

HỌC VIỆN NÔNG NGHIỆP VIỆT NAM



KỶ YẾU HỘI THẢO
ỨNG DỤNG GIS TOÀN QUỐC 2023
Proceedings of the National Conference on GIS Application

CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN
VÀ MÔI TRƯỜNG
Digital Transformation in Natural Resources
and Environmental Management

Hà Nội, 11/2023

NHÀ XUẤT BẢN HỌC VIỆN NÔNG NGHIỆP - 2023

ĐƠN VỊ TÀI TRỢ

TÀI TRỢ KIM CƯƠNG



Công ty phân bón Bình Điền



AGRIDRONE

Công ty cổ phần thiết bị bay AgriDrone Việt Nam

TÀI TRỢ VÀNG



Công ty phân bón Nam Điền

TÀI TRỢ BẠC



Công ty cổ phần thiết bị Thắng Lợi (Victory)



Công ty cổ phần tập đoàn Việt Thanh



Công ty Địa chính Hà Nội



Công ty VidaGIS



Công ty TNHH Đo đạc Bản đồ Hậu Giang

LỜI NÓI ĐẦU

Trong giai đoạn hiện nay, sự phát triển của hệ thống thông tin địa lý (GIS), công nghệ viễn thám (RS) và hệ thống định vị toàn cầu (GPS) đã mở ra nhiều hướng ứng dụng trong nhiều ngành khoa học và công tác quản lý, đặc biệt đối với lĩnh vực Tài nguyên và Môi trường. Việc sử dụng công nghệ tích hợp dữ liệu hệ thống thông tin địa lý, viễn thám, hệ thống định vị toàn cầu cho phép tạo nên một giải pháp cập nhật, xây dựng dữ liệu, phân tích biến động hiệu quả và hỗ trợ ra quyết định nhanh, trên phạm vi rộng với giá thành rẻ nhất so với biện pháp truyền thống trong lĩnh vực quản lý đất đai, tài nguyên môi trường.

Tiếp nối thành công của các Hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc trong suốt 15 năm qua trên toàn quốc. Năm 2023, Học viện Nông nghiệp Việt Nam vinh dự được đăng cai tổ chức Hội thảo ứng dụng GIS toàn quốc (GIS 2023) với chủ đề “*Chuyển đổi số trong quản lý Tài nguyên và Môi trường*”, với mục đích: Trao đổi những kết quả nghiên cứu ứng dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS), Viễn thám (RS) và Hệ thống định vị toàn cầu (GPS) trong quản lý Tài nguyên và Môi trường; nâng cao năng lực ứng dụng GIS, RS và GPS trong quản lý nhà nước, giảng dạy, nghiên cứu khoa học tại Việt Nam và trên thế giới. Hội thảo được kỳ vọng sẽ là nơi để các nhà khoa học, cán bộ giảng viên, các học viên, nghiên cứu sinh của các Trường Đại học, Học viện, Viện nghiên cứu; Chuyên gia trong nước và quốc tế; Nhà quản lý từ các Bộ, Sở, Ban ngành liên quan; Các công ty, doanh nghiệp lĩnh vực GIS, RS, GPS trong cả nước gặp gỡ, trao đổi kinh nghiệm cũng như học thuật trong lĩnh vực Tài nguyên và Môi trường. Các chủ đề chính của Hội thảo năm 2023 bao gồm:

- GIS, GPS và Viễn thám trong quản lý môi trường và tài nguyên thiên nhiên;
- GIS, GPS và Viễn thám trong quản lý đất đai, quản lý đô thị, hạ tầng kỹ thuật;
- GIS, GPS và Viễn thám trong nghiên cứu biến đổi khí hậu; hỗ trợ phòng chống và giảm nhẹ thiên tai;
- GIS, GPS và Viễn thám trong nông lâm nghiệp và nuôi trồng thủy sản;
- GIS và GPS trong quản lý nhà nước;
- GIS, GPS và Viễn thám trong lĩnh vực y tế và chăm sóc sức khỏe cộng đồng;
- GIS và GPS trong quản lý cấp thoát nước, công trình đô thị;
- Trí tuệ nhân tạo (AI), Dữ liệu lớn (Big Data) trong lĩnh vực GIS;
- Tình hình triển khai các dự án và chuyển giao công nghệ GIS tại Việt Nam.
- Áp dụng các kết quả nghiên cứu khoa học, chuyển giao công nghệ trong lĩnh vực GIS vào công tác đào tạo;
- Triển lãm giới thiệu các phần mềm về công nghệ GIS; thiết bị máy định vị toàn cầu (GPS) thế hệ mới.

Ban Tổ chức Hội thảo GIS 2023, đã nhận gần 100 bản tóm tắt và bản thảo bài báo khoa học gửi đến hội thảo. Sau khi các nhà khoa học tiến hành phản biện và bình duyệt, có 56 bài báo có chất lượng đã được chấp nhận đăng trong kỷ yếu hội thảo này. Chúng tôi tin tưởng đây là

những kết quả nghiên cứu ấn tượng và công phu của các nhà khoa học trong lĩnh vực ứng dụng GIS, RS, GPS.

Hội thảo tổ chức thành công là sự đóng góp của nhiều cơ quan, ban ngành, các trường đại học, học viện và tập thể các nhà khoa học trong lĩnh vực ứng dụng GIS, RS, GPS trong quản lý Tài nguyên và Môi trường. Chúng tôi xin trân trọng gửi lời cảm ơn đến các thành viên trong Ban tổ chức hội thảo, hội đồng khoa học chuyên môn và các nhà khoa học đã hỗ trợ trong quá trình đọc phản biện, thẩm định các bài báo để duyệt đăng trong kỷ yếu. Ban Tổ chức trân trọng cảm ơn các nhà tài trợ cho hội thảo.

Ban Tổ chức xin cảm ơn các tác giả, các nhà khoa học đã gửi bản tóm tắt, bản thảo bài báo hoàn chỉnh để tạo nên cuốn kỷ yếu này.

Chúc cho Hội thảo Ứng dụng GIS toàn quốc năm 2023 và các hội thảo khoa học GIS tiếp theo thành công tốt đẹp!

TRƯỞNG BAN TỔ CHỨC

GS.TS. Nguyễn Thị Lan

BAN TỔ CHỨC

Họ và tên	Đơn vị	Vai trò
GS.TS. Nguyễn Thị Lan	Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Trưởng ban
PGS.TS. Trần Trọng Phương	Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Phó Trưởng ban
GS.TS. Trần Đức Viên	Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Phó Trưởng ban
PGS.TS. Trần Quốc Vinh	Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Phó Trưởng ban
GS.TS. Nguyễn Kim Lợi	Trường Đại học Nông Lâm TP HCM	Phó Trưởng ban
GS.TS. Võ Quang Minh	Trường Đại học Cần Thơ	Thành viên
PGS.TS. Lê Thị Giang	Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Thành viên
PGS.TS. Võ Hữu Công	Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Thành viên
TS. Phan Văn Khuê	Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Thành viên
TS. Ngô Thanh Sơn	Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Thành viên
TS. Nguyễn Thị Thu Hà	Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Thành viên
TS. Nông Hữu Dương	Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Thành viên

BAN BIÊN TẬP

Họ và tên	Đơn vị công tác
GS.TS. Trần Đức Viên	Học viện Nông nghiệp Việt Nam
PGS.TS. Trần Trọng Phương	Học viện Nông nghiệp Việt Nam
PGS.TS. Trần Quốc Vinh	Học viện Nông nghiệp Việt Nam
PGS.TS. Võ Hữu Công	Học viện Nông nghiệp Việt Nam
GS.TS. Nguyễn Kim Lợi	Trường Đại học Nông lâm TP Hồ Chí Minh
GS.TS. Võ Quang Minh	Trường Đại học Cần Thơ
GS.TS. Nguyễn Văn Thịnh	Trường Đại học Quốc gia Seoul, Hàn Quốc
GS.TS. Nitin Kumar Tripathi	Viện Công nghệ Châu Á (AIT), Thái Lan
GS.TS. Venkatesh Raghavan	Trường Đại học Osaka Nhật Bản
PGS.TS. Đào Nguyên Khôi	Trường Đại học KHTN, ĐHQG TP. HCM
PGS.TS. Nguyễn Quang Tuấn	Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế
PGS.TS. Châu Nguyễn Xuân Quang	Viện Môi trường và Tài nguyên, ĐHQG TP. HCM

Họ và tên	Đơn vị công tác
PGS.TS. Bùi Quang Thành	Trường Đại học KHTN, ĐHQG HN
PGS.TS. Đặng Trường An	Trường Đại học KHTN, ĐHQG TP. HCM
TS. Lâm Đạo Nguyên	Trung tâm ứng dụng Công nghệ Vũ trụ TP. HCM
TS. Trần Đức Dũng	Đại học Kỹ Thuật Nanyang (NTU) Singapore

BAN THƯ KÝ

Họ và tên	Đơn vị công tác	Vai trò
PGS.TS. Lê Thị Giang	Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Trưởng Ban
TS. Phan Văn Khuê	Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Thành viên
TS. Nguyễn Thị Thu Hà	Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Thành viên
TS. Nguyễn Đình Trung	Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Thành viên
ThS. Đoàn Thanh Thủy	Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Thành viên
ThS. Nguyễn Đức Thuận	Học viện Nông nghiệp Việt Nam	Thành viên

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU.....	iii
CHUYÊN ĐỀ QUẢN LÝ RỦI RO VÀ GIẢM NHẸ THIÊN TAI.....	1
1. Xây dựng bản đồ tính dễ bị tổn thương bởi biến đổi khí hậu trên địa bàn huyện Văn Yên, tỉnh Yên Bái	3
2. Ứng dụng GIS xác định sự phân bố đặc tính của các loại hình suy thoái đất theo hiện trạng sử dụng đất thành phố Cần Thơ	17
3. Ứng dụng mạng nơ ron nhân tạo dự đoán nước dâng do bão dựa trên dữ liệu GNSS-R: thực nghiệm với cơn bão Noru tại Thừa Thiên Huế năm 2022.....	31
4. Ứng dụng GIS dự báo vùng nguy cơ nhiễm bệnh hại trên cây lúa tại huyện Krông Ana, Đắk Lắk.....	46
5. Ứng dụng mô hình SWAT đánh giá chế độ thủy văn tại vùng thượng nguồn sông Srêpôk dưới tác động của biến đổi khí hậu	62
6. Đánh giá phân bố không gian xu thế tổng lượng mưa tại thành phố Hồ Chí Minh.....	75
7. Ứng dụng mô hình PCPF-1@SWAT2012 đánh giá lưu lượng dòng chảy lưu vực sông Kose, Nhật Bản.....	83
8. Ứng dụng viễn thám và hệ thống thông tin địa lý (GIS) xây dựng bản đồ xói mòn đất tại huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình	92
9. Đánh giá xu thế nhiệt độ khu vực tỉnh Gia Lai sử dụng tích hợp phương pháp phân tích thống kê trong bối cảnh biến đổi khí hậu	105
10. Ứng dụng viễn thám và GIS trong xác định mối quan hệ giữa hoạt động kinh tế - xã hội và lượng rác thải nhựa từ đất liền phát tán ra môi trường biển	117
11. Ứng dụng GIS trong phân tích đa tiêu chí phân vùng rủi ro phục vụ xây dựng kế hoạch hành động thích ứng với biến đổi khí hậu cho ngành nông nghiệp và phát triển nông thôn tỉnh Cao Bằng	132
CHUYÊN ĐỀ GIÁM SÁT TÀI NGUYÊN VÀ CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG.....	145
12. Đánh giá và phân vùng chất lượng nước sông dinh, Bà Rịa Vũng Tàu bằng chỉ số WQI kết hợp GIS.....	147
13. Phân tích không gian chất lượng đất của các kiểu sử dụng đất nông nghiệp tỉnh Bạc Liêu.....	158
14. Mối quan hệ giữa kế hoạch và kết quả thực hiện kế hoạch sử dụng đất của quận Cái Răng giai đoạn năm 2017-2021	174
15. Phân tích mối quan hệ giữa hiện trạng và kế hoạch sử dụng đất hằng năm tỉnh Hậu Giang	189
16. Đánh giá đất đai bền vững cho nhóm cây trồng chủ lực trong bối cảnh biến đổi khí hậu tại tỉnh Gia Lai	203

17. Ứng dụng hàm chuyển đổi thổ nhưỡng trong mô phỏng không gian một số đặc tính đất ở tỉnh Vĩnh Long	218
18. Đánh giá nồng độ NO ₂ thành phố Cần Thơ giai đoạn 2019-2022 sử dụng vệ tinh Sentinel-5p Tropomi.....	233
19. Ứng dụng AI, GIS và UAV Trong quản lý đất đai: Nghiên Cứu tại khu đô thị Mỹ Gia, thành phố Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa	243
20. Ứng dụng mô hình SWAT mô phỏng chỉ tiêu chất lượng môi trường lưu vực sông Ba tỉnh Gia Lai, Việt Nam	255
21. Đánh giá tiềm năng đất đai phục vụ cho việc phát triển cây keo tại huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên Huế.....	269
22. Xác định mối quan hệ giữa hiện trạng sử dụng đất từ kết quả giải đoán ảnh viễn thám làm cơ sở chuyển đổi thành lập bản đồ đất tỉnh An Giang	281
23. Ứng dụng công nghệ máy bay không người lái (UAV) trong thống kê, kiểm kê đất đai và thành lập bản đồ hiện trạng sử dụng đất	296
24. Đánh giá tài nguyên đất cho phát triển cây sắn trên địa bàn huyện Vân Canh, tỉnh Bình Định	308
25. Ứng dụng công nghệ Google Earth Engine đánh giá quá trình phát triển đô thị tại thành phố Thuận An, tỉnh Bình Dương giai đoạn 2012-2022	322
26. Ứng dụng webgis hỗ trợ quản lý khiếu nại, tố cáo tại tỉnh Thái Nguyên	333
27. Giải pháp tăng cường chuyển đổi số trong quản lý đất đai	349
28. Nghiên cứu ứng dụng chỉ số NDVI và mô hình hồi quy tuyến tính trong dự báo năng suất lúa vụ xuân năm 2022 huyện Vụ Bản - tỉnh Nam Định	365
CHUYÊN ĐỀ THAY ĐỔI SỬ DỤNG ĐẤT.....	377
29. Ứng dụng GIS và viễn thám để đánh giá biến động sử dụng đất dưới tác động mở rộng không gian đô thị tại thành phố Huế	379
30. Đánh giá thay đổi lớp phủ mặt đất khu vực ven biển thanh hóa từ dữ liệu ảnh vệ tinh Sentinel-2	389
31. Ứng dụng ảnh vệ tinh Landsat đa thời gian đánh giá biến động sử dụng đất đô thị tại thủ đức giai đoạn 1991-2021	401
32. Ứng dụng viễn thám và GIS đánh giá biến động diện tích đất trồng lúa tại tỉnh Bến Tre	415
33. Phân tích nguyên nhân biến động thảm thực vật rừng trên lưu vực hồ Ia Mor, tỉnh Gia Lai giai đoạn 2010-2020	425
34. Ứng dụng công nghệ viễn thám và GIS đánh giá biến động rừng tỉnh Lâm Đồng, giai đoạn 2000-2020	436
35. Đánh giá thay đổi chức năng sử dụng đất đô thị: Trường hợp nghiên cứu tại thành phố Vũng Tàu	450

36. Nghiên cứu ứng dụng chuỗi Markov chain trong dự báo biến động sử dụng đất huyện Lộc Hà, tỉnh Hà Tĩnh	460
37. Đánh giá biến động các vùng sản xuất nông nghiệp tỉnh Gia Lai	473
38. Ứng dụng GIS trong theo dõi kết quả thực hiện kế hoạch sử dụng đất năm 2019 tại huyện Tân Thạnh, tỉnh Long An	490
CHUYÊN ĐỀ XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG	499
39. Đánh giá quá trình vận hành cơ sở dữ liệu địa chính trong bối cảnh cách mạng công nghiệp 4.0 tại thành phố Thủ Đức, thành phố Hồ Chí Minh	501
40. Ứng dụng công nghệ GNSS thành lập bản đồ địa hình khu vực dự án liên hợp sản xuất Kim Long, huyện Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên Huế	518
41. Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong phân loại cảnh quan ven biển Việt Nam	529
42. Khả năng ứng dụng của mạng lưới trạm định vị vệ tinh quốc gia Việt Nam trong quản lý đất đai	541
43. Ứng dụng GIS đánh giá mức độ chênh lệch giữa giá đất ở thị trường và giá đất ở theo quy định nhà nước tại phường An Cựu, thành Phố Huế	552
44. Xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu GIS phục vụ giám sát xây dựng và chuyển đổi mục đích sử dụng đất tại phường An Bình, quận Ninh Kiều, thành phố Cần Thơ	562
45. Ứng dụng công nghệ máy bay không người lái (UAV) trong thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ lớn.....	575
46. Xây dựng và thiết kế Webgis Dữ liệu thông tin cây xanh tại Trường Đại học Thủ Dầu Một	588
47. Ứng dụng GIS trong thiết kế và xây dựng cơ sở dữ liệu bất động sản	599
48. Phân tích xây dựng ứng dụng GIS phục vụ y tế trường học tại thành phố Hồ Chí Minh	614
49. Đánh giá hiện trạng phân bố và tiềm năng tuần hoàn cây mít tại tỉnh Hậu Giang	621
50. Ứng dụng công nghệ thông tin trong quản lý đô thị: Lịch sử, cơ hội và thách thức	634
51. Ứng dụng công nghệ thông tin khai thác cơ sở dữ liệu phục vụ công tác quản lý đất đai tại thành phố Biên Hòa, tỉnh Đồng Nai	645
52. Ứng dụng hệ thống thông tin địa lý - Mapinfo xây dựng cơ sở dữ liệu ô nhiễm đất tỉnh Cà Mau	661
53. Ứng dụng nền tảng Goole Earth Engine nghiên cứu phân loại lớp phủ sử dụng đất tỉnh Hưng Yên	676
54. Xây dựng cơ sở dữ liệu giếng khai thác nước dưới đất bằng QGIS trên địa bàn ven biển tỉnh Sóc Trăng	690
55. Ứng dụng công nghệ GIS quản lý hệ thống kinh doanh và xúc tiến đầu tư trên địa bàn tỉnh Bến Tre	703
56. Tích hợp viễn thám và GIS để giải mã đất xây dựng ở tỉnh Thừa Thiên Huế.....	714

ỨNG DỤNG GIS TRONG PHÂN TÍCH ĐA TIÊU CHÍ PHÂN VÙNG RỦI RO PHỤC VỤ XÂY DỰNG KẾ HOẠCH HÀNH ĐỘNG THÍCH ỨNG VỚI BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU CHO NGÀNH NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN TỈNH CAO BẰNG

Vũ Xuân Định

Bộ môn Trắc địa bản đồ và GIS,
Viện Quản lý đất đai và Phát triển nông thôn, Trường Đại học Lâm nghiệp

Email: dinh.vuxuan@gmail.com

Tóm tắt: Biến đổi khí hậu (BĐKH) đã là một trong những vấn đề toàn cầu của tất cả các quốc gia và vùng lãnh thổ. Biểu hiện của BĐKH ngày một trở nên khó đoán định và gây ra nhiều thiệt hại đối với con người. Việt Nam đã được coi là một trong số những quốc gia chịu tác động lớn và ngày một trầm trọng hơn bởi BĐKH khi phải hứng chịu tác động của nhiều loại hình thiên tai như giông bão, lũ lụt, hạn hán, rét hại cũng như sự thay đổi về thời tiết và nước biển dâng. Cao Bằng là tỉnh miền núi ở vùng Đông Bắc Việt Nam, đã và đang chịu tác động lớn từ nhiều loại hình thiên tai, đặc biệt cho ngành Nông nghiệp trong những năm gần đây. Theo thống kê, giai đoạn 2012-2019 thiệt hại tới hơn 895 tỷ đồng tài sản nông nghiệp, chăn nuôi và các công trình hạ tầng. Nghiên cứu này được thực hiện như một phần thuộc nhiệm vụ khoa học thuộc ngành Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Cao Bằng về “Xây dựng bản đồ phân vùng cảnh báo rủi ro thiên tai trong điều kiện biến đổi khí hậu và đề xuất các giải pháp ứng phó trên địa bàn tỉnh Cao Bằng”. Kết quả của nghiên cứu đã đưa ra một hệ thống đánh giá bao gồm 3 nhân tố và 13 tiêu chí chi tiết đánh giá mức độ rủi ro về BĐKH cho tỉnh Cao Bằng. Trong đó mức độ ưu tiên trong đánh giá của 3 nhóm nhân tố tính toán được lần lượt là 35% về Thời tiết, 54% về Thiên tai và 11% về Hiện trạng sử dụng đất. Bộ tiêu chí đánh giá rủi ro này sau đó được ứng dụng GIS để xây dựng bản đồ rủi ro BĐKH tỉnh Cao Bằng. Bản đồ được thành lập đã chỉ ra 2 xã là Nam Tuấn và Chương Lương thuộc huyện Hòa An có mức độ rủi ro cao nhất trên toàn tỉnh Cao Bằng.

Từ khóa: AHP, biến đổi khí hậu, Cao Bằng, phân vùng rủi ro, phân tích đa tiêu chí, GIS.

(APPLICATION OF GIS IN MULTI-CRITERIA ANALYSIS TO ESTABLISH PLAN
OF ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE FOR AGRICULTURE
AND RURAL DEVELOPMENT OF CAO BANG PROVINCE)

Abstract: Climate change has been one of the global issues of all countries and territories. The effects of climate change are becoming more and more unpredictable and causing a lot of damage to humans. Vietnam has been considered one of the

countries strongly affected by climate change when suffering from various types of natural disasters such as storms, floods, droughts, freezing, changes in weather, and sea-level rise. Cao Bang is a mountainous province in the Northeast of Vietnam, which has been greatly affected by many types of natural disasters, especially in the agricultural sector in recent years. According to statistics, in the period 2012-2019, damage to more than VND 895 billion of agricultural assets, livestock, and infrastructure works. This study was conducted as part of the scientific mission of Cao Bang Province's Department of Agriculture and Rural Development on «Mapping natural disaster risks in the context of climate change and proposing response solutions in Cao Bang province». The results of the study have provided an assessment system consisting of 3 factors and 13 criteria to assess the level of climate change risk for Cao Bang province. Which, the weight of 3 factors calculated is 35% of Weather, 54% of Natural Disasters, and 11% of Land Use. This criteria system is then applied associated with GIS to build a climate change risk map in Cao Bang province. The map shows that Nam Tuan, and Chuong Luong communes in Hoa An district, have the highest risk level in Cao Bang province

Keywords: *AHP, climate change, Cao Bang, risk area, multi-criteria analysis, GIS.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Biến đổi khí hậu (BĐKH) đã và đang trở thành thách thức lớn nhất đối với nhân loại, tác động trực tiếp đến mọi mặt cuộc sống của con người. Sự đa dạng về địa hình và vị trí địa lý đặc biệt khiến Việt Nam hàng năm hứng chịu tác động của nhiều loại hình thiên tai có nguồn gốc khí tượng thủy văn như bão, áp thấp nhiệt đới, ngập lụt, lũ quét trong mùa mưa và nắng nóng, hạn hán, rét hại, xâm nhập mặn trong mùa khô. Trong bối cảnh BĐKH và nước biển dâng (NBD) các tác động này được dự đoán sẽ trầm trọng hơn, ảnh hưởng đến toàn bộ các hoạt động phát triển kinh tế - xã hội (MONRE, 2021).

Trong nhiều năm qua, Chính phủ, các bộ ngành và địa phương đã xây dựng và thực hiện nhiều giải pháp ứng phó với BĐKH. Các khung chính sách về BĐKH cũng dần hoàn thành thể hiện qua các vấn đề về BĐKH đã được xét đến trong Luật Bảo vệ môi trường năm 2014, Luật Bảo vệ môi trường năm 2020 và Luật Khí tượng thủy văn năm 2015. Các chiến lược quốc gia về BĐKH, Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh, Báo cáo đóng góp do quốc gia tự quyết định (NDC) cùng các Kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH, Kế hoạch hành động về tăng trưởng xanh, Kế hoạch quốc gia Thích ứng với biến đổi khí hậu (NAP) cũng đặt ra các mục tiêu và giải pháp rõ ràng cho Việt Nam thực hiện ứng phó với BĐKH. Rất nhiều các giải pháp cứng và giải pháp mềm đã được xây dựng và triển khai tại các địa phương trong cả nước nhằm ứng phó với BĐKH (MONRE, 2021).

Cao Bằng là tỉnh miền núi biên giới nằm ở vùng Đông Bắc Việt Nam, có diện tích tự nhiên lớn (6.707,86km²), địa hình chia cắt mạnh, phức tạp, gần 80% diện tích là đồi núi có độ dốc lớn hơn 25%. Tỉnh Cao Bằng nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa, có lượng mưa trung bình năm phổ biến từ 1.200-1.600mm. Mạng lưới sông suối trong tỉnh tương đối dày, các hệ thống sông chính chảy qua chủ yếu phát nguồn từ Trung Quốc như: sông Bằng, sông Gâm, sông Quây Sơn, Bắc Vọng,... Những năm gần đây, nhiều loại hình thiên tai xảy ra với mức độ và tần suất ngày một

hiều và khó lường, gây khó khăn cho công tác phòng chống lụt bão, cũng như gây thiệt hại lớn cho sản xuất và đời sống nhân dân. Theo báo cáo thực hiện Chiến lược quốc gia về biến đổi khí hậu tỉnh Cao Bằng (2019), trong giai đoạn 2012-2019, trên địa bàn tỉnh đã xảy ra 27 trận lũ, lụt; 19 trận lũ quét; 9 đợt áp thấp nhiệt đới, 25 đợt sạt lở đất (đặc biệt năm 2017 xảy ra 9 đợt); 60 trận dông, lốc xoáy làm hơn 35 người chết hoặc mất tích, thiệt hại hơn 895 tỷ đồng tài sản nông nghiệp, chăn nuôi, nhà ở và công trình hạ tầng (UBND, 2020).

Tại Cao Bằng, năm 2020, UBND tỉnh đã ban hành Quyết định Số: 2542/QĐ-UBND về Kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH tỉnh Cao Bằng giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050. Tuy nhiên, trong quá trình thực hiện kế hoạch hành động của tỉnh vẫn còn tồn tại một số hạn chế liên quan đến thời gian và kinh phí. Bên cạnh đó, việc đánh giá tác động của BĐKH đến các lĩnh vực, môi trường, kinh tế - xã hội còn nhiều hạn chế về số liệu, phương pháp, năng lực và kinh nghiệm do thực hiện lần đầu (UBND, 2020). Đặc biệt, công tác cập nhật Kế hoạch hành động ứng phó với BĐKH giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến 2050 đã được Bộ Tài nguyên và Môi trường yêu cầu cập nhật thông tin, số liệu mới, cần thiết về diễn biến thời tiết, khí hậu của tỉnh cũng như tác động của BĐKH trong hơn một thập kỉ qua.

Ngày 15/12/2020, Ủy ban nhân dân tỉnh Cao Bằng đã ra Quyết định số 2542/QĐ-UBND kèm theo Danh mục các nhiệm vụ, dự án ưu tiên ứng phó với biến đổi khí hậu tỉnh Cao Bằng giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050. Trong đó, nhiệm vụ «*Xây dựng bản đồ phân vùng cảnh báo rủi ro thiên tai trong điều kiện biến đổi khí hậu và đề xuất các giải pháp ứng phó trên địa bàn tỉnh Cao Bằng*» là một trong những nhiệm vụ trọng tâm của ngành Nông nghiệp và Phát triển nông thôn của tỉnh Cao Bằng. Nghiên cứu này được thực hiện như một phần thuộc nhiệm vụ nhằm phân vùng chính xác các khu vực với các mức độ rủi ro khác nhau phục vụ cho việc xây dựng kế hoạch hành động thích ứng với BĐKH cho ngành Nông nghiệp và Phát triển nông thôn trên địa bàn tỉnh Cao Bằng.

2. VẬT LIỆU, PHƯƠNG PHÁP

2.1. Thu thập số liệu

Số liệu được thu thập trong nghiên cứu này được thực hiện theo hai phương pháp thu thập số liệu bao gồm phương pháp thu thập số liệu sơ cấp và phương pháp thu thập số liệu thứ cấp. Hai phương pháp thu thập số liệu này không những giúp bổ xung dữ liệu còn thiếu mà còn có thể củng cố độ tin cậy, tính chính xác của các số liệu trong quá trình phân tích sau này (Hox & Boeijs, 2005).

2.1.1. Số liệu thứ cấp

Để phục vụ cho việc xây dựng các lớp dữ liệu bản đồ tương ứng với các tiêu chí đã được xác định để khoanh vùng khu vực rủi ro về BĐKH tỉnh Cao Bằng, danh sách các tài liệu, số liệu đã được liệt kê như trong bảng 1.

2.1.2. Thu thập số liệu sơ cấp

Nghiên cứu này thu thập những số liệu khảo sát và điều tra thực địa phục vụ cho các giai đoạn tương ứng như sau: Kiểm tra lại số liệu được cung cấp thông qua khảo sát thực địa; Thu

thập số liệu đánh giá mức độ ưu tiên các tiêu chí khoanh vùng mức độ rủi ro BDKH thông qua bảng hỏi.

Bảng 1. Danh mục các tài liệu cần thu thập dựa trên các tiêu chí cần thành lập

Nhân tố	Tiêu chí đánh giá	Dữ liệu cần thu thập	Đơn vị cung cấp
Thời tiết	Nhiệt độ	Tổng hợp giá trị quan trắc thấp nhất, trung bình và cao nhất về nhiệt độ, lượng mưa và độ ẩm qua các năm (từ 1964-2020) tại các trạm khí tượng thủy văn trên phạm vi tỉnh Cao Bằng và 5 tỉnh lân cận trên excel.	Viện Khí tượng thủy văn và Biến đổi khí hậu
	Lượng mưa		
	Độ ẩm		
Thiên tai	Áp thấp, ảnh hưởng hoàn lưu bão	Báo cáo tổng kết công tác phòng chống lụt bão và khắc phục hậu quả thiên tai năm 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020	Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Cao Bằng
	Giông, lốc xoáy		
	Hạn hán		
	Ngập úng	Bản đồ hành chính tỉnh Cao Bằng mới nhất.	
	Mưa lớn		
	Sạt lở đất		
	Rét đậm rét hại (Sương muối)		
	Lũ quét		
	Mưa đá		
Động đất			
Hiện trạng sử dụng đất	Đất lâm nghiệp	- Bản đồ hiện trạng sử dụng đất tỉnh Cao Bằng	Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Cao Bằng
	Đất nông nghiệp		
	Đất khác		

Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra vai trò quan trọng của việc xin ý kiến các chuyên gia trong lĩnh vực khoa học cần điều tra (Gordon, Franco, & Tyrrell, 2005; Vu, Csaplovics, Marrs, & Nguyen, 2022). Từ hệ thống các tiêu chí đã lựa chọn, 1 bảng hỏi xác định mức độ ưu tiên của các tiêu chí đánh giá đã được xây dựng nhằm xác định mức độ ảnh hưởng của các nhân tố, tiêu chí tới mức độ rủi ro biến đổi khí hậu tại tỉnh Cao Bằng. Bảng hỏi được xây dựng cho cả hai loại hình phỏng vấn là trực tuyến (google form) và trực tiếp. Bảng hỏi đã được gửi tới các phòng, sở, ban và ngành có liên quan trên địa bàn tỉnh Cao Bằng để xin ý kiến.

2.2. Phương pháp phân tích đa tiêu chí

Phương pháp phân tích đa tiêu chí được đánh giá cao trong nhiều các nghiên cứu trước đây khi áp dụng vào nhiều lĩnh vực khác nhau (Kangas & Kuusipalo, 1993; Sterling & Hurley, 2005; Vu *et al.*, 2022). Giá trị rủi ro BDKH đã được tính toán trên toàn tỉnh Cao Bằng để đánh giá mức

độ rủi ro BDKH của từng khu vực. Để tổng hợp được giá trị rủi ro, công thức (1) **Error! Reference source not found.** đã được áp dụng.

$$C_k = \sum_{i=1}^I W_i X_i^k \quad (1)$$

Trong đó:

- C_k là giá trị rủi ro BDKH tại khu vực k .
- X_i^k là giá trị rủi ro tương ứng với lớp dữ liệu đại diện cho tiêu chí thứ i được chỉ ra tại khu vực k .
- W_i là trọng số của tiêu chí thứ i .

Các bước để tính toán trọng số các tiêu chí rủi ro BDKH được thực hiện theo các bước sau:

Nhân tố và các tiêu chí về rủi ro BDKH được xác định thông qua nghiên cứu các tiêu liệu tổng hợp trước đây cũng như tham khảo ý kiến các chuyên gia.

Trọng số của các nhân tố và tiêu chí được tính toán bằng cách áp dụng phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) dựa trên việc xây dựng các ma trận so sánh cặp.

Bảng 2. Mức độ ưu tiên tương ứng với vai trò của các tiêu chí trong so sánh cặp AHP

Mức độ ưu tiên	Mô tả
1	Mức độ quan trọng ngang nhau
2	
3	Quan trọng hơn
4	
5	Tương đối quan trọng hơn
6	
7	Quan trọng hơn nhiều
8	
9	Quan trọng hơn rất nhiều

(Nguồn: Kou & Shi, 2012; Vu et al., 2022)

2.2.1. Đánh giá trọng số các tiêu chí rủi ro BDKH

Để sử dụng các kết quả được tính bằng phương pháp AHP, một khía cạnh quan trọng của AHP là kiểm tra tính nhất quán (Kou *et al.*, 2012; Saaty, 1991; Vu *et al.*, 2022). Tỷ lệ nhất quán (CR) cần được tính toán để xác định tính nhất quán của ma trận so sánh cặp. Việc kiểm tra tính nhất quán phải được thực hiện khi số lượng tiêu chí được sử dụng trong ma trận so sánh cặp cao hơn hai. Khi số lượng tăng lên, các so sánh theo cặp tăng lên đáng kể, làm tăng sự không nhất quán và làm phức tạp việc kiểm tra tính nhất quán. Ma trận so sánh cặp được coi là nhất quán hoặc không nhất quán phụ thuộc vào tỷ lệ nhất quán (CR). Trọng số tính toán được chỉ được chấp nhận để sử dụng khi tỷ lệ nhất quán nhỏ hơn 0,1.

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (2)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (3)$$

Trong đó:

- CR là tỷ lệ nhất quán (3).
- CI là chỉ số nhất quán (2).
- RI là giá trị trung bình của chỉ số ngẫu nhiên tương ứng kích thước ma (Bảng 3).
- n là số lượng tiêu chí trong ma trận so sánh cặp ($n \leq 10$)
- λ là giá trị trung bình của các phần tử của vector nhất quán.

Bảng 3. Giá trị trung bình của chỉ số ngẫu nhiên

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,4	1,45	1,49

(Nguồn: Kou et al., 2012; Vu et al., 2022)

2.2. Phương pháp chuyên gia

Phương pháp này được áp dụng nhằm thu thập thông tin khoa học, nhận định, đánh giá bằng cách sử dụng trí tuệ của đội ngũ chuyên gia có trình độ cao thuộc các lĩnh vực có liên quan đến vấn đề nghiên cứu. Thông tin thu được từ đội ngũ chuyên gia với ý kiến và đánh giá của từng người giúp bổ sung lẫn nhau, kiểm tra lẫn nhau cho ra một ý kiến đa số, khách quan về vấn đề cần nghiên cứu.

Trong nghiên cứu này phương pháp chuyên gia đã áp dụng trong quá trình xây dựng bộ tiêu chí đánh giá rủi ro của BDKH, đánh giá mức độ quan trọng trong các so sánh cặp giữa các tiêu chí và các ngưỡng mức độ rủi ro trong thành lập các bản đồ rủi ro và tổng hợp rủi ro. Thành phần các chuyên gia được hỏi là các cán bộ hiện đang công tác tại các phòng, sở, ban và ngành có liên quan đến Khí hậu nói chung và Biến đổi khí hậu nói riêng của tỉnh Cao Bằng.

2.3. Phương pháp thành lập bản đồ

2.3.1. Phương pháp ước tính mật độ điểm

Phương pháp ước tính mật độ điểm (Kernel Density Estimation) đã và đang là phương pháp nội suy được sử dụng rộng rãi hiện nay trong các nghiên cứu về ước tính hàm mật độ xác suất của một biến ngẫu nhiên (Scott, 2015; Simonoff, 2012). Phương pháp ước tính này đã được áp dụng để xây dựng bản đồ rủi ro thành phần cho các tiêu chí thuộc nhân tố thời tiết dựa trên các giá trị thu thập được tại các trạm khí tượng thủy văn trên địa bàn tỉnh Cao Bằng và 5 tỉnh lân cận.

2.3.2. Phương pháp phân ngưỡng

Phương pháp phân loại Jenks Natural Breaks còn được gọi là phương pháp tối ưu hóa Jenks, sắp xếp các giá trị thuộc các nhóm khác nhau một cách tối ưu nhất. Phương pháp này giúp

giảm sự khác biệt bên trong các lớp và tối đa hóa sự khác biệt giữa các lớp (Jenks, 1967). Phương pháp này được áp dụng để xác định ngưỡng giá trị phân loại tốt nhất cho 5 mức độ rủi ro của các bản đồ rủi ro thành phần và bản đồ tổng hợp về rủi ro bởi BĐKH ở tỉnh Cao Bằng.

2.3.3. Phương pháp phân tích chồng xếp

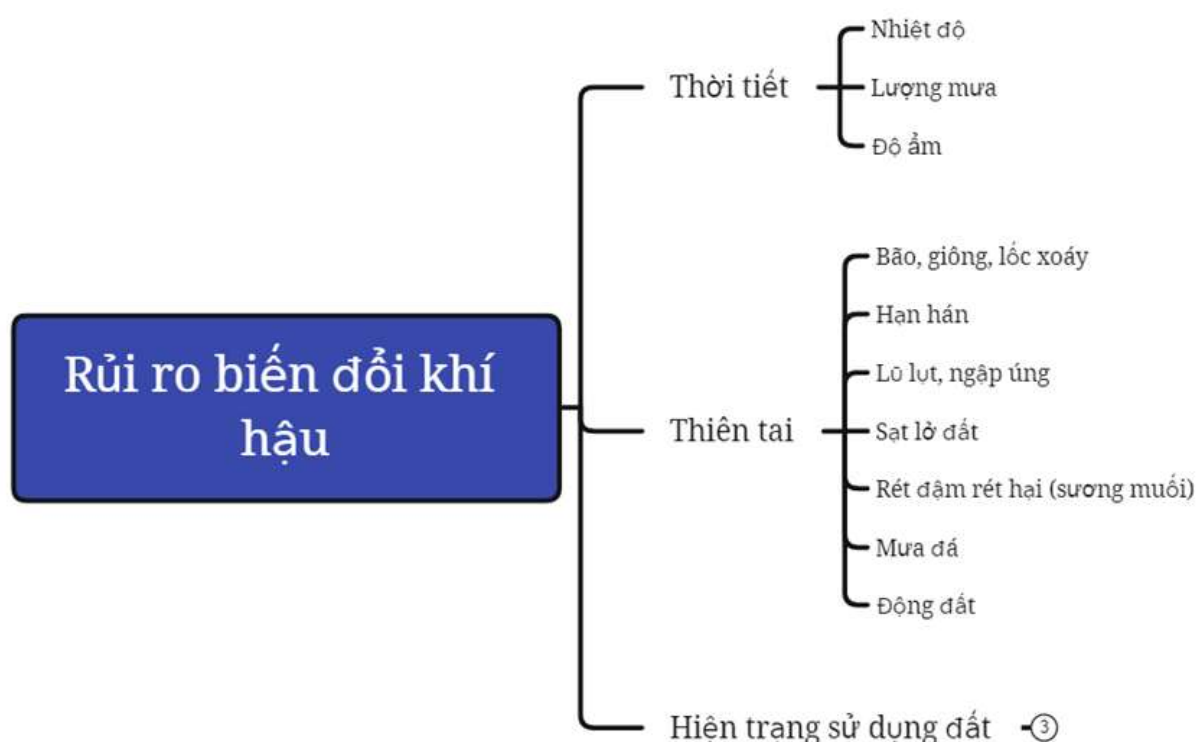
Phương pháp phân tích chồng xếp nhiều lớp dữ liệu trong GIS đã và đang được áp dụng rất rộng rãi và hiệu quả (Walke & Thayalan, 2012). Tất cả các lớp thông tin GIS đã được thu thập tương ứng với các tiêu chí rủi ro BĐKH đã xác định được nhập vào hệ thống GIS để tạo ra một cơ sở dữ liệu tổng hợp với các giá trị rủi ro khác nhau. Cơ sở dữ liệu này được tạo ra từ quá trình chồng xếp tất cả các lớp thông tin tiêu chí. Kết quả của quá trình này là bản đồ giá trị rủi ro tổng hợp đạt được từ lớp dữ liệu không gian của các tiêu chí rủi ro cho từng vùng chi tiết trong khu vực nghiên cứu.

3. KẾT QUẢ, THẢO LUẬN

3.1. Hệ thống tiêu chí phân vùng rủi ro biến đổi khí hậu

3.1.1. Xây dựng hệ thống các tiêu chí

Để xác định các vùng mức độ rủi ro khác nhau về BĐKH tại tỉnh Cao Bằng, các tài liệu về BĐKH nói chung và đánh giá rủi ro BĐKH nói riêng đã được thu thập tại Việt Nam và trên địa bàn tỉnh Cao Bằng cùng với sự tham vấn các chuyên gia trong lĩnh vực BĐKH. Ba nhân tố ảnh hưởng tới xác định các vùng mức độ rủi ro BĐKH đã được đưa ra bao gồm: Thời tiết, Thiên tai và Hiện trạng sử dụng đất.



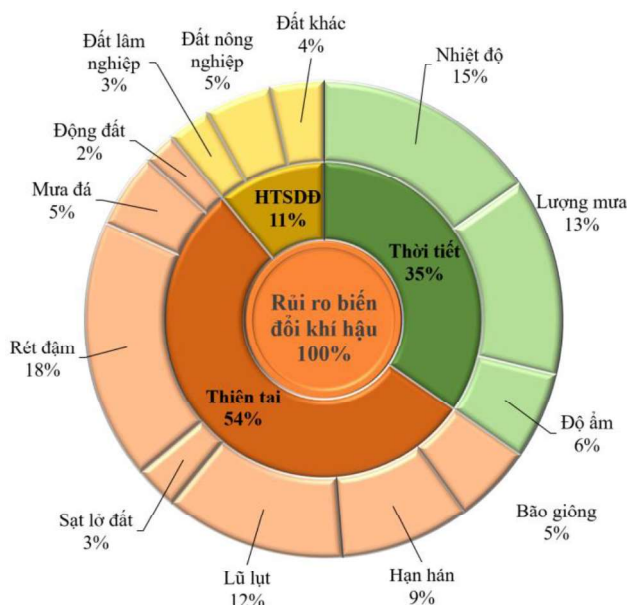
Hình 1. Cây tiêu chí xác định các vùng mức độ rủi ro BĐKH tỉnh Cao Bằng

Trong đó Nhiệt độ, Lượng Mưa và Độ ẩm đã được lựa chọn làm tiêu chí đánh giá cho nhân tố Thời tiết (Hình 1). Bảy loại hình thiên tai thường xuyên xuất hiện tại tỉnh Cao Bằng đã được lựa chọn làm các tiêu chí đánh giá về nhân tố Thiên tai bao gồm: Bão (cùng với giông, lốc xoáy), Hạn hán, Lũ lụt (ngập úng và mưa lớn), Sạt lở đất, Rét đậm rét hại (sương muối), Mưa đá và Động đất. Đối với nhân tố Hiện trạng sử dụng đất được chia ra làm 3 loại hình sử dụng bao gồm: Đất lâm nghiệp, Đất nông nghiệp và các Loại hình sử dụng đất khác.

3.1.2. Tính toán trọng số các tiêu chí

Kết quả tổng hợp đánh giá các tiêu chí rủi ro BĐKH thu được từ 25 chuyên gia thuộc các lĩnh vực chuyên môn có liên quan hiện đang công tác trong các phòng, sở, ban và ngành trên địa bàn tỉnh Cao Bằng. Số liệu đánh giá về mức độ ảnh hưởng của các tiêu chí đến mức độ rủi ro về BĐKH được tổng hợp để tính toán mức độ quan trọng của chúng theo từng cặp so sánh ở các mức độ khác nhau. Số liệu đánh giá được tổng hợp thành 3 nhóm đánh giá theo mức độ quan trọng nghiêng về tiêu chí A, B hay ở vị trí cân bằng ($A = B$). Giá trị tổng hợp này nhằm xác định khu vực lựa chọn để đánh giá cụ thể hơn cho từng mức độ theo số lượng đã được đánh giá bởi người được phỏng vấn.

Giá trị mức độ ưu tiên được lựa chọn trong các so sánh cặp sau đó được tổng hợp thành các ma trận so sánh cặp tương ứng cho các nhân tố rủi ro BĐKH, các tiêu chí về thời tiết, các tiêu chí về thiên tai và các tiêu chí về hiện trạng sử dụng đất. Từ các ma trận so sánh cặp, ma trận chuẩn trong so sánh cặp đã được thành lập để tính toán trọng số của các nhân tố tương ứng. Để đánh giá mức độ nhất quán của các tiêu chí trong các so sánh cặp giá trị Chỉ số nhất quán (CI), Chỉ số ngẫu nhiên (RI). Các chỉ số này đã được sử dụng để tính toán Tỷ lệ nhất quán (CR) giúp xác định tính nhất quán trong các đánh giá của người được phỏng vấn. Tỷ lệ nhất quán (CR) tính toán được lần lượt là 0.052, 0.018, 0.091 và 0.052 đều nằm trong ngưỡng giới hạn nhất quán ($< 0,1$) tương ứng với 4 nhóm ma trận so sánh cặp kể trên.



Hình 2. Cơ cấu trọng số các tiêu chí đánh giá rủi ro BĐKH tỉnh Cao Bằng

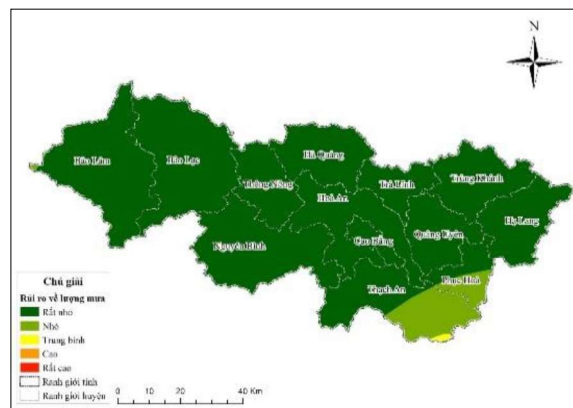
Từ biểu đồ cơ cấu (Hình 2) có thể thấy nhân tố Thiên tai là nhân tố ảnh hưởng nhiều nhất đến rủi ro biến đổi khí hậu với hơn 54%, tiếp theo là Thời tiết với 35%, còn các loại hình sử dụng đất chỉ ảnh hưởng khoảng 11%.

Nếu xét cụ thể vai trò của các tiêu chí trên tổng thể ảnh hưởng về rủi ro BĐKH có thể thấy dẫn đầu là tiêu chí Rét đậm, rét hại (sương muối) với 18% và tiêu chí sự thay đổi Nhiệt độ hàng năm với 15%. Tiếp theo là tiêu chí về thay đổi Lượng mưa và hiện tượng thiên tai Lũ lụt với tỷ lệ khá tương đồng là 13% và 12% tương ứng.

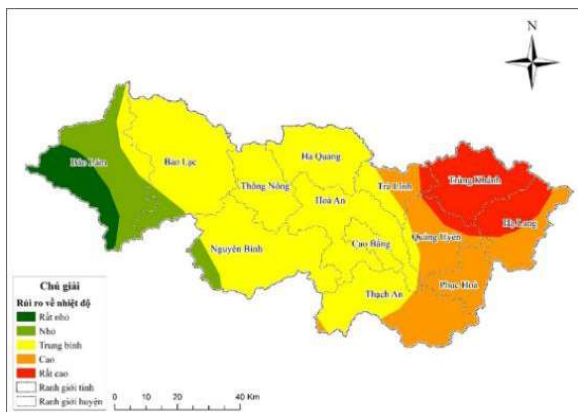
3.2. Xây dựng bản đồ các tiêu chí

3.2.1. Bản đồ rủi ro về thời tiết

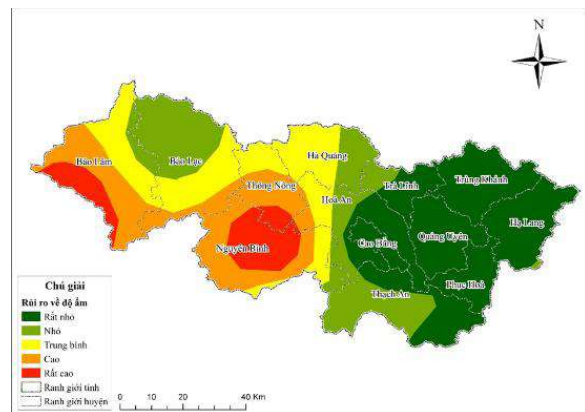
Dữ liệu thời tiết đã được cung cấp bởi Viện Khí tượng thủy văn và Biến đổi khí hậu bao gồm các số liệu về lượng mưa, nhiệt độ và độ ẩm các tháng trong năm từ năm 1961 tới 2020. Trong nghiên cứu này, ngoài dữ liệu từ 4 trạm khí tượng thủy văn trên địa bàn tỉnh Cao Bằng, dữ liệu từ 16 trạm khí tượng của các tỉnh lân cận cũng đã được thu thập nhằm tăng cường thông tin trong quá trình nội suy mức độ rủi ro của thời tiết đến khu vực tỉnh Cao Bằng.



(a) Phân vùng rủi ro lượng mưa

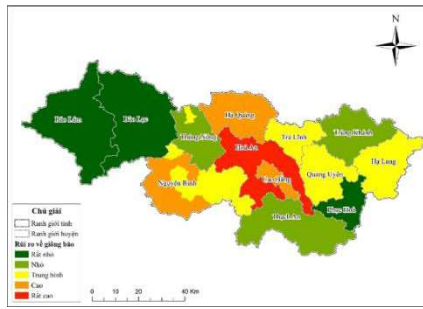


(b) Phân vùng rủi ro nhiệt độ

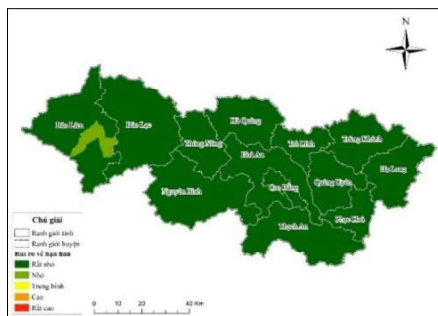


(c) Phân vùng rủi ro độ ẩm

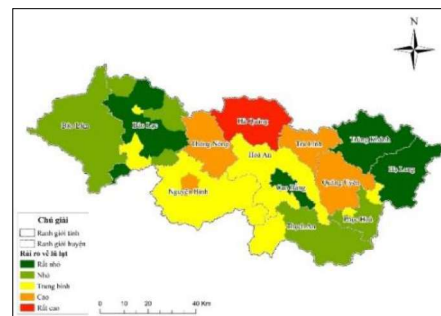
Hình 3. Phân vùng rủi ro các tiêu chí về thời tiết tỉnh Cao Bằng



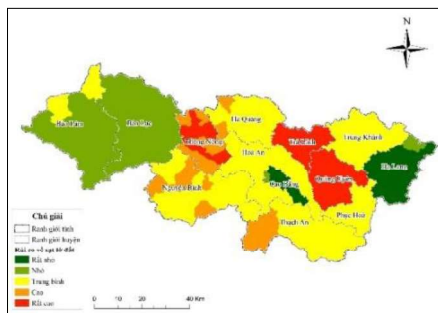
(a) Phân vùng rủi ro giông bão



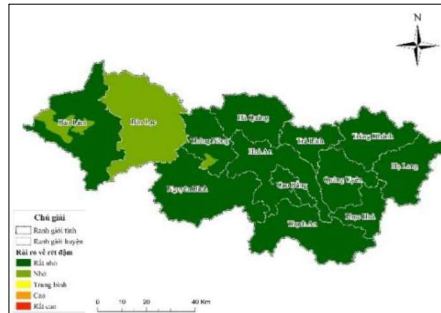
(b) Phân vùng rủi ro hạn hán



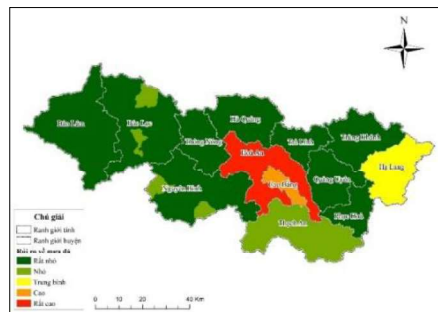
(c) Phân vùng rủi ro lũ lụt



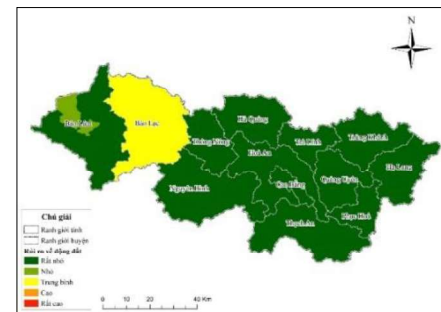
(d) Phân vùng rủi ro sạt lở đất



(e) Phân vùng rủi ro rét đậm rét hại



(f) Phân vùng rủi ro mưa đá



(g) Phân vùng rủi ro động đất

Hình 4. Phân vùng rủi ro các tiêu chí về thiên tai tại tỉnh Cao Bằng

Dựa trên giá trị tổng hợp về mức độ biến động về lượng mưa, nhiệt độ và độ ẩm tại 20 trạm tại Cao Bằng và 5 tỉnh lân cận tiến hành nội suy để xác định phân vùng rủi ro trên cả khu vực tỉnh Cao Bằng tiến hành nội suy để thành lập các lớp bản đồ đại diện cho các tiêu chí rủi ro về thời tiết với 5 mức độ rủi ro bao gồm: Rất nhỏ, Nhỏ, Trung bình, Cao và Rất cao (Hình 3).

3.2.2. Bản đồ rủi ro về thiên tai

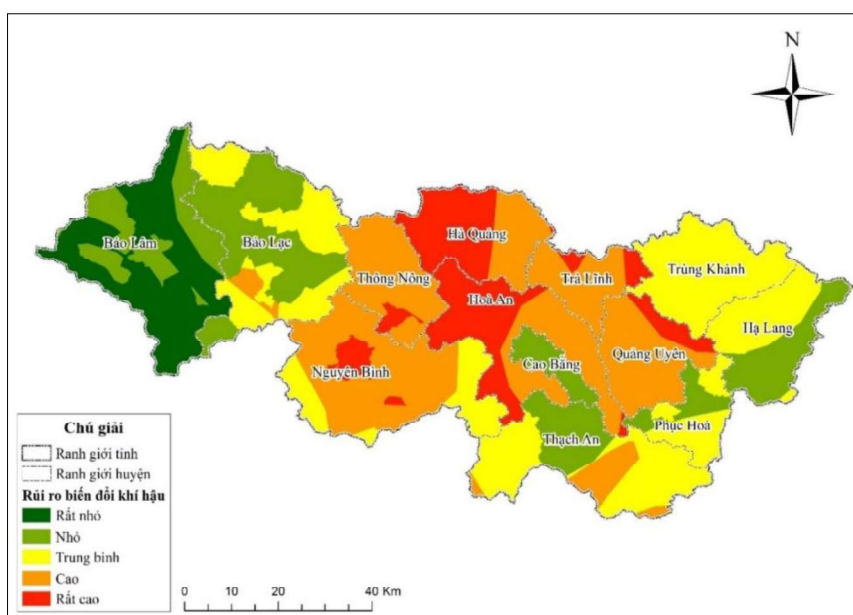
Số liệu về thiên tai tại tỉnh Cao Bằng được thu thập từ các Báo cáo tổng kết công tác phòng chống lụt bão và khắc phục hậu quả thiên tai qua các năm từ 2010 đến 2021 do Ban chỉ huy phòng chống lụt bão tỉnh Cao Bằng cung cấp. Các số liệu được tổng hợp và thống kê với 7 loại hình thiên tai thường xuyên xuất hiện trên địa bàn tỉnh Cao Bằng bao gồm Giông bão, Hạn hán, Lũ lụt, Sạt lở đất, Rét đậm, Mưa đá và Động đất (Hình 4).

Từ số liệu tổng hợp về các loại hình thiên tai trên các khu vực thuộc tỉnh Cao Bằng, tiến hành phân loại xác định theo 5 mức độ rủi ro bao gồm Rất nhỏ, Nhỏ, Trung Bình, Cao và Rất cao theo từng đơn vị hành chính tương ứng đã được ghi nhận lại.

3.2.3. Bản đồ rủi ro về hiện trạng sử dụng đất

Do chưa thu thập được dữ liệu về hiện trạng sử dụng đất mới nhất trên khu vực kết hợp với trọng số của 3 loại hình sử dụng đất khá nhỏ và tương đồng nhau lần lượt là 2,88%, 4,53% và 3,62% tương ứng cho đất lâm nghiệp, đất nông nghiệp và đất khác nên phần này tạm thời chưa được tính vào đánh giá rủi ro chung của cả tỉnh Cao Bằng.

3.3. Tổng hợp bản đồ rủi ro biến đổi khí hậu tỉnh Cao Bằng



Hình 5. Phân vùng rủi ro biến đổi khí hậu tỉnh Cao Bằng

Từ kết quả đánh giá vai trò và tính toán trọng số của các tiêu chí rủi ro đến tổng thể rủi ro BĐKH của cả tỉnh Cao Bằng, áp dụng công thức (1) với thành phần là các lớp dữ liệu về rủi ro

tương ứng với từng tiêu chí đánh giá đã được tổng hợp lại theo mức độ ảnh hưởng của chúng đến rủi ro tổng thể của BĐKH trên địa bàn tỉnh Cao Bằng.

Các lớp dữ liệu tiêu chí sau khi được tổng hợp đã được tính toán phân loại lại theo 5 mức độ rủi ro về BĐKH bao gồm Rất nhỏ, Nhỏ, Trung bình, Cao và Rất cao. Nhìn vào hình 5 có thể thấy Hà Quảng và Hòa An là 2 huyện có diện tích được đánh giá ở mức rủi ro rất cao là lớn nhất. Tiếp theo là 4 huyện Thông Nông, Nguyên Bình, Trà Lĩnh và Quảng Uyên.

Nếu xét ở mức độ hành chính cấp xã có thể thấy 2 xã Nam Tuấn và Chương Lương thuộc huyện Hòa An có diện tích được đánh giá ở mức độ rủi ro rất cao chiếm tới 4,6% trên tổng diện tích được phân loại rủi ro rất cao trên toàn tỉnh Cao Bằng.

4. KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ

Nghiên cứu đã xây dựng được một hệ thống các tiêu chí đánh giá rủi ro BĐKH cho tỉnh Cao Bằng bao gồm 3 nhân tố Thời tiết, Thiên tai và Hiện trạng sử dụng đất với 13 tiêu chí chi tiết cho từng nhân tố. Trọng số về rủi ro BĐKH của các nhân tố lần lượt tính toán được là 35%, 54% và 11% tương ứng. Trong đó 4 tiêu chí có trọng số lớn nhất lần lượt là Rét đậm (18%), Nhiệt độ (15%), Lượng mưa (13%) và Lũ lụt (12%).

Kết quả xây dựng bản đồ phân vùng rủi ro biến đổi khí hậu tỉnh Cao Bằng theo hệ thống tiêu chí đã xây dựng chỉ ra 5 mức độ rủi ro trên toàn tỉnh. Các vị trí rủi ro Cao và Rất cao được chỉ ra tại 2 huyện Hà Quảng và Hòa An. Trong đó đặc biệt đáng chú ý là 2 xã Nam Tuấn và Chương Lương thuộc huyện Hòa An.

Từ kết quả nghiên cứu đã cho thấy sự kết hợp giữa hệ thống thông tin địa lý (GIS) và phân tích đa tiêu chí đã và đang cho thấy sự hiệu quả trong nhiều các nghiên cứu về quản lý tài nguyên thiên nhiên và môi trường nói chung cũng như công tác đánh giá rủi ro BĐKH nói riêng khi đánh giá trên nhiều khía cạnh liên quan khác nhau.

Tài liệu tham khảo

- Gordon E.A., Franco O.E. and Tyrrell M.L. 2005. Protecting biodiversity: A guide to criteria used by global conservation organizations.
- Hox J.J. and Boeije H.R. 2005. Data collection, primary versus secondary.
- Jenks G.F. 1967. The data model concept in statistical mapping. *International yearbook of cartography*. 7: 186-190.
- Kangas J. and Kuusipalo J. 1993. Integrating biodiversity into forest management planning and decision-making. *Forest Ecology and Management*. 61: 1-15. doi:10.1016/0378-1127(93)90186-Q
- Kou G., Ergu D., Peng Y. and Shi Y. 2012. *Data Processing for the AHP/ANP*. Springer Science & Business Media. Vol. 1.
- MONRE. 2021. Báo cáo đánh giá khí hậu quốc gia. Nhà xuất bản Tài nguyên môi trường và Bản đồ Việt Nam.

- Saaty T.L. 1991. Some Mathematical Concepts of the Analytic Hierarchy Process. *Behaviormetrika*, 1-9. doi:10.2333/bhmk.18.29_1
- Scott D.W. 2015. Multivariate density estimation: theory, practice, and visualization. *John Wiley & Sons*.
- Simonoff J.S. 2012. Smoothing methods in statistics. *Springer Science & Business Media*.
- Sterling E.J. and Hurley M.M. 2005. Conserving biodiversity in Vietnam: Applying biogeography to conservation research. *Proceedings-California Academy of Sciences*. 56: 98.
- UBND tỉnh Cao Bằng (2020). Quyết định số 2542/QĐ-UBND về việc ban hành kế hoạch hành động ứng phó với biến đổi khí hậu tỉnh Cao Bằng giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050.
- Vu X.D., Csaplovics E., Marrs C. and Nguyen T.T. 2022. Criteria and Indicators to Define Priority Areas for Biodiversity Conservation in Vietnam. *Forests*. 13(9): 1341.
- Walke N., Reddy G.O., Maji A. and Thayalan S. 2012. GIS-based multicriteria overlay analysis in soil-suitability evaluation for cotton (*Gossypium* spp.): A case study in the black soil region of Central India. *Computers & Geosciences*. 41: 108-118.