วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา ปีที่ 26 (ฉบับที่ 1) มกราคม – เมษายน พ.ศ. 2564
BURAPHA SCIENCE JOURNAL Volume 26 (No.1) January – April 2021 บทความวิจัย

การเปลี่ยนแปลงความลาดชันชายหาดบางแสน ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึง พ.ศ. 2557

Slope Variations at Bangsaen Beach during the Year 2002 to 2014

เผชิญโชค จินตเศรณี[1] และ จันทิมา ปิยะพงษ์ [2*]

Pachoenchoke Jintasaeranee[1] and Chantima Piyapong[2*]

[1]*ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*

[2]*ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*

[1]*Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University*

[2]*Department of Biology, Faculty of Science, Burapha University*

Received : 19 November 2018

Revised : 10 April 2019

Accepted : 14 June 2020

บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงความลึกชายหาดบางแสน ระหว่าง ปี พ.ศ. 2545 ถึง พ.ศ. 2557 มีการตรวจวัดจากบริเวณหาดบางแสน และหาดวอนนภา ผลการศึกษาแสดงว่าความลาดชันชายหาดบางแสนในปี 2557 เปลี่ยนแปลงมากกว่าปี 2545 โดยหาดบางแสนแสดงการเปลี่ยนแปลงความลาดชันอย่างมากทั้ง 2 ฤดูมรสุม ในขณะที่พบการเปลี่ยนแปลงความลาดชันบ้างที่หาดวอนนภาในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และพบการเปลี่ยนแปลงความลาดชันเพียงเล็กน้อยบริเวณตอนกลางของชายหาดใกล้วงเวียนบางแสน คลื่นและกระแสน้ำไหลเลียบฝั่งน่าจะมีส่วนสำคัญในการนำตะกอนทรายที่ถูกพัดพาทั้งจากบริเวณหาดบางแสนและหาดวอนนภามาสะสมบริเวณวงเวียนบางแสน และเป็นผลให้บริเวณวงเวียนบางแสนแสดงการเปลี่ยนแปลงความลาดชันน้อยมาก การเปลี่ยนแปลงความลาดชันชายหาดบางแสนแสดงให้เห็นความสำคัญของการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการศึกษาคลื่นใกล้ฝั่ง กระแสน้ำเลียบฝั่ง การพัดพาตะกอนจากกระแสน้ำชายฝั่ง การกัดเซาะชายฝั่ง อ่าวสมดุล และการจัดการชายฝั่งบริเวณชายหาดบางแสน

คำสำคัญ : ความลาดชันชายหาด ; ชายหาดบางแสน ; การกัดเซาะชายฝั่ง ; อ่าวสมดุล

Abstract

Variations of depth at Bangsaen beach during the year 2002 to 2014 were determined in the areas of Bangsaen and Vonnapa beaches. The results show that the slopes at Bangsaen beach in 2014 are varied larger than in 2002. Laemtan beach and Bangsaen beach show a larger slope variation within 2 monsoon seasons while shows changes some of slope at Vonnapa beach in North East monsoon, and shows a little change of slope in the middle part of Bangsaen beach adjacent to the Bangsaen. Waves and longshore currents could be a major influence that induces some sediment from Bangsaen and Vonnapa beachs resulting to the area of Bangsaen roundabout shows less variation. The slope variations at Bangsaen beach show the need of the additional studies within nearshore waves, longshore currents, longshore sediment transports, coastal erosions, an equilibrium bay and coastal managements of Bangsaen beach.

Keyword : beach slope ; Bangsaen beach ; coastal erosion , equilibrium bay

***Corresponding Author. E-mail** : chantimap@buu.ac.th

บทนำ

พื้นชายหาดถูกปกคลุมด้วยดินตะกอนที่มีขนาดอนุภาคต่างกัน เช่น กรวดขนาดเล็ก (Granule) ทราย ทรายแป้ง และโคลน การกระทำของคลื่น น้ำขึ้น-น้ำลง และกระแสน้ำ (Garrison, 1993; Ingmanson & Wallace, 1995; Plummer *et al*., 2001) ส่งผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างชายหาดและการกระจายดินตะกอนตามขนาด โดยเฉพาะคลื่นและกระแสน้ำใกล้ฝั่งมีอิทธิพลอย่างมากต่อการเปลี่ยนแปลงความลาดชันของชายหาด มีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคลื่นและรูปร่างชายหาดที่เมืองดักซ์ ฝั่งตะวันออกของรัฐนอร์ธแคโรไลนา ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แคนนิคอล (Canonical Correlation Analysis, CCA) พบว่าขนาดของคลื่นใกล้ฝั่งมีความสัมพันธ์อย่างมากที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างชายหาด (Larson *et al*., 1999; 2000) การศึกษาบริเวณชายฝั่งประเทศสเปน โดยใช้แบบจำลองอ่าวสมดุล (Bernabeu *et al*., 2003) และชายฝั่งอ่าวฟิลลิปส์ ประเทศออสเตรเลีย (Goodfellow & Stephenson, 2005) พบว่าคลื่นซัดฝั่งที่มีลมแรงส่งผลสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างชายฝั่ง นอกจากคลื่นแล้วฤดูกาลยังเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อขนาดคลื่นและทิศทางกระแสน้ำ โดยในช่วงเปลี่ยนฤดูเข้าสู่ฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ที่คลื่นมักมีขนาดเล็กและกระแสน้ำไม่รุนแรงนักได้พัดพาอนุภาคทรายละเอียดเคลื่อนที่ไปด้านหน้าของชายหาด จึงพบว่าชายหาดมีความลาดชันน้อย ส่วนในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ที่คลื่นมักมีขนาดใหญ่กว่าและกระแสน้ำมีความรุนแรงมากขึ้น อนุภาคทรายละเอียดและทรายหยาบถูกพัดพาให้เคลื่อนที่จากด้านหน้าชายหาดออกสู่ทะเล ชายหาดจึงมีความลาดชันมากขึ้น (Nybakken, 1982; Duxbury & Duxbury, 1997)

นอกจากนี้ยังพบขยะสะสมอยู่ที่พื้นชายหาดและพื้นทะเลชายฝั่ง (Santos *et al*.; 2003; Guven *et al*., 2013) โดยเฉพาะขยะพลาสติกขนาดเล็กหรือไมโครพลาสติกที่มีขนาดใกล้เคียงกับ Granule ซึ่งมีขนาดเล็กกว่า 5 มิลลิเมตร ที่เกิดจากการแตกหักหรือย่อยสลายจากขยะพลาสติกขนาดใหญ่ ไมโครพลาสติกเหล่านี้มีรายงานการแพร่กระจายอยู่ในบริเวณชายหาด ดินตะกอนปากแม่น้ำ และชายฝั่ง สิ่งมีชีวิตในพื้นที่แพร่กระจายมีการสะสมไมโครพลาสติกในห่วงโซ่อาหาร ข้อมูลจากการศึกษาพบว่าแพลงก์ตอนพืช ปลิงทะเล หอยสองฝา และไส้เดือนทะเล กินไมโครพลาสติกเข้าไปเนื่องจากแยกไม่ได้ว่าเป็นอาหารหรือไมโครพลาสติก (Browne *et al,* 2008; Bhattacharya *et al*., 2010; Murray & Cowei, 2011) มีการศึกษาการสะสมไมโครพลาสติกบริเวณชายฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยตอนใน ได้แก่ หาดคุ้งวิมานและหาดเจ้าหลาว จังหวัดจันทบุรี พบการปนเปื้อนของขยะไมโครพลาสติกทั้งชายหาดคุ้งวิมานและเจ้าหลาว ทั้งในหาดทรายตะกอนดิน และสิ่งมีชีวิต ชายหาดคุ้งวิมานมีแนวโน้มพบปริมาณไมโครพลาสติกมากกว่าชายหาดเจ้าหลาวเนื่องจากอิทธิพลของจากลมมรสุม คลื่น และกระแสน้ำ โดยขยะที่พบมากที่สุดคือเส้นใยที่มีขนาดเล็กกว่า 5 มิลลิเมตร ที่อาจมาจากชิ้นส่วนของเชือกและวัสดุที่ใช้ทำการประมง ที่ไม่สามารถจัดการได้โดยการเก็บและทำความสะอาด ดังนั้นการแก้ปัญหาโดยการรีไซเคิลจึงทำได้ยาก จึงพบขยะไมโครพลาสติกปนเปื้อนในหอยเสียบ *(Donax* sp.) และหอยกระปุก (*Paphia* sp.) บริเวณชายหาดเจ้าหลาวและหาดคุ้งวิมาน (DMCR & MTFBUU, 2014; Tharamon *et al*., 2016)

ชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี มีลักษณะทางภูมิศาสตร์โค้งเว้าเล็กน้อย พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบแคบและยาววางตัวขนานไปตามชายฝั่งทะเล ข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดความลึกชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ระหว่างปี พ.ศ. 2545 ถึง พ.ศ. 2557 ทำให้ทราบการเปลี่ยนแปลงความลึกและความลาดชันชายหาดบางแสนในช่วงหลายปีที่ผ่านมา และเป็นข้อมูลสำหรับผู้สนใจศึกษาสมดุลพลวัต (Dynamic equilibriums) การเปลี่ยนแปลงความลึกและความลาดชัน การ

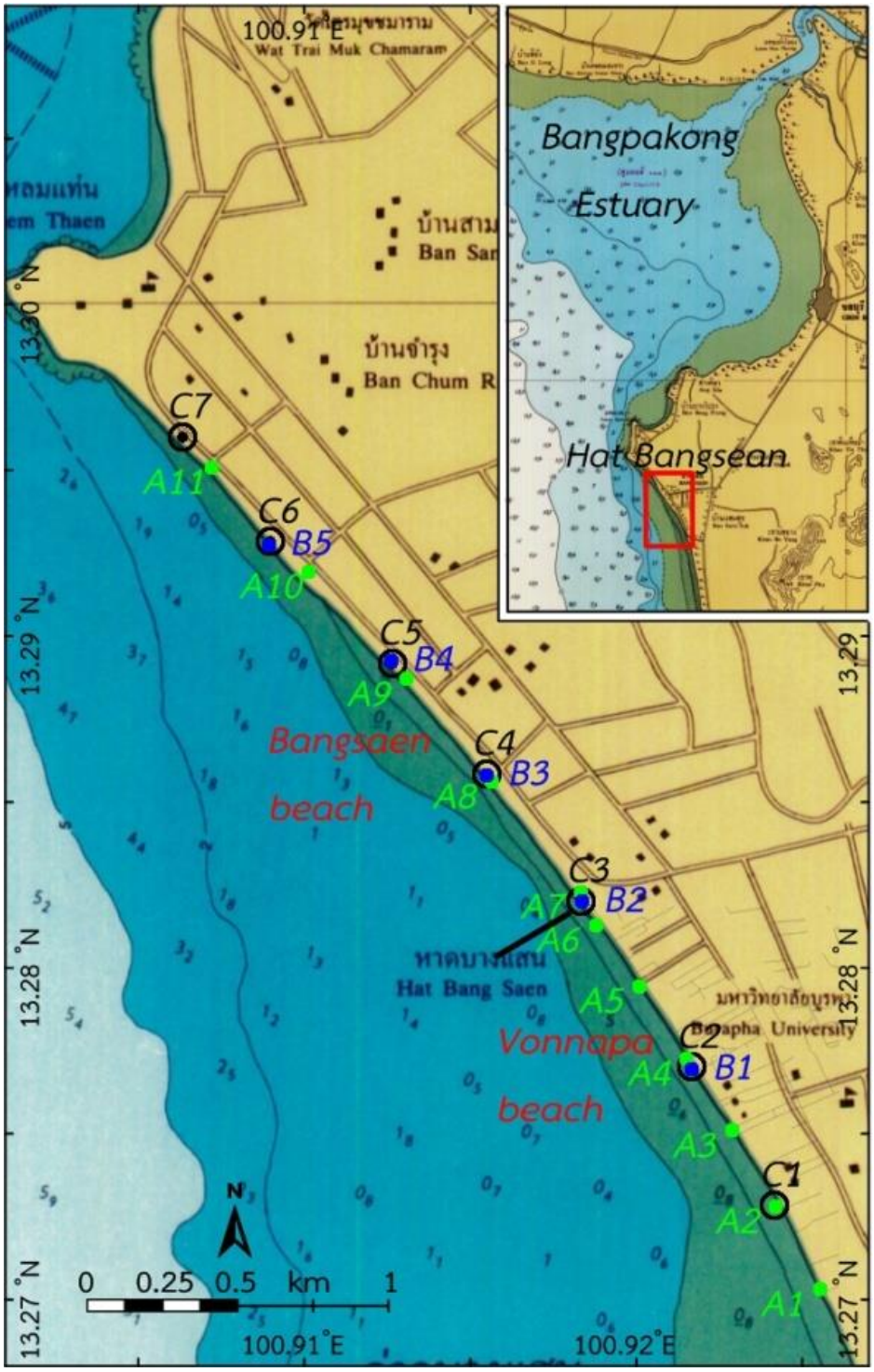
กระจายอนุภาคดินตะกอนตามขนาด ความสัมพันธ์ระหว่างความลาดชันและขนาดดินตะกอน ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งและอ่าวสมดุล (Dean, 1991; Cerkowniak *et al*., 2017) เพื่อการจัดการบริเวณชายหาดบางแสนต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงความลึกชายหาดบางแสน ปี พ.ศ. 2545, 2548–2549 และ 2557 โดยแบ่งสถานีตรวจวัดความลึกชายหาดเป็น 2 พื้นที่ย่อยทางด้านทิศใต้และด้านทิศเหนือของวงเวียนบางแสนซึ่งตั้งอยู่บนชายฝั่งใกล้สถานี A7, B2 และ C3 ได้แก่ พื้นที่หาดวอนนภา บริเวณสถานี A1–A6, B1 และ C1–C2 และพื้นที่หาดบางแสน บริเวณสถานี A7–A11, B2–B5 และ C3–C7 (ภาพที่ 1) ตรวจวัดความลึกชายหาดในช่วงฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (South West monsoon, S/W monsoon) ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม และฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (North East monsoon, N/E monsoon) ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน ในเวลาน้ำลงในช่วงน้ำตาย (Neap tide)

ดำเนินการตรวจวัดความลึกตามวิธีของ Andrade & Ferreira (2006) โดยอ่านตัวเลขจากระดับน้ำในท่อพลาสติกที่ตำแหน่งตรวจวัด จากสถานี A1–A11 ในเดือนมกราคมถึงธันวาคม 2545 และวิธีของ Emery (1961) โดยใช้กล้องสำรวจ Automatic Levels No.10 ยี่ห้อ Geo-fennel รุ่น EA500-170 ประเทศเยอรมนี อ่านตัวเลขจากไม้ระดับที่ตำแหน่งตรวจวัดเปรียบเทียบกับค่าที่อ่านได้จากไม้ระดับที่ตำแหน่งอ้างอิง จากสถานี B1–B5 ในเดือนกรกฎาคม 2548 ถึงมิถุนายน 2549 และสถานี C1–C7 ในเดือนมกราคม มีนาคม พฤษภาคม กรกฎาคม กันยายน และพฤศจิกายน 2557 ตามลำดับ วิธีการตรวจวัดความลึกที่ใช้ในการศึกษานี้มีความแตกต่างกัน โดย Emery (1961) จำเป็นต้องใช้เครื่องมือเฉพาะที่มีราคาสูงจึงใช้ตรวจวัดความลึกชายหาดลงไปได้ระยะทางมากกว่าระดับน้ำลงต่ำที่สุด และมากกว่าเครื่องมือที่ใช้การอ่านค่าความลึกจากความสูงของระดับน้ำในท่อพลาสติกของ Andrade & Ferreira (2006) ที่ใช้เครื่องมือตรวจวัดความลึกอย่างง่าย ซึ่งแม้จะมีข้อจำกัดในการใช้งานในภาคสนามเนื่องจากอ่านระดับน้ำในท่อได้จนถึงเขตน้ำลงต่ำที่สุดเท่านั้น แต่วิธีการนี้ก็ทำให้สามารถตรวจวัดความลึกของหาดได้รวดเร็วกว่าการใช้กล้องสำรวจ

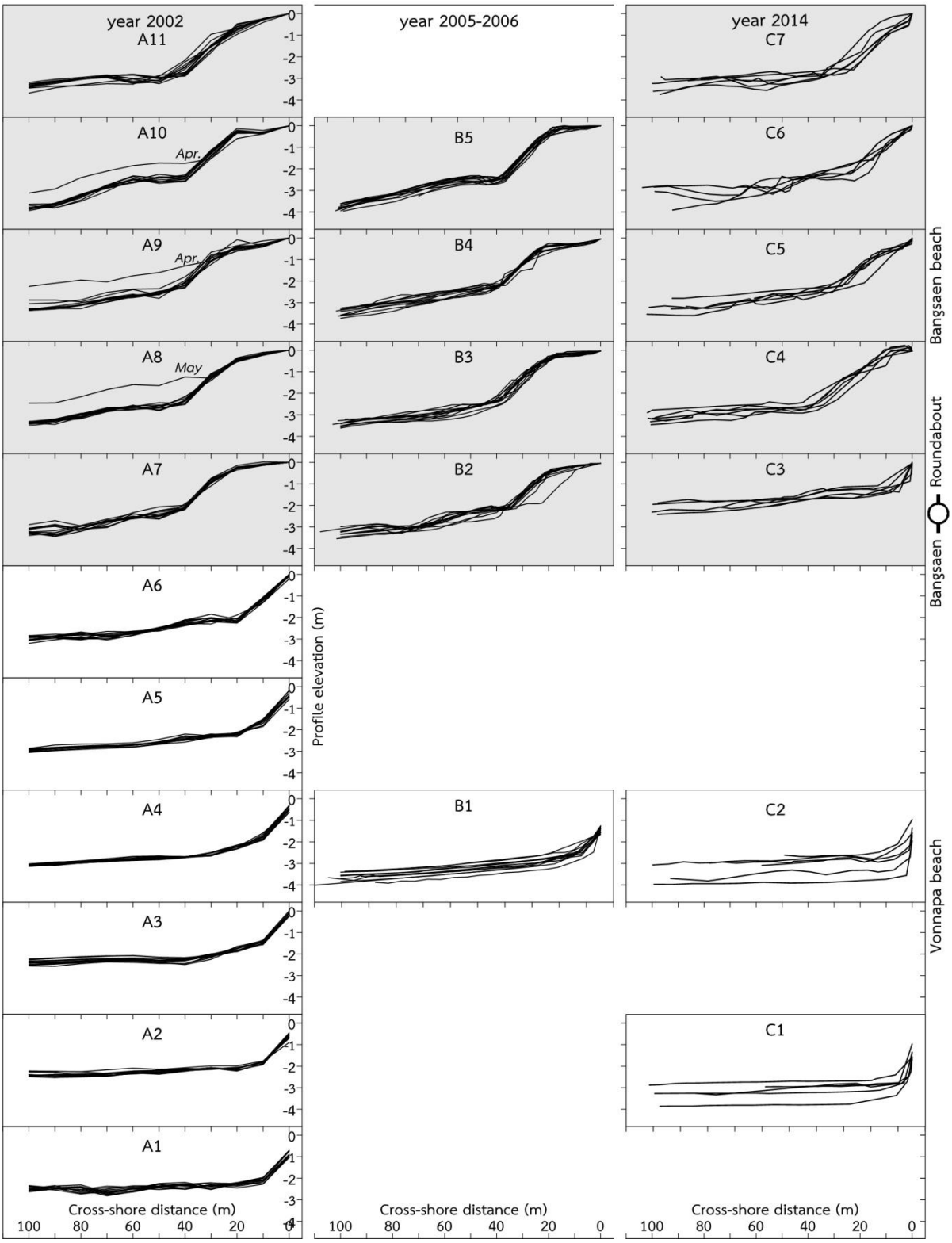
การศึกษาครั้งนี้ใช้จุดขอบถนนเลียบชายหาดด้านที่ติดกับแนวชายฝั่งเป็นจุดหมุดหลักฐาน (Bench mark) และเป็นจุดเริ่มต้นที่ระดับอ้างอิงระยะ 0 เมตร ทำการตรวจวัดความลึกในแนวตั้งฉากกับชายฝั่งลงไปจนถึงบริเวณน้ำลงต่ำที่สุด โดยอ่านค่าความลึกในระหว่างตำแหน่งที่สังเกตเห็นว่ามีการเปลี่ยนแปลงความลึก คำนวณระยะทางแนวราบและการเปลี่ยนแปลงความลึกในหน่วยเมตร และคำนวนความลาดชันชายหาดของแต่ละช่วงที่บันทึกข้อมูลในภาคสนาม แสดงภาพตัดขวางรูปร่างชายหาดด้วยกราฟเส้น (Larson *et al*., 2000) การเปลี่ยนแปลงความลาดชันชายหาด (Battjes & Groenendijk, 2000) และแสดงเปลี่ยนแปลงความลาดชันตามแวลาและสถานที่แบบพลวัต (Dynamic plots) ด้วยวิธีการเช่นเดียวกับ Buscombe & Masselink (2006)



ภาพที่ 1 ตำแหน่งสถานีตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงความลึกชายหาดบางแสน ปี พ.ศ. 2545, 2548-2549 และ 2557

ผลการวิจัย

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงรูปร่างชายหาด (Beach profiles) ในพื้นที่ศึกษาในรอบปี พ.ศ. 2545, 2548-2549 และ 2557 (ภาพที่ 2) เมื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความลึกชายหาดที่ระยะ 100 เมตรจากชายฝั่ง พบว่าพื้นที่หาดบางแสน (ตารางที่ 1a) มีการเปลี่ยนแปลงความลึกอย่างมากบริเวณตอนกลางของพื้นที่ ในปี 2545 สถานี A8–A10 โดยพบมากที่สุดที่สถานี A9 (1.12 m) ในปี 2548-2549 พบที่สถานี B4–B5 พบมากที่สุดที่สถานี B5 (0.70 m) และปี 2557 พบที่สถานี C5–C7 พบมากที่สุดที่สถานี C5-C6 (0.80-0.83 m) ส่วนในพื้นที่หาดวอนนภา (ตารางที่ 2a) พบการเปลี่ยนแปลงความลึกอย่างมากบริเวณตอนกลางและด้านทิศใต้ของพื้นที่ ในปี 2545 ระหว่างสถานี A1–A3 และ A6 โดยพบมากที่สุดที่สถานี A3 (0.34 m) และ A6 (0.36 m) ในขณะที่สถานี A4 และ A5 มีการเปลี่ยนแปลงความลึกในรอบปีน้อยมาก ระหว่าง 0.12-0.19 m ในปี 2548-2549 พบที่สถานี B1 (0.77 m) และปี 2557 พบที่สถานี C2 (1.29 m) นอกจากนี้ยังพบว่าในรอบปี 2545 พื้นที่ชายหาดใกล้วงเวียนบางแสน สถานี A7 (0.49 m) มีการเปลี่ยนแปลงความลึกน้อยกว่าบริเวณตอนกลางของพื้นที่หาดบางแสนแต่มากกว่าการเปลี่ยนแปลงความลึกในพื้นที่หาดวอนนภา ในรอบปี 2548-2549 สถานี B2 (0.55 m) มีการเปลี่ยนแปลงความลึกมากกว่าสถานี B3 (0.41 m) ที่อยู่ในพื้นที่ด้านทิศใต้ของพื้นที่หาดบางแสนเพียงเล็กน้อย และทั้งสถานี B2 และ B3 ยังมีการเปลี่ยนแปลงความลึกในรอบปีน้อยกว่าพื้นที่ตอนกลางของหาดบางแสนและพื้นที่ตอนกลางของหาดวอนนภา และในปี 2557 สถานี C3 (0.53 m) มีการเปลี่ยนแปลงความลึกใกล้เคียงกับสถานี C4 (0.55 m) ที่อยู่ในพื้นที่ด้านทิศใต้ของหาดบางแสน และทั้งสถานี C_3 และ C_4 ยังมีการเปลี่ยนแปลงความลึกในรอบปีน้อยกว่าพื้นที่ตอนกลางของหาดบางแสนและพื้นที่ตอนกลางของหาดวอนนภา เช่นเดียวกับในปี 2548-2549



ภาพที่ 2 ภาพตัดขวางการเปลี่ยนแปลงรูปร่างชายหาดบางแสนและหาดวอนนภา ปี 2545, 2548-2549 และ 2557

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงความลึกที่ระยะ 100 เมตร จากชายฝั่ง พื้นที่หาดบางแสน ปี 2545, 2548-2549 และ 2557

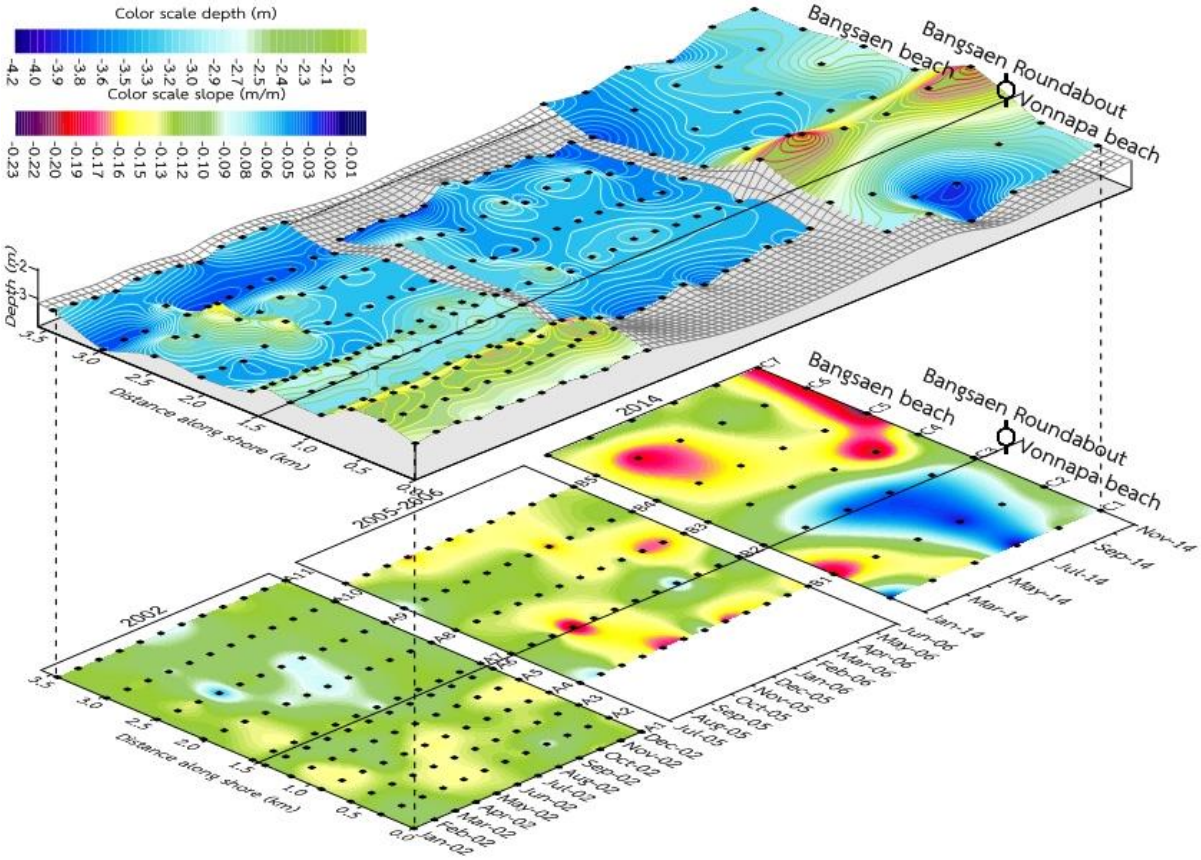
a) Station | Depth range | Annual variation	b) Station | Depth range | Seasonal variation in S/W monsoon	c) Station | Depth range | Seasonal variation in N/E monsoon
Year 2002		
A11 | 3.19–3.68 m | 0.49 m	A11 | 3.28–3.68 m | 0.41 m	A11 | 3.19–3.45 m | 0.26 m
A10 | 3.12–3.93 m | 0.81 m	A10 | 3.78–3.93 m | 0.15 m	A10 | 3.12–3.88 m | 0.76 m
A9 | 2.25–3.36 m | 1.12 m	A9 | 3.05–3.36 m | 0.32 m	A9 | 2.25–3.36 m | 1.11 m
A8 | 2.46–3.51 m | 1.05 m	A8 | 2.46–3.44 m | 0.98 m	A8 | 3.31–3.51 m | 0.20 m
A7 | 2.96–3.45 m | 0.49 m	A7 | 2.96–3.45 m | 0.49 m	A7 | 3.09–3.40 m | 0.31 m
Year 2005-2006		
B5 | 3.26–3.96 m | 0.70 m	B5 | 3.71–3.96 m | 0.25 m	B5 | 3.26–3.94 m | 0.68 m
B4 | 3.13–3.73 m | 0.60 m	B4 | 3.18–3.73 m | 0.55 m	B4 | 3.13–3.57 m | 0.45 m
B3 | 3.21–3.62 m | 0.41 m	B3 | 3.21–3.62 m | 0.41 m	B3 | 3.36–3.57 m | 0.21 m
B2 | 2.99–3.54 m | 0.55 m	B2 | 2.99–3.54 m | 0.55 m	B2 | 3.20–3.34 m | 0.14 m
Year 2014		
C7 | 3.06–3.74 m | 0.69 m	C7 | 3.06–3.74 m | 0.68 m	C7 | 3.06–3.60 m | 0.54 m
C6 | 3.08–3.91 m | 0.83 m	C6 | 3.18–3.22 m | 0.04 m	C6 | 3.08–3.91 m | 0.83 m
C5 | 2.80–3.60 m | 0.80 m	C5 | 2.80–3.30 m | 0.50 m	C5 | 2.80–3.60 m | 0.80 m
C4 | 2.90–3.45 m | 0.55 m	C4 | 3.12–3.45 m | 0.33 m	C4 | 2.90–3.29 m | 0.39 m
C3 | 1.89–2.43 m | 0.53 m	C3 | 2.10–2.43 m | 0.33 m	C3 | 1.89–2.15 m | 0.26 m

ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงความลึกที่ระยะ 100 เมตร จากชายฝั่ง พื้นที่หาดวอนนภา ปี 2545, 2548-2549 และ 2557

a) Station | Depth range | Annual variation	b) Station | Depth range | Seasonal variation in S/W monsoon	c) Station | Depth range | Seasonal variation in N/E monsoon
Year 2002		
A6 | 2.84–3.19 m | 0.36 m	A6 | 2.92–3.19 m | 0.27 m	A6 | 2.84–3.02 m | 0.18 m
A5 | 2.86–3.05 m | 0.19 m	A5 | 2.86–3.05 m | 0.19 m	A5 | 2.88–3.05 m | 0.16 m
A4 | 3.02–3.14 m | 0.12 m	A4 | 3.03–3.14 m | 0.11 m	A4 | 3.02–3.13 m | 0.11 m
A3 | 2.23–2.57 m | 0.34 m	A3 | 2.27–2.57 m | 0.30 m	A3 | 2.23–2.52 m | 0.29 m
A2 | 2.25–2.53 m | 0.27 m	A2 | 2.44–2.53 m | 0.08 m	A2 | 2.25–2.52 m | 0.28 m
A1 | 2.53–2.81 m | 0.28 m	A1 | 2.63–2.81 m | 0.18 m	A1 | 2.53–2.73 m | 0.21 m
Year 2005-2006		
B1 | 3.37–4.14 m | 0.77 m	B1 | 3.39–4.14 m | 0.75 m	B1 | 3.37–3.92 m | 0.55 m
Year 2014		
C2 | 2.68–3.97 m | 1.29 m	C2 | 3.10–3.97 m | 0.88 m	C2 | 2.68–3.07 m | 0.39 m
C1 | 2.88–3.86 m | 0.98 m	C1 | 3.27–3.86 m | 0.59 m	C1 | 2.88–2.95 m | 0.08 m

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงรูปร่างชายหาดบางแสนปี พ.ศ. 2545, 2548-2549 และ 2557ตามฤดูกาล พื้นที่หาดบางแสน ในช่วงฤดู S/W monsoon ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม (ตารางที่ 1b) พบว่าในปี 2545 หาดบางแสนมีการเปลี่ยนแปลงความลึกที่ระยะ 100 เมตรจากชายฝั่ง อย่างมากที่สถานี A8 (0.98 m) ในปี 2548-2549 พบที่สถานี B2-B4 ช่วง 0.41–0.55 m และในปี 2557 พบที่สถานี C5 (0.50 m) และสถานี C7 (0.68 m) ตามลำดับ ส่วนในช่วงฤดู N/E monsoon ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน พื้นที่หาดบางแสน (ตารางที่ 1c) ในปี 2545 พบการเปลี่ยนแปลงความลึกอย่างมากที่สถานี A9 (1.11 m) และสถานี A10 (0.76 m) ในปี 2548-2549 พบที่สถานี B4 (0.45 m) และสถานี B5 (0.68 m) ส่วนในปี 2557 พบที่สถานี C5 (0.80 m) และสถานี C6 (0.83 m) ตามลำดับ ในขณะที่พื้นที่หาดวอนภา ในช่วงฤดู S/W monsoon (ตารางที่ 2b) ในปี 2545 มีการเปลี่ยนแปลงความลึกอย่างมากที่สถานี A3 (0.30 m) และสถานี A6 (0.27 m) ในปี 2548-2549 พบที่สถานี B1 (0.75 m) และในปี 2557 พบที่สถานี C2 (0.88 m) ส่วนในช่วงฤดู N/E monsoon (ตารางที่ 2c) ในปี 2545 พบการเปลี่ยนแปลงความลึกอย่างมากบริเวณสถานี A2 (0.28 m) และ A3 (0.29 m) ในปี 2548-2549 พบที่สถานี B1 (0.55 m) และในปี 2557 ยังคงพบการเปลี่ยนแปลงความลึกอย่างมากบริเวณสถานี C2 (0.39 m) แสดงให้เห็นว่าพื้นที่หาดบางแสนมีการเปลี่ยนแปลงความลึกบริเวณตอนกลางของพื้นที่ในช่วง N/E monsoon มากกว่าช่วง S/W monsoon ตลอดช่วงเวลาที่ศึกษา เช่นเดียวกับพื้นที่หาดวอนนภาที่พบการเปลี่ยนแปลงความลึกอย่างชัดเจนบริเวณตอนกลางของพื้นที่ ซึ่งตลอดช่วงเวลาที่ศึกษา แต่กลับพบการเปลี่ยนแปลงความลึกในช่วง S/W monsoon ที่มีมากกว่าในช่วง N/E monsoon

พลวัตการเปลี่ยนแปลงความลึกและความลาดชันชายหาดบางแสน (ภาพที่ 3) แสดงให้เห็นว่าชายหาดบางแสนมีการเปลี่ยนแปลงความลึกในรอบปีตลอดช่วงเวลาที่ศึกษา โดยพื้นที่หาดบางแสนพบการเปลี่ยนแปลงความลึกบริเวณตอนกลางพื้นที่ บริเวณสถานี A8–A10 (0.81–1.05 m) สถานี B4–B5 (0.60–0.70 m) และสถานี C5–C6 (0.80–0.83 m) ลดลงเมื่อเปรียบเทียบระหว่างปี 2545 ถึงปี 2548-2549 และเพิ่มขึ้นเล็กน้อยระหว่างปี 2548-2549 และ 2557 และพบการเปลี่ยนแปลงความลาดชันเพิ่มขึ้นบริเวณตอนกลางพื้นที่หาดบางแสนระหว่างปี 2545, 2548-2549 และ 2557 ในขณะที่พื้นที่หาดวอนนภาที่พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงความลึกในรอบปีบริเวณตอนกลางและตอนล่างของพื้นที่ บริเวณสถานี A1–A3 (0.27–0.34 m) ในปี 2545 ซึ่งน้อยกว่าหาดบางแสนในรอบปีเดียวกัน และสถานี B1 (0.77 m) ในปี 2548-2549 และสถานี C1–C2 (0.98-1.29 m) ในปี 2557 ซึ่งมากกว่าพื้นที่หาดบางแสนในรอบปีเดียวกัน อีกทั้งยังพบพื้นที่น่าสนใจบริเวณชายหาดใกล้วงเวียนบางแสนมีการเปลี่ยนแปลงความลึกเล็กน้อยในรอบปี 2557 ในลักษะของการสะสมของตะกอนเพิ่มมากขึ้นกว่าในปี 2545 และปี 2548-2549



ภาพที่ 3 ภาพ 3 มิติพลวัตความลึกหน่วยเมตร และภาพ 2 มิติความลาดชันหน่วยเมตรต่อเมตร ชายหาดบางแสน ปี 2545, 2548-2549 และ 2557 (จุดสี่เหลี่ยมทึบสีดำแสดงตำแหน่งตรวจวัดความลึก)

วิจารณ์ผลการวิจัย

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงความลึกชายหาดบางแสนปี 2545, 2548-2549 และ 2557 พบว่าชายหาดบางแสนมีการเปลี่ยนแปลงความลึกในรอบปีพื้นที่หาดบางแสนมากกว่าพื้นที่หาดวอนนภา โดยพบว่าหาดบางแสนมีการเปลี่ยนแปลงความลึกลดลงจากปี 2545 ถึงปี 2548-2549 และเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในปี 2557 การเปลี่ยนแปลงความลึกในรอบปีที่ศึกษาพบว่าเกิดขึ้นบริเวณตอนกลางของพื้นที่หาดบางแสนบริเวณสถานี A8–A10, B4–B5 และ C5–C6 มากกว่าพื้นที่ด้านทิศเหนือที่สถานี A11 และ C7 ใกล้กับหาดแหลมแท่น และพื้นที่ด้านทิศใต้ที่สถานี A7, B2 และ C3 บริเวณวงเวียนบางแสน ในขณะที่พื้นที่หาดวอนนภาพบการเปลี่ยนแปลงความลึกเพิ่มมากขึ้นระหว่างปี 2545, 2548-2549 และ 2557 และพบการเปลี่ยนแปลงความลึกในรอบปีที่ศึกษาอย่างมากบริเวณตอนกลางและพื้นที่ด้านทิศใต้ บริเวณสถานี A1–A3, B1 และ C1–C2 ในขณะที่พื้นที่ศึกษาใกล้วงเวียนบางแสนพบการเปลี่ยนแปลงความลาดชันเล็กน้อย เช่นเดียวกับการศึกษาของ Jintasaeranee *et al*. (2018) พบว่าความลาดชันชายหาดบางแสนมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงกว้างมากขึ้นตั้งแต่ปี 2549

เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความลึกและลาดชันชายหาดบางแสนครั้งนี้กับการศึกษาความสูงคลื่นบริเวณหาดบางแสน ปี 2557-2558 (Buranapratheprat *et al*., 2015) และการไหลเวียนกระแสน้ำบริเวณเดียวกันใน

รอบปี 2557-2558 (Buranapratheprat *et al*., 2017) พบว่าในช่วง N/E monsoon ในเดือนมกราคม กระแสน้ำสุทธิพื้นที่หาดแหลมแท่นไหลขึ้นไปทางทิศเหนือ จึงพบการเปลี่ยนแปลงความลึกและความลาดชันในช่วงกว้างในพื้นที่หาดแหลมแท่นและพื้นที่ด้านทิศเหนือของหาดบางแสน และในช่วงเปลี่ยนฤดูลมมรสุม (Transition period) ในเดือนมีนาคมพบกระแสน้ำสุทธิขนาดเบาบริเวณแหลมแท่นมีทิศทางไหลลงทางใต้ขนานกับชายฝั่ง และเป็นช่วงที่คลื่นมีความสูงมากที่สุด จึงพบการเปลี่ยนแปลงความลาดชันของชายหาดเพิ่มมากขึ้นจากหาดแหลมแท่นจนถึงตอนกลางหาดบางแสน ส่วนบริเวณหาดวอนนภาพบการเปลี่ยนแปลงความลาดชันน้อยบริเวณตอนกลางของพื้นที่และเพิ่มขึ้นในพื้นที่ทางด้านทิศใต้ของหาดวอนนภา กระแสน้ำจึงน่าจะเป็นตัวกลางพัดพาตะกอนออกสู่ทะเลในเดือนมกราคมกลับมาสะสมบริเวณหาดวอนนภาในช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุมในเดือนมีนาคม และตะกอนทรายที่ถูกพัดพาทั้งจากบริเวณตอนกลางหาดบางแสนและหาดวอนนภาน่าถูกกระแสน้ำชายฝั่งนำมาสะสมบริเวณวงเวียนบางแสนในช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุมในเดือนมีนาคม ส่งผลให้บริเวณวงเวียนบางแสนพบการเปลี่ยนแปลงความลาดชันน้อยมาก เมื่อเข้าสู่ S/W monsoon ระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงกันยายน พบกระแสน้ำสุทธิบริเวณแหลมแท่นไหลไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ และไหลขึ้นมาทางทิศเหนือในเดือนสิงหาคม และพบว่าคลื่นมีความสูงปานกลางที่มีลมไม่แรงมากพัดมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ ในขณะที่บริเวณหาดวอนนภากระแสน้ำมีทิศเยื้องไปทางตะวันออก ทำให้พบการเปลี่ยนแปลงความลาดชันอย่างมากเฉพาะบริเวณหาดแหลมแท่นจนถึงตอนกลางหาดบางแสนเท่านั้น ส่วนในเดือนตุลาคมเมื่อเริ่มเข้าสู่ช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุม พบกระแสน้ำบริเวณแหลมแท่นมีทิศไหลออกจากฝั่งไปทางทิศตะวันตกในขนาดที่เบามาก ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงความลาดชันเกิดขึ้นบริเวณตอนกลางหาดบางแสนมากกว่าบริเวณหาดแหลมแท่นและหาดวอนนภา

สรุปผลการวิจัย

การเปลี่ยนแปลงความลาดชัน (Slope) บริเวณชายหาดบางแสน ปี 2545-2557 พบว่าปี 2557 มีการเปลี่ยนแปลงความลาดชันชายหาดบางแสนเพิ่มขึ้นมากกว่าปี 2545 โดยพื้นที่หาดแหลมแท่นและหาดบางแสนพบการเปลี่ยนแปลงความลาดชันทั้ง 2 ฤดู ซึ่งมากกว่าหาดวอนนภาที่พบการเปลี่ยนแปลงในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเพียงเล็กน้อย และบริเวณตอนกลางของหาดบางแสนใกล้วงเวียนบางแสนพบการเปลี่ยนแปลงความลาดชันทั้ง 2 ฤดูมรสุมเพียงเล็กน้อย น่าจะเป็นผลเนื่องมากจากกระแสน้ำและคลื่นซึ่งน่าจะเป็นตัวกลางนำตะกอนที่ถูกพัดพาออกสู่ทะเลในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและกลับมาสะสมในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และตะกอนทรายที่ถูกพัดพาทั้งจากบริเวณตอนกลางหาดบางแสนและหาดวอนนภาน่าถูกกระแสน้ำชายฝั่งนำมาสะสมบริเวณวงเวียนบางแสนในช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุม ส่งผลให้บริเวณวงเวียนบางแสนพบการเปลี่ยนแปลงความลาดชันน้อยมาก การเปลี่ยนแปลงแสดงให้เห็นว่าควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระแสน้ำชายฝั่ง การพัดพาตะกอนจากกระแสน้ำชายฝั่ง และชายหาดบางแสนในแบบอ่าวสมดุล

เอกสารอ้างอิง

Andrade, F., & Ferreira, M.A. (2006). A simple method of measuring beach profiles. *Journal of Coastal Research, 22*(4), 995-999.

Battjes, J.A. & Groenendijk, H.W. (2000). Wave height distribution on shallow foreshores. *Journal of Coastal Engineering, 40*, 61-182.

Bernabeu, A.M., Medina, R., & Vidal, C. (2003). Wave reflection on natural beaches: an equilibrium beach profile model. *Estuarine, Coastal and Shelf Science, 57*, 577-585.

Bhattacharya, P, Lin, S., Turner, P.T., & Ke, P.U. (2010). Physical Adsorption of Charged Plastic Nanoparticles Affects Algal Photosynthesis. *Journal of Physical Chemistry, 114*, 16556-16561.

Browne, M.A., Dissanayake, A., Galloway, T.S., Lowe, D.M. & Thompson, R.C. (2008). Ingested Microscopic Plastic Translocates to the Circulatory System of the Mussel, *Mytilus edulis* (L). *Environmental Science & Technology, 42*, 5026-5031.

Buscombe, D., & Masselink, G. (2006). Concepts in gravel beach dynamics. *Earth Science Reviews*, 1-20.

Buranapratheprat, A., Sojisuporn, P., Suwannarach, T., & Jintasaeranee, P. (2015). Wave analysis at Bangsaen beach, Chonburi province. *Burapha Science Journal, 20*(2), 131-139. (in Thai).

Buranapratheprat, A., Jintasaeranee, P., Khoksalung, K., Tong-u-dom, S., & Yuenyong, S. (2017). Water circulation at Bangsaen beach, Chonburi province in 2014-2015. *Burapha Science Journal, 22*(1), 38-48. (in Thai).

Marine Resources and Mangrove Forest Research and Development Institute and Marine Technology Faculty, Burapha University; DMCR & MTFBUU. (2014). *Surveying and classifying marine waste samples Micro plastic type*. Final Report. Academic documents.

Duxbury, A.C., & Duxbury, A.B. (1997). *An introduction to the world's oceans*. Wm. C. Brown. Dubugue.

Emery, K.O. (1961). A simple method of measuring beach profiles. *Journal of Limnology and Oceanography, 6*(1), 90-93.

Garrison, T. (1993). *Oceanography: an invitation to marine science*. Wadsworth. California.

Goodfellow, B.W., & Stephenson, W.J. (2005). Beach morphodynamics in a strong-wind bay: a low-energy environment?. *Marine Geology, 214*, 101-116.

Güven, O., Gülyavuz, H., & Deval, M.C. (2013). Benthic debris accumulation in Bathyal Grounds in the Antalya Bay, Eastern Mediterranean. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 13*, 43-49.

Ingmanson, D.E., & Wallace, W.J. (1995). *Oceanography an introduction*. Wadsworth. California.

Jintasaeranee, P., & Buranapratheprat, A. (2017). Seasonal variations of sediment grain size at Bangsaen Beach in 2014. *Burapha Science Journal, 22*(2), 135-144. (in Thai).

Jintasaeranee, P., Intacharoen, P., & Buranapratheprat, A. (2018). Seasonal slope variation at Bangsaen Beach in 2014. *Burapha Science Journal, 23*(3), 1473-1480. (in Thai).

Larson, M., Kraus, N.C., & Wise, R.A. (1999). Equilibrium beach profiles under breaking and non-breaking waves. *Coastal Engineering, 36*, 59-85.

Larson, M., Capobianco, M., & Hanson, H. (2000). Relationship between beach profiles and waves at Duck, North Carolina, determined by canonical correlation analysis. *Marine Geology, 163*, 275-288.

Murray, F., & Cowie, P.R. (2011). Plastic contamination in the decapod crustacean Nephrops norvegicus (Linnaeus, 1758*). Marine Pollution Bulletin, 62*(6),1207-1217.

Nybakken, W.J. (1982). *Marine biology: an ecological approach*. Harper & Row. New York.

Plummer, C.C., McGeary, D., & Carlson, D.H. (2001). *Physical geology*. Mc Graw-Hill. Boston.

Santos, I.R., Friedrich, A.C., & Barretto, F.P. (2005). Overseas garbage pollution on beaches of Northeast Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, *50*, 778–786.

Tharamon, P., Praisanklul, S., & Leadprathom, N. (2016). Contamination of microplastic in bivalve at Chaolao and Kungwiman beach Chanthaburi province. *Kohn Kaen Agriculture Journal, 44*(1), 738-744.