แนวโน้มระดับน้ำในอ่าวไทย
จากข้อมูลสถานีวัดระดับน้ำ
SEA LEVEL TREND IN GULF OF THAILAND USING TIDE GAUGE DATA

น.อ. สมมาตร์ เนียมนิล

อาจารย์ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ

บทคัดย่อ : การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล เป็นตัวบ่งชี้อย่างหนึ่งถึงการเปลี่ยนแปลงของโลก โดยเฉพาะสภาวะโลกร้อน อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลของโลก (Global Scale) มีค่าประมาณ ๒ - ๓ มม.ต่อปี (IPCC, 2001) แต่อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลเฉพาะพื้นที่ (Local Scale) ยังมีการศึกษาค่อนข้างน้อย โดยเฉพาะบริเวณอ่าวไทย ยังไม่มีการศึกษาถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาว (Long-term Sea Level Change) สำหรับบริเวณอ่าวไทย โดยใช้ข้อมูลค่าเฉลี่ยรายปีในช่วง ค.ศ. ๑๙๔๐ - ๒๐๐๓ จากสถานีวัดระดับน้ำของกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ จำนวน ๓ สถานี ประกอบด้วย สถานีอ่าวสัตหีบ จังหวัดชลบุรี สถานีเกาะหลัก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และสถานีเกาะมัตโพน จังหวัดชุมพร ผลการศึกษาเบื้องต้น พบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาว มีค่าแตกต่างกัน โดย สถานีอ่าวสัตหีบ และสถานีเกาะมัตโพน อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาว มีค่าเพิ่มขึ้นเฉลี่ย ๐.๒๒ และ ๐.๕๑ มม.ต่อปี ส่วนสถานีเกาะหลัก อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาว มีค่าลดลงเฉลี่ย ๐.๕๒ มม.ต่อปี ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ยังมีปัจจัยท้องถิ่นอีกหลายประการที่จะต้องได้รับการวิเคราะห์ก่อนที่จะสามารถสรุปหาการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลที่แท้จริงที่กำลังเกิดขึ้นในอ่าวไทย

Abstract : Sea level change is an index of global change especially the global warming. Global sea level is rising at 2-3 mm/yr (IPCC,2001), but few studies have been conducted regarding local sea level change and there is virtually no systematic study in the Gulf of Thailand. The objectives of this research is to determine the rate of sea level change in the Gulf of Thailand

using annual average sea-level data from 3 tide gauge stations of Hydrographic Department, Royal Thai Navy namely Sattahip station in Chonburi province, Ko Lak station in Prachuap khiri khan province and Ko Mattaphon station in Chumphon province. The results shows no agreements among the rates determined from different stations. Analysis of data of Sattahip station and Ko Mattapon yield the rising rate of 0.22 and 0.51 mm/yr respectively whereas data from Ko Lak station gives a falling rate of 0.52 mm/yr. The conflicted results indicate the need of further investigation of local factors before actual rate of sea level change in the Gulf of Thailand could be determined.

Keywords : Sea Level Change, Tide Gauge, Gulf of Thailand

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล (Sea Level Change) เป็นตัวบ่งชี้อย่างหนึ่งถึงการเปลี่ยนแปลงของโลก (Global Change) โดยเฉพาะสภาวะโลกร้อน (Global Warming) ผลการศึกษาอัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลโดยเฉลี่ยของโลก (Global Rate) พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นในระดับประมาณ ๒ - ๓ มิลลิเมตรต่อปี [๑], [๒], [๓]

อย่างไรก็ตาม การวางแผนเพื่อป้องกันแก้ไขผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลจำเป็นต้องทราบอัตราการเปลี่ยนแปลงเฉพาะพื้นที่ (Local Rate) สำหรับจังหวัดสำคัญของไทย เช่น กรุงเทพ ชลบุรี ส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณชายฝั่งทะเล การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเลจะมีผลกระทบอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เช่น

- การกัดเซาะชายฝั่ง ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นทั่วโลกในขณะนี้และเชื่อกันว่าการเพิ่มของระดับน้ำทะเลเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่ง (ทุก ๆ ๑ หน่วยทางดิ่งที่เพิ่มขึ้นจะมีผลทางราบโดยประมาณ ๑๐๐ หน่วย)
- สภาวะน้ำท่วมที่รุนแรงขึ้นในช่วงฤดูน้ำหลาก
- น้ำเค็มทะลักเข้าสู่แหล่งน้ำจืด
- การเปลี่ยนแปลงทิศทางและความเร็วของกระแสน้ำในแต่ละพื้นที่ ส่งผลต่อโครงสร้างพื้นฐานที่ออกแบบและก่อสร้างไว้ตามแนวชายฝั่งและในทะเล เช่น ถนน อาคารบ้านเรือน ท่าเรือ
- รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศน์ชายฝั่ง เช่น ป่าชายเลน แนวปะการัง และหาดโคลน

จากการศึกษาอัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในบริเวณทะเลจีนใต้ พบว่าที่มาเก๊า-ฮ่องกง ซึ่งอยู่บริเวณตอนใต้ของจีน และบริเวณด้านตะวันออกของจีน มีค่าการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ ๒.๒ ± ๐.๒, ๒.๕ ± ๐.๒, ๑.๗ ± ๐.๒ มิลลิเมตรต่อปี ตามลำดับ [๔] ในทะเลจีน อัตราการเปลี่ยนแปลง

ของระดับน้ำทะเลมีค่าประมาณ ๒ - ๓ มิลลิเมตรต่อปี [๕], [๖], [๗] ในน่านน้ำฮ่องกง อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลมีค่าเท่ากับ ๑.๓๕ ± ๐.๔๐ มิลลิเมตรต่อปี [๘] ๑.๙ ± ๐.๔ มิลลิเมตรต่อปี [๙] สำหรับสถานีนอร์ทพอยน์แควร์รีเบย์ (North Point Quarry Bay) มีค่าเท่ากับ ๒.๓ ± ๐.๖ มิลลิเมตรต่อปี [๑๐] ในน่านน้ำเวียดนาม อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล มีค่าอยู่ระหว่าง ๑.๗๕ – ๒.๕๖ มิลลิเมตรต่อปี [๑๑] ในน่านน้ำมาเลเซีย อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล มีค่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ ๒.๔ ± ๐.๕ มิลลิเมตรต่อปี [๑๒] ส่วนอัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในอ่าวไทยเท่าที่เคยมีผู้ศึกษาไว้ (สถานีเกาะหลัก และสถานีสัตหีบ) พบว่ามีค่าลดลง ๐.๘ มิลลิเมตรต่อปี [๑๓] ซึ่งแย้งกับอัตราเฉลี่ยของโลก และแย้งกับอัตราที่เกิดขึ้นในบริเวณประเทศใกล้เคียง โดยอาจจะมาจากมีการเคลื่อนตัวในแนวดิ่งของตัวเรือนสถานีวัดระดับน้ำ

บทความนี้ แสดงผลการศึกษาเบื้องต้นเพื่อให้ทราบถึงอัตราเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลในอ่าวไทยที่กำลังเกิดขึ้นจริง เพื่อนำไปสู่การวางแผนป้องกันและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น

วัตถุประสงค์

เพื่อทราบถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาวในบริเวณอ่าวไทย

วิธีการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลค่าเฉลี่ยรายปีในช่วง ค.ศ. ๑๙๔๐ - ๒๐๐๓ จากสถานีวัดระดับน้ำของกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ จำนวน ๓ สถานี ประกอบด้วย สถานีอ่าวสัตหีบ จังหวัดชลบุรี สถานีเกาะหลัก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และสถานีเกาะมัตโพน จังหวัดชุมพร รายละเอียดข้อมูลตามตารางที่ ๑ สาเหตุที่ผู้วิจัยเลือกข้อมูลระดับน้ำจากทั้ง ๓ สถานี เนื่องจากมีข้อมูลระดับน้ำที่ต่อเนื่อง เพียงพอที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาว

ตารางที่ ๑ ข้อมูลระดับน้ำในอ่าวไทย

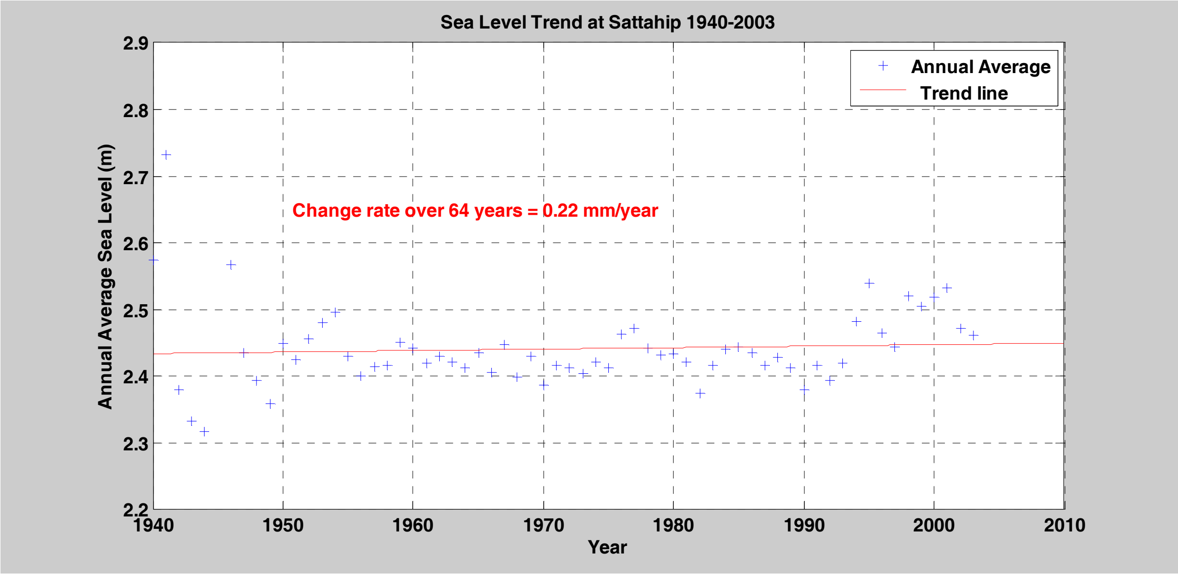
สถานี	ระยะเวลาการบันทึกข้อมูล (ค.ศ.)	จำนวน (ปี)
สถานีอ่าวสัตหีบ จังหวัดชลบุรี	๑๙๔๐ - ๒๐๐๓	๖๔
สถานีเกาะหลัก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	๑๙๔๐ - ๒๐๐๓	๖๔
สถานีเกาะมัตโพน จังหวัดชุมพร	๑๙๕๗ - ๒๐๐๓	๔๖

ค่าระดับน้ำทะเลที่ใช้ในการวิจัยเป็นค่าระดับน้ำเฉลี่ยรายปี ซึ่งคำนวณมาจากค่าระดับน้ำเฉลี่ยรายเดือนและรายวันตามลำดับ เพื่อขจัดผลที่เกิดจากน้ำขึ้นน้ำลงในแต่ละวัน (Diurnal Variation) และเฉลี่ยผล

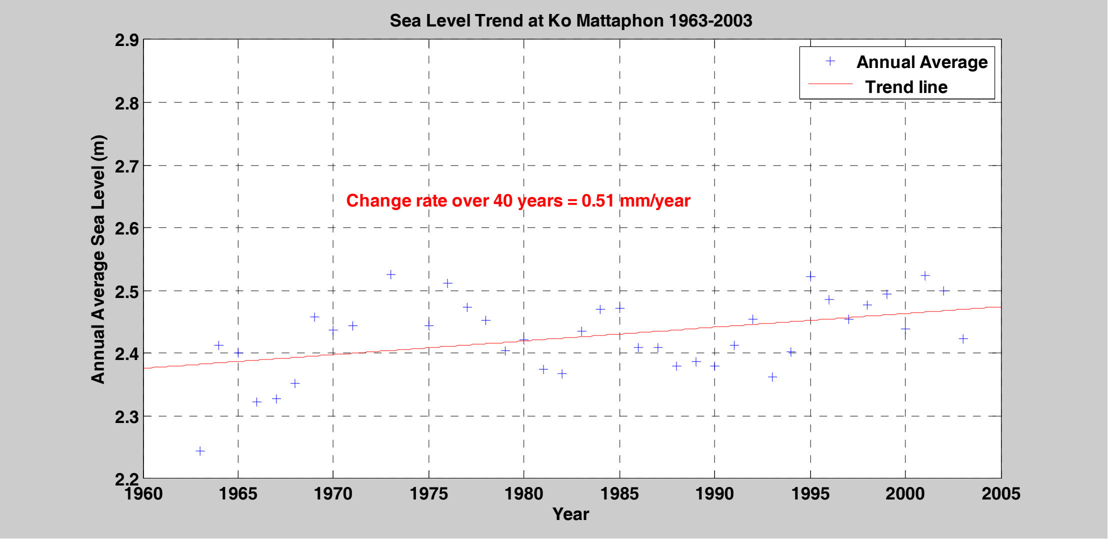
จากช่วงน้ำสูงและน้ำต่ำในแต่ละเดือนของปี (Annual Variation) อย่างไรก็ตามพบว่าในแต่ละสถานีจะมีข้อมูลบางเดือนที่ไม่มีตัวเลข ดังนั้นค่าระดับน้ำเฉลี่ยรายปีบางปีจะไม่ตรงตามความเป็นจริงซึ่งอาจส่งผลต่อตัวเลขอัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของระดับน้ำทะเลที่แท้จริง

ผลการวิจัย

อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาวที่คำนวณได้จาก Least Square Linear Regression มีค่าแตกต่างกัน โดย สถานีอ่าวสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ในช่วง ๑๙๔๐ - ๒๐๐๓ อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาว มีค่าเพิ่มขึ้นเฉลี่ย ๐.๒๒ มิลลิเมตรต่อปี (ภาพที่ ๑) ซึ่งตรงกันข้ามกับการศึกษาของ [๑๓] :ซึ่งมีค่าลดลง ๐.๘ มิลลิเมตรต่อปี

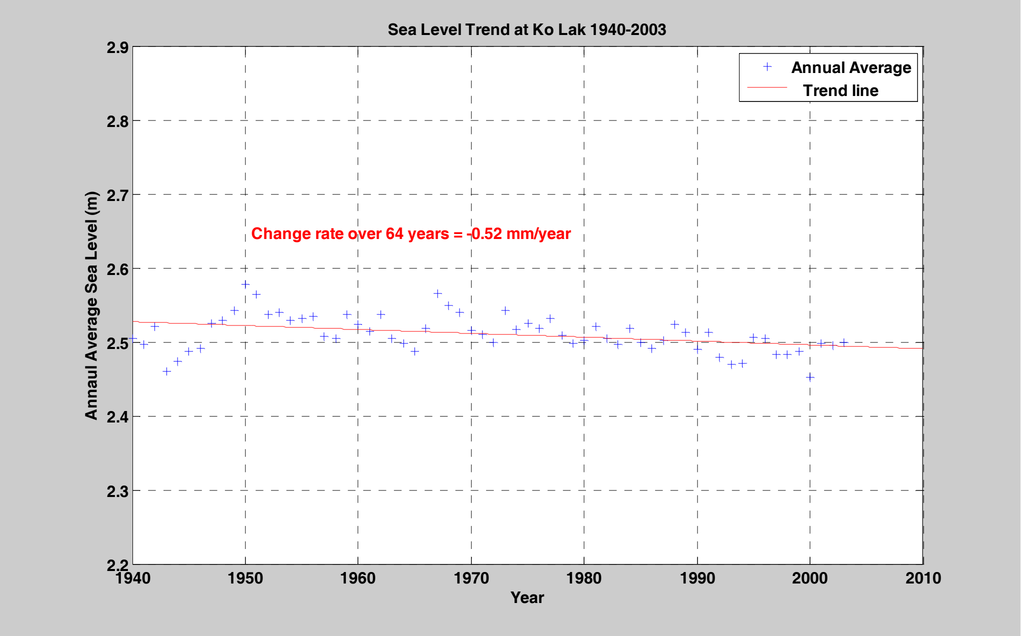


ภาพที่ ๑ อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาวของสถานีอ่าวสัตหีบ จังหวัดชลบุรี



ภาพที่ ๒ อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาวของสถานีเกาะมัตโพน จังหวัดชุมพร

สำหรับสถานีเกาะมัตโพน จังหวัดชุมพร อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล มีค่าเพิ่มขึ้นเฉลี่ย ๐.๕๑ มิลลิเมตรต่อปี (ภาพที่ ๒) ส่วนสถานีเกาะหลัก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาว มีค่าลดลงเฉลี่ย ๐.๕๒ มิลลิเมตรต่อปี (ภาพที่ ๓)



ภาพที่ 3 อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาวของสถานีเกาะหลัก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาวของสถานีอ่าวสัตหีบ จังหวัดชลบุรีและสถานีเกาะมัตโพน จังหวัดชุมพร มีค่าเพิ่มขึ้นในระดับเดียวกัน (๐.๒๒ และ ๐.๕๑ มิลลิเมตรต่อปี) ซึ่งตรงกันข้ามกับอัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาวของสถานีเกาะหลักจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งมีค่าลดลง (๐.๕๒ มิลลิเมตรต่อปี) ความแตกต่างนี้น่าจะมาจาก ๒ สาเหตุที่สำคัญคือ

๑. การเคลื่อนตัวในแนวดิ่งของตัวเรือนสถานี (Vertical Land Movement) ซึ่งเกิดจากสาเหตุหลายประการ ประกอบด้วย

๑.๑ การดีดตัวกลับของแผ่นดินหลังจากการละลายของธารน้ำแข็งที่เคยปกคลุมโลก (Glacial Isostatic Adjustment, GIA) หรือที่เรียกว่า Post Glacial Rebound (PGR) ปรากฏการณ์นี้เกิดขึ้นทั่วทั้งโลกและมีค่าแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ อัตราการดีดตัวกลับของแผ่นดินสามารถคำนวณหาจากแบบจำลองต่าง ๆ เช่น แบบจำลองของ Prof.Richard Peltier, University of Toronto

๑.๒ การเคลื่อนตัวทางดิ่งของผิวโลกเฉพาะบริเวณ เช่น บริเวณที่ตั้งสถานีวัดระดับน้ำแต่ละแห่งอันเป็นสาเหตุจากกระบวนการธรณีฟิสิกส์และธรณีวิทยา เช่น แผ่นดินไหว (Tectonic Movement) การสะสมตัวของตะกอนที่มาจากแม่น้ำในกรณีแผ่นดินไหวบริเวณเกาะสุมาตรา เมื่อ ๒๖ ธ.ค.๒๕๔๗ นั้นพบว่าทำให้เกิดการเคลื่อนตัวในแนวราบที่เกาะภูเก็ตถึง ๔๐ เซนติเมตร และการเคลื่อนตัวในแนวดิ่งในระดับหลายมิลลิเมตร [๑๔]

๑.๓ การเคลื่อนตัวทางดิ่งของผิวโลกเฉพาะบริเวณจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การสูบน้ำบาดาลไปใช้งาน

การตรวจแก้ค่าระดับน้ำทะเลเฉลี่ยรายปีอันเป็นผลจาก ๑.๒ และ ๑.๓ จำเป็นต้องใช้การตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงค่าพิกัดต่อเนื่องของสถานีจีพีเอส (Continuous GPS measurement) แต่เนื่องจากปัจจุบันสถานีวัดระดับน้ำทะเลยังไม่มีเครื่องมือนี้ ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้จึงยังไม่สามารถตรวจแก้ผลที่เกิดจากปัจจัยทั้งสองประการได้

๒. การปรับแก้ค่าระดับน้ำทะเลเนื่องจากการเปลี่ยนเครื่องวัดระดับน้ำใหม่ (New Leveling and Instrument) ซึ่งทำให้ค่าระดับน้ำทะเลที่อ่านได้จากเครื่องวัดเกิดการขยับสูงขึ้น หรือลดต่ำลงได้ ซึ่งในส่วนนี้จะได้ตรวจสอบต้นฉบับข้อมูลระดับน้ำ เพื่อนำมาปรับแก้ค่าระดับน้ำทะเลให้ถูกต้องต่อไป

อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาวที่คำนวณได้จากสถานีวัดระดับน้ำในอ่าวไทยที่สัตหีบ จังหวัดชลบุรี และเกาะมัตโพน จังหวัดชุมพร (๐.๒๒ – ๐.๕๑ มิลลิลเมตรต่อปี) มีค่าต่ำกว่าอัตราการเปลี่ยนแปลง ของระดับน้ำทะเลระยะยาวบริเวณน่านน้ำเวียดนาม (๑.๗๕ – ๒.๕๖ มิลลิเมตรต่อปี) น่านน้ำมาเลเซีย (๒.๔ มิลลิเมตรต่อปี) น่านน้ำเอเชียแปซิฟิก (๑.๗ – ๒.๕ มิลลิเมตรต่อปี) และอัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลเฉลี่ยของโลกซึ่งมีค่าประมาณ ๒ - ๓ มิลลิเมตรต่อปี เหตุผลที่เป็นเช่นนี้มีได้หลายประการซึ่งข้อสรุปที่แน่ชัดจะได้จากการศึกษาในรายละเอียดของข้อมูลระดับน้ำทะเลของแต่ละสถานีทั้งของประเทศไทยเองและของมาเลเซีย และเวียดนามที่ตั้งอยู่ในเขตอ่าวไทย

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ผลจากการศึกษาเบื้องต้นถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาวในอ่าวไทย ยังไม่สามารถสรุปได้อย่างแน่ชัดว่าระดับน้ำทะเลในอ่าวไทยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง เนื่องจากความไม่สอดคล้องระหว่างกันของอัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาวในแต่ละสถานีในอ่าวไทยด้วยกันเอง และค่าที่แตกต่างจากอัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาวของมาเลเซียและของเวียดนามอยู่หลายเท่าตัว ปัญหาที่แฝงเร้นอยู่ในข้อมูลระดับน้ำทะเลตลอดจนข้อจำกัดต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบันทำให้มีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการศึกษาเพิ่มเติมต่อไปเพื่อให้ได้อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาวที่แน่นอนขึ้น โดยประเด็นศึกษาที่สำคัญได้แก่ การประมาณตัวเลขค่าระดับน้ำเฉลี่ยรายเดือนที่ขาดหายไปจากเทคนิคการประมวลผลเชิงเลขและการตรวจแก้ระดับน้ำทะเลเฉลี่ยรายปีจากปัจจัยทางธรณีฟิสิกส์ ตลอดจนการคำนวณอัตราการเปลี่ยนแปลงจากแหล่งข้อมูลอื่น ๆ ที่เป็นอิสระจากสถานีวัดระดับน้ำ เช่น จาก Satellite Altimetry

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลระดับน้ำที่นำมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ นอกจากนี้คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณนาวาเอก คมสัน กลิ่นสุคนธ์ ที่ให้คำปรึกษา ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะต่าง ๆ รวมทั้งเจ้าหน้าที่แผนกระดับน้ำ กองสมุทรศาสตร์ ทุกท่านที่อำนวยความสะดวกในการทำงานสนามและเอื้อเฟื้อข้อมูลที่เป็นประโยชน์กับงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

[1] Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2001, Climate Change 2001: The Scientific Basis.

[2] Fenoglio-Marc, L., 2002, Long-term sea level change in the Mediterranean Sea from multi-satellite altimetry and tide gauges, Physics and Chemistry of the Earth 27:1419-1431

[3] Nakada, M. and H. Inoue, 2005, Rates and causes of recent global sea-level rise inferred from long tide gauge data records, Quaternary Science Reviews 24: 1217-1222

[4] Ding, X., Zheng D. Wong, W.T., Li. K.W., Chen, W. and Zhong, P., 2004, Recent Sea Level Variations in Southern China from Tide Gauge Observation, Proceedings of the Asia-Pacific Space Geodynamics Symposium, p.126-136

[5] Zheng, D. Huang, C. and Yu, N. 1995, Sea level change in the Pacific and along the coast of China, Global Sea Level Change Workshop, University of Miami, Miami, USA

[6] Chen, J. 1996**,** On the relative vertical movement between crust and sea level along the chinese coastal zone : a national basic research project in China. Marine Geodesy, 19: 99-104

[7] Ma, J. Zhang, Q. and Chai, X. 1996**,** Rising trend of relative sea level along the coast of East Asia, Marine Geodesy, 19: 257-268

[8] Iz, H. Baki, and C. Shum, 2000, Mean Sea Level Variation in the South China Sea from four decades of tidal records in Hong Kong, Marine Geodesy 23:221-233

[9] Ding, X., Zheng D., Chen, Y.Q. and C. Huang, 2002, Sea Level Change in Hong Kong from Tide Gauge Records, Journal of Geospatial Engineering, Vol.4, 41-49

[10] Wong, W.T., Li, K.W. and K.H. Yeung, 2003, Long Term Sea Level Change in Hong Kong, Hong Kong Meteorological Society Bulletin, Vol.13, 24-40

[11] Nguyen, T.T. 2004, Sea Level Measurement and Sea Level Rise in Vietnam**,** GLOSS Training Course, Malaysia

[12] Department of Survey and Mapping, 2001, A Country Report on the Geodetic and Tidal Activities in Malaysia, 7^{th} GLOSS Meeting

[13] Vongvisessomjai, S. 2006, Will sea-level really fall in the Gulf of Thailand.,Songklanakarin J.Science and Technology vol 28, 227-248

[14] Schrama, E. Simons, W. Vigny, C. Scharroo, R. Smith, W. and Titov, V. 2005, The 26 December 2004 Sumatra Earthquake and the Tsunami seen by Satellite Altimeters and GPS, SEAMERGES Project