

การวิเคราะห์คุณลักษณะของคลื่นและการเปลี่ยนแปลงของแนวชายหาด ตำบลเขารูปข้างจังหวัดสงขลา ในปี พ.ศ. 2558 และ 2559

The Analytical of Wave Characteristics and Shoreline Changes at Tumbon Kao Roop Chang, Songkhla Province in 2015 and 2016

จิตราภรณ์ พักโสภา^{1*} และ ปราโมทย์ ไชจิศุภร²

Jitraporn Phaksopa^{1*} and Pramote Sojisuporn²

¹ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

² ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

¹ Department of Marine Science, Faculty of Fisheries, Kasetsart University

² Department of Marine Science, Faculty of Science, Chulalongkorn University

Received : 21 August 2017

Accepted : 4 October 2017

Published online : 9 October 2017

บทคัดย่อ

พื้นที่ชายฝั่งในพื้นที่จังหวัดสงขลา ได้รับความเสียหายจากการกัดเซาะชายฝั่งเป็นอย่างมาก งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการศึกษาคุณลักษณะของคลื่นและการเปลี่ยนแปลงของแนวชายหาดตามฤดูกาล บริเวณตำบลเขารูปข้างจังหวัดสงขลา ในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (เดือนธันวาคม พ.ศ. 2558) และช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2559) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของลมมรสุมที่มีต่อลักษณะของคลื่นและการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่ง พบว่า ในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ความสูงคลื่นนัยสำคัญอยู่ในช่วง 0.61 – 0.89 เมตร (ค่าเฉลี่ย 0.79 เมตร) และความสูงคลื่นสูงสุด 0.66 เมตร ถือว่าคลื่นที่ตรวจวัดได้มีขนาดปานกลาง คาบคลื่นอยู่ในช่วง 5.13 – 6.00 วินาที เมื่อเข้าสู่ช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ความสูงคลื่นนัยสำคัญอยู่ในช่วง 0.034 – 0.182 เมตร (ค่าเฉลี่ย 0.074 เมตร) และความสูงคลื่นสูงสุด 0.11 เมตร ถือว่าคลื่นที่ตรวจวัดได้มีขนาดเล็ก คาบคลื่นอยู่ในช่วง 3.36 – 5.16 วินาที ซึ่งจะเห็นว่าคลื่นในบริเวณนี้เป็นคลื่นที่เกิดขึ้นจากลมในพื้นที่ทั้งสองช่วงลมมรสุม สำหรับการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่ง ในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะมีความชันของชายหาดมากกว่าในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ นั้นหมายความว่าในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะเป็นช่วงที่เกิดการกัดเซาะของชายหาด แต่อย่างไรก็ตามตะกอนเหล่านั้นก็จะถูกพัดพามาสะสมในบริเวณนี้อีกครั้งในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ดังนั้นจะเห็นได้ชัดเจนว่าลักษณะของคลื่นและการเปลี่ยนแปลงของชายหาดขึ้นอยู่กับอิทธิพลของลมมรสุม

คำสำคัญ : ความสูงคลื่น การเปลี่ยนแปลง ชายฝั่งสงขลา ลมมรสุม

*Corresponding author. E-mail : fffisjpp@ku.ac.th

Abstract

This study aims to study wave characteristics and shoreline changes during two seasons in Northeast monsoon (December 2015) and Southwest monsoon (June 2016), at Tumbon Kao Roop Chang, Songkhla Province. The results showed that the monsoonal wind played an important role on wave characteristics and shoreline changes. During Northeast Monsoon, the significant wave height was about 0.61 – 0.89 m (0.79 m in average) and the maximum wave height was 0.66 m with 5.13 – 6.00 seconds in period. While during Southwest Monsoon the significant wave height was about 0.034 – 0.182 m (0.074 m in average) and the maximum wave height was 0.11 m with 3.36 – 5.16 seconds in period. These results demonstrated that both waves were generated by local wind. For the shoreline changes, the Northeast monsoon had a greater impact than Southwest monsoon. During Northeast monsoon, the beaches were essentially erosional. In contrast, the beaches were accretion and also berms feature were found during the southwest monsoon.

Keywords: waveheight, shoreline changes, Songkhla, monsoon

บทนำ

พื้นที่ชายฝั่งตำบลเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา ตั้งอยู่ทางบริเวณตอนใต้ฝั่งอ่าวไทยด้านตะวันออกของประเทศไทย ซึ่งอยู่ติดกับเขาเก้าเส้งลงมาทิศใต้ พื้นที่ชายฝั่งบริเวณนี้และของจังหวัดสงขลามีลักษณะเป็นหาดทรายวางตัวอยู่ในแนวเหนือใต้ พื้นที่นี้เป็นพื้นที่ที่เกิดปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งมาเป็นระยะเวลาอันยาวนาน ซึ่งการกัดเซาะชายฝั่งเป็นปัญหาหลักที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งยังส่งผลกระทบต่อสภาพสังคมและเศรษฐกิจโดยรวมอีกด้วย การเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งที่เกิดขึ้น มีสาเหตุจากธรรมชาติเพราะเป็นพื้นที่ที่ได้รับแรงปะทะจากลมมรสุมอย่างต่อเนื่อง โดยช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะเป็นช่วงที่เกิดปัญหาการกัดเซาะเป็นหลัก (Research and Consultancy Institute, 2005) และพบว่าพื้นที่นี้ถูกรบกวนโดยกิจกรรมของมนุษย์ Luijendijk *et al.*, (1999) รายงานว่าบริเวณดังกล่าวมีการลักลอบขุดทรายจึงทำให้เกิดการกัดเซาะของพื้นที่ในบริเวณนี้ นอกจากนี้ทางด้านใต้ของพื้นที่ชายฝั่งนี้ยังมีท่าเรือสร้างแนวกันคลื่น ซึ่งย่อมส่งผลกระทบต่อสมดุลของการเคลื่อนที่ของตะกอน ดังนั้น อบต.เขารูปช้างเริ่มนำหินมาถมริมชายฝั่งทะเล สำหรับเตรียมการปรับถมทะเลเพื่อป้องกันแนวถนน แต่อย่างไรก็ตามปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งก็ยังคงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการศึกษาถึงสาเหตุที่แท้จริงของการกัดเซาะชายฝั่งจึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งเพื่อนำไปสู่การจัดการพื้นที่ชายฝั่งอย่างเหมาะสมและยั่งยืน

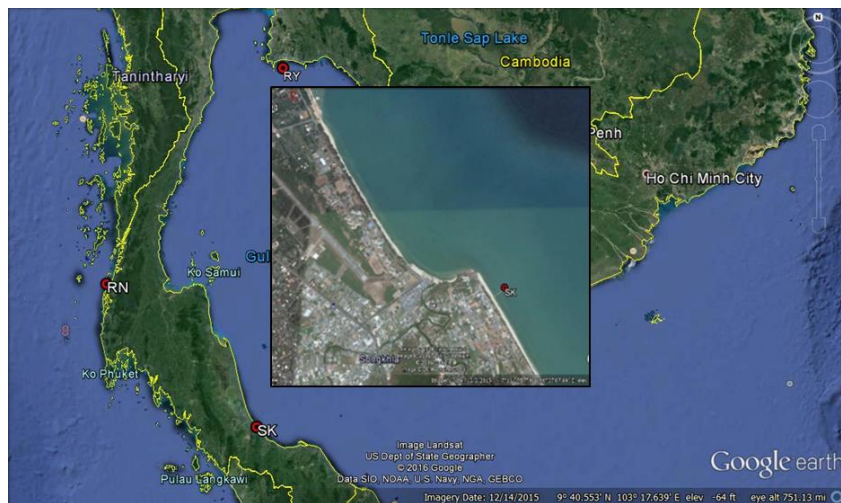
คลื่นนับว่าเป็นปัจจัยธรรมชาติที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อระบบนิเวศ เพราะคลื่นนั้นเป็นตัวสำคัญที่ทำให้เกิดการพัดพาของตะกอนหรือมวลทรายชายฝั่งจากที่หนึ่งไปยังที่หนึ่ง ดังนั้นคลื่นจึงอาจจะเป็นตัวกำหนดลักษณะพื้นฐานของชายฝั่งทะเลได้อีกด้วย จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าพื้นที่ชายฝั่งจังหวัดสงขลาพบปัญหาการกัดเซาะที่รุนแรงมาก จนสภาพบริเวณนั้นได้รับความเสียหายอย่างหนัก (Chareonsith, 2007) แต่อย่างไรก็ตามในอดีตที่ผ่านมาส่วนใหญ่มีเพียงการศึกษาบริเวณหาดชลาทัศน์ซึ่งการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งทะเลบริเวณเขารูปช้างน้อยมาก ดังนั้นการศึกษารังนี้จึงมีวัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาลักษณะของคลื่นและความชันของชายหาดตำบลเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา เพื่อนำข้อมูลเหล่านี้ไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการปัญหาเขตชายฝั่งทะเลต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การตรวจวัดคลื่นด้วยเครื่องวัดระดับน้ำและคลื่น

ทำการตรวจวัดคลื่นชายฝั่งทะเล บริเวณชายหาดตำบลเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา (พิกัด 07°10'51.54" N 100°37'30.18" E) (ภาพที่ 1) ที่ความลึกน้ำประมาณ 5 เมตร 2 ครั้ง โดยครั้งแรกทำการเก็บข้อมูล ในวันที่ 26-29 เดือนธันวาคม พ.ศ.2558 และครั้งที่ 2 ในวันที่ 20-22 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2559 ซึ่งถือเป็นตัวแทนคลื่นของช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ตามลำดับ ทำการตรวจวัดคลื่นโดยใช้เครื่องวัดระดับน้ำและคลื่น Solinst Level Logger model 3001 จำนวน 3 เครื่อง (ภาพที่ 2-A) สลับกันบันทึกแรงดันน้ำเป็นรายวินาทีต่อเนื่องกัน 20 นาทีทุก ๆ ต้นชั่วโมง เป็นเวลา 52-71 ชั่วโมง โดยแต่ละเครื่องจะบันทึกข้อมูลได้ 33 ชั่วโมงต่อการสั่งงาน 1 ครั้ง เมื่อบันทึกข้อมูลครบแล้วทำการนำเข้าข้อมูลลงเครื่องคอมพิวเตอร์ ทำการวิเคราะห์โดยแยกข้อมูลคลื่นออกจากข้อมูลระดับน้ำ ต่อมานำข้อมูลคลื่นไปวิเคราะห์หาความสูงคลื่นนัยสำคัญและคาบคลื่นต่อไป



ภาพที่ 1 จุดตรวจวัดคลื่นบริเวณหาดตำบลเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา (SK)

การวิเคราะห์ข้อมูลระดับน้ำแบบ non-harmonic parametric

การวิเคราะห์ข้อมูลระดับน้ำแบบ non-harmonic parametric (Silvester, 1974) โดยใช้ข้อมูลระดับน้ำจากการตรวจวัด ต้องทำการแยกข้อมูลน้ำขึ้นน้ำลงออกจากข้อมูลที่ทำกรตรวจวัดได้ โดยการทำ Low-pass filter โดยใช้วิธี moving average ทุก ๆ 2 นาที (120 Degree of Freedom :DOF) จากนั้นทำการคำนวณหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (a_{rms}) ดังสมการที่ 1

$$a_{rms} = ((\sum y^2 - n(\sum y)^2) / n)^{1/2} \tag{1}$$

โดยที่ y : ความสูงคลื่น n : จำนวนข้อมูลคลื่นทั้งหมด

หลังจากที่ได้ทำการตัดแยกข้อมูลน้ำขึ้นน้ำลงออกเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จากนั้นก็จะนับจำนวนลูกคลื่นที่ผ่านเส้นระดับน้ำนิ่ง (N_z) จำนวนลูกคลื่นทั้งหมด (N_c) ความสูงสันคลื่นสูงสุด (A) ความสูงสันคลื่นรองลงมา (B) ท้องคลื่นต่ำสุด (C) และท้องคลื่นถัดขึ้นมา (D) คำนวณคลื่นลูกใหญ่สุด (A+C) และคลื่นลูกรองลงมา (B+D) เพื่อคำนวณหาค่า $H_1 a_{rms}$ และ $H_2 a_{rms}$ ตามสมการ ดังต่อไปนี้

$$H_1 a_{rms} = \frac{0.5 * (A + C) * \left(1 + \frac{0.289}{\ln(N_z)} - \frac{0.247}{\ln(N_z)^2}\right)}{2 * \ln(N_z)^{1/2}} \quad (2)$$

$$H_2 a_{rms} = \frac{0.5 * (B + D) * \left(1 - \frac{0.211}{\ln(N_z)} - \frac{0.103}{\ln(N_z)^2}\right)}{2 * \ln(N_z)^{1/2}} \quad (3)$$

จากนั้นคำนวณหาค่าเฉลี่ย \bar{a}_{rms} ดังนี้

$$\bar{a}_{rms} = \frac{a_{rms} + H_1 a_{rms} + H_2 a_{rms}}{3} \quad (4)$$

A)



B)



ภาพที่ 2 การศึกษาลักษณะของคลื่นและการเปลี่ยนแปลงของแนวชายหาดตำบลเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา
 (A) การติดตั้งเครื่องวัดระดับน้ำและคลื่น (Solinst Level Logger Model 3001) โดยผูกติดไว้กับทุ่นเพื่อถ่วงน้ำหนักและหย่อนเครื่องมือพร้อมทุ่นที่ปลายสะพานเพื่อตรวจวัดคลื่น ในบริเวณชายฝั่งของสถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดสงขลา
 (B) การทำ Beach Profile บริเวณชายหาดตำบลเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา

การคำนวณ Spectral width หรือ epsilon (\mathcal{E})

ค่า epsilon (\mathcal{E}) เป็นค่าที่บอกว่าคลื่นที่ตรวจวัดนั้นเป็นคลื่นที่เกิดขึ้นในพื้นที่นั้นซึ่งเรียกว่าคลื่นลม (wind wave) หรือเป็นคลื่นที่เกิดขึ้นในพื้นที่อื่นแล้วเดินทางเข้ามาในพื้นที่ศึกษาซึ่งเรียกคลื่นชนิดนี้ว่า swell ค่า epsilon คำนวณได้จาก

$$\mathcal{E} = \left(1 - \left(\frac{N_z}{N_c}\right)^2\right)^{1/2} \tag{5}$$

ค่า \mathcal{E} มีค่าอยู่ระหว่าง 0 - 1 หากค่าใกล้ 0 แสดงว่าชนิดคลื่นเป็นแบบ wind wave และหากค่าใกล้ 1 แสดงว่าชนิดคลื่นเป็นแบบ swell

ความสูงคลื่นนัยสำคัญ ($H_{1/3}$) และ $H_{1/10}$ หาได้จากการเปิดตารางหรืออ่านได้จากกราฟความสัมพันธ์ของจำนวนคลื่นที่ผ่านระดับน้ำนิ่ง (N_z), \mathcal{E} และ \bar{a}_{rms} ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า Spectral width และความสูงนัยสำคัญ ($H_{1/3}$) และ $H_{1/10}$

\mathcal{E}	0	0.2	0.4	0.6	0.8
$H_{1/3} \bar{a}_{rms}$	4.00	4.03	4.10	4.17	4.17
$H_{1/10} \bar{a}_{rms}$	5.09	5.09	5.24	5.45	5.73

หาค่าสัดส่วนสำหรับค่า \mathcal{E} ที่ได้จากการคำนวณโดยวิธีถ่วงน้ำหนัก (interpolation) จากค่าสัดส่วนในแต่ละช่วง แล้วแทนค่า \bar{a}_{rms} ก็จะสามารถคำนวณค่า $H_{1/3}$ และ $H_{1/10}$ ได้

H_{max} เป็นความสูงคลื่นสูงสุดภายใน 10-20 นาที ซึ่งก็คือค่า A+C ส่วนค่าคาบเฉลี่ยของลูกคลื่นที่ผ่านเส้นระดับน้ำนิ่ง จากข้อมูลภายใน 10-20 นาที คำนวณได้จาก

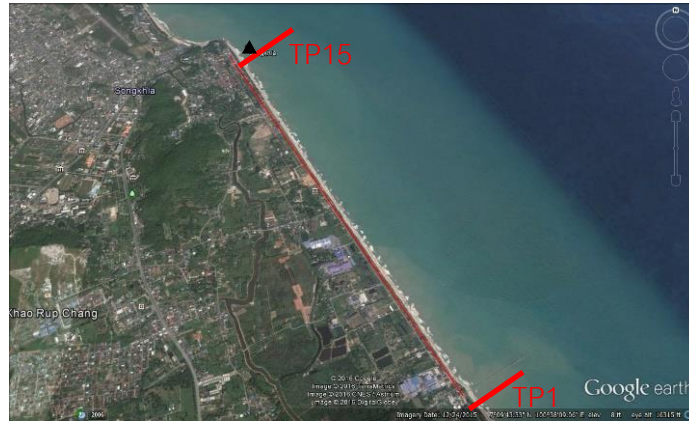
$$T_z = \frac{10 * 60}{N_z} \quad (\text{sec}) \quad (6)$$

และค่าคาบคลื่นที่มากที่สุดที่เกิดขึ้นได้คือ

$$T_{max} = 2.43 * (H_{1/3})^{1/3} \quad (\text{sec}) \quad (7)$$

การศึกษาความชันของชายหาด

ศึกษาความชันของหาดเขาภูซำ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ด้วยวิธี Beach Profile เป็นระยะทาง 4,400 เมตร โดยทำการเก็บข้อมูลทุก ๆ ระยะ 300 เมตร ซึ่งมีตำแหน่งพิกัดที่ละติจูด $7^{\circ} 8' 48.60''$ N และลองจิจูด $100^{\circ} 38' 37.99''$ E ถึงละติจูด $7^{\circ} 10' 43.20''$ N และลองจิจูด $100^{\circ} 37' 29.47''$ E รวมทั้งหมด 15 แนว (ภาพที่ 3)

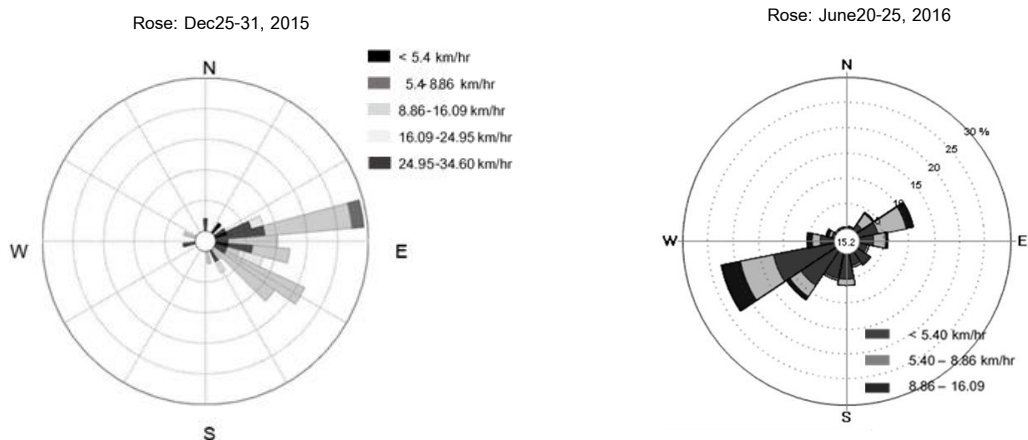


ภาพที่ 3 แนวการวัดความชันของชายหาดเขารูปช้าง จ.สงขลา และจุดที่ทำการติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดคลื่น (▲)
(ที่มาของภาพ: google earth)

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

จากการสำรวจคุณลักษณะของคลื่นและการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งบริเวณชายหาดเขารูปช้าง จ.สงขลา ครั้งที่ 1 เดือนธันวาคม พ.ศ.2558 และ ครั้งที่ 2 เดือนมิถุนายน พ.ศ.2559 พบว่าในช่วงที่ทำการสำรวจนั้นเป็นช่วงที่พื้นที่ศึกษาได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ตามลำดับ จากข้อมูลการตรวจวัดลม ณ สถานีตรวจวัดอากาศอัตโนมัติ สถานีจังหวัดสงขลา พบว่าในการสำรวจครั้งที่ 1 ลมที่พัดผ่านส่วนใหญ่เป็นลมฝ่ายตะวันออกเฉียงเหนือด้วยความเร็วส่วนใหญ่ที่ 11.11-14.8 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เมื่อเข้าสู่การสำรวจครั้งที่ 2 ลมเริ่มเปลี่ยนทิศโดยลมที่พัดผ่านส่วนใหญ่เป็นลมฝ่ายตะวันตกเฉียงใต้ด้วยความเร็วส่วนใหญ่ 5.40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง (ภาพที่ 4) ซึ่งจากลักษณะที่ตั้งของจังหวัดสงขลาเป็นที่เปิดรับลมโดยตรง ดังนั้นในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจึงเป็นช่วงที่ชายหาดจังหวัดสงขลามีความเสี่ยงที่จะได้รับความเสียหายมากกว่าในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

การตรวจวัดคลื่นทั้ง 2 ครั้ง พบว่าลักษณะของคลื่นมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ พิสัย (tidal range) ของระดับน้ำสูงสุดมีค่าประมาณ 1.32 เมตร ความสูงคลื่นสูงสุดประมาณ 0.66 เมตร และเปลี่ยนแปลงตามเวลา (ภาพที่ 6A) ความสูงคลื่นนัยสำคัญอยู่ในช่วง 0.61 – 0.89 เมตร ความสูงคลื่นนัยสำคัญเฉลี่ย 0.79 เมตร ถือว่าคลื่นที่ตรวจวัดได้มีขนาดปานกลาง คาบคลื่นอยู่ในช่วง 5.13 – 6.00 วินาที และมีคาบคลื่นเฉลี่ย 5.61 วินาที จัดว่าเป็นคลื่นที่เกิดขึ้นจากลมในพื้นที่ (คลื่นที่เกิดจากลมนั้นจะมีคาบตั้งแต่ 0.01-10 วินาที (Garrion,2007)) ส่วนในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้นั้น พบว่าพิสัยระดับน้ำสูงสุดประมาณ 0.31 เมตร ความสูงคลื่นสูงสุดประมาณ 0.11 เมตรและเปลี่ยนแปลงตามเวลา ความสูงคลื่นนัยสำคัญอยู่ในช่วง 0.034 – 0.182 เมตร ความสูงคลื่นนัยสำคัญเฉลี่ย 0.074 เมตร ถือว่าคลื่นที่ตรวจวัดได้มีขนาดเล็ก คาบคลื่นอยู่ในช่วง 3.36 – 5.16 วินาที และมีคาบคลื่นเฉลี่ย 4.36 วินาที จัดว่าเป็นคลื่นที่เกิดขึ้นจากลมในพื้นที่ (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 4 wind rose ในช่วงที่ทำการสำรวจ A) ช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ B) ช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้
(ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา: http://www.aws-observation.tmd.go.th/web/aws/aws_windroses.asp)

A)

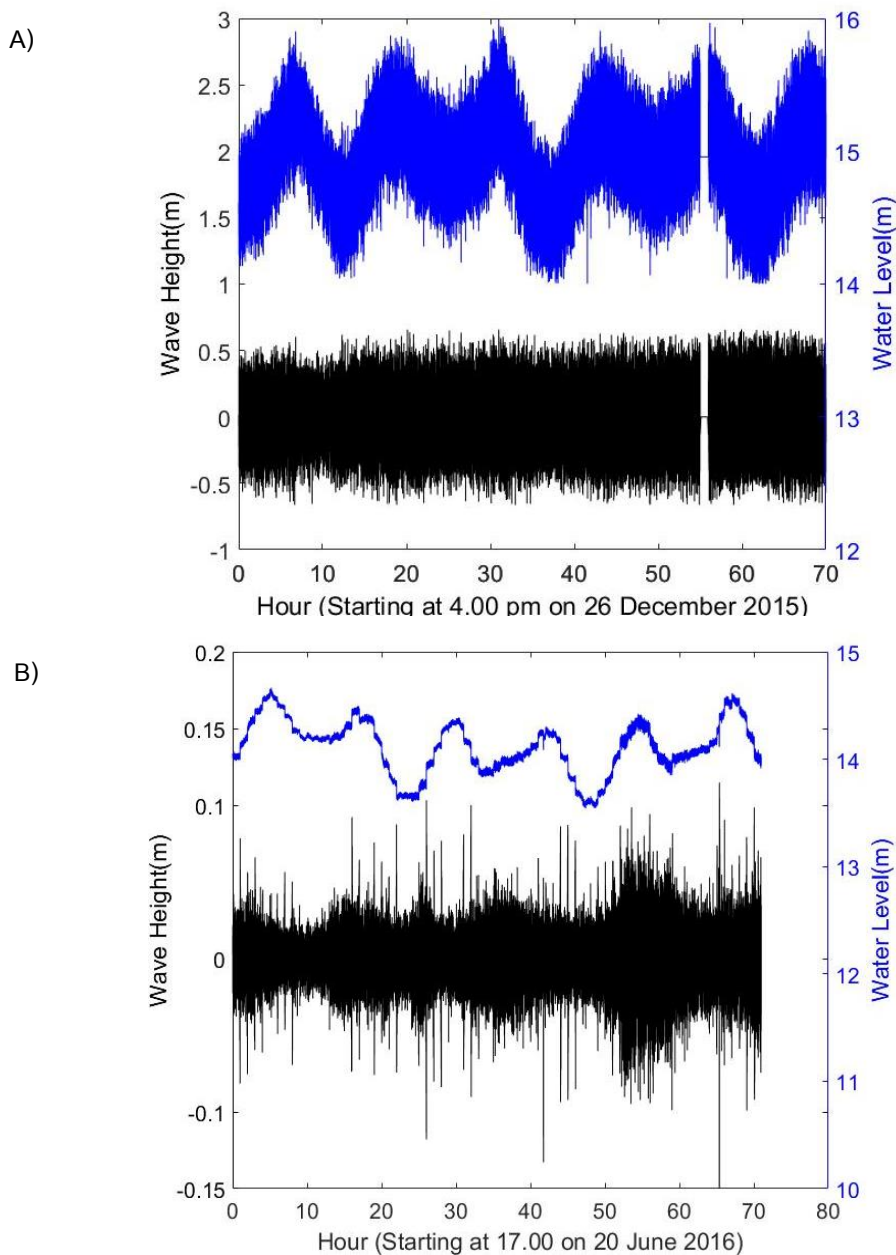


B)



ภาพที่ 5 คลื่นชายฝั่งบริเวณหาดเขารูปช้าง จังหวัดสงขลา

A) ช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ B) ช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้



ภาพที่ 6 ระดับน้ำ คลื่นและอุณหภูมิน้ำ ชายหาดเขาภูปั้ง จ.สงขลา ทั้ง 2 ช่วงลมมรสุม A) ช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ: วันที่ 26-29 ธันวาคม พ.ศ.2558 (70 ชั่วโมง) B) ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ : วันที่ 20-23 มิถุนายน พ.ศ.2559 (71 ชั่วโมง)

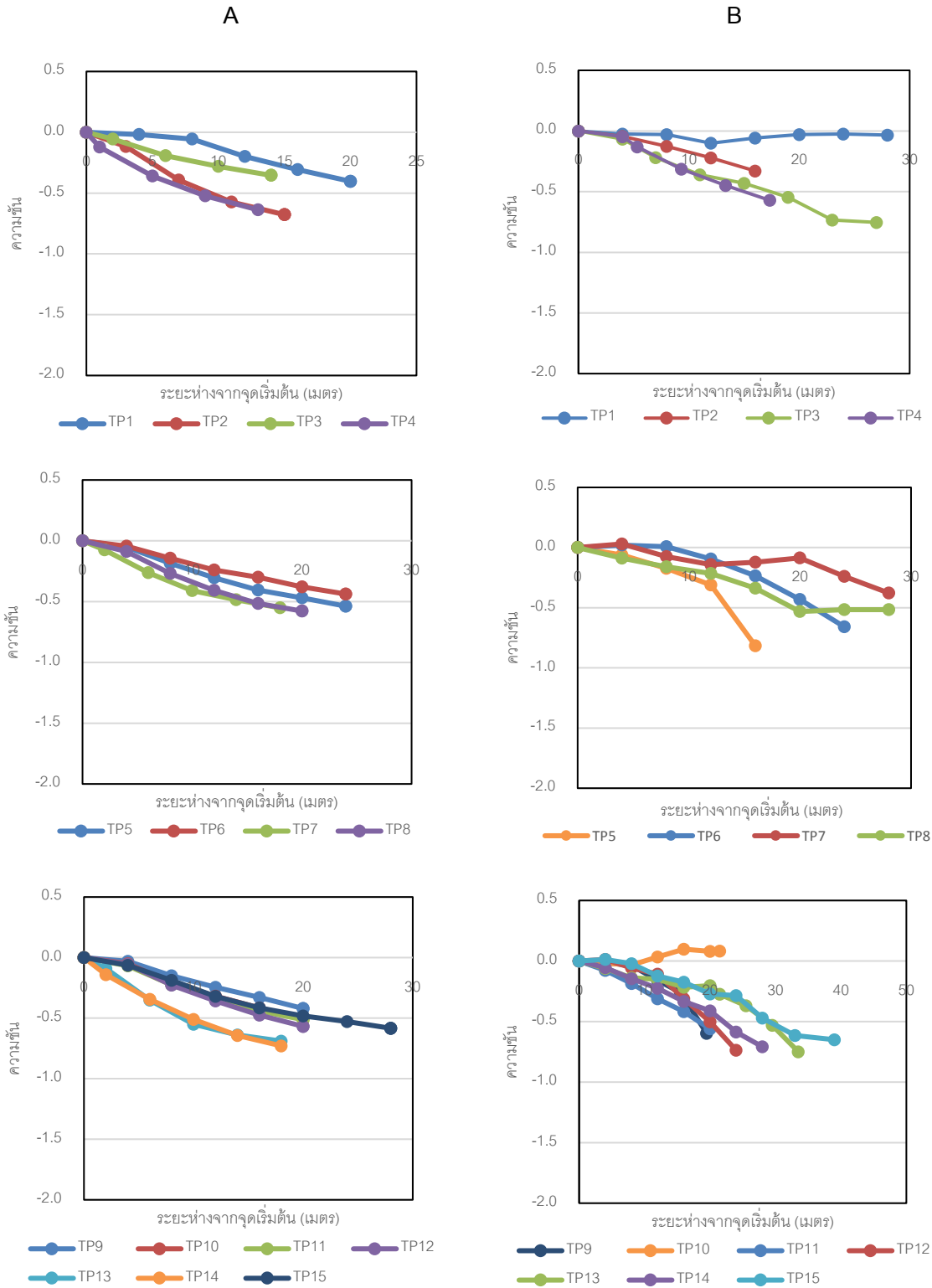
เมื่อพิจารณาค่า spectral width (\mathcal{E}) ที่คำนวณได้จากการตรวจวัด พบว่าคลื่นที่พบในบริเวณนี้เป็นคลื่นที่เกิดจากลมในพื้นที่ทั้งคืน (ค่า spectral width มีค่าเข้าใกล้ 0 มากกว่าเข้าใกล้ 1) ในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ค่า spectral width มีค่าต่ำกว่าในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือไม่มากนัก โดยในการตรวจวัดทั้งสองครั้งมีค่า spectral width ไม่เกิน 0.5 ซึ่งหากค่า spectral width สูงขึ้นก็มีแนวโน้มของการเป็น swell มากขึ้น ดังนั้นในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจึงมีโอกาสที่จะมี swell เคลื่อนที่เข้ามาในพื้นที่สูงขึ้น แต่อย่างไรก็ตามสำหรับพื้นที่อ่าวไทยคลื่นที่เกิดในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเป็นคลื่นลมที่มีลักษณะเป็น swell โดยเคลื่อนที่มาจากทะเลจีนใต้เข้าสู่อ่าวไทย แต่ในการตรวจวัดไม่พบว่าคลื่นในบริเวณนี้มีลักษณะเป็น swell อาจเนื่องมาจากจุดตรวจวัดคลื่นนั้นตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ใกล้ชายฝั่งมาก (200 เมตร) ซึ่ง swell ที่มาจากทะเลจีนใต้เกิดการสลายตัว (dissipation) แล้ว จากนั้นจึงเคลื่อนตัวเข้ามายังชายฝั่งของพื้นที่ศึกษา หากพบว่าคลื่นบริเวณนี้มีลักษณะเป็น swell ก็มีโอกาสที่ชายฝั่งทะเลจะเกิดการเปลี่ยนแปลงมากขึ้น เพราะ swell เป็นคลื่นที่มีคาบยาวกว่าคลื่นที่เกิดจากลมทั่วไปและเป็นคลื่นที่สะสมพลังงานมาจากพื้นที่อื่น

การศึกษาความชันของพื้นที่ชายหาดโดยวิธี Beach Profile

จากการศึกษาพบว่าความชันของหาดในช่วง 8 เมตรจากแนวน้ำปะทะชายหาดจะค่อนข้างต่ำ และความชันจะเพิ่มมากขึ้นและค่อยๆ ใกล้เคียงกันเมื่อระยะมากกว่า 20 เมตร เมื่อพิจารณาจากความชันของหาด สามารถแบ่งได้ 3 ลักษณะ (ภาพที่ 7) กล่าวคือความชันจากจุด TP1 – TP4 มีความชันอยู่ในช่วง (-0.68)-(-0.018) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ -0.35 ซึ่งอยู่ในระยะสะสมตั้งแต่ 1-20 เมตร ส่วนความลาดชันจากจุด TP5 – TP8 มีค่าอยู่ในช่วง (-0.58)-(-0.04) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ -0.35 ซึ่งอยู่ในระยะสะสมตั้งแต่ 4 – 24 เมตร และความชันจากจุด TP9 – TP15 มีความชันอยู่ในช่วง (-0.73)-(-0.05) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ -0.39 ซึ่งอยู่ในระยะสะสมตั้งแต่ 2– 28 เมตร และความชันเฉลี่ยทั้งหมดอยู่ที่ -0.36

สำหรับในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ความชันของชายหาดลดลงเมื่อเทียบกับในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ความชันจากจุด TP1 – TP4 มีค่าความชันอยู่ในช่วง (-0.75)-(-0.03) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ -0.25 ซึ่งอยู่ในระยะสะสมตั้งแต่ 1-27 เมตร ส่วนความชันจากจุด TP5 – TP8 มีค่าอยู่ในช่วง (-0.82)-(+0.03) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ -0.26 ซึ่งอยู่ในระยะสะสมตั้งแต่ 4 – 28 เมตร และความชันจากจุด TP9 – TP15 มีค่าอยู่ในช่วง (-0.75)-(+0.10) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ -0.25 ซึ่งอยู่ในระยะสะสมตั้งแต่ 2 – 39 เมตร และค่าความชันเฉลี่ยทั้งหมดอยู่ที่ -0.25 และยังพบว่ามีการทับถมของตะกอนเป็นสันทรายขนาดเล็กเกิดขึ้นในบางบริเวณ เช่น บริเวณหาด TP6, TP7, TP10 และ TP12 เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พบว่าชายหาดเกิดการสะสมตัวหรือมีทรายมาทับถมในช่วงลมมรสุมนี้

เมื่อเปรียบเทียบความชันของชายหาดทั้งสองช่วงลมมรสุมจะพบว่าในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะเป็นช่วงที่ชายหาดมีความชันมากกว่าซึ่งแสดงว่ามีการกัดเซาะหรือตะกอนชายฝั่งถูกพัดพาไป แต่ในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะพบว่าความชันของชายหาดลดลงและยังพบการการสะสมตัวของตะกอนเป็นลักษณะของสันทรายได้อีกด้วย จากข้อมูลการตรวจวัดคลื่นข้างต้นถึงแม้ว่าจะไม่มี swell เคลื่อนตัวเข้ามายังพื้นที่ศึกษา แต่ในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเป็นช่วงที่ลมพัดไปในทิศทางเดียวกับคลื่นทำให้คลื่นได้รับพลังงานจากลมอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้คลื่นที่เกิดขึ้นนั้นเป็นคลื่นที่มีขนาดใหญ่ (ความสูงคลื่นน้อยสำคัญมีค่ามาก) ซึ่งคลื่นเหล่านี้เองก็เป็นสามารถทำให้เกิดปัญหาการกัดเซาะของพื้นที่ชายฝั่งในบริเวณพื้นที่ศึกษาได้



ภาพที่ 7 ความลาดชันของหาดเขารูปช้าง จากจุด TP1 – TP15 จากการสำรวจทั้งสองครั้ง A) ช่วงลมมรสุม
 ตะวันออกเฉียงเหนือ B) ช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ การเคลื่อนที่ของตะกอน (การกัดเซาะและการทับถมของตะกอน) นั้นมิใช่มีเพียงแต่คลื่นเท่านั้น กระแสน้ำชายฝั่ง สิ่งกีดขวางทั้งทางธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้น และชนิดของตะกอนก็ส่งผลกระทบต่อ การเคลื่อนที่ของตะกอนอีกด้วย บริเวณทางทิศเหนือของพื้นที่ศึกษามีการสร้างสะพานยาว 200 เมตรยื่นเข้าไปในทะเล(จุดที่ติดตั้งเครื่องมือตรวจวัดคลื่น) และมีปลายแหลมกั้นไว้ระหว่างหาดเก่าและหาดเขารูปช้าง ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งกีดขวางการเคลื่อนที่ของกระแสน้ำชายฝั่งและตะกอน สำหรับกระแสน้ำชายฝั่งนั้นในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกระแสน้ำชายฝั่งจะเคลื่อนที่จากทางทิศใต้ขึ้นทิศเหนือของพื้นที่ศึกษาโดยกระแสน้ำนี้จะพัดพาเอาตะกอนมาสะสมในบริเวณพื้นที่ศึกษา ในทางตรงกันข้ามช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้กระแสน้ำชายฝั่งไหลมาจากทิศเหนือผ่านหาดเก่าแล้วจากนั้นเคลื่อนที่มายังพื้นที่ศึกษาโดยกระแสน้ำนี้ก็พัดพาตะกอนจากหาดเก่าแล้วมาสะสมตัวบริเวณทางด้านเหนือของบริเวณพื้นที่ศึกษา ส่งผลให้เกิดการกัดเซาะของชายหาดในบริเวณพื้นที่ศึกษา แต่อย่างไรก็ตามการเคลื่อนที่ของตะกอนนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของตะกอนอีกด้วย ดังนั้นหากมีข้อมูลชนิดของตะกอนในบริเวณพื้นที่ศึกษาประกอบด้วยจะทำให้ผลการวิจัยในครั้งนี้มีความสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้น

การก่อสร้างเขื่อนรักษาร่องน้ำนาทับ(Jetty) อาจส่งผลกระทบต่อ การเคลื่อนตัวของตะกอนชายหาดจากทิศใต้เข้าสู่พื้นที่ศึกษา(หาดบริเวณเขารูปช้าง) ซึ่งจะเป็นผลในระยะยาว จึงควรมีการศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายหาดบริเวณเขารูปช้างทุกๆ 5-10 ปี

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาลักษณะของคลื่นและความชันของหาดเขารูปช้าง อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา ด้วยวิธี Beach Profile ในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พบว่าคลื่นในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีความสูงคลื่นสูงสุด 0.66 เมตร ความสูงคลื่นนัยสำคัญเฉลี่ย 0.79 เมตร คาบคลื่นอยู่ในช่วง 5.13 – 6.00 วินาที และมีคาบคลื่นเฉลี่ย 5.61 วินาที ซึ่งถือว่าคลื่นที่ตรวจวัดได้มีขนาดปานกลาง คลื่นในช่วงนี้จะมีลักษณะที่แตกต่างจากคลื่นในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้อย่างชัดเจน โดยคลื่นในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีความสูงคลื่นสูงสุด 0.11 เมตร ความสูงคลื่นนัยสำคัญเฉลี่ย 0.074 เมตร คาบคลื่นอยู่ในช่วง 3.36 – 5.16 วินาที และมีคาบคลื่นเฉลี่ย 4.36 วินาที ดังนั้นจึงสามารถกล่าวได้ว่า คลื่นทะเลในพื้นที่หาดเขารูปช้าง อำเภอเมืองสงขลา จังหวัดสงขลา นั้นเป็นคลื่นที่ได้รับอิทธิพลจากลมโดยตรง สำหรับความชันของชายหาดนั้น ในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะมีความชันของชายหาดมากกว่าในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ นั้นหมายความว่าในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือจะเป็นช่วงที่ชายหาดจะเกิดการกัดเซาะของชายหาด แต่อย่างไรก็ตาม ตะกอนเหล่านั้นก็จะถูกพัดพามาสะสมในบริเวณนี้อีกครั้งในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่สนับสนุนทุนวิจัยในการศึกษาครั้งนี้ สถาบันวิจัยการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดสงขลาที่ให้ความอนุเคราะห์ในการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดคลื่น ทีมงานในการเก็บข้อมูลภาคสนามจากกรมชลประทาน นำทีมโดยคุณสามารถ พักโสภา และนิสิต ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประกอบด้วยนางสาวภัทริยาภรณ์ ภัทรชัยาคุปต์ และนายทศพล แซ่เฮง ในการช่วยเก็บข้อมูลภาคสนามครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Buranapratheprat, A., Sojisuoporn, P., Suwannarach, T. (2015). Wave Analysis at Bangsaen Beach, Chonburi Province. *Burapha Sci. J.*, 20 (2), 131-139. (in Thai).
- Chareonsith, P. (2007). The Survey of the Coastal Erosion in Monsoon around the Western Gulf of Thailand from Chumphon to Pattanee Province from December 2006 – January 2007. The 28th DMCR Documents. Department of Marine and Coastal Resources. Ministry of Natural Resources and Environment. Bangkok, 79-80. (in Thai)
- Garrison, T. (2007). *Oceanography: An Invitation to Marine Science*. Thomson Brookes/Cole. Canada. 269 pp.
- Limpongsai, N., and Sojisuoporn, P. (2012). Influence of Wave and Current on the Re-suspension of Bottom Sediment and Suspended Sediment Concentration in the Water Column at Ban Khunsamutchin Coast, Samutpraka. *Burapha Sci. J.*, 17 (2), 60-71. (in Thai).
- Luijendijk, A., Nieuwenhuis, O., Spek, M., Tillie, J., and Tonis, I. (1999). Coastal Erosion in Southern Thailand, TUDelft, Netherlands.
- Research and Consultancy Institute. (2005). Executive Summary Report “Survey and Study in the Coastal Erosion in the Gulf of Thailand and Andaman Sea (Suratthanee, Nakorn Sri Thammarat and Songkhla)”. Department of Mineral Resources, Ministry of Natural Resources and Environment, 1-26. (in Thai)
- Silvester, R. (1974). *Coastal Engineering 1*. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam-Oxford-New York. 457 pp.