วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 2560 : 35 (3) : 137-144

ลักษณะการแจกกระจายของทรายที่รั่วไหลจากถุงทรายป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง ด้านทิศตะวันออก ของแม่น้ำเจ้าพระยา

Distribution Characteristic of Leaked Sand from Geotextile Sand Tube Used for Protecing Coastal Erosion in the East Coast of Chao Phraya River

วรัญญา อรัญวาลัย[1] อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น[2] กรรณ จินดาประเสริฐ[2] และกนก เลิศพานิช[3]
Varanya Aranyavalai[1], Apisak Popan[2] Gunn Jindaprasert[2] and Kanok Lertpanich [3]

บทคัดย่อ

การศึกษาลักษณะการแจกกระจายของอนุภาคทรายที่รั่วไหลจากถุงแผ่นใยสังเคราะห์บรรจุทรายป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณบ้านสีล้ง ตำบลสองคลอง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยการเก็บตัวอย่างดินบน (0-15 เซนติเมตร) และดินล่าง (15-30 เซนติเมตร) จากบริเวณหาดโคลนระหว่างพื้นที่ที่ทรายรั่วไหลออกจากถุงแผ่นใยสังเคราะห์บรรจุทรายถึงเส้นชายฝั่งเป็นแนวตั้งฉากชายฝั่งจำนวน 5 แนว แต่ละแนวห่างกัน 5 เมตร ในแต่ละแนวเก็บตัวอย่างดินจำนวน 10 จุดเก็บห่างกันจุดเก็บละ 20 เมตร มาวิเคราะห์เนื้อดิน ขนาดอนุภาคทราย และทิศทางการเคลื่อนตัวของทราย พบว่าเนื้อดินบริเวณจุดที่ทรายรั่วไหล กับบริเวณติดริมชายฝั่งมีอนุภาคทรายสูงมากกว่าร้อยละ 20.00 โดยเนื้อดินบน (0-15 เซนติเมตร) บริเวณที่ทรายรั่วไหลมีอนุภาคทรายปนในเนื้อดินร้อยละ 25.76 ถึงร้อยละ 33.15 และบริเวณติดริมชายฝั่งมีอนุภาคทรายปนในเนื้อดินร้อยละ 38.78 ถึงร้อยละ 45.60 อนุภาคทรายที่ถูกพัดพามาส่วนใหญ่จะสะสมบริเวณติดริมชายฝั่งมากกว่ากระจายทั่วไป โดยขนาดทรายมากกว่าร้อยละ 67.64-77.24 เป็นอนุภาคทรายหยาบ (1.00-2.00 มิลลิเมตร) ส่วนดินล่าง (15-30 เซนติเมตร) พฤติกรรมการสะสมของอนุภาคทรายคล้ายคลึงกับในดินบน แต่มีขนาดอนุภาคทรายเล็กกว่า โดยร้อยละ 41.33-63.17 เป็นอนุภาคทรายละเอียด (0.50-1.00 มิลลิเมตร) ทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคทรายเข้าสู่บริเวณชายฝั่งในทิศตะวันออกเฉียงเหนือ หรือมีทิศทางเบี่ยงเบนออกจากแนวตั้งฉากชายฝั่งไปประมาณ 30 องศา ตามทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น และกระแสน้ำชายฝั่ง

คำสำคัญ : การรั่วไหลของทราย ถุงทรายป้องกันการกัดเซาะ การกัดเซาะชายฝั่ง แม่น้ำ

Abstract

The study on distribution characteristic of leaked sand from geotextile sand tube used for protecting coastal erosion at Ban Sri Long, Song Klong sub-district, Bang Pakong district, Chachoengsao province was conducted by sampling topsoil (0-15 cm) and subsoil (15-30 cm). The soil samples were collected from mud flat between the geotextile sand tube along the coastal area. The sampling lines that perpendicular to shore line from the ripped geotextile sand tube to shore line were settled into 5 lines with 5 meters line interval. The 10 sampling points in each sampling lines with 20 meters sampling interval were settled. The soil samples were analyzed soil texture, sand particle size distribution and evaluated direction movement of sand particles. The results of the study showed that the soil texture near the ripped geotextile sand tube and at the shore line were sand particles which were more than 20%. The soil texture in the topsoil (0-15 cm) near the ripped geotextile sand tube were sand particles 25.76-33.15%, while sand particle at the shore line was 38.78-45.60%. The sand particle was normally accumulated at the shore line

[1]ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330
[2]ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
[3]ภาควิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

latter than distributed over all mud flat. The 67.64-77.24% of sand on topsoil were coarse sand (1.00-2.00 mm), while 41.33%-63.17% on subsoil was fine sand (0.50 – 1.00 mm). The movement direction of sand particle to the shore area is nearly the Northeast direction or deviates 30 degree from the perpendicular to shore line as the movement direction of waves and shore tide.

Keyword: leaked sand, geotextile sand tube, coastal erosion, river

บทนำ

พื้นที่ตอนบนชายฝั่งของอ่าวไทยตั้งแต่ปากแม่น้ำแม่กลองถึงปากแม่น้ำบางปะกง ครอบคลุมชายฝั่งทะเลของจังหวัดสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสาคร กรุงเทพมหานคร จังหวัดสมุทรปราการ และจังหวัดฉะเชิงเทรา พื้นที่ชายฝั่งทะเลบริเวณนี้ประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งที่รุนแรง และต่อเนื่องตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน แนวชายฝั่งถูกคลื่นลมกัดเซาะหายไปปีละไม่น้อยกว่า 10 เมตร บางพื้นที่มีการกัดเซาะที่รุนแรงถึงขั้นวิกฤต ทำให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจ สังคม และระบบนิเวศชายฝั่ง โดยเฉพาะพื้นที่วิกฤตการกัดเซาะชายฝั่งทะเลในจังหวัดสมุทรปราการบริเวณบ้านคลองด่านมีการกัดเซาะรุนแรง อัตราการกัดเซาะเฉลี่ย 15-25 เมตรต่อปี (สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2551) กรมเจ้าท่าจึงได้จัดทำแผนแม่บทป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน และได้ดำเนินการก่อสร้างเขื่อนป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งรวมระยะทางประมาณ 20 กิโลเมตร เป็นพื้นที่ด้านตะวันออกของคลองด่านจากบ้านคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ ผ่านบ้านคลองสีล้ง อำเภอบางบ่อ ไปถึงบ้านแสมขาว อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทราเป็นระยะทางประมาณ 8 กิโลเมตร และด้านตะวันตกของคลองด่านจากบ้านคลองด่าน ผ่านบ้านบางสำราญ อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการเป็นระยะทางประมาณ 12 กิโลเมตร การก่อสร้างเขื่อนป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งแล้วเสร็จเมื่อเดือนสิงหาคม 2548 มีรูปแบบโครงสร้างเป็นไส้กรอกทราย (sand tube or sand sausage) โดยใช้ถุงแผ่นใยสังเคราะห์ (geotextile) เส้นผ่านศูนย์กลาง 3.25 เมตร ความยาวลูกละ 200 เมตร บรรจุทรายแล้ววางเรียงกันบนฟูกทราย (mattress) ขนาด 12 x 120 เมตร เป็นแนวขนานกับชายฝั่งเพื่อป้องกันคลื่นลมกัดเซาะชายฝั่งตลอดความยาว 20 กิโลเมตร อย่างไรก็ตามปัจจุบันถุงแผ่นใยสังเคราะห์บรรจุทราย (sand tube) ป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งเกิดการทรุดตัว มีการฉีกขาด และแตกออกทำให้ทรายจำนวนมากที่บรรจุอยู่ในถุงแผ่นใยสังเคราะห์บรรจุทรายเกิดการรั่วไหล แจกกระจายออกมาส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่งทะเลที่เป็นหาดเลน ป่าจาก ป่าชายเลน และพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง บริเวณพื้นที่อำเภอคลองด่าน จังหวัดสมุทรปราการและบริเวณข้างเคียง ในประเทศสหรัฐอเมริกามีการใช้ถุงใยสังเคราะห์บรรจุทรายป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งในบริเวณพื้นที่หาดโคลนเป็นการชั่วคราว แล้วปลูกป่าชายเลนคลุมพื้นที่ตั้งแต่ริมชายฝั่งไปจนถึงถุงใยสังเคราะห์บรรจุทราย เพื่อใช้ป่าชายเลนเป็นแนวป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งถาวร และลดผลกระทบจากการรั่วไหลของทราย (Davis and Ladin, 1998) แต่การใช้ถุงทรายป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณพื้นที่อำเภอคลองด่าน จังหวัดสมุทรปราการยังไม่มีการปลูกป่าชายเลนคลุมพื้นที่ ทำให้ทรายที่รั่วไหลจากถุงทรายกระจายทั่วไปบนพื้นที่หาดเลน การศึกษาลักษณะ และทิศทางการรั่วไหลของทรายออกจากถุงทรายป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งยังไม่มีการศึกษาวิจัยในประเทศไทย เนื่องจากมีการใช้ถุงทรายป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งกับพื้นที่บริเวณพื้นที่อำเภอคลองด่าน จังหวัดสมุทรปราการเป็นแห่งแรก จึงได้ดำเนินการศึกษาลักษณะการแจกกระจายของอนุภาคทรายที่รั่วไหลจากถุงแผ่นใยสังเคราะห์บรรจุทรายป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการแจกกระจาย และการเคลื่อนตัวของทรายที่รั่วออกมาจากถุงแผ่นใยสังเคราะห์บรรจุทรายป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง

อุปกรณ์และวิธีการ

1. พื้นที่ศึกษา

ทำการศึกษาในเขตพื้นที่ระหว่างถุงแผ่นใยสังเคราะห์บรรจุทราย และชายฝั่งทะเลบริเวณบ้านสีล้ง ตำบลสองคลอง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา บริเวณด้านตะวันออกของปากแม่น้ำเจ้าพระยา ระหว่างเส้นรุ้งที่ 13 - 14 องศาเหนือ และเส้นแวงที่ 100 - 101 องศาตะวันออก สัณฐานภูมิประเทศเป็นแบบหาดโคลน (mud flat) สภาพพื้นที่ราบเรียบเกิดจากตะกอนดินเลนแม่น้ำเจ้าพระยา และแม่น้ำบางปะกงที่ทับอยู่บนตะกอนเลนภาคพื้นสมุทร (marine clay) (อภิศักดิ์, 2552) เมื่อน้ำทะเลขึ้นจะท่วมพื้นที่ทั้งหมด แต่เมื่อน้ำทะเลลดลงจะเห็นพื้นที่เป็นที่ราบตะกอนโคลนที่ยังไม่แห้ง และไม่แข็งตัว ตะกอนเป็นดินเหนียวสีเทา เป็นด่างแก่ (pH 8.5-9.0) มีความสามารถในการรับน้ำหนักต่ำ (low bearing capacity) โดยตะกอนจากแม่น้ำเจ้าพระยา และแม่น้ำบางปะกงเป็นดินเหนียวหลายประเภทผสมกัน ทั้งดินเหนียวเคโอลิไนต์ (kaolinite) อิลไลต์ (illite) มอนท์โมริลโลไนต์ (montmorillonite) ส่วนตะกอนภาคพื้นสมุทรเป็นดินเหนียวกลอคอไนต์ (glauconite) ที่มีสีเขียวมะกอก (กฤษฎา, 2541; อภิศักดิ์, 2552; อัญชลี, 2553)

2. วิธีการเก็บตัวอย่างดินและการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

ทำการสำรวจ และกำหนดจุดเก็บตัวอย่างดินจากถุงแผ่นใยสังเคราะห์บรรจุทรายรั่วฉีกขาดถึงบริเวณชายฝั่ง เป็น 5 แนว แต่ละแนวห่างกัน 5 เมตร โดยแนวที่ 3 เป็นแนวกึ่งกลางบริเวณที่ทรายรั่วไหล ในแต่ละแนวจะทำการเก็บตัวอย่างดินแนวละ 10 จุด โดยจุดที่ 1 เป็นจุดที่ติดกับถุงทราย และจุดที่ 10 เป็นจุดที่ติดกับริมชายฝั่ง แต่ละจุดเก็บตัวอย่างห่างกันจุดละ 20 เมตร ดังแสดงใน Figure 1 แต่ละจุดจะเก็บตัวอย่างดินบน (0-15 เซนติเมตร) และดินล่าง (15-30 เซนติเมตร) มาทำการวิเคราะห์เนื้อดิน โดยใช้วิธีการไฮโดรมิเตอร์ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2554; Soil Survey Staff, 1996) หลังจากวิเคราะห์เนื้อดินแล้ว จะนำส่วนผสมมากวนอีกครั้งแล้วใช้ปิเปตดูดส่วนผสมที่เป็นดินเหนียวออก นำตะกอนที่มีเฉพาะอนุภาคทราย และทรายแป้งไปผึ่งให้แห้ง และทำการแยกขนาดด้วยชุดตระแกรงร่อนแยกขนาด (sieve shaker) ขนาด 0.05, 0.10, 0.25, 0.50, 1.00 และ 2.00 มิลลิเมตร

ผลการวิจัยและวิจารณ์

1. ปริมาณอนุภาคทราย

เนื้อดินในพื้นที่ศึกษาที่เป็นหาดโคลน (mud flat) มีองค์ประกอบเป็นอนุภาคขนาดดินเหนียวมากกว่าร้อยละ 60 อนุภาคขนาดทรายแป้งประมาณร้อยละ 20-25 ที่เหลือเป็นอนุภาคขนาดทรายประมาณร้อยละ 10-15 เมื่อมีการรั่วไหลของอนุภาคทรายออกจากถุงใยสังเคราะห์บรรจุทราย พบว่า เนื้อดินบนบริเวณที่ทรายรั่วไหล และบริเวณชายฝั่งมีอนุภาคทรายเป็นองค์ประกอบในเนื้อดินสูงขึ้น โดยเนื้อดินบน (0-15 เซนติเมตร) บริเวณที่ทรายรั่วไหล บริเวณจุดเก็บที่ 1 และจุดเก็บที่ 2 ในแนวที่ 3 มีอนุภาคทรายปนในเนื้อดินร้อยละ 33.15 และร้อยละ 25.76 ตามลำดับ แสดงใน Table 1 เนื่องจากถุงใยสังเคราะห์บรรจุทรายบังคลื่นลมไว้ ทรายที่รั่วไหลออกมาจึงยังไม่โดนคลื่นพัดพาไป อนุภาคทรายจึงมีการสะสมตัวในดินบนบริเวณที่ติดถุงทราย สำหรับบริเวณชายฝั่งมีอนุภาคทรายปนในเนื้อดินร้อยละ 38.78 ถึงร้อยละ 45.60 โดยบริเวณจุดเก็บที่ 8 จุดเก็บที่ 9 และจุดเก็บที่ 10 ในแนวที่ 3 มีอนุภาคทรายปนในเนื้อดินร้อยละ 20.67 ร้อยละ 33.38 และร้อยละ 38.78 ตามลำดับ บริเวณจุดเก็บที่ 8 จุดเก็บที่ 9 และจุดเก็บที่ 10 แนวที่ 4 มีอนุภาคทรายปนในเนื้อดินร้อยละ 23.70 ร้อยละ 33.63 และร้อยละ 43.96 ตามลำดับ และบริเวณจุดเก็บที่ 8 จุดเก็บที่ 9 และจุดเก็บที่ 10 แนวที่ 5 มีอนุภาคทรายปนในเนื้อดินร้อยละ 24.65 ร้อยละ 35.97 และร้อยละ 45.60 ตามลำดับ แสดงใน Table 1 โดยอนุภาคทรายที่ถูกพัดพามาส่วนใหญ่จะสะสมบริเวณติดริมชายฝั่ง (บริเวณจุดเก็บที่ 10) มากกว่ากระจายทั่วไป เนื่องจากพฤติกรรมของคลื่นที่มีการพัดพาอนุภาคทรายขนาดใหญ่เข้ามาติดค้างและสะสมบริเวณพื้นที่น้ำตื้นริมชายฝั่ง และเมื่อคลื่นสะท้อนกลับสู่ทะเล (back wash wave) จะดึงอนุภาคทรายที่มีขนาดเล็กบางส่วนกลับลงไปสะสมบริเวณพื้นท้องทะเลอีกครั้ง (Davis, 1978 และ Davidson-Arnott, 2010) ดังนั้นจุดเก็บที่ 8 และจุดเก็บที่

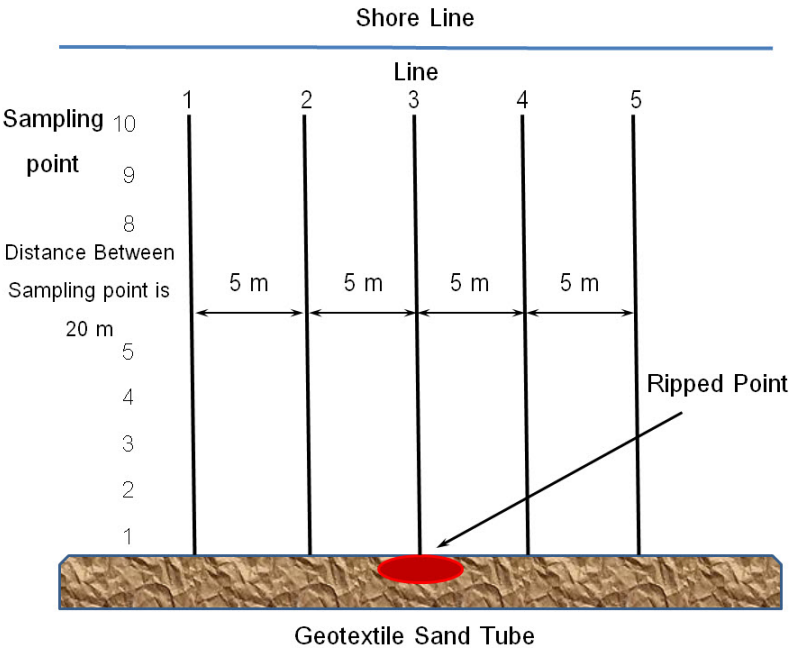

Figure 1 Sampling points and geotextile sand tube in the mud flat of the study area.

9 มีอนุภาคทรายน้อยกว่าจุดเก็บที่ 10 เนื่องจากคลื่นที่สะท้อนกลับบริเวณนี้มีพลังงานน้อยจึงดึงอนุภาคทรายกลับลงมาสะสมในพื้นท้องทะเลน้อย ประกอบกับบริเวณนี้เมื่อน้ำทะเลขึ้นจะเป็นพื้นที่น้ำลึก ตะกอนดินเหนียวจากแม่น้ำเจ้าพระยา และแม่น้ำบางประกงที่เคลื่อนตัวมาตามร่องน้ำระหว่างพื้นที่ชายฝั่ง และพื้นที่วางถุงใยสังเคราะห์บรรจุทรายจะมาตกตะกอนทับถมผสมกับอนุภาคทรายที่มีการตกตะกอนอยู่ก่อนแล้ว ทำให้โดยรวมมีอนุภาคทรายในเนื้อดินน้อยลง โดยสถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (2551) รายงานว่าปากแม่น้ำเจ้าพระยา

ที่อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการมีปริมาณตะกอนรวมชายฝั่ง 6,990,149 ตันต่อปี เป็นตะกอนแขวนลอย 616,083 ตันต่อปี และตะกอนท้องน้ำ 61,608 ตันต่อปี ส่วนปากแม่น้ำบางปะกง ที่อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรามีปริมาณตะกอนชายฝั่ง 422,960 ตันต่อปี เป็นตะกอนแขวนลอย 384,509 ตันต่อปี และตะกอนท้องน้ำ 38,451 ตันต่อปี ส่วนในดินล่าง (15-30 เซนติเมตร) พฤติกรรมของการสะสมของอนุภาคทรายในเนื้อดินมีลักษณะใกล้เคียงกับในดินบน คือ ส่วนใหญ่อนุภาคทรายจะถูกพัดพามาสะสมตัวติดริมชายฝั่งที่เป็นบริเวณน้ำตื้น

Table 1 Sand particle distribution.

Sampling point	% Sand (0-15 cm)					% Sand (15-30 cm)				
	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5	Line 1	Line 2	Line 3	Line 4	Line 5
10	15.31	20.14	38.78	43.96	45.60	12.16	12.38	29.36	30.11	32.20
9	13.32	15.60	33.38	33.63	35.97	10.54	12.51	28.50	18.19	18.58
8	12.18	12.15	20.67	23.70	24.65	11.18	11.34	15.14	14.58	15.54
7	12.64	12.34	14.54	15.64	14.54	10.90	10.58	11.43	13.44	13.85
6	12.33	11.54	12.21	13.98	15.13	11.25	10.33	12.54	12.73	14.98
5	11.62	11.20	12.39	13.46	14.79	10.16	11.37	12.37	13.10	12.94
4	10.71	10.34	11.16	11.13	13.35	10.37	11.12	15.16	15.54	13.30
3	11.36	11.33	12.98	12.20	11.16	11.15	10.76	18.54	13.30	10.14
2	10.44	10.15	25.76	10.11	12.04	10.38	11.32	22.31	11.12	10.38
1	9.54	10.58	33.15	10.33	10.17	10.54	10.18	24.58	10.35	10.15

Remark : Mud flat in the study area normally have sand particle 12.51% silt particle 23.46% and clay particle 64.03%

2. ขนาดอนุภาคทราย

เมื่อนำตัวอย่างดินที่มีปริมาณทรายมากกว่าร้อยละ 20.00 มาศึกษาการแจกกระจายขนาดอนุภาคทรายและทรายแป้ง โดยนำส่วนผสมหลังจากวิเคราะห์เนื้อดินแล้วมาเขย่าผสมอีกครั้ง ใช้ปิเปตดูดอนุภาคดินเหนียวออกให้เหลือแต่อนุภาคทราย และอนุภาคทรายแป้ง นำมาผึ่งให้แห้ง ทำการแยกขนาดด้วยชุดตระแกรงร่อนแยกขนาด (sieve shaker) พบว่า เนื้อดิน ที่มีอนุภาคทรายมากกว่าร้อยละ 20.00 พบบริเวณจุดที่ถุงใยสังเคราะห์บรรจุทรายรั่วและบริเวณติดกับชายฝั่งของแนวที่ 3 แนวที่ 4 และแนวที่ 5 โดยในดินบน (0-15 เซนติเมตร) บริเวณที่ทรายรั่วไหลออกจากถุงใยสังเคราะห์บรรจุทราย (บริเวณจุดเก็บที่ 1 และจุดเก็บที่ 2) ของแนวที่ 3 พบอนุภาคทรายหยาบ (1.00-2.00 มิลลิเมตร) ร้อยละ 71.70-77.24 ส่วนบริเวณติดกับชายฝั่ง (จุดเก็บที่ 8 จุดเก็บที่ 9 และจุดเก็บที่ 10) ของแนวที่ 3 แนวที่ 4 และแนวที่ 5 พบอนุภาคทรายหยาบ (1.00-2.00 มิลลิเมตร) ร้อยละ 67.64-77.24 (Table 2) แสดงให้เห็นว่าอนุภาคทรายที่รั่วไหลจากถุงใยสังเคราะห์บรรจุทรายและอนุภาคทรายที่ถูกพัดพาไปสะสมติดริมชายฝั่งเป็นทรายที่มีขนาดอนุภาคเดียวกัน โดยคลื่นจะพัดพาอนุภาคทรายขนาดใหญ่ที่รั่วไหลออกจากถุงใยสังเคราะห์บรรจุทรายเกือบทั้งหมดไปตกตะกอนสะสมบริเวณพื้นที่น้ำตื้น ติดริมชายฝั่งตามหลักการตกตะกอนทราย และพัฒนาสัณฐานชายฝั่ง (Komar, 2007; Royal Haskoning, 2007) สำหรับในดินล่าง (15-30 เซนติเมตร) อนุภาคทรายบริเวณจุดที่ถุงใยสังเคราะห์บรรจุทรายรั่ว (จุดเก็บที่ 1) และบริเวณชายฝั่ง (จุดเก็บที่ 9 และจุดเก็บที่ 10) ของแนวที่ 3 แนวที่ 4 และ

แนวที่ 5 มีอนุภาคทรายละเอียดขนาด 0.50-1.00 มิลลิเมตร ร้อยละ 41.33-63.17 ใกล้เคียงกัน คาดว่าอนุภาคขนาด 0.50 – 1.00 มิลลิเมตร ถูกพัดพามาตกจมบริเวณชายฝั่งก่อนที่จะมีอนุภาคขนาดใหญ่กว่ามาตกสะสมด้านบน

Table 2 Sand size distribution.

Line	Sampling point	% Sand size (0-15 cm)					
		<0.05 mm	0.05-0.10 mm	0.10-0.25 mm	0.25-0.50 mm	0.50-1.00 mm	1.00-2.00 mm
3	10	1.98	4.39	3.35	7.38	10.33	72.57
	9	1.59	5.41	4.11	7.11	11.61	70.17
	8	1.69	5.11	4.42	9.79	11.35	67.64
	2	1.05	3.15	2.12	5.44	16.54	71.70
	1	1.74	2.12	2.38	4.15	12.37	77.24
4	10	4.11	3.55	2.59	4.48	9.54	75.73
	9	3.19	2.97	7.82	4.36	8.38	73.28
	8	3.41	3.14	6.74	5.39	10.37	70.95
5	10	4.45	4.31	3.78	4.33	8.74	74.39
	9	3.11	4.58	4.79	4.39	9.62	73.51
	8	4.16	4.55	6.15	5.41	8.97	70.76
		% Sand Size (15-30 cm)					
3	10	3.11	5.08	6.41	11.44	63.17	10.79
	9	2.35	5.91	5.48	13.51	61.40	11.35
	2	3.00	5.46	9.13	31.71	41.33	9.37
	1	2.57	5.12	7.46	30.74	45.19	8.92
4	10	2.65	3.13	4.58	15.17	62.47	14.00
5	10	2.49	3.67	3.43	18.30	60.61	11.50

Remark : Sand size = 0.02-2.00 mm
Silt size = 0.002-0.02 mm
Clay size = < 0.002 mm

3. ทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคทราย

การประเมินทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคทรายที่รั่วไหลออกจากถุงใยสังเคราะห์บรรจุทราย พบว่าอนุภาคทรายที่เคลื่อนตัวมาสะสมในดินบน (0-15 เซนติเมตร) บริเวณชายฝั่ง มีการสะสมตัวกันมากบริเวณติดริมชายฝั่ง โดยเฉพาะบริเวณจุดเก็บที่ 10 ของแนวที่ 5 หรือมีการเบี่ยงเบนจากจุดที่ทรายรั่วไหลออกไปจากแนวตั้งฉากกับชายฝั่งประมาณ 30 องศา ซึ่งสอดคลองกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นในบริเวณพื้นที่ศึกษา กรมเจ้าท่า (2553) รายงานว่าคลื่นในอ่าวไทยบริเวณบ้านคลองด่าน อำเภอเมืองสมุทรปราการ โดยเฉลี่ยตลอดทั้งปีมีการเคลื่อนที่เข้าสู่ชายฝั่งในแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือมากที่สุด Figure 2 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการเคลื่อนตัวของกระแสน้ำชายฝั่ง (long

shore current) ที่มีการเคลื่อนตัวไปด้านทิศตะวันออก (สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2551) ทำให้ทรายที่รั่วไหลจากถุงใยสังเคราะห์บรรจุทรายมีทิศทางการเคลื่อนที่ไปสะสมบริเวณชายฝั่งในทิศทางเบี่ยงเบนออกจากแนวตั้งฉากชายฝั่งไปประมาณ 30 องศาดังกล่าว สำหรับในดินล่าง (15-30 เซนติเมตร) พฤติกรรม และทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคทรายที่รั่วไหลออกจากถุงใยสังเคราะห์บรรจุทรายมีลักษณะคล้ายกับในดินบน คือ มีทิศทางการเคลื่อนย้ายไปสะสมบริเวณชายฝั่งในทิศทางเบี่ยงเบนออกจากแนวตั้งฉากชายฝั่งไปประมาณ 30 องศา

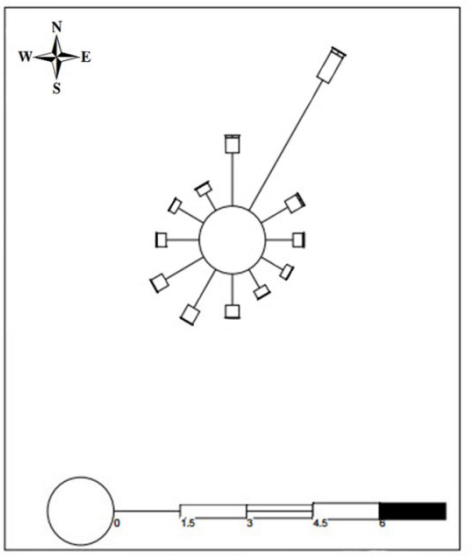

Figure 2 Wave directions in the study area.

สรุป

การศึกษาลักษณะการแจกกระจายของอนุภาคทรายที่รั่วไหลจากถุงแผ่นใยสังเคราะห์บรรจุทรายป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณบ้านสีล้ง ตำบลสองคลอง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา พบว่าเนื้อดินบริเวณจุดที่ทรายรั่วไหล กับบริเวณติดริมชายฝั่งมีอนุภาคทรายสูงมากกว่าร้อยละ 20.00 โดยเนื้อดินบน (0-15 เซนติเมตร) บริเวณที่ทรายรั่วไหลมีอนุภาคทรายปนในเนื้อดินร้อยละ 25.76 ถึงร้อยละ 33.15 และบริเวณติดริมชายฝั่งมีอนุภาคทรายปนในเนื้อดินร้อยละ 38.78 ถึงร้อยละ 45.60 อนุภาคทรายที่ถูกพัดพามาส่วนใหญ่จะสะสมบริเวณติดริมชายฝั่งมากกว่ากระจายทั่วไป โดยขนาดทรายมากกว่าร้อยละ 67.64-77.24 เป็นอนุภาคทรายหยาบ (1.00-2.00 มิลลิเมตร) ส่วนดินล่าง (15-30 เซนติเมตร) พฤติกรรมการสะสมของอนุภาคทรายคล้ายคลึงกับในดินบน แต่มีขนาดอนุภาคทรายเล็กกว่าโดยร้อยละ 41.33-63.17 เป็นอนุภาคทรายละเอียด (0.50-1.00 มิลลิเมตร) ทิศทางการเคลื่อนที่ของอนุภาคทรายเข้าสู่บริเวณชายฝั่งในทิศตะวันออกเฉียงเหนือ หรือมีทิศทางเบี่ยงเบนออกจากแนวตั้งฉากชายฝั่งไปประมาณ 30 องศาตามทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น และกระแสน้ำชายฝั่ง

ข้อเสนอแนะ

การป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งด้วยการใช้ถุงใยสังเคราะห์บรรจุทรายในบริเวณพื้นที่หาดโคลน เป็นวิธีการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งชั่วคราวที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบจากการรั่วไหลของทราย ภายหลังถุงใยสังเคราะห์บรรจุทรายหมดอายุการใช้งาน การรื้อย้ายถุงใยสังเคราะห์บรรจุทรายออกไปจากพื้นที่ทำได้ยาก และอาจก่อให้เกิดการรั่ว

ไหลของทรายแจกกระจายเข้ามาสะสมบริเวณริมชายฝั่งมากยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงไม่ควรใช้ถุงใยสังเคราะห์บรรจุทรายป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งในบริเวณพื้นที่ที่เป็นหาดโคลน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาชีวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช และภาควิชาพัฒนาการเกษตรและการจัดการทรัพยากร คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กฤษฎา หน่อเนื้อ. 2541. องค์ประกอบทางกายภาพและทางเคมีบางประการของดินตะกอนในอ่าวไทย. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 187 น.

กรมเจ้าท่า. 2553. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการสำรวจออกแบบเพื่อเสริมระดับและปรับปรุงประสิทธิภาพ เขื่อนป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณอ่าวไทยตอนบน (คลองด่าน) จังหวัดสมุทรปราการ. กรมเจ้าท่า กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2554. คู่มือปฏิบัติการปฐพีวิทยาเบื้องต้นและวิทยาศาสตร์ทางดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 2551. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการจัดทำแผนหลักและแผนปฏิบัติการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบน. กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ. 452 น.

อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น. 2552. การสำรวจทรัพยากรดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลลุ่มน้ำ บางปะกง. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 56 น.

อัญชลี สุทธิประการ. 2553. แร่ในอนุภาคขนาดดินเหนียวของเขตร้อน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 280 น.

Davidson-Arnott, R. 2010. An Introduction to Coastal Processes and Geomorphology. Cambridge University Press. UK. 442 p.

Davis, R.A. 1978. Coastal Sedimentary Environments. University of South Florida. Springer-Verlag, New York. 421 p.

Davis L.E. and M.C. Ladin, 1998. Geotextile tube structures for wetlands restoration and protection : An overview of information from the national workshop on geotextile tube applications, The CERC. July 1998. US Army Crops of Engineers.

Komar, P.D. 2007. Beach Processes and Sedimentation. University of Michigan. Prentice-Hall, New Jersey. 429 p.

Royal Haskoning. 2007. Understanding and Predicting Beach Morphological Change Associated with the Erosion of Cohesive Shore Platforms. R&D Technical Report FD1926/TR. University of Sussex. 208 p.

Soil Survey Staff. 1996. Soil Survey Laboratory Methods Manual. version No. 3.0. USDA NRCS.