การวิเคราะห์คลื่นบริเวณชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี

Wave Analysis at Bangsaen Beach, Chonburi Province

อนุกูล บูรณประทีปรัตน์[1]* ปราโมทย์ โศจิศุภร[2] ธยานี สุวรรณราช[1] และ เผชิญโชค จินตเศรณี[1]

Anukul Buranaprathepprat[1]*, Pramot Sojisuporn[2], Thayanee Suwannarach[1]

and Pachoenchoke Jintasaeranee[1]

[1]*ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา*

[2]*ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*

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

[2]*Department of Marine Science, Faculty of Science, Chulalongkorn University*

วันที่ได้รับบทความ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2558

วันที่ตอบรับตีพิมพ์ 15 กันยายน พ.ศ. 2558

บทคัดย่อ

ได้ทำการวิเคราะห์คลื่นที่บริเวณชายหาดบางแสนในช่วงฤดูกาลต่างๆ ในปี พ.ศ. 2557 – 2558 พบว่าความสูงคลื่นในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีค่ามากกว่าในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เกิดจากลมที่พัดเข้าหาชายฝั่งในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และพัดออกจากฝั่งในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ แม้ว่าความเร็วลมในช่วงฤดูกาลนี้จะมีค่าสูงกว่าทั้งในแง่ของค่าเฉลี่ยรายเดือนและค่าในบางช่วงเวลาก็ตาม ค่าคาบและความยาวคลื่นไม่แสดงความสัมพันธ์กับฤดูกาล คลื่นบริเวณชายหาดบางแสนมีลักษณะเป็น wind wave ตลอดทั้งปี แต่มีลักษณะเป็น swell wave มากขึ้นในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ทั้งนี้อาจมีความสัมพันธ์กับทิศทางของคลื่นและลมที่ไปในทิศเดียวกันในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และต่างทิศกันในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

คำสำคัญ: คลื่น ชายหาดบางแสน

Abstract

Wave at Banagsaen Beach were analyzed for all seasons in 2014 – 2015. The results showed that wave height during the southwest monsoon was larger than that during the northeast monsoon. This happened because the shoreline is located downwind and upwind during the former and the latter seasons, respectively, although monthly average and daily wind speeds were stronger during the latter. Wave periods and wave length were not related to seasonal periods. Wave in Bangsaen Beach was categorized as wind wave throughout the year but showing greater trend to be swell wave during the northeast monsoon. This may be related to the directions of wind and wave. Both directions were similar and different during the southwest and the northwest monsoon, respectively.

Keywords: wave, Bangsaen Beach

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

บทนำ

ชายหาดบางแสน จังหวัดชลบุรี ตั้งอยู่ทางฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยตอนในใกล้กับปากแม่น้ำบางปะกง มีความสำคัญในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวของชาวไทยมาช้านาน อย่างไรก็ดี ชายหาดบางแสนในปัจจุบันได้ประสบกับปัญหาความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะมลภาวะจำพวกของเสียที่มากับแม่น้ำ เช่น โลหะหนัก ปัญหาการเกิดปรากฏการณ์ขี้ปลาวาฬ (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2549; แววตา ทองระอา, 2541) จากสารอาหารที่ได้รับจากแม่น้ำ แหล่งชุมชนและของเสียจากกิจกรรมการเพาะเลี้ยงหอย ปัญหาขยะจากแม่น้ำต่างๆ ที่ถูกพัดพามาทับถมทำให้เกิดความสกปรกตามบริเวณชายหาด ทางเทศบาลได้เคยแก้ไขด้วยการสร้างตาข่ายกันขยะชิ้นใหญ่บริเวณนอกชายฝั่ง แต่การดูแลรักษาค่อนข้างยากเพราะปัญหาการลงเกาะของเพรียงและหอย นอกจากนี้ปัญหาน้ำมันหกในทะเลที่เกิดจากอุบัติเหตุของเรือสินค้าหรือเรือบรรทุกน้ำมัน ก็เป็นสิ่งสำคัญที่ไม่อาจละเลยได้เพราะนอกชายฝั่งของจังหวัดชลบุรีเป็นแนวเส้นทางเดินเรือสินค้าขนาดใหญ่ จึงมีโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติภัยทางทะเลและเกิดการรั่วไหลของน้ำมันขึ้นได้ ในพื้นที่ชายหาดบางแสนและบริเวณใกล้เคียง

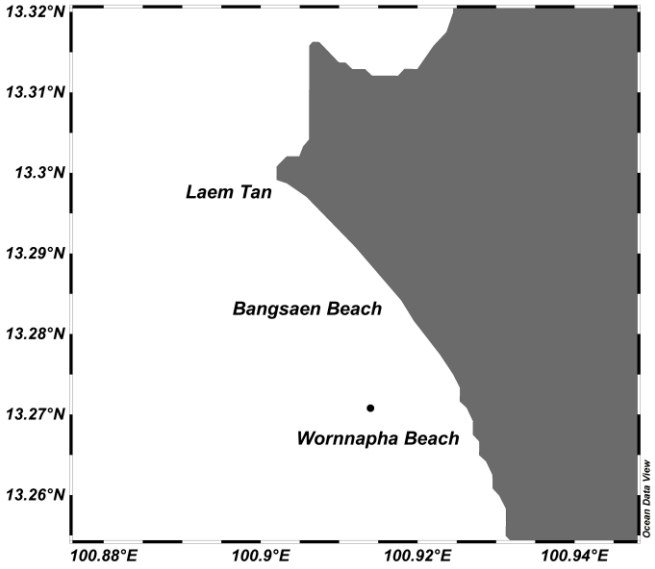
ปัจจุบันการกัดเซาะชายฝั่งกลายเป็นปัญหาใหม่ในพื้นที่ที่ส่งผลกระทบต่อชายหาดบางแสนอย่างมาก เดิมทีบางแสนมีลักษณะเป็นชายหาดสะสมตัว แต่จากการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งด้วยการสร้างเขื่อนกันคลื่นและสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ ทำให้เกิดปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลากว่า 10 ปีที่ผ่านมา ปัญหารุนแรงเกิดขึ้นที่บริเวณต้นหาดบางแสนใกล้กับแหลมแท่นและบริเวณหาดวอนนภา (ภาพที่ 1) จึงมีความจำเป็นอย่างมากที่จะต้องศึกษาถึงปัจจัยแวดล้อมต่างๆ เช่นลักษณะของคลื่นซึ่งเป็นตัวการสำคัญสำหรับการขนส่งมวลทรายบริเวณชายหาดจากที่หนึ่งไปสู่ที่หนึ่งที่อาจมีการเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูมรสุม งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ลักษณะของคลื่นบริเวณชายหาดบางแสนในช่วงเวลาต่างๆ ในรอบปี ครอบคลุมฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เพื่อความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะคลื่นในพื้นที่และปัญหาทางสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับคลื่นได้ต่อไป

วิธีการวิจัย

ทำการตรวจวัดคลื่นด้วยเครื่องวัดระดับน้ำ Solinst รุ่น 3001 ห่างจากฝั่งประมาณ 1 กิโลเมตร ที่บริเวณหาดบางแสนใกล้กับหาดวอนนภา (13° 16' 14.46" N 100° 54' 49.73" E) (ภาพที่ 1) จำนวน 5 ครั้ง ตามตารางที่ 1 ความลึกน้ำของพื้นที่ตรวจวัดมีค่าประมาณ 3 – 4 เมตร

ตารางที่ 1 ช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัดคลื่นบริเวณชายหาดบางแสน

ครั้งที่	วันเวลาที่ตรวจวัด
1	11 (14:00) – 12 (5:00) มกราคม 2557
2	18 (13:00) – 19 (4:00) มีนาคม 2557
3	13 (11:00) – 14 (2:00) สิงหาคม 2557
4	7 (12:00) – 8 (3:00) ตุลาคม 2557
5	6 (11:00) – 7 (2:00) มกราคม 2558



ภาพที่ 1 จุดติดตั้งเครื่องมือวัดคลื่นบริเวณชายหาดบางแสน

ติดตั้งเครื่องมือวัดระดับน้ำโดยการผูกติดไว้กับซีเมนต์น้ำหนักถ่วงไว้ที่พื้นทะเล ตั้งค่าให้ตรวจวัดระดับน้ำทุกๆ 1 วินาทีต่อเนื่องกัน 20 นาทีทุกต้นชั่วโมง ด้วยข้อจำกัดของการโปรแกรมเครื่องวัดคลื่นจึงสามารถเก็บข้อมูลได้เพียง 15 ชั่วโมง/เครื่อง/ครั้ง ข้อมูลที่ตรวจวัดได้ถูกนำมาแยกข้อมูลน้ำขึ้นน้ำลงออกจากข้อมูลคลื่นโดยวิธีการ moving average ข้อมูลทุกๆ 2 นาที วิธีการนี้จะทำให้ได้ข้อมูลคลื่นซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ซึ่งจะถูกกำหนดให้เป็นระดับน้ำนิ่ง จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณหาความสูงคลื่นนัยสำคัญและคาบคลื่นโดยใช้วิธี non-harmonic parametric method (Silvester, 1974)

ขั้นตอนการวิเคราะห์เริ่มจากการนำข้อมูลคลื่นที่แยกข้อมูลน้ำขึ้นน้ำลงออกไปแล้วมาคำนวณหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานซึ่งในที่นี้จะเรียกว่าค่า a_{rms} (เมตร) สมมุติค่าความสูงคลื่นเป็น y (เมตร) และจำนวนข้อมูลคลื่นเท่ากับ n สูตรการคำนวณค่า a_{rms} ดังสมการที่ 1

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

จากเส้นระดับน้ำนิ่ง ให้นับจำนวนลูกคลื่นที่ผ่านเส้นระดับน้ำนิ่ง (N_z) จำนวนลูกคลื่นทั้งหมด (N_c) ความสูงสันคลื่นสูงสุด (A (เมตร)) ความสูงสันคลื่นรองลงมา (B (เมตร)) ท้องคลื่นต่ำสุด (C (เมตร)) และท้องคลื่นถัดขึ้นมา (D (เมตร)) คำนวณคลื่นลูกใหญ่สุด ($A+C$) และคลื่นลูกรองลงมา ($B+D$) เพื่อคำนวณหาค่า H_1 a_{rms} และ H_2 a_{rms} ตามสมการที่ 2 และสมการที่ 3

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

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

ค่าเฉลี่ย a_{rms} ได้จากการเฉลี่ยค่าของ a_{rms}, $H_1 a_{rms}$ และ $H_2 a_{rms}$

ค่า *epsilon* (*E*) เป็นค่าที่บอกว่าคลื่นที่ตรวจวัดเป็นคลื่นที่เกิดขึ้นในพื้นที่นั้นซึ่งเรียกว่า wind wave หรือเป็นคลื่นที่เกิดขึ้นในพื้นที่อื่นแล้วเดินทางเข้ามาในพื้นที่ตรวจวัดข้อมูลซึ่งเรียกว่า swell wave ค่า *epsilon* คำนวณได้จากสมการที่ 4

$$E = (1-(\frac{N_z}{N_c})^2)^{1/2} \quad (4)$$

epsilon มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 หากค่าใกล้ 0 แสดงว่าเป็นคลื่นชนิด wind wave และหากค่าใกล้ 1 แสดงว่าเป็น swell wave ค่า $H_{1/3}$ ซึ่งก็คือค่าความสูงคลื่นนัยสำคัญ (เมตร) หาได้จากการเปิดตารางหรืออ่านได้จากกราฟความสัมพันธ์ของจำนวนคลื่นที่ผ่านระดับน้ำนิ่ง N_z ค่า *epsilon* และค่า a_{rms} เฉลี่ยดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ของค่า *epsilon* (*E*) ค่าความสูงคลื่นนัยสำคัญ ($H_{1/3}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าระดับน้ำที่เทียบกับระดับน้ำนิ่ง (a_{rms})

E	0	0.2	0.4	0.6	0.8
$H_{1/3}/a_{rms}$	4.00	4.03	4.10	4.17	4.17

หาค่าสัดส่วน $H_{1/3}/a_{rms}$ สำหรับค่า *epsilon* ที่ได้โดยวิธีบัญญัติไตรยางศ์จากความสัมพันธ์ของ *E* กับ $H_{1/3}/a_{rms}$ ในแต่ละช่วง แล้วแทนค่า a_{rms} เฉลี่ยก็จะได้ค่า $H_{1/3}$ ค่า H_{max} เป็นความสูงคลื่นสูงสุด (เมตร) ภายใน 10 นาที ซึ่งก็คือค่า *A+C* ค่าคาบเฉลี่ยของคลื่นที่ผ่านเส้นระดับน้ำนิ่ง (วินาที) จากข้อมูลภายใน 10 นาที คำนวณได้จากสมการที่ 5

$$T_z = \frac{10 \times 60}{N_z} \quad (5)$$

เมื่อได้คาบคลื่นแล้วสามารถคำนวณค่าความยาวคลื่น (*L* (เมตร)) ซึ่งก็คือ ระยะห่างระหว่างจุด 2 จุดที่อยู่ถัดมาและมีเฟสตรงกันบนคลื่น เช่น ระยะระหว่างสันคลื่นหรือท้องคลื่นสองลูกที่อยู่ติดกันโดยใช้สมการที่ 6

$$L = \frac{gT^2}{2\pi}\tanh\left(\frac{2Td}{L}\right) \quad (6)$$

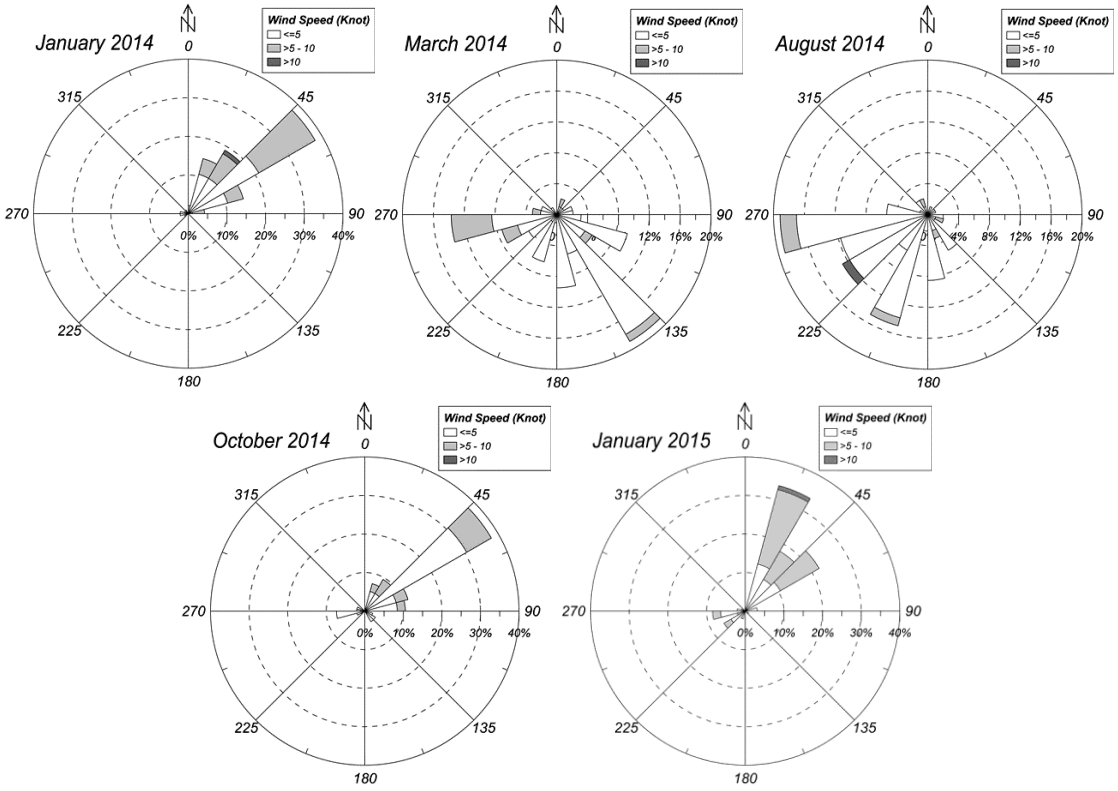
เมื่อ *T* คือ คาบคลื่น (วินาที) *L* คือ ความยาวคลื่น (เมตร) *d* คือ ความลึกน้ำ (เมตร) *g* คือ ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (เมตร/วินาที^{2}) จากสูตรจะสังเกตเห็นว่ามี *L* อยู่ทั้งสองข้างของสมการ ดังนั้นจึงต้องใช้วิธีการแทนค่าซ้ำ (iteration) ในการหาค่าความยาวคลื่น

ใช้ข้อมูลลมรายสามชั่วโมงของกรมอุตุนิยมวิทยาที่ได้จากตรวจวัดที่สถานีอุตุนิยมวิทยา จังหวัดชลบุรี ที่ตรงกับช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัดข้อมูลคลื่น มาประกอบในการอธิบายลักษณะของคลื่นในแต่ละช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัดด้วย ส่วนทิศทางคลื่นใช้การสังเกตด้วยสายตาและเข็มทิศ

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

ทิศทางและความเร็วลมราย 3 ชั่วโมงในรอบเดือนที่สถานีตรวจวัดจังหวัดชลบุรีของกรมอุตุนิยมวิทยาในเดือนที่ทำการตรวจวัดทั้งหมด 5 เดือน คือ มกราคม มีนาคม สิงหาคม และตุลาคม 2557 และมกราคม 2558 แสดงในรูปแบบของ wind chart (ภาพที่ 2) ทิศทางของลมในภาพคือทิศที่ลมพัดมา ลมมีลักษณะเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูมรสุม ในเดือน

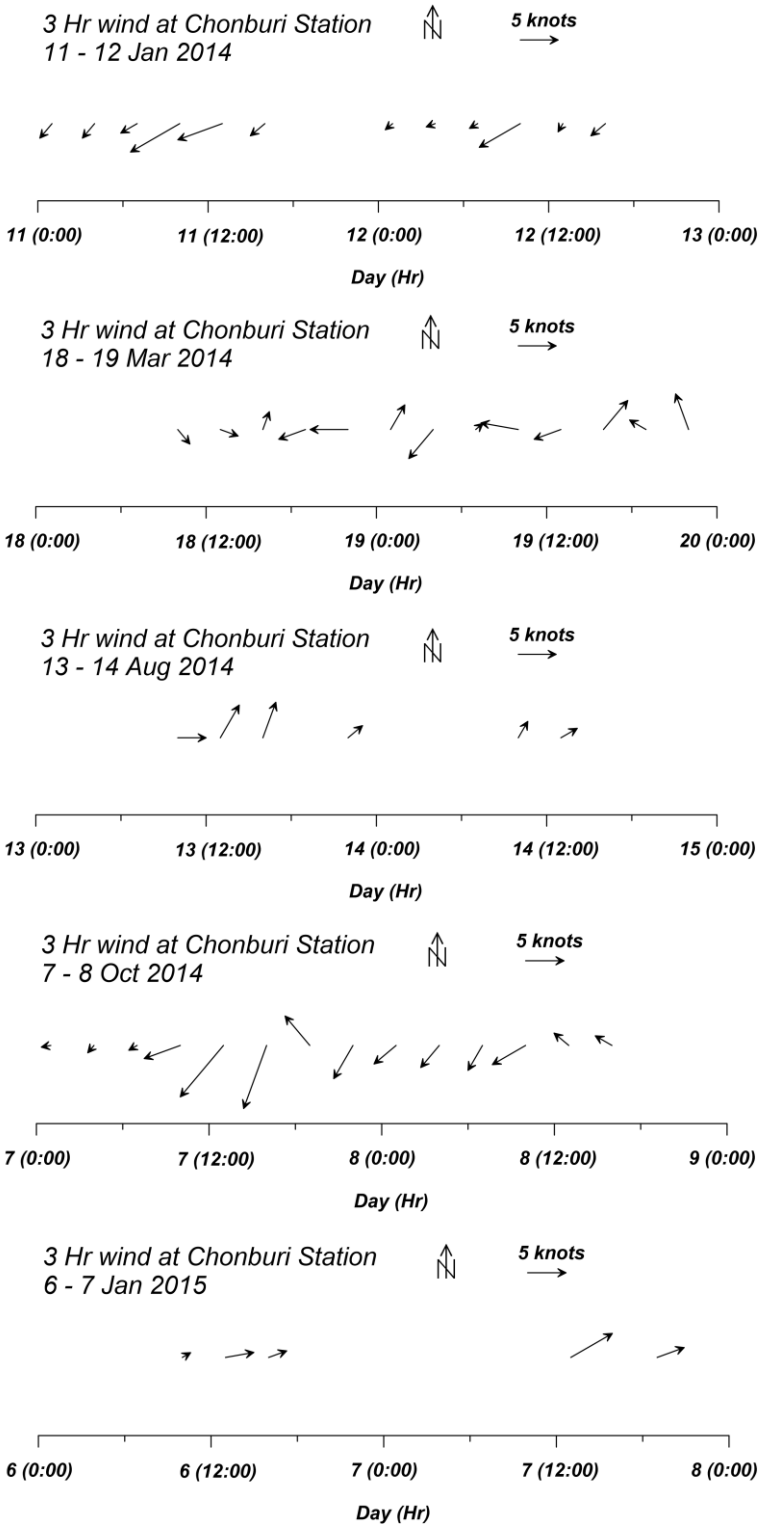
มกราคมลมพัดมากจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือเป็นส่วนใหญ่ ความเร็วเฉลี่ย 4.63 นอต ในเดือนมีนาคมลมพัดมาจากสองทิศทาง คือทิศตะวันออกเฉียงใต้และตะวันตก ความเร็วเฉลี่ย 3.86 นอต ในเดือนสิงหาคมส่วนใหญ่ลมพัดมาจากทิศตะวันตก/ทิศตะวันตกเฉียงใต้ มีความเร็วเฉลี่ย 3.62 นอต ในเดือนตุลาคมลมพัดมาจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ความเร็วลมเฉลี่ย 4.01 นอต และสุดท้ายในเดือนมกราคมของปี 2558 เป็นช่วงที่ลมพัดมาจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือเช่นเดียวกันด้วยความเร็วเฉลี่ย 4.88 นอต



ภาพที่ 2 wind rose ของข้อมูลลมราย 3 ชั่วโมงที่สถานีอุตุนิยมวิทยาชลบุรีในเดือนมกราคม มีนาคม สิงหาคมและตุลาคม 2557 และมกราคม 2558

ลมราย 3 ชั่วโมงในวันที่ตรวจวัดข้อมูลคลื่นในแต่ละครั้ง มีการเปลี่ยนแปลงขนาดและทิศทางตลอดเวลา (ภาพที่ 3) ในระหว่างวันที่ 11 – 12 มกราคม 2557 ลมส่วนใหญ่พัดมาจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือมีความเร็วประมาณ 5 – 7 นอต ในช่วงสายถึงช่วงบ่าย ลมอ่อนในช่วงเวลาอื่นและสงบในช่วงเย็นจนถึงประมาณเที่ยงคืน ในช่วงวันที่ 18 – 19 มีนาคม 2557 ลมมีทิศทางไม่แน่นอนด้วยขนาดความเร็วที่ไม่แตกต่างกันมากนักเฉลี่ยประมาณ 4 นอต โดยมีลมสงบในช่วงหลังเที่ยงคืนจนถึงช่วงสายของวันที่ 18 มีนาคม ในช่วงวันที่ 13 – 14 สิงหาคม 2557 ลมเปลี่ยนไปเป็นทิศตะวันตกเฉียงใต้เป็นส่วนใหญ่ มีลมพัดมาจากทางทิศตะวันตกบ้างในช่วงสายของวันที่ 13 สิงหาคม ความเร็วลมอยู่ระหว่าง 3 – 5 นอต ลมสงบในช่วงเที่ยงคืนถึงเช้าและในช่วงเย็น ลมเปลี่ยนเป็นทิศตะวันออกเฉียงเหนืออีกครั้งในช่วงวันที่ 7 – 8 ตุลาคม 2557 โดยมีกำลังแรงมากในช่วงสายถึงเย็นของวันที่ 7 ตุลาคม ที่ความเร็วสูงสุดอยู่ที่ประมาณ 8 นอต จากนั้นความเร็วลมจึงลดลงเหลือประมาณ 3 – 5 นอต มีลมที่พัดมาจากทางทิศตะวันออกเฉียงใต้และลมสงบเกิดขึ้นในบางช่วงเวลา ครั้งสุดท้ายของการตรวจวัดคลื่นในช่วงวันที่ 6 – 7 มกราคม 2558 เป็นช่วงที่ลมค่อนข้างสงบ พบว่าลมมีความเร็ว

ค่อนข้างต่ำประมาณ 2 – 4 นอต พัดมาจากทิศตะวันตกค่อนไปทางทิศใต้ในช่วงสายถึงบ่ายของวันที่ 6 มกราคม และมีลมความเร็วปานกลางประมาณ 4 – 6 นอต ในช่วงบ่ายของวันที่ 7 มกราคม ที่พัดมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้เช่นเดียวกัน



ภาพที่ 3 เวคเตอร์ของข้อมูลลมราย 3 ชั่วโมงที่สถานีอุตุนิยมวิทยาชลบุรีในช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกับการตรวจวัดข้อมูลคลื่นบริเวณชายหาดบางแสน

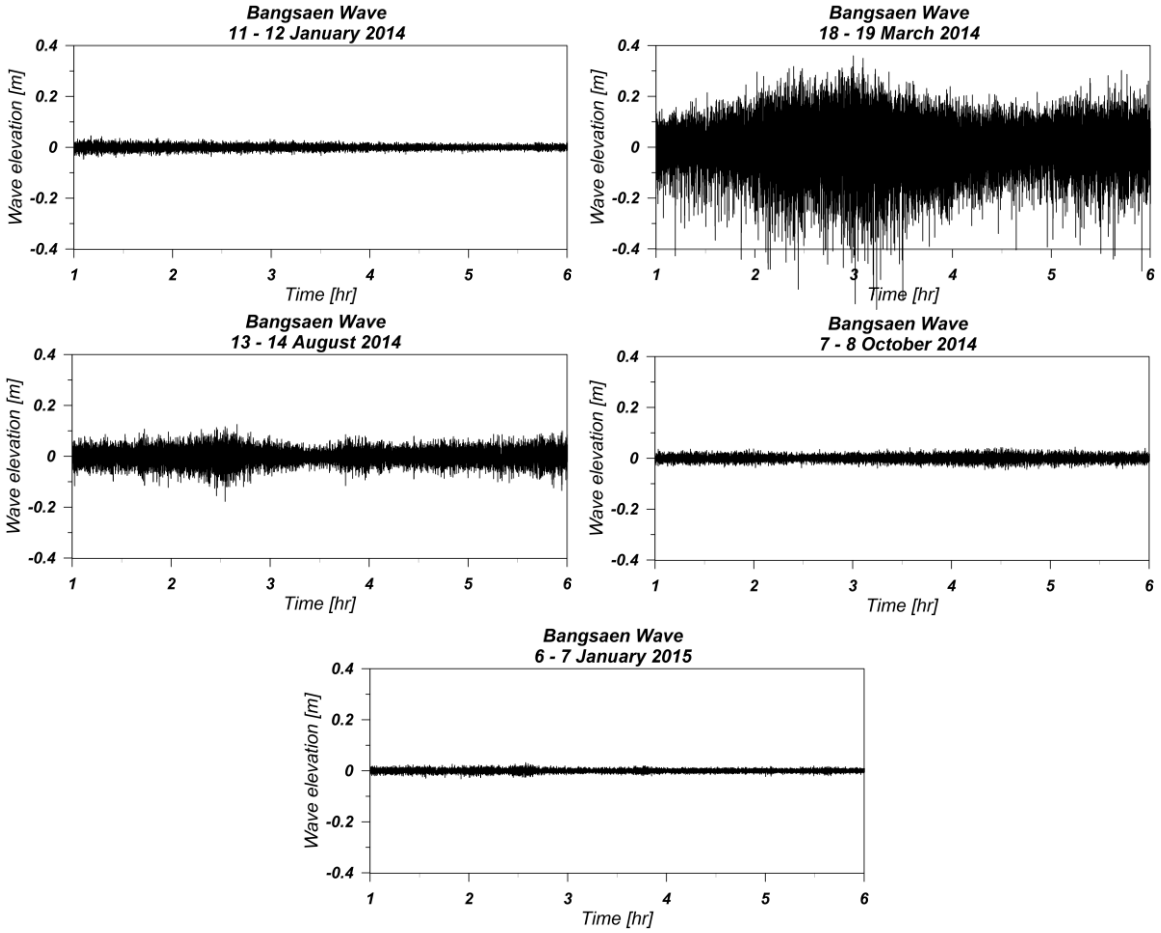
ผลการวิเคราะห์คลื่นทั้งหมดสรุปไว้ตารางที่ 3 และภาพที่ 4 ที่ได้จากการพล็อตข้อมูลระดับน้ำทุก 1 วินาทีที่แยกเอาข้อมูลน้ำขึ้นน้ำลงออกไปแล้ว เป็นการนำเอาข้อมูลที่ตรวจวัดในช่วงเวลา 20 นาทีของทุกต้นชั่วโมงเป็นเวลา 15 ชั่วโมงมาพล็อตต่อเนื่องกัน การเปลี่ยนแปลงของค่าระดับน้ำที่เกิดขึ้นจึงเป็นผลมาจากคลื่นในช่วงเวลาดังกล่าว ความสูงคลื่นมีแนวโน้มของค่าที่สูงในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มากกว่าในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งมีลักษณะที่ไม่สอดคล้องกับความเร็วลม เกิดจากการที่บางแสนเป็นชายฝั่งทางด้านตะวันออกของอ่าวไทยตอนในทำให้ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมโดยตรงในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่มีลมพัดมาจากอ่าวไทยตอนกลาง ต่างจากช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่ลมมีทิศทางพัดจากบริเวณแนวชายหาดออกจากฝั่ง หาดบางแสนจึงเป็นบริเวณท้ายลมในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และทำให้คลื่นมีขนาดใหญ่กว่าในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่หาดบางแสนกลายเป็นบริเวณที่อยู่ต้นลมในช่วงเวลานั้น

การเปรียบเทียบความสูงของคลื่นและความเร็วลมในวันที่ตรวจวัดแต่ละครั้ง (ภาพที่ 3 และภาพที่ 4) พบว่าคลื่นมีความสูงมากที่สุดในช่วงเดือนมีนาคมซึ่งเป็นช่วงที่ลมมีความแรงปานกลางแต่มีทิศทางที่ไม่แน่นอน คลื่นมีความสูงปานกลางในช่วงการตรวจวัดในเดือนสิงหาคมที่มีลมไม่แรงมากพัดมาทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ต่างจากในเดือนตุลาคมที่ลมค่อนข้างแรงแต่พัดมาจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งเป็นทิศออกจากชายฝั่งจึงทำให้คลื่นมีขนาดเล็กเป็นสถาณการณ์เดียวกับในเดือนมกราคม 2557 ที่มีลมพัดมาจากทิศทางนี้เช่นเดียวกันแต่มีขนาดเบากว่ามาก ในช่วงการตรวจวัดคลื่นในเดือนมกราคม 2558 ซึ่งเป็นช่วงที่ลมสงบมากจึงทำให้คลื่นมีขนาดเล็กมากตามไปด้วย

คาบและความยาวคลื่นไม่แสดงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลที่ชัดเจน คลื่นมีทิศมาจากทิศตะวันตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันตกเฉียงเหนือในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนค่า *epsilon* ที่เข้าใกล้ 0 มากกว่า 1 แสดงให้เห็นแนวโน้มของลักษณะคลื่นแบบ wind wave ในทุกช่วงเวลา แต่การมีค่า *epsilon* ในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (มากกว่า 0.4) สูงกว่าค่าในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (0.2 – 0.4) แสดงให้เห็นแนวโน้มของการเป็น swell wave มากขึ้นในช่วงเวลานี้ ทั้งนี้เป็นเพราะทิศทางของลมที่พัดเข้าหาชายฝั่งและพัดออกจากชายฝั่งในแต่ละฤดูกาลตามที่ได้กล่าวมาแล้ว คลื่นที่เคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกับลมในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ย่อมมีโอกาสรับพลังงานจากลมได้ตลอดระยะทางและระยะเวลาที่ลมสัมผัสกับคลื่น ต่างจากช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่คลื่นและลมมีทิศแตกต่างกัน คลื่นที่เคลื่อนที่เข้าหาชายหาดบางแสนในช่วงเวลานี้ ส่วนหนึ่งน่าจะเป็นคลื่นที่เกิดภายนอกฝั่งแล้วเคลื่อนที่เข้ามาในบริเวณนี้ จึงทำให้มีลักษณะของการเป็น swell wave มากขึ้นในช่วงเวลานี้ได้

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์คลื่นที่บริเวณชายหาดบางแสน

ครั้งที่	วันที่	ความลึก (เมตร)	ความสูงคลื่นนัยสำคัญ (เมตร)	คาบคลื่น (วินาที)	ความยาวคลื่น (เมตร)	*epsilon*
1	11-12/01/57	2.65 – 4.31	0.04	4.43	22.40	0.43
2	18-19/03/57	2.58 – 3.63	0.49	3.16	13.90	0.39
3	13-14/08/57	1.62 – 4.87	0.13	3.43	15.84	0.24
4	7-8/10/57	3.01 – 5.00	0.05	4.36	23.39	0.36
5	6-7/01/58	1.83 – 4.20	0.03	3.60	16.96	0.44



ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงค่าระดับน้ำที่เกิดจากคลื่นที่ตรวจวัดในบริเวณชายหาดบางแสน

ความสูงของคลื่นในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงเวลาที่ทำการตรวจวัดอาจไม่สามารถใช้เป็นตัวแทนสภาพของคลื่นที่แท้จริงได้แม้ค่าความสูงของคลื่นจะแสดงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลที่ชัดเจนก็ตาม ความสูงของคลื่นอาจมีค่าสูงกว่านี้หากทำการตรวจวัดข้อมูลในวันที่คลื่นลมแรงซึ่งเกิดขึ้นเป็นปกติในช่วงฤดูกาลนี้ อย่างไรก็ดีในการปฏิบัติทำได้ยาก เพราะเรือที่ใช้ในการติดตั้งเครื่องมือวัดคลื่นในทะเลเป็นเรือขนาดเล็กจึงจำเป็นที่จะต้องออกวางเครื่องมือในช่วงที่คลื่นลมค่อนข้างสงบ ข้อมูลที่ได้ในวันที่ทำการตรวจวัดจึงอาจไม่ใช่ตัวแทนที่ดีของสภาวะการณ์ในช่วงเวลานั้น อย่างไรก็ดี ค่าความสูงของคลื่นที่ได้มีค่าใกล้เคียงกับการศึกษาของนิทัศน์ ลิ้มผ่องใส และปราโมทย์ โศจิศุภร (2555) ในบริเวณบ้านขุนสมุทรจีน จังหวัดสมุทรปราการที่พบว่าในฤดูหนาวมีค่าความสูงคลื่นนัยสำคัญอยู่ในช่วง 0.05 - 0.41 เมตร ฤดูฝน 0.06 - 0.13 เมตร และฤดูร้อน 0.16 – 0.49 เมตร คาบคลื่นอยู่ในช่วง 3 – 5 วินาที และความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 12 – 48 เมตร

สรุปผลการวิจัย

จากการตรวจวัดคลื่นที่บริเวณชายหาดบางแสนในช่วงฤดูกาลต่างๆ ได้ข้อสรุปได้ว่า ความสูงคลื่นในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีค่ามากกว่าในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนืออันเนื่องมาจากทิศทางและความเร็วลมที่กระทำต่อ

ชายหาดบางแสนในแต่ละฤดูกาล คลื่นบริเวณชายหาดบางแสนมีลักษณะเป็น wind wave แต่มีลักษณะเป็น swell มากขึ้นในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ค่าคาบและความยาวคลื่นไม่แสดงความสัมพันธ์กับฤดูกาล คลื่นมีทิศมาจากทิศตะวันตะวันตกเฉียงใต้ในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และทิศตะวันตกเฉียงเหนือในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนิสิตภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาในการช่วยวางเครื่องมือและเก็บข้อมูลภาคสนามรวมถึงการช่วยวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ นางสาวศิราพร ทองอุดม นายศุภชัย ยืนยง นายปรัตถกร พรหมโคตร นางสาวกมลเนตร โคกสลุง นางสาวปาลิตา สุนทรารชุน นายวิศิษฏ์ อัคนิฐมนตรี นายศักดิ์ศิริ เกษมใจ และนางสาวสุธินี อภัยโส และขอขอบคุณ คุณนิคม เนินปก ชาวประมงที่ชายหาดบ้านแหลมแท่น ที่ช่วยเหลือเรื่องเรือสำหรับวางเครื่องมือ การติดตั้งและกู้เครื่องมือในทะเล งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากทุนอุดหนุนการวิจัย ประเภทเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

เอกสารอ้างอิง

นิทัศน์ ลิ้มผ่องใส และปราโมทย์ โศจิศุภร. 2555. อิทธิพลของคลื่นและกระแสน้ำต่อการฟุ้งกระจายของตะกอนท้องน้ำและความเข้มข้นตะกอนแขวนลอยในมวลน้ำชายฝั่งบ้านขุนสมุทรจีน จ. สมุทรปราการ. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, *17*(2), 60–71.

แววตา ทองระอา. 2541. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำบางประการในขณะเกิดปรากฏการณ์ขี้ปลาวาฬบริเวณชายฝั่งจังหวัดชลบุรี. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, *6*(1), 35–52.

สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล. 2549. *รายงานการวิจัยโครงการเฝ้าระวังและการวางแนวทางป้องกันการเกิดปรากฏการณ์ขี้ปลาวาฬในบริเวณชายฝั่งทะเล จังหวัดชลบุรี*. สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี.

Silvester, R. 1974. *Coastal Engineering 1*. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam-Oxford-New York. 457 pp