ỨNG DỤNG TƯ LIỆU ẢNH VIỄN THÁM VÀ CÔNG NGHỆ GIS THÀNH LẬP BẢN ĐỒ NGUY CƠ CHÁY RỪNG TỈNH ĐẮK LẮK

LƯU THẾ ANH[1], TRẦN ANH TUẤN[2], HOÀNG THỊ HUYỀN NGỌC[1], LÊ BÁ BIÊN[1]
Email: luutheanhig@yahoo.com
[1]*Viện Địa lý, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*
[2]*Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*
Ngày nhận bài: 20 - 1 - 2014

1. Mở đầu

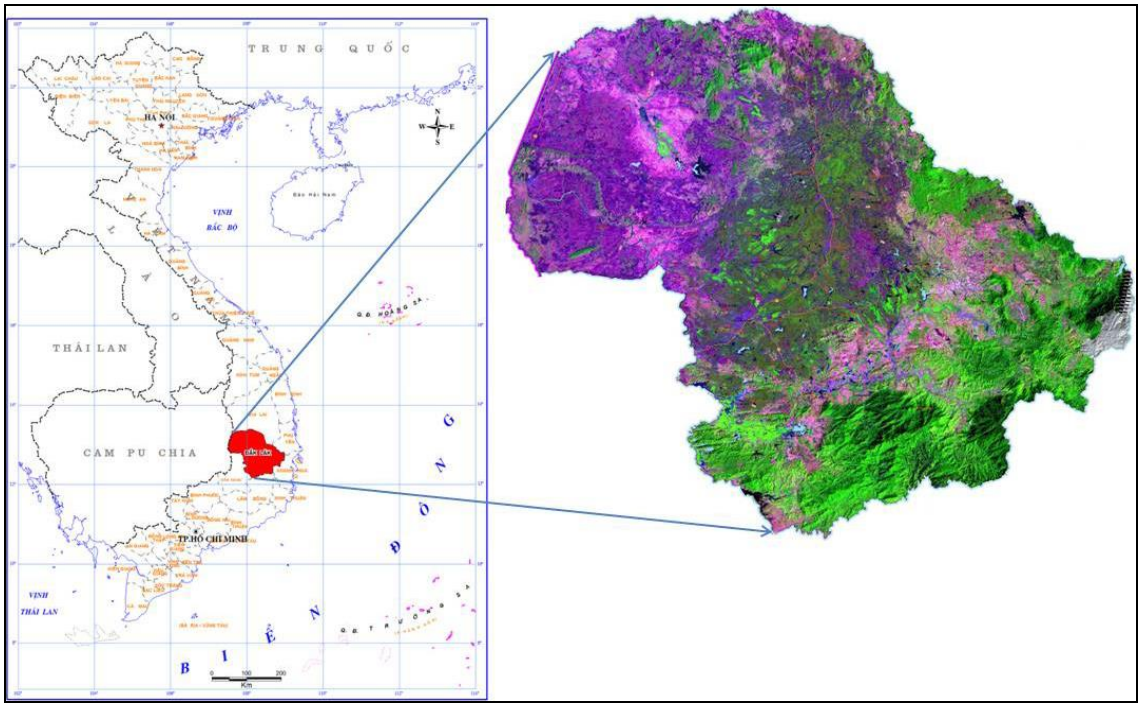
Cháy rừng là một thảm họa môi trường gây thiệt hại lớn đối với tính mạng, tài sản của con người, tài nguyên rừng và môi trường sinh thái. Ảnh hưởng của nó không những tác động đến một quốc gia mà còn ảnh hưởng đến cả khu vực và toàn cầu. Trên thế giới hàng năm xảy ra hàng nghìn vụ cháy rừng gây ra nhiều thiệt hại về lớn về kinh tế - xã hội, đặc biệt đối với các nước có ngành lâm nghiệp phát triển [5]. Việt Nam có khoảng 6 triệu ha rừng dễ cháy, gồm rừng thông, rừng tràm, rừng tre nứa, rừng bạch đàn, rừng khộp, rừng non khoanh nuôi tái sinh tự nhiên và rừng đặc sản,... [12]. Cùng với diện tích rừng dễ xảy ra cháy tăng thêm hàng năm, tình hình diễn biến thời tiết phức tạp và khó lường do tác động của biến đổi khí hậu làm tiềm ẩn nhiều nguy cơ cháy rừng trên phạm vi cả nước. Đến nay, những tư liệu ảnh viễn thám được thu nhận từ các vệ tinh quan sát Trái Đất đã có vị thế lớn và chứng tỏ tính mềm dẻo trong việc cung cấp dữ liệu giám sát và cảnh báo cháy rừng [10]. Với những thành tựu phát triển vượt bậc của công nghệ thông tin, viễn thám và GIS đã trở thành phương pháp nghiên cứu hiện đại, được ứng dụng hiệu quả trong lĩnh vực điều tra, phân loại, theo dõi diễn biến và quản lý tài nguyên rừng. Việc kết hợp thông tin viễn thám với các dữ liệu địa lý cho phép nâng cao độ chính xác của kết quả phân loại thảm thực vật, giúp giảm bớt công tác điều tra thực địa, tiết kiệm thời gian điều tra hiện trường, đặc biệt ở những khu vực có địa hình núi cao, khó tiếp cận.

Tỉnh Đắk Lắk hiện có khoảng 319.385,4 ha rừng dễ cháy, chiếm trên 50,4% tổng diện tích rừng của tỉnh [13]. Các thảm thực vật rừng ở đây hàng năm tích luỹ một khối lượng lớn vật liệu cháy, hàng năm vào mùa khô, khi gặp thời tiết khô hạn và nắng nóng kéo dài làm tiềm ẩn nguy cơ cháy rừng rất cao. Đồng thời, địa hình bị chia cắt, có độ dốc lớn, đi lại khó khăn là một trong những nguyên nhân gián tiếp ảnh hưởng đến xây dựng các công trình phòng cháy và tổ chức cứu chữa khi có cháy rừng xảy ra. Theo số liệu thống kê trong 13 năm qua (2000 - 2012), trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk đã xảy ra 254 vụ cháy rừng, gây thiệt hại 1.350,9 ha rừng các loại (chủ yếu là rừng khộp, rừng hỗn giao tre nứa, rừng trồng keo, bạch đàn,...). Ngoài ra, mỗi năm trên địa bàn tỉnh còn xảy ra cháy lướt hàng trăm ha rừng khộp, trảng cỏ, cây bụi,... gây thiệt hại không đáng kể và chưa được thống kê. Về nguyên nhân gây ra các vụ cháy nêu trên, có đến 127 vụ (chiếm 50% tổng số vụ) do đốt nương làm rẫy trái phép của người dân làm lửa lan sang các khu rừng; 89 vụ (chiếm 35%) do người dân đốt lửa săn bắt động vật trong rừng; 13 vụ (chiếm 5%) do xử lý thực bì không đúng quy trình kỹ thuật để lửa cháy lan vào rừng và còn 25 vụ chưa rõ nguyên nhân [13].

Cùng với các biện pháp công trình, lâm sinh, hành chính, pháp luật và tuyên truyền trong phòng cháy chữa cháy rừng (PCCCR), giải pháp xây dựng bản đồ nguy cơ cháy rừng đã góp phần quan trọng giúp các chủ rừng và lực lượng chức năng quyết định các giải pháp PCCCR cần thiết. Bản đồ nguy cơ cháy rừng giúp xác định các khu vực/vị trí có khả năng xảy ra cháy cao, tốc độ và hướng lan truyền của đám cháy [7]. Ở các nước phát triển như Canada, Mỹ, Australia,... đã phát triển hệ thống

phân cấp và cảnh báo nguy cơ cháy rừng rất hiện đại. Trong khi ở các nước đang phát triển như Việt Nam thường rất khó để triển khai vì hệ thống này hoạt động dựa trên nhiều thông số khí tượng, thời tiết. Nhiều tác giả trên thế giới đã sử dụng các mô hình khác nhau để dự báo nguy cơ cháy rừng dựa trên các chỉ tiêu khí tượng, số liệu thống kê tần suất và số vụ cháy rừng xảy ra trong quá khứ [1, 8, 11]. Một số tác giả khác lại thành lập bản đồ nguy cơ cháy rừng trên cơ sở ứng dụng tư liệu viễn thám và GIS kết với các dữ liệu đầu vào như địa hình, thảm thực vật, hiện trạng sử dụng đất, dân số và thông tin về khoảng cách từ các khu dân cư đến rừng [2, 4, 7, 9]. Bài toán trung bình cộng và trung bình nhân có trọng số dựa trên mức độ nhạy cảm hay mức độ ảnh hưởng đến cháy rừng của tất cả các lớp thông tin đầu vào cũng đã được sử dụng để phân vùng nguy cơ cháy rừng [3]. Ở Việt Nam, một số tác giả đã sử dụng chỉ số tổng hợp (P) được tính thông qua số ngày không mưa hoặc lượng mưa < 5mm, nhiệt độ không khí, nhiệt độ điểm sương lúc 13 giờ và tốc độ gió để dự báo ngắn hạn nguy cơ cháy rừng. Số ngày khô hạn liên tục (ngày có lượng mưa trung bình < 5mm) và hệ số điều chỉnh (K) được sử dụng để dự báo dài hạn [1, 6, 13]. Ngoài ra, yếu tố độ ẩm của vật liệu cháy dưới tán rừng và hệ số khả năng bắt cháy của vật liệu cháy cũng được sử dụng trong một số công trình để dự báo nguy cơ cháy rừng [12].

Trong nghiên cứu này, các tác giả đã sử dụng tư liệu ảnh viễn thám Landsat ETM chụp năm 2011 khu vực Đắk Lắk *(hình 1)*, số liệu thống kê các vụ cháy rừng và số liệu điều tra kết cấu vật liệu cháy trong các kiểu rừng khác nhau để thành lập bản đồ nguy cơ cháy rừng tỷ lệ 1:100.000 tỉnh Đắk Lắk với sự hỗ trợ của kỹ thuật GIS trong môi trường phần mềm ArcGIS 9.3. Kết quả nghiên cứu đã góp phần cung cấp cơ sở khoa học cần thiết cho công tác phòng cháy, chữa cháy rừng trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk.



Hình 1. Ảnh Landsat ETM chụp năm 2011 khu vực nghiên cứu

2. Cơ sở dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Cơ sở dữ liệu

Dữ liệu đã sử dụng cho nghiên cứu gồm tư liệu ảnh Landsat ETM độ phân giải 30m gồm 7 kênh phổ chụp năm 2011; bản đồ nền địa hình tỷ lệ 1:100.000 do Trung tâm Thông tin Dữ liệu đo đạc và Bản đồ (Cục Đo đạc và Bản đồ Việt Nam) cung cấp để chiết tách thông tin độ cao, độ dốc, hướng sườn, ranh giới hành chính, hệ thống giao thông, mạng lưới thủy văn. Bản đồ hiện trạng rừng tỉnh Đắk Lắk tỷ lệ 1:100.000 được xây dựng năm 2008.

Số liệu lượng mưa, tốc độ gió và nhiệt độ trung bình ngày thời kỳ 1980 - 2011 của 06 Trạm Khí tượng Thủy văn (cầu 14, Buôn Hồ, Ea Kmat, Buôn

Mê Thuột, Buôn Đôn, M'Đrắk) đã được thu thập và xử lý cho mục đích nghiên cứu. Trong đó, sử dụng số liệu lượng mưa và nhiệt độ trung bình ngày các tháng mùa khô (từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau), là mùa cháy rừng ở Đắk Lắk. Số liệu thống kê các vụ cháy rừng từ năm 2000 đến năm 2012 của Chi cục Kiểm lâm tỉnh Đắk Lắk được sử dụng để kiểm chứng kết quả.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Điều tra ô tiêu chuẩn: thực hiện 2 chuyến khảo sát thực địa vào mùa khô năm 2012 và 2013 *(ảnh 1)*. Đã thiết lập 40 ô tiêu chuẩn (OTC) có diện tích 500m^2 (kích thước: 25 × 20m) trên 7 kiểu thảm thực vật rừng chính ở Đắk Lắk (rừng trồng bạch đàn trắng 10 tuổi: 4 OTC; rừng hỗn giao lá rộng và tre nứa: 5 OTC; rừng rụng lá cây họ dầu: 12 OTC; rừng nửa rụng lá: 4 OTC; rừng lá rộng thường xanh tái sinh: 5 OTC; rừng trồng Keo lá tràm 5 - 6 tuổi: 7 OTC; rừng trồng thông nhựa trên 10 tuổi: 3 OTC). Dùng GPS cầm tay xác định tọa độ của các OTC và điều tra kết cấu vật liệu cháy, thành phần loài thực vật tham gia vào vật liệu cháy, chiều cao trung bình (h_{tb}) của các loài dưới tán rừng và cây gỗ, độ ẩm vật liệu cháy. Kết quả điều tra OTC được sử dụng làm chìa khóa giải ảnh bằng mắt (visual interpretation) và kiểm tra kết quả phân cấp nguy cơ cháy rừng.

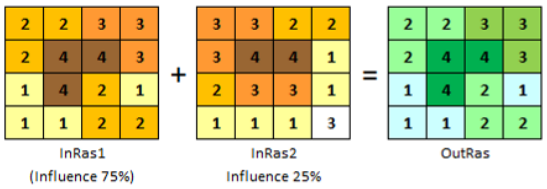
Ảnh 1. Điều tra thành phần loài tham gia vào vật liệu cháy, kết cầu vật liệu cháy trong rừng trồng Keo lá tràm (a); rừng khộp (b); rừng trồng Thông nhựa (c); rừng lá rộng thường xanh trung bình (d); rừng hỗn giao cây lá rộng thường xanh và nửa rụng lá (e) và rừng tre nứa (f) (Ảnh: Lưu Thế Anh, 1/2013)

Bài toán trung bình cộng có trọng số: thang điểm của từng lớp thông tin đầu vào (ở dạng Raster) từ 1 đến 4 điểm tương ứng với 4 cấp nguy cơ cháy rừng (rất thấp: 1 điểm; thấp: 2 điểm; cao: 3 điểm và rất cao: 4 điểm). Bài toán trung bình cộng có trọng số được sử dụng để tính nguy cơ cháy rừng, thực hiện bằng công cụ Weighted Overlay trong phần mềm ArcGIS. Đây là công cụ xử lý dữ liệu GIS rất mạnh, cho phép tính toán nhanh. Thuật toán có công thức như sau:

$$R = ROUND\{(k_1*I_1 + k_2*I_2 + k_3*I_3 + ... + k_n*I_n)/n\}$$

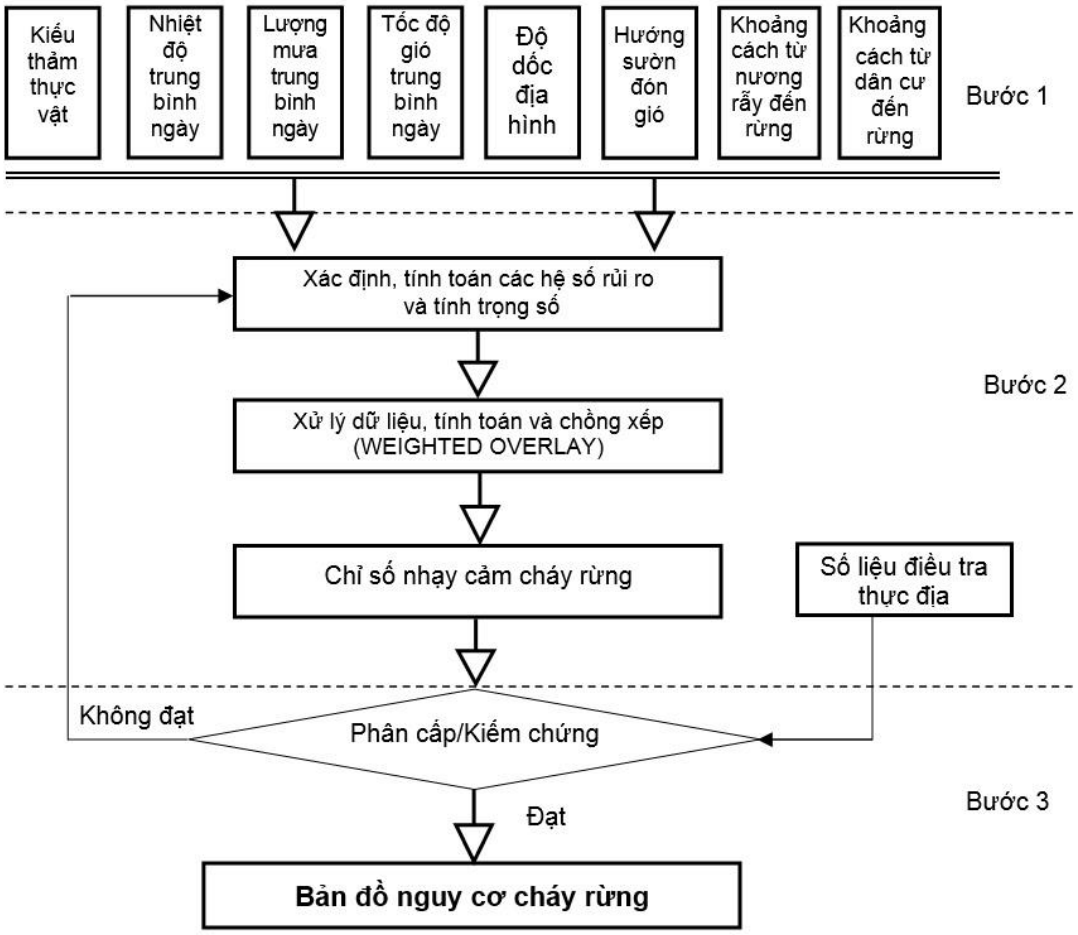
Trong đó: R là cấp nguy cơ cháy rừng; k_1, k_2, k_3 và kn là trọng số tương ứng của các lớp thông tin đầu vào I_1, I_2, I_3 và I_n. Tổng $k_1 + k_2 + k_3 + ... + k_n = 1$.

Trong *hình 2*, bản đồ đầu vào InRas1 có trọng số là 0,75; InRas2 có trọng số 0,25 và giá trị các pixel từ 1 đến 4 của các lớp thông tin đầu vào tương ứng với 4 cấp nguy cơ cháy rừng. Cách tính giá trị pixel thứ nhất của bản đồ đầu ra OutRas như sau: 0,75 * 2 + 0,25 * 3 = 2,25. Vì giá trị của các pixel đầu ra là số nguyên dương nên kết quả được làm tròn là 2.



Hình 2. Sơ đồ minh họa bài toán trung bình cộng có trọng số bằng công cụ Weighted Overlay trong phần mềm ArcGIS

Quy trình kỹ thuật thành lập bản đồ nguy cơ cháy rừng tỉnh Đắk Lắk gồm các bước sau (*hình 3*):



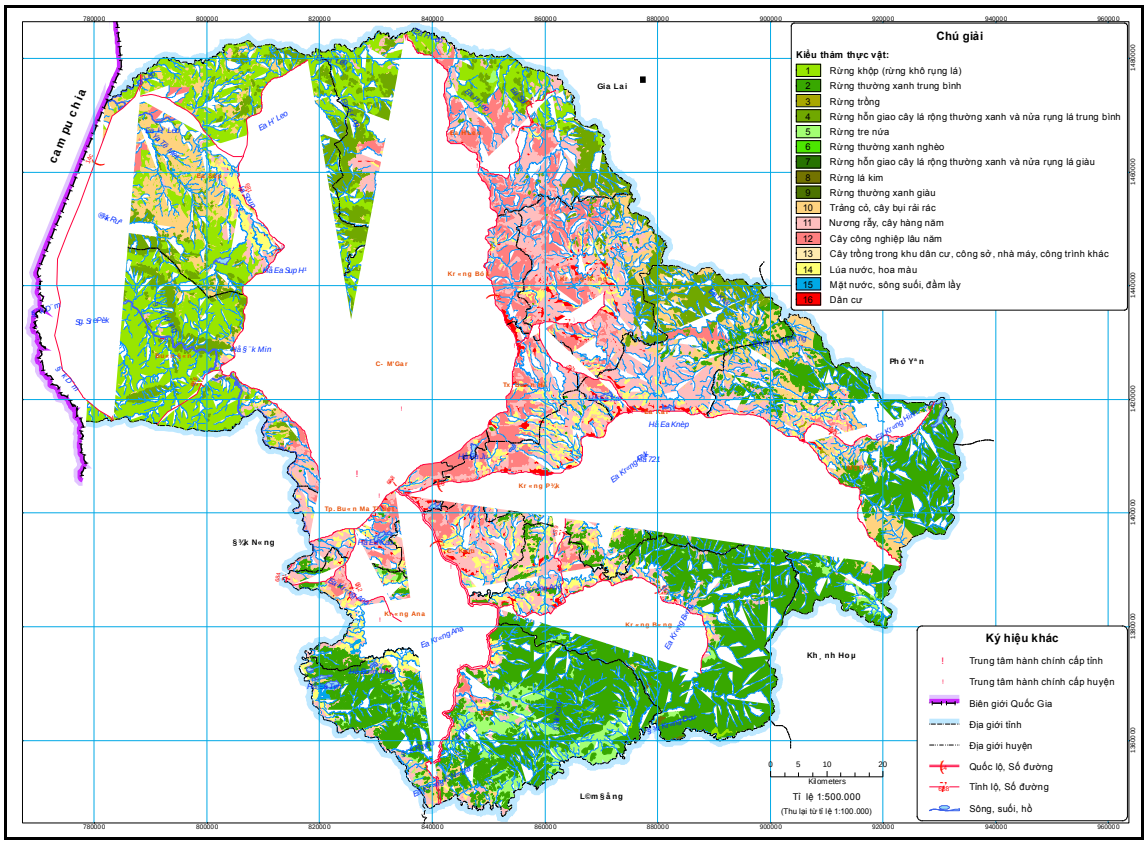
Hình 3. Quy trình kỹ thuật thành lập bản đồ nguy cơ cháy rừng

Bước 1: Phân tích, đánh giá và xác định những nhân tố chính có ảnh hưởng trực tiếp đến cháy rừng ở tỉnh Đắk Lắk. Chiết tách và chuẩn hóa các lớp thông tin đầu vào phục vụ cho mô hình tính toán.

Bước 2: Phân cấp theo thang điểm từ 1 đến 4 tương ứng với 4 cấp nguy cơ cháy rừng và xác định trọng số cho các lớp thông tin dựa trên cơ sở ý kiến chuyên gia; các nghiên cứu đã được công bố [4, 7, 9, 10]; vai trò của từng nhân tố ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến các vụ cháy rừng; đặc điểm mang tính đặc thù của vùng nghiên cứu [13]. Sau đó tính toán chỉ số nhạy cảm cháy rừng.

Bước 3: Kiểm chứng, đối sánh độ chính xác của kết quả với số liệu điều tra thực địa và số liệu thống kê các vụ cháy rừng từ năm 2000 - 2012 trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk [13]. Hiệu chỉnh và biên tập bản đồ nguy cơ cháy rừng theo 4 cấp: nguy cơ cháy rất cao, nguy cơ cháy cao, nguy cơ cháy trung bình và nguy cơ cháy thấp.

Cháy rừng là một quá trình phức tạp luôn chịu ảnh hưởng của nhiều nhân tố tác động, trong đó bao gồm các nhân tố tự nhiên và các nhân tố xã hội. Kết quả nghiên cứu của một số công trình đã chỉ rõ, nhân tố chủ yếu ảnh hưởng trực tiếp và đóng vai trò quan trọng nhất đến quá trình cháy rừng ở các vùng sinh thái nước ta là đặc trưng lâm phần (cấu trúc lâm phần và kiểu rừng); tiếp đến là vật liệu cháy (kích thước vật liệu, sự sắp xếp và phân bố của vật liệu, độ ẩm của vật liệu, khối lượng vật liệu); khí hậu và thời tiết (nhiệt độ không khí, độ ẩm không khí tương đối, tốc độ gió, lượng mưa); địa hình (độ dốc, hướng sườn) [6]. Theo kết quả tính toán mùa cháy rừng các tỉnh đã chỉ rõ [12], mùa cháy rừng ở Đắk Lắk từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau, trong đó từ tháng 1 đến tháng 3 là thời kỳ kiệt và cực kỳ nguy hiểm về cháy rừng. Vì vậy, các nhân tố ảnh hưởng trực tiếp đến cháy rừng ở tỉnh Đắk Lắk được xác định gồm: kiểu thảm thực vật rừng, nhiệt độ trung bình ngày các tháng mùa khô, lượng mưa trung bình tháng mùa khô, tốc độ gió trung bình ngày các tháng mùa khô, độ dốc địa hình, hướng sườn đón gió; khoảng cách từ các khu dân cư đến rừng và khoảng cách từ vùng canh tác nương rẫy đến rừng.



Hình 4. Bản đồ thảm thực vật rừng tỉnh Đắk Lắk

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Bản đồ thảm thực vật rừng tỉnh Đắk Lắk

Bản đồ thảm thực vật tỉnh Đắk Lắk tỷ lệ 1:100.000 được thể hiện ở *hình 4*. Diện tích rừng của toàn tỉnh được xác định khoảng 611.604 ha (chiếm 46,7% diện tích tự nhiên của tỉnh). Trong đó, diện tích rừng rụng lá cây họ dầu (rừng khộp) khoảng 252.461 ha (chiếm 19,2%) với thành phần loài đơn giản, chủ yếu là các loại cây họ dầu, thường rụng lá vào mùa khô. Rừng thường xanh khoảng 237.980 ha (chiếm 18,1%), thành phần loài phong phú, nhiều tầng tán. Rừng trồng chủ yếu trồng thuần loài (Thông, Keo, Bạch đàn) với diện tích khoảng 50.158 ha (chiếm 3,8%). Còn lại một số kiểu rừng có diện tích nhỏ như: rừng hỗn giao cây lá rộng thường xanh và nửa rụng lá khoảng 36.522 ha (chiếm 2,8%); rừng tre nứa khoảng 25.787 ha (chiếm 2,0%); rừng lá kim có 8.696 ha (chiếm 0,7%) (*bảng 1*).

Bảng 1. Hiện trạng thảm thực vật năm 2011 tỉnh Đắk Lắk

STT	Kiểu thảm thực vật	Diện tích (ha)	Tỷ lệ (%)
1	Rừng khộp (rừng khô rụng lá)	252.461	19,2
2	Rừng thường xanh trung bình	208.807	15,9
3	Rừng trồng	50.158	3,8
4	Rừng hỗn giao cây lá rộng thường xanh và nửa rụng lá trung bình	27.016	2,1
5	Rừng tre nứa	25.787	2,0
6	Rừng thường xanh nghèo	21.842	1,7
7	Rừng hỗn giao cây lá rộng thường xanh và nửa rụng lá giàu	9.506	0,7
8	Rừng lá kim	8.696	0,7
9	Rừng thường xanh giàu	7.331	0,6
10	Trảng cỏ, cây bụi rải rác	25.358	1,9
11	Nương rẫy, cây hàng năm	255.452	19,5
12	Cây công nghiệp lâu năm	307.850	23,5
13	Cây trồng trong khu dân cư, công sở, nhà máy,…	10.694	0,8
14	Lúa nước, hoa màu	55.065	4,2
15	Mặt nước, sông suối, đầm lầy	21.479	1,6
16	Đất ở	25.035	1,9
	Tổng diện tích tự nhiên	1.312.537	100,0

3.2. Phân cấp và xác định trọng số cho các lớp chỉ tiêu đầu vào

Trọng số của các chỉ tiêu đầu vào được xác định dựa vào vai trò và tầm quan trọng ảnh hưởng đến quá trình cháy rừng, với khoảng giá trị tương ứng 0,05 - 0,4 (*bảng 2*). Trong đó, kiểu thảm thực vật rừng và điều kiện thời tiết, khí hậu khô nóng là các đặc trưng cơ bản tạo ra sự phân hóa nguy cơ cháy rừng ở tỉnh Đắk Lắk. Kiểu thảm thực vật rừng đóng vai trò quan trọng nhất với trọng số là 0,4 do mỗi kiểu thảm thực vật liên quan trực tiếp đến tính chất, khối lượng vật liệu cháy, tính bắt lửa và quy mô đám cháy. Chỉ tiêu nhiệt độ trung bình ngày và lượng mưa trung bình ngày quan trọng thứ hai với trọng số tương ứng là 0,15. Đây là hai yếu tố đặc trưng cho điều kiện khí hậu khu vực nghiên cứu, ảnh hưởng trực tiếp đến độ ẩm không khí và độ ẩm của vật liệu cháy dưới các tán rừng.

Các chỉ tiêu còn lại liên quan đến nguyên nhân phát sinh nguồn lửa và điều kiện phát tán cháy rừng có mức độ quan trọng thấp hơn. Vì vậy, chỉ tiêu tốc độ gió có trọng số 0,10; các chỉ tiêu hướng sườn, độ dốc và khoảng cách từ rừng đến các khu dân cư và khoảng cách từ rừng đến đất canh tác nương rẫy được xếp trọng số tương ứng 0,05.

Bảng 2. Trọng số và phân cấp hệ số nguy cơ cháy rừng theo các chỉ tiêu đầu vào

Chỉ tiêu đầu vào	Trọng số	Khoảng giá trị	Điểm	Phân cấp rủi ro	Nguy cơ cháy
Kiểu thảm thực vật rừng	0,4	Rừng lá kim, rừng khộp, rừng trồng	4	Cấp 4	Rất cao
		Rừng tre nứa	3	Cấp 3	Cao
		Rừng hỗn giao cây lá rộng và nửa rụng lá giàu và trung bình, rừng thường xanh nghèo	2	Cấp 2	Trung bình
		Rừng lá rộng thường xanh trung bình và giàu	1	Cấp 1	Thấp
Nhiệt độ trung bình ngày	0,15	> 25°C	4	Cấp 4	Rất cao
		22 - 25°C	3	Cấp 3	Cao
		20 - 22°C	2	Cấp 2	Trung bình
		< 20°C	1	Cấp 1	Thấp
Lượng mưa trung bình tháng (P)	0,15	< 5mm	4	Cấp 4	Rất cao
		5 - 15mm	3	Cấp 3	Cao
		15 - 20mm	2	Cấp 2	Trung bình
		> 20mm	1	Cấp 1	Thấp
Tốc độ gió	0,10	> 7,0m/s	4	Cấp 4	Rất cao
		4,3 - 6,9m/s	3	Cấp 3	Cao
		1,4 - 4,2m/s	2	Cấp 2	Trung bình
		< 1,4m/s	1	Cấp 1	Thấp
Độ dốc	0,05	> 35°	4	Cấp 4	Rất cao
		25° - 35°	3	Cấp 3	Cao
		15°- 25°	2	Cấp 2	Trung bình
		< 15°	1	Cấp 1	Thấp
Hướng sườn	0,05	tây nam (180° - 270°)	4	Cấp 4	Rất cao
		tây bắc (270° - 315°)	3	Cấp 3	Cao
		đông bắc (45° - 90°)	2		
		tây bắc (315° - 360°)	1	Cấp 2	Trung bình
		đông bắc (0° - 45°)	4		
		đông nam (135° - 180°)	3	Cấp 1	Thấp
		đông (90° - 135°)			
Khoảng cách từ khu dân cư đến rừng	0,05	< 500m	4	Cấp 4	Rất cao
		500 - 1.000m	3	Cấp 3	Cao
		1.000 - 1.500m	2	Cấp 2	Trung bình
		> 1500m	1	Cấp 1	Thấp
Khoảng cách từ đất canh tác nương rẫy đến rừng	0,05	< 50m	4	Cấp 4	Rất cao
		50 - 100m	3	Cấp 3	Cao
		100 - 150m	2	Cấp 2	Trung bình
		> 150m	1	Cấp 1	Thấp

3.3. Bản đồ nguy cơ cháy rừng tỉnh Đắk Lắk

Bản đồ nguy cơ cháy rừng tỉnh Đắk Lắk tỷ lệ 1:100.000 (*hình 5*) thể hiện rõ sự phân hóa theo không gian lãnh thổ 4 cấp nguy cơ cháy rừng, từ cấp thấp đến cấp rất cao. Rừng có nguy cơ cháy rất cao tập trung chủ yếu ở khu vực huyện Ea Súp, Buôn Đôn và thung lũng sông Ba thuộc phía bắc huyện Ea H'leo, đây là nơi tập trung hệ sinh thái rừng rụng lá cây họ dầu với diện tích lớn (252.461 ha), hàng năm xảy ra nhiều vụ cháy rừng, chủ yếu là cháy lướt. Ngoài ra, diện tích nhỏ ở khu vực trung tâm huyện Lắk có nguy cơ cháy rất cao, ở đây tập trung chủ yếu các kiểu rừng tre nứa, rừng hỗn giao lá rộng và tre nứa. Kết quả khảo sát cho thấy, nguyên nhân xảy ra các vụ cháy rừng ở đây chủ yếu là do người dân đốt nương làm rẫy và dùng lửa để săn bắt động vật. Diện tích cấp nguy cơ cháy thấp phân bố tập trung ở khu vực vùng trũng Krông Pắk, kéo đến khu vực Chư Yang Sin và phía đông của huyện M'Đrắk. Đây là khu vực phân bố chủ yếu của kiểu rừng lá rộng thường xanh. Kết quả thống kê diện tích từ bản đồ nguy cơ cháy rừng tỉnh Đắk Lắk theo đơn vị hành chính cho thấy *(bảng 3):*

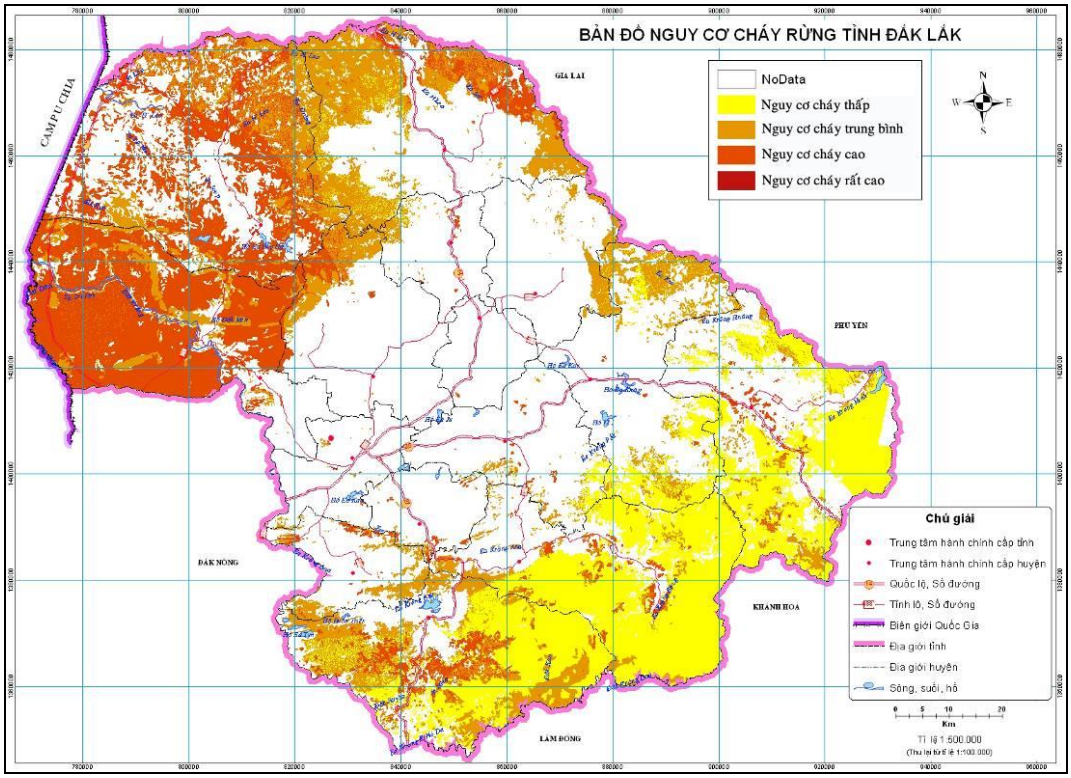
Cấp I (Khả năng cháy thấp): diện tích rừng có khả năng cháy thấp khoảng 219.344 ha (chiếm 35,9% diện tích rừng nghiên cứu), chủ yếu là kiểu rừng thường xanh trung bình và giàu. Trong đó, tập trung nhiều nhất ở huyện Krông Bông (khoảng 72.830 ha); tiếp đến ở huyện Lắk có 58.032 ha, M'Đrắk có 57.105 ha, Ea Kar có 18.819 ha, Krông Ana có 6.977 ha, Krông Pắk có 3.461 ha, và rải rác ở huyện Cư Kuin (778 ha), Tp. Buôn Ma Thuột có 605 ha, huyện Krông Năng có 570 ha, Tx. Buôn Hồ có 103 ha, huyện Buôn Đôn có 55 ha và huyện Cư M'gar có 8 ha.

Cấp II (Khả năng cháy trung bình): diện tích rừng có khả năng cháy trung bình có khoảng 130.207 ha (chiếm 21,3% diện tích rừng nghiên cứu). Trong đó, tập trung nhiều nhất ở huyện Ea H'leo (29.668 ha), tiếp đến là các huyện Lắk (25.156 ha), Ea Súp có 18.471 ha, Buôn Đôn có 14.803 ha, Cư M'gar có 7.765 ha, Krông Bông có 6.520 ha, Krông Năng có 5.731 ha, M'Đrắk có 5.194 ha, Krông Búk có 1.214 ha, Krông Ana có1.214 ha, còn lại rải rác ở huyện Cư Kuin có 677 ha, Tp. Buôn Ma Thuột có 43 ha và Tx. Buôn Hồ có 12 ha.

Cấp III (Khả năng cháy cao): diện tích rừng có

khả năng cháy cao có khoảng 220.565 ha (chiếm 36,1% diện tích rừng nghiên cứu, trong đó, tập trung nhiều nhất ở huyện Buôn Đôn (90.134 ha), tiếp đến là huyện Ea Súp (83.370 ha), huyện Ea H'leo có 31.430 ha. Đây là ba huyện có diện tích rừng khộp tập trung nhiều nhất. Huyện Cư M'gar có 7.276 ha, M'Đrắk có 1.981 ha, Lắk có 1.466 ha, Krông Năng có 1.399 ha, còn lại rải rác ở các huyện Krông Bông: 673 ha, Krông Pắk: 658 ha, Tx. Buôn Hồ: 402 ha, Krông Búk: 376 ha, Cư Kuin: 237 ha, Tp. Buôn Ma Thuột: 103 ha và Krông Ana có 28 ha.

Cấp IV (Khả năng cháy rất cao): diện tích rừng có khả năng cháy rất cao có khoảng 41.488 ha (chiếm 6,8% diện tích rừng nghiên cứu). Trong đó, tập trung nhiều nhất ở huyện Ea Súp (23.310 ha), tiếp đến là huyện Buôn Đôn: 9.243 ha, Ea H'leo: 6.026 ha, Lắk: 1.190 ha, M'Đrắk: 1.103 ha, Krông Bông: 469 ha, Krông Ana: 78 ha và Tp. Buôn Ma Thuột: 70 ha.



Hình 5. Bản đồ nguy cơ cháy rừng tỉnh Đắk Lắk

Bảng 3. Tổng hợp kết quả phân loại rừng theo nguy cơ cháy

STT	Tên huyện	Diện tích rừng theo các cấp nguy cơ cháy (ha)				Tổng (ha)
		Cấp I	Cấp II	Cấp III	Cấp IV	
1	Buôn Đôn	55	14.803	90.134	9.243	114.235
2	Ea Súp	-	18.471	83.370	23.310	125.151
3	Ea H'leo	-	29.668	31.430	6.026	67.124
4	Ea Kar	18.819	12.613	1.034	-	32.465
5	Cư M'gar	8	7.765	7.276	-	15.049
6	Krông Búk	-	2.347	376	-	2.724
7	Krông Bông	72.830	6.520	673	469	80.493
8	Krông Năng	570	5.731	1.399	-	7.700
9	Krông Ana	6.977	1.214	28	78	8.297
10	Krông Pắk	3.461	-	658	-	4.119
11	Lắk	58.032	25.156	1.466	1.190	85.844
12	M'Đrắk	57.105	5.194	1.981	1.103	65.383
13	TP. Buôn Ma Thuột	605	34	103	70	812
14	TX. Buôn Hồ	103	12	402	-	516
15	Cư Kuin	778	677	237	-	1.692
	Tổng cộng (ha)	219.344	130.207	220.565	41.488	611.604
	Tỷ lệ (%)	35,9	21,3	36,1	6,8	100,0

3.4. Kiểm chứng kết quả

Để kiểm chứng kết quả phân cấp nguy cơ cháy tỉnh Đắk Lắk, nghiên cứu chọn ngẫu nhiên 50 vụ cháy rừng đã được Chi cục Kiểm lâm tỉnh Đắk Lắk thống kê từ năm 2000 đến 2012 để so sánh với kết quả nghiên cứu. Kết quả so sánh cho thấy, có 23 vụ cháy rừng (chiếm 46% số vụ nghiên cứu) xảy ra ở các khu vực có khả năng cháy rất cao (Cấp IV); 15 vụ cháy rừng (chiếm 30%) xảy ra ở các diện tích rừng có khả năng cháy cao; 12 vụ cháy rừng (chiếm 24%) xảy ra ở các diện tích rừng có khả năng cháy trung bình *(bảng 4)*. Như vậy, kết quả phân cấp nguy cơ cháy rừng trong nghiên cứu này tương đối phù hợp với thực trạng các vụ cháy rừng đã xảy ra trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk trong những năm qua.

Bảng 4. Tổng hợp kiểm chứng kết quả phân cấp nguy cơ cháy rừng so với số liệu thống kê các vụ cháy rừng

STT	Kết quả phân cấp nguy cơ cháy	Số điểm cháy kiểm chứng	Tỷ lệ %	Loại rừng bị cháy
1	Cấp IV: Khả năng cháy rất cao	23	46	Rừng khộp
2	Cấp III: Khả năng cháy cao	15	30	Rừng trồng Keo, rừng tre nứa
3	Cấp II: Khả năng cháy trung bình	12	24	Rừng tre nứa, rừng nửa rụng lá
4	Cấp I: Khả năng cháy thấp	0	-	
	Tổng cộng	50		

4. Kết luận

Sử dụng tư liệu ảnh viễn thám và công nghệ GIS kết hợp với số liệu khảo sát thực địa, kết quả điều tra kết cấu vật liệu cháy trong các kiểu rừng khác nhau cho phép thành lập bản đồ hiện trạng thảm thực vật và bản đồ nguy cơ cháy rừng cấp tỉnh tỷ lệ 1:100.000 có độ chính xác cao và tiết kiệm được thời gian cũng như kinh phí khảo sát . Kết quả nghiên cứu góp phần cung cấp cơ sở khoa học giúp cho tỉnh Đắk Lắk triển khai các biện pháp phòng cháy và chữa cháy rừng thích hợp với từng khu vực. Tuy nhiên, nghiên cứu mới dừng lại ở đơn vị hành chính cấp huyện, để bản đồ nguy cơ cháy rừng có ứng dụng hiệu quả hơn, cần tiếp tục nghiên cứu chi tiết đến từng tiểu khu.

Trên cơ sở phân tích các nhân tố ảnh hưởng đến cháy rừng gồm các điều kiện về tự nhiên (điều kiện thời tiết và các nhân tố khí tượng, điều kiện địa hình, kiểu thảm thực vật rừng), các nhân tố về điều kiện kinh tế - xã hội (hoạt động sản xuất, hoạt động xã hội, nghiên cứu đã lựa chọn được 8 chỉ tiêu đầu vào cho mô hình phân loại thảm thực vật rừng dễ cháy theo nguy cơ cháy gồm: kiểu thảm thực vật rừng, nhiệt độ trung bình ngày các tháng mùa khô, lượng mưa trung bình ngày các tháng mùa khô, tốc độ gió trung bình ngày trong mùa khô, độ dốc của địa hình, hướng sườn đón gió, khoảng cách từ các khu dân cư đến rừng, khoảng cách từ đất canh tác nương rẫy đến rừng để xây dựng bản đồ nguy cơ cháy rừng tỉnh Đắk Lắk tỷ lệ 1:100.000.

Kết quả nghiên cứu đã xác định được diện tích rừng có khả năng cháy thấp khoảng 219.344 ha (chiếm 35,9% tổng diện tích rừng toàn tỉnh); diện tích rừng có khả năng cháy trung bình 130.207 ha (chiếm 21,3%); diện tích rừng có khả năng cháy cao 220.565 ha (chiếm 36,1%) và diện tích rừng có khả năng cháy rất cao 41.488 ha (chiếm 6,8%). Kết quả đánh giá nguy cơ cháy rừng khá phù hợp với thực tế các vụ cháy rừng đã xảy ra trên địa bàn tỉnh Đắk Lắk giai đoạn 2000 - 2012.

Lời cảm ơn: các tác giả trân trọng cảm ơn Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã cấp kinh phí và tạo điều kiện cho Đề tài cấp Viện "Nghiên cứu đánh giá, phân loại thảm thực vật rừng dễ cháy và đề xuất các giải pháp kiểm soát cháy rừng và giảm thiểu ô nhiễm khói mù tỉnh Đắk Lắk", mã số VAST05.02.12-13.

TÀI LIỆU DẪN

[1] *Amparo, A.B., Oscar, F.R.*, 2003: An intelligent system for forest fire risk prediction and fire fighting management in Galicia. Expert Systems with Applications 25(6), 545-554.

[2] *Chuvieco, E., Congalton, R.G*., 1989: Application of remote sensing and geographic information systems to forest fire hazard mapping. Remote Sensing of the Environment 29, 147-159.

[3] *Dong, X.U.*, 2005: Forest fire risk zone mapping from satellite images and GIS for Baihe Forestry Bureau, Jilin, China. Journal of Forestry Research 16(3), 169-174.

[4] *Gholamreza, J.G., Bahram, G., Osman, M.D.*, 2012: Forest fire risk zone mapping form Geographic Information System in Northern Forests of Iran (Case study, Golestan province). International Journal of Agriculture and Crop

Science 4(12), 818-824.

[5] *Phạm Ngọc Hưng*, 2001: Thiên tai khô hạn cháy rừng và giải pháp phòng cháy chữa cháy rừng ở Việt Nam. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội, 224tr.

[6] *Phạm Ngọc Hưng*, 2004: Quản lý lửa rừng ở Việt Nam. Nxb. Nghệ An, 231tr.

[7] *Jaiswal, R.K., Mukherjee, S., Raju, D.K., Saxena, R., 2002.* Forest fire risk zone mapping from satellite imagery and GIS. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation 4, 1-10.

[8] *Lazaros, S.I, Anastaios, K.P., Panagiotis, D.L.*, 2002: A computer-system that classifies the prefectures of Greece in forest fire risk zones using fuzzy sets [J]. Forest Policy and Economics 4, 43-54.

[9] *Mariel, A., Marielle, J.*, 1996: Wildland fire risk mapping using a geographic information system and including satellite data: Example of "Les Maures" forest, south east of France [J]. EARSeL Advances in Remote Sensing 4(4), 49-56.

[10] *Shailesh Nayak, Sisi Zlatanova*, 2008: Remote sensing and GIS technologies for monitoring and prediction of disasters. Springer-Verlag Environment Science and Engineering, 127pp.

[11] *William, A.T., Ilan, V., Hans, S.*, 2000: Using forest fire hazard modeling in multiple use forest management planning [J]. Forest Ecology and Management 134(2), 163-176.

[12] Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 2004: Cẩm nang ngành lâm nghiệp - Chương "Phòng cháy và chữa cháy rừng". Chương trình hỗ trợ ngành lâm nghiệp và đối tác, 89tr.

[13] Chi cục Kiểm lâm Đắk Lắk, 2012: Báo cáo chuyên đề "Thực trạng cháy rừng, nguyên nhân và các giải pháp phòng cháy chữa cháy rừng". Tài liệu lưu trữ tại Viện Địa lý, 27tr.

SUMMARY

Application of remote sensing imagery and GIS in establishment of forest fire hazard map in Daklak province

Forest fire is one of the disasters causing threats to the forests and the ecosystem and socio-economic aspects throught out the world. Forest fire also leads to an increase in green house gases emisstions. Air pollution due to smoke causes prolonged effects on human health such as respiratory and cardiovascular problems. Knowledge of flammable materials and their potential fire behavior in different forest types is essential in forest fire management. Remote Sensing and GIS can play an important role in detecting burnt forest and developing the spatial models to predict potential forest for fire risk. This study demonstrates the effective use of remote sensing imagery and geographic information system for establishing the forest fire hazard map at scale of 1:100.000 for Daklak province. Landsat ETM image captured in 2011 and Weighted Overlay tool in ArcGIS software were used in this study. Eight parameters of forest types, daily average temperature during dry season, daily average precipitation in dry season, daily average wind speed, slope, terrain direction, distant between burned field to forest and distant from resident to forest were used as main inputs in GIS model. The study result shown that, the total fire area at low fire risk is 219,344 ha (accounting for 35.9% of total area of forest in Daklak province), medium fire risk is 130,207 ha (21.3%), high fire risk is 220,565 ha (36.1%) and very high fire risk is 41,488 ha (6.8%).