วิธีการติดตามการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง กรณีศึกษา: หมู่บ้านคลองหก ต.เกาะเปริด อ.แหลมสิงห์ จ.จันทบุรี

Coastal Change Detection Monitoring Technics: A Case Study of Klong Hok Village, Ko Proet Subdistrict, Laem Sing District, Chanthaburi Province

ทบทอง ชั้นเจริญ, วิระ ศรีมาลา, ณัฐพล แสวงธรรม
สาขาภูมิสารสนเทศ คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

บทคัดย่อ

จังหวัดจันทบุรี มีความยาวชายฝั่งทะเลประมาณ 87 กม. ครอบคลุมพื้นที่ อ.นายายอาม อ.ท่าใหม่ อ.แหลมสิงห์ และอำเภอขลุง ซึ่งเป็นแหล่งที่อุดมสมบูรณ์ด้วยทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่าต่อระบบเศรษฐกิจ สังคมและนิเวศวิทยาอื่นๆ ปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งทะเลได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่างๆ และเกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ชายฝั่งตามมา โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินบริเวณชายฝั่ง ผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลการรับรู้จากระยะไกลและการประมวลผลภาพเชิงเลขมาใช้ติดตามการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในหมู่บ้านคลองหก ต.เกาะเปริด อ.แหลมสิงห์ จ.จันทบุรี ระหว่างปี พ.ศ. 2533 และ ปี พ.ศ. 2547 จากข้อมูลภาพดาวเทียมแลนแซตมาใช้ในการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งด้วยวิธีการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุดและวิธีการจำแนกเชิงวัตถุ ร่วมกับเทคนิคการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงจากผลการจำแนกข้อมูลใน 2 ช่วงเวลา จากข้อมูลดาวเทียมแลนแซต พร้อมทั้งประเมินความถูกต้อง 2) เพื่อประเมินความเหมาะสมของการเลือกใช้วิธีการจำแนกข้อมูล และ 3) เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกล รวมทั้งนำผลการศึกษาปัญหาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งที่ได้รับไปใช้ในการวางแผนการจัดการ การอนุรักษ์การฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่งที่มีอยู่อย่างจำกัดให้คงอยู่ต่อไป วิธีการศึกษาแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) การคัดเลือกพื้นที่ศึกษา 2) การจัดหาข้อมูลและประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น 3) การจำแนกข้อมูลภาพแบบความน่าจะเป็นสูงสุดและการจำแนกเชิงวัตถุ 4) การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงเชิงเลข 5) การสำรวจภาคสนามและประเมินความถูกต้อง และ 6) การประเมินความเหมาะสมการเลือกใช้วิธีการจำแนกข้อมูล

ผลการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินด้วยวิธีการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุดและวิธีการจำแนกเชิงวัตถุจากข้อมูลภาพ 2 ช่วงเวลา พบว่า ประกอบด้วย 5 ประเภทข้อมูล ได้แก่ 1) แหล่งน้ำ 2) สถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง 3) ที่โล่ง 4) ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และ 5) ป่าชายเลน ผลการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงจากผลการจำแนกข้อมูลใน 2 ช่วงเวลา จากการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุดและการจำแนกเชิงวัตถุ พบว่า รูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินมี 25 ประเภทข้อมูล และสามารถระบุการเปลี่ยนแปลงของประเภทการจำแนกแบบ From-To ได้โดยพบว่า การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งจากผลการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด ประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินเพิ่มขึ้น ได้แก่ พื้นที่น้ำ สถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และป่าชายเลน เท่ากับ 1.53, 0.38, 0.19, 2.30 ตร.กม. ตามลำดับ และประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินลดลง ได้แก่ พื้นที่โล่ง เท่ากับ 4.40 ตร.กม. ในขณะเดียวกัน การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งจากผลการจำแนกเชิงวัตถุ ประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินเพิ่มขึ้น ได้แก่ พื้นที่น้ำ สถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และป่าชายเลน เท่ากับ 1.78, 0.06, 0.59 และ 2.35 ตร.กม. ตามลำดับ และประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินลดลง ได้แก่ พื้นที่โล่ง เท่ากับ 4.79 ตร.กม. ผลการประเมินความถูกต้องการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน พบว่า การจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุดและการจำแนกเชิงวัตถุ มีค่าความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคปปาของผลการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินเท่ากับร้อยละ 77.63, 67.86, 84.75 และ 77.32 ตามลำดับ นอกจากนี้ ในการประเมินความเหมาะสมของการเลือกใช้วิธีการจำแนกข้อมูล พบว่า การจำแนกเชิงวัตถุมีความเหมาะสมในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของการกัดเซาะชายฝั่งมากกว่าการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด เนื่องจากมีความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคปปาสูงกว่า และเมื่อนำการทดสอบความแตกต่างกันของค่าสัมประสิทธิ์แคปปาโดยการทดสอบค่า Z มาพิจารณาร่วมด้วย พบว่า การจำแนกเชิงวัตถุมีความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคปปาสูงกว่าการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 80, 90 และ 95

คำสำคัญ : การเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง, การรับรู้จากระยะไกล, การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงจากผลการจำแนกข้อมูลใน 2 ช่วงเวลา

Abstract

The Chanthaburi province has 87 km shoreline that covers the area of Tha Mai, Laem Sing, and Khlung districts. Its abundance of marine resources is valuable to the economy, ecology, and society. Currently, the shoreline has been used to support human activities that lead to effects on environmental quality impact, especially coastal LULC change. Therefore, this study has focus on the remote sensing data analysis and digital image processing technics to monitor the coastal change in Klong Hok Village, Ko Proet Subdistrict, Laem Sing District by using the Landsat images in 1990 and 2004. The objectives of the study are (1) to monitor the change of coastal using combination of maximum likelihood and object-based classification, the digital change detection, and accuracy assessment, (2) to assess the optimum classification technique, and (3) to distribute remote sensing technology and the results of this research to support coastal zone sustainable management include conservation and restoration. The methodology of the study has six main steps, which are 1) defining the study area, 2) data acquisition and data preprocessing, 3) maximum likelihood and object-based classification, 4) digital change detection, 5) ground surveying and accuracy assessment, and 6) optimum classification technique

The results of the maximum likelihood and object-based classification of 1990 and 2004 datasets illustrated from-to change in LULC, included 25 classes and it composed of five different land uses including water body, aquaculture land, bare land, village, and mangrove forest. The maximum likelihood illustrated from-to change in LULC increase including water body, aquaculture land, urban, and mangrove forest were 1.53, 0.38, 0.19, and 2.30 sq.km, respectively while LULC decrease including bare land was 4.40 sq.km The object-based illustrated from-to change in LULC increase including water body, aquaculture land, urban, and mangrove forest were 1.78, 0.06, 0.59, and 2.35 sq.km, respectively while LULC decrease including bare land was 4.79 sq.km. The results of the accuracy assessment of the maximum likelihood and object-based classification demonstrated that the overall accuracy were 77.63%, 67.86%, and the Kappa coefficient were 84.75% and 77.32%, respectively. Here, the object-based classification was considered as the optimum classification technique for monitor coastal erosion based on a high overall accuracy, kappa coefficient, and Z statistics.

Keywords : Coastal change detection, Remote Sensing, Post classification comparison

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในรูปแบบการกัดเซาะ (Erosional coast) และการสะสมตัว (Depositional coast) มีสาเหตุมาจากหลายประการ ทั้งจากธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์ (สิน สินสกุล และคณะ, 2545) ปัญหาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งส่งผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของประชากรบริเวณชายฝั่ง เช่น ก่อให้เกิดความเสียหายของพื้นที่และสูญเสียคุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ไปอย่างถาวร (อดุลย์ เบ็ญนุ้ย และพยอม รัตนมณี, 2554) จังหวัดจันทบุรีมีความยาวชายฝั่งทะเลประมาณ 87 กม. ครอบคลุมพื้นที่ในเขต อ.นายายอาม อ.ท่าใหม่ อ.แหลมสิงห์ และอ.ขลุง ประกอบด้วยชายฝั่งทะเลหลายชนิด เช่น ชายฝั่งหิน หาดทราย ที่ราบน้ำขึ้นถึงและพรุ เป็นที่ประกอบอาชีพทำนากุ้งและเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำริมชายฝั่ง อาชีพประมงของชาวบ้านในพื้นที่ มีแหล่งท่องเที่ยวริมชายฝั่งประปราย ทั้งยังเป็นที่ตั้งของชุมชน บ้านเรือน วัด โรงเรียน สถานที่ราชการ และถนนเลียบชายฝั่ง ปัญหาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งแบบกัดเซาะยังทำให้โครงสร้างถาวรริมชายฝั่ง เช่น สถานีสูบน้ำ บ้านเรือน เกิดการพังทลาย คันนากุ้งขาด และบางพื้นที่เกิดการกัดเซาะเข้ามาถึงถนนสายหลักเลียบชายฝั่ง (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2554) โดยชายฝั่งที่มีการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งแบบกัดเซาะรุนแรง (อัตราการกัดเซาะมากกว่า 5 เมตร/ปี) คือชายฝั่งเกาะแมว-แหลมหญ้า เป็นระยะทางประมาณ 16 กม. ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งที่รุนแรงเนื่องมาจากธรณีสัญฐานของชายฝั่งมีความชันน้อย น้ำท่วมง่าย ตะกอนที่ประกอบเป็นชายฝั่งเป็นทรายปนดินเคย์ซึ่งร่วนจับตัวไม่แน่นและชายฝั่งเปิดโล่งรับลมมรสุมโดยตรง โดยเฉพาะมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ช่วงเดือน พ.ค.-ก.ย.) ที่มีผลต่อการเกิดคลื่นขนาดใหญ่กว่าปกติ (ความสูง 2-5 เมตร) และมีความถี่ของการเกิดคลื่นเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งทำให้ป่าชายเลนด้านหน้าล้มตายและเกิดการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งได้ง่ายยิ่งขึ้น ในขณะเดียวกัน การเกิดน้ำขึ้นน้ำลงชนิดน้ำเดี่ยว (Diurnal) ส่งผลด้วยเช่นกัน โดยมีเรจน์น้ำ (Tidal range) ประมาณ 1 เมตร นอกจากนี้ การประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จากการทำนากุ้งโดยการสูบน้ำทะเลเข้าสู่นากุ้งหลังหาดและมีถนนสร้างชิดชายฝั่งมากเกินไปทำให้เกิดการทรุดตัวและการเคลื่อนตัวของตะกอนเพิ่มมากยิ่งขึ้น (กรมทรัพยากรธรณี, 2545)

การศึกษาครั้งนี้ มุ่งเน้นวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลการรับรู้จากระยะไกลและการประมวลผลภาพเชิงเลขมาใช้ติดตามการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในพื้นที่ศึกษาที่เกิดขึ้นใน 2 ช่วงเวลา โดยการจำแนกประเภทข้อมูลภาพด้วยวิธีการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum likelihood classification) และการจำแนกเชิงวัตถุ (Object oriented classification) จากนั้นนำผลการจำแนกทั้งสองวิธี มาวิเคราะห์ร่วมกับการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงเชิงเลข ด้วยวิธีการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงจากผลการจำแนกข้อมูลใน 2 ช่วงเวลา (Post classification comparison) พร้อมทั้งประเมินความถูกต้องจากผลการจำแนกทั้ง 2 วิธี เพื่อหาความเหมาะสมของการเลือกใช้วิธีการจำแนกข้อมูล

วัตถุประสงค์

1) เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งด้วยวิธีการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุดและวิธีการจำแนกเชิงวัตถุ ร่วมกับเทคนิคการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงจากผลการจำแนกข้อมูลใน 2 ช่วงเวลาจากข้อมูลภาพจากดาวเทียมแลนแซตพร้อมทั้งประเมินความถูกต้อง

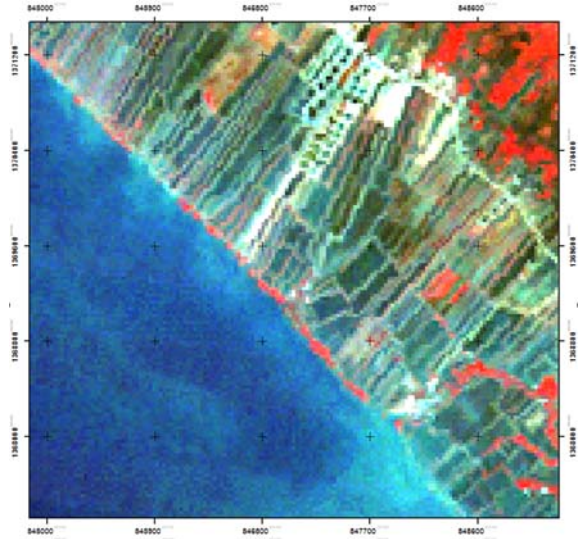
2) เพื่อประเมินความเหมาะสมของการเลือกใช้วิธีการจำแนกข้อมูล และ

3) เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกล รวมทั้งนำผลการศึกษาปัญหาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งที่ได้รับไปใช้ในการวางแผนการจัดการ การอนุรักษ์ การฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่งที่มีอยู่อย่างจำกัดให้คงอยู่ต่อไป

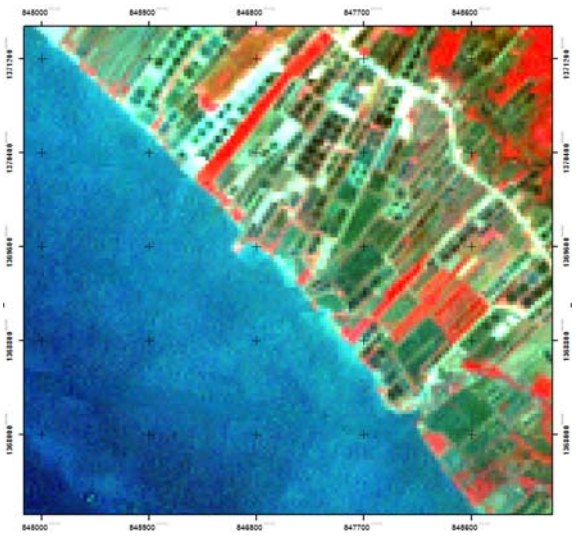
วิธีการวิจัย

1. ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

1.1 ข้อมูลภาพจากดาวเทียมแลนแซต บริเวณพื้นที่ศึกษาหมู่บ้านคลองหก ต.เกาะเปริด อ.แหลมสิงห์ จ.จันทบุรี พื้นที่ประมาณ 25 ตร.กม. (UTM, 47N WGS 84 844497.750, 1371576.750 ถึง 849987.750, 1366836.750) บันทึกเมื่อ พ.ศ. 2533 และ พ.ศ. 2547 ความละเอียดเชิงพื้นที่ 30x30 ม. จำนวน 2 ภาพ แสดงดังรูปที่ 1(ก) และ (ข)



(ก)



(ข)

รูปที่ 1 ข้อมูลภาพจากดาวเทียมแลนแซต (ก) บันทึก ปี พ.ศ. 2533 และ (ข) บันทึก ปี พ.ศ. 2547

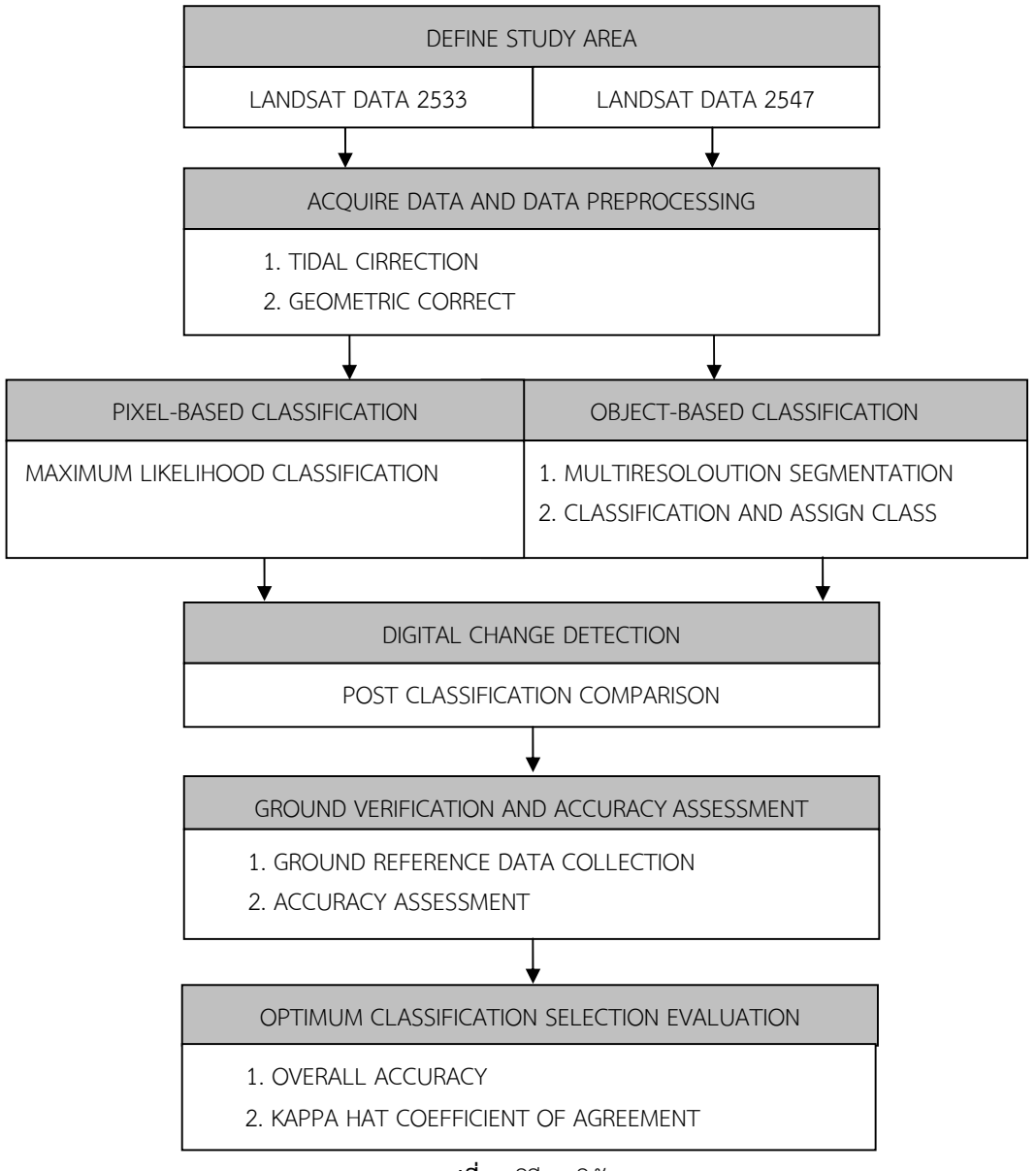
1.2 ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดจันทบุรี พ.ศ. 2553 จากกรมพัฒนาที่ดิน

2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วยซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ ดังต่อไปนี้

2.1 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ ได้แก่ ERDAS Imaginee Cognition Developer และ ArcGIS

2.2 ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ เครื่องรับสัญญาณจีพีเอส และ กล้องถ่ายภาพดิจิทัล

3. วิธีการวิจัย ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในพื้นที่ศึกษา หมู่บ้านคลองหก ต.เกาะเปริด อ.แหลมสิงห์ จ.จันทบุรี จากข้อมูลดาวเทียมแลนแซตและประเมินความถูกต้องของผลการจำแนก โดยในการศึกษาครั้งนี้มีขั้นตอนการศึกษาแสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 วิธีการวิจัย

การจัดหาข้อมูลอาศัยการสืบค้นผ่านระบบค้นหาข้อมูลภาพดาวเทียมแลนแซต บันทึกเมื่อ 1 มกราคม พ.ศ.2533 เวลา 2:54:25 น. และ 22 พฤศจิกายน พ.ศ.2547 เวลา 3:20:46 น. เนื่องจากมีเมฆปกคลุมน้อยที่สุด เวลาบันทึกใกล้เคียงกันเพื่อลดความคลาดเคลื่อนจากน้ำขึ้นน้ำลง และระยะเวลาห่างกันมากพอในการวิเคราะห์ ผ่านเว็บไซต์ของ United States Geological Survey (USGS)(http://www.usgs.gov) การประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น ได้แก่ การปรับแก้ความผิดพลาดเชิงเรขาคณิต (Geometric correction) โดยอาศัยจุดควบคุมพื้นดิน (Ground Control Point, GCP) จากข้อมูลภาพถ่ายออร์โทสี (Color orthophoto data) ของกรมพัฒนาที่ดิน (พ.ศ.2543-2545) ด้วยวิธีการตรึงภาพแบบภาพสู่ภาพ (Image-to-image registration) จากนั้น นำข้อมูลหลายช่วงคลื่น (4, 3, 2) มาตัดภาพให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา

ในการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum likelihood classification) ประกอบด้วยกระบวนการ 2 ขั้นตอน คือ (1) กำหนดพื้นที่ตัวอย่างให้กับตัวจำแนกเพื่อจดจำประเภทและคุณลักษณะที่ต้องการใช้ในการจำแนก (2) จุดภาพจะถูกจัดเข้าสู่ประเภทตามกระบวนการจำแนกข้างต้น ในการจำแนกเชิงวัตถุประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ (1) การแบ่งส่วนภาพ (Image segmentation) มาตราส่วนที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการแบ่งส่วนภาพเพื่อนำไปใช้ในการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน มีค่าเท่ากับ 4 ค่าน้ำหนักของสี (Color) และรูปร่าง (Shape) เท่ากับ 0.9 และ 0.1 ตามลำดับ ค่าน้ำหนักของค่าการเกาะกลุ่ม (Compactness) และค่าความเรียบ (Smoothness) มีค่าเท่ากัน คือ 0.5 (2) การจำแนกวัตถุภาพ (Image object classification) ด้วยขั้นตอนวิธีแบบจุดภาพข้างเคียงใกล้ที่สุด (Nearest neighbor classification) ในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงเชิงเลข (Digital change detection) ด้วยวิธีการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงจากผลการจำแนกข้อมูลใน 2 ช่วงเวลา (Post classification comparison) โดยนำผลการจำแนกข้อมูลทั้ง 2 วิธี จากข้อมูลภาพ 2 ช่วงเวลามา แล้วนำผลที่ได้รับมาเปรียบเทียบโดยการจัดสร้างตารางตรวจสอบการเปลี่ยนแปลง เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่เกิดขึ้นในระหว่างปี พ.ศ. 2533 และปี พ.ศ. 2547 โดยผลที่ได้คือ การเปลี่ยนแปลงของการกัดเซาะชายฝั่งในพื้นที่ศึกษา ทั้งนี้ในกระบวนการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุดและการจำแนกเชิงวัตถุ ได้มีการนำข้อมูลภาพดาวเทียมสปอต (SPOT) บันทึกเมื่อ ปี พ.ศ. 2552 ความละเอียดเชิงพื้นที่ 25x25 ม. มาจำแนกประเภทเพื่อใช้เปรียบเทียบผลการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลในการสำรวจภาคสนามและประเมินความถูกต้อง ใช้การคำนวณหาจุดตัวอย่าง (Sample point) บนพื้นฐานการแจกแจงแบบอเนกนาม (Multinomial distribution) จากนั้น นำจำนวนจุดตัวอย่างที่ได้ไปสุ่มหาตำแหน่งที่จะทำการสำรวจโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบจำแนกชั้น (Stratified random sampling) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการสำรวจภาคสนาม พร้อมทำการประเมินความถูกต้องการของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยการคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) และสัมประสิทธิ์แคปปา (Kappa coefficient) นอกจากนี้นำค่าสัมประสิทธิ์แคปปาที่ได้รับจากการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุดและการจำแนกเชิงวัตถุ ของข้อมูลทั้ง 2 ช่วงเวลา มาเปรียบเทียบว่าค่าความถูกต้องสัมประสิทธิ์แคปปาที่ได้รับจากประเภทข้อมูลที่แตกต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ โดยคำนวณค่าสถิติ Z (Z Score) ที่มีการปรับมาตรฐานและมีการกระจายแบบปกติ (Congalton, R. G. and Green, K., 2009)

ขั้นตอนสุดท้าย คือ การประเมินความเหมาะสมของการเลือกใช้วิธีการจำแนกประเภท พิจารณาจากค่าความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคปปาของผลการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงจากผลการจำแนกข้อมูลใน 2 ช่วงเวลาในพื้นที่ศึกษา

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยวิธีการติดตามการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในพื้นที่ศึกษาด้วยข้อมูลภาพจากดาวเทียมแลนแซต ปี พ.ศ. 2533 และปี พ.ศ. 2547 ที่แบ่งประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ 1) พื้นที่น้ำ 2) สถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง 3) ที่โล่ง 4) พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และ 5) ป่าชายเลน สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ผลการจำแนกประเภทข้อมูลภาพจากดาวเทียมแลนแซต

ผลการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด ปี พ.ศ. 2533 มีพื้นที่เท่ากับ 10.75, 3.26, 8.81, 1.91 และ 1.60 ตร.กม. ตามลำดับ และ ปี พ.ศ. 2547 มีพื้นที่เท่ากับ 12.28, 3.64, 4.41, 2.10 และ 3.90 ตร.กม. ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 1 และรูปที่ 3 และ 4

ผลการจำแนกเชิงวัตถุ ปี พ.ศ. 2533 มีพื้นที่เท่ากับ 10.62, 2.83, 9.64, 0.91 และ 2.33 ตร.กม. ตามลำดับ และ ปี พ.ศ. 2547 มีพื้นที่เท่ากับ 12.40, 2.89, 4.85, 1.50 และ 4.68 ตร.กม. ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 1 และรูปที่ 5 และ 6

2. ผลการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงจากผลการจำแนกข้อมูลใน 2 ช่วงเวลา

ผลการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจากการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่น้ำไปเป็นสถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง ที่โล่ง พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และป่าชายเลน คิดเป็นพื้นที่ 0.00 ตร.กม. การเปลี่ยนแปลงจากสถานที่เพาะเลี้ยงกุ้งไปเป็นพื้นที่น้ำ ที่โล่ง พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และป่าชายเลน คิดเป็นพื้นที่ 0.04,

0.56, 0.69 และ 0.23 ตร.กม. ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงจากที่โล่งไปเป็นพื้นที่น้ำ สถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และป่าชายเลน คิดเป็นพื้นที่ 1.36, 2.93, 2.03 และ 1.28 ตร.กม. ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างไปเป็นพื้นที่น้ำสถานที่เพาะเลี้ยงกุ้งที่โล่งและป่าชายเลน คิดเป็นพื้นที่ 0.01, 0.02, 0.02 และ 1.21 ตร.กม. เป็นลำดับ และการเปลี่ยนแปลงจากป่าชายเลนไปเป็นพื้นที่น้ำ สถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง ที่โล่ง และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง คิดเป็นพื้นที่ 0.13, 0.31, 0.30 และ 1.35 ตร.กม. ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 2 และรูปที่ 7

ผลการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจากการจำแนกเชิงวัตถุ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่น้ำไปเป็นสถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง ที่โล่ง พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และป่าชายเลน คิดเป็นพื้นที่ 0.00 ตร.กม. การเปลี่ยนแปลงจากสถานที่เพาะเลี้ยงกุ้งไปเป็นพื้นที่น้ำ ที่โล่ง พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และป่าชายเลน คิดเป็นพื้นที่ 0.11, 0.26, 1.21 และ 0.91 ตร.กม. เป็นลำดับ การเปลี่ยนแปลงจากที่โล่งไปเป็นพื้นที่น้ำ สถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และป่าชายเลน คิดเป็นพื้นที่ 1.77, 2.35, 1.59 และ 3.97 ตร.กม. เป็นลำดับ การเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง ไปเป็นพื้นที่น้ำ สถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง ที่โล่ง และป่าชายเลน คิดเป็นพื้นที่ 0.01, 0.11, 0.36 และ 0.41 ตร.กม. เป็นลำดับ และการเปลี่ยนแปลงจากป่าชายเลนไปเป็นพื้นที่น้ำ สถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง ที่โล่ง และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง คิดเป็นพื้นที่ 0.07, 2.10, 0.05 และ 0.27 ตร.กม. เป็นลำดับ แสดงดังตารางที่ 3 และรูปที่ 8

ตารางที่ 1 ผลการจำแนกข้อมูล

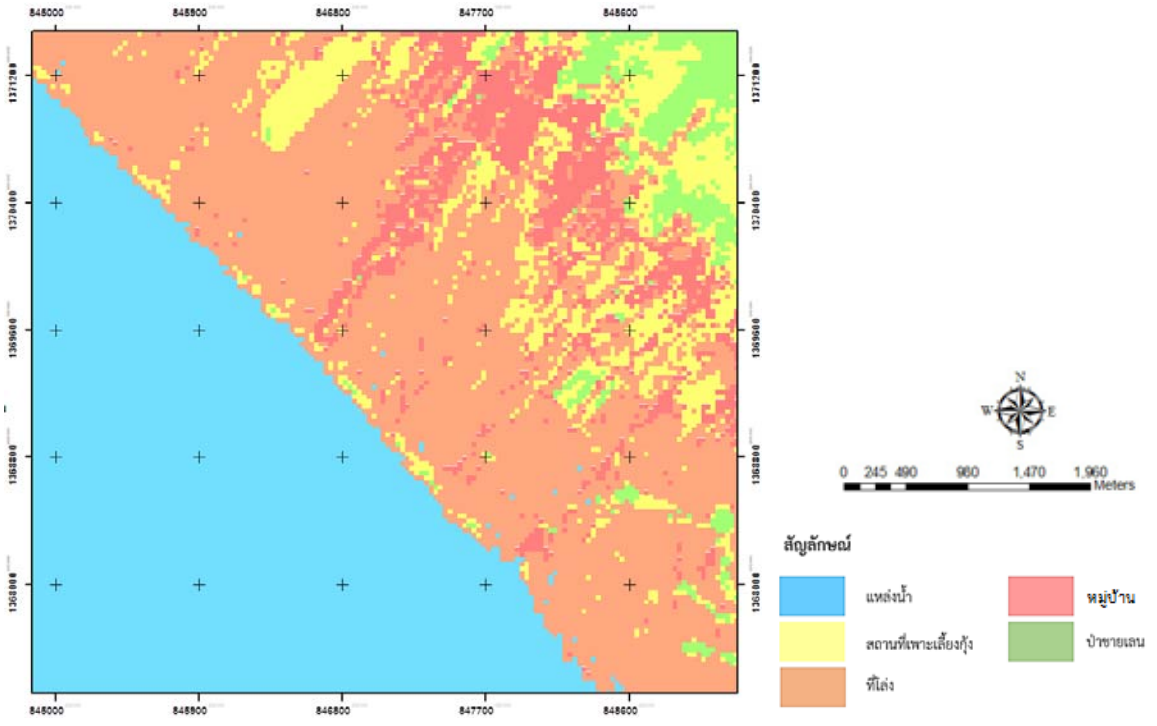
ประเภทข้อมูลแลนแซต	ข้อมูลหลายช่วงคลื่น					
ความละเอียดเชิงพื้นที่	30 x 30 เมตร					
ช่วงคลื่น	4 3 2					
ประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน	**การจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด (ตร.กม.)**			**การจำแนกเชิงวัตถุ (ตร.กม.)**		
	2533	**2547**	**การเปลี่ยนแปลง**	**2533**	**2547**	**การเปลี่ยนแปลง**
แหล่งน้ำ	10.75	12.28	+1.53	10.62	12.40	+1.78
สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	1.91	3.64	+1.73	2.83	2.89	+0.06
ที่โล่ง	8.81	2.10	-6.71	9.64	4.85	-4.79
หมู่บ้าน	1.60	4.41	+2.81	0.91	1.50	+0.59
ป่าชายเลน	3.26	3.90	+0.64	2.33	4.68	+2.35

ตารางที่ 2 ผลการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินระหว่าง ปี พ.ศ. 2533 - 2547 จากการจำแนกแบบ ความน่าจะเป็นสูงสุด

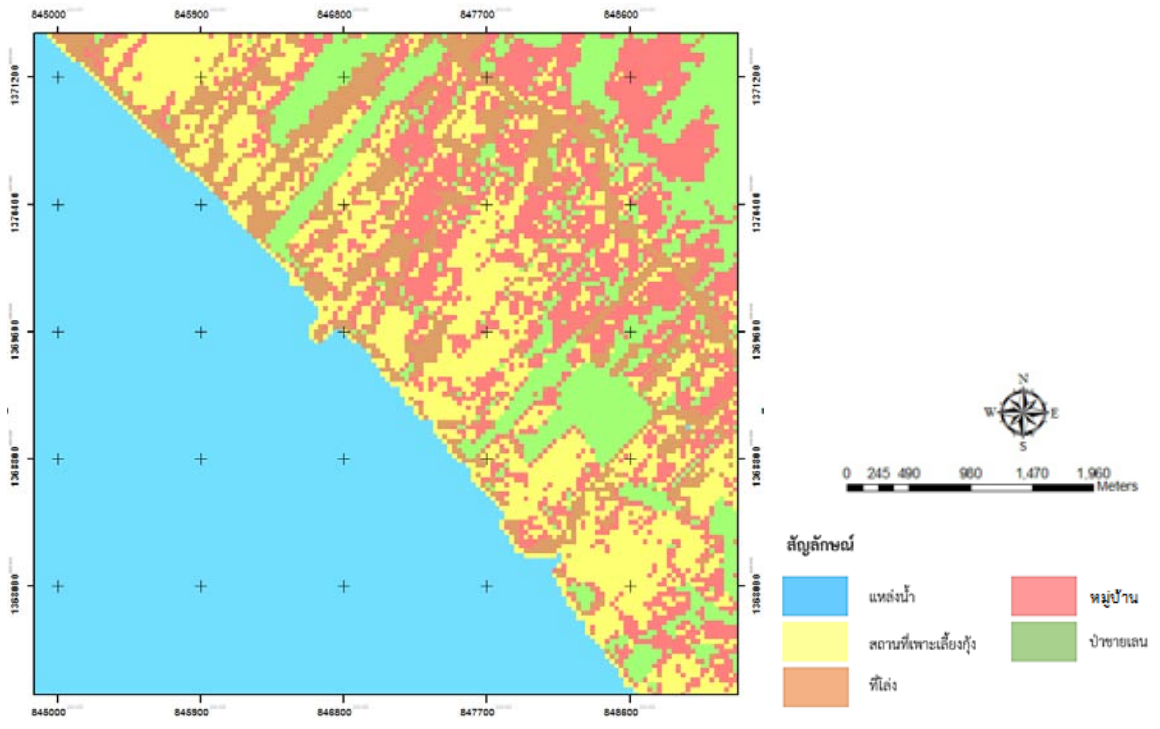
การเปลี่ยนแปลง (ตร.กม.)		**การใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ปี พ.ศ. 2547**					
		W	A9	M4	U	F3	**รวม**
การใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ปี พ.ศ. 2533	พื้นที่น้ำ (W)	10.74	0.00	0.00	0.00	0.00	**10.75**
	สถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง (A9)	0.04	0.38	0.56	0.69	0.23	**1.91**
	ที่โล่ง (M4)	1.36	2.93	1.22	2.03	1.28	**8.81**
	พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (U)	0.01	0.02	0.02	0.34	1.21	**1.60**
	ป่าชายเลน (F3)	0.13	0.31	0.30	1.35	1.18	**3.26**
	รวม	**12.28**	**3.64**	**2.09**	**4.41**	**3.91**	**26.33**

ตารางที่ 3 ผลการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินระหว่าง ปี พ.ศ. 2533 - 2547 จากการจำแนกเชิงวัตถุ

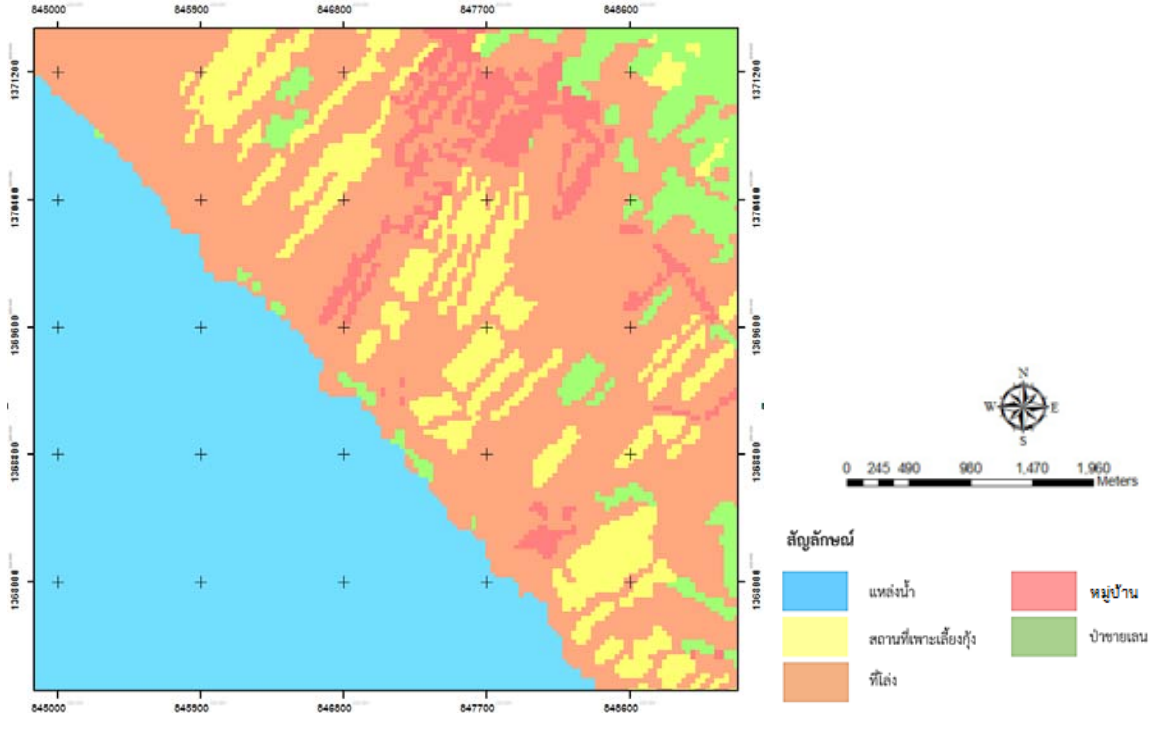
การเปลี่ยนแปลง (ตร.กม.)		การใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ปี พ.ศ. 2547					
		W	A9	M4	U	F3	**รวม**
การใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ปี พ.ศ. 2533	พื้นที่น้ำ (W)	11.74	0.00	0.00	0.00	0.00	**11.74**
	สถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง (A9)	0.11	0.66	0.26	1.21	0.91	**3.14**
	ที่โล่ง (M4)	1.77	2.35	1.00	1.59	3.97	**10.69**
	พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (U)	0.01	0.11	0.36	0.11	0.41	**1.00**
	ป่าชายเลน (F3)	0.07	2.10	0.05	0.27	0.10	**2.59**
	รวม	**13.70**	**5.21**	**1.67**	**3.19**	**5.39**	**29.16**



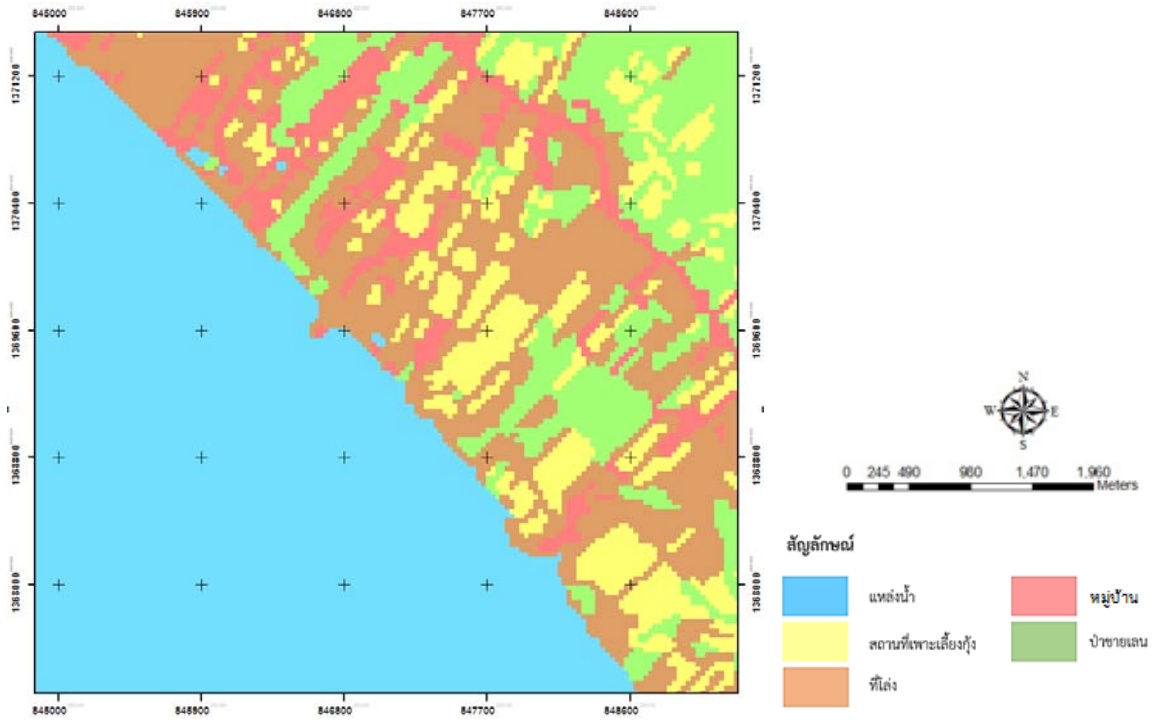
รูปที่ 3 ผลการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุดของพื้นที่ศึกษาจากภาพถ่ายจากดาวเทียมแลนแซต ปี พ.ศ. 2533



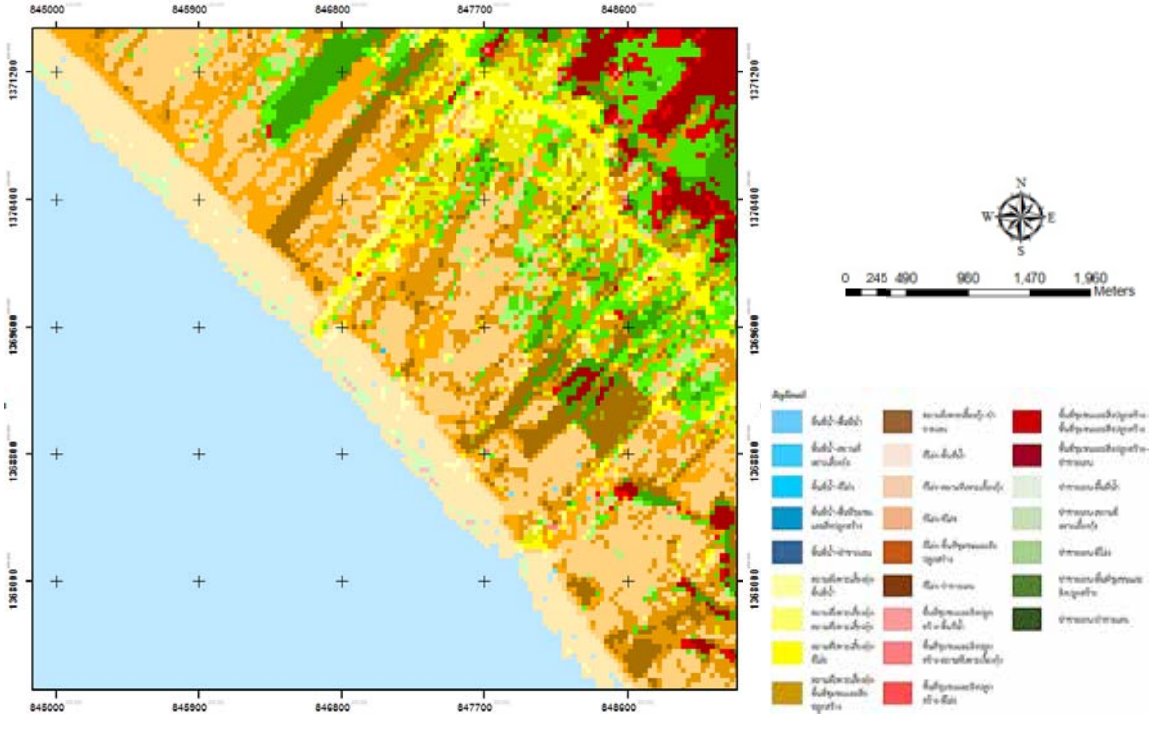
รูปที่ 4 ผลการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุดของพื้นที่ศึกษาจากภาพถ่ายจากดาวเทียมแลนแซต ปี พ.ศ.2547



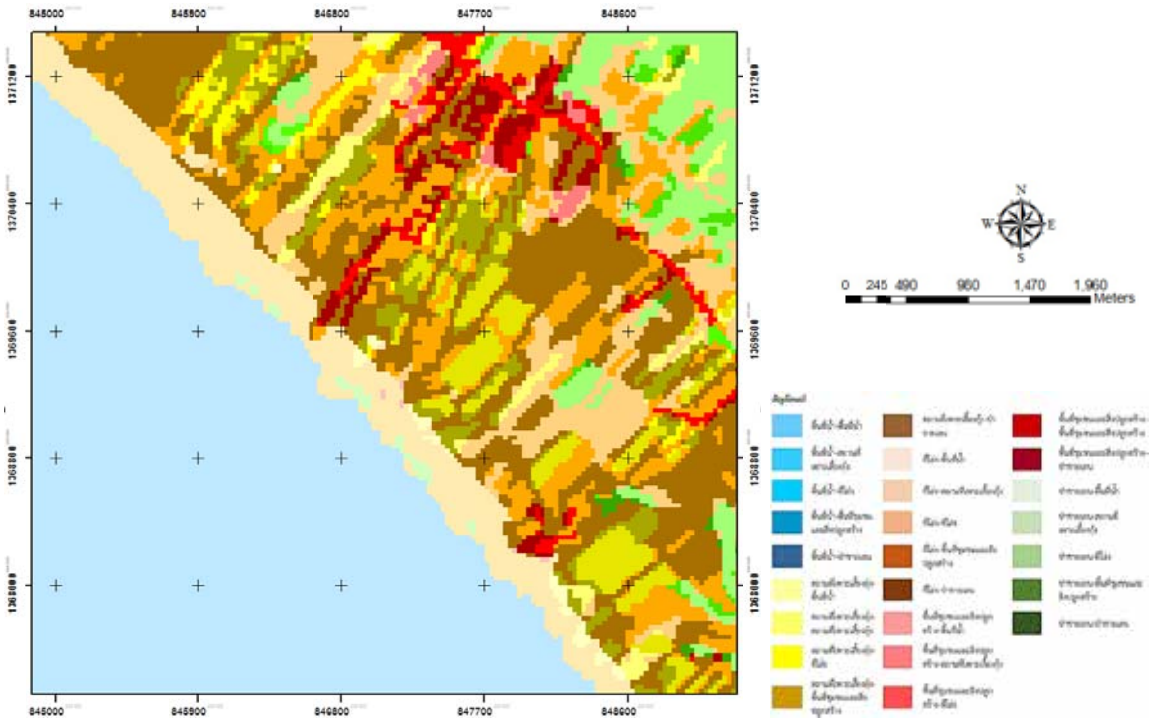
รูปที่ 5 ผลการจำแนกเชิงวัตถุของพื้นที่ศึกษาจากภาพถ่ายจากดาวเทียมแลนแซต ปี พ.ศ. 2533



รูปที่ 6 ผลการจำแนกเชิงวัตถุของพื้นที่ศึกษาจากภาพถ่ายจากดาวเทียมแลนแซต ปี พ.ศ. 2547



รูปที่ 7 ผลการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจากผลการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุดของพื้นที่ศึกษาจากภาพถ่ายจากดาวเทียมแลนแซต ระหว่างปี พ.ศ. 2533-2547



รูปที่ 8 ผลการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจากผลการจำแนกเชิงวัตถุของพื้นที่ศึกษาจากภาพถ่ายจากดาวเทียมแลนแซต ระหว่างปี พ.ศ. 2533-2547

3. ผลการสำรวจภาคสนามและประเมินความถูกต้อง

ผลการประเมินความถูกต้องของการจำแนกการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในพื้นที่ศึกษาด้วยข้อมูลภาพจากดาวเทียมแลนแซต จากจุดตัวอย่างเท่ากับ 295 จุด พบว่า การจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด มีความถูกต้องโดยรวมเท่ากับร้อยละ 77.63 ความถูกต้องของผู้ผลิตมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 46.55 ถึง 93.92 ความถูกต้องสำหรับผู้ใช้งานมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 28.00 ถึง 100.00 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปาเท่ากับร้อยละ 67.86 และค่าสัมประสิทธิ์แคปปาแบบมีเงื่อนไขของแต่ละประเภทของความถูกต้องของผู้ผลิตมีค่าอยู่ระหว่าง ร้อยละ 37.43 ถึง 91.97 และค่าสัมประสิทธิ์แคปปาแบบมีเงื่อนไขของแต่ละประเภทของความถูกต้องสำหรับผู้ใช้งาน มีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 24.14 ถึง 100.00 แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 เมตริกซ์ความผิดพลาดในการประเมินความถูกต้องของการจำแนกการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินด้วยวิธีความน่าจะเป็นสูงสุด

ประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน	**ข้อมูลอ้างอิงจากการสำรวจภาคสนาม**					
ข้อมูลจากการจำแนกประเภท	W	A9	M4	U2	F3	**รวม**
พื้นที่น้ำ (W)	**139**	0	0	0	0	139
สถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง (A9)	4	**27**	4	0	8	43
ที่โล่ง (M4)	2	1	**14**	0	3	20
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (U)	2	27	3	**14**	4	50
ป่าชายเลน (F3)	1	3	3	1	**35**	43
รวม	148	58	24	15	50	**295**

Overall accuracy = 229/295 = 77.63%

Producer's accuracy (Omission error)

W = 139/148 = 93.92% 6.08% omission error

A9 = 27/58 = 46.55% 53.45% omission error

M4 = 14/24 = 58.33% 41.67% omission error

U2 = 14/15 = 93.33% 6.67% omission error

F3 = 35/50 = 70.00% 30.00% omission error

User's accuracy (Commission error)

W = 139/139 =100.00% 0.00% commission error

A9 = 27/43 =62.79% 37.21% commissionerror

M4 = 14/20 =70.00% 30.00% commissionerror

U2 = 14/50 =28.00% 72.00% commissionerror

F3 = 35/43 =81.41% 18.60% commissionerror

Kappa hat coefficient of agreement = 67.86%

Condition K hat coefficient of agreement

	Producer's accuracy	User's accuracy
W =	88.50%	100.00%
A9 =	37.43%	53.68%
M4 =	55.30%	67.34%
U2 =	91.97%	24.14%
F3 =	64.88%	77.60%

การจำแนกเชิงวัตถุ มีความถูกต้องโดยรวมเท่ากับร้อยละ 84.75 ความถูกต้องของผู้ผลิตมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 40.00 ถึง 98.65 ความถูกต้องสำหรับผู้ใช้งานมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 40.00 ถึง 100.00 ค่าสัมประสิทธิ์แคปปาเท่ากับร้อยละ 77.32 และค่าสัมประสิทธิ์แคปปาแบบมีเงื่อนไขของแต่ละประเภทของความถูกต้องของผู้ผลิตมีค่าอยู่ระหว่าง ร้อยละ 36.79 ถึง 97.31 และค่าสัมประสิทธิ์แคปปาแบบมีเงื่อนไขของแต่ละประเภทของความถูกต้องสำหรับผู้ใช้งาน มีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 36.79 ถึง 100.00 แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เมตริกซ์ความผิดพลาดในการประเมินความถูกต้องของการจำแนกการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินด้วยวิธีการเชิงวัตถุ

ประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน	**ข้อมูลอ้างอิงจากการสำรวจภาคสนาม**					
ข้อมูลจากการจำแนกประเภท	W	A9	M4	U2	F3	**รวม**
พื้นที่น้ำ (W)	**146**	1	0	0	0	147
สถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง (A9)	1	**35**	1	4	5	46
ที่โล่ง (M4)	0	0	**19**	0	0	19
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (U)	0	8	0	**6**	1	15
ป่าชายเลน (F3)	1	14	4	5	**44**	68
รวม	148	58	24	15	50	**295**

Overall accuracy = 250/295 = 84.75%

Producer's accuracy (Omission error)

W = 146/148 = 98.65% 1.35% omission error

A9 = 35/58 = 60.34% 39.66% omission error

M4 = 19/24 = 79.17% 20.83% omission error

U2 = 6/15 = 40.00% 60.00% omission error

F3 = 44/50 = 88.00% 12.00% omission error

User's accuracy (Commission error)

W = 146/147 = 99.32% 0.68% commissionerror

A9 = 35/46 = 76.09% 23.91% commissionerror

M4 = 19/19 = 100.00% 0.00% commissionerror

U2 = 6/15 = 40.00% 60.00% commissionerror

F3 = 44/68 = 64.71% 35.29% commissionerror

Kappa hat coefficient of agreement = 77.32%

Condition K hat coefficient of agreement

	Producer's accuracy	User's accuracy
W =	97.31%	98.63%
A9 =	53.02%	70.23%
M4 =	77.73%	100.00%
U2 =	36.79%	36.79%
F3 =	84.41%	57.50%

4. ผลการประเมินความเหมาะสมการเลือกใช้วิธีการจำแนกข้อมูล

ผลการประเมินความเหมาะสมของการเลือกใช้การจำแนกข้อมูลที่พิจารณาจากค่าความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคปปา พบว่า การจำแนกเชิงวัตถุมีความเหมาะสมกับการติดตามการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งมากกว่าการจำแนก

แบบความน่าจะเป็นสูงสุด เนื่องจากมีความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคปปาสูงกว่า นอกจากนี้ ผลการทดสอบความแตกต่างกันของความถูกต้องจากค่าสัมประสิทธิ์แคปปาโดยการทดสอบค่า Z (Z score) จากค่า Z ของการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุดและการจำแนกเชิงวัตถุ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 21.25 และ 26.86 ตามลำดับ พบว่า ค่าความถูกต้องที่ได้รับจากการจำแนกเชิงวัตถุมีค่าความถูกต้องสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 80, 90 และ 95 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.23 แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การวัดค่าการแจกแจงปกติแบบมาตรฐานเพื่อหาความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของความถูกต้องจากการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุดและการจำแนกเชิงวัตถุที่ใช้ในการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในพื้นที่ศึกษา

ระดับความเชื่อมั่น (Confidence level)	ค่าวิกฤติ (Critical value)	ค่า Z (Z statistics)
80%	1.28	2.23
90%	1.65	2.23
95%	1.96	2.23

5. ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกล

ผลการถ่ายทอดเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกล ผู้วิจัยได้ทำรายงานการวิจัยการติดตามการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง กรณีศึกษา : หมู่บ้านคลองหก ต.เกาะเปริด อ.แหลมสิงห์ จ.จันทบุรี พร้อมทั้งจัดส่งเอกสารนำเสนองาน ภาพประกอบ และแนวทางแก้ไขปัญหา เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลสำหรับหน่วยงานบริหารส่วนจังหวัด ส่วนตำบล และชุมชน ในพื้นที่ที่ประสบปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งที่เกิดขึ้นได้ทราบและตระหนักปัญหาภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้น เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้รับไปใช้ในการวางแผนการจัดการ การอนุรักษ์ การฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่งที่มีอยู่อย่างจำกัดให้คงอยู่ต่อไป

วิจารณ์ผลและสรุปผล

การจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุดอาศัยโปรแกรม ERDAS Imagine และการจำแนกเชิงวัตถุอาศัยโปรแกรม eCognition Developer พบว่า สามารถจำแนกประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินกับข้อมูลภาพทั้ง 2 ช่วงเวลาได้ และจำนวนประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่ได้สอดคล้องกับประเภทการใช้ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน ระดับที่ 2 โดยพบว่า ผลการประเมินความถูกต้องของผลการจำแนกเชิงวัตถุให้ค่าความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคปปาของผลการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินสูงกว่าการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด

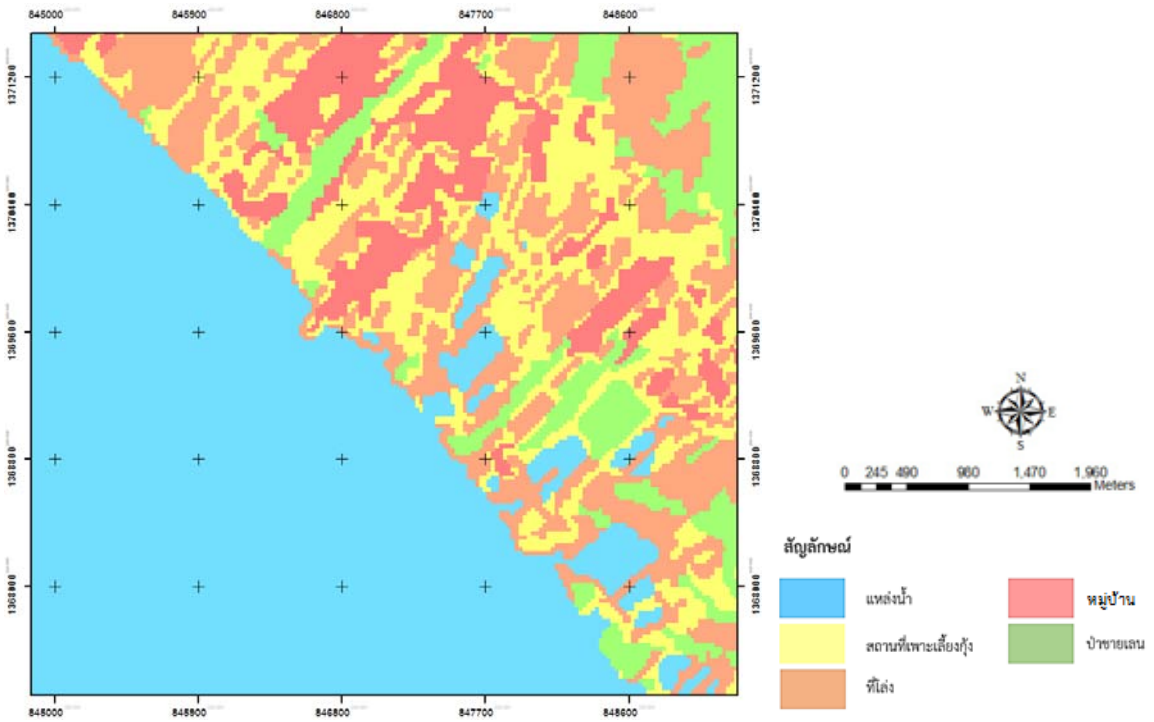
สาเหตุสำคัญของความแตกต่างของพื้นที่เกิดจาก 1) วิธีการจำแนก 2) การกำหนดประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ซึ่งในการศึกษาครั้งได้กำหนดให้พื้นที่ที่ไม่มีสิ่งใดปกคลุมเป็นที่โล่ง (Bare land) ซึ่งมีการใช้ที่ดินสำหรับสถานที่เพาะเลี้ยงกุ้งและพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง ซึ่งพื้นที่เหล่าได้ถูกจำแนกให้เป็นที่โล่ง ซึ่งหากรวมพื้นที่ของที่โล่งเข้ากับสถานที่เพาะเลี้ยงกุ้งและพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง จะมีพื้นที่ใกล้เคียงกับพื้นที่การใช้ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน และ 3) ความแตกต่างของเวลาของข้อมูลที่ใช้จำแนก รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการทำการเกษตรที่คำนึงถึงราคาของผลผลิตเป็นสำคัญ

นอกจากนี้ เมื่อนำข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมสปอต ปี พ.ศ. 2552 จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (www.gistda.or.th) มาจำแนกด้วยวิธีการเชิงวัตถุที่มีการกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เท่ากัน โดยเลือกใช้ช่วงคลื่น 1, 2, 3 ผลการจำแนกประเภทข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมสปอต ปี พ.ศ. 2552 ด้วยวิธีการเชิงวัตถุ ที่แบ่งประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินออกเป็น 5 ประเภทเช่นเดียวกัน มีพื้นที่เท่ากับ 12.68, 5.84, 1.47, 3.37 และ 3.03 ตร.กม. ตามลำดับ แสดงดังรูปที่ 9 พบว่า ผลการจำแนกประเภทข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมแลนแซต ปี พ.ศ. 2547 และ Spot ปี พ.ศ. 2552 ด้วยวิธีการเชิงวัตถุ มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในลักษณะที่สอดคล้องกัน โดยมีความแตกต่างกันของขนาดพื้นที่ในแต่ละประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินเนื่องจากความแตกต่างของเวลาและความละเอียดเชิงพื้นที่ของข้อมูล

การประเมินความถูกต้องการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุม พบว่า การจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุดมีค่าความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคปปาของผลการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน เท่ากับร้อยละ 77.63 และ 67.86 ตามลำดับ ในขณะเดียวกัน การจำแนกเชิงวัตถุมีค่าความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคปปาของผลการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน เท่ากับร้อยละ 84.75 และ 77.32 ตามลำดับ

ทั้งนี้ หากนำผลการจำแนกการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินไปเปรียบเทียบกับผลการวิจัยซึ่งอาศัยการจำแนกเชิงวัตถุในการติดตามการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งของ Marangoz, A. M. Görmüş,

K. S. Kutoglu, H. S. and Alkis, Z. (2012) โดยอาศัยการประมวลผลจากโปรแกรม eCognition Developer และเปรียบเทียบผลการจำแนกกับการแปลตีความด้วยสายตาโดยอาศัยโปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ จากข้อมูลดาวเทียมแลนแซต ที่บันทึกเมื่อปี ค.ศ. 1987, 2001, 2006 และ 2010 เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งบริเวณปากแม่น้ำ Sakarya เมือง Karasu ประเทศตุรกี ผลการศึกษาพบว่า การจำแนกเชิงวัตถุให้ความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคปปา อยู่ระหว่าง ร้อยละ 80 - 83 ในขณะเดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบผลการจำแนกเชิงวัตถุกับการแปลตีความด้วยสายตา พบว่า มีผลจากการจำแนกเป็นไปในทิศทางเดียวกัน



รูปที่ 9 ผลการจำแนกเชิงวัตถุของพื้นที่ศึกษาจากภาพถ่ายจากดาวเทียม Spot ปี พ.ศ. 2552

การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงด้วยเทคนิคการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงจากผลการจำแนกข้อมูลใน 2 ช่วงเวลา มีข้อดี คือ ลดความยุ่งยากจากการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงรังสี และผลที่ได้จากการวิเคราะห์สามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจากประเภทหนึ่งไปเป็นประเภทหนึ่งได้ โดยความถูกต้องแม่นยำของการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงที่ได้จะขึ้นกับความถูกต้องในการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมทั้งสองช่วงเวลาเป็นสำคัญ หากการจำแนกข้อมูลทั้งสองช่วงเวลามีความถูกต้องสูง ผลลัพธ์ที่ได้รับจากการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงจะมีความถูกต้องมากขึ้น

การประเมินความเหมาะสมของการเลือกใช้การจำแนกการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินให้เหมาะสมกับการติดตามการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง พิจารณาจากค่าความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคปปา พบว่า การจำแนกเชิงวัตถุมีความเหมาะสมกับการติดตามการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งมากกว่าการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด เนื่องจากมีความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคปปาสูงกว่า นอกจากนี้ ในผลการทดสอบความแตกต่างกันของความถูกต้องจากค่าสัมประสิทธิ์แคปปาโดยการทดสอบค่า Z (Z score) พบว่า ค่าความถูกต้องที่ได้รับจากการจำแนกเชิงวัตถุมีค่าความถูกต้องสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 80, 90 และ 95 ดังนั้น การจำแนกเชิงวัตถุมีความเหมาะสมมากกว่าวิธีการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด

การเผยแพร่เทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลและการนำผลการศึกษาที่ได้รับไปใช้ในการวางแผนการจัดการ การอนุรักษ์การฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่ง ผู้วิจัยได้ทำรายงานการวิจัยพร้อมทั้งเอกสารนำเสนองาน ภาพประกอบ และแนวทางแก้ไขปัญหาและจัดส่งให้หน่วยงานบริหารส่วนจังหวัด ส่วนตำบล และชุมชนในพื้นที่ที่ประสบปัญหาจากการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง เพื่อให้ได้ทราบและตระหนักปัญหาภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยที่มีการประเมินความถูกต้องของผลการจำแนกควรใช้ข้อมูลดาวเทียมที่เป็นปัจจุบันหรือใกล้เคียงปัจจุบัน เพราะจะส่งผลต่อค่าความถูกต้องที่ได้รับจากการศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

ทำให้การตรวจสอบความถูกต้องทางภาคสนามมีความยุ่งยาก นอกจากนี้ พบว่า นอกเหนือจากการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินตามธรรมชาติและธรณีสัญฐานแล้ว พฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่เกิดจากมนุษย์ยังเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งมากยิ่งขึ้น โดยพบว่า การก่อสร้างโครงสร้างถาวรริมชายฝั่ง เช่น บ้านเรือน ถนนเลียบชายฝั่ง รวมไปถึงการทำประมงน้ำตื้นที่ใช้อวนรุน อวนลาก ซึ่งทำให้ท้องทะเลเปลี่ยนรูป และการทำนากุ้งบริเวณป่าชายเลนด้านหน้าที่เป็นแนวกำบังและการทำหน้ากุ้งโดยการสูบน้ำทะเลเข้าสู่นากุ้งหลังหาด ซึ่งทำให้เกิดการทรุดตัวและการเคลื่อนตัวของตะกอนมากยิ่งขึ้น แนวทางการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งจากสาเหตุลักษณะนี้ ประกอบด้วย 3 แนวทาง คือ (1) การปักแนวกำแพงไม้ไผ่ เติมดินเลน พร้อมปลูกป่าชายเลน (2) การก่อสร้างเขื่อนกันตลิ่ง พร้อมปลูกป่าชายเลน และ (3) การก่อสร้างกันคลื่นใต้น้ำ พร้อมปลูกป่าชายเลน (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2552)

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. (2552). **การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน.** ส่วนวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง. (2552). **โครงการวางแผนแม่บทการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งและวางผังท่าเรือเพื่อรองรับการขยายพื้นที่อุตสาหกรรมชายฝั่งด้านตะวันออก.** [ออนไลน์].ได้จาก: http://marinegiscenter.dmcr. go.th/km/wp-content/uploads/coastalerosion /study11.pdf

_____. (2554). **การจัดการการกัดเซาะชายฝั่งทะเลในประเทศไทย.** [ออนไลน์].ได้จาก: http://marinegiscenter.dmcr.go.th/km/wp-content/uploads/coastalerosion/study1.pdf

กรมทรัพยากรธรณี. (2545). **การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย**. [ออนไลน์].ได้จาก: http://marinegiscenter.dmcr.go.th/km/wp-content/uploads/coastalerosion/study3.pdf

สิน สินสกุลและคณะ. (2545). **การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย.** กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี. กรุงเทพฯ

อดุลย์ เบ็ญนุ้ย และพะยอม รัจนมณี. (2554). **เอกสารการประชุมวิชาการระดับชาติ เรื่อง "การจัดการภัยพิบัติธรรมชาติในภาคใต้ของประเทศไทย"** ส่วนที่ 1/3 การกัดเซาะชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Congalton, R. G. and Green, K. (2009). **Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices.** CRC Press Taylor&Francis Group.

Landis, J. and Koch, G. (1977). **The measurement of observer agreement for categorical data.** Biometrics. 33: 159-174.

Marangoz, A. M. Görmüş, K. S. Kutoglu, H. S. and Alkis, Z. (2012). **Verification of Temporal Analysis of Coastline using Object-based Image Classification Derived from Landsat-5 Images of Karasu, Sakarya - Turkey.** Proceedings of the 4th GEOBIA. Rio de Janeiro, Brazil. p.321