

02

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิศาสตร์ฐาน
ในพื้นที่ราบลุ่มภาคกลางตอนล่าง
ที่เกิดจากการถอยร่นของน้ำทะเล
ในช่วงสมัยโฮโลซีนตอนปลาย

Changes in geomorphology
in the lower central plain of Thailand caused by
the late holocene marine regression

สิริประภา เทพวิมลเพชรกุล*

Siriprapa Tepwimolphetkul

* นักศึกษาระดับปริญญาโทบัณฑิต สาขาโบราณคดีสมัยประวัติศาสตร์ ภาควิชาโบราณคดี มหาวิทยาลัยศิลปากร

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเข้าใจในกระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิศาสตร์ของที่ราบภาคกลางตอนล่าง ในช่วงของปรากฏการณ์การถอยร่นของระดับน้ำทะเล โดยมีพื้นที่ศึกษาเน้นไปยังพื้นที่ที่มีความสูงระหว่าง 2-4 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลางปัจจุบัน ตัวอย่างตะกอนจากพื้นที่ศึกษา 10 แห่ง ซึ่งเจาะด้วยความลึกระหว่าง 2-4 เมตรนั้น ได้ถูกนำมาวิเคราะห์ลักษณะตะกอน และส่วนหนึ่งถูกนำไปตรวจอายุด้วยวิธีการเรืองแสงความร้อน ผลการศึกษาทำให้ทราบว่าลำดับและรูปแบบของชั้นตะกอนในที่ราบภาคกลางตอนล่างมีลักษณะเหมือนกันเกือบทั้งพื้นที่ นั่นคือตะกอนช่วงล่างเป็นตะกอนน้ำกร่อย/ตะกอนสมุทร และตะกอนช่วงบนนั้นเป็นตะกอนดินเหนียวน้ำจืดของที่ราบน้ำท่วม ผลจากการกำหนดค่าอายุด้วยวิธีการเรืองแสงความร้อน แสดงให้เห็นว่าตะกอนดินเหนียวน้ำจืด มีอายุอยู่ในช่วง 2,200-1,200 ปีมาแล้ว อันเป็นระยะเวลาที่ร่วมสมัยกับวัฒนธรรมทวารวดี ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ในช่วงเวลาระหว่าง 1,800-1,500 ปีมาแล้วนั้น บริเวณฝั่งตะวันตกของที่ราบยังคงได้รับอิทธิพลจากการขึ้นลงของทะเลขึ้นในพื้นที่ที่มีความสูงระหว่าง 2-4 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลางปัจจุบัน และบริเวณฝั่งตะวันออกของที่ราบยังคงได้รับอิทธิพลจากการขึ้นลงของทะเลขึ้นในพื้นที่ที่มีความสูงระหว่าง 2-2.5 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลางปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม เมื่อกระบวนการถอยร่นของระดับน้ำทะเลที่เกิดขึ้นระหว่าง 1,600-1,200 ปีมาแล้วนั้น ได้ส่งผลให้เกิดกระบวนการน้ำจืดจากแผ่นดินเข้ามาทะเลพื้นที่ทะเลขึ้นเดิมในพื้นที่ส่วนใหญ่ของที่ราบ และยังส่งผลให้แนวชายฝั่งทะเลโบราณขยับลงมาทางทิศใต้ ซึ่งอาจจะอยู่ ณ ที่ใดที่หนึ่งในพื้นที่ทางใต้ของอำเภอสามพรานของจังหวัดนครปฐม และอำเภอลำลูกกาของจังหวัดปทุมธานี

คำสำคัญ: สภาพภูมิศาสตร์, ที่ราบภาคกลางตอนล่าง, การถอยร่นของระดับน้ำทะเล, สมัยโฮโลซีนตอนปลาย, การเรืองแสงความร้อน

A b s t r a c t

This study is aimed to understand the process of geomorphological changes of lower Central Plain of Thailand during the marine regression in the Late Holocene, especially in the areas which are located higher than the recent mean sea-level between 2 and 4 meters. Ten sedimentary sequences, approximately of 2 to 4 meter-long, were collected for sedimentary study and dating by the thermo luminescence method (TL). The result show that the sequences are homogenous, mainly consisting 2 layer: the lower one is characterized by brackish/marine clays and the upper one is freshwater floodplain sediments. TL dates show that the studied sedimentary sequences provide ages ranging from 2200-1200 BP, more or less contemporary with the contemporary with the Dvaravati Culture. The result suggest that the Lower Central Plain has been reached by the shallow sea between 1800-1500 BP in the areas which are higher than the recent mean sea-level between 2 and 4 meters in the western side and between 2-2.5 meters in the eastern side. However, the marine regression process during 1600-1200 BP caused the large freshwater in put into most part of the plain, and the position of palaeo-shoreline has been change downward to somewhere in the area southward Samphran District in Nakhon Pathom and Lamluka District in Pathum Thani

Keyword: Geomorphology, The lower central plain, Marine Regression, The late holocene, Thermoluminescence

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิฐาน ในพื้นที่ราบลุ่มภาคกลางตอนล่างที่เกิดจากการถอยร่น ของน้ำทะเลในช่วงสมัยโฮโลซีนตอนปลาย

สิริประภา เทพวิมลเพชรกุล

บทนำ

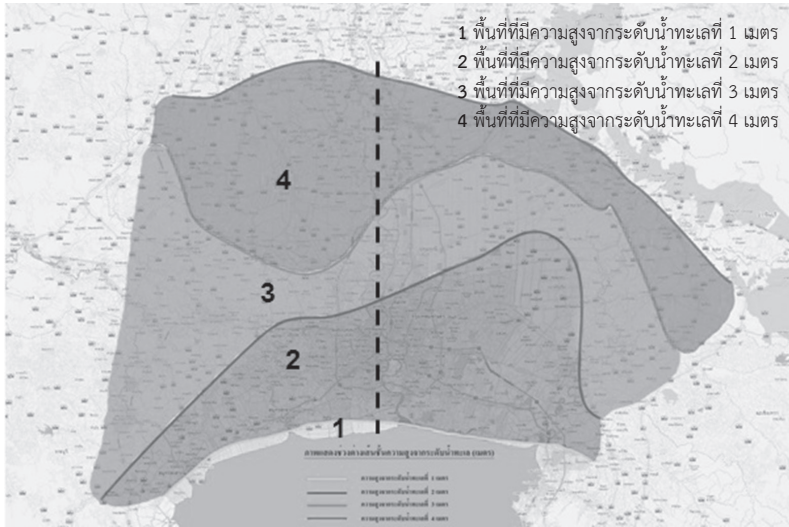
ที่ราบลุ่มเจ้าพระยา (The Chao Phraya Plain) หรือที่รู้จักกันอีกชื่อหนึ่งว่าที่ราบภาคกลางตอนล่าง (The Lower Central Plain) เป็นบริเวณที่ราบกว้างตั้งแต่ปากน้ำโพในจังหวัดนครสวรรค์ลงไปจนถึงชายฝั่งทะเลอ่าวไทย มีลักษณะเป็นแอ่งสะสมตะกอนขนาดใหญ่ หนาไปด้วยแนวภูเขาทั้งทางด้านตะวันออก ด้านตะวันตก และด้านเหนือ ส่วนด้านใต้ติดกับทะเลอ่าวไทย มีลักษณะเป็นพื้นที่กว้างรูปสามเหลี่ยมสอบแคบขึ้นไปทางเหนือ และแผ่กว้างออกไปทางด้านใต้ มีลักษณะเป็นแอ่งต่อเนื่องลงไป ในทะเลอ่าวไทย มีความกว้างที่สุดในแนวตะวันตก-ตะวันออก (นครปฐม- ฉะเชิงเทรา) ประมาณ 180 กิโลเมตร และความยาวจากบริเวณจังหวัดชัยนาทถึงปากแม่น้ำเจ้าพระยาที่จังหวัดสมุทรปราการประมาณ 200 กิโลเมตร¹ ลักษณะเด่นประการหนึ่งของที่ราบภาคกลางตอนล่างคือ เป็นที่ราบที่เป็นแอ่งลาดเททางทิศเหนือสู่ทิศใต้ และจากขอบด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก ลาดเทมาที่ภาคกลาง แอ่งที่มีแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นแกนแบ่ง

¹ Umitsu M., et al., *The Symposium on Geology of Thailand*. (26-31 August, 2002, Bangkok, Thailand, 2002), 196-200.

พื้นที่ของที่ราบออกเป็นฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตก นอกจากนี้พื้นที่ยังมีความลาดหลั่น ซึ่งสามารถสร้างเส้นชั้นความสูงได้ 4 ระดับ ระหว่าง 1-4 เมตร ดังภาพที่ 1

ในอดีตกาลที่ผ่านมาได้มีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในห้วงสมัยโฮโลซีนของประเทศไทย พบว่าเคยมีน้ำทะเลท่วมขึ้นมาในพื้นที่ลุ่มต่ำของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณในพื้นที่ราบลุ่มภาคกลางตอนล่าง โดยระดับน้ำทะเลสูงสุด (highstand) สูงจากระดับทะเลปัจจุบันประมาณ 4 เมตร เมื่อประมาณห้วงกลางของสมัยโฮโลซีน (mid Holocene) หรือประมาณ 6,000 ปีที่ผ่านมา² โดยหากเปรียบเทียบความสูงของระดับทะเลดังกล่าวกับความสูงของพื้นที่ราบลุ่มภาคกลางจะพบว่าแนวชายฝั่งทะเลโบราณ น่าจะขึ้นไปถึงบริเวณจังหวัดอ่างทอง ซึ่งจากหลักฐานทางโบราณคดีและจารึกเหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ทำให้นักวิชาการ

² Sin Sinsakul, "Late Quaternary Geology of the Lower Central Plain, Thailand." *Journal of Asian Earth Sciences* 18, 2000, 415-426.



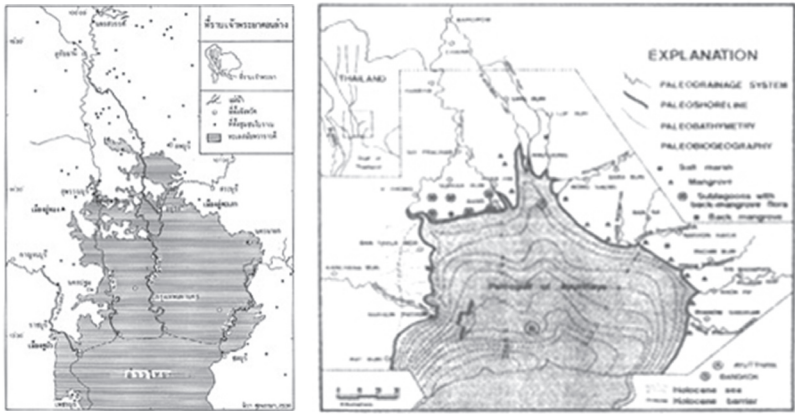
ภาพที่ 1 แสดงพื้นที่ช่วงต่างเส้นชั้นความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางปัจจุบัน
 ที่มา: เอื้อเพื่อข้อมูลเส้นชั้นความสูงโดยกรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

บางท่าน³ เสนอตำแหน่งที่ตั้งของเมืองโบราณสมัยทวารวดีมีความสัมพันธ์กับแนวชายฝั่งทะเลโบราณนี้ ที่ระดับความสูงของพื้นที่ระหว่าง 3.5-5 เมตร จากระดับทะเลปัจจุบัน (ภาพที่ 1) แผนที่ที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งเมืองโบราณและแนวชายฝั่งทะเลสมัยทวารวดีดังกล่าว มีความสอดคล้องกับงานวิจัยหลายฉบับที่เกี่ยวข้องกับธรณีสัณฐานบริเวณที่ราบภาคกลางของนักวิชาการชาวไทยและชาวต่างประเทศ แต่มีความสอดคล้องเฉพาะเส้นแนวชายฝั่งทะเลโบราณเท่านั้น ส่วนห้วงเวลาที่รายงานไม่สอดคล้องกัน กล่าวคือ ผ่องศรี วนาสิน และทิวา ศุภจรรยา⁴ รายงานไว้ว่าเป็น แนวชายฝั่ง

³ ผ่องศรี วนาสิน และทิวา ศุภจรรยา, เมืองโบราณชายฝั่งทะเลเดิมที่ราบภาคกลาง ประเทศไทย: กรณีศึกษาคำแหน่งที่ตั้งและภูมิศาสตร์สัมพันธ์ (กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524), 40-42.

⁴ ผ่องศรี วนาสิน และทิวา ศุภจรรยา, เมืองโบราณชายฝั่งทะเลเดิมที่ราบภาคกลาง ประเทศไทย: กรณีศึกษาคำแหน่งที่ตั้งและภูมิศาสตร์สัมพันธ์ (กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524), 32-36.

ทะเลโบราณสมัยทวารวดีที่มีอายุราวต้นพุทธศตวรรษที่ 11-16 หรืออายุราว 1,500-1,000 ปีมาแล้ว แต่นักวิชาการทางธรณีวิทยา Sin Sinsakul⁵ รายงานว่าแนวชายฝั่งทะเลโบราณดังกล่าว มีอายุอยู่ในช่วงตอนกลางสมัยโฮโลซีน (mid Holocene) หรืออายุประมาณ 6,000-4,000 ปีมาแล้ว ซึ่งมีอายุที่เก่าแก่กว่าสมัยทวารวดีหลายพันปี ดังภาพที่ 2 และภาพที่ 3



ภาพที่ 2 แสดงแผนที่ที่ตั้งเมืองโบราณและแนวชายฝั่งทะเลสมัยทวารวดี
 ที่มา: ผ่องศรี วนาสิน และทิว ศุภจรรยา, เมืองโบราณชายฝั่งทะเลเดิมที่ราบภาคกลาง
 ประเทศไทย: กรณีศึกษาตำแหน่งที่ตั้งและภูมิศาสตร์สัมพันธ์ (กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์
 มหาวิทยาลัย, 2524: 40-42)

ภาพที่ 3 แสดงแผนที่แนวชายฝั่งทะเลโบราณ (palaeo-shoreline) ซึ่งเป็นแนวชายฝั่งในขณะ
 น้ำทะเลท่วมถึงสูงสุด (highstand) อายุประมาณ 6,000-4,000 ปีมาแล้ว
 ที่มา: Somboon Jarupongsakul, "Palynological study of the recent marine
 sediment of the Gulf of Thailand." *Journal of Southeast Asian Earth Science* 4.
 1990: 85-97.

⁵ Sin Sinsakul. (1992). "Evidence of Quaternary Sea Level Changes in the Coastal Areas of Thailand". A Review, *Journal of Southeast Asian Earth Sciences*, 1992, 23-27.

จากประเด็นความไม่สอดคล้องกันระหว่างงานของผ่องศรี วนาสิน ทิวา ศุภจรรยา และSin Sinsakul นั้นทำให้ผู้ศึกษาออกสำรวจเก็บข้อมูลภาคสนามร่วมกับเจ้าหน้าที่ของกรมทรัพยากรธรณี บริเวณบ่อดินเปิดของเอกชน เพื่อศึกษาลำดับการทับถมของชั้นตะกอนดินในพื้นที่ 8 จังหวัด จังหวัดละ 1 บ่อ รอบบริเวณที่ราบภาคกลางตอนล่าง ได้ข้อมูลส่วนใหญ่ของแต่ละพื้นที่ที่ได้นั้นเป็นไปตามรายงานการขุดเจาะบ่อน้ำบาดาลของกรมทรัพยากรธรณีและงานวิจัยของ White J.C. et al. (2004: 111-132) กล่าวคือ พื้นที่ราบลุ่มภาคกลางตอนล่างเป็นแอ่งสะสมตะกอนยุคควอเทอร์นารี มีความหนาของชั้นตะกอนประมาณ 300 ถึง 2,200 เมตรสามารถแบ่งออกเป็น 2 หน่วยตะกอนใหญ่ๆ คือ ตะกอนสมัยไพลสโตซีน และตะกอนสมัยโฮโลซีน ในขณะที่เดินสำรวจผู้ศึกษาได้เก็บตัวอย่าง เปลือกหอย และพืช จากผิวดินชั้นบนของตะกอนดินเคลย์ทะเล และเป็นบริเวณที่มีน้ำทะเลท่วมถึงสูงสุด ไปตรวจวิเคราะห์หาอายุด้วยวิธีคาร์บอน-14 โดยสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) พบว่าได้ข้อมูลเป็นไปแนวทางเดียวกันกับการศึกษาวิจัยของนักวิชาการชาวไทยและชาวต่างประเทศ คือ กำหนดอายุได้ประมาณ 6,000-4,000 ปีมาแล้ว

จากข้อมูลที่ได้พบว่า ห้วงเวลาที่ปรากฏแนวชายฝั่งทะเลโบราณสมัยทวารวดีของผ่องศรี วนาสิน และทิวา ศุภจรรยา⁶ (2524: 32-36) นั้นมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนว่า เมืองโบราณสมัยทวารวดีและแนวชายฝั่งทะเลโบราณเมื่อน้ำทะเลขึ้นสูงสุด (high stand) มีอายุร่วมสมัยกัน เนื่องจากการพิจารณาจากการศึกษาธรณีสัณฐานโดยใช้หลักฐานภาพถ่ายทางอากาศระดับชั้นความสูงเพียงอย่างเดียว ซึ่งไม่สามารถกำหนดค่าอายุได้อย่างแท้จริง จึงนำไปสู่ข้อสงสัยว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิศาสตร์ในห้วง

⁶ ผ่องศรี วนาสิน และทิวา ศุภจรรยา, เมืองโบราณชายฝั่งทะเลเดิมที่ราบภาคกลางประเทศไทย: กรณีศึกษาตำแหน่งที่ตั้งและภูมิศาสตร์สัมพันธ์ (กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524), 32-36.

โฮโลซีนตอนปลายตั้งแต่ 2,500 ปี จนถึงสมัยทวารวดีในบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางตอนล่างนั้นครอบคลุมพื้นที่ที่มีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางปัจจุบัน 2-4 เมตร ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ราบลุ่มกว้างใหญ่และเกิดขึ้นก่อนทำการสร้างเมืองโบราณสมัยทวารวดีหลายพันปี เป็นพื้นที่ระหว่างแนวเมืองโบราณสมัยทวารวดีกับแนวชายฝั่งทะเลที่ถอยร่น ดังนั้นการได้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงทางภูมิศาสตร์ของภูมิภาคนี้ อาจนำไปสู่การเรียนรู้และเข้าใจถึงลักษณะสภาพภูมิศาสตร์ของพื้นที่ที่ตั้งเมืองของชุมชนโบราณ และนำไปสู่ความเข้าใจถึงวิถีชีวิตของผู้คนตั้งแต่สมัย 2,500 ปีมาแล้วจนถึงสมัยทวารวดี ที่เกี่ยวข้องกัน ณ ห้วงเวลานั้น

วัตถุประสงค์

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิศาสตร์ในห้วงสมัยโฮโลซีนตอนปลาย บริเวณพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางปัจจุบัน 2-4 เมตร ของที่ราบภาคกลางตอนล่าง

กรอบแนวคิดการศึกษา

1. ตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้อง
2. รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ประเด็นที่ต้องการศึกษา
3. กำหนดพื้นที่แสดงระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางปัจจุบันที่ระดับ 2 เมตร 2.5 เมตร 3 เมตร 3.5 เมตร และ 4 เมตร รอบบริเวณที่ราบภาคกลางตอนล่าง ซึ่งฝั่งตะวันตกอยู่ระหว่างแม่น้ำแม่กลองกับแม่น้ำท่าจีน กำหนดพื้นที่ใช้เก็บข้อมูล 5 แห่ง และฝั่งตะวันออกที่อยู่ระหว่าง แม่น้ำเจ้าพระยา-ป่าสัก แม่น้ำบางปะกง กำหนดพื้นที่ที่ใช้เก็บข้อมูล 5 แห่ง (ภาพที่ 4)
4. เจาะดิน เก็บตัวอย่าง ด้วยเครื่องมือเจาะดิน บนพื้นที่ 10 ตำแหน่งๆ ตำแหน่งละ 1 หลุมเจาะ ความลึกถึงระดับชั้นทับถมของตะกอนดินเคลย์ทะเล

5. นำชั้นตะกอนดินที่ได้ในแต่ละชั้น และแต่ละหลุมเจาะ มาศึกษา ลำดับชั้นตะกอน เพื่อศึกษาสมบัติของดิน จากนั้นหาค่าอายุของชั้นตะกอน ด้วยวิธีเรืองแสงความร้อน⁷ (Thermoluminescence) และวิเคราะห์หาค่าอายุโดยห้องปฏิบัติการเรืองแสงความร้อน ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นพิภพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

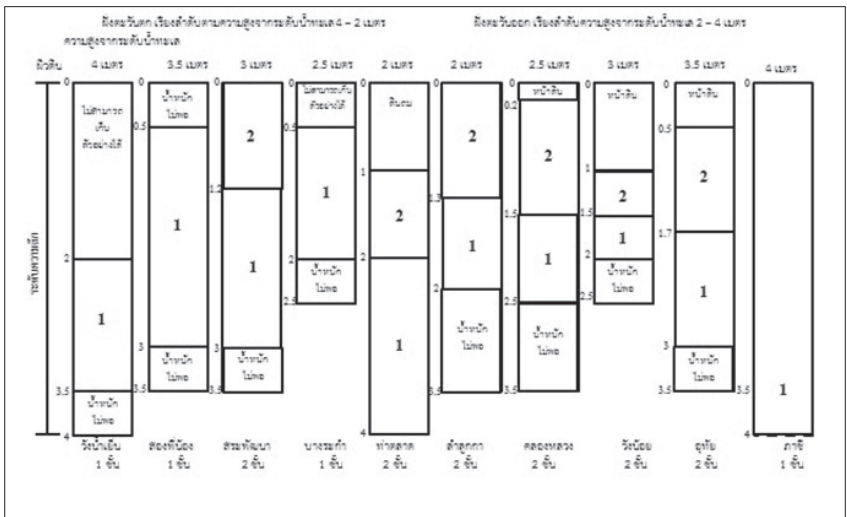
6. วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงจากระดับน้ำทะเล ความลึกของชั้นดิน และค่าอายุที่ได้จากวิธีเรืองแสงความร้อน เพื่ออธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ศึกษา

ผลการศึกษา

ชั้นตะกอนจากหลุมเจาะจำนวน 10 หลุม มีความคล้ายคลึงกัน เนื่องจากมีจุดกำเนิดเหมือนกันคือ เกิดขึ้นภายในสภาวะแวดล้อมแบบ ชายฝั่งทะเลที่กำหนดดอยอรัน โดยมีการแทนที่ตะกอนชายฝั่งทะเลด้วย ตะกอนน้ำจืดจากแผ่นดิน ลำดับชั้นตะกอนแบ่งแยกกันอย่างชัดเจน ซึ่งสามารถ แยกออกจากกันได้โดยการสังเกตจากสี ลักษณะเนื้อดิน และองค์ประกอบ อื่นๆ ที่พบในเนื้อตะกอน เช่น ดินชั้นบนสุด มีรากวัชพืชปะปนมากและเป็น ตะกอนแบบ humic soil มีความหนาแน่นระหว่าง 30-50 เซนติเมตร ดินชั้น ถัดลงไปเป็นดินสีอ่อนคือ มีสีที่หลากหลายตั้งแต่สีเทาอ่อนจนถึงน้ำตาลอ่อน องค์ประกอบสำคัญของดินช่วงนี้คือ มีจุดประแทรกอยู่ตลอดชั้นตะกอน โดยจุดประดังกล่าวมีสีที่หลากหลายคือ มีทั้งสีแดง สีเหลือง สีส้ม หรือแม้กระทั่งสีดำ ดินชั้นนี้จัดเป็นชั้นดินผุ (Weathered Clay) ซึ่งเกิดขึ้นภายใต้ สภาพน้ำท่วมขังสลับกับน้ำแห้ง ทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation)

⁷ การกำหนดอายุด้วยวิธี การเรืองแสงความร้อน เป็นการกำหนดอายุทางวิทยาศาสตร์วิธีหนึ่งซึ่ง วิธีการนี้ขึ้นอยู่กับการสะสม หรือการเพิ่มของไอโซโทปกัมมันตรังสีตัวลูก เป็นผลมาจากการปล่อย พลังงานสูงของรังสี (อัลฟา เบต้า และแกมมา) เมื่อกัมมันตรังสีไม่บริสุทธิ์เกิดการสลายตัวขึ้น (มี ยูเรเนียม -238 หลายส่วนต่อล้าน ธอเรียม -23 หลายส่วนต่อล้าน และโปแตสเซียม -40 หลาย ส่วนต่อล้าน) เพราะเหตุที่ธาตุดังกล่าว มีครึ่งชีวิตยาวและปรากฏอยู่ในชั้นตะกอนดินและภาชนะ ดินเผาเป็นปริมาณมาก จึงใช้กำหนดอายุของตัวอย่างดินและภาชนะดินเผาได้วิธีหนึ่ง

และมีความหนา 1-2 เมตร ส่วนดินชั้นล่างสุดของการศึกษานี้ เป็นดิน น้ำกร่อย หรือตะกอนสมุทร (brackish/marine Clay) ซึ่งมีสีเทาเข้มถึงดำ สนิท มีองค์ประกอบสำคัญคือ ในเนื้อดินมีซากพืชปะปนอยู่มาก ถ้าปล่อย ตะกอนให้แห้งจะเกิดคราบสีเหลืองที่เกิดจากธาตุกำมะถันที่อยู่ในเนื้อดิน ทำปฏิกิริยากับอากาศ ซึ่งเรียกกันว่า แร่จาร์ไรต์ (Jarosite) จากการศึกษา ครั้งนี้โดน Sin Sinsakun (2000) พบว่าชั้นดินน้ำกร่อยหรือตะกอนสมุทรนี้ มีความหนามาก คือ ตั้งแต่ 3-15 เมตร แต่ต่างกันไปในแต่ละพื้นที่นอกจาก นี้ตะกอนดินจำนวน 16 ตัวอย่าง ได้ถูกส่งไปตรวจอายุด้วยวิธีเรืองแสงความร้อน ตำแหน่งของตัวอย่างตะกอนแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงการลำดับชั้นตะกอน ฝั่งตะวันตกรวม 7 ชั้นตัวอย่าง และฝั่งตะวันออกรวม 9 ชั้น ตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษา

จากการศึกษาลักษณะของลำดับชั้นตะกอน และสมบัติของดินในแต่ละลำดับชั้น พบว่า ตะกอนตัวอย่างที่เก็บได้สามารถแยกลำดับชั้นตะกอนหลักได้ 2 หน่วยตะกอน จากล่างขึ้นบน ได้แก่

1. ตะกอนที่อยู่ลำดับชั้นล่างเป็นตะกอนดินเหนียวที่ราบน้ำขึ้นถึงหรือตะกอนดินเหนียวน้ำกร่อย หรือตะกอนป่าชายเลน (Brackish sediment หรือ Mangrove sediment) ลักษณะทั่วไปเป็นดินเหนียวสีเทา-น้ำตาล พบจุดประสีฟางข้าว ซึ่งเป็นลักษณะบ่งชี้การสะสมของเกลือทะเลในชั้นตะกอน และจุดประสีแดง สีเหลืองเล็กน้อย สภาพพื้นที่เป็นที่ราบน้ำขึ้นถึง ยังคงได้รับอิทธิพลจากการขึ้น-ลงของระดับน้ำทะเล

2. ตะกอนที่อยู่ลำดับชั้นบนเป็นตะกอนดินเหนียวที่ราบน้ำท่วมถึงหรือตะกอนดินเหนียวน้ำจืด (Fresh water sediment) เป็นตะกอนที่ได้จากน้ำหลากครั้งตลิ่งและน้ำท่วม จึงมีตะกอนน้ำพา และตะกอนที่ราบน้ำท่วม ซึ่งมีลักษณะเป็นดินเหนียว สีแดง น้ำตาลเหลืองหรือส้มแดง ซึ่งเกิดจากกระบวนการออกซิเดชัน (oxidation) ในสภาวะที่มีการสะสมตัวอย่างช้าๆ พบจุดประสีแดง เหลือง จำนวนมาก นอกจากนี้ยังมีการเกิดลักษณะการพอกมวลเป็นก้อนคล้ายก้อนกรวด ของแร่เหล็กชนิดฮีมาไทต์ และไลมอไนต์ตามลำดับ ซึ่งจัดว่าเป็นบริเวณที่ตะกอนอยู่ในสภาพที่ราบน้ำท่วมสลับกับแล้งต่อเนื่องและยาวนาน การสลายตัวของอินทรีย์วัตถุเป็นไปอย่างรวดเร็ว

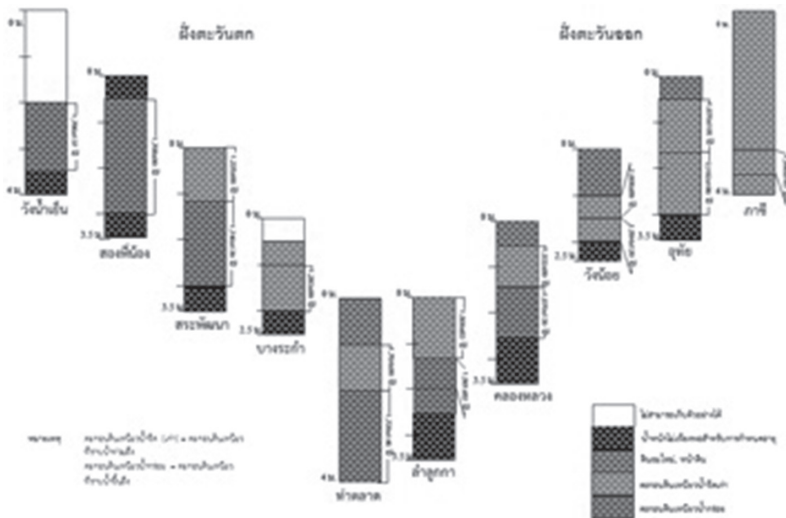
ความสัมพันธ์ระหว่างลำดับชั้นตะกอน สมบัติของตะกอน และการกำหนดค่าอายุด้วยวิธีเรืองแสงความร้อนของพื้นที่ศึกษาทั้ง 10 แห่ง บ่งชี้ถึงลำดับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิสัญญาณในห้องสมัยโฮโลซีนได้ดังแสดงในตารางที่ 1 และภาพที่ 5

พื้นที่ที่มี ความสูง จากระดับ น้ำทะเล ปานกลาง ปัจจุบัน (เมตร)	พื้นที่ฝั่งตะวันตก			พื้นที่ฝั่งตะวันออก		
	ตำแหน่ง พื้นที่ ที่เก็บ ตัวอย่าง	ชั้นตะกอน ตัวอย่าง/ ความลึก จากผิวดิน (เมตร)	ตะกอน ดินน้ำกร่อย/ ตะกอนดิน น้ำจืด/ ค่าอายุ (BP)	ตำแหน่ง พื้นที่ ที่เก็บ ตัวอย่าง	ชั้นตะกอน ตัวอย่าง/ ความลึก จากผิวดิน (เมตร)	ตะกอน ดินน้ำกร่อย/ ตะกอนดิน น้ำจืด/ ค่าอายุ (BP)
4	วังน้ำเย็น	ชั้นกลาง/ (2.0-3.5)	กร่อย (1,786±137)	ภาชี	ชั้นเดียว/ (3.0-3.5)	จืด (1,550±183)
3.5	สองพี่น้อง	ชั้นกลาง/ (0.5-3.0)	กร่อย (1,780±90)	อูทัย	ชั้นบน/ (0.5-1.7)	จืด (1,670±105)
					ชั้นกลาง/ (1.7-3.0)	จืด (2,192±186)
3	สระพัฒนา	ชั้นบน/ (0.0-1.2)	จืด (1,225±66)	วังน้อย	ชั้นบน/ (1.0-1.5)	จืด (1,608±89)
		ชั้นกลาง/ (1.2-3.0)	กร่อย (1,740±139)		ชั้นกลาง/ (1.5-2.0)	จืด (1,594±120)
2.5	บางระกำ	ชั้นกลาง/ (1.0-2.0)	จืด (1,283±99)	คลอง หลวง	ชั้นบน/ (0.5-1.5)	จืด (1,530±89)
					ชั้นกลาง/ (1.5-2.5)	กร่อย (1,670±130)
2	ท่าตลาด	ชั้นกลาง/ (1.0-2.0)	จืด (1,764±90)	ลำลูกกา	ชั้นบน/ (0.0-1.3)	จืด (1,509±83)
		ชั้นล่าง/ (2.0-4.0)	กร่อย (1,729±146)		ชั้นกลาง/ (1.3-2.0)	กร่อย (1,561±83)

ตารางที่ 1 แสดงลำดับชั้น สมบัติของตะกอนดินตัวอย่าง และค่าอายุที่กำหนดได้ของ 10 พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่า พื้นที่ฝั่งตะวันตก ได้แก่ ตัวอย่างตะกอนดินวังน้ำเย็น (ชั้นกลาง) ที่ระดับความลึก 2.0-3.5 เมตร ตะกอนดินที่พบเป็นตะกอนดินน้ำกร่อย ให้ค่าอายุ 1,786±137 ปี มาแล้ว ตัวอย่างตะกอนดินสองพี่น้อง (ชั้นกลาง) ที่ระดับความลึก 0.5-3.0 เมตร ตะกอนดินที่พบ

เป็นตะกอนดินน้ำกร่อย ให้ค่าอายุ $1,708 \pm 90$ ปี มาแล้ว ตัวอย่างตะกอนดินสะพานพัฒนา (ชั้นบน) ที่ระดับความลึก 0.0-1.2 เมตร ตะกอนดินที่พบเป็นตะกอนดินน้ำจืด ให้ค่าอายุ $1,225 \pm 66$ ปี มาแล้ว ตัวอย่างตะกอนดินสะพานพัฒนา (ชั้นกลาง) ที่ระดับความลึก 1.2-3.0 เมตร ตะกอนดินที่พบเป็นตะกอนดินน้ำกร่อย ให้ค่าอายุ $1,740 \pm 139$ ปี มาแล้ว ตัวอย่างตะกอนดินบางระกำ (ชั้นกลาง) ที่ระดับความลึก 1.0-2.0 เมตร ตะกอนดินที่พบเป็นตะกอนดินน้ำจืด ให้ค่าอายุ $1,283 \pm 99$ ปี มาแล้ว ตัวอย่างตะกอนดินท่าตลาด (ชั้นกลาง) ที่ระดับความลึก 1.0-2.0 เมตร ตะกอนดินที่พบเป็นตะกอนดินน้ำจืด ให้ค่าอายุ $1,764 \pm 90$ ปี มาแล้ว ตัวอย่างตะกอนดินท่าตลาด (ชั้นล่าง) ที่ระดับความลึก 2.0-4.0 เมตร ตะกอนดินที่พบเป็นตะกอนดินน้ำกร่อย ให้ค่าอายุ $1,729 \pm 146$ ปี มาแล้ว และพื้นที่ฝั่งตะวันออก ได้แก่ ตัวอย่างตะกอนดินลำลูกกา (ชั้นบน) ที่ระดับความลึก 0.0-1.3 เมตร ตะกอนดินที่พบเป็นตะกอนดินน้ำจืด ให้ค่าอายุ $1,509 \pm 83$ ปี มาแล้ว ตัวอย่างตะกอนดินลำลูกกา



ภาพที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ของลำดับตะกอน สมบัติของชั้นตะกอน และค่าอายุของตัวอย่างตะกอนจากพื้นที่ที่ศึกษาทั้ง 10 แห่ง

(ชั้นกลาง) ที่ระดับความลึก 1.3-2.0 เมตร ตะกอนดินที่พบเป็นตะกอนดินน้ำกร่อย ให้ค่าอายุ $1,561 \pm 82$ ปี มาแล้ว ตัวอย่างตะกอนดินโคลงหลวง (ชั้นบน) ที่ระดับความลึก 0.5-1.5 เมตร ตะกอนดินที่พบเป็นตะกอนดินน้ำจืด ให้ค่าอายุ $1,532 \pm 89$ ปี มาแล้ว ตัวอย่างตะกอนดินโคลงหลวง (ชั้นกลาง) ที่ระดับความลึก 1.5-2.5 เมตร ตะกอนดินที่พบเป็นตะกอนดินน้ำกร่อย ให้ค่าอายุ $1,670 \pm 130$ ปี มาแล้ว ตัวอย่างตะกอนดินวังน้อย (ชั้นบน) ที่ระดับความลึก 1.0-1.5 เมตร ตะกอนดินที่พบเป็นตะกอนดินน้ำจืด ให้ค่าอายุ $1,608 \pm 89$ ปี มาแล้ว ตัวอย่างตะกอนดินวังน้อย (ชั้นกลาง) ที่ระดับความลึก 1.5-2.0 เมตร ตะกอนดินที่พบเป็นตะกอนดินน้ำจืด ให้ค่าอายุ $1,594 \pm 120$ ปี มาแล้ว ตัวอย่างตะกอนดินอุทัย (ชั้นบน) ที่ระดับความลึก 0.5-1.7 เมตร ตะกอนดินที่พบเป็นตะกอนดินน้ำจืด ให้ค่าอายุ $1,670 \pm 105$ ปี มาแล้ว ตัวอย่างตะกอนดินอุทัย (ชั้นกลาง) ที่ระดับความลึก 1.7-3.0 เมตร ตะกอนดินที่พบเป็นตะกอนดินน้ำจืด ให้ค่าอายุ $2,192 \pm 186$ ปี มาแล้ว ตัวอย่างตะกอนดินภาษี (ชั้นเดียว) ที่ระดับความลึก 3.0-3.5 เมตร ตะกอนดินที่พบเป็นตะกอนดินน้ำจืด ให้ค่าอายุ $1,550 \pm 183$ ปี มาแล้ว ดังภาพที่ 5

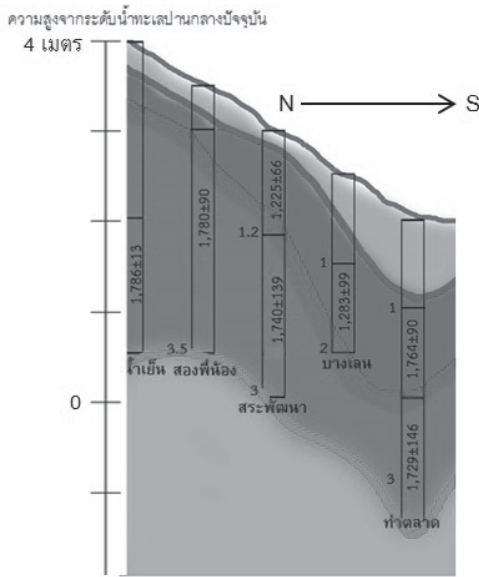
อภิปรายผล

ผลของการศึกษาทำให้อนุมานถึงความเปลี่ยนแปลงสภาพทางภูมิศาสตร์อันเกิดจากกระบวนการสะสมตัวของตะกอนในห้วงเวลาโฮโลซีน ได้ดังนี้

พื้นที่ฝั่งตะวันตก ของที่ราบภาคกลางตอนล่าง

เมื่อราว 1,800-1,700 ปีมาแล้ว พื้นที่บริเวณนี้มีสภาพแวดล้อมเป็นทะเลตื้น แล้วจากนั้นจึงค่อยๆ เปลี่ยนเป็นที่ราบน้ำทะเลขึ้นถึง ซึ่งยังคงได้รับอิทธิพลจากการขึ้นและลงของระดับน้ำทะเลขึ้นสูงและลงต่ำสุด ครอบคลุมบริเวณตำบลวังน้ำเย็น อำเภอบางปลาม้า ตำบลสองพี่น้อง อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี ตำบลสระพัฒนา อำเภอกำแพงแสน ตำบลบางระกำ

อำเภอบางเลน และตำบลท่าตลาด อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม ต่อมาเมื่อราว 1,500-1,200 ปีมาแล้ว พื้นที่ดังกล่าวได้ถูกปิดทับด้วยตะกอน ดินเหนียวที่ราบน้ำท่วมถึง ชั้นบางๆ ซึ่งเป็นตะกอนน้ำจืด ตะกอนสัมผัสกับ อากาศและเกิดการผุกร่อน ซึ่งน่าจะอยู่ในสภาพน้ำท่วมขังถึงสลับแล้งติดต่อกันเป็นเวลานาน (ภาพที่ 6)

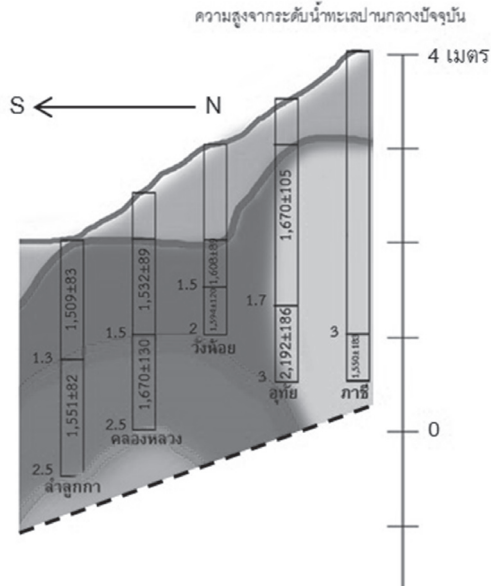


ภาพที่ 6 แสดงการจำลองภาพตัดขวางการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิศาสตร์ฝั่งตะวันตกของที่ราบ กลางตอนล่าง ในห้วง 1,800-1,200 ปีมาแล้ว

พื้นที่ฝั่งตะวันออก ของที่ราบภาคกลางตอนล่าง

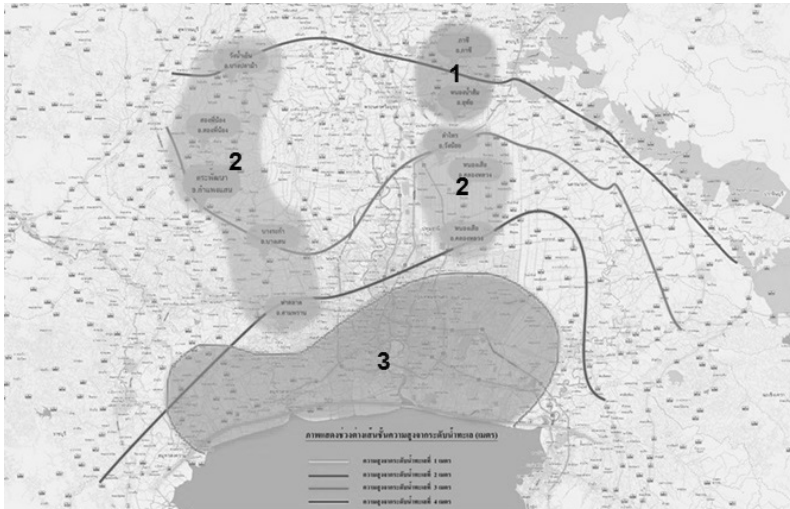
เมื่อราว 1,600-1,500 ปีมาแล้ว บริเวณ ตำบลบึงคำพร้อย อำเภอ ลำลูกกา ตำบลหนองเสือ อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี มีสภาพ แวดล้อมเป็นทะเลตื้นจากนั้นค่อยๆ เปลี่ยนเป็นที่ราบน้ำขึ้นถึง ซึ่งขณะ นั้นยังคงได้รับอิทธิพลจากการขึ้นของระดับน้ำทะเล ในขณะที่เมื่อราว 2,200-1,500 ปีมาแล้ว พื้นที่ที่อยู่เหนือขึ้นไป ได้แก่ ตำบลลำไทร อำเภอ

วังน้อย จังหวัดสระบุรี ตำบลหนองน้ำส้ม อำเภออุทัย ตำบลภาชี อำเภอภาชี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ถูกปิดทับด้วยตะกอนดินเหนียวที่ราบน้ำท่วมถึง (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 แสดงการจำลองภาพตัดขวางการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิศาสตร์ฝั่งตะวันออกของที่ราบภาคกลางตอนล่าง ในห้วง 2,200-1,500 ปีมาแล้ว

ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิศาสตร์ในห้วง 2,200-1,200 ปีมาแล้ว ที่เกิดขึ้นทั้งฝั่งตะวันตกและฝั่งตะวันออกของที่ราบภาคกลางตอนล่างนี้พอทำให้อนุมานได้ว่า การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเกี่ยวข้องกับ การสะสมตัวของตะกอน 2 ประเภท คือ ตะกอนสมุทรกับตะกอนน้ำจืดที่อยู่ในช่วงเวลาที่เรียกว่าการถอยร่นของน้ำทะเลสมัยโฮโลซีน (Holocene Regression) ซึ่งมีพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ คือ บริเวณที่ราบภาคกลางตอนล่างครอบคลุมพื้นที่ตำบลวังน้ำเย็น ตำบลสองพี่น้อง (จังหวัดสุพรรณบุรี) ตำบลสระพัฒนา ตำบลบางระกำ ตำบลท่าตลาด (จังหวัดนครปฐม) และตำบลบึงคำพร้อย ตำบลหนองเสือ (จังหวัดปทุมธานี) จากนั้นเมื่อราว 1,800-



- ② บึงน้ำจืดตื้นๆ ขนาดใหญ่ ลึกไม่เกิน 2 เมตร มีพรรณไม้น้ำจืดเจริญเติบโตปกคลุมหนาแน่น เมื่ออายุราว 1,600-1,200 ปีมาแล้ว
- ① ที่ราบน้ำท่วมถึงสลับแล้งต่อเนื่องยาวนาน มีอายุราว 2,200-1,500 ปีมาแล้ว
- ③ แนวชายฝั่งทะเลและที่ราบน้ำขึ้นถึง เมื่อ 1,200 ปีมาแล้ว ที่ต่ำกว่าพื้นที่ของอำเภอสามพราน และอำเภอลำลูกกาหรือมีระดับไม่เกิน 2 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลางปัจจุบัน

ภาพที่ 8 แสดงการจำลองสภาพแวดล้อมโบราณที่เกิดจากการถอยร่นของระดับน้ำทะเล และการสะสมตัวของตะกอนแม่น้ำ บริเวณที่ราบภาคกลางตอนล่าง
ที่มา: เอื้อเพื่อข้อมูลเส้นชั้นความสูงโดยกรมชลประทาน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

1,500 ปีมาแล้ว สภาพทะเลตื้นดังกล่าวจึงค่อยๆ เปลี่ยนเป็นที่ราบน้ำทะเลขึ้นถึง และยังคงได้รับอิทธิพลจากการขึ้นลงของระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุด ทั้งนี้ก็เพราะการลดลงของระดับน้ำทะเลนั่นเอง

หลังจากนั้นเมื่อราว 1,600-1,200 ปีมาแล้ว พื้นที่ตำบลวังน้ำเย็น ตำบลสองพี่น้อง (จังหวัดสุพรรณบุรี) ตำบลสระพัฒนา ตำบลบางระกำ ตำบลท่าตลาด (จังหวัดนครปฐม) ตำบลบึงคำพร้อย ตำบลหนองเสือ (จังหวัดปทุมธานี) ตำบลลำไทร (จังหวัดสระบุรี) มีสภาพเป็นที่ราบน้ำท่วมถึง ส่วนพื้นที่ที่เป็นแนวชายฝั่งทะเลที่ราบน้ำขึ้นถึง นั้นครอบคลุมพื้นที่อำเภอสามพรานและอำเภอลำลูกกา หรืออยู่ต่ำกว่าพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางไม่เกิน 2 เมตร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ

Sin Sinsakul⁸ แต่ในขณะที่มีประมาณ 2,200-1,500 ปีมาแล้ว ตำบลหนองน้ำส้ม อำเภอกุทัย และ ตำบลภาชี อำเภอกาชี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ถูกปิดทับด้วยตะกอนที่ราบน้ำท่วมถึงสลับแล้งต่อเนื่องเป็นเวลายาวนาน อย่างไรก็ตามมีพื้นที่บางส่วนของบริเวณขอบด้านทิศเหนือของที่ราบภาคกลางที่แสดงให้เห็นว่ามีสภาพเป็นที่ราบน้ำท่วมสลับแล้ง ซึ่งเป็นนิเวศแบบน้ำจืดมาตั้งแต่ราว 2,200-1,500 ปีมาแล้ว นั่นคือพื้นที่ศึกษาตำบลหนองน้ำส้ม อำเภอกุทัย และตำบลภาชี อำเภอกาชี จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ดังภาพที่ 8

บทสรุป

ที่ราบภาคกลางตอนล่าง ในส่วนที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางปัจจุบัน 2-4 เมตรนั้น เมื่อราว 1,800-1,500 ปีมาแล้ว มีสภาพแวดล้อมเป็นทะเลตื้นมาก่อน จากนั้นจึงค่อยๆ เปลี่ยนเป็นที่ราบน้ำทะเลขึ้นถึง ซึ่งยังคงได้รับอิทธิพลจากการขึ้นของระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุดและลงต่ำสุด โดยฝั่งตะวันตกครอบคลุมพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางปัจจุบัน 2-4 เมตร และฝั่งตะวันออกครอบคลุมพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางปัจจุบัน 2-2.5 เมตร เมื่อราว 1,600-1,200 ปีมาแล้ว จึงเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิฐานอีกครั้งคือ จากสภาพนิเวศแบบน้ำทะเลขึ้นถึงได้แปรสภาพเป็นนิเวศแบบที่ราบน้ำท่วมถึง ซึ่งได้รับอิทธิพลจากน้ำจืดในแผ่นดินประกอบกับกระบวนการน้ำทะเลถอยร่น ดังนั้นในช่วงเวลานี้ แนวชายฝั่งทะเลโบราณจึงควรจะต้องอยู่ในพื้นที่ที่อยู่ต่ำกว่าเขตอำเภอสามปราณและอำเภอลำลูกกา หรืออยู่ต่ำกว่าพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางไม่เกิน 2 เมตร แต่ในขณะที่พื้นที่ทางตอนเหนือค่อนไปทางตะวันออกของที่ราบมีสภาพนิเวศน้ำจืดมาแล้วอย่างน้อยที่สุดเมื่อราว 2,200 ปีมาแล้ว เป็นต้นมา



บรรณานุกรม

- ผ่องศรี วนาสิน และทิวา ศุภจรรยา. เมืองโบราณบริเวณชายฝั่งทะเลเดิมที่ราบภาคกลาง ประเทศไทย: การศึกษาตำแหน่งที่ตั้งและภูมิศาสตร์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- Sin Sinsakul. "Evidence of Quaternary Sea Level Changes in the Coastal Areas of Thailand". A Review, **Journal of Southeast Asian Earth Sciences**, 1992.
- _____. "Late Quaternary Geology of the Lower Central Plain, Thailand." **Journal of Asian Earth Sciences** 18, 2000.
- Somboon Jarupongsakul. "Palynological study of the recent marine sediment of the Gulf of Thailand." **Journal of Southeast Asian Earth Science** 4, 1990.
- White, J.C. Penny, DKealhofer, L. and Maloney, B.. **Vegetation Changes from the late Pleistocene through the Holocene from three areas of archaeological significance in Thailand.** Quaternary International, 2004.
- Wickanet Songtham, Watanasak M., Insai P.. "Holocene Marine Crabs and Further Evidence of a Sea-level Peak at 6,000 year BP in Thailand." In: Proceedings of the Thai-Japanese Geological Meeting-The Comprehensive Assessments on Impacts of Sea-Level Rise, Department of Mineral and Resources, Thailand, 2000.
- Umitsu M., et al. **The Symposium on Geology of Thailand.** 26-31 August, 2002, Bangkok, Thailand, 2002.