วันนะเรธ ฮอย : การประยุกต์ใช้ภูมิสารสนเทศเพื่อการประเมินสภาพน้ำท่วมในทะเลสาบโตนเลสาบ กัมพูชา (APPLICATION OF GEOINFORMATICS ON FLOOD ASSESSMENT IN THE TONLE SAP LAKE, CAMBODIA) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สัญญา สราภิรมย์, 134 หน้า.

การขึ้นลงของระดับน้ำท่วมภายในทะเลสาบโตนเลสาบมีอิทธิพลต่อสภาพแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคม การกำหนดความสูงและขอบเขตน้ำท่วมเป็นสิ่งสำคัญมากสำหรับการบรรเทาสภาพน้ำท่วม อย่างไรก็ตาม จนถึงปัจจุบันการพัฒนาแบบจำลองทางอุทกศาสตร์และอุทกพลศาสตร์ยังไม่แม่นยำเพียงพอเนื่องจากข้อมูลสำคัญมีอยู่อย่างจำกัด จุดประสงค์หลักของการศึกษาครั้งนี้คือการจำแนกความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำท่วมในโตนเลสาบน้ำท่าของลุ่มน้ำโตนเลสาบ น้ำท่าจากแม่น้ำโขง และปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาในโตนเลสาบโดยตรงด้วยการใช้เทคนิคการรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยได้ทำการจำลองสถานการณ์การรวบรวมข้อมูลเป็น 4 แบบ ได้แก่ (1) 00-วันก่อนระดับน้ำขึ้น (2) 05-วันก่อนระดับน้ำขึ้น (3) 10-วันก่อนระดับน้ำขึ้น และ (4) 15-วันก่อนระดับน้ำขึ้น เพื่อที่จะจำแนกผลกระทบของช่วงเวลาก่อนที่ระดับน้ำจะเริ่มขึ้นสูงในตอนต้นฤดูฝน ได้ทำการแปลความหมายแผนที่น้ำท่วมทั้งหมด 21 ฉบับ โดยอาศัยค่าการสะท้อนของ NIR_{MODIS} $MNDWI_{MODIS}$ และ เส้นชั้นความสูงที่ผลิตจากข้อมูลกริดแบบจำลองความสูงที่มีรายละเอียดเชิงพื้นที่ 50 เมตร ทั้งนี้เพื่อช่วยขจัดปัญหาการแปลขอบเขตน้ำท่วมที่ไม่ชัดเจนในพื้นที่ป่าไม้ โดยใช้แผนที่ 14 ฉบับสำหรับการสร้างแบบจำลองและอีก 7 ฉบับสำหรับการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง ข้อมูลระดับความสูงที่ขอบเขตของพื้นที่น้ำท่วมได้จากการสกัดจากข้อมูลกริดแบบจำลองความสูง ร่วมกับระดับน้ำที่สถานีกัมปงหลวงและช่องขะเนียดถูกใช้ในการประมาณค่าในช่วงด้วยวิธี Inversed Distance Weighted (IDW) และ Kriging เพื่อสร้างพื้นผิวระดับน้ำท่วม จุดอ้างอิงทั้งหมด 298 จุด สร้างขึ้นมาอย่างเป็นระบบภายในพื้นผิวระดับน้ำท่วมเพื่อที่จะหาระดับน้ำ ณ จุดนั้น ๆ ในแต่ละเหตุการณ์น้ำท่วม จากนั้นจึงสร้างแบบจำลองการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณประจำจุดอ้างอิง ซึ่งใช้ในการแยกแยะความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำท่วมทั้ง 14 เหตุการณ์กับน้ำท่าจากลุ่มน้ำย่อยตอนบนของโตนเลสาบ น้ำท่าจากแม่น้ำโขงและปริมาณฝนที่ตกลงสู่โตนเลสาบโดยตรง ระดับน้ำท่วมที่จุดอ้างอิงของน้ำท่วมทุกเหตุการณ์ที่ได้จากการคำนวณโดยใช้แบบจำลองการถดถอย จะใช้ในการประมาณค่าในช่วงด้วยวิธี IDW และ Kriging เพื่อสร้างพื้นผิวระดับน้ำท่วม ซึ่งจะใช้ในการหาความแตกต่างกับข้อมูลกริดแบบจำลองความสูงเพื่อทำการลากขอบเขตน้ำท่วม ผลลัพธ์ที่ได้พบว่าแบบจำลองการถดถอยทั้งหมดมีค่าเฉลี่ย R^2 อยู่ในเกณฑ์ที่ดีมากเท่ากับ 0.92 และน้ำท่าจากแม่น้ำโขงมีอิทธิพลมากที่สุดต่อการขึ้นลงของ

ระดับน้ำในโตนเลสาบ แบบจำลองการถดถอยที่สร้างขึ้นที่จุดอ้างอิง ได้รับการตรวจสอบความถูกต้อง กับข้อมูลน้ำท่วม 7 เหตุการณ์ โดยใช้ค่า RMSE ซึ่งพบว่ามีค่าดีที่สุดอยู่ระหว่าง 0.48 เมตร (ที่สถานีช่องเขนียด) ถึง 2.65 เมตร (ที่สถานีกัมปงหลวง) โดยใช้ข้อมูลการจำลองสถานะการณ์แบบ 05-วันก่อนระดับน้ำขึ้น การตรวจสอบความถูกต้องเชิงพื้นที่ของขอบเขตน้ำท่วมดำเนินการโดยใช้การวิเคราะห์การซ้อนทับรูปหลายเหลี่ยม ปรากฏว่าพื้นที่ขอบเขตน้ำท่วมที่ได้จากเทคนิค Kriging มีความถูกต้องมากกว่าที่ได้จากเทคนิค IDW โดยมีความถูกต้องโดยรวมอยู่ที่ร้อยละ 75.65-86.98 และร้อยละ 71.92-83.31 ตามลำดับ ความถูกต้องที่ดีที่สุดสำหรับเทคนิค IDW และ Kriging มาจากสถานการณ์จำลองแบบ 05-วันก่อนระดับน้ำขึ้น และ 05-วันก่อนระดับน้ำขึ้นตามลำดับ อย่างไรก็ตาม เป็นที่คาดหมายได้ว่าผลลัพธ์จะดีกว่านี้ถ้ามีข้อมูลสำคัญครบถ้วนทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2556 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

VANNARETH HUOY : APPLICATION OF GEOINFORMATICS ON FLOOD ASSESSMENT IN THE TONLE SAP LAKE, CAMBODIA.
THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUNYA SARAPIROME, Ph.D. 134 PP.

FLOOD, TONLE SAP, MULTIPLE LINEAR REGRESSION, MNDWI, MODIS, GEOINFORMATICS,

Flood pulse variation within Tonle Sap Lake (TSL) can significantly influence on environment, economics and social activities. Flood height and flood extent determination are vital for flood mitigation. However, the development of accurate hydrological and hydrodynamic models has been limited until now because of availability of the significant data. The main purpose of this study is to identify the relationship of flood level of TSL with the runoff from Tonle Sap Basin (TSB), runoff from Mekong River, and direct precipitation using GIS and remote sensing techniques. Four runoff and rainfall accumulation scenarios: (1) 00-day-before, (2) 05-day-before, (3) 10-day-before, and (4) 15-day-before, were proposed in order to identify the affected period before water level increase. Twenty one flood maps (14 maps are for setting the model and 7 maps are for validating the model) were visually interpreted based on the combination of NIR_{MODIS} reflectance, $MNDWI_{MODIS}$, and contour line based 50 m-grid DEM data to overcome the invisibility of water underneath the inundated forest. Elevations along digitized flood boundaries generated from DEM data, together with corresponding water levels at Kampong Luong (KL) and Chong Kneas (CHNK) station were interpolated, using Inversed Distance Weighted (IDW) and Kriging, to generate the water level surfaces (WLSs).

Two hundred ninety eight reference points (RPs) were systematically generated inside WLSs of TSL to extract flood heights from flood surfaces. Then, multiple linear regression model of each point was used to identify the relationship between these 14 flood heights with runoff from upper sub-watershed of TSB, runoff from Mekong River and direct precipitation. Determined flood heights at the RPs of each specific flood event were interpolated using IDW and Kriging, to generate determined flood surface and performed subtraction with DEM to delineate the area possibly be flooded. It was found that all regression models could provide very good average R^2 of about 0.92. Runoff from Mekong River was found to have strong influence on water level fluctuation within the lake. Generated regression model was validated with root mean square error (RMSE) of 7 flood events with values ranged from 0.48 m (for Chong Kneas station) to 2.65 m (for Kampong Luong station), with the smallest value associated with 05-day-before accumulation scenario. Spatial flood determination was done and validated using polygon overlay analysis. Kriging-based determined flood extent (DFE) was found to have better accuracy than IDW-based DFE with overall accuracy ranged from 75.65-86.98% and 71.92-83.31%, respectively. The best accuracy was provided from 05-day-before and 00-day-before accumulation scenarios for IDW and Kriging, respectively. However, better result can be expected if significant data with satisfied quantity and quality are available.

School of Remote Sensing Student's Signature_____

Academic Year 2013 Advisor's Signature_____