การใช้ระบบภูมิสารสนเทศเพื่อติดตามการกัดเซาะชายฝั่ง บริเวณทะเลสาบสงขลาและหาดสมิหลา

Coastal Erosion Monitoring in Songkhla Lake and Smilha Beach via the use of Geo - Informatics.

อดุลย์ เบ็ญนุ้ย[1] พยอม รัตนมณี [2] และธิรดา ยงสถิตศักดิ์[1]

Adul Bennui[1] Payom Rattanamanee[2] and Thirada Yongsatisak[1]

[1]**ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ภาคใต้**

คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[2]**ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**

Adul.b@psu.ac.th

บทคัดย่อ

ชายฝั่งทะเลอ่าวไทยในเขตภาคใต้ของประเทศไทยประสบปัญหาการกัดเซาะอย่างรุนแรงในหลายพื้นที่ ตั้งแต่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี จนถึงจังหวัดนราธิวาส รวมทั้งชายฝั่งทะเลสาบสงขลาซึ่งเป็นทะเลสาบเปิดสู่อ่าวไทยก็ประสบปัญหาการกัดเซาะเช่นเดียวกัน การกัดเซาะชายฝั่งบริเวณทะเลสาบสงขลาเกิดขึ้นในระดับปานกลางโดยมีทั้งสาเหตุที่เกิดจากธรรมชาติ เช่น ลักษณะทางสัณฐานรอบทะเลสาบสงขลาซึ่งมีความอ่อนไหวต่อการกัดเซาะ การตื้นเขินของทะเลสาบสงขลา ความรุนแรงของคลื่นลมในช่วงเปลี่ยนฤดูมรสุม ฯลฯ และสาเหตุจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การขุดลอกคลองหรือปากแม่น้ำสายต่างๆ ที่ไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลา การก่อสร้างโครงสร้างป้องกันชายฝั่ง เป็นต้น ส่วนการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณหาดสมิหลา (หาดชลาทัศน์) ซึ่งตั้งอยู่ทางด้านทิศใต้ของปากทะเลสาบเกิดขึ้นในระดับปานกลางและชายฝั่งบริเวณหาดทรายแก้วซึ่งตั้งอยู่ทางด้านทิศเหนือของปากทะเลสาบเกิดขึ้นในระดับรุนแรง สาเหตุการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณนี้ก็มีทั้งสาเหตุจากธรรมชาติและสาเหตุจากมนุษย์เช่นเดียวกัน สาเหตุจากธรรมชาติ ได้แก่ การเกิดคลื่นลมแรงในฤดูมรสุม ลักษณะทางธรณีสัณฐานบริเวณชายฝั่งจังหวัดสงขลาส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นหาดทรายปัจจุบัน หาดทรายเดิม และที่ราบน้ำขึ้นถึง ซึ่งเป็นพื้นที่อ่อนไหวง่ายต่อการกัดเซาะ ส่วนสาเหตุจากมนุษย์ ได้แก่ การก่อสร้างโครงสร้างชายฝั่ง เช่น เขื่อนกันทรายปากทะเลสาบและเขื่อนกันคลื่นท่าเรือน้ำลึกเป็นปัจจัยเร่งให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณหาดทรายแก้ว เป็นต้น เนื่องจากพื้นที่ชายฝั่งบริเวณนี้เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ การป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง จึงควรนำมาตรการแก้ไขปัญหาแบบอ่อนมาใช้ เช่น บริเวณหาดทรายแก้ว ควรใช้วิธีการถ่ายเทตะกอนทรายข้ามร่องน้ำ (Sand bypassing) จากด้านใต้ของเขื่อนกันทรายปากทะเลสาบมาเติมชายหาด บริเวณหาดสมิหลา (ชลาทัศน์) ควรใช้วิธีการถมหรือบูรณะหาด (Beach Nourishment) ผสมผสานกับการใช้แนวปะการังเทียมที่ออกแบบให้มีโครงสร้างที่สามารถสลายพลังงานคลื่นเพื่อป้องกันชายฝั่งรวมทั้งสามารถเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำได้ มาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหา ซึ่งจะทำให้ไม่สูญเสียทัศนียภาพของแหล่งท่องเที่ยวอย่างถาวร

คำสำคัญ

ระบบภูมิสารสนเทศ การกัดเซาะชายฝั่ง ทะเลสาบสงขลา หาดสมิหลา

1. บทนำ

การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นในรูปแบบของการกัดเซาะ (Erosional Coast) และการสะสมตัว (Depositional Coast) โดยมีสาเหตุมาจากปัจจัยแวดล้อมหลายประการ ทั้งสาเหตุจากธรรมชาติและสาเหตุจากการกระทำของมนุษย์ เช่น ความรุนแรงของคลื่น ลม กระแสน้ำ และตัวโครงสร้างชายฝั่ง เช่น ท่าเทียบเรือ เขื่อนกันทราย กำแพงกันคลื่น และรอดักทราย เป็นต้น (สิน สินสกุล และคณะ, 2545) ซึ่งในแต่ละพื้นที่ก็มีสาเหตุที่แตกต่างกันไป ปัจจุบันปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งถือเป็นภัยธรรมชาติอย่างหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของประชากรบริเวณชายฝั่ง จากการศึกษาของกรมทรัพยากรธรณีพบว่าพื้นที่ชายฝั่งทะเลทางภาคใต้ของประเทศไทยโดยเฉพาะฝั่งอ่าวไทย มีปัญหาการกัดเซาะอย่างรุนแรงในหลายจังหวัด เช่น จังหวัดเพชรบุรี นครศรีธรรมราช สงขลา ปัตตานี และนราธิวาส ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งดังกล่าวส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตมนุษย์โดยตรงคือก่อให้เกิดความเสียหายของพื้นที่และสูญเสียมูลค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ไปอย่างถาวร เช่น ความเสียหายของโรงเรือน สิ่งปลูกสร้าง โครงสร้างพื้นฐาน สาธารณูปโภค พื้นที่เกษตรกรรม ชายหาด และป่าชายเลน เป็นต้น ชายฝั่งทะเลสาบสงขลาและพื้นที่ต่อเนื่องบริเวณปากทะเลสาบ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของชายฝั่งอ่าวไทยในเขตจังหวัดสงขลา ก็เป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่ประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งเช่นเดียวกัน แต่ส่วนใหญ่อัตราการกัดเซาะเกิดขึ้นในระดับปานกลาง ยกเว้นบริเวณพื้นที่หาดทรายแก้วที่เกิดขึ้นในระดับรุนแรง

2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษา ติดตามการกัดเซาะชายฝั่งทะเลบริเวณทะเลสาบสงขลาและพื้นที่ต่อเนื่องปากทะเลสาบ ได้แก่ หาดสมิหลาและหาดทรายแก้ว โดยประยุกต์ใช้ข้อมูลระบบภูมิสารสนเทศ

3. ขอบเขตการศึกษา

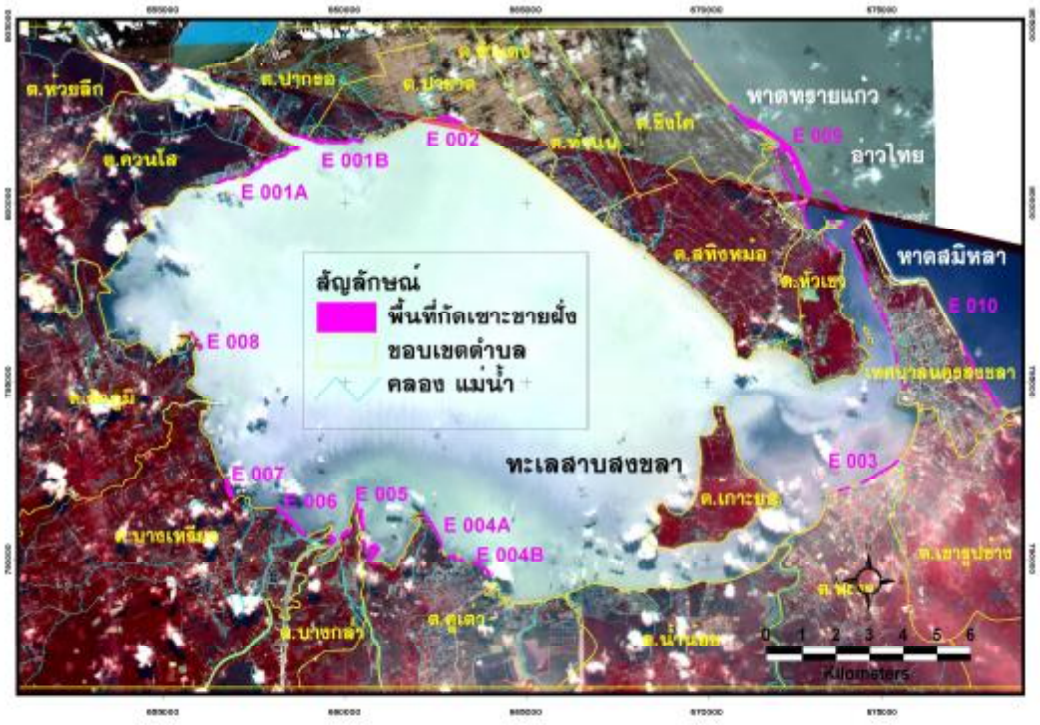
พื้นที่ศึกษาครอบคลุมชายฝั่งทะเลสาบสงขลา (ตอนล่าง) และพื้นที่ต่อเนื่องบริเวณปากทะเลสาบ ได้แก่ หาดสมิหลา (ทางด้านทิศใต้ของปากทะเลสาบ) และหาดทรายแก้ว (ทางด้านทิศเหนือของปากทะเลสาบ) (รูปที่ 1) ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบอัตราการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณรอบทะเลสาบสงขลา โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม SPOT PAN Sharpened บันทึกข้อมูล ปี พ.ศ. 2550 กับข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ บันทึกข้อมูล ปี พ.ศ. 2532 ส่วนพื้นที่ชายฝั่งบริเวณปากทะเลสาบ ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบอัตราการกัดเซาะชายฝั่งโดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม SPOT PAN Sharpened บันทึกข้อมูล ปี พ.ศ. 2550 และข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ บันทึกข้อมูล 5 ช่วงปี ได้แก่ ปี พ.ศ. 2509 พ.ศ. 2517 พ.ศ. 2532 พ.ศ. 2538 และ พ.ศ. 2545 และใช้วิธีการ Overlay ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการวิเคราะห์หาอัตราการกัดเซาะชายฝั่ง

4. วัสดุและอุปกรณ์

4.1 แผนที่

4.1.1 แผนที่ภูมิประเทศ กรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1: 50,000 ลำดับชุด L7018 ระวาง 5123 III และ 5023 I ทั้งในรูปแบบ Vector และ Raster

4.1.2 แผนที่เชิงเลขจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กรมทรัพยากรธรณี กรมทรัพยากรทางธรณีและชายฝั่ง ฯลฯ



รูปที่ 1 แสดงพื้นที่กัดเซาะชายฝั่งบริเวณทะเลสาบสงขลาและปากทะเลสาบ

4.2 ภาพถ่ายทางอากาศ

ประกอบด้วยภาพถ่ายทางอากาศของกรมแผนที่ทหาร จำนวน 5 ปี ครอบคลุมปากทะเลสาบทางด้านทิศเหนือ (หาดทรายแก้ว) และปากทะเลสาบทางด้านทิศใต้ (หาดสมิหลา) ได้แก่ ปี พ.ศ. 2509 พ.ศ. 2517 พ.ศ. 2532 พ.ศ. 2538 และ พ.ศ. 2545 ส่วนบริเวณชายฝั่งรอบทะเลสาบสงขลาใช้ภาพถ่ายทางอากาศปี พ.ศ. 2532 เพียงปีเดียว

4.3 ภาพถ่ายดาวเทียม

ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT PAN Sharpened รายละเอียดภาพขนาด 2.5 เมตร ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) บันทึกข้อมูลปี พ.ศ. 2550

4.4 เครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์อื่นๆ

4.4.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ PC หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Pentium IV 3.06 GHz หน่วยความจำหลัก ขนาด 1 GB หน่วยบันทึกข้อมูล (Hard disk) ขนาด 80 GB หน่วยแสดงผลจอภาพขนาด 27 นิ้ว

4.4.2 เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมภาคพื้นดิน (GPS) ยี่ห้อ Garmin รุ่น GPS map 76 cs

4.5 โปรแกรมประมวลผลข้อมูล

4.5.1 โปรแกรมประมวลผลภาพ INTERGRAPH โปรแกรม Modular GIS Environment (MGE)

4.5.2 โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และอื่น ๆ ประกอบด้วย ArcView, Excel และ Visual studio

5. วิธีการศึกษา

5.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1.1 ข้อมูลทุติยภูมิ ประกอบด้วย ข้อมูลแผนที่ ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพถ่ายดาวเทียม ฯลฯ เก็บรวบรวมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เป็นแผนที่เชิงเลขทั้งในรูปแบบ Vector และ Raster

5.1.2 ข้อมูลปฐมภูมิ เก็บรวบรวมข้อมูลในภาคสนาม โดยกำหนดตำแหน่งจากเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมภาคพื้นดิน (GPS) ยี่ห้อ Garmin รุ่น GPS map 76 cs

5.2 การจัดการแผนที่และภาพถ่าย

5.2.1 แปลงข้อมูล แผนที่เชิงเลข (Digital Map) ที่ได้จากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ให้อยู่ในระบบเส้นโครงแผนที่ UTM โดยอ้างอิงระบบพิกัดจากแผนที่ภูมิประเทศ (รูปแบบ Vector) ของกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1: 50,000 ลำดับชุด L7018

5.2.2 สแกนแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศทั้ง 5 ปี และปรับแก้ความผิดพลาดเชิงเรขาคณิต (Geometric Collection) ด้วยการกำหนดตำแหน่งจุดควบคุมภาคพื้นดิน (Ground Control Point - GCP) โดยวิธีการอ้างอิงจากแผนที่ (Image to map) และกำหนดจุดอ้างอิงกับข้อมูลเส้นถนน เส้นทางน้ำ หรือเส้นชายฝั่ง ซึ่งเป็นข้อมูล Vector จากแผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1: 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ลำดับชุด L7018 โดยใช้จุดอ้างอิงจำนวน 25 จุดต่อภาพ และใช้เทคนิคการจำลองภาพตัวอย่างใหม่ (Resampling method) แบบ Nearest Neighbor โดยปรับขนาดจุดภาพให้มีขนาด 2.5 x 2.5 เมตร

5.2.3 นำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม SPOT PAN Sharpened รายละเอียดภาพขนาด 2.5 เมตร ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงเลข มากำหนดจุดโดยอ้างอิงกับระบบพิกัด UTM ใช้วิธีการภาพอ้างอิงภาพ (Image to image) กับแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศที่ผ่านการกำหนดจุดอ้างอิงเรียบร้อยแล้ว

5.3 การนำเข้าข้อมูล

5.3.1 คัดลอกเส้นขอบเขตชายฝั่งจากภาพถ่ายทางอากาศ และภาพถ่ายดาวเทียม SPOT PAN Sharpened โดยใช้วิธีการแปลตีความด้วยสายตาและทำการลากเส้น (Digitize) โดยใช้โปรแกรมประมวลผลภาพ INTERGRAPH

5.3.2 ข้อมูลแผนที่เชิงเลขที่ได้ทั้งหมดจะอยู่ในรูปแบบ Vector นำมาแก้ไข และจัดการฐานข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงบรรยายโดยใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcView

5.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

5.4.1 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่ง โดยนำข้อมูลเส้นขอบเขตชายฝั่งจากภาพถ่ายทางอากาศ และ/หรือ จากภาพถ่ายดาวเทียม SPOT PAN Sharpened แต่ละปีมาทำการซ้อนทับโดยวิธีการ OVERLAY ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

5.4.2 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งเฉพาะบริเวณปากทะเลสาบ โดยใช้วิธีการวัดระยะจากแนวอ้างอิงในทางราบจากจุดที่กำหนดไว้บนชายฝั่งเป็นแนวตั้งฉากไปยังชายทะเล จากภาพถ่ายทางอากาศและ/หรือภาพถ่ายดาวเทียม จำนวน 6 ช่วงปี คือ ปี พ.ศ. 2509, 2517, 2532, 2538, 2545 และ ปี พ.ศ. 2550 ซึ่งแนวอ้างอิงทางราบบนชายฝั่งนั้น จะต้องเป็นวัตถุสิ่งก่อสร้าง โครงสร้าง หรือองค์ประกอบของพื้นที่ตามธรรมชาติ ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยสายตาและปรากฏให้เห็นชัดเจนในภาพถ่ายแต่ละปีที่นำมาศึกษา เช่น ขอบถนน สะพาน กำแพงคอนกรีต โครงสร้างชายฝั่ง หรือแนวคลองที่คงสภาพ ฯลฯ ระยะทางที่วัดได้จากภาพถ่ายทางอากาศในแต่ละปี จะนำมาเปรียบเทียบผลความต่าง ทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งที่เกิดขึ้นในช่วงระยะนั้น ๆ

6. ผลการศึกษา

6.1 การกัดเซาะชายฝั่งบริเวณทะเลสาบสงขลา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการ Overlay เส้นขอบเขตชายฝั่งจากภาพถ่ายทางอากาศ บันทึกข้อมูล ปี 2532 และจากภาพถ่ายดาวเทียม SPOT PAN Sharpened บันทึกข้อมูล ปี 2550 พบว่าการกัดเซาะชายฝั่งทะเลสาบสงขลา ส่วนใหญ่เกิดในระดับปานกลาง คือ ประมาณ 1-5 เมตรต่อปี (รูปที่ 1) ยกเว้นที่บ้านท่าสะอ้านซึ่งเกิดในระดับต่ำ จากการสำรวจภาคสนามพบว่าการกัดเซาะชายฝั่งยังเกิดขึ้นอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งสามารถสรุปรายละเอียดในแต่ละบริเวณ ได้ดังนี้

1) **ชายฝั่งบริเวณปากคลองปากรอ**

คลองปากรอเป็นคลองที่เชื่อมต่อระหว่างทะเลหลวงกับทะเลสาบสงขลา พื้นที่กัดเซาะชายฝั่งบริเวณนี้เกิดขึ้นบริเวณชายฝั่งบ้านใต้ (E001A) ต.ควนโส อ.ควนเนียง และบริเวณชายฝั่งทะเลบ้านสว่างอารมณ์ (E001B) ต.ป่าขาด อ.สิงหนคร (รูปที่ 2) โดยพื้นที่กัดเซาะชายฝั่งบริเวณบ้านใต้ ต.ควนโส อ.ควนเนียง มีความยาวประมาณ 2,324 เมตร อัตราการกัดเซาะเกิดขึ้นประมาณ 1.69 เมตรต่อปี โดยมีเนื้อที่กัดเซาะทั้งหมดประมาณ 41.7 ไร่ จัดเป็นพื้นที่กัดเซาะในระดับปานกลาง ส่วนพื้นที่กัดเซาะชายฝั่งบริเวณบ้านสว่างอารมณ์ ต.ป่าขาด อ.สิงหนคร มีความยาวประมาณ 1,937 เมตร อัตราการกัดเซาะที่เกิดขึ้นประมาณ 1.86 เมตรต่อปี โดยมีเนื้อที่กัดเซาะทั้งหมดประมาณ 38.32 ไร่ จัดเป็นพื้นที่กัดเซาะในระดับปานกลางเช่นเดียวกัน

2) **ชายฝั่งบริเวณบ้านป่าขาด ต.ป่าขาด อ.สิงหนคร**

พื้นที่กัดเซาะชายฝั่งบริเวณบ้านป่าขาด (รูปที่ 3) มีความยาวประมาณ 602 เมตร เริ่มตั้งแต่พื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งทางด้านทิศตะวันตกของฌาปนสถานบ้านป่าขาดจนถึงสถานีอนามัยบ้านป่าขาด อัตราการกัดเซาะบริเวณนี้มีประมาณ 3.74 เมตรต่อปี โดยมีเนื้อที่กัดเซาะทั้งหมดประมาณ 23.9 ไร่ จัดเป็นพื้นที่กัดเซาะในระดับปานกลาง

3) **ชายฝั่งบริเวณบ้านท่าสะอ้าน ต.เขารูปช้าง อ.เมือง**

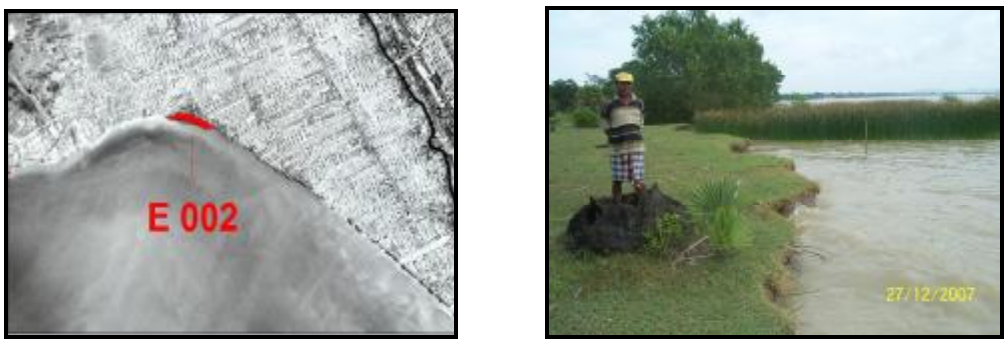
พื้นที่กัดเซาะชายฝั่งบริเวณบ้านท่าสะอ้าน (รูปที่ 4) มีความยาวประมาณ 1,272 เมตร อัตราการกัดเซาะบริเวณนี้มีประมาณ 0.53 เมตรต่อปี โดยมีเนื้อที่กัดเซาะทั้งหมดประมาณ 7.1 ไร่ จัดเป็นพื้นที่กัดเซาะในระดับต่ำหรือพื้นที่คงสภาพ

4) **ชายฝั่งบริเวณทิศตะวันออกของแหลมโพธิ์**

แหลมโพธิ์ตั้งอยู่ทางตอนใต้ของทะเลสาบสงขลาในเขต ต.คูเต่า อ.หาดใหญ่ (รูปที่ 5) พื้นที่กัดเซาะชายฝั่งบริเวณนีเกิดขึน 2 พื้นที่ คือที่บ้านแหลมโพธิ์ 1 (E004A) และบ้านแหลมโพธิ์ 2 (E004B) พื้นที่กัดเซาะชายฝั่งบริเวณบ้านแหลมโพธิ์ 1 มีความยาวประมาณ 725 เมตร เริ่มตั้งแต่บริเวณสิ้นสุดแนวป่าสนไปทางทิศเหนือจนถึงบริเวณร้านอาหารริมทะเลปลายแหลมโพธิ์ อัตราการกัดเซาะบริเวณนี้มีประมาณ 1.03 เมตรต่อปี โดยมีเนื้อที่กัดเซาะทั้งหมดประมาณ 7.9 ไร่ จัดเป็นพื้นที่กัดเซาะในระดับปานกลาง ส่วนพื้นที่กัดเซาะชายฝั่งบริเวณบ้านแหลมโพธิ์ 2 มีความยาวประมาณ 713 เมตร เริ่มตั้งแต่บริเวณปากคลอง ทอนสาโรงไปทางทิศตะวันออกจนถึงบริเวณปากคลองบ้านบางโหนด อัตราการกัดเซาะบริเวณนี้มีประมาณ 1.33 เมตรต่อปี โดยมีเนื้อที่กัดเซาะทั้งหมดประมาณ 10.1 ไร่ จัดเป็นพื้นที่กัดเซาะในระดับปานกลางเช่นกัน

(A) (B)

รูปที่ 2 ภาพถ่ายทางอากาศแสดงพื้นที่กัดเซาะชายฝั่งบริเวณปากรอ (A) และภาพถ่ายสถานที่จริง (B)



(A) (B)

รูปที่ 3 ภาพถ่ายทางอากาศแสดงพื้นทีกัดเซาะชายฝั่งบริเวณบ้านป่าขาด (A) และภาพถ่ายสถานที่จริง (B)

(A) (B)

รูปที่ 4 ภาพถ่ายทางอากาศแสดงพื้นที่กัดเซาะชายฝั่งบริเวณบ้านท่าสะอ้าน (A) และภาพถ่ายสถานที่จริง (B)

(A) (B)

รูปที่ 5 ภาพถ่ายทางอากาศแสดงพื้นที่กัดเซาะชายฝั่งบริเวณบ้านแหลมโพธิ (A) และภาพถ่ายสถานที่จริง (B)

5) **ชายฝั่งบริเวณปากคลองอู่ตะเภา ต.คูเต่า อ.หาดใหญ่**

พื้นที่กัดเซาะชายฝั่งบริเวณปากคลองอู่ตะเภา (รูปที่ 6) เกิดขึ้นเป็นหย่อมๆ บริเวณโดยรอบโค้งหัวหาดของปากคลองอู่ตะเภา มีความยาวโดยรวมประมาณ 2,674 เมตร เริ่มตั้งแต่พื้นที่ชายฝั่งทะเลบ้านบางเบน ฝั่ง ต.บางกล่ำ จนถึงชายฝั่งทะเลบ้านเกาะนก ต.คูเต่า อัตราการกัดเซาะที่เกิดขึ้นประมาณ 1.95 เมตรต่อปี โดยมีเนื้อที่กัดเซาะทั้งหมดประมาณ 55.3 ไร่ จัดเป็นพื้นที่กัดเซาะในระดับปานกลาง

6) **ชายฝั่งบริเวณบ้านบางเหรียงใต้ ต.บางเหรียง อ.ควนเนียง**

พื้นที่กัดเซาะชายฝั่งบริเวณบ้านบางเหรียงใต้ (รูปที่ 7) มีความยาวประมาณ 1,076 เมตร เริ่มตั้งแต่สุดแนวถนนลาดยางสายบ้านเกาะม่วงรอบ-บ้านบางเหรียงใต้ไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ จนถึงแนวขอบป่าพรุปากคลองบางเหรียง อัตราการกัดเซาะบริเวณนี้มีประมาณ 2.56 เมตรต่อปี โดยมีเนื้อที่กัดเซาะทั้งหมดประมาณ 29.2 ไร่ จัดเป็นพื้นที่กัดเซาะในระดับปานกลาง

7) **ชายฝั่งบริเวณบ้านยางหัก ต.บางเหรียง อ.ควนเนียง**

พื้นทีกัดเซาะชายฝั่งบริเวณบ้านยางหัก (รูปที่ 8) มีความยาวประมาณ 568 เมตร เริ่มตั้งแต่สุดแนวป่าพรุบริเวณบ้านมาอ่างไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือจนถึงแนวถนนลูกรังชายทะเลบ้านยางหัก อัตราการกัดเซาะบริเวณนี้มีประมาณ 3.98 เมตรต่อปี มีเนื้อที่กัดเซาะทั้งหมดประมาณ23.9 ไร่ จัดเป็นพื้นที่กัดเซาะในระดับปานกลาง

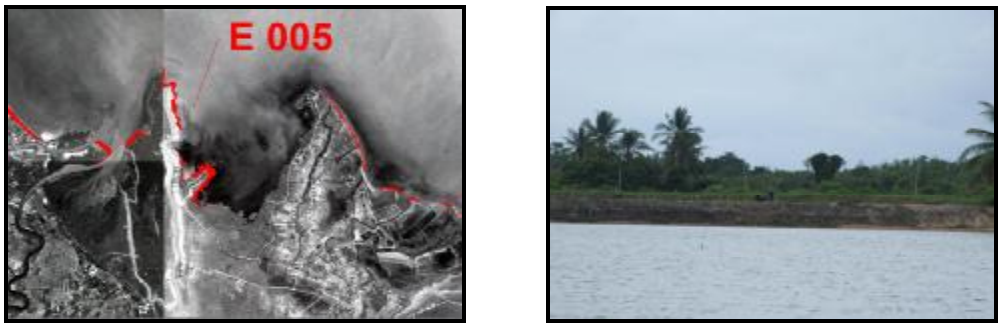
8) **ชายฝั่งบริเวณบ้านหัวหาด ต.รัตภูมิ อ.ควนเนียง**

พื้นทีกัดเซาะชายฝั่งบริเวณบ้านหัวหาด (รูปที่ 9) เกิดขึนเป็นหย่อมๆ บริเวณโดยรอบโค้งหัวหาดของปากคลองสาขาของคลองภูมี มีความยาวโดยรวมประมาณ 338 เมตร อัตราการกัดเซาะบริเวณนี้มีประมาณ 1.32 เมตรต่อปี โดยมีเนื้อที่กัดเซาะทั้งหมดประมาณ 4.7 ไร่ จัดเป็นพืนทีกัดเซาะในระดับปานกลาง

6.2 **การกัดเซาะชายฝั่งบริเวณปากทะเลสาบ**

พื้นที่ชายฝั่งบริเวณปากทะเลสาบสงขลา ประกอบด้วย ชายฝั่งหาดทรายแก้วซึ่งอยู่ทางด้านทิศเหนือ (E009 ในรูปที่ 1) และชายฝั่งหาดสมิหลาซึ่งอยู่ทางด้านทิศใต้ (E010 ในรูปที่ 1) เป็นพื้นที่ต่อเนื่องจากปากทะเลสาบสงขลาติดต่อกับชายฝั่งทะเลอ่าวไทย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณหาดทรายแก้ว เกิดขึ้นในอัตรา 6.02 เมตรต่อปี โดยมีพื้นที่ที่กัดเซาะทั้งหมดประมาณ 186.5 ไร่ จัดเป็นพื้นที่กัดเซาะในระดับรุนแรง ส่วนพื้นที่ชายฝั่งหาดสมิหลาเกิดการกัดเซาะในอัตรา 1.25 เมตรต่อปี โดยมีพื้นที่กัดเซาะทั้งหมดประมาณ 26.8 ไร่ ในบริเวณชายฝั่งส่วนที่เรียกว่าหาดชลาทัศน์ เริ่มตั้งแต่บ้านเก้าเส้งไปทางทิศเหนือ จนถึงมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวิชัย ในเขตเทศบาลนครสงขลา โดยจัดเป็นพื้นที่กัดเซาะในระดับปานกลาง

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งบริเวณนี้ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายทางอากาศและ/หรือภาพถ่ายดาวเทียม จำนวน 6 ช่วงปี คือ ปี พ.ศ. 2509, 2517, 2532, 2538, 2545 และ ปี พ.ศ. 2550 และใช้วิธีการวัดระยะจากแนวอ้างอิงในทางราบจากจุดที่กำหนดไว้บนชายฝั่งเป็นแนวตั้งฉากไปยังชายทะเล โดยกำหนดจากวัตถุสิ่งก่อสร้าง หรือองค์ประกอบของพื้นที่ตามธรรมชาติ ที่สามารถมองเห็นได้ด้วยสายตาและปรากฏให้เห็นชัดเจนในภาพถ่ายแต่ละปี เช่น ขอบถนน สะพาน กำแพงคอนกรีต โครงสร้างชายฝั่ง หรือแนวคลองที่คงสภาพ ฯลฯ ระยะทางที่วัดได้จากภาพถ่ายทางอากาศในแต่ละปี จะนำมาเปรียบเทียบผลความต่าง ทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งที่เกิดขึ้นในช่วงระยะต่าง ๆ ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถสรุปถึงวิวัฒนาการการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งแต่ละบริเวณได้ดังต่อไปนี้

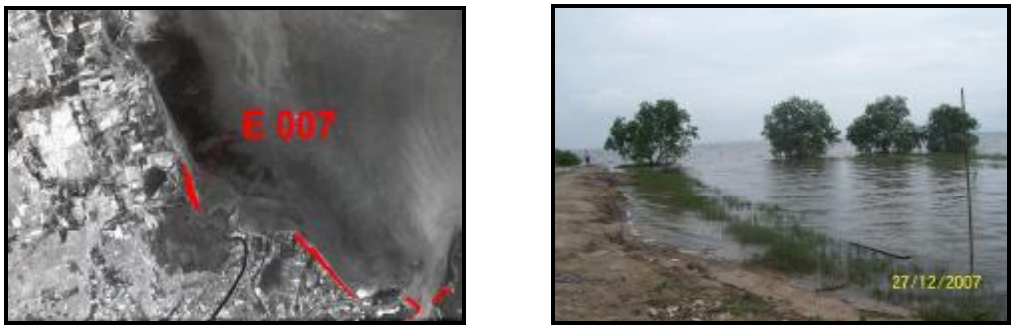


(A) (B)

รูปที่ 6 ภาพถ่ายทางอากาศแสดงพื้นที่กัดเซาะชายฝั่งบริเวณปากคลองอู่ตะเภา (A) และภาพถ่ายสถานที่จริง (B)

(A) (B)

รูปที่ 7 ภาพถ่ายทางอากาศแสดงพื้นทีกัดเซาะชายฝั่งบริเวณบ้านบางเหรียงใต้ (A) และภาพถ่ายสถานที่จริง (B)



(A) (B)

รูปที่ 8 ภาพถ่ายทางอากาศแสดงพื้นที่กัดเซาะชายฝั่งบริเวณบ้านยางหัก (A) และภาพถ่ายสถานที่จริง (B)

(A) (B)

รูปที่ 9 ภาพถ่ายทางอากาศแสดงพื้นที่กัดเซาะชายฝั่งบริเวณบ้านหัวหาด (A) และภาพถ่ายสถานที่จริง (B)

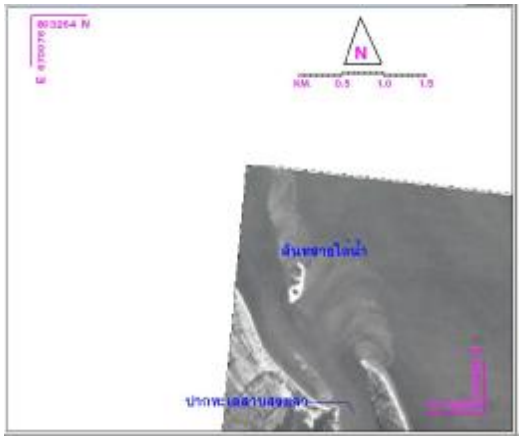
1) **ชายฝั่งบริเวณหาดทรายแก้ว**

พื้นที่ชายฝั่งบริเวณหาดทรายแก้ว ความยาวชายฝั่งประมาณ3 กิโลเมตร จัดเป็นหาดทรายใหม่ (Young sandy beach) เกิดจากการสะสมตัวของตะกอนทรายที่เคลื่อนตัวตามแนวชายฝั่ง การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ปากคลองหาดแก้ว (ห่างจากสถานปฏิบัติธรรมหาดทรายแก้วไปทางทิศตะวันตกประมาณ 250 เมตร) เป็นแนวอ้างอิงในทางราบตั้งฉากไปยังชายทะเล จากข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศปี พ.ศ. 2509 (รูปที่ 10) สามารถมองเห็นตะกอนทรายเริ่มก่อตัวเป็นสันทรายใต้น้ำ ต่อมาในปี พ.ศ. 2511 มีการขุดลอกร่องน้ำปากทางเข้าออกทะเลสาบสงขลาและมีการสร้างเขื่อนกั้นทรายปากทะเลสาบสงขลาความยาวประมาณ 700 เมตร เพื่อป้องกันตะกอนทรายเคลื่อนตัวมาปิดปากทะเลสาบ การสร้างเขื่อนกันทรายดังกล่าวทำให้ตะกอนทรายทางด้านเหนือเขื่อนที่เกิดจากการขุดลอกปากทะเลสาบสงขลา ถูกคลื่นพัดพาให้ไหลขึ้นไปทางทิศเหนือ ผสมผสานกับตะกอนทรายที่ไหลเข้าออกปากทะเลสาบสงขลา โดยเคลื่อนตัวไปเชื่อมต่อกับสันทรายใต้น้ำเดิม ก่อตัวเป็นสันทรายใหม่โผล่พ้นน้ำขึ้นมาเห็นชัดเจนจากภาพถ่ายทางอากาศปี พ.ศ. 2517 (รูปที่ 10)

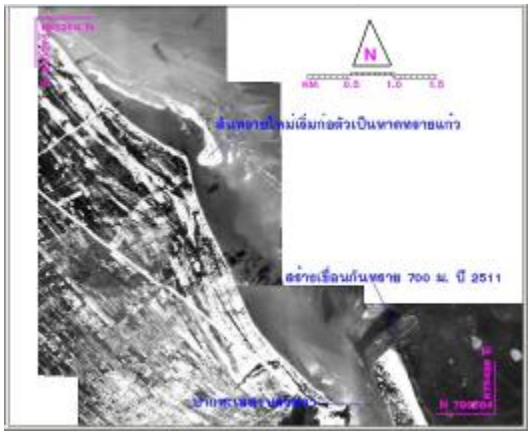
จากภาพถ่ายทางอากาศในปี พ.ศ. 2532 (รูปที่ 10) จะเห็นได้ว่าพื้นที่บริเวณนี้ ได้ก่อตัวเป็นสันทรายใหม่ (Young sandy beach) อย่างชัดเจนเต็มรูปแบบ โดยสามารถวัดระยะจากจุดอ้างอิงในทางราบไปยังขอบชายฝั่งด้านนอกของสันทรายได้ประมาณ 364 เมตร มีแนวกว้างของสันทรายประมาณ 45 เมตร และมีลากูนกว้างประมาณ 319 เมตร คั่นอยู่ระหว่างสันทรายใหม่กับหาดทรายเดิม สันทรายที่เกิดขึ้นใหม่นี้มีลักษณะเป็นหาดทรายสีขาวสวยงาม เรียกพื้นที่บริเวณนี้ว่าหาดทรายแก้ว และจากภาพถ่ายทางอากาศปีเดียวกันจะเห็นได้ว่าชายฝั่งทะเลบริเวณปากทะเลสาบสงขลา ได้มีการก่อสร้างท่าเทียบเรือน้ำลึกพร้อมกับเขื่อนกันคลื่นทางด้านทิศเหนือความยาวประมาณ 1,200 เมตร และได้ต่อเติมเขื่อนกันทรายปากทะเลสาบยาวต่อจากเดิมไปอีกประมาณ 300 เมตร ซึ่งโครงการทั้งหมดนี้ก่อสร้างแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2531

จากภาพถ่ายทางอากาศในปี พ.ศ. 2538 (รูปที่ 10) แสดงให้เห็นพื้นที่ชายฝั่งบริเวณหาดทรายแก้วได้ปรากฏร่องรอยของการกัดเซาะชายฝั่งตลอดแนว เริ่มตั้งแต่เขื่อนกันคลื่นทางด้านทิศเหนือของท่าเรือน้ำลึก จนถึงบริเวณโรงแรมหาดแก้ววิลล่า โดยเฉพาะชายหาดช่วงระหว่างโรงแรมหาดแก้ววิลล่าจนถึงสถานปฏิบัติธรรมหาดทรายแก้ว เกิดการกัดเซาะอย่างรุนแรง โดยสามารถวัดระยะจากจุดอ้างอิงได้ประมาณ 178 เมตร และสันทรายประมาณ 81 เมตร ส่วนลากูนถูกคลื่นซัดทรายไปทับถมทำให้หดสั้นลงเหลือประมาณ 97 เมตร รวมทั้งพื้นที่อาคารบางส่วนของสถานปฏิบัติธรรมหาดทรายแก้วก็ได้ถูกคลื่นกัดเซาะหายไป ส่วนชายหาดช่วงระหว่างสถานปฏิบัติธรรมหาดทรายแก้วจนถึงเขื่อนกันคลื่นทางด้านทิศเหนือของท่าเรือน้ำลึก ได้เกิดการกัดเซาะอย่างรุนแรงเฉพาะช่วงแรกระยะทางประมาณ 500 เมตร ส่วนชายหาดช่วงต่อไปจนถึงเขื่อนกันคลื่นทางด้านทิศเหนือของท่าเรือน้ำลึก ได้ปรับตัวสู่ชายหาดคงสภาพ

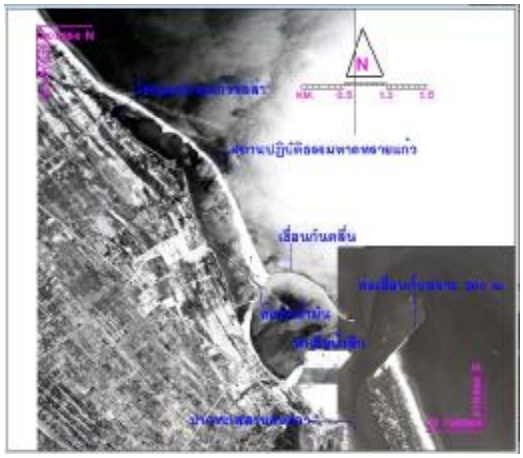
จากภาพถ่ายทางอากาศปี พ.ศ. 2545 (รูปที่ 10) พบว่าพื้นที่ชายฝั่งบริเวณหาดทรายแก้วยังคงเกิดการกัดเซาะชายฝั่งเหมือนเดิม ชายหาดช่วงระหว่างโรงแรมหาดแก้ววิลล่าจนถึงสถานปฏิบัติธรรมหาดทรายแก้วยังคงเกิดการกัดเซาะอย่างต่อเนื่อง โดยสามารถวัดระยะได้ประมาณ 149 เมตร สันทรายกว้างประมาณ 86 เมตร ความกว้างของลากูนบริเวณนี้หดสั้นลงจากเดิมเหลือประมาณ 63 เมตร ส่วนพื้นที่หาดทรายด้านนอกเริ่มมีการงอกเพิ่มของป่าชายหาดเป็นประเภทไม้ยืนต้นพวกสนทะเล ส่วนชายหาดช่วงระหว่างสถานปฏิบัติธรรมหาดทรายแก้วจนถึงเขื่อนกันคลื่นทางด้านทิศเหนือของท่าเรือน้ำลึกในระยะ 500 เมตรแรก ได้ปรับสมดุลเป็นชายหาดคงสภาพ ส่วนชายหาดช่วงต่อไปจนถึงเขื่อนกันคลื่นทางด้านทิศเหนือของท่าเรือน้ำลึก กลับเกิดการกัดเซาะเพิ่มมากขึ้น พื้นที่ชายหาดด้านนอกหายไปประมาณ 80 เมตร ส่วนชายหาดด้านในเริ่มมีการงอกเพิ่มของป่าชายหาดและได้มีการต่อเติมเขื่อนกันคลื่นด้านทิศเหนือของท่าเรือน้ำลึกเพิ่มขึ้นไปอีกประมาณ 500 เมตร



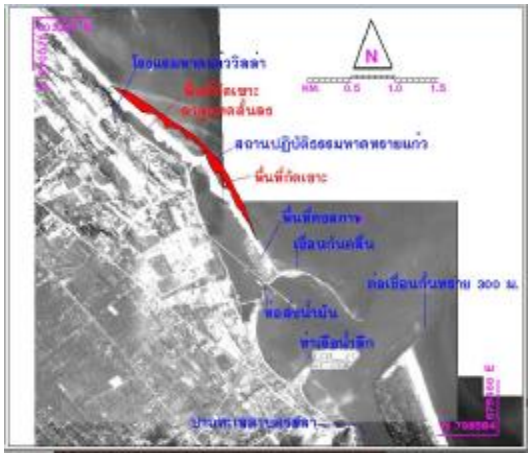
ภาพถ่ายทางอากาศ ปี พ.ศ. 2509



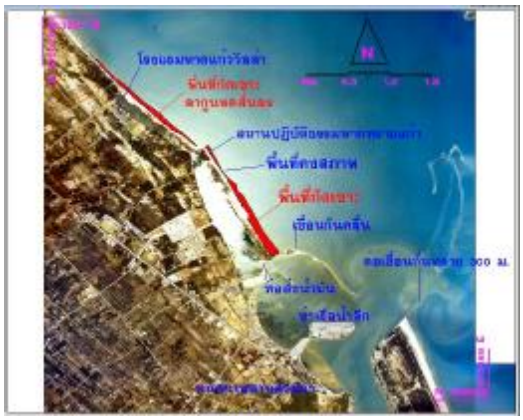
ภาพถ่ายทางอากาศ ปี พ.ศ. 2517



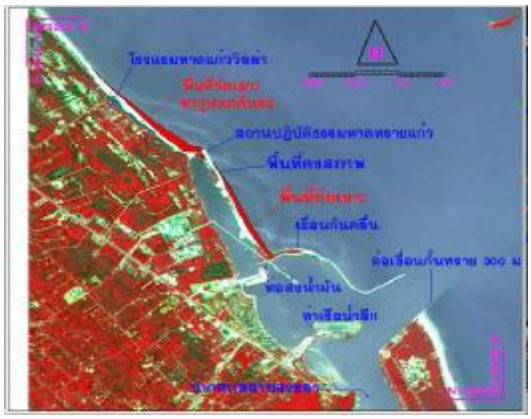
ภาพถ่ายทางอากาศ ปี พ.ศ. 2532



ภาพถ่ายทางอากาศ ปี พ.ศ. 2538



ภาพถ่ายทางอากาศ ปี พ.ศ. 2545



ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT ปี พ.ศ. 2550

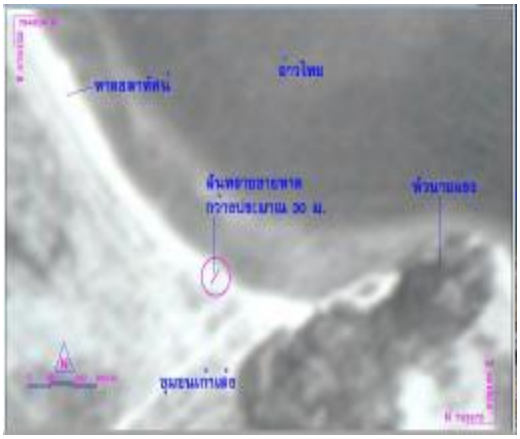
รูปที่ 10 ภาพถ่ายแสดงพื้นที่กัดเซาะชายฝั่งบริเวณหาดทรายแก้วจำนวน 6 ช่วงปี

จากภาพถ่ายดาวเทียม SPOT ในปี พ.ศ. 2550 (รูปที่ 10) พบว่าพื้นที่บริเวณหาดทรายแก้วปรากฏร่องรอยของการกัดเซาะชายฝั่งเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะชายหาดช่วงระหว่างโรงแรมหาดแก้ววิลล่าจนถึงสถานปฏิบัติธรรมหาดทรายแก้ว เกิดการกัดเซาะอย่างรุนแรงในระยะ 500 เมตรแรก โดยสามารถวัดระยะจากจุดอ้างอิงในทางราบไปยังขอบชายฝั่งด้านนอกของสันทรายเหลือประมาณ 53 เมตร ความแรงของคลื่นได้ผลักดันตะกอนทรายถอยร่นเข้าสู่ฝั่ง ทับถมบริเวณลากูนหลังหาดทรายจนหมด ความกว้างของลากูนด้านเหนือขึ้นไปจนถึงโรงแรมหาดแก้วหดสั้นลงจากเดิมเหลือประมาณ 50-60 เมตรโดยเฉลี่ย ส่วนพื้นที่ชายหาดช่วงระหว่างสถานปฏิบัติธรรมหาดทรายแก้วจนถึงเขื่อนกันคลื่นทางด้านทิศเหนือของท่าเรือน้ำลึก ได้เกิดการกัดเซาะอย่างรุนแรงตลอดแนว ป่าชายหาดที่เคยงอกบริเวณนี้ถูกคลื่นกัดเซาะล้มลงเป็นจำนวนมาก พื้นที่ชายหาดด้านนอกถูกคลื่นกัดเซาะหายไปหายไปประมาณ 50 เมตร จากการสำรวจภาคสนามเมื่อ เดือน สิงหาคม 2551 พบว่าพื้นที่บริเวณหาดทรายแก้วยังเกิดการกัดเซาะอยู่อย่างต่อเนื่องเช่นเดิม โดยไม่มีโครงการป้องกันและแก้ไขแต่อย่างใด โดยพื้นที่และอาคารบางส่วนของสถานปฏิบัติธรรมหาดทรายแก้วก็ได้ถูกคลื่นกัดเซาะเพิ่มมากขึ้น (รูปที่ 11)

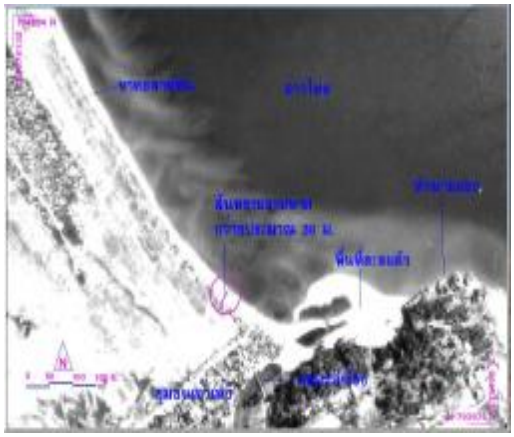
รูปที่ 11 แสดงการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณหาดทรายแก้วในปัจจุบัน

2) **ชายฝั่งบริเวณหาดสมิหลา**

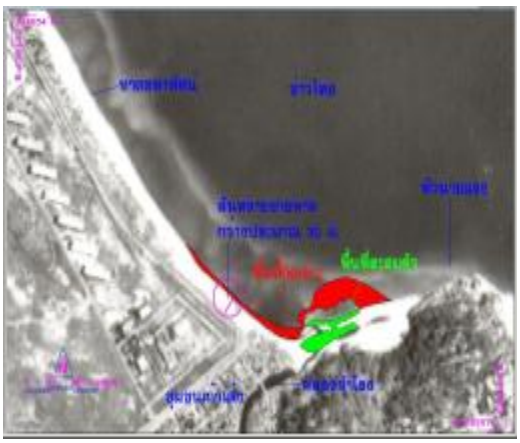
พื้นที่ชายฝั่งหาดสมิหลาส่วนที่มีการกัดเซาะเริ่มตั้งแต่บ้านเก้าเส้งเลียบชายฝั่งไปทางทิศเหนือจนถึงมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีศรีวิชัย ซึ่งเรียกหาดสมิหลาส่วนนี้ว่าหาดชลาทัศน์ การติดตามการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งของพื้นที่บริเวณนี้ได้ใช้เส้นขอบถนนด้านใน (ติดแนวกำแพงค่ายทหารเรือ) บริเวณช่วงเลยโค้งของถนนเลียบหาดชลาทัศน์ เป็นแนวอ้างอิงในทางราบไปยังชายทะเล จากข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศปี พ.ศ. 2509 ปี พ.ศ.2517 และปี พ.ศ. 2532 (รูปที่ 12) พบว่ายังไม่มีการก่อสร้างแนวกำแพงทหารเรือในบริเวณนี้ จึงไม่สามารถวัดระยะโดยใช้เส้นขอบถนนเป็นแนวอ้างอิงในทางราบได้ แต่จากการวัดระยะแนวสันทรายใหม่ที่ก่อตัวเป็นหาดทรายจากภาพถ่ายทางอากาศ ซึ่งสามารถเห็นสันทรายเป็นสีขาวชัดเจนจากภาพถ่ายทางอากาศทั้ง 3 ปี ในพื้นที่บริเวณเดียวกัน พบว่าเฉพาะแนวสันทรายชายหาดบริเวณนี้ (ไม่รวมระยะทางกำแพงและขอบถนน) มีความกว้างในระยะประมาณ 30-40 เมตร โดยในปี 2517 เกิดการสะสมตัวของตะกอนทรายชายฝั่งทะเลทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของชุมชนเก้าเส้งเป็นบริเวณกว้าง โดยคลื่นได้พัดพาตะกอนทรายมาปิดปากคลองสำโรงลึกเข้าไปประมาณ 50 เมตร ต่อมาในปี 2532 ตะกอนที่สะสมตัวอยู่บริเวณนี้ถูกคลื่นกัดเซาะหายไป และตะกอนทรายที่ปิดปากคลองสำโรงถูกเปิดออกโดยน้ำหลากจากลำคลองสำโรง



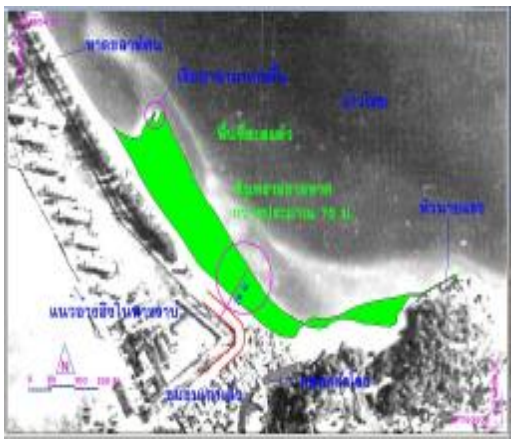
ภาพถ่ายทางอากาศ ปี พ.ศ. 2509



ภาพถ่ายทางอากาศ ปี พ.ศ. 2517

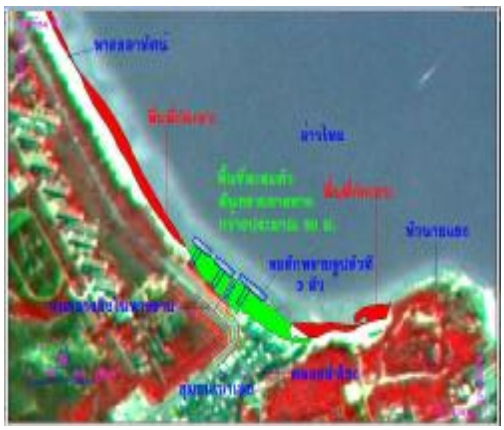


ภาพถ่ายทางอากาศ ปี พ.ศ. 2532



ภาพถ่ายทางอากาศ ปี พ.ศ. 2538

ภาพถ่ายทางอากาศ ปี พ.ศ. 2545



ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT ปี พ.ศ. 2550

รูปที่ 12 ภาพถ่ายแสดงพื้นที่กัดเซาะชายฝั่งบริเวณหาดสมิหลา (หาดชลาทัศน์ / ชุมชนเก้าเส้ง) จำนวน 6 ช่วงปี

ส่วนการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งบริเวณเก้าเส้งในปี พ.ศ. 2538 จากข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ (รูปที่ 12) จากการวัดระยะจากอ้างอิงในทางราบพบว่าชายฝั่งบริเวณนี้มีการสะสมตัวเพิ่มขึ้น โดยมีความกว้างของสันทรายชายหาดประมาณ 75 เมตร (ไม่รวมระยะความกว้างของถนนและขอบถนน) เป็นระยะทางยาวในแนวเหนือ-ใต้ประมาณ 400 เมตร สาเหตุหลักเนื่องจากมีเรือเดินทะเลขนาดใหญ่สัญชาติปานามา มาเกยตื้นบริเวณชายฝั่งทะเลด้านทิศเหนือของชุมชนเก้าเส้ง ซึ่งถือเป็นจุดเริ่มต้นของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งบริเวณนี้จากสาเหตุอื่นนอกเหนือจากการเปลี่ยนแปลงตามธรรมชาติ

การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในปี พ.ศ. 2545 จากข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ (รูปที่ 12) พบว่าพื้นที่ชายฝั่งบริเวณช่วงเลยโค้งถนนบริเวณชุมชนเก้าเส้ง โดนกัดเซาะจนถึงขอบถนนโดยไม่มีพื้นที่หาดทรายหลงเหลืออยู่เลย ซึ่งถือว่าเป็นปีที่เริ่มเกิดการกัดเซาะชายฝั่งในระดับวิกฤติ และทางเทศบาลนครสงขลาได้เข้าไปแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยการก่อสร้างรอดักทรายรูปตัวที กว้าง 5 เมตร ยาว 40 เมตร จำนวน 3 ตัว ในบริเวณชายฝั่งที่โดนกัดเซาะ ซึ่งสามารถแก้ปัญหาได้ในระดับหนึ่ง แต่การกัดเซาะชายฝั่งเริ่มเกิดขึ้นต่อเนื่องจากรอดักทรายตัวสุดท้ายขึ้นไปทางทิศเหนือเป็นระยะทางยาวประมาณ 500 เมตร ทางเทศบาลนครสงขลาจึงได้แก้ปัญหาต่อไป โดยการก่อสร้างกองหินกันคลื่นริมชายฝั่ง ขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 150 เมตร และกองหินหุ้มด้วยเกรเบี่ยน ขนาด 1×1×2 เมตร เป็นระยะทางประมาณ 400 เมตร

การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในปี พ.ศ. 2550 จากข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม SPOT (รูปที่ 12) พบว่าพื้นที่ชายฝั่งบริเวณช่วงเลยโค้งถนนบริเวณชุมชนเก้าเส้ง เกิดการสะสมตัวของตะกอนทราย จากการวัดระยะจากแนวอ้างอิงในทางราบ พบว่ามีความกว้างของสันทรายชายหาดประมาณ 50 เมตร (ไม่รวมระยะความกว้างของถนนและขอบถนน) เป็นระยะทางยาวเป็นแนวขนานกับชายฝั่งประมาณ 200 เมตร การสะสมตัวดังกล่าวเกิดจากการก่อสร้างรอดักทรายรูปตัวทีจำนวน 3 ตัว ดักตะกอนทรายเอาไว้ แต่พื้นที่หาดบริเวณด้านทิศเหนือของรอดักทรายตัวสุดท้าย ยังคงปรากฏร่องรอยการกัดเซาะต่อเนื่องไปทางทิศเหนือเป็นระยะทางประมาณ 500 เมตร ซึ่งปัจจุบันทางเทศบาลนครสงขลาก็ได้แก้ปัญหานี้ต่อไปโดยการก่อสร้างกองหินกันคลื่นริมชายฝั่งและกองหินหุ้มด้วยเกรเบี่ยน รวมทั้งวางกระสอบทราย ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเป็นประจำทุกปี (รูปที่ 13)

รูปที่13 แสดงการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณหาดสมิหลา (หาดชลาทัศน์ / ชุมชนเก้าเส้ง) และการแก้ปัญหาในปัจจุบัน

7. สรุป

การกัดเซาะชายฝั่งบริเวณทะเลสาบสงขลาส่วนใหญ่เกิดการกัดเซาะในระดับปานกลาง (1-5 เมตร ต่อปี) ยกเว้นบริเวณชุมชนท่าสะอ้าน (E003 ในรูปที่ 1) ที่เกิดการกัดเซาะในระดับต่ำ ส่วนพื้นที่ชายฝั่งปากทะเลสาบสงขลาด้านทิศเหนือบริเวณหาดทรายแก้ว (E009 ในรูปที่ 1) เกิดการกัดเซาะในระดับรุนแรง (มากว่า 5 เมตร ต่อปี) และพื้นที่ชายฝั่งปากทะเลสาบสงขลาด้านทิศใต้บริเวณหาดสมิหลาส่วนที่เรียกว่าหาดชลาทัศน์ (E010 ในรูปที่ 1) เกิดการกัดเซาะในระดับปานกลาง (1-5 เมตร ต่อปี) โดยมีสาเหตุจากธรรมชาติและสาเหตุจากกิจกรรมของมนุษย์ดังต่อไปนี้

ก.) สาเหตุจากธรรมชาติ เช่น

1) ลักษณะทางสัณฐานรอบทะเลสาบสงขลาซึ่งมีลักษณะเป็นตะกอนดินจากแม่น้ำหลายสายที่ไหลมาทับถมกัน ทำให้พื้นที่บริเวณทะเลสาบสงขลามีความอ่อนไหวต่อการถูกกัดเซาะ

2) ลักษณะภูมิศาสตร์ของพื้นที่รอบทะเลสาบสงขลาซึ่งมีลักษณะเป็นที่ราบลุ่ม ทำให้คลื่นสามารถพัดเข้าทำลายได้ง่าย จึงส่งผลให้พื้นที่บริเวณนี้ได้รับผลกระทบต่อการกัดเซาะได้ง่าย

3) สภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นก็ส่งผลต่อทะเลสาบสงขลา โดยทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น น้ำทะเลจึงไหลเข้ามาเอ่อล้นในทะเลสาบสงขลาเป็นเวลานานกว่าจะไหลออกไป จึงส่งผลให้เกิดการกัดเซาะตามมา

4) การตื้นเขินของทะเลสาบสงขลาเนื่องจากการไหลของตะกอนจากแม่น้ำสายต่าง ๆ ซึ่งมีลักษณะทำให้เกิดการทับถมตะกอนบริเวณปากแม่น้ำ ส่งผลให้การไหลของตะกอนออกสู่อ่าวไทยมีปริมาณลดลง จึงส่งเสริมความรุนแรงของปัญหาการกัดเซาะที่ตามมา

5) คลื่นลมซึ่งเกิดขึ้นอย่างรุนแรง โดยเฉพาะฤดูมรสุม โดยจะทวีความรุนแรงมากขึ้นในช่วงเปลี่ยนฤดูจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ไปเป็นลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเกิดขึ้นในช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม

โดยพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลสาบสงขลาที่เกิดการกัดเซาะจากสาเหตุเหล่านี้ ได้แก่ พื้นที่ชายฝั่งบริเวณหาดทรายแก้ว หาดชลาทัศน์ พื้นที่ชายฝั่งแหลมโพธิ์ ชายฝั่งปากคลองอู่ตะเภา ชายฝั่งบ้านบางเหรียงใต้ และชายฝั่งบ้านยางหัก

ข.) สาเหตุจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น

1) การขุดลอกคลองหรือปากแม่น้ำสายต่างๆ ที่ไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลา ทำให้เกิดคันตะกอนซึ่งมีลักษณะคล้ายรอดักทรายที่จะคอยขวางกั้นตะกอน จึงทำให้เกิดการกัดเซาะขึ้น โดยพื้นที่กัดเซาะที่เกิดจากสาเหตุนี้ได้แก่ พื้นที่ชายฝั่งปากคลองอู่ตะเภา ชายฝั่งบ้านบางเหรียงใต้ปากคลองบางกล่ำ ชายฝั่งบ้านยางหักปากคลองบางเหรียง พื้นที่ชายฝั่งบ้านหัวหาด และปากคลองสาขาคลองภูมี

2) การสร้างโครงสร้างป้องกันชายฝั่งขัดขวางทิศทางการไหลของกระแสน้ำและขัดขวางกระบวนการเคลื่อนที่ของตะกอนทรายในแนวชายฝั่ง เช่น การก่อสร้างเขื่อนกั้นทรายปากทะเลสาบ ส่งผลกระทบต่อการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณหาดทรายแก้ว การขุดลอกร่องน้ำและสร้างคันดินเพื่อเป็นทางเข้าออกของเรือประมงในทะเลสาบก่อให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณชายฝั่งบ้านยางหัก พื้นที่ชายฝั่งบ้านหัวหาด การก่อสร้างโรงสูบน้ำในทะเลสาบเพื่อนำน้ำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงกุ้ง ก่อให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณบ้านท่าสะอ้าน การก่อสร้างท่าเทียบเรือน้ำลึกบริเวณปากร่องน้ำทะเลสาบสงขลา และการสร้างเขื่อนกันทรายที่ปลายแหลมสนอ่อน เป็นต้น

3) การทรุดตัวของพื้นที่ชายฝั่ง เนื่องจากการอัดตัวของตะกอนหรือจากน้ำหนักของสิ่งต่างๆ ที่กดทับอยู่ด้านบน เช่น การก่อสร้างถนน การสูบ การขุด และการดูดในกิจกรรมการเพาะเลี้ยงกุ้ง เช่น พื้นที่ชายฝั่งบริเวณปากคลองปากรอ ชายฝั่งบริเวณบ้านท่าสะอ้าน และชายฝั่งบริเวณทิศตะวันออกของแหลมโพธิ์

8. ข้อเสนอแนะ มาตรการป้องกันและแก้ไข

จากที่ได้กล่าวมาแล้วว่าสาเหตุการกัดเซาะชายฝั่งทะเลสาบสงขลาเกิดจากปัจจัยหลัก 2 ประการ คือ ปัจจัยจากธรรมชาติและปัจจัยจากกิจกรรมของมนุษย์ การดำเนินมาตรการป้องกันแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลสาบสงขลาจึงจำเป็นต้องเริ่มต้นจากการเรียนรู้และทำความเข้าใจถึงปัจจัยเหล่านี้ ซึ่งเมื่อกล่าวถึงปัจจัยจากธรรมชาติ ก็คงต้องทำความเข้าใจร่วมกันว่าเป็นสิ่งที่ป้องกันแก้ไขได้ไม่ง่ายนัก เนื่องจากเป็นการเปลี่ยนแปลงในระดับมหาภาคและมีกระบวนการสลับซับซ้อน การป้องกันแก้ไขการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากปัจจัยนี้จึงต้องอาศัยการลงทุนสูง ผลตอบแทนที่ได้รับกลับมาก็อาจจะไม่คุ้มค่า ดังนั้น มาตรการแก้ไขปัญหาในส่วนนี้จึงควรเป็นลักษณะของการเรียนรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึนและปรับตัวให้เข้ากับธรรมชาติที่เปลี่ยนแปลงนั้น ส่วนปัจจัยที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ เป็นปัจจัยที่สามารถใช้มาตรการในการป้องกันแก้ไขได้ แต่ต้องอาศัยการให้ความรู้ความเข้าใจธรรมชาติและการสร้างจิตสำนึก โดยเฉพาะการสร้างสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ บริเวณชายฝั่ง การดำเนินมาตรการดังกล่าวจะต้องศึกษาความเหมาะสมและผลกระทบที่เกิดขึ้นอย่างละเอียด รวมทังเลือกรูปแบบโครงสร้างที่ส่งผลกระทบต่อการกัดเซาะชายฝั่งน้อยที่สุด

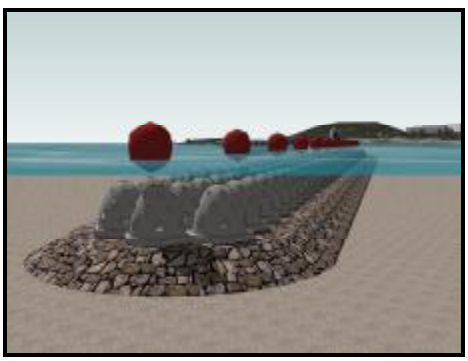
ปัจจุบันมาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลบริเวณสาบสงขลาที่ชาวบ้านและองค์กรส่วนท้องถิ่นดำเนินการอยู่ ได้แก่ การสร้างกำแพงกันคลื่นโดยใช้วัสดุในท้องถิ่นอย่างง่าย ๆ เช่น ใช้ท่อหรือเสาคอนกรีตวางเป็นแนวเพื่อลดความแรงของคลื่น รวมทั้งการปลูกป่าชายเลนจำพวกลำพู เป็นแนวกันคลื่น นับว่าสามารถแก้ไขปัญหาได้ในระดับหนึ่ง เนื่องจากการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณนี้เกิดขึ้นในระดับที่ไม่รุนแรงมากนัก ส่วนพื้นที่ชายฝั่งบริเวณหาดทรายแก้วในปัจจุบันยังไม่มีมาตรการเพื่อแก้ปัญหานี้ จึงควรใช้วิธีการถ่ายเทตะกอนทรายข้ามร่องน้ำ (Sand bypassing) จากด้านใต้ของเขื่อนกันทรายปากทะเลสาบมาเติมบริเวณชายหาด เนื่องจากการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณหาดทรายแก้วเกิดจากการขาดความสมดุลของตะกอนชายฝั่ง เนื่องจากตะกอนที่เคลื่อนตัวมาจากทางทิศใต้ ถูกเขื่อนกันทรายบริเวณปากทะเลสาบขัดขวางไว้ ส่วนชายฝั่งบริเวณหาดสมิหลา (หาดชลาทัศน์) ซึ่งเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญของจังหวัด จึงไม่ควรแก้ปัญหาโดยการสร้างโครงสร้างชายฝั่งขนาดใหญ่ เนื่องจากจะทำให้สูญเสียภูมิทัศน์ของชายหาดไปอย่างถาวร ดังนั้นมาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมบริเวณนี้ได้แก่ การถมหรือบูรณะหาด (Beach Nourishment) ซึ่งเป็นการนำเอาทรายตามธรรมชาติมาถมหรือเติมในแนวชายหาดที่โดนกัดเซาะ วิธีการนี้เหมาะสำหรับพื้นที่ชายหาดที่เป็นแหล่งท่องเที่ยว เนื่องจากไม่สูญเสียทัศนียภาพและมีผลกระทบต่อพื้นที่ข้างเคียงน้อย เมื่อถมทรายไปในชายหาดแล้ว คลื่นที่เปลี่ยนไปตามฤดูกาลจะปรับสภาพชายหาดให้เข้าสู่ความสมดุล และอาจมีบางส่วนถูกคลื่นซัดหายไปทีละนิด ๆ จึงต้องทำการถมซ่อมแซมเป็นระยะ ๆ หรือ การใช้แนวปะการังเทียม (Artificial Coral Reef) ที่ออกแบบให้มีโครงสร้างขนาดใหญ่เพื่อลดความรุนแรงของคลื่นก่อนที่จะเข้ามากระทบชายฝั่ง รวมทั้งออกแบบให้เป็นที่อยู่อาศัยและหลบภัยของสัตว์น้ำไปในตัว ทั้งนี้เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์ได้ครอบคลุมทั้งเป็นแนวกันคลื่นและแหล่งประมงชายฝั่ง

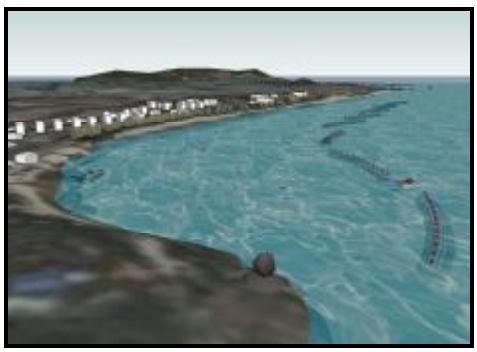
(A) (B)

รูปที่ 14 การใช้ท่อคอนกรีต (A) และการปลูกป่าชายเลน (B) ป้องกันการกัดเซาะชายฝั่งบริเวณทะเลสาบสงขลา

(A) (B)

รูปที่ 15 แสดงวิธีการถ่ายเทตะกอนทรายข้ามร่องน้ำ (A) และวิธีการถมหรือบูรณะหาด (B)





รูปที่ 16 แสดงแบบจำลองการวางปะการังเทียมเพื่อป้องกันกการกัดเซาะชายฝั่ง

9. เอกสารอ้างอิง

[1] กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, “รายงานฉบับสมบูรณ์ : โครงการศึกษาหาสาเหตุการกัดเซาะชายฝั่งทะเลและแนวทางการป้องกันแก้ไขป้องกันชายฝั่งทะเลที่ได้รับผลกระทบบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ”, เสนอโดยสถาบันวิจัยทรัพยากรน้ำ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2548.

[2] กรมทรัพยากรธรณี, “รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการสำรวจและศึกษาการกัดเซาะชายฝั่งทะเลบริเวณอ่าวไทยและทะเลอันดามัน (จังหวัดสุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราชและสงขลา)”, เสนอโดยสถาบันวิจัยและให้คำปรึกษาแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 2549.

[3] กรมทรัพยากรธรณี, “ โครงการสำรวจเพื่อการจัดการทรัพยากรธรณีลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (สำรวจธรณีเคมีและการพังทลายของหน้าดินลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา)” รายงานฉบับสมบูรณ์เล่มที่ 2/4 (รายงานหลัก) โครงการศูนย์วิจัยแห่งชาติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมและของเสียอันตราย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 2549.

[4] กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, “โครงการสำรวจและศึกษาการเปลี่ยนแปลงของตะกอนชายฝั่งทะเล”รายงานการศึกษาวิจัยฉบับสมบูรณ์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ . สิงหาคม 2551.

[5] มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, “รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเล จังหวัดปัตตานีและการออกแบบโครงสร้างป้องกันเบื้องต้น”, เสนอกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งและกรมทรัพยากรธรณี. 2548.

[6] สิน สินสกุลและคณะ, “การเปลี่ยนแปลงพื้นทีชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย”, กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี. 2545.

[7] สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, “รายงานฉบับสมบูรณ์ : โครงการศึกษาแผนแม่บทการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเล ตั้งแต่ปากแม่น้ำเพชรบุรี จ.เพชรบุรี ถึงปากแม่น้ำปราณบุรี”, สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชียและบริษัทเซ้าท์อีสท์เอเชียเทคโนโลยี. 2546.

[8] สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม . 2547. โครงการจัดทำแผนแม่บทการพัฒนาลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (เล่มที่ 6 ประเด็นพิเศษ). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ และมหาวิทยาลัยราภัฏสงขลา. สงขลา.

[9] อานันต์ คำภีระ, “การประเมินความชื้นของดินในอำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมและ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์”, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทรัพยากรดินมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2549 .

[10] Thanawat Jarupongsakul, “Coastal Erosion : Ploblems and Knowledge Integration studies”, Department of Geology, Faculty of Sciences, Chulalongkorn University , Bangkok 10330, Thailand. 2005.

[11] Thanawat Jarupongsakul, “Prioritization of importance and severity areas and appropriate resolutions of coastal erosion problems at pak panang river basin, Nakhon si Thammarat Province”, Department of Geology, Faculty of Sciences, Chulalongkorn University, Bangkok 10330, Thailand. 2005.