

#### 2.1 บทนำ

ในปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งทะเลได้ถูกใช้ประโยชน์อย่างหลากหลาย เช่น เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย ของชุมชน ริมหาด กิจกรรมการท่องเที่ยว และนันทนาการ การประมงและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ การคมนาคมทางน้ำ การอุตสาหกรรม และการทำเรือ เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าชายฝั่งทะเลนั้น มีความสำคัญในทุก ๆ ด้านทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามพื้นที่ชายฝั่งนั้น มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ซึ่งเกิดมาจากการกัดเซาะของคลื่นและลม ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของตะกอนจากบริเวณหนึ่งไปตกทับถมในอีกบริเวณหนึ่ง ซึ่งจากเหตุการณ์ดังกล่าวมีผลทำให้ แนวของชายฝั่งเดิมเปลี่ยนแปลงไป และในบริเวณที่มีตะกอนเคลื่อนเข้ามา น้อยกว่าปริมาณที่ตะกอนเคลื่อนออกไปจะถือว่าเป็นบริเวณที่มีการกัดเซาะชายฝั่ง

#### 2.2 การทบทวนวรรณกรรม

##### 2.2.1 การกัดเซาะชายฝั่งในประเทศไทย

##### 2.2.1.1 การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล

เมื่อกลางเดือนธันวาคม พ.ศ. 2549 พบว่า ในประเทศไทยมีพายุและคลื่นโหมกระหน่ำพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคใต้ด้านอ่าวไทยอย่างรุนแรง ทำให้บ้านเรือนของประชาชนบริเวณแนวชายฝั่งพังทลาย น้ำทะเลรุกเข้ามาในแผ่นดินเกิดน้ำท่วมพื้นที่ลุ่ม พร้อมรายงานพื้นที่ ซึ่งได้รับผลกระทบจากคลื่นซัดสาดครั้งนี้ส่วนมากอยู่ในแนวฝั่งอ่าวไทยด้านตะวันตกตั้งแต่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ลงไปจนถึงจังหวัดนราธิวาส รวม 7 จังหวัด

การเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งเป็นกระบวนการทางธรณีวิทยาที่เกิดขึ้นตามยุคสมัยของธรณีวิทยาตั้งแต่อดีต ทั้งนี้ เพราะชายฝั่งทะเลเป็นพื้นที่พลวัต (Dynamic) ที่มีการเปลี่ยนแปลงง่ายและรวดเร็วทั้งทางด้านรูปร่างและตำแหน่งที่ตั้งจากการกระทำของอิทธิพลต่าง ๆ เช่น ลม คลื่น กระแสน้ำ น้ำขึ้น-น้ำลง และสิ่งมีชีวิต

ในอดีตการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่ในปัจจุบันกิจกรรมของมนุษย์เป็นสาเหตุหนึ่งของการเปลี่ยนแปลงนั้น ประเทศไทยมีพื้นที่ชายฝั่งทะเลทั้งทางด้านอ่าวไทยและอันดามัน ซึ่งยาวรวมกันประมาณ 2,700 กิโลเมตร อยู่ในพื้นที่ 23 จังหวัด จึงจัดเป็นพื้นที่ซึ่งมีความสำคัญทั้งทางเศรษฐกิจและความมั่นคงของประเทศ การเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง กำลังเป็นปัญหาสากลที่รับรู้กันทั่วโลกในทุกประเทศที่มีพื้นที่ติดทะเลในการแก้ไขปัญหา

เรื่องนี้ จำเป็นต้องรู้เรื่องพื้นที่ชายฝั่งอย่างถูกต้องก่อนตั้งแต่วิวัฒนาการของชายฝั่งทะเล กระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนพื้นที่ชายฝั่งและการวิเคราะห์ปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ข้อมูลธรณีวิทยาชายฝั่งจึงต้องนำมาประยุกต์กับวิทยาศาสตร์สาขาอื่น เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการชายฝั่งอย่างเป็นระบบ

### 2.2.1.2 วิวัฒนาการของพื้นที่ชายฝั่งทะเลไทย

ชายฝั่งทะเลไทยเริ่มเกิดขึ้นเมื่อประมาณ 10,000 ปีที่ผ่านมา หลังจากสิ้นสุดยุคน้ำแข็งทำให้ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้น จึงได้ไหลท่วมเข้ามาในพื้นที่ลุ่มของประเทศ ระดับน้ำขึ้น-น้ำลง ทำให้มีผลต่อการสะสมตะกอนบนพื้นดิน และน้ำทะเลมีระดับสูงขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่ 9,000 ปี ก่อนมาจนถึงสู่ระดับสูงสุด เมื่อประมาณ 6,000 ปีก่อนปัจจุบัน ที่ระดับความสูงประมาณ 4 เมตรจากระดับน้ำทะเลปัจจุบันในระดับปัจจุบันเมื่อประมาณ 1,000 – 800 ปีที่ผ่านมาเอง

จากการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลครั้งสูงสุดทำให้อ่าวไทยมีพื้นที่ชายฝั่งทางทะเลเป็นบริเวณกว้างทั้งทางฝั่งทะเลด้านอันดามันและฝั่งอ่าวไทย ชายฝั่งทะเลที่เกิดขึ้นมีลักษณะแตกต่างกัน ดังนี้ ชายฝั่งหน้าผา ชายฝั่งหิน หาดกรวด หาดทราย ลากูน ที่ราบน้ำขึ้นถึง ป่าชายเลนและพรุ เป็นต้น ลักษณะชายฝั่งเหล่านี้มีตัวการที่ทำให้เกิดแตกต่างกันและมีส่วนประกอบของตะกอนที่สะสมตัวทับถมกันแตกต่างกันด้วย ส่วนมากเป็นตะกอนที่ยังไม่แข็งตัว ยกเว้นหาดกรวด และ หน้าผาหิน ชายฝั่งแต่ละชนิดจึงมีความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกัน

### 2.2.1.3 การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลไทย

ชายฝั่งทะเลเป็นพื้นที่รอยต่อระหว่างทะเลกับแผ่นดินจึงมีขอบเขตทั้งส่วนที่อยู่ในทะเลและส่วนที่เป็นแผ่นดินเป็นพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงจากกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในบริเวณชายฝั่งโดยเฉพาะอย่างยิ่งลมมรสุม

ชายฝั่งทะเลอันดามันอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดผ่านพื้นที่ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนกันยายน และลมมรสุมนี้จะส่งผลกระทบต่อชายฝั่งอ่าวไทยด้านตะวันตกและตะวันออกด้วย ส่วนลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ที่เกิดขึ้นระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์มีอิทธิพลต่อการเกิดคลื่นในอ่าวไทย บริเวณชายฝั่งด้านตะวันตกต่อเนื่องไปจนถึงภาคใต้ ตั้งแต่เดือนมีนาคมจนถึงเดือนเมษายนเป็นช่วงที่ลมมรสุมเปลี่ยนทิศ ลมมรสุมจะส่งผลกระทบต่อเกิดการเกิดคลื่นลมแรงในทะเล การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งด้านอ่าวไทยที่เกิดขึ้นอย่างรุนแรงเมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ. 2549 ก็เกิดจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่มีกำลังแรงและมีระยะช่วงลมพัดนาน

โดยทั่วไป ชายฝั่งทะเลที่มีการปรับสภาพสมดุลตามธรรมชาติ ในฤดูกาลที่มีลมมรสุมพัดรุนแรงอาจมีการกัดเซาะพัดพาตะกอนออกจากพื้นที่ แต่ในฤดูกาล

ต่อมาที่ปลอดภัยมีมีการนำตะกอนมาทับถมในอัตราที่เกือบเท่ากันหรือเท่ากับที่ได้นำออกไป ทำให้ชายฝั่งอยู่ในสภาพสมบูรณ์ได้ ส่วนชายฝั่งที่มีการเปลี่ยนแปลงคือชายฝั่งที่ตะกอนถูกพัดพามาพอกพูนตามแนวชายฝั่ง หรือยื่นออกไปในทะเลจัดเป็น "ชายฝั่งสะสมตัว" ส่วนชายฝั่งที่ตะกอนถูกพัดพาออกไปและไม่มีตะกอนมาเติมเต็มอีก เรียกว่า "ชายฝั่งถูกกัดเซาะ" ซึ่งมีอยู่หลายพื้นที่ทั้งทางด้านอ่าวไทยและทางด้านทะเลอันดามัน

การกัดเซาะชายฝั่งส่งผลกระทบต่อพื้นที่ชายฝั่งมากที่สุด การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งจึงเน้นเรื่องการกัดเซาะเป็นประเด็นหลัก โดยใช้อัตราการกัดเซาะต่อปีเป็นตัวแบ่ง การกัดเซาะรุนแรงเป็นอัตราการกัดเซาะมากกว่า 5 เมตร ต่อปี ส่วนการกัดเซาะปานกลางมีอัตราตั้งแต่ 1-5 เมตรต่อปี โดยอัตราการกัดเซาะต่อปี ต้องพิจารณาจากปริมาณการเปลี่ยนแปลง ทางกายภาพของชายฝั่งที่เกิดขึ้น และสภาพเศรษฐกิจสังคมของชายฝั่งนั้น

#### 2.2.1.4 สาเหตุการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง

โดยทั่วไปการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่จะคงไว้ซึ่งระบบสมดุลตามธรรมชาติของชายฝั่งทะเลเป็นเรื่องปกติที่เกิดขึ้นเป็นประจำ แต่เมื่อไรที่การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นแล้วไม่คืนกลับสู่สภาพเดิมตามธรรมชาติชายฝั่งบริเวณนั้นจัดเป็นชายฝั่งที่มีการเปลี่ยนแปลง สาเหตุที่ทำให้ชายฝั่งทะเลเปลี่ยนแปลงมีหลายสาเหตุ ทั้งที่เกิดจากปัจจัยทางธรณีวิทยาและปัจจัยรวมอื่น ๆ ที่สัมพันธ์กันคือ

1. ธรณีภัยพิบัติ ที่เกิดในบริเวณชายฝั่งทะเลซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างเด่นชัด เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินถล่ม เป็นต้น
2. การเปลี่ยนแปลงของอากาศ ซึ่งเป็นส่วนประกอบหนึ่งของโลกและอากาศเป็นปัจจัยหนึ่ง ที่ทำให้โลกมีสภาพแวดล้อมต่าง ๆ กัน อากาศมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ปัจจุบันอุณหภูมิของโลกมีแนวโน้มสูงขึ้น ส่วนหนึ่งเกิดจากแก๊สเรือนกระจกจากโรงงานอุตสาหกรรมและการเผาผลาญพลังงานเชื้อเพลิง อากาศ ที่ร้อนขึ้นจะทำให้ลักษณะของลม คลื่น น้ำขึ้น น้ำลงเปลี่ยนแปลง เกิดพายุรุนแรงและถี่กว่าเดิม
3. ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นส่วนหนึ่งเกิดจากอากาศมีอุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้ธารน้ำแข็งในบริเวณขั้วโลกละลายไหลลงสู่มหาสมุทร
4. ธรณีแปรสัณฐานของท้องทะเล หมายถึง ลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาของท้องทะเล ที่มีการเคลื่อนที่ ส่วนมากอยู่ในทะเลอันดามันที่เกิดจากการมุดตัวของแผ่นธรณีภาค มีรอยเลื่อนที่มีพลังมากมาย ทำให้เกิดการทรุดตัวของพื้นที่ นอกจากนั้นการทรุดตัวของพื้นที่ชายฝั่งอาจเกิดจากการทับหรืออัดตัวของตะกอนในพื้นที่ หรืออาจเกิดจากการสูบซูด หรือดูดทิ้งของแข็งของเหลวออกจากพื้นที่ ดังเช่นการสูบน้ำบาดาลขึ้นใช้ในปริมาณมาก ทำให้เกิดการทรุดตัวของพื้นที่ ในบริเวณกรุงเทพฯ และปริมณฑล

5. ปริมาณตะกอนลดน้อยลง โดยธรรมชาติ น้ำจากแม่น้ำลำคลองมักไหลลงสู่ทะเล ทำให้ตะกอนที่ถูกพัดพาไปกับน้ำ ตกตะกอนสะสมตัวตามแนวชายฝั่ง แต่เมื่อมีสิ่งก่อสร้างปิดกั้นการไหลของน้ำตามธรรมชาติ ทำให้ปริมาณตะกอนตามแนวชายฝั่งลดลง การกัดเซาะจึงเกิดขึ้นง่าย ซึ่งจะเห็นได้ชัดที่ชายฝั่งด้านอ่าวไทย

6. กิจกรรมของมนุษย์บนชายฝั่ง ที่พัฒนาขึ้นมาโดยไม่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมชายฝั่ง เช่น การสร้างตึกสูงตามแนวหาดทรายด้านนอกที่อยู่ติดทะเล การถมลากูนเพื่อการพัฒนาที่ดิน การเปลี่ยนสภาพป่าชายเลนที่เป็นปรากฏการณ์ตามธรรมชาติไปทำประโยชน์อย่างอื่น การถมทะเล และการก่อสร้างขนาดใหญ่ที่กีดขวางการเคลื่อนที่ตามธรรมชาติของคลื่นและกระแสน้ำ เป็นต้น

## 2.2.2 สถานการณ์ปัญหาการกักตื้อชายฝั่งทะเลของประเทศไทย

ชายฝั่งทะเลของประเทศไทยมีความยาวรวมทั้งสิ้น 2,667 กิโลเมตร ปัญหาการกักตื้อชายฝั่งทะเลเกิดขึ้นในทุกจังหวัด ทั้งด้านอ่าวไทยและด้านอันดามัน ทั้ง 23 จังหวัดริมชายฝั่งทะเลของประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งชายฝั่งทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบน ตั้งแต่แม่น้ำบางปะกงจนถึงปากน้ำแม่กลอง ครอบคลุมพื้นที่ 5 จังหวัด คือ จังหวัดฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ กรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร และสมุทรสงคราม ซึ่งเป็นพื้นที่ที่อ่อนไหวและพบว่ามีปัญหาการกักตื้อชายฝั่งทะเลรุนแรงที่สุดของประเทศ บางพื้นที่มีอัตราการกักตื้อชายฝั่งมากกว่า 25 เมตรต่อปี โดยในช่วง 28 ปีที่ผ่านมา มีการกักตื้อชายฝั่งในพื้นที่ซึ่งเป็นที่ราบน้ำทะเลของประเทศไทย พบว่าชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทยตั้งแต่บริเวณชายฝั่งภาคตะวันออกจากจังหวัดตราดจนถึงบริเวณชายแดนภาคใต้จังหวัดนราธิวาส ซึ่งมีความยาวชายฝั่งทะเลทั้งสิ้น 1,653 กิโลเมตร มีชายฝั่งทะเลที่พบการกักตื้อชายฝั่งมากกว่า 5 เมตรต่อปี จนถึงมากกว่า 20 เมตรต่อปี ประมาณ 485 กิโลเมตร (คิดเป็นร้อยละ 18.2 ของพื้นที่ชายฝั่งทะเลทั้งประเทศ) สำหรับชายฝั่งทะเลด้านอันดามันซึ่งมีความยาวชายฝั่งทะเลทั้งสิ้นประมาณ 1,014 กิโลเมตร พบว่าชายฝั่งทะเลที่พบการกักตื้อชายฝั่งรุนแรงมีทั้งสิ้นประมาณ 114 กิโลเมตร (คิดเป็นร้อยละ 4.3 ของพื้นที่ชายฝั่งทะเลทั้งประเทศ) หากพิจารณาพื้นที่ชายฝั่งทะเลทั่วประเทศ พบว่าชายฝั่งทะเลที่ประสบปัญหาการกักตื้อชายฝั่งรุนแรงมีความยาวประมาณ 599 กิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 22.5 ของชายฝั่งทะเลทั้งประเทศ เมื่อคิดเป็นพื้นที่พบว่าชายฝั่งทะเลที่มีการกักตื้อชายฝั่งรุนแรงทั้งประเทศมีพื้นที่ประมาณ 204 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 7.7 และการกักตื้อชายฝั่งปานกลาง ทั้งประเทศมีพื้นที่ประมาณ 395 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 14.8 พื้นที่ชายฝั่งทะเลคงสภาพมีพื้นที่ประมาณ 1,966 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 73.7 และพื้นที่ชายฝั่งทะเลสะสมตื้อมีพื้นที่ประมาณ 162 ไร่ คิดเป็น ร้อยละ 6.1

## 2.2.3 แผนและนโยบายการป้องกันชายฝั่งทะเล

ประเทศไทยประสบปัญหาการกักตื้อชายฝั่งทะเล ซึ่งนับเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่งทะเลและการพัฒนาชายฝั่งทะเล โดยเฉพาะเมื่อรัฐบาลทุกยุคสมัยกำหนดนโยบายการพัฒนาอุตสาหกรรมและการท่องเที่ยว เพื่อให้เกิดการสร้างรายได้ให้ประเทศเป็นสำคัญ ในหลาย ๆ นโยบายของรัฐเหล่านั้น พบว่า บางโครงการมีความขัดแย้งกันเองในเชิงปรัชญาของการพัฒนาพื้นที่ หรือมีความขัดแย้งในเชิงการใช้ทรัพยากรธรรมชาติร่วมกันอย่างเห็นได้ชัด เช่น กิจกรรมการพัฒนาอุตสาหกรรมชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก มีความขัดแย้งกับกิจกรรมพัฒนาการท่องเที่ยว เป็นต้น การลงทุนของภาครัฐที่ผ่านมาในอดีต เรื่องงบประมาณแผ่นดินที่ผ่านหน่วยงานราชการต่าง ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหาการกักตื้อชายฝั่งทะเลนั้น พบว่า ยังขาดเอกภาพในการแก้ไขปัญหา ทำให้รัฐต้องสูญเสียงบประมาณจำนวนมากแต่ได้ผลลัพธ์เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ดังนั้น การแก้ไขปัญหาเชิงนโยบายในการกำหนดภารกิจและหน่วยงานที่รับผิดชอบในการแก้ไขปัญหาการกักตื้อชายฝั่งทะเลต้องมีความชัดเจน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการปฏิรูประบบราชการเพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาอย่างแท้จริง

### 2.2.3.1 การดำเนินงานที่ผ่านมา

ในระยะเวลาที่ผ่านมาหน่วยงานรัฐที่เกี่ยวข้องได้มีการปฏิบัติงานในพื้นที่ตามหน้าที่และความรับผิดชอบของตน เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลมาแล้วอย่างต่อเนื่อง เช่น กรมโยธาธิการและผังเมือง กรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวีสำนักรโยธาธิการ กรุงเทพมหานคร องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งรวมถึงเทศบาล องค์การบริหารส่วนจังหวัด และองค์การบริหารส่วนตำบล การดำเนินงานของหน่วยงานต่าง ๆ ดังกล่าวมักมีลักษณะต่างคนต่างดำเนินการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลและการตกตะกอนในบริเวณชายฝั่งทะเลเฉพาะจุด และส่วนใหญ่เป็นการแก้ไขปัญหาโดยใช้รูปแบบโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลทางวิศวกรรม เช่น กำแพงกันคลื่นชายฝั่งทะเล (Seawall) รอดักตะกอน (Groins) และเขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งทะเล (Offshore Breakwater) โดยมีรูปแบบและวัสดุที่แตกต่างกัน ขณะเดียวกันหน่วยงานหลายแห่งและสถาบันการศึกษาที่มีความชำนาญเฉพาะด้าน ได้ร่วมกันจัดทำโครงการศึกษาด้านวิชาการเกี่ยวกับการจัดการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทางทะเลไว้บ้างแล้ว ได้แก่

1. กรมทรัพยากรธรณี จัดทำรายงานวิชาการเรื่องการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งด้านทะเลอันดามัน และรายงานวิชาการเรื่องการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย
2. สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จัดทำโครงการศึกษาแผนแม่บทการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเล ตั้งแต่ปากแม่น้ำเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี ถึงปากน้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
3. กรมโยธาธิการและผังเมือง จัดทำโครงการศึกษาและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะตลิ่งริมทะเลด้านอ่าวไทย
4. กรุงเทพมหานคร ศึกษารูปแบบการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลบางขุนเทียน
5. กรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี ทำการศึกษาสำรวจและออกแบบเพื่อแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบน

อย่างไรก็ดี การดำเนินงานและการศึกษาที่มีลักษณะแยกส่วนดังกล่าวข้างต้น มีวัตถุประสงค์และเป้าหมายเชิงพื้นที่แตกต่างกันออกไป เช่น อาจเป็นการศึกษาเพื่อกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาทางกายภาพ เฉพาะพื้นที่เกิดปัญหา หรือเพื่อกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลแบบองค์รวม ขึ้นอยู่กับนโยบายและภารกิจของแต่ละหน่วยงานที่ได้รับมอบหมาย การขาดแนวคิดการจัดการแบบบูรณาการ ทั้งด้านการศึกษาและการปฏิบัติงานดังกล่าว มักส่งผลสะท้อนในทางลบอยู่เสมอ เช่น บางกรณีเกิด

ความซ้ำซ้อนของพื้นที่การศึกษา ทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณและเกิดความสับสนเกี่ยวกับข้อเสนอแนะแนวทางการดำเนินงานที่เหมาะสม เนื่องจากความแตกต่างของวิธีที่ใช้ในการศึกษา และเทคนิคที่ใช้ในการวิเคราะห์ นอกจากนี้ ในหลาย ๆ กรณี การแก้ไขปัญหาการกััดเซาะชายฝั่งทะเล โดยใช้โครงสร้างวิศวกรรมได้ ก่อให้เกิดผลกระทบในพื้นที่บริเวณใกล้เคียงอีกด้วย

### 2.2.3.2 ความเชื่อมโยงกับนโยบายที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำยุทธศาสตร์การป้องกันและแก้ไขปัญหาการกััดเซาะชายฝั่ง โดยกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปี พ.ศ. 2550 มีความเชื่อมโยงและสอดคล้องกับสาระสำคัญของนโยบายรัฐบาล ด้านสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลของไทย ดังต่อไปนี้

1. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 10 พ.ศ. 2550-2554 กำหนดให้ส่งเสริมการจัดการพื้นที่ทางทะเลและชายฝั่งอย่างผสมผสาน ภายใต้กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่น ให้มีการกำหนดเขตพื้นที่และหลักเกณฑ์การใช้ประโยชน์ โดยการตกลงร่วมกันของภาคีการพัฒนาในการจัดการป่าชายเลนชุมชน การคุ้มครองปะการัง ภูเขาทะเล พื้นที่จับสัตว์น้ำ พื้นที่เพาะเลี้ยง และการทำประมงชายฝั่ง

2. มติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 3 มิถุนายน พ.ศ. 2546 เห็นชอบตามที่นายกรัฐมนตรีเสนอว่า ปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งทะเลในเขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร เกิดปัญหาน้ำทะเลกััดเซาะชายฝั่งเข้ามามากและมีสภาพเสื่อมโทรม หากสามารถฟื้นฟูสภาพ (Reclaim) ปรับปรุงพื้นที่ดังกล่าวให้มีภูมิทัศน์สวยงามเหมาะสมโดยไม่ทำลายสภาพแวดล้อมเดิมเพื่อใช้เป็นสวนสาธารณะและเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจของประชาชนทั่วไปได้ก็จะเป็นประโยชน์กับส่วนรวม

3. มติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 26 พฤศจิกายน พ.ศ.2539 เห็นชอบกับนโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2540-2559 ที่กำหนดนโยบายทรัพยากรชายฝั่งทะเลด้านการรักษาและฟื้นฟูชายหาดให้เป็นแนวกันชนธรรมชาติระหว่างบกกับทะเล ตลอดจนป้องกันการเสื่อมโทรมของหาดทราย หาดดิน หาดเลน เพื่อคงไว้ซึ่งคุณค่าทางนิเวศวิทยา ความงดงามและเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ

4. มติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 7 มกราคม พ.ศ. 2546 เห็นชอบกับแนวทางการฟื้นฟู ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งหนึ่งในห้าของภารกิจหลักคือ ให้มีการกำกับดูแลและตรวจสอบการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและกิจกรรมการพัฒนาอื่น ๆ เพื่อป้องกันผลกระทบสิ่งแวดล้อมหรือการก่อให้เกิดมลพิษให้เป็นไปตามกรอบกฎหมายโดยคำนึงถึงการมีส่วนร่วมของประชาชน และชุมชน ในด้านทรัพยากรธรรมชาติได้กำหนดให้มีกำหนดให้มีภารกิจในการควบคุม ป้องกัน และติดตามการกััดเซาะชายฝั่งทะเลและตลิ่งริมแม่น้ำ

5. นโยบายและยุทธศาสตร์ของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้ กำหนดกลยุทธ์ในการสงวน คุ้มครอง อนุรักษ์ และพัฒนาการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน พร้อมฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติบนพื้นฐานความต้องการของชุมชน รวมทั้งสร้างสมดุลระหว่างการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

6. บทบาทและภาระหน้าที่ของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่กำหนดไว้ตามพระราชบัญญัติปฏิรูปกระทรวง ทบวง กรม พ.ศ. 2545 และพระราชกฤษฎีกาโอนกิจการบริหารและอำนาจหน้าที่ของส่วนราชการให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติ พ.ศ. 2545 เกี่ยวกับการสงวน อนุรักษ์ พัฒนา และฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน โดยส่งเสริมและสนับสนุนให้ประชาชนทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องมีส่วนร่วม

7. นโยบายและข้อสั่งการของนายกรัฐมนตรี ได้มอบหมายให้กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเร่งแก้ไขปัญหาการพังทลายของดินในพื้นที่สูงและในพื้นที่ต้นน้ำ ที่ทำให้เกิดการตื้นเขิน ทั้งในลำน้ำและส่งผลกระทบต่อทะเล โดยให้มีบทบาทในการเป็นผู้นำหลักแหล่งท่องเที่ยวและการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวไปพร้อมกัน เพื่อให้ผลผลิตการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ มีคุณภาพและยั่งยืน

### 2.2.3.3 แนวทางและมาตรการ

แนวทางที่ 1 การพัฒนาและปรับปรุงระบบฐานข้อมูลพื้นที่ชายฝั่งเพื่อใช้ในการระบวนการตัดสินใจ วางแผน และดำเนินงาน

มาตรการ 1.1 ศึกษา สำรวจ และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพพื้นที่ชายฝั่งทั่วประเทศตลอดจนการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งทะเลที่เกิดขึ้นในอดีตจนถึงปัจจุบัน

มาตรการ 1.2 รวบรวมและจัดระบบข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทางเศรษฐกิจ สังคม และ สิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ของชุมชนในพื้นที่ชายฝั่ง โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่วิกฤตหรือพื้นที่เสี่ยงต่อการกัดเซาะชายฝั่ง

มาตรการ 1.3 จัดทำระบบฐานข้อมูลที่มีมาตรฐานและทันสมัยสามารถแสดงผลการประมวลข้อมูลสถานการณ์พื้นที่ชายฝั่งทะเลของประเทศเพื่อใช้ในการจัดการพื้นที่ชายฝั่งทะเล โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่วิกฤตหรือพื้นที่เสี่ยงต่อการกัดเซาะชายฝั่ง

แนวทางที่ 2 การมีส่วนร่วมในการจัดการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง

มาตรการที่ 2.1 เพิ่มประสิทธิภาพการประชาสัมพันธ์ สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาและการจัดการป้องกันแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเล

มาตรการที่ 2.2 เสริมสร้างศักยภาพของหน่วยงาน สถาบัน และกลุ่มผู้เกี่ยวข้องกับปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง

แนวทางที่ 3 การจัดทำแผนแม่บท และ/หรือ แผนยุทธศาสตร์การจัดการปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งเชิงบูรณาการในระดับพื้นที่

มาตรการ 3.1 สร้างโอกาสให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องเข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการและขั้นตอนการตัดสินใจวางแผน เพื่อให้เกิดความเข้าใจในทุกประเด็นปัญหาที่อาจมีผลกระทบต่อเนื่องและร่วมมือกันปฏิบัติให้บรรลุตามเป้าหมายที่ต้องการ

มาตรการ 3.2 จัดทำแผนบูรณาการจัดการพื้นที่ชายฝั่งทะเลทั่วประเทศและแผนยุทธศาสตร์การจัดการพื้นที่วิกฤติและพื้นที่เร่งด่วนซึ่งประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับนโยบาย ยุทธศาสตร์ และแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมระดับชาติ

แนวทางที่ 4 การป้องกัน แก่ไข และฟื้นฟูสภาพพื้นที่ชายฝั่ง

มาตรการ 4.1 กำหนดและจำแนกเขตพื้นที่ที่มีปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเล หรือมีแนวโน้มที่จะเกิดปัญหาขึ้นในอนาคต เพื่อใช้เป็นแนวทางในการคัดเลือกมาตรการจัดการป้องกัน แก่ไข หรือฟื้นฟูพื้นที่แต่ละประเภท/แห่ง ตามความเหมาะสม

มาตรการ 4.2 จัดทำยุทธศาสตร์การจัดการและแผนปฏิบัติการระดับพื้นที่ ร่วมกับ หน่วยงานระดับท้องถิ่นและผู้ที่เกี่ยวข้องหรือมีส่วนได้ส่วนเสียในการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณชายฝั่ง

มาตรการ 4.3 แก่ไขและฟื้นฟูสภาพพื้นที่ชายฝั่งทะเลที่ประสบปัญหาการกัดเซาะให้กลับคืนสู่สมดุลธรรมชาติหรือสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศได้ตามศักยภาพ

มาตรการ 4.4 ป้องกันพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการถูกกัดเซาะชายฝั่งทะเลโดยการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ รักษาระบบนิเวศชายฝั่งทะเล และพัฒนากิจกรรมทางเศรษฐกิจสังคมในพื้นที่อย่างเหมาะสม เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์พื้นที่ชายฝั่งในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศได้อย่างยั่งยืน

แนวทางที่ 5 การพัฒนาระบบกำกับ ตรวจสอบ และควบคุมการดำเนินงาน ด้านการจัดการป้องกันและแกี่ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง กำหนดกลไกในการติดตามและประเมินผล

มาตรการ 5.1 ปรับปรุงแก้ไขกฎหมายที่มีอยู่และเกี่ยวข้องให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการบังคับใช้ โดยเฉพาะในพื้นที่วิกฤติและพื้นที่เร่งด่วน

---

มาตรการ 5.2 กำหนดมาตรการเชิงรุกในการติดตามและตรวจสอบ  
สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล ตลอดจนจัดทำระบบประเมินผลการดำเนินงาน  
ป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งในระดับพื้นที่

2.2.3.4 กรอบแนวทาง มาตรการ และแผนงานจัดการป้องกันและแก้ไขปัญหา  
การกัดเซาะชายฝั่งทะเล

จากการศึกษากรอบแนวทาง มาตรการ และแผนงานจัดการป้องกัน  
และแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลทั้งฝั่งอ่าวไทยและฝั่งอันดามัน เมื่อพิจารณาจาก  
แนวทางต่าง ๆ ที่ได้ศึกษามา พบว่า มีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 กรอบแนวทาง มาตรการ และแผนงานจัดการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเล

แนวทาง	มาตรการ/แผนงาน	พื้นที่เป้าหมาย	หน่วยงานรับผิดชอบ
1.การพัฒนาและปรับปรุงระบบฐานข้อมูลพื้นที่ชายฝั่งเพื่อใช้ในกระบวนการตัดสินใจ วางแผน และดำเนินงาน	<ul style="list-style-type: none"> <li>ศึกษา สํารวจ และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพพื้นที่ชายฝั่งทั่วประเทศตลอดจนการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งทะเลที่เกิดขึ้นในอดีตจนถึงปัจจุบัน</li> <li>รวบรวมและจัดระบบข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทางเศรษฐกิจ สังคม และ สิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ของชุมชนในพื้นที่ชายฝั่ง โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่วิกฤตหรือพื้นที่เสี่ยงต่อการกัดเซาะชายฝั่ง</li> <li>จัดทำระบบฐานข้อมูลที่มีมาตรฐานและทันสมัยสามารถแสดงผลการประมวลข้อมูลสถานการณ์พื้นที่ชายฝั่งทะเลของประเทศเพื่อใช้ในการจัดการพื้นที่ชายฝั่งทะเล โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่วิกฤตหรือพื้นที่เสี่ยงต่อการกัดเซาะชายฝั่ง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>พื้นที่ชายฝั่งทะเลทั่วประเทศ</li> </ul>	ทช. ทช. ชน. ฅผ. อปท. สทอก. อศ. ผท. ทหาร สผ. สถาบันการศึกษา สกว. วช. สงป.
2.การมีส่วนร่วมในการจัดการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง	<ul style="list-style-type: none"> <li>เพิ่มประสิทธิภาพการประชาสัมพันธ์ สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาและการจัดการป้องกันแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเล</li> <li>เสริมสร้างศักยภาพของหน่วยงาน สถาบัน และกลุ่มผู้เกี่ยวข้องกับปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>พื้นที่ชายฝั่งทะเลทั่วประเทศ</li> </ul>	ทช. สส. ทช. ชน. ฅผ. อปท. สถาบันการศึกษา ศษ. กก. อส. วช. สกว. สงป.
3. การจัดทำแผนแม่บท และ/หรือ แผนยุทธศาสตร์การจัดการปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งเชิงบูรณาการในระดับพื้นที่	<ul style="list-style-type: none"> <li>สร้างโอกาสให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องเข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการและขั้นตอนการตัดสินใจวางแผน เพื่อให้เกิดความเข้าใจในทุกประเด็นปัญหาที่อาจมีผลกระทบต่อเนื่องและร่วมมือกันปฏิบัติให้บรรลุตามเป้าหมายที่ต้องการ</li> <li>จัดทำแผนบูรณาการจัดการพื้นที่ชายฝั่งทะเลทั่วประเทศและแผนยุทธศาสตร์การจัดการพื้นที่วิกฤตและพื้นที่เร่งด่วนซึ่งประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับนโยบาย ยุทธศาสตร์ และแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมระดับชาติ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>พื้นที่ชายฝั่งทะเลทั่วประเทศ</li> <li>พื้นที่วิกฤตและพื้นที่เร่งด่วน</li> </ul>	ทช. สผ. ทช. ชน. ฅผ. อปท. ทส จังหวัด สสภ. สงป. สศช. ทน. นบ. ออก. ประมง ป่าไม้ สถาบันการศึกษา กิโลกรัม อส. วช. สกว.

ตารางที่ 2-1 กรอบแนวทาง มาตรการ และแผนงานจัดการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกักตเชื้อชายฝั่งทะเล (ต่อ)

แนวทาง	มาตรการ/แผนงาน	พื้นที่เป้าหมาย	หน่วยงานรับผิดชอบ
4. การป้องกัน แก้ไข และฟื้นฟูสภาพพื้นที่ชายฝั่ง (ต่อ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>กำหนดและจำแนกเขตพื้นที่ที่มีปัญหาการกักตเชื้อชายฝั่งทะเล หรือมีแนวโน้มที่จะเกิดปัญหาขึ้นในอนาคต เพื่อใช้เป็นแนวทางในการคัดเลือกมาตรการจัดการป้องกัน แก้ไข หรือฟื้นฟูพื้นที่แต่ละประเภท/แห่ง ตามความเหมาะสม</li> <li>จัดทำยุทธศาสตร์การจัดการและแผนปฏิบัติการระดับพื้นที่ ร่วมกับ หน่วยงานระดับท้องถิ่นและผู้ที่เกี่ยวข้องหรือมีส่วนได้ส่วนเสียในการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณชายฝั่ง</li> <li>แก้ไขและฟื้นฟูสภาพพื้นที่ชายฝั่งทะเลที่ประสบปัญหาการกักตเชื้อให้กลับคืนสู่สมดุลธรรมชาติหรือสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศได้ตามศักยภาพ</li> <li>ป้องกันพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการถูกกักตเชื้อชายฝั่งทะเล โดย การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ รักษาระบบนิเวศชายฝั่งทะเล และพัฒนากิจกรรมทางเศรษฐกิจสังคมในพื้นที่อย่างเหมาะสม เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์พื้นที่ชายฝั่งในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศได้อย่างยั่งยืน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>พื้นที่ชายฝั่งทะเลทั่วประเทศ</li> <li>พื้นที่วิกฤติและพื้นที่เร่งด่วน</li> <li>พื้นที่เสี่ยงต่อการถูกกักตเชื้อ</li> </ul>	ทช. ทธ. ขน. ธผ. อปท. สผ. ทส จังหวัด สสภ. สงป. สศช. กิโกรัม ประมง ป่าไม้ อก. สถาบันการศึกษา สกว.
5. การพัฒนาระบบกำกับ ตรวจสอบ และควบคุมการดำเนินงานด้านการจัดการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกักตเชื้อชายฝั่ง กำหนดกลไกในการติดตามและประเมินผล	<ul style="list-style-type: none"> <li>ปรับปรุงแก้ไขกฎหมายที่มีอยู่และเกี่ยวข้องให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการบังคับใช้ โดยเฉพาะในพื้นที่วิกฤติและพื้นที่เร่งด่วน</li> <li>กำหนดมาตรการเชิงรุกในการติดตามและตรวจสอบสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล ตลอดจนจัดทำระบบประเมินผลการดำเนินงานป้องกันและแก้ไขปัญหาการกักตเชื้อชายฝั่งในระดับพื้นที่</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>พื้นที่ชายฝั่งทะเลทั่วประเทศ</li> </ul>	ทช. สป.ทส. สผ. ทธ. ขน. ธผ. สงป. สศช. กิโกรัม สถาบันการศึกษา

## 2.2.4 ยุทธศาสตร์การจัดการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเล

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ได้จัดทำยุทธศาสตร์การจัดการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง ซึ่งได้ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เมื่อวันที่ 24 ตุลาคม พ.ศ. 2550 โดยวัตถุประสงค์การจัดทำยุทธศาสตร์ฯ ดังกล่าว เพื่อนำไปสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรมเป้าหมายหลักของยุทธศาสตร์ฯ ประกอบด้วย

1. พื้นที่ชายฝั่งทะเลของประเทศไทยทั้งหมด มีระบบป้องกันและแก้ไขเพื่อไม่ให้ถูกกัดเซาะภายในปีพุทธศักราช 2570

2. กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สามารถพัฒนาระบบฐานข้อมูลระดับชาติด้านการจัดการปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง เชิงบูรณาการโดยเน้นความสำคัญของความร่วมมือกับหน่วยงานและสถาบันอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ทำการสำรวจและรวบรวมชุดข้อมูลในลักษณะข้อเท็จจริง สถิติ ตัวเลข และแผนที่ GIS พร้อมทั้งกำหนดแนวทางและขั้นตอนการปรับปรุงระบบฐานข้อมูลอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้มีความถูกต้องและทันสมัยสำหรับใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจดำเนินนโยบาย กำหนดยุทธศาสตร์การจัดการ จัดทำแผนปฏิบัติการในระดับพื้นที่ และเผยแพร่สู่สาธารณชน

3. หน่วยงานที่รับผิดชอบและผู้ที่เกี่ยวข้อง ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการจัดทำแผนยุทธศาสตร์การจัดการป้องกันและแก้ไขปัญหา การกัดเซาะชายฝั่งทั่วประเทศ แผนแม่บทหรือแผนการจัดการและจัดสรรงบประมาณในระดับพื้นที่เพื่อแก้ไขและฟื้นฟูพื้นที่วิกฤติและพื้นที่เร่งด่วนรวมถึงแผนปฏิบัติการติดตามและประเมินผลการจัดการปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทั่วประเทศ โดยกำหนดกรอบของการจัดทำและปฏิบัติตามแผนให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่เหมาะสม ตลอดจนมีขั้นตอนการดำเนินงานเชิงบูรณาการที่ชัดเจน พร้อมทั้งมีการปรับปรุงรายละเอียดของแผนดังกล่าวเป็นระยะเพื่อให้เกิดความถูกต้อง ทันสมัย และเหมาะสมกับสถานการณ์

4. หน่วยงานที่รับผิดชอบ ทั้งส่วนกลางและท้องถิ่นและผู้เกี่ยวข้องทุกภาคส่วน ร่วมกันกำหนดพื้นที่เป้าหมาย เพื่อให้ทุกฝ่ายยึดถือในการวางแผนและจัดทำโครงการแบบบูรณาการเพื่อป้องกัน แก้ไข และฟื้นฟูพื้นที่ที่ประสบปัญหาหรือมีแนวโน้มจะเกิดปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง พร้อมทั้งกำหนดกลไกในการติดตามและประเมินผลร่วมกัน เพื่อให้เกิดข้อสรุปที่ตรงกันเกี่ยวกับแนวทางและมาตรการดำเนินงานในขั้นต่อไป

5. เจ้าของหรือผู้ครอบครองที่ดิน ชุมชนท้องถิ่น เจ้าหน้าที่ของรัฐและผู้ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหา ลักษณะของความเสียหายหรือผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางปฏิบัติที่ถูกต้องในการช่วยแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง

## 2.3 จังหวัดชลบุรี

จังหวัดชลบุรีมีพื้นที่ชายฝั่งทะเลยาวประมาณ 252 กิโลเมตร ตั้งแต่เขตอำเภอเมืองชลบุรี ลงมาทางใต้ถึงอำเภอศรีราชา อำเภอบางละมุง และอำเภอสัตหีบ ซึ่งเป็นชายฝั่งทะเลติดต่อกับอำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยองทั้งนี้ จังหวัดชลบุรี มีลักษณะภูมิสัณฐานชายฝั่งทุกชนิด ได้แก่ ปากแม่น้ำ พื้นที่ถมทะเล หาดทราย หาดเลน หาดทรายปนเลน และหาดหิน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อคำนวณหาอัตราการกัดเซาะชายฝั่ง โดยใช้ข้อมูลเส้นขอบเขตชายฝั่งปี พ.ศ. 2545 มาซ้อนทับกับข้อมูลเส้นขอบชายฝั่ง ปี พ.ศ. 2554 โดยใช้วิธีการ GIS Overlay Technique ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่าตลอดแนวชายฝั่งจังหวัดชลบุรี 252 กิโลเมตร เกิดการกัดเซาะเป็นระยะทางประมาณ 23.5 กิโลเมตร ซึ่งเป็นการกัดเซาะในระดับปานกลางเป็นระยะทางประมาณ 21.8 กิโลเมตร และเป็นชายฝั่งคงสภาพระยะทางประมาณ 1.7 กิโลเมตร แสดงดังรูปที่ 3-22 และตารางที่ 3-25 โดยมีรายละเอียดดังนี้

### 1. บ้านปากคลองตำหรุ ตำบลคลองตำหรุ อำเภอเมือง

ชายฝั่งทะเลบ้านปากคลองตำหรุมีลักษณะภูมิสัณฐานชายฝั่งเป็นหาดเลน มีพื้นที่ป่าชายเลน ปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งบริเวณนี้ เกิดการกัดเซาะระดับปานกลาง เป็นระยะทางประมาณ 2.6 กิโลเมตรในอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย 2.13 เมตรต่อปี

### 2. พื้นที่ป่าชายเลน ตำบลคลองตำหรุ อำเภอเมือง

ชายฝั่งพื้นที่ป่าชายเลนมีลักษณะภูมิสัณฐานชายฝั่งเป็นหาดเลน ปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งบริเวณนี้เกิดการกัดเซาะระดับปานกลาง เป็นระยะทางประมาณ 0.5 กิโลเมตรในอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย 1.98 เมตรต่อปี

### 3. บ้านอ่างศิลา ตำบลเสม็ด อำเภอเมือง

ชายฝั่งทะเลบ้านอ่างศิลามีลักษณะภูมิสัณฐานชายฝั่งเป็นหาดเลน ไม่มีพื้นที่ป่าชายเลน ปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งบริเวณนี้เป็นชายฝั่งคงสภาพ ระยะทางประมาณ 0.8 กิโลเมตรในอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย 0.83 เมตรต่อปี

### 4. วัดไทรमुखฆมาราม ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง

ชายฝั่งทะเลวัดไทรमुखฆมารามมีลักษณะภูมิสัณฐานชายฝั่งเป็นหาดเลน มีพื้นที่ป่าชายเลน ปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งบริเวณนี้เกิดการกัดเซาะระดับปานกลาง ระยะทางประมาณ 0.4 กิโลเมตรในอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย 1.16 เมตรต่อปี

5. บ้านหาดวอน ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง

ชายฝั่งทะเลหาดวอนนภา บ้านหาดวอนมีลักษณะภูมิสัณฐานชายฝั่งเป็นหาดทราย มีพื้นที่ป่าชายเลน ปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งบริเวณนี้เกิดการกัดเซาะระดับปานกลาง ระยะทางประมาณ 1.7 กิโลเมตร ในอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย 3.11 เมตรต่อปี

6. บ้านนาจอมทอง-บ้านท้ายดอน ตำบลแสนสุข อำเภอเมือง

ชายฝั่งทะเลหาดวอนนภา บ้านนาจอมทอง-บ้านท้ายดอนมีลักษณะภูมิสัณฐานชายฝั่งเป็นหาดทราย มีพื้นที่ป่าชายเลน ปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งบริเวณนี้เกิดการกัดเซาะระดับปานกลาง ระยะทางประมาณ 1.9 กิโลเมตร ในอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย 3.42 เมตรต่อปี

7. บ้านบางพระ ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา

ชายฝั่งทะเลหาดกัปตันยุทธ์ บ้านบางพระมีลักษณะภูมิสัณฐานชายฝั่งเป็นหาดทราย ไม่มีพื้นที่ป่าชายเลน ปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งบริเวณนี้เกิดการกัดเซาะระดับปานกลาง ระยะทางประมาณ 1.2 กิโลเมตร ในอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย 3.01 เมตรต่อปี

8. แหลมแก้วทเวา ตำบลสุรศักดิ์ อำเภอศรีราชา

ชายฝั่งทะเลแหลมแก้วทเวามีลักษณะภูมิสัณฐานชายฝั่งเป็นหาดทราย ไม่มีพื้นที่ป่าชายเลน ปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งบริเวณนี้เกิดการกัดเซาะระดับปานกลาง ระยะทางประมาณ 0.2 กิโลเมตร ในอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย 1.73 เมตรต่อปี

9. ท่าเทียบเรือแหลมฉบัง ตำบลแหลมฉบัง อำเภอศรีราชา

ชายฝั่งทะเล ท่าเทียบเรือแหลมฉบังมีลักษณะภูมิสัณฐานชายฝั่งเป็นหาดทราย ไม่มีพื้นที่ป่าชายเลน ปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งบริเวณนี้เกิดการกัดเซาะระดับปานกลาง ระยะทางประมาณ 0.4 กิโลเมตร ในอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย 1.87 เมตรต่อปี

10. โรงเรียนวัดแหลมฉบัง-วัดแหลมฉบัง ตำบลแหลมฉบัง อำเภอศรีราชา ชายฝั่งทะเล  
โรงเรียนวัดแหลมฉบัง-วัดแหลมฉบังมีลักษณะภูมิสัณฐาน

ชายฝั่งเป็นหาดทราย ไม่มีพื้นที่ป่าชายเลน ปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งบริเวณนี้เกิดการกัดเซาะระดับปานกลางระยะทางประมาณ 1.1 กิโลเมตร ในอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย 2.01 เมตรต่อปี

11. อ่าวโพนาย ตำบลนาเกลือ อำเภอบางละมุง

ชายฝั่งทะเลอ่าวโพนายมีลักษณะภูมิสัณฐานชายฝั่งเป็นหาดทรายปนหิน ไม่มีพื้นที่ป่าชายเลน ปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งบริเวณนี้เกิดการกัดเซาะระดับปานกลาง ระยะทางประมาณ 2.9 กิโลเมตร ในอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย 1.12 เมตรต่อปี

12. บ้านนาจอมเทียน-บ้านปากคลอง ตำบลนาจอมเทียน อำเภอบางละมุง ชายฝั่งทะเลหาดปากคลองบ้านนาจอมเทียน-บ้านปากคลอง มีลักษณะ

ภูมิสัณฐานชายฝั่งเป็นหาดทราย ไม่มีพื้นที่ป่าชายเลน ปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งบริเวณนี้เกิดการกัดเซาะระดับปานกลาง ระยะทางประมาณ 3.2 กิโลเมตร ในอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย 2.02 เมตรต่อปี

13. บ้านนาจอมเทียน ตำบลนาจอมเทียน อำเภอบางละมุง

ชายฝั่งทะเลหาดบ้านนาจอมเทียน มีลักษณะภูมิสัณฐานชายฝั่งเป็นหาดทราย ไม่มีพื้นที่ป่าชายเลน ปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งบริเวณนี้เกิดการกัดเซาะระดับปานกลาง ระยะทางประมาณ 0.7 กิโลเมตร ในอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย 1.65 เมตรต่อปี

14. บ้านหินวง ตำบลนาจอมเทียน อำเภอบางละมุง

ชายฝั่งทะเลหาดเกล็ดแก้ว บ้านหินวงมีลักษณะภูมิสัณฐานชายฝั่งเป็นหาดทราย ไม่มีพื้นที่ป่าชายเลน ปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งบริเวณนี้เกิดการกัดเซาะระดับปานกลาง ระยะทางประมาณ 0.9 กิโลเมตร ในอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย 1.77 เมตรต่อปี

15. บ้านเนินบรรพต ตำบลบางเสร่ อำเภอสัตหีบ

ชายฝั่งทะเลหาดบางเสร่ บ้านเนินบรรพตมีลักษณะภูมิสัณฐานชายฝั่งเป็นหาดทราย ไม่มีพื้นที่ป่าชายเลน ปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งบริเวณนี้เกิดการกัดเซาะระดับปานกลาง ระยะทางประมาณ 1.7 กิโลเมตร ในอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย 1.79 เมตรต่อปี

16. บ้านบางเสร่ ตำบลบางเสร่ อำเภอสัตหีบ

ชายฝั่งทะเลหาดบางเสร่ มีลักษณะภูมิสัณฐานชายฝั่งเป็นหาดทรายไม่มีพื้นที่ป่าชายเลน ปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งบริเวณนี้เกิดการกัดเซาะระดับปานกลาง ระยะทางประมาณ 1.1 กิโลเมตร ในอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย 1.98 เมตรต่อปี

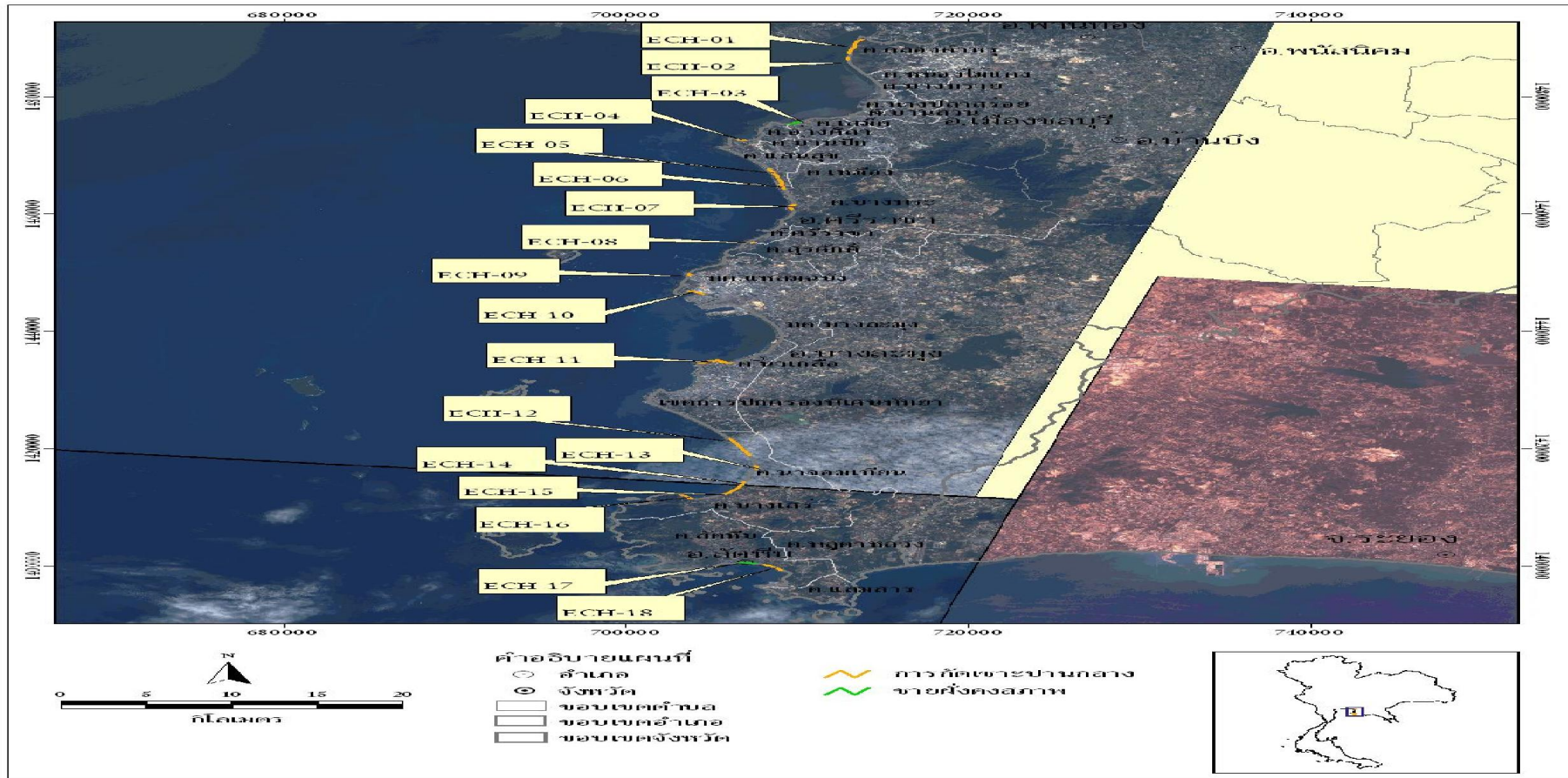
17. เขตทหาร ตำบลสัตหีบ อำเภอสัตหีบ

ชายฝั่งทะเลหาดสัตหีบ เขตทหารมีลักษณะภูมิสัณฐานชายฝั่งเป็นหาดทรายไม่มีพื้นที่ป่าชายเลน ปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งบริเวณนี้เป็นชายฝั่งคงสภาพ ระยะทางประมาณ 0.9 กิโลเมตร ในอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย 0.81 เมตรต่อปี

18. เขตทหาร ตำบลสัตหีบ อำเภอสัตหีบ

ชายฝั่งทะเลหาดดงตาล เขตทหารมีลักษณะภูมิสัณฐานชายฝั่งเป็นหาดทราย ไม่มีพื้นที่ป่าชายเลน ปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งบริเวณนี้เกิดการกัดเซาะระดับปานกลาง ระยะทางประมาณ 1.5 กิโลเมตร ในอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย 1.22 เมตรต่อปี

โครงการ"การศึกษาความเหมาะสมและป้องกันกีดเซาะชายฝั่งทะเล  
ภาคตะวันออกของจังหวัดชลบุรี"



ภาพที่ 2-1 อัตราการกัดเซาะชายฝั่งของจังหวัดชลบุรี  
ที่มา : กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2554

ตารางที่ 2-2 พื้นที่กักตื้อเซาะชายฝั่งของจังหวัดชลบุรี

ลำดับ	รหัสพื้นที่	อัตราการกัก ตื้อ(เมตร/ปี)	ความรุนแรงของการกัก ตื้อ	พื้นที่ที่ถูกกักตื้อ			
				สถานที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
1	ECH-01	2.13	ปานกลาง	บ้านปากคลองตำหรุ	คลองตำหรุ	เมือง	ชลบุรี
2	ECH-02	1.98	ปานกลาง	พื้นที่ป่า	คลองตำหรุ	เมือง	ชลบุรี
3	ECH-03	0.83	คงสภาพ	บ้านอ่างสีลา	เสม็ด	เมือง	ชลบุรี
4	ECH-04	1.16	ปานกลาง	วัดไตรมุขชมาราม	แสนสุข	เมือง	ชลบุรี
5	ECH-05	3.11	ปานกลาง	หาดวอนนภา บ้านหาดวอน	แสนสุข	เมือง	ชลบุรี
6	ECH-06	3.42	ปานกลาง	หาดวอนนภา บ้านนาจอมทอง-บ้านท้ายดอน	แสนสุข	เมือง	ชลบุรี
7	ECH-07	3.01	ปานกลาง	หาดกัปตันยุทธ บ้านบางพระ	บางพระ	ศรีราชา	ชลบุรี
8	ECH-08	1.73	ปานกลาง	แหลมแก้ว	สุรศักดิ์	ศรีราชา	ชลบุรี
9	ECH-09	1.87	ปานกลาง	ท่าเทียบเรือแหลมฉบัง	แหลมฉบัง	ศรีราชา	ชลบุรี
10	ECH-10	2.01	ปานกลาง	โรงเรียนวัดแหลมฉบัง-วัดแหลมฉบัง	แหลมฉบัง	ศรีราชา	ชลบุรี
11	ECH-11	1.12	ปานกลาง	อ่าวโพนาย	นาเกลือ	บางละมุง	ชลบุรี

ตารางที่ 2-2 พื้นที่กัดเซาะชายฝั่งจังหวัดชลบุรี (ต่อ)

ลำดับ	รหัสพื้นที่	อัตราการกัดเซาะ(เมตร/ปี)	ความรุนแรงของการกัดเซาะ	พื้นที่ถูกกัดเซาะ			
				สถานที่	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด
12	ECH-12	2.02	ปานกลาง	หาดปากคลอง บ้านนาจอมเทียน-บ้านปากคลอง	นาจอมเทียน	บางละมุง	ชลบุรี
13	ECH-13	1.65	ปานกลาง	หาดบ้านอำเภอ บ้านนาจอมเทียน	นาจอมเทียน	บางละมุง	ชลบุรี
14	ECH-14	1.77	ปานกลาง	หาดเกลือแก้ว บ้านหินวง	นาจอมเทียน	บางละมุง	ชลบุรี
15	ECH-15	1.79	ปานกลาง	หาดบางเสร่ บ้านเนินบรรพต	บางเสร่	สัตหีบ	ชลบุรี
16	ECH-16	0.81	คงสภาพ	หาดบางเสร่ บ้านบางเสร่	บางเสร่	สัตหีบ	ชลบุรี
17	ECH-17	1.22	ปานกลาง	หาดสัตหีบ เขตทหาร	สัตหีบ	สัตหีบ	ชลบุรี
18	ECH-18	1.98	ปานกลาง	หาดดงตาล เขตทหาร	สัตหีบ	สัตหีบ	ชลบุรี

ที่มา : กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2554

## 2.4 วิธีการและรูปแบบการจัดการป้องกันและการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเล

### 2.4.1. การสร้างเสถียรภาพของชายฝั่งทะเลโดยใช้โครงสร้างแบบอ่อน (Soft Stabilization)

มีการดำเนินการไว้หลายวิธี ดังกรณีตัวอย่าง 3 รูปแบบดังต่อไปนี้

#### 1. การเติมทรายเสริมชายหาดหรือการบูรณะชายหาดด้วยการเสริมทราย

การเติมทรายเสริมชายหาด(Beach Replenishment) หรือการบูรณะชายหาดด้วยการเสริมทราย (Beach Nourishment) เป็นการนำทรายที่มีขนาดใกล้เคียงกันจากพื้นที่อื่นมาเติมหรือเสริมชายหาดให้อีกพื้นที่หนึ่งที่ชายหาดถูกกัดเซาะและทรายถูกพัดพาหายไป เป็นการปรับปรุงฟื้นฟูสภาพชายหาดที่ถูกกัดเซาะให้ดีขึ้น และเป็นการช่วยป้องกันอาคารและสิ่งปลูกสร้างบริเวณชายหาดไม่ให้ถูกกัดเซาะไปในระยะเวลาอันสั้นในขณะที่ชายฝั่งทะเลยังคงมีชายหาดอยู่ได้ตามธรรมชาติ (รูปที่ 3-1) การบูรณะชายหาดด้วยเสริมทรายต้องดำเนินการ หลายครั้งตามระยะเวลาเหมาะสม และแตกต่างกันในแต่ละสถานที่ เมื่อการเติมทรายเสริมชายหาดหรือการบูรณะชายหาดด้วยการเสริมทรายเสร็จสิ้นแล้ว จำเป็นต้องมีการติดตามตรวจสอบชายหาดดังกล่าวอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ โดยการสำรวจรูปหน้าตัดชายฝั่งทะเล (Coastal Profile) เป็นระยะ ๆ เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณปริมาณทรายที่สูญเสียไป



ภาพที่ 2-2 การเติมทรายเสริมชายหาดหรือการบูรณะชายหาดด้วยการเสริมทรายบริเวณชายหาดปาล์มบีช (Palm Beach) มลรัฐฟลอริดา สหรัฐอเมริกา

ที่มา: Professor Emeritus Dr. Robert G. Dean, Department of Civil and Coastal Engineering, University of Florida, Florida, USA

ในทางปฏิบัติการบูรณะชายหาด ด้วยการเสริมทรายเบื้องต้น ต้องทำการถมพื้นที่ให้กว้างกว่าที่ต้องการตามแบบที่กำหนดไว้ เนื่องจากชายหาดที่นำทรายไปถมยังคงมีการกัดเซาะ อยู่เหมือนชายหาดเดิม ชายหาดจะค่อย ๆ สูญเสียทรายไปเรื่อย ๆ จึงต้องดำเนินการถมทรายใหม่อีกหลายครั้งดังกล่าวแล้ว นอกจากการบูรณะชายหาดด้วยการเสริมทรายเป็นวิธีการที่ไม่ถาวรแล้ว อาจไม่ประสบผลสำเร็จหรือไม่ค่อยมีประสิทธิภาพในบางพื้นที่หรือบางสิ่งแวดล้อม เนื่องจากทราย ที่ทำการเสริมลงไปจะถูกพัดพาหายไปหมดภายในระยะเวลาอันสั้น และยังเป็นรูปแบบที่ต้องลงทุนสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับการสร้างหัวหาดหรือหัวแหลม

ในกรณีชายหาดที่ดำเนินการบูรณะชายหาด ด้วยการเสริมทรายมีการสูญเสียทรายปริมาณมากและรวดเร็ว ก็มีความจำเป็นต้องดำเนินการร่วมกับวิธีการสร้างเสถียรภาพของชายฝั่งทะเลโดยใช้โครงสร้างรูปแบบอื่น ๆ เพื่อป้องกันการสูญเสียทราย เช่น เชือกกันคลื่นนอกชายฝั่ง หัวแหลมหรือหัวหาด และรอดักทราย เป็นต้น อย่างไรก็ตาม อาจกล่าวได้ว่า การถมทรายเสริมชายหาดหรือการบูรณะชายหาดด้วยการเสริมทรายเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางในการนำไปใช้เป็นวิธีการสร้างเสถียรภาพให้กับชายหาด เนื่องจากสามารถปรับปรุงสภาพชายหาดให้ดีขึ้นได้ทันทีและไม่มีผลกระทบข้างเคียงที่รุนแรง (Adverse side effects) ใด ๆ แต่ทั้งนี้ ความเป็นไปได้ในการนำวิธีนี้ ไปปฏิบัติขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของแหล่งทรายว่าอยู่ใกล้ในระยะที่สามารถทำการขนส่งได้อย่างคุ้มทุนหรือไม่ และวิธีการขนส่งทราย รวมทั้งคุณภาพของทรายที่จะนำมาใช้ต้องมีความเหมาะสมด้านราคา และมีคุณสมบัติทางกายภาพ เช่น สีและขนาด เป็นต้น ที่ไม่ควรแตกต่างจากทรายเดิมของชายหาดมากนักด้วย การถมทรายเสริมชายหาดหรือการบูรณะชายหาดด้วยการเสริมทรายมีข้อดีข้อเสีย โดยสรุปดังตารางที่ 2-3 ดังนี้

ตารางที่ 2-3 ข้อดีและข้อเสียของการถมทรายเสริมชายหาดหรือการบูรณะชายหาดด้วยการ  
เสริมทราย

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>• สามารถช่วยรักษาทัศนียภาพบริเวณชายหาดส่วนใหญ่ให้สวยงามคงสภาพเดิมหรือใกล้เคียงกับสภาพธรรมชาติและไม่มีโครงสร้างที่เป็นมลพิษทางสายตาปรากฏให้เห็น</li> <li>• เป็นการเพิ่มพื้นที่ชายหาดให้สามารถใช้ประโยชน์ได้มากขึ้นโดยเฉพาะสำหรับกิจกรรมการท่องเที่ยว</li> <li>• ช่วยป้องกันอาคารและสิ่งก่อสร้างบริเวณชายหาดจากการกัดเซาะได้ระดับหนึ่งในขณะที่ชายหาดยังคงดำรงสภาพชายหาดอยู่ได้อยู่</li> <li>• เป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในการสร้างเสถียรภาพของชายหาด เนื่องจากสามารถปรับปรุงฟื้นฟูสภาพชายหาดให้ดีขึ้นได้ทันทีและไม่มีผลกระทบข้างเคียงที่รุนแรง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เป็นการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศชายหาดเนื่องจากต้องนำทรายจากบริเวณอื่นมาถมทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพทางกายภาพและระบบนิเวศของแหล่งทรายนั้น</li> <li>• ยังไม่สามารถหยุดยั้งการกัดเซาะที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะเมื่อมีลมพายุปะทะชายฝั่งรุนแรง จึงต้องลงทุนดำเนินการถมทรายเพิ่มเติมหลายครั้งตามระยะเวลาที่เหมาะสม</li> <li>• เป็นวิธีการที่ไม่ถาวรนอกจากจะต้องดำเนินการหลายครั้งแล้ว อาจมีข้อกำหนดในการหาแหล่งทรายที่เหมาะสมทั้งคุณสมบัติทางกายภาพของทรายและราคา</li> <li>• ต้องติดตามการเปลี่ยนแปลงรูปหน้าตัดของชายฝั่งทะเลเป็นระยะ ๆ หากพบมีการสูญเสียทรายปริมาณมากและรุนแรงจำเป็นต้องสร้างโครงสร้างอื่น ๆ ร่วมด้วยเพื่อรักษาทรายไว้</li> </ul>

## 2. การปักไม้ไผ่ชะลอคลื่น

การปักไม้ไผ่ชะลอคลื่นมีฐานแนวความคิดเกิดขึ้นมาจากการสังเกตที่พบว่าบริเวณที่ปักโปงพาง และคอกหอยแมลงภู่มักจะมีการสะสมของตะกอนดินเลนเกิดขึ้น และนำมาพัฒนาต่อยอดโดยภูมิปัญญาชาวบ้านในการฟื้นฟูพื้นที่และระบบนิเวศชายฝั่งทะเลที่ถูกกัดเซาะพังทลายและเสื่อมโทรมให้กลับคืนสภาพความอุดมสมบูรณ์ และมีความสมดุลตามธรรมชาติดั้งเดิม ถือเป็นการประยุกต์ใช้กระบวนการทางธรรมชาติสู้กับธรรมชาติ และเป็นวิธีที่สอดคล้องกับสภาพสังคม วัฒนธรรมและวิถีชีวิตของชุมชนประมงชายฝั่งการปักไม้ไผ่ชะลอคลื่นเหมาะสมสำหรับพื้นที่ที่เป็นหาดเลน และมีคลื่นไม่รุนแรงจึงไม่สามารถใช้เป็นแนวป้องกันการกัดเซาะจาก

กรณีที่มีคลื่นลมที่รุนแรงได้ เป็นเพียงแนวชะลอคลื่นเพื่อส่งเสริมให้เกิดการตกตะกอน และเมื่อตะกอนสะสมตัวและมีเสถียรภาพมากพอก็สามารถปลูกป่าชายเลนยึดตะกอนให้ได้ พื้นที่และระบบนิเวศป่าชายเลนกลับคืนมา ไม้ไผ่ที่นำมาใช้อาจเป็นไม้ไผ่รวกหรือไม้ไผ่ตง ก็ได้ตามความเหมาะสม เนื่องจากมีความเหมาะสมในด้านความคงทน อายุการใช้งานและราคาแตกต่างกัน แต่ส่วนใหญ่นิยมใช้ไม้ไผ่ตงมากกว่าเพราะมีความคงทน และอายุการใช้งานมากกว่า ส่วนราคาถึงแม้จะสูงกว่าแต่ในระยะยาวมีความคุ้มค่ามากกว่า ไม้ไผ่รวกที่ใช้อายุการใช้งานประมาณ 1-2 ปี มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1-1.5 นิ้ว ความยาว 5-6 เมตร บักลิก 2-2.5 เมตร บักให้ลำชิดติดกันแน่นประมาณ 2-3 แถวต่อแนว จำนวน 3-5 แนว ห่างกันแนวละประมาณ 1-2 เมตร เมื่อมีตะกอนตกสะสมมากพอก็สามารถปลูกป่าชายเลนได้ รูปที่ 2-3



ภาพที่ 2-3 การปักไม้ไผ่รวกชะลอคลื่นและการปลูกป่าชายเลนหลังแนวไม้ไผ่บริเวณสถานตากอากาศบางปู อำเภอเมืองจังหวัดสมุทรปราการ

ไม้ไผ่ตงที่นิยมใช้กันอายุการใช้งานประมาณ 3-4 ปี มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3 นิ้ว ความยาว 5 เมตร บักลิก 2 เมตร บักให้ลำชิดติดกันแน่นประมาณ 3-5 แถวต่อแนว โดยขนานกับชายฝั่งทะเลและแนวแรกไม่ควรห่างจากชายฝั่งทะเลเกิน 50 เมตร เมื่อมีตะกอนตกสะสมมากพอก็สามารถปลูกพันธุ์ไม้ชายเลนยึดตะกอนได้จากนั้นก็ปักแนวต่อไปในทะเลโดยห่างจากแนวแรกไม่เกิน 50 เมตรแรกเช่นกัน และเมื่อมีการสะสมของตะกอนมากพอ ก็สามารถดำเนินการปลูกพันธุ์ไม้ชายเลนยึดตะกอนต่อไป ในระหว่างการปักเพิ่มแนวไม้ไผ่คืบไปในทะเล อาจปักไม้ไผ่เสริมเป็นแนวตั้งฉากกับแนวชายฝั่งทะเลในระหว่างแนวทำให้เกิดเป็นลักษณะเซลล์ (Cells) หรือคอกสี่เหลี่ยมก่อนหรือภายหลังจากการที่ปลูกพันธุ์ไม้ป่าชายเลนไปแล้วก็ได้เพื่อเป็นการเพิ่มเสถียรให้กับพื้นที่และช่วยให้พันธุ์ไม้ป่าชายเลนมีความมั่นคงสามารถเจริญเติบโตได้ดีขึ้น รูปที่ 2-3 การปักไม้ไผ่ชะลอคลื่นมีข้อดีและข้อเสียโดยสรุปดังตาราง ที่ 2-4



ภาพที่ 2-4 การปักไม้ไผ่ตงชะลอคลิ้นและปลูกป่าชายเลนบริเวณศูนย์อนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งที่ 2 (สมุทรสาคร) ตำบลโคกขาม อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร  
ที่มา : กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2553

ตารางที่ 2-4 ข้อดีและข้อเสียของการปักไม้ไผ่ตงชะลอคลิ้น

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>● เป็นการใช้ภูมิปัญญาชาวบ้านมีความสอดคล้องกับสภาพภูมิทัศน์ธรรมชาติและวิธีการดำเนินชีวิตของชุมชนชายฝั่งทะเล</li> <li>● มีผลกระทบกับพื้นที่ใกล้เคียงน้อยและหากมีก็สามารถรื้อถอนหรือปรับเปลี่ยนรูปแบบได้</li> <li>● ชุมชนดำเนินการได้เองเพราะไม่ต้องใช้เทคโนโลยี/ความเชี่ยวชาญเป็นการเฉพาะ</li> <li>● ใช้วัสดุธรรมชาติที่หาได้ในท้องถิ่นโดยตรงหรือจากท้องถิ่นใกล้เคียง</li> <li>● เป็นการช่วยฟื้นฟูชายฝั่งทะเลที่เสื่อมโทรมจากการกัดเซาะให้มีระบบนิเวศชายฝั่งทะเลและทรัพยากรประมงกลับคืนสู่สมดุลตามธรรมชาติ</li> <li>● ช่วยส่งเสริมให้ชาวบ้านที่ปลูกไม้ไผ่ขายหน่อมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการขายลำไผ่เนื่องจากถ้าไม่ตัดขายก็ต้องตัดสางทิ้งอยู่แล้วตามปกติ</li> <li>● สร้างรายได้เสริมให้กับชุมชนที่เป็นแรงงานรับจ้างปักไม้ไผ่หรือปักซ่อมแซม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ใช้วัสดุที่มีอายุการใช้งานสั้นทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการปักซ่อมแซมอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ</li> <li>● เหมาะสำหรับพื้นที่ที่มีคลื่นลมไม่รุนแรงและเป็นหาดเลนหรือหาดโคลน</li> <li>● ส่วนของไม้ไผ่ที่ผูกมัดจะหลุดลอยเป็นเศษขยะเข้าฝั่งหรือติดอยู่ตามแนวไม้ไผ่ และชักนำให้เป็นที่สะสมของขยะลอยน้ำอื่น ๆ มาสะสมรวมตัวเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดความสกปรกไม่น่าดู</li> <li>● แนวไม้ไผ่ที่ปักหรือซากไม้ไผ่ที่หักผูกมัดเป็นสิ่งกีดขวางและทำให้เกิดอันตรายกับชาวประมงท้องถิ่นที่ต้องเข้าไปเก็บหอยในบริเวณที่มีการปักไม้ไผ่</li> </ul>

### 3. การวางไส้กรอกทราย (Sand Sausage)

ไส้กรอกทรายท่อหุ้มด้วยใยสังเคราะห์ทางธรณี (Geotextile หรือ Geomembrane) ทำจากวัสดุโพลีโพรพิลีน (Polypropylene) หรือโพลีเอสเตอร์ (Polyester) จึงมีความแข็งแรงและมีความยืดหยุ่นสูง มีความทนทานต่อสารเคมีต่าง ๆ ที่มีอยู่ในดินตามธรรมชาติและมีคุณสมบัติให้น้ำซึมผ่านได้ดี ในทางเทคนิคมีลักษณะคล้าย "ท่อธรณี" (Geotube) แต่ในการใช้งานเมื่อบรรจุทรายไว้ภายในทำให้เมื่อมองจากภายนอกมีลักษณะคล้ายกับไส้กรอก จึงเรียกว่า "ไส้กรอกทราย" (Sand Sausage) โดยไส้กรอกทรายแต่ละตัวมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.8-2.1 เมตร ความยาวประมาณ 100 เมตร การใช้ไส้กรอกทรายเป็นแนวป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเล ทำได้โดยการนำไส้กรอกทรายวางเรียงขนานกับแนวชายฝั่งทะเลให้มีช่องว่างห่างกันประมาณ 50 เมตร และห่างจากแนวชายฝั่งทะเล 200-400 เมตร ขึ้นอยู่กับความลึกของท้องทะเล หรือที่ความลึกประมาณ (-)3 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง โดยให้แนวสันบนจมน้ำหรือโผล่พ้นน้ำก็ได้ เนื่องจาก ไส้กรอกทรายไม่ต้องตอกเสาเข็มรองรับหรือปรับปรุงกำลังดินอ่อนด้านล่าง จึงต้องปูรองด้วยพุกใยสังเคราะห์ เดิมทราย (Geomatress) หนาประมาณ 0.05 เมตร เพื่อช่วยลดเสถียรภาพของชั้นดินฐานรากอ่อนและการทรุดตัวของไส้กรอกได้ระดับหนึ่ง (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2553) รูปที่ 2-5 การใช้ไส้กรอกทรายมีข้อดีและข้อเสียโดยสรุปดังตารางที่ 2-5



ภาพที่ 2-5 การใช้ไส้กรอกทรายเป็นแนวป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะบริเวณชายฝั่งทะเล อำเภอลองด่าน จังหวัดสมุทรปราการ  
ที่มา : กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง , 2553

ตารางที่ 2-5 ข้อดีและข้อเสียของการวางไส้กรอกทราย

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>• เหมาะสำหรับชายฝั่งทะเลที่เป็นหาดเลนหรือหาดโคลน เนื่องจากมาน้ำหนักเบากว่าการใช้หินทำให้อัตราการจมช้ากว่า จึงไม่ต้องเสริมความสูงบ่อย ๆ</li> <li>• การติดตั้งเคลื่อนย้ายทำได้รวดเร็ว จึงสามารถช่วยป้องกันและแก้ปัญหาในพื้นที่เร่งด่วนได้ก่อน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ต้องทำการติดตั้งทุ่นสัญญาณเนื่องจากเป็นสิ่งกีดขวางการคมนาคมทางน้ำและเพื่อป้องกันความเสียหายจากใบพัดเรือ</li> <li>• วัสดุห่อหุ้มฉีกขาดได้ง่ายจากอุบัติเหตุของมีคม และเป็นสาเหตุของไส้กรอกแตก ซึ่งยากแก่การซ่อมแซม</li> <li>• ทรายที่รั่วไหลออกจากไส้กรอกที่แตกหรือฉีกขาดจะถูกคลื่นพัดพาไปกับถมสัตว์หน้าดินซึ่งเป็นอาหารของลูกกุ้ง หอย ปู และปลาให้ตาย ทำให้สัตว์ทะเลมีจำนวนลดลง</li> <li>• การแตกหรือฉีกขาดของไส้กรอกบริเวณหาดเลนจะมีผลกระทบต่อระบบนิเวศมากกว่าหาดทราย เนื่องจากวัสดุทรายที่บรรจุอยู่ภายในมีความแตกต่างจากตะกอนเลนมากกว่าตะกอนทราย จึงกลายเป็นวัสดุแปลกปลอมตกค้างอยู่ในระบบนิเวศชายฝั่งทะเล</li> </ul>

**2.4.2 การสร้างเสถียรภาพของชายฝั่งทะเลโดยใช้โครงสร้างแบบแข็ง (Hard Stabilization)**

วิธีการสร้างเสถียรภาพของชายฝั่งทะเลโดยใช้โครงสร้างแบบแข็ง (Coastal Engineering Structures หรือ Hard Stabilization) สามารถดำเนินการได้หลายวิธี ดังตัวอย่าง 6 รูปแบบ ดังนี้

1. กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาด (Sea Wall)

กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาด (Sea Wall) เป็นโครงสร้างทางวิศวกรรมที่สร้างขึ้นเพื่อรักษาเสถียรภาพของแนวชายฝั่งทะเลส่วนใหญ่เป็นบริเวณที่เป็นชายหาดทราย โดยสร้างในแนวขนานกับชายฝั่งทะเลเพื่อรับแรงปะทะของคลื่นโครงสร้างมีลักษณะคล้ายกำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดอีกประเภทหนึ่งคือ "กำแพงป้องกันน้ำทะเลท่วม" (Sea Dike) ซึ่งสร้างขึ้นบริเวณชายฝั่งทะเลที่เป็นชุมชนเมืองเป็นส่วนใหญ่เพื่อป้องกันการกัดเซาะและภาวะ

น้ำท่วมจากสภาพน้ำล้นพายุพา (Storm Surges) กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดและกำแพงป้องกันน้ำทะเลท่วม นับเป็นโครงสร้างแรก ๆ ที่สร้างบนชายฝั่งทะเลเพื่อป้องกันการกัดเซาะ

รูปแบบกำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดอาจมีขนาดใหญ่หรือเล็ก สูงหรือต่ำ และสามารถสร้างได้จากวัสดุหลากหลายประเภทตั้งแต่ไม้ พลาสติก คอนกรีต หิน เศษหินและเศษปูนจากการก่อสร้าง (Construction Rubble) เหล็ก อลูมิเนียม รถยนต์เก่า ยางรถยนต์ กระสอบและถุงโยสังเคราะห์ กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดอาจสร้างในแนวตั้งลาดเอียง เป็นขั้นบันได หรือยื่นเข้าไปในทะเล (Concave Seaward) ผิวหน้าอาจเรียบ ขรุขระหรือมีส่วนหนึ่งส่วนใดยื่นออกจากผิวหน้าก็ได้ รูปแบบกำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดที่มีการก่อสร้างอยู่ทั่วไปมี 4 ประเภท ได้แก่

#### ก. กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดแบบทั่วไป (Normal Sea Wall)

กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดแบบทั่วไป (Normal Sea Wall) เป็นกำแพงที่สร้างในลักษณะตรง (Vertical Sea Wall) หรือลาดเอียง (Sloped-Sea Wall) อาจมีความยาวจำกัดตามหน้าหาดหรือไม่จำกัดความยาวก็ได้ เพื่อให้ผิวหน้าโครงสร้างสามารถรับแรงปะทะจากคลื่นโดยตรงโดยเฉพาะในช่วงที่มีพายุซึ่งคลื่นและระดับน้ำทะเลสูงขึ้นกว่าปกติ กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดเป็นตั้งตรง (รูปที่ 2-6) และกำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดแบบลาดเอียง (ภาพที่ 2-7) มีค่าสัมประสิทธิ์ของการสะท้อนกลับของคลื่น (Wave Reflection Coefficient) สูงเมื่อคลื่นเคลื่อนตัวเข้าหาฝั่งเป็นมุมเอียงและปะทะกำแพง คลื่นจะสะท้อนกลับและพัดพาทรายหรือตะกอนที่ตกทับถมอยู่บริเวณด้านหน้าของกำแพงออกไปสู่ทะเล และถูกกระแสน้ำพัดพาไปทางใต้ของกระแสน้ำ (Down coast) ดังนั้น จึงมีผลทำให้เกิดการกัดเซาะบริเวณรากฐานของโครงสร้าง (Toe Scour) ทำให้กำแพงทรุดตัวและพังทลายในที่สุด (ภาพที่ 2-7) กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดแบบทั่วไปมีข้อดีข้อเสียโดยสรุป ดังตารางที่ 2-6 ดังนี้



ภาพที่ 2-6 กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดแบบตั้งตรง อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (ซ้าย) และบริเวณอ่าวน้อย ตำบลอ่าวน้อย อำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (ขวา)

ที่มา : รศ.ดร. สุทัศน์ วิสกุล สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย



ภาพที่ 2-7 กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดแบบลาดเอียง ก่อนฐานรากถูกกัดเซาะ (ซ้าย) และ  
หลังฐานรากถูกกัดเซาะ (ขวา)

ที่มา : ดร.มานะ ภัทรพานิช กรรมการผู้จัดการบริษัท ซีสเปคตรัม จำกัด

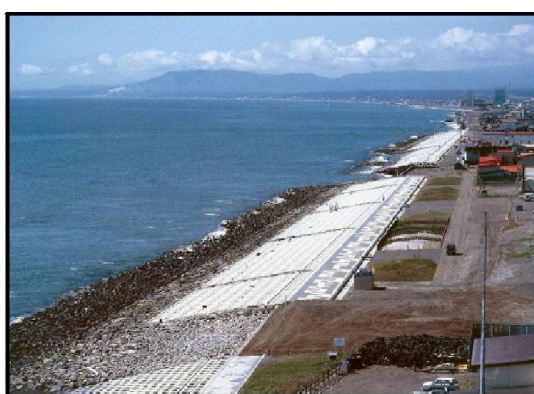
ตารางที่ 2-6 ข้อดีและข้อเสียของการทำกำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดแบบทั่วไป

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>● ทำการก่อสร้างได้ง่ายไม่ต้องการช่างที่มีความเชี่ยวชาญเป็นการเฉพาะ</li> <li>● สามารถใช้วัสดุในการก่อสร้างได้หลากหลายประเภทตั้งแต่ที่มีราคาถูกหาได้ในท้องถิ่นจนถึงวัสดุที่มีราคาแพงและต้องนำมาจากพื้นที่อื่นเพื่อให้มีความสวยงามและเป็นระเบียบ</li> <li>● ต้นทุนการก่อสร้างโดยทั่วไปไม่สูงมากนักเนื่องจากไม่ต้องการช่างที่มีความชำนาญเป็นพิเศษและสามารถเลือกใช้วัสดุที่มีราคาถูกได้</li> <li>● แนวกำแพงสามารถใช้แสดงขอบเขตที่ดินบนบกได้อย่างชัดเจนเหมือนแนวรั้วบ้าน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การสะท้อนกลับของคลื่นค่อนข้างรุนแรงจึงเกิดการกัดเซาะบริเวณรากฐานได้ง่ายทำให้กำแพงทรุดตัวและพังทลายลงในระยะเวลาไม่นาน</li> <li>● การสะท้อนกลับของคลื่นที่รุนแรงจะพัดพาเอาตะกอนทรายบริเวณด้านหน้าออกไปสู่ทะเลจนหมด ทำให้ในที่สุดชายฝั่งจะไม่มีทรายเหลืออยู่บนหน้าหาดเลย</li> <li>● การป้องกันปัญหาฐานรากถูกกัดเซาะเพื่อยืดอายุการใช้งานโดยใช้หินทิ้งตลอดแนวฐานกำแพง ทำให้ต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม</li> <li>● อาจเกิดร่องน้ำลึกบริเวณใกล้ฐานกำแพงและหากไม่ระวังจะเกิดอันตราย หากไม่ระวังจะเกิดอันตรายต่อเด็ก</li> </ul>

### ข. กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดแบบลาดเอียงน้อย (Mild-Sloped Sea Wall)

เป็นรูปแบบโครงสร้างที่ดัดแปลงมาจากกำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดแบบทั่วไป ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนกลับของคลื่นสูง มีผลทำให้เกิดการกัดเซาะบริเวณรากฐานของโครงสร้างดังกล่าว แล้วประกอบกับทัศนคติใหม่ของวิศวกรที่ให้ความสำคัญกับโครงสร้างที่กลมกลืนกับสภาพแวดล้อมและความสะดวกในการเข้าใช้ประโยชน์ชายหาดเพื่อการนันทนาการ

ของประชาชนมากขึ้น จึงมีการออกแบบและก่อสร้างกำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดแบบลาดเอียงน้อย (ความลาดเอียง= 1:5) โดยใช้ก้อนหินหรือก้อนคอนกรีตปูเรียงกันเป็นชั้นบันได (Terrace Blocks) ไปตามความลาดเอียงของชายหาดลงสู่ทะเลกำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดแบบลาดเอียงน้อยเป็นที่นิยมและได้รับผลสำเร็จครั้งแรกในญี่ปุ่นที่เมืองคูโรเบ (Kurobe) ทางตอนเหนือของเกาะฮอนชู ในปัจจุบัน กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดแบบลาดเอียงน้อยได้มีการพัฒนารูปแบบทางเทคนิคให้มีประสิทธิภาพในการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะกันมากขึ้นและเป็นที่ยอมรับของชุมชนท้องถิ่นเป็นอย่างดีดังรูปที่ 2-8 และการใช้กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดแบบลาดเอียงน้อยมีข้อดี ข้อเสียโดยสรุปดังตารางที่ 2-7



ภาพที่ 2-8 กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดแบบลาดเอียงน้อยโดยการปูพื้นชายหาดด้วยก้อนหินหรือก้อนคอนกรีตเป็นชั้นบันไดไปตามความลาดเอียงของชายหาดลงสู่ทะเลในญี่ปุ่น

ที่มา ดร.มานะภัทรพานิช กรรมการผู้จัดการ บริษัท ซีเอสเปกตรัม จำกัด

ตารางที่ 2-7 ข้อดีและข้อเสียของการทำกำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดแบบลาดเอียงน้อย

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>● ประชาชนและนักท่องเที่ยวสามารถเดินลงไปสู่ชายหาดได้ง่ายและมีความสุขในเชิงสุนทรียภาพมากกว่า</li> <li>● สามารถลดปริมาณและความรุนแรงของคลื่นที่จะเคลื่อนตัวขึ้นไปตามโครงสร้าง จึงช่วยเพิ่มความมั่นคงให้กับโครงสร้างและชายฝั่งทะเล</li> <li>● มีความยืดหยุ่นในการปรับโครงสร้างให้มีลักษณะโค้งงอได้ตามสภาพภูมิประเทศ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เหมาะสำหรับชายหาดที่มีหน้าหาดกว้างและอาจต้องใช้ร่วมกับวิธีการถมทรายเสริมชายหาดหรือโครงสร้างรูปแบบอื่น</li> <li>● การปูก้อนหินหรือก้อนคอนกรีตต้องทำการปรับระดับพื้นที่และรองพื้นให้มั่นคง เมื่อเกิดการยุบตัวจะดูไม่สวยงามและอาจเป็นอันตรายหรือเป็นเหตุให้เกิดอุบัติเหตุแก่ผู้มาใช้ชายหาด</li> </ul>

### ค. กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดปูก้อนหินหรือก้อนคอนกรีต

กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดประเภทนี้ สร้างโดยใช้ก้อนหิน (Bolders) หรือก้อนคอนกรีตหล่อรูปแบบต่าง ๆ (Concrete Armour Units) ปูหรือเรียงไว้บริเวณริมชายฝั่งทะเลให้มีลักษณะเป็นกำแพง (Revetment) เพื่อป้องกันคลื่นกัดเซาะชายฝั่งทะเล ก้อนหินหรือก้อนคอนกรีตเหล่านี้ เมื่อนำมาปู หรือวางเรียงซ้อนกันเป็นกำแพงแล้วจะมีช่องว่างระหว่างก้อนในขนาดที่ใหญ่พอที่จะช่วยยึดน้ำจากคลื่นที่พัดเข้าหาฝั่งไว้จำนวนหนึ่งในระยะเวลาหนึ่ง นอกจากนี้ ยังช่วยลดการสะท้อนกลับของคลื่น (Wave Reflection) และลดความรุนแรงของคลื่นถอยกลับ (Backwash) ซึ่งเป็นตัวพัดพาทรายออกจากฝั่ง ก้อนหินหรือก้อนคอนกรีตสามารถนำมาปูหรือเรียงไว้โดยตรงบนหน้าหาดหรือซ้อนทับไว้หน้ากำแพงคอนกรีต รูปที่ 2-9



ภาพที่ 2-9 กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดโดย การปูหรือเรียงก้อนหินบนหน้าหาดโดยตรง บริเวณพระราชินีเวสต์มฤตทายวัน อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี (ซ้าย) และการปูหรือเรียงก้อนหินซ้อนทับไว้หน้ากำแพงป้องกันคลื่นริมชายฝั่งบริเวณหาดทรายทอง อำเภอมาบตาพุด จังหวัดระยอง (ขวา)

ที่มา : กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง , 2553

นอกจากนี้ ยังมีการใช้ก้อนคอนกรีตหล่อรูปแบบต่าง ๆ เช่น กล่องสี่เหลี่ยม ลูกเต๋า รวงผึ้ง และขาสี่ขา เป็นต้น ปูหรือเรียงไว้บนพื้นหน้าชายหาดโดยตรง หรือวางซ้อนทับบริเวณด้านหน้ากำแพงป้องกันคลื่นริมชายฝั่ง เพื่อเป็นการป้องกันหรือลดการกัดเซาะฐานรากของโครงสร้างและเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเล (รูปที่ 2-10) กำแพงป้องกันคลื่นริมชายฝั่งแบบปูหรือเรียงก้อนหินหรือก้อนคอนกรีตหล่อมีข้อดีและข้อเสียโดยสรุปตารางที่ 2-8 ดังนี้



ภาพที่ 2-10 ก้อนคอนกรีตหล่อรูปสี่ขา (Tetra pod) ปูเรียงไว้หน้าชายหาดบริเวณปากน้ำบางนรา จังหวัดนราธิวาส (ซ้าย)

ที่มา : กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง) และ ก้อนคอนกรีตหล่อรูปหัวนอตหกเหลี่ยมสี่ขาปูเรียงไว้ด้านกำแพงป้องกันคลื่นริมชายฝั่งในไต้หวัน (ขวา)

ตารางที่ 2-8 ข้อดีและข้อเสียของการทำกำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดปูก้อนหินหรือก้อนคอนกรีต

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>• การออกแบบก่อสร้างและการดำเนินการไม่ยุ่งยากซับซ้อนมาก เป็นเพียงนำหินมาปูหรือเรียงกันตามที่ทำแบบไว้</li> <li>• นอกจากช่วยป้องกันการกัดเซาะได้ระดับหนึ่งแล้วหากเป็นการวางซ้อนทับกำแพงป้องกันคลื่นก็สามารถช่วยลดการกัดเซาะฐานรากของกำแพงได้ด้วย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ทำให้ทัศนียภาพของชายหาดไม่สวยงามและเกิดความไม่สะดวกในการเดินลงสู่ชายหาด</li> <li>• อาจเกิดอุบัติเหตุจากเหลี่ยมมุมของก้อนหินหรือก้อนคอนกรีตเป็นอันตรายต่อประชาชนที่เข้าใช้ประโยชน์ชายหาด</li> </ul>

### ง. ผนังป้องกันที่ดินริมชายฝั่ง (Bulkhead)

ผนังป้องกันที่ดินริมชายฝั่ง (Bulkhead) เป็นกำแพงป้องกันชายฝั่งทะเลที่มีขนาดเล็กและไม่สูงมากนัก เนื่องจากไม่มีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างจากการกัดเซาะของคลื่นแต่ออกแบบมาเพื่อป้องกันที่ดิน (Land) ริมฝั่งทะเลมิให้ถูกคลื่นกัดเซาะปกติจึงสร้างอยู่บริเวณส่วนบนของชายหาดด้านหน้าของเนินทรายหรือสร้างแทนที่เนินทรายแถวแรก (First Dune) ของชายหาดการใช้ผนังป้องกันที่ดินริมชายฝั่ง มีข้อดีและข้อเสียโดยสรุปดังตารางที่ 2-9

ตารางที่ 2-9 ข้อดีและข้อเสียของการทำผนังป้องกันที่ดินริมชายฝั่ง

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"><li>• สามารถป้องกันการสูญเสียและพังทลายของที่ดินจากการกัดเซาะของคลื่นบริเวณเนินทรายหาดได้ดี</li><li>• ดำเนินการก่อสร้างได้ง่ายไม่ต้องใช้ช่างที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะ</li><li>• ค่าใช้จ่ายไม่สูงเนื่องจากผนังมีขนาดเล็กและไม่สูงมาก</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• โครงสร้างไม่เหมาะสมในการป้องกันอาคารและสิ่งปลูกสร้างบริเวณชายหาดจากการกัดเซาะของคลื่น</li><li>• บางกรณีอาจจำเป็นต้องก่อสร้างผนังรอบที่ดินทุกด้านหากสภาพภูมิประเทศมีความสูงต่ำแตกต่างกันมาก</li></ul>

จ. กำแพงป้องกันคลื่นใกล้ชายฝั่งแบบหินทิ้งหรือหินเรียง (Rubble Mound)

กำแพงป้องกันคลื่นใกล้ชายฝั่งแบบหินทิ้งหรือหินเรียง (Rubble Mound) เป็นโครงสร้างการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลโดยนำก้อนหินมาทิ้งกองเป็นแนวหรือเรียงเป็นแนวนานกับชายฝั่งทะเล อาจมีฐานรากเป็นเสาเข็มหรือไม่ก็ได้ การวางกองหินมักอยู่ใกล้ชายฝั่งทะเลและห่างจากแนวระดับน้ำทะเลขึ้นสูงสุดออกไปประมาณ 20-30 เมตร มีความสูงของสันกำแพงประมาณ 1.20-1.50 เมตร เป็นระดับที่เมื่อ น้ำทะเลขึ้นสูงสุดแล้วจะไม่ท่วมแนวสันกำแพง ทำให้น้ำทะเลที่ขึ้นท่วมพื้นที่ด้านหลังกำแพงไม่สามารถล้นข้ามกำแพงกลับออกมาได้ ในช่วงน้ำทะเลลงน้ำทะเลต้องไหลออกไปตามแนวกำแพงทางด้านข้าง จึงเกิดการตกตะกอนหลังแนวกำแพงได้เร็ว กำแพงจะเป็นแนวยาวต่อเนื่องกันเพื่อป้องกันการเคลื่อนตัวของคลื่นเข้าสู่ชายฝั่งและป้องกันการเคลื่อนตัวของตะกอนออกจากฝั่งตลอดแนวชายฝั่งที่ต้องการป้องกัน เป็นโครงสร้างที่ประชาชนหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นบริเวณที่เป็นหาดเลนหรือเป็นป่าชายเลนที่สามารถดำเนินการกันเองและได้ผลสามารถทำให้เกิดการสะสมของตะกอนตะกอนเลนและปลูกป่าชายเลนได้ ภาพที่ 2-11 การใช้กำแพงป้องกันคลื่นใกล้ชายฝั่งแบบหินทิ้งและหินเรียง มีข้อดีข้อเสียโดยสรุปดังตารางที่ 2-10



ภาพที่ 2-11 กำแพงป้องกันคลื่นใกล้ชายฝั่งแบบหินทิ้งหรือหินเรียงฐานรากเข็มสน บริเวณ บ้านสีลังตำบลสองคลอง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

ตารางที่ 2-10 ข้อดีและข้อเสียของการทำกำแพงป้องกันคลื่นใกล้ชายฝั่งแบบหินทิ้งหรือหินเรียง

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ชุมชนหรือองค์กรท้องถิ่นสามารถดำเนินการได้เอง เนื่องจากไม่ต้องลงทุนสูงและสามารถใช้ช่างในท้องถิ่นได้</li> <li>• ใช้ได้ผลดีกับแนวชายฝั่งทะเลที่เป็นหาดเลน หาดโคลนหรือป่าชายเลน</li> <li>• ในบริเวณที่คลื่นลมไม่รุนแรงสามารถช่วยป้องกันพื้นที่ป่าชายเลนจากการกัดเซาะและฟื้นฟูป่าชายเลนที่เสื่อมโทรมให้กลับมีระบบนิเวศอุดมสมบูรณ์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ในระยะยาวแนวกำแพงอาจเกิดการทรุดตัวต้องมีค่าใช้จ่ายการซ่อมแซมบ้าง</li> <li>• อาจต้องมีการก่อสร้างโครงสร้างป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งหรือวางแนวไส้กรอกทรายเพื่อช่วยสลายพลังงานคลื่นที่รุนแรงก่อนเคลื่อนตัวเข้าสู่แนวกำแพง</li> </ul>

## 2. เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่ง (Offshore Breakwater/Detached Breakwater)

เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่ง เป็นโครงสร้างที่ป้องกันคลื่นโดยทั่วไปสร้างขนานกับแนวชายฝั่งทะเล แต่ในบางกรณีอาจสร้าง โดยมีการเบี่ยงเบนแนวไปบ้างตามความเหมาะสม โดยมีระยะห่างระหว่างเขื่อนประมาณครึ่งหนึ่งถึง 5 เท่าของระยะความยาวของแต่ละเขื่อน นับตั้งแต่ปี พ.ศ.2505 เป็นต้นมา มีการก่อสร้างโครงสร้างประเภทนี้ทั้งในยุโรปและสหรัฐอเมริกา ส่วนในญี่ปุ่นเริ่มต้นขึ้นภายหลังปี พ.ศ.2513 เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งมี 2 รูปแบบ ดังนี้

### ก. เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งแบบพิน้ำ

เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งแบบพิน้ำ เป็นโครงสร้างที่อยู่นอกชายฝั่งออกไปประมาณ 150 เมตร หรือที่ระดับความลึกประมาณ 3-5 เมตร จากระดับน้ำทะเล

ปานกลาง โดยเฉลี่ยความยาวของเขื่อน 120 เมตร ระยะห่างระหว่างเขื่อน 80 เมตร และแนวสันเขื่อนอยู่ที่ระดับน้ำ (+) 2 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ทั้งนี้ การออกแบบที่เหมาะสมจะเป็นอย่างไรขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศและหน้าตัดของชายฝั่งทะเล การป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งโดยวิธีการสร้างเขื่อนกันคลื่นนอกชายฝั่งแบบพันทันนี้ ควรใช้ร่วมกับการถมทรายเสริมชายหาดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ดังรูปที่ 2-12 การใช้เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งแบบพันทันมีข้อดีและข้อเสียโดยสรุป ดังตารางที่ 2-11



ภาพที่ 2-12 เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งแบบพันทันร่วมกับการถมทรายเสริมชายหาด บริเวณหาดแสงจันทร์ จังหวัดระยอง

ที่มา : ดร. มานะ ภัทรพานิช กรรมการผู้จัดการบริษัทซีสเปคตรัม จำกัด

ตารางที่ 2-11 ข้อดีและข้อเสียของการทำเขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งแบบพันทัน

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>• สามารถป้องกันชายฝั่งทะเลและชายหาดที่มีการถมทรายไม่ให้ถูกคลื่นพายุพัดพาออกไป</li> <li>• ช่วยพัฒนาชายหาดให้เกิดการสะสมตะกอนทรายเกิดเป็นลักษณะอ่าวเล็ก ๆ และสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการท่องเที่ยวและนันทนาการ</li> <li>• ช่วยสลายพลังงานคลื่นก่อนเข้าปะทะชายหาด ทำให้แนวชายฝั่งเกิดเสถียรภาพและเปลี่ยนแปลงเข้าสู่สมดุลอย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>• ช่วยลดอิทธิพลของกระแสน้ำชายฝั่งได้โดยปฏิบัติการสะท้อนของคลื่นจากตัวเขื่อนทำให้ตะกอนถูกพัดพาออกไปจากพื้นที่ตามกระแสน้ำน้อยลง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เป็นโครงสร้างที่ก่อสร้างนอกชายฝั่งทะเลจึงมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าการก่อสร้างโครงสร้างแบบอื่น</li> <li>• วิธีการก่อสร้างจะยุ่งยากมากกว่า เพราะอาจต้องใช้เรือลำเลียงหินออกไปวางเรียงนอกชายฝั่ง และปรับแต่งรูปหน้าตัดของเขื่อนเป็นชั้นหินขนาดต่าง ๆ กัน</li> <li>• โครงสร้างต้องก่อสร้างอยู่บนวัสดุทราย จึงเกิดการกัดเซาะบริเวณฐานรากอย่างเลี่ยงไม่ได้ การแก้ปัญหาอาจไม่คุ้มค่าการลงทุน</li> <li>• ทำให้ทัศนียภาพบริเวณด้านนอกของชายหาดไม่น่าดูเพราะจะมองเห็นตัวเขื่อนป้องกันคลื่นเป็นแนวยาวอยู่นอกชายฝั่งทะเล</li> </ul>

ตารางที่ 2-11 ข้อดีและข้อเสียของการทำเขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งแบบพื่น้ำ (ต่อ)

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>• พื้นที่หลังแนวเขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งมีสภาพคลื่นลมสงบ เรือประมงขนาดเล็กสามารถใช้จอดเรือหลบคลื่นลมพายุได้</li> <li>• เป็นสิ่งก่อสร้างที่มีรูปทรงมากคล้ายปะการังเทียมจะเป็นแหล่งอนุบาล หลบภัยและที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำได้อย่างดี จะมีสัตว์น้ำมาอาศัยอยู่ชุกชุมมากขึ้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• เป็นอุปสรรคในการใช้พื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลและเป็นอันตรายต่อการเดินเรือ โดยเฉพาะประมงชายฝั่ง จึงต้องติดเครื่องหมายเดินเรือหรือสัญญาณไฟเตือนภัยไว้ให้ชัดเจน</li> </ul>

ข. เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งแบบจมน้ำ (Submerged Offshore Breakwater)

เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งแบบจมน้ำ (Submerged Offshore Breakwater หรือ Submerged Detached Breakwater) มีรูปแบบคล้ายกับเขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งแบบพื่น้ำ โดยเป็นโครงสร้างที่อยู่นอกชายฝั่งออกไปประมาณ 150 เมตร หรือที่ระดับความลึกประมาณ 3-5 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง โดยเฉลี่ยความยาวของเขื่อน 120 เมตร ระยะห่างระหว่างเขื่อน 80 เมตร แต่มีแนวสันเขื่อนอยู่ที่ความลึก (-)1 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง จึงมองไม่เห็นตัวเขื่อนเมื่อระดับน้ำขึ้นปกติ แต่จะมองเห็นสันเขื่อนโผล่พ้นน้ำเมื่อน้ำลงจากการศึกษาของ ดร.มานะ ภัทรพานิช กรรมการผู้จัดการบริษัท ซี สเปคตรัม จำกัด พบว่าการป้องกันก่อกัดเซาะโดยวิธีการสร้างเขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งแบบจมน้ำนี้สามารถใช้ร่วมกับการถมทรายเสริมชายหาดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพได้เช่นกัน เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งแบบจมน้ำมีข้อดีและข้อเสียโดยสรุปดังตารางที่ 2-12

ตารางที่ 2-12 ข้อดีและข้อเสียของการทำเขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งแบบจมน้ำ

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>• สามารถป้องกันชายฝั่งทะเลและชายหาดที่มีการถมทรายเสริมชายหาดไม่ให้ทรายถูกคลื่นหรือพายุพัดพาออกไป</li> <li>• ช่วยพัฒนาชายหาดให้เกิดการสะสมตะกอนทรายเกิดเป็นลักษณะอ่าวเล็ก ๆ และสามารถใช้ประโยชน์เพื่อการท่องเที่ยวและนันทนาการ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ยังคงเกิดการกัดเซาะเนื่องจากโครงสร้างมีประสิทธิภาพสลายพลังงานคลื่นเพียงร้อยละ 50 เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งแบบพื่น้ำ</li> <li>• เป็นโครงสร้างที่ก่อสร้างนอกชายฝั่งทะเล จึงมีค่าใช้จ่ายสูงกว่าการก่อสร้างโครงสร้างแบบอื่น</li> </ul>

ตารางที่ 2-12 ข้อดีและข้อเสียของการทำเขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งแบบจมน้ำ (ต่อ)

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>● ช่วยสลายพลังงานคลื่นก่อนเข้าปะทะชายหาด ทำให้แนวชายฝั่งทะเลเกิดเสถียรภาพและเปลี่ยนแปลงเข้าสู่สมดุลอย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>● ช่วยลดอิทธิพลของกระแสน้ำชายฝั่งได้ โดยปฏิบัติการสะท้อนของคลื่นจากตัวเขื่อน ทำให้ตะกอนถูกพัดพาออกไปจากพื้นที่ตามกระแสน้ำน้อยลง</li> <li>● เป็นสิ่งก่อสร้างที่มีรูปทรงหลากหลายปะการังเทียมหรือรูปทรงต่าง ๆ แทนได้ จะเป็นแหล่งอนุบาล หลบภัยและที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำได้อย่างดี จะมีสัตว์น้ำมาอาศัยอยู่ชุกชุมมากขึ้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● วิธีก่อสร้างยุ่งยากมากกว่า เพราะอาจต้องใช้เรือลำเลียงหินออกไปเรียงนอกชายฝั่ง และปรับแต่งรูปตัดของเขื่อนเป็นชั้นหินขนาดต่าง ๆ กัน</li> <li>● โครงสร้างก่อสร้างอยู่บนทราย เกิดการกัดเซาะบริเวณฐานราก อาจไม่คุ้มค่าการลงทุน</li> <li>● ทำให้ทัศนียภาพบริเวณด้านนอกของชายหาดไม่น่าดูเพราะจะมองเห็นสันเขื่อนป้องกันคลื่นโผล่พ้นน้ำเมื่อน้ำลง</li> <li>● เป็นอุปสรรคในการใช้พื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลและเป็นอันตรายต่อการเดินเรือ โดยเฉพาะประมงชายฝั่ง จึงต้องติดเครื่องหมายเดินเรือหรือสัญญาณไฟเตือนภัยไว้ให้ชัดเจน</li> </ul>

### 3. รอดักทราย (Groin)

รอดักทราย (Groin หรือ Goryne) เป็นโครงสร้างวิศวกรรมแบบที่สองที่มนุษย์ได้คิดค้นขึ้นเพื่อใช้ในการสร้างเสถียรภาพชายฝั่งทะเล ภายหลังจากที่ได้มีการสร้างกำแพงป้องกันคลื่นริมชายฝั่งแต่สร้างตั้งฉากกับแนวชายฝั่งทะเลเพื่อดักทรายที่เคลื่อนที่ตามแนวชายฝั่งทะเลในบริเวณย่านคลื่นหัวแตก หรือเพื่อทำให้การพัดพาตะกอนตามแนวชายฝั่งทะเล (Littoral Drift) ช้าลง



ภาพที่ 2-13 (ซ้าย) รอดักทรายแบบแนวตรงร่วมกับการถมทรายเสริมชายหาดบริเวณอำเภอตากใบจังหวัดนราธิวาส

ที่มา : กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2553

การสร้างรอดักทราย สามารถใช้วัสดุได้หลากหลายประเภท เช่นเดียวกับกำแพงป้องกันคลื่นริมชายฝั่ง เช่น เหล็ก คอนกรีต เศษหินเศษปูนไม้ และใยสังเคราะห์ รอดักทรายที่สร้างขึ้นใช้มีหลายรูปแบบ ถ้าแบ่งตามขนาด แบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่ (1) รอดักทรายแบบสั้น (Shot Groin) มีความยาวยื่นออกไปไม่เกินย่านคลื่นหัวแตก (2) รอดักทรายแบบยาว (Long Groin) มีความยาวยื่นเลยผ่านคลื่นหัวแตกออกไป (3) รอดักทรายแบบเตี้ย (Low Groin) มีความสูงของรอดักต่ำกว่ายอดคลื่นหัวแตก และ (4) รอดักทรายแบบสูง (High Groin) มีความสูงของสันรอดักสูงกว่ายอดคลื่นหัวแตก (Breaker) ถ้าแบ่งตามคุณสมบัติของวัสดุ แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ (1) รอดักทรายแบบน้ำซึมผ่านได้ (Permeable Groin) และ (2) รอดักทรายแบบน้ำซึมผ่านไม่ได้ (Impermeable Groin) และถ้าแบ่งตามลักษณะรูปร่าง แบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่ (1) รอดักทรายแนวตรง เป็นโครงสร้างแนวตรงตั้งฉากออกมาจากชายฝั่ง (2) รอดักทรายแบบตัวที (T-groin) เป็นโครงสร้างแนวตั้งตรงฉากออกมาจากชายฝั่ง เชื่อมต่อกับโครงสร้างแนวตรงขนานกับชายฝั่ง (รูปที่ 2-13) (3) รอดักทรายแบบตัววาย (Y-Groin) เป็นโครงสร้างแนวตรงตั้งฉากออกมาจากชายฝั่งต่อเชื่อมกับโครงสร้างแนวตรงสันอีก 2 ตัว ซึ่งทำมุมกับชายฝั่ง และ (4) รอดักทรายแบบหางปลา (Fish-Tailed Groin) เป็นโครงสร้างแนวตรงสันตั้งฉากออกมาจากชายฝั่งต่อเชื่อมกับโครงสร้างแนวโค้งยาว การใช้รอดักทราย มีข้อดีและข้อเสียโดยสรุปดังตารางที่ 2-13

ตารางที่ 2-13 ข้อดีและข้อเสียของการทำรอดักทราย

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>● แนวรอดักทรายที่ยื่นลงไปในทะเลจะช่วยดักกั้นตะกอนทรายที่เคลื่อนตัวขนานกับแนวชายฝั่งตามธรรมชาติ ทำให้เกิดการทับถมของทรายด้านที่กระแสน้ำเคลื่อนตัวเข้าหาโครงสร้างหรือด้านต้นน้ำ</li> <li>● พื้นที่ชายหาดระหว่างรอดักทรายแต่ละคูจะปรับตัวเข้าสู่สภาพสมดุลได้เร็ว โดยมีการกัดเซาะที่ด้านหนึ่งและการทับถมของทรายที่อีกด้านหนึ่ง</li> <li>● เรือประมงขนาดเล็กสามารถใช้พื้นที่ด้านหลังโครงสร้างหรือด้านท้ายน้ำของรอดักทรายแบบแนวตรงเป็นที่กำบังคลื่นลมได้</li> <li>● รอดักทรายแบบหางปลา มีรูปแบบที่สวยงามทางวิศวกรรม และสามารถป้องกันการพัดพาตะกอนทรายนอกชายฝั่งทะเลได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> <li>● กรณีที่ใช้ก้อนหินปูเรียงเป็นโครงสร้างจะมีรูปร่างมาก คล้ายปะการังเทียม จึงเป็นแหล่งอนุบาล หลบภัยและที่อยู่อาศัยสัตว์น้ำได้เป็นอย่างดี จะมีสัตว์น้ำมาอาศัยอยู่ชุกชุมมากขึ้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เป็นโครงสร้างขนาดใหญ่ที่สร้างต่อเนื่องบนชายหาดและยื่นออกไปในทะเล จึงทำให้ทัศนียภาพของชายหาดไม่สวยงาม</li> <li>● แนวรอดักทรายแบบแนวตรงซึ่งตั้งฉากกับแนวชายฝั่งทะเลสามารถสลายพลังงานบางส่วน</li> <li>● รอดักทรายแบบแนวตรงไม่สามารถป้องกันการพัดพาทรายออกนอกชายฝั่งในทิศทางตั้งฉากกับฝั่งในช่วงเวลาที่เกิดคลื่นลมพายุรุนแรง</li> <li>● การวางตัวตั้งฉากกับชายฝั่งทะเลของรอดักทรายทำให้เกิดการขาดแคลนทรายและการกัดเซาะชายหาดบริเวณด้านใต้ของโครงสร้างที่กระแสน้ำชายฝั่งไหลผ่าน</li> <li>● คลื่นลมบางเวลาและบางพื้นที่ที่มีรอดักทรายแบบแนวตรงอาจทำให้เกิดการก่อตัวของกระแสน้ำย้อนกลับ (rip current) ที่ไหลแรงเป็นทางแคบ ๆ จากฝั่งออกสู่ทะเลด้วยความเร็วสูง ซึ่งอาจเป็นอันตรายถึงชีวิตต่อคนที่ว่ายน้ำอยู่ริมชายหาด</li> <li>● เป็นอุปสรรคในการใช้พื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลและอาจเป็นอันตรายต่อการเดินเรือโดยเฉพาะเรือประมงชายฝั่งขนาดเล็กจึงต้องติดเครื่องหมายเดินเรือหรือสัญญาณไฟเตือนภัยไว้</li> </ul>

#### 4. เชือกั้นทรายและคลื่น (Jetty)

เชือกั้นทรายและคลื่น (Jetty) เป็นโครงสร้างที่มีลักษณะคล้ายกับรอดักทราย แต่โดยทั่วไปมีขนาดใหญ่กว่าและก่อสร้างเฉพาะบริเวณปากลำน้ำ (Inlets) เพื่อป้องกันการตกทับถมหรือปิดกั้นของตะกอนในร่องน้ำเดินเรือ และรักษาร่องน้ำให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ตลอดเวลา (ภาพที่ 2-15) การก่อสร้างโครงสร้างรูปแบบนี้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งทะเลได้เช่นเดียวกับการสร้างรอดักทราย คือ ตะกอนทรายจะทับถมบริเวณด้านทิศเหนือที่กระแสน้ำชายฝั่งเคลื่อนตัวเข้าหาโครงสร้าง (Up coast) และเกิดการกัดเซาะบริเวณด้านทิศใต้ที่กระแสน้ำชายฝั่งเคลื่อนตัวเบี่ยงเบนออกจากโครงสร้าง (Down coast) ซึ่งอาจแก้ไขปัญหานี้ได้โดยการทำการเคลื่อนย้ายทราย ข้ามร่องน้ำ (Sand By-Passing) โดยนำทรายจากบริเวณที่มีการทับถมไปเติมหรือถมเสริมชายหาดบริเวณที่ถูกกัดเซาะ ในกรณีนี้อาจจำเป็นต้องติดตั้งระบบปั๊มและท่อดูดทรายหรืออาจใช้วิธีการขนย้ายด้วยวิธีอื่นตาม



ภาพที่ 2-14 เชือกั้นทรายและคลื่น (บน) บริเวณปากคลองชะอำของบริษัท ชลประทานซีเมนต์ อำเภอลำลูกกา จังหวัดเพชรบุรี (ซ้าย) และ บริเวณปากแม่น้ำปราณบุรี ตำบลปากน้ำปราณ อำเภอปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (ขวา)

ที่มา : ดร.มานะ ภัทรพานิช กรรมการผู้จัดการบริษัท ซีสเปคตรัม จำกัด

ความเหมาะสม และการใช้เชื่อมกันทรายและคลื่นมีข้อดีและข้อเสียโดยสรุป  
ดังตารางที่ 2-14

ตารางที่ 2-14 ข้อดีและข้อเสียของการทำเชื่อมกันทรายและคลื่น

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>● ช่วยรักษาร่องน้ำเดินเรือให้สามารถใช้งานได้ตลอดปี ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายทำการขุดลอก</li> <li>● ชาวประมงสามารถใช้พื้นที่หลังแนวเขื่อนเป็นที่หลบคลื่นลมและพายุที่รุนแรง</li> <li>● กรณีที่ใช้ก้อนหินในการก่อสร้างส่วนของโครงสร้างใต้น้ำจะมีรูพรong มากคล้ายปะการังเทียมจึงเป็นแหล่งอนุบาลหลบภัยและที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำได้อย่างดี และจะมีสัตว์น้ำมาอาศัยอยู่ชุกชุมมากขึ้น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● การวางตัวตั้งฉากกับแนวชายฝั่งทะเลทำให้เกิดการขาดแคลนทรายและการกักชะชายฝั่งบริเวณด้านท้ายน้ำเนื่องจากตะกอนจะถูกกั้นไว้ด้านต้นน้ำและกระแสน้ำชายฝั่งเกิดการเลี้ยวเบี่ยงเบนเมื่อเคลื่อนตัวผ่านโครงสร้าง</li> <li>● แนวชายฝั่งที่ถูกกักชะจะต้องใช้เวลานานในการปรับตัวเข้าสู่สมดุลธรรมชาติ</li> <li>● เป็นโครงสร้างขนาดใหญ่ที่สร้างต่อเนื่องบนชายฝั่งและยื่นออกไปในทะเลจึงทำให้ทัศนียภาพของชายฝั่งทะเลไม่สวยงาม</li> <li>● เป็นอุปสรรคในการใช้พื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลและอาจเป็นอันตรายต่อการเดินเรือโดยเฉพาะเรือประมงชายฝั่งขนาดเล็ก จึงต้องติดเครื่องหมายเดินเรือหรือสัญญาณไฟเตือนภัยไว้</li> </ul>

5. เสาคอนกรีตหรือเสาเข็ม

เสาคอนกรีต หรือ เสาเข็มที่ใช้ปัก เพื่อช่วยสลายพลังงานคลื่น และป้องกันการกัดชะชายฝั่งทะเลมีใช้กันแพร่หลายในหลายพื้นที่ ส่วนใหญ่ดำเนินการโดยชุมชนท้องถิ่น และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในลักษณะภูมิปัญญาชาวบ้าน ประเภทของเสาที่ใช้ปักมีความหลากหลายตั้งแต่เสาไฟฟ้าสี่เหลี่ยม เสาเข็มกลม เสาคอนกรีตหล่อสี่เหลี่ยมและสามเหลี่ยม ความยาวประมาณ 6-8 เมตร บางครั้งมีการสวมยางรถยนต์เก่าไว้ด้วย โดยปักบริเวณริมฝั่งหรือใกล้แนวชายฝั่งทะเล อาจปักเรียงติดกันเป็นลักษณะกำแพงตั้งแต่ 1-3 แถว หรือปักเว้นระยะห่างกันจำนวนมากกว่าหนึ่งแถวเป็นแนวก็มี โดยมีรูปแบบต่าง ๆ กันไป เช่น ตารางสี่เหลี่ยม ตารางสามเหลี่ยม ตัวแอล (L) และสลับพื้นปลา เป็นต้น รูปที่ 2-16 และการใช้เสาคอนกรีตหรือเสาเข็มมีข้อดีและข้อเสียโดยสรุปดังตารางที่ 2-15



ภาพที่ 2-15 แนวปักเสาเข็มคอนกรีตหล่อแบบสี่เหลี่ยมของวัดขุนสมุทรราชต่อด้วยคอนกรีตหล่อแบบสามเหลี่ยม 49A2 ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย บริเวณวัดขุนสมุทรราช ตำบลแหลมฟ้า อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ  
ที่มา : ดร.วรศักดิ์ พ่วงเจริญ สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม  
ตารางที่ 2-15 ข้อดีและข้อเสียของการทำเสาคอนกรีตหรือเสาเข็ม

ข้อดี	ข้อเสีย
<ul style="list-style-type: none"> <li>● การดำเนินการได้สะดวก ไม่ยุ่งยาก และไม่ต้องใช้ช่างที่มีความชำนาญเป็นพิเศษ</li> <li>● การลงทุนไม่สูงมากสามารถดำเนินการหล่อตามแบบได้ในพื้นที่และใช้วัสดุที่หาได้ทั่วไป</li> <li>● ไม่มีปัญหาการทรุดตัว จึงไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม เพียงแต่อาจมีการเอียงตัวของเสาบ้าง</li> <li>● ไม่มีผลกระทบทำให้พื้นที่ข้างเคียงถูกกัดเซาะที่รุนแรง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● หากปักเป็นแนวกำแพงโปร่งจะมีประสิทธิภาพการสลายพลังงานคลื่นน้อยกว่าแบบชิดติดกันเป็นกำแพงเข็มพีต</li> <li>● เนื่องจากความยาวของเสามีจำกัดและสภาพชั้นดินฐานรากอ่อน เมื่อต้องต้านแรงกระทำจากคลื่นจึงเกิดการเอียงตัวอย่างมาก โดยเฉพาะเมื่อปักที่ระยะใกล้ ๆ กัน เป็นเข็มพีต</li> <li>● เหมาะกับการใช้งานบริเวณชายฝั่งทะเลที่เป็นชายเลนหรือดินโคลน และปักในบริเวณน้ำตื้นใกล้ชายฝั่งเท่านั้น</li> <li>● ประสิทธิภาพในการสลายพลังงานคลื่นอาจด้อยกว่าเขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งหรือไส้กรอกทราย จึงไม่สามารถป้องกันและแก้ไขปัญหาแบบเบ็ดเสร็จได้ในระยะเวลาดังนั้น</li> <li>● ทำให้ทัศนียภาพบริเวณชายฝั่งทะเลไม่น่าดู</li> <li>● เป็นอุปสรรคในการใช้พื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลและอาจเป็นอันตรายต่อการเดินเรือโดยเฉพาะเรือประมงชายฝั่งขนาดเล็กจึงต้องติดเครื่องหมายเดินเรือหรือสัญญาณไฟเตือนภัยไว้</li> </ul>

## 2.5 ข้อควรพิจารณาทางเลือกในการจัดการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเล

การจัดการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลตามวิธีการและรูปแบบที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้นมีข้อดีข้อเสียหรือจุดแข็งจุดอ่อนและความเหมาะสมที่แตกต่างกันไปตามสถานที่และเวลา ดังนั้นก่อนการพิจารณาตัดสินใจเลือกวิธีการและรูปแบบใด ๆ จะต้องพิจารณาข้อมูลประกอบต่าง ๆ โดยละเอียดรอบคอบ และครบถ้วนทั้งทางด้านวิศวกรรม เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม แล้วจึงทำการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของทางเลือกดังกล่าว

ในทางปฏิบัติมีหลายกรณีที่ต้องใช้วิธีการและรูปแบบต่าง ๆ ร่วมกัน และมีพัฒนาการเป็นเวลานานนับทศวรรษ จึงจะได้ผลสำเร็จเป็นที่ยอมรับของทุกภาคส่วน การบูรณาการวิธีการและรูปแบบตั้งแต่สองแบบเข้าด้วยกันมักจะมีประสิทธิภาพและสามารถสร้างเสถียรภาพให้แก่ระบบนิเวศชายฝั่งทะเลได้มากกว่าการใช้เพียงวิธีการเดียวหรือรูปแบบเดียว วิธีการและรูปแบบที่มีการบูรณาการเข้าด้วยกันเสมอ ๆ ได้แก่ รอดักทรายและการ ถมทรายเสริมชายหาด เชื้อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งกับการถมทรายเสริมชายหาด และหัวแหลมหรือหัวหาดกับการถมทรายเสริมชายหาด ในบางกรณีต้องบูรณาการวิธีและรูปแบบเข้าด้วยกัน 3 รูปแบบ ได้แก่ ชายหาดแสงจันทร์ จังหวัดระยอง มีรอดักทรายรูปหางปลาและการถมทรายเสริมชายหาดร่วมกับเชื้อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งและ 5 รูปแบบ ได้แก่ ชายฝั่งทะเลบริเวณอุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี มีรอดักทรายแบบตรง กำแพงป้องกันคลื่นริมฝั่ง การถมทรายเสริมชายหาด เชื้อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งแบบจมน้ำ ร่วมกับเชื้อนกันทรายและคลื่น

หากพิจารณาจากมุมมองของความต้องการในการป้องกันชายหาดเพียงด้านเดียวจะพบว่า วิธีการและรูปแบบที่ไม่รบกวนระบบนิเวศของชายหาดเลย ได้แก่ การตัดสินใจไม่ดำเนินการใด ๆ การอพยพเคลื่อนย้าย การ รื้อถอนอาคารและสิ่งปลูกสร้างออกไปยังพื้นที่อื่นที่ไม่มีความเสี่ยง หรือการกำหนดแนวระยะถอยร่น เป็นสิ่งที่ควรดำเนินการมากที่สุด อย่างไรก็ตาม ส่วนใหญ่แล้วทางเลือกดังกล่าวไม่สามารถดำเนินการได้ เนื่องจากไม่เป็นที่ยอมรับของชุมชนหรือสาธารณชนซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายที่จะได้รับผลกระทบโดยตรง ขณะเดียวกันก็เป็นที่ยากที่จะยอมรับได้ทางการเมืองหรือของภาครัฐเนื่องจากต้องลงทุนสูง ซึ่งก็หมายถึงภาครัฐต้องจัดสรรงบประมาณมาใช้จ่ายเพื่อการนี้เป็นการเฉพาะ

การเลือกวิธีการและรูปแบบในการจัดการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเล มีข้อสังเกตประกอบการพิจารณาตัดสินใจที่สำคัญ 4 ประการ ดังนี้

2.5.1 การป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเล ควรเริ่มต้นการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการหรือรูปแบบที่ไม่ต้องก่อสร้างโครงสร้างใด ๆ ก่อน แล้วจึงพิจารณาความจำเป็นที่จะต้องก่อสร้างโครงสร้างวิศวกรรมเป็นลำดับต่อไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่มีวัตถุประสงค์

หลักเพื่อต้องการจะสงวนรักษาหรือฟื้นฟูแนวชายฝั่งทะเลไม่ใช่ต้องการจะป้องกันอาคารและสิ่งก่อสร้างที่อยู่บริเวณนั้น

2.5.2 การสร้างเสถียรภาพให้แก่ชายหาดโดยไม่ใช้โครงสร้างวิศวกรรม เช่น การถมทรายเสริมชายหาดหรือการบูรณะชายหาดด้วยการเสริมทราย เป็นต้น มักเป็นทางเลือกที่ต้องมีการลงทุนและต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องติดต่อกันเป็นเวลานาน เมื่อดำเนินการไปแล้วจะคุ้มทุนหรือไม่ นอกจากนี้หากจำเป็นต้องดำเนินการร่วมกับวิธีการและรูปแบบอื่นจะมีความเป็นไปได้หรือไม่

2.5.3 ควรทำการพิจารณาให้ลึกซึ้งว่า สิ่งที่ต้องการจะสงวนรักษาหรือป้องกันไว้คืออะไร เช่น กรณีชายหาดของอุทยานแห่งชาติซึ่งมีสภาพเป็นชายหาดธรรมชาติ ไม่มีชุมชนอาศัยอยู่หรือไม่เป็นที่ตั้งของสถานที่สำคัญ หากถูกกัดเซาะและไม่ดำเนินการป้องกันหรือแก้ไขปัญหาจะทำให้เกิดความเสียหายใด ๆ ขึ้นหรือไม่ ส่วนกรณีชายหาดบริเวณชุมชนซึ่งมีอาคารและสิ่งปลูกสร้างตั้งอยู่ถูกกัดเซาะ จำเป็นต้องเคลื่อนย้ายหรือรื้อถอนอาคารและสิ่งปลูกสร้างดังกล่าวออกไปจากพื้นที่ได้หรือไม่ และจะสามารถทำได้อย่างไร

2.5.4 เมื่อการจัดการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลเริ่มดำเนินการแล้ว ส่วนใหญ่จะต้องมีการดำเนินการต่อเนื่องต่อไป ดังนั้น ตามหลักการแล้วกรณีที่มีการก่อสร้างโครงสร้างวิศวกรรมขึ้นแล้วจะไม่มีมีการรื้อถอนโครงสร้างดังกล่าวในทางตรงกันข้ามจะต้องก่อสร้างให้ใหญ่ขึ้นหรือไม่ก็เพิ่มจำนวนมากขึ้น แต่ประเด็นที่สำคัญก็คือ การก่อสร้างโครงสร้างวิศวกรรมเพื่อจัดการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลในบริเวณหนึ่งมักเป็นสาเหตุให้เกิดการกัดเซาะในอีกบริเวณหนึ่งที่อยู่ใกล้เคียง จึงทำให้เกิดความจำเป็นต้องมีการก่อสร้างโครงสร้างวิศวกรรมหรือการแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการและรูปแบบอื่นเพิ่มเติมเป็นลูกโซ่ตลอดแนวชายฝั่งทะเล

## 2.6 เอกสารอ้างอิงของโครงการวิจัย

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2548. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาหาสาเหตุการกัดเซาะชายฝั่งทะเลและแนวทางการป้องกันแก้ไขป้องกันชายฝั่งทะเลที่ได้รับผลกระทบบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช. สถาบันวิจัยทรัพยากรน้ำจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2551. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการจัดทำแผนหลักและแผนปฏิบัติการ การแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณอ่าวไทยตอนบน. เสนอโดยสถาบันวิจัยและให้คำปรึกษา แห่งมหาลัทธิธรรมศาสตร์. กันยายน 2551.

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2552. โครงการการศึกษาวางผังแม่บทการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง และวางผังทำเรือเพื่อรองรับการขยายพื้นที่อุตสาหกรรมชายฝั่งตะวันออก. เสนอโดย บริษัท เอสดีคอน คอร์ปอเรชั่น จำกัด. กันยายน 2552.

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. 2553. รายงานการศึกษาระดับสมบูรณ์ โครงการการศึกษาวิจัยและสำรวจออกแบบรายละเอียดโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณตำบลแหลมฟ้าผ่า อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กรมโยธาธิการ กระทรวงมหาดไทย. 2538. โครงการศึกษาและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะตลิ่งทะเลด้านอ่าวไทย. โดยบริษัทสเปนจำกัด บริษัท วอเตอร์ดีเวลล์พีเมนต์คอนซัลเทนส์ จำกัด และNetherland Engineering Consultants.

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2550. ภาพถ่ายมุมสูงบริเวณชายฝั่งอ่าวไทย. สิงหาคม 2550.

การกัดเซาะชายฝั่งทะเลและหาแนวทางแก้ไขป้องกันชายทะเลที่ได้รับผลกระทบบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำ ปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช. มกราคม 2548.

ชัยวัฒน์ ผลวิรุฬห์. 2529. องค์ประกอบการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนล่าง. วิทยานิพนธ์

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ISBN 974-567-184-3.

ธงชัย จารุพัฒน์, และคณะ, 2525, การศึกษาสภาพความเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าชายเลนในประเทศไทย: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กรุงเทพฯ, 138 หน้า

ชนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล. 2548. การกัดเซาะชายฝั่งทะเล: ปัญหาและแนวทางการศึกษาแบบบูรณาการองค์ความรู้. วารสารฉบับพิเศษ โลหะ วัสดุ และแร่, 15: 1-10.

ชนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล สมชัย อวยพรประเสริฐ ธรรมนูญ กัมปนาท นินัย อวยพรประเสริฐ ปราโมทย์ ไชยจิตร ณิชฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์ หงส์ฟ้า ทรัพย์บุญเรือง ศิริวรรณ ศิริบุญสมเกียรติ วรปัญญาอนันต์ องสนา บุญโยภาส บุศราศิริ ชนะ อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์ อิชฌิกา ศิวยพราหมณ์ ประเสริฐศักดิ์ เอกพิสุทธิสุนทร และวิมาน เวชกุล. 2551. "นสมุทรจีน 49A2"ต้นแบบการแก้ไขปัญหาหน้าทะเลกัดเซาะหาดโคลน. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). กรุงเทพฯ

นลินี ทองแถม และวิภูษิต มั่นทะจร. 2535. โครงสร้างสังคมนาในแนวปะการังบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันออก. วารสารการประมง, 45: 705-714

นวรรตน์ ไกรพานนท์. 2544. การกัดเซาะชายฝั่งทะเล: ปัญหาและแนวทางการจัดการ. วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ. 17 (1): 23 - 25.

นวรรตน์ ไกรพานนท์ และสุไริยา ดุลยาภรณ์. 2545. ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล. วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ. 17 (3): 29-57.

นางสุกาญจน์ มณีรัตน์.(2552). การกัดเซาะชายฝั่งทะเลไทย. สืบค้น เมื่อ 25  
กุมภาพันธ์ 2555 จาก

[http://km.dmcr.go.th/index.php?option=com\\_content&view=article&id=108:2009-04-30-07-49-26&catid=96:2009-02-16-08-38-41&Itemid=28](http://km.dmcr.go.th/index.php?option=com_content&view=article&id=108:2009-04-30-07-49-26&catid=96:2009-02-16-08-38-41&Itemid=28)

บริษัทผลิตภัณฑ์และวัสดุก่อสร้าง จำกัด. 2551. คอนกรีตชายฝั่งทะเลซีแพค. เอกสาร  
แนะนำผลิตภัณฑ์และก่อสร้าง. กรุงเทพฯ

บริษัท วิลวิทอินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด. 2554. โยสังเคราะห์ (Geotextiles). แหล่งที่มา:  
[http:// www.totalweblite.com](http://www.totalweblite.com). (4 มีนาคม 2554)

ปิยรัตน์ ปิติวัฒนกุล. 2541. ความสำคัญและปัญหาที่เกิดขึ้นกับชายฝั่งทะเลของประเทศ  
ไทย.

วารสารกรมการขนส่งทางน้ำและพาณิชยนาวี 1 (3) : 77 - 83.

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2548. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาแนวทางการ  
แก้ไขปัญหา การกัดเซาะชายฝั่งทะเล จังหวัดปัตตานีและการออกแบบโครงสร้างป้องกัน  
เบื้องต้น. เสนอกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งและกรมทรัพยากรธรณี.สถาบันวิจัย  
ทรัพยากรน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2548. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาหา  
สาเหตุ

สถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 2549. รายงานฉบับ  
สมบูรณ์โครงการสำรวจและศึกษาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลบริเวณอ่าวไทยและทะเลอันดามัน  
(จังหวัดสุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช และสงขลา). เสนอกรมทรัพยากรธรณี.

## 2.7 บทสรุป

ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นทั่วโลก ซึ่งพื้นที่ชายฝั่งทะเลของโลกประมาณร้อยละ 70-80 ประสบกับปัญหาดังกล่าว โดยมีสาเหตุมาจากทั้งธรรมชาติและจากมนุษย์ความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อชีวิตและทรัพย์สินซึ่งคิดเป็นมูลค่าตัวเงินเป็นจำนวนมาก วิธีการหลักในการจัดการป้องกัน และแก้ไขปัญหการกัดเซาะชายฝั่งทะเลที่มีใช้กันและได้เสนอไว้ ณ ที่นี้มากกว่า 9 รูปแบบ ทั้งการสร้างเสถียรภาพให้ชายหาดโดยใช้โครงสร้างแบบอ่อน และการสร้างเสถียรภาพให้ชายหาดโดยใช้โครงสร้างแบบแข็ง การพิจารณาทางเลือกใด ๆ ในการจัดการป้องกัน และแก้ไขปัญหการกัดเซาะชายฝั่งทะเลต้องนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์ให้ครบถ้วนและละเอียดรอบคอบ โดยพิจารณาร่วมกับความเหมาะสมและความเป็นไปได้ทางวิศวกรรม เศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะมีความแตกต่างกันไปตามสถานที่และช่วงเวลาหรือสถานการณ์

สำหรับประเทศไทย จัดการป้องกันและแก้ไขปัญหการกัดเซาะชายฝั่งทะเลได้มีพัฒนาการมาอย่างต่อเนื่องทั้งในเชิงของเทคนิคทางวิศวกรรมขั้นสูงลงมาจนถึงการต่อยอดจากภูมิปัญญาชาวบ้านหรือภูมิปัญญาท้องถิ่น บริเวณชายฝั่งทะเลจึงมีรูปแบบการจัดการป้องกัน และแก้ไขปัญหการกัดเซาะที่หลากหลาย มีทั้งที่ได้ผลและไม่ได้ผล หรือ บางกรณีเกิดผลกระทบต่อพื้นที่ข้างเคียงที่รุนแรง รวมทั้งมีปัญหความขัดแย้งในการตัดสินใจเมื่อจะต้องเลือกวิธีการหรือรูปแบบที่จะใช้ในการแก้ไขปัญห ในขณะนี้จึงจำเป็นต้องมีการเผยแพร่ข้อมูล การถ่ายทอดองค์ความรู้ และการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างนักวิชาการที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน เจ้าหน้าที่ของหน่วยงานส่วนกลาง องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ภาคเอกชน และชุมชนชายฝั่งทะเลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องให้มีโอกาสได้แลกเปลี่ยนความรู้เรียนรู้ซึ่งกันและกันเพื่อให้การพิจารณาทางเลือกในการจัดการ ป้องกัน และแก้ไขปัญหการกัดเซาะชายฝั่งทะเลประสบผลสำเร็จ และสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน