

พลวัตธรณีสันฐานเนินทรายชายฝั่งทะเล อ่าวบางเบิด บ้านน้ำพุ จังหวัดชุมพร

Geomorphic Dynamics of Bang Boet Bay Coastal Dune, Ban Nam Phu, Changwat Chumporn

ไพฑูรย์ ปิยะปรกรณ์¹



บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะธรณีสันฐานชายฝั่งทะเล ธรณีสันฐานเนินทรายชายฝั่งทะเลและพลวัต ตะกอนทรายหาดและเนินทรายชายฝั่งทะเล พืชพรรณเนินทรายชายฝั่งทะเล แบบจำลองวิวัฒนาการธรณีสันฐานชายฝั่งทะเลและเนินทรายชายฝั่งทะเล ด้วยวิธีการทางภูมิสารสนเทศ ได้แก่ การวัดกำหนดตำแหน่งด้วยดาวเทียม การวิเคราะห์ภาพถ่ายทางอากาศเชิงเลขและภาพจากดาวเทียมเชิงเลข แบบจำลองระดับความสูงเชิงเลข แผนที่เส้นชั้นความสูง และข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะธรณีสันฐานชายฝั่งทะเล อ่าวบางเบิด จังหวัดชุมพร จำแนกได้ 11 หน่วยสันฐาน โดยมีธรณีสันฐานเนินทรายชายฝั่งทะเลเป็นลักษณะเด่น หน่วยธรณีสันฐานนี้ประกอบด้วย 3 โซน ได้แก่ โซนเนินทรายส่วนนอกที่กำลังก่อตัว เนินทรายส่วนนอก และเนินทรายด้านหลังวัสดุประกอบสันฐานเนินทรายชายฝั่งทะเลส่วนใหญ่เป็นตะกอนทรายละเอียด พลวัตสันฐานเนินทรายชายฝั่งทะเลเป็นผลเกิดจากกระบวนการทางธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์ สันฐานแอ่งลมหอบ เนินทรายรูปโค้ง และหน้าผาเนินทราย คือผลพลวัตจากกระบวนการธรรมชาติ ส่วนผลพลวัตจากการกระทำของมนุษย์ปรับเปลี่ยนเนินทรายชายฝั่งทะเลเปลี่ยนเป็นที่ตั้งถิ่นฐาน พื้นที่การเกษตร และก่อสร้างถนน สำหรับพืชพรรณธรรมชาติบนเนินทรายชายฝั่งทะเล สายพันธุ์พืชที่พบแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่ของพืชที่สอดคล้องกับระบบเนินทรายชายฝั่งทะเล แบ่งได้เป็น 3 โซน คือ โซนสายพันธุ์พืชปฐมภูมิ สายพันธุ์พืชทุติยภูมิ และสายพันธุ์พืชตติยภูมิ จากการสร้างแบบจำลองวิวัฒนาการเชิงแนวคิด ธรณีสันฐานเนินทรายชายฝั่งทะเล พบว่าสันฐานเนินทรายชายฝั่งทะเลนี้มีพัฒนาการเกิดขึ้นตั้งแต่การลดลงของระดับน้ำทะเลในสมัยโฮโลซีนตอนกลางจนถึงปัจจุบัน

คำสำคัญ : เนินทรายชายฝั่งทะเล แบบจำลองเชิงแนวคิด แบบจำลองระดับความสูงเชิงเลข เนินทรายส่วนนอก เนินทรายด้านหลัง เนินทรายส่วนนอกที่กำลังก่อตัว

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ABSTRACT

The objectives of this research were to study the coastal landforms, coastal dune landforms and dynamics, coastal dune and beach sand sediments, coastal dune vegetation, coastal landform and coastal dune landform evolution models. The research used geoinformatic technology including satellite surveying, analysis of digital imageries, digital elevation models (DEMs), contour line maps and other relevant spatial data. The study revealed that the coastal landforms at Bang Boet bay could be classified into 11 landform units with coastal dunes being the dominant landform. This morphological unit consisted of three zones : incipient foredune, foredune, and hind dune. The material of coastal dune landforms was mainly fine sand sediments. The morphodynamics resulted from both natural processes and human activities. The former comprised blowouts, parabolic dunes, and dune cliffs while the latter included denudation for human settlements, agriculture and road construction. As for the vegetation on the coastal dunes, the species found represented plant succession, i.e. primary, secondary and tertiary species, on coastal dune system and existed in accordance with the abovementioned three zones. The conceptual evolution modeling of coastal dune landforms disclosed that they have evolved since the sea level regression in mid-Holocene epoch until the present.

Keywords: coastal dune, conceptual model, DEMs, foredune, hind dune, incipient foredune

บทนำ

เนินทรายชายฝั่งทะเล (coastal dunes) เป็นลักษณะทางธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเล ประเภทที่จะมีลำดับการก่อตัวเริ่มจากการทับถมตะกอนทรายโดยคลื่นบนหาด ตะกอนทรายหาดที่ทับถมจะถูกพัดพาเข้าไปด้านหลังหาดโดยลม ก่อตัวเป็นเนินทรายอยู่เหนือระดับน้ำขึ้นสูงสุด และเกิดความมั่นคงโดยพืชพรรณ (Venugopol et al., 2009) ลักษณะธรณีสัณฐานเนินทรายชายฝั่งทะเลส่วนใหญ่ที่พบ จะก่อตัวเกิดขึ้นบริเวณชายฝั่งทะเลที่มีสภาพสิ่งแวดล้อมอิทธิพลคลื่นเด่น อยู่ด้านหลังหาดสลายพลังงานคลื่น (dissipative beaches) มากกว่าด้านหลังหาดสะท้อนพลังงานคลื่นกลับ (reflective beaches) เนื่องจากหาดสลายพลังงานคลื่นจะเป็นหาดที่ค่อนข้างราบและหน้าหาดกว้าง มีพืชระดับน้ำขึ้นลงแตกต่างกันปานกลางถึงมาก มีที่ต้นไต้ น้ำ มีเขตคลื่นหัวแตกกว้าง มีสันดอนชายทะเลใกล้ฝั่งเกิดขึ้นหลายแนวขนานกับชายฝั่ง มีตะกอนทรายหาดขนาดอนุภาคทรายละเอียดเป็นส่วนใหญ่ และมีลมประจำพัดเข้าสู่ชายทะเลที่แรง (Goldsmith, 1985; Bird, 2000; Woodroffe,

2002; Masselink et al., 2011; Short, 2012) ส่วนหาดสะท้อนพลังงานคลื่นกลับ จะมีตะกอนทรายหาดหยาบ มีหน้าหาดแคบและลาดชัน ไม่มีเขตคลื่นหัวแตก และไม่มีสันดอนใกล้ชายทะเล (Short and Hesp, 1982; Short, 2012)

เนินทรายชายฝั่งทะเลจะพบกระจายตัวเกิดขึ้นตามแนวชายทะเลตั้งแต่เขตละติจูดสูงถึงบริเวณเขตร้อน ทั้งซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ (Martinez et al., 2008) ส่วนใหญ่เนินทรายชายฝั่งจะพบก่อตัวเกิดขึ้นอย่างกว้างขวางและมีความสูงมาก ตามชายฝั่งทะเลในเขตละติจูดกลาง ที่ด้านหลังหาดมีลมประจำพัดเข้าสู่ชายทะเลที่แรง และมีพลังงานคลื่นปานกลางถึงสูง (Woodroffe, 2002) ชายฝั่งทะเลในเขตละติจูดสูงและละติจูดต่ำโดยทั่วไปเนินทรายชายฝั่งจะก่อตัวเกิดขึ้นน้อย (Davies, 1980) เนื่องจากชายฝั่งทะเลในเขตละติจูดสูงจะขาดแคลนตะกอนทราย มีตะกอนทรายประเภทเศษหินแตกหักและกรวดที่เกิดจากการผุพังอยู่กับที่ทางกายภาพ น้ำในดินเป็นน้ำแข็ง และมีทะเลเป็นน้ำแข็ง (Masselink et al., 2011; Short, 2012) ส่วนชายฝั่งทะเลในบริเวณ

ละติจูดต่ำที่มีสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้น ก็จะมีเนินทรายชายฝั่งก่อตัวเกิดขึ้นน้อย (Woodroffe, 2002) เนื่องจากชายฝั่งเขตร้อนชื้นจะมีเงื่อนไขที่หลากหลายของปัจจัยทั้งส่งเสริมและขัดขวางการก่อตัวของเนินทรายที่แตกต่างกัน เช่น มีพลังคลื่นที่ค่อนข้างต่ำ มีความเร็วลมประจำต่ำ มีพืชพรรณหลังหาดหนาแน่น หาดทรายส่วนใหญ่เป็นหาดสะท้อนพลังงานคลื่น ตะกอนทรายหาดมีความชื้นสูงที่ต่อเนื่อง ชายฝั่งหาดบางบริเวณมีเกลือสะสมอยู่ที่พื้นผิว และขาดพืชพรรณที่เป็นกับดักตะกอนทรายที่เหมาะสม (Pethick, 1984; Hesp, 2008; Masselink et al., 2011)

ปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งทะเลที่มีเนินทรายก่อตัวเกิดขึ้นหลังหาด เป็นทำเลที่ตั้งที่มีความกดดันสูง เนื่องจากเป็นที่ต้องการของกิจกรรมการพัฒนาชายฝั่งทะเลด้านต่างๆ ของมนุษย์อย่างมาก เนินทรายชายฝั่งทะเลจำนวนมากจึงถูกปรับให้ราบลงหรือถูกปรับรูปใหม่ และสร้างสิ่งปลูกสร้างขึ้นมาแทน เป็นการเปลี่ยนแปลงระบบธรณีสัณฐานเนินทรายและระบบนิเวศเนินทรายชายฝั่งทะเลไปอย่างสิ้นเชิง คุณค่าของระบบธรณีสัณฐานเนินทรายและระบบนิเวศเนินทรายชายฝั่งที่มีลักษณะเฉพาะและมีความเปราะบางนี้ ได้รับการยอมรับและเห็นถึงความสำคัญที่จะต้องดำเนินการฟื้นฟูและจัดการเนินทรายชายฝั่งทะเลอย่างเป็นระบบ ด้วยการใช้สายพันธุ์พืชท้องถิ่นเนินทราย (native plants) ปลูกช่วยให้เกิดการสะสมตะกอนทรายและสร้างความมั่นคง โดยจะมุ่งเน้นกำหนดให้เนินทรายชายฝั่งทะเลที่ธรรมชาติสร้างขึ้นเป็นกันชนสิ่งกีดขวาง หรือเป็นกำแพงทางธรรมชาติ และพืชพรรณเนินทรายช่วยปิดกั้นและหักเหทิศทางลมจากกระบวนการชายฝั่งทะเลหรือเหตุการณ์แรงเค้นทางธรรมชาติชายฝั่งทะเลที่รุนแรงต่างๆ เพื่อป้องกันภัยพิบัติชายฝั่งทะเลจากน้ำท่วมพื้นที่ชายฝั่ง และลดพลังการโจมตีของคลื่นพายุซัดฝั่ง (storm surge) ที่เกิดจากพายุเคลื่อนขึ้นฝั่ง (Nordstrom, 2000; Davis and Fitzgerald, 2004; Williams, 2007) เพราะระบบเนินทรายชายฝั่งทะเลจะสามารถปรับตัวตามเหตุการณ์แรงเค้นธรรมชาติต่างๆ ได้ เป็นไปตามกระบวนการวัฏจักรการสะสมและวัฏจักรการกลับสภาพเดิมของสมดุลแบบสม่ำเสมอทางธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเล

เนินทรายชายฝั่งทะเลอ่าวบางเบิด บ้านน้ำพุ อำเภอบะพือ จังหวัดชุมพร เป็นเนินทรายชายฝั่งที่เกิดในเขตที่มีสภาพภูมิอากาศร้อนชื้น ก่อตัวเกิดขึ้นบนหาดสันดอนด้านหลังหาดทราย ตามแนวชายฝั่งทะเลอ่าวบางเบิด เป็นรูปลักษณะทางธรณีสัณฐานเนินทรายชายฝั่งทะเลโดดเด่นมากที่สุดพื้นที่หนึ่งในประเทศไทย แต่ยังมีการศึกษาวิจัยในมิติทางธรณีสัณฐานเนินทรายชายฝั่งทะเลอย่างเป็นระบบที่น้อย ทำให้ยังมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนินทรายชายฝั่งทะเล ในด้านรูปลักษณะทางธรณีสัณฐาน กระบวนการสะสมก่อตัว ลักษณะของตะกอนเนินทราย โครงสร้างและพลวัตสัณฐานเนินทราย และวิวัฒนาการทางธรณีสัณฐานเนินทรายชายฝั่งที่น้อยมาก ปัจจุบันแรงกดดันจากความต้องการที่ดินตั้งถิ่นฐานในบริเวณชายฝั่งทะเล และกิจกรรมการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลด้านต่าง ๆ กำลังขยายตัวเข้ามาเปลี่ยนแปลงพื้นที่เนินทรายชายฝั่งทะเลในบริเวณนี้เพิ่มขึ้นเป็นลำดับ

วิธีดำเนินการวิจัย

ข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิทางพื้นที่ต่างๆ ที่ใช้ในขอบข่ายการวิจัย ประกอบด้วย ภาพถ่ายทางอากาศและภาพจากดาวเทียมเชิงเลข (มาตราส่วน 1:15,000 - 1:25,000) ปีพ.ศ. 2519, 2538, 2545, 2553 แบบจำลองระดับความสูงเชิงเลข (DEMs) แผนที่เส้นชั้นความสูง 1 และ 2 เมตร แผนที่ธรณีวิทยา ข้อมูลความเร็วลมและทิศทางลม ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลชายฝั่งอ่าวไทย และข้อมูลเชิงพื้นที่ภาคสนามต่างๆ ได้แก่ การวัดหาความสูงเนินทรายและหาดด้วยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS แบบรับวัด การเก็บตัวอย่างตะกอนทรายหาดและเนินทรายชายฝั่งทะเล การสำรวจชนิดพืชพรรณธรรมชาติบนเนินทรายชายฝั่งทะเล และสภาพการใช้ที่ดิน

การวิเคราะห์ข้อมูลตามขอบข่ายการวิจัยประกอบด้วยวิเคราะห์ลักษณะรูปลักษณะธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเล ธรณีสัณฐานเนินทรายชายฝั่งทะเลและพลวัตการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินบนหน่วยพื้นที่ธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเล ขนาดอนุภาคตะกอนทรายหาดและเนินทราย ประเภทพืชพรรณธรรมชาติบนระบบสัณฐานเนินทรายชายฝั่งทะเล แบบจำลองวิวัฒนาการเชิงแนวคิด

ธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเล และแบบจำลองวิวัฒนาการ ซึ่งแนวคิดธรณีสัณฐานเนินทรายชายฝั่งทะเล อ่าวบางเปิด บ้านน้ำพุ จังหวัดชุมพร ด้วยโปรแกรมประยุกต์ทางภูมิสารสนเทศต่าง ๆ ได้แก่ ArcGIS 9.3, Global Mapper 13.0 และ Z/I Imaging

ผลการวิจัย

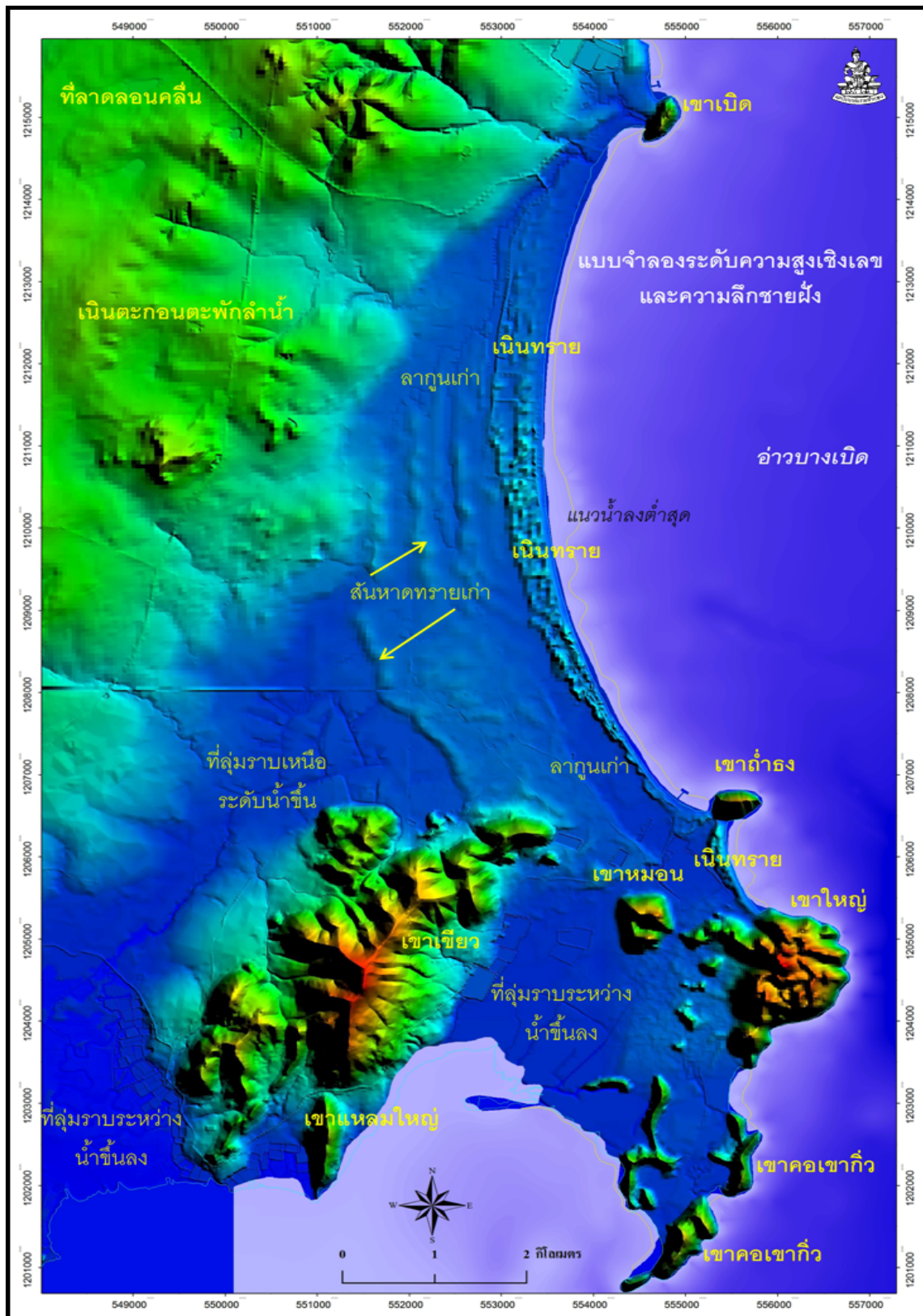
1. ธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเล อ่าวบางเปิด จังหวัดชุมพร ตามหลักการวิเคราะห์ธรณีสัณฐาน (landform analysis) จากภาพถ่ายทางอากาศ ภาพจากดาวเทียม แบบจำลองระดับความสูงเชิงเลข แผนที่เส้นชั้นความสูงช่วงชั้น 1-2 เมตร และแผนที่ธรณีวิทยา มีพัฒนาการรูปลักษณะหน่วยพื้นที่ธรณีสัณฐานปรากฏเกิดขึ้น รวมทั้งหมด จำแนกได้ 11 หน่วยสัณฐาน ประกอบด้วยธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเล 8 หน่วยสัณฐาน ได้แก่ ที่ลุ่มราบใต้ระดับน้ำลง ที่ลุ่มราบระหว่างน้ำขึ้นลง ที่ลุ่มราบเหนือระดับน้ำขึ้นถึง หาดทราย เนินทราย ชายฝั่งทะเล ลากูนเก่า สันหาดทรายเก่า พรุ และธรณีสัณฐานอื่น ๆ อีก 3 หน่วยสัณฐาน ได้แก่ ที่ลาดลอนคลื่น เนินตะกอนตะกัณ้ำ ภูเขาและเกาะ ดังแผนที่ 1-2

2. ธรณีสัณฐานเนินทรายชายฝั่งทะเล อ่าวบางเปิด บ้านน้ำพุ จังหวัดชุมพร ตามหลักกระบวนการตอบสนอง (process-response system) ในทางธรณีสัณฐานวิทยา สามารถประมวลจำแนกประเภทรูปลักษณะ และพัฒนาการของระบบเนินทรายชายฝั่งทะเลตอนกลาง อ่าวบางเปิด ออกได้เป็น 3 โซนพื้นที่ ประกอบด้วย โซนเนินทรายส่วนนอกที่กำลังก่อตัว (incipient foredune zone) เป็นสัณฐานเนินทรายชายฝั่งทะเลที่กำลังก่อตัวเกิดขึ้นใหม่ เกิดเป็นหย่อมเนินทรายขนาดเล็กๆ หรือเป็นเนินทรายแนวยาวขนาดเล็กไม่ต่อเนื่อง มีความสูงอยู่ระหว่าง 0.5 -1 เมตรจากหาดทราย โซนเนินทรายส่วนนอก (foredune zone) จะมีสัณฐานเนินทรายชายฝั่งทะเลก่อตัวเป็นแนวยาวต่อเนื่องขนานไปกับหาดทราย เป็นเนินทรายที่ก่อตัวมีขนาดใหญ่ มีระดับความสูงอยู่ระหว่าง 10 -24 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง และ

โซนเนินทรายด้านหลัง (hind dunes zone) เป็นสัณฐานเนินทรายชายฝั่งทะเลทั้งหมด ที่อยู่ด้านหลังเนินทรายส่วนนอกเข้าไปในแผ่นดิน มีพัฒนาการก่อตัวเกิดเป็นเนินทรายชายฝั่งทะเลขึ้นมาก่อนเนินทรายโซนอื่นๆ มีความสูงอยู่ระหว่าง 18-27 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ระหว่างโซนเนินทรายชายฝั่งทะเลจะมีร่องที่ลุ่มแอ่งต่ำ (swale) เป็นแนวแบ่งแต่ละโซนออกจากกัน ดังภาพที่ 1 และแผนที่ 3-4 ในโซนเนินทรายส่วนนอกที่เปิดโล่งปราศจากพืชพรรณปกคลุม กระบวนการลมที่แรงจะพัดกราดก่อให้เกิดรูปลักษณะสัณฐานเนินทรายชายฝั่งรอง (minor coastal dunes) ประเภท แอ่งลมหอบและเนินทรายรูปโค้ง ส่วนหน้าผาเนินทรายชายฝั่งทะเลจะเกิดจากกระบวนการคลื่นที่แรงในช่วงน้ำขึ้นสูงสุด กัดเซาะฐานเนินทรายส่วนนอกด้านหน้าที่อยู่ติดต่อกับหาดทราย

3. แอ่งลมหอบ (blowouts) เนินทรายรูปโค้ง (parabolic dunes) และหน้าผาเนินทราย (dune cliffs) เป็นพลวัตเนินทรายชายฝั่งทะเลที่เกิดจากกระบวนการชายฝั่งทะเล และแรงเค้นทางธรรมชาติบริเวณชายฝั่ง ได้แก่ คลื่น น้ำขึ้นลง ลม และคลื่นพายุซัดฝั่ง พัดกราดและกัดเซาะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง แต่หลังจากเหตุการณ์รุนแรงผ่านไปกระบวนการชายฝั่งทะเลก็จะนำตะกอนทรายจากเขตชายทะเลใกล้ฝั่ง (nearshore zone) กลับมาซ่อมแซมและฟื้นฟูความเสียหายหาดทรายและเนินทรายชายฝั่งอย่างช้าๆ ต่างจากกระบวนการทำลายที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจะใช้ระยะเวลาเพียงสั้น ๆ เท่านั้น พลวัตเนินทรายชายฝั่งทะเลที่เกิดจากกิจกรรมมนุษย์ในช่วงระยะเวลา 35 ปี (จากภาพถ่ายทางอากาศและภาพจากดาวเทียม ในช่วงคาบเวลา 2519-2553) ได้ทำการปรับเปลี่ยนพื้นที่เนินทรายชายฝั่งทะเลบางบริเวณให้ราบลง เพื่อใช้เป็นที่ตั้งชุมชน ทำรีสอร์ทพักตากอากาศ ทำสวนมะพร้าว และสวนปาล์ม รวมถึงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานชายฝั่งที่สร้างถนนตัดผ่านเนินทราย เป็นพลวัตที่เปลี่ยนแปลงระบบธรณีสัณฐานเนินทรายชายฝั่งทะเลไปอย่างสิ้นเชิง

29



แผนที่ 2 แบบจำลองระดับความสูงเชิงเลข และความลึกชายฝั่ง อ่าวบางเบิด

4. วัสดุประกอบฐานเนินทรายชายฝั่งทะเลและหาดทราย จะมีสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ตะกอนทรายส่วนใหญ่ มีขนาดอนุภาคทรายละเอียด (fine sands) (เฉลี่ย 92-98% และ 75-80% ตามลำดับ) โดยเนินทรายชายฝั่งทะเลจะมีเปอร์เซ็นต์อนุภาคทรายละเอียดสูงกว่าหาดทราย ประมาณ 10-20% เพราะตะกอนทรายเนินทรายชายฝั่ง เกิดจากกระบวนการลมหพัดพาอนุภาคทรายละเอียดจากตะกอนทรายหาดไปทับถมก่อตัวเป็นเนินทรายด้านหลังหาด พื้นที่เนินทรายชายฝั่งทะเลและหาดทรายในบริเวณที่มีกิจกรรมของมนุษย์เข้าไปปรับเกลี่ยและเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ส่วนใหญ่วัสดุประกอบฐานจะมี ขนาดอนุภาคทรายกลาง กับอนุภาคทรายละเอียด ในสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ที่ใกล้เคียงกัน เฉลี่ยที่ประมาณ 41 : 51%

5. การใช้ที่ดินบนหน่วยพื้นที่ธรณีสัณฐานต่างๆ ในพื้นที่ศึกษา ช่วงคาบระยะเวลา 35 ปี (2519-2553) จะมีการเปลี่ยนแปลงตามการเพิ่มขึ้นของชุมชน และตามการพัฒนากิจกรรมใช้ที่ดิน หน่วยฐาน ลากูนเก่า จะมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดจากป่าละเมาะ ที่ลุ่มราบน้ำขัง และสวนมะพร้าว ไปเป็น สวนยางพารา สวนปาล์ม และตั้งชุมชนเพิ่มขึ้นเป็นลำดับมา ฐานเนินทรายชายฝั่งทะเล ตอนบนของอ่าวบางเบ็ดและบริเวณเขาถ้ำรง ได้เปลี่ยนจากป่าเนินทราย ไปเป็นป่าเนินทรายเสื่อมสภาพ มีการใช้ที่ดินเป็นชุมชน สถานที่พักตากอากาศ บ้านพักส่วนบุคคล และสวนปาล์ม ฐานที่ลุ่มราบระหว่างน้ำขึ้นถึง ส่วนใหญ่ยังมีสภาพธรรมชาติเป็นป่าชายเลน บริเวณขอบพื้นที่ที่ติดกับชุมชนจะถูกบุกรุกเปลี่ยนเป็นนาทุ่ง สภาพการใช้ที่ดินส่วนใหญ่ในพื้นที่ศึกษาในปี 2538, 2545, 2553 จะมีพื้นที่สวนปาล์มเพิ่มมากขึ้นเป็นลำดับ (จาก 12,989, 15,233 และ 19,288 ไร่) รองลงมาได้แก่ สวนยางพารา จะมีพื้นที่ลดลงเป็นลำดับ (จาก 15,588, 14,835 และ 11,746 ไร่)

6. พืชพรรณเนินทรายชายฝั่งทะเล ตามโซนพื้นที่ธรณีสัณฐานเนินทรายชายฝั่งทะเล จำแนกสายพันธุ์พืชได้เป็น 3 โซน ดังภาพที่ 2 ประกอบด้วย โซนสายพันธุ์พืชปฐมภูมิ เป็นสังคมพืชบนเนินทรายส่วนนอกที่กำลังก่อตัว สายพันธุ์พืชท้องถิ่นที่สำคัญ คือ ผักบุ้งทะเล

ผักบุ้งทะเลขาว และหญาลอยลม โซนสายพันธุ์พืชทุติยภูมิ เป็นสังคมพืชบนเนินทรายส่วนนอก จะมีไม้พุ่ม ต้นไม้พุ่มเตี้ย และไม้เถา สายพันธุ์พืชท้องถิ่นที่สำคัญ ได้แก่ มะค่าแต้ เตยทะเล งาไซ รักทะเล เสม็ดขุ่น เม่า หินมกเค็ด กลิ้งกล่อม ดีหมี และพลองแก้มอัน ไม้เถาได้แก่ ดอกตึงเถาอรคนธ์ คุย และหญ้าหนูต้น และโซนสายพันธุ์พืชทุติยภูมิ จะเป็นสังคมพืชบนเนินทรายด้านหลัง มีสายพันธุ์พืชประเภทไม้ยืนต้นขนาดกลางและที่มีเรือนยอดสูง ได้แก่ กะเมา พันจำ กระโดน เคี่ยม และชะมวง

7. แบบจำลองวิวัฒนาการเชิงแนวคิดธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเล ในพื้นที่ศึกษาจะมีพัฒนาการมาตั้งแต่ตอนปลายสมัยไพลสโตซีนถึงปัจจุบัน แบ่งได้เป็น 3 ระยะ ดังภาพที่ 3 คือ ระยะที่ 1 : แผ่นดินขุ่นดาเปลี่ยนเป็นน้ำท่วมไทย จะอยู่ในช่วงระยะเวลาประมาณ 18,000-6,000 ปีก่อนปัจจุบัน ระยะที่ 2 : พัฒนาลักษณะธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเลระยะแรกในสมัยโฮโลซีน อยู่ในช่วงระยะเวลาประมาณ 6,000-900 ปีก่อนปัจจุบัน และระยะที่ 3 : พัฒนาการเกิดรูปลักษณะธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเลปัจจุบัน จะมีพัฒนาการอยู่ในช่วงเวลาประมาณหลัง 900-800 ปีก่อนปัจจุบันถึงปัจจุบัน มีลักษณะธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเล อ่าวบางเบ็ดตามที่ปรากฏในแผนที่ 1

8. แบบจำลองวิวัฒนาการเชิงแนวคิดธรณีสัณฐานเนินทรายชายฝั่งทะเล อ่าวบางเบ็ด บ้านน้ำพุ จะมีพัฒนาการระบบเนินทรายชายฝั่งทะเลตั้งแต่การลดลงของระดับน้ำทะเลในสมัยโฮโลซีนตอนกลางถึงปัจจุบัน แบ่งได้เป็น 3 ระยะ ดังภาพที่ 4 คือ ระยะที่ 1 : เกิดหาดสันดอนและเนินทรายส่วนนอกที่กำลังก่อตัว พัฒนาการระยะนี้จะเกิดอยู่ในช่วงเวลาประมาณ 6,000-3,000 ปีก่อนปัจจุบัน ระยะที่ 2 : พัฒนาเกิดเนินทรายส่วนนอกและเนินทรายส่วนนอกที่กำลังก่อตัวใหม่ จะมีพัฒนาการเกิดอยู่ในช่วงเวลาประมาณหลัง 3,000-900 ปีก่อนปัจจุบัน และระยะที่ 3 : เกิดระบบเนินทรายชายฝั่งทะเลที่ประกอบด้วย เนินทรายส่วนนอกที่กำลังก่อตัวใหม่ ปัจจุบัน เนินทรายส่วนนอก และเนินทรายด้านหลัง จะมีพัฒนาการอยู่ในช่วงเวลาประมาณหลัง 900 ปีก่อนปัจจุบันถึงปัจจุบัน

สรุปและวิจารณ์ผล

เนินทรายชายฝั่งทะเลส่วนใหญ่ จะพบก่อตัวเกิดขึ้นในเขตชายฝั่งที่มีลมประจำที่แรงพัดเข้าสู่ชายทะเล ดังนั้นกระบวนการลมจึงเป็นเงื่อนไขที่สำคัญมากปัจจัยหนึ่งสำหรับการก่อตัวเกิดเนินทรายชายฝั่งทะเลอ่าวบางเบิด แต่จากฝั่งลม (wind rose) ของสถานีชุมพรที่เป็นสถานีอยู่ใกล้ เคียงกับอ่าวบางเบิดมากที่สุด ข้อมูลทิศทางและความเร็วลมในคาบ เวลา 30 ปี (พ.ศ.2524-2554) เฉลี่ยรายเดือนพบว่า เดือนพฤศจิกายนกับธันวาคม จะมีลมประจำพัดเข้าสู่ชายทะเลส่วนใหญ่มาจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) กับทิศเหนือค่อนไปทางตะวันออกเฉียงเหนือ (NNE) และทิศตะวันออกค่อนไปทางตะวันออกเฉียงเหนือ (ENE) ที่มีความเร็วลมตั้งแต่ 12-28 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (7-16 นอต) เป็นความเร็วลมที่สามารถจะพัดพาตะกอนทรายละเอียด ให้เคลื่อนที่ไปด้านหลังหาดได้ จะมีเปอร์เซ็นต์ความถี่ของความเร็วลมรวมในทิศทางดังกล่าวอยู่ที่ประมาณ 10.7% และ 14.3% ตามลำดับเดือนเท่านั้น สำหรับเดือนมกราคม-มีนาคม ลมที่พัดเข้าสู่ชายทะเลส่วนใหญ่จะมาจากทิศตะวันออก (E) กับทิศตะวันออกค่อนไปทางตะวันออกเฉียงเหนือ (ENE) และทิศตะวันออกค่อนไปทางตะวันออกเฉียงใต้ (ESE) จะมีเปอร์เซ็นต์ความถี่ของความเร็วลมรวมในทิศทางดังกล่าว ประมาณ 7.5%, 5.2% และ 4% ตามลำดับเดือนเท่านั้น เป็นความเร็วลมประจำที่ต่ำ (low wind velocity) ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากสถานีวัดข้อมูลลมของกรมอุตุนิยมวิทยาตั้งกล่าวไม่ได้ตั้งอยู่ในพื้นที่ศึกษา และเป็นสถานีวัดข้อมูลลมที่ตั้งอยู่ในแผ่นดินไม่ใช่สถานีวัดลมในทะเลน่านน้ำหน้าอ่าว เพราะปกติลมที่พัดจากทะเลเข้าสู่ชายฝั่งที่ทะเลหน้าอ่าวเปิดโล่ง จะมีความเร็วลมที่แรงมากกว่าลมในแผ่นดิน เนื่องจากลมที่พัดผ่านพื้นผิวน้ำทะเลจะมีแรงเสียดทานเกิดขึ้นน้อยกว่าในแผ่นดิน ดังนั้นความเร็วลมจากทะเลที่พัดเข้าสู่ชายทะเลผ่านหน้าหาดทรายก็น่าจะมีความแรงมากกว่า สถานีวัดทิศทางและความเร็วลมที่ตั้งอยู่ภายในแผ่นดินชายฝั่ง

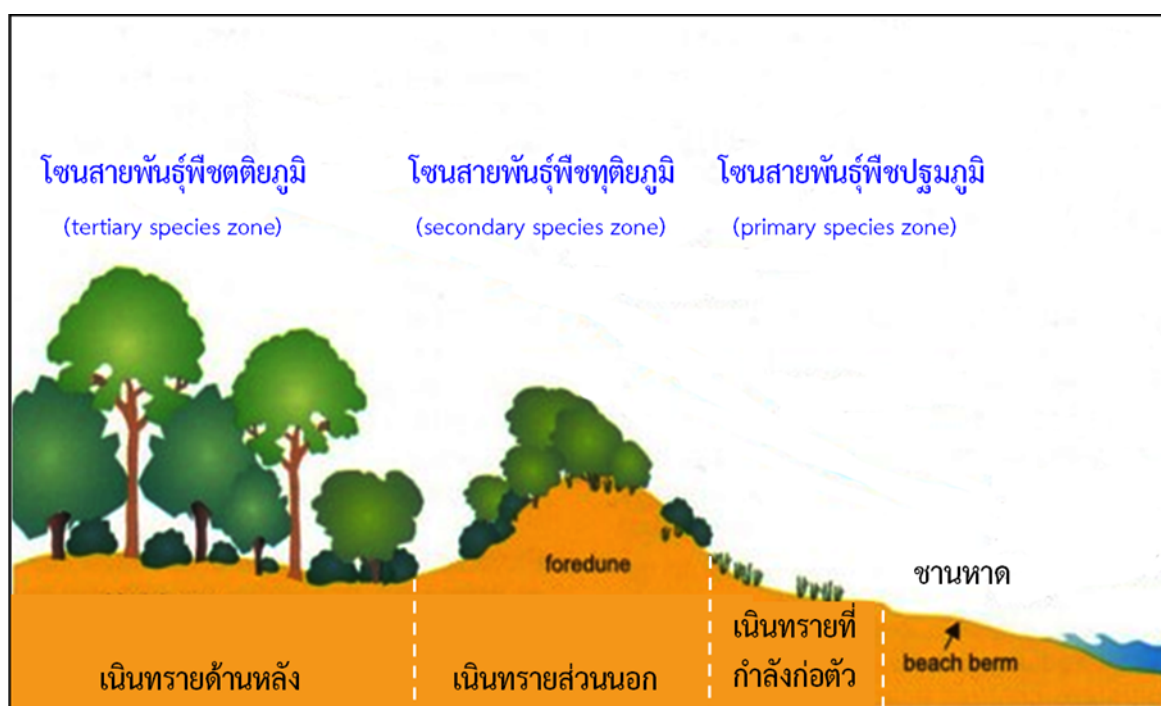
แต่ความเร็วลมประจำที่ต่ำนี้ก็ไม่ใช่เรื่องที่ผิดปกติเพราะจะสอดคล้องกับรายงานต่าง ๆ ที่ระบุ

ตรงกันว่า ชายฝั่งทะเลในเขตละติจูดต่ำที่มีลักษณะสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้น จะมีความเร็วลมประจำที่ต่ำ (Hesp, 2008; Masselink, Hughes and Knight, 2011) หรือความเป็นไปได้อีกทางหนึ่งก็คือ ในอดีตชายฝั่งทะเลอ่าวไทยในสมัยโฮโลซีนตอนกลางที่เกิดช่วงอายุอบอุ่นย่อย (little warm age) จะมีอุณหภูมิเฉลี่ยโลกสูงกว่าปัจจุบันทำให้เกิดระดับน้ำทะเลเพิ่มระดับสูงขึ้น + 5 เมตรจากระดับปัจจุบัน (Sinsakul, 1992) ในช่วงเวลาดังกล่าวทะเลอ่าวไทยลักษณะภูมิอากาศที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าปัจจุบัน น่าจะมีสภาพกาลอากาศต่าง ๆ โดยเฉพาะความเร็วลมประจำที่พัดเข้าสู่ชายทะเลชายฝั่งทะเลอ่าวไทย มีความเร็วลมที่แรงมากกว่าข้อมูลความเร็วลมเฉลี่ยปัจจุบันในคาบ 30 ปี (2524-2554)

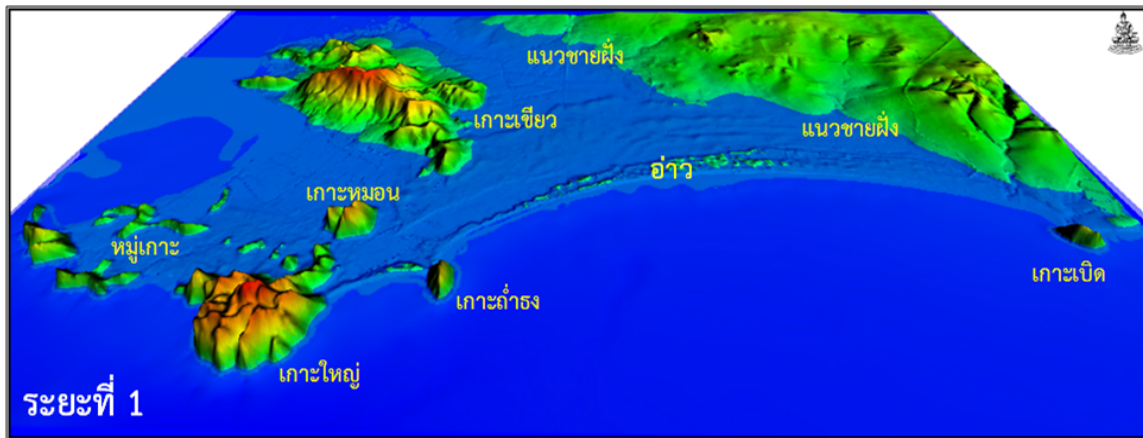
นอกจากความเร็วลมประจำดังกล่าว ความเร็วลมจากพายุที่เป็นเหตุการณ์แรงเค้นทางธรรมชาติที่มีพลังรุนแรงที่เกิดขึ้นให้เห็นในปัจจุบัน ได้แก่ พายุดีเปรสชันและพายุโซนร้อน หรือพายุไต้ฝุ่น ที่ก่อตัวและเคลื่อนที่ผ่านอ่าวไทยขึ้นฝั่งในคาบสมุทรภาคใต้ในช่วงระยะเวลา 50 ปีที่ผ่านมา ก็ได้เกิด ขึ้นเป็นระยะ ๆ ดังเช่น พายุแฮเรียต (Harriet : 2505) รุทซ์ (Ruth : 2513) เกย์ (Gay : 2532) และลินดา (Linda : 2540) ดังนั้นในสมัยโฮโลซีนตอนกลางที่เกิด ช่วงอายุอบอุ่นย่อย (little warm age) พายุที่มีความเร็วลมมากในอดีตดังเช่นที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ก็น่าจะมีทั้งความถี่และความรุนแรงมากกว่าที่เกิดขึ้นปัจจุบัน ความเร็วลมจากพายุจะสามารถปั่นพัดพาตะกอนทรายหาดเคลื่อนที่ไปด้านหลังหาดได้ เป็นจำนวนมากในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ เท่านั้น ฉะนั้นเหตุการณ์แรงเค้นทางธรรมชาติดังกล่าวนี้อาจมีส่วนสำคัญอย่างมากกับการก่อตัวเกิดขึ้นของเนินทรายชายฝั่งทะเล อ่าวบางเบิด แต่ผลจากการ ศึกษาเนินทรายชายฝั่งทะเลในฟินแลนด์ พบว่าเนินทรายชายฝั่งทะเลบางบริเวณที่ศึกษาจะมีตะกอนทรายที่เป็นวัสดุประกอบสัณฐานเนินทราย ส่วนใหญ่เป็นตะกอนทรายที่มีขนาดอนุภาคทรายกลาง (medium sand) ซึ่งการศึกษาดังกล่าว ได้สรุปให้เหตุผลว่าเป็นผลที่เกิดจากลมพายุรุนแรงพัดพาตะกอนทรายหาดขึ้นไปทับถมที่หลังหาด



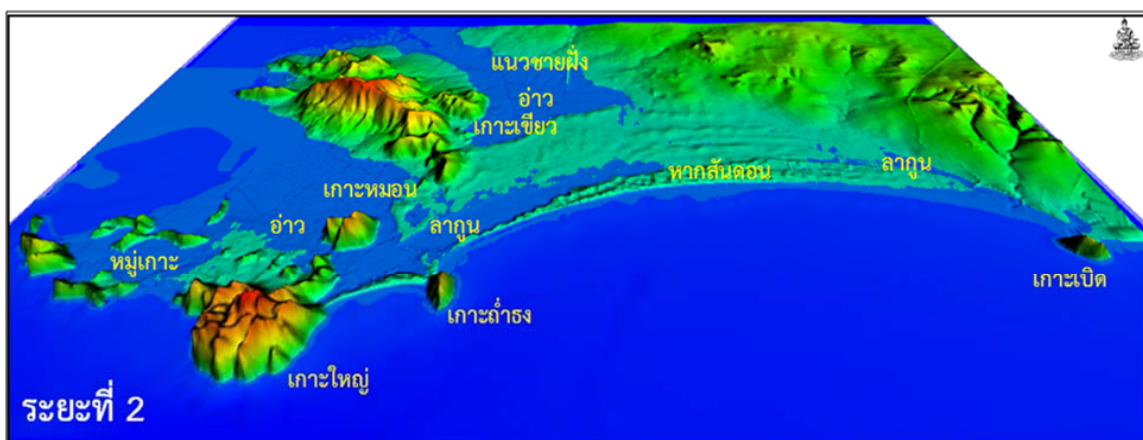
ภาพที่ 1 ภาพสามมิติโซนเนินทรายชายฝั่งทะเล ตอนกลางอ่าวบางเบิด จังหวัดชุมพร



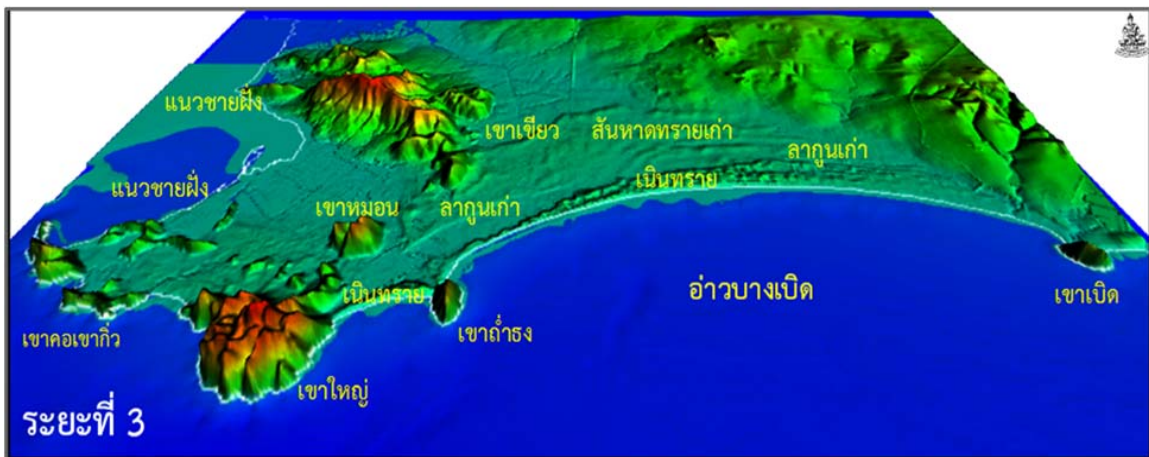
ภาพที่ 2 โซนพืชพรรณและโซนเนินทรายชายฝั่งทะเล ตอนกลาง อ่าวบางเบิด



ระยะที่ 1 : แผ่นดินซุนดาเป็นน่านน้ำอ่าวไทย



ระยะที่ 2 : พัฒนาการหน่วยพื้นที่ธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเล อ่าวบางเบ็ด

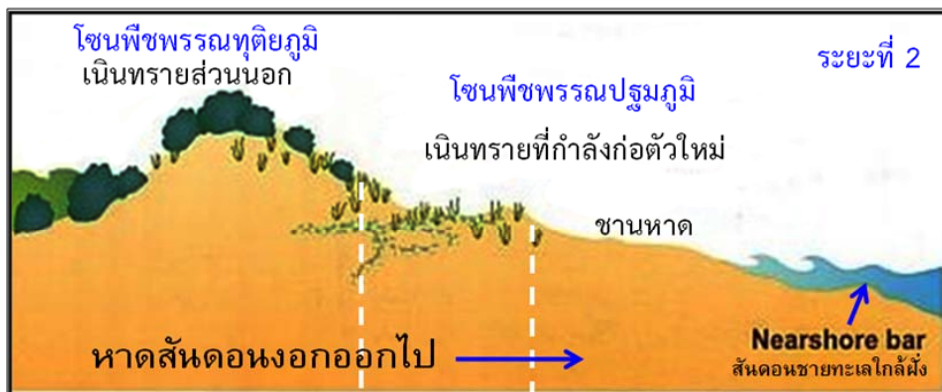


ระยะที่ 3 : พัฒนาการรูปลักษณะธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเลปัจจุบัน

ภาพที่ 3 แบบจำลองวิวัฒนาการเชิงแนวคิดธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเล อ่าวบางเบ็ด
จังหวัดชุมพร มีพัฒนาการแบ่งได้เป็น 3 ระยะ



ระยะที่ 1 หาดสันดอน และเนินทรายส่วนนอกที่กำลังก่อตัว



ระยะที่ 2 พัฒนาเกิดเนินทรายส่วนนอก และเนินทรายส่วนนอกที่กำลังก่อตัวใหม่



ระยะที่ 3 ระบบเนินทรายชายฝั่ง และโซนพืชพรรณเนินทราย

ภาพที่ 4 แบบจำลองเชิงแนวคิดวิวัฒนาการธรณีสัณฐานเนินทรายชายฝั่งทะเล และโซนพืชพรรณ
อ่าวบางเบิด บ้านน้ำพุ จังหวัดชุมพร มีพัฒนาการแบ่งได้เป็น 3 ระยะ

ทำให้มีขนาดอนุภาคตะกอนทรายเนินทรายมีขนาดใหญ่กว่า อนุภาคตะกอนทรายเนินทรายชายฝั่งทะเลที่ถูกพัดพามาโดยลมประจำ (Hellemaa, 1995) ดังนั้นเหตุการณ์ความเร็วลมจากพายุพัดพาตะกอนทราย กับการมีวัสดุประกอบสัณฐานเนินทรายชายฝั่งทะเลของอ่าวบางเบิดที่ส่วนใหญ่มีขนาดอนุภาคเป็นทรายละเอียด (fine sand) ในระดับความลึกไม่เกิน 150 เซนติเมตร ยังจะต้องมีการศึกษาถึงผลที่ไม่สอดคล้องกันนี้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- Bird, E. C. F. 2000. Coastal Geomorphology: An Introduction. Chichester : John Wiley and Sons.
- Davidson-Arnott, R. 2010 Introduction to Coastal Processes and Geomorphology. Cambridge : Cambridge University Press.
- Davies, J. L. 1980. Geographical Variation in Coastal Development. (2nd ed.) New York : Longman.
- Davis, R. A. Jr. and Fitzgerald, D. M. 2004. Beaches and Coasts. Oxford : Blackwell Science.
- Division of Forests and Lands. (n.d.) Coastal sand dune system. Retrieved March 10, 2012, from http://www.nhdf.org/about-forests-and-lands/bureaus/natural-heritage-bureau/photo_index/SystemPhotos/coastals_and_dune.aspx
- Goldsmith, V. 1985. Coastal dunes. In Richard A. Davis, Jr. (Ed.) Coastal Sedimentary Environments. 303-378. New York : Springer-Verlag.
- Goldsmith, V., Rosen, P. and Gertner, Y. 1990. Aeolian transport measurements, winds and comparison with theoretical transport in Israeli coastal dunes. In K. Nordstrom, N. Psuty and B. Carter (Eds.) Coastal Dunes : Form and Process. (pp. 79-101). Chichester : John Wiley and Sons.
- Hellemaa, P. 1995 The development of coastal dunes and their vegetation in Finland. Fennia 176. Helsinki. Retrieved January 27, 2012, from <http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/mat/maant/vk/hellemaa/sisalto.htm>
- Hesp, P. A. 2008 Coastal dunes in the tropics and temperate regions: location, morphology and vegetation processes. In M. L. Martines and N. P. Psuty (Eds.) Coastal Dunes: Ecology and Conservation. (pp. 29-49). Verlag Berlin Heidelberg : Springer.
- Martinez, M. L., Psuty, N. P. and Lubke, R. A. 2008 A perspective on coastal dunes. In M. L. Martines and N. P. Psuty (Eds.) Coastal Dunes : Ecology and Conservation. (pp. 3-10). Verlag Berlin Heidelberg : Springer.
- Masselink, G., Hughes, M. G. and Knight, J. 2011. Introduction to Coastal Processes and Geomorphology. (2nd ed.) London : Hodder Education.
- Nordstrom, K. F. 2000. Beaches and Dunes of Developed Coasts. Cambridge: Cambridge University Press.
- Pethick, J. 1984. An Introduction to Coastal Geomorphology. London : Edward Arnold.
- Short, A. D. 2011 Conceptual models. Australian Government: Retrieved December 25, 2011, from http://www.ozcoasts.gov.au/conceptual_mods/index.jsp
- _____. A. D. 2012 Coastal processes and beaches. Natural Education Knowledge. 3(3) : 15 Retrieved March 19, 2012, from <http://www.nature.com/scitable/knowledge/library/coastal-processes-and-beaches-26276621>
- Short, A. D. and Hesp, P. A. 1982. Wave-beach-dune interaction in southeast Australia. Marine Geology. 48, 259-284

- Sinsakul, S. 1992. Evidence of sea level changes in the coastal area of Thailand : A review. Journal of Southeast Asia Earth Sciences. 7(1), 23-37.
- Venugopol, P.D., Bhalla, R.S. and Anbarashan, M. 2009 Stabilisation of coastal sand dunes. Retrieved February 25, 2012, from http://entmcy.umd.edu/does/entm_cv/dilip/Venugopaleta_UNDPReport_ch9.pdf
- Williams, M. J. 2007 Native plants for coastal dune restoration : What, When and How for Florida. USDA, NRCS, Brooksville Plant Materials Center, FL. Retrieved April 7, 2012, from <http://www.fl.nrcs.usda.gov/programs/pmc/flplantmaterials.html>
- Woodroffe, C. D. 2002. Coasts : Form, Process and Evolution. Cambridge : Cambridge University Press