

การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของขนาดอนุภาคดินตะกอนบริเวณชายหาดบางแสนปี 2557

Seasonal Variations of Sediment Grain Sizes at Bangsean Beach in 2014

เพชฌัญชิต จินตเศรณี* และ อนุกุล บุรณประทีปรัตน์

Pachoenchoke Jintasaeranee* and Anukul Buranapratheprat

ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University

Received : 25 November 2016

Accepted : 26 May 2017

Published online : 16 June 2017

บทคัดย่อ

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลขนาดดินตะกอนบริเวณชายหาดบางแสนในเดือนมกราคม มีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม และพฤศจิกายน ปี 2557 โดยทำการเก็บตัวอย่างอนุภาคดินตะกอนจำนวน 3 สถานี แต่ละสถานีห่างกันประมาณ 500 เมตร ได้แก่บริเวณหาดแหลมแท่น หาดบางแสน และหาดวอนนภา การเก็บตัวอย่างทำในเวลาน้ำลงต่ำสุด กำหนดจากบริเวณแนวน้ำขึ้นเป็นระยะ 0 เมตร ลงไปตามชายหาด ที่ระยะ 20, 40 และ 60 เมตร ตามลำดับ แล้วทำการวิเคราะห์หึ้ยละเอียดโดยน้ำหนักแห่งของขนาดอนุภาคดินตะกอนโดยใช้ตะแกรงร่อน ผลการศึกษาพบว่าค่าสัมประสิทธิ์การกระจายขนาดของดินตะกอน (C_c) และค่าสัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอของมวลรวม (C_u) มีค่าเฉลี่ยเป็น 0.86 และ 2.58 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่ามวลทรายบริเวณชายหาดบางแสนไม่มีการกระจายขนาดกันดี มีลักษณะเป็นทรายละเอียดถึงทรายขนาดใหญ่ แสดงให้เห็นว่าดินตะกอนบริเวณชายหาดบางแสนมีความสม่ำเสมอของมวลรวมดี โดยพบว่าอนุภาคดินตะกอนชนิด very coarse sand และ coarse sand ในแต่ละเดือนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ในขณะที่อนุภาคดินตะกอนชนิด medium sand, fine sand, very fine sand และ silt & clay ในแต่ละเดือนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) และพบว่าอนุภาคดินตะกอนชนิด medium sand บริเวณหาดบางแสนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) จากหาดแหลมแท่นและหาดวอนนภาในช่วงเดือนมกราคมและเดือนกรกฎาคม อนุภาคดินตะกอนชนิด fine sand บริเวณหาดแหลมแท่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) จากบริเวณหาดบางแสนและหาดวอนนภาในช่วงเดือนมีนาคม อนุภาคดินตะกอนชนิด very fine sand บริเวณหาดแหลมแท่นแตกต่างจากหาดบางแสนและหาดวอนนภาในช่วงเดือนมกราคม และอนุภาคดินตะกอนชนิด silt & clay บริเวณหาดแหลมแท่นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) จากหาดบางแสนและหาดวอนนภาในช่วงเดือนมกราคม ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าขนาดอนุภาคดินตะกอนแต่ละชนิดบริเวณชายหาดบางแสนมีการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา

คำสำคัญ : ขนาดอนุภาคดินตะกอน ชายหาดบางแสน

*Corresponding author. E-mail : pachoenchoke@buu.ac.th

Abstract

Seasonal variations in sediment grain sizes at Bangsae beach in January, March, May, July and November of year 2014 were studied. Three sampling sites, each approximately 500 m apart, including Laemtang beach, Bangsae beach and Wonnapha beach were selected. The sediment was collected during low-tide period at 0, 20, 40 and 60 m away from the shoreline at each sampling site. Percent sediment dry-weight (g) was determined by using sieve analysis technique. The results showed that the beach sediment was well mixed between fine sand and very coarse sand. The average value of the coefficient of assorted sizes of sediments (C_c) and the coefficient of uniformity (C_u) were 0.86 and 2.58, respectively. Very coarse sand and coarse sand sediments were not significantly different in each month ($P>0.05$), while medium sand, fine sand, very fine sand and silt & clay were ($P<0.05$). Comparing the grain sizes among sampling sites suggested that medium sand sediment at Bangsae beach be significantly different from that at Laemtang beach and Wonnapha beach in January and July ($P<0.05$). Fine sand sediment at Laemtang beach was significantly different from that at Bangsae and Wonnapha beach in March ($P<0.05$). Very fine sand sediment at Laemtang beach is significantly different from that at Bangsae and Wonnapha beach in January ($P<0.05$), and silt & clay sediment at Laemtang beach was significantly different from that at Bangsae and Wonnapha beach in January ($P<0.05$). The overall results suggested seasonal variations in sediment grain-sizes in this area.

Keywords : sediment grain sizes, Bangsae beach

บทนำ

ชายฝั่งทะเล (coast line) เป็นบริเวณที่บรรจบกันระหว่างแผ่นดินกับทะเลและอยู่ภายใต้เขตน้ำขึ้น-น้ำลง (intertidal zone) จึงไม่สามารถกำหนดระยะของชายฝั่งทะเลที่แท้จริงได้ ขึ้นอยู่กับพิสัยของน้ำขึ้น-น้ำลง สภาพของคลื่น และความลาดชันของชายหาด (Garrison, 1993; Ingmanson & Wallace, 1995; Plummer *et al.*, 2001) ปัจจัยเหล่านี้กำหนดลักษณะของชายหาดซึ่งโดยทั่วไปเกิดจากการทับถมกันของกรวดและทราย ทราย ทรายแป้ง หรือโคลน โดยพบทรายเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของชายหาด (Williams *et al.*, 1990) ประกอบกับปัจจัยทางกายภาพที่สำคัญ ได้แก่ คลื่น กระแสน้ำ และน้ำขึ้นน้ำลง คลื่นมีพลังงานสูงและกระทำต่ออนุภาคของทรายตลอดเวลา ซึ่งอาจจะส่งผลการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของชายหาด ความแตกต่างของฤดูกาลจึงเป็นปัจจัยกำหนดขนาดของคลื่น ในฤดูร้อนคลื่นมีขนาดเล็กและไม่รุนแรงมากนัก อนุภาคของทรายจึงเคลื่อนที่ไปยังด้านหน้าของชายหาดทำให้เกิดการสะสมมวลทรายบริเวณชายหาดด้านใน ชายหาดจึงมีความลาดชันเล็กน้อย แต่ในฤดูหนาวคลื่นมีขนาดใหญ่และรุนแรงมาก อนุภาคของทรายจึงถูกพัดพาให้เคลื่อนที่จากบริเวณด้านหน้าของชายหาดออกสู่ทะเล ทำให้ชายหาดมีความชันมากขึ้น และอนุภาคดินตะกอนจะแตกต่างกันไปตามสถานที่และฤดูกาล โดยในฤดูร้อนที่คลื่นไม่รุนแรง อนุภาคดินตะกอนจะละเอียด ส่วนในฤดูหนาวที่คลื่นมีความรุนแรงมากกว่า อนุภาคดินตะกอนจะหยาบ (Nybakken, 1982; Duxbury & Duxbury, 1997)

ลักษณะฝั่งทะเลของประเทศไทยส่วนมากเป็นหาดทรายที่ประกอบด้วยทรายและสันดอนทรายยาวต่อเนื่องกันไปเป็นบริเวณกว้าง โดยเกิดขึ้นบริเวณด้านหน้าของแผ่นดินหรือหน้าผา หาดทรายบางบริเวณมีลักษณะเป็นแอ่งเล็กๆ และมีหัวแหลมล้อมรอบทั้งสองด้านซึ่งเป็นหาดหิน พบหาดลักษณะเช่นนี้ได้ทั้งฝั่งอ่าวไทยและฝั่งอันดามัน (Williams *et al.*, 1990) หาดทรายมักมีความลาดชันต่ำ ส่วนบริเวณปากแม่น้ำและใกล้เคียวเป็นหาดทรายปนโคลนที่เกิดจากการพัดพาตะกอนโดยแม่น้ำและตกสะสมกันที่พื้นเนื่องจากการไหลเวียนของมวลน้ำไหลเลียบชายฝั่ง (long shore current) ชายหาดบางแสนตั้งอยู่ทางด้านชายฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยตอนบน ลักษณะโค้งเล็กน้อยวางตัวไปตามแนวชายฝั่งทะเล และมีความลาดเอียงเล็กน้อย ในเวลาน้ำลดลงต่ำสุดชายหาดมีความกว้างไม่มากนักและได้รับตะกอนจากแม่น้ำบางปะกง ส่งผลให้พื้นของหาดมีลักษณะเป็นทรายมีเนื้อละเอียด นอกจากนี้ยังมีการสร้างเขื่อนหินกำบังคลื่นเพื่อที่จะพยายามรักษาสภาพชายหาดเอาไว้ สิ่งก่อสร้างนี้อาจส่งผลต่อความสมดุลของการเคลื่อนย้ายมวลทรายและการเปลี่ยนแปลงความลาดชันของชายหาด ซึ่งความลาดชันของชายหาดมีความสัมพันธ์กับขนาดอนุภาคดินตะกอน (Garrison, 1993; Thurman, 1994) การตรวจวัดคลื่นบริเวณชายหาดต่อการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาของชายหาดพบว่าคลื่นกระทำต่อชายหาดหรืออนุภาคดินตะกอน โดยเฉพาะน้ำขึ้น-น้ำลง มีผลทำให้คลื่นสูงขึ้น เมื่อคลื่นมีความแรงมากขึ้นจะส่งผลต่อการพัดพาตะกอนทรายบนชายหาด เกิดการกัดเซาะ และส่งผลต่อการตกทับถมของดินตะกอนมากขึ้นด้วย (Poate *et al.*, 2013) ดินตะกอนบริเวณชายหาดประกอบด้วยส่วนที่เป็นซากสิ่งมีชีวิต สารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ที่ถูกชะล้างมาจากแผ่นดินมาเกาะรวมกันบริเวณพื้นของหาด จึงจำเป็นต้องมีการจัดแบ่งชนิดอนุภาคดินตะกอนตามขนาดโดยอาศัย Wentworth scale (Wang & Ke, 1997) ทำการศึกษาดินตะกอนในเขตน้ำขึ้น-น้ำลงตามแนวชายฝั่ง Jiangsu ทางตอนเหนือของทะเลจีนใต้ พบว่าสามารถจำแนกชนิดอนุภาคดินตะกอนได้ 5 ชนิด ได้แก่ ทรายละเอียด, ทรายปนโคลน, ทรายแป้ง, โคลนปนทราย และโคลน โดยตะกอนส่วนใหญ่ที่พบเป็นชนิดทรายแป้ง ซึ่งเกิดจากเคลื่อนย้ายตะกอนโดยได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้น-น้ำลง

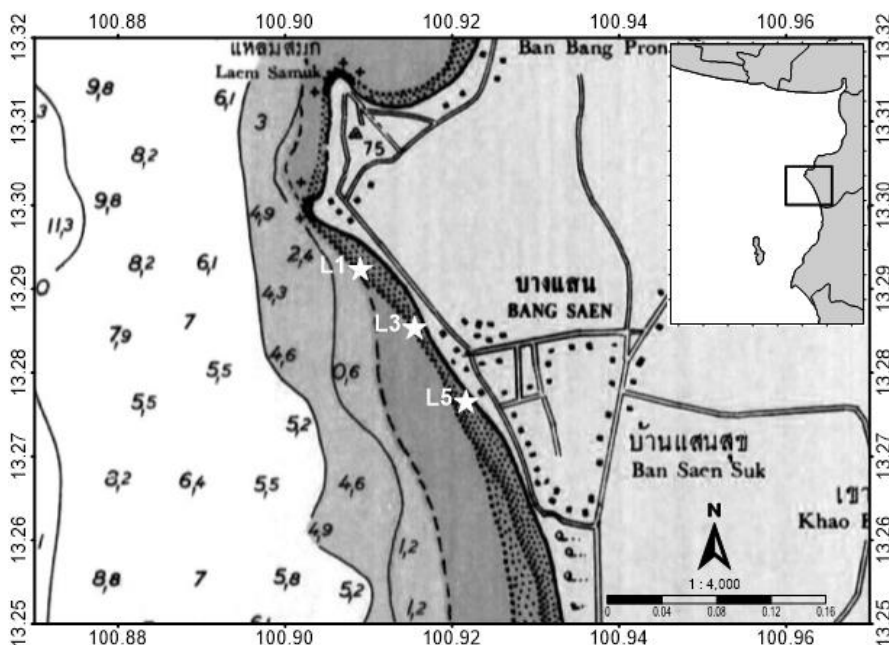
ดังนั้นการศึกษานาอนุภาคดินตะกอนและการกระจายตะกอนพื้นทะเลตามฤดูกาลจึงเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความลาดชันของชายหาดบางแสน สารอนินทรีย์และสารอินทรีย์ที่จับอยู่ที่ผิวของอนุภาคดินตะกอนซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับลักษณะทางกายภาพชีวภาพและเคมีของแหล่งน้ำ และศึกษาการแพร่กระจายของสารละลายและตะกอนแขวนลอยในอ่าวไทย (Buranapratheprat, 2008)

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานาอนุภาคดินตะกอนบริเวณชายหาดบางแสนในรอบปี พ.ศ. 2557 โดยเก็บตัวอย่างดินตะกอน 5 ครั้งในเดือนมกราคม, มีนาคม, พฤษภาคม, กรกฎาคม และพฤศจิกายน ตามลำดับ การเก็บตัวอย่างดินตะกอนโดยใช้แนวน้ำขีมนบริเวณแนวชายฝั่งเป็นจุดอ้างอิงลงไปในทะเลช่วงเวลา น้ำลง เก็บตัวอย่างดินตะกอนที่ระยะ 0, 20, 40, และ 60 เมตรตามลำดับ เก็บตัวอย่างทั้งหมด 3 สถานี สถานีละ 3 ซ้ำ แต่ละสถานีห่างกันประมาณ 500 เมตร ได้แก่ 1) สถานี L1 บริเวณหาดแหลมแท่น 2) สถานี L3 บริเวณหาดบางแสน และ 3) สถานี L5 บริเวณหาดวอนนภา ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1)

ตารางที่ 1 พิกัดจุดเก็บตัวอย่างดินตะกอนบริเวณชายหาดบางแสน

ลองจิจูด	ละติจูด	สถานีเก็บตัวอย่าง
100°54.54'	13°17.57'	L1 (หาดแหลมแท่น)
100°54.93'	13°17.15'	L3 (หาดบางแสน)
100°55.30'	13°16.62'	L5 (หาดวอนนภา)



ภาพที่ 1 พิกัดจุดเก็บตัวอย่างดินตะกอนบริเวณชายหาดบางแสน

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงขนาดอนุภาคดินตะกอน (Briggs, 1977; Pitty, 1971) ทำโดยการเก็บตัวอย่างดินตะกอนด้วยท่อพลาสติกใส (acrylic tube) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 30 เซนติเมตร เก็บตัวอย่างลึกประมาณ 10 เซนติเมตรใส่ในถุงพลาสติกแล้วฉีกปากถุงให้แน่น โดยทำการเก็บตัวอย่างแต่ละระยะ 3 ซ้ำ ซึ่งน้ำหนักเปียกของดินตะกอนที่เก็บมาได้ แล้วอบให้แห้งด้วยเตาอบ (oven) ที่อุณหภูมิ 103-105°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำมาตั้งทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น 24 ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนักดินตะกอนที่อบแห้งแล้ว หลังจากนั้นร่อนผ่านตะแกรงร่อนเพื่อแยกขนาดอนุภาคดินตะกอนเป็นเวลา 15 นาที ด้วยเครื่อง Sieve Shaker ยี่ห้อ Retsch รุ่น AS200 ประเทศเยอรมนี ที่มีขนาดรูกรอง (mesh sizes) 1000 μm (very coarse sand), 500 μm (coarse sand), 250 μm (medium sand), 125 μm (fine sand), 63 μm (very fine sand), ส่วนดินตะกอนที่ผ่านตะแกรงร่อนที่เหลือในภาชนะรองรับมีขนาดอนุภาคประเภท silt & clay ตามลำดับ นำดินตะกอนที่ค้างอยู่ในแต่ละชั้นของตะแกรงร่อนไปชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งยี่ห้อ METLER TOLEDO รุ่น AG285 ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ บันทึกค่าน้ำหนักดินตะกอนที่ชั่งได้ แล้วนำมาคำนวณค่าร้อยละของตัวอย่างดินตะกอนแต่ละขนาด

(The percentage of the total weight retained at each sizes) ตามสมการที่ 1, ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายขนาดของดินตะกอน (C_c) ตามสมการที่ 2 และค่าสัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอของมวลรวม (C_u) ตามสมการที่ 3 (Pitty, 1971)

$$\text{The percentage of the total weight retained at each size} = \frac{W_s}{W_d} \times 100 \quad (1)$$

$$C_c = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \cdot D_{60}} \quad (2)$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \quad (3)$$

เมื่อ W_s คือน้ำหนักอนุภาคดินตะกอนแต่ละขนาดในหน่วยกรัม

W_d คือน้ำหนักอนุภาคดินตะกอนทั้งหมดในหน่วยกรัม

D_{10} , D_{30} และ D_{60} คือขนาดอนุภาคดินตะกอนที่อ่านได้จากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของขนาดอนุภาคดินตะกอนโดยน้ำหนักเทียบกับขนาดอนุภาคดินตะกอนในหน่วยมิลลิเมตร ที่ร้อยละ 10, 30 และ 60 ตามลำดับ

สำหรับทรายที่ละขนาดกันดีจะมีค่า $1 \leq C_c \leq 3$ และสำหรับทรายที่มีความสม่ำเสมอของมวลรวมดีจะมีค่า $C_u < 6$

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของอนุภาคดินตะกอนบริเวณชายหาดบางแสน ปี 2557 (ตารางที่ 2 และภาพที่ 2) พบว่าอนุภาคดินตะกอนจากชายฝั่งที่ระยะ 0 เมตร เป็นทรายหยาบ ชนิด very coarse sand ถึง medium sand และจะลดขนาดลงเรื่อยๆ เป็นชนิด fine sand, very fine sand และ silt & clay ตามลำดับ ตั้งแต่ระยะ 20-60 เมตร โดยพบขนาดอนุภาคดินตะกอนชนิด very coarse sand ที่บริเวณแหลมแท่น หาดบางแสน และหาดวอนนภา ที่ระยะ 0 เมตร เป็นปริมาณมากในทุกเดือน รองลงมาเป็นขนาดอนุภาคตะกอนชนิด coarse sand, medium sand, fine sand และ very fine sand และพบอนุภาคดินตะกอนชนิด silt & clay น้อยที่สุด โดยเฉพาะบริเวณหาดแหลมแท่นซึ่งพบอนุภาคดินตะกอนชนิด very coarse sand ปริมาณมากในเดือนมกราคม, มีนาคม, กรกฎาคม และเดือนพฤศจิกายน ส่วนบริเวณหาดบางแสนและหาดวอนนภาพบในปริมาณน้อยกว่า และพบ coarse sand และ medium sand ในปริมาณน้อยลง ที่ระยะ 20-40 เมตรพบอนุภาคดินตะกอนชนิด fine sand ปริมาณมากบริเวณหาดแหลมแท่น หาดบางแสน และหาดวอนนภาในทุกเดือน ที่ระยะ 60 เมตรพบอนุภาคดินตะกอนชนิด very fine sand ส่วนใหญ่เกือบทุกสถานีและเกือบทุกเดือน และพบอนุภาคดินตะกอนชนิด silt & clay เป็นปริมาณน้อยในทุกสถานีและทุกเดือน แสดงให้เห็นว่าอนุภาคดินตะกอนที่มีขนาดใหญ่พบได้มากในบริเวณด้านบนของชายหาดและอนุภาคดินตะกอนที่มีขนาดเล็กพบได้มากในบริเวณด้านล่างของชายหาด เมื่อพิจารณาร้อยละของขนาดอนุภาคดินตะกอนโดยน้ำหนักแห้ง (g-dry weight) ในแต่ละสถานีและเดือนที่เก็บตัวอย่าง พบว่าอนุภาคดินตะกอนขนาดใหญ่พบได้มากในบริเวณสถานีเก็บตัวอย่างที่ระยะ 0 เมตร และอนุภาคดินตะกอนมีขนาดเล็กลงเมื่อมีระยะห่างจากชายฝั่งมากกว่า 20 เมตรลงไป

เมื่อนำข้อมูลร้อยละของขนาดอนุภาคดินตะกอนโดยน้ำหนักแห่งของแต่ละจุดเก็บตัวอย่างและแต่ละเดือนมาทดสอบทางสถิติด้วยวิธีแฟคทอเรียล RCPD และวิธี Duncan's New Multiple Range test แล้วพบว่า ขนาดอนุภาคตะกอนแบบ very coarse sand และ coarse sand ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่พบว่าบริเวณแหลมแท่นหาดบางแสน และหาดวอนนภา มีขนาดอนุภาคดินตะกอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ขนาดอนุภาคดินตะกอนแบบ medium sand กับจุดเก็บตัวอย่างแต่ละเดือนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แสดงให้เห็นว่าขนาดอนุภาคตะกอนชนิดนี้เปลี่ยนแปลงไปตามจุดเก็บตัวอย่างและเดือนที่เก็บตัวอย่าง และยังพบว่าบริเวณแหลมแท่นหาดบางแสน และหาดวอนนภา มีขนาดอนุภาคดินตะกอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยขนาดอนุภาคดินตะกอนบริเวณหาดบางแสนแตกต่างจากหาดแหลมแท่นและหาดวอนนภาในช่วงเดือนมกราคมและเดือนกรกฎาคม ส่วนบริเวณหาดแหลมแท่นและหาดวอนนภา มีขนาดอนุภาคดินตะกอนไม่แตกต่างกัน ขนาดอนุภาคตะกอนแบบ fine sand แต่ละจุดเก็บตัวอย่างในแต่ละเดือนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แสดงให้เห็นว่าเมื่อเวลาเปลี่ยนไป จะพบขนาดอนุภาคดินตะกอนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างแตกต่างกัน และบริเวณหาดแหลมแท่นแตกต่างจากหาดบางแสน และหาดวอนนภาในช่วงเดือนมีนาคม ส่วนบริเวณหาดบางแสนและหาดวอนนภา มีขนาดอนุภาคดินตะกอนไม่แตกต่างกัน ขนาดอนุภาคดินตะกอนแบบ very fine sand กับจุดเก็บตัวอย่างในแต่ละเดือนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยขนาดอนุภาคตะกอนบริเวณหาดแหลมแท่นแตกต่างจากบริเวณหาดบางแสน และหาดวอนนภาในช่วงเดือนมกราคม ส่วนบริเวณหาดบางแสนและหาดวอนนภาไม่แตกต่างกัน การทดสอบทางสถิติแสดงให้เห็นว่าขนาดอนุภาคดินตะกอนในบริเวณหาดแหลมแท่น หาดบางแสนและหาดวอนนภา มีการเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา สอดคล้องกับการศึกษาของ Luadnakrob (2006) ซึ่งทำการศึกษาน้ำอนุภาคดินตะกอนบริเวณชายหาดบางแสน พบว่าขนาดอนุภาคดินตะกอนในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) พบการสะสมทรายหยาบบริเวณใกล้ฝั่งและละเอียดมากขึ้นเมื่อห่างจากฝั่ง เนื่องจากตะกอนที่สะสมที่ชายหาดมีความแตกต่างกันเนื่องจากฤดูกาลและสถานที่ ซึ่งการกระทำของคลื่นส่งผลต่อการเคลื่อนย้ายอนุภาคตะกอน โดยตะกอนขนาดเล็กจะถูกพัดพาออกสู่ทะเล และล่องลอยในน้ำทะเลได้นาน จึงถูกพัดพาไกลออกจากชายหาดได้ ขณะที่อนุภาคดินตะกอนขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมากกว่าจะตกสะสมบริเวณใกล้ชายหาด และขึ้น-น้ำลงยังเป็นตัวกลางพาอนุภาคดินตะกอนเข้ามาสะสมบริเวณชายหาดและพัดพาตะกอนออกจากหาดได้ (Nybakken, 1982; Duxbury & Duxbury, 1997)

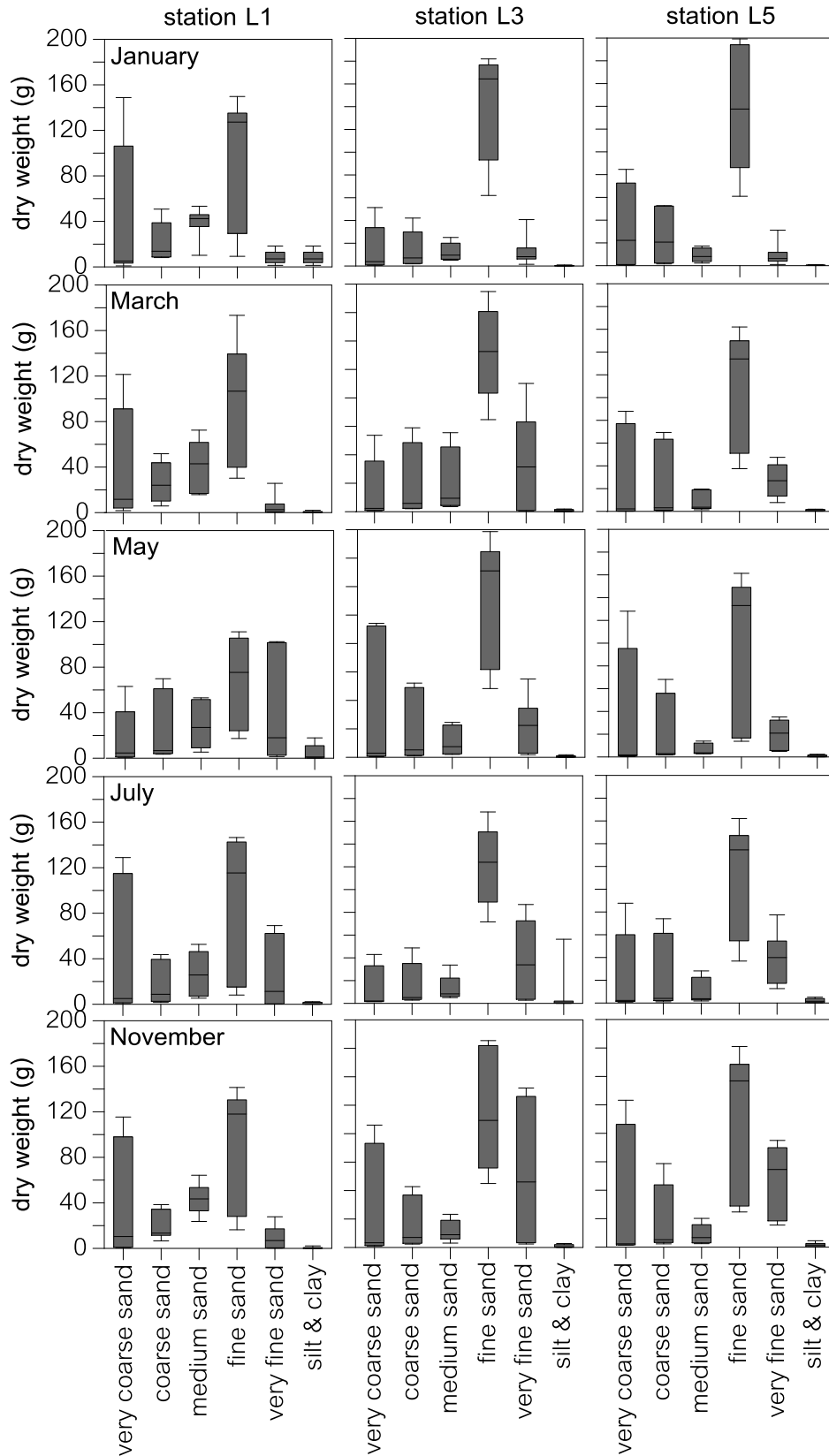
เมื่อนำขนาดอนุภาคดินตะกอนมาคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การคละขนาดของดินตะกอน (C_c) พบว่ามีค่าเฉลี่ยเป็น 0.86 แสดงให้เห็นว่ามวลทรายบริเวณชายหาดบางแสนไม่มีการคละขนาดกันดี เนื่องจากมีลักษณะเป็นทรายละเอียดถึงทรายที่มีขนาดใหญ่คละขนาดกันและค่าสัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอของมวลรวม (C_u) มีค่าเฉลี่ยเป็น 2.58 แสดงให้เห็นว่าดินตะกอนบริเวณชายหาดบางแสนมีความสม่ำเสมอของมวลรวมดี

ตารางที่ 2 ข้อมูลน้ำหนักอนุภาคดินตะกอน (g-dry-weight) ขนาดต่างๆ ตามสถานีและเวลาที่เก็บตัวอย่าง

Months	Distance (m)	Sand (g.-dry weight) ($\bar{X} \pm SD$)					Silt & clay
		Very coarse	Coarse	Medium	Fine	Very fine	
JAN	0	125.80±21.50	54.60±6.15	30.53±18.37	22.15±11.16	3.48±1.83	3.48±1.83
(L1)	20	4.91±1.61	9.28±1.37	46.81±6.00	130.15±9.49	9.73±2.98	9.73±2.98
	40	5.64±2.38	10.67±2.25	34.39±8.51	138.67±9.79	8.36±5.35	8.36±5.35
	60	2.75±1.65	15.31±0.45	45.50±2.20	119.38±14.24	10.81±8.42	10.81±8.42
JAN	0	45.00±9.84	35.53±6.16	22.32±2.55	74.40±16.55	7.19±0.86	0.06±0.06
(L3)	20	0.84±0.18	2.31±1.59	6.58±0.52	167.55±3.66	15.46±2.88	0.26±0.03
	40	1.77±1.49	3.53±1.92	6.68±2.11	179.33±2.62	10.11±4.90	0.60±0.29
	60	5.05±0.75	9.45±1.16	10.42±0.43	139.19±27.49	14.87±22.43	0.33±0.24
JAN	0	75.62±7.91	51.72±1.39	12.20±0.74	85.76±10.10	5.74±5.46	0.44±0.34
(L5)	20	64.27±19.95	44.27±7.64	16.13±0.98	87.45±25.15	5.65±2.36	0.41±0.25
	40	1.71±0.62	3.13±0.44	4.35±0.33	190.30±7.48	5.27±1.71	0.22±0.06
	60	0.74±0.29	1.98±0.39	2.82±0.78	182.13±17.56	19.72±10.33	0.48±0.13
MAR	0	102.19±16.71	48.20±4.06	39.16±2.38	35.81±4.97	0.64±0.17	0.12±0.03
(L1)	20	7.26±6.91	16.32±8.91	64.37±7.15	108.25±11.69	3.25±1.76	0.14±0.04
	40	5.07±3.88	7.84±3.42	16.42±0.56	154.37±17.35	11.58±12.63	0.71±0.43
	60	17.26±9.77	25.50±2.88	51.07±9.26	103.32±5.86	4.39±3.49	1.15±0.95
MAR	0	44.74±9.07	54.54±5.36	51.16±5.13	75.65±13.39	0.71±0.14	1.10±0.05
(L3)	20	3.18±0.60	8.38±0.87	14.58±2.78	144.41±9.08	17.72±14.30	0.43±0.12
	40	1.21±0.74	2.70±0.76	5.06±0.90	122.61±18.53	54.64±21.09	0.99±0.17
	60	1.37±0.70	2.96±1.06	4.59±1.34	108.87±24.65	67.81±19.37	1.66±0.24
MAR	0	83.70±5.81	67.06±3.19	19.19±0.35	43.19±7.00	9.97±3.05	0.26±0.07
(L5)	20	1.96±0.44	2.08±0.48	3.19±0.28	148.44±9.78	28.06±10.09	1.73±0.19
	40	0.23±0.08	0.78±0.29	2.02±0.57	131.56±15.27	37.66±10.46	1.30±0.14
	60	2.41±0.52	4.15±0.42	4.64±0.76	142.33±24.33	34.39±11.34	1.54±0.03
MAY	0	50.97±11.27	63.98±5.07	46.88±6.80	20.98±3.43	1.91±0.63	0.26±0.09
(L1)	20	1.54±0.63	3.93±0.38	50.17±4.02	106.32±7.32	3.49±0.48	0.20±0.02
	40	7.63±0.60	9.18±1.11	13.19±2.73	100.61±4.27	35.30±3.96	2.08±0.25
	60	0.89±0.27	4.47±0.56	7.56±1.96	44.99±11.58	102.02±0.42	13.68±3.68
MAY	0	93.01±1.00	50.09±1.80	23.67±0.95	54.34±6.79	2.17±0.64	0.05±0.02
(L3)	20	5.12±0.52	7.85±0.82	11.58±1.71	142.67±18.19	20.45±7.41	0.46±0.12

ตารางที่ 2 ข้อมูลน้ำหนักอนุภาคดินตะกอน (g-dry-weight) ขนาดต่างๆ ตามสถานีและเวลาที่เก็บตัวอย่าง (ต่อ)

Months	Distance (m)	Sand (g-dry weight) ($\bar{x} \pm SD$)					Silt & clay
		Very coarse	Coarse	Medium	Fine	Very fine	
MAY	40	0.56±0.20	1.20±0.21	2.26±0.22	133.24±15.21	24.51±8.75	0.88±0.16
(L3)	60	0.94±0.21	3.14±0.37	4.80±0.06	134.10±16.61	45.93±14.38	1.17±0.63
MAY	0	96.51±4.04	61.07±6.32	12.97±0.89	14.88±1.58	5.39±0.42	0.10±0.01
(L5)	20	1.46±0.47	2.88±0.17	3.22±0.49	143.78±16.04	26.12±8.74	2.13±0.43
	40	43.12±73.60	1.92±0.18	3.18±0.32	131.60±10.01	25.69±8.34	1.29±0.34
	60	2.84±2.28	4.45±2.30	4.28±1.10	146.81±15.79	24.72±7.97	1.28±0.31
JUL	0	122.92±7.23	41.50±2.09	23.07±4.65	11.94±3.58	0.30±0.07	0.06±0.04
(L1)	20	1.87±0.67	5.53±1.97	48.87±3.33	144.03±2.16	8.21±1.29	0.05±0.04
	40	8.98±1.63	11.15±1.38	31.36±7.41	109.22±22.02	27.80±14.82	1.43±0.85
	60	0.93±0.57	1.95±0.57	6.14±0.95	116.27±1.55	66.25±3.58	1.59±0.34
JUL	0	39.04±5.28	41.87±6.87	28.95±5.99	79.25±8.90	3.16±0.40	0.07±0.08
(L3)	20	2.02±0.24	3.29±0.50	8.63±0.51	157.79±9.22	20.26±2.75	0.25±0.03
	40	1.99±0.76	4.54±1.01	5.55±0.52	138.92±9.65	49.17±4.25	0.66±0.08
	60	2.81±1.87	7.06±2.20	8.73±2.41	109.61±9.64	78.37±7.50	20.24±31.27
JUL	0	77.82±15.43	69.36±7.06	24.80±3.01	47.92±9.65	14.58±2.40	0.26±0.04
(L5)	20	2.61±0.91	4.98±0.87	4.06±0.74	147.72±14.12	34.23±5.98	1.16±0.25
	40	1.15±0.44	1.68±0.69	2.14±0.50	144.20±9.19	46.31±7.02	1.98±0.39
	60	2.43±1.44	2.93±1.06	3.64±0.95	120.04±21.41	63.51±12.22	4.39±0.64
NOV	0	108.14±9.09	36.10±2.13	28.26±4.67	23.85±6.50	0.39±0.14	0.01±0.00
(L1)	20	13.81±5.61	15.91±2.26	57.03±6.28	107.40±10.34	3.29±0.64	0.08±0.09
	40	9.54±1.52	12.37±0.82	43.49±5.67	127.59±5.80	23.07±5.39	1.54±0.75
	60	0.71±0.16	9.18±2.69	46.81±5.84	131.33±9.67	11.99±1.95	0.24±0.15
NOV	0	79.04±6.46	39.99±2.97	20.98±2.14	49.18±5.86	2.83±0.44	0.15±0.09
(L3)	20	1.85±1.42	4.10±2.37	7.80±2.44	141.81±4.49	26.45±5.57	0.32±0.08
	40	2.22±1.11	3.14±0.74	4.54±1.50	114.68±25.14	65.22±7.01	0.64±0.30
	60	4.19±2.09	10.36±4.04	10.52±2.72	77.72±13.21	108.66±3.07	2.31±0.40
NOV	0	96.90±9.22	49.41±8.11	17.15±2.71	26.26±2.29	16.92±1.47	0.18±0.08
(L5)	20	2.13±0.70	6.43±2.13	12.06±3.32	123.00±12.18	50.13±4.47	1.20±0.19
	40	2.01±0.55	3.54±0.24	3.19±0.38	121.57±1.06	67.84±8.41	1.67±0.16
	60	2.67±1.71	3.55±1.91	3.18±0.84	121.80±16.72	63.49±9.07	3.37±0.99



ภาพที่ 2 การกระจายขนาดอนุภาคดินตะกอนและน้ำหนักแห้งของดินตะกอน (g) ในรอบปี 2557

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลขนาดอนุภาคดินตะกอนบริเวณชายหาดบางแสน ปี 2557 พบว่าชายหาดแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่อยู่เหนือระดับน้ำขึ้น-น้ำลง หรือชายทะเลส่วนใน (backshore) ซึ่งปกติจะไม่ได้รับอิทธิพลจากคลื่น และส่วนที่อยู่ระหว่างเขตน้ำขึ้น-น้ำลง หรือชายทะเลส่วนนอก (foreshore) โดยอนุภาคดินตะกอนในส่วนนี้ที่ระยะ 0-20 เมตรจากชายฝั่ง มีขนาดใหญ่กว่าบริเวณที่ถัดออกไปในทะเล การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลให้ชายหาดมีการสะสมตะกอนทรายหยาบบริเวณใกล้ฝั่งและละเอียดมากขึ้นเมื่อออกห่างจากชายหาดสู่ทะเล การทดสอบทางสถิติพบว่าขนาดอนุภาคดินตะกอนชนิด very coarse sand - coarse sand ไม่แตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กับจุดเก็บตัวอย่างและเดือนที่เก็บตัวอย่าง แต่ขนาดอนุภาคดินตะกอนชนิด medium sand - very fine sand รวมทั้ง silt & clay มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ระหว่างจุดเก็บตัวอย่างและเดือนที่เก็บตัวอย่าง และการทดสอบทางสถิติแบบ Duncan's New Multiple Range test แสดงให้เห็นว่า medium sand บริเวณหาดบางแสนแตกต่างจากหาดแหลมแท่นและหาดวอนนภาในช่วงเดือนมกราคมและเดือนกรกฎาคม และ fine sand บริเวณหาดแหลมแท่นแตกต่างจากหาดบางแสนและหาดวอนนภาในช่วงเดือนมีนาคม ส่วน very fine sand บริเวณหาดแหลมแท่นแตกต่างจากบริเวณหาดบางแสนและหาดวอนนภาในเดือนมกราคม แสดงให้เห็นว่าขนาดอนุภาคดินตะกอนเปลี่ยนแปลงไปตามจุดเก็บตัวอย่างและช่วงเวลาเก็บตัวอย่าง

เอกสารอ้างอิง

- Briggs, D. (1977). *Sources and method of geography: sediment*. Butterworth, London.
- Buranapratheprat, A. (2008). Circulation in the Upper Gulf of Thailand: A review. *Burapha Sci. J.*, 13(1), 75-83.
(in Thai)
- Duxbury, A.C. & Duxbury, A.B. (1997). *An introduction to the world's oceans*. Wm. C. Brown, Dubuque.
- Garrison, T. (1993). *Oceanography: an introduction to marine science*. Wadsworth, California.
- Ingmanson, D.E. & Wallace, W.J. (1995). *Oceanography: an introduction*. Wadsworth, California.
- Luadnakrob, P. (2006). *Annual variations of sediments and beach profiles in Bangsaen Beach*. Special problem, Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University. (in Thai)
- Nybakken, W.J. (1982). *Marine Biology: an ecological approach*. Harper & Row, New York.
- Pitty, A.F. (1971). *Introduction to geomorphology*. Methuen, London.
- Plummer, C.C., McGeary, D. & Carlson, D.H. (2001). *Physical geology*. Mc Graw-Hill, Boston.
- Poate, T., Masselink, G., Davidson, M., McCall, R., Russell, P. & Turner, I. (2013). High frequency in-situ field measurements of morphological response on a fine gravel beach during energetic wave conditions. *Marine Geology*, 2013(342), 1-13.
- Thurman, H.V. (1994). *Introductory oceanography*. Macmillan, New York.
- Wang, X. & Ke, X. (1997). Grain-size characteristics of the extant tidal flat sediments along Jiangsu coast, China. *Sedimentary Geology*, (12), 105-122.
- Williams, S., Jeffress, D.K. & Gohn, K.K. (1990). *Coasts in crisis*. U.S. Geol. Surv.