

อัตราการสะสมตะกอนเฉลี่ยของสันทรายบนคาบสมุทรสทิงพระ จังหวัดสงขลา
Average Accumulation Rate Deposition of Sand Dune on Sathing-Pra Peninsula,
Songkhla Province

บรรจง ทองสร้าง^{1*}
Banjong Tongsang^{1*}

บทคัดย่อ

คาบสมุทรสทิงพระเกิดจากการทับถมของตะกอนเป็นสันดอนเชื่อมเกาะ มีลักษณะเป็นสันทรายขนานกันตามแนวเหนือ-ใต้ สันทรายหลักที่มีขนาดใหญ่ที่สุดอยู่บริเวณกึ่งกลางของคาบสมุทรเป็นสันทรายที่มีอายุมากที่สุดโดยตำแหน่งที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้อยู่ที่พิกัด UTM : N 0658568 – 0827566 สูงกว่าระดับน้ำทะเลปานกลาง 3 เมตร ผลการศึกษาพบว่า ชั้นบนที่ความหนา 155 เซนติเมตรเป็นตะกอนทรายสี เทา – น้ำตาล – เหลือง ของทรายชายหาด ชั้นถัดลงไปที่มีความหนา 40 เซนติเมตรพบสังคมพืช แสดงให้เห็นว่าในช่วงเวลาดังกล่าวน้ำจืดเคยเข้าท่วมพื้นที่นี้ ชั้นถัดมาที่ความลึก 290 – 310 เซนติเมตร เป็นดินโคลนทะเลสีเทาเข้มพบซากบรรพชีวิน แสดงถึงการเข้าท่วมครั้งสุดท้ายของน้ำทะเลเมื่อ 6,000 ปีที่ผ่านมา โดยมีอัตราการสะสมตัวของตะกอนสันทรายเท่ากับ 0.005 เมตรต่อปี

คำสำคัญ : อัตราการสะสมตะกอน, คาบสมุทรสทิงพระ, สันทราย

Abstract

Sating Phra Peninsula was generated from the deposition of silt giving rise to tombolo. It shows the parallel sand dune from the north to south. The largest sand dune is in the middle of peninsula is also the oldest peninsula. Position of study area is UTM : N 0658568 – 0827566 and + 3 meters mean sea level. The upper layer with the thickness of 155 centimeters is gray – brown and yellow of sandy beach.

The next layer with the thickness of 40 centimeters exhibited the plant society. This event show that in that time fresh water has been flooded in this area. The last layer with the depth of 290 – 310 centimeters is gray colored silt with fossil corresponding to the sea water flooding for the last 6,000 years. The depositing rate is 0.005 m per year.

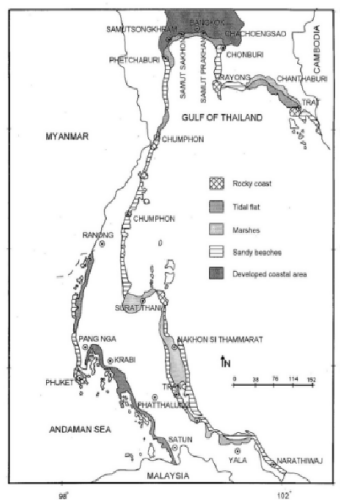
Keywords : Average accumulation rate of silt, Sathing-Pra peninsula, sand dune

¹ นักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต สาขาการพัฒนที่ยั่งยืน วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยทักษิณ

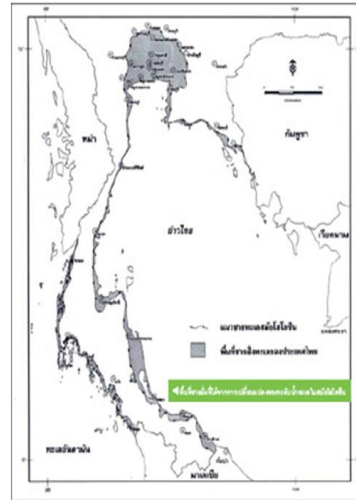
* Corresponding author, E-Mail : btongsang@yahoo.com

บทนำ

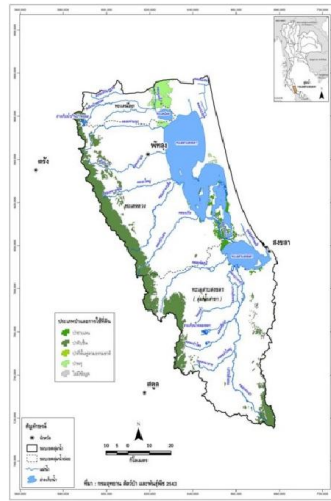
ทะเลสาบสงขลา (Songkhla Lake) มีลักษณะเป็นลากูน(Lagoon) ตั้งอยู่ทางฝั่งตะวันออกของคาบสมุทรไทย-มาเลย์ ที่พิกัด 7 องศา 8 ลิปดา 50 พิลิปดาเหนือ และ 100 องศา 7 ลิปดา 37 พิลิปดาตะวันออก มีพื้นที่ 1,042 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วยทะเลน้อย 28 ตารางกิโลเมตร ทะเลสาบตอนบน 459 ตารางกิโลเมตร ทะเลสาบตอนกลาง 377 ตารางกิโลเมตร และทะเลสาบตอนล่าง ที่มีชุดเชื่อมต่อกับอ่าวไทย 182 ตารางกิโลเมตร (Pradit. S. et.al. 2010) ในยุคกลางของสมัยโฮโลซีนเมื่อประมาณ 5,000 – 6,000 ปีที่ผ่านมาคาบสมุทรไทย-มาเลย์ น้ำทะเลเข้าท่วมที่ระดับความสูง 4 – 5 เมตร และถอยกลับมาอยู่ที่ระดับน้ำทะเลปัจจุบัน (Tjia. H.D. 1992) ซึ่งสอดคล้องกับผลการกำหนดอายุของตะกอนทรายบริเวณชายฝั่งจังหวัดชุมพรที่ชายฝั่งโบราณชั้นในสุดถึงนอกสุดมีอายุ 8,900 – 5,600 ปี 5,900 – 2,700 ปี และ 3,800 – 1,600 ปี ตามลำดับ (Nimnate. P. 2015) โดยอายุการเข้าท่วมสูงสุดของน้ำทะเลชายฝั่งในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันในระดับในช่วงประมาณ 500 – 1,000 ปี ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศเฉพาะพื้นที่นั้นๆ แต่หลักฐานที่ยืนยันตรงกันคือระดับน้ำขึ้นท่วมสูงสุดอยู่ในสมัยโฮโลซีนตอนกลาง



แผนที่ 1 : แสดงลักษณะธรณีชายฝั่ง



แผนที่ 2 : แสดงชายฝั่งสมัยโฮโลซีน



แผนที่ 3 : แสดงกลุ่มน้ำทะเลสาบ

หมายเหตุ

แผนที่ 1 ที่มา : กรมทรัพยากรธรณี (http://www.dmr.go.th/main.php?filename=coastal_En)

แผนที่ 2 ที่มา : <http://www.vcharkarn.com/varticle/3814>

แผนที่ 3 ที่มา : <http://www.haii.or.th/wiki/index.php>

สำหรับการเข้าท่วมของน้ำทะเลในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา พิจารณาจากแผนที่ลักษณะธรณีชายฝั่ง (แผนที่ 1) พบว่าบริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มีลักษณะทางธรณีคือ เป็นพื้นที่แนวทรายชายหาดขนาดพื้นที่น้ำทะเลสาบ โดยแนวทรายชายหาดด้านตะวันออกเริ่มตั้งแต่ อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช จนถึงเขตเทศบาลนครสงขลา และแนวทรายชายหาดด้านตะวันตกคือบริเวณชายฝั่งทะเลสาบในเขตพื้นที่จังหวัดพัทลุง ต่อขึ้นทางเหนือในเขตอำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยเมื่อ 6,000 ปีที่ผ่านมาบริเวณดังกล่าวทั้งหมดเป็นพื้นที่ที่น้ำทะเลเข้าท่วมในระดับสูงสุด (Siripong, A. 2010) และได้ทิ้งตะกอนทรายพร้อมทั้งซากบรรพชีวินของสัตว์ทะเลไว้ (แผนที่ 2) ก่อนที่น้ำทะเลจะถอยกลับมาอยู่ในระดับปัจจุบันและก่อให้เกิดลักษณะทางภูมิศาสตร์เป็นทะเลสาบแบบลากูน (แผนที่ 3) ดังนั้นในบทความนี้จึงใช้เกณฑ์การเข้าท่วมสูงสุดของน้ำทะเลในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาคือเมื่อ 6,000 ปีที่ผ่านมา

คาบสมุทรสทิงพระ (Sating-Pra Peninsula) คือพื้นที่อำเภอสิงหนคร อำเภอสทิงพระ อำเภอกระแสสินธุ์ และอำเภอระโนด จังหวัดสงขลา เป็นพื้นดินกั้นทะเลสาบสงขลา กับอ่าวไทย ที่เกิดจากกระแสชายฝั่งพัดพาตะกอนทรายก่อเป็นสันบนแกนดินเหนียวปะการัง สันทรายสูงจากระดับน้ำทะเลไม่มากนักโดยสันทรายที่เกิดก่อนถูกเคลือบโดยกระบวนการทางธรรมชาติให้ลดระดับลง และการลดลงของระดับน้ำทะเลเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการก่อตัวของสันทราย โดยเมื่อ 50,000 ปีที่แล้วหลังการถอยกลับของน้ำแข็งยุคสุดท้าย การสะสมตัวของน้ำแข็งทั่วโลกทำให้ระดับน้ำทะเลลดลง ทำให้พื้นที่ชายฝั่งตะวันออกตั้งแต่อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ถึงบริเวณคาบสมุทรสทิงพระอยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเลไม่เกิน 4 เมตร โดยมีสันทรายใหญ่สุดอยู่ 2 แนว คือ สันทรายนครศรีธรรมราช และสันทรายระโนดสทิงพระ สันทรายนี้มีส่วนกว้างสุดอยู่ที่บริเวณอำเภอสทิงพระ (ประเสริฐวิทยารัฐ : 2534)

สภาพธรณีฐานของพื้นที่ชายฝั่งทะเลบริเวณ จ.สงขลา เป็นพื้นที่ที่ประกอบด้วยชุดสันทรายเป็นชายฝั่งขนาดใหญ่ และมีการสะสมตัวของตะกอนเนื่องจากอิทธิพลของน้ำทะเลจำแนกได้เป็นตะกอนชายฝั่งทะเลที่เกิดจากคลื่นและที่เกิดจากน้ำขึ้น-น้ำลง โดยตะกอนชายฝั่งทะเลที่เกิดจากคลื่น (coastal wave – dominated deposits) พบอยู่ร่วมกับธรณีฐานที่เกิดจากการขัดสาดและสะสมตัวโดยคลื่นในทะเลที่เคลื่อนตัวเข้าหาแผ่นดินเป็นหาดสัน

ดอน เช่น ที่ จังหวัดสงขลา มีธรณีสัณฐานเป็นสันทรายชายหาดขนาดใหญ่ ลำดับชั้นตะกอนประกอบด้วย ชั้นทราย ร่วนเป็นส่วนใหญ่ มักพบเศษเปลือกหอยปะปนอยู่ด้วย นอกจากนี้มีลานหินที่อยู่หลังหาดสันดอน หรือระหว่างชุดสัน ทรายพบเศษซากพืชผุปะปนในตะกอนทราย ตะกอนชุดนี้สะสมตัวด้วยอิทธิพลของคลื่นทะเล ในระหว่างที่น้ำทะเล รุกเข้ามาในแผ่นดินในสมัยโฮโลซีน และถอยกลับในช่วงสมัยโฮโลซีนตอนกลางถึงปัจจุบัน ตะกอนชายฝั่งทะเลนี้มีความสัมพันธ์กับตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึงและตะกอนชายฝั่งทะเลโดยอิทธิพลของน้ำขึ้น-น้ำลง และปิดทับตะกอนดิน หรือตะกอนที่สะสมตัวบนบกสมัยไพลสโตซีน สำหรับตะกอนชายฝั่งทะเลที่เกิดจากน้ำขึ้น-น้ำลง (coastal tide-dominated deposits) เกิดในบริเวณที่ราบลุ่มน้ำขึ้นถึง และดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำในพื้นที่ชายฝั่งตะวันออกของอ่าวไทย เช่น จังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดสุราษฎร์ธานี และ จังหวัดเพชรบุรี ลำดับชั้นตะกอนประกอบด้วย ดินเหนียวทะเลเหนือน้ำ และชั้นดินเหนียวสลับทรายแป้ง พบซากพืชและเศษเปลือกหอยสะสมอยู่ทั่วไป บางบริเวณ พบแนวสันทรายขนาดเล็กที่มีซากเปลือกหอยปนอยู่มากปิดทับบนชั้นตะกอนดินเหนียวทะเล หรือแทรกสลับในชั้น ดินเหนียวทะเลส่วนบน ตะกอนเกิดจากการสะสมตัวโดยอิทธิพลของน้ำขึ้น-น้ำลงในระหว่างที่น้ำทะเลถอยร่นออก จากแผ่นดิน หรือ มีการพอกออกของตะกอนชายฝั่งทะเล ตะกอนชุดนี้ส่วนมากวางตัวอยู่บนตะกอนที่สะสมตัวบน บกชุดอื่น (โครงการแผนที่ภูมิทัศน์ภาคใต้ : ฐานเศรษฐกิจและทุนวัฒนธรรม. มปป.)

การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในสมัยโฮโลซีน พบว่าน้ำทะเลขึ้นสูงสุดเมื่อ 6,000 ปีก่อนปัจจุบันโดยขึ้น สูงสุดที่ระดับ + 5 เมตรเทียบกับระดับน้ำทะเลปานกลาง และลดระดับลงช้าๆจนถึงระดับปัจจุบัน เมื่อประมาณ 1,000 ปีที่ผ่านมา (ส่วนธรณีวิทยาทางทะเล สำนักเทคโนโลยีธรณี. 2555) ซึ่งสอดคล้องกับผลการหาอายุของเปลือก หอยในสันทรายเก่า อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช หาดทรายเก่า อำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา มีอายุ $5,120 \pm 90$ ปี และ $6,600 - 4,460$ ปี ตามลำดับ (สุวัฒน์ ดิยะไพรัช และ จิรศักดิ์ เจริญมิตร. 2546) นอกจากนี้ ผลการหาอายุของเปลือกหอยชั้นบนสุดก่อนน้ำทะเลถอยกลับ ในพื้นที่ตำบลท่าบอน อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา ที่ พิกัด N 0861978 - 0647185 พบว่ามีอายุ $6,540 \pm 340$ ปี (บรรจง ทองสร้าง. 2555)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อหาอัตราการสะสมตัวของตะกอนและทรายของสันทรายหลักบนคาบสมุทรสทิงพระ จังหวัดสงขลา

แนวคิด ทฤษฎี

การถอยกลับของน้ำทะเลครั้งสุดท้ายบริเวณคาบสมุทรสทิงพระ เกิดขึ้นเมื่อประมาณ 6,500 ปีก่อน ปัจจุบัน และในการถอยกลับครั้งสุดท้ายได้ทิ้งซากบรรพชีวินรุ่นสุดท้ายไว้ชั้นบนสุดของลำดับชั้นตะกอน ดังนั้นหาก ทราบความหนาของตะกอนตั้งแต่พื้นผิวจนพบซากบรรพชีวินในชั้นแรก ก็สามารถหาอัตราเฉลี่ยของการสะสมลำดับ ชั้นตะกอนได้

ธรณีวิทยาการเกิดทะเลสาบสงขลาและการสะสมตัวของชั้นตะกอนดินอ่อนยุคควอเทอร์นารีมีส่วนสัมพันธ์ กับการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติและเป็นผลทำให้เกิดลักษณะภูมิประเทศดังกล่าวขึ้นโดยลักษณะโครงสร้างของ แผ่นดินบริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราช พัทลุง สงขลา ก่อนที่น้ำทะเลจะรุกเข้าท่วมมีลักษณะเป็นแอ่งแผ่นดินของชั้น ดินยุคเทอร์เชียรี ซึ่งเป็นแอ่งมีแนวยาวเป็นร่องเหนือ-ใต้ ตั้งแต่จังหวัดนครศรีธรรมราชลงมาพัทลุง บริเวณอำเภอ หาดใหญ่ อำเภอสะเดา จังหวัดสงขลาไปติดต่อถึงประเทศมาเลเซีย และโดยอาศัยหลักฐานจากระดับของถ่านฟืน เป็นเครื่องแสดงระดับของแผ่นดินเดิม ส่วนตะกอนดินเหนียวทะเลที่สะสมด้านบนถ่านฟืนนั้นเป็นหลักฐานว่าน้ำ ทะเลเคยรุกท่วมเข้ามาในแผ่นดิน โดยเทคนิคคาร์บอน 14 ในการหาอายุของถ่านฟืนบริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราช และชายฝั่งทะเลปัตตานีทำให้ทราบว่าน้ำทะเลเริ่มรุกเข้าสู่แผ่นดินเมื่อ 43,000 ปีก่อนปัจจุบัน (Dheeradilok. P. 1984) ดังนั้นโดยหลักการเดียวกันกรณีตะกอนที่ทับถมอยู่เหนือซากบรรพชีวินที่พบในชั้นแรกบนคาบสมุทรสทิงพระ

จึงเป็นตะกอนที่เกิดจากการสะสมตัวภายหลังจากน้ำทะเลถอยกลับและปิดกั้นอ่าวขนาดใหญ่เป็นทะเลสาบแบบลากูนเช่นปัจจุบัน

วิธีดำเนินการวิจัย

กำหนดตำแหน่งหลุมขุดเจาะของสันทรายหลักบริเวณวัดจะทิ้งพระ ตำบลจะทิ้งพระ อำเภอสตงอง จังหวัดสงขลา ที่พิกัด UTM : N 0658568 - 0827566 สูงกว่าระดับน้ำทะเลปานกลาง 3 เมตร

1. กำหนดพื้นที่หลุมขุดเจาะขนาด 2 x 2 เมตร
2. เก็บตัวอย่างตะกอนดินและสิ่งสะสมในตะกอนดินตามชั้นความลึก
3. ขุดค้นตามชั้นความลึกจนถึงระดับชั้นที่พบซากปรภพชีวินของสัตว์ทะเล
4. วิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของชั้นตะกอนดิน
5. หาอัตราการสะสมของตะกอนและทรายโดยเทียบกับอายุของชั้นที่พบซากปรภพชีวินสัตว์ทะเล ซึ่งอนุมานว่าเป็นช่วงที่น้ำทะเลเข้าท่วมครั้งสุดท้ายเมื่อ 6,000 ปีที่ผ่านมา



ภาพ 1 : แสดงหลุมขุดเก็บตัวอย่าง



ภาพ 2 : แสดงตัวอย่างตะกอนดินที่พบเศษหิวพีช



ภาพ 3 : แสดงการขุดเจาะเก็บตัวอย่างดิน



ภาพ 4 : แสดงการใช้ปล้องบ่อป้องกันการพังทลาย

ผลการวิจัย

ผลการขุดค้นจากผิวดินลงไปจนถึงระดับความลึกประมาณ 3.10 เมตร พบชั้นดินที่มีลักษณะแตกต่างกัน และพบสิ่งที่อยู่ในดินแต่ละชั้น ดังนี้

ชั้นที่	ความสูง(ม) รทก.	ความหนา (m)	ลักษณะเนื้อดิน	สิ่งที่พบในดิน
1	+ 3.00	0.20	ดินทรายสีเทา ผิวด้านบนมีวัชพืชขึ้นปกคลุม สีดินเป็นผลเนื่องจากซากพืชที่ย่อยสลาย	-
2	+ 2.80	0.30	ดินทรายสีขาว-เทาอ่อน	-
3	+ 2.50	0.15	ดินทรายละเอียด ที่ผิวรอยต่อมีสีน้ำตาลเข้ม และค่อยจางลงด้านล่าง	-
4	+ 2.35	0.90	ดินทรายละเอียด สีเหลืองหม่น หรือสีขม้น หรือน้ำตาลอ่อน	ที่ระดับความลึกจากผิวดินลงไป ไป 80 ซม. พบชั้นน้ำในดิน ชั้นนี้
5	+ 1.45	0.20	ดินเหนียวแบบดินในนา	พบเศษวัชพืช
6	+ 1.25	0.20	ดินเหนียวแบบดินในนา	ไม่พบเศษวัชพืช
7	+ 1.05	0.20	ดินทรายสีเทา	-
8	+ 0.85	0.30	ดินทรายละเอียดสีเทาเข้มและดินโคลน ละเอียดสีเทาเข้ม(ดินเหนียวขี้เป็ด) เนื้อดิน อ่อน	-
9	+ 0.35	0.25	ดินทรายละเอียดแข็งกว่าชั้นอื่นๆ	พบสะเก็ดแวงขนาดเล็ก จำพวกเศษซากสัตว์ทะเล
10	+ 0.10 - - 0.10	20	ดินทรายละเอียด	พบซากบรรพชีวินจำพวก หอยทะเล จำนวน 24 ชนิด

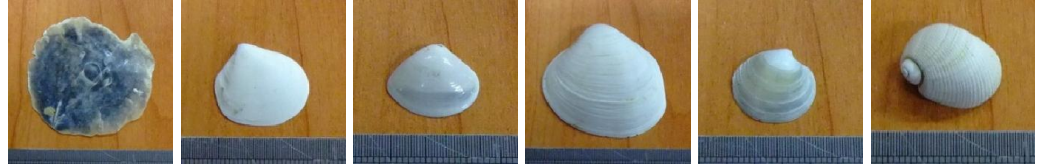
ซากบรรพชีวินที่พบ

ผลการขุดพบซากบรรพชีวินจำพวกหอยทะเลชั้นแรกสุด 24 ชนิด ที่ระดับความลึกเทียบกับผิวดิน 2.90 – 3.10 เมตร โดยไม่พบซากบรรพชีวินของสัตว์ทะเลชนิดอื่น ซึ่งหอยทะเลที่พบสามารถจำแนกได้ ดังนี้





Vepricardium sinense Anadara granosa Anadara pipula Barbatia foliata Anadara nodifera Chion semigranosa



Placuna Placenta Tellina sp. Meretrix sp. Florimetis coarctata Dosia cretacea Velutina(Limneria) conica

วิเคราะห์และสรุปผล

ตำแหน่งขุดเก็บตัวอย่างอยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเลปานกลาง 3 เมตร ผลการขุดพบซากบรรพชีวินชั้นแรก เป็นสัตว์จำพวกหอยทะเลที่ระดับความลึกจากผิวดินลงไปประมาณ 3 เมตร ซึ่งเป็นระยะในแนวตั้งเท่ากับระดับความสูงของน้ำทะเลปานกลาง แสดงว่า ระดับน้ำทะเลในปัจจุบันได้ถอยกลับไปอยู่ระดับเดียวกับระดับน้ำทะเลที่เคยเข้าท่วมพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระครั้งสุดท้าย ซึ่งใช้เวลาในการถอยกลับเท่ากับ 6,000 ปีก่อนปัจจุบัน

การพบเศษวัสดุหินในชั้นดินโคลนที่ระดับความลึกจากผิวดินเท่ากับ 1.55 เมตร แสดงว่าพื้นที่ดังกล่าวหลังจากน้ำทะเลถอยกลับแล้วได้มีระบบน้ำจืดเข้ามาแทนที่อยู่ระยะหนึ่งโดยพัดพาเอาตะกอนเชิงเขาจากทางตะวันตกมาทับถมและเกิดสังคมพืชน้ำจืดขึ้นมาระยะหนึ่ง ทั้งนี้ไม่พบซากบรรพชีวินทั้งของสัตว์น้ำเค็มและสัตว์น้ำจืดในชั้นนี้

ความลึกจากผิวดินถึงชั้นแรกที่พบซากบรรพชีวินจำพวกสัตว์ทะเลเป็นระยะในแนวตั้งเท่ากับ 3 เมตร ซึ่งผลการวิเคราะห์เอกสารที่มีการสำรวจมาก่อนหน้านั้นพบว่าน้ำทะเลเข้าท่วมครั้งสุดท้ายเมื่อ 6,000 ปี ดังนั้นอัตราเฉลี่ยของการสะสมตะกอนดินทรายบนคาบสมุทรสทิงพระเท่ากับ 0.005 เมตรต่อปี

เอกสารอ้างอิง

โครงการแผนที่ภูมิทัศน์ภาคใต้ : ฐานเศรษฐกิจและทุนวัฒนธรรม. (มปป.) คำวิจัย : ธรณีวิทยา.

เอกสารอัดสำเนา.

บรรจง ทองสร้าง, เสรี เรืองดิษฐ์ และ ชาญยุทธ ฟองสุวรรณ.(2552). การศึกษาพัฒนาการทางกายภาพของทะเลสาบสงขลาและคาบสมุทรสทิงพระจากแผนที่โบราณและการกำหนดอายุจากซากดึกดำบรรพ์ด้วยเทคนิคคาร์บอน 14. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. หน้า 54 – 55.

ประเสริฐ วิทยารัฐ. (2534). สงขลา : สภาพภูมิศาสตร์คาบสมุทรสทิงพระ. เอกสารสัมมนาทางวิชาการสงขลาศึกษา ประวัติศาสตร์และโบราณคดีเมืองสงขลา. สถาบันทักษิณคดีศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา.

สุวัฒน์ ตอยะไพรัช และ จิรศักดิ์ เจริญมิตร. (2546). ธรณีวิทยาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มาตรฐาน 1 : 250,000. รายงานวิชาการ ฉบับที่ สชว 23/2546. สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.

Dheeradilok. P. (1984). Geology for Development of Songkhla Lake Basin. Conference on Applications of Geology and National Development Chulalongkorn University, Bangkok. 19-22 November 1984. p. 339 - 356.

Nimnate P., Chutakositkanon. V., Choowong. M., Pailoplee. S., and Phantu Wongraj. (2015). Evidence of Holocene Sea Level Reheasion from Chumphon Coast of The Gulf of Thailand. Research Article. ScienceAsia(2015). p. 55 – 63.



- Pradit. S., Wattayakorn. G., Angsupanich. S., Baeyens. W. and Leermarkers. M. (2010). **Distribution of Trace Elements in Sediments and Biota of Songkhla Lake, Sourthern Thailand.** Water Air Soil Pollut(2010) 206. p. 155 – 174.
- Siripong. A. (2010). **Detect The Coastline Changes in Thailand by Remote Sensing.** International archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information science, Vol. XXXVIII, part 8. Tyoto Japan. p. 992 – 996.
- Tjia. H.D. (1992). **Holocene Sea – Level Changes in the Malay-Thai Peninsula, a Tectonically stable Environment.** Geol. Soc. Malaysia, Bulletin 31, Julu 1992. p.157 – 176.