



การบูรณาการข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งในพื้นที่
ใช้โครงสร้างวิศวกรรมป้องกันชายฝั่งแบบแข็ง กรณีศึกษาจังหวัดปัตตานี
Spatial Data Integration for Monitoring Shoreline Changes
in the Coastal Area using Hard Engineering Structures:
A Case Study of Pattani Province

วุฒิมงคล แสงมณี¹ และ ชาญชัย ธนาวุฒิ²

¹ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
อ.เมืองปัตตานี จ.ปัตตานี 94001

²ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110
*Corresponding Author, E-mail: wsangmanee@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้มุ่งเน้นศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงพื้นที่แนวชายฝั่งซึ่งเป็นผลกระทบที่เกิดขึ้นภายหลังจากที่มีการก่อสร้างโครงสร้างวิศวกรรมป้องกันชายฝั่งแบบแข็งในพื้นที่จังหวัดปัตตานี โดยประยุกต์ใช้ข้อมูลการรับรู้จากระยะไกลในหลายช่วงคลื่นเป็นเครื่องมือ บันทึกภาพในช่วงปี 2518-2554 ปรับปรุงคุณภาพข้อมูลภาพด้วยเทคนิควิธีเน้นขอบเชิงเส้นแบบการแบ่งส่วน แบบเน้นขอบภาพ และการหลอมรวมข้อมูล ประมวลผลและวิเคราะห์ผลการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งในอัตราการเปลี่ยนแปลงระหว่างตำแหน่งซึ่งไกลที่สุดกับใกล้ที่สุด (SCE) อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยต่อปี (EPR) ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โปรแกรม Arcview 3.3 ร่วมกับโปรแกรมเสริม DSAS ผลการศึกษา พบว่า อัตราการกัดกร่อนในช่วงก่อนมีโครงสร้าง (ปี 2518-2538) เฉลี่ย 3.70 ม./ปี ช่วงหลังมีโครงสร้าง (ปี 2538-2554) เฉลี่ย 3.02 ม./ปี โครงสร้างแบบรอดักทรายสามารถป้องกันการกัดกร่อนชายฝั่งได้น้อยกว่าแบบกำแพงกันคลื่นและแนวหินทิ้ง และมีอัตราการกัดกร่อนระดับรุนแรงรอบพื้นที่และต่อเนื่องกับโครงสร้าง โดยเฉพาะพื้นที่บริเวณด้านตะวันตกของโครงสร้างมีอัตราการกัดกร่อนเฉลี่ย 5.59 ม./ปี ขณะที่การใช้โครงสร้างแบบกำแพงกันคลื่นแบบรูปทรงเหลี่ยม 4 ขา ป้องกันการกัดกร่อนชายฝั่งได้ โดยยังคงสภาพพื้นที่แนวชายฝั่งไว้และตัวโครงสร้างวัสดุยังคงสภาพใช้งานได้ดี การใช้โครงสร้างแบบแนวหินทิ้งช่วยชะลอการกัดกร่อนได้แต่สภาพโครงสร้างมักชำรุดเสียหายง่าย

ข้อสรุปที่ได้ชี้ให้เห็นว่าโครงสร้างแบบยื่นตั้งฉากกับแนวชายฝั่ง เมื่อสร้างต่อเนื่องหรือซ้อนทับพื้นที่ โครงสร้างแบบขนานชายฝั่งจะเป็นส่วนเร่งให้เกิดอัตราการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งทั้งโดยรอบโครงสร้างและพื้นที่ ต่อเนื่องข้างเคียงมากขึ้นและเกิดในอัตรารุนแรง การประยุกต์ใช้ข้อมูลรับรู้จากระยะไกลด้วยเทคนิควิธีการแยกแนว ชายฝั่งแบบการแบ่งส่วนและเน้นขอบภาพร่วมกับการหลอมรวมข้อมูลภาพสีผสมหลายช่วงคลื่นช่วยให้การแปล ความหมายด้วยสายตาจำแนกแยกแนวชายฝั่งทำได้ง่ายมีความถูกต้องมากขึ้น และมีประโยชน์มากสำหรับการ ประเมินผลกระทบและติดตามเฝ้าตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งแนวชายฝั่งอย่างมีประสิทธิภาพ

ABSTRACT

This paper focuses on comparing the shoreline change rates in coastal areas, the impact occurred after the construction of coastal defenses hard engineering structures in the coastal of Pattani province during 1975 to 2011. The methodology is based on the application of remote sensing data in multispectral is during recording in 1975 to 2011, an algorithm that ensures accurate image geometric registration and improvement techniques on the edge of the image segmentation, Sobel edges detection and Panshaped for sub-pixel shoreline extraction. The processing and analysis of shoreline change using Arcview 3.3 application with extension plugins DSAS. Rate of shoreline change was demarcated based on shoreline change envelope (SCE) and End Point Rate (EPR). The results found that have during the before coastal structure erosion rate of 3.70 m/yr, after the structure erosion rate of 3.02 m/yr. Groyne structure prevent coastal erosion was less than the tripod seawall and revetment structure, and affect the erosion process to the area around the structure, especially in the west side, the erosion rate of 5.59 m/yr. While the use of a tripod seawall to prevent coastal erosion. The remains of the coastline and the material structure still works great. Using the revetment structure is slow erosion, but the rock dumps structure is damaged easily.

The result of the study indicates that shore perpendicular structure, if construction a continuous or overlay structure built parallel to the coast is accelerate rate of change of the coastline and surrounding structures and the more side effects of severe erosion rates. Application of the remote sensing technique to extraction the shoreline and focus on the segmentation, Sobel edges detection and panshaped with color multispectral image information helps to easier and more accurate interpret for visual interpretation, Then techniques are very useful for impact assessment and monitoring coastal changes of spatial dynamics effectively.

คำสำคัญ: ข้อมูลการรับรู้จากระยะไกล ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การผันแปรแนวชายฝั่ง จังหวัดปัตตานี
โครงสร้างวิศวกรรมชายฝั่งแบบรอดักทราย โครงสร้างวิศวกรรมชายฝั่งแบบกำแพงกันคลื่น

Keywords: Remote Sensing, Geographic Information Systems, Shoreline variability,
Pattani province, Groyne structure, Tripod seawall structure

บทนำ

จากบันทึกทางประวัติศาสตร์ของสมเด็จพระเจ้าฟ้าภาณุรังษีสว่างวงศ์ กรมพระยาภาณุพันธุวงศ์วรเดช ระบุว่า “ใน พ.ศ. 2427 เรือสุริยมณฑลต้องจอดทอดสมอหน้าอ่าวเมืองตานี ออกมาไกลจากฝั่งประมาณ 100 เส้น (1 เส้น = 40 ม.) หรือระยะทางห่างออกไปประมาณ 4 กม. เพราะสภาพปากอ่าวเพนทาดเลนตัน” (เจ้าฟ้ากรมพระยาภาณุพันธุวงศ์วรเดช, 2511) แต่ในช่วง 30 ปีที่ผ่านมาผลกระทบจากปัญหาการกัดกร่อนชายฝั่งเกิดขึ้นในระดับรุนแรงมาก การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล และการเข้าไปพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์พื้นที่ชายฝั่งกลายเป็นปัญหาสำคัญและกระตุ้นให้เกิดปัญหาการกัดกร่อนชายฝั่งสะสมหน่วยงานภาครัฐได้วางแผนและจัดการแก้ไขปัญหาการกัดกร่อนพื้นที่ชายฝั่งในจังหวัดปัตตานีด้วยการเลือกใช้โครงสร้างวิศวกรรมป้องกันชายฝั่งแบบแข็ง โดยระยะแรกในช่วงพ.ศ. 2538-2543 ดำเนินการก่อสร้างโครงสร้างแบบแข็งจำนวน 3 รูปแบบ ประกอบด้วยโครงสร้างแบบกำแพงกันคลื่น (Seawall) รอดักทราย (Groyne) และเขื่อนกันทรายและคลื่นปากร่องน้ำ (Jetty) ในช่วงปี 2543-2548 ดำเนินการเสริมโครงสร้างวิศวกรรมป้องกันชายฝั่งในรูปแบบแนวหินทิ้ง (Revetment) และในปี 2553 เพิ่มโครงสร้างแบบแนวเสาคอนกรีต (Pole concrete) จะเห็นได้ว่ามีการก่อสร้างโครงสร้างวิศวกรรมป้องกันชายฝั่งแบบแข็งจำนวน 5 รูปแบบ ตลอดความยาวของแนวชายฝั่งตั้งแต่ด้านตะวันตกของปากแม่น้ำปัตตานี อำเภอเมือง

จนถึงคลองท่ายามู บ้านบางราพา อำเภอหนองจิก รวมระยะทางประมาณ 28.89 กม.

แม้ว่าจะมีโครงสร้างป้องกันชายฝั่งเกิดขึ้นแล้วหลายแห่งหลายรูปแบบ ปัญหาการกัดกร่อนยังคงมีความรุนแรง สิ้นและคณะ (2545) รายงานว่า พื้นที่ชายฝั่งจังหวัดปัตตานีมีอัตราการกัดกร่อนเฉลี่ย 5-6 ม./ปี แนวชายฝั่งที่มีพื้นที่ถูกกัดกร่อนระยะทางยาวประมาณ 23.5 กม. เป็นพื้นที่ซึ่งมีอัตราการกัดกร่อนมากกว่า 5 ม./ปี (ระดับกัดกร่อนรุนแรง) ระยะทางยาว 11 กม. โดยเฉพาะพื้นที่ด้านตะวันตกบริเวณต่อเนื่องกับเขื่อนกันทรายและคลื่นปากร่องน้ำ บ้านตันหยงเปาว์ อ.หนองจิก มีอัตราการกัดกร่อนเฉลี่ย 10 ม./ปี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (2548) พบว่า แนวชายฝั่งบริเวณบ้านตันหยงเปาว์และบางตาวา มีอัตราการกัดกร่อนระดับรุนแรงเฉลี่ย 5.6 และ 7.0 ม./ปี ตามลำดับ ปรีทศน์ (2550) พบว่า จังหวัดปัตตานีมีพื้นที่ที่ถูกกัดกร่อนเป็นระยะทางยาว 45.1 กม. มีอัตราการรุนแรง 27.475 กม. อัตราปานกลาง 17.639 กม. บ้านบางตาวา บะอิ่ง และตันหยงเปาว์ เป็นพื้นที่ที่มีการกัดกร่อนขั้นวิกฤติ ในอัตรามากกว่า 5.5 ม./ปี และสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2550) พบว่า พื้นที่แนวชายฝั่งบ้านบะอิ่งบางตาวา มีระยะทางการกัดกร่อน 4.5 กม. อัตราการกัดกร่อน 10-20 ม./ปี

เห็นได้ว่าถึงแม้จะได้ดำเนินการแก้ไขปัญหาการกัดกร่อนชายฝั่งและก่อสร้างโครงสร้างป้องกันชายฝั่งแบบแข็ง ปัญหาการกัดกร่อนชายฝั่งยังคงเกิดขึ้นและบางพื้นที่มีผลกระทบรุนแรงให้เพิ่มอัตราการกัดกร่อนมาก

ขึ้น ดังนั้นการติดตามศึกษาผลที่เกิดขึ้นจึงเป็นสิ่งสำคัญ วิธีการที่นำมาใช้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งกันอย่างแพร่หลายในประเทศต่าง ๆ คือ การนำประยุกต์ใช้ข้อมูลจากเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing) ซึ่งให้รายละเอียดข้อมูลและมีช่วงคลื่นหลายช่วงและหลายเวลา สามารถนำมาใช้ศึกษาพลวัตการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งได้อย่างต่อเนื่อง และวิเคราะห์ ประมวลผลข้อมูลร่วมกับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) อื่น ๆ ด้วยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System หรือ GIS) ร่วมกับกระบวนการศึกษาประเมินตัวแปรปัจจัยทางกายภาพที่สำคัญ ได้แก่ ระดับน้ำทะเล สภาพคลื่นลม และลักษณะธรณีสัณฐานวิทยาของแนวชายฝั่ง ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยลดระยะเวลาและงบประมาณการศึกษา สามารถระบุจำแนกพื้นที่ที่มีความเสี่ยงและมีความเปราะบางต่อการเปลี่ยนแปลงได้ และช่วยยืนยันหรือทบทวนแนวทางในการดำเนินงานด้านการป้องกันอันตรายกักต้อนชายฝั่งทะเล เพราะแผนงานการแก้ไขปัญหาต้องดำเนินงานอย่างรอบคอบ การตรวจสอบข้อเท็จจริงของการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้การดำเนินงานแก้ไขปัญหาทำได้อย่างเหมาะสม

พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาอยู่ในเขตชายฝั่งจังหวัดปัตตานี ครอบคลุมพื้นที่แนวชายฝั่งจากด้านตะวันตกของคลองคอลลอกรีโอ บ้านบางปลาหมอ อ.เมืองปัตตานี ถึงปากคลองสายหมอบ้านบะอึง อ.หนองจิก ละติจูด $6^{\circ} 51.11'$ ถึง $6^{\circ} 52.25'$ เหนือ และลองจิจูด $101^{\circ} 7.11''$ ถึง $101^{\circ} 12'$ ตะวันออก (ดูรูปที่ 1) เป็นพื้นที่ซึ่ง

มีอัตราการกัดกร่อนในระดับรุนแรง และมีการใช้รูปแบบโครงสร้างวิศวกรรมป้องกันชายฝั่งใน

วิธีการศึกษา

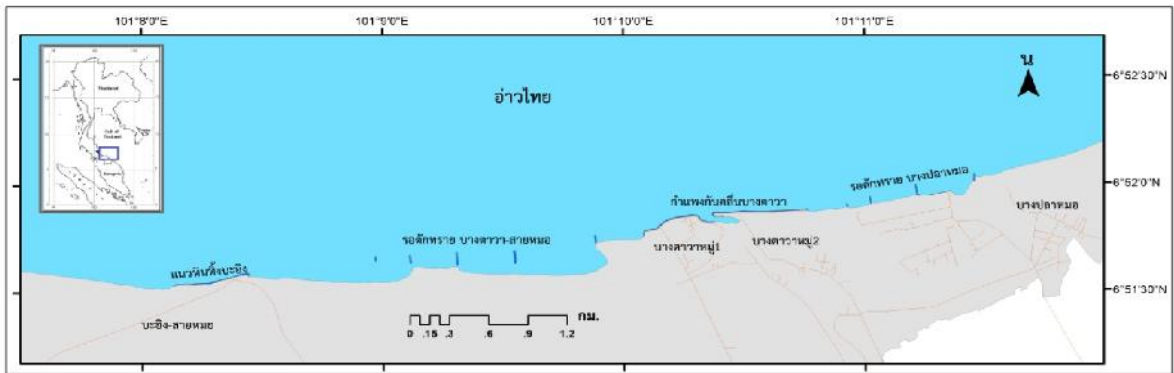
ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกล ทั้งภาพถ่ายทางอากาศและข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม จากหลายแหล่งข้อมูลและต่างช่วงเวลา ข้อมูลที่ได้นำมาศึกษาติดตามการใช้ประโยชน์ที่ดินและติดตามการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่ง โดยประมวลผล วิเคราะห์ผลและจัดทำแผนที่เปรียบเทียบระหว่างช่วงเวลาด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1. การรวบรวมข้อมูล

1.1 ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศและแผนที่ประกอบด้วย ภาพถ่ายทางอากาศปี 2518 มาตราส่วน 1:15,000 และปี 2538 มาตราส่วน 1:4,000 และปี 2545 มาตราส่วน 1:15,000 ทั้งนี้กำหนดใช้ภาพถ่ายทางอากาศปี 2538 เป็นภาพปีฐาน ข้อมูลแผนที่ใช้แผนที่ชุด L7018 ระวัง 5221 IV ข้อมูลทั้งหมดนำมากราดตรวจภาพ (Scanning) ขนาดรายละเอียดภาพ 300 dpi

1.2 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ประกอบด้วย ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat TM, Theos, Spot 5 และ Geoeye บันทึกภาพในหลายช่วงระหว่างปี 2533-2554 (ดูตารางที่ 2)

1.3 ข้อมูลหมุดหลักฐานจากกรมที่ดินและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง แผนที่ลักษณะภูมิประเทศ ภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียม ข้อมูลลักษณะธรณีสัณฐานวิทยาชายฝั่งทะเลของกรมทรัพยากรธรณี แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน และหน่วยชุดดินของกรมพัฒนาที่ดิน เป็นต้น.



รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษาและที่ตั้งโครงสร้างป้องกันชายฝั่ง

ตารางที่ 1 ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศและแผนที่

ข้อมูล	ปี	มาตราส่วน	แหล่งข้อมูล
ภาพถ่ายทางอากาศ (ขาว-ดำ)	2518	1:15,000	กรมแผนที่ทหาร (RSTD)
ภาพถ่ายทางอากาศ (ขาว-ดำ แบบ Ortho)	2538	1:4,000	กรมที่ดิน
ภาพถ่ายทางอากาศ (สี)	2545	1:15,000	กรมแผนที่ทหาร
L7018 5221 IV Nongchik	2540	1:50,000	กรมแผนที่ทหาร

ตารางที่ 2 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม	เดือน/ปีที่บันทึกข้อมูล	รายละเอียดภาพ	จำนวนช่วงคลื่น (band)
Landsat 5 TM	เม.ย. / 2533	30 ม.	6
	มี.ค. / 2543	30 ม.	6
Spot 5	ก.พ. / 2549	10 ม.	Panchromatic
THEOS (Multispeactal)	ม.ค. / 2554	15 ม.	4
Geoeye (Multispeactal)	ก.ย. / 2554	1.65 ม.	3

2. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่ง

ใช้วิธีวิเคราะห์แยกแนวชายฝั่งด้วยวิธีปรับคุณภาพและการเน้นขอบภาพ และลากแนวเส้นแนวชายฝั่งด้วยวิธีการแปลความหมายด้วยสายตา ร่วมกับการสำรวจแนวชายฝั่งโดยการรังวัดด้วยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมระบบจีพีเอสแบบสถิต (Static Survey) มีขั้นตอนดังนี้

2.1 การวิเคราะห์ประมวลผลข้อมูลรับรู้

จากระยะไกล

2.1.1 การปรับแก้เชิงเรขาคณิต (Geometric correction) ใช้โปรแกรม ERDAS Imagine Version 8.4 ดัดแก้ข้อมูลภาพ (Image rectification) เพื่อกำหนดค่าพิกัดของภาพโดยอาศัยสมการพหุนาม (Polynomial equation) การกำหนดตำแหน่งจุดภาพอ้างอิงกับค่าพิกัดมาตรฐานของกรมที่ดินที่ทราบค่าแล้วเป็นหมุดพิกัดอ้างอิงควบคุมภาคพื้นดิน (GCP)

ใช้ระบบพิกัดแบบ Universal Transverse Mercator (UTM) อ้างอิงรูปทรงรีพื้นหลักฐานทางราบระบบ WGS 84 ค่าพิกัดตำแหน่งอ้างอิงได้จากกระบวนการสำรวจรังวัดด้วยเครื่องสัญญาณดาวเทียมระบบจีพีเอส และกำหนดพิกัดจุดภาพให้มีขนาดรายละเอียดน้อยกว่า 5.5 ม.ต่อจุดภาพ (Pixel) การตรวจสอบค่าความถูกต้องของการปรับแก้พิกัดภาพ คำนวณโดยการหาค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนในแต่ละจุดควบคุมภาคพื้นดิน (Root mean square error: RMS) ทั้งนี้ยอมรับค่าความคลาดเคลื่อนที่มีค่าบวกไม่เกิน 1 ผลที่ได้นำมาใช้เป็นต้นแบบในการกำหนดพิกัดจุดภาพให้กับข้อมูลภาพอื่น ๆ ด้วยวิธีการตัดแก้ภาพแบบภาพสู่ภาพ (Image to image rectification) และส่งออกข้อมูลไฟล์ภาพในรูปแบบไฟล์นามสกุล *.tiff

2.1.2 การปรับแต่งความเข้มภาพ (Contrast enhancement) หลังจากปรับข้อมูลภาพให้ได้ค่าพิกัดภาพตรงกันแล้ว นำข้อมูลมาปรับปรุงค่าความเข้มสีเทาเดิมของภาพหรือค่า Digital number (DN) ใหม่ให้เหมาะสมในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์เน้นคุณภาพของภาพโดยใช้ตัวกรองแบบความถี่สูง (High frequency kernel) ขนาดจุดภาพ 3x3

2.1.3 การแยกแนวเส้นชายฝั่ง (Shoreline extraction) เป็นการเน้นข้อมูลภาพให้มีองค์ประกอบเป็นลายเส้นแบบเน้นขอบของวัตถุ (Edge detection) โดยใช้เทคนิคตัวกรองแบบแบ่งส่วน (Segmentation) เพื่อแยกแนวเขตพื้นดินกับพื้นน้ำ ผลที่ได้นำไปเน้นขอบภาพด้วยวิธีแบบ Sobel เพื่อแยกแนวขอบเขตของวัตถุ จากนั้นนำไปหลอมรวมข้อมูลภาพกับภาพถ่ายทางอากาศ บันทึกข้อมูลและส่งออกข้อมูลไฟล์นามสกุล *.tiff

2.1.4 การลากเส้นแนวชายฝั่ง นำเข้าข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ และภาพถ่ายดาวเทียมที่ผ่านการ

ปรับแก้เชิงเรขาคณิตและปรับคุณภาพข้อมูลแล้ว ใช้โปรแกรม Arcview ลากเส้นแนวชายฝั่งในแต่ละปี ข้อมูลตามแนวขอบภาพที่ได้จากวิธีเน้นขอบภาพ ด้วยวิธีการแปลความหมายด้วยสายตา (Visual interpretation)

2.2 การสำรวจรังวัดเส้นแนวชายฝั่งทะเล

2.2.1 ประยุกต์ใช้เครื่องรับสัญญาณดาวเทียมระบบจีพีเอสเดินสำรวจแนวชายฝั่งในงานภาคสนามด้วยเทคนิคการสำรวจรังวัดแบบกึ่งสถิต (Pseudostatic survey) โดยติดตั้งเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมจีพีเอส Trimble รุ่น T4 เครื่องรับที่ 1 ไว้ที่หมุดหลักฐานอ้างอิงของกรมที่ดินที่ทราบค่าเพื่อใช้เป็นหมุดฐาน กำหนดบันทึกค่าพิกัดตำแหน่งทุกๆ 15 วินาที ต่อเนื่องกันเป็นเวลา 3 ชั่วโมง และกำหนดให้เครื่องรับที่ 2 เป็นแบบ Rover station เดินสำรวจแนวชายฝั่งตามแนวสันหาด และใช้เครื่องรับสัญญาณแบบพกพา GPSmap รุ่น 76CSx อีกจำนวน 2 เครื่องร่วมเดินสำรวจแนวชายฝั่งตามแนวหลังสันหาด และแนวน้ำลงต่ำสุดของวันหรือเท่าที่สามารถเดินสำรวจลงไปในทะเลได้ โดยกำหนดค่าบันทึกแนวเส้นทาง (Tracking) ทุกระยะ 10 เมตร

2.2.2 นำข้อมูลที่ได้เข้าโปรแกรม Arcview เพื่อลากเส้นเชื่อมโยงข้อมูลจุดต่าง ๆ ที่ได้จากการสำรวจให้เป็นเส้นแนวชายฝั่ง

2.3 การประเมินการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งทะเลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

นำข้อมูลเส้นแนวชายฝั่งทะเลแต่ละปีที่ได้การแปลความหมายมาเปรียบเทียบกัน เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งทะเลในช่วงระยะเวลา 37 ปี (พ.ศ. 2518-2554) และหาอัตราการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่ง อาทิ พื้นที่คงสภาพ พื้นที่ถูกกัดเซาะ พื้นที่ที่มีการสะสมตัว โดยวิเคราะห์และประมวลผลด้วยระบบ

สารสนเทศภูมิศาสตร์โปรแกรม Arcview ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

2.3.1 การนำเข้าและแปลงข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยนำข้อมูลเส้นแนวชายฝั่งทะเลแต่ละปี มาแปลงข้อมูลจากข้อมูลแบบเส้น (Polyline) ให้เป็นข้อมูลแบบพื้นที่ (Polygon) ทั้งนี้กำหนดให้ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศปี 2538 เป็นเส้นแนวชายฝั่งปีฐาน เนื่องจากโครงสร้างวิศวกรรมป้องกันชายฝั่งก่อสร้างขึ้นหลังปี 2538 จากนั้นใช้วิธีซ้อนทับข้อมูล (Overlay) เพื่อคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งในแต่ละปีที่เปรียบเทียบ นำข้อมูลการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งในคาบ 3 ช่วงเวลา ได้แก่ แนวชายฝั่งปี 2518 2538 และ 2554 มาวิเคราะห์ร่วมเพื่อเปรียบเทียบอัตราการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งในช่วงก่อนและหลังการก่อสร้างโครงสร้างวิศวกรรมป้องกันชายฝั่ง โดยออกเป็น 2 ช่วงเวลา ช่วงแรกศึกษาการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งในช่วงปี 2518-2538 และช่วงที่สองศึกษาการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งในช่วงปี 2538-2554

2.3.2 การคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่ง ประยุกต์ใช้โปรแกรมเสริม Digital shoreline analysis system version 2.2.1 (DSAS) ซึ่งพัฒนาโดย United states geological survey (USGS) (Thieler et al., 2003) ให้เป็นฟังก์ชันเสริมในโปรแกรม Arcview คำนวณหาอัตราการระยะทางที่เกิดการเปลี่ยนแปลง โดยกำหนดสร้างเส้นในแนวตั้งฉากสมมุติ (Transect) ออกไปจากเส้นฐานที่กำหนดไว้ช่วงแฉกละ 100 ม. มีระยะทางยาวออกจากเส้นฐานสมมุติ 1,500 ม. นำค่าพิกัดของจุดที่เส้นตั้งฉากสมมุติดัดกับเส้นแนวชายฝั่งมาคำนวณระยะทางที่เกิดการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่ง ใน 2 ลักษณะ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงระหว่างตำแหน่งซึ่งไกลที่สุดกับใกล้ที่สุดตามแนวเส้น Transect แต่ละแนว (Shoreline

change envelope (SCE)) และอัตราการระยะทางแนวชายฝั่งที่เกิดการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยต่อปีในช่วงระหว่างปีเก่าที่สุดกับปีปัจจุบันตามแนวเส้น Transect แต่ละแนว (End point rate (EPR))

2.3.3 การจำแนกลักษณะการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งทะเล แบ่งลักษณะการเปลี่ยนแปลงออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กัดกร่อนรุนแรง กัดกร่อนปานกลาง ชายฝั่งคงสภาพ และเกิดการสะสมตัว (ดูตารางที่ 3)

2.3.4 นำผลที่ได้ไปตรวจสอบข้อมูลในงานภาคสนาม กำหนดจุดสำรวจแบบตารางกริดขนาด 100 ม. และสุ่มเลือกกริดสำรวจแบบเป็นระบบทุก 5 กริด ร่วมกับการสอบถามพูดคุยกับชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ จดบันทึกตามแบบสำรวจและใช้ระบบกำหนดพิกัดตำแหน่งบนพื้นโลกอ้างอิงตำแหน่งภาคสนาม แผนที่ภาพถ่ายที่พิมพ์จากเครื่องพิมพ์ สายเทพวัดระยะและเครื่องมือภาคสนามที่จำเป็น เพื่อสามารถตรวจวัดระยะและบันทึกสิ่งที่สนใจในงานภาคสนาม ข้อมูลทั้งหมดนำมาใช้วิเคราะห์ร่วมกันและสรุปผลการศึกษา

2.3.5 จัดทำแผนที่การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล พร้อมรายงานผลการศึกษา

ผลการศึกษา

1. การเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งในช่วงปี 2518-2554

ผลการศึกษา พบว่า ลักษณะการเปลี่ยนแปลงมีความซับซ้อนและแตกต่างกันไปตามช่วงเวลาและประเภทโครงสร้างวิศวกรรมป้องกันชายฝั่งแต่ละแบบ โดยในช่วงก่อนมีโครงสร้างแนวชายฝั่งมีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะกัดกร่อนเข้ามาเป็นแนวนานกับแนวเดิมตลอดแนวชายฝั่ง และพบทั้งพื้นที่สะสมตัวเป็นสันดอนทราย (Sand barrier) เป็นแนวยาววางเปียงปากร่องน้ำและแบบเกาะสันดอน แต่ในช่วงหลังมีโครงสร้างแนวชายฝั่งมีการเปลี่ยนแปลงทั้งในลักษณะกัดกร่อนเข้ามา คงสภาพและเว้าแหว่ง

บริเวณรอบโครงสร้างและพื้นที่ซึ่งต่อเนื่องกับโครงสร้างตามผลกระทบในแต่ละโครงสร้าง ไม่พบพื้นที่แนวชายฝั่งที่มีการสะสมตัว ทั้งนี้แนวชายฝั่งเกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงแบบกัดกร่อนในอัตราเฉลี่ย (EPR) 3.56 ม./ปี หรือระดับการกัดกร่อนปานกลาง มีระยะทางแนวชายฝั่งถูกกัดกร่อนเข้ามายังแผ่นดินเฉลี่ย (SCE) 140.36 ม. มีพื้นที่ถูกกัดกร่อนมากที่สุดเป็นระยะทาง 205.52 ม. เมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะการ

เปลี่ยนแปลงระหว่างช่วงปี 2518-2538 (ช่วงก่อนมีโครงสร้าง) กับช่วงปี 2538-2554 (ช่วงหลังมีโครงสร้าง) พบว่า ในช่วงปี 2538-2554 มีอัตราการกัดกร่อนเฉลี่ย 3.02 ม./ปี ซึ่งน้อยกว่าในช่วงปี 2518-2538 มีอัตราการกัดกร่อนเฉลี่ย 3.70 ม./ปี หรือในระดับกัดกร่อนปานกลาง (ดูตารางที่ 4, รูปที่ 2 และรูปที่ 3)

ตารางที่ 3 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล และอัตราการกัดกร่อน

ลักษณะการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล			
กัดกร่อนรุนแรง (Severe erosion coast)	กัดกร่อนปานกลาง (Moderate erosion coast)	สะสมตัว (Depositional coast)	ชายฝั่งคงสภาพ (Stable coast)
มีอัตราการกัดกร่อน > 5 ม./ปี	มีอัตราการกัดกร่อน 1-5 ม./ปี	มีอัตราการสะสมตัว > 1 ม./ปี	มีอัตราการเปลี่ยนแปลง ± 1 ม./ปี

ที่มา: สิ้นและคณะ. (2545), คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. (2548)

ตารางที่ 4 อัตราการกัดกร่อนเฉลี่ยต่อปี (ม.)

ประเภทโครงสร้าง/ที่ตั้ง	การกัดกร่อนในพื้นที่โครงสร้าง				การเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่ง	
	2518-2538		2538-2554		2518-2554	
	ระยะทาง	อัตรา/ปี	ระยะทาง	อัตรา/ปี	EPR	SCE
รอดักทราย/บางปลาหมอ	-63.93	-3.04	-4.29	-0.25	-1.91	92.59
กำแพงกันคลื่น/บางตาขาว	-105.84	-4.93	-0.76	-0.18	-2.98	128.02
รอดักทราย/บางตาขาว-สายหมอ	-89.19	-4.25	-109.73	-6.46	-5.59	205.52
แนวหินทิ้ง/บะอึง	-54.05	-2.57	-88.34	-5.20	-3.77	135.32
เฉลี่ย	-78.25	-3.70	-50.78	-3.02	-3.56	140.36

หมายเหตุ - หมายถึง เกิดกระบวนการกัดกร่อน

2. การเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งบริเวณโครงสร้างวิศวกรรมป้องกันชายฝั่ง

เมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะการเปลี่ยนแปลงระหว่างช่วงปี 2518-2538 กับช่วงปี 2538-2554 ในบริเวณโครงสร้างแบบต่าง ๆ มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งดังนี้

1. โครงสร้างรอดักทรายบ้านบางปลาหมอ พบว่า ในช่วงปี 2518-2538 มีอัตราการกัดกร่อนเฉลี่ย 3.04 ม./ปี ในระดับกัดกร่อนปานกลาง แต่ในช่วงปี 2538-2554 มีอัตราการกัดกร่อนเฉลี่ยลดลงเหลือ 0.25 ม./ปี หรือเป็นชายฝั่งคงสภาพ ลักษณะการเปลี่ยนแปลงมีทั้งรูปแบบการกัดกร่อนและทับถมสลับกันไปตามช่วงเวลา พื้นที่ซึ่งถูกกัดกร่อนเป็นพื้นที่

ซึ่งอยู่ระหว่างแนวโครงสร้างแต่ละแนว และบริเวณด้านตะวันออกของแนวโครงสร้าง

2. โครงสร้างกำแพงกันคลื่นบ้านบางตาพร พบว่า ในช่วงปี 2518-2538 มีอัตราการกัดกร่อนเฉลี่ย 4.93 ม./ปี ในระดับกัดกร่อนปานกลาง แต่ในช่วงปี 2538-2554 มีอัตราการกัดกร่อนเฉลี่ยลดลงเหลือ 0.18 ม./ปี หรือเป็นชายฝั่งคงสภาพ พื้นที่ที่ถูกกัดกร่อนเป็นพื้นที่ข้างเคียงต่อเนื่องกับโครงสร้างในระยะห่างออกไป 100-200 ม. ในส่วนพื้นที่ด้านหลังโครงสร้างไม่เกิดการกัดกร่อนเข้ามาในแผ่นดิน

3. โครงสร้างรอดักทรายบ้านบางตาพร-สายหมอบ พบว่า ในช่วงปี 2518-2538 มีอัตราการกัดกร่อนเฉลี่ย 4.25 ม./ปี ในระดับกัดกร่อนปานกลาง แต่ในช่วงปี 2538-2554 มีอัตราการกัดกร่อนเฉลี่ยเพิ่มมากขึ้น 6.43 ม./ปี หรือในระดับกัดกร่อนรุนแรง ลักษณะการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างซับซ้อนสลับกันไปตามช่วงเวลา พื้นที่ซึ่งถูกกัดกร่อนเริ่มจากแนวชายฝั่งด้านตะวันตกของรอดักทรายที่ 5 (ตัวสุดท้าย) และกัดกร่อนเว้าแหว่งเข้ามาหาพื้นที่รอดักทรายตัวที่ 4 และ 3 ตามลำดับ ในส่วนพื้นที่รอดักทรายตัวที่ 1 และ 2 เกิดการกัดกร่อนในพื้นที่ระหว่างแนวโครงสร้าง และกัดกร่อนเว้าแหว่งเข้ามาหาพื้นที่รอดักทรายตัวที่ 3 จนกระทั่งแนวชายฝั่งถูกกัดกร่อนเชื่อมเป็นแนวต่อเนื่องกัน

4. โครงสร้างแนวหินทิ้งบ้านบะอึง พบว่า ในช่วงปี 2518-2538 มีอัตราการกัดกร่อนเฉลี่ย 2.57

ม./ปี ในระดับกัดกร่อนปานกลาง แต่ในช่วงปี 2538-2554 มีอัตราการกัดกร่อนเฉลี่ย 5.20 ม./ปี หรือในระดับกัดกร่อนรุนแรง ลักษณะการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างซับซ้อนสลับกันไปตามช่วงเวลา พื้นที่ซึ่งถูกกัดกร่อนหายไปเป็นพื้นที่แนวสันดอนทรายที่งอกทับถมปิดปากแม่น้ำในช่วงปี 2538-2540 และพื้นที่บริเวณปากร่องน้ำคลองสายหมอบ และพื้นที่ข้างเคียงต่อเนื่องกับโครงสร้างไปทางตะวันตกในระยะห่างออกไป 200-300 ม. ในส่วนพื้นที่ด้านหลังโครงสร้างไม่เกิดการกัดกร่อนเข้ามาในแผ่นดิน

3. พื้นที่การเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่ง

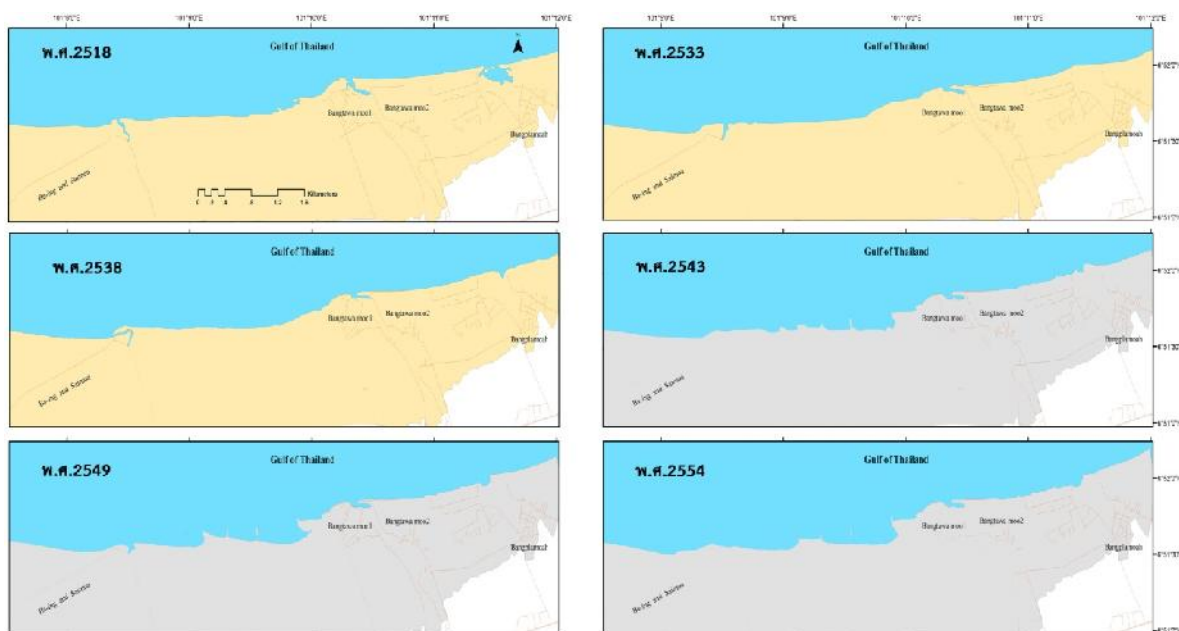
1. ผลการเปรียบเทียบเส้นแนวชายฝั่งตั้งแต่ปี 2518-2554 พบว่า แนวชายฝั่งมีพื้นที่ที่ถูกกัดกร่อนรวม 508.73 ไร่ ในบริเวณโครงสร้างรอดักทรายบางตาพร-สายหมอบมีพื้นที่ที่ถูกกัดกร่อนมากที่สุด คิดเป็น 327.52 ไร่ (ดูตารางที่ 5)

2. ผลการเปรียบเทียบเส้นแนวชายฝั่งระหว่างปี 2518-2538 และระหว่างในช่วงปี 2538-2554 พบว่า ในช่วงปี 2538-2554 โครงสร้างเบรรอดักทราย/บางตาพร-สายหมอบมีพื้นที่ที่ถูกกัดกร่อนมากที่สุด คิดเป็น 132.53 ไร่ ในช่วงปี 2538-2554 ซึ่งเป็นช่วงหลังที่มีโครงสร้างวิศวกรรมป้องกันชายฝั่งโดยภาพรวมพื้นที่การกัดกร่อนลดลง บริเวณโครงสร้างแบบกำแพงกันคลื่นบ้านบางตาพร มีพื้นที่ที่ถูกกัดกร่อนน้อยที่สุด คิดเป็น 3.78 ไร่ (ดูตารางที่ 5)

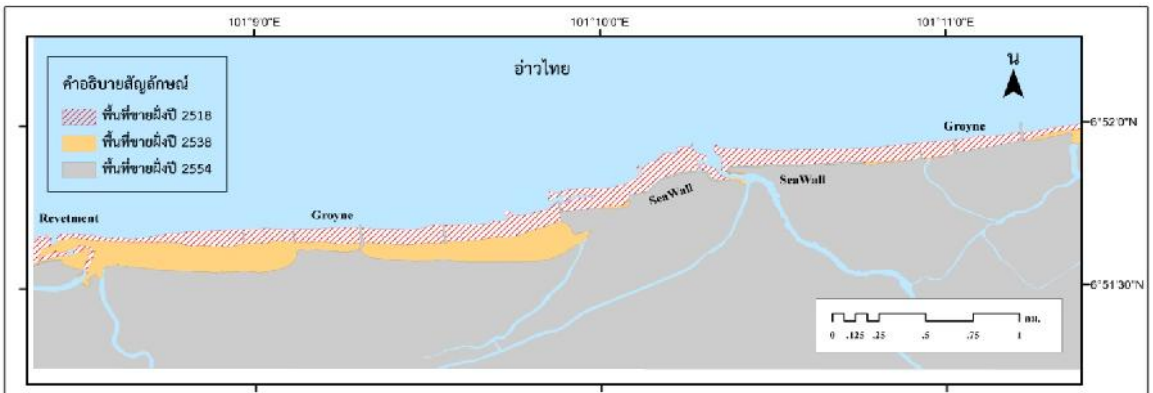
ตารางที่ 5 พื้นที่กีดคร่อนในช่วงปี 2518-2554

ประเภทโครงสร้าง/ที่ตั้ง	พื้นที่กีดคร่อน		
	2518-2538	2538-2554	2518-2554
รอดักทราย/บางปลาหมอ	66,480.02 (41.55)	10,326.99 (6.45)	71,742.92 (44.84)
กำแพงกันคลื่น/บางดาวา	161,591.68 (100.99)	6,051.67 (3.78)	162,706.08 (101.69)
รอดักทราย/บางดาวา-สายหมอ	212,041.92 (132.53)	316,737.30 (197.96)	524,034.30 (327.52)
แนวหินทิ้ง/บะอิ่ง	11,742.37 (7.34)	37,439.25 (23.40)	55,490.64 (34.68)
	451,855.99 (282.41)	370,555.21 (231.60)	813,973.94 (508.73)

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บแสดงหน่วยเป็นไร่



รูปที่ 2 แผนที่เปรียบเทียบลักษณะการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งปี 2518-2554



รูปที่ 3 แผนที่เส้นแนวชายฝั่งปี 2518-2554

สรุปและอภิปรายผล

จากผลการศึกษาได้ข้อสรุปว่าการประยุกต์ใช้ข้อมูลการรับรู้จากระยะไกลทั้งภาพถ่ายทางอากาศและข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมร่วมกับงานสำรวจภาคสนามมีประโยชน์มากต่อการศึกษาและติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่ง เทคนิคการแยกสกัดแนวชายฝั่งแบบแบ่งส่วน (Segmentation) ร่วมกับแบบโซเบล (Sobel) เป็นวิธีที่ดีและสามารถแยกเขตแนวเขตระหว่างพื้นดินกับพื้นน้ำได้ถูกต้องแม่นยำ ช่วยให้การแยกสกัดเส้นแนวชายฝั่งและการแปลความหมายทำได้ง่ายขึ้น พื้นที่ศึกษามีโครงสร้างวิศวกรรมป้องกันชายฝั่งหลายรูปแบบ ลักษณะการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งมีความซับซ้อนและแตกต่างกันไปตามช่วงเวลาและผลกระทบตามประเภทโครงสร้างวิศวกรรมป้องกันชายฝั่งแต่ละแบบ โดยรูปแบบการเปลี่ยนแปลงในช่วงที่ก่อนมีโครงสร้างฯ มีลักษณะกัดกร่อนเข้ามาในลักษณะเป็นแนวขนานกับแนวเดิมตลอดแนวชายฝั่งและพบทั้งพื้นที่สะสมตัวเป็นสันดอนทราย และแบบเกาะสันดอน แต่ในช่วงหลังมีโครงสร้างฯ แนวชายฝั่งมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงทั้งในลักษณะกัดกร่อนเข้ามา คงสภาพและไว้แห่งบริเวณรอบโครงสร้างและพื้นที่ซึ่งต่อเนื่องกับโครงสร้างตามผลกระทบในแต่ละโครงสร้าง ไม่พบ

พื้นที่แนวชายฝั่งที่มีการสะสมตัว แนวชายฝั่งบริเวณโครงสร้างที่มีลักษณะตั้งฉากกับชายฝั่งหรือแบบรอดักทรายในพื้นที่บ้านบางตาवासายหม่อม มีอัตราการกัดกร่อนมากที่สุด โดยในช่วงหลังมีโครงสร้างอัตรากรัดกร่อนมากกว่าช่วงก่อนมีโครงสร้าง เนื่องจากโครงสร้างดังกล่าวมีลักษณะเป็นสิ่งกีดขวางทิศทางแนวการไหลของกระแสน้ำชายฝั่ง และตะกอนชายฝั่ง ซึ่งส่งผลกระทบต่อกรัดเก็บตะกอนชายฝั่งด้วย สอดคล้องกับธนวัฒน์ และคณะ (2552), สิ้นและคณะ (2545) และ Pornpinatepong et al. (2005) ซึ่งพบว่าการแก้ไขปัญหการกัดเซาะชายฝั่งในพื้นที่โดยใช้โครงสร้างทางวิศวกรรม ได้แก่ เชือกกันคลื่น (Offshore breakwaters) หรือ รอดักทราย (groins) อาจก่อให้เกิดปัญหการกัดเซาะในพื้นที่ข้างเคียง ชานูชัย และเชาว์ (2556) จึงเห็นว่าโครงสร้างรูปแบบดังกล่าวไม่สามารถช่วยป้องกันการกัดกร่อนชายฝั่งได้ อีกทั้งยังเป็นตัวเร่งให้เกิดการกัดกร่อนติดต่อเนื่องและเพิ่มมากขึ้น ขณะที่โครงสร้างที่มีลักษณะขนานกับชายฝั่งหรือแบบกำแพงกันคลื่น และแบบกำแพงกันคลื่นที่เสริมด้วยก้อนคอนกรีตรูปทรง 4 ขา ในพื้นที่บ้านบางตาवासายหม่อมสามารถช่วยป้องกันการกัดกร่อนได้ ทั้งนี้ตั้งแต่ปี 2538 เป็นต้นมา แนวชายฝั่งยังคงสภาพไว้และมีผลกระทบต่อ

การเปลี่ยนแปลงกับพื้นที่ข้างเคียงน้อย จะเห็นได้ว่าในรอบ 17 ปี (ปี 2538-2554) มีผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงในระยะทางตามแนวยาวประมาณ 200-300 ม. และเว้าเข้ามาในแนวตั้งกับชายฝั่งประมาณ 10-20 ม. ส่วนโครงสร้างแบบแนวหินทิ้งที่บ้านบะอิ่ง นั้นสามารถช่วยชะลอการกัดกร่อนได้ แต่สภาพวัสดุ โครงสร้างที่ใช้มีลักษณะชำรุดแตกหักเสียหายหลาย

ส่วนบางส่วนแตกหัก พังทะลายกองเรียงรายไม่คงสภาพตามแบบ (ดูรูปที่ 4) ดังนั้นจึงควรออกแบบ เลือกใช้วัสดุโครงสร้างให้มั่นคงแข็งแรงมีความคงทน หรือก่อสร้างได้ตามแบบมาตรฐาน อย่างไรก็ตาม โครงสร้างที่มีลักษณะขนานกับชายฝั่งมีข้อเสียคือไม่สามารถกักเก็บทรายไว้เป็นพื้นที่หน้าหาด



แนวหินทิ้งบ้านบางปลาหมอ



รอดักทรายบางปลาหมอ



กำแพงกันคลื่นบ้านบางตาวา



รอดักทรายบางตาวา-สายหมอ แนวที่ 4 และ 5



รอดักทรายบางตาวา-สายหมอ แนวที่ 3



แนวหินทิ้งบ้านบะอิ่ง

รูปที่ 4 สภาพโครงสร้างวิศวกรรมป้องกันชายฝั่งปี 2554

ผลที่ได้จากการศึกษามีข้อเสนอแนะว่าแนวทางการดำเนินงานก่อสร้างโครงสร้างวิศวกรรมป้องกันชายฝั่งใด ๆ บนพื้นที่ชายฝั่งทั้งในเขตอำเภอเมืองและอำเภอหนองจิก จังหวัดปัตตานีไม่ควรเลือกใช้

โครงสร้างวิศวกรรมป้องกันชายฝั่งแบบตั้งฉากกับแนวชายฝั่ง เพราะมีผลกระทบตุนให้เกิดการกัดกร่อนมากขึ้น โดยเฉพาะโครงสร้างแบบรอดักทราย เพราะรูปแบบตำแหน่ง และทิศทางการวางตัวโครงสร้างในพื้นที่ไม่

ส่งผลต่อการสะสมตัวและช่วยลดอัตราการกัดกร่อนลง โดยเฉพาะการวางตำแหน่งโครงสร้างบนพื้นที่ชายฝั่งซึ่งอยู่ด้านทิศตะวันออก ซึ่งอยู่ใกล้หรือเป็นที่ตั้งของชุมชน นอกจากนี้ควรมีมาตรการติดตามผลกระทบและตรวจสอบประเมินโครงสร้างตลอดแนวชายฝั่ง เพราะพื้นที่ชายฝั่งทะเลเป็นพื้นที่ที่มีพลวัตสูงมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นต่อเนื่องกันและมีความซับซ้อน มีการประเมินความเหมาะสมของมาตรการที่จะใช้ต่อสภาพเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนชายฝั่ง และผลกระทบจากการใช้โครงสร้างนั้นๆ ที่มีต่อระบบนิเวศชายฝั่งทั้งในปัจจุบันและในอนาคตโดยละเอียด ทั้งนี้ก่อนที่จะมีการนำมาตราการหรือเลือกใช้โครงสร้างแบบใดมาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาการกัดกร่อนชายฝั่งในพื้นที่ก่อนการออกแบบโครงสร้างทางวิศวกรรมควรที่จะดำเนินการศึกษากระบวนการของการชายฝั่ง เช่น ทิศทางคาบเวลาและความเร็วคลื่นเข้าหาฝั่ง การเคลื่อนที่ของตะกอนชายฝั่งให้รอบคอบ ต้องใช้โมเดลทางคณิตศาสตร์และฟิสิกส์ทางทะเลช่วยวิเคราะห์ การปรับความยาวของตัวเขื่อนให้เหมาะสมโดยอาศัยประสบการณ์งานภาคสนาม ต้องมีการทดสอบแบบโครงสร้างในพื้นที่อย่างละเอียดในลักษณะโครงการนำร่อง และมีการปรับปรุงแบบขั้นสุดท้ายก่อนที่จะดำเนินการก่อสร้างทั้งระบบ อย่างไรก็ตามในกรณีที่โครงสร้างก่อให้เกิดหรือเป็นตัวกระตุ้นให้การกัดกร่อนเพิ่มขึ้นหากต้องการรื้อถอนนั้นยังมีประเด็นที่ต้องพิจารณาอีกทั้งนี้จากการศึกษาข้อมูลกฎหมายของ อัมภินันท์ (2554) พบว่า หากต้องพิจารณาด้านการรื้อถอนกรมเจ้าท่ามีอำนาจเป็นผู้อนุญาตตาม พรบ.การเดินเรือในน่านน้ำไทย พ.ศ.2456 มาตรา 118 ทวิ แต่ยังไม่มียกอำนาจเป็นผู้รื้อถอนได้ด้วยตนเอง การเข้าไปรื้อถอนต้องอาศัยคำสั่งศาล ซึ่งในแง่ปฏิบัติกระบวนการพิจารณาในชั้นศาลมักใช้ระยะเวลานาน ดังนั้นในทาง

กฎหมายควรพิจารณาให้อำนาจของกรมเจ้าท่ามีอำนาจพิจารณาดำเนินการรื้อถอนโครงสร้างวิศวกรรมป้องกันชายฝั่งที่ไม่ได้รับอนุญาตหรือปลูกสร้างไม่เป็นไปตามที่ได้รับอนุญาตได้โดยตรง แต่ทั้งนี้กรมเจ้าท่าก็ควรพิจารณาและใช้ความความระมัดระวังต่อการรื้อถอนเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดผลกระทบเชิงลบต่อแนวชายฝั่งรูปแบบใหม่ รวมทั้งมีข้อพิพาทตามมาในภายหลัง

ผลที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้เป็นเพียงภาพสะท้อนผลจากการใช้โครงสร้างวิศวกรรมป้องกันชายฝั่งแบบแข็งในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อป้องกันการกัดกร่อนแนวชายฝั่ง การดำเนินงานก่อสร้างโครงสร้างวิศวกรรมป้องกันชายฝั่งควรเป็นการรวมศูนย์บูรณาการเชิงพื้นที่จากหน่วยงานทุกภาคส่วนให้สามารถทำงานร่วมกันให้ได้ เพราะที่ผ่านมาหน่วยงานภาครัฐต่างฝ่ายต่างดำเนินการจัดการปัญหาตามความเห็นของหน่วยงานตนเอง วิธีการดำเนินงานจึงเป็นลักษณะต่างคนต่างทำหน่วยงานภาครัฐที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรง ได้แก่ กรมเจ้าท่า กรมประมง กรมทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง กรมการปกครองส่วนท้องถิ่น ศูนย์อำนวยการบริหารจังหวัดชายแดนใต้ และกรมชลประทานควรดำเนินงานและประสานงานร่วมกัน เพราะจะทำให้เกิดความเข้มแข็งทั้งกำลังคน งบประมาณและองค์ความรู้ และนำไปสู่วิธีการจัดการพื้นที่กัดกร่อนชายฝั่งได้อย่างเหมาะสมมีประสิทธิภาพ และควรให้ประชาชนในพื้นที่ได้มีส่วนร่วมในมาตรการและกระบวนการติดตามตรวจสอบ อันจะเป็นแนวทางในการพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. (2548).
โครงการศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งจังหวัดปัตตานีและการออกแบบโครงสร้าง

- ป้องกันเบื้องต้น. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลา-นครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. หน้า 5-8.
- เจ้าฟ้ากรมพระยาภาณุพันธุวงศ์วรเดช. (2511). ชีวิตฉัน เทียวภาคต่าง ๆ ครั้งที่ 7. พิมพ์ครั้งที่ 4. พระนคร: กรมศิลปากร, อนุสรณ์ในงานฉาปนกิจศพคุณแจ่มยังใจยุทธ. หน้า 64-65.
- ชาญชัย ธนาวุฒิ และเชาว์ ยงเฉลิมชัย. (2556). การศึกษาการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งทะเลอันดามันในเขตพื้นที่จังหวัดระนอง พังงา ภูเก็ต โดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. วารสารสมาคมสำรวจข้อมูลจากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย. 14(2): หน้า 4-5.
- ชนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล, อัจฉราภรณ์ เปี่ยมสมบูรณ์, อังสนา บุญโยภาส, ประเสริฐศักดิ์ เอกพิสุทธิสุนทร, บุศราศิริ ณะ, นิฏฐารัตน์ ปภาวสิทธิ์, สมเกียรติ วรปัญญา อนันต์, ปราโมทย์ ไชจิสุภร, ศิริวรรณ ศิริบุญ และ หงษ์ฟ้า ทรัพย์บุญเรือง. (2552). โครงการศึกษาบูรณาการเชิงพื้นที่เพื่อการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเล จังหวัดสมุทรปราการ กรณีศึกษานำร่องเพื่อการออกแบบ ณ บ้านขุนสมุทรจีน ต.แหลมฟ้าผ่า อ.พระสมุทรเจดีย์. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. หน้า 24-30.
- ปริทัศน์ เจริญสิทธิ์. (2550). การสำรวจพื้นที่กัดเซาะชายฝั่งทะเลในฤดูมรสุมบริเวณอ่าวไทยฝั่งตะวันตก ตั้งแต่จังหวัดชุมพรถึงปัตตานี ระหว่างเดือนธันวาคม 2549-มกราคม 2550. กรุงเทพฯ: สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรทะเลและชายฝั่ง. หน้า 68-73.
- สิน ลินสกุล, สุวัฒน์ ดิยะไพรัช, นรินทร์ ชัยมณี และ บรรเจิด อร่ามประยูร. (2545). รายงานวิชาการ การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย. กรุงเทพฯ: กองธรรมีวิทยากรมทรัพยากรธรณี หน้า 124-126.
- สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2550). สถานการณ์การกัดเซาะชายฝั่งอ่าวไทยที่มีความวิกฤติ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ดอกเบญจ. หน้า 7-8.
- อัมภินันท์ กัสกุล. (2554). มาตรการทางกฎหมายในการป้องกันและควบคุมการกัดเซาะชายฝั่งทะเล จากโครงการวิศวกรรมป้องกันชายฝั่ง. วิทยานิพนธ์นิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. กรุงเทพฯ : หน้า 107-122.
- Pornpinatepong, S., Tanaka, H., Watanabe, K. and Srivihok, P., 2005. Shoreline change in Yuriage Fishing Port due to breakwater extension. Environmental Hydraulics and Sustainable Water Management – Lee & Lam (eds), 1109-1114.
- Thieler, E. R., Martin, D., and Ergul, A. (2003). Digital Shoreline Analysis System (DSAS) version 2.0 An ArcView extension for calculating shoreline change. U.S. Geological Survey. Available URL: <http://woodshole.er.usgs.gov/project-pages/DSAS /version2/ index.htm>

