การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการระบุแนวชายฝั่งทะเล

The comparative study of shoreline detection methods

ภัทรกร นิธินรางกูร[1] และ สมปรารถนา ฤทธิ์พริ้ง

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมทรัพยากรน้ำ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

E-mail address: pattrakorn.n@gmail.com

บทคัดย่อ

ชายฝั่งทะเลเป็นบริเวณที่มีความสำคัญและสร้างประโยชน์ในหลายๆด้าน เช่น การท่องเที่ยว การทำประมง และอื่นๆ ในขณะเดียวกันชายฝั่งเป็นพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นการระบุแนวชายฝั่งจึงเป็นวิธีการสำคัญในการศึกษาและจัดการทางชายฝั่งทะเล จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่ามีวิธีการในการระบุแนวชายฝั่งเพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงหลายวิธีในประเทศไทย ส่วนใหญ่นิยมใช้แนวพืชขึ้นถาวรบริเวณชายหาด เป็นนิยามในการระบุแนวชายฝั่ง แต่ไม่สามารถระบุการเปลี่ยนแปลงที่แท้จริงของชายฝั่งได้ หากใช้เส้นระดับน้ำจะได้รับผลกระทบจากระดับน้ำทะเล ที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา จึงเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการระบุแนวชายฝั่ง การศึกษานี้จึงได้พัฒนาวิธีการระบุแนวชายฝั่งทะเลเพื่อขจัดความคลาดเคลื่อนดังกล่าว โดยใช้การระบุเวลาจากเงาในภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อระบุระดับน้ำทะเล ณ เวลาที่ถ่ายภาพ และวิเคราะห์แนวชายฝั่งจากความแตกต่างของจุดสีบนภาพ เพื่อนำไปใช้ในการปรับแก้ระดับน้ำทะเลได้ โดยประยุกต์ใช้กับพื้นที่ชายหาดอ่าวมะนาวและหาดสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ผลการศึกษาสามารถระบุร้อยละความแตกต่างของการระบุแนวชายฝั่งด้วยการปรับแก้ระดับน้ำทะเลกับแนวพืชได้ ดังนี้ 1) อ่าวมะนาว 126.82 % และ 195.92 % 2) หาดสามร้อยยอด 820.83 % และ 115.32 % วิธีการที่พัฒนาขึ้นจากการศึกษานี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อการระบุแนวชายฝั่งทะเลที่เหมาะสมต่อไป

คำสำคัญ: การระบุแนวชายฝั่ง, การปรับระดับน้ำทะเล, การเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง

Abstract

The detection of shoreline position is important for studies of coastal and coastal management. There are many studies to detect the shoreline position by the permanent vegetation line from previous investigations in Thailand. However, it does not identify the actual changes of the shoreline. The water line is one of the interpretation to observe the shoreline, but there is no study that was not corrected to tidal effect. This is one factor that drives the inaccuracy in the detection of the shoreline position. This study presented the tidal correction technique to detect the capture time of satellite images from Google Earth. The Shoreline positions of each image were corrected by the tide condition at the corresponding capture time. In addition, the percentage differences between detecting with tidal correction, without correction and permanent vegetation line in 2 study locations are 1) Aow Manow 126.82 % and 195.92 %, respectively and 2) Samroiyod Beach 820.83 % and 115.32 %, respectively. The comparative study of shoreline detection methods is applicable for people who are related to the study of shoreline changes or shoreline detection and take the data to use in the further.

Keywords: shoreline detection, tidal correction, shoreline changes

1. บทนำ

ชายฝั่งทะเลประเทศไทยมีความยาวกว่า 3,000 กิโลเมตร ใน 23 จังหวัดฝั่งอ่าวไทยและอันดามัน [1] ซึ่งชายฝั่งมีความเป็นพลวัติสูง เนื่องจากกระบวนการทางธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์ ความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งทะเลนี้จะทำให้สามารถวางแผนพัฒนาหรืออนุรักษ์พื้นที่ชายฝั่งทะเลได้อย่างยั่งยืน [2] โดยข้อมูลตำแหน่งของแนวชายฝั่งในแต่ละช่วงเวลาถือเป็นข้อมูลที่จำเป็นที่สุดในการศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงนี้ หากปราศจากข้อมูลดังกล่าวจะไม่สามารถศึกษาพฤติกรรมความเป็นพลวัตินี้ได้เลย

นอกจากนี้ตำแหน่งของแนวชายฝั่งยังจำเป็นต่อการออกแบบโครงสร้างป้องกันชายฝั่งทะเล [3] เพื่อการปรับเทียบและสอบทานแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ [4] การป้องกันชายฝั่งโดยมาตรการเติมทราย [5] การประเมินผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล [6] เพื่อกำหนดมาตรการต่างๆ เพื่อการจัดการชายฝั่งทะเลอย่างบูรณาการ [7] เช่น การกำหนดเขตภัยพิบัติ [8] การกำหนดระยะถอนร่น [9] และใช้ในมิติอื่นๆอีกมากมาย

การวิเคราะห์หาแนวชายฝั่งนั้นมีหลายวิธีการทั้งจากการสำรวจสนาม ซึ่งมักดำเนินการเฉพาะพื้นที่ขนาดเล็ก เนื่องจากใช้เวลาและ

งบประมาณค่อนข้างมาก โดยทั่วไปวิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลายจึงมักแปลผลจากภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียม [1,10] เป็นหลัก นอกจากนี้นิยามของแนวชายฝั่งที่ใช้ในการวิเคราะห์อย่างหลากหลาย ทั้งแนวน้ำจรดทราย แนวขอบเปียก แนวพืชขึ้นถาวร เส้นระดับน้ำ และอื่นๆ [11] แล้วแต่เจตนาของการแปรผล

สำหรับประเทศไทยนั้น กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่งซึ่งเป็นหน่วยงานหลักที่รับผิดชอบด้านทะเลและชายฝั่ง ได้วิเคราะห์หาการเปลี่ยนแปลงของชายฝั่งเพื่อการวางแผนและหามาตรการบริหารจัดการชายฝั่งที่เหมาะสม โดยใช้แนวพืชขึ้นถาวร หรือแนวขอบฝั่งที่สามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนที่สุด จากภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียม มาแปลผลเป็นแนวชายฝั่งของประเทศ [1] นอกจากนี้การศึกษาของหน่วยงานอื่นๆรวมถึงงานวิจัยต่างๆที่ต้องใช้การแปลผลของแนวชายฝั่ง ก็มักจะใช้นิยามนี้เพื่อการวิเคราะห์หาแนวชายฝั่ง เนื่องจากสามารถแปลผลได้ค่อนข้างสะดวก รวดเร็ว

ทว่าวิธีการที่นิยมใช้ในปัจจุบันไม่สะท้อนการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งที่แท้จริง เนื่องจากเมื่อวิเคราะห์แนวชายฝั่งจากภาพถ่ายดาวเทียมหรือภาพถ่ายทางอากาศด้วยแนวพืชขึ้นถาวรนั้น ไม่ได้แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่หาด แต่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณบริเวณนั้น และหากใช้เส้นระดับก็จะได้รับผลกระทบจากระดับน้ำทะเลที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เมื่อเปรียบเทียบเพื่อหาการเปลี่ยนแปลงจึงได้ค่าที่สูงหรือต่ำกว่าความเป็นจริง

วิธีปรับแก้ระดับน้ำทะเล (Tidal correction) [12] จึงถูกพัฒนาขึ้นเพื่อปรับแก้ระดับน้ำจากเส้นระดับน้ำยังระดับน้ำทะเลปานกลาง เพื่อเป็นระดับอ้างอิงเดียวกันในการระบุการเปลี่ยนแปลงชายหาด ซึ่งการปรับแก้ระดับน้ำทะเลนั้นสามารถทำได้โดยการหาเวลาที่ถ่ายภาพจากเงาในรูปภาพ เพื่อบอกระบุค่าระดับน้ำทะเล ณ เวลาถ่ายภาพและปรับแก้ระดับน้ำทะเล

การศึกษานี้จึงเสนอการระบุการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งด้วยนิยามที่ต่างกันโดยมีพื้นที่ศึกษาคือ อ่าวมะนาว และ หาดสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยมีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งด้วยการระบุแนวชายฝั่งโดยใช้นิยามแนวพืชขึ้นถาวร เส้นระดับน้ำ และ การปรับแก้ระดับน้ำทะเล แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของผลการวิเคราะห์เมื่อใช้นิยามของแนวชายฝั่งที่ต่างกัน เพื่อเป็นแนวทางในการระบุแนวชายฝั่งที่ถูกต้อง สำหรับใช้ในการวางแผนพัฒนาโครงการต่าง ๆบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเล อาทิ โครงการป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวบริเวณชายฝั่ง หรือการส่งเสริมการท่องเที่ยวบริเวณชายฝั่งต่อไป

2. วิธีการวิจัย

ประกอบด้วยพื้นที่ศึกษา ข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ และ ขั้นตอนการศึกษา

2.1 พื้นที่ศึกษา

งานศึกษานี้ใช้หาดสามร้อยยอด และ อ่าวมะนาว แสดงดังรูปที่ 2 และ 3 ซึ่งมีความยาวประมาณ 7 กิโลเมตร และ 5 กิโลเมตร ตามลำดับ โดยหาดทั้งสองตั้งอยู่ที่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ บริเวณอ่าวไทย แสดงในรูปที่ 1 โดยพื้นที่ที่ศึกษาได้รับอิทธิพลมาจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งพัดผ่านภาคใต้ฝั่งตะวันออกของประเทศ ซึ่งลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือซึ่งพัดปกคลุมประเทศไทยในช่วงเดือนกลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนเดือนมกราคม

รูปที่ 1 แผนที่แสดงตำแหน่งพื้นที่ศึกษา

รูปที่ 2 หาดสามร้อยยอด

รูปที่ 3 อ่าวมะนาว

2.2 ข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้

ข้อมูลเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย 1. ข้อมูลระดับน้ำรายชั่วโมงสถานีวัดระดับน้ำคลองวาฬ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 2.ภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Earth วันที่ 10 พฤศจิกายน ค.ศ. 2003, 23 ธันวาคม ค.ศ. 2013, วันที่ 21 กันยายน ค.ศ. 2009 และวันที่ 19 กุมภาพันธ์ ค.ศ. 2014 และ 3.โปรแกรม MATLAB

2.3 ขั้นตอนการศึกษา

ขั้นตอนการศึกษาประกอบด้วย การระบุหมุดควบคุมภาพพื้นและพิกัดภาพถ่าย การระบุแนวชายฝั่ง การระบุเวลาให้ภาพถ่าย การปรับค่าระดับน้ำ และ การระบุแนวชายฝั่งใหม่

2.3.1 การระบุหมุดควบคุมภาคพื้นดินและพิกัดภาพถ่าย

ในขั้นตอนนี้เป็นการนำรูปภาพจาก Google Earth มาตรึงพิกัดในโปรแกรม MATLAB โดยการกำหนดจุดควบคุมภาคพื้นดิน (Ground control points, GCPs) ให้กระจายทั่วทั้งภาพเพื่อให้ภาพปรับสู่พิกัดที่ถูกต้อง โดยใช้ระบบ WGS84 (World Geodetic System of 1984) แสดงดังรูปที่ 4

2.3.2 การระบุแนวชายฝั่ง

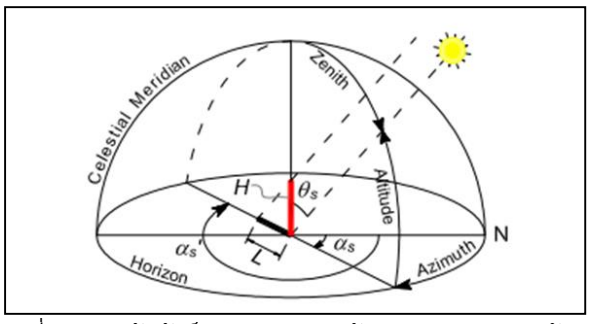
ขั้นตอนนี้ใช้หลักการของความเข้มสีที่แตกต่างกันบนจุดภาพเป็นตัวกำหนดแนวชายฝั่ง แล้วใช้โปรแกรม MATLAB ช่วยในการวิเคราะห์โดยใช้รูปที่ทำการตรึงพิกัดแล้วจากขั้นตอนที่ 2.3.1 เข้าในโปรแกรมเพื่ออ่านความแตกต่างของความเข้มสีบริเวณชายหาด จะได้แนวชายฝั่งเบื้องต้น แล้วทำการปรับโดยผู้วิเคราะห์อีกครั้งเพื่อความถูกต้องแม่นยำ แสดงดังรูปที่ 5

2.3.3 การระบุเวลาให้ภาพถ่าย

เนื่องจากการทอดตัวของเงาวัตถุใดๆนั้นล้วนเป็นผลมาจากมุมที่แสงตกกระทบกับวัตถุ ด้วยหลักการนี้จึงสามารถนำมาระบุเวลาให้กับภาพถ่ายได้ โดยการประมาณเวลาจากมุม solar azimuth angle (θ_S) แสดงดังรูปที่ 6 และสมการ 1 ซึ่งเป็นสมการแสดงความสัมพันธ์ของความยาวของเงากับมุมและความสูงของของวัตถุในแนวดิ่งบน horizontal ground surface

$$L = tan\theta_s H \quad (1)$$

โดยเมื่อ L คือความยาวของเงา, θ_S คือมุม solar azimuth angle และ H คือความสูงของวัตถุในแนวดิ่งบน horizontal ground surface



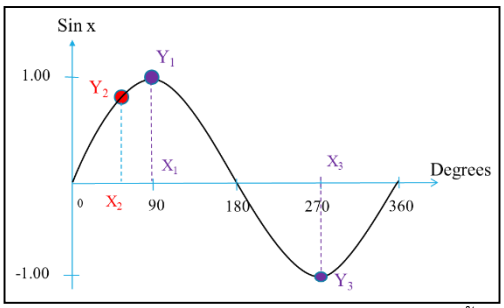
รูปที่ 6 ความสัมพันธ์ของความยาวเงากับมุมและความสูงของวัตถุ (ที่มา: Hoang V.C. ,Tanaka H. และ Mitobe Y., 2560)

2.3.4 การปรับค่าระดับน้ำ

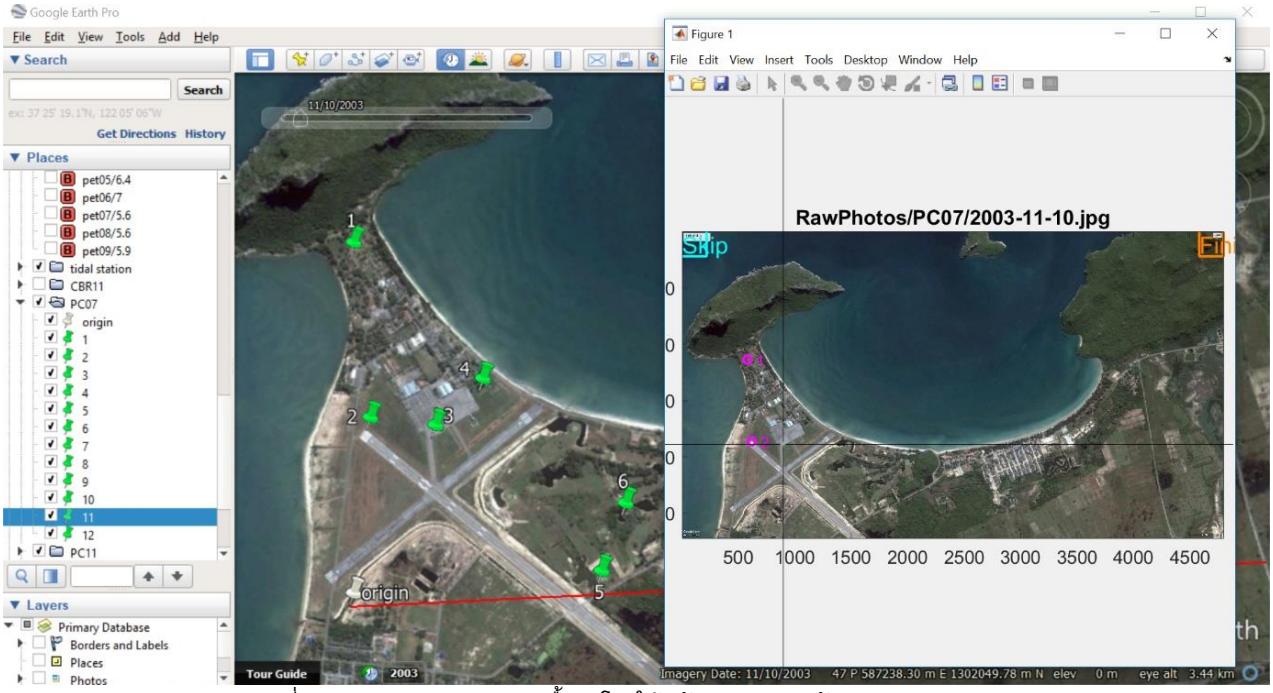
การขึ้นลงของระดับน้ำทะเลนั้นเกิดจากอิทธิพลของดวงจันทร์ โลก และดวงอาทิตย์ โดยมีรูปแบบการขึ้นลง เป็น Sine function ดังรูปที่ 7 หากทราบถึงกราฟระดับน้ำขึ้นลงรายชั่วโมง ในช่วงวันที่ถ่ายภาพ ก็จะสามารถทราบระดับน้ำ ณ เวลาถ่ายภาพที่ได้จากข้อ 2.3.3 ได้ สำหรับตำแหน่งที่ไม่มีค่าระดับน้ำรายชั่วโมง สามารถประมาณค่าระดับน้ำ ณ เวลาที่ถ่ายภาพได้จากข้อมูลระดับน้ำรายชั่วโมง โดยใช้ความสัมพันธ์ของ Sine function ดังสมการที่ 2

$$y_2 = \frac{y_1 + y_3}{2} + \frac{y_1 - y_3}{2} cos\left(\frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}\pi\right) \quad (2)$$

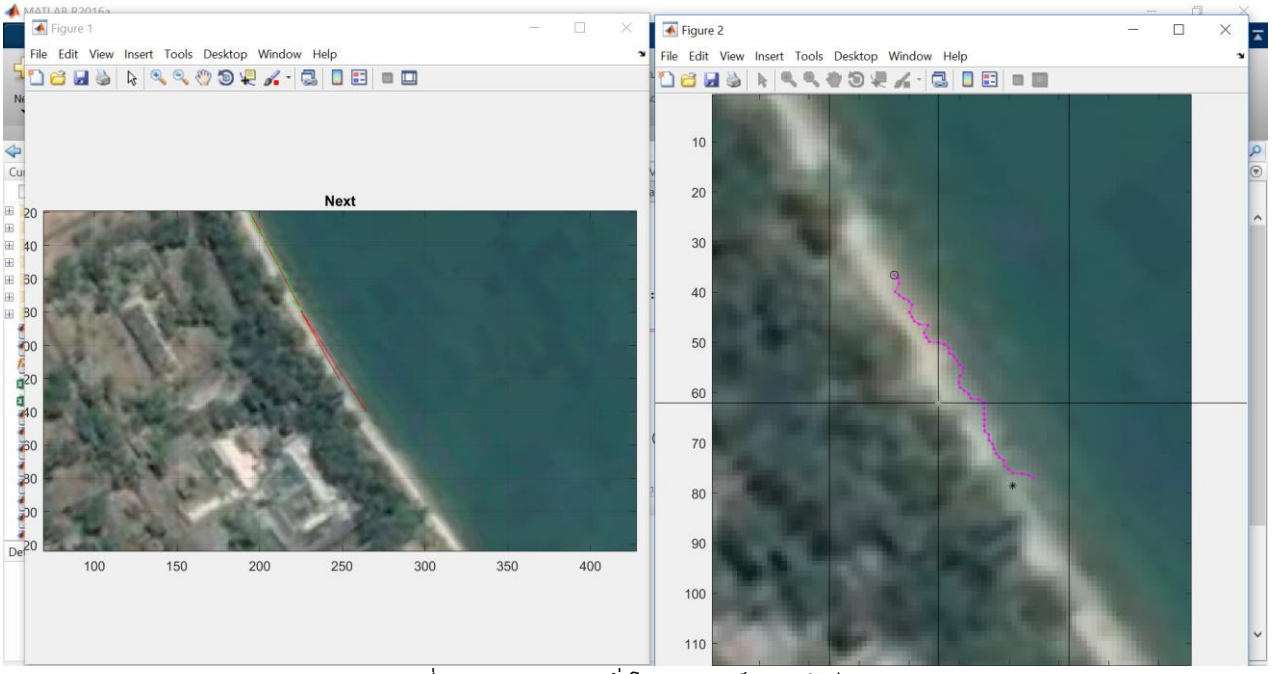
โดย y_1 คือระดับน้ำทะเลสูงสุด (the highest water level) และ x_1 หรือ t_1 ซึ่งเป็นเวลาที่เกิดระดับน้ำทะเลสูงสุดของวัน (time of highest water level), y_3 คือระดับน้ำทะเลต่ำสุด (the lowest water level) และ x_3 หรือ t_3 ซึ่งเป็นเวลาที่เกิดระดับน้ำทะเลต่ำสุดของวัน (the time of lowest water level) จะสามารถคำนวณหาระดับน้ำที่เราต้องการ (y_2) ณ เวลาถ่ายภาพ (t_2) ได้



รูปที่ 7 ความสัมพันธ์ของ Sine function ในการระบุระดับน้ำ ณ เวลาที่ถ่ายภาพ



รูปที่ 4 การระบุหมุดควบคุมภาพพื้นดินโดยใช้พิกัดของตำแหน่งวัตถุบนภาพถ่ายทางอากาศ



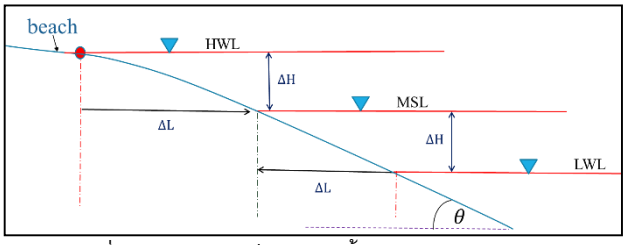
รูปที่ 5 การระบุแนวชายฝั่งโดยวิเคราะห์ความเข้มสีของภาพ

2.3.5 การระบุแนวชายฝั่งใหม่

เมื่อได้ค่าระดับน้ำ ณ เวลาที่ถ่ายภาพแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือปรับแนวชายฝั่ง ณ เวลาถ่ายภาพ ให้เป็นแนวชายฝั่ง ณ ระดับทะเลปานกลาง โดยใช้ความลาดชันชายหาดประกอบการวิเคราะห์ตามรูปที่ 8 กล่าวคือ หากว่าระดับน้ำทะเล ณ เวลาถ่ายภาพมีระดับอยู่สูงกว่าระดับทะเลปานกลาง จะส่งผลให้แนวชายฝั่งที่ได้นั้นอยู่ประชิดฝั่งมากกว่าความเป็นจริง หากใช้แนวชายฝั่งที่ระดับทะเลปานกลางเป็นเกณฑ์จำเป็นต้องปรับระยะแนวชายฝั่งให้ห่างออกไปเป็นระยะ $+\Delta L$ ในทางกลับกัน หากว่าระดับน้ำ ณ เวลาที่ถ่ายภาพมีระดับต่ำกว่าระดับทะเลปานกลาง จะส่งผลให้แนวชายฝั่งที่วิเคราะห์ได้นั้นอยู่ห่างฝั่งมากกว่าความเป็นจริง จำเป็นต้องปรับระยะแนวชายฝั่งให้ใกล้ฝั่งเข้ามาเป็นระยะ $-\Delta L$ โดยสามารถคำนวณหา ΔL ได้จากสมการที่ 3

$$\Delta L = \frac{H}{tan\theta} \quad (3)$$

โดย MSL คือ ระดับทะเลปานกลาง, HWL คือ ระดับน้ำที่สูงกว่าระดับทะเลปานกลาง, LWLคือ ระดับน้ำที่ต่ำกว่าระดับทะเลปานกลาง, ΔH คือ ระดับที่แตกต่างระหว่าง HWL กับ MSL หรือ LWL กับ MSL, ΔL คือ ระยะห่างระหว่างแนวชายฝั่งที่ระบุได้ ณ ช่วงเวลาที่ถ่ายภาพกับระดับทะเลปานกลาง, θ คือ ความลาดชันชายหาด หรือ Foreshore slope



รูปที่ 8 ความสัมพันธ์ของระดับน้ำ ความกว้างชายหาด และ ความลาดชันชายหาด

3. วิเคราะห์ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้สามารถเปรียบเทียบระบุการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งด้วยภาพถ่ายดาวเทียมและใช้นิยามที่ต่างกันคือ แนวพืชขึ้นถาวร เส้นระดับน้ำ และการปรับแก้ระดับน้ำทะเลได้ โดยเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งของพื้นที่ศึกษา พื้นที่ละ2ช่วงเวลาที่แตกต่างกัน เนื่องจากข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศและข้อมูลระดับน้ำทะเลรายชั่วโมงที่มีจำกัด ผลการศึกษาที่ได้ในบทนี้ประกอบไปด้วย 1) ระดับน้ำ ณ เวลาที่ใช้ในการถ่ายภาพ 2) ผลการวิเคราะห์แนวชายฝั่งของแต่ละพื้นที่ศึกษา 3) ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างแนวชายฝั่งที่ได้จากการระบุโดยแนวพืชขึ้นสูงสุด เส้นระดับน้ำ และการปรับแก้ระดับน้ำทะเล ซึ่งจะกล่าวถึงดังต่อไปนี้

3.1 ระดับน้ำ ณ เวลาที่ใช้ถ่ายภาพ

จากการวัดมุมของเงาในภาพถ่ายดาวเทียมสามารถระบุเวลาที่ถ่ายภาพเพื่อนำไปหาระดับน้ำ ณ เวลาที่ถ่ายภาพได้แสดงดังรูปที่ 9 โดยใช้ข้อมูลระดับน้ำทะเลรายชั่วโมงจากสถานีวัดระดับน้ำมีรายละเอียดดังนี้ 1) วันที่ 10 พฤศจิกายน ค.ศ.2003 เวลา 10.49 น. ระดับน้ำสูง 0.74 ม.รทก. 2) วันที่ 23 ธันวาคม ค.ศ.2013 เวลา 10.37 น. ระดับน้ำสูง 0.97 ม.รทก. 3) วันที่ 21 กันยายน ค.ศ.2009 เวลา 9.25 น. ระดับน้ำสูง 0.18 ม.รทก. 4) วันที่ 19 กุมภาพันธ์ ค.ศ.2014 เวลา 11.50 น. ระดับน้ำสูง 0.65 ม.รทก.

3.2 ผลการวิเคราะห์แนวชายฝั่งของแต่ละพื้นที่ศึกษา

จากการระบุแนวชายฝั่งโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมร่วมกับการวิเคราะห์ความเข้มสีที่ต่างกันของภาพด้วยโปรแกรม MATLAB ได้แนวชายฝั่งของพื้นที่ศึกษา อ่าวมะนาวและหาดสามร้อยยอด แสดงดังรูปที่ 11 และ 12 ตามลำดับ สำหรับสัญลักษณ์ในรูปนั้น Water line คือ แนวชายฝั่งที่ได้จากการระบุด้วยนิยามเส้นระดับน้ำ, Tidal correction คือ แนวชายฝั่งที่ได้จากการระบุด้วยเส้นระดับน้ำร่วมกับการปรับแก้ระดับน้ำทะเล และ Vegetation line คือ แนวชายฝั่งที่ได้จากการระบุด้วยนิยามแนวพืชขึ้นถาวร โดยอัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งของหาดสามร้อยยอดเมื่อระบุด้วยแนวพืชขึ้นถาวรมีระยะเพิ่มขึ้น 1.15 เมตร/ปี มีพื้นที่ทับถม 2,407.82 ตารางเมตร/ปี เมื่อระบุเส้นระดับน้ำจะมีระยะลดลง 2.60 เมตร/ปี มีพื้นที่กัดเซาะ 5,453.70 ตารางเมตร/ปี และเมื่อระบุด้วยการปรับแก้ระดับน้ำทะเลจะมีระยะลดลง 0.70 เมตร/ปี มีพื้นที่กัดเซาะ 1,464.35 ตารางเมตร/ปี อัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งของอ่าวมะนาว เมื่อระบุด้วยแนวพืชขึ้นถาวรมีระยะเพิ่มขึ้น 0.47 เมตร/ปี มีพื้นที่ทับถม 1,147.79 ตารางเมตร/ปี เมื่อระบุเส้นระดับน้ำจะมีระยะเพิ่มขึ้น 0.02 เมตร/ปี มีพื้นที่ทับถม 52.82 ตารางเมตร/ปี และเมื่อระบุด้วยการปรับแก้ระดับน้ำทะเลจะมีระยะเพิ่มขึ้น 1.82 เมตร/ปี มีพื้นที่ทับถม 5,126.02 ตารางเมตร/ปี แสดงดังรูปที่ 10

3.3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างแนวชายฝั่งที่ได้จากการระบุโดยแนวพืชขึ้นสูงสุด เส้นระดับน้ำ และการปรับแก้ระดับน้ำทะเล

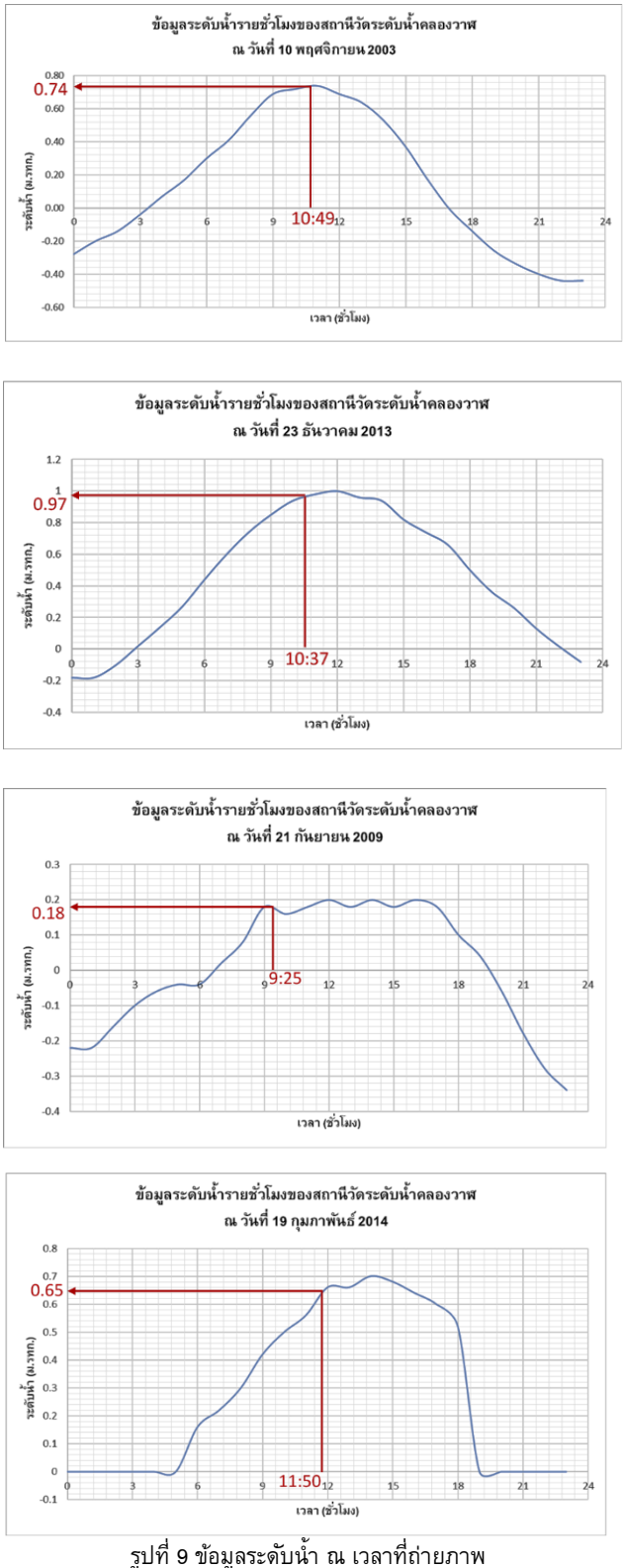
การปรับแก้ระดับน้ำทะเล เป็นการระบุแนวชายฝั่งด้วยจุดอ้างอิงคือระดับทะเลปานกลาง ทำให้ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการขึ้นลงของระดับน้ำทะเลลดลง ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จึงสอดคล้องกับสภาพการเปลี่ยนแปลงที่แท้จริง พบว่าพื้นที่การเปลี่ยนแปลงของหาดสามร้อยยอดซึ่งระบุจากแนวพืชขึ้นถาวรนั้น มีพื้นที่ทับถมมากกว่าสภาพการเปลี่ยนแปลงที่แท้จริง 820.83 % และ เมื่อระบุแนวชายฝั่งด้วยเส้นระดับน้ำ มีพื้นที่กัดเซาะมากกว่าสภาพการเปลี่ยนแปลงที่แท้จริง 115.32 % พื้นที่การเปลี่ยนแปลงของอ่าวมะนาวเมื่อเทียบการระบุแนวชายฝั่งด้วยแนวพืชขึ้นถาวร มีพื้นที่ทับถมน้อยกว่าสภาพการเปลี่ยนแปลงที่แท้จริง 126.82 % และเมื่อระบุแนวชายฝั่งด้วยเส้นระดับน้ำ มีพื้นที่ทับถมน้อยกว่าสภาพการเปลี่ยนแปลงที่แท้จริง 195.92 %

4. สรุป

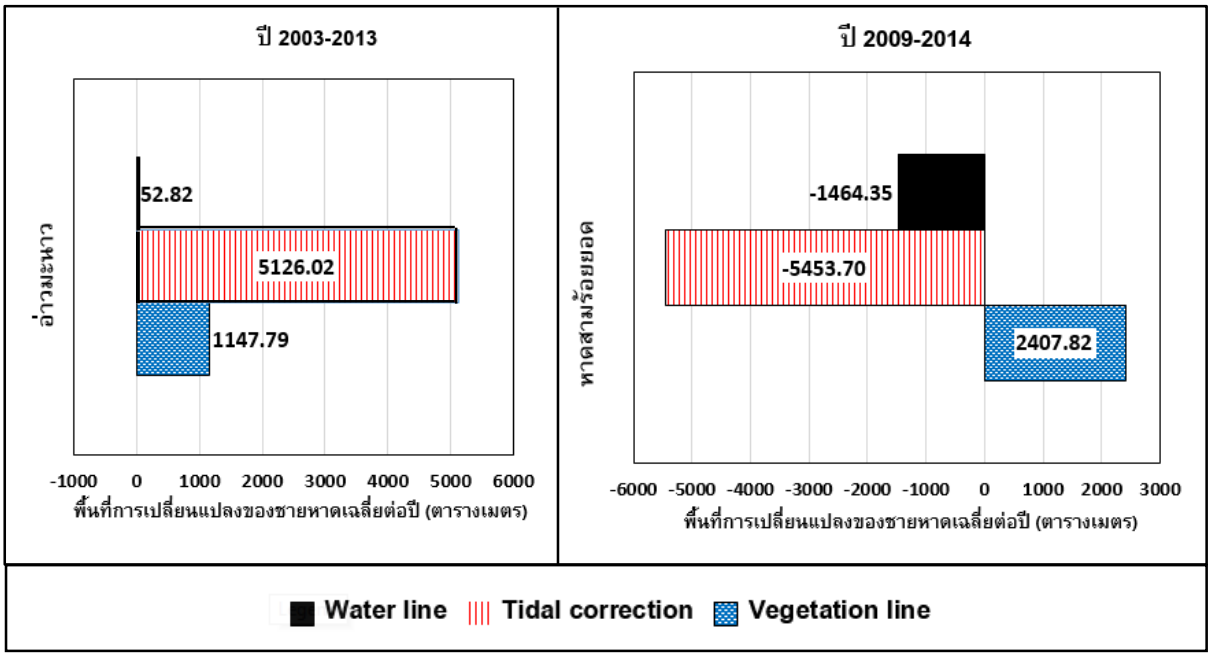
วิธีการระบุการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งด้วยภาพถ่ายที่มีช่วงเวลาแตกต่างกันสองภาพ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลง และการจัดการทางชายฝั่งทะเล โดยวิธีการระบุการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งในประเทศไทยด้วยแนวพืชขึ้นถาวรนั้น เป็นวิธี

ที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย แต่พบว่าไม่สามารถระบุถึงการเปลี่ยนแปลงที่แท้จริงได้ และเมื่อระบุด้วยเส้นระดับน้ำ จะได้รับผลกระทบจากระดับน้ำทะเลที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา การศึกษานี้จึงเสนอวิธีการศึกษาเพื่อปรับแก้ระดับน้ำทะเลร่วมกับการระบุแนวชายฝั่งด้วยเส้นระดับน้ำ เพราะเมื่อปรับค่าระดับน้ำไปยังระดับน้ำทะเลปานกลางซึ่งเป็นระดับอ้างอิงที่ชัดเจน จะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้มีความแม่นยำมากขึ้น โดยสามารถระบุแนวชายฝั่งที่ร่วมกับการปรับแก้ระดับน้ำทะเลได้จากการระบุเวลาที่ใช้ถ่ายภาพ ด้วยมุมของเงาในภาพ เพื่อหาระดับน้ำทะเล ณ เวลานั้น และสามารถระบุแนวชายฝั่งที่ทำการปรับแก้ระดับน้ำทะเลเพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งได้ การปรับแก้ระดับน้ำทะเลนั้นช่วยลดความคลาดเคลื่อนจากการขึ้นลงของระดับน้ำทะเล และทำให้ผลลัพธ์ที่ได้สอดคล้องกับสภาพการเปลี่ยนแปลงที่แท้จริง เมื่อเปรียบเทียบการระบุแนวชายฝั่งด้วยนิยามที่ต่างกันพบว่า พื้นที่ศึกษาหาดสามร้อยยอดมีพื้นที่ทับถมมากกว่าสภาพการเปลี่ยนแปลงที่แท้จริง 820.83 % เมื่อระบุแนวชายฝั่งด้วยแนวพืชขึ้นถาวร และ มีพื้นที่กัดเซาะมากกว่าสภาพการเปลี่ยนแปลงที่แท้จริง 115.32 % เมื่อระบุแนวชายฝั่งด้วยเส้นระดับน้ำ พื้นที่ศึกษาอ่าวมะนาวมีพื้นที่ทับถมน้อยกว่าสภาพการเปลี่ยนแปลงที่แท้จริง 126.82 % เมื่อระบุแนวชายฝั่งด้วยแนวพืชขึ้นถาวร และมีพื้นที่ทับถมน้อยกว่าสภาพการเปลี่ยนแปลงที่แท้จริง 195.92 % เมื่อระบุด้วยเส้นระดับน้ำ

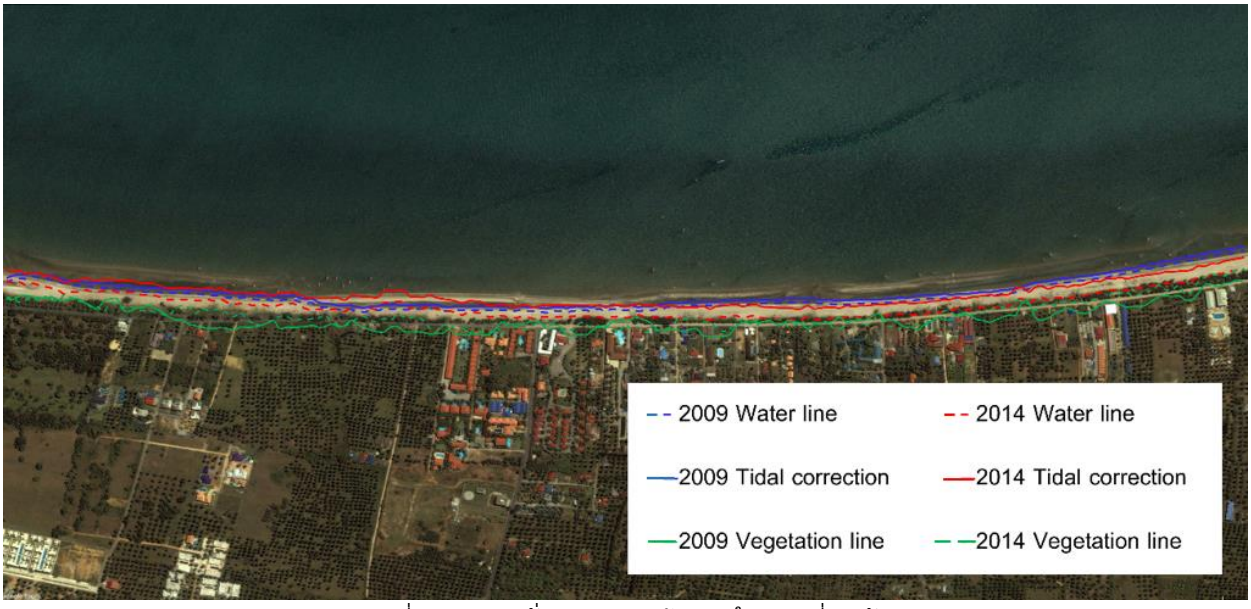
เนื่องจากแนวชายฝั่งที่ระบุได้จากทั้งสองวิธีมีค่าต่างกัน และผลลัพธ์ที่มีความน่าเชื่อถือมากกว่า คือผลลัพธ์จากวิธีการระบุแนวชายฝั่งร่วมกับการปรับแก้ระดับน้ำทะเล เพราะเป็นการระบุแนวชายฝั่งที่มีจุดอ้างอิงที่ชัดเจน คือระดับน้ำทะเลปานกลางซึ่งเป็นจุดเดียวกันทั้งสองปี ดังนั้นเมื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง จึงควรทำการปรับแก้ระดับน้ำทะเล เพื่อผลลัพธ์ที่สอดคล้องกับสภาพการเปลี่ยนแปลงที่แท้จริง อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งส่งผลมาจากปัจจัยอื่นด้วย ดังนั้นการที่จะระบุอย่างชัดเจนว่าชายหาดเกิดการทับถมหรือกัดเซาะ จึงต้องพิจารณาปัจจัยอื่นๆ เช่น ลมมรสุมตามฤดูกาล ซึ่งการเปลี่ยนแปลงแนวชายฝั่งที่วิเคราะห์ได้จากการระบุแนวชายฝั่งด้วยภาพถ่ายดาวเทียม เป็นเพียงการวิเคราะห์เบื้องต้น ควรพิจารณาร่วมกับปัจจัยอื่นเพื่อให้ได้ลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่แท้จริง



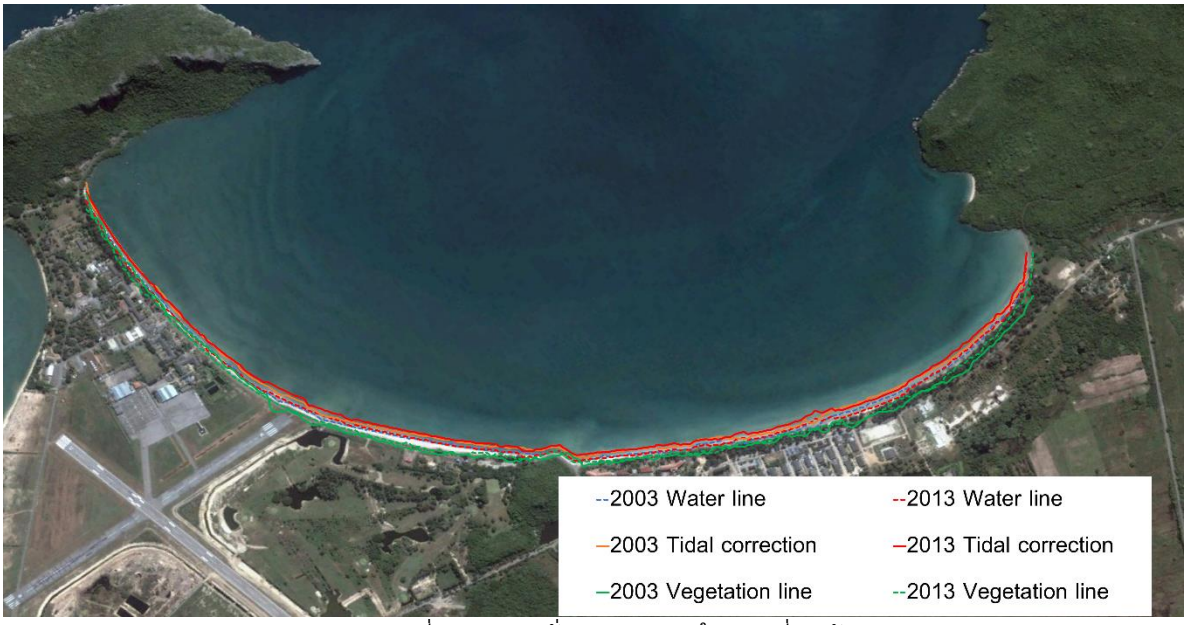
รูปที่ 9 ข้อมูลระดับน้ำ ณ เวลาที่ถ่ายภาพ



รูปที่ 10 พื้นที่การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ศึกษาเฉลี่ยต่อปี



รูปที่ 11 แนวชายฝั่งของหาดสามร้อยยอดในนิยามที่ต่างกัน



รูปที่ 12 แนวชายฝั่งของอ่าวมะนาวในนิยามที่ต่างกัน

5. กิติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับทุนสนับสนุนบางส่วนจากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และขอขอบคุณ Prof.Hitoshi Tanaka และ Mr. Dinh Van Duy มหาวิทยาลัย Tohoku ประเทศญี่ปุ่น สำหรับคำแนะนำในการดำเนินการวิจัย

6. เอกสารอ้างอิง

[1] กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง (2554). *การจัดการการกัดเซาะชายฝั่งทะเลในประเทศไทย*. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

[2] สมปรารถนา ฤทธิ์พริ้ง, อภิศักดิ์ ทัศนี, อริสรา บินดุสัะ และ พรรณนิภา โสตถิพันธุ์ (2559). การมีส่วนร่วมของเยาวชนสงขลาเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของชายหาด กรณีศึกษา: การกัดเซาะชายหาดช่วงมรสุม. *การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 21*, สงขลา, 28-30 มิถุนายน 2559, หน้า 2239-2244.

[3] Coastal Engineering Research Center (CERC) (1984). *Shore Protection Manual*. US Army Corps of Engineers, Washington DC, Vol. I, 597, Vol. II, 603.

[4] Kraus N. C. (1988). The effects of seawalls on the beach: an extended literature review. *Journal of Coastal Research (4),* pp. 1-28.

[5] Dean R.G. (2003). *Beach Nourishment Theory and Practice*. World Scientific Publishing.

[6] กิรพัฒน์ พชรพิชชากร และ สมปรารถนา ฤทธิ์พริ้ง (2555). การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในประเทศไทย. *วิศวสารลาดกระบัง*, ปีที่ 29, ฉบับที่ 3, หน้า 56-60.

[7] จันทจิรา เอี่ยมมยุรา (2557). ระบบกฎหมายว่าด้วยการจัดการชายฝั่งทะเลแบบบูรณาการในประเทศฝรั่งเศส. *วารสารนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์*, ปีที่ 43, ฉบับที่ 2, หน้า 264-288.

[8] Leatherman S. P. and Anders F. J. (1999). Mapping and managing coastal erosion hazards in New York. *Journal of Coastal Research (28),* pp. 34-42.

[9] อารยา สุขสม (2560) . การกำหนดระยะถอยร่นสำหรับชายฝั่งทะเลตามกฎหมายของต่างประเทศ. *วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม*, ปีที่ 13, ฉบับที่ 1, หน้า 120-137.

[10] สมศักดิ์ วัฒนปฤดา (2557). การติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งในพื้นที่วิกฤตการกัดเซาะชายฝั่งด้วยภาพถ่ายดาวเทียม. สำนักธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม, กรมทรัพยากรธรณี.

[11] Boak, E.H. and Turner, I.L. (2005). Shoreline Definition and Detection: A Review. *Journal of Coastal Research 21(4),* pp.688-703.

[12] Hoang V.C., Tanaka H., and Mitobe Y. (2017). A method for correcting tidal effect on shoreline position extracted from image with unknown capture time. *Geosciences* 2017, 7(3), 62.