ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การจำแนกพื้นที่น้ำท่วมโดยการวิเคราะห์ข้อมูลภาพเรดาร์และระบบจำลองลุ่มน้ำ
ชื่อผู้เขียน	นายเฉลิมพล สำราญพงษ์
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)	สาขาวิชาปฐพีศาสตร์
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	

ดร. เมธี เอกะสิงห์	ประธานกรรมการ
ดร. ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์	กรรมการ
นาย พนมศักดิ์ พรหมบุรมย์	กรรมการ
ผศ.ดร. จิตติ ปิ่นทอง	กรรมการ

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแผนที่เขตน้ำท่วมในจังหวัดพิษณุโลกจากการวิเคราะห์ข้อมูลภาพจากดาวเทียม JERS-1 ในระบบเรดาร์ พร้อมทั้งทดสอบการใช้ระบบจำลองลุ่มน้ำ WMS (Watershed Modeling System) เพื่อจำลองเขตน้ำท่วมจากข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System, GIS) และระดับน้ำท่ารายวันในเครือข่ายลำน้ำบริเวณที่ศึกษา ระยะเวลาที่น้ำท่วมขัง และความลึกของน้ำที่ท่วมพื้นที่ รวมทั้งโอกาสเกิดน้ำท่วม จากนั้นรวบรวมข้อมูลที่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ จัดเก็บเป็นชั้นข้อมูลในระบบ GIS เพื่อนำไปวิเคราะห์ร่วมกับชั้นข้อมูลอื่น

การจำแนกเขตน้ำท่วมอาศัยข้อมูลภาพเรดาร์ บันทึกในช่วงเวลาก่อนเกิดน้ำท่วมเมื่อวันที่ 17-19 พฤษภาคม 2538 และขณะเกิดน้ำท่วม ช่วงวันที่ 26-29 กันยายน 2538 ภาพดาวเทียมได้รับการจัดรายละเอียดและปรับปรุงคุณภาพข้อมูลโดยการกำจัดสัญญาณรบกวนด้วยวิธีการ Sigma filter และ Median filter ตามลำดับ ด้วยขนาดหน้าต่างการคำนวณ 7x7 ก่อนที่ทำการจำแนกข้อมูลด้วยวิธีการสร้างอัตราส่วนข้อมูลระหว่างผลรวมของค่าการสะท้อนของภาพเดือนพฤษภาคมและเดือนกันยายน ต่อผลต่างของค่าการสะท้อนของเดือนพฤษภาคมและเดือนกันยายน จากนั้นทำการ

ตรวจสอบความถูกต้องในภาคสนาม ผลปรากฏว่าวิธีการดังกล่าวสามารถนำมาใช้ในการจำแนกเขตน้ำท่วมในจังหวัดพิษณุโลกได้ดีพอสมควร ซึ่งพิจารณาได้จากความถูกต้องโดยรวม (overall accuracy) มีค่าเท่ากับ 86% โดยมีความถูกต้องของการจำแนกพื้นที่น้ำท่วมในแง่ผู้ผลิตแผนที่ (producer accuracy) เท่ากับ 64% ขณะที่การจำแนกพื้นที่น้ำไม่ท่วมถูกต้อง 96% สำหรับผลการประเมินความถูกต้องในแง่ของผู้ใช้ (user accuracy) พบว่าในพื้นที่ที่ถูกน้ำท่วม โอกาสที่ผู้ใช้พบว่าบริเวณนั้นมีน้ำท่วมจริงเท่ากับ 87% ส่วนบริเวณที่ถูกจำแนกว่าเป็นพื้นที่น้ำไม่ท่วมนั้น ผู้ใช้มีโอกาสพบว่าน้ำไม่ท่วมจริงเท่ากับ 86% โดยที่ค่าสถิติ Kappa โดยรวม (overall $\hat{K}$) เท่ากับ 0.63 และค่า Conditional $\hat{K}$ สำหรับพื้นที่น้ำท่วมและพื้นที่น้ำไม่ท่วมเท่ากับ 0.80 และ 0.52 ตามลำดับ

ผลของการศึกษายังชี้ให้เห็นว่าข้อมูลภาพเรดาร์ไม่สามารถใช้จำแนกพื้นที่น้ำท่วมบริเวณริมฝั่งแม่น้ำและบริเวณตัวเมืองพิษณุโลก แม้ว่ารายงานน้ำท่าบริเวณตัวเมืองพิษณุโลกจะอยู่ในภาวะล้นตลิ่ง เนื่องจากในบริเวณดังกล่าวมีไม้ยืนต้นขึ้นเรียงราย ทำให้มีการกระจัดกระจายของค่าการสะท้อนสูงมากทำให้ภาพเรดาร์ที่บันทึกได้มีสีขาวทั้งสองช่วงเวลา ปัญหาอีกประการหนึ่งของการใช้ข้อมูลภาพเรดาร์คือ ระดับความชื้นในดินบริเวณที่มีการทำนาในช่วงเดือนพฤษภาคม ทำให้ค่าการสะท้อนต่ำใกล้เคียงกับช่วงเดือนกันยายน ที่ผิวน้ำและความชื้นในดินที่เกิดจากน้ำท่วม ซึ่งอาจส่งผลต่อความถูกต้องของการจำแนก

แบบจำลองลุ่มน้ำ WMS สามารถสร้างเขตน้ำท่วมจากแบบจำลองภูมิประเทศชนิดโครงข่ายสามเหลี่ยม (Triangulated Irregular Network, TIN) เครือข่ายลำน้ำ และข้อมูลน้ำท่ารายวัน ผลการจำลองเขตน้ำท่วม พบว่า การสร้างคันดินกั้นน้ำทำให้เขตน้ำท่วมมีขนาดแตกต่างจากการไม่ใช้คันดินกั้นน้ำในการจำลอง นอกจากนี้จำนวนสถานีวัดน้ำในเครือข่ายลำน้ำมีผลต่อตำแหน่งการเกิดน้ำท่วมในการจำลอง หากข้อมูลน้ำท่ารายวันของสถานีวัดน้ำในตำแหน่งที่มีความสำคัญขาดหายไป จะมีผลทำให้เขตน้ำท่วมที่ได้จากการจำลองมีความคลาดเคลื่อน ดังนั้นการเพิ่มสถานีวัดน้ำในตำแหน่งวิกฤตจึงอาจเพิ่มความแม่นยำในการจำลองเขตน้ำท่วมได้

ผลที่ได้จากการจำลองเขตน้ำท่วมในช่วงเวลาที่มีการบันทึกข้อมูลภาพเรดาร์ขณะเกิดน้ำท่วม สามารถนำไปประกอบกับการจำแนกพื้นที่น้ำท่วมด้วยข้อมูลภาพเรดาร์ จากการตรวจสอบผลการจำแนกโดยวิธีการนี้พบว่า ความถูกต้องโดยรวมของการจำแนกเพิ่มขึ้นจาก 86% เป็น 88% ความถูกต้องของการจำแนกพื้นที่น้ำท่วมในแง่ของผู้จำแนกเพิ่มขึ้นเป็น 75% ขณะที่ความถูกต้องใน

แง่ของผู้ใช้เพิ่มขึ้นเป็น 85% ค่าสถิติ Kappa โดยรวมเพิ่มขึ้นเป็น 0.75 โดยที่ค่า conditional $\hat{K}$ ของพื้นที่น้ำท่วมและพื้นที่น้ำไม่ท่วมเพิ่มขึ้นเป็น 0.83 และ 0.65 ตามลำดับ

การจำลองเขตน้ำท่วมที่ระดับความลึก 1.0, 1.5, 2.0 เมตร และไม่จำกัดความลึกแสดงให้เห็นความแตกต่างของอาณาเขตพื้นที่น้ำท่วม การจำลองโดยไม่จำกัดความลึกมีผลทำให้เกิดน้ำท่วมกินบริเวณกว้างที่สุด และค่อยๆ แคบลงเมื่อมีความลึกของระดับน้ำที่ระบุเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าหากกำหนดความยาวนานของการท่วมขังนาน 5 วัน ติดต่อกัน เขตน้ำท่วมที่ได้จะกินบริเวณกว้างขวางที่สุด เมื่อเทียบกับการกำหนดให้น้ำท่วมขังนาน 10 15 และ 20 วัน

แผนที่โอกาสการเกิดน้ำท่วมที่แสดงเขตน้ำท่วมที่ระดับความลึกและช่วงเวลาการท่วมขังต่างๆ สามารถจัดเก็บเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ข้อมูลเชิงพื้นที่นี้สามารถนำไปวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลเชิงพื้นที่อื่นๆ เพื่อสร้างหน่วยการผลิตข้าวซึ่งใช้เป็นหน่วยแผนที่เพื่อการจำลอง (Simulation Mapping Unit, SMU) ผลผลิตข้าวในแต่ละหน่วยแผนที่เพื่อการจำลองสามารถคาดการณ์ได้ด้วยการใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช เช่น แบบจำลอง CERES-Rice เป็นต้น ผลการวิเคราะห์สามารถแสดงเป็นแผนที่ผลผลิตข้าวในแต่ละหน่วยการผลิตเพื่อใช้ในการวางแผนการผลิตข้าวในระดับจังหวัด

Thesis Title	Flood Plain Delineation by Radar Image Analysis and Watershed Modeling System
Author	Mr. Chalermpol Samranpong
M.S. (Agriculture)	Soil Science
Examining Committee	

Dr. Methi Ekasingh	Chairman
Dr. Chanchai Sangchyoswat	Member
Mr. Panomsak Promburom	Member
Asst. Prof. Dr. Jitti Pinthong	Member

Abstract

This study aimed to produce a floodplain map in Pitsanulok province with JERS-1 Synthetic Aperture Radar (SAR) image. The Watershed Modeling System (WMS), was also used to simulate floodplain, flood duration and depth from Triangulated Irregular Network (TIN) and daily water level in the stream network during the same period when SAR image was recorded. The result from WMS simulation was combined with those classified from SAR image to improve the classification accuracy.

The radar images taken before the flood during 17-19 May 1995 and during the flood between 26-28 September 1995 were used in the study. The pre-classification consists of data arrangement and image enhancement by using sigma filter and median filter with 7x7 windows size. The classification was based on the ratio of the sum of digital number collected in May and September, over the difference of digital number between May and September. The overall accuracy of the classified map derived from SAR image was 86%, with the producer accuracy of 64% in the flooded area and 96% in the non-flooded area. The user accuracy for flood and non-

flood classification were 87% and 86% respectively. The overall Kappa was 0.63 and conditional Kappa for flood and non-flood were 0.80 and 0.52 respectively. The lower classification accuracy in the flooded area was due to the strong backscatter in the urban area and the area near the river where tall perennial trees dominate the landscape.

WMS was used to simulate the floodplain from TIN, stream network and daily stage height. It was found that the dike, the number and position of gauging stages strongly affect the flooded area simulated by WMS. When the flooded area simulated by WMS was used to supplement those classified from SAR images, the overall accuracy was improved to 88%. The producer's accuracy for flooded area was also improved to 75% while the user's accuracy was 85%. The overall kappa statistics was increased to 0.75 with conditional kappa for the flooded area of 0.83 and non-flood area of 0.65.

WMS was also used to simulate the flood zone with water depth of 1.0, 1.5 and 2.0 meter and flood duration of 10, 15 and 20 day period. In general, the deeper the depth of flood and the longer the flood period, the smaller extent is the flood zone. The probability maps showing the flood zone of specified depth and duration of flood can be generated and stored as map layers in GIS. These spatial data can be analyzed by joining with other GIS map layers to produce rice production unit which can be used as simulation mapping unit (SMU). Rice yield for each SMU can be predicted using a crop model such as CERES-Rice. The results may be displayed in GIS as a yield map which can be used in strategic planning for rice production at the provincial level.