การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อการติดตามการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง กรณีศึกษา: หมู่บ้านคลองหก ต.เกาะ เปริด อ.แหลมสิงห์ จ.จันทบุรี

Application of Geoinformatics Technology for Coastal Change Detection
Case Study: Klong Hok Village, Ko Proet Subdistrict, Laem Sing District, Chanthaburi Province

ทบทอง ชั้นเจริญ
สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ คณะวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

Tobthong Chancharoen
Geoinformatics Program, Faculty of Computer Science and Information Technology
Rambhai Barni Rajabhat University

บทคัดย่อ

จังหวัดจันทบุรี มีความยาวชายฝั่งทะเลประมาณ 87 กิโลเมตร ในพื้นที่อำเภอนายายอาม อำเภอท่าใหม่ อำเภอแหลมสิงห์ และอำเภอขลุง ซึ่งเป็นแหล่งที่อุดมสมบูรณ์ด้วยทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่าต่อระบบเศรษฐกิจ สังคมและนิเวศวิทยา อื่นๆ ปัจจุบันพื้นที่ชายฝั่งทะเลได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบต่างๆ และเกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ชายฝั่งตามมา โดยเฉพาะการกัดเซาะชายฝั่ง ผู้วิจัยจึงได้นำหลักการเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศมาติดตามการเปลี่ยนแปลงของการกัดเซาะชายฝั่งในหมู่บ้านคลองหก ต.เกาะ เปริด อ.แหลมสิงห์ จ.จันทบุรี ระหว่างปี พ.ศ. 2533 และ ปี พ.ศ. 2547 จากข้อมูลภาพดาวเทียม Landsat มาใช้ในการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์ คือ (1) เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงการกัดเซาะของแนวชายฝั่งจากข้อมูลดาวเทียม Landsat ด้วยวิธีการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด ร่วมกับการซ้อนทับข้อมูล พร้อมทั้งประเมินความถูกต้อง และ (2) เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ รวมทั้งนำผลการศึกษาปัญหาการกัดเซาะของแนวชายฝั่งที่ได้รับไปใช้ในการวางแผนการจัดการ การอนุรักษ์และการฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่งที่มีอยู่อย่างจำกัดให้คงอยู่ต่อไป สำหรับวิธีการศึกษาแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย (1) การคัดเลือกพื้นที่ศึกษา (2) การจัดหาข้อมูลและประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น (3) การจำแนกข้อมูลภาพ (4) วิธีการซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่ และ (5) การสำรวจภาคสนามและประเมินความถูกต้อง

ผลการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจากข้อมูลภาพ 2 ช่วงเวลา พบว่า ประกอบด้วย 5 ประเภทข้อมูล ได้แก่ (1) แหล่งน้ำ (2) สถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง (3) ที่โล่ง (4) หมู่บ้าน และ (5) ป่าชายเลน โดยในการซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่จากผลการจำแนกจากข้อมูลภาพ 2 ช่วงเวลา พบว่า เกิดเปลี่ยนแปลงของการใช้ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมจากการกัดเซาะจากแหล่งน้ำ สถานเพาะเลี้ยงกุ้ง ที่โล่ง หมู่บ้าน และป่าชายเลน ไปเป็นแหล่งน้ำ มีพื้นที่รวมทั้งหมด 1.50 ตร.กม. ในขณะเดียวกัน ผลการประเมินความถูกต้องการจำแนกประเภทการใช้ที่ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน พบว่า มีค่าความถูกต้องโดยรวมและสัมประสิทธิ์แคปปาเท่ากับร้อยละ 77.63 และ 67.86 ตามลำดับ

คำสำคัญ การติดตามการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ วิธีการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด

ABSTRACT

Chanthaburi a province of Thailand has 87 km. long shoreline that covers 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 changing by human activities that subsequently impacts the environmental quality of the shoreline, especially, the coastal erosion. Therefore, this study uses the geoinformatics technology to monitor the coastal erosion in Klong Hok village, Ko Proet subdistrict, Laem Sing district by using the Landsat images there were acquired during 1990 and 2004. The study has two primary objective. The first object is to detect the changes of the coastal of the coastalline from Landsat data using the maximum likelihood classification, the spatial overlay operation, and the accuracy assessment methods. Second, this study wishes to distribute the geoinformatics technology and the results of this research for planning, conservation, and restoration of the limited coastal resources in sustainable manner. The methodology of the study has five main steps, which are 1) defining the study area, 2) data acquisition and data preprocessing, 3) image data classification, 4) spatial overlaying analysis, and 5) ground surveying and accuracy assessment.

The results of the LULC classifications of 1990 and 2004 datasets showed that the study area was composed of five different land uses, which were water body, aquacultural land, bare land, village, and mangrove forest. In the case of the spatial overlaying analysis, we found that the water body, the aquacultural land, the bare land, the village, and the mangrove forest were changed to water body and it covered an area of 1.50 sq.km. totally. Finally, results of the accuracy assessment of the LULC classifications revealed that the overall accuracy and the Kappa coefficient were 77.63% and 67.86%, respectively.

Keyword Coastal change detection, Geoinformatics Technology, Maximum Likelihood Classification

1. บทนำ

การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในรูปแบบการกัดเซาะ (Erosional coast) และการสะสมตัว (Depositional coast) มีสาเหตุมาจากหลายประการ ทั้งจากธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์ (สินสินสกุล และคณะ, 2545) ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งส่งผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของประชากรบริเวณชายฝั่ง เช่น ก่อให้เกิดความเสียหายของพื้นที่และสูญเสียคุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ไปอย่างถาวร (อดุลย์ เบ็ญนุ้ย และพยอม รัตนมณี, 2554) จังหวัดจันทบุรี มีความยาวชายฝั่งทะเลประมาณ 87 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ในเขต อ.นายายอาม อ.ท่าใหม่ อ.แหลมสิงห์ และอ.ขลุง ประกอบด้วยชายฝั่งทะเลหลายชนิด เช่น ชายฝั่งหิน หาดทราย ที่ราบน้ำขึ้นถึง และพรุ เป็นที่ประกอบอาชีพทำนากุ้ง และเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำริมชายฝั่ง อาชีพประมงของชาวบ้านในพื้นที่ มีแหล่งท่องเที่ยวริมชายฝั่งประปราย ทั้งยังเป็นที่ตั้งของชุมชน บ้านเรือน วัด โรงเรียน สถานที่ราชการ และถนนเลียบชายฝั่ง ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทำให้โครงสร้างถาวรริมชายฝั่ง เช่น สถานีสูบน้ำ บ้านเรือน เกิดการพังทลาย คันนากุ้งถูกกัดเซาะจนขาด และบางพื้นที่เกิดการกัดเซาะเข้ามาถึงถนนสายหลักเลียบชายฝั่ง (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2554) (รูปที่ 7 ก-ช) โดยชายฝั่งที่มีการกัดเซาะรุนแรง (อัตราการกัดเซาะมากกว่า 5 เมตร/ปี) คือชายฝั่งเกาะแมว-แหลมหญ้า เป็นระยะทางประมาณ 16 กิโลเมตร ปัจจัยที่ทำให้เกิดการกัดเซาะที่รุนแรงเนื่องมาจากธรณีสัณฐานของชายฝั่งมีความชันน้อย น้ำท่วมง่าย ตะกอนที่ประกอบเป็นชายฝั่งเป็นทรายปนดิน

เคย์ซึ่งร่วนจับตัวไม่แน่นและชายฝั่งเปิดโล่งรับลมมรสุมโดยตรง โดยเฉพาะมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (ช่วงเดือน พ.ค.-ก.ย.) ที่มีผลต่อการเกิดคลื่นขนาดใหญ่กว่าปกติ (ความสูง 2-5 เมตร) และมีความถี่ของการเกิดคลื่นเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งทำให้ป่าชายเลนด้านหน้าล้มตายและเกิดการกัดเซาะได้ง่ายยิ่งขึ้น ในขณะเดียวกัน การเกิดน้ำขึ้นน้ำลงชนิดน้ำเดี่ยว (Diurnal) ยังส่งผลต่อการกัดเซาะด้วยเช่นกัน โดยมีเรจน์น้ำ (Tidal range) ประมาณ 1 เมตร นอกจากนี้การประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จากการทำนากุ้งโดยการสูบน้ำทะเลเข้าสู่นากุ้งหลังหาดและมีถนนสร้างชิดชายฝั่งมากเกินไปทำให้เกิดการทรุดตัวและการเคลื่อนตัวของตะกอนเพิ่มมากยิ่งขึ้น (กรมทรัพยากรธรณี, 2545)

การศึกษาครั้งนี้ ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศมาติดตามการเปลี่ยนแปลงของการกัดเซาะชายฝั่งในพื้นที่ศึกษาที่เกิดขึ้นใน 2 ช่วงเวลา โดยใช้การรับรู้จากระยะไกล ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการบ่งบอกการจำแนกประเภทหรือการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ของวัตถุโดยปราศจากการสัมผัสโดยตรง (ERDAS IMAGINE, 2006) ในการจำแนกประเภทข้อมูลภาพ (Image classification) ด้วยวิธีการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum likelihood classification) และใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) เป็นเครื่องมือสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ด้วยวิธีการซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial overlay function) สำหรับใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงการกัดเซาะของแนวชายฝั่งของพื้นที่ศึกษา พร้อมทั้งประเมินความถูกต้องจากผลการจำแนก

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงการกัดเซาะของแนวชายฝั่งจากข้อมูลดาวเทียม Landsat ด้วยวิธีการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด ร่วมกับการซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่ พร้อมทั้งประเมินความถูกต้อง และ

2.2 เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกล รวมทั้งนำผลการศึกษาปัญหาการกัดเซาะของแนวชายฝั่งที่ได้รับไปใช้ในการวางแผนการจัดการ การอนุรักษ์ การฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่งที่มีอยู่อย่างจำกัดให้คงอยู่ต่อไป

3. ข้อมูลและอุปกรณ์และวิธีการ

3.1 ข้อมูลและอุปกรณ์

ข้อมูลและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาสรุปไว้ในตารางที่ 1 และ 2

3.2 พื้นที่ศึกษาและวิธีการศึกษา

3.2.1 พื้นที่ศึกษา

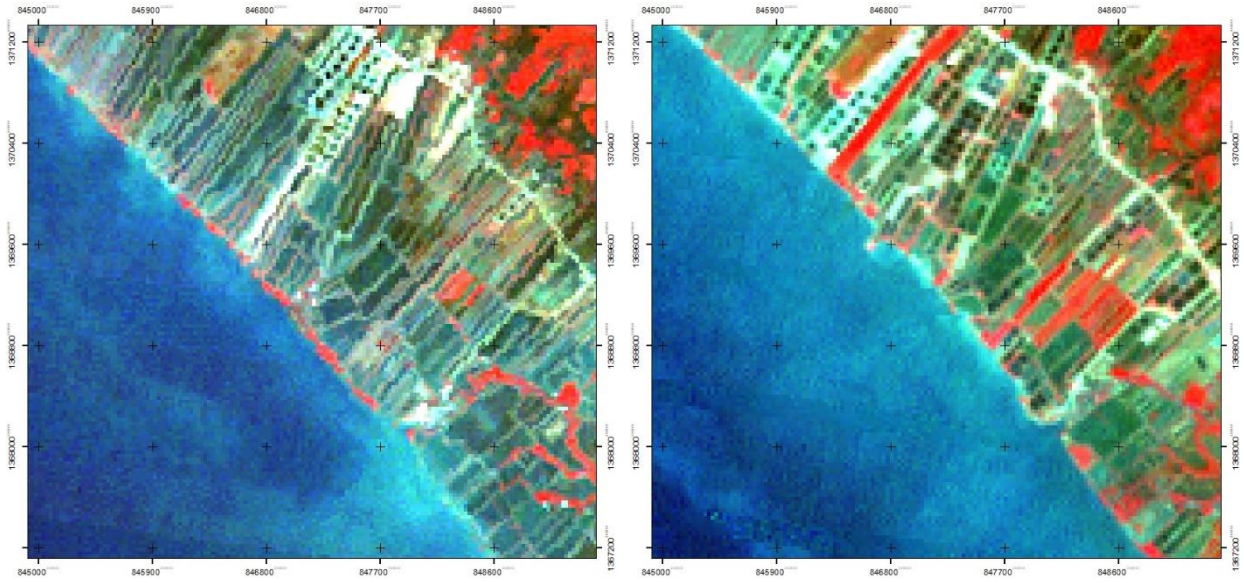
พื้นที่ศึกษา ได้แก่ หมู่บ้านคลองหก ต. เกาะเปริด อ. แหลมสิงห์ จ. จันทบุรี พื้นที่ประมาณ 25 ตร.กม. (รูปที่ 1 ก-ข) (UTM, 47N WGS 84 844497.750, 1371576.750 ถึง 849987.750, 1366836.750)

ตารางที่ 1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ประเภทข้อมูล	แหล่งที่มา
ภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat (2533, 2547) - ข้อมูลหลายช่วงคลื่น	United States Geological Survey (USGS)
การใช้ประโยชน์ที่ดิน (2551)	กรมพัฒนาที่ดิน

ตารางที่ 2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

ซอฟต์แวร์	ฮาร์ดแวร์
ERDAS Imagine	คอมพิวเตอร์
ArcGIS Desktop	ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS)



(ก) (ข)

รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษา หมู่บ้านคลองหก ต. เกาะเปริด อ. แหลมสิงห์ จ. จันทบุรี (ก) ภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat ปี พ.ศ. 2533 (ข) ภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat ปี พ.ศ. 2547

3.2.2 วิธีการศึกษา

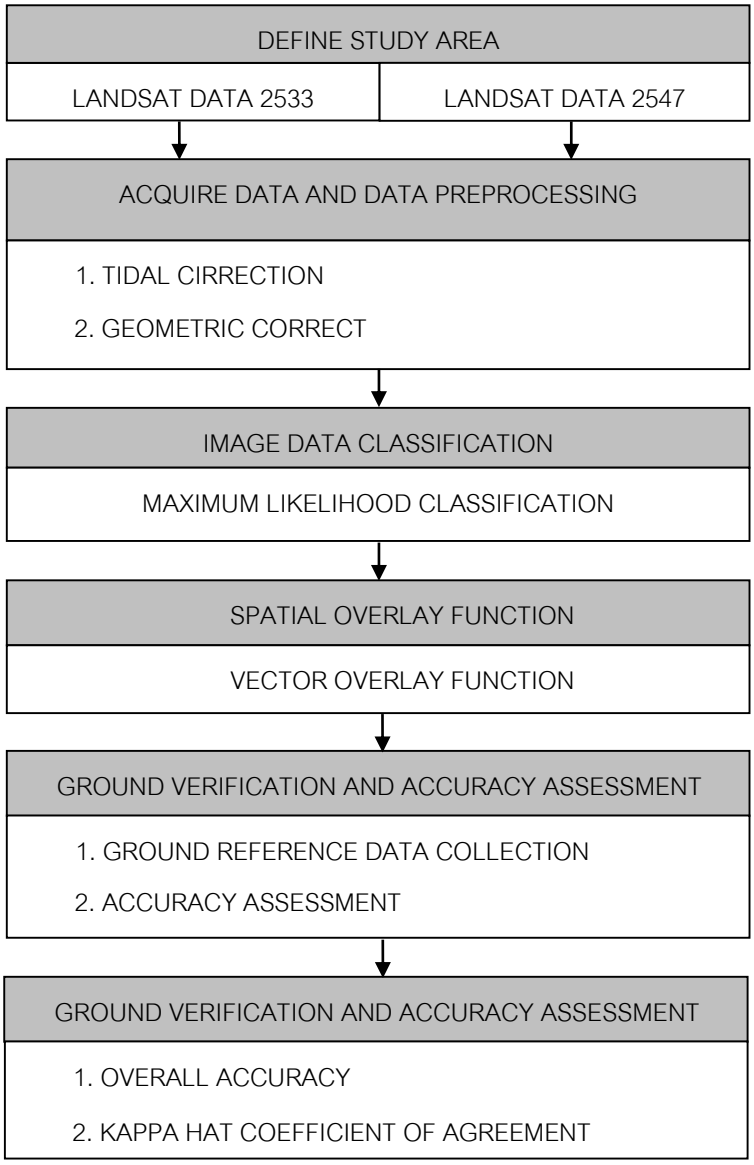
ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของการกัดเซาะชายฝั่งในพื้นที่ศึกษา หมู่บ้านคลองหก ตำบลเกาะเปริด อำเภอแหลมสิงห์ จังหวัดจันทบุรี จากข้อมูลดาวเทียม Landsat และประเมินความถูกต้องของผลการจำแนก โดยในการศึกษาครั้งนี้มีขั้นตอนการศึกษาแสดงดังรูปที่ 2

การจัดหาข้อมูลอาศัยการสืบค้นผ่านระบบค้นหาข้อมูลภาพดาวเทียม Landsat บันทึกเมื่อ 1 ม.ค. พ.ศ. 2533 เวลา 2:54:25 น. และ 22 พ.ย. 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 ในขั้นตอนการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum likelihood classification) ประกอบด้วยกระบวนการ 2 ขั้นตอน คือ (1) กำหนดพื้นที่ตัวอย่างให้กับตัวจำแนกเพื่อจดจำประเภทและคุณลักษณะที่ต้องการใช้ในการจำแนก (2) จุดภาพจะถูกจัดเข้าสู่ประเภทตามกระบวนการจำแนกข้างต้น ในการซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่ มีขั้นตอนการทำงานดังนี้ นำผลการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจากข้อมูลภาพ 2 ช่วงเวลา มาแปลงเป็นข้อมูลเวกเตอร์ที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่เท่ากับ 30x30 เมตร ก่อนนำไปซ้อนทับด้วยวิธีการซ้อนทับเชิงพื้นที่ เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่เกิดขึ้นจากการกัดเซาะชายฝั่ง ระหว่างปี พ.ศ. 2533 และปี พ.ศ. 2547

นอกจากนี้ในกระบวนการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด ได้มีการนำข้อมูลภาพดาวเทียม SPOT

บันทึกเมื่อ ปี พ.ศ. 2552 ความละเอียดเชิงพื้นที่ 25x25 เมตร มาจำแนกประเภทเพื่อใช้เปรียบเทียบผลการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

ในการสำรวจภาคสนามและประเมินความถูกต้อง ใช้การคำนวณหาจุดตัวอย่าง (Sample point) บนพื้นฐานการแจกแจงแบบอเนกนาม (Multinomial distribution) จากนั้น นำจำนวนจุดตัวอย่างที่ได้ไปสุ่มหาตำแหน่งที่จะทำการสำรวจโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบจำแนกชั้น (Stratified random sampling) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการสำรวจภาคสนาม พร้อมทำการประเมินความถูกต้องการของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยการคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) และสัมประสิทธิ์แคปปา (Kappa coefficient) (Congalton, R. G. and Green, K., 2009)



รูปที่ 2 ขั้นตอนการศึกษา

4. ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

ผลการศึกษาการติดตามการเปลี่ยนแปลงการกัดเซาะของแนวชายฝั่งในพื้นที่ศึกษาจากข้อมูลดาวเทียม Landsat ปี พ.ศ. 2533 และปี พ.ศ. 2547 สรุปได้ดังตารางที่ 3 ผลการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินแสดงดังภาพที่ 3 และ 4 และผลการซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่แสดงดังภาพที่ 5 และ 6 ตามลำดับ โดยผลการศึกษาสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

ผลการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด ที่แบ่งประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินออกเป็น 5 ประเภท ประกอบด้วย (1) แหล่งน้ำ (2) สถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง (3) ที่โล่ง (4) หมู่บ้าน และ (5) ป่าชายเลน โดยปี พ.ศ. 2533 มีพื้นที่เท่ากับ 10.75 1.91 8.81 1.60 และ 3.26 ตร.กม. ตามลำดับ และปี พ.ศ. 2547 มีพื้นที่เท่ากับ 12.28 3.64 2.10 4.41 และ 3.9 ตร.กม. ตามลำดับ ทั้งนี้ ผลการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจากข้อมูลดาวเทียม SPOT ปี พ.ศ. 2552 มีพื้นที่เท่ากับ 12.68 5.84 1.47 3.37 และ 3.03 ตร.กม. ตามลำดับ

ผลซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของการกัดเซาะชายฝั่งในพื้นที่ศึกษาที่เกิดขึ้นในระหว่างปี พ.ศ. 2533 และปี พ.ศ. 2547 โดยสรุปผลการศึกษาสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้ เกิดการเปลี่ยนแปลงประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินทุกประเภทไปเป็นแหล่งน้ำ รวมทั้งหมดเป็นพื้นที่ 1.50 ตร.กม. โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ การเปลี่ยนแปลงจากแหล่งน้ำ สถานเพาะเลี้ยงกุ้ง ที่โล่ง หมู่บ้าน และป่าชายเลน ไปเป็นแหล่งน้ำ 0.02 0.04 1.31 0.01 และ 0.12 ตร.กม. ตามลำดับ

โดยมีค่าความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคปปาของผลการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน มีค่าเท่ากับร้อยละ 77.63 และเท่ากับร้อยละ 67.86 ตามลำดับ

ผลการสำรวจภาคสนามและประเมินความถูกต้องของการจำแนกการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินโดยวิธีการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุดในพื้นที่ศึกษา พบว่า ความถูกต้องของการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจะขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในพื้นที่ศึกษา โดยพบว่า การกำหนดประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน และความแตกต่างของเวลาของข้อมูลที่ใช้จำแนก รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเพาะปลูกทางการเกษตรที่คำนึงถึงราคาของผลผลิตเป็นสำคัญ มีผลต่อค่าความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคปปา ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์แคปปาที่ได้รับแสดงถึงความสอดคล้องระหว่างข้อมูลการจำแนกและข้อมูลอ้างอิงทางภาคพื้นดินในระดับปานกลาง (Landis, J. and Koch, G., 1977) นอกจากถ้าหากเปรียบเทียบกับผลการจำแนกการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจากข้อมูลดาวเทียม SPOT ปี พ.ศ. 2552 พบว่า การเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินมีการเปลี่ยนแปลงในลักษณะที่สอดคล้องกัน โดยมีความแตกต่างกันของขนาดพื้นที่ในแต่ละประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินเนื่องจากความแตกต่างของเวลาและความละเอียดเชิงพื้นที่ของข้อมูล

ทั้งนี้พบว่า นอกเหนือจากการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินตามธรรมชาติและธรณีสัญฐานแล้ว พฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่เกิดจากมนุษย์ยังเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งมากยิ่งขึ้น โดยพบว่า การก่อสร้างโครงสร้างถาวรริมชายฝั่ง เช่น บ้านเรือน ถนนเลียบชายฝั่ง รวมไปถึงการทำประมงน้ำตื้นที่ใช้อวนรุน อวนลาก ซึ่งทำให้ท้องทะเลเปลี่ยนรูป และการทำนากุ้งบริเวณป่าชายเลนด้านหน้าที่เป็นแนวกำบังและการทำหน้ากุ้งโดยการสูบน้ำทะเลเข้าสู่นากุ้งหลังหาด ซึ่งทำให้เกิดการทรุดตัวและการเคลื่อนตัวของตะกอนมากยิ่งขึ้น สำหรับแนวทางการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะประกอบด้วย 3 แนวทาง คือ (1) การปักแนวกำแพงไม้ไผ่เติมดินเลน พร้อมปลูกป่าชายเลน (2) การก่อสร้างเขื่อน

กันตลิ่ง พร้อมปลูกป่าชายเลน และ (3) การก่อสร้างกันคลื่นใต้น้ำ พร้อมปลูกป่าชายเลน (กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง, 2552)

นอกจากนี้ หากนำผลการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินของพื้นที่ศึกษาไปเปรียบเทียบกับผลการศึกษาที่ใช้วิธีการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุดและข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งจากการศึกษาของ Henry, U. U., Igbokwe, J. I. และ Chukwocha, A. C. (2013) และการศึกษาของ Tamassoki, E., Amiri, H. และ Soleymani, Z. (2014) พบว่า สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงการกัดเซาะของแนวชายฝั่งและสามารถนำผลการศึกษาปัญหาการกัดเซาะของแนวชายฝั่งไปใช้ในการวางแผนการจัดการ การอนุรักษ์ การฟื้นฟูทรัพยากรชายฝั่ง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. สรุปผล

จากผลการศึกษาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อการติดตามการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งจากข้อมูลดาวเทียม Landsat ปี พ.ศ. 2533 และปี พ.ศ. 2547 ของพื้นที่ศึกษา หมู่บ้านคลองหก ต. เกาะเปริด อ. แหลมสิงห์ จ. จันทบุรี พบว่า ในการกำหนดพื้นที่ตัวอย่างและการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินโดยวิธีการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด สามารถจำแนกประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินกับข้อมูลภาพทั้ง 2 ช่วงเวลา ได้ และประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจากผลการจำแนกสอดคล้องกับประเภทการใช้ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน ระดับที่ 2

ในการซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่อาศัยผลการจำแนกจากข้อมูลภาพ 2 ช่วงเวลา ที่แบ่งประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินออกเป็น 5 ประเภท พบว่า สามารถบ่งบอกบริเวณพื้นที่ถูกกัดเซาะและเกิดการเปลี่ยนแปลงจากประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินได้ โดยพบว่าบริเวณพื้นที่ถูกกัดเซาะมีการเปลี่ยนแปลงจากประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินทุกประเภทไปเป็นพื้นที่แหล่งน้ำทั้งหมด

ในการประเมินความถูกต้องการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมจากข้อมูลภาพถ่าย 2 ช่วงเวลา โดยมีจำนวนจุดตัวอย่างในการสำรวจภาคสนามในพื้นที่ศึกษา 295 จุด พบว่า ค่าความถูกต้องโดยรวมและค่าสัมประสิทธิ์แคปปาของผลการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินอยู่ในระดับปานกลาง

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. (2552). **การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน**. ส่วนวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน

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

_____ (2555). **โครงการวางแผนแม่บทการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งและวางผังท่าเรือเพื่อรองรับการขยายพื้นที่อุตสาหกรรมชายฝั่งด้านตะวันออก**. [ออนไลน์].ได้จาก: http://marinegiscenter.dmcr.go.th/km/wp-content/uploads/coastalerosion/study11.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 "การ**

จัดการภัยพิบัติธรรมชาติในภาคใต้ของประเทศไทย" 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.

ERDAS IMAGINE. (2006). **Tour Guide**. Leica Geosystems Geospatial Imaging.

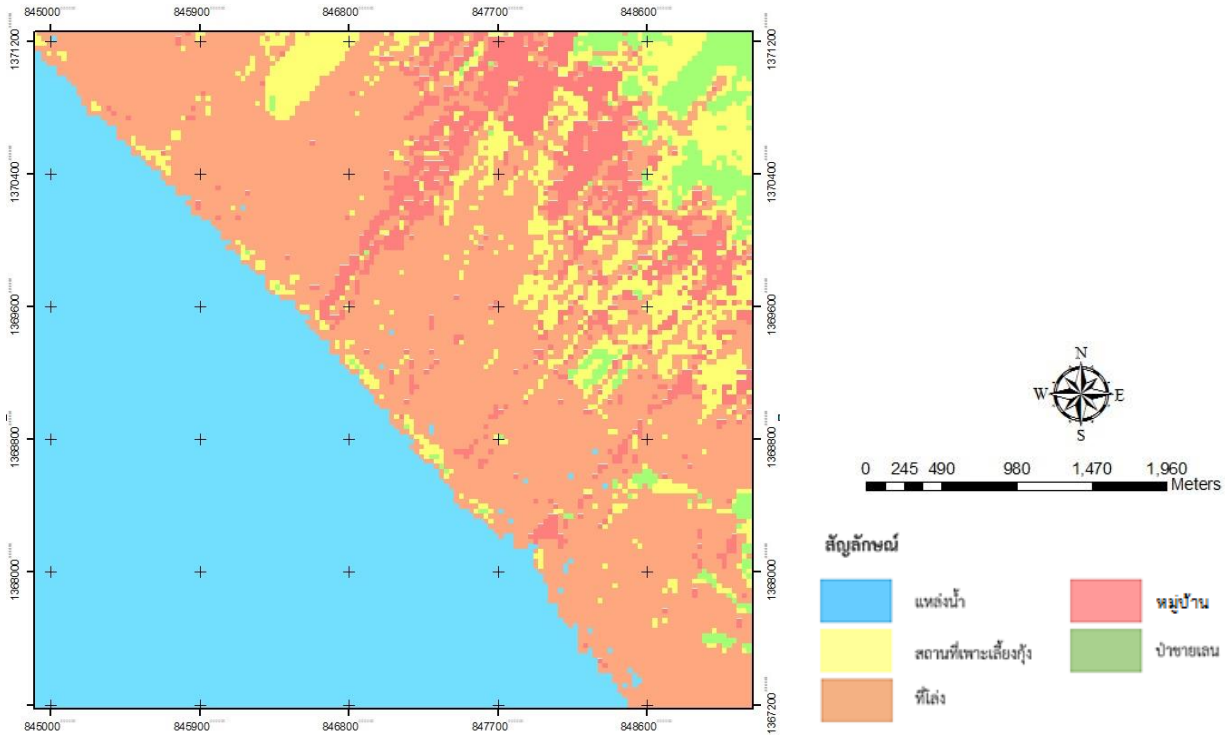
Henry, U. U., Igbokwe, J. I. and Chukwocha, A. C. (2013). **Assessment of coastline vulnerability for sustainable coastal development and planning in Nigeria using medium resolution satellite image and GIS**. International Journal of Engineering and Management Science. 4(4): 408-416.

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

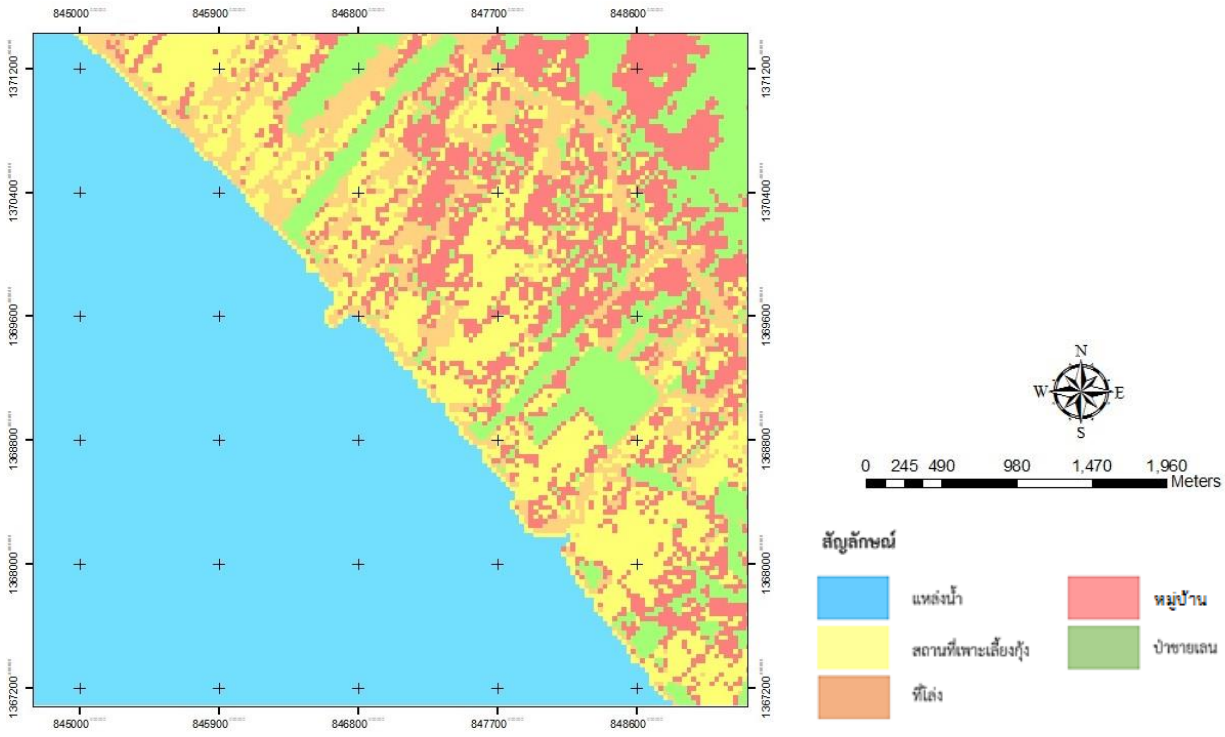
Tamassoki, E., Amiri, H. and Soleymani, Z. (2014). **Monitoring of shoreline change using remote sensing (case syudy: coastal city of Bandar Abbas)**. Earth and Environmental Science. IOP Publishing.

ตารางที่ 3 ผลการศึกษา

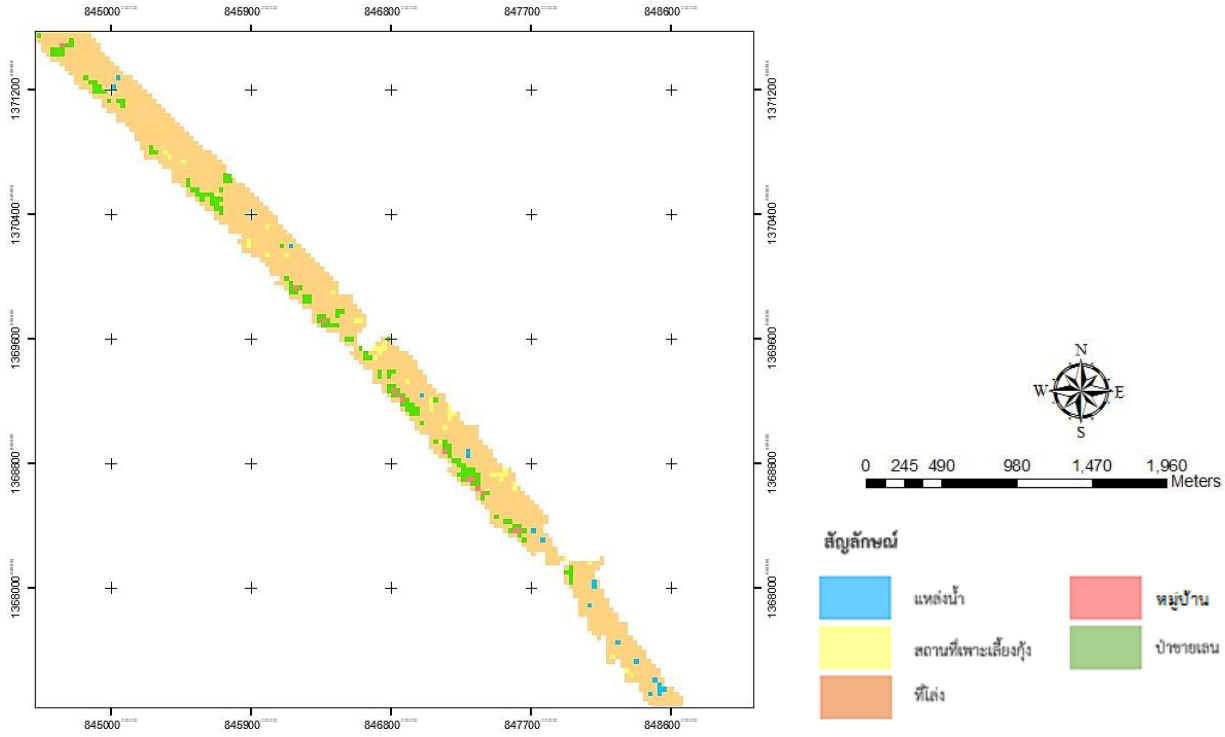
ประเภทข้อมูล Landsat	ข้อมูลหลายช่วงคลื่น					
ความละเอียดเชิงพื้นที่	30 x 30 เมตร					
ช่วงคลื่น	4 3 2					
ประเภทการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน	**ผลการจำแนกประเภทข้อมูล (ตร.กม.)**			**ผลการซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่ (ตร.กม.)**		
	2533	**2547**	**การเปลี่ยนแปลง**	**2533**	**2547**	**การเปลี่ยนแปลง**
แหล่งน้ำ	10.75	12.28	12.68+1.53	0.02	1.50	+1.48
สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	1.91	3.64	6.84+1.73	0.04	0.00	-0.04
ที่โล่ง	8.81	2.10	2.47-6.71	1.31	0.00	-1.31
หมู่บ้าน	1.60	4.41	1.37+2.81	0.01	0.00	-0.01
ป่าชายเลน	3.26	3.90	3.03+0.64	0.12	0.00	-0.12
จำนวนจุดตัวอย่าง	295					
ค่าความถูกต้องโดยรวม	77.63%					
ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา	67.86%					



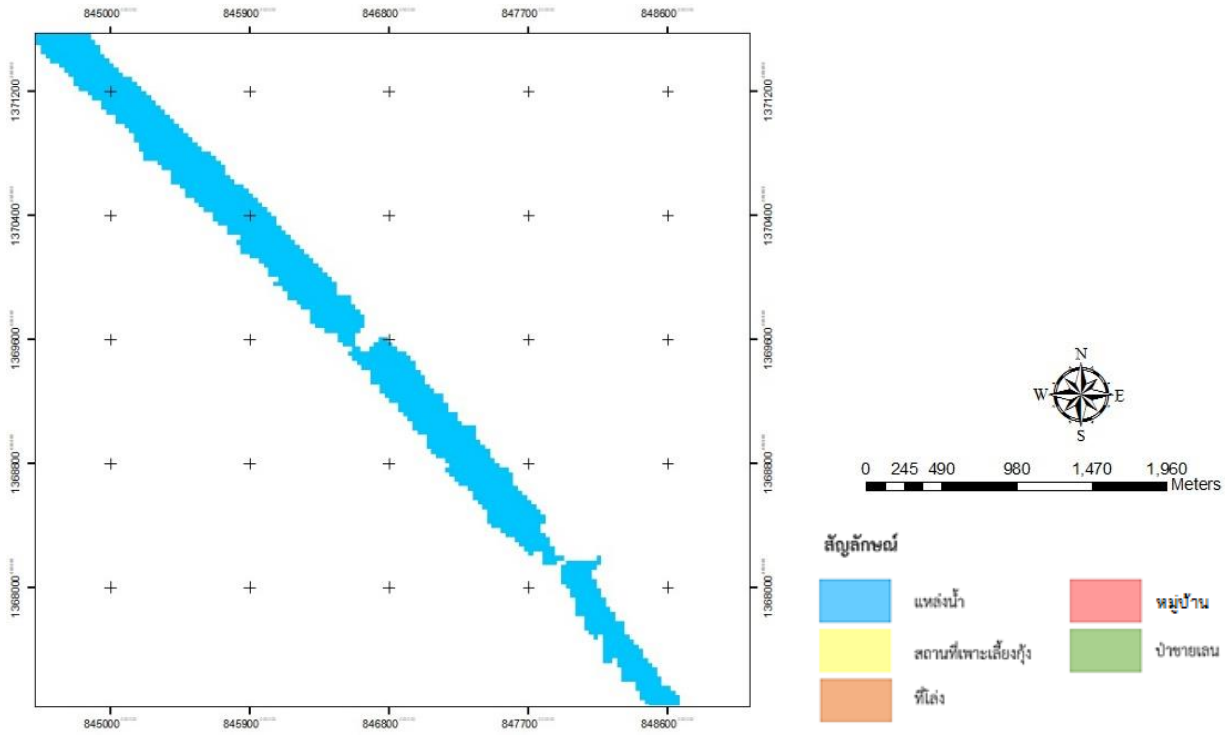
รูปที่ 3 ผลการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุดของพื้นที่ศึกษาจากภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat ปี พ.ศ. 2533



รูปที่ 4 ผลการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุดของพื้นที่ศึกษาจากภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat ปี พ.ศ.2547



รูปที่ 5 ผลการซ้อนทับข้อมูลจากผลการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุดของพื้นที่ศึกษาบริเวณพื้นที่กัดเซาะ ปี พ.ศ. 2533



รูปที่ 6 ผลการซ้อนทับข้อมูลจากผลการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุดของพื้นที่ศึกษาบริเวณพื้นที่กัดเซาะ ปี พ.ศ. 2547

(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

(จ)

(ช)

รูปที่ 7 การใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในพื้นที่ศึกษา บันทึกเมื่อเดือนมกราคม พ.ศ. 2558 (ก) พื้นที่กัดเซาะ (ข) แหล่งน้ำ (ค) สถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง (ง) ที่โล่ง (จ) หมู่บ้าน และ (ช) ป่าชายเลน