บทที่ 2
สภาพพื้นที่โครงการในปัจจุบัน

2.1 สภาพภูมิประเทศ

2.1.1 อ่าวไทยตอนบน

พื้นที่ศึกษาอ่าวไทยตอนบน (รูปตัว ก) ตั้งอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำจำนวน 5 ลุ่มน้ำประกอบด้วย ลุ่มน้ำเพชรบุรี ลุ่มน้ำแม่กลอง ลุ่มน้ำท่าจีน ลุ่มน้ำเจ้าพระยา และลุ่มน้ำบางปะกง โดยมีสภาพภูมิประเทศดังนี้

1) ลุ่มน้ำเพชรบุรี มีพื้นที่ลุ่มน้ำรวมทั้งสิ้น 5,603 ตร.กม. พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตจังหวัดเพชรบุรี และราชบุรี ลักษณะลุ่มน้ำเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า วางตัวในแนวตะวันตก-ตะวันออก แม่น้ำสายสำคัญในลุ่มน้ำ คือ แม่น้ำเพชรบุรี มีต้นกำเนิดที่เทือกเขาตะนาวศรีทางด้านตะวันตกของลุ่มน้ำ ซึ่งเป็นเขตแดนระหว่างประเทศไทยกับประเทศพม่า พื้นที่จะค่อยๆ ลาดเทลงมาทางทิศตะวันออก และมีเทือกเขาเตี้ยๆ ที่ทำให้เกิดที่ราบระหว่างภูเขาทางด้านตะวันตกของลุ่มน้ำจะเป็นเทือกเขาสูง ซึ่งเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำสาขาสายสำคัญของลุ่มน้ำเพชรบุรี ถัดเข้ามาตอนกลางของลุ่มน้ำมีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ ซึ่งแม่น้ำเพชรบุรีจะไหลผ่านอ่างเก็บน้ำเขื่อนแก่งกระจานและเขื่อนเพชร ส่วนพื้นที่ตอนล่างทางด้านตะวันออกของลุ่มน้ำมีลักษณะเป็นที่ราบลุ่มชายฝั่งทะเล มีลำน้ำสายสั้น ๆ กระจายอยู่ทั่วไป ซึ่งลำน้ำส่วนใหญ่จะไหลลงสู่แม่น้ำเพชรบุรีและออกทะเล ส่วนลำน้ำสาขาที่สำคัญ ได้แก่

แม่น้ำบางกลอย มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาตะนาวศรีทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของลุ่มน้ำ และไหลลงมาทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ บรรจบกับแม่น้ำเพชรบุรีที่บริเวณใกล้บ้านห้วยครก อำเภอแก่งกระจาน

ห้วยแม่ประโดน มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาทางด้านเหนือของลุ่มน้ำ ไหลมาบรรจบกับแม่น้ำเพชรบุรีที่บ้านประตูผี อำเภอแก่งกระจาน

ห้วยแม่ประจันต์ มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาทางด้านเหนือของลุ่มน้ำ ไหลผ่านอำเภอหนองหญ้าปล้องมารวมกับแม่น้ำเพชรบุรีที่บ้านท่าซิก อำเภอท่ายาง

ห้วยผาก มีต้นกำเนิดจากภูเขาอ่างแก้วและภูเขาน้ำหยดทางตอนใต้ของลุ่มน้ำ ไหลมาบรรจบกับแม่น้ำเพชรบุรีบริเวณใกล้บ้านวังมะละกอ

2) ลุ่มน้ำแม่กลอง อยู่ทางภาคตะวันตกของประเทศ มีขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 30,837 ตร.กม. เป็นลุ่มน้ำที่อยู่ติดชายแดนไทยกับประเทศพม่า ซึ่งมีเทือกเขาถนนธงชัย แบ่งกั้นประเทศและเป็นต้นน้ำของแม่น้ำแม่กลอง ลำน้ำไหลจากทิศเหนือลงมาทางทิศใต้ ไหลผ่านอำเภอทองผาภูมิ ศรีสวัสดิ์ และจังหวัดกาญจนบุรี บรรจบกับแควน้อยและแควใหญ่ที่วังศาลา แล้วไหลไปบรรจบ ลำตะเพิน ผ่านพื้นที่ราบเขตอำเภอท่าม่วง และท่ามะกา ผ่านอำเภอบ้านโป่ง และโพธาราม จังหวัดราชบุรี แล้วไหลไป ทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ผ่านอำเภอบางคนที และอัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม แล้วไหลลงอ่าวไทย ที่อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ลำน้ำสาขาที่สำคัญ ได้แก่ แม่น้ำแควใหญ่ตอนบน และตอนล่าง ห้วยแม่ละมุง ห้วยแม่จัน ห้วยขาแข้ง ห้วยตะเพิน แม่น้ำแควน้อยตอนบน และตอนล่าง ห้วยปิล๊อก ลำภาชี และที่ราบแม่น้ำแม่กลอง อ่างเก็บน้ำที่สำคัญ คือ อ่างเก็บน้ำศรีนครินทร์ และอ่างเก็บน้ำเขาแหลม

3) ลุ่มน้ำท่าจีน อยู่ภาคกลางของประเทศไทย แม่น้ำท่าจีนเป็นแม่น้ำที่แยกมาจากแม่น้ำเจ้าพระยาที่ตำบลมะขามเฒ่า อำเภอวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาทไหลผ่านเขตจังหวัดสุพรรณบุรี นครปฐม และออกสู่อ่าวไทยที่จังหวัดสมุทรสาคร พื้นที่ตอนล่างของแม่น้ำท่าจีนติดต่อกับแม่น้ำแม่กลองในเขตอำเภอสองพี่น้อง บางเลน และกำแพงแสน ขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 13,682 ตร.กม. ลำน้ำสาขาที่สำคัญ คือ ห้วยกระเสียว และแม่น้ำสุพรรณบุรีซึ่งอยู่ในพื้นที่ราบแม่น้ำท่าจีน ความยาวของลำน้ำรวมทุกลำน้ำยาวประมาณ 439 กม. มีอ่างเก็บน้ำที่สำคัญ คือ อ่างเก็บน้ำกระเสียว

4) ลุ่มน้ำเจ้าพระยา เป็นลุ่มน้ำที่เกิดจากการรวมตัวของแม่น้ำปิง วัง ยม และน่านที่ไหลมาบรรจบกันที่อำเภอปากน้ำโพ จังหวัดนครสวรรค์ แล้วไหลผ่านพื้นที่ราบภาคกลาง โดยมีแม่น้ำสะแกกรังไหลมาบรรจบที่อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ และเมื่อไหลผ่านจังหวัดชัยนาท ที่เขตอำเภอสรรพยา จะเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำสาขา คือแม่น้ำท่าจีน และแม่น้ำน้อย ซึ่งแม่น้ำน้อยนี้จะไหลวกมาบรรจบกับแม่น้ำเจ้าพระยาอีกที่อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ลุ่มน้ำเจ้าพระยามีขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 20,125 ตร.กม. มีแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นแม่น้ำสายหลัก โดยไหลผ่านจังหวัดต่างๆ ในที่พื้นที่ภาคกลางได้แก่ จังหวัดนครสวรรค์ ชัยนาท สิงห์บุรี อ่างทอง พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี นนทบุรี กรุงเทพมหานคร และไหลลงสู่อ่าวไทย ที่อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ

5) ลุ่มน้ำบางปะกง อยู่ทางภาคตะวันออกของประเทศ มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 7,987 ตร.กม. เกิดจากต้นน้ำของแม่น้ำนครนายกบริเวณตอนเหนือของจังหวัดนครนายก ซึ่งไหลมาบรรจบแม่น้ำปราจีนบุรีที่ไหลมาจากพื้นที่ลุ่มน้ำปราจีนบุรีตรงบริเวณอำเภอบางน้ำเปรี้ยวจังหวัดฉะเชิงเทรา ลำน้ำไหลจากทิศเหนือผ่านที่ราบต่ำตอนกลางและตอนล่างไหลลงทางทิศใต้และไหลลงสู่อ่าวไทยที่อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา มีความยาวของลำน้ำสายหลักประมาณ 241 กม.ครอบคลุมพื้นที่ในเขตจังหวัดฉะเชิงเทรา 10 อำเภอ ชลบุรี 6 อำเภอ นครนายก 4 อำเภอ ปราจีนบุรี 1 อำเภอ สระบุรี 1 อำเภอ ลำน้ำสาขาที่สำคัญ คือ แม่น้ำนครนายก คลองท่าราด คลองหลวง และแม่น้ำบางปะกง อ่างเก็บน้ำที่สำคัญในลุ่มน้ำนี้ คือ อ่างเก็บน้ำคลองสียัด อ่างเก็บน้ำคลองระบม อ่างเก็บน้ำคลองหลวง และอ่างเก็บน้ำห้วยปรือ

2.1.2 อ่าวไทยฝั่งตะวันออก

พื้นที่ศึกษาอ่าวไทยฝั่งตะวันออกมีพื้นที่ศึกษาอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำจำนวน 1 ลุ่มน้ำคือ ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก โดยมีสภาพภูมิประเทศดังนี้

ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออก ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกของประเทศไทย มีพื้นที่ลุ่มน้ำประมาณ 13,096 ตร.กม. มีพื้นที่ครอบคลุม 6 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดชลบุรี ระยอง จันทบุรี ฉะเชิงเทรา สระแก้ว และตราด อยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 11° 21’ เหนือ ถึงเส้นรุ้งที่ 13° 55’ เหนือ และอยู่ระหว่างเส้นแวงที่ 100° 50’ตะวันออกถึงเส้นแวงที่ 102° 55’ ตะวันออก มีทิศเหนือติดกับลุ่มน้ำบางปะกง ลุ่มน้ำปราจีนบุรีและลุ่มน้ำโตนเลสาป ทิศใต้และทิศตะวันตกติดกับอ่าวไทย และทิศตะวันออกติดกับประเทศกัมพูชา ลักษณะภูมิประเทศของลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกส่วนใหญ่เป็นแนวเทือกเขามักจะทอดตัวอยู่ตามแนวเหนือ-ใต้ สลับกับที่ราบและมีแนวเขาทอดยาวตลอดแนวทางฝั่งตะวันออกของลุ่มน้ำ จากตอนบนของพื้นที่ลุ่มน้ำลงมาจะเป็นที่ราบชายฝั่งทะเลแคบๆ บางช่วงชายฝั่งทะเลจะมีลักษณะเว้าแหว่ง บางแห่งเป็นปากแม่น้ำและมีป่าชายเลน บางแห่งเป็นหาดทรายสวยงามซึ่งเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญ เช่น หาดบางแสน หาดจอมเทียน และหาดพัทยาในจังหวัดชลบุรี ส่วนพื้นที่ด้านตะวันออกของจังหวัดชลบุรีและตอนบนของจังหวัดระยองจะเป็นที่ราบลูกคลื่นและเนินเขา ก่อนจะเข้าเขตเทือกเขาทางด้านตะวันออกสุดของลุ่มน้ำ นอกจากนี้ลุ่มน้ำชายฝั่งทะเลตะวันออกยังมีส่วนที่เป็นเกาะ ซึ่งประกอบด้วยหมู่เกาะต่างๆ

มากกว่า 50 เกาะ อยู่ห่างจากชายฝั่งตั้งแต่ 2-40 กม. เกาะที่สำคัญๆ ได้แก่ เกาะเสม็ดในจังหวัดระยอง เกาะช้างและเกาะกูดในจังหวัดตราด เกาะสีชังและเกาะล้านในจังหวัดชลบุรี เป็นต้น พื้นที่ทางทิศเหนือส่วนใหญ่เป็นแนวเทือกเขา ที่ราบส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณริมฝั่งลำน้ำและที่ราบริมฝั่งทะเลอ่าวไทยทางทิศใต้และทิศตะวันตก โดยมีลำน้ำสายสำคัญในพื้นที่ลุ่มน้ำซึ่งมีทิศทางการไหลจากทิศเหนือลงมาออกทะเลอ่าวไทยทางทิศใต้ ได้แก่ คลองใหญ่ แม่น้ำประแสร์ คลองวังโตนด แม่น้ำจันทบุรี และแม่น้ำตราด จากลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปของพื้นที่ลุ่มน้ำ สามารถแบ่งพื้นที่ได้เป็น 4 ลักษณะ ดังนี้

1) ที่ราบชายฝั่งทะเลและที่ราบลุ่มแม่น้ำ เริ่มต้นจากที่ราบลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา และบางปะกงขนานไปกับฝั่งทะเลไปจนถึง จังหวัดระยอง มีลักษณะเป็นที่ราบแคบๆ ชายฝั่งทะเลเกิดจากตะกอนน้ำเค็มและน้ำกร่อยและตะกอนจากแม่น้ำ มีภูเขาลูกเล็กๆ สลับอยู่บางตอน ชายฝั่งทะเลมีลักษณะเว้าแหว่ง บางแห่งเป็นปากแม่น้ำหรือที่ลุ่มน้ำทะเลท่วมถึง มีป่าชายเลนหรือป่าโกงกางขึ้น เช่นที่บริเวณปากแม่น้ำระยองและแม่น้ำประแสร์ บางแห่งเป็นหาดทรายที่สวยงาม อาทิเช่น หาดบางแสน หาดพัทยา และ หาดนาจอมเทียน ในจังหวัดชลบุรี หาดแม่รำพึง หาดบ้านเพ และหาดแม่พิมพ์ ในจังหวัดระยอง

2) ที่ราบลูกคลื่นและเนินเขา เป็นส่วนที่อยู่สูงถัดจากที่ราบลุ่มแม่น้ำและที่ราบชายฝั่งทะเลขึ้นไป เป็นที่ราบลูกคลื่นและเนินเขาเตี้ยๆ สลับกัน ได้แก่ พื้นที่ด้านทิศตะวันออกของจังหวัดชลบุรีและตอนบนของจังหวัดระยอง ก่อนที่จะถึงบริเวณภูเขาสูงชัน

3) ที่สูงชันและภูเขา เป็นเขตที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 200 ม. ขึ้นไป ครอบคลุมอาณาบริเวณส่วนใหญ่ของพื้นที่ศึกษา มักจะทอดตัวในแนวเหนือใต้สลับกับที่ราบยอดเขาที่สูง ได้แก่ เขาสอยดาวใต้ มีความสูงประมาณ 1,600 ม. ภูเขาส่วนใหญ่เป็นภูเขาหินแกรนิต หินดาดโซฟิลไลท์ และหินปูน

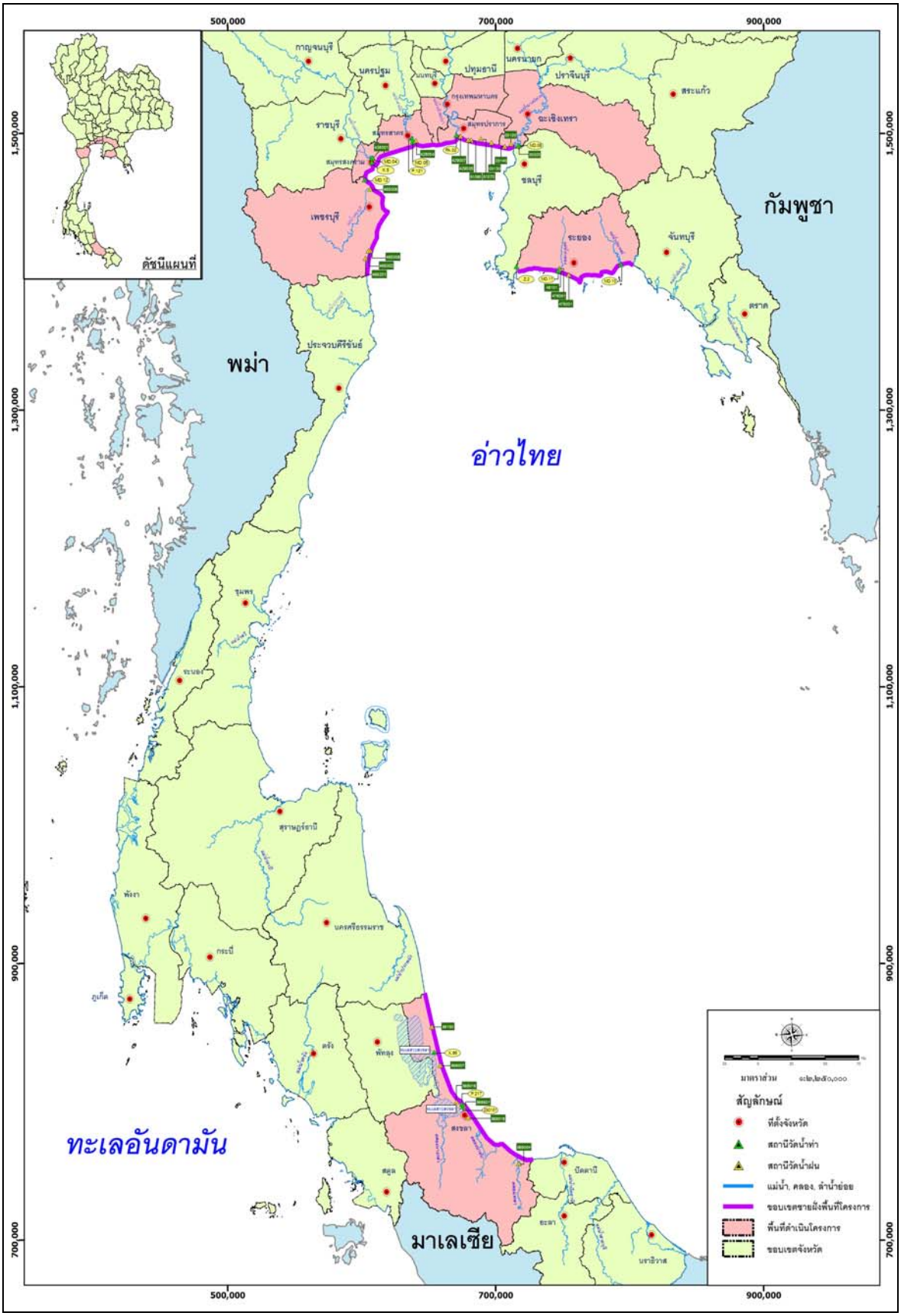
4) เกาะต่างๆ ประกอบด้วยเกาะใหญ่น้อย อยู่ห่างจากชายฝั่งตั้งแต่ 2-40 กม. มีมากกว่า 50 เกาะ เกาะขนาดใหญ่ และที่สำคัญมีจำนวนมากกว่า 15 เกาะ เช่น เกาะสีชังและเกาะล้าน ในจังหวัดชลบุรี เกาะเสม็ดในจังหวัดระยอง และหมู่เกาะช้างในจังหวัดตราด เป็นต้น

2.1.3 อ่าวไทยตอนล่าง

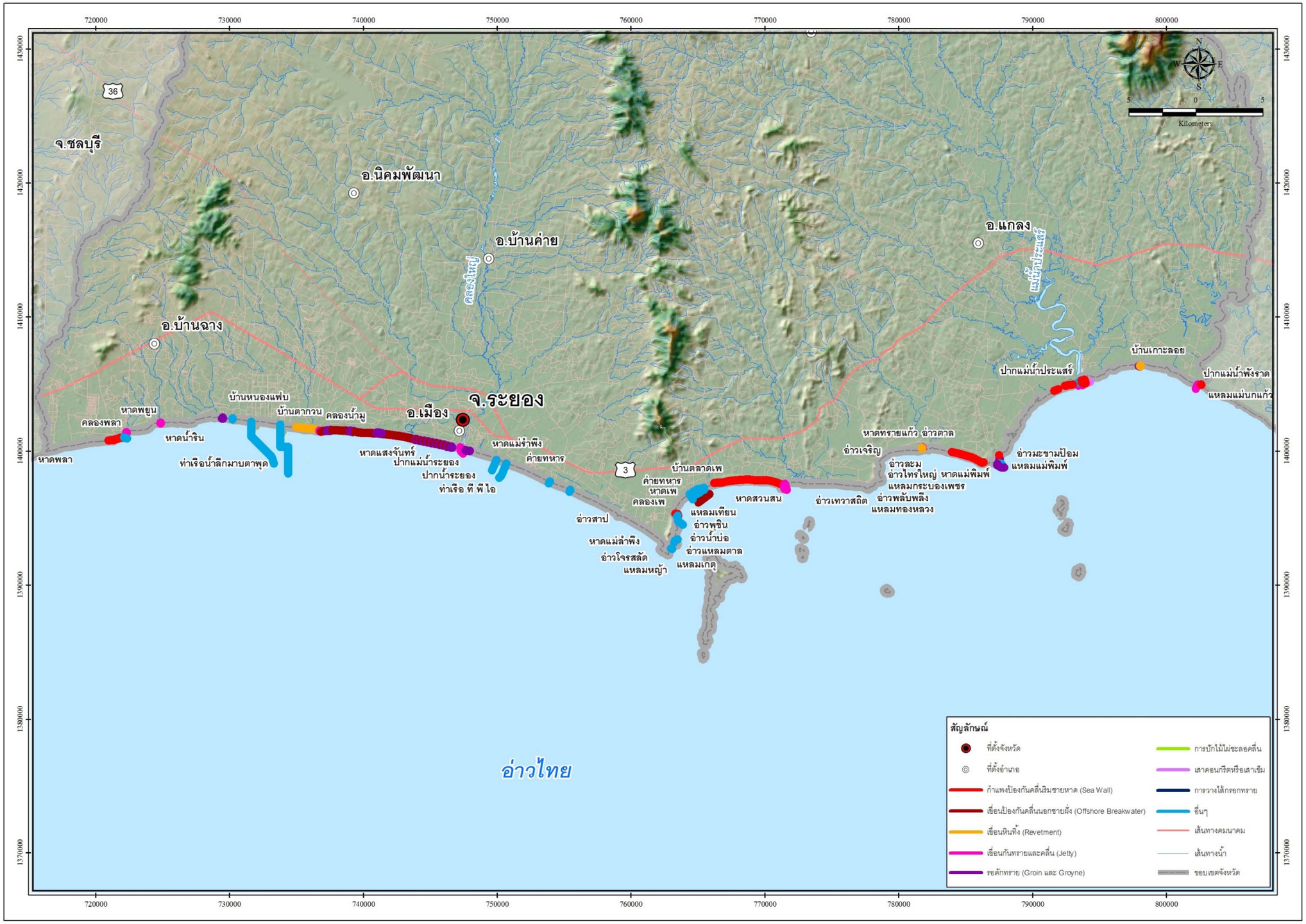
พื้นที่ศึกษาอ่าวไทยฝั่งตะวันตกมีพื้นที่ศึกษาอยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำจำนวน 1 ลุ่มน้ำคือ ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โดยมีสภาพภูมิประเทศดังนี้

ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา เป็นลุ่มน้ำแห่งเดียวของประเทศไทยที่มีระบบทะเลสาบแบบลากูน (Lagoon) ขนาดใหญ่ เป็นแอ่งรองรับน้ำจืด (น้ำฝน น้ำจืดจากคลอง และน้ำหลากจากแผ่นดิน) โดยมีน้ำเค็มจากทะเลไหลเข้ามาผสมผสาน ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 8,563 ตร.กม. มีความยาวจากเหนือจรดใต้ประมาณ 150 กม. และจากตะวันออกจรดตะวันตกประมาณ 65 กม. มีพื้นที่เป็นแผ่นดิน (รวมเกาะต่างๆ) ประมาณ 7,517 ตร.กม. และเป็นพื้นที่ทะเลสาบประมาณ 1,046 ตร.กม. มีอาณาเขตติดต่อกับลุ่มน้ำต่างๆ คือ ทิศเหนือติดต่อกับลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก ทิศใต้ติดต่อกับลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก ลุ่มน้ำตาปี และประเทศมาเลเซีย ทิศตะวันตกติดต่อกับลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก ทิศตะวันออกติดต่อกับทะเลอ่าวไทย

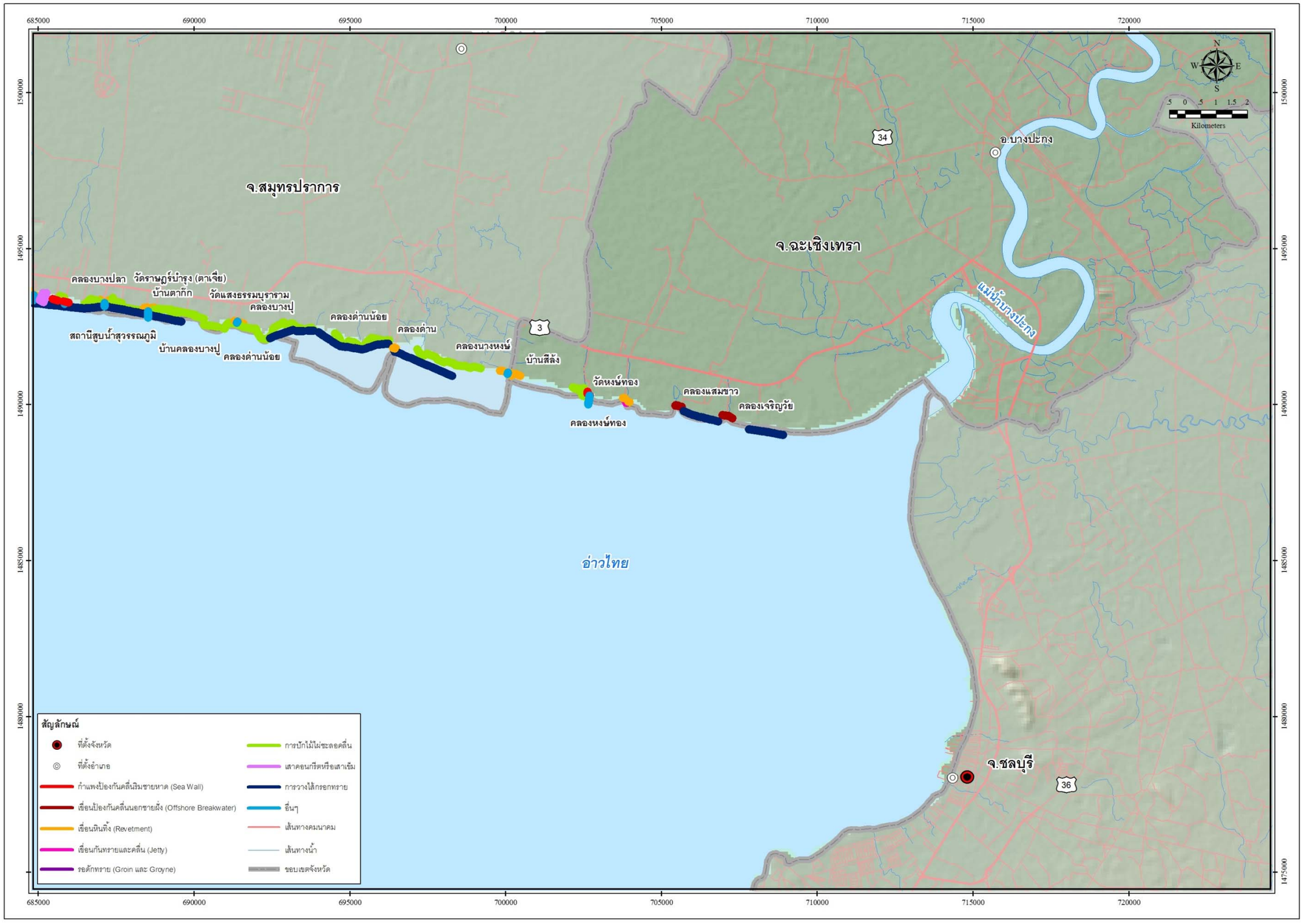
โดยมีขอบเขตพื้นที่ศึกษาทั้งหมดแสดงดัง**รูปที่ 2.1-1** และสภาพภูมิประเทศของพื้นที่ศึกษาทั้ง 8 แห่ง แสดงใน**รูปที่ 2.1-2** ถึง **รูปที่ 2.1-9**



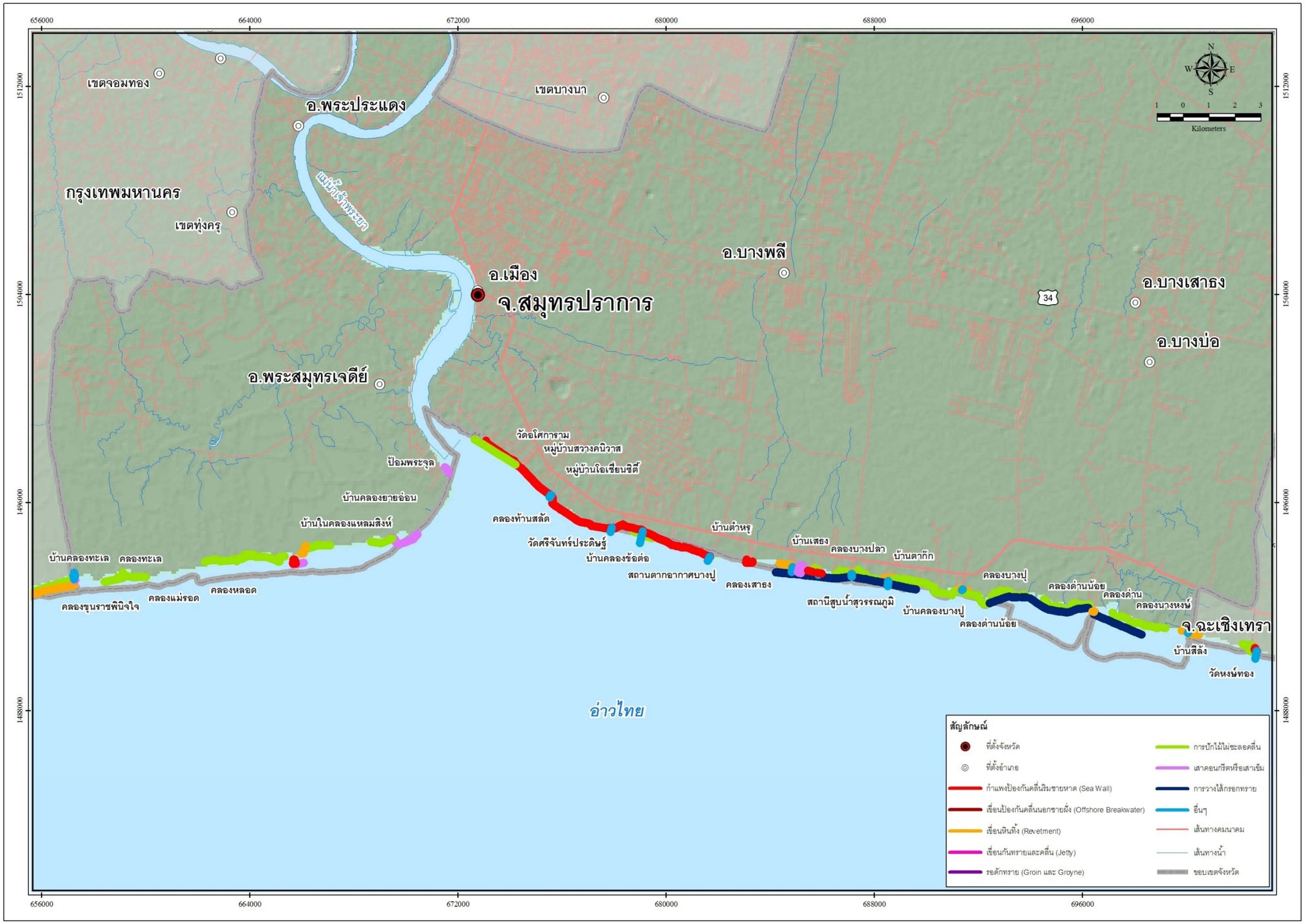
รูปที่ 2.1-1 ภาพรวมบริเวณชายฝั่งพื้นที่โครงการ 8 จังหวัด



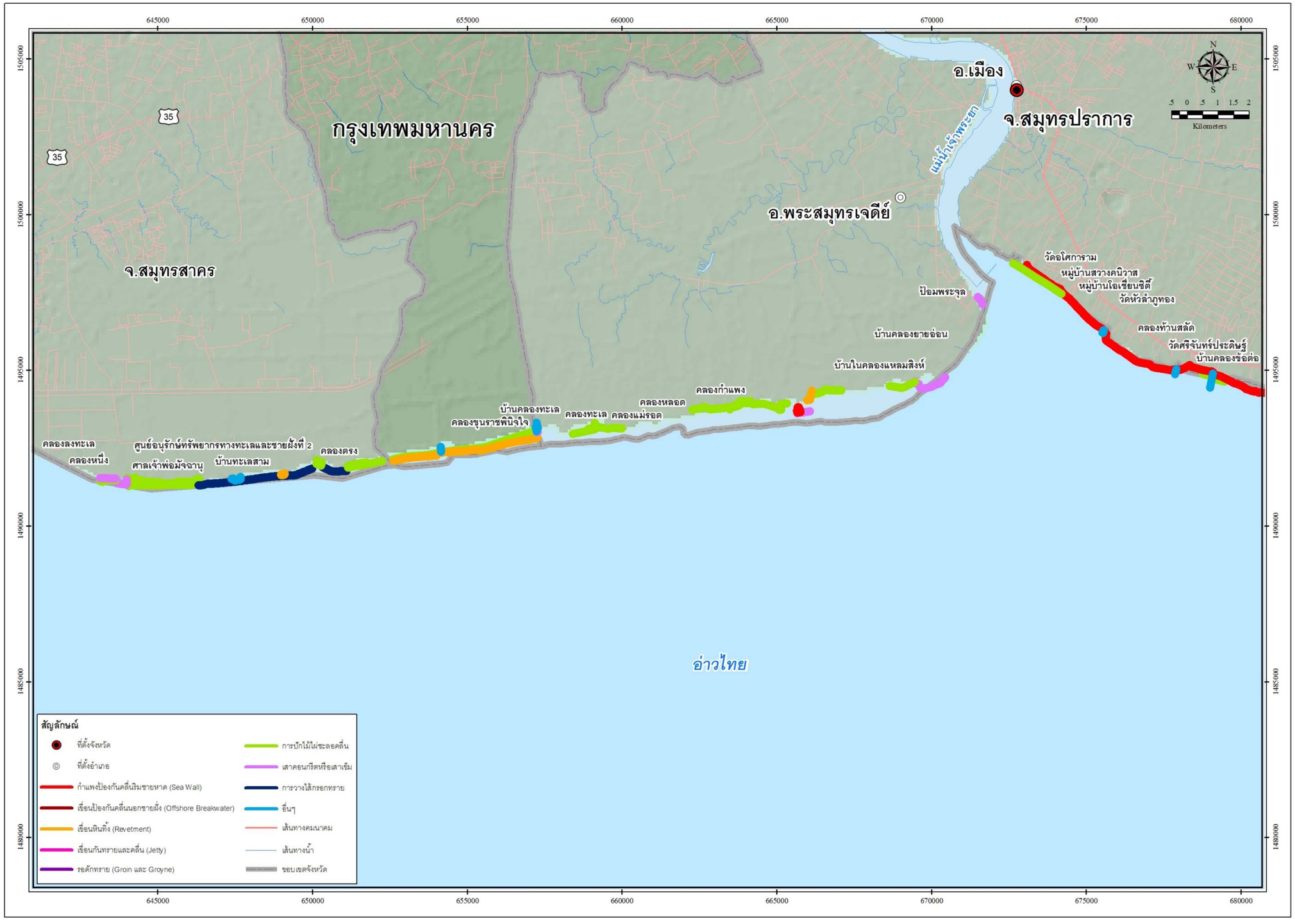
รูปที่ 2.1-2 สภาพภูมิประเทศชายฝั่งจังหวัดระยอง



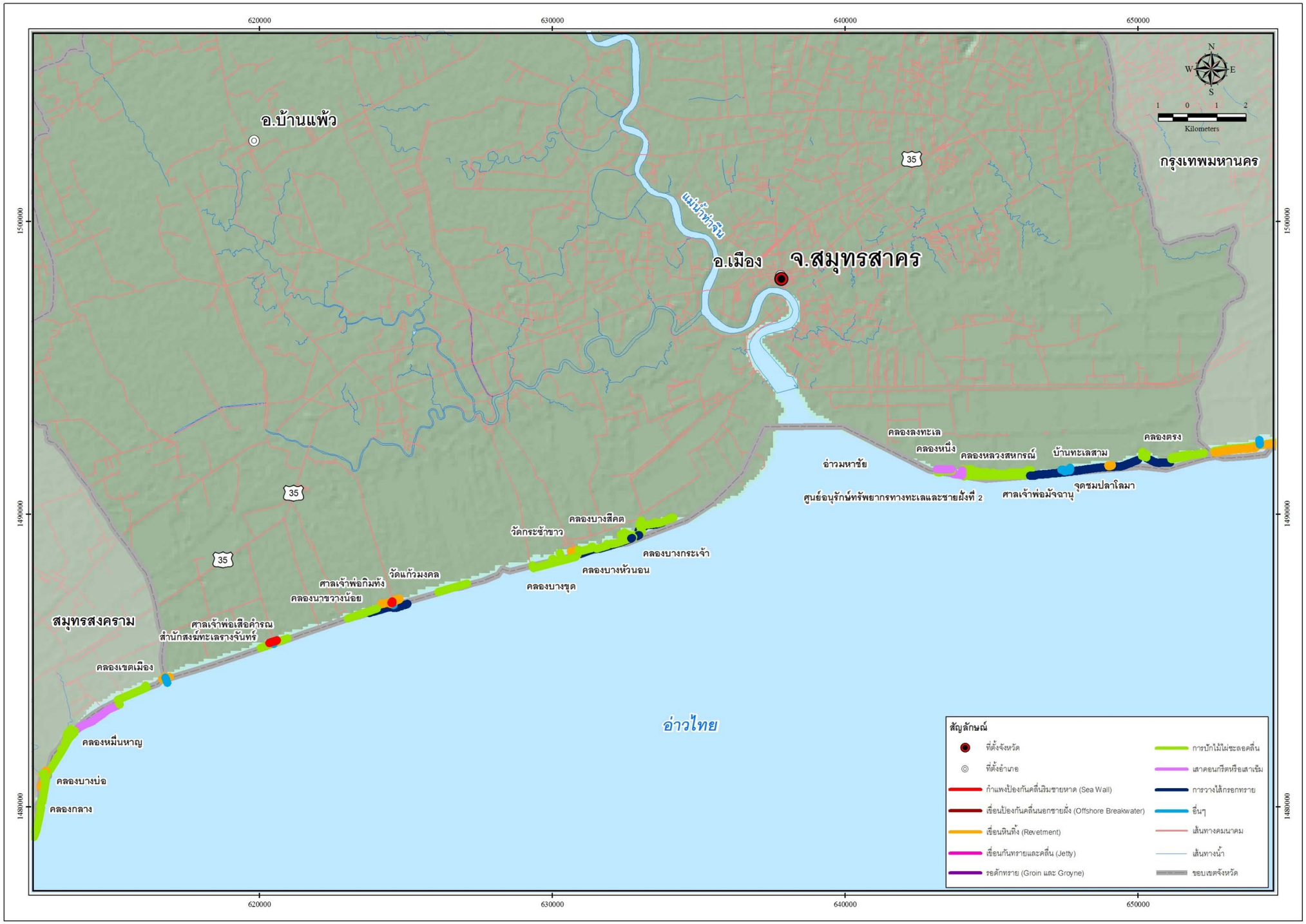
รูปที่ 2.1-3 สภาพภูมิประเทศชายฝั่งจังหวัดฉะเชิงเทรา



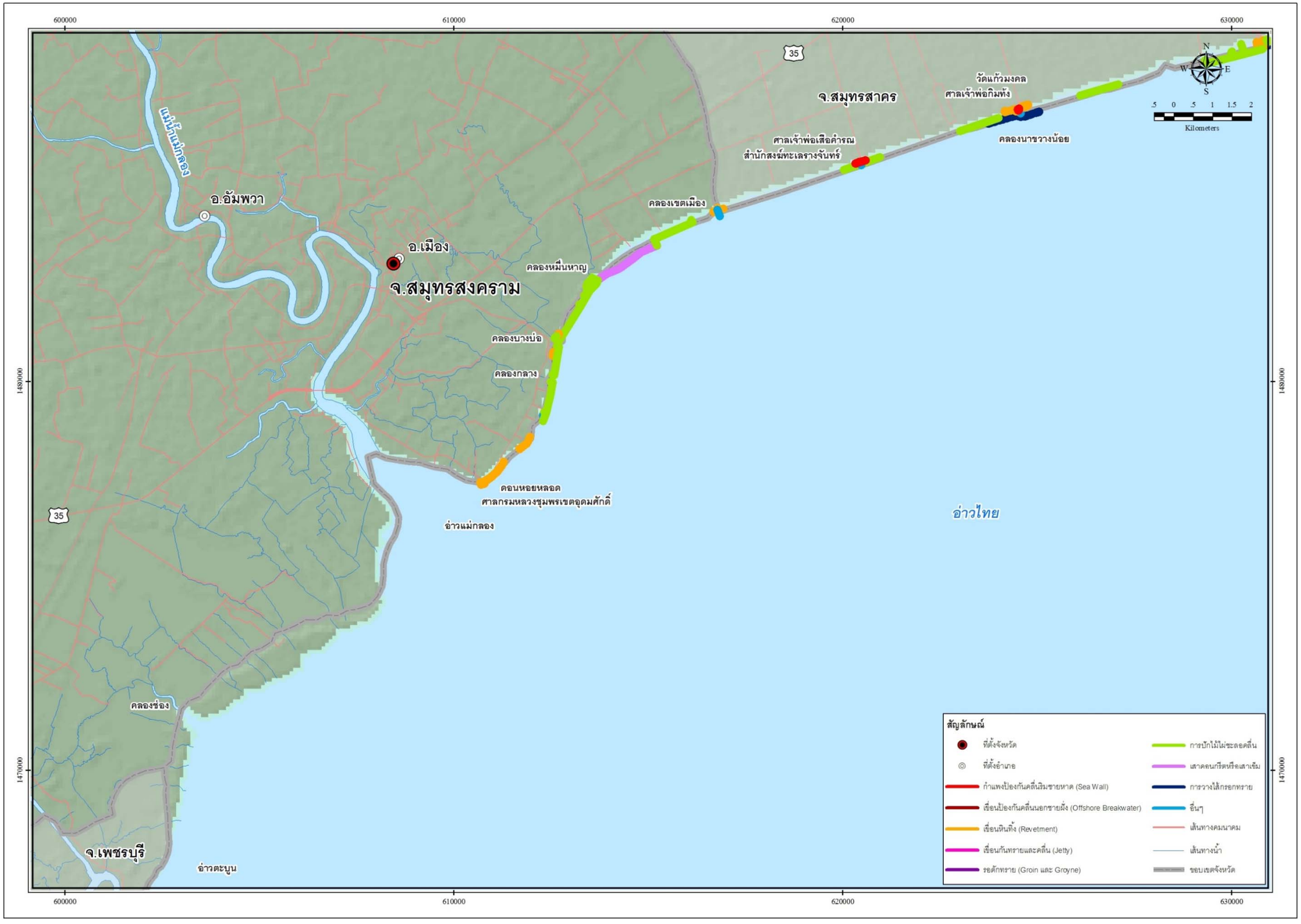
รูปที่ 2.1-4 สภาพภูมิประเทศชายฝั่งจังหวัดสมุทรปราการ



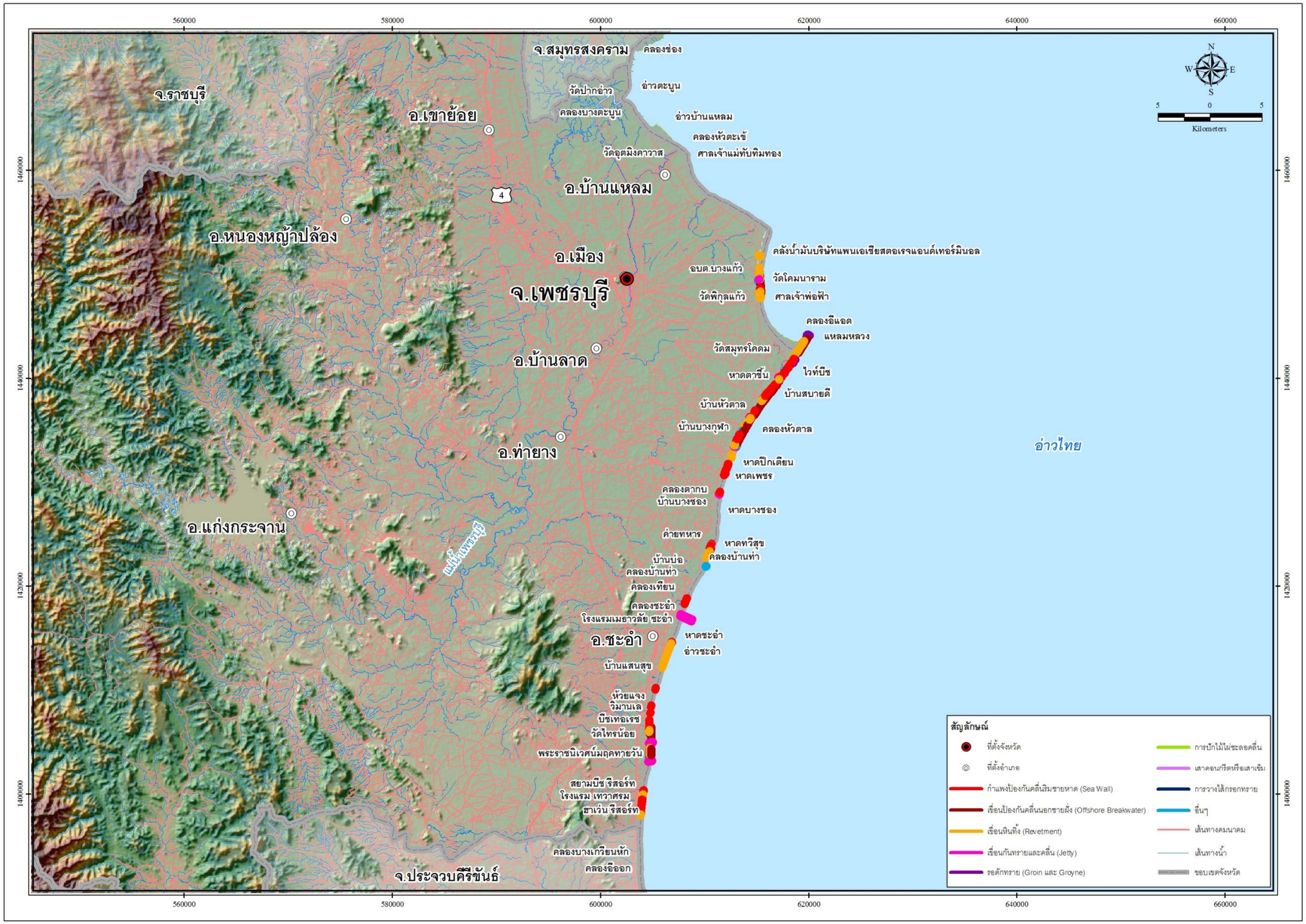
รูปที่ 2.1-5 สภาพภูมิประเทศชายฝั่งกรุงเทพมหานคร



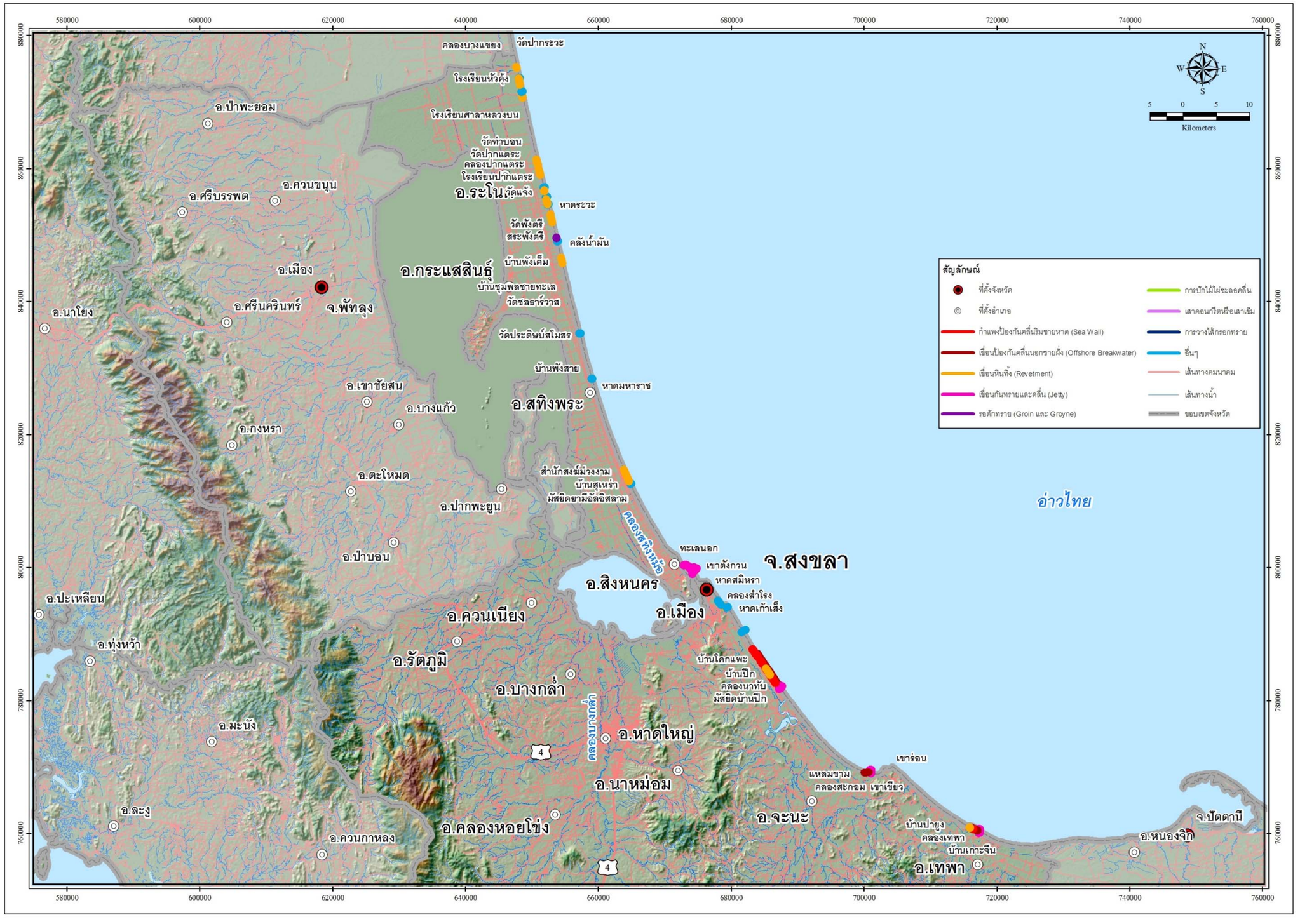
รูปที่ 2.1-6 สภาพภูมิประเทศชายฝั่งจังหวัดสมุทรสาคร



รูปที่ 2.1-7 สภาพภูมิประเทศชายฝั่งจังหวัดสมุทรสงคราม



รูปที่ 2.1-8 สภาพภูมิประเทศชายฝั่งจังหวัดเพชรบุรี



รูปที่ 2.1-9 สภาพภูมิประเทศชายฝั่งจังหวัดสงขลา

2.2 อุตุนิยมวิทยาและอุทกศาสตร์

2.2.1 อุตุนิยมวิทยา

1) สภาพภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศในบริเวณพื้นที่ศึกษา (อ่าวไทยตอนบน รูปตัว ก) ได้แก่ จังหวัดฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ กรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร สมุทรสงคราม และเพชรบุรี พบว่ามีความแตกต่างกันของฤดูกาลที่เห็นได้ไม่ชัดเจนมากนัก เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่อยู่ในภูมิประเทศเดียวกันและอยู่ติดชายฝั่งทะเล โดยมีอากาศเย็นสบาย ไม่ร้อนจัดในช่วงฤดูร้อนมีความชื้นในอากาศสูง เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากลมทะเลของอ่าวไทยและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ แต่ยังพบลักษณะของปริมาณฝนตกหนักในช่วงเดือนกันยายน-เดือนตุลาคม ซึ่งเป็นผลมาจากอิทธิพลของร่องความกดอากาศต่ำทำให้เกิดการก่อตัวของพายุไต้ฝุ่น และพายุโซนร้อนในทะเลจีนใต้ ซึ่งสรุปช่วงพิสัยทางภูมิอากาศในช่วง 30 ปี (ปี พ.ศ. 2524-2553) ดัง**ตารางที่ 2.2.1-1**

ตารางที่ 2.2.1-1 ช่วงพิสัยตัวแปรทางภูมิอากาศพื้นที่ศึกษาอ่าวไทยตอนบน

ตัวแปร	ช่วงพิสัยข้อมูล	รายปี
ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	66.0-82.0	75.0
ความกดอากาศ (เฮกโตปาสคาล)	1,006.8-1,013.0	1,009.4
การระเหย (มม.)	102.0-174.0	136.0
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	25.4-30.5	28.2

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา

สำหรับจังหวัดสงขลาอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมที่พัดประจำเป็นฤดูกาล 2 ชนิด คือ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือหรือฤดูหนาว และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้จังหวัดสงขลาจะมีปริมาณฝนและความชุ่มชื้นสูง แต่เนื่องจากเทือกเขาตะนาวศรีซึ่งอยู่ทางด้านตะวันตกกั้นกระแสลมไว้ ทำให้บริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันออกและจังหวัดสงขลามีฝนตกน้อยกว่าภาคใต้ฝั่งตะวันตกซึ่งเป็นด้านที่รับลม อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 27.9 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 24.8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 31.5 องศาเซลเซียส เดือนที่มีอากาศร้อนที่สุดส่วนมากอยู่ในเดือนเมษายน แต่มีบางปีที่มีอากาศร้อนที่สุดอยู่ในเดือนพฤษภาคม เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมทั้งสองฤดูคือ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งพัดพาเอาไอน้ำและความชุ่มชื้นมาด้วย ทำให้มีความชื้นสัมพัทธ์สูง ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีประมาณ 79 % โดยมีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย 90 % ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเฉลี่ย 66 % เคยตรวจความชื้นสัมพัทธ์ต่ำที่สุดได้ 51 % ในเดือนสิงหาคม

2) ปริมาณน้ำฝน

จากการรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำฝนในบริเวณพื้นที่ศึกษา พบว่ามีปริมาณน้ำฝนตลอดปีเฉลี่ยในคาบ 30 ปี (ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2509-2538) ได้แก่ จังหวัดระยอง ฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ กรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร สมุทรสงคราม และเพชรบุรี ประมาณ 1,200 มม. โดยมีปริมาณน้ำฝนรายเดือนสูงสุดในเดือนกันยายนประมาณ 230 มม. และปริมาณน้ำฝนรายเดือนต่ำสุดในเดือนธันวาคม ประมาณ 9 มม. โดยมีจำนวนวันที่ฝนตกประมาณ 99 วัน/ปี สำหรับจังหวัดสงขลาพบว่ามีปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 1,911 มม. ในที่นี้จะมีฝนตกหนักมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายน และน้อยสุดในเดือนกุมภาพันธ์ ตามลำดับ ดังแสดงสถิติข้อมูลของแต่ละพื้นที่ใน**ตารางที่ 2.2.1-2** และ**รูปที่ 2.2.1-1**

ตารางที่ 2.2.1-2 สถิติข้อมูลปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ยบริเวณพื้นที่ศึกษา

เดือน	กรุงเทพมหานคร	ฉะเชิงเทรา	สมุทรปราการ	สมุทรสาคร	สมุทรสงคราม	เพชรบุรี	ระยอง	สงขลา
เม.ย.	77	42	79	72	39	41	76	65
พ.ค.	167	91	169	149	112	116	183	109
มิ.ย.	153	88	115	110	100	99	137	84
ก.ค.	155	97	133	121	109	122	153	87
ส.ค.	186	128	152	154	131	121	120	97
ก.ย.	281	181	265	252	215	187	222	112
ต.ค.	197	127	178	236	230	248	190	270
พ.ย.	36	17	38	68	87	107	69	527
ธ.ค.	9	5	7	10	11	14	11	390
ม.ค.	7	10	13	6	7	7	19	83
ก.พ.	20	6	27	26	11	11	52	41
มี.ค.	33	18	27	26	17	27	53	45
รวม	**1,321**	**810**	**1,203**	**1,230**	**1,069**	**1,100**	**1,285**	**1,910**

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา 2553

3) ปริมาณน้ำท่า

ปริมาณน้ำท่าบริเวณพื้นที่ศึกษา สามารถจำแนกออกได้ในแต่ละลุ่มน้ำ คือ ลุ่มน้ำบางปะกง โดยทั่วไปพบว่าปริมาณน้ำท่าในพื้นที่จะแปรผันตามพื้นที่และฤดูกาล แต่จากการรวบรวมข้อมูลพบว่ามีอัตราการให้น้ำประมาณ 16 ลิตร/วินาที-ตร.กม. สำหรับลุ่มน้ำเจ้าพระยา-ท่าจีน พบว่ามีปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยประมาณ 22,299 ล้าน ลบ.ม. หรือคิดเป็นอัตราการให้น้ำประมาณ 35 ลิตร/วินาที-ตร.กม. จังหวัดเพชรบุรี จากการรวบรวมข้อมูลพบว่ามีปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีประมาณ 1,684 ล้าน ลบ.ม. ซึ่งในที่นี้คิดเป็นปริมาณการให้น้ำประมาณ 8.7 ลิตร/วินาที-ตร.กม. สำหรับพื้นที่จังหวัดสงขลาปริมาณน้ำท่าจากการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำท่ารายเดือน พบว่าปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยต่อ 1 ตร.กม. ของพื้นที่ศึกษาประมาณ 7.35 ลิตร/วินาที-ตร.กม. ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของทั่วทั้งประเทศ (13.0 ลิตร/วินาที-ตร.กม.) แสดงการกระจายตัวของปริมาณน้ำท่า ดัง**รูปที่ 2.2.1-2**

4) ปริมาณตะกอน

ในพื้นที่อ่าวไทยตอนบนมีข้อมูลการสำรวจปริมาณตะกอนค่อนข้างน้อย ซึ่งจากการรวบรวมพบว่ามีข้อมูลตรวจวัดปริมาณตะกอนโดยกรมชลประทานจำนวนทั้งสิ้น 12 สถานี ดังแสดงรายละเอียดข้อมูลสถานีสำรวจตะกอนแต่ละแห่งใน**ภาคผนวก ก.1** โดยกำหนดให้ปริมาณตะกอนท้องน้ำมีค่าประมาณร้อยละ 10 ถึง 30 ของปริมาณตะกอนแขวนลอย ซึ่งในการศึกษานี้จะกำหนดให้ปริมาณตะกอนท้องน้ำคิดเป็นร้อยละ 10 ของปริมาณตะกอนแขวนลอยปริมาณตะกอนของลำน้ำต่างๆ ในพื้นที่ศึกษาคำนวณได้จากความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีเฉลี่ย (Qs) กับพื้นที่รับน้ำฝน (A) โดยใช้วิธีการวิเคราะห์แบบถดถอย (Regression Analysis) ได้สมการความสัมพันธ์ดังนี้

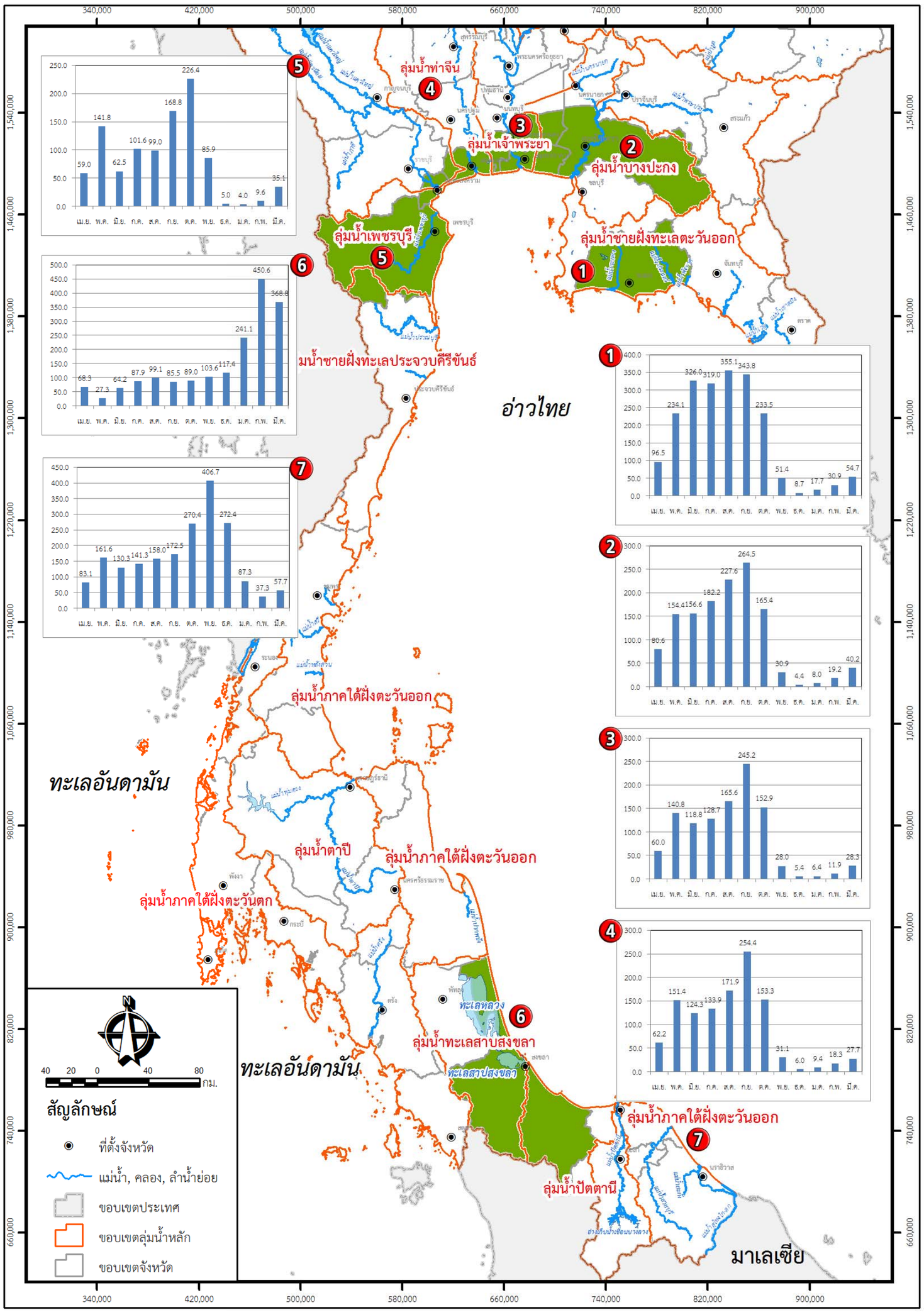
สำหรับพื้นที่อ่าวไทยตอนบน ; $Q_s = 149.96\ A^{0.8758}$ ($R^2 = 0.82$)

สำหรับพื้นที่อ่าวไทยตอนล่าง ; $Q_s = 237.86\ A^{0.8180}$ ($R^2 = 0.91$)

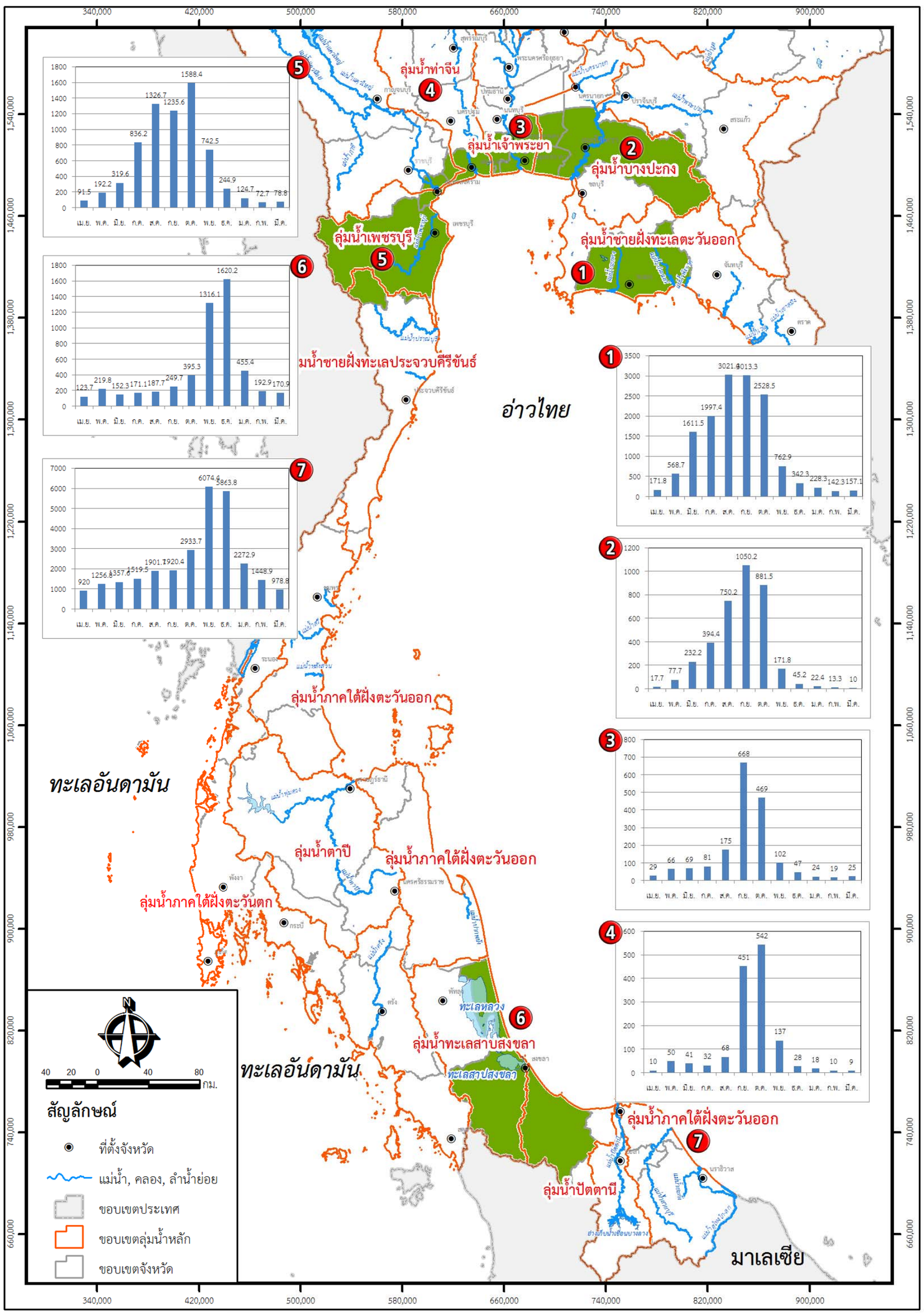
เมื่อ Qs = ปริมาณตะกอนแขวนลอยรายปีเฉลี่ย (ตัน)

A = พื้นที่รับน้ำฝน (ตร.กม.)

R^2 = ค่าสหสัมพันธ์



รูปที่ 2.2.1-1 การกระจายตัวปริมาณฝนรายเดือนเฉลี่ย แบ่งตามกลุ่มพื้นที่ศึกษา



2.2.1-2 การกระจายตัวปริมาณน้ำท่ารายเดือนเฉลี่ย แบ่งตามกลุ่มพื้นที่ศึกษา

จากค่าสหสัมพันธ์ที่มีค่าสูง แสดงว่าสมการความสัมพันธ์ข้างต้นแสดงความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างปริมาณตะกอนแขวนลอยและพื้นที่รับน้ำฝน โดยสมการที่ได้ดังกล่าวสามารถนำไปใช้ประเมินปริมาณตะกอนแขวนลอยบริเวณปากแม่น้ำของลำน้ำสายต่างๆ ในพื้นที่ศึกษา **ดังตารางที่ 2.2.1-3**

ตารางที่ 2.2.1-3 ข้อมูลการศึกษาปริมาณตะกอนบริเวณปากแม่น้ำต่างๆ บริเวณพื้นที่ศึกษา

ลำดับ	แม่น้ำ	ปากแม่น้ำ	พื้นที่รับน้ำ (ตร.กม.)	ปริมาณตะกอนแขวนลอย		ปริมาณตะกอนท้องน้ำ (ตัน/ปี)	ปริมาณตะกอนรวม	
				ตัน/ปี	ตัน/ตร.กม.		ตัน/ปี	ลบ.ม./ปี
1	แม่น้ำแม่กลอง	อ.เมืองสมุทรสงคราม	30,837	1,255,245	10.71	125,525	1,380,770	986,264
2	แม่น้ำท่าจีน	อ.เมืองสมุทรสาคร	13,682	616,083	45.03	61,608	677,691	484,065
3	แม่น้ำเจ้าพระยา	อ.เมืองสมุทรปราการ	130,694	6,345,681	48.62	635,468	6,990,149	4,992,964
4	แม่น้ำบางปะกง	อ.บางปะกง	7,987	384,509	48.14	38,451	422,960	302,114
รวม			183,200	8,601,518	152.50	861,052	9,471,570	6,765,407

หมายเหตุ 1) ปริมาณตะกอนท้องน้ำคิดเป็นร้อยละ 10 ของตะกอนแขวนลอย
2) น้ำหนักต่อหน่วยปริมาตรของตะกอนกำหนดเท่ากับ 1.4 ตัน/ลบ.ม.
3) ขนาดพื้นที่รับน้ำฝนคิดรวมพื้นที่รับน้ำฝนจากลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบน และลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง
4) ปริมาณตะกอนแขวนลอยคิดรวมจากพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนบนที่ได้จากข้อมูลตรวจวัดที่จังหวัดนครสวรรค์และปริมาณตะกอนแขวนลอยจากลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่างที่ได้จากการคำนวณโดยสมการความสัมพันธ์

2.2.2 สภาพคลื่นและลม

(1) สภาพคลื่นและลมของอ่าวไทยในภาพรวม

จากผลการศึกษาโครงการศึกษาจัดทำแบบมาตรฐานแนะนำงานออกแบบก่อสร้างเขื่อนป้องกันตลิ่งริมแม่น้ำขนาดใหญ่และริมทะเลทั่วประเทศให้ท้องถิ่น ของกรมโยธาธิการและผังเมือง ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์คลื่นน้ำลึกระยะยาว (มากกว่า 20 ปี) โดยใช้ข้อมูลลมมาทำการวิเคราะห์เป็นข้อมูลคลื่นจากการรวบรวมข้อมูลลมที่สถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาราย 3 ชั่วโมง ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2524-2549 มีทั้งหมด 15 สถานี ครอบคลุมพื้นที่ชายฝั่งอ่าวไทยแสดงไว้ใน**ภาคผนวก ก.1** ผลการวิเคราะห์สภาพลมและคลื่นน้ำลึกได้นำเสนอไว้ใน**ตารางที่ 2.2.2-1** โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลลมรายปี (เฉพาะปีที่มีข้อมูลครบตลอดทั้งปี) เพื่อหาความสูงคลื่นนัยสำคัญ (Significant Wave Height, $H_{1/3}$) และคาบคลื่นนัยสำคัญ (Significant Wave Period, $T_{1/3}$)

และผลการคำนวณสภาพคลื่นลมของชายฝั่งอ่าวไทยระหว่างปี พ.ศ. 2524-2549 ค่าสูงสุดของคลื่นและคาบเวลาในแต่ละปีที่คำนวณได้ ถูกนำมาวิเคราะห์ความถี่เพื่อคำนวณหาค่าความสูงคลื่นนัยสำคัญและคาบเวลาคลื่นนัยสำคัญ ของคาบการเกิดซ้ำต่างๆ ด้วยสูตรของ Log-normal สำหรับคลื่นที่จะใช้ในการออกแบบ แสดงไว้ใน**ภาคผนวก ก.1**

(2) สภาพคลื่นและลมบริเวณพื้นที่ศึกษา

จากการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิสภาพคลื่นและลม บริเวณพื้นที่ชายฝั่งฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ กรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร สมุทรสงคราม และเพชรบุรี โดยข้อมูลได้จากผลการศึกษาโครงการจัดทำแผนหลักและแผนปฏิบัติการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง บริเวณอ่าวไทยตอนบน ของกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง สำหรับสภาพคลื่นและลม บริเวณพื้นที่ชายฝั่งสงขลา จะได้ข้อมูลจากผลการศึกษาโครงการสำรวจและศึกษาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลบริเวณอ่าวไทยและทะเลอันดามัน (จังหวัดสุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช และสงขลา) ของกรมทรัพยากรธรณี รายละเอียดของสภาพลมและคลื่นบริเวณพื้นที่ศึกษา มีดังต่อไปนี้

(2.1) พื้นที่ชายฝั่งฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ กรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร สมุทรสงคราม และเพชรบุรี

จากผลการวิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลลมย้อนหลัง 22 ปี ตั้งแต่ พ.ศ. 2528-2549 ของสถานีทั้ง 3 สถานี ได้แก่ สถานีเพชรบุรี สถานีนำร่อง และสถานีเกาะสีชัง จะได้ผลการวิเคราะห์ความเร็วและทิศทางของลม ดังแสดงเป็นผังความเร็วและทิศทางของลมตลอดทั้งปี และแยกเป็นในฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (พฤศจิกายน-กุมภาพันธ์) ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (พฤษภาคม-สิงหาคม) และในช่วงเปลี่ยนฤดู (มีนาคม-เมษายน และ กันยายน-ตุลาคม) แสดงไว้ใน**ภาคผนวก ก.1** สภาพลมในพื้นที่อ่าวไทยตอนบน จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าความเร็วและทิศทางของลมอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และมรสุมตะวันตกเฉียงใต้เป็นหลัก ทั้งนี้ข้อมูลจากสถานีเพชรบุรีและสถานี นำร่อง แสดงให้เห็นว่าบริเวณชายฝั่งทะเลช่วงดังกล่าวจะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ค่อนข้างมาก โดยเฉพาะลมจากทิศใต้เนื่องจากลมที่พัดมาจากทิศทางนี้จะไม่มีสิ่งกีดขวางทางลม ทำให้ลมพัดได้สะดวก ลมในฤดูนี้จึงมีกำลังแรงกว่าฤดูอื่น สำหรับข้อมูลจากสถานีเกาะสีชัง จะเห็นได้ว่าบริเวณนี้ได้รับอิทธิพลจากทั้งลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ โดยเฉพาะลมจากทิศตะวันตก ซึ่งเป็นทิศทางที่ไม่มีสิ่งกีดขวางทางลมมายังสถานี ทำให้ลมพัดได้สะดวก ลมในทิศทางนี้จึงมีกำลังแรงกว่าทิศทางอื่นๆ นอกจากนี้จากการวิเคราะห์ข้อมูลลมเป็นรายปียังพบว่า ทิศทางลมที่ตรวจวัดได้จากสถานีเพชรบุรี และสถานีนำร่อง ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2542 เป็นต้นมา มีแนวโน้มที่จะพัดมาจากทิศใต้ค่อนไปทางตะวันตก (SSW) มากขึ้น ในขณะที่ลมซึ่งพัดมาจากทิศใต้ค่อนไปทางตะวันออก (SSE) เกิดขึ้นน้อยลง แสดงรายละเอียดดัง**ตารางที่ 2.2.2-2**

(2.2) พื้นที่ชายฝั่งสงขลา

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลลมและคลื่นต่อเนื่องระยะเวลาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540-2545 เมื่อวิเคราะห์การกระจายขนาดและทิศทางของลมและคลื่น โดยวิเคราะห์ค่ารายฤดูกาล และรายปี สามารถแสดงผังลมและคลื่นที่เกิดขึ้นที่บริเวณทุ่นสงขลา ดังแสดงในแสดงรายละเอียดดัง**ตารางที่ 2.2.2-3 และ ภาคผนวก ก.1**

ตารางที่ 2.2.2-1 สรุปผลการวิเคราะห์สภาพลมและคลื่นน้ำลึกของชายฝั่งอ่าวไทย

ลำดับ	สถานี	การวิเคราะห์	
		ลม	คลื่น
1	คลองใหญ่ จังหวัดตราด	- ลมพัดมาจากทิศตะวันตก (W) ไปจนถึงทิศใต้ (S) ความเร็วลมสูงสุด 40.43 กม./ชั่วโมง และความเร็วลมเฉลี่ยเท่ากับ 21.37 กม./ชั่วโมง	- ความสูงคลื่นสูงสุด 2.45 ม. และความสูงคลื่นเฉลี่ยเท่ากับ 0.65 ม. คลื่นมีทิศตั้งแต่ทิศใต้ไปจนถึงทิศตะวันตก แต่คลื่นที่เกิดจากทิศตะวันตกค่อนไปทางทิศใต้ (WSW) จะพบมากที่สุด
2	ระยอง	- ลมพัดมาจากทิศตะวันตกค่อนไปทางทิศใต้ (WSW) ไปจนถึงทิศตะวันออกเฉียงใต้ (SE) มีความเร็วลมสูงสุดที่วัด 81.07 กม./ชั่วโมง และความเร็วลมเฉลี่ยเท่ากับ 24.00 กม./ชั่วโมง	- ความสูงคลื่นสูงสุด 3.14 ม. และความสูงคลื่นเฉลี่ยเท่ากับ 1.06 ม. คลื่นจะมีทิศตั้งแต่ทิศตะวันออกค่อนไปทางใต้ (ESE) ไปจนถึงทิศตะวันตกค่อนไปทางใต้ (WSW) แต่คลื่นที่เกิดจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ (SW) และทิศใต้ (S) จะพบมากที่สุด
3	พัทยา	- ลมพัดมาจากทิศใต้ค่อนไปทางตะวันตก (SSW) ไปจนถึงทิศเหนือ (N)มีความเร็วลมสูงสุด 56.85 กม./ชั่วโมง และความเร็วลมเฉลี่ยเท่ากับ 19.77 กม./ชั่วโมง	- ชายฝั่งบริเวณนี้มีเกาะต่างๆช่วยกำบังคลื่นลม ทำให้คลื่นมีความสูงไม่มาก ความสูงคลื่นเฉลี่ยเท่ากับ 0.25 และคลื่นมีทิศตั้งแต่ทิศใต้ค่อนไปทางตะวันตก (SSW) ไปจนถึงทิศเหนือ (N) แต่คลื่นที่เกิดจากทิศเหนือ (N) และทิศตะวันตกเฉียงใต้ (SW) จะพบมากที่สุด
4	เกาะสีชัง	- ทิศทางลมพัดมาจากทิศใต้ค่อนไปทางตะวันตก (SSW) ไปจนถึงทิศเหนือ (N) ความเร็วลมสูงสุด 45.36 กม./ชั่วโมง และความเร็วลมเฉลี่ย 18.96 กม./ชั่วโมง	- ความสูงคลื่นสูงสุด 1.54 ม. และความสูงคลื่นเฉลี่ยเท่ากับ 0.45 ม. ทิศทางคลื่นมีทิศตั้งแต่ทิศตะวันตกเฉียงใต้ (SW) ไปจนถึงทิศเหนือ (N) แต่คลื่นที่เกิดจากทิศเหนือและทิศตะวันตกเฉียงใต้ จะพบมากที่สุด
5	นำร่อง	- ทิศทางลมพัดมาจากทิศตะวันตกค่อนไปทางใต้ (WSW) ไปจนถึงทิศทิศใต้ (S) ส่วนใหญ่เป็นลมที่พัดมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ (SW) และทิศใต้ ความเร็วลมสูงสุด 43.06 กม./ชั่วโมง และความเร็วลมเฉลี่ยเท่ากับ 22.70 กม./ชั่วโมง	- ความสูงคลื่นสูงสุด 2.79 ม. และความสูงคลื่นเฉลี่ยเท่ากับ 0.86 ม. คลื่นมีทิศตั้งแต่ทิศตะวันตกเฉียงใต้ (SW) ไปจนถึงทิศใต้ (S) แต่คลื่นที่เกิดจากทิศใต้ค่อนไปทางตะวันตก (SSW) จะพบมากที่สุด
6	เพชรบุรี	- ลมที่มีกำลังแรงจะพัดตั้งแต่ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) ไปจนถึงทิศใต้ (S) มีความเร็วลมสูงสุด 56.85 กม./ชั่วโมง และความเร็วลมเฉลี่ยเท่ากับ 18.86 กม./ชั่วโมง	- ความสูงคลื่นสูงสุด 2.33 ม. และความสูงคลื่นเฉลี่ยเท่ากับ 0.67 ม. คลื่นมีทิศตั้งแต่ทิศเหนือค่อนไปทางตะวันออก (NNE) ไปจนถึงทิศใต้ (S) แต่คลื่นที่เกิดจากทิศใต้ค่อนไปทางตะวันออก (SSE) และทิศตะวันออก (E) จะมีกำลังแรง
7	หัวหิน	- ลมที่มีกำลังแรงจะพัดตั้งแต่ทิศเหนือค่อนไปทางตะวันออก (NNE) ไปจนถึงทิศใต้ (S) ความเร็วลมสูงสุด 44.79 กม./ชั่วโมง และความเร็วลมเฉลี่ยเท่ากับ 18.38 กม./ชั่วโมง	- ความสูงคลื่นสูงสุด 1.65 ม. และความสูงคลื่นเฉลี่ยเท่ากับ 0.59 ม. คลื่นมีทิศตั้งแต่ทิศเหนือค่อนไปทางตะวันออก (NNE) ไปจนถึงทิศใต้ (S) แต่คลื่นที่เกิดจากทิศใต้ค่อนไปทางตะวันออก (SSE) และทิศตะวันออก (E) จะมีกำลังแรง

ตารางที่ 2.2.2-1 สรุปผลการวิเคราะห์สภาพลมและคลื่นน้ำลึกของชายฝั่งอ่าวไทย (ต่อ)

ลำดับ	สถานี	การวิเคราะห์	
		ลม	คลื่น
8	ประจวบคีรีขันธ์	- ลมที่มีกำลังแรงจะพัดตั้งแต่ทิศเหนือค่อนไปทางตะวันออก (NNE) ไปจนถึงทิศใต้ (S) ความเร็วลมสูงสุด 42.66 กม./ชั่วโมง และความเร็วลมเฉลี่ยเท่ากับ 22.11 กม./ชั่วโมง	- ความสูงคลื่นสูงสุด 2.66 ม. และความสูงคลื่นเฉลี่ยเท่ากับ 0.97 ม. คลื่นจะมีทิศตั้งแต่ทิศเหนือค่อนไปทางตะวันออก (NNE) ไปจนถึงทิศใต้ (S) คลื่นที่เกิดจากทิศใต้ค่อนไปทางตะวันออก (SSE) และทิศตะวันออก (E) จะมีกำลังแรง
9	ชุมพร	- ลมพัดมาจากทิศเหนือ (N) ไปจนถึงทิศตะวันออกเฉียงใต้ (SE) ความเร็วลมสูงสุด 30.43 กม./ชั่วโมง และความเร็วลมเฉลี่ยเท่ากับ 21.55 กม./ชั่วโมง	- ความสูงคลื่นสูงสุด 2.91 ม. และความสูงคลื่นเฉลี่ยเท่ากับ 0.79 ม. คลื่นจะมีทิศตั้งแต่ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) ไปจนถึงทิศตะวันออกเฉียงใต้ (SE) แต่คลื่นที่เกิดจากทิศตะวันออก (E) จะมีกำลังแรง
10	เกาะสมุย	- ลมที่มีกำลังแรงจะพัดตั้งแต่ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) ไปจนถึงทิศใต้ค่อนไปทางตะวันออก (SSE) ความเร็วลมสูงสุด 50.07 กม./ชั่วโมง และความเร็วลมเฉลี่ยเท่ากับ 21.92 กม./ชั่วโมง	- ความสูงคลื่นสูงสุด 2.95 ม. และความสูงคลื่นเฉลี่ยเท่ากับ 0.73 ม. คลื่นจะมีทิศตั้งแต่ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) ไปจนถึงทิศตะวันออกเฉียงใต้ (SE) แต่คลื่นที่เกิดจากทิศตะวันออก (E) และทิศตะวันออกเฉียงใต้ (SE) จะ มีกำลังแรง
11	สุราษฎร์ฯ (สนามบิน)	- ลมพัดมาจากทิศเหนือ (N) ไปจนถึงทิศตะวันออก (E) ความเร็วลมสูงสุด 27.83 กม./ชั่วโมง และความเร็วลมเฉลี่ยเท่ากับ 21.70 กม./ชั่วโมง	- ความสูงคลื่นสูงสุด 1.92 ม. และความสูงคลื่นเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 ม. คลื่นจะมีทิศตั้งแต่ทิศเหนือ (N) ไปจนถึงทิศตะวันออก (E) แต่คลื่นที่เกิดจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) จะมีกำลังแรง
12	นครศรีฯ	- ลมที่มีกำลังแรงจะพัดตั้งแต่ทิศเหนือค่อนไปทางตะวันออก (NNE) ไปจนถึงทิศตะวันออก (E) ความเร็วลมสูงสุด 42.92 กม./ชั่วโมง และความเร็วลมเฉลี่ยเท่ากับ 26.57 กม./ชั่วโมง	- ความสูงคลื่นสูงสุด 2.36 ม. และความสูงคลื่นเฉลี่ยเท่ากับ 1.25 ม. คลื่นจะมีทิศตั้งแต่ทิศเหนือค่อนไปทางตะวันออก (NNE) ไปจนถึงทิศตะวันออก (E) แต่คลื่นจากทิศตะวันออกจะมีกำลังแรง
13	สงขลา	- ลมที่มีกำลังแรงพัดจากทิศเหนือค่อนปทางตะวันออก (NNE) ไปจนถึงทิศตะวันออกเฉียงใต้ (SE) ความเร็วลมสูงสุด 55.70 กม./ชั่วโมง และความเร็วลมเฉลี่ยเท่ากับ 28.83 กม./ชั่วโมง	- ความสูงคลื่นสูงสุด 2.29 ม. และความสูงคลื่นเฉลี่ย 0.38 ม. คลื่นจะมีทิศตั้งแต่ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) ไปจนถึงทิศใต้ค่อนไปทางตะวันออก (SSE) แต่คลื่นที่เกิดจากทิศตะวันออก (E) จะมีกำลังแรง
14	ปัตตานี (สนามบิน)	- ลมพัดมาจากทิศเหนือ (N) ไปจนถึงทิศตะวันออกเฉียงใต้ (SE) ความเร็วลมสูงสุด 47.18กม./ชั่วโมง และความเร็วลมเฉลี่ยเท่ากับ 27.98 กม./ชั่วโมง	- ความสูงคลื่นสูงสุด 2.63 ม. และความสูงคลื่นเฉลี่ยเท่ากับ 1.21 ม. คลื่นจะมีทิศตั้งแต่ทิศเหนือ (N) ไปจนถึงทิศตะวันออก (E)
15	นราธิวาส	- ลมที่มีกำลังแรงจะพัดตั้งแต่ทิศเหนือค่อนไปทางตะวันออก (NNE) ไปจนถึงทิศตะวันออก (E) ความเร็วลมสูงสุด 60.39 กม./ชั่วโมง และความเร็วลมเฉลี่ยเท่ากับ 26.98 กม./ชั่วโมง	- ความสูงคลื่นสูงสุด 3.02 ม. และความสูงคลื่นเฉลี่ยเท่ากับ 1.38 ม. คลื่นจะมีทิศตั้งแต่ทิศเหนือ (N) ไปจนทิศตะวันออก (E) แต่คลื่นที่เกิดจากทิศเหนือ (N) และทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE) จะมีกำลังแรง

ตารางที่ 2.2.2-2 สรุปผลคลื่นและลม บริเวณพื้นที่ชายฝั่งฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ กรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร สมุทรสงคราม และเพชรบุรี

สถานี	ทิศทางของคลื่นที่พบมากที่สุด	ความสูงคลื่น (ม.)	โอกาสการเกิด (%)
เพชรบุรี	ทิศใต้ (S)	0.25-1.00	9.99
	ทิศใต้ค่อนไปทางตะวันออก (SSE)		7.30
	ทิศใต้ค่อนไปทางตะวันตก (SSW)		3.50
สถานีนำร่อง	ทิศใต้ค่อนไปทางตะวันตก (SSW)	0.25-0.75	12.80
	ทิศใต้ (S)		11.80
	ทิศตะวันตกเฉียงใต้ (SW)		5.00
เกาะสีชัง	ทิศตะวันตก (W)	0.25-0.75	10.00
	ทิศตกค่อนไปทางใต้ (WSW)		7.90
	ทิศตะวันตกเฉียงใต้ (SW)		5.50

ตารางที่ 2.2.2-3 สรุปผลคลื่นและลม บริเวณพื้นที่ชายฝั่งสงขลา

ช่วงฤดู	ทิศทางของคลื่นที่พบมากที่สุด	ความสูงคลื่น (ม.)	โอกาสการเกิด (%)
ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ	ทิศตะวันออก (E)	0.75-1.00	25.67
	ทิศตะวันออก-ตะวันออกเฉียงเหนือ (ENE)	0.50-0.75	24.34
ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้	ทิศตะวันออกเฉียงใต้ (SE)	0.00-0.25	49.00
	ทิศตะวันออก-ตะวันออกเฉียงใต้ (ESE)	0.25-0.50	32.31
	ทิศตะวันตก-ตะวันตกเฉียงเหนือ (WNW)		
ช่วงเปลี่ยนฤดูกาล	ทิศตะวันออก (E)	0.25-0.50	36.28
	ทิศตะวันออก-ตะวันออกเฉียงเหนือ (ENE)	0.00-0.25	35.93
	ทิศตะวันออก-ตะวันออกเฉียงใต้ (ESE)		
รายปี	ทิศตะวันออก (E)	0.00-0.25	29.16
	ทิศตะวันออก-ตะวันออกเฉียงเหนือ (ENE)	0.25-0.50	26.73

(2.3) พื้นที่ชายฝั่งระยอง

จากผลการวิเคราะห์คลื่นลมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524-2537 บริเวณชายฝั่งจังหวัดระยอง จะได้ว่า โอกาสของการเกิดคลื่นที่เกิดขึ้นบ่อยที่สุด คือ คลื่นในทิศตะวันตกเฉียงใต้ (SW) มีโอกาสเกิดขึ้นร้อยละ 15.32 ของเวลาตลอดปี และคลื่นมีความสูง 0.5-1.0 ม. ช่วงเวลาที่คลื่นลมสงบ (ช่วงเวลาที่ลมพัดออกจากฝั่ง) เกิดขึ้นประมาณร้อยละ 51.8 ความสูงคลื่นนัยสำคัญในรอบปีการเกิดซ้ำ 50 ปี มีค่าประมาณ 4.0 ม. และที่คาบเวลาคลื่นนัยสำคัญ 9 วินาที

2.2.3 น้ำขึ้นน้ำลง

พื้นที่ชายฝั่งอ่าวไทยมีการวัดข้อมูลน้ำขึ้น-น้ำลงอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาได้รวบรวมข้อมูลระดับน้ำรายชั่วโมง และสถิติระดับน้ำเฉลี่ยที่สถานีต่างๆ บริเวณปากน้ำและพื้นที่ริมฝั่งทะเล ที่ดำเนินการโดยกรมเจ้าท่า ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Non-Harmonic เพื่อหาค่าสูงสุดเฉลี่ย ต่ำสุด และค่าอื่นๆ ของระดับน้ำ โดยใช้ข้อมูลจริงที่ได้จากการวัดในสนาม รายละเอียดของสถานีวัดระดับน้ำที่ใช้ในการวิเคราะห์แสดงดัง**ภาคผนวก ก.1** โดยแสดงตำแหน่งของสถานีดัง**ภาคผนวก ก.1** และสถิติระดับน้ำเฉลี่ยที่สถานีต่างๆ บริเวณปากน้ำและพื้นที่ ริมฝั่งทะเลของชายฝั่งอ่าวไทย แสดงดัง**ภาคผนวก ก.1**

1. ลักษณะน้ำขึ้น-น้ำลงของพื้นที่ชายฝั่งจังหวัดระยอง

จาก **ภาคผนวก ก.1** พบว่าการขึ้นลงของน้ำทะเลในบริเวณชายฝั่งระยอง มีค่าพิสัยน้ำเฉลี่ย 1.14 ม. และมีการขึ้นลงของน้ำทะเลแบบน้ำเดี่ยว (Diurnal) กล่าวคือ น้ำขึ้น 1 ครั้ง และน้ำลง 1 ครั้ง/วัน

2. ลักษณะน้ำขึ้น-น้ำลงของพื้นที่ชายฝั่งจังหวัดฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ กรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร และสมุทรสงคราม

จาก **ภาคผนวก ก.1** พบว่าการขึ้น-ลงของน้ำทะเลในบริเวณอ่าวไทยตอนบน มีค่าพิสัยน้ำเฉลี่ย 1.94 ม. ซึ่งเป็นบริเวณที่มีค่าพิสัยน้ำสูงที่สุดในอ่าวไทยทั้งหมด และเมื่อนำผลการตรวจวัดระดับน้ำรายชั่วโมงที่สถานีต่างๆ ในบริเวณอ่าวไทยตอนบนพบว่าลักษณะการขึ้น-ลงของน้ำทะเลในพื้นที่ศึกษาเป็นน้ำขึ้น-น้ำลงแบบผสมชนิดน้ำคู่ (Mixed, Semidiurnal Tide) คือในหนึ่งวัน จะมีน้ำทะเลขึ้นและลง 2 ครั้ง แต่ในการขึ้นลงแต่ละครั้งนั้นมีค่าไม่เท่ากัน แสดงถึงอิทธิพลของน้ำเดี่ยว (Diurnal Tide) และน้ำคู่ (Semidiurnal Tide) ในแต่ละช่วงเวลา เมื่อเปรียบเทียบผลการตรวจวัดที่สถานีต่างๆ จะเห็นได้ว่าการขึ้น-ลงของน้ำทะเลมีลักษณะใกล้เคียงกันในแต่ละวัน และอาจมีระยะเวลาเหลื่อมกันบ้างประมาณ 1-2 ชั่วโมง

ลักษณะน้ำขึ้น-น้ำลงของพื้นที่ชายฝั่งจังหวัดเพชรบุรี

จาก **ภาคผนวก ก.1** พบว่าการขึ้นลงของน้ำทะเลในบริเวณชายฝั่งเพชรบุรี มีค่าพิสัยน้ำเฉลี่ย 1.77 ม. ซึ่งบริเวณอ่าวไทยตอนบนจะมีค่าเรนจ์น้ำมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 1.50 ม. แล้วจะลดน้อยลงมาทางใต้จนเหลือประมาณ 0.50 ม. และจะลดลงจนถึง 0.40 ม. บริเวณเขตแดนไทย-มาเลเซีย

3. ลักษณะน้ำขึ้น-น้ำลงของพื้นที่ชายฝั่งจังหวัดสงขลา

จาก **ภาคผนวก ก.1** แสดงให้เห็นถึงลักษณะน้ำขึ้น-น้ำลงของบริเวณพื้นที่ชายฝั่งจังหวัดสงขลา ซึ่งจะมีลักษณะเป็นน้ำผสม (Mix Tide) ที่สถานีหลังสวน ไปจนถึงสถานีปากน้ำปากพนัง และมีลักษณะเป็นน้ำคู่ (Semi-diurnal Tide) ที่สถานีทะเลสาบสงขลา ถึงปากน้ำปัตตานี มีการเปลี่ยนแปลงพิสัยน้ำจากด้านบนสู่ด้านล่างของพื้นที่ชายฝั่งจังหวัดสงขลา คือ จังหวัดสุราษฎร์ธานี (สถานีเกาะปราบ และสถานีท่าเรือท่าทอง) จังหวัดนครศรีธรรมราช (สถานีสิชล สถานีปากน้ำปากนคร สถานีปากน้ำปากพนัง) มีค่าพิสัยน้ำ (Tidal Range) ตั้งแต่ 1.17 ถึง 0.59 ม. แสดงให้เห็นว่าเป็นการขึ้นลงของระดับน้ำในช่วงกลาง (Moderate Tidal Range) ค่าพิสัยน้ำลดลงต่ำที่สุดที่บริเวณทะเลสาบสงขลา จังหวัดสงขลา คือค่าพิสัยน้ำมีค่าประมาณ 0.3 ม. ซึ่งเป็นค่าพิสัยของการขึ้นลงของน้ำทะเลในช่วงแคบ (Micro Tidal Range) ในขณะที่ด้านล่างของ จังหวัดสงขลา คือจังหวัดปัตตานี (สถานีปากน้ำปัตตานี) ค่าพิสัยของสถานีกลับมีค่าเพิ่มขึ้นเป็น 0.5 ม. ซึ่งเป็นค่าพิสัยในช่วงกลาง

2.2.4 การไหลเวียนของกระแสน้ำ

ทิศทางและความเร็วของกระแสน้ำในบริเวณพื้นที่อ่าวไทยตอนบนขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศชายฝั่งและอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงซึ่งเคลื่อนตัวมาจากทะเลจีนใต้ ปริมาณน้ำท่าที่ไหลจากแม่น้ำก็มีผลต่อกระแสน้ำในบริเวณใกล้ปากแม่น้ำด้วยเช่นกัน ข้อมูลที่วัดได้จริงของกระแสน้ำมีจำนวนจำกัด เนื่องจากต้องทำการวัดอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาหลายวันให้ครอบคลุมไปถึงช่วงเวลาน้ำขึ้นและน้ำลง ซึ่งจะต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง ข้อมูลในอ่าวไทยตอนบน ซึ่งรวบรวมไว้โดยกรมอุทกศาสตร์กองทัพเรือแสดงว่ากระแสน้ำบริเวณชายฝั่งด้านตะวันตกระหว่างหัวหิน และหาดเจ้าสำราญ ในช่วงเวลาน้ำขึ้นจะมีความเร็วประมาณ 0.25-0.40 ม./วินาที ในขณะที่เมื่อกระแสน้ำลงมีความเร็วลดลงเป็นประมาณ 0.1-0.15 ม./วินาที ขนาดความเร็วกระแสน้ำที่บริเวณปากอ่าว (ด้านหัวหินและสัตหีบ) จนถึงกึ่งกลางอ่าวมีขนาดความเร็วสูงสุดอยู่ระหว่าง 0.30-1.0 ม./วินาที มีค่ามากกว่าบริเวณภายในอ่าว และมีขนาดความเร็วน้อยที่สุดที่บริเวณก้นอ่าว (แนวชายฝั่งด้านบน) ซึ่งความเร็วกระแสน้ำอยู่ในช่วงระหว่าง 0.10-0.40 ม./วินาที

2.2.5 การเคลื่อนที่ของตะกอน

1) ชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน

จากผลการศึกษาโครงการฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลบางขุนเทียน ของสำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร ปีพ.ศ.2544 สามารถสรุปการเคลื่อนที่ของตะกอนในช่วงชายฝั่งทะเลจังหวัดสมุทรสาคร สมุทรสงคราม กรุงเทพมหานคร และสมุทรปราการ ได้ดังนี้ (ดัง**รูปที่ 2.2.5-1**)

1. ปริมาณตะกอนไหลจากแม่น้ำท่าจีนเฉลี่ย เท่ากับ 579,174 ตัน/ปี (800,000 ลบ.ม./ปี)
2. ปริมาณตะกอนเคลื่อนที่ขนานชายฝั่งสุทธิ มีทิศทางจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออกค่าเฉลี่ยประมาณ 92,000 ลบ.ม.ต่อปี
3. ปริมาณตะกอนเคลื่อนที่ตั้งฉากกับฝั่ง (เข้า-ออก จากฝั่ง) สุทธิ มีทิศทางออกจากฝั่งค่าเฉลี่ยประมาณ 72 ลบ.ม./ม.(ความยาวชายฝั่ง)/ปี
4. ปริมาณตะกอนจากแม่น้ำเจ้าพระยาไหลลงอ่าวไทยประมาณ 5,000,000 ลบ.ม. /ปี ซึ่งเป็นข้อมูลเฉลี่ยการขุดลอก

ส่วนชายฝั่งทะเลจังหวัดเพชรบุรีมีความยาวประมาณ 92 กม. อยู่ใน 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอบ้านแหลม อำเภอเมืองเพชรบุรี อำเภอท่ายาง และอำเภอชะอำ และตำบลที่มีขอบเขตติดทะเลจำนวน 13 ตำบล ชายฝั่งทะเลของจังหวัดเพชรบุรีแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ชายฝั่งส่วนบนวางตัวในทิศทางตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ และชายฝั่งตอนใต้จะวางตัวในแนวเกือบเหนือ-ใต้ สอดคล้องกับแนวการวางตัวของโครงสร้างทางธรณีบนแผ่นดิน โดยมีแม่น้ำ 2 สายคือ คลองบางตะบูน และแม่น้ำเพชรบุรีไหลผ่านพื้นที่ภูเขาที่ราบตะกอนน้ำพา และที่ราบชายฝั่งทะเลลงสู่อ่าวไทยที่อำเภอบ้านแหลม

ลักษณะชายฝั่งทะเลจังหวัดเพชรบุรี ชายฝั่งส่วนบนในเขตอำเภอบ้านแหลม ตั้งแต่ปากคลองบางตะบูนลงมาทางใต้จนถึงบริเวณแหลมผักเบี้ยมีลักษณะเป็นที่ราบน้ำขึ้นถึงและป่าชายเลน เกิดจากในอดีตน้ำทะเลท่วมเข้ามาในพื้นที่อำเภอเขาย้อย อำเภอบ้านลาด อำเภอเมือง อำเภอท่ายาง และอำเภอบ้านแหลม และตะกอนเกิดการสะสมตัวมากทั้งจากแม่น้ำและจากน้ำขึ้นลงของน้ำทะเล ในปัจจุบันพื้นที่เหล่านี้ถูกแปรสภาพเป็นที่อยู่อาศัย เรือกสวนไร่นา และนากุ้ง สำหรับชายฝั่งตอนใต้ของจังหวัดเพชรบุรีตั้งแต่แหลมผักเบี้ยลงมาจนถึงอำเภอชะอำ ชายฝั่งทะเลเป็นหาดทรายสลับกับลากูน การสะสมของตะกอนทรายอยู่ภายใต้อิทธิพลของคลื่นลมและการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในอดีต โดยตะกอนทรายจะถูกพัดพามาทางทิศใต้ตามกระแสน้ำชายฝั่งขึ้นไปทางเหนือแล้วสะสมตัวเป็นแนวหาดทรายจนถึงแหลมผักเบี้ย

ที่เป็นสันดอนจะงอยงอกยื่นไปในทะเล และจากผลการศึกษาโครงการศึกษาแผนแม่บทการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลตั้งแต่ปากแม่น้ำเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี ถึงปากแม่น้ำปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปีพ.ศ.2546 พบว่าเมื่อเส้นชายฝั่งวางตัวในแนวเหนือใต้ ทิศทางการเคลื่อนที่ของมวลทรายสุทธิจะลงใต้แต่ก็น้อยมาก เมื่อเส้นชายฝั่งเริ่มหมุนตามเข็มนาฬิกา มวลทรายชายฝั่งจะเริ่มเคลื่อนที่สุทธิขึ้นเหนือ และถ้าเส้นชายฝั่งหมุนทวนเข็มนาฬิกา มวลทรายสุทธิจะเริ่มเคลื่อนที่ลงใต้ ดัง**รูปที่ 2.2.5-2** และสามารถสรุปปริมาณมวลทรายเคลื่อนที่สุทธิเฉลี่ยรายปีดัง**ตารางที่ 2.2.5-1**

2) ชายฝั่งจังหวัดสงขลา

ชายฝั่งทะเลจังหวัดสงขลามีความยาวประมาณ 158 กม. อยู่ใน 6 อำเภอ ได้แก่ อำเภอระโนด อำเภอสทิงพระ อำเภอสิงหนคร อำเภอเมืองสงขลา อำเภอจะนะ และอำเภอเทพา และตำบลที่มีขอบเขตติดทะเลจำนวน 28 ตำบล

ลักษณะชายฝั่งทะเลจังหวัดสงขลา เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในอดีต โดยมีลากูนขนาดใหญ่หรือที่รู้จักกันในนามทะเลสาบสงขลาเป็นหลักฐาน และมีหาดทรายยาวที่ประกอบด้วยสันทรายหลายแนวอยู่ด้านนอกสุด ชายฝั่งทะเลสงขลามีวิวัฒนาการตามระยะเวลาการถอยร่นออกไปของน้ำทะเล จนพัฒนาเป็นแนวสันดอนจะงอยด้านตะวันออกของทะเลสาบสงขลา ชายฝั่งทะเลจังหวัดสงขลาวางตัวในแนวเกือบเหนือ-ใต้ ตั้งแต่อำเภอระโนดลงมาจนถึงหัวเขาแดง ซึ่งเป็นภูเขาหินทรายติดกับทางเข้าออกของทะเลสาบสงขลา ปากทะเลสาบทางด้านใต้มีลักษณะเป็นสันดอนจะงอยที่ทอดตัวยาวลงไปจนถึงเขาเก้าเส้ง ซึ่งเป็นหินแกรนิตอยู่ริมทะเล ถัดจากนั้นจะเป็นหาดทรายหลายแนวสลับกับลากูนต่อเนื่องไปจนถึงอำเภอจะนะและอำเภอเทพาจรดกับเขตจังหวัดปัตตานี และจากผลการศึกษาโครงการสำรวจและศึกษาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลบริเวณอ่าวไทยและทะเลอันดามัน ของกรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปีพ.ศ.2548 พบว่าปริมาณการเคลื่อนตัวของมวลทรายจะเพิ่มขึ้นตามมุมที่เพิ่มมากขึ้น ดังผลการวิเคราะห์ปริมาณมวลทรายชายฝั่งสุทธิเฉลี่ยรายปี แสดงใน**ตารางที่ 2.2.5-2** และการเคลื่อนตัวของมวลทรายชายฝั่งในพื้นที่ ดังแสดงใน**รูปที่ 2.2.5-3** พบว่าการเคลื่อนตัวของมวลทรายมีปริมาณมากตั้งแต่จังหวัดปัตตานีไปจนถึงทางเข้าทะเลสาบสงขลา โดยมีค่าประมาณ 249,440 ลบ.ม./ปี ต่อมาการเคลื่อนตัวของมวลทรายลดลงตั้งแต่ช่วงเหนือทางเข้าทะเลสาบสงขลาถึงเขาออก ซึ่งมีค่าประมาณ 99,410 ถึง 69,670 ลบ.ม./ปี ต่อมาในช่วงเขาออกถึงอำเภอท่าชนะการเคลื่อนตัวของมวลทรายจะกลับทิศทางเป็นเคลื่อนตัวจากทิศเหนือลงทิศใต้ ทั้งนี้เนื่องจากตำแหน่งของเกาะพงัน เกาะสมุย และหมู่เกาะอ่างทอง ซึ่งกีดขวางคลื่นจากทิศใต้ที่เคลื่อนที่สู่ช่วงชายฝั่งดังกล่าวทำให้คลื่นจากทางทิศเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือพัดพามวลทรายเคลื่อนที่ลงใต้ (มีเครื่องหมายลบ) อย่างไรก็ตามการเคลื่อนตัวมวลทรายช่วงเขาออกถึงบ้านท่า จะมีปริมาณน้อยมาก

ตารางที่ 2.2.5-1 ผลการคำนวณปริมาณมวลทรายเคลื่อนที่สุทธิเฉลี่ยรายปี

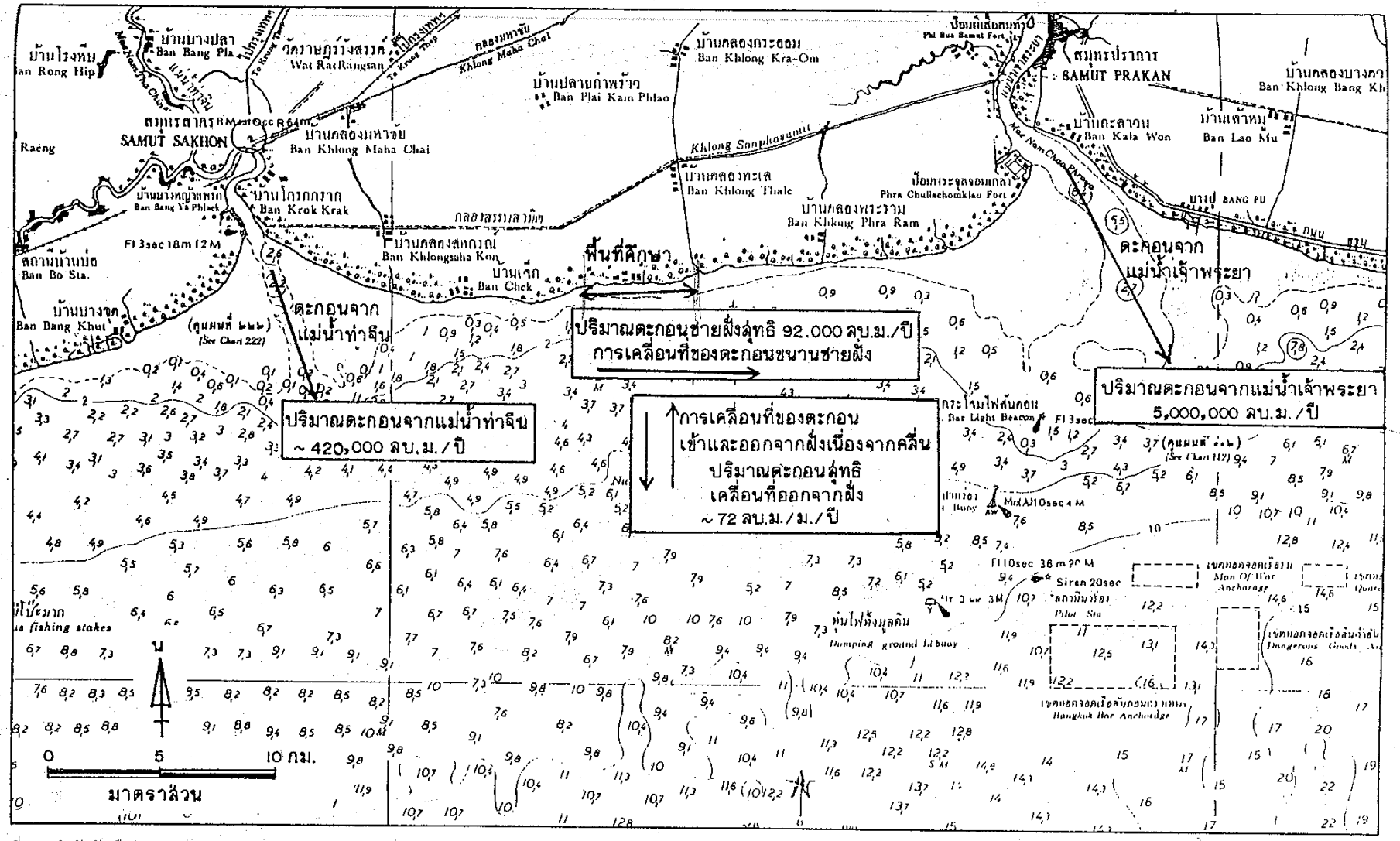
ช่วงชายฝั่งที่	สถานที่	มุมกับทิศเหนือ (องศา)	ปริมาณสุทธิเฉลี่ย (ลบ.ม./ปี)	ทิศทางเคลื่อนที่
1	ปากน้ำเพชรบุรีถึงบ้านแหลมผักเบี้ย	+30	+5,000	เหนือลงใต้
2	บ้านแหลมผักเบี้ยถึงท่าเทียบเรือชะอำ	-20	-30,000	ใต้ขึ้นเหนือ
3	ท่าเทียบเรือชะอำถึงอำเภอหัวหิน	-7	-5,000	ใต้ขึ้นเหนือ
4	อำเภอหัวหินถึงปากน้ำปราณบุรี	+10	+15,000	เหนือลงใต้

ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 2.2.5-2 ผลการคำนวณปริมาณมวลทรายเคลื่อนที่สุทธิเฉลี่ยรายปี

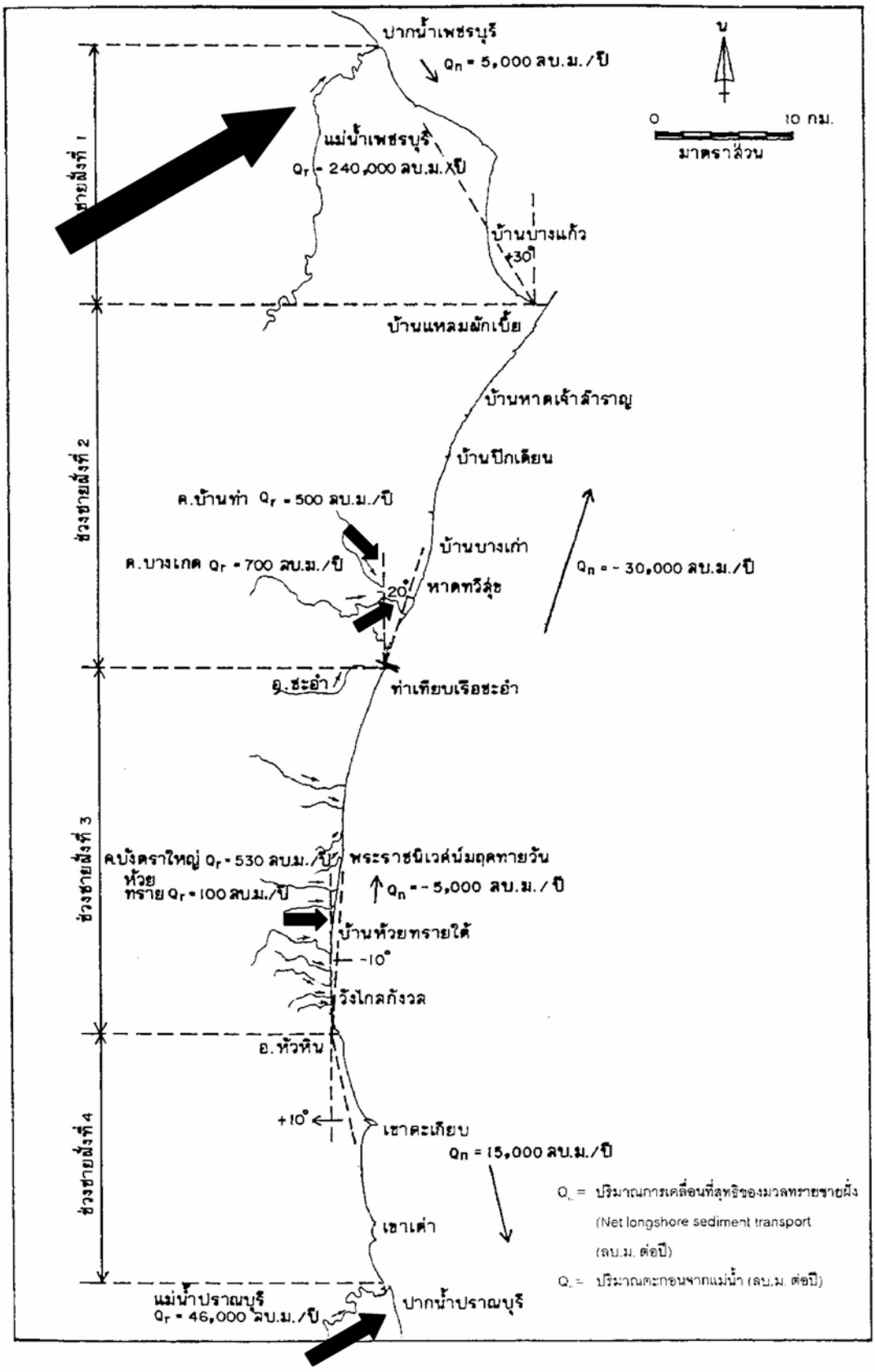
ช่วงชายฝั่งที่	จาก	ถึง	มุมกับทิศเหนือ (องศา)	การเคลื่อนที่มวลทราย (1,000 ลบม./ปี)		
				ไปด้านซ้าย	ไปด้านขวา	สุทธิ
1	รร.บ้านตันหยงเปาร์	บ้านหาดทรายแก้ว	-85	-23.15	272.59	249.44
2	บ้านหาดทรายแก้ว	แหลมตะลุมพุก	-19	-55.82	155.22	99.41
3	แหลมตะลุมพุก	เขาออก	-9	-95.51	165.19	69.67
4	เขาออก	คลองท่าเตย บ้านท่า	-100	0.00	0.00	0.00
5	คลองท่าเตย บ้านท่า	อำเภอท่าชนะ	-20	-37.62	0.00	-37.62

ที่มา : กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



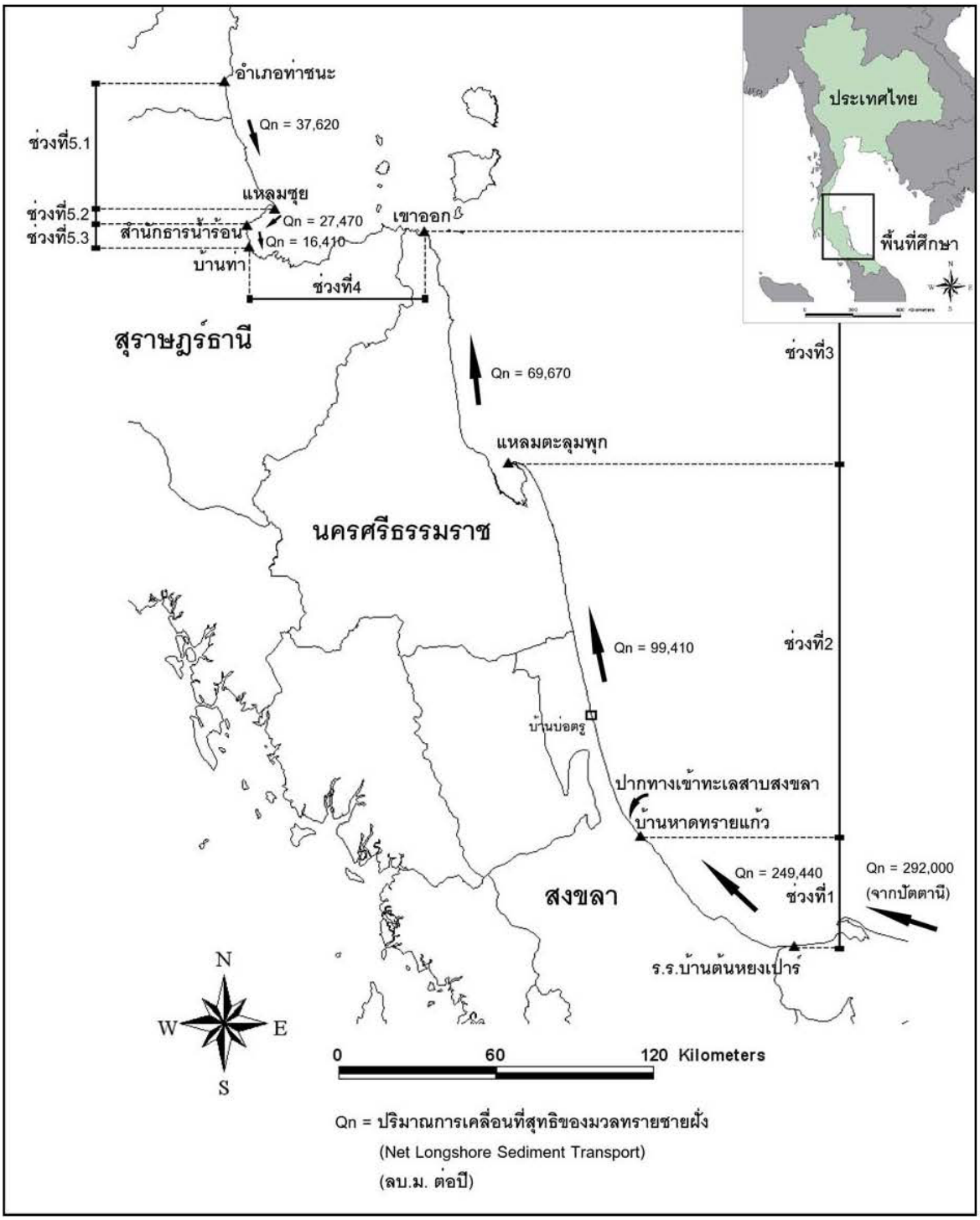
ที่มา : สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร

รูปที่ 2.2.5-1 แสดงปริมาณและทิศทางของตะกอนในพื้นที่ชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน



ที่มา : สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

รูปที่ 2.2.5-2 พื้นที่ศึกษาการเคลื่อนที่ของมวลทรายชายฝั่ง และตะกอนจากแม่น้ำ จังหวัดเพชรบุรี



ที่มา : กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

รูปที่ 2.2.5-3 แสดงปริมาณและทิศทางการเคลื่อนตัวสุทธิของมวลทรายชายฝั่งจังหวัดสงขลา

2.3 สภาพทางธรณีวิทยาชายฝั่งทะเล

ชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทยมีลักษณะหลากหลายเนื่องจากโครงสร้างทางธรณีวิทยาของพื้นที่เหล่านี้เดิมเป็นแอ่งและที่ลุ่มต่ำมากมาย เมื่อน้ำทะเลในอดีตท่วมท้นขึ้นมาประกอบกับกระบวนการของลม คลื่น น้ำขึ้นน้ำลง และกระแสน้ำทำให้เกิดการสะสมตะกอนจากน้ำทะเล ทับถมกันขึ้นมาจนเป็นพื้นที่ชายฝั่งที่มีสภาพแวดล้อมต่างๆ กัน แสดงดัง**รูปที่ 2.3-1** ซึ่งจำแนกออกได้เป็นชนิดต่างๆ คือ

- **ชายฝั่งหิน (Rock Coast)**

ชายฝั่งหินส่วนมากเกิดขึ้นสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวของเปลือกโลก เป็นพื้นที่ซึ่งใช้พลังงานในการกำเนิดสูง โดยเกิดขึ้นภายใต้อิทธิพลของคลื่นที่เคลื่อนตัวเข้ามากระทบหัวแหลม ภูเขา หรือหินโผล่ชนิดต่างๆ ในบริเวณชายฝั่ง คลื่นประกอบกับรอยแตก รอยแยก และรอยเลื่อน ในหินที่เกิดจากการเคลื่อนไหวของเปลือกโลก และปฏิกิริยาทางเคมีของสารสะลายในน้ำทะเลกับเนื้อหินจะทำให้หินเหล่านั้นผุพังและถูกกัดเซาะหลุดร่วงไปจนทำให้ชายฝั่งหินมีลักษณะรูปร่างแตกต่างกันไป และมักจะมีกรวดขนาดต่างๆ กัน ที่เกิดจากการกัดเซาะผุพัง สะสมตัวอยู่บริเวณชายฝั่งด้วย ชายฝั่งหินด้านอ่าวไทยมีอยู่เกือบทุกจังหวัด ยกเว้นชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน ตั้งแต่สมุทรสงครามจนถึงปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งเป็นที่ราบน้ำขึ้นถึงป่าชายเลน ชนิดและอายุการกำเนิดของหินบริเวณชายฝั่งก็จะเหมือนกับหินในแผ่นดินหรือภูเขาที่เกิดอยู่ในบริเวณนั้น

- **หาดทราย (Sandy Beaches)**

ชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทยมีหาดทรายมากมายทั้งด้านตะวันออก ด้านตะวันตกลงไปจนถึงภาคใต้ ลักษณะเด่นของหาดทรายฝั่งอ่าวไทยเป็นหาดขนานแผ่นดิน (Mainland Beaches) มีหาดทรายยาวและกว้างต่อเนื่องกันหลายกิโลเมตร ตามแนวยาวของแผ่นดินใหญ่ เช่น หาดทราย ยาวตั้งแต่ อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ลงไปจนถึงหาดอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ส่วนหาดก้นอ่าว (Pocket Beaches) จะพบเห็นบางบริเวณโดยเกิดในอ่าวเล็กๆ อยู่ระหว่างหัวแหลมหรือหาดทรายที่เกิดด้านนอกของหน้าผาที่เป็น หลืบ หาดทรายเหล่านี้จะมีลักษณะสั้นและแคบโค้งเว้าเข้าไปในแผ่นดิน เช่น หาดวังแก้ว อำเภอแกลง จังหวัดระยอง หาดแซแซ อำเภอปะนาเระ จังหวัดปัตตานี และอีกหลายหาดในเขต อำเภอสวี และ อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร นอกจากนี้ยังมีหาดสันดอน (Barrier Beaches) ทรายยาวด้านนอกที่อยู่ติดทะเล หาดสันดอนมีรูปแบบที่ค่อนข้างจะซับซ้อนเพราะมักจะมีลักษณะชายฝั่งรูปแบบอื่นเกิดร่วมด้วย เช่น ลากูน (Lagoon) สันดอนจงอย (Spit) ตลอดจนร่องน้ำเล็กๆ ระหว่างหาด (Runnel) เป็นต้น หาดสันดอน จะพบทางฝั่งอ่าวไทยมาก เช่น แนวหาดตั้งแต่แหลมตะลุมพุก อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ลงมาจนถึงหาดทรายแก้ว อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา เป็นต้น

หาดทรายด้านอ่าวไทยมีกระบวนการเกิดที่เป็นระบบ จากการรุกท่วมเข้ามาของน้ำทะเลในอดีต เมื่อประมาณ 6,000 ปีที่ผ่านมา เมื่อทะเลถอยร่นออกไปทำให้เกิดเป็นแนวหาดทรายขนานกันไปกับแผ่นดินในระดับความสูงตั้งแต่ 5-2 ม. ลาดลงสู่ทะเลปัจจุบัน

- **หาดทรายเดิมหรือหาดทรายเก่า (Old Beach)**

เป็นหาดทรายที่เกิดจากการสะสมตะกอนในช่วงที่น้ำทะเลเริ่มขึ้นและรุกเข้ามาในแผ่นดินเมื่อประมาณ 6,000 ปี ที่ผ่านมา หาดทรายเหล่านี้อยู่ในระดับความสูงประมาณ 4-5 ม. จากระดับน้ำทะเลปัจจุบัน และเป็นหาดทรายในแผ่นดินที่อยู่ห่างจากชายทะเลปัจจุบันมาก แนวหาดทรายที่เกิดจากน้ำทะเลเมื่อ 6,000 ปีที่แล้วรุกล้ำเข้ามาในแนวราบไกลที่สุด ได้แก่ แนวหาดทรายบริเวณอำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช

ห่างจากชายทะเลปัจจุบันประมาณ 40 กม. ในภาคตะวันออกแนวหาดทรายเดิมของจังหวัดระยองอยู่ห่างจากชายทะเลปัจจุบันประมาณ 7 กม.

เป็นแนวของหาดทรายที่อยู่ถัดออกมาจากหาดทรายเก่าและมีขอบเขตด้านนอกสุดติดกับทะเลปัจจุบัน ในบางบริเวณหาดทรายใหม่จะเป็นหาดสันดอนที่ประกอบด้วยสันดอนจงอย และเนินทรายโดยมีลากูนคั่นอยู่ระหว่างหาดทรายเดิมกับหาดสันดอน เช่น แนวหาดทรายยาวที่แหลมตะลุมพุก จังหวัดนครศรีธรรมราช แหลมตาชี จังหวัดปัตตานี และแนวหาดทรายของ อำเภอเมือง และ อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส เป็นต้น ระดับความสูงของหาดทรายใหม่ ประมาณ 0.5-2 ม. ตะกอนส่วนมากเป็นทรายปนกับเปลือกหอยและซากปะการังที่เกิดจากการพัดพาเข้ามาโดยคลื่นในช่วงมรสุมด้านหน้าของหาดทรายใหม่มักจะมีสันดอนทราย (Sand Bars) ก่อตัวขึ้นเป็นแนวตามระดับน้ำและคลื่นลมที่เปลี่ยนแปลงไป

- **ลากูน (Lagoon)**

เป็นพื้นที่ลุ่ม น้ำตื้นต่ำกว่าระดับน้ำขึ้นสูงในช่วงน้ำเกิด อยู่ระหว่างหาดทราย หรือมักอยู่ด้านหลังหาดสันดอนขนานกับชายฝั่ง ส่วนมากจะมีทางเปิดสู่ทะเล มีความยาวและความกว้างไม่แน่นอน ลากูนที่มีขนาดใหญ่เกิดเป็นพื้นที่กว้างจะมีลักษณะเป็นที่ราบน้ำขึ้นถึง (Tidal Flat) และพรุ (Marsh) เกิดร่วมอยู่ด้วย ชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย มีลากูนมากมายที่มีขนาดใหญ่ ได้แก่ ลากูนของทะเลสาบลำปำ-สงขลา แม่น้ำตากใบและแม่น้ำนราธิวาส จังหวัดนราธิวาส แม่น้ำยะหริ่ง จังหวัดปัตตานี เป็นต้น นอกจากนั้นก็เป็นลากูน ที่มีขนาดเล็ก เช่น คลองระยอง จังหวัดระยอง และลากูนเล็กๆ ที่อยู่ระหว่างหาดทรายอีกหลายแห่งในชายฝั่งอ่าวไทย ตะกอนที่สะสมตัวในลากูนส่วนใหญ่เป็นตะกอน เม็ดเล็ก จำพวกตะกอนแขวนลอยของทรายเม็ดเล็ก ตะกอนทรายแป้ง ดินเหนียว หรือดินเคลย์ กลุ่มตะกอนเหล่านี้จะสะสมตัวทับถมกันเป็นชั้นๆ ส่วนมากจะมีสารอินทรีย์ซากพืชและสัตว์ทะเลปะปนอยู่ด้วย ชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทยมีลักษณะลากูนที่โดดเด่น ซึ่งแยกลากูนออกเป็น 2 หน่วย คือ ลากูนเดิมกับลากูนปัจจุบัน

- **ลากูนเดิม (Old Lagoon)**

เป็นลากูนที่วิวัฒนาการมาพร้อมกับหาดทรายเดิมในช่วงที่ระดับน้ำเริ่มขึ้นสูงเรื่อยๆ ตั้งแต่ 10,000-6,000ปี ที่ผ่านมาตะกอนที่สะสมตัวจากน้ำทะเลส่วนมากเป็นตะกอนทรายสลับดินเหนียวทะเล เนื่องจากพื้นที่ชายฝั่งแผ่กระจายออกไปทางทะเลและพอกพูนสูงขึ้นจนเกิดเป็นแนวหาดทรายใหม่อยู่ด้านหน้า ส่วนด้านหลังก็เป็นที่ลุ่มต่ำซึ่งพัฒนามาเป็นลากูน ปัจจุบันลากูนกลุ่มนี้จะตื้นเขิน บ้างก็เป็นที่ลุ่มที่วัชพืชปกคลุม บ้างก็เป็นพื้นที่นาข้าวของประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณนั้น

- **ลากูนปัจจุบัน (Young Lagoon)**

เป็นลากูนที่เกิดขึ้นหลังจากน้ำทะเลลดระดับลงมาเมื่อประมาณ 5,000 ปีที่ผ่านมา ลากูนกลุ่มนี้ประกอบด้วยทรายเป็นส่วนมาก เนื่องจากการกัดเซาะของหาดทรายเดิมที่เกิดขึ้นก่อนและทรายที่ถูกคลื่นซัดในช่วงที่มีลมพายุจะปลิวกระจายตามแรงกระแทกของคลื่นมาสะสมตัวในลากูนด้วย ลากูนปัจจุบันส่วนมากยังคงมีน้ำขังอยู่และปริมาณน้ำในลากูนจะขึ้นอยู่กับการขึ้นลงของน้ำทะเลที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละวัน

- **ที่ราบน้ำขึ้นถึง (Tidal Flat)**

เรียกกัน ทั่วไปว่าหาดเลน หรือหาดโคลนที่มีป่าชายเลนขึ้นปกคลุมที่ราบน้ำขึ้นถึงทางฝั่งอ่าวไทยจะน้อยกว่าทางฝั่งอันดามัน บริเวณที่มีพื้นที่ราบน้ำขึ้นถึงมากที่สุด คือ บริเวณชายทะเลอ่าวไทยตอนบนตั้งแต่ชายทะเลอำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ขึ้นไปถึง จังหวัดสมุทรสงคราม จังหวัดสมุทรสาคร กรุงเทพมหานคร จังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดฉะเชิงเทรา จนถึงตอนเหนือของ จังหวัดชลบุรี ที่ราบน้ำขึ้นถึงมีสภาพแวดล้อมค่อนข้างสงบ โดยน้ำขึ้นน้ำลง (Tide) เป็นตัวการหลักที่ทำให้เกิดการสะสมตัวของ

ตะกอนเกิดเป็นที่ราบลักษณะของที่ราบน้ำขึ้นถึงทางฝั่งอ่าวไทย ส่วนมากจะอยู่ในเว้งอ่าว มีหัวแหลมเป็นที่กำบังลมทั้งสองด้าน และมีแม่น้ำไหลต่อเนื่องจากแผ่นดินออกสู่ทะเลหลายสายไหลผ่านพื้นที่ ตะกอนถูกพัดพาแขวนลอยมากับทางน้ำ ในช่วงน้ำขึ้น น้ำทะเลจะไหลบ่าเข้ามาตามลำคลอง และท่วมท้นตลิ่ง และพื้นที่โดยรอบ เมื่อน้ำลงตะกอนที่แขวนลอยมากับน้ำที่จะตกตะกอนสะสมตัวทับถมกันเป็นที่ราบ ทั้งในบริเวณริมตลิ่งและชายทะเลด้านนอก

- **ที่ราบน้ำขึ้นถึงเดิม (Old Tidal Flat)**

เป็นที่ราบน้ำขึ้นถึงซึ่งอยู่ต่อเนื่องกับแผ่นดินด้านใน และแผ่ออกเป็นบริเวณกว้างสู่ทะเล พื้นที่เหล่านี้เกิดจากการสะสมตะกอนทะเลภายหลังจากที่น้ำทะเลไหลท่วมเข้ามาในแผ่นดินลึกสุด แล้วค่อยๆ ถอยร่นออกไปที่ราบน้ำขึ้นถึงเดิมฝั่งอ่าวไทย ส่วนมากเป็นเขตที่ราบน้ำขึ้นถึงที่อยู่เหนือระดับน้ำขึ้นสูงสุด (Supratidal Flat) ที่ราบในดินดอนสามเหลี่ยม (Delta Plain) และที่ราบน้ำขึ้นถึงตามชายฝั่งแม่น้ำและลากูนที่อยู่ด้านใน ปัจจุบันพื้นที่เหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงมาก ส่วนมากมีการถมเพื่อเป็นที่อยู่อาศัยถนนหนทางการเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น

- **ที่ราบน้ำขึ้นถึงปัจจุบัน (Intertidal Flat)**

ที่ราบเขตนี้มีลักษณะของป่าชายเลนให้เห็นสังเกตได้ เป็นที่ราบน้ำขึ้นถึงที่อยู่ระหว่างระดับน้ำขึ้นสูงสุดกับระดับน้ำลงต่ำสุด ส่วนมากจะอยู่ด้านนอกของชายฝั่งติดกับทะเล และบริเวณสองฝากแม่น้ำที่น้ำทะเลขึ้นถึง ที่ราบเหล่านี้จะจมอยู่ใต้น้ำและจะโผล่ให้เห็นเมื่อน้ำลง

- **ที่ราบใต้ระดับน้ำทะเล (Subtidal Flat)**

เขตนี้เป็นพื้นที่ด้านนอกสุด เป็นที่ราบน้ำขึ้นถึงที่อยู่ใต้ระดับน้ำลงในช่วงน้ำลงที่ราบนี้จะจมอยู่ใต้น้ำ สามารถเดินย่ำลงไปได้เป็นบางส่วน ตะกอนส่วนมากเป็นทรายปะปนกับดินเคลย์ หรือดินเหนียวกับทรายแป้ง

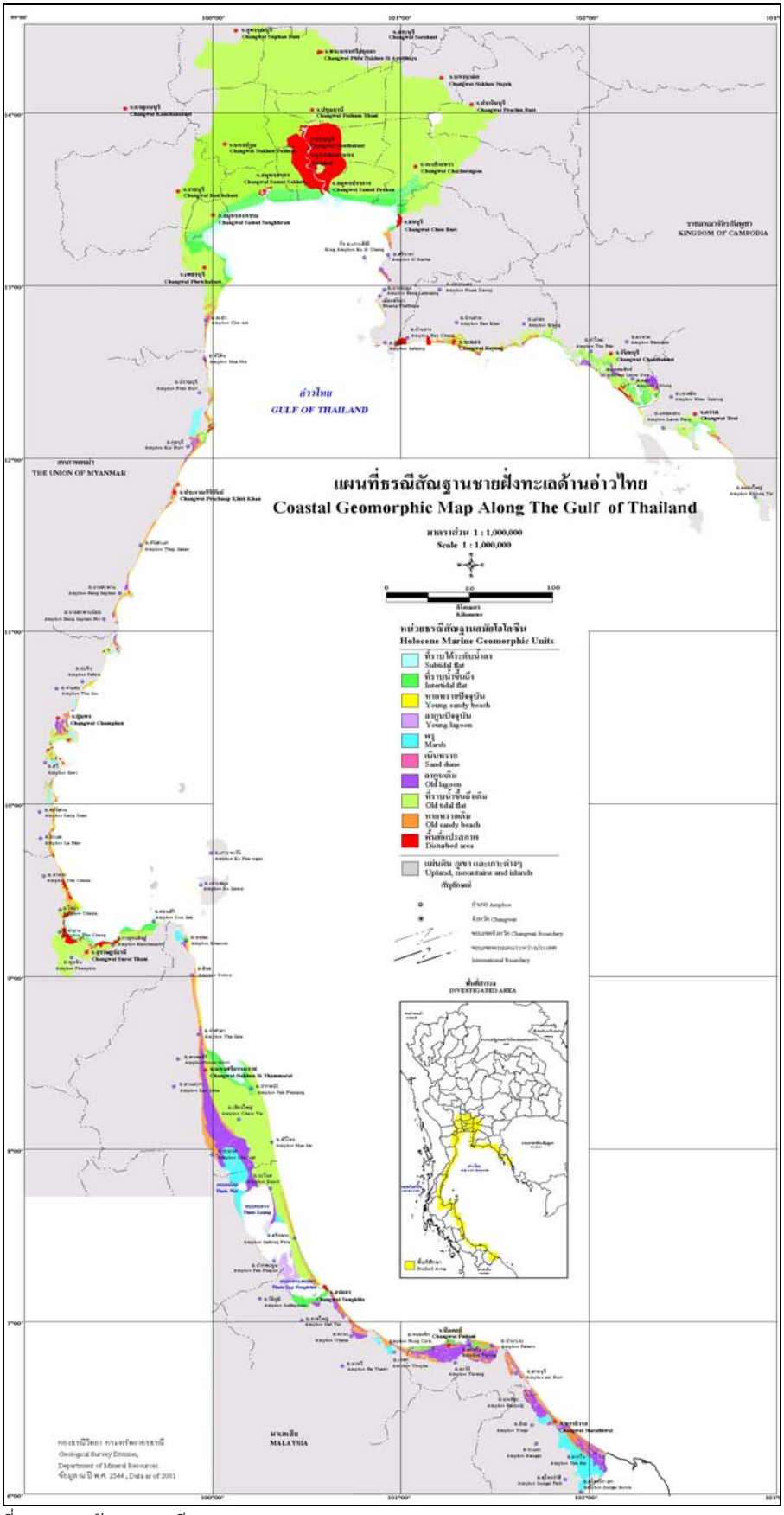
- **พรุ (Marsh)**

จัดเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำหรือพื้นที่ชุ่มน้ำในบริเวณชายฝั่งทะเลอาจจะอยู่ติดกับแผ่นดินหรืออยู่ด้านหลังที่กำบัง ไม่ปะทะกับทะเลโดยตรง ทางชายฝั่งด้านอ่าวไทยมีพรุหลายบริเวณ ซึ่งส่วนมากจะวิวัฒนาการต่อเนื่องมาจากที่ราบน้ำขึ้นถึงที่อยู่เหนือระดับน้ำขึ้นสูงสุด ที่ราบดินดอนสามเหลี่ยม และลากูน โดยอยู่ระหว่างหาดทรายเดิม หรืออยู่ระหว่างแผ่นดินกับภูเขา หรือหัวแหลมที่ติดกับทะเล พื้นที่พรุ พบมากตั้งแต่จังหวัดนครศรีธรรมราช จนถึงจังหวัดนราธิวาส นอกจากนั้นยังพบในชายฝั่งจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จันทบุรี และตราด ปัจจุบันพื้นที่พรุ ส่วนใหญ่ถูกแปรสภาพคงเหลือพรุที่อยู่ในสภาพธรรมชาติน้อยมาก เช่น พรุโต๊ะแดง อำเภอสุไหงโกลก จังหวัดนราธิวาส การจำแนกชนิดของพรุส่วนมากจะแบ่งตามความเค็มของน้ำและชนิดของพันธุ์ไม้ที่เจริญเติบโตในป่าพรุ

- **เนินทราย (Sand Dune)**

เป็นเนินทรายที่เกิดจากการพัดพาทรายมาสะสมตัวโดยลมและคลื่น

กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาได้รวบรวมข้อมูลด้านธรณีวิทยาชายฝั่งทะเล ไว้ใน**ภาคผนวก ก.2**



ที่มา : กรมทรัพยากรธรณี

รูปที่ 2.3-1 แผนที่ธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย

2.4 การใช้ที่ดินบริเวณชายฝั่งทะเล

2.4.1 การใช้ที่ดินบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยตอนบน

ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนบนเป็นพื้นที่ที่มีแม่น้ำสายหลัก 5 สาย ไหลลงสู่ทะเลบริเวณนี้ ประกอบด้วย แม่น้ำแม่กลอง ท่าจีน เจ้าพระยา บางปะกง และเพชรบุรี ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ชายฝั่งทะเลจังหวัดสมุทรสงคราม สมุทรสาคร กรุงเทพมหานคร สมุทรปราการ ฉะเชิงเทรา และเพชรบุรี แสดงใน **ภาคผนวก ก.3**

- **จังหวัดเพชรบุรี** มีพื้นที่จังหวัดประมาณ 6,220 ตร.กม. มีแม่น้ำสายสำคัญไหลผ่าน 3 สาย ได้แก่ แม่น้ำเพชรบุรี แม่น้ำบางกลอย และแม่น้ำบางตะบูน บริเวณที่ราบชายฝั่งทะเลด้านตะวันออก มีความยาวชายฝั่งประมาณ 92 กม. ประกอบด้วยด้วยชายหาดท่องเที่ยวที่สำคัญ เช่น หาดเจ้าสำราญ หาดปึกเตียน หาดชะอำ และแหลมผักเบี้ย ซึ่งมีชุมชนกระจายอยู่ทั่วไป โดยนอกเหนือจากบ้านพักอาศัยแล้ว ยังมีโรงแรม บังกะโล รีสอร์ท และร้านอาหารตั้งอยู่ริมชายฝั่งด้วย
- **จังหวัดสมุทรสงคราม** มีพื้นที่จังหวัดประมาณ 416 ตร.กม. มีแม่น้ำแม่กลองซึ่งเป็นแม่น้ำที่ไหลผ่านพื้นที่ที่เป็นแหล่งเกษตรกรรม และแหล่งชุมชนต่างๆ ตอนกลางของพื้นที่ตามแนวเหนือ-ใต้ แล้วไหลลงสู่อ่าวไทย มีความยาวชายฝั่งประมาณ 25กม. ซึ่งพื้นที่เกือบทั้งหมดของจังหวัดเป็นที่ราบชายฝั่ง มีความลาดเอียงไปทางชายทะเล มีคลองธรรมชาติและคลองขุดเชื่อมต่อกันเป็นเครือข่ายทั่วพื้นที่มากกว่า 300 สาย โดยคลองเหล่านี้ช่วยระบายน้ำระหว่างพื้นที่ส่วนบนกับฝั่งทะเล สำหรับสถานที่ท่องเที่ยวธรรมชาติที่สำคัญของจังหวัด คือ ดอนหอยหลอด ซึ่งเป็นสันดอนตั้งอยู่ปากแม่น้ำแม่กลองที่เกิดจากการตกตะกอนของดินปนทราย
- **จังหวัดสมุทรสาคร** มีพื้นที่จังหวัดประมาณ 872 ตร.กม. เป็นจังหวัดชายทะเลที่ตั้งอยู่บนปากแม่น้ำท่าจีน ซึ่งเป็นแม่น้ำที่ไหลผ่านพื้นที่ที่เป็นแหล่งเกษตรกรรม โดยเฉพาะฟาร์มเลี้ยงหมู แหล่งอุตสาหกรรม และแหล่งชุมชนต่างๆ มีความยาวชายฝั่งประมาณ 43 กม. เป็นชายเลนไม่เหมาะแก่การเพาะปลูก เนื่องจากดินเค็มและน้ำทะเลท่วมถึงจึงเหมาะกับการทำนาเกลือและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำชายฝั่ง โดยเฉพาะการทำนากุ้ง ซึ่งสังเกตได้จากบริเวณสองข้างทางถนนสายธนบุรี-ปากท่อต่อกับเขตจังหวัดสมุทรสงครามที่มีพื้นที่ทำนาเกลือและนากุ้งหลายแห่ง
- **กรุงเทพมหานคร** มีพื้นที่ประมาณ 1,565 ตร.กม. มีพื้นที่ที่ติดต่อกับชายฝั่งทะเลเพียงเขตเดียว คือ เขตบางขุนเทียน ซึ่งบริเวณดังกล่าวเป็นบริเวณแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติทางทะเลที่สำคัญบริเวณชายทะเล โดยเป็นพื้นที่ชายเลนที่ขนานกับทะเลอ่าวไทย มีความยาวประมาณ 5.8 กม. ประกอบกับป่าแสม และป่าโกงกาง ตามชายฝั่งเป็นที่อาศัยของนกต่างๆ เช่น นกนางนวล เหยี่ยว อีกา ชาวบ้านบริเวณนี้ประกอบอาชีพหลัก คือ การทำประมงชายฝั่ง เลี้ยงปลา กุ้ง หอย และการประกอบกิจการร้านขายอาหารต่างๆ นอกจากนั้น บริเวณบางขุนเทียนก็เป็นแหล่งอุตสาหกรรมที่สำคัญด้วย โดยเฉพาะที่แขวงแสมดำ ซึ่งเป็นที่ตั้งของศูนย์บำบัดการอุตสาหกรรมแสมดำของบริษัท บริหารและพัฒนาการเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม จำกัด (มหาชน)
- **จังหวัดสมุทรปราการ** มีพื้นที่จังหวัดประมาณ 1,004 ตร.กม. มีลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม มีแม่น้ำเจ้าพระยาไหลผ่านจังหวัดแยกเป็นพื้นที่ออกเป็นด้านตะวันตกและด้านตะวันออกและมีลำคลองมากมาย ความยาวชายฝั่งประมาณ 50 กม. สมุทรปราการเป็นจังหวัดที่มีชุมชนขนาดใหญ่อยู่หนาแน่น มีโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมตั้งอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งส่วนใหญ่เป็น

อุตสาหกรรมผลิตอาหารแปรรูป สิ่งทอ ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ พลาสติกเครื่องจักร และเคมีผลิตภัณฑ์โลหะ นอกจากนี้ยังมีสถานท่องเที่ยวที่สำคัญหลายแห่ง โดยสถานที่ท่องเที่ยวธรรมชาติที่สำคัญของจังหวัด คือ สถานตากอากาศบางปู ซึ่งอยู่ติดชายทะเลและอยู่ตรงข้ามกับนิคมอุตสาหกรรมบางปู ในช่วงประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงปลายเดือนเมษายน จะมีนกนางนวลอพยพมาหากินอยู่ตามชายทะเล

- **จังหวัดฉะเชิงเทรา** มีพื้นที่ประมาณ 5,351 ตร.กม. มีความยาวประมาณ 16 กม. มีแม่น้ำสำคัญไหลผ่าน คือ แม่น้ำบางปะกง ซึ่งมีต้นน้ำกำเนิดจากทิวเขาสันกำแพงบนที่ราบสูงโคราช ไหลผ่านจังหวัดปราจีนบุรี (เรียกว่าแม่น้ำปราจีนบุรี) ผ่านอำเภอบางน้ำเปรี้ยว (เรียกว่าแม่น้ำแปดริ้ว) ผ่านอำเภอบางคล้า อำเภอ เมืองฉะเชิงเทรา และออกสู่อ่าวไทยที่อำเภอบางปะกง รวมระยะทาง 230 กม. ซึ่งแม่น้ำสายนี้ได้ไหลผ่านพื้นที่ที่เป็นแหล่งเกษตรกรรม ได้แก่ ฟาร์มเลี้ยงหมู แหล่งประมงเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ แหล่งอุตสาหกรรม และชุมชนต่างๆ

2.4.2 การใช้ที่ดินบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยฝั่งตะวันออก

- **จังหวัดระยอง** มีพื้นที่จังหวัดประมาณ 3,552 ตร.กม. มีความยาวชายฝั่งประมาณ 105 กม. มีแม่น้ำสำคัญ 2 สาย คือ แม่น้ำระยอง มีความยาวประมาณ 50 กม. ไหลผ่านพื้นที่อำเภอปลวกแดง อำเภอบ้านค่าย และอำเภอเมืองแล้วไหลลงสู่ทะเลที่ตำบลปากน้ำ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง และแม่น้ำประแสร์ มีความยาวประมาณ 26 กม. ไหลลงสู่ทะเลที่ตำบลปากน้ำประแสร์ อำเภอแกลง สำหรับทางด้านตะวันตกและด้านเหนือของจังหวัดระยองเป็นเขตอุตสาหกรรม โดยเป็นที่ตั้งของโครงการพัฒนาพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก ซึ่งมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ นอกจากนี้ยังเป็นเมืองท่องเที่ยวชายทะเลที่สำคัญ โดยเฉพาะด้านตะวันออกของจังหวัดเป็นเขตอุทยานแห่งชาติถึง 2 แห่ง ได้แก่ อุทยานแห่งชาติเขาชะเมา-เขาวง และอุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้า-หมู่เกาะเสม็ด การใช้ที่ดินบริเวณชายฝั่งจังหวัดระยองแสดงใน **ภาคผนวก ก.3**

2.4.3 การใช้ที่ดินบริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทยตอนล่าง

- **จังหวัดสงขลา** มีพื้นที่จังหวัดประมาณ 7,390 ตร.กม. มีความยาวชายฝั่งประมาณ 157.90 กม. ทางตอนเหนือเป็นคาบสมุทรแคบและยาวยื่นลงมาทางใต้เรียกว่า คาบสมุทรสทิงพระ กับส่วนที่เป็นแผ่นดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทางตอนใต้ พื้นที่ทางทิศเหนือส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม ทิศตะวันออกเป็นที่ราบริมทะเล ทิศใต้และทิศตะวันตกเป็นภูเขาและที่ราบสูงซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดต้นน้ำลำธารที่สำคัญ แหล่งน้ำผิวดินที่สำคัญของจังหวัด ได้แก่ ทะเลสาบสงขลา ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ทะเลน้อย พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตจังหวัดพัทลุง มีสภาพเป็นน้ำจืด ทะเลหลวง เป็นบริเวณที่มีพื้นที่มากที่สุด สภาพน้ำส่วนใหญ่เป็นน้ำกร่อย และทะเลสาบตอนล่าง มีพื้นที่ตั้งแต่ปากทะเลสาบที่เปิดออกสู่อ่าวไทยลึกเข้าไปยังทะเลหลวง สภาพน้ำเป็นน้ำเค็มและน้ำกร่อย นอกจากนี้ยังมีคลองอู่ตะเภา คลองวาด คลองเทพา คลองรัตภูมิ และคลองนาทวี ที่มีต้นน้ำมาจากเทือกเขาสันกาลาคีรีและเทือกเขาบรรทัดไหลผ่านลงสู่ทะเลสาบสงขลาและอ่าวไทย บริเวณที่เก็บตัวอย่างน้ำทะเลของจังหวัดสงขลามีลักษณะการใช้ประโยชน์เป็นแหล่งท่องเที่ยว แหล่งประมง และแหล่งชุมชน การใช้ที่ดินบริเวณชายฝั่งจังหวัดสงขลาแสดงใน**ภาคผนวก ก.3**

2.5 สภาพชายฝั่งและการกัดเซาะชายฝั่งของพื้นที่ศึกษา

กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาได้ทำการรวบรวมข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ และภาพถ่ายทางดาวเทียม ของจังหวัดระยอง ฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ กรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรี และสงขลา เพื่อใช้ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง รายละเอียดของข้อมูลที่รวบรวมได้มีดังนี้

1) ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายทางดาวเทียม ประกอบด้วย
   - ภาพถ่ายทางอากาศ ปี พ.ศ. 2517 ของโครงการกรมที่ดิน (น.ส.3) มาตราส่วน 1:15,000
   - ภาพถ่ายทางอากาศ ปี พ.ศ. 2538 ของกรมควบคุมมลพิษ มาตราส่วน 1:50,000
   - ภาพถ่ายทางอากาศ ปี พ.ศ. 2545 ของกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มาตราส่วน 1:4,000
   - ภาพถ่ายทางดาวเทียม Quickbird, Worldview-1 และ Worldview-2 ปี พ.ศ.2554 ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

2) ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศสี ของกรมพัฒนาที่ดิน มาตราส่วน 1:4,000 เป็น Base Map ในการตรึงแผนที่ของปีต่างๆ

2.5.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การศึกษาปัญหาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งที่ผ่านมาได้รับความสนใจจากหน่วยงานราชการและสถาบันการศึกษาต่างๆ มากมาย ซึ่งที่ผ่านมาวิธีการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงลักษณะทางกายภาพที่เปลี่ยนไปของชายฝั่งมีมากมายหลายวิธี ตั้งแต่การสังเกตจากสิ่งก่อสร้าง หรือแนวชายหาด แนวต้นไม้ หรือจุดที่อยู่ในตำแหน่งที่มั่นคงถาวรในอดีตว่ามีความเปลี่ยนแปลงอย่างไร โดยเปรียบเทียบกับเหตุการณ์ในปัจจุบัน หรือการแปลภาพถ่ายทางอากาศ เปรียบเทียบกันใน 2 ช่วงเวลาที่ถ่ายภาพ ฯลฯ ปัญหาของการศึกษาดังกล่าว โดยส่วนใหญ่ที่พบคือ การอ้างอิงจุดในบริเวณแนวชายฝั่งที่สามารถเป็นตัวแทนของสถานที่ที่ยังคงอยู่ ณ ตำแหน่งเดิมอยู่ตลอดเวลาที่ทำการเปรียบเทียบ และความบิดเบี้ยวของภาพถ่ายทางอากาศเนื่องจากอุปกรณ์และการบินถ่ายภาพ ฯลฯ ซึ่งปัจจุบันวิทยาการทางด้านคอมพิวเตอร์และโปรแกรมที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการจัดการข้อมูลทางภูมิศาสตร์และภาพถ่ายดาวเทียมได้มีบทบาทในการลดข้อผิดพลาดของการศึกษาด้วยขบวนการดังกล่าวได้เป็นอย่างมาก

1) วัตถุประสงค์

เพื่อรวบรวมข้อมูล แผนที่ ภาพถ่ายทางอากาศ และ/หรือภาพถ่ายดาวเทียมในบริเวณพื้นที่โครงการ ย้อนหลังไม่น้อยกว่า 5 ปี เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งและระบุบริเวณที่เกิดปัญหาการกัดเซาะรุนแรง ด้วยขบวนการศึกษาโดยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อเสนอสภาพปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งที่พบในบริเวณที่ทำการศึกษา ในรูปแบบของแผนที่ และร่วมศึกษากับการศึกษาสาขาวิชาอื่นๆ

2) วิธีการศึกษา

การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานในส่วนนี้จะเป็นการรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศ และ/หรือภาพถ่ายดาวเทียมของพื้นที่ศึกษาในหลายช่วงเวลา ซึ่งขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้อมูล และช่วงเวลาที่สามารถหาข้อมูลดังกล่าวได้ โดยจะนำข้อมูลดังกล่าวมาเปรียบเทียบวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ชายฝั่งที่ทำการศึกษาด้วยวิธีการซ้อนทับ (Overlay Technique)

ข้อมูลเชิงพื้นที่ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) โดยข้อมูลแผนที่ ภาพถ่ายทางอากาศ และ/หรือ ภาพถ่ายดาวเทียมที่หาได้จะถูกจัดการโดยขบวนการแปล และแปลงให้อยู่ในมาตรฐานที่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ ดังเช่น ขั้นตอนการแปลความหมาย (Interpretation) ขั้นตอนการหาจุดอ้างอิง (Ground Control Point) ขั้นตอนการถ่ายทอดพิกัดเชิงพื้นที่ (Coordinate Transformation) ฯลฯ

การศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวจะใช้ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศและ/หรือ ภาพถ่ายดาวเทียม มาตรส่วน 1:50,000 เป็นหลัก โดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศสี Base Map ของกรมพัฒนาที่ดิน มาตราส่วน 1:4,000 เป็นแผนที่หลัก (Base Map) ที่ใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบและเป็นข้อมูลควบคุมพิกัดอ้างอิง การวิเคราะห์ข้อมูลในมาตราส่วนดังกล่าวเพียงพอที่จะระบุตำแหน่งพื้นที่ที่เกิดการกัดเซาะชายฝั่ง (Coastal Erosion) ในพื้นที่ศึกษา จากนั้นจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์โดยวิธีการสำรวจในภาคสนาม และทำการวิเคราะห์ผลที่ได้สุดท้ายกับการศึกษาด้านอื่นๆ เช่น ด้านวิศวกรรมชายฝั่ง ด้านวิศวกรรมเทคนิคธรณี ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านการวางแผนการใช้ที่ดิน ด้านเศรษฐศาสตร์ ฯลฯ ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ด้วยวิธีการซ้อนทับข้อมูลดังกล่าว จะแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของแนวชายฝั่งของพื้นที่ศึกษาที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่หาข้อมูลได้ในรูปของพื้นที่ที่ถูกกัดเซาะหายไป ซึ่งจะนำไปคำนวณหาอัตราการกัดเซาะเฉลี่ยที่เกิดขึ้นต่อปี

ในการศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่ประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง จะใช้แนวต้นไม้ที่อยู่บริเวณสันหาดเป็นตัวแทนเส้นชายฝั่ง การเปลี่ยนแปลงของเส้นดังกล่าว เมื่อเกิดการเว้าเข้าไปในฝั่ง ก็จะมีความหมายว่าพื้นที่ดังกล่าวเกิดการกัดเซาะ และในทางกลับกัน หากเส้นดังกล่าวเกิดเว้าออกจากแนวชายฝั่งเดิมก็จะเกิดการงอก เป็นต้น สำหรับการคำนวณอัตราการกัดเซาะหรืออัตราการงอกจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสิ้นสุดของแต่ละบริเวณ การวิเคราะห์จะบอกพื้นที่ซึ่งมีหน่วยเป็นไร่ บอกระยะทางตามแนวชายฝั่งมีหน่วยเป็นเมตร การคำนวณหาระยะทางที่ถูกกัดเซาะหรือระยะทางที่ตั้งฉากกับฝั่ง (หรือความกว้างเฉลี่ย) จะได้จาก

$$\text{ระยะทางที่ตั้งฉากกับฝั่ง (ม.)} = \frac{\text{พื้นที่ที่ถูกกัดเซาะ (ตารางม.)}}{\text{ระยะทางตามแนวชายฝั่งของพื้นที่ (ม.)}}$$

2.5.2 ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง ตั้งแต่ปีพ.ศ.2517-2554 บริเวณชายฝั่งของพื้นที่ศึกษา จะเกิดการงอกและกัดเซาะแสดงใน**ตารางที่ 2.5-1** สำหรับผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งทั้งหมด 3 ช่วงเวลา คือ

1. ช่วงเวลา 21 ปี จากภาพถ่ายปี พ.ศ. 2517 ถึง พ.ศ. 2538 และ
2. ช่วงเวลา 7 ปี จากภาพถ่ายปี พ.ศ. 2538 ถึง พ.ศ. 2545
3. ช่วงเวลา 9 ปี จากภาพถ่ายปี พ.ศ. 2545 ถึง พ.ศ. 2554

แสดงไว้ใน**ภาคผนวก ก.4**

ตารางที่ 2.5-1 สรุปพื้นที่ประสบปัญหาการกัดเซาะและพื้นที่ที่มีการงอกจำแนกตามพื้นที่ศึกษา 8 จังหวัด

พื้นที่ศึกษา	ช่วงปีที่ทำการศึกษา	พื้นที่ประสบปัญหาการกัดเซาะ		พื้นที่มีการงอกของพื้นที่	
		จำนวน (แห่ง)	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	จำนวน (แห่ง)	ขนาดพื้นที่ (ไร่)
จังหวัดระยอง	2517-2538	33	2,221.79	12	193.60
	2538-2545	16	2,149.35	21	424.36
	2545-2554	37	288.80	20	74.44
จังหวัดฉะเชิงเทรา	2517-2538	13	916.05	10	172.63
	2538-2545	11	366.84	6	77.97
	2545-2554	12	230.22	6	43.20
จังหวัดสมุทรปราการ	2517-2538	16	5,285.61	15	854.53
	2538-2545	22	2,514.64	9	26.77
	2545-2554	45	1,354.33	15	66.29
กรุงเทพมหานคร	2517-2538	1	899.97	0	0.00
	2538-2545	2	5,079.80	0	0.00
	2545-2554	1	61.65	1	14.72
จังหวัดสมุทรสาคร	2517-2538	7	1,179.18	21	22.82
	2538-2545	75	1,180.30	24	61.52
	2545-2554	84	669.59	76	126.11
จังหวัด	2517-2538	27	173.74	24	88.69
สมุทรสงคราม	2538-2545	18	296.56	4	531.38
	2545-2554	44	48.73	47	62.80
จังหวัดเพชรบุรี	2517-2538	31	1,311.34	31	996.24
	2538-2545	46	673.43	47	493.21
	2545-2554	20	580.11	15	234.03
จังหวัดสงขลา	2517-2538	43	1,579.40	41	305.23
	2538-2545	36	230.57	28	80.62
	2545-2554	46	141.74	42	166.64

2.6 โครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง

จากผลสำรวจโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลจากภาคสนาม แสดงไว้ใน**ภาคผนวก ก.5** กลุ่มบริษัทที่ปรึกษาได้นำข้อมูลดังกล่าวมาจัดกลุ่มตามประเภทของโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทั้ง 8 รูปแบบ ของทั้ง 8 จังหวัด รายละเอียดมีดังต่อไปนี้

2.6.1 อ่าวไทยตอนบน

ชายฝั่งของอ่าวไทยตอนบน รูปตัว ก มีโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลส่วนใหญ่เป็นเขื่อนหินทิ้งริมชายฝั่ง ซึ่งจากลงสำรวจภาคสนาม พบว่ามีจำนวนทั้งสิ้น 21 แห่ง มีความยาวของแนวโครงสร้าง 11,303 ม. รองลงมาคือ กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาด จำนวน 15 แห่ง มีความยาวรวม 12,614 ม. โดยมีรายละเอียดโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลในพื้นที่อ่าวไทยตอนบน แสดงดัง**ตารางที่ 2.6.1-1** และ**ตารางที่ 2.6.1-2**

ตารางที่ 2.6.1-1 สรุปจำนวนโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งพื้นที่อ่าวไทยตอนบน

พื้นที่ศึกษา	จำนวนโครงสร้าง (แห่ง)							
	กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาด	เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่ง	เขื่อนหินทิ้ง	เขื่อนกันทรายและคลื่น	รอดักทราย	การปักไม้ไผ่ชะลอคลื่น	เสาคอนกรีตหรือเสาเข็ม	การวางไส้กรอกทราย
ฉะเชิงเทรา	1	2	1	1	0	1	0	1
สมุทรปราการ	1	0	6	0	0	4	3	1
กรุงเทพมหานคร	0	0	1	0	0	1	1	0
สมุทรสาคร	0	0	1	0	0	3	0	3
สมุทรสงคราม	0	0	1	0	0	2	1	0
เพชรบุรี	13	6	11	8	2	0	0	0
รวม	**15**	**8**	**21**	**9**	**2**	**11**	**5**	**5**

ตารางที่ 2.6.1-2 สรุปความยาวของโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งพื้นที่อ่าวไทยตอนบน

พื้นที่ศึกษา	ระยะทางของโครงสร้าง (ม.)							
	กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาด	เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่ง	เขื่อนหินทิ้ง	เขื่อนกันทรายและคลื่น	รอดักทราย	การปักไม้ไผ่ชะลอคลื่น	เสาคอนกรีตหรือเสาเข็ม	การวางไส้กรอกทราย
ฉะเชิงเทรา	152	301	407	161	0	1,399	0	1,385
สมุทรปราการ	11,913	0	2,217	0	0	21,333	1,916	8,075
กรุงเทพมหานคร	0	0	4,761	0	0	4,730	43	0
สมุทรสาคร	0	0	88	0	0	943	0	1,460
สมุทรสงคราม	0	0	337	0	0	2,577	3,414	0
เพชรบุรี	549	4,764	3,493	2,627	1,249	0	0	0
รวม	**12,614**	**5,065**	**11,303**	**2,788**	**1,249**	**30,982**	**5,373**	**10,920**

2.6.2 อ่าวไทยฝั่งตะวันออก

ชายฝั่งจังหวัดระยองมีโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลส่วนใหญ่ ได้แก่ เขื่อนกันทรายและคลื่น และกำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาด มีจำนวนทั้งสิ้น 8 แห่ง และ 7 แห่งตามลำดับ มีความยาวรวม 2,318 ม. และ 12,196 ม. ตามลำดับ โดยโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะขนาดใหญ่ที่สุดในพื้นที่ คือกำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดที่บ้านปากคลองแกลง จังหวัดระยอง มีความยาวของโครงสร้าง 5,127 ม. รายละเอียดโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลพื้นที่อ่าวไทยฝั่งตะวันออกแสดงใน**ตารางที่ 2.6.2-1** และ **ตารางที่ 2.6.2-2**

ตารางที่ 2.6.2-1 สรุปจำนวนโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งพื้นที่อ่าวไทยฝั่งตะวันออก

พื้นที่ศึกษา	จำนวนโครงสร้าง (แห่ง)							
	กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาด	เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่ง	เขื่อนหินทิ้ง	เขื่อนกันทรายและคลื่น	รอดักทราย	การปักไม้ไผ่ชะลอคลื่น	เสาคอนกรีตหรือเสาเข็ม	การวางไส้กรองทราย
ระยอง	7	4	1	8	3	0	1	0
รวม	**7**	**4**	**1**	**8**	**3**	**0**	**1**	**0**

ตารางที่ 2.6.2-2 สรุปความยาวของโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งพื้นที่อ่าวไทยฝั่งตะวันออก

พื้นที่ศึกษา	ระยะทางของโครงสร้าง (ม.)							
	กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาด	เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่ง	เขื่อนหินทิ้ง	เขื่อนกันทรายและคลื่น	รอดักทราย	การปักไม้ไผ่ชะลอคลื่น	เสาคอนกรีตหรือเสาเข็ม	การวางไส้กรองทราย
ระยอง	12,196	5,855	75	2,318	2,114	0	315	0
รวม	**12,196**	**5,855**	**75**	**2,318**	**2,114**	**0**	**315**	**0**

2.6.3 อ่าวไทยตอนล่าง

ชายฝั่งจังหวัดสงขลามีโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลส่วนใหญ่ ได้แก่ เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่ง และเขื่อนกันทรายและคลื่น มีจำนวนเท่ากันคือ 4 แห่ง มีความยาวรวม 3,944 ม. และ 6,305 ม. ตามลำดับ รองลงมาคือ เขื่อนหินทิ้ง และรอดักทราย จำนวน 3 แห่ง และ 2 แห่ง ตามลำดับ มีความยาวของโครงสร้าง 1,322 ม. และ 158 ม. ตามลำดับ มีโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะขนาดใหญ่ที่สุดในพื้นที่ คือเขื่อนกันทรายและคลื่นบริเวณปากทะเลสาบสงขลา จังหวัดสงขลา มีความยาวของโครงสร้าง 2,907 ม. รายละเอียดโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลพื้นที่อ่าวไทยตอนล่างดัง**ตารางที่ 2.6.3-1** และ**ตารางที่ 2.6.3-2**

ตารางที่ 2.6.3-1 สรุปจำนวนโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งพื้นที่อ่าวไทยตอนล่าง

พื้นที่ศึกษา	จำนวนโครงสร้าง (แห่ง)							
	กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาด	เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่ง	เขื่อนหินทิ้ง	เขื่อนกันทรายและคลื่น	รอดักทราย	การปักไม้ไผ่ชะลอคลื่น	เสาคอนกรีตหรือเสาเข็ม	การวางไส้กรองทราย
สงขลา	1	4	3	4	2	0	0	0
รวม	1	4	3	4	2	0	0	0

ตารางที่ 2.6.3-2 สรุปความยาวของโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งพื้นที่อ่าวไทยตอนล่าง

พื้นที่ศึกษา	ความยาวของโครงสร้าง (ม.)							
	กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาด	เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่ง	เขื่อนหินทิ้ง	เขื่อนกันทรายและคลื่น	รอดักทราย	การปักไม้ไผ่ชะลอคลื่น	เสาคอนกรีตหรือเสาเข็ม	การวางไส้กรองทราย
สงขลา	2,508	3,944	1,322	6,305	158	0	0	0
รวม	2,508	3,944	1,322	6,305	158	0	0	0

2.7 การคัดเลือกกรณีศึกษารูปแบบโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเล

2.7.1 โครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลทั้ง 8 รูปแบบ

ผลจากการสำรวจโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลใน 8 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดระยอง ฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ กรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรี และสงขลา เมื่อนำข้อมูลจัดกลุ่มตามประเภทของโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะทั้ง 8 รูปแบบ และตรวจสอบข้อมูลเพิ่มเติมด้านสิ่งแวดล้อม สามารถสรุปได้ดังนี้

1. กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาด (Sea Wall)

ในปัจจุบันพื้นที่ศึกษามีโครงสร้างกำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาด (Sea Wall) จำนวน 23 แห่ง รายละเอียดของโครงสร้างได้แก่ ตำแหน่งที่ตั้ง ความยาว และหน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบ แสดงใน **ตารางที่ 2.7.1-1** จะเห็นได้ว่า โครงสร้างชนิดนี้มีพบอยู่มากในจังหวัดเพชรบุรี และระยอง โดยเฉพาะบริเวณหาดเจ้าสำราญ จังหวัดเพชรบุรี และอำเภอแกลง จังหวัดระยอง การวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมในสนามด้านสิ่งแวดล้อม โดยการใช้กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาด มักพบได้ในที่ซึ่งเป็นสถานประกอบการริมชายทะเลซึ่งได้รับผลกระทบจากการกัดเซาะชายฝั่ง ที่ตั้งของอาคารสิ่งปลูกสร้างของทางราชการ หรือชุมชนชายทะเล เพื่อป้องกันอาคารทรุดตัวและส่งผลกระทบต่อโครงสร้างหากการกัดเซาะชายฝั่งยังคงดำเนินต่อไป แผงคอนกรีตที่เป็นเกราะกำบังแรงคลื่นทำให้เกิดภูมิประเทศชายฝั่งแบบสิ่งปลูกสร้าง ซึ่งอาจต้องพิจารณาความเข้ากันของบรรยากาศแวดล้อมที่เป็นพื้นหลัง อีกประการหนึ่ง คือ กำแพงกันคลื่นส่วนที่อยู่ใต้น้ำรวมถึงพื้นทะเลใกล้โครงสร้างซึ่งอยู่ในอิทธิพลของแรงปะทะ มีสภาพไม่เอื้อต่อสิ่งมีชีวิตที่จะใช้เป็นที่อยู่หรือหลบภัย การใช้โครงสร้างแบบนี้ในพื้นที่ซึ่งมีความสำคัญเชิงนิเวศจึงต้องพิจารณาถึงการสูญเสีย

พื้นที่ระบบนิเวศส่วนนั้นไป รายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมในสนามด้านสิ่งแวดล้อมของโครงสร้างทั้ง 23 แห่ง แสดงไว้ใน**ภาคผนวก ก.6**

ตารางที่ 2.7.1-1 สรุปโครงสร้างที่เป็นกำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาด (Sea Wall)

โครงการ กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาด	ที่ตั้ง			พิกัด		ความยาว (ม.)	หน่วยงานที่รับผิดชอบ
	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ละติจูด	ลองติจูด		
1. บริเวณปากน้ำประแสร์ฝั่งขวา	ปากน้ำประแสร์	แกลง	ระยอง	12 41 38	101 41 52	1,493	อบจ.ระยอง
2. ริมชายหาดบ้านมะขามป้อม	กร่ำ	แกลง	ระยอง	12 38 53	101 38 47	2,522	เอกชน
3. ริมชายหาดบ้านอ่าวมะขามป้อม	กร่ำ	แกลง	ระยอง	12 38 43	101 37 53	14	เอกชน
4. ริมชายหาดบ้านปากคลองแกลง	เทศบาลตำบลแกลง	แกลง	ระยอง	12 37 48	101 29 48	5,127	เทศบาลตำบล
5. ริมชายหาดอ่าวแหลมเทียน	เพ	เมือง	ระยอง	12 36 39	101 25 29	410	เทศบาลตำบลบ้าน
6. ริมชายหาดบ้านตากวน	มาบตาพุด	เมือง	ระยอง	12 40 15	101 10 13	1,666	-
7. ริมชายหาดพลา	พลา	บ้านฉาง	ระยอง	12 39 55	101 2 37	964	อบต.พลา
8. ริมชายฝั่งวัดหงษ์ทอง	สองคลอง	บางปะกง	ฉะเชิงเทรา	13 28 27	100 52 18	152	เอกชน
9. ริมชายหาดบริเวณตำบลบางปูใหม่ และตำบลท้ายบ้าน	บางปูใหม่	เมือง	สมุทรปราการ	13 30 45	100 39 52	11,913	เอกชน
10. ริมชายหาดปึกเตียน	ปึกเตียน	ท่ายาง	เพชรบุรี	12 56 46	100 2 2	50	เอกชน
11. ริมชายหาดบริเวณหาดเพชร	ปึกเตียน	ท่ายาง	เพชรบุรี	12 56 46	100 2 2	50	เอกชน
12. ริมชายหาดบริเวณคาชัววินา รีสอร์ท	ปึกเตียน	ท่ายาง	เพชรบุรี	12 55 32	100 1 39	50	เอกชน
13. ริมชายหาดบริเวณทวีสุขบีช รีสอร์ท	ปึกเตียน	ท่ายาง	เพชรบุรี	12 52 31	100 1 9	50	เอกชน
14. ริมชายหาดบ้านคลองเทียน	เทศบาลตำบลชะอำ	ชะอำ	เพชรบุรี	12 49 40	99 59 45	50	เอกชน
15. ริมชายหาดชะอำ	เทศบาลตำบลชะอำ	ชะอำ	เพชรบุรี	12 47 39	99 59 4	51	เทศบาลชะอำ
16. ริมชายหาดบริเวณชมทะเลรีสอร์ท	หาดเจ้าสำราญ	เมือง	เพชรบุรี	13 1 20	100 4 49	44	เอกชน
17. ริมชายหาดบริเวณไวท์บีชรีสอร์ท	หาดเจ้าสำราญ	เมือง	เพชรบุรี	13 1 18	100 4 49	23	เอกชน
18. ริมชายหาดบริเวณระเบียงเรือรีสอร์ท	หาดเจ้าสำราญ	เมือง	เพชรบุรี	13 1 21	100 4 50	34	เอกชน
19. ริมชายหาดบริเวณ Fisherman Resort	หาดเจ้าสำราญ	เมือง	เพชรบุรี	13 0 43	100 4 16	45	เอกชน
20. ริมชายหาดบริเวณ Sea Sky Resort	หาดเจ้าสำราญ	เมือง	เพชรบุรี	12 59 53	100 3 38	45	เอกชน
21. ริมชายหาดบริเวณบลูสกายรีสอร์ท	หาดเจ้าสำราญ	เมือง	เพชรบุรี	13 0 27	100 4 1	22	เอกชน
22. ริมชายหาดชะอำรอยัลบีช รีสอร์ท	หาดเจ้าสำราญ	เมือง	เพชรบุรี	12 58 16	100 2 35	35	เอกชน
23. ริมชายหาดบริเวณตำบลนาทับและตำบลเกาะแต้ว	นาทับ	จะนะ	สงขลา	7 5 11	100 41 1	2,508	-

2. เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่ง (Offshore Breakwater)

ในปัจจุบันพื้นที่ศึกษามีโครงสร้างเขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่ง (Offshore Breakwater) จำนวน 17 แห่ง รายละเอียดของโครงสร้างได้แก่ ตำแหน่งที่ตั้ง ความยาว และหน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบ แสดงใน**ตารางที่ 2.7.1-2** จะเห็นได้ว่า โครงสร้างชนิดนี้มีพบอยู่มากในจังหวัดเพชรบุรี ระยอง และสงขลา โดยลักษณะของโครงสร้างเป็นโครงสร้างที่ใช้หินขนาดต่างๆกัน โดยก้อนหินขนาดใหญ่อยู่ด้านนอก ก่อกองขึ้นนอกชายฝั่ง เพื่อลดความรุนแรงของคลื่นที่เข้าปะทะชายฝั่ง โดยมีระยะห่างระหว่างเขื่อนประมาณครึ่งหนึ่งถึงห้าเท่าของระยะความยาวของแต่ละเขื่อน (Silvester and Hsu, 1997) เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งมี 2 รูปแบบ ได้แก่ เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งแบบพ้นน้ำ และเขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งแบบจมน้ำ

จากการตรวจสอบข้อมูลเพิ่มเติมด้านสิ่งแวดล้อมที่สำรวจได้ พบว่าชายฝั่งที่อยู่ด้านหลังโครงสร้างโดยตรง มักจะได้รับการป้องกันและปลอดภัยจากแรงคลื่นที่ผ่านเข้ามา แต่ในขณะที่หลายกรณีพบว่าชายฝั่งที่หลังช่องว่างระหว่างเขื่อนสองตัวมักได้รับผลกระทบจากแรงคลื่นที่ผ่านเข้ามาและยังคงเกิดการกัดเซาะอยู่ต่อไป อย่างไรก็ตามพื้นที่กำบังคลื่นลมด้านหลังตัวเขื่อนที่ถูกใช้ประโยชน์เป็นแหล่งวางกระชังเลี้ยงปลา หรือที่พักเรือประมงในย่านนั้นเป็นผลพลอยได้ที่อาจได้รับจากโครงสร้างเขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่ง โดยข้อมูลที่ได้จากการสำรวจนำมาสรุปข้อเท็จจริงที่ได้จากการประยุกต์ใช้โครงสร้างประเภทเขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งทั้ง 17 แห่ง เพื่อป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเล แสดงรายละเอียดใน**ภาคผนวก ก.6**

3. เขื่อนหินทิ้ง (Revetment)

ในปัจจุบันพื้นที่ศึกษามีโครงสร้างเขื่อนหินทิ้ง (Revetment) จำนวน 25 แห่ง รายละเอียดของโครงสร้างได้แก่ ตำแหน่งที่ตั้ง ความยาว และหน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบ แสดงใน**ตารางที่ 2.7.1-3** จะเห็นได้ว่า โครงสร้างชนิดนี้มีพบอยู่มากในจังหวัดเพชรบุรี และสมุทรปราการ โดยเฉพาะบริเวณหาดชะอำ จังหวัดเพชรบุรี โดยลักษณะของโครงสร้างเป็นโครงสร้างที่ก่อสร้างด้วยหินทิ้งหรือหินเรียงขนานไปกับชายฝั่ง อาจมีฐานรากเป็นเสาเข็มหรือไม่ก็ได้ การวางกองหินมักอยู่ใกล้ชายฝั่งทะเล มีความสูงของสันเขื่อนหินทิ้งประมาณ 1.20-1.50 ม. เป็นระดับที่เมื่อน้ำทะเลขึ้นสูงสุดแล้วจะไม่ท่วมแนวสันเขื่อน โดยข้อมูลที่ได้จากการสำรวจนำมาสรุปข้อเท็จจริงที่ได้จากการประยุกต์ใช้โครงสร้างเขื่อนหินทิ้งทั้ง 25 แห่ง แสดงรายละเอียดใน**ภาคผนวก ก.6**

4. เขื่อนกันทรายและคลื่น (Jetty)

ในปัจจุบันพื้นที่ศึกษามีโครงสร้างเขื่อนกันทรายและคลื่น (Jetty) จำนวน 21 แห่ง รายละเอียดของโครงสร้างได้แก่ ตำแหน่งที่ตั้ง ความยาว และหน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบ แสดงใน**ตารางที่ 2.7.1-4** จะเห็นได้ว่า โครงสร้างชนิดนี้มีพบอยู่มากในจังหวัดเพชรบุรี และระยอง โดยเฉพาะบริเวณอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี และ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ลักษณะเป็นโครงสร้างที่สร้างเป็นกำแพงยื่นขนานออกมากจากปากแม่น้ำ เพื่อป้องกันการตกทับถมหรือปิดกั้นของตะกอนในร่องน้ำเดินเรือ และรักษาร่องน้ำให้อยู่ในสภาพใช้งานได้ตลอดเวลา โครงสร้างรูปแบบนี้มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง โดยตะกอนจะตกทับถมบริเวณด้านทิศเหนือที่กระแสน้ำชายฝั่งเคลื่อนตัวเข้าหาโครงสร้าง (Updrift) และเกิดการกัดเซาะบริเวณด้านทิศใต้ที่กระแสน้ำชายฝั่งเคลื่อนตัวเบี่ยงเบนออกจากโครงสร้าง (Downdrift) ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจนำมาสรุปข้อเท็จจริงที่ได้จากการประยุกต์ใช้โครงสร้างเขื่อนกันทรายและคลื่นทั้ง 21 แห่งทั่วอ่าวไทย แสดงไว้ในแสดงรายละเอียดใน**ภาคผนวก ก.6**

ตารางที่ 2.7.1-2 สรุปโครงสร้างที่เป็นเขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่ง (Offshore Breakwater)

โครงการ เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่ง	ที่ตั้ง			พิกัด		ความยาว (ม.)	หน่วยงาน ที่รับผิดชอบ
	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ละติจูด	ลองติจูด		
1. บ้านเพ	เทศบาลตำบลบ้านเพ	บ้านเพ	ระยอง	12 37 15	101 26 35	1,021	เทศบาลตำบลบ้าน
2. บ้านปากน้ำ	ปากน้ำ	เมือง	ระยอง	12 39 58	101 13 34	1,079	กรมเจ้าท่า
3. บริเวณหาดแสงจันทร์	ปากน้ำ	เมือง	ระยอง	12 39 37	101 15 25	3,004	กรมเจ้าท่า
4. บริเวณบ้านอ่าวมะขามป้อม หมู่ที่ 6	บ้านกร่ำ	แกลง	ระยอง	-	-	751	กรมเจ้าท่า
5. บริเวณบ้านคลองเจริญวัย	สองคลอง	บางปะกง	ฉะเชิงเทรา	13 28 2	100 54 50	116	อบต.คลองสอง
6. บริเวณบ้านแสมขาว	สองคลอง	บางปะกง	ฉะเชิงเทรา	13 28 14	100 53 54	185	-
7. ตำบลบางแก้ว	บางแก้ว	บ้านแหลม	เพชรบุรี	13 6 45	100 3 49	476	อบต.คลองบางแก้ว
8. บ้านบางควาย	ชะอำ	ชะอำ	เพชรบุรี	12 43 15	99 57 58	658	-
9. บริเวณค่ายพระรามหก	ชะอำ	ชะอำ	เพชรบุรี	12 42 4	99 57 59	497	-
(พระราชนิเวศน์มฤคทายวัน)							
10. บริเวณหาดเจ้าสำราญ-คลองหัวตาล	หาดเจ้าสำราญ	เมือง	เพชรบุรี	13 0 20	100 4 6	1,850	กรมทรัพยากรทางทะเลร่วมกับกรมเจ้าท่า
11. บริเวณคลองหัวตาล-โตนดน้อย	หาดเจ้าสำราญ	เมือง	เพชรบุรี	12 59 3	100 3 10	429	จังหวัดเพชรบุรี ร่วมกับ กรมเจ้าท่า
12. แหลมหลวง จำนวน 7 ตัว	แหลมผักเบี้ย	บ้านแหลม	เพชรบุรี	13 3 27	100 6 19	854	-
13. บริเวณตำบลนาทับ-ตำบลเกาะแต้ว	นาทับ , เกาะแต้ว	จะนะ , เมือง	สงขลา	7 6 1	100 40 37	2,006	-
14. ใกล้กับเขื่อนกันทรายและคลื่น	นาทับ	จะนะ	สงขลา	7 4 34	100 41 33	1,424	-
15. สะกอม จำนวน 4 กอง	สะกอม	จะนะ	สงขลา	6 8 28	100 48 35	216	กรมเจ้าท่า
16. เทพา จำนวน 5 กอง	เทพา	เทพา	สงขลา	6 52 37	100 57 38	298	กรมเจ้าท่า
17. บริเวณพื้นที่ตำบลสะกอม	สะกอม	จะนะ	สงขลา	6 57 17	100 48 52	45	กรมเจ้าท่า

ตารางที่ 2.7.1-3 สรุปโครงสร้างที่เป็นเขื่อนหินทิ้ง (Revetment)

โครงการ เขื่อนหินทิ้งริมชายฝั่ง	ที่ตั้ง			พิกัด		ความยาว (ม.)	หน่วยงาน ที่รับผิดชอบ
	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ละติจูด	ลองติจูด		
1. บ้านหัวหิน	พังราด	แกลง	ระยอง	12 42 27	101 44 38	75	อบต.ระยอง
2. หมู่ที่ 10 ตำบลสองคลอง	สองคลอง	บางปะกง	ฉะเชิงเทรา	13 28 47	100 51 3	407	อบต.คลองสอง
3. หมู่ที่ 8 ตำบลคลองด่าน	คลองด่าน	บางบ่อ	สมุทรปราการ	13 28 50	100 50 52	64	อบต.คลองด่าน
4. หมู่ที่ 9 ตำบลคลองด่าน	คลองด่าน	บางบ่อ	สมุทรปราการ	13 29 15	100 48 53	333	อบต.คลองด่าน
5. ตำบลบางปู	บางปู	เมือง	สมุทรปราการ	13 29 44	100 46 6	222	เทศบาลบางปู
6. บริเวณสถานีสูบน้ำสุวรรณภูมิ	บางปู	เมือง	สมุทรปราการ	13 29 58	100 44 32	500	-
7. บริเวณวัดราษฎร์บำรุง (ตาเจี่ย)	บางปู	เมือง	สมุทรปราการ	13 30 6	100 43 41	381	-
8. หมู่ที่ 5 คลองเสาธง	บางปู	เมือง	สมุทรปราการ	13 30 18	100 42 21	717	เทศบาลบางปู
9. บางขุนเทียน	ท่าข้าม	บางขุนเทียน	กรุงเทพมหานคร	13 29 44	100 25 37	4,761	-
10. บ้านชายทะเลโรงกุ้ง หมู่ที่ 5	นาโคก	เมือง	สมุทรสาคร	13 25 48	100 5 31	88	เอกชน
11. บ้านบางบ่อล่าง	บางแก้ว	เมือง	สมุทรสงคราม	13 25 31	100 4 46	337	เอกชนและอบต.บางแก้ว
12. ชายฝั่งคลังน้ำมันบริษัท แพนเอเชียสตอเรจแอนด์เทอร์มินอล	บางแก้ว	บ้านแหลม	เพชรบุรี	13 7 50	100 3 47	440	เอกชน
13. บริเวณโครงการฟาร์มทะเลตัวอย่าง ตามแนวพระราชดำริ ในสมเด็จ	บางแก้ว	บ้านแหลม	เพชรบุรี	13 7 7	100 3 47	1,330	เอกชน

ตารางที่ 2.7.1-3 สรุปโครงสร้างที่เป็นเขื่อนหินทิ้ง (Revetment) (ต่อ)

โครงการ เขื่อนหินทิ้งริมชายฝั่ง	ที่ตั้ง			พิกัด		ความยาว (ม.)	หน่วยงาน ที่รับผิดชอบ
	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ละติจูด	ลองติจูด		
พระนางเจ้าสิริกิติ์พระบรมราชินีนาถ							
14. บริเวณชุมชนบ้านบางควาย (อยู่แนวหลังเขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่ง)	ชะอำ	ชะอำ	เพชรบุรี	12 39 55	99 57 32	100	เทศบาลชะอำ
15. บริเวณชายฝั่งบริเวณค่ายพระรามหก (พระราชนิเวศน์มฤคทายวัน)	ชะอำ	ชะอำ	เพชรบุรี	12 41 56	99 57 52	122	-
16. ด้านทิศเหนือของปากคลองโตนดน้อย	หาดเจ้าสำราญ	เมือง	เพชรบุรี	12 57 41	100 2 18	89	-
17. ด้านทิศใต้ของปากคลองโตนดน้อย	หาดเจ้าสำราญ	เมือง	เพชรบุรี	12 57 39	100 2 19	266	เอกชน
18. บริเวณก่อนถึงสถานีวิจัยย่อย ม.บูรพา	หนองขนาน	ชะอำ	เพชรบุรี	12 52 24	100 1 4	142	เอกชน
19. บริเวณเดอะปาล์ม ชะอำ รีสอร์ท	บางเก่า	ชะอำ	เพชรบุรี	12 52 8	100 0 56	102	เอกชน
20. บริเวณหาดชะอำทางด้านใต้		ชะอำ	เพชรบุรี	12 46 32	99 58 38	700	-
21. บริเวณทิศใต้ของ Jetty ปากคลองหาดเจ้า	หาดเจ้าสำราญ	เมือง	เพชรบุรี	12 59 5	100 3 6	100	เอกชน
22. จาก Jetty ปากคลองบางกุฬาด้านทิศใต้	หาดเจ้าสำราญ	เมือง	เพชรบุรี	12 58 48	100 2 56	102	-
23. บริเวณตำบลนาทับและตำบลเกาะแต้ว	นาทับ	จะนะ	สงขลา	7 5 25	100 40 53	437	กรมเจ้าท่า
24. บริเวณพื้นที่ตำบลเทพา	เทพา	เทพา	สงขลา	6 52 33	100 57 40	717	-
25. บริเวณ 3 แห่งต่อเนื่องกันบริเวณ ตำบลบ่อยาง	บ่อยาง	เมือง	สงขลา	7 10 58	100 37 3	168	-

ตารางที่ 2.7.1-4 สรุปโครงสร้างที่เป็นเขื่อนกันทรายและคลื่น (Jetty)

โครงการ เขื่อนกันทรายและคลื่น	ที่ตั้ง			พิกัด		ความยาว (ม.)	หน่วยงาน ที่รับผิดชอบ
	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ละติจูด	ลองติจูด		
1. ปากน้ำพังราด หมู่ที่ 1	พังราด	แกลง	ระยอง	12 41 39	101 47 1	351	อบจ.ระยอง
2. ปากน้ำประแสร์ บ้านแหลมสน-บ้านปากน้ำประแสร์	ปากน้ำประแสร์	แกลง	ระยอง	12 41 48	101 42 5	579	อบจ.ระยอง
3. ปากน้ำคลองระวน	ชากพง	แกลง	ระยอง	12 39 13	101 35 35	94	อบต.ชากพง
4. ปากน้ำคลองแกลง หมู่ที่ 6	แกลง	เมือง	ระยอง	12 37 38	101 29 56	419	กรมเจ้าท่า
5. ปากน้ำระยอง	ท่าประดู่	เมือง	ระยอง	12 39 12	101 16 40	534	กรมเจ้าท่า
6. ปากคลองน้ำหู (หาดน้ำริน)	เนินพระ	เมือง	ระยอง	12 40 10	101 10 47	115	กรมเจ้าท่า
7. ปากคลองพยูน	พลา	เมือง	ระยอง	12 40 31	101 4 14	133	-
8. ปากคลองพลา หมู่ที่.5	พลา	บ้านฉาง	ระยอง	12 40 7	101 2 48	93	อบต.พลา
9. ปากน้ำ หมู่ที่ 6	สองคลอง	บางปะกง	ฉะเชิงเทรา	13 28 18	100 52 59	161	อบต.คลอง
10. ปากคลองบางตราน้อย	ชะอำ	ชะอำ	เพชรบุรี	12 42 27	99 58 2	333	กรมเจ้าท่า
11. ปากคลองบางตราใหญ่	ชะอำ	ชะอำ	เพชรบุรี	12 41 30	99 57 59	390	กรมเจ้าท่า
12. ปากคลองโตนดน้อย	หนองขนาน	เมือง	เพชรบุรี	12 57 55	100 2 28	204	-
13. ปากคลองบางชอง	ปึกเตียน	ท่ายาง	เพชรบุรี	12 55 23	100 1 38	146	-
14. ปากคลองเทียน ชายหาดชะอำ	ชะอำ	ชะอำ	เพชรบุรี	12 48 59	99 59 54	971	-
15. ปากคลองหาดเจ้าสำราญ	หาดเจ้าสำราญ	เมือง	เพชรบุรี	13 1 25	100 4 54	219	-
16. ปากคลองหัวตาล	หาดเจ้าสำราญ	เมือง	เพชรบุรี	12 59 23	100 3 19	223	-
17. ปากคลองบางกุฬา	หาดเจ้าสำราญ	เมือง	เพชรบุรี	12 58 51	100 2 59	141	-
18. ปากน้ำลำคลองนาทับ	นาทับ	จะนะ	สงขลา	7 4 18	100 41 44	1,001	กรมเจ้าท่า
19. ปากแม่น้ำสะกอม	สะกอม	จะนะ	สงขลา	6 57 22	100 49 11	1,209	กรมเจ้าท่า
20. ปากน้ำบริเวณพื้นที่ตำบลเทพา	เทพา	เทพา	สงขลา	6 52 30	100 58 2	1,188	กรมเจ้าท่า
21. บริเวณปากทะเลสาบสงขลา	บ่อยาง,สทิงหม้อ	เมือง,สิงหนคร	สงขลา	6 5 40	101 42 20	2,907	-

5. รอดักทราย (Groin หรือ Groyne)

ในปัจจุบันพื้นที่ศึกษามีโครงสร้างรอดักทราย (Groin หรือ Groyne) จำนวน 6 แห่ง รายละเอียดของโครงสร้างได้แก่ ตำแหน่งที่ตั้ง ความยาว และหน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบ แสดงใน**ตารางที่ 2.7.1-5** จะเห็นได้ว่า โครงสร้างชนิดนี้มีพบอยู่ในจังหวัดระยอง เพชรบุรี และสงขลา ลักษณะโครงสร้างเป็นโครงสร้างตั้งฉากออกไปจากแนวชายฝั่งทะเล เพื่อดักทรายที่เคลื่อนที่ตามแนวชายฝั่งในบริเวณย่านคลื่นหัวแตก (Surf Zone) และช่วยยับยั้งการพัดพาของตะกอนออกไปจากแนวชายฝั่ง เป็นโครงสร้างใช้ในการสร้างเสถียรภาพชายฝั่งทะเล ลักษณะของรอดักทรายมีอยู่ 4 ประเภท ได้แก่ รอดักทรายแบบสั้น รอดักทรายแบบยาว รอดักทรายแบบเตี้ย และรอดักทรายแบบสูง ในปัจจุบันรูปแบบรอดักทรายได้มีการพัฒนาเพื่อลดพลังงานของคลื่นที่เคลื่อนที่เข้าสู่ชายฝั่ง อาทิเช่น รูปแบบตัววาย และตัวที เป็นต้น ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจนำมาสรุปข้อเท็จจริงที่ได้จากการประยุกต์ใช้โครงสร้างรอดักทรายทั้ง 6 แห่งเพื่อป้องกันการกัดเซาะจากแรงคลื่น แสดงรายละเอียดใน**ภาคผนวก ก.6**

ตารางที่ 2.7.1-5 สรุปโครงสร้างที่เป็นรอดักทราย (Groin หรือ Groyne)

โครงการ รอดักทราย	ที่ตั้ง			พิกัด		ความยาว (ม.)	หน่วยงานที่รับผิดชอบ
	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ละติจูด	ลองติจูด		
1. บริเวณบ้านหัวหิน หมู่ที่ 3	พังราด	แกลง	ระยอง	12 42 25	101 44 38	117	อบจ.ระยอง
2. บริเวณหาดแสงจันทร์	ปากน้ำ	เมือง	ระยอง	12 39 37	101 15 25	1,834	กรมเจ้าท่า
3. บริเวณบ้านหนองแฟบ	ห้วยโป่ง	เมือง	ระยอง	12 40 42	101 6 47	163	อบต.ห้วยโป่ง
4. บริเวณค่ายพระรามหก (พระราชนิเวศน์ มฤคทายวัน) และอุทยานสิ่งแวดล้อม นานาชาติสิรินธร	ชะอำ	ชะอำ	เพชรบุรี	12 41 59	99 57 53	733	-
5. บริเวณแหลมหลวง มีจำนวน 2 ตัว	แหลมผักเบี้ย	บ้านแหลม	เพชรบุรี	13 3 39	100 6 27	516	-
6. บริเวณตำบลเกาะแต้ว มีจำนวน 3 ตัว	เกาะแต้ว	เมือง	สงขลา	7 7 3	100 39 46	113	-

6. การปักไม้ไผ่ชะลอคลื่น

ในปัจจุบันพื้นที่ศึกษามีโครงสร้างการปักไม้ไผ่ชะลอคลื่น จำนวน 11 แห่ง รายละเอียดของโครงสร้างได้แก่ ตำแหน่งที่ตั้ง ความยาว และหน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบ แสดงใน**ตารางที่ 2.7.1-6** จะเห็นได้ว่า โครงสร้างชนิดนี้มีพบอยู่มากในจังหวัดสมุทรปราการ และสมุทรสาคร โดยเฉพาะบริเวณอำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ และอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร ลักษณะโครงสร้างเป็นโครงสร้างที่ใช้แนวไม้ไผ่สร้างเป็นแนวกำแพง ปักลงบนพื้นทะเลปลายบนโผล่เหนือระดับน้ำ มีความยาวไม่มาก (ประมาณ 6-8 ม.) ก่อสร้างบริเวณพื้นที่ริมชายฝั่ง เพื่อใช้เป็นโครงสร้างลดพลังงานคลื่นที่จะเข้ามาปะทะชายฝั่ง แนวไม้ไผ่กันคลื่นจะช่วยให้มีการตกตะกอนด้านหลังโครงสร้าง แต่จะใช้กับพื้นที่ที่มีคลื่นสูงมากไม่ได้เนื่องจากความแข็งแรงของโครงสร้างเอง ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจนำมาสรุปข้อเท็จจริงที่ได้จากการประยุกต์ใช้โครงสร้างการปักไม้ไผ่ชะลอคลื่นทั้ง 11 แห่ง แสดงรายละเอียดใน**ภาคผนวก ก.6**

ตารางที่ 2.7.1-6 สรุปโครงสร้างที่เป็นการปักไม้ไผ่ชะลอคลื่น

โครงการ การปักไม้ไผ่ชะลอคลื่น	ที่ตั้ง			พิกัด		ความยาว (ม.)	หน่วยงานที่รับผิดชอบ
	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ละติจูด	ลองติจูด		
1.บริเวณชายฝั่งวัดหงษ์ทอง	สองคลอง	บางปะกง	ฉะเชิงเทรา	13 28 30	100 52 14	1,399	-
2.บริเวณหมู่ที่ 9 ตำบลคลองด่าน	คลองด่าน	บางบ่อ	สมุทรปราการ	13 29 2	100 49 42	5,735	-
3.บริเวณตำบลบางปู-ตำบลคลองด่าน	บางปู	เมือง	สมุทรปราการ	13 29 58	100 44 52	7,105	-
4.บริเวณสถานที่พักอากาศบางปู	บางปู	เมือง	สมุทรปราการ	13 30 54	100 39 22	694	-
5.บริเวณตำบลแหลมฟ้าผ่า	แหลมฟ้าผ่า	พระสมุทรเจดีย์	สมุทรปราการ	13 30 46	100 32 21	7,799	-
6.บริเวณตำบลท่าข้าม	ท่าข้าม	บางขุนเทียน	กรุงเทพมหานคร	13 29 43	100 25 28	4,730	-
7.บ้านชายทะเลกาหลง หมู่ที่ 7	กาหลง	เมือง	สมุทรสาคร	13 26 52	100 8 52	237	-
8.บ้านชายทะเลรางจันทร์ หมู่ที่ 4	นาโคก	เมือง	สมุทรสาคร	13 26 9	100 6 41	105	-
9.บ้านทะเลโรงบน หมู่ที่ 1	บางกระเจ้า	เมือง	สมุทรสาคร	13 28 7	100 13 41	601	-
10.บ้านบางนางจีน (จุดที่ 2)	บางแก้ว	เมือง	สมุทรสงคราม	13 23 28	100 2 39	1,777	-
11.บ้านบางนางจีน (จุดที่ 4,5)	บางแก้ว	เมือง	สมุทรสงคราม	13 24 19	100 3 12	800	-

7. เสาคอนกรีตหรือเสาเข็ม

ในปัจจุบันพื้นที่ศึกษามีโครงสร้างเสาคอนกรีตหรือเสาเข็ม จำนวน 6 แห่ง รายละเอียดของโครงสร้างได้แก่ ตำแหน่งที่ตั้ง ความยาว และหน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบ แสดงใน**ตารางที่ 2.7.1-7** จะเห็นได้ว่า โครงสร้างชนิดนี้มีพบอยู่มากในจังหวัดสมุทรปราการ โดยเฉพาะบริเวณอำเภอพระสมุทรเจดีย์ และ อำเภอเมืองจังหวัดสมุทรสาคร โครงสร้างที่ใช้เสาเข็มคอนกรีตตอกเป็นแนวกำแพง สูงพ้นน้ำ เพื่อใช้เป็นโครงสร้างกรองพลังงานคลื่นที่จะเข้ามาปะทะชายฝั่งหรือลดแรงปะทะของคลื่นไม่ให้เข้าปะทะชายฝั่งโดยตรง ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจนำมาสรุปข้อเท็จจริงที่ได้จากการประยุกต์ใช้โครงสร้างเสาคอนกรีตหรือเสาเข็มทั้ง 6 แห่งทั่วชายฝั่งอ่าวไทยได้ แสดงรายละเอียดใน**ภาคผนวก ก.6**

ตารางที่ 2.7.1-7 สรุปโครงสร้างที่เป็นเสาคอนกรีตหรือเสาเข็ม

โครงการ เสาคอนกรีตหรือเสาเข็ม	ที่ตั้ง			พิกัด		ความยาว (ม.)	หน่วยงานที่รับผิดชอบ
	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ละติจูด	ลองติจูด		
1.บ้านปากน้ำประแส หมู่ที่ 1	ปากน้ำประแส	แกลง	ระยอง	12 41 45	101 42 22	315	อบต.ประแสร์
2.บริเวณป้อมพระจุลฯ ปากแม่น้ำเจ้าพระยา	แหลมฟ้าผ่า	พระสมุทรเจดีย์	สมุทรปราการ	13 32 20	100 35 7	278	-
3.บริเวณชายฝั่งหมู่ที่ 8 ตำบลแหลมฟ้าผ่า	แหลมฟ้าผ่า	พระสมุทรเจดีย์	สมุทรปราการ	13 30 48	100 34 14	1,222	-
4.บริเวณวัดขุนสมุทรจีน	แหลมฟ้าผ่า	พระสมุทรเจดีย์	สมุทรปราการ	13 30 23	100 31 56	416	-
5.บริเวณตำบลท่าข้าม	ท่าข้าม	บางขุนเทียน	กรุงเทพมหานคร	13 30 3	100 27 11	43	เอกชน
6.บ้านบางนางจีน หมู่ที่ 10	บางแก้ว	เมือง	สมุทรสงคราม	13 24 22	100 3 14	3,414	จังหวัดสมุทรสงคราม

8. การวางไส้กรอกทราย

ในปัจจุบันพื้นที่ศึกษามีโครงสร้างการวางไส้กรอกทราย จำนวน 5 แห่ง รายละเอียดของโครงสร้างได้แก่ ตำแหน่งที่ตั้ง ความยาว และหน่วยงานที่ดูแลรับผิดชอบ แสดงใน**ตารางที่ 2.7.1-8** จะเห็นได้ว่า โครงสร้างชนิดนี้มีพบอยู่มากในจังหวัดสมุทรสาคร โดยเฉพาะบริเวณอำเภอเมือง ลักษณะโครงสร้างเป็นเขื่อนกันคลื่นนอกชายฝั่ง วางเรียงกันเป็นแนวยาวขนานกับชายฝั่ง เพื่อใช้ลดความรุนแรงของคลื่นที่เข้าสู่ชายฝั่ง ตัวเขื่อนจะประกอบด้วยแผ่นผ้าใยสังเคราะห์เย็บเป็นฟูกรองพื้นบรรจุทราย (Tubular Mattress หรือ Sand Mattress) และถุงทรายขนาดใหญ่ (Geotube หรือ Sand Sausage) ตัวถุงทรายจะทำด้วยผ้าใยสังเคราะห์บรรจุทรายเข้าไปโดยเครื่องสูบน้ำ จนมีขนาดความสูงตามที่ออกแบบไว้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจนำมาสรุปข้อเท็จจริงที่ได้จากการประยุกต์ใช้โครงสร้างการวางไส้กรอกทรายทั้ง 5 แห่งทั่วชายฝั่งอ่าวไทยได้ แสดงรายละเอียดไว้ใน**ภาคผนวก ก.6**

ตารางที่ 2.7.1-8 สรุปโครงสร้างที่เป็นการวางไส้กรอกทราย

โครงการ การวางไส้กรอกทราย	ที่ตั้ง			พิกัด		ความยาว (ม.)	หน่วยงานที่รับผิดชอบ
	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	ละติจูด	ลองติจูด		
1. ปากคลองแสมขาว ถึงปากคลองเจริญวัย	สองคลอง	บางปะกง	ฉะเชิงเทรา	13 28 3	100 54 16	1,385	-
2. ตำบลบางปูใหม่ - ตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ	บางปูใหม่	เมือง	สมุทรปราการ	13 30 4	100 42 44	8,075	-
3. บ้านชายทะเลกาหลง หมู่ที่ 7	กาหลง	เมือง	สมุทรสาคร	13 26 47	100 8 55	675	-
4. บ้านทะเลโรงสาม(รางโคกขาม) หมู่ที่ 1	โคกขาม	เมือง	สมุทรสาคร	13 29 12	100 21 23	702	-
5. บ้านทะเลโรงบน หมู่ที่ 1	บางกระเจ้า	เมือง	สมุทรสาคร	13 28 1	100 13 28	83	-

2.7.2 การพิจารณาคัดเลือกกรณีศึกษาของโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเล

การพิจารณาคัดเลือกกรณีศึกษาโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเล 8 รูปแบบ ได้พิจารณาแนวทางการคัดเลือก โดยใช้การจัดลำดับประสิทธิภาพ ประสิทธิผลและผลกระทบทางสังคมและสิ่งแวดล้อมของโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเล โดยการวิเคราะห์ด้วยวิธี Multiple-Criteria Analysis แบบ Weighted-Sum Model ซึ่งจะเป็นการรวมคะแนนที่มีการถ่วงน้ำหนัก แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนหลัก คือ ขั้นตอนแรก เป็นการกำหนดหลักเกณฑ์และน้ำหนัก (Weight) ในการพิจารณา ขั้นตอนที่สองจะเป็นการให้คะแนนแต่ละโครงสร้างตามเกณฑ์ที่กำหนด และรวมคะแนนทั้งหมดตามน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์หลัก

การกำหนดตัวแปรและค่าถ่วงน้ำหนักที่ใช้ในการจัดลำดับประสิทธิภาพ ประสิทธิผลและผลกระทบทางสังคมและสิ่งแวดล้อมของโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเล ทำการประเมินทั้งทางด้านวิศวกรรม สิ่งแวดล้อมและสังคม

1. การประเมินด้านวิศวกรรม

1) การกำหนดหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกทางเลือกป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลทางด้านวิศวกรรมที่จะใช้พิจารณาเปรียบเทียบโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งประเภทเดียวกันจะพิจารณาปัจจัยในด้านต่างๆ ได้แก่ ประสิทธิภาพในการรักษาสภาพชายหาด ความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างภายหลังที่ได้ใช้งาน ความสอดคล้องของรูปแบบโครงสร้างกับสภาพพื้นที่ ผลกระทบในด้านบวก

และลบของโครงสร้างต่อพื้นที่ข้างเคียง (เกิดการทับถมของตะกอน/เกิดการกัดเซาะ) และข้อได้เปรียบเสียเปรียบ เช่น อยู่ใกล้ปากแม่น้ำขนาดใหญ่ หรืออยู่ภายใต้การป้องกันของโครงสร้างประเภทอื่นหรือประเภทเดียวกัน การพิจารณาปัจจัยเหล่านี้ เมื่อนำมาแตกเป็นเกณฑ์การพิจารณาย่อยต่างๆ สามารถสรุปได้ดังนี้

(1) ประสิทธิภาพในการรักษาสภาพชายหาด

โครงสร้างป้องกันการกัดเซาะจะต้องมีความสามารถในการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งเป็นพื้นฐาน แต่ลักษณะของการป้องกันการกัดเซาะจะส่งผลถึงสภาพชายหาดที่แตกต่างกันไป โครงสร้างบางประเภทจะรักษาสภาพด้านหลังไว้ได้แต่สภาพชายหาดด้านหน้าโครงสร้างอาจสูญเสียไปในช่วงฤดูฝน เช่น กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาด แต่โครงสร้างบางประเภทที่มีลักษณะสร้างสมดุลชายหาดใหม่ จะทำให้คงสภาพชายหาดไว้ได้บางส่วนในช่วงฤดูมรสุม ซึ่งในกรณีนี้ ได้แก่ โครงสร้างเขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่ง เกณฑ์พิจารณาประสิทธิภาพในการรักษาสภาพชายหาด แสดงได้ดัง**ตารางที่ 2.7.2-1** โดยประกอบด้วยเกณฑ์หลัก จะจำแนกการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งตั้งแต่โครงสร้างชายฝั่งทะเลเริ่มดำเนินการมาจนถึงปัจจุบัน มีการเปลี่ยนแปลง 3 ลักษณะ คือ ชายฝั่งเกิดการทับถม ชายฝั่งคงสภาพ และชายฝั่งเกิดการกัดเซาะ นอกจากนี้หากเป็นชายฝั่งที่เกิดการกัดเซาะด้วยอัตราที่น้อยกว่าอัตราการกัดเซาะในอดีต จะทำการพิจารณาต่อในเกณฑ์ย่อย โดยทำการเปรียบเทียบกับการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งที่เกิดขึ้นในอดีต โดยแยกเป็น 2 กรณี ได้แก่

- กรณี $-3.0 < \text{อัตราการกัดเซาะ } (X) \leq -1.0$

หากอัตราการกัดเซาะที่ลดลงเฉลี่ย มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 3 ม./ปี จะบวกคะแนนเพิ่มจากคะแนนในเกณฑ์หลักอีก +2 และหากอัตราการกัดเซาะที่ลดลงเฉลี่ย มีค่ามากกว่า 3 ม./ปี จะบวกคะแนนเพิ่มจากคะแนนในเกณฑ์หลักอีก +3

- กรณี อัตราการกัดเซาะ $(X) \leq -3.0$

หากอัตราการกัดเซาะที่ลดลงเฉลี่ย มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 3 ม./ปี จะบวกคะแนนเพิ่มจากคะแนนในเกณฑ์หลักอีก +3 และหากอัตราการกัดเซาะที่ลดลงเฉลี่ย มีค่ามากกว่า 3 ม./ปี จะบวกคะแนนเพิ่มจากคะแนนในเกณฑ์หลักอีก +4

คะแนนที่ได้จากเกณฑ์ย่อย จะนำไปบวกเพิ่มกับผลของการประเมินจากเกณฑ์หลัก ซึ่งคะแนนเต็มสุทธิจะไม่เกิน 5 คะแนน และหากเป็นชายฝั่งที่เกิดการกัดเซาะด้วยอัตราที่มากกว่าอัตราการกัดเซาะในอดีต ก็จะให้คะแนนเฉพาะในเกณฑ์หลักเท่านั้น โดยไม่ต้องพิจารณาเกณฑ์ย่อยอีก

ตารางที่ 2.7.2-1 เกณฑ์ด้านประสิทธิภาพในการรักษาสภาพชายหาด

(ก) เกณฑ์หลัก

อัตราการกัดเซาะและตกตะกอนบริเวณชายฝั่ง (ม./ปี)	คะแนน	ความหมาย
$X > 3.0$	5	ชายฝั่งเกิดการทับถม
$1.0 < X \leq 3.0$	4	ชายฝั่งเกิดการทับถม
$-1.0 < X \leq 1.0$	3	ชายฝั่งคงสภาพ
$-3.0 < X \leq -1.0$	2	ชายฝั่งเกิดการกัดเซาะ
$X \leq -3.0$	1	ชายฝั่งเกิดการกัดเซาะ

หมายเหตุ : X คือ อัตราการกัดเซาะ (เป็นค่าลบ) และอัตราการทับถม (เป็นค่าบวก)

(ข) เกณฑ์ย่อย กรณี -3.0 < X ≤ -1.0

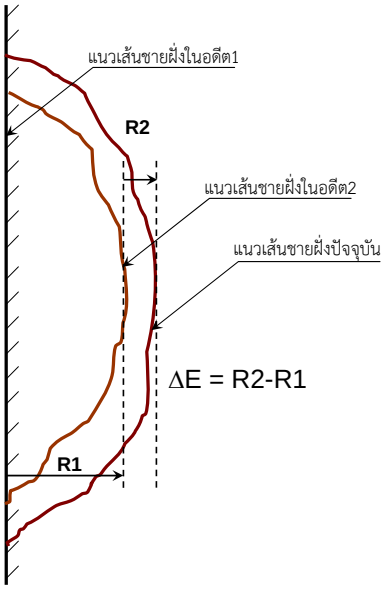
อัตราการกัดเซาะที่ลดลงเฉลี่ย (ม./ปี)	คะแนน
ΔE > 3.0	+3
ΔE ≤ 3.0	+2

หมายเหตุ : ΔE คือ อัตราการกัดเซาะที่ลดลงเฉลี่ย (ม.)

(ค) เกณฑ์ย่อย กรณี X ≤ -3.0

อัตราการกัดเซาะที่ลดลงเฉลี่ย (ม./ปี)	คะแนน
ΔE > 3.0	+4
ΔE ≤ 3.0	+3

หมายเหตุ : ΔE คือ อัตราการกัดเซาะที่ลดลงเฉลี่ย (ม.)



(2) ความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้าง

ภายหลังจากที่ได้ก่อสร้างหรือดำเนินการโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลแล้ว โครงสร้างป้องกันจะต้องมีความมั่นคงแข็งแรง ต่อความปลอดภัยของชีวิตและทรัพย์สิน ซึ่งเป็นการประเมินสภาพความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างในปัจจุบัน และเป็นการคาดการณ์แนวโน้มของความมั่นคงแข็งแรงในอนาคต หากสภาพในปัจจุบันพบว่าโครงสร้างเกิดการทรุดตัวหรือมีการชำรุด ก็แสดงให้เห็นว่าในอนาคตโครงสร้างดังกล่าวจะมีความมั่นคงแข็งแรงน้อยลงไปเรื่อยๆ เกณฑ์พิจารณาความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างภายหลังที่ได้ใช้งาน แสดงได้ดัง**ตารางที่ 2.7.2-2**

ตารางที่ 2.7.2-2 เกณฑ์ด้านความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้าง

ความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้าง	คะแนน
มาก	3
ปานกลาง	2
น้อย	1

(3) ผลกระทบของโครงสร้างต่อพื้นที่ข้างเคียง

ผลกระทบที่เกิดขึ้นอาจเป็นในด้านบวก กล่าวคือ พื้นที่ข้างเคียงมีการตกทับถมของตะกอนเพิ่มเติม ส่วนผลกระทบด้านลบของโครงสร้างต่อพื้นที่ข้างเคียง จะเกิดการกัดเซาะบริเวณชายฝั่ง เกณฑ์พิจารณาผลกระทบของโครงสร้างต่อพื้นที่ข้างเคียง แสดงได้ดัง**ตารางที่ 2.7.2-3**

ตารางที่ 2.7.2-3 เกณฑ์ด้านผลกระทบของโครงสร้างต่อพื้นที่ข้างเคียง

อัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง (ม./ปี)	คะแนน
X > 3.0	5
1.0 < X ≤ 3.0	4
-1.0 < X ≤ 1.0	3
-3.0 < X ≤ -1.0	2
X ≤ -3.00	1

หมายเหตุ : X คือ อัตราการกัดเซาะ (เป็นค่าลบ) และอัตราการทับถม (เป็นค่าบวก)

(4) ความสอดคล้องของรูปแบบโครงสร้างกับสภาพพื้นที่

หมายถึง ความสอดคล้องกับรูปแบบของโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งที่มีอยู่เดิมในพื้นที่บริเวณใกล้เคียง มีความกลมกลืนกับสภาพแวดล้อมและสอดคล้องกับการใช้งานในพื้นที่ และหมายรวมถึงการบดบังทัศนียภาพและการกีดขวางทางน้ำ เกณฑ์ความสอดคล้องของรูปแบบโครงสร้างกับสภาพพื้นที่ แสดงได้ดัง**ตารางที่ 2.7.2-4**

ตารางที่ 2.7.2-4 เกณฑ์ด้านความสอดคล้องของรูปแบบโครงสร้างกับสภาพพื้นที่

ความสอดคล้องกับสภาพพื้นที่	คะแนน
มาก	3
ปานกลาง	2
น้อย	1

(5) ข้อได้เปรียบของตำแหน่งโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง

โครงสร้างป้องกันที่เป็นประเภทเดียวกันอาจมีข้อได้เปรียบ ในเชิงตำแหน่งของที่ตั้ง ได้แก่ อยู่ใกล้ปากแม่น้ำขนาดใหญ่ หรืออยู่ภายใต้การป้องกันของโครงสร้างประเภทอื่นหรือประเภทเดียวกัน ทำให้ผลของการตกทับถมของตะกอนมีมากกว่าโครงสร้างประเภทเดียวกันที่ไม่มีข้อได้เปรียบดังกล่าว เช่น บริเวณที่มีการปักไม้ไผ่ชะลอคลื่นในพื้นที่ด้านในของไส้กรอกทราย หรือบริเวณที่มีการวางไส้กรอกทรายใกล้กับปากแม่น้ำขนาดใหญ่ เป็นต้น เกณฑ์พิจารณาข้อได้เปรียบของตำแหน่งโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง แสดงได้ดัง**ตารางที่ 2.7.2-5**

ตารางที่ 2.7.2-5 เกณฑ์ด้านข้อได้เปรียบของตำแหน่งโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง

ข้อได้เปรียบของตำแหน่งโครงสร้าง	คะแนน
ไม่มีข้อได้เปรียบ	3
มีอย่างหนึ่งอย่างใดจาก 2 อย่าง	2
อยู่ใกล้ปากแม่น้ำและมีการป้องกันของโครงสร้างอื่น	1

2) การให้น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์พิจารณาแต่ละเกณฑ์

เป็นการนำเกณฑ์การพิจารณาของแต่ละปัจจัย มาเปรียบเทียบกันในรูปของตารางเมตริก เพื่อให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย ปัจจัยที่ได้ค่าตัวคูณถ่วงน้ำหนักสูงกว่าแสดงว่ามีความสำคัญในเชิงวิศวกรรมที่สูงกว่า ดังแสดงรายละเอียดใน**ตารางที่ 2.7.2-6** โดยให้ปัจจัยด้านวิศวกรรมทั้ง 5 ปัจจัยอยู่ในแนวตั้งและแนวนอน แล้วทำการเปรียบเทียบทีละปัจจัย

3) การประเมินประสิทธิภาพ ประสิทธิผลของโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทั้ง 8 รูปแบบ ในด้านวิศวกรรม และผลคะแนนแสดงไว้ใน**ภาคผนวก ก.6**

ตารางที่ 2.7.2-6 การให้น้ำหนักความสำคัญต่อปัจจัยด้านวิศวกรรม

เกณฑ์	(1) ประสิทธิภาพในการรักษาสภาชายหาด	(2) ความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้าง	(3) ผลกระทบของโครงสร้างต่อพื้นที่ข้างเคียง	(4) ความสอดคล้องของรูปแบบโครงสร้างกับสภาพพื้นที่	(5) ข้อได้เปรียบของตำแหน่งโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง	รวม	น้ำหนักความสำคัญ
(1) ประสิทธิภาพในการรักษาสภาพชายหาด		2	2	3	3	10	0.25
(2) ความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้าง	2		2	3	3	10	0.25
(3) ผลกระทบของโครงสร้างต่อพื้นที่ข้างเคียง	2	2		3	3	10	0.25
(4) ความสอดคล้องของรูปแบบโครงสร้างกับสภาพพื้นที่	1	1	1		3	6	0.15
(5) ข้อได้เปรียบของตำแหน่งโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง	1	1	1	1		4	0.10
รวม						40	1.00

หมายเหตุ : 1 หมายถึง เกณฑ์ในแนวนอนมีความสำคัญน้อยกว่าเกณฑ์ในแนวตั้ง
2 หมายถึง เกณฑ์ในแนวนอนมีความสำคัญเท่ากับเกณฑ์ในแนวตั้ง
3 หมายถึง เกณฑ์ในแนวนอนมีความสำคัญมากกว่าเกณฑ์ในแนวตั้ง

2. การประเมินด้านสิ่งแวดล้อม

1) การกำหนดหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกทางเลือกป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเล

ในการประเมินด้านสิ่งแวดล้อม ได้เลือกเกณฑ์การพิจารณาจากตัวแปรหลัก 6 ปัจจัย คือ (1) ระบบนิเวศบนบก (2) ระบบนิเวศชายฝั่ง (3) การใช้ประโยชน์ที่ดิน (4) การประมงและการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง (5) การคมนาคมทางน้ำ และ (6) ทัศนียภาพ โดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังแสดงใน**ตารางที่ 2.7.2-7**

2) การให้น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์พิจารณาแต่ละเกณฑ์

เป็นการนำเกณฑ์การพิจารณาของแต่ละปัจจัย มาเปรียบเทียบกันในรูปของตารางเมตริก เพื่อให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย ดังแสดงรายละเอียดใน**ตารางที่ 2.7.2-8** โดยให้ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมทั้ง 6 ปัจจัยอยู่ในแนวตั้งและแนวนอน แล้วทำการเปรียบเทียบทีละปัจจัย ปัจจัยที่ได้ค่าตัวคูณถ่วงน้ำหนักสูงกว่าแสดงว่ามีความสำคัญในเชิงสิ่งแวดล้อมที่สูงกว่า จากการวิเคราะห์พบว่า ระบบนิเวศชายฝั่งมีความสำคัญด้านสิ่งแวดล้อมสูงกว่าปัจจัยอื่น ขณะที่การคมนาคมทางน้ำและทัศนียภาพมีความสำคัญด้านสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าปัจจัยอื่น

ตารางที่ 2.7.2-7 เกณฑ์การให้คะแนนด้านสิ่งแวดล้อม

ปัจจัย	คะแนน		
	1	2	3
(1) ระบบนิเวศบนบก	พื้นที่ป่าชายเลน/ป่าชายหาดได้รับผลกระทบจากโครงสร้าง เช่น เกิดสันทรายปิดกั้นทางระบายน้ำ เกิดน้ำท่วมขัง และต้นไม้ริมน้ำยืนต้นตาย	พื้นที่ป่าชายเลน/ป่าชายหาดได้รับการปกป้อง มีการสูญเสียพื้นที่จากการกัดเซาะชายฝั่งไม่มากนัก	พื้นที่ป่าชายเลน/ป่าชายหาดมีการเพิ่มขนาดหรือได้รับการปกป้องอย่างสมบูรณ์
(2) ระบบนิเวศชายฝั่ง	เปลี่ยนแปลงสภาพพื้นทะเลลาดชายฝั่งไปจากเดิม เช่น จากพื้นตะกอนเลน/ทรายเป็นพื้นซีเมนต์, ลดความซับซ้อนของแหล่งที่อยู่ตามธรรมชาติและส่งผลให้ความหลากหลายทางชีวภาพลดลง แม้จะมีศักยภาพเป็นแหล่งที่อยู่ใหม่และสัตว์น้ำสามารถใช้เป็นแหล่งหลบภัย/หาอาหารได้ก็ตาม	ดึงดูดให้สัตว์น้ำเข้ามาชุมนุมบริเวณโครงสร้างใต้ผิวน้ำ แต่ต้องสูญเสียสภาพแหล่งที่อยู่ซึ่งมีอยู่เดิมไปบางส่วน	เกิดแหล่งที่อยู่ใหม่เพิ่มขึ้น ดึงดูดให้สัตว์น้ำเข้ามาชุมนุมบริเวณโครงสร้างใต้ผิวน้ำโดยไม่เป็นการทำลายหรือเปลี่ยนแปลงสภาพแหล่งที่อยู่ซึ่งมีอยู่แต่เดิมให้เสียไป
(3) การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ชายฝั่งสูญเสียสภาพการทำหน้าที่หรือศักยภาพในการใช้ประโยชน์ไปจากเดิม	ชายฝั่งยังคงมีการใช้ประโยชน์ในลักษณะเดิมได้ แต่ยังคงได้รับความเสียหายบางส่วน	ชายฝั่งได้รับการปกป้องและสามารถใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างเต็มศักยภาพ
(4) การประมงและการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง	เนื่องจากโครงสร้างมีศักยภาพต่ำในการดึงดูดสัตว์น้ำให้เข้ามาอยู่ในบริเวณนั้น เช่น เขื่อนป้องกันตลิ่งริมทะเลขนานไปกับชายฝั่ง ทำให้สัตว์น้ำที่จับได้มีปริมาณลดลง	เนื่องจากโครงสร้างมีศักยภาพปานกลางในการดึงดูดสัตว์น้ำให้เข้ามาชุมนุมบริเวณนั้น เช่น เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งและรอดักทราย ทำให้สัตว์น้ำที่จับได้มีปริมาณเท่าเดิมหรือไม่มีความเปลี่ยนแปลง	โครงสร้างมีศักยภาพสูงในการดึงดูดสัตว์น้ำเศรษฐกิจให้เข้ามาอยู่ในบริเวณนั้น เนื่องจากโครงสร้างใต้น้ำเป็นแหล่งชุมนุมของสัตว์น้ำ สร้างโอกาสให้สัตว์น้ำที่จับได้มีปริมาณมากขึ้น
(5) การคมนาคมทางน้ำ	กีดขวางทางสัญจร ต้องใช้เส้นทางอ้อม	ไม่มีผลกระทบใดจากภาวะที่เคยเป็นอยู่	ใช้เป็นที่กำบังคลื่นลมสำหรับเทียบเรือที่ชายหาดได้
(6) ทัศนียภาพ	มีส่วนที่โผล่พ้นผิวทะเลเมื่อสังเกตเห็นจากชายหาดที่ทัศนียภาพเป็นต้นทุนสำคัญของระบบเศรษฐกิจของพื้นที่ เช่น ชายหาดท่องเที่ยว อาคารหรือสิ่งปลูกสร้างที่มีคุณค่าเชิงสถาปัตยกรรมหรือประวัติศาสตร์ และเขตพระราชฐาน เป็นต้น	มีส่วนที่โผล่พ้นผิวทะเลเมื่อสังเกตจากชายหาดที่เป็นย่านชุมชนชาวประมงพื้นบ้าน ร้านค้า สถานประกอบการ ร้านอาหาร และสถานที่ราชการ หรือส่วนที่โผล่พ้นผิวทะเลมีลักษณะกลมกลืนไปกับสภาพแวดล้อมโดยรอบ	ไม่มีส่วนที่โผล่พ้นผิวทะเล

ตารางที่ 2.7.2-8 การให้น้ำหนักความสำคัญต่อปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม

ปัจจัย	(C_1) ระบบนิเวศบนบก	(C_2) ระบบนิเวศชายฝั่ง	(C_3) การใช้ประโยชน์ที่ดิน	(C_4) การประมงและการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง	(C_5) การคมนาคมทางน้ำ	(C_6) ทัศนียภาพ	คะแนนรวม	ตัวคูณถ่วงน้ำหนัก (W_i)
ระบบนิเวศบนบก (R_1)		2	1	1	3	3	10	0.17
ระบบนิเวศชายฝั่ง (R_2)	2		3	3	3	3	14	0.23
การใช้ประโยชน์ที่ดิน (R_3)	1	1		2	2	3	9	0.15
การประมงและการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง (R_4)	2	2	2		3	3	12	0.20
การคมนาคมทางน้ำ (R_5)	1	1	2	1		3	8	0.13
ทัศนียภาพ (R_6)	1	1	3	1	1		7	0.12
รวม							**60**	**1.00**

หมายเหตุ : 1 หมายถึง เกณฑ์ในแนวนอนมีความสำคัญน้อยกว่าเกณฑ์ในแนวตั้ง
2 หมายถึง เกณฑ์ในแนวนอนมีความสำคัญเท่ากับเกณฑ์ในแนวตั้ง
3 หมายถึง เกณฑ์ในแนวนอนมีความสำคัญมากกว่าเกณฑ์ในแนวตั้ง

3) ผลคะแนนการประเมินประสิทธิภาพ ประสิทธิผลของโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทั้ง 8 รูปแบบ ในด้านสิ่งแวดล้อม แสดงไว้ใน**ภาคผนวก ก.6**

3. เกณฑ์การประเมินด้านสังคม

1) การกำหนดหลักเกณฑ์ในการคัดเลือกทางเลือกป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเล

ในการประเมินด้านสังคม ได้เลือกเกณฑ์การพิจารณาจากตัวแปรหลัก 4 ปัจจัย คือ (1) วิถีชีวิต (2) การประกอบอาชีพประมง (3) ผลกระทบชุมชนบริเวณใกล้เคียง และ (4) ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน โดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังแสดงใน**ตารางที่ 2.7.2-9**

2) การให้น้ำหนักความสำคัญของเกณฑ์พิจารณาแต่ละเกณฑ์

เป็นการนำเกณฑ์การพิจารณาของแต่ละปัจจัย มาเปรียบเทียบกันในรูปของตารางเมตริก เพื่อให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย ดังแสดงรายละเอียดใน**ตารางที่ 2.7.2-10** โดยให้ปัจจัยด้านสังคมทั้ง 4 ปัจจัยอยู่ในแนวตั้งและแนวนอน แล้วทำการเปรียบเทียบทีละปัจจัย

3) ผลคะแนนการประเมินประสิทธิภาพ ประสิทธิผลของโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทั้ง 8 รูปแบบ ในด้านสังคม แสดงไว้ใน**ภาคผนวก ก.6**

ตารางที่ 2.7.2-9 เกณฑ์การให้คะแนนโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลด้านเศรษฐกิจ-สังคม

การประเมิน / ปัจจัย	ประสิทธิภาพ : ต่ำ ประสิทธิผล : ไม่ได้ผล	ประสิทธิภาพ : ปานกลาง ประสิทธิผล : ได้ผลบางส่วน	ประสิทธิภาพ : สูง ประสิทธิผล : ได้ผลดี
วิถีชีวิต	เป็นอุปสรรคต่อการดำรงชีวิตในการสัญจรระหว่างชุมชน และประชาชนยังมีความความกังวลเนื่องจากไม่สามารถแก้ปัญหาการกัดเซาะได้	ไม่มีผลกระทบใดจากภาวะที่เคยเป็นอยู่	สามารถดำรงชีวิตได้ตามปกติและลดความกังวลต่อผลกระทบที่เกิดขึ้น
การประกอบอาชีพ	เป็นอุปสรรคต่อการประกอบอาชีพ เช่น การกีดขวางการเข้าออกของเรือประมง	รบกวนหรือไม่สะดวกต่อการประกอบอาชีพ เช่น ใช้เวลาสัญจรทางเรือมากขึ้น	เป็นประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพของคนในชุมชน เช่น เป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำ ส่งเสริมเป็นสถานที่ท่องเที่ยว
ผลกระทบชุมชนบริเวณใกล้เคียง	ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ชายฝั่งข้างเคียงมาก และเกิดความขัดแย้งระหว่างชุมชน	ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ชายฝั่งข้างเคียงพอสมควร	ส่งผลกระทบพื้นที่ชายฝั่งข้างเคียงน้อยหรือไม่เกิดเลย
ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน	ไม่สามารถหยุดความเสียหายของทรัพย์สินส่วนบุคคลและราชการ เช่น ที่พักอาศัย สถานประกอบการ ถนนเลียบชายฝั่ง	ชะลอความเสียหายของทรัพย์สินส่วนบุคคลและราชการ	หยุดความเสียหายของทรัพย์สินส่วนบุคคลและราชการ
คะแนน	1	2	3

ตารางที่ 2.7.2-10 การให้น้ำหนักความสำคัญต่อปัจจัยด้านสังคม

ปัจจัย	วิถีชีวิต	การประกอบอาชีพ	ผลกระทบชุมชนบริเวณใกล้เคียง	ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน	คะแนนรวม	ตัวคูณถ่วงน้ำหนัก
วิถีชีวิต		2	1	2	5	0.20
การประกอบอาชีพประมง	2		1	1	4	0.16
ผลกระทบชุมชนบริเวณใกล้เคียง	3	3		2	8	0.32
ความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน	3	3	2		8	0.32
รวม					**25**	**1.00**

หมายเหตุ : 1 หมายถึง เกณฑ์ในแนวนอนมีความสำคัญน้อยกว่าเกณฑ์ในแนวตั้ง
2 หมายถึง เกณฑ์ในแนวนอนมีความสำคัญเท่ากับเกณฑ์ในแนวตั้ง
3 หมายถึง เกณฑ์ในแนวนอนมีความสำคัญมากกว่าเกณฑ์ในแนวตั้ง

4. สรุปผลคะแนนรวมและการจัดลำดับประสิทธิภาพ ประสิทธิผลของโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเล

จากการศึกษาถึงประเด็นความสำคัญของเกณฑ์หลักด้านต่างๆ และการคิดตัวถ่วงน้ำหนักจากระดับความสำคัญของเกณฑ์แต่ละด้าน ซึ่งปรากฏผลการคัดเลือกด้านวิศวกรรม ด้านสิ่งแวดล้อมและสังคม สามารถปรับตัวถ่วงน้ำหนักในแต่ละเกณฑ์เพื่อให้ได้คะแนนรวมเป็นตัวเลขลงตัวแบบง่ายๆ ได้ดังนี้

เกณฑ์	ตัวถ่วงน้ำหนัก
วิศวกรรม	60%
สิ่งแวดล้อมและสังคม	40%
รวม	100%

ผลการคำนวณคะแนนรวมและการจัดลำดับประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาด (Sea Wall) เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่ง (Offshore Breakwater) เขื่อนหินทิ้ง (Revetment) เขื่อนกันทรายและคลื่น (Jetty) รอดักทราย (Groin) การปักไม้ไผ่ชะลอคลื่น เสาคอนกรีตหรือเสาเข็ม และการวางไส้กรอกทรายแสดงใน**ภาคผนวก ก.6**

5. ผลการคัดเลือกกรณีศึกษาโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลทั้ง 8 รูปแบบ

ในการคัดเลือกกรณีศึกษาโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลทั้ง 8 รูปแบบ เพื่อที่จะนำมาหามาตรการในการแก้ไขฟื้นฟูพื้นที่ที่ประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งเพิ่มเติม พร้อมทั้งสำรวจเก็บข้อมูลเชิงรายละเอียด มีหลักเกณฑ์พื้นฐาน คือ คัดเลือกโครงสร้างที่มีอันดับคะแนนต่ำสุด แต่เพื่อให้ก่อเกิดประโยชน์สูงสุดในการศึกษา จึงพิจารณาโครงสร้างของหน่วยงานราชการที่เป็นโครงสร้างถาวร มีผลกระทบต่อชุมชน และความเป็นไปได้ในการทำงาน ประกอบในแต่ละกรณี นอกจากนี้ ได้คัดเลือกโครงสร้างที่มีคะแนนสูงสุด มาศึกษาประกอบเพื่อเป็นตัวอย่างในการกำหนดแนวทางเบื้องต้นในการคัดเลือกมาตรการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลต่อไป โดยจะไม่สำรวจเก็บข้อมูลเชิงรายละเอียด

สรุปโครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทั้ง 8 รูปแบบที่มีคะแนนต่ำและคะแนนสูงที่คัดเลือกเป็นกรณีศึกษา ใน**ตารางที่ 2.7.2-11** และ**ตารางที่ 2.7.2-12** ตามลำดับ สำหรับรายละเอียดในการคัดเลือกแต่ละโครงสร้างจะนำเสนอในลำดับต่อไป

ตารางที่ 2.7.2-11 โครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทั้ง 8 รูปแบบที่มีคะแนนต่ำที่คัดเลือก

ลำดับที่	รูปแบบโครงสร้างป้องกันชายฝั่ง	ที่ตั้ง	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	คะแนน	อันดับ
1	กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาด (Sea wall)	หาดปึกเตียน	ปึกเตียน	ท่ายาง	เพชรบุรี	6.23	22/23
2	เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่ง (Offshore Breakwater)	หมู่บ้านคลองเจริญวัย	สองคลอง	บางปะกง	ฉะเชิงเทรา	5.49	17/17
3	เขื่อนหินทิ้ง (Revetment)	หาดด้านทิศใต้จากปากคลองบางกุฬา	หาดเจ้าสำราญ	เมือง	เพชรบุรี	6.28	24/25
4	เขื่อนกันทรายและคลื่น (Jetty)	ปากน้ำหมู่ที่ 6	สองคลอง	บางปะกง	ฉะเชิงเทรา	4.54	21/21
5	รอดักทราย (Groin)	หาดแสงจันทร์	ปากน้ำ	เมือง	ระยอง	7.08	5/6
6	การปักไม้ไผ่ชะลอคลื่น	แหลมฟ้าผ่า	แหลมฟ้าผ่า	พระสมุทรเจดีย์	สมุทรปราการ	7.00	11/11
7	เสาคอนกรีตหรือเสาเข็ม	ปากคลองขุนราชพินิจใจ	ท่าข้าม	บางขุนเทียน	กรุงเทพมหานคร	6.78	5/6
8	การวางไส้กรอกทราย	บ้านทะเลโรงบน หมู่ที่ 1	บางกระเจ้า	เมือง	สมุทรสาคร	6.33	5/5

ตารางที่ 2.7.2-12 โครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทั้ง 8 รูปแบบที่มีคะแนนสูงที่คัดเลือก

ลำดับที่	รูปแบบโครงสร้างป้องกันชายฝั่ง	ที่ตั้ง	ตำบล	อำเภอ	จังหวัด	คะแนน	อันดับ
1	กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาด (Sea wall)	บ้านตากวน	มาบตาพุด	เมือง	ระยอง	8.19	1/23
2	เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่ง (Offshore Breakwater)	หาดเจ้าสำราญ	หาดเจ้าสำราญ	เมือง	เพชรบุรี	8.43	1/17
3	เขื่อนหินทิ้ง (Revetment)	ชายฝั่งบริเวณหมู่ที่ 8	คลองด่าน	บางบ่อ	สมุทรปราการ	8.98	1/25
4	เขื่อนกันทรายและคลื่น (Jetty)	ปากน้ำคลองแกลง หมู่ที่ 6	แกลง	เมือง	ระยอง	7.39	1/21
5	รอดักทราย (Groin)	บ้านหัวหิน หมู่ที่ 3	พังราด	แกลง	ระยอง	7.58	2/6
6	การปักไม้ไผ่ชะลอคลื่น	บริเวณบ้านบางนางจีน (จุดที่ 2)	บางแก้ว	เมือง	สมุทรสงคราม	9.01	1/11
7	เสาคอนกรีตหรือเสาเข็ม	วัดขุนสมุทรจีน	แหลมฟ้าผ่า	พระสมุทรเจดีย์	สมุทรปราการ	7.97	1/6
8	การวางไส้กรอกทราย	บ้านทะเลโรงสาม (รางโคกขาม) หมู่ที่ 1	โคกขาม	เมือง	สมุทรสาคร	7.66	1/5

2.7.3 โครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลที่มีคะแนนต่ำ

โครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลที่มีคะแนนต่ำทั้ง 8 แห่ง ที่ดำเนินการสำรวจข้อมูลเชิงรายละเอียด แสดงตำแหน่งใน**รูปที่ 2.7.3-1** ถึง **รูปที่ 2.7.3-8** มีรายละเอียดดังนี้

1. กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาด (Sea Wall) คัดเลือกกำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดปึกเตียน ตำบลปึกเตียน อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ได้คะแนน 6.23 เต็ม 10 ซึ่งอยู่ในอันดับคะแนนที่ 22 เนื่องด้วยเป็นโครงสร้างที่ส่งผลกระทบต่อชุมชนโดยตรง อีกทั้งยังเป็นโครงสร้างถาวรจึงเหมาะสมกับการนำขึ้นมาทำการศึกษาในเชิงรายละเอียด

2. เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่ง (Offshore Breakwater) คัดเลือกเขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งบริเวณบ้านคลองเจริญวัย ตำบลสองคลอง อำเภอบางประกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ได้คะแนน 5.49 เต็ม 10 ซึ่งอยู่ในอันดับคะแนนที่ 17 ซึ่งเป็นอันดับคะแนนต่ำสุด

3. เขื่อนหินทิ้ง (Revetment) คัดเลือกเขื่อนหินทิ้งริมชายฝั่งบริเวณทิศใต้จากปากคลองบางกุฬา ตำบลหาดเจ้าสำราญ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี ได้คะแนน 6.28 เต็ม 10 ซึ่งอยู่ในอันดับคะแนนที่ 24 เนื่องด้วยโครงสร้างที่มีคะแนนต่ำสุดในอันดับคะแนนที่ 25 เป็นพื้นที่ของเอกชนคือคลังน้ำมันบริษัทแพนเอเชียสตอเรจแอนด์เทอร์มินอล จึงได้ทำการคัดเลือกโครงสร้างที่เป็นโครงสร้างของหน่วยงานราชการลำดับต่ำสุดถัดขึ้นมา

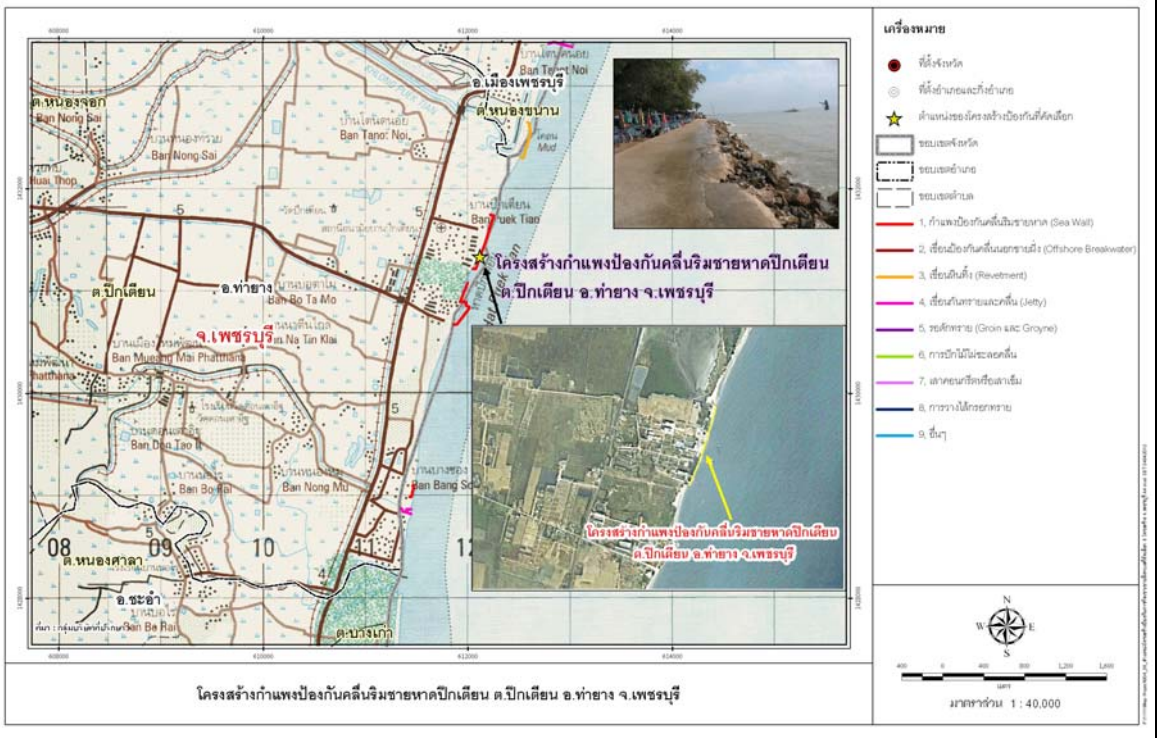
4. เขื่อนกันทรายและคลื่น (Jetty) คัดเลือกเขื่อนกันทรายและคลื่นปากคลองหงษ์ทอง ตำบลสองคลอง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา ได้คะแนน 4.54 เต็ม 10 ซึ่งอยู่ในอันดับคะแนนที่ 21 ซึ่งเป็นอันดับคะแนนต่ำสุด ระดับสันของเขื่อนกันทรายและคลื่นอยู่ต่ำ จึงสามารถป้องกันคลื่นบริเวณปากร่องน้ำได้น้อย ความมั่นคงแข็งแรงของโครงสร้างมีน้อย และมีความสอดคล้องกับสภาพพื้นที่ปานกลาง

5. รอดักทราย (Groin หรือ Groyne) คัดเลือกรอดักทรายบริเวณหาดแสงจันทร์ ตำบลปากน้ำ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ได้คะแนน 7.08 เต็ม 10 ซึ่งอยู่ในอันดับคะแนนที่ 5 เนื่องจากโครงสร้างที่มีคะแนนต่ำสุดอันดับคะแนนที่ 6 คือ รอดักทรายบริเวณ ตำบลนาทับ และ ตำบลเกาะแต้ว อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา รอดักทรายชุดนี้เป็นโครงสร้างชั่วคราวของกรมเจ้าท่าที่สร้างขึ้นมาเพื่อลดการกัดเซาะในระหว่างที่โครงการป้องกันการกัดเซาะทางตอนเหนือของพื้นที่ที่ได้ชะลอการก่อสร้าง และกำลังดำเนินการศึกษา EIA อยู่ ซึ่งเมื่อโครงการแล้วเสร็จ โครงสร้างรอดักทรายทั้ง 3 ตัว จะถูกทำการรื้อถอนออก จึงทำการคัดเลือกโครงสร้างที่มีคะแนนต่ำสุดในอันดับถัดขึ้นมาอีกคือ รอดักทรายบริเวณหาดแสงจันทร์ ตำบลปากน้ำ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ซึ่งเป็นโครงสร้างที่ถูกต้องตามหลักวิศวกรรม แต่ผลของโครงสร้างกลับไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์จึงเหมาะแก่การนำมาศึกษาในรายละเอียด

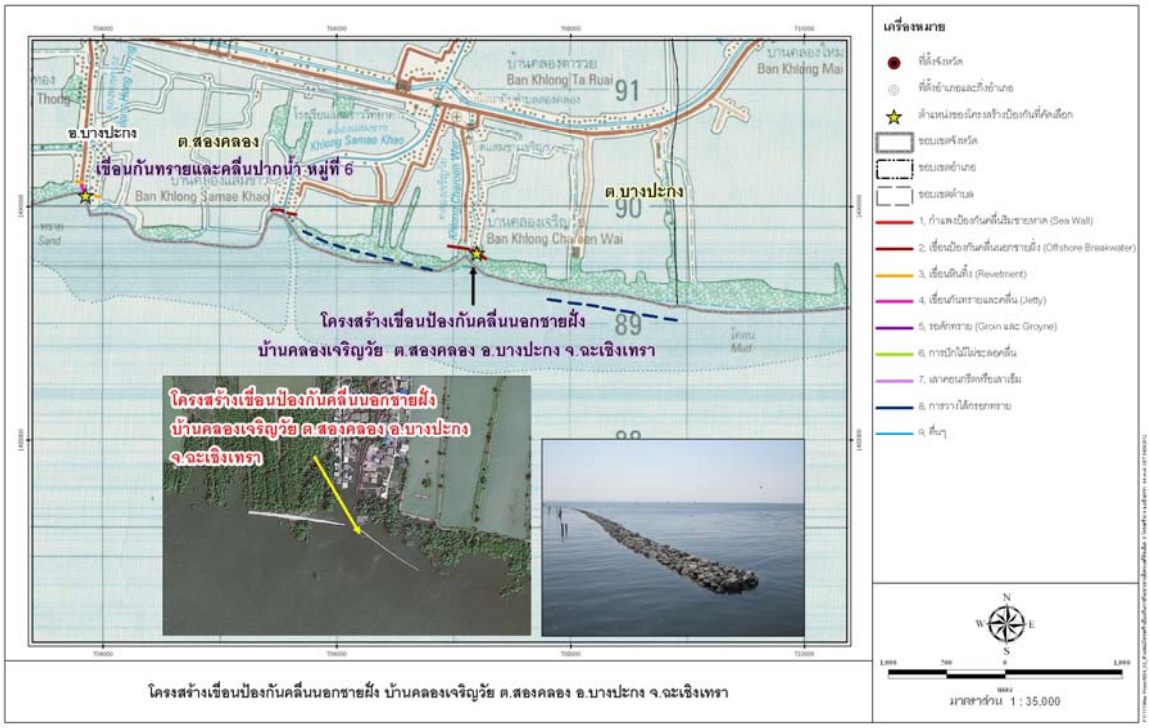
6. การปักไม้ไผ่ชะลอคลื่น คัดเลือกการปักไม้ไผ่ชะลอคลื่นบริเวณ ตำบลแหลมฟ้าผ่า อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ ได้คะแนน 7.00 เต็ม 10 ซึ่งอยู่ในอันดับคะแนนที่ 11 ซึ่งเป็นอันดับคะแนนต่ำสุด

7. เสาคอนกรีตหรือเสาเข็ม คัดเลือกเสาคอนกรีตหรือเสาเข็มบริเวณปากคลองขุนราชพินิจใจ แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร ได้คะแนน 6.78 เต็ม 10 ซึ่งอยู่ในอันดับคะแนนที่ 5 เนื่องจากโครงสร้างเสาเข็มชายฝั่งหมู่ที่ 8 ตำบลแหลมฟ้าผ่า อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งเป็นโครงสร้างที่มีคะแนนต่ำสุดอันดับคะแนนที่ 6 จากข้อมูลสำนักบริหารการทะเบียน ข้อมูล ณ วันที่ 31 พฤษภาคม 2554 ในพื้นที่หมู่ที่ 8 มีจำนวน 172 ครัวเรือน แต่ในปัจจุบันเมื่อทำการสำรวจภาคสนามพื้นที่สอบถามผู้ใหญ่บ้าน พบว่า มีครัวเรือนที่อาศัยจริงในหมู่บ้านเพียง 23 ครัวเรือน เนื่องจากได้รับผลกระทบจากการกัดเซาะชายฝั่งต่อที่อยู่อาศัยและที่ดินทำกิน จึงได้อพยพโยกย้ายครอบครัวออกจากพื้นที่ ในการศึกษาผลกระทบด้านเศรษฐกิจ-สังคมจะทำการประเมินโดยใช้แบบสอบถามจำนวน 100 ตัวอย่าง (TOR) พื้นที่ดังกล่าว มีจำนวนครัวเรือนน้อยเกินกว่าจะทำการประเมิน และมีแนวโน้มจะโยกย้ายออกอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้การศึกษาก่อประโยชน์สูงสุด โดยพิจารณาผลกระทบต่อชุมชน จึงเลือกโครงสร้างเสาคอนกรีตที่บริเวณปากคลองขุนราชพินิจใจ แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีคะแนนต่ำรองอันดับสุดท้าย มาดำเนินการศึกษา

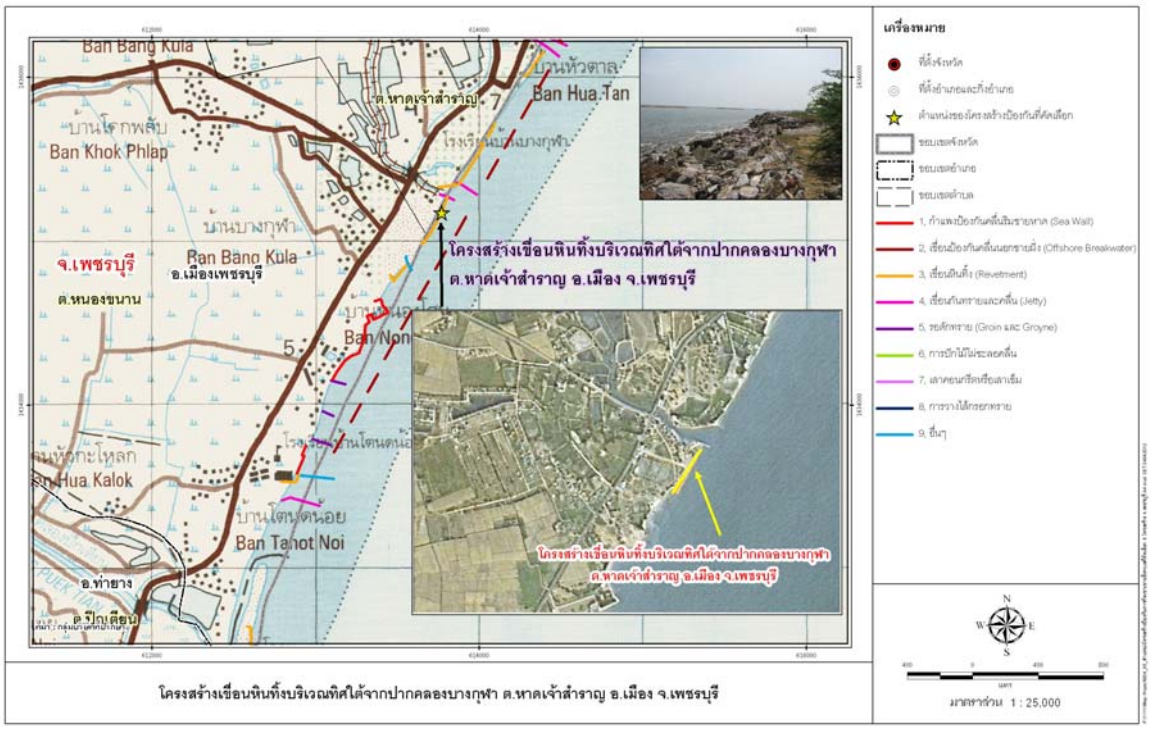
8. การวางไส้กรอกทราย คัดเลือกการวาง ไส้กรอกทรายบริเวณ ตำบลบางกระเจ้า อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร ได้คะแนน 6.33 เต็ม 10 ซึ่งอยู่ในอันดับคะแนนที่ 5 ซึ่งเป็นอันดับคะแนนต่ำสุด



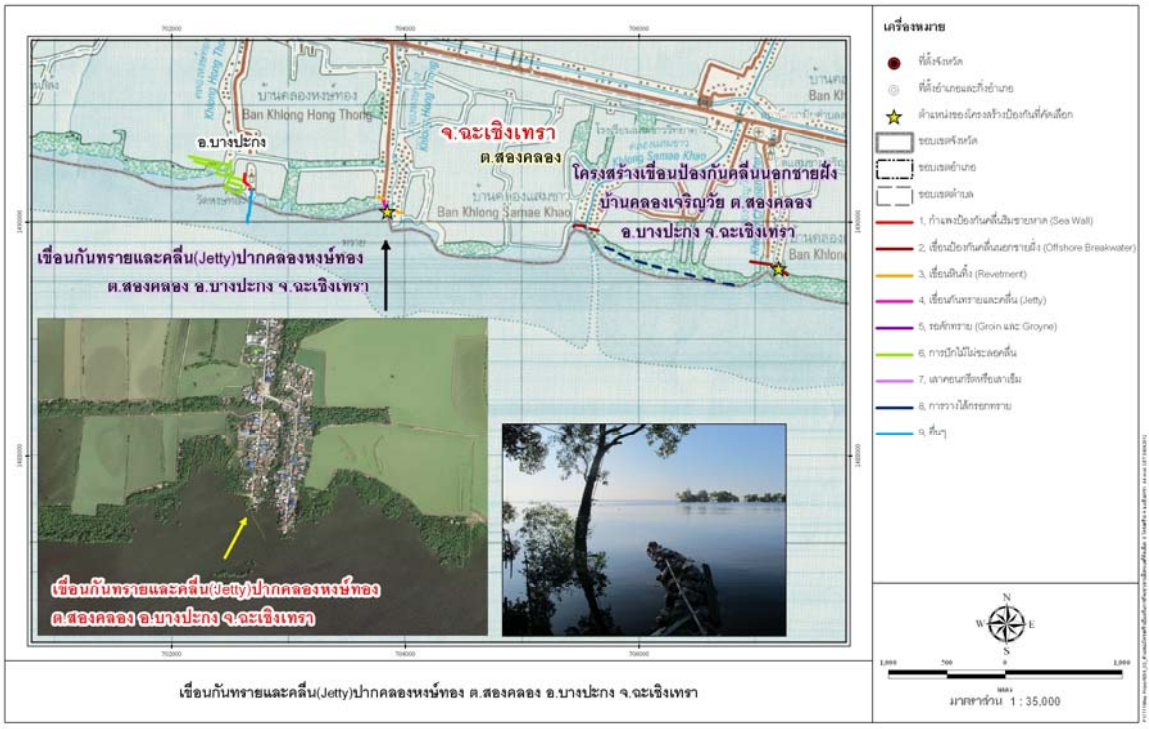
รูปที่ 2.7.3-1 กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดปึกเตียน ตำบลปึกเตียน อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี



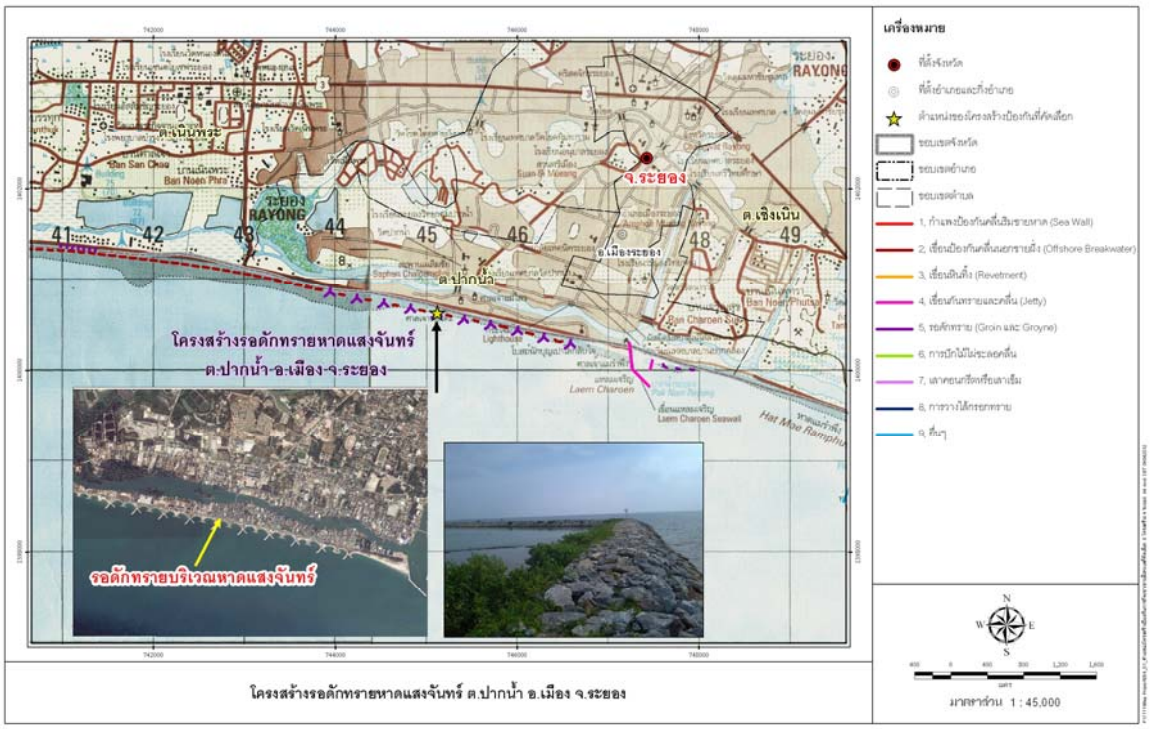
รูปที่ 2.7.3-2 เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งบริเวณบ้านคลองเจริญวัย ตำบลสองคลอง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา



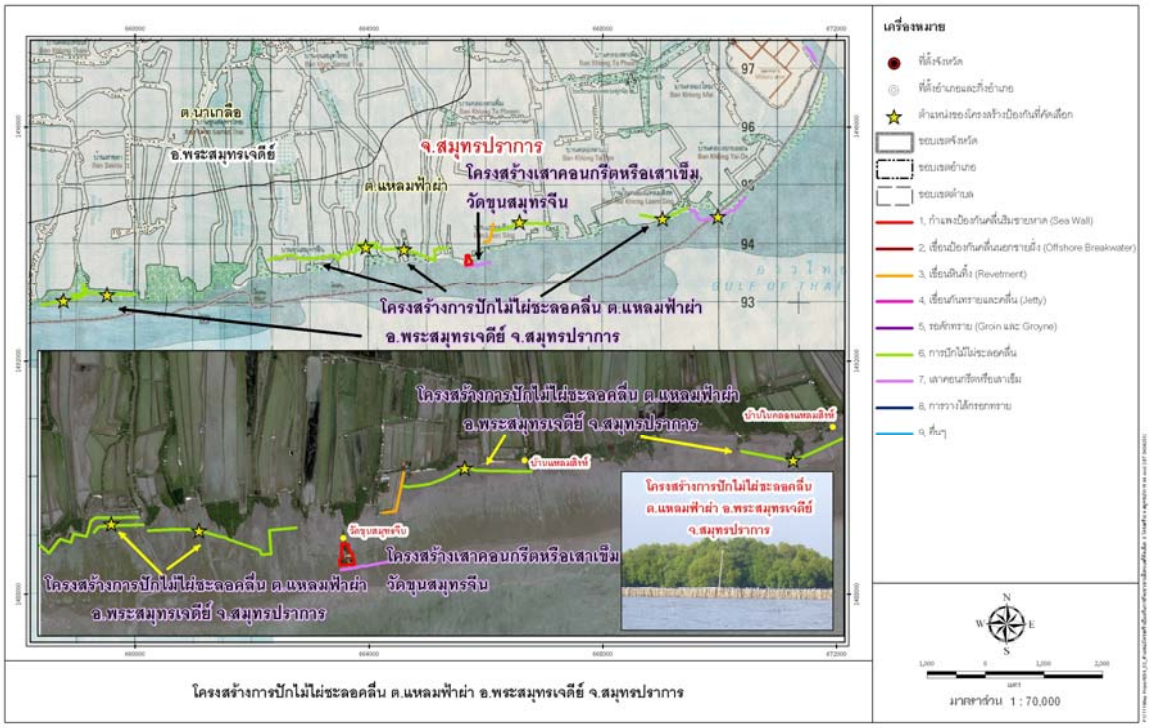
รูปที่ 2.7.3-3 เขื่อนหินทิ้งบริเวณทิศใต้จากปากคลองบางกุฬา ตำบลหาดเจ้าสำราญ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี



รูปที่ 2.7.3-4 เขื่อนกันทรายและคลื่นปากคลองหงษ์ทอง ตำบลสองคลอง อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

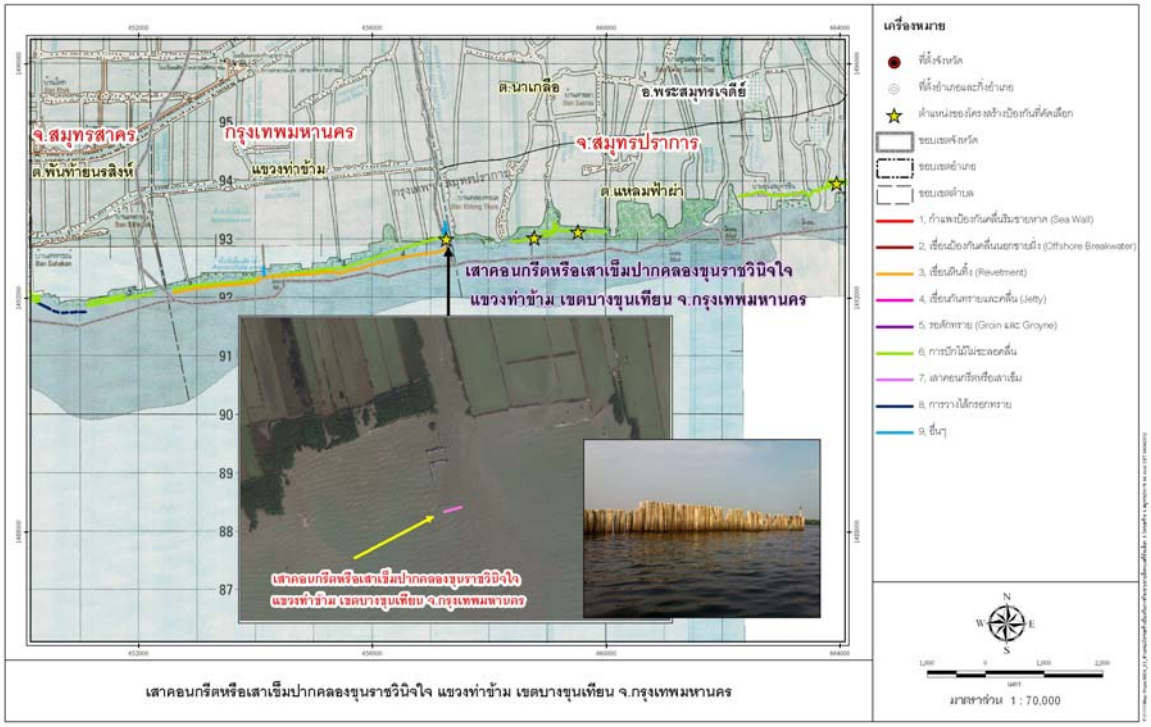


รูปที่ 2.7.3-5 รอดักทรายบริเวณหาดแสงจันทร์ ตำบลปากน้ำ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง



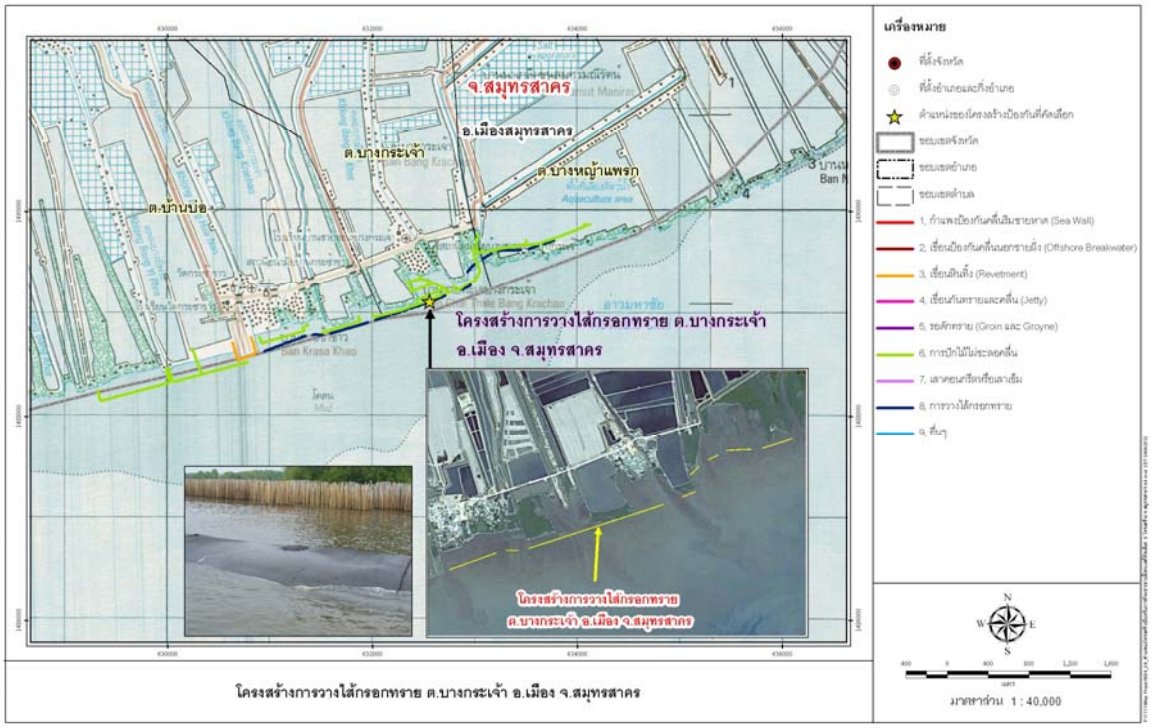
โครงสร้างการปักไม้ไผ่ชะลอคลื่น ต.แหลมฟ้าผ่า อ.พระสมุทรเจดีย์ จ.สมุทรปราการ

รูปที่ 2.7.3-6 การปักไม้ไผ่ชะลอคลื่น ตำบลแหลมฟ้าผ่า อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ



เสาคอนกรีตหรือเสาเข็มปากคลองขุนราชวินิจใจ แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน จ.กรุงเทพมหานคร

**รูปที่ 2.7.3-7 เสาคอนกรีตหรือเสาเข็มปากคลองขุนราชพินิจใจ
แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร**



รูปที่ 2.7.3-8 การวางไส้กรอกทราย ตำบลบางกระเจ้า อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร

2.7.4 โครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลที่มีคะแนนสูง

โครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลที่มีคะแนนสูงสุด ในการประเมินประสิทธิภาพประสิทธิผล ในการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง ทั้ง 8 แห่ง ที่นำมาศึกษาประกอบเพื่อเป็นตัวอย่างในการกำหนดแนวทางเบื้องต้นในการคัดเลือกมาตรการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งทะเลต่อไป โดยไม่สำรวจเก็บข้อมูลเชิงรายละเอียด แสดงตำแหน่งใน**รูปที่ 2.7.4-1** ถึง **รูปที่ 2.7.4-8** มีรายละเอียดดังนี้

1. กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาด (Sea Wall) โครงสร้างกำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดบ้านตากวน ตำบลมาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ได้คะแนน 8.19 เต็ม 10 ซึ่งมีคะแนนสูงสุด เป็นโครงสร้างชายฝั่งที่ได้รับการออกแบบเหมาะสมตามหลักวิชาการ สามารถป้องกันการกัดเซาะของตลิ่งริมทะเลได้ดี และมีความสอดคล้องกับสภาพพื้นที่ปานกลาง

2. เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่ง (Offshore Breakwater) โครงสร้างเขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งบริเวณหาดเจ้าสำราญ-คลองหัวตาล จำนวน 16 ตัว ตำบลหาดเจ้าสำราญ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี ได้คะแนน 8.43 เต็ม 10 ซึ่งมีคะแนนสูงสุด เป็นโครงสร้างที่ออกแบบเหมาะสม จึงทำให้เกิดการทับถมของตะกอนด้านหลังของโครงสร้างชายฝั่งทะเลนี้ และมีความสอดคล้องกับสภาพพื้นที่ปานกลาง

3. เขื่อนหินทิ้ง (Revetment) โครงสร้างเขื่อนหินทิ้งริมชายฝั่งหมู่ที่ 8 ตำบลคลองด่าน ตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ ได้คะแนน 8.98 เต็ม 10 ซึ่งมีคะแนนสูงสุด เป็นโครงสร้างที่ออกแบบเหมาะสม มีประสิทธิภาพในการรักษาสภาพชายหาด และสอดคล้องกับสภาพพื้นที่

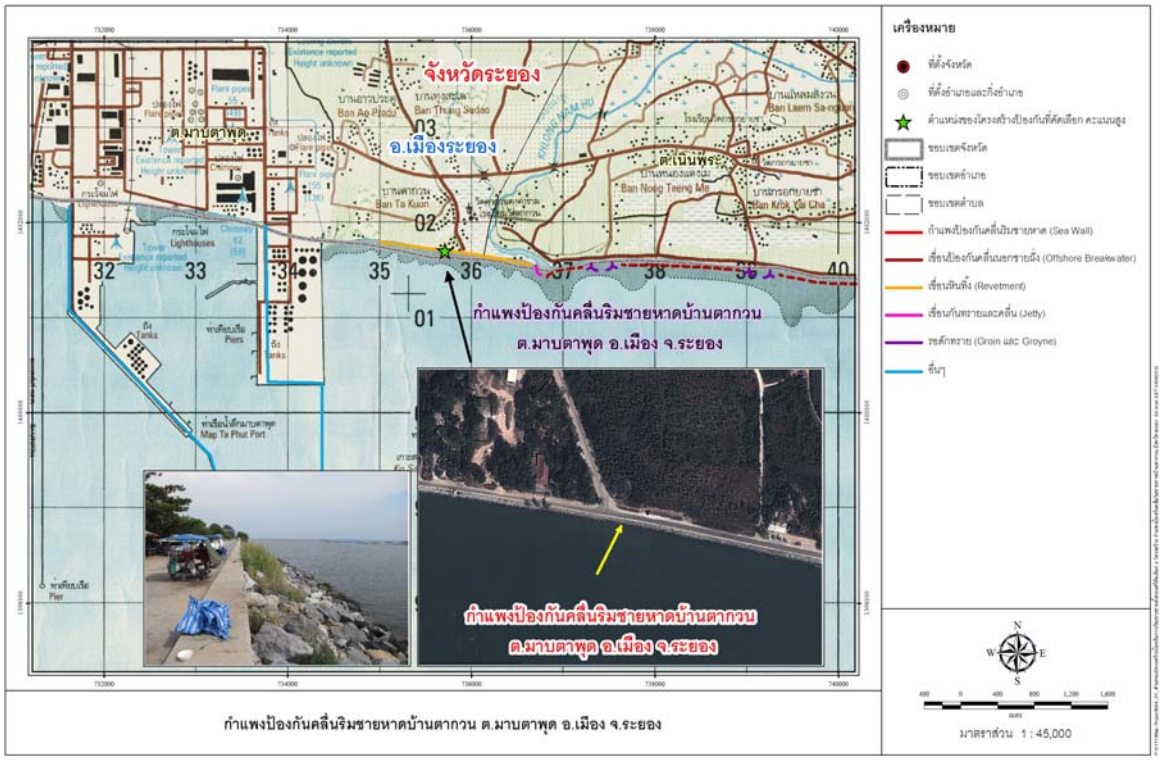
4. เขื่อนกันทรายและคลื่น (Jetty) โครงสร้างเขื่อนกันทรายและคลื่นปากน้ำ คลองแกลง หมู่ที่ 6 ตำบลแกลง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ได้คะแนน 7.39 เต็ม 10 ซึ่งมีคะแนนสูงสุด เป็นโครงสร้างที่มีความมั่นคงแข็งแรงดีมาก สามารถกันคลื่นและลดความรุนแรงกระแสน้ำบริเวณปากน้ำคลองแกลงได้ดี ส่งผลในแง่บวกต่อพื้นที่ข้างเคียง แต่สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ค่อนข้างน้อย

5. รอดักทราย (Groin และ Groyne) โครงสร้างรอดักทรายบริเวณบ้านหัวหิน หมู่ที่ 3 ตำบลพังราด อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ได้คะแนน 7.58 เต็ม 10 ซึ่งมีคะแนนรองจากอันดับสูงสุด เนื่องจากโครงสร้างที่มีคะแนนสูงสุดนั้นเป็นโครงสร้างรอดักทรายที่อยู่ในพื้นที่อุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธร จังหวัดเพชรบุรี นั้น ขณะนี้กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งกำลังดำเนินการศึกษา สำรวจติดตามประเมินผลและออกแบบเพื่อป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งพื้นที่อุทยานสิ่งแวดล้อมนานาชาติสิรินธรอยู่ ส่วนโครงสร้างที่บ้านหัวหิน ตำบลพังราดนี้ มีความมั่นคงแข็งแรงดี เกิดการตกทับถมของตะกอนบริเวณด้านหลังโครงสร้าง มีความสอดคล้องต่อพื้นที่ และไม่มีผลกระทบต่ำพื้นที่ข้างเคียงมากนัก

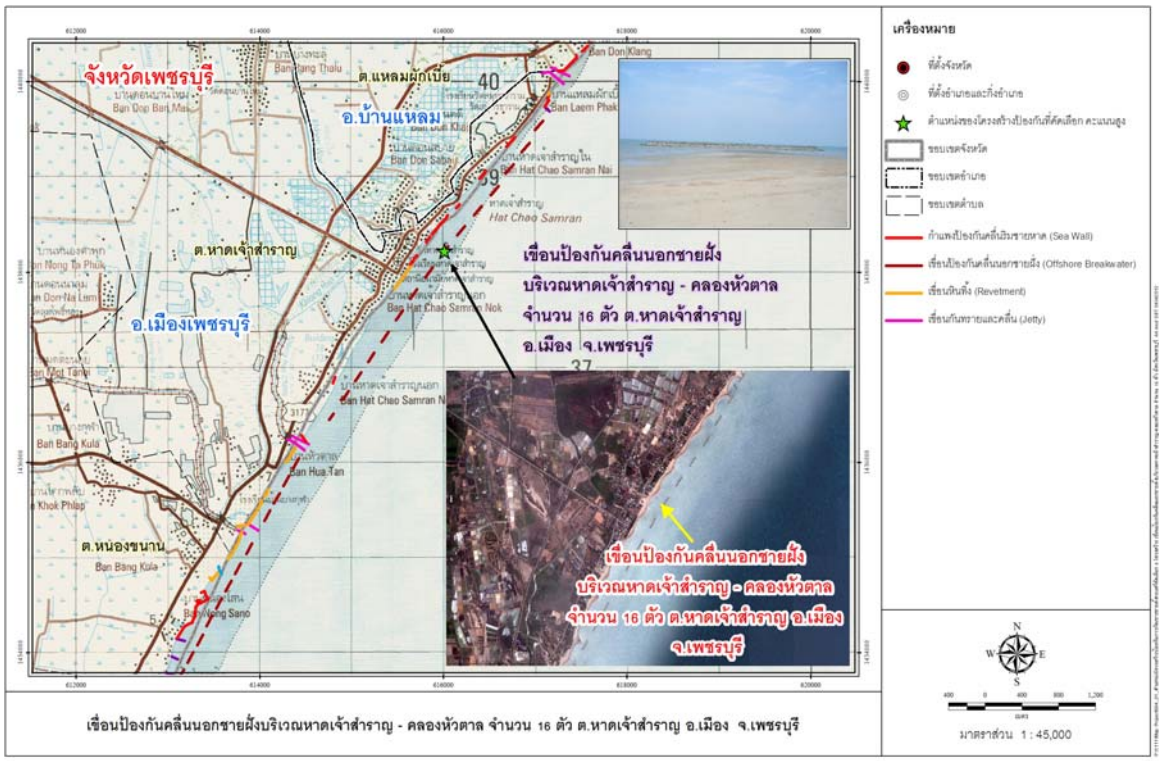
6. การปักไม้ไผ่ชะลอคลื่น โครงสร้างการปักไม้ไผ่ชะลอคลื่นบ้านบางนางจีน (จุดที่ 2) ตำบลบางแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ได้คะแนน 9.01 เต็ม 10 ซึ่งมีคะแนนสูงสุด การปักไม้ไผ่บริเวณนี้สามารถลดความรุนแรงคลื่นได้ดี ขึ้นอยู่กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไม้ไผ่ ความหนาหรือจำนวนชั้นของการปักไม้ไผ่ มีความมั่นคงแข็งแรงดี และมีความสอดคล้องกับสภาพพื้นที่

7. เสาคอนกรีตหรือเสาเข็ม โครงสร้างเสาคอนกรีตหรือเสาเข็มบริเวณวัดขุนสมุทรจีน ตำบลแหลมฟ้าผ่า อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ ได้คะแนน 7.97 เต็ม 10 ซึ่งมีคะแนนสูงสุด มีความสามารถลดความรุนแรงคลื่นได้ มีความมั่นคงแข็งแรง แต่ไม่สอดคล้องกับสภาพพื้นที่ บดบังทัศนียภาพ รวมทั้งมีผลกระทบต่อพื้นที่ข้างเคียงไม่มากนัก

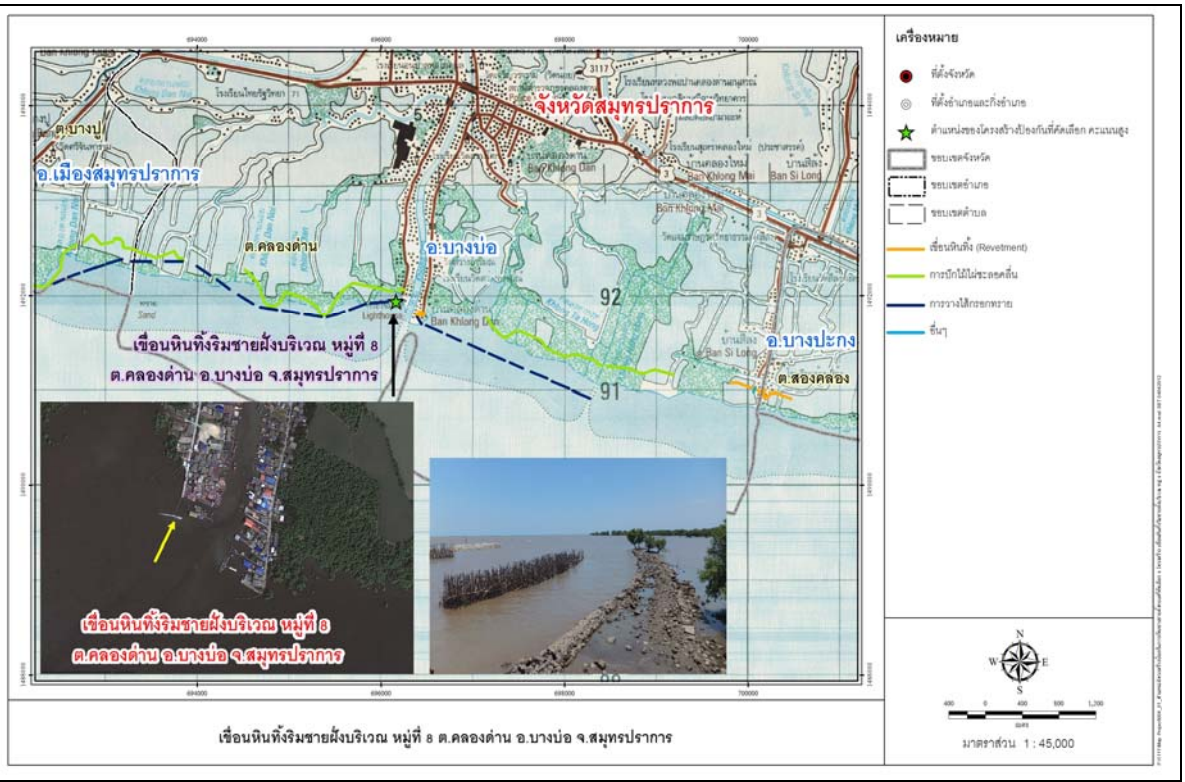
8. การวางไส้กรอกทราย โครงสร้างการวางไส้กรอกทรายบ้านทะเลโรงสาม (รางโคกขาม) หมู่ที่ 1 ตำบลโคกขาม อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร ได้คะแนน 7.66 เต็ม 10 ซึ่งมีคะแนนสูงสุด สามารถป้องกันคลื่นที่เคลื่อนที่เข้าสู่ชายฝั่งได้ดี เกิดการทรุดตัวน้อย และมีสอดคล้องกับสภาพพื้นที่ปานกลาง



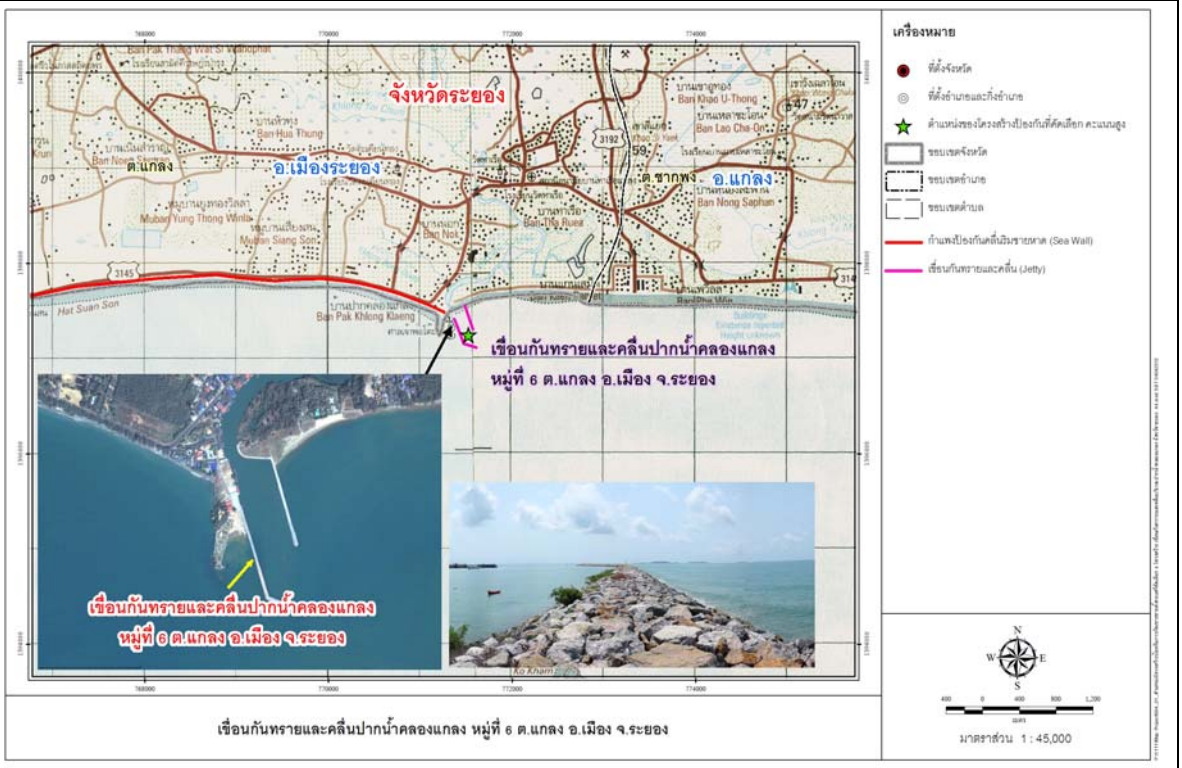
รูปที่ 2.7.4-1 กำแพงป้องกันคลื่นริมชายหาดบ้านตากวน ตำบลมาบตาพุด อำเภอเมือง จังหวัดระยอง



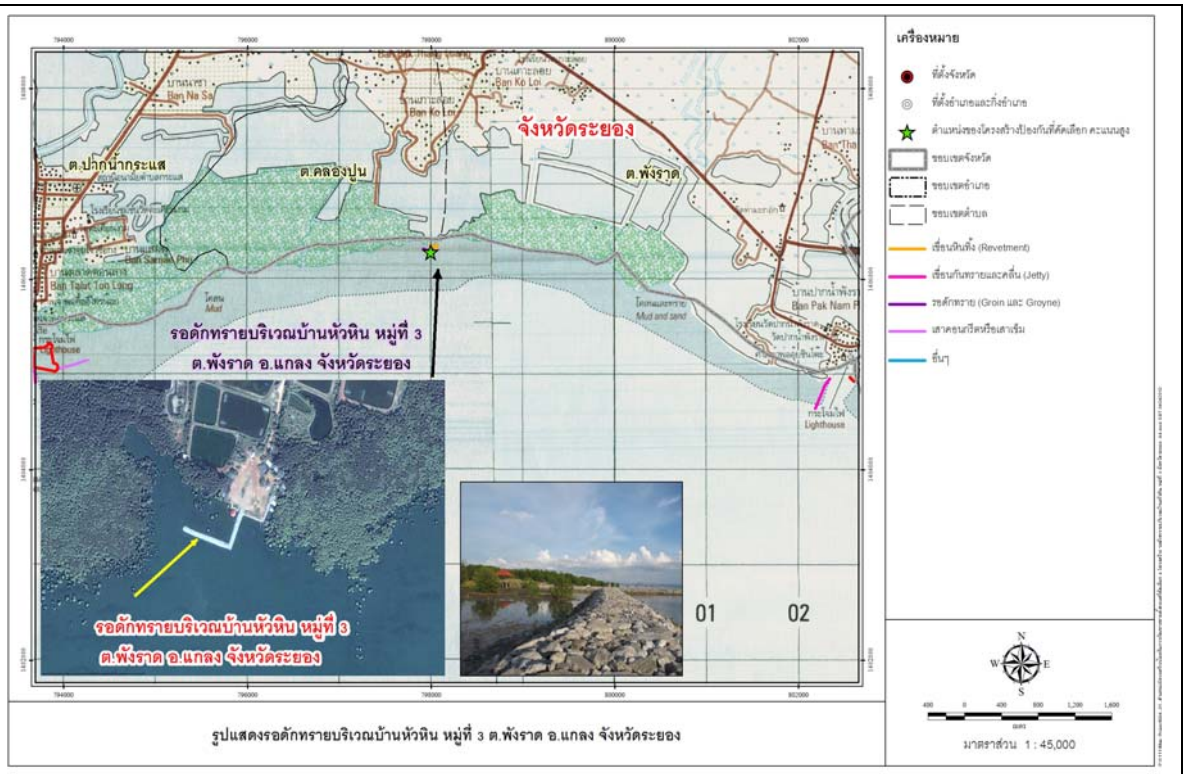
รูปที่ 2.7.4-2 เขื่อนป้องกันคลื่นนอกชายฝั่งบริเวณหาดเจ้าสำราญ-คลองหัวตาล ตำบลหาดเจ้าสำราญ อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี



รูปที่ 2.7.4-3 เขื่อนหินทิ้งริมชายฝั่งหมู่ที่ 8 ตำบลคลองด่าน อำเภอบางบ่อ จังหวัดสมุทรปราการ

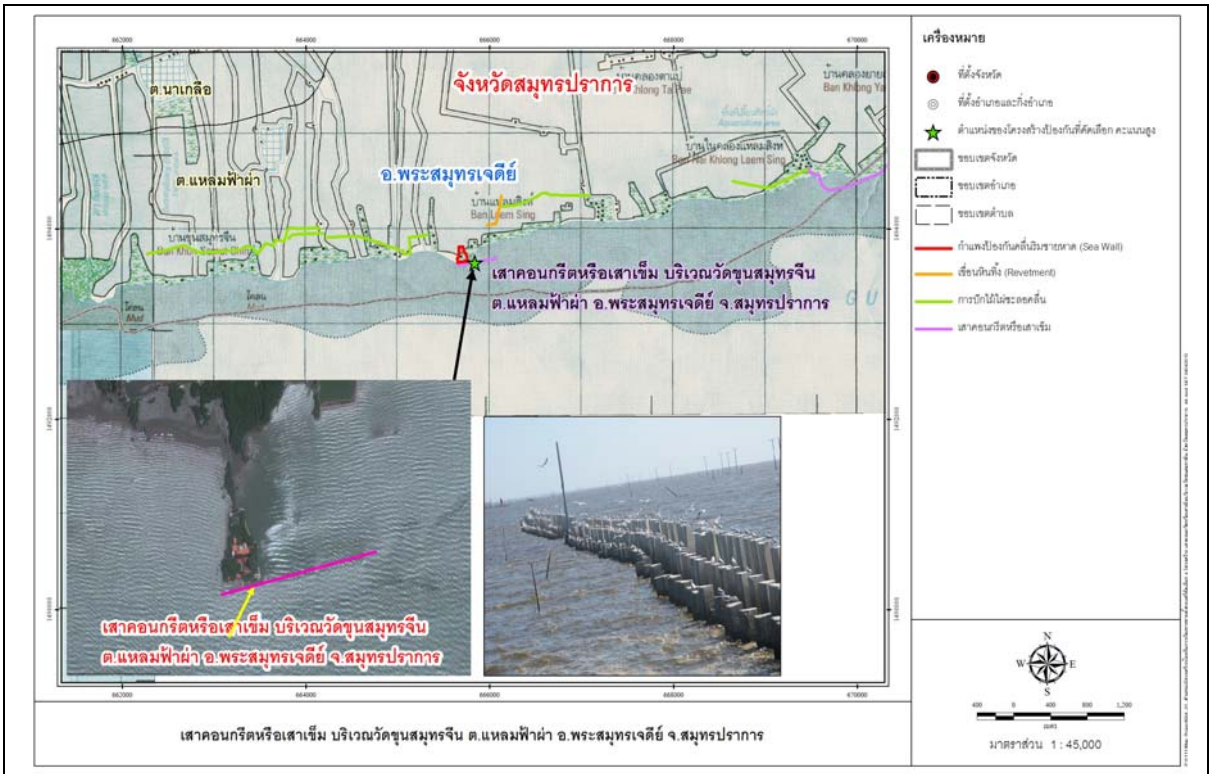


รูปที่ 2.7.4-4 เขื่อนกันทรายและคลื่นปากน้ำคลองแกลง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง



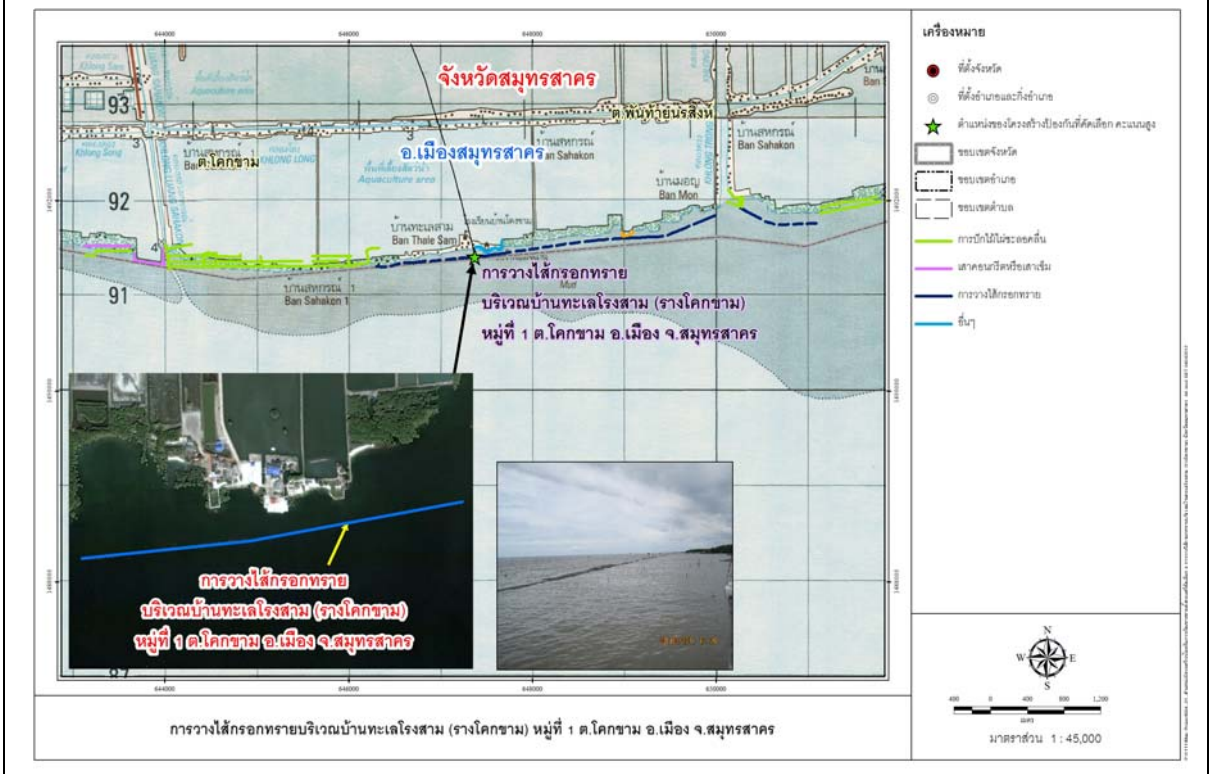
รูปที่ 2.7.4-5 รอดักทรายบริเวณบ้านหัวหิน หมู่ที่ 3 ตำบลพังราด อำเภอแกลง จังหวัดระยอง

**รูปที่ 2.7.4-6 การปักไม้ไผ่ชะลอคลื่นบ้านบางนางจีน (จุดที่ 2)
ตำบลบางแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม**



เสาคอนกรีตหรือเสาเข็ม บริเวณวัดขุนสมุทรจีน ต.แหลมฟ้าผ่า อ.พระสมุทรเจดีย์ จ.สมุทรปราการ

รูปที่ 2.7.4-7 เสาคอนกรีตหรือเสาเข็มบริเวณวัดขุนสมุทรจีน ตำบลแหลมฟ้าผ่า อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ



การวางไส้กรอกทรายบริเวณบ้านทะเลโรงสาม (รางโคกขาม) หมู่ที่ 1 ต.โคกขาม อ.เมือง จ.สมุทรสาคร

รูปที่ 2.7.4-8 การวางไส้กรอกทรายบ้านทะเลโรงสาม (รางโคกขาม) หมู่ที่ 1 ตำบลโคกขาม อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร