

SỬ DỤNG QGIS VÀ PHÂN TÍCH THỨ BẬC (AHP) ĐỂ PHÂN CẤP NGUY CƠ CHÁY RỪNG TẠI HUYỆN MƯỜNG CHÀ, TỈNH ĐIỆN BIÊN

Bùi Mạnh Hưng, Nguyễn Thanh Thủy Vân

Trường Đại học Lâm nghiệp

TÓM TẮT

Cháy rừng đã và đang là một vấn đề đáng được quan tâm. Cháy rừng đã gây thiệt hại lớn về người và tài sản cho nhiều huyện miền núi, trong đó có huyện Mường Chà. Bằng việc kê thừa và điều tra các tài liệu về điều kiện kinh tế xã hội, các loại bản đồ hiện có trên địa bàn huyện Mường Chà, nghiên cứu đã xây dựng được 9 lớp bản đồ tương ứng với 9 nhân tố có thể ảnh hưởng tới nguy cơ cháy rừng: độ dốc, hướng phơi, độ cao, khoảng cách đến sông suối, đến đường giao thông, đến khu dân cư, đến nương rẫy, loại trạng thái rừng và loại đất. Sau đó các lớp được phân loại theo 5 cấp cháy rừng từ 1 đến 5. Trong đó, 1 là khu vực có nguy cơ thấp và 5 là khu vực có nguy cơ cháy rừng cao nhất. Phương pháp phân tích thứ bậc AHP được sử dụng để tìm và xếp hạng được trọng số cho 9 nhân tố ảnh hưởng. Trong đó các nhân tố ảnh hưởng lớn nhất tới cháy rừng là loại rừng, khoảng cách đến nương rẫy, khoảng cách đến khu dân cư và độ cao. Trọng số của các nhân tố ảnh hưởng lớn nhất này dao động từ 0,16 xuống tới 0,12. QGIS được sử dụng kết hợp với các trọng số tìm được, các lớp bản đồ được chồng xếp và sản phẩm cuối cùng thu được là bản đồ phân cấp nguy cơ cháy rừng tại huyện Mường Chà. Diện tích toàn huyện được chia thành 5 cấp cháy rừng. Trong đó, tổng diện tích của cấp Thấp và Cực kỳ nguy hiểm tương ứng là khoảng 17 và 19 nghìn ha. Cấp Trung bình, Cao và Nguy hiểm có diện tích lớn hơn, dao động từ 41 đến 50 nghìn ha. Độ chính xác của bản đồ nguy cơ cháy rừng tương đối cao, trên 80% so với số liệu phỏng vấn trong 3 năm gần đây.

Từ khóa: Cháy rừng, Mường Chà, phân tích thứ bậc, QGIS.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ở Việt Nam, cháy rừng là một trong những vấn đề đáng được quan tâm. Bởi lẽ, trong những năm gần đây, nhiều khu vực đã xảy ra cháy rừng và để lại hậu quả và thiệt hại nghiêm trọng về người và tài sản (Hà Công Tuấn và cộng sự, 2004). Cháy rừng còn làm ảnh hưởng xấu tới môi trường không khí, môi trường nước và đất ở nhiều địa phương. Theo thống kê của bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn, tính đến tháng 12 năm 2016, Việt Nam đã xảy ra 2.792 vụ cháy, trong đó có 388 vụ cháy rừng với 3.309 ha rừng bị cháy (Hà Công Tuấn và cộng sự, 2004; Nguyễn Ngọc Thạch và cộng sự, 2017). Trong vài thập kỷ gần đây, biến đổi khí hậu với những đợt nóng hạn kéo dài bất thường đã làm cho cháy rừng trở thành thảm họa ngày càng nghiêm trọng. Theo số liệu của Cục kiểm lâm, ở Việt Nam bình quân mỗi năm xảy ra hàng trăm vụ cháy rừng và diện tích bị thiệt hại là hàng chục nghìn ha (Hà Công Tuấn và cộng sự, 2004).

Cháy rừng là một vấn đề lớn, thường xuyên xảy ra không chỉ đối với tỉnh Điện Biên mà còn đối với các tỉnh khác tại Việt Nam, đặc biệt các tỉnh miền núi. Cháy rừng gây ảnh hưởng nghiêm trọng về mặt vật chất và con

người tại nhiều huyện trong tỉnh, trong đó có huyện Mường Chà. Những năm qua, công tác quản lý bảo vệ rừng, phòng cháy chữa cháy rừng (PCCCR) trên địa bàn huyện Mường Chà luôn được quan tâm triển khai từ huyện đến cơ sở. Tuy nhiên, do ảnh hưởng của thời tiết, khí hậu khắc nghiệt, nắng nóng kéo dài cộng với việc thiếu ý thức trong việc sử dụng lửa của người dân nên vẫn xảy ra một số vụ cháy rừng.

Lửa rừng và các nhân tố ảnh hưởng lửa rừng là những vấn đề được đề cập trong nhiều nghiên cứu trước đây. Các nghiên cứu này đã liệt kê các nhân tố chủ yếu ảnh hưởng tới lửa rừng như: Loại hình che phủ, độ dốc, hướng phơi, các yếu tố kinh tế xã hội như gần đường, gần khu vực dân cư... (Hà Công Tuấn và cộng sự, 2004; Claudia F Cáceres, 2011; AE Akay và A Erdoğan, 2017). Việc dự báo và phân cấp nguy cơ cháy rừng đã được tiến hành nhờ công nghệ GIS và viễn thám và thể hiện được nhiều ưu điểm. Trong các phần mềm được sử dụng để thực hiện các bài toán phân tích GIS trong xây dựng bản đồ nguy cơ cháy rừng thì QGIS là một phần mềm được quan tâm trong những năm gần đây. Bởi lẽ, đây là phần mềm “3M”: Mạnh, mở và miễn phí (Alex Mandel và cộng sự, 2016). Tuy nhiên, việc khai thác và ứng

dụng nó trong quản lý tài nguyên rừng và lửa rừng ở Điện Biên còn nhiều hạn chế.

Nghiên cứu này tập trung chủ yếu khai thác và sử dụng phần mềm QGIS để thực hiện các bài toán phân tích không gian trên cả hai đối tượng Raster và Vector để xây dựng bản đồ dự báo nguy cơ cháy rừng cho huyện Mường Chà. Nghiên cứu sẽ sử dụng phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) để tìm tra trọng số cho các nhân tố tự nhiên, kinh tế và xã hội ảnh hưởng tới nguy cơ cháy rừng (Imtiaz Ahmed Chandio và cộng sự, 2013). Từ đó phân cấp và thành lập bản đồ với tỷ lệ 1:50.000 cho khu vực nghiên cứu.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Khu vực nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành trên địa bàn huyện Mường Chà của tỉnh Điện Biên. Huyện Mường Chà có 1199,4209 km² diện tích tự nhiên. Huyện Mường Chà giáp các huyện Sìn Hồ, Nậm Nhùn (Lai Châu) và thị xã Mường Lay về phía Bắc, giáp huyện Tủa Chùa và huyện Tuần Giáo về phía Đông, giáp huyện Mường Ảng về phía Đông Nam, giáp huyện Điện Biên về phía Nam, giáp huyện Nậm Pồ và Lào về phía Tây. Có đường biên giới giáp với huyện Mường Mày, tỉnh Phong Sa Ly, nước Cộng hòa dân chủ nhân dân Lào dài 24,4 km.

2.2. Phương pháp thu thập số liệu

Số liệu về tình hình cháy rừng, số lượng vụ cháy rừng trong 3 năm 2016, 2017 và 2018, số liệu về khí tượng thủy văn, số liệu về tài nguyên rừng và số liệu về tình hình kinh tế xã hội trong huyện được kế thừa từ Ủy ban nhân dân huyện và chi cục kiểm lâm tỉnh Điện Biên.

Nghiên cứu cũng đã kế thừa và khai thác các dữ liệu bản đồ và mô hình số độ cao được cung cấp trên các nguồn tin cậy như: bản đồ kiểm kê tài nguyên rừng, bản đồ đất của tỉnh Điện Biên nguồn từ chi cục Kiểm lâm Điện Biên, mô hình số độ cao (DEM) được tải từ trang web của Alaska, Canada với độ phân giải không gian là 12,5 m.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

2.3.1. Cơ sở khoa học của cháy rừng và các nhân tố ảnh hưởng tới cháy rừng

Cháy rừng chỉ xảy ra nếu có sự kết hợp

đồng thời của ba nhân tố cơ bản bao gồm: Chất duy trì sự cháy (Oxy), chất bị cháy (Vật liệu cháy) và nguồn nhiệt gây cháy (Bể Minh Châu, 2012). Nếu thiếu một trong ba yếu tố này thì sự cháy sẽ không xảy ra như trong tam giác lửa dưới đây.



Hình 1. Tam giác lửa
(Công ty Nguyễn Gia Phát, 2018)

Có rất nhiều các nhân tố ảnh hưởng tới cháy rừng, ảnh hưởng tới quá trình duy trì ngọn lửa cũng như sự lây truyền của lửa từ khu vực này sang khu vực khác. Các nhân tố thuộc 3 nhóm đối tượng lớn là: Điều kiện địa hình, thời tiết khí hậu, kiểu rừng và loại đất, các hoạt động liên quan đến con người và các yếu tố khác.

a. Điều kiện địa hình

Địa hình ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến cháy rừng và liên quan trực tiếp đến sự phát triển của đám cháy, có tác động ngăn chặn các hệ thống gió, hình thành các khu vực tiểu khí hậu khác nhau tạo ra các khu vực thường xuyên có mưa hoặc khu vực khô hạn. Địa hình thường bao gồm các yếu tố như: độ dốc, độ cao, hướng phơi và mật độ sông suối (Lê Thị Thoa, 2016).

Khu vực có địa hình cao thường khô hạn kéo dài, nắng và dao động nhiệt độ lớn hơn rất nhiều so với khu vực thấp, ở sườn dốc do khác hướng phơi nên năng lượng nhận được là khác nhau, sườn dốc còn tạo điều kiện thuận lợi cho các dòng đối lưu phát triển mạnh so với các vùng khác (Chengcheng Gai và cộng sự, 2011).

b. Điều kiện thời tiết khí hậu

Thời tiết và các nhân tố khí tượng là một tác nhân cho sự phát sinh và phát triển của một đám cháy rừng. Yếu tố cơ bản ảnh hưởng đến

cháy rừng và dự báo cháy rừng như sau:

- **Nhiệt độ:** Là yếu tố gây ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình cháy rừng, làm khô, nổ vật liệu cháy, làm độ ẩm không khí giảm và mặt đất nóng lên. Vai trò của nhiệt độ ảnh hưởng tới sự rút ngắn quá trình khô của vật liệu cháy.

- **Độ ẩm:** Ảnh hưởng hoặc tích cực hoặc tiêu cực đến quá trình cháy rừng. Độ ẩm càng cao thì độ ẩm vật liệu cháy càng cao, càng khó gây cháy và ngược lại.

- **Gió:** Là nhân tố ảnh hưởng nhiều đến cháy rừng, gió thúc đẩy làm khô vật liệu cháy, làm bùng phát đám cháy và làm nhanh tốc độ đám cháy lên gấp nhiều lần (Lê Thị Thoa, 2016).

c. Kiểu rừng và loại đất

Kiểu rừng và loại thực bì có liên quan trực tiếp đến nguồn vật liệu cháy, tính chất và khối lượng của vật liệu cháy do đặc điểm của kiểu rừng và loại thực bì quyết định, từ đó dẫn đến tính dễ bắt lửa và quy mô đám cháy.

Loại đất khác nhau hay nói cách khác thành phần cơ giới của đất khác nhau sẽ ảnh hưởng tới khả năng giữ nước, giữ ẩm của đất cũng khác nhau. Từ đó ảnh hưởng tới độ ẩm của vật liệu cháy ở trên các loại đất là không giống nhau. Vì vậy, đất có ảnh hưởng khá lớn tới việc phát

sinh và lan truyền đám cháy.

d. Các hoạt động của con người

Nhiều hoạt động sản xuất của con người có thể là nguyên nhân dẫn đến cháy rừng. Cụ thể như đốt rừng làm nương rẫy, đốt than, đốt thực bì để thu nhặt kim loại, hun khói để lấy mật ong và nhiều hoạt động khác có thể gây cháy rừng. Ngoài ra, một số hoạt động xã hội khác cũng có thể dẫn đến cháy rừng như: Trẻ em chăn trâu đốt lửa để sưởi ấm, đốt hương đi tảo mộ. Phong tục tập quán đồng bào dân tộc thả đèn trong các ngày lễ hội vô ý gây cháy. Khách tham quan du lịch sinh thái trong rừng vô ý gây cháy. Các hoạt động dã ngoại và bắn đạn thật có thể gây cháy rừng.

e. Một số nguyên nhân khác

Một số nguyên nhân gây lửa khác như: Giông sét, các vật liệu có khả năng hội tụ ánh sáng, ở Việt Nam còn do vật liệu chiến tranh để lại, do than cháy ngầm...

Những nhân tố trên đây là cơ sở quan trọng để ứng dụng công nghệ GIS xây dựng bản đồ nguy cơ cháy rừng cho khu vực nghiên cứu.

2.3.2. Phân cấp các lớp bản đồ và quy trình xây dựng bản đồ nguy cơ cháy rừng

2.3.2.1. Phân cấp bản đồ

Bảng 1. Định mức phân cấp cho các lớp bản đồ

| Cấp đánh giá | Độ dốc (°) | Hướng phơi | Độ cao (m) | K/c đến suối (m) | K/c đến đường (km) | K/c đến dân cư (km) | K/c đến nương rẫy (m) | Kiểu rừng | Loại đất |
|--------------|------------|----------------------|-------------|------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|--|-----------------|
| I | 0 - 8 | Bắc, Đông, Nam | <500 | <200 | <0,5 | 0 - 1,5 | >400 | DTK, MN, NN | Mặt nước |
| II | 8 - 15 | Đông - Bắc | 500 - 1000 | 200 - 400 | 0,5 - 1 | 1,5 - 2 | 350 - 400 | DT1, DT1D, DT2, DT2D | Thịt nặng |
| III | 15 - 25 | Đông - Nam | 1000 - 1300 | 400 - 600 | 1 - 1,5 | 2 - 2,5 | 300 - 350 | RTG, | Thịt trung bình |
| IV | 25 - 45 | Tây - Nam, Tây - Bắc | 1300 - 1600 | 600 - 800 | 1,5 - 2 | 2,5 - 3 | 200 - 300 | DTR, RTTN, TNK | Thịt nhẹ |
| V | >45 | Tây | >1600 | >800 | >2 | >3 | <200 | HG1, HG2, TXB, TXDB, TXDK, TXDN, TXDP, TXG, TXN, TXP | Cát pha |

Các lớp bản đồ sau khi được thu thập, kế thừa và xây dựng, sẽ được phân cấp lại. Các lớp được phân thành 5 cấp, tương ứng với 5 cấp cháy rừng. Các cấp đều được xếp theo thứ tự: Cấp tăng thì nguy cơ cháy rừng tăng. Quy định phân cho các lớp bản đồ được thực hiện dựa vào bảng sau đây. Một số lớp được phân cấp dựa vào khoảng cách (KC) tới đối tượng trên bản đồ như: sông suối, đường giao thông, khu dân cư, nương rẫy. Riêng ký hiệu các kiểu rừng được viết theo Quyết định số 689/QĐ-TCLN-KL ngày 23/12/2013 của Tổng cục Lâm nghiệp.

2.3.2.2. Phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) để xác định trọng số

Phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) được phát triển bởi Thomas L. Saaty năm 1977. Đây là phương pháp phân tích để xác định các trọng số, từ đó phân cấp được tầm quan trọng của các chỉ tiêu hoặc nhân tố đến đối tượng đang nghiên cứu, dựa vào ý kiến đánh giá của các chuyên gia. Cụ thể trong nghiên cứu này, AHP được sử dụng để xác định tầm quan trọng của các lớp bản đồ đến cháy rừng. Các bước cụ thể như sau (Phi Phạm Hoàng, 2017):

Bước 1: Tính toán quy trình hàng thứ i theo tổng thể yêu cầu n lần được giá trị Di theo công thức:

$$D_i = \prod_{j=1}^n (a_{ij})^{1/n}$$

Trong đó: n là bậc của quy trình đánh giá.

Bước 2: Tiến hành xử lý quy nạp, để tìm ra được các trọng số của chỉ tiêu đánh giá theo công thức:

$$W_i = \frac{D_i}{\sum_{i=1}^n D_i}$$

Bước 3: Xác định giá trị đặc trưng cao nhất của quy trình λ_{max} theo công thức:

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\sum_{j=1}^n a_{ij} \times w_j) \times \frac{1}{w_i}$$

Bước 4: Tính toán chỉ tiêu kiểm nghiệm CI

$$CI = (\lambda_{max} - 1) / (n - 1)$$

Trong đó CI càng nhỏ thể hiện quá trình kiểm nghiệm càng chính xác.

Bước 5: Tính toán giá trị tỷ lệ CR:

$$CR = CI / RI$$

Trong đó RI là cơ số bình quân của các chỉ tiêu. Nếu $CR < 0,1$ thì kết quả phù hợp, đánh giá có độ tin cậy cao.

Trong nghiên cứu, kết quả xếp hạng của 150 người, bao gồm các chuyên gia, kiểm lâm và người dân được sử dụng để tính toán các trọng số theo phương pháp AHP.

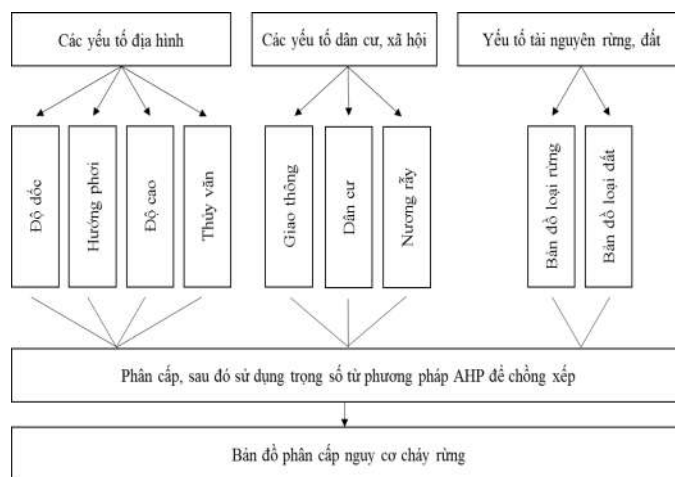
2.3.2.3. Phương pháp GIS chồng xếp bản đồ

QGIS được sử dụng để phân cấp và tạo các lớp bản đồ. Tiếp đó, phương pháp phân tích không gian đa chỉ tiêu trong GIS (Multi-Criteria Analysis - MCA) được sử dụng trong xử lý tích hợp các lớp thông tin bản đồ liên quan với các trọng số tìm được phương pháp AHP. Bản đồ nguy cơ cháy rừng được thực hiện theo hàm tích hợp đa chỉ tiêu sau:

$$NCR = \sum_{i=1}^n [(w_i) x_i]$$

- Trong đó: + NCR: nguy cơ cháy rừng;
- + w_i : trọng số của lớp thứ i;
- + x_i : nhân tố i;
- + n: số lượng nhân tố.

Quá trình xây dựng bản đồ được mô tả trong hình 2.



Hình 2. Quy trình xây dựng bản đồ nguy cơ cháy rừng

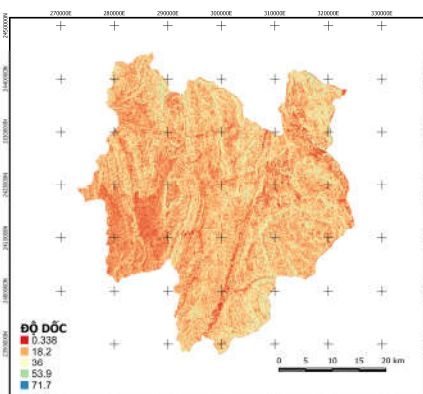
Bản đồ sau khi được chồng xếp sẽ được đánh giá độ chính xác bằng chỉ số Kappa dựa vào kết quả điều tra và phỏng vấn 150 điểm trên địa bàn huyện. Ngoài ra, nghiên cứu đối chiếu vị trí của số điểm cháy thực tế, số điểm có nguy cơ cháy cao qua phỏng vấn, so với kết quả phân loại trên bản đồ để tính phần trăm, từ đó có được độ chính xác của bản đồ cuối cùng.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

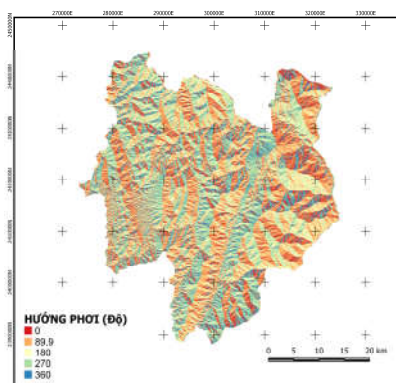
3.1. Kết quả phân cấp các lớp bản đồ

3.1.1. Các lớp thông tin bản đồ được xây dựng

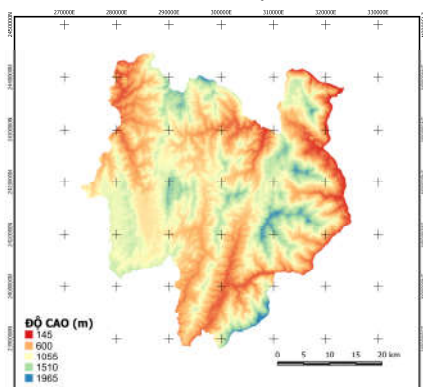
Từ cơ sở khoa học và các nhân tố ảnh hưởng tới cháy rừng như đã phân tích trong phần phương pháp. Các lớp bản đồ cần thiết được nghiên cứu xây dựng bao gồm: Lớp bản đồ độ dốc, bản đồ hướng phơi, độ cao, thủy văn, giao thông, dân cư, nương rẫy, bản đồ các loại rừng, loại đất trên địa bàn huyện Mường Chà. Cụ thể như hình 3.



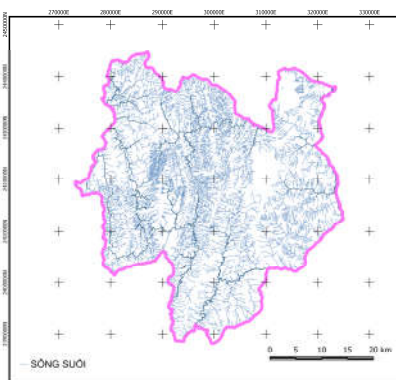
a. Bản đồ độ dốc



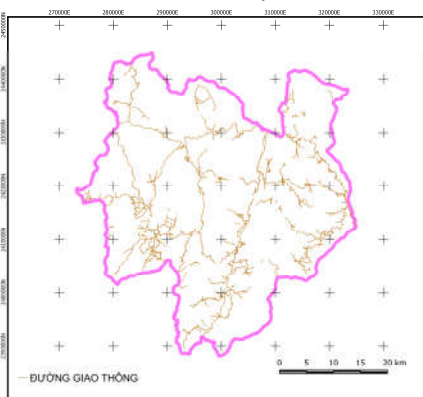
b. Bản đồ hướng phơi



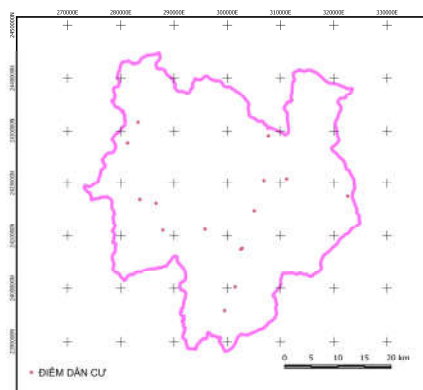
c. Bản đồ độ cao



d. Bản đồ sông suối

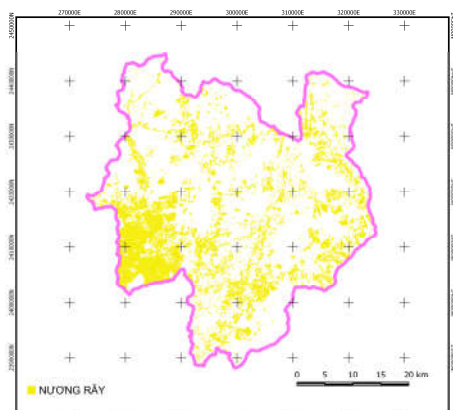


e. Bản đồ giao thông

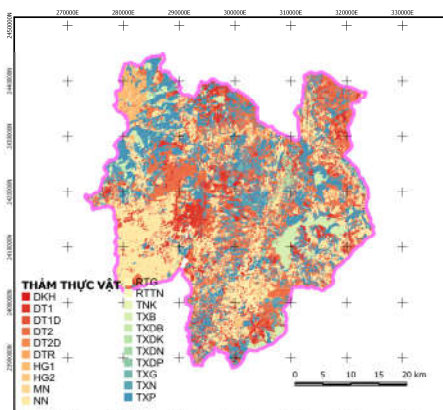


f. Bản đồ điểm dân cư

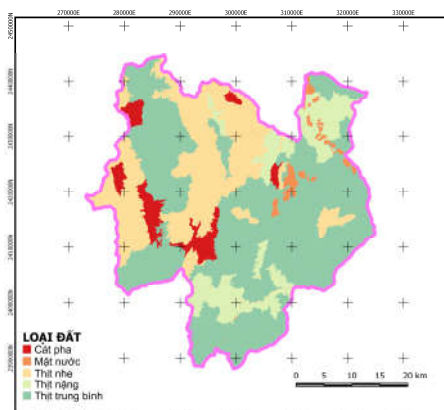
Hình 3. Các lớp bản đồ hiện trạng



g. Bản đồ nương rẫy



h. Bản đồ loại rừng



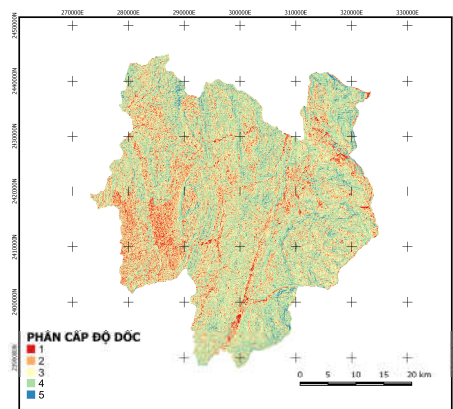
i. Bản đồ loại đất

Hình 3. Các lớp bản đồ hiện trạng (tiếp)

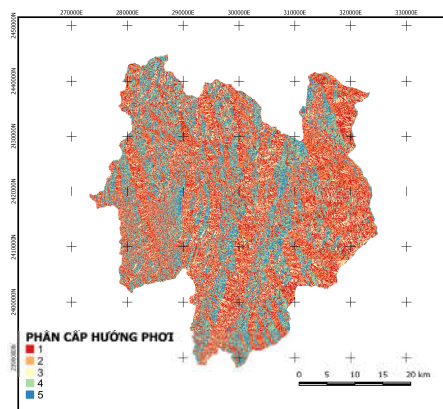
3.1.2. Kết quả phân cấp các lớp bản đồ

Từ các lớp bản đồ hiện trạng nói trên, dựa vào mức độ phân cấp đã được trình bày trong phần phương pháp, các đối tượng trên bản đồ được phân thành 5 cấp. Các cấp được phân từ

1 đến 5. Cấp 1 là cấp ít nguy cơ cháy rừng nhất, ngược lại cấp 5 là cấp có nguy cơ xảy ra cháy rừng cao nhất. Kết quả phân loại bằng sử dụng phần mềm QGIS như sau.

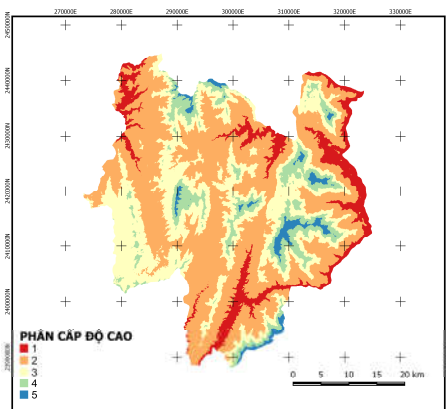


a. Bản đồ phân cấp độ dốc

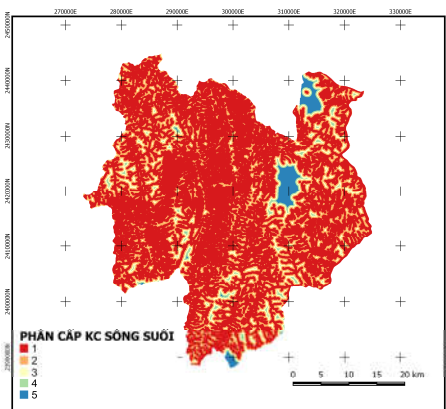


b. Bản đồ phân cấp hướng phơi

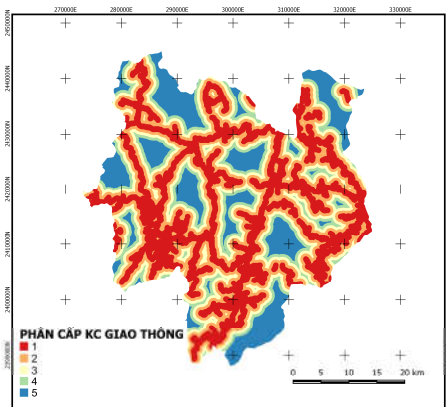
Hình 4. Các lớp bản đồ đã phân theo cấp cháy



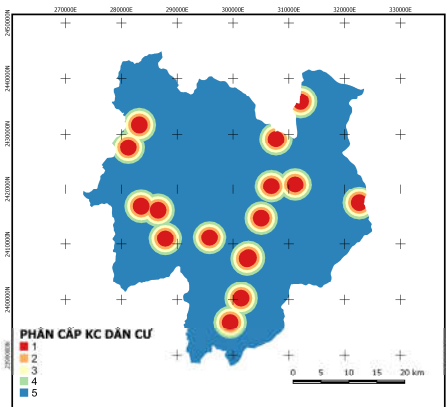
c. Bản đồ phân cấp độ cao



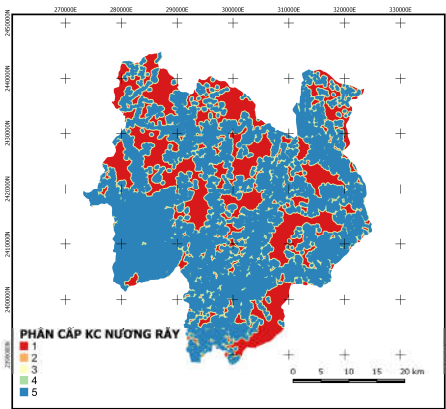
d. Bản đồ phân cấp theo KC đến sông suối



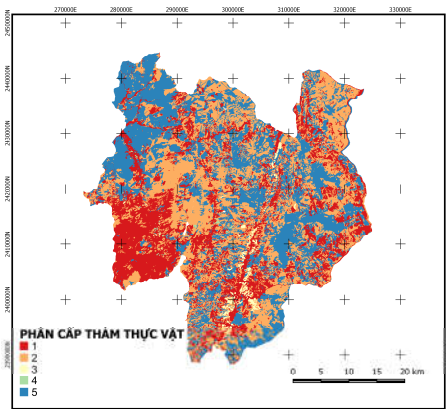
e. Bản đồ phân cấp theo KC đến đường



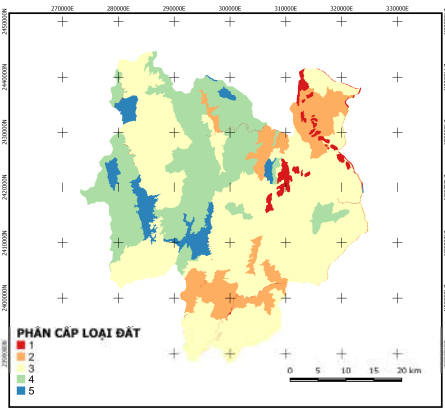
f. Bản đồ phân cấp theo KC đến điểm dân cư



g. Bản đồ phân cấp theo KC đến nương rẫy



h. Bản đồ phân cấp theo loại rừng



i. Bản đồ phân cấp theo loại đất

Hình 4. Các lớp bản đồ đã phân theo cấp cháy (tiếp)

3.2. Kết quả phân tích trọng số bằng phương pháp AHP

AHP được sử dụng để phân tích trọng số sau khi nhận được kết quả xếp hạng của các chuyên gia, kiểm lâm và người dân. AHP là phương pháp được Saaty phát triển từ những năm 80. Trong trường hợp này, AHP dựa trên việc so sánh giữa 9 nhân tố ảnh hưởng tới khả

năng cháy rừng như: độ dốc (DD), hướng phơi (HP), độ cao (DC), KC đến sông suối (SS), KC đến đường giao thông (DGT), KC đến khu dân cư (KDC), KC đến nương rẫy (NR), loại trạng thái rừng (LR) và loại đất (LD). Sau đó sẽ chuẩn hóa ma trận và tính tra các trọng số cho mỗi nhân tố. Tổng giá trị của trọng số luôn phải bằng 1.

Bảng 2. Ma trận so sánh giữa các nhân tố ảnh hưởng tới khả năng cháy

| Nhân tố | DD | HP | DC | SS | DGT | KDC | NR | LR | LD |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| DD | 1,00 | 0,79 | 0,67 | 0,70 | 0,92 | 0,63 | 0,60 | 0,50 | 0,87 |
| HP | 1,27 | 1,00 | 0,85 | 0,89 | 1,16 | 0,80 | 0,76 | 0,63 | 1,10 |
| DC | 1,49 | 1,18 | 1,00 | 1,05 | 1,37 | 0,94 | 0,89 | 0,74 | 1,29 |
| SS | 1,42 | 1,12 | 0,96 | 1,00 | 1,31 | 0,90 | 0,85 | 0,71 | 1,23 |
| DGT | 1,09 | 0,86 | 0,73 | 0,77 | 1,00 | 0,69 | 0,65 | 0,54 | 0,94 |
| KDC | 1,58 | 1,25 | 1,06 | 1,11 | 1,45 | 1,00 | 0,95 | 0,79 | 1,37 |
| NR | 1,67 | 1,32 | 1,12 | 1,17 | 1,53 | 1,06 | 1,00 | 0,83 | 1,44 |
| LR | 2,00 | 1,58 | 1,34 | 1,41 | 1,84 | 1,27 | 1,20 | 1,00 | 1,73 |
| LD | 1,16 | 0,91 | 0,78 | 0,81 | 1,06 | 0,73 | 0,69 | 0,58 | 1,00 |

Bảng 3. Ma trận chuẩn hóa và kết quả trọng số

| Nhân tố | DD | HP | DC | SS | DGT | KDC | NR | LR | LD | Trọng số |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| DD | 0,079 | 0,079 | 0,079 | 0,079 | 0,079 | 0,079 | 0,079 | 0,079 | 0,079 | 0,08 |
| HP | 0,100 | 0,100 | 0,100 | 0,100 | 0,100 | 0,100 | 0,100 | 0,100 | 0,100 | 0,10 |
| DC | 0,118 | 0,118 | 0,118 | 0,118 | 0,118 | 0,118 | 0,118 | 0,118 | 0,118 | 0,12 |
| SS | 0,112 | 0,112 | 0,112 | 0,112 | 0,112 | 0,112 | 0,112 | 0,112 | 0,112 | 0,11 |
| DGT | 0,086 | 0,086 | 0,086 | 0,086 | 0,086 | 0,086 | 0,086 | 0,086 | 0,086 | 0,09 |
| KDC | 0,125 | 0,125 | 0,125 | 0,125 | 0,125 | 0,125 | 0,125 | 0,125 | 0,125 | 0,12 |
| NR | 0,132 | 0,132 | 0,132 | 0,132 | 0,132 | 0,132 | 0,132 | 0,132 | 0,132 | 0,13 |
| LR | 0,158 | 0,158 | 0,158 | 0,158 | 0,158 | 0,158 | 0,158 | 0,158 | 0,158 | 0,16 |
| LD | 0,091 | 0,091 | 0,091 | 0,091 | 0,091 | 0,091 | 0,091 | 0,091 | 0,091 | 0,09 |

Kết quả phân tích AHP cho thấy các nhân tố ảnh hưởng quan trọng nhất đến cháy rừng là loại rừng, khoảng cách đến nương rẫy, khoảng cách đến khu dân cư và độ cao. Kết quả này khá tương tự với nghiên cứu của Nguyễn Ngọc Thạch và cộng sự vào năm 2017 tại tỉnh Sơn La. Kết quả tính toán tỷ lệ phù hợp CR là 0.000 nhỏ hơn 0,1 rất nhiều, nên kết quả là phù hợp và độ tin cậy rất cao (Phi Phạm Hoàng, 2017; Liu Chunchu, 2018).

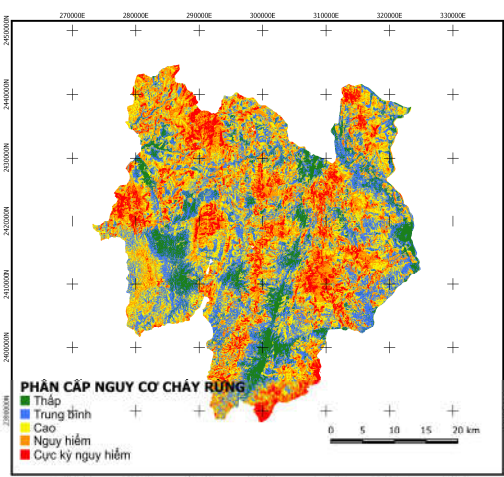
3.3. Kết quả phân cấp nguy cơ cháy rừng

3.3.1. Kết quả bản đồ nguy cơ cháy rừng

Từ kết quả tính toán trọng số cho các nhân tố ảnh hưởng tới nguy cơ cháy rừng được nghiên cứu. Phương trình tuyến tính đa biến được sử dụng để chèn xếp các lớp bản đồ trong QGIS để tính toán nguy cơ cháy rừng (NCCR) cho rừng khu vực như sau:

$$NCCR = 0,08*DD + 0,10*HP + 0,12*DC + 0,11*SS + 0,09*DGT + 0,12*KDC + 0,13*NR + 0,16*LR + 0,09*LD$$

Kết quả bản đồ phân cấp nguy cơ cháy rừng cho rừng khu vực được như hình 5.



Hình 5. Bản đồ phân cấp nguy cơ cháy rừng huyện Mường Chà

Kết quả thống kê diện tích tương ứng của từng cấp cháy rừng được thể hiện trong bảng dưới đây. Như vậy, phân bố diện tích có dạng chuẩn, tập trung chủ yếu là cấp trung bình, cao và nguy hiểm. Ngược lại cấp cực kỳ nguy hiểm

và cấp thấp có diện tích ít hơn, tương ứng là khoảng 19 nghìn và 17 nghìn ha. Tỷ lệ này tương tự như kết quả của một số nghiên cứu khác tại Sơn La (Nguyễn Ngọc Thạch và cộng sự, 2017).

Bảng 4. Diện tích từng cấp cháy

| Cấp cháy rừng | Số lượng cell | Diện tích (ha) |
|------------------|---------------|----------------|
| Thấp | 193495 | 17414,55 |
| Trung bình | 496219 | 44659,71 |
| Cao | 564566 | 50810,94 |
| Nguy hiểm | 461745 | 41557,05 |
| Cực kỳ nguy hiểm | 216195 | 19457,55 |

Độ chính xác của bản đồ nguy cơ cháy rừng tương đối cao. Lý do của kết luận này được dựa vào kết quả phỏng vấn cán bộ kiểm lâm và người dân trong địa bàn các xã của huyện Mường Chà thì trong 3 năm 2016, 2017 và 2018. Tổng số vụ cháy trong 3 năm là 7 vụ, trong đó có 5 vụ nằm trong cấp Nguy hiểm và Cực kỳ nguy hiểm, chiếm 71,4%. Ngoài ra, nghiên cứu phỏng vấn 50 cán bộ và người dân trong huyện về 150 điểm có nguy cơ cháy cao thì có 126 điểm thuộc cấp Nguy hiểm và Cực kỳ nguy hiểm, chiếm 84%.

4. KẾT LUẬN

Cháy rừng là một nguy cơ lớn đe dọa đến tài nguyên rừng và quá trình quản lý tài nguyên rừng. Cháy rừng đã và đang gây thiệt hại lớn về người và tài sản cho nhiều huyện miền núi, trong đó có huyện Mường Chà.

Bằng việc sử dụng công nghệ viễn thám và GIS, với sự hỗ trợ của phần mềm QGIS, nghiên cứu đã xây dựng được 9 lớp bản đồ tương ứng với 9 nhân tố có thể ảnh hưởng tới nguy cơ cháy rừng. Từ các lớp bản đồ hiện

trạng này, dựa vào kết quả phỏng vấn và tham khảo từ các nghiên cứu trước, các lớp được phân loại theo 5 cấp cháy rừng từ 1 đến 5. Trong đó, 1 là khu vực có nguy cơ thấp và 5 là khu vực có nguy cơ cháy rừng cao nhất.

Phương pháp phân tích thứ bậc AHP được sử dụng dựa trên kết quả cho điểm của phỏng vấn cán bộ, kiểm lâm và người dân trong khu vực nghiên cứu. Từ đó đã tìm ra được trọng số cho 9 nhân tố ảnh hưởng. Trong đó các nhân tố ảnh hưởng lớn nhất tới cháy rừng là loại rừng, khoảng cách đến nương rẫy, khoảng cách đến khu dân cư và độ cao. Trọng số của các nhân tố ảnh hưởng lớn nhất này dao động từ 0,16 xuống tới 0,12.

Bằng việc sử dụng các trọng số này, với sự hỗ trợ của phần mềm QGIS, các lớp bản đồ được chồng xếp và sản phẩm cuối cùng thu được là bản đồ phân cấp nguy cơ cháy rừng tại huyện Mường Chà. Diện tích toàn diện được chia thành 5 cấp cháy rừng. Trong đó, tổng diện tích của cấp Thấp và Cực kỳ nguy hiểm tương ứng là khoảng 17 và 19 nghìn ha. Cấp Trung

binh, Cao và Nguy hiểm có diện tích lớn hơn, dao động từ 41 đến 50 nghìn ha. Độ chính xác của bản đồ nguy cơ cháy rừng tương đối cao, trên 80% so với số liệu phỏng vấn trong 3 năm gần đây.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. AE Akay và A Erdoğan (2017). *GIS-based Multi-criteria Decision Analysis for Forest Fire Risk Mapping*. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 4: 25.
2. Claudia F Cáceres (2011). *Using GIS in Hotspots analysis and forest fire risk zones mapping in the Yeguaré Region, Southeastern Honduras*. *Pap. Resour. Anal* 13: 14.
3. Imtiaz Ahmed Chandio, Abd Nasir B Matori, Khamaruzaman B WanYusof, Mir Aftab Hussain Talpur, Abdul-Lateef Balogun và Dano Umar Lawal (2013). *GIS-based analytic hierarchy process as a multicriteria decision analysis instrument: a review*. *Arabian Journal of Geosciences* 6(8): 3059-3066.
4. Bế Minh Châu (2012). *Quản lý lửa rừng*, NXB Nông Nghiệp, Hà Nội.
5. Liu Chunchu (2018). *Analytic Hierarchy Process (What is AHP)*, Chang Jung Christian University, 71101 Changda Road, Guiren District, Tainan, Taiwan.
6. Chengcheng Gai, Wenguo Weng và Hongyong Yuan (2011). *GIS-based forest fire risk assessment and mapping*. 2011 Fourth International Joint Conference on Computational Sciences and Optimization, IEEE.
7. Alex Mandel, Victor Olaya Ferrero, Anita Graser và Alexander Bruy (2016). *QGIS 2 cookbook*, Packt Publishing Ltd.
8. Phi Phạm Hoàng (2017). *Ứng dụng phương pháp AHP vào đánh giá lựa chọn loài cây trồng đường phố Hà Nội*. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, số 1: 35-42.
9. Công ty Nguyễn Gia Phát (2018). *Kiến thức cơ bản về đám cháy, nổ*, Công ty TNHH Nguyễn Gia Phát. Liên kết tại: <https://nguyengiaphat.vn/kien-thuc-co-ban-ve-dam-chay-no/> (Xem ngày 26 tháng 2 năm 2019).
10. Nguyễn Ngọc Thạch, Đặng Ngô Bảo Toàn và Phạm Xuân Cảnh (2017). *Ứng dụng viễn thám và GIS thành lập bản đồ nguy cơ cháy rừng phục vụ phòng chống, giảm thiểu thiệt hại do cháy rừng tại tỉnh Sơn La, Việt Nam*. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường* 33(3): 53-66.
11. Lê Thị Thoa (2016). *Nguyên nhân gây cháy rừng*, Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Thanh Hóa. Liên kết tại: http://snnptnt.thanhhoa.gov.vn/Default.aspx?portalid=admin&selectpageid=page.1&newsdetail=News.3978&n_g_manager=69&ClosePortletPreferencesID=11122 (Xem ngày 26 tháng 2 năm 2019).
12. Hà Công Tuấn, Vương Văn Quỳnh, Đoàn Hoài Nam, Nguyễn Phúc Thọ và Đỗ Như Khoa (2004). *Cẩm nang Lâm nghiệp: Phòng cháy và chữa cháy rừng*, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Hà Nội, Việt Nam.

USING QGIS AND ANALYTIC HIERACHY PROCESS TO CLASSIFY FOREST FIRE RISKS IN MUONG CHA DISTRICT, DIEN BIEN PROVINCE

Bui Manh Hung, Nguyen Thanh Thuy Van
Vietnam National University of Forestry

SUMMARY

Forest fire has been a considering issue. Forest fires have caused great damages to people and properties for many mountainous districts, including Muong Cha district. By inheriting and investigating data on socio-economic conditions and available maps in Muong Cha district, the study has built 9 map layers corresponding to 9 factors influencing forest fire risks: slope, aspect, altitude, distance to rivers and streams, distance to roads, residential areas, upland fields, forest types, and soil types. After that, layers are classified according to 5 forest fire risk levels: from 1 to 5. In which, 1 is the low-risk area and 5 is the area with the highest risk of the forest fire. Analytic hierarchy process is used to find and rank weighted parameters for 9 influencing factors. In which, the most important factors affecting the forest fire risk are forest types, distance to upland fields, distance to residential areas and elevation. The parameters of these most influencing factors ranged from 0.16 to 0.12. QGIS was used in combination with the founding weighted parameters, map layers were overlapped and the final product is a map of forest fire risk classification in Muong Cha district. The area of the district is divided into 5 levels of the forest fire risk. In particular, the total area of Low and Extremely dangerous levels is about 17 and 19 thousand hectares respectively. Medium, High and Dangerous levels have larger areas, ranging from 41 to 50 thousand hectares. The accuracy of the forest fire risk map is relatively high, over 80%, based on interview data in the last 3 years.

Keywords: Analytic hierarchy process, forest fire, Muong Cha, QGIS.

Ngày nhận bài : 27/02/2019

Ngày phản biện : 29/3/2019

Ngày quyết định đăng : 05/4/2019