فصل اول:

مقدمه و کلیات

۱-مقدمه و کلیات

۱-۱- مقدمه

عرصه‌های منابع طبیعی دستخوش عوامل خسارت‌زای متعددی هستند.حوادث غیر مترقبه از جمله آتش-سوزی یکی از شایع ترین این عوامل می باشد. آتش سوزی یکی ازمعضلاتی است که امروزه خسارت‌های جبران ناپذیری بر پیکر جنگل‌ها واردکرده است.متاسفانه در سال های اخیرآتش سوزی در منابع طبیعی رشد فزاینده ای داشته و آثار مخرب زیادی بجا گذاشته است.افزایش آتش سوزی ها در منابع طبیعی، محافظت این منابع با ارزش در مقابل آتش را به مهمترین دغدغه های مدیران ترازهای مختلف و دوستداران محیط زیست کرده است.

بر اساس گزارش سازمان جنگل ها و مراتع و آبخیزداری کشور، منابع طبیعی ایران شامل جنگل، مرتع، بیابان و بیشه زار و درختچه زارها معادل ۸۳/۴۸ درصد از مساحت کشور راتشکیل می دهد(شریعت نژاد،۱۳۸۷). بر اساس استاندار جهانی، سهم هر فرد از جنگل ۰.۶ هکتار است و این رقم در ایران که در زمره ۵۶ کشور کم جنگل جهان به شمار می رود؛ برای هر نفر ۰.۲ هکتار است. با توجه به پایین بودن سرانه جنگل در ایران به ازای هر فرد لازم است، نسبت به حفاظت جنگلها در برابر عوامل تخریب از جمله آتش سوزی اهتمام بیشتری صورت گیرد.

استان خراسان شمالی با وسعتی در حدود ۲۸۳۲۵۲۹هکتار، یکی از استان های متنوع از حیث وجود عرصه های مختلف منابع طبیعی اعم از جنگل (۲۱.۵٪) ، مرتع (۶۹.۵٪) و بیابان (۹٪) است.حدود ۷۲٪ عرصه های استان را عرصه های منابع طبیعی تشکیل می دهدکه از نظر سطح جنگل و مرتع در کشور مقام پانزدهم را دارا می باشد (صابری و همکاران، ۱۳۸۸).

آتش جزء جدایی ناپذیر اغلب اکوسیستم های جنگلی است (Cammeraat & Imeson،1999) آتش سوزی معمولا به عنوان عامل اکولوژیکی تخریب و بازسازی جنگل محسوب می گردد (همت بلند و همکاران، ۱۳۸۹).

عوامل آتش سوزی جنگل هم طبیعی و هم انسانی است. رعد و برق، حضور دامداران و جنگل نشینان، بی احتیاطی رهگذران و شکارچیان، گسترش اراضی احیا شده با گونه‌های سوزنی برگ، وجود درختان پوسیده وشکسته افتاده در جنگل، بروز پدیده خشکسالی و احداث جاده های متعدد از عوامل بروز و توسعه حریق می باشد. علاوه بر این علوفه های جنگلی نیز در آتش سوزی ها موثر می باشند. کاهش علوفه قابل اشتعال در سطح و جایگزینی مواد غیر قابل اشتعال باعث کاهش احتمال سرایت آتش به تاج درختان می-گردد. ردیف درختان نیز نسبت به جهت تابش، باد و شدت آتش در مقدار خسارت آتش موثرند (نقوی زاده و صابرفرد، ۱۳۸۴).

یکی از تأثیرات مهم و قابل توجه خشکسالی آماده شدن بستر مناسب جهت ایجاد حریق و آتش سوزی در مناطق جنگلی و مراتع می باشد (سرکارگر،۱۳۸۶).

دمای بالا و خشکسالی بعد از یک دوره رویش گیاهی شرایط بسیار خطرناکی رابرای وقوع آتش سوزی فراهم می کند(محمدی، ۱۳۸۷).

هرچند فاکتورهای اقلیمی مثل دما وباد، وضعیت پوشش گیاهی، شرایط توپوگرافی تاثیر زیادی بر وقوع آتش سوزی و گسترش آن دارند، اما با این وجود تعداد زیادی از آتش سوزی ها توسط انسان به وجود می آیند (Stojanova et al ،2006).

آتش سوزی های ناشی از فعالیت های انسانی به دو دسته آتش سوزی های عمدی و غیر عمدی تقسیم می شود. بر اساس آمار فائو امروزه اکثرآتش سوزی ها منشا انسانی دارند (فانی و یوسفی، ۱۳۹۰).

انسان ها به طور عمد با هدف گسترش زمین های کشاورزی ، تامین چوب سوخت، چراگاه و به طور غیر عمد با سهل انگاری در حین تفرج و یا زندگی در جنگل و یا عبور عشایر موجب آتش سوزی و خسارت به جنگل می شوند. آتش زدن بقایای محصول در مزارع مجاور جنگل می تواند باعث آتش سوزی جنگل شود.

آتش سوزی یکی از عوامل مخرب مهم در تعداد زیادی از جنگل های جهان می باشد (1993، Agee).سالانه سطح زیادی از جنگل های دنیا دچار حریق می شوند که نه تنها باعث نابودی پوشش گیاهی در منطقه آتش سوزی می شود، بلکه باعث افزایش فرسایش خاک و رواناب تولیدی ازاین مناطق می شود(Rulli et al , 2006). همچنین مهمترین عامل آلودگی رودخانه های آبخیز جنگلی می باشد (2009 , Elliot et al).

جنگلهای ایران مانند اغلب کشور های جهان به ویژه در فصول خشک با مشکل آتش سوزی مواجه است. آتش سوزی های جنگل اغلب موجب خسارات متعدد و برگشت ناپذیر با اثرات عمیق اکولوژیکی و اجتماعی – اقتصادی می شوند(Atrak Chaei , 2000 , Banj Shafiei, 2006 , Alexandridis et al , 2008).

در ایران اکثر آتش‌سوزی‌ها در فصل خشک تابستان ایجاد می‌گردد. آتش‌سوزی درجنگل‌های زاگرس همراه با سایر عوامل مخرب همواره این منابع با ارزش کشور را تهدید کرده و باعث کاهش کمیت و کیفیت درختان جنگلی، از بین بردن نهالها، کاهش ارزش حفاظتی و ایجاد خطراتی برای حیات وحش و جوامع انسانی و ... شده است. آتش سوزی در این جنگلها بیشتر منشأ انسانی داشته که در اثر بی احتیاطی به راه افتاده و سرمایه گرانبهایی را به نابودی کشیده است (نادری و همکاران، ۱۳۸۸) .

معمولا آتش سوزی در جنگل های شمال ایران در فصل پاییز رخ می دهد که کف جنگل مملو از گیاهان علفی خشکی است که دوره رویش آن ها به پایان رسیده و وجود باد گرم وخشک و لایه ای از هوموس و برگ درختان تا ارتفاع ۱۰-۳۰ سانتیمتری باعث آتش سوزی های شدید می شود که مهار آن نیز به راحتی امکان پذیر نیست (Banj Shafiei, 2010).

آتش سوزی چه منشا طبیعی و چه انسانی داشته باشد، یک خطر اکولوژیکی محسوب می شود که تاثیرات عمیقی بر پوشش گیاهی، تولیدات ، اقتصاد محلی و سلامتی دارد.بر اثر آتش سوزی

میکروارگانیسم‌های موجود درخاک از بین رفته و ترکیب جنگل تغییر می کند. خاک حالت دانه ای خود را از دست می دهد و در نتیجه اکوسیستم ساده وشکننده تر میشود. بنابراین درنقاطی که خطر حریق زیاد است، باید ازگونه‌های مخصوص که خطر آتش سوزی آنها کمتر است ، استفاده کرد. جاده های جنگلی معمولا برای مدیریت بهتر جنگل احداث می‌شوند و از مهمترین عوامل کنترل و مهار حریق در جنگل ها محسوب می‌شوند (حسینی و همکاران،۱۳۸۶).

خسارت به درختان جنگلی و از بین رفتن ارزش تجاری آن‌ها، از بین رفتن علوفه و بوته های مرتعی، صدمه به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، خسارت به پناهگاه حیات وحش، آلودگی هوا، صرف هزینه های گزاف جهت اطفاء حریق، به خطر افتادن جان انسان ها از جمله خسارات ناشی از به وقوع پیوستن حریق در عرصه های منابع طبیعی هستند. البته حریق مانند هر حادثه غیر مترقبه دیگر بدون فایده هم نمی تواند باشد.از جمله فواید حریق در عرصه‌های منابع طبیعی می توان به امکان زادآوری گونه های مرغوب، احتمال حذف گونه‌های نامرغوب از ترکیب پوشش گیاهی، تنک سازی و کاهش برخی از بیماری-های گیاهی اشاره داشت.مسأله مهمی که در این میان وجود دارد عدم امکان در ارزیابی اقتصادی میزان خسارات ناشی از وقوع حریق است.

ارزیابی جامع و دقیق خسارت ناشی ازآتش‌سوزی در جنگل و شناسایی به موقع محل و منشأ آن، با در اختیار داشتن نقشه نقاط حساس به حریق آسانتر خواهد بود. این امر مستلزم ادغام و تلفیق داده‌های تصویری بدست آمده از سنجنده‌های مختلف در برنامه سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) می باشد. برای انجام این‌کار از داده های تصویری مربوط به عوامل تاثیرگذار در جوشش و گسترش حریق، نظیر مشخصات توپوگرافی، پوشش گیاهی، شیب، جهت دامنه، مجاورت جاده‌ها و سکونتگاه های انسانی به جنگل استفاده می‌شود (حسینی وپارساخو،۱۳۸۶).

پیش بینی رفتار آتش جنگل یک مولفه اساسی در مدیریت اراضی است (Akyürek & Tasel , 2005) . تاکنون تحقیقات زیادی در زمینه پیش بینی رفتار آتش سوزی همراه با مدل سازی در محیط GIS صورت گرفته است(Giglio , 2005) .

در این ارتباط نحوه جلوگیری از آسیب های آتش سوزی جنگل نیز مهم است که می توان از طریق ارزیابی ریسک آتش سوزی، پیش بینی رفتار و گسترش آتش سوزی جنگل بر اساس مدل های شبیه سازی برای مدیریت فرونشانی آتش انجام داد(Salis , 2008 , Nyatondo , 2010, Sibanda , 2011).

در سال‌های اخیر امکان مدیریت آتش سوزی جنگل اساساً با استفاده ازGISمیسر گردیده است. با استفاده از این فناوری می توان نواحی تحت تاثیر آتش سوزی جنگل را از طریق بدست آوردن مدل خطر آتش سوزی پیش بینی نمود, (Pradhan et a , 2005) . سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) می تواند به طور موثر در ادغام عوامل آتش سوزی برای تعیین حدود مناطق ریسک پذیر مورد استفاده قرارگیرد.

۱-۲-ضرورت تحقیق

با توجه به خصوصیات منحصر به فرد حریق در عرصه‌های جنگلی که باعث شده تا اطفاء آن را نیز به مراتب مشکل‌ترنماید و از طرف دیگر نوع خسارات وارده که غالبا از نوع خسارات محیط طبیعی و غیر محسوس اما جبران ناپذیر است، لزوم طراحی سیستم های مدیریت و پیش آگاهی حریق را بیش از پیش آشکار می سازد.لازم به ذکر است که استان خراسان شمالی در دو ناحیه رویشی ایران-تورانی و هیرکانی واقع شده است که از نظر اکولوژیکی به عنوان منطقه انتقال محسوب شده و از این حیث دارای شرایط بسیار متنوع ، حساس و شکنندهای می باشد. منطقه حفاظت شده قرخود نیز با مساحتی برابر با ۴۳۲۱۶ هکتار درمنتهاالیه شرقی جنگلهای خزری و در غرب شهرستان مانه و سملقان در استان خراسان شمالی قرار دارد که مجموعه ای از بهترین و نادرترین اکوسیستم‌های طبیعی استان به حساب می آید و یکی از ویژگی‌های خاص منطقه وجود جامعه کهنسال ارس است. این منطقه دارای گونه‌های گیاهی و جانوری بسیاری است که خود بر غنای منطقه می افزاید و مسئله حفاظت بیشتر و جلوگیری از صدمات وارده را مطرح می نماید.

از آنجا که پهنه‌بندی عرصه های جنگلی به لحاظ میزان حساسیت به وقوع حریق در نهایت به صورت یک نقشه عملیاتی تهیه می شود. می‌توان به کمک این نقشه، مدیریت مناسبی در عملیات پیشگیری از وقوع حریق اعم از تنظیم و تشدید عملیات گشت و مراقبت در مناطق حساس، آگاهی عمومی و برقراری تمهیدات لازم در سطح عرصه های جنگلی انجام داد و امکانات لازم را برای مقابله با آتش سوزی در مناطق پرخطر، قبل از شروع فصل آتش سوزی متمرکز نمود. نقشه مناطق حساس به آتش سوزی می تواند به

عنوان نقشه مدیریت بحران در کتابچه طرحهای مدیریت پایدار مناطق جنگلی گنجانده شود. متاسفانه در داخل کشور مطالعات انجام شده در زمینه آتش سوزی و به ویژه تهیه نقشه خطر آتش سوزی بسیار محدود و نوپا است؛ بنابراین در این بررسی سعی شده تا به مطالعه این مهم در منطقه حفاظت شده قرخود پرداخته شود.

۱-۳-فرضیات تحقیق

- امکان پهنه‌بندی حریق با استفاده از عوامل زیست محیطی(عوامل زیستی و غیر زیستی) در منطقه وجود دارد.
- وقوع حریق ارتباط زیادی با وضعیت وتیپ پوشش گیاهی منطقه دارد.
- مهمترین فاکتور مؤثر در حریق در منطقه مورد مطالعه توپوگرافی و عوامل انسانی است.

۱-۴- اهداف تحقیق

۱-۴-۱- هدف اصلی

هدف از این تحقیق بررسی عوامل تاثیر گذار در بروز آتش سوزی ، تعیین نواحی دارای استعداد آتش سوزی و تهیه نقشه خطر آتش سوزی به منظور مدیریت آن می باشد.

۱-۴-۲- هدف فرعی

اهداف فرعی که در سایه هدف اصلی قرار دارند و تحقق آن را موجب می شوند، عبارتند از:

- مطالعه ترکیب پوشش گیاهی عرصه مورد نظر با نگاه حساسیت آن به وقوع حریق
- استخراج پارامترهای فیزیکی موثر در وقوع حریق در سطح منطقه شامل ارتفاع، شیب، جهت جغرافیایی،راههای دسترسی،سکونتگاههای انسانی

۱-۵-ادبیات تحقیق و تعاریف:

۱-۵-۱-کلیاتی در مورد مدل

مدل یک موضوع یا یک مفهوم است که برای نمایش پدیده ها مورد استفاده قرار می گیرد و در اصل مقیاس کوچکی از واقعیت است و بصورتی تبدیل شده است که قابل فهم برای ما باشد (Lee, Y, 1385).

یک مدل ممکن است دارای اهداف خاص مثل پیش بینی، پهنه بندی، مکان یابی و... باشد. معمولاً هر چه عوامل بیشتری در ارائه مدل دخیل باشند دقت مدل بالاتر خواهد بود و همچنین بر پیچیدگی مدل هم افزوده خواهد شد. بهترین مدل مدلی است که با کمترین تعداد عامل، بهترین نتیجه را ارائه نماید. مدل های مبتنی بر سیستم های اطلاعات جغرافیایی با دارا بودن چهار قابلیت اساسی ورودی داده ها، مدیریت داده ها، پردازش و تجزیه و تحلیل داده ها و ارائه خروجی های مناسب روش سودمند است که امکان درک ارتباطات فضایی بین عوامل نقشه را فراهم می سازد(آرانوف،۱۳۷۵) .

۱-۵-۲- منطق فازی

۱-۵-۲-۱- معرفی مدل فازی و ویژگی های آن

تئوری فازی، که اولین‌بار توسط یک دانشمند ایرانی (لطفی‌زاده،۱۹۶۵) معرفی شد، کاربردهای زیادی در زمینه‌های مختلف مهندسی برای مقادیر با اطلاعات مبهم پیدا کرده است. این تئوری در حقیقت، ارزشگذاری دودوئی یا باینری تحت منطق بولین، که ارزشگذاری را به صورت صحیح (۱) و غلط (۰)، بیان‌می‌کند، تحت زیرمجموعه خود قرار می‌دهد. بر اساس نظریه مجموعه‌های فازی، عضویت اعضاء در مجموعه ممکن است بطور کامل نبوده و هر عضوی دارای درجه و عضویت از صفر تا یک باشد. در این مدل، بر خلاف مدل بولین هیچ واحدی مناسب مطلق و نامناسب مطلق در نظر گرفته نمی‌شود. به همین دلیل وزن‌های داده شده نه صفر است و نه یک، بلکه بین صفر و یک متغیر است. از آنجا که در تئوری مجموعه‌های فازی به جای اختصاص یک عدد قطعی از مجموعه‌ای از احتمالات برای بیان وزن عامل استفاده می‌شود،روشن است که استفاده از آن در علوم زمین شناسی، خاک و منابع طبیعی به دلیل استفاده این علوم از عوامل غیر دقیق و مبهم می‌تواند بسیار مؤثر واقع شود (قاضی عسکری نائینی،۱۳۸۳) . منطق فازی درمقابل منطق باینری یا ارسطویی که همه چیزرا فقط به دوقسمت سیاه وسفید،بلی وخیر، صفرویک می بیند؛ قراردارد و منطقی است که دربازه بین صفر و یک قرارداشته وازمطلق گویی(فقط صفر یا یک) دوری می گزیند وازمقدار تعلق عضوی به مجموعه ای بحث می کند.این تئوری که در سال ۱۹۶۵ توسط پروفسور لطفی زاده معرفی شد. اساس ریاضیات کلاسیک را متحول ساخت(آذر و تلنگی،۱۳۷۷). این تئوری یک موفولوژی استنباط است که امکان کاربرد تقریب قابلیت های استدلالی انسان را در سیستم های مبتنی بر دانش فراهم می سازد. این تئوری

ذهنیت انسان را نشان می دهد و ابزار مدل سازی عدم اطمینان یا بی دقتی نشات گرفته از ذهنیت انسان را فراهم می کند (خورشید و همکاران،۱۳۸۳). تئوری فازی معانی زبان طبیعی و ابهام ناشی از محیط و اطلاعات محیطی را با ریاضیات دو ارزشی ترکیب می کند(آذر و تلنگی،۱۳۷۷). از طرفی کارایی بالایی در حل مشکلات و مسائل مربوط به محیط های متغیر و تبدیل متغیرهای کلامی کیفی به متغیرهای کمی دارد. تئوری مجموعه های فازی و منطق فازی، به عنوان نظریه ای برای مدل سازی و صورت بندی ریاضی ابهام و عدم دقت موجود در فرایندهای شناختی انسانی ،ابزارهای بسیار کارآمد و مفیدی برای این منظور به شمار می روند(Lootsma, F. A , 1997). این نظریه در حوزه های بسیاری از علوم مختلف مانند طبیعی، زیستی، علوم اجتماعی، مهندسی، علوم کامپیوتر، علوم سیستمی و همچنین مدیریت، برنامه ریزی و تصمیم گیری را فرا گرفته است .نظریه مجموعه های فازی ابزارهایی فراهم می آورد که می توان به وسیله ی آنها نحوه ی استدلال و تصمیم گیری انسانی را صورت بندی ریاضی بخشید و از الگوهای ریاضی به دست آمده در زمینه های گوناگون علوم و تکنولوژی استفاده کرد (طاهری،۱۳۷۸). در این پروژه از نرم افزارالحاقیArc sdm جهت فازی کردن لایه ها استفاده شد. قبل از فازی کردن لایه ها بایستی مراحل زیر انجام شود تا لایه جهت فازی سازی مهیا شوند. بدین صورت که ابتدا تابع Distance را برای تمام لایه ها اعمال کرده سپس لایه های حاصل از این تابع را بر اساس دیمانسیون نرمال شده ی نظرات کارشناسان طبقه بندی (Reclass) کرده و طبقات منطبق بر نظریه فازی بین ارزش ۰-۱۰ ارزشگذاری می شوند. علت ارزشگذاری در این مقیاس، را می‌توان عدم پذیرش مقادیر عددی بین ۰-۱ توسط نرم افزار الحاقی Spatial Analysis در زمان طبقه بندی ذکر نمود. پس از طبقه بندی کردن، لایه های حاصل از تابعDistance بر اساس توابع فازی که خود سیستم و نرم افزارArc sdm اعمال می‌کند(استفاده از منوی Spatial Data Modeller) فازی گردید.

ویژگی های منطق فازی

- در منطق فازی استدلال های دقیق به عنوان موارد مرزی استدلال های تقریبی تلقی می شوند.
- در منطق فازی هر چیزی درجه پذیر است.
- هرسیستم منطقی می تواند فازی شود.

- در منطق فازی دانش به عنوان مجموعه ای از محدودیت های تغییر پذیر و یا به طور معادل فازی که بر روی مجموعه ای از متغیرها اعمال می شود تعبیر می گردد.

- استنتاج به عنوان یک فرایند گسترش محدودیت های تغییر پذیر در نظر گرفته می شود(قیومی، ۱۳۸۱)

- منطق فازی کمک می کند تا از قضاوت افراطی و مغرضانه سیاه و سفید وناقص اجتناب شود وباتوجه به طیف گستردهٔ احتمالات، تصمیم گیری گردد.

- بیان شاخص‌ها به صورت متغیرهای زبانی وتلفیق شاخصهای کمی وکیفی ازویژگیهای منحصربه فرد مجموعه های فازی است.

- توانایی در مدل سازی روابط زمانی که تعداد معیارها زیاد باشد.

- منطق فازی راه ساده ای را برای رسیدن به یک نتیجه قطعی و معین بر پایه اطلاعات ورودی ناقص، خطادار، مبهم و دوپهلو فراهم می کند.

توسعه و کاربرد روز افزون تئوری فازی در علوم مختلف را می‌توان به دو عامل نسبت داد:

- غالباً در وقوع پدیده‌های طبیعی عوامل چندی به طور همزمان ایفای نقش می‌کنند که ارزیابی دقیق درجه تأثیرگذاری هر کدام از آنها به دلایل اقتصادی ویا علمی، امکان‌پذیر نیست. به همین‌دلیل، بیان وزن عوامل، همواره با عدم قطعیت همراه است.

- اصولاً بسیاری از عواملی که برای ارزیابی پدیده‌های طبیعی و زمین‌شناسی در نظر گرفته می‌شود کیفی است، در حالیکه دربسیاری از موارد مهندسین طراح به برآوردهای کمی‌برای انجام محاسبات طراحی نیاز دارند.

۱-۵-۴-تحلیل های تصمیم گیری چند معیاری (AHP)

۱-۵ -۴-۱-معرفی مدل AHP

در ارزیابی هر موضوعی، ما به معیار اندازه گیری یا شاخص نیاز داریم. انتخاب شاخص مناسب به ما امکان می دهد که مقایسه درستی بین جایگزینی ها یا متغیرها به عمل آوریم، اما وقتی که چند یا چندین شاخص برای ارزیابی در نظر گرفته شود، کار ارزیابی پیچیده می شود و پیچیدگی کار زمانی بالا می گیرد که

معیارهای چند یا چندین گانه باهم در فضا و از جنس های مختلف باشند. در این هنگام، کار ارزیابی و مقایسه از حالت ساده تحلیلی که ذهن قادر به انجام آن است، خارج می شود و به یک ابزار تحلیل علمی قوی نیاز خواهد بود. یکی از ابزارهای توانمند برای چنین وضعیت هایی(فرایند تحلیل سلسله مراتبی) است. از دید فنی این روش یکی از جامع ترین سیستم های طراحی شده برای شاخه ی تصمیم گیری با معیارهای چندگانه است. اساس کار این مدل تعیین ترتیب اولویت معیارها و تعیین کارشناسی وزن معیارهاست.

تکنیک AHP توسط پروفسور توماس ال ساعتی برای تصمیم‌گیری و ارزیابی ابداع شد . AHP را می‌توان بعنوان روشی برای رتبه بندی پتانسیل مناطق برای اختصاص آنها به یک کاربری خاص مورد استفاده قرارداد (Malczewski,J , 1999) . اگرچه در سه دهۀگذشته اغلب از GIS بعنوان سیستم پشتیبان تصمیم گیری نامبرده می‌شود، امّا همیشه بر سر این موضوع که آیا این سیستم از قابلیتهای سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری مناسب بهره کافی می‌برد، بحث است(Kordi,M , 2008 , Jankowski,P , 1995). دربرنامه ریزی های شهری و زیست محیطی به دلیل پیچیده بودن منابع مختلف و معیارهای چندگانه از سیستم AHP به خوبی استفاده می‌نمایند (نوری و همکاران،۱۳۸۳؛ ,Malczewski,J , 2004). این روش بر مبنای سه اصل می باشد: تجزیه، قضاوت تطبیقی و سنتز اولویت ها. در اصل تجزیه لازم است که مساله تصمیم گیری به سلسله مراتبی تجزیه شود که عناصر در سطح معین ساختار سلسله مراتبی، با در نظر گرفتن منشا آن در سطوح بالاتر دارد. "اصل سنتز" هر یک از اولویت های مکانی دارای مقیاس نسبتی تعیین شده را در سطوح متعدد سلسله مراتب بدست می دهد و مجموعه مرکبی از اولویت ها را برای عناصر در پایین ترین سطح سلسله مراتب یعنی (گزینه ها) ایجاد می کند.

بصورت دقیق تر می توان گفت که توسط AHP مساله تصمیم گیری ابتدا ساختار داده شده یا به عبارت دیگر سطوح سلسله مراتبی شامل هدف، معیارها، زیر معیارها و گزینه ها (مکان های مورد نظر)تعیین می گردد. تبدیل موضوع یا مسئله مورد بررسی به ساختاری سلسله مراتبی، مهم ترین قسمت فرایند تحلیل سلسله مراتبی محسوب می شود. زیرا در این قسمت با تجزیه مسائل مشکل و پیچیده، فرایند تحلیل سلسله مراتبی آنها را به شکلی ساده، که با ذهن و طبیعت انسان مطابقت داشته باشد، تبدیل می کند. و سپس گزینه های مختلف موجود بر اساس معیارهای مطرح در تصمیم گیری با هم مقایسه و وزن دهی شده و

اولویت انتخاب هر یک از آنها مشخص می شود. در این مرحله در عین وزن دهی به مجموعه ها تجزیه و تحلیل سازگاری قضاوت ها صورت می گیرد که باید کمتر از ۰.۱ باشد. این مقدار به عنوان حد قابل قبول توسط ال ساعتی ارائه شده است. چنانچه مقدار سازگاری در قضاوت ها از ۰.۱ کمتر باشد، ثبات ماتریس مفروض به توصیف ال ساعتی پذیرفته می شود و چنانچه این نسبت بزرگتر از ۰.۱ باشد، باید از تصمیم گیرنده خواسته شود که در قضاوت های مقایسه ای خود در جهت سازگاری بیشتر تجدید نظر کند. این روش به علت انعطاف پذیری ، قدرت و سادگی، به کارگیری معیارهای کیفی وکمی به طورهم زمان ونیز قابلیت بررسی سازگاری درقضاوت ها برای تصمیم گیری درشرایطی که معیارهای تصمیم گیری متضاد انتخاب بین گزینه ها را با مشکل مواجه می سازد مثل بررسی موضوعات مربوط به برنامه ریزی شهری و منطقه ای می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

اصول فرایند تحلیل سلسله مراتبی

- اصل ۱. شرط معکوسی (Reciprocal Condition)
- اصل ۲. همگنی (Homogeneity)
- اصل ۳. وابستگی (Dependency)
- اصل ۴. انتظارات (Expectation)
- شرط معکوسی
- اگرترجیح عنصر A بر عنصر B برابر n باشد ترجیح عنصر B بر عنصر A برابر $1/n$خواهد بود
- همگنی
- عنصر A با عنصر B باید همگن و قابل قیاس باشند . به بیان دیگر برتری عنصر A بر عنصر B نمی تواند بی نهایت یا صفر باشد.
- وابستگی
- هر عنصر سلسله مراتبی به عنصر سطح بالاتر خود می تواند وابسته باشد وبه صورت خطی این وابستگی تا بالاترین سطح می تواند ادامه داشته باشد.

- انتظارات
- هر گاه تغییر در ساختمان سلسله مراتبی رخ دهد پروسه ارزیابی باید مجدداً انجام گیرد.

محدودیت عمده روش تحلیل سلسله مراتبی

عمده ترین محدودیت روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی به بحث "بر عکس شدن رتبه ها[1]" مربوط می شود . در این روش فرض بر این است که اهداف، معیارها و گزینه ها در یک ساختار سلسله مراتبی قرار می گیرند و وابستگی بین آنها به صورت خطی و یک طرفه است. این فرض ممکن است در بعضی موارد صادق نباشد و در چنین شرایطی نتیجه روش AHP ممکن است موجب "برعکس شدن رتبه ها" شود. یعنی با حذف گزینه ای ممکن است نتیجه رتبه بندی گزینه های دیگر تغییر کند. بنابراین باید در استفاده از روش AHP اندکی محتاط بود. زیرا کلیه مسائل و مشکلات برنامه ریزی لزوماً دارای ساختار سلسله مراتبی نبوده و ممکن است دارای ویژگی های بازخور[2]متقابل باشند (یعنی تاثیر و تاثر معیارها و گزینه ها دو طرفه باشد، در صورتی که در ساختار سلسله مراتبی این رابطه یک طرفه فرض شده است . در شرایط تاثیر متقابل معیارها و گزینه ها بر یکدیگر نمی توان از روش AHP استفاده کرد. زیرا، این شرایط با اصل سوم فرایند تحلیل سلسله مراتبی"اصل وابستگی" مغایر است. به دنبال طرح موضوع "برعکس شدن رتبه ها" به عنوان یکی از محدودیت های عمده روش AHP از سوی برخی محققین، ساعتی روش دیگری را تحت عنوان " فرایند تحلیل شبکه ای[3]" ارائه داده است که می تواند در شرایط با بازخور متقابل مورد استفاده قرار گیرد.

[1]Rank-Reversal
[2]Feed Back
[3]Analytic Network Process

فصل دوم :

بررسی منابع

۲- مروری بر منابع

۲-۱- مقدمه:

استفاده از نرم‌افزارهای سامانه اطلاعاتی چون نرم‌افزارهای GIS[1]، سالهاست که راه خود را به بسیاری از زمینه‌های علمی باز کرده‌است. کاربرد GIS بسته به نیازهای هر منطقه یا کشور در بخشهای مختلفی توسعه یافته است، به طوری که در ابتدا در اروپا از این سیستم در پایگاه های اطلاعات ثبت اسناد و املاک، محیط زیست، نگهداری نقشه های توپوگرافی، در کانادا در برنامه ریزی جنگل ها، حجم درختان و چوب قابل برداشت، شناسایی راههای دسترسی به جنگل، در چین و ژاپن نظارت و مدلسازی تغییرات زیست محیطی و در آمریکا در رشته های مختلفی از جمله در برنامه ریزی شهری و شهرداری ها از این سیستم استفاده شده است.

یکی از کاربردهای GIS، یافتن مکان یا مکانهایی است که از شرایط ویژه‌ای برخوردارند. در واقع توسط این قابلیت، می‌توان مکانی را پیدا کرد که پدیده خاصی در آن وجود دارد که می‌تواند بسیار مهم و قابل کاربرد در امور مدیریتی وتوسعه زیرساختها باشد (احسانی و صادقی،۱۳۸۳).

مکان‌گزینی از جمله تحلیل‌های مکانی است که تأثیر فراوانی در کاهش هزینه‌های ایجاد و راه‌اندازی فعالیتهای مختلف دارد. امروزه یافتن مکان یا مکانهای مناسب برای ایجاد یک فعالیت در حوزه جغرافیائی معین، جزء مراحل مهم پروژه‌های اجرایی، بویژه در سطح کلان و ملی به شمار می‌رود(مهدی پور،۱۳۸۵).

[1] Geographical Information System

از دیگرمزایای برنامه های GIS کاربرد آن در مدیریت بحران است. مدیریت بحران در قبل از حادثه و حین حادثه و بعد از حادثه تعریف می گردد.

-قبل از حادثه: پهنه بندی خطرات زلزله، سیل، زمین لغزه و حریق و... با استفاده از اطلاعات مختلف

- حین حادثه: عملیات مکانیزه امداد و نجات و برآورد تعداد مصدومین حادثه و برآورد میزان ارسال امکانات و کمک های امدادی

-پس از حادثه: مکان گزینی مناطق امن و مناسب برای اسکان جمعیت در معرض حادثه

از آنجاییکه تحقیق حاضر جنبه های مختلفی از مطالعات را در بر می گیرد، لذا مجموعه تحقیقات انجام شده در ارتباط با موضوع مورد بحث به صورت ذیل خلاصه می شوند.

۲-۲-مطالعات انجام شده در زمینه حریق و اثرات آن

حجتی و همکاران در سال (۱۳۹۰) در پژوهشی به بررسی تاثیرآتش سوزی بر برخی از خصوصیات خاک دردو منطقه مورد حریق و شاهد در شهرستان نکاء پرداختند. نتایج نشان داد بین میانگین اسیدیته، هدایت الکتریکی، رطوبت، کربن، شن و رس در دو منطقه اختلاف معنی داری وجود دارد در حالیکه در مورد آهک وسیلت این اختلاف معنی دار نمی باشد. اکثر تغییرات حاصل از آتش سوزی ناشی از کاهش موادآلی در سطح خاک می باشدکه باعث تغییر در خصوصیات مختلف خاک شده است.

بانج شفیعی (۱۳۸۵) در جنگل های معتدله شمال حوزه ۴۵ گلبند، اثر آتش سوزی را در سه شدت ضعیف متوسط و شدید بعد از ۷ سال روی ویژگیهای شمیایی و فیزیکی خاک بررسی نمود و اثر آتش سوزی را بر فاکتورهای Ca،pH تبادلی ،Ec بین شدت های مختلف موثر و معنی دار تشخیص داد.

Victoria Albuzis و همکاران (۲۰۰۴) در سال های ۱۹۹۶، ۱۹۹۷، ۱۹۹۸،۲۰۰۰ نیز خاک عرصه سوخته را با عرصه بکر در جنگل های پاناگونیا مقایسه نمودند، نتایج آنها نشان داد که میزان pH خاک، ضریب هدایت الکتریکی، فسفر قابل جذب و میزان کاتیون ها (Ca،Mg،Na،K) در اثر آتش سوزی در حد معنی داری افزایش پیدا می کند و میزان کربن و نیتروژن آلی کاهش می یابد.

مولوی و همکاران (۱۳۸۸) به بررسی اثر آتش سوزی جنگل و پسماندهای زراعی روی ویژگیهای فیزیکی-شیمیایی لایه های سطحی خاک پرداختند.نتایج این پژوهش حاکی از کاهش ذرات رس در اثر حرارت های زیاد آتش سوزی، افزایش ذرات شن و pH خاک می باشد.

Martin و Moody (۲۰۰۱) به بررسی میزان نفوذپذیری و وزن مخصوص خاک در دو منطقه با خاک سوخته و شاهد درمحیط جنگلی پرداختند. نتایج نشان داد که خاک منطقه سوخته نفوذپذیری کمتر و وزن مخصوص بیشتری نسبت به منطقه شاهد دارد.

سوتگوابری و همکاران(۱۳۹۰) به مطالعه تاثیر آتش سوزی بر ساختار، تجدید حیات و خصوصیات فیزیکی- شیمیایی خاک توره کاج در منطقه سیاهکل استان گیلان پرداختند. منطقه مورد مطالعه به چهار منطقه فاقدآتش سوزی، آتش سوزی ضعیف، متوسط و شدید تقسیم شد. در هر منطقه پنج نمونه خاک وقطر، تاج پوشش و ارتفاع درختان، نوع و زاد آوری گونه های چوبی برداشت شد. طبق نتایج این بررسی، درختان کم قطر بیشتر تحت تاثیر آتش سوزی بوده اند به طوریکه ۹۱.۹ درصددرختان در طبقه قطری ۱۵ سانتی متر و ۶۷.۷ درصد درختان در طبقه قطری ۲۰ سانتی متر از بین رفته اند.کاج تدا در توده بدون آتش سوزی فاقد زادآوری بوده ولی میزان زادآوری با افزایش شدت آتش سوزی سیر صعودی داشته است.آتش سوزی با شدت شدید موجب افزایش pH، فسفر و نسبت کربن به نیتروژن خاک شده است. معمولاً گونه های با بذور خفته نظیر گلابی وحشی، توت و انجیر که توسط حرارت تحریک می شوند، جانشین پوشش گیاهی بعد از آتش سوزی شدید می شوند. همچنین بعد از آتش سوزی، تجدید حیات جنگل می تواند از طریق استقرار گونه های با بذور سبک نظیر عرعر و اوجا که ممکن است از بیرون مناطق سوخته بعلت باز بودن فضا انتقال یابد، انجام گردد.

Linder و همکاران (۱۹۹۸) با بررسی مرگ ومیر درختان بر اثر آتش سوزی در یک جنگل در شمال سوئد دریافتند که مرگ ومیر درختان کاج و نوئل با قطر برابر سینه کمتر از ۱۰ سانتیمتر در مناطق سوخته، بیش از ۸۰ درصد بوده است.

نبوی و همکاران(۱۳۹۰) به بررسی اثر آتش بر تنوع و فراوانی میکرو ارگانیسم های خاک پرداختند. نمونه های خاک دو هفته پس از آتش سوزی برای یک دوره سه ماهه در جنگل گلوکاه برداشت گردید.تعداد باکتری ها و قارچ ها در نمنه های خاک جدا و شناسایی شد.نتایج نشان داد که فراوانی میکروارگانیسم های خاک کاهش معنی داری در طول ۱۴ و ۲۸ روز بعد از آتش سوزی داشتند.

تقی زاده و همکاران(۱۳۹۰) به تحلیل فضایی آتش سوزی های به وقوع پیوسته در عرصه های منابع طبیعی شمال کشور با استفاده از محصول آتش تصاویر سنجنده ماهواره MODIS در دوره زمانی ۲۰۱۰-۲۰۰۱ درسه استان شمالی پرداختند. نتایج حاکی ازآن بود که بیشتر آتش سوزی های کشف شده توسط سنجنده مربوط به سوزاندن پس چر محصولات کشاورزی است و درصد کمی از آن(۱۲.۸٪) در عرصه های منابع طبیعی شامل مناطق جنگلی و مرتعی واقع شده اند.

صدقی (۱۳۹۰) در مطالعه ای ضمن معرفی ارزش اقتصادی خدمات زیست محیطی جنگل ، روش هایی جهت تعیین و برآورد اقتصادی خسارات ناشی از آتش سوزی در جنگل پرداخته است و برآورد صحیح ارزش خسارت را الف- برآورد هزینه های مرتبط با ارزش موجودی از دست رفته ب- برآورد هزینه های ناشی از عملیات اطفای حریق و احیای جنگل معرفی کرده است.

موسوی و عتباتی(۱۳۹۰) به کاربرد هواپیماهای کوچک بدون سرنشین در کشف و پایش آتش سوزی در عرصه های طبیعی، هدایت عملیات اطفای حریق و پیش بینی مسیر حرکت آتش اشاره کردند.با توجه به اینکه جنگل های ایران عمدتا در مناطق کوهستانی و صعب العبور واقع بوده ودسترسی زمینی به آنها با مشکلات زیادی مواجه است، به منظور فائق آمدن بر این مشکل استفاده از این هواپیماها می تواند راهکاری مفید وموثر باشد.

اترک چالی (۱۳۸۰) دوره بازگشت آتش را درجنگل های گلستان مطالعه وگزارش دادکه میانگین آتش سوزی جنگل درکشورحدود۷۰۰۰هکتار می باشد و دوره بازگشت شدیدترین آتش سوزی ها۱۱ الی۱۳ سال و دوره بازگشت آتش درجنگل های گلستان ۷-۵سال است. وی به این نتیجه رسید که انباشت مواد سوختنی به خصوص در فصل پاییز خطر آتش سوزی را افزایش می دهد .

نیکویی (۱۳۸۶) در مطالعه طرح پیشگیری، کشف و مقابله با حریق در جنگل به این نتیجه رسید که اساس و پایه مبارزه با آتش سوزی بر این اصل استوار است که مثلث حریق (سوخت، اکسیژن،حرارت) از هم گسسته شود. در این صورت آتش سوزی سرکوب خواهد شد. همچنین اشاره کرد که آتش افروخته توسط سه عامل تشعشع، جابجائی (حرکت توده های گرم هوا) و هدایت به اطراف پخش شده و گسترش پیدا می کند.

۲-۳- مطالعات انجام شده در زمینه بررسی عوامل موثر بر وقوع حریق:

کردجزی و همکاران(۱۳۹۰) اثر تغییرات اقلیمی را بر آتش سوزی جنگل استان گلستان در دوره ۲۰۱۴-۲۰۱۱ میلادی با استفاده از اثرات جمعی مدل های AOGCM بررسی نموده و مشخص کردند که میانگین دمای فصل پاییز استان در دوره مذکور نسبت به دوره آماری به اندازه ۱.۳ درجه سانتی گراد افزایش و مقدار بارش فصل نیز ۳.۷ درصد کاهش و تعداد روزهای داغ (با دمای بالای ۳۰ درجه) در این فصل افزایش خواهد یافت که این موارد باعث بالا رفتن پتانسیل آتش سوزی این فصل در جنگل های استان گلستان خواهد شد.

محمدی و فیض آبادی و توکلی(۱۳۹۰) با بررسی تاثیر الگوی توزیع بارش فصلی و سطح آتش سوزی در جنگل ها و مراتع استان چهارمحال و بختیاری نشان دادند رابطه معنی داری در سطح ۹۵٪ بین بارش بهاره، فراوانی و مساحت آتش سوزی در سال برقرار است این امر حاکی ازتاثیر مستقیم میزان ماده قابل اشتعال با بارش بالاست. میزان بارش بهاره بالاتر از نرمال در هر منطقه در وقوع این پدیده موثر می باشد، چرا که یک فصل خشک(تابستان) الزاماً بعد از یک فصل بهار تر اتفاق می افتد.

Hayasaka و همکاران (۲۰۰۵) در مطالعه ای به این نتیجه رسیدند که آتش سوزی های به وقوع پیوسته در آلاسکا به کمک خشکسالی شدید و پدیده گرمباد گسترش یافته است.

Keeley در سال ۲۰۰۴ نقش عوامل آب وهوایی را در رژیم آتش سوزی سواحل کالیفرنیا بررسی نمود و عنوان کرد در آتش سوزی های پاییزی اهمیت گرمباد به قدری است که نقش اصلی را دارد و در این زمان اهمیت خشکسالی در آتش سوزی به اندازه اهمیت گرمباد نیست.

توکلی و همکاران (۱۳۷۹) نشان دادند که ویژگیهای اقلیمی متفاوت در سطح استان گیلان سبب گردیده است رخدادهای حریق در جنگلهای استان نیز تابعی ازخصوصیات اقلیمی گردد. براین اساس مشخص شد که از ۱۱۱ فقره اتش سوزی به وقوع پیوسته در جنگلهای گیلان ۳۷/۶۹ درصد آن از اوایل ابان ماه لغایت پایان بهمن ماه صورت پذیرفته که می توان علت آن را به خزان درختان و وزش بادهای گرم نسبت داد.

هوشیارخواه و جمشیدی (۱۳۸۶) مشخص کردند که طبق آمارهای اعلام شده درمنطقه سرجنگلداری ساری از۱۶ فقره آتش سوزی به وقوع پیوسته، ۷۵٪ آنها بر اثر بی توجهی مردم، مسافرین و شکارچیان بودهو بیش از ۹۰ درصد این آتش سوزیها از نوع سطحی گزارش شده است. در نتیجه این آتش سوزی‌ها علاوه بر وارد شدن خسارتهای بی شمار بر محیط زیست و جنگل، خسارتهای مالی سنگین نیز بر کشور تحمیل گردید که در صورت انجام پیش بینی‌های لازم و راهکارهای فنی مناسب امکان جلوگیری از وقوع چنین حوادثی بسیار سهل و آسان می گشت.

Reinhard و همکاران(۲۰۰۵) افزایش میزان آتش سوزی های رخ داده در کشور سوئیس را به روند افزایش دما و کاهش رطوبت در نتیجه تغییر اقلیم مربوطه می دانند.

یوسف پور وهمکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی با بررسی عوامل تاثیر گذار بر آتش سوزی در استان گیلان (دما،بارندگی، رطوبت، تبخیر وسرعت باد) در یک دوره ۵ تا ۷ ساله نشان دادند که بین تکرار و وسعت آتش سوزی های سهوی با پارامترهای تبخیر ومیانگین دما رابطه خطی معنی داری وجود ندارد. اما با عامل سرعت باد در سطح احتمال ۱٪ همبستگی مثبت و با عوامل بارش و رطوبت هوا دارای همبستگی منفی در سطح ۵٪ می باشد.

خراسانی نژاد (۱۳۷۴) تاثیر متغیرها را بر آتش سوزی مطالعه نمود و نتیجه گیری کرد که در جنگل های جلگه ای ، عامل موثر گرما می باشد که در ماه های آبان وآذر اتفاق می افتد. همچنین در جنگل های میان بند، کاهش رطوبت مواد سوختی و در جنگل های کوهستانی، کاهش بارندگی موجب آتش سوزی می گردد.