



หลักฐานการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลโบราณในสมัยโฮโลซีนตอนกลางบริเวณคาบสมุทรสทิงพระ
ตอนล่าง ภาคใต้ ประเทศไทย

Evidence of Paleo Sea Level Change in Middle Holocene, Lower Part of Sating-Pra
Peninsula Region, Southern Thailand

บรรจง ทองสร้าง
Banchong Tongsang

โปรแกรมวิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 90000 ประเทศไทย
Department of Physics and General Sciences, Faculty of Sciences and Technology, Songkhla Rajabhat University, Songkhla
90000, Thailand.

Corresponding author, e-mail: btongsang@yahoo.com

(Received: Jul 15, 2020; Revised: Jan 28, 2021; Accepted: Feb 4, 2021)

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพตามหลักฐานทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็น จึงทำการวิเคราะห์ทางตะกอนและบรรพชีวินวิทยาสำรวจบริเวณตอนล่างของคาบสมุทรสทิงพระที่พิกัด UTM 47N 662092 809281 ผลการกำหนดอายุของชั้นตะกอนด้วยวิธีเรืองแสงความร้อนที่ระดับความลึก 50, 100, 150, 200, 250 และ 310 เซนติเมตร พบว่ามีอายุ $2,181 \pm 100$, $2,409 \pm 680$, $3,909 \pm 202$, $4,057 \pm 132$, $4,913 \pm 206$ และ $5,298 \pm 189$ ปี ตามลำดับ โดยลำดับชั้นความลึกและอายุของตะกอนมีความสัมพันธ์แบบเชิงเส้น ผลการกำหนดอายุด้วยวิธีเรดิโอคาร์บอนของหอยสองฝาและหอยฝาเดียวที่ระดับความลึก 200, 250, 280, 300 และ 340 เซนติเมตร พบว่ามีอายุ $4,590 \pm 130$ ปี $7,350 \pm 160$ ปี $5,610 \pm 130$ ปี $6,550 \pm 140$ ปี และ $5,440 \pm 140$ ปี ตามลำดับ โดยลำดับชั้นความลึกและอายุของหอยทะเลไม่มี ความสัมพันธ์แบบเชิงเส้น ผลการกำหนดอายุและชนิดของเปลือกหอยทะเลฝาเดียวและหอยสองฝาที่พบบ่งชี้ว่า ในสมัยโฮโลซีนตอนกลางคาบสมุทรสทิงพระเป็นระบบนิเวศชายฝั่งทะเลชนิดที่ราบน้ำท่วมถึง โดยมีอัตราการสะสมตะกอนเฉลี่ย 0.0734 มิลลิเมตรเมตรต่อปี อายุของหอยทะเลที่พบอยู่ในช่วง $7,350 \pm 160$ ปี ถึง $4,590 \pm 130$ ปี สอดคล้องกับ ช่วงเวลาที่ระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุดในสมัยโฮโลซีนตอนกลาง โดยหลังจาก $4,590 \pm 130$ ปี ก่อนปัจจุบัน หรือภายหลังสมัย โฮโลซีนตอนกลางระบบนิเวศป่าโกงกางของคาบสมุทรสทิงพระตอนล่างถูกแทนที่ด้วยนิเวศบึงน้ำจืด ดังนั้น ผลการค้นพบ อัตราการสะสมตะกอนดังกล่าว สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการคาดการณ์การสะสมตะกอนและแนวโน้มการตื้นเขินของ ทะเลสาบสงขลา

คำสำคัญ: ระดับน้ำทะเลโบราณ โฮโลซีน คาบสมุทรสทิงพระ ภาคใต้ประเทศไทย

Abstract

An analysis of physical change with scientific evidences is necessary. Sedimentological and paleontological analysis from the lower part of Sating-Pra peninsula at Universal Transverse Mercator (UTM) 47N 662092 809281. Thermoluminescence dating of sediments at the depth of 50, 100, 150, 200, 250, and 310 cm were $2,181 \pm 100$, $2,409 \pm 680$, $3,909 \pm 202$, $4,057 \pm 132$, $4,913 \pm 206$, and $5,298 \pm 189$ years before present respectively. The relationship between age and depth of sediments were linear. Radiocarbon dating of Gastropodas and bivalvias species at the depth of 200, 250, 280, 300 and 340 cm were $4,590 \pm 130$, $7,350 \pm 160$, $5,610 \pm 130$, $6,550 \pm 140$, and $5,440 \pm 140$ years before present respectively. The relationship between age and depth of marine shells were not linear. The age of Gastropodas and bivalvias indicated that, in middle Holocene, the lower Sating-pra peninsula showed mangrove environment in the intertidal zone. Rate of sedimentation from $2,181 \pm 100$ to $5,298 \pm 189$ years before present was 0.0734 mm per year. Age of marine shells at $7,350 \pm 160$ to $4,590 \pm 130$ years



before present corresponded to the middle Holocene sea level highstand. After $4,590 \pm 130$ years before present or after middle Holocene, mangrove environment of lower Sating-Pra peninsula was replaced by freshwater swamp. The research finding of sedimentation rate could be applied for predicting trends and gradual shallow of Songkhla's Lagoon.

Keywords: Paeo-Sea Level, Holocene, Sating-pra Peninsula, Southern Thailand

บทนำ

คาบสมุทรสทิงพระ (Sating-Pra Peninsula) คือ พื้นที่อำเภอสิงหนคร อำเภอกะแสสินธุ์ อำเภอสทิงพระ และอำเภอระโนดจังหวัดสงขลา พิกัดทางภูมิศาสตร์ที่ละติจูด 7 องศา 48 ลิปดาเหนือ ถึง ละติจูด 7 องศา 11 ลิปดาเหนือ และ ลองจิจูดที่ 100 องศา 35 ลิปดาตะวันออก ถึง ลองจิจูดที่ 100 องศา 16 ลิปดาตะวันออก ขนาบด้วยทะเลอ่าวไทยด้านทิศตะวันออกและทะเลสาบสงขลาด้านทิศตะวันตก ธรณีสัณฐานชายฝั่ง (Coastal Geomorphology) บริเวณนี้พัฒนาการมาตั้งแต่สมัยไพลสโตซีน (Pleistocene) สมัยโฮโลซีน (Holocene) ถึงปัจจุบัน พัฒนาการดังกล่าวเกิดจากการสะสมตัวของตะกอนที่ถูกพัดพาจากแผ่นดินใหญ่ด้านตะวันตกในสมัยไพลสโตซีนตอนปลายเมื่อ 46,000 – 30,000 ปีที่ผ่านมาโดยปรากฏหลักฐานของเปลือกหอยทะเลและพืชโบราณบริเวณอำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ที่ระดับความลึก 31 เมตรและ 24.5 เมตร ต่อมาในสมัยโฮโลซีนน้ำทะเลเข้าท่วมพื้นที่ชายฝั่งและแผ่นดินใหญ่ทำให้เกิดการสะสมตะกอนทะเล (Marine Sediment) โดยคาบสมุทรไทย-มาเลย์ ระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุดที่ระดับ +4, +2.5 และ +2 เมตร เมื่อ 6,000, 4,000 และ 2,600 ปี ตามลำดับ (Tjia, 1996; Sinsakul, 1992 as cited in Scheffers *et al.*, 2012, pp. 1169-1180)

สมัยโฮโลซีนตอนต้น (Early Holocene) คือ ช่วงเวลาตั้งแต่ 11,700 – 8,200 ปีที่ผ่านมาช่วงเวลานี้อากาศทางซีกโลกเหนืออุ่นขึ้นทำให้ธารน้ำแข็งที่สะสมตัวมาก่อนหน้านี้อละลายและรูก้ำเข้ามาในบริเวณอ่าวไทย (Hanebuth *et al.*, 2011, pp. 92-110) สมัยโฮโลซีนตอนกลาง (Middle Holocene) คือ ช่วงเวลาตั้งแต่ 8,200 – 4,200 ปีที่ผ่านมา (Walker *et al.*, 2012, pp. 649-659) ในช่วงเวลานี้ ระดับน้ำทะเลในอ่าวไทยเพิ่มสูงขึ้นประมาณ 4-5 เมตร จากระดับน้ำทะเลปัจจุบัน (Nimnate *et al.*, 2015, pp. 55-63.) ดังนั้นในสมัยโฮโลซีนตอนกลางจึงยังไม่เกิดคาบสมุทรสทิงพระ เนื่องจากคาบสมุทรสทิงพระในปัจจุบันสูงกว่าระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 3.8 เมตร (Tongsang *et al.*, 2017, pp. 73-84)

ลักษณะทางกายภาพของคาบสมุทรสทิงพระที่เหมาะสมสำหรับการตั้งชุมชนนั้นได้ปรากฏชุมชนเริ่มแรกในช่วงพุทธศตวรรษที่ 12-14 บริเวณเขาควหา ตำบลชุมพล อำเภอสทิงพระ (Chanchao, 2017, p. 112) ซึ่งเป็นชุมชนในลัทธิศาสนาพราหมณ์ที่มีการขุดแหล่งน้ำขนาดใหญ่สำหรับชุมชนใช้ประโยชน์ ซึ่งผลจากการขุดสระดังกล่าวได้พบเปลือกหอยทะเลจำนวนมาก ผลการศึกษาอายุของเปลือกหอยทะเลดังกล่าวด้วยวิธีเรดิโอคาร์บอนพบว่าอยู่มีอายุอยู่ในช่วงเวลา $6,250 \pm 550$ ปี ถึง $4,981 \pm 540$ ปี ที่ผ่านมา (Tongsang *et al.*, 2011, pp. 146-150) ซึ่งเป็นช่วงเวลาของสมัยโฮโลซีนตอนกลาง ดังนั้นจากสมัยโฮโลซีนตอนกลางถึงปัจจุบันคือช่วงเวลาของการก่อเกิดคาบสมุทรสทิงพระ การวิจัยครั้งนี้จึงต้องการศึกษาว่าในช่วงเวลาดังกล่าวระดับน้ำทะเลมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรและมีอัตราการตกตะกอนของการก่อตัวของคาบสมุทรสทิงพระเป็นเท่าไรเพื่อประโยชน์ในการศึกษาพัฒนาการทางกายภาพของทะเลสาบสงขลา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลโบราณในสมัยโฮโลซีนและอัตราการตกตะกอนบริเวณคาบสมุทรสทิงพระตอนล่าง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเก็บตัวอย่าง กำหนดจุดเก็บตัวอย่างที่บ้านป่าขวาง ต.รำแดง อ.สิงหนคร จ.สงขลา ในระบบพิกัดกริดแบบยูทีเอ็ม หรือ Universal Transverse Mercator (UTM) 47N 662092 809281 ห่างจากชายฝั่งอ่าวไทยด้านทิศตะวันออกในแนวตั้งฉาก 3,855.45 เมตร และห่างจากชายฝั่งทะเลสาบสงขลาด้านทิศตะวันตกในแนวตั้งฉาก 4,773.27 เมตร โดยเก็บตัวอย่างตะกอนตามชั้นความลึกครั้งละ 50 เซนติเมตร และเก็บตัวอย่างซากหอยทะเลตามชั้นความลึกที่ขุดพบ ณ พิกัดที่กำหนด



ภาพที่ 1 ตำแหน่งที่ตั้งของคาบสมุทรสทิงพระและจุดเก็บตัวอย่าง
(ดัดแปลงจาก Neamsuwan et al., 2012. pp. 2421-2437)

2. การตรวจวัดหาอายุของตัวอย่าง

ตัวอย่างตะกอน ตรวจวัดด้วยวิธีเรืองแสงความร้อนหรือ Thermoluminescence (TL) ณ ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ โดยอาศัยปรากฏการณ์การแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงความยาวคลื่นแสง (Visible Light) ของผลึกเมื่อได้รับความร้อนโดยพลังงานคลื่นที่แผ่ออกมาขึ้นอยู่กับความสามารถในการเก็บกักพลังงานของตะกอนที่สัมพันธ์กับระยะเวลาที่ตะกอนได้รับพลังงานจากแสง โดยอายุของตะกอนคือระยะเวลาที่ตะกอนได้รับพลังงานครั้งสุดท้ายจากแสงถึงปัจจุบัน (Bos, 2017, pp. 1-22)

ตัวอย่างซากหอยทะเล ตรวจวัดด้วยวิธีเรดิโอคาร์บอน โดยการตรวจวัดปริมาณ C-14 ที่สะสมอยู่ในตัวอย่าง ณ ห้องปฏิบัติการสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) อำเภอบางกรวย จังหวัดนครนายก

ผลการวิจัย

ผลการเก็บตัวอย่างเปลือกหอยทะเลพบตัวอย่างที่มีสภาพสมบูรณ์สามารถจำแนกได้ (Tongsang, 2017, pp.71-74) ดังนี้ *Anadara granosa*, *Anadara inaequalis*, *Vepricardium coronatum*, *Dosinia cretacea*, *Florimetus coarctata*, *Azorus abbreviatus*, *Barnea manilensis*, *Turricula javana*, *Murex trapa*, *Cerithidea cingulata*, *Placuna placenta*, *Crassostrea gigas*, *Neverita didyma*, *Paratapes undulatus* และ *Meretrix* sp. ดังภาพที่ 1





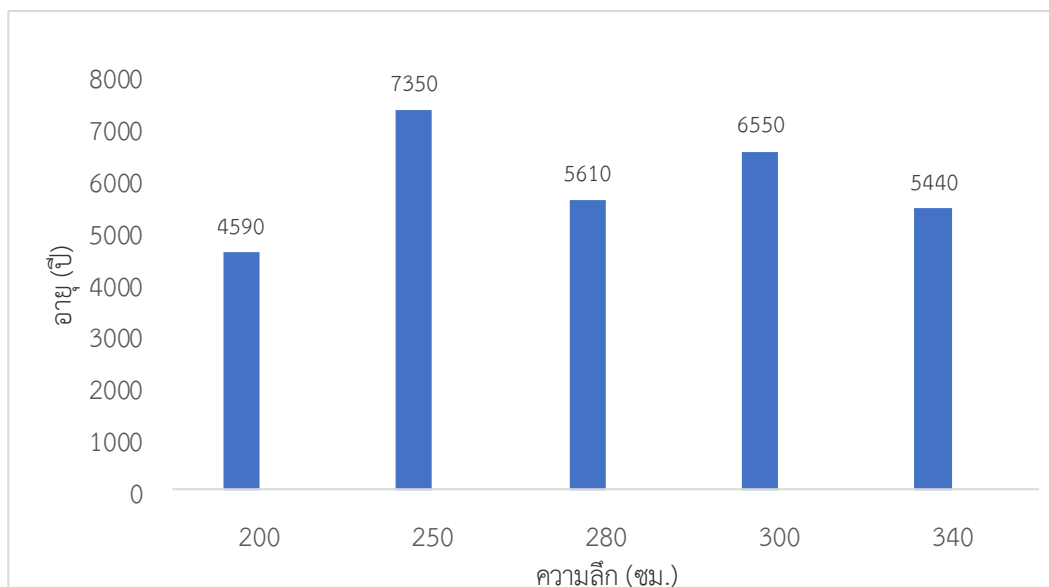
ภาพที่ 1 หอยฝาเดียวและหอยสองฝาที่พบ ณ จุดเก็บตัวอย่างบนคาบสมุทรสทิงพระตอนล่าง (สเกลบนภาพเท่ากับ 1 เซนติเมตร) (Tongsang, 2020, ภาพที่ได้จากหลุมขุดค้นในการวิจัยครั้งนี้)

เปลือกหอยทะเลที่พบจากหลุมขุดค้นคือหอยสองฝาและหอยฝาเดียว ซึ่งเป็นกลุ่มสัตว์ที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศป่าโกงกางเขตน้ำขึ้นลง-ลงชายฝั่ง (Intertidal zone) เมื่อนำไปกำหนดอายุด้วยวิธีเรดิโอคาร์บอนได้ผลดังตารางที่ 1 และแผนภูมิที่ 1

ตารางที่ 1 อายุของเปลือกหอยทะเลตามชั้นความลึก กำหนดด้วยวิธีเรดิโอคาร์บอน

No.	Lab Code	Sample Code/Description	PMC	Age (Year, B.P.)
1	IHLC63/0025	SKRd 200	56.50 ± 0.91	4,590 ± 130
2	IHLC63/0026	SKRd 250	40.03 ± 0.18	7,350 ± 160
3	IHLC63/0027	SKRd 280	49.72 ± 0.81	5,610 ± 130
4	IHLC63/0028	SKRd 300	44.27 ± 0.76	6,550 ± 140
5	IHLC63/0029	SKRd 340	50.80 ± 0.87	5,440 ± 140

จากตารางที่ 1 เก็บตัวอย่างเปลือกหอยทะเลตามชั้นความลึก จำนวน 1 หลุม ที่พิกัด UTM 47N 662092 809281 ได้จำนวนตัวอย่าง 5 ชั้นความลึก ผลการกำหนดอายุของเปลือกหอยทะเลพบว่าอยู่ในช่วง 7,350 ± 160 ถึง 4,590 ± 130 ปี โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง 130 – 160 ปี ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้



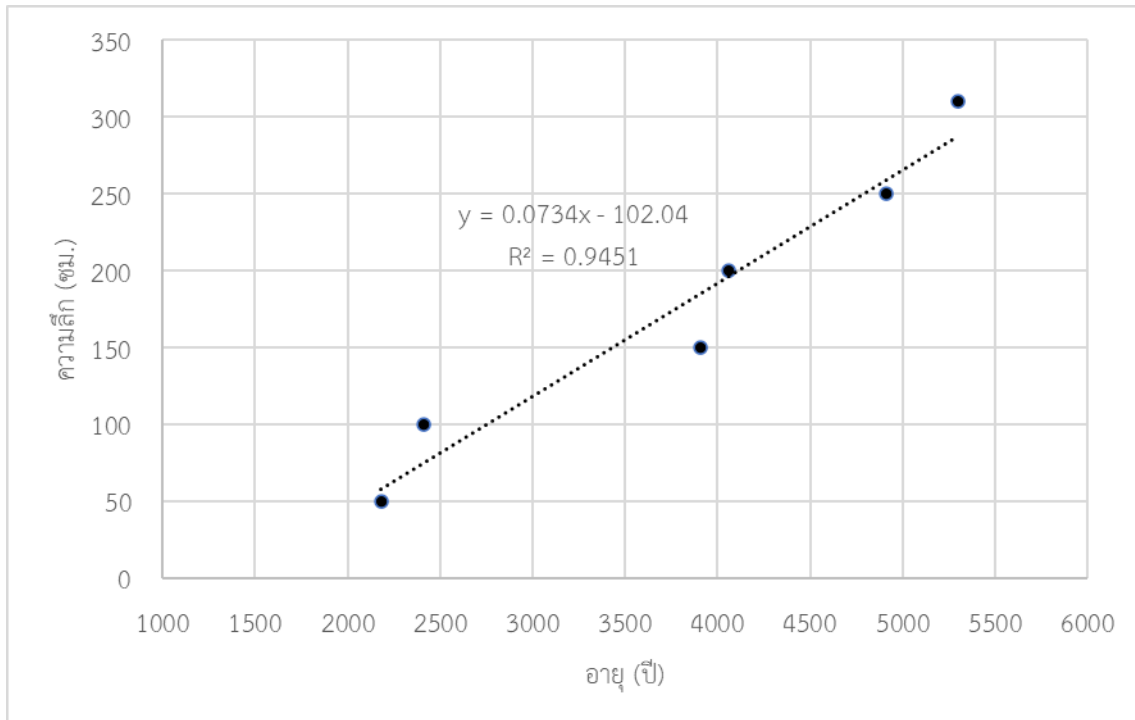
แผนภูมิที่ 1 อายุของเปลือกหอยทะเลตามชั้นความลึก กำหนดด้วยวิธีเรดิโอคาร์บอน

ตัวอย่างตะกอนเมื่อนำมาหาอายุด้วยวิธีเรืองแสงความร้อน (Thermoluminescence) ได้ผลดังตารางที่ 2 และแผนภูมิที่ 2

ตารางที่ 2 อายุของตะกอนตามชั้นความลึก กำหนดด้วยวิธีเรืองแสงความร้อน

Lab No.	Sample	U(ppm.)	Th(ppm.)	K2O(%)	Annual dose (mGy/a)	Paleodose/ Equivalent dose (Gy)	TL age
A1513	SKA Rd. 1-50	0.779	24.850	2.407	4.264	9.301	2,181 ± 100
A1514	SKA Rd. 1-100	1.976	25.316	2.412	4.580	11.034	2,409 ± 680
A1515	SKA Rd. 1-150	1.078	25.593	2.577	4.514	17.750	3,909 ± 202
A1516	SKA Rd. 1-200	3.114	25.749	2.505	4.985	20.225	4,057 ± 132
A1517	SKA Rd. 1-250	1.306	19.568	2.646	4.206	20.663	4,913 ± 206
A1518	SKA Rd. 1-310	0.705	19.514	2.141	3.612	19.138	5,298 ± 189

จากตารางที่ เก็บตัวอย่างตะกอนตามชั้นความลึก จำนวน 1 หลุม ที่พิกัด UTM 47N 662092 809281 ได้จำนวนตัวอย่าง 6 ชั้นความลึก ผลการกำหนดอายุของเปลือกหอยทะเลพบว่าอยู่ในช่วง 2,181 ± 100 ถึง 5,298 ± 189 ปี โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง 100-206 ปี ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้



แผนภูมิที่ 2 อัตราการสะสมตะกอนตามชั้นความลึก กำหนดด้วยวิธีเรืองแสงความร้อน

จากตารางที่ 2 และแผนภูมิที่ 2 พบว่า ระยะเวลาการสัมผัสกับแสงครั้งสุดท้ายของตะกอนมีความสัมพันธ์แบบเชิงเส้น โดยอัตราการสะสมตะกอนเฉลี่ยในช่วง 2,181 – 5,298 ปี เท่ากับ 0.0734 เซนติเมตรต่อปี โดยมีสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอายุของตะกอนกับชั้นความลึก คือ

$$Y = 0.0734x - 102.04$$

เมื่อ y คือ ระยะความลึกจากผิวดิน(เมตร) และ x คือ อายุของตะกอนดิน(ปี) จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าอัตราการสะสมตะกอนของคาบสมุทรทิงพระค่อนข้างคงที่ในช่วงเวลาตั้งแต่ 2,181 – 5,298 ปีก่อนปัจจุบัน (Y B.P.)

อภิปรายผลการวิจัย

ตำแหน่งของหลุมเก็บตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้อยู่ทางฝั่งตะวันตกของสันทรายหลักของคาบสมุทรทิงพระทางฝั่งทะเลสาบสงขลา พบว่ามีลักษณะความสัมพันธ์แบบเชิงเส้นด้วยอัตราการสะสมตะกอนเท่ากับ 0.0734 เซนติเมตรต่อปี สอดคล้องกับผลการหาอัตราสะสมตะกอนจากหลุมเก็บตัวอย่างทางฝั่งตะวันออกของสันทรายหลักของคาบสมุทรทิงพระตอนกลางทางฝั่งทะเลอ่าวไทยที่ตำแหน่ง N 0658568 0827556 พบว่า อัตราการสะสมตะกอนมีค่าเท่ากับ 0.858 มิลลิเมตรต่อปี (Tongsang *et al.*, 2017, pp. 73-84) ผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าอัตราการสะสมตะกอนฝั่งทะเลสาบสงขลาและฝั่งอ่าวไทยสะสมตัวภายใต้อิทธิพลของสภาพแวดล้อมและภูมิอากาศเดียวกันซึ่งแตกต่างจากการสะสมตะกอนของสันทรายจะนะ อำเภोजะนะ จังหวัดสงขลา ที่ปรากฏผลการกำหนดอายุของตะกอนที่ระดับความลึก 0.65 เซนติเมตร 1.05 เซนติเมตรและ 1.30 เซนติเมตร ด้วยวิธีการแปลงแสงจากการกระตุ้นด้วยแสง หรือ Optically Stimulated Luminescence (OSL) พบว่ามีอายุ $6,900 \pm 300$ ปี $4,500 \pm 200$ ปี และ $5,700 \pm 300$ ปี ตามลำดับนั้น (Noppradit, 2019, pp. 152-164) ไม่พบลักษณะความสัมพันธ์แบบเชิงเส้นแบบเดียวกับคาบสมุทรทิงพระ เป็นไปได้ว่าเกิดจากการสะสมตะกอนทรายชายฝั่งที่ไม่มีลากูน (Lagoon) ขนาดใหญ่อยู่ด้านหลังสันทรายจะมีความแตกต่างจากการสะสมตะกอนของสันทรายที่มีลากูนขนาดใหญ่ เช่นทะเลสาบสงขลาอยู่ด้านหลังที่การสะสมตะกอนกระแสน้ำจากทั้งสองด้านที่ขนาคาบสมุทรทิงพระ มีอิทธิพลต่อการสะสมตะกอนมากกว่าสันทรายจะนะที่เกิดจากอิทธิพลของลมเป็นหลัก และจากค่าอายุตะกอนที่ได้ที่ระดับความลึกดังกล่าวเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับแผนภูมิแสดงการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลของ Mann *et al.*, (2019, pp. 112-125) แล้วพบว่าตะกอนที่ระดับความลึกดังกล่าวเริ่มสะสมตัวเมื่อสมัยโฮโลซีนตอนกลางเป็นต้นมา

การก่อตัวของสันทรายสทิงพระเกิดจากสันดอนเชื่อมเกาะในระบบนิเวศที่ราบน้ำขึ้นถึงเนื่องจากพบว่ามีแนวภูเขาถูกโอดตลอดแนวคาบสมุทรสทิงพระ ซึ่งภูเขาถูกโอดเหล่านี้คือเกาะในทะเลเดิม และพบสิ่งมีชีวิตกลุ่มหอยฝาเดียวและหอยสองฝาตกสะสมอยู่ในชั้นดิน ซึ่งสัตว์เหล่านี้อาศัยอยู่ในระบบนิเวศน้ำขึ้นถึง สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Surakiatchai *et al.*, (2018, pp. 112-134) ที่ศึกษาภูมิศาสตร์โบราณและประวัติศาสตร์การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลบริเวณอุทยานแห่งชาติสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่เป็นพื้นที่ทะเลต่อเนื่องจากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ถึงจังหวัดสงขลาพบว่า พื้นที่ส่วนที่เป็นแผ่นดินลึกเข้าไปจากฝั่งปัจจุบันของอุทยานแห่งชาติสามร้อยยอดมีลักษณะเป็นชายฝั่ง สันทรายชายฝั่ง และสันดอนเชื่อมเกาะโบราณ ที่เกิดจากวงจรรอยย่นในช่วงที่น้ำทะเลเข้าท่วมเมื่อ 6,500- 6,000 ปีที่ผ่านมา โดยสันทรายชายฝั่งเกิดขึ้นภายหลังจากเกิด สันดอนเชื่อมเกาะหินปูนแล้ว และสิ่งบ่งชี้ว่าบริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่น้ำขึ้นถึงคือเปลือกหอยทะเลทะเลฝาเดียวและสองฝาซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ว่าพื้นที่ดังกล่าวเคยเป็นระบบนิเวศของป่าโกงกางที่น้ำทะเลขึ้นถึงเช่นเดียวกับระบบนิเวศโบราณของคาบสมุทรสทิงพระ

ผลการกำหนดอายุของเปลือกหอยทะเลด้วยวิธีเรดิโอคาร์บอนที่ได้มีลักษณะไม่สัมพันธ์แบบเชิงเส้นตามชั้นความลึกเหมือนกับอายุของตะกอนที่กำหนดด้วยวิธีเรดิโอคาร์บอนดังตัวอย่างที่ 2, 3 และ 4 ในตารางที่ 1 เหตุการณ์ดังกล่าวเป็นไปได้ว่าเกิดจากการการพัดพาของน้ำทะเลนำเปลือกหอยทะเลจากท้องทะเลเดิมที่มีอายุมากกว่าขึ้นมาทับถมบนสันทรายในช่วงย่อยที่น้ำทะเลขึ้นสูงสุด 3 ครั้ง ตั้งแต่สมัยตอนกลางถึงตอนปลายของสมัยโฮโลซีนเมื่อ 6,000 ปี 4,000 ปี และ 2,700 ปีก่อนปัจจุบัน (Sinsakul *et al.*, 1985, pp. 1-12. as cited in Nimnate, 2015, pp. 55-63) โดยช่วงย่อยที่น้ำทะเลขึ้นสูงสุด 3 ครั้งดังกล่าวสอดคล้องกับผลของช่วงเวลาการโดนแสงครั้งสุดท้ายของตะกอนทรายที่ถูกพัดพาขึ้นมาทับถมพร้อมกับเปลือกหอยทะเล ดังตารางที่ 1 ข้างต้น

ตารางที่ 3 เหตุการณ์ที่เป็นไปได้ของแต่ละช่วงเวลาของการสะสมเปลือกหอยทะเลบนคาบสมุทรสทิงพระโบราณ

No.	Sample Code/Description	Age (Year, B.P.)	เหตุการณ์ที่เป็นไปได้
1	SKRd 2.0	4,590 ± 130	สอดคล้องกับเหตุการณ์ระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุดในสมัยโฮโลซีนตอนกลางที่พื้นที่คาบสมุทรสทิงพระยังมีสภาพเป็นทะเล
2	SKRd 2.5	7,350 ± 160	เกิดจาก tidal flat ที่พัดพาเอาเปลือกหอยทะเลที่มีอายุมากกว่าขึ้นมาสะสมขณะเกิดสันทรายสทิงพระ สอดคล้องกับการศึกษาของ Tongsang <i>et al.</i> , (2011, pp. 146-150) ที่ศึกษาอายุของเปลือกหอยทะเลที่พบบริเวณท้องอ่างเก็บน้ำอำเภอสทิงพระ (ตระพังพระ) ที่พิกัด E 0653765 0861386
3	SKRd 2.8	5,610 ± 130	พบว่าอายุของเปลือกหอยทะเลไม่มีความสัมพันธ์แบบเชิงเส้นกับความลึกและผลดังกล่าวเป็นไปได้ที่เกิดขึ้นในเหตุการณ์น้ำทะเลขึ้นสูงสุดใน 3 ช่วง
4	SKRd 3.0	6,550 ± 140	ย่อยตามการศึกษาของ Tjia (Tjia, 1987, pp. 11-36 as cited in Nimnate, 2015. pp. 55-63) และ Surakiatchi <i>et al.</i> , (2018, pp. 112-134) ที่พบว่าเกิดวงจรรอยย่นในช่วง 6,500 – 6,000 ปีก่อนปัจจุบัน (y B.P.)
5	SKRd 3.4	5,440 ± 140	สอดคล้องกับเหตุการณ์ระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุดในสมัยโฮโลซีนตอนกลางที่พื้นที่คาบสมุทรสทิงพระยังมีสภาพเป็นทะเล

ผลการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ขนาดจิ๋วของ Kemp *et al.*, (2011, pp. 11017-11022) พบว่า ในระยะเวลา 2,000 ปีที่ผ่านมาอัตราการเพิ่มของระดับน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งมหาสมุทรแอตแลนติกของทวีปอเมริกามีค่าไม่เกิน 0.05-0.07 เมตร ซึ่งต่ำกว่าอัตราการเพิ่มในช่วงเวลาก่อนหน้านี้ เหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากไม่เกิดปรากฏการณ์ความผันผวนที่รุนแรงของระดับน้ำทะเลในช่วงเวลาดังกล่าว เมื่อพิจารณาจากข้อมูลในตารางที่ 1 เปลือกหอยทะเลขึ้นบนสุดที่พบอยู่ที่ระดับความลึก 2 เมตร กำหนดอายุได้ 4,590 ปีก่อนปัจจุบัน (y B.P.) โดยที่ระดับความลึก 2 เมตร พบว่าอายุของตะกอนเท่ากับ 4,057 ปีก่อนปัจจุบัน (y B.P.) ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่าระดับน้ำทะเลบริเวณคาบสมุทรสทิงพระรวมถึงทะเลอ่าวไทย และมหาสมุทรแปซิฟิก ลดความผันผวนที่รุนแรงก่อนบริเวณมหาสมุทรแอตแลนติก โดยภาวะความผันผวนเริ่มลดลงตั้งแต่ประมาณ 4,057 ปีก่อนปัจจุบัน (y B.P.) เนื่องจากไม่พบเปลือกหอยทะเลที่ระดับตื้นกว่า 2 เมตรจากผิวดินบริเวณที่เก็บตัวอย่างตะกอน

ผลการศึกษาของ Horton (2005 as cited in Surakiatchai *et al.*, 2018, pp. 112-134) พบว่าทะเลสาบสงขลาเป็นระบบนิเวศน้ำเค็มป่าโกงกางที่ใหญ่ที่สุดในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เมื่อ 8,420 - 8,190 ปีก่อนปัจจุบัน (Y B.P.) และถูกแทนที่ด้วยนิเวศบึงน้ำจืดเมื่อ 7,880 - 7,680 ปีก่อนปัจจุบัน (Y B.P.) ผลการกำหนดอายุของเปลือกหอยทะเลที่พบมีอายุมากที่สุด $7,350 \pm 160$ ปี ซึ่งเป็นช่วงเวลาหลังจากระบบนิเวศน้ำจืดเข้าแทนที่ระบบนิเวศน้ำเค็ม ดังนั้นจึงเป็นการยืนยันว่าหลัง 7,680 ปีก่อนปัจจุบัน น้ำเค็มได้เข้าน้ำจืดอีกครั้งหนึ่ง และผลการศึกษาของ Horton ดังกล่าวข้างต้นยังพบว่า แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลบริเวณคาบสมุทรไทย-มาเลย์ เพิ่มจากระดับต่ำสุดที่ -22 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลางเมื่อ 9,700-9,250 ปีก่อนปัจจุบัน (Y B.P.) มาอยู่ที่ระดับสูงสุดในช่วงโฮโลซีนตอนกลางเมื่อ 4,850 - 4,450 ปีก่อนปัจจุบัน (Y B.P.) โดยอัตราเฉลี่ยการเพิ่มของระดับน้ำทะเลในช่วงเวลาดังกล่าวเท่ากับ 5.5 มิลลิเมตรต่อปี ดังนั้นเมื่อคำนวณจากอัตราการเพิ่มดังกล่าวพบว่า ระดับน้ำทะเลสูงสุดเมื่อ 4,850 ปีก่อนปัจจุบัน (Y B.P.) เพิ่มจาก -22 เมตรมาอยู่ที่ -6.5 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลางและจากตารางที่ 2 ผลการกำหนดอายุของตะกอนที่ระดับความลึก 2.5 เมตรพบว่าตะกอนมีอายุ $4,913 \pm 206$ ปีก่อนปัจจุบัน (Y B.P.) ซึ่งเป็นช่วงเวลาเดียวกับที่ระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุด และที่ระดับความลึก 2.5 เมตรจากผิวดิน อยู่สูงกว่าระดับน้ำขึ้นสูงสุดที่ -6.5 เมตรอยู่ 4 เมตร ซึ่งผลต่างดังกล่าวอยู่ในระดับที่น้ำขึ้นสูงสุดในแต่ละวันสามารถขึ้นถึงได้ จึงทำให้เกิดเป็นเขตน้ำขึ้นลง-ลงชายฝั่ง (Intertidal zone) และมีการเจริญเติบโตของป่าโกงกางที่มีหอยทะเลเข้าอยู่อาศัยหลายชนิดดังกล่าวข้างต้น

สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการกำหนดอายุของตะกอนด้วยวิธีเรดิโอคาร์บอนที่ระดับความลึก 50 เซนติเมตร 100 เซนติเมตร 150 เซนติเมตร 200 เซนติเมตร 250 เซนติเมตร และ 310 เซนติเมตร พบว่ามีอายุ $2,181 \pm 100$ ปี $2,409 \pm 680$ ปี $3,909 \pm 202$ ปี $4,057 \pm 132$ ปี $4,913 \pm 206$ ปี และ $5,298 \pm 189$ ปี ตามลำดับ โดยมีอัตราการสะสมตะกอนเฉลี่ยในช่วง $2,181 \pm 100$ ปี ถึง $5,298 \pm 189$ ปี เท่ากับ 0.0734 เซนติเมตรต่อปี อัตราการสะสมตะกอนมีความสัมพันธ์แบบเชิงเส้น ทั้งนี้เป็นไปได้ว่าเกิดจากการลดความผันผวนของระดับน้ำทะเลในช่วงโฮโลซีนตอนกลางถึงตอนปลาย

ตัวอย่างเปลือกหอยทะเลจากหลุมขุดค้นมีทั้งชนิดหอยฝาเดียวและหอยสองฝา และเป็นชนิดที่อาศัยในป่าโกงกางซึ่งเป็นนิเวศป่าชายเลน เป็นเขตน้ำขึ้นลง-ลงชายฝั่ง (Intertidal zone) แสดงว่าพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระในสมัยโฮโลซีนตอนกลางมีสภาพเป็นทะเลมาก่อนที่จะเกิดสันดอนเชื่อมเกาะ ที่ปัจจุบันเกาะดังกล่าวปรากฏเป็นภูเขาถูกโดดตามแนวเหนือ-ใต้ เช่น เขาพระบาท อำเภอยะใหญ่ เขาทะเลโม่ง ควนชลิ อำเภอยะใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช และ เขารัดปูน เขาโน เขาเกาะใหญ่ อำเภอกระแสดินธุ์ เขาพะโคะ อำเภอสทิงพระ และ เขาผี เขาชะแล้ เขาเขียว เขาแดง อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา

ผลการกำหนดอายุของของหอยทะเลด้วยวิธีเรดิโอคาร์บอนที่ความลึก 200 เซนติเมตร 250 เซนติเมตร 280 เซนติเมตร 300 เซนติเมตรและ 340 เซนติเมตร พบว่ามีอายุ $4,590 \pm 130$ ปี $7,350 \pm 160$ ปี $5,610 \pm 130$ ปี $6,550 \pm 140$ ปี และ $5,440 \pm 140$ ปี ตามลำดับ ผลของอายุของหอยทะเลเมื่อพิจารณาตามความลึกพบว่าไม่มีความสัมพันธ์แบบเชิงเส้นเหมือนกับชั้นตะกอน โดยเปลือกหอยทะเลที่มีอายุมากกว่า อยู่ในระดับที่ตื้นกว่าเปลือกหอยทะเลที่มีอายุน้อยกว่า ซึ่งไม่เป็นไปตามหลักการซ้อนทับของตะกอน สาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ดังกล่าวคือ เกิดการพัดพาของกระแสน้ำที่แรงพอจะพัดเอาเปลือกหอยทะเลจากท้องทะเลทั้งจากทะเลสาบด้านตะวันตกและทะเลอ่าวไทยด้านตะวันออกขึ้นมาซ้อนทับ โดยตะกอนที่มวลน้อยกว่าเปลือกหอยทะเลถูกพัดพาไปจากจุดที่เปลือกหอยทะเลตกสะสม

ผลของชนิดหอยทะเลที่พบและการกำหนดอายุของหอยทะเลและตะกอนทรายที่ระดับความลึก 2.5 เมตร พบว่ามีอายุ $7,350 \pm 160$ ปี และ $4,913 \pm 206$ ปี ตามลำดับ ข้อมูลดังกล่าวเป็นปัจจัยบ่งชี้ว่าสมัยโฮโลซีนตอนกลางพื้นที่คาบสมุทรสทิงพระยังมีสภาพเป็นชายฝั่งทะเลที่ราบน้ำขึ้นถึง โดยมีอัตราการสะสมตะกอนเฉลี่ย 0.734 เซนติเมตรต่อปี โดยหลังจาก $4,913 \pm 206$ ปี หรือสมัยโฮโลซีนตอนกลาง ระบบนิเวศป่าโกงกางของคาบสมุทรสทิงพระตอนล่างถูกแทนที่ด้วยระบบนิเวศน้ำจืดถึงปัจจุบัน เพื่อให้งานวิชาการด้านพัฒนาการทางภาพของคาบสมุทรสทิงพระมีความสมบูรณ์ จึงควรศึกษาในลักษณะเดียวกันนี้ตลอดคาบสมุทรสทิงพระและขอบทะเลสาบฝั่งตะวันตก รวมถึงสันทรายนครศรีธรรมราชที่ต่อเนื่องกับคาบสมุทรสทิงพระ



กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่สนับสนุนงบประมาณในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Bos, J.J., (2017). Thermoluminescence as a Research Tool to Investigate Luminescence Mechanisms. *Materials*, 10(1357).1-22. DOI:10.3390/ma10121357.
- Chanchao, U. (2017). *Trace of the Evidence of Brahmanism in Ancient Communities on Satingphra Peninsula Prior the 14th Century A.D.* Master's Thesis. Silpakorn University. (in Thai).
- Hanebuth, T.J.J., Voris, H.K., Yokoyama, Y., Saito, Y. and Okuno, J.I. (2011). Formation and Fate of Sedimentary Depocentres on Southeast Asia's Sunda Shelf over the Past Sea-Level Cycle and Biogeographic Implications. *Earth-Science Reviews*, 104(1), 92-110.
- Kemp, A.C., Horton, B., Donnelly, J.P., Mann, M.R., Vermeer, M., Rahmstorf, S. (2011). Climate Related Sea-Level Variations over the Past Two Millennia. *PNAS* 108(27) , 11017-11022. DOI: 10.1073/pnas. 1015619108.
- Mann, T., Bender, M., Lorscheid, T., Stocchi, P., Vacchi, M., Switzer., *et al.* (2019) Holocene Sea levels in Southeast Asia, Maldives, India and Sri Lanka: The SEAMIS database. *Quaternary Science Reviews* 219, 112-125.
- Neamsuwan, O., Singdam, P., Yingcharoen, K. and Sengnon, N. (2012). A Survey of Medicinal Plants in Mangrove and Beach Forest from Sating Phra Peninsula, Songkhla Province, Thailand. *Journal of Medicinal Plants Research*, 6(12), 2421-2437.
- Nimnate, P., Chutakositkanon, V., Choowong M., Pailoplee, S. and Phantuwongraj, S. (2015). Evidence of Holocene Sea Level Regression from Chumphon Coast of the Gulf of Thailand. *ScienceAsia*, 41, 55-63.
- Noppradit, P. (2019). Late Quaternary Evolution of Songkhla Coast, Southern Thailand, Revealed by OSL Dating. *Chiang Mai Journal of Science*, 46(1), 152-164.
- Scheffers, A., Brill, D., Kelletat, D., Bruckner, H., Scheffers, S. and Fox, K. (2012). Holocene Sea Levels Along the Andaman Sea Coast of Thailand. *The Holocene*.22(10), 1169-1180.
- Surakiatchai, P., Choowong, M., Charusiri, P., Charoentitirat, T., Chaw,chai, S, Pailoplee, S., *et al.* (2018). Paleogeographic Reconstruction and History of the Sea Level Change at Sam RoiYot National Park, Gulf of Thailand. *Tropical Natural History*, 8(2), 112-134.
- Tongsang, B., Daoh, M., Hemsalammad, J. and Meeped, W. (2011). Age of Sa-Ting Pra Peninsula, Songkhla Province from ¹⁴C Dating of Shell. *Journal of Taksin University*, 14(3), 1 4 6 -1 5 0. (Special Issue).(in Thai).
- Tongsang, B. (2017) . *Dating of Sating-Pra Peninsula in Southern Thailand by Radiocarbon and Thermoluminescence Techniques*. Doctor's Thesis. Taksin University. (in Thai)
- Tongsang, B., Chusiri, N., Kessaratikoon, P. and Putsukee, T. (2017). Paleogeography of Sating-Pra Peninsula, Southern Thailand. *Journal of Yala Rajabhat University*, 14(1), 73-84. (in Thai).
- Walker, M.J.C., Berkelhammer, M., Bjorck, S., Cwynar, L.C., Fisher, D.A., Long, A.J., *et al.* (2012). Formal Subdivision of the Holocene Series/ Epoch: a Discussion Paper by a Working Group of INTIMATE (Integration of ice-core, marine and terrestrial records) and the Subcommittee on Quaternary Stratigraphy (International Commission on Stratigraphy. *Journal of Quaternary Science*, 27(7), 649-659. ISSN 0267-8179. DOI: 10.1002/jqs2565.