

การเปลี่ยนแปลงมรสุมและพายุหมุนเขตร้อนในช่วงปี พ.ศ. 2524- 2556
ในพื้นที่ชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน

MONSOON AND TROPICAL CYCLONE CHANGES DURING 1981-2013
IN COASTAL AREA UPPER GULF OF THAILAND

เบญจวรรณ เขียวทองศรี¹, ศาสตราจารย์ ดร.ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล²
¹นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาโลกศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
²อาจารย์ที่ปรึกษา

บทคัดย่อ

ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งในประเทศไทยในปัจจุบัน มีแนวโน้มสูงขึ้นที่จะเป็นปัญหาสำคัญกับจังหวัดที่อาณาเขตติดชายฝั่งเพิ่มมากขึ้น มีผลกระทบกับการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งทะเล โดยเฉพาะการสูญหายไปของพื้นที่ชายฝั่ง ที่นับว่ามีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น โดยปัญหาดังกล่าวส่งผลกระทบต่อประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งเป็นจำนวนมาก งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงมรสุมของชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนในปี พ.ศ. 2524- 2556 และศึกษาการเปลี่ยนแปลงพายุหมุนเขตร้อนของอ่าวไทยตอนบนในปี พ.ศ. 2524-2556 โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างพายุหมุนเขตร้อนกับความแรงของลมชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนว่าส่งผลกระทบต่ออัตราการกัดเซาะชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนมากน้อยเพียงใด ศึกษาโดยการวิเคราะห์ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาของข้อมูลพายุหมุนเขตร้อนจากสถิติเส้นทางการเคลื่อนที่ของพายุในแต่ละช่วงเวลาที่พัดผ่านเข้าสู่ชายฝั่งอ่าวไทย และวิเคราะห์ข้อมูลมรสุมโดยโปรแกรม WRPLOT View และการหาค่าเฉลี่ยเพื่อนำมาพล็อตเป็นกราฟเปรียบเทียบช่วงเวลาที่มรสุมซึ่งข้อมูลที่ใช้จากสถานีตรวจวัดอากาศ 6 สถานี ดังนี้ 1. สถานีตรวจวัดอากาศนาร่อง 2. สถานีตรวจวัดอากาศท่าเรือ 3. สถานีตรวจวัดอากาศบางนา 4. สถานีตรวจวัดอากาศเกาะสีชัง 5. สถานีตรวจวัดอากาศพิทยา 6. สถานีตรวจวัดอากาศจังหวัดเพชรบุรี เมื่อได้ผลสรุปจากการวิเคราะห์ด้านอุตุนิยมวิทยาเพื่อนำมาหาความสัมพันธ์กับข้อมูลภาพการกัดเซาะชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนจากสารสนเทศภูมิศาสตร์ภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์สแต 5 TM ย้อนหลังในปี พ.ศ. 2495, 2518, 2538, 2552 ว่าส่งผลกระทบต่ออัตราการกัดเซาะชายฝั่งในอ่าวไทยตอนบนว่ารุนแรงมากน้อยเพียงใด ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งในกระบวนการทางธรรมชาติในการกัดเซาะชายฝั่ง

ผลการศึกษาสถิติเส้นทางพายุหมุนเขตร้อนในชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนในปี พ.ศ. 2524-2556 พบว่า ในช่วงนี้มีพายุหมุนเขตร้อนมีจำนวน 5 ลูก ที่พัดเข้าสู่อ่าวไทยตอนบน คือ 1. พายุเกย์ (Gay 8929) 2. พายุโซนร้อนฟอร์เรสต์ (FORREST 9229) 3. พายุไต้ฝุ่นลินดา (LINDA 9728) 4. ไต้ฝุ่นทุเรียน 2549 5. ไต้ฝุ่นหมุยฟ้า (Typhoon Muifa) ส่วนการวิเคราะห์ผลการเปลี่ยนแปลงมรสุมของชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนทั้ง 6 สถานี -ในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) และมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SW) พบว่า ในช่วงนี้ 33 ปีย้อนหลัง ตั้งแต่ปี 2524-2556 โดยภาพรวมพบว่าทิศทางในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) จะพัดมาทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) และทิศตะวันออกเฉียงใต้ (SE) และความเร็วลมเฉลี่ย 3-10 นอต มีอิทธิพลทำให้มีคลื่นขนาดใหญ่และกระแสน้ำแรงเคลื่อนเข้าปะทะชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนสูงขึ้นและ

ในช่วง NE นี้มีพายุหมุนเขตร้อน เช่น ไต้ฝุ่นเกย์ หมู๋ฟ้า พัดเข้ามาทำให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งรุนแรงมากขึ้น และในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SW) พบว่าทิศทางลมพัดเข้าทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ (SW) และทิศใต้ (S) และความเร็วลมเฉลี่ย 3-15 นอต ซึ่งทำให้มีลมพัดแรงเข้าชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบน ส่วนความสัมพันธ์ของพายุหมุนเขตร้อนกับความแรงของลมชายฝั่งทะเลอ่าวไทยพบว่า ลมพายุขนาดใหญ่พัดเข้าสู่ชายฝั่งอ่าวไทยก็ทำให้แรงลมสูงขึ้นและเกิดการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งเช่นกัน

คำสำคัญ : มรสุม / พายุหมุนเขตร้อน / ชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน

Abstract

The coastal erosion tends to be one of the main problems for the seashore provinces in Thailand. It has directly affected the coastline variation, especially the loss of the shore areas which has been eroded severely. The problem decidedly has an affect on the residents living along the seashore regions. This study intends to investigate the changing trends of the monsoon in the Upper Gulf of Thailand during 1981-2013, as well as, to investigate the variation of the tropical cyclones (typhoons) in the Upper Gulf of Thailand in 1981-2013 by focusing on how did the relation between the tropical cyclones occurring at the mentioned time period and the intensity of the winds blowing to the shores contribute to the coastal erosion. The meteorological data of the tropical cyclones occurring in the gulf including the statistical data of the each cyclone movement was reviewed. WRPLOT View was used to analyze the monsoon data and to investigate the mean used to plot the comparative graph of the monsoon periods. All the data was gathered from 6 meteorological observation stations, consisting of: 1) SamutPrakarn Pilot Meteorological Observation Station, 2) Ta Rua Meteorological Observation Station in Klong Toei, Bangkok, 3) Bang Na Meteorological Observation Station in Bangkok, 4) Si Chang Island Meteorological Observation Station in Chonburi, 5) Pattaya Meteorological Observation Station in Chonburi, and Chao Samran Beach Meteorological Observation Station in Petchaburi. The result of the analysis of such meteorological data was later compared with the satellite photos captured by LANDSET 5 TM in 1952, 1975, 1995, and 2009 in order to figure out the affect of the cyclones, one of the natural processes leading to the coastal erosion, on the coastal erosion along the shores of the Upper Gulf of Thailand.

Based on the statistical movement data of the tropical cyclone in the Upper Gulf of Thailand in 1981–2013, there were 5 tropical cyclones which occurred in the area including: 1) GAY 8929 2) FORREST 9229 3) LINDA 9728 4) Typhoon Durian 5) Typhoon Muifa. The result of the analysis of the changing of monsoon in the Upper Gulf of Thailand gathered from the 6 six meteorological observation stations revealed that in the past 33 years (1981-2013), in NE monsoon seasons, the winds blew from northeast (NE) and southeast (SE) with the average speed of 3-10 knots causing more high waves and gusty winds along the coastline of the gulf. The cyclones occurring in the NE monsoon seasons were Typhoon Gay and Muifa. The two cyclones led to the severer erosion of the shores. In SW monsoon

seasons, the winds blew from southwest (SW) and south (S) with the average speed of 3-15 knots. As a result, the seashore regions were facing gusty winds during such period of time. Furthermore, the tropical cyclones forming in the gulf and the intensity of the winds were related to the erosion rate of the coastline; the gusty winds influenced by the cyclones during the period of time contributed to the higher erosion rate.

Keywords: Monsoon / Tropical cyclone / Coastal area upper gulf of thailand

บทนำ

พื้นที่อ่าวไทยตอนบนมีพื้นที่แนวชายฝั่งทะเลติดต่อกัน 5 จังหวัด คือ สมุทรสงคราม สมุทรสาคร กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ และฉะเชิงเทรา มีแม่น้ำไหลลงสู่อ่าวไทย 4 แม่น้ำ คือ แม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำเจ้าพระยา และแม่น้ำบางปะกง สภาพพื้นที่เป็นลักษณะดินเลนตะกอนปากแม่น้ำ ชั้นดินเลนหนาประมาณ 19-21 เมตร ปกคลุมด้วยป่าชายเลนที่มีความอุดมสมบูรณ์และถือเป็นป่าชายเลนที่มีพื้นที่ใหญ่เป็นอันดับต้น ๆ ของประเทศไทย ครอบคลุมตลอดความยาวชายฝั่ง 100 กิโลเมตร นอกจากนี้ยังประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งอยู่เสมอมาเป็นเวลาช้านานอย่างต่อเนื่อง ทำให้แนวชายฝั่งถูกคลื่นซัดหายลงทะเลปีละเมตร บางแห่งอาจถึง 10-20 เมตรต่อปี พื้นที่ที่มีการกัดเซาะที่รุนแรงนับเป็นพื้นที่วิกฤต เช่น บริเวณชายฝั่งทะเล เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร ที่มีแนวเขตติดทะเลความยาวประมาณ 4.7 กิโลเมตร และถูกกัดเซาะไปแล้วกว่าพันไร่ ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งในประเทศไทยในปัจจุบัน มีแนวโน้มสูงขึ้นที่จะเป็นปัญหาสำคัญกับจังหวัดที่อาณาเขตติดชายฝั่งเพิ่มมากขึ้น มีผลกระทบกับการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งทะเล โดยเฉพาะการสูญหายไปของพื้นที่ชายฝั่ง ที่นับว่ามีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น โดยปัญหาดังกล่าวส่งผลกระทบต่อประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณชายฝั่งเป็นจำนวนมาก ซึ่งการศึกษาในพื้นที่อ่าวไทยตอนบนเป็นพื้นที่ที่น้ำท่วมถึง

สำหรับการกัดเซาะชายฝั่งทะเลของประเทศไทยมีสาเหตุหลัก ดังต่อไปนี้ คือ การกัดเซาะเนื่องคลื่นลมในทะเล การเบี่ยงเบนและความรุนแรงของคลื่นขึ้นอยู่กับการทิศทางและความเร็วของลมประจำถิ่นและพายุเป็นหลัก ประมาณว่าร้อยละ 45 ของแนวชายฝั่งทะเลของโลกมีสาเหตุการกัดเซาะมาจากคลื่นลมในทะเล (vill and Spercer, 1995) สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปของประเทศไทยได้รับอิทธิพลจากลมประจำถิ่นจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ โดยลมตะวันออกเฉียงเหนือ พัดมาจากตอนบนของประเทศในเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์นำพาความหนาวเข้าสู่ประเทศไทยและพัดผ่านอ่าวไทยก่อให้เกิดฝนตกชุกในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศและมีอิทธิพลในการกัดเซาะชายฝั่งในอ่าวไทยทั้งภาคตะวันออกและภาคใต้ฝั่งตะวันออกเป็นอย่างมาก ส่วนลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดมาจากทะเลอันดามันช่วงเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคมนำพาความชุ่มชื้นเข้าสู่ประเทศไทยยังได้รับอิทธิพลจากพายุโซนร้อนหรือลมพายุจร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นลมพายุดีเปรสชันมีจุดกำเนิดจากบริเวณทะเลจีนใต้และมีส่วนน้อยที่เกิดในบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิก โดยพายุโซนร้อนเคลื่อนตัวเข้าสู่ประเทศไทย ในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนธันวาคมจะเคลื่อนตัวผ่านตะวันออก ภาคกลางและภาคใต้ฝั่งตะวันออกของประเทศ โดยเมื่อพายุโซนร้อนเคลื่อนตัวผ่านเข้ามาใกล้ก่อให้เกิดความเสียหายได้มากทั้งชีวิตและทรัพย์สิน มีฝนตกหนัก

ลมกระโชกแรงและเกิดน้ำท่วมฉับพลัน กำลังลมทำให้เกิดและคลื่นทะเลมีความรุนแรงมากส่งผลต่อการกัดเซาะชายฝั่งเป็นอย่างมาก (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง)

ในการนี้จึงสนใจศึกษาพื้นที่อ่าวไทยตอนบนเพราะปัจจุบันสภาพป่าชายเลนในจังหวัดสมุทรสาคร กรุงเทพมหานคร และสมุทรปราการ อยู่ในขั้นที่น้ำกัดกิน พื้นที่ที่เคยเป็นป่าชายเลนถูกบุกรุกทำลายไปอย่างถาวร เนื่องจากการขยายของแหล่งอุตสาหกรรมและชุมชน ประกอบกับปัญหาการกัดเซาะพื้นที่ชายฝั่งที่รุนแรง ทำให้พื้นที่ป่าชายเลนลดลงอย่างต่อเนื่อง ความรุนแรงของกระแสน้ำและระดับน้ำที่สูงในช่วงมรสุม ทำให้ป่าชายเลนที่มีอยู่เดิมล้มตายแบบถาวรจนรากถอนโคน ไม่มีการทดแทนของกล้าไม้ตามธรรมชาติ การปลูกป่าชายเลนก็ไม่ได้ผล แม้จะมีการป้องกันกระแสน้ำ ดังนั้นจึงต้องการศึกษาข้อมูลด้านอุทกนิเวศวิทยาว่าในอดีตที่ผ่านมาทิศทางการเปลี่ยนแปลงมรสุมเป็นปัจจัยธรรมชาติอย่างหนึ่งที่ส่งผลต่อการกัดเซาะชายฝั่งหรือไม่

สำหรับการหาความสัมพันธ์การเปลี่ยนแปลงมรสุมและพายุหมุนเขตร้อนที่มีผลต่อการกัดเซาะชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนนั้น โดยต้องการประยุกต์องค์ความรู้จากการศึกษาข้อมูลด้านอุทกนิเวศวิทยาจากข้อมูลย้อนหลัง 32 ปีที่ผ่านมา ช่วงปี พ.ศ. 2556-2524 ของมรสุมและพายุหมุนเขตร้อน ที่ส่งผลกระทบต่อ การกัดเซาะในอ่าวไทยตอนบน เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับภาพถ่ายดาวเทียมและแผนที่เสี่ยงภัยการกัดเซาะชายฝั่งของหน่วยศึกษาพิบัติภัยและข้อมูลสารสนเทศเชิงพื้นที่ ที่ดูในช่วงปีที่มีมรสุมรุนแรงหรือมีพายุหมุนเขตร้อนนั้น ปริมาณการกัดเซาะมีการเปลี่ยนแปลงไปในระดับใดเมื่อเทียบกับช่วงที่ไม่เกิดมรสุมหรือไม่มีพายุ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

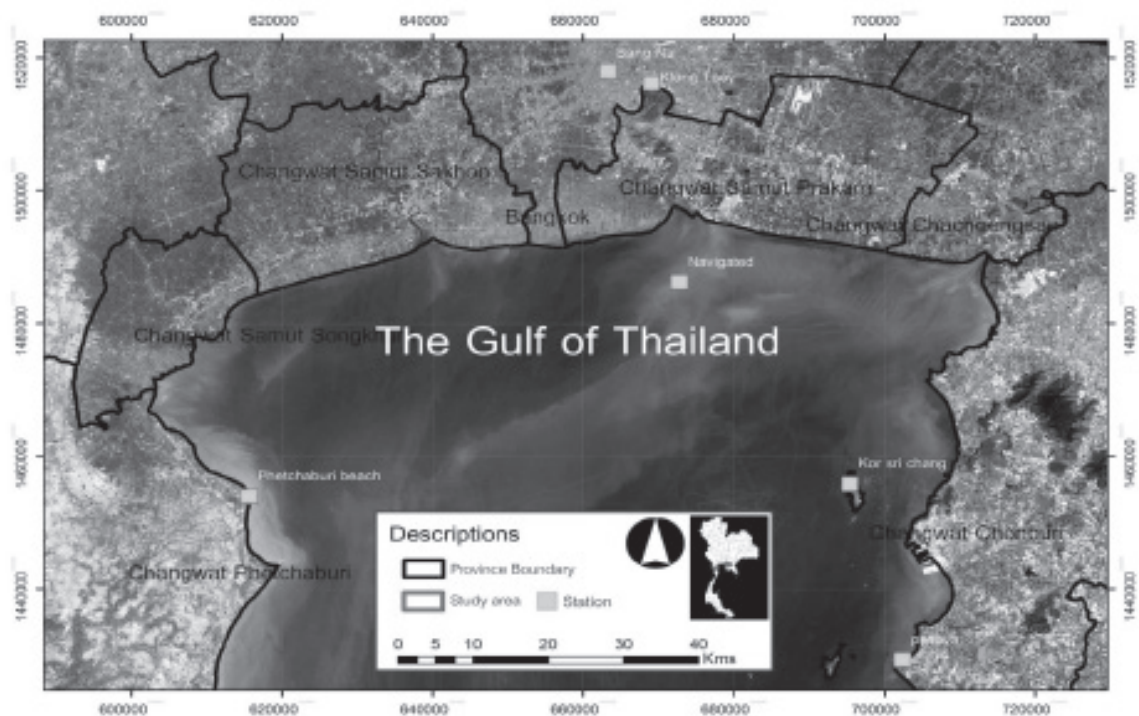
1. ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงมรสุมและพายุหมุนเขตร้อนของอ่าวไทยตอนบนในช่วงประมาณ 32 ปีที่ผ่านมา
2. ผลของความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงมรสุมและพายุหมุนเขตร้อนที่ส่งผลกระทบต่อ การกัดเซาะชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนในช่วงปี พ.ศ. 2524-2556
3. อาจจะได้ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงมรสุมและพายุหมุนเขตร้อน ซึ่งผลที่ได้คาดว่าจะได้รับการสอดคล้องกัน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) ศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงมรสุมของอ่าวไทยตอนบนในปี พ.ศ. 2524-2556
 - 2) ศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงพายุหมุนเขตร้อนของอ่าวไทยตอนบนในปี พ.ศ. 2524-2556
- หาความสัมพันธ์ระหว่างพายุเขตร้อนกับความแรงของลมชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน

ขอบเขตการวิจัย

พื้นที่ศึกษาคือทะเลอ่าวไทยตอนบน 5 จังหวัด คือ สมุทรสงคราม สมุทรสาคร กรุงเทพฯ สมุทรปราการ และฉะเชิงเทรา ซึ่งใช้ข้อมูลทางด้านอุทกนิเวศวิทยาจากสถานีตรวจวัดลม 6 สถานี ดังนี้ 1. สถานีตรวจวัดอากาศนาร่อง จังหวัดสมุทรปราการ 2. สถานีตรวจวัดอากาศท่าเรือคลองเตย จังหวัด กรุงเทพฯ 3. สถานีตรวจวัดอากาศ บางนา กรุงเทพฯ 4. สถานีตรวจวัดอากาศเกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี 5. สถานีตรวจวัดอากาศพัทยา จังหวัดชลบุรี 6. สถานีตรวจวัดอากาศหาดเจ้าสำราญ จังหวัดเพชรบุรี



การทบทวนวรรณกรรม

1. แนวคิดหลักการทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

คำว่า “มรสุม” หรือ monsoon มาจากคำว่า mausim ในภาษาอาหรับ แปลว่า ฤดูกาล (season) คือลมประจำฤดู เป็นลมแนทิศและสม่ำเสมอ สาเหตุใหญ่ ๆ เกิดจากความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของพื้นดิน และพื้นน้ำในฤดูหนาวอุณหภูมิของพื้นดินเย็นกว่า อุณหภูมิของน้ำในมหาสมุทร อากาศเหนือพื้นน้ำจึงมีอุณหภูมิต่ำกว่า และลอยตัวขึ้นสู่เบื้องบน อากาศเหนือทวีปซึ่งเย็นกว่าไหลไปแทนที่ ทำให้เกิดเป็นลมพัดออกจากทวีป พอถึงฤดูร้อนอุณหภูมิของดินภาคพื้นทวีปร้อนกว่าน้ำในมหาสมุทร เป็นเหตุให้เกิดลมพัดในทิศทางตรงข้าม ลมมรสุมที่มีกำลังแรงจัดที่สุดได้แก่ ลมมรสุมที่เกิดในบริเวณภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงใต้ของทวีปเอเชีย ประเทศไทยอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุม 2 ชนิด คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดปกคลุมประเทศไทย ระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม โดยมีแหล่งกำเนิดจากบริเวณความกดอากาศสูง ในซีกโลกใต้บริเวณมหาสมุทรอินเดีย ซึ่งพัดออกจากศูนย์กลางเป็นลมตะวันออกเฉียงใต้ และเปลี่ยนเป็นลมตะวันตกเฉียงใต้ เมื่อพัดข้ามเส้นศูนย์สูตร มรสุมนี้จะนำมวลอากาศชื้นจากมหาสมุทรอินเดียมาสู่ประเทศไทย ทำให้มีเมฆมากและฝนชุกทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งตามบริเวณชายฝั่งทะเล และเทือกเขาด้านรับลมจะมีฝนมากกว่าบริเวณอื่น

ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ หลังจากหมดอิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้แล้ว ประมาณกลางเดือนตุลาคม จะมีมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมประเทศไทย จนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ มรสุมนี้มีแหล่งกำเนิดจากบริเวณความกดอากาศสูงบนซีกโลกเหนือ แถบประเทศมองโกเลียและจีน จึงพัดพาเอามวลอากาศเย็น และแห้งจากแหล่งกำเนิดเข้ามาปกคลุมประเทศไทย ทำให้ท้องฟ้าโปร่ง อากาศ

หนาวเย็นและแห้งแล้งทั่วไป โดยเฉพาะภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนภาคใต้จะมีฝนชุก โดยเฉพาะภาคใต้ฝั่งตะวันออก เนื่องจากมรสุมนี้นำความชื้นจากอ่าวไทยเข้ามาปกคลุม การเริ่มต้นและสิ้นสุดมรสุมทั้งสองชนิดอาจผันแปรไปจากปกติได้ในแต่ละปี

พายุหมุนเขตร้อน

มีชื่อเรียกต่างกันไปตามแหล่งกำเนิด เช่น พายุที่เกิดในอ่าวเบงกอลและมหาสมุทรอินเดีย เรียกว่า ไซโคลน (CYCLONE) เกิดในมหาสมุทรแอตแลนติกเหนือ ทะเลแคริบเบียน อ่าวเม็กซิโก และทางด้านตะวันตกของเม็กซิโกเรียกว่า เฮอริเคน (HURRICANE) เกิดในมหาสมุทรแปซิฟิกเหนือด้านตะวันตก มหาสมุทรแปซิฟิกใต้ และทะเลจีนใต้เรียกว่า ไต้ฝุ่น (TYPHOON) พายุหมุนเขตร้อนที่มีอิทธิพลต่อลมฟ้าอากาศของประเทศไทย ส่วนใหญ่มีแหล่งกำเนิดในมหาสมุทรแปซิฟิก เหนือด้านตะวันตกและทะเลจีนใต้ ซึ่งมีการแบ่งเกณฑ์ความรุนแรงของพายุตามข้อตกลงระหว่างประเทศ โดยใช้ความเร็วลมใกล้ศูนย์กลางพายุดังนี้

- พายุดีเปรสชัน ความเร็วลมไม่เกิน 33 นอต (61 กม./ชม.)
- พายุโซนร้อน ความเร็วลม 34 - 63 นอต (62 - 117 กม./ชม.)
- ไต้ฝุ่น ความเร็วลม 64 นอตขึ้นไป (118 กม./ชม.ขึ้นไป)

ประเทศไทย ตั้งอยู่ระหว่างบริเวณแหล่งกำเนิดของพายุหมุนเขตร้อนทั้งสองด้าน ด้านตะวันออกคือมหาสมุทรแปซิฟิก และทะเลจีนใต้ ส่วนด้านตะวันตกคืออ่าวเบงกอล และทะเลอันดามัน โดยพายุมีโอกาสเคลื่อนจากมหาสมุทรแปซิฟิก และทะเลจีนใต้เข้าสู่ประเทศไทยทางด้านตะวันออก มากกว่าทางตะวันตก ปกติประเทศไทย จะมีพายุเคลื่อนผ่านเข้ามาได้โดยเฉลี่ยประมาณ 3 - 4 ลูกต่อปี บริเวณที่พายุมีโอกาสเคลื่อนผ่านเข้ามามากที่สุด คือภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะทางตอนบนของภาค ในระยะต้นปีระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม เป็นช่วงที่ประเทศไทยปลอดจากอิทธิพลของพายุ ต่อมาเดือนเมษายนเป็นเดือนแรกของปี ที่พายุเริ่มเคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยทางภาคใต้ แต่มีโอกาสน้อยและเคยเกิดขึ้นเพียงครั้งเดียวในรอบ 50 ปี (พ.ศ.2494-2543)

พายุเริ่มมีโอกาสเคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยมากขึ้น ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมโดยส่วนใหญ่ยังคงเป็นพายุที่เคลื่อนมาจากด้านตะวันตก เข้าสู่ประเทศไทยตอนบน และตั้งแต่เดือนมิถุนายนเป็นต้นไป พายุส่วนใหญ่จะเคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยทางด้านตะวันออก โดยช่วงระหว่างเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม พายุยังคงเคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยตอนบน ซึ่งบริเวณตอนบนของภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นพื้นที่ที่พายุมีโอกาสเคลื่อนผ่านเข้ามามากที่สุด และเดือนกันยายนถึงตุลาคม พายุมีโอกาสเคลื่อนเข้ามาได้ในทุกพื้นที่ โดยเริ่มเคลื่อนเข้าสู่ภาคใต้ตั้งแต่เดือนกันยายน ในสองเดือนนี้เป็นระยะที่พายุมีโอกาสเคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยได้มาก โดยเฉพาะเดือนตุลาคม มีสถิติเคลื่อนเข้ามามากที่สุดในรอบปี สำหรับช่วงปลายปีตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พายุจะเคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยตอนบนได้น้อยลง และมีโอกาสเคลื่อนเข้าสู่ภาคใต้มากขึ้น เมื่อถึงเดือนธันวาคมพายุมีแนวโน้มเคลื่อนเข้าสู่ภาคใต้เท่านั้น โดยไม่มีพายุเคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยตอนบนอีก เนื่องจากในช่วงปลายปีบริเวณความกดอากาศสูง จากประเทศมองโกเลียและจีน นำความหนาวเย็นลงมาสู่ละติจูดต่ำกว่า ระบบอากาศในช่วงนี้จึงไม่เอื้อให้พายุที่เกิดขึ้นเหนือทะเลเคลื่อนตัวขึ้นสู่บริเวณประเทศไทยตอนบน

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับการกักเซาะชายฝั่งทะเลของประเทศไทยมีสาเหตุหลัก ดังต่อไปนี้ คือ การกักเซาะเนื่องคลื่นลมในทะเล การเบี่ยงเบนและความรุนแรงของคลื่นขึ้นอยู่กับการทิศทางและความเร็วของลมประจำถิ่นและพายุเป็นหลัก ประมาณว่าร้อยละ 45 ของแนวชายฝั่งทะเลของโลกรู้สาเหตุการกักเซาะมาจากคลื่นลมในทะเล (vill and Spencer, 1995) สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปของประเทศไทยได้รับอิทธิพลจากลมประจำถิ่นจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ โดยลมตะวันออกเฉียงเหนือ พัดมาจากตอนบนของประเทศไทยในเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์นำพาความหนาวเข้าสู่ประเทศไทยและพัดผ่านอ่าวไทยก่อให้เกิดฝนตกชุกในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศและมีอิทธิพลในการกักเซาะชายฝั่งในอ่าวไทยทั้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้ฝั่งตะวันออกเป็นอย่างมาก ส่วนลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดมาจากทะเลอันดามันช่วงเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคมนำพาความชุ่มชื้นเข้าสู่ประเทศไทยยังได้รับอิทธิพลจากพายุโซนร้อนหรือลมพายุจร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นลมพายุดีเปรสชันมีจุดกำเนิดจากบริเวณทะเลจีนใต้และมีส่วนน้อยที่เกิดในบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิก โดยพายุโซนร้อนเคลื่อนตัวเข้าสู่ประเทศไทย ในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนธันวาคมจะเคลื่อนตัวผ่านตะวันออกเฉียงใต้และภาคใต้ฝั่งตะวันออกของประเทศ โดยเมื่อพายุโซนร้อนเคลื่อนตัวผ่านเข้ามาใกล้ก่อให้เกิดความเสียหายได้มากทั้งชีวิตและทรัพย์สิน มีฝนตกหนักลมกระโชกแรงและเกิดน้ำท่วมฉับพลัน กำลังลมทำให้เกิดและคลื่นทะเลมีความรุนแรงมากส่งผลต่อการกักเซาะชายฝั่งเป็นอย่างมาก(กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง)

ได้ศึกษาการกักเซาะแนวชายฝั่งจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์สแต 5 TM และสปอตที่บริเวณทะเลสาบเทอร์คอส (Terkos Lake) ในประเทศตุรกีร่วมกับการพิจารณาข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาและข้อมูลทางสมุทรศาสตร์ในช่วงเวลายาว แล้ววิเคราะห์ภาพด้วยการจัดกลุ่มของข้อมูลภาพและการซ้อนภาพของบริเวณเดียวกันในช่วงเวลาที่ต่างกันทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงตามแนวชายฝั่งเนื่องจากการกักเซาะได้อย่างชัดเจนซึ่งการซ้อนภาพเพื่อให้เห็นความเปลี่ยนแปลงอย่างถูกต้องจำเป็นต้องกำหนดระบบพิกัดอย่างแม่นยำและวิเคราะห์ตามความสัมพันธ์กับข้อมูลอื่นๆ ด้วย นอกจากนี้ พายุเป็นตัวการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงบริเวณชายหาด (El-Reay et al, 1999)

วิจัยขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย

ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวความคิดของตัวแปรที่ต้องศึกษา

1.1 ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสภาพทั่วไปของพื้นที่ทะเลชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน

2. ศึกษาด้านอุตุนิยมวิทยา

2.1 ทฤษฎีการเกิดมรสุม

2.2 ทฤษฎีการเกิดพายุหมุนเขตร้อน

3. การรวบรวมข้อมูล

3.1 ด้านอุตุนิยมวิทยาของมรสุมและพายุหมุนเขตร้อน ปี พ.ศ. 2493 - 2556

3.2 ข้อมูลภาพการกักเซาะชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนจากระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ภาพถ่าย

ดาวเทียมแลนด์สแต 5 TM และสปอต ย้อนหลังในปี 2495, 2518, 2538, 2552, 2557

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาของพายุหมุนเขตร้อนจากสถิติเส้นทางการเคลื่อนที่ของพายุในแต่ละช่วงเวลาที่พัดผ่านเข้าสู่ชายฝั่งอ่าวไทย (ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา)

4.2 วิเคราะห์ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา โดยใช้โปรแกรม OWC Wizard ในการวิเคราะห์ข้อมูลลมมรสุม ปี พ.ศ. 2493 - 2556 (ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา) มาเฉลี่ยเพื่อนำมาพล็อตเป็นกราฟเปรียบเทียบช่วงเวลาที่มรสุมซึ่งข้อมูลที่ใช้จากสถานีตรวจวัดลม 6 สถานี ดังนี้ 1. สถานีน้ำร่อง 2. สถานีท่าเรือกรุงเทพ (คลองเตย) จ.กรุงเทพฯ 3. สถานีอุตุนิยมวิทยาการเกษตร(บางนา) จ.กรุงเทพฯ 4. สถานีตรวจวัดอากาศเกาะสีชัง จ. ชลบุรี 5. สถานีตรวจวัดอากาศพัทยา จ.ชลบุรี 6. สถานีตรวจอากาศหาดเจ้าสำราญ จ. เพชรบุรี

4.3 วิเคราะห์ข้อมูลด้านอุทกศาสตร์ เป็นข้อมูลสำรอง เพื่อใช้เป็นข้อมูลเสริม

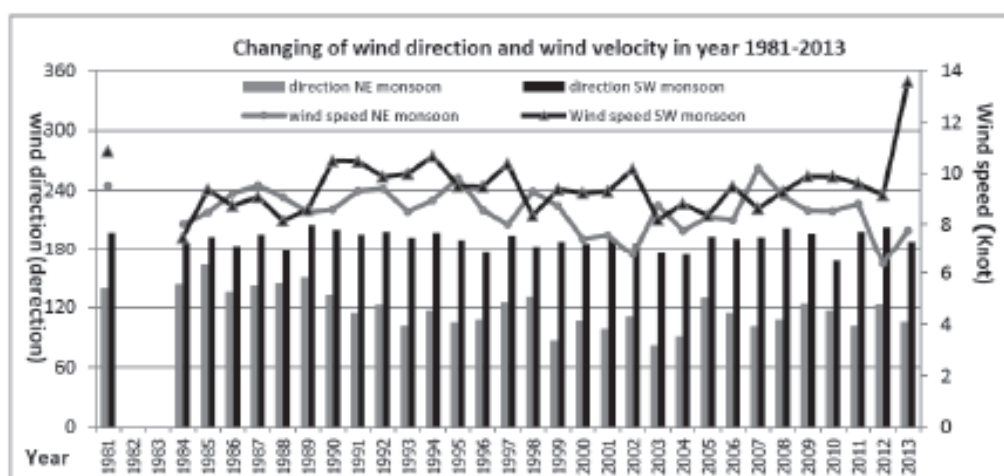
4.4 นำผลสรุปจากการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพการกัดเซาะชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนจากระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์สแตท 5 TM และสปอท ย้อนหลังในปี พ.ศ. 2495, 2518, 2538, 2552 โดยนำข้อมูลภาพถ่ายการกัดเซาะชายฝั่งของอ่าวไทยตอนบน (ชื่อโครงการของงาน) เพื่อหาความสัมพันธ์กับข้อมูลที่วิเคราะห์ได้จากการข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยาของลมมรสุมและพายุหมุนเขตร้อนว่าส่งผลกระทบต่อเกิดการกัดเซาะชายฝั่งในทะเลอ่าวไทยตอนบนว่ารุนแรงมากน้อยเพียงใด ซึ่งอันเป็นปัจจัยหนึ่งในกระบวนการธรรมชาติในการกัดเซาะชายฝั่ง

5. สรุปผลการศึกษา

ผลการวิจัย

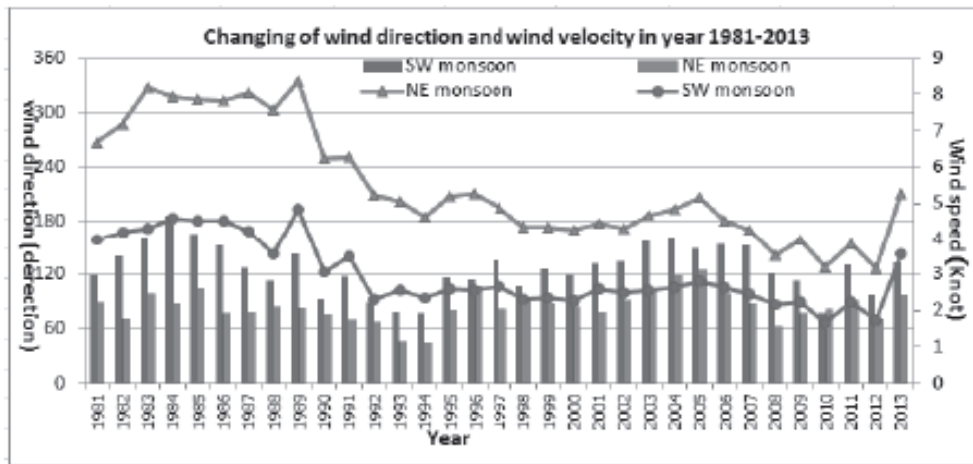
การศึกษาเปลี่ยนแปลงของมรสุม ในช่วงปี 2524-2556 พบว่า ทั้ง 6 สถานีวัดลมโดยรอบบริเวณอ่าวไทยตอนบนนั้น ผลที่ได้มีดังกราฟต่อไปนี้

1. สถานีน้ำร่อง จังหวัดสมุทรปราการ ปี 2524-2556 พบว่า ในช่วง (NE) ทิศทางลมที่พัดเข้ามาทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือก่อนไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้เล็กน้อยและความเร็วลมอยู่ในช่วง 10-7 นอต และในช่วง(SW) พัดมาจากทางทิศใต้และทางตะวันตกเฉียงใต้เล็กน้อยและความเร็วลมประมาณ 15-8 นอต ดังรูป 1.1



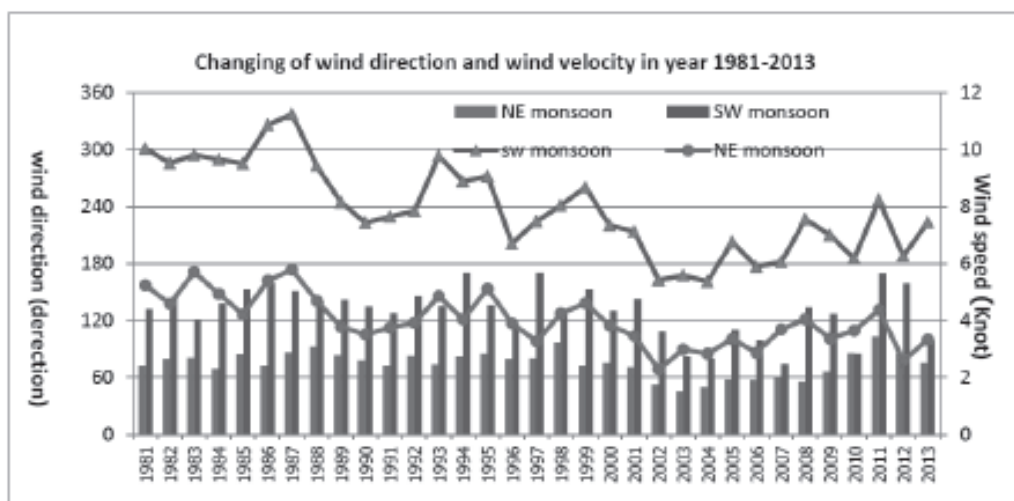
รูป 1.1 สถานีน้ำร่อง จังหวัดสมุทรปราการ

2. สถานีกรุงเทพ บางนา ปี 2524-2556 ในช่วง (NE) พบว่า ทิศทางลมพัดมาทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือก่อนมาทิศตะวันออกเฉียงใต้เล็กน้อย และความเร็วลมประมาณ 8-3 นอต และในช่วง (SW) ทิศทางลมพัดมาทางทิศใต้และทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ด้วยความเร็วลมประมาณ 5-2 นอตดังรูป 1.2



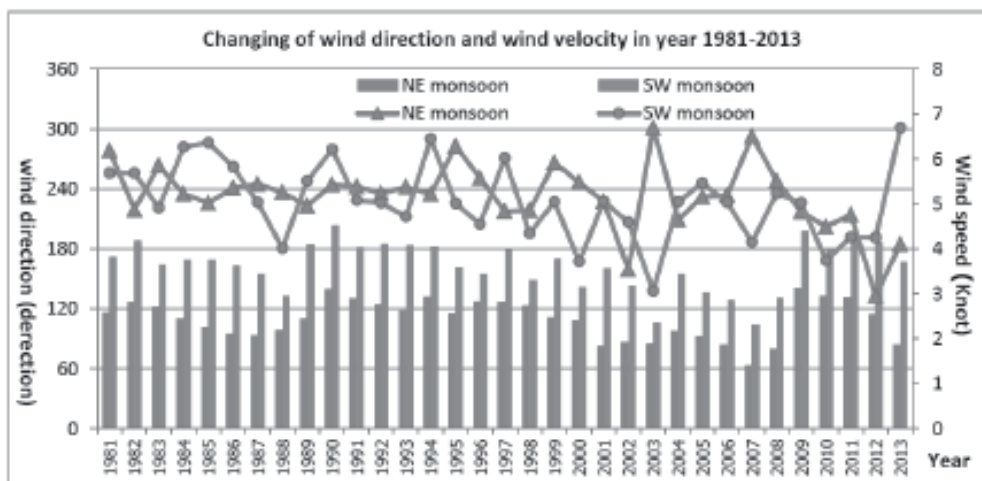
รูป 1.2 สถานีกรุงเทพ บางนา

3. สถานีเกาะสีชัง จ.ชลบุรี ปี 2524-2556 ในช่วง (NE) พบว่าทิศทางลมพัดมาทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และความเร็วลมประมาณ 5-3 นอต และในช่วง (SW) ทิศทางลมพัดมาทางตะวันออกเฉียงใต้ก่อนไปทางใต้และความเร็วลมประมาณ 11-6 นอตดังรูป 1.3



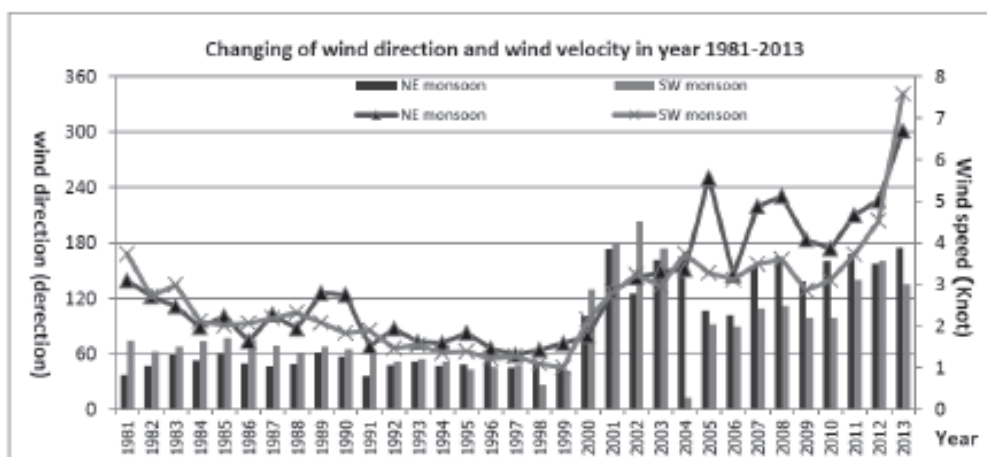
รูป 1.3 เกาะสีชัง จังหวัดชลบุรี

4. สถานีวัดสภาพอากาศพิทยฯ จ.ชลบุรีปี 2524- 2556 พบว่า ในช่วง (NE) ทิศทางลมพัดมาทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือก่อนไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้เล็กน้อยและความเร็วลมประมาณ 7-4 นอต และในช่วง (SW) ทิศทางลมพัดมาทางทิศตะวันออกเฉียงใต้และทางทิศใต้เล็กน้อย และความเร็วลมประมาณ 6-3 นอตดังรูป 1.4



รูป 1.4 สภาพัฒนาอากาศพัตยา จังหวัดชลบุรี

5. สถานีวัดอากาศเพชรบุรี ในปี ในช่วงปี 2524-2542 (NE) พบว่า ทิศทางลมพัดมาทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือและความเร็วลมประมาณ 3-2.5 นอต ในช่วงปี 2543-2556 (NE) ทิศทางลมพัดทิศตะวันออกเฉียงใต้และความเร็วลมประมาณ 5-2 นอต ส่วนในช่วงปี 2524-2542 (SW) พบว่าทิศทางลมพัดมาทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือและความเร็วลมประมาณ 4-2 นอต ในช่วงปี 2543-2556 (SW) พบว่าทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทางทิศใต้และความเร็วประมาณ 7.5-3 นอตดังรูป 1.5

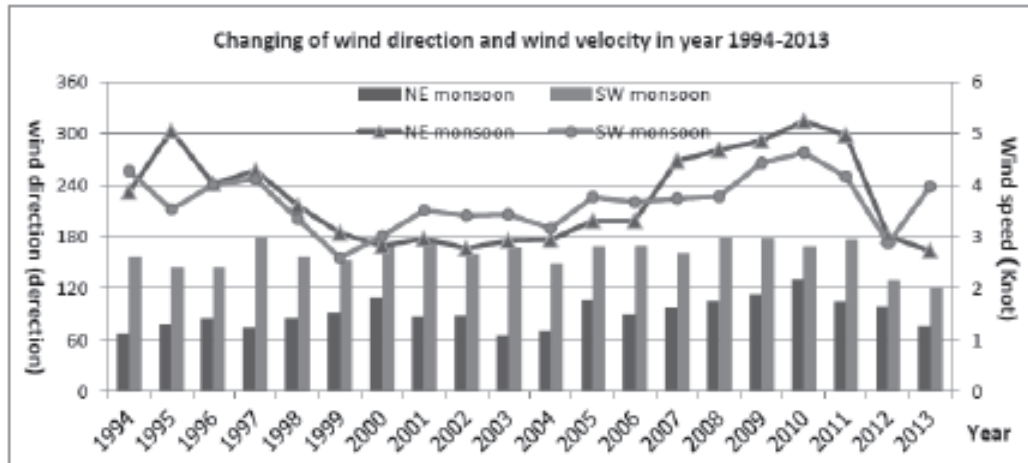


รูป 1.5 สถานีวัดอากาศ เพชรบุรี

สถานีตรวจวัดสภาพอากาศคลองเตยในช่วงปี 2537-2556 ในช่วง (NE) พบว่าทิศทางลมพัดมาทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือและความเร็วลมประมาณ 5-3 นอต และในช่วง (SW) ทิศทางลมพัดมาทางตะวันออกเฉียงใต้และความเร็วลมประมาณ 5-3 นอตการวิเคราะห์ผลการเปลี่ยนแปลงมรสุมของชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนทั้ง 6 สถานี -ในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) และ มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SW)

ดังนั้นจึงสรุปผลการศึกษามรสุมพบว่าทิศทางในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) จะพัดมาทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) และทิศตะวันออกเฉียงใต้ (SE) และความเร็วลมเฉลี่ย 3-10 นอต มีอิทธิพล

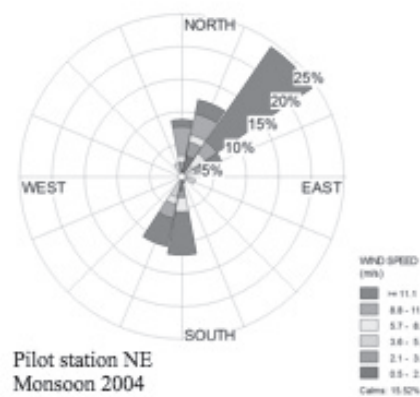
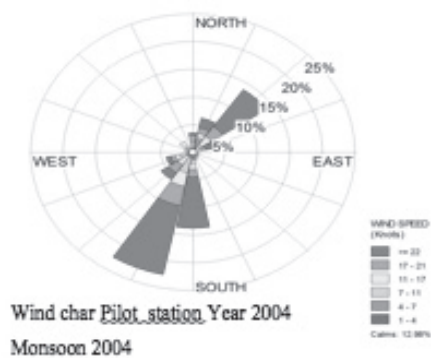
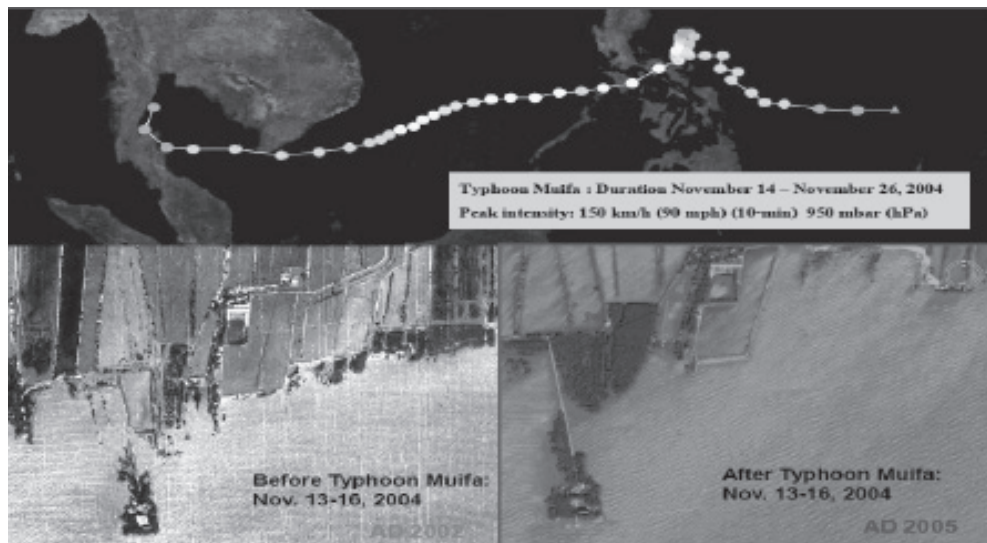
ทำให้มีคลื่นขนาดใหญ่และกระแสน้ำแรงเคลื่อนเข้าปะทะชายฝั่งอ่าวไทยตอนบนสูงขึ้นและในช่วง NE นี้ มีพายุหมุนเขตร้อน เช่น ไต้ฝุ่นเกย์ หมู๋ฟ้า พัดเข้ามาทำให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งรุนแรงมากขึ้น และในช่วง มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (SW) พบว่าทิศทางลมพัดเข้าทางทิศตะวันตกเฉียงใต้(SW) และทิศใต้ (S) และ ความเร็วลมเฉลี่ย 3-15 นอต ซึ่งทำให้มีลมพัดแรงเข้าชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบน ส่วนความสัมพันธ์ของ พายุหมุนเขตร้อนกับความแรงของลมชายฝั่งทะเลอ่าวไทยพบว่า ลมพายุขนาดใหญ่พัดเข้าสู่ชายฝั่งอ่าวไทย ก็ทำให้แรงลมสูงขึ้นและเกิดการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งเช่นกัน



รูป 1.6 สถานีวัดสภาพอากาศคลองเตย กรุงเทพฯ

สรุปผลการศึกษา

เส้นทางพายุหมุนเขตร้อนในชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนในปี พ.ศ.2524-2556 พบว่า ในช่วงนี้ มีพายุหมุนเขตร้อนมีจำนวน 5 ลูก ที่พัดเข้าสู่อ่าวไทยตอนบน คือ 1. พายุเกย์ (Gay 8929) 2. พายุโซนร้อน ฟอร์เรสต์ (FORREST 9229) 3.พายุไต้ฝุ่นลินดา (LINDA 9728) 4. ไต้ฝุ่นทุเรียน 2549 5. ไต้ฝุ่นหมู๋ฟ้า (Typhoon Muifa) และนี่เป็นตัวอย่างภาพถ่ายการกัดเซาะช่วงที่มีพายุไต้ฝุ่นหมู๋ฟ้าเข้ามาบริเวณชายฝั่ง อ่าวไทย ซึ่งแสดงให้เห็นก่อนและหลังที่พายุเข้ามา ทำให้ปริมาณคลื่นลมพัดเข้าชายฝั่งอย่างเห็นได้ชัด จากภาพแผนที่เส้นทางความแรงของพายุพบว่าพายุโซนร้อนหมู๋ฟ้าที่เดินทางมาจากตะวันตกเฉียงใต้ ผ่านประเทศฟิลิปปินส์ ทะเลจีนใต้ และเข้าสู่อ่าวไทย จากนั้นพายุโซนร้อนหมู๋ฟ้าได้อ่อนกำลังลงจน กลายเป็นพายุดีเปรสชัน แล้วเคลื่อนตัวผ่านประเทศไทยบริเวณจังหวัดชุมพร และประจวบคีรีขันธ์ วันที่ 25 พฤศจิกายน 2547 และเคลื่อนตัวออกจากประเทศไทยในช่วงเช้าของวันที่ 26 พฤศจิกายน มีฝนตกหนัก ในภาคใต้ของประเทศไทย โดยเฉพาะจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และจังหวัดชุมพร ในวันที่ 26-27 พฤศจิกายน 2547



ตัวอย่างลมประจำปี พ.ศ. 2547 ซึ่งในปีนี้มีลมเด่นจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ประมาณ 25% ของข้อมูลลมทั้งหมด ลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ ลมตะวันออกเฉียงเหนือก็เด่นโดยมีจำนวนการตรวจวัดประมาณ 25% ลมสงบกว่า 45% ของเวลาทั้งหมดที่ตรวจวัด ความเร็วลมอยู่ในช่วง 5-15 นอต เมื่อพล็อตข้อมูลลมตามฤดูกาลจะพบว่าในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือมีลมเด่นจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือและความเร็วลมค่อนข้างแรง ในช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุมซึ่งตรงกับฤดูร้อนมีลมเด่นทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ถึงลมจากทิศใต้ และในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีลมจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ชัดเจน ในช่วงเปลี่ยนมรสุมครั้งที่ 2 เป็นลมตะวันออกเฉียงเหนือเด่น

อภิปรายผลการวิจัย

1. จากการศึกษาตัวแปรทางอุตุนิยมวิทยาที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลในพื้นที่ศึกษาโดยในการศึกษารั้งนี้จะเห็นปัจจัยที่มีผลต่อการกัดเซาะชายฝั่งโดยการแบ่งเป็น

1.1 ตัวแปรอุตุนิยมวิทยาพื้นฐาน เช่น อุณหภูมิอากาศ ลม ฝน เป็นต้น

การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรทางอุตุนิยมวิทยาพื้นฐานและส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลที่ชัดเจน คือ การเปลี่ยนแปลงทิศทางลมในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งมีลมเปลี่ยนทิศทางจากทิศตะวันออกเฉียงมาขึ้น การเปลี่ยนแปลงทิศทางลมในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือสอดคล้องกับการกัดเซาะชายฝั่งทะเลในพื้นที่ศึกษาที่มากขึ้นด้วย ซึ่งปัจจุบันคงหลีกเลี่ยงไม่ได้ว่าโลกกำลังเกิดสภาวะการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ดังนั้นการไหลเวียนของอากาศก็จะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

1.2 พายุหมุนเขตร้อน

โดยสภาพอุณหภูมิผิวน้ำทะเลในอ่าวไทยนั้นเอื้อต่อการพัฒนาตัวของพายุหมุนเขตร้อนที่มีปัจจัยอื่น ๆ ที่สนับสนุนการพัฒนาตัวของพายุก็สามารถก่อตัวเป็นพายุได้ แต่จากการรวบรวมข้อมูลในอดีต พบว่าโอกาสที่จะมีพายุหมุนเขตร้อนในระดับรุนแรงเป็นได้ฝุ่นที่เคลื่อนตัวผ่านพื้นที่ศึกษาหรือบริเวณใกล้เคียงมีไม่มากนัก ดังนั้นการกัดเซาะเนื่องจากพายุที่ระดับความรุนแรงนี้น้อยตามไปด้วย หากแต่โอกาสของพายุในความรุนแรงระดับดีเปรสชันซึ่งจะทำให้เกิดคลื่นลมแรงและพัดพาตะกอนออกจากชายฝั่งจำนวน 1-2 ลูกต่อปี ซึ่งจะเป็นการเคลื่อนที่ผ่านตามปกติของพายุหมุนเขตร้อน

ถึงแม้ว่าในพื้นที่ศึกษาโอกาสที่จะได้รับผลกระทบจากการเคลื่อนที่ผ่านของพายุหมุนเขตร้อนจะน้อยกว่าพื้นที่ภาคใต้ตอนบนก็ตาม แต่ก็ยังได้รับผลกระทบจากคลื่นลมที่แรงขึ้นทำให้ตะกอนถูกรบกวนและด้วยทิศทางลมที่กระทำในขณะนั้นก็ทำให้มีการพัดพาตะกอนออกจากชายฝั่งได้มากที่สุด ในช่วงเวลาที่มีพายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนที่อยู่ในบริเวณอ่าวไทยตอนบน

การวิจารณ์ผลและข้อเสนอแนะ ในการศึกษาครั้งนี้เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงของมรสุมและพายุหมุนเขตร้อนในอดีตที่ผ่านมา ว่าลมมรสุมประจำทุกถิ่นซึ่งเกิดขึ้นอยู่แล้วเป็นประจำเมื่อช่วงเวลาที่พายุหมุนเขตร้อนเกิดขึ้นมาอีกจะส่งผลกระทบต่อ การกัดเซาะชายฝั่งมากขึ้นหรือไม่ซึ่งผลที่ได้คาดว่าจะได้รับการสอดคล้อง ข้อมูลลม(กรมอุตุนิยมวิทยา)ที่ใช้บางสถานีบางช่วงเวลาหายเพราะบางสถานีเครื่องตรวจวัดอาจเสียหรือมีการซ่อมบำรุงจึงทำข้อมูลที่ได้ขาดหายไป

เอกสารอ้างอิง

- สิน สิ้นสกุล และคณะ. (2546). การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย. กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี 173 หน้า.
- นวรรตน์ ไกรพานนท์. (2544). (ข) การกัดเซาะชายฝั่งทะเล: ปัญหาและแนวทางการจัดการ. วารสารอนุรักษ์ ดินและน้ำ 17(1): 23-55
- ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล. (2553). โครงการ “การประเมินประสิทธิผลของการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งด้วยโครงสร้างและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ท้องทะเลและแนวชายฝั่งในพื้นที่นาร่องบ้านขุน-สมุทรจีน บริเวณอ่าวไทยตอนบน”. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร.
- Bell, T.S. (2007). **Hurricane, Typhoon, and Cyclone Science 101 weather**. Hydra Publishing 129 Main street Irvigton, NY 10533, P148
- Jarupongsakul, T. (2000). **Implication of sea- level rise and the coastal zone managements in the upper Gulf of Thailand In: Symposium on Mineral, Energy, and Water Resource of Thailand; Toward the year 2000: 37-53pp**. Department of Geology, Chulalongkorn University.
- Jarupongsakul, T. (2005). **The effect of Land Subsidence on Coastal Erosion Problems in the Upper Gulf of Thailand**. Journal of Metals, Materials and Minerals. 15(1/2), 106-120 (in Thai).
- Thana, B., Jarupongsakul, T., and Chabangbon, A. (2005). **Hydro-meteorological data analysis for the study coastal erosion problem at Pak Phanang River Basin Nakhon Si Thammarat at Province**. Journal of Metals, Materials and Minerals. 15 (1/2), 36-40 (in Thai).
- NEDECO. (1995). **A study on the siltation of the Bangkok Port Channel**. The Hague, Holland.
- Roy, P.S., (1994). **The geology, stratigraphy and mineral prospectivity of inshore parts of the Gulf of Thailand : A preliminary assessment of drilling results**, Offshore mineral exploration in the Gulf of Thailand project, Department of Mineral Resources, Bangkok, Thailand, Mission Report, 292 p., (Unpublished).
- Sinsakul, S. (2002). **shoreline change in Gulf of Thailand Bangkok** : Department of Mineral Resources, (in Thai).
- Soijisuporn, P., Phaksopa, J., Jarupongsakul, T., and Thana, B. (2005). **Near-shore sediment transport along the Coastline of Pak Phanang River Basin**. Nakhon Si Thammarat and Minerals. 15 (1/2), 78-82 (in Thai).
- Weesakul, S., and Charulakkhana, S. (1990). **Comparison of wave Hind east Method for Lower Gulf of Thailand The 22nd ICE**. Delft, The Netherlands, P 986-992.