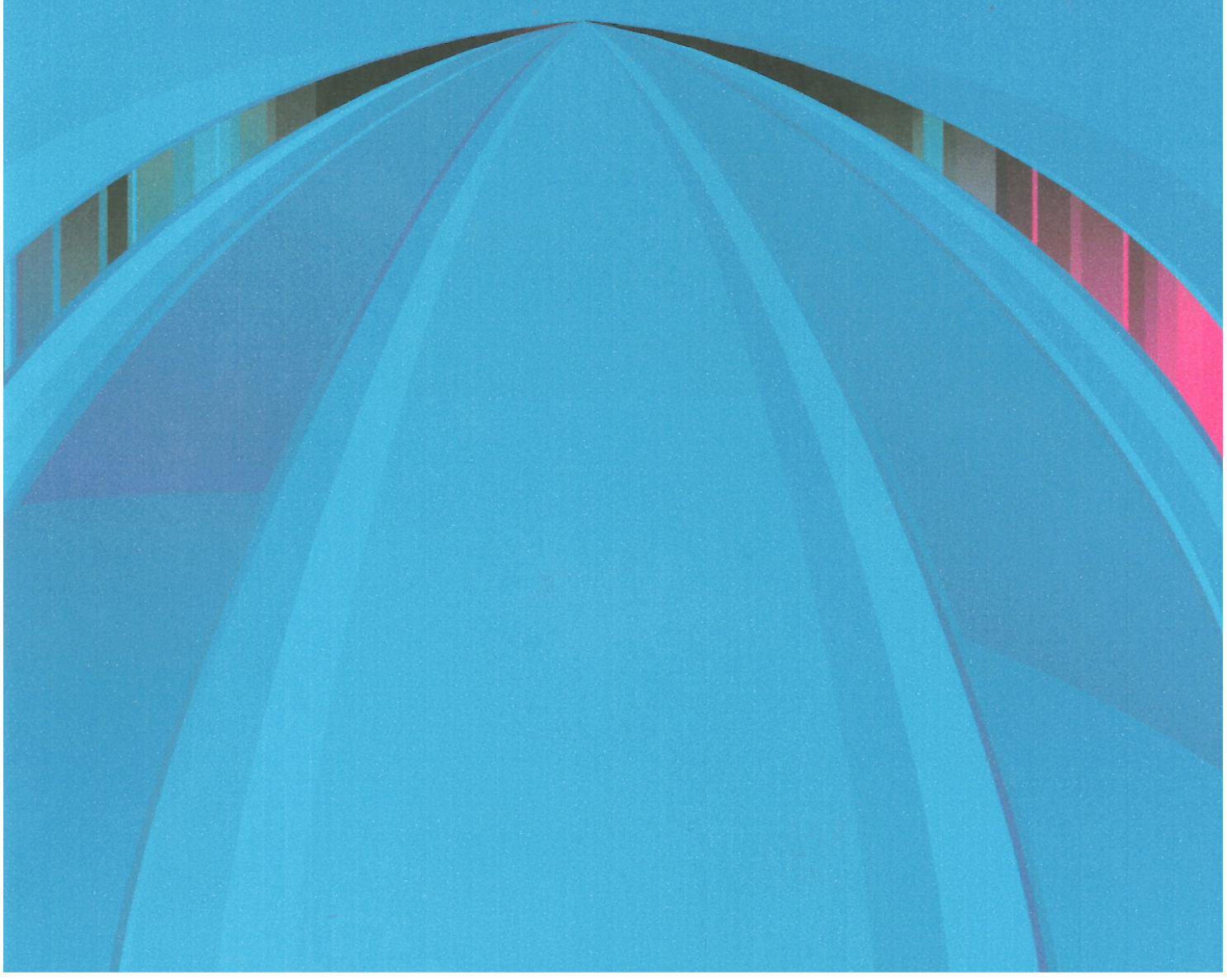
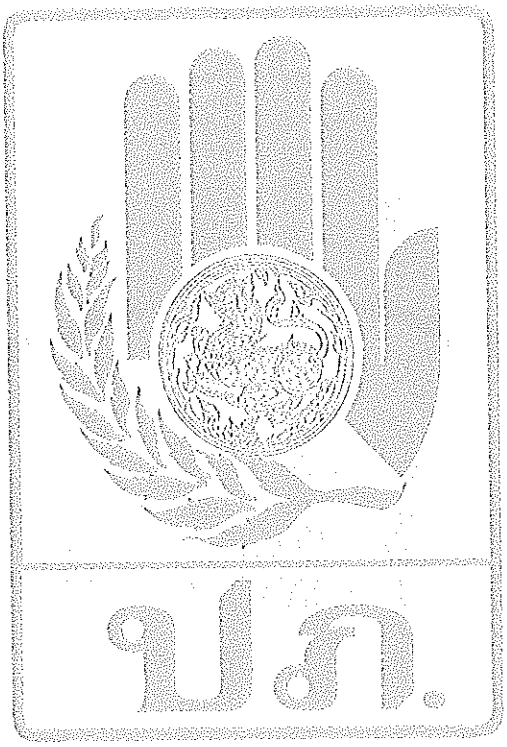
ปรากฏการณ์ธรรมชาติ
สตอมเซิร์จ
(Storm Surge)




ป.ก.

คำนำ

ปรากฏการณ์ธรรมชาติ สตอมเซิร์จ (Storm Surge) เป็นภัยพิบัติตามธรรมชาติ ที่เกิดขึ้นพร้อมกับพายุหมุนโซนร้อน เคลื่อนตัวเข้าชายฝั่งทะเล ทำให้เกิดพายุซัดเข้าฝั่ง โดยจะมีความรุนแรงมาก และส่งผลกระทบกับสภาพพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเล เป็นบริเวณกว้าง บางครั้งก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบนิเวศ คลื่นพายุซัดฝั่งขนาดใหญ่ หรือ สตอมเซิร์จ (Storm Surge) เป็นปัญหาด้านสาธารณภัยที่สำคัญ ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องบูรณาการร่วมกัน เพื่อป้องกันและลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น

ความรู้ด้านสาธารณภัย เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติ สตอมเซิร์จ (Storm Surge) เป็นภัยพิบัติธรรมชาติที่มิอาจหลีกเลี่ยงได้ จึงเป็นการรวบรวม และนำเสนอเกี่ยวกับสถานการณ์ สถิติการเกิด ปรากฏการณ์ธรรมชาติสตอมเซิร์จ (Storm Surge) แนวคิด กฎหมาย ทฤษฎี สถิติ และปัจจัยที่มีอิทธิพล ต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ สตอมเซิร์จ (Storm Surge) ยุทธศาสตร์ในการจัดการการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย โดยการรวบรวมความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ (Storm Surge) เพื่อเตรียมความพร้อมในการป้องกันและรับมือกับภัยพิบัติที่อาจเกิดขึ้น

ความรู้ด้านสาธารณภัย เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติ สตอมเซิร์จ (Storm Surge) ฉบับนี้ ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจ เป็นการเตรียมความพร้อมในการป้องกันและลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น และเป็นแนวทางในการปฏิบัติ เมื่อเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติสตอมเซิร์จ (Storm Surge) และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้ในโอกาสต่อไป

กลุ่มงานวิจัยและพัฒนา
สำนักวิจัยและความร่วมมือระหว่างประเทศ
กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย
สิงหาคม 2555

จ.ส.ท.

สารบัญ

หน้า

คำนำ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมา 1

1.2 ความสำคัญและที่มาของปัญหา 3

1.3 นิยามศัพท์ 5

บทที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับสตอมเซิร์จ (Storm Surge)

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับสตอมเซิร์จ (Storm Surge) 7

2.2 กฎหมายที่เกี่ยวกับสตอมเซิร์จ (Storm Surge) 12

2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสตอมเซิร์จ (Storm Surge) 13

2.4 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติสตอมเซิร์จ 15

2.5 สถิติการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติสตอมเซิร์จ (Storm Surge) หรือ คลื่นพายุซัดฝั่ง 23

บทที่ 3 บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 บทความ 29

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ธรรมชาติสตอมเซิร์จ 45

บทที่ 4 บทสรุป

4.1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติสตอมเซิร์จ 111

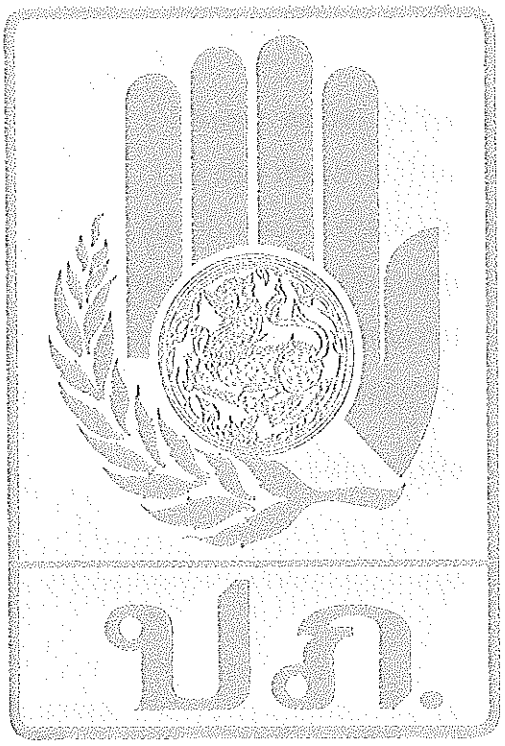
4.2 ปัจจัยสำคัญในการก่อตัวของพายุหมุนเขตร้อน 112

4.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก 113

4.4 การป้องกันและเตรียมรับมือกับปรากฏการณ์ธรรมชาติสตอมเซิร์จ 115

บรรณานุกรม 117

ที่ปรึกษา และผู้จัดทำ 119


ป.ป.ท.

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ปรากฏการณ์ธรรมชาติสตอมเซิร์จ (Storm Surge) หรือคลื่นพายุซัดฝั่งขนาดใหญ่ ที่มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า "Tidal Surge" ซึ่งเป็นคลื่นที่เกิดพร้อมพายุหมุนเขตร้อน ที่ยกระดับน้ำทะเลให้สูงขึ้นกว่าปกติ มีความรุนแรงมาก เกิดจากความกดอากาศต่ำที่ปกคลุมบริเวณนั้นเป็นเวลาที่หย่อมความกดอากาศต่ำเคลื่อนตัวผ่านไปพร้อมกับศูนย์กลางของพายุ จะทำให้เกิดแรงกดอากาศยกระดับน้ำจนกลายเป็นโดมน้ำ โดยเคลื่อนตัวจากทะเลซัดเข้าหาฝั่ง สาเหตุที่เกิดส่วนใหญ่จะเกิดจากพายุหมุนเขตร้อนที่มีความแรงในระดับพายุโซนร้อนขึ้นไป ทำให้เกิดคลื่นขนาดใหญ่ซัดเข้าฝั่ง โดยขึ้นอยู่กับความรุนแรงของพายุและสภาพภูมิศาสตร์พื้นที่ชายฝั่งทะเล ตลอดจนอาจได้รับอิทธิพลความรุนแรงจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ รูปแบบการเคลื่อนตัวของพายุที่เป็นเหมือนคลื่นขนาดใหญ่พัดเข้าชายฝั่งสตอมเซิร์จ (Storm Surge) เป็นลักษณะเดียวกันกับคลื่นยักษ์สึนามิ แต่แตกต่างกันตรงที่ลักษณะการเกิดสึนามิ (Tsunami) คำว่า "สึนามิ" เป็นคำศัพท์ภาษาญี่ปุ่น (Tsunami : TUS) หมายถึง ท่าเรือ และคำว่า "NAMI" หมายถึง คลื่นเกิดจากการเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลกตามแนวรอยเลื่อน ก่อให้เกิดแผ่นดินไหวที่พื้นท้องทะเล การระเบิดอย่างรุนแรงของภูเขาไฟใต้ทะเล ดินถล่มที่พื้นท้องทะเล และการทดลองระเบิดนิวเคลียร์ใต้ทะเล แผ่นดินทรุด หรืออุกกาบาตขนาดใหญ่ตกลงในทะเล ซึ่งคลื่นจะถาโถมเข้าสู่พื้นที่ชายฝั่งทะเลด้วยความรวดเร็วและรุนแรง ทำให้เกิดแรงสั่นสะเทือนส่งผลให้เกิดคลื่นขนาดยักษ์

สตอมเซิร์จ (Storm Surge) หรือคลื่นพายุหมุนซัดฝั่ง เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติ คลื่นที่เกิดขึ้นพร้อมพายุหมุนโซนร้อน ที่ยกระดับน้ำทะเลให้สูงขึ้นกว่าปกติ เกิดจากความกดอากาศต่ำที่ปกคลุม ณ บริเวณนั้น ซึ่งหากหย่อมความกดอากาศต่ำเคลื่อนตัวผ่านไปพร้อมกับศูนย์กลางของพายุ จะทำให้แรงกดนั้นยกระดับน้ำขึ้นจนกลายเป็นโดมน้ำขึ้นมา และจะเคลื่อนตัวจากทะเลซัดเข้าหาชายฝั่ง

และที่สำคัญยิ่ง เมื่อมีความกดอากาศต่ำมากเท่าไร จะทำให้เกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ คลื่นพายุหมุนซัดฝั่งมากขึ้นเท่านั้น หากจะวัดเป็นตัวเลข หมายความว่า ความกดอากาศต่ำที่ลดลง 1 มิลลิบาร์ จะทำให้น้ำทะเลสูงขึ้น 1 เซนติเมตร

สตอมเซิร์จ (Storm Surge) ไม่ใช่สึนามิ แต่มีความรุนแรงเกือบเทียบเท่ากัน เพราะมีความสูงของคลื่นถึง 5-7 เมตร อาจพัดกวาดประชาชนและบ้านเรือนจำนวนมากลงทะเลไปอย่างง่ายดาย Storm Surge ซึ่งเกิดขึ้นที่อ่าวเบงกอล ในประเทศบังคลาเทศ ก็เคยทำให้ผู้คนตายไปแล้วเป็นจำนวนหลายร้อยคน คลื่นยักษ์นี้มักเกิดขึ้นพร้อมพายุหมุน ซึ่งก่อตัวขึ้นในท้องทะเลเขตร้อน และมีแนวโน้มว่า Storm Surge จะเกิดขึ้นได้บ่อยครั้งและรุนแรงมากขึ้น เมื่ออุณหภูมิของน้ำทะเลสูงขึ้น น้ำจะระเหยเป็นไอเหนือท้องทะเลมากขึ้น ทำให้เกิดความกดอากาศสูง ทุกวันนี้มีพลเมืองทั่วโลกถึง 1,200 พันล้านคน ที่อาศัยอยู่ในเมืองใหญ่ตามพื้นที่ชายฝั่ง และเกาะเล็ก

เกาะน้อยต่าง ๆ ต้องเสี่ยงต่อภัยจากระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น บางส่วนอาจจะแย่ จนถึงขั้นอยู่อาศัยไม่ได้ ต้องมีการอพยพออกจากพื้นที่ที่ประสบภัย (ที่มา: ชื่อเสียงบนเส้นด้ายกับภัยพิบัติร้าย.กรุงเทพฯ พิมพ์ครั้งที่ 1, 2551)

พายุหมุนเขตร้อน เริ่มต้นการก่อตัวจากหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรงที่อยู่เหนือระดับผิวน้ำทะเลในบริเวณเขตร้อน และเป็นบริเวณที่กลุ่มเมฆจำนวนมากรวมตัวกันอยู่ โดยไม่ปรากฏการหมุนเวียน ของลมหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรงนี้ เมื่ออยู่ในสภาวะที่เอื้ออำนวยก็จะพัฒนาตัวเองต่อไป จนปรากฏระบบหมุนเวียนของลมอย่างชัดเจน ในซีกโลกเหนือทิศของลมเวียนเป็นวนทวนเข็มนาฬิกาเข้าสู่ศูนย์กลางของพายุ พายุหมุนในแต่ละช่วงของความรุนแรงจะมีคุณสมบัติเฉพาะตัว และเปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะแวดล้อมความเร็วลมในระบบหมุนเวียนและทวีกำลังแรงขึ้นเป็นลำดับ กล่าวคือ ในขณะเป็นพายุดีเปรสชั่นความเร็วลมสูงสุด ใกล้ศูนย์กลางมีค่าไม่เกิน 33 นอต ในขณะที่เป็นพายุโซนร้อนความเร็วลมสูงสุด ใกล้ศูนย์กลางมีค่าอยู่ระหว่าง 34-63 นอต และในขณะเป็นพายุหมุนเขตร้อน หรือไต้ฝุ่นความเร็วลมสูงสุด ใกล้ศูนย์กลาง จะมีค่าตั้งแต่ 64 นอตขึ้นไป ดังนั้น สามารถแบ่งชนิดของพายุเขตร้อนได้ ดังนี้

1. ดีเปรสชั่น (Depression) สัญลักษณ์ D ความเร็วสูงสุด 33 นอต (17 เมตร/วินาที) (62 กิโลเมตร/ชั่วโมง) ไม่นับเป็นพายุหมุน

2. พายุโซนร้อน (Tropical Storm) สัญลักษณ์ S ความเร็วสูงสุด 34-63 นอต (17-32 เมตร/วินาที) (63-117 กิโลเมตร/ชั่วโมง) ไม่นับเป็นพายุหมุน

3. พายุหมุนเขตร้อนความเร็วสูงสุด 64-129 นอต (17 เมตร/วินาที) (118-239 กิโลเมตร/ชั่วโมง) นับเป็นพายุหมุน

พายุหมุนเขตร้อนซึ่งก่อตัวในมหาสมุทรแปซิฟิก และมีความแรงของลมสูงสุดใกล้ศูนย์กลางของพายุมากกว่า 33 นอต จะเริ่มมีการกำหนดชื่อเรียกพายุ โดยองค์การอุตุนิยมวิทยาโลก ได้จัดรายชื่อ เพื่อเรียกพายุหมุนเขตร้อน ซึ่งก่อตัวในมหาสมุทรแปซิฟิกไว้เป็นสากล เพื่อทุกประเทศในบริเวณนี้ใช้ ซึ่งเรียกว่า **"พายุหมุนเขตร้อน"** ซึ่งก่อตัวขึ้นโดยเรียงตามลำดับให้เหมือนกัน

ประเทศไทย ได้รับผลกระทบจากพายุหมุนเขตร้อนที่ก่อตัวในบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิก และพายุหมุนเขตร้อนที่ก่อตัวในบริเวณมหาสมุทรอินเดีย ซึ่งเรียกว่า **"ไซโคลน"** ถึงแม้ว่าพายุหมุนเขตร้อน ที่ก่อตัวในบริเวณมหาสมุทรอินเดีย จะไม่เข้าสู่ประเทศไทยโดยตรง แต่ก็สามารถก่อความเสียหายต่อประเทศไทยได้เช่นกัน เมื่อทิศทางการเคลื่อนที่เข้าสู่บริเวณใกล้ประเทศไทยทางด้านตะวันตก ในกรณีของพายุหมุนเขตร้อน ซึ่งก่อตัวในมหาสมุทรแปซิฟิกและทะเลจีนใต้นั้น จะเคลื่อนที่เข้าสู่ประเทศไทยในบริเวณต่าง ๆ ของประเทศแตกต่างกันตามฤดูกาล

พายุเหล่านี้ ทำให้เกิดสาธารณภัยได้หลายประเภทพร้อมกัน ทั้งวาตภัย อุทกภัย และคลื่นพายุซัดฝั่ง ลมที่พัดแรงเป็นอันตรายต่อชีวิต และทำลายล้างทรัพย์สินตามแนวเส้นทางเดินของพายุและพื้นที่ใกล้เคียง ลมแรงดังกล่าว ยังก่อให้คลื่นลมในทะเลที่มีความสูงเป็นอันตรายต่อการเดินเรือ และถ้าพายุที่มีความแรงลมมากกว่า 100 กิโลเมตร/ชั่วโมง จะมีโอกาสสูงที่อาจก่อให้เกิดคลื่นพายุซัดฝั่งสตอมเซิร์จ (Storm Surge) ที่เป็นอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน รวมทั้งกิจกรรมที่ตั้งอยู่ในที่ราบตามแนวชายฝั่งทะเลได้

พายุหมุนเขตร้อน (Tropical Cyclone) พัฒนามาจากหย่อมความกดอากาศต่ำ กำลังแรงเหนือทะเลและมหาสมุทรในเขตร้อน ส่วนมากจะเกิดอยู่นอกเส้นศูนย์สูตรในบริเวณละติจูดต่ำประมาณ 5-20 องศาเหนือและใต้ ซึ่งเป็นบริเวณในเขตร้อน เรียกว่า "พายุหมุนเขตร้อน" หากมีพายุที่เกิดนอกเหนือบริเวณนี้ เราจะเรียกว่า "พายุหมุนนอกเขตร้อน (Extra Tropical Cyclone)" ซึ่งมีความแตกต่างของพายุหมุนเขตร้อนกับพายุหมุนนอกเขตร้อนที่เห็นได้ชัดคือ การเกิดของพายุหมุนเขตร้อน เมื่อพัฒนามีกำลังแรง จะมีบริเวณตาพายุ ซึ่งมีลมสงบอยู่ที่ศูนย์กลางของพายุและจะไม่เกิดในแนวปะทะอากาศ ความรุนแรงของพายุหมุนเขตร้อน จะมีมากกว่าพายุหมุนนอกเขตร้อน โดยทั่วไปก่อนจะเกิดพายุหมุนเขตร้อนลักษณะอากาศจะผิดปกติ เมื่อพายุเคลื่อนที่เข้าใกล้บริเวณใดฝนจะตกในปริมาณมาก และเป็นบริเวณกว้างเกือบตลอดเวลา จะมีลมกำลังแรงเมื่อตาพายุผ่าน จะเกิดบริเวณลมสงบ ในช่วงเวลาสั้น ๆ บางครั้งสามารถมองเห็นดวงอาทิตย์ ทำให้เข้าใจผิดว่าพายุได้ผ่านพ้นไปแล้ว และหลังที่ตาพายุผ่านลมจะพัดแรงขึ้น และในทะเลจะเกิดคลื่นลมแรง เกิดคลื่นยักษ์ซัดเข้าสู่ฝั่งได้ โดยที่พายุหมุนเขตร้อนจะอ่อนกำลังลงอย่างรวดเร็ว หากเคลื่อนเข้าสู่ฝั่งทวีปภูเขา หรือพบกับมวลอากาศเย็นในแต่ละมหาสมุทร จะมีโอกาสที่จะเกิดพายุหมุนเขตร้อนที่แตกต่างกัน บริเวณที่มีโอกาสเกิดพายุหมุนเขตร้อนมากที่สุด คือ มหาสมุทรแปซิฟิก ส่วนมหาสมุทรที่มีโอกาสเกิดพายุหมุนเขตร้อนน้อยที่สุดคือ มหาสมุทรแอตแลนติกในซีกโลกใต้ (ตะวันออกของทวีปอเมริกาใต้) เมื่อพายุหมุน ตาพายุ จะมีความกดอากาศน้อยกว่าเขตพายุรอบ ๆ จึงทำให้ระดับน้ำสูงกว่าปกติเล็กน้อย แต่พายุที่หมุนอยู่รอบ ๆ กลับกวาดผิวน้ำให้มารวมกันเป็นคลื่นที่สูงกว่าปกติได้มาก ทำให้เกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติสตอมเซิร์จ (Storm Surge) หรือคลื่นพายุซัดฝั่งขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นภัยพิบัติธรรมชาติที่มิอาจหลีกเลี่ยงได้ แต่สามารถเตรียมความพร้อมรับมือกับภัยพิบัติดังกล่าวได้ เพื่อลดความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนในพื้นที่ ที่ประสบภัยพิบัติ (ที่มา : www.wikipedia.org/wiki)

1.2 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศในเขตร้อนชื้น ตั้งอยู่ในเขตร้อนระหว่างมหาสมุทรแปซิฟิก และมหาสมุทรอินเดีย มีลักษณะเป็นศูนย์กลางของภาคพื้นเอเชีย-ตะวันออกเฉียงใต้ ที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุม และพายุหมุนเขตร้อน โดยเฉพาะพายุที่เคลื่อนตัวจากฝั่งมหาสมุทรแปซิฟิกเข้าสู่ประเทศไทยโดยตรง เช่น พื้นที่ในภาคใต้จะสร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนเป็นอย่างมากขึ้นอยู่กับความแรงของพายุ และเกิดจากความผันแปรของภูมิอากาศ ส่งผลกระทบต่อลักษณะภูมิอากาศทั่วโลกประกอบกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ (Climate change) ทำให้เกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติที่รุนแรง และทำให้เกิดปัญหาภัยพิบัติจากธรรมชาติ ซึ่งพื้นที่ชายฝั่งทะเลรอบอ่าวไทยตอนบน เคยเกิดสตอมเซิร์จ (Storm Surge) หรือคลื่นพายุซัดฝั่ง ส่วนใหญ่มีสาเหตุจากพายุหมุนเขตร้อนที่มีความแรงในระดับ พายุโซนร้อนขึ้นไป ทำให้เกิดคลื่นขนาดใหญ่ซัดเข้าหาฝั่ง สภาพพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเล ป่าชายเลน และหาดทรายถูกทำลายเป็นบริเวณกว้าง สร้างความสูญเสียทั้งต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน การท่องเที่ยว การเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และสภาพเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ

ในพื้นที่ชายฝั่งทะเลรอบอ่าวไทยตอนบน เคยเกิดสตอร์มเซิร์จ (Storm Surge) หรือคลื่นพายุซัดฝั่ง ซึ่งเป็นภัยพิบัติธรรมชาติเป็นมหาวาตภัยครั้งแรกของประเทศไทยที่เกิดขึ้นที่แหลมตะลุมพุก อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในปี พ.ศ. 2505 ซึ่งเกิดจากพายุหมุนเขตร้อนแฮเรียต ทำให้เกิดคลื่นยักษ์สูงประมาณ 20 เมตร สร้างความเสียหายอย่างหนักทั้งชีวิต และทรัพย์สินใน 9 จังหวัดภาคใต้ จากเหตุการณ์นี้ ทำให้มีผู้เสียชีวิตเป็นจำนวนมาก ครั้งแรกที่ภาคใต้ของประเทศไทยต้องเผชิญกับคลื่นยักษ์ซัดชายฝั่ง และเมื่อครั้งคลื่นพายุไต้ฝุ่นเกย์ขึ้นฝั่งที่จังหวัดชุมพร ในช่วงปี พ.ศ. 2532 พัดเข้าสู่ชายฝั่งทะเลทางตอนใต้ ของประเทศไทยในระดับไต้ฝุ่น ซึ่งมีความเร็วลมสูงเหตุการณ์พายุไต้ฝุ่นลินดา เกิดขึ้นชายฝั่งทะเล จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในช่วงปี พ.ศ. 2540

ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ (Climate change) เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติที่รุนแรงจากความผันแปรของภูมิอากาศ ส่งผลกระทบต่อลักษณะภูมิอากาศทั่วโลกรวมทั้งประเทศไทย ซึ่งความรุนแรงของภัยธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น และสภาวะอากาศของประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2554 มีความผันแปรผิดไปจากปกติมาก กล่าวคือ ในช่วงฤดูร้อนอากาศไม่ร้อนมากนัก อุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคมจะต่ำกว่าค่าปกติ และหลายพื้นที่มีอุณหภูมิต่ำสุด ต่ำกว่าสถิติเดิมที่เคยตรวจวัดได้ นอกจากนี้ ยังมีฝนมากผิดปกติจากฝนที่ตกชุกหนาแน่นในช่วงฤดูร้อน โดยเฉพาะในเดือนมีนาคม อีกทั้งฤดูฝนปีนี้เริ่มต้นเร็วกว่าปกติ และมีฝนตกต่อเนื่อง โดยไม่มีภาวะฝนทิ้งช่วงทำให้เกิดอุทกภัยรุนแรงหลายพื้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณภาคใต้ ในช่วงเดือนมีนาคม รวมทั้งบริเวณภาคเหนือตอนล่าง ภาคกลางในช่วงเดือนกรกฎาคมต่อเนื่องถึงต้นเดือนธันวาคม ซึ่งนับเป็นเหตุการณ์อุทกภัยครั้งรุนแรงของประเทศไทย และต่อเนื่องยาวนาน โดยสร้างความเสียหายทั้งต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน การท่องเที่ยว เกษตรกรรม อุตสาหกรรม และสภาพเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศเป็นอย่างมาก โดยปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งปีของประเทศไทยในปีนี้สูงกว่าค่าปกติประมาณ 24 เปอร์เซนต์ และมีค่ามากที่สุดในคาบ 61 ปี (พ.ศ. 2494-2554) สำหรับพายุหมุนเขตร้อน ที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยโดยตรงในปี พ.ศ. 2554 มีจำนวน 1 ลูก คือ พายุโซนร้อน "นกเตน" (NOCK-TEN 1108) ในช่วงปลายเดือนกรกฎาคม นอกจากนี้ ยังมีพายุหมุนเขตร้อนที่แม้จะไม่ได้เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยโดยตรง แต่ได้อ่อนกำลังลงเป็นหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรงปกคลุมบริเวณประเทศไทย และบริเวณใกล้เคียงอีกจำนวน 4 ลูก ได้แก่ พายุโซนร้อน "ไหหม่า" (HAIMA 1104) ในช่วงวันที่ 25-26 มิถุนายน ไต้ฝุ่น "เนสาด" (NESAT 1117) และพายุโซนร้อน "ไห่ถาง" (HAITANG 1118) ในช่วงปลายเดือนกันยายนต่อเนื่องถึงต้นเดือนตุลาคม และไต้ฝุ่น "นาลแก" (NALGAE 1119) ในช่วงต้นเดือนตุลาคม ประเทศไทยได้รับผลกระทบจากพายุหมุนเขตร้อนที่ก่อตัวในบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิก และพายุหมุนเขตร้อนที่ก่อตัว ในบริเวณมหาสมุทรอินเดีย ซึ่งเรียกว่า ไซโคลนพายุหมุนเขตร้อน ที่ก่อตัวในบริเวณมหาสมุทรอินเดีย จะไม่เข้าสู่ประเทศไทยโดยตรง แต่สามารถก่อความเสียหายต่อประเทศไทยได้เช่นกัน เมื่อทิศทางการเคลื่อนที่เข้าสู่บริเวณใกล้ประเทศไทยทางด้านตะวันตก ในกรณีของพายุหมุนเขตร้อนซึ่งก่อตัวในมหาสมุทรแปซิฟิกและทะเลจีนใต้นั้น จะเคลื่อนที่เข้าสู่ประเทศไทยในบริเวณต่าง ๆ ของประเทศแตกต่างกันตามฤดูกาล

1.3 นิยามศัพท์

สาธารณภัย หมายถึง ภัยอันมีมาเป็นสาธารณะ ไม่ว่าเกิดจากธรรมชาติ หรือมีผู้ทำให้เกิดขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายแก่ชีวิตร่างกายของประชาชน หรือความเสียหาย แก่ทรัพย์สินของประชาชน หรือของรัฐ ตามกฎหมายเกี่ยวกับการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน

ภัยพิบัติ หมายถึง ภัยที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ที่มีระดับความรุนแรงและผลกระทบที่ต่างกันไป กล่าวคือ

1) ภัยที่เกิดจากธรรมชาติ เป็นภัยที่เกิดจากสภาพทางภูมิศาสตร์และที่ตั้ง ได้แก่ อุทกภัย วาตภัย ภัยหนาว ภัยแล้ง ไฟป่า และแผ่นดินไหว เป็นต้น

2) ภัยที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เป็นภัยที่ปรากฏเป็นรูปธรรมและภัยที่เป็นนามธรรม ได้แก่ อัคคีภัย ภัยจากการคมนาคมขนส่ง ภัยจากการทำงาน ภัยจากสารเคมี และวัตถุอันตราย ภัยจากโรคระบาดสัตว์และพืช รวมทั้งภัยจากเทคโนโลยีอื่น ๆ

ภัยพิบัติธรรมชาติ (Natural Disasters) หมายถึง เหตุการณ์ที่อาจเกิดจากธรรมชาติ หรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ ที่อาจเกิดขึ้นปัจจุบันทันด่วนหรือค่อย ๆ เกิดซึ่งมีผลต่อชุมชน หรือประเทศชาติ ภัยพิบัติอาจเป็นได้ทั้งเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ตามธรรมชาติ เช่น อุทกภัย หรือเป็นเหตุการณ์ที่มนุษย์กระทำขึ้น เช่น การแพร่กระจายของสารเคมี เป็นต้น

พายุหมุนเขตร้อน เริ่มต้นการก่อตัวจากหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรง ที่อยู่เหนือระดับ ผิวน้ำทะเลในบริเวณเขตร้อน และเป็นบริเวณที่กลุ่มเมฆจำนวนมากรวมตัวกันอยู่ โดยไม่ปรากฏการหมุนเวียนของลมหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรงนี้ เมื่ออยู่ในสภาวะที่เอื้ออำนวยก็จะพัฒนาตัวเองต่อไปจนปรากฏระบบหมุนเวียนของลมอย่างชัดเจน ในซีกโลกเหนือทิศของลมเวียนเป็นวนทวนเข็มนาฬิกาเข้าสู่ศูนย์กลางของพายุ พายุหมุนในแต่ละช่วงของความรุนแรง จะมีคุณสมบัติเฉพาะตัว และเปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะแวดล้อมความเร็วลมในระบบหมุนเวียน และทวีกำลังแรงขึ้นเป็นลำดับ กล่าวคือ ในขณะเป็นพายุดีเปรสชั่นความเร็วลมสูงสุดใกล้ศูนย์กลางมีค่าไม่เกิน 33 นอต ในขณะที่เป็นพายุโซนร้อนความเร็วลมสูงสุดใกล้ศูนย์กลางมีค่า อยู่ระหว่าง 34-63 นอต และในขณะเป็นพายุหมุนเขตร้อน หรือไต้ฝุ่นความเร็วลมสูงสุด ใกล้ศูนย์กลางจะมีค่าตั้งแต่ 64 นอตขึ้นไป ดังนั้น สามารถแบ่งชนิดของพายุเขตร้อนได้ ดังนี้

1. ดีเปรสชั่น (Depression) สัญลักษณ์ D ความเร็วสูงสุด 33 นอต (17 เมตร/วินาที) (62 กิโลเมตร/ชั่วโมง) ไม่นับเป็นพายุหมุน

2. พายุโซนร้อน (Tropical Storm) สัญลักษณ์ S ความเร็วสูงสุด 34-63 นอต (17-32 เมตร/วินาที) (63-117 กิโลเมตร/ชั่วโมง) ไม่นับเป็นพายุหมุน

3. พายุหมุนเขตร้อนความเร็วสูงสุด 64-129 นอต (17 เมตร/วินาที) (118-239 กิโลเมตร/ชั่วโมง) นับเป็นพายุหมุน

ส่วนชื่อพายุที่เรียกแตกต่างกันนั้น ขึ้นอยู่กับแหล่งที่เกิดของพายุ กล่าวคือ ในมหาสมุทรแปซิฟิกเหนือด้านตะวันออกรวมทั้งทะเลจีนใต้ เรียกว่า "พายุโซนร้อนและไต้ฝุ่น" ส่วนในมหาสมุทรอินเดียเหนือรวมทั้งอ่าวเบงกอลและทะเลอันดามัน เรียกว่า "พายุไซโคลน"

วาตภัยจากพายุหมุนเขตร้อน หมายถึง ความเสียหายของอาคารบ้านเรือน ต้นไม้ และสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเป็นบริเวณกว้างจากความแรงของลมที่พัดเวียนหาศูนย์กลางของพายุ ภัยดังกล่าว ที่เกิดขึ้นตามแนวเส้นทางเดินของพายุ โดยปกติจะมีความกว้าง 50-100 กิโลเมตร ขึ้นอยู่กับขนาดและความแรงของพายุ สภาพภูมิประเทศ และขนาดของชุมชน

คลื่นพายุซัดฝั่ง (Storm Surge) คือ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นพร้อมกับพายุหมุนเขตร้อน ที่มีความแรงลมมากกว่า 100 กิโลเมตร ระดับน้ำที่สูงจากความกดอากาศที่ลดต่ำลงบริเวณใกล้ศูนย์กลาง ของพายุพร้อมกับคลื่นลมแรงจัดที่พัดเข้าหาฝั่งก่อให้เกิดความเสียหายต่อพื้นที่ราบชายฝั่งทะเลใกล้ศูนย์กลางของพายุ โดยเฉพาะพื้นที่ชายฝั่งที่เป็นด้านรับลม และมีระดับความรุนแรงของความเสียหายจะขึ้นอยู่กับความแรงลมของพายุ สภาพภูมิประเทศ และพื้นที่ขนาดของชุมชน

การลดผลกระทบ (Mitigation) หมายถึง กิจกรรมหรือวิธีการต่าง ๆ เพื่อหลีกเลี่ยงและลดผลกระทบทางลบจากสาธารณภัย และยังหมายถึง การลดและป้องกัน มิให้เกิดเหตุหรือลดโอกาสที่อาจก่อให้เกิดสาธารณภัย

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (Climate change) หมายถึง ผลโดยตรง หรือ โดยอ้อมจากกิจกรรมของมนุษย์ที่เปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของชั้นบรรยากาศโลก และเป็นการเปลี่ยนแปลงที่มากกว่าการเปลี่ยนแปลง จากความแปรปรวนทางสภาพภูมิอากาศที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติในช่วงเวลาเดียวกัน

- *การบรรเทาผลกระทบ* คือ เป็นการปฏิบัติเชิงรุก เพื่อลดผลกระทบหรือความรุนแรงของภัยที่อาจเกิดขึ้น เช่น การปรับปรุงซ่อมแซมสิ่งก่อสร้างให้เข็งแรง การจัดให้มีระบบเตือนภัย การจัดอบรม หรือความรุนแรงของภัยที่อาจเกิดขึ้น เช่น การปรับปรุงซ่อมแซมสิ่งก่อสร้างให้แข็งแรง การจัดให้มีระบบเตือนภัย การจัดอบรมพัฒนาทักษะของทีมงาน เช่น ทักษะการปฐมพยาบาล และทักษะการกู้ภัย เป็นต้น มีการฝึกซ้อมแผนการอพยพหลบภัยอย่างต่อเนื่อง และมีการปลูกป่าชายเลน ที่ช่วยสร้างแนวป้องกันลมพายุและคลื่นน้ำทะเล ทั้งนี้รวมไปถึงการจัดการความเสี่ยงภัยพิบัติ เป็นการเตรียมความพร้อมล่วงหน้าก่อนเกิดภัย
- *การเตรียมความพร้อม* คือ ความพร้อมของชุมชนในการที่จะรับมือ หรือลดผลกระทบจากภัยที่อาจเกิดขึ้น โดยต้องเข้าใจว่าชุมชนของตนมีความเสี่ยงภัยใดบ้าง มีความตระหนัก รู้ถึงสัญญาณบอกเหตุว่าอาจเกิดภัยใดขึ้นโดยอาจอาศัยภูมิปัญญาท้องถิ่นเตรียมความพร้อม เช่น สร้างเส้นทางอพยพ การแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ จัดเก็บเครื่องอุปโภค บริโภคสำรองในจุดหลบภัย เป็นต้น

บทที่ 2

ความรู้เกี่ยวกับสตอมเซิร์จ (Storm Surge)

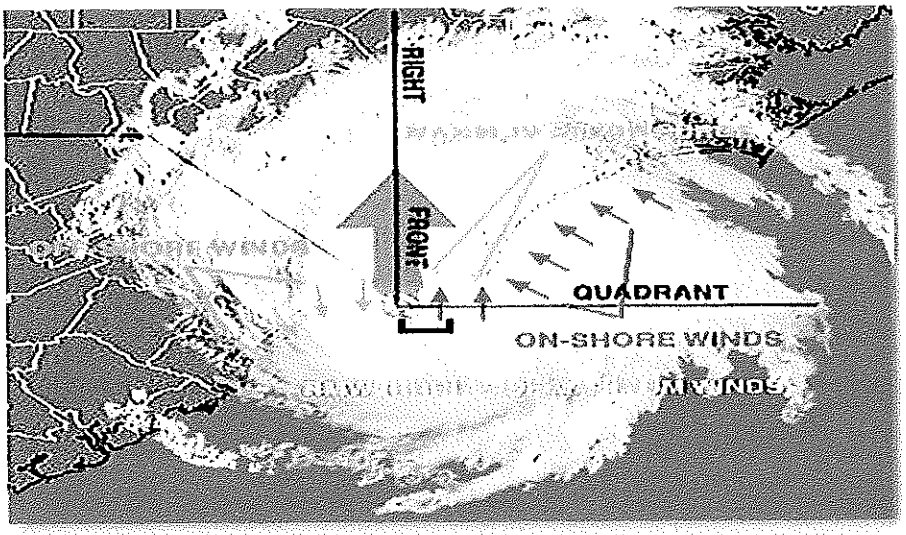
2.1 แนวคิดเกี่ยวกับ สตอมเซิร์จ (Storm Surge)

ปรากฏการณ์ธรรมชาติ สตอมเซิร์จ (Storm Surge) ที่ทั่วโลกกำลังเผชิญอยู่ในขณะนี้ เป็นภัยธรรมชาติที่มีความผิดปกติและทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น โดยจะเห็นได้จากความถี่ของภัยพิบัติที่เกิดขึ้นในหลายประเทศที่มีผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินเป็นจำนวนมาก โดยที่นักวิชาการ และนักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่จะมีแนวคิดที่แตกต่างกันไป โดยระบุสาเหตุของการเกิดภัยธรรมชาติที่ผิดปกติ และมีความรุนแรงมากขึ้น มีผลมาจากสภาวะโลกร้อน (Global warming) เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจก การที่ชั้นโอโซนถูกทำลายจนทำให้เกิดการสะสมของอุณหภูมิพื้นผิวโลกสูงขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ (climate change) และเกิดภัยพิบัติต่าง ๆ ที่ไม่เคยเกิดขึ้นในอดีต เช่น สตอมเซิร์จ (Storm Surge) เกิดขึ้นในพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลรอบอ่าวไทยตอนบนของประเทศไทย เมื่อครั้งพายุไต้ฝุ่นเกย์ เมื่อปี พ.ศ. 2532 และพายุไต้ฝุ่นลินดา เมื่อ ปี พ.ศ. 2540 และเหตุการณ์แผ่นดินไหว และคลื่นยักษ์สึนามิ ในบริเวณฝั่งทะเลอันดามัน ส่งผลกระทบกับประเทศไทย เมื่อ ปี พ.ศ. 2547 และเมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2554 สถานการณ์คลื่นซัดชายฝั่งในพื้นที่จังหวัดสงขลา โดยเฉพาะในพื้นที่ หมู่ที่ 1 บ้านที่เข็น ตำบลคลองแดน อำเภอระโนด จังหวัดสงขลา สถานการณ์รุนแรงอย่างต่อเนื่อง ต้องอพยพประชาชนที่พักอาศัยริมทะเลทั้งหมด ดังภาพที่ 1

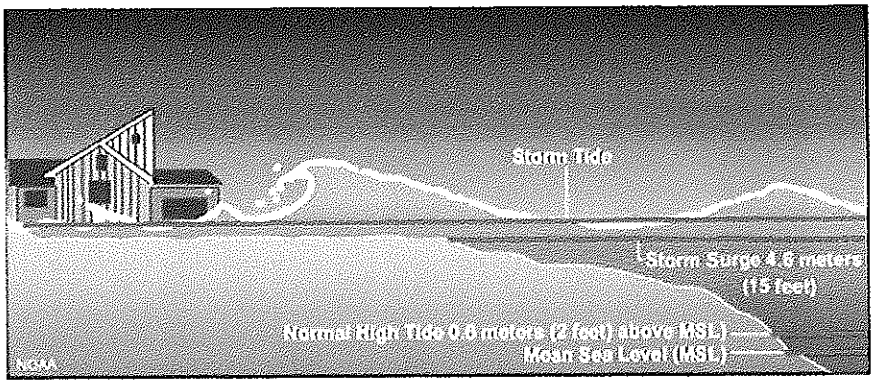
ภาพที่ 1 คลื่นพายุซัดฝั่งจังหวัดสงขลา (ที่มา: www.bloggang.com)

สตอมเซิร์จ (Storm Surge) หรือคลื่นพายุซัดฝั่ง มีชื่อเรียกอีกอย่างว่า Tidal Surge ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นพร้อมกับพายุหมุนที่มีลมรุนแรง พายุจะเกิดขึ้นได้ โดยการที่ทะเลและบริเวณใกล้เคียงมีหย่อมความกดอากาศที่แตกต่างกัน โดยที่พายุหมุนมักเกิดขึ้นในบริเวณที่มีหย่อมความกดอากาศต่ำ (Low Pressure Area)

เกิดจากบริเวณพื้นผิวโลกมีความชื้นสูงมีมวลอากาศอุ่น ทำให้อากาศลอยตัวสูงขึ้น เกิดลมพัดเข้ามาหาหย่อมความกดอากาศต่ำ และจะทำให้เกิดการหมุนตัวเข้าหาจุดศูนย์กลางของหย่อมความกดอากาศต่ำ โดยที่ในซีกโลกเหนือ หรือบริเวณเหนือเส้นศูนย์สูตร จะมีการหมุนตัวของพายุ ในทิศทวนเข็มนาฬิกา แต่หากเกิดในซีกโลกใต้หรือบริเวณใต้เส้นศูนย์สูตรจะหมุนตามเข็มนาฬิกา สตอมเซิร์จ (Storm Surge) จะดันน้ำให้มีระดับสูงขึ้นโดยรอบ จะมีลักษณะราบเรียบเท่ากันหมด บริเวณพายุตรงใจกลางพายุ หรือที่เรียกว่าตาพายุ จะมีระดับน้ำที่สูงกว่าปกติ ดังภาพที่ 2 และภาพที่ 3



ภาพที่ 2 ภาพจำลองการเคลื่อนตัวของคลื่นขนาดใหญ่ (ที่มา: http://vcharkarn.com)



Storm surge is a large dome of water, often 50 to 100 miles wide, that sweeps across the coastline where a hurricane makes landfall. The storm tide is the combination of the storm surge and the astronomical tide.

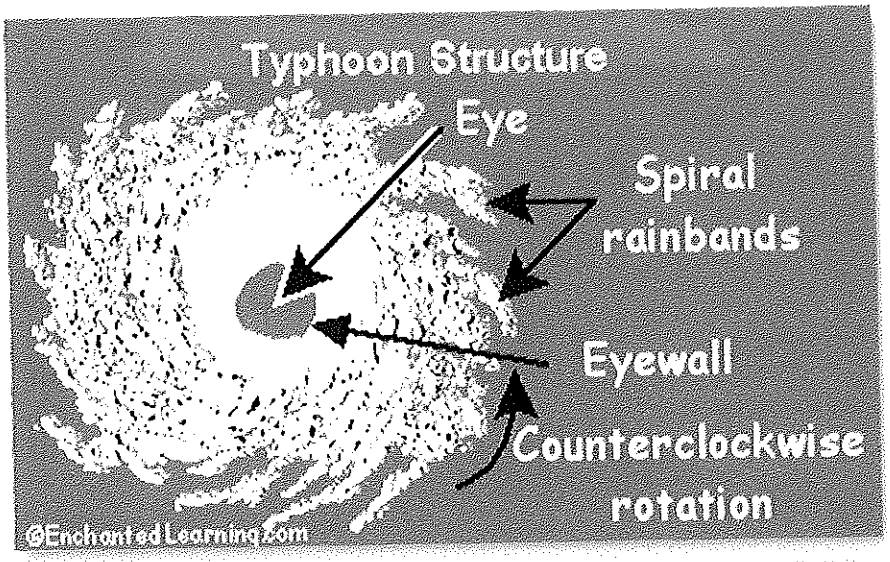
ภาพที่ 3 จุดศูนย์กลางของหย่อมความกดอากาศต่ำ (ที่มา: htth://highlight.kapook.com)

โครงสร้างของตาพายุ ประกอบด้วย

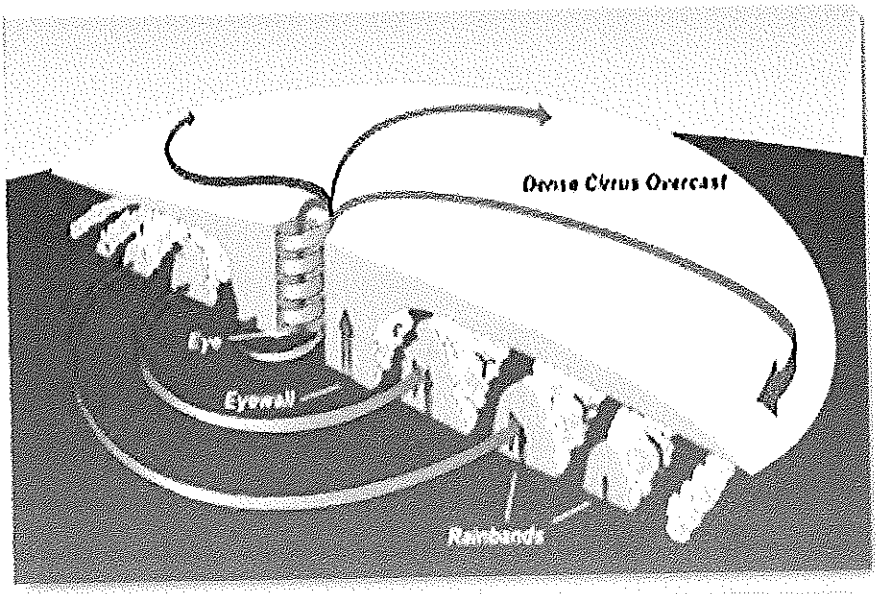
1) บริเวณตาพายุ (EYE STORM)

2) บริเวณกำแพงตาพายุ (EYEWALL)

3) บริเวณพายุฝนฟ้าคะนองจากเมฆคิวมูโลนิมบัสมากที่สุด (RAINBANDS) ดังภาพที่ 4 และภาพที่ 5

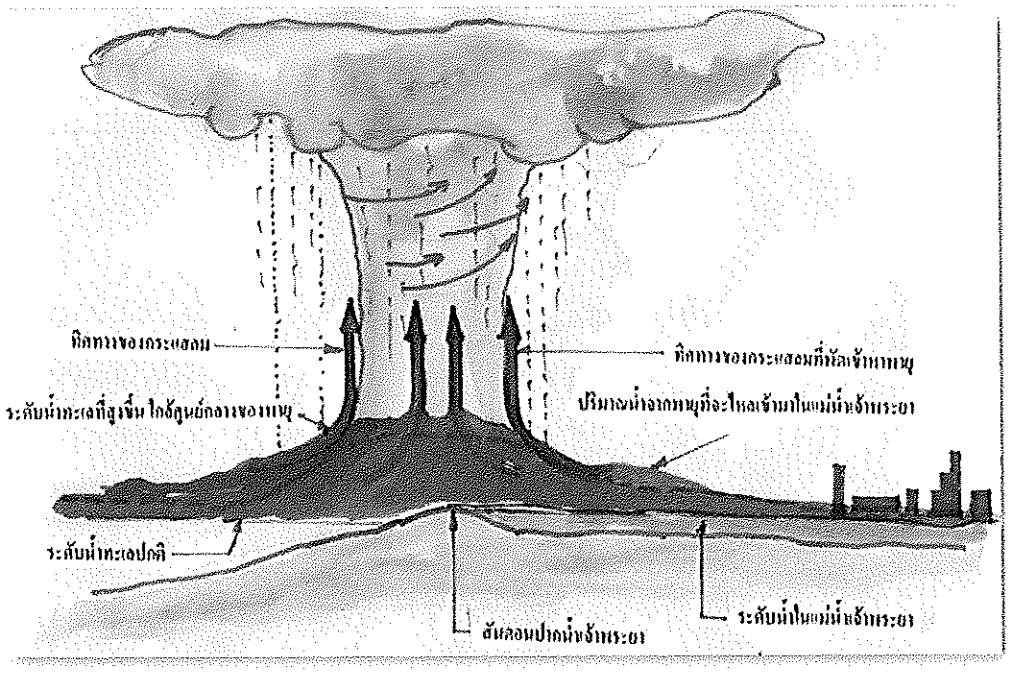


ภาพที่ 4 โครงสร้างของพายุหมุนเขตร้อน



ภาพที่ 5 โครงสร้างของตาพายุ (ที่มา : http//www.rtnmet.org)

ดร.สมิทธ ธรรมสโรช (2551) ให้เหตุผลว่าโอกาสเกิดคลื่นพายุซัดฝั่ง หรือสตอมเซิร์จ ในพื้นที่กรุงเทพมหานครนั้นมีน้อยมาก การเกิดขึ้นในกรุงเทพมหานคร ต้องมีพายุที่มีจุดศูนย์กลางของความเร็วลม 200 กิโลเมตร/ชั่วโมง ในพื้นที่อ่าวไทย ซึ่งถ้าดูตามสภาพพื้นที่กรุงเทพมหานครถือว่าอยู่ในบริเวณก้นอ่าวไทย และสภาพทางภูมิศาสตร์ของอ่าวไทยตอนบน ไม่เอื้ออำนวยต่อการเกิดสตอมเซิร์จเท่าใดนัก เนื่องจากอ่าวไทยตอนบนมักจะมีพายุที่ไม่รุนแรงมากนัก โดยมักจะมีความเร็วลมน้อยกว่า 100 กิโลเมตร/ชั่วโมง ส่วนใหญ่การเกิดพายุจะเคลื่อนตัวถึงจังหวัดชุมพรเท่านั้น การที่จะส่งผลถึงกรุงเทพมหานคร ลมพายุต้องเคลื่อนมาถึงจังหวัดเพชรบุรี เรื่อยมาถึงจังหวัดสมุทรสาคร จึงจะได้รับผลกระทบ ซึ่งหากดูตามตำราของต่างประเทศ ในกรุงเทพมหานครมีโอกาสเกิดสตอมเซิร์จนั้นเป็นศูนย์ แต่ตนเองมองว่าโอกาสเกิดก็มีแต่น้อยถึงน้อยมาก



ภาพที่ 6 ภาพจำลองการเกิด Storm surge บริเวณที่ติดชายฝั่งทะเลและริมฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา เหตุการณ์สมมติ (ที่มา; ศูนย์เตือนภัยพิบัติแห่งชาติ)

นาวาเอก กตัญญู ศรีตังนันท์ (2551) ให้เหตุผลเกี่ยวกับความแตกต่างของสตอมเซิร์จกับคลื่นสึนามิ ว่าสิ่งที่คล้ายกัน คือ รูปแบบการเคลื่อนตัวที่เป็นเหมือนคลื่นขนาดใหญ่ แล้วพัดเข้าหาชายฝั่งส่วนที่จะแตกต่างกัน คือ ลักษณะของการเกิด คือ สึนามิ จะเกิดขึ้นจากปรากฏการณ์ของแผ่นดินไหวใต้ทะเล ซึ่งจะทำให้เกิดแรงสั่นสะเทือน ส่งผลให้เกิดคลื่นขนาดยักษ์ซัดเข้าชายฝั่ง สตอมเซิร์จจะเกิดขึ้นได้นั้น จะมีตัวแปรจากพายุ ส่วนความเสียหายนั้น คิดว่าสตอมเซิร์จ จะเลวร้ายมากกว่าการเกิดคลื่นสึนามิ ซึ่งจะเกิดขึ้น วันไหนก็ได้ โดยท้องฟ้าอาจแจ่มใสอากาศเป็นปกติอย่างที่เคยเกิดขึ้นมาแล้วทางฝั่งอันดามันของไทย แต่หากเป็นสตอมเซิร์จ Storm Surge จะเกิดขึ้นพร้อมกับพายุ ซึ่งแน่นอนว่าต้องเป็นวันที่ท้องฟ้าปั่นป่วนไม่แจ่มใส และสภาพอากาศจะเลวร้าย โดยมีการก่อตัวของเมฆฝน ฝนจะตกอย่างหนัก ลมพัดแรงบริเวณชายฝั่ง เกิดคลื่นโถมกระแทกอย่างหนักคลื่นในทะเลสูง แต่เมื่อศูนย์กลางของพายุเคลื่อนเข้ามาก็จะหอบเอาโดมน้ำขนาดใหญ่ ซัดเข้าหาฝั่ง ดังนั้น ความเสียหายเพิ่มเป็นทวีคูณ

"เมื่อ Storm surge เกิดมาพร้อมกับพายุโซนร้อน เพราะฉะนั้นเมื่อจะเกิดพายุ จะเห็นสัญญาณเตือนหลายอย่าง เช่น การเตือนจากกรมอุตุนิยมวิทยา และจากการสังเกตลักษณะอากาศที่จะค่อย ๆ เลวร้ายลง ทำให้สามารถรู้ล่วงหน้าได้หลายวัน และสามารถอพยพได้ทัน แต่กับคลื่นสึนามิ อาจจะไม่รู้ได้เลย เพราะบางครั้งก็เกิดขึ้นในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใส ไม่มีสัญญาณบอกเหตุร้ายแต่อย่างใดแต่ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นนั้นในช่วงหลายปีมานี้ พยากรณ์ได้ยากเช่นกัน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการเกิดภาวะโลกร้อน ที่ทำให้สภาพอากาศในทุกมุมโลกเกิดความแปรปรวน และยิ่งทวีความรุนแรงของเหตุการณ์ขึ้น จึงเป็นเรื่องที่ต้องได้รับการติดตามอย่างใกล้ชิด"

ภาพที่ 7 การเคลื่อนตัวของพายุหมุนโซนร้อน ลักษณะการเคลื่อนตัวทวนเข็มนาฬิกา
(ที่มา : www.tmd.go.th)

วัฒนา กันบัว (2551) แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับลักษณะการเกิดสตอมเซิร์จ (Storm Surge) ว่าอาจแตกต่างจากคลื่นสึนามิ เนื่องจากมีทั้งลมและฝนเกิดจากพายุไต้ฝุ่นที่เคลื่อนตัวเข้าสู่ชายฝั่งทำให้คลื่นยกตัวสูงขึ้น จะใช้ระยะเวลาในการก่อตัวประมาณ 24 ชั่วโมง ดังนั้นหากจะเกิด สตอมเซิร์จที่ก่อตัวในอ่าวไทย กรมอุตุนิยมวิทยา สามารถตรวจจับแจ้งเตือนประชาชนให้รับทราบได้ล่วงหน้าเป็นเวลา 7 วัน ทั้งนี้ จากการศึกษาค้นคว้าในเชิงวิทยาศาสตร์ พบว่า ในช่วงเดือนกันยายน-ตุลาคม จะเป็นช่วงที่มีพายุพัดเข้าประเทศไทยบ่อยขึ้น แต่จะก่อตัวมาจากทะเลจีนใต้ และมหาสมุทรแปซิฟิก ส่วนมากจะเป็นภาคใต้ฝั่งตะวันออก ส่วนสตอมเซิร์จนั้น โอกาสที่จะเกิดขึ้นในกรุงเทพมหานคร เป็นไปได้ยากไม่ถึง 10% แต่ถ้าเกิดขึ้นจริงก็ถือว่ากรุงเทพมหานครอยู่ในทำเลที่ดี เนื่องจากปากอ่าวกว้างเพียง 100 กิโลเมตร ในขณะที่เส้นผ่าศูนย์กลางของสตอมเซิร์จมีขนาดกว้างถึง 300-1,500 กิโลเมตร ถ้าพัดเข้ามาปากอ่าวก็ไม่ได้เปิดรับมาก แต่ถ้าหากเกิดขึ้นจริงในกรุงเทพมหานคร จะได้รับความรุนแรงในระดับหนึ่ง เนื่องจากพื้นที่ชายฝั่งถูกน้ำทะเล กัดเซาะมามาก ความเสียดทานทำให้พายุอ่อนกำลังลง ทางเดียวที่จะลดความเสียหายได้ต้องอพยพประชาชนไปอยู่ในที่ปลอดภัยเท่านั้น สิ่งปลูกสร้างก็ต้องเสียหายเป็นบริเวณกว้าง

ดร.อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา (2551) ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับกระแสวิตกกังวลเกี่ยวกับการเกิดคลื่นพายุหมุน Storm Surge ขึ้นฝั่งที่จังหวัดสมุทรปราการ อาจทำให้เกิดอุทกภัย ครั้งใหญ่ในกรุงเทพมหานคร มีความเป็นไปได้น้อยมาก การออกมาเตือนให้เฝ้าระวังเป็นการคาดการณ์ ตามช่วงเวลาที่มักเกิดพายุ ประกอบกับเป็นช่วงที่ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ กำลังแรงพัดผ่านเข้าประเทศไทย ทำให้มีฝนตกมาก จึงทำให้ประชาชน ภาครัฐและเอกชนตื่นตัวกันมาก

นาวาเอกกตัญญู ศรีตังนันท์ (2553) ได้อธิบายถึงสตอมเซิร์จ คือ ปรากฏการณ์ธรรมชาติ เป็นคลื่นที่เกิดขึ้นพร้อมกับพายุหมุนโซนร้อน ที่ยกระดับน้ำทะเลให้สูงขึ้นกว่าปกติ มีสาเหตุมาจากความกดอากาศต่ำที่ปกคลุม ณ บริเวณนั้น มีหย่อมความกดอากาศต่ำเคลื่อนตัวผ่านไปพร้อมกับศูนย์กลางของพายุ ทำให้แรงกดนั้นยกระดับน้ำจนกลายเป็นโดมน้ำขึ้นมา และเคลื่อนตัวจากทะเล และซัดเข้าชายฝั่ง

ดร.อาจอง ชุมสาย ณ อยุธยา (2555) ได้ให้เหตุผลและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสถานการณ์ภัยพิบัติที่เกิดขึ้นในส่วนภูมิภาคต่าง ๆ ของโลกและคาดการณ์สำหรับอนาคตข้างหน้า การนำข้อมูลสถิติที่จัดเก็บไว้ในรอบ 70 ปี การคาดการณ์ของการเกิดขึ้นของภัยพิบัติ และเตือนให้ประชาชนต้องรับรู้ และเท่าทันกับการรับมือ เช่น ชุมชนที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงแผ่นดินไหวแนวเคลื่อนตัวของเปลือกโลก เช่น จังหวัดกาญจนบุรี ก็ควรจะมีการปลูกสร้างอาคารบ้านเรือนที่สามารถรับแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว ได้โดยที่ภาครัฐควรให้ความสำคัญกับข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้ เพื่อเตรียมความพร้อมรับมือสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ทันท่วงที

วัฒนา กันบัว (2555) ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับการเกิดของคลื่นพายุซัดฝั่ง หรือ "พายุหมุนเขตร้อนกระทบฝั่ง และน้ำท่วม" ว่าพายุหมุนเขตร้อน เป็นพายุที่อยู่ในทะเลเขตร้อน มีปัจจัยมากจากอุณหภูมิของน้ำทะเลที่เหมาะสม อยู่ที่ระดับ 26-27 องศาเซลเซียส โดยพายุหมุนเขตร้อน จะเกิดในทะเลลึกและเคลื่อนตัวเข้าฝั่ง ทำให้เกิดสตอมเซิร์จ โดยเส้นทางการเกิดพายุ จะเกิดไม่ซ้ำที่กันขึ้นอยู่กับแต่ละช่วงเดือน กรมอุตุนิยมวิทยาใช้งบประมาณ 200 ล้านบาท ได้วางเครื่องมือเตือนภัยพิบัติทางทะเลซึ่งสามารถเตือนภัยได้ล่วงหน้า 7 วัน ก่อนพายุจะเคลื่อนเข้ามายังชายฝั่ง

2.2 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับ สตอมเซิร์จ (Storm Surge)

1. พระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. 2550 โดยกำหนดให้กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย มีหน้าที่ในการช่วยเหลือป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยครอบคลุมภัยทุกประเภท ทั้งภัยที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ และภัยที่เกิดจากธรรมชาติ ซึ่งส่งผลกระทบในวงกว้าง รวมทั้ง ภัยทางอากาศ และการก่อวินาศกรรม โดยมีหน้าที่ในการจัดทำแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ เพื่อให้สอดคล้องกับภัยพิบัติที่เกิดขึ้น เช่น แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2553-2557 แผนป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ/จังหวัด พ.ศ...

2. ระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยเงินทดรองราชการ เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบภัยพิบัติ กรณีฉุกเฉิน พ.ศ. 2546 และที่แก้ไขเพิ่มเติม กำหนดให้ส่วนราชการมีวงเงินทดรองราชการ เพื่อช่วยเหลือผู้ประสบภัยพิบัติกรณีฉุกเฉิน

3. ระเบียบกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยหน่วยอาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. 2547 กำหนดให้กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เป็นศูนย์ อปพร.กลาง และอธิบดีกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เป็นผู้อำนวยการศูนย์ อปพร.กลาง รับผิดชอบในการปกครองบังคับบัญชา และกำกับดูแลสมาชิก อปพร. ทั่วราชอาณาจักร โดยกำหนดให้เจ้าหน้าที่ของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เป็นเจ้าหน้าที่ประจำศูนย์ให้สมาชิก อปพร. มีหน้าที่ปฏิบัติการ ตามคำสั่งของผู้อำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน และผู้อำนวยการป้องกันภัย

ฝ่ายพลเรือนมอบหมายในการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน และปฏิบัติตามข้อบังคับ และระเบียบกระทรวงมหาดไทย ว่าด้วยหน่วยอาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน

4. นโยบายการเตรียมความพร้อมแห่งชาติ เป็นนโยบายที่รัฐบาลให้ความสำคัญกับการเตรียมความพร้อม ในการจัดการสถานการณ์ฉุกเฉินอันเกิดจากภัยด้านสาธารณภัยและภัยด้านความมั่นคง ได้อย่างทันท่วงทีและ มีประสิทธิภาพ นโยบายการเตรียมความพร้อมแห่งชาติ เป็นกรอบการกำหนดยุทธศาสตร์ แนวทาง มาตรการ แผนปฏิบัติการ เพื่อให้การบริหารจัดการสถานการณ์ฉุกเฉินเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยทุกภาคส่วน ต้องผนึกกำลังตั้งแต่ในภาวะปกติด้วยการจัดเตรียมระบบการป้องกันบรรเทาระงับภัย รวมทั้งการฟื้นฟูภายหลัง สถานการณ์ฉุกเฉิน ซึ่งนโยบายเตรียมความพร้อมแห่งชาติได้ให้ความสำคัญกับแผนป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน ในสถานการณ์ฉุกเฉิน อันเกิดจากสาธารณภัยตามกฎหมายที่เกี่ยวกับการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน และได้ให้ ความสำคัญกับแผนป้องกันประเทศในสถานการณ์ฉุกเฉิน อันเกิดจากการสู้รบ และการสร้างความเข้าใจกฎหมายที่ เกี่ยวกับการป้องกันประเทศ โดยเป็นแผนหลักในการดำเนินงานของนโยบาย การเตรียมความพร้อมแห่งชาติ รวมถึงให้ความสำคัญกับการจัดทำแผนปฏิบัติการของหน่วยงาน เพื่อเป็นแผนรองรับการดำเนินงานในแต่ละ ประเภทของภัยที่เกิดขึ้น

โดยสรุป จากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศ การขยายตัวทางเศรษฐกิจ สังคม และความเป็นอยู่ ของประชากร เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เปลี่ยนแปลง เป็นภัยพิบัติที่นับวันยิ่งทวีความรุนแรง มากขึ้น เช่น คลื่นพายุซัดฝั่ง คลื่นสึนามิ แผ่นดินไหว อุทกภัย วาตภัย เป็นต้น รัฐบาลเล็งเห็นความสำคัญของภัยพิบัติ ที่เกิดขึ้น จึงให้กำหนดพระราชบัญญัติป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย พ.ศ. 2550 กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย มีหน้าที่ในการดำเนินการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ตามพระราชบัญญัติฉบับนี้ โดยให้บูรณาการร่วมกัน จากทุกภาคส่วน ทั้งหน่วยงานของรัฐ องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น หน่วยงานภาคเอกชนและประชาชน โดยวางแผน และกำหนดมาตรการในการป้องกันและ แก้ไขปัญหาด้านสาธารณภัย โดยการจัดทำแผนการป้องกันและแก้ไข ปัญหาด้านสาธารณภัย การให้ความรู้ การฝึกอบรม และการเตรียมความพร้อมรับมือกับสถานการณ์ภัยพิบัติ ที่อาจเกิดขึ้น และการดำเนินการให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยร่วมกัน

2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ สตอมเซิร์จ (Storm Surge)

2.3.1 ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

ดร.สมิทธ ธรรมสโรช (2551: 26-27) ได้อธิบายถึงเหตุผล ปัจจัย และทฤษฎีทำให้เกิด ภัยพิบัติ โดยมีเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ สนับสนุนทฤษฎีที่ทำให้เกิดภัยพิบัติร้ายแรงอยู่หลายประการ คือ

1. ภาวะโลกร้อน ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นและทำให้การเคลื่อนไหวของสภาพอากาศเปลี่ยนแปลง ไปมาก จึงเกิดพายุมากขึ้นทุกขณะและมีความรุนแรงมากขึ้นเรื่อยๆ

2. เนื่องจากอากาศร้อนทำให้ธารน้ำแข็งขั้วโลกละลายตัวอย่างรวดเร็วการละลายของน้ำแข็งบริเวณขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้จะเพิ่มระดับน้ำในมหาสมุทรทั่วโลกให้มีปริมาณสูงขึ้น 1-1.5 เมตร ภายในระยะเวลา 8-15 ปี ธารน้ำแข็งในทวีปแอนตาร์กติกาก่อตัวขึ้นหลายร้อยล้านปีมาแล้วในขั้วโลกใต้ จากการทับถมของหิมะซึ่งแปรสภาพเป็นน้ำแข็งขนาดใหญ่มหึมาหลายร้อยตารางกิโลเมตร มีขนาดความสูง โดยเฉลี่ยประมาณ 5-7 กิโลเมตร ได้มีอัตราการละลายน้ำแข็งที่เพิ่มมากขึ้น จึงส่งผลให้ปริมาณน้ำ ในมหาสมุทรเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากอุณหภูมิของโลกร้อนขึ้นอย่างต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลา สาเหตุของการละลายของผิวชั้นน้ำแข็ง คือ อากาศที่ร้อนขึ้นของโลกนั่นเอง ส่งผลให้สภาพภูมิศาสตร์ของโลกเปลี่ยนแปลง และทำให้น้ำหนักของโลกไม่เท่ากัน

3. เมื่อโลกมีน้ำทะเลสูงขึ้น เปลือกโลกก็จะเริ่มเคลื่อนไหวเหตุการณ์แผ่นดินไหวก็จะตามมามากขึ้น อย่างที่เห็นตัวอย่างมากมายไม่นานมานี้ เฉพาะในเอเชียก็มีทั้งประเทศจีน ประเทศพม่า ประเทศฟิลิปปินส์ และประเทศญี่ปุ่นที่เกิดแผ่นดินไหวขึ้นหลายครั้งติดต่อกัน

ข้อมูลจากองค์การนาซา (NASA - องค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติอเมริกา) ระบุว่า ระดับน้ำในประเทศไทยจะสูงขึ้น 7 เมตร ดังนั้น เมืองหลวงของประเทศควรอยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเล 40-50 เมตร ในขณะที่กรุงเทพมหานคร สูงกว่าระดับน้ำทะเลเพียง 1 เมตร โดยเฉลี่ย และทรุดลงทุกปีคาดการณ์ว่าในอีก 8-15 ปี หลังจากนี้ภาคกลางของไทย จะจมลงทะเล

อีก 10 ปี อาจจะยังฟังดูนานอยู่ แต่ตอนนี้มีการคาดการณ์ว่าถ้าแผ่นดินไหวเกิดบ่อยขึ้นตามคาด เปลือกโลกที่ร้าวก็จะทำให้จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ตาก และจันทบุรี เกิดแผ่นดินไหวรุนแรงและอาจทำให้เขื่อนที่กาญจนบุรีแตกได้ ถ้าเขื่อนแตกจริงก็จะส่งผลให้กาญจนบุรีจมน้ำ แล้วน้ำก็จะไหลมาท่วมที่นครปฐมและกรุงเทพมหานครอย่างแน่นอน

เหตุผลทั้งหมดนี้เกื้อหนุนกันเพราะว่า ตามสถิติช่วงเดือนสิงหาคม - กันยายน ที่จะมีความกดอากาศสูงจะมีพายุเกิดขึ้นบ่อยอยู่แล้ว และมีแนวโน้มว่าจะเกิดบ่อยกว่าเดิมอีก เมื่อมีความกดอากาศจึงทวีกำลังแรง และดันร่องมรสุมลงมาทางใต้ ถึงอ่าวไทยตอนบน แล้วเจอกับพายุหมุนตามชายฝั่ง

2.3.2 ทฤษฎีทางดาราศาสตร์

ทฤษฎีทางดาราศาสตร์ พื้นฐานของแนวความคิดที่ว่า "การเปลี่ยนแปลงแนวของวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ ซึ่งมีผลต่อภูมิอากาศ เนื่องจากการกระจายของพลังงานรังสีดวงอาทิตย์ที่ตกลงมายังผิวโลกตามเส้นละติจูดต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย นั่นคือ ทำให้ฤดูกาล ในภูมิอากาศต่าง ๆ บนพื้นผิวโลกเปลี่ยนแปลงด้วยอย่างเป็นลูกโซ่" แนวความคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงแนววงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์กับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เพิ่งได้รับความสนใจในต้นศตวรรษที่ 19 นี้ โดยที่ Milutin Milankovitch นักดาราศาสตร์ชาวยูโกสลาเวีย ได้สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ จากข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงแนววงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ (Eccentricity)

2. การเอียงของแกนโลกจากเส้นตั้งฉากกับระนาบการหมุนของโลกรอบดวงอาทิตย์ (Obliquity) เปลี่ยนแปลงไป

3. การแกว่งไป-มา ของแกนโลกขณะหมุนรอบตัวเอง (Precession)

(ที่มา : http://www.tmd.go.th)

2.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดสตอมเซิร์จ (Storm Surge)

2.4.1 ปัจจัยทางธรรมชาติที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

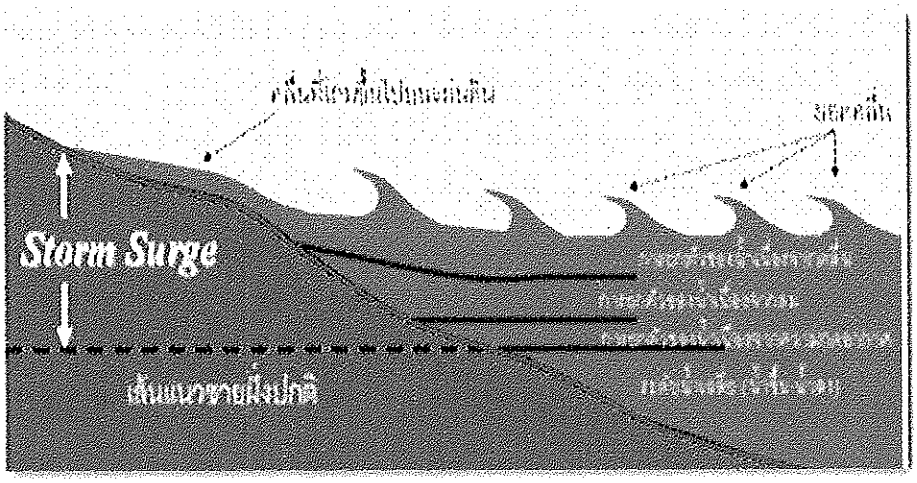
มีข้อสมมุติฐานมากมายที่อธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ บางข้อสมมุติฐานได้รับการสนับสนุนอย่างกว้างขวางในสมัยหนึ่ง ต่อมาภายหลังได้รับการเชื่อถือลดน้อยลง และบางกรณี ถูกหยิบยกขึ้นมาใหม่ อย่างไรก็ตามคำอธิบายบางอย่างที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ยังหาข้อยุติไม่ได้ เพียงแต่คาดว่าเท่านั้น เนื่องจากกระบวนการต่าง ๆ ในบรรยากาศของโลกกว้างขวาง และสลับซับซ้อนมาก ไม่สามารถทำการทดลองได้ ดังนั้น การศึกษากระบวนการทางภูมิอากาศเหมาะที่ต้องใช้แบบทดลองทางคณิตศาสตร์ โดยอาศัยคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ แบบจำลองที่ว่านี้เป็นเครื่องมือที่สำคัญมากในการศึกษากระบวนการทางบรรยากาศระยะยาว ที่ก่อให้เกิดเป็นภูมิอากาศของโลก ถึงแม้ว่าแบบจำลองนี้ทันสมัย พอที่จะเป็นเครื่องมือเบื้องต้นสำหรับการวิจัยภูมิอากาศได้ แต่ยังไม่สามารถเข้าถึงความสลับซับซ้อน ของบรรยากาศปัจจุบันได้คือ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยใช้คอมพิวเตอร์ แม้จะมีศักยภาพสูง และจำเป็นมากแต่การพยากรณ์ภูมิอากาศตามแบบจำลองนี้ยังเต็มไปด้วยความไม่แน่นอนข้อสมมุติฐานปัจจุบัน ที่เชื่อกันว่ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ซึ่งแต่ละข้อสมมุติฐานได้รับการสนับสนุนจากนักวิทยาศาสตร์มากน้อยแตกต่างกัน คือ การเคลื่อนที่ของเปลือกโลก ภูเขาไฟระเบิด โดยการเปลี่ยนแปลงทางดาราศาสตร์ และความผันแปรพลังงานดวงอาทิตย์การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดจากสาเหตุทางธรรมชาติบางลักษณะ จะเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ยาวนานมาก และค่อย ๆ เปลี่ยนแปลงไป เช่น การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเมื่อ 1 ล้านปีผ่านมา จะนำทฤษฎีเดียวกันนี้มาใช้อธิบายการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่เกิดขึ้นภายใน 100 ปี ไม่ได้ ถ้าหากเข้าใจธรรมชาติของบรรยากาศ และการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลาอย่างดีแล้วข้อสมมุติฐานต่าง ๆ เหล่านี้ ผนวกกับแนวความคิดอื่น ๆ จะเป็นตัวการสำคัญที่ปงบอกถึงการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ

คลื่นพายุซัดฝั่ง สตอมเซิร์จ (Storm Surge) คือ ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นพร้อมกับพายุหมุนเขตร้อนที่มีความแรงลมมากกว่า 100 กิโลเมตร ระดับที่สูงขึ้นจากความกดอากาศ ที่ลดต่ำลงบริเวณใกล้ศูนย์กลางของพายุ พร้อมกับคลื่นลมแรงจัดที่พัดเข้าหาฝั่ง และจะก่อให้เกิดความเสียหายต่อพื้นที่ราบชายฝั่งทะเลใกล้ศูนย์กลางของพายุ โดยเฉพาะพื้นที่ชายฝั่งที่เป็นด้านรับลม ระดับความเสียหายจะขึ้นอยู่กับ ความแรงลมของพายุ สภาพภูมิประเทศ และขนาดของชุมชน

คำว่า **"Surge" น้ำเอ่อล้นฝั่งและคลื่นซัดฝั่ง** เป็นคำที่อาจไม่คุ้นหูสำหรับคนไทยทั่วไป Surge เป็นปรากฏการณ์ที่ปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยา ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำ ทำให้ระดับน้ำสูงขึ้นผิดปกติในบริเวณชายฝั่ง และส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อม สิ่งก่อสร้าง รวมถึงส่งผลกระทบต่อประชาชนเป็นบริเวณกว้างได้ จากการเฝ้าตรวจของกองทัพเรือพบว่า Surge เกิดในอ่าวไทยบ่อยมากขึ้น จนได้กำหนดคำภาษาขึ้นมาใช้เพื่อสื่อสารกับประชาชนว่า "ภาวะน้ำเอ่อล้นฝั่งและคลื่นซัดฝั่ง" (ที่มา : rtnmet.org/surge.php)

รูปแบบการเกิด "ภาวะน้ำเอ่อล้นฝั่งและคลื่นซัดฝั่ง" เกิดจากปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยา 2 ปัจจัย ได้แก่

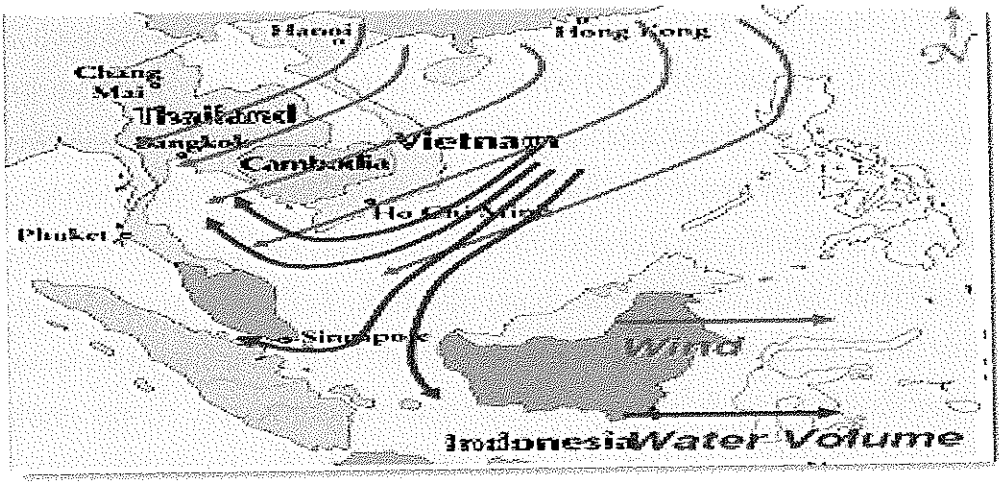
1. ความกดอากาศ โดยนิยามความกดอากาศ คือ แรงที่น้ำหนักของลำอากาศ เหนือผิวโลก ที่กระทำต่อผิวโลกปกติเหนือผิวหน้าน้ำทะเลในส่วนต่าง ๆ ของโลก มีความกดอากาศไม่เท่ากัน โดยเฉพาะบริเวณที่เป็นศูนย์กลางของพายุที่มีความกดอากาศต่ำมาก ทำให้บริเวณดังกล่าว มีน้ำหนักกดทับลงสู่ผิวหน้า น้ำทะเลน้อยกว่าบริเวณอื่น น้ำทะเลซึ่งเป็นของเหลวก็จะเกิดการนูนสูงขึ้นจากระดับน้ำทะเลปกติเกิดเป็น "การยกตัวของน้ำ เนื่องจากความกดอากาศ (Pressure setup)"



ภาพที่ 8 แสดงภาวะการเกิดน้ำเอ่อล้นฝั่งและคลื่นซัดฝั่งเนื่องจากพายุ

2. ลม ส่งผลต่อการเกิดภาวะน้ำเอ่อล้นฝั่งและคลื่นซัดฝั่ง ใน 2 ทาง ได้แก่

- การยกตัวของน้ำเนื่องจากลม (Wind Setup) เกิดจากการที่ในขณะที่ลมได้พัดผ่านผิวหน้าน้ำทะเลอย่างต่อเนื่อง มีพลังงานจากลมส่วนหนึ่งจะผลักดันให้อนุภาคของน้ำที่ประกอบกันขึ้นเป็นมหาสมุทรเคลื่อนตัวไปด้วยมวลของน้ำขนาดใหญ่ที่เคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกันเมื่อถูกบีบให้เคลื่อนที่เข้าไปในบริเวณน้ำตื้น หรือบริเวณที่มีขนาดจำกัด เช่น อ่าวไทยก็จะถูกบังคับให้ยกตัวสูงขึ้นตามความลาดชันของพื้นดิน
- คลื่นเกิดจากการถ่ายเทพลังงานจากลมสู่ผิวหน้าน้ำทะเลเกิดเป็น "คลื่นลม" (Wind Wave) ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นจะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ มวลน้ำที่เคลื่อนตัวเข้ามาพร้อมกับคลื่นเกิดเป็น "การยกตัวของน้ำเนื่องจากคลื่น (Wave setup)" กับการวนของระลอกคลื่นที่วิ่งอยู่บนผิวหน้าน้ำทะเลที่ยกตัวจากปัจจัยที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด ซึ่งเมื่อเคลื่อนตัวถึงฝั่งก็จะโถมขึ้นไปบนแผ่นดิน (Wave Runup)



ภาพที่ 9 แสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของมวลน้ำเนื่องจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

ภาพที่ 10 ภาวะน้ำเอ่อล้นฝั่งและคลื่นซัดฝั่ง เนื่องจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช

สาเหตุของ "ภาวะน้ำเอ่อล้นฝั่งและคลื่นซัดฝั่ง" ในอ่าวไทย การเฝ้าติดตามของกรมอุทกศาสตร์ พบว่า ระดับน้ำในอ่าวไทย จะมีการเพิ่มสูงขึ้นนอกเหนือจากการเปลี่ยนแปลงระดับเนื่องจากอิทธิพลของน้ำขึ้นและน้ำลงปกติ จะเกิดขึ้นใน 2 ช่วงเวลา ได้แก่ เมื่อจะเกิดพายุหมุนเขตร้อนขนาดใหญ่ และเคลื่อนตัวเข้ามาในอ่าวไทยในช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคมของทุกปี

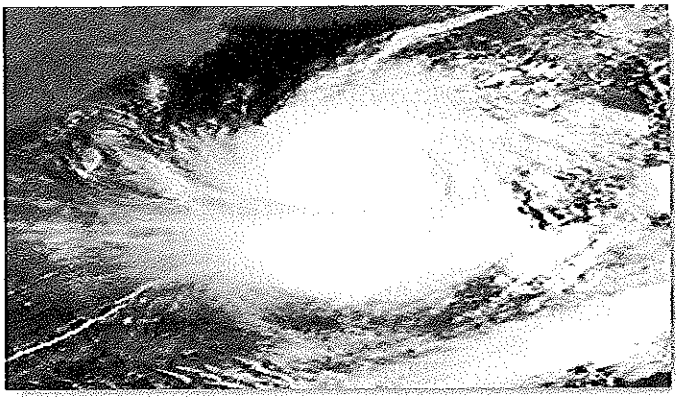
กรมอุทกศาสตร์ จึงได้ทำการศึกษาปรากฏการณ์ดังกล่าว โดยใช้แบบจำลองเชิงตัวเลข Princeton Ocean Model (POM) พบว่า การเกิดภาวะน้ำเอ่อล้นฝั่งและคลื่นซัดฝั่งในอ่าวไทย มี 2 สาเหตุหลัก ๆ คือ

- ภาวะน้ำเอ่อล้นฝั่งและคลื่นซัดฝั่งเนื่องจากพายุ Storm Surge เกิดเนื่องจากปัจจัย ทางอุตุนิยมวิทยาทั้งหมดดังที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้น โดยความสูงของระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นจะขึ้นอยู่กับความรุนแรงของพายุ เช่น ในกรณีที่พายุที่มีความรุนแรงระดับพายุไต้ฝุ่นเคลื่อนตัวขึ้นฝั่งโดยตรง จะทำให้เกิด Surge ที่มีความสูงมากกว่า 1 เมตร ขึ้นไป

● ภาวะน้ำเอ่อล้นฝั่งและคลื่นซัดฝั่งเนื่องจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE Monsoon Surge) แม้ว่าช่วงเวลาดังกล่าวของปี จะเป็นช่วงที่บริเวณความกดอากาศสูงปกคลุมตอนบนของประเทศไทย แต่อิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือกำลังแรงที่พัดปกคลุมเหนือทะเลจีนใต้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลาหลายเดือน เป็นผลให้มวลน้ำจากทะเลจีนใต้เคลื่อนตัวลงมาทางตะวันตกเฉียงใต้ โดยมีมวลน้ำส่วนหนึ่งเคลื่อนตัวเข้าสู่อ่าวไทย ซึ่งเป็นลักษณะอ่าวปิดและเกิดการยกตัวสูงขึ้น ซึ่งประกอบกับในช่วงฤดูหนาวอ่าวไทยฝั่งตะวันตก โดยเฉพาะพื้นที่ตั้งแต่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ลงไปเป็นพื้นที่รับลมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นผลให้มีภาวะคลื่นลมแรงจัดเกิดขึ้น ประกอบในเวลาเดียวกันอีกด้วยความสูงของ Surge ที่เกิดขึ้นในอ่าวไทย ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความกดอากาศ และความเร็วของลมที่พัดปกคลุมทะเลจีนใต้ แต่โดยเฉลี่ยแล้วจะมีความสูงอยู่ระหว่าง 10-60 เซนติเมตร

ความเสียหายที่เกิดจาก "ภาวะน้ำเอ่อล้นฝั่งและคลื่นซัดฝั่ง" นั้น ซึ่งจากผลการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในส่วนของภาวะน้ำเอ่อล้นฝั่งและคลื่นซัดฝั่ง พบว่า ในอ่าวไทยจะมีความสูง จากระดับน้ำทะเลปกติไม่มากนักส่วนใหญ่ในอ่าวไทยจะอยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยประมาณ 1 เมตร เหตุใด จึงต้องมีการติดตามและเฝ้าระวังอย่างใกล้ชิด

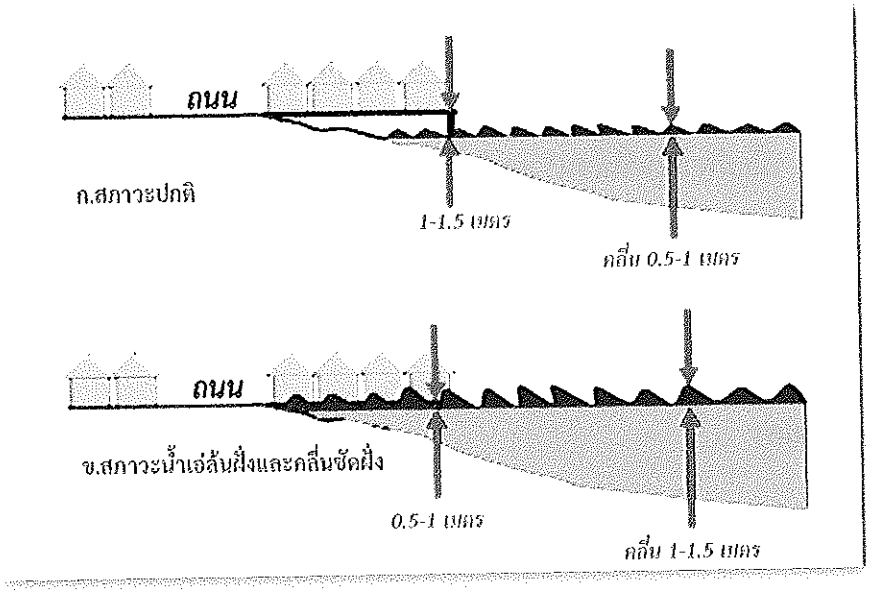
● ภาวะน้ำเอ่อล้นฝั่งและคลื่นซัดฝั่งเนื่องจากพายุ Storm Surge เกิดขึ้นในช่วงเวลาสั้น ๆ ทำให้ระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้นอย่างกะทันหันประกอบกับคลื่นลมที่แรงจัดสร้างความเสียหายต่อพื้นที่ชายฝั่ง และถ้าบริเวณดังกล่าวมีความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่มาก หรือมีปากแม่น้ำลำคลองก็จะเกิดการผลักดันน้ำ เข้าไปยังพื้นที่ที่อยู่ลึกเข้าไปในแผ่นดิน นอกจากนี้ เมื่อเกิดพายุสิ่งที่เกิดขึ้นร่วมด้วย ได้แก่ ฝนที่ตกลงมาเป็นปริมาณมาก เมื่อประกอบกับน้ำทะเลที่หนุนเข้ามาในแผ่นดิน จะทำให้การระบายน้ำที่ท่วมขังลงสู่ทะเลเป็นไปด้วยความลำบาก เห็นได้จากกรณีของพายุไซโคลนนาร์กีส ที่เคลื่อนตัวเข้าสู่ปากแม่น้ำอิรวดี ภาวะน้ำเอ่อล้นฝั่ง และคลื่นซัดฝั่ง เนื่องจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (NE Monsoon Surge) เกิดเป็นบริเวณกว้างรอบอ่าวไทยกินระยะเวลายาวนานเกือบตลอดฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือของทุกปี โดยมีความสูงของการเกิดขึ้นอยู่กับกำลังของมรสุม ความเสียหายที่เกิดขึ้น เนื่องจากภาวะน้ำหนุนชนิดนี้ ส่วนใหญ่จะเกิดร่วมกับคลื่นซึ่งทำให้เกิดการพังทลาย ของสิ่งก่อสร้างที่อยู่ติดทะเล และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิประเทศตามแนวชายฝั่ง (ภาพที่ 11)



ภาพที่ 11 พายุไซโคลนนาร์กีสที่เคลื่อนตัวเข้าสู่ประเทศพม่า
(ที่มา : http : en.wikipedia/wiki/Ceyclone_Nargis)

จากการพยากรณ์ปรากฏการณ์ "ภาวะน้ำเอ่อล้นฝั่งและคลื่นซัดฝั่ง"กรมอุทกศาสตร์กองทัพเรือได้เฝ้าศึกษาและติดตามปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในทะเลอย่างต่อเนื่อง และเรื่อง "ภาวะน้ำเอ่อล้นฝั่งและคลื่นซัดฝั่ง" มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 โดยใช้แบบจำลองเชิงตัวเลข Princeton Ocean Model ทำการจำลองการยกตัวของผิวหน้าน้ำทะเล เนื่องจากปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยาร่วมกับหน่วยงานต่าง ๆ อาทิสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และได้สรุปตรงกันว่าแบบจำลองเชิงตัวเลข Princeton Ocean Model สามารถใช้ในการจำลองการเกิด "ภาวะน้ำเอ่อล้นฝั่งและคลื่นซัดฝั่ง" ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ นับตั้งแต่นั้นเป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน กรมอุทกศาสตร์กองทัพเรือได้ใช้แบบจำลองดังกล่าวในการทำนายการเกิด "ภาวะน้ำเอ่อล้นฝั่งและคลื่นซัดฝั่ง" โดยสามารถคาดหมายการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำในอ่าวไทยในอนาคตทุก ๆ 3 ชั่วโมง ล่วงหน้าได้ถึง 6 วัน โดยที่จะสามารถตรวจสอบผลการพยากรณ์ การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำ เนื่องจากปัจจัยทางอุตุนิยมวิทยา

การพยากรณ์ปรากฏการณ์ "ภาวะน้ำเอ่อล้นฝั่งและคลื่นซัดฝั่ง" ดังที่ได้กล่าวไว้ก่อนหน้านี้ กรมอุทกศาสตร์กองทัพเรือ ได้เฝ้าศึกษาและติดตามปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในทะเลอย่างต่อเนื่อง และได้ทำการศึกษาเรื่อง "ภาวะน้ำเอ่อล้นฝั่งและคลื่นซัดฝั่ง" ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2540 โดยใช้แบบจำลอง เชิงตัวเลข Princeton Ocean Model จำลองการยกตัว



ภาพที่ 12 แสดงเหตุการณ์จำลองของสิ่งก่อสร้างที่ยื่นล้ำไปในทะเลระหว่างภาวะปกติและภาวะน้ำล้น
(ที่มา: http://www.rtnmet.org)

2.4.2 ลักษณะของคลื่นพายุซัดฝั่ง

คลื่นพายุซัดฝั่ง เป็นลักษณะของคลื่นขนาดใหญ่ที่เกิดในทะเลและมหาสมุทร ขณะที่พายุกำลังเคลื่อนขึ้นฝั่ง โดยพายุจะต้องมีความเร็วลมใกล้ศูนย์กลางตั้งแต่ 63 กิโลเมตร/ชั่วโมงขึ้นไป ประกอบกับความกดอากาศที่ศูนย์กลางพายุจะต้องต่ำกว่าบริเวณรอบ ๆ ประมาณ 100 เฮกโตปาสคาล โดยปกติมีความรุนแรงมากในรัศมีประมาณ 100 กิโลเมตร ความรุนแรงของคลื่นพายุซัดฝั่งจะเกิดจากลมแรง แรงเหวี่ยงของน้ำทะเล

และความลาดชันของพื้นทะเลในซีกโลกเหนือ คลื่นพายุซัดฝั่งจะเกิดทางด้านขวาของศูนย์กลางพายุ ในขณะที่ซีกโลกใต้จะเกิดทางด้านซ้าย ความสูงของคลื่นจะขึ้นอยู่กับความแรงของพายุ คลื่นพายุซัดฝั่งนี้ มีกำลังในการทำลายล้างสูงมาก ดังนี้

1. สิ่งก่อสร้างริมฝั่งทะเลเสียหายพังทลาย
2. ผู้คนและสัตว์เลี้ยงถูกพัดพาลงทะเล
3. เรือประมงขนาดใหญ่อาจล่มและจมได้

ดังเช่น คลื่นพายุซัดฝั่งที่เกิดขึ้นที่แหลมตะลุมพุก อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช เมื่อ พ.ศ. 2505 ขณะที่พายุโซนร้อน "แฮเรียต" เคลื่อนขึ้นฝั่ง ซึ่งที่อำเภอท่าแซะ และอำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร เมื่อครั้งไต้ฝุ่น "เกย์" เคลื่อนขึ้นฝั่งเมื่อพ.ศ. 2532 เคลื่อนผ่าน ได้แก่ ภาคใต้ทั้งสองฝั่งแต่บริเวณที่มีโอกาสเกิดได้มากกว่า คือ ภาคใต้ฝั่งตะวันออก

ลักษณะของคลื่นลมแรง

คลื่นลมแรง หมายถึง คลื่นที่เกิดจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ที่มีกำลังแรง หรือ เกิดจากอิทธิพลของพายุหมุนเขตร้อน

2.4.2 เกณฑ์และระดับการเตือนภัยของกรมอุตุนิยมวิทยาจากคลื่นพายุซัดฝั่ง ได้แบ่งออกเป็น 3 ระดับ

1. เมื่อมีพายุในขั้นโซนร้อนหรือไซโคลนขึ้นไป ซึ่งมีศูนย์กลางพายุอยู่ห่างจากประเทศไทย เกิน 100 กิโลเมตร
2. เมื่อมีพายุในขั้นโซนร้อนหรือไซโคลนขึ้นไป ซึ่งมีศูนย์กลางพายุอยู่ห่างจากประเทศไทย เกิน 50-100 กิโลเมตร
3. เมื่อมีพายุในขั้นโซนร้อนหรือไซโคลนขึ้นไป ซึ่งมีศูนย์กลางพายุอยู่ห่างจากประเทศไทย เกิน 50-100 กิโลเมตร

เกณฑ์และระดับการเตือนภัยคลื่นพายุซัดฝั่ง

1. ความเร็วลม 10 - 62 กิโลเมตร/ชั่วโมง ทะเลมีคลื่นสูง 2 - 4 เมตร
2. ความเร็วลม 63 -117 กิโลเมตร/ชั่วโมง ทะเลมีคลื่นสูง 4 - 6 เมตร
3. ความเร็วลม มากกว่า 117 กิโลเมตร/ชั่วโมง ทะเลมีคลื่นสูง มากกว่า 6 เมตร

2.4.3 ฤดูกาลมรสุมพัดผ่านประเทศไทย และการเฝ้าระวังพายุหมุนเขตร้อนที่มาพร้อมกับลมมรสุมช่วงฤดูกาลของประเทศไทย แบ่งออกได้เป็น 3 ฤดู ดังนี้

1) ฤดูร้อน ระหว่างกลางเดือนกุมภาพันธ์ ถึงกลางเดือนพฤษภาคม
2) ฤดูฝน ระหว่างกลางเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม
3) ฤดูหนาว ระหว่างกลางเดือนตุลาคม ถึงเดือนกุมภาพันธ์

2.4.4 ลมมรสุมกับภูมิอากาศของประเทศไทย

ประเทศไทย อยู่ภายใต้อิทธิพลของมรสุมสองชนิด คือ มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

มรสุมตะวันตกเฉียงใต้

มรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พัดปกคลุมประเทศไทย ระหว่างกลางเดือนพฤษภาคม ถึงกลางเดือนตุลาคม โดยมีแหล่งกำเนิดบริเวณมหาสมุทรอินเดีย มรสุมนี้จะนำมวลอากาศจากมหาสมุทรอินเดียมาสู่ประเทศไทยทำให้มีเมฆมาก และฝนตกชุกทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งตามบริเวณชายฝั่งทะเล และเทือกเขาด้านรับลมจะมีฝนมากกว่าบริเวณอื่น

มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ

มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมประเทศไทย ประมาณกลางเดือนตุลาคมจนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ มีแหล่งกำเนิดจากแถบประเทศมองโกเลียและจีน โดยพัดพาเอามวลอากาศเย็น และแห้งจากแหล่งกำเนิดเข้ามาปกคลุมประเทศไทย ทำให้ท้องฟ้าโปร่ง อากาศหนาวเย็นและแห้งเล้งทั่วไป โดยเฉพาะภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนภาคใต้จะมีฝนชุก โดยเฉพาะภาคใต้ฝั่งตะวันออก เนื่องจากมรสุมนี้นำความชุ่มชื้นจากอ่าวไทยเข้ามาปกคลุม

2.4.5 การเฝ้าระวังลมฟ้าอากาศ

อิทธิพลจากมรสุมทั้ง 2 ทิศทาง ได้กล่าวมาแล้ว มีผลต่อปริมาณน้ำฝนในประเทศไทย ทำให้สามารถคาดการณ์ได้ว่าช่วงใดต้องติดตามข้อมูลพยากรณ์อากาศ และปริมาณน้ำฝน เป็นพิเศษ เพื่อรับมือได้อย่างทันท่วงที ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

ภาค	ช่วงเสี่ยงภัย
เหนือ	พฤษภาคม – กันยายน
ตะวันออกเฉียงเหนือ	สิงหาคม – ตุลาคม
ตะวันออก	พฤษภาคม – ตุลาคม
ใต้ (ฝั่งตะวันออก)	ตุลาคม – ธันวาคม
ใต้ (ฝั่งตะวันตก)	พฤษภาคม – ตุลาคม

(ที่มา : http://www.tmd.go.th)

กรมอุตุนิยมวิทยา มีหน้าที่ในการพยากรณ์อากาศและเตือนภัยธรรมชาติ และให้บริการด้านสารสนเทศและองค์ความรู้ด้านอุตุนิยมวิทยา เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและประชาชนรับทราบข้อมูล เกี่ยวกับการเตือนภัย เพื่อเตรียมความพร้อมในการรับมือกับพิบัติภัยต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น (ที่มา : www.tmd.go.th)

พายุหมุนเขตร้อนในประเทศไทย (Tropical cyclone in Thailand)

พายุหมุนเขตร้อนเป็นคำทั่ว ๆ ไปที่ใช้สำหรับเรียกพายุหมุน หรือพายุไซโคลน (Cyclone) ที่มีถิ่นกำเนิดเหนือมหาสมุทรในเขตร้อนแถบละติจูดต่ำ อยู่นอกเขตบริเวณเส้นศูนย์สูตร เพราะยังไม่เคยปรากฏว่ามีพายุหมุนเขตร้อนเกิดที่เส้นศูนย์สูตรพายุนี้เกิดขึ้นในมหาสมุทร หรือทะเลที่มีอุณหภูมิสูงตั้งแต่ 26 °C หรือ 27 °C ขึ้นไป และมีปริมาณไอน้ำสูง เมื่อเกิดขึ้นแล้วมักเคลื่อนตัว ตามกระแสลมส่วนใหญ่จากทิศตะวันออก มาทางทิศตะวันตก และค่อยโค้งขึ้นไปทางละติจูดสูง แล้วเวียนโค้งกลับไปทางทิศตะวันออกอีก พายุหมุนเขตร้อนเกิดขึ้นได้หลายแห่งในโลก และมีชื่อเรียกต่างกันไปตามแหล่งกำเนิด บริเวณที่มีพายุหมุนเขตร้อนเกิดขึ้นเป็นประจำ ได้แก่

- มหาสมุทรแปซิฟิกเหนือด้านตะวันตก ทางตะวันตกของลองจิจูด 170° ตะวันออก เมื่อมีกำลังแรงสูงสุด เรียกว่า "ไต้ฝุ่น" เกิดมากที่สุดในเดือนกรกฎาคม สิงหาคม กันยายน และตุลาคม
- มหาสมุทรแอตแลนติกเหนือแถวทะเลแคริบเบียนและอ่าวเม็กซิโก เรียกว่า "เฮอร์ริเคน" เกิดมากในเดือนสิงหาคม กันยายน และตุลาคม
- มหาสมุทรแปซิฟิกเหนือ ฝั่งตะวันตกของประเทศเม็กซิโก เรียกว่า "เฮอร์ริเคน" บริเวณมหาสมุทรอินเดียเหนือ อ่าวเบงกอล เรียกว่า "ไซโคลน"
- บริเวณมหาสมุทรอินเดียเหนือ ทะเลอาระเบีย เรียกว่า "ไซโคลน"
- มหาสมุทรอินเดียใต้ ตะวันตกของลองจิจูด 90° ตะวันออก เรียกว่า "ไซโคลน"

ในแต่ละปีจะมีพายุหมุนเขตร้อนเกิดขึ้นทั่วโลกประมาณ 80 ลูก สำหรับประเทศไทย ส่วนใหญ่จะได้รับผลกระทบจากพายุหมุนเขตร้อนกำลังปานกลาง และอ่อนกำลังลงผ่านเข้ามาทางตอนบนของประเทศไทย โดยเฉลี่ยแล้วปีละ 2-3 ลูก ในขณะที่พายุพัดผ่านจะเกิดลมแรง และฝนตกหนัก ซึ่งสามารถก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินได้ ผลกระทบที่เกิดจากพายุหมุนเขตร้อนที่ประเทศไทยได้รับมีอยู่ 2 ชนิด คือ พายุหมุนเขตร้อนซึ่งก่อตัวในมหาสมุทรแปซิฟิกกับพายุหมุนเขตร้อน ซึ่งก่อตัวในบริเวณมหาสมุทรอินเดีย

2.5 สถิติการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ (Storm Surge) เหตุการณ์ที่เคยเกิดขึ้น

(1) สถิติพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย คาบ 61 ปี (พ.ศ. 2494-2554) ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงสถิติการเกิดพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยตั้งแต่ ปี 2494 – 2554

พ.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	รวม
2494							1		1				2
2495								1	1	4			6
2496						1							1
2497										1			1
2498									1				1
2499											1		1
2500										1			1
2501							1	1	1	1			4
2502									1	1			2
2503									1	1	1		3
2504				1	2			1		2			6
2505							1		1	1	1		4
2506							1		2	1	1		5
2507									2	4	2	1	9
2508								2	5			1	9
2509						1				2	2	1	6
2510									1	3	1		5
2511								2		1	1		4
2512						1	1		2	1	1		6
2513								1	2	2	2		7
2514							2		1	1			4
2515						1			2	1		1	4
2516							1	1	1	1	2		6
2517								1		1	1	1	4
2518					1				2				3
2519													0
2520									1		1		2
2521							1	1	2		1		5
2522								1	1				2
2523					1				2		1		4
2524										1			1
2525					1				1				2
2526						1				3	1		5
2527						1				1	1		3
2528									1	2			3
2529									1	1			2
2530								1					1
2531										1			1
2532					1					2	1		4
2533								1		2			3
2534								1		1			2
2535									1	2	1		4
2536							1	1			1	1	4
2537							1		1				2
2538								1					1
2539									1	1	2		4
2540									1		1		2
2541											1	1	2
2542										1		1	2
2543								1	1		1		3
2544								1					1
2545													0
2546							1			1			2
2547						1					1		2
2548									3				3
2549										1		1	2
2550					1			1		1			3
2551									1				1
2552									1				1
2553											1		1
2554							1						1
รวม				**1**	**7**	**7**	**13**	**20**	**47**	**51**	**31**	**9**	**186**
เฉลี่ย				**0.02**	**0.11**	**0.11**	**0.21**	**0.33**	**0.77**	**0.84**	**0.51**	**0.15**	**3.05**
ร้อยละ				**0.5**	**3.8**	**3.8**	**7.0**	**10.8**	**25.3**	**27.4**	**16.7**	**4.8**	**100**

(ที่มา : http://www.tmd.go.th)

สรุปจากสถิติพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย คาบ 61 ปี (พ.ศ. 2494-2554) ตารางที่ 1

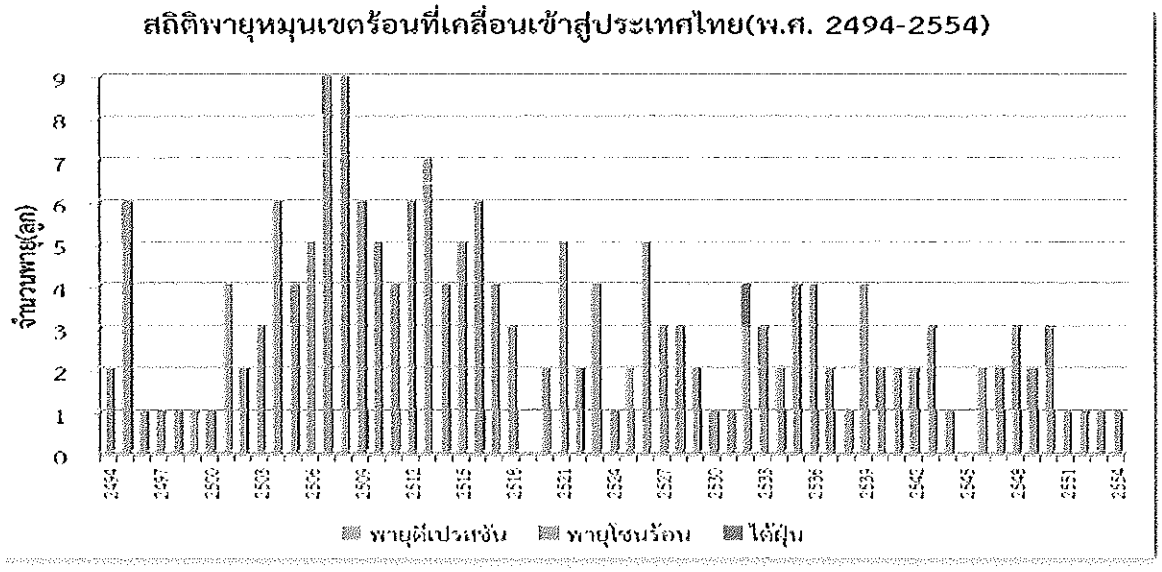
สถิติพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคมเดือนธันวาคมรวมทั้งสิ้น 186 ลูก คาบ 61 ปี (พ.ศ. 2494-2554) คิดเป็นค่าเฉลี่ยทั้งปี 3.05 คิดเป็นร้อยละ 100 ตารางที่ 2 และรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 2 สถิติพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย คาบ 61 ปี (พ.ศ. 2494-2554)

ช่วงเดือน	จำนวนลูก	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
เมษายน	1	0.02	0.5
พฤษภาคม	7	0.11	3.8
มิถุนายน	7	0.11	3.8
กรกฎาคม	13	0.21	7.0
สิงหาคม	20	0.33	10.8
กันยายน	47	0.77	25.3
ตุลาคม	51	0.84	27.4
พฤศจิกายน	31	0.51	16.7
ธันวาคม	9	0.15	4.8

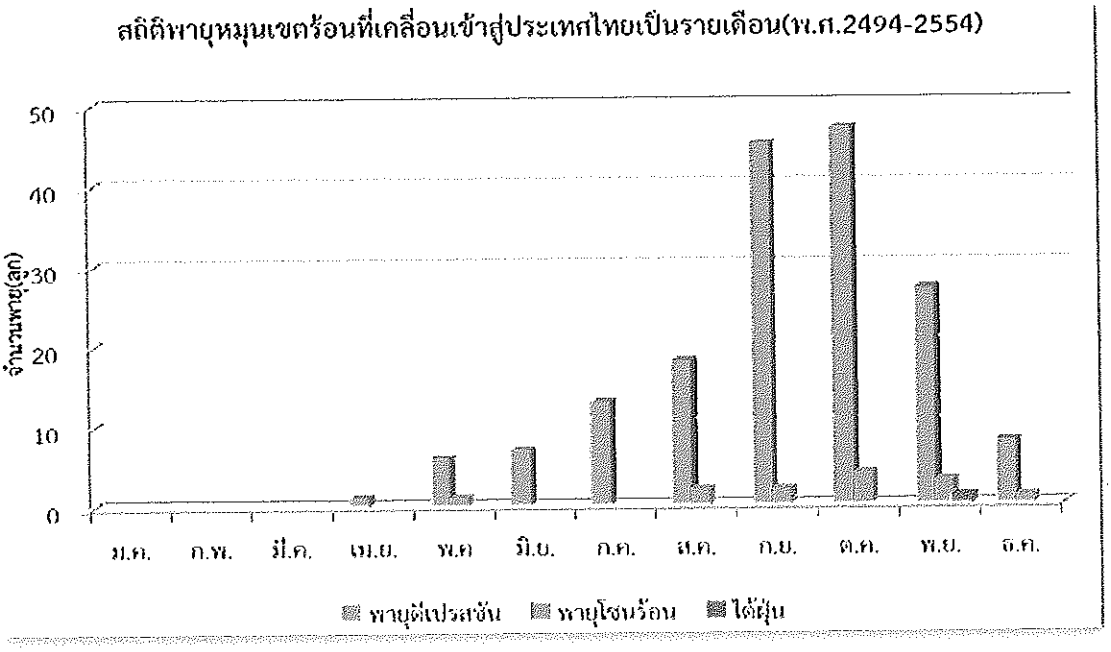
(2) กราฟสถิติพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย

- สถิติรายปีพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย (พ.ศ. 2494-2554) ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 สถิติรายปีพายุหมุนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย (ที่มา : http://www.tmd.go.th)

● สถิติรายเดือนตั้งแต่มกราคม-ธันวาคม พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย (พ.ศ. 2494-2554) ดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 สถิติรายเดือนพายุหมุนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย (ที่มา : http://www.tmd.go.th)

พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย ส่วนใหญ่เคลื่อนมาจากด้านตะวันออก โดยมีแหล่งกำเนิดในมหาสมุทรแปซิฟิกและทะเลจีนใต้ แล้วเคลื่อนตัวมาขึ้นฝั่งประเทศเวียดนาม ผ่านลาวหรือกัมพูชาเข้าสู่ประเทศไทย โดยผ่านเข้ามาทางจังหวัดต่าง ๆ ที่อยู่บริเวณแนวพรมแดนด้านตะวันออก ส่วนพายุที่มีแหล่งกำเนิดในอ่าวเบงกอลหรือทะเลอันดามันแล้วเคลื่อนตัวมาในแนวทิศตะวันออกผ่านพม่าเข้าสู่ประเทศไทยทางด้านตะวันตกมีเพียงส่วนน้อย ซึ่งจะเกิดขึ้นเฉพาะในเดือนพฤษภาคม

พายุครั้งสำคัญในประเทศไทย

1. พายุโซนร้อน "แฮเรียต" ที่แหลมตะลุมพุก อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช เมื่อวันที่ 25 ตุลาคม 2505 มีผู้เสียชีวิต 870 คน สูญหาย 160 คน บาดเจ็บ 422 คน ประชาชนไร้ที่อยู่อาศัย 16,170 คน ทรัพย์สินสูญเสียราว 960 ล้านบาท

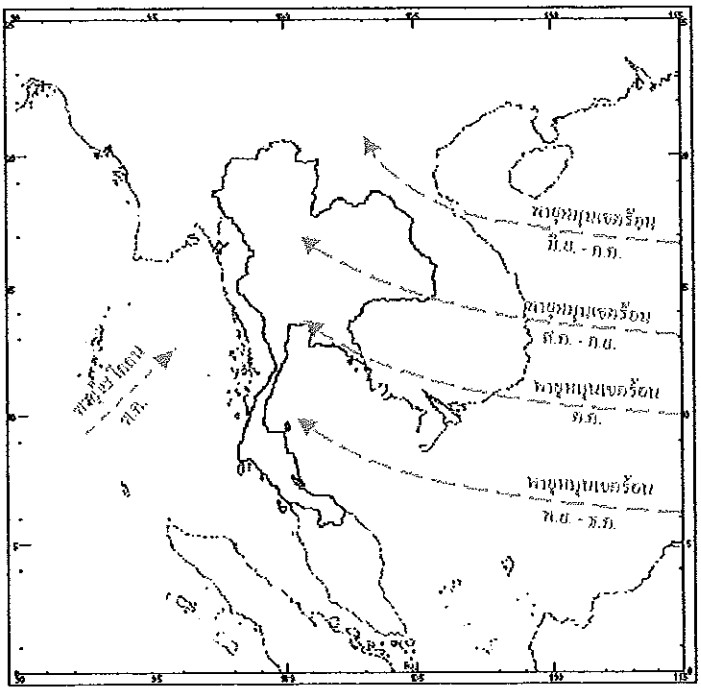
2. พายุไต้ฝุ่น "เกย์" ที่พัดเข้าสู่จังหวัดชุมพร เมื่อวันที่ 4 พฤศจิกายน 2532 ความเร็วของลมวัดได้ 120 กิโลเมตร/ชั่วโมง ประชาชนเสียชีวิต 602 คน บาดเจ็บ 5,495 คน บ้านเรือนเสียหาย 61,258 หลัง ทรัพย์สินสูญเสียราว 11,739,595,265 บาท

3. พายุไต้ฝุ่นลินดา "ลินดา"ตั้งแต่วันที่ 2-4 พฤศจิกายน 2540 เกิดความเสียหาย จากพายุอุทกภัย และคลื่นซัดฝั่งในพื้นที่ 11 จังหวัดของภาคใต้ และภาคตะวันออก

(ที่มา: **ชื่อเสียงบนเส้นด้ายกับภัยพิบัติร้ายกรุงเทพมหานคร,** ดร.สมิทธ ธรรมสโรช.)

เส้นทางเดินพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนผ่านประเทศไทย

ประเทศไทย ตั้งอยู่ระหว่างบริเวณแหล่งกำเนิดของพายุหมุนเขตร้อนทั้งสองด้าน ด้านตะวันออก คือ มหาสมุทรแปซิฟิกและทะเลจีนใต้ ส่วนด้านตะวันตก คือ อ่าวเบงกอลและทะเลอันดามัน โดยพายุมีโอกาสเคลื่อนจากมหาสมุทรแปซิฟิกและทะเลจีนใต้เข้าสู่ประเทศไทย ทางด้านตะวันออกมากกว่าทางด้านตะวันตก ปกติประเทศไทยจะมีพายุเคลื่อนผ่านเข้ามาได้โดยเฉลี่ยประมาณ 3-4 ลูกต่อปี บริเวณที่พายุมีโอกาสเคลื่อนผ่านเข้ามามากที่สุด คือ ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะทางตอนบนของภาค ในระยะต้นปีระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม เป็นช่วงที่ประเทศไทยปลอดจากอิทธิพลของพายุ ต่อมาเดือนเมษายนเป็นเดือนแรกของปีที่พายุเริ่มเคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยทางภาคใต้ แต่มีโอกาสน้อย และเคยเกิดขึ้นเพียงครั้งเดียวในรอบ 50 ปี (พ.ศ. 2494-2543) พายุหมุนเขตร้อนที่ทำให้เกิด Storm Surge (ที่มา : www.tmd.go.th)



ภาพที่ 15 ตำแหน่งร่องความกดอากาศต่ำภาพทางเดินพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนที่ผ่านประเทศไทย

อำนาจการทำลายของพายุไซโคลน

- เกิดฝนตกหนัก อาจตกติดต่อกันหนึ่งถึงสองวัน จนก่อให้เกิดน้ำท่วม
- ความแรงของลมพายุ ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งปลูกสร้างต่าง ๆ และเป็นอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สิน
- การหมุนของลมพายุ สามารถพัดหอบน้ำทะเลติดขึ้นมาด้วย ซึ่งจะมีความสูงมากน้อย แค่ไหนก็ขึ้นอยู่กับความเร็วของลม และลักษณะภูมิประเทศ ทำให้เกิดเป็นกำแพงน้ำในบริเวณรอบนอกที่สูงกว่าบริเวณตรงแกนกลาง (คิดถึงการคนน้ำในแก้ว) กำแพงน้ำนี้จะก่อให้เกิดคลื่นขนาดใหญ่พุ่งเข้าสู่ฝั่ง เรียกว่า น้ำขึ้นจากพายุ storm surge เกิดน้ำท่วมขังบนพื้นดินได้

จากปัจจัยดังกล่าวข้างต้น ส่งผลกระทบกับพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากพายุ ทำให้ประชาชนและบ้านเรือนที่อยู่ตามชายฝั่งทะเลและเทือกเขาด้านรับลมที่ได้รับอิทธิพลจากพายุหมุนเขตร้อน รับผลกระทบและเกิดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนและของรัฐ (ที่มา : www.vcharkarn.com)

ยุทธศาสตร์การจัดการและการป้องกันเกี่ยวกับสตอมเซิร์จ (Storm Surge)

ตามแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2553-2557 เป็นการพัฒนาและส่งเสริมระบบการป้องกันสาธารณภัยและลดผลกระทบ เตรียมความพร้อมและพัฒนาศักยภาพในการจัดการสาธารณภัย พัฒนาระบบการเชื่อมโยงหน่วยงานเครือข่ายทั้งในประเทศและต่างประเทศให้มีประสิทธิภาพ นำไปปฏิบัติให้เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรม ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 หลักการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

ส่วนที่ 2 กระบวนการป้องกันและบรรเทาภัยด้านสาธารณภัย

ส่วนที่ 3 กระบวนการป้องกันและบรรเทาภัยด้านความมั่นคง

โดยมีกรอบยุทธศาสตร์ แผนงาน และมาตรการการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยมียุทธศาสตร์การป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย มี 4 ยุทธศาสตร์ ได้แก่

ยุทธศาสตร์ที่ 1 การป้องกันและลดผลกระทบ มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับระบบการบริหารจัดการสาธารณภัยให้มีขีดความสามารถในการเตรียมการเผชิญสาธารณภัยต่าง ๆ ไว้ล่วงหน้าก่อนเกิดภัย เป็นการลดความรุนแรงและลดความสูญเสียจากสาธารณภัยที่มีต่อประชาชนในพื้นที่เสี่ยงให้มีน้อยที่สุด

ยุทธศาสตร์ดังกล่าวเกี่ยวข้องกับการป้องกันและบรรเทาภัย พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย เป็นการจัดทำแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ในเขตพื้นที่ที่ประสบภัยจากพายุหมุนเขตร้อน สอดคล้องเชื่อมโยงกับแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2553-2557 เพื่อกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและองค์กรเครือข่ายทุกภาคส่วน ในการป้องกันและให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัย

ยุทธศาสตร์ที่ 2 การเตรียมความพร้อม มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบการเตรียมความพร้อม และแนวทางปฏิบัติในการรับมือกับสาธารณภัยที่จะเกิดขึ้น และเพื่อลดภาระในการให้ความช่วยเหลือของภาครัฐเมื่อเกิดสาธารณภัย

ยุทธศาสตร์ที่ 3 การบริหารจัดการในภาวะฉุกเฉิน มีวัตถุประสงค์เพื่อเตรียมการที่จำเป็น ให้สามารถเผชิญและจัดการสาธารณภัยที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวดเร็ว และเพื่อให้การปฏิบัติการ ในภาวะฉุกเฉินเป็นไปอย่างมีระบบ ชัดเจน ไม่สับสนและความสูญเสียจากสาธารณภัยให้มีน้อยที่สุด

ยุทธศาสตร์ที่ 4 การจัดการหลังเกิดภัย มีวัตถุประสงค์เพื่อบรรเทาทุกข์ขั้นต้นแก่ผู้ประสบภัยโดยเร็วต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพ รวมทั้งให้การสงเคราะห์ช่วยเหลือผู้ประสบภัย และเพื่อฟื้นฟูบูรณะพื้นที่ประสบภัยให้กลับสู่สภาพปกติโดยเร็ว

ตามแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2553-2557 ยุทธศาสตร์ที่ 1 การป้องกันและลดผลกระทบ มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับระบบการบริหารจัดการสาธารณภัยให้มีขีดความสามารถในการเตรียมการเผชิญสาธารณภัยต่าง ๆ ไว้ล่วงหน้าก่อนเกิดภัย เป็นการลดความรุนแรงและลดความสูญเสียจากสาธารณภัยที่มีต่อประชาชนในพื้นที่เสี่ยงให้น้อยที่สุด

ในการป้องกันและบรรเทาภัยจากพายุหมุนเขตร้อน สอดคล้องเชื่อมโยงกับยุทธศาสตร์ที่ 1 เป็นการจัดทำแผนป้องกันและบรรเทาภัยจากพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่อ่าวไทย และบริเวณชายฝั่งทะเลของประเทศไทย เพื่อป้องกันและลดผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนที่เกิดจากภัยพายุหมุนเขตร้อน โดยการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และองค์กรเครือข่ายทุกภาคส่วนในการป้องกันและบรรเทาสถานการณ์ฉุกเฉินจากภัยพายุหมุนเขตร้อนให้ชัดเจน บูรณาการร่วมกัน รวมทั้งการดำเนินการช่วยเหลือผู้ประสบภัยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ในการเตรียมการป้องกันและบรรเทาภัยจากพายุหมุนเขตร้อน ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ชายฝั่งทะเล ได้ร่วมกันฝึกซ้อมแผนป้องกันและบรรเทาภัยจากพายุหมุนเขตร้อน เช่น ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เขต 4 ประจวบคีรีขันธ์ ร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ฝึกซ้อมแผนปฏิบัติการจัดการอุบัติภัยทางทะเล และคลื่นพายุซัดฝั่ง (Strom Surge) ระดับกลุ่มจังหวัด ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 เพื่อให้ทุกภาคส่วน เตรียมความพร้อมด้านบุคคล อุปกรณ์ และเครื่องมือ ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานได้ทันทีที่เกิดภัย รวมทั้งสามารถประสานการปฏิบัติในการแจ้งเตือนภัย การเผชิญเหตุ การอพยพ เคลื่อนย้ายผู้ประสบภัยได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ **นายวิบูลย์ สงวนพงศ์ อธิบดีกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย** เปิดเผยว่า จังหวัดที่มีพื้นที่ติดชายฝั่งทะเล โดยเฉพาะจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดเพชรบุรี จังหวัดสมุทรสงคราม และจังหวัดสมุทรสาคร มักเกิดอุบัติภัยทางทะเลบ่อยครั้ง และยังมีความเสี่ยงต่อการเกิดคลื่นลมแรง และคลื่นพายุซัดฝั่ง (Storm Surge) ที่สร้างความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินเป็นอย่างมาก

ศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต 4 ประจวบคีรีขันธ์ จึงได้ร่วมกับสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดในเขตพื้นที่รับผิดชอบ ได้แก่ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดเพชรบุรี จังหวัดสมุทรสงคราม และจังหวัดสมุทรสาคร และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ร่วมกันฝึกซ้อมแผนปฏิบัติการจัดการอุบัติภัยทางทะเล และคลื่นพายุซัดฝั่ง (Strom Surge) ระดับกลุ่มจังหวัด ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 โดยกำหนดฝึกซ้อมแผนฯ เป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

1. รูปแบบในที่บังคับการ (command Post Exercise : CPX) เพื่อแบ่งมอบภารกิจและซักซ้อมทำความเข้าใจขั้นตอนการปฏิบัติตามแผนป้องกันและแก้ไขปัญหาอุบัติภัยทางทะเลและคลื่นพายุซัดฝั่ง

2. รูปแบบปฏิบัติการจริง (Field Training Exercise : FTX)

ซึ่งภัยจากพายุหมุนเขตร้อนเป็นภัยธรรมชาติที่มีความรุนแรงมาก และส่งผลกระทบเป็นบริเวณกว้าง ทั้งต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชากรชายฝั่งทะเล จึงต้องมีการเตรียมความพร้อมในการป้องกันความเสียหายและลดผลกระทบที่เกิดขึ้นให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ (ที่มา : แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2553-2557)

บทที่ 3

บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 บทความ

เรื่องที่ 1

คลื่นพายุซัดฝั่งภัยธรรมชาติที่ร้ายแรง

โดย สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยกรุงเทพมหานคร

คลื่นพายุซัดฝั่ง (Storm Surge) ซึ่งเป็นภัยพิบัติธรรมชาติที่ร้ายแรงอย่างหนึ่ง เกิดมาจากพายุหมุนเขตร้อน และเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่คลื่นขนาดใหญ่ซัดชายฝั่ง เนื่องมาจากความแรงของลม ที่เกิดขึ้นจากพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนตัวเข้าหาฝั่ง ประกอบกับ ณ บริเวณนั้นความกดอากาศที่ปกคลุม มีความกดอากาศต่ำหากหย่อมความกดอากาศต่ำเคลื่อนตัวผ่านไปพร้อมกับศูนย์กลางพายุ ทำให้ระดับน้ำทะเล ยกตัวสูงขึ้นกว่าปกติ บริเวณโดยรอบจะกลายเป็นโดมน้ำขนาดใหญ่ซัดเข้าหาชายฝั่งอย่างรวดเร็ว และรุนแรง จนสร้างความเสียหายต่อชีวิต อาคารบ้านเรือน และทรัพย์สินบริเวณพื้นที่ชายฝั่ง ทำให้สิ่งก่อสร้างริมฝั่งทะเลเสียหายพังทลาย ผู้คนและสัตว์เลี้ยงถูกพัดลงทะเล เรือประมงทั้งขนาดใหญ่ และขนาดเล็กอาจล่มได้ ป่าชายเลน และหาดทรายถูกทำลาย ปกติมีความรุนแรงมากในรัศมีประมาณ 100 กิโลเมตร จากจุดศูนย์กลางพายุ ซึ่งคลื่นพายุซัดเข้าหาฝั่ง ส่วนใหญ่มีสาเหตุจากพายุหมุนเขตร้อนที่มีความแรงในระดับพายุโซนร้อนขึ้นไป

ก่อนที่จะเกิดคลื่นพายุซัดเข้าหาฝั่งจะมีสัญญาณเตือนหลายอย่าง เช่น โดยสังเกตได้จาก ลักษณะอากาศที่ค่อย ๆ เลวร้ายลง เมฆฝนก่อตัว ฝนตกหนัก ลมพัดแรง หรือ การแจ้งเตือนจากกรมอุตุนิยมวิทยา สามารถติดตามการก่อตัวของพายุ การคาดการณ์เส้นทางเดินของพายุ และจากการคาดการณ์การเกิดคลื่นพายุซัดฝั่งกรมอุตุนิยมวิทยาและกรมอุทกศาสตร์กองทัพเรือ สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้า ก่อนประมาณ 5-7 วัน โดยกรุงเทพมหานครประสานงานกับกรมอุตุนิยมวิทยา จากกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ และแจ้งเตือนประชาชนผ่านสื่อต่าง ๆ ทำให้ประชาชนทราบล่วงหน้าได้หลายวัน และอพยพได้ทันท่วงที

กรุงเทพมหานคร ได้จำลองเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นกับกรุงเทพมหานคร และหากเกิดกรณีคลื่นพายุซัดฝั่งจะมีผลกระทบต่อพื้นที่ใดบ้าง หรือมีพื้นที่เสี่ยงภัยใดบ้างโดยตั้งสมมติฐานว่าพายุที่พัดเข้ากรุงเทพมหานครมีความรุนแรงเท่าพายุ "ลินดา" ที่พัดเข้าจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เมื่อประมาณ ปี พ.ศ. 2540 พบว่าในพื้นที่กรุงเทพมหานคร อาจได้รับผลกระทบ ดังนี้

- ฝั่งพระนคร ในพื้นที่เขตบางนาบางส่วน ช่วงติดจังหวัดสมุทรปราการ ถึงช่วงบริเวณ ถนนบางนา-ตราด อาจจะเกิดคลื่นสูง 0.20-1.00 เมตร

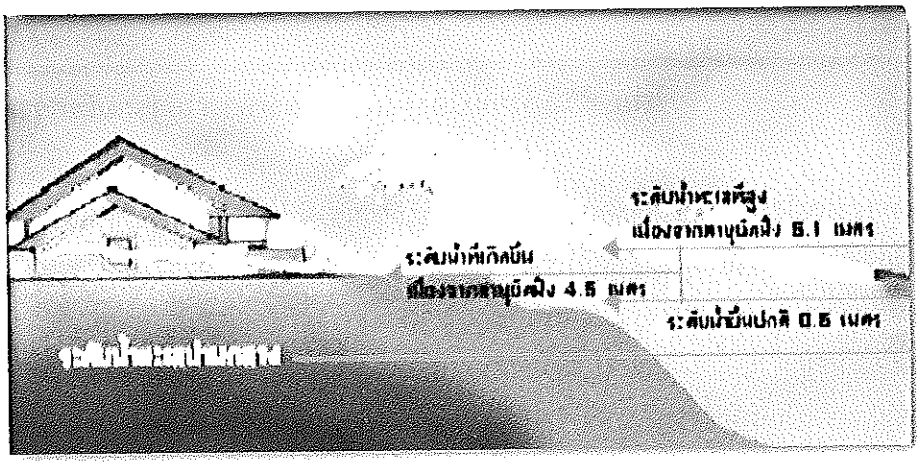
● ฝั่งธนบุรี แบ่งเป็น 2 ช่วง คือจากชายทะเลบางขุนเทียน ถึงคลองสนามชัย ในพื้นที่เขตบางขุนเทียน บางส่วนของเขตทุ่งครุ อาจเกิดคลื่นสูง ประมาณ 1 เมตร ถึง 3 เมตร และช่วงเหนือคลองสนามชัย ถึงช่วงถนนพระราม 2 ในพื้นที่บางส่วนของเขตบางขุนเทียน ราษฎร์บูรณะ และในเขตจอมทอง อาจเกิดคลื่นสูงประมาณ 0.20 ถึง 1.00 เมตร

กรุงเทพมหานคร กำหนดสี เพื่อแสดงความรุนแรงในระดับต่าง ๆ คือ

สีแดง : พื้นที่ที่จะเกิดภัยพิบัติรุนแรงมาก อาจมีคลื่นสูง 1-3 เมตร

สีส้ม : พื้นที่ที่มีความรุนแรงน้อย อาจเกิดคลื่นสูง 0.2-1 เมตร ในขณะที่

สีเหลือง และ **สีเขียว** จะแสดงถึงพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมขังเพียงเล็กน้อย สามารถควบคุมและแก้ไขได้ในเวลาอันสั้น (ที่มา : www.bangkokfire.com/articles.php)



ภาพที่ 16 ลักษณะการเกิดคลื่นพายุซัดฝั่ง Storm Surge

เรื่องที่ 2

สตอมเซิร์จ (Storm Surge) คือ อะไร

โดย : ศูนย์นิรภัย ส่วนปฏิบัติการ
ศูนย์อำนวยการบรรเทาสาธารณภัย กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

ความหมายของคลื่นพายุซัดฝั่ง สาเหตุการเกิด และผลกระทบจากคลื่นพายุซัดฝั่ง ได้อธิบายความหมาย สาเหตุการเกิด ฤดูการเกิด พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดผลกระทบ การเตรียมความพร้อม และความเสียหายที่เกิดจากคลื่นพายุซัดฝั่ง สตอมเซิร์จ (Storm Surge) ดังนี้

1. คลื่นพายุซัดฝั่ง คืออะไร คลื่นพายุซัดฝั่ง คือ คลื่นซัดชายฝั่งขนาดใหญ่ อันเนื่องมาจากความแรงของลมที่เกิดขึ้นจากพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนตัวเข้าหาฝั่ง ซึ่งโดยปกติแล้ว มีความรุนแรงมากในรัศมีประมาณ 100 กิโลเมตร แต่บางครั้งอาจเกิดได้ เมื่อศูนย์กลางของพายุอยู่ห่างมากกว่า 100 กิโลเมตร ได้ขึ้นอยู่กับความรุนแรงของพายุ และสภาพภูมิศาสตร์ของพื้นที่ชายฝั่งทะเลตลอดจนบางครั้งยังได้รับอิทธิพลความรุนแรงจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ที่สามารถทำให้เกิดอันตรายมากขึ้น

2. อะไรเป็นสาเหตุของคลื่นพายุซัดฝั่ง ส่วนใหญ่มีสาเหตุจากพายุหมุนเขตร้อนที่มีความแรงในระดับพายุโซนร้อนขึ้นไป ทำให้เกิดคลื่นขนาดใหญ่ซัดเข้าหาฝั่ง เช่น พายุโซนร้อน HARRIET ที่เกิดในระหว่างวันที่ 25-26 ตุลาคม 2505 ซึ่งได้ทำลายบริเวณชายฝั่งแหลมตะลุมพุก จังหวัดนครศรีธรรมราช อย่างรุนแรง

3. ฤดูกาลที่มักเกิดคลื่นพายุซัดฝั่งในประเทศไทย เนื่องจากคลื่นพายุซัดฝั่งนั้น ส่วนใหญ่เกิดจากพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนตัวเข้าใกล้ชายฝั่งทะเล ซึ่งกรณีในประเทศไทยนั้น โดยที่พายุหมุนเขตร้อนอาจจะก่อตัวในทะเลจีนใต้แล้วเคลื่อนตัวผ่านปลายแหลมญวนเข้าสู่อ่าวไทย หรือก่อตัวในบริเวณอ่าวไทยตอนล่างโดยตรง เริ่มตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนธันวาคม โดยมีพื้นที่ที่มีโอกาสที่ทำให้เกิดคลื่นพายุซัดฝั่งในช่วงเดือนต่าง ๆ ดังนี้

เดือนตุลาคมบริเวณจังหวัดเพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช ชลบุรี ระยอง จันทบุรี และตราด

เดือนพฤศจิกายน บริเวณจังหวัดเพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช และชายฝั่งภาคตะวันออก

4. พื้นที่ใดที่มีความเสี่ยงภัยต่อคลื่นพายุซัดฝั่ง บริเวณที่มีความเสี่ยง และมีโอกาสเกิดคลื่นพายุซัดฝั่งได้มาก ได้แก่ บริเวณชายฝั่งภาคใต้ฝั่งตะวันออก ตั้งแต่จังหวัดเพชรบุรี จนถึงจังหวัดสงขลา รวมทั้งภาคตะวันออก ตั้งแต่จังหวัดชลบุรี จนถึงจังหวัดตราด

5. ผลกระทบและความเสียหายอันเนื่องจากคลื่นพายุซัดฝั่งมีอะไรบ้าง สภาพพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลถูกทำลายอย่างรุนแรง ป่าชายเลน และหาดทรายถูกทำลายเป็นบริเวณกว้าง ต้นไม้ขนาดใหญ่โค่นล้ม ถนนชำรุดเสียหาย สิ่งปลูกสร้างบริเวณชายฝั่ง เช่น ท่าเทียบเรือ และหมู่บ้านชาวประมง ชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน ชาวประมง นักท่องเที่ยว เป็นต้น

6. การเตรียมการป้องกันและบรรเทาภัยจากคลื่นซัดฝั่งควรปฏิบัติ ดังนี้

6.1 สร้างแนวเขื่อนกั้นคลื่นพายุซัดฝั่ง ให้มีความแข็งแรงและสูงพอสมควร โดยเฉพาะในพื้นที่เสี่ยงภัยมาก ๆ ป้องกันความสูญเสียที่จะเกิดขึ้น และสิ่งปลูกสร้างบริเวณชายฝั่งควรเป็นสิ่งปลูกสร้าง ที่มั่นคงแข็งแรง และถาวร

6.2 ให้คำแนะนำความรู้เกี่ยวกับพายุหมุนเขตร้อน และคลื่นพายุซัดฝั่งให้กับประชาชนที่อาศัยบริเวณชายฝั่งทะเล ผู้ประกอบกิจการอยู่ในบริเวณชายฝั่ง ตลอดทั้งแนวภาคใต้ฝั่งตะวันออกและภาคตะวันออก รวมทั้งประชาชนโดยทั่วไป เผยแพร่ความรู้ไปยังนักท่องเที่ยว โดยผ่านหน่วยงานของรัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้อง เช่น การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย และโรงแรมต่าง ๆ ตามสถานที่ท่องเที่ยวชายฝั่งทะเล

6.3 ติดตามข่าวสารการแจ้งเตือนภัยพายุหมุนเขตร้อน และแจ้งเตือนคลื่นพายุซัดฝั่งจากกรมอุตุนิยมวิทยาอย่างใกล้ชิด โดยเฉพาะในช่วงฤดูกาลของการเกิดพายุหมุนเขตร้อนในทะเลจีนใต้และอ่าวไทย ซึ่งผู้ประกอบกิจการท่องเที่ยวชายฝั่งทะเล และหมู่บ้านชาวประมง ควรเพิ่มมาตรการเสริมความปลอดภัยให้มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในช่วงฤดูกาลเกิดคลื่นพายุซัดฝั่ง ควรนำเรือไปหลบคลื่นในบริเวณที่อับลม หรือที่ปลอดภัย เคลื่อนย้ายทรัพย์สินไปอยู่ในที่ที่ห่างจากฝั่งทะเลพอสมควร

6.4 มีการประสานงานติดต่ออย่างใกล้ชิดระหว่างผู้ประกอบการท่องเที่ยวกับกรมอุตุนิยมวิทยา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ทราบถึงระดับความรุนแรงของคลื่นพายุซัดฝั่งที่จะเกิดขึ้น เพื่อวางแผนกิจกรรมการท่องเที่ยว มีมาตรการป้องกันให้เหมาะสม และแผนในการป้องกันและลดภัยพิบัติ จากคลื่นพายุซัดฝั่งทั้งระยะสั้นและระยะยาว

เรื่องที่ 3
เหตุการณ์พายุซัดฝั่ง

โดย : กรมอุตุนิยมวิทยา

ข้อมูลจากวารสารกรมอุตุนิยมวิทยา ฉบับพิเศษเรื่อง "ข้อเท็จจริงของการเกิดสตอมเซิร์จ ในอ่าวไทยตอนบน" ระบุว่าพื้นที่ชายฝั่งทะเลรอบอ่าวไทยตอนบน พายุหมุนเขตร้อนจะทำให้เกิดสตอมเซิร์จ อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง ได้แก่ พายุไต้ฝุ่นเกย์ ซึ่งขึ้นฝั่งที่จังหวัดชุมพร เมื่อปี 2532 และพายุไต้ฝุ่นลินดา ซึ่งขึ้นฝั่งที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในปี พ.ศ. 2540

อย่างไรก็ตาม ข้อมูลจากหนังสือได้บันทึกเหตุการณ์พายุโซนร้อนที่จังหวัดนครศรีธรรมราช เมื่อวันที่ 24-25 ตุลาคม 2505 ระบุว่าพายุโซนร้อนแฮร์เรียต (Harriet) ทำให้เกิดคลื่นพายุซัดฝั่ง Storm Surge ที่แหลมตะลุมพุก จังหวัดนครศรีธรรมราช ส่งผลให้เกิดน้ำท่วมสูงถึงหลังคาบ้าน ภายในเวลาไม่กี่นาที "เหตุการณ์เกิดขึ้นในตอนกลางคืนวันที่ 25 ตุลาคม 2505 คือ เวลาประมาณ 19.00 น. มีทั้งฝนตกพายุโหม ซึ่งกรมอุตุนิยมวิทยาประกาศว่ามีความแรง 90 กิโลเมตร/ชั่วโมง ทำให้เกิดคลื่นใหญ่มาก พัดกระหน่ำไหลท่วมบ่าเข้ามาอย่างรวดเร็ว สูงขนาด 2-3 ช่วงคน และไหลเชี่ยวกราก ระหว่างนั้นจึงมองไม่เห็นและไม่ได้ยินอะไรเลยนอกจากเสียงฝน และพายุเท่านั้น"

หนังสือพิมพ์คมชัดลึก ฉบับออนไลน์ วันที่ 15 เมษายน 2554 มีบทสัมภาษณ์ ดร.อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา เกี่ยวกับพื้นที่ในประเทศไทยที่มีความเสี่ยงในการเกิดสตอมเซิร์จ ดังนี้

สำหรับประเทศไทย ในบริเวณพื้นที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดชุมพร และจังหวัดสุราษฎร์ธานี ถือเป็นพื้นที่เสี่ยงสูงที่มีโอกาสเกิดคลื่นพายุหมุน จากลักษณะทางกายภาพที่เป็นอ่าวปิดน้ำลึกเข้ามาในแผ่นดินเป็นระยะทางยาว โดยเฉพาะที่อำเภอบางสะพาน และลักษณะที่ราบชายฝั่งที่แบนราบ ซึ่งเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม ประกอบกับน้ำจืดที่หนุน ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนเป็นต้นไป ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ระดับน้ำจะขึ้นสูงสุดในรอบปีช่วงเดือนธันวาคม ประมาณ 1 เมตร จึงควรมีการเตรียมรับมือทั้งการอพยพซึ่งเป็นแผนระยะสั้น และเป็นการวิเคราะห์ความเสี่ยงและความเปราะบางด้านเศรษฐกิจ ซึ่งเป็นแผนระยะยาว"

(ที่มา : www.thaienv.com)

เรื่องที่ 4

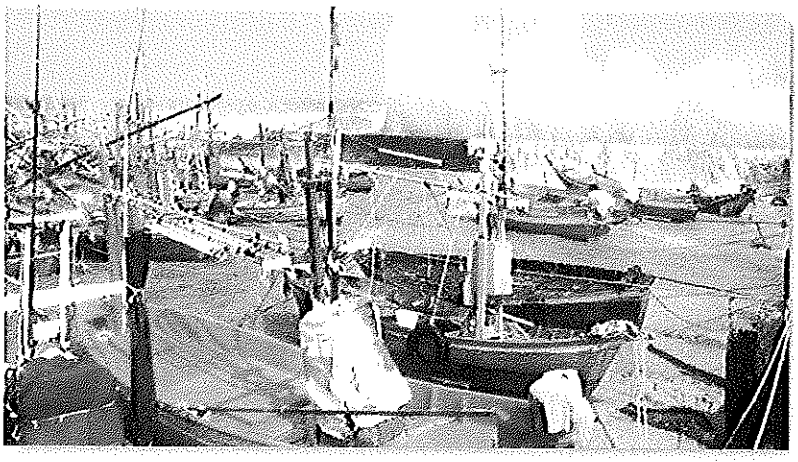
ภาวะโลกร้อน ความเป็นได้ที่จะเกิดสตอมเซิร์จ (Storm Surge)

โดย : ดร.องอาจ ชุมสาย ณ อยุธยา
ดร.สมิทธ ธรรมสโรช

ดร.องอาจ ชุมสาย ณ อยุธยา อดีตนักวิทยาศาสตร์องค์การนาซา ผู้เชี่ยวชาญภาวะโลกร้อน (Global Warming) กล่าวในงานสัมมนาของบริษัท เฮงเค็ล (ประเทศไทย) จำกัดว่า ภาวะโลกร้อนทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น การเคลื่อนไหวของสภาพอากาศจะเปลี่ยนแปลงอย่างมาก ซึ่งทำให้เกิดพายุมากขึ้น ประชาชนควรฟังคำเตือนของ ดร.สมิทธ ธรรมสโรช ประธานอำนวยการศูนย์เตือนภัยพิบัติแห่งชาติ ที่ได้ประกาศเตือนไว้ก่อนหน้านี้ เชื่อว่ามีความเป็นได้ที่จะเกิดสตอมเซิร์จ (Storm Surge) หรือ คลื่นพายุหมุน เพราะปัจจุบันธารน้ำแข็งขั้วโลกละลายตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น โลกของเราเต็มไปด้วยน้ำถึง 3 ใน 4 ส่วน ครึ่งหนึ่งอยู่ในมหาสมุทรแปซิฟิก ส่งผลให้น้ำหนักของโลกไม่เท่ากัน เปลือกโลกจะเริ่มเคลื่อนไหว จะเกิดเหตุแผ่นดินไหวมากขึ้น โดยเฉพาะตามรอยต่อของเปลือกโลก ทะเลอันดามันประเทศอินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์

ดร.สมิทธ ธรรมสโรช ได้แสดงความคิดเห็นในที่สัมมนาว่าภายใน 6 ปี ข้างหน้าประเทศไทย ควรเริ่มย้ายเมืองหลวง เพราะอีก 30 ปีข้างหน้า ภาคกลางของประเทศไทยจะจมอยู่ใต้ทะเล ซึ่งตรงกับแผนที่นาซ่า (The National Aeronatics and Space Administration-NASA) หรือองค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา ที่ระบุว่าระดับน้ำทะเลในประเทศไทยจะสูงขึ้นอีก 7 เมตร ดังนั้น เมืองหลวงควรอยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเล 40-50 เมตร การที่เปลือกโลกร้าวจะทำให้จังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดตาก และจังหวัดแม่ฮ่องสอน เกิดแผ่นดินไหว ก่อนหน้านี้ได้มีการเตือนว่า เขื่อนที่จังหวัดกาญจนบุรี จะแตกเพราะอยู่ตามแนวที่จะเกิดแผ่นดินไหว แต่วิศวกรกล่าวว่า การออกแบบก่อสร้างเขื่อนทนต่อแผ่นดินไหวได้ 8 ริคเตอร์ แต่สิ่งที่สามารถเกิดขึ้นได้ คือ การเคลื่อนที่ของดิน ซึ่งอาจเคลื่อนไปคนละทิศละทาง จึงอาจทำให้เขื่อนแตกได้ ส่งผลให้จังหวัดกาญจนบุรีจมน้ำได้ แล้วน้ำจะไหลลงสู่จังหวัดนครปฐม และกรุงเทพมหานคร

(ที่มา : www.rungnapa-astro.com)

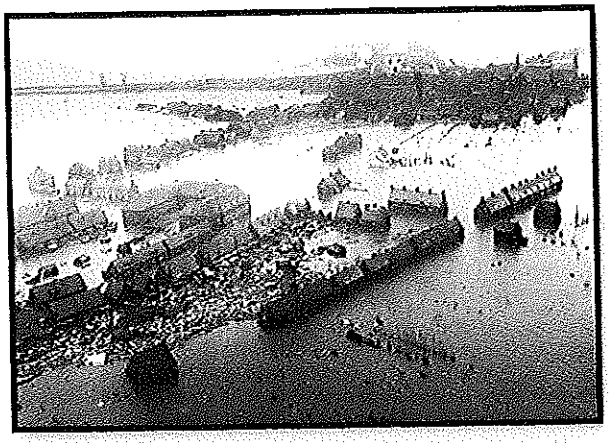


ภาพที่ 17 พายุซัดฝั่งที่ จังหวัดนครศรีธรรมราช เมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2554

เรื่องที่ 5

ประเทศเนเธอร์แลนด์ ต้นแบบการรับมือสตอมเซิร์จ (Storm Surge)

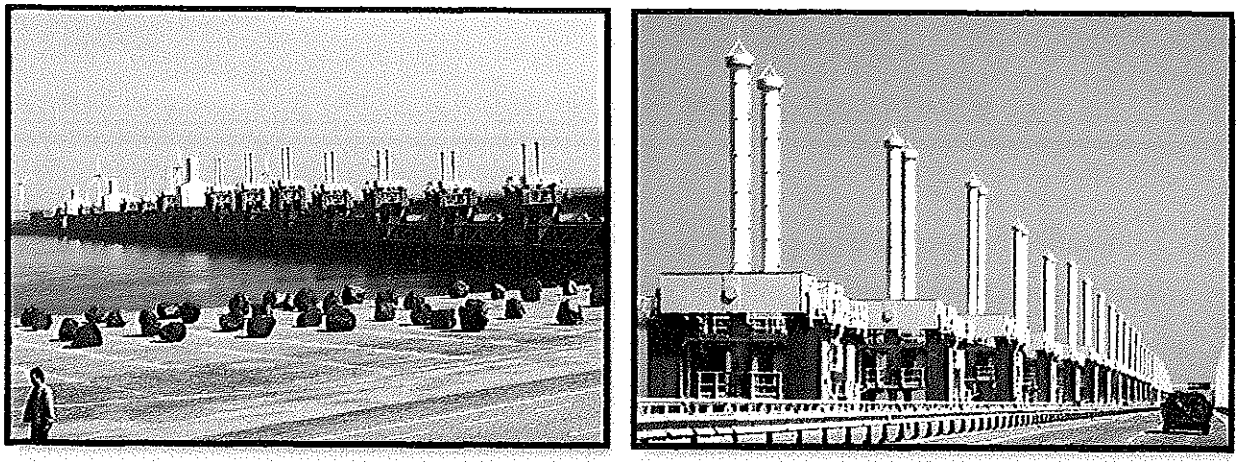
ข่าวเกี่ยวกับ Strom Surge ดูเป็นเรื่องใหม่ที่ต้องเตรียมรับมือกับภัยธรรมชาติ ซึ่งกับประชากรในเขตกรุงเทพมหานคร ที่ไม่เคยประสบกับปัญหาภัยพิบัติรุนแรงมาก่อน แต่สำหรับเนเธอร์แลนด์ เหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้นจาก Storm Surge ไม่ใช่เรื่องใหม่ เพราะเป็นประเทศที่มีพื้นที่ต่ำกว่าระดับน้ำทะเล เคยประสบภัยพิบัติจาก Storm Surge ครั้งใหญ่สุดในประวัติศาสตร์มาแล้วเมื่อปี 1953 ดังภาพที่ 18 ถึงภาพที่ 19



ภาพที่ 18 การเกิดสตอมเซิร์จ คลื่นยกตัวสูง
(ที่มา : www.dek-com)

ภาพที่ 19 ความเสียหายบริเวณชายฝั่งประเทศเนเธอร์แลนด์
(ที่มา : www.dek-com)

ในเดือนกุมภาพันธ์ ปี 1953 ประเทศเนเธอร์แลนด์ได้เผชิญกับภัยพิบัติครั้งใหญ่ เมื่อเขื่อนในแถบตะวันตกเฉียงใต้ เกิดแตกจากการโจมตีอย่างรุนแรงของลมตะวันตกเฉียงเหนือที่เกิดจากพายุเฮอริเคน และกระแสน้ำที่ฟุ่งขึ้นสูง ซึ่งน้ำได้ไหลทะลักเข้าในเวลากลางคืนปราศจากการเตือนภัยล่วงหน้า ซึ่งมีผู้เสียชีวิตสูงถึง 1,835 ราย จากเหตุการณ์นี้ และพื้นที่กว่า 200,000 เฮคเตอร์ จมอยู่ใต้น้ำรวมถึงบ้านเรือนประชาชน 3,000 หลัง และฟาร์มอีก 300 แห่ง ถูกทำลาย ซึ่งเป็นความเสียหายร้ายแรงที่สุดในรอบ 300 ปี ของประเทศเนเธอร์แลนด์ ได้รับความช่วยเหลือจากทั่วโลก และยังมีผู้ประสบภัยสภาพไม่แตกต่างจากประเทศที่เพิ่งแพ้สงคราม ขณะที่รัฐบาลได้ออกคู่มือเพื่อป้องกันภัยพิบัติหลังจากที่เหตุการณ์ดังกล่าวแล้ว พร้อมกับมีคำสั่งเร่งรัดให้รีบดำเนินการ ให้เริ่มแผนงานที่เรียกว่า "Delta Project" ระบบเขื่อนป้องกันน้ำท่วมจากพายุ เป็นหนึ่งในวิศวกรรมชลประทานที่ยิ่งใหญ่ที่สุดของประเทศเนเธอร์แลนด์ นับตั้งแต่หลังสงครามโลกครั้งที่สองเป็นต้นมา หลังจากเหตุการณ์ Strom Surge ในปี 1953 รัฐบาลแต่งตั้งคณะกรรมการที่เรียกว่า "Delta Commission" ให้คำปรึกษาแก่รัฐบาลเกี่ยวกับการสร้างเขื่อนเพื่อป้องกันพื้นที่ทางตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศ โครงการนี้ใช้เวลา ก่อสร้างร่วม 40 ปี จึงสำเร็จ โดยเริ่มแรกได้สร้างแนวป้องกัน Storm Surge ในปี 1958 ที่ Hollander Ijssel ทางทิศตะวันออกของร็อทเทอร์ดัม จากนั้นจึงสร้างประตูกั้นน้ำขนาดใหญ่ในปี 1961 เพื่อควบคุมทิศทางการไหล ของน้ำจากแม่น้ำสายหลักที่ Veerse Gat และ Zandkreek (ดังภาพที่ 20)



ภาพที่ 20 Delta Works โครงการแก้ปัญหาน้ำท่วมในภาคตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศเนเธอร์แลนด์ เพื่อป้องกันคลื่นน้ำทะเลหนุนสูงจากภาวะ Storm Tide (ที่มา : www.dek-com)

ในปี 1972 ทีมวิศวกรชาวดัตช์ ได้เริ่มต้นสร้างเขื่อนขนาดใหญ่ที่มีประตูกั้นน้ำที่ Haringvliet จากนั้นจึงสร้างเขื่อนในลักษณะเดียวกันนี้ที่ Brouwershavensche Gat ในปี 1972 และตามมาด้วย ที่ The Philips และ Oester ในปี 1974 และปี 1987 ตามลำดับ ขณะเดียวกันแผนงานสำหรับ สร้างเขื่อนปิดปากแม่น้ำแห่งสุดท้ายต้องชะงัก เนื่องจากมีการต่อต้านจากเกษตรกรผู้เลี้ยงหอยนางรม และหอยกาบ รวมทั้งนักสิ่งแวดล้อมทั้งหลายที่บอกว่าการสร้างเขื่อนปิดปากแม่น้ำอาจทำลาย การขึ้นลง ตามธรรมชาติของน้ำ และที่สำคัญคือ Eastern Scheldt เป็นแหล่งอนุบาลปลาหลายสายพันธุ์ ของ North Sea ในที่สุดก็ประนีประนอมกันสำเร็จแนวป้องกัน Storm Surge ถูกสร้างขึ้น อย่างไรก็ตามแม้ยังไม่มีอาเพศเตือนภัยชัดเจน แต่การที่มีปรากฏการณ์ธรรมชาติเกิดขึ้น เช่น การเกิดสุริยุปราคา เมื่อวันที่ 1 สิงหาคม หรือจันทรุปราคา เมื่อวันที่ 17 สิงหาคม 2551 หรือการเกิดโรคภัยติดต่อในเชิงโหราศาสตร์ทำนายได้ว่า จะมีปัญหาตามมาต่อจากนี้ หากไม่มีการเตือนภัยมีโอกาสที่จะเกิดภัยพิบัติร้ายแรงได้ถึง 100% "การเริ่มฟื้นสายพันธุ์ของโรคติดต่อต่าง ๆ หรือกรณีเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติหลายอย่าง เช่น จันทรุปราคา โดยที่ดวงจันทร์กับโลกและพระอาทิตย์ได้โคจรบดบังกัน มีผลทำให้น้ำขึ้น-น้ำลง และมวลอากาศเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งตรงนี้น่าจะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ทำให้มีโอกาสเกิดพายุ อุบัติภัยธรรมชาติตามมาได้มากขึ้น" (ที่มา: หนังสือพิมพ์มติชน วันที่ 27 สิงหาคม 2551)

เรื่องที่ 6

รู้ทัน "Storm surge" มหันตภัยร้ายแห่งท้องทะเล

โดย : นาวาเอก กตัญญู ศรีตังนันท์ ผู้บังคับหมวดเรืออุทกศาสตร์ กองทัพเรือ

นาวาเอก กตัญญู ศรีตังนันท์ ผู้บังคับหมวดเรืออุทกศาสตร์ กองทัพเรือ ได้ให้คำอธิบายว่า Storm Surge คือ ปรากฏการณ์คลื่นที่เกิดขึ้นพร้อมกับพายุหมุนโซนร้อนที่ยกระดับน้ำทะเลให้สูงขึ้นกว่าปกติ อันเนื่องมาจากความกดอากาศต่ำที่ปกคลุม ณ บริเวณนั้นซึ่งเวลาที่หย่อมความกดอากาศต่ำเคลื่อนตัวฝ่านไปพร้อมกับศูนย์กลางของพายุ ทำให้แรงกดนั้นยกระดับน้ำจนกลายเป็นโดมน้ำขึ้น โดยเคลื่อนตัวจากทะเล และซัดเข้าชายฝั่ง คำถามก็คือ Storm Surge มีความเหมือน หรือความแตกต่างจากการเกิดสึนามิ หรือไม่

นาวาเอก กตัญญู ได้ชี้แจงว่าสิ่งที่คล้ายกัน คือ รูปแบบการเคลื่อนตัวที่เป็นเหมือนคลื่นยักษ์ขนาดใหญ่แล้วซัดเข้าชายฝั่ง แต่ที่แตกต่างกัน คือ ลักษณะของการเกิด คือ สึนามิเกิดจากปรากฏการณ์ของแผ่นดินไหวใต้ทะเล ทำให้เกิดแรงสั่นสะเทือนส่งผลให้เกิดคลื่นขนาดยักษ์ซัดเข้าชายฝั่ง แต่กับ Storm surge จะเกิดขึ้นโดยมีตัวแปรจากพายุ ส่วนความเสียหายนั้น คิดว่า Storm surge จะเลวร้ายมากกว่า กล่าวคือ การเกิดสึนามิจะเกิดขึ้นวันไหนก็ได้ โดยท้องฟ้าอาจจะแจ่มใส อากาศเป็นปกติ เหมือนอย่างที่เคยเกิดขึ้นมาแล้วทางฝั่งอันดามันของไทย แต่หากเป็น Storm surge จะเกิดขึ้นพร้อมกับพายุ ต้องเป็นวันที่ท้องฟ้าปั่นป่วน ไม่แจ่มใส สภาพอากาศเลวร้าย มีการก่อตัวของเมฆฝน ฝนตกอย่างหนัก ลมพัดแรง บริเวณชายฝั่งเกิดคลื่นโถมกระแทกอย่างหนัก คลื่นในทะเลสูง แต่เมื่อศูนย์กลางของพายุเคลื่อนเข้ามาก็จะหอบเอาโดมน้ำขนาดใหญ่ซัดเข้าฝั่งอีกครั้งหนึ่ง ความเสียหายจึงเพิ่มความรุนแรงมากยิ่งขึ้น

"เมื่อ Storm Surge เกิดพร้อมกับพายุโซนร้อน เพราะฉะนั้นเมื่อพายุเข้ามาจะสามารถรับรู้ถึงสัญญาณเตือนหลายอย่าง เช่น การเตือนจากกรมอุตุนิยมวิทยา และจากการสังเกตลักษณะอากาศที่เลวร้ายลง ทำให้สามารถรู้ล่วงหน้าได้หลายวัน และสามารถเตรียมความพร้อมในการอพยพได้ทัน แต่กับสึนามิ อาจจะไม่รู้ได้เลย เพราะบางครั้งเกิดขึ้นในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใส ไม่มีสัญญาณบอกเหตุร้ายแต่อย่างใด" "แต่ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นนั้นในช่วงหลายปีมานี้เป็นอะไรที่คาดเดาและพยากรณ์ได้ยากเช่นกัน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการเกิดภาวะโลกร้อนที่ทำให้สภาพอากาศในทุกมุมโลกเกิดความแปรปรวน และยิ่งทวีความรุนแรงของเหตุการณ์ขึ้น สิ่งนี้เป็นเรื่องที่ต้องได้รับการติดตามอย่างใกล้ชิด"

(ที่มา : ผู้จัดการออนไลน์ 13 สิงหาคม 2551)

ช่วงปี พ.ศ. 2555 กรมอุตุนิยมวิทยา ได้ออกประกาศแจ้งเตือนสภาพอากาศ บริเวณความกดอากาศสูงกำลังแรงจากประเทศจีน ได้แผ่ลงมาปกคลุมประเทศไทยตอนบน และสำหรับลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดปกคลุมภาคใต้ และอ่าวไทยมีกำลังแรง ทำให้ภาคใต้ตอนล่างมีฝนตกอยู่ในเกณฑ์กระจายและมีฝนตกหนักบางแห่ง อ่าวไทยมีคลื่นสูงถึง 2 เมตร ขอให้ชาวเรือเดินเรือด้วยความระมัดระวัง และเรือเล็กควรงดออกจากฝั่ง และศูนย์เตือนภัยพิบัติแห่งชาติ ได้ออกประกาศเตือนว่าจะเกิดคลื่นลมแรงในระหว่างวันที่ 29-30 ธันวาคม 2554 และขอให้ประชาชนเตรียมความพร้อมรับมือ และเฝ้าติดตามสถานการณ์รายงานพยากรณ์อากาศ การแจ้งจากกรมอุตุนิยมวิทยาจากสื่อต่าง ๆ อย่างใกล้ชิด ห้ามเรือประมงออกจากฝั่งในระยะนี้ เนื่องจากคลื่นลมแรง 2-4 เมตร จนกระทั่งล่าสุด เมื่อวันที่ 1 มกราคม 2555 คลื่นลมดังกล่าว ยังโถมกระหน่ำเข้าซัด เพียงแต่ความสูงของคลื่นลดลงเหลือระดับประมาณ 2 เมตร

(ที่มา : ผู้จัดการออนไลน์, สิงหาคม 2555)

เรื่องที่ 7

เร่งสร้างความรู้ความเข้าใจให้ประชาชนในการป้องกันแก้ไขปัญหา Strom Surge มหันตภัยในพื้นที่กรุงเทพมหานคร และชายฝั่งทะเล

โดย : ดร.สุรพล สุดารา

ดร.สุรพล สุดารา ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับ Storm Surge โดยเสนอแนะให้ความรู้ประชาชน โดยสร้างจิตสำนึกและสร้างความเข้าใจ ให้ประชาชนอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และอนุรักษ์ทะเลไทย เพื่อไม่ให้ทรัพยากรธรรมชาติถูกทำลายมากกว่านี้ ปลูกจิตสำนึกให้ตระหนักถึงภัยและอันตรายของ Strom Surge สนับสนุนชี้แนะแนวทางการแก้ปัญหาทะเลไทยให้มีความยั่งยืน บรรเทาปัญหาที่มีความรุนแรงพร้อมหาแนวทางป้องกันภัยที่จะเกิดขึ้นกับคนกรุงเทพมหานครและประเทศไทย รวมถึงการหาแนวทางที่ถูกต้องร่วมกันในการนำไปใช้ปฏิบัติให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาหากเกิด Strom Surge เพื่อนำไปใช้จัดการคุณภาพชีวิตให้แก่ประชาชน และสิ่งแวดล้อมในพื้นที่กรุงเทพมหานครและชายฝั่ง ตลอดจนช่วยกันจัดการปัญหาที่เกิดขึ้น

เมื่อเกิดเหตุการณ์ Strom Surge ขึ้นจะส่งผลให้เกิดน้ำท่วม โดยจากสถิติ พบว่า แต่ละปีจะเกิดพายุหมุนเขตร้อน ที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยปีละ 3 ลูก ในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน ที่อาจเกิดเฉลี่ยเดือนละ 1 ลูก ซึ่งนอกเหนือจากการเตรียมการรับมือน้ำท่วมตามปกติอยู่แล้ว กรุงเทพมหานคร ได้มีการทำแบบจำลองในการแก้ปัญหาหากเกิดพายุน้ำท่วม ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร เพื่อจะได้ทราบแนวทางแก้ปัญหา และสามารถรับมือน้ำท่วมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปกติก่อนจะเกิดพายุจะทราบล่วงหน้า ประมาณ 1 สัปดาห์ การแจ้งเตือนภัยให้ประชาชนทราบได้อย่างทันท่วงทีผ่านทางสถานีวิทยุ โทรทัศน์ และ สถานีวิทยุกระจายเสียง

สำหรับ Strom Surge เป็นการเกิดคลื่นพายุซัดฝั่ง หรือระดับน้ำทะเลที่ยกตัวสูงขึ้นจากระดับปกติ การเคลื่อนตัวผ่านเข้ามาของหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรง หรือพายุหมุน โซนร้อน เคลื่อนตัวเข้าสู่ชายฝั่ง ทำให้ผิวหน้าน้ำทะเลยกตัวสูงขึ้นกว่าปกติ เกิดคลื่นขนาดใหญ่พัดสู่ชายฝั่ง มีความรุนแรงลักษณะเดียวกับสึนามิ แต่มีความรุนแรงมากกว่า เนื่องจากมีลมแรงเกิดขึ้น ซึ่งตัวการที่ทำให้เกิด Strom Surge ได้แก่ ลมแรงจากพายุคลื่นสูง และระดับผิวหน้าน้ำที่ยกตัวสูงขึ้น สำหรับโอกาสที่จะเกิด Strom Surge ขึ้นในประเทศไทย ในขณะนี้ยังไม่สามารถคาดการณ์ได้ว่าจะเกิดขึ้นเมื่อใด อยู่ในระหว่างศึกษา และพยากรณ์แนวโน้ม การเกิด Strom Surge ในอนาคตอาจเกิดขึ้นได้หากสภาวะอากาศ และสภาวะแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงไป จึงต้องมีการศึกษา และหาแนวทางร่วมกันในการเตรียมรับมือ เมื่อเกิดเหตุการณ์ขึ้นรวมถึงการป้องกันแก้ไขปัญหา และการอพยพประชาชนออกจากบริเวณที่เกิดเหตุ (ที่มา : http://board.palungjit.com)

เรื่องที่ 8
แง่มุมที่ควรรู้เกี่ยวกับสตอมเซิร์จ

โดย : นภดล พลเสน

นภดล พลเสน ได้ให้แง่มุมเกี่ยวกับสตอมเซิร์จว่า ในช่วงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2551 ที่ผ่านมานั้น สังคมไทยเกิดความตื่นตัว และให้ความสำคัญกับภัยพิบัติทางธรรมชาติรูปแบบหนึ่ง คือ สตอมเซิร์จ ซึ่งบางครั้งก็เรียกว่า คลื่นพายุซัดฝั่ง หรือคลื่นพายุหมุน ส่วนศัพท์บัญญัติของราชบัณฑิตยสถานใช้คำว่า "น้ำขึ้นจากพายุ"

สตอมเซิร์จ (Storm Surge) คือ การที่ระดับน้ำทะเลบริเวณชายฝั่งเพิ่มสูงขึ้นจากระดับปกติ อันเนื่องมาจากอิทธิพลของลมฟ้าอากาศที่มีความกดอากาศต่ำ (low pressure weather system) ปกติหมายถึงพายุหมุนเขตร้อน (tropical cyclone) ที่กำลังเคลื่อนตัวเข้าฝั่งคำศัพท์พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับสตอมเซิร์จ สมมุติว่าเหตุการณ์เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่ระดับน้ำทะเลขึ้นสูงตามปกติ (normal high tide) ประมาณ 2 ฟุต เมื่อวัดจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (mean sealevel) หากพายุหมุนเขตร้อนทำให้น้ำทะเลสูงขึ้นเพิ่มอีก 15 ฟุต จะเรียกคำนี้ว่า สตอมเซิร์จ หรือเซิร์จ (Surge)

ดังนั้น เมื่อวัดจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ระดับน้ำจะเพิ่มขึ้นเท่ากับระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุดตามปกติ (2 ฟุต) + คลื่นที่เกิดจากพายุ (15 ฟุต) = 17 ฟุต ระดับน้ำ เรียกว่าสตอมไทด์ (Storm tide) เนื่องจากเป็นผลรวมของอิทธิพลจากพายุ (storm) และอิทธิจากน้ำขึ้นน้ำลง (tide)

สังเกตอีกด้วยว่าเหนือระดับสตอร์มไทด์ มักจะมีคลื่นที่ซัดเข้าหาฝั่งด้วยคลื่นที่มีความสูง เมื่อวัดจากระดับสตอร์มไทด์ เรียกว่า ความสูงคลื่นส่วนเพิ่ม (Added wave height)

เรื่องที่ 9

จะรู้ได้อย่างไรว่าจะเกิดคลื่นพายุหมุน หรือ Storm surge?

โดย : รศ.ดร.บรรณโศภิษฐ์ เมฆวิชัย

รศ.ดร.บรรณโศภิษฐ์ เมฆวิชัย อธิบายว่า สิ่งที่น่าจับตามากที่สุด คือ ปรากฏการณ์โลกร้อน ซึ่งส่งผลกระทบต่อการเกิดขึ้นของคลื่นพายุหมุน และน่าจะมีลักษณะเดียวกับการเกิดของพายุนาร์กิสที่ประเทศพม่า ซึ่งเกิดขึ้นโดยฉับพลัน ไม่มีสัญญาณบ่งชี้เรื่องของภูมิอากาศที่แปรปรวน ก่อนที่จะเกิดสึนามิ หรือนาร์กีส ท้องฟ้ายังแจ่มใส ไม่มีการตั้งเค้าของพายุ

"แนวชายฝั่งของ 3 จังหวัดอ่าวไทย คือ จังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรสาคร และ จังหวัดสมุทรสงคราม มีภูมิประเทศเป็นรูปตัว ก.ไก่ คือ เป็นพื้นที่ค่อนข้างสูง แต่บริเวณพื้นที่ชั้นในค่อนข้างต่ำเป็นแอ่ง ฉะนั้นหากเกิดปรากฏการณ์คลื่นพายุหมุน น้ำทะเลน่าจะทะลักเข้าทางถนนสุขุมวิท ย่านบางนา รวมทั้งเข้าทางฝั่งธนบุรี ก่อนที่จะถึงเขตกรุงเทพมหานครชั้นใน และควรหามาตรการเตรียมรับมือ"

สำหรับการเตรียมความพร้อม เพื่อรับมือกับ Storm Surge นั้น สิ่งสำคัญที่สุด คือ การรับรู้ข่าวสารและทำความเข้าใจ โดยเฉพาะประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัยควรศึกษาลักษณะของการเกิดและความรุนแรง เพื่อที่จะได้เตรียมความพร้อมที่จะอพยพได้ทัน การอพยพนั้นจะมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องร่วมกันจัดทำแผนที่เสี่ยงภัย ซึ่งบริเวณใดมีประชากรหนาแน่น บริเวณนั้นจะมีความเปราะบางมาก จึงต้องทำแผนที่ให้ชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับเมืองท่องเที่ยว (ที่มา : http://hilight.kapook.com)

เรื่องที่ 10

ความคิดเห็นเกี่ยวกับอุทกภัยจากพายุหมุนเขตร้อน

โดย : ผศ.สุพจน์ เอี้ยงกุญชร
คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ผศ.สุพจน์ เอี้ยงกุญชร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับพายุหมุนเขตร้อน ปีพ.ศ. 2554 อาจจัดเป็นปีแห่งอุทกภัยของประเทศไทยได้เช่นเดียวกับ ปีที่ผ่านมาจากกรณีของอุทกภัย อันเนื่องจากฝนตกหนักช่วงท้ายฤดูฝนในภาคใต้ที่ต่อเนื่องกันมาจากปลายปี พ.ศ. 2553 จนถึงต้นปี พ.ศ. 2554 ตามมาด้วยอุทกภัยกลางฤดูแล้งของภาคใต้ในช่วงเดือนมีนาคมที่ผ่านมา และล่าสุดอุทกภัยเกิดจากพายุหมุนเขตร้อนอีก 2 ครั้ง คือ ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน (ลุ่มน้ำยม และลุ่มน้ำน่าน) จากอิทธิพลของพายุไหหม่า และในพื้นที่ทุกลุ่มน้ำของภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน จากอิทธิพลของพายุนกเตน

พายุโซนร้อนไหหม่า นับเป็นพายุหมุนเขตร้อนลูกแรก ที่เข้ามาซึ่งมีอิทธิพลต่อสภาพอากาศของประเทศไทยในปีนี้ ไหหม่า (Haima) เป็นชื่อที่ตั้งโดยสาธารณรัฐประชาชนจีน ซึ่งมีความหมายว่า ม้าน้ำ พายุลูกนี้มีความเร็วลมสูงสุด อยู่ในระดับพายุโซนร้อน (ไม่ถึงระดับไต้ฝุ่น) ชื่อของไหหม่าจึงถูกนำด้วยคำว่า พายุโซนร้อน ไหหม่า เคลื่อนที่มาจากประเทศฟิลิปปินส์ผ่านทะเลจีนใต้ตอนบนเข้าสู่อ่าวตังเกี๋ย จากนั้นขึ้นฝั่งประเทศเวียดนามตอนบนช่วงค่ำวันที่ 24 มิถุนายน 2554 และอ่อนกำลังลงเป็นพายุดีเปรสชั่น เคลื่อนตัวผ่านประเทศลาวตอนบนก่อนจะสลายตัวเป็นหย่อมความกดอากาศต่ำเข้ามาปกคลุมพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ของประเทศไทย เมื่อวันที่ 26 มิถุนายน 2554

ส่วนพายุไต้ฝุ่นนกเตน นับเป็นพายุหมุนเขตร้อน ลูกแรกที่เข้าถึงประเทศไทยได้ในปี พ.ศ. 2554 นกเตน (Nock-ten) เป็นชื่อที่ตั้งโดยสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว เป็นชื่อของ นกชนิดหนึ่งซึ่งโดยที่พายุนี้มีความเร็วลมสูงสุดอยู่ในระดับพายุไต้ฝุ่น ชื่อของนกเตน จึงถูกนำด้วยคำว่า พายุไต้ฝุ่น แต่พายุไต้ฝุ่นนกเตน เข้าถึงประเทศไทยที่ภาคเหนือ (จังหวัดน่าน) ในระดับของพายุดีเปรสชั่นเท่านั้น

พายุไต้ฝุ่นนกเตน เคลื่อนที่มาจากประเทศฟิลิปปินส์ผ่านทะเลจีนใต้ตอนกลาง แต่อ่อนกำลังลงเป็นพายุโซนร้อน ก่อนขึ้นฝั่งประเทศเวียดนามตอนบน เมื่อวันที่ 30 กรกฎาคม 2554 และอ่อนกำลังลงเป็น พายุดีเปรสชั่น ขณะเคลื่อนที่ผ่านประเทศลาว เมื่อวันที่ 31 กรกฎาคม 2554 ก่อนจะเคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยที่จังหวัดน่าน และสลายตัวเป็นหย่อมความกดอากาศต่ำ โดยจะปกคลุมภาคเหนือตอนบนช่วงวันที่ 1-3 สิงหาคม 2554 ตามลำดับ

สำหรับอิทธิพลของพายุไต้ฝุ่นนกเตนนั้น มีผลกระทบต่อสภาพอากาศของประเทศไทย มากกว่าพายุโซนร้อนไหหม่ามาก ทั้งนี้ไม่ใช่เป็นเพราะคำนำหน้าชื่อพายุที่มีระดับความรุนแรงที่ต่างกัน แต่เป็นเพราะพายุนกเตนเข้าถึงประเทศไทยโดยตรง ขณะที่มีความเร็วลมใกล้ศูนย์กลาง ซึ่งยังอยู่ในระดับของพายุดีเปรสชั่น แต่พายุไหหม่าสลายตัวกลายเป็นแค่หย่อมความกดอากาศต่ำก่อนเข้าถึงประเทศไทย อิทธิพล ที่มีต่อสภาพอากาศ จึงน้อยกว่ากันเป็นอันมาก อิทธิพลของพายุนกเตน ทำให้เกิดฝนตกหนักเกือบทั่วประเทศ เป็นเหตุทำให้เกิดอุทกภัยทั่วไป

ใน 16 จังหวัดของภาคเหนือ และทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน แต่ก็นับว่ายังโชคดีที่พายุไต้ฝุ่นหมุ่ยฟ้า (Muifa) ซึ่งเป็นชื่อมาจากมาเก๊า แปลว่า ดอกพลัมบาน ไม่เข้ามาซ้ำเติมอีกระลอกหนึ่ง ไม่เช่นนั้นประเทศไทยคงไม่รอดพ้นจากอุทกภัยทั่วทั้งประเทศ โดยเฉพาะพื้นที่ลุ่ม ภาคกลาง และในเขตกรุงเทพมหานครก็คงมีสิทธิ์เดือดร้อนจากอุทกภัยนี้ด้วยเช่นกัน

สถานการณ์น้ำท่วมในปี 2554 ซึ่งเกิดในช่วงฤดูฝนฝนตกหนัก และที่สำคัญยังเป็นช่วงที่พายุหมุนเขตร้อนมีโอกาสเข้ามาถึงประเทศไทยได้สูงที่สุดด้วย โดยเฉพาะในเดือนตุลาคมซึ่งมีสถิติสูงสุดที่พายุหมุนเขตร้อนเข้าถึงประเทศไทยได้ (เฉลี่ยปีละลูก) ซึ่งนั่นหมายความว่า โดยจะมีความเสี่ยงสูงมาก ที่จะเกิดน้ำท่วมใหญ่ขึ้นอีกในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ซึ่งพื้นที่เสี่ยงสูงที่สุดก็คือ พื้นที่ลุ่มภาคกลางและกรุงเทพมหานครนั่นเอง (ที่มา : www.engineer.mju.ac.th)

เรื่องที่ 11

กทม. ติดอันดับ 10 ของโลกเมืองเสี่ยงถูกสตอมเซิร์จทำลายล้าง

โดย : องค์การว่าด้วยความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา

องค์การว่าด้วยความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา หรือ "โออีซีดี" ระบุว่ากรุงเทพมหานคร ติดอันดับ 10 ของโลก และอันดับ 1 ในอาเซียน และในฐานะที่เป็นเมืองใหญ่มีความเปราะบาง ต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลก และเป็นเมืองที่เสี่ยงต่อภัยคุกคามจากระดับน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้น และการทำลายล้างของคลื่น "สตอมเซิร์จ" โดยคาดว่ามูลค่าทรัพย์สินในกรุงเทพมหานคร ที่มีความสุ่มเสี่ยงต่อหายนะดังกล่าวอาจพุ่งสูงถึง 1.1 ล้านล้านดอลลาร์สหรัฐ หรือราว 34.9 ล้านล้านบาท ในปี ค.ศ. 2070 หรืออีกประมาณ 58 ปี นับจากนี้ รายงานของโออีซีดีระบุว่า มีเมืองท่ามากกว่า 130 แห่ง ทั่วโลกที่กำลังตกอยู่ในความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ต่อภัยคุกคามจากเหตุน้ำท่วม เพราะคลื่นพายุซัดฝั่ง "สตอมเซิร์จ" ภัยคุกคามจากพายุดังกล่าว รวมถึงการที่ระดับน้ำทะเลทั่วโลกเพิ่มสูงขึ้น และมีอุณหภูมิอุ่นขึ้นกว่าปกติ ซึ่งทางโออีซีดี ระบุว่ากรุงเทพมหานคร เป็นหนึ่งในเมืองใหญ่ โดยที่ขาดการวางแผนในด้านการพัฒนาที่มีประสิทธิภาพ โดยที่ยังมีการบริหารจัดการในเชิงโครงสร้างที่ไม่เป็นระบบ และทำให้คนกรุงเทพมหานคร ต้องเสี่ยงจากภัยคุกคามดังกล่าวมากยิ่งขึ้น

ผลการศึกษาขององค์การระหว่างประเทศ ซึ่งมีสมาชิก 34 ชาติ ดังกล่าวระบุว่ากรุงเทพมหานคร ซึ่งมีประชากรอาศัยอยู่ไม่ต่ำกว่า 12 ล้านคน และครั้งหนึ่งเคยถูกขนานนามว่า "เวนิซตะวันออก" อาจตกอยู่ในอันตรายจากภัยคุกคามจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลกมากขึ้น และภายใน ปี ค.ศ. 2070 ประชากรของกรุงเทพฯ ไม่ต่ำกว่า 5.1 ล้านคน จะตกอยู่ในภาวะสุ่มเสี่ยงที่จะได้รับผลกระทบมากที่สุด จากสารพัดภัยธรรมชาติ ไม่ว่าจะเป็นปรากฏการณ์คลื่นซัดกระหน่ำชายฝั่ง น้ำท่วม หรือพายุ

โฮเซ อังเฆล กูร์เรีย ซึ่งเป็นอดีตนักการทูตชาวเม็กซิกัน ในฐานะเลขาธิการใหญ่ของโออีซีดี ออกมาเปิดเผยว่าเหตุน้ำท่วมครั้งใหญ่ในประเทศไทย ที่เริ่มต้นขึ้นตั้งแต่ช่วงกลางปี พ.ศ. 2554 และสร้างความเสียหายเป็นวงเงินมากกว่า 45,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ หรือราว 1.43 ล้านล้านบาทนั้น ถือเป็นสัญญาณเบื้องต้นที่บ่งชี้ว่านับจากนี้ เมืองหลวงของประเทศไทยจะต้องเผชิญกับภัยพิบัติทางธรรมชาติ ที่มีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้น

ทั้งนี้ 10 เมืองใหญ่ของโลกที่สุ่มเสี่ยงจะถูกทำลาย หรือเสี่ยงได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศโลกมากที่สุด คือ 1) เมืองไมอามี มลรัฐฟลอริดาของสหรัฐอเมริกา 2) นครกวางโจวของจีน 3) มหานครนิวยอร์กและเมืองนวร์ก ของสหรัฐฯ 4) เมืองกัลกัตตาของอินเดีย 5) นครเซี่ยงไฮ้ของจีน 6) เมืองมุมไบของอินเดีย 7) เมืองเทียนจิน หรือเทียนสินของจีน 8) กรุงโตเกียว เมืองหลวงของญี่ปุ่น 9) เขตปกครองพิเศษฮ่องกงของจีน และ 10) กรุงเทพมหานคร

(ที่มา : http://news.impaqmsn.com)

เรื่องที่ 12

"พายุซัดฝั่ง หรือ สตอมเซิร์จ"

หนังสือพิมพ์เดลินิวส์ วันที่ 5 มกราคม 2555

คลื่นขนาดใหญ่ซัดชายฝั่ง ที่เกิดในระยะนี้คือ **"พายุซัดฝั่ง"** หรือ **"สตอมเซิร์จ"** อันเกิดขึ้นจากการยกตัวขึ้นของน้ำทะเลนอกชายฝั่ง ด้วยอิทธิพลของความกดอากาศต่ำ และด้วยอิทธิพลพายุหมุนเขตร้อน ซึ่งก็คือลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดแรงเกิน 30 กิโลเมตร/ชั่วโมง ทำให้เกิดคลื่นสูงเกิน 5 เมตร และสตอมเซิร์จที่เป็นอันตราย ส่วนมากจะเกิดจากพายุที่มีแรงลมมากกว่า 100 กิโลเมตร/ชั่วโมง

อย่างไรก็ตาม พื้นที่ชายฝั่งทะเลรอบอ่าวไทยตอนบน เคยเกิดสตอมเซิร์จ เมื่อครั้งพายุไต้ฝุ่นเกย์ขึ้นฝั่งที่จังหวัดชุมพรช่วงปี พ.ศ. 2532 เป็นพายุลูกเดียวในประวัติศาสตร์ที่พัดเข้าสู่ประเทศไทยในระดับไต้ฝุ่นและยังเป็นพายุที่มีความเร็วลมสูงสุดขณะขึ้นฝั่งเท่าที่เคยมีมาในคาบสมุทรมลายู และเหตุการณ์พายุไต้ฝุ่นลินดาที่ขึ้นฝั่งที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในปี 2540 ส่วนเหตุการณ์พายุซัดฝั่งครั้งรุนแรง ซึ่งถือเป็นมหาวาตภัย ครั้งใหญ่ของประเทศไทยเกิดขึ้นที่แหลมตะลุมพุก อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช เมื่อวันที่ 25-26 ต.ค. 2505 เกิดจากพายุหมุนเขตร้อนแฮเรียต ทำให้เกิดคลื่นยักษ์สูงประมาณ 20 เมตร สร้างความเสียหายอย่างหนักทั้งชีวิตและทรัพย์สินใน 9 จังหวัดภาคใต้ จากเหตุการณ์นี้ทำให้มีผู้เสียชีวิตถึง 911 คน

ส่วนความแตกต่างระหว่าง "สตอมเซิร์จ" และ "คลื่นยักษ์สึนามิ" คือ คลื่นสึนามิ เป็นคลื่นที่มีจุดกำเนิดอยู่ในเขตทะเลลึก มักเกิดขึ้นหลังแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ แผ่นดินไหวใต้ทะเลภูเขาไฟระเบิด ดินถล่ม แผ่นดินทรุดหรืออุกกาบาตขนาดใหญ่ตกลงในทะเล โดยที่คลื่นจะถาโถมเข้าสู่พื้นที่ชายฝั่งทะเล ด้วยความรวดเร็วและรุนแรง ทำให้ไม่สามารถเตรียมการอพยพได้ทัน แต่ "สตอมเซิร์จ" จะเกิดพร้อมพายุโซนร้อน ซึ่งกรมอุตุนิยมวิทยาจะสามารถออกประกาศเตือนได้หลายวันก่อนที่จะเกิดคลื่นพายุซัดฝั่งขึ้น

สำหรับวิธีลดความรุนแรงของคลื่นยักษ์ซัดชายฝั่งมีหลายวิธี คือ การสร้างเขื่อนและประตูกั้นน้ำท่วมอย่างในประเทศเนเธอร์แลนด์ และประเทศอังกฤษ แต่ต้องใช้งบประมาณมหาศาล ส่วนวิธีป้องกันความเสียหายที่เกิดจากคลื่นยักษ์ในระยะยาว ที่มีประโยชน์หลากหลาย และเสียค่าใช้จ่ายน้อย คือ การปลูกป่าตามแนวชายฝั่งทะเล ซึ่งสามารถที่จะป้องกันไม่ให้ชายหาดถูกกัดเซาะได้ด้วย

(ที่มา : หนังสือเดลินิวส์ วันที่ 5 มกราคม 2555)

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ธรรมชาติสตอมเซิร์จ

ภัยพิบัติธรรมชาติสตอมเซิร์ชที่มีผลกระทบต่อชายฝั่งทะเลของประเทศไทย

โดย รศ. อัปสรสุดา ศิริพงศ์
ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

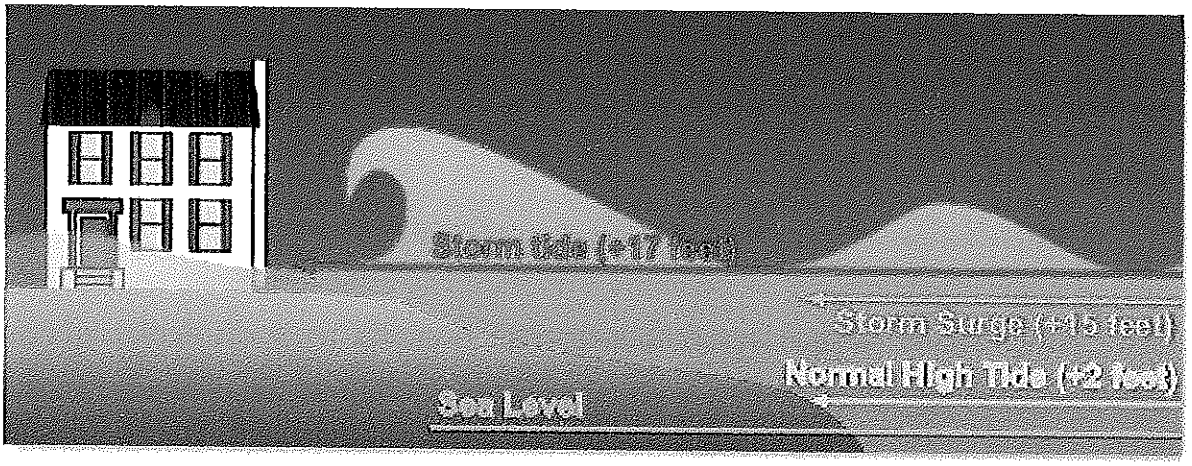
บทคัดย่อ

สตอร์มเซิร์จเป็นภัยพิบัติจากคลื่นทะเลชนิดหนึ่ง บทความนี้จะกล่าวถึงลักษณะเฉพาะของมัน ความสัมพันธ์ระหว่างพายุหมุนเขตร้อนและความสูงของสตอมเซิร์จ การจำแนกความเสียหาย องค์ประกอบ การเตรียมพร้อมและการบรรเทาภัยพิบัติจากสตอมเซิร์จประเทศไทยเคยเผชิญกับสตอมเซิร์ช มา 3 ครั้ง คือเมื่อพายุโซนร้อนแฮเรียตมาถึงแหลมตะลุมพุกเมื่อ 26 ตุลาคม 25 05 เมื่อไต้ฝุ่นเกย์มาถึงชุมพร เมื่อ 4 พฤศจิกายน 2532 และเมื่อไต้ฝุ่นลินดามาถึงประจวบคีรีขันธ์เมื่อ 4 พฤศจิกายน 254 0 สตอมเซิร์จ จะเกิดเมื่อพายุหมุนเขตร้อนเดินทางมาถึงฝั่งทะเล ช่วงที่เกิดพายุหมุนเขตร้อนในประเทศไทยจากกันยายน ถึงธันวาคม โดยที่พายุหมุนเขตร้อนเกิดมากที่สุดในเดือนตุลาคม ฝั่งทะเลของไทยที่เสี่ยงต่อสตอมเซิร์จ คือ ฝั่งทะเลจากประจวบคีรีขันธ์ถึงนครศรีธรรมราช

Abstract

Storm surge is a coastal disaster from a kind of ocean wave. This paper deals with the characteristics of storm surge, its relationship with the tropical cyclone. The classification, the damage and components of storm surge were explained. The preparedness and mitigation of storm surge in Thailand were shown. Thailand has been experienced three catastrophic storm surges which are Tropical Storm Harriet on 26 October 1962; Typhoon Gay on 4 November 1989 and Typhoon Linda on 4 November 1997. The tropical cyclone season is from September to December. The peak frequency of tropical cyclones passing Thailand is in October. The risk coasts are from Prachuap Khirikhan to Nakon Srithammarat on the east side of southern peninsular.)

Storm surge คือ อะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร Storm surge เป็นคลื่นทะเลชนิดหนึ่ง มันถูกแรงหมุนวนรอบพายุหมุนเขตร้อน (Tropical cyclone) ผลักมวลน้ำให้มากองสูงที่ฝั่งทะเล (ภาพที่ 21) คลื่นรวมกับน้ำขึ้นและน้ำลงปกติเกิดเป็น hurricane storm tide ทำให้เพิ่มระดับน้ำทะเลปานกลาง ให้สูงขึ้นมากกว่า 4 เมตร หรือมากกว่า นอกจากนี้คลื่นที่ถูกลมขับเคลื่อนยังมาประกบกับ storm tide การสูงขึ้นของระดับน้ำก่อให้เกิดน้ำท่วมบนชายฝั่งทะเลโดยเฉพาะ เมื่อเกิด storm surge ในเวลาเดียวกับน้ำทะเลกำลังขึ้น



ภาพที่ 21 Storm surge และ strom tide

ความสัมพันธ์ระหว่างพายุหมุนเขตร้อนและความสูงของ Storm Surge

พายุหมุนเขตร้อนที่มีชื่อต่างกันตามท้องที่ เช่น ไต้ฝุ่น เฮอริเคน ไซโคลนประกอบขึ้นด้วยสนามลมอันกว้างใหญ่ไพศาล เกิดขึ้นเหนือทะเลแถบทรอปิค โดยจากการขับเคลื่อนของความแตกต่าง ของความกดอากาศมีศูนย์กลางที่ความกดอากาศต่ำ และความแตกต่างของอุณหภูมิในบรรยากาศพายุพวกนี้สามารถเกิดลมแรงกว่า 200 กิโลเมตร/ชั่วโมง ลมพายุนี้สามารถทำให้เกิด Storm Surge โดยพัดเอา น้ำทะเลให้กองสูงขึ้นมาในขณะที่มันมาถึงฝั่งทะเลพอดี บางแห่งที่ฝั่งทะเลเป็นรูปกรวยสอบเข้าไปหาฝั่ง เช่น ฝั่งทะเลของประเทศบังคลาเทศตั้งอยู่บนดินดอนปากแม่น้ำคงคา ซึ่งเป็นที่ลุ่มพายุจะทำให้เกิดน้ำท่วมลึกเข้าไปในแผ่นดินบริเวณที่ชายฝั่งปราศจากสิ่งกำบัง เช่น ไม่มีป่าชายเลน Storm Surge ก็จะกัดเซาะชายฝั่ง อย่างรุนแรง

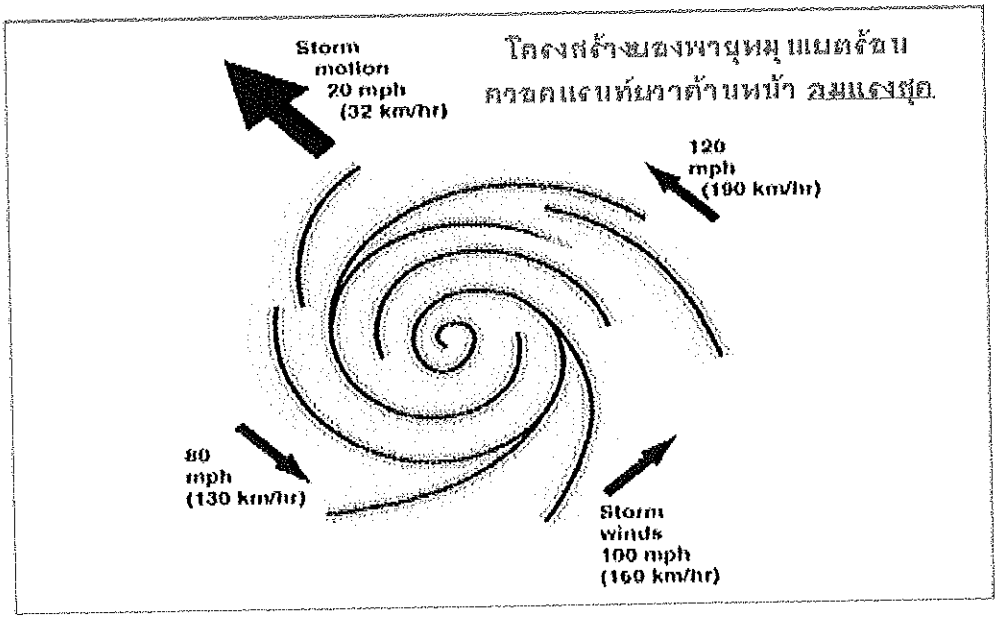
Storm Surge สามารถทำให้เกิดคลื่นสูงอยู่นาน 2-3 วัน Storm Surge ที่สูงที่สุด ที่มีการบันทึกไว้ที่สหรัฐอเมริกา เกิดเมื่อ ปี ค.ศ. 1969 เมื่อเฮอริเคนคามิลล์ มาถึงฝั่งรัฐลุยเซียน่า โดยที่ ลมพัดแรง 270 กิโลเมตร/ชั่วโมง ทำลายชีวิตประชาชน 256 คน ความสูงมากที่สุดของ Storm Surge จากพายุนี้ที่บันทึกไว้คือ สูงถึง 7 เมตร ที่ Pass Christian รัฐมิสซิบซิบปี้ โชคดีที่พายุนี้เคลื่อนตัวเร็วความสูงของระดับน้ำจึงคงอยู่เพียง 2-3 ชั่วโมงเท่านั้น

ลักษณะเฉพาะของ Storm Surge

ภาษาวิทยาศาสตร์ใช้คำว่า Storm Surge แต่ภาษาที่ไม่ใช่วิทยาศาสตร์ใช้คำว่า storm tide หมายถึง การสูงขึ้นของน้ำทะเล ซึ่งเกี่ยวข้องกับพายุ โดยรวมน้ำขึ้นน้ำลง wave run-up และน้ำท่วมที่เป็นน้ำจืด ศูนย์เฮอริเคนแห่งชาติสหรัฐอเมริกาได้กำหนด reference storm surge ว่าเป็นความสูง ของน้ำทะเลเหนือระดับน้ำขึ้นลง (astronomical tide) ที่พยากรณ์เอาไว้ล่วงหน้า และ storm tide ว่าเป็นความสูงของน้ำเหนือระดับมาตรฐาน NGVD-29. (เฉพาะในสหรัฐอเมริกา)

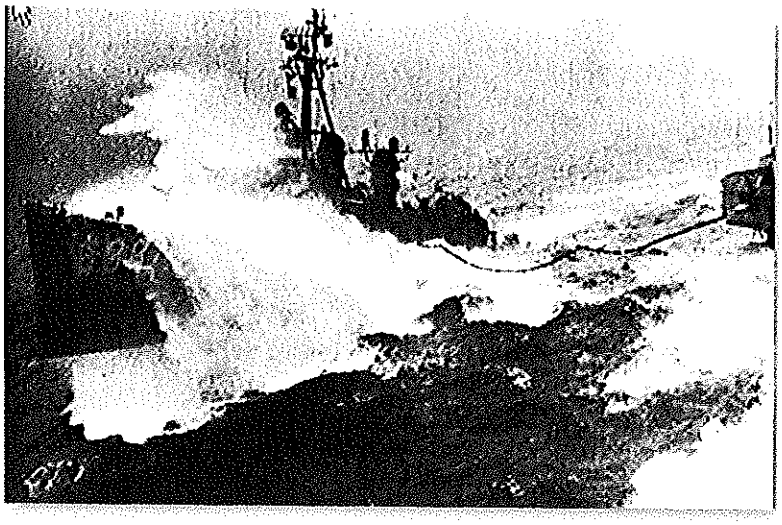
นักอุตุนิยมวิทยาที่ศึกษา Storm Surge ทางฝั่งตะวันออกเฉียงใต้ของสหรัฐอเมริกา ค้นพบว่า มากกว่าครึ่งของคลื่นพายุที่รัฐแคโรไลน่า เหนือและใต้ ไม่ได้เป็นคลื่นที่เดินทางมาอย่างรวดเร็วมาก แต่มันมีลักษณะของน้ำค่อย ๆ เอ่อท่วมเป็นเวลาหลายชั่วโมง ระหว่างช่วงที่เกิดเฮอริเคน แถบตะวันออกของ แคโรไลน่า ของเดือนกันยายน 1769 น้ำขึ้นน้ำลง (tide) สูงขึ้น 3.6 เมตรเหนือน้ำขึ้นเป็นเวลา 2-3 ชั่วโมง ในขณะที่เฮอริเคนลูกหนึ่งที่ชาลส์ตันรัฐแคโรไลน่าใต้ เมื่อ 27-28 สิงหาคม 1813 ได้เพิ่มความสูงของ คลื่นเกือบ 1.5 เมตร กับน้ำ กำลังขึ้นเป็นเวลา 2 ชั่วโมง 9 ปีต่อมาคน 12 คนจมน้ำตาย เมื่อเมืองชาลส์ตันถูกโจมตี โดยเฮอริเคน เมื่อ 27-28 กันยายน 1822 ในกรณีนี้ คลื่นเคลื่อนที่เร็วกว่าเมื่อก่อนน้ำทะเลสูงขึ้นและต่ำลง 1.8 เมตร ในเวลา 45 นาที

เนื่องจากลักษณะการเคลื่อนที่ของตัวพายุหมุนเขตร้อนที่ไปสู่ทิศตะวันตกในซีกโลกเหนือลมแรงสูงสุดจะอยู่ที่ควอดแรนท์ขวาตอนหน้าของตัวพายุ (ภาพที่ 22)

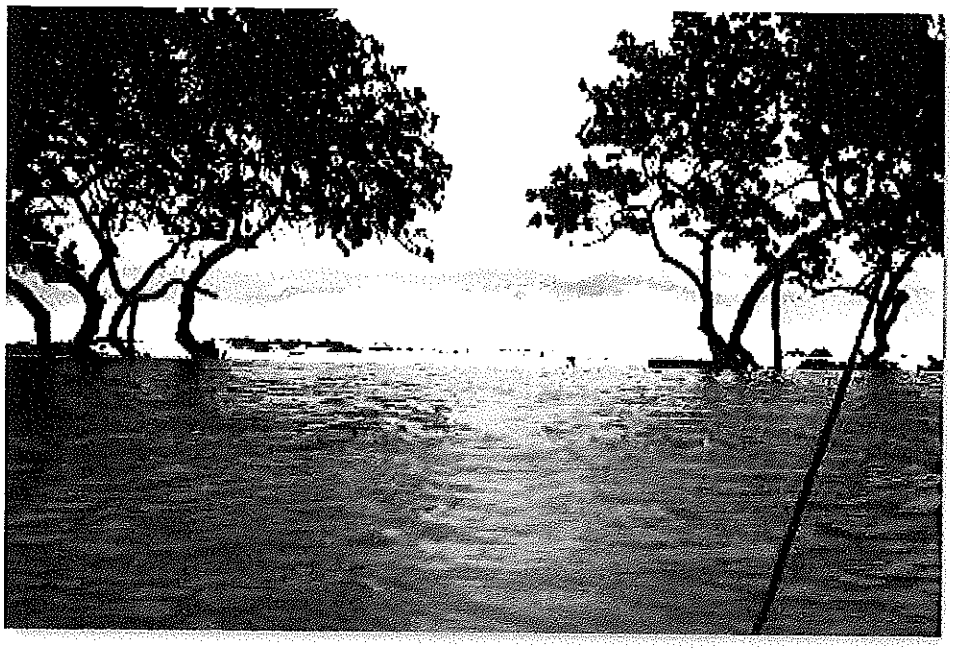


ภาพที่ 22 โครงสร้างและแนวทางเดินของตัวพายุหมุนเขตร้อนทำให้ลมแรงสุดด้านหน้าขวามือของพายุ

คลื่นจากพายุหมุนเขตร้อนกลางทะเลลึก จะมีความสูงและแรงมาก เรียก Rogue wave บางครั้งสูงเกิน 30 เมตร (ภาพที่ 23) เมื่อใกล้ฝั่งถ้าเป็นชายฝั่งที่ไม่มีอะไรกำบังก็จะไม่สูงมาก (ภาพที่ 24) แต่ถ้ามีสิ่งขวางกั้นตามธรรมชาติ เช่น โขดหิน กำแพงกันคลื่น หรืออาคารบ้านเรือน ฯลฯ คลื่นจะสูงขึ้น



ภาพที่ 23 Rogue wave จากพายุกลางแปซิฟิก



ภาพที่ 24 Storm Surge ที่ฝั่งทะเลเงียบๆ ไม่มีอะไรขวางกั้นมาก

สเกลความแรงของพายุ

ในสหรัฐอเมริกาจำแนกความแรงของเฮอริเคน โดยใช้ Saffir-Simpson Scale (Saffir, 1977, Simpson, 1979) ซึ่งแสดงอยู่ในตาราง 2 ได้แบ่งความแรงของพายุเฮอริเคนออกเป็น 5 ชั้น โดยที่ชั้นที่ 5 รุนแรงมากที่สุด ทั้งนี้ความแรงของเฮอริเคนขึ้นกับความกดอากาศที่ศูนย์กลางพายุ ความเร็วลมสูงสุด และความสูงของ Storm Surge

ตารางที่ 3-2 สเกล Saffir-Simpson สำหรับความแรงของเฮอริเคน (ดัดแปลงเพิ่มเติมจาก Dean & Dalrymple, 2 0 04)

สเกล	ความกดอากาศ	ความเร็วลม		ความสูงของคลื่น (storm surge)		ความเสียหาย
	(มิลลิบาร์)	ไมล์/ชม	กม/ชม	ฟีต	เมตร	
1	< 980	74-95	118.4-152	4-5	1.2-1.5	น้อย
2	965-979	96-110	153.6-176	6-8	1.8-2.4	ปานกลาง
3	945-964	111-130	177.6-208	9-12	2.7-3.6	Extensive
4	920-944	131-155	209.6-248	13-18	3.9-5.4	Extreme
5	<920	>155	>248	>18	>5.4	Catastrophic

ในกรณีของภูมิภาคตะวันตกของแปซิฟิค ใช้ความเร็วของลมสูงสุดเป็นเกณฑ์ในการที่จะพิจารณาความรุนแรงและชนิดของพายุหมุนเขตร้อน (ชวรี และคณะ, 2542) ดังนี้

1. พายุดีเปรสชั่น (Tropical depression) ความเร็วลมใกล้ศูนย์กลางน้อยกว่า 63 กิโลเมตร/ชั่วโมง (34 นอต) พายุนี้มีความรุนแรงน้อยที่สุด

2. พายุโซนร้อน (Tropical Storm) ความเร็วลมใกล้ศูนย์กลางอยู่ระหว่าง 63-118 กิโลเมตร/ชั่วโมง หรือ (34-64 นอต)

3. ไต้ฝุ่น (Typhoon) ความเร็วสูงสุดใกล้ศูนย์กลางตั้งแต่ 118 กิโลเมตร/ชั่วโมง (64 นอต) ขึ้นไป เป็นพายุที่มีความรุนแรงมาก

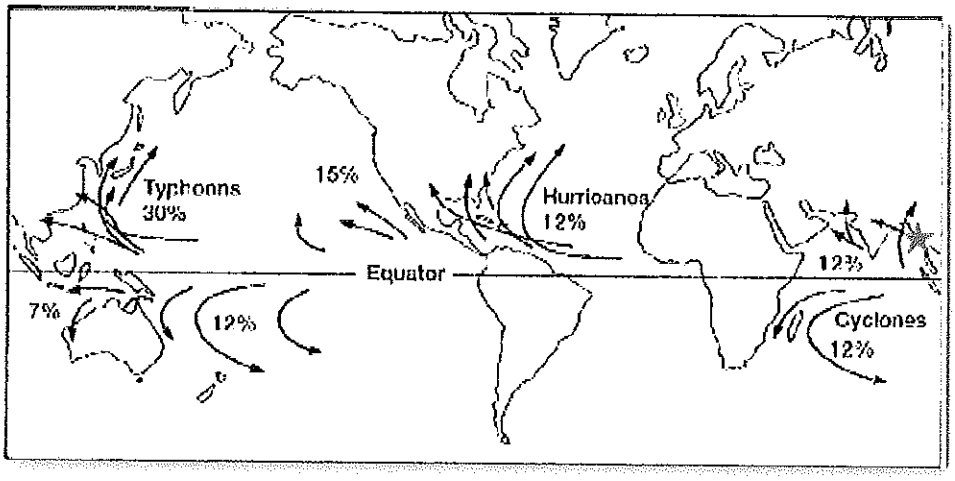
4. ซุปเปอร์ไต้ฝุ่น (Super typhoon) สูงสุดใกล้ศูนย์กลางมากกว่า 118 กิโลเมตร/ชั่วโมง (64 นอต) ขึ้นไป เป็นพายุที่มีความรุนแรงและอันตรายมากที่สุด

ตารางที่ 3-3 การแบ่งความรุนแรงของพายุ (Typhoon classification in Asia Pacific region.)

International Category	Category (Saffir-Simpson Scale)	Maximum Sustained Wind (1-min Mean)	
		knots (kt)	Kilometers per hour (km/h)
Typhoon / Hurricane	1	64 - 82	119 - 153
Typhoon / Hurricane	2	83 - 95	154 - 177
Typhoon / Hurricane	3	96 - 113	178 209
Typhoon / Hurricane	4	114 - 135	210 - 249
Typhoon / Hurricane	5	135-	249-

พายุหมุนเขตร้อนเกิดขึ้นในมหาสมุทรหรือทะเลที่มีอุณหภูมิสูงตั้งแต่ 26.5 องศาเซลเซียสขึ้นไป เพราะมีปริมาณไอน้ำสูง เมื่อเกิดขึ้นแล้วก็จะเคลื่อนตัวไปตามกระแสลมประจำถิ่น เช่น ลมสินค้า ซึ่งในบริเวณประเทศไทย คือ ลมมรสุมส่วนมากจะเคลื่อนจากทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตก และเคลื่อนจากบริเวณละติจูดต่ำไปสู่ละติจูดสูง เวียนโค้งกลับมาทางทิศตะวันออกอีก (ชวรี และคณะ,2542) ตามปกติบริเวณ ศูนย์สูตรจะปลอดพายุ เช่น อินโดนีเซีย พายุจะมีพลังงานมากขึ้นเรื่อยตั้งแต่เริ่มก่อตัวขึ้นมา เพราะพลังงานความร้อนแฝงที่ได้จากไอน้ำในทะเลกลั่นตัวเป็นน้ำฝนมันจึงจะมีพลังงานมากถ้ายังอยู่เหนือทะเล พลังงาน จะลดลงเมื่อเคลื่อนขึ้นฝั่ง

ผ่านแผ่นดินและภูเขาเนื่องจากขาดพลังงานมาหล่อเลี้ยง และมีแรงเสียดทานจาก สิ่งปกคลุมพื้นดินจึงทำให้พายุอ่อนตัวลง



ภาพที่ 25 เส้นทางเดินของพายุหมุนเขตร้อน

เส้นทางเดินของพายุในภาพที่ 25 แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของลมประจำถิ่น เช่น ลมสินค้าที่พัดจากทิศตะวันออก จึงทำให้เส้นทางเดินพายุในแปซิฟิกเหนือ และแอตแลนติก มีทิศไปทางตะวันตกและตะวันออกเฉียงเหนือ ลมมรสุมในมหาสมุทรอินเดียทำให้เส้นทางเดินของพายุไปทางเหนือ เป็นส่วนใหญ่ พายุจะไม่เกิดและเดินทางแถวศูนย์สูตร

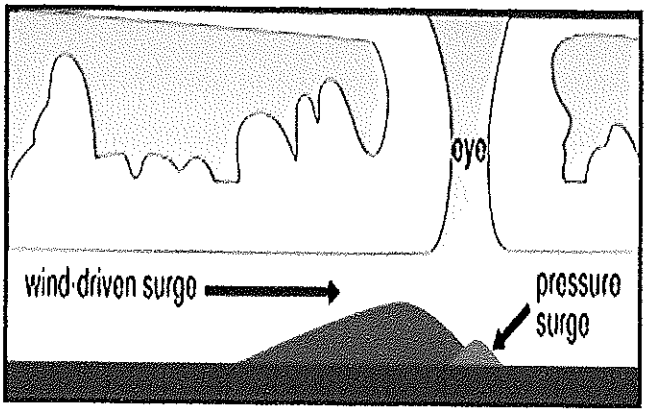
ความเสียหายจาก Storm Surge ขึ้นอยู่กับขนาดและความยาวนานของพายุคลื่นที่เกิดจากลมที่เกี่ยวข้องกันวัตภาคของน้ำขึ้นลง เมื่อเวลาที่พายุมาถึงฝั่ง พายุหมุนเขตร้อนทำให้เกิดลมแรงฝนตกเป็นบริเวณกว้าง เกิดน้ำท่วม ดินถล่ม ในทะเลมีคลื่นลมแรง เมื่อมาถึงฝั่งจะเป็น Storm Surge และทำให้เกิดการกัดเซาะและการทับถมชายฝั่ง น้ำท่วม สิ่งก่อสร้าง ต้นไม้ล้มเนื่องจากน้ำที่มากับ Storm Surge มักเต็มไปด้วยเศษซากต่าง ๆ เช่น สาหร่าย หิน ตะกอนดินทราย ชิ้นส่วนของต้นไม้ที่ถูกถอนรากถอนโคน รถยนต์ ชิ้นส่วนของอาคารบ้านเรือน แม้แต่เรือหลายครั้งที่ Storm Surge เกิดจึงมีส่วนในการเพิ่ม การสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สิน คลื่นพัดเข้าชายฝั่งคล้ายเป็นรถบดถนน น้ำหนักมหาศาลของ Storm Surge ทำความเสียหายใหญ่หลวงแก่ฝั่งทะเล คนที่เคยพบเห็นสตอมเซิร์จ อธิบายถึงการเกิดว่า เป็นการยกตัวสูงขึ้นของระดับน้ำทะเลอย่างรวดเร็ว บางครั้งเป็นกำแพงน้ำหรือชุดของคลื่นสูง ชนิดและความรุนแรงของคลื่นแต่ละลูกและพายุแต่ละลูกจะไม่เหมือนกันรวมทั้งพายุลูกเดียวกันก็ก่อให้เกิดคลื่นที่ฝั่งทะเลแต่ละแห่งแตกต่างกันออกไป ส่วนใหญ่คนตายเพราะจมน้ำตายจากน้ำท่วม เช่น ประชาชน 6,500 ถึง 12,000 คน สูญหายไประหว่างเฮริเคนครั้งใหญ่ที่กัลเวสตัน เมื่อวันที่ 8 กันยายน ค.ศ.1900 โดยที่คลื่นสูง 1.2 เมตร เป็นเวลา 4 วินาที ส่วนใหญ่จมน้ำตาย ไต้ฝุ่นที่นางาซากิ เมื่อวันที่ 17 กันยายน 1828 ทำให้เกิด Storm Surge ที่อ่าว Ariake และมีคนจมน้ำตายเกือบ 15,000 คน ซึ่งนอกจากนี้น้ำทะเลที่ท่วมลึกเข้าไปในแผ่นดินแถวที่ราบลุ่มปากแม่น้ำ ดังเช่น กรณีที่อ่าวเบงกอลของบังคลาเทศ ทำให้พืชผลทางการเกษตรเสียหายมาก

เนื่องจากโครงสร้างและทางเดินของพายุหมุนเขตร้อน ทำให้ลมแรงสุดอยู่ทางด้านหน้าขวามือ ดังนั้น อ่าวช่องทางน้ำผ่าน (Inlet) หรือเอสทูรี่ ที่อยู่ด้านขวาจะถูกน้ำท่วม และเสียหายมาก เมื่อตัวพายุขึ้นฝั่ง แต่ด้านพายุมาถึงฝั่งใกล้ปากแม่น้ำ หรือที่ราบลุ่ม Storm Surge จะผลักดันมวลน้ำให้ไหลย้อน ทำให้ท่วมล้นฝั่ง ในอดีตปากแม่น้ำคงคา ก็เคยเกิดน้ำท่วมลึกเข้าไปในพื้นที่ชุมชน 80 ไมล์ หรือ 200 กิโลเมตร

Storm Surge ได้เปลี่ยนแปลงสัณฐานของฝั่งทะเลทิศทางที่พัดผ่านมาถึง เช่น Storm surge จากเฮอริเคนคาทรีน่า ได้เปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลที่หลุยเซียน่า และมิสซิสซิปปี้อย่างมากมาย โดยคลื่นทำได้ทั้งการกัดเซาะ และการทับถมทรายที่ถูกกัดเซาะจากชายหาด และนูนทรายถูกพามาสู่บก โดย Storm surge และเกิดเป็นตะกอนทับถมเรียกว่า over wash และอาจเกิดในร่องน้ำที่ Storm surge โดยตัดผ่านชายหาด และนูนทราย (sand dune) ซึ่งตั้งฉากกับฝั่งทะเล เรียกว่า wash over channels ซึ่งลักษณะเหล่านี้อาจก่อให้เกิดปัญหาที่เกาะหรือแหลมที่เป็นทิศทางที่พัดผ่านของพายุ จะตัดผ่านแผ่นดินไปตลอด และแยกแผ่นดินออกเป็นสองส่วน ร่องน้ำเหล่านี้ส่วนมากจะมีการซ่อมแซมตัวของมันเองตามธรรมชาติ โดยกระแสน้ำใกล้ฝั่ง (littoral drift) โดยการกระทำของคลื่นเป็นเวลาหลายเดือนหลังพายุสงบ (keller & Blodgelt, 2006, p.246)

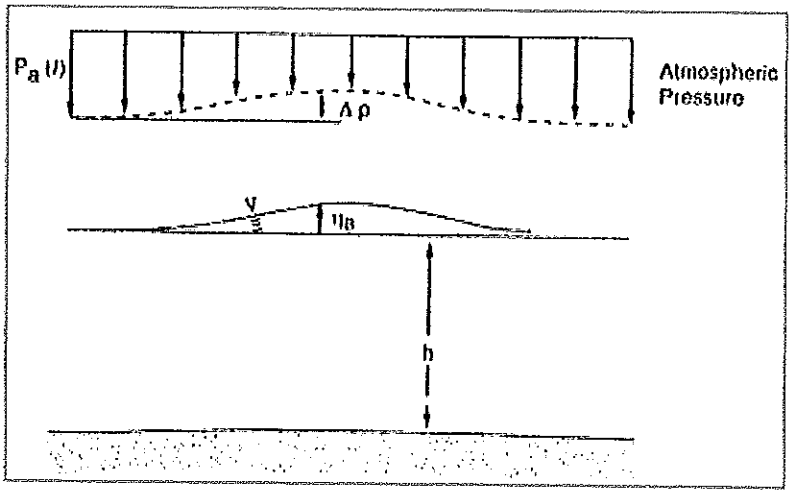
องค์ประกอบของ Storm Surge ขึ้นกับการลดต่ำลงของความกดอากาศ ตรงศูนย์กลางพายุแรงเค้นของลมแรงโคริโอลีส และการก่อตัวของคลื่นให้สูงขึ้น

1. Barometric tide เป็นลักษณะของการสนองตอบของน้ำ ที่อยู่บริเวณชายฝั่งทะเล มีผลต่อความกดอากาศต่ำที่ศูนย์กลางพายุ เมื่อมองด้านข้างของพายุ คล้ายกับว่าน้ำถูกลากให้นูนสูง ขึ้นสู่บริเวณที่มีความกดอากาศต่ำ โดยอากาศล้อมรอบที่มีความกดอากาศสูง ดังภาพที่ 27 จะแสดงให้เห็นถึงกลไกของการสนองตอบของความกดอากาศ ผลของความกดอากาศ คือในมหาสมุทรเปิด และระดับน้ำทะเล จะสูงขึ้นบริเวณตรงศูนย์กลางพายุที่มีความกดอากาศต่ำ ระดับน้ำทะเลจะลดต่ำลง ความกดอากาศสูง รอบ ๆ ตัวพายุหมุนเขตร้อน ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น จะมีแรงในทิศทางตรงกันข้ามกับความกดอากาศต่ำ จึงทำให้ความกดรวมที่ระนาบหนึ่งใต้ผิวน้ำยังมีค่าคงที่อยู่ผลของ inverse barometric effect นี้ ทำให้ระดับน้ำทะเลสูงราว 10 มิลลิเมตร หรือ 1 เซนติเมตร (0.4 นิ้ว) เมื่อความกดอากาศลดลงทุก ๆ 1 มิลลิบาร์ หรือ 1 เมตรทุก ๆ 100 มิลลิบาร์ โดยประมาณว่าความกดอากาศต่ำที่จุดศูนย์กลางพายุ 965 มิลลิบาร์ ทำให้เกิด Storm Surge จะสูงถึง 2.4 เมตร ถ้าความกดอากาศต่ำ 920 มิลลิบาร์ สามารถทำให้คลื่นสูงถึง 5.18-5.49 เมตร อย่างไรก็ตามสิ่งนี้ไม่ใช่สาเหตุหลักของการเกิด Storm Surge



ภาพที่ 26 ความสัมพันธ์ของความกดอากาศและระดับน้ำทะเล

Pressure surge มีขนาดเล็กมาก เมื่อเปรียบเทียบกับ wind-driven surge (ภาพที่ 26) Pressure surge ขนาดใหญ่อาจสูงถึง 1 เมตร ในขณะที่ wind-driven surge อาจสูงถึง 20 เมตร หมายเหตุ สเกลในรูปบนไม่ใช่การพลอตจากค่าทางวิทยาศาสตร์ที่แท้จริงเพียงแต่เปรียบเทียบให้เห็นเท่านั้น



ภาพที่ 27 Barometric tide (จาก Dean & Dalrymple, 2004)

อาศัยหลักการด้านอุทกสถิต (hydrostatic) สมมติว่าน้ำและพายุอยู่กับที่จากอุทกสถิตย์ ความกด $p(x,z)$ ตามพื้นทะเล ($z=-h$) ต้องมีค่าคงที่ที่ระยะทางไกลมาก ($x=\ell$) จากตัวพายุความกดที่พื้นเป็นดังนี้

$$p(\ell, -h) = \gamma h + p_a(\ell), \quad (1)$$

เมื่อ γ คือ น้ำหนักจำเพาะของน้ำทะเล มีค่า $\approx$ 10,000 นิวตัน/เมตร^3

h คือ ความลึกของน้ำ

p_a คือ ความกดอากาศ ณ ที่ ℓ

ความกดที่พื้นนี้ต้องเท่ากับความกดที่ศูนย์กลางของพายุ คือ $p(0,-h)$ มิฉะนั้นน้ำจะเกิดความเร่งขึ้นเนื่องจากผลต่างของความกดระหว่างจุดเหล่านี้ ความกดอากาศที่พื้นตรงศูนย์กลางพายุคือ

$p(0, -h) = \gamma(h + \eta_B) + p_a(t) - \Delta p,$ (2)

เมื่อ $h + \eta_B$ คือ ความลึกของน้ำรวมทั้งหมด ณ ที่นั้น

และ η_B คือ การสนองตอบของความกดอากาศต่อความกดต่ำที่ศูนย์กลางพายุ (วัดในเทอมของผลต่างความกด Δp จากความกดอากาศที่แวดล้อม อยู่ Pa (1 มิลลิบาร์ = 0.0295 นิ้ว ของปรอท) เมื่อเอาสมการ (1) เท่ากับสมการ (2) จะได้

$$\eta_B = \frac{\Delta p}{\gamma} \quad (3)$$

ตามกฎ $\eta_B = 1.04\ \Delta p$ เมื่อ Δp มีหน่วยเป็นมิลลิบาร์ และ η_B มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

การวิเคราะห์ง่าย ๆ ทางพลศาสตร์ของ Storm surge นั้น Dean & Dalrymple (1991) แสดงให้เห็นว่าคลื่นพายุนี้จะขยายตัวสูงมากขึ้น ถ้าระบบความกดอากาศต่ำเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่ากับความเร็วของคลื่นน้ำตื้น ซึ่งจะเกิดเป็น resonance ขึ้น สิ่งนี้เป็นกลไกของการเกิด squall line surge

2. Wind stress tide ลมผิวหน้าที่พัดแรง ๆ ทำให้เกิดกระแสน้ำที่ผิวในทิศตั้งฉากกับทิศทางของลม ผลนี้มีชื่อว่า Ekman Spiral แรงเค้นของลมทำให้เกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า "wind set-up" ซึ่งเป็นความโน้มเอียงที่ระดับน้ำจะเพิ่มขึ้นที่ชายฝั่งทะเลที่อยู่ตรงด้านท้ายลม (downwind shore) ระดับน้ำจะลดลงที่ชายฝั่งทะเลที่อยู่ตรงด้านทวนลม (upwind shore) สามารถอธิบายได้อย่างง่าย ๆ ว่าเกิดจาก ลมพายุพัดน้ำสู่ด้านข้างของแอ่งน้ำ (Basin) ด้านหนึ่งในทิศทางที่ลมพัด เนื่องจาก Ekman Spiral มีอิทธิพลแผ่ลงไปในแนวดิ่งของน้ำ ผลของมันแปรผกผันกับความลึกของน้ำ ผลของความกดอากาศ และ wind set-up ที่ฝั่งทะเลเปิดจะถูกนำพาเข้าไปในอ่าวในแบบเดียวกับน้ำขึ้นน้ำลง (astronomical tide)

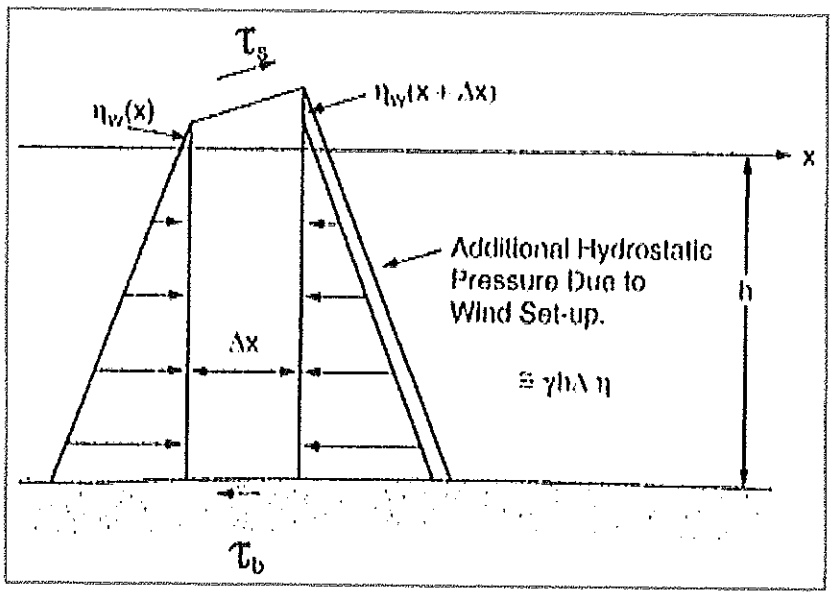
เราสามารถอธิบายปัจจัยนี้ในทางคณิตศาสตร์ได้ เนื่องจากมันเกิดจากแรงลากของความเสียดทานของลมที่พัดเหนือน้ำ แรงคู่ควบระหว่างทั้งคู่คือแรงเค้นของลม (Wind Stress) ซึ่งเป็นแรงในแนวราบ ต่อพื้นที่หนึ่งหน่วยที่กระทำบนผิวหน้าน้ำ เราไม่สามารถหาแรงเค้นของลมโดยทางทฤษฎีได้ จึงมีการทดลอง เพื่อหาค่านี้มากมาย สูตรเบื้องต้นของแรงเค้นของลมคือ

$$\tau_s = \rho c_f W^2$$

เมื่อ ρ คือ ความหนาแน่นของน้ำ (ไม่ใช่อากาศ)

W คือ ความเร็วลม (ปกติวัดที่ความสูง 10 เมตรเหนือผิวน้ำทะเล หน่วยเป็นเมตร/วินาที)

c_f เป็นสัมประสิทธิ์ความเสียดทานที่ไม่มีหน่วย ค่ามักอยู่แถวๆ $1.2 \cdot 10^{-6}$ ถึง $3.4 \cdot 10^{-6}$ โดยที่ค่าจะสูง ๆ เมื่อความเร็วลมมาก ๆ เพราะความขรุขระเพิ่มขึ้นที่ผิวน้ำทะเล



ภาพที่ 28 การสมดุลของความเค้นของลม (จาก Dean & Dalrymple, 2004)

ในการหาขนาดของ Wind Stress Tide เราตรวจดูแรงที่กำลังกระทำบนปริมาตรควบคุมอันหนึ่งที่ประกอบด้วยคอลัมน์น้ำยาว Δx และกว้าง 1 หน่วย ความสูง h + η_B ดังแสดงในภาพที่ 28 แรงเค้นของลม τ_s กระทำบนผิวหน้า ทำให้เกิดแรง $\tau_s \Delta x$ กระทำในทิศทางลมแรงอุทกสถิตย์ ที่กระทำ บนด้านทั้งสองของส่วนที่พิจารณา อย่างไรก็ตาม ทางด้านขวาของคอลัมน์น้ำนั้น ระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้นเป็นปริมาณ $\Delta\eta_w$ เนื่องจากเป็นผลลัพธ์ของแรงเค้นของลม นอกจากนี้ ที่พื้นมันเกิด bottom shear stress τ_b ซึ่งตามความนิยมมันกระทำในทิศทางที่แสดงในรูป และเกิดโดยการกระทำของน้ำที่กำลังไหลสัมผัสกับพื้น การสมดุลของแรงที่คอลัมน์น้ำ คือ

$$\frac{1}{2}\rho g(h+\eta_\omega)^2 - \frac{1}{2}\rho g(h+\eta_\omega+\Delta\eta_\omega)^2 + \tau_s \Delta x - \tau_b \Delta x = 0 \qquad (4)$$

เมื่อตัดทิ้งผลคูณค่าน้อยๆ ของ $(\Delta\eta_w)^2$ เราได้

$$\frac{\Delta\eta_w}{\Delta x} = \frac{(\tau_s - \tau_b)}{\rho g(h+\eta_w)} \qquad (5)$$

เมื่อ Δx มีค่าน้อย เราสามารถแทนด้านซ้ายของสมการด้วย derivative ตัวหนึ่งแล้ว ได้เป็นสมการดิฟเฟอเรนเชี่ยลที่จะทำให้ solve n_w ได้ดังนี้

$$\frac{d\eta_w}{dx} = \frac{(\tau_s - \tau_b)}{\rho g(h+\eta_w)} \qquad (6)$$

สมการ 1-มิติ ง่าย ๆ นี้แสดงแทนถึงการมีส่วนร่วมของ wind stress ที่มีต่อ Storm Surge และแสดงให้เห็นถึงลักษณะสำคัญมากมายของปัญหา ดังแสดงในสมการ (6) ผิวน้ำที่ลาดเอียงมีความสัมพันธ์กับ Wind Stress

ที่กระทำแรงบนผิวหน้าน้ำทะเล Wind Stress ยิ่งมากผิวหน้าน้ำทะเลก็ยิ่งลาดเอียงชันมาก มันเป็นแบบเดียวกับเมื่อเราเป่าลมบนแก้วกาแฟร้อน ๆ นอกจากนี้ เมื่อน้ำยิ่งตื้นใกล้ฝั่ง ผิวหน้าน้ำ ก็ยิ่งเอียงชันขึ้นแม้ Wind Stress จะเท่ากัน เนื่องจากเทอม $(h+n_\omega)$ ที่เป็นตัวหาร สิ่งนี้อธิบายถึง Storm Surge สูงขึ้น ในอ่าวเมกซิโก ซึ่งเป็นไหล่ทวีปกว้างตื้นเปรียบเทียบกับฝั่งทะเลด้านแอตแลนติค และแปซิฟิคของสหรัฐอเมริกา

จากสมการนี้เราสามารถแสดง Wind Stress Tide ได้อย่างง่าย ๆ แต่จำไว้ว่ามันเป็นสมการ 1-มิติ ในสภาพที่มั่นคง (Steady-State) และมีประโยชน์ที่จะทำให้เราได้ความคิดทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับขนาดของ Storm Surge ตัวอย่างเช่น การแก้สมการ (6) ในกรณีไหล่ทวีปลึกคงที่ h มี Wind Stress เป็นเอกรูป (Uniform) และพัดคงที่เราได้

$$\eta_\omega = h\left(\sqrt{1+\frac{A_s x}{\ell}}-1\right) \text{ ,เมื่อ } \quad A_s = \frac{2m\tau_s \ell}{\rho g h^2} \text{ ,} \qquad (7)$$

ให้ x ตั้งอยู่ที่ริมไหล่ทวีปและชี้เข้าสู่ฝั่ง ความกว้างของไหล่ทวีปเป็น l แฟคเตอร์ n ถูกนำเข้ามา ณ ที่นี้เพื่อแสดงผลของ shear stress ที่พื้น เราใช้ $n = 1-\frac{\tau_b}{\tau_s}$ ซึ่งมีค่าราว 1.15-1.30 มันมีค่ามากกว่า 1 สำหรับค่า shear stress ที่พื้นเป็นลบ เพราะปกติน้ำที่พื้นไหลออกไปนอกชายฝั่ง พารามิเตอร์ที่ไม่มีหน่วย A_s เป็นอัตราส่วนของแรง wind shear stress ที่กระทำที่ไหล่ทวีป ต่อแรงอุทกสถิต ค่า A_s ยิ่งมาก storm surge ก็ยิ่งสูง

3. Coriolis tide η_c การหมุนของโลกทำให้เกิดผลของโครีโอลีส ซึ่งจะเฉกระแสน้ำให้ไหล ไปทางขวาในซีกโลกเหนือ และเฉไปทางซ้ายจากทิศลมในซีกโลกใต้ ถ้าการเฉนี้พาเอากระแสน้ำมาสัมผัส ในแนวตั้งฉากกับชายฝั่งทะเล มันจะทำให้ Storm Surge สูงขึ้น แต่ถ้ามันเฉให้กระแสน้ำไหลออกไปจากชายฝั่งทะเลสู่ทะเลลึก มันจะทำให้ Storm Surge เตี้ยลง

มันเกิดเมื่อพายุทำให้เกิดกระแสน้ำให้ไหลไปตามชายฝั่งทะเล ตัวอย่างในซีกโลกเหนือกระแสน้ำใกล้ฝั่งที่ถูกชักนำโดยลมกำลังไหลไปสู่ทิศใต้ตามฝั่งทะเลตะวันออกของสหรัฐอเมริกา (ภาพที่ 29) แรงโครีโอลีส เนื่องจากการหมุนของโลกจะสมดุลได้โดยการแปรผันทางด้านอุทกสถิตย์ในผิวหน้าน้ำ สมการควบคุมในกรณีนี้ คือ

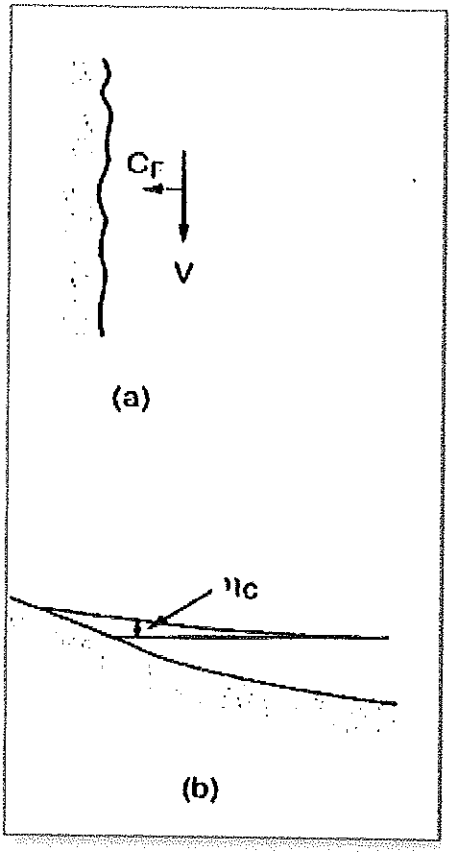
$$\frac{\partial \eta_c}{\partial x} = \frac{fV}{g} \text{ ,} \qquad (8)$$

เมื่อ f เป็นพารามิเตอร์โครีโอลีส ซึ่งเท่ากับ $2\Omega \sin \phi$ เมื่อ Ω เป็นอัตราการหมุนเชิงมุมของโลก (7.272 X10-5 เรเดียน/วินาที) หมายเหตุ ค่านี้สอดคล้องกับการหมุนรอบตัวของโลก (2 radians) ใน 24 ชั่วโมง

ϕ เป็นละติจูด

และ V เป็นขนาดของกระแสน้ำที่เฉลี่ยตลอดความลึก

องค์ประกอบนี้ของ Storm Surge จะมีความสำคัญถ้ากระแสน้ำขนาดใหญ่ แต่มันอาจลดความแรงของ Storm Surge เมื่อกระแสน้ำไหลไปในทิศตรงกันข้าม



ภาพที่ 29 Coriolis tide (a) มองลงมาในแนวระนาบ แสดงถึงกระแสน้ำเรียบชายฝั่ง V และแรงโครีโอลีสที่เกี่ยวข้อง (C_r) (b) รูปด้านข้างแสดงให้เห็นถึง Storm Tide ที่ถูกชักนำโดยแรงโครีโอลีส (จาก Dean & Dalrymple, 2004, p.83)

4. Wave setup ผลของคลื่นในขณะที่ได้รับแรงโดยตรงจากลมจะแตกต่างจากกระแสน้ำ ที่ได้รับพลังจากลมพายุ ลมที่มีกำลังแรงเปรียบเสมือนได้กับแซ่ที่หวดอย่างกราดเกรี้ยวลงไปบนน้ำ สามารถทำให้เกิดคลื่นแรงในทิศทางเดียวกับลม แม้ว่าคลื่นผิวน้ำเหล่านี้ มีส่วนที่จะทำให้เกิดการขนส่งน้ำน้อยมากที่ใจกลางของทะเลลึก แต่มันอาจมีส่วนอย่างมากในการขนส่งน้ำแถวน้ำตื้นใกล้ฝั่ง เมื่อคลื่นเหล่านี้แตกเป็นแนวยาวขนานไม่มากก็น้อยกับชายหาดมันจะนำพาเอาน้ำเป็นปริมาณมากทีเดียวมาสู่ฝั่ง ขณะที่มันแตก (break) อนุภาคน้ำ ที่กำลังเคลื่อนที่มาสู่ฝั่งจะมีโมเมนตัมมาก และอาจกระฉอกขึ้นสูง (run-up) ไปบนระนาบลาดชันชอง หน้าชายหาดจนถึงระดับ ๆ หนึ่งที่อยู่เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง (ภาพ 30) ซึ่งในระดับนี้อาจสูงเกิน สองเท่าของความสูงของคลื่นก่อนที่มันจะแตก

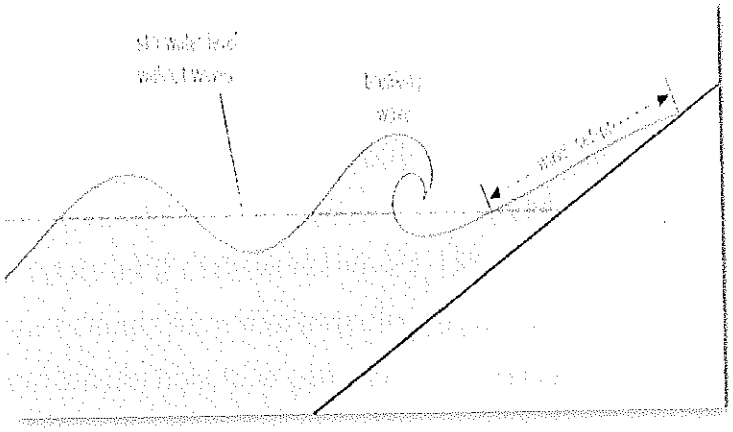
มันเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดในเบื้องต้นภายในบริเวณที่คลื่นแตก และมีผลทำให้เกิดการยกตัวขึ้นของระดับน้ำ η_w ตัวห้อยท้ายแสดงว่าการ Setup เกิดเนื่องมาจากการโยกย้ายโมเมนตัม คลื่นจากคลื่น แตกสู่คอลัมน์น้ำ สมการง่าย ๆ ที่แสดงถึง (ภาพที่ 29) ด้านข้างของชายหาดที่ลดลงอย่างสม่ำเสมอ ในทิศสู่ฝั่งทะเล

$$\eta_{su} = -\frac{H_b^2}{16h_b} + K(h_b - h), \qquad K = \frac{3k^2 / 8}{1 + 3k^2 / 8}, \tag{9}$$

ซึ่งใช้ได้ภายใน Surf Zone

ค่า k หามาได้จากสมมติฐานที่ว่า ภายใน surf zone ความสูงของคลื่นและน้ำลึกตรง ที่นั้นมีความสัมพันธ์กัน ในแบบ H = kh พารามิเตอร์ H_b เป็นความสูงของคลื่นแตกตรงที่ริมสุด ด้านหันหน้าออกสู่ทะเลของ surf zone โดยที่ $H_b = kh_b$ เราจะคำนวณค่าของ setup ที่ระดับน้ำนิ่งได้ โดยให้ h = 0 และใช้ค่า k =0.78

$$\eta_{su} = 0.188H_b \tag{10}$$



ภาพที่ 30 Wave set-up หรือการสูงขึ้นของคลื่นแตกในระดับน้ำทะเลปานกลางด้านใกล้ฝั่ง (Open University, 1989)

เราหาค่า Setup มากที่สุดได้ โดยให้ค่าความเราหาค่า Setup มากที่สุดได้ โดยให้ค่าความลึกของน้ำทั้งหมดเท่ากับศูนย์ หรือ

$$h = -(\eta_{su})_{\max}$$

เราได้

$$(\eta_{su})_{\max} = \frac{\eta_{su}(h=0)}{1-K} \cong 0.23H_b \tag{11}$$

ตัวอย่างสำหรับคลื่นพายุเฮอริเคน สูง 5 เมตร ค่า Wave setup มากที่สุดจะอยู่ในลำดับขนาด 1 เมตร ซึ่งเป็นสัดส่วนที่มากพอควรของ storm surge ที่มีลำดับขนาด 2-6 เมตร

การวัด η_{su} อีกแบบโดย Guza & Thornton (1981) ซึ่งได้ทำการวัด Setup และ Wave Climate มากมายที่ชายฝั่งทะเลของแคลิฟอร์เนีย ผลลัพธ์ของเขาแสดง ให้เห็นว่าค่า Significant Wave Height นอกชายฝั่ง H_{so} ซึ่งมีคำจำกัดความว่าเป็นค่าเฉลี่ยหนึ่งในสามของคลื่นสูงที่สุดเขาพบว่า Wave Setup มีค่า

$$(\eta_{su})_{\max} = 0.17H_{so} \tag{12}$$

ผลรวมขององค์ประกอบทั้งสี่ ได้แก่ Barometric Tide, Wind Stress tide, Coriolis Tide และ Wave Setup คือความสูงของ Storm Surge โดยทั่วไปองค์ประกอบที่มีส่วนทำให้ Storm Surge สูงมากที่สุดคือ Wind Stress อย่างไรก็ตามอย่าลืมว่า ผลลัพธ์ที่แสดงให้เห็นในที่นี้ คือ สภาพมั่นคง (Steady-State Conditions) หรือการเคลื่อนที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลา ดังนั้นผลของการเคลื่อนไหว ที่ไม่อยู่นิ่ง หรือเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาจะมีความสำคัญมากได้ (Dean & Dalrymple, 2004)

5. อิทธิพลของฝน เราจะเห็นอิทธิพลของฝนตกได้เด่นชัดเฉพาะที่บริเวณปากแม่น้ำโดยที่ พายุหมุนเขตร้อน อาจจะทำให้เกิดฝนตกหนักมากถึง 480 มิลลิเมตร ใน 24 ชั่วโมง โดยจะครอบคลุมเป็นบริเวณกว้างใหญ่ในอาณาเขตของตัวพายุ นอกจากนี้ยังมีฝนตกหนักมากกว่านี้ ณ ที่บางแห่ง เช่น ควอดเรนท์ซ้ายมือด้านหน้าของตัวพายุ ผลลัพธ์ก็คือแอ่งระบายน้ำ จะสามารถระบายน้ำอย่างรวดเร็วลงไปในแม่น้ำ มันจึงเป็นการเพิ่มความสูงของระดับน้ำแถวบริเวณที่อยู่ใกล้ต้นน้ำ เนื่องจากน้ำที่ถูกพายุผลักดันเข้ามาจากทะเลมาปะทะกับน้ำฝนที่ตกแล้วไหลออกมาจากแม่น้ำ

ปัจจัยที่ทำให้ความสูงของ Storm surge แตกต่างกันออกไป คือความสูงของ surge และคลื่นที่ฝั่งทะเล ได้รับผลกระทบจากรูปร่าง (configuration) และชั้นของความลึก (bathymetry) ของพื้นทะเลไหล่ทวีปแคบ ๆ หรือพวกที่มีการหักลงอย่างกะทันหันจากชายฝั่งและทำให้เกิดเป็นน้ำลึกใกล้ฝั่ง โดยมีแนวโน้มที่จะทำให้เกิด surge เตี้ย ๆ แต่คลื่นที่สูงกว่าและแรงกว่า

ในทางกลับกันฝั่งทะเล เช่น อ่าวเม็กซิโก จากเท็กซัสถึงฟลอริดา มีไหล่ทวีปยาวลาดเอียงน้อยและน้ำตื้นใกล้ฝั่ง ภูมิประเทศแบบนี้ทำให้ Storm Surge สูงขึ้นแต่คลื่นเล็กกว่าความแตกต่างนี้ เนื่องมาจากในน้ำลึก surge สามารถแตกฉานซ่านเซ็น (disperse down and away) ลงไปและห่างออกไปจาก ตัวพายุ อย่างไรก็ตามเมื่อมันเข้ามาสู่ไหล่ทวีปที่ตื้นลาดเอียงน้อย surge ไม่สามารถแตกฉานซ่านเซ็นออกไป แต่กลับถูกผลักดันสู่ฝั่งโดย wind stresses ของตัวพายุหมุนเขตร้อนภูมิประเทศของผิวหน้าพื้นดิน เป็นสิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่งเกี่ยวกับอาณาเขตของพายุ แผ่นดินที่อยู่สูงน้อยกว่า 2-3 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลางจะเสี่ยงกับน้ำท่วมจาก storm surge

สำหรับภูมิประเทศและชั้นความลึกแบบหนึ่ง ความสูงของ Surge ไม่ได้ขึ้นกับความเร็วลม สูงสุดแต่เพียงอย่างเดียว ขนาดของพายุมีผลต่อความสูงของ surge ด้วยพายุลูกใด ๆ ก็ตามน้ำที่มากองสูง จะมีเส้นทางไหลออกไปทางด้านข้าง และกลไกของการหนีออกไปนี้ถูกลดลงเป็นสัดส่วนกับแรงของ Surge (สำหรับความเร็วลมสูงสุดค่าเดียวกัน) ถ้าพายุครอบคลุมพื้นที่กว้างใหญ่กว่า

สรุปความสูงของ Storm Surge ว่าขึ้นกับ

1. ความแรงของลมที่พัดรอบศูนย์กลางของพายุหมุนเขตร้อนรวมทั้งขนาด (รัศมีของลมแรงสุด (RMW) และรัศมีของสนามลม) รวมทั้งระยะเวลาที่ลมพัด

2. คลื่นซึ่งเกี่ยวข้องกันที่ถูกขับเคลื่อนโดยลมพายุและลมประจำถิ่น

3. ช่วงเวลาของการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง (Oceanographic Tide) น้ำกำลังขึ้นจะช่วยเสริม ให้คลื่น Storm Surge สูงยิ่งขึ้นกว่าตอนน้ำลง เรียก Storm Tide (ภาพที่ 32)

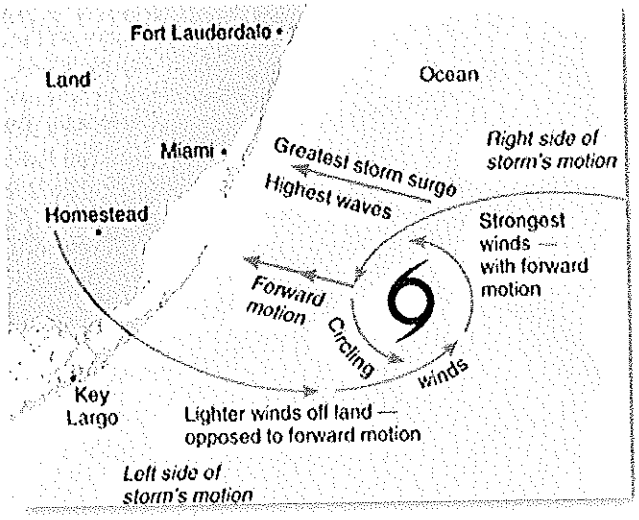
4. รูปร่างของฝั่งทะเล ถ้ารูปร่างสามเหลี่ยมจะรวมคลื่นให้ลู่เข้าหากันทำให้คลื่นสูงเพิ่มขึ้น ตรงยอดสามเหลี่ยม เช่น อ่าวเบงกอล

5. ความลาดชันของพื้นทะเลใกล้ฝั่ง และฝั่งทะเล ถ้าเป็นที่ลาดน้ำตื้นใกล้ฝั่งคลื่นก็จะท่วมลึกเข้าไปมาก ถ้าเป็นฝั่งทะเลชันมีน้ำลึกใกล้ฝั่ง คลื่นก็เข้าไปไม่ได้มาก ถ้าฝั่งชันมาก บางครั้งคลื่นจะสะท้อนออกไป

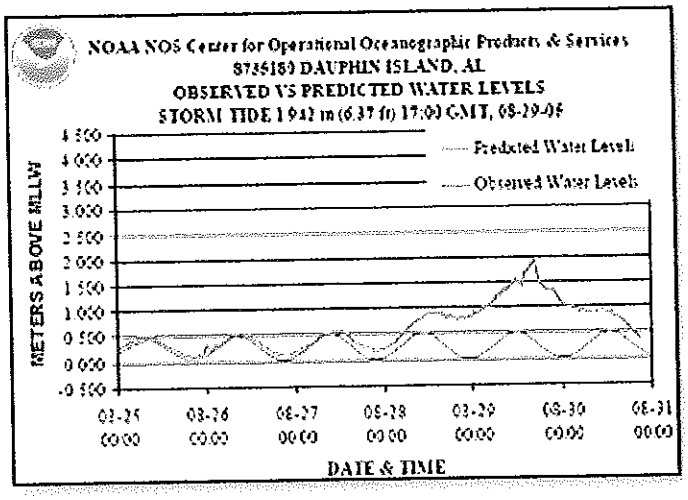
6. ฝั่งทะเลอยู่ในเส้นทางเดินของพายุ ส่วนขวาด้านหน้าพายุลมแรงสุด (ดังภาพที่ 31) มุมของจุดตกกระทบของเส้นทางเดินที่กระทำต่อแนวฝั่งทะเลมุมยิ่งชันความแรงลมยิ่งมาก

7. เป็นที่ราบลุ่มปากแม่น้ำ

8. สิ่งขวางกั้นตามธรรมชาติ (ป่าชายเลน ป่าชายหาด เนินทราย ผาปะการัง ภูเขา ฯลฯ) หรือที่มนุษย์สร้างขึ้น (เขื่อนกันคลื่นนอกชายฝั่ง พนังกันคลื่น ตึกรามบ้านเรือน ฯลฯ) จะเปลี่ยนแปลงแก้ไขความสูงของคลื่นได้

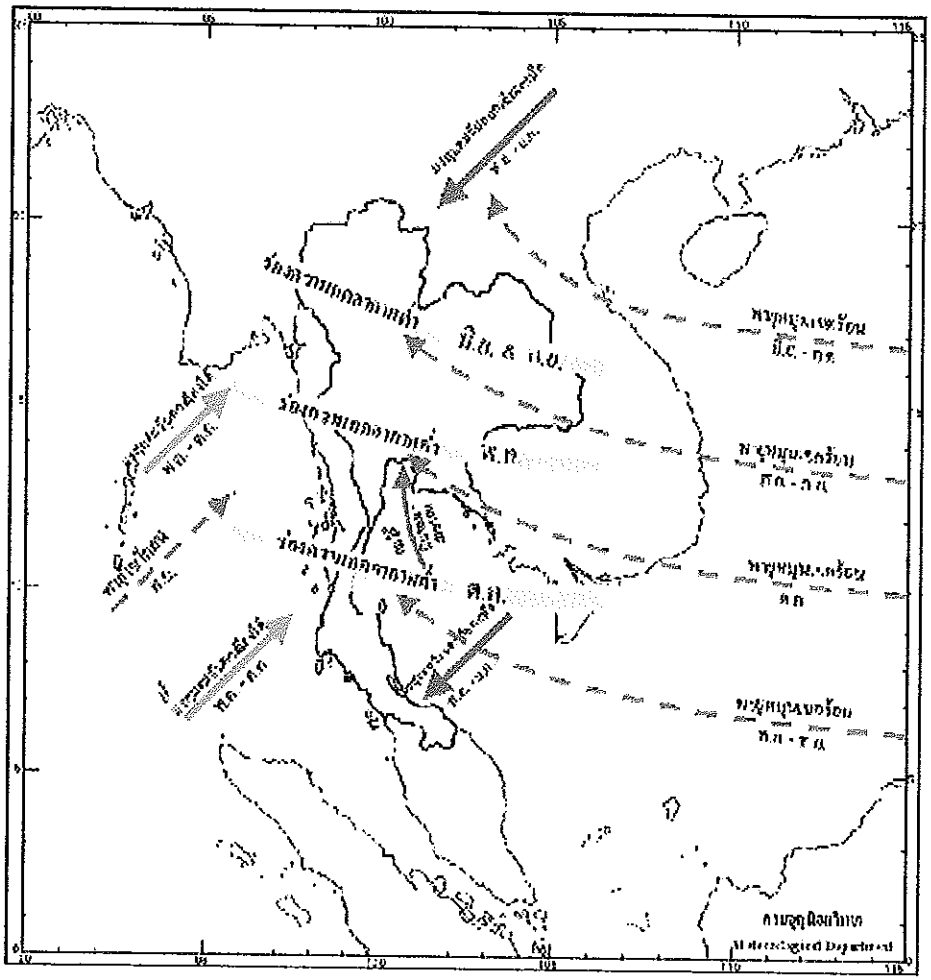


ภาพที่ 31 ความสัมพันธ์ระหว่างการไหลเวียนของลม การเคลื่อนที่ของพายุ และฝั่งทะเล ทำให้ด้านขวาของพายุ (เมื่อมองไปตามทิศการเคลื่อนที่) เป็นบริเวณที่อันตรายที่สุด (จาก Danielson et al., 2003)



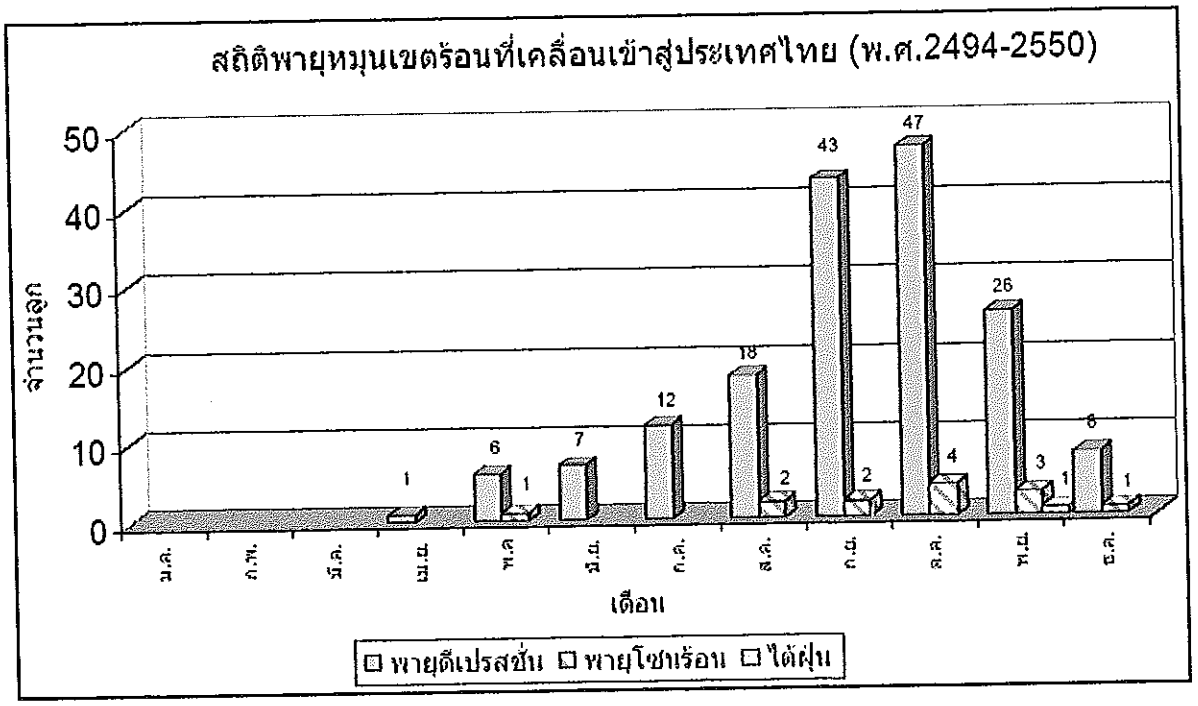
ภาพที่ 32 คลื่น Storm Surge กราฟสีแดง อยู่เหนือกราฟน้ำขึ้นน้ำลง
คลื่น Storm Surge จะยิ่งสูงขึ้นตอนน้ำขึ้น

การเกิด Storm Surge ในอดีตและโอกาสที่จะเกิดขึ้นอีกในอนาคตโดยเฉพาะที่ก้นอ่าวไทย โดยที่พายุหมุนเขตร้อนที่มีอิทธิพลต่อลมฟ้าอากาศของประเทศไทย ส่วนใหญ่มีแหล่งกำเนิดในมหาสมุทรแปซิฟิกเหนือด้านตะวันตกและทะเลจีนใต้



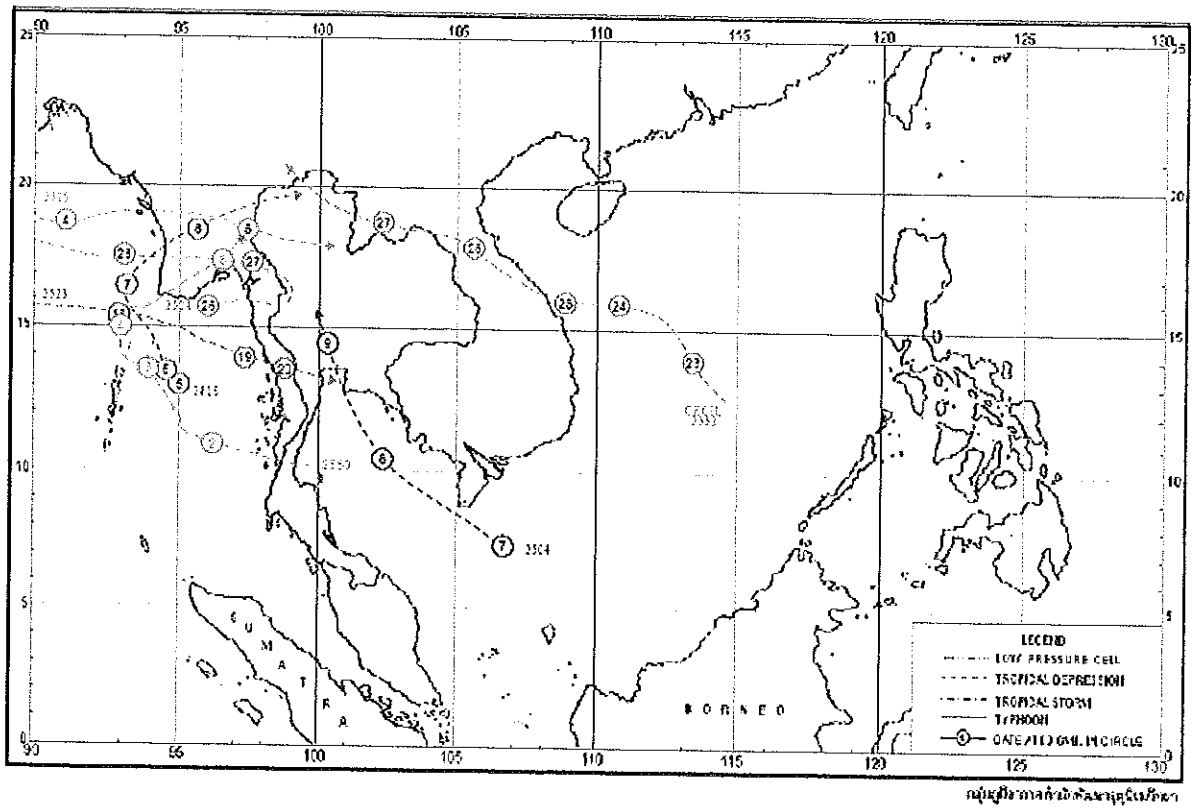
ภาพที่ 33 ตำแหน่งร่องความกดอากาศต่ำ ทิศทางลมมรสุมและทางเดินพายุหมุนเขตร้อน
(ที่มา : www.tmd.go.th)

ประเทศไทยตั้งอยู่ระหว่างบริเวณแหล่งกำเนิดของพายุหมุนเขตร้อนทั้งสองด้าน ด้านตะวันออก คือ มหาสมุทรแปซิฟิก และทะเลจีนใต้ ส่วนด้านตะวันตกคืออ่าวเบงกอล และทะเลอันดามัน โดยพายุมีโอกาสเคลื่อนจากมหาสมุทรแปซิฟิกและทะเลจีนใต้เข้าสู่ประเทศไทย ทางด้านตะวันออกมากกว่าทางตะวันตก โดยปกติประเทศไทย จะมีพายุเคลื่อนผ่านเข้ามาได้ เฉลี่ยประมาณ 3-4 ลูก/ปี บริเวณที่พายุมีโอกาสเคลื่อนผ่านเข้ามามากที่สุด คือภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เฉพาะทางตอนบนของภาค ในระยะต้นปี ระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม เป็นช่วงที่ประเทศไทยปลอดจากอิทธิพลของพายุ ต่อมาเดือนเมษายน เป็นเดือนแรกของปีที่พายุเริ่มเคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยทางภาคใต้ แต่มีโอกาสน้อยเคยเกิดขึ้นเพียงครั้งเดียว ในรอบ 50 ปี (พ.ศ. 2494-2543) พายุหมุนเขตร้อนที่ทำให้เกิด Storm Surge ในอ่าวไทย (ตารางที่ 3-4)

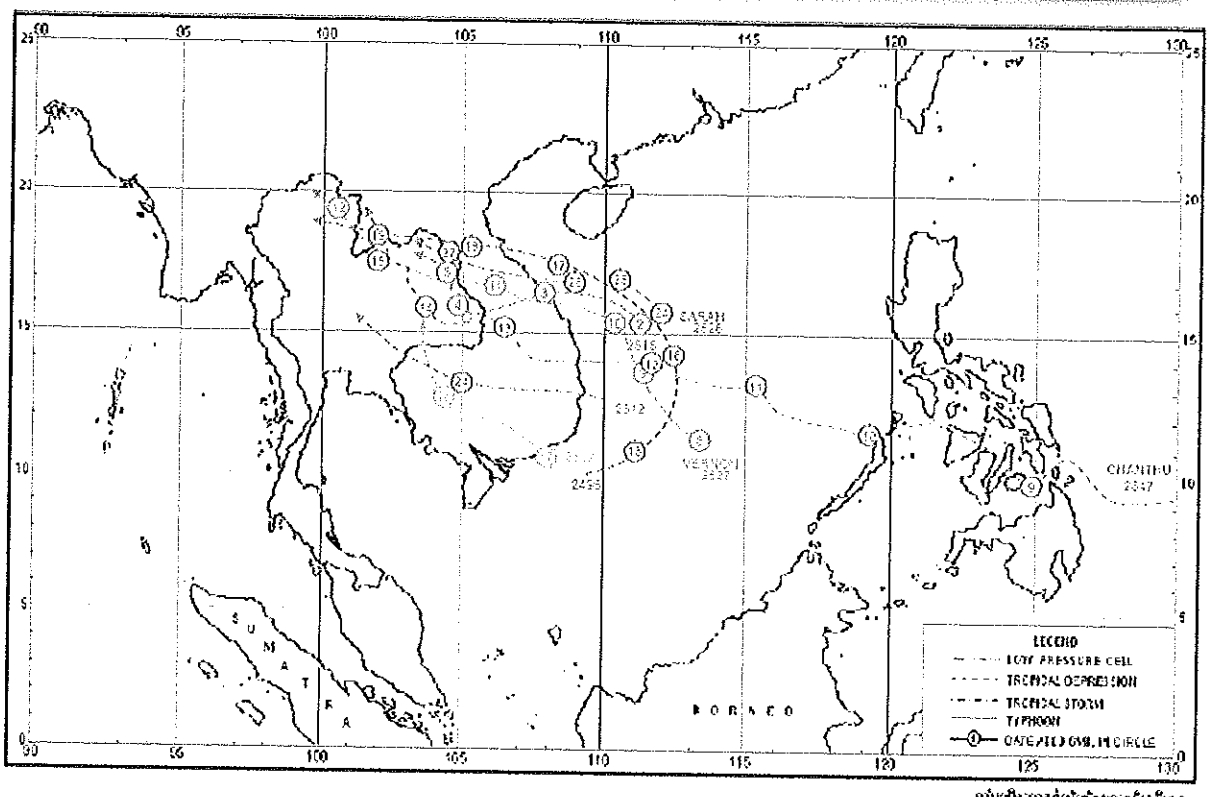


ภาพที่ 34 สถิติพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย (พ.ศ.2494-2550)
Frequency of tropiacl cyclone passing Thailand from 1951-2007. Blue: Tropical depression, Red : Tropical Storm; Blue-green: (Data from Meteorological Department)

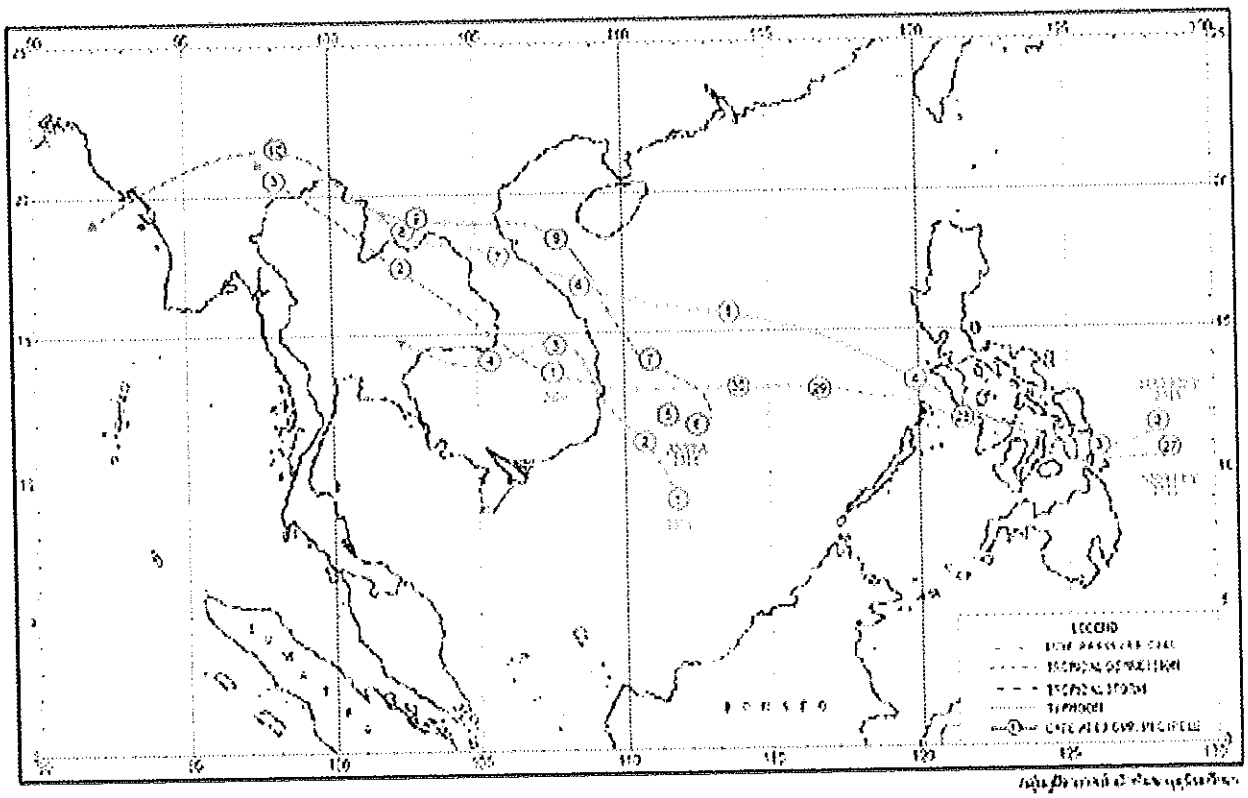
พายุเริ่มมีโอกาสเคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยมากขึ้นตั้งแต่เดือนพฤษภาคม (ภาพที่ 35) โดยส่วนใหญ่ยังคงเป็นพายุที่เคลื่อนมาจากด้านตะวันตกเข้าสู่ประเทศไทยตอนบน และตั้งแต่เดือนมิถุนายน (ภาพที่ 36) เป็นต้นไป พายุส่วนใหญ่จะเคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยทางด้านตะวันออกโดยช่วงระหว่างเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม (ภาพที่ 36 ถึงภาพที่ 39) พายุยังคงเคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยตอนบน ซึ่งบริเวณตอนบนของภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นพื้นที่ที่พายุมีโอกาสเคลื่อนผ่านเข้ามามากที่สุด และเดือนกันยายนถึงตุลาคม (ภาพที่ 43 และภาพที่ 48) พายุมีโอกาสเคลื่อนเข้ามาได้ในทุกพื้นที่ โดยเริ่มเคลื่อนเข้าสู่ภาคใต้ตั้งแต่ เดือนกันยายน (ภาพที่ 43) ในสองเดือนนี้เป็นระยะที่พายุมีโอกาสเคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยได้มาก โดยเฉพาะเดือนตุลาคม (ภาพที่ 46 ถึงภาพที่ 48) มีสถิติเคลื่อนเข้ามามากที่สุดในรอบปี สำหรับช่วงปลายปีตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พายุจะเคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยตอนบนได้น้อยลง และมีโอกาสเคลื่อนเข้าสู่ภาคใต้มากขึ้น เพราะลมมรสุมเหนือเป็นตัวผลักดัน ตัวพายุให้เคลื่อนที่มาทางใต้ เมื่อถึงเดือนธันวาคม พายุมีแนวโน้มเคลื่อนเข้าสู่ภาคใต้เท่านั้น โดยไม่มีพายุเคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยตอนบนอีก เนื่องจากในช่วงปลายปีบริเวณความกดอากาศสูง จากประเทศมองโกเลียและจีน และนำความหนาวเย็นลงมาสู่ละติจูดต่ำกว่า ระบบอากาศในช่วงนี้จึงไม่เอื้อให้พายุที่เกิดขึ้นเหนือทะเล เคลื่อนตัวขึ้นสู่บริเวณประเทศไทยตอนบน



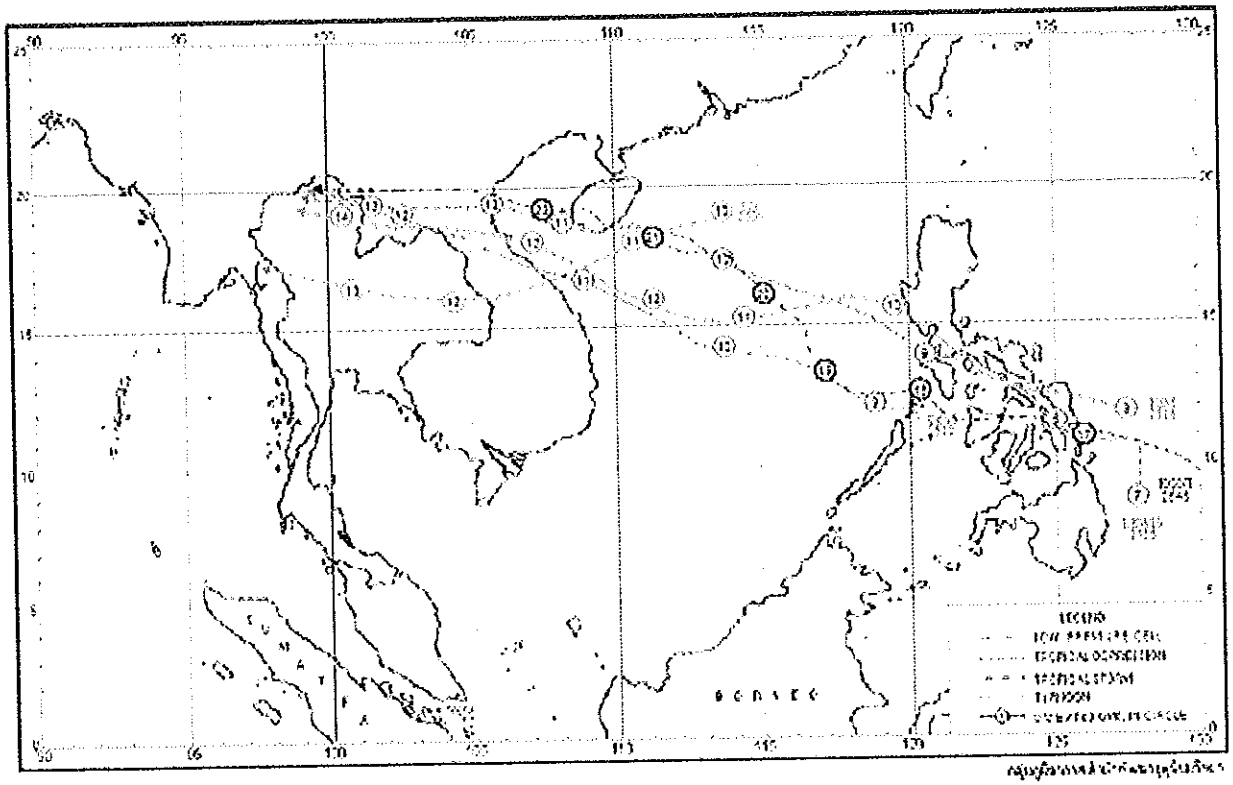
ภาพที่ 35 พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย คาบ 57 ปี (2494-2550) เดือนพฤษภาคม จำนวน 7 ลูก



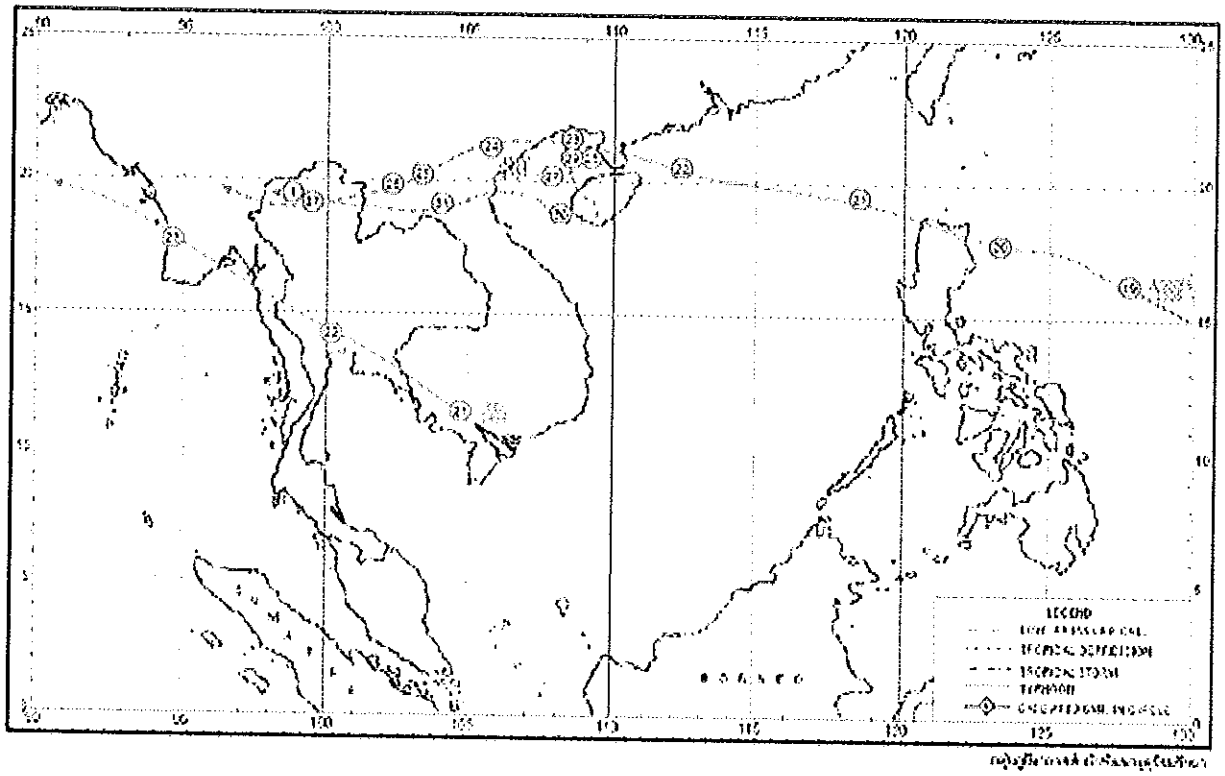
ภาพที่ 36 พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย คาบ 57 ปี (2494-2550) เดือนมิถุนายน จำนวน 7 ลูก



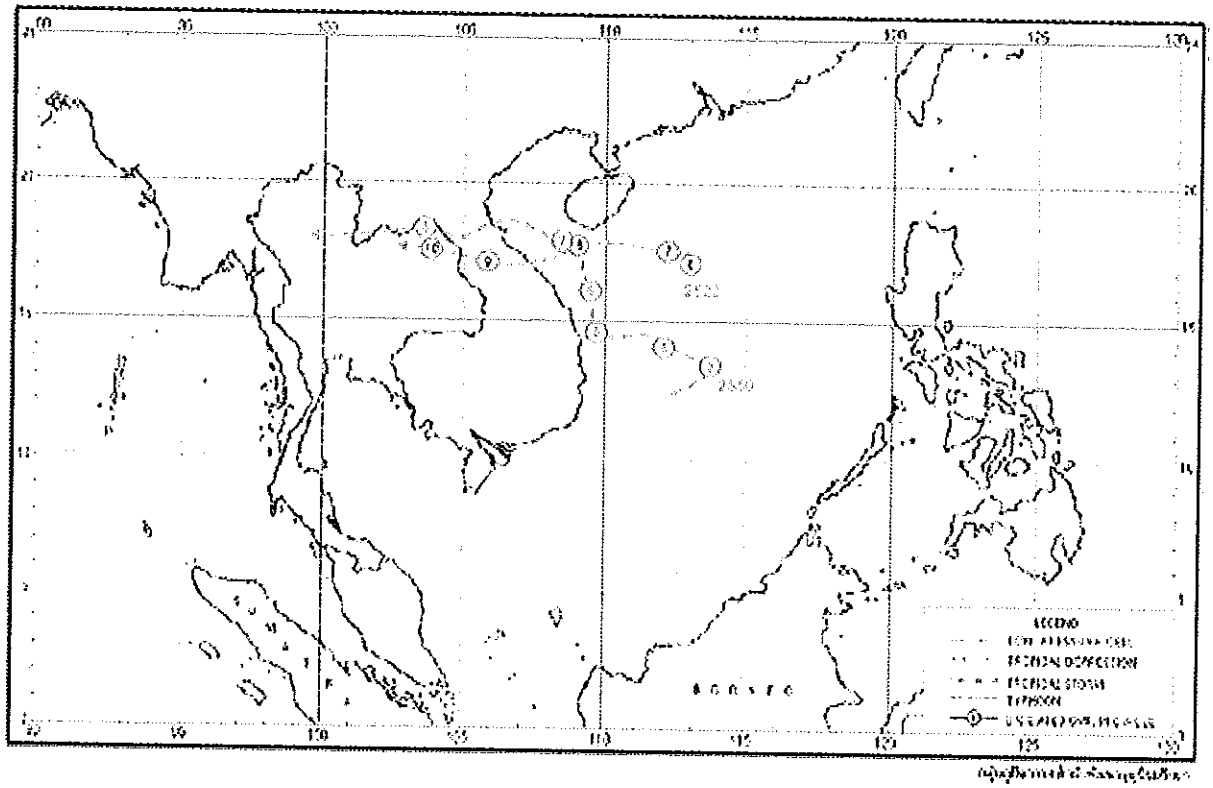
ภาพที่ 37 พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย คาบ 57 ปี (2494-2550) ในช่วงวันที่ 1-10 เดือนกรกฎาคม จำนวน 4 ลูก



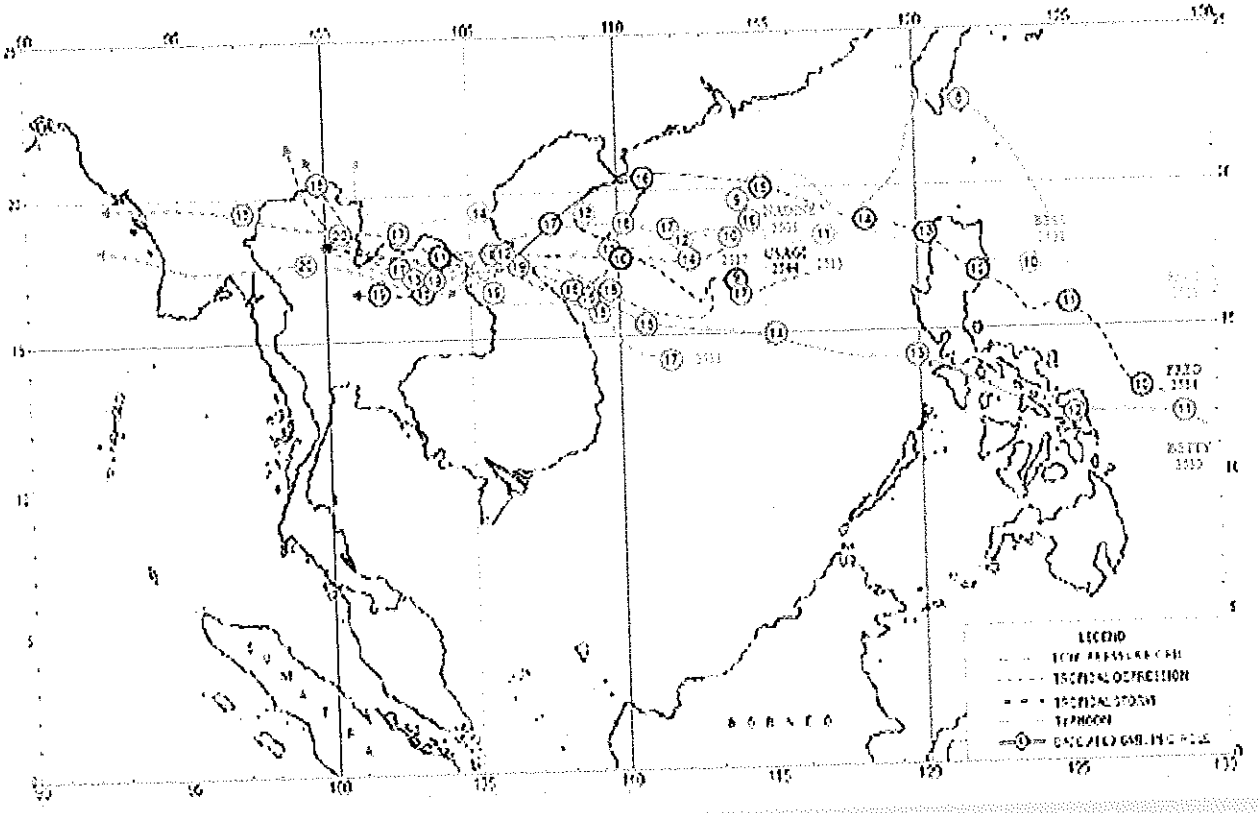
ภาพที่ 38 พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย คาบ 57 ปี (2494-2550) ในช่วงวันที่ 11-20 เดือนกรกฎาคม จำนวน 5 ลูก



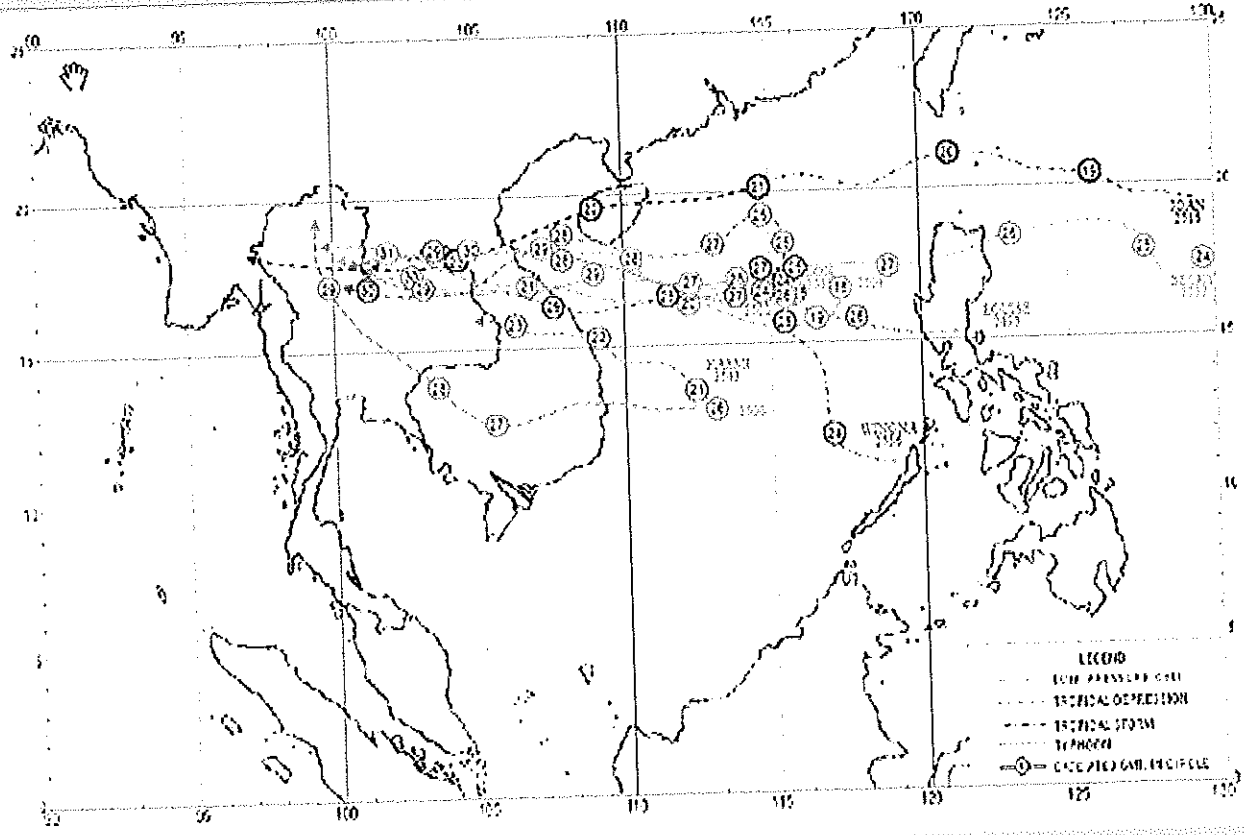
ภาพที่ 39 พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย คาบ 57 ปี (2494-2550) ในช่วงวันที่ 21-31 เดือนกรกฎาคม จำนวน 3 ลูก



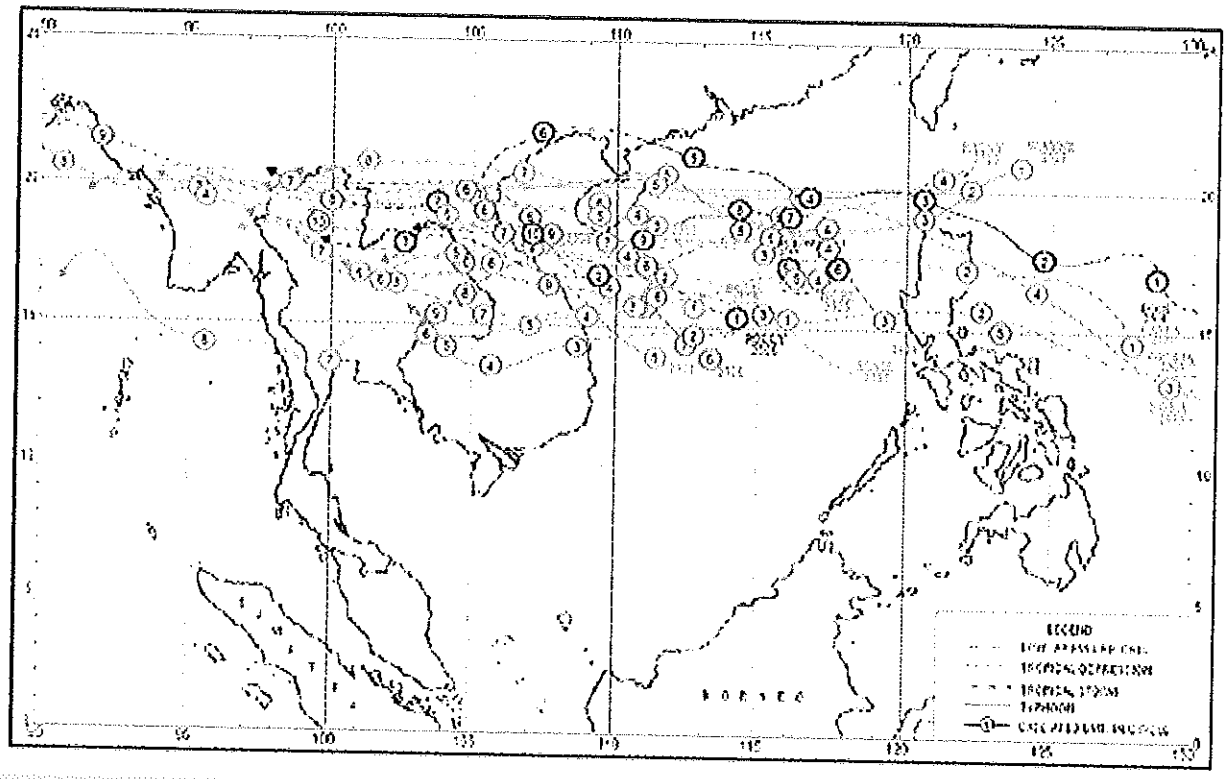
ภาพที่ 40 พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย คาบ 57 ปี (2494-2550) ในช่วงวันที่ 1-10 เดือนสิงหาคม จำนวน 2 ลูก



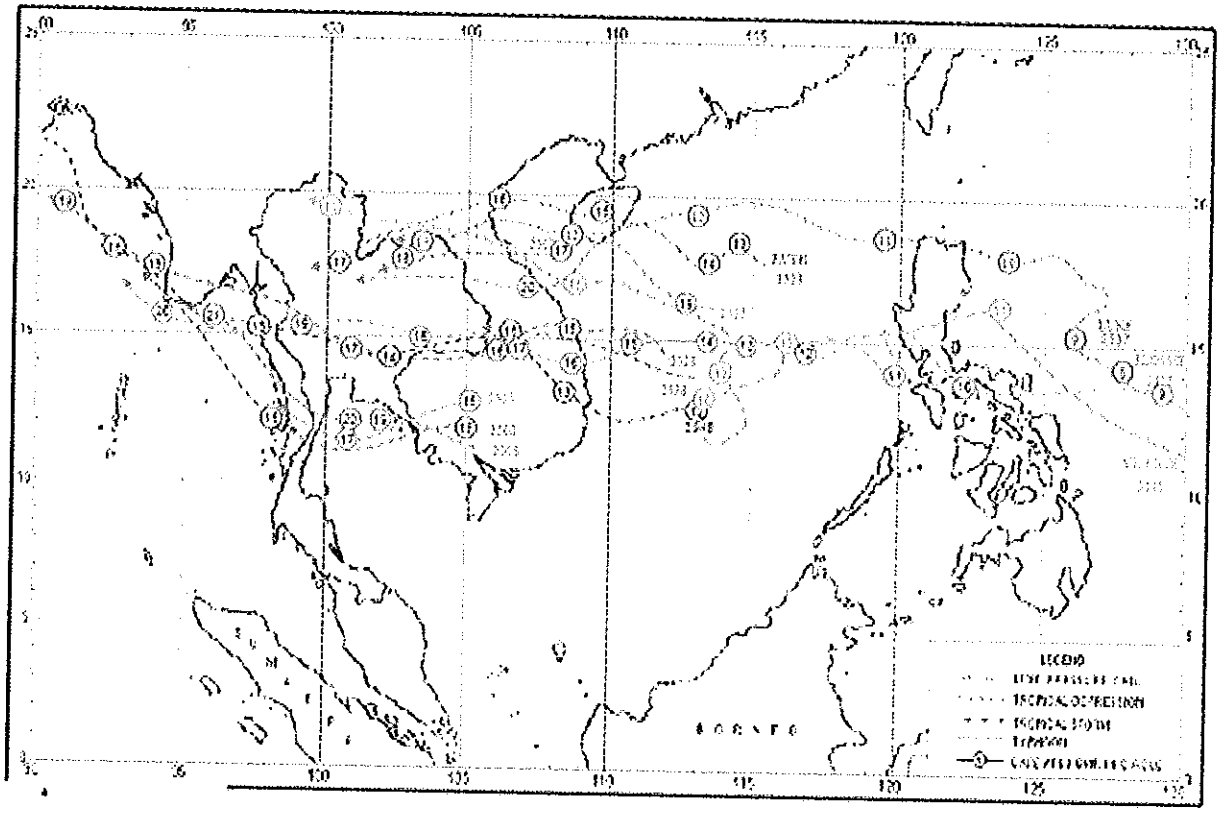
ภาพที่ 41 พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย คาบ 57 ปี (2494-2550) ในช่วงวันที่ 11-20 เดือนสิงหาคม จำนวน 9 ลูก



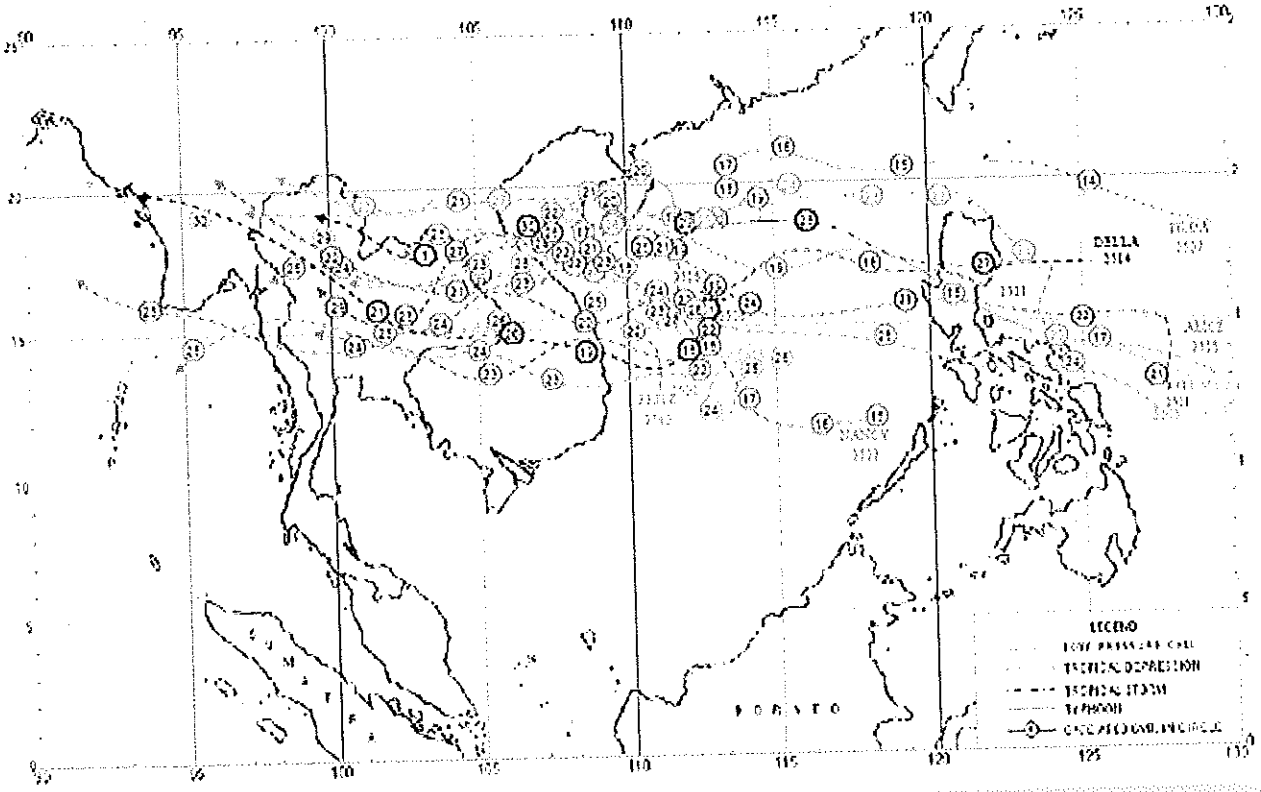
ภาพที่ 42 พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย คาบ 57 ปี (2494-2550) ในช่วงวันที่ 21-31 เดือนสิงหาคม จำนวน 9 ลูก



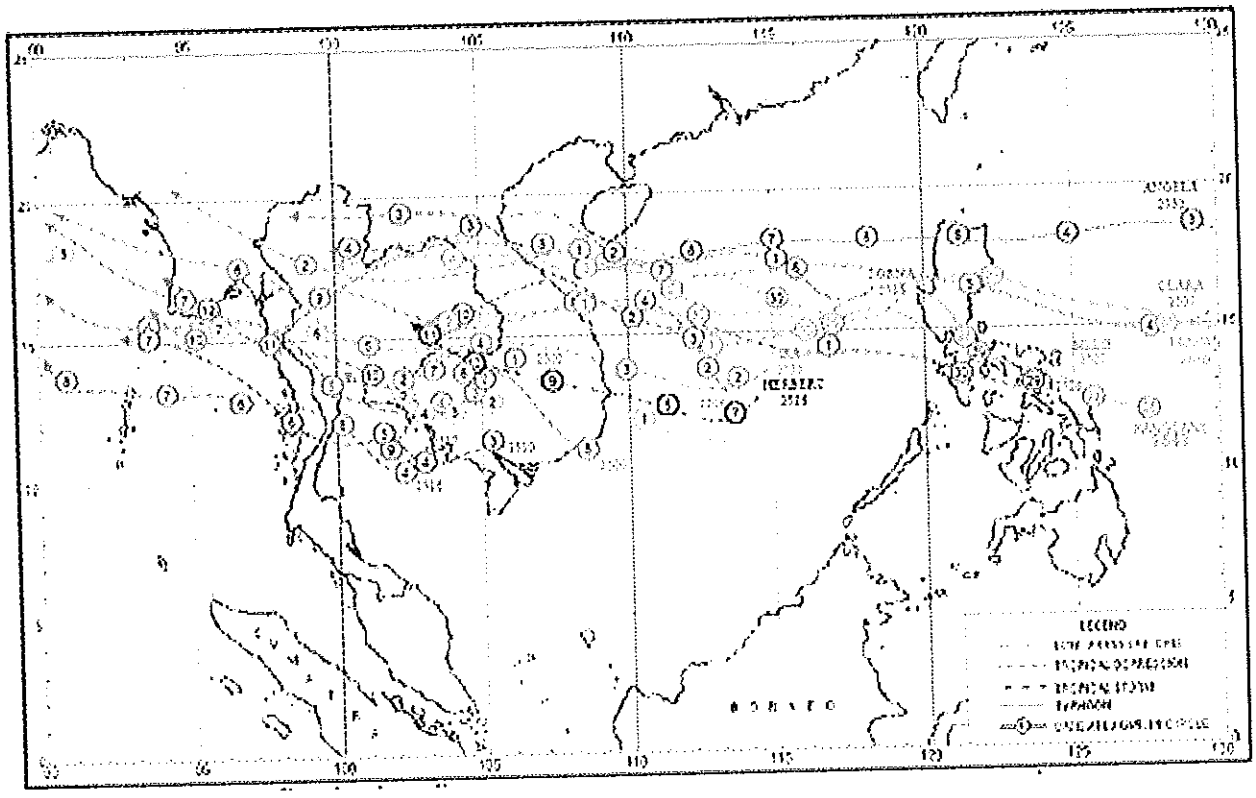
ภาพที่ 43 พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย คาบ 57 ปี (2494-2550) ในช่วงวันที่ 1-10 เดือนกันยายน จำนวน 18 ลูก



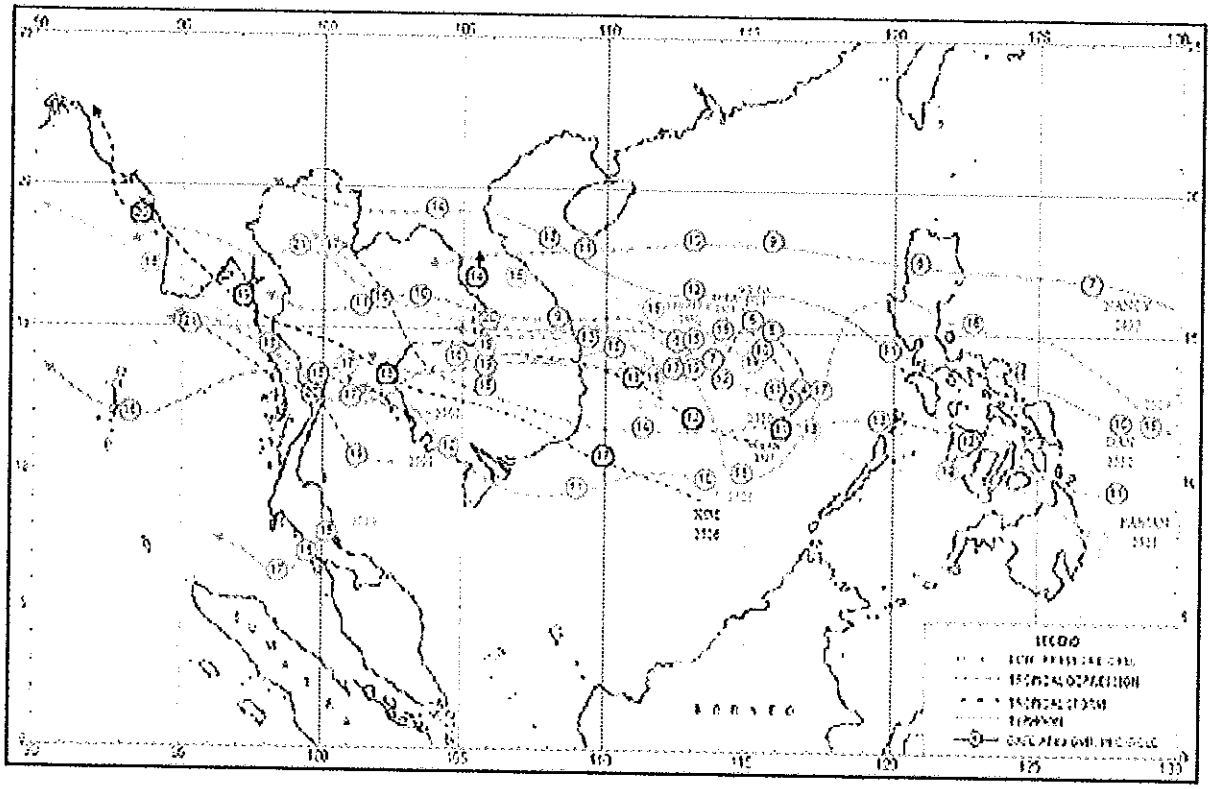
ภาพที่ 44 พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย คาบ 57 ปี (2494-2550) ในช่วงวันที่ 11-20 เดือนกันยายน จำนวน 18 ลูก



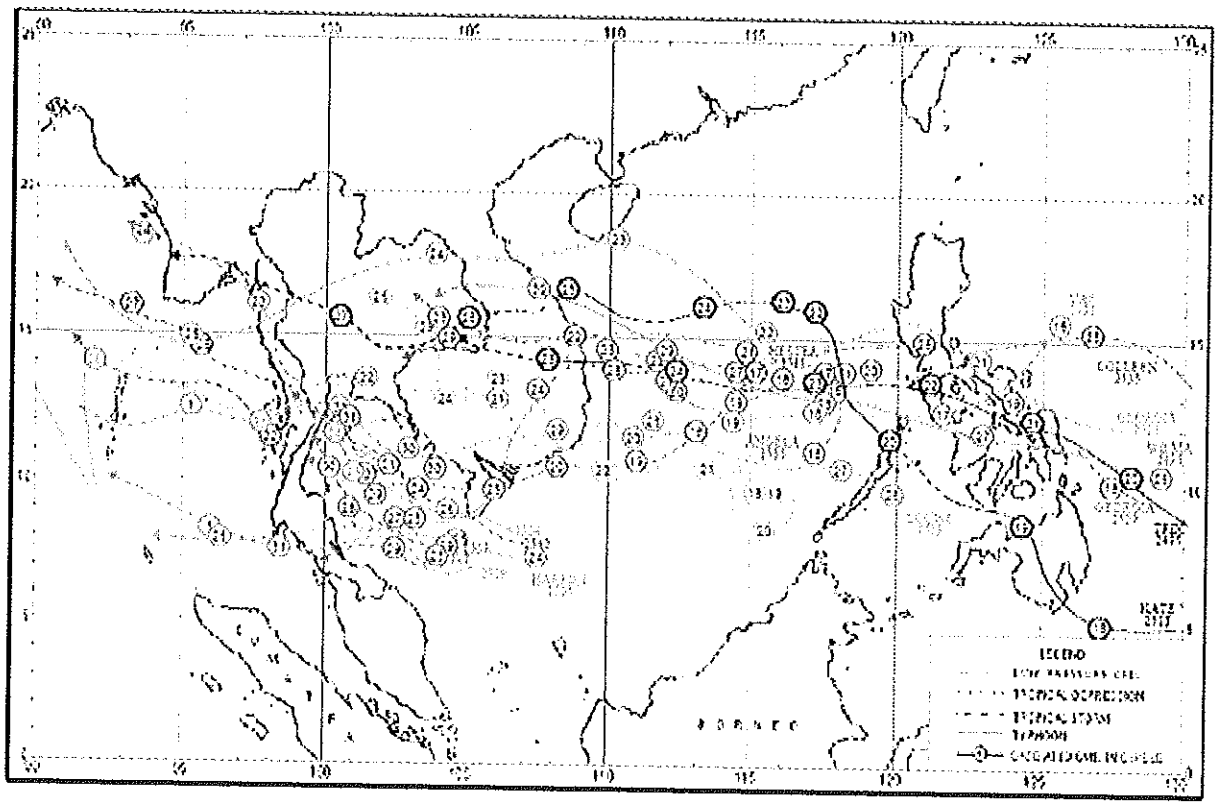
ภาพที่ 45 พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย คาบ 57 ปี (2494-2550) ในช่วงวันที่ 21-30 เดือนกันยายน จำนวน 15 ลูก



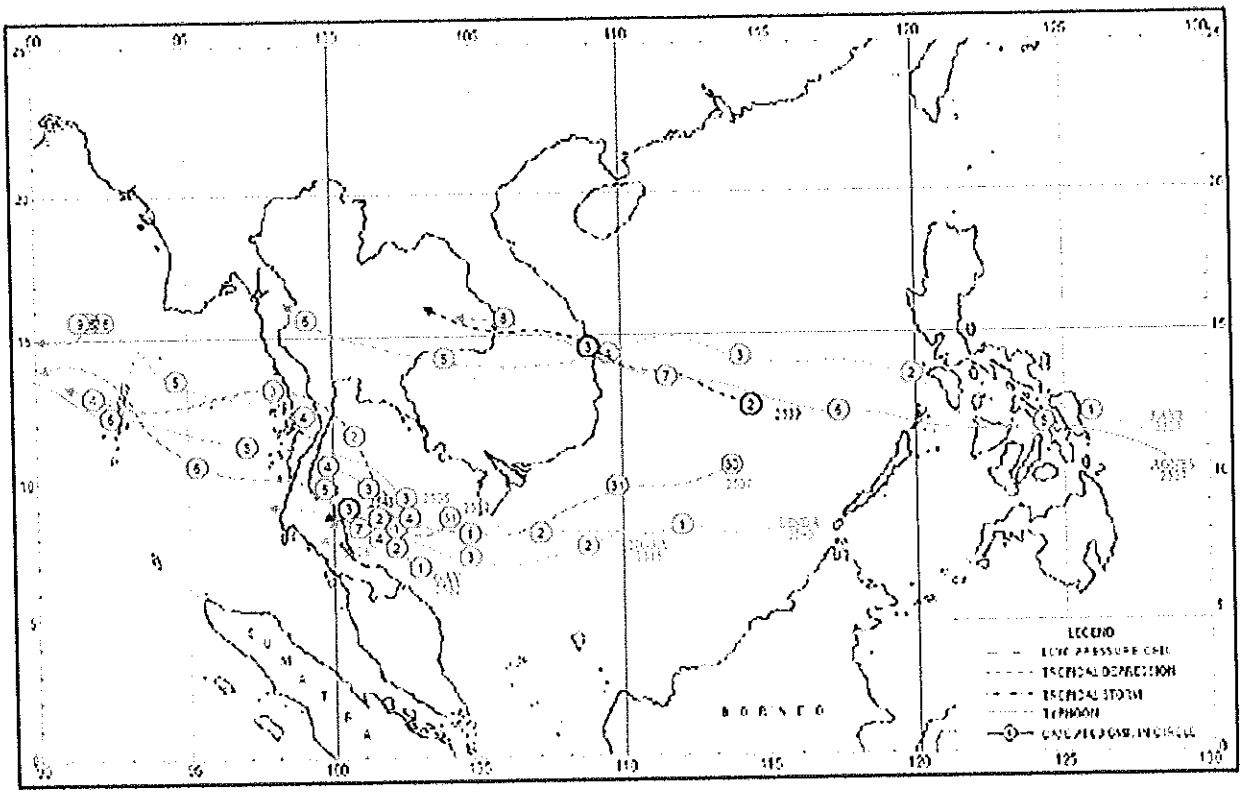
ภาพที่ 46 พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย คาบ 57 ปี (2494-2550) ในช่วงวันที่ 1-10 เดือนตุลาคม จำนวน 17 ลูก



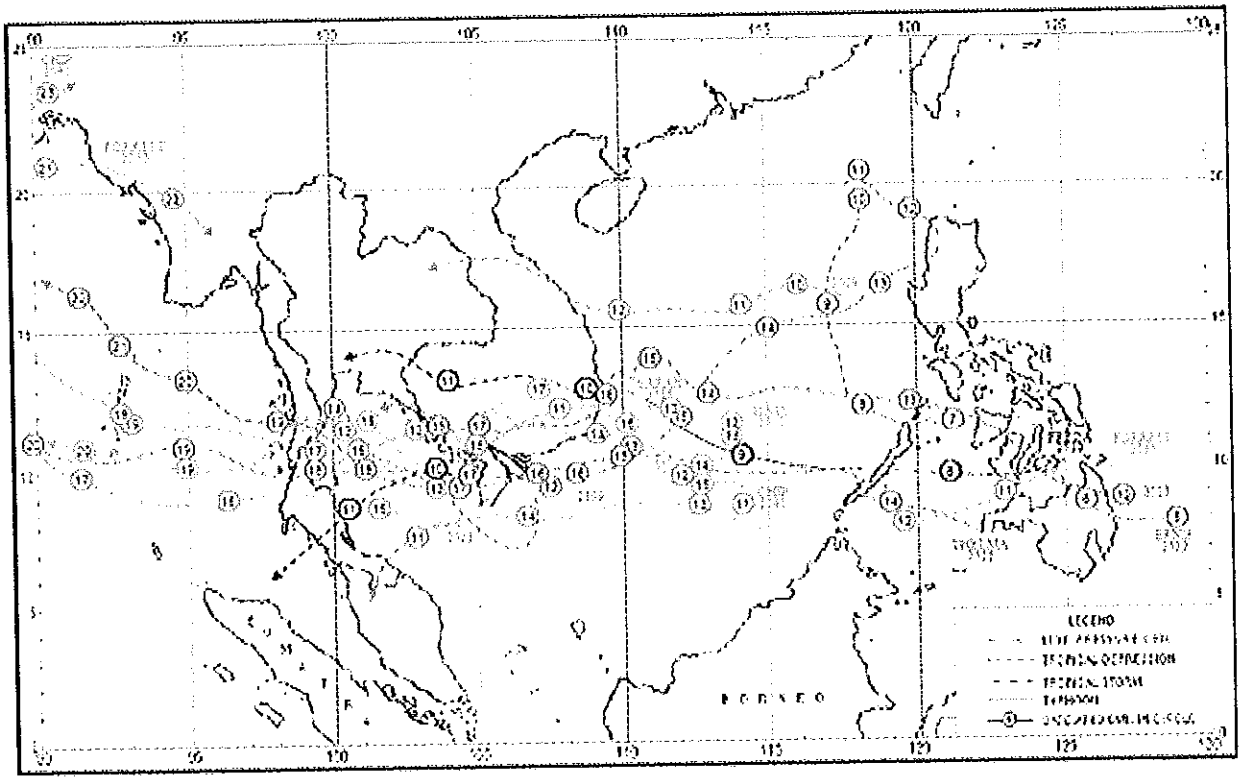
ภาพที่ 47 พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย คาบ 57 ปี (2494-2550) ในช่วงวันที่ 11-20 เดือนตุลาคม จำนวน 16 ลูก



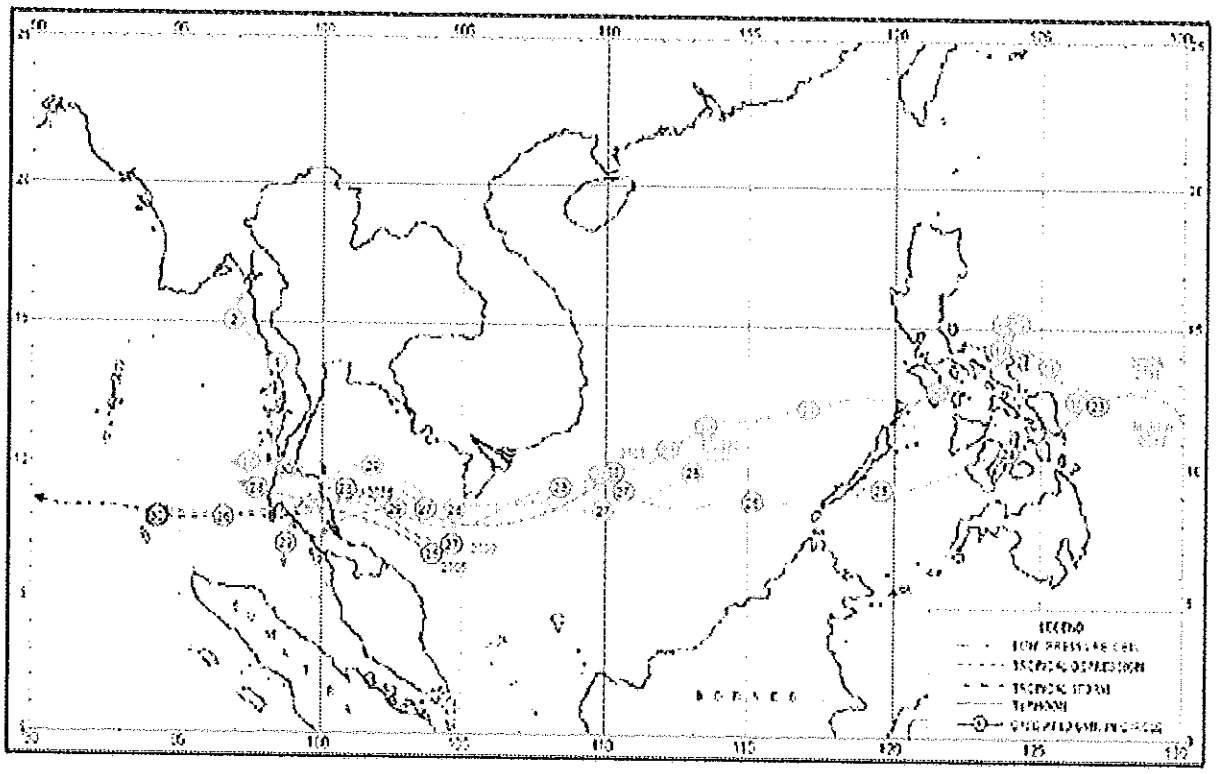
ภาพที่ 48 พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย คาบ 57 ปี (2494-2550) ในช่วงวันที่ 21-31 เดือนตุลาคม จำนวน 18 ลูก



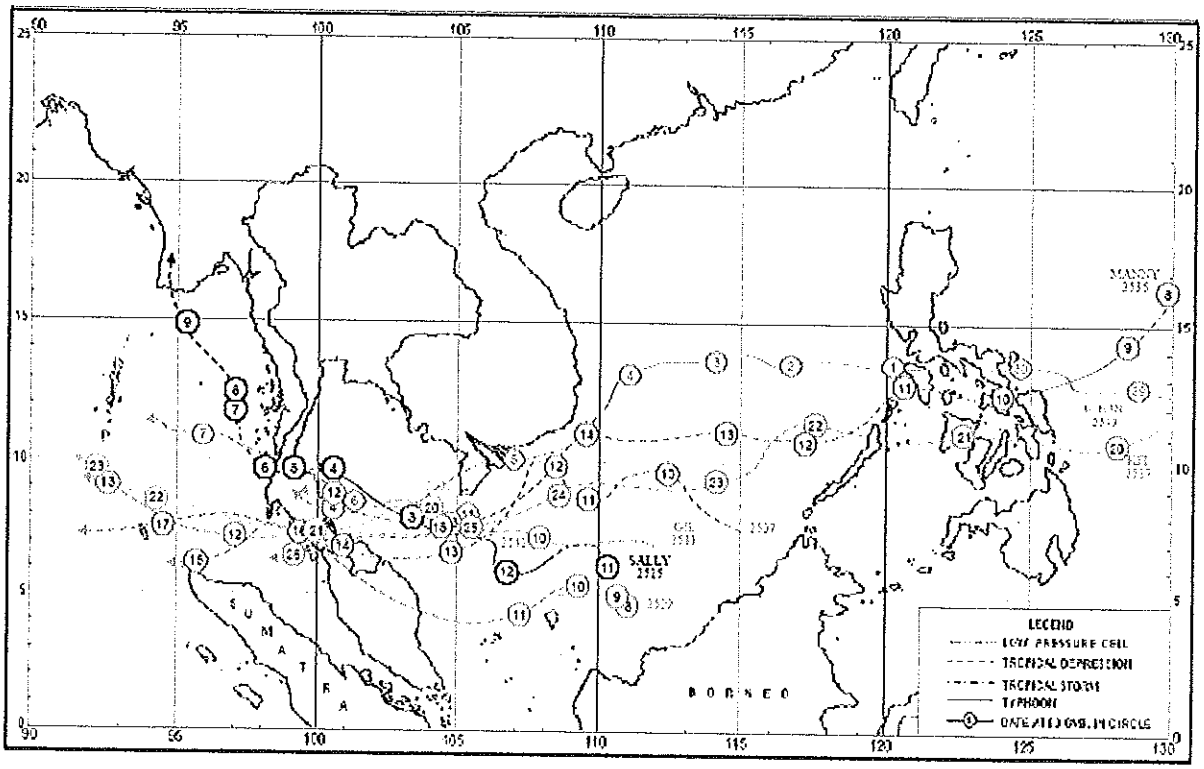
ภาพที่ 49 พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย คาบ 57 ปี (2494-2550) ในช่วงวันที่ 1-10 เดือนพฤษจิกายน จำนวน 11 ลูก



ภาพที่ 50 พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย คาบ 57 ปี (2494-2550) ในช่วงวันที่ 11-20 เดือนพฤษจิกายน จำนวน 12 ลูก



ภาพที่ 51 พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย คาบ 57 ปี (2494-2550) ในช่วงวันที่ 21-30 เดือนพฤษจิกายน จำนวน 7 ลูก



ภาพที่ 52 พายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทย คาบ 57 ปี (2494-2550) ในช่วงเดือนธันวาคม จำนวน 9 ลูก

ตารางที่ 3-4 พายุหมุนเขตร้อนที่ทำให้เกิด Storm Surge ในประเทศไทย

พายุ	ขึ้นฝั่งที่จังหวัด	วันที่	เมื่อขึ้นฝั่งกลายเป็น	Storm surge สูง
1. ไต้ฝุ่น VAE 5218	ตราด	22 ต.ค. 2495	พายุโซนร้อน	80 ซั่วโมง จันทบุรี กทม. เสียหาย
2. พายุโซนร้อน Harriet 6225	แหลมตะลุมพุก	26 ต.ค. 2505	พายุโซนร้อน	
3. พายุโซนร้อน Ruth 7026	สุราษฎร์ธานี	30 พ.ย. 2513	พายุโซนร้อน	
4. ไต้ฝุ่น Sally 7229	สุราษฎร์ธานี	5 ธ.ค. 2515	พายุโซนร้อน	
5. ไต้ฝุ่น GAY 8229	ชุมพร	4 พ.ย. 2532	ไต้ฝุ่น	6 เมตร
6. ไต้ฝุ่น FOREST	นครศรีธรรมราช	พ.ย. 2535	พายุโซนร้อน	
7. ไต้ฝุ่น LINDA 9728	ประจวบคีรีขันธ์	4 พ.ย. 2540	พายุโซนร้อน	

พื้นที่และช่วงเวลาเสี่ยงภัยจาก Storm Surge ของไทย ภาพที่ 35 ถึงภาพที่ 52 โดยแสดงถึงเส้นทางเดินของพายุหมุนเขตร้อนผ่านไทย ช่วงเดือนที่ต้องระวังมาก คือเดือนตุลาคมถึงธันวาคม เพราะเคยเกิด storm surge ในอดีต ทั้งนี้เพราะเป็นช่วงฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งจะดันให้ตัวพายุเคลื่อนที่ลงมาทางใต้ มีโอกาสที่จะเกิดพายุเข้าสู่อ่าวไทยในช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (พฤษภาคม–กันยายน) ลมประจำถิ่นนี้ จะดันเอาตัวพายุให้ขึ้นไปทางเหนือพายุมักขึ้นฝั่งที่เวียดนาม เป็น storm surge ที่เวียดนาม แต่สลายตัวและกลายเป็นฝนในเขตไทย สำหรับไต้ฝุ่นเว้ เมื่อวันที่ 22 ตุลาคม 2495 ขึ้นฝั่งที่ประเทศเวียดนาม แต่พายุได้ผ่านก้นอ่าวไทยทำให้กรุงเทพฯ เกิดน้ำท่วมแต่ไม่ได้เกิด Storm Surge ที่กรุงเทพฯ จากเส้นทางเดินพายุในอดีต และช่วงเวลาที่เป็นอันตราย คือมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ โอกาสที่จะเกิดเป็น storm surge น้อยมากบริเวณก้นอ่าวไทย ฝั่งทะเลที่จะได้รับความเสียหายจากการเกิด storm surge ในอ่าวไทย คือตั้งแต่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ถึงสุราษฎร์ธานี พายุมักไม่เกิดใกล้ศูนย์สูตร เพราะแรงโคริโอลีสเป็นศูนย์ ซึ่งประเทศอินโดนีเซีย จะยังไม่เคยเกิดพายุหมุนเขตร้อนและ storm surge เกิดรวมทั้งใต้สงขลาลงไป

สำหรับในทะเลอันดามันเส้นทางเดินของพายุขึ้นไปทางเหนือ (ภาพที่ 25) ประเทศไทย มีโอกาสน้อยมากที่จะเผชิญกับ Storm Surge เมื่อพฤษภาคม 2551 เกิดไซโคลนนาร์กีส ขึ้นฝั่งประเทศพม่าเพราะเป็นช่วงฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ลมประจำถิ่นจึงดันตัวพายุให้เฉไปทางตะวันออกเฉียงเหนือ แทนที่จะขึ้นเหนือไปที่บังคลาเทศแต่กลับไปขึ้นพม่าแทน

การเตรียมพร้อมและการบรรเทาภัยพิบัติจาก Storm Surge

ก) ก่อนเกิดพายุ ต้องให้ความรู้แก่ประชาชนทั้งที่อยู่บนบก และในทะเลให้เข้าใจถึง สาเหตุการเกิด ลักษณะเฉพาะของพายุหมุนเขตร้อน และ Storm Surge การหนีภัยอย่างเป็นระบบ และถูกวิธีการรู้จักที่จะรักษาสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ เช่น ป่าชายเลน ป่าชายหาด เนินทราย ปะการัง ฯลฯ โดยที่สามารถที่จะลดความแรงของคลื่นให้น้อยลงได้ การอบรม และการเผยแพร่การป้องกันความเสียหายแก่เคหะสถาน เมื่อเจ้าของอพยพ และทิ้งร้างไปขณะเกิดพายุ สิ่งที่ควรเอาติดตัวเพื่อใช้ในการดำรงชีวิต การจัดทำแผนที่น้ำท่วม แผนที่เสี่ยงภัยจาก Storm Surge และ การจัดทำแบบจำลองพยากรณ์เส้นทางเดินของพายุหมุนเขตร้อนที่จะเข้ามาในไทย และแบบจำลอง Storm Surge ที่จะมาขึ้นฝั่งไทย เพื่อใช้ในการวางแผนอพยพและเตือนภัยล่วงหน้า การเตรียมพร้อมทั้งกำลังคน อุปกรณ์ วัสดุ ฯลฯ เพื่อใช้ขณะเกิด และ หลังเกิดพายุ

การพยากรณ์เส้นทางเดินและจุดที่พายุหมุนเขตร้อนจะมาถึงฝั่งทะเลอย่างรวดเร็วและทันเวลาจะช่วยลดความเสียหายจาก Storm Surge ได้ เนื่องจากตัวพายุเอง จะเคลื่อนที่ค่อนข้างช้า ทำให้สามารถเตือนภัยให้ประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้ฝั่งทะเล สามารถอพยพหนีภัยได้ทันเวลา อย่างไรก็ตามทรัพย์สิน และบ้านเรือนที่ถูกทิ้งร้างอาจเกิดความเสียหายจากคลื่นและลมพายุได้ การเตรียมพร้อมและการป้องกัน ด้านวิศวกรรมบางครั้งจะช่วยลดภัยพิบัติให้ลดลง แต่ต้องพิจารณาให้รอบคอบ ที่ประเทศเนเธอร์แลนด์ มีการสร้าง Storm Surge Barrier ขนาดใหญ่ เนื่องจากพื้นดิน 1 ใน 3 ของประเทศนี้อยู่ต่ำกว่าระดับน้ำทะเลเมื่อมี Storm Surge เข้ามา แต่การสร้างเขื่อน หรือสิ่งก่อสร้างใหญ่ ๆ หนัก ๆ บริเวณก้นอ่าวไทย ซึ่งมีการทรุดตัวลง เพราะเป็นดินดอนจากปากแม่น้ำเป็นสิ่งที่ไม่ควรทำเพราะน้ำหนักที่มาก จะยิ่งทำให้มันทรุดตัวลงเร็วยิ่งขึ้น การสร้างกำแพงกั้น Storm Surge ที่นิวออร์ลีนส์ ซึ่งอยู่ใกล้ปากแม่น้ำมิสซิบซิบปี้ ทำให้เกิดน้ำท่วมเมืองหลายวัน ทำความเสียหายอย่างมหาศาล

การให้ความรู้แก่ชุมชนที่เสี่ยงอันตราย รวมทั้งบุคคลทั่วไปที่อาจมาแถวฝั่งทะเลสามารถเอาตัวรอดเมื่อเผชิญกับความรุนแรงของพายุ และ Storm surge ได้

ข) ขณะเกิดพายุ กรมอุตุนิยมวิทยามีหน้าที่ในการเตือนภัยพายุหมุนเขตร้อน ซึ่งเดินทางช้าจึงสามารถเตือนภัยได้ล่วงหน้า 2-3 วัน ทำให้สามารถอพยพได้ทันการประชาสัมพันธ์ทั้งทางวิทยุ โทรทัศน์ อินเทอร์เน็ต ลำโพง โทรศัพท์ มือถือ ฯลฯ ให้ไปถึงประชาชนที่อยู่ในบริเวณเสี่ยงภัยให้หนีไปได้ทันท่วงที

ค) หลังเกิดพายุ เมื่อพายุและ Storm Surge ผ่านไป ประชาชนและหน่วยงาน เช่น ปภ.ท้องที่ต้องเข้ามาช่วยเหลือและฟื้นฟูอย่างรวดเร็ว ทั้งที่อยู่อาศัย สาธารณูปโภค สิ่งก่อสร้าง จิตใจ ทรัพย์สินเงินทอง ฯลฯ นักวิทยาศาสตร์ควรลงไปสำรวจความเสียหายและความสูงของคลื่น เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนจัดการกับภัยพิบัตินี้ในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

ชวรี วราศรัย นงค์นาถ อู่ประสิทธิ์วงศ์ และธีรลักษณ์ ประเสริฐแสง 2542 **พายุหมุนเขตร้อนในประเทศไทย สถิติ พ.ศ. 2494-2451** เอกสารวิชาการ กรมอุตุนิยมวิทยา กรุงเทพฯ 76 หน้า

อุตุนิยมวิทยา, กรม. 2540. บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับพายุไต้ฝุ่น"ลินดา"ระหว่างวันที่ 31 ตุลาคม - 5 พฤศจิกายน 2540. ฝ่ายวิชาการองพยากรณ์อากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา.

Danielson, Eric W., James Levin and Elliot Abrams, 2003, Meteorology, Second Ed., McGraw Hill, p.372.

Dean, Robert G. & Robert A. Dalrymple, 1991, Water Wave Mechanics for Engineers and Scientists, World Scientific Press, Singapore, 353 pp.

Dean, Robert G. & Robert A. Dalrymple, 2004, Coastal Processes with Engineering Applications, Cambridge University Press, 475 pp.

Longshore, David, 1998, Encyclopedia of Hurricanes, Typhoons and Cyclones, Facts On File, Inc., N.Y., 372 pp.

Open University, 1989, Waves, Tides and Shallow-Water Processes, BPC Wheatons Ltd., Exeter, p. 103.

Saffir, H.S., 1977, Design and Construction Requirements for Hurricane Resistant Construction, New York, ASCE, Preprint No. 2830, 20 pp.

Simpson, R.H., 1979, A Proposed Scale for Ranking Hurricanes by Intensity, Minutes of the Eight NOAA, NWS Hurricane Conference, Miami.

การกัดเซาะชายฝั่งที่มีผลกระทบต่อชายฝั่งทะเลของประเทศไทย

โดย รศ. อัปสรสุดา ศิริพงศ์
ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

ชายฝั่งทะเลของประเทศไทยเมื่อหกพันปีที่แล้วมาได้มีการสะสมตัวงอกยื่นออกมา โดยเฉพาะก้นอ่าวไทย จากชัยนาทมาถึงบริเวณปากแม่น้ำปัจจุบันโดยเฉพาะแม่น้ำเจ้าพระยา ตามธรรมชาติดินดอนปากแม่น้ำ สันดอน จะงอยชายหาดขวางกั้นล้วนเป็นฝั่งทะเลชนิดสะสมตัวทั้งสิ้น แต่ไฉนจึงมีการกัดเซาะรุนแรงในบริเวณเหล่านี้ขึ้นได้ **สิน สินสกุลและคณะ** ได้รายงานสถานภาพของฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย (2545) ว่าเป็นฝั่งทะเลแบบคงสภาพ ถึง 63% และด้านทะเลอันดามัน (2542) 84.2% แต่ในปัจจุบันการกระทำของมนุษย์ได้ทำให้เกิดการกัดเซาะ เพิ่มมากขึ้นและถาวรขึ้นมากกว่า 80% ของความยาวทั้งหมดของฝั่งทะเลไทย ทำให้ฝั่งทะเลแบบคงสภาพหลงเหลืออยู่น้อยมาก สาเหตุของการกัดเซาะชายฝั่งเกิดมาจากธรรมชาติและกิจกรรมมนุษย์ การแก้ไขเพื่อป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง โดยเฉพาะด้านโครงสร้างทางวิศวกรรมทั้งหลาย เป็นการแก้อาการของการกัดเซาะชายฝั่งไม่ได้เป็นการแก้ไขสาเหตุ จึงมีผลร้ายแรงที่ตามมาหลายประการ ผลอย่างหนึ่งที่เห็นได้ชัด คือทำให้ชายหาดที่สวยงามของไทยค่อย ๆ หายไป การแก้ไขจึงควรต้องเข้าใจถึงกระบวนการทางกายภาพของฝั่งทะเล ณ จุดที่เป็นปัญหา รวมทั้งงบประมาณตะกอนและกิจกรรมของมนุษย์ไม่มีวิธีการแก้ไขทั่ว ๆ ไป ที่สามารถนำไปใช้ได้ทุกแห่ง ทั้งนี้เพราะกระบวนการสัณฐานและพลศาสตร์ของฝั่งทะเลไม่ได้เป็นแบบเดียวกันทุกแห่ง และ ณ ที่แห่งหนึ่ง กระบวนการทางฟิสิกส์ก็ยังแปรผันไปตามเวลาอีกด้วย การป้องกันและแก้ไขเรื่อง การกัดเซาะชายฝั่งไม่จำเป็นต้องใช้โครงสร้างทางวิศวกรรมซึ่งมีราคาแพงเสมอไป มีวิธีการอีกหลายอย่าง ที่กลมกลืนไปกับธรรมชาติและรักษาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งทรัพยากรธรรมชาติของฝั่งทะเลอย่างยั่งยืน ดังนั้น ในการตัดสินใจที่จะทำการแก้ไข หรือป้องกันปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง จึงควรทำการศึกษาด้านสมุทรศาสตร์ฟิสิกส์ที่กระทำต่อฝั่งทะเล ณ ที่นั้นอย่างถ่องแท้เป็นระบบ เพื่อทราบสาเหตุของปัญหา ณ ที่นั้นเสียก่อน มิฉะนั้นผลกระทบหลังการก่อสร้างโครงสร้างที่อยู่กับที่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่อยู่นิ่งจะทำให้เกิดปัญหาไม่รู้จบที่ยากแก่การแก้ไข

Abstract

Since 6000 years ago, the coast of Thailand has been accreted especially at the inner Gulf of Thailand, from Chainat to the present Chao Phraya river mouth. Naturally, the river delta, spit and barrier coasts are the depositional coasts, why coastal erosion occurred at these coasts. Sin Sinsakul et al. Reported the status of the Thai coasts that there were 83% of stable coast at the Gulf of Thailand (2002) and 84.2% at the Andaman seacoast of Thailand (1999). At present, human activities have caused the high rate and more permanent of coastal erosion more than 80% of total coastline. The stable coasts are left lesser and lesser. The problems of coastal erosion are caused by natural physical processes and human activities. The solutions for coastal

erosion methods especially engineering hard structures only treat the symptoms, not the causes. These 'solutions' can also create additional problems in the future. One of the serious consequences is the beautiful beaches of Thailand are disappearing. The solution should be done with the understanding of the physical coastal processes, sediment budget and human activities at that specific site. No general solution that can be applied to all areas. This is because the morpho-dynamics of the coast are not the same everywhere, and at one area, the physical processes also vary at different time scales. The preventive and solution methods are not necessary directed to engineering hard structures, which usually cost very high. There are many methods which compromise to the nature and preserve the environment and coastal resources sustainably. Therefore, before making final decision to use any methods, the detail and systematic studies on physical processes acting on that specific coast should be done in order to know the causes of the problem. The impacts and consequences after construction the static structure in the dynamic environment will cause further problems that were difficult to solve.

ฝั่งทะเลของประเทศไทย อัปสรสุดา (2521) ได้จำแนกฝั่งทะเลของไทยทั้งหมดที่ยาว 2614.40 กิโลเมตร (กรมประมง, 2520) ออกเป็น 4 เขต ตามลักษณะทางภูมิสัณฐานและที่ตั้งดังนี้ (ตาราง 3-5)

ตาราง 3-5 แสดงความยาวของเขตต่าง ๆ ของฝั่งทะเลของไทย

เขต	สถานที่	ความยาว (กม)
	ประเทศไทย	2,614.40
	อ่าวไทย	1,784.80
	ทะเลอันดามัน	739.60
1.	ตราด	165.60
	จันทบุรี	80.20
	ระยอง	100.00
	ชลบุรี	156.60
	ฉะเชิงเทรา(ดูจากแผนที่ขณะนี้ไม่ติดทะเล)	12.20
	รวม	514.60
2	สมุทรปราการ	47.20
	กรุงเทพฯ(บางขุนเทียน)	4.40
	สมุทรสาคร	38.80
	สมุทรสงคราม	21.20
	รวม	111.60

ตาราง 3-5 แสดงความยาวของเขตต่าง ๆ ของฝั่งทะเลของไทย (ต่อ)

เขต	สถานที่	ความยาว (กม)
3	เพชรบุรี	90.60
	ประจวบคีรีขันธ์	224.80
	ชุมพร	222.00
	สุราษฎร์ธานี	156.00
	นครศรีธรรมราช	225.00
	สงขลา	154.60
	ปัตตานี	116.40
	นราธิวาส	59.00
	รวม	1,248.40
4	ระนอง	93.20
	พังงา	216.20
	กระบี่	166.20
	ตรัง	119.20
	สตูล	114.80
	รวม	709.60

Pitman (1985) ได้แบ่งชนิดของฝั่งทะเลไทย ดังนี้ ป่าชายเลนมีมากทางฝั่งอันดามันกว่า อ่าวไทย ในขณะที่หาดหินและหาดทรายมีมากทางฝั่งอ่าวไทย มากกว่าทางฝั่งอันดามัน

ตารางที่ 3-6 แสดงชนิดหลัก ๆของฝั่งทะเลไทย (Pitman, 1985)

พื้นที่	ทะเลอันดามัน	ภาคใต้ฝั่งตะวันออก	กันอ่าวไทย	ฝั่งทะเลด้านตะวันออกของอ่าวไทย	รวม
ชนิด					
ป่าชายเลน/หาดเลน	480.0 (55.7%)	103.8 (12%)	168 (19.5%)	110 (12.8%)	862.0 (33%)
หาดทราย	207.5 (16.6%)	795 (63.4%)	64 (5.10%)	187.5 (14.9%)	1254.0 (49%)
หาดหิน	106 (24.1%)	241.2 (54.7%)	7.0 (1.6%)	86.5 (19.6%)	440.7 (17.2%)
รวม	**793.5**	**1140.0**	**239. 0**	**384. 0**	**2556.7 (100%)**

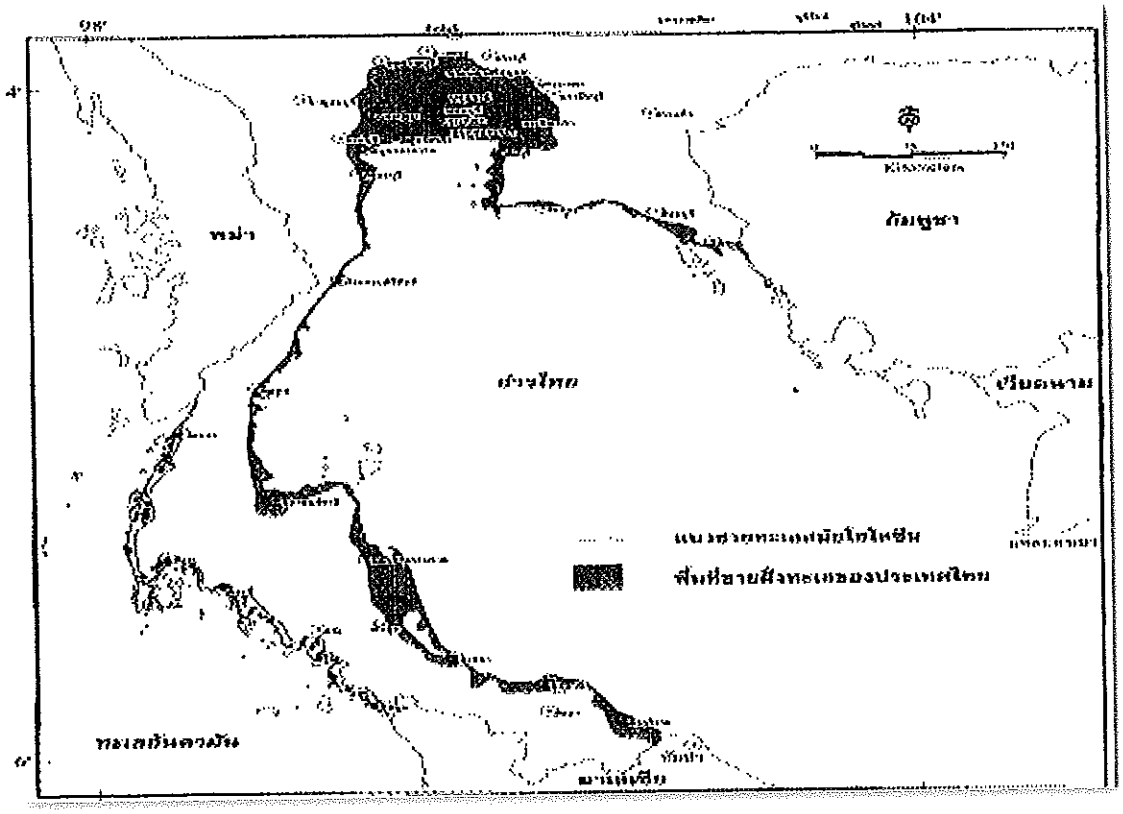
ฝั่งทะเลของไทยมีวิวัฒนาการมาอย่างต่อเนื่องตามกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา และสภาพแวดล้อมของโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ที่ทำให้เกิดยุคน้ำแข็งหลายยุคในสมัยไพลสโตซีน ซึ่งมีผลกระทบต่อระดับน้ำทะเล นั่นคือในยุคน้ำแข็ง ระดับน้ำทะเลก็ลดลงในยุคน้ำแข็งละลายระดับน้ำทะเลก็สูงขึ้น จากหลักฐานทางธรณีวิทยาพบว่า

ก. สมัยไพลสโตซีนตอนปลาย (ตั้งแต่ประมาณ 46,000-30,000 ปีที่ผ่านมา) น้ำทะเล ได้เคยไหลเข้ามาในแผ่นดิน และท่วมขึ้นมาในบริเวณที่เป็นชายฝั่งปัจจุบัน ระดับน้ำทะเลด้านอ่าวไทยได้เคยสูงขึ้นมา

ข. หลังจาก 30,000 ปีที่ผ่านมาระดับน้ำทะเลในอ่าวไทยลดระดับลงมาเรื่อย ๆ จนพื้น อ่าวไทยเป็นแผ่นดินที่เชื่อมต่อกันกับแผ่นดินของหมู่เกาะชวา กะลิมันตัน ที่เรียกแผ่นดินซุนดา (Tjia, 1980) บริเวณอ่าวไทยและพื้นที่โดยรอบคงสภาพเป็นแผ่นดินจนถึงประมาณ 10,000 ปีที่ผ่านมา

ค. หลัง 10,000 ปีที่ผ่านมา เป็นการสิ้นสุดยุคน้ำแข็ง ปริมาณน้ำเพิ่มขึ้นระดับน้ำทะเล ในอ่าวไทยสูงขึ้นเรื่อย ตั้งแต่ 9,000 กว่าปีที่ผ่านมา จนถึงระดับสูงสุดเมื่อประมาณ 6,000 ปีที่ผ่านมา (ภาพที่ 50) โดยมีระดับสูงกว่าปัจจุบันประมาณ 4-5 เมตร (Sinsakul, 1992, 2000) น้ำทะเลที่สูงขึ้นนี้ได้ ไหลแผ่เข้าไปในแผ่นดิน โดยเฉพาะพื้นที่ลุ่มต่ำรอบ ๆ อ่าวไทย เช่น ที่ราบภาคกลาง น้ำทะเลแผ่เข้าไปเป็นระยะทางประมาณ 70 กิโลเมตร ที่อื่น ๆ ก็เช่นกัน แต่ลึกเข้าไปน้อยกว่าตามสภาพภูมิประเทศ

ง. ต่อมาระดับน้ำทะเลที่เคยสูงขึ้นก็ลดระดับลงมาเรื่อย ๆ จนกระทั่งมาอยู่ในระดับปัจจุบัน เมื่อประมาณ 1,000 ปีที่ผ่านมา ภาพที่ 52 แสดงถึง Landform ของดินดอนปากแม่น้ำก้นอ่าวไทย ในปัจจุบัน



ภาพที่ 53 แผนที่แนวชายฝั่งทะเลสมัยโฮโลซีน (ประมาณ 6,0000 ปีที่ผ่านมา) (สิน และคณะ, 2545)

เนื่องจากฟิสิกส์ของสิ่งแวดล้อมที่เป็นตะกอนของฝั่งทะเลมีความสัมพันธ์กับสเกลเวลา และสถานที่ กระบวนการทางฟิสิกส์ที่เป็นตัวกำหนดให้เกิดสัณฐานและรูปร่างของฝั่งทะเลครอบคลุมสเกลเวลามากกว่าสิบลำดับขนาด (Ten orders of magnitude) เราจำกัดกระบวนการที่สเกลเวลามากกว่าพวกความปั่นป่วน (turbulence) ซึ่งมีสเกลระหว่าง 1 วินาทีถึง 2-3 ชั่วโมง ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของการไหลไปถึงสเกลเวลาของการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเล ซึ่งอยู่ในลำดับขนาดหมื่น ๆ ปี สิ่งนี้ไม่รวมกระบวนการทางธรณีวิทยาที่ยาวนาน เช่น การเคลื่อนไหวของแผ่นเปลือกโลก (plate tectonics) และวัฏจักรของยุคน้ำแข็ง

โซนฝั่งทะเล เป็นการต่อเนื่องของชายหาดจนถึงรอยหักของไหล่ทวีป เราสามารถแยกโซนที่แตกต่างกันจากความสัมพันธ์กับกระบวนการต่างๆที่เกิดประจำของอุทกพลศาสตร์ และแรงภายนอกโซนเหล่านี้สอดคล้องกับพิสัยความลึกเฉพาะ (Characteristic depth ranges) แต่การเปลี่ยนแปลงเป็นไปอย่างค่อยเป็นค่อยไป ความรุนแรงของปฏิสัมพันธ์ระหว่างพื้นและการไหล (bed-flow interaction) เพิ่มจากไหล่ทวีปด้านนอกจนถึงชายหาด ที่สเกลเวลาของการสูงขึ้นของระดับน้ำทะเล แง่คิดของการสมดุล ทางสัณฐานพลศาสตร์ (morph dynamic equilibrium) ใช้ได้เฉพาะแต่ที่โซนชายหาดกับหน้าชายฝั่ง (beach-shore face) เท่านั้น

ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งของไทย แต่เดิมเมื่อประเทศไทย ยังไม่มีการพัฒนาโดยเฉพาะ ด้านอุตสาหกรรม และประชากรยังน้อย มีการกัดเซาะชายฝั่งตามธรรมชาติตามฤดูกาล กล่าวคือ มีการกัดเซาะในฤดูมรสุมที่คลื่นลมแรงที่พัดเข้ามาสู่ชายฝั่งทะเลที่รับคลื่นลม เช่น

ก. ในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ พฤษภาคม-กันยายน เกิดที่ฝั่งทะเลด้านอันดามัน ก้นอ่าวไทย ชลบุรี ระยอง จันทบุรี ตราด

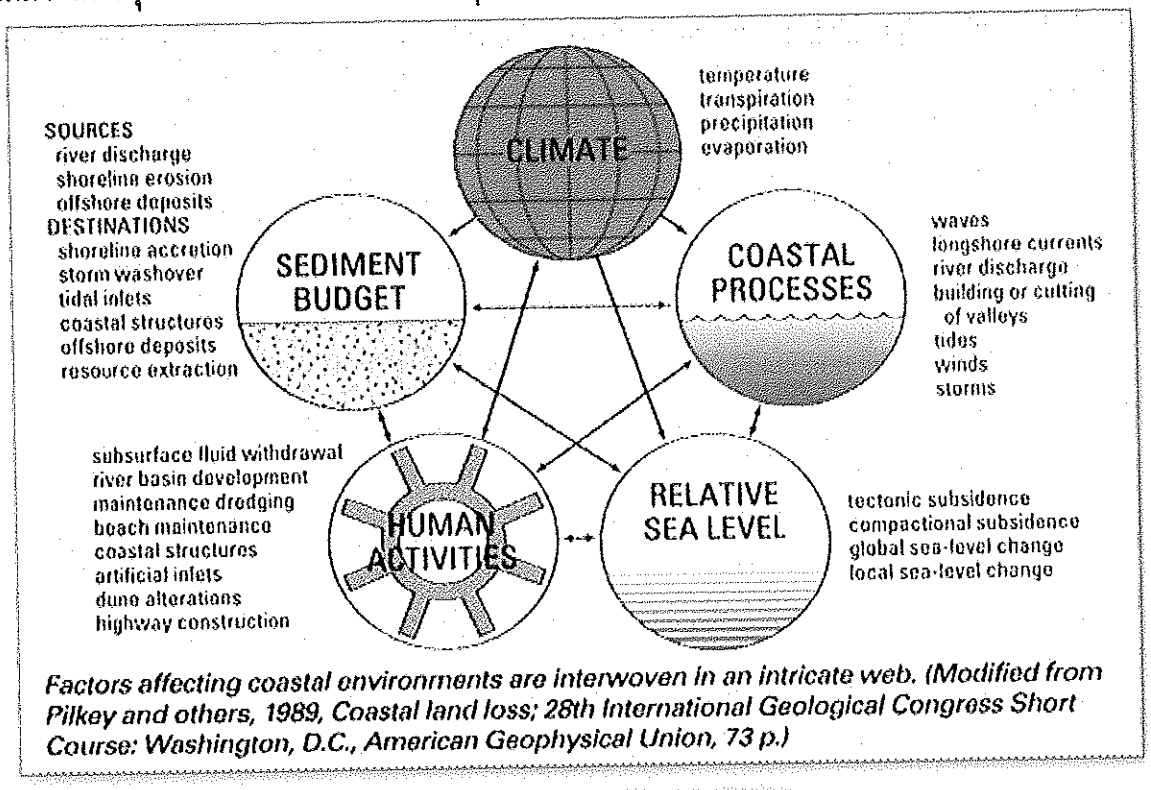
ข. ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ปลายตุลาคม-มีนาคม ฝั่งทะเลด้านตะวันออก ของภาคใต้ จากเพชรบุรีถึงนราธิวาส

พอฤดูที่คลื่นลมสงบก็มีการทับถม ฝั่งทะเลก็จะมีสภาพแบบคงสภาพ (stable) อย่างไรก็ตามเมื่อกิจกรรมมนุษย์มีมากขึ้น การกัดเซาะก็เพิ่มมากขึ้นและถาวรขึ้น ฝั่งทะเลที่คงสภาพก็เหลือน้อยลง ยิ่งมีการก่อสร้างเพื่อแก้ไขการกัดเซาะชายฝั่งอย่างไม่มีประสิทธิภาพ นอกจากจะไม่ช่วยแก้ไขปัญหาของการกัดเซาะแล้ว ยังไปเพิ่มปัญหาเกิดผลเสียต่อระบบนิเวศน์ของชายฝั่งเปลี่ยนแปลงกระบวนการของฝั่งทะเล และยังทำให้เกิด ผลเสียต่อบริเวณฝั่งทะเลข้างเคียง ฯลฯ อีกด้วย เมื่อเปรียบเทียบสถานภาพของฝั่งทะเลโดยสิน และคณะ (2542 และ 2545) ดูตาราง 3-7 เราจะเห็นได้ว่าในปัจจุบันฝั่งทะเล แบบคงสภาพเหลือน้อยลงไปทุกที ในขณะที่ฝั่งทะเลแบบถูกกัดเซาะรุนแรงเพิ่มมากขึ้นทุกปี

ตารางที่ 3-7 แสดงสถานภาพของฝั่งทะเลไทยยาว 2,637 กิโลเมตร จนถึงปี พ.ศ. 2544 (รวบรวมจาก สินและคณะ 2542, 2545)

สถานภาพ/ความยาวของฝั่งทะเล, กิโลเมตร (%)	อันดามัน	อ่าวไทย
กัดเซาะรุนแรง > 5 ม/ปี	23 (2.45%)	181 (11%)
กัดเซาะปานกลาง 1-5 ม/ปี	90.5 (9.65%)	302 (18%)
สะสม/งอกยื่น	35 (3.7%)	127 (8%)
การเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง	148.5 (15.8%)	610 (37%)
คงสภาพ (สมดุลอย่างพลศาสตร์)	788.5 (84.2%)	1090 (63%)
ความยาวรวม (กิโลเมตร)	**937**	**1,700**

สาเหตุของการกัดเซาะชายฝั่ง ทั่วโลกสาเหตุก็เกิดจากธรรมชาติที่แก้ไขไม่ได้ แต่ป้องกันได้กับสาเหตุที่เกิดจากกิจกรรมมนุษย์ ที่กระทำไปอย่างรู้เท่าไม่ถึงการณ์ หรือเห็นแต่ประโยชน์ส่วนตัว จนไม่คำนึงถึงผลเสียที่ตามมา โดยสรุป ภาพที่ 54 แสดงถึงสาเหตุของการกัดเซาะชายฝั่งที่เป็นสากล



Factors affecting coastal environments are interwoven in an intricate web. (Modified from Pilkey and others, 1989, Coastal land loss; 28th International Geological Congress Short Course: Washington, D.C., American Geophysical Union, 73 p.)

ภาพที่ 54 สาเหตุของการกัดเซาะชายฝั่ง

วิธีการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งอย่างยั่งยืน การที่จะดำเนินการแก้ไขปัญหาของ การกัดเซาะชายฝั่ง ณ ที่ใดก็ตามอย่างยั่งยืนและไม่เกิดผลเสียหายต่อธรรมชาติสิ่งแวดล้อมและทรัพยากร เราต้องเข้าใจถึงสาเหตุของปัญหาเสียก่อน แต่การดำเนินการที่ทำกันอยู่ในปัจจุบันคือการแก้ไขที่อาการ (Symptom) แต่ไม่ได้แก้ไขสาเหตุ ปัญหาจึงยังคงเกิดอยู่และส่วนมากส่งผลเสียตามมามากมาย ข้อควรระวังอีกอย่างก็คือ ไม่มีวิธีการที่เป็นสากลที่จะใช้ได้ทุกที่เสมอไป เพราะวิธีหนึ่งอาจใช้ได้ผล ณ ที่หนึ่ง แต่ไม่จำเป็นต้องใช้ได้แม้แต่ในบริเวณใกล้เคียงเสมอไป ทั้งนี้เพราะสิ่งแวดล้อมและกระบวนการชายฝั่งแตกต่างกันไป หลักการที่ต้องศึกษาอย่างเป็นระบบในการศึกษาการกัดเซาะชายฝั่งที่ Professor Dr.Douglas L.Inman (อาจารย์ของผู้เขียนที่ Scripps Institution of Oceanography แนะนำ) คือ

1. ลักษณะของคลื่นทุกฤดูกาล (Wave climate) ที่เข้ามาสู่ฝั่งทะเล ณ จุดที่เป็นปัญหา รวมทั้งกระแสน้ำใกล้ฝั่งตรงบริเวณที่ศึกษา ลักษณะของลมมรสุม คลื่นพายุ

2. งบประมาณตะกอน (sediment budget) เรื่องนี้จะครอบคลุมไปถึงการขนส่งตะกอน ชนิดของตะกอน สัณฐานของฝั่งทะเล ความลึก ความลาดเอียง ที่มาและที่ไปของตะกอนจากต้นกำเนิดต่าง ๆ (แม่น้ำ ชายหาดข้างเคียง ทะเล)

3. กิจกรรมมนุษย์ ทั้งบริเวณที่ศึกษาและบริเวณใกล้เคียง

วิธีป้องกันและแก้ไขการกัดเซาะชายฝั่ง หลักฐานมากมายที่แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ และคุณค่าของการป้องกันว่ายั่งยืนและปลอดภัยกว่าการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง เช่น การรักษาป่าชายเลน ป่าชายหาด ให้เป็นกำแพงป้องกันการกระแทกของคลื่นแรง แม้แต่คลื่นพายุและยึดตะกอนไม่ให้ล่องลอยไปตามกระแสน้ำเชี่ยว จะกล่าวถึงวิธีที่ทำกันดังนี้ โดยที่ทุกวิธีจะต้องมีการศึกษาอย่างเป็นระบบและแก้สาเหตุของปัญหาให้ตรงจุด กลมกลืนกับธรรมชาติให้มากที่สุด ทำลายสิ่งแวดล้อมและก่อให้เกิดผลกระทบต่อบริเวณข้างเคียงน้อยที่สุด ไม่ใช่แก้ไขปัญหาของตัวเองได้ แต่ทำความเสียหายแก่เพื่อนบ้าน หรือระบบนิเวศน์อย่างสูญสิ้นไป

1. รักษาป่าชายเลน ป่าชายหาด ให้คงอยู่และปลูกเพิ่มเติมให้มากขึ้น รวมทั้ง Sand dune เพราะสิ่งเหล่านี้คือ green belt ที่เป็นปรากฏการณ์ตามธรรมชาติที่ลงทุนน้อย แต่ยั่งยืนและสวยงาม ระบบนิเวศป่าชายเลนและหาดเลนเป็นระบบนิเวศน์ที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดในบรรดาระบบนิเวศน์ทางทะเลทั้งหมด

2. การถมชายหาด ต้องมีการคำนวณถึงปริมาณและตำแหน่งที่จะถม โดยทราบถึงลักษณะของฝั่งทะเลที่เป็นทราย รวมทั้งสภาพการขนส่งตะกอน ณ จุดนั้น

3. การจัดการชายฝั่งทะเล (coastal zone management) อย่างยั่งยืน มีการทำบัญชีรายการสถานภาพของฝั่งทะเลที่เปลี่ยนแปลงจากอดีตมาถึงปัจจุบันตามแบบที่คุณสิน สินสกุลและคณะ ได้ทำมาเมื่อปี 2545 จัดแบ่งบริเวณ (zoning) ที่จะมีความเสี่ยง (risk) หรือเปราะบาง (vulnerability) ต่อน้ำท่วม แรงของคลื่น (พายุ ลมมรสุม) ภัยพิบัติแถวชายฝั่งทะเลต่าง ๆ บริเวณที่จะพัฒนาบริเวณที่อยู่อาศัย บริเวณ buffer zone บริเวณที่ควรถดถอยหลัง setback line มีกฎหมายที่เข้มแข็ง สร้างความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องตามหลักวิชาการให้ตระหนักถึงคุณค่าของการรักษาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมของฝั่งทะเลบริเวณที่ตนอาศัยอยู่ และแลกเปลี่ยนองค์ความรู้เชิงวิชาการและภูมิปัญญาท้องถิ่น ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ของชุมชนในการพัฒนาและแก้ไขปัญหา

ด้วยตนเอง และจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้ชุมชน จัดตั้งองค์กรชุมชนท้องถิ่น ในการตรวจสอบดูแลปัญหาในพื้นที่ และเป็นแกนกลางประสานระหว่างภาครัฐ เอกชน และประชาชน

4. ไม่ต้องทำอะไรเลย ปล่อยให้ธรรมชาติซ่อมแซม ฟื้นตัวเอง ไม่คุ้มกับการลงทุนมหาศาล เพราะไม่ช่วยอะไร

5. โครงสร้างต่างๆทางวิศวกรรม ต้องมีการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบว่ามีผลดี ผลเสียอย่างไร คุ้มทุนแค่ไหน อายุการใช้งาน โครงสร้างต่างๆเหมาะกับบริเวณที่มีปัญหาดีแค่ไหน

ผลกระทบของการก่อสร้างด้านวิศวกรรมในการแก้ไขการกัดเซาะชายฝั่ง

เนื่องจากการดำเนินการด้านวิศวกรรมที่ผ่านมาเป็นการแก้ไขอาการ คือเห็นว่ามีการกัดเซาะ ก็ไปก่อสร้างสิ่งต่าง ๆ ในรูปแบบเดิมคล้ายกันไปหมดทุกแห่ง แต่ไม่ได้แก้ไขสาเหตุของการกัดเซาะชายฝั่ง อย่างเป็นระบบ การกัดเซาะจึงยังมีอยู่ ข้อเสียอีกประการ คือสิ่งก่อสร้างเหล่านี้ใช้เงินมหาศาลมาก เป็นการลงทุนที่ไม่คุ้มทุนอย่างยิ่ง เพราะการบำรุงรักษาถ้าจะทำหลายแห่งแพงกว่าค่าก่อสร้างเมื่อเริ่มแรก เรามาสำรวจผลที่ตามมาของสิ่งก่อสร้างเหล่านี้ในประเทศไทย

1. ไส้กรอกทราย (sand sausage) หรือถุงทราย (ภาพที่ 55) เหมาะกับบริเวณที่เป็นหาดทรายเท่านั้น แต่ไม่เหมาะสำหรับหาดเลน ซึ่งได้กล่าวมาแล้วว่าเป็นระบบนิเวศน์ทางทะเลที่มีผลผลิตมากที่สุดในโลก ราคาก่อสร้างน้อยกว่าสิ่งก่อสร้างอย่างอื่น แต่ก็ยังแพงอยู่ดี เช่น ที่สมุทรสาคร กิโลเมตรละ 46 ล้านบาท บริเวณปากแม่น้ำทั้งสี่สายก้นอ่าวไทย รวมทั้งบริเวณหาดเลนที่ปากแม่น้ำต่าง ๆ ไม่สมควร ที่จะนำไส้กรอกทรายไปวาง เพราะเมื่อมีการแตกด้วยสาเหตุใด ๆ ก็ตาม ทรายทำให้สัตว์หน้าดิน เช่น หอย สัตว์ขุดเจาะ และสัตว์หน้าดินรวมทั้งป่าชายเลนตายหมด ยังไม่มีใครศึกษาถึงการละลายของสารเคมี ที่อยู่ในวัสดุสังเคราะห์ของกระสอบถุงไส้กรอกว่าทำอันตรายแก่สิ่งมีชีวิตในบริเวณทั้งหาดเลนและหาดทรายอย่างไร พวกถุงทรายต่าง ๆ เหล่านี้ ป้องกันการกัดเซาะได้เพียงชั่วคราวเท่านั้น บางแห่งที่เก้าเส้ง สงขลา มีการวางถุงทรายบนหน้าชายหาดที่ลาดแล้วถมทรายทับทำให้ดูไม่อุจาดตา

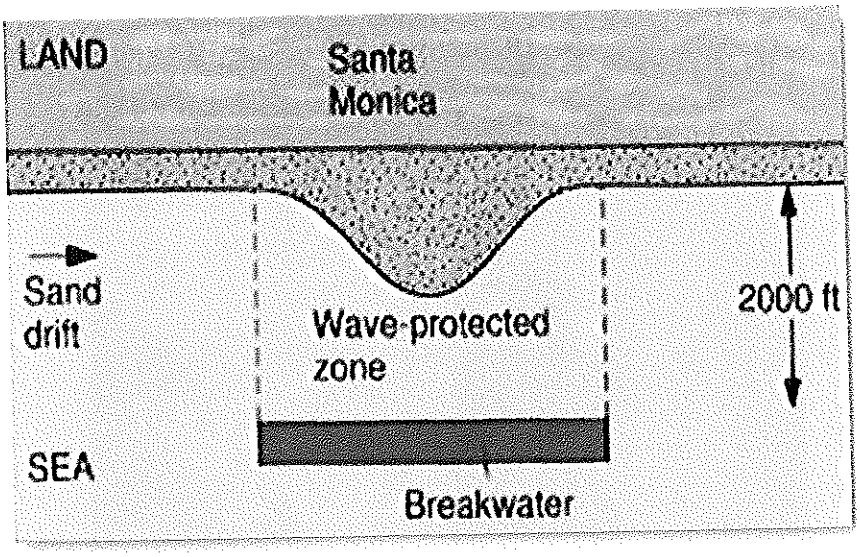
ภาพที่ 55 ไส้กรอกทรายแตกฟันทรายมาบนหาดเลน ไม่ได้ชะลอคลื่นมากิ (วรพล ดวงล้อมจันทร์ ถ่ายภาพ)

2. พนังกันคลื่น (seawall) กำแพงหินทิ้ง (revetment) การก่อสร้างพนังอาจเป็นการแก้ไขปัญหาของการกัดเซาะชายฝั่งได้บ้าง แต่มันไม่ได้แก้ไข**ที่ต้นเหตุ**ของการกัดเซาะชายฝั่ง เมื่อมีการสร้างขึ้นมาพนังมีประสิทธิภาพในการ **"ตรึง"** ให้ฝั่งทะเลอยู่กับที่ และหยุดมันไม่ให้สนองตอบต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม เช่น การสูงขึ้นของระดับน้ำทะเล ป้องกันการกระแทกของ storm surge เช่น ที่เนเธอร์แลนด์ นิวออร์ลีนส์ ฯลฯ ดังนั้น เมื่อเวลาผ่านไปพนังจะเริ่มชักนำให้เกิดมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขกระบวนการฝั่งทะเลอย่างมโหฬาร ตามธรรมชาติหาดทรายจะถูกกัดเซาะในช่วงคลื่นจากลมมรสุมแรง ที่พัดจากทะเลสู่ฝั่งและมีการทับถมช่วงคลื่นลมอ่อนสุทธิมีการสมดุลทางพลศาสตร์ หาดยังคงสภาพเพราะคลื่นมาแตกที่ฝั่งเป็นฝั่งทะเลแบบสลายพลังงาน (คลื่น) (dissipative coast) แต่เมื่อมีการสร้างกำแพงทึบชันขึ้น มันเป็นการเปลี่ยนแปลงรูปร่างสัณฐานของฝั่งทะเลให้เป็นแบบหน้าผา ซึ่งตามธรรมชาติเป็นฝั่งทะเลที่ถูกกัดเซาะและถดถอย นอกจากนี้มันยังเป็นการเปลี่ยนแปลงกระบวนการฝั่งทะเล โดยทำให้คลื่นสูงขึ้น 7 เท่าของหาดทราย แรงกระแทกรุนแรงไม่มีการสลายพลังงานแต่สะท้อนกลับสู่ทะเล โครงสร้างของพนังจะอ่อนแอลงเรื่อย ๆ มีการขุดคุ้ยตรงฐาน เมื่อคลื่นกระแทกล้นยอดกำแพง ก็จะไปขุดคุ้ยด้านหลังของกำแพง (ภาพที่ 56) ที่ร้ายแรงมากคือเกิดการถดถอยของฝั่งทะเลข้างเคียงตรงปลายด้านข้างของกำแพง (ภาพที่ 57) ที่ร้ายแรงยิ่งกว่าก็คือจากการขุดคุ้ย และแรงกระแทกของคลื่นอันรุนแรงทำให้ระนาบชายหาดด้านหน้าที่รับทะเลลดต่ำลงไปเรื่อย ๆ เมื่อเวลาผ่านไปนาน เข้าน้ำลึกก็จะยิ่งเพิ่มสูงขึ้น ใกล้หน้ากำแพงคลื่นชายหาดที่สวยงาม ก็จะค่อย ๆ หายไป การขวางกั้นไม่ให้ตะกอนบางส่วนเข้ามาจึงเกิดการชะล้างทำให้ชายหาดหายไป การก่อสร้างกำแพงกันคลื่น เขื่อนหินทิ้ง แม้แต่เขื่อนกันคลื่นนอกชายฝั่งต่าง ๆ เป็นสาเหตุประการหนึ่งที่ทำให้ชายหาดค่อย ๆ หมดไปจากประเทศไทย นอกจากคลื่นลมแรงจากลมมรสุมที่เพิ่มสูงขึ้นเมื่อมาปะทะกำแพงคลื่นแล้ว ถ้าเป็นคลื่นจากลมพายุ เช่น storm surge ซึ่งคลื่นจะสูงกว่าปกติเมื่อมาถึงฝั่งบริเวณที่มีกำแพง หรือ แม้แต่โขดหินก็จะทำให้คลื่นพายุ เหล่านี้สูงขึ้นมาก การสร้างกำแพงกัน storm surge ที่นิวออร์ลีนส์ ได้ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างมาก เมื่อเฮอริเคน Katrina เดินทางมาถึงกำแพงถูกออกแบบให้ทนต่อแรง ของพายุระดับ 4 แต่ Katrina มีความแรงระดับ 5 กำแพง จึงไม่สามารถกันได้ บางแห่งคลื่นท่วมท้นยอดกำแพงบางแห่งความผิดพลาดของการก่อสร้างด้านวิศวกรรมที่ไม่ได้ศึกษาชนิดของดินตรงฐานรากคลื่นมาขุดคุ้ยตรงฐานกำแพง ทำให้เกิดโพรงน้ำเซาะจนมีขนาดใหญ่ เกิดน้ำท่วมเมืองเสียหายมหาศาลพนังกันถนนพังที่ขนาบน้ำ จังหวัดนครศรีธรรมราชก็เสียหายมากจากคลื่นพายุปลายปี พ.ศ. 2549

ภาพที่ 56 การขุดคุ้ยที่ฐานและหลังพนังกันคลื่นที่หัวหิน (วาสุนทรา ชัยรัตน์ ถ่ายภาพ)

ภาพที่ 57 การทดถอยของฝั่งทะเลที่หาดชะอำ (อัปสรสุดา ถ่ายภาพ)

3. เขื่อนสลายคลื่นนอกชายฝั่ง (Offshore breakwater) เขื่อนกันคลื่น คือ รอดักตะกอนที่มีพนังกันคลื่น หรือคือพนังกันคลื่นที่มีช่องเปิดสิ่งที่ต่างกัน คือเขื่อนกันคลื่นนอกชายฝั่ง ลดการกัดเซาะที่ชายหาด เนื่องจากพลังงานคลื่นได้ถูกลดทอนลงไป โดยที่ไม่มีการขนส่งตะกอนเลียบชายฝั่งสุทธิ ถ้ามีมันจะทำตัวคล้ายรอดักตะกอน จึงเกิดการกัดเซาะด้านชายน้ำขึ้นมันมีประสิทธิภาพในการเก็บตะกอน ให้คงอยู่เพื่อทำให้ชายหาดเปียกน้ำ จึงนิยมสร้างบริเวณรีสอร์ทใกล้ทะเลสาบ เพราะมันสามารถทำให้ชายหาดที่มนุษย์สร้างขึ้นคงอยู่ได้ จากเดิมที่ไม่มีชายหาด แต่เนื่องจากทะเลสาบไม่มีน้ำขึ้นน้ำลงหรือคลื่นขนาดใหญ่ ดังนั้นพวกนูนทราย (sand dune) จึงไม่เกิดขึ้นมา นอกจากนี้ชายหาดที่เกิดก็มีขนาดเล็ก ๆ ทรายที่ถูกพามาเพื่อจะให้เป็นชายหาด ถูกพาให้หายไปสู่น้ำลึกได้ง่าย แต่เขื่อนกันคลื่นจะเก็บกักมันไว้ได้ในทะเล เขื่อนกันคลื่นถูกทำลายได้ง่ายโดยพายุ มันจึงต้องมีขนาดใหญ่โตเทอะทะราคาแพงมหาศาลมีผลเสียตามมามากมาย เนื่องจากมันถูกสร้างในน้ำลึก คลื่นที่มากระทบจึงปั่นป่วนและก่อตัวสูงกว่าปกติ 4 เท่าเรียก Mach Stem wave คลื่นนี้จะทำความเสียหายแก่โครงสร้างของเขื่อนและขุดคุ้ย ให้ระนาบที่ฐานลดต่ำลงไปอีก ทำนองเดียวกับพนังกันคลื่นบนบกมันทำให้ชายหาดที่อยู่ข้างหลังเขื่อนกันคลื่นนอกชายฝั่งยืดยาวเรียก **ทะเลแหวก หรือ tom bolo** (ภาพที่ 58) การขัดขวางการเดินทางของตะกอนทำให้มีการกัดเซาะตรงช่องว่างระหว่างเขื่อนกันคลื่น นอกชายฝั่งเพราะบริเวณนั้นคลื่นจะเข้ามากระแทกแรง



ภาพที่ 58 ชายหาดงอกออกมาในบริเวณที่คลื่นอ่อน เนื่องจากเขื่อนกันคลื่นนอกชายฝั่งบังไว้

4. รอดักตะกอน (Groyne) มนุษย์ได้สังเกตว่าชายหาดในบริเวณเอ่าวที่มีแหลมยื่นออกไป ทั้งสองด้านจะมีเสถียรภาพมาก มนุษย์จึงสร้างรอดักตะกอนเพื่อให้ดักตะกอนระหว่างแหลมคู่ขนาน ทำให้ทรายเปียกถูกดักเอาไว้ถึงแม้ว่ารอดักตะกอนจะเพิ่มปริมาณของทรายเปียกใกล้ชายหาด แต่มันไม่สามารถปรับปรุงกลไกฟื้นตัวเองของชายหาดตามธรรมชาติได้ รอดักตะกอนจึงไม่เพียงแต่ดูน่าเกลียดและราคาแพง แต่มันยังก่อให้เกิดปัญหาขึ้นได้ มันเป็นดังหีบรั่วบรรจุทราย โดยมีด้านหนึ่งเปิดมีทรายเข้ามาได้ และก็หายไปได้เช่นเดียวกัน การขนส่งทรายในแนวขนานกับชายหาดส่วนมากเกิดโดยกระแสน้ำที่เกิดจากลม ถ้าลมพัดตั้งฉากกับฝั่งทะเลจะไม่มีกระแสน้ำที่เกิดจากลม แต่ถ้าลมพัดเฉียงกับฝั่งทะเลลมจะชักนำให้เกิดกระแสน้ำเลียบชายฝั่งขึ้น บริเวณที่ทรายอยู่ในสภาพลอยแขวนอย่างต่อเนื่อง กระแสน้ำเล็ก ๆ ในโซนคลื่นแตก สามารถขนส่งทรายจำนวนมากได้อย่างง่ายดาย ลึกลงไปที่ซึ่งทรายไม่ถูกกวนโดยคลื่นกระแสน้ำ มีอิทธิพลน้อยมากรอดักตะกอนจึงป้องกันไม่ให้ทรายหลุดออกไปจากวงล้อม (Cell) รอดักตะกอนทำงานอย่างได้ผล มันจึงทำให้ชายหาดที่ไม่มีรอดักตะกอนด้านท้ายาดแคลนทรายรอสะสมทรายเปียก (มากถึง 2.5 เท่าของความยาวของมัน) ทำให้มันมีความโน้มเอียงที่จะทำให้ชายหาดราบลงไป แม้ว่าจะมีทรายโผล่ขึ้นมามากขึ้นตอนน้ำลงมันสามารถลดปริมาณทรายที่จะแห้งในบริเวณเปียก (Wet Zone) รอไม่สามารถปกป้องชายหาดตอนเกิดภัยพิบัติ เช่น storm surge ทรายน่าจะสูญหายไปหมดเมื่อเกิดพายุแรง ๆ เมื่อคนพยายามสร้างรอดักตะกอนให้ยืดยาวไปในทะเลเท่าที่จะทำได้มันก็จะก่อให้เกิดปัญหาแบบเดียวกับเขื่อนรักษาร่องน้ำ (Jetty) ถึงแม้ว่ารอดักตะกอนจะปกป้องชายหาดบางส่วน แต่สันทราย (Sand Dune) ด้านหลังจะไม่สะสมตัวและจะเคลื่อนที่ออกไปสู่ทะเล ซึ่งทำให้หาดทรายหายไป (ภาพที่ 59) เกือบทุกกรณี ต้องมีการเติมทรายเป็นระยะๆอย่างสม่ำเสมอ จึงพิสูจน์ได้ว่ารอดักตะกอนไม่ได้แก้ไขสาเหตุของการกัดเซาะชายฝั่งเช่นเดียวกับโครงสร้างวิศวกรรมอย่างอื่น รอดักตะกอนถูกใช้เพื่อทำให้กระแสน้ำเฉออกไปจากชายฝั่ง เช่น เฉกระแสน้ำขึ้นน้ำลง เพื่อว่ากระแสน้ำจะได้เฉเข้าไปในร่องน้ำ ไม่พบว่ามีการสร้างรอบนหาดเลน เพราะมันจะทำให้กระบวนการฝั่งทะเลเปลี่ยนแปลงไป

1.การกัดเซาะที่ถนนใกล้เมืองระยอง (P.Schmidt-Thomé)

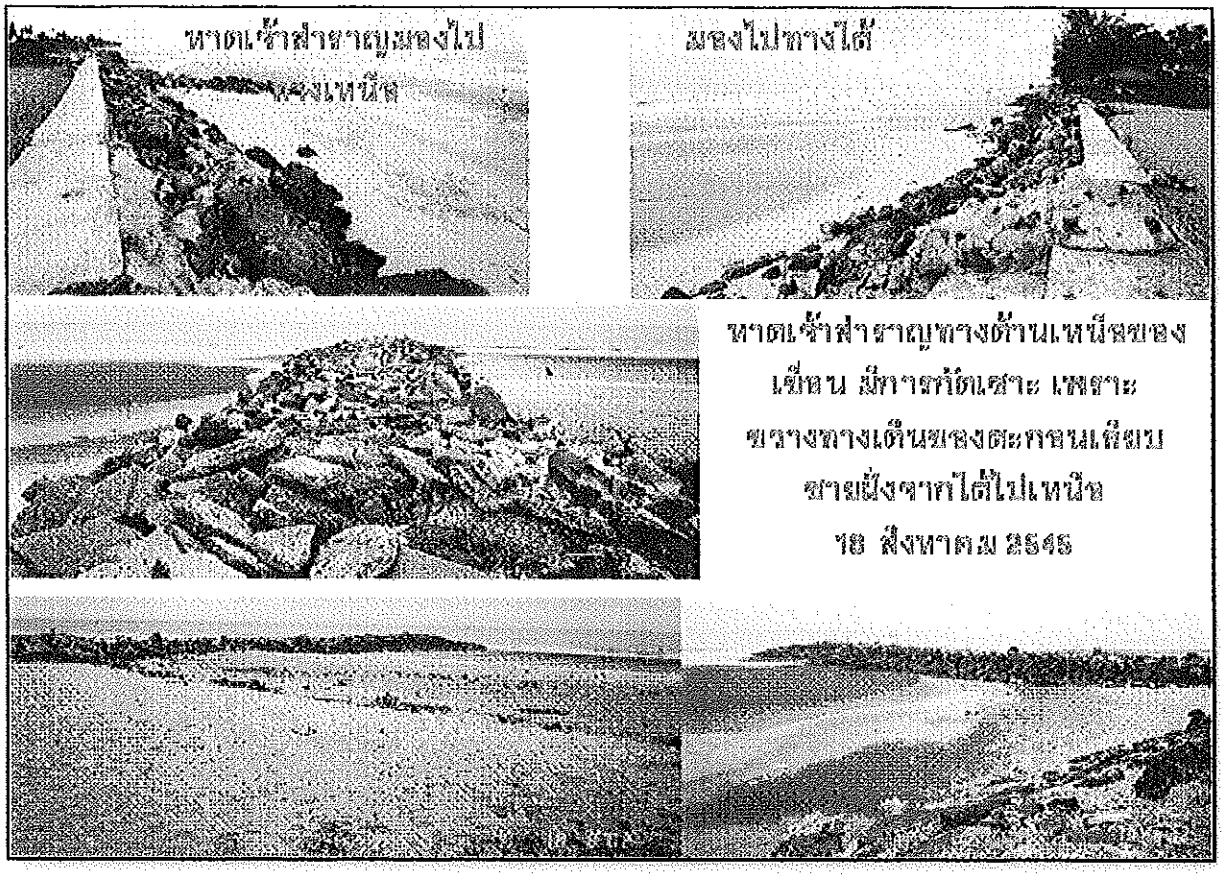
2. รอดักตะกอน

3. ชายหาดรูปจันทร์เสี้ยวเกิดจากรอดักตะกอน

4. รอรูปตัว Y ในที่ชุดจะเต็มด้วยตะกอน

ภาพที่ 59 ผลของการสร้างรอดักตะกอนที่ระยอง

5. เขื่อนรักษาร่องน้ำ (Jetty) มันเป็นเขื่อนยาวหรือรอดักตะกอนที่ยื่นคู่ขนานหลายร้อยหลายพันเมตรลงไปในทะเล มันถูกออกแบบเพื่อทำให้เรือแล่นผ่านร่องน้ำลึกเข้าไปสู่ท่าเรือได้ เพราะมิฉะนั้น มันจะตื้นเขิน ความคิดก็คือ กระแสน้ำของน้ำหลากออก (Ebb Tidal Current) จะแรงและพุ่งรวมเป็นลำพวยพุ่ง (Jet) เพื่อชุดคุ้ยให้เกิดร่องน้ำลึกระหว่างเขื่อนกั้นร่องน้ำ ในกรณีที่มีการล่องลอยของทรายใกล้ฝั่งเพียงพอ เขื่อนกั้นร่องน้ำจะกระทำตัวเป็นที่ ๆ ตะกอนมาจมลง (Sand Sink) ก่อให้เกิดการขาดตะกอนทราย ในทิศตามกระแสน้ำ (ภาพ 60) ต่อมาทรายส่วนมากในบริเวณที่มีการล่องลอยของทรายใกล้ฝั่ง ได้ถูกเคลื่อนย้ายไปสู่โซนคลื่นแตกในน้ำตื้นใกล้ฝั่ง เมื่อมันเข้ามาสู่เขื่อนกั้นร่องน้ำ กระแสน้ำรูปเห็ด (rip current) และกระแสน้ำหลากออกจะดูดทรายลงไปสู่น้ำลึกที่ซึ่งมันตกค้างอยู่เป็นเวลานาน จนกระทั่งพายุค่อย ๆ เคลื่อนย้ายทรายกลับสู่ชายฝั่งอีกแล้ว ชายหาดบริเวณท้ายน้ำจะขาดแคลนทรายที่จะทำให้มันคงอยู่ได้ โคกทราย (sand banks) จะเกิดขึ้นมาจากทรายที่สะสมตัวกันก่อให้เกิดสิ่งกีดขวางต่อการเดินเรือ



ภาพที่ 60 เขื่อนรักษาร่องน้ำที่ชะอำก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของงบประมาณตะกอน (อัปสรสุดาถ่ายภาพ)

สรุปปัญหาของการแก้ไขการกัดเซาะชายฝั่ง โดยเฉพาะการก่อสร้างด้านวิศวกรรม คือ

1. ไม่เข้าใจสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง ณ บริเวณที่ศึกษา

2. ไม่เข้าใจกระบวนการทางฟิสิกส์ของชายฝั่งอย่างเป็นระบบ คิดว่าฝั่งทะเลเป็นเส้น ที่ลากบนแผนที่ จึงใช้วิธีสร้าง Static Structure In Dynamic Environment พยายามที่จะตรึงฝั่งทะเลให้อยู่กับที่

3. การแก้ไขไปทำที่อาการหรือปลายเหตุ ไม่ได้แก้ไขปัญหาจากสาเหตุจึงก่อให้เกิดผลเสียที่ตามมามากมาย

4. ไม่สามารถนำเอาวิธีการแก้ไขจากที่แห่งหนึ่งไปใช้ยังที่อีกแห่งหนึ่งได้ กล่าวคือ ไม่มีวิธีการแก้ไขแบบใดที่เป็นสากลใช้ได้ทุกที่ เพราะลักษณะทางสัณฐานและกระบวนการของฝั่งทะเลแต่ละจุดไม่เหมือนกัน แม้แต่ ณ ที่แห่งเดียวกันกระบวนการทางฟิสิกส์ของฝั่งทะเลยังแปรเปลี่ยนไปตามฤดูกาลและปัจจัยภายนอก เช่น เกิดพายุ น้ำท่วม

5. ไม่ตระหนักถึงผลกระทบที่ตามมาด้านสิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศน์ของฝั่งทะเลที่อ่อนไหวและเปราะบาง

6. ไม่ได้ศึกษา Cost Effective อายุการใช้งาน ความคุ้มทุน สิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ราคาแพงมหาศาล ทำให้เกิดความเสียหายมากแก้ไขยาก

ข้อเสนอแนะ

1. ต้องมีการจัดทำแผนที่แสดงสถานภาพของฝั่งทะเลปัจจุบันที่แปรเปลี่ยนไปจากอดีต เช่น สินและคณะได้กระทำมาแล้ว และขณะนี้สถานภาพได้เปลี่ยนแปลงไปมาก่อนที่จะทำการวางแผนเพื่อจัดการการแก้ไขอย่างเป็นระบบ

2. ต้องมีการศึกษาสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง โดยเฉพาะการกัดเซาะ เพราะสาเหตุ ณ ที่ต่างกันไม่เหมือนกัน

3. ต้องมีการจัดทำ coastal zone management เพื่อลากแนวเขตแดนของโซน ที่เสี่ยงต่อภัยพิบัติ โซนที่ต้องเก็บรักษาไว้ โซนที่มีการพัฒนาเพื่อมีการใช้ทรัพยากรอย่างให้ประโยชน์สูงสุด ต้องมีการสื่อสารและทำความเข้าใจ เพื่อให้เกิดความร่วมมือกับชุมชนท้องถิ่น รวมทั้งต้องมีข้อบังคับทางกฎหมายที่เข้มงวด เพื่อไม่ให้คนที่มีโอกาสมาตักตวงผลประโยชน์มากเกินไป รวมทั้งให้ชุมชนมีพลังที่จะต่อต้านคน หรือหน่วยงานที่มาทำลายทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมของเขา

4. มีหลักฐานที่แสดงได้ว่าป่าชายเลน ป่าชายหาด นูนทราย สันทรายธรรมชาติ ได้ช่วยปกป้องฝั่งทะเลไม่ให้เกิดการกัดเซาะหลายแห่งเกิดการงอกออกไป จึงควรมีโปรแกรมที่ให้ชาวบ้านได้รู้จักรักษาและปลูกป่าเพิ่มเติมเพื่อปกป้องภัยธรรมชาติบริเวณหน้าบ้านของเขา และยังเพิ่มความอุดมสมบูรณ์แก่แหล่งทำมาหากินของเขา

5. ถ้าตัดสินใจว่าจะทำการก่อสร้างทางวิศวกรรมที่มีค่าใช้จ่ายสูง ต้องทำการศึกษาว่าควรจะดำเนินการในลักษณะใด โดยจะต้องศึกษาสาเหตุและกระบวนการทางกายภาพของฝั่งทะเล งบประมาณตะกอนอย่างละเอียด เช่นการสร้างเขื่อนกันคลื่นต้องศึกษาว่าทิศทางและความแรงของคลื่นที่แรงที่สุดในรอบปีที่มากระทำ ณ ที่นั้น การขนส่งตะกอนเป็นอย่างไร การออกแบบต้องเป็นแบบที่แนวเขื่อนต้องรับกับพลังงานคลื่นที่แรงสุด เพื่อสลายพลังงานคลื่นให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากคลื่นกลับทิศจะมีวิธีการสลายคลื่นอีกด้านอย่างไรที่มา : จากการประชุม เรื่อง การทบทวนแผนปฏิบัติการสำหรับประเทศในโครงการจัดทำระบบติดตามและการประเมินผลผู้ประสบภัยสึนามิ เมื่อวันที่ 25 พฤศจิกายน 2551 ณ โรงแรมวัฒนาพาร์ค ตำบลทับเที่ยง อำเภอเมือง จังหวัดตรัง E-mail: sabsorns@chula.ac.th

(ที่มา : บทคัดย่อ, รศ. อัปสรสุดา ศิริพงศ์)

นักวิจัย JGSEE ชี้การเกิด สตอมเซิร์จ ในอ่าวไทยรูปตัว ก

โดย : รศ.ดร.ปรุงจันทร์ วงศ์วิเศษ
อาจารย์ประจำบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม (JGSEE)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

จากกระแสข่าวเรื่องการเกิดสตอมเซิร์จ (Storm Surge) หรือ คลื่นซัดฝั่งอันเนื่องมาจากพายุไต้ฝุ่นเขตร้อนที่บริเวณอ่าวไทยรูปตัว ก จนทำให้ประชาชนในบริเวณดังกล่าวเกิดความตื่นตระหนกนั้น แท้จริงแล้วจากการศึกษาข้อมูลงานวิจัยการพยากรณ์แนวทางเดินและความแรงของพายุในเขตร้อนร่วมกับแบบจำลองสมุทรศาสตร์ในอ่าวไทย โดยทีมวิจัยด้านแบบจำลองสภาพภูมิอากาศ จากบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม (JGSEE) พบว่า การเกิดสตอมเซิร์จในบริเวณอ่าวไทยรูปตัว ก จนส่งผลกระทบต่อจังหวัดสมุทรปราการ สมุทรสาคร และสมุทรสงคราม อาจมีความเป็นไปได้น้อยมาก

รศ.ดร.ปรุงจันทร์ วงศ์วิเศษ อาจารย์ประจำบัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม (JGSEE) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี อธิบายถึงการเกิดพายุไต้ฝุ่นซึ่งมีความเร็วลมมากกว่า 100 กิโลเมตรต่อชั่วโมงจะมีผลต่อการยกตัวขึ้นของระดับน้ำ (ระดับน้ำหนุนสูง) ประกอบกับคลื่นที่สูงขึ้นจากแรงลมทำให้คลื่นเคลื่อนที่เข้ากระทบฝั่งที่ความสูงมากกว่าระดับน้ำทะเลปกติมาก ซึ่งเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า **สตอมเซิร์จ** ทั้งนี้ จากการวิจัยแบบจำลองการพยากรณ์แนวทางเดินของพายุหมุนเขตร้อนที่เกิดขึ้นในมหาสมุทรแปซิฟิก และส่งผลกระทบต่อประเทศไทยตลอดระยะเวลากว่า 40 ปีที่ผ่านมา พบพายุไต้ฝุ่นเพียง 2 ลูกเท่านั้นที่ผ่านเข้ามาในบริเวณอ่าวไทย คือ พายุไต้ฝุ่นเกย์ และพายุไต้ฝุ่นลินดา ซึ่งทั้งสองครั้งเส้นทางเดินของไต้ฝุ่นเกย์ และไต้ฝุ่นลินดา จะพัดผ่านบริเวณจังหวัดชุมพร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ การเกิดพายุไต้ฝุ่นในอ่าวไทย รูปตัว ก แทบจะไม่มีความเป็นไปได้

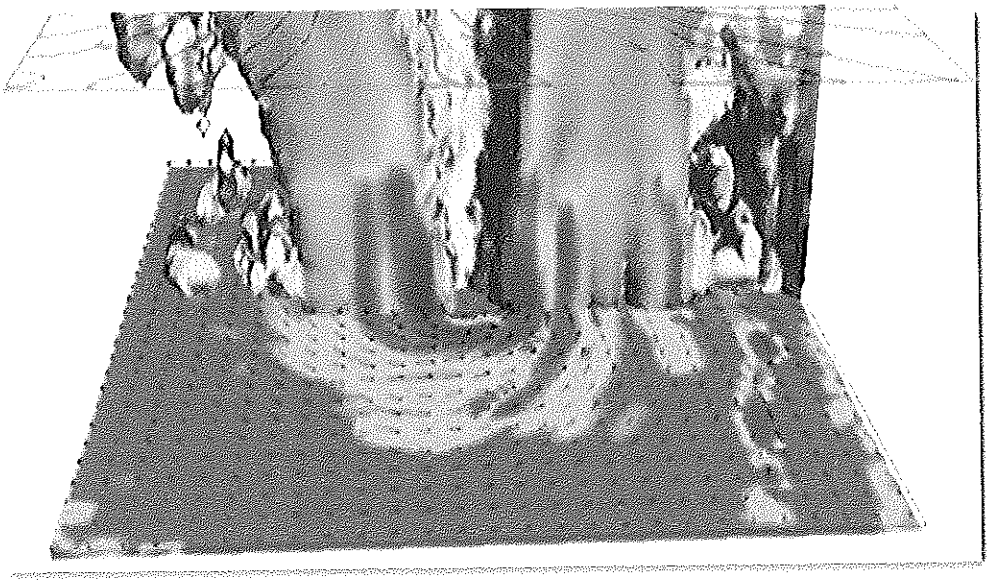
"บริเวณอ่าวไทยตอนบนนั้นมีลักษณะทางกายภาพที่ค่อนข้างแคบ (รูปตัว ก) และขัดกับเส้นทางพัดของลม ทำให้ช่วยลดความเร็วลมของพายุลง พายุที่เข้ามาถึงอ่าวไทยจึงไม่รุนแรงและมีลักษณะเป็นเพียงพายุดีเปรสชั่นเท่านั้น เช่นเดียวกับพายุไต้ฝุ่นมุ่ยฟ้าที่พัดถล่มประเทศอินโดนีเซียเมื่อเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2547 แต่กลับอ่อนกำลังลงเป็นพายุดีเปรสชั่น เมื่อเคลื่อนเข้าสู่อ่าวไทยตอนบน อย่างไรก็ดีหากลมตะวันตกเฉียงใต้ที่มีกำลังแรงพัดเข้าปะทะกับกระแสน้ำจากทะเลจีนใต้ที่มีอิทธิพลจากลมตะวันออกเฉียงเหนือ ที่มีกำลังแรงอาจทำให้เกิดพายุในอ่าวไทยตอนบนได้ แต่เนื่องจากลมตะวันตกเฉียงใต้มักจะอ่อนกำลังลงในช่วงปลายเดือนกันยายน และลมตะวันออกเฉียงเหนือจะเริ่มมีกำลังแรงขึ้นในช่วงต้นเดือนตุลาคม จึงมีความเป็นไปได้น้อยมากที่ลมจากทั้งสองทิศจะมีอิทธิพลรุนแรงขึ้นพร้อมกันจนสามารถทำให้เกิดพายุไต้ฝุ่นและสตอมเซิร์จ ขึ้นได้" รศ.ดร.ปรุงจันทร์ กล่าว

ดร.นิติมา อัจฉริยะโพธา อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี และนักวิจัย JGSEE ผู้ศึกษาแบบจำลองสมุทรศาสตร์ในอ่าวไทย กล่าวว่าแม้ในอดีต พายุไต้ฝุ่นเกย์และลินดาจะทำให้เกิดสตอมเซิร์จที่มีความรุนแรง และสร้างความเสียหายอย่างมหาศาลให้กับชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง แต่ในปัจจุบันมีการพัฒนาแบบจำลองที่สามารถพยากรณ์ เส้นทางเดินของพายุไต้ฝุ่น ตำแหน่งคลื่นขึ้นกระทบฝั่ง

และความสูงของคลื่นที่จะกระทบฝั่งได้อย่างแม่นยำ หากมีการก่อตัวของพายุดีเปรสชั่นขึ้นในมหาสมุทรแปซิฟิก กรมอุตุนิยมวิทยาจะมีการรายงานข้อมูลการเกิดพายุ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้เมื่อนำมาใช้คำนวณกับแบบจำลองการพยากรณ์แนวทางเดินของพายุไต้ฝุ่นจะสามารถทำนายเส้นทางของ พายุไต้ฝุ่น และหากเส้นทางพายุไต้ฝุ่นใกล้เข้าสู่ประเทศไทย แบบจำลองสมุทรศาสตร์ในอ่าวไทยจะสามารถทำนายบริเวณที่คลื่นซัดฝั่ง หรือสตอมเซิร์จได้ โดยใช้ข้อมูลกระแสลมพายุ ข้อมูลอุณหภูมิและความเค็มของน้ำทะเลในระดับความลึกต่าง ๆ อีกทั้งยังสามารถทำนายความสูงของน้ำทะเลที่เกิดจากการยกตัวของน้ำจากระดับปกติ และความแรงของคลื่นที่ซัดชายฝั่งได้ด้วย

ทั้งนี้ การพยากรณ์เส้นทางเคลื่อนที่ไต้ฝุ่นจะสามารถบอกทิศทางล่วงหน้า 2-3 วัน แต่จะแม่นยำที่สุดภายในเวลา 24 ชั่วโมง และจำเป็นต้องใส่ข้อมูลใหม่ทุก ๆ ชั่วโมงเพื่อให้ทราบว่าไต้ฝุ่นจะเคลื่อนที่ไปทิศทางใด ขณะที่การพยากรณ์การเกิดสตอมเซิร์จ จะพยากรณ์เมื่อทราบเส้นทางเคลื่อนที่ของไต้ฝุ่น และจะแม่นยำที่สุดภายในเวลา 24 ชั่วโมง ซึ่งเพียงพอต่อการอพยพประชาชนออกจากพื้นที่เสี่ยงภัย และจะช่วยลดความเสียหายที่เกิดขึ้นได้ทันท่วงที

ผลการวิจัยแบบจำลองพยากรณ์แนวทางเดินไต้ฝุ่น และแบบจำลองสมุทรศาสตร์ในอ่าวไทยระบุการเกิดสตอมเซิร์จในอ่าวไทยรูปตัว ก มีความเป็นไปได้น้อยมาก เผยจากการศึกษาเส้นทางเดินของพายุไต้ฝุ่นตลอด 40 ปีที่ผ่านมา ไม่เคยปรากฏพายุไต้ฝุ่นผ่านเข้ามาในบริเวณอ่าวไทยรูปตัว ก ดังภาพที่ 61



ภาพที่ 61 แบบจำลองพยากรณ์แนวทางเดินไต้ฝุ่น และแบบจำลองสมุทรศาสตร์ ระบุการเกิดสตอมเซิร์จ รูปตัว ก
(ที่มา : www.vcharkarn.com)

กรมทรัพยากรธรณีเตรียมศึกษาความเสี่ยงเกิดน้ำท่วมใน กทม. หลังจาก "สมิทธ" ออกมาเตือนภัยสตอมเซิร์จ

โดย.. นายอดิชาติ สุรินทร์คำ
ผู้อำนวยการกองธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม
กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

นายอดิชาติ สุรินทร์คำ ผู้อำนวยการกองธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ให้ความคิดเห็นหลังจากมีการเตือนว่ากทม.อาจจะจมน้ำ เนื่องจากผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้น ขณะนี้กรมทรัพยากรธรณีได้เตรียมหาคำตอบทางด้านวิทยาศาสตร์เพื่อยืนยันความเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมในเขตกรุงเทพมหานคร นายอดิชาติกล่าวว่า การศึกษาในเรื่องนี้ได้วางแนวพื้นที่ศึกษาครอบคลุมพื้นที่อ่าวไทยตอนในรูปตัว ก. และ กทม. โดยอาศัยปัจจัยเรื่อง การทรุดตัวของแผ่นดิน ปัญหาน้ำทะเลหนุนสูง และการกัดเซาะ รวมทั้งลักษณะภูมิประเทศ และด้านธรณีวิทยา ซึ่งในครั้งนี้จะมีการถ่ายภาพ 3 มิติ และสร้างแบบจำลองการคาดการณ์ว่าอนาคตพื้นที่ บริเวณอ่าวไทยรูปตัว ก. และกรุงเทพฯ ตั้งแต่ 100 เมตร จนถึง 10 กิโลเมตร จากริมทะเลมาประมวลกับจำนวนปีที่กำหนดขึ้น คาดว่าภายในช่วงกลางปี 2552 คงจะได้ทราบข้อมูลว่า กทม.จะจมน้ำจริงหรือไม่ จากกระแสข่าวกทม. และจังหวัดใกล้เคียงอาจจะจมน้ำมาจากการให้ข้อมูลของนายสมิทธ ธรรมสโรช ผู้อำนวยการศูนย์เตือนภัยพิบัติแห่งชาติที่ออกมากล่าวเตือนกรุงเทพมหานครและจังหวัดบริเวณอ่าวไทย ให้ระวังภัยพิบัติจากการเกิดพายุรุนแรงพัดเข้าฝั่งหรือระดับน้ำทะเลยกตัวสูงขึ้น หรือสตอมเซิร์จ เนื่องจากภาวะโลกร้อนและน้ำแข็งขั้วโลกละลาย ทำให้สภาพอากาศและกระแสน้ำเย็นในมหาสมุทรเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้พายุในทะเลภาคใต้มีความรุนแรงขึ้น

ขณะที่กรมอุตุนิยมวิทยาได้ออกมาชี้แจงว่า ในรอบ 37 ปี มีพายุเคลื่อนตัวเข้าอ่าวไทยตอนบนในช่วงเดือนกันยายนถึงพฤศจิกายน แต่ความรุนแรงน้อยกว่า 100 กิโลเมตร/ชั่วโมง ซึ่งอาจเกิดสตอมเซิร์จที่เป็นอันตรายพายุจะมีลมแรงมากกว่า 100 กิโลเมตร/ชั่วโมง นอกจากนี้กรณีพายุไซโคลนนาร์กีสถล่มพม่า จนมีผู้เสียชีวิตร่วมแสนคน ก็ไม่น่าเกิดขึ้นในประเทศไทย โดยพายุที่เคลื่อนตัวเข้าพม่าเกิดจากลมความชื้นมาก ทำให้พายุมีกำลังแรง แต่พายุที่เข้าอ่าวไทยเกิดจากลมความชื้นน้อยนอกจากนี้ภูมิประเทศของพม่าเป็น แบบเปิดรับลมส่วนอ่าวไทยเป็นแบบแคบและปิด.

ภัยธรรมชาติเป็นวัฏจักรที่เกิดขึ้นกับโลกมาเป็นเวลากว่า 4,600 ล้านปี และได้คร่าชีวิตคน และสัตว์เป็นจำนวนมาก จากการศึกษาและติดตามสถานการณ์ภัยพิบัติมาโดยตลอด พบว่าภัยพิบัติที่จะกระทบกรุงเทพและปริมณฑล มีอยู่ 2 ประเภท คือ ภัยที่เกิดจากแผ่นดินไหว และภัยที่เกิดจากน้ำท่วมขัง ซึ่งล้วนเกิดจากสาเหตุภาวะโลกร้อนทั้งสิ้น โดยภัยที่เกิดจากแผ่นดินไหวเป็นภัยที่รุนแรง และมีผลกระทบต่อมนุษย์จำนวนมาก ทั้งนี้ประเทศไทยมีรอยเลื่อนที่มีพลังอยู่ 13 รอย และจากการศึกษาพบสิ่งที่น่ากลัว คือ หลังจากเกิดเหตุการณ์สึนามิ รอยเลื่อนทั้งหมดเกิดรอยร้าวเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2547 ถึงปัจจุบัน ซึ่งการเกิดรอยร้าวดังกล่าวอาจทำให้อาคารที่โครงสร้างไม่แข็งแรงในจังหวัดเชียงรายและเชียงใหม่มีโอกาสพังถล่มลงมาได้

แบบจำลองลมพายุของ Holland

โดย : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ได้ศึกษาแบบจำลองลมพายุของ Holland ว่าคลื่นพายุซัดฝั่ง เป็นปรากฏการณ์ที่ระดับน้ำทะเลเกิดการยกตัวหรือทรุดตัวลงจากสถิติ พบว่า ในการเกิดคลื่นพายุซัดฝั่งแต่ละครั้งสามารถก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพยากรและระบบนิเวศน์ของชายฝั่ง อย่างมากได้ นอกจากนี้พายุหมุนที่ทำให้เกิดคลื่นพายุซัดฝั่งยังทำให้เกิดภาวะอุทกภัยตามแนวฝั่งซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อภาวะเศรษฐกิจ-สังคมและสภาพแวดล้อมของประเทศได้มากเช่นกัน ดังนั้นการวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้เพื่อหาทางรับมือกับปัญหานี้จึงมีส่วนสำคัญมากในการที่จะลดผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น หน่วยวิจัยการจำลองขนาดใหญ่ได้ทำการศึกษาพฤติกรรมของคลื่นพายุซัดฝั่งบริเวณอ่าวไทย

ผลการศึกษา

แบบจำลองลมพายุของ Holland ใช้หลักการความแตกต่างของความดันอากาศใกล้ตาพายุ และบริเวณรอบนอกในการชักนำให้เกิดลมรอบศูนย์กลางพายุแบบจำลองนี้ได้ถูกประยุกต์ใช้งานวิจัยทางด้านคลื่นพายุซัดฝั่งและภาวะอุทกภัยตามแนวชายฝั่งอย่างแพร่หลาย รวมทั้งนำไปใช้ในการวิจัยภาพเหตุการณ์ ของพายุและผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นได้อีกด้วย

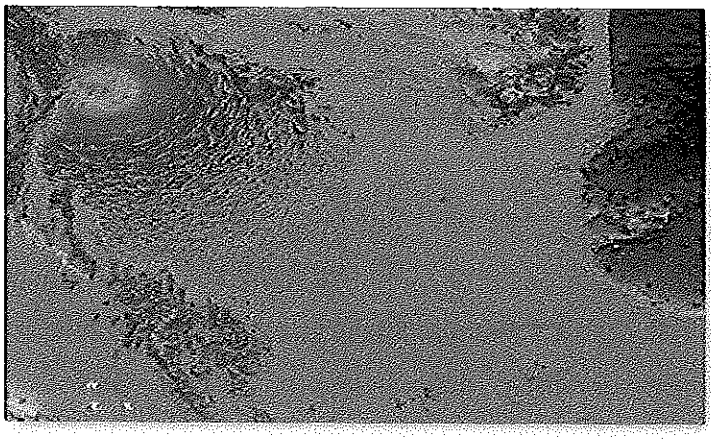
การสร้าง Tangential wind field เพื่อใช้ในการขับเคลื่อนแบบจำลองพายุหมุนของ Holland จำเป็นต้องใช้ข้อมูลคุณลักษณะพายุ ดังนี้

1. ค่า Ambient surface pressure (pa)
2. ค่า Tropical cyclone surface central pressure (Pc)
3. ค่า Radius of maximum wind (Rmax)
4. ค่า Tropical Cyclone shape parameter (B)
5. ค่า Colioris parameter (f)

หลังจากที่ได้กำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ แล้วเราสามารถที่จะทราบ Tangential velocity และ Surface Pressure Field เพื่อใช้ในการขับเคลื่อนแบบจำลองต่อไป ด้วยแบบจำลองสมุทรศาสตร์ FVCOM ของ UMASSD-WHOI ซึ่งสามารถจำลองกระบวนการทางอุทกพลศาสตร์ของน้ำทะเล จากสมการพื้นฐานของของไหล Navies-Stokes ด้วยระเบียบวิธี Finite Volume ซึ่งมีเสถียรภาพในการคำนวณสูง

FVCOM คำนวณการไหลจากข้อมูลรูปร่างของปัญหาที่แบ่งเป็น Triangular Element ร่วมกับการกำหนดเงื่อนไขขอบเขตของปัญหาชนิดต่าง ๆ รวมทั้งสภาวะเริ่มต้นที่เหมาะสมในงานวิจัยนี้มีพื้นที่ศึกษาครอบคลุมตั้งแต่อ่าวไทยตอนบนไปจนถึงตอนต้นของลาดทวีปและบริเวณช่องแคบมะละกา

ระดับน้ำที่ของเขตเปิดของปัญหาถูกกำหนดให้เปลี่ยนแปลงตามลักษณะของคลื่นน้ำขึ้น-ลง ซึ่งสามารถทราบได้จากแหล่งข้อมูลน้ำขึ้นลงในภูมิภาคต่าง ๆ เช่น ข้อมูลจาก Oregon State University (OSU) เป็นต้น

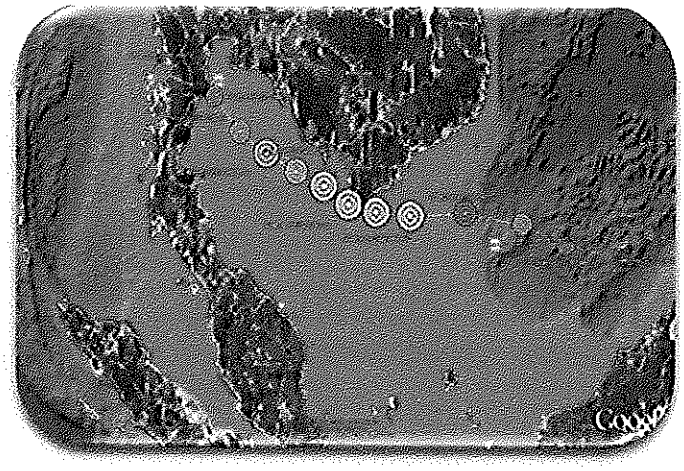


ภาพที่ 62 ข้อมูลลมพายุหมุนจาก Holland's model

การประยุกต์แบบจำลองอุทกพลศาสตร์ FVCOM และแบบจำลองลมพายุหมุนเขตร้อน Holland's model **เพื่อศึกอิทธิพลของพายุหมุนเขตร้อนในการชักนำคลื่นพายุซัดฝั่ง** และอิทธิพลของคลื่นพายุซัดฝั่งที่มีต่อกระบวนการอุทกพลศาสตร์ในอ่าวไทย โดยจำลองการเกิดคลื่นพายุซัดฝั่งจาก พายุโซนร้อนลินดา พ.ศ. 2540 ผลการศึกษามีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

พายุโซนร้อนลินดา

เพื่อทำความเข้าใจพฤติกรรมของคลื่นพายุซัดฝั่งในอ่าวไทย หน่วยปฏิบัติการฯ ได้ศึกษาคลื่นพายุซัดฝั่งที่เกิดจากพายุโซนร้อนลินดา พ.ศ. 2540 ซึ่งเคลื่อนตัวเข้าสู่อ่าวไทยผ่านทางแหลมยวนตอนล่าง (02/10/2540 01.00) ด้วยความเร็วใกล้จุดศูนย์กลาง 90 kph และได้อ่อนกำลังลงเป็น 64 kph ก่อนขึ้นฝั่งที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (04/10/2540 01.00) ดังภาพที่ 63



ภาพที่ 63 เส้นทางการเคลื่อนตัวของพายุลินดา (2540)

พายุโซนร้อนลินดาทำให้ระดับน้ำรอบชายฝั่งอ่าวไทยลดระดับจากภาวะน้ำลงปกติประมาณ 80 เซนติเมตร ขณะพายุอยู่ห่างจากชายฝั่งสุราษฎร์ธานี ประมาณ 350 กิโลเมตร ความเร็วใกล้ศูนย์กลางพายุ ประมาณ 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง หลังจากนั้นทำให้ระดับน้ำขึ้นสูงสุดเพิ่มระดับจากเดิมประมาณ 20 เซนติเมตร หลังจากพายุเคลื่อนตัวผ่านชายฝั่งจังหวัดประจวบคีรีขันธ์

พลศาสตร์ของคลื่นพายุซัดฝั่งในอ่าวไทย

คลื่นพายุซัดฝั่งที่เกิดจากพายุโซนร้อนลินดามีความสูงของคลื่นไม่มาก แต่สามารถส่งผลกระทบการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำในอ่าวไทย และตามแนวชายฝั่งเกือบทั่วทั้งอ่าวได้โดยอธิบายได้ ดังนี้

1. ปฏิสัมพันธ์ของคลื่นที่แผ่กระจายศูนย์กลางพายุ ขณะมีกำลังแรงสามารถมีผลต่อความสูงของคลื่นน้ำขึ้น-ลงในอ่าวไทยได้ (ภาพ a, b)

2. อิทธิพลของกระแสไหลวนกำลังแรงซึ่งชักนำโดยพายุหมุนขณะเคลื่อนตัวขึ้นฝั่งได้พัดพาน้ำทะเลออกจากชายฝั่งอ่าวไทย (ภาพ c, g)

3. อิทธิพลของกระแสน้ำ ซึ่งเกิดจากลมด้านขวาเมื่อพายุขึ้นฝั่ง รวมกับคลื่นน้ำขึ้นน้ำลง กำลังแรงทำให้ระดับน้ำตามแนวชายฝั่งของอ่าวไทยยกตัวขึ้น (ภาพ d, h)

ลักษณะเฉพาะของพายุ

พายุไซโคลน เฮอร์ริเคน ไต้ฝุ่น วิลลี-วิลลี บาเกียว และพายุหมุนเขตร้อน คือ พายุชนิดเดียวกัน แต่มีชื่อเรียกต่างกันไปตามถิ่นที่เกิดเท่านั้น ชื่อเรียกกลางคือ "พายุหมุนเขตร้อน" (Tropical cyclone)

- เกิดในชายฝั่งตะวันตกของ **มหาสมุทรแอตแลนติก**เรียกว่า **เฮอร์ริเคน** (Hurricane)
- เกิดใน**อ่าวเบงกอล**และมหาสมุทรอินเดีย เรียกว่า **ไซโคลน** (cyclone)
- เกิดแถบ**นิวซีแลนด์และออสเตรเลีย** เรียกว่า **วิลลี-วิลลี** (Willy-willy)
- เกิดในมหาสมุทรแปซิฟิก เรียกว่า **ไต้ฝุ่น** (Typhoon)
- เกิดใน**หมู่เกาะฟิลิปปินส์** เรียกว่า **บาเกียว** (Baguio)

พายุหมุนเขตร้อน เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติ ที่สามารถทำความเสียหายได้รุนแรง และเป็นบริเวณกว้างมีลักษณะเด่น คือ มีศูนย์กลางหรือที่เรียกว่า ตาพายุเป็นบริเวณที่มีลมสงบ อากาศโปร่งใส โดยอาจมี**เมฆ**และ**ฝน**บ้างเล็กน้อยล้อมรอบด้วยพื้นที่บริเวณกว้างรัศมีหลายร้อยกิโลเมตร ซึ่งปรากฏฝนตกหนักและพายุลมแรง ลมแรงพัดเวียนเข้าหาศูนย์กลาง ดังนั้น ในบริเวณที่พายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนที่ผ่านครั้งแรกจะปรากฏลักษณะอากาศโปร่งใส ด้านหน้าของพายุหมุนเขตร้อนมาถึงจะปรากฏลมแรง ฝนตกหนัก และ มีพายุฟ้าคะนอง ลมกระโชกแรง และอาจปรากฏ**พายุทอร์นาโด**ในขณะตาพายุมาถึงอากาศจะโปร่งใสอีกครั้ง และเมื่อด้านหลังของพายุหมุนมาถึงอากาศจะเลวร้ายลงอีกครั้งและรุนแรงกว่าครั้งแรก

พายุหมุนเขตร้อนเริ่มต้นการก่อตัวจากหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรงซึ่งอยู่เหนือผิวน้ำทะเลในบริเวณเขตร้อนและเป็นบริเวณที่กลุ่มเมฆจำนวนมากรวมตัวกันอยู่โดยไม่ปรากฏการหมุนเวียนของลม **หย่อมความกดอากาศต่ำ**กำลังแรงนี้ เมื่ออยู่ในสภาวะที่เอื้ออำนวยก็จะพัฒนาตัวเองต่อไป จนปรากฏระบบ

หมุนเวียนของลมอย่างชัดเจน ในซีกโลกเหนือทิศของลมเวียนเป็นวนทวนเข็มนาฬิกาเข้าสู่ศูนย์กลาง ของพายุหมุนในแต่ละช่วงของความรุนแรงจะมีคุณสมบัติเฉพาะตัวและเปลี่ยนแปลงไปตามสภาวะแวดล้อม ความเร็วลมในระบบหมุนเวียนทวีกำลังแรงขึ้นเป็นลำดับ กล่าวคือ ในขณะเป็นพายุดีเปรสชั่นความเร็วลมสูงสุดใกล้ศูนย์กลางมีค่าไม่เกิน 33 นอต ในขณะที่เป็นพายุโซนร้อนความเร็วลมสูงสุดใกล้ศูนย์กลางมีค่าอยู่ระหว่าง 34-63 นอต และในขณะเป็นพายุหมุนเขตร้อนหรือไต้ฝุ่น ความเร็วลมสูงสุดใกล้ศูนย์กลางจะมีค่าตั้งแต่ 64 นอตขึ้นไป ดังนั้น สามารถแบ่งชนิดของพายุเขตร้อนได้ดัง ตาราง 3-8 ชนิดและความเร็วของพายุ

ตารางที่ 3-8 ชนิดและความเร็วของพายุ

พายุ	ชื่อย่อ	สัญลักษณ์	ความเร็วสูงสุดใกล้จุดศูนย์กลาง
ดีเปรสชั่น (Depression)	TD	D	ไม่ถึง 34 นอต (63 กิโลเมตร/ชั่วโมง)
พายุโซนร้อน (Tropical Storm)	TS	S	34 - 63 นอต (63 - 118 กิโลเมตร/ชั่วโมง)
ไต้ฝุ่น (Typloon)	TY		ตั้งแต่ 64 นอต (118 กิโลเมตร/ชั่วโมง)

การเตรียมตัวรับมือเมื่อเกิดเหตุการณ์คลื่นพายุซัดฝั่ง

1. เตรียมเครื่องอุปโภคบริโภค อุปกรณ์หรือของใช้ที่จำเป็นให้พออย่างน้อย 3 วัน เช่น น้ำดื่มสะอาด อาหารแห้งที่รับประทานได้เลย ยารักษาโรค ไฟฉาย มีด เชือก เสื้อผ้าแห้ง นกหวีด อุปกรณ์การนอน บังแดดบังฝน เป็นต้น

2. พกกระเป๋าบรรจุเอกสารสำคัญ ได้แก่ บัตรประจำตัวประชาชน ทะเบียนบ้าน สูติบัตร แผ่นการ์ดชื่อบุคคลในครอบครัว ที่อยู่ และความต้องการพิเศษ เช่น โรคประจำตัว อาการแพ้ยา พกติดตัวไว้ตลอดเวลา ถ่ายสำเนาเอกสารเกี่ยวกับสุขภาพ เช่น กรมธรรม์ประกันชีวิต บัตรประกันสังคม ฯลฯ ไว้หลาย ๆ ชุดและเก็บไว้ในที่ปลอดภัย ตามจุดต่าง ๆ ของบ้าน

3. หมั่นฝึกซ้อมการเตรียมความพร้อมรับมือภัยพิบัติและการอพยพหลบภัยตามเส้นทางปลอดภัยที่สำนักงานเขตพื้นที่กำหนด อย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง

4. จดชื่อ-นามสกุล หมายเลขโทรศัพท์ของสมาชิกในครอบครัว หรือญาติที่อยู่ต่างจังหวัด เพื่อติดต่อกรณีฉุกเฉิน เช่น เสียชีวิต สูญหาย เป็นต้น เขียนชื่อ-สกุล ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ ผู้ปกครอง ติดไว้กับเสื้อผ้าของเด็กเพื่อป้องกันการพลัดหลง [1] หากไม่จำเป็นไม่ควรใช้โทรศัพท์มือถือ

5. หัวหน้าครอบครัวควรวางแผนรับมือภัยพิบัติและสอนสมาชิกทุกคนในครอบครัว ให้เรียนรู้เส้นทางหนีภัย พื้นที่ปลอดภัย และการช่วยเหลือตนเองในเบื้องต้น

6. เรียนรู้ตำแหน่งและศึกษาวิธีการเปิดปิดของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ตำแหน่งประตูน้ำ และคัตเอาท์ไฟฟ้า วาล์วถังก๊าซ เป็นต้น

7. ดูแลที่อยู่อาศัยให้ปลอดภัย ด้วยการหมั่นซ่อมแซมโครงสร้างอาคารบ้านเรือน ให้มั่นคงแข็งแรง มีประตูทางออกหลาย ๆ ด้าน จัดวางสิ่งของให้เป็นระเบียบ ไม่กีดขวางเส้นทางออกบริเวณประตู บันได

8. เมื่อเกิดภัยพิบัติ ให้ช่วยเหลือเด็กและผู้สูงอายุและอพยพออกจากพื้นที่เกิดภัยอย่างเร่งด่วน

(ที่มา : www.nida.ac.th)

การเตรียมการป้องกันและบรรเทาภัยจากคลื่นพายุซัดฝั่ง ควรปฏิบัติ ดังนี้

- สร้างแนวเขื่อนกั้นคลื่นพายุซัดฝั่ง ให้มีความแข็งแรงและสูงพอสมควร โดยเฉพาะในพื้นที่เสี่ยงภัยมาก ๆ ต่อความสูญเสียที่จะเกิดขึ้น สิ่งปลูกสร้างบริเวณชายฝั่งควรเป็นสิ่งปลูกสร้างที่มั่นคงแข็งแรงและถาวร
- ให้คำแนะนำความรู้เกี่ยวกับพายุหมุนเขตร้อน และคลื่นพายุซัดฝั่งให้กับประชาชนที่อาศัยประกอบกิจการ ให้คำแนะนำความรู้เกี่ยวกับพายุหมุนเขตร้อน และคลื่นพายุซัดฝั่งให้กับประชาชนที่อาศัยประกอบกิจการอยู่ในบริเวณชายฝั่ง ตลอดทั้งแนวภาคใต้ฝั่งตะวันออกและภาคตะวันออก รวมทั้งประชาชนโดยทั่วไป
- เผยแพร่ความรู้ไปยังนักท่องเที่ยว โดยผ่านหน่วยงานของรัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้อง เช่น การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย และโรงแรมต่าง ๆ ตามสถานที่ท่องเที่ยวชายฝั่งทะเล
- ติดตามข่าวอากาศเตือนภัยพายุหมุนเขตร้อน และเตือนภัยคลื่นพายุซัดฝั่งจากกรมอุตุนิยมวิทยาอย่างใกล้ชิด โดยเฉพาะในช่วงฤดูกาลเกิดพายุหมุนเขตร้อนในทะเลจีนใต้และอ่าวไทย
- ผู้ประกอบกิจการท่องเที่ยวชายฝั่งทะเล และหมู่บ้านชาวประมง ควรเพิ่มมาตรการเสริมความปลอดภัยให้มากยิ่งขึ้นในช่วงฤดูกาลเกิดคลื่นพายุซัดฝั่ง
- นำเรือไปหลบคลื่นในบริเวณที่อับลมหรือที่ปลอดภัย เคลื่อนย้ายทรัพย์สินไปอยู่ในที่ห่างจากฝั่งทะเลพอสมควร
- มีการประสานงานติดต่ออย่างใกล้ชิดระหว่างผู้ประกอบการท่องเที่ยวกับกรมอุตุนิยมวิทยา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ทราบถึงความรุนแรงของคลื่นพายุซัดฝั่งที่จะเกิดขึ้น เพื่อวางแผนกิจกรรมการท่องเที่ยวและมาตรการป้องกันให้เหมาะสม
- มีมาตรการและแผนในการป้องกันและลดภัยพิบัติจากคลื่นพายุซัดฝั่ง ที่เหมาะสมทั้งระยะยาวและระยะสั้น
- คลื่นพายุซัดฝั่ง อาจทำให้น้ำท่วม มีคลื่นสูงซัดเข้าฝั่งริมแม่น้ำเจ้าพระยาก็อาจมีระดับน้ำท่วมสูงอย่างรวดเร็ว ควรปฏิบัติตัวดังนี้
- เมื่อได้รับแจ้งเตือนให้อพยพ ควรรีบอพยพไปอยู่ในที่สูง อาคารที่มั่นคงแข็งแรง ทั้งคนและสัตว์เลี้ยง หรืออพยพตามเส้นทางที่กำหนดภายใต้การแนะนำของสำนักงานเขตพื้นที่
- ถ้าอยู่ริมน้ำให้เอาเรือหลบเข้าฝั่งไว้ในที่ที่จะใช้งานได้เมื่อเกิดน้ำท่วม
- เมื่อมีกระแสน้ำหลากทำลายวัสดุก่อสร้างเส้นทางคมนาคม ฯลฯ โดยให้ระวังกระแสน้ำพัดพาไป
- อย่าขับรถยนต์ฝ่าลงไปในกระแสน้ำหลาก แม้บนถนนก็ตาม
- ถ้าน้ำท่วมมากรถออกจากบ้านไม่ได้ ให้ใช้แม่แรงยกรถ แล้วนำอิฐบล็อก หรือ ขอนไม้ใหญ่ หรือเหล็กค้ำยันไว้ให้รถลอยสูงหนีน้ำ
- หากระดับน้ำท่วมสูงกว่า 1 เมตร ให้หาทางเคลื่อนย้ายสิ่งของไปไว้ชั้นบนของบ้าน
- อย่าลงเล่นน้ำอาจพบอุบัติภัยอื่น ๆ อีกได้
- หากน้ำท่วมขังจะเกิดโรคระบาดทางเดินอาหารให้ระวังความสะอาดของน้ำบริโภค

ในต่างประเทศได้มีการติดตาม และวัดคลื่นพายุโดยจะติดตั้งสถานีวัดการเปลี่ยนแปลง ระดับน้ำตามแนวชายฝั่ง ใช้เซ็นเซอร์วัดความดัน ในการสำรวจทางธรณีวิทยาของบรรยากาศ เซ็นเซอร์วัดความดัน ให้ข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาที่คลื่นพายุครั้งจะเดินทางมาถึง

ปัจจัยที่ช่วยบรรเทาความรุนแรงของคลื่นพายุซัดฝั่งในต่างประเทศ พบว่า

1. ในสาธารณรัฐเช็ก สร้างแนวกำแพงและแนวปะการัง ช่วยยืดหยุ่นในการดูดซับคลื่นพายุ ความรุนแรงของคลื่นพายุซัดฝั่งลดลง

2. หลายประเทศ มีบริเวณของป่าชายเลนชายฝั่ง จะช่วยชะลอการไหลของน้ำให้ช้าลง

3. พื้นที่ป่าชายหาด พื้นที่หลายแห่งมีความอุดมสมบูรณ์ของป่า ป่าบริเวณชายหาดจะช่วยชะลอความเร็วของน้ำและลดความสูงของคลื่นและพายุคลื่น ป่าไม้และพื้นที่ป่าชายเลนยังเป็นสถานบริบาลปลา, กุ้ง, ปู และชีวิตทางทะเลอื่น ๆ ที่มีขนาดเล็กอีกด้วยในเดือนเมษายน 1991 พายุไซโคลนทำลายชายฝั่ง Chittagong ที่ตั้งอยู่ในส่วนใต้ของประเทศบังกลาเทศ ประชาชนของเมือง Marwari และ Sitakunda ที่อาศัยบริเวณชายฝั่งทะเลประสบความสูญเสียและความเสียหายของทรัพย์สินจากพายุไซโคลนน้อยที่สุด เนื่องจากการป้องกันโดยมีพื้นที่ป่าชายเลน และพื้นที่เพาะปลูกตามชายฝั่งกว้าง 1-2 กิโลเมตร ประสิทธิภาพของป่าชายเลนชายฝั่ง สามารถป้องกันพายุไซโคลนและพายุที่จะก่อให้เกิดความเสียหายต่อภัยธรรมชาติป่าไม้และความมั่นคงของสิ่งแวดล้อม

(ที่มา : www.nida.ac.th)

ภาพที่ 64 ลักษณะคลื่นพายุซัดฝั่ง

ภาพที่ 65 การปลูกป่าชายเลน

การเตรียมความพร้อมและรับมือกับปรากฏการณ์ธรรมชาติสตอมเซิร์จ

การรับมือกับสตอมเซิร์จ หรือ คลื่นพายุซัดฝั่งสามารถทำได้โดย ส่วนแนวทางการลดพิบัติภัยทำได้หลายแนวทาง เช่น การสร้างแนวป้องกันทางทะเลและชายฝั่งเพื่อลดพลังงานของพายุ การสร้างกำแพงป้องกันคลื่น การปลูกป่าชายเลน ซึ่งถือว่าเป็นแนวป้องกันตามธรรมชาติ

ภัยธรรมชาตินั้นเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติ หรือมนุษย์ได้ทำให้มันเกิดขึ้นมา ภัยธรรมชาติมีหลายรูปแบบแตกต่างกันไปบางอย่างร้ายแรงน้อย บางอย่างร้ายแรงมากซึ่งอาจทำให้เกิดผลเสียต่อชีวิตและทรัพย์สิน เช่น การเกิดอุทกภัย หรือน้ำท่วม การเกิดพายุ การเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด เป็นต้น ซึ่งภัยธรรมชาติต่าง ๆ ไม่ว่าจะร้ายแรงมากหรือน้อยก็เกิดขึ้นได้ ทุกเวลาโดยที่มนุษย์ไม่ได้ตั้งตัว

(ที่มา http://www.vcharkarn.com)

การปลูกป่าชายเลน แนวป้องกันชั้นยอด

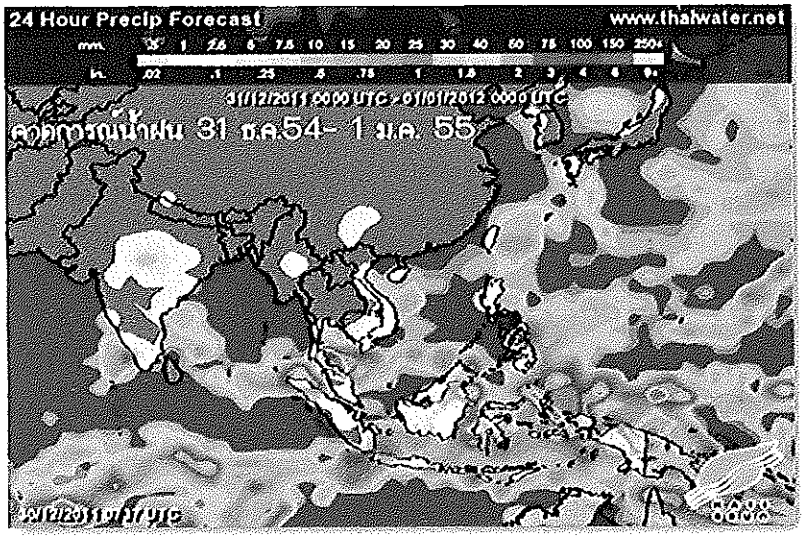
ในส่วนของการเฝ้าระวังและวิธีการเตรียมรับมือนั้น รศ.อัปสรสุดา ศิริพงษ์ อาจารย์ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ให้ข้อมูลว่าระยะเสี่ยงการเกิดพายุจะอยู่ที่ 3 เดือนอันตรายเพราะจากสถิติการเกิดพายุหมุนโซนร้อนที่ขึ้นทางฝั่งอ่าวไทยนั้น เมื่อเริ่มเข้าสู่เดือนตุลาคม พายุจะก่อตัวทางตอนใต้ของปลายแหลมญวนทางเขมร และเมื่อถึงช่วงเดือนพฤศจิกายนพายุจะเคลื่อนลงจากแหลมญวน จนเคลื่อนสู่อ่าวไทยไปตลอดจนถึงเดือนธันวาคมพายุจึงจะสลายไปในที่สุด สำหรับในบ้านเรานั้นหลายคนกลัวว่า Storm surge จะเกิดผลกระทบต่อเมืองหลวงอย่างกรุงเทพฯ แต่อยากให้อุ่นใจได้ว่า Storm Surge คงเข้ามาไม่ถึงที่ต้องระวัง คือ ปัญหาเดิม ๆ อย่างน้ำท่วม เพราะกรุงเทพมหานครเป็นพื้นที่รับน้ำ อีกทั้งภายในตัวเมืองชั้นในยังมีสิ่งปลูกสร้างสูง ๆ ป้ายโฆษณาตามตึกต่าง ๆ ก็ควรระวังหากเกิดลมพายุรุนแรง เพราะจะพัดป้ายให้พัง และเกิดความเสียหายได้ จึงเป็นเรื่องที่ควรหาทางป้องกันอย่างเร่งด่วน

การเตรียมความพร้อม เพื่อรับมือกับ Storm Surge นั้น อยากฝากให้ประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัยศึกษาลักษณะของการเกิด และความรุนแรงเพื่อที่จะได้หาทางหนีทีไล่ได้ทัน ซึ่งการอพยพนั้นต้องมีหน่วยงานที่ร่วมทำแผนที่เสี่ยงภัย หากบริเวณไหนมีประชากรหนาแน่นบริเวณนั้นจะมีความเปราะบางมาก จึงต้องทำแผนที่ให้ชัดเจนโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมืองท่องเที่ยว

"วิธีการป้องกันมีอยู่หลายแนวทางทั้งการสร้างกำแพงป้องกันแต่ก็ไม่ควรนำมาใช้กับบ้านประเทศไทย และอาจจะเป็นการสูญเงินอย่างมหาศาล ทางออกที่ดีที่สุดคือการช่วยกันรักษาป่าชายเลนตามแนวชายฝั่ง หรือปลูกป่าชายเลนเพิ่มในพื้นที่ชายฝั่งซึ่งจะเป็นทางออกที่ดีที่สุดที่จะช่วยลดความรุนแรงได้ อีกทั้งควรกำหนดเป็นหลักสูตรในเรื่องของภัยพิบัติลงในแบบเรียนเพราะเป็นสิ่งที่ต้องปลูกฝังให้เด็กเกิดความตื่นตัว จึงต้องสร้างความตระหนักให้เกิดขึ้น และต้องมีการซ้อมแผนเตือนภัยอยู่ตลอดเวลา เมื่อถึงคราวเกิดขึ้นจริงจะได้ช่วยลดความเสียหายจากชีวิตและทรัพย์สินได้"

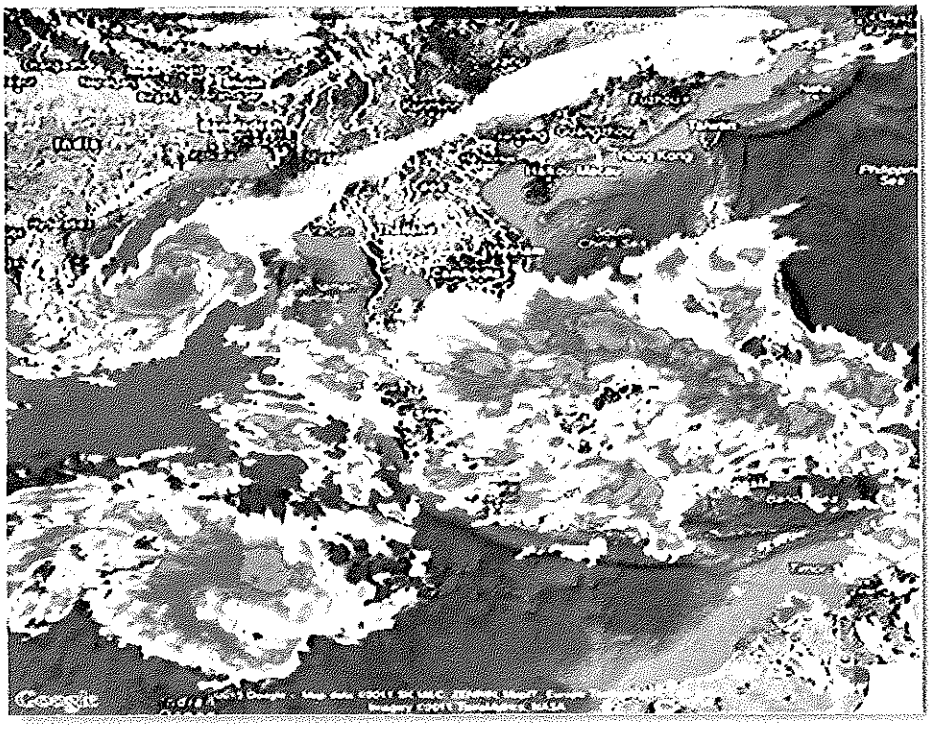
ช่วงก่อนจะก้าวข้ามเข้าสู่ปีใหม่ พ.ศ.2555 **กรมอุตุนิยมวิทยา**ได้ออกประกาศ แจ้งเตือนว่าบริเวณความกดอากาศสูงกำลังแรงจากประเทศจีนได้แผ่ลงมาปกคลุมประเทศไทยตอนบน สำหรับลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดปกคลุมภาคใต้และอ่าวไทยมีกำลังแรง ทำให้ภาคใต้ตอนล่างมีฝนตกอยู่ในเกณฑ์กระจายและมีฝนตกหนักบางแห่ง อ่าวไทยมีคลื่นสูงเมตรถึง 2 เมตร ขอให้ชาวเรือเดินเรือด้วยความระมัดระวัง และเรือเล็กควรงดออกจากฝั่งและ**ศูนย์เตือนภัยพิบัติแห่งชาติ** ได้ออกประกาศเตือนว่าจะเกิดคลื่นลมแรง ในระหว่างวันที่ 29-30 ธันวาคม 2554 นี้ ขอให้ประชาชนได้เตรียมความพร้อมและเฝ้าติดตามสถานการณ์

รายงานพยากรณ์อากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาจากสื่อต่าง ๆ อย่างใกล้ชิดห้ามเรือประมง ออกจากฝั่งในระยะนี้ เนื่องจากคลื่นลมแรง 2-4 เมตร จนกระทั่งล่าสุดวันนี้ (1 มกราคม 2555) คลื่นลมดังกล่าวก็ยังโถมกระหน่ำเข้าซัด เพียงแต่ความสูงของคลื่นลดลงเหลือระดับประมาณ 2 เมตร



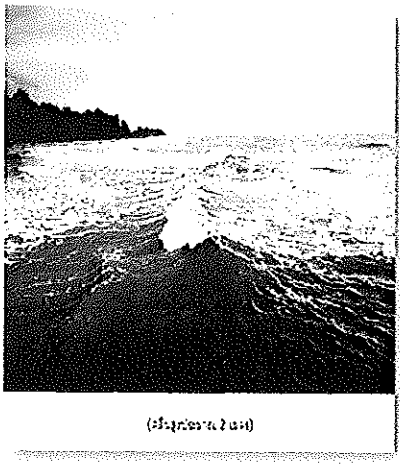
ภาพที่ 66 การคาดการณ์น้ำฝน 31 ธันวาคม 2554 - 1 มกราคม 2555

จากอิทธิพลความกดอากาศสูงดังกล่าว ทำให้เกิดเหตุคลื่นยักษ์สูงกว่า 2-3 เมตรซัดเข้าถล่มในหลายพื้นที่ตำบลตั้งแต่ จ.ชุมพร ลงมาทำให้มีบ้านเรือนและรีสอร์ทที่อยู่ตามชายฝั่งมากกว่า 20 แห่งได้รับความเสียหาย ชาวประมงต้องนำเรือเล็กเข้าจอดหลบภัยพายุคลื่นลมตามคลองเกาะแก่งต่าง ๆ ขณะที่เรือที่บริการนักท่องเที่ยวต้องหยุดให้บริการด้วย



ภาพที่ 67 ภาพถ่ายจากดาวเทียมพยากรณ์อากาศ วันที่ 27 ธันวาคม 2554

ในขณะเดียวกันซึ่งตามข่าวระบุว่า ความกดอากาศสูงยังได้ทำให้น้ำทะเล ยกตัวสูงและเกิดคลื่นยักษ์สูงถึง 5 เมตร ซัดเข้าถล่มในหลายหมู่บ้านของอำเภอท่าศาลา และอำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยเฉพาะบริเวณแหลมตะลุมพุก พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบความเสียหายจากเหตุคลื่นยักษ์ ช่วงที่เข้าไปสำรวจ (31 ธันวาคม) นั้น ที่แหลมตะลุมพุกก็ได้ยังเกิดฝนหนักคลื่นลมแรง เพียงแต่ไม่มีน้ำทะเลหนุนสูงมาก คลื่นลมทะเลได้ลดระดับความสูงเหลือประมาณ 2-3 เมตร ส่วนความเสียหายของบ้านเรือนทรัพย์สินต่าง ๆ ก็ได้อยู่ในวงจำกัดแล้ว



ภาพที่ 68

ภาพที่ 69

ภาพที่ 70

ภาพที่ 71 พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากคลื่นพายุซัดฝั่ง วัดแหลมตะลุมพุก จังหวัดนครศรีธรรมราช

ตำบลแหลมตะลุมพุก (ซึ่งเป็นจุดเดียวกันกับที่ชาวคณะ "โอเคเนชั่น" เคยเดินทางเข้าไปสำรวจกันมาแล้วเมื่อต้นเดือนเมษายน 2554) สภาพบ้านเรือนทั้งสองหมู่บ้านได้กลายเป็นซากปรักหักพังเกือบเป็นหมู่บ้านร้าง เพราะที่เหลืออยู่ก็ต้องเตรียมอพยพโยกย้ายออกจาพื้นที่ถ้าหากคลื่นลมยังซัดเข้ามาถล่มซ้ำอีกระลอก ชาวบ้านหลายครัวเรือนได้เก็บข้าวของมีค่าและรื้อถอนอาคารบ้านเรือนคงเหลือทิ้งไว้เพียงเสาตอม่อเท่านั้น บางจุดคลื่นลมทะเลได้กัดเซาะพื้นดินเข้ามาถึงกว่า 20 เมตร จนสภาพถนนคอนกรีตเลียบชายฝั่ง ในหมู่บ้านพังยับเยินเป็นระยะทางกว่า 200 เมตร คลื่นทะเลยังได้นำพาเอาทรายกองมหึมาเข้ามาทับถมอาคารบ้านเรือนกว่า 10 หลังคาเรือน ส่วนอาคารกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปสัตว์ทะเลของหมู่บ้าน โอ่งหมักปลาลอยไปกับคลื่นที่ซัดเข้ามาจนลอยละล่องไปกับกระแสคลื่นล้มระเนระนาด อุปกรณ์การประกอบอาชีพเสริมของกลุ่มก็เสียหาย คิดเป็นมูลค่าเงินที่ได้รับการสนับสนุนโครงการ 2 แสนบาทนั้นเสียหายทั้งหมด

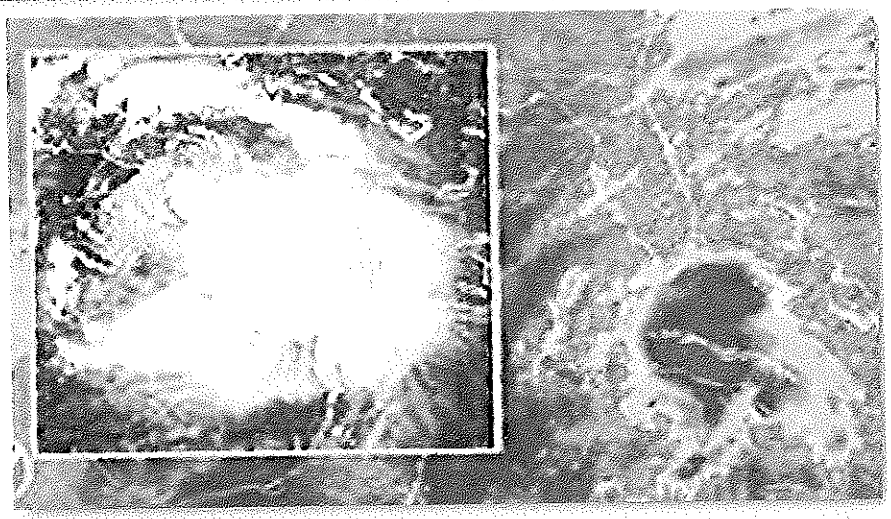
(ที่มา : www.oknation.com)

เหตุการณ์ภัยธรรมชาติครั้งร้ายแรงในประเทศไทย

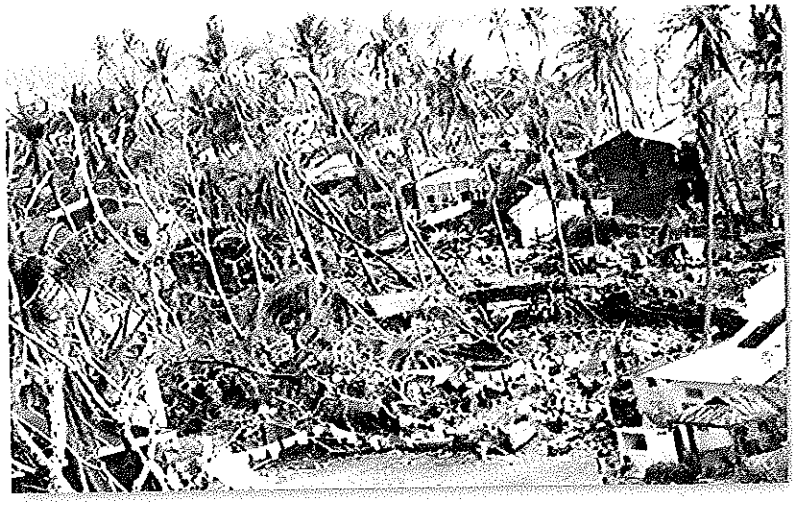
จากภาพเหตุการณ์ภัยธรรมชาติครั้งร้ายแรงที่เคยเกิดขึ้นกับประเทศไทยในอดีตแน่นอนว่า ภาพของเหตุการณ์ไล่ตั้งแต่พายุแฮเรียต ในปีพ.ศ. 2505 ที่ซัดแหลมตะลุมพุก จังหวัดนครศรีธรรมราช จนราบเป็นหน้ากลองถัดมาในปี พ.ศ. 2532 มหาวิบัติพายุเกย์ สร้างความเจ็บช้ำให้แก่ชาวบ้านหลายพื้นที่ ในจังหวัดชุมพร จนมาถึงช่วงปี พ.ศ. 2540 พายุลินดาก็ซัดซ้ำรอยเดิมในจังหวัดชุมพร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และจังหวัดเพชรบุรี เหตุการณ์ทั้งหมดคงอยู่ในความทรงจำของคนไทยหลายคน กระทั่งล่าสุดในช่วงต้นปีที่ผ่านก็เกิดเหตุพิบัติภัยจากพายุนาร์กีสที่ถล่มประเทศเพื่อนบ้านอย่างพม่า จนสร้างความเสียหายเกินคณานับซึ่งภาพเหตุการณ์ที่ไล่เรียงมานี้ หลายคนอาจจะยังไม่รู้ว่าล้วนแล้วเกิดขึ้นจากความรุนแรงของพายุที่พัดเข้าหาชายฝั่งในลักษณะที่เรียกว่า Storm Surge

ศูนย์พายุหมุนแห่งชาติได้พยากรณ์ไว้ว่าคลื่นพายุหมุนยกซัดฝั่งโดยใช้แบบจำลองสโลช หรือ SLOSH ซึ่งย่อมาจาก "คลื่นพายุหมุนยกซัดฝั่งจากพายุหมุนในทะเลสาบและบนแผ่นดิน" ในภาษาอังกฤษ คือ Lake and Overland Surges from Hurricanes. แบบจำลองนี้มีความแม่นยำภายใน 20% ข้อมูล "สโลช" รับเข้า (input) รวมถึงความกดอากาศส่วนกลางของพายุหมุนเขตร้อน, ขนาดของพายุ, การเคลื่อนตัวของพายุ, เส้นทางการเคลื่อนตัว, และความเร็วลมคงที่สูงสุด นอกจากนี้ยังต้องนำเอาลักษณะภูมิประเทศท้องถิ่น, การหันเหทิศทางของอ่าวและแม่น้ำ, ความลึกของก้นทะเล, การขึ้นลงเชิงดาราศาสตร์ของน้ำ (น้ำขึ้นน้ำลง), รวมทั้งรูปโฉมทางกายภาพอื่น ๆ เข้ามานับร่วมกันเพื่อการกำหนดกริดหรือตารางล่วงหน้าที่เรียกว่า "แอ่งสโลช" (SLOSH basin) แล้วจึงนำแอ่งสโลชมาทับซ้อนสำหรับเส้นแนวชายฝั่งทะเลด้านใต้ และตะวันออกของแผ่นทวีปอเมริกา ในการจำลองพายุบางครั้งอาจใช้แอ่งสโลชมากกว่า 1 แอ่ง เช่น การเดินแบบจำลองสโลชแคทรินา ซึ่งใช้ทั้งแอ่งทะเลสาบพอนชาร์เทรน/นิวออร์ลีนส์ และแอ่งมิสซิสซิบปีซาวด์ร่วมกันเพื่อใช้กับ**การขึ้นฝั่งของพายุ** (landfall) ของอ่าวเม็กซิโก

ภาพที่ 72 หลังพายุโซนร้อนแฮเรียต ผ่านพ้นไปภาพโดยคุณครูตึก พฤกษะศรี



ภาพที่ 73 พายุโซนร้อน แฮเรียต ที่พัดถล่มแหลมตะลุมพุก 25 ตุลาคม 2505

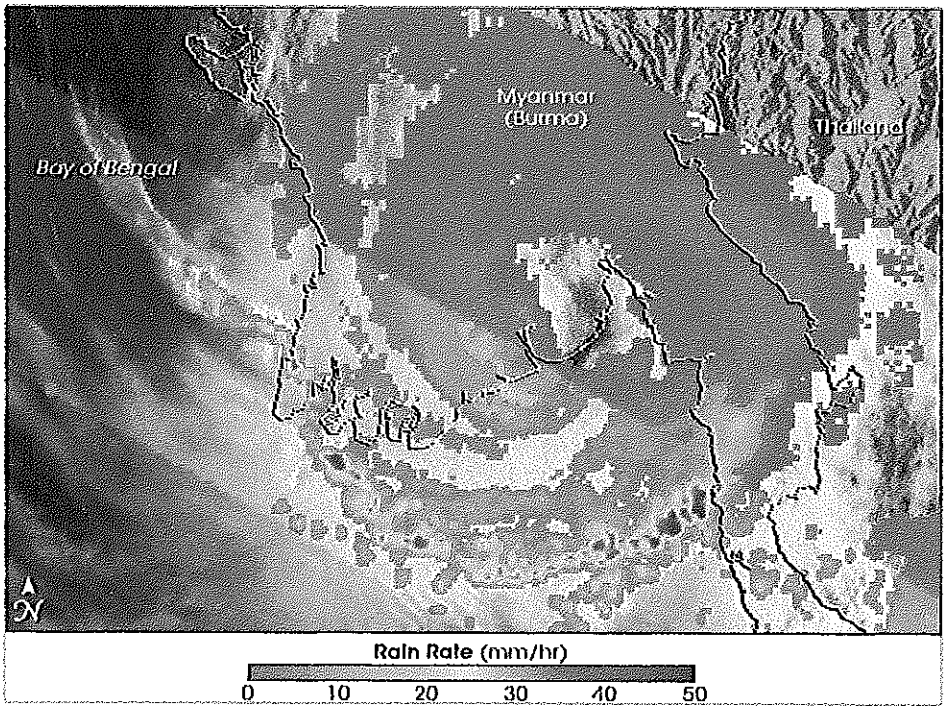


ภาพที่ 74 พายุหมุนนากร์กีส พัดกระหน่ำประเทศพม่า ปี พ.ศ. 2551 (ที่มา : www.gotonakhon.com)

เหตุการณ์พายุหมุนนาร์กิส พ.ศ. 2551

เหตุการณ์พายุหมุนนาร์กิส พ.ศ. 2551 เป็นเหตุการณ์ที่พายุหมุนนาร์กิสอันเป็นพายุลูกแรกตามฤดูพายุกระหน่ำมหาสมุทรอินเดียตอนเหนือ พ.ศ. 2551 พัดผ่านดินแดนแถบมหาสมุทรดังกล่าวเมื่อปลายเดือนเมษายนถึงต้นเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2551 ซึ่งก่อภาวะมหันตภัยทุกบริเวณโดยเฉพาะในพม่าปรากฏรายงานผู้เสียชีวิตกว่าสองหมื่นคน และผู้สูญหายกว่าสี่หมื่นคน อย่างไรก็ดีรัฐบาลพม่าไม่ได้ใส่ใจแก้ไขสถานการณ์เท่าที่ควรทำให้เกิดเสียงวิพากษ์วิจารณ์ ความพยายามจากหลายฝ่ายที่จะเปลี่ยนใจรัฐบาลพม่าหลังจากที่**พม่า**เผชิญกับพายุหมุนนาร์กิสแล้วทางรัฐบาลพม่ารายงานว่าอัตราการตายในประเทศมีประมาณเห้าหมื่นคน และผู้คนพลัดหลงประมาณสี่หมื่นหนึ่งพันคน สำนักข่าวต่างประเทศรายงานว่าผู้คนในพม่ากว่าสองล้านถึงสามล้านคนกลายเป็นผู้ไร้บ้าน นอกจากนี้ ยังมีรายงานว่าอาคารถูกทำลายหลายแสนหลังในเมืองลบุตร เขตอิรวดี สำหรับจำนวนดังกล่าว สำนักข่าวแห่งพม่ารายงานว่าร้อยละเจ็ดสิบห้าของอาคารพังทลายร้อยละยี่สิบหลังคา ถูกซัดหายไปและที่เหลือยังอยู่รอดปลอดภัย

พายุหมุนนาร์กิสเริ่มตั้งเค้าเมื่อวันที่ 27 เมษายน 2551 ณ อ่าวเบงกอลตอนกลาง ในระยะเริ่มแรกพายุหมุนนาร์กิสเคลื่อนตัวไปทางตะวันตกเฉียงเหนือโดยช้า สภาพเกื้อหนุนในบริเวณดังกล่าวส่งผลให้พายุมีกำลังรุนแรงขึ้นอย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ดีบรรยากาศแห้งแล้ง ในวันที่ 29 เมษายน 2551 เป็นเหตุให้พายุอ่อนกำลังลงและเปลี่ยนทิศทางไปยังภาคตะวันออกของโลก ซึ่งพายุได้ทวีความรุนแรงโดยมีความเร็วลมสูงสุด (Peak wind) อย่างน้อยหนึ่งร้อยหกสิบห้ากิโลเมตรต่อหนึ่งชั่วโมง และต่อมาศูนย์ความร่วมมือระหว่างกองทัพเรือและกองทัพอากาศแห่งสหรัฐอเมริกา เพื่อการเตือนภัยไต้ฝุ่นแถลงว่าความเร็วลมสูงสุดของพายุหมุนนี้จะทวีเป็นสองร้อยสิบห้ากิโลเมตรต่อหนึ่งชั่วโมง



ภาพที่ 75 ภาพถ่ายจากดาวเทียมจากองค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ ภาวะฝนตกจากพายุหมุนนาร์กิส ตรวจวัดโดยคณะตรวจวัดปริมาณฝนตกในเขตร้อนองค์การนาซา (Tropical Rainfall Measuring Mission) (ที่มา : http://th.wikipedia.org)

พายุหมุนนาร์กิสนี้เป็นพายุที่อุบัติขึ้นเป็นลูกแรกในบรรดาที่จะบังเกิดในฤดูพายุกระหน่ำมหาสมุทรอินเดียตอนเหนือประจำปี 2551 หลังจากที่พายุหมุนนาร์กิสขึ้นฝั่งที่เขตอิรวดี ประเทศพม่า โดยมีกำลังลมใกล้เคียงกับความเร็วลมสูงสุด และพัดผ่านนครย่างกุ้งแล้วก็ได้อ่อนตัวลงตามลำดับและสลายตัวไป ณ บริเวณชายแดนไทยกับพม่าในช่วงปลายเดือนกรกฎาคมต่อเนื่องถึงต้นเดือนสิงหาคมบริเวณประเทศไทยประสบกับสภาวะฝนตกหนักถึงหนักมากต่อเนื่องกันเป็นบริเวณกว้างจนก่อให้เกิดอุทกภัยครั้งรุนแรง ในภาคเหนือและภาคะวันออกเฉียงเหนือตอนบนจากอิทธิพลของพายุโซนร้อน "นกเตน" (NOCK-TEN) ที่มีแหล่งกำเนิดจากหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรงในมหาสมุทรแปซิฟิกเหนือด้านตะวันตก เมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม และได้ทวีกำลังแรงขึ้นตามลำดับจนกระทั่งเป็นพายุโซนร้อนแล้วเคลื่อนผ่านเกาะลูซอน ประเทศฟิลิปปินส์ลงสู่ทะเลจีนใต้ตอนกลาง จากนั้นเคลื่อนตัวทางทิศตะวันตกค่อนไปทางเหนือ ผ่านเกาะไหหลำและอ่าวตังเกี๋ย ขึ้นฝั่งบริเวณประเทศเวียดนามตอนบนในวันที่ 30 กรกฎาคม จากนั้นเคลื่อนตัวผ่านประเทศลาวพร้อมกับอ่อนกำลังเป็นพายุดีเปรสชันในวันที่ 31 กรกฎาคม ก่อนเคลื่อนเข้าสู่ประเทศไทยบริเวณจังหวัดน่านในวันเดียวกัน แล้วอ่อนกำลังลงเป็นหย่อมความกดอากาศต่ำปกคลุมภาคเหนือของประเทศไทยบริเวณจังหวัดแพร่ ลำปาง เชียงใหม่ และแม่ฮ่องสอน ในเวลาต่อมา

สิ่งสำคัญที่สุดในการเตรียมรับมือกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ คือ หน่วยงานภาครัฐ เอกชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ต้องมีการวางแผนการฝึกซ้อมและการอบรมให้ความรู้เตรียมความพร้อมรับมือกับภัยธรรมชาติที่อาจเกิดขึ้นตลอดเวลา เตรียมความพร้อมด้านวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือเครื่องใช้ การรับรู้ข่าวสารรวมทั้งความพร้อมของบุคลากรของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและความพร้อมของประชาชน ในพื้นที่เสี่ยงภัย

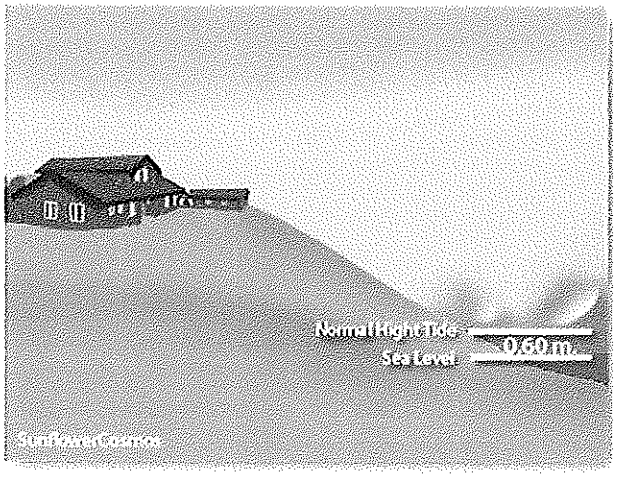
Storm Surge : คลื่นพายุถล่มชายฝั่ง อุทกภัยจากน้ำทะเล

Early Warning Report

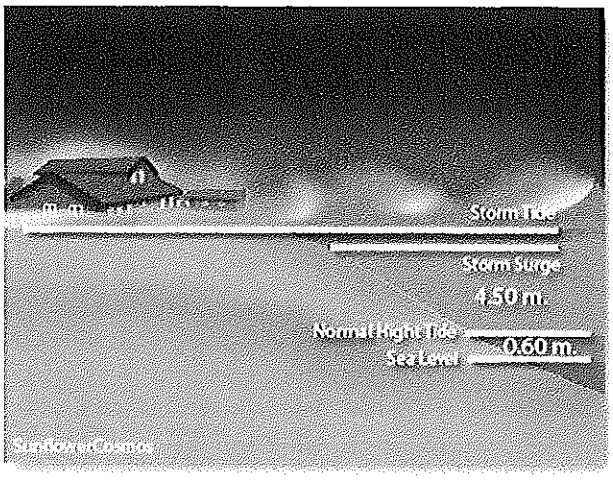
Earth Sciences & Life Sciences

Sunflower cosmos

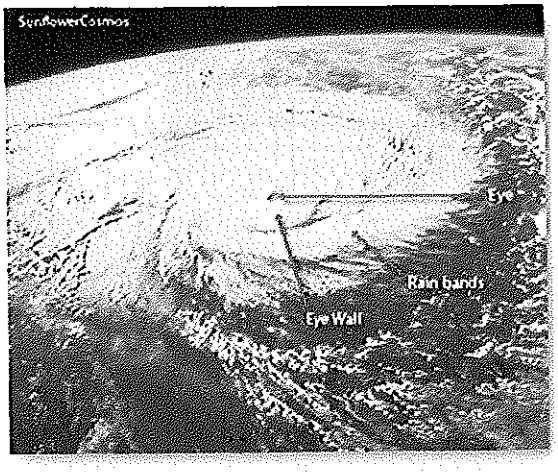
ความหมายและการปรากฏตัวของ Storm surge (คลื่นพายุถล่มชายฝั่ง) หมายถึง การหันเหไถลของคลื่น (ไปในทิศทางเดียวกันหรือตรงกันข้าม) จากการ ยกระดับน้ำทะเลให้สูงขึ้น (เหนือพื้นผิวทะเลจากระดับปกติที่เคยเกิดขึ้นจากน้ำขึ้นน้ำลง) บางครั้งเรียกว่า Storm tide ตัวการสำคัญ ที่เป็นต้นเหตุทั่วไปคือลมที่เกิดขึ้นแบบทันทีทันใด (Wind stress) ด้วยแรงแค้น แต่มีความกดอากาศต่ำจึงแสดงความกดดัน ยกระดับน้ำทะเลในบริเวณที่ต่ำมาก ขึ้นเป็นโดมน้ำขนาดใหญ่ ขณะยกตัวมีความเร็ว 60 - 80 กม./ชม.หากมีขนาดใหญ่มากมีความเร็วระหว่าง 30-60 กม./ชม.จากจุดศูนย์กลางโดยเฉพาะมักเกิด บริเวณตรงกลางของพายุหมุนเขตร้อน (Tropicalcyclones) ที่มีความกดอากาศต่ำ จากการผลักดันโดยพลังการม้วนตัว ปั่นหมุนรอบ ๆ ของพายุ Tropical cyclones เกิดพร้อมกับ Storm surge อาจทำให้เกิดยกระดับสูงกว่าปกติหลายเมตรได้ แล้วสู่แนวชายฝั่ง ที่ใดก็ตามที่มีจำนวนเกิดขึ้นถี่หรือปอยครั้งสามารถจะทำให้เกิดอุทกภัย น้ำท่วมฝั่งเป็นแนวกว้างได้ ทั้งนี้เป็นการเกิดขึ้นพร้อม ๆ กับขณะมีพายุฝนเลวร้าย (จะไม่เกิดขณะฟ้าใสไม่มีเมฆฝน ต่างจากสึนามิ) จึงสามารถทราบล่วงหน้าได้สำหรับเตรียมอพยพ จากประกาศของทางราชการการส่งผลต่อชายฝั่งเรื่องการท่วมล้น มีองค์ประกอบของขนาดที่เกิดและระดับของแผ่นดินริมฝั่งด้วยว่าสูงกว่าระดับน้ำทะเลมากน้อยเพียงใด หากมีระดับพื้นที่ชายฝั่งต่ำ มีโอกาสน้ำไหลบ่าเข้าท่วมลึกเข้าสู่พื้นดิน ด้วยแรงซัดโถมตัวของคลื่นขึ้นอยู่กับความเร็ว จึงมีโอกาสปะทะกับอาคาร บ้านเรือนและอันตรายถึงชีวิตได้หากเกิดบริเวณปากแม่น้ำ (แนวต่อระหว่างน้ำเค็มและน้ำจืด) มีผลทะลักเข้ามาตามแนวร่องแม่น้ำ เอ่อท่วมล้นตามแนวริมตลิ่งได้ เข้าสู่ตามแนวถนนสัญจรท่วมบ้านเรือนเขตอาศัยชั้นใน ของชุมชนได้



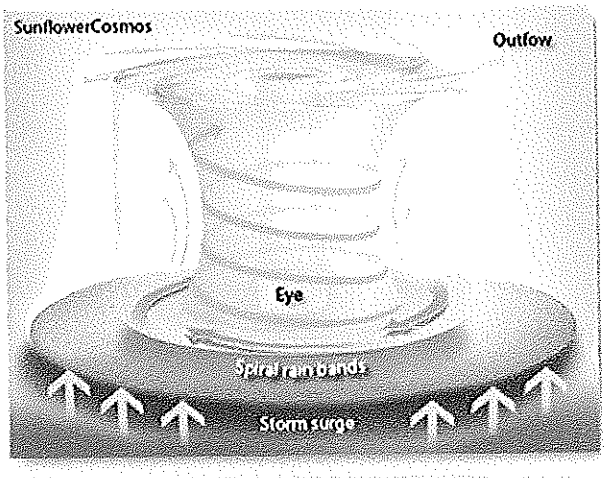
ภาพที่ 76 ระดับน้ำทะเล และระดับน้ำขึ้นน้ำลงปกติ



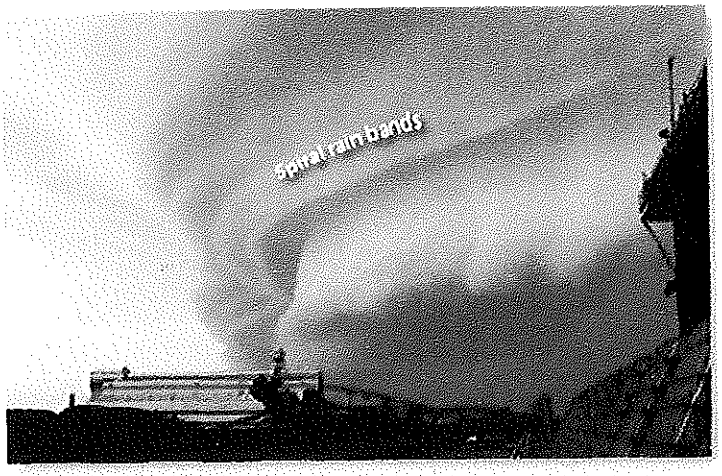
ภาพที่ 77 ระดับน้ำทะเลขณะเกิด Storm Tide



ภาพที่ 78 Tropical cyclone มองจากอวกาศ



ภาพที่ 79 กลไกของ Tropical Cyclone และ Storm surge

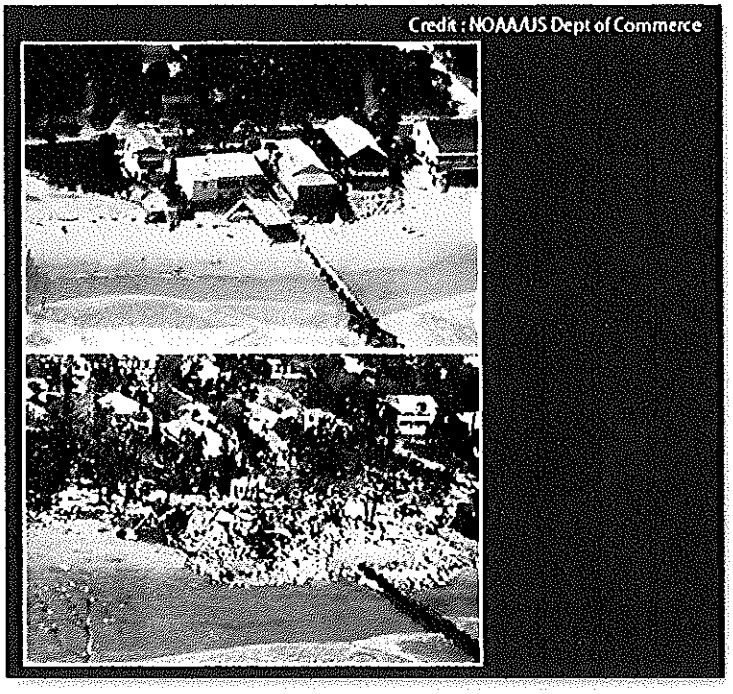


ภาพที่ 80 Tropical cyclone มองจากพื้นดิน บริเวณมหาสมุทรอินเดีย

ต้นตอของภัยพิภัย

Tropical cyclone เป็นหย่อมความกดอากาศต่ำซึ่งก่อตัวในเขตร้อน พัฒนาการขึ้นจนมีความเพียงพอของพลังลมอย่างน้อย 63 กิโลเมตร/ชั่วโมง แต่ถ้าพลังลมแรงขึ้นอย่างน้อย 118 กิโลเมตร/ชั่วโมง ยิ่งแสดงอิทธิพลพายุเด่นชัดขึ้น เป็น Severe Tropical cyclone (ขั้นรุนแรง) การเรียกชื่อขึ้นอยู่กับแหล่งก่อตัวแต่ละภูมิภาค Hurricane แหล่งก่อตัว North Atlantic Ocean, North Pacific Ocean east บริเวณ Dateline หรือ South Pacific Ocean east 160E Typhoon แหล่งก่อตัว Northwest Pacific Ocean west ของ Dateline Severe Tropical cyclone แหล่งก่อตัว North Indian Ocean หรือ Tropical cyclone แหล่งก่อตัว Southwest Indian Ocean Tropical cyclones เป็นต้นเหตุที่แสดงปรากฏการณ์ได้มากมาย อาจสร้างความเสียหายต่อชุมชนมนุษย์ ด้วยฝนตกอย่างหนัก ลมแรงกรรโชก คลื่นพายุถล่มชายฝั่ง (Storm surge) เป็นอุทกภัยจากน้ำทะเลชายฝั่ง

ภาพที่ 81 Storm surge สูง 3 เมตร ที่ Florida Panhandle จาก Hurricane Eloise (ค.ศ. 1975)



ภาพที่ 82 หลังเกิด Storm surge ที่ Folly Beach

Storm surge ในเขตเมืองใหญ่แถบเขตร้อนทั่วโลก

ปัญหาใหม่และปัญหาใหญ่ ของเมืองหลวงเกือบทั้งโลก คือ ตั้งอยู่ริมปากอ่าวหรือริมทะเลเปิดเสียส่วนใหญ่ เนื่องจากเป็นทำเลที่เหมาะสมต่อธุรกิจการค้า มาแต่ยุคโบราณที่สะดวกต่อการเดินเรือ เพราะฉะนั้นเมืองเหล่านี้มักมีประชากรหนาแน่นมากขึ้นตามลำดับ หากเกิดขึ้นจึงมีโอกาสสูญเสียสูงกว่าปกติ เช่นเดียวกัน เมืองท่องเที่ยวชายฝั่ง เป็นสิ่งที่คาดฝันไม่ได้ว่าจะมีโอกาสเกิดเมื่อใดภัยธรรมชาติ เป็นเรื่องที่คาดคะเนยาก โดยเฉพาะอดีตขาดเครื่องมือที่ทันสมัยไว้คอยเตือนระวังภัย แม้วันนี้อาจจะมีเครื่องมือครบถ้วน แต่ขนาดความรุนแรงและความถี่ของการเกิดพายุเพิ่มทวีมากขึ้นจึงเป็นเรื่องน่ากังวลยิ่ง

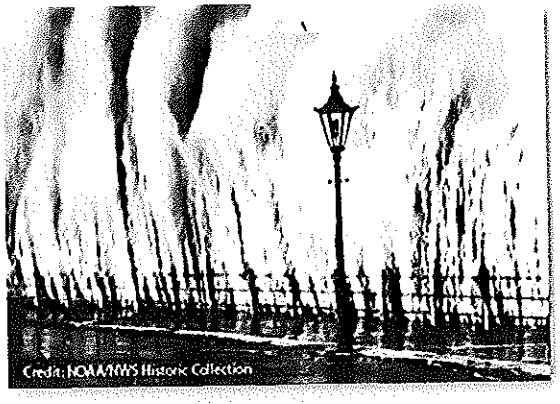
ตัวอย่างประวัติการเกิดขึ้นครั้งอดีต

1938 : New York City ปรากฏพายุ 3 ลูกซ้อน ทำให้เกิด Storm surges ผ่านเข้าสู่เมืองหลายเมือง คราวนั้นมีผู้เสียชีวิตราว 600 คน ระดับน้ำสูงถึง 35 ฟุต

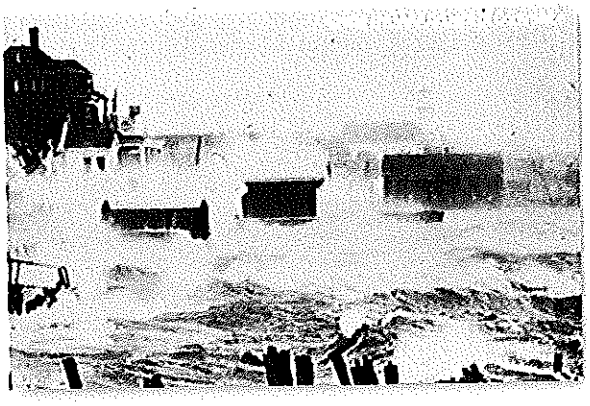
1953 : เกิดพายุบริเวณตอนใต้ของ North Sea เกิด Storm surges สูง 3.3 เมตรในทางตะวันออกของ Anglia มีผู้เสียชีวิต 307 คน

1899 : ประทศ Australia เกิด Tropical cyclones จำนวน 5 ลูกที่ ทำให้เกิด Storm surges สูง 12.8 เมตรทำให้เกิดอุทกภัยครั้งใหญ่ นอกจากนั้นยังมีการเกิดในที่อื่น ๆ โดยเฉพาะในประเทศอเมริกาทั่วโลกอีกเป็นจำนวนหลายสิบครั้งเท่าที่มีบันทึกไว้ มีผู้เสียชีวิต ทรัพย์สินเสียหายมากทุกครั้ง **ประเทศเดียวเกิด 2 ครั้งใหญ่ มีผู้เสียชีวิต กว่า 500,000 คน**

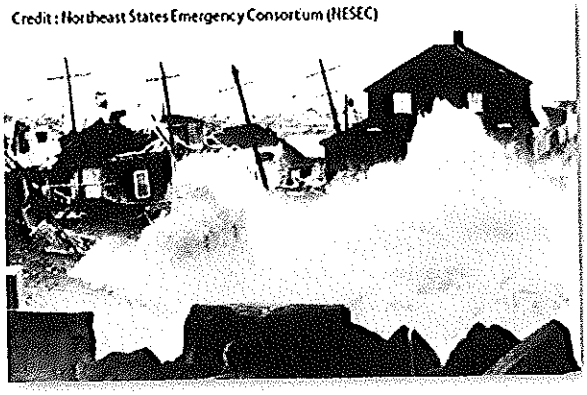
บันทึกในการเกิด Storm surge ครั้งใหญ่ โดยพายุ Cyclone ก่อตัวขึ้นที่บริเวณ Hatia Island ประเทศ Bangladesh เมื่อ 12 พฤศจิกายน ค.ศ. 1970 โดย Stormsurge มีความสูง 7 เมตร (จากระดับน้ำขึ้น น้ำลงปกติ) น้ำไหลท่วมลึกเข้าไปในผืนดินลึก 15 กิโลเมตร มีผู้เสียชีวิต 400,000 คน และหลังจากนั้น ในปี ค.ศ.1990 Storm surge มีความสูง 6 เมตร มีผู้เสียชีวิตอีกราว 148,000 คน เหตุผลทั้งสองกรณี มีผู้เสียชีวิตมากเพราะประเทศ Bangladesh มีประชากรหนาแน่น และพื้นผิวของประเทศกว่า 30% ต่ำกว่าระดับน้ำทะเล 6 เมตร



ภาพที่ 83 Storm surge เกิดจาก Hurricane ที่ New York (ค.ศ.1938)



ภาพที่ 84 Storm surge ที่ New England Coast (ค.ศ.1954)



ภาพที่ 85 Storm surge ที่ Blizzard (ค.ศ.1978)

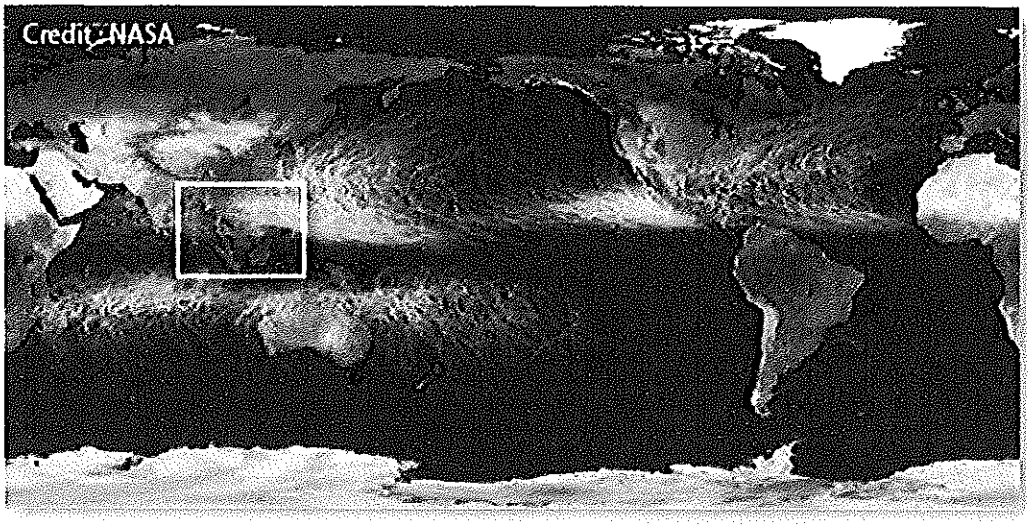
มีโอกาสเกิดมากน้อยเพียงใด

ต้องเข้าใจก่อนว่า ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เป็นสิ่งที่พยากรณ์ยาก เนื่องจากมีองค์ประกอบซับซ้อน อาจพลิกผันเปลี่ยนแปลงได้ทุกนาที การพยากรณ์จะต้องใช้ฐานข้อมูลในอดีตมาประกอบ และวิเคราะห์ผลด้วยแบบจำลองสถานการณ์

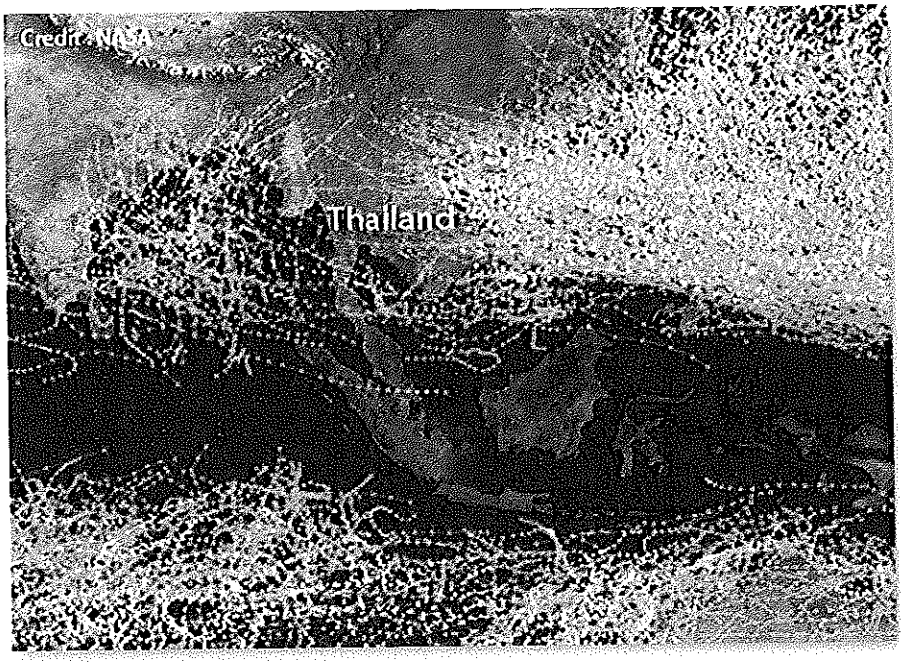
ปัจจุบัน การเปลี่ยนแปลงด้านสภาพอากาศ เกิดขึ้นแตกต่างจากเดิมไปอย่างมาก การใช้ฐานข้อมูลจึงประสบปัญหาไปด้วย ทำให้การวินิจฉัยมีโอกาสแปรเปลี่ยนได้แม้แต่เส้นทางเดินของพายุ ที่ก่อตัวขึ้นใหม่ได้แสดงเส้นทางที่ไม่มั่นคงเช่นเดิม ขณะนี้มีเครื่องที่ทันสมัยคอยตรวจสอบ จึงมั่นใจว่าสามารถทราบล่วงหน้าได้และมีเวลาเพียงพอต่อการอพยพ และยังไม่สามารถวิเคราะห์ถึงความรุนแรงให้เด่นชัดได้แม่นยำ

อย่างไรก็ตาม เหตุภัยพิบัติทางธรรมชาติมีโอกาสเกิดได้ทุกพื้นที่ ทั้ง ๆ ที่นั้นอาจไม่เคยเกิดขึ้นเลยที่ผ่านมาในอดีตก็ตาม ด้วยเหตุผลหลักเพราะระบบอากาศโลกได้แสดงความผิดปกติไปแล้ว

หากสังเกตเส้นทางเดิม ระหว่างปี 1985-2005 บริเวณอ่าวไทย มีเส้นทางของพายุ Tropical cyclones เคยผ่านเข้ามาบ้างเช่นกัน จึงมีความเป็นไปได้อีกที่จะผ่านเข้ามา ปัญหาคือขนาดและความรุนแรงคาดว่าน่าจะเพิ่มขึ้นผลกระทบตามแนวชายฝั่งเป็นสิ่งที่น่ากังวล โดยเหตุไม่มีสิ่งใดขวางกั้นและอาจมีอิทธิพลถึงบริเวณปากอ่าวแม่น้ำที่ใกล้เคียงได้ ส่งผลสู่ชุมชนเมืองจำต้องสดับฟังคำเตือนภัยจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดโดยเฉพาะพื้นที่เสี่ยงภัย จงอย่ามีความคิดว่าจะไม่เกิดเพราะไม่เคยเกิดหรืออาจเกิดแต่ไม่รุนแรง หรืออย่างไรก็หนีภัยทัน เพราะเหตุผลนี้จะใช้ไม่ได้กับสถานการณ์ระบบธรรมชาติในยุคนี้ทุกพื้นที่บนโลก



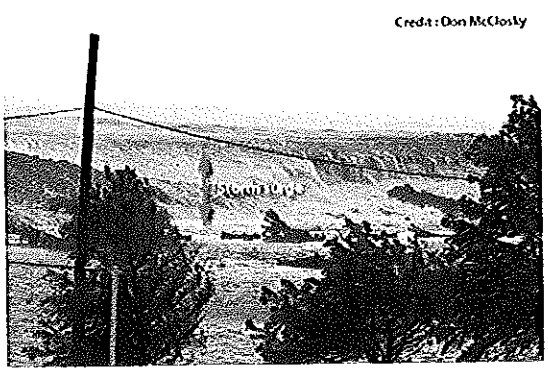
ภาพที่ 86 เส้นทางของ Tropical cyclones ระหว่างปี ค.ศ.1985-2005



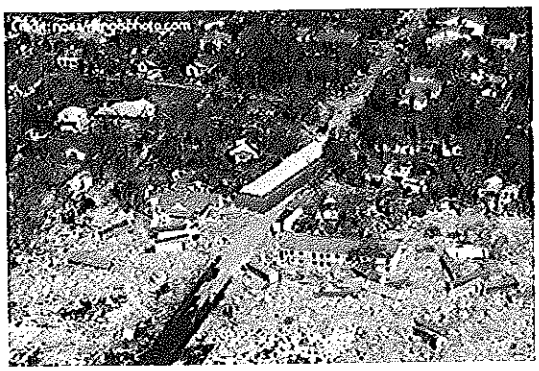
ภาพที่ 87 จุดไข่ปลาแต่ละจุดเป็นระยะห่างของเวลา 6 ชั่วโมงในแต่เส้นทางของ Tropical cyclones สังเกตว่า ในอ่าวไทยที่ผ่านมา ก็มีแนวเส้นทางTropical cyclones เช่นกัน

Storm surge ยิ่งเกิดใหม่ยิ่งรุนแรง

มีคำถามว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น เหตุผลเพราะความถี่ของพายุและขนาดที่ใหญ่และรุนแรงนั่นเอง สาเหตุจากเงื่อนไข สถานการณ์โลกร้อนเป็นปัจจัยหลักและอีกสาเหตุด้วย ปริมาณระดับน้ำทะเลที่ยกตัวสูงขึ้นทุกวัน เพราะฉะนั้นในอนาคต ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น 2 เมตร บวกกับระดับน้ำขึ้นน้ำลงอีกราว 0.60 เมตร เท่ากับมีค่าระดับน้ำทะเลสูงกว่าวันนี้ 2.60 เมตร การเกิด Storm surge สมมุติว่าสูงเพียง 3 เมตร ก็จะรวมเป็นระดับน้ำทะเล 5.60 เมตร ทำให้มีอำนาจไหลบ่าเข้าท่วมลึกเข้าไปผืนดินมากขึ้นตามลำดับ ของความสูงจากน้ำทะเลบวกกับความสูงของคลื่น ซึ่งความสูงของระดับน้ำทะเล ได้เกิดขึ้นเร็วกว่าที่คิด จากการแตกและละลายตัวจากแผ่นน้ำแข็งขั้วโลก สำหรับขนาดที่เกิดมีความสามารถเกิดเป็นวงกว้าง 50-100 ไมล์ได้ การเข้าปะทะชายฝั่งที่โล่งแจ้งเป็นอันตรายมาก เพราะปราศจากสิ่งบดบัง เช่น ภูเขา ที่จะช่วยความแรงลงได้



ภาพที่ 88 Storm surge เกิดจาก Hurricane Katrina ถล่มชายฝั่ง อ่าว St.Stanislaus (ค.ศ. 2005)



ภาพที่ 89 หลังการเกิด Storm surge จาก Hurricane Katrina บริเวณอ่าว Mississippi (ค.ศ. 2005)

ภาพที่ 90 Storm surge เข้าถล่มชายฝั่ง อ่าว Delta ของประเทศ Canada (ค.ศ.2006)

ภาพที่ 91 น้ำท่วมจาก Storm surge บริเวณ อ่าว Horseshoe, Florida (ค.ศ.2006)

ข้อแนะนำการหลบหลีกเลี่ยงภัย

หากทราบว่ามีความเป็นไปได้ ในบริเวณนั้น ๆ มีโอกาสเกิด Storm surge ในขณะขับรถหรือบนถนนที่มีการจราจรหนาแน่น จะต้องหลีกเหลี่ยงโดยทันทีและออกห่างจากพื้นที่นั้นให้เร็วที่สุด

เลือกหลบภัยโดยมีจุดมุ่งหมาย ในเส้นทางที่รู้จัก (ห้ามหลบภัยไป ในเส้นทางที่ไม่รู้จักหรือคุ้นเคย หรือไม่มีเป้าหมายชัดเจน) หรือใช้เส้นทางอพยพที่กำหนดจากทางการหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

เลือกบ้านเพื่อนที่สนิทสนม หรือบ้านญาติพี่น้อง หรือโรงแรมที่อยู่นอกเขต เพื่อตกลงเตรียมอพยพก่อนฤดูที่จะเกิด Storm surge หรือสถานที่สาธารณะในเขตปลอดภัยหากมีสัตว์เลี้ยงในบ้าน ควรเตรียมการอพยพล่วงหน้า

จัดเตรียมแผ่นกระดานสำหรับ ตอกปิดทับประตูหน้าต่างทุกบาน เพื่อความปลอดภัยและมั่นคงให้ใช้ไม้ตอกขัดกระดานไว้อีกชั้น และอย่าลืมตัดระบบไฟฟ้าทุกชนิดภายในบ้าน นอกบ้าน เช่น ไฟสนาม ไฟโรงรถ

เติมเชื้อเพลิงในรถให้เต็ม เตรียมเงินใน ATM ให้เพียงพอหากจำเป็น เตรียมกระเป๋ายาและยาประจำตัว แว่นตา ไฟฉายพร้อมถ่านใหม่ เสื้อกันฝน น้ำ อาหารสำรองถ้ามีแผนการจะอพยพอยู่แล้ว ด้วยพาหนะใด ๆ เป็นส่วนตัว และแน่ใจจากประกาศของทางราชการ ไม่จำเป็นต้องรอให้เกิดเหตุก่อน การอพยพก่อนเป็นผลดีมากกว่าเพื่อหลีกเลี่ยงการจราจรติดขัดและไม่ทันการ

เปิดวิทยุ หรือทีวี ฟังข่าวสารตลอดเวลาอพยพเพราะอาจมีข้อแนะนำในการเสี่ยงภัย

โปรดอ่านเพิ่มเติม :

ข้อเท็จจริงของการเกิดสตอมเซอจ (Storm Surge) ในอ่าวไทยตอนบน **จากกรมอุตุนิยมวิทยา**

คำสัมภาษณ์ ดร.อาจอง ชุมสาย ณ อยุธยา เตือนการเกิดสตอมเซอจ **จาก นสพ.เดลินิวส์**

คำเตือนของ ดร.สมิทธ ธรรมสโรช ประธานกรรมการอำนวยการเตือนภัยพิบัติแห่งชาติ เรื่อง การเตรียมรับมือ การเกิดสตอมเซอจ **จาก นสพ.คมชัดลึก**

บทที่ 4

บทสรุป

จากการรวบรวมความรู้ บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ สตอมเซิร์จ (Storm Surge) ตลอดจนภารกิจของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ในการจัดทำแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2553-2557 ตามกรอบยุทธศาสตร์การป้องกันและลดผลกระทบจากพายุหมุนเขตร้อน โดยการจัดเตรียมความพร้อมในการป้องกัน และแก้ไขปัญหาอุปสรรคไว้ล่วงหน้าก่อนที่จะเกิดสาธารณภัย โดยเชื่อมโยงกับยุทธศาสตร์ที่ 1 การป้องกันและลดผลกระทบ มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับระบบการบริหารจัดการสาธารณภัยให้มีขีดความสามารถในการเตรียมการเผชิญสาธารณภัยต่าง ๆ ไว้ล่วงหน้าก่อนเกิดภัยเป็นการลดความรุนแรงและลดความสูญเสียจากสาธารณภัยที่มีต่อประชาชนในพื้นที่เสี่ยงให้มีน้อยที่สุด เป็นยุทธศาสตร์สำคัญของการบริหารจัดการสาธารณภัยเชิงรุก (Pro Active) โดยกำหนดกรอบแนวทางมาตรการและวิธีการในการบริหารจัดการสาธารณภัย โดยบูรณาการร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจัดทำแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เพื่อป้องกันและลดผลกระทบจากสาธารณภัย ดำเนินการให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยจากอุทกภัย วาตภัย และโคลนถล่ม (ระยะ 5 ปี) เพื่อเป็นกรอบทิศทางการบริหารจัดการ และประสานการปฏิบัติในการแก้ไขปัญหา และลดผลกระทบจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ เพื่อป้องกันและบรรเทาผลกระทบต่อชีวิต และทรัพย์สินของประชาชน การจัดทำแผนฯ ดังกล่าว เชื่อมโยงและสอดคล้องกับการจัดทำแผนการป้องกันและลดผลกระทบจากพายุหมุนเขตร้อน ซึ่งเป็นปัญหาด้านสาธารณภัยที่สำคัญประการหนึ่ง

เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนระหว่างมหาสมุทรแปซิฟิก และมหาสมุทรอินเดีย ในแต่ละปีจะมีพายุที่เคลื่อนตัวผ่านเข้าสู่ประเทศไทยทุกปี และทวีความรุนแรงมากขึ้น การเกิดพายุหมุนเขตร้อน จะขึ้นอยู่กับความแรงของพายุ กล่าวคือ พายุไต้ฝุ่น พายุโซนร้อน และพายุดีเปรสชั่น ทำให้เกิดอุทกภัย วาตภัย และภัยจากพายุหมุนเขตร้อน เป็นภัยธรรมชาติที่มีความรุนแรงมาก และส่งผลกระทบเป็นบริเวณกว้าง โดยเฉพาะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ สภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ ชีวิตทรัพย์สิน รวมทั้งความเป็นอยู่ของประชาชนเป็นส่วนใหญ่

ขณะนี้ทั่วโลกต้องเผชิญกับภัยพิบัติทางธรรมชาติ ซึ่งล้วนแล้วแต่สร้าง ความสูญเสียทั้งต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน และของประเทศเป็นอย่างมาก จากการเกิดภัยพิบัติธรรมชาติที่มีความถี่ และความรุนแรงมากขึ้น ทำให้ทั่วโลกได้ให้ความสนใจ และตระหนักถึงภัยที่อาจเกิดขึ้นได้ทุกขณะและทวีความรุนแรงอย่างต่อเนื่อง รัฐบาลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งประชาชนควรตระหนักและสร้างความรู้ ความเข้าใจ การเตรียมความพร้อมรับมือกับภัยพิบัติที่อาจเกิดขึ้นได้ โดยกำหนดวิธีการขั้นตอน แนวทางและมาตรการในการป้องกันและลดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากภัยพิบัติธรรมชาติ ให้น้อยที่สุด

4.1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติสตอมเซิร์จ (Storm Surge)

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลมีสมมุติฐานมากมายที่เป็นปัจจัยในการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ สตอมเซิร์จ หรือคลื่นพายุซัดฝั่ง สภาพโดยรวมเป็นการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงของชั้นบรรยากาศ

ซึ่งนักวิชาการ และนักวิทยาศาสตร์ ได้ทำการทดลองและได้วิเคราะห์การเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติดังกล่าว ซึ่งสาเหตุส่วนใหญ่ เกิดจากการแปรปรวนของสภาพอากาศ โดยอาจแบ่งเป็น 2 ปัจจัย คือ เกิดจากการกระทำของมนุษย์เป็นผู้กระทำและเกิดจากธรรมชาติเป็นผู้กระทำให้เกิด ดังนี้

1. เกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การตัดไม้ทำลายป่า การเผาไม้ทำลายป่า การเผาขยะ การเผาเศษวัสดุ การเผาพื้นที่การเกษตร การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง และจากการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากโรงงานอุตสาหกรรม ทำให้สภาพอากาศแปรปรวน ฤดูกาลเปลี่ยนแปลงไป

2. เกิดจากธรรมชาติ โดยสามารถแบ่งได้ เป็น 3 ปัจจัย ดังนี้

- ปัจจัยที่หนึ่ง เกิดจากการระลายของธารน้ำแข็งขนาดใหญ่ที่กรีนแลนด์ ส่งผลให้ปริมาณน้ำในทะเลเพิ่มสูงขึ้น
- ปัจจัยที่สองเกิดจากสตอมเซิร์จ ที่ทำให้คลื่นลมดึงมวลน้ำเข้าสู่ชายฝั่งมากผิดปกติ เป็นโดมน้ำยกตัวสูงขึ้น เกิดคลื่นซัดฝั่งขนาดใหญ่
- ปัจจัยที่สามเกิดจากน้ำจืดบนฝั่งที่เกิดจากฝนตกหนัก

4.2 ปัจจัยสำคัญในการก่อตัวของพายุหมุนเขตร้อน

4.2.1 มีหย่อมความกดอากาศต่ำบนพื้นน้ำ

4.2.2 อุณหภูมิที่ผิวน้ำทะเลสูงกว่า 26 องศาเซลเซียส

4.2.3 มีการหมุนเวียนเข้าหาศูนย์กลางของลมในระดับต่ำ และมีการหมุนเวียนออกในระดับสูง

4.2.4 ในบรรยากาศมีความชื้น

4.2.5 เกิดบริเวณละติจูดสูงกว่า 5 องศาเซลเซียส ขึ้นไป

โดยทั่วไปก่อนจะเกิดพายุหมุนเขตร้อน ลักษณะอากาศจะดีผิดปกติ เมื่อพายุเคลื่อนที่เข้าใกล้บริเวณใดฝนจะตกปริมาณมาก และเป็นบริเวณกว้างเกือบตลอดเวลา มีลมกำลังแรงแต่เมื่อตาพายุผ่านจะเกิดบริเวณลมสงบในช่วงเวลาสั้น ๆ บางครั้งสามารถมองเห็นดวงอาทิตย์ จึงทำให้เข้าใจผิดว่าพายุได้ผ่านพ้นไปแล้ว และหลังจากที่ตาพายุผ่านลมจะพัดแรงขึ้น ในทะเลจะเกิดคลื่นลมแรงและเกิดคลื่นยักษ์ซัดเข้าสู่ฝั่งได้ พายุหมุนเขตร้อนจะอ่อนกำลังลงอย่างรวดเร็วหากเคลื่อนเข้าสู่ฝั่งทวีป ภูเขา หรือ พบกับมวลอากาศเย็น ในแต่ละมหาสมุทรจะมีโอกาสในการเกิดพายุหมุนเขตร้อนแตกต่างกัน บริเวณที่มีโอกาสเกิดพายุหมุนเขตร้อนมากที่สุด คือ มหาสมุทรแปซิฟิก ส่วนมหาสมุทรที่มีโอกาสเกิดพายุหมุนน้อยที่สุด คือ มหาสมุทรแอตแลนติกในซีกโลกใต้ (ตะวันออกของทวีปอเมริกาใต้) เมื่อพายุหมุน ตาพายุจะมีความกดอากาศน้อยกว่าเขตพายุรอบ ๆ จึงทำให้ระดับน้ำสูงกว่าปกติเล็กน้อย แต่พายุที่หมุนอยู่รอบ ๆ กลับกวาดผิวน้ำให้มารวมกันเป็นคลื่นที่สูงกว่าปกติได้มาก ทำให้เกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ สตอมเซิร์จ (Storm Surge) หรือ คลื่นพายุซัดฝั่งขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นภัยพิบัติธรรมชาติที่มิอาจหลีกเลี่ยงได้ แต่สามารถเตรียมความพร้อมรับมือกับภัยพิบัติธรรมชาติ เพื่อลดผลกระทบความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนในพื้นที่ประสบภัยพิบัติได้

4.3 สาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลก ส่งผลกระทบให้เกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติ สรุปได้ดังนี้

1. จากรายละเอียดและข้อมูลสถิติการเกิดภูมิอากาศในอดีต ชี้ให้เห็นว่าสภาพภูมิอากาศ ผันแปรอยู่ตลอดเวลา ทั้งในอดีตและปัจจุบันแตกต่างไปจากเดิม ซึ่งปัจจุบันภัยพิบัติได้เกิดขึ้นถี่มากและทวีความรุนแรงมากขึ้น สาเหตุเกิดจากการกระทำของมนุษย์ และเกิดจากธรรมชาติ

2. จากสมมุติฐาน การรายงานข้อมูลการเกิดภัยพิบัติ และการวิจัยที่นักวิชาการ นักวิทยาศาสตร์ได้ทำการทดลอง มีสมมุติฐานมากมายที่อธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สาเหตุ ที่ทำให้เกิดภัยพิบัติธรรมชาติ ยังหาข้อยุติไม่ได้เพียงแต่เป็นการพยากรณ์ และตั้งสมมุติฐานเท่านั้น เช่น การรายงานข้อมูลการเกิดพายุข้อมูลเหล่านี้เมื่อนำมาใช้คำนวณกับแบบจำลองการพยากรณ์แนวทางเดิน ของพายุไต้ฝุ่น สามารถทำนายเส้นทางของพายุไต้ฝุ่น และหากเส้นทางพายุไต้ฝุ่นใกล้เข้าสู่ประเทศไทย แบบจำลองสมุทรศาสตร์ในอ่าวไทยจะสามารถทำนายบริเวณที่คลื่นซัดฝั่ง หรือสตอมเซิร์จ โดยใช้ข้อมูล กระแสลมพายุ ข้อมูลอุณหภูมิ และความเค็มของน้ำทะเลในระดับความลึกต่าง ๆ อีกทั้งยังสามารถทำนายความสูงของน้ำทะเลที่เกิดจากการยกตัวของน้ำจากระดับปกติ และความแรงของคลื่นที่ซัดชายฝั่ง จากการพยากรณ์เส้นทางเคลื่อนที่ของพายุไต้ฝุ่นจะสามารถบอกทิศทางล่วงหน้าได้ 2-3 วัน แต่จะแม่นยำที่สุดภายในเวลา 24 ชั่วโมง สามารถเตรียมความพร้อมในการอพยพประชาชนออกจากพื้นที่เสี่ยงภัยได้ทันท่วงที

3. จากข้อมูลการเปรียบเทียบ สถิติการเกิดภัยพิบัติ และการตรวจวัด การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสามารถปงบอกว่าสภาพภูมิอากาศของโลกผันแปร และเปลี่ยนแปลงไปมากกว่าเดิม

คลื่นพายุซัดฝั่ง เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นพร้อมกับพายุหมุนเขตร้อน ที่มีความแรงลมมากกว่า 100 กิโลเมตร/ชั่วโมง และทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น หรือ โดมน้ำยกตัวสูงขึ้นจากความกดอากาศ ที่ลดต่ำลงบริเวณใกล้ศูนย์กลางของพายุ พร้อมกับคลื่นลมแรงจัด ที่พัดเข้าหาฝั่งโดยคลื่นพายุจะหมุนทวนเข็มนาฬิกา ก่อให้เกิดความเสียหายบริเวณพื้นที่ราบชายฝั่งทะเล ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและความเป็นอยู่ของประชาชนที่อาศัยตามบริเวณชายฝั่งทะเล โดยเฉพาะพื้นที่ชายฝั่งที่เป็นด้านรับลม ระดับความรุนแรงของความเสียหายจะขึ้น อยู่กับความแรงของพายุ สภาพภูมิประเทศ และขนาดของชุมชนที่ตั้งอยู่บริเวณชายฝั่งทะเล

น้ำทะเลยกตัวสูงขึ้น จากพายุที่สูงที่สุดในประวัติศาสตร์เกิดจากพายุไซโคลน หมุนมาฮินา (Cyclone Mahina) ที่อ่าวบาทรัสต์ (Bathurst Bay) ประเทศออสเตรเลีย เมื่อปี พ.ศ. 2442 ซึ่งประมาณว่า สูงถึง 13 เมตร แต่งานวิจัยที่ตีพิมพ์ เมื่อ พ.ศ. 2543 ให้ข้อสังเกตว่าสาเหตุเหตุหลัก ๆ น่าจะเกิดจาก คลื่นเคลื่อนยกตัวมากกว่าเนื่องจากความชันของพื้นใต้ชายฝั่งทะเล

การเกิดคลื่นพายุหมุนยกซัดฝั่ง ที่สูงที่สุดเกิดจากพายุหมุนแคทรินา เมื่อ พ.ศ. 2548 ซึ่งทำให้คลื่นยกตัวสูงขึ้นถึงระดับ 7.6 เมตร รอบ ๆ อ่าวเซนต์หลุยส์ มิสซิสซิบปี, ในชุมชนเวฟแลนด์, ตัวอ่าวเซนต์หลุยส์, ไดมอนด์เฮด, และช่องแคบคริสเตียน โดยมีคลื่นยกตัวสูงถึง 8.5 เมตร ที่ช่องแคบคริสเตียน บันทึกคลื่นพายุหมุนยกซัดฝั่ง อีกรายหนึ่งเกิดในบริเวณเดียวกันจากพายุหมุนคามิล เมื่อเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2512 โดยมีคลื่นยกตัวสูงสุดถึง 7.5 เมตร จากระดับน้ำทะเลสูงสุด ซึ่งเกิดที่ช่องแคบคริสเตียนเช่นกัน คลื่นพายุหมุนยกซัดฝั่งที่เลวร้ายที่สุดในแง่ของการเสียชีวิตของผู้คนเกิดจากพายุไต้ฝุ่นโบห์ลา (Bhola cyclone) เมื่อ พ.ศ. 2513 ที่อ่าวเบงกอล และโดยทั่วไปอ่าวเบงกอลซึ่งเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยที่เกิดภัยจากคลื่นพายุหมุน ยกซัดฝั่ง มากกว่าพื้นที่อื่น ๆ

ในอดีตประเทศไทยเคยเกิดปรากฏการณ์คลื่นพายุหมุนยกซัดฝั่ง เมื่อวันที่ 25-26 ตุลาคม พ.ศ. 2505 ขึ้นในภาคใต้ของประเทศไทย แหลมตะลุมพุก อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช จากพายุหมุนเขตร้อน HARRIET มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 300 กิโลเมตร ความเร็วลม 180 - 200 กิโลเมตร/ชั่วโมง ความเร็วในการเคลื่อนที่ 92.622 กิโลเมตร/ชั่วโมง เกิดคลื่นยักษ์สูงประมาณยอดต้นสน (20 เมตร) สร้างความเสียหายให้ 9 จังหวัดในภาคใต้เป็นอย่างมาก สถานที่ราชการ อาคารบ้านเรือน โรงเรียน วัด ถูกพายุพัดพังระเนระนาด การไฟฟ้าและสถานีวิทยุตำรวจเสียหายหนัก ไม่สามารถติดต่อกันได้ เรือที่ออกทะเลได้รับความเสียหาย ต้นยาง ต้นมะพร้าว และต้นไม้อื่น ๆ สวนยางนับแสน ๆ ต้นโค่นล้มขวางเป็นสิบ ๆ กิโลเมตร มีผู้เสียชีวิต 911 คน, สูญหาย 142 คน, บาดเจ็บสาหัส 252 คน ไม่มีที่อยู่อาศัย 10,314 คน, บ้านเสียหาย 42,409 หลังคาเรือน, โรงเรียน 435 หลัง สร้างความสูญเสียต่อเศรษฐกิจ สังคม และการท่องเที่ยวของประเทศไทยอย่างร้ายแรง

บริเวณที่มีความเสี่ยงของประเทศไทย และมีโอกาสเกิดคลื่นพายุซัดฝั่งได้มาก ได้แก่บริเวณชายฝั่งภาคใต้ฝั่งตะวันออก ตั้งแต่จังหวัดเพชรบุรี จนถึงจังหวัดสงขลา รวมทั้ง ภาคตะวันออก ตั้งแต่จังหวัดชลบุรี จนถึงจังหวัดตราด

ศูนย์พายุหมุนแห่งชาติ ได้พยากรณ์ไว้ว่าคลื่นพายุหมุนยกซัดฝั่ง โดยใช้แบบจำลองสโลช หรือ SLOSH ซึ่งย่อมาจาก "คลื่นพายุหมุนยกซัดฝั่งจากพายุหมุนในทะเลและบนแผ่นดิน" ในภาษาอังกฤษ คือ Lake and Overland Surges from Hurricanes. แบบจำลองนี้มีความแม่นยำภายใน 20 percent ข้อมูล "สโลช" รับเข้า (Input) รวมถึงความกดอากาศส่วนกลางของพายุหมุนเขตร้อน,ขนาดของพายุ,การเคลื่อนตัวของพายุ,เส้นทางการเคลื่อนตัว, และความเร็วลมคงที่สูงสุด นอกจากนี้ยังต้องนำเอาลักษณะภูมิประเทศท้องถิ่น,การหันเหของอ่าวและแม่น้ำ, ความลึกของก้นทะเล,การขึ้นลง เชิงดาราศาสตร์ของน้ำ (น้ำขึ้นน้ำลง),รวมทั้งรูปโฉมทางกายภาพอื่น ๆ เข้ามานับร่วมกัน เพื่อการกำหนดกริด หรือ ตารางล่วงหน้าที่เรียกว่า "แอ่งสโรช" (SLOSH basin) แล้วจึงนำแอ่งสโลชมากกว่า 1 แอ่ง เช่น การเดินแบบจำลองสโลชแคทรินา ซึ่งใช้ทั้งแอ่งทะเลสาบพอนชาร์เทรน/นิวออร์ลีนส์ และแอ่งมิสซิสซิปปีซาวด์ร่วมกัน เพื่อใช้กับการขึ้นฝั่งของพายุ (landfall) ของอ่าวแม็กซิโก

การสร้างแนวเขื่อนป้องกันคลื่นพายุหมุนยกซัดฝั่ง เริ่มขึ้นจากเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่ในเดือนกุมภาพันธ์ ปี 1953 ประเทศเนเธอร์แลนด์ได้เผชิญกับภัยพิบัติครั้งใหญ่ เมื่อเขื่อนในแถบตะวันตกเฉียงใต้ เกิดแตกเนื่องจากการโจมตีอย่างรุนแรงของลมตะวันตกเฉียงเหนือ ที่เกิดจากพายุเฮอริเคน และกระแสน้ำที่ฟุ่งขึ้นสูง ทำให้พื้นที่ส่วนใหญ่จมอยู่ใต้น้ำ รวมถึงบ้านเรือนประชาชน และฟาร์มถูกพายุซัดทำลายได้สร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินประชาชนเป็นจำนวนมาก ประเทศเนเธอร์แลนด์จึงได้สร้างเขื่อนและประตูกันน้ำท่วม (พนังกั้นคลื่นพายุหมุนยกซัดฝั่ง) ซึ่งต้องใช้งบประมาณในการก่อสร้างที่สูงมาก และสามารถกั้นพายุซัดเข้าฝั่งได้โดยปกติเขื่อนเปิดให้น้ำและเรือผ่านเข้า-ออก แต่จะปิดเมื่อมีมีการพยากรณ์ว่าอาจเกิดคลื่นพายุหมุนซัดฝั่ง พนังกั้นพายุยกที่สำคัญได้แก่ Oosterscheldekering และ Maeslantkering ในประเทศเนเธอร์แลนด์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการงานสามเหลี่ยม (Delta Works project) และพนังเทมส์ (Thames Barrier) ที่ใช้ป้องกันกรุงลอนดอน จากพายุซัดฝั่งได้

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกเป็นปัญหาสำคัญที่นักวิทยาศาสตร์ ยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือ ก๊าซเรือนกระจก โดยเฉพาะประเทศมหาอำนาจทางอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้สภาพอากาศแปรปรวน ฤดูกาลผิดปกติ และเกิดภัยพิบัติตามมาอย่างต่อเนื่อง ทีมวิจัย

จากสถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเส็ตส์ (เอ็มไอที) ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกับทีมจากมหาวิทยาลัยพรินซ์ตัน ประเทศอังกฤษ เผยผลการศึกษาวิจัย ได้เตือนว่าภาวการณ์เปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จะส่งผลให้พายุใหญ่เกิดถี่ขึ้นอย่างน้อยที่สุดทุก ๆ 3 ปี ทีมวิจัยใช้แบบจำลองเฮอริเคนหลากหลายแบบ เพื่อวิเคราะห์ความถี่ ในการเกิดพายุลูกใหญ่ โดยอ้างอิงจากอัตราการปล่อย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และอ้างอิงถึงพายุลูกใหญ่อย่างเฮอริเคนไอรีน ที่ซัดถล่มชายฝั่งตะวันออกของสหรัฐอเมริกา เมื่อปลายปีก่อนและทำให้เกิดน้ำท่วมหนักจนชาวบ้านตั้งฉายาให้ว่าพายุร้อยปีมีครั้ง พบว่าต่อไปนี้พายุลักษณะนี้มีแนวโน้มจะเกิดบ่อยขึ้น ไม่ต้องรอถึงหนึ่งศตวรรษโดยอาจเกิดขึ้นได้ในระยะทุก ๆ 3-20 ปี

4.4 การป้องกันและเตรียมรับมือกับปรากฏการณ์ธรรมชาติสตอมเซิร์จ (Storm Surge)

■ การสร้างแนวป้องกันทางทะเลและชายฝั่ง เพื่อลดแรงกระแทกความรุนแรงของคลื่นพายุซัดฝั่งที่ถาโถมเข้าชายฝั่ง

■ การสร้างแนวเขื่อนกั้นคลื่นพายุซัดฝั่ง ให้มีความแข็งแรงและสูงพอสมควร โดยเฉพาะในพื้นที่เสี่ยงภัย เพื่อป้องกันแนวปะทะของคลื่น สิ่งปลูกสร้างบริเวณชายฝั่งควรเป็นสิ่งปลูกสร้างที่มั่นคง แข็งแรง และถาวร

■ การปลูกป่าชายเลน และการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

■ การให้คำแนะนำและความรู้เกี่ยวกับคลื่นพายุซัดฝั่ง การเตรียมความพร้อม และเส้นทางอพยพเมื่อเกิดพายุซัดฝั่ง

■ การเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับพายุซัดฝั่งให้นักท่องเที่ยว และประชาชนที่พักอาศัยบริเวณชายฝั่งโดยผ่านหน่วยงานและเอกชนที่เกี่ยวข้อง เช่น การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย โรงแรม และสถานที่ท่องเที่ยวชายฝั่งทะเลการเตรียมความพร้อมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในด้านบุคลากร วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ในการให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัย การบูรณาการร่วมกันทุกภาคส่วน ในการฝึกซ้อมแผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยอย่างต่อเนื่อง

■ การวิเคราะห์ความเสี่ยงในพื้นที่เสี่ยงภัย เพื่อกำหนดกรอบแนวทาง มาตรการ วิธีการในการเตรียมความพร้อมป้องกัน บรรเทา และฟื้นฟูพื้นที่ที่ประสบภัย

■ ติดตามข่าวอากาศเตือนภัยพายุหมุนเขตร้อน และเตือนภัยคลื่นพายุซัดฝั่ง จากกรมอุตุนิยมวิทยาอย่างใกล้ชิด โดยเฉาะในช่วงฤดูการเกิดพายุหมุนเขตร้อนในทะเลจีนใต้ และอ่าวไทย

ปัจจุบันโลกต้องเผชิญกับภัยพิบัติธรรมชาติ นับวันยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้น ดังนั้น จึงมีการเตรียมความพร้อมรับมือกับภัยที่อาจเกิดขึ้น แบ่งออกเป็น 2 ประการ คือ

● ประการที่หนึ่ง การจัดทำแผนการป้องกันและลดผลกระทบจากภัยพิบัติ การบูรณาการร่วมกันกับทุกภาคส่วน การเตรียมความพร้อมด้านบุคลากร และประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัย โดยการให้ความรู้ การเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนที่อยู่บริเวณชายฝั่ง ทราบถึงปัจจัยและอิทธิพลที่มีผลต่อการเกิดคลื่นพายุซัดชายฝั่ง รวมทั้งการฝึกอบรม การฝึกซ้อมแผน การป้องกันภัยอย่างต่อเนื่อง

● ประการที่สอง การเตรียมความพร้อมด้านเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ ระบบการสื่อสารที่จำเป็น ให้มีความพร้อมอยู่ตลอดเวลา เมื่อเกิดภัย เช่น ยาสามัญประจำบ้าน ไฟฉาย และอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำรงชีพ และการก่อสร้างอาคารให้มั่นคงแข็งแรง และการสร้างแนวเขื่อนป้องกันคลื่นพายุซัดฝั่ง

จากสภาวะแวดล้อมและสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง ทำให้สาธารณภัยมีแนวโน้มที่จะทวีความถี่ของการเกิดมากขึ้นและมีความรุนแรงเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันประเทศไทยได้มีการพัฒนาความก้าวหน้าและความเจริญในทุก ๆ ด้าน ซึ่งส่งผลให้สาธารณภัยที่เกิดขึ้นมีความหลากหลายและซับซ้อนมากขึ้นเช่นกัน การบริหารและจัดการสาธารณภัย เป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่ง และจะต้องสอดคล้องกับนโยบายและแผนงานต่าง ๆ

บรรณานุกรม

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. กระทรวงมหาดไทย. **แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2553-2557.**

กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนดลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. **Surge น้ำเอ่อล้นฝั่งและคลื่นซัดฝั่ง.** www.rtnmet.org.

กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. www.dmr.go.th

ชวีวี วราศรัย นาค์นาถ อู่ประสิทธิ์วงศ์ และธีรลักษณ์ ประเสริฐแสง. **พายุหมุนเขตร้อนในประเทศไทย สถิติ พ.ศ. 2494-2551.** เอกสารวิชาการ. กรมอุตุนิยมวิทยา. กรุงเทพฯ : 2542.

นาวาเอก กตัญญู ศรีตังนันท์. **รู้ทัน "Storm Surge" มหันตภัยร้ายแห่งท้องทะเล.** www.wikipedia.org

ดร.สมิท ธรรมสโรช. **ชื่อเสียงบนเส้นด้ายกับภัยพิบัติร้าย.** กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน). 2551.

ดร.สุรพล สุดารา. **เร่งสร้างความรู้ความเข้าใจให้ประชาชนในการป้องกันแก้ไขปัญหา "Storm Surge".** www.wikipedia.org

ดร.อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา. **การเกิดสตอมเซิร์จในประเทศไทย.** www.thaienv.com

ดร.องอาจ ชุมสาย ณ อยุธยา. **ภาวะโลกร้อน ความเป็นไปได้ที่จะเกิดสตอมเซิร์จ.** www.thaienv.com

วัฒนา กันบัว. 2551. **ลักษณะการเกิดสตอมเซิร์จ.** www.th.wikipedia.org.

สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยกรุงเทพมหานคร. **แนะแนวทางการแจ้งเตือนเมื่อเกิดคลื่นพายุซัดฝั่ง.** www.bamglplfore.com

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **ศึกษาวิจัยแบบจำลองลมพายุของ Holland.** www.nida.ac.th

รศ.ดร.ปรุงจันทร์ วงศ์วิเศษ ดร.นิติมา อัจฉริยะโพธา. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า. **ภัยพิบัติธรรมชาติ สตอมเซิร์จที่มีผลกระทบต่อชายฝั่งทะเลของประเทศไทย.** www.vcharkarn.com

รศ.อัปสรสุดา ศิริพงศ์. **ภัยพิบัติธรรมชาติ บทคัดย่อ สตอมเซิร์จที่มีผลกระทบต่อชายฝั่งทะเลของประเทศไทย.** ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รศ.อัปสรสุดา ศิริพงศ์. **ภัยพิบัติธรรมชาติ บทคัดย่อ ภัยพิบัติธรรมชาติ การกัดเซาะชายฝั่งที่มีผลกระทบต่อชายฝั่งทะเลของประเทศไทยสตอมเซิร์จที่มีผลกระทบต่อชายฝั่งทะเลของประเทศไทย.** ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รศ.ดร.บรรณโศภิษศฐ์ เมฆวิชัย. **คลื่นพายุหมุน หรือ Storm Surge.** www.hilight.kapook.com

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **โลกดาราศาสตร์และอวกาศ.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กระทรวงศึกษาธิการ. 2554.

อดิชาติ สุรินทร์คำ. **ความเสี่ยงเกิดน้ำท่วมในกรุงเทพมหานคร.** กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. www.dmr.go.th

องค์การว่าด้วยความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา. **กรุงเทพมหานคร ติดอันดับ 10 ของโลกเมืองเสี่ยงถูกสตอมเซิร์จทำลายล้าง.** www.newsimpaqmsn.com

บรรณานุกรม

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. กระทรวงมหาดไทย. **แผนการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยแห่งชาติ พ.ศ. 2553-2557.**

กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนดลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. **Surge น้ำเอ่อล้นฝั่งและคลื่นซัดฝั่ง.** www.rtnmet.org.

กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. www.dmr.go.th

ชวีวี วราศรัย นาค์นาถ อู่ประสิทธิ์วงศ์ และธีรลักษณ์ ประเสริฐแสง. **พายุหมุนเขตร้อนในประเทศไทย สถิติ พ.ศ. 2494-2551.** เอกสารวิชาการ. กรมอุตุนิยมวิทยา. กรุงเทพฯ : 2542.

นาวาเอก กตัญญู ศรีตังนันท์. **รู้ทัน "Storm Surge" มหันตภัยร้ายแห่งท้องทะเล.** www.wikipedia.org

ดร.สมิท ธรรมสโรช. **ชื่อเสียงบนเส้นด้ายกับภัยพิบัติร้าย.** กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน). 2551.

ดร.สุรพล สุดารา. **เร่งสร้างความรู้ความเข้าใจให้ประชาชนในการป้องกันแก้ไขปัญหา "Storm Surge".** www.wikipedia.org

ดร.อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา. **การเกิดสตอมเซิร์จในประเทศไทย.** www.thaienv.com

ดร.องอาจ ชุมสาย ณ อยุธยา. **ภาวะโลกร้อน ความเป็นไปได้ที่จะเกิดสตอมเซิร์จ.** www.thaienv.com

วัฒนา กันบัว. 2551. **ลักษณะการเกิดสตอมเซิร์จ.** www.th.wikipedia.org.

สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยกรุงเทพมหานคร. **แนะแนวทางการแจ้งเตือนเมื่อเกิดคลื่นพายุซัดฝั่ง.** www.bamglplfore.com

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **ศึกษาวิจัยแบบจำลองลมพายุของ Holland.** www.nida.ac.th

รศ.ดร.ปรุงจันทร์ วงศ์วิเศษ ดร.นิติมา อัจฉริยะโพธา. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า. **ภัยพิบัติธรรมชาติ สตอมเซิร์จที่มีผลกระทบต่อชายฝั่งทะเลของประเทศไทย.** www.vcharkarn.com

รศ.อัปสรสุดา ศิริพงศ์. **ภัยพิบัติธรรมชาติ บทคัดย่อ สตอมเซิร์จที่มีผลกระทบต่อชายฝั่งทะเลของประเทศไทย.** ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รศ.อัปสรสุดา ศิริพงศ์. **ภัยพิบัติธรรมชาติ บทคัดย่อ ภัยพิบัติธรรมชาติ การกัดเซาะชายฝั่งที่มีผลกระทบต่อชายฝั่งทะเลของประเทศไทยสตอมเซิร์จที่มีผลกระทบต่อชายฝั่งทะเลของประเทศไทย.** ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

รศ.ดร.บรรณโศภิษฐ์ เมฆวิชัย. **คลื่นพายุหมุน หรือ Storm Surge.** www.hilight.kapook.com

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. **โลกดาราศาสตร์และอวกาศ.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กระทรวงศึกษาธิการ. 2554.

อดิชาติ สุรินทร์คำ. **ความเสี่ยงเกิดน้ำท่วมในกรุงเทพมหานคร.** กรมทรัพยากรธรณี. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. www.dmr.go.th

องค์การว่าด้วยความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา. **กรุงเทพมหานคร ติดอันดับ 10 ของโลกเมืองเสี่ยงถูกสตอมเซิร์จทำลายล้าง.** www.newsimpaqmsn.com

ป.ป.ท.