

## بررسی امکان تعیین مناطق مستعد آتش سوزی در پارک ملی خبر با استفاده از منطق فازی

فاضل خیرخواه میرزائی<sup>۱\*</sup>، فرزین ناصری<sup>۲</sup>، عباس علیمحمدی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی سیستم های اطلاعات مکانی، دانشکده مهندسی عمران و نقشه برداری، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته، کرمان، ایران

۲- استادیار گروه اکولوژی، پژوهشگاه علوم و تکنولوژی پیشرفته و علوم محیطی، دانشگاه تحصیلات تکمیلی صنعتی و فناوری پیشرفته، کرمان، ایران

۳- دانشیار گروه سیستم اطلاعات مکانی، دانشکده مهندسی ژئودزی و ژئوماتیک، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران

### چکیده:

آتش سوزی یکی از مهمترین دلایل بسیاری از آسیب های جنگل با اثرات عمیق اکولوژیکی و اجتماعی-اقتصادی می باشد. با توجه به آمار رو به افزایش وقوع چنین حوادثی، نیاز بشر به طراحی و توسعه روش های موثر جهت مدیریت این بحران نیز رو به افزایش است. هدف این پژوهش تعیین مناطق با پتانسیل بالای آتش سوزی در پارک ملی خبر در استان کرمان در جنوب شرقی ایران می باشد. لایه های اطلاعاتی ورودی در این تحقیق بارندگی، نزدیکی به راه های دسترسی، شیب، رودخانه، دما، تراکم پوشش گیاهی و نوع پوشش گیاهی می باشند. این لایه های اطلاعاتی ابتدا در محیط سیستم اطلاعات مکانی آماده سازی شده و با انجام تحلیل فازی، مناطق با پتانسیل بالای آتش سوزی تعیین و معرفی گردیدند. بر اساس نتایج به دست آمده، در بخش های شمال و شمال شرق منطقه مورد مطالعه، بیشترین پتانسیل خطر آتش سوزی مشاهده می شود که از طریق نقاط آتش گرفته در سال های گذشته اعتبارسنجی این تحقیق صورت گرفت که دقت مطلوب در این تحقیق نشان دهنده ی صحت لایه های ورودی و انتخاب صحیح روش مورد استفاده می باشد.

**واژه های کلیدی:** آتش سوزی جنگل، سیستم اطلاعات مکانی، تحلیل فازی، پتانسیل خطر آتش سوزی



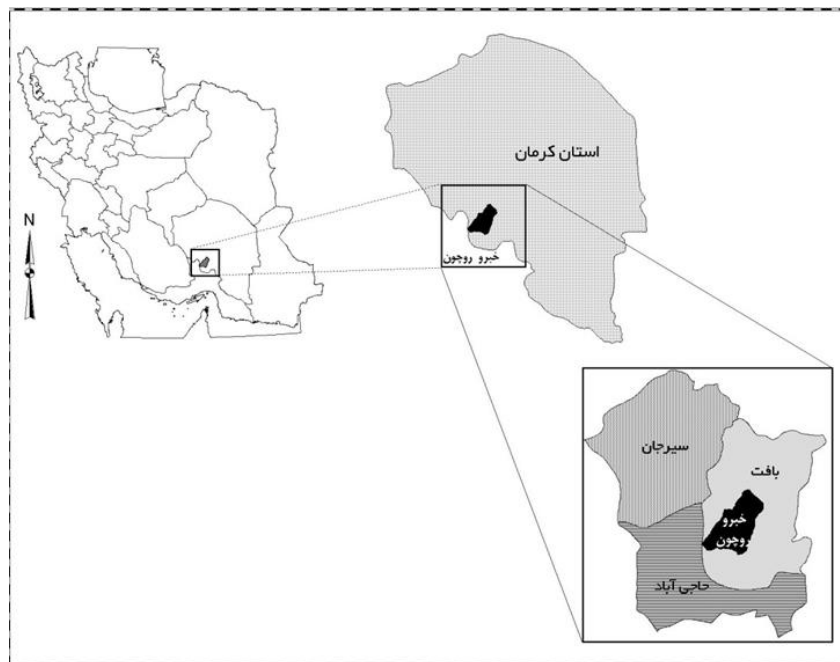
## ۱- مقدمه

مساحت جنگل های جهان حدود ۴ میلیارد هکتار معادل ۲۹٪ خشکیهای زمین برآورد می شود. سطح جنگلها به طور مساوی بین کشورها تقسیم نشده است و اغلب آنها در کشورهای امریکا، کانادا و روسیه قرار دارند. با توجه به شناخت ویژگی های جنگل و تأثیر مثبتی که در زندگی انسان می گذارد، جنگل تبدیل به یکی از مهم ترین منابع طبیعی گردیده و حفظ و حراست از آن به وظیفه ی بزرگی تبدیل شده است. با این حال در بسیاری از نقاط جهان تخریب جنگل ها مشاهده می شود که یکی از فاجعه بار ترین نوع تخریب ها نیز آتش سوزی می باشد. به عنوان مثال در کمتر از ۲۰۰ سال گذشته، شش میلیون کیلومتر مربع از زمین های جنگلی در جهان بر اثر آتش سوزی از بین رفته اند [۱]. کشور ایران نیز در این زمینه مستثنی نبوده و از گذشته آتش سوزی های متعددی در جنگل ها رخ داده است. در این ارتباط در یک دوره ۲۸ ساله (۱۳۷۵-۱۳۴۷) حدود ۱۶۰۰۰۰ هکتار از جنگل های کشور بر اثر آتش سوزی از دست رفته است و در سال های ۱۳۵۷ تا ۱۳۷۴، حدود ۸۷۰۰۰ هکتار از جنگل ها دچار حریق شده اند. به عبارت دیگر در طی ۱۳ سال ۲۶۰۰ فقره آتش سوزی در جنگل ها اتفاق افتاده است، و از سال ۱۳۴۷ تا ۱۳۹۱، به طور متوسط همه ساله در حدود ۵۵۰۰ هکتار از جنگلها به حریق مبتلا شده اند. دفعات زیاد وقوع آتش سوزی در جنگل های کشورمان باعث گردیده که ایران در میان کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا از نظر میزان نابودی مناطق جنگلی در اثر آتش سوزی در رتبه ی چهارم قرار داشته باشد [۲]. در همین راستا تشخیص مناطق مستعد وقوع آتش سوزی می تواند در برنامه ریزی برای استفاده از منابع موجود بسیار موثر باشد. همچنین با برنامه ریزی صحیح می توان اثرات وقوع این حادثه را کاهش داد.

با توجه به اهمیت ویژه ی نقشه های خطر آتش در برنامه ریزی و مدیریت منابع جنگلی و حفظ سلامت جنگل، محققین زیادی بر روی برآورد خطر آتش سوزی تمرکز کردند و روش های مختلفی ارائه شده است. پدیده ی آتش سوزی به دسته ای از پدیده های مخرب طبیعی تعلق دارد که به دلیل پیچیدگی ذاتی، دانش ناکافی درباره ی نحوه ی رفتار آنو همچنین حجم بالای داده های مورد نیاز جهت ارزیابی، نمی توان به صورتی کارآمد به توصیف آن پرداخت [۳]. لذا جهت رفع این مشکل بسیاری از دانشمندان از مدل های شبیه سازی کامپیوتری به منظور درک بهتر رفتار و اثرات آتش استفاده می نمایند [۴]. در زمینه ی تولید نقشه های ریسک و پتانسیل آتش سوزی مطالعات گسترده ای انجام شده است [۵]. در این پژوهش ها با استفاده از آمار آتش سوزی های منطقه و با به کارگیری تحلیل های مکانی، به تولید نقشه های پتانسیل پرداخته اند. در این راستا تعریف های معتبر گوناگونی برای نقشه ریسک آتش سوزی بیان شده است. به عنوان مثال گروه ملی موقعیت یابی آتش سوزی جنگل در آمریکا، تنها روی سوخت آتش در جنگل تاکید نموده و چنین تعریفی را ارائه کرده است: "حجم، نوع، شرایط، نحوه آرایش درختان بر روی درجه سهولت برای وقوع آتش و میزان سختی خاموش کردن آتش تأثیر دارد" [۲].

## ۲. منطقه مورد مطالعه

این تحقیق در پارک ملی خبر در جنوب غربی استان کرمان انجام شده است. مساحت پارک ۱۷۶۸۷۷ هکتار می باشد و در محدوده "۵۶°۰۱'۵۹" تا "۵۶°۳۸'۱۸" طول شرقی و "۲۸°۲۸'۰۰" تا "۲۸°۰۸'۴۱" عرض شمالی قرار دارد (شکل شماره ۱).



شکل ۱: موقعیت پارک ملی خبر

پارک ملی خبر به عنوان یک ذخیره گاه طبیعی ارزشمند در کشور مطرح است و از نظر تنوع گونه های گیاهی، جانوری، تنوع اقلیمی و جاذبه های اکوتوریسم مورد توجه می باشد.

### ۳- مواد و روش ها

#### ۳-۱- پارامترهای مؤثر

در این تحقیق ابتدا پارامترهای مؤثر در وقوع آتش سوزی جنگل به صورت لایه های مکانی هم بعد تهیه و به عنوان لایه های ورودی الگوریتم فازی در نظر گرفته شدند. به منظور تعیین توابع عضویت فازی، هر یک از لایه ها بر اساس نظر کارشناسان و نیز منابع علمی موجود از نظر استعداد وقوع آتش سوزی طبقه بندی گردیدند. شرایط هر یک از لایه های اطلاعاتی به شرح ذیل می باشد.

#### ۳-۱-۱- بارندگی:

بارندگی در فصل رویش باعث افزایش رطوبت محیط و گیاه یا به عبارت دیگر سبب زنده نگه داشتن و افزایش کلروفیل گیاه می شود. در این شرایط هنگام آتش سوزی، زمان بیشتری نیاز است تا رطوبت گیاه تبخیر شود و در نهایت افزایش بارندگی سبب کاهش پتانسیل آتش می شود. در مناطق خشک و نیمه خشک میزان بارندگی اندک بوده و زمان وقوع آن نیز بیشتر فصل زمستان و اوایل بهار می باشد. با توجه به شروع زود هنگام و کوتاه فصل رویش در این مناطق در اواخر زمستان و اوایل بهار، بارندگی در این فصول باعث رشد گیاهان و افزایش تراکم می شود و در اواخر بهار، تابستان و پاییز که بارندگی ندرت وجود دارد و گیاهان به طور معمول خشک می باشند، حجم ماده سوختنی قابل اشتعال افزایش می یابد و در نهایت می توان گفت، بارندگی در مناطق خشک و نیمه خشک باعث افزایش پتانسیل آتش در فصول گرم و خشک می شود.

در این تحقیق با توجه به میزان بارش اندک به میزان ۲۱۵ الی ۳۴۵ میلی متر و شرایط اقلیمی خشک و نیمه خشک در منطقه مورد مطالعه، دو طبقه پتانسیل زیاد و کم، به شرح جدول ۱ برای وقوع آتش سوزی در نظر گرفته شده است.



جدول ۱: کلاس های خطر آتش سوزی بر اساس پارامتر بارش

طبقات اصلی بر حسب میلی متر	کلاس
بارش $\leq 275$	زیاد
بارش $> 275$	کم

۲- نزدیکی به راه های دسترسی:

پارامتر دیگری که بر وقوع آتش سوزی می تواند تاثیر داشته باشد، نزدیکی به راه های دسترسی است. این پارامتر از این جهت اهمیت دارد که امکان حضور انسان را فراهم می سازد و از آنجا که در اکثر موارد انسان عامل شروع آتش سوزی است، این پارامتر بسیار مهم می باشد. در منطقه‌ی مورد مطالعه به این دلیل که تردد برای عموم آزاد نیست و اکثر راه های داخلی پارک مال رو می باشند، این عامل تأثیر زیادی نخواهد داشت. البته با رفت و آمد افراد بومی در داخل پارک و همین طور وجود یک راه اصلی در شمال پارک که مورد تردد بسیاری از مسافران می باشد، این پارامتر همچنان می تواند عامل شروع آتش در منطقه باشد. در این تحقیق، مطابق آن چه در منابع دیگر مانند پژوهش Jaiswal در سال ۲۰۰۱ بیان شده است [۷]، حریم پتانسیل بالای آتش سوزی برای راه های اصلی ۱۰۰ متر، راه های فرعی ۵۰ متر و راه های مال رو ۳۰ متر در نظر گرفته شده است. بر این اساس، منطقه مورد مطالعه، از نظر راه های دسترسی با توجه به جدول شماره ۲ به دو کلاس خطر آتش سوزی تقسیم می شود.

جدول ۲: کلاس های خطر آتش سوزی بر اساس پارامتر راه های دسترسی

طبقات	کلاس
مناطق که در بافر راه دسترسی قرار دارد.	زیاد
مناطق که در بافر راه دسترسی قرار ندارد.	کم

۳- شیب:

عامل شیب در شروع اولیه‌ی آتش بدون تأثیر ولی در ادامه پیدا کردن آن بسیار موثر است. در مناطق شیبدار آتش به سمت مناطق بالا دست حرکت می کند و اگر در این مناطق ماده سوختنی در دسترس باشد خاموش کردن آتش دشوار می گردد. به این ترتیب افزایش شیب، افزایش پتانسیل آتش را در پی دارد. Jaiswal و همکاران (۲۰۰۲) در تحقیقی مشابه شیب صفر تا ۱۵ درصد را کم خطر، ۱۵ تا ۳۵ درصد را خطرناک و بیشتر از ۳۵ درصد را در کلاس خیلی خطرناک قرار دادند [۷]. در این تحقیق نیز برای شرکت دادن این پارامتر در پتانسیل آتش سوزی منطقه مورد مطالعه که دارای شیب صفر تا ۶۵ درصد می باشد، به همین صورت عمل می شود.

جدول ۳: کلاس های خطر آتش سوزی بر اساس پارامتر شیب

طبقات اصلی بر حسب درصد	کلاس
شیب $< 35$	زیاد
۱۵-۳۵	متوسط
شیب $> 15$	کم

۴- رودخانه

گونه های علفی و بوته ای در فصل رویش در حاشیه رودخانه ها می رویند و با توجه به شرایط اقلیمی منطقه‌ی مورد مطالعه و با توجه به این که تمامی رودخانه ها در منطقه فصلی می باشند، در اواخر بهار و تابستان، به سرعت خشک می شوند. بنابراین حریم رودخانه ها می تواند به عنوان مناطق مستعد آتش سوزی در فصل های گرم و خشک در



منطقه شناخته شود. براساس نظر کارشناسان این حریم در منطقه‌ی مورد مطالعه، معادل ۳۰ متر در نظر گرفته شده است. طبقات خطر آتش سوزی در ارتباط با رودخانه‌ها در جدول شماره ۴ بیان شده است.

جدول ۴: کلاس‌های خطر آتش سوزی بر اساس پارامتر رودخانه

طبقات	کلاس
در فاصله ۳۰ متری رود باشد	زیاد
در فاصله ۳۰ متری رود نباشد	کم

۵-دما:

پارامتر دیگری که در پتانسیل آتش تاثیر دارد، دما می باشد. افزایش دما باعث افزایش تبخیر و تعرق و در نتیجه خشک شدن مواد سوختنی می گردد. در آتش سوزی‌های غیر عمدی جنگل‌ها، دما نقش به‌سزایی در شدت آتش سوزی ایفا می‌کند و رابطه‌ی مستقیمی بین دما و پتانسیل آتش وجود دارد. میانگین دمای سالیانه در منطقه‌ی مورد مطالعه از ۲/۵ تا ۲۴ درجه متغیر می‌باشد که مطابق جدول ۵ به دو کلاس خطر کم و زیاد تقسیم شده است.

جدول ۵: کلاس‌های خطر آتش سوزی بر اساس پارامتر دما

طبقات اصلی بر حسب درجه سانتی‌گراد	کلاس
$دما \leq ۱۳.۵$	زیاد
$دما > ۱۳.۵$	کم

۶-تراکم پوشش گیاهی:

یکی از عوامل مهم در آتش سوزی جنگل، تراکم پوشش گیاهی است. در منطقه مورد مطالعه پوشش گیاهی رامی‌توان به طبقات فیزیونومیک با پتانسیل نزولی آتش سوزی شامل ۱. مرتع با پوشش قوی ۲. مرتع با پوشش متوسط ۳. جنگل با پوشش قوی ۴. جنگل با پوشش متوسط ۵. جنگل با پوشش ضعیف ۶. مرتع با پوشش ضعیف ۷. مرتع با پوشش خیلی ضعیف ۸. اراضی صخره‌ای با پوشش پراکنده طبقه بندی نمود.

در این تحقیق لایه‌ی تراکم پوشش گیاهی، با در نظر گرفتن طبقات تراکمی یاد شده به سه طبقه‌ی پتانسیل آتش سوزی به شرح جدول ۶ طبقه بندی گردید.

جدول ۶: کلاس‌های خطر آتش سوزی بر اساس پارامتر تراکم پوشش گیاهی

طبقات اصلی	کلاس
۱-۳	زیاد
۴	متوسط
۵-۸	کم

۷-نوع پوشش گیاهی:

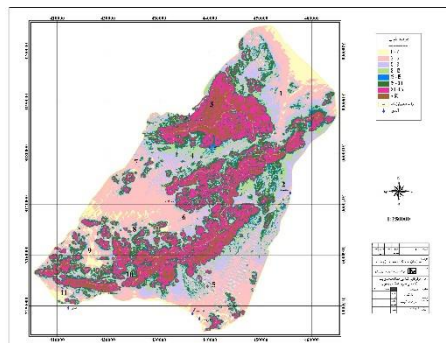
پوشش گیاهی با توجه به فرم فیزیونومیک گیاهان در منطقه مورد مطالعه به ۸ طبقه با پتانسیل نزولی آتش سوزی شامل ۱. بوته زار ۲. درختچه‌ای و بوته زار ۳. درختی و بوته زار ۴. درختچه‌ای ۵. درختی و درختچه‌ای ۶. درختی سوزنی‌برگ (ارس) ۷. درختی پهن‌برگ ۸. پوشش علفی و بوته‌ای صخره‌ای طبقه بندی گردید. با در نظر گرفتن طبقات نوع پوشش گیاهی، منطقه مورد مطالعه به سه طبقه‌ی پتانسیل آتش سوزی مطابق جدول ۷ طبقه بندی گردید.



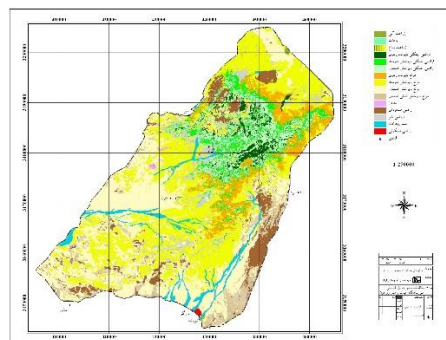
جدول ۷: کلاس های خطر آتش سوزی بر اساس پارامتر نوع پوشش گیاهی

طبقات اصلی	کلاس
۱-۲	زیاد
۳-۵	متوسط
۶-۸	کم

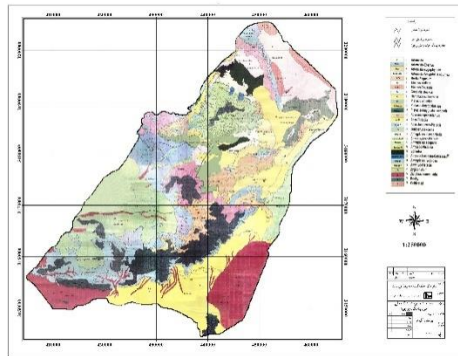
در ذیل اشکال ۳ لایه‌ی ورودی که از اهمیت بیشتری برخوردارند و همین‌طور توابع عضویت مربوط به این ۳ لایه و توابع عضویت خروجی آورده شده است.



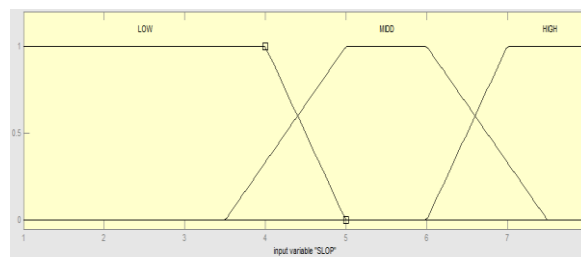
شکل ۲: نقشه‌ی شیب



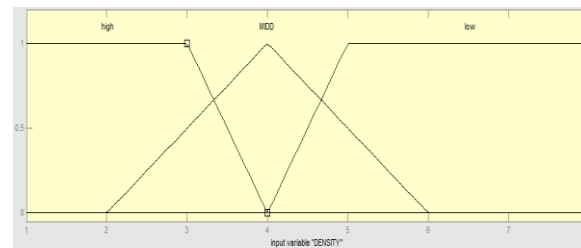
شکل ۳: نقشه‌ی تراکم پوشش گیاهی



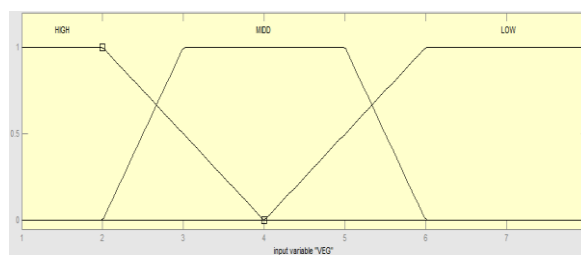
شکل ۴: نقشه‌ی نوع پوشش گیاهی



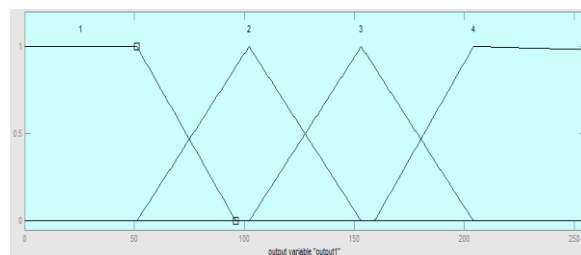
شکل ۵: تابع عضویت شیب



شکل ۶: توابع عضویت تراکم پوشش گیاهی



شکل ۸: توابع عضویت خروجی



شکل ۷: توابع عضویت نوع پوشش گیاهی



### ۲-۳- تعیین مناطق مستعد آتش سوزی

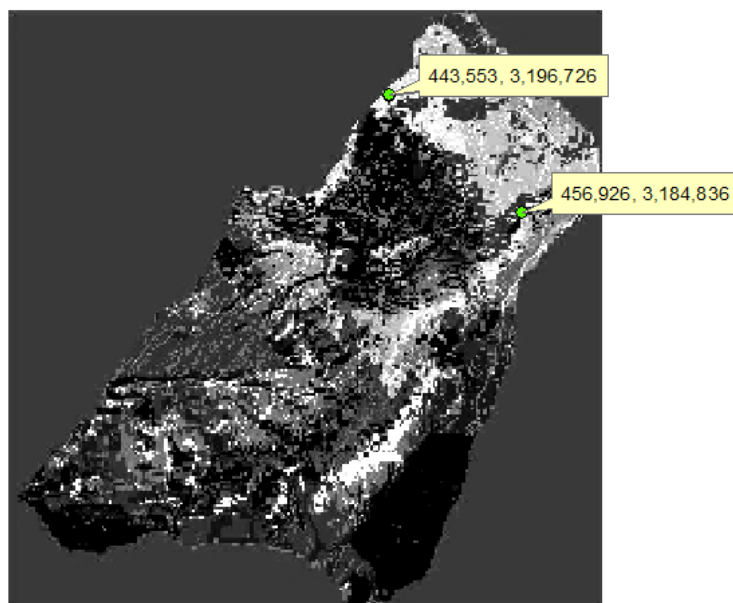
منطقه فازی که توسط پروفیسور لطفی زاده در سال ۱۹۶۵ مطرح شد برای مدل سازی سیستم ها براساس مقادیر زمانی و دانش فرد خبره استفاده می شود. در این تحقیق توابع عضویت ورودی، همان کلاس های خطر یا طبقات پتانسیل آتش سوزی می باشند، به طور مثال برای لایه ی شیب که در منطقه مورد نظر از ۰ تا ۶۵ درصد متغیر می باشد، ۳ تابع عضویت شامل شیب های زیاد، متوسط و کم تعریف می گردد. برای خروجی مورد نظر این تحقیق نیز که میزان پتانسیل آتش می باشد چهار تابع عضویت خیلی کم، کم، زیاد و خیلی زیاد تعریف شد. پس از تعیین توابع عضویت ورودی و خروجی، قوانین مختلف برای حالات متفاوت تعریف گردیدند. پس از تعیین توابع عضویت ورودی و خروجی، قوانین مختلف برای حالات متفاوت تعریف گردیدند. نمونه ای از این قوانین عبارتست از:

هرگاه پیکسل مورد نظر در حریم جاده باشد، در حریم رود باشد، میزان باران زیاد باشد، دما بالا باشد، تراکم پوشش گیاهی زیاد باشد، قابلیت اشتعال نوع پوشش گیاهی بالا باشد و شیب منطقه زیاد باشد، پتانسیل آتش در این پیکسل خیلی زیاد است.

پس از تعیین توابع عضویت و قوانین مربوطه، ارزش گذاری پیکسل های منطقه مورد مطالعه در یک دامنه ۸ بیتی از صفر تا ۲۵۵ انجام شد. در این دامنه، ارزش های بالاتر، بیان گر پتانسیل بالاتر آتش سوزی می باشد.

### ۴. نتایج

همان طور که بیان شد، برای هر یک از لایه های ورودی تابع عضویت تعریف شد و با استفاده از موتور استنتاج گر ممدانی این لایه ها ترکیب شدند و لایه ی خروجی در محدوده ی ارزشهای صفر تا ۲۵۵ تهیه شد (شکل شماره ۱۰). در این لایه، ارزش صفر (پیکسل های سیاه) نشان دهنده ی منطقه با پتانسیل بسیار پایین برای آتش سوزی می باشد. هرچه ارزش پیکسل ها به ۲۵۵ نزدیک می شود، پتانسیل منطقه برای آتش سوزی افزایش می یابد.



شکل ۱۰: نقشه پتانسیل خطر آتش سوزی به همراه مختصات نقاطی که در اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۲ دچار حریق شده اند





## ۵- بحث و نتیجه گیری

با مقایسه‌ی لایه‌های ورودی و خروجی تأثیر لایه‌های ورودی بر روی خروجی کاملاً مشخص می‌باشد و نکته قابل توجه این است که اکثر مناطقی که خطرناک شناسایی شده‌اند همان مناطقی هستند که دارای پوشش گیاهی متراکم و قابل اشتعال می‌باشند. به عبارت دیگر نوع پوشش گیاهی این مناطق مرتع یا درختچه‌ای و تقریباً متراکم می‌باشد. این امر نشان دهنده‌ی این است که وزن دهی در قانون نویسی به درستی صورت گرفته است زیرا همان‌طور که بیان شد با توجه به نظر کارشناسان مهم‌ترین عامل برای شناسایی پتانسیل آتش سوزی، تراکم و نوع پوشش گیاهی می‌باشد که باید وزن بیشتری نسبت به سایر پارامترها داشته باشند.

به گزارش منابع طبیعی استان کرمان دو نقطه در پارک ملی خبر در اردیبهشت سال ۹۲ دچار آتش سوزی شده است. از مختصات این دو نقطه برای اعتبارسنجی نتیجه تحقیق استفاده شده است. پس از بررسی مشخص شد که این موارد در مناطقی که حساس به آتش سوزی شناسایی شده‌اند رخ داده است. اولین آتش سوزی در روز ۲۸ اردیبهشت و در منطقه‌ی چاه سربی که در قسمت شمال غربی پارک ملی خبر می‌باشد اتفاق افتاده است. همان‌طور که در نقشه خروجی هم در شکل ۱۰ قابل ملاحظه است این منطقه با پیکسل‌های روشن نمایش داده شده است و خطر آتش سوزی در آن محسوس بوده است. دومین حادثه در روز ۳۰ اردیبهشت، منطقه‌ی تنگلوئیه در شمال شرقی پارک ملی خبر اتفاق افتاده است که پیش‌بینی این حادثه هم در نقشه خروجی به طور کامل مشهود می‌باشد.

با توجه به اهمیت روزافزون جنگل‌ها نیاز به فعالیت بیشتر در زمینه بررسی مخاطرات این عرصه‌های زیستی و حفاظت از آن‌ها ضروری به نظر می‌رسد. بر این اساس پیشنهاد می‌گردد در تحقیقات آتی پیش‌بینی رفتار گسترش آتش در منطقه مورد مطالعه مورد بررسی قرار گیرد.

به طور کلی باتوجه به این که تصویرخروجی، همخوانی قابل قبولی با معیارهای فنی لایه‌های ورودی دارد، می‌توان نتیجه گرفت که روش اعمال شده از کارایی مناسبی در این زمینه برخوردار است. همچنین استفاده هم‌زمان از سامانه اطلاعات مکانی و منطق فازی می‌تواند در تعیین مناطق با پتانسیل بالای آتش سوزی در مناطق مشابه مطرح گردد.

## مراجع

- [1] M. Dimopoulou, I. Giannikos, Towards an integrated framework for forest fire control, *European Journal of Operational Research*, Vol.152, No.2. pp. 476-486, 2002.
- [2] A. Hoseinpoor, "Modeling forest fire potential using geospatial information systems(case study: golestan forest)", Master of Science in GIS Engineering, Graduate University of Advanced Technology, Kerman,, 2012.
- [3] J. Glasa, L. Halada, on elliptical model for forest fire spread modeling and simulation, *Mathematical and Computers in Simulation*, Vol 78, pp.76-88, 2008.
- [4] T. Ghaemi Rad, " Review and evaluate different approaches to simulate forest fire spreading using cellular automata", Master of Science in GIS Engineering, Graduate of K.N.Toosi University of technology, Tehran.
- [5] N. Yu, M. Li, X. Runa, Application of cellular automata in complex system study. *International journal of information and system sciences*, 1, No.3-4, p.p 302-310, 2005.
- [6] R.K. Jaiswal, S. Mukherjee, D.R.Kumaran, S.Sexena, Forest fire risk zone mapping from satellite imagery and GIS, *International journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 4, p.p 1-10, 2002.



## Investigation on fire potential in National Park of Khabr using fuzzy logic

Kheirkhah mirzai, F. <sup>\*1</sup>, Naseri, F. <sup>2</sup>, Alimohammadi, A. <sup>3</sup>

1-MSc. student of Geographic Information System engineering, Department of GIS Engineering, Faculty of **Civil and Surveying Engineering, Graduate University of Advanced Technology, Kerman, Iran**

2- Assistant professor, Department of Ecology, Institute of Science and High Technology and Environmental Sciences, **Graduate University of Advanced Technology, Kerman, Iran**

3- Associate professor, Department of Geo-spatial Information System, Faculty of Geodesy and Geomatics Engineering, **K.N.Toosi University of Technology**

### Abstract

Fire is one of the most important reasons of a lot of forest damages causing deep ecological and socio-economical effects. Because of increasing of such events, it is needed to design and to develop effective methods to manage the crisis. The purpose of this study is to determine the areas holding high potential of fire in National Park of Khabr in Kerman Province in south east of Iran. In this study the input data layers were rainfall, roads, slope, rivers, temperature, vegetation density and vegetation type. The information spatial layers were prepared using geo-spatial information system analyses. Then the areas holding high potential of fire were determined using fuzzy logic. Based on the results, the most fire susceptible areas were observed in the north and north east of the study area.