



مکان یابی مناطق مستعد به آتش سوزی با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی و سامانه

اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: مراتع منطقه بن رود در استان فارس)

استادیار، گروه منابع طبیعی، واحد ارسنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، ارسنجان، ایران

سعید محتشم نیا*

چکیده مبسوط

مقدمه: آتش سوزی یکی از عوامل مهم تخریب اکوسیستم های طبیعی و در زمره بلایای طبیعی و از بحران های زیست محیطی تلقی می شود که آثار زیان بار مستقیم و غیرمستقیمی بر اکوسیستم های طبیعی و جوامع انسانی دارد. با توجه به تعدد و تکرار آتش سوزی ها در عرصه های طبیعی و تاثیر آن بر خاک، فون و فلور، تهیه نقشه پهنه بندی مناطق حساس به آتش سوزی، می تواند تکرار آتش سوزی ها را کاهش داده و خسارات فاجعه بار آن را کاهش دهد.

مواد و روش ها: با توجه به دخالت عوامل متعدد در ایجاد و گسترش آتش سوزی، تلفیق GIS و AHP به عنوان ابزاری کارآمد در جهت شناسایی و وزن دهی به مهم ترین عوامل موثر استفاده شود. از آنجایی که آتش سوزی پدیده غالب مراتع منطقه بن رود استان فارس می باشد تلاش گردید با بهره گیری از پستی و بلندی، پوشش گیاهی و فاصله از مکان های جمعیتی اقدام به مکان یابی مناطق مستعد به آتش شد.

نتایج و بحث: نتایج نشان داد کاربری اراضی با ۳۸٪، فاصله از اراضی زراعی با ۲۳٪ و فاصله از جاده با ۱۵٪ در اولویت سوم اهمیت قرار دارد. ۳۴٪ مناطق دارای پتانسیل آتش سوزی بسیار کم و ۲۵٪ منطقه از پتانسیل زیاد آتش سوزی برخوردار است که عمدتاً در شمال منطقه مورد مطالعه قرار دارد.

نتیجه گیری: براساس نتایج حاصله از بررسی معیارهای موثر در بروز و گسترش آتش سوزی در مراتع منطقه نتیجه گیری می شود نوع کاربری و نحوه استفاده از منطقه تحت مطالعه بیشترین سهم داشته است. قطعاً تغییر کاربری اکوسیستم های طبیعی به کاربری های غیر طبیعی مانند توسعه مزارع، صنایع و شهرنشینی و همچنین تردد گردشگران بومی و غیر بومی موجب بالا رفتن خطر حریق در منطقه خواهد شد. رفتار غیر علمی کشاورزان در آتش زدن پس چر زارعی بخصوص در ایام گرم سال به همراه وزش باد می تواند خطر بزرگی برای اکوسیستم های طبیعی منطقه باشد که در تحقیق حاضر دومین معیار موثر در بروز آتش سوزی معرفی شده است. بنابراین ضمن فرهنگ سازی و گسترش برنامه های ترویجی در بخش کشاورزی ضرورت دارد در برنامه های دولت بودجه مصوبی در راستای آموزش نیروهای بومی، خرید وسایل مناسب اطفای حریق، پایش جنگل ها با سامانه های پهبادی و در اختیار گذاشتن بالگرد در ایام خشک سال تصویب گردد تا ذخایر گیاهی و جانوری کشور که امانت در اختیار نسل حاضر است به نسل بعد نیز منتقل گردد و چنین پدیده مخرب به خصوص در ایام خشکسالی تکرار نگردد.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۴/۲۸

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۶/۱۷

واژه های کلیدی: گیاه پالائی، فلزات سنگین، هیدروکربن نفتی، خاک

نویسنده مسئول: سعید محتشم نیا

نشانی: فارس، ارسنجان، دانشگاه آزاد اسلامی، گروه منابع طبیعی | تلفن: ۰۹۱۷۱۱۳۲۲۳۴ | پست الکترونیکی: Sa.mohtashamia@iau.ac.ir

استاد: محتشم نیا سعید. مکان یابی مناطق مستعد به آتش سوزی با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی و سامانه اطلاعات جغرافیایی. پژوهش های نوین در مهندسی محیط

زیست. ۱۴۰۳؛ ۶(۲): ۴۲-۳۰.

حقوق نویسندگان محفوظ است. این مقاله با دسترسی آزاد و تحت مجوز مالکیت خلاقانه <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> در

فصلنامه پژوهش های نوین در مهندسی محیط زیست منتشر شده است. هرگونه استفاده غیر تجاری فقط با استناد و ارجاع به اثر اصلی مجاز است.



مقدمه

کوهستانی سیراچال دریافتند آتش سوزی اثر معنی داری بر روی درصد تاج پوشش و تولید کل گونه های مرتعی نداشته اما روی تراکم کل گونه های مرتعی اثر مثبت و معنی دار دارد. پولات و همکاران (۱۳۹۹) در پهنه بندی خطر آتش سوزی مراتع استان ایلام نشان دادند تغییر فاصله از مراکز جمعیتی تأثیرگذارترین و ارتفاع از سطح دریا کم اهمیت ترین متغیر در وقوع آتش سوزی جنگل های منطقه مورد بررسی بوده است. دلیر و همکاران (۱۴۰۰) در بررسی ارتباط بین عوامل اقتصادی اجتماعی و زیست محیطی بر بروز آتش سوزی در جنگل های ایران نشان دادند سهم متغیرهای اقتصادی و اجتماعی بیش از متغیرهای زیست محیطی بوده است. به طوری که افزایش جمعیت و افزایش دسترسی (جاده) موجب افزایش زمینه وقوع آتش سوزی شده که در خصوص مدیریت مقابله با آتش سوزی تامین تجهیزات، مدیریت نیروی انسانی است، برگزاری نشست و تشکیل جلسه ستاد اطفای حریق، اعمال جریمه، پایش اکوسیستم های طبیعی به صورت مداوم و مستمر، حفظ خونسردی و حضور به موقع مأموران در محل به عنوان راهبردهای حین آتش سوزی توصیه می شود. جوانمیری و همکاران (۱۴۰۰) در جنگل های زاگرس گیلان غرب نشان دادند در اکوسیستم های طبیعی منطقه از نظر فراوانی آتش سوزی میزان حریق در جنگل ۱۱ درصد، در مراتع غیر مشجر ۴۷/۸ درصد، مراتع مشجر ۲۶/۵ درصد و جنگل و مرتع آمیخته ۱۴/۷ درصد در سال ۹۸ و در سال ۹۹ میزان حریق در جنگل ۵۰ درصد، در مراتع غیر مشجر ۳۸ درصد، مراتع مشجر ۲ درصد و جنگل و مرتع آمیخته ۱۰ درصد بوده که با توجه به شواهد موجود، به ترتیب ۷۲ درصد و ۵۰ درصد از علل آتش سوزی در سال های ۱۳۹۸ و ۱۳۹۹ تفرج و اختلاف و نزاع بوده است. غلامرضایی و همکاران (۱۴۰۱) در بررسی ارتباط گسترده های آتش سوزی با ویژگی های فیزیوگرافی در ناحیه رویشی زاگرس مرکزی در استان کرمانشاه نشان دادند بیشترین فراوانی آتش سوزی در جهت شرقی در طبقه ارتفاعی ۵۰۰-۱۰۰۰ متر و بیشترین رخداد آتش سوزی ویژه (نسبت مساحت آتش سوزی به مساحت طبقه) بر اساس عامل شیب، طبقه بیش از ۸۰ درصد در جنگل و طبقه ۳۰-۱۵ درصد در مرتع در برداشته است. رضایی و همکاران (۱۴۰۱) در مطالعه تاثیر آتش سوزی بر ساختار پوشش گیاهی و بانک بذر خاک در منطقه کنگاور نشان دادند در اثر آتش سوزی ترکیب، تراکم و تنوع گونه ای و در نهایت فرم رویشی گونه های موجود در منطقه تغییر پیدا کرده و شاهد افزایش گونه های یکساله و کاهش گونه های دوساله و چندساله در منطقه مورد مطالعه بوده و تا حدی شرایط رویشگاه هم از نظر فضای لازم جهت استقرار و حضور گونه های جدید فراهم گردیده و موجب تغییر در ترکیب رویشی منطقه گردیده است.

آتش نتیجه یک واکنش شیمیایی میان اکسیژن و نوعی سوخت و عامل شروع کننده آتش است که وقوع آن در عرصه های جنگلی و مرتعی به صورت عمدی یا سهوی منجر به بروز خسارات جبران ناپذیری می شود. آتش سوزی هر ساله در سطح قابل ملاحظه ای از مراتع کشور رخ داده و تأثیرات ویژه ای بر پوشش گیاهی، خاک، موجودات، حشرات، میکروارگانیسم ها دارد. سالانه صدها مورد آتش سوزی در جنگل ها و مراتع کشور رخ می دهد که شناخت عوامل موثر بر وقوع آن و شناسایی کانون های بحران و نواحی مستعد آتش سوزی مهم ترین گام در کاهش خسارات ناشی از آن است (رضایی و همکاران ۱۴۰۱). از سوی دیگر آتش سوزی کنترل شده یک ابزار مدیریتی در راستای حذف و جایگزینی گونه های مهاجم و نامرغوب مرتعی با گونه های خوشخوراک و علفی می باشد (افتخاری ۲۰۱۸). آتش سوزی با تغییر در تنوع ژنتیکی و تغییر در جمعیت فون و فلور منطقه می تواند در توالی اکولوژیکی نیز تأثیرگذار باشد که می توان از آن به عنوان یک خطر اکولوژیکی و اقتصادی یاد کرد (سیاه منصور و کمالی ۱۴۰۱). کنترل آتش سوزی عملاً غیرممکن است، اما این امکان وجود دارد که با پهنه بندی نقشه مناطق حساس به آتش سوزی تکرار آتش سوزی های جنگلی و مرتعی را کاهش داده و خسارات فاجعه بار آن را به حداقل رساند. خشکسالی های اخیر، عدم وجود برنامه ریزی مناسب، فقدان آگاهی و ناکارآمدی جامعه در برخورد با سوانح طبیعی، عوامل انسانی، فاصله از جاده، مناطق مسکونی، پستی و بلندی (شیب، جهت شیب و ارتفاع)، نوع و تراکم پوشش گیاهی مهم ترین منابع ایجاد و گسترش آتش سوزی در عرصه های طبیعی به شمار می روند (پولات و همکاران ۲۰۱۹). خطر آتش سوزی عموماً توسط نقشه هایی که توزیع مکانی طبقات مختلف خطر را نشان می دهند، ارائه می گردد. لازمه تهیه نقشه های خطر آتش سوزی شناخت پارامترهای موثر در ایجاد آتش سوزی در منطقه مورد نظر است. نقشه نقاط آتش سوزی به وقوع پیوسته در سنوات قبل به عنوان مهم ترین محور تجزیه و تحلیل نقشه های خطر آتش سوزی محسوب می شود. نتایج حاصل از پهنه بندی خطر آتش سوزی معمولاً به صورت نقشه هایی ارائه می شوند که در آنها مناطق مختلف از نظر میزان خطر تفکیک می گردند. پهنه بندی خطر وقوع آتش سوزی به عنوان یک پیش نیاز برای طرح مدیریت آتش سوزی در اکوسیستم های جنگلی و مرتعی محسوب می شود. به عبارت دیگر، پیش بینی مکانی احتمال وقوع و پهنه بندی خطر آتش سوزی در مناطق مختلف، امکان مدیریت بهتر را فراهم می کند (پولات و همکاران ۲۰۱۹). افتخاری و همکاران (۱۳۹۸) در تحقیقی در مراتع

داد که درجه حرارت و فاصله از مناطق مسکونی به ترتیب بیشترین و کمترین سهم در بروز آتش‌سوزی در منطقه تحت مطالعه داشتند. ضمناً تأکید می‌شود مدیران از دانش محلی جوامع نزدیک در اجرای روش‌های جدید کنترل آتش‌سوزی در مراتع استفاده کنند. جوشی و همکاران (۲۰۲۴) در کشور نپال نشان دادند احتمال آتش‌سوزی با ارتفاع، بارندگی و تراکم جمعیت کاهش می‌یابد و در میان متغیرهای مهم سهم مناطق جنگلی به عنوان مؤثرترین عامل بیش از سایر اراضی و پس از آن بارش، ارتفاع، مساحت مرتع، تراکم جمعیت، NDVI و مساحت زمین لخت مهمترین عوامل بروز و گسترش آتش‌سوزی شناخته می‌شوند. تالوکدار و همکاران (۲۰۲۴) در تحقیقی در کشور تایلند نشان دادند اکثر آتش‌سوزی‌های جنگل‌های کشور فصلی بوده و جنگل‌های برگریز در ارتفاعات بالاتر و در شیب‌های متوسط بیشترین آسیب‌پذیری را در برابر آتش‌سوزی جنگل داشتند. سطح خشکی، رطوبت خاک، دما، بارندگی، وضعیت پوشش گیاهی و توپوگرافی بر توزیع مکانی و زمانی آتش‌سوزی‌های جنگلی در کشور تأثیر دارد. با توجه به موارد فوق، هدف تحقیق حاضر، شناسایی نواحی مستعد به آتش‌سوزی در مراتع منطقه بن رود استان فارس با توجه به تعدد و تکرار آتش‌سوزی در منطقه با بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS^۳ و AHP^۴ می‌باشد. بنابراین با توجه به توضیحات اخیر، هدف از انجام تحقیق حاضر شناسایی مهمترین عوامل مؤثر بر وقوع آتش‌سوزی و تهیه نقشه مناطق بحرانی آتش‌سوزی در منطقه تحت مطالعه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه:

حوزه آبخیز بن رود زنگنه از زیر حوزه‌های سد کوار با مساحت ۳۴۵ کیلومتر مربع در ۴۵ کیلومتری شمال غرب شیراز و در مسیر جاده شیراز- کازرون با مختصات جغرافیایی ۵۱ درجه و ۴۷ دقیقه تا ۵۲ درجه و ۳ دقیقه طول شرقی و ۲۹ درجه و ۳۹ دقیقه تا ۲۹ درجه و ۵۳ دقیقه عرض شمالی از توابع شهرستان شیراز است. محیط حوزه ۹۴ کیلومتر، ارتفاع متوسط منطقه ۲۲۳۷ متر می‌باشد (شکل ۱). از نظر پوشش گیاهی نیز مراتع منطقه تحت مطالعه دارای طیف متنوعی از فرم‌های رویشی گیاهان علفی یکساله، پهن برگان علفی، نیمه بوته‌ای، بوته‌ای در زیر اشکوب فرم‌های درختچه‌ای و درختی است. بهره‌برداری از مراتع منطقه در قالب ترکیبی با گوسفند است.

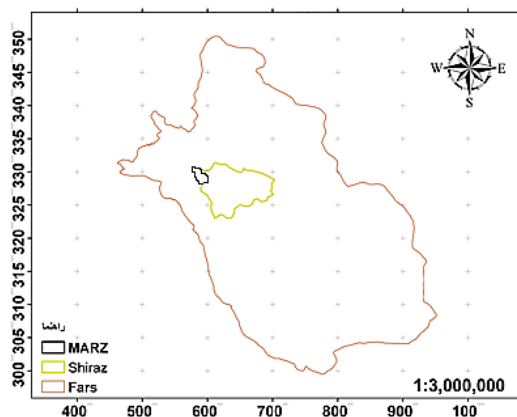
طیبیان (۱۴۰۱) در تحقیقی در جنگل‌های اسالم با استفاده از نقشه‌های شیب، جهت شیب، ارتفاع از سطح دریا، پوشش گیاهی، کاربری اراضی و راه‌های منطقه و بهره‌گیری از GIS و AHP اقدام به پهنه‌بندی خطر آتش‌سوزی کردند. نتایج تحقیق نشان داد در پنج طبقه با پتانسیل خیلی زیاد تا پتانسیل خیلی کم مساحت مناطق با خطر آتش‌سوزی خیلی زیاد بیش از سایر مناطق می‌باشند. همچنین بررسی مناطقی که در سال‌های گذشته دارای سابقه آتش‌سوزی بودند سهم ۴۸ درصدی در وقوع آتش‌سوزی دارند. قدیر و همکاران (۲۰۲۱) در تحقیقی در کشور نپال آتش‌سوزی جنگل با استفاده از تصاویر ماهواره ای نشان داد شدت آتش‌سوزی در مناطقی با تراکم بالای پوشش درختی، دامنه‌های کم ارتفاع بیشتر مشاهده می‌شود. نگویان و همکاران (۲۰۱۸) با استفاده از مدل‌سازی مکانی در دلتای مکنون^۱، ویتنام نیز نشان داد اراضی جنگل‌های تالابی و اراضی کشاورزی بیش از سایر اراضی و کاربری‌ها در معرض خطر آتش‌سوزی شدید قرار دارند. بررسی حساسیت آتش‌سوزی در جنگل‌های ناحیه موگلا^۲ در ترکیه نشان داد که ۱۳ درصد منطقه مورد مطالعه به شدت مستعد آتش‌سوزی می‌باشند. لامات و همکاران (۲۰۲۱) در تحقیقی اقدام به تهیه نقشه خطر آتش‌سوزی در کوهستان‌های شرقی هندوستان با استفاده از AHP و GIS کردند. نتایج نشان داد اراضی کوهستانی شرق هندوستان در چهار طبقه بسیار پرخطر، پرخطر، متوسط و کم‌خطر طبقه‌بندی می‌شوند که طبقه بسیار پرخطر سطح بیشتری نسبت به سایر طبقات به خود اختصاص داده که لازم است اقدامات پیشگیرانه قبل از وقوع و گسترش آتش در نظر گرفته شود. شاتناوی (۲۰۲۲) در تحقیقی در کشور اردن اقدام به شناسایی مناطق در معرض خطر آتش‌سوزی جنگل با استفاده از مدل ترکیبی و AHP و متغیرهای طبقه پوشش زمین، جهت شیب، مجاورت با سکونتگاه‌ها، ارتفاع، شیب و نزدیکی به جاده‌ها کردند. نتایج تحقیق نشان داد در چهار طبقه خطر آتش‌سوزی از کم تا خیلی زیاد طی دوره آماری ده ساله مناطق تحت مطالعه به سه دسته ریسک بسیار کم، متوسط و بسیار بالا طبقه‌بندی شدند که بیشترین سطح منطقه در دسته ریسک متوسط قرار داشتند. شجاع و همکاران (۲۰۲۳) اقدام به مدل‌سازی آتش در مراتع خشک شمال شرق ایران در حوضه نمکزار منطقه خواف استان کاشان کردند. نتایج تحقیق نشان داد مناطق جنوب غربی و شمال شرقی پتانسیل زیاد و مناطق شرقی و جنوب غربی مناطقی با وضعیت کم یا بسیار کم خطر بودند نتایج AHP نشان طرح‌های مرتعداری مصوب بوده که عمدتاً دام غالب منطقه بز در

1. Mekong

2. Mugla

3. Geospatial Information System

4. Analytical Hierarchical Process



شکل ۱ - موقعیت منطقه مورد مطالعه در استان فارس

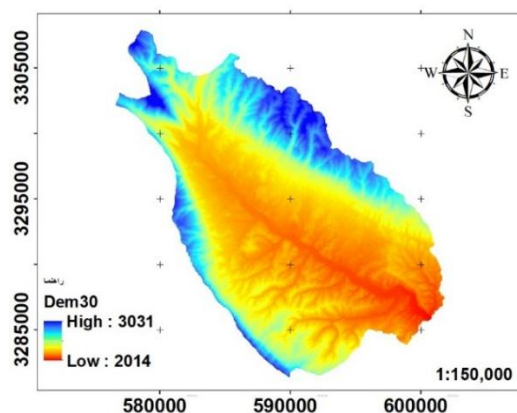
- روش کار

طبقات ارتفاعی، فاصله از جاده اصلی، فاصله از اراضی زراعی و فاصله از مناطق مسکونی براساس جدول ۱ تا ۷ در محیط ArcGIS10.8 تهیه گردیده که به شرح اشکال ۲ تا ۸ می باشد.

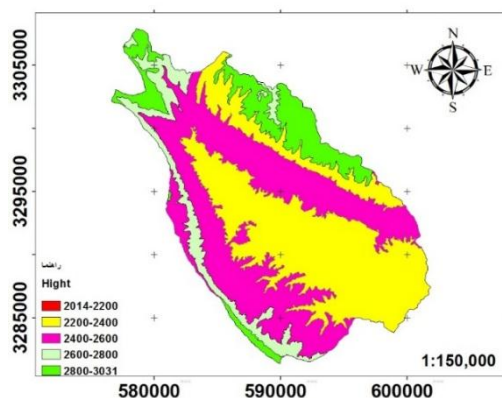
جهت تهیه نقشه‌های پایه مطالعاتی از مدل رقومی ارتفاعی استفاده شد. تهیه نقشه‌های شیب، جهت شیب، کاربری اراضی،

جدول ۱ - طبقه‌بندی ارتفاعی منطقه مورد مطالعه

خطر آتش سوزی	طبقه ارتفاعی (متر)
خیلی زیاد	۲۰۱۴-۲۲۰۰
زیاد	۲۲۰۰-۲۴۰۰
متوسط	۲۴۰۰-۲۶۰۰
کم	۲۶۰۰-۲۸۰۰
خیلی کم	۲۸۰۰-۳۰۳۱



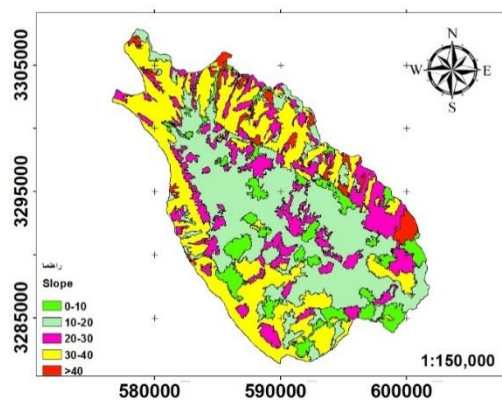
شکل ۲ - مدل رقومی ارتفاعی زمین منطقه مورد مطالعه



شکل ۳- نقشه طبقات ارتفاعی منطقه مورد مطالعه

جدول ۲ - طبقات شیب منطقه مورد مطالعه

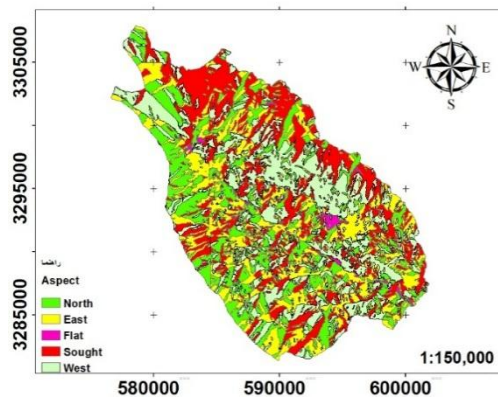
خطر آتش‌سوزی	طبقه شیب (%)
خیلی زیاد	بیش از ۴۰ درصد
زیاد	۳۰-۴۰
متوسط	۲۰-۳۰
خیلی کم	۰-۱۰



شکل ۴- نقشه شیب منطقه مورد مطالعه

جدول ۳ - جهات جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

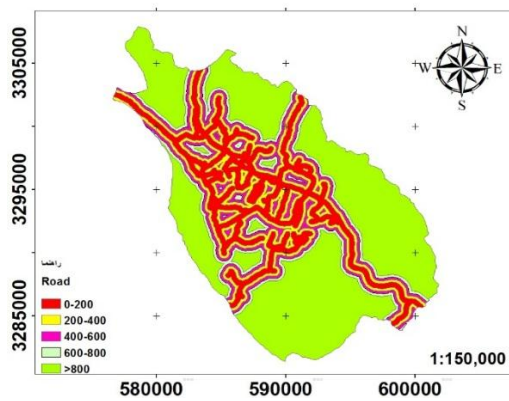
خطر آتش‌سوزی	جهت شیب
خیلی زیاد	جنوبی
زیاد	شرقی
متوسط	مسطح
کم	غربی
خیلی کم	شمالی



شکل ۵ - نقشه جهات جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

جدول ۴ - فاصله از جاده اصلی منطقه مورد مطالعه

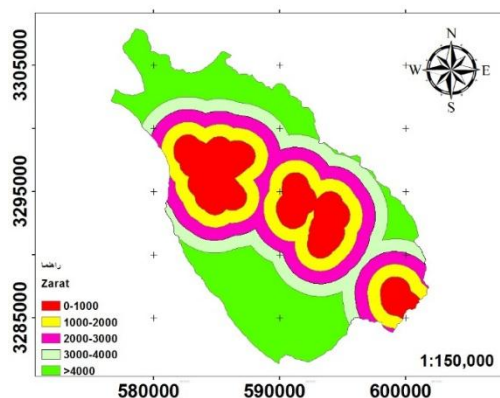
خطر آتش سوزی	فاصله از جاده (متر)
خیلی زیاد	۰-۲۰۰
زیاد	۲۰۰-۴۰۰
متوسط	۴۰۰-۶۰۰
کم	۶۰۰-۸۰۰
خیلی کم	بیش از ۸۰۰ متر



شکل ۶ - نقشه فاصله از جاده اصلی منطقه مورد مطالعه

جدول ۵ - فاصله از اراضی زراعی

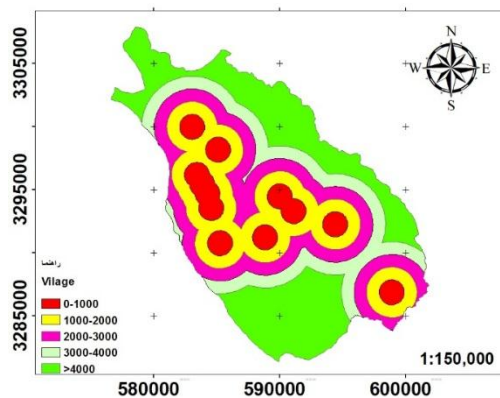
خطر آتش سوزی	فاصله از اراضی زراعی (متر)
خیلی زیاد	۱-۱۰۰۰
زیاد	۱۰۰۰-۲۰۰۰
متوسط	۲۰۰۰-۳۰۰۰
کم	۳۰۰۰-۴۰۰۰
خیلی کم	بیش از ۴۰۰۰ متر



شکل ۷ - نقشه فاصله از اراضی زراعی منطقه مورد مطالعه

جدول ۶ - فاصله از اراضی مسکونی

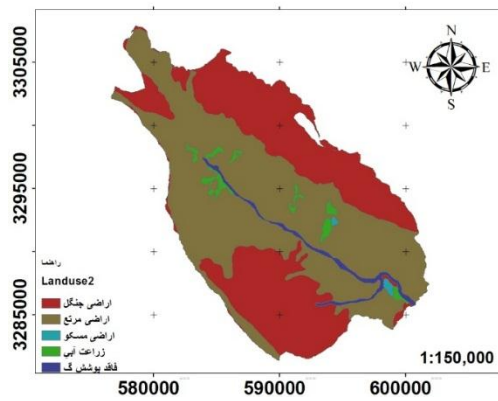
خطر آتش‌سوزی	فاصله از مناطق مسکونی (متر)
خیلی زیاد	۰-۱۰۰۰
زیاد	۱۰۰۰-۲۰۰۰
متوسط	۲۰۰۰-۳۰۰۰
کم	۳۰۰۰-۴۰۰۰
خیلی کم	بیش از ۴۰۰۰ متر



شکل ۸ - نقشه فاصله از اراضی مسکونی منطقه مورد مطالعه

جدول ۷ - کاربری اراضی

خطر آتش‌سوزی	نوع کاربری
خیلی زیاد	زراعت آبی
زیاد	اراضی مرتعی
متوسط	اراضی جنگلی
کم	اراضی مسکونی
خیلی کم	اراضی فاقد پوشش گیاهی



شکل ۹- نقشه کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه

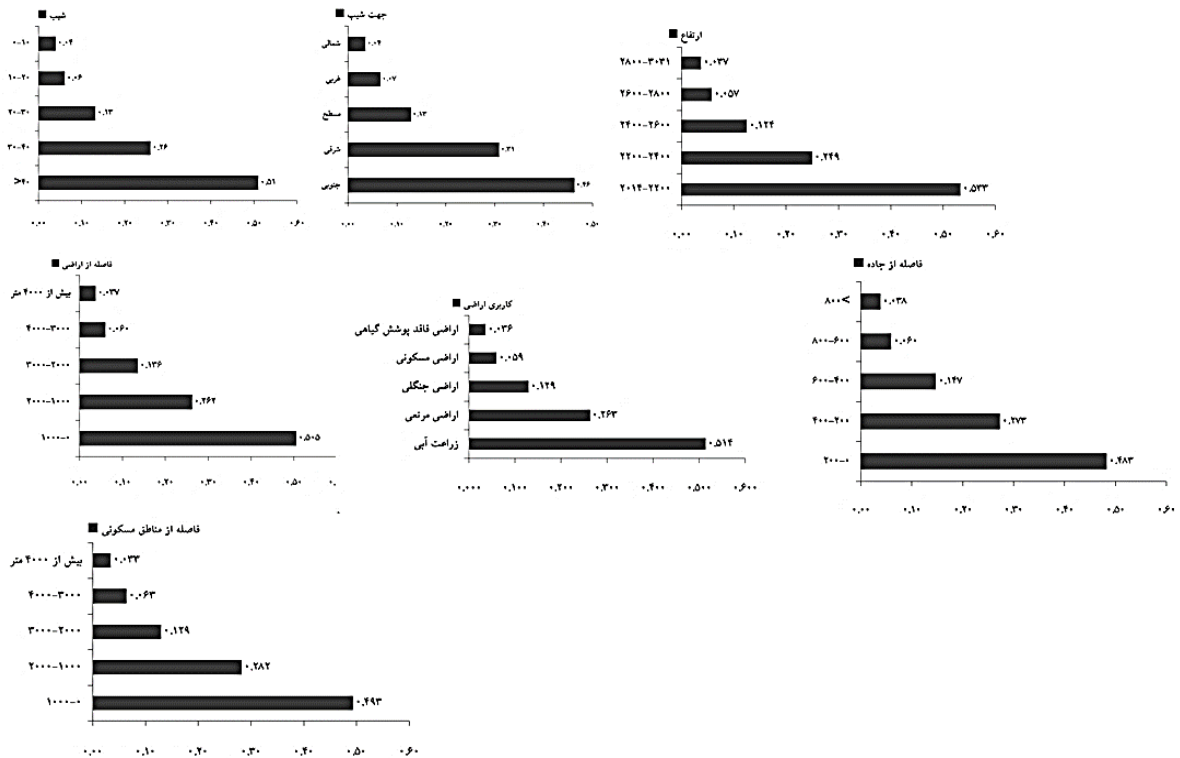
آتش سوزی نیز بر اساس تحقیق اسکندری و همکاران (۱۳۹۴) استفاده شده است.

شایان ذکر است نوع کاربری و درجه آتش سوزی آن بر اساس مطالعه نقشه‌های پایه اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان فارس و طبقه‌بندی فاصله از اراضی زراعی از دیدگاه خطر

نتایج و بحث

مسکونی در این تحقیق با استفاده از روش AHP در محیط نرم‌افزاری Expert Choice به شرح شکل ۱۰ می‌باشد.

نتایج وزن‌دهی نهایی زیرمعیارهای شیب، جهت شیب، طبقات ارتفاعی، فاصله از اراضی زراعی، فاصله از جاده و فاصله از مناطق

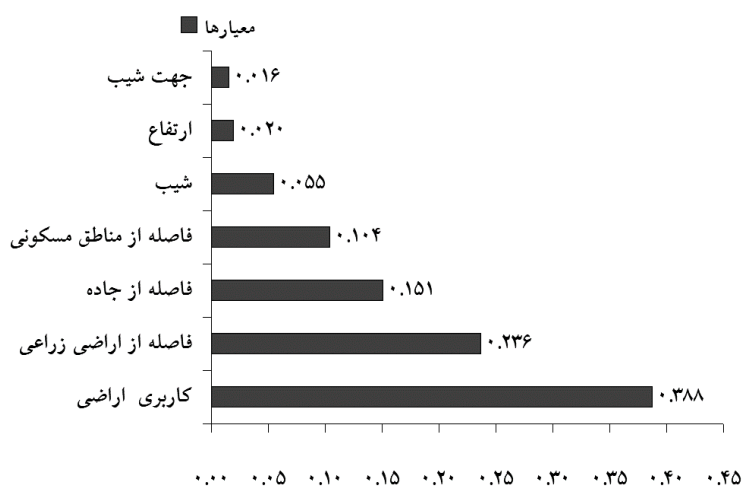


شکل ۱۰- اوزان زیر معیارهای مورد استفاده در منطقه مورد مطالعه

با توجه به اوزان زیر معیارهای شکل ۱۰، اقدام به تشکیل ماتریس مقایسه‌های زوجی معیارهای مورد استفاده در منطقه تحت مطالعه شد که نتیجه آن به شرح جدول ماتریس ۸ و شکل ۱۱ می‌باشد.

جدول ۸ - ماتریس مقایسه‌های زوجی معیارهای منتخب با استفاده از روش AHP

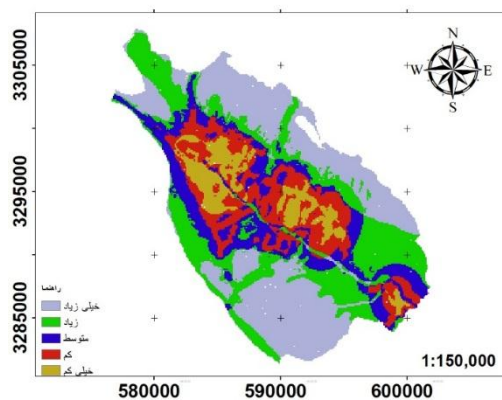
معیارها	فاصله از اراضی زراعی	فاصله از جاده	فاصله از مناطق مسکونی	شیب	ارتفاع	جهت شیب
فاصله از اراضی زراعی	۱	۰/۵	۰/۲۵	۰/۲	۰/۱۴	۰/۱۲۵
فاصله از جاده	۰/۵	۱	۰/۵	۰/۲۵	۰/۲	۰/۱۷
فاصله از مناطق مسکونی	۰/۲۵	۰/۵	۱	۰/۳۳	۰/۲۵	۰/۲
شیب	۰/۲	۰/۲۵	۰/۳۳	۱	۰/۵	۰/۳۳
ارتفاع	۰/۱۴	۰/۲	۰/۲۵	۰/۵	۱	۰/۳۳
جهت شیب	۰/۱۲۵	۰/۱۷	۰/۲	۰/۳۳	۰/۳۳	۱



شکل ۱۱ - اوزان نهایی زیر معیارهای منتخب در مناطق تحت مطالعه

با تلفیق لایه‌های اطلاعاتی براساس ماتریس زوجی زیر معیارهای منتخب در محیط ArcGIS شکل ۱۲ تهیه گردید.

با توجه به نتایج به دست آمده از شکل ۱۱، زیر معیارهای کاربری اراضی، فاصله از اراضی زراعی و فاصله از جاده به ترتیب مهم‌ترین زیر معیارهای مهم در ایجاد آتش‌سوزی انتخاب شدند که در نهایت



شکل ۱۲ - نقشه نهایی مناطق بحرانی آتش‌سوزی منطقه مورد مطالعه

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

۲۲۰۰ متر بیش‌ترین احتمال بروز آتش‌سوزی و طبقه ارتفاعی ۲۸۰۰-۳۰۳۱ کمترین احتمال آتش‌سوزی را در منطقه مورد مطالعه دارد. در یک ارزیابی کلی، طبقه ارتفاعی با پتانسیل آتش‌سوزی زیاد و متوسط ۷۸ درصد و پتانسیل آتش‌سوزی کم و خیلی کم ۲۰ درصد منطقه را به خود اختصاص می‌دهد. اصولاً هر چه طبقه ارتفاعی بالاتر باشد احتمال آتش‌سوزی کمتر می‌باشد زیرا نوع پوشش گیاهی، رطوبت و دمای هوا وابسته به ارتفاع می‌باشد و در ارتفاعات مختلف این پارامترها تغییرات چشم‌گیری دارند که مشابه با نظر بشکنی و رضایی مقدم (۱۳۹۸) که معتقدند غالب نقاطی که آتش‌سوزی در آنها رخ داده عمدتاً در ارتفاع حدود ۲۵۰۰ متری است که مشابه با نظر قدیرو همکاران (۲۰۲۱) و شجاع و همکاران (۲۰۲۳)، طیبیان (۱۴۰۱) است که بیان کردند شدت آتش‌سوزی در مناطقی با تراکم بالای پوشش درختی و دامنه‌های کم‌ارتفاع بیشتر مشاهده می‌شود. بنابراین، انتظار می‌رود میزان آتش‌سوزی با افزایش ارتفاع کاهش یابد و از آنجایی که ارتفاع بر روی درجه حرارت، رطوبت و باد و ساختار پوشش گیاهی تأثیرگذار است می‌توان انتظار داشت آتش‌سوزی در ارتفاعات کمتر ایجاد می‌شود که منطبق بر تحقیقات پولات و همکاران (۱۳۹۹) است. معیار جهت شیب با وزنی معادل $0/016$ در رتبه هفتم عوامل موثر بر بروز آتش‌سوزی قرار دارد. به دلیل تابش مستقیم خورشید شیب‌های جنوبی، جنوب شرقی و جنوب غربی بیشتر گرم شده و پتانسیل بیشتری برای وقوع آتش‌سوزی خواهند داشت و از آنجایی که جهت‌های جنوبی نور و درجه حرارت و باد بیشتر، رطوبت و مواد سوختی کمتر دارند. بنابراین گیاهان جهت‌های جنوبی خشک‌تر و کم‌تراکم‌تر نسبت به جهت‌های شمال‌اند و بیشتر در معرض احتراق قرار دارند که در تحقیق حاضر نیز جهت جنوبی وزن بیشتری به خود اختصاص داد. غلامرضایی و همکاران (۱۴۰۰) و عابدی (۲۰۲۲) و لامات (۲۰۲۱) نیز شیب‌های جنوبی و جنوب شرقی را مهمترین عامل در زیرمعیار جهت شیب معرفی کردند. در یک جمع‌بندی کلی، نقشه نهایی مکان‌یابی مناطق پتانسیل آتش‌سوزی با روش تحلیل سلسله مراتبی نشان داد که مناطق با پتانسیل آتش‌سوزی خیلی کم با مساحت تقریباً 116.06 هکتار (حدود ۳۴ درصد)، کم با مساحت تقریباً 87.19 هکتار (حدود ۲۵ درصد)، متوسط با مساحت تقریباً 55.37 هکتار (حدود ۱۶ درصد)، زیاد با مساحت تقریباً 54.01 هکتار (حدود ۱۶ درصد) و خیلی زیاد با مساحت تقریباً 29.44 هکتار (حدود ۹ درصد) منطقه را شامل می‌شود که می‌تواند ضمن ترویج فرهنگ استفاده صحیح از اکوسیستم‌های طبیعی و تفرجگاه‌ها به روش‌های مختلف، نظارت بیشتر و مستمر به‌خصوص در دو فصل بهار و تابستان توسط نهادها و ارگان‌های دولتی و خصوصی بعمل آید تا از بروز آتش‌سوزی جلوگیری شود. همه ساله شاهد بروز آتش‌سوزی در

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل جداول ماتریس و نمودار اوزان زیرمعیارهای تحقیق حاضر نشان داد ۳۵ درصد منطقه از شیب بیش از ۳۰ درصد با پتانسیل آتش‌سوزی زیاد و خیلی زیاد و ۴۷ درصد منطقه نیز با شیب کمتر از ۲۰ درصد، از پتانسیل آتش‌سوزی کم و خیلی کم برخوردار است. اصولاً شیب ارتباط مستقیمی با سرعت گسترش آتش‌سوزی دارد. به طوری که شیب زیاد سبب افزایش سرعت گسترش آتش می‌شود اما ذکر این نکته ضروری است که شیب زیاد پتانسیل آتش‌سوزی را افزایش نمی‌دهد. بلکه در صورت بروز آتش‌سوزی در یک منطقه، جهت گسترش آن به سمت شیب‌های زیاد خواهد بود که بشکنی و رضایی مقدم (۱۳۹۸) نیز در مراتع بیلاقی سرعی آباد گرگان بر غالبیت شیب در بروز آتش‌سوزی‌ها در شیب‌های کمتر از ۳۰ درصد تأکید داشتند. تحقیقات غلامرضایی و همکاران (۱۴۰۱) در بررسی ارتباط گستره‌های آتش‌سوزی با ویژگی‌های فیزیوگرافی در ناحیه رویشی زاگرس مرکزی در استان کرمانشاه نیز بیانگر افزایش سرعت آتش‌سوزی در شیب‌های بیش از ۸۰ درصد است. از لحاظ فاصله از اراضی زراعی، ۳۴ درصد منطقه دارای پتانسیل آتش‌سوزی زیاد و خیلی زیاد و ۴۹ درصد دارای پتانسیل آتش‌سوزی کم و خیلی کم می‌باشد. از لحاظ فاصله از جاده و از لحاظ فاصله از روستا، ۳۰ درصد منطقه از پتانسیل آتش‌سوزی زیاد و خیلی زیاد و ۴۸ درصد منطقه دارای پتانسیل آتش‌سوزی کم و خیلی کم می‌باشد که منطبق بر تحقیق از لحاظ کاربری اراضی، کاربری مرتع با حدود ۵۴ درصد دارای پتانسیل آتش‌سوزی زیاد و کاربری مسکونی و فاقد پوشش گیاهی با حدود ۲ درصد دارای پتانسیل آتش‌سوزی کم و خیلی کم می‌باشد که مشابه تحقیق بشکنی و همکاران (۱۳۹۸) در مراتع بیلاقی سرعی آباد گرگان است. در تحقیق حاضر، کاربری اراضی به‌عنوان اولویت اول در ایجاد و گسترش آتش‌سوزی معرفی می‌شود که منطبق بر تحقیق بشکنی و همکاران (۱۳۹۸)، پولات و همکاران (۱۳۹۹)، دلیر و همکاران (۱۴۰۰) و جوانمیری و همکاران (۱۴۰۰) شاتناوی (۲۰۲۳) است. اصولاً در تحقیقات مرتبط با آتش‌سوزی در اکوسیستم‌های طبیعی زیر معیار جاده هم عاملی برای کنترل و مهار آتش از یک سو و از سوی دیگر به دلیل افزایش تردد و حضور گردشگران، عاملی در جهت ایجاد آتش‌سوزی محسوب می‌شود که نجفی و همکاران (۱۳۹۴)، غلامرضایی و همکاران (۱۴۰۰) به این مهم اشاره کرده‌اند. فاصله از مناطق مسکونی در تحقیق حاضر به عنوان اولویت چهارم در ایجاد آتش معرفی شده است که تأثیر آن به مانند سایر زیرمعیارها نیست. از لحاظ شدت گسترش آتش‌سوزی در طبقات ارتفاعی، طبقه ارتفاعی ۲۰۱۴-

آموزش نیروهای بومی، خرید وسایل مناسب اطفای حریق، پایش جنگل‌ها با سامانه‌های پهپادی و در اختیار گذاشتن بالگرد در ایام خشک در اکوسیستم‌های جنگلی و مرتعی کشور اقدامات ضروری صورت گیرد تا فون و فلور کشور که به امانت در اختیار نسل حاضر است به نسل بعد نیز منتقل گردد.

عرصه‌های طبیعی کشور بوده که با توجه به روند صعودی دوره‌های خشکسالی در دهه‌های اخیر و وجود پوشش گیاهی خشک در سطح مراتع و زیراشکوب جنگل‌های خشک، احتمال بروز آتش‌سوزی عمدی و سهوی زیاد است. بنابراین باید در برنامه‌های دولت بودجه مصوبی در جهت اطفای حریق از طریق

References

1. Abedi R. Application of multi-criteria decision making models to forest fire management. Intern. Jour. Geoherit & Parks. 2022;10:84-96. Doi.org/10.1016/j.ijgeop.2022.02.005
2. Bashkhani, A, Rezaeimoghadam H. 2019. Fire risk zoning based on environmental criteria using the analysis hierarchy method (AHP) in summer pastures of Sir Ali Abad, Gorgan. 5th International conference on environmental engineering and natural resources. Tehran, Iran. [In Persian]
3. Eftekhari AR, Gudarzi M, Ashuri P, Khalifazadeh R. Vegetation changes in Sirachal mountain pastures due to fire. Iran Past & Desert Resea. 2018;26(2):352-366. Doi:10.22092/ijdr.2019.119357. [In Persian]
4. Dang TN, Kumar L, Reid M, Mutanga, O. Fire danger assessment using geospatial modelling in Mekong delta, Vietnam: Effects on wetland resources. Remote Sens Applic: Society & Environment. 2021; 21(100456.). Doi:10.1016/j.rsase.2020.100456.
5. Delir Z, Faraj Zadeh Z, Sebet M. Socio-economic and environmental factors affecting the occurrence of fire in Iran's forests and strategies to deal with it. Agri Eco Develop. 1400;29(113):25-55. Doi:10.30490/AEAD.2021.292942.1071. [In Persian]
6. Fathi H. Fire risk zoning in the forests of western Mazandaran using RS/GIS, M.Sc. thesis, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University. [In Persian]
7. Fatih S. Forest fire susceptibility mapping via multi-criteria decision analysis techniques for Mugla, Turkey: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. Fore Ecolo & Manag. 2021; 480(118644). Doi:10.1016/j.foreco.2020.118644. [In Persian]
8. Gholamrezai A, Khosravi M, Pourreza M. The relationship between fire extents and physiographic features in central Zagros vegetation area, Kermanshah province. Ecolo of Irani Fore. 1401;10(20):183-192. Doi:10.52547/ifej.10.20.183. [In Persian]
9. Javanmiri Pour M, Valipour J, Hasanzadeh A. Studying the main factors and effective motives causing forest and pasture fires in semi-arid ecosystems of the Zagros Mountains, Jour of Arid Biom. 2022;11(2):15-27. Doi:10.29252/ARIDBIOM.2022.18321.1888 [In Persian]
10. Joshi P, Adhikari G, Bhattarai D, Adhikari A, Lamichanne S. Forest fire vulnerability in Nepal's Chure region: Investigating the influencing factors using generalized linear model. Heliyon. 2024; 10(7). Doi:10.1016/j.heliyon.2024.e28525.
11. Polat S., Ghasemi Aghbash F., Mahdavi A. Fire risk zoning in the forests of Ilam district. Fore Resea & develop. 2019;6(1):135-152. Doi:10.30466/JFRD.2020.120830
12. Qadir A, Talukdar NR, Uddin M, Ahmad F, Goparaju L. Predicting forest fire using multispectral satellite measurements in Nepal, Remote Sensing Applications. Soci & Environ. 2021; 23(100539). Doi:10.1016/j.rsase.2021.100539
13. Rezaei R, Ahmadi A, Abdi N, Toranjzar H. Fire effects on composition, density and species diversity vegetation and soil seed bank (Case study: Kangavar rangelands). Jour of Rangeland. 2023;16(4):729-744. Doi: 20.1001.1.20080891.1401.16.4.6.4. [In Persian]
14. Ridalin L, Mukesh K, Arnab K, Deepak L. Forest fire risk mapping using analytical hierarchy process (AHP) and earth observation datasets: a case study in the mountainous terrain of Northeast India. SN. Appl. Scien. 2021;3(425). Doi.org/10.1007/s42452-021-04391-0
15. Siahmansour R, Kamali, N. Changes in vegetation parameters due to fire (Case study: woody rangelands of Veysian site in Lorestan province). Jour of Rang. 2022;16(4):830-845. Doi: 20.1001.1.20080891.1401.16.4.12.0. [In Persian]

16. Shatnawi N. AHP and fuzzy logic geospatial approach for forest fire vulnerable zones. *Des. Scien Lett.* 2022; 11:399-406. Doi: 10.5267/dsl.2022.8.001
17. Shoja S, Bashiri M, Rahdari MR, Sahabi H. Modeling Fire in Arid Rangelands of Northeastern Iran: A Case Study of Namakzar Watershed, Khaf, Iran. *Des. Eco Eng.* 2023; 12(10&11):55-68. DOI: 10.22052/JDEE.2024.253933.1097
18. Tabibian S. Physical Zoning of Forest Fire Risk Using Fuzzy AHP and GIS Methods (Case Study: Asalem). *Jour. Physi. Devel. Plan.* 2022; 7(2):61-72. [In Persian]
19. Thach NN, Toan DB, Xuan-Canh Ph, Hong-Thi N, Hang Thi B, Nhat-Duc H, Bui Dieu T. Spatial pattern assessment of tropical forest fire danger at Thuan Chau area (Vietnam) using GIS-based advanced machine learning algorithms: A comparative study. *Ecolo Inform.* 2018; 46: 74-85. Doi: 10.1016/j.ecoinf.2018.05.009
20. Talukdar NR, Ahmad F, Goparaju L, Choudhury P, Qayum A, Rizvi J. Forest fire in Thailand: Spatio-temporal distribution and future risk assessment. *Natu Haz Resea.* 2024; 4(1): 87-96. Doi: 10.1016/j.nhres.2023.09.002



Locating Areas Prone to Fire Using AHP and GIS (Case study: Rangeland of Bonrood region in Fars province)

Saeed Mohtashamnia*

Assistant professor, Department, of Natural Resources, Arsanjan Branch, Islamic Azad University, Arsanjan, Iran

Received: 18 Jul 2024

Accepted: 07 Sep 2024

Keywords: Fire, AHP, GIS, Bonrood, Fars

Extended Abstract

Introduction: Fire is an important factor in natural ecosystems degradation and is considered as natural disasters that have direct and indirect harmful effects on natural ecosystems and human societies. Considering the frequency of fires in recent years and its effect on soil, fauna and flora ecosystems, zoning fire-sensitive areas can reduce the recurrence of this phenomenon

Materials and Methods: Considering many factors in fire creation and distribution, it is necessary to use RS/GIS along with the use of AHP to identify and weight the most important factors. The present research was carried out in the pastures of Bonrood region of Fars province using three criteria as elevation, vegetation cover and distance from residential areas.

Results and Discussion: The results showed that the criterion of land use with 0.38, distance from agricultural land with 0.23 and distance from the road with 0.15 is the third priority. The results of preparing the final map of fire prone areas showed that 34% of the areas have a very low fire potential and 25% of the areas have a high fire potential, which are mainly located in the north of the studied area.

Conclusion: As results showed the effective criteria in the occurrence and fire distribution in rangelands is land use. Certainly, changing natural ecosystems to unnatural uses, such as the agriculture, industries, and urbanization development, as well as native and non-native tourists presence, will increase the fire risk in the region. The non-scientific method of farmers in firing crop residues, especially in hot days of the year with wind blowing, can be a great danger to the natural ecosystems of the region, which is the second most effective criterion in the occurrence of fire. Therefore, by culturalizing and expanding promotion programs in the agricultural sector promoting the culture of correct use of natural ecosystems and resorts in different ways, more and continuous monitoring, especially in the two seasons of spring and summer when the vegetation is dry, the presence of tourists in natural areas, the amount of humidity, the increase of wind speed due to the formation High and low pressure areas in the up and down land regions should be prevented from fire by public and private institutions and organizations, which requires an approved budget for firefighting through the native people training, suitable firefighting equipment purchasing, monitoring the forests by drones and providing water spraying helicopters during the dry season in these ecosystems should be taken so that the fauna and flora of the country, which is in the hands of the present generation, will be transferred to the next generation.

Corresponding author: Saeed Mohtashamnia

Address: Assistant professor, Department, of Natural Resources, Arsanjan Branch, Islamic Azad University, Arsanjan, Iran

Tel: +989171132234 **Email:** Sa.mohtashamnia@iau.ac.ir

Citation: Mohtashamnia S. Locating Areas Prone to Fire Using AHP and GIS (Case study: Rangeland of Bonrood region in Fars province). Journal of New Researches in Environmental Engineering, 2024; 2(6): 30-42.



© 2024, This article published in Journal of New Researches in Environmental Engineering (JNREE) as an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>). Non-commercial use, distribution and reproduction of this article is permitted in any medium, provided the original work is properly cited.