

การประยุกต์ใช้ภูมิสารสนเทศในการกำหนดเขตพื้นที่คุ้มครองทรัพยากรหญ้าทะเล บริเวณเกาะท่าไร่
จังหวัดนครศรีธรรมราช

APPLICATION OF GEOINFORMATICS FOR MARINE PROTECTED AREA IN THA RAI ISLAND,
NAKHON SI THAMMARAT PROVINCE

ปราณี นวลละออง^{1*} และหทัยกาญจน์ วิริยะสมบัติ²

Pranee Nuallaong^{1*} and Hathaikarn Wiriyasombut²

บทคัดย่อ

งานวิจัยในครั้งนี้ทำการกำหนดเขตพื้นที่คุ้มครองทรัพยากรหญ้าทะเลบริเวณเกาะท่าไร่ จังหวัดนครศรีธรรมราช ด้วยการวิเคราะห์หาแหล่งหญ้าทะเลโดยใช้ค่าสะท้อนพลังงานพื้นผิวโลก (Reflectance) ของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat 8 เข้าสู่การจำแนกแบบกำกับ ด้วยวิธี Support Vector Machine (SVM) supervised classification ร่วมกับพื้นที่ตัวอย่างจากงานภาคสนาม และทำการซ้อนทับกับเส้นทางเดินเรือ เพื่อกำหนดระยะเขตพื้นที่คุ้มครองแหล่งหญ้าทะเล (Marine Protected Area : MPA) ให้ชัดเจนและไม่ส่งผลกระทบต่อคนในชุมชน

พื้นที่แหล่งหญ้าทะเลมีจำนวนลดลง ร้อยละ 45.83 ของพื้นที่หญ้าทะเลทั้งหมด จาก ปี พ.ศ. 2550 - 2562 ดังนั้น จึงได้ทำการกำหนดเขตพื้นที่คุ้มครองแหล่งหญ้าทะเลอย่างเร่งด่วน ซึ่งประกาศใช้พื้นที่ทั้งหมด 306,017.01 ตารางเมตร หรือ 191.26 ไร่ และแสดงผลในรูปแบบแผนที่ที่จะช่วยให้ทุกฝ่ายและทุกภาคส่วนเกิดความชัดเจนในการกำหนดเขตพื้นที่คุ้มครองแหล่งหญ้าทะเล (Marine Protected Area : MPA) เพื่อหามาตรการการดูแลหญ้าทะเลบริเวณเกาะท่าไร่ร่วมกันอย่างชัดเจน

คำสำคัญ : หญ้าทะเล, ภูมิสารสนเทศ, เขตพื้นที่คุ้มครองทรัพยากรทางทะเล, การจำแนกแบบกำกับ

Abstract

This study aimed to map Seagrass Protected Area in Tha Rai Island, Nakhon Si Thammarat Province. The reflection of the earth's surface energy of Landsat 8 images was analyzed for seagrass bed. It had been categorized by Support Vector Machine (SVM) supervised classification method with the training area from the field work and overlay with the shipping route in order to clearly define the Marine Protected Area that will not affect people in the community. Seagrass meadows have declined 45.83 percent from 2007 - 2019. Therefore, the seagrass protected area has been established urgently by declaring the total area of 306,017.01 m² or 191.26 Rai and display the site in a map. This helps everyone to be clear in determining the area of seagrass protected areas (Marine Protected Area: MPA) and create conservation management actions to protect seagrasses around Tha Rai Island together.

Keyword: Seagrass, Geoinformatics, Marine Protected Area, Supervised Classification

¹ นักวิชาการประมง สังกัดศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง

² อาจารย์ สังกัดมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

* Corresponding author, E-mail: may_deedee@hotmail.com

1. บทนำ

ความหลากหลายของทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่างมีความโดดเด่นที่แตกต่างกันในหลายสถานที่ เช่น ชายหาด ป่าชายเลน แนวปะการัง แนวหญ้าทะเล หรือพื้นที่ชุ่มน้ำ ทำให้มีการใช้ประโยชน์ของทรัพยากรในหลายรูปแบบ โดยบางครั้งขาดการวางแผน มาตรการในการจัดการพื้นที่ รองรับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้พื้นที่โดยไม่คำนึงถึงความสามารถในการรองรับของพื้นที่ (Carrying Capacity) จนทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น มลพิษ ความเสื่อมโทรมของพื้นที่ เป็นต้น ซึ่งสาเหตุมักมาจากความต้องการของมนุษย์ที่เพิ่มมากขึ้น การขยายตัวทางเศรษฐกิจและการท่องเที่ยว ซึ่งมักจะส่งผลกระทบต่อทั้งทางตรงและทางอ้อม

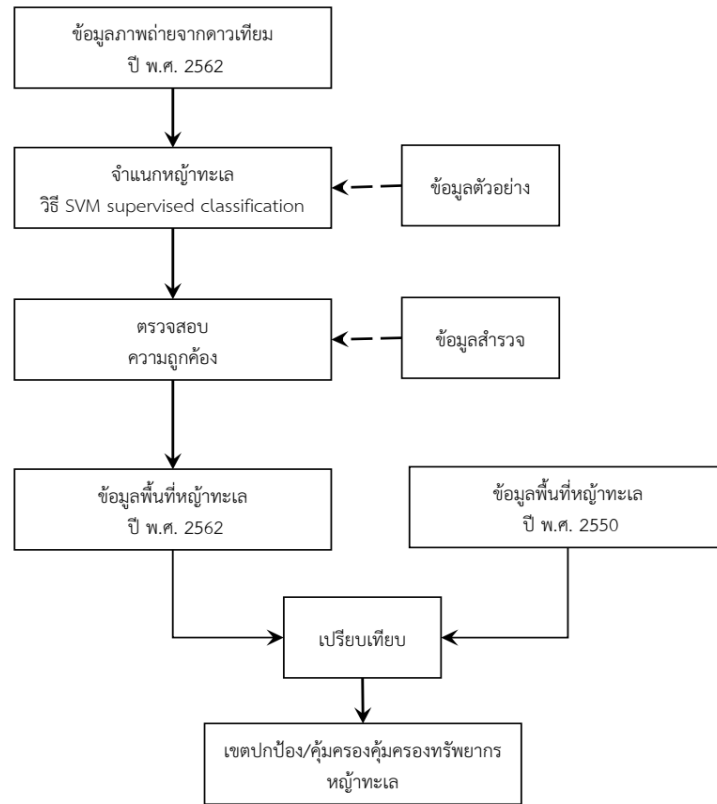
หญ้าทะเลในประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะลดลง เนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ที่เกิดขึ้นทั้งในและนอกบริเวณชายฝั่ง เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดินที่เร่งให้เกิดการชะล้างหน้าดิน การประมงที่ไม่เหมาะสม การปล่อยน้ำเสียการขยายตัวของธุรกิจท่องเที่ยว การล่าสัตว์ทะเลบางชนิดที่อาศัยอยู่ในระบบนิเวศหญ้าทะเล ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศหญ้าทะเลเสียสมดุลได้ กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จึงมีการสนับสนุนให้ใช้มาตรา 17 ตาม พ.ร.บ.ส่งเสริมการบริหารจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง เพื่อแก้ปัญหาทะเลเสื่อมโทรม แต่หากประกาศใช้ทั่วประเทศ จะส่งผลกระทบต่อการค้าขายของประชาชนจำนวนมาก (สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่ง และป่าชายเลน, 2549) จึงต้องมีการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงแหล่งหญ้าทะเล พร้อมทั้งจัดทำฐานข้อมูลเพื่อการเฝ้าระวัง ติดตาม และประกาศเป็นพื้นที่คุ้มครองทรัพยากรหญ้าทะเล เป็นแนวทางในการอนุรักษ์หญ้าทะเล โดยให้เป็นที่ยอมรับของภาครัฐ ภาคชุมชน และภาคเอกชนอย่างยั่งยืนในอนาคต

เกาะท่าไร่เป็นพื้นที่หนึ่งที่มีพื้นที่หญ้าทะเลที่สำคัญ เป็นเส้นทางการหากินของโลมา อีกทั้งอยู่ในเขตความรับผิดชอบของศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง โดยปัจจุบันมีคนในชุมชนได้รวมกลุ่มกันใช้ประโยชน์ในพื้นที่เป็นจำนวนมาก เช่น กลุ่มท่องเที่ยวชุมชน ประมงพื้นบ้านแหลมประทับ และกลุ่มประมงชายฝั่งรักบ้านเกิด (อ่าวแวงเขา) ทั้งหาประโยชน์ทางตรงและทางอ้อมจากเกาะท่าไร่ ได้แก่ รายได้จากการนำเที่ยว การประมง แหล่งเรียนรู้ เป็นต้น จึงก่อให้เกิดความเสี่ยงต่อแนวหญ้าทะเล เนื่องจากบริเวณเกาะท่าไร่มีความหลากหลายไปด้วยหญ้าทะเลขนาน ตามชายฝั่งของเกาะและพบสัตว์น้ำนานาชนิดทั้งกุ้ง หอย ปู และปลา อาศัยหลบซ่อนตัวอยู่ในแนวหญ้าซึ่งความอุดมสมบูรณ์ต่าง ๆ ซึ่งหญ้าทะเลเหล่านี้ก็มีความสำคัญในระบบนิเวศทางทะเล อีกทั้งยังเป็นจุดเริ่มต้นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิต และเรียนรู้ที่จะอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลที่สำคัญของชุมชนต่อไป โดยการประยุกต์ใช้ภูมิสารสนเทศกำหนดเขตพื้นที่คุ้มครองทรัพยากรหญ้าทะเล บริเวณเกาะท่าไร่ จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นส่วนช่วยให้ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่างมีฐานข้อมูล เพื่อสามารถวางแผนในการจัดทำโครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องโดยไม่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรหญ้าทะเลในพื้นที่ และการกำหนดพื้นที่คุ้มครองแหล่งหญ้าทะเล โดยใช้ภูมิสารสนเทศสามารถเป็นข้อมูลเผยแพร่ให้แก่ ชาวประมง คนในชุมชน ได้ตระหนักและเข้าใจตรงกันถึงขอบเขตพื้นที่ บริเวณที่ทำกิจกรรมของภาครัฐ บริเวณอนุรักษ์ที่ถูกกำหนดในพื้นที่คุ้มครองแหล่งหญ้าทะเลได้อย่างชัดเจน เพื่อเป็นส่วนช่วยลดความเสื่อมโทรมของแหล่งหญ้าทะเลได้อย่างยั่งยืน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การประยุกต์ใช้ภูมิสารสนเทศในการจัดทำฐานข้อมูลทรัพยากรเกาะท่าไร่ และ กำหนดเขตพื้นที่คุ้มครองแหล่งหญ้าทะเล (Marine Protected Area: MPA) เพื่อติดตาม และประเมินความเสียหายของทรัพยากรหญ้าทะเล และทำรายงานตามความต้องการกรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่มีการสนับสนุนให้ใช้มาตรา 17 ตาม พ.ร.บ.ส่งเสริมการบริหารจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง เพื่อหาแนวทางแก้ไขความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง และไม่ทำให้ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งมีความเสียหายเพิ่มขึ้น

3. กรอบแนวคิด



4. วิธีดำเนินการวิจัย

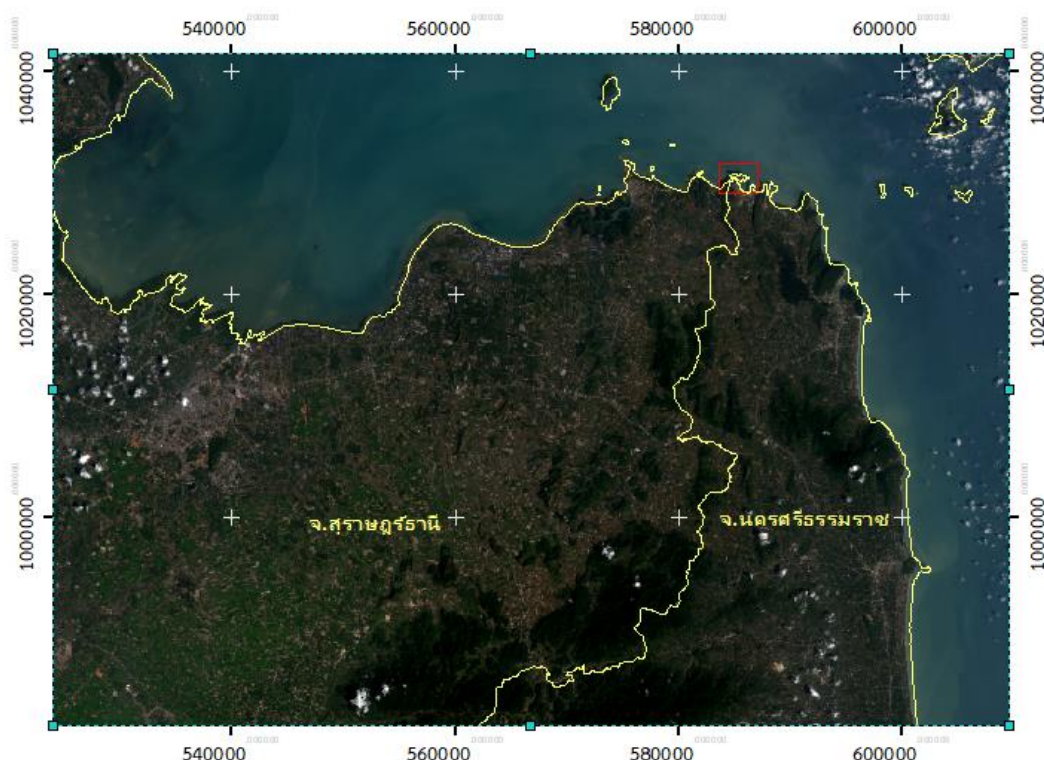
4.1 กำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษา ได้แก่ เกาะท่าไร่และบริเวณโดยรอบ ซึ่งเกาะท่าไร่เป็นเกาะเล็ก ๆ ในทะเลอ่าวไทย ทางตอนใต้ของเกาะแต่น มีพื้นที่เกาะทั้งหมด 0.594 ตารางกิโลเมตร (554.38 ไร่) อยู่ในเขตพื้นที่ในอุทยานแห่งชาติหาดขนอม - หมู่เกาะทะเลใต้ อยู่ในเขตตำบลท้องเนียน อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ลักษณะพื้นที่ศึกษาบริเวณเกาะท่าไร่ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ที่มา : ปรานี, 2561

4.2 เตรียมข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม เป็นการจัดเตรียมข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat 8 จากหน่วยงาน USGS (U.S. Geological Survey) โดยระบบบันทึกภาพแบบ Operation land Image (OLI) ที่สามารถรับสัญญาณการสะท้อนของวัตถุได้ทั้งหมด 11 ช่วงคลื่น และมีความละเอียดเชิงพื้นที่ 30 เมตร ของวันที่ 4 มีนาคม 2562 จากนั้นทำการปรับแก้ข้อมูลก่อนการประมวลผล (Image preprocessing) เพื่อเป็นการปรับแก้เชิงเรขาคณิต โดยเป็นการแปลงค่าเลขของแต่ละกริด (digital number : DN) เป็นค่าสะท้อนพลังงานพื้นผิวโลก (Reflectance) ซึ่งจะใช้ช่วงคลื่นตามมองเห็น ได้แก่ ช่วงคลื่นสีแดง ช่วงคลื่นสีน้ำเงิน และช่วงคลื่นสีเขียว ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat 8 ที่ผ่านการผสมสี (band combinations) แบบสีผสมจริง (True Color) โดย เป็นขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ที่มา : หทัยกาญจน์, 2562

4.3 การจำแนกหญ้าทะเล การทำการปรับแก้ข้อมูลก่อนการประมวลผล (Image preprocessing) ของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat 8 (OLI) จากนั้นเข้าสู่กระบวนการจำแนก (Classification process) เป็นการวิเคราะห์ค่าสะท้อนพลังงาน โดยนำค่าจากตัวเลขดิจิทัล (Digital Number) มาแปลงเป็นค่าการสะท้อนพลังงาน ด้วยวิธี Support Vector Machine (SVM) supervised classification โดยโปรแกรม ENVI อาศัยข้อมูลตัวอย่าง (Training data) จากข้อมูลภาคสนาม ในตามรูปแบบของ Transect line แนวยาวขนานกับหาดของเกาะท่าไร่ โดยใช้เครื่อง GPS เพื่อให้ได้ข้อมูลระบุตำแหน่ง ดังรูปที่ 3

วิธี SVM supervised classification จะทำการจำแนกขอบเขตข้อมูลในแต่ละชนิดข้อมูล โดยใช้ decision surface ที่ถูกเรียกว่า optimal hyperplane (Vapnik, 2013; Pal and Mather, 2005) ซึ่งวิธี SVM supervised classification มีรูปแบบการวิเคราะห์โดยใช้หน้าต่างกรอง (Kernel) แบบ Radial Basis Function (RBF Kernel) ซึ่ง RBF Kernel สามารถทำ

การจำแนกข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้ดี ถึงแม้มีความต่างของค่าเลขของแต่ละกริด (digital number: DN) ไม่มากนัก (Hsu และคณะ, 2003) โดยสูตรของ RBF Kernel (Vapinik, 2013) ดังสมการ

$$K(x_i, x_j) = \exp(-\gamma \|x_i - x_j\|^2), \gamma > 0$$

4.4 การตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนก เมื่อได้ผลลัพธ์จากการจำแนกจากนั้นทำการตรวจสอบความถูกต้องจากการจำแนก โดยการลงภาคสนาม



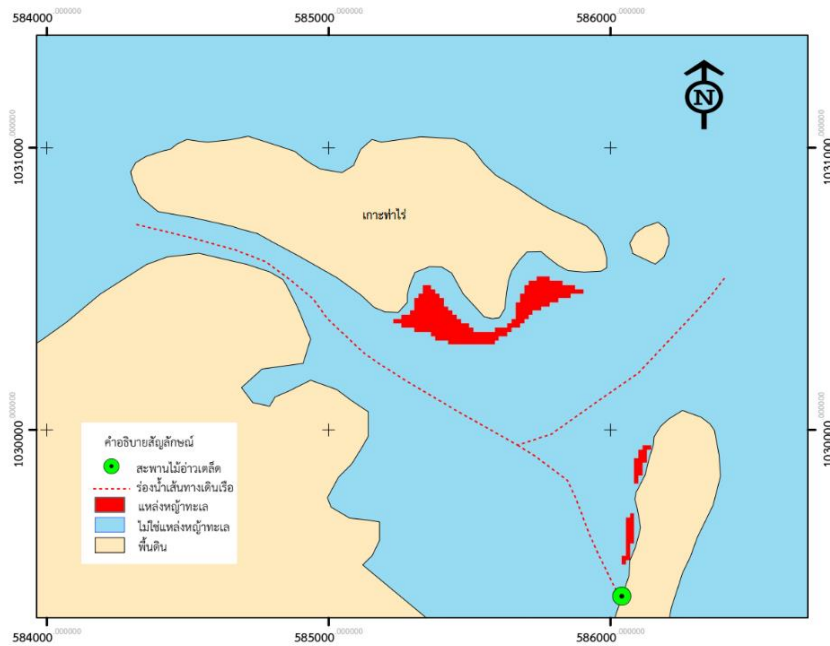
รูปที่ 3 ภาพงานสนามบริเวณเกาะท่าไร่

ที่มา : ทศัยกาญจน์, ถ่ายเมื่อ 8 เมษายน 2562

4.5 การกำหนดเขตพื้นที่คุ้มครองแหล่งหญ้าทะเล เป็นการจัดทำแผนที่เพื่อใช้ในการกำหนดแผนและมาตรการการป้องกันพื้นที่คุ้มครองแหล่งหญ้าทะเล (Marine Protected area: MPA) โดยให้ครอบคลุมพื้นที่แหล่งหญ้าทะเลบริเวณเกาะท่าไร่ ซ้อนทับ (overlay) กับช่องทางเดินเรือของชาวบ้าน

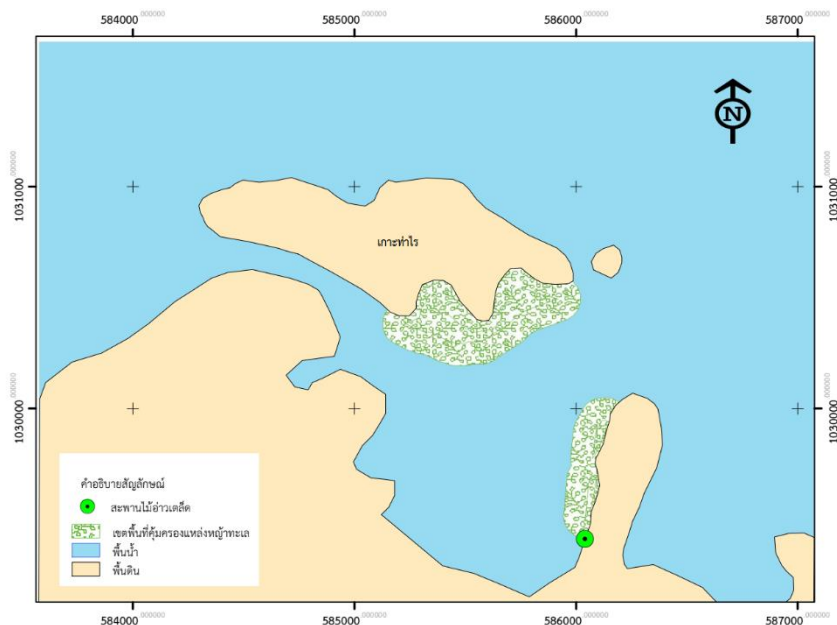
5. สรุปผลการวิจัย

จากการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat 8 ด้วย วิธี Support Vector Machine(SVM) supervised classification วิเคราะห์ร่วมกับพื้นที่ตัวอย่างจากงานภาคสนาม โดยใช้ RBF Kernel ที่มีค่า γ ที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่แหล่งหญ้าทะเล เท่ากับ 0.33 (Vapinik, 2013) ซึ่งผลลัพธ์ทำการจำแนกข้อมูลออกเป็น 2 ประเภท คือ บริเวณที่เป็นแหล่งหญ้าทะเลและไม่เป็นแหล่งหญ้าทะเล ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 แผนที่แสดงพื้นที่หญ้าทะเล ตำบลท้องเนียน อำเภอขนอม จังหวัดนครศรีธรรมราช
ที่มา : หทัยกาญจน์, 2562

จากการจำแนก พบพื้นที่แหล่งหญ้าทะเล 61,812.55 ตารางเมตร หรือ 38.63 ไร่ โดยแหล่งที่พบจะมี 2 ส่วนได้แก่ บริเวณทางใต้ของเกาะท่าไร่ที่พบเป็นพื้นที่ 53,293.13 ตารางเมตร หรือ 33.31 ไร่ และทางตอนเหนือของสะพานไม้ยาวเตล็ด ที่มีพื้นที่ 8,519.42 ตารางเมตร หรือ 5.32 ไร่ ซึ่งจากการวิเคราะห์ค่าความถูกต้องรวม (Overall Accuracy) จากการอาศัยข้อมูลภาคสนามเท่ากับ ร้อยละ 70.45 ของพื้นที่ทั้งหมด และมีค่า Kappa เท่ากับ 0.62



รูปที่ 5 แผนที่เขตพื้นที่คุ้มครองแหล่งหญ้าทะเล
ที่มา : หทัยกาญจน์, 2562

การกำหนดเขตพื้นที่คุ้มครองแหล่งหญ้าทะเล เพื่อใช้ในการกำหนดแผนและมาตรการการป้องกันพื้นที่คุ้มครองแหล่งหญ้าทะเล (Marine Protected area : MPA) โดยสามารถกำหนดขอบเขตจากบริเวณพื้นที่ที่เป็นแหล่งหญ้าทะเลในระยะ 100 เมตร หากมากกว่านี้จะส่งผลกระทบต่อการใช้เรือของกลุ่มชาวบ้านประมง ซึ่งการกำหนดเขตพื้นที่คุ้มครองแหล่งหญ้าทะเลควรทำการกำหนด 2 เขตในบริเวณที่มีแหล่งหญ้าทะเลรวมพื้นที่ทั้งหมด 306,017.01 ตารางเมตร หรือ 191.26 ไร่ ได้แก่ บริเวณทางใต้ของเกาะท่าไร่เป็นพื้นที่ 212,668.90 ตารางเมตร หรือ 132.92 ไร่ และทางตอนเหนือของสะพานไม้อ่าวเตล็ดที่มีพื้นที่ 93,348.11 ตารางเมตร หรือ 58.34 ไร่

6. อภิปรายผลการวิจัย

หญ้าทะเลบริเวณเกาะท่าไร่ ตำบลท้องเนียน อำเภอขนอม เป็นแหล่งหญ้าทะเลแห่งเดียวของจังหวัดนครศรีธรรมราช จึงมีความสำคัญของจังหวัดนครศรีธรรมราช เนื่องจากเป็นแหล่งอาหารของโลมาหลังโหนก หรือโลมาเผือกที่อาศัยอยู่ประจำถิ่นบริเวณหมู่เกาะทะเลใต้ นอกจากนั้นยังพบสัตว์น้ำจำนวน 125 ชนิด (สุภาพร, 2558) ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีข้อกำหนดมาตรการดูแลพื้นที่ร่วมกันของทุกภาคฝ่ายอย่างจริงจัง แต่มีการรวมกลุ่มชาวบ้านในนามกลุ่มชมรมอนุรักษ์อ่าวขนอมขึ้น (สุพจน์, 2551) โดยมีการดูแลบริเวณอ่าวขนอมรวมถึงบริเวณเกาะท่าไร่ แต่อย่างไรก็ตามยังมีการใช้เครื่องมือประมงที่ผิดกฎหมาย อีกทั้ง กิจกรรมที่ส่งผลกระทบต่อแหล่งหญ้าทะเล ซึ่งในปี พ.ศ. 2550 ศูนย์วิจัยทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่างได้การสำรวจและวิเคราะห์ พบว่า เกาะท่าไร่มีพื้นที่แหล่งหญ้าทะเล 75 ไร่ (สุพจน์, 2551) แต่ในปี พ.ศ. 2562 แหล่งหญ้าทะเลมีพื้นที่เหลืออยู่ 38.63 ไร่ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ในระยะ 12 ปี มีพื้นที่แหล่งหญ้าทะเลลดลง 34.37 ไร่ หรือลดลงคิดเป็นร้อยละ 45.83 ของพื้นที่หญ้าทะเลทั้งหมด ทั้งนี้เนื่องจากยังไม่มีมาตรการร่วมกันอย่างแน่ชัด ดังนั้นการกำหนดขอบเขตในรูปแบบแผนที่จะช่วยให้ทุกฝ่ายและทุกภาคส่วนเกิดความชัดเจนในการกำหนดเขตพื้นที่คุ้มครองแหล่งหญ้าทะเล (Marine Protected Area : MPA)

7. ข้อเสนอแนะและการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

การกำหนดขอบเขตพื้นที่คุ้มครองแหล่งหญ้าทะเล (Marine Protected Area : MPA) เป็นส่วนหนึ่งของการอนุรักษ์แหล่งหญ้าทะเลตามมาตรา 17 ตาม พ.ร.บ.ส่งเสริมการบริหารจัดการทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง ทั้งนี้การใช้ภูมิสารสนเทศเพื่อกำหนดขอบเขตได้อย่างชัดเจน สามารถกำหนดเขตความร่วมมือในการใช้ประโยชน์ในพื้นที่และประสานงานในการทำกิจกรรมเพื่อเกิดการอนุรักษ์ทรัพยากรหญ้าทะเลกับคนในท้องถิ่นให้มีประสิทธิภาพ เนื่องจากแหล่งหญ้าทะเลบริเวณเกาะท่าไร่เป็นแหล่งระบบนิเวศที่ถูกทำลายหรือได้รับผลกระทบจากกิจกรรมต่าง ๆ ของชาวบ้าน นอกจากนั้นยังเป็นการกำหนดเขตในการเฝ้าระวังการกระทำหรือกิจกรรมใด ๆ ที่อาจเป็นอันตรายหรือก่อให้เกิดผลกระทบในทางเปลี่ยนแปลง และสามารถกำหนดประเภทและขนาดของโครงการหรือกิจกรรมของส่วนราชการ รัฐวิสาหกิจ หรือเอกชน ที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรหญ้าทะเล เพื่อให้เกิดการจัดการอย่างยั่งยืนในท้องถิ่น

8. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบุคลากรผู้มีส่วนช่วยงานวิจัยชิ้นนี้ ได้แก่ นายสุเทพ เจือละออง ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง อ่าวไทยฝั่งตะวันออก (ระยอง), นางสาวราตรี สุขสุวรรณ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง (สงขลา) และนางสาวเขาวดี ช่อมณี เจ้าหน้าที่งานประมง ศูนย์วิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งอ่าวไทยตอนล่าง (สงขลา)

9. เอกสารอ้างอิง

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่ง และป่าชายเลน. (2549). *หญ้าทะเลในน่านน้ำไทย*. กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

สุพจน์ จันทราภรณ์ศิลป์. (2551). *สถานภาพแหล่งทรัพยากรปะการังและหญ้าทะเลพื้นที่อ่าวไทยตอนล่าง*. ม.ป.ท.

สุภาพร อองสารา. (2557). *ชนิดและการแพร่กระจายของสัตว์น้ำในบริเวณอ่าวเตล็ด จังหวัดนครศรีธรรมราช*. ม.ป.ท.

Hsu, C. W., Chang, C. C. and Lin, C. J. (2016). *A practical guide to support vector classification*. Retrieved May, 19 2016, from <https://www.csie.ntu.edu.tw/~cjlin/papers/guide/guide.pdf>

Pal, M. and Mather, P.M. (2005). "Support vector machines for classification in remote sensing". *International Journal of Remote Sensing*, 26, 1007-1011.

Vapnik, V. (2013). *The nature of statistical learning theory*. U.S.A.: Springer Science & Business Media.