

Hà Nội, ngày 20 tháng 11 năm 2020

**QUYẾT ĐỊNH**

**Về việc phê duyệt Danh mục đề tài khoa học và công nghệ cấp bộ  
giao thực hiện từ năm 2021**

**BỘ TRƯỞNG BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**

*Căn cứ Nghị định số 123/2016/NĐ-CP ngày 01/9/2016 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của bộ, cơ quan ngang bộ;*

*Căn cứ Nghị định số 69/2017/NĐ-CP ngày 25/5/2017 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Giáo dục và Đào tạo;*

*Căn cứ Thông tư số 11/2016/TT-BGDĐT ngày 11/4/2016 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành quy định về quản lý đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ của Bộ Giáo dục và Đào tạo;*

*Xét kết quả thẩm định nội dung và kinh phí đề tài khoa học và công nghệ cấp bộ năm 2021 của Bộ Giáo dục và Đào tạo;*

*Theo đề nghị của Vụ trưởng Vụ Khoa học, Công nghệ và Môi trường.*

**QUYẾT ĐỊNH:**

**Điều 1.** Phê duyệt Danh mục đề tài khoa học và công nghệ cấp bộ năm 2021 của Bộ Giáo dục và Đào tạo gồm 262 đề tài, tổng kinh phí 94.845 triệu đồng (ngân sách nhà nước 89.005 triệu đồng, nguồn khác 5.840 triệu đồng) giao 41 đơn vị trực thuộc trong Phụ lục kèm theo.

**Điều 2.** Vụ Khoa học, Công nghệ và Môi trường có trách nhiệm hướng dẫn các tổ chức, cá nhân triển khai thực hiện đề tài nêu ở Điều 1 theo quy định quản lý đề tài khoa học và công nghệ cấp bộ ban hành tại Thông tư số 11/2016/TT-BGDĐT ngày 11/4/2016 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo và các quy định hiện hành.

**Điều 3.** Chánh Văn phòng, Vụ trưởng Vụ Khoa học, Công nghệ và Môi trường, Thủ trưởng các đơn vị thuộc Bộ Giáo dục và Đào tạo, Thủ trưởng các tổ chức chủ trì và chủ nhiệm đề tài chịu trách nhiệm thi hành Quyết định này./.

**Nơi nhận:**

- Như Điều 3;
- Bộ trưởng (để báo cáo);
- Công thông tin điện tử của Bộ;
- Lưu: VT, Vụ KHCNMT.



**KT. BỘ TRƯỞNG**  
**THỨ TRƯỞNG**



**Nguyễn Văn Phúc**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO****PHỤ LỤC: DANH MỤC ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP BỘ GIAO THỰC HIỆN TỪ NĂM 2021****Đơn vị: Trường Đại học Mở - Địa chất***(Kèm theo Quyết định số 3813 /QĐ-BGDĐT ngày 20 tháng 11 năm 2020 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo)**Đơn vị tính: Triệu đồng*

STT	Tên đề tài	Tổ chức chủ trì	Chủ nhiệm đề tài	Thời gian thực hiện	Kinh phí thực hiện		
					Tổng kinh phí	NSNN	Nguồn khác
1	Nghiên cứu xây dựng thuật toán và đề xuất quy trình tự động phân loại dữ liệu đám mây điểm phục vụ xây dựng mô hình 3D thành phố	Trường Đại học Mở - Địa chất	PGS.TS. Bùi Ngọc Quý	2021-2022	300	300	0
2	Nghiên cứu chế tạo vật liệu quang xúc tác thế hệ mới trên nền khoáng sét halloysit và graphen oxit ứng dụng để xử lý một số hợp chất hữu cơ độc hại khó phân hủy trong nước.	Trường Đại học Mở - Địa chất	TS. Ngô Hà Sơn	2021-2022	570	570	0
3	Nghiên cứu quy trình công nghệ tái chế chai nhựa thải để chế tạo vật liệu mới có khả năng cách nhiệt, hấp phụ-quang xúc tác để xử lý môi trường	Trường Đại học Mở - Địa chất	PGS. TS Phạm Xuân Núi	2021-2022	425	425	0
4	Sử dụng phương pháp trộn dữ liệu bằng mạng nơ ron hồi quy và địa thống kê để nâng cao độ chính xác mô hình DEM và lớp phủ góp phần dự báo nguy cơ trượt lở đất đá	Trường Đại học Mở - Địa chất	PGS.TS. Nguyễn Quang Minh	2021-2022	535	535	0
5	Nghiên cứu xây dựng mô hình bán thực nghiệm đánh giá ổn định của môi trường đất xung quanh đường hầm metro tại Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh	Trường Đại học Mở - Địa chất	TS. Vũ Minh Ngạn	2021-2022	595	595	0
6	Nghiên cứu đề xuất phương pháp xác định độ sâu đáy biển từ số liệu di thường trọng lực trên khu vực Biển Đông.	Trường Đại học Mở - Địa chất	PGS.TS. Nguyễn Văn Sáng	2021-2022	535	535	0

Đơn vị tính: Triệu đồng

STT	Tên đề tài	Tổ chức chủ trì	Chủ nhiệm đề tài	Thời gian thực hiện	Kinh phí thực hiện		
					Tổng kinh phí	NSNN	Nguồn khác
7	Nghiên cứu công nghệ thu hồi apatit trong bãi thải các nhà máy tuyển apatit Lào Cai bằng sơ đồ kết hợp tuyển nổi cơ giới truyền thống và tuyển nổi cột.	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	TS. Trần Văn Đước	2021-2022	385	385	0
8	Nghiên cứu đánh giá mức độ biến động cảnh quan môi trường và tai biến tự nhiên, hướng tới mục tiêu quản lý bền vững di sản địa chất khu vực Công viên địa chất Non Nước Cao Bằng, tỉnh Cao Bằng	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	TS. Nguyễn Quốc Phi	2021-2022	425	425	0
9	Nghiên cứu phát triển phương pháp tính toán kết cấu chống của đường hầm metro chịu tải trọng động đất.	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	TS. Nguyễn Chí Thành	2021-2022	510	510	0
10	Nghiên cứu xây dựng mô hình mô phỏng ứng xử cơ nhiệt của cấu kiện bê tông cốt thép được gia cường bởi vật liệu Composite TRC dưới tác dụng của tải trọng hỏa hoạn	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	TS. Trần Mạnh Tiến	2021-2022	485	485	0
11	Nghiên cứu chế tạo bê tông cường độ cao sử dụng chất kết dính không xi măng dùng trong xây dựng công trình chịu tác động ăn mòn của nước biển.	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	TS. Tăng Văn Lâm	2021-2022	525	525	0
12	Nghiên cứu áp dụng trí tuệ nhân tạo trong dự báo trữ lượng, đánh giá cơ chế suy thoái và đề xuất các giải pháp quản lý bền vững nước ngầm mạch lộ khu vực Gia Lai - Kontum.	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	TS. Nhữ Việt Hà	2021-2022	550	550	0
13	Nghiên cứu xây dựng các mô hình Deep Learning mới sử dụng dữ liệu viễn thám và địa tin học phục vụ phát hiện và dự báo nguy cơ cháy rừng	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	PGS.TS. Trần Xuân Trường	2021-2022	510	510	0
					6.350	6.350	0

Danh mục gồm 13 đề tài

Hà Nội, ngày 20 tháng 11 năm 2020

**QUYẾT ĐỊNH**

**Về việc phê duyệt Danh mục đề tài khoa học và công nghệ cấp bộ  
giao thực hiện từ năm 2021**

**BỘ TRƯỞNG BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**

*Căn cứ Nghị định số 123/2016/NĐ-CP ngày 01/9/2016 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của bộ, cơ quan ngang bộ;*

*Căn cứ Nghị định số 69/2017/NĐ-CP ngày 25/5/2017 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Giáo dục và Đào tạo;*

*Căn cứ Thông tư số 11/2016/TT-BGDĐT ngày 11/4/2016 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành quy định về quản lý đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ của Bộ Giáo dục và Đào tạo;*

*Xét kết quả thẩm định nội dung và kinh phí đề tài khoa học và công nghệ cấp bộ năm 2021 của Bộ Giáo dục và Đào tạo;*

*Theo đề nghị của Vụ trưởng Vụ Khoa học, Công nghệ và Môi trường.*

**QUYẾT ĐỊNH:**

**Điều 1.** Phê duyệt Danh mục đề tài khoa học và công nghệ cấp bộ năm 2021 của Bộ Giáo dục và Đào tạo gồm 262 đề tài, tổng kinh phí 94.845 triệu đồng (ngân sách nhà nước 89.005 triệu đồng, nguồn khác 5.840 triệu đồng) giao 41 đơn vị trực thuộc trong Phụ lục kèm theo.

**Điều 2.** Vụ Khoa học, Công nghệ và Môi trường có trách nhiệm hướng dẫn các tổ chức, cá nhân triển khai thực hiện đề tài nêu ở Điều 1 theo quy định quản lý đề tài khoa học và công nghệ cấp bộ ban hành tại Thông tư số 11/2016/TT-BGDĐT ngày 11/4/2016 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo và các quy định hiện hành.

**Điều 3.** Chánh Văn phòng, Vụ trưởng Vụ Khoa học, Công nghệ và Môi trường, Thủ trưởng các đơn vị thuộc Bộ Giáo dục và Đào tạo, Thủ trưởng các tổ chức chủ trì và chủ nhiệm đề tài chịu trách nhiệm thi hành Quyết định này./.

**Nơi nhận:**

- Như Điều 3;
- Bộ trưởng (để báo cáo);
- Công thông tin điện tử của Bộ;
- Lưu: VT, Vụ KHCNMT.



**KT. BỘ TRƯỞNG  
THỨ TRƯỞNG**



**Nguyễn Văn Phúc**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO****PHỤ LỤC: DANH MỤC ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP BỘ GIAO THỰC HIỆN TỪ NĂM 2021****Đơn vị: Trường Đại học Mở - Địa chất***(Kèm theo Quyết định số 3813 /QĐ-BGDĐT ngày 20 tháng 11 năm 2020 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo)**Đơn vị tính: Triệu đồng*

STT	Tên đề tài	Tổ chức chủ trì	Chủ nhiệm đề tài	Thời gian thực hiện	Kinh phí thực hiện		
					Tổng kinh phí	NSNN	Nguồn khác
1	Nghiên cứu xây dựng thuật toán và đề xuất quy trình tự động phân loại dữ liệu đám mây điểm phục vụ xây dựng mô hình 3D thành phố	Trường Đại học Mở - Địa chất	PGS.TS. Bùi Ngọc Quý	2021-2022	300	300	0
2	Nghiên cứu chế tạo vật liệu quang xúc tác thế hệ mới trên nền khoáng sét halloysit và graphen oxit ứng dụng để xử lý một số hợp chất hữu cơ độc hại khó phân hủy trong nước.	Trường Đại học Mở - Địa chất	TS. Ngô Hà Sơn	2021-2022	570	570	0
3	Nghiên cứu quy trình công nghệ tái chế chai nhựa thải để chế tạo vật liệu mới có khả năng cách nhiệt, hấp phụ-quang xúc tác để xử lý môi trường	Trường Đại học Mở - Địa chất	PGS. TS Phạm Xuân Núi	2021-2022	425	425	0
4	Sử dụng phương pháp trộn dữ liệu bằng mạng nơ ron hồi quy và địa thống kê để nâng cao độ chính xác mô hình DEM và lớp phủ góp phần dự báo nguy cơ trượt lở đất đá	Trường Đại học Mở - Địa chất	PGS.TS. Nguyễn Quang Minh	2021-2022	535	535	0
5	Nghiên cứu xây dựng mô hình bán thực nghiệm đánh giá ổn định của môi trường đất xung quanh đường hầm metro tại Hà Nội và thành phố Hồ Chí Minh	Trường Đại học Mở - Địa chất	TS. Vũ Minh Ngạn	2021-2022	595	595	0
6	Nghiên cứu đề xuất phương pháp xác định độ sâu đáy biển từ số liệu dị thường trọng lực trên khu vực Biển Đông.	Trường Đại học Mở - Địa chất	PGS.TS. Nguyễn Văn Sáng	2021-2022	535	535	0

















Đơn vị tính: Triệu đồng

STT	Tên đề tài	Tổ chức chủ trì	Chủ nhiệm đề tài	Thời gian thực hiện	Kinh phí thực hiện		
					Tổng kinh phí	NSNN	Nguồn khác
7	Nghiên cứu công nghệ thu hồi apatit trong bãi thải các nhà máy tuyển apatit Lào Cai bằng sơ đồ kết hợp tuyển nổi cơ giới truyền thống và tuyển nổi cột.	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	TS. Trần Văn Được	2021-2022	385	385	0
8	Nghiên cứu đánh giá mức độ biến động cảnh quan môi trường và tai biến tự nhiên, hướng tới mục tiêu quản lý bền vững di sản địa chất khu vực Công viên địa chất Non Nước Cao Bằng, tỉnh Cao Bằng	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	TS. Nguyễn Quốc Phi	2021-2022	425	425	0
9	Nghiên cứu phát triển phương pháp tính toán kết cấu chống của đường hầm metro chịu tải trọng động đất.	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	TS. Nguyễn Chí Thành	2021-2022	510	510	0
10	Nghiên cứu xây dựng mô hình mô phỏng ứng xử cơ nhiệt của cấu kiện bê tông cốt thép được gia cường bởi vật liệu Composite TRC dưới tác dụng của tải trọng hỏa hoạn	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	TS. Trần Mạnh Tiến	2021-2022	485	485	0
11	Nghiên cứu chế tạo bê tông cường độ cao sử dụng chất kết dính không xi măng dùng trong xây dựng công trình chịu tác động ăn mòn của nước biển.	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	TS. Tăng Văn Lâm	2021-2022	525	525	0
12	Nghiên cứu áp dụng trí tuệ nhân tạo trong dự báo trữ lượng, đánh giá cơ chế suy thoái và đề xuất các giải pháp quản lý bền vững nước ngầm mạch lộ khu vực Gia Lai - Kontum.	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	TS. Nhữ Việt Hà	2021-2022	550	550	0
13	Nghiên cứu xây dựng các mô hình Deep Learning mới sử dụng dữ liệu viễn thám và địa tin học phục vụ phát hiện và dự báo nguy cơ cháy rừng	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	PGS.TS. Trần Xuân Trường	2021-2022	510	510	0
					6.350	6.350	0

Danh mục gồm 13 đề tài

## THUYẾT MINH ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP BỘ

<b>1. TÊN ĐỀ TÀI:</b> <i>Nghiên cứu xây dựng các mô hình Deep Learning mới sử dụng dữ liệu viễn thám và địa tin học phục vụ phát hiện và dự báo nguy cơ cháy rừng.</i>	<b>2. MÃ SỐ:</b> <i>02021-NDA-D</i>															
<b>3. LĨNH VỰC NGHIÊN CỨU</b>  Khoa học Tự nhiên <input checked="" type="checkbox"/> Khoa học Kỹ thuật và Công nghệ <input type="checkbox"/> Khoa học Y, dược <input type="checkbox"/> Khoa học Nông nghiệp <input type="checkbox"/> Khoa học Xã hội <input type="checkbox"/> Khoa học Nhân văn <input type="checkbox"/>	<b>4. LOẠI HÌNH NGHIÊN CỨU</b>  Cơ bản <input type="checkbox"/> Ứng dụng <input checked="" type="checkbox"/> Triết luận <input type="checkbox"/>															
<b>5. THỜI GIAN THỰC HIỆN: 24 tháng</b> Từ 01 tháng 01 năm 2021 đến 31 tháng 12 năm 2022.																
<b>6. TỔ CHỨC CHỦ TRÌ ĐỀ TÀI</b> Tên tổ chức chủ trì: Trường Đại học Mỏ - Địa chất Điện thoại: 024. 38386437 E-mail: khoa hoc cong nghe @ humg . edu . vn Địa chỉ: Số 18 Phố Viên - Phường Đức Thắng - Q. Bắc Từ Liêm - Hà Nội Họ và tên thủ trưởng tổ chức chủ trì: GS.TS Trần Thanh Hải																
<b>7. CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI</b> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">           Họ và tên: Trần Xuân Trường            Chức danh khoa học: Phó Giáo sư            Địa chỉ cơ quan: Số 18 Phố Viên - Phường Đức Thắng - Q. Bắc Từ Liêm - Hà Nội            Điện thoại cơ quan: 024.3838. 9633            E-mail: tranxuantruong@hmg.edu.vn         </td> <td style="width: 50%; border: none;">           Học vị: Tiến sĩ            Năm sinh: 1975            Điện thoại di động: 0987.660.686            Fax:         </td> </tr> </table>		Họ và tên: Trần Xuân Trường Chức danh khoa học: Phó Giáo sư Địa chỉ cơ quan: Số 18 Phố Viên - Phường Đức Thắng - Q. Bắc Từ Liêm - Hà Nội Điện thoại cơ quan: 024.3838. 9633 E-mail: tranxuantruong@hmg.edu.vn	Học vị: Tiến sĩ Năm sinh: 1975 Điện thoại di động: 0987.660.686 Fax:													
Họ và tên: Trần Xuân Trường Chức danh khoa học: Phó Giáo sư Địa chỉ cơ quan: Số 18 Phố Viên - Phường Đức Thắng - Q. Bắc Từ Liêm - Hà Nội Điện thoại cơ quan: 024.3838. 9633 E-mail: tranxuantruong@hmg.edu.vn	Học vị: Tiến sĩ Năm sinh: 1975 Điện thoại di động: 0987.660.686 Fax:															
<b>8. NHỮNG THÀNH VIÊN THAM GIA NGHIÊN CỨU ĐỀ TÀI</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">TT</th> <th style="width: 20%;">Họ và tên</th> <th style="width: 25%;">Đơn vị công tác và lĩnh vực chuyên môn</th> <th style="width: 30%;">Nội dung nghiên cứu cụ thể được giao</th> <th style="width: 20%;">Chữ ký</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>PGS. TS Trần Xuân Trường</td> <td>Bộ môn Đo Ảnh và Viễn Thám, Khoa Trắc địa - Bản đồ và Quản lý đất đai, Trường Đại học Mỏ - Địa chất</td> <td><b>Chủ nhiệm đề tài:</b> Chủ trì và tham gia thực hiện tất cả các Nội dung 1 đến 5.</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>PGS. TS Nguyễn Văn Trung</td> <td>Bộ môn Đo Ảnh và Viễn Thám, Khoa Trắc địa - Bản đồ và Quản lý đất đai, Trường Đại học Mỏ - Địa chất</td> <td><b>Thư ký đề tài, thành viên chính:</b> Theo dõi tiến độ thực hiện đề tài, chi phí thực hiện các công việc. Tham gia và phối hợp thực hiện tất cả các Nội dung 1 đến 5.</td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> </tbody> </table>		TT	Họ và tên	Đơn vị công tác và lĩnh vực chuyên môn	Nội dung nghiên cứu cụ thể được giao	Chữ ký	1	PGS. TS Trần Xuân Trường	Bộ môn Đo Ảnh và Viễn Thám, Khoa Trắc địa - Bản đồ và Quản lý đất đai, Trường Đại học Mỏ - Địa chất	<b>Chủ nhiệm đề tài:</b> Chủ trì và tham gia thực hiện tất cả các Nội dung 1 đến 5.		2	PGS. TS Nguyễn Văn Trung	Bộ môn Đo Ảnh và Viễn Thám, Khoa Trắc địa - Bản đồ và Quản lý đất đai, Trường Đại học Mỏ - Địa chất	<b>Thư ký đề tài, thành viên chính:</b> Theo dõi tiến độ thực hiện đề tài, chi phí thực hiện các công việc. Tham gia và phối hợp thực hiện tất cả các Nội dung 1 đến 5.	
TT	Họ và tên	Đơn vị công tác và lĩnh vực chuyên môn	Nội dung nghiên cứu cụ thể được giao	Chữ ký												
1	PGS. TS Trần Xuân Trường	Bộ môn Đo Ảnh và Viễn Thám, Khoa Trắc địa - Bản đồ và Quản lý đất đai, Trường Đại học Mỏ - Địa chất	<b>Chủ nhiệm đề tài:</b> Chủ trì và tham gia thực hiện tất cả các Nội dung 1 đến 5.													
2	PGS. TS Nguyễn Văn Trung	Bộ môn Đo Ảnh và Viễn Thám, Khoa Trắc địa - Bản đồ và Quản lý đất đai, Trường Đại học Mỏ - Địa chất	<b>Thư ký đề tài, thành viên chính:</b> Theo dõi tiến độ thực hiện đề tài, chi phí thực hiện các công việc. Tham gia và phối hợp thực hiện tất cả các Nội dung 1 đến 5.													

3	PGS. TS Trần Văn Anh	Bộ môn Đo Ảnh và Viễn Thám, Khoa Trắc địa - Bản đồ và Quản lý đất đai, Trường Đại học Mỏ - Địa chất	<b>Thành viên chính:</b> Tham gia, và phối hợp thực hiện tất cả các Nội dung 1 đến 5.	
4	PGS. TS Phùng Văn Khoa	Bộ môn Quản lý Môi trường, Khoa Quản lý Tài nguyên rừng và Môi trường, Trường Đại học Lâm nghiệp Việt Nam	<b>Thành viên chính:</b> Tham gia, và phối hợp thực hiện các Nội dung 1, 2 và 5.	
5	TS Trần Hồng Hạnh	Bộ môn Đo Ảnh và Viễn Thám, Khoa Trắc địa - Bản đồ và Quản lý đất đai, Trường Đại học Mỏ - Địa chất	<b>Thành viên chính:</b> Tham gia, và phối hợp thực hiện các Nội dung 1, 2, 3, 4, và 5.	
6	TS Nhữ Việt Hà	Bộ môn Địa chất công trình, Khoa Khoa học và kỹ thuật địa chất, Trường Đại học Mỏ - Địa chất	<b>Thành viên chính:</b> Tham gia, và phối hợp thực hiện các Nội dung 1, 3, và 4.	
7	TS. Nguyễn Gia Trọng	Bộ môn Trắc địa Cao cấp, Khoa Trắc địa - Bản đồ và Quản lý đất đai, Trường Đại học Mỏ - Địa chất	<b>Thành viên chính:</b> Tham gia, và phối hợp thực hiện tất cả các Nội dung 1 đến 5.	
8	ThS Lê Thanh Nghị	Bộ môn Đo Ảnh và Viễn Thám, Khoa Trắc địa - Bản đồ và Quản lý đất đai, Trường Đại học Mỏ - Địa chất	<b>Thành viên:</b> Tham gia, và phối hợp thực hiện các Nội dung 1, 2, 3 và 5.	
9	NCS Đoàn Thị Nam Phương	Bộ môn Đo Ảnh và Viễn Thám, Khoa Trắc địa - Bản đồ và Quản lý đất đai, Trường Đại học Mỏ - Địa chất	<b>Thành viên:</b> Tham gia, và phối hợp thực hiện các Nội dung 1, 2, 3 và 5.	
10	ThS Cao Thị Diễm Hằng	Trung tâm Hỗ trợ Phát triển khoa học Kỹ thuật.	<b>Kỹ thuật viên:</b> Tham gia thực hiện Nội dung 2.	

#### 9. ĐƠN VỊ PHỐI HỢP CHÍNH

Tên đơn vị trong và ngoài nước	Nội dung phối hợp nghiên cứu	Họ và tên người đại diện đơn vị
Trung tâm Hỗ trợ Phát triển khoa học Kỹ thuật	- Thu thập số liệu; - Khảo sát thực tế và phân tích số liệu.	PGS. TS Nguyễn Trường Xuân



## 10. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU THUỘC LĨNH VỰC CỦA ĐỀ TÀI Ở TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC

### 10.1. Trong nước

Do vị trí địa lý, Việt Nam hiện nằm trong top mười các nước bị ảnh hưởng nặng nề nhất về thiên tai do biến đổi khí hậu với xâm nhập mặn, hạn hán, bão và áp thấp nhiệt đới, lũ lụt, và đặc biệt là cháy rừng [1]. Trong đó, cháy rừng là thảm họa thiên nhiên xảy ra liên tục vào mùa khô hàng năm, đặc biệt là các năm hiện tượng El Nino hoạt động mạnh, gây ra mức độ tàn phá lớn. Do vậy, nghiên cứu dự báo cháy rừng là vấn đề rất được quan tâm tại Việt Nam.

#### 10.1.1 Các nghiên cứu trong nước về cháy rừng tại Việt Nam có công bố trên các tạp chí ISI

Khảo sát của chúng tôi cho thấy, nghiên cứu về dự báo cháy rừng tại Việt Nam được công bố trên Cơ sở dữ liệu Web of Science vẫn hạn chế. Đáng chú ý, có các công bố ISI sau:

- Các nghiên cứu dự báo cháy rừng công bố bởi GS Bùi Tiến Diệu và cộng sự cho một số khu vực bao gồm:
  - (1) Đảo Cát Bà năm 2016 trên tạp chí Remote Sensing ( $IF = 4.118$ ,  $Q1$ ) [2]
  - (2) Tỉnh Lâm Đồng công bố năm 2017 trên tạp chí Agricultural and Forest Meteorology ( $IF = 4.189$ ,  $Q1$ ) [3];
  - (3) Khu vực tỉnh Lào Cai trên tạp chí Journal of Environmental Management ( $IF = 4.865$ ,  $Q1$ ) [4]
- Một số nghiên cứu dự báo cháy rừng khác từ Đại học Quốc Gia Hà Nội, bao gồm
  - (1) Dự báo cháy rừng cho Thuận Châu (Sơn La) công bố 2018 bởi GS Nguyễn Ngọc Thạch và cộng sự trên tạp chí Ecological Informatics ( $IF = 2.511$ ,  $Q2$ ) [5]
  - (2) Dự báo cháy rừng tỉnh Đắk Nông công bố 2019 bởi PGS. Bùi Quang Thành trên tạp chí Geomatics Natural Hazards and Risk ( $IF = 3.333$ ,  $Q1$ ).

Ở các nghiên cứu trên, các mô hình máy học được thiết lập cho dự báo (prediction) cháy rừng dựa trên quá trình học có giám sát. Các yếu tố đầu vào được xem xét liên quan đến địa hình, thực phủ, khí tượng như: chỉ số thực vật NVDI, chỉ số độ ẩm địa hình TWI, loại hình che phủ đất, nhiệt độ, độ dốc, hướng dốc, khoảng cách tới khu dân cư, khoảng cách tới đường giao thông, lượng mưa và sức gió. Do vậy, kết quả dự báo kiểm nghiệm bằng dữ liệu cháy rừng thực tế cho độ chính xác tốt. Các nghiên cứu cũng chỉ ra rằng cả các yếu tố đầu vào có tác động lớn đến khả năng dự báo cháy rừng, trong đó NVDI, TWI, loại hình che phủ đất và nhiệt độ có đóng góp cho dự báo cao nhất.

#### 10.1.2 Các nghiên cứu trong nước về cháy rừng khác, không có công bố trên các tạp chí ISI:

Có nhiều nghiên cứu khác về cháy rừng ở Việt Nam, nhưng các nghiên cứu đó không có công bố trên các tạp chí trong danh mục ISI. Các phương pháp dự báo nguy cơ cháy rừng ở đây chủ yếu là theo chỉ số tổng hợp (P) của Nesterov [6] được tính từ giá trị của các yếu tố khí tượng gồm nhiệt độ, độ ẩm không khí và lượng mưa, hoặc có cải tiến để phù hợp với điều kiện Việt Nam bằng cách sử dụng thêm các yếu tố như kiểu rừng, sức gió và mức sương mù (fog level). Có thể thấy rằng các phương pháp dự báo cháy rừng này không sử dụng các yếu tố quan trọng khác như các chỉ số thảm thực vật (NDVI, NDWI, NDMI), chỉ số ẩm địa hình (TWI), khoảng cách tới đường giao thông, khoảng cách tới khu dân cư, độ dốc, hướng dốc, là những yếu tố đã được chứng minh có khả năng dự báo cao trong cháy rừng. Ngoài ra, các nghiên cứu này chưa đề cập đến việc kiểm định độ chính xác của dự báo.

Bên cạnh đó, một số nhà khoa học của các tổ chức khoa học sau đây đã và đang tiến hành các nghiên cứu bao gồm:

- **Trường Đại học Lâm Nghiệp:** Đề tài cấp Nhà nước “Nghiên cứu xây dựng các giải pháp phòng chống và khắc phục hậu quả cháy rừng cho vùng U Minh và Tây Nguyên”, mã số KC.08.24, do GS. TS. Vương Văn Quỳnh làm chủ nhiệm, đã xây dựng phần mềm “Dự báo nguy cơ cháy rừng” cho toàn Việt Nam. Trong các nghiên cứu này, số liệu về nhiệt độ, độ ẩm không khí và lượng mưa được

cung cấp chủ yếu bởi các trạm khí tượng thủy văn Quốc gia. Để có thể dự báo cho mọi điểm trên toàn lãnh thổ, Các tác giả đã xác lập bộ phương trình phản ánh sự liên hệ giữa giá trị của các yếu tố khí tượng nói trên với các yếu tố địa lý như kinh độ, vĩ độ và độ cao bằng phương pháp hồi quy và xây dựng phương pháp nội suy giá trị của các yếu tố khí tượng cho mọi điểm từ số liệu của các trạm khí tượng lân cận. Như vậy, các nghiên cứu này không sử dụng dữ liệu viễn thám.

- **Trường Đại học Cần Thơ:** Ngoài chỉ số P, Trần Văn Hùng và cộng sự [7, 8] còn sử dụng chỉ số độ ẩm vật liệu cháy và chỉ số tổng hợp của hai chỉ số trên để dự báo nguy cơ cháy rừng cho khu vực Vườn Quốc gia U Minh Hạ.
- **Đại học Quốc gia Hà Nội:** Gần đây, trong bài báo (Thạch, et al., 2017 [9]), các tác giả thành lập bản đồ nguy cơ cháy rừng cho tỉnh Sơn La bằng cách sử dụng phương pháp phân tích thứ bậc (AHP) để xác định trọng số của các yếu tố đầu vào gồm: độ dốc, độ cao, độ ẩm cực tiểu, hướng dốc, kiểu rừng, khoảng cách tới sông/suối, khoảng cách tới đường giao thông, khoảng cách tới khu dân cư và khoảng cách tới nương dẫy. Như vậy, hàm xác định chỉ số nguy cơ cháy rừng ở đây là tuyến tính đối với các yếu tố đầu vào

Ngoài việc nghiên cứu dự báo cháy rừng, một số nghiên cứu khác tập trung vào việc phát hiện sớm cháy rừng từ ảnh viễn thám. Các phương pháp của các nhà khoa học Việt Nam chủ yếu là tính toán dựa trên các kênh nhiệt của ảnh vệ tinh độ phân giải thấp có tần suất quan sát lớn, như ảnh MODIS và AVHRR, sử dụng các phần mềm có sẵn như FIRMS [10] hay PCI Geomatics software. Các nhà khoa học của các tổ chức sau đây đã và đang tiến hành các nghiên cứu như vậy:

- **Trường Đại học Lâm nghiệp:** Phần mềm “Phát hiện sớm cháy rừng từ ảnh vệ tinh”, một sản phẩm của đề tài KC.08.24, tính chỉ số phát hiện cháy rừng K theo dữ liệu các kênh nhiệt của ảnh vệ tinh MODIS. Chỉ số này được kết hợp với thông tin về kiểu rừng và điều kiện địa hình để xác định có cháy hay không.
- **Trường Đại học Công nghệ, Đại học Quốc gia Hà Nội:** Nhóm các nhà khoa học do PGS. TS. Lê Thanh Hà làm trưởng nhóm đã Việt hóa, cài đặt và sử dụng phần mềm FIRMS của Cơ quan Hàng không và Vũ trụ Hoa Kỳ (NASA) để phát hiện cháy rừng.
- **Trung tâm Viễn thám và Địa Tin học, Viện Địa chất, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam:** Sử dụng phần mềm PCI Geomatica xử lý các ảnh vệ tinh AVHRR và MODIS để dự báo và phát hiện sớm cháy rừng cũng như các thiên tai khác.
- **Cục Kiểm lâm, Tổng cục Lâm nghiệp, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn:** Hệ thống theo dõi cháy rừng trực tuyến của Cục Kiểm lâm (FireWatch Việt Nam) tự động phát hiện sớm các điểm cháy trên toàn Việt Nam từ dữ liệu ảnh VIIRS, MODIS, AVHRR và FY-3B của các vệ tinh Suomi NPP, TERRA, AQUA, NOAA-15, NOAA-17, NOAA-18 và FY-3B sử dụng các thuật toán ATBD-MOD14 của NASA và của Cục Địa chất và Hải dương học Quốc gia Hoa Kỳ (NOAA).

Một số nghiên cứu cháy rừng còn lại được công bố trong nước đáng chú ý có 6 đề tài: [11], [12], [13],[14], [15] và [16]. Các đề tài này tuy bước đầu làm rõ nguyên nhân cháy rừng và có cảnh báo cháy rừng theo thời gian thực (đề tài [16]) và là các tư liệu tốt để tham khảo. Tuy nhiên, hầu hết các đề tài đều sử dụng các mô hình có sẵn từ hơn hai chục năm trước, khi công nghệ dự báo chưa phát triển.

Về tổng thể, có khoảng cách lớn giữa các nghiên cứu trong nước và quốc tế về dự báo cháy rừng do các nghiên cứu trong nước chỉ sử dụng các mô hình truyền thống, đã có từ lâu. Mặt khác, việc đánh giá độ chính xác dự báo bằng kiểm nghiệm cháy rừng xảy ra thực tế, đều chưa tiến hành. Trong nghiên cứu khoa học, đánh giá độ chính xác là việc vô cùng quan trọng, thiếu công tác này, mô hình dự báo không có ý nghĩa khoa học, sản phẩm bản đồ không có ý nghĩa sử dụng [17-20]. Về cơ bản ứng dụng trí tuệ nhân tạo và tối ưu hóa trong dự báo cháy rừng chưa được quan tâm

## 10.2. Ngoài nước

Đánh giá và dự báo cháy rừng do biến đổi khí hậu là vấn đề toàn cầu và là chủ đề nóng trong 20 năm qua. Khảo sát của chúng tôi trên cơ sở dữ liệu Web of Science cho thấy nhiều mô hình khác nhau đã được đề xuất trên thế giới cho dự báo cháy rừng. Thống kê mới nhất trên cơ sở dữ liệu ISI Web of Science (truy

cập ngày 04 tháng 4 năm 2020) cho thấy, nghiên cứu dự báo nguy cơ cháy rừng tại nước ngoài rất phát triển. Có rất nhiều mô hình đã được đề xuất và ứng dụng thành công cho các khu vực khác nhau, và chúng có thể chia thành ba nhóm chính: (1) mô hình vật lý; (2) mô hình thống kê và (3) mô hình trí tuệ nhân tạo [21-23].

**Các mô hình vật lý** mô phỏng và dự báo khả năng cháy rừng bằng một tập hợp các phương trình toán học của cơ học chất gây cháy, sinh khối rừng và cơ chế lan truyền nhiệt [24]. Do đó, chúng có khả năng mô phỏng và dự báo cháy rừng tốt theo cả không gian và thời gian. Trong nhóm này, các mô hình thành công và sử dụng rộng rãi nhất là EMBYR [25], FARSITE-Fire Area Simulator [26], FDS [27], FIRETEC [28], FireStation [29] và LANDIS-II [30]. Điểm bất lợi chính của các mô hình vật lý này là rất khó định lượng độ lớn của sai số. Mặt khác, các mô hình này cũng đòi hỏi khu vực nghiên cứu phải có dữ liệu chi tiết như vị trí và kích thước của cây, nhiên liệu sinh khối và độ ẩm đất. Đây là những dữ liệu đòi hỏi chi phí rất lớn để thu thập và do vậy rất khó khăn với các khu vực rộng lớn [31].

**Các mô hình thống kê** được đánh giá là phù hợp hơn cho việc xây dựng các mô hình dự báo cháy rừng cho các vùng lớn, đặc biệt là khi kết hợp với hệ thống tin địa lý (GIS), do khả năng thu thập và xử lý dữ liệu không gian lớn của GIS [3]. Khảo sát của chúng tôi cho thấy, nhiều mô hình thống kê được đề xuất tương đối thành công cho dự báo cháy rừng như: hồi quy Poisson [32], phân bố Pareto tổng quát [33], mô phỏng Monte Carlo [34], hồi quy tuyến tính đa biến [35], hồi quy Logistic [36] và hồi quy theo trọng số địa lý [37]. Mặc dù vậy, cháy rừng và sự lan truyền cháy là các quá trình phi tuyến rất phức tạp, rất khó đánh giá và dự báo, do vậy, các mô hình này vẫn chưa thỏa mãn được độ chính xác dự báo cao theo yêu cầu [38].

**Các mô hình trí tuệ nhân tạo:** Trong những năm gần đây, cùng với sự phát triển chung về công nghệ và các thuật toán trí tuệ nhân tạo mới, việc nghiên cứu ứng dụng các thuật toán này cho dự báo cháy rừng bắt đầu được quan tâm và hiện trở thành một chủ đề nóng trong ngành, do khả năng dự báo chính xác cao của các mô hình được phát triển, tốt hơn các mô hình truyền thống [39]. Thành công nhất, phải kể đến các mô hình như: Cây quyết định [40], Ánh xạ không gian lõi [41], Mô hình rừng ngẫu nhiên [42], Hồi quy ánh xạ hạt nhân Logistic [43], và Mạng nơ-ron nhân tạo đa lớp [44]. Về tổng thể, mô hình trí tuệ nhân tạo cung cấp chất lượng dự báo tốt hơn so với các mô hình truyền thống.

Mặc dù vậy, vẫn không có mô hình nào tốt cho tất cả các vùng trên thế giới. Đó là bởi vì bài toán dự báo cháy rừng ở quy mô vùng lớn vẫn còn khó khăn do sự thiếu chính xác (imprecision) của dữ liệu không gian GIS thu thập được. Điều này có thể xuất phát từ việc thiếu tính đồng bộ thời gian thu thập dữ liệu, tỉ lệ và độ phân giải khác nhau của dữ liệu. Trong thực tế, mô hình dự báo cháy rừng đòi hỏi phải thu thập dữ liệu của nhiều yếu tố gây cháy khác nhau như điều kiện thời tiết (nhiệt độ, độ ẩm, lượng mưa và gió), địa hình (độ cao, độ dốc, hướng dốc), tình trạng sử dụng đất. Do đó, rất khó để loại bỏ sự thiếu đồng bộ cũng như độ thiếu chính xác của dữ liệu.

Trong khoảng vài năm trở lại đây, cùng với sự phát triển của toán học và công nghệ thông tin, một số thuật toán mới về máy học sâu và học đa tầng (gọi chung là Deep Learning) đã được đề xuất, chẳng hạn như Deep convolution neural networks (CNN), UNET Deep convolution neural networks, hay Deep fuzzy neural network. Các thuật toán trên mặc dù ứng dụng rất thành công trong các lĩnh vực xử lý ảnh [45-47], tuy nhiên nghiên cứu ứng dụng cho tai biến thiên nhiên còn rất hạn chế, khó khăn chủ yếu nằm ở việc nghiên cứu chuyển đổi bài toán dự báo tai biến thành mô thức và cấu trúc để các thuật toán trên phát huy hiệu quả. Trong khoảng 02 năm trở lại đây, một vài mô thức và cấu trúc mới được đề xuất cho để có thể ứng dụng các mô hình Deep Learning cho lũ lụt. Kết quả cho thấy hiệu suất dự báo vượt trội so với các mô hình máy học hiện thời [48]. Do vậy đây là hướng nghiên cứu mới rất hứa hẹn đem lại tính đột phá trong dự báo cháy rừng hiệu suất cao.

Mặc dù vậy, vẫn rất hiếm có nghiên cứu nào đến nay cho dự báo cháy rừng, cả trên thế giới và Việt Nam, được thực hiện với các mô hình Deep Learning mới này. Vì vậy, chúng tôi đề xuất đề tài “*Nghiên cứu xây dựng các mô hình Deep Learning mới sử dụng dữ liệu viễn thám và địa tin học phục vụ phát hiện và dự báo nguy cơ cháy rừng*” với mục đích đưa các thành quả mới nhất của trí tuệ nhân tạo vào dự báo cháy rừng nhằm nâng cao hiệu suất và độ chính xác dự báo, ứng dụng không chỉ tại Việt Nam mà còn các nơi khác trên thế giới, nơi chịu ảnh hưởng của cháy rừng. Chúng tôi kỳ vọng, các công bố từ đề tài này sẽ

gây tiếng vang và nhận được nhiều trích dẫn của các nhà nghiên cứu trên thế giới.

### 10.3. Danh mục các công trình đã công bố thuộc lĩnh vực của đề tài của chủ nhiệm và những thành viên tham gia nghiên cứu

a) Của chủ nhiệm đề tài

- [1]. “Soil moisture mapping over west africa with a 30-min temporal resolution using AMSR-E observations and a satellite-based rainfall product” [49], công bố năm 2009 trên tạp chí rất uy tín Hydrology and Earth System Sciences (**ISI Q1, Impact Factor: 4.936**), hiện có 36 trích dẫn trên Google Scholar.
- [2]. “A novel hybrid swarm optimized multilayer neural network for spatial prediction of flash floods in tropical areas using sentinel-1 SAR imagery and geospatial data” [50], công bố năm 2018 trên tạp chí rất uy tín Sensors (**ISI Q1, Impact Factor: 3.031**). Công bố này hiện có 18 trích dẫn trên Google Scholar.
- [3]. “A new intelligence approach based on gis-based multivariate adaptive regression splines and metaheuristic optimization for predicting flash flood susceptible areas at high-frequency tropical typhoon area” [51]. Công bố năm 2019 trên tạp chí xếp hạng rất cao là Journal of Hydrology (**SCI Q1, Impact Factor: 4.405**, hiện có 04 trích dẫn).

b) Của các thành viên tham gia nghiên cứu

#### ▪ PGS. TS Nguyễn Văn Trung:

- [1]. Wei Chen, Jiale Wang, Xiaoshen Xie, Haoyuan Hong, **Nguyen Van Trung**, Dieu Tien Bui, Gang Wang, Xinrui Li (2016). “Spatial prediction of landslide susceptibility using integrated frequency ratio with entropy and support vector machines by different kernel functions”. Environmental Earth Sciences
- [2]. **Nguyen, Van Trung**; Le, Thi Thu Ha; La, Phu Hien (2017). “Predicting Land Use Change Affected by Population Growth by Integrating Logistic Regression, Markov Chain and Cellular Automata Models”. Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry and Cartography.
- [3]. Lê Thị Thu Hà, **Nguyễn Văn Trung**, Phạm Thị Làn, Nguyễn Hữu Long, Dương Thúy Hương (2019). “Impact of urbanization on land surface temperature using remote sensing and GIS: A case of Tay Ho district, Hanoi city, Vietnam”. Tạp chí Khoa học kỹ thuật Mỏ - Địa chất.
- [4]. Nguyễn Văn Khánh, **Nguyễn Văn Trung**, Lê Thị Thu Hà, Trần Xuân Trường (2019). “Quan trắc sự mở rộng vùng ngập lũ ở lưu vực sông Tiên và sông Hậu và lập bản đồ tần suất ngập lũ sử dụng chuỗi ảnh Sentinel-2”. Tạp chí khoa học kỹ thuật Mỏ - Địa chất.
- [5]. **Nguyễn Văn Trung**, Đoàn Thị Nam Phương, Bùi Tiến Diệu (2018). “Sử dụng các chỉ số phổ của dữ liệu ảnh vệ tinh Sentinel-2 và Landsat-8 thành lập bản đồ mức độ cháy rừng ở xã Na Ngoi, Kỳ Sơn, Nghệ An”. Tạp chí khoa học kỹ thuật Mỏ - địa chất.

#### ▪ PGS. TS Trần Văn Anh:

- [1]. Manh Van Pham, Quang-Thanh Bui, **Anh Van Tran**, Thach Ngoc Nguyen (2019). “Integrating Sentinel-1A SAR data and GIS to estimate aboveground biomass and carbon accumulation for tropical forest types in Thuan Chau district- Vietnam”. Journal of Remote Sensing Applications: Society and Environment
- [2]. Nghiem, V.T., Nguyen, M.N., **Tran, V.A.**, Do, T.P.T (2018). “Study Method for Testing Image Quality of Optical Remote Sensing Satellite of Vietnam”. Journal of Applied Mathematics and Computation
- [3]. Anh Kim Nguyen, Yuei-An Liou, Minh-Hsu Li, **Anh Van Tran**, Van Binh Do (2017). “Groundwater arsenic contamination and land subsidence in Hanoi city, Vietnam”. IEEE-IGARS.
- [4]. **Van Anh Tran**, Quoc Cuong Tran, An Binh Nguyen, Trung Anh Tran (2019). “Application of Quasi-PSI Method for Landslide Determination in Northern Mountainous Region of Vietnam by Multi Sensor Radar Satellite Images”. FIG Peer Review Journal.
- [5]. Nguyễn Như Hùng, **Trần Văn Anh**, Phạm Quang Vinh, Nguyễn Thanh Bình, Vũ Văn Hoàng (2018). “Mô hình xác định bụi PM10 trong không khí khu vực Hà Nội bằng dữ liệu ảnh vệ tinh Landsat 8 OLI và dữ liệu đo

bụi bằng mắt”. Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường.

▪ **PGS. TS Phùng Văn Khoa:**

- [1]. **Phùng Văn Khoa** (2019). “Xây dựng hệ thống cảnh báo sớm và giám sát lửa rừng trên địa bàn TP Hà Nội”. Chi cục Kiểm Lâm Hà Nội.
- [2]. **Phùng Văn Khoa** (2019). “Thiết lập thí điểm hệ thống tuần tra, giám sát lửa rừng, sự thay đổi rừng và đất lâm nghiệp cấp huyện”. Chương trình mục tiêu PTLN bền vững - Bộ Nông nghiệp và PTNT.
- [3]. **Phùng Văn Khoa** (2013). “Nghiên cứu chính sách nhằm quản lý và sử dụng bền vững rừng phòng hộ trong bối cảnh biến đổi khí hậu”. Đề tài cấp Bộ - Bộ Nông nghiệp và PTNT.

▪ **TS Trần Hồng Hạnh:**

- [1]. **H. TRAN, Q. Nguyen, M. Kervyn** (2017). “Household social vulnerability to natural hazards in the coastal Tran Van Thoi District, Ca Mau Province, Mekong Delta, Vietnam”. *Journal of Coastal Conservation* (5-Year Impact Factor: 1.208).
- [2]. **H. TRAN, Q. Nguyen, M. Kervyn** (2018). “Factors influencing people’s knowledge, attitude and practice in land use dynamics in Tran Van Thoi district, Ca Mau province in the Mekong delta, Vietnam”. *Land Use Policy* (5-Year Impact Factor: 3.527).
- [3]. **H. V. Le, Q. T. Bui, D. T. Bui, H. H. TRAN, and N. D. Hoang** (2018). “A Hybrid Intelligence System Based on Relevance Vector Machines and Imperialist Competitive Optimization for Modelling Forest Fire Danger Using GIS”. *Journal of Environmental Informatics* (5-Year Impact Factor: 4.521).
- [4]. **H. Tran, N. Bui, L. Hens** (2018). “Identifying drivers of land use changes and their impacts using expert opinions in the Ca Mau Province, lower Mekong delta, Vietnam”. *Journal of Rural Studies*.
- [5]. **H. Tran, D. Bui** (2018). “Modelling land use change at household level in the Tran Van Thoi District, Ca Mau Province, Vietnam, Mekong delta”. *Applied Geography*.

▪ **TS Như Việt Hà:**

- [1]. **Nhu Viet Ha, A. Mohammadi, H. Shahabi, A. Shirzadi, N. Al-Ansari, B. B. Ahmad, W. Chen, M. Khodadadi, M. Ahmadi, K. Khosravi, A. Jaafari and H. Nguyen** (2020). "Monitoring and Assessment of Water Level Fluctuations of the Lake Urmia and Its Environmental Consequences Using Multitemporal Landsat 7 ETM+ Images." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17(12): 1-18.
- [2]. **Nhu Viet Ha, A. Mohammadi, H. Shahabi, B. B. Ahmad, N. Al-Ansari, A. Shirzadi, J. J. Clague, A. Jaafari, W. Chen and H. Nguyen** (2020). "Landslide Susceptibility Mapping Using Machine Learning Algorithms and Remote Sensing Data in a Tropical Environment." *International Journal of Environmental Research and Public Health* 17(14): 4933.
- [3]. **Nhu Viet Ha, A. Shirzadi, H. Shahabi, W. Chen, J. J. Clague, M. Geertsema, A. Jaafari, M. Avand, S. Miraki, D. Talebpour Asl, B. T. Pham, B. B. Ahmad and S. Lee** (2020). "Shallow Landslide Susceptibility Mapping by Random Forest Base Classifier and Its Ensembles in a Semi-Arid Region of Iran." *Forests* 11(4): 1-28.

▪ **TS Nguyễn Gia Trọng:**

- [1]. Nguyễn Văn Cương, **Nguyễn Gia Trọng** và nhiều người khác (2019). Báo cáo tổng kết Khoa học và công nghệ đề tài cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường “Nghiên cứu tích hợp công nghệ GNSS, thủy âm và giải pháp nâng cao độ chính xác định vị phục vụ công tác điều tra cơ bản tài nguyên và môi trường biển, Bộ Tài nguyên và Môi trường”. Hà Nội.
- [2]. **Nguyễn Gia Trọng, Phạm Ngọc Quang, Nguyễn Văn Lâm, Nguyễn Viết Nghĩa, Vũ Trung Ruy** (2019). Nghiên cứu phương pháp kết nối các trạm quan trắc liên tục (CORS) trong hệ tọa độ quốc gia và khung quy chiếu trái đất quốc tế. Báo cáo tổng kết đề tài cấp cơ sở T18-30. Trường Đại học Mở - Địa chất.
- [3]. **Nguyễn Gia Trọng, Phạm Ngọc Quang** (2019), “Ứng dụng phép lọc Kalman (EKF) trong giải bài toán định vị tuyệt đối khoảng cách giả”, Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Mở - Địa chất, số 60, kỳ 1, 72-78.
- [4]. Nguyễn Văn Cương, **Nguyễn Gia Trọng** (2018), Ảnh hưởng của nhiệt độ, độ mặn tới sự thay đổi vận tốc âm tại khu vực Vịnh Bắc Bộ, Tạp chí Địa chính, số 35.
- [5]. **Nguyễn Gia Trọng, Phạm Ngọc Quang** (2018), Khảo sát ảnh hưởng của địa triều đến kết quả định vị GNSS trên lãnh thổ Việt Nam, Hội nghị toàn quốc Khoa học Trái đất và Tài nguyên với phát triển bền vững, 49-54.



▪ **ThS Lê Thanh Nghị:**

- [1]. Trần Văn Anh, **Lê Thanh Nghị**, Nguyễn An Bình (2018). “Xác định trượt lở đất khu vực lào cai bằng chuỗi ảnh vệ tinh Radar Sentinel -1A”. Hội nghị ứng dụng GIS toàn quốc.

▪ **ThS Đoàn Thị Nam Phương:**

- [1]. Trần Đình Trí, **Đoàn Thị Nam Phương** (2017). “Phương pháp giải bài toán nghịch trong đo ảnh đơn”. Tạp chí Tài nguyên và môi trường.
- [2]. Trần Đình Trí, **Đoàn Thị Nam Phương** (2017). “Xây dựng và bình sai mô hình đơn giải tích theo điều kiện đồng phương của vector điểm ảnh và điểm vật”. Tạp chí Tài nguyên & Môi trường.

## 11. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI

Theo báo cáo của Ngân hàng thế giới (Worldbank) và Tổ chức phát triển Liên Hợp Quốc ( UNDP), Việt Nam thuộc một trong 10 quốc gia chịu ảnh hưởng nặng nề nhất của thiên tai do tác động của biến đổi khí hậu, với thiệt hại kinh tế ước tính hàng năm khoảng 1.5% GDP, tương đương với khoảng 2.9 tỷ USD (Worldbank [52], UNDP [53, 54]). Tại Việt Nam, ngoài bão nhiệt đới, lũ lụt và lở đất, cháy rừng là thảm họa thiên nhiên xảy ra rộng khắp. Đặc biệt, trong hơn 10 năm trở lại đây, ảnh hưởng của biến đổi khí hậu có phần nghiêm trọng với việc xuất hiện liên tục các hiện tượng khí hậu cực đoan như mưa lớn bất thường và khô hạn kéo dài gây cháy rừng [55].

Cụ thể tại Việt Nam, theo báo cáo của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, tổng diện tích đất của Việt Nam là khoảng 33 triệu ha với khoảng 13.9 triệu ha là rừng, trong đó 10.4 triệu ha là rừng tự nhiên, còn lại 3.5 triệu ha là rừng trồng [56]. Trung bình hàng năm, Việt Nam mất đi hàng chục ngàn ha rừng, trong đó bao gồm mất rừng do cháy, có năm cao nhất lên đến khoảng 16.000 ha [57]. Theo báo cáo của Đoàn giám sát của Quốc hội về việc thực hiện chính sách, pháp luật về phòng cháy và chữa cháy, chỉ trong giai đoạn 2014 – 2018, cả nước đã xảy ra hơn 13.000 vụ cháy, làm chết 346 người, bị thương 823 người, thiệt hại về tài sản ước tính hơn 6500 tỉ đồng và hơn 6.400 ha rừng [58]. Ngay trong năm 2015-2016, do ảnh hưởng của El-Nino, đã xuất hiện các đợt hạn hán nghiêm trọng nhất trong gần 100 năm qua [59]. Hậu quả là cháy rừng đã xảy ra rộng khắp tại 19 tỉnh có rừng tại Việt Nam, phá hủy khoảng 2400 ha rừng. Dự báo đến năm 2030, thiệt hại kinh tế do biến đổi khí hậu hàng năm sẽ lên đến 3-5% GDP [54].

Đề chủ động phòng cháy, chữa cháy rừng (PCCCR), hạn chế tới mức thấp nhất nguy cơ cháy và thiệt hại do cháy rừng gây ra, ngoài việc đẩy mạnh tuyên truyền, tổ chức tập huấn, diễn tập cho các lực lượng, thực hiện nghiêm kế hoạch, phương án bảo vệ rừng, công tác dự báo, cảnh báo cháy rừng, chỉ trước ra các khu vực có nguy cơ cháy rừng cao đóng vai trò then chốt, nhằm chuẩn bị trước các tình huống có thể xảy ra, tránh bị động chạy theo xử lý hậu quả đã rồi. Công tác dự báo, cảnh báo cháy rừng này có thể thực hiện được bằng các mô hình dự báo độ chính xác cao. Do đó, nghiên cứu phát triển các mô hình dự báo tai biến thiên nhiên cháy rừng mới độ chính xác cao (>80%) ứng phó với biến đổi khí hậu đang là nhiệm vụ cực kỳ cấp bách hiện nay tại Việt Nam. Kết quả nghiên cứu góp phần giúp cơ quan chức năng trong việc quản lý và quy hoạch rừng, phân bổ nguồn lực, xử lý tình huống khẩn cấp và cảnh báo sớm cháy rừng, góp phần trong công tác phòng, chống ảnh hưởng tiêu cực do biến đổi khí hậu. Đây cũng là nhiệm vụ cấp thiết được khuyến cáo bởi cơ quan Chiến lược Quốc tế của Liên hợp quốc về giảm nhẹ thiên tai (UNIRDR) năm 2019 [60] và cũng là nhiệm vụ ưu tiên được công bố trong Nghị quyết 24-NQ/TW tại Hội nghị lần thứ 7 của Ban Chấp hành Trung ương Khóa XI về chủ động ứng phó với biến đổi khí hậu, tăng cường quản lý tài nguyên và bảo vệ môi trường.

Vì vậy chúng tôi đề xuất đề tài: “Nghiên cứu xây dựng các mô hình Deep Learning mới sử dụng dữ liệu viễn thám và địa tin học phục vụ phát hiện và dự báo nguy cơ cháy rừng”, ứng dụng thực nghiệm tại tỉnh Phú Yên.

Tỉnh Phú Yên được chọn do là nơi liên tục xảy ra cháy rừng rất nghiêm trọng, đặc biệt trong hai năm trở lại đây. Chẳng hạn, vụ cháy rừng kéo dài 2-6 năm tuổi ngày 04/07/2019 tại xã Hòa Định Tây, huyện Phú Hòa, tỉnh Phú Yên làm thiệt hại ít nhất 50 ha rừng, với hơn 500 người tham gia chữa cháy. Vụ cháy rừng kinh hoàng khác xảy ra 10h30 ngày 25/8 tại khu vực núi Kỳ Lẽ, xã Hòa Định Tây, huyện Phú Hòa, đã thiêu rụi khoảng 200 ha rừng. Thời tiết khô nóng và gió mạnh đã khiến lửa lan rất nhanh. Trong khi địa hình

hiểm trở với độ cao 300-500m, việc chữa cháy gặp rất nhiều khó khăn. Vụ cháy rừng bạch đàn ngày 27/6/2019, tại thôn Lương Phước, xã Hòa Phú, huyện Tây Hòa, tỉnh Phú Yên đã thiêu trụ 167,93 ha, thiệt hại sơ bộ 3,2 tỷ đồng. Ngay trong năm 2020, cháy rừng phi lao nghiêm trọng trên ở phường Hòa Hiệp Bắc ngày 28/08/2020 gây thiệt hại lớn. Do phạm vi cháy rộng, cộng với gió nên ngọn lửa lan nhanh, khó khống chế, phải mất hai 2 đám cháy mới được khống chế.

Mặc dù cháy rừng tại Phú Yên hết sức nghiêm trọng trong vài năm trở lại đây, tuy nhiên không có nghiên cứu nào được tiến hành, có kết quả nghiên cứu công bố trên tạp chí Scopus hay ISI web of Science. Duy nhất có 01 đề tài cấp nhà nước tại Phú Yên: “Nghiên cứu, ứng dụng công nghệ viễn thám và hệ thống tin địa lý (GIS) xây dựng bản đồ phân vùng có nguy cơ cháy rừng và chỉ huy chữa cháy rừng trên địa bàn tỉnh Phú Yên nhằm giảm nhẹ thiên tai do biến đổi khí hậu” thực hiện 2012-2014. Đề tài là nguồn tư liệu tốt về nghiên cứu cháy rừng tại Phú Yên. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu không công bố trên tạp chí Scopus hay ISI web of Sciences. Ngoài ra, bản đồ cảnh báo được thành lập bằng cách chồng gộp bản đồ thành phần, trọng số xác định bằng kiến thức chuyên gia. Đây là phương pháp còn sơ khai được ứng dụng trong thời kỳ đầu của công nghệ GIS 20 năm trước đây. Quan trọng hơn, chất lượng bản đồ cảnh báo không được đánh giá độ chính xác bằng thực tiễn cháy rừng. Trong nghiên cứu khoa học, đánh giá độ chính xác bằng dữ liệu thực tiễn là khâu vô cùng quan trọng, thiếu công tác này, sản phẩm cảnh báo là vô dụng, kết quả nghiên cứu không có ý nghĩa khoa học. Xuất phát từ hạn chế trên, công tác cảnh báo cháy rừng đòi hỏi phải có cách tiếp cận mới, công nghệ mới, độ chính xác cao, xem xét ứng dụng thành quả của cuộc cách mạng công nghệ 4.0. Bởi vậy chúng tôi đề xuất đề tài này với thực nghiệm áp dụng tại tỉnh Phú Yên đáp ứng nhu cầu hết sức cấp thiết hiện nay.

#### **Tài liệu tham khảo:**

1. CRED. 2017; Available from: <http://cred.org.vn/news-publications/>.
2. Dieu Tien Bui, et al., Tropical Forest Fire Susceptibility Mapping at the Cat Ba National Park Area, Hai Phong City, Vietnam, Using GIS-Based Kernel Logistic Regression. *Remote Sens.*, 2016. 8(4): p. 15 pages.
3. DieuTien Bui, et al., A hybrid artificial intelligence approach using GIS-based neural-fuzzy inference system and particle swarm optimization for forest fire susceptibility modeling at a tropical area. *Agricultural and Forest Meteorology*, 2017. 233: p. 32-44.
4. Bui, D.T., N.-D. Hoang, and P. Samui, Spatial pattern analysis and prediction of forest fire using new machine learning approach of Multivariate Adaptive Regression Splines and Differential Flower Pollination optimization: A case study at Lao Cai province (Viet Nam). *Journal of environmental management*, 2019. 237: p. 476-487.
5. Thach, N.N., et al., Spatial pattern assessment of tropical forest fire danger at Thuan Chau area (Vietnam) using GIS-based advanced machine learning algorithms: A comparative study. *Ecological informatics*, 2018. 46: p. 74-85.
6. Nesterov, V., The altitude of a forest and methods for its determination. 1949.
7. Hùng, T.V., et al., Thiết lập bổ sung chỉ số báo cháy trong xây dựng hệ thống cảnh báo cháy rừng khu bảo tồn Vồ Dơi, tỉnh Cà Mau. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 2008: p. 210-219.
8. Hùng, T.V., V.T. Guong, and V.Q. Minh, Xây dựng phương pháp cảnh báo cháy rừng ở khu vực Vườn Quốc gia U Minh Hạ, Cà Mau, dưới sự hỗ trợ của hệ thống thông tin địa lý (GIS). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 2010: p. 97-106.
9. Thạch, N.N., Đ.N.B. Toàn, and P.X. Cảnh, 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*, 2017. 33(3): p. 53-66.
10. Davies, D.K., et al., Fire information for resource management system: archiving and distributing MODIS active fire data. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 2008. 47(1): p. 72-79.
11. Châu, B.M., Nghiên cứu xu thế ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến cháy rừng ở tỉnh Sơn La. Đề tài Cấp trường Đại học Lâm nghiệp, 2011.
12. Nguyễn Đ.Q. and Đ. V.T., Một số nhận xét bước đầu về tác động của biến đổi khí hậu lên nguy cơ cháy rừng và mùa cháy rừng tại các khu vực khác nhau trên lãnh thổ Việt Nam. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, 2010. 596(8-2010): p. 3-11.
13. Lê, S.D. and V.Q. Vương, Phương pháp dự báo nguy cơ cháy rừng theo điều kiện khí hậu ở Việt Nam. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, 2014. 01: p. 1-10.
14. Hà, L.T., Hệ thống thông tin cháy rừng đang được thực hiện tại Trung tâm FIMO. Hội thảo: Ứng dụng ảnh vệ tinh trong cảnh báo nguy cơ cháy rừng và phát hiện sớm điểm cháy rừng, 2015.
15. Trung tâm Viễn thám và Địa lý, V.Đ.c., Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Sử dụng phần mềm PCI

Geomatica để xử lý hình ảnh vệ tinh AVHRR và MODIS để phát hiện cháy rừng có hiệu quả và các mối nguy hiểm tự nhiên khác. .

16. Quang. and các cộng sự., Hệ thống Báo cháy của Việt Nam để theo dõi và quản lý trực tuyến các vụ cháy rừng tự động phát hiện các đám cháy rừng đang hoạt động từ hình ảnh vệ tinh VIIRS, MODIS, AVHRR và FY-3B từ Suomi NPP, TERRA, AQUA, NOAA-15, NOAA-17, NOAA-18, và vệ tinh FY-3B sử dụng các thuật toán của NASA và NOAA. 2008.
17. Chung, C.-J.F. and A.G. Fabbri, Validation of spatial prediction models for landslide hazard mapping. *Natural Hazards*, 2003. 30(3): p. 451-472.
18. Andersen, H.-E., R.J. McGaughey, and S.E. Reutebuch, Estimating forest canopy fuel parameters using LIDAR data. *Remote sensing of Environment*, 2005. 94(4): p. 441-449.
19. Viedma, O., et al., Fire severity in a large fire in a Pinus pinaster forest is highly predictable from burning conditions, stand structure, and topography. *Ecosystems*, 2015. 18(2): p. 237-250.
20. Ruffault, J. and F. Mouillot, Contribution of human and biophysical factors to the spatial distribution of forest fire ignitions and large wildfires in a French Mediterranean region. *International Journal of Wildland Fire*, 2017. 26(6): p. 498-508.
21. González, J.R., O. Kolehmainen, and T. Pukkala, Using expert knowledge to model forest stand vulnerability to fire. *Comput. Electron. Agric*, 2007. 55: p. 107-114.
22. Koutsias, N.M.-F., J.; Allgöwer, B, Do factors causing wildfires vary in space? Evidence from geographically weighted regression. *GISci. Remote Sens*, 2010. 47: p. 221-240.
23. Witten, I.H., E. Frank, and A.H. Mark, *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*, 3rd ed.; Morgan Kaufmann: Burlington, VT, USA. 2011.
24. Eastaugh, C.S. and H. Hasenauer, Deriving forest fire ignition risk with biogeochemical process modelling. *Environ. Modell. Softw*, 2014. 55: p. 132-142.
25. Hargrove, W., Using EMBYR, a large-scale probabilistic fire model, to re-create the Yellowstone Forest Lake fire. *Environmental Research News*, Oak Ridge National Laboratory: <http://www.esd.ornl.gov/ernlembyr/embyr.html>, 1994.
26. Keane, R.E., Development of input data layers for the FARSITE fire growth model for the Selway-Bitterroot Wilderness complex, USA. Vol. 3. 1998: US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.
27. McGrattan, K.B., et al., *Fire dynamics simulator--Technical reference guide*. 2000: National Institute of Standards and Technology, Building and Fire Research ....
28. Linn, R., et al., Studying wildfire behavior using FIRETEC. *International journal of wildland fire*, 2002. 11(4): p. 233-246.
29. Lopes, A.M.G., Cruz, M.G., Viegas, D.X., , FireStation — an integrated software system for the numerical simulation of fire spread on complex topography. . *Environ. Model. Softw.* , 2002. 17(3): p. 269-285.
30. Sturtevant, B.R., et al., Simulating dynamic and mixed-severity fire regimes: a process-based fire extension for LANDIS-II. . *Ecol. Modell.* , 2009. 220(23): p. 3380-3393.
31. Pitman, A.J., G.T. Narisma, and M. J., The impact of climate change on the risk of forest and grassland fires in Australia. *Climatic Change* 2007. 84: p. 383-401.
32. Wotton, B., D. Martell, and K. Logan, Climate change and people-caused forest fire occurrence in Ontario. . *Clim. Change*, 2003. . 60 (3): p. 275-295.
33. Bermudez, P.d.Z., et al., Spatial and temporal extremes of wildfire sizes in Portugal (1984-2004). . *Int. J. Wildland Fire* 2009. 18 (8): p. 983-991.
34. Conedera, M., et al., , Using Monte Carlo simulations to estimate relative fire ignition danger in a low-to-medium fire-prone region. . *For. Ecol. Manage.* , 2011. 261 (12): p. 2179-2187.
35. Oliveira, S., Oehler, F., San-Miguel-Ayanz, J., Camia, A., Pereira, J.M.C., , Modeling spatial patterns of fire occurrence in Mediterranean Europe using multiple regression and random forest. . *For. Ecol. Manage.* , 2012. 275: p. 117-129.
36. Arndt, N., et al., Modeling human-caused forest fire ignition for assessing forest fire danger in Austria. . *iFor.-Biogeosci. For.* , 2013. 6(16): p. 315.
37. Oliveira, S., et al., Exploring the spatial patterns of fire density in southern Europe using geographically weighted regression. *Appl. Geogr*, 2014. 51: p. 143-157.
38. Pourghasemi, H.R., GIS-based forest fire susceptibility mapping in Iran: A comparison between evidential belief function and binary logistic regression models. *Scand. J. For. Res*, 2015. 31: p. 80-98.
39. Tien Bui, D., et al., A hybrid artificial intelligence approach using GIS-based neural-fuzzy inference system and particle swarm optimization for forest fire susceptibility modeling at a tropical area. *Agricultural and Forest Meteorology*, 2017. 233: p. 32-44.

40. Kühnlein, M., et al., Improving the accuracy of rainfall rates from optical satellite sensors with machine learning—A random forests-based approach applied to MSG SEVIRI. *Remote Sensing of Environment*, 2014. 141: p. 129-143.
41. Gonzalez-Olabarria, J.R., et al., Identifying location and causality of fire ignition hotspots in a Mediterranean region. *International Journal of Wildland Fire*, 2012. 21(7): p. 905-914.
42. Arpacı, A., et al., Using multi variate data mining techniques for estimating fire susceptibility of Tyrolean forests. *Applied Geography*, 2014. 53: p. 258-270.
43. Pourghasemi, H.R., GIS-based forest fire susceptibility mapping in Iran: a comparison between evidential belief function and binary logistic regression models. *Scandinavian journal of forest research*, 2016. 31(1): p. 80-98.
44. Vasilakos, C., et al., Identifying wildland fire ignition factors through sensitivity analysis of a neural network. *Nat. Hazards* 2009. 50: p. 125–143.
45. Spadea, M.F., et al., Deep Convolution Neural Network (DCNN) Multiplane Approach to Synthetic CT Generation From MR images—Application in Brain Proton Therapy. *International Journal of Radiation Oncology\* Biology\* Physics*, 2019. 105(3): p. 495-503.
46. Yudistira, N., et al., prediction of Sequential organelles Localization under imbalance using A Balanced Deep U-net. *Scientific Reports*, 2020. 10(1): p. 1-11.
47. Wang, G., et al., A sparse deep belief network with efficient fuzzy learning framework. *Neural Networks*, 2020. 121: p. 430-440.
48. Wang, Y., et al., Flood susceptibility mapping using convolutional neural network frameworks. *Journal of Hydrology*, 2020. 582: p. 124482.
49. Pellarin, T., et al., Soil moisture mapping over West Africa with a 30-min temporal resolution using AMSR-E observations and a satellite-based rainfall product. 2009.
50. Ngo, P.-T.T., et al., A novel hybrid swarm optimized multilayer neural network for spatial prediction of flash floods in tropical areas using sentinel-1 SAR imagery and geospatial data. *Sensors*, 2018. 18(11): p. 3704.
51. Tien Bui, D., et al., A new intelligence approach based on GIS-based Multivariate Adaptive Regression Splines and metaheuristic optimization for predicting flash flood susceptible areas at high-frequency tropical typhoon area. *Journal of Hydrology*, 2019. 575: p. 314-326.
52. World bank, The Economic Costs of Climate Change: A Multi-Sector Impact Assessment for Vietnam. <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/vietnam>. 2020.
53. Tien Bui, D. and N.-D. Hoang, A Bayesian framework based on a Gaussian mixture model and radial-basis-function Fisher discriminant analysis (BayGmmKda V1.1) for spatial prediction of floods. *Geoscientific model Development*, 2017. 10: p. 18.
54. Fujii, M.A., Speech by Ms. Akiko Fujii, Deputy Country Director in Viet Nam at the Inter-ministerial technical workshop on valuation of climate change impacts in Viet Nam. 2017.
55. Delisle, S. and S. Turner, ‘The weather is like the game we play’: Coping and adaptation strategies for extreme weather events among ethnic minority groups in upland northern Vietnam. *Asia Pacific Viewpoint*, 2016. 57(3): p. 351-364.
56. Hà, C.T., Tình hình rừng Việt Nam năm 2012. Báo cáo hàng năm của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn. 2013.
57. PTNT; B.n.n.v., Tác động của BĐKH đến nguy cơ cháy rừng. 2017.
58. Tien Long, Bốn năm cả nước mất 6.400ha rừng do cháy. <https://tuoitre.vn/4-nam-ca-nuoc-mat-6-400ha-rung-do-chay-20191111000441328.htm>. 2019.
59. Bộ TN&MT, Hạn hán năm nay là kỷ lục trong 100 năm qua. <http://www.24h.com.vn/tin-tuc-trong-ngay/han-han-nam-nay-la-ky-luc-trong-100-nam-qua-c46a777008.html>, 2016.
60. UNIRDR, United Nations International Strategy for Disaster Reduction. <https://www.unisdr.org/we/inform/terminology>. 2019.

## 12. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI

Xây dựng được mô hình Deep Learning trên cơ sở ứng dụng các thuật toán Deep Learning mới và dữ liệu viễn thám, địa tin học phục vụ phát hiện và dự báo nguy cơ cháy rừng (ứng dụng thực nghiệm tại tỉnh Phú Yên).

## 13. ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI NGHIÊN CỨU

### 13.1. Đối tượng nghiên cứu

- Vấn đề cháy rừng và các yếu tố liên quan đến cháy rừng tại tỉnh Phú Yên.

- Các thuật toán Deep Learning mới và máy học mới cho phát hiện, mô hình hóa, và dự báo nguy cơ cháy rừng.
- Dữ liệu viễn thám và địa tin học cho nghiên cứu cháy rừng.

### 13.2. Phạm vi nghiên cứu

- *Phạm vi khoa học của đề tài:* Các thuật toán Deep Learning mới và máy học mới cho phát hiện, mô hình hóa, và dự báo nguy cơ cháy rừng. Dữ liệu viễn thám và địa tin học cho nghiên cứu cháy rừng.
- *Địa điểm nghiên cứu của đề tài là:* tỉnh Phú Yên.

## 14. CÁCH TIẾP CẬN, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 14.1. Cách tiếp cận

Trong nghiên cứu này, tiếp cận khoa học mới cho cháy rừng được sử dụng là: “vị trí cháy rừng trong tương lai sẽ xảy ra tại những nơi có điều kiện tương đồng với nơi đã gây ra cháy rừng trong quá khứ và hiện tại”. Cách tiếp cận mới này đã chứng minh hiệu quả trong nghiên cứu cháy rừng tại nhiều nơi trên thế giới, với các công bố ISI gây được chú ý lớn của cộng đồng khoa học trong 4 năm trở lại đây. Cách tiếp cận này giúp việc chuyển đổi bài toán cảnh báo cháy rừng từ phương pháp và mô hình sinh khối truyền thống, sang bài toán ứng dụng trí tuệ nhân tạo mới, rất hứa hẹn trong việc phát triển công nghệ cảnh báo mới dựa trên công nghệ 4.0 trong một vài năm tới.

Cách tiếp cận này đòi hỏi phải xác định được hiện trạng các điểm cháy rừng đã xảy ra trong quá khứ và hiện tại. Nguyên nhân xảy ra cháy rừng và mối quan hệ với các yếu tố thành phần như sinh khối rừng, địa hình, độ ẩm, khí hậu và lượng mưa, ... Dựa trên mối quan hệ đó, cơ sở dữ liệu GIS cho cháy rừng được thiết lập và sử dụng để mô hình hóa, sử dụng các thuật toán máy học hiệu suất cao. Cuối cùng, thiết lập mô hình cảnh báo độ chính xác cao cho khu vực nghiên cứu.

### 14.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp viễn thám, phương pháp khảo sát điều tra thực địa, phương pháp phân tích không gian được sử dụng để thành lập bản đồ hiện trạng cháy rừng tỉnh Phú Yên.
- Phương pháp phân tích bản đồ, và phương pháp xử lý phân tích không gian, địa thống kê được sử dụng để thành lập các bản đồ thành phần cháy rừng tỉnh Phú Yên.
- Phương pháp xử lý thông tin bản đồ số được sử dụng để mã hóa thông tin, chuyển đổi bản đồ thành phần, xây dựng cơ sở dữ liệu cháy rừng tỉnh Phú Yên.
- Phương pháp tin học và phương pháp mô hình hóa thống kê địa không gian được sử dụng để xây dựng các mô hình cảnh báo cháy rừng. Nội dung bao gồm nghiên cứu các thuật toán trí tuệ nhân tạo máy học, như mạng trí tuệ nhân tạo, các thuật toán support vector machines, các thuật toán cây quyết định, thuật toán rừng ngẫu nhiên, các thuật toán ensemble, các thuật toán học sâu đa tầng.
- Phương pháp thống kê được sử dụng để đánh giá độ chính xác các bản đồ cảnh báo cháy rừng, gồm đường cong ROC, chỉ số AUC, chỉ số Kappa, tham số RMSE và MSE.
- Phương pháp đánh giá, phân tích tổng hợp, so sánh, phân vùng cảnh báo nguy cơ cháy rừng tỉnh Phú Yên, báo cáo tổng hợp.

## 15. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU VÀ TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN

### 15.1. Nội dung nghiên cứu

Nội dung nghiên cứu sẽ được tổ chức thực hiện với 06 nội dung như sau:

- **Nội dung 1: Nghiên cứu phát triển mô hình phát hiện khu vực cháy rừng từ ảnh vệ tinh**
  - Nghiên cứu tổng quan về công tác phát hiện cháy rừng từ ảnh vệ tinh, tổng hợp các thuật toán đã có và đã được ứng dụng trên thế giới cho cháy rừng, đánh giá ưu nhược điểm, khả năng ứng dụng cho cháy rừng tại khu vực nghiên cứu ở Việt Nam.
  - Nghiên cứu các thuật toán máy học Deep learning mới với hiệu suất mạnh, chẳng hạn như Deep 1D-CNN, Deep 2D-CNN, Deep Multichannel 3D-CNN, UNET Deep CNNs, hay Deep fuzzy



neural network, khả năng ứng dụng cho phát hiện cháy rừng tại khu vực nghiên cứu, nhằm nâng cao độ chính xác. Ngoài ra, các mô hình máy học khác như mạng trí tuệ nhân tạo, mô hình cây quyết định, mô hình rừng ngẫu nhiên, các thuật toán tập hợp, tối ưu hóa cũng được xem xét để xây dựng các mô hình phát hiện khu vực cháy rừng. Nguồn dữ liệu đầu vào là ảnh vệ tinh Sentinel-2 và ảnh Landsat 8, đầu ra là bản đồ vị trí cháy rừng.

- Điều tra khảo sát thực địa, đánh giá độ chính xác.

▪ **Nội dung 2: Nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu cháy rừng cho tỉnh Phú Yên**

- Phân tích nguyên nhân cháy rừng, xây dựng cơ sở khoa học cho lựa chọn và thành lập các bản đồ thành phần liên quan đến cháy rừng. So sánh với các bản đồ thành phần đã sử dụng trên thế giới. Quy chiếu và phát triển thêm các bản đồ thành phần trong điều kiện địa hình, khí hậu, thổ nhưỡng, thực phủ, và điều kiện nhân sinh tại khu vực nghiên cứu.
- Nghiên cứu, phân tích đặc điểm tính chất rừng nhiệt đới, chỉ số thực vật, địa hình, khí hậu, thổ nhưỡng, sử dụng đất, dân cư và các yếu tố tiềm năng khác có thể gây cháy rừng cho tỉnh Phú Yên.
- Thu thập dữ liệu, xử lý và xây dựng cơ sở dữ liệu địa không gian cho khu vực nghiên cứu. Đây là các dữ liệu bản đồ thành phần liên quan đến cháy rừng sẽ là đầu vào cho các mô hình Deep learning ở Nội dung 4, bao gồm: bản đồ độ dốc, bản đồ hướng dốc, bản đồ sử dụng đất, bản đồ chỉ số thực vật, bản đồ khoảng cách đến đường giao thông, bản đồ khoảng cách đến nơi cư trú của người dân, bản đồ nhiệt độ, bản đồ hướng gió, bản đồ lượng mưa, bản đồ dân cư.

▪ **Nội dung 3: Mã hóa dữ liệu bản đồ thành phần cháy rừng, thành lập tập cơ sở dữ liệu huấn luyện mô hình và tập dữ liệu kiểm tra**

- Nghiên cứu quy trình mã hóa dữ liệu, chuyển đổi mã hóa và chuẩn hóa dữ liệu địa không gian. Công tác này có vai trò quan trọng vì các bản đồ thành phần là đa dạng và từ các nguồn khác nhau. Các thuật toán máy học và deep learning đều không đọc được trực tiếp các dữ liệu này.
- Thành lập tập dữ liệu huấn luyện và dữ liệu kiểm tra mô hình. Dữ liệu huấn luyện phục vụ quá trình xây dựng mô hình. Dữ liệu kiểm tra sử dụng để kiểm định đánh giá độ chính xác dự báo, và so sánh chất lượng mô hình. Các kỹ thuật lấy mẫu địa thống kê trong phân tích không gian sẽ được sử dụng.
- Nghiên cứu kỹ thuật thống kê đang được chấp nhận rộng rãi hiện nay trên thế giới cho đánh giá cháy rừng để đánh giá độ chính xác mô hình dự báo, bao gồm: Kỹ thuật đường cong ROC, ma trận sai số, chỉ số thống kê Kappa. Các chỉ số thống kê này là chìa khóa để so sánh tìm ra mô hình có hiệu suất cao nhất tại khu vực nghiên cứu.

▪ **Nội dung 4: Nghiên cứu thuật toán phát triển mô hình dự báo nguy cơ cháy rừng**

- Nghiên cứu tổng hợp các mô hình truyền thống và hiện đại đã và đang sử dụng cho việc dự báo nguy cơ cháy rừng trên thế giới, bao gồm các mô hình thống kê đa biến, mô hình hồi quy, mô hình tần suất thống kê. Phân tích ưu điểm, nhược điểm, đánh giá khả năng có thể ứng dụng cho khu vực nghiên cứu.
- Nghiên cứu thuật toán Deep Learning mới hiệu suất cao, xây dựng các mô hình cho cảnh báo nguy cơ cháy rừng. Trong đó, xem xét các thuật toán Deep 2D-CNN, Deep Multichannel 3D-CNN, UNET Deep CNNs, và Deep fuzzy neural network, vv.
- Nghiên cứu thuật toán tối ưu hóa hiệu suất cao, để tối ưu hóa mô hình cảnh báo nguy cơ cháy rừng ở trên, bao gồm Particle Swarm Optimization (PSO), Dragonfly Algorithm (DA), Butterfly Optimization Algorithm (BOA), Moth-Flame Optimization Algorithm (MFO), Grey Wolf Optimizer (GWO), Sine Cosine Algorithm (SCA), and Slap Swarm Algorithm (SSA).
- Viết bài báo số 1 và công bố trên tạp chí ISI Q2.

▪ **Nội dung 5. Thành lập bản đồ cảnh báo nguy cơ cháy rừng tỉnh Phú Yên và đánh giá độ chính xác**

- Thực nghiệm các mô hình Deep Learning đã phát triển cho dự báo cháy rừng tại tỉnh Phú Yên. Đầu vào là các bản đồ thành phần liên quan đến cháy rừng từ cơ sở dữ liệu địa không gian bên trên, đầu ra là bản đồ dự nguy cơ cháy rừng, thể hiện thông qua trị số xác suất.
- Phân tích đánh giá tìm ngưỡng xác suất, xây dựng đồ thị ngưỡng cảnh báo, để phân vùng bản đồ cảnh báo nguy cơ cháy rừng tỉnh Phú Yên thành sáu mức: (1) Nguy cơ rất cao; (2) Nguy cơ cao; (3) Nguy cơ trung bình; (4) Nguy cơ thấp; (5) Nguy cơ rất thấp; (6) Không nguy cơ cháy rừng.
- Khảo sát, kiểm tra thực địa, đánh giá độ chính xác. So sánh chất lượng dự báo với mô hình truyền thống. Thành lập bản đồ phân vùng và dự báo cháy rừng tỉnh Phú Yên.
- Phân tích đánh giá và đề xuất các biện pháp giảm thiểu thiệt hại do cháy rừng.
- Viết bài báo số 2 và công bố trên tạp chí Scopus.

### 15.2. Tiến độ thực hiện

TT	Các nội dung, công việc thực hiện	Sản phẩm	Thời gian (bắt đầu-kết thúc)	Người thực hiện
<b>1</b>	<b>Nội dung 1: Nghiên cứu phát triển mô hình phát hiện khu vực cháy rừng từ ảnh vệ tinh.</b>			
1.1	Nghiên cứu tổng quan về công tác phát hiện cháy rừng từ ảnh vệ tinh, tổng hợp các thuật toán đã có và đã được ứng dụng trên thế giới cho cháy rừng, đánh giá ưu nhược điểm, khả năng ứng dụng cho cháy rừng tại khu vực nghiên cứu ở Việt Nam.	Báo cáo chuyên đề	01/01/2021 - 28/02/2021	PGS. TS Trần Xuân Trường PGS. TS Nguyễn Văn Trung PGS. TS Trần Văn Anh PGS. TS Phùng Văn Khoa TS Trần Hồng Hạnh TS Nhữ Việt Hà TS. Nguyễn Gia Trọng ThS Lê Thanh Nghị ThS Đoàn Thị Nam Phương
1.2	Nghiên cứu các thuật toán máy học Deep learning mới với hiệu suất mạnh, khả năng ứng dụng cho phát hiện cháy rừng tại khu vực nghiên cứu từ dữ liệu ảnh vệ tinh Sentinel-2 và Landsat 8.	Báo cáo chuyên đề và bản đồ	01/01/2021 - 30/03/2021	PGS. TS Trần Xuân Trường PGS. TS Nguyễn Văn Trung PGS. TS Trần Văn Anh PGS. TS Phùng Văn Khoa TS Trần Hồng Hạnh TS Nhữ Việt Hà TS. Nguyễn Gia Trọng ThS Lê Thanh Nghị ThS Đoàn Thị Nam Phương
1.3	Điều tra khảo sát thực địa, đánh giá độ chính xác	Báo cáo chuyên đề	01/02/2021 - 30/04/2021	PGS. TS Trần Xuân Trường PGS. TS Nguyễn Văn Trung PGS. TS Trần Văn Anh PGS. TS Phùng Văn Khoa TS Trần Hồng Hạnh TS Nhữ Việt Hà TS. Nguyễn Gia Trọng ThS Lê Thanh Nghị

				ThS Đoàn Thị Nam Phương
<b>2</b>	<b>Nội dung 2: Nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu cháy rừng cho tỉnh Phú Yên</b>			
2.1	Phân tích nguyên nhân cháy rừng, xây dựng cơ sở khoa học cho lựa chọn và thành lập các bản đồ thành phần liên quan đến cháy rừng. So sánh với các bản đồ thành phần đã sử dụng trên thế giới. Quy chiếu và phát triển thêm các bản đồ thành phần trong điều kiện địa hình, khí hậu, thổ nhưỡng, thực phủ, và điều kiện nhân sinh tại khu vực nghiên cứu	Báo cáo chuyên đề	01/04/2021 - 30/06/2021	PGS. TS Trần Xuân Trường PGS. TS Nguyễn Văn Trung PGS. TS Trần Văn Anh PGS. TS Phùng Văn Khoa TS Trần Hồng Hạnh TS. Nguyễn Gia Trọng ThS Lê Thanh Nghị ThS Đoàn Thị Nam Phương ThS Cao Thị Diễm Hằng
2.2	Nghiên cứu, phân tích đặc điểm tính chất rừng nhiệt đới, chỉ số thực vật, địa hình, khí hậu, thổ nhưỡng, sử dụng đất, dân cư và các yếu tố tiềm năng khác có thể gây cháy rừng cho tỉnh Phú Yên	Báo cáo chuyên đề	01/05/2021 - 30/07/2021	PGS. TS Trần Xuân Trường PGS. TS Nguyễn Văn Trung PGS. TS Trần Văn Anh PGS. TS Phùng Văn Khoa TS Trần Hồng Hạnh TS. Nguyễn Gia Trọng ThS Lê Thanh Nghị ThS Đoàn Thị Nam Phương ThS Cao Thị Diễm Hằng
2.3	Thu thập dữ liệu, xử lý và xây dựng cơ sở dữ liệu địa không gian cho mô hình Deep Learning phát hiện và dự báo cháy rừng tỉnh Phú Yên	CSDL bản đồ	01/05/2021 - 30/07/2021	PGS. TS Trần Xuân Trường PGS. TS Nguyễn Văn Trung PGS. TS Trần Văn Anh PGS. TS Phùng Văn Khoa TS Trần Hồng Hạnh TS. Nguyễn Gia Trọng ThS Lê Thanh Nghị ThS Đoàn Thị Nam Phương ThS Cao Thị Diễm Hằng
<b>3</b>	<b>Nội dung 3: Mã hóa dữ liệu bản đồ thành phần cháy rừng, thành lập tập cơ sở dữ liệu huấn luyện mô hình và tập dữ liệu kiểm tra</b>			
3.1	Nghiên cứu quy trình mã hóa dữ liệu, chuyển đổi mã hóa và chuẩn hóa dữ liệu địa không gian.	Báo cáo chuyên đề	01/07/2021 - 30/09/2021	PGS. TS Trần Xuân Trường PGS. TS Nguyễn Văn Trung PGS. TS Trần Văn Anh TS Trần Hồng Hạnh TS Nhữ Việt Hà TS. Nguyễn Gia Trọng ThS Lê Thanh Nghị ThS Đoàn Thị Nam Phương

3.2	Thành lập tập dữ liệu huấn luyện và dữ liệu kiểm tra mô hình.	CSDL bản đồ	01/08/2021 - 30/09/2021	PGS. TS Trần Xuân Trường PGS. TS Nguyễn Văn Trung PGS. TS Trần Văn Anh TS Trần Hồng Hạnh TS Nhữ Việt Hà ThS Lê Thanh Nghị ThS Đoàn Thị Nam Phương
3.3	Nghiên cứu kỹ thuật thống kê đang được chấp nhận rộng rãi trong đánh giá cháy rừng để đánh giá độ chính xác mô hình dự báo.	Báo cáo chuyên đề	01/09/2021 - 31/10/2021	PGS. TS Trần Xuân Trường PGS. TS Nguyễn Văn Trung PGS. TS Trần Văn Anh TS Trần Hồng Hạnh TS Nhữ Việt Hà ThS Lê Thanh Nghị ThS Đoàn Thị Nam Phương
<b>4</b>	<b>Nội dung 4: Nghiên cứu thuật toán phát triển mô hình dự báo nguy cơ cháy rừng.</b>			
4.1	Nghiên cứu tổng hợp các mô hình truyền thông và hiện đại đã và đang sử dụng cho việc dự báo nguy cơ cháy rừng trên thế giới. Phân tích ưu điểm, nhược điểm, đánh giá khả năng có thể ứng dụng cho tỉnh Phú Yên	Báo cáo chuyên đề	01/10/2021 - 30/01/2022	PGS. TS Trần Xuân Trường PGS. TS Nguyễn Văn Trung PGS. TS Trần Văn Anh TS Trần Hồng Hạnh TS Nhữ Việt Hà TS. Nguyễn Gia Trọng ThS Lê Thanh Nghị ThS Đoàn Thị Nam Phương
4.2	Nghiên cứu thuật toán Deep Learning mới hiệu suất cao, xây dựng các mô hình cho cảnh báo nguy cơ cháy rừng tỉnh Phú Yên.	Báo cáo chuyên đề và mô hình	01/11/2021 - 28/02/2022	PGS. TS Trần Xuân Trường PGS. TS Nguyễn Văn Trung PGS. TS Trần Văn Anh TS Trần Hồng Hạnh TS Nhữ Việt Hà TS. Nguyễn Gia Trọng ThS Đoàn Thị Nam Phương
4.3	Nghiên cứu thuật toán tối ưu hóa hiệu suất cao, để tối ưu hóa mô hình cảnh báo nguy cơ cháy rừng tỉnh Phú Yên.	Báo cáo chuyên đề và mô hình	01/12/2021 - 30/03/2022	PGS. TS Trần Xuân Trường PGS. TS Nguyễn Văn Trung PGS. TS Trần Văn Anh TS Trần Hồng Hạnh TS Nhữ Việt Hà TS. Nguyễn Gia Trọng ThS Đoàn Thị Nam Phương
4.4	Viết bài báo số 1 và công bố trên tạp chí ISI Q2.	Bài báo (được chấp nhận đăng)	01/02/2021 - 30/03/2022	-

<b>5</b>	<b>Nội dung 5. Thành lập bản đồ cảnh báo nguy cơ cháy rừng tỉnh Phú Yên và đánh giá độ chính xác.</b>			
5.1	Thực nghiệm các mô hình Deep Learning đã phát triển cho dự báo cháy rừng tại tỉnh Phú Yên.	Báo cáo chuyên đề và bản đồ	01/04/2022 - 30/10/2022	PGS. TS Trần Xuân Trường PGS. TS Nguyễn Văn Trung PGS. TS Trần Văn Anh PGS. TS Phùng Văn Khoa TS. Nguyễn Gia Trọng ThS Lê Thanh Nghị ThS Đoàn Thị Nam Phương
5.2	Khảo sát, kiểm tra, đánh giá độ chính xác kết quả dự báo ngoài thực địa	Báo cáo chuyên đề	01/05/2022 - 30/08/2022	PGS. TS Trần Xuân Trường PGS. TS Trần Văn Anh PGS. TS Phùng Văn Khoa TS. Nguyễn Gia Trọng ThS Lê Thanh Nghị ThS Đoàn Thị Nam Phương
5.3	Thành lập bản đồ phân vùng và dự báo cháy rừng tỉnh Phú Yên.	Bản đồ	01/07/2022 - 30/09/2022	PGS. TS Trần Xuân Trường PGS. TS Nguyễn Văn Trung PGS. TS Trần Văn Anh PGS. TS Phùng Văn Khoa TS. Nguyễn Gia Trọng ThS Lê Thanh Nghị ThS Đoàn Thị Nam Phương
5.4	Phân tích đánh giá và đề xuất các biện pháp giảm thiểu thiệt hại do cháy rừng tỉnh Phú Yên.	Báo cáo chuyên đề	01/08/2022 - 30/10/2022	PGS. TS Trần Xuân Trường PGS. TS Nguyễn Văn Trung PGS. TS Trần Văn Anh TS. Nguyễn Gia Trọng ThS Lê Thanh Nghị ThS Đoàn Thị Nam Phương
5.5	Viết bài báo số 2 và công bố trên tạp chí Scopus.	Bài báo (được chấp nhận đăng)	01/09/2021 - 30/10/2022	-
	Hội thảo tổng kết đề tài (20 người)	Báo cáo Hội thảo	01/11/2022 - 30/12/2022	PGS. TS Trần Xuân Trường PGS. TS Trần Văn Anh TS Trần Hồng Hạnh TS. Nguyễn Gia Trọng ThS Lê Thanh Nghị
6	Nội dung 6. Tổng hợp kết quả và viết báo cáo tổng kết.	Báo cáo tổng kết và các sản phẩm đi kèm	01/11/2022 - 31/12/2022	PGS. TS Trần Xuân Trường PGS. TS Trần Văn Anh TS Trần Hồng Hạnh TS. Nguyễn Gia Trọng ThS Lê Thanh Nghị
<b>16. SẢN PHẨM</b>				
TT	Tên sản phẩm	Số lượng	Yêu cầu chất lượng sản phẩm	
I	Sản phẩm khoa học (Các công trình khoa học sẽ được công bố: sách, bài báo khoa học...)			
1.1	Bài báo khoa học trên tạp chí quốc tế uy tín	01 bài báo	- Đăng trên tạp chí thuộc danh mục ISI thuộc nhóm Q2 (được chấp nhận đăng)	



			Dự kiến gửi năm 2021
1.2	Bài báo khoa học trên tạp chí quốc tế	01 bài báo	- Đăng trên tạp chí thuộc danh mục Scopus (được chấp nhận đăng). Dự kiến gửi năm 2022.
II	Sản phẩm đào tạo (Cử nhân, Thạc sĩ, Tiến sĩ, ...)		
2.1	Đào tạo thạc sĩ	01 Thạc sĩ	- Bảo vệ thành công luận văn theo hướng nghiên cứu của đề tài
2.2	Hỗ trợ đào tạo NCS	01 NCS	- Hỗ trợ đào tạo NCS theo hướng nghiên cứu của đề tài (hoàn thành 1-2 chuyên đề)
III	Sản phẩm ứng dụng		
3.1	Mã nguồn và mô hình phát hiện và dự báo nguy cơ cháy rừng	01 bộ	- Mô hình đạt độ chính xác cao - Mã nguồn chương trình
3.2	Bản đồ dự báo nguy cơ cháy rừng tỉnh Phú Yên	01	- Phù hợp qui định thành lập bản đồ chuyên đề nguy cơ cháy rừng của Việt Nam.
3.3	Cơ sở dữ liệu địa không gian dự báo nguy cơ cháy rừng tỉnh Phú Yên	01 bộ	- Phù hợp qui định của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

## 17. PHƯƠNG THỨC CHUYỂN GIAO KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ ĐỊA CHỈ ỨNG DỤNG

### 17.1. Phương thức chuyển giao

Chuyển giao theo hình thức tư vấn và đào tạo miễn phí. Sử dụng các kết quả nghiên cứu phục vụ trực tiếp cho công tác phát hiện và cảnh báo nguy cơ cháy rừng qua sử dụng các mô hình Deep Learning mới đã phát triển và các kết quả nghiên cứu của đề tài. Hướng dẫn cán bộ, giảng viên tại các Trung tâm, Địa phương, Trường Đại học sử dụng các mô hình phát hiện và cảnh báo nguy cơ cháy rừng qua các khóa đào tạo bồi dưỡng chuyên môn các buổi hội thảo chuyên đề.

### 17.2. Địa chỉ ứng dụng

- **Trường Đại học Mở-Địa chất:** Mô hình dự báo mới được phát triển có thể sử dụng hướng dẫn sinh viên làm đề án tốt nghiệp, thạc sĩ, nghiên cứu sinh.
- **Trung tâm Hỗ trợ phát triển khoa học kỹ thuật:** Sản phẩm nghiên cứu của đề tài sẽ được Trung tâm ứng dụng vào thực tế sản xuất và trong công tác phát triển công nghệ thành lập Bản đồ cháy rừng.
- **Tỉnh Phú Yên:** Sản phẩm nghiên cứu là bản đồ dự báo và phân vùng cháy rừng nên có thể chuyển giao cho địa phương xây dựng phương án, đối phó và hạn chế khả năng cháy rừng.

## 18. TÁC ĐỘNG VÀ LỢI ÍCH MANG LẠI CỦA KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 18.1. Đối với lĩnh vực giáo dục và đào tạo

Đề tài cung cấp những kiến thức mới về việc ứng dụng Deep Learning mới cho phát hiện và cảnh báo nguy cơ cháy rừng. Các nhà khoa học, sinh viên các trường đại học có thể tham khảo sử dụng kết quả nghiên cứu của đề tài vào mục đích nghiên cứu của mình.

### 18.2. Đối với lĩnh vực khoa học và công nghệ có liên quan

Kết quả của đề tài là cơ sở lý luận cho việc ứng dụng các công nghệ Deep Learning mới, kết hợp với công nghệ hệ thống tin địa lý và công nghệ viễn thám cho việc phát hiện và cảnh báo nguy cơ cháy rừng với độ chính xác cao, phù hợp cho các khu vực khác nhau.

### 18.3. Đối với phát triển kinh tế-xã hội.

Sản phẩm của đề tài là cơ sở khoa học giúp cho các địa phương trong quy hoạch phát triển sản xuất, qui hoạch sắp xếp lại dân cư đảm bảo ổn định, bền vững, nâng cao khả năng phát hiện và cảnh báo nguy cơ cháy rừng phục vụ chỉ đạo sơ tán dân cư kịp thời, phòng tránh, giảm thiểu thiệt hại và có thể loại bỏ các yếu tố bất ngờ của cháy rừng.

Sản phẩm nghiên cứu là nền tảng cơ sở để phát triển thêm các hệ thống cảnh báo sớm, cũng như đánh giá tổn hại tiềm năng cho các khu vực có nguy cơ ảnh hưởng do cháy rừng.

### 18.4. Đối với tổ chức chủ trì và các cơ sở ứng dụng kết quả nghiên cứu

Nội dung các sản phẩm sẽ giúp cho chính quyền các cấp, các ban ngành quản lý, quy hoạch, giao thông và xây dựng có cái nhìn tổng quát về nguy cơ cháy rừng ở địa phương mình, và có cơ sở khoa học cho công tác xây dựng các kế hoạch và biện pháp phòng tránh, chống và giảm nhẹ thiên tai phù hợp cho địa bàn dân cư địa phương.

Bộ cơ sở dữ liệu địa không gian các bản đồ thành phần về cháy rừng cho khu vực nghiên cứu của đề tài có thể phục vụ và sử dụng cho các nghiên cứu về tai biến tự nhiên khác. Đề tài có thể góp phần nhỏ để nâng cao danh tiếng và xếp hạng của Trường Đại học Mở-Địa chất tại Việt Nam từ kết quả công bố các bài báo khoa học trên tạp chí quốc tế trong danh mục SCIE thuộc nhóm Q2.

## 19. KINH PHÍ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI VÀ NGUỒN KINH PHÍ

**Kinh phí thực hiện đề tài: 510.000.000 đ** (bằng chữ: Năm trăm mười triệu đồng chẵn.)

Trong đó:

Ngân sách Nhà nước: 510.000.000 đ (bằng chữ: Năm trăm mười triệu đồng chẵn.)

Các nguồn khác: 0 đ

TT	Khoản chi, nội dung chi	Thời gian thực hiện	Tổng kinh phí (đ)	Nguồn kinh phí (đ)		Ghi chú
				Kinh phí từ NSNN	Các nguồn khác	
1	Chi tiền công lao động trực tiếp	2021-2022	409 790 000	409 790 000		
2	Chi mua vật tư, nguyên, nhiên, vật liệu		-	-		
3	Chi sửa chữa, mua sắm tài sản cố định		-	-		
4	Chi hội thảo khoa học, công tác phí	2022	7 800 000	7 800 000		
5	Chi trả dịch vụ thuê ngoài phục vụ hoạt động nghiên cứu		-	-		
6	Chi điều tra, khảo sát thu thập số liệu	2022	52 860 000	52 860 000		
7	Chi văn phòng, phẩm, thông tin liên lạc, in ấn	2021-2022	10 050 000	10 050 000		
8	Chi họp hội đồng đánh giá, nghiệm	2022	4 000 000	4 000 000		

	thu cấp cơ sở			
9	Chi quản lý chung	2021-2022	25 500 000	25 500 000
10	Chi khác			
	<b>Tổng cộng</b>		<b>510 000 000</b>	<b>510 000 000</b>

(Dự toán chi tiết các mục chi kèm theo và xác nhận của cơ quan chủ trì).

Ngày 7 tháng 12 năm 2020 <sup>viết</sup>

**HIỆU TRƯỞNG**



**GS.TS Trần Thanh Hải**

Ngày 7 tháng 12 năm 2020

**Chủ nhiệm đề tài**

**PGS. TS Trần Xuân Trường**

Ngày 31 tháng 12 năm 2020

**Cơ quan chủ quản duyệt**

**TL. BỘ TRƯỞNG BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**

**VỤ TRƯỞNG VỤ KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ VÀ MÔI TRƯỜNG**



**PHÓ VỤ TRƯỞNG VỤ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ VÀ MT**

**Nguyễn Hoàng Lan**

## GIẢI TRÌNH CHI TIẾT CÁC MỤC CHI

### Mục 1: Công lao động trực tiếp tham gia thực hiện đề tài

TT	Nội dung công việc	Họ và tên người thực hiện	Chức danh thực hiện nhiệm vụ KH&CN	Hệ số tiền công theo ngày	Số ngày công	Lương cơ sở (đồng) 1 490 000	Tổng tiền công (đồng)	Nguồn kinh phí (đồng)	
								Từ NSNN	Nguồn khác
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)=(5)x(6)x(7)	(9)	(10)
<b>1</b>	<b>Nội dung 1: Nghiên cứu phát triển mô hình phát hiện khu vực cháy rừng từ ảnh vệ tinh.</b>				<b>138</b>		<b>66 021 900</b>	<b>66 021 900</b>	
1.1	Nghiên cứu tổng quan về công tác phát hiện cháy rừng từ ảnh vệ tinh, tổng hợp các thuật toán đã có và đã được ứng dụng trên thế giới cho cháy rừng, đánh giá ưu nhược điểm, khả năng ứng dụng cho cháy rừng tại khu vực nghiên cứu ở Việt Nam				<b>46</b>		<b>22 007 300</b>	<b>22 007 300</b>	
		PGS. TS Trần Xuân Trường	Chủ nhiệm đề tài	0.55	5	1 490 000	4 097 500	4 097 500	
		PGS. TS Nguyễn Văn Trung	Thư ký khoa học	0.34	5	1 490 000	2 533 000	2 533 000	
		PGS. TS Trần Vân Anh	Thành viên chính	0.34	5	1 490 000	2 533 000	2 533 000	
		PGS. TS Phùng Văn Khoa	Thành viên chính	0.34	5	1 490 000	2 533 000	2 533 000	
		TS Trần Hồng Hạnh	Thành viên chính	0.34	5	1 490 000	2 533 000	2 533 000	
		TS Nhữ Việt Hà	Thành viên chính	0.34	3	1 490 000	1 519 800	1 519 800	
		TS Nguyễn Gia Trọng	Thành viên chính	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		ThS Lê Thanh Nghị	Thành viên	0.18	6	1 490 000	1 609 200	1 609 200	
		ThS Đoàn Thị Nam Phương	Thành viên	0.18	6	1 490 000	1 609 200	1 609 200	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)=(5)x(6)x(7)	(9)	(10)
1.2	Nghiên cứu các thuật toán máy học Deep learning mới với hiệu suất mạnh, khả năng ứng dụng cho phát hiện cháy rừng tại khu vực nghiên cứu từ dữ liệu ảnh vệ tinh Sentinel-2 và Landsat 8				<b>46</b>		<b>22 007 300</b>	<b>22 007 300</b>	
		PGS. TS Trần Xuân Trường	Chủ nhiệm đề tài	0.55	5	1 490 000	4 097 500	4 097 500	
		PGS. TS Nguyễn Văn Trung	Thư ký khoa học	0.34	5	1 490 000	2 533 000	2 533 000	
		PGS. TS Trần Văn Anh	Thành viên chính	0.34	5	1 490 000	2 533 000	2 533 000	
		PGS. TS Phùng Văn Khoa	Thành viên chính	0.34	5	1 490 000	2 533 000	2 533 000	
		TS Trần Hồng Hạnh	Thành viên chính	0.34	5	1 490 000	2 533 000	2 533 000	
		TS Nhữ Việt Hà	Thành viên chính	0.34	3	1 490 000	1 519 800	1 519 800	
		TS Nguyễn Gia Trọng	Thành viên chính	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		ThS Lê Thanh Nghị	Thành viên	0.18	6	1 490 000	1 609 200	1 609 200	
		ThS Đoàn Thị Nam Phương	Thành viên	0.18	6	1 490 000	1 609 200	1 609 200	
1.3	Điều tra khảo sát thực địa, đánh giá độ chính xác				<b>46</b>		<b>22 007 300</b>	<b>22 007 300</b>	
		PGS. TS Trần Xuân Trường	Chủ nhiệm đề tài	0.55	5	1 490 000	4 097 500	4 097 500	
		PGS. TS Nguyễn Văn Trung	Thư ký khoa học	0.34	5	1 490 000	2 533 000	2 533 000	
		PGS. TS Trần Văn Anh	Thành viên chính	0.34	5	1 490 000	2 533 000	2 533 000	
		PGS. TS Phùng Văn Khoa	Thành viên chính	0.34	5	1 490 000	2 533 000	2 533 000	
		TS Trần Hồng Hạnh	Thành viên chính	0.34	5	1 490 000	2 533 000	2 533 000	
		TS Nhữ Việt Hà	Thành viên chính	0.34	3	1 490 000	1 519 800	1 519 800	
		TS Nguyễn Gia Trọng	Thành viên chính	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		ThS Lê Thanh Nghị	Thành viên	0.18	6	1 490 000	1 609 200	1 609 200	
		ThS Đoàn Thị Nam Phương	Thành viên	0.18	6	1 490 000	1 609 200	1 609 200	



(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)=(5)x(6)x(7)	(9)	(10)
2	<b>Nội dung 2: Nghiên cứu xây dựng cơ sở dữ liệu cháy rừng cho tỉnh Phú Yên</b>				<b>159</b>		<b>71 028 300</b>	<b>71 028 300</b>	
2.1	'Phân tích nguyên nhân cháy rừng, xây dựng cơ sở khoa học cho lựa chọn và thành lập các bản đồ thành phần liên quan đến cháy rừng. So sánh với các bản đồ thành phần đã sử dụng trên thế giới. Quy chiếu và phát triển thêm các bản đồ thành phần trong điều kiện địa hình, khí hậu, thổ nhưỡng, thực phủ, và điều kiện nhân sinh tại khu vực nghiên cứu				<b>53</b>		<b>23 676 100</b>	<b>23 676 100</b>	
		PGS. TS Trần Xuân Trường	Chủ nhiệm đề tài	0.55	5	1 490 000	4 097 500	4 097 500	
		PGS. TS Nguyễn Văn Trung	Thư ký khoa học	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		PGS. TS Trần Văn Anh	Thành viên chính	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		PGS. TS Phùng Văn Khoa	Thành viên chính	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		TS Trần Hồng Hạnh	Thành viên chính	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		TS Nguyễn Gia Trọng	Thành viên chính	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		ThS Lê Thanh Nghị	Thành viên	0.18	6	1 490 000	1 609 200	1 609 200	
		ThS Đoàn Thị Nam Phương	Thành viên	0.18	6	1 490 000	1 609 200	1 609 200	
		ThS Cao Thị Diễm Hằng	Kỹ thuật viên	0.13	6	1 490 000	1 162 200	1 162 200	
2.2	Nghiên cứu, phân tích đặc điểm tính chất rừng nhiệt đới, chỉ số thực vật, địa hình, khí hậu, thổ nhưỡng, sử dụng đất, dân cư và các yếu tố tiềm năng khác có thể gây cháy rừng cho tỉnh Phú Yên				<b>53</b>		<b>23 676 100</b>	<b>23 676 100</b>	
		PGS. TS Trần Xuân Trường	Chủ nhiệm đề tài	0.55	5	1 490 000	4 097 500	4 097 500	
		PGS. TS Nguyễn Văn Trung	Thư ký khoa học	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		PGS. TS Trần Văn Anh	Thành viên chính	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		PGS. TS Phùng Văn Khoa	Thành viên chính	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		TS Trần Hồng Hạnh	Thành viên chính	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		TS Nguyễn Gia Trọng	Thành viên chính	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)=(5)x(6)x(7)	(9)	(10)
		ThS Lê Thanh Nghị	Thành viên	0.18	6	1 490 000	1 609 200	1 609 200	
		ThS Đoàn Thị Nam Phương	Thành viên	0.18	6	1 490 000	1 609 200	1 609 200	
		ThS Cao Thị Diễm Hằng	Kỹ thuật viên	0.13	6	1 490 000	1 162 200	1 162 200	
					<b>53</b>		<b>23 676 100</b>	<b>23 676 100</b>	
2.3	Thu thập dữ liệu, xử lý và xây dựng cơ sở dữ liệu địa không gian cho mô hình Deep Learning phát hiện và dự báo cháy rừng tỉnh Phú Yên	PGS. TS Trần Xuân Trường	Chủ nhiệm đề tài	0.55	5	1 490 000	4 097 500	4 097 500	
		PGS. TS Nguyễn Văn Trung	Thư ký khoa học	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		PGS. TS Trần Văn Anh	Thành viên chính	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		PGS. TS Phùng Văn Khoa	Thành viên chính	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		TS Trần Hồng Hạnh	Thành viên chính	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		TS Nguyễn Gia Trọng	Thành viên chính	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		ThS Lê Thanh Nghị	Thành viên	0.18	6	1 490 000	1 609 200	1 609 200	
		ThS Đoàn Thị Nam Phương	Thành viên	0.18	6	1 490 000	1 609 200	1 609 200	
		ThS Cao Thị Diễm Hằng	Kỹ thuật viên	0.13	6	1 490 000	1 162 200	1 162 200	
		<b>3</b>	<b>Nội dung 3: Mã hóa dữ liệu bản đồ thành phần cháy rừng, thành lập tập cơ sở dữ liệu huấn luyện mô hình và tập dữ liệu kiểm tra</b>				<b>135</b>		<b>65 440 800</b>
					<b>45</b>		<b>21 813 600</b>	<b>21 813 600</b>	
		PGS. TS Trần Xuân Trường	Chủ nhiệm đề tài	0.55	6	1 490 000	4 917 000	4 917 000	
		PGS. TS Nguyễn Văn Trung	Thư ký khoa học	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)=(5)x(6)x(7)	(9)	(10)
3.1	'Nghiên cứu quy trình mã hóa dữ liệu, chuyển đổi mã hóa và chuẩn hóa dữ liệu địa không gian.	PGS. TS Trần Văn Anh	Thành viên chính	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		TS Trần Hồng Hạnh	Thành viên chính	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		TS Nhữ Việt Hà	Thành viên chính	0.34	3	1 490 000	1 519 800	1 519 800	
		TS Nguyễn Gia Trọng	Thành viên chính	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		ThS Lê Thanh Nghị	Thành viên	0.18	6	1 490 000	1 609 200	1 609 200	
		ThS Đoàn Thị Nam Phương	Thành viên	0.18	6	1 490 000	1 609 200	1 609 200	
3.2	Thành lập tập dữ liệu huấn luyện và dữ liệu kiểm tra mô hình.				<b>45</b>		<b>21 813 600</b>	<b>21 813 600</b>	
		PGS. TS Trần Xuân Trường	Chủ nhiệm đề tài	0.55	6	1 490 000	4 917 000	4 917 000	
		PGS. TS Nguyễn Văn Trung	Thư ký khoa học	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		PGS. TS Trần Văn Anh	Thành viên chính	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		TS Trần Hồng Hạnh	Thành viên chính	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		TS Nhữ Việt Hà	Thành viên chính	0.34	3	1 490 000	1 519 800	1 519 800	
		TS Nguyễn Gia Trọng	Thành viên chính	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		ThS Lê Thanh Nghị	Thành viên	0.18	6	1 490 000	1 609 200	1 609 200	
		ThS Đoàn Thị Nam Phương	Thành viên	0.18	6	1 490 000	1 609 200	1 609 200	
3.3	'Nghiên cứu kỹ thuật thống kê đang được chấp nhận rộng rãi trong đánh giá cháy rừng để đánh giá độ chính xác mô hình dự báo.				<b>45</b>		<b>21 813 600</b>	<b>21 813 600</b>	
		PGS. TS Trần Xuân Trường	Chủ nhiệm đề tài	0.55	6	1 490 000	4 917 000	4 917 000	
		PGS. TS Nguyễn Văn Trung	Thư ký khoa học	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		PGS. TS Trần Văn Anh	Thành viên chính	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)=(5)x(6)x(7)	(9)	(10)
		TS Trần Hồng Hạnh	Thành viên chính	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		TS Nhữ Việt Hà	Thành viên chính	0.34	3	1 490 000	1 519 800	1 519 800	
		TS Nguyễn Gia Trọng	Thành viên chính	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		ThS Lê Thanh Nghị	Thành viên	0.18	6	1 490 000	1 609 200	1 609 200	
		ThS Đoàn Thị Nam Phương	Thành viên	0.18	6	1 490 000	1 609 200	1 609 200	
<b>4</b>	<b>Nội dung 4: Nghiên cứu thuật toán phát triển mô hình dự báo nguy cơ cháy rừng.</b>				<b>158</b>		<b>75 200 300</b>	<b>75 200 300</b>	
					<b>54</b>		<b>25 106 500</b>	<b>25 106 500</b>	
4.1	Nghiên cứu tổng hợp các mô hình truyền thống và hiện đại đã và đang sử dụng cho việc dự báo nguy cơ cháy rừng trên thế giới. Phân tích ưu điểm, nhược điểm, đánh giá khả năng có thể ứng dụng cho tỉnh Phú Yên	PGS. TS Trần Xuân Trường	Chủ nhiệm đề tài	0.55	5	1 490 000	4 097 500	4 097 500	
		PGS. TS Nguyễn Văn Trung	Thư ký khoa học	0.34	8	1 490 000	4 052 800	4 052 800	
		PGS. TS Trần Văn Anh	Thành viên chính	0.34	8	1 490 000	4 052 800	4 052 800	
		TS Trần Hồng Hạnh	Thành viên chính	0.34	6	1 490 000	3 039 600	3 039 600	
		TS Nhữ Việt Hà	Thành viên chính	0.34	3	1 490 000	1 519 800	1 519 800	
		TS Nguyễn Gia Trọng	Thành viên chính	0.34	8	1 490 000	4 052 800	4 052 800	
		ThS Lê Thanh Nghị	Thành viên	0.18	8	1 490 000	2 145 600	2 145 600	
		ThS Đoàn Thị Nam Phương	Thành viên	0.18	8	1 490 000	2 145 600	2 145 600	
					<b>56</b>		<b>26 119 700</b>	<b>26 119 700</b>	
		PGS. TS Trần Xuân Trường	Chủ nhiệm đề tài	0.55	5	1 490 000	4 097 500	4 097 500	
		PGS. TS Nguyễn Văn Trung	Thư ký khoa học	0.34	8	1 490 000	4 052 800	4 052 800	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)=(5)x(6)x(7)	(9)	(10)
4.2	Nghiên cứu thuật toán Deep Learning mới hiệu suất cao, xây dựng các mô hình cho cảnh báo nguy cơ cháy rừng tỉnh Phú Yên.	PGS. TS Trần Văn Anh	Thành viên chính	0.34	8	1 490 000	4 052 800	4 052 800	
		TS Trần Hồng Hạnh	Thành viên chính	0.34	8	1 490 000	4 052 800	4 052 800	
		TS Nhữ Việt Hà	Thành viên chính	0.34	3	1 490 000	1 519 800	1 519 800	
		TS Nguyễn Gia Trọng	Thành viên chính	0.34	8	1 490 000	4 052 800	4 052 800	
		ThS Lê Thanh Nghị	Thành viên	0.18	8	1 490 000	2 145 600	2 145 600	
		ThS Đoàn Thị Nam Phương	Thành viên	0.18	8	1 490 000	2 145 600	2 145 600	
4.3	Nghiên cứu thuật toán tối ưu hóa hiệu suất cao, để tối ưu hóa mô hình cảnh báo nguy cơ cháy rừng tỉnh Phú Yên.				<b>48</b>		<b>23 974 100</b>	<b>23 974 100</b>	
		PGS. TS Trần Xuân Trường	Chủ nhiệm đề tài	0.55	5	1 490 000	4 097 500	4 097 500	
		PGS. TS Nguyễn Văn Trung	Thư ký khoa học	0.34	8	1 490 000	4 052 800	4 052 800	
		PGS. TS Trần Văn Anh	Thành viên chính	0.34	8	1 490 000	4 052 800	4 052 800	
		TS Trần Hồng Hạnh	Thành viên chính	0.34	8	1 490 000	4 052 800	4 052 800	
		TS Nhữ Việt Hà	Thành viên chính	0.34	3	1 490 000	1 519 800	1 519 800	
		TS Nguyễn Gia Trọng	Thành viên chính	0.34	8	1 490 000	4 052 800	4 052 800	
		ThS Đoàn Thị Nam Phương	Thành viên	0.18	8	1 490 000	2 145 600	2 145 600	
4.4	Viết bài báo số 1 và công bố trên tạp chí ISI Q2.								
<b>5</b>	<b>Nội dung 5. Thành lập bản đồ cảnh báo nguy cơ cháy rừng tỉnh Phú Yên và đánh giá độ chính xác.</b>				<b>282</b>		<b>132 098 700</b>	<b>132 098 700</b>	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)=(5)x(6)x(7)	(9)	(10)
5.1	Thực nghiệm các mô hình Deep Learning đã phát triển cho dự báo cháy rừng tại tỉnh Phú Yên.				<b>73</b>		<b>34 240 200</b>	<b>34 240 200</b>	
		PGS. TS Trần Xuân Trường	Chủ nhiệm đề tài	0.55	8	1 490 000	6 556 000	6 556 000	
		PGS. TS Nguyễn Văn Trung	Thư ký khoa học	0.34	10	1 490 000	5 066 000	5 066 000	
		PGS. TS Trần Văn Anh	Thành viên chính	0.34	11	1 490 000	5 572 600	5 572 600	
		PGS. TS Phùng Văn Khoa	Thành viên chính	0.34	11	1 490 000	5 572 600	5 572 600	
		TS Nguyễn Gia Trọng	Thành viên chính	0.34	11	1 490 000	5 572 600	5 572 600	
		ThS Lê Thanh Nghị	Thành viên	0.18	11	1 490 000	2 950 200	2 950 200	
		ThS Đoàn Thị Nam Phương	Thành viên	0.18	11	1 490 000	2 950 200	2 950 200	
5.2	Khảo sát, kiểm tra, đánh giá độ chính xác kết quả dự báo ngoài thực địa				<b>63</b>		<b>29 174 200</b>	<b>29 174 200</b>	
		PGS. TS Trần Xuân Trường	Chủ nhiệm đề tài	0.55	8	1 490 000	6 556 000	6 556 000	
		PGS. TS Trần Văn Anh	Thành viên chính	0.34	11	1 490 000	5 572 600	5 572 600	
		PGS. TS Phùng Văn Khoa	Thành viên chính	0.34	11	1 490 000	5 572 600	5 572 600	
		TS Nguyễn Gia Trọng	Thành viên chính	0.34	11	1 490 000	5 572 600	5 572 600	
		ThS Lê Thanh Nghị	Thành viên	0.18	11	1 490 000	2 950 200	2 950 200	
		ThS Đoàn Thị Nam Phương	Thành viên	0.18	11	1 490 000	2 950 200	2 950 200	
5.3	Thành lập bản đồ phân vùng và dự báo cháy rừng tỉnh Phú Yên.				<b>72</b>		<b>33 972 000</b>	<b>33 972 000</b>	
		PGS. TS Trần Xuân Trường	Chủ nhiệm đề tài	0.55	8	1 490 000	6 556 000	6 556 000	
		PGS. TS Nguyễn Văn Trung	Thư ký khoa học	0.34	10	1 490 000	5 066 000	5 066 000	
		PGS. TS Trần Văn Anh	Thành viên chính	0.34	11	1 490 000	5 572 600	5 572 600	

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)=(5)x(6)x(7)	(9)	(10)
		PGS. TS Phùng Văn Khoa	Thành viên chính	0.34	11	1 490 000	5 572 600	5 572 600	
		TS Nguyễn Gia Trọng	Thành viên chính	0.34	11	1 490 000	5 572 600	5 572 600	
		ThS Lê Thanh Nghị	Thành viên	0.18	11	1 490 000	2 950 200	2 950 200	
		ThS Đoàn Thị Nam Phương	Thành viên	0.18	10	1 490 000	2 682 000	2 682 000	
					<b>74</b>		<b>34 712 300</b>	<b>34 712 300</b>	
5.4	Phân tích đánh giá và đề xuất các biện pháp giảm thiểu thiệt hại do cháy rừng tỉnh Phú Yên.	PGS. TS Trần Xuân Trường	Chủ nhiệm đề tài	0.55	8	1 490 000	6 556 000	6 556 000	
		PGS. TS Nguyễn Văn Trung	Thư ký khoa học	0.34	11	1 490 000	5 572 600	5 572 600	
		PGS. TS Trần Văn Anh	Thành viên chính	0.34	11	1 490 000	5 572 600	5 572 600	
		PGS. TS Phùng Văn Khoa	Thành viên chính	0.34	11	1 490 000	5 572 600	5 572 600	
		TS Nguyễn Gia Trọng	Thành viên chính	0.34	11	1 490 000	5 538 100	5 538 100	
		ThS Lê Thanh Nghị	Thành viên	0.18	11	1 490 000	2 950 200	2 950 200	
		ThS Đoàn Thị Nam Phương	Thành viên	0.18	11	1 490 000	2 950 200	2 950 200	
5.5		Viết bài báo số 2 và công bố trên tạp chí Scopus.							
	<b>Tổng hợp kết quả và viết báo cáo tổng kết</b>								
	<b>Tổng cộng</b>				<b>872</b>		<b>409 790 000</b>	<b>409 790 000</b>	



**Mục 2. Chi mua vật tư, nguyên, nhiên, vật liệu:**

TT	Khoản chi, nội dung chi	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá (đồng)	Tổng kinh phí (đồng)	Nguồn kinh phí (đồng)	
						Từ NSNN	Nguồn khác
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4)x(5)	(7)	(8)
<b>1</b>	<b>Nguyên, vật liệu</b>						
<b>2</b>	<b>Dụng cụ, phụ tùng, vật rẻ tiền mau hỏng</b>						
<b>3</b>	<b>Năng lượng, nhiên liệu</b>						
	<b>Tổng cộng</b>						

**Mục 3. Chi sửa chữa, mua sắm tài sản cố định: lập theo nội dung nghiên cứu, công việc thực hiện, kết quả, sản phẩm (kèm theo 3 báo giá nếu mục chi này quá 20 trđ)**

TT	Khoản chi, nội dung chi	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá (đồng)	Tổng kinh phí (đồng)	Nguồn kinh phí (đồng)	
						Từ NSNN	Nguồn khác
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4)x(5)	(7)	(8)
<b>1</b>	<b>Mua mới</b>						
<b>2</b>	<b>Thuê thiết bị</b>						
	<b>Tổng cộng</b>						

**Mục 4. Chi hội thảo, công tác phí**

TT	Nội dung chi	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá (đồng)	Tổng kinh phí (đồng)	Nguồn kinh phí (đồng)	
						Từ NSNN	Nguồn khác
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) =(4)x(5)	(7)	(8)
<b>1</b>	<b>Hội thảo khoa học chuyên đề</b>						
1.1	Chủ trì	người/buổi	1	900,000	900,000	900,000	
1.2	Thư ký hội thảo	người/buổi	1	300,000	300,000	300,000	
1.3	Báo cáo viên trình bày tại hội thảo	báo cáo	3	1,200,000	3,600,000	3,600,000	
1.4	Đại biểu được mời tham dự hội thảo	người/buổi	20	150,000	3,000,000	3,000,000	
	<b>Tổng cộng</b>				<b>7,800,000</b>	<b>7,800,000</b>	

**Mục 5. Chi trả dịch vụ thuê ngoài phục vụ nghiên cứu : Lập theo nội dung nghiên cứu, công việc thực hiện, kết quả, sản phẩm (kèm 3 báo giá nếu mục chi này quá 20 triệu đồng)**

TT	Nội dung chi	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá (đồng)	Tổng kinh phí (đồng)	Nguồn kinh phí (đồng)	
						Từ NSNN	Nguồn khác
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) =(4)x(5)	(7)	(8)
	<b>Tổng cộng</b>						

**Mục 6. Chi điều tra, khảo sát thu thập số liệu**

TT	Nội dung chi	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá (đồng)	Tổng kinh phí (đồng)	Nguồn kinh phí (đồng)	
						Từ NSNN	Nguồn khác
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4)x(5)	(7)	(8)
<b>1</b>	<b>Công tác phí Khảo sát, kiểm tra thực địa, đánh giá độ chính xác kết quả dự báo nguy cơ cháy rừng tỉnh Phú Yên</b>						
1.1	Vé máy bay khứ hồi Hà Nội - Tuy Hòa (5 người x 4.000.000đ)	Vé	5	4,000,000	20,000,000	20,000,000	
1.2	Thuê xe lộ trình từ Tuy Hòa tới các địa bàn tỉnh Phú Yên (6 huyện) = 936 km	km	936	10,000	9,360,000	9,360,000	
1.3	Phụ cấp lưu trú (10 ngày x 5 người x 200.000đ)	ngày	50	200,000	10,000,000	10,000,000	
1.4	Tiền phòng nghỉ (9 đêm x 5 người x 300.000đ)	đêm	45	300,000	13,500,000	13,500,000	
	<b>Tổng cộng</b>				<b>52,860,000</b>	<b>52,860,000</b>	

**Mục 7. Chi văn phòng phẩm, thông tin liên lạc, in ấn (không quá 2% tổng kinh phí đề tài)**

TT	Nội dung chi	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá (đồng)	Tổng kinh phí (đồng)	Nguồn kinh phí (đồng)	
						Từ NSNN	Nguồn khác
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4)x(5)	(7)	(8)
<b>1</b>	<b>Chi văn phòng phẩm</b>	tháng	24	200,000	<b>4,800,000</b>	<b>4,800,000</b>	

<b>2</b>	<b>Chi photocopy, in ấn tài liệu</b>				<b>5,250,000</b>	<b>5,250,000</b>	
2.1	Phôtô tài liệu, bản đồ phục vụ khảo sát thực địa	<i>bộ</i>	<i>5</i>	<i>250,000</i>	<i>1,250,000</i>	<i>1,250,000</i>	
2.2	Phôtô in ấn báo cáo, bản đồ các loại khác	<i>bộ</i>	<i>16</i>	<i>250,000</i>	<i>4,000,000</i>	<i>4,000,000</i>	
	<b>Tổng cộng</b>				<b>10,050,000</b>	<b>10,050,000</b>	

### Mục 8. Chi họp hội đồng đánh giá, nghiệm thu cơ sở

TT	Nội dung chi	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá (đồng)	Tổng kinh phí (đồng)	Nguồn kinh phí (đồng)	
						Từ NSNN	Nguồn khác
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4)x(5)	(7)	(8)
<b>1</b>	<b>Chi hội đồng đánh giá nghiệm thu</b>						
1.1	Chủ tịch hội đồng	<i>người</i>	<i>1</i>	<i>620,000</i>	<i>620,000</i>	<i>620,000</i>	
1.2	Thành viên hội đồng	<i>người</i>	<i>2</i>	<i>525,000</i>	<i>1,050,000</i>	<i>1,050,000</i>	
1.3	Thư ký hành chính	<i>người</i>	<i>1</i>	<i>470,000</i>	<i>470,000</i>	<i>470,000</i>	
1.4	Đại biểu tham dự	<i>người</i>	<i>3</i>	<i>470,000</i>	<i>1,410,000</i>	<i>1,410,000</i>	
1.5	Nhận xét đánh giá của ủy viên phản biện	<i>nhận xét</i>	<i>1</i>	<i>150,000</i>	<i>150,000</i>	<i>150,000</i>	
1.6	Nhận xét đánh giá của ủy viên hội đồng	<i>nhận xét</i>	<i>3</i>	<i>100,000</i>	<i>300,000</i>	<i>300,000</i>	
	<b>Tổng cộng</b>				<b>4,000,000</b>	<b>4,000,000</b>	

Mục 9. Chi quản lý chung: 5% tổng kinh phí đề tài

TT	Nội dung chi	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá (đồng)	Tổng kinh phí (đồng)	Nguồn kinh phí (đồng)	
						Từ NSNN	Nguồn khác
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) = (4)x(5)	(7)	(8)
1	Kinh phí quản lý chung đề tài nghiên cứu			~5%	25 500 000	25 500 000	
	<b>Tổng cộng</b>				<b>25 500 000</b>	<b>25 500 000</b>	

Mục 10. Chi khác: Vận dụng các quy định hiện hành (nếu có)

Hà Nội, ngày 7 tháng 12 năm 2020

HIỆU TRƯỞNG  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MÔ - ĐỊA CHẤT



Hà Nội, ngày 7 tháng 12 năm 2020  
CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI

PGS.TS Trần Xuân Trường

GS.TS Trần Thanh Hải

## BẢNG TỔNG HỢP TIỀN CÔNG LAO ĐỘNG

TT	Họ và tên người thực hiện	Chức danh thực hiện nhiệm vụ KH&CN	Hệ số tiền công theo ngày	Số ngày công	Lương cơ sở (đồng)	Tổng tiền công (đồng)	Nguồn kinh phí (đồng)	
							Từ NSNN	Nguồn khác
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7) = (4)x(5)x(6)	(8)	(9)
1	PGS. TS Trần Xuân Trường	Chức nhiệm đề tài	0.55	95	1 490 000	77 852 500	77 852 500	
2	PGS. TS Nguyễn Văn Trung	Thư ký khoa học	0.34	106	1 490 000	53 699 600	53 699 600	
3	PGS. TS Trần Văn Anh	Thành viên chính	0.34	119	1 490 000	60 285 400	60 285 400	
4	PGS. TS Phùng Văn Khoa	Thành viên chính	0.34	77	1 490 000	39 008 200	39 008 200	
5	TS Trần Hồng Hạnh	Thành viên chính	0.34	73	1 490 000	36 981 800	36 981 800	
6	TS Nhữ Việt Hà	Thành viên chính	0.34	27	1 490 000	13 678 200	13 678 200	
7	TS Nguyễn Gia Trọng	Thành viên chính	0.34	122	1 490 000	61 770 700	61 770 700	
8	ThS Lê Thanh Nghị	Thành viên	0.18	114	1 490 000	30 574 800	30 574 800	
9	ThS Đoàn Thị Nam Phương	Thành viên	0.18	121	1 490 000	32 452 200	32 452 200	
10	ThS Cao Thị Diễm Hằng	Kỹ thuật viên	0.13	18	1 490 000	3 486 600	3 486 600	
	<b>Tổng cộng</b>			<b>872</b>		<b>409 790 000</b>	<b>409 790 000</b>	

Hà Nội, ngày 7 tháng 12 năm 2020

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI



PGS. TS Trần Xuân Trường

Hà Nội, ngày 7 tháng 12 năm 2020

HIỆU TRƯỞNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT



GS.TS Trần Xuân Trường