

اهمیت مشارکت جوامع روستایی در اطفاء حریق جنگل‌های استان گلستان

اکرم احمدی^{۱*}، حسن فرامرزی^۲

^{۱*} استادیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان

تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران ahmadi.1870@gmail.com

^۲ دکتری جنگلداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی نور، دانشگاه تربیت مدرس، مازندران، ایران

چکیده

آتش سوزی جنگل‌ها تهدیدی قابل توجه برای محیط زیست و معیشت جوامع محلی است. در بسیاری از موارد، دهیاری‌ها و دهیاران نقش تعیین کننده‌ای در اطفای این آتش سوزی‌ها دارند، اما اغلب به دلیل امکانات ناکافی با چالش‌هایی مواجه می‌شوند. این مقاله با هدف تأکید بر اهمیت مدیریت آتش سوزی جنگل‌ها با مشارکت جوامع روستایی این امکان را به مردم محلی، دهیاری‌ها و دهیاران می‌دهد تا با آگاهی در زمان بحران با مشارکت یکدیگر و دستگاه‌های اجرایی در خاموش کردن آتش سوزی جنگل‌ها مشارکت نمایند. همچنین، در این مقاله چالش‌های پیش روی روستاییان و دهیاران استان گلستان در خصوص آتش سوزی جنگل‌ها با توجه به مشاهدات عینی بیان شده است که از جمله آنها؛ کمبود زیر ساخت‌ها، عوامل انسانی و تغییر اقلیم است. همچنین، فقدان آموزش و بودجه کافی از موانع مهم در این زمینه به‌شمار می‌آید.

واژگان کلیدی: آتش سوزی جنگل، اطفای حریق، دهیاران، مشارکت مردم.

بیان مسئله

شدت و فراوانی آتش‌سوزی در عرصه‌های طبیعی در سرتاسر جهان رو به افزایش است. مشاهدات نشان می‌دهد که تکرار و گسترش آتش‌سوزی جنگل‌ها در آسیا به‌طور عمده به افزایش دما، کاهش بارش و تغییر کاربری زمین مرتبط می‌شود. آتش‌سوزی‌های جنگلی به‌عنوان یکی از چالش‌های جدی زیست‌محیطی در سطح جهانی و ملی شناخته می‌شوند و استان گلستان در ایران نیز از این قاعده مستثنی نیست. در ایران نیز هر ساله آتش‌سوزی سبب نابودی سطح وسیعی از جنگل‌ها می‌شود. به‌منظور بهره‌مندی پایدار از منافع اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی این جنگل‌ها، ارتقای سطح آمادگی برای حفاظت از این منابع بسیار حایز اهمیت است (بیرانوند و همکاران، ۱۳۹۰).

استان گلستان یکی از مستعدترین استان‌های ایران از نظر حریق است. مساحت استان گلستان حدود ۲ میلیون و ۵۰ هزار هکتار است که ۴۵۲ هزار هکتار جنگل، ۸۶۲ هزار هکتار مرتع و حدود ۶۵۰ هزار هکتار اراضی کشاورزی در آن وجود دارد. این استان به‌دلیل تنوع زیستی و اقلیمی خود، در معرض خطرات ناشی از آتش‌سوزی جنگل‌ها قرار دارد. آتش‌سوزی‌های اخیر در جنگل‌های گلستان نه تنها به تخریب اکوسیستم‌ها و تنوع زیستی منجر شده، بلکه تأثیرات اقتصادی و اجتماعی قابل توجهی بر جوامع محلی نیز داشته است. مشارکت جوامع محلی در مدیریت و اطفاء حریق می‌تواند به‌عنوان یک راهکار مؤثر در کاهش خسارات ناشی از آتش‌سوزی‌ها محسوب شود. جوامع روستایی به‌دلیل آشنایی با محیط زیست و منابع طبیعی منطقه، می‌توانند در شناسایی و پیشگیری از آتش‌سوزی‌ها نقش کلیدی ایفا کنند. تحقیقات اخیر نشان می‌دهد که جوامع محلی با دریافت آموزش‌های لازم و در اختیار داشتن تجهیزات مناسب می‌توانند در اطفاء حریق و مدیریت بحران‌های ناشی از آن مؤثر باشند (Semanticscholar, 2024).

درگیر کردن جوامع محلی در آمادگی برای بلایا، تاب‌آوری را افزایش می‌دهد. برنامه‌ریزی مشارکتی مانند استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، به جوامع امکان می‌دهد تا خطرات را ارزیابی کنند و مناطق آسیب‌پذیر را شناسایی کنند. از طرفی، دانش محلی برای توسعه برنامه‌های مؤثر کاهش خطر آتش‌سوزی ضروری است، زیرا همکاری بین اعضای جامعه و مقامات محلی را تسهیل می‌کند (Srinurak & Sukwai, 2023). یک چالش مهم در مدیریت آتش‌سوزی، فقدان تجهیزات و زیرساخت‌های آتش‌نشانی است. مطالعات نشان می‌دهند که بهبود تأمین تجهیزات و آموزش عمومی در مورد پیشگیری از آتش‌سوزی ضروری است (Zein & Septiani, 2021).

از جمله چالش‌های موجود در مدیریت آتش‌سوزی جنگل‌ها در استان گلستان، تعداد کم نیروهای منابع طبیعی و سطح وسیع عرصه‌های منابع طبیعی است که در اکثر مواقع، اطفاء حریق بدون مشارکت مردم محلی سخت و دشوار است. علاوه بر این، عوامل انسانی مانند آتش زدن بقایای محصولات کشاورزی و تغییرات اقلیمی که منجر به خشکسالی و افزایش ریسک آتش‌سوزی می‌شود، از چالش‌های مهم به‌شمار می‌آیند. همچنین، فقدان آموزش و آگاهی در بین جوامع محلی و کمبود تجهیزات و زیرساخت‌های حفاظتی از موانع دیگر در این زمینه هستند. ضروری است که برنامه‌های آموزشی و مشارکتی برای جوامع محلی طراحی و اجرا شود تا با تجهیز روستائیان به امکانات مورد نیاز و آموزش آنها در مهار آتش‌سوزی، خسارات ناشی از این حوادث کاهش یابد. این مقاله به‌عنوان نقطه شروع برای بررسی عمیق‌تر آتش‌سوزی جنگل‌ها و نقش جوامع روستایی در مدیریت بحران‌ها در استان گلستان عمل می‌کند. اهمیت این تحقیق در حفاظت از اکوسیستم، افزایش مشارکت جوامع محلی و توسعه برنامه‌های مدیریت بحران، نهفته است. این تحقیق می‌تواند به توسعه پایدار و کاهش خسارات ناشی از آتش‌سوزی کمک کند.

دستاوردها

آتش‌سوزی جنگل‌ها و عوامل موثر در آن

عوامل زیادی در وقوع و گسترش حریق اثر دارند که از مهمترین آنها می‌توان به مقدار ماده سوختنی، رطوبت ماده سوختنی، وزش باد و توپوگرافی اشاره کرد. تغییرات آب و هوایی می‌توانند اثرات مثبت و منفی بر روی فراوانی و وسعت و شدت آتش‌سوزی در جنگل‌ها داشته باشد (Reyer et al., 2017). به‌طور کلی، افزایش دما در عرض‌های جغرافیایی شمالی موجب طولانی شدن فصل رشد و در نتیجه افزایش سرعت رشد جنگل می‌شود. علاوه بر این، افزایش غلظت CO_2 ، افزایش سرعت فتوسنتز و در نتیجه افزایش پوشش گیاهی را به همراه دارد (Peltola et al., 2018). اما این تغییرات اقلیمی ممکن است به‌صورت غیرمستقیم اثرات نامطلوبی بر رشد جنگل در نواحی شمالی و سردسیری با تأثیر بر جمعیت آفات، گسترش خطر آتش‌سوزی و باد افتادگی درختان داشته باشد (Jessica et al., 2021). به‌عنوان مثال، افزایش بارندگی در بهار موجب رشد گیاهان علفی در کف جنگل می‌شود و با فرا رسیدن فصل خشک، خطر آتش‌سوزی در این مناطق افزایش می‌یابد. همچنین پیش‌بینی می‌شود در فصل گرما به دلیل کوتاه شدن دوره یخبندان خاک و همچنین، وجود باد، احتمال حریق افزایش یابد (Venäläinen et al., 2020).

انواع آتش‌سوزی در جنگل

آتش‌سوزی‌های جنگلی را برحسب منشأ ایجاد می‌توان به سه دسته زیر تقسیم نمود:

۱. آتش‌سوزی طبیعی: آذرخش، فوران آتشفشانی، جرقه در اثر فرو افتادن صخره‌ها و احتراق خودبه‌خود از دلایل آتش‌سوزی طبیعی هستند.
۲. آتش‌سوزی برنامه‌ریزی شده: این نوع آتش‌سوزی‌ها در مناطق معرض آتش‌سوزی شدید و به صورت عمدی و کاملاً کنترل شده، برای جلوگیری از وقوع آتش‌سوزی انجام می‌پذیرد.
۳. آتش‌سوزی انسان ساخت: نوع دیگر آتش‌سوزی است که انسان موجب آن است و از نظر تعداد مهمترین عامل آتش‌سوزی به‌شمار می‌رود.

در جنگل، از نظر قسمت درگیر با آتش، انواع آتش‌سوزی‌های زیر ممکن است اتفاق افتد:

- آتش‌سوزی سطحی: در لایه‌های سطحی جنگل، زیر برگ‌ها و ساقه‌های گیاهان رخ می‌دهد. برای مبارزه با آن، چنانچه وسعت آتش و پوشش گیاهی جنگل پر و درهم نباشد با کمک گونی‌های خیس، کوبیدن به وسیله بیل‌های دسته بلند، ریختن خاک و یا پاشیدن آب می‌توان آتش را خاموش کرد. اما اگر وسعت آتش زیاد باشد، به‌طوری که از روبرو مبارزه با آن ممکن نباشد، بهتر است از دو طرف اقدام کرد تا به تدریج وسعت آتش کم شود. در هنگام آتش‌سوزی، اگر از دو طرف برای خاموش کردن آتش اقدام شود، کار خاموش کردن، بهتر انجام می‌شود، اگر دامنه آتش‌سوزی به اندازه‌ای زیاد باشد که با راه‌های بالا نتوان آن را خاموش کرد، در این صورت با ایجاد آتش‌بر با مصالح طبیعی باید جلوی پیشرفت آتش را گرفت.
- آتش‌سوزی تاجی: در تاج درختان و نهال‌ها رخ می‌دهد و آنها را می‌سوزاند. در هنگام آتش‌سوزی تاجی قبل از هرکاری، باید تعدادی از درختان اطراف منطقه که درختان سوزنی هستند را قطع کرد تا از سرایت آتش به دیگر درختان جلوگیری شود و به این ترتیب خاموش کردن آتش آسان‌تر است. باید دانست، آتش‌سوزی تاجی خیلی سریع پیشروی می‌کند. از این رو، ابتدا جنگل‌هایی را که درختان سوزنی برگ دارند و زود آتش می‌گیرند به قسمت‌های کوچک تقسیم می‌کنند.
- آتش‌سوزی تنه‌ای: نوعی از آتش‌سوزی جنگل است که به تنه درختان آسیب می‌زند. در این آتش‌سوزی اگر تنه درختان خشک و پوسیده و توخالی آتش بگیرند، باید سوراخ تنه درختان را از خاک پر کرد تا آتش خاموش شود. چنانچه آتش

به تنه درختان رسیده باشد، قبل از قطع درخت ابتدا باید گیاهان اطراف را از بین ببریم. آنگاه با وسایل آتش‌نشانی آتش را خاموش کنیم تا به جاهای دیگر سرایت نکند.

- آتش سوزی زیرزمینی: در لایه‌های زیرزمینی جنگل، مانند مواد آلی پوسیده و ریشه‌های درختان، رخ می‌دهد. اگر در سر راه حرکت آتش زیرزمینی خندق یا گودالی حفر کنند، چنانچه عمق این گودال به اندازه‌ای باشد که کف آن به خاک برسد، از پیشروی آتش زیرزمینی جلوگیری می‌شود (جزیره‌ای، ۱۳۹۳).

روش‌های پیشگیری از آتش‌سوزی

- ۱- تهیه و نصب تابلوهای هشدار دهنده و منع آتش‌افروزی در فصول گرم سال
- ۲- فرهنگ‌سازی و آشنا ساختن عموم با ارزش‌های جنگل و خطرات آتش
- ۳- احداث برج‌های دیدبانی و افزایش نیروهای حفاظتی و محیط‌بان
- ۴- احداث جاده‌های نفوذی (احداث خطوط آتش‌بر)
- ۵- عملیات جنگلداری مانند تنک کردن
- ۶- تهیه نقشه مناطق بحرانی آتش‌سوزی و تهیه وسایل لازم جهت اطفاء آتش (جزیره‌ای، ۱۳۹۳).

ابزارهای لازم در اطفای حریق در نواحی روستایی حاشیه جنگل

عمدتاً مهار آتش‌سوزی در جنگل‌ها به صورت مکانیزه به دلیل صعب‌العبور بودن مناطق جنگلی میسر نیست و از جمله راه‌های کنترل آتش، تجهیز نفرات به لوازم اطفاء حریق جنگل می‌باشد. این تجهیزات عمدتاً تجهیزات انفرادی و یا پشتیبانی می‌باشد که در ذیل آمده است:

- مخزن منعطف آب جهت تجهیز کلیه وانت بارهای موجود در منطقه (تبدیل کلیه وانت بارهای اهالی محلی و سازمان‌ها به ماشین آب‌بر جهت پشتیبانی از تأمین آب در منطقه جهت اطفاء حریق) (شکل ۱)
- کوله اطفاء حریق که امکان نگهداری و حمل ۱۸ تا ۲۰ لیتر آب را به محل آتش سوزی دارد و همچنین دارای پمپ دو حالت رفت و برگشت دستی می‌باشد (شکل ۲).
- لوازم سنتی مانند آتش‌کوب، تبر، شن‌کش (شکل ۳)
- اره برقی (شکل ۴)، دمنده دستی (شکل ۵) که در اطفاء مراتع مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- دستگاه پرتابل دمنده باران‌زا که از تجهیزات نوین در اطفاء مراتع می‌باشد (شکل ۶) (جزیره‌ای، ۱۳۹۳).



شکل ۲- کوله اطفاء حریق



شکل ۱- مخزن منعطف آب



شکل ۴-اره برقی



شکل ۳- لوازم سنتی از قبیل آتش کوب، تبر و شن کش



شکل ۶- دستگاه پرتابل دمنده باران‌زا



شکل ۵- دمنده دستی

وظایف بعد از آتش‌سوزی

پس از مهار آتش‌سوزی جنگل، بازدید از مناطق سوخته ضروری است. در این بازدید، هر درختی که هنوز در حال سوختن است باید خاموش شود و در صورت لزوم، آن را قطع کرد. همچنین، گرده‌بین‌ها، کنده‌های درختان، شاخه و برگ‌هایی که همچنان در حال سوختن هستند باید خاموش شوند. پس از این مرحله، باید خسارت ناشی از آتش‌سوزی ارزیابی شود تا میزان آسیب مشخص شود و برنامه‌ریزی برای بازسازی انجام گیرد. همچنین، اقداماتی برای حفاظت از خاک، مانند استفاده از پوشش گیاهی موقت، ضروری است تا از فرسایش خاک جلوگیری شود. در ادامه، کاشت درختان جدید و مراقبت از آنها برای بازسازی اکوسیستم جنگلی انجام می‌شود. در نهایت، نظارت مداوم بر منطقه برای جلوگیری از آتش‌سوزی‌های احتمالی آینده و اطمینان از بهبود تدریجی جنگل بسیار مهم است. این اقدامات نه تنها به بازسازی محیط کمک می‌کنند، بلکه از وقوع آتش‌سوزی‌های آینده نیز جلوگیری می‌کنند (Kanellou & Doxiadis, 2025).

آتش‌سوزی در استان گلستان

آتش‌سوزی جنگل‌ها از جمله موضوعات مهم و چالش برانگیز در استان گلستان است. برخی از آمارهای کلیدی در مورد آتش‌سوزی جنگل‌ها و نقشه‌های پیش‌بینی نشان می‌دهد که حدود ۲۴ درصد از جنگل‌های استان گلستان دارای خطر آتش‌سوزی بالایی هستند که ۷ درصد کل مناطق حساس به آتش را شامل می‌شود (Esmaeili et al., 2019). استان گلستان هر ساله دستخوش چندین حادثه آتش‌سوزی قرار می‌گیرد. در یک بازه ۳۳ ساله (۱۴۰۲-۱۳۶۹)، بیشترین سطح سوخته شده در سال

۱۳۸۹ به مساحت ۳۷۴۴ هکتار حادث شد و بیشترین تعداد حریق نیز در سال ۱۳۹۶ به تعداد ۴۶۲ فقره گزارش گردید (به نقل از کارشناسان اداره کل منابع طبیعی استان گلستان).

اهمیت مدیریت آتش‌سوزی جنگلی با مشارکت مردم محلی

رویکرد مدیریت آتش‌سوزی جنگل با مشارکت مردم محلی شامل مشارکت جوامع محلی در فعالیت‌های مدیریت آتش‌سوزی جنگل‌ها، از جمله پیشگیری، شناسایی و اطفاء حریق است. در واقع با توجه به تعداد کم نیروهای حفاظتی و سطح وسیع عرصه‌های منابع طبیعی، بدون مشارکت و حضور مردم در مدیریت این عرصه‌ها و علی‌الخصوص در زمان حریق بسیار کار دشواری خواهد بود. این در حالی است که حضور سازمان‌های مردم‌نهاد و مشارکت جوامع محلی در مدیریت عرصه‌های منابع طبیعی در کشورهای توسعه‌یافته نیز یک اصل مهم به‌شمار می‌آید (Sukwai & Srinurak, 2022). به‌طور خلاصه، مزایای مدیریت آتش‌سوزی جنگل با مشارکت مردم محلی شامل موارد زیر است:

- آشنایی کامل روستاییان با موقعیت جغرافیایی منطقه: این آشنایی منجر به اعزام سریع‌تر تیم کنترل حریق به منطقه می‌شود. در کشورهای توسعه‌یافته، مشارکت جوامع محلی در برنامه‌های پیشگیری از آتش‌سوزی به‌عنوان یک استراتژی موثر شناخته شده است (Zein & Septiani, 2021).
- بهبود مشارکت جامعه در جهت پیشگیری و کنترل آتش‌سوزی جنگل‌ها: مشارکت جوامع محلی در برنامه‌های پیشگیری از آتش‌سوزی، همکاری بین اعضای جامعه و مقامات محلی را تسهیل می‌کند و به کاهش ریسک آتش‌سوزی کمک می‌کند (Srinurak & Sukwai, 2023).
- تشخیص زودهنگام آتش‌سوزی: جوامع محلی به‌دلیل آشنایی با محیط می‌توانند آتش‌سوزی‌ها را زودتر تشخیص دهند و به مقامات هشدار دهند. این موضوع در کشورهای در حال توسعه نیز به‌عنوان یک استراتژی مهم در نظر گرفته می‌شود (Zein & Septiani, 2021).
- مهار موثر آتش‌سوزی با کمک جوامع محلی: با مشارکت جوامع محلی، منابع انسانی و تجهیزات موجود به‌طور موثرتری مورد استفاده قرار می‌گیرند و این امر به مهار سریع‌تر آتش‌سوزی کمک می‌کند (Sukwai & Srinurak, 2022).
- مدیریت آتش‌سوزی جنگل‌ها با مشارکت جوامع محلی: این رویکرد با ارائه منابع درآمدی جایگزین و ترویج اکوتوریسم، به ارتقای معیشت پایدار جوامع محلی کمک می‌کند. در بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته، این مدل به‌عنوان یک راهکار پایدار برای مدیریت منابع طبیعی در نظر گرفته می‌شود (Srinurak & Sukwai, 2023).



شکل ۷- نمونه‌ای از حضور جوامع محلی در آتش‌سوزی جنگل‌های شرق استان گلستان، سال ۱۴۰۱ (عکس: حسن فرامیزی)

چالش‌های پیش روی شوراهای روستا و روستاییان

- شوراهای روستا و روستاییان اغلب اولین پاسخ‌دهندگان در حوادث آتش‌سوزی جنگل هستند. با این حال، آنها در اطفای این آتش‌سوزی‌ها با چالش‌های متعددی روبرو هستند که از جمله آنها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:
۱. منابع محدود: شوراهای روستا و روستاییان اغلب فاقد منابع لازم از جمله تجهیزات، پرسنل و بودجه برای مبارزه موثر با آتش‌سوزی جنگل‌ها هستند.
 ۲. امکانات نامناسب: بسیاری از روستاها فاقد امکانات اولیه مانند ایستگاه‌های آتش‌نشانی، مخازن آب و سیستم‌های ارتباطی هستند که واکنش سریع و موثر به آتش‌سوزی‌های جنگلی را برای آنها دشوار می‌کند.
 ۳. فقدان آموزش: روستاییان و اعضای شورای روستا ممکن است آموزش یا تخصص لازم را برای مقابله با آتش‌سوزی در جنگل‌ها نداشته باشند که می‌تواند منجر به تلاش‌های ناکارآمد آتش‌نشانی شود که برگزاری کارگاه‌هایی از این قبیل می‌تواند بر دانش و آگاهی مردم بیافزاید.
 ۴. عدم آگاهی جامعه: در برخی موارد، روستاییان ممکن است از اهمیت پیشگیری و کنترل آتش‌سوزی در جنگل‌ها آگاه نباشند که می‌تواند منجر به عدم مشارکت در تلاش‌های اطفای حریق شود. بنابراین برگزاری دوره‌های آموزشی برای جوامع محلی ضمن آگاه‌سازی می‌تواند باعث روابط تنگاتنگ آنان با نیروهای یگان حفاظت منابع طبیعی به جهت پیشگیری و اطفاء گردد. به‌طوری که در صورت مشاهده حریق در عرصه‌های طبیعی آمادگی لازم جهت اطفاء را داشته باشند و در صورت لزوم نیز به نیروهای یگان حفاظت اداره منابع طبیعی و آبخیزداری و محیط زیست اطلاع‌رسانی نمایند تا سریعاً وارد عمل شوند. این دوره‌های آموزشی در فصول احتمال حریق در عرصه‌های منابع طبیعی که شامل اواخر فصل بهار با شروع برداشت محصولات کشاورزی و همچنین فصل پاییز با شروع خزان درختان جنگلی توسط اداره آموزش، ترویج و مشارکت‌های مردمی اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان گلستان برگزار می‌گردد (شکل‌های ۸ و ۹). در واقع در اواخر فصل بهار با شروع برداشت محصولات کشاورزی، کشاورزان با آتش‌زدن پسماندهای کشاورزی جهت کشت دوم احتمال حریق در عرصه‌های جنگلی و مرتعی را بالا می‌برند که نیاز است آموزش لازم در جهت مقابله با آتش‌زدن پسماندهای کشاورزی داده شود. ضمن این که در صورت حریق، توانایی لازم جهت مقابله با آن را داشته باشند. در فصل خزان نیز با وجود خزان برگ درختان و شروع بادهای پاییز احتمال حریق در کف جنگل بالا می‌رود.



شکل ۸- برگزاری دوره آموزشی ویژه جوامع محلی در روستای صادق‌آباد شهرستان گالیکش، استان گلستان، سال ۱۳۹۸

(عکس: حسن فرامرزی)



شکل ۹- برگزاری دوره آموزشی ویژه جوامع محلی روستای قوشه‌چشمه شهرستان گالیکش، استان گلستان، سال ۱۳۹۸
(عکس: حسن فرامرزی)

توصیه ترویجی

- آتش‌سوزی جنگل‌ها تهدیدی جدی برای محیط زیست و معیشت جوامع محلی است. دهیاران و دهیاران نقش مهمی در اطفای این آتش‌سوزی‌ها دارند، اما اغلب به دلیل امکانات ناکافی با چالش‌هایی مواجه می‌شوند. برای رفع این چالش‌ها و افزایش مشارکت جوامع محلی در مدیریت آتش‌سوزی جنگل‌ها، می‌توان از تجارب عملی و راهکارهای عملیاتی زیر استفاده کرد.
- ایجاد گروه‌های داوطلبانه محلی: تشکیل گروه‌های داوطلبانه در جوامع محلی که آموزش‌های لازم را در مورد اطفای حریق و مدیریت آتش‌سوزی دریافت کنند. این گروه‌ها می‌توانند به‌طور فعال در اطفای آتش‌سوزی‌ها مشارکت داشته باشند و با استفاده از تجهیزات ابتدایی و محلی، به سرعت به محل آتش‌سوزی برسند.
- استفاده از منابع محلی: استفاده از منابع موجود در جوامع محلی مانند آب چاه‌ها، آب‌انبارها و مواد خاموش‌کننده طبیعی برای اطفای آتش‌سوزی. همچنین، آموزش به مردم در مورد استفاده از مواد خاموش‌کننده گیاهی و خاکی می‌تواند مؤثر باشد.
- برنامه‌های آموزشی میدانی: برگزاری کارگاه‌های آموزشی در سطح میدانی برای اعضای شورای روستا و روستاییان با تمرکز بر مهارت‌های عملی در مدیریت آتش‌سوزی جنگل‌ها. این کارگاه‌ها می‌توانند به‌صورت عملیاتی و با استفاده از تجربیات محلی برگزار شوند.
- ترویج فرهنگ حفاظت: ترویج فرهنگ حفاظت از جنگل‌ها در بین جوامع محلی و تشویق آنها به مشارکت در تلاش‌های اطفای حریق. این کار می‌تواند با همکاری با مدارس محلی و برگزاری برنامه‌های فرهنگی انجام شود.

- همکاری با سازمان‌های محلی: همکاری با سازمان‌های محلی و نهادهای غیردولتی برای تأمین بودجه و منابع مورد نیاز جوامع محلی در مدیریت آتش‌سوزی جنگل‌ها. این همکاری می‌تواند به‌صورت پروژه‌های مشارکتی انجام شود که در آن جوامع محلی نقش اصلی را ایفا کنند.

فهرست منابع

- بیرانوند، ع.، بابایی کفاکی، س. و کیادلیری، ه. ۱۳۹۰. بررسی تأثیر عوامل اکولوژیک بر توسعه آتش‌سوزی در اکوسیستم‌های جنگلی (مطالعه موردی: کاکا رضا- لرستان). تحقیقات منابع طبیعی تجدیدشونده، ۲ (۴): ۱۳-۱.
- Esmaili, A., Sohrabi, H., Soltani, A. and Soltani, N. 2019. Spatial modeling of forest fire risk in Golestan province, Iran. *Environmental monitoring and assessment*, 191 (4): 1-13.
- Jessica, L., McCarty, J.A., Ville-Veikko, P., Steve, R.A., Eckhardt, S., Klimont, Z., Fain, J.J., Evangeliou, N., Venäläinen, A., Tchebakova, N.M., Parfenova, E.I., Kupiainen, K., Soja, A.J., Huang, L. and Wilson, S. 2021. Reviews & Syntheses: Arctic Fire Regimes and Emissions in the 21st Century. *Biogeoscience*, 18 (18): 5053–5083.
- Kanellou, E. and Doxiadis, T. 2025. Post-Fire Restoration of the Vegetation at the Cemetery of the Tatoi Estate Historical Site. *Architecture*, 5 (1), 1-16.
- Peltola, H., Kilpeläinen, A. and Kellomäki, S. 2002. Diameter growth of Scots pine (*Pinus sylvestris*) trees grown at elevated temperature and carbon dioxide concentration under boreal conditions. *Tree Physiology*, 22: 963–972.
- Reyer, C.P., Bathgate, S., Blennow, K., Borges, J.G., Bugmann, H., Delzon, S., Faias, S.P., Garcia-Gonzalo, J., Gardiner, B., Gonzalez-Olabarria, J.R. and Gracia, C. 2017. Are forest disturbances amplifying or canceling out climate change-induced productivity changes in European forests? *Environmental Research Letters*, 12, 034027, <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa5ef1>.
- Srinurak, N. and Sukwai, J. 2023. DRR Local-Lab: Fire Risk Reduction Plan from/with/for Local Community Using GIS as a Dialogue Tool (pp. 219-226). Springer International Publishing, https://doi.org/10.1007/978-3-031-36640-6_16.
- Sukwai, J. and Srinurak, N. 2022. The local factors: The initiative of a well-informed and experienced community into the inclusive community-fire resilience plan. *IOP Conference Series*, 1015, 012007, <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1015/1/012007>.
- Venäläinen, A., Lehtonen, I., Laapas, M., Ruosteenoja, K., Tikkanen, O.P., Viiri, H., Ikonen, V.P. and Peltola, H. 2020. Climate change induces multiple risks to boreal forests and forestry in Finland: A literature review. *Global Change Biology*, 26: 4178-4196.
- Zein, M.H.M. and Septiani, S. 2021. Evaluasi Pelayanan Penanggulangan Bencana Kebakaran oleh Pemerintah Kecamatan. *Journal of Administrative and Social Science*, 2 (2): 50-60.