore current) หมายถึง กระแสน้ำที่ไหลขนานกับชายฝั่ง เกิดจากคลื่นพัดมาทางเฉียงกับแนวชายฝั่ง เมื่อคลื่นกระทบฝั่งจะขับน้ำเคลื่อนที่ไป และสามารถพัดพาอนุภาคตะกอนไปทับถมระหว่างแนวฝั่งกับแนวคลื่นแตกตัว

ปฏิภาคกลับ (Inverse) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงของวัตถุสองลักษณะที่ปริมาณตรงข้ามกัน

การสมมาตร (Symmetry) หมายถึง สันทรายที่มีลักษณะตามทันทิศขวางเหมือนกันทั้งสองข้าง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แยกตามลำดับหัวข้อได้ดังนี้

1. การศึกษาลักษณะชายฝั่งของประเทศไทย
2. วิวัฒนาการของสันทราย
3. ภูมิประเทศที่เกิดจากการกระทำของทะเล
4. การหาปริมาณของสันทราย

การศึกษาลักษณะชายฝั่งของประเทศไทย

ศาสตราจารย์ เสนาณรงค์ อธิบายถึงลักษณะชายฝั่งประเทศไทยว่า บริเวณฝั่งตะวันตกของภาคใต้เป็นชายฝั่งแบบจมตัวและท่านอ่าวไทยเป็นชายฝั่งแบบยกตัว (ศาสตราจารย์ เสนาณรงค์. 2516 : 41 - 42) ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของคณะหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมปศุสัตว์ ที่กล่าวถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งของประเทศไทยว่า ชายฝั่งภาคใต้มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย คือ ฝั่งตะวันออกของคาบสมุทร เป็นชายฝั่งยกตัวสูงขึ้น ส่วนด้านตะวันตกเป็นชายฝั่งที่จมตัวเล็กน้อย (หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการปศุสัตว์. 2520 : 12) นอกจากนั้น พิสิทธิ์ ชีรวิมล ได้ศึกษาบริเวณฝั่งตะวันออกของไทย พบว่า มีการสะสมตัวของตะกอน กรวด หทราย กินเหนียวตามพื้นที่ราบราว 20,000 ปีก่อนปัจจุบัน และเกิดเป็นสันทรายงอกแผ่ขยายออกไปสู่ทะเลเป็นลำดับ ต่อมาประมาณ 5,000 ปีก่อนปัจจุบันน้ำทะเลเริ่มถอยออกอีก ทำให้สันทรายขยายตัวออกไปมากยิ่งขึ้น (พิสิทธิ์ ชีรวิมล. 2523 : 315)

จะเห็นได้ว่าลักษณะชายฝั่งทั้งสองข้างของคาบสมุทรภาคใต้มีการเปลี่ยนแปลงที่มีลักษณะตรงข้ามกัน ส่วนที่ตรงข้ามกันคือมีการทอดตัวของแนวสันทรายตามชายฝั่งตะวันออก ลักษณะธรณีวิทยาเช่นนี้จะไม่ปรากฏมีในบริเวณตะวันตกทะเลอันดามัน ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นแนวชายฝั่งโขดหิน

โลเบค (Lobeck) ได้กล่าวถึงการพัฒนาชายฝั่งบริเวณชายฝั่งยกตัวมี 3 ระยะ คือ
 ขั้นเริ่มต้น (Initial stage) เป็นช่วงที่คลื่นทำให้เกิดการทับถมตะกอนจนเป็นสันดอน
 จอกยาวขนานกับชายฝั่งทะเลในบริเวณชายฝั่งที่มีพายุทะเลาะวเวียน และกระแสน้ำทำให้สันดอน
 เหล่านี้สูงขึ้นเหนือระดับน้ำทะเล

ขั้นวัยเยาว์ (Young stage) เป็นช่วงที่เกิดเกาะขวางกัน และลากูน (Lagoon)
 อยู่ด้านหลังเกาะขวางกัน

ขั้นเจริญเต็มที่ (Mature stage) เป็นช่วงที่เกิดการทับถมบริเวณลากูน ทำให้ชายฝั่ง
 กว้างยิ่งขึ้น (Lobeck, 1939 : 347)

✕ การศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลอันก่อให้เกิดภูมิประเทศที่อยู่เหนือระดับน้ำทะเล
 ในปัจจุบัน อภิสัทธ เอี่ยมหน่อ กล่าวว่า ควรคำนึงถึงอิทธิพลของน้ำทะเลตั้งแต่สมัยไพลสโตซีน
 (Pleistocene) เป็นต้นมา (อภิสัทธ เอี่ยมหน่อ, 2526 : 385) ผลการศึกษาพื้นที่ชายฝั่ง
 ในอดีตของ พิสิทธิ์ ชีรคิลก บินันว่าน้ำทะเลท่วมราวตอนกลางของสมัยไมโอซีนถึงช่วงสมัย
 ไพลสโตซีน ในบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา น้ำทะเลท่วมถึงตอนใต้ของจังหวัดอุตรดิตถ์ บริเวณ
 ตะวันตกของอ่าวไทย น้ำทะเลรุกเข้าไปถึงเขตบ้านเกาะ จังหวัดกาญจนบุรี บริเวณเชิงเขาของ
 เขตรบุรีศรีตรึงถึงอำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สำหรับบริเวณภาคใต้ จากชุมพรถึง
 นครศรีธรรมราช น้ำทะเลรุกเข้าไปจนเขาคันดานตะวันออก บริเวณจังหวัดสงขลานั้นน้ำทะเลรุกเข้าไป
 ในแนวกินถึงอำเภอรันภูมิ อำเภอบางกล่ำจนถึงอำเภอสะเคาะ ส่วนบริเวณจังหวัดปัตตานีนั้นน้ำทะเล
 ท่วมถึงอำเภอยะรัง หรือเลยเข้าไปมากกว่านั้น (พิสิทธิ์ ชีรคิลก, 2523 : 2 - 3)

หิว่า สุภจรรยา ได้ศึกษาจากภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำ พบว่า แนวชายฝั่ง
 ทะเลเก่าซึ่งเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในอดีตอยู่สูงถึง 3 ระดับด้วยกันคือ ระดับ
 3.5 - 4 เมตร ระดับ 6 - 8 เมตร และระดับ 15 - 18 เมตร จากระดับน้ำทะเลปัจจุบัน
 (Supajunya, 1980 : 232 - 237) ข้อมูลที่สนับสนุนว่า บริเวณนี้เป็นชายฝั่งทะเลเก่าคือ
 การขุดพบชั้นดินตะกอนในทะเลซึ่งมีความหนา 18 - 20 เมตร (พิสิทธิ์ ชีรคิลก และคณะ ๗,
 1983)

นอกจากนี้ยังมีผลการศึกษาเมืองชายฝั่งทะเลรอบอ่าวไทยสมัยทวารวดี โดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศ หิวา สุภจรรยา พบว่า เมืองบริเวณรอบอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี บริเวณฝั่งจังหวัดนครศรีธรรมราช และบริเวณปากน้ำ มีหลักฐานแสดงให้เห็นถึงเส้นทางติดต่อระหว่างเมืองกับแนวชายฝั่งทะเลที่ระยะ 3.5 - 4 เมตร (Supajunya. 1983 : 102) และจากหลักฐานทางประวัติศาสตร์ราวพุทธศตวรรษที่ 18 พบว่า เมืองนครศรีธรรมราชและพระมหาธาตุทั้งสมัยชายฝั่งทะเล (สุกัญญา ภัทรราชย์. 2527 : 78 - 81) จากหลักฐานข้างต้น แสดงว่าการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในอดีต

การค้นคว้าบริเวณชายฝั่งทะเลจังหวัดนครศรีธรรมราช แอสทิงส์ พบว่า ชายฝั่งทะเลมี 3 ตอน คือ ทะตักเกา ทะตักรูปัก และชายฝั่งทะเล (Hastings. 1983) และจากการแปลภาพถ่ายทางอากาศของ วิถี ศิริโลกกิจ และคนอื่น ๆ บริเวณชายฝั่งทะเลวันตกเฉียงเหนือของจังหวัดเกี่ยวกับ ปรากฏว่าชายฝั่งทะเลประกอบด้วยสันทราย 3 แนว ซึ่งวางตัวขนานกับชายฝั่งด้วย และป่าชายเลน (Mangrove) ขึ้นแนวสันทรายทั้งสาม (วิถี ศิริโลกกิจ และคนอื่น ๆ. 2529 : 3) นอกจากนี้ ไทญ้อย ประโมจน์ และแอสทิงส์ พบว่า บริเวณอำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี มีภูมิประเทศชายฝั่งที่เกิดจากอิทธิพลของคลื่นและกระแสน้ำขึ้นลงอย่างเด่นชัด ภายใต้อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลสองช่วงคือ ระหว่างสมัยโฮลสโตเคนประมาณ 16,200 ± 1,320 ปี ก่อนปัจจุบัน และสมัยโฮโลซีนประมาณ 8,400 ± 1,300 ปี ก่อนปัจจุบัน (Pramojanee and Hastings. 1983 : 35 - 36)

สำหรับการศึกษามิเวณชายฝั่งทะเลที่ปากแฉ่งทะเลสาบสงขลา นิรันดร์ ชัยมณี และคนอื่น ๆ กล่าวว่า สันทรายบริเวณชายฝั่งทั้งแก่งนครศรีธรรมราชของมาทางใต้ถึงจังหวัดสงขลาวางตัวในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ - ตะวันออกเฉียงใต้ และสะสมตัวภายใต้อิทธิพลของกระแสน้ำชายฝั่งและการกระทำของคลื่น (นิรันดร์ ชัยมณี และคนอื่น ๆ. 2526 : 4) นอกจากนี้ ชาวพา และคนอื่น ๆ ได้หาอายุของสันทรายจากเปลือกหอยทะเลที่พบในสันทรายใหญ่บริเวณอำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา พบว่า สันทรายมีอายุ 4,800 ± 270 ปี (Sawata and others. 1983 : 209)

จากการศึกษาข้อบกพร่องของบุคคลและเอกสารต่าง ๆ ทำให้กล่าวได้ว่าลักษณะชายฝั่งของประเทศไทยมีการเปลี่ยนแปลงทั้งอิทธิพลจากแรงภายในและการกระทำของน้ำทะเล ทำให้มีผลถึงรูปแบบ รูปร่าง และการวางตัวของสันทรายซึ่งอยู่ในบริเวณชายฝั่งด้วย

วิวัฒนาการของสันทราย

การกำเนิดของสันทราย

สันทรายเกิดจากการพัฒนาและการก่อกองของวัสดุที่กระแสน้ำชายฝั่งนำพา โคลนที่กระแสน้ำชายฝั่งเกิดจากคลื่นวิ่งเข้าปะทะชายฝั่งเป็นมุมเฉียง การงอกของสันทราย กรัดเข้าไปทางด้านที่กระแสน้ำพัดพาไป (Johnson. 1919) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ กิลเบิร์ต (Gilbert. 1980) ว่า สันทรายเกิดจากการกระทำของกระแสน้ำและคลื่นบริเวณที่กระแสน้ำไหลออกจากชายฝั่งแล้วปะทะกับคลื่น ทำให้กระแสน้ำลดอัตราการความเร็วลงตะกอนจึงตกทับถมบริเวณนั้น นอกจากนั้น เลวิส (Lewis. 1931) ยังเชื่อว่า ช่วงที่เกิดพายุแรง ๆ ทำให้เกิดคลื่นที่วิ่งปะทะชายฝั่งเป็นมุมเฉียง จึงเกิดสันทรายขยายตัวอย่างรวดเร็ว (นอม งานนิสัย. 2524 :

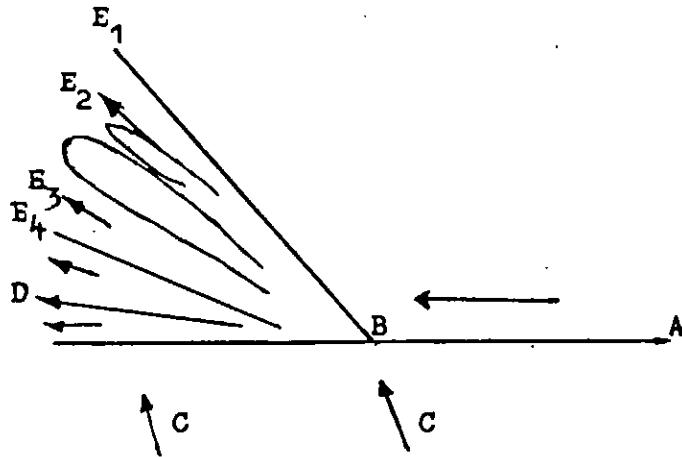
145 - 146 แปลและเรียบเรียงจาก Thornbury. 1969)

สตราห์เลอร์ (Strahler) อธิบายถึงการเกิดสันทรายบริเวณหน้าชายหาดซึ่งทะเลของอ่าวตื้นน้ำลึก และตั้งอยู่ในที่กำบังลม กระแสน้ำชายฝั่งทำให้สันทรายงอก โดยปลายของสันทรายจะโค้งเข้าหาฝั่ง (Strahler. 1969 : 530)

ชวธ บวรวิทย์ ได้กล่าวถึงการเกิดสันทรายที่ขนานกับชายฝั่งว่า บริเวณสันทรายที่วางตัวเป็นแนวยาวนั้น คลื่นแต่ละแถวจะพัดพาทรายไปกองรวมกันเป็นสันทรายอีกแนว เมื่อมีการกระทำอย่างนั้นเป็นเวลานาน สันทรายจะกว้างและสูงขึ้นจนถึงระดับน้ำทะเล และกระแสน้ำบริเวณชายฝั่งมีส่วนทำให้สันทรายใหญ่โตขึ้น (ชวธ บวรวิทย์. 2515 : 305)

จะเห็นได้ว่าการกำเนิดของสันทรายนั้นยังไม่มีความกระจ่างชัดนักหรืออธิบายไว้อย่างแน่นอน เนื่องจากสันทรายมีการเกิดที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับที่ตั้งและสิ่งแวดล้อมทางกายภาพของสันทรายนั้น ซึ่งสอดคล้องกับการอธิบายของ ลีเดอร์ (Leader) ว่า การเกิดสันทรายยังสรุปแน่นอนไม่ได้ แม้จะมีการวิจัยเป็นเวลา 100 ปีมาแล้วก็ตาม (Leader. 1982 : 197)

เซ็นโกวิช (Zenkovich) ได้แสดงรายละเอียดของการเกิดสันทรายเป็นเชิงเส้นในบริเวณชายฝั่งที่เป็นแนวตรง เขาแสดงภาพประกอบดังนี้



ภาพประกอบ 2 แสดงการเกิดของสันทราย

ที่มา : Cuchlaine. 1958 : 504.

ในภาพประกอบ 2 กำหนดให้ ABE_1 เป็นแนวชายฝั่งทะเล และ C แสดงทิศทางของคลื่นที่พุ่งมาที่ชายฝั่ง ABE_1 เขาอธิบายว่าขณะที่คลื่นหักเข้าหาฝั่ง ตะกอนจะมารวมกันมากที่สุดที่จุด B ทิศทางของคลื่นจะเปลี่ยนไปแนวทิศ BE_4 ด้วยกำลังแรง และกำลังของคลื่นจะเริ่มลดลงในแนว BE_3 , BE_2 ตามลำดับ ทำให้เกิดการทับถมของตะกอนโดยเริ่มที่จุด B และมีแนวตะกอนเริ่มงอกจาก B ไปในแนว BE_3 และ BE_2 (ประเสริฐ วิทยธรรม. ม.ป.ป. ; อ้างอิงมาจาก Cuchlaine. 1958 : 505) จะเห็นได้ว่าการตกตะกอนทำให้เกิดสันทรายขึ้น เริ่มตนจากบริเวณหนึ่ง และจากแนวชายฝั่งสู่ทะเล

การคำนวณปริมาณวัสดุบริเวณสันทราย ซึ่ง มาโนฮาร์ (Manohar) ได้ทดลองหาปริมาณตะกอนที่ก่อตัวเป็นสันทรายบริเวณชายฝั่ง ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำของคลื่น สรุปผลเป็นสมการดังนี้

$$Q_s = 0.885 \sum_a^{0.91} d^{0.59} \left(\frac{P_f}{P_s - P_f} \right)^{0.41}$$

โดยที่

- d แทน เส้นผ่าศูนย์กลางของตะกอนหน่วยเป็นเมตร
 Q_g แทน ปริมาณตะกอนที่ชายฝั่ง (เมตร³/ชั่วโมง)
 P_f แทน ความหนาแน่นของน้ำ (กรัม/เซนติเมตร³)
 a แทน แรงของคลื่นเมื่อกระทบชายฝั่ง

(Manohar. 1962 : 141 - 147)

โอวากากิ (Iwagaki) ได้หาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกอนกับองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดกระแสน้ำ ณ ชายฝั่งทะเลในประเทศญี่ปุ่น ดังนี้

$$Q_g = 673MN (\sin 2 \alpha_b) \frac{4}{3} \cos \alpha_b$$

โดยที่

$$M = 1 - \frac{4}{3} d - \frac{1}{2}$$

$$N = H_b^3 (H_b / L_0)^{\frac{2}{3}}$$

- Q_g แทน ปริมาณทรายที่กระแสน้ำชายฝั่งพัดพา หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
 i แทน ความชันของชายหาด
 d แทน ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางของตะกอน หน่วยเป็นเมตร
 L_0 แทน ความยาวของคลื่นในน้ำลึก หน่วยเป็นเมตร
 H_b แทน ความสูงของคลื่น ณ จุดแตกตัว หน่วยเป็นเมตร

(Iwagaki. 1962 : 67 - 79)

จากหลักฐานข้างต้น จะเห็นได้ว่าปริมาณตะกอนทรายบนสันทรายนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของคลื่น ความชันของชายหาด ความหนาแน่นของน้ำ และลักษณะของตะกอน

ขั้นตอนการพัฒนาสันทราย

รัตน พูลจันทร์ ได้ศึกษาการพัฒนาสันทรายบริเวณจังหวัดชลบุรี สรุปได้ว่า การสะสมของสันทรายนอกฝั่งจนเป็นที่ชายหาดปัจจุบันได้มีการพัฒนา 4 ระยะ คือ

ระยะที่หนึ่ง การพัฒนาจากเกาะในบริเวณฝั่งทะเลเดิม ในช่วงที่ระดับน้ำทะเลสูงกว่าระดับน้ำทะเลปัจจุบัน น้ำทะเลจะกัดเซาะบริเวณชายฝั่งเดิม และตัดทอนเกาะมาสะสมบริเวณนอกฝั่งในส่วนที่เป็นเกาะ

ระยะที่สอง การทอนเกาะของวัสดุจากน้ำทะเลและน้ำจืดในบริเวณชายฝั่งมากขึ้น และเป็นช่วงที่น้ำทะเลลดระดับลงด้วย นอกจากนั้นการปรับระดับของพื้นที่ภายใน ทำให้เกาะทอนมาสะสมบริเวณสันทรายนอกฝั่งมากขึ้น

ระยะที่สาม สันทรายนอกฝั่งมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น เพราะเกาะที่พัฒนามักมีน้ำทะเลและระดับน้ำทะเลลดลงมาก สันทรายนอกฝั่งจะพัฒนาเชื่อมระหว่างเกาะ และไปอัดแน่นน้ำจืดที่ทะเลไว้ ทำให้เกิดจากอุณหภูมิต่างกันระหว่างสันทรายกับแผ่นดิน

ระยะที่สี่ สันทรายนอกฝั่งเชื่อมต่อเนื่องกัน เกาะภายในจะทับถมจนเชื่อมเกาะบริเวณแผ่นดินเข้าด้วยกัน และในระยะนี้มีส่วนช่วยพัฒนาสันทรายให้กว้างขวางมากขึ้น (รัตน พูลจันทร์.

2526 : 44 - 46)

ไพบูลย์ ประโมจันทร์ และคนอื่น ๆ ได้ศึกษาลักษณะสันทรายชายฝั่งบริเวณจังหวัดปัตตานี จากภาพถ่ายทางอากาศ พบว่า ชายฝั่งมีการเปลี่ยนแปลงเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะที่หนึ่ง เป็นช่วงที่น้ำทะเลรุกเข้ามาในแผ่นดินและภายใต้กระบวนการปรับระดับพื้นที่ของโลก (Denudation process) ผิวโลกจะลดระดับลงเรื่อย ๆ น้ำทะเลจะกัดทอนวัสดุเกาะสู่ทะเลเป็นส่วนใหญ่

ระยะที่สอง เป็นช่วงที่น้ำทะเลลดระดับ การก่อตัวของสันทรายเกิดขึ้นนอกฝั่งทะเลระหว่างแหลมคอแหลม สันทรายเหล่านี้จะสร้างตัวสูงขึ้นเรื่อย ๆ และการปรับระดับพื้นที่มาจกแม่น้ำลำธาร ทะเลจะทำให้เกิดการทับถมบริเวณหลังสันทราย

ระยะที่สาม เป็นช่วงที่มีการเกิดสันทรายซ้อนกันออกไปในทะเลเรื่อย ๆ การกระจายตัวของสันทรายจะขนานกับสันทรายเดิม และควบคู่กันที่ราบระหว่างสันทราย (ไพบูลย์ ประโมจันทร์ และคนอื่น ๆ. 2524 : 18)

จากการศึกษาของนิวริจ จะเห็นได้ว่าขั้นตอนการพัฒนาสันทรายที่ติดกับอ่าวไทยมีความสัมพันธ์กับระดับน้ำทะเลในอดีต และการปรับระดับพื้นที่ของวัฏศุนีมาถึน้ำ

วัฏศุนีที่สร้างตัวเป็นสันทรายส่วนมากมาจากการกระทำของแม่น้ำในยุคโฮโลซีน (Holocene) ในขณะน้ำทะเลสูงขึ้น และอีกส่วนหนึ่งเป็นวัฏศุนีจากบริเวณภาคทรายที่เกิดจากการสลายตัวของทรายฝั่ง (Goudie, 1984 : 192) ซึ่งสอดคล้องกับ นวอสิริ วงศ์ทางสวัสดิ์ โดยกล่าวว่า ตะกอนบนสันทรายส่วนใหญ่มาจากแผ่นดินภายในซึ่งน้ำในลำน้ำเป็นตัวกระทำ (นวอสิริ วงศ์ทางสวัสดิ์. 2523 : 251) นอกจากนั้น อัปสรสุภา ศิริพงศ์ ยังอธิบายเพิ่มเติมอีกว่า ตะกอนที่เป็นทรายกระแสน้ำ ทรายฝั่งจะพัดพาไปตามทรายฝั่งเป็นระยะทางไกล ๆ (อัปสรสุภา ศิริพงศ์. 2527 : 52)

ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสันทราย

ลม

อภิสัทย์ เอี่ยมหนอง กล่าวว่า สันฐานค้ำบนของสันทรายบริเวณฝั่งทะเลของประเทศไทย มีส่วนของตะกอนที่เกิดจากลมพัดมาทับถม (อภิสัทย์ เอี่ยมหนอง. 2526 : 412) กูโด (Goudie) ได้อธิบายถึงความเร็วของลมว่า ลมที่พัดด้วยความเร็วสูงจะก่อให้เกิดสันทรายขนาดใหญ่ (Goudie. 1984 : 193) เจนนิงส์ (Jennings) ยังกล่าวอีกว่า ความเร็วของลมมีความสัมพันธ์ตรงกับ ขนาดของทรายที่เคลื่อนบนสันทรายนั้นและลมประจำถิ่นเป็นตัวการที่สำคัญในการปรับระดับของ สันทราย ส่วนความเร็วของลมที่อิทธิพลต่อการก่อตัวของสันทรายนั้นจะตอมีมากกว่า 10 เมตรต่อ วินาที (Davis. 1972 : 148 ; citing Jennings. 1957)

บริเวณเองทะเลสาบสงขลา ได้รับลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือระหว่างเดือนตุลาคมถึง เดือนมกราคม และทิศทางลมจะเบี่ยงมาทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือน เมษายน ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกันยายน จะได้รับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (กรมอุทุนิยมวิทยา. 2523 : 1) สถานีตรวจอากาศจังหวัดสงขลาได้บันทึกเกี่ยวกับทิศทางและความเร็วของลมที่วัดใน ระยะเวลา 30 ปี (2494 - 2523) ดังนี้

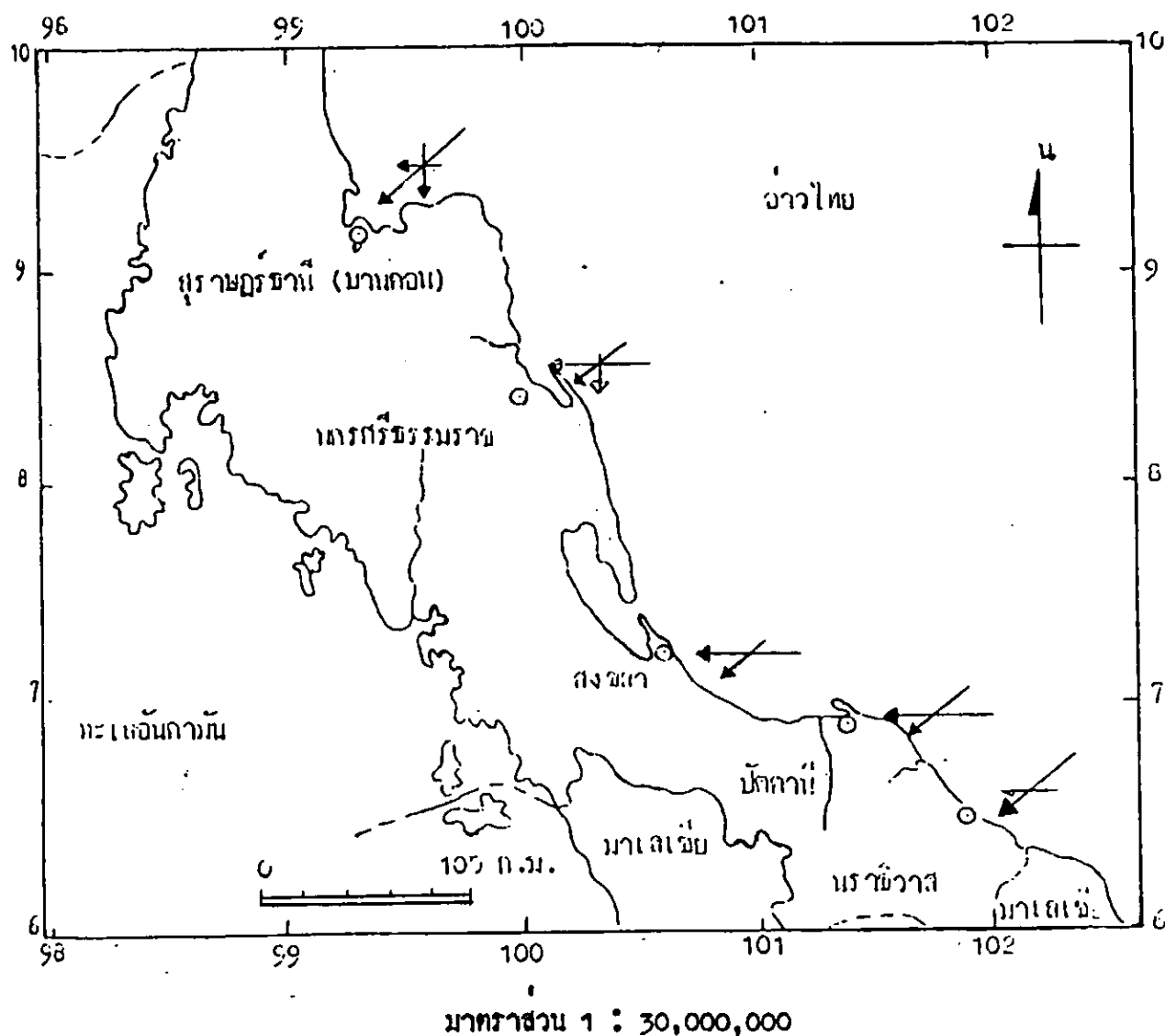
ตาราง 1 แสดงทิศทาง ความเร็วเฉลี่ย และความเร็วสูงสุดของลม

	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ค.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ทิศทางลม	E	E	E	E	W	SW	SW	W	SW	SW	E	E
ความเร็วเฉลี่ย	12.0	11.0	9.0	7.0	5.5	5.9	5.8	6.5	6.1	5.5	7.3	10.3
ความเร็วสูงสุด	59ENE	47E	67E	50E	69W	70WSW	50W	52WNW	40WNW	47NE	76E	57ENE

หน่วย : ไมล์ทะเล

ที่มา : งานสถิติอุทกนิเวศวิทยา กองภูมิอากาศ กรมอุทกนิเวศวิทยา

นอกจากนั้น กองภูมิอากาศได้แสดงแผนที่เกี่ยวกับทิศทางลม ในรอบปีที่เกิดขึ้นในบริเวณชายฝั่ง
อ่าวไทย ดังนี้



ภาพประกอบ 3 แสดงทิศทางลมพัดของจังหวัดชายฝั่งรอบอ่าวไทย

ที่มา : คัดลอกเฉพาะส่วน หิรัญ ชีรศักดิ์. 2522 : 9 ; อ้างอิงมาจาก กรมอุตุนิยมวิทยา.
ม.ป.ป.

เครื่องหมายแผนที่

- ← ทิศทางลมที่ความเร็วลมเป็นเปอร์เซ็นต์สูงระหว่างเดือนตุลาคม - กุมภาพันธ์
- ← ทิศทางลมที่ความเร็วลมเป็นเปอร์เซ็นต์ปานกลาง ระหว่างเดือน ตุลาคม - กุมภาพันธ์

ลมในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน บริเวณแอ่งทะเลสาบสงขลาได้รับลมจากทิศตะวันออกเฉียงใต้ความเร็วเฉลี่ยประมาณ 10 ไมล์ต่อชั่วโมง เกินพายุฝนและสิ่งสกปรก ลมจะพัดจากทิศตะวันตกในอัตราความเร็ว 6 ไมล์ต่อชั่วโมง ส่วน 4 เดือนที่เหลือคือเดือนมิถุนายน กรกฎาคม กันยายน และตุลาคม ลมจะเปลี่ยนทิศทางพัดจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ ด้วยความเร็วเฉลี่ย 5.9 ไมล์ต่อชั่วโมง (กรมอุตุฯ 2529)

จากการวางแผนความเร็วเฉลี่ยของลมและทิศทางลมกับแหล่งขังน้ำ แสดงว่าลมมรสุมพัดผ่านแอ่งทะเลสาบสงขลานั้น ไม่สามารถพัดพาทรายให้กองเป็นสันทรายใหม่ได้แต่ลมมรสุมสามารถทำให้เม็ดทรายบนสันทรายเคลื่อนลงสู่ที่ราบระหว่างสันทรายหรือหาดทรายได้

พืช

พืชที่ขึ้นบนสันทรายมีพืชดอกการกำหนดลักษณะของสันทราย (Stee. 1984 : 39) และพืชยังสามารถทำให้เม็ดทรายเกาะรอบ ๆ ลำต้นได้ (Goudie. 1984 : 195) นอกจากนั้น เกล็ด อธิบายว่า จำพวกต้นไม้บนสันทรายในเขตร้อนเป็นพันธุ์ที่เลื้อยยาวบนดิน และพืชใบเขียวที่อยู่ในตระกูลบาริงโทเนีย (Barringtonia) (Davis. 1972 : 68) บริเวณสันทรายในแอ่งทะเลสาบสงขลาจะเป็นต้นไม้ซึ่งส่วนมากเป็นทมะพร้าว เป็นบริเวณตั้งบ้านเรือนหรือถนน ส่วนบริเวณที่ราบลุ่มระหว่างสันทรายจะเป็นนาข้าว (โรจน์ หงส์ประสิทธิ์. 2519 : 52)

จากความคิดเห็นของบุคคลข้างต้น จะได้ว่า พืชมีส่วนต่อการกำหนดรูปร่างของสันทราย ซึ่งสอดคล้องกับ เกล็ด ที่กล่าวว่า พืชบนสันทรายในละติจูดต่ำเป็นท้วทำให้อัตราการเคลื่อนที่ของทรายน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับสันทรายในเขตร้อน ๆ (Davis. 1972 : 67)

น้ำขึ้นน้ำลง

กูโต กล่าวว่า น้ำขึ้นสูงสุดมีอิทธิพลต่อความชื้นของหาคทราย เมื่อน้ำขึ้นน้ำจะพัดพาวัสดุบนหาคทรายให้เคลื่อนที่ ซึ่งมีผลต่อความชื้นของหาคทราย และสันทรายที่อยู่ติดกับหาคทราย วัสดุบนสันทรายจะเคลื่อนลงสู่หาคทรายด้วยแรงดึงดูดของโลก (Goudie. 1984 : 194) ส่วนเด็เกอร์ ได้กล่าวถึงระดับน้ำขึ้นน้ำลงมีผลต่อความยาวของสันทราย กล่าวคือ บริเวณปากแม่น้ำและภายในอิทธิพลของคลื่น ถ้าระดับน้ำขึ้นน้ำลงน้อยที่สุด จะส่งผลให้เกิดสันทรายยาว ระดับน้ำขึ้นน้ำลงปานกลางทำให้เกิดสันทรายขนาดสั้น และเคลก้า และระดับน้ำทะเลขึ้นลงมากที่สุดจะเกิดสันคอนที่อยู่ใกล้ระดับน้ำทะเล (Loeder. 1982 : 196) นอกจากนี้ โรจน์ หงส์ประสิทธิ์ อธิบายถึงสภาวะการเกิดสันทรายในบริเวณชายฝั่งยาวและเป็นแนวค่อนข้างตรง พื้นที่มีความชื้นน้อย ถ้าหิ้วยของน้ำขึ้นกับน้ำลงแตกต่างกันน้อย (ประมาณครึ่งเมตร) จะเกิดสันทรายเพียงสันเดียว (โรจน์ หงส์ประสิทธิ์. 2519 : 8) จะเห็นได้ว่าน้ำขึ้นน้ำลงมีอิทธิพลต่อรูปร่างและรูปแบบของสันทรายที่อยู่ติดกับหาคทราย

ความชื้น

คูเปอร์ ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นกับสันทราย เขาพบว่า ความชื้นเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อรูปร่างของสันทราย (Cooper. 1967 : 107) นอกจากนี้ เควิส กล่าวว่า ความชื้นทำให้เม็ดทรายในสันทรายของเขตร้อนชื้นมีโอกาสติดเป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้สันทรายของสันทรายบริเวณนี้พัฒนาน้อยมาก

ปริมาณฝนตกในบริเวณแอ่งหะเลสาบสงขลา ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา ปรากฏว่า ปริมาณฝนตกเฉลี่ยรายปีของสถานีวัดน้ำฝนรอบ ๆ แอ่งหะเลสาบสงขลาอยู่ระหว่าง 1800 - 2000 มิลลิเมตร และจำนวนวันที่ตกในรอบปีอยู่ระหว่าง 60 - 180 วัน (กรมอุทกนิเวศวิทยา. 2526 : 45) นอกจากนี้ ประเสริฐ วิทย์รัฐ อธิบายว่า เมื่อ 1500 ปีมาแล้ว ปริมาณฝนตกเฉลี่ยและจำนวนวันที่ตกในรอบปีในบริเวณแอ่งหะเลสาบสงขลาไม่แตกต่างจากปัจจุบัน (ประเสริฐ วิทย์รัฐ. 2528 : 16)

จากการศึกษาและความคิดเห็นของบุคคลข้างต้น แสดงว่า ความชื้นหรือฝนเป็นตัวทำให้รูปร่างของสันทรายเปลี่ยนแปลง และอัตราการเปลี่ยนแปลงจากอดีตถึงปัจจุบันคล้ายคลึงกัน

วิวัฒนาการของสันทรายบริเวณฝั่งตะวันออกของแอ่งทะเลสาบสงขลา ดำเนินการเป็นผล
เนื่องมาจากสภาพสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ได้แก่ ลักษณะของชายฝั่ง ปริมาณตะกอน ความเร็วและ
ทิศทางของลม การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในอดีต ความชัน ระดับน้ำขึ้นน้ำลง นอกจากนั้น
ยังรวมถึงอิทธิพลจากคลื่นสึนามิ อันจะส่งผลถึงสัญญาณของสันทรายในบริเวณนี้

ภูมิประเทศที่เกิดจากการกระทำของทะเล

บริเวณชายฝั่ง เป็นบริเวณแนวกั้นที่มามีจากชายฝั่งทะเลขึ้นไป บนบก จนถึงบริเวณที่มี
ลักษณะภูมิประเทศเปลี่ยนแปลงอย่างเด่นชัด มีความกว้างกำหนดไม่แน่นอน (พจนานุกรมศัพท์
ภูมิศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. 2519 : 162) นอกจากนั้นนักภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยมิชิแกน
ได้ทำการศึกษาริเวณชายฝั่งของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และให้ความหมายของพื้นที่ชายฝั่งทะเล
ไว้ว่า เป็นบริเวณที่ลึกเข้าไปในแผ่นดินจากชายฝั่งทะเลประมาณ 80 กิโลเมตร รวมทั้งน้ำใน
บริเวณชายฝั่งทะเลแนวนั้นด้วย ส่วน เบิร์ด (Bird) กล่าวว่า เป็นพื้นที่ที่มีความกว้างแตกต่างกัน
ออกไป รวมเอาชายฝั่งทะเลและลึกเข้าไปในแผ่นดินถึงขอบเขตที่อยู่ในอิทธิพลของน้ำทะเล
เข้าไปถึง เช่น ยอดของภูเขาที่ราบที่อยู่ภายในหลังหาดทราย ทะเลสาบน้ำเค็ม และป่าชายเลน
(อัปสรสุภา หิรัญพงศ์. 2521 : 55) และพิชญ์ สว่างวงศ์ ยังแบ่งเป็น 3 เขตย่อยเป็นบริเวณ
เล็กลงจากคนอื่น ๆ ได้แก่ เขตชายฝั่ง (Shore) แนวชายฝั่ง (Shoreline) และหาดทราย
(Beach) (พิชญ์ สว่างวงศ์. 2527 : 42)

บริเวณที่เป็นชายฝั่งทะเลจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปลักษณะโดยการกระทำของน้ำทะเล
ซึ่งประกอบด้วยการกัดกร่อนและการทับถม ซึ่งภูมิฐานที่ปรากฏให้เห็นบริเวณชายฝั่งทะเล ได้แก่
หน้าผา (Sea cliff) ถ้ำ (Sea cave) สะพานธรรมชาติ (Natural bridge หรือ
Sea arch) สแตก (Stack) หาดสันดอน (Bar) สันดอนจะงอย (Spit) สันดอนทราย
(Barrier beach) ลากูน เขตชายฝั่งเป็นเขตที่ไม่คงที่เนื่องจากการกระทำของคลื่น กระแสน้ำ
และลม ชายฝั่งจะมีการปรับตัวตลอดเวลา เพื่อให้เกิดการสมดุลย์ ได้แก่

หน้าผา เป็นบริเวณที่มีการกระทำของคลื่นที่พัดพัดพัดพัดไปปะทะหน้าผา มักจะเป็น
หินแข็งสามารถคงตัวอยู่ได้

ถ้า เป็นลักษณะของบริเวณหน้าผาที่หินแข็งขอบเขตที่หึ่งทะเลสาบ แต่ค่อนข้างพังทะลาย
ที่ตื้นเขิน เพราะคลื่นน้ำกวาดทรายมาซัดจนกลายเป็นรูปต่ำ

สะพานธรรมชาติ เป็นบริเวณที่เกิดจากส่วนของหน้าผาที่คลื่นกัดเซาะตรงกลางเข้าไป
ทำให้เกิดเป็นโพรงอยู่ตรงกลาง

สแตก เป็นส่วนของหน้าผาที่คลื่นกัดเซาะ ทำให้ส่วนที่หนาขึ้นจากผิง จะมีลักษณะ
คล้ายเกาะ (ชวช. นริวัณ. 2515 : 305 - 307)

ที่ราบชายฝั่ง (Coastal plain) เป็นที่ราบที่อยู่ติดกับฝั่งทะเล ซึ่งเกิดจากน้ำทะเล
และคลื่นได้พัฒนาชายฝั่งให้กว้างออกไป ทิวเขาบริเวณนี้จะยกตัวสูงขึ้น เนื่องจากการเคลื่อนไหวของ
เปลือกโลก จนทำให้กลายเป็นที่ราบ หรืออาจเป็นที่ราบซึ่งเกิดขึ้นโดยกระแสน้ำพัดพาเอาตะกอน
มาทับถมในบริเวณใกล้ ๆ ปากแม่น้ำก็ได้ (พจนานุกรมศัพท์ภูมิศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน.
2519 : 126) นอกจากนั้น โลเบค (Lobeck) กล่าวว่า ที่ราบชายฝั่งอาจเกิดจากการเคลื่อนไหว
ของเปลือกโลกจะมีลักษณะเป็นแอ่งแผ่นดิน (Basin) พร้อม ๆ ก็มีการทับถมในบริเวณนี้ด้วย
(Lobeck. 1939 : 447)

หาด เป็นบริเวณชายฝั่งที่ลาดเอียงลงสู่ผืนดิน ใ้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลงและคลื่น
มักเป็นบริเวณที่ปกคลุมด้วยกรวดทราย หรือโคลน บริเวณนี้ถ้าขึ้นไปจะเป็นสันทรายหรือหน้าผา
(พิชญ. สว่างวงศ์. 2527 : 42)

สันดอน เป็นสันฐานเนินยาวที่ขวางทิศทางของน้ำ อาจจะจมหรืออยู่เหนือน้ำประกอบด้วย
อนุภาคทรายและกรวด โดยมีสันฐานติดกับพื้นในลหวิป เกิดจากอิทธิพลของคลื่นและกระแสน้ำ
(อภิสิทธิ์ เอี่ยมหนอง. 2526 : 422)

สันดอนจะงอย เป็นส่วนหนึ่งของสันดอนซึ่งเป็นบริเวณที่เนินยาวออกไปในทะเลปลายด้านหนึ่ง
ติดอยู่กับชายฝั่ง เกิดจากอิทธิพลของกระแสน้ำและคลื่น สันดอนจะงอยมีหลายรูปแบบ เช่น สันดอนจะงอย
แบบโค้งกลับหรือแบบกะชอ (Recurved spit or hook) หมายถึงสันดอนจะงอยที่งอกออกไป
สิ้นสุดลง ทวนอิทธิพลของคลื่นหักเห หรือกระแสน้ำที่พัดทิศทางขวางกับแนวยาวของสันดอนจะงอย
จะทำให้ส่วนปลายของมันโค้งกลับรูป (Loop) เป็นสันดอนจะงอยที่โค้งกลับ จนส่วนปลายที่โค้งกลับ
จรดชายฝั่ง สันดอนจะงอยรูปเขี้ยว (Cuspate Spit) เป็นสันดอนจะงอยที่เกิดจากทั้งสองฝั่งซึ่งอยู่
ตรงข้าม แลวคอบ ๆ เพิ่มความยาวจนชนกัน เกาะลอย (Tombolo) เป็นสันดอนจะงอยที่เชื่อม

ระหว่างแผ่นดินใหญ่กับเกาะในทะเล หรือระหว่างเกาะกับเกาะ (สุวิทย์ โนนะตระกูล.

2517 : 296)

สันดอนทราย เป็นสันฐานที่เกิดจากอิทธิพลของการทับถมของทราย และการกระทำของคลื่นอย่างแรงต่อเนื่องและสม่ำเสมอ ทำให้ได้ตะกอนที่มีขนาดใกล้เคียงกัน ซึ่งส่วนมากจะเป็นทรายละเอียดสีขาวสะอาด (อภิสิทธิ์ เอี่ยมเหนือ. 2526 : 424)

ลากูน เป็นแหล่งน้ำเค็มที่สันทรายหรือแผ่นดินเกิดล้อมปากอ่าว และมีทางเรือเข้าออกได้ (ชวชัย บุรีรักษ์. 2515 : 307)

ลานตะกอนน้ำทะเลเก่า (Old marine terrace). เป็นบริเวณที่มีค่านบนเป็นที่ราบ เป็นระยะทางกว้างและยาวอยู่สูงจากระดับน้ำทะเล มีลักษณะเป็นขั้น ๆ อาจเกิดจากการยกตัวของแผ่นดิน หรือการลดระดับน้ำทะเล (อภิสิทธิ์ เอี่ยมเหนือ. 2526 : 409)

สันทราย เป็นสันฐานที่อาจจะเป็นส่วนหนึ่งหรือทั้งหมดของสันดอน สันดอนทราย สันดอนจะงอย เกิดจากการกระทำของน้ำทะเลที่พัดพาทราย กรวดมาทับถมจะเป็นเนินยาวขนานกับชายฝั่งทะเล ค่านบนของสันทรายจะมีส่วนของตะกอนที่เกิดจากการพัดพาของลมมาทับถมด้วย (อภิสิทธิ์ เอี่ยมเหนือ. 2526 : 412)

การหาปริมาตรของสันทราย

อภิสิทธิ์ เอี่ยมเหนือ กล่าวว่า สันฐานของสันทรายในบริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันออกที่ติดกับอ่าวไทย จะเป็นแนวยาวเกือบขนานกับชายฝั่งทะเล ความลาดเทตามความยาวของมันจะมีน้อยมาก ค่านบนโค้งนูน ค่านคักขวางจะมีความลาดเทออกไปสองด้าน (อภิสิทธิ์ เอี่ยมเหนือ. 2526 : 412)

ลักษณะดังกล่าว แสดงว่าสันฐานตามค่านคักขวางของสันทราย มีลักษณะคล้ายรูปทรงพาราโบลา (Parabola)

เราอาจหาพื้นที่ตามค่านคักขวางของสันทรายได้ โดยการสร้างสมการพาราโบลาแล้วหาพื้นที่ควิบวอินทิกรัล (Integral) (Frank. 1972 : 170 - 171) นอกจากนั้นการหาพื้นที่ค่านคักขวางของรูปทรงใด ๆ ทำได้โดยแบ่งพื้นที่เป็นหน่วยพื้นที่เล็ก ๆ ภายในบริเวณนั้น แล้วนับจำนวนตารางหน่วย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2528 : 287)

จากการอธิบายวิธีการหาพื้นที่ของบุคคลทั้งกล่าว เราอาจหาปริมาตรของอินทรีย์ได้
โดยหาผลคูณระหว่างความยาวกับพื้นที่ผืนดินที่กว้างของอินทรีย์

วิธีการดำเนินการศึกษา

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. การกำหนดพื้นที่
2. การสร้างแผนที่ภูมิสังฐานบริเวณสันทรายฝั่งตะวันออกของอ่างหะเลสาบสงขลา
3. การศึกษาลักษณะธรณีสัณฐานของสันทราย
4. การวิเคราะห์ข้อมูลและการกำหนดสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดพื้นที่

พื้นที่ทำการศึกษาคือพื้นที่บริเวณสันทรายชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกของจังหวัดสงขลา และจังหวัดนครศรีธรรมราช พิกัด 7 องศา 10 ลิปดาเหนือ ถึง 8 องศา 11 ลิปดาเหนือ ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่บางส่วนของอำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช อำเภอระโนด อำเภอ สทิงพระ และบางส่วนของอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

การสร้างแผนที่ภูมิสังฐานบริเวณสันทรายฝั่งตะวันออกของอ่างหะเลสาบสงขลา ดังนี้

1. อุปกรณ์และเครื่องมือ

- 1.1 ภาพถ่ายทางอากาศมาตราส่วน 1 : 15,000 ของกรมแผนที่ทหารจำกัดรูป L7017 ระวัง 5023I, 5023III, 5024I, 5024II, 5025II, 5025III
- 1.2 แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1 : 50,000 ของกรมแผนที่ทหารจำกัดรูป L7017 ระวัง 5023I, 5023III, 5024I, 5024II, 5025II, 5025III
- 1.3 แผนที่ธรณีวิทยามาตราส่วน 1 : 250,000 ระวังจังหวัดสงขลา และ จังหวัดนครศรีธรรมราช จากกรมทรัพยากรธรณี
- 1.4 แผนที่ถนนจังหวัดสงขลา และจังหวัดนครศรีธรรมราช มาตราส่วน 1 : 100,000

2. วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 การเก็บงาน การศึกษาความเหมาะสมของบริเวณศึกษาจากข้อมูลที่อยู่ใน
ปึกษาผู้เชี่ยวชาญและเจ้าหน้าที่ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ในพื้นที่บริเวณ

2.2 การกำหนดแนวรุกเจาะที่แน่นอน ตามแนวทิศทาง จำนวน 39 แนว ดังนี้

2.2.1 ระวังสังหาระ บ้านหาคแก้ว บ้านประจักษ์ วัชรบุณ วัชรหัสวง
วัชรปะโอ บ้านม่วงงาม บ้านเนินกลาง บ้านสิงเดร บ้านหังซีเหล็ก บ้านหังเหวน บ้านมอทาน
บ้านสังหาระ บ้านหังอิก

2.2.2 ระวังบ้านสนามชัย บ้านหนองจิก บ้านคอนแแม่ บ้านสนามชัย
บ้านบ่อใหม่ บ้านคหัสวง บ้านชุมพล บ้านนางเหาะ บ้านโพธิ์ บ้านเจ็ดย่าง บ้านหังเค็ม
บ้านสามถึ บ้านหังตรี บ้านวัคแจ่ง และบ้านระวะ

2.2.3 ระวังอำเภอระโนด บ้านหัวเกาะ บ้านหน้าทอง บ้านปากแกระ
บ้านหัวคสอง บ้านทามอน บ้านศาลาหลวงบน บ้านหัวคูง บ้านหาเซ็น บ้านปากระวะ

2.2.4 ระวังอำเภอหัวไทร บ้านบางเคย บ้านหัวโหนดบน และ
บ้านเกาะเพชร

2.3 การเก็บแบบบันทึกข้อมูลการสำรวจ บรรจุนายละเอียดเกี่ยวกับตำแหน่ง
ศึกษา

2.4 การเก็บข้อมูลการสำรวจภาคสนาม

2.5 การทำหนังสือแจ้งแก่เจ้าของพื้นที่

3. การเก็บข้อมูล

3.1 การบุกเจาะตามแนวที่กำหนด โดยเจาะตามแนวภาคทิศทางของสันทราย
สันละ 3 หลุม หลุมกลางจะอยู่กึ่งกลางของสันทราย ส่วนอีกสองหลุมจะห่างจากหลุมกลางเท่ากัน

3.2 การบันทึกข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม ได้แก่ ความหนา ความกว้าง
ความลึกเอียงของสันทราย และระยะห่างระหว่างสันทราย

3.3 การเก็บสิ่งพิมพ์ในขณะบุกเจาะสันทราย

3.4 การวัดลักษณะหรือสัญญาณ ได้แก่ ความกว้าง ความยาว และระยะทาง
ระหว่างเส้นทรายจากภาพถ่ายทางอากาศ

การวิเคราะห์ข้อมูลและการกำหนดสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การจัดกระทำข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล
 - 1.1 การจำแนกข้อมูลเป็นหมวดหมู่ตามลำดับที่ศึกษา
 - 1.2 การคำนวณปริมาณทราย

4.2 การกำหนดสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

จุดมุ่งหมาย	เครื่องมือ	วิธีวิเคราะห์และสถิติที่ใช้
1. เพื่อสร้างแผนที่การกระจาย ของเส้นทราย โดยใช้ภาพถ่าย ทางอากาศ แผนที่จาก กรมแผนที่ทหารและการ ตรวจสอบภาคสนาม	ภาพถ่ายทางอากาศ แผนที่ภูมิประเทศ เอกสารประกอบทางวิชาการ	พรรณวิเคราะห์
2. เพื่อศึกษาลักษณะการกระจาย ของเส้นทรายในบริเวณที่ศึกษา	ภาพถ่ายทางอากาศ แผนที่ภูมิประเทศ เอกสารประกอบทางวิชาการ ข้อมูล ได้แก่ ความหนา ความกว้าง ความยาว ความลาดเอียง ระยะทาง ระหว่างเส้นทราย	พรรณวิเคราะห์ มัธยเลขคณิต (Arithmetic mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ความน่าจะเป็น (Probability)

จุดมุ่งหมาย	เครื่องมือ	วิธีวิเคราะห์และสถิติที่ใช้
3. เพื่อศึกษารูปรางของ สินทรายในบริเวณ ศึกษา	ภาพถ่ายทางอากาศ แผนที่ภูมิประเทศ เอกสารประกอบทางวิชาการ ข้อมูล ได้แก่ ความหนา ความกว้าง ความยาว ความลาดเอียง	T-test มัธยฐานเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (Coefficient of variation) ทฤษฎีวิเคราะห์
4. เพื่อคำนวณปริมาณทราย ของสินทรายแต่ละสัน	ภาพถ่ายทางอากาศ แผนที่ภูมิประเทศ ข้อมูล ได้แก่ ความหนา ความยาว ความกว้าง	การอินทิเกรต (Integral) สมการพาราโบลา มัธยฐานเลขคณิต สมุทศนวม การทฤษฎีวิเคราะห์

การวิเคราะห์และแปลวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้แบ่งเป็น 11 ตอน ดังนี้

1. ลักษณะทางธรณีวิทยาของทะเลสาบสงขลา
2. โครงสร้างทางธรณี
3. ลักษณะภูมิประเทศบริเวณศึกษา
4. ภูมิอากาศบริเวณทะเลสาบสงขลา
5. ความสมมาตรของสันทราย
6. ความหนาของสันทราย
7. ทิศทางการวางตัวของสันทรายกับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน
8. ความลาดเอียงของสันทราย
9. ความกว้างของสันทราย
10. ความกว้างระหว่างสันทราย
11. การกระจายของสันทราย

ลักษณะทางธรณีวิทยาของทะเลสาบสงขลา

ทะเลสาบสงขลาทั้งหมด 8,008 ตารางกิโลเมตร ซึ่งมีพื้นที่ยาวที่สุดประมาณ 160 กิโลเมตร กว้างที่สุดประมาณ 62 กิโลเมตร วางตัวในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ - ตะวันออกเฉียงใต้ บริเวณตอนเหนือกว้างกว่าตอนใต้ ลักษณะหินประกอบด้วยหิน 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ดังแสดงในภาพประกอบที่ 5 คือ

1. กลุ่มหินอัคนี (Igneous Rock) ได้แก่ หินไบโอไทต์แกรนิต (Biotite Granite) หินทัวร์มาลีนแกรนิต (Tourmaline Granite) หินแกรนิตชนิดเนื้อเป็นดอก (Porphyritic Granite) เกิดในยุคจูแรสซิก-ไทรแอสซิก (Jurassic - Triassic) พบเป็นแนวต่อเนื่องตั้งแต่เหนือจากทิศทางตะวันตกของทะเลสาบสงขลา นอกจากนั้นยังมีบริเวณตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่อ่าว

2. กลุ่มหินชั้นและหินแปร (Sedimentary and Metamorphic Rock) ประกอบด้วย
หินชุดต่าง ๆ (Formation) ดังต่อไปนี้

2.1 หินชุดทุ่งสง (Thung Song Formation) เป็นหินปูนเนื้อปนดิน
(Argillaceous Limestone) และหินปูนสีเทาแกมน้ำตาล (Brownishgray Limestone)
เกิดในยุคออร์โดวิเซียน (Ordovician) ในระดับความสูงตั้งแต่ 300 เมตรขึ้นไป บางแห่งมี
หินดินดานชั้นอยู่เป็นช่อง ๆ ซึ่งพบในบริเวณตะวันตกของแอ่งทะเลสาบสงขลา

2.2 หินชุดตะนาวศรี (Tanaosi Formation) หินชุดนี้มีลักษณะเป็นหินดินดาน
(Shale) หินทราย (Sandstone) หินทรายแป้ง (Siltstone) หินโคลนเนื้อหยาบ (Siliceous Mudstone) ซึ่งมีหินปูนคั่นเป็นตอน ๆ เป็นหินที่เกิดในยุคคาร์บอนิเฟอรัส - ไชลูเรียน
จะพบหินชุดนี้เป็นแนวยาวจากเหนือจรดใต้ทางตะวันตกของพื้นที่

2.3 หินชุดราชนบุรี (Ratburi Formation) ประกอบด้วยหินปูนสีเทาอ่อนถึง
เทาเข้ม หินควอร์ตไซต์ หินทรายเนื้อควอร์ต หินดินคอน เกิดในยุคคาร์บอนิเฟอรัส -
เพอร์เมียน ซึ่งพบในบริเวณตะวันตกของพื้นที่

2.4 หินชุดลำปาง (Lampang Formation) ประกอบด้วยหินกรวดมน หินดินดาน
หินตะกอน พบในบริเวณตะวันออกเฉียงใต้ของพื้นที่ หินชุดนี้เกิดในยุคไทรแอสซิก

2.5 หินชุดโคราช (Khorat Formation) ประกอบด้วย หินกรวดมน หินดินดาน
สีแดง หินทราย หินชุดนี้พบกระจายเป็นหย่อมเล็ก ๆ 2 - 3 แห่ง ในบริเวณตอนเหนือและ
ตะวันออกของพื้นที่

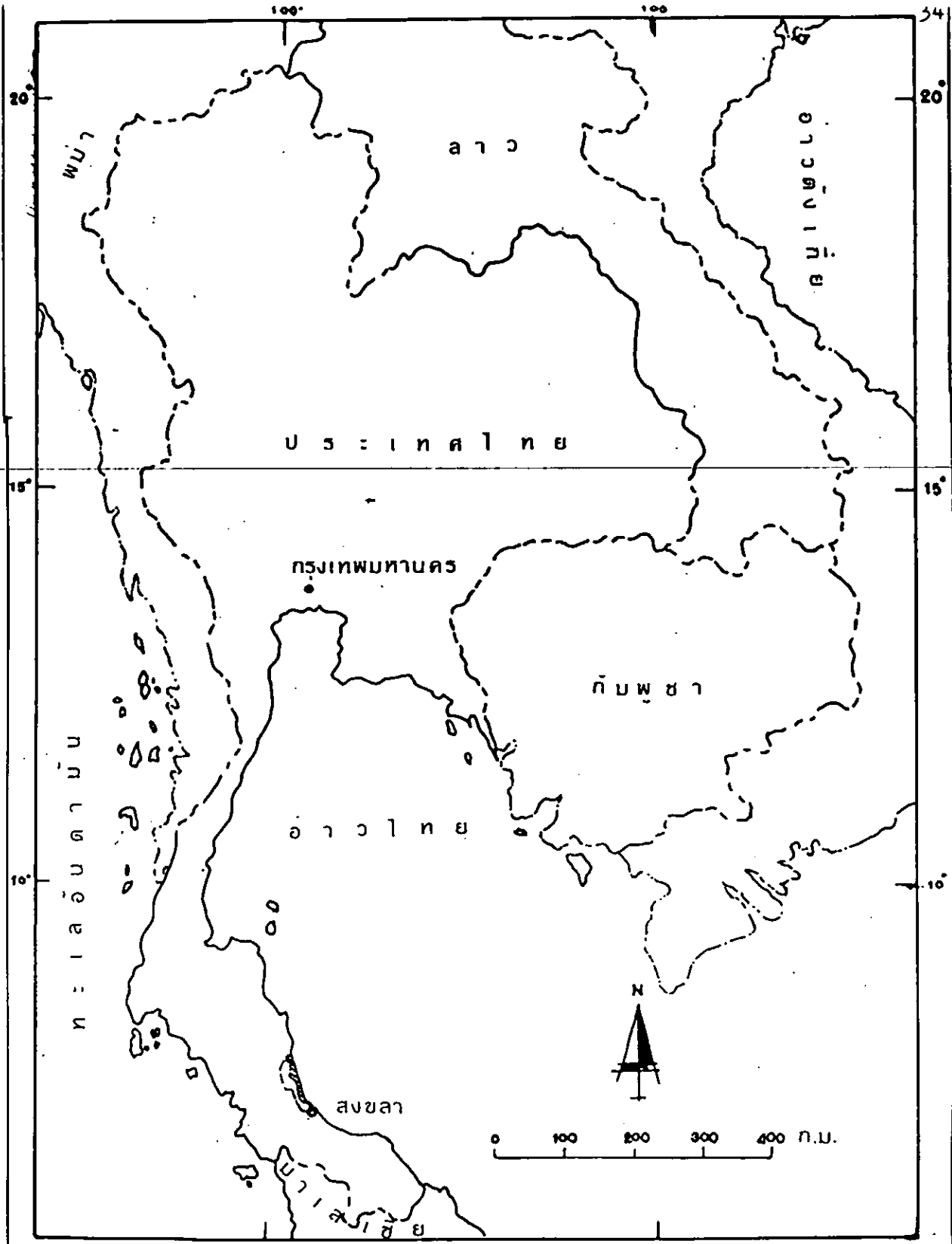
2.6 ตะกอนทรายและกรวด เกิดในยุคควอเตอร์นารี (Quaternary)
ประกอบด้วยดินแลง (Laterite) กรวดทราย ทรายแป้ง และทรายหยาบทราย พบในบริเวณ
ที่ราบรอบทะเลสาบสงขลา

โครงสร้างทางธรณี

โครงสร้างทางธรณีของแอ่งทะเลสาบสงขลาโดยทั่วไป เป็นแบบโค้งงอ (Fold) บางแห่งมีโครงสร้างแบบรอยเลื่อน (Fault) รอยเลื่อนนี้มีในชุดหินแกรนิตและหินชั้นในชุดทุ่งสง วางตัวในแนวตะวันออกเฉียงเหนือและตะวันตกเฉียงใต้ พาดทางตะวันตกเฉียงเหนือจากเขาบรรทัดและทางตะวันตกเฉียงใต้ของพื้นที่

ลำดับความสูงต่ำของพื้นที่นั้นหินแกรนิตอยู่ในระดับสูงสุด รองลงมาเป็นหินทรายและหินปูน ตามลำดับ พื้นที่ที่เป็นที่สูงและภูเขาจากบริเวณตะวันตกและทางใต้ค่อยลดต่ำลงเมื่อเข้าสู่ทะเลสาบ สงขลาซึ่งอยู่ตอนกลางของพื้นที่ บริเวณตะวันออกและตะวันตกของทะเลสาบสงขลาเป็นที่ราบ ระดับความสูงของพื้นที่ทางตะวันออกค่อย ๆ สูงขึ้น จนถึงชายฝั่งทะเล

จากลักษณะโครงสร้างทางธรณีกับการเปลี่ยนแปลงควมกระบวนกรต่าง ๆ จึงกล่าวได้ว่า ตะกอน กรวด ทราย และวัตถุอื่น ๆ ทางตะวันตกและทางใต้จะเคลื่อนตัวลงสู่ทะเลสาบสงขลา และเคลื่อนที่ต่อไปในอ่าวไทย จะทำให้เกิดการทับถมบริเวณชายฝั่ง และสันทรายทางตะวันออกของ แอ่งทะเลสาบสงขลา



แผนที่ 3

เครื่องหมาย

-  บริเวณศึกษา
-  เขตประเทศ
-  ที่ตั้งจังหวัด
-  ที่ตั้งเมืองหลวง

ภาพประกอบ 6 แสดงที่ตั้งบริเวณแอ่งทะเลสาบสงขลา

ลักษณะภูมิประเทศบริเวณที่ศึกษา

บริเวณที่ทำการศึกษาคือเป็นส่วนหนึ่งที่อยู่ทางตะวันออกของแอ่งทะเลสาบสงขลา มีพื้นที่ประมาณ 182 ตารางกิโลเมตร อยู่ระหว่างละติจูด 7° 0' องศา 10' ถึง 45' องศา 50' พิกัดคานเหนือ ลองจิจูด 100° 0' องศา 16' ถึง 37' องศา 30' พิกัดตะวันออก กังแสงคงภาพประกอบ 6

สภาพพื้นที่บริเวณตะวันออกของแอ่งทะเลสาบสงขลาได้ผ่านขั้นตอนการพัฒนาเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลา จนกระทั่งปัจจุบันปรากฏเป็นหลักฐานที่เหลือจากการพัฒนาเปลี่ยนแปลง ผลจากการศึกษาลักษณะทางธรณีสัณฐานจากแผนที่ธรณีสัณฐาน แผนที่แปลจากภาพถ่ายทางอากาศของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1 : 50,000 และการศึกษาจากภาคสนาม สามารถจำแนกได้ดังนี้

1. สภาพที่เป็นเนินเขา
2. สภาพที่เป็นสันทราย
3. สภาพที่เป็นที่ราบ

1. สภาพที่เป็นเนินเขา ส่วนใหญ่จะอยู่ทางใต้และตอนกลางของพื้นที่ ลักษณะเนินเขาส่วนใหญ่เป็นสันหินโค้งรูปประทุน (Anticline) ได้แก่ เขาเกาเส้ง เขาคังกวน เขานอย เขาหัวแดง เขาเขียว และเขาพะโคะ ลักษณะความลาดเอียงของเนินเขาจะปรากฏในตาราง 2

ตาราง 2 แสดงความลึกเอียงของเนินเขาในตะวันออกของแอ่งทะเลสาบสงขลา

เนินเขา	ความลึกเอียง (องศา)
เกาเส่ง	17.19
ทังกวาน	25.78
นอย	13.37
หัวแดง	16.68
เจียว	12.96
ทะโคะ	2.3

ที่มา : กรมแผนที่ทหาร แผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 ชุด L 7017 ระวาง 5132II 5023I

สภาพเนินเขาส่วนใหญ่เป็นแบบเขาโดด (Monadnock) เป็นบริเวณที่เหลือจากการบุพังอยู่กับที่ และการกัดกร่อนของหินเดิมแล้วพังทลายจากเนินเขามากองทับถมบริเวณเชิงเขาควมแรงดึงดูดของโลก ประกอบควมหินชนิดต่าง ๆ ทั้งรายละเอียดซึ่งแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงชนิดของหินและบุคของเนินเขาบริเวณทิวเขากองแอ่งทะเลสาบสงขลา

เนินเขา	ชนิดของหิน	บุค
เกาเส้ง	แกรนิต	จูแรสซิก-ไทรแอสซิก
กิ่งกวน	หินทราย หินดาน	คาร์บอนิเฟอรัส
น้อย	หินทราย หินดาน	คาร์บอนิเฟอรัส
หัวแดง	หินทราย หินดาน	คาร์บอนิเฟอรัส
เจียว	หินทราย หินดาน	คาร์บอนิเฟอรัส
ทะโคะ	กรวดมน หินทราย หินดาน	ครีเทเชียส-จูแรสซิก

ที่มา : แผนผังธรณีสัณฐาน กรมทรัพยากรธรณี

เนินเขาเหล่านี้จะเป็นแนวขวางกั้นทิศทางของคลื่นและกระแสน้ำชายฝั่ง ทำให้กระแสน้ำลดความเร็ว เป็นเหตุให้วัตถุต่าง ๆ ตกตะกอนและเกิดการทับถม เมื่อระดับน้ำทะเลลดลง ทำให้เกิดสันทรายเชื่อมตัวกันระหว่างแนวขวางกันเหล่านี้ สำหรับความยาวของแนวขวางกันคลื่นและกระแสน้ำชายฝั่งมีปรากฏในตาราง 4

ตาราง 4 แสดงความยาวของเนินเขาขวางกันคลื่นและกระแสน้ำชายฝั่ง

เนินเขา	ความยาวแนวขวางกัน (เมตร)
เกาะแสง	1,150
กิ่งกวน - น้อย	1,000
หัวแดง	1,000
เขี้ยว	500

ที่มา : กรมแผนที่ทหาร แผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 ชุด L7017 ระวัง 5132II 5023I

2. สภาพที่เป็นสันทราย พบตลอดแนวชายฝั่งตะวันออกของแอ่งทะเลสาบสงขลา ลึกเข้าไปจากชายฝั่งมากที่สุดประมาณ 4,500 เมตร สันทรายเมื่อลักษณะยาวเป็นริ้วขนานกับชายฝั่งทะเลปัจจุบันอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 6 เมตร มีความลาดเอียงประมาณ 2 - 9 เปอร์เซ็นต์ สิ่งที่มีอิทธิพลต่อการสร้างของสันทรายในบริเวณนี้ได้แก่ กระแสน้ำชายฝั่ง คลื่น เนินเขา และหินปูนทรากค้ำค้ำบรรพ์ (Fossiliferous limestone) (มีพอสมีประมาณ 24 กันยายน 2531) สิ่งเหล่านี้จะยังกั้นทิศทางของกระแสน้ำชายฝั่งและคลื่น ทำให้ตกตะกอนทรายมาทับถมระหว่างเนินเขา และแนวของหินปูนทรากค้ำค้ำบรรพ์ จนสูงขึ้นเหนือระดับน้ำทะเล และปกคลุมแอ่งทะเลสาบสงขลา ดังแสดงในภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 แสดงสนทรายที่เกิดขึ้นใหม่

ความลาดเอียงของสนทรายตามทางทิศเหนือ - ใต้ จากการสำรวจและคำนวณพบว่ามีความลาดเอียงไม่เกิน 10 องศา บริเวณที่มีความลาดเอียงมากที่สุดคือ ตอนเหนือของอำเภอระโนด

3. สภาพที่เป็นที่ราบระหว่างสนทราย ลักษณะเป็น lagun ที่ถูกหุ้มจนกลายเป็นที่ราบลุ่มที่ราบระหว่างสนทรายเดิมเป็นอ่าวมาก่อน เมื่อเกิดการหุ้มของสนทรายนอกฝั่งจึงทำให้เกิดสนทรายปึกปากอ่าว บริเวณด้านในของสนทรายจะเป็น lagun น้ำเค็ม และน้ำทะเลจะเข้าสู่ด้านในของ lagun ได้เฉพาะของทางน้ำขึ้นน้ำลงของสนทรายเท่านั้น ในขณะที่น้ำขึ้น น้ำทะเลจะพัดพาตะกอนทรายจากบริเวณสนทราย และตะกอนทะเลเข้าไปใน lagun ตามช่องทางน้ำขึ้นน้ำลง วัตถุประสงค์ของทรายจะตกตะกอนบริเวณ lagun นั้น จะเกี่ยวข้องกับน้ำทะเลและลมจะพัดพาตะกอนจากแผ่นดินมาหุ้มบริเวณ lagun นั้นด้วย ทำให้ lagun ขึ้นเนินจนกลายเป็นที่ราบ ดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 แสดงที่ราบระหว่างสันทรายบริเวณบ้านวัดแจ้ง อำเภอกระโศก จังหวัดสงขลา

บริเวณสันทรายและที่ราบระหว่างสันทรายประกอบด้วยทางน้ำ ซึ่งไหลตกที่ราบระหว่างสันทราย ในฤดูฝนน้ำจะไหลมาจากทิศตะวันตกและทิศใต้มาทะเลสาบสงขลาลงสู่อ่าวไทย ก่อให้เกิดการกัดเซาะและพัดพาตะกอนไปทับถมบริเวณชายฝั่งทะเล ทางน้ำไหลที่เชื่อมต่อกันระหว่างทะเลสาบสงขลากับอ่าวไทย ไคแก่ ปากน้ำสงขลา คลองระวะ คลองปากแตร คลองปากแกล คลองท่าเช็น และคลองบางเคย นอกจากนี้ยังมีทางน้ำเล็ก ๆ และน้ำไหลตกสันทรายจากที่ราบระหว่างสันทรายลงสู่ทะเล มีน้ำไหลในฤดูฝนเท่านั้น ไคแก่ พังทรี พังเค็ม เป็นต้น ดังภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 แสดงทางน้ำเล็ก ๆ บริเวณป่าเบญจมาศ อำเภอกระโนน จังหวัดสงขลา



ภาพประกอบ 10 แสดงทางน้ำที่เชื่อมระหว่างทะเลสาบสงขลากับอ่าวไทย บริเวณบ้านวัดแจ้ง อำเภอกระโนน จังหวัดสงขลา

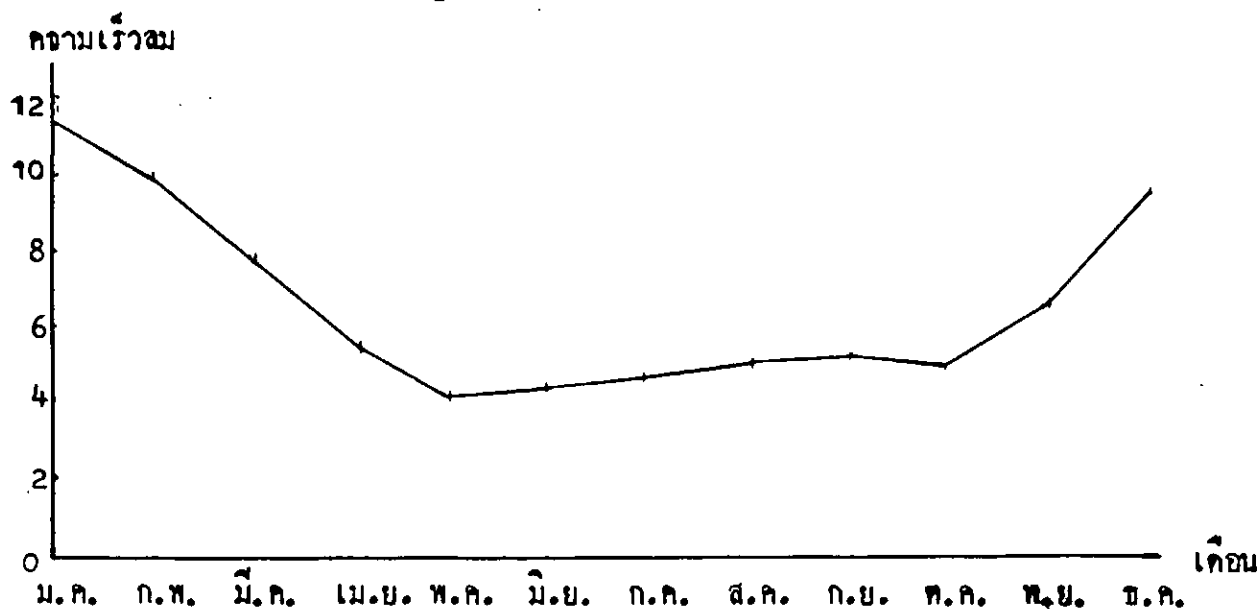


ภาพประกอบ 11 แสดงปากน้ำสงขลา อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

ภูมิอากาศบริเวณแอ่งหะเลสาบสงขลา

ลักษณะภูมิอากาศโดยทั่วไปบริเวณแอ่งหะเลสาบสงขลา เมื่อพิจารณาจากข้อมูลของ กรมอุตุนิยมวิทยาในช่วง 30 ปี จะมีอากาศแบบมรสุมเมืองร้อน หรือ Am ตามการจำแนกภูมิอากาศแบบคอปเปน (Koppen) หมายถึงลักษณะอากาศที่ร้อนตลอดปี มีบางเดือนที่แห้ง คือเดือนมีนาคมและเมษายน เนื่องจากอิทธิพลของลมมรสุม อุณหภูมิเฉลี่ยทุกเดือนสูงกว่า 18 องศาเซลเซียส

ลม ลมมรสุมเป็นลักษณะที่สำคัญในบริเวณแอ่งหะเลสาบสงขลา จากเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนกุมภาพันธ์ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมบริเวณนี้ โดยทิศทางของลมประจำคือ ลมเหนือ ลมตะวันออกเฉียงเหนือ และลมตะวันออกเฉียงใต้ ความเร็วของลมประมาณ 5 นอต หรือ 9 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เดือนมีนาคมและเดือนเมษายนเป็นช่วงเปลี่ยนฤดู ลมตะวันออกเฉียงเหนือและลมตะวันออกเฉียงใต้ปรากฏชัดเจนอยู่ตามชายฝั่งทะเลแถบนี้ มีความรุนแรงและมีทิศทางแน่นอนมากขึ้นในเดือนมิถุนายน ถึงเดือนกันยายน ดังปรากฏในแผนภูมิ 1



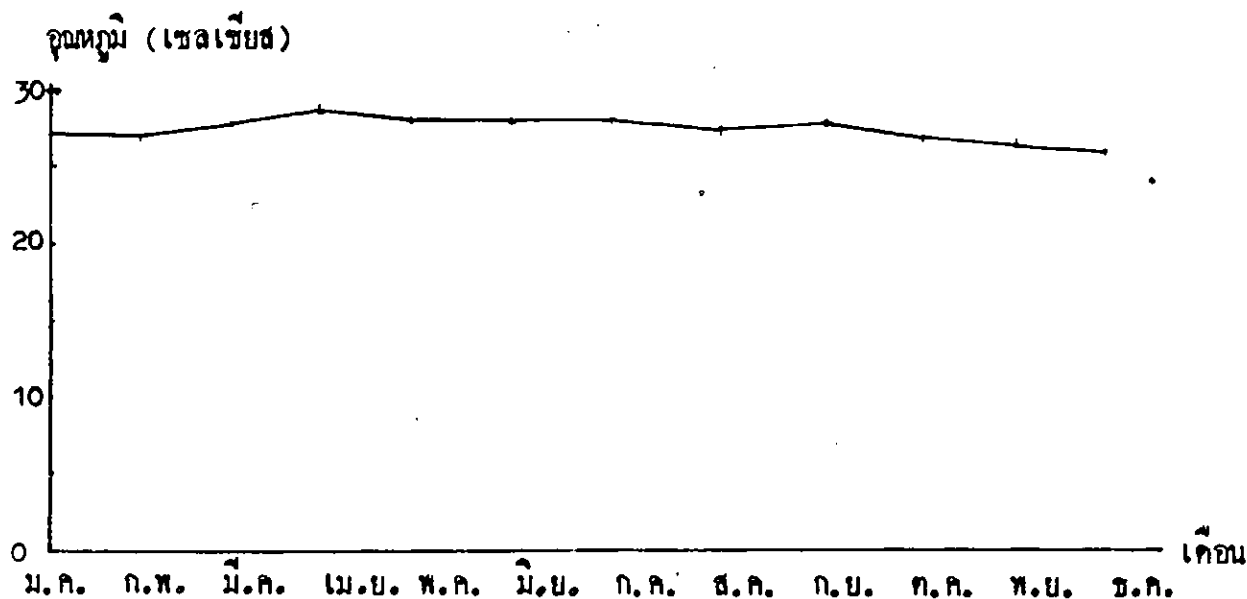
แผนภูมิ 1 แสดงความเร็วลมเฉลี่ยบริเวณแอ่งหะเลสาบสงขลา ระหว่าง พ.ศ. 2488 - 2528
ความเร็วเฉลี่ย (นอต)

ที่มา : ศูนย์พยากรณ์อากาศภาคใต้ สงขลา กรมอุตุนิยมวิทยา

เมื่อพิจารณาความเร็วของลมเฉลี่ยรายเดือน จากเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมีนาคมจะเป็นลมโชย (Gentle Breeze) ซึ่งจำกัดความเบา เบาพอรัก (Ben Beaufort Scale) ระหว่างเดือนเมษายน ถึงเดือนตุลาคมเป็นลมเบา (Light Breeze) จึงกล่าวได้ว่าอิทธิพลของลมมีผลต่อการปรับระดับบริเวณพื้นผิวน้ำทราย

ฤดูกาล แอ่งทะเลสาบสงขลาของทะเลสาบสงขลา มี 2 ฤดูกาล คือ ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกรกฎาคม เป็นเวลา 9 เดือน ฤดูแล้งเริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน เป็นเวลา 3 เดือน

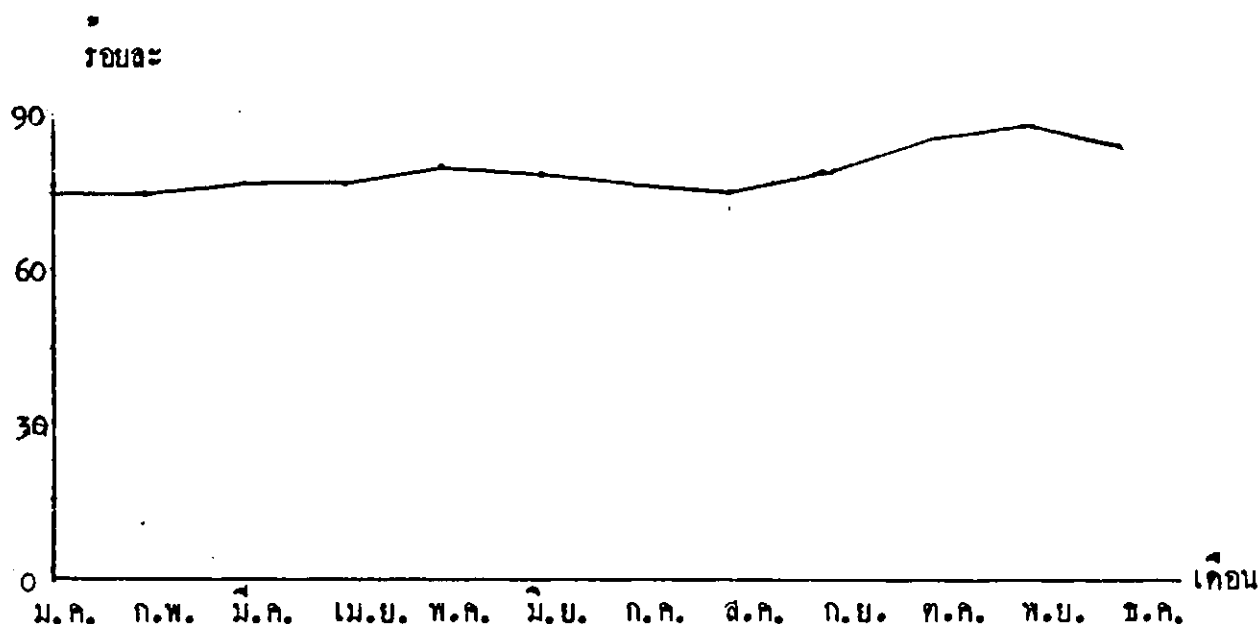
อุณหภูมิ แอ่งทะเลสาบสงขลาทั้งอยู่บนฝั่งทะเลด้านตะวันออกของภาคใต้ ได้รับอิทธิพลจากทะเล ทำให้ได้รับไอน้ำและความชื้นมาก อุณหภูมิเฉลี่ยจึงไม่สูงนัก จากสถิติของศูนย์พยากรณ์อากาศภาคใต้สงขลา พบว่า อุณหภูมิตลอดปีประมาณ 27.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 24.1 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 31.4 องศาเซลเซียส เดือนที่มีอุณหภูมิสูงที่สุดคือ เดือนเมษายน ซึ่งแสดงด้วยแผนภูมิ 2



แผนภูมิ 2 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยระหว่าง พ.ศ. 2499 - 2525 ของจังหวัดสงขลา

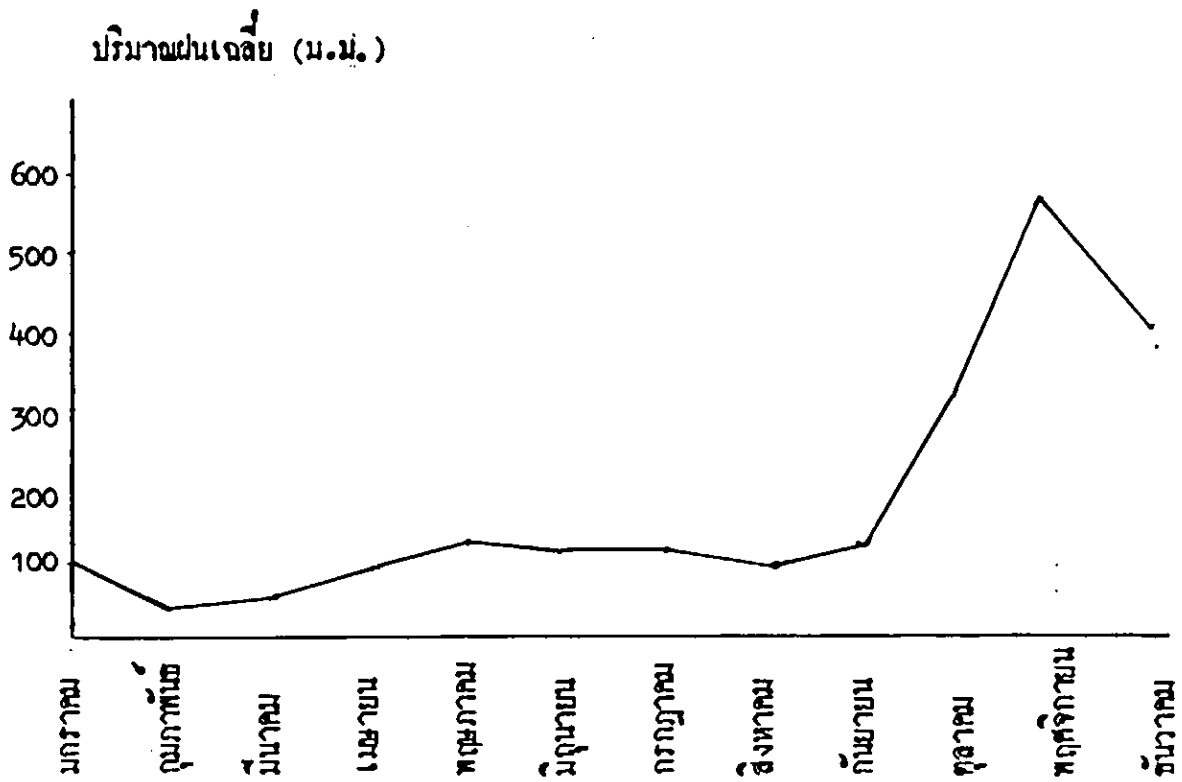
ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา

ความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นสัมพัทธ์สัมพันธ์กับมวลอากาศและอิทธิพลของลมมรสุม ตลอดทั้งปีของแอ่งทะเลสาบสงขลาจะมีความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในเกณฑ์สูง จากรายงานของศูนย์พยากรณ์อากาศภาคใต้สงขลา พบว่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีประมาณร้อยละ 79 โดยมีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ยร้อยละ 92 ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเฉลี่ยร้อยละ 66 เดือนที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด คือเดือนพฤศจิกายน ดังปรากฏในแผนภูมิ 3



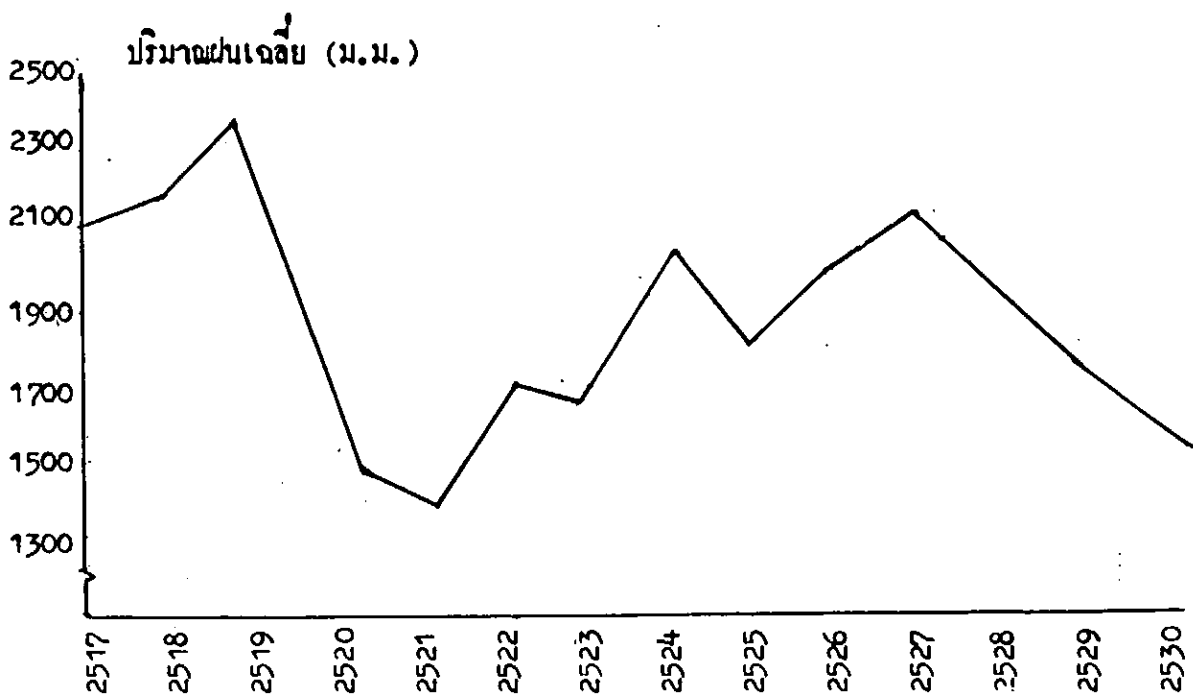
แผนภูมิ 3 แสดงความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของภูมิอากาศจังหวัดสงขลา ระหว่าง พ.ศ. 2499 - 2528

ฝน แอ่งทะเลสาบสงขลาอยู่ทางภาคใต้ฝั่งตะวันออก ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะมีฝนตกมากกว่ามรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เพราะไม่มีภูเขาบดบัง ทำให้ฝนตกชุกในเกือบทุลาคมถึงเดือนธันวาคม ส่วนในมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีฝนตกน้อยความมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เพราะมีแนวเขานครศรีธรรมราชกัน ทำให้ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมไม่เต็มที่ จากแผนภูมิ 4 และ 5 จะเห็นได้ว่าในรอบ 30 ปี (2499 - 2528) ฝนตกเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 2078.7 มิลลิเมตร และฝนตก 156 วัน เดือนที่มีฝนตกมากที่สุดคือ เดือนพฤศจิกายน มีฝนตกเฉลี่ย 585.7 มิลลิเมตร จำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ย 22.24 วัน และเดือนที่ฝนตกน้อยที่สุดในรอบปี คือเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งมีจำนวนวันที่ฝนตกเฉลี่ยเพียง 5.3 วัน



แผนภูมิ 4 แสดงปริมาณฝนตกรายปี บริเวณแอ่งหะเลสาบสงขลา ระหว่าง 2499 - 2528

ที่มา : ศูนย์พยากรณ์อากาศภาคใต้ กรมอุตุนิยมวิทยา



แผนภูมิ 5 แสดงปริมาณฝนตกภายในบริเวณอ่างหะเลสาบสงขลา ระหว่าง 2517 - 2530

ที่มา : ศูนย์พยากรณ์อากาศภาคใต้ กรมอุตุนิยมวิทยา

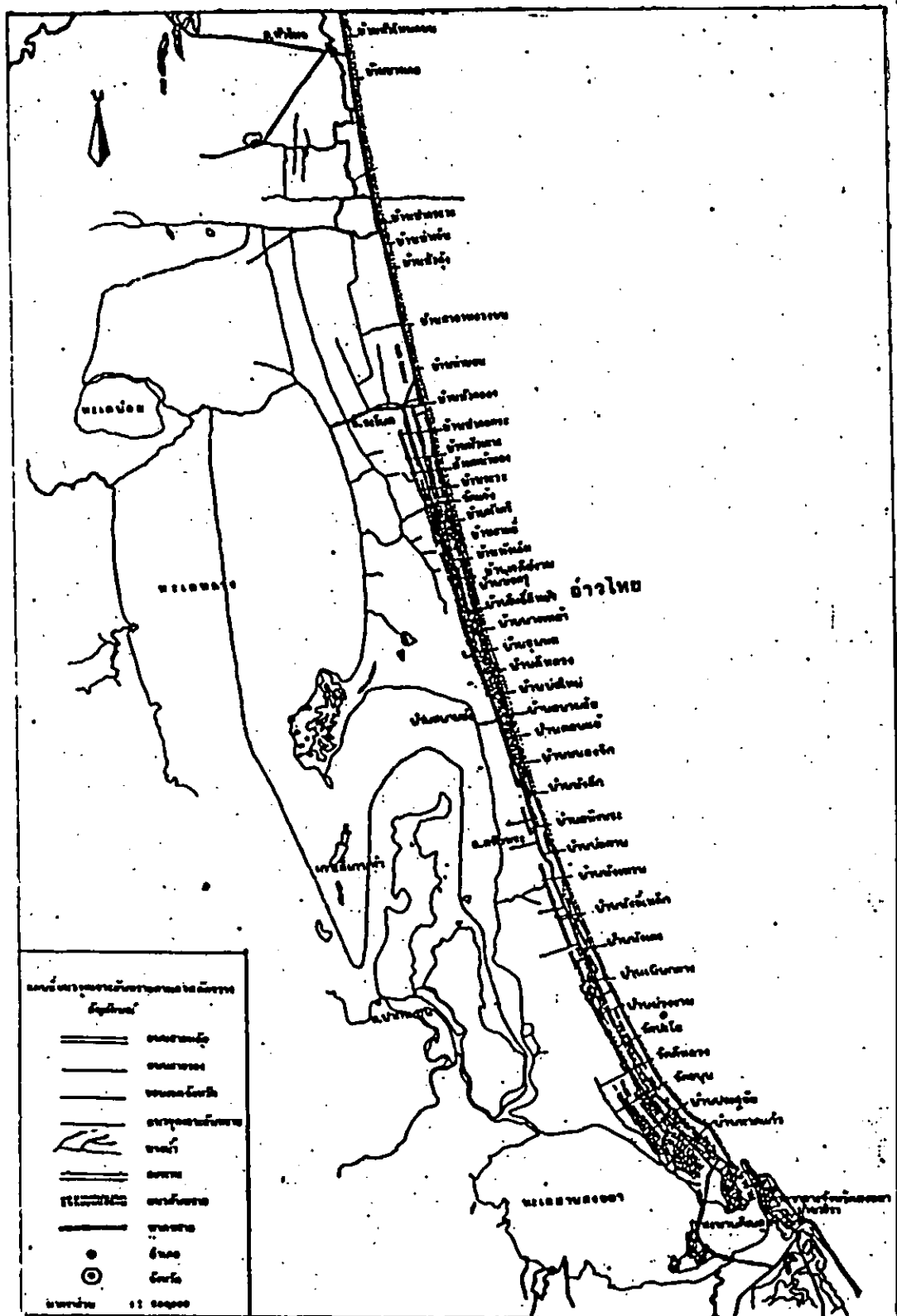
จำนวนเมฆ ตลอดปีจำนวนเมฆเฉลี่ยประมาณ 6 ส่วน ของจำนวนเมฆ 8 ส่วนในท้องฟ้า ในฤดูร้อนจะมีเมฆเฉลี่ยประมาณ 5 ส่วน และในฤดูฝนจะมีจำนวนเมฆเฉลี่ยประมาณ 7 ส่วน

หมอก ฟöhn และทัศนวิสัย โอกาสที่จะเกิดหมอกในบริเวณอ่างหะเลสาบสงขลานั้นมีประมาณเดือนละ 1 - 2 วัน วันที่เกิดหมอก ทัศนวิสัยจะเฉา เห็นได้ไกลไม่เกิน 1 กิโลเมตร ส่วนฟöhnเกิดขึ้นทุกเดือน ในเดือนหนึ่ง ๆ จะมีฟöhnเกิดได้ประมาณ 2 - 12 วัน เดือนที่มีโอกาสเกิดได้มากที่สุดคือ เดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายน วันที่มีฟöhnทัศนวิสัยจะเห็นได้ไกลประมาณ 7 กิโลเมตร ทัศนวิสัยเห็นตลอดวันจะเห็นได้ไกลประมาณ 13 กิโลเมตร

พายุหมุน พายุหมุนที่พัดเข้ามาในอ่างหะเลสาบสงขลานั้นมีน้อยมาก ส่วนมากเป็นพายุที่แปรปรวน อย่างไรก็ตามพายุเหล่านี้อาจทำให้เกิดฝนหนัก และเกิดอุทกภัยขึ้นได้ในบางครั้ง (กรมอุตุนิยมวิทยา.

ในระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน ค่าศักย์ของการระเหยและการคายความร้อน
จะมีค่าสูงกว่าปริมาณน้ำฝน ซึ่งหมายความว่าดินและพืชจะขาดน้ำ ดินทรายจะอยู่ในสภาพแห้ง
ต่อมาเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ปริมาณน้ำฝนจะมีมากกว่าการระเหย โดยเฉพาะเดือน
พฤศจิกายน มีความชื้นสัมพัทธ์เกือบถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นดินทรายจึงมีน้ำเกินพอ มีผลทำให้
เกิดการเกาะตัวของดินและทรายในชั้นทราย และหากมีน้ำเหลือมากพอที่จะไหลมาไปบนผิวดิน น้ำจะ
กักกร่อนทั้งหลายดินทรายลงสู่ที่ต่ำ ดินที่ไม่อิ่มตัวด้วยน้ำ ทำให้ลมกักกร่อนทั้งหลายดินทรายได้โดยง่าย
จากเหตุผลที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า ชั้นทรายที่เกิดก่อนจะมีเวลายาวนานสำหรับการกักกร่อนทั้งหลาย
เช่น ชั้นทรายแนวบานประทุษย์ - วัคทิกุล ชั้นทรายแนวบานเจคียงาม - หัวดิน ชั้นทรายเหล่านี้
จะมีดินทรายชั้นบนสุดหนาน้อยกว่าดินชั้นบนของชั้นทรายที่อยู่ติดกับฝั่งทะเลปัจจุบัน ซึ่งอยู่ในลิกตุก
เดียวกัน

สำหรับการทำลายและการสร้างชั้นทรายด้วยพายุโดยตรงนั้น บริเวณที่ศึกษาจะได้รับ
อิทธิพลของพายุที่แปรสัณฐานน้อย นอกจากพายุทำให้เกิดฝนตกบริเวณกว้างและลมพัดแรง ซึ่งหมายถึง
น้ำและลมจะกระทำต่อชั้นทรายอย่างไม่รุนแรง เนื่องจากเป็นบริเวณที่อยู่ในช่วงละติจูด 7 องศาเหนือ
และอยู่ภายใต้อิทธิพลของอากาศแบบศูนย์สูตร (วิชัย เทียนน้อย. น.ป.ป. : 100)



ภาพประกอบ 12 แสดงแนวรุกเจาะชั้นทรายตามภาคักขวง

การที่สันทรายวางตัวซ้อนกันหลายชั้นตามแนวภาคตัดขวาง และเพื่อสะดวกในการอธิบาย การนำเสนอข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล จึงใช้ชื่อคงต่อไปนี้แทนแนวของสันทราย

สันที่ 1 หมายถึง สันทรายที่ติดกับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน

สันที่ 2 หมายถึง สันทรายที่ตัดจากชายฝั่งปัจจุบันไปทางทิศตะวันตกเป็นอันดับที่ 2

สันที่ 3 หมายถึง สันทรายที่ตัดจากชายฝั่งปัจจุบันไปทางทิศตะวันตกเป็นอันดับที่ 3

สันที่ 4 หมายถึง สันทรายที่ตัดจากชายฝั่งปัจจุบันไปทางทิศตะวันตกเป็นอันดับที่ 4

สันที่ 5 หมายถึง สันทรายที่ตัดจากชายฝั่งปัจจุบันไปทางทิศตะวันตกเป็นอันดับที่ 5

สันที่ 6 หมายถึง สันทรายที่ตัดจากชายฝั่งปัจจุบันไปทางทิศตะวันตกเป็นอันดับที่ 6

การที่เรียกชื่อแนวนั้นในส่วนที่เป็นหัวขั้ว (Stub Entries) ได้แก่ บ้านนาคนาว
บ้านประจักษ์ วัชรบุณ... หมายถึง ชื่อตำแหน่งตามแนวภาคตัดขวาง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดบริเวณตะวันออกของอ่างทะเลสาบสงขลา จากบ้านเกาะแสง อำเภอมือ จังหวัดสงขลาถึงบ้านเกาะเพชร อำเภอบัวใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช และเมื่อพิจารณาสภาพพื้นที่ทั้งแถบบริเวณบ้านเกาะแสงถึงแหลมสนนั้น เป็นสันทรายที่ทับถมของบ้านเรือนและสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ มากมาย จนไม่สามารถจำแนกสันทรายใหญ่เป็นสันทรายย่อย ๆ จึงไม่สามารถวิเคราะห์ธรณีสัณฐานของสันทรายบริเวณนั้นได้ ผู้วิจัยจึงทำการวิจัยสันทรายทั้งแถบบริเวณเขาหัวแดง ถึงอำเภอสิงหนครถึงบ้านเกาะเพชร จังหวัดนครศรีธรรมราช

ความสมมาตรของสันทราย

ความสมมาตรของสันทรายได้จากการวัดเจาะจำนวนสองจุดตามแนวภาคตัดขวาง และระยะระหว่างจุดสองจุดห่างจากจุดกลางของสันทรายเท่ากัน การวัดเจาะสันทรายจะใช้เครื่องเจาะดินควมมือ (Augur) สำหรับวัดเจาะดินชั้นบนหรือดินและทรายที่ลึกไม่เกิน 2 เมตร จากพื้นผิวของสันทราย ท่อจากนั้นจะใช้ เชนด์ ปั๊ม (Sand Pump) เจาะทรายจนถึงดินเหนียว ดินดาน ดินโคลน หรือหินชั้นแรกสุด ความหนาของสันทรายระหว่างด้านตะวันออกและตะวันตกของจุดกึ่งกลางปรากฏดังนี้

1. สันที่ 1

ตาราง 5 แสดงความหนาของทรายในสันที่ 1 ระหว่างคันตะวันออกและคันตะวันตกของ
จุกกลาง (เซนต์ไมเคิล)

ตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.	t
ความหนาคันตะวันออกของจุกกลาง	484.14	221.84	
ความหนาคันตะวันตกของจุกกลาง	317.15	191.17	3.57***
ความหนาของจุกกลาง	404.23	191.50	

*** มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.001

ความหนาของสันที่ 1 ระหว่างคันตะวันตกและคันตะวันออกที่มากกว่าค่าเฉลี่ย ส่วนมาก
จะปรากฏทางตอนเหนือและตอนกลางของพื้นที่ โค้งระหว่างแนวบ้านหาดแก้วถึงบ้านเนินกลาง
แนวบ้านยอดคันถึงบ้านสนามชัย ส่วนบริเวณที่มีความหนาของคันตะวันออกและคันตะวันตกน้อยกว่า
ค่าเฉลี่ย กล่าวคือตอนใต้ของพื้นที่ โค้งระหว่างบ้านหังเค็มถึงบ้านเกาะเพชร ความหนาเฉลี่ย
ระหว่างคันตะวันออกและคันตะวันตกของจุกกึ่งกลางตามภาพตัดขวางสันที่ 1 แสดงด้วยภาพประกอบ 13

มาตราส่วนแนวนอน 1 : 3,000

มาตราส่วนแนวตั้ง 1 : 1,000



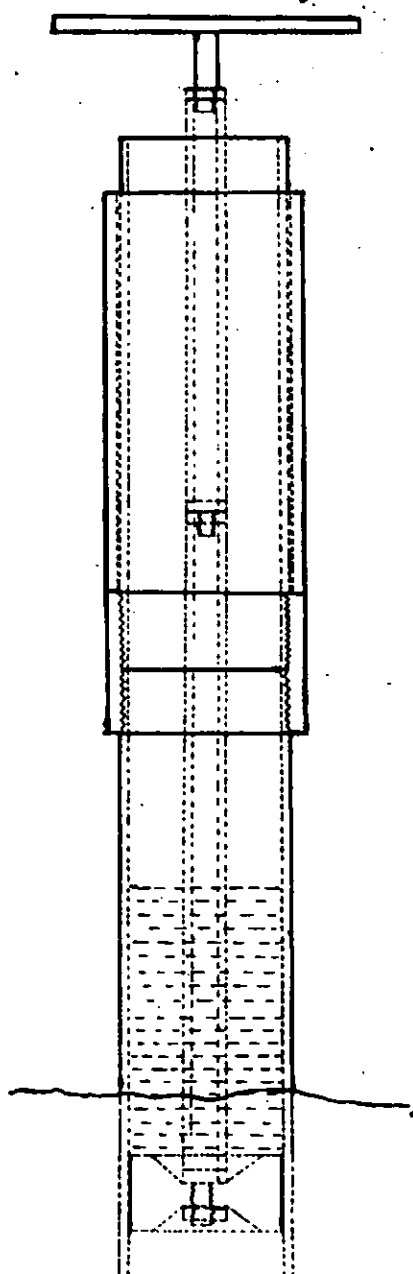
ภาพประกอบ 13 แสดงความหนาเฉลี่ยของด้านตะวันออก ด้านตะวันตก และจุดกลางของสันที่ 1 ตามแนวภาพตัดขวาง

จากตาราง 5 จะได้ว่า t จากการคำนวณมากกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่าความหนาของสันที่ 1 ระหว่างด้านตะวันออกและด้านตะวันตกของจุดกึ่งกลางมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.001 และเมื่อพิจารณาความเฉลี่ยของความหนาทั้งสองด้านนั้น พบว่าความหนาทางด้านตะวันออกมากกว่าด้านตะวันตก 166.99 เซนติเมตร แสดงว่าสันที่ 1 ไม่มีลักษณะสมมาตร

สาเหตุที่ความหนาของทรายในสันที่ 1 ทางด้านตะวันออกมากกว่าทางด้านตะวันตก มีสาเหตุดังนี้

1. กินหรือหินที่เป็นฐานของสันทรายมีความลาดเอียงจากตะวันตกสู่ตะวันออก
2. เกิดเหตุจิกายันและชั้นวาคม ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือทำให้เกิดคลื่นจึกและลมพัดแรง ทรายบางส่วนเคลื่อนที่จากชายหาดเข้าสู่บริเวณสันทรายทางด้านตะวันออก จึงเป็นเหตุให้ด้านของสันทรายที่ติดกับชายฝั่งทะเลปัจจุบันมีระดับสูงกว่าด้านที่อยู่ติดกับแผ่นดินภายใน

3. สันที่ 1 เป็นสันทรายเกิดใหม่ ทรายและอนุภาคต่าง ๆ บนสันทรายยังชุ่มตัว (Set) ไม่ดี จึงทำให้สันทรายนี้ไม่สมมาตร



ภาพประกอบ 14 แสดงเครื่องมือชักเงาทราย

2. สันที่ 2

บริเวณทางคานตะวันออกและตะวันตกของสันที่ 2 มีความหนามากกว่าค่าเฉลี่ย กล่าวคือ มีในท่อนเหนือและกลางของพื้นที่ โค้แก่ พื้นที่ระหว่างแนวบ้านหาคแก้วถึงบ้านปะโอ และจากหนองจิกถึงบ้านเยอใหม่ บริเวณที่มีคานตะวันออกและตะวันตกน้อยกว่าค่าเฉลี่ย โค้แก่ จากแนวบ้านม่วงจนถึงบ้านหังซีเหล็ก บ้านคันทองถึงบ้านปากแตร

ตาราง 6 แสดงความหนาของทรายในสันที่ 2 ระหว่างคานตะวันออกและคานตะวันตกของ จุกกึ่งกลาง (เซ็นติเมตร)

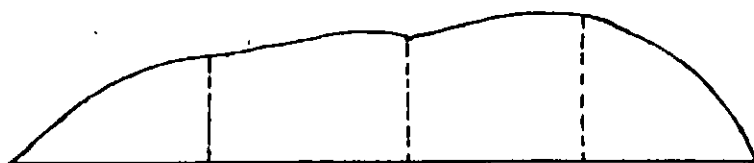
ตัวอย่าง	X	S.D.	t
ความหนาคานตะวันออก	272.77	103.76	
ความหนาคานตะวันตก	238.04	106.05	1.19*
ความหนาของจุกกึ่งกลาง	260.12	103.94	

* มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

จากตาราง 6 พบว่าค่า t จากการคำนวณมากกว่าค่า t จากตาราง แสดงความหนาของสันทรายระหว่างคานตะวันออกและตะวันตกมีความแตกต่างกัน และความหนาเฉลี่ยของคานตะวันออกมากกว่าคานตะวันตก 34.73 เซ็นติเมตร ทั้งแสดงควยภาพประกอบ 15

มาตราส่วนตามแนวนอน 1 : 2,000

มาตราส่วนตามแนวตั้ง 1 : 100



ตะวันตก

จุดกึ่งกลาง

ตะวันออก

ภาพประกอบ 15 แสดงความหนากระหว่างคานตะวันออก คานตะวันตก และจุดกึ่งกลางของสันที่ 2 ตามภาพตัดขวาง

สาเหตุที่ความหนาของสันที่ 2 คานตะวันออกมากกว่าคานตะวันตกมีดังนี้

1. คานที่เป็นฐานของสันทรายมีความลาดเอียงจากตะวันตกไปสู่คานตะวันออก ตะกอนทรายและวัตถุต่าง ๆ ที่มาทับถมบนฐานสันทรายจะมีระนาบของสัมผัสลาดเอียงตามไปด้วย
 2. ในขณะที่สันที่ 2 เป็นชายฝั่งทะเล คลื่นและลมพัดเข้าหาฝั่ง จะพัดพาทรายจากชายหาดขึ้นสู่สันทราย ทำให้คานของสันทรายที่ติดกับชายหาดมีลักษณะสูงขึ้น
 3. การบุงตัวของดินและทรายในสันทรายยังไม่ดี เพราะสันที่ 2 เป็นสันทรายที่เกิดใหม่ จึงทำให้สามารถคงรูปร่าง ลักษณะสันทรายชายฝั่งไว้ได้
- จากเหตุผลที่กล่าวมาแล้วนั้นจะได้ว่า สันที่ 2 มีลักษณะไม่สมมาตร

3. สันที่ 3

บริเวณสันที่ 3 ที่มีคานตะวันออกและคานตะวันตกของจุดกลางมากกว่าค่าเฉลี่ย กล่าวคือเป็นบริเวณทางตอนเหนือและตอนกลางของพื้นที่ โค้ดแก จากแนวบ้านหาดแก้วลงมายังบ้านปะโอ และจากบ้านหนองจิกถึงบ้านนางเหลา บริเวณคานตะวันออกและคานตะวันตกมีความหนาน้อยกว่าค่าเฉลี่ย โค้ดแก ทั้งแนวนอนที่ยังถึงบ้านปากกระ

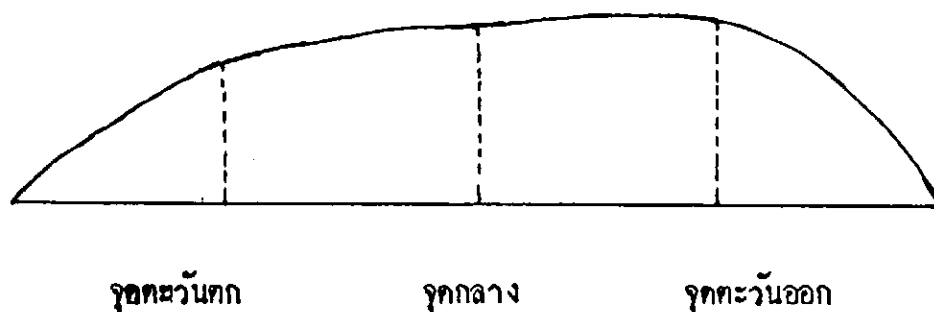
ตาราง 7 แสดงความหนาของทรายสันที่ 3 ระหว่างคันตะวันตกและคันตะวันออกของจุดกลาง

ตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.	t
ความหนาคันตะวันออก	237.81	103.54	
ความหนาคันตะวันตก	202.71	91.59	1.16**
ความหนาของจุดกลาง	233.90	104.05	

** มีระดับนัยสำคัญที่ 0.01

จากตาราง 7 จะได้ว่าค่า t จากการคำนวณน้อยกว่าค่า t จากตารางของ
การเปรียบเทียบความหนาระหว่างคันตะวันตกและคันตะวันออกของจุดกลาง แสดงว่าสันที่ 3
มีลักษณะทั้งสองคันไม่แตกต่างกัน อย่างมีระดับนัยสำคัญที่ 0.01 จึงกล่าวได้ว่าสันที่ 3 มีลักษณะ
สมมาตร ทั้งแสดงในภาพประกอบ 16

มาตราส่วนแกนนอน 1 : 2,000
มาตราส่วนแกนตั้ง 1 : 100



ภาพประกอบ 16 แสดงความหนาเฉลี่ยของจุดกลาง คันตะวันตกและคันตะวันออกของสันที่ 3

สาเหตุนี้นั้น 3 มีลักษณะสมมาตรมีดังนี้

1. เงินคืนและรายบนหนี้ 3 มีการบุบถ่วงอย่างค
2. การใช้เงินหนี้ 3 มาเป็นเวลานาน ทำให้คืนปรับระดับในลักษณะสมมาตร

ตามภาพที่ 3 ขว

3. ระยะเวลาการพัฒาหนี้จากการก่อหนี้หลายบนหนี้ 3 เพียงพอสำหรับ
ทำให้คุณภาพทาง ๆ บนหนี้ที่อยู่ในสภาพสมมาตร

4. สันที่ 4

บริเวณทางแนวยาวของสันที่ 4 ที่มีความหนาของคานะวันออก และคานะวันตก
ของจุดกลางพบในบริเวณตอนเหนือของบริเวณที่ศึกษา ไคแก แนวบานหักแกว และจากแนวมาน
คอนแบถึงงานนางเหลา ส่วนบริเวณจากงานนี้ยังถึงงานปากแตรมีความหนาของคานะวันตก
และตะวันออกน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของสันนี้

ตาราง 8 แสดงความหนาของทรายในสันที่ 4 ระหว่างคานะวันออกและตะวันออกของจุดกลาง

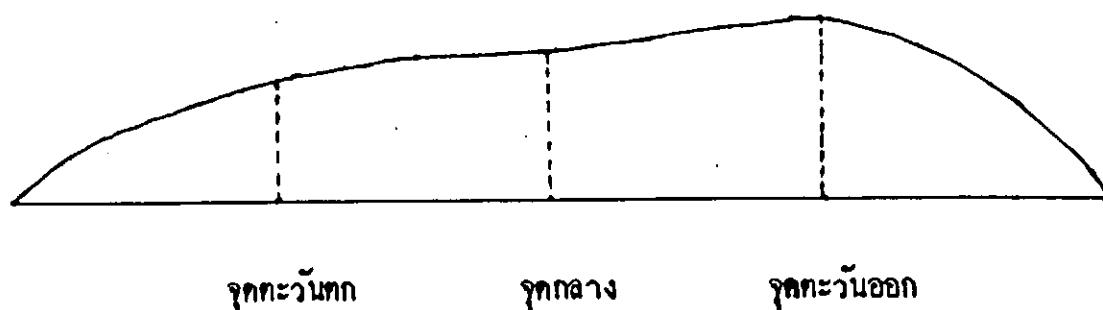
ตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.	t
ความหนาของคานะวันออก	194.74	95.31	
ความหนาของคานะวันตก	168.94	97.06	0.78***
ความหนาของจุดกลาง	199.76	109.13	

*** มีระดับนัยสำคัญที่ 0.001

จากตาราง 8 จะได้ว่าค่า t จากการคำนวณน้อยกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่า
ความหนาระหว่างคานะวันออกและคานะวันตกของจุดกลางไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ 0.001 หมายถึงความหนาระหว่างคานะวันออกและตะวันออกของสันที่ 4 สมมาตรกัน ดังแสดง
ในภาพประกอบ 17

มาตราส่วนตามแนวตั้ง 1 : 100

มาตราส่วนตามแนวนอน 1 : 2,000



ภาพประกอบ 17 แสดงความหนาเฉลี่ยของคานตะวันตก ตะวันออก และจุดกลาง ในสันที่ 4

สาเหตุที่สันที่ 4 มีลักษณะสมมาตรมีดังนี้

1. การใช้คานสันที่ 4 ทำให้วัสดุตะกอนทรายเคลื่อนย้ายลงสู่ที่ต่ำ
2. การกัดกร่อนทั้งหลายของวัสดุต่าง ๆ บนสันที่ 4 เป็นเวลานาน และมีการปรับระดับด้วยแรงโน้มถ่วงของโลกลงสู่ที่ต่ำหรือทรายระหว่างสันทราย
3. การยุบของเนินคานสันทราย

5. สันที่ 5

จากการขุดเจาะสันที่ 5 พบว่า บริเวณที่มีความหนาของคานตะวันออกและคานตะวันตกมากกว่าค่าเฉลี่ย โค้ด แก้ว แนวนอนหักแนว จากแนวนอนโพธิ์ถึงบ้านเจ็ดย่าง บริเวณที่คานตะวันออกและคานตะวันตกของจุดกึ่งกลางน้อยกว่าค่าเฉลี่ย โค้ด แก้ว จากแนวนอนหังขามถึงแนวนอนระวะ และแนวนอนหัวเกาะ

ตาราง 9 แสดงความหนาของทรายระหว่างคันตะวันออกและคันตะวันตกของสันที่ 5 (เซ็นติเมตร)

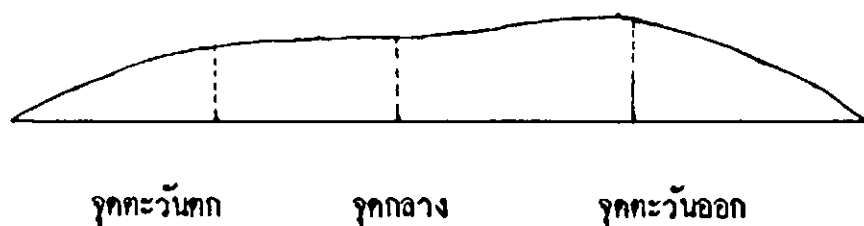
ตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.	t
ความหนาทางคันตะวันออก	150.77	99.57	
ความหนาทางคันตะวันตก	115.92	62.04	1.07*
ความหนาของจุดกลาง	139.69	37.67	

* มีระดับนัยสำคัญที่ 0.05

จากตาราง 9 สรุปได้ว่าความหนาของสันที่ 5 ในจุดเจาะทางคันตะวันออกกับคันตะวันตก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 หมายถึง สันที่ 5 มีความหนาของคันตะวันตกและคันตะวันออกในลักษณะสมมาตร จึงแสดงควมภาพประกอบ 18

มาตราส่วนตามแนวนอน 1 : 2,000

มาตราส่วนตามแนวตั้ง 1 : 100



ภาพประกอบ 18 แสดงความหนาเฉลี่ยของคันตะวันออก คันตะวันตก และจุดกลางของสันที่ 5

สาเหตุที่อันดับ 5 มีลักษณะสมมาตร เพราะเหตุผลดังนี้

1. อันดับ 5 เป็นอันดับทรายเก่า จึงมีการใช้ดินบนอันดับนี้เป็นเวลานาน ทำให้ไม่สามารถรักษาสภาพเป็นชายฝั่งได้
2. การกัดกร่อนทั้งหลายของดินและทรายบนอันดับ 5 เป็นเวลานาน และการปรับระดับความแรงโน้มถ่วงของโลก ทำให้วัตถุต่าง ๆ บนอันดับนี้เคลื่อนลงสู่ที่ต่ำ
3. การยุบของเนินดินบนอันดับนี้

6. อันดับ 6

อันดับ 6 แยกตัวจากอันดับ 5 ที่บริเวณบ้านสีหยั่ง อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา จึงสรุปเจาะทั้งแท่นบ้านสีหยั่งถึงแนวบ้านหัวเกาะ ปรากฏว่าความหนาของคันตะวันออกและคันตะวันตกมากกว่าค่าเฉลี่ย โคแก แนวบ้านสามถ้ำ และแนวบ้านวัดแจ้ง บริเวณแนวคันตะวันออกและคันตะวันตกมีความหนาน้อยกว่าค่าเฉลี่ย โคแก แนวบ้านสามถ้ำ วัดพราร และแนวบ้านหัวเกาะ

ตาราง 10 แสดงความหนาเฉลี่ยของทรายคันตะวันออก คันตะวันตก และจุดกลางของอันดับ 6

ตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.	t
ความหนาคันตะวันออก	120.86	26.07	
ความหนาคันตะวันตก	95.00	26.79	2.59**
ความหนาของจุดกลาง	107.86	25.21	

** ระดับนัยสำคัญที่ 0.01

จากการสรุปเจาะอันดับ 6 จำนวน 14 แนว และการคำนวณทางสถิติ สรุปได้ว่า ความหนาระหว่างคันตะวันออกและคันตะวันตกของจุดกลางไม่แตกต่างกันหรือสมมาตร ดังแสดงควมภาพประกอบ 19

มาตราส่วนตามแนวนอน 1 : 2,000

มาตราส่วนตามแนวตั้ง 1 : 100



จุดตะวันตก

จุดกลาง

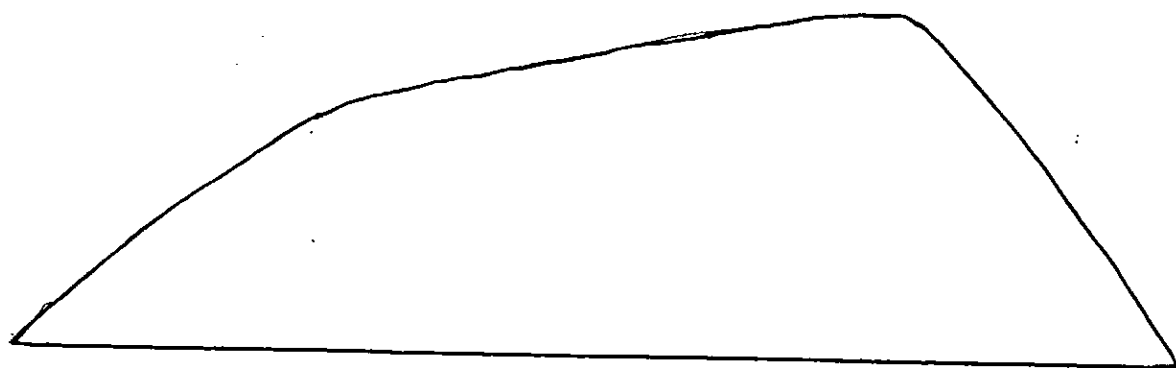
จุดตะวันออก

ภาพประกอบ 19 แสดงความหนาเฉลี่ยของคันตะวันออก คันตะวันตก และจุดกลางของสันที่ 6

สำหรับสันที่ 6 มีลักษณะสมมาตรดังนี้

1. หวายและอนุภาคทาง ๆ บนสันทรายบุบตัวอย่างคี่ เนื่องจากสันนี้เป็นสันทรายเก่า
2. สันทรายนี้เกิดก่อนสันทรายอื่น ๆ ในบริเวณที่ศึกษา เนื่องจากเป็นสันที่อยู่ลึกเข้าไปมากที่สุด อาจจะมีระยะเวลาอันยาวนานสำหรับการกัดกร่อนทั้งหลาย ทำให้เกิดการปรับระดับของวัตถุตะกอนทราย วัตถุตะกอนทรายบางส่วนจะเคลื่อนย้ายไปยังที่ราบระหว่างสันทราย
3. การใช้किनสันนี้เป็นเวลานาน วัตถุตะกอนทรายจะเคลื่อนย้ายลงสู่ที่ต่ำ เพื่อปรับระดับให้มีความสูงพอใกล้เคียงกัน

จากตาราง 5 - 10 สรุปได้ว่า สันที่ 1 และสันที่ 2 จะมีลักษณะไม่สมมาตรตามลักษณะภาพตัดขวาง สันสันที่ 3 - 6 สันทรายมีลักษณะสมมาตร ทั้งแสดงควมภาพประกอบ 20



ขั้นที่ 1



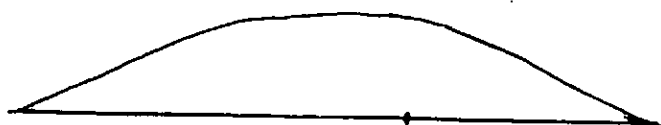
ขั้นที่ 2



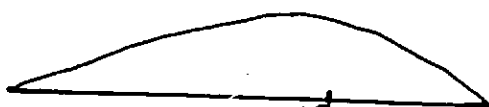
ขั้นที่ 3



ขั้นที่ 4



ขั้นที่ 5



ขั้นที่ 6

ภาพประกอบ 20 แสดงลักษณะการวางตัวของสันทรายตามภาพที่ควาง ในบริเวณที่ศึกษา

ความหนาของสันทราย

ความหนาของสันทรายเป็นระยะทางที่วัดจากผิวคันทันถึงคันทันชั้นแรก จุดที่วัดความหนาได้จากการชุกเจาะทรายบริเวณกึ่งกลางของสันทราย ผลปรากฏดังนี้

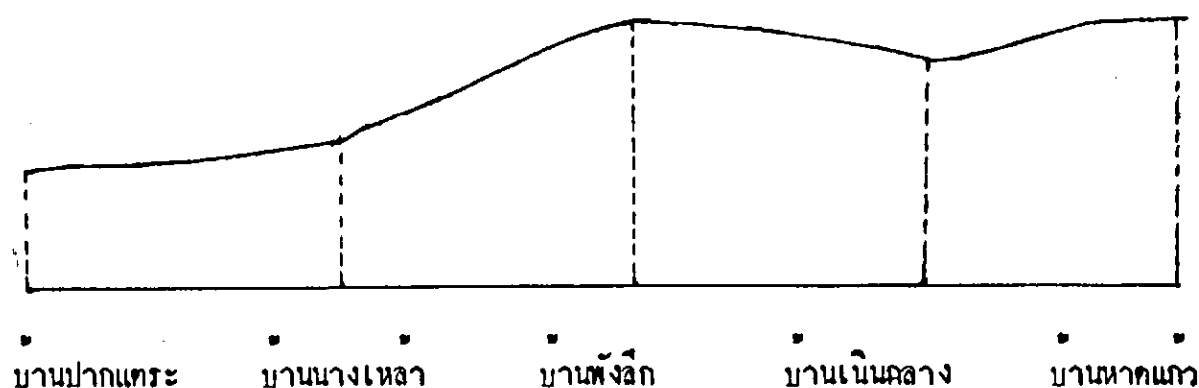
1. สันที่ 1

ตาราง 11 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนเบนมาตรฐานของความหนาสันที่ 1 (เซ็นติเมตร)

ตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.
39	404.23	191.50

จากตาราง 11 บริเวณที่มีความหนาของทรายบนสันที่ 1 มากกว่าค่าเฉลี่ยคือบริเวณตอนเหนือและตอนกลางของพื้นที่ โค้ดแก่ จากแนวบานหาคแก้วถึงบานเนินกลาง บานหังซี่เหล็ก จากบานสิงห์พระถึงบานคันทัน และจากบานสิงห์ถึงบานหังเค็ม บริเวณที่มีความหนาน้อยกว่าค่าเฉลี่ยส่วนมากในคอนกรีตของพื้นที่ โค้ดแก่ แนวบานหังเดร จากบานหังเหวน ถึงบานเขยอกาน จากแนวบานชุมพลถึงบานนางเหลา และจากแนวบานสามถึงถึงเกาะเพชร ทั้งแสดงควยภาพประกอบ 21

1 : 400,000



ภาพประกอบ 21 แสดงความหนาของสันที่ 1 ทางแนวขาว

สาเหตุที่สันที่ 1 มีความหนาไม่เท่ากัน ดังนี้

1. ปริมาณตะกอน หวาย และวัตถุอื่น ๆ มากองทับถมในสันที่ 1 ไม่เท่ากัน กล่าวคือ บริเวณตอนเหนือของพื้นที่ สันทรายเกิดขึ้นจากเนินเขาแดง และเนินเขาเขียวขวางกันกระแสน้ำ ชายฝั่ง ทำให้ความแรงของกระแสน้ำชายฝั่งลดลง เป็นเหตุให้บริเวณนี้เกิดการตกตะกอนและสะสม ตะกอนเป็นจำนวนมาก สันทรายจึงมีความหนามากกว่าค่าเฉลี่ย
2. การกระทำของน้ำ บริเวณที่มีทางน้ำไหลตัดสันทรายหลายช่วงมีผลทำให้สันทราย บริเวณนั้นถูกกัดกร่อนทั้งหลาย สันทรายจะมีความหนาน้อยกว่าค่าเฉลี่ย คือบริเวณตอนเหนือของพื้นที่ ไคแก จากแนวบ้านสามถันขึ้นไปทางเหนือถึงแนวบ้านเกาะเพชร ส่วนบริเวณทางใต้ของพื้นที่ ทางน้ำไหล ตัดสันทรายมีจำนวนน้อยกว่าทางเหนือ และเป็นทางน้ำที่ไหลเฉพาะฤดูฝนเท่านั้น การกัดกร่อนทั้งหลาย ของน้ำที่ตัดสันทรายน้อยกว่าทางเหนือของพื้นที่ ทำให้สันทรายหนากว่าค่าเฉลี่ย

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของคาบียงเบบมาตรฐานกับค่าเฉลี่ยความหนา ของทรายในสันที่ 1 พบว่า เป็นอัตราส่วนร้อยละ 47.37 แสดงว่าความหนาของทรายในสันนี้ไม่เป็น เอกภาพ หมายถึง มีความหนาแตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะปริมาณตะกอนที่ทับถมสันทรายบริเวณต่าง ๆ แตกต่างกัน

2. สันที่ 2

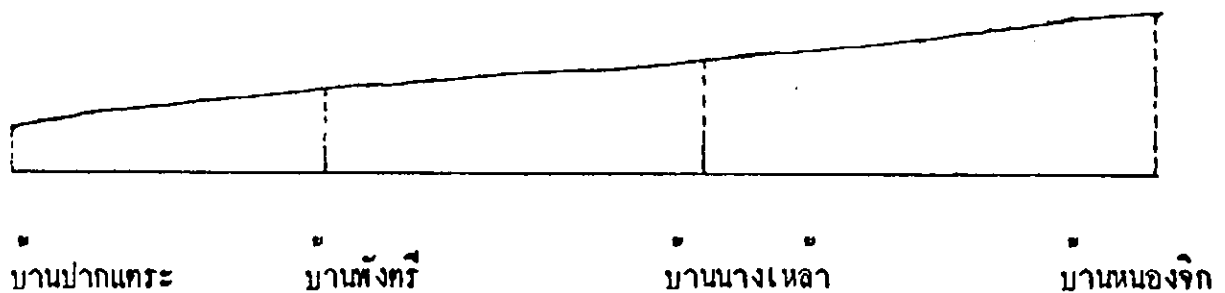
ตาราง 12 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความหนาสันที่ 2

ตัวอย่าง	$\bar{x}$	S.D.
26	260.12	103.94

จากตาราง 12 บริเวณที่มีความหนามากกว่าค่าเฉลี่ย ได้แก่ จากแนวบ้านหาคแกวถึงวัดปะโอ บ้านหนองจิกถึงบ้านเอื้อม บ้านชุมพลถึงบ้านนางเหล้า ส่วนบริเวณจากแนวบ้านม่วงงามถึงบ้านหังชี่เหล็ก บ้านคันทอง และจากบ้านสีหยงถึงบ้านปากแตร เป็นบริเวณที่มีความหนาของสันทรายน้อยกว่าค่าเฉลี่ย

ทั้งนี้แสดงทาบภาพประกอบ 22

1 : 200,000



ภาพประกอบ 22 แสดงความหนาของสันที่ 2 ตามแนวยาว

สาเหตุที่พื้นที่ 2 มีความหนาไม่เท่ากัน ดังนี้

1. ปริมาณตะกอนของแต่ละส่วนของสันทรายแตกต่างกัน กล่าวคือบริเวณตั้งแต่แนวบ้านหาคแก้วขึ้นไปถึงแนววัดปะโอ และจากบริเวณบ้านหนองจิกถึงบ้านนางเหล้า สันทรายจะมีความหนามากกว่าค่าเฉลี่ย เพราะอิทธิพลของเนินเขาหัวแดง เนินเขาเขียว เนินเขาทะโคะ เนินเขาบรรพต

2. การทำลายของน้ำ บริเวณตอนเหนือของพื้นที่ 2 นำท่วมในฤดูฝน ทำให้ทรายถูกกัดกร่อนพังทลาย บริเวณตอนเหนือของพื้นที่จึงมีความหนาน้อยกว่าค่าเฉลี่ย

ถ้าพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกับค่าเฉลี่ยของความหนาสันทราย พบว่าเป็นร้อยละ 39.95 หมายถึง ความหนาของพื้นที่ 2 มีความแตกต่างกัน เพราะปริมาณตะกอนบนพื้นที่ 2 กองทับถมในแต่ละบริเวณไม่เท่ากัน

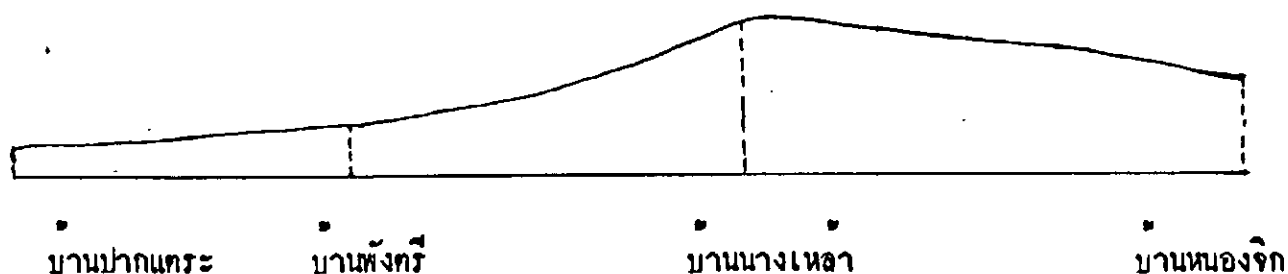
3. พื้นที่ 3

ตาราง 13 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความหนาของพื้นที่ 3

ตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.
21	233.90	104.05

จากตาราง 13 และการสำรวจความหนาของพื้นที่ 3 พบว่า บริเวณที่มีความหนามากกว่าค่าเฉลี่ย คือตอนใต้และกลางของพื้นที่อยู่ในกิ่งอำเภอสิงหนคร และอำเภอสิงพระ ไคแก้ว จากแนวบ้านหาคแก้วขึ้นไปทางเหนือถึงแนววัดคันทรง แนวบ้านหังลึกและจากบ้านประจักษ์ถึงบ้านนางเหล้า บริเวณที่มีความสูงน้อยกว่าค่าเฉลี่ยมีในอำเภอรโนก ซึ่งพบในตอนเหนือของพื้นที่ ไคแก้ว แนวบ้านคอนแยม จากบ้านสันยังถึงบ้านปากน้ตระ ทั้งแสดงควยภาพประกอบ 23

1 : 200,000



ภาพประกอบ 23 แสดงความหนาของสันที่ 3 ตามแนวยาว

สาเหตุที่สันที่ 3 มีความหนาแตกต่างกัน ดังนี้

1. ปริมาณตะกอนทรายและวัตถุอื่น ๆ ที่มากองทับถมบนสันนี้ไม่เท่ากัน กล่าวคือตอนใต้และตอนกลางของพื้นที่ เป็นเขาหัวแดง เป็นเขาเขียว เป็นเขาพะโคะ เป็นเขาผี ขวางกันทิศทางของกระแสน้ำชายฝั่ง ซึ่งทำให้วัตถุต่าง ๆ ตกตะกอน จนเกิดเป็นสันทรายที่มีความหนามากกว่าค่าเฉลี่ย ส่วนบริเวณตอนเหนือของพื้นที่ สันทรายเกิดขึ้นโดยอาศัยหินปูนที่รากค้ำควมรพเป็นแกนกลาง จึงทำให้ความหนาของสันทรายน้อยกว่าค่าเฉลี่ย

2. การกระทำของน้ำ บริเวณตอนเหนือของพื้นที่ น้ำจะทำลายสันทรายมากกว่าทางใต้และกลางของพื้นที่ นอกจากนั้นตอนเหนือของพื้นที่บริเวณจากแนวบ้านสามถ้ำถึงบ้านปากแตรน้ำจะท่วมสันทรายในฤดูฝน จึงมีผลทำให้น้ำทำลายสันทรายตอนเหนือมากกว่าตอนกลางและตอนใต้ ความหนาของสันที่บริเวณตอนใต้จึงหนากว่าบริเวณตอนเหนือของพื้นที่

เมื่อพิจารณาอัตราส่วนระหว่างค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกับค่าเฉลี่ยของความหนาสันนี้แล้วสรุปได้ว่าเป็นร้อยละ 44.48 แสดงว่า ความหนาของสันนี้ไม่เป็นเอกภาพ ทั้งนี้เพราะปริมาณตะกอนที่มากองทับถมในสันทรายนี้แต่ละแห่งไม่เท่ากัน

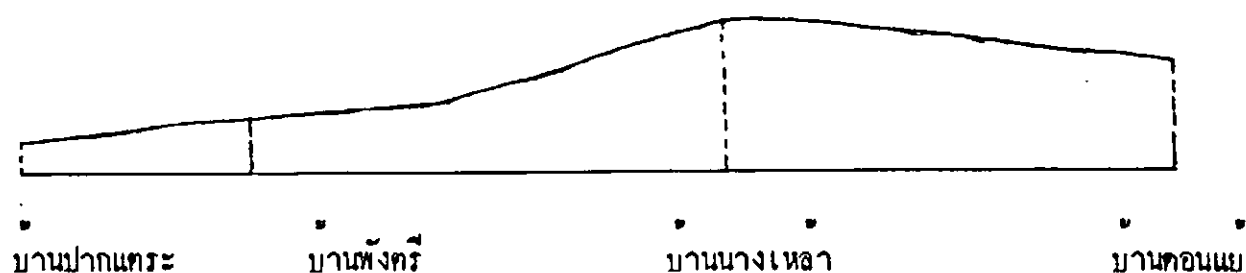
4. สันที่ 4

ตาราง 14 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความหนาสันที่ 4

ตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.
17	199.00	109.13

จากตาราง 14 จะเห็นว่าแนวบานหักแถว และจากแนวบานคอนแอมถึงบานนางเหลา มีความหนามากกว่าค่าเฉลี่ย ส่วนบริเวณที่มีความหนาน้อยกว่าค่าเฉลี่ยจะพบในบริเวณอำเภอรโนท จากแนวบานสีหยงถึงบานปากแตระ ดังแสดงในภาพประกอบ 24

มาตราส่วน 1 : 200,000



ภาพประกอบ 24 แสดงความหนาของสันที่ 4 ตามแนวยาว

สาเหตุที่สันที่ 4 มีความหนาไม่เท่ากัน ดังนี้

1. ลักษณะชายฝั่งแตกต่างกัน ในขณะที่เกิดสันทรายนี้ บริเวณหาดแก้วและบริเวณจากบ้านคอนแยมถึงบ้านนางเหล้า บริเวณชายฝั่งจะเป็นเนินเขา เนินเขาเหล่านี้เมื่อคลื่นพัดจะขวางกั้นกระแสน้ำชายฝั่ง ทำให้มีโอกาสตกตะกอนมาก สันทรายจะมีความหนา ส่วนบริเวณสันที่ยังถึงปากแตรจะชายฝั่งเป็นที่ราบ สันทรายจะมีความหนาน้อยกว่าค่าเฉลี่ย

2. การกระทำของน้ำแตกต่างกัน ตอนเหนือของสันนี้ในฤดูฝนน้ำจะท่วม ไต่แก จากบ้านหึ่งงายถึงบ้านปากแตร และทางน้ำที่กั้นสันทราย ทางน้ำที่มีอำนาจการทำลายสันทรายมากคือ คลองปากแตร คลองระวะ สันทรายบริเวณตอนเหนือของพื้นที่จึงมีความหนาน้อยกว่าค่าเฉลี่ย ส่วนสันทรายตอนใต้มีลักษณะการทำลายของน้ำทรงข้ามกับทางเหนือของพื้นที่ สันทรายทางใต้จึงมีความหนา มากกว่าค่าเฉลี่ย

เมื่อพิจารณาอัตราส่วนระหว่างค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกับค่าเฉลี่ยความหนาของสันที่ 4 พบว่า มีค่าร้อยละ 54.83 แสดงว่าความหนาของสันนี้แตกต่างกันหรือไม่เป็นเอกภาพ เพราะตะกอนที่มาทับถมบนสันนี้แต่ละบริเวณไม่เท่ากัน

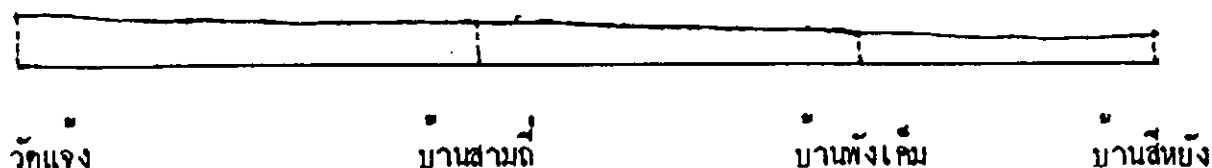
5. สันที่ 5

ตาราง 15 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความหนาสันที่ 5

ตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.
13	139.69	73.67

จากตาราง 15 และ 44 ความหนาของสันที่ 5 ที่มีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ย ไต่แก จากแนวบ้านโพธิ์ถึง-แนวบ้านเจ็ดย่าง และแนวบ้านหึ่งงาย ส่วนบริเวณแนวบ้านสันที่ยัง จากบ้านหึ่งงายถึงบ้านวัดพรหม จากแนวบ้านหึ่งงายถึงวัดแจ้ง และแนวบ้านหัวเกาะ มีความหนาน้อยกว่าค่าเฉลี่ย
 ดังแสดงในภาพประกอบ 25

มาตราส่วน 1 : 80,000



ภาพประกอบ 25 แสดงความหนาของสันที่ 5 ตามแนวยาว

สาเหตุที่สันที่ 5 มีความหนาไม่เท่ากันมีดังนี้

1. ปริมาณตะกอนทรายและวัตถุอื่น ๆ บนสันนี้แต่ละบริเวณไม่เท่ากัน

2. อัตราการกัดกร่อนทั้งหลายของน้ำบนสันนี้แต่ละบริเวณไม่เท่ากัน กล่าวคือจากบริเวณบ้านห้วยงายขึ้นไปทางเหนือถึงบ้านหัวเกาะ สันทรายบริเวณนี้ท่วมในฤดูฝน และบริเวณบ้านวัดแจ้งมีทางน้ำที่ขุดขานสันทรายนี้ จะเห็นสันที่ 5 บริเวณตอนเหนือจะกัดกร่อนทั้งหลายมากกว่าตอนใต้

เมื่อพิจารณาอัตราส่วนระหว่างค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกับค่าเฉลี่ย พบว่ามีค่าร้อยละ 52.73 แสดงว่าความหนาของสันนี้ไม่เป็นเอกภาพ ทั้งนี้เพราะ ตะกอนทราย กรวด และอนุภาคต่าง ๆ ที่มาทับถมบนสันนี้แต่ละแห่งไม่เท่ากัน

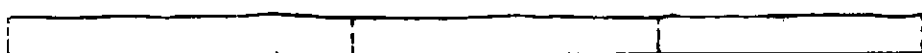
6. สันที่ 6

ตาราง 16 แสดงค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าเฉลี่ยความหนาของสันที่ 6

ตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.
14	107.86	25.21

จากตาราง 16 และ 44 ความหนาของสันที่ 6 บริเวณที่มีความหนามากกว่าค่าเฉลี่ย โค้แก แนวบ้านสีหย้ง แนวบ้านเจียงยังจนถึงแนวบ้านทั้งซาม แนวบ้านสามถึและจากแนวบ้านทั้งงาย ถึงบ้านวัดแจ้ง บริเวณที่มีความหนาน้อยกว่าค่าเฉลี่ย โค้แก แนวบ้านโพธิ์ จากแนวบ้านทั้งเค็มถึง บ้านสามบ่อ จากแนวบ้านวัดพรารถึงแนวบ้านทั้งทรี และจากแนวบ้านระวะถึงบ้านหัวเกาะ ทั้งแสดง ควบภาพประกอบ 26

มาตราส่วน 1 : 100,000



บ้านนาทอง

บ้านทั้งทรี

บ้านทั้งเค็ม

บ้านสีหย้ง

ภาพประกอบ 26 แสดงความหนาของสันที่ 6 ตามแนวยาว

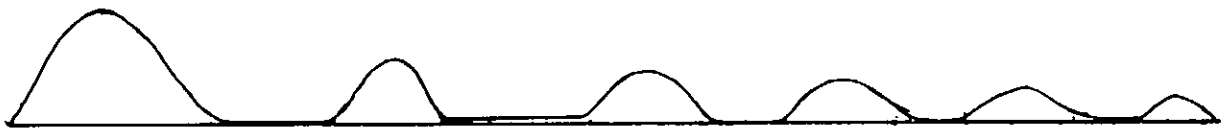
สาเหตุที่สันที่ 6 มีความหนาไม่เท่ากัน ดังนี้

1. ตะกอนทรายและวัตถุอื่น ๆ มากองทับถมบริเวณสันที่ 6 มีปริมาณไม่เท่ากัน
2. การกัดกร่อนทั้งหลายของน้ำ กล่าวคือบริเวณตอนเหนือของสัน การกระทำของน้ำท่าจะมากกว่าตอนใต้ของสัน สันนี้ทั้งแค่นำมานสามถขึ้นไปทางเหนือถึงแนวบานปากแตรหน้าหวมในฤดูฝน

ถ้าพิจารณาอัตราส่วนเป็นร้อยละระหว่างค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกับค่าเฉลี่ยพบว่า เป็นร้อยละ 23.37 แสดงว่าความหนาของสันที่ 6 ไม่เป็นเอกภาพทั้งนี้เพราะปริมาณตะกอนทราย และการกัดกร่อนการพาลายบนสันนี้ไม่เท่ากัน ลักษณะความหนาของสันทราย แสดงควยภาพประกอบ 27

มาตราส่วนตามแนวนอน 1 : 18,000

มาตราส่วนตามแนวตั้ง 1 : 300



ภาพประกอบ 27 แสดงความหนาเฉลี่ยของสันทรายตามภาพตัดขวาง

ความหนาของสันทรายในบริเวณที่ศึกษา มีลักษณะดังนี้

1. ลักษณะความหนาตามภาพตัดขวางมีดังนี้

1.1 สันทรายเหล่านี้มีความหนาเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นเมื่อสันทรายตั้งอยู่ใกล้ชายฝั่งทะเลปัจจุบันเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะสันทรายแต่ละสันมีระยะเวลาสำหรับการกัดกร่อนทั้งหลายไม่เท่ากัน สันทรายที่เกิดก่อนทรายและกินจะพังทลายมากกว่าสันทรายที่เกิดถัดมา

1.2 เป็นที่น้ำซึ่งเกาะบริเวณแนวบานปากแตรลงมาทางใต้ถึงแนววิกปะโอ และจากแนวบานหนองจิกถึงแนวบานนางเหลา สันทรายจะหนามากกว่าค่าเฉลี่ย แสดงว่าบริเวณนี้บนอนุภาคตะกอนต่าง ๆ เช่น กรวด ทราย และอินทรีย์วัตถุอื่น ๆ กองทับถมมากกว่าบริเวณอื่น ๆ บนสันเดียวกัน ซึ่งมาจากสาเหตุที่อิทธิพลของลักษณะชายฝั่งที่เป็นเนินเขา

ลักษณะความหนาของสันทรายตามภาคตัดขวางจะสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 3

2. ลักษณะความหนาของสันทรายตามแนวยาวเหนือ - ใต้ ดังนี้

2.1. สันทรายทุกสันจะมีความหนาไม่เป็นเอกภาพหรือไม่เท่ากันตลอดสัน เพราะการตกตะกอนและการทับถมในบริเวณต่าง ๆ ไม่เท่ากัน ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำของน้ำทะเลในอู่กักและลักษณะชายฝั่งที่แตกต่างกัน

2.2 การกระทำของน้ำในส่วนต่าง ๆ ไม่เท่ากัน กล่าวคือบริเวณตอนเหนือของเขตที่ทำการศึกษา ความหนาของสันทรายน้อยกว่าค่าเฉลี่ย เนื่องจากสันทรายเหล่านี้อยู่ในเขตน้ำท่วมถึง น้ำจะชะล้างทรายลงสู่หุบต่ำ

ทิศทางการวางตัวของสันทรายกับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน

ทิศทางการวางตัวของสันทรายหรือชายฝั่งปัจจุบัน คือมุมที่เกิดจากเส้นที่เชื่อมต่อยกจุดกึ่งกลางของสันทรายหรือหากทรายกับทิศเหนือกริก ๘ จุด ๆ หนึ่ง ในแนวภาคตัดขวางเกี่ยวกับหน่วยเป็นองศา วัดได้จากแผนที่ของกรมแผนที่ทหาร สำหรับทิศทางการวางตัวของสันทรายบริเวณที่ศึกษา จะวางตัวในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ - ตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. สันที่ 1

ตาราง 17 แสดงการเปรียบเทียบทิศทางการวางตัวของสันที่ 1 กับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน โดยใช้ทิศเหนือกรีกเป็นหลัก (องศา)

ตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D.	t
สันที่ 1	39	16.23	6.25	0.33**
ฝั่งทะเลปัจจุบัน	39	16.69	6.06	

** มีระดับนัยสำคัญที่ 0.01

จากตาราง 17 และ 45 บริเวณสันที่ 1 วางตัวเบนจากทิศเหนือกรีกมากกว่าค่าเฉลี่ย กล่าวคือบริเวณตอนใต้ของพื้นที่ ไคแก จากเขานาคแก้วขึ้นไปทางเหนือถึงแนวบ้านหนองจิก บริเวณของสันที่ 1 วางตัวเบนจากทิศเหนือกรีกน้อยกว่าค่าเฉลี่ย พบบริเวณจากแนวบ้านคอนมัย ขึ้นไปทางเหนือถึงบ้านเกาะเพชร

เมื่อพิจารณาค่า t พบว่าค่า t จากการคำนวณน้อยกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่า สันที่ 1 กับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน มีทิศทางการวางตัวขนานกันหรือเกือบจะเป็นแนวเดียวกัน เหตุที่สันที่ 1 ขนานกับชายฝั่งปัจจุบัน ดังนี้

1. กระแสน้ำชายฝั่งและคลื่นพัดพาเอาตะกอนทรายและอนุภาคต่าง ๆ ไปทับถมในสันที่ 1 เป็นแนวเดียวกับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน
2. ลักษณะชายฝั่งค่อนข้างราบเรียบ เนื่องจากเป็นชายฝั่งที่เกิดจากการบดตัวของเปลือกโลก

2. สันที่ 2

จากการวัดทิศทางการวางตัวของสันที่ 2 กับชายฝั่งปัจจุบัน จำนวน 26 แนว ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 18 แสดงการเปรียบเทียบทิศทางการวางตัวของสันที่ 2 กับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน โดยวิธีทัศนียภาพเป็นหลัก (องศา)

ตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D.	t
สันที่ 2	25	17.88	7.31	-0.71***
ฝั่งทะเลปัจจุบัน	29	16.69	6.06	

*** มีระดับนัยสำคัญที่ 0.005

จากตาราง 18 และ 45 จะได้ว่า สันที่ 2 มีทิศทางการวางตัวเบนจากทิศเหนือกรีก มีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ย พบในตอนใต้ของพื้นที่ โค้ง จากแนวमानาคแนวขึ้นไปทางเหนือถึงแนวमान หังขี้เหล็ก ส่วนบริเวณตอนเหนือของพื้นที่ จากแนวमानหนองจิกถึงแนวमानปากแตรทิศทางการวางตัวของสันที่ 2 จะเบนจากทิศเหนือกรีกน้อยกว่าค่าเฉลี่ย

เมื่อพิจารณาค่า t สรุปได้ว่า ค่า t จากการคำนวณน้อยกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่า สันที่ 2 และชายฝั่งทะเลปัจจุบันมีทิศทางการวางตัวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.005 หมายถึง สันที่ 2 กับชายฝั่งทะเลปัจจุบันวางตัวในทิศทางขนานกัน

เหตุที่สันที่ 2 กับชายฝั่งทะเลปัจจุบันวางตัวขนานกัน ดังนี้

1. ลักษณะชายฝั่งทะเลปัจจุบันบริเวณที่ศึกษาเป็นที่ราบของชายฝั่งยกตัวและค่อนข้างเป็นแนวยาว

2. ทิศทางของคลื่นและกระแสน้ำชายฝั่งในขณะที่ทำให้เกิดสันที่ 2 กับชายฝั่งปัจจุบันกระทำในทิศทางเดียวกัน

3. สันที่ 3

ผลจากการวัดทิศทางการวางตัวของสันที่ 3 กับชายฝั่งปัจจุบัน จากแผนที่ของกรมแผนที่ทหารจำนวน 21 แนว ดังนี้

ตาราง 19 แสดงการเปรียบเทียบการวางตัวของสันที่ 3 กับชายฝั่งปัจจุบัน โดยวิธีทัศนียภาพ
เป็นหลัก (องศา)

ตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D.	t
สันที่ 3	21	17.71	6.75	-0.53***
ชายฝั่งทะเลปัจจุบัน	39	16.69	6.06	

*** มีระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.005

จากตาราง 19 และ 45 บริเวณสันที่ 3 ที่สันทรายวางตัวเฉจากทิศเหนือกรีกมากกว่า
ค่าเฉลี่ย พบในบริเวณตอนใต้ของพื้นที่ โค้ดแก จากแนวบานหาคแกวถึงแนววัดคลื่นสูง ส่วนบริเวณ
ที่สันทรายวางตัวเฉจากทิศเหนือกรีกน้อยกว่าค่าเฉลี่ย โค้ดแก จากแนวบานหนองจิกถึงแนวบานปากแตร
ถาพิจารณาค่า t พบว่าค่า t จากการคำนวณน้อยกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่า

สันที่ 3 กับชายฝั่งปัจจุบันวางตัวในทิศทางเดียวกันหรือขนานกัน

เหตุที่สันที่ 3 วางตัวขนานกับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน ดังนี้

1. ทิศทางของคลื่นและกระแสน้ำชายฝั่งที่หักเหตะกอนและวัตถุต่าง ๆ เช่น กรวด
ทราย มาทับถมทำให้เกิดสันที่ 3 และชายฝั่งทะเลปัจจุบันในแนวเดียวกัน
2. ลักษณะชายฝั่งบริเวณที่ศึกษามีลักษณะราบเรียบและค่อนข้างเป็นแนวยาว

4. สันที่ 4

ผลจากการวัดทิศทางการวางตัวของสันที่ 4 กับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน จำนวน 17 แนว

ดังนี้

ตาราง 20 แสดงการเปรียบเทียบการวางตัวของสันที่ 4 กับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน โดยใช้
ทิศเหนือกรีกเป็นหลัก (องศา)

ตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D.	t
สันที่ 4	17	17.08	9.11	-0.19**
ชายฝั่งทะเลปัจจุบัน	39	16.69	6.09	

** มีระดับนัยสำคัญที่ 0.005

จากตาราง 20 และ 45 บริเวณสันที่ 4 ที่มีทิศทางการวางตัวเฉจากทิศเหนือกรีก
มากกว่าค่าเฉลี่ย คือแนวบานหาดแนว ส่วนจากแนวบานคอนแอมถึงแนวบานปากแตระ มีทิศทาง
การวางตัวจากทิศเหนือกรีกน้อยกว่าค่าเฉลี่ย

ถ้าพิจารณาจากค่า t จะได้ว่าค่า t จากการคำนวณมีค่าน้อยกว่าค่า t ในตาราง
อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.005 หมายความว่า การวางตัวของสันที่ 4 กับชายฝั่งทะเลปัจจุบันไปในทิศทาง
เดียวกัน

การที่สันที่ 4 ชนกับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน เพราะมีสาเหตุดังนี้

1. คลื่นและกระแสน้ำชายฝั่งพัดพาตะกอนทำให้เกิดสันที่ 4 และชายฝั่งทะเลปัจจุบัน
ไปในทิศทางเดียวกัน
2. ลักษณะชายฝั่งบริเวณทำการศึกษามีทั้งรูปและค่อนข้างตรง
5. สันที่ 5

ผลจากการวัดทิศทางการวางตัวของสันที่ 5 จำนวน 13 แนว และเปรียบเทียบ
กับชายฝั่งปัจจุบัน สรุปได้ดังนี้

ตาราง 21 แสดงการเปรียบเทียบการวางตัวของสันที่ 5 กับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน โดยใช้
ทิศเหนือกรีกเป็นหลัก (องศา)

ตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D.	t
สันที่ 5	13	17.23	11.069	-0.22**
ฝั่งทะเลปัจจุบัน	39	16.69	6.06	

** มีระดับนัยสำคัญที่ 0.005

จากตาราง 21 และ 45 บริเวณสันที่ 5 มีทิศทางการวางตัวเฉจากทิศเหนือกรีก
มากกว่าค่าเฉลี่ย คือแนวบานหักแนว ส่วนบริเวณจากแนวบานสี่ยังลงมาทางเหนือถึงบ้านหัวเกาะ
สันทรายมีทิศทางการวางตัวน้อยกว่าค่าเฉลี่ย

ถ้าพิจารณาค่า t พบว่า ค่า t จากการคำนวณน้อยกว่าค่า t ในตาราง แสดงว่า
สันที่ 5 กับชายฝั่งทะเลปัจจุบันมีทิศทางการวางตัวไม่แตกต่างกันอย่างมีระดับนัยสำคัญที่ 0.005
หมายถึง สันที่ 5 กับชายฝั่งปัจจุบันขนานกัน

การที่สันที่ 5 ขนานกับชายฝั่งทะเลปัจจุบันนั้น สืบเนื่องมาจากสาเหตุดังนี้

1. ทิศทางของคลื่นและกระแสน้ำชายฝั่งที่มีอิทธิพลต่อการกำเนิดสันที่ 5 และชายฝั่งทะเล
ปัจจุบันกระทำในทิศทางเดียวกัน

2. ลักษณะชายฝั่งที่ทำการศึกษาคือเป็นชายฝั่งยกตัว จึงมีลักษณะราบเรียบ ยาว และสั้น

6. สันที่ 6

ตาราง 22 แสดงการเปรียบเทียบการวางตัวของสันที่ 6 กับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน โดยใช้
ทิศเหนือกรีกเป็นหลัก (องศา)

ตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S.D.	t
สันที่ 6	14	15.71	1.14	0.60**
ฝั่งทะเลปัจจุบัน	39	16.69	6.06	

** มีระดับนัยสำคัญที่ 0.01

จากตาราง 22 และ 45 บริเวณสันที่ 6 มีทิศทางการวางตัวโดยใช้ทิศเหนือกรีกเป็นหลักมากกว่าค่าเฉลี่ย โค้ดแก่ จากบริเวณทางฝั่งขามขึ้นไปทางเหนือถึงแนวคัพราว และจากแนวขามทั้งายถึงขามหัวเกาะ ส่วนบริเวณที่สันทรายวางตัวโดยใช้ทิศเหนือกรีกเป็นหลักน้อยกว่าค่าเฉลี่ย โค้ดแก่ จากแนวขามสี่ยังถึงแนวขามเจ็ดยาว และแนวขามฝั่งศรี

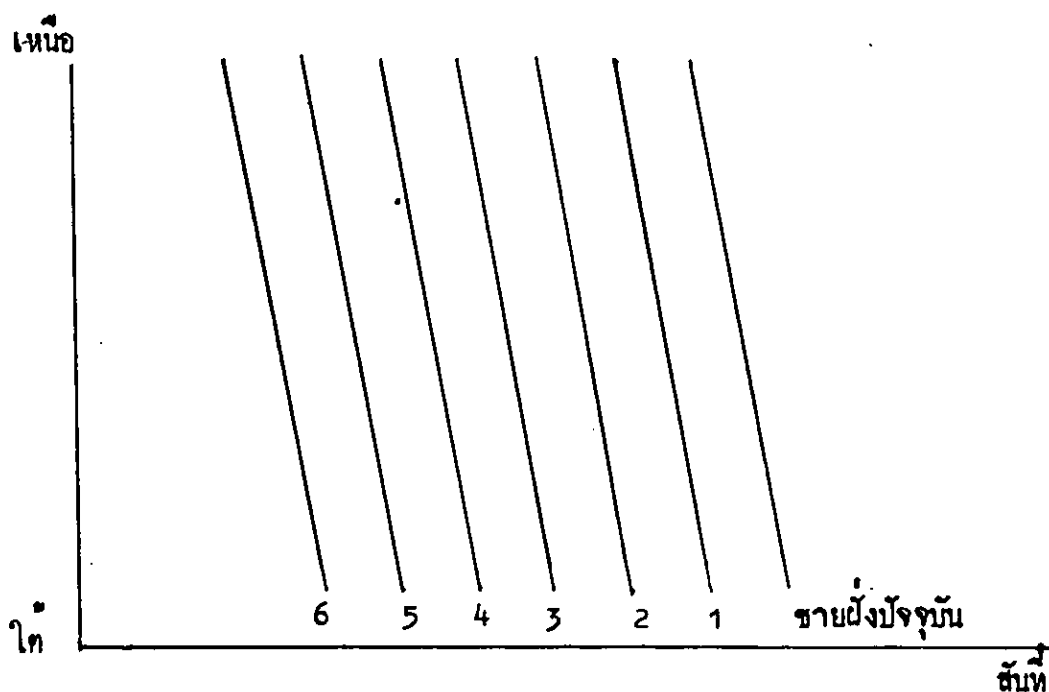
ถ้าพิจารณาค่า t พบว่าค่า t จากการคำนวณน้อยกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่าการวางตัวของสันที่ 6 กับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน ไม่แตกต่างกันหรือขนานกัน อย่างมีระดับนัยสำคัญที่ 0.01

สาเหตุที่สันที่ 6 ขนานกับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน ดังนี้

1. คลื่นและกระแสน้ำชายฝั่งทิศตะวันตกต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดสันที่ 6 และชายฝั่งทะเลปัจจุบันในทิศทางเดียวกัน

2. ลักษณะชายฝั่งบริเวณที่สันที่ 6 ตั้งอยู่นั้นมีลักษณะราบเรียบและขึ้น

การเปรียบเทียบการวางตัวของสันทรายกับชายฝั่งปัจจุบันแสดงควมภาพประกอบ 28



ภาพประกอบ 28 แสดงการวางตัวของสันทรายและชายฝั่งทะเลปัจจุบัน

ผลการเปรียบเทียบการวางตัวของสันทรายกับชายฝั่งปัจจุบันสรุปได้ดังนี้

1. ทิศทางการวางตัวของสันทรายทุกสันขนานกับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน เพราะสาเหตุดังนี้

1.1 คลื่นและกระแสน้ำชายฝั่งซัดพัดตะกอน เช่น ทราย กรวด เปลือกหอยและอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ ทำให้เกิดเป็นสันทรายทุกสัน และชายฝั่งทะเลทิศทางเดียวกัน คือจากทิศใต้สู่ทิศเหนือ

1.2 ชายฝั่งบริเวณนี้เป็นชายฝั่งยกตัว จึงมีลักษณะราบเรียบ ทึบ และวางตัวเป็นแนวตรงทางทิศเหนือ - ใต้

2. สันทรายแต่ละสันวางตัวเฉาชายฝั่งทะเลปัจจุบัน โดยให้ทิศเหนือกรีกเป็นหลักไม่เกิน 2 องศา

ความลึกเอียงของสันทราย

ความลึกเอียงของสันทรายเป็นมุมที่เกิดจากการวัดบริเวณที่ราบระหว่างสันทรายไปยังสันทราย หรือจากสันทรายสู่ที่ราบระหว่างสันทราย ด้วยเครื่องมือคือ แอน์เลเวล (Hand Level) ผลจากการศึกษาในภาคสนามพบว่า ความลึกเอียงของสันทรายมีรายละเอียดดังนี้

1. สันที่ 1

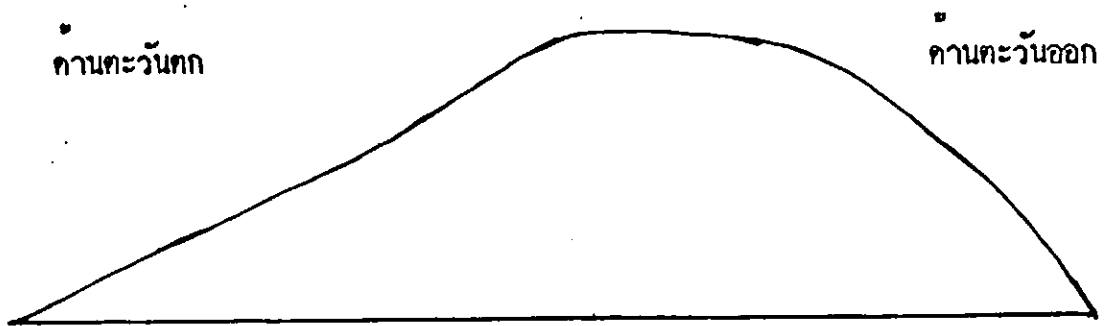
ตาราง 23 แสดงการเปรียบเทียบความลึกเอียงระหว่างด้านตะวันออกและตะวันตกของสันที่ 1 (รอยละ)

ด้าน	N	$\bar{X}$	S.D.	t
ตะวันออก	39	7.60	0.56	29.57
ตะวันตก	39	3.54	0.65	

จากตาราง 23 และ 46 พบว่าบริเวณด้านตะวันออกมีความลึกเอียงอยู่ระหว่าง รอยละ 6.5 - 8.5 และมีความลึกเอียงมากกว่าค่าเฉลี่ย โค้แก่ จากบริเวณแนวบ้านหาดแก้ว ขึ้นไปทางเหนือถึงบ้านหังเดร จากแนวบ้านหังเดรถึงแนวบ้านหนองจิก จากแนวบ้านหนองจิกถึงบ้านนางเหลา แนวบ้านหังเค็ม บ้านสามถิ บ้านนาหนอง และจากบ้านหัวคลองถึงบ้านทาบอน บริเวณด้านตะวันออกของสันที่ 1 ที่มีความลึกชันต่ำกว่าค่าเฉลี่ย โค้แก่ แนวบ้านหังเค็มเล็ก จากแนวบ้านทอนแบถึงบ้านคันทอง จากบ้านสีหยังถึงบ้านเจ็ยงาม จากแนวบ้านหังทรีถึงบ้านระวะ แนวบ้านหัวเกาะและจากแนวบ้านศาลาหลวงจนถึงบ้านเกาะเพชร

บริเวณด้านตะวันตกของสันที่ 1 ที่มีความลึกเอียงมากกว่าค่าเฉลี่ย โค้แก่ แนวบ้านคันทอง จากบ้านม่วงงามถึงบ้านหังเดร และจากแนวบ้านสีหังพระถึงบ้านสีหยัง และแนวบ้านหังทรี ส่วน

บริเวณที่มีความลาดเอียงน้อยกว่าค่าเฉลี่ย จะพบในคอนโทและเหนือของพื้นที่ โค้ดแก่ จาก
แนวบ้านหาคแถวถึงวัดขุน แนววัดปะโอ แนวบ้านมอทาน บ้านเจ็ดย่างถึงบ้านหังเค็ม และ
จากแนวบ้านวัดแจรงถึงบ้านเกาะเพชร ทั้งแสดงในภาพประกอบ 29



ภาพประกอบ 29 แสดงความลาดเอียงเฉลี่ยตามแนวภาคตัดขวางของสันที่ 1

เมื่อพิจารณาค่า t ของความลาดเอียงระหว่างด้านตะวันตกและด้านตะวันออกของสันที่ 1
พบว่า ค่า t จากการคำนวณมากกว่า t ในตาราง หมายถึง ความลาดเอียงระหว่างด้านตะวันออก
กับด้านตะวันตกแตกต่างกัน และถ้าเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความลาดเอียงทั้งสองด้าน จะได้ว่าด้าน
ตะวันออกมีความลาดเอียงมากกว่าด้านตะวันตกร้อยละ 4.06

การที่สันที่ 1 ความลาดเอียงทางด้านตะวันออกแตกต่างกับด้านตะวันตก เพราะสาเหตุ
ดังนี้

1. สันที่ 1 อยู่ติดกับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน คลื่นและลมของมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือทำให้
ทรายเคลื่อนที่ไปยังขอบทางด้านตะวันออกของสันทราย ส่วนทางด้านตะวันตก คืบและทรายถูกกัดกร่อน
พังทลาย เพราะอยู่ติดกับ lagun จึงเป็นเหตุให้ด้านตะวันออกของสันทรายมีความสูง และความ
ลาดเอียง ทางตะวันออกมากกว่าด้านตะวันตก

2. สันที่ 1 เป็นสันทรายที่เกิดขึ้นใหม่ เนินทรายยังยุบตัวไม่เต็มที่ จึงสามารถรักษารูปร่าง
ของสันทรายชายฝั่งทะเล

2. สันที่ 2

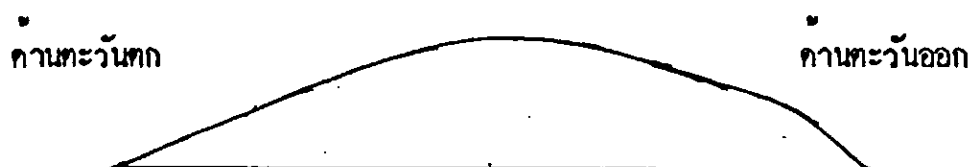
ตาราง 24 แสดงการเปรียบเทียบความลาดเอียงระหว่างคันตะวันออกและคันตะวันตก
ของสันที่ 2 (รอยละ)

คัน	N	$\bar{X}$	S.D.	t
คันวันออก	26	4.00	0.476	4.29
คันวันตก	26	3.46	0.423	

จากตาราง 24 และ 46 จะได้ว่าบริเวณคันตะวันออกของสันที่ 2 มีความลาดเอียงมากกว่าค่าเฉลี่ยโคแก จากแนวบานประตูชัยถึงวัดคันทรง จากแนวบานขวางงามถึงบ้านเนินกลาง จากแนวบานหนองจิกถึงบ้านคันทรง แนวบานสีหย้ง และแนวบานหัวเกาะ บริเวณคันตะวันออกมีความลาดเอียงน้อยกว่าค่าเฉลี่ย โคแก แนวบานหาดแก้ว บ้านพังงาเหล็ก บ้านชุมพล จากบ้านพังงาถึงบ้านหน้าทอง และบ้านปากแตร บริเวณคันตะวันออกที่มีความลาดเอียงเท่ากับค่าเฉลี่ย โคแก แนวบานพังเถร บ้านนางเหลา และบ้านเจ็ดยาง

บริเวณคันตะวันตกของสันที่ 2 มีความลาดเอียงน้อยกว่าค่าเฉลี่ย โคแก แนวบานหนองจิก บ้านสนามชัย จากแนวบานสีหย้งถึงบ้านพังงาเหล็ก จากบ้านพังทรีถึงบ้านระวะ และบ้านปากแตร

บริเวณคันตะวันตกของสันที่ 2 มีความลาดเอียงมากกว่าค่าเฉลี่ย โคแก จากบ้านหาดแก้วถึงบ้านประตูชัย จากบ้านปะโอถึงบ้านพังงาเหล็ก บ้านคอนแยม จากแนวบานเออใหม่ถึงบ้านนางเหลา บ้านสามถ้ จากแนวบานหน้าทองถึงบ้านหัวเกาะ ดังแสดงควยภาพประกอบ 30



ภาพประกอบ 30 แสดงความลาดเอียงเฉลี่ยระหว่างคะแนนวันออกและคะแนนวันตกของสัปดาห์ 2

ถ้าพิจารณา t ของความลาดเอียงระหว่างคะแนนวันออกกับคะแนนวันตก พบว่าค่า t จากการคำนวณมากกว่าค่า t ในตาราง แสดงว่าความลาดเอียงคะแนนวันออกแตกต่างจากคะแนนวันตก และค่าเฉลี่ยของความลาดเอียงคะแนนวันออกมากกว่าคะแนนวันตกร้อยละ 0.54 ทั้งนี้เพราะสัปดาห์ 2 เพิ่งผ่านการเป็นชายฝั่งทะเลมาเป็นระยะเวลาไม่ยาวนานจากปัจจุบัน การกักกอน้ำหลายควมการทวงถามทาง ๆ ทางธรรมชาติมีไม่มากนัก ทำให้ยังคงรักษาสภาพเป็นชายฝั่งทะเลไว้ คือทางคะแนนวันออกของสัปดาห์นี้มีระดับสูงและมีความลาดเอียงมากกว่าคะแนนวันตก

3. สัปดาห์ 3

ตาราง 25 แสดงการเปรียบเทียบความลาดเอียงระหว่างคะแนนวันออกและคะแนนวันตกของสัปดาห์ 3 (ร้อยละ)

คะแนน	N	$\bar{X}$	S.D.	t
คะแนนวันออก	21	3.60	0.47	2.05*
คะแนนวันตก	21	3.28	0.52	

* มีระดับนัยสำคัญที่ 0.05

จากตาราง 25 และ 46 บริเวณพื้นที่ 3 คำนวณวันออกที่มีความลาดเอียงมากกว่าค่าเฉลี่ย โค้ด จากแนวบ้านนาทแก้วถึงแนววัดคันทอง จากแนวบ้านหนองจิกถึงบ้านดอนแย จากแนวบ้านเอใหม่ถึงบ้านคันทอง และจากแนวบ้านหังเค็มถึงบ้านหังศรี บริเวณคานะวันออกที่มีความลาดเอียงน้อยกว่าค่าเฉลี่ย โค้ด แนวบ้านสนนชัย แนวบ้านชุมพล จากแนวบ้านสีหยังถึงบ้านเจ็ดย่าง และจากแนวบ้านวัดแจ้งถึงบ้านปากแตร

บริเวณคานะวันตกของพื้นที่ 3 มีความลาดเอียงมากกว่าค่าเฉลี่ย โค้ด จากแนวบ้านนาทแก้วถึงแนวบ้านวัดขุน จากแนวบ้านหนองจิกถึงบ้านเอใหม่ แนวบ้านสีหยัง และแนวบ้านหังศรี ส่วนแนววัดคันทอง บ้านคันทองถึงบ้านนางเหลา จากแนวบ้านเจ็ดย่างถึงบ้านสามัคคี และจากแนวบ้านวัดแจ้งถึงบ้านปากแตรมีความลาดเอียงน้อยกว่าค่าเฉลี่ย ดังแสดงด้วยภาพประกอบ 31



ภาพประกอบ 31 แสดงความลาดเอียงเฉลี่ยระหว่างคานะวันออกกับคานะวันตกของพื้นที่ 3

เมื่อพิจารณา t พบว่า t จากการคำนวณน้อยกว่า t จากตาราง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 แสดงว่าความลาดเอียงของคานะวันออกและคานะวันตกในพื้นที่ 3 ไม่แตกต่างกัน

สาเหตุที่ความลาดเอียงของพื้นที่ 3 ตามแนวภาพทัศนียภาพมีความสมดุล สันนิษฐานว่ามาจากเหตุผลดังนี้

1. การที่พื้นที่ 3 เป็นสันทรายเก่า วัตถุต่าง ๆ บนสันทรายบุ้ทั้งลงสู่ที่ต่ำ เพราะการกัดกร่อนทั้งหลายควบกระบวนการต่าง ๆ จนทำให้ความลาดเอียงของสันทรายระหว่างคานะวันออกและคานะวันตกใกล้เคียงกัน

2. การใช้กินบนสันที่ 3 เป็นเวลานาน เช่น การก่อสร้าง การเกษตร จึงมี การปรับพื้นที่ของคันตะวันตกและคันตะวันออก เพื่อให้เกิดความสมดุล

3. อาจจะมีผลมาจากการที่ระดับน้ำบาดาลไหลทั้งจากสันนี้ จึงทำให้ฐานของ เนินทรายกว้างขึ้นและพื้นจะยุบตามมาก

4. สันที่ 4

ตาราง 26 แสดงการเปรียบเทียบความลาดเอียงระหว่างคันตะวันออกและคันตะวันตกของ สันที่ 4 (ร้อยละ)

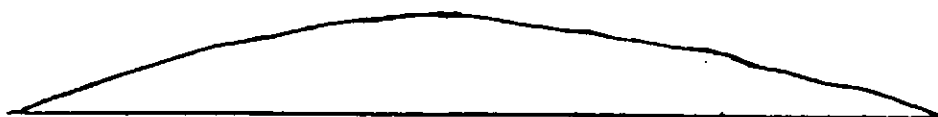
คัน	N	$\bar{X}$	S.D.	t
คันออก	17	3.43	0.41	0.91***
คันตก	17	3.27	0.62	

*** มีระดับนัยสำคัญที่ 0.005

จากตาราง 26 และ 46 บริเวณคันตะวันออกของสันที่ 4 มีความลาดเอียงมากกว่า ค่าเฉลี่ยมีในบริเวณตอนกลางของพื้นที่ ไคแก แนวบ้านหาคแก้ว จากแนวบ้านคอนแอมถึงแนวบ้านชุมพล จากแนวบ้านสีห์ยังถึงแนวบ้านเจ็ดย่าง และแนวบ้านสามดี ส่วนบริเวณคันตะวันออกที่มีความ ลาดเอียงต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ไคแก แนวบ้านนางเหลา และจากแนวบ้านวัดพราว ถึงบ้านปากแตร บริเวณคันตะวันตกมีความลาดเอียงมากกว่าค่าเฉลี่ย ไคแก แนวบ้านหาคแก้ว จากแนวบ้านคอนแอม ถึงบ้านนางเหลา และแนวบ้านเจ็ดย่าง บริเวณของคันตะวันตกที่มีความลาดเอียงน้อยกว่าค่าเฉลี่ย ไคแก แนวบ้านสีห์ยัง และจากแนวบ้านพังเค็มขึ้นไปทางเหนือถึงบ้านปากแตร แสดงด้วย

คานะวันตก

คานะวันออก



ภาพประกอบ 32 แสดงความลาดเอียงเฉลี่ยคานะวันออกและคานะวันตกของสันที่ 4

ถ้าพิจารณาค่า t จะได้ว่าค่า t จากการคำนวณน้อยกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่าความลาดเอียงของสันที่ 4 ทางคานะวันออกและคานะวันตกไม่แตกต่างกัน อย่างมีระดับนัยสำคัญที่ 0.005 หรือไม่แตกต่างกันร้อยละ 99.995

สาเหตุที่ความลาดเอียงระหว่างคานะวันออกและคานะวันตกของสันที่ 4 มีความสมมูลกันดังนี้

1. การกระทำของตัวการทางธรรมชาติ ได้แก่ น้ำและลม จึงทำให้เกิดการกัดกร่อนทั้งหลาย วัตถุประสงค์ ๗ บนสันทรายเคลื่อนย้ายลงสู่ที่ต่ำ เช่น จากแนวบานวัดแจ้งถึงแนวบานปากแตรระนำหวมสันทรายในฤดูฝน
2. การไถดินเป็นเวลานาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นที่อยู่อาศัยและการเกษตร จึงเป็นเหตุให้มีการปรับระดับพื้นผิวของสันทรายทั้งสองคาน
3. การกระทำของน้ำบาดาล น้ำบาดาลจะไหลทั้งจากกับสันทราย ทำให้อาณาของสันทรายกว้างขึ้น พื้นบนจะยุบตามมา

5.1 สันที่ 5

ตาราง 27 แสดงการเปรียบเทียบความลาดเอียงระหว่างคันตะวันออกและคันตะวันตกของ
สันที่ 5 (รอยละ)

คัน	N	$\bar{X}$	S.D.	t
ตะวันตก	13	3.18	0.38	3.00***
ตะวันออก	13	2.77	0.30	

***มีระดับนัยสำคัญที่ 0.005

จากตาราง 27 และ 46 พบว่า บริเวณสันที่ 5 ของคันตะวันออกที่มีความลาดเอียงมากกว่าค่าเฉลี่ย ไคแก แนวบานสี่หยั่ง จากแนวบานเจ็ดย่างม ถึงแนวบานหึ่งเค็ม แนวบานสามถี่ แนวบานหึ่งทรี และแนวบานวัคแจง บริเวณแนวบานโพธิ์ แนวบานสามบ่อ แนวบานวัคพราว และจากแนวบานหึ่งงายถึงบานหัวเกาะ ส่วนบริเวณทางคันตะวันตกที่มีความลาดเอียงน้อยกว่าค่าเฉลี่ย ไคแก แนวบานหาคแกว บานสี่หยั่ง จากแนวบานสามบ่อถึงบานวัคพราว และแนวบานหัวเกาะ บริเวณความลาดเอียงของคันตะวันตกที่มีความมากกว่าค่าเฉลี่ย ไคแก จากแนวบานสี่หยั่งถึงหึ่งเค็ม และจากแนวบานหึ่งทรีถึงวัคแจง ซึ่งแสดงควมภาพประกอบ 33

ค่านะวันตก

ค่านะวันออก



ภาพประกอบ 33 แสดงความลาดเอียงเฉลี่ยระหว่างค่านะวันออกและตะวันตกของสันที่ 5

เมื่อพิจารณาจากค่า t จะได้ว่าค่า t จากการคำนวณน้อยกว่าค่า t จากตาราง แสดงว่าความลาดเอียงของสันที่ 5 ของค่านะวันออกและค่านะวันตกไม่แตกต่างกัน อย่างมีระดับนัยสำคัญที่ 0.005 หมายถึง ความลาดเอียงทั้งสองด้านมีความสมมูล

เหตุผลที่สันที่ 5 มีความลาดเอียงที่ผันผวนตามแนวภาพตัดขวางสมมูลนั้น อาจจะมาจกสาเหตุดังนี้

1. สันที่ 5 เกิดก่อนสันที่ 4 การกัดกร่อนทั้งหลายจึงมีมากที่ช่วยให้ตลิ่งต่าง ๆ จากสันทรายเคลื่อนที่ลงสู่ที่ต่ำ
2. การใช้ดินบนสันนี้เป็นเวลานาน เนินดินทรายจึงมีการปรับระดับให้อยู่ในสภาพสมมูล
3. การกระทำของน้ำพาคาล น้ำพาคาลทำให้ฐานของสันทรายนี้นิ่งขึ้นและพื้นบนจะยุบตามมา

6. สันที่ 6

ตาราง 28 แสดงการเปรียบเทียบความลาดเอียงระหว่างคันตะวันออกและคันตะวันตกของ
สันที่ 6 (รอยละ)

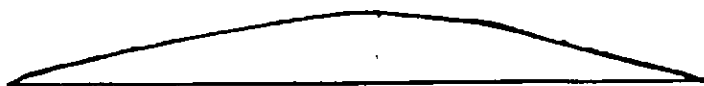
คัน	N	$\bar{X}$	S.D.	t
คันออก	14	2.80	0.33	3.06*
คันตก	14	2.48	0.19	

* มีระดับนัยสำคัญที่ 0.001

จากตาราง 28 และ 46 บริเวณคันตะวันออกของสันที่ 6 ที่มีความลาดเอียงน้อยกว่า
ค่าเฉลี่ย โคกแก แนวบานโพธิ์ บ้านหังเค็ม บ้านวัดพรวน บ้านหังงาย และบ้านหัวเกาะ ส่วน
แนวบานสีหยัง บ้านเจ็กัยงาม บ้านหังซาม บ้านสามบ่อ บ้านสามถิ บ้านหังตรี และจากแนวบาน
วัดแจงถึงบ้านหนาทอง มีความลาดเอียงมากกว่าค่าเฉลี่ย บริเวณคันตะวันตกที่มีความลาดเอียง
มากกว่าค่าเฉลี่ย โคกแก จากแนวบานสีหยังถึงบ้านโพธิ์ จากบ้านหังซามถึงบ้านสามถิ แนวบานวัดแจง
และแนวบานหนาทอง บริเวณคันตะวันตกของสันที่ 6 ที่มีความลาดเอียงน้อยกว่าค่าเฉลี่ย โคกแก
แนวบานเจ็กัยงาม จากแนวบานวัดพรวนถึงบ้านหังงาย บ้านระวะ และแนวบานหัวเกาะ ก็แสดง
ควมภาพประกอบ 34

คานะวันตก

คานะวันออก



ภาพประกอบ 34 แสดงการเปรียบเทียบความลาดเอียงเฉลี่ยระหว่างคานะวันออกและคานะวันตกของสันที่ 6

ถ้าพิจารณาค่า ϵ จะได้ว่าค่า ϵ จากการคำนวณน้อยกว่าค่า ϵ จากตาราง หมายความว่าความลาดเอียงระหว่างคานะวันตกและคานะวันออกของสันที่ 6 ไม่แตกต่างกันอย่างมีระดับนัยสำคัญที่ 0.001 เพราะสาเหตุดังนี้

1. การกักกรอนของลมและน้ำเป็นเวลานาน เช่น น้ำจะท่วมสันที่ 6 เกือบตลอดวัน ในเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม ทำให้ตะกอนทรายทั้งสองด้านปรับระดับ และมีความลาดเอียงใกล้เคียงกันมาก

2. ระยะเวลาแห่งการพัฒนาพื้นที่บนสันที่ 6 คือการใช้ดินโดยการไถพรวน และการปรับพื้นที่ เพื่อการก่อสร้างบ้านเรือน ทำให้เนื้อดินชั้นนี้รวมเรียบ เป็นเหตุให้ความกว้างเพิ่มขึ้น และความลาดเอียงตามหน้าตัดไม่แตกต่างกัน

3. การกระทำของระดับน้ำภาคาล น้ำภาคาลจะทำให้ความกว้างของสันทรายเพิ่มขึ้น และพื้นที่จะปรับระดับอยู่ในสภาพสมดุล

ผลการวิเคราะห์ความลาดเอียงระหว่างคานะวันตกและคานะวันออก มีลักษณะ ดังนี้

1. สันที่ 1 และสันที่ 2 มีความลาดเอียงระหว่างคานะวันออกและคานะวันตกแตกต่างกัน ส่วนอีก 4 สัน ไม่แตกต่างกัน เพราะสาเหตุดังนี้

1.1 สันที่ 1 และสันที่ 2 เป็นสันทรายใหม่ จึงเป็นสันทรายที่รักษาสภาพชายฝั่งทะเลเดิมได้ ส่วนสันที่ 3 - 6 เป็นไปในลักษณะทรก้นหอย

1.2 การปรับระดับพื้นผิวของสันทรายโคแอมบ์ คือการเกษตรและการก่อสร้างที่อยู่อาศัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งบนสันที่ 3 ถึงสันที่ 6

2. ค่าเฉลี่ยความสูงของสันทรายแต่ละสันมีค่าน้อยลงเมื่อสันทรายห่างจากชายฝั่งปัจจุบันมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 5 เนื่องจากสันทรายที่อยู่ห่างจากชายฝั่งปัจจุบันเป็นสันทรายที่เกิดก่อน ย่อมมีระยะเวลาพัฒนาพื้นที่มากกว่าสันทรายใหม่

ความกว้างของสันทราย

ความกว้างของสันทรายเป็นระยะทางที่วัดความแนวภาพตัดขวางของสันทราย จากการสำรวจภาคสนาม และวัดความกว้างของสันทรายจากแผนที่ของกรมแผนที่ทหาร ปรากฏผลดังนี้

1. สันที่ 1

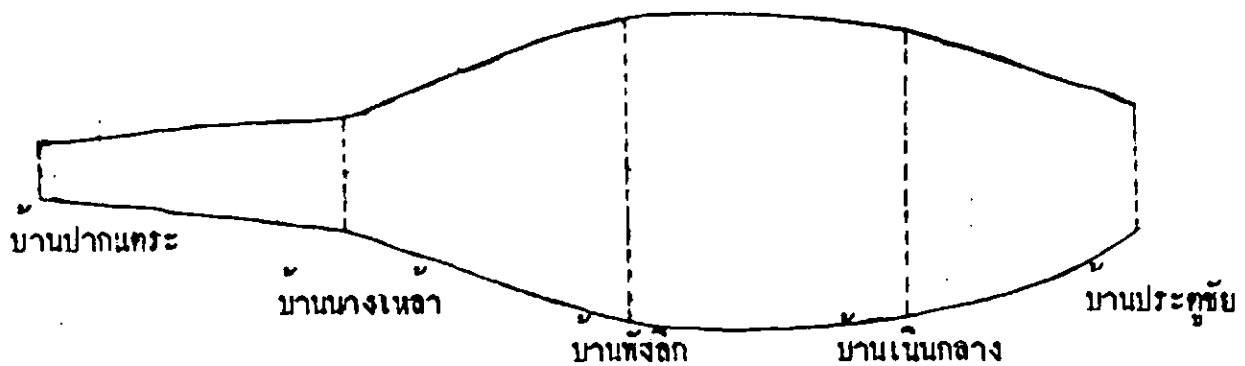
ตาราง 29 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความกว้างของสันที่ 1 (เมตร)

จำนวนตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.
39	463.67	417.77

ความกว้างของสันที่ 1 อยู่ระหว่าง 100 เมตร ถึง 2,000 เมตร บริเวณตอนใต้ของพื้นที่จะมีความกว้างมากกว่าบริเวณตอนกลางและใต้ ดังปรากฏในภาพประกอบ 35

มาตราส่วนตามแนวตั้ง 1 : 250

มาตราส่วนตามแนวนอน 1 : 20,000



ภาพประกอบ 35 แสดงความกว้างของสันที่ 1 ตามความยาว

การที่บริเวณระหว่างแนวบ้านหาคแฉกและบ้านหังลึกของสันที่ 1 มีความกว้างมากกว่าค่าเฉลี่ย เพราะมาจากสาเหตุดังนี้

1. ลักษณะชายฝั่ง สันทรายที่ก่อตัวขึ้นใกล้ชายฝั่งที่เป็นเนินเขา จะมีความกว้างสัมพันธ์กับลักษณะเนินเขา โดยที่ส่วนกว้างหรือส่วนยาวของเนินเขาหัวแดง เขาเขียวขวางกั้นทิศทางการแสน้ำชายฝั่ง และเป็นตัวการจำกัดความเร็วกระแสน้ำชายฝั่ง ทำให้อนุภาคต่าง ๆ ตกตะกอนและก่อตัวเป็นสันทราย

2. ความกว้างของสันที่ 1 อาจจะสัมพันธ์โดยตรงกับลักษณะการวางตัวของหินพื้นฐานคือหินปูนหრაภคึกค้ำบรรพ์ และปะการัง

บริเวณที่มีความกว้างน้อยกว่าค่าเฉลี่ย ได้แก่ จากแนวบ้านหนองจิกขึ้นไปทางเหนือถึงบ้านเกาะเพชร เพราะมาจากสาเหตุดังนี้

1. ความกว้างของหินปูนหრაภคึกค้ำบรรพ์ที่เป็นแกนของสันทรายนี้น้อยกว่าทางใต้ของ

2. การหับธของตะกอนต่าง ๆ ขณะที่อยู่ใต้อะกิบน้ำทะเล ในบริเวณนี้มีปริมาณน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณอื่น ๆ ในสันเดียวกัน

3. จำนวนการกระจายของสันทรายมาก จากบริเวณแนวบ้านหนองจิกถึงบ้านปากแตร สันทรายมีการกระจายมาก ความกว้างของสันทรายบริเวณนี้น้อยกว่าค่าเฉลี่ย เพราะตัวการต่าง ๆ เช่น คลื่น น้ำ และลม ทำลายสันทรายภายในแผ่นดิน ทำให้ความกว้างของสันทรายเหล่านี้ลดลง

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกับค่าเฉลี่ยของความกว้าง พบว่ามีค่าร้อยละ 90 แสดงว่าความกว้างของสันที่ 1 ไม่เป็นเอกภาพ หรือมีความกว้างแตกต่างกัน อาจจะมาจากปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1. การกักกอรอนของคลื่นในบริเวณต่าง ๆ บนสันที่ 1 แตกต่างกัน บริเวณที่คลื่นทำลายมากมีลักษณะชายฝั่งต่ำ ในเดือนพฤศจิกายน และเดือนธันวาคม ความแรงของคลื่นที่ซัดเข้าสันทราย ทำให้สันทรายพังลงสู่ทะเล บริเวณที่สันทรายถูกกักกอรอนมาก ได้แก่ แนวบ้านเขาบอน บ้านวัดแจ้ง บ้านหัวคลอง

2. พืชและสิ่งก่อสร้างที่ป้องกันการกักกอรอนทั้งหลายของสันทรายในแต่ละแห่งแตกต่างกัน

3. แกนของสันทรายซึ่งเป็นหินปูนทรากคึกค้ำบรรพ์ของสันที่ 1 มีลักษณะความกว้างไม่เป็นเอกภาพ

4. ลักษณะชายฝั่งซึ่งเป็นเนินเขาและที่ราบที่มีอิทธิพลต่อการเกิดสันทรายแตกต่างกัน

5. ปริมาณตะกอนที่มาหับธเป็นสันที่ 1 ในแต่ละบริเวณแตกต่างกัน

6. บริเวณปากน้ำ น้ำจะพัดพาวัตถุต่าง ๆ จากดินแดนภายใน มากองหับธและสร้างแนวสันทรายขนาดเล็กลงไปในทะเล พร้อมกับการเกิดลากูน ทอมาตะกอนทรายจากสันทรายหับธลงในลากูน จนทำให้เป็นแผ่นดินเดียวกัน สันทรายบริเวณนี้จึงมีความกว้างกว่าบริเวณใกล้เคียง

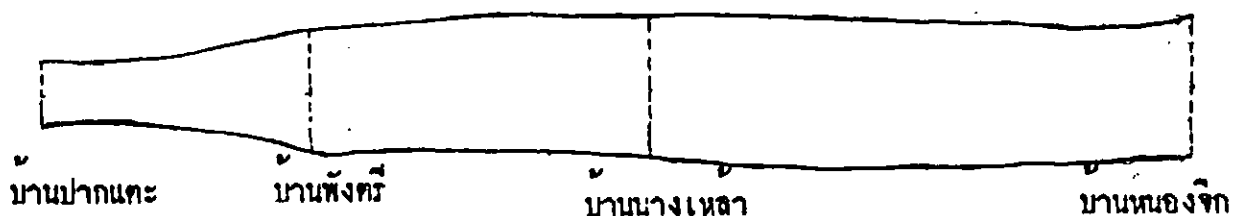
2. สันที่ 2

ความกว้างของสันที่ 2 อยู่ระหว่าง 70 - 500 เมตร บริเวณตอนใต้ของพื้นที่ จะมีความกว้างกวากอนเหนือ ซึ่งปรากฏดังภาพประกอบ 36



มาตราส่วนแนวนอน 1 : 200,000

มาตราส่วนแนวตั้ง 1 : 125



ภาพประกอบ 36 แสดงความกว้างของสันที่ 2 ตามแนวยาว

ตาราง 30 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความกว้างของสันที่ 2

จำนวนตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.
26	200.58	111.48

จากตาราง 30 และ 47 จะได้ว่าความกว้างของสันที่ 2 ในบริเวณแนวบ้านประทุษย์ ขึ้นไปทางเหนือถึงบ้านเนินกลาง แนวบ้านหนองจิก แนวบ้านนางเหลา และจากแนวบ้านพังทรี ถึงบ้านพังทรี มีความกว้างมากกว่าค่าเฉลี่ย ซึ่งอาจจะมาจากสาเหตุดังนี้

1. เป็นสันทรายที่ก่อด้วยบริเวณชายฝั่งที่เป็นเนินเขา ซึ่งเนินเขาหัวแดง เขาเขียวจะมีอิทธิพลต่อการกำหนดรูปร่างของสันทราย โคนแก่ จากแนวบ้านประทุษย์ถึงบ้านเนินกลาง

2. ความกว้างของสันที่ 2 บริเวณดังกล่าว อาจจะเปลี่ยนแปลงตามความกว้างของหินรองรับสันทราย คือหินปูนทรากคึกค้ำวรรพ

3. ปริมาณตะกอนทรายและวัตถุอื่น ๆ มาทับถมบริเวณนี้เป็นแนวกว้างกว่าบริเวณอื่น ๆ บนสันเดียวกัน

บริเวณที่มีความกว้างน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของสันที่ 2 โค้งแก แนวบ้านหาคแก้ว แนวบ้านหังเถร ถึงพังซีเหล็ก จากแนวบ้านคอนแอมถึงบ้านชุมพล จากบ้านสีนึ่งถึงบ้านเจดีย์งาม และจากแนวบ้านวัดแจ้งถึงแนวบ้านปากแตระ ทั้งนี้เพราะมาจากสาเหตุดังนี้

1. ความกว้างของหินปูนทรายที่กัดคำบรพจะเป็นตัวกำหนดความกว้างของสันทรายในบริเวณดังกล่าว

2. เป็นบริเวณที่ตะกอนและอนุภาคต่าง ๆ กองทับถมในแนวกว้างน้อยกว่าบริเวณอื่น ๆ บนสันเดียวกัน

3. การกระจายของสันทรายระหว่างแนวบ้านคอนแอมถึงแนวบ้านปากแตระมากกว่าบริเวณอื่น ๆ ทำให้ความกว้างของสันทรายลดน้อยลง เพราะน้ำทะเล น้ำท่า และลม เป็นตัวการพัดพาวัตถุต่าง ๆ จากสันทราย ภายในลงสู่ทะเล เพื่อสร้างสันทรายใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับความลึกเห็นของ อภิสัทธีย์ เอี่ยมหนอง (425 : 2525)

เมื่อพิจารณาความกว้างตามความยาว พบว่าอัตราส่วนระหว่างค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกับค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ 55.57 แสดงว่าความกว้างของสันที่ 2 ไม่เป็นเอกภาพ เนื่องมาจากสาเหตุดังนี้

1. ลักษณะความกว้างตามความยาวอาจจะเปลี่ยนแปลงตามการวางตัวของหินปูนทรายที่กัดคำบรพ

2. การกัดกร่อนทั้งหลายของคลื่น ในช่วงที่สันที่ 2 อยู่ติดกับชายฝั่งทะเล แต่ละแห่งมีความรุนแรงไม่เท่ากัน

3. ปริมาณตะกอน เช่น กรวด ทรายที่มาทับถมเป็นสันที่ 2 ตามภาพทัศนวิสัย แตกต่างกัน

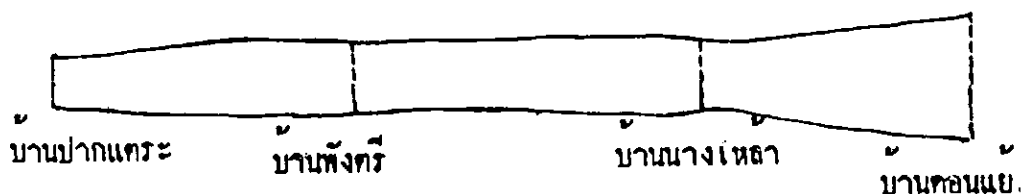
3. สันที่ 3

สันที่ 3 บริเวณตอนใต้ของหินที่มีความกว้างมากกว่าตอนเหนือ ความกว้างของสันนี้อยู่ระหว่าง 80 เมตร ถึง 725 เมตร ดังปรากฏภาพถ่ายประกอบ 37



แนวกิ่ง 1 : 125

แนวนอน 1 : 200,000



ภาพประกอบ 37 แสดงความกว้างของสันที่ 3 ตามแนวยาว

ตาราง 31 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความกว้างของสันที่ 3 (เมตร)

จำนวนตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.
21	231.67	185.73

จากตาราง 31 และ 47 สังเกตได้ว่าบริเวณสันที่ 3 ที่มีความกว้างมากกว่าค่าเฉลี่ยได้แก่ จากแนวบ้านหาดแก้วถึงวัดคันทรง และแนววัดชุมพล เพราะเหตุผลดังนี้

1. บริเวณที่อยู่ใกล้เนินเขา คือบริเวณจากแนวบ้านหาดแก้วถึงแนววัดคันทรง มีเนินเขาหัวแดง และเนินเขาเขียว ตั้งอยู่ทางใต้ของสันทราย การวางตัวของเนินเขาเหล่านี้จะเป็นตัวขวางกั้นทิศทางการระบายน้ำ จึงทำให้เกิดการตกตะกอนบริเวณคันเหนือของเนินเขา และความกว้างของสันทรายที่เกิดขึ้นจึงมีความกว้างตามลักษณะการวางตัวของเนินเขาคง
2. สันทรายบริเวณนี้อาจจะมีความสัมพันธ์กับความกว้างของหินปูนทรายที่ค้ำยันรั้ว โดยที่หินปูนเป็นฐานรองรับสันทราย

บริเวณสันที่ 3 ที่มีความกว้างน้อยกว่าค่าเฉลี่ย โค้ดแก่ จากแนวบานหนองจิกถึงบ้านที่หลวง จากแนวบานนางเหลาถึงบึงวนเจ็ดย่าง และจากแนวบานสามถันไปทางเหนือถึงแนวบานปากแตระ ทั้งนี้เพราะมาจากปัจจัยดังนี้

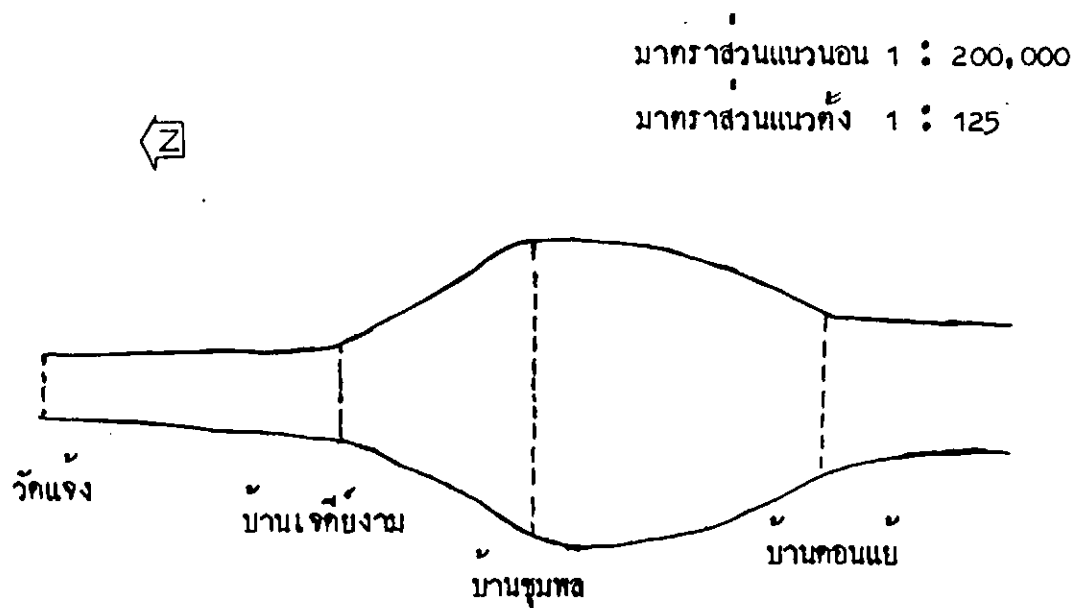
1. หินปูนทรากคึกค้ำบรรพ์ที่เป็นฐานของสันทรายมีความกว้างน้อยกว่าบริเวณทางตอนใต้
2. ตะกอนทรายที่มาทับถมบริเวณดังกล่าวในขณะที่อยู่ใต้ระดับน้ำทะเล มีความกว้างน้อยกว่าบริเวณอื่น ๆ บนสันเดียวกัน

เมื่อพิจารณาความกว้างตามแนวยาว พบว่าอัตราส่วนของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกับค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ 80.71 แสดงว่าความกว้างเบี่ยงเบนจากค่ากลางมากและไม่เป็นเอกภาพ ซึ่งอาจจะมาจากสาเหตุดังนี้

1. การพังทลายของคลื่น ในขณะที่สันที่ 3 อยู่ติดกับชายฝั่งทะเลแต่ละบริเวณไม่เท่ากัน
2. ความกว้างของสันนี้จะสัมพันธ์กับความกว้างของหินฐาน คือหินปูนทรากคึกค้ำบรรพ์
3. ลักษณะภูมิประเทศชายฝั่งแตกต่างกันระหว่างเนินเขาที่ราบ ตะกอนทรายบริเวณเนินเขามีโอกาสตกตะกอนมากกว่าบริเวณที่ราบ
4. ปริมาณตะกอนที่มาทับถมเป็นสันที่ 3 ในขณะที่สันนี้อยู่ใต้ระดับน้ำทะเลในแต่ละแห่งไม่เท่ากัน

4. สันที่ 4

บริเวณสันที่ 4 มีความกว้างระหว่าง 75 - 600 เมตร กล่าวคือ ส่วนที่กว้างมาก อยู่ตอนกลางของพื้นที่ ซึ่งแสดงควมภาพประกอบ 33



ภาพประกอบ 38 แสดงความกว้างของสันที่ 4 ตามแนวขาว

ตาราง 32 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความกว้างของสันที่ 4 (เมตร)

จำนวนตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.
17	249.12	176.65

จากตาราง 32 และ 47 บริเวณบ้านหาคแก้ว และจากแนวบ้านคอนแย้ขึ้นไปทางเหนือถึงแนวบ้านนางเหล้า มีความกว้างมากกว่าค่าเฉลี่ย ทั้งนี้เพราะมาจากปัจจัยดังนี้

1. การที่สันที่ 4 วางตัวบนหินปูนทรากคึกค้ำบรรพ์ ความกว้างของสันทรายจะเปลี่ยนแปลงตามความกว้างของหินปูนนี้

2. ลักษณะชายฝั่งเป็นเนินเขา คือเนินเขาผี कुหา และพะโคะ การวางตัวของเนินเขาเหล่านี้ทำให้สันทรายบริเวณแนวบ้านชุมพล และแนวบ้านนางเหล้ากว้างมากกว่าค่าเฉลี่ย

เมื่อพิจารณาจากแนวม่านสีที่ยังขึ้นไปทางเหนือถึงแนวม่านปากแตร สันที่ 4 จะมีความกว้างน้อยกว่าค่าเฉลี่ย ทั้งนี้เพราะเหตุผลดังนี้

1. ความกว้างของสันทรายช่วงนี้ สอดคล้องกับการวางตัวของหินปูนพราวดีกักค่าบรรพ์ ซึ่งแนวหินปูนบริเวณตอนเหนือมีความกว้างน้อยกว่าตอนใต้

2. สันทรายบริเวณนี้กระจายมาก เนื่องจากการกระทำของน้ำทะเล น้ำท่า และลม ทำให้วัตถุต่าง ๆ บนสันที่ 4 พังทลายลงสู่ทะเล เพื่อที่จะสร้างสันทรายแนวถัดไป จึงทำให้ความกว้างของสันที่ 4 ลดลง

ถ้าพิจารณาความกว้างตามแนวยาวของสันที่ 4 พบว่า อัตราส่วนของเบี่ยงเบนมาตรฐานกับค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ 71 หมายความว่า ความกว้างตามแนวยาวของสันนี้ไม่เป็นเอกภาพ เนื่องจากสาเหตุดังนี้

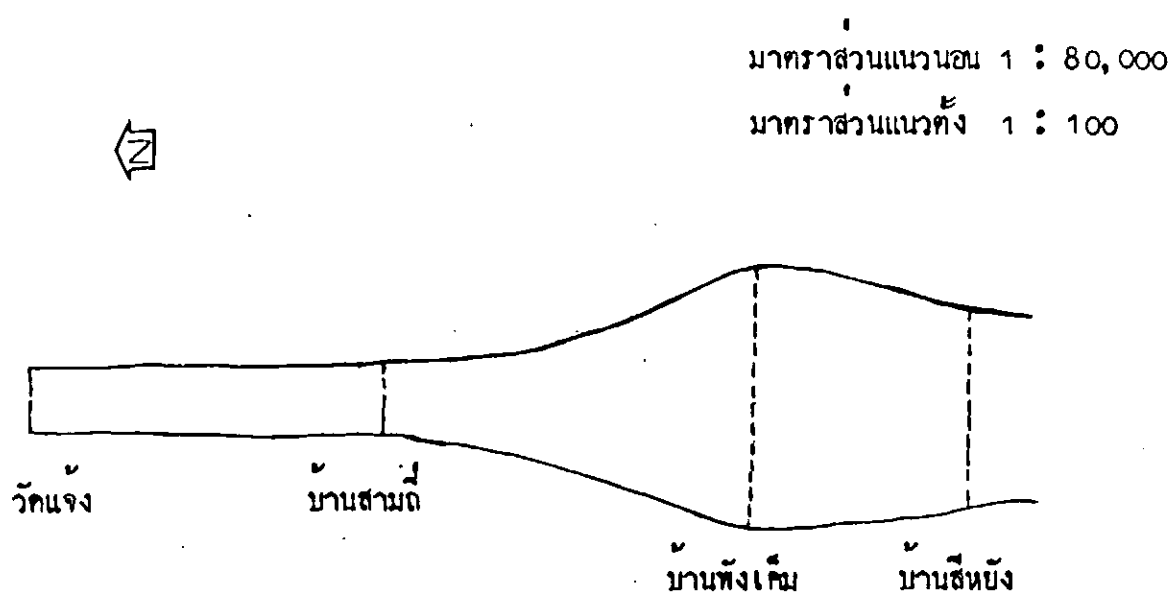
1. การกระทำของคลื่น ในขณะที่สันที่ 4 อยู่ติดกับชายฝั่งทะเล แต่ละบริเวณแตกต่างกัน คลื่นจะกัดเซาะสันทรายมากกว่าปกติ ใต้แกว บริเวณชายฝั่งต่ำ และที่ขรุขระลุ่มน้อย

2. การวางตัวของสันทรายมีความสัมพันธ์กับหินปูนพราวดีกักค่าบรรพ์ โดยที่หินปูนใต้สันนี้มีความกว้างไม่เป็นเอกภาพ

3. ขณะที่สันนี้อยู่ใต้ระดับน้ำทะเล การตกตะกอนทรายแต่ละบริเวณไม่เท่ากัน

5. สันที่ 5

บริเวณสันที่ 5 ที่มีความกว้างน้อยที่สุด 95 เมตร และมากที่สุด 750 เมตร ความกว้างส่วนมากจะอยู่ตอนใต้ของสันนี้ หรือบริเวณตอนเหนือของอำเภอรอนโคก ดังแสดงด้วยภาพประกอบ 39



ภาพประกอบ 39 แสดงความกว้างตามแนวยาวของสันที่ 5

ตาราง 33 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความกว้างของสันที่ 5

จำนวนตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.
13	237.69	182.83

จากตาราง 33 และ 47 สันที่ 5 มีความกว้างมากกว่าค่าเฉลี่ย โค้ดแก่ แนวบ้านหาคแก้ว และจากแนวบ้านสีหยังถึงแนวบ้านห้วยเค็ม เพราะสาเหตุดังนี้

1. สันทรายช่วงนี้วางตัวอยู่บนหินปูนทรากคึกค้ายรพรพ ที่มีความกว้างเปลี่ยนแปลงไปตามความกว้างของหินชนิดนี้ด้วย

2. ปริมาณตะกอนต่าง ๆ เช่น กินเหนียว ทราย กรวด มากองทับถมจนเกิดเป็นสันที่ 5 ทางตอนใต้มากกว่าทางเหนือ ในขณะที่สันนี้อยู่ใต้ระดับน้ำทะเล จึงทำให้ความกว้างของสันทรายทางใต้ของสันนี้มากกว่าทางเหนือ

บริเวณที่มีความกว้างน้อยกว่าค่าเฉลี่ย โค้ด จากแนวบ้านสามร้อยขึ้นไปทางเหนือถึงวัดแจ้ง และแนวบ้านหัวเกาะ ทั้งนี้เพราะสาเหตุดังนี้

1. ความกว้างของสันทรายตอนนี้จะเปลี่ยนแปลงตามความกว้างของหินปูหน้ารถ
ก็กดทับรถ

2. คลื่นทำลายสันทรายตอนนี่มาก ในช่วงที่สันที่ 5 อยู่ติดกับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน เพราะ
ระดับพื้นผิวของสันทรายต่ำกว่าตอนใต้

ถ้าพิจารณาอัตราส่วนของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกับค่าเฉลี่ยของสันที่ 5 พบว่าเป็น
ร้อยละ 76.91 แสดงว่าความกว้างของสันนี้ไม่เป็นเอกภาพ เพราะอาจจะมาจากสาเหตุดังนี้

1. การที่คลื่นถุกกร่อนพังหลายบริเวณชายฝั่ง ขณะที่สันที่ 5 อยู่ติดกับหาดทรายชายฝั่งทะเล
แต่ละบริเวณไม่เท่ากัน

2. ความกว้างของสันนี้เปลี่ยนแปลงตามความกว้างของหินปูหน้ารถก็กดทับรถ

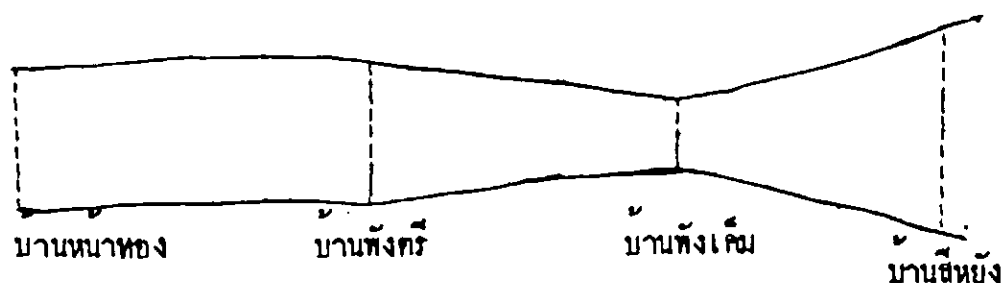
3. ปริมาณตะกอนที่มากองทับถมในแต่ละบริเวณบนสันนี้ไม่เท่ากัน

6. สันที่ 6

ความกว้างของสันที่ 6 อยู่ระหว่าง 105 - 290 เมตร กล่าวคือ ตอนเหนือและใต้
ของสันจะมีความกว้างกวากอนกลาง ซึ่งแสดงด้วยภาพประกอบ 40

มาตราส่วนแนวนอน 1 : 100,000

มาตราส่วนแนวตั้ง 1 : 1,000



ภาพประกอบ 40 แสดงความกว้างของสันที่ 6 ตามแนวยาว

ตาราง 34 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความกว้างของสันที่ 6

จำนวนตัวอย่าง	$\bar{x}$	S.D.
14	189.64	50.82

จากตาราง 34 และ 47 พบว่าบริเวณที่มีความกว้างกว่าค่าเฉลี่ย โค้แก่ จากแนวบ้านโพธิ์ถึงแนวบ้านหังซาม จากแนวบ้านหังซายถึงแนวบ้านระวะ และแนวบ้านหัวเกาะ เพราะมาจากสาเหตุดังนี้

1. ปริมาณตะกอนทรายที่ทับถมบนสันนี้ค่อนข้างน้อยและโตจะมากกว่าตอนกลาง เมื่อทรายถูกกัดกร่อนทั้งหลายลงสู่ที่ต่ำ ความกว้างตอนกลางของสันนี้จึงมีค่าน้อยกว่าตอนเหนือและใต้
2. ความกว้างของสันนี้เปลี่ยนแปลงตามความกว้างของหินปูนทรายกึกค่าบรพท์บริเวณที่มีความกว้างของสันที่ 5 น้อยกว่าค่าเฉลี่ย โค้แก่ จากแนวบ้านหังซามถึงบ้านหังทรี และแนวบ้านหน้าทอง ทั้งนี้เพราะ

1. ปริมาณตะกอนทราย กรวด หินปูนบริเวณนี้น้อยกว่าบริเวณอื่น ๆ บนสันนี้
 2. หินปูนทรายกึกค่าบรพท์มีความกว้างน้อยกว่าส่วนอื่น ๆ ของแนวนี้
- เมื่อพิจารณาอัตราส่วนระหว่างค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกับค่าเฉลี่ยแล้ว พบว่ามีค่าเป็นร้อยละ 26.79 แสดงว่าความกว้างของสันนี้ไม่เป็นเอกภาพ เพราะมาจากสาเหตุดังนี้

1. ปริมาณตะกอน ทราย กรวด และวัตถุอื่น ๆ ที่ทับถมในขณะสันที่ 6 อยู่ไ้ระดับน้ำทะเล แต่ละบริเวณไม่เท่ากัน
2. ความกว้างของสันที่ 6 แปรผันตามความกว้างของแนวหินปูนทรายกึกค่าบรพท์
3. การกระทำของคลื่นตอสันที่ 6 เมื่อสันที่ 6 อยู่ติดกับชายฝั่งทะเลในแต่ละช่วงไม่เท่ากัน

สรุปลักษณะความกว้างของสันทรายในบริเวณที่ศึกษามีดังนี้

1. ความกว้างของสันทรายส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 100 - 300 เมตร จึงกล่าวได้ว่าการกระทำของคลื่นและกระแสน้ำชายฝั่ง ในแต่ละช่วงที่ทำให้เกิดสันทราย มีความรุนแรงใกล้เคียงกัน และระยะเวลาของการเกิดสันทรายแต่ละสันใกล้เคียงกันด้วย
2. เมื่อพิจารณาอัตราส่วนระหว่างคาบียงเบามาตรฐานกับค่าเฉลี่ย พบว่าทุกสันมีค่าเกินร้อยละ 20 แสดงว่าความกว้างของสันทรายทุกสันไม่เป็นเอกภาพ หรือสัเหลี่ยมผืนผ้า เพราะขึ้นอยู่กับลักษณะความกว้างของหินปูหน้าหาดที่ค่าแปรปรวน ปริมาณตะกอน และการกระทำของคลื่นต่อสันทรายแต่ละสันแต่ละแห่งไม่เท่ากัน

ความกว้างของที่ราบระหว่างสันทราย

ที่ราบระหว่างสันทรายหรือลากูนเกา เป็นลักษณะของแผ่นดินที่เกิดจากอิทธิพลของวัตถุเคลื่อนย้าย ประกอบควมคืบหน้าขึ้นที่มตะกอนทราย เบื้องหน้าของตัวสันเป็นชั้นบาง ๆ ระยะห่างระหว่างสันทรายในบริเวณที่ศึกษาได้จากการวัดจากขอบของสันทรายที่ซัดกันตามแนวทิศขวาง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ระยะห่างระหว่างสันที่ 1 และสันที่ 2

ระยะห่างระหว่างสันที่ 1 และสันที่ 2 มีลักษณะไม่ต่อเนื่องและมีระยะห่างไม่เท่ากัน กล่าวคือ บริเวณระหว่างแนวบานทั้งเขวน กับบานทั้งลึกจะขาดช่วง ส่วนระยะห่างตอนเหนือและใต้ จะมากกว่าตอนกลางของแนว

ตาราง 35 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของความกว้างระยะห่างระหว่าง
สันที่ 1 และสันที่ 2 (เมตร)

จำนวนตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.
26	292.88	225.61

จากตาราง 35 และ 48 จะพบว่าบริเวณที่มีระยะห่างระหว่างสันที่ 1 และสันที่ 2
มากกว่าค่าเฉลี่ย ไคแก็่ จากแนวนานประจวบถึงแนวนานทั้งซี่เหล็ก และแนวนานปากแตร
เพราะเหตุผลดังนี้

1. บริเวณนี้อาจจะเป็นช่องระหว่างแนวนานปูนทรากรีกค้ำบรรพ์ เพราะสันทรายวางทับบน
หินปูนทรากรีกค้ำบรรพ์

2. ช่วงที่สันที่ 2 ติดอยู่กับหน้าทรายชายฝั่งทะเล ลักษณะชายฝั่งโค้งเว้าเข้าหาแผ่นดิน
โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณเหนือและใต้ของบริเวณที่ศึกษา กระแสน้ำและคลื่นที่พัดมาต่าง ๆ
มากองทับถมเป็นสันทรายถัดไปในทะเล ปิควความเว้าของชายฝั่งเดิม ทำให้ระยะระหว่างสันทราย
กว้างมากกว่าปกติ

3. บริเวณที่ดินและหินที่เป็นฐานของสันทรายอาจจะมีควมลาดเอียงมากกว่าบริเวณอื่น ๆ
ในแนวเดียวกัน

บริเวณที่มีระยะห่างระหว่างสันที่ 1 และสันที่ 2 น้อยกว่าค่าเฉลี่ย ไคแก็่ จากแนวนาน
หนองจิกถึงแนวนานหัวเกาะ ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับว่าบริเวณนี้เป็นระยะระหว่างแนวนานปูนทรากรีกค้ำบรรพ์
น้อยกว่าคานไคและเหนือของแนวนั้น และควมลาดเอียงของดินหรือหินที่เป็นฐานระหว่าง
สันที่ 1 และสันที่ 2 น้อยกว่าบริเวณอื่น ๆ

เมื่อพิจารณาอัตราส่วนระหว่างค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกับค่าเฉลี่ยของระยะห่างระหว่าง
สันที่ 1 และสันที่ 2 พบว่าเป็นร้อยละ 77.03 แสดงว่าความกว้างระหว่างสันทรายไม่เป็นเอกภาพ
หรือไม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

สาเหตุที่ความกว้างของระหว่างสันทรายไม่เป็นเอกภาพ อาจเนื่องมาจากเหตุผล
ดังนี้

1. หินปูทรายที่กักตัวระหว่างตัวเป็นแนวยาวทางเหนือ - ใต้ ความกว้างระหว่าง
หินปูนี้ไม่เป็นเอกภาพ เป็นเหตุให้ช่องว่างระหว่างสันทรายมีความกว้างไม่เป็นเอกภาพด้วย
เพราะสันทรายวางตัวอยู่บนหินปูนี้

2. ลักษณะชายฝั่งมีความเว้าไม่เท่ากัน กระแสน้ำชายฝั่งและคลื่นเป็นตัวการที่ทำให้
สันทรายเปิดออกเป็นแนวยาว จึงเกิดที่ว่างระหว่างสันทรายหรือลากูนที่มีความกว้างแตกต่างกัน

3. ความลึกเอียงของหินหรือหินที่เป็นฐานของสันทรายไม่เท่ากัน

2. ระยะห่างของทรายระหว่างสันที่ 2 และสันที่ 3

ระยะห่างของทรายระหว่างสันที่ 2 และสันที่ 3 วางตัวเป็นแนวยาวจากทิศเหนือ
และภาคขวางระหว่างแนวบานค้ำหลังถึงบานพังลิกโดยขวางระหว่างสันทางเหนือมากกว่าทางใต้

ตาราง 36 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความกว้างของทรายระหว่างสันที่ 2 และ
สันที่ 3 (เมตร)

จำนวนตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.
21	330.00	244.26

จากตาราง 36 และ 48 พบว่าบริเวณที่มีความกว้างระหว่างสันที่ 2 และสันที่ 3
มากกว่าค่าเฉลี่ย ได้แก่ แนววัดค้ำหลัง จากแนวบานพังลิกถึงบานปากแตร เพราะอาจจะ
มาจากสาเหตุดังนี้

1. ความเว้าของสันที่ 3 ในขณะที่สันนี้อยู่ติดกับชายทรายชายฝั่งทะเล กระแสน้ำชายฝั่ง
และคลื่นพัดพาตะกอนมาจากทิศใต้สู่เหนือ และกองทับถมเป็นสันที่ 2 ซึ่งวางตัวตั้งฉากจากสันที่ 3 ไป
ทางตะวันออก ทำให้เกิดที่ว่างระหว่างสันทรายที่มีความกว้างมากกว่าค่าเฉลี่ย

2. บริเวณนี้เป็นช่องว่างระหว่างแนวหินปูนทรากคึกค้ำบรรพ์ โดยที่หินปูนนี้วางตัวอยู่ใต้สัณทราย และความกว้างของที่ราบระหว่างแนวหินปูนมากกว่าค่าเฉลี่ย

3. ความลาดเอียงของหินหรือหินฐานระหว่างสันที่ 2 และสันที่ 3 มากกว่าบริเวณอื่น ๆ

ในสันเดียวกัน

ส่วนบริเวณที่ราบระหว่างสันที่ 2 และสันที่ 3 น้อยกว่าค่าเฉลี่ย ใต้แก่ จากแนวบ้านหากแถวถึงวัดขุน และจากบ้านหนองจิกถึงบ้านเจดีย์งาม เนื่องจากสาเหตุดังนี้

1. หินหรือหินที่เป็นฐานของสันทรายระหว่างสันที่ 2 และสันที่ 3 มีความลาดเอียงน้อยกว่าส่วนอื่น ๆ ในแนวเดียวกัน

2. ความโค้งของชายฝั่งบริเวณสันที่ 3 ในช่วงนี้น้อยกว่าส่วนอื่น ๆ ในแนวเดียวกัน

3. ระยะห่างระหว่างแนวหินปูนทรากคึกค้ำบรรพ์บริเวณนี้ น้อยกว่าตอนเหนือในแนวเดียวกัน

เมื่อพิจารณาอัตราส่วนระหว่างค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกับค่าเฉลี่ยของระยะระหว่างสันที่ 2 และสันที่ 3 พบว่าเป็นร้อยละ 74.01 ความกว้างของช่วงนี้ไม่เป็นเอกภาพ เพราะสาเหตุดังนี้

1. ลักษณะชายฝั่งทะเลที่ติดกับสันที่ 3 มีความเว้าไม่เท่ากัน กระแสน้ำชายฝั่งและคลื่นพัดพาตะกอนทรายและวัตถุอื่น ๆ เป็นแนวยาว เกิดแผ่นดินเป็นแนวหนึ่งไปในทางทะเลทางตะวันออก ความกว้างที่ราบระหว่างสันทราย ระยะห่างระหว่างสันที่ 2 และสันที่ 3 จึงแตกต่างกันมาก

2. ความกว้างของช่องว่างระหว่างแนวหินปูนทรากคึกค้ำบรรพ์แตกต่างกันมาก หินปูนนี้เป็นแกนของสันทราย

3. ความลาดเอียงของหินหรือหินที่รองรับระหว่างสันที่ 2 และสันที่ 3 ไม่เท่ากัน

3. ระยะห่างระหว่างสันที่ 3 และสันที่ 4

ความกว้างระหว่างสันที่ 3 และสันที่ 4 เป็นแนวยาวที่ไม่ตรงกัน ในแนวเหนือ - ใต้ และไม่ต่อเนื่องที่แนวบ้านประจักษ์ถึงบ้านหนองจิก ดังแสดงด้วยภาพประกอบ

ตาราง 37 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะระหว่างสันที่ 3 และสันที่ 4
(เมตร)

จำนวนตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.
17	201.47	97.59

จากตาราง 37 และ 48 จะได้ว่าบริเวณที่มีระยะระหว่างสันที่ 3 และสันที่ 4 มากกว่าค่าเฉลี่ย ไคแก่ แนวบ้านพอใหม่ จากแนวบ้านเจดีย์งามถึงบ้านพังเค็ม และจากแนวบ้านระวะถึงบ้านหัวเกาะ ทั้งนี้เพราะสาเหตุดังนี้

1. ความกว้างของช่วงกว้างระหว่างหินปูนที่เป็นฐานของสันที่ 3 และเป็นสันที่ 4 มากกว่าบริเวณอื่น ๆ ในแนวเดียวกัน
2. ความเว้าของชายฝั่งที่ติดกับสันที่ 4 มากกว่าบริเวณอื่น ๆ เช่น จากแนวบ้านระวะถึงบ้านหัวเกาะ เมื่อกระแสน้ำชายฝั่งและคลื่นสร้างสันทรายใหม่ถัดไปในทะเลเป็นแนวยาว ทำให้เกิดระยะห่างระหว่างสันทรายที่มีความกว้างมากกว่าค่าเฉลี่ย
3. ความลาดเอียงของหินหรือหินที่เป็นฐานจากสันที่ 3 ถึงสันที่ 4 มากกว่าบริเวณอื่น ๆ ในแนวเดียวกัน

บริเวณแนวบ้านหาดแก้ว ระหว่างบ้านคอนแอมถึงบ้านสนวนชัย จากแนวบ้านที่หลวงถึงบ้านสีหยิง จากบ้านสามถ้ำถึงบ้านวัดแจ้ง และแนวบ้านปากแตร มีระยะระหว่างสันที่ 3 ถึงสันที่ 4 น้อยกว่าค่าเฉลี่ย เพราะสาเหตุดังนี้

1. ความกว้างของระยะห่างระหว่างหินปูนที่รากค้ำยันรพ่นน้อยกว่าบริเวณอื่น ๆ ในแนวเดียวกัน เพราะหินปูนนี้เป็นแกนของสันทราย
2. ความลาดเอียงของหินหรือหินที่ฐานระหว่างสันที่ 3 และสันที่ 4 ของบริเวณนี้น้อยกว่าส่วนอื่น ๆ ในแนวเหนือ - ใต้เดียวกัน

เมื่อพิจารณาอัตราส่วนระหว่างค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกับค่าเฉลี่ยของระยะระหว่าง
 สันที่ 3 และสันที่ 4 พบว่าเป็นร้อยละ 48.43 หมายความว่าความกว้างของระยะระหว่างสันที่ 3
 และสันที่ 4 ไม่เป็นเอกภาพ เพราะมาจากสาเหตุดังนี้

1. ความกว้างของทรายระหว่างสันที่ 3 และสันที่ 4 ขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่าง
 แนวหินปูนทรายค้ำยันรพของแนวสันที่ 3 และสันที่ 4
2. ลักษณะชายฝั่งที่ติดกับสันที่ 4 มีความเว้าแตกต่างกัน บริเวณชายฝั่งเว้ามากกว่าปกติ
 เช่น จากแนวบานระวะถึงบ้านหัวเกาะ ทรายระหว่างสันทรายจะกว้างกว่าค่าเฉลี่ย
3. ระบุฐานสันทรายจากสันที่ 3 - สันที่ 4 ตามภาพทัศนวิสัยมีความลาดเอียง
 ไม่เท่ากัน

4. ระยะระหว่างสันที่ 4 และสันที่ 5

ความกว้างระหว่างสันที่ 4 และสันที่ 5 วางตัวในแนวเหนือ - ใต้ และไม่ต่อเนื่อง
 บริเวณที่ไม่ต่อเนื่อง ใต้แก่ จากแนวบานประตูชัยถึงแนวบานชุมพล และระหว่างบานระวะถึง
 บานหน้าทอง ส่วนความกว้างบริเวณทางเหนือจะกว้างกว่าตอนกลางและใต้

ตาราง 38 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะระหว่างสันที่ 4 และสันที่ 5
 (เมตร)

จำนวนตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.
13	168.08	69.21

จากตาราง 38 และ 48 จะได้ว่าบริเวณที่มีความกว้างระหว่างสันที่ 4 และสันที่ 5
 มากกว่าค่าเฉลี่ย ใต้แก่ แนวบานเจดีย์งาม แนวบานสามถึ จากแนวบานตั้งศรีถึงแนวบานวัดแจ้ง
 และแนวบานหัวเกาะ บริเวณที่มีความกว้างระหว่างสันที่ 4 และสันที่ 5 น้อยกว่าค่าเฉลี่ย ใต้แก่

แนวบานหาคั่ว จากแนวบานสีหยงถึงบานโพธิ์ จากแนวบานหังชามถึงแนวบานสามข่อ และ แนวบานวักพรวา หังนี้เพราะมาจากสาเหตุดังนี้

1. ความเວ้าของชายฝั่งทะเลที่ชกกับสันที่ 5 เช่น บริเวณแนววักหังทรีถึงบ้านหัวเกาะ จะมีความเວ้ามากที่สุดในแนวนี้ เมื่อมีสันที่ 4 ทอดตัวเป็นแนวยาวถัดไปทางทิศตะวันออก ย่อมทำให้เกิดระยะห่างระหว่างสันทราย ระหว่างแนววักหังทรีถึงแนวบานหัวเกาะมากกว่าบริเวณอื่น ๆ

2. ความลาดเอียงของหินหรือดินพื้นฐาน บริเวณที่มีความกว้างระหว่างสันที่ 4 และ สันที่ 5 มากกว่าค่าเฉลี่ย จะมีความลาดเอียงมากกว่าบริเวณที่มีความกว้างของระยะห่างน้อยกว่า ค่าเฉลี่ย

3. ความกว้างของระยะระหว่างสันที่ 4 และสันที่ 5 ขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่าง หินพื้นฐานของสันทราย คือหินปูนทรากคึกคำพรพ

ถ้าพิจารณาอัตราส่วนระหว่างค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกับค่าเฉลี่ยของระยะห่างระหว่าง สันที่ 4 และสันที่ 5 พบว่า เป็นร้อยละ 41.17 หมายถึง ความกว้างของทั้งสองสันนี้ไม่เป็นเอกภาพ เพราะขึ้นอยู่กับปัจจัย ดังนี้

1. ลักษณะชายฝั่งที่ชกกับสันที่ 5 นั้น มีความคดโค้งไม่เท่ากัน
2. แนวหินปูนทรากคึกคำพรพของฐานสันที่ 4 และสันที่ 5 ไม่ขนานกัน
3. ความลาดเอียงของระนาบดินหรือหินฐานจากสันที่ 4 ถึงสันที่ 5 แต่ละบริเวณ ไม่เท่ากันในแนวเดียวกัน

5. ระยะระหว่างสันที่ 5 และสันที่ 6

ความกว้างระหว่างสันที่ 5 และสันที่ 6 เป็นแนวยาวในแนวเหนือ - ใต้ ลักษณะ ต่อเนื่องจากแนวบานสีหยงถึงบ้านระวะ ดังปรากฏใน

ตาราง 39 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะระหว่างสันที่ 5 และสันที่ 6
(เมตร)

จำนวนตัวอย่าง	$\bar{X}$	S.D.
12	169.58	141.32

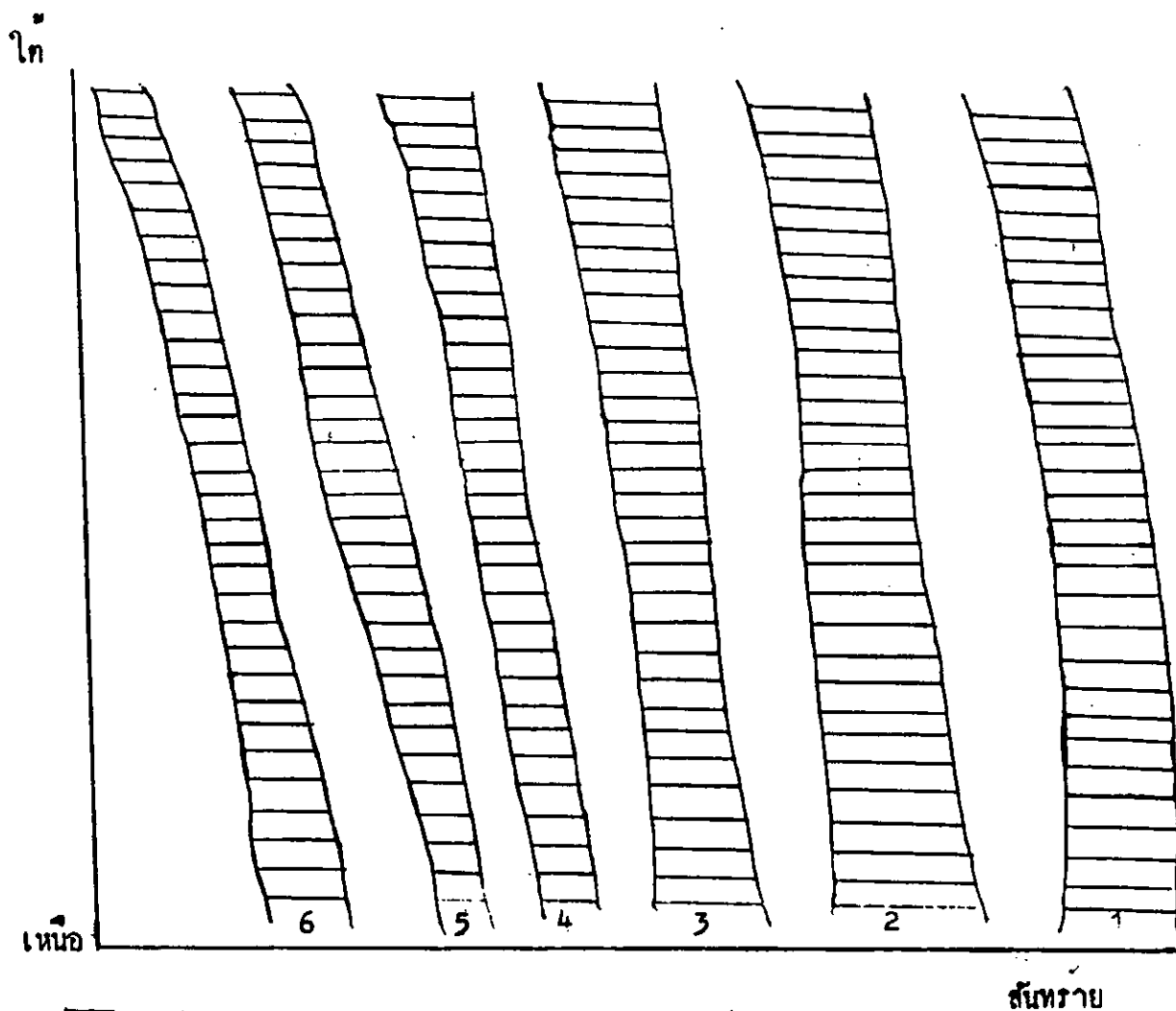
จากตาราง 39 และ 48 จะเห็นได้ว่า บริเวณที่มีความกว้างระหว่างสันที่ 5 และสันที่ 6 มากกว่าค่าเฉลี่ย ไคแก จากแนวนานทั้งครึ่งถึงแนวนานทั้งสาย และแนวนานหัวเกาะ ส่วนแนวนานสี่ยังถึงแนวนานวัดพรว และแนวนานวัดแฉกจะมีระยะห่างระหว่างสันที่ 5 และที่ 6 น้อยกว่าค่าเฉลี่ย ทั้งนี้เพราะมาจากปัจจัยดังนี้

1. ความเว้าของชายฝั่งทะเลที่ซีกซ้ายสันที่ 6 บริเวณจากแนวนานทั้งครึ่งถึงแนวนานหัวเกาะ ชายฝั่งจะเว้าเข้าไปในแผ่นดินมากกว่าจากแนวนานสี่ยังถึงแนวนานวัดพรว
2. แนวของหินปูหน้าหาดที่กำบัง ซึ่งเป็นหินฐานของสันที่ 5 และสันที่ 6 ไม่ขนานกัน ช่วงทางตอนเหนือมากกว่าตอนใต้

เมื่อพิจารณาอัตราส่วนระหว่างค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานกับค่าเฉลี่ย พบว่าเป็นร้อยละ 83.33 เพราะขึ้นอยู่กับความเว้าของชายฝั่งที่ซีกซ้ายสันที่ 6 ซึ่งสันที่ 6 เข้าหาแผ่นดินด้านในบริเวณตอนเหนือมากกว่าใต้ และแนวของหินปูหน้าหาดเป็นฐานของสันที่ 5 และสันที่ 6 ไม่ขนานกัน

ลักษณะความกว้างของระยะระหว่างสันทรายในบริเวณที่ศึกษา แสดงควมภาพประกอบ 41

มาตราส่วน 1 : 18,000



□ : ชั้นทราย

□ : ที่ว่างระหว่างชั้นทราย

ภาพประกอบ 41 แสดงความกว้างของระยะระหว่างชั้นทรายจากชั้นที่ 1 ถึงชั้นที่ 6

ลักษณะระยะห่างระหว่างชั้นทรายในบริเวณที่ศึกษา สรุปได้ดังนี้

1. ความกว้างเฉลี่ยของระยะระหว่างชั้นทรายจากมากไปหาน้อย คือ ความกว้างระหว่างชั้นที่ 2 และชั้นที่ 3 ชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 ชั้นที่ 3 และชั้นที่ 4 ชั้นที่ 5 และชั้นที่ 6 ชั้นที่ 4 และชั้นที่ 5

2. ความกว้างของระหว่างสันทรายไม่เป็นเอกภาพ
3. ลักษณะการวางตัวของทรายระหว่างสันทรายจะไม่ต่อเนื่อง เพราะขึ้นอยู่กับ
การวางตัวของสันทราย บริเวณที่ไม่ต่อเนื่อง ได้แก่ ทรายสันทรายบริเวณอำเภอสหัสขันธ์
และอำเภอรโนท
4. ความกว้างของระยะระหว่างสันทรายมีมากกว่าค่าเฉลี่ย ส่วนมากมีในทางเหนือ
ของบริเวณที่ศึกษา

การกระจายของสันทราย

สันทรายในบริเวณที่ศึกษากระจายตัวซ้อนกันเป็นลูกคลื่นลอนลาด (Rolling Plain) ตามแนวภาพตัดขวาง สันทรายดังกล่าวกระจายตามแนวกึ่ง คือประมาณลองจิจูด 100 องศา 16 ลิบตา 1 ฟลิปตา ถึง 100 องศา 37 ลิบตา 30 ฟลิปตาตะวันออก นั้นหมายความว่า แนวสันทรายจะกระจายอยู่ในพิสัยไม่เกิน 20 ลิบตา จึงนับได้ว่าเป็นแนวเดียวกัน ลักษณะทั่วไปของสันทรายที่กระจายอยู่ตามตอนเหนือมากกว่าตอนกลางและตอนใต้ของบริเวณที่ศึกษา บริเวณที่มีการกระจายมากที่สุดคือบริเวณอำเภอรโนท จำนวน 6 สัน ลักษณะการกระจายของสันทรายทั้งแสดงในภาพประกอบที่ 4

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการกระจาย และวัฏระยะความกว้างของสันทรายในแผนที่ของกรมแผนที่ทหาร ซึ่งแสดงในตาราง 40

ตาราง 40 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายและความกว้างเฉลี่ยของสันทราย

จำนวนการกระจาย (สัน)	ความกว้างเฉลี่ย (เมตร)
1	980
2	628.50
3	521.11
4 - 6	195.35

จากตาราง 40 จะเห็นได้ว่าการกระจายของสันทรายจะน้อยลง ความกว้างของสันทรายเพิ่มขึ้น จึงกล่าวได้ว่าการกระจายของสันทรายเป็นปฏิภาคกลับกับความกว้างของสันทราย ซึ่งตรงกับสมมติฐานข้อ 2

สาเหตุที่การกระจายของสันทรายเป็นปฏิภาคกลับกับความกว้างมีดังนี้

1. ลักษณะชายฝั่ง

1.1 บริเวณชายฝั่งก่อนเกิดสันทรายจะเป็นอ่าวเว้าเข้าไปในแผ่นดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณชายฝั่งตอนเหนือของอำเภอสิงห์ทองถึงตอนเหนืออำเภอรอบนอก เนื่องจากกระแสน้ำชายฝั่งและคลื่นที่พัดมาปะทะกับแนวชายฝั่งเข้าไปในทะเล เมื่อระดับน้ำทะเลลดลง เกิดการสร้างตัวของสันทรายเป็นลำดับ ขณะที่การสร้างสันทรายอันถัดกันไป คลื่นและลมจะกัดกร่อนพังทลายสันทรายที่อยู่ภายใน ตัวการที่สำคัญคือคลื่น คลื่นจะกัดเซาะคันที่เป็นความกว้างของสันทรายเป็นแนวยาวตามชายฝั่งทะเล อนุภาคต่าง ๆ เช่น ตะกอนทรายที่ถูกกัดเซาะลงทะเล อาจจะสร้างเป็นสันทรายใหม่ทางด้านตะวันออก ฉะนั้นความกว้างของสันทรายที่มีการกระจายตัวมาก จึงมีความกว้างน้อยกว่าความกว้างของสันทรายที่มีการกระจายตัวน้อย

1.2 บริเวณชายฝั่งที่เป็นเนินเขา การวางตัวของเนินเขาต่าง ๆ จะทำให้เกิดสันทรายที่มีความกว้างไปตามลักษณะของเนินเขา เพราะเนินเขาเป็นทิวเขายาวหรือยังค้ำค้ำทิศทาง

เกินของกระแสน้ำชายฝั่ง สันทรายที่เกิดขึ้นจะมีการกระจายตัวถึง 3 - 4 สัน และมีความกว้างมากกว่าเฉลี่ย เช่น บริเวณตอนเหนือของกิ่งอำเภอสิงหนคร

2. หินปูนทรากติกคำบรรพ์ จากการขุดเจาะสันทราย พบว่าหินปูนทรากติกคำบรรพ์วางตัวอยู่ใต้สันทรายเป็นจำนวนมาก จึงกล่าวได้ว่า ลักษณะความกว้างของสันทรายขึ้นอยู่กับการกระจายและการวางตัวของหินปูนทั้งกล่าวด้วย

อธิบายผลการวิเคราะห์ข้อมูล บทข้อ ข้อเสนอแนะ
และสรุปผลการอธิบายผลการศึกษา

ผลการศึกษาลักษณะพื้นฐานของสันทรายทางตะวันออกของอ่างหะเลสามสงขลา
จะอธิบายตามหัวข้อต่อไปนี้

1. การกำเนิดสันทรายในบริเวณตะวันออกของอ่างหะเลสามสงขลา
2. ทิศทางการวางตัวของสันทรายกับฝั่งทะเลปัจจุบัน
3. ความสมบูรณ์ของสันทราย
4. ความกว้างของสันทราย
5. ความหนาของสันทราย
6. ความกว้างของระยะระหว่างสันทราย
7. ความลาดเอียงของสันทราย
8. ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกับการกระจายของสันทราย
9. ปริมาณทราย

การกำเนิดสันทรายในบริเวณตะวันออกของอ่างหะเลสามสงขลา

ชายฝั่งตะวันออกของอ่างหะเลสามสงขลาเป็นแผ่นดินที่กำลังยกตัวสูงขึ้น และยังคงเพิ่มความสูงขึ้นเรื่อย ๆ ตะกอนที่ถูกแม่น้ำพัดพาจากเทือกเขาทางทิศตะวันตก ผสมกับตะกอนที่กระแสน้ำชายฝั่งและคลื่นพัดพาจากทะเล ทำให้เกิดการทับถมกันที่ชายฝั่งทะเลด้านตะวันออกเกิดเป็นสันทราย อันเป็นเหตุให้แนวชายฝั่งทะเลเปลี่ยนแปลงจากรูปเดิม

การที่สันทรายกระจายอยู่ในแนวขนานกันระหว่างละติจูด 7 องศา 10 อิมคา ถึง 7 องศา 45 อิมคา 50 ลิมคาเหนือ น้ำที่จะเป็นข้อยืนยันใ้โครงการแรกว่า การกำเนิดของสันทรายนี้ไม่แตกต่างกัน ข้อยืนยันต่อไปนี้คือ ทิศทางของกระแสน้ำที่ไหลเฉียดชายฝั่งขึ้นไปทางเหนือ สอดคล้องกับทิศทางของสันทรายใหม่ทั้งออกไปทางเหนือ คือสันทรายที่เรียกว่า แหวมสน อำเภอมือเือง

จังหวัดสงขลา และสันทรายที่แหลมตะตุมทุก อำเภอปากพะนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช

การกำเนิดสันทรายนั้นสอดคล้องกับทฤษฎีต่าง ๆ ถ้าพิจารณาตามทฤษฎีของ จอห์นสัน คือสันทรายที่เกิดจากคลื่นและกระแสน้ำชายฝั่งที่กระทำกับชายฝั่งในลักษณะเป็นมุมเฉียง ตะกอนบนสันทรายจะทับถมเพิ่มขึ้นทีละน้อย หากพิจารณาตามทฤษฎีของ สเปียร์ ว่า กระแสน้ำชายฝั่ง ทักทาวัดทุกทาง ๆ ไปทางปลายสุดของสันทรายในลักษณะเป็นแนวตรง ขณะเดียวกันกับคลื่นเป็น ทิวสร้างสันทรายให้สูงขึ้น เมื่อพิจารณาตามทฤษฎีของ เลวิส ว่า คลื่นที่เกิดจากพายุกระแทบฝั่ง เป็นมุมเฉียง ทำให้เกิดสันทราย (นอม งานนิสัย. 2524 : 145 - 146) แพลและเรย์มเบิร์ก จาก Thornbury. 1969)

จากเหตุผลของการกำเนิดสันทรายข้างต้น จึงเชื่อได้ว่าสันทรายซึ่งเกิดบริเวณทาง ตะวันออกของทะเลสาบสงขลานั้น มิได้กำเนิดตามทฤษฎีของ เลวิส เพราะสันทรายบริเวณนี้อยู่ นอกเขตอิทธิพลของพายุ กล่าวคือ พายุเกิดขึ้นในบริเวณตั้งแต่ละติจูด 8 องศาเหนือขึ้นไป

เหตุผลซึ่งแสดงการเกิดของสันทรายบริเวณตะวันออกของแอ่งทะเลสาบสงขลา จึงน่าจะเป็น ไปตามทฤษฎีของ จอห์นสัน และสอดคล้องกับความเห็นของ สเปียร์

จากการเปลี่ยนแปลงในลักษณะภูมิประเทศของชายฝั่งตะวันออกของแอ่งทะเลสาบสงขลา มีผลเชื่อมโยงมาจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในอดีต ซึ่งเกิดขึ้นประมาณ 11,000 ปี ถึง 6,000 ปีแล้วมาแล้ว (Pramojanee. 1983 : 197 ; citing Hastings. n.d.) การเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ดังกล่าว มีผลต่อการเกิดรูปแบบของสันทรายในบริเวณนี้

ขั้นตอนการกำเนิดสันทราย

การเกิดสันทรายบริเวณตะวันออกของแอ่งทะเลสาบสงขลา แบ่งเป็น 3 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 ช่วงที่น้ำทะเลถ่วงต่ำเข้าไปในแผ่นดิน ทำให้อ่างทะเลสาบสงขลาเป็นอ่าว ส่วนที่เว้าเข้ามาที่สุดอยู่ในจังหวัดพัทลุง บริเวณเขาสูงทางทิศตะวันตกจะถูกกระบวนการปรับระดับบนผิวโลก และพัฒนาเขาตะกอง กรวด หราย ลงสู่ทะเลด้านตะวันออกของแอ่งทะเลสาบสงขลา

ระยะที่ 2 น้ำทะเลเริ่มถอยไป เมื่อน้ำทะเลลดระดับลง และขณะที่ชายฝั่งทะเล เป็นออกไป บริเวณชายฝั่งก็เกิดสันทรายมาขวางกั้นแอ่งทะเลสาบสงขลา โดยที่สันทรายชั้นแรก

เป็นสันอยู่ห่างจากชายฝั่งปัจจุบันมากที่สุด สันทรายเหล่านี้จะสูงขึ้นเรื่อย ๆ ด้วยอิทธิพลของคลื่น และกระแสน้ำชายฝั่งที่เข้าหาฝั่งในลักษณะแนวเฉียง

ระยะที่ 3 เนื่องจากสภาพภูมิประเทศเดิมเป็นอ่าวที่เว้าจากเนินเขาหัวแดง ถึงอำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลาถึงจังหวัดนครศรีธรรมราช และน้ำทะเลอกระดกตื้นเรื่อย ๆ จึงทำให้เกิดการพัฒนากุ่มสันทรายกอดตัวระหว่างเนินเขาหัวแดง เนินเขาตะโกะ และเนินเขาพระบาท จึงทำให้เกิดการพัฒนาสันทรายโดยพันระกับน้ำทะเลและร่อนกันออกไปในทะเลเรื่อย ๆ การวางตัวของสันทรายจะขนานชายฝั่งเดิม และความกว้างที่ราบระหว่างสันทราย สันทรายสันนอกที่สุดที่ติดกับอ่าวไทยในปัจจุบันเกิดหลังสุด และเป็นแนวยาวปึกแองทะเลสาบสงขลา จากสภาพการเกิดสันทราย และที่ราบบริเวณฝั่งตะวันออกของแอ่งทะเลสาบสงขลา ทำให้เกิดแผ่นดินที่มนุษย์สามารถตั้งถิ่นฐานได้ โดยเฉพาะแผ่นดินซึ่งเป็นที่ตั้งของ อำเภอระโนด อำเภอสิงหนคร และกิ่งอำเภอสิงหนคร ซึ่งชาวบ้านเรียกว่าแผ่นดินนก (สุทิวรงค์ พงศ์ไพบูลย์. น.ป.ป. : 40)

ตัวอย่างการเกิดสันทรายที่เห็นได้ชัดในปัจจุบัน คือบริเวณตะวันออกของบ้านหาดทรายแก้ว กิ่งอำเภอสิงหนคร จะปรากฏเป็นสันทรายวางตัวเป็นแนวยาวประมาณ 1.5 กิโลเมตร ห่างจากชายฝั่งไปทางทิศตะวันออกประมาณ 100 - 200 เมตร

ชาวตา และคนอื่น ๆ (Sawata and others) ได้หาอายุสันทรายจากเปลือกหอยใต้แผ่นดินที่วัดกัทุม อำเภอสิงหนคร พบว่าอายุประมาณ 5,000 ปีก่อนปัจจุบัน (Sawata and others. 1983 : 209) และพิสิษฐ์ ชีวศิลา และไพบูลย์ ปราโมหพันธ์ ได้สำรวจหาอายุของสันทรายบริเวณวัดเจ็ดยาง อำเภอระโนด โดยวัดอายุจากพืชสีเทาที่อยู่ลึกจากผิวดิน 3.7 เมตร ใต้อายุ 3,900 - 4,200 ปี ก่อนปัจจุบัน (Dheeradilok and Pramonjane. 1986 : 12) แสดงว่าสันทรายบางตอนของบริเวณกิ่งอำเภอสิงหนคร และอำเภอสิงหนคร เกิดขึ้นก่อนสันทรายในอำเภอระโนด

ในช่วง 5,000 ปี ที่ผ่านมาทำให้สามารถเห็นได้ชัดแล้วว่าสันทรายชายฝั่งทะเลมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ข้อเท็จจริงจากการศึกษาของ พิริยะ ไกรฤกษ์ ถึงแหล่งโบราณคดีที่มีความสัมพันธ์กับชายฝั่งทะเลในภาคใต้ก่อนพุทธศักราชที่ 19 พบว่า แนวสันทรายปรากฏมีเพียงบางส่วนทางตอนใต้ของอำเภอระโนดเท่านั้น ส่วนพื้นที่ตอนเหนือของอำเภอระโนด และอำเภอหัวไทร

เป็นทะเลในช่วงนั้น (พิริยะ ไกรฤกษ์. 2523 : 57) จากหลักฐานของแผนที่ราชอาณาจักรสยามและประเทศใกล้เคียง เขียนโดย เดโชฟเฟ้ (Déchouffe) นักภูมิศาสตร์ชาวฝรั่งเศส เมื่อพุทธศักราช 2229 ซึ่งปรากฏในแผนที่ คือบริเวณอำเภอระโนด อำเภอสิงหนคร และกิ่งอำเภอสิงหนคร เป็นเกาะตั้งอยู่เหนือเมืองสงขลา บริเวณทางน้ำที่คั่นกั้นระหว่างทะเลสาบกับอ่าวไทยมีความกว้างขวางมาก (ราชอาณาจักรสยาม และประเทศใกล้เคียง (แผนที่) เขียนโดย Déchouffe : 2229) ซึ่งสอดคล้องกับแผนที่สยามในสมัยรัตนโกสินทร์ ศก 116 ปรากฏว่า สันทรายจากกิ่งอำเภอสิงหนครถึงอำเภอระโนดมีสภาพเป็นเกาะ เรียกว่า เกาะตาลดำ มีข้อสังเกตว่าบริเวณปากกระแจะ อำเภอระโนด เป็นทางน้ำที่คั่นกั้นระหว่างทะเลสาบสงขลากับอ่าวไทยที่มีความกว้างมาก (พระราชอาณาจักรเขตสยาม เขียนโดย นายแผน. 2440) จากเอกสารเหล่านี้แสดงว่าสันทรายที่ปรากฏในปัจจุบัน มีการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา หลักฐานที่สนับสนุนอีกอย่างหนึ่งคือ การเปลี่ยนแปลงของสันทรายบริเวณปากน้ำสงขลาที่ได้จากแผนที่กลปนาวัดในปีพุทธศักราช 2153 พบว่าสันทรายออกไปทางทิศเหนือประมาณ 2,175 เมตร ในระยะเวลา 380 ปี (สงข. สังเมือง. 2522 : 5)

สันทรายอยู่ภายใต้อิทธิพลของบรรยากาศ ทิวทัศน์สำคัญได้แก่ คลื่น กระแสน้ำชายฝั่งลมและน้ำ ซึ่งมีการกักกอนและพัดพาไปทับถมเพื่อสร้างสันทราย ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ลมจะพัดพาทรายและวัตถุต่าง ๆ จากสันทรายไปยังที่ราบระหว่างสันทรายหรือทะเล ช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม คลื่นมีกำลังแรงมากจะทำลายชายฝั่ง ทำให้ทรายบางส่วนบนสันทรายถูกพัดพาไปลงสู่ทะเล และในขณะเดียวกันคลื่นและลมพัดพาทรายบางส่วนขึ้นบนสันทราย ทำให้เกิดสันทรายขยายเข้าไปในแผ่นดิน ระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายน กระแสน้ำและคลื่นพัดพาตะกอนทราย เบื้องนอกหอย กรวดมาทับถมบริเวณปากทราย เพื่อทดแทนตะกอนทรายที่มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ช่วงต้นฤดูที่ทำลายชายฝั่ง ในบริเวณที่ทำการศึกษาคลื่นจะทำลายสันทรายให้มากกว่าเสริมสร้างสันทราย กรวด ปะการัง ทราย จะเป็นตัวการสร้างสันทรายพัดไปทางทะเล หรืออาจจะเคลื่อนย้ายวัตถุตะกอนต่าง ๆ ไปยังบริเวณอื่น ๆ

ทิศทางการวางตัวของสันทรายกับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน

การวางตัวของสันทรายขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้ คือ กระแสน้ำชายฝั่ง คลื่น ปริมาณตะกอน และกระแสน้ำชายฝั่ง ผลการศึกษาการวางตัวของสันทรายแต่ละสันกับแนวชายฝั่งทะเลปัจจุบัน จากแผนที่ของกรมแผนที่ทหาร พบว่าสันทรายแต่ละสันวางตัวขนานกับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน ซึ่งตรงกับสมมติฐานข้อที่ 1 ทั้งนี้เพราะทิศทางของคลื่นและกระแสน้ำชายฝั่งที่ทำให้เกิดสันทรายมีทิศทางเดียวกัน และภูมิประเทศของชายฝั่งเป็นแนวยาวและราบเรียบ ส่วนลักษณะการขนานของแต่ละสันกับชายฝั่งปัจจุบันจะไม่เท่ากัน กล่าวคือ สันที่ 2 และสันที่ 3 จะมีความเบี่ยงเบนเฉลี่ยจากฝั่งปัจจุบันมากที่สุด แต่ไม่เกิน 2 องศา เพราะการเว้าของชายฝั่งเกิดไคแก จากเนินเขาทะเลโคะ เนินเขาดีไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และสันทรายเหล่านี้วางตัวตามแนววิถีในทรากคึกค้ำมรต ปะการังควย ทำให้แนวสันทรายทอดตัวไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ

นอกจากนี้สันทรายทุกสันขนานกันและขนานกับชายฝั่งปัจจุบัน ทำให้ทราบถึงการกระทำของกระแสน้ำ คลื่น ปริมาณตะกอน ในช่วงที่เกิดสันทรายนี้ ว่ามีแรงมากกระทำไม่แตกต่างกัน ในทิศทางเดียวกัน และความถี่ของการเกิดสันทรายแต่ละช่วงจะสั้น

จากการวิเคราะห์ภาพถ่ายทางอากาศ แผนที่ในอดีตขึ้นเอง พบว่าทิศทางของกระแสน้ำชายฝั่งที่ทำให้เกิดสันทรายไหลจากทิศใต้สู่ทิศเหนือ ซึ่งสอดคล้องกับการสังเกตทิศทางของกระแสน้ำชายฝั่ง ที่มีผลต่อการงอกของสันทรายบริเวณอำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ระหว่างพุทธศักราช 2509 - 2525 ของสวหา เขาพบว่ากระแสน้ำชายฝั่งไหลจากทางทิศใต้ ช่วงเดือนพฤศจิกายน - เมษายน ที่ทำให้เกิดการก่อตัวของสันทราย (ฉมบศ พงษ์หว้า และอิงอร เทพรุฉฉ. 2526 : 12 ; อ้างอิงมาจาก สวหา) หลักฐานยืนยันการงอกของสันทรายปัจจุบันที่เห็นได้ชัดเจน คือ บริเวณแหลมสน อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา และแหลมตะตุมทุก จังหวัดนครศรีธรรมราช สันทรายจะงอกออกไปทางทิศเหนือ

ความสมมาตรของสันทราย

ความสมมาตรของสันทรายได้จากการเปรียบเทียบความหนาจากการขุดเจาะสันทรายทางด้านตะวันออกและตะวันตกของจุดกึ่งกลาง ระยะทางบนถนนรามของสองจุดในทางจากจุดกึ่งกลาง

เท่ากัน นอกจากการวิเคราะห์ลักษณะการผสมเกสรของสันทราย จะได้ว่าสันที่ 1 และสันที่ 2 มีความหนาทางคันตะวันชอกกับคันตะวันตกของจุดกึ่งกลางแตกต่างกันหรือไม่ผสมเกสร ส่วนสันที่ 3 ถึงสันที่ 6 มีลักษณะผสมเกสร

สาเหตุที่สันที่ 1 และสันที่ 2 มีลักษณะไม่ผสมเกสร ดังนี้

1. การบุบตัวของคันทราย-บนสันทรายไม่ก็ จึงทำให้สันทรายสามารถรักษาสภาพชายฝั่งใหม่ไว้ สภาพชายฝั่งใหม่คือ ความหนาของคันทรายทางตะวันออกมากกว่าคันตะวันตกตามคันคักขวาง เพราะคลื่นและลมของมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ราว ๆ เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม ทำให้ทรายบางส่วนจากหาดทรายกองทัพพม่าหักทางตะวันออกมากกว่าทางคันตะวันตกของสันทราย

2. รัศมีคันเห็นขาว คันโคลน และหินปูนที่รองรับสันทรายลาดเอียงจากตะวันตกไปยังตะวันออก

สาเหตุที่สันที่ 3 ถึงสันที่ 6 มีลักษณะผสมเกสร ดังนี้

1. เนินคันและทรายบนสันเหล่านี้บุบตัวอย่างก็ เนื่องจากการกระทำของระคัมน้ำใต้ดิน
 2. การใช้คันบนสันนี้เป็นเวลานาน จึงมีการปรับระคัมผิวคันบนสันทราย
 3. ระยะเวลาการที่สันที่จากการกักกรองทั้งหลายบนสันที่ 3 - สันที่ 6 เพียงพอสำหรับทำให้อนุภาทต่าง ๆ บนสันเหล่านี้ปรับระคัม จนทำให้สันทรายมีลักษณะผสมเกสร
- จากผลการวิเคราะห์จะได้ว่าสันทรายส่วนมากมีลักษณะผสมเกสร ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 4

ความกว้างของสันทราย

ลักษณะความกว้างของสันทรายในบริเวณศึกษานี้ดังนี้

1. ความกว้างเฉลี่ยของสันทรายในบริเวณที่ศึกษาประมาณ 293.41 เมตร และความกว้างเฉลี่ยของสันทรายส่วนใหญ่ใกล้เคียงกัน นอกจากสันที่ 1 และสันที่ 6

2. สันทรายทุกสันที่ส่วนกว้างตามแนวขาวไม่เป็นเอกภาพ หรือสันทรายเหล่านี้มีลักษณะไม่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เนื่องมาจากสาเหตุดังนี้

- 2.1 ความกว้างของสันทรายจะเปลี่ยนไปตามความกว้างของหินฐาน คือ หินปูนทรายกติกคามรพ และแนวปะการัง
- 2.2 ปริมาณตะกอนที่มาจากหิมเป็นสันทราย ขณะที่สันทรายอยู่ใต้น้ำทะเล และช่วงแต่ละสันแตกต่างกัน

2.3 ลักษณะชายฝั่ง บริเวณสันทรายที่อยู่ใกล้ชายฝั่งที่เป็นเนินเขา เนินเขาจะเป็นตัวขวางกั้นการไหลของกระแสน้ำชายฝั่ง ทำให้ความแรงของกระแสน้ำชายฝั่งลดลง และเกิดการตกตะกอน สันทรายบริเวณนี้จึงมีความกว้างตามการวางตัวของเนินเขา และกว้างกว่าบริเวณอื่น ๆ ส่วนสันที่อยู่บริเวณทางน้ำเขาออกระหว่างอ่าวไทยกับทะเลสาบสงขลา น้ำทะเลจะเป็นตัวพัดพาตะกอน ทราย กิน และอื่น ๆ จากแผ่นดินภายในลงสู่ทะเล ทำให้ชายฝั่งขยายเนื้อที่ออกไปในทะเล จึงทำให้สันทรายส่วนนี้กว้างกว่าบริเวณอื่น ๆ เมื่อเปรียบเทียบกับบริเวณใกล้เคียง

2.4 การกักกอนทั้งหลายของคลื่น ในขณะที่สันทรายแต่ละสันอยู่ชิดกับหาดทราย ชายฝั่งแต่ละบริเวณแตกต่างกัน เพราะความสูงของสันทรายและที่ปลูกคลุมแตกต่างกัน

3. ลักษณะความกว้างของสันทรายจะมีความกว้างตามแนวยาวน้อยลง เมื่อสันทรายทอดไปสู่ทิศเหนือ ซึ่งอาจเปลี่ยนแปลงตามความกว้างของหินปูนทรายกติกคามรพ และปะการัง และลักษณะของชายฝั่งที่ตอนใต้และตอนกลางเป็นเนินเขา ส่วนตอนเหนือของบริเวณที่ศึกษาเป็นที่ราบ

ความหนาของสันทราย

ผลจากการสำรวจกลุ่มตัวอย่างในบริเวณที่ศึกษา พบว่าสันทรายมีความหนาเฉลี่ยประมาณ 262.67 เซนติเมตร ซึ่งมีความหนาน้อยกว่าสันทรายคันตะวันออกของสหรัฐอเมริกา เพราะสันทรายทางคันตะวันออกของสหรัฐอเมริกามีความหนา 5 - 10 เมตร (Dolan and others. 1967 : 105 ; citing Copper. n.d.)

ลักษณะความหนาของสันทรายมีดังนี้

1. ความหนาเฉลี่ยของสันที่ 1 ถึงสันที่ 6 เป็น 404.23, 260.12, 233.90, 199.00, 139.69, 107.86 เซนติเมตรตามลำดับ แสดงว่าความหนาของสันทรายจะลดลงเมื่อนำจาก

ชายฝั่งปัจจุบันมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 3 ทั้งนี้เพราะมาจากเหตุผลดังนี้

1.1 ระยะเวลาการใช้ที่ดินบนสันทรายเก่าที่อยู่ไกลจากฝั่งปัจจุบันจะมีมากกว่า สันทรายใหม่ที่อยู่ถัดไปทางทิศตะวันออก ทำให้ดินบนเคลื่อนย้ายลงสู่ที่ต่ำ จึงเป็นเหตุให้ความหนา ของสันทรายเก่าน้อยกว่าสันทรายใหม่

1.2 สันทรายที่อยู่ไกลจากฝั่งทะเลปัจจุบันเป็นสันทรายที่เกิดก่อนสันทรายที่อยู่ ใกล้ฝั่งปัจจุบัน จะมีการบุกรุกพังทลายมากกว่าสันทรายที่เกิดใหม่

1.3 การบุกรุกตัวของดิน ทราย กินและทรายบนสันทรายเก่าบุกรุกตัวไวกว่า สันทรายใหม่ เพราะการกระทำของระดับน้ำที่กิน

2. ความหนาตามแนวยาวของสันทรายนี้ไม่เป็นเอกภาพ ซึ่งอาจจะมาจากสาเหตุ ดังนี้

2.1 ปริมาณตะกอนที่มาจากต้นน้ำในแต่ละช่วงของสันทราย ในขณะที่สันทราย แต่ละสันอยู่ไถ่ระดับน้ำทะเลแตกต่างกัน

2.2 ระดับของดินหรือหินที่รองรับสันทรายตามแนวยาวมีลักษณะไม่สม่ำเสมอ

2.3 การกระทำของน้ำในทะเลแต่ละสันทรายแตกต่างกัน เช่น บริเวณสันทราย ทางทิศเหนือจากแนววัดแจ้งขึ้นไปทางเหนือ น้ำจะท่วมสันทรายในฤดูฝน (ยกเว้นสันที่ 1) จะทำให้ มีการกัดกร่อนพังทลายดิน ทราย มากกว่าบริเวณอื่น ๆ สันทรายจึงมีความหนาน้อยกว่าส่วนอื่น ๆ บนสันเดียวกัน

ความกว้างของระยะระหว่างสันทราย

ความกว้างระหว่างสันทรายเป็นที่ราบที่มีระดับต่ำกว่าสันทราย เกิดจากการบิกรว้าง ของสันทราย ทำให้บริเวณภายในมีพลังงานต่ำ (Low water) ตะกอนขนาดเล็กจะเอียง กำพวกโคลน และดินเหนียวจึงวางทับบนสันทราย (นิรันดร์ ชัยมณี และคณะ ฯ. 2516 : 14) โดยทั่วไปจะพบดินที่ราบระหว่างสันทรายเป็นดินเหนียว เช่นจากแนววัดชุมชนถึงแนวบ้านปากแตระ ส่วนบริเวณแนวบ้านหาดแก้วลงมาทางเหนือถึงบ้านประจักษ์จะมีดินปนเป็นดินร่วน เพราะบริเวณนี้ อยู่ใกล้กับเนินเขาหัวแดง และเนินเขาเขียว อิทธิพลของเนินเขาบริเวณชายฝั่งทะเลสามารถ บิกรว้างตะกอนทรายไวกว่า จึงทำให้ดินชั้นบนของที่ราบระหว่างสันทรายเป็นดินเหนียวน้อยกว่าดินทราย

และเนินเขายังเป็นแหล่งการทิ้งหลายของวัตถุต่าง ๆ ที่ขุดสายของหิน กิน ดงสู่ที่ราบระหว่าง
สันทรายควย

ผลจากการวัดความกว้างของที่ราบระหว่างสันทรายจากแผนที่ และการศึกษาในภาคสนาม
ปรากฏดังต่อไปนี้

1. ความกว้างเฉลี่ยของระยะห่างระหว่างสันทรายประมาณ 234.79 เมตร
2. ความกว้างของระยะห่างระหว่างสันทรายตามแนวยาวไม่เป็นเอกภาพ เพราะ

สาเหตุ ดังนี้

2.1 บริเวณนี้อาจเป็นระยะห่างของแนวหินปูนทรากที่กัดคำมรर्थ และแนวปะการัง
ความกว้างของระยะห่างระหว่างสันทรายจึงเปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะของของหินปูนและปะการัง

2.2 ลักษณะชายฝั่ง โดยทั่ว ๆ ไปมีความเว้าไม่เท่ากัน กระแสน้ำชายฝั่งพัดพา
ตะกอนทรายมากองเป็นแนวยาว และเป็นแนวแนบดินติดไปอีกแนวหนึ่ง ความคูก้นที่ราบระหว่าง
สันทราย

2.3 ขณะที่ระดับน้ำทะเลลดลง ถ้าปริมาณน้ำจืดไหลลงสู่ทะเลมาก ตะกอนที่มาก
กับน้ำจืดจะทับถมเป็นสันทรายที่มีระยะห่างกันมาก เมื่อระดับน้ำทะเลลดลงต่ำกว่าระดับสันทราย
ก็จะมี การทับถมเป็นที่ราบระหว่างสันทรายเป็นแนวกว้าง หากปริมาณน้ำจืดไหลลงสู่ทะเลน้อยลง
จะทำให้เกิดสันทรายที่มีระยะห่างกันน้อยลงด้วย

2.4 ความลาดเอียงของดินหรือหินฐานของที่ราบระหว่างสันทรายแตกต่างกัน
กล่าวคือความลาดเอียงของดินและหินฐานจะเป็นปฏิภาคตรงกับความกว้างระหว่างสันทรายใน
แนวเดียวกัน

3. ลักษณะที่ราบระหว่างสันทรายมีความยาวไม่ต่อเนื่อง เพราะขึ้นอยู่กับการวางตัว
ของสันทราย

4. ระยะห่างระหว่างสันทรายมากที่สุดอยู่ในอำเภอรโนซึ่งเป็นตอนเหนือของบริเวณ
ที่ศึกษา เพราะความลาดเอียงของระนาบดินหรือหินที่สันทรายวางตัวอยู่มากที่สุด

ความลาดเอียงของสันทราย

ขณะทำการสร้างสันทราย กระบวนการปรับระดับของพื้นที่ที่จะดำเนินการเรื่อย ๆ ตามอิทธิพลของลมฟ้าอากาศ น้ำและลมเป็นตัวการเปลี่ยนแปลง จึงมีการปรับระดับสันทราย จากบริเวณที่มีระดับสูงลงสู่ที่ต่ำ ตะกอนทรายจะเคลื่อนย้ายลงสู่ที่ราบระหว่างสันทราย

ลักษณะความลาดเอียงของสันทรายบริเวณที่ศึกษามีลักษณะดังนี้

1. สันที่ 1 และสันที่ 2 มีความลาดเอียงระหว่างคันตะวันตกและตะวันออกแตกต่างกัน ส่วนสันที่ 3 ถึงสันที่ 6 มีความลาดเอียงทั้งสองคันไม่แตกต่างกัน อาจจะมาจากการเกิดดังนี้

1.1 การกัดกร่อนทั้งหลายภายหลังการเกิดสันทราย ตัวการกระทำที่สำคัญ คือ ลม และน้ำ สันที่ 3 ถึงสันที่ 6 เป็นสันทรายที่เกิดก่อนสันที่ 1 และสันที่ 2 ย่อมมีระยะเวลาแห่งการปรับระดับพื้นผิวมากกว่าสันที่ 1 และสันที่ 2

1.2 การปรับระดับพื้นที่โดยมนุษย์บนสันที่ 3 ถึงสันที่ 6 มากกว่าสันที่ 1 และสันที่ 2

1.3 การกระทำของระต๋มน้ำบาดาล น้ำบาดาลไหลทั้งจากกับสันทราย ทำให้น้ำฐานของสันทรายกว้าง พื้นผิวสันทรายจะยุบตามแรงโน้มถ่วงของโลก ความลาดเอียงจะน้อยลง โอกาสที่สันที่ 3 ถึงสันที่ 6 ถูกน้ำบาดาลกระทำมากกว่าสันที่ 1 และสันที่ 2

2. ความลาดเอียงของสันทราย จากสันที่ 1 ถึงสันที่ 6 เป็นร้อยละ 5.56, 3.66, 3.46, 3.38, 2.98 และ 2.65 ตามลำดับ แสดงว่าความลาดเอียงเฉลี่ยของสันทรายจะเพิ่มขึ้นเมื่อสันทรายอยู่ใกล้ชายฝั่งมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 5 เพราะการปรับระดับโดยน้ำ ลม มนุษย์ และระต๋มน้ำบาดาลของสันทรายที่อยู่ไกลจากชายฝั่งปัจจุบันมากกว่าสันทรายที่อยู่ใกล้ชายฝั่งปัจจุบันตามลำดับ

ความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างกับการกระจายของสันทราย

ลักษณะการกระจายตัวของสันทราย สันทรายจะกระจายตัวซ้อนกันตามแนวภาคทิศขวาง และตามแนวยาวเหนือ-ใต้ สันทรายจะกระจายแบบรูปพัดคลื่น โค้งมีเนินเขาหัวแคบ เนินเขาเขียว และกลุ่มเนินเขาทะเลโคะเป็นจตุรรมสองจุด บริเวณจากแนวนานถึงเหนือถึงแนวนานหนองจิกจะมีสันทรายกระจายเพียงสันเดียว เพราะในช่วงที่มีการสะสมตัวของสันทรายนั้น บริเวณนี้เป็นทางน้ำ

ไหลเข้าออกกระหว่างทะเลสาบสงขลากับอ่าวไทย ทอมากระกับน้ำทะเลลดลง และมีการสะสมตัวของตะกอนทราย จึงเกิดแนวสันทรายบริเวณนี้

จากการศึกษาภาคสนามและวัดความกว้างของสันทรายจากแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1 : 50,000 พบว่าบริเวณที่จำนวนสันทรายกระจายเพียง 1 สัน ความกว้างเฉลี่ยของสันทรายประมาณ 980 เมตร และสันทรายที่มีความกว้างเฉลี่ย 195 เมตร เป็นสันทรายซ้อนตัวกันถึง 4 - 6 สัน แสดงว่าบริเวณที่จำนวนสันทรายกระจายมาก สันทรายจะมีความกว้างน้อย และบริเวณที่จำนวนการกระจายของสันทรายน้อยจะมีความกว้างมาก ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อ 2 ทั้งนี้เพราะว่า บริเวณที่สันทรายกระจายตัวมาก คลื่นและลมจะก่อกกร่อนทั้งหลายทรายของสันทรายที่อยู่ภายในแนบดินลงสู่ทะเล ตะกอนทรายและวัตถุต่าง ๆ ที่ถูกก่อกกร่อนทั้งหลายนั้น จะทับถมเป็นสันทรายใหม่ถัดไปในทะเล

ปริมาณทราย

สันทรายบริเวณที่ศึกษา จากเขาหัวแดง ถึงอำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ถึงบ้านเกาะเพชร อำเภอหัวไทร จังหวัดนครศรีธรรมราช จะมีปริมาณทรายแต่ละแห่งแตกต่างกัน จากบริเวณเขาหัวแดงลงไปทางเหนือถึงอำเภอสิงหนครปริมาณทรายมากกว่าบริเวณตอนเหนือของบริเวณที่ศึกษา จากการคำนวณทรายในบริเวณศึกษา โดยใช้ความหนาและความกว้างของสันทรายเพื่อเขียนเป็นภาพทัศนภาพบนกระดาษกราฟ มาตราส่วน 1 : 1,000 แล้วจึงนับพื้นที่บนภาพทัศนภาพ จากนั้นหาปริมาณทราย โดยใช้ระยะระหว่างความยาวของสันทรายเป็นช่วง ๆ กับพื้นที่หน้าตัดของแต่ละสัน พบว่าปริมาณทรายในขณะสำรวจประมาณ 574,727,511.15 ลูกบาศก์เมตร

บทขอ

ในการศึกษครั้งนี้มุ่งหมายเพื่อศึกษารูปร่าง ลักษณะการกระจาย และปริมาณทรายของสันทราย โดยใช้แนวการซุกเจาะตามภาพทัศนภาพ จำนวน 39 แนว ซุกเจาะสันทรายจำนวน 321 จุด วัดความชัน 212 จุด และวัดทิศทางการวางตัวของสันทรายและชายฝั่งปัจจุบัน 143 จุด เพื่อวิเคราะห์เกี่ยวกับ

1. ทิศทางการวางตัวของสันทรายกับฝั่งทะเลปัจจุบัน
2. ความสมมาตรของสันทราย
3. ความกว้างของสันทราย
4. ความหนาของสันทราย
5. ทรายระหว่างสันทราย
6. ความลาดเอียงของสันทราย
7. ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายกับความกว้างของสันทราย
8. ปริมาณทราย

สรุปผลการศึกษา

1. ทิศทางการวางตัวของสันทราย สันทรายทุกสันขนานกัน และขนานกับชายฝั่งทะเลควย
2. ลักษณะตามภาพทัศนวิสัยของสันที่ 1 และสันที่ 2 ไม่สมมาตร ส่วนสันอื่น ๆ สมมาตรและแต่ละสันมีลักษณะคล้ายคลึงกัน
3. ความกว้างเฉลี่ยของสันทรายประมาณ 293.41 เมตร
4. ความหนาเฉลี่ยของสันทรายประมาณ 262.67 เซนติเมตร และความหนาของสันทราย แต่ละสันลดลงเมื่ออยู่ห่างจากชายฝั่งปัจจุบันเพิ่มขึ้น
5. ความลาดเอียงของสันทราย
 - 5.1 สันทรายที่อยู่ใกล้ชายฝั่งปัจจุบันในอันดับที่ 1 และ 2 มีความลาดเอียงระหว่างคันตะวันตกและคันตะวันออกของลูกกลางไม่สมคุสัย สันทรายที่ทิ้งถัดไปอันดับ 3 - 6 จากชายฝั่งปัจจุบัน มีความลาดเอียงทั้งสองคันสมคุสัย
 - 5.2 ความลาดเอียงของสันทรายมีลักษณะลดน้อยลง เมื่ออยู่ห่างจากชายฝั่งปัจจุบันเพิ่มขึ้น
6. จำนวนของสันทรายที่กระจายเป็นปกติสอดคล้องกับความกว้างของสันทราย
7. สันทรายในบริเวณที่ศึกษาปริมาณทรายจำนวนประมาณ 574 ล้านลูกบาศก์เมตร
8. ความกว้างเฉลี่ยของทรายระหว่างสันทรายประมาณ 234.79 เมตร และบริเวณตอนเหนือของพื้นที่มีความกว้างมากที่สุด

ขอบทรวงของการศึกษา

1. การเรียกชื่อสัตว์ ในการวิจัยครั้งนี้ การเรียกชื่อสัตว์ตามลำดับของสัตว์ นับจากซ้ายไปขวา โดยไม่คำนึงถึงระยะทาง จึงทำให้สัตว์บางตัววางตัวไม่เป็นแนวเดียวกัน
2. การเรียกชื่อแนวสัตว์ ในการวิจัยครั้งนี้ เรียกชื่อตามแนวภาพทิศทาง ถือตามขอบด้านหน้า หู ปลายหาง ไปรู้จัก จึงมีบางสัตว์ตามแนวภาพทิศทาง อาจจะไม่ตรงกับชื่อของสัตว์ เรียกตามความเป็นจริง ณ จุดนั้น ๆ
3. การสุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวกับการสุกจะทราบบนสัน แต่ละแนวมีระยะห่างไปทางเหนือใต้ไม่เท่ากัน เนื่องจากแนวสุกจะทราบขึ้นอยู่กับเส้นทางที่เชื่อมโยงระหว่างสัตว์ตามแนวภาพทิศทาง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

1. ควรจะให้มีการศึกษาผลกระทบของการเลี้ยงกิ้งก่าต่อความเป็นอยู่ของประชาชนในบริเวณสัตว์ขายฝั่งตะวันออกของแอ่งทะเลสาบสงขลา
2. ควรจะให้มีการวิเคราะห์พื้นฐานของกระทิง ที่มีผลต่อการตั้งถิ่นฐานในช่วงเวลาที่เพิ่งเข้ามาของบริเวณสัตว์ขายฝั่งตะวันออกของแอ่งทะเลสาบสงขลา
3. ควรจะให้มีการศึกษาการไต่ขึ้น ที่มีผลต่อการเป็นอยู่ของประชาชนในบริเวณสัตว์ขายฝั่งตะวันออกของแอ่งทะเลสาบสงขลา
4. ควรจะให้มีการศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติของน้ำใต้ดิน ที่มีความสัมพันธ์กับพื้นฐานของสัตว์
5. ควรจะให้มีการวิเคราะห์ถึงระบบการระบายน้ำบริเวณสัตว์ขายฝั่งตะวันออกของแอ่งทะเลสาบสงขลา

บรรพบุรุษ

บรรณานุกรม

- กัมพล มณีประพันธ์ เป็นผู้ให้สัมภาษณ์ ปรีชา ศรีสุวรรณ เป็นผู้สัมภาษณ์ ที่สำคัญ
ทรัพย์สินของกรมที่ดิน เขต 1 จังหวัดสงขลา เมื่อวันที่ 24 กันยายน พ.ศ. 2531.
คณะสำรวจที่ดิน. รายงานการสำรวจที่ดินจังหวัดสงขลา ฉบับที่ 156. กรมพัฒนาที่ดิน, 2524.
แกล้ว ทองสม. แนวทางพัฒนาทะเลสาบสงขลาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวชมธรรมชาติ.
วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526. อักษรสำเนา.
ทวีชัย สิทธิพร. แคตตาล็อกและเรखाวิเคราะห. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2526.
เทรบูลล์ ฤบ. ระบบการปรับปรุงดินเพื่อการเกษตรและวิวัฒนาการในช่วงเวลาที่เพิ่งออกมา
ของสมเด็จพระ. แปลโดยสมยศ พงษ์หว้า และอิงอร เทรบูลย์ คณะทรัพยากร
ธรรมชาติ. สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2526.
ชวรัช บุรีรัมย์. ภูมิศาสตร์ธรรมชาติ. กรุงเทพฯ : อักษรพัฒนา, 2515.
นวลศิริ วงศ์ทางสวัสดิ์. ภูมิฐานวิทยา. เชียงใหม่ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2523.
น้อม งามนิสัย. คู่มือประกอบการสอนวิชา ภูมิ 432 ธรณีสัณฐาน. กรุงเทพฯ :
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.
นิรันดร์ ชัยมณี และวิวัฒน์ ตียะโพธิ์. ธรณีวิทยาควงเหอว์นารี และแหล่งทรายแก้วบริเวณ
จังหวัดสงขลา. กรุงเทพฯ : กองธรณีวิทยา, 2526.
ประเสริฐ หิตยธรรม. การเปลี่ยนแปลงของสันดอนทรายปากน้ำโก-ลก อำเภอกาบัง
จังหวัดนราธิวาส. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2526. อักษรสำเนา.
ประเสริฐ วิทยาภรณ์. "สภาพภูมิศาสตร์ของคาบสมุทรสงขลา," ประวัติศาสตร์และโบราณคดี
คาบสมุทรสงขลา, สงขลา : สถาบันทักษิณคดีศึกษา สงขลา, 2528.
พจนานุกรมศัพท์ภูมิศาสตร์ อังกฤษ-ไทย ฉบับราชบัณฑิตยสถาน เล่ม 1. กรุงเทพฯ :
ทางด่วนส่วนจำกัด นนทบุรี, 2519.

ศิชากร แปลงประสพโชค. เรขาคณิตวิเคราะห์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.

ศิชาญ สว่างวงศ์. สมุทรศาสตร์เบื้องต้น. ชลบุรี : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, 2527.

ศิระยะ ไกรฤกษ์. ศิลปหัตถกรรมก่อนพุทธศตวรรษที่ 19. กรุงเทพฯ : อมรินทร์การพิมพ์, 2523.

สิทธิธีร์ ชีรชิลก. "ธรณีวิทยาเพื่อพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา," ธรณีวิทยากับการพัฒนาประเทศ. กรุงเทพฯ : กรมทรัพยากรธรณี, 2527.

_____. "ความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลในอ่าวไทยกับทรัพยากรแหล่งแร่," เอกสารที่ 19. กรุงเทพฯ : กรมทรัพยากรธรณี, 2523.

สิทธิธีร์ ชีรชิลก และครรชิต ศิริภักดิ์. "ธรณีวิทยาและทรัพยากรแร่ภาคตะวันตกของประเทศไทย," รายงานการสัมมนาภูมิศาสตร์แห่งชาติ ครั้งที่ 3, หน้า 208 - 209. 2524.

สิทธิธีร์ วิจารณ์. ธรณีสัณฐานวิทยาของภาคใต้โดยสังเขป. กรุงเทพฯ : กรมแผนที่ทหาร, 2517. อักษรสำเนา.

พระราชอาณาจักรสยาม, (แผนที่) รัตนโกสินทร์ศก 116.

ไทบุญย์ ประโมวินัย และคนอื่น ๆ. รายงานการศึกษาดังความสัมพันธ์ระหว่างสภาพทางธรณีสัณฐาน และดินของจังหวัดปัตตานี, โดยอาศัยเทคนิคการแปลภาพถ่ายดาวเทียม. กรุงเทพฯ : กรมแผนที่ทหาร, 2524.

มีชัย วรสาพันธ์. ภูมิศาสตร์ธรรมชาติ. กรุงเทพฯ : ศิพชนศิลป์ออฟเซต. ม.ป.ป.

รัตนากุล จันทน์. การสร้างแผนที่ธรณีสัณฐานวิทยาจากภาพถ่ายทางอากาศเพื่อประเมินค่าที่ดินบริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดชลบุรี. ปริญญาโท ภาศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อักษรสำเนา.

ราชอาณาจักรสยามและประเทศไทยใกล้เคียง. (แผนที่). 2529.

โรจน์ หงศ์ประสิทธิ์. ลักษณะผังทะเลของประเทศไทย. กรุงเทพฯ : กรมอุตุนิยมวิทยา, 2519. อักษรสำเนา.

วิชัย เทียนน้อย. ภูมิอากาศวิทยา. กรุงเทพฯ : อักษรวัฒนา, ม.ป.ป.

วิฑิต ศิริโลกาภิจ และคนอื่น ๆ. รายงานการสำรวจแหล่งน้ำพาคาส บริเวณโรงงานผลิต
เครื่องกรองในโครงการพระราชดำริ. นราธิวาส : นราหาร อำเภอเมือง
จังหวัดนราธิวาส.

ศึกษานิเทศก์, หน่วย กรมฝึกหัดครู. ภูมิ 101 ความรู้เรื่องประเทศไทย. ม.ป.ท.,
2520.

สงม สังเมือง. รายงานการวิจัยการพัฒนาหัวเมืองสงขลาในสมัยกรุงธนบุรีและสมัย
กรุงรัตนโกสินทร์ (2310 - 2444). สงขลา : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สงขลา, 2522.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน คู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ มัธยมศึกษา
ปีที่ 1 ค. 101 และ ค. 102. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2528.

สวาท เสนาณรงค์. ภูมิศาสตร์ประเทศไทย, กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2516.
สุกัญญา ภักธราชย์. "พญาศรีธรรมมาโคกราช," เมืองโบราณ 10(1) : 78 - 81 ;
มกราคม - มีนาคม 2527.

สุทธีวงศ์ พงศ์ไพบูลย์. พระพุทธศาสนาแนวอุดมทะเลสาบสงขลาฝั่งตะวันออกสมัย
กรุงศรีอยุธยา. สงขลา : สถาบันทักษิณคดีศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สงขลา, ม.ป.ป.

สุวิทย์ โมนะทะระกุล. ธรณีวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2521.
อภิสิทธิ์ เอี่ยมหนอง. ธรณีสัณฐานวิทยา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2526.
อัปสรสุภา ศิริพงศ์. สมุทรศาสตร์ฟิสิกส์และธรณี. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2527.

_____. "ลักษณะสภาพของชายฝั่งของประเทศไทย," รายงานการประชุมเรื่องงานวิจัยทาง
ภูมิศาสตร์ประเทศไทย โดยวิธีปริมาตรวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.

_____. "ลักษณะสภาพของชายฝั่งของประเทศไทย," รายงานการประชุมเรื่องงานวิจัยทาง
ภูมิศาสตร์ประเทศไทย โดยวิธีปริมาตรวิเคราะห์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.

อากาศประจำวันของจังหวัดต่าง ๆ ในภาคใต้, 2529.

อุทกนิคมวิทยา, กรม กระทรวงคมนาคม. ทางเดินของพายุหมุนเขตร้อนในประเทศไทยและบริเวณใกล้เคียง ในเวลา 30 ปี (พ.ศ. 2494 - 2525). น.ป.ท., 2526.

_____. สถิติภูมิอากาศของประเทศไทยในเวลา 25 ปี (พ.ศ. 2494 - 2523).

น.ป.ท., 2524.

อุทกนิคมวิทยา, กรม กองภูมิอากาศ. ภูมิอากาศฝั่งทะเลของประเทศไทย, น.ป.ท., 2523.

Cooper, S. William. Coastal Dunes of California. The Geological Society of America Inc., Colorado. 1967.

Cuchlaine, A.M. King. Beaches and coasts great Britain. London, : University of Northingham, 1959.

Davies, J.L. Geographical variation in coastal development. Oliver and Boyd : Edinburgii. 1972.

Dheeradilok, Phisit and Pramonjane, Phiboon. Guide Book on Quaternary Geology and Soil of Songkhla Lake Basin. 1986.

Frank, A.J. Calculus 21. ed. 1972.

Geological map of Thailand. (map). 1982.

Gabbett, D.J. and Hutchison, C.S. Geology of the Cllalay Peninsula. 1972.

Goudie, Andrew. The nature enoironment advanced Physical Geography, University of Oxford. Basil Blach well, 1984.

Iawagaki, Y. and Sawargi, T. A new method for estimation of the rate of littoral sand drift coastal Engg in Japan, p, 67 - 79. 1962.

Kennelt, P. James. Marine Geology. hode Island: Prentir-Hall, 1982.

Leedor, M.R. Sedimentology process and product. George Allen : London, 1982.

Lobech, A.K. Geomorphology an Introduction to the study of landsecapes. New York : McGraw-Hill Book Company, Inc., 1939.

Manohar, M. Laboratory determination of littoral transpont rate by savaye. p. 141 - 147. 1962.

McGee. T.G. and others. South-East Asia : Systematic Geography Kuala Leimpur. R.D. Hill, 1979.

- Paiboon Pramojanee, and Paul J. Hastings. "Geomorphological and Paly Palynolocical Investigation of sea level changes in Chantaburi S.E. Thailand," Proceeding of the first symposium on Gromorphology and Quaternary Geology of Thailand, 28 - 29; October, 1983.
- Pickard, L George and mery, J. William. Discriptive Physical Quanography and Introduction. Pergamon Press, 1982.
- Sawata, Hidoho and Trebuit, Guy. Workshop on stratigraphic correlation. of Thailand and Malaysia, 1983.
- Stee, J.A. Coasts and Beaches. 1984.
- Strahler, N. Arthur. Physical Geography. John Wiley and Sons Inc., New York and London. 1969.
- "Tentative Correlation of old shorelines around the Gult of Thailand," First Symporium on Geomorphology and Quaternary Geology of Thailand Bangkok, 1983.
- Thiramongkol N. "Quaternary stratigraphy of Thailand," Proceeding the workshop on stratigraphic Correlation of Thailand and Malaysia. 1983.
- Thiva Supajanya. "Delineation of Regrassion Shoreline in low Chao Phraya Plain," CCOP Proceedings of the 17th. session, Bangkok. p. 232 - 237. 1980.

חכמת

ตาราง 41 แสดงการระเหยของน้ำ ปริมาณน้ำฝนและความเร็วของลมเฉลี่ยระหว่างปี

2499 - 2528

เดือน	การระเหยของน้ำ (เฉลี่ย มม.)	ปริมาณฝน (เฉลี่ย มม.)	ความเร็วลมเฉลี่ย (นอต)
มกราคม	165.1	83.7	11.1
กุมภาพันธ์	171.1	26.2	10.7
มีนาคม	194.0	45.5	8.6
เมษายน	179.6	72.0	6.5
พฤษภาคม	158.1	120.9	4.7
มิถุนายน	140.4	101.0	5.0
กรกฎาคม	148.1	103.6	5.2
สิงหาคม	158.5	97.5	5.8
กันยายน	147.0	129.9	5.4
ตุลาคม	134.5	287.9	4.8
พฤศจิกายน	104.5	585.7	6.8
ธันวาคม	128.8	424.7	9.6
รวม	1829.7	2078.7	-

ที่มา : ศูนย์พยากรณ์อากาศภาคใต้ กรมอุตุนิยมวิทยา

ตาราง 42 แสดงแผนภาพของจังหวัดสงขลา ระหว่าง 2517 - 2530

ท.ศ.	ปริมาณฝนเป็น (ม.ม)	จำนวนวันที่ฝนตก
2517	1934.0	158
2518	2287.6	191
2519	2477.0	146
2520	1513.2	134
2521	1336.3	139
2522	1752.9	157
2523	1709.6	154
2524	2245.3	126
2525	1850.0	161
2526	2101.2	150
2527	2291.4	162
2528	2025.9	176
2529	1860.5	146
2530	1542.2	141

ที่มา : ศูนย์พยากรณ์อากาศภาคใต้ กรมอุตุนิยมวิทยา

ตาราง 43 แสดงความหนาแน่นระหว่างงานกะวันออกและงานกะวันพักของลูกจ้างกลาง (เริ่มที่เมทร)

แนวนาม	สัปดาห์ 1	สัปดาห์ 2	สัปดาห์ 3	สัปดาห์ 4	สัปดาห์ 5	สัปดาห์ 6
งาน	กะวัน ออก	กะวัน ออก	กะวัน ออก	กะวัน ออก	กะวัน ออก	กะวัน ออก
งานเทศาภิบาล	1050	700	393	350	264	230
งานปกครอง	853	630	336	315	265	235
วิเทศ	800	640	500	460	378	360
วิเทศ	820	410	417	393	332	300
วิเทศ	535	370	325	321		
งานช่าง	600	450	190	187		
งานช่าง	530	420	236	66		
งานช่าง	430	181	190	185		
งานช่าง	590	335	233	183		
งานช่าง	450	390				
งานช่าง	552	550				

ตาราง 43 (ต่อ)

แนวบ้าน	สัปดาห์ 1	สัปดาห์ 2	สัปดาห์ 3	สัปดาห์ 4	สัปดาห์ 5	สัปดาห์ 6
บ้าน	ทุกวัน	ทุกวัน	ทุกวัน	ทุกวัน	ทุกวัน	ทุกวัน
	ออก ศก	ออก ศก	ออก ศก	ออก ศก	ออก ศก	ออก ศก
บ้านสิงหะ	520 360					
บ้านหงส์	875 317					
บ้านทองจิก	706 425	300 318	315 237			
บ้านคอนแบบ	800 600	330 281	250 243	254 246		
บ้านสามชัย	600 850	420 385	393 318	323 400		
บ้านชลใหม่	650 260	452 385	360 284	310 298		
บ้านกึ่งกลาง	600 248	245 219	335 329	332 205		
บ้านขุนทด	354 340	256 248	337 250	314 243		
บ้านนางเหสา	331 385	250 245	357 283	246 254		
บ้านสีมิ่ง	540 320	389 320	175 152	155 142	165 110	149 91
บ้านโพธิ์	- -	- -	- -	- -	173 145	136 86

140

แนวบาน	สัปดาห์ 1	สัปดาห์ 2	สัปดาห์ 3	สัปดาห์ 4	สัปดาห์ 5	สัปดาห์ 6
บาน	บาน	บาน	บาน	บาน	บาน	บาน
บานหัวเกาะ	205 170	185 115	147 131	146 150	104 63	91 65
บานปากกระ	250 185	117 70	71 50	72 55		
บานหัวคอง	483 116					
บานหางบน	115 49					
บานศาลาหลวงบน	141 94					
บานหัวคอง	275 121					
บานศาลาเงิน	190 30					
บานปากกระ	165 80					
บานหางเคย	413 155					
บานหัวโหนดบน	415 193					
บานหัวเกาะ	293 109					

ตาราง 44 แสดงความหนาของสันทราย (เซ็นติเมตร)

แนวนาน	สันที่ 1	สันที่ 2	สันที่ 3	สันที่ 4	สันที่ 5	สันที่ 6
บ้านหาดแก้ว	740	382	255	290	340	
บ้านประจักษ์	820	345	247			
วัดขุน	700	480	350			
วัดสีหลวง	530	405	313			
วัดปะโอ	455	330				
บ้านม่วงงาม	500	213				
บ้านเนินกลาง	550	199				
บ้านทั้งเถร	350	210				
บ้านทั้งขี้เหล็ก	440	210				
บ้านทั้งเหวน	400					
บ้านบ่อکان	384					
บ้านสีทองพระ	415					
บ้านทั้งลึก	712					
บ้านหนองจิก	510	343	295			
บ้านคอนแย	700	334	230	280		
บ้านสนามชัย	650	430	380	343		
บ้านบ่อใหม่	600	404	364	316		
บ้านสีหลวง	550	230	390	385		
บ้านชุมพล	374	284	342	295		
บ้านนางเหลา	385	270	347	330		
บ้านสีหยัง	450	176	163	161	120	114
บ้านโพธิ์	-	-	-	-	150	103

ตาราง 44 (ต่อ)

แนวนวน	ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 5	ชั้นที่ 6
บ้านเจ็กียงาม	410	235	147	137	196	121
บ้านทั้งสาม	-	-	-	-	82	129
บ้านทั้งเค็ม	410	210	158	154	76	93
บ้านสามมอ	-	-	-	-	79	82
บ้านสามถ	340	173	154	160	107	167
วัดพราร	-	-	-	-	108	98
บ้านทั้งศรี	312	186	133	110	215	90
บ้านทั้งงาย	-	-	-	-	120	130
วัดแจ้ง	349	177	218	104	128	126
บ้านระวะ	348	186	148	95	-	81
บ้านหน้าทอง	162	144	71	80	-	103
บ้านหัวเกาะ	180	127	137	90	95	73
บ้านปากกระ	230	80	70	66	-	-
บ้านหัวคลอง	469					
บ้านทาบอน	109					
บ้านศาลาหลวงบน	121					
บ้านหัวคุด	218					
บ้านทาเซ็น	60					
บ้านปากระวะ	112					
บ้านบางเคย	255					
บ้านหัวโหนดบน	216					
บ้านเกาะเพชร	249					

ตาราง 45 แสดงการวางตัวของสันทรายกับชายฝั่งทะเลปัจจุบัน (องศา)

แนวน้ำ	ชายฝั่งทะเล	สันที่ 1	สันที่ 2	สันที่ 3	สันที่ 4	สันที่ 5	สันที่ 6
บ้านหาดแก้ว	34.0	35	42.0	48.0	52.0	54	
บ้านประทุษย์	32.0	32	33.0	31.0			
วัดขุน	28.0	29	26.0	29.0			
วัดคันทรง	22.0	25	22.0	25.5			
วัดปะโอ	27.0	23	24.0				
บ้านม่วงงาม	27.0	27	23.0				
บ้านเนินกลาง	23.0	20	23.5				
บ้านหังเดร	22.0	21	19.0				
บ้านหังธิเหล็ก	20.5	19	21.0				
บ้านหังเหวน	19.0	19					
บ้านบอکان	18.0	19					
บ้านสิงหพระ	18.5	17					
บ้านหังลึก	17.0	18					
บ้านหนองจิก	16.0	17	17.0	16.0			
บ้านคอนแย	15.0	14	15.0	14.0	15.0		
บ้านสนามชัย	15.0	14	12.5	15.0	17.0		
บ้านบ่อใหม่	14.5	14	15.0	15.0	15.0		
บ้านคันทรง	13.5	12	14.0	14.0	18.0		
บ้านชุมพล	13.0	12	13.0	14.0	16.0		
บ้านนางเหลา	13.0	12	13.0	14.0	17.0		
บ้านสีหยัง	13.0	13	13.0	14.0	13.0	13	13
บ้านโพธิ์	-	-	-	-	-	13	14

ตาราง 45 (ต่อ)

แนวนาน	ชายฝั่งทะเล	ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 3	ชั้นที่ 4	ชั้นที่ 5	ชั้นที่ 6
บ้านเจียงงาม	14.0	13	13.0	13.0	14.0	14	15
บ้านทั้งสาม	-	-	-	-	-	14	16
บ้านทั้งเค็ม	13.0	13	13.0	14.0	14.0	15	16
บ้านสามบ่อ	-	-	-	-	-	15	16
บ้านสามถัก	14.0	14	13.0	14.0	14.0	14	16
วัดทราย	-	-	-	-	-	14	16
บ้านทั้งศรี	14.5	13	13.0	13.0	15.0	14	15
บ้านทั้งยาง	-	-	-	-	-	15	17
วัดแจ้ง	15.0	14	12.0	13.5	15.0	15	17
บ้านระวะ	14.0	14	12.0	14.0	12.0	-	16
บ้านหน้าทอง	15.0	15	15.0	11.0	14.0	-	16
บ้านหัวเกาะ	15.0	15	15.0	16.0	15.0	14	17
บ้านปากแตร	14.0	13	13.0	14.0	14.5		
บ้านหัวคลอง	14.0	12					
บ้านทาบอน	12.0	12					
บ้านศาลาหลวงบน	12.5	11					
บ้านหัวคูก	12.0	11					
บ้านท่าเซ็น	12.0	12					
บ้านปากระวะ	11.0	11					
บ้านบางเคย	9.0	9					
บ้านหัวโหนดบน	9.0	9					
บ้านเกาะเพชร	10.0	10					

ตาราง 46 แสดงความแตกต่างระหว่างความถี่ของลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต (เปอร์เซ็นต์)

แนวบาน	สัปดาห์ 1	สัปดาห์ 2	สัปดาห์ 3	สัปดาห์ 4	สัปดาห์ 5	สัปดาห์ 6
บาน	ทุกวัน	ทุกวัน	ทุกวัน	ทุกวัน	ทุกวัน	ทุกวัน
บาน	ออก	ออก	ออก	ออก	ออก	ออก
บาน	7.9	3.8	3.6	4.2	3.7	4.1
บาน	8.4	3.2	4.1	3.6	4.1	4.0
บาน	8.1	3.5	4.5	3.4	3.9	3.5
บาน	8.3	3.6	4.8	3.4	4.0	3.2
บาน	8.1	3.4	4.0	3.5		
บาน	7.9	4.0	4.6	3.7		
บาน	8.0	4.5	4.7	3.5		
บาน	8.0	4.0	4.0	4.1		
บาน	7.5	4.7	3.9	4.2		
บาน	7.9	4.7				
บาน	7.8	3.2				

แนวบาน	สัปดาห์ 1	สัปดาห์ 2	สัปดาห์ 3	สัปดาห์ 4	สัปดาห์ 5	สัปดาห์ 6
บาน	ทุกวัน	ทุกวัน	ทุกวัน	ทุกวัน	ทุกวัน	ทุกวัน
บาน	ออก ตก	ออก ตก	ออก ตก	ออก ตก	ออก ตก	ออก ตก
บานตั้งพระ	7.9	4.1				
บานตั้งลูก	8.1	4.5				
บานทองจิก	8.0	4.2	4.5	3.4		
บานทองแบ	7.5	4.1	4.2	3.5	4.1	4.0
บานสนับชัย	7.4	3.7	4.5	3.4	4.1	3.5
บานอโหม	6.8	3.6	4.2	3.5	4.1	3.6
บานคตวง	6.9	3.8	4.4	3.6	4.0	3.2
บานรูปทอง	7.9	4.0	3.6	3.7	3.2	2.5
บานนางเหลา	8.0	4.1	4.0	3.7	3.6	2.8
บานสีหยง	7.5	3.8	4.4	3.0	3.0	3.5
บานโพ	-	-	-	-	-	-
บานโพ	-	-	-	-	-	-

148

แนวบาน	สันที่ 1	สันที่ 2	สันที่ 3	สันที่ 4	สันที่ 5	สันที่ 6
ทะวัน	ทะวัน	ทะวัน	ทะวัน	ทะวัน	ทะวัน	ทะวัน
ออก	ออก	ออก	ออก	ออก	ออก	ออก
ทก	ทก	ทก	ทก	ทก	ทก	ทก
บานหัวเกาะ	7.4	3.5	4.1	3.5	3.1	3.0
บานปากแตร	7.6	3.2	3.4	3.2	2.8	2.5
บานหัวสอง	8.5	3.5				
บานทาบ	8.0	2.9				
บานศาลาหลวง	7.3	3.0				
บานหัวคู้	7.0	2.8				
บานทาบ	6.8	2.5				
บานปากระวะ	6.5	2.4				
บานหางเคย	7.1	2.9				
บานหัวโหนด	6.8	3.0				
บานเกาะเพชร	7.3	3.1				

ตาราง 47 แสดงความกว้างของสันทราย (เมตร)

แนวบาน	สันที่ 1	สันที่ 2	สันที่ 3	สันที่ 4	สันที่ 5	สันที่ 6
บานหักแถว	2,000	100	350	450	750	
บานประตูชัย	460	550	725			
วัดขุน	605	360	600			
วัดกัลยา	565	225	600			
วัดปะโอ	1,100	250				
บานวงงาม	1,050	365				
บานเนินกลาง	975	375				
บานทั้งเดร	920	200				
บานทั้งชัยเหล็ก	850	200				
บานทั้งเหวน	895					
บานบอกาน	935					
บานสิงพระ	1,015					
บานทั้งเล็ก	1,075					
บานหนองจิก	285	250	215			
บานคอนแ	310	100	200	300		
บานสนามชัย	275	100	200	375		
บานบ่อใหม่	265	70	160	360		
บานกัลยา	250	165	100	455		
บานชุมพล	315	80	250	600		
บานนางเหลา	370	225	100	520		
บานสี่หยัง	395	180	80	105	250	290
บานโพธิ์	-	-	-	-	260	260

ตาราง 47 (ต่อ)

แนวม้าน	สันที่ 1	สันที่ 2	สันที่ 3	สันที่ 4	สันที่ 5	สันที่ 6
บ้านเจดีย์	250	100	200	150	350	250
บ้านทั้งสาม	-	-	-	-	300	150
บ้านทั้งเค็ม	340	215	250	80	360	105
บ้านสามบ่อ	-	-	-	-	175	175
บ้านสามก่	310	205	80	150	95	155
วัดทราว	-	-	-	-	125	150
บ้านทั้งศรี	305	205	115	180	125	160
บ้านทั้งงาย	-	-	-	-	100	200
วัดแจ้ง	175	160	110	105	100	210
บ้านระวะ	150	125	150	75	-	200
บ้านหน้าทอง	125	200	150	80	-	150
บ้านหัวเกาะ	100	100	150	75	100	200
บ้านปากแตระ	195	110	80	175		
บ้านหัวคลอง	106					
บ้านพานอน	121					
บ้านศาลาหลวงบน	160					
บ้านหัวคูง	170					
บ้านท่าเซ็น	150					
บ้านปากกระวะ	100					
บ้านบางเคย	155					
บ้านหัวโหนดบน	166					
บ้านเกาะเพชร	160					

ตาราง 48 แสดงระยะทางระหว่างสันทราย (เมตร)

แนวบาน	สันที่ 1 - สันที่ 2	สันที่ 2 - สันที่ 3	สันที่ 3 - สันที่ 4	สันที่ 4 - สันที่ 5	สันที่ 5 - สันที่ 6
บ้านหาดแก้ว	250	200	165	125	
บ้านประทุษย์	400	100			
วัดขุน	375	200			
วัดกัลหวาง	375	360			
วัดปะโอ	650				
บ้านม่วงงาม	565				
บ้านเนินกลาง	615				
บ้านพังไกร	615				
บ้านตั้งขี้เหล็ก	650				
บ้านตั้งเหวน	-				
บ้านบ่อตาน	-				
บ้านสิงหะ	-				
บ้านพังลึก	-				
บ้านหนองจิก	150	200			
บ้านคอนแย	150	150	150		
บ้านสนามชัย	150	100	150		
บ้านบ่อใหม่	110	50	260		
บ้านกัลหวาง	255	155	75		
บ้านชุมพล	70	200	200		
บ้านนางเหลา	85	200	115		

ตาราง 48 (ต่อ)

แนวบาน	สันที่ 1 - สันที่ 2	สันที่ 2 - สันที่ 3	สันที่ 3 - สันที่ 4	สันที่ 4 - สันที่ 5	สันที่ 5 - สันที่ 6
บานสี่เหลี่ยม	140	185	170		
บานโพธิ์	-	-	-	100	85
บานเจกียัง	150	75	400	250	100
บานทั้งสาม	-	-	-	85	100
บานทั้งสี่	130	390	275	75	150
บานสามรอบ	-	-	-	150	100
บานสามเหลี่ยม	115	705	100	200	150
วัดทราว	-	-	-	175	150
บานทั้งศรี	155	700	65	200	205
บานทั้งงาย	-	-	-	200	175
วัดแจ้ง	200	760	150	225	150
บานระวะ	200	650	300	-	-
บานหน้าทอง	185	750	300	-	-
บานหัวเกาะ	125	500	350	300	600
บานปากแตร	850	300	200	-	-

ตาราง 49 แสดงพื้นที่หน้าตัดและปริมาตรทรายของสันที่ 1

แนวบาน	ระยะทาง (เมตร)	พื้นที่หน้าตัด (เมตร)	ปริมาตร (เมตร)
ท่าเข็น-เกาะเพชร	24,250	338.000	8,196,500.0
ปากแตร-ท่าเข็น	15,500	310.000	4,805,000.0
หัวเกาะ-ปากแตร	2,750	488.920	1,344,530.0
พังศรี-หัวเกาะ	6,600	623.140	4,112,724.0
หังเค็ม-พังศรี	5,000	910.450	4,552,400.0
โพธิ์สนยัง-หังเค็ม	3,150	1,510.750	4,758,862.5
นางเหล้า-โพธิ์สนยัง	1,500	1,445.710	2,168,565.0
กึหลวง-นางเหล้า	3,400	1,225.810	4,167,754.0
คอนแย-กึหลวง	6,250	1,477.000	9,231,250.0
หนองจิก-คอนแย	4,350	1,450.000	6,307,500.0
หังเหวน-หนองจิก	9,100	4,788.705	43,577,215.0
บ่อประจุก-หังเหวน	4,500	3,133.860	14,102,370.0
ปะโอ-บ่อประจุก	8,500	2,840.000	24,140,000.0
ประจุกชัย-ปะโอ	5,800	3,018.000	17,504,400.0
เขาหัวแดง-ประจุกชัย	7,500	32,817.750	246,133,120.0
รวม			448,167,112.5

ตาราง 50 แสดงพื้นที่หน้าตัดและปริมาณทรายของชั้นที่ 2

แนวนาน	ระยะทาง (เมตร)	พื้นที่หน้าตัด (ตารางเมตร)	ปริมาตร (ลูกบาศก์เมตร)
หัวเกาะ-ปากแตร	2,750	78.155	214,926.25
หังกรี-หัวเกาะ	6,600	189.380	1,249,908.00
หังเค็ม-หังกรี	5,000	381.510	1,907,550.00
โพธิ์สีหย้ง-หังเค็ม	3,150	471.040	1,484,910.00
นางเหลา-โพธิ์สีหย้ง	1,500	513.140	769,710.00
คีนหลวง-นางเหลา	3,400	417.780	1,420,452.00
คอนแยม-คีนหลวง	6,250	273.400	1,708,750.00
หนองจิก-คอนแยม	6,340	1,450.000	6,307,500.00
บ่อประทุ-หังเหวน	4,500	486.400	2,188,800.00
ปะโอ-บ่อประทุ	8,500	718.900	6,110,650.00
ประทุชัย-ปะโอ	5,800	1,208.500	7,009,300.00
รวม			49,136,635.25

ตาราง 51 แสดงพื้นที่หน้าตัดและปริมาตรทรายของสันที่ 3

แนวบาน	ระยะทาง (เมตร)	พื้นที่หน้าตัด (ตารางเมตร)	ปริมาตร (ลูกบาศก์เมตร)
หัวเกาะ-ปากแตร	2,750	78.166	214,956.50
หังกรี-หัวเกาะ	6,600	138.499	914,093.40
หังเค็ม-หังกรี	5,000	237.410	1,187,050.00
โพธิ์สีหยัง-หังเค็ม	3,150	153.880	484,722.00
นางเหลา-โพธิ์สีหยัง	1,500	195.600	293,400.00
กีหลวง-นางเหลา	3,400	254.800	866,320.00
คอนแยม-กีหลวง	6,250	328.400	2,052,500.00
หนองจิก-คอนแยม	4,300	469.800	2,043,630.00
ประทุษย์-ปะโอ	5,800	2,903.000	16,837,400.00
รวม			25,094,071.90

ตาราง 52 แสดงพื้นที่หน้าตัดและปริมาตรทรายสันที่ 4

แนวนาน	ระยะทาง (เมตร)	พื้นที่หน้าตัด (ตารางเมตร)	ปริมาตร (ลูกบาศก์เมตร)
หังทรี-หัวเกาะ	6,600	75.460	498,036.0
หังเค็ม-หังทรี	5,000	147.315	736,575.0
โพธิ์สนยัง-หังเค็ม	3,150	165.960	522,774.0
นางเหลา-โพธิ์สนยัง	1,500	478.420	717,630.0
กึ่งหลวง-นางเหลา	3,400	1,053.300	3,581,220.0
คอนแยม-กึ่งหลวง	3,250	633.71	2,059,557.5
รวม			8,115,792.5

ตาราง 53 แสดงพื้นที่หน้าตัดและปริมาตรทรายสันที่ 5 และ 6

แนวนาน	ระยะทาง (เมตร)	พื้นที่หน้าตัด (ตารางเมตร)	ปริมาตร (ลูกบาศก์เมตร)
หังทรี-หัวเกาะ	6,600	135.03	891,198
หังเค็ม-หังทรี	5,000	201.70	1,008,500
โพธิ์สนยัง-หังเค็ม	3,150	562.54	1,772,001
หังเค็ม-หังทรี	5,000	108.40	542,000
รวม			4,213,699

ตาราง 54 แสดงปริมาณทรายจำนวน 6 ชั้น

ชั้น	ปริมาณทราย (ลูกบาศก์เมตร)
1	448,167,112.50
2	89,136,635.25
3	25,094,071.90
4	8,115,792.50
5 และ 6	4,213,699.00
รวม	574,727,511.15

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นายปรีชา ชื่อสกุล ศรีสุวรรณ

ปีเกิด วันที่ 16 เดือน พฤศจิกายน

สถานที่เกิด

สถานที่อยู่ปัจจุบัน

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน

สถานที่ทำงานปัจจุบัน

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2514

พ.ศ. 2520

พ.ศ. 2532

พุทธศักราช 2495

อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา

บ้านเลขที่ 128 หมู่ 3 ตำบลระโนด อำเภอระโนด
จังหวัดสงขลา 90140

อาจารย์ 1. ทำหน้าที่หัวหน้าหมวดวิชาคณิตศาสตร์

โรงเรียนระโนดวิทยา อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา

มัธยมศึกษาปีที่ 5 (แผนกศิลป์) จากโรงเรียน
วนารังเดิม

กศ.บ. (วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิชาโทภูมิศาสตร์)
จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา

กศ.ม. (วิชาเอกภูมิศาสตร์)

จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร