

SAMDRUP DORJI: การวิเคราะห์ความอ่อนไหวการเกิดไฟป่าในประเทศภูฏาน โดยอาศัยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (WILDFIRE SUSCEPTIBILITY ANALYSIS IN BHUTAN USING GEOINFORMATICS TECHNOLOGY) อาจารย์ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ ดร. สุวิทย์ อ่องสมหวัง, 162 หน้า.

การบูรณาการเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศกับแบบจำลองเชิงพื้นที่ที่เหมาะสมได้ถูกนำมาใช้งานอย่างแพร่หลายในการศึกษาไฟป่าเพื่อใช้พัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพของระบบการจัดการไฟป่าในภูมิภาคต่างๆ ของโลก การประยุกต์ใช้การรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับแบบจำลองเชิงพื้นที่ที่เหมาะสมได้มีบทบาทสำคัญในการจำแนกและการทำแผนที่ไฟป่า ไฟป่าเป็นสาเหตุสำคัญอย่างหนึ่งที่ส่งผลทำให้ป่าของประเทศภูฏานเสื่อมสภาพ จึงนับว่าเป็นภัยคุกคามอย่างร้ายแรงต่อความพยายามการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าของประเทศ ดังนั้น การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของการเกิดไฟป่าจึงเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบการจัดการไฟป่าสำหรับประเทศภูฏาน เป้าหมายสูงสุดของการศึกษาคือ การประยุกต์ใช้นวัตกรรมของเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศร่วมกับแบบจำลองการถดถอยโลจิสติกและแบบจำลองอัตราส่วนความถี่เพื่อสร้างแผนที่ความอ่อนไหวการเกิดไฟป่า ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการรวบรวมและเตรียมข้อมูลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่า การวิเคราะห์ และสร้างแผนที่ความน่าจะเป็นของการเกิดไฟป่าจากแบบจำลองที่แตกต่างกันสองรูปแบบ โดยอาศัยเครื่องมือของการรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จากนั้น ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองทั้งสองโดยอาศัยการประเมินความถูกต้องและความสมเหตุสมผลด้วยวิธีการ ROC เพื่อคัดเลือกแบบจำลองที่เหมาะสม

จากการแปลตีความผลลัพธ์ที่ได้รับจากแบบจำลองทั้งสอง พบว่า ตัวแปรอิสระที่มีนัยสำคัญต่อการเกิดไฟป่าในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ อุณหภูมิพื้นผิวดิน ระยะห่างจากถนน ระดับความสูง ความหนาแน่นของประชากร ดัชนีพืชพรรณ EVI ระยะห่างจากที่ดินการเกษตร ความชื้นสัมพัทธ์ และทิศด้านลาด อัตราการคาดการณ์และอัตราความสำเร็จของแบบจำลองการถดถอยโลจิสติกเท่ากับ 88.3% และ 88.1% ตามลำดับ ในขณะที่ อัตราการคาดการณ์และอัตราความสำเร็จของแบบจำลองอัตราส่วนความถี่เท่ากับ 85.3% และ 85.5% ตามลำดับ จากผลลัพธ์ที่ได้รับแสดงให้เห็นว่า แบบจำลองทั้งสองสามารถคาดการณ์การเกิดไฟป่าได้ดี

โดยที่แบบจำลองการถดถอยโลจิสติกมีประสิทธิภาพสูงกว่าแบบจำลองอัตราส่วนความถี่เล็กน้อย ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงเลือกใช้แบบจำลองการถดถอยโลจิสติกเป็นแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับการจัดทำแผนที่ความอ่อนไหวของการเกิดไฟป่า ซึ่งแบ่งระดับระดับความอ่อนไหวออกเป็น 5 เขต ประกอบด้วย ต่ำมาก ต่ำ ปานกลาง สูง และสูงมาก เขตความอ่อนไหวของการเกิดไฟป่าสูงและสูงมากครอบคลุมพื้นที่ประมาณร้อยละ 30 ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด และประกอบด้วยจุดความร้อนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 72) ของจุดความร้อนทั้งหมด พื้นที่ส่วนใหญ่เกิดขึ้นใกล้กับถนนที่ตั้งอยู่ในระดับความสูงต่ำที่สัมพันธ์กับอุณหภูมิพื้นผิวดินที่สูงและมีพืชพรรณเด่น ได้แก่ ไม้พุ่มและทุ่งหญ้า ทุ่งหญ้าแห้งผสมกลุ่มไม้ตระกูลสน

ผลลัพธ์ที่ได้รับจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การบูรณาการเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศกับแบบจำลองการถดถอยโลจิสติกและแบบจำลองอัตราส่วนความถี่เชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ใช้สร้างแผนที่การเกิดไฟป่า ซึ่งสามารถระบุถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลสำคัญต่อการเกิดไฟป่าและความน่าจะเป็นของการเกิดไฟป่าได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการพัฒนาแผนที่ความอ่อนไหวของการเกิดไฟป่า ผลลัพธ์ที่ได้รับจากการศึกษาได้ให้สารสนเทศที่มีคุณค่าซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางและสนับสนุนระบบการจัดการไฟป่าของประเทศภูฏานให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยสนับสนุนการคุ้มครองและส่งเสริมทรัพยากรป่าให้มีความอุดมสมบูรณ์และความหลากหลายทางชีวภาพในที่สุด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล
ปีการศึกษา 2559

ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____




SAMDRUP DORJI: WILDFIRE SUSCEPTIBILITY ANALYSIS IN
BHUTAN USING GEOINFORMATICS TECHNOLOGY. THESIS
ADVISOR: ASSOC. PROF. SUWIT ONGSOMWANG, Dr. rer. Nat.
162 PP.

WILDFIRE SUSCEPTIBILITY ANALYSIS/ LR MODEL/ FR MODEL/ THIMPU
AND PARO/ BHUTAN

The integration of geoinformatics technology with suitable geospatial models have been widely employed in many wildfire studies to enhance the wildfire management system in different parts of the world. Particularly, remote sensing and GIS with appropriate geospatial models have played a vital role in identifying and mapping wildfires. Wildfire is perceived as one of the most noticeable causes of forest degradation in Bhutan with serious threat to the national conservation efforts. Thus, wildfire susceptibility mapping is seen as an indispensable component of wildfire management system for Bhutan. The ultimate objective of the study is to apply the innovative approach of geoinformatics technology with the integration of GIS based logistic regression (LR) and frequency ratio (FR) models to establish a wildfire susceptibility map. Herein, the study collected and prepared various wildfire influential factors, analyzed and established probability maps from two different models using remote sensing and GIS tools. The efficiency of two models are evaluated and compared to determine an optimal model based on the accuracy assessment and validation using relative operating characteristic (ROC) method.

The interpretations of the results revealed that the most significant predictor variables that played a major role in determining the wildfire occurrence in the study area are land surface temperature, proximity to roads, elevation, population density, enhance vegetation index, distance to agriculture land, relative humidity and aspect. The prediction and success rates of LR model was 88.3% and 88.1%, while for FR model was 85.3% and 85.5%, respectively. The results indicated that both models are good predictors of wildfire with LR model performing slightly better than FR model. Thus, LR model was chosen as optimum model to establish wildfire susceptibility map and it was classified into five susceptibility zones: very low, low, moderate, high and very high. The high and very high susceptibility zones covered 30% of the total study area and contained majority (72%) of the total hotspot. These zones are closer to the roads at lower elevations associated with high land surface temperature where the vegetation is dominant with shrubs and meadows, dry grasslands mixed with scattered conifers and blue pines.

In conclusion, the results from the study demonstrates that the integration of geoinformatics technology with GIS-based LR and FR models are inevitable component of wildfire mapping that can effectively determine the most significant influential factors of wildfire and its probability that can eventually develop the wildfire susceptibility map. The findings may provide valuable information that can effectively guide in wildfire management system of Bhutan, ultimately assisting the preservation and promotion of rich forest resources and biodiversity.

School of Remote Sensing

Academic Year 2016

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____

