การเปลี่ยนแปลงในวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลงของกระแสน้ำ อุณหภูมิและความเค็มของน้ำทะเล บริเวณแหลมแท่น จังหวัดชลบุรี ในช่วง 2 ฤดูมรสุม

Variations in a Tidal Cycle of Current, Temperature and Salinity of Seawater at Laem Tan, Chonburi in the Two Monsoon Seasons

อนุกูล บูรณประทีปรัตน์
ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
Anukul Buranaprateprat
Department of Aquatic Science, Faculty of Science, Burapha University.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำการศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ความเค็ม และกระแสน้ำ ตามวัฏจักรของน้ำขึ้นน้ำลงที่บริเวณแหลมแท่น จังหวัดชลบุรี ในช่วงวันที่ 29 – 30 สิงหาคม 2551 และ 11 – 12 ธันวาคม 2551 ซึ่งเป็นตัวแทนของฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ตามลำดับ ผลการศึกษาพบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำทะเลมีค่าสูง (30.41±0.26 °C) ในเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อนของประเทศไทย และมีค่าต่ำ (24.95±0.24 °C) ในเดือนธันวาคมซึ่งตรงกับฤดูหนาว สำหรับการเปลี่ยนแปลงความเค็มพบว่าในช่วงเดือนสิงหาคมซึ่งเป็นฤดูฝน ความเค็มที่ตรวจวัดได้ (27.31±0.43 psu) มีค่าต่ำกว่าในเดือนธันวาคม (32.26±0.11 psu) การเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสมุทรศาสตร์ในรอบของน้ำขึ้นน้ำลง พบว่าอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปตามการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ แต่การเปลี่ยนแปลงความเค็มมีลักษณะที่ซับซ้อนกว่าโดยมีแนวโน้มไปในทางเดียวกับการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำขึ้นน้ำลง กระแสน้ำขึ้นน้ำลงมีทิศทางหลักคือทิศเหนือและทิศตะวันตกเฉียงใต้ในทั้งสองช่วงเวลา ความเร็วสูงสุดของกระแสน้ำมีค่าเท่ากับ 27.0 cm/s และ 23.6 cm/s ในช่วงเดือนสิงหาคมและเดือนธันวาคม ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าระดับน้ำและกระแสน้ำขึ้นน้ำลงที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา พบว่าคลื่นน้ำขึ้นน้ำลงเป็นชนิด Progressive Wave และเคลื่อนตัวเข้าสู่พื้นที่ศึกษาจากทางด้านทิศเหนือ ปรากฏการณ์นี้ใช้ในการอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงความเค็มของมวลน้ำในพื้นที่ได้อย่างสอดคล้องกัน นอกจากนี้ยังพบว่าการเคลื่อนที่สุทธิของมวลน้ำจากจุดที่ตรวจวัดมีทิศออกจากฝั่งในทั้งสองช่วงเวลาเช่นเดียวกัน

คำสำคัญ : สมุทรศาสตร์ อุณหภูมิ ความเค็ม น้ำขึ้นน้ำลง แหลมแท่น

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

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

Abstract

This research was conducted to investigate variations in a tidal cycle of temperature, salinity and current, measured in a tidal cycle during 29 – 30 August 2008 and 11 – 12 December 2008 at Laem Tan, Chonburi. Average seawater temperature was high (30.41±0.26 °C) in August and low in December (24.95±0.24 °C) corresponding to summertime and wintertime, respectively. Average salinity was low in August (27.31±0.43 psu) and high in December (32.26±0.11 psu) due to rainy and dry seasons, respectively. Variations in a tidal cycle scale indicated that water temperature was controlled by sunrise and sunset while salinity changes corresponded to tidal elevation, but not always. This suggested that salinity variations be related to several factors instead of one. Tidal currents had two major directions, the north and the southwest, and maximum current speeds are 27.0 cm/s and 23.6 cm/s in August and December, respectively. Relationship on temporal changes between tidal elevation and tidal current suggested that the tidal wave in this area be categorized as Progressive Wave approaching the area from the north. This phenomenon was well used to explain the salinity changes in a tidal cycle. Progressive vector diagrams were also created, and they showed that total water displacements were offshore in both periods.

Keywords : oceanography, temperature, salinity, tide, Laem Tan

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

บทนำ

แหลมแท่นตั้งอยู่บนรอยต่อระหว่างชายหาดบางแสนและเขาสามมุก จังหวัดชลบุรี ซึ่งอยู่ทางฝั่งตะวันออกของอ่าวไทยตอนใน ใกล้ปากแม่น้ำบางปะกง (ภาพที่ 1) ระบบนิเวศบริเวณนี้และบริเวณใกล้เคียงมีทั้งหาดทราย หาดหิน หาดเลน และป่าชายเลน มีความสำคัญในการเป็นแหล่งท่องเที่ยว แหล่งเพาะเลี้ยงหอย ได้แก่ หอยนางรม หอยแครง หอยแมลงภู่ และแหล่งทำประมง เช่น โป๊ะ ลอบปลา อวนรุน อวนลาก อย่างไรก็ดี ปัจจุบันได้ประสบกับปัญหาความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะมลภาวะจำพวกของเสียที่มากับแม่น้ำ เช่น โลหะหนัก ปัญหาการเกิดปรากฏการณ์ขี้ปลาวาฬ (สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล, 2549; แววตา ทองระอา, 2541) จากสารอาหารที่ได้รับจากแม่น้ำ แหล่งชุมชนและของเสียจากกิจกรรมการเพาะเลี้ยงหอย ปัญหาขยะจากแม่น้ำต่างๆ ที่ถูกพัดพามาทับถมทำให้เกิดความสกปรกบริเวณชายหาดบางแสน ทางเทศบาลได้แก้ไขด้วยการสร้างตาข่ายกันขยะบริเวณนอกชายฝั่ง ซึ่งได้ผลในระดับหนึ่ง แต่การดูแลรักษาค่อนข้างยาก เพราะปัญหาการลงเกาะของเพรียงและหอย นอกจากนี้ปัญหาน้ำมันรั่วไหลในทะเลที่เกิดจากอุบัติเหตุของเรือสินค้าหรือเรือบรรทุกน้ำมัน ก็อาจสร้างปัญหาแก่บริเวณนี้ได้เพราะนอกชายฝั่งของจังหวัดชลบุรี เป็นเส้นทางเดินเรือซึ่งมีการเดินเรือสินค้าขนาดใหญ่อย่างหนาแน่น อุบัติภัยประเภทนี้จึงมีโอกาสเสี่ยงสูงที่จะเกิดขึ้นได้ในพื้นที่ชายหาดบางแสนและบริเวณใกล้เคียง

ที่ผ่านมามีการศึกษาทางด้านเคมีและชีวภาพในทะเลบริเวณนี้และบริเวณใกล้เคียง เช่น ฉลวย มุสิกะ และคณะ (2550) และ Gunboa *et al.* (2009) ยังขาดการศึกษาทางด้านกายภาพ เช่น การไหลเวียนของกระแสน้ำ ซึ่งถือว่ามีความสำคัญเช่นเดียวกัน การได้ทราบข้อมูลเหล่านี้มีประโยชน์ในการนำไปใช้ในเรื่องของการจัดการสิ่งแวดล้อมชายฝั่ง เช่น การศึกษาการแพร่กระจายของสารมลพิษในทะเล และการขนส่งขยะตามมวลน้ำ เป็นต้น อย่างไรก็ดี เนื่องจากเป็นการศึกษาที่ต้องการการตรวจวัดข้อมูลที่มีความต่อเนื่องยาวนานและเสียค่าใช้จ่ายสูง ทำให้ที่ผ่านมาจึงเน้นไปในเรื่องของการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อศึกษาลักษณะการไหลเวียนกระแสน้ำ ซึ่งสามารถทดแทนความต้องการของข้อมูลทางด้านนี้ได้ในระดับหนึ่ง แต่ความต้องการข้อมูลจากการตรวจวัดจริงในพื้นที่ศึกษายังคงมีความสำคัญ เพื่อใช้ยืนยันความถูกต้องจากผลการคำนวณโดยแบบจำลองและเพื่อให้ทราบการไหลเวียนกระแสน้ำตามสภาพที่เป็นจริง งานวิจัยนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ทราบถึงลักษณะอุณหภูมิ ความเค็ม และกระแสน้ำ ตามการเปลี่ยนแปลงของน้ำขึ้นน้ำลง ที่ได้จากการตรวจวัดในบริเวณแหลมแท่น ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้ในการศึกษาทางด้านมลภาวะทางทะเลในบริเวณแหลมแท่นและบริเวณใกล้เคียงได้ต่อไป

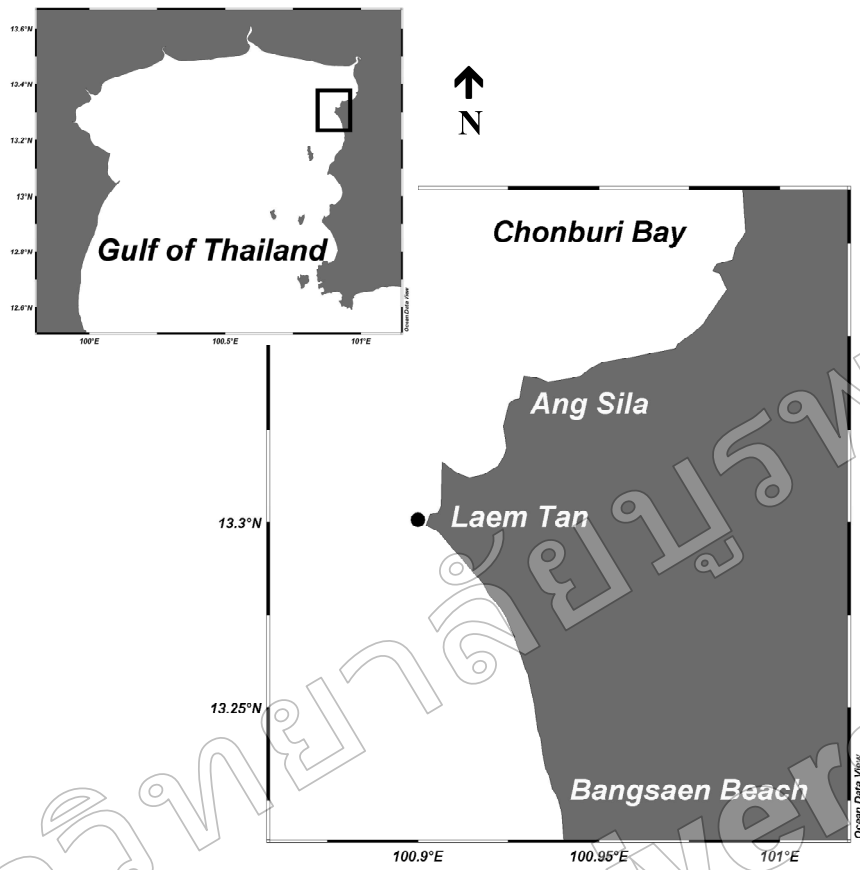
วิธีการศึกษา

สถานีตรวจวัดข้อมูลสมุทรศาสตร์ในการศึกษาครั้งนี้อยู่ที่บริเวณแหลมแท่น (ภาพที่ 1) มีพิกัดทางภูมิศาสตร์อยู่ที่ละติจูด 13° 18′ N ลองจิจูด 100° 54′ E ความลึกเฉลี่ยของน้ำบริเวณที่ศึกษามีค่าประมาณ 5 m ทำการตรวจวัดกระแสน้ำด้วยเครื่อง MINI Current Meter model SD-6000 (SensorData) และอุณหภูมิ ความเค็ม และระดับน้ำด้วยเครื่อง CTD (Conductivity-Temperature-Depth) โดยทำการติดตั้งเครื่องมือทั้งหมดที่บริเวณกลางความลึกของน้ำตลอดช่วงเวลาของการตรวจวัดโดยจะใช้เวลาต่อเนื่อง 25 ชั่วโมงในแต่ละครั้ง เพื่อให้ครบวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลง ทำการตรวจวัดข้อมูลทั้งสิ้น 2 ครั้ง คือ ในระหว่างวันที่ 29 – 30 สิงหาคม 2551 และ 11 – 12 ธันวาคม 2551 เพื่อเป็นตัวแทนของข้อมูลในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ตามลำดับ มีการใช้ข้อมูลจากแหล่งอื่นมาประกอบในการวิเคราะห์ลักษณะทางสมุทรศาสตร์ในการศึกษาครั้งนี้ร่วมด้วย ได้แก่ ปริมาณฝน อุณหภูมิอากาศ และกระแสลม ที่ตรวจวัด ณ สถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดชลบุรี

ลักษณะภูมิอากาศ

เนื่องจากความเกี่ยวข้องกับลักษณะทางสมุทรศาสตร์ จึงจำเป็นที่จะต้องทำความเข้าใจลักษณะภูมิอากาศในบริเวณพื้นที่ศึกษาเพื่อใช้อธิบายลักษณะทางสมุทรศาสตร์ในส่วนต่อไป ลักษณะการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศ ปริมาณฝนตกรายวัน และกระแสลมเฉลี่ยรายเดือน จากการตรวจวัดที่สถานีตรวจอากาศ จ.ชลบุรี ในปี พ.ศ. 2551 แสดงในภาพที่ 2 อุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือนมีช่วงการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 26 – 29 °C ช่วงอุณหภูมิสูงประมาณ 29 °C ปรากฏอยู่ในช่วงเดือนมีนาคมถึงสิงหาคม ส่วนอุณหภูมิต่ำประมาณ 26 °C อยู่ในเดือนธันวาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูหนาวของประเทศไทย ฝนตกเฉลี่ยรายวันมีปริมาณที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละเดือน ฝนตกมากในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม โดยปริมาณมากที่สุดประมาณ 10 mm/day อยู่ในเดือนกันยายน ฝนตกน้อยกว่า 5 mm/day ในช่วงเดือน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



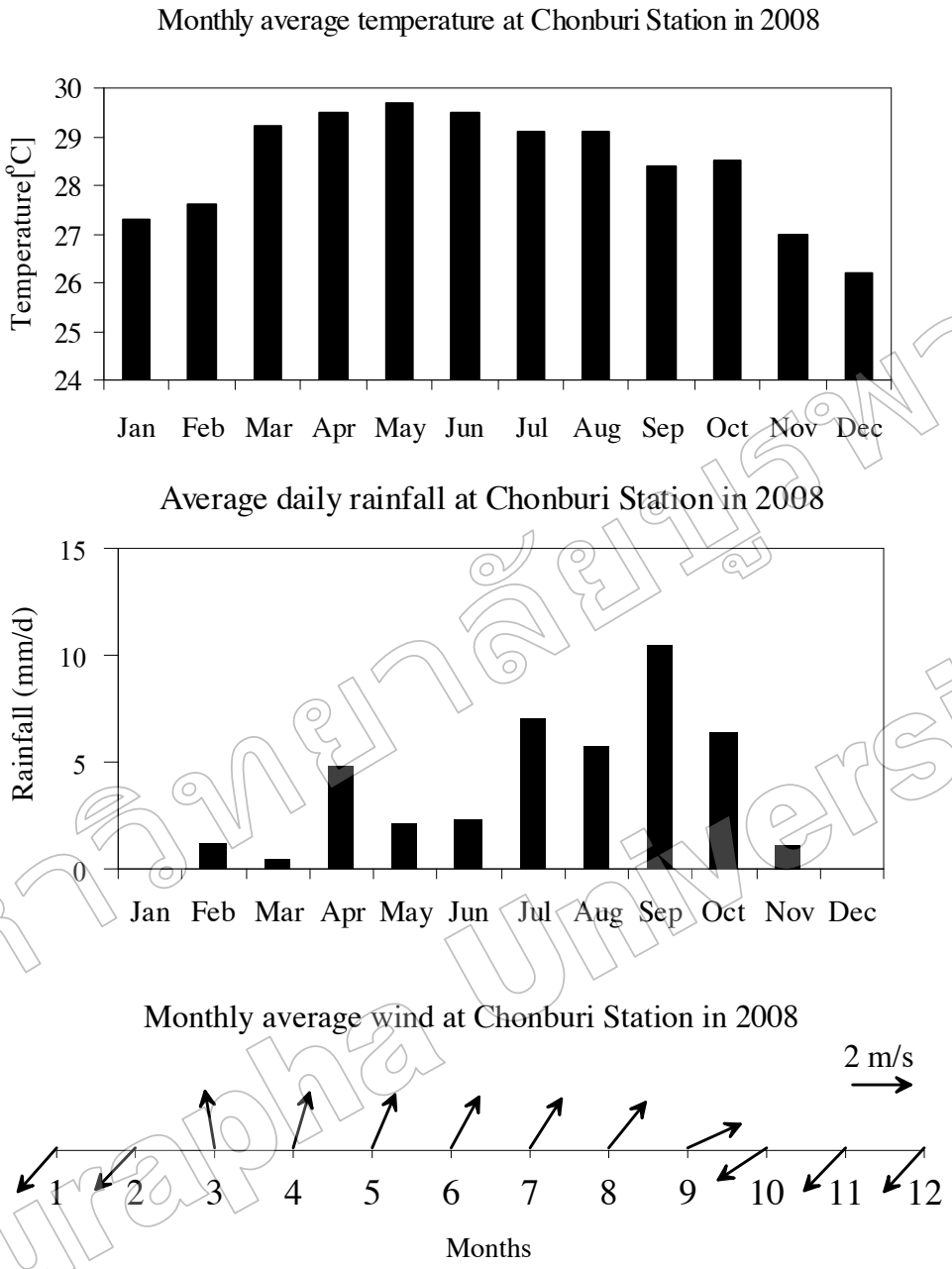
ภาพที่ 1 ตำแหน่งสถานีตรวจวัดอุณหภูมิ ความเค็ม ระดับน้ำและกระแสน้ำบริเวณแหลมแท่น

กุมภาพันธ์ถึงมิถุนายนและในเดือนพฤศจิกายน การที่เดือนเมษายนมีฝนตกมากกว่าเดือนอื่นๆ ในช่วงนี้ เพราะเป็นช่วงเวลาของการเคลื่อนผ่านของร่องความกดอากาศต่ำเหนือพื้นที่ประเทศไทยจากทิศใต้ขึ้นสู่ทิศเหนือ (กรมอุตุนิยมวิทยา: http://www.tmd.go.th) ไม่มีฝนตกในเดือนธันวาคมและมกราคมซึ่งเป็นช่วงกลางฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากประเทศไทยอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมที่พัดสวนทางกันคือลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้ทิศทางลมในช่วงเวลาต่างๆ มีความแตกต่างกันออกไป เวคเตอร์กระแสลมเฉลี่ยรายเดือนจากสถานีตรวจอากาศ จ.ชลบุรี (ภาพที่ 2) แสดงให้เห็นว่าลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีอิทธิพลในช่วงเดือนมีนาคมถึงกันยายน และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีอิทธิพลในช่วงเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์ สำหรับช่วงระหว่างเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม และระหว่างเดือนกันยายนและตุลาคมนั้น ถือเป็นช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุมจากตะวันออกเฉียงเหนือเป็นตะวันตกเฉียงใต้ และตะวันตกเฉียงใต้เป็นตะวันออกเฉียงเหนือ ตามลำดับ

ผลการศึกษา

ผลการตรวจวัดอุณหภูมิ ความเค็ม ระดับน้ำ และกระแสน้ำในวัฏจักรน้ำขึ้นน้ำลงที่บริเวณแหลมแท่น ในช่วงวันที่ 29 – 30 สิงหาคม 2551 และ 11 – 12 ธันวาคม 2551 แสดงในภาพที่ 3 และ 4 ตามลำดับ ช่วงที่ตรวจวัดในเดือนสิงหาคมเป็นช่วงน้ำผสม มีพิสัยของระดับน้ำขึ้นน้ำลงเท่ากับ 2.47 m เป็นช่วงที่น้ำลงตอนกลางวันและขึ้นตอนกลางคืน (ภาพที่ 3) สำหรับค่ากระแสน้ำที่แสดงในรูปของ Stick Diagram แสดงให้เห็นถึงการเคลื่อนที่ขึ้นลงของน้ำซึ่งเป็นผลมาจากอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลง กระแสน้ำมีทิศทางหลักคือไหลขึ้นไปทางทิศเหนือและไหลลงมาทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ มีความเร็วสูงสุดอยู่ที่ 27.0 cm/s โดยพบว่ากระแสน้ำไหลขึ้นไปทางทิศเหนือมีกำลังแรงในช่วงที่น้ำลงต่ำสุด และในทางตรงข้ามช่วงที่กระแสน้ำไหลลงมาทางทิศตะวันตกเฉียงใต้มีกำลังแรงสอดคล้องกับช่วงน้ำขึ้นสูงสุด รายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างกระแสน้ำและระดับน้ำขึ้นน้ำลงอยู่ในส่วนของอภิปรายผล อุณหภูมิน้ำทะเลเปลี่ยนแปลง

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

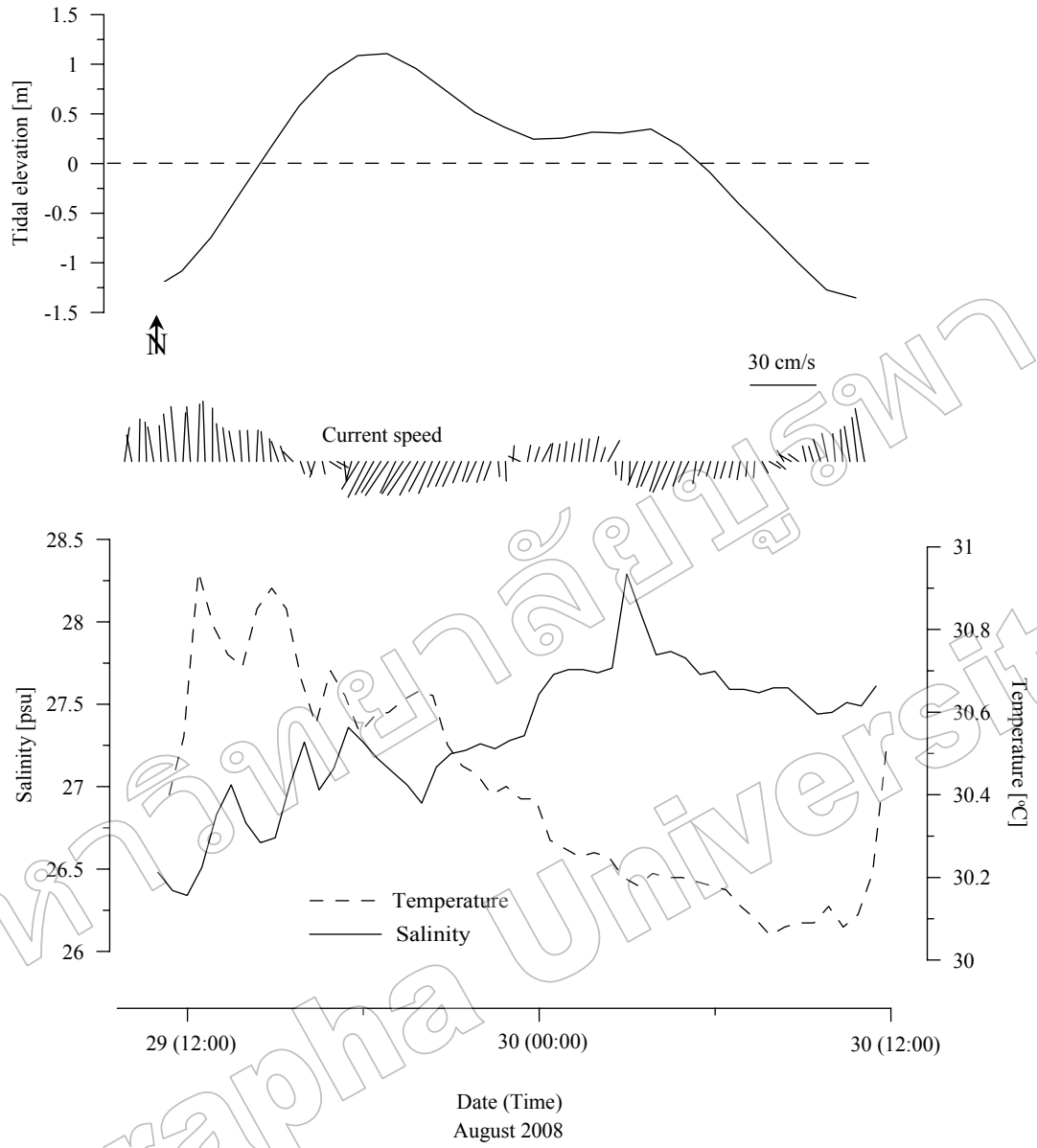


ภาพที่ 2 อุณหภูมิอากาศ ปริมาณฝนตกรายวัน และกระแสลมเฉลี่ยรายเดือนในปี พ.ศ. 2551 ที่สถานีตรวจอากาศ จ.ชลบุรี (ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา)

ในรอบวันตามการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ โดยมีค่าสูงสุดประมาณ 30.9°C ในเวลาเที่ยงวันของวันที่ 29 สิงหาคม และลดต่ำลงอย่างช้าๆ จนถึงช่วงสายของวันที่ 30 สิงหาคม และมีแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิอย่างรวดเร็วในช่วงเที่ยงวัน โดยมีพิสัยของการเปลี่ยนแปลงในรอบวันประมาณ 0.8°C ความเค็มมีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่เที่ยงของวันที่ 29 สิงหาคม และเริ่มลดลงในช่วงเช้าใกล้เที่ยงของวันที่ 30 สิงหาคม แนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงความเค็มไม่แสดงความสัมพันธ์ที่ชัดเจนกับปัจจัยใดปัจจัยหนึ่ง แต่มีแนวโน้มที่ไปในทางเดียวกับการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำ พิสัยของการเปลี่ยนแปลงค่าความเค็มในรอบวันประมาณ 2.0 psu

ช่วงที่ทำการตรวจวัดข้อมูลในเดือนธันวาคมเป็นช่วงของน้ำผสมเช่นเดียวกัน แต่น้ำขึ้นเวลากลางวันและลงในเวลากลางคืน (ภาพที่ 4) โดยพิสัยของระดับน้ำเท่ากับ 2.53 m ลักษณะของ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

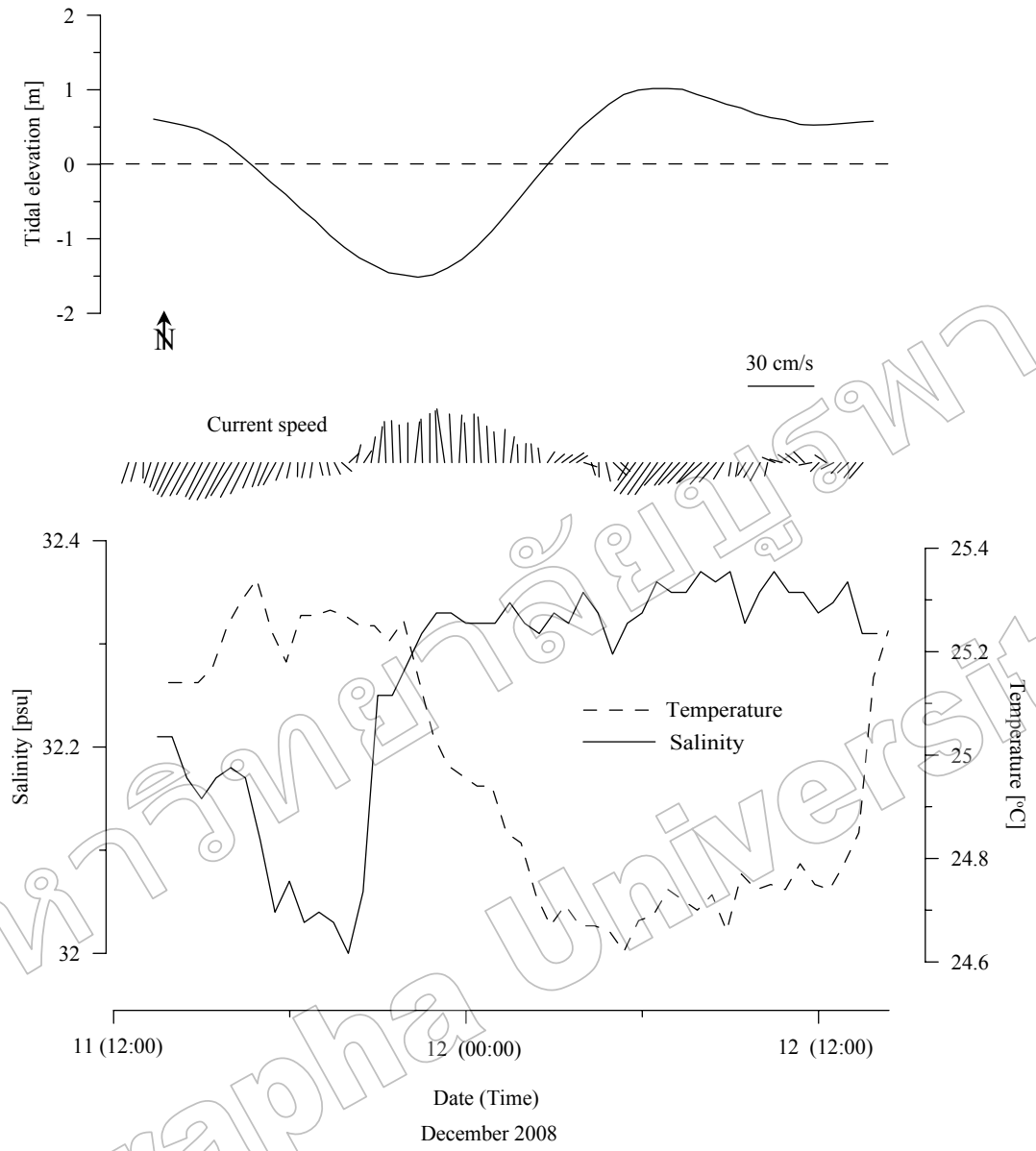


ภาพที่ 3 ระดับน้ำขึ้นน้ำลงเทียบจากระดับน้ำเฉลี่ย (tidal elevation) กระแสน้ำ อุณหภูมิและความเค็มที่บริเวณแหลมแท่นจากการตรวจวัดเมื่อวันที่ 29 – 30 สิงหาคม 2551

กระแสน้ำคล้ายคลึงกับในเดือนสิงหาคม คือกระแสน้ำมีทิศทางหลักขึ้นไปทางเหนือและลงมาทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ มีความเร็วสูงสุดอยู่ที่ 23.6 cm/s ช่วงที่กระแสน้ำที่ไหลขึ้นไปทางทิศเหนือมีกำลังแรงตรงกับช่วงที่น้ำลงต่ำสุด และช่วงที่กระแสน้ำไหลลงมาทางทิศตะวันตกเฉียงใต้มีกำลังแรงตรงกับช่วงน้ำขึ้นสูงสุด การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในรอบวันสอดคล้องกับการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ เช่นเดียวกับผลในเดือนสิงหาคม โดยมีพิสัยของอุณหภูมิในรอบวันอยู่ในช่วง 24.62 – 25.34 °C การเปลี่ยนแปลงความเค็มในรอบวัน มีแนวโน้มที่สอดคล้องกับระดับน้ำแต่ไม่มีความชัดเจนเช่นเดียวกัน โดยพิสัยการเปลี่ยนแปลงความเค็มอยู่ที่ 32.0 – 32.4 psu ซึ่งแคบกว่าในเดือนสิงหาคมมาก

กราฟ Progressive Vector Diagram (ภาพที่ 5) ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้ศึกษาการเคลื่อนที่ของมวลน้ำจากจุดตรวจวัด โดยอาศัยสมมติฐานว่ากระแสน้ำในบริเวณใกล้เคียงมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับลักษณะกระแสน้ำในจุดที่ตรวจวัด พบว่ามวลน้ำเคลื่อนที่ไปทางเหนือ จากจุดที่ตรวจวัดประมาณ 3 km ในช่วงเดือนสิงหาคม จากนั้นจึงเคลื่อนที่ตามกระแสน้ำลงมาทางทิศตะวันตกเฉียงใต้

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



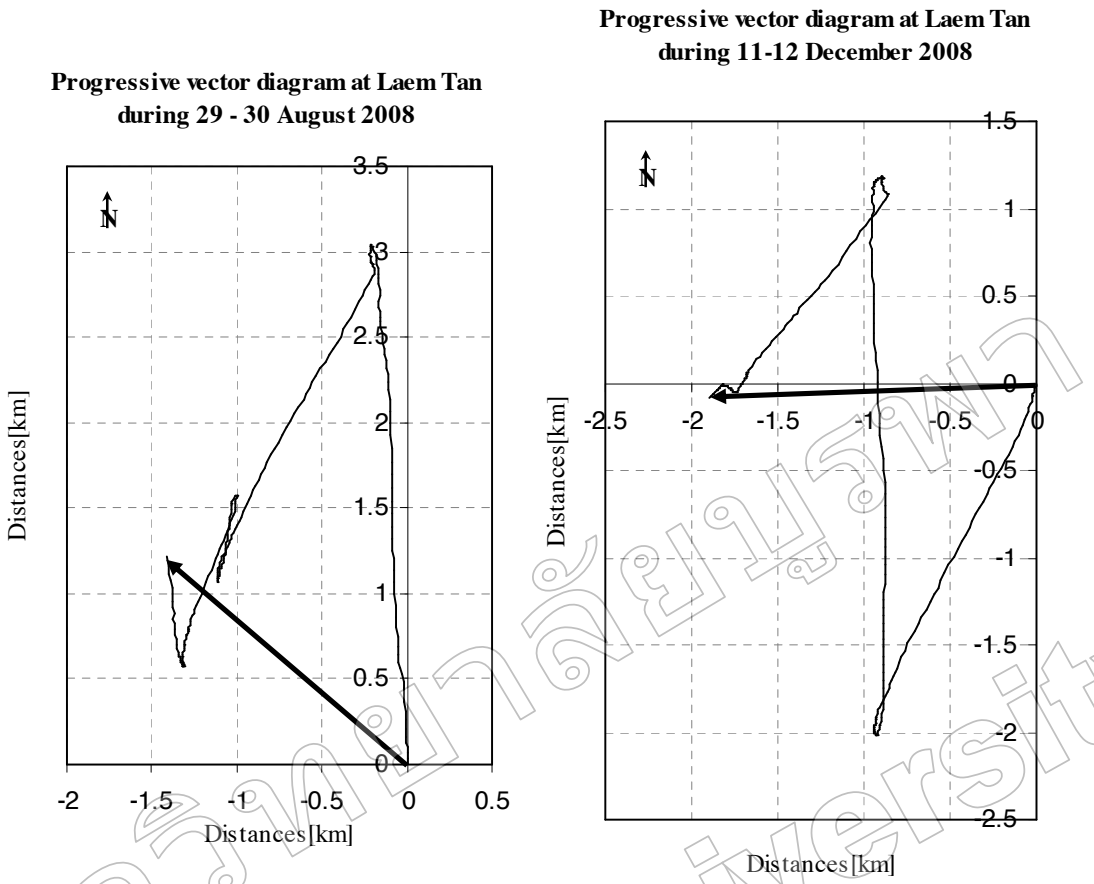
ภาพที่ 4 ระดับน้ำขึ้นน้ำลงเทียบจากระดับน้ำเฉลี่ย (tidal elevation) กระแสน้ำ อุณหภูมิและความเค็มที่บริเวณแหลมแท่น จากการตรวจวัดเมื่อวันที่ 11 – 12 ธันวาคม 2551

ประมาณ 2.6 km โดยในระหว่างทางมีการเคลื่อนที่ย้อนไปในเส้นทางเดิมเล็กน้อย ในช่วงสุดท้ายจึงเคลื่อนที่ขึ้นไปทางทิศเหนือประมาณ 1 km มวลน้ำมีทิศทางสุทธิไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือจากจุดเริ่มต้นเป็นระยะทาง 1.8 km สำหรับในช่วงเดือนธันวาคมนั้น พบว่าจากเวลาเริ่มต้นของการวัดมวลน้ำเคลื่อนลงมาทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ประมาณ 2.3 km แล้วจึงเคลื่อนที่ไปทางเหนือประมาณ 3.0 km จากนั้นจึงเคลื่อนที่ลงมาทางทิศตะวันตกเฉียงใต้อีกครั้งเป็นระยะประมาณ 1.6 km จุดสิ้นสุดอยู่ทางด้านทิศตะวันตกของจุดเริ่มต้นพอดี เส้นทางสุทธิจึงอยู่ในทิศทางนั้นโดยอยู่ห่างออกไปเป็นระยะทางประมาณ 1.8 km ข้อสังเกตคือ เส้นทางการเคลื่อนที่สุทธิมีทิศออกจากฝั่งไปทางทิศตะวันตกในทั้งสองช่วงเวลาเป็นระยะทางที่เท่ากัน ต่างกันที่ในช่วงเดือนสิงหาคมมีทิศการเคลื่อนที่สุทธิเยื้องขึ้นไปทางทิศเหนือ

อภิปรายผลการศึกษา

ในระดับของการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล สภาพภูมิอากาศและสภาพทางสมุทรศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างชัดเจน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University



ภาพที่ 5 Progressive vector diagram ของค่ากระแสน้ำที่ตรวจวัดตามรอบน้ำขึ้นน้ำลงที่บริเวณแหลมแท่นในช่วงวันที่ 29 – 30 สิงหาคม และในช่วงวันที่ 12 – 13 ธันวาคม 2551

กล่าวคืออุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำทะเลมีค่าสูงในเดือนสิงหาคม (30.41±0.26 °C) ตามอุณหภูมิของอากาศ (ภาพที่ 2) ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อนของประเทศไทย และมีค่าต่ำ (24.95±0.24 °C) ในเดือนธันวาคมซึ่งตรงกับฤดูหนาว สำหรับการเปลี่ยนแปลงความเค็มจะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำจืดที่ได้รับ ดังนั้นในช่วงเดือนสิงหาคมซึ่งเป็นฤดูฝน ความเค็มที่ตรวจวัดได้ (27.31±0.43 psu) จึงมีค่าต่ำกว่าที่ตรวจวัดได้ในเดือนธันวาคม (32.26±0.11 psu)

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในรอบวันเป็นผลมาจากการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ ต่างจากการเปลี่ยนแปลงของความเค็มที่เป็นผลมาจากการแลกเปลี่ยนของมวลน้ำภายในพื้นที่กับมวลน้ำภายนอก เนื่องจากพื้นที่ศึกษาบริเวณแหลมแท่นอยู่ใกล้กับแม่น้ำสายหลัก เช่นแม่น้ำบางปะกง ที่อยู่ด้านทิศเหนือ การรุกเข้ามาในพื้นที่ของน้ำทะเลและน้ำกร่อยจากบริเวณปากแม่น้ำตามการขึ้นและลงของน้ำทะเล ย่อมส่งผลให้ความเค็มเพิ่มขึ้นและลดลงได้ โดยความเค็มควรสูงขึ้นในช่วงน้ำขึ้นซึ่งเกิดจากการไหลเข้ามาในพื้นที่ของน้ำทะเลจากภายนอก ส่วนในช่วงน้ำลงถ้ามีแหล่งน้ำจืดจากบริเวณอื่นไหลเข้ามาแทนที่ ความเค็มของน้ำก็ควรจะลดลง เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงความเค็มในรอบวันที่บริเวณแหลมแท่น พบว่ามีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงไปในลักษณะดังกล่าว แต่ก็พบความไม่สอดคล้องเกิดขึ้นด้วยเช่นเดียวกัน ที่ในบางช่วงเวลาที่ระดับน้ำลดต่ำลงแต่ความเค็มกลับไม่ลดลงตามไปด้วย แสดงให้เห็นถึงความซับซ้อนของการเปลี่ยนแปลงความเค็มในบริเวณนี้ ซึ่งจะต้องอธิบายโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงของกระแสน้ำและการเคลื่อนที่ของคลื่นน้ำขึ้นน้ำลง (Tidal wave) ในบริเวณนี้ร่วมด้วย

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำขึ้นน้ำลงและกระแสน้ำ พบว่าแอมพลิจูดหรือเฟสของระดับน้ำขึ้นหรือน้ำลงต่ำสุดตรงกับช่วงที่กระแสน้ำขึ้นน้ำลงมีความเร็วสูงสุดเช่นเดียวกัน แสดงว่าคลื่นน้ำขึ้นน้ำลงในบริเวณนี้มีลักษณะเป็นแบบ Progressive Wave (Yanagi, 1999; Pond and Pickard, 1983) แต่การที่ช่วงน้ำขึ้นสูงสุดกระแสน้ำไหลไปทางทิศใต้และช่วงน้ำลงต่ำสุดกระแสน้ำไหลขึ้นไปทางทิศเหนือนั้น เป็นเพราะ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

คลื่นน้ำขึ้นน้ำลงมีการเคลื่อนตัวเข้าสู่พื้นที่ศึกษาจากทางด้านทิศเหนือ (Tetsuo Yanagi, ติดต่อส่วนตัว) ปรากฏการณ์นี้ใช้ในการอธิบายการเปลี่ยนแปลงความเค็มในรอบวันบริเวณแหลมแท่นได้อย่างสอดคล้องกันว่า ในช่วงน้ำขึ้นความเค็มมีค่าสูงจากมวลน้ำทะเลที่ไหลเข้ามาสู่พื้นที่ตามอิทธิพลของคลื่นน้ำขึ้นน้ำลงที่เคลื่อนตัวเข้ามาทางด้านทิศเหนือ การที่ระดับความเค็มยังคงสูงอย่างต่อเนื่องแม้ในเวลาต่อมาจะเข้าสู่ช่วงของน้ำลงเป็นเพราะกระแสน้ำจากทางทิศใต้ที่พัดพาเอามวลน้ำทะเลจากภายนอกเข้ามาในพื้นที่อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังพบด้วยว่าความเค็มของน้ำบริเวณนี้จะลดลงได้ ก็ต่อเมื่อเกิดการลดระดับของน้ำและมีกระแสน้ำไหลลงมาทางทิศใต้ในช่วงเวลาเดียวกันพอดี สภาวะนี้จะทำให้น้ำกร่อยใกล้กับบริเวณปากแม่น้ำทางด้านเหนือมีโอกาสไหลเข้ามาสู่บริเวณที่ตรวจวัดได้ การลดลงของความเค็มในช่วงเที่ยงและบ่ายของวันที่ 12 ธันวาคม 2551 สามารถอธิบายได้ด้วยเหตุผลดังกล่าวนี้ ในอนาคตจะใช้แบบจำลองการไหลเวียนกระแสน้ำในการศึกษากลไกและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการเกิดปรากฏการนี้อย่างละเอียดต่อไป

การที่กระแสน้ำมีทิศทางหลักในแนวทิศเหนือและทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้เวคเตอร์ลัพท์การเคลื่อนที่ของมวลน้ำสุทธิมีทิศออกจากฝั่งไปทางทิศตะวันตก (ภาพที่ 5) การเบนของทิศทางเวคเตอร์ลัพท์ในแนวทิศเหนือ-ใต้นั้น อาจเกิดจากอิทธิพลของลมมรสุมในแต่ละช่วงเวลา การเคลื่อนที่สุทธิของมวลน้ำไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือในเดือนสิงหาคม เกิดขึ้นในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้มีกำลังแรง ผลักดันการเคลื่อนที่ของมวลน้ำให้เบนไปทางทิศเหนือ ในทางกลับกันการเคลื่อนที่ของมวลน้ำไปทางทิศตะวันตกในเดือนธันวาคม เกิดขึ้นในช่วงที่ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีกำลังแรง แต่การเบนของทิศทางเกิดขึ้นไม่เด่นชัดนักอาจเป็นเพราะลมจากทิศทางนี้ เป็นลมที่พัดออกจากฝั่งที่ทำการตรวจวัดกระแสน้ำ จึงส่งผลน้อยต่อการเคลื่อนที่ของมวลน้ำเพราะพื้นที่ผิวสัมผัสระหว่างลมและน้ำ (Fetch length) มีน้อย

สรุปผลการศึกษา

ได้ทำการตรวจวัดอุณหภูมิ ความเค็ม และกระแสน้ำตลอดช่วงวัฏจักรของน้ำขึ้นน้ำลง ที่บริเวณแหลมแท่น จังหวัดชลบุรี เมื่อวันที่ 29 – 30 สิงหาคม 2551 และ 11 – 12 ธันวาคม 2551 พบว่าความแตกต่างของอุณหภูมิและความเค็มตามฤดูกาลมีอิทธิพลหลักมาจากสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงในรอบปี สำหรับการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางสมุทรศาสตร์ในรอบของน้ำขึ้นน้ำลง พบว่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเป็นไปตามการขึ้นและตกของดวงอาทิตย์ แต่การเปลี่ยนแปลงความเค็มมีลักษณะที่ซับซ้อนกว่าโดยมีแนวโน้มไปในทางเดียวกับการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำขึ้นน้ำลง จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าระดับน้ำและกระแสน้ำขึ้นน้ำลงที่เปลี่ยนแปลงตามเวลา ทำให้ทราบว่าคลื่นน้ำขึ้นน้ำลงเป็นชนิด Progressive Wave และเคลื่อนตัวเข้าสู่พื้นที่ศึกษาจากทางด้านทิศเหนือ ปรากฏการณ์นี้ใช้ในการอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงความเค็มของมวลน้ำในพื้นที่ได้อย่างสอดคล้องกัน นอกจากนี้ยังพบว่าการเคลื่อนที่สุทธิของมวลน้ำจากจุดที่ตรวจวัดมีทิศออกจากฝั่งในทั้งสองช่วงเวลา

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกรมอุตุนิยมวิทยาที่เอื้อเฟื้อข้อมูลสภาพภูมิอากาศ นายสุทธิชัย แก้วทรัพย์ สำหรับการช่วยตรวจวัดข้อมูลสมุทรศาสตร์ และภาควิชาวาริชศาสตร์ สำหรับการอำนวยความสะดวกในการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ฉลวย มุสิกะ วันชัย วงสุดาวรรณ อาวุธ หมั่นหาผล และแววตา ทองระอา. (2550). สถานการณ์คุณภาพน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ปี 2548. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 12*(1), 33-44.

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

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

Gunboa, V., Paphavasit, N., & Piumsomboon, A. (2009). Spatial and temporal variations in environmental factors in Bangpakong estuary. *Proceedings 35th Congress on Science and Technology of Thailand*, CD-ROM.

Pond, S., & Pickard, G.L. (1983). *Intoductory Dynamical Oceanography* (2nd ed.). Wiltshire: Elsevier Butterworth Heinemann.

Yanagi, T. (1999). *Coastal Oceanography*. Tokyo: Terra Scientific.

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University