

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه شاهرود

دانشکده منابع طبیعی

گروه جنگلداری

بررسی مناطق حساس و بحرانی آتش سوزی با تاکید بر خشکسالی و با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)

(مطالعه موردی: سری های 1 و 3 جنگل سراوان)

از

احسان فرهی آشتیانی

استاد راهنما

دکتر مهرداد قدس خواه دریایی

استادان مشاور

دکتر کیومرث محمدی سمانی

مهندس مسعود امین املشی

دکتر مجید وظیفه دوست

شهریور 1391

تعمیر

پروماد عزیزم

تقدیر و تشکر

در ابتدا لازم می‌دانم از خداوند بزرگ که به من فرصتی داد تا گامی هر چند کوتاه در راه تحصیل علم بردارم تشکر کنم.

از پدر و مادر، برادر و خواهر عزیزم که همیشه موجب آرامش و دلگرمی من در تمامی مراحل پیمان نامه بودند نهایت تشکر را دارم.

از جناب آقای دکتر قدس خواه استاد راهنمای این پروژه که به حق نقش پررنگی در انجام هر چه بهترین پیمان نامه داشتند و از پیچ‌گی دین نگردند تشکر می‌کنم.

کنم.

از جناب آقای دکتر کیومرث محمدی سمانی، مهندس مسعود امین المثنی و دکتر حمید وظیفه دوست استادان مشاور این پیمان نامه که در پیشبرد این پیمان نامه به

من کمک کردند تشکر می‌کنم.

بر خود لازم می‌دانم که از هیأت محترم داوران آقایان دکتر مراد نیکویی و دکتر امین تعدی که علی‌رغم مشغله کاری فراوان قبول داور می‌فرمودند تشکر

کنم.

از دوستان خوبم در رشته‌های شایسته و چنگل‌داری و بهکلاسی‌های بسیار عزیزم که همواره در کنار من بوده و هستند نهایت تشکر را دارم.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
چکیده فارسی	ذ
چکیده انگلیسی	ر
فصل اول: مقدمه و کلیات	1
1-1- مقدمه	2
1-1-1- هدف	4
2-1-1- سوالات تحقیق	4
3-1-1- فرضیه	5
2-1- کلیات	5
1-2-1- آتش سوزی گیاهی	5
2-2-1- آتش سوزی جنگل	6
3-2-1- عوامل ایجاد آتش سوزی	6
4-2-1- انواع آتش سوزی در جنگل	7
5-2-1- عوامل مؤثر در شدت آتش سوزی	9
6-2-1- آتش سوزی کنترل شده در جنگل	10
7-2-1- آتش سوزی و اکوسیستم	11
8-2-1- رژیم آتش سوزی	12
9-2-1- اهمیت مطالعه آتش سوزی در ایران	13
10-2-1- مبارزه با آتش سوزی	13
11-2-1- سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) (Geographic information system)	15
12-2-1- معرفی سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS و قابلیت‌های آن در مدیریت آتش سوزی	16
13-2-1- نرم افزار Expert Choice و تحلیل سلسله مراتبی	17
14-2-1- تعریف خشکسالی	19
1-14-2-1- تعریف مفهومی خشکسالی	19
2-14-2-1- تعریف عملی خشکسالی	19
3-14-2-1- پیامد اثرات خشکسالی	19
4-14-2-1- شاخص خشکسالی PDSI	20
1-3-1- مروری بر پژوهش‌های انجام شده در ایران	21
2-3-1- مروری بر پژوهش‌های انجام شده در جهان	23

- فصل دوم: مواد و روش ها..... 28
- 2-1-1- منطقه مورد مطالعه..... 29
- 2-1-1-1- وضعیت عمومی و موقعیت مکانی سری..... 29
- 2-1-2- نقشه ها و عکس های هوایی مورد استفاده..... 29
- 2-1-3- موقعیت جغرافیایی، حدود و وسعت طرح..... 29
- 2-1-4- قطعه بندی..... 30
- 2-1-5- قطعه شاهد..... 30
- 2-2- خصوصیات اقلیمی منطقه..... 30
- 2-2-1- هواشناسی..... 30
- 2-2-2- بارندگی..... 31
- 2-2-3- درجه حرارت..... 31
- 2-2-4- حداکثر و حداقل مطلق دمای ماهیانه..... 31
- 2-2-5- اقلیم منطقه..... 32
- 2-3- دلایل انتخاب منطقه مورد مطالعه..... 37
- 2-4- سابقه مدیریت جنگل (بهره برداری، احیاء)..... 37
- 2-5- شرایط و عوامل رویشگاهی..... 38
- 2-5-1- عوارض طبیعی و توپوگرافی..... 38
- 2-6- وضعیت توده های جنگلی، رستنی ها..... 38
- 2-6-1- پوشش گیاهی..... 38
- 2-6-2- درختان..... 39
- 2-6-3- درختچه..... 40
- 2-6-5- تیپ های جنگلی (طبیعی و مصنوعی)..... 40
- 2-7- وضعیت جنگل شناسی..... 42
- 2-8- کلیاتی از وضعیت اقتصادی - اجتماعی آلوده های موجود سری..... 43
- 2-9- نرم افزارهای مورد استفاده..... 44
- 2-10- روش تحقیق..... 45
- 2-10-2- نقشه های مورد مطالعه..... 45
- 2-10-1- برداشت مناطق آتش سوزی شده..... 45
- 2-10-3- نقشه شیب..... 46
- 2-10-4- نقشه ارتفاع از سطح دریا..... 47
- 2-10-5- نقشه جهت دامنه..... 47
- 2-10-6- نقشه فاصله از مناطق مسکونی..... 48
- 2-10-7- نقشه تیپ جنگل..... 48

- 49..... 10-2-8- نقشه فاصله از رودخانه ها
- 50..... 10-2-9- نقشه فاصله از جاده
- 50..... 10-2-10- نقشه نقاط هم دما
- 50..... 10-2-11- نقشه نقاط هم باران
- 50..... 11-2-11- ارزش گذاری لایه ها (الویت بندی)
- 51..... 1-11-2-1- ارزش گذاری درون لایه ای
- 51..... 1-1-11-2- ارزش گذاری لایه شیب
- 52..... 2-1-11-2- ارزش گذاری لایه جهت
- 52..... 3-1-11-2- ارزش گذاری لایه ارتفاع از سطح دریا
- 53..... 4-1-11-2- ارزش گذاری لایه فاصله از آبراهه
- 53..... 5-1-11-2- ارزش گذاری لایه فاصله از مناطق مسکونی
- 54..... 6-1-11-2- ارزش گذاری لایه فاصله از جاده
- 54..... 7-1-11-2- ارزش گذاری لایه تپ جنگل
- 55..... 8-1-11-2- ارزش گذاری لایه دما
- 55..... 9-1-11-2- ارزش گذاری لایه بارش
- 55..... 2-11-2- اولویت بندی لایه ها (ارزش دهی برون لایه ای)
- 57..... 1-2-11-2- محاسبه تعداد نمونه لازم جهت وزن دهی برون لایه ای
- 57..... 1-1-2-11-2- استفاده از روش مورگان
- 58..... 3-11-2- تفاوت ارزش دهی درون لایه ای و برون لایه ای
- 58..... 12-2- تلیق نقشه ها جهت تهیه نقشه پیش بینی نقاط حساس به آتش سوزی
- 59..... 13-2- بررسی تاثیر خشکسالی بر آتش سوزی به وسیله شاخص PDSI
- 60..... فصل سوم: نتایج
- 61..... 1-3-1- نقشه DEM منطقه
- 62..... 2-3-2- نقشه شیب
- 63..... 3-3-3- نقشه جهات جغرافیایی
- 64..... 4-3-4- نقشه طبقات ارتفاعی
- 65..... 5-3-5- نقشه فاصله از جاده
- 66..... 6-3-6- نقشه فاصله از آبراهه
- 67..... 7-3-7- نقشه فاصله از مناطق مسکونی
- 68..... 8-3-8- نقشه تیپولوژی (تپ جنگل)
- 69..... 9-3-9- نقشه نقاط هم دما
- 70..... 10-3-10- نقشه نقاط هم باران
- 71..... 11-3-11- نقشه پیش بینی نقاط حساس به آتش سوزی

- 3- 11 - 1- نتایج حاصل از ارزش دهی درون لایه ای.....71
- 3- 11 - 2- نتایج حاصل از ارزش دهی برون لایه ای.....71
- 3- 12- نقشه نقاط آتش سوزی شده در منطقه.....74
- 3- 13- نقشه تلفیقی نقاط پیش بینی شده و نقاط آتش سوزی شده.....76
- 3- 14- اعتبارسنجی مدل.....77
- 3- 14- بررسی تاثیر خشکسالی بر آتش سوزی به وسیله شاخص PDSI.....77
- 3- 15- نتایج کلی بررسی خشکسالی استان گیلان در نقشه پهنه بندی خشکسالی کشور.....78

فصل چهارم: بحث.....80

- 4- 1- بررسی نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل لایه‌های مختلف با استفاده از فرآیند تجزیه تحلیل سلسله مراتبی81
- 4- 2- بررسی نقشه های پهنه بندی مناطق حساس به آتش سوزی.....81
- 4- 3- تاثیر اقلیم و خشکسالی بر روی آتش سوزی های منطقه87
- 4- 4- پیشنهادات حاصل از این پژوهش.....89
- 4- 5- پیشنهادات کلی.....90
- منابع.....96

فهرست تصاویر

- شکل 2- 1- موقعیت عمومی منطقه.....29
- شکل 2- 2- اقلیم نمای آمبرژه برای تعیین اقلیم منطقه مورد مطالعه.....35
- شکل 2- 3 - نمودار آمبروترمیک منطقه.....37
- شکل 3- 1- نقشه مدل رقومی زمین.....61
- شکل 3- 2- نقشه طبقه بندی شده شیب.....62
- شکل 3- 3 - نقشه جهات جغرافیایی منطقه.....63
- شکل 3- 4 - نقشه کلاسه های طبقات ارتفاعی.....64
- شکل 3- 5- نقشه فاصله از جاده های منطقه.....65
- شکل 3- 6 - نقشه فاصله از آبراهه.....66
- شکل 3- 7- نقشه فاصله از مناطق مسکونی.....67
- شکل 3- 8 - نقشه تیپ پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه.....68
- شکل 3- 9- نقشه نقاط هم دما سری 1 و 3 سراوان.....69
- شکل 3- 10- نقشه نقاط هم باران سری 1 و 3 سراوان.....70
- شکل 3- 11 - ارزش های برون لایه ای حاصل از AHP.....72

- شکل 3-12 - نحوه وارد کردن فرمول در نرم افزار ArcGIS 9.3.....72
- شکل 3-13 - نقشه پیش بینی نقاط حساس به آتش سوزی.....73
- شکل 3-15 - نقشه نقاط آتش سوزی شده در منطقه.....75
- شکل 3-16 - نقشه تلفیقی نقاط پیش بینی شده و نقاط آتش سوزی شده.....76
- شکل 3-17 - نمودار خروجی حاصل از نرم افزار78
- شکل 3-18 - نقشه پهنه بندی خشکسالی کشور توسط سازمان هواشناسی سال 1390.....79
- فهرست جداول
- جدول 2-1- مشخصات ایستگاه هواشناسی رشت.....31
- جدول 2-2- متوسط درجه حرارت در ایستگاههای رشت.....31
- جدول 2-3- حداقل و حداکثر مطلق دما ماهیانه در ایستگاه رشت.....32
- جدول 2-4- تعداد روزهای یخبندان گزارش شده در ایستگاه رشت.....32
- جدول 2-5 - نوع اقلیم کچا از روش دومارتن.....33
- جدول 2-6 - طبقه بندی اقلیم به روش دومارتن.....33
- جدول 2-7- اقلیم کچا در سیستم آمبرژه.....34
- جدول 2-8- ماههای خشک، نیمه خشک و مرطوب در منطقه کچا.....36
- جدول 2-9- متوسط بارندگی و دمای ایستگاه رشت در طول دوره آماری.....36
- جدول 2-10- درختان منطقه مورد مطالعه.....39
- جدول 2-11- درختچه های منطقه مورد مطالعه.....40
- جدول 2-13- ارزش گذاری لایه ی شیب.....51
- جدول 2-14- ارزش گذاری جهت های جغرافیایی.....52
- جدول 2-15- ارزش گذاری نقشه ارتفاع از دریا.....52
- جدول 2-16 - ارزش گذاری لایه فاصله از آبراهه.....53
- جدول 2-17- ارزش گذاری لایه فاصله از مناطق مسکونی.....53
- جدول 2-18- ارزش گذاری فاصله از جاده.....54
- جدول 2-19- ارزش گذاری لایه تیپ جنگل.....54
- جدول 2-20- ارزش گذاری لایه بارش (میلی متر).....55
- جدول 2-21- مقیاس رتبه دهی معیارها یا قضاوت شفاهی در سیستم 9 تایی برای مقایسه زوجی.....57
- جدول 3-1- جدول کد کلاسه های عوامل مختلف پس از وزن دهی درون لایه ای.....71
- جدول 3-1- مساحت مناطق آتش سوزی شده (واحد: هکتار).....74
- جدول 3-2- درصد نواحی آتش سوزی شده واقع در مناطق پهنه بندی.....77

ضمائم114

بررسی مناطق حساس و بحرانی آتش سوزی با تاکید بر خشکسالی و با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)

(مطالعه موردی: سری های 1 و 3 جنگل سراوان)

احسان فرهی آشتیانی

از قرن بیستم، افزایش آتش سوزی ها به دست انسان وضعیتی ایجاد کرد که آتش تبدیل به تهدیدی بزرگ برای جنگل ها شده است. هدف از انجام این پژوهش تجزیه و تحلیل توزیع مکانی آتش سوزی های جنگل سراوان و شناسایی مناطق مستعد به آتش سوزی می باشد. بر طبق آمار آتش سوزیهای اعلام شده، مناطق عمده آتش سوزی که دارای بیشترین وسعت و تکرار بودند شناسایی گردیدند. برداشت زمینی این مناطق با GPS انجام گرفت، سپس به محیط نرم افزار Arcview انتقال و به پلی گون تبدیل شدند. ارزش دهی درون و برون لایه ای انجام شد، تلفیق نقشه ها جهت تهیه نقشه پیش بینی نقاط حساس صورت گرفت، سپس تاثیر خشکسالی بر آتش سوزی به وسیله شاخص PDSI بررسی شد. لایه پوشش گیاهی با ضریب تاثیر 0/426 بیشترین وزن را در نقشه پیش بینی نقاط حساس به آتش سوزی داشته و سپس لایه های عامل انسانی، فاصله از جاده، دما، شیب، فاصله از آبراهه، باران، جهت، و ارتفاع در اولویت های بعدی قرار گرفتند. با توجه به نتایج بدست آمده مشخص شد که رایج ترین نوع آتش سوزی در منطقه مورد مطالعه آتش سوزی های کم وسعت و سطحی هستند که در کل بستر جنگل گسترش یافته و گرمای شدید هوا در مرداد ماه و کم شدن رطوبت در عرصه های طبیعی بدلیل عدم بارندگی موجب شده که عرصه های جنگلی به کانون های پر خطری تبدیل شوند که کمترین سهل انگاری در آنها منجر به خسارات سنگین می شود. همچنین مهار آتش سوزیهای اتفاق افتاده در جنگلهای گیلان بستگی به قطع تداوم وزش باد دارد. برای ارزیابی مدل بدست آمده توسط فرآیند تحلیل سلسله مراتبی، نقشه پراکنش آتش سوزی و نقشه پهنه بندی با هم تلفیق شدند، و اعتبارسنجی مدل انجام شد نتایج حاصله نشان دهنده ی دقت بالای این روش بود.

کلمات کلیدی: جنگل سراوان، خشکسالی، شاخص PDSI، آتش سوزی، GIS

Abstract:

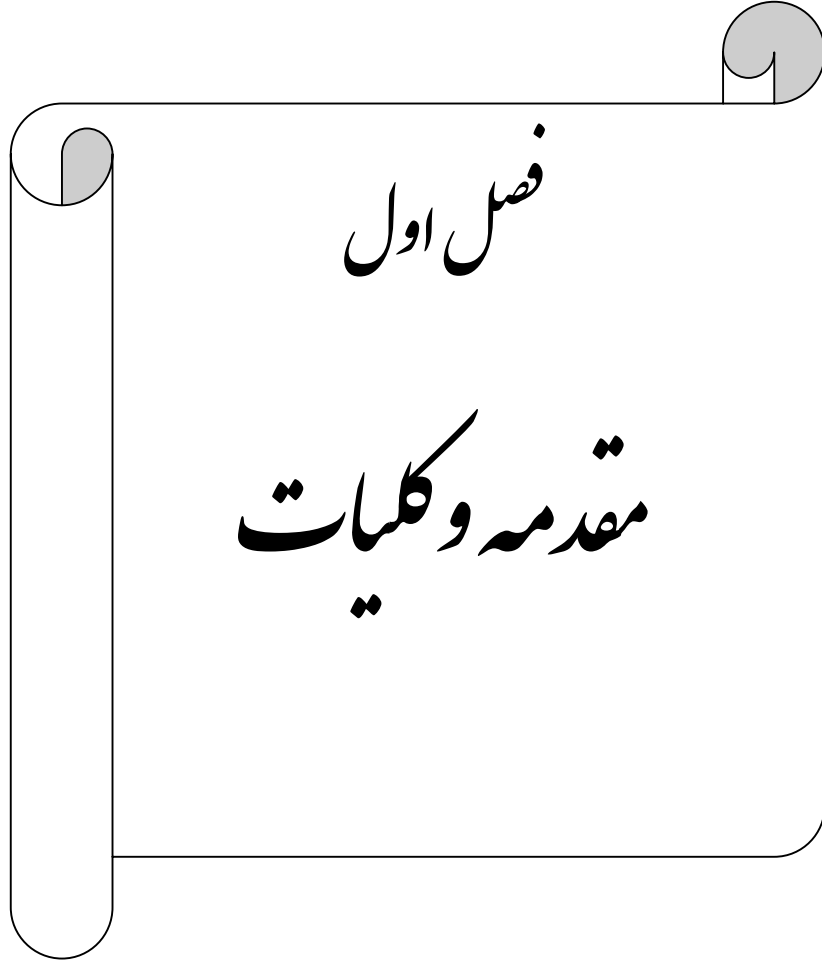
Review of critical and sensitive areas to the fire with emphasis on drought with combination of PDSI, AHP and GIS (Case study: Forest Saravan, Guilan province)

Ehsan Farahi Ashtiani

Since the twentieth century, with increasing manmade fires, it caused the condition which fire has become a major threat to forests. The purpose of this study to analyze the spatial distribution of forest fires and identify Saravan areas prone to fires. According to the announced data fires, the fire areas were identified that had the highest and extended frequency. Situations of the ground areas were distinguished with the GPS, then transfer to the environment of Arcview software and the bridge became diverse. Typing was conducted within and outside value layer, combining maps was done to indicate anticipated maps of sensitive areas, the impact of drought on fire was investigated by the PDSI index. Vegetation layer by a factor of 0.426 was the highest weight on the predicted maps of susceptible areas to fire and then were layers of the human factor, distance from roads, temperature, slope, distance from streams, rain, direction, and height of the priorities were next. According to the results obtained It was found that the most common type of fire in the study area were the low surface and limited area and the fire spread in forest litter with extreme heat and low humidity of the air in August and in natural areas because of lack of rainfall caused which the forested areas has become the center of the high risk that their negligence led to heavy losses are minimal. Also inhibited the fires occurred in the forests of Guilan on the wind continued to cut. Obtained by hierarchical analysis model for the evaluation process, distribution maps were combined with fire and zoning map, and model validation was performed on the results and demonstrate the high accuracy of this method.



Keywords: Saravan Forest, drought, PDSI index, fire, GIS



بروز آتش سوزیهای طبیعی به حدود 300 میلیون سال پیش تخمین زده می شود. آتش سوزی در یک منطقه بر اساس تکرار، شدت، مقدار، فصل آتش سوزی و به ویژه تغییر پذیری اجزای آن منطقه تعریف می شود (Gedalof, 2001). هر آتش سوزی در جنگل دو علت اساسی دارد: علت طبیعی و علت غیر طبیعی (حسن ناییبی، 1382). آتش یک نیروی طبیعی است که جوامع گیاهی را در طول زمان تحت تأثیر قرار می دهد و به عنوان یک فرایند طبیعی نقش مهمی در حفظ سلامتی اکوسیستم های خاص دارد. از قرن بیستم، افزایش آتش سوزی ها به دست انسان وضعیتی ایجاد کرد که آتش تبدیل به تهدیدی بزرگ برای جنگل ها شده است (Nasi, 2003). یک اثر اکولوژیکی مهم آتش سوزی، افزایش احتمال آتش سوزی در سال های بعد به علت وجود درختان غیر زنده روی زمین، باز شدن جنگل و خشک شدن به وسیله نور خورشید و همچنین افزایش گونه های مستعد آتش است (Nasi, 2003).

آتش سوزی جنگل سبب خسارات و آسیب های فراوانی می گردد با این همه بعضی اوقات دارای اثرات سودمندی نیز می باشد که نمی توان آنها را نادیده گرفت (عادلی و یخکشی، 1354).

آتش سوزی در شمال ایران معمولاً در پاییز رخ می دهد وقتی لاشبرگ کف جنگل خشک می شود و بادهای گرم و خشک یک دوره کوتاه از خشکسالی را سبب می شوند. این آتش سوزی ها عمدتاً سطحی بوده و به ندرت ارتفاع شعله آن در شرایط نرمال سوخت و رطوبت از 10-30cm تجاوز می کند. میزان تغییر در جوامع پس از آتش سوزی تحت تأثیر شدت، قدرت تخریب، دوره و فصل آتش سوزی (Wright and Bailey, 1982) و همچنین عوامل دیگری مثل چرخه بارش (Moor et al., 2006) و الگوهای چرا قرار می گیرد. آتش سوزی، اکوسیستم های طبیعی را از طریق نابودی گیاهان، عوض کردن الگوهای توالی، تغییر دادن منابع گیاهی از بین می برد (DeBano, et al., 1998). بیشتر جنگل های جهان با اقلیم متفاوت آتش سوزی را با قدرت تخریب مختلف تجربه کرده اند. زمان بازگشت در جنگل های معتدل خزان کننده از چندین دهه (یا کمتر) تا قرن ها (یا بیشتر) متغیر است (Sanford et al., 1985). داشتن اطلاعات در مورد اثرات آتش سوزی طبیعی باعث افزایش فهم ما از نقش آتش سوزی در جنگل ها خواهد داشت و به تصمیمات مدیریتی کمک می کند (Laughlin et al., 2004).

آتش سوزی در کشور های اروپا یکی از دلایل اصلی تخریب جنگل به شمار می آید به طوری که در طول دو دهه اخیر در جنوب اروپا 10 میلیون هکتار از جنگلهای این ناحیه بر اثر آتش سوزی از بین رفته اند (Kumar, 2002). در یک دوره 25

ساله (47 – 71) متجاوز از 14 میلیون نهال و بیش از 2 میلیون درخت با مساحتی معادل 56216 هکتار از جنگلهای کشور در نتیجه آتش سوزی از بین رفته است (جزیره‌ای، 1374). املشی (1382) آتش سوزی های عمده جنگلهای گیلان را در طی سالهای 77 تا 79 تعداد 37 فقره عنوان کرده که 285 هکتار از جنگلهای گیلان در نتیجه آن از بین رفته است. مطابق برآورد اداره کل استان گیلان تعداد آتش سوزی در جنگلهای طبیعی در سال 1384 تعداد 78 فقره و در جنگلهای دست کاشت 23 فقره بوده که بر اساس آن به ترتیب 79 و 41 هکتار جنگل و 521 اصله درخت و 4330 اصله نهال طعمه حریق شده، که میزان خسارات آن برابر 1496934000 ریال می باشد، و این مقدار جدای از هزینه های ترمیم و بازسازی جنگل و خساراتی است که به اکوسیستم های جانوری و خاک منطقه وارد شده است. سالانه 300 تا 400 هکتار از جنگلهای شمال ایران در آتش می سوزد (Banj- shafiei et al., 2010).

با توجه به گزارشات آماری مربوط به آتش سوزی از سال 1371 تا 1388 در مجموع 711 فقره آتش سوزی در جنگلها و مراتع استان گیلان رخ داده که 2603 هکتار در جنگل ها و 114 هکتار در مراتع و در مجموع 2717 هکتار دچار آتش سوزی شده است (اداره کل منابع طبیعی استان گیلان، 1388). سازمان جهانی خوار و بار کشاورزی در سال 2005 اعلام کرد هر سال 0/06 درصد از جنگل های ایران در آتش می سوزد. دانشراد (1373) دوره بازگشت آتش سوزی را در 16 منطقه از جنگل های شمال کشور 10 تا 14 سال اعلام کرد. فائو (1998) در آمار منتشره خود اعلام کرد که در یک دوره 18 ساله تا 1998 به طور متوسط در اروپا سالیانه 42100 فقره آتش سوزی صورت گرفته و میانگین سالیانه حریق 2 میلیون هکتار تخمین زده شده است.

توسعه مدل های گوناگون مبتنی بر شبیه سازی و ریاضیات در کشورهای در حال توسعه مثل ایران و ترکیه باید مورد توجه قرار گیرد زیرا روش های سنتی کم کم در عصر حاضر در حال کم رنگ شدن است و فلسفه های قدیم دیگر برای شرایط جهان کنونی تناسب کمتری دارد (Zeki & Keles, 2005).

آتش به عنوان یک فاکتور اکولوژیکی، می تواند عاملی ویرانگر و مخرب بوده و در عین حال با یک برنامه درست، اهرم مناسبی در مدیریت اکوسیستم ها محسوب گردد. اما هر آنچه قبل از آتش سوزی مهم است و باید به آن توجه ویژه داشت، پیشگیری قبل از وقوع آتش سوزی است. در حال حاضر بیشتر کشورها سیاست خود را فقط برای مهار آتش در جنگل طراحی می کنند و برای جلوگیری و ممانعت از آتش سوزی برنامه ای ندارند در حالی که توصیه سازمان خواربار و

کشاورزی ملل متحد (FAO) در سال 1998 و کمیته های تشکیل شده آن در شهر رم بیشتر در خصوص پیشگیری از وقوع آتش سوزی ها بوده است.

آتش سوزی های مناطق جنگلی عمدتاً به وسیله عوامل انسانی و در اثر بی موالاتی و بی توجهی افراد و اشخاص نا آگاه صورت پذیرفته می شود (جزیره ای 1386). آتش سوزی کنترل شده یک فعالیت مدیریتی مرسوم در جنگل های آمریکا و استرالیا است. تقریباً همه ساله در استرالیا یک میلیون از جنگل ها در آتش سوزی های با شدت کم یا آتش های کنترل شده برای کاهش رخداد آتش سوزی های طبیعی یا کاهش اثرات آنها، سوزانده می شوند (Elliot, 1997).

یک عامل بسیار مهم که سبب بروز آتش سوزی در مناطق مختلف شده است گسترش شبکه جاده ای می باشد در کنار این پدیده بی توجهی مسافرین و کارگران خسارت جبران ناپذیری به جنگل تحمیل کرده است (صادقی آهنگری 1376). خشکسالی عامل مهم و اساسی در آتش سوزی است هر خشکسالی دارای 4 ویژگی عمده می باشد که عبارتند از دوره تداوم، شدت، فراوانی، گستره می باشد (محمد عظیمی 1386).

تاکنون تحقیقات زیادی در زمینه پیش بینی رفتار آتش سوزی همراه با مدل سازی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی صورت گرفته است (Giglio, 2005). در ارتباط با آتش سوزی جنگلها، سنجش از دور می تواند اطلاعات مفیدی را درباره شرایط محیط قبل و بعد از آتش سوزی برای ما فراهم آورد. خصوصاً که تکنیکهای آن به طور وسیعی در مانیتور آتش سوزی فعال مورد استفاده قرار گرفته است (Roy, D.P., Giglio, L., Kendall, J.D., C.O., 1999).

هدف از انجام این پایان نامه بررسی و تجزیه و تحلیل توزیع مکانی و مشخصات آتش سوزی های جنگل سراوان می باشد تا ضمن شناسایی مناطق مستعد به آتش سوزی و بازبینی روند و دوره بازگشت آن، اقدامات لازم جهت مقابله با آن فراهم شود.

1-1-1- هدف

1. تهیه نقشه نقاط حساس به آتش سوزی با استفاده از GIS و روش تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی (AHP) به منظور مهار و کاهش سطوح آتش سوزی در جنگل

2. برآورد میزان خشکسالی منطقه و محاسبه اثر آن بر میزان آتش سوزی در جنگل

1-1-2- سؤالات تحقیق

1- خشکسالی چه تأثیری بر آتش سوزی دارد؟

2- تهیه نقشه نقاط حساس به آتش سوزی با استفاده از GIS چه تأثیری دارد؟

1-1-3- فرضیه

تعیین نقاط حساس به آتش سوزی در مدیریت کنترل آتش تاثیر دارد.

1-2- کلیات

1-2-1- آتش سوزی گیاهی

آتش سوزی گیاهی یک پدیده جهانی است که در مناطق تروپیکال، معتدله و نواحی سردسیری رخ می‌دهد. سوختن بیوماس یک ویژگی منظم در جنگل‌های استوایی برزیل و اندونزی، جنگل‌های معتدله ایالات متحده و اروپا، جنگل‌های سردسیری سیبری، چین و کانادا، ساوان‌های استوایی آفریقا و زمین‌های کشاورزی ایالات متحده و اروپاست (Levine, 1996).

Gonzalez-Perez و همکاران (2004) به نقل از Goldammer (1995)، عنوان می‌کنند که تغییرات آب و هوا و دیگر تغییرات حاصل از فعالیت‌های انسانی با تغییر در چرخه آتش سوزی طبیعی باعث افزایش تکرار¹، شدت² و قدرت تخریب³ آتش سوزی‌ها در سالهای اخیر شده و منابع انسانی و طبیعی و عملکرد اکوسیستم را تحت تأثیر قرار داده است. آتش سوزی عواقب اجتماعی، اقتصادی، سلامتی و اکولوژیستی در سطح جهان دارد (Gill, 2001). هر سال، مناطق وسیعی از پوشش گیاهی توسط آتش سوزی‌های طبیعی می‌سوزد. برای مثال، در سال 1997-98 چیزی حدود 10 میلیون هکتار در اندونزی سوخته شد که هزینه‌ای بالغ بر 10 بیلیون دلار داشته و سلامت 75 میلیون نفر را تحت تأثیر قرار داد (FAO, 2000). در طول تاریخ آتش سوزی‌های بزرگی در روسیه (7 میلیون هکتار)، مانگالیا (2/7 میلیون هکتار)، برزیل (4

1. Frequency

2. Intensity

3. Severity

میلیون هکتار) و مکزیک (0/8 میلیون هکتار) رخ داده است. در استرالیا، آتش‌سوزی‌های بزرگی در جنوب و شرق در سال 2002 و 2003 (Cary *et al.*, 2003) و هر ساله در بخش‌های شمالی (Anderson *et al.*, 2003) صورت می‌گیرد.

1-2-2- آتش‌سوزی جنگل

در زمان‌های اولیه، به ویژه بعد از توسعه کشاورزی، آتش‌سوزی یک ابزار مفید برای بشر برای کنترل و اصلاح طبیعت بود. حرکت به سمت کشاورزی اقتصادی باعث افزایش آتش‌سوزی شد. در 100 سال گذشته، تلاش برای جلوگیری از آتش‌سوزی‌های جنگل، باعث تغییر در ساختار جنگل در بسیاری از جنگل‌های غرب ایالات متحده شد (Agee, 1990). آتش‌سوزی به عنوان علفخوار جهانی نامیده شده (Bond and keeley, 2005) و مشخص شده که آتش‌سوزی اکوسیستم‌های جهان را از 350 میلیون سال پیش شکل داده است. (Scott, 2000; Bond and keeley, 2005). آتش‌سوزی به عنوان یک فرآیند زمینی بزرگ در نظر گرفته می‌شود که به آب و هوا عکس‌العمل نشان داده و ممکن است سیر تکاملی و گسترش گیاه جدیدی را هدایت کند (Scott and Glasspool, 2006). آتش‌سوزی یکی از عوامل مهم شکل‌دهی اکوسیستم جنگل در جهان است. با افزایش جمعیت بشر آتش‌سوزی‌های وابسته به انسان جایگزین آتش‌سوزی‌های طبیعی در بسیاری از مناطق شدند (Wanthongchai *et al.*, 2008).

1-2-3- عوامل ایجاد آتش‌سوزی و شکل‌گیری آن در جنگل

آتش‌سوزی در جنگل دو علت اساسی دارد، یکی علت طبیعی و دیگری علت غیرطبیعی. در آتش‌سوزی طبیعی همان‌طور که از نامش پیداست، طبیعت و حادثه‌های طبیعی در بوجود آمدن آن نقش دارند. این حوادث عبارتند از:

- ✓ آتش‌گرفتن گیاهان خشک بر اثر رعد و برق و صاعقه
- ✓ آتش‌سوزی بر اثر وزش بادهای گرم و سوزان
- ✓ آتش‌سوزی بر اثر ذره بینی شدن نور خورشید که در این حالت، وسیله‌هایی مانند بطری، استکان و ته لیوان که بر روی زمین افتاده‌اند، مثل یک ذره بین عمل می‌کنند.

در آتش‌سوزی غیرطبیعی انسان عامل اصلی است و دلایل آن عبارتند از:

- ✓ تبدیل نادرست جنگل‌ها به زمین‌های کشاورزی
- ✓ آتش زدن قسمتی از جنگل برای ساختمان‌سازی
- ✓ روشن کردن و ترک کردن محل بدون خاموش کردن آن
- ✓ انداختن کبریت و یا ته سیگار خاموش نشده در جنگل
- ✓ آتش زدن کاه و ساقه درو شده غلات و محصولات کشاورزی در زمین‌های نزدیک جنگل (نایبی، 1382)

1-2-4- انواع آتش‌سوزی در جنگل

آتش‌سوزی در جنگل با توجه به اینکه سوختن از کدام قسمت درخت شروع شده است انواع مختلفی دارد:

✓ آتش‌سوزی سطحی

این آتش‌سوزی بر اثر سوختن علوفه کف جنگل، خرده چوب‌ها، تکه‌ها و تراشه‌های درخت و برگ‌های خشک پژمرده پای درختان بوجود می‌آید. سرعت گسترش این نوع آتش‌سوزی زیاد است.

✓ آتش‌سوزی تاجی

این نوع آتش‌سوزی در قسمت بالا و انتهایی درختان بوجود می‌آید و بیشتر در درختان سوزنی برگ دیده می‌شود. آتش‌سوزی تاجی بر اثر وزش باد از تاج یک درخت به تاج درختان کناری آن سرایت می‌کند. به همین علت، سرعت گسترش آن زیاد است و آتش در مدت زمان کوتاهی سطح وسیعی از جنگل را فرا می‌گیرد.

✓ آتش‌سوزی تنه‌ای

در این نوع آتش‌سوزی، آتش به تنه درختان جنگل آسیب می‌رساند. درختان جوان و همچنین درختانی که بر اثر بیماری و یا کهنسالی وسط تنه آنها پوسیده و توخالی شده است، طعمه این نوع آتش‌سوزی می‌شوند. آتش‌سوزی تنه‌ای بر اثر آتش‌سوزی‌های سطحی و تاجی شدید بوجود می‌آید. گاهی وقت‌ها نیز به علت روشن کردن آتش در پای درختان و یا صاعقه ایجاد می‌شود.

✓ آتش‌سوزی ریشه‌ای

آتش‌سوزی ریشه‌ای همان آتش‌سوزی زیرزمینی است و در جنگل‌هایی که در زیر خاک آنها موادی مانند زغال سنگ وجود دارد، پدید می‌آید. در نتیجه ریشه درختان بر اثر رسیدن گرمای زیاد آسیب می‌بیند و از بین می‌رود. این نوع آتش‌سوزی بدون شعله و فقط با گرما همراه است (ناییبی، 1382).

1-2-5- عوامل موثر در شیوع و گسترش آتش‌سوزی جنگل

متغیرهای موثر در آتش‌سوزی را می‌توان به سه عامل زیر تقسیم کرد: نوع سوخت، فعالیت‌های انسانی و عملکرد آتش‌سوزی.

نوع گونه‌های جنگلی از نظر حساسیت به آتش در درجات مختلفی قرار دارند و این عامل نقش موثری در شدت آتش‌سوزی جنگل دارد. تعیین نوع ماده سوختنی به صورت سنتی مستقیماً از زمین به سختی و با دقت جمع‌آوری می‌شود این کار در مقیاس کوچک انجام پذیر است. اما در مورد مدل پیش‌بینی آتش‌سوزی جنگل احتیاج به اطلاعات انواع مواد سوخت در سطح بزرگ بوده که با استفاده از سامانه‌های سنسور از دور این کار به شکل راحت و کم‌هزینه‌تری انجام می‌پذیرد. (Darmawan et al., 2011) می‌توان گفت انسان مهم‌ترین عامل آتش‌سوزی‌های جنگل است و این کار با احداث جاده‌ها، مناطق مسکونی، زمین‌های کشاورزی صورت می‌گیرد.

ارتفاع از سطح دریا یکی از عوامل موثر در رژیم آب و هوایی هیدرولوژیکی مناطق است بطوریکه میزان آتش‌سوزی با افزایش ارتفاع بدلیل افزایش بارندگی کمتر شده و پس دانستن چگونگی ارتفاع می‌تواند ما را در شناخت و بررسی خصوصیات هر منطقه یاری دهد (یزدیان و همکاران، 1386)

جهت به عنوان یکی دیگر از پارامترهای فیزیکی تعیین‌کننده، بطور مستقیم و یا غیر مستقیم، بردیگر خصوصیات آتش‌سوزی منطقه تأثیر می‌گذارد. در نیمکره شمالی جهات رو به جنوب و غرب نسبت به جهات رو به شمال و شرق به مدت طولانی‌تری تحت تابش نور خورشید قرار می‌گیرد در نتیجه خشک‌تر و نسبت به آتش‌سوزی مستعدتر است. همچنین این امر باعث وضعیت پوشش گیاهی از نظر تراکم و نوع گیاهان و توزیع جوامع گیاهی دامنه‌های جنوبی و غربی نسبت به دامنه‌های شمالی و شرقی شده است به طوری که در دامنه‌های غربی و جنوبی به علت تابش بیشتر خورشید، تبخیر و تعرق بیشتر بوده و رطوبت کمتر است در نتیجه در صد پوشش گیاهی کمتر است (یزدیان و همکاران، 1386).

شیب های غربی و جنوبی نسبت به آتش سوزی حساس تر هستند زیرا به دلیل قرار گرفتن در جهت آفتاب، خشک تر و گرمتر هستند. در مقابل این دامنه ها عموماً مواد سوختنی کمتری دارند (پورمجیدیان و پارسا خو، 1387).

آتش سوزی جنگل در فصل تابستان و اوایل پاییز بیشتر از فصل زمستان است زیرا در فصل تابستان و اوایل پاییز هوا گرم و خشک و رطوبت کم است. در فصل بهار هم با این که مقدار بارندگی زیاد است خطر آتش سوزی وجود دارد. علت این است که گیاهان کم عمر در این فصل خشک تر شده و زودتر آتش می گیرند اما چون در این فصل رطوبت هوا به خصوص در شیب زیاد است قبل از این که آتش سوزی خسارت زیادی وارد کند مهار می شوند.

هر قدر وزش باد تند تر باشد شدت آتش سوزی بیشتر می شود. همچنین باد هایی که از ناحیه های خشک می وزند باعث کاهش رطوبت منطقه می شوند زیرا بر اثر وزش باد رطوبت هوای منطقه بخار می شوند. که باعث گسترش آتش سوزی می گردد. میزان رطوبت مواد سوختنی در شدت آتش سوزی در جنگل تاثیر زیادی دارد به طوری که هر قدر میزان رطوبت این مواد بیشتر باشد شدت آتش سوزی کمتر است (یزدیان و همکاران، 1386).

1-2-5- عوامل موثر در شدت آتش سوزی

عوامل مختلفی در افزایش یا کاهش سرعت سرایت آتش در جنگل اثر گذارند :

- نوع و سرعت باد

آتش سوزی به کمک باد، به خصوص بادهای گرم، شدت پیدا می کند. این بادهای از ناحیه های خشک می وزند و باعث کم شدن رطوبت در یک منطقه از جنگل می شوند. زمانی که وزش باد در جنگل شدید است، شدت آتش سوزی نیز بیشتر خواهد شد. همچنین آتش در سمت موافق باد، بیشتر گسترش پیدا می کند.

- فصل، آب و هوا

آتش در جنگل در دو زمان بیشتر اتفاق می افتد: یکی در فصل تابستان و دیگری در اوایل فصل پاییز است. در این زمان هوا خشک و رطوبت آن کم است.

- ساعات بروز آتش

در روز درجه حرارت محیط بیشتر و رطوبت هوا کمتر است. از این رو شدت آتش سوزی در ساعات روز بسیار بیشتر از شب است.