ประสาร อินทเจริญ : การประยุกต์ภูมิสารสนเทศในการประเมินคุณภาพน้ำทะเลและปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีในอ่าวไทยตอนบน (GEOINFORMATICS APPLICATIONS TO MARINE WATER QUALITY AND RED TIDE PHENOMENON ASSESSMENT IN THE UPPER GULF OF THAILAND) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงกต ทศานนท์ 274 หน้า.

ปัจจุบันการรายงานผลความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำและการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีบริเวณอ่าวไทยตอนบนมีมากขึ้น ดังนั้นระบบการสำรวจข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ ให้ผลการทำงานที่ถูกต้อง แม่นยำ และทันสมัย (เพื่อรองรับการติดตามและการแจ้งเตือนล่วงหน้า) จึงถือได้ว่ามีความสำคัญยิ่ง การประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในการศึกษาวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ (1) เพื่อระบุแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการประมาณค่าระดับความเข้มข้นของปริมาณคลอโรฟิลล์-เอ ตะกอนสารแขวนลอยและสารอินทรีย์ละลายน้ำ จากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมโมดิส (2) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นขององค์ประกอบทั้ง 3 ประเภทข้างต้นและสถานภาพของสารอาหารในเขตอ่าวไทยตอนบน ระหว่างปี พ.ศ. 2553 ถึง 2555 และ (3) เพื่อสร้างแผนที่ความเปราะบางต่อการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีในบริเวณอ่าวไทยตอนบนโดยใช้แบบจำลองอัตราส่วนความถี่และวิธีการรวมหลักเกณฑ์ค่าถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย

ผลการศึกษาพบว่า แบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับการประมาณค่าความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์-เอ ตะกอนสารแขวนลอยและสารอินทรีย์ละลายน้ำ จากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมโมดิส คือ แบบจำลอง OC3M (R^2 = 0.60) แบบจำลอง TSM (R^2= 0.72) และแบบจำลอง Chula (R^2 = 0.78) ตามลำดับ สำหรับการวิเคราะห์แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมโดยใช้ทฤษฎีแบบหลายชั้น พบว่าลักษณะโครงสร้างของชั้นข้อมูลการวิเคราะห์ที่เหมาะสมคือ 10:30:10:1 ซึ่งสามารถให้ผลลัพธ์ได้ในระดับที่ดีทั้ง 3 องค์ประกอบ ส่วนผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสภาวะแวดล้อมทางทะเลในอ่าวไทยตอนบนระหว่างปี พ.ศ. 2553 ถึง 2555 พบว่าระดับความเข้มข้นของทั้ง 3 องค์ประกอบมีค่าอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำในฤดูแล้งและเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงค่าสูงสุดในช่วงฤดูฝน สำหรับพื้นที่ที่มีค่าความเข้มข้นสูงที่สุดทั้งของคลอโรฟิลล์-เอ (คือสถานภาพสารอาหารในช่วงชั้นของ eutrophic state/hyper-eutrophic state) และตะกอนสารแขวนลอย มักจะพบมีค่าสูงอยู่ในบริเวณใกล้ชายฝั่งและใกล้ปากแม่น้ำสายหลัก แต่สารอินทรีย์ละลายน้ำพบว่าค่าสูงที่สุดจะมีการแพร่กระจายจากบริเวณชายฝั่งไปสู่เขตน้ำลึก สำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบของเหตุการณ์น้ำท่วมใหญ่เมื่อปี พ.ศ. 2554 นั้น พบว่าความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์-เอ มีการลดลงเป็นอย่างมาก (ค่าสูงสุด/ค่าเฉลี่ย) นอกจากนี้ยังพบว่าค่าความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้ง 3 ประเภท

ในช่วงฤดูแล้งอยู่ในระดับปานกลาง (ค่า R ประมาณ 0.4-0.6) ส่วนช่วงฤดูฝนมีการผันแปรตามกันในระดับต่ำ

ผลการศึกษาการสร้างแผนที่ความเปราะบางต่อการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีสำหรับอ่าวไทยตอนบนที่สร้างโดยแบบจำลองอัตราส่วนความถี่และวิธีการรวมหลักเกณฑ์ค่าถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย พบว่าพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์น้ำทะเลเปลี่ยนสีสูงที่สุดคือในเขตน้ำตื้นใกล้ชายฝั่ง ใกล้ปากแม่น้ำสายหลัก โดยเฉพาะแม่น้ำท่าจีนและแม่น้ำบางปะกง โดยผลของการวิเคราะห์แบบรวมหลักเกณฑ์ค่าถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย มีผลการประเมินความถูกต้องดีที่สุดคือกรณีศึกษาที่ 6 (ประกอบด้วย 2 ตัวแปรคือ ตะกอนสารแขวนลอย และสารอินทรีย์ละลายน้ำ) โดยมีค่าความถูกต้องของพื้นที่ใต้กราฟ เท่ากับ 0.94 เช่นเดียวกับกรณีของการวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองอัตราส่วนความถี่ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.75 อย่างไรก็ตาม นอกเหนือจากการประเมินผลค่าความถูกต้องของพื้นที่ใต้กราฟแล้ว ควรมีการพิจารณาความสมจริงของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับผลที่ได้จากการประเมินความเปราะบางของการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ประกอบด้วยเช่นกัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2559 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม_____

PRASARN INTACHAROEN : GEOINFORMATICS APPLICATIONS TO MARINE WATER QUALITY AND RED TIDE PHENOMENON ASSESSMENT IN THE UPPER GULF OF THAILAND. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. SONGKOT DASANANDA, Ph.D. 274 PP.

UGoT/CDOM/CHLOROPHYLL-A/MODIS/TSS/ANN ANALYSIS/FREQUENTCY RATIO / SIMPLE ADDITIVE WEIGHTS

Deterioration of water quality and occurrences of red tide events were reported more often in recent years within UGoT zone. Hence, effective data observation system (for monitoring and warning purposes) with high accuracy and up-to-date information product is greatly essential. This need can be achieved through application of advanced geoinformatics technology which became main aim of this research from which three specific objectives were proposed; (1) to identify optimal model for the determination of concentration level for three important marine water constituents, i.e., chlorophyll-a, total suspended solids, and color dissolved organic matter, from the satellite-based MODIS data, (2) to observe variation in mapped concentration of the referred constituents and trophic state of water quality in the UGoT during years 2010 to 2012 and (3) to formulate credible red-tide susceptibility maps for the UGoT through the frequency ratio and simple additive weighting methods.

First, the optimal models for concentration extraction of the Chl-a, TSS, and CDOM from MODIS-based reflectance data were identified as OC3M (R^2 = 0.60), TSM (R^2 = 0.72) and Chula (R^2 = 0.78), respectively. In addition, the primary ANN analysis (MLP type with optimal structure of 10:30:10:1) also demonstrated promising

outcome for the prediction of those constituents. Derived concentration maps for each constituent (through their respective optimal models) from years 2010 to 2012 showed that concentration levels of these concerned constituents were relatively low in dry season and gradually rising towards their peak values in wet season. Top concentration areas for Chl-a (and also for the critical trophic states- eutrophic/hyper-eutrophic) and TSS were often located close to shore and to some major river mouths, but those of CDOM were appeared more widespread into deep-water zone. Effects of year 2011, mega flood over central Thailand were also apparent, especially, great drop of Chl-a (maximum/ mean) during wet season of 2011. Moreover, moderate correlation among studied constituents was found during dry season ($R \approx 0.4$-0.6) while low correlation often evidenced in wet season.

Finally, analysis of the red tide susceptibility maps formulated by SAW and FR methods indicated that, in general, highly prone areas to red tide occurred in shallow water zone. Thus dilplayed close to main river mouths, especially the Thachin and the Bang Pakong Rivers. For SAW case, Type 6 scenario (two factors: TSS and CDOM) gained best validation accuracy (AUC = 0.94), as well as that of the FR case (AUC = 0.75). However, apart from the AUC assessed outcome, the realistic outlook of the assessed map should be taken into consideration for its prediction ability also.

School of Remote Sensing

Academic Year 2016

Student's Signature _____

Advisor's Signature S. Darsamanda

Co-advisor's Signature _____