

การประยุกต์เทคนิคการรับรู้จากระยะไกลเพื่อเปรียบเทียบข้อมูลจากหลายแหล่งในการจำแนกหญ้าทะเล

กรณีศึกษา : อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

Application of Remote Sensing Technique for Comparative Study of Seagrass Classification Using Satellite Data from Multiple Sources: A Case Study on Khung Kraben Bay, Chanthaburi Province

นางสาวจุฑาพร พันธุ์ทอง * อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.แก้ว นวลลวี **

ดร.สุพรรณ กาญจนสุวรรณ *** ดร.นฤมล อินทวิเชียร ****

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา (1) เปรียบเทียบผลการจำแนกหญ้าทะเลด้วยเทคนิคการรับรู้จากระยะไกล โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม THEOS และข้อมูลจากดาวเทียม ALOS (2) เปรียบเทียบผลของการจำแนกหญ้าทะเล ตามฤดูกาลที่แตกต่างกัน โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม THEOS

ผลการวิจัยพบว่า (1) การจำแนกหญ้าทะเลชนิด *Enhalus acoroides* ด้วย วิธีการ Minimum Distance to Means และวิธีการ Maximum Likelihood Classifier มีค่าความถูกต้องสูงที่สุดเท่ากัน โดยการจำแนกข้อมูลดาวเทียม THEOS มีค่าความถูกต้องสูงที่สุดคือ 75.00% ส่วนการจำแนกหญ้าทะเลชนิด *Halodule pinifolia* ด้วยวิธีการ Minimum Distance to Means มีค่าความถูกต้องสูงที่สุด โดยการจำแนกข้อมูลดาวเทียม THEOS มีค่าความถูกต้องสูงที่สุดคือ 89.47% (2) ผลการเปรียบเทียบการจำแนกตามฤดูกาลที่แตกต่างกัน โดยใช้ข้อมูลดาวเทียม THEOS พบว่า หญ้าทะเลชนิด *Enhalus acoroides* ในฤดูแล้งมีปริมาณเท่ากับ 1,432.10 ไร่ หรือคิดเป็น 34.86% เพิ่มขึ้นเป็น 1,793.70 ไร่ หรือคิดเป็น 43.65% ในฤดูฝน ส่วนปริมาณหญ้าทะเลชนิด *Halodule pinifolia* ในฤดูแล้งที่มีปริมาณเท่ากับ 1,503.40 ไร่ หรือคิดเป็น 36.60% ลดลงเหลือ 1,179.70 ไร่ หรือคิดเป็น 28.71% ในฤดูฝน

Abstract

The purposes of this research were (1) comparative study of seagrass classification using satellite data THEOS and ALOS; (2) comparative study of seagrass classification by THEOS comparisons of different seasons.

It was found that (1) Classifying *Enhalus acoroides* Minimum Distance to Means and Maximum Likelihood Classifier technique provided the highest accuracy by THEOS satellite data provided the highest accuracy 75.00%. Classifying *Halodule pinifolia* Minimum Distance to Means technique provided the highest accuracy by THEOS satellite data provided the highest accuracy 89.47%. (2) Comparative results of different seasons using THEOS satellite data found that *Enhalus acoroides* in dry season the quantity equal to 1,432.10 Rai, representing 34.86%, increased 1,793.70 Rai, representing 43.65% in rainy season. *Halodule pinifolia* in dry season the quantity equal to 1,503.40 Rai, representing 36.60%, reduce 1,179.70 Rai, representing 28.71% in the rainy season.

Keywords: Seagrass, Remote sensing, THEOS, Khung Kraben Bay

* มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี สาขาเทคโนโลยีภูมิศาสตร์ คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

e-mail address tam_tongdy@hotmail.com

** รองศาสตราจารย์ประจำคณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา e-mail address knualchawee@yahoo.com

*** อาจารย์ประจำคณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา e-mail address supan183@yahoo.com

**** อาจารย์ประจำคณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา e-mail address narumon_intara@yahoo.com

บทนำ

ประเทศไทยมีระบบนิเวศที่เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำที่สำคัญ 3 รูปแบบ ได้แก่ ระบบนิเวศป่าชายเลน ระบบนิเวศปะการัง และระบบนิเวศหญ้าทะเล โดยเฉพาะแหล่งหญ้าทะเลเป็นระบบนิเวศชายฝั่งที่มีความสมบูรณ์ เป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง มีความสำคัญ คือ เป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน แหล่งหลบภัย และแหล่งอาหารที่มีความสมบูรณ์ของสัตว์น้ำนานาชนิด รวมทั้งลูกสัตว์น้ำที่มีค่าทางเศรษฐกิจ นอกจากนี้แนวหญ้าทะเลยังมีส่วนช่วยป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง และช่วยลดการพังทลายของหน้าดินได้เป็นอย่างดี (ส่วนอุทยานแห่งชาติทางทะเล, 2543) ลักษณะของหญ้าทะเลเป็นพืชมีดอกมีลักษณะคล้ายกับหญ้าที่พบขึ้นอยู่บนบกแต่ ได้ปรับตัว และมีวิวัฒนาการจากการเป็นพืชบกลงไปอยู่ในทะเลอย่างสมบูรณ์ โดยสามารถพบหญ้าทะเลได้ตามแนวชายฝั่งทะเล ตั้งแต่บริเวณเขตร้อนไปจนถึงเขตอบอุ่น ปัจจุบันพบหญ้าทะเลทั่วโลกทั้งหมด 13 สกุล 59 ชนิด สำหรับประเทศไทยพบหญ้าทะเลทั้งหมด 7 สกุล 12 ชนิด โดยหญ้าทะเล 7 สกุลที่มีการแพร่กระจายในน่านน้ำไทย

อ่าวคุ้งกระเบนจังหวัดจันทบุรีอยู่ในพื้นที่อ่าวไทย ซึ่งเป็นบริเวณที่ได้รับการจัดให้เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีความสำคัญระดับชาติ (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2542ก) โดยลักษณะของอ่าวคุ้งกระเบนเป็นอ่าวกึ่งปิดมีรูปร่างคล้ายปลากะเบน โดยมีแนวหญ้าทะเลบริเวณตอนกลางและตอนในของอ่าว นับตั้งแต่อดีตเป็นต้นมาอ่าวแห่งนี้อุดมสมบูรณ์ไปด้วยหญ้าทะเล ซึ่งเป็นแหล่งอาหาร ที่หลบภัย วางไข่ และที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำนานาชนิด รวมทั้งพะยูนสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมที่กินหญ้าทะเลเป็นอาหารก็เคยมีอยู่อย่างชุกชุม โดยมีรายงานจาก กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2554) ว่า มีการพบเห็นพะยูนครั้งสุดท้ายในบริเวณนี้ในวันที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2549 จากรายงานของสถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน (2549) พบว่า ปัจจุบันแหล่งหญ้าทะเลได้มีจำนวนลดน้อยลงเนื่องจากได้รับผลกระทบจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์และการพัฒนาชายฝั่งทะเล ซึ่งการทำลายหรือการเปลี่ยนแปลงในเขตหญ้าทะเลมีลักษณะแตกต่างกันหลายรูปแบบและมีแนวโน้มว่าแหล่งหญ้าทะเลจะได้รับผลกระทบจากกิจกรรมของมนุษย์เพิ่มสูงขึ้นทุก ๆ ปี โดยกิจกรรมที่ส่งผลกระทบต่อหญ้าทะเลที่สำคัญ เช่น การทิ้งสมอเรือ การทำเหมือง งานก่อสร้างชายฝั่งบางประเภท การทำประมงที่ใช้เครื่องมือระดับพื้นทะเล และการปล่อยของเสียจากอุตสาหกรรมต่าง ๆ ซึ่งเมื่อสารพิษเหล่านี้ลงสู่ทะเลทำให้เกิดการทำลายแหล่งหญ้าทะเลเป็นบริเวณกว้างและส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศชายฝั่งถูกพัดพาไปโดยกระแสน้ำได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อแหล่งหญ้าทะเล ป่าชายเลน รวมถึงแนวปะการังบริเวณข้างเคียงอีกด้วย (นพดล คำชาย, 2547)

จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับหญ้าทะเลในปัจจุบัน พบว่า มีการนำวิธีการและเทคโนโลยี ต่าง ๆ เข้ามาใช้ร่วมกับการสำรวจภาคสนามเพื่อใช้ในการศึกษาแหล่งหญ้าทะเลอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะการนำเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo-Information Technology) เข้ามาใช้สำหรับการศึกษาด้านพื้นที่ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญต่อการวางแผนการจัดการพื้นที่ในด้านต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเทคโนโลยีด้านการรับรู้จากระยะไกลหรือรีโมทเซนซิง (Remote Sensing) ปัจจุบันถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือหลักในการศึกษาปรากฏการณ์เชิงพื้นที่ต่างๆ กันอย่างแพร่หลายโดยอาศัยข้อมูลจากดาวเทียมเป็นเครื่องมือในการบันทึกข้อมูลสภาพพื้นที่อย่างต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพในการสำรวจแหล่งทรัพยากรธรรมชาติทั้งบนผิวดิน และได้ผิวน้ำครอบคลุมพื้นที่ได้บริเวณกว้าง และข้อมูลที่ได้รับมีความทันสมัยอยู่เสมอ ในประเทศไทยการประยุกต์ใช้การสำรวจระยะไกลสำหรับการศึกษาวิจัยแหล่งหญ้าทะเลมีอยู่น้อยมาก โดยในปัจจุบันประเทศไทยมีดาวเทียม THEOS (Thailand Earth Observation System) เป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติดวงแรกของประเทศไทย และนับเป็นก้าวที่สำคัญอย่างยิ่งของการพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะแหล่งหญ้าทะเล ซึ่งปัจจุบันมีแนวโน้มว่าจะได้รับผลกระทบทั้งจาก

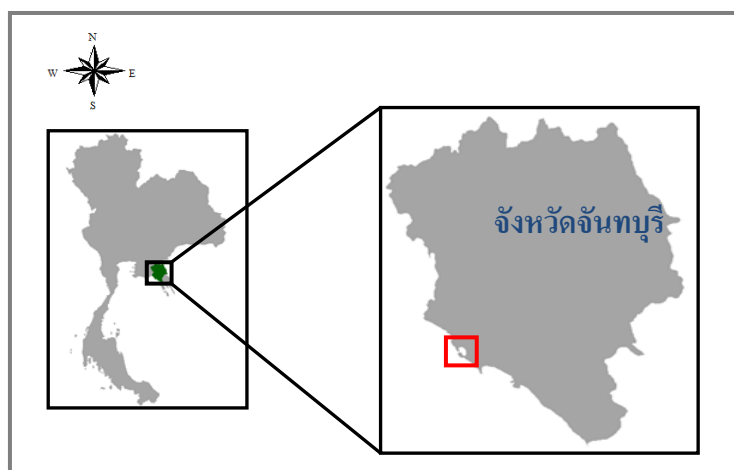
ธรรมชาติ และกิจกรรมของมนุษย์ ผู้วิจัยทำการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มุ่งหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดการ และวางแผนการพัฒนาแหล่งน้ำทะเลอย่างยั่งยืน เพื่ออนุรักษ์แหล่งน้ำทะเลของประเทศไทยให้คงอยู่สืบไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการจำแนกแหล่งน้ำทะเลด้วยเทคนิคการรับรู้จากระยะไกล โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม THEOS และข้อมูลจากดาวเทียม ALOS
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการจำแนกแหล่งน้ำทะเล ตามฤดูกาลที่แตกต่างกัน (ฤดูแล้ง และฤดูฝน) โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม THEOS

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาศึกษาการประยุกต์เทคนิคการรับรู้จากระยะไกลเพื่อเปรียบเทียบข้อมูลจากหลายแหล่ง ในการจำแนกแหล่งน้ำทะเล บริเวณอ่าวคุ้งกระเบนซึ่งตั้งอยู่ในเขตอำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี อ่าวคุ้งกระเบนมีลักษณะเป็นอ่าว กึ่งปิด อยู่ในตำแหน่งพิกัดกริด (Universal Transverse Mercator-UTM) ที่ 811664.24 E ถึง 816909.16 E และ 1391006.31 N ถึง 1394816.38 N คิดเป็นเนื้อที่ทั้งสิ้น 7 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 4,375 ไร่ ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงตำแหน่งพื้นที่ศึกษา บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี

โดยมีขั้นตอนการวิจัยดังต่อไปนี้

การเก็บข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม

1. การจัดเตรียมข้อมูล

การจัดเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ ประกอบด้วยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม THEOS และข้อมูลดาวเทียม ALOS จากหน่วยงานสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ GISTDA โดยบันทึกข้อมูลในช่วง พ.ศ. 2552 ดังนี้

1.1 ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม THEOS จำนวนทั้งสิ้น 8 ภาพ คือ ภาพถ่ายดาวเทียม THEOS ระบบบันทึกข้อมูลแบบ Multispectral (ช่วงคลื่นที่สายตามองเห็นได้) แบ่งออกเป็น 4 ช่วงคลื่น มีรายละเอียดเชิงพื้นที่ประมาณ 15 เมตร บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 13 มีนาคม พ.ศ.2552 และวันที่ 26 กรกฎาคม พ.ศ.2552

1.2 ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ALOS จำนวนทั้งสิ้น 4 ภาพ คือ ภาพถ่ายจากดาวเทียมระบบบันทึกข้อมูลแบบ AVNIR-2 (ช่วงคลื่นที่สายตามองเห็นได้) แบ่งออกเป็น 4 ช่วงคลื่น มีรายละเอียดเชิงพื้นที่ประมาณ 10 เมตร บันทึกข้อมูลเมื่อ วันที่ 14 มีนาคม พ.ศ.2552 แสดงรายละเอียดข้อมูลในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลดาวเทียมที่ใช้ในการศึกษา

ดาวเทียม	ระบบบันทึกข้อมูล	จำนวนช่วงคลื่น	ความกว้างของภาพ	รายละเอียดเชิงพื้นที่	เวลาบันทึก
THEOS	MS	4	90x90 km ²	15 m	13/3/2552
THEOS	MS	4	90x90 km ²	15 m	26/7/2552
ALOS	AVNIR-2	4	70x70 km ²	10 m	14/3/2552

MS ข้อมูลมาจาก ระบบบันทึกข้อมูลแบบ Multi-spectral

AVNIR-2 ข้อมูลมาจาก ระบบบันทึกข้อมูลแบบ Advanced Visible and Near Infrared Radiometer type 2

2. การปรับแก้ความถูกต้องเชิงเรขาคณิต (Geometric Correction)

ข้อมูลดาวเทียมทั้งหมดนี้มีพิกัดอ้างอิงตำแหน่งมาแล้ว แต่มีความคลาดเคลื่อนสูงทำให้ไม่สามารถซ้อนทับกันในพื้นที่ศึกษาได้ จึงต้องทำการปรับแก้ความถูกต้องเชิงเรขาคณิตแบบกำหนดภาพต่อภาพ (Image to Image) อีกครั้งโดยการกำหนดให้ข้อมูลดาวเทียม THEOS ในระบบ Panchromatic เป็นหลักในการอ้างอิงพิกัดไปสู่ข้อมูลดาวเทียมทั้งหมด ในที่นี้กำหนดพิกัดอ้างอิงเป็นแบบกริดแบบ UTM (Universal Transverse Mercator coordinate system) Zone 47P พื้นหลักฐานทางราบในระบบ WGS 1984

3. การตัดข้อมูลดาวเทียม (Subset)

การศึกษานี้ได้กำหนดพื้นที่ศึกษาอยู่ในขอบเขตบริเวณอำเภอวังกระแจะ จังหวัดจันทบุรี ซึ่งอยู่ในตำแหน่งพิกัดกริด (Universal Transverse Mercator-UTM) ที่ 811664.24 E ถึง 816909.16 E และ 1391006.31 N ถึง 1394816.38 N ซึ่งข้อมูลจากดาวเทียมที่ได้มีขนาดพื้นที่ใหญ่เกินขอบเขตของพื้นที่ตัวอย่างอยู่มาก ดังนั้นจึงต้องทำการตัด (Crop) ข้อมูลดาวเทียม เพื่อให้มีขนาดของพื้นที่ในการจัดเก็บลดลง และสามารถประมวลผลได้เร็วยิ่งขึ้น

4. การเน้นข้อมูลภาพ (Image Enhancement)

การศึกษานี้ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมต่างระบบบันทึกข้อมูล โดยทำการเน้นข้อมูลภาพ ซึ่งเป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงค่าระดับสีเทา (Grey Level Value) หรือค่าความเข้มของข้อมูล หรือเรียกว่าค่า DN (Digital Number) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำรายละเอียดของประเภทข้อมูลที่ปรากฏในภาพให้มีความชัดเจนและง่ายต่อการจำแนกประเภทข้อมูล

5. การเลือกช่วงคลื่นที่ใช้ในการศึกษา (Band Selection)

นำข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม THEOS และ ALOS ในระบบบันทึกข้อมูลแบบ Multispectral มาทำการผสมสีด้วยช่วงคลื่นที่แตกต่างกัน 3 ช่วงคลื่นแทนในฟิลเตอร์แม่สี 3 สี โดยเลือกแทนค่า Band 1 ในฟิลเตอร์แม่สีน้ำเงิน แทนค่า Band 2 ในฟิลเตอร์แม่สีเขียว และแทนค่า Band 3 ในฟิลเตอร์แม่สีแดง เพื่อให้ได้ภาพสีผสมสีธรรมชาติ (Natural Color Composite) ก่อนนำไปทำการจำแนกข้อมูลภาพต่อไป

6. การเลือกพื้นที่ตัวอย่าง (Training area) ทำได้โดยการนำข้อมูลจากการลงสำรวจพื้นที่ศึกษาเพื่อเก็บตำแหน่งของหญ้าทะเลแต่ละประเภทในพื้นที่ศึกษา เพื่อเป็นพื้นที่ตัวอย่างในการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม โดยทำการกำหนดพื้นที่เดียวกันทั้งหมดทุกภาพ โดยการจำแนกข้อมูลแบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. *Enhalus acoroides* หรือ หญ้าชะเงาใบขาว

2. *Halodule pinifolia* หรือ หญ้ากุยช่ายเข็ม

3 อื่นๆ หมายถึง ข้อมูลบริเวณที่ไม่ใช่หญ้าทะเล และบริเวณมีเมฆหมอกบดบังในพื้นที่ศึกษา

7. การจำแนกข้อมูล (Image Classification)

ในการศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นการใช้เทคนิคการรับรู้จากระยะไกลเพื่อทำการจำแนกหญ้าทะเลในพื้นที่ศึกษาโดยใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) ด้วยวิธี Minimum Distance to Means และวิธี Maximum Likelihood Classifier ซึ่งการจำแนกข้อมูลแบบ Supervised Classification เป็นการจำแนกข้อมูลโดยที่ผู้วิเคราะห์สามารถทราบตำแหน่งและลักษณะของสิ่งปกคลุมดินที่ต้องการวิเคราะห์จากในข้อมูลภาพ ดังนั้นจึงสามารถกำหนดพื้นที่ตัวอย่างของสิ่งปกคลุมดินได้ เพื่อเป็นตัวแทนในการวิเคราะห์เชิงสถิติให้กับข้อมูลภาพทั้งหมด และได้ผลลัพธ์ตามจำนวนประเภทข้อมูลที่กำหนดไว้ล่วงหน้า ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้สามารถแบ่งชนิดของสิ่งปกคลุมดินออกได้ 2 ประเภท ได้แก่ แนวหญ้าทะเล และบริเวณที่ไม่ใช่แนวหญ้าทะเล

8. การประเมินความถูกต้องของการจำแนก (Classification Accuracy Assessment)

ภายหลังจากการจำแนกหญ้าทะเลประเภทต่าง ๆ ที่ปรากฏบนข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมแล้ว จำเป็นจะต้องมีการประเมินความถูกต้องของการจำแนกว่ามีความถูกต้องมากน้อยเพียงใด โดยการกำหนดจุดสุ่มตัวอย่างในพื้นที่ศึกษาเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการจำแนก โดยมีวิธีการดังนี้

8.1 การสร้างแผนที่อ้างอิง โดยการออกสำรวจแหล่งหญ้าทะเลในพื้นที่ศึกษา และนำมาจัดทำเป็นแผนที่อ้างอิงสำหรับนำมาใช้ในการเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้มาจากการจำแนก

8.2 นำข้อมูลที่ได้จากการออกสำรวจภาคสนามมาทำการสร้างเมตริกความคลาดเคลื่อน เพื่อทำการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการจำแนกกับแผนที่อ้างอิงที่ได้จากการออกสำรวจภาคสนามแล้ว นำข้อมูลที่ได้มาทำการพิจารณาดำเนินการพิเคราะห์ร่วมกันที่ได้จากการแปลภาพและการออกสำรวจภาคสนามว่าเป็นสิ่งปกคลุมดินชนิดเดียวกันหรือไม่ จากนั้นจึงกรอกข้อมูลที่ได้ลงในเมตริกความคลาดเคลื่อน ซึ่งเมตริกความคลาดเคลื่อนที่ได้จะประกอบด้วยตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด $n \times n$ โดยที่ n แทน จำนวนประเภทของสิ่งปกคลุมดินที่ได้จากการจำแนก โดยมีชนิดของสิ่งปกคลุมดินที่ได้จากการออกสำรวจภาคสนามอยู่ทางด้านซ้ายของเมตริก และชนิดของสิ่งปกคลุมดินที่ได้จากการจำแนกอยู่ด้านบนของเมตริก

8.3 การประเมินความถูกต้องจากเมตริกความคลาดเคลื่อน โดยพิจารณาจากชนิดของสิ่งปกคลุมดินในภาพที่มีตำแหน่งเดียวกันกับสิ่งปกคลุมดินในพื้นที่ศึกษาจริง นำมาเปรียบเทียบกับในเมตริก จะได้ค่าความถูกต้องของสิ่งปกคลุมดินที่มีการจำแนกอย่างถูกต้องแต่ละชนิด

การเก็บข้อมูลในพื้นที่จริง

การออกสำรวจแหล่งหญ้าทะเลในพื้นที่ ในการศึกษาครั้งนี้มีการออกสำรวจข้อมูลภาคสนามเพื่อเก็บข้อมูลหญ้าทะเลภายในพื้นที่ศึกษา โดยเริ่มจากการจัดเตรียมข้อมูลขอบเขตพื้นที่ศึกษาพร้อมทั้งนำเข้าแผนที่ขอบเขตพื้นที่ศึกษาเข้าสู่เครื่องกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลก และออกเดินทางสำรวจสภาพพื้นที่จริงในวันที่ 23 เมษายน พ.ศ.2554 ช่วงเวลาประมาณ 10.30 – 13.30 น. ซึ่งเป็นช่วงที่ระดับน้ำลดลงต่ำสุดของวัน คือ ระหว่าง 0.6 – 0.9 เมตร และเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดของในช่วงเดือนเมษายน โดยใช้วิธีการกำหนดจุดตัวอย่างตามแนวเส้นทางการเดินทางด้วยเรือสำรวจไปยังจุดต่างๆ ในพื้นที่ศึกษา เพื่อหาความถูกต้องจากการเปรียบเทียบผลจากการแปลข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมกับสภาพพื้นที่จริง และเก็บข้อมูลตำแหน่งพิกัดอ้างอิงพร้อมทั้งถ่ายภาพบริเวณพื้นที่ศึกษา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าสามารถจำแนกหญ้าทะเลได้ 2 ชนิดคือ หญ้าทะเลชนิด *Enhalus acoroides* และหญ้าทะเลชนิด *Halodule pinifolia* ซึ่งการเปรียบเทียบผลลัพธ์การจำแนกข้อมูลหญ้าทะเลแบ่งการศึกษาออกได้เป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. เปรียบเทียบปริมาณการจำแนกข้อมูลหญ้าทะเลโดยแยกตามข้อมูลดาวเทียมแต่ละดวงและเปรียบเทียบปริมาณการจำแนกข้อมูลหญ้าทะเลโดยแยกวิธีการจำแนกข้อมูลดาวเทียมระหว่าง MDM (Minimum Distance to Means) และ MLC (Maximum Likelihood Classifier) ได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบปริมาณการจำแนกข้อมูลหญ้าทะเลของข้อมูลดาวเทียมแต่ละดวง

หน่วย : ไร่

ประเภท	ประเภทดาวเทียม							
	THEOS				ALOS			
	MDM	%	MLC	%	MDM	%	MLC	%
<i>E. acoroides</i>	1,159.60	28.23	1,432.10	34.86	1,397.40	34.03	1,397.30	34.02
<i>H. pinifolia</i>	1,503.40	36.60	1,584.10	38.56	1,206.30	29.37	1,216.80	29.63
อื่นๆ	1,444.00	35.17	1,090.80	26.58	1,503.30	36.60	1,492.90	36.35
รวม	4,107.00	100	4,107.00	100	4,107.00	100	4,107.00	100

MDM ย่อมาจาก Minimum Distance to Means

MLC ย่อมาจาก Maximum Likelihood Classifier

จากตารางที่ 2 พบว่าการจำแนกข้อมูลดาวเทียมโดยเปรียบเทียบแยกตามข้อมูลดาวเทียมแต่ละดวง ได้ผลลัพธ์ดังนี้ ข้อมูลดาวเทียม THEOS สามารถจำแนกข้อมูลหญ้าทะเลชนิด *E. acoroides* ได้มากที่สุด คือ 34.86 % (MLC) รองลงมาคือ ดาวเทียม ALOS มีปริมาณหญ้า ทะเลชนิด *E. acoroides* เท่ากับ 34.03 % (MDM) ข้อมูลดาวเทียม ALOS มีปริมาณหญ้า ทะเลชนิด *E. acoroides* เท่ากับ 34.02 % (MLC) และข้อมูลดาวเทียม THEOS มีปริมาณหญ้าทะเลประเภทใบยาวเท่ากับ 28.23 % (MDM) ตามลำดับ ส่วนผลการจำแนกข้อมูลหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* ได้มากที่สุด คือ ข้อมูลดาวเทียม THEOS มีปริมาณหญ้าทะเลประเภทใบสั้นเท่ากับ 38.56 % (MLC) รองลงมาคือ ดาวเทียม THEOS มีปริมาณหญ้าทะเลชนิด *H.*

pinifolia เท่ากับ 36.60 % (MDM) ข้อมูลดาวเทียม ALOS มีปริมาณหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* เท่ากับ 29.63 % (MLC) และข้อมูลดาวเทียม ALOS มีปริมาณหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* เท่ากับ 29.37 % (MDM) ตามลำดับ และผลการจำแนกข้อมูลพื้นที่อื่นๆ ที่ไม่ใช่หญ้าทะเล พบว่า ข้อมูลดาวเทียม ALOS มีปริมาณพื้นที่อื่นๆ มากที่สุดเท่ากับ 36.60 % (MDM) รองลงมาคือ ข้อมูลดาวเทียม ALOS มีปริมาณพื้นที่อื่นๆ เท่ากับ 36.35 % (MLC) ข้อมูลดาวเทียม THEOS มีปริมาณพื้นที่อื่นๆ เท่ากับ 35.17 % (MDM) และข้อมูลดาวเทียม THEOS มีปริมาณพื้นที่อื่นๆ เท่ากับ 26.58 % (MLC) ตามลำดับ

2. เปรียบเทียบปริมาณการจำแนกข้อมูลหญ้าทะเลโดยใช้ข้อมูลดาวเทียม THEOS โดยทำการเปรียบเทียบใน 2 ฤดูกาล ได้แก่ ช่วงฤดูแล้ง (เดือนมีนาคม) และช่วงฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม) ได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบปริมาณการจำแนกข้อมูลหญ้าทะเลโดยแบ่งออกเป็น 2 ฤดูกาล (THEOS)

ประเภท	ประเภทดาวเทียม							
	THEOS (dry season)				THEOS (rainy season)			
	MDM(rai)	%	MLC(rai)	%	MDM(rai)	%	MLC(rai)	%
<i>E. acoroides</i>	1,159.60	28.23	1,432.10	34.86	2,373.20	57.75	1,793.70	43.65
<i>H. pinifolia</i>	1,503.40	36.60	1,584.10	38.56	1,179.70	28.71	1,254.90	30.54
อื่นๆ	1,444.00	35.17	1,090.80	26.58	554.10	13.54	1,058.40	25.81
รวม	4,107.00	100	4,107.00	100	4,107.00	100	4,107.00	100

MDM ย่อมาจาก Minimum Distance to Means

MLC ย่อมาจาก Maximum Likelihood Classifier

จากตารางที่ 3 พบว่าผลการจำแนกข้อมูลดาวเทียมเพื่อเปรียบเทียบปริมาณหญ้าทะเลแต่ละช่วงฤดูกาล โดยใช้ข้อมูลดาวเทียม THEOS ได้ผลลัพธ์ดังนี้ การจำแนกข้อมูลหญ้าชนิด *E. acoroides* ด้วยวิธีการ MDM ในฤดูแล้งมีปริมาณ 28.23 % เพิ่มขึ้นเป็น 57.75 % ในฤดูฝน และวิธีการ MLC ในฤดูแล้งมีปริมาณ 34.86 % เพิ่มขึ้นเป็น 43.65 % ในฤดูฝน ส่วนการจำแนกข้อมูลหญ้าชนิด *H. pinifolia* ด้วยวิธีการ MDM ในฤดูแล้งมีปริมาณ 36.60 % ลดลงเหลือ 28.71 % ในฤดูฝน และวิธีการ MLC ในฤดูแล้งมีปริมาณ 38.56 % ลดลงเหลือ 30.54 % ในฤดูฝน และการจำแนกพื้นที่อื่นๆ ด้วยวิธีการ MDM ในฤดูแล้งมีปริมาณ 35.17 % ลดลงเหลือ 13.54 % ในฤดูฝน และวิธีการ MLC ในฤดูแล้งมีปริมาณ 26.58 % ลดลงเหลือ 25.81 % ในฤดูฝน

3. การประเมินความถูกต้องของการจำแนก (Classification Accuracy Assessment) ทำการออกสำรวจพื้นที่ภาคสนามเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาทำการเปรียบเทียบค่าความถูกต้องที่ได้จากการแปลข้อมูลภาพดาวเทียมกับข้อมูลที่ได้จากการสำรวจในสภาพพื้นที่จริงในวันที่ 23 เมษายน พ.ศ.2554 ช่วงเวลาประมาณ 10.30 – 13.30 น. ซึ่งเป็นช่วงที่ระดับน้ำลดลงมากที่สุดของวันคือ ระหว่าง 0.6 – 0.9 เมตร แสดงผลลัพธ์ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความถูกต้องของการจำแนก

ประเภท	THEOS (March)		THEOS (July)		ALOS	
	MDM(%)	MLC(%)	MDM(%)	MLC(%)	MDM(%)	MLC(%)
<i>E. acoroides</i>	75.00	75.00	76.56	81.25	57.35	73.53
<i>H. pinifolia</i>	89.47	52.63	89.47	84.21	56.52	47.83
อื่นๆ	8.00	52.00	20.00	28.00	60.00	92.00
รวม	62.04	65.74	65.74	69.44	57.76	72.41

MDM ย่อมาจาก Minimum Distance to Means

MLC ย่อมาจาก Maximum Likelihood Classifier

จากตารางที่ 4 พบว่าผลการประเมินความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลหญ้าทะเลโดยเปรียบเทียบระหว่างดาวเทียม THEOS และดาวเทียม ALOS พบว่า การจำแนกข้อมูลหญ้าทะเลชนิด *E. acoroides* มีค่าความถูกต้องสูงสุด คือ ข้อมูลดาวเทียม THEOS (March) มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 75.00 % (MDM และ MLC) รองลงมาคือ ข้อมูลดาวเทียม ALOS มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 73.53 % (MLC) และ 57.35 % (MDM) ตามลำดับ ส่วนการจำแนกข้อมูลหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* มีค่าความถูกต้องสูงสุด คือ ข้อมูลดาวเทียม THEOS มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 89.47 % (MDM) รองลงมาคือ ข้อมูลดาวเทียม ALOS มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 56.52 % (MDM) ข้อมูลดาวเทียม THEOS มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 52.63 % (MLC) และข้อมูลดาวเทียม ALOS มีค่าความถูกต้องน้อยที่สุดเท่ากับ 47.83 % (MLC) ตามลำดับ ส่วนการจำแนกข้อมูลพื้นที่อื่นๆ มีค่าความถูกต้องสูงสุด คือ ข้อมูลดาวเทียม ALOS มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 92.00 % (MLC) รองลงมาคือข้อมูลดาวเทียม ALOS มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 60.00 % (MDM) ข้อมูลดาวเทียม THEOS มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 52.00 % (MLC) และข้อมูลดาวเทียม THEOS มีค่าความถูกต้องน้อยที่สุดเท่ากับ 8.00 % (MDM) และค่าความถูกต้องรวมที่มีค่ามากที่สุดคือ ข้อมูลดาวเทียม ALOS มีค่าความถูกต้องมากที่สุดเท่ากับ 72.41 % (MLC) รองลงมาคือ ข้อมูลดาวเทียม THEOS มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 65.74 % (MLC) ข้อมูลดาวเทียม THEOS มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 62.04 % (MDM) และข้อมูลดาวเทียม ALOS มีค่าความถูกต้องน้อยที่สุดเท่ากับ 57.76 % (MDM) ตามลำดับ

ผลการประเมินความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลหญ้าทะเลโดยใช้ข้อมูลดาวเทียม THEOS โดยทำการเปรียบเทียบใน 2 ฤดูกาล ได้แก่ ช่วงฤดูแล้ง (เดือนมีนาคม) และช่วงฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม) ได้ผลลัพธ์ดังนี้ ค่าความถูกต้องของข้อมูลหญ้าทะเลชนิด *E. acoroides* ในฤดูฝนมีค่าสูงกว่าฤดูแล้ง คือ 81.25 % (MLC) และ 75.00 % (MLC) ตามลำดับ ส่วนค่าความถูกต้องของข้อมูลหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* มีค่าความถูกต้องสูงสุดเท่ากันใน 2 ช่วงฤดูกาล คือ 89.47% (MDM) และค่าความถูกต้องของข้อมูลพื้นที่อื่นๆ ในฤดูแล้งมีค่าสูงกว่าฤดูฝน คือ 52% (MLC) และ 28% (MLC) ตามลำดับ

สรุปผลการวิจัยและการอภิปรายผล

สรุปผล

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการจำแนกหญ้าทะเลด้วยเทคนิคการรับรู้จากระยะไกล โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม THEOS และข้อมูลจากดาวเทียม ALOS กรณีศึกษาพื้นที่บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน ได้ผลการศึกษาดังนี้

ผลการเปรียบเทียบค่าความถูกต้องโดยรวมของการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายระยะระหว่างข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม THEOS และข้อมูลจากดาวเทียม ALOS พบว่า การจำแนกข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ALOS ด้วยวิธีการแบบ MLC มีความถูกต้องโดยรวมมากที่สุด คือ 72.41 % แต่เมื่อแยกการจำแนกภาพถ่ายออกเป็นรายชนิด พบว่า ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม THEOS ด้วยวิธีการแบบ MDM และ MLC สามารถจำแนกภาพถ่ายชนิด *E. acoroides* มีความถูกต้องมากที่สุดเท่ากัน คือ 75 % คิดเป็นพื้นที่ 1,159.60 และ 1,432.10 ไร่ ตามลำดับ (28.23 % , 34.86 %) ส่วนข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม THEOS ด้วยวิธีการแบบ MDM สามารถจำแนกภาพถ่ายชนิด *H. pinifolia* มีความถูกต้องมากที่สุด คือ 89.47 % คิดเป็นพื้นที่ 1,503.40 ไร่ (36.60 %) และข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ALOS ด้วยวิธีการแบบ MLC สามารถจำแนกพื้นที่อื่นๆ มีความถูกต้องมากที่สุด คือ 92.00 % คิดเป็นพื้นที่ 1,492.90 ไร่ (36.35 %)

2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการจำแนกภาพถ่ายบริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี โดยเปรียบเทียบผลการจำแนกในช่วง 2 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูแล้ง (เดือนมีนาคม) และฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม) พบว่า วิธีการจำแนกข้อมูลแบบ MLC สามารถจำแนกภาพถ่ายชนิด *E. acoroides* มีความถูกต้องโดยรวมมากที่สุด ในฤดูฝน คือ 81.25% ส่วนการจำแนกข้อมูลแบบ MDM สามารถจำแนกภาพถ่ายชนิด *H. pinifolia* มีความถูกต้องมากที่สุดเท่ากันทั้งสองฤดู คือ 89.47 % โดยแยกการจำแนกภาพถ่ายออกเป็นรายชนิด พบว่า การจำแนกข้อมูลภาพถ่ายชนิด *E. acoroides* มีปริมาณเพิ่มขึ้นจาก 1,432.10 ไร่ ในฤดูแล้ง กลายเป็น 1,793.70 ไร่ ในฤดูฝน ส่วนการจำแนกภาพถ่ายชนิด *H. pinifolia* มีปริมาณลดลงจาก 1,503.40 ไร่ ในฤดูแล้งกลายเป็น 1,179.70 ไร่ ในฤดูฝน

อภิปรายผล

การศึกษานี้มุ่งเน้นการศึกษาเปรียบเทียบผลการจำแนกภาพถ่ายด้วยเทคนิคการรับรู้จากระยะไกล กรณีศึกษาพื้นที่บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม THEOS และข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ALOS จำแนกข้อมูลด้วยวิธีการ Supervised Classification เปรียบเทียบระหว่างเทคนิค MDM (Minimum Distance to Means) และ MLC (Maximum likelihood Classification) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณภาพถ่ายระยะระหว่างฤดูแล้งและ ฤดูฝน ซึ่งผลการศึกษานี้ผู้วิจัยหวังว่าจะสามารถใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจสำหรับการจัดการ และวางแผนการพัฒนาแหล่งหญ้าทะเลอย่างยั่งยืน เพื่ออนุรักษ์แหล่งหญ้าทะเลของประเทศไทยให้คงอยู่สืบไป

จากการศึกษาเปรียบเทียบผลลัพธ์การจำแนกข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Ferguson and Korfmacher (1997) ที่ทำการสำรวจแหล่งหญ้าทะเลบริเวณรัฐนอร์ทแคโรไลนา ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5TM และใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis: PCA) ทำการจำแนกแหล่งหญ้าทะเลโดยการเปรียบเทียบและอ้างอิงกับข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ พบว่า ผลลัพธ์มีความถูกต้องมากที่สุด ซึ่งไม่แตกต่างจากการศึกษานี้ คือ ผลลัพธ์การจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ALOS ด้วยเทคนิค MLC มีความถูกต้องเท่ากับ 72.41 % ใกล้เคียงกับข้อมูลที่ได้จาก Landsat 5TM เท่ากับ 72.6% และผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องน้อยที่สุดได้จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ALOS ด้วยเทคนิค MDM เท่ากับ 57.76 % น้อยกว่าข้อมูลจาก Landsat 5TM มาก 63.4% และเมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของ Jacek Andrezej Urbanski et al. (2009) ได้ทำการศึกษาคู่มือสร้างเชิงพื้นที่หญ้าทะเลด้วยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Quickbird ได้ค่าความถูกต้องโดยรวมเท่ากับสูงกว่าผลลัพธ์จากการศึกษานี้ โดยมีความเท่ากับ 83.00% ดังจะเห็นได้ว่ารายละเอียดเชิงพื้นที่มีผลต่อการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม โดยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ALOS มีรายละเอียดเชิงพื้นที่ประมาณ 10 เมตร และ Landsat 5TM มีรายละเอียดเชิงพื้นที่ประมาณ 30 เมตร โดยทั้งคู่มีความถูกต้องโดยรวมใกล้เคียงกัน ส่วนข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม THEOS มีรายละเอียดเชิงพื้นที่ประมาณ 15

เมตรมีความถูกต้องโดยรวมน้อยลงมาเล็กน้อย ส่วนข้อมูลจากดาวเทียม Quickbird ที่มีรายละเอียดเชิงพื้นที่สูงประมาณ 2.44 เมตร มีความถูกต้องสูงที่สุด

จากการศึกษาเปรียบเทียบผลลัพธ์การจำแนกข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมด้วยเทคนิคการจำแนกแบบ Supervised Classification เปรียบเทียบระหว่างวิธีการ MDM (Minimum Distance to Means) และ MLC (Maximum likelihood Classification) เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของ ภัทรารุช พูลสิงห์ (2548) ซึ่งได้ทำการศึกษาศึกษาเทคนิคการสำรวจระยะไกลที่เหมาะสมสำหรับจำแนกหญ้าทะเล บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-5 TM ผลลัพธ์ที่ได้มีความสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยครั้งนี้คือ การจำแนกหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* มีความถูกต้องสูงที่สุดด้วยเทคนิค MDM (Minimum Distance to Means) ส่วนการจำแนกหญ้าทะเลชนิด *E. acoroides* จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้เทคนิค MLC (Maximum likelihood Classification) สามารถจำแนกหญ้าทะเลชนิด *E. acoroides* มีความถูกต้องสูงที่สุด

จากการศึกษาเปรียบเทียบผลลัพธ์การจำแนกข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมในบริเวณอ่าวคุ้งกระเบนในช่วงฤดูแล้ง (เดือนมีนาคม) และฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม) ในช่วงรอบปี พบว่า ปริมาณของพื้นที่หญ้าทะเลชนิด *E. acoroides* มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น และปริมาณหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* มีปริมาณลดลง เนื่องจากบริเวณพื้นที่อ่าวคุ้งกระเบนเป็นลักษณะหาดโคลน ซึ่งแต่ละรอบของการเกิดน้ำขึ้นน้ำลง 1 ครั้ง จะมีการเปลี่ยนถ่ายของน้ำในอ่าวประมาณ 86.00% (Sasaki & Inoue, 1985) ส่งผลต่อการเคลื่อนตัวของปริมาณตะกอนอย่างมาก โดยเฉพาะในช่วงฤดูมรสุมตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมถึงประมาณกลางเดือนตุลาคมพบว่าปริมาณของตะกอนถูกพัดพาเข้ามาในอ่าวเป็นจำนวนมาก ส่งผลทำให้หญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* ถูกทับถมจนไม่สามารถมองเห็นหญ้าทะเลได้อย่างเด่นชัด ส่วนหญ้าทะเลชนิด *E. acoroides* ที่มีระยะของใบสูงกว่าหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* มากทำให้ตะกอนไม่สามารถทับถมได้จึงมองเห็นได้อย่างเด่นชัด

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการประยุกต์เทคนิคการรับรู้จากระยะไกลเพื่อเปรียบเทียบข้อมูลจากหลายแหล่งในการจำแนกหญ้าทะเล กรณีศึกษา อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี ซึ่งทำการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมโดยใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo-Information Technology) ประกอบกับการออกสำรวจภาคสนาม ทำให้สามารถสรุปเป็นข้อเสนอแนะได้ดังนี้

1. การศึกษาเทคนิคการสำรวจระยะไกลเพื่อใช้ศึกษาหญ้าทะเลควรใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมที่บันทึกในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งมีระยะเวลาตั้งแต่กลางเดือนตุลาคมถึงประมาณกลางเดือนพฤษภาคม ซึ่งจากการลงสำรวจภาคสนาม และการสอบถามข้อมูลจากชาวประมงในพื้นที่ทำให้ทราบว่าช่วงฤดูแล้งเป็นช่วงที่มีปริมาณหญ้าทะเลหนาแน่นในอ่าวคุ้งกระเบน โดยช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดคือช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนกันยายน ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่บริเวณอ่าวคุ้งกระเบนจะมีลักษณะการขึ้นลงของน้ำคือ น้ำจะขึ้นในเวลากลางคืนและน้ำลงในเวลากลางวัน ทำให้สามารถมองเห็นใบของต้นหญ้าทะเลได้อย่างชัดเจนที่สุด

2. การออกสำรวจหญ้าทะเล ควรตรวจสอบข้อมูลปริมาณน้ำท่าเพื่อระดับทะเลในช่วงที่น้ำลงต่ำสุด ซึ่งเป็นช่วงที่สามารถมองเห็นหญ้าทะเลชนิด *E. acoroides* และชนิด *H. pinifolia* ได้อย่างชัดเจน และควรใช้พาหนะประเภทเรือท้องแบนที่มีน้ำหนักเบา เนื่องจากเวลาน้ำลงต่ำสุดบางช่วงเรือท้องลึกจะติดพื้นดินไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ทำให้เสียเวลาในการสำรวจเป็นอย่างมาก ซึ่งช่วงเวลาที่น้ำลงต่ำสุดนี้มีช่วงเวลาประมาณ 1-2 ชั่วโมง เหมาะสำหรับการเดินสำรวจหญ้าทะเลชนิด *H. pinifolia* ก่อนระดับน้ำจะเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วจนท่วมหญ้าทะเลทั้งหมด ทำให้การออกเก็บสำรวจตำแหน่งหญ้า

ทะเลในพื้นที่ศึกษาอาจทำได้ไม่ทั่วถึงในการออกสำรวจภายในครั้งเดียว ดังนั้นเพื่อให้สามารถเก็บตำแหน่งสำรวจหญ้าทะเลได้อย่างครอบคลุมกระจายทั่วทั้งพื้นที่อาจจะต้องใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลเพิ่มมากขึ้น

3. ควรนำภาพถ่ายดาวเทียมที่มีรายละเอียดสูง มาใช้ในการจำแนกหญ้าทะเล เพื่อให้ผลของการจำแนกหญ้าทะเลมีความถูกต้องมากขึ้น เช่น ภาพถ่ายจากดาวเทียม IKONOS และภาพถ่ายจากดาวเทียม QuickBird เป็นต้น

4. ควรมีการนำเทคนิคอื่น ๆ มาประยุกต์ใช้ในการจำแนกหญ้าทะเล เช่น เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis: PCA) และเทคนิคการหาอัตราส่วนระหว่างช่วงคลื่น (Band Ratio) เป็นต้น

บรรณานุกรม

- กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2554). *สารสนเทศพูน : ฐานข้อมูลรายงานการแจ้งพบ*, วันที่
ค้นข้อมูล 10 มกราคม 2554, เข้าถึงได้จาก http://www.dmcr.go.th/marinecenter/coastal_report.php
- ภัทรารุณ พูลสิงห์. (2548). *เทคนิคการสำรวจระยะไกลเพื่อจำแนกแหล่งหญ้าทะเลอ่าวคุ้งกระเบน
จังหวัดจันทบุรี*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีการบริหาร
สิ่งแวดล้อม, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหิดล.
- นพดล คำชาย. (2547). *โครงสร้างสังคมสัตว์หน้าดินขนาดใหญ่ในแหล่งหญ้าทะเลบริเวณอ่าวคุ้ง
กระเบน จังหวัดจันทบุรี*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาสัตวศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย,
มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรทางทะเล ชายฝั่งทะเล และป่าชายเลน. (2549). *หญ้าทะเลใน
น่านน้ำไทย*. กรุงเทพฯ: ลิ้มมาร์ค แอ็ดเวอร์ไทซิง.
- ส่วนอุทยานแห่งชาติทางทะเล สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กรมป่าไม้. (2543). *การสำรวจ
หญ้าทะเล*. กรุงเทพฯ : ส่วนอุทยานแห่งชาติทางทะเล.
- สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. (2542ก). *พื้นที่ชุ่มน้ำภาคกลางและภาคตะวันออก*.
กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.
- Ferguson, R. L., and Korfmacher, K. (1997). *Remote sensing and GIS analysis of seagrass
meadows in North Carolina, USA*. *Aquatic Botany*, 58, 241-258.
- Jacek Andrzej Urbanski, Aleksandra Mazur and Urszula Janas. (2009). *Object-oriented
classification of QuickBird data for mapping seagrass spatial structure*.
International
Journal of Oceanography and Hydrobiology. vol. 38 : 27 – 43
- Sasaki, T., & Inoue, H. (1985). *Studies on fundaments environments in Kung Krabaen
Bay, estuarine Thailand, I hydraulic environments*. In *Mangrove estuarine ecology in
Thailand* (pp. 77-89). Bangkok: Thai-Japanese Cooperation Research Project on
Mangrove Productivity and Development.