تحلیل فضایی– مکانی ایستگاه‌های آتش‌نشانی با استفاده از روش تحلیل شبکه و مدل ANP (مطالعه موردی: منطقه یک بندرعباس)

حمیدرضا امیری[۱]، ایمان چقاجردی[۲]، لعیا جلیلیان[۳]، زیبا فتوحی[۴]

چکیده

در میان روش‌های موجود برای پیشگیری، کاهش تلفات و خسارات ناشی از آتش‌سوزی‌ها در مناطق شهری، برنامه‌ریزی شهری از طریق وضع ضوابط و مقررات مربوطه می‌تواند سهم قابل توجهی در کاهش خسارات جانی و مالی و تأمین ایمنی برای شهروندان در بلندمدت داشته باشد. هدف از این پژوهش تحلیل فضایی- مکانی ایستگاه‌های آتش‌نشانی منطقه یک بندرعباس می باشد. روش پژوهش براساس هدف کاربردی و بر اساس ماهیت توصیفی – تحلیلی می باشد. جهت جمع آوری اطلاعات از پرسشنامه و جهت تحلیل داده ها از نرم‌افزار های Supper Decisions و GIS و از مدل anp برای اولویت بندی مکان‌های مستعد برای استقرار ایستگاه‌های آتش نشانی استفاده شده است. نتایج این پژوهش نشان می دهد که با توجه به کاربری اراضی و تعیین شعاع عملکردی ایستگاه‌ها، ۲ ایستگاه موجود نمی‌توانند به خدمات رسانی تمامی فضای منطقه شهری بپردازند و نیاز به مکان‌یابی و استقرار ۲ ایستگاه جدید می‌باشد. همچنین با استفاده از لایه‌های متعدد در محیط ArcGIS10 و تلفیق آن با مدل ANP، مکان‌های مناسب استقرار ایستگاه‌های آتش‌نشانی جدید مشخص می‌شود.

کلید واژگان: مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی، تحلیل شبکه، فرایند تحلیل شبکه.

۱- نویسنده مسئول، کارشناسی‌ارشد سنجش از دور و GIS، دانشگاه هرمزگان. amirihamid15@gmail.com

۲- کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی گردشگری، گروه جغرافیا، واحد نجف آباد دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، اصفهان

۳- کارشناسی‌ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه پیام نور تهران

۴- کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، گروه جغرافیا، واحد نجف آباد دانشگاه آزاد اسلامی، نجف آباد، اصفهان

Archive of SID

www.SID.ir

۱-مقدمه

استقرار هر عنصر شهری در موقعیت فضایی-کالبدی خاصی از سطح شهر، تابع اصول، قواعد و ساز و کارهای خاصی است که در صورت رعایت شدن به موفقیت و کارایی عملکردی آن عنصر در همان مکان مشخص، خواهد انجامید و در غیر این صورت چه بسا مشکلاتی بروز کند (شهابیان، ۱۳۷۶، ۲۱). توزیع بهینه‌ی کاربری‌ها و مراکز خدماتی مسئله‌ای است که اغلب اوقات برنامه‌ریزان با آن سروکار دارند. چرا که به دلیل رشد پرشتاب جمعیت و کالبد شهرها، مشکلاتی مانند کمبود و عدم‌توزیع فضایی مناسب کاربری‌ها به وجود آمده است (احدنژاد[1]، ۲۰۰۷، ۱). از میان کاربری‌ها و خدمات موجود در شهر، توزیع و مکان‌یابی بهینه‌ی ایستگاه‌های آتش‌نشانی به دلیل اهمیت و توجه روزافزون به امر ایمنی در شهرها و ارائه تمهیداتی در زمینه پیشگیری و مقابله با آتش‌سوزی و حادثه از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. بدون تردید در میان کلیه روش‌های موجود برای پیشگیری و کاهش تلفات و خسارات ناشی از آتش‌سوزی‌ها در مناطق شهری، برنامه‌ریزی شهری از طریق وضع استانداردها و ضوابط و مقررات مربوطه می‌تواند سهم قابل توجهی در کاهش خسارات جانی و مالی و تأمین ایمنی برای شهروندان در بلندمدت داشته باشد، این امر در شهرهای ایران که اکثراً دارای بافتی فشرده و متراکم با شبکه‌های دسترسی نامناسب هستند حساسیت بیشتری را در استانداردها و ضوابط می‌طلبد، تا در مواقع اضطراری و وقوع حوادث در این بافت‌ها، عملیات امدادرسانی به موقع انجام گیرد (پور اسکندری، ۱۳۸۰، ۶). سیاست کلی ایجاد ایستگاه‌های آتش‌نشانی در ایران سیاستی بدون برنامه‌ی خاص و مدون بوده است. به گونه‌ای که برای ایجاد هر ایستگاه در محدوده‌های شهری مهمترین اصل، خالی بودن زمین، بدون مالک بودن آن و یا عوامل دیگری است که به موجب آنها بایستی زمین ارزشی نداشته باشد که این امر بر مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی در سطح شهرها تأثیرگذار بوده است (ایمانی جاجرمی، ۱۳۷۵، ۵).

۲-بیان مسئله

امروزه تراکم بیش از حد جمعیت در شهر و روند رو به رشد آنها از لحاظ کالبدی موجب تقاضا و توجه روزافزون به مسئله توسعه شهری گردیده است. تقاضا برای توسعه شهری از مهمترین مشکلات و موانع فراروی بشر در آینده است. بنابراین برای حل این مشکلات و موانع، سیستم ایمنی شهر نیز در همین جهت باید توسعه یابد تا بتواند پوشش کافی را بر کل سطح شهر داشته باشند. در واقع ایمنی شهر، مجموعه تمهیداتی است که جهت جلوگیری از بروز یا کاهش خسارات ناشی از

1- Ahadnejad

Archive of SID

www.SID.ir

عوارض نامساعد جانی و مالی، حوادث طبیعی و غیر طبیعی نظیر: سیل، آتش‌سوزی، زلزله، تصادفات رانندگی و ... صورت می‌گیرد (ایزری[1]، ۲۰۰۷، ۵).

کاربری ایستگاه‌های آتش‌نشانی یکی از انواع کاربری‌های اساسی در شهرهاست که مکان‌یابی بهینه‌ی آن، ایمنی و رفاه شهروندان را به دنبال خواهد داشت. توجه صرف به ساخت و استقرار ایستگاه‌های آتش‌نشانی از نظر کمّی و عدم توجه به کاربری‌های مجاور و سایر عوامل مهم در مکان‌یابی آنها موجب کاهش کارایی ایستگاه از نظر امدادرسانی به موقع می‌گردد. علاوه بر موضوعات ذکر شده در رابطه با کمبود ایستگاه‌های آتش‌نشانی، مکان‌یابی نادرست و عدم هماهنگی با بافت و سیمای شهری از مسائل و موضوعات مشترک بسیاری از شهرهای ایران محسوب می‌گردد. از اینرو مهمترین مشکل در جهت خدمات‌رسانی ایستگاه‌های آتش‌نشانی منطقه یک شهر بندرعباس، کمبود ایستگاه‌های موجود می‌باشد. بنابراین توزیع کمّی و کیفی ایستگاه‌ها به طور علمی و تخصصی، مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این زمینه استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS) به عنوان ابزاری در جهت ایجاد بانک اطلاعاتی مناسب و کارآمد عمل می‌کند (هاورتون[2]، 2006، ۳).

تحلیل استقرار ایستگاه‌های آتش‌نشانی به معیارهای متعددی از قبیل شبکه ترافیک، نزدیکی به تراکم‌های جمعیتی، نزدیکی به معابر اصلی، نزدیکی به مراکز تجاری، آموزشی، اداری، درمانی و غیره نیاز دارد. مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) برای حل مسایل تصمیم‌گیری پیچیده مورد استفاده قرار می‌گیرد و این امکان را دارد که به صورت نظام‌مند با تمام انواع ارتباطات و وابستگی‌ها در سیستم تصمیم‌گیری برخورد داشته باشند. یک مسئله تصمیم‌گیری که توسط فرایند تحلیل شبکه‌ای تحلیل می‌شود، به واسطه بهره‌گیری از یک شبکه یا ساختار کنترلی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در شبکه تصمیم‌گیری می‌بایست به طور همزمان حجم انبوهی از معیارها در نظر گرفته شود و تصمیم‌گیری‌ها بر اساس ارزش و وزن هر یک از معیارها اتخاذ شود. بعلاوه این معیارها می‌بایست بصورت مکانیزه و در قالب نقشه‌های یکپارچه و بانک اطلاعاتی متصل به نقشه انجام پذیرد. لذا به یک ابزار قدرتمند برای آماده‌سازی و آنالیز داده‌ها نیاز است که مهم‌ترین و مناسب‌ترین آنها سامانه اطلاعات جغرافیایی می‌باشد. بنابراین قابلیت GIS و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در مدیریت اطلاعات مکانی و ایجاد بستر مناسب برای تصمیم‌گیری، باعث شده تا در پژوهش‌هایی نظیر استقرار بهینه‌ی ایستگاه‌های آتش‌نشانی توجه بسیاری را به خود جلب کند. این مطالعه در نظر دارد نمونه عملی کاربرد این ابزار را برای تعیین عملکرد مناسب

1- ESRI
2- Howerton

Archive of SID

www.SID.ir

ایستگاه‌های آتش‌نشانی با توجه به نیاز مردم منطقه یک شهر بندرعباس ارائه نماید. بنابراین سؤال اصلی تحقیق و فرضیه تحقیق بصورت ذیل است:

- ✓ آیا تعداد ایستگاه‌های آتش‌نشانی در منطقه یک شهر بندرعباس متناسب است؟
- ✓ به نظر می‌رسد تعداد ایستگاه‌های آتش‌نشانی در سطح منطقه یک شهر بندرعباس کافی نیست.

۳-پیشینه پژوهش

دیوید ایوانس[1] (۲۰۰۴)، نقش GIS را در مدیریت بحران حوادث مرتبط با فعالیت‌های سازمان آتش‌نشانی تعیین‌کننده دانست و اظهار داشت علاوه بر اینکه GIS می‌تواند در کاهش خسارات در زمان قبل از وقوع حادثه با مکان‌یابی بهینه‌ترین مکان‌ها برای احداث ایستگاه‌ها موثر باشد، بلکه می‌تواند کارآیی بالایی نیز در حین امدادرسانی ایفا نماید.

پور اسکندری (۱۳۸۰) با استفاده از روش شعاعی، چندضلعی تیسن و تحلیل شبکه ضمن بررسی نحوه توزیع سوانح آتش‌سوزی در شهر کرج، به مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی اقدام کرد.

سعیدی‌خواه (۱۳۸۳) به بررسی تأسیسات و تجهیزات شهری (پست- مخابرات- آتش‌نشانی) و مکان‌یابی آنها در بافت قدیم و جدید شهر مشهد پرداخت. نتیجه کار استخراج نقشه‌های میزان و مقدار و مکان‌یابی خدمات است که با وضع موجود نیز سنجیده شده و میزان کمبودها مشخص شده است. نتیجه بدست آمده حاکی از اختلاف زیاد بین مقدار و مکان‌گزینی خدمات در وضع موجود و وضع مطلوب می‌باشد.

عادلی (۱۳۸۶) پژوهشی در مورد مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی شهر گرگان انجام داده و پس از ارزیابی ایستگاه‌های موجود، مکان‌های جدید را پیشنهاد می‌کند.

نظریان و کریمی (۱۳۸۸) با توجه به معیارهای شعاع پوششی، تراکم جمعیت، نزدیکی به شبکه معابر (دسترسی‌ها) و کاربری اراضی (همسایگی‌های سازگار و ناسازگار) به ارزیابی توزیع فضایی و مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی شهر شیراز با استفاده از GIS پرداختند. به این نتایج رسیدند که که تعداد ایستگاه‌های موجود شهر شیراز، بیش از نیمی از محدوده فعلی شهر خارج از شعاع پوشش استاندارد (سه تا پنج دقیقه) هستند و نیازمند به مکان‌یابی ایستگاه‌های جدید می‌باشند

مشکینی و همکاران (۱۳۸۹) به تحلیل فضایی- مکانی تجهیزات شهری و کاربست مدل تحلیل سلسله مراتبی در محیط GIS (مطاله موردی: ایستگاه‌های آتش‌نشانی هسته مرکزی تهران)

1 - David Evans

Archive of SID

www.SID.ir

پرداختند. و به این نتایج رسیدند که با کمک ایستگاه‌های موجود قادر خواهند بود کل منطقه را تحت پوشش قرار دهند.

هادیانی و کاظمی‌زاد (۱۳۸۹) در مقاله ای مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی شهر قم با استفاده از تحلیل شبکه و مدل AHP در محیط GIS را انجام دادند. نتایج نشان می‌دهد که الگوی پراکنش ایستگاه‌های آتش‌نشانی شهر قم در وضع موجود از الگوی مناسبی برخوردار نمی‌باشد و فاصله زمانی رسیدن خودروهای آتش‌نشانی به آخرین نقطه‌ی منطقه تحت پوشش خود بیش از پنج دقیقه می‌باشد و یک سوم شهر را پوشش نمی‌دهد. بنابراین برای مناطق خارج از شعاع عملکردی ایستگاه‌های موجود، پنج ایستگاه جدید مکان‌یابی و پیشنهاد گردید تا کل فضای شهر براساس استاندارد سه دقیقه‌ای رسیدن خودروهای آتش‌نشانی به محل حریق، تحت پوشش ایستگاه‌های آتش‌نشانی موجود و پیشنهادی قرار گیرد. زیاری و یزدان‌پناه (۱۳۹۰) در مقاله ای به مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی شهر آمل با استفاده از مدل AHP در محیط GIS پرداختند. با بکارگیری روش همپوشانی، معیارهای وزن‌دهی با هم تلفیق و مکان بهینه برای استقرار ایستگاه‌های آتش‌نشانی مشخص شد. علاوه بر چهار ایستگاه موجود، دو ایستگاه پیشنهاد می‌شود

زیاری و یزدان‌پناه (۱۳۹۰) در مقاله ای به مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی شهر آمل با استفاده از مدل AHP در محیط GIS پرداختند. با بکارگیری روش همپوشانی، معیارهای وزن‌دهی با هم تلفیق و مکان بهینه برای استقرار ایستگاه‌های آتش‌نشانی مشخص شد. علاوه بر چهار ایستگاه موجود، دو ایستگاه پیشنهاد می‌شود.

علوی و همکاران (۱۳۹۱)، در مقاله‌ای به مطالعه توزیع فضایی- مکانی ایستگاه‌های آتش‌نشانی منطقه شش تهران پرداختند. نتایج نشان داد پراکنش فضایی ایستگاه‌ها از الگوی مناسبی برخوردار نیست و ایستگاه‌های موجود در مدت زمان سه دقیقه نمی‌توانند کل منطقه را پوشش قرار دهند. بنابراین با روش AHP و تلفیق آن با قابلیت‌های GIS، دو ایستگاه جدید مشخص و پیشنهاد شد

زیاری و یزدان‌پناه (۱۳۹۰) در مقاله ای به مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی شهر آمل با استفاده از مدل AHP در محیط GIS پرداختند. با بکارگیری روش همپوشانی، معیارهای وزن‌دهی با هم تلفیق و مکان بهینه برای استقرار ایستگاه‌های آتش‌نشانی مشخص شد. علاوه بر چهار ایستگاه موجود، دو ایستگاه پیشنهاد می‌شود.

۴-قلمرومکانی تحقیق

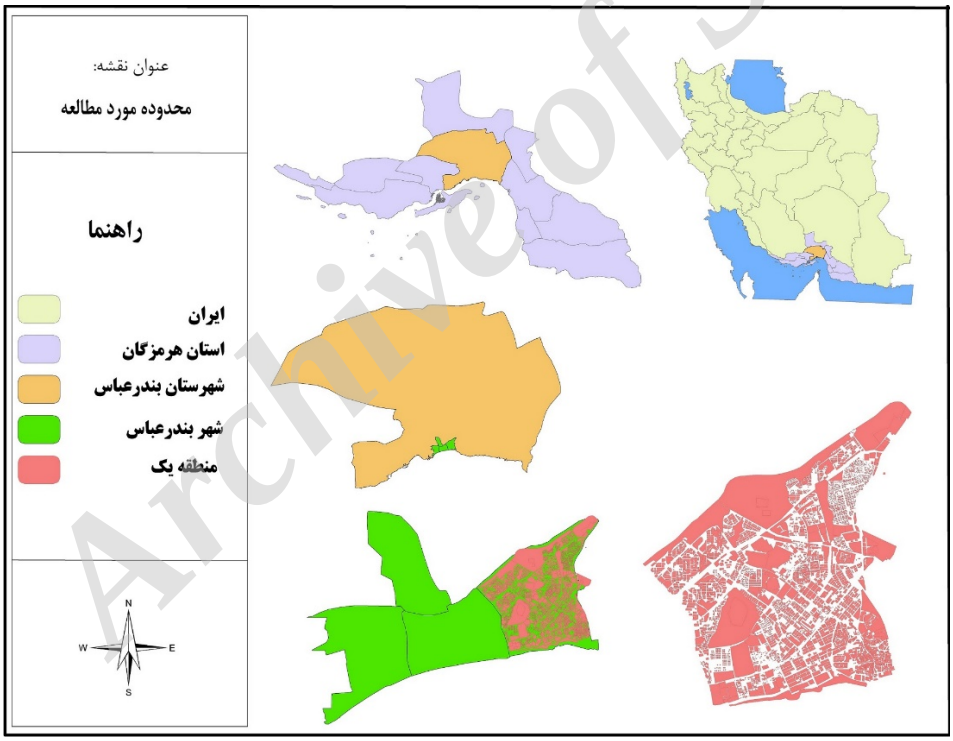
شهر بندرعباس، مرکز استان هرمزگان و در بخش مرکزی شهرستان بندرعباس قرار دارد. این شهر از شمال به ارتفاعات و از جنوب به دریا منتهی می‌شود که این مورد مهم‌ترین عامل شکل‌گیری

Archive of SID

www.SID.ir

شهر بوده است؛ بنابراین موضوع شیب عمومی شهر در راستای شمال به جنوب می‌باشد. منطقه یک شهر بندرعباس در موقعیت جغرافیایی بین ´۱۸ °۵۶ تا ´۲۲ °۵۶ طول شرقی و ´۰۸ °۲۷ تا ´۱۵ °۲۷ عرض شمالی واقع شده و در قسمت شرقی شهر بندرعباس قرار گرفته است (شکل ۱) و از خور شیلات تا منتهی‌الیه شرق شهر (تأسیسات نیروی هوایی و فرودگاه) را شامل می‌گردد. این منطقه در سال ۱۳۹۰ دارای ۹ ناحیه و ۱۱ محله می‌باشد. بر اساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰، منطقه دارای جمعیتی حدود ۱۷۵۲۷۷ نفر بوده که معادل ۴۰/۲۲ درصد از کل جمعیت شهر بندرعباس می‌باشد. تراکم ناخالص جمعیت در سطح محدوده به طور متوسط برابر با ۶۶/۲ نفر در هکتار می‌باشد. تعداد خانوارهای موجود در محدوده مورد مطالعه ۴۸۵۹۸ خانوار بوده که برابر با ۴۰/۲۲ درصد از کل خانوارهای شهر بندرعباس می‌باشد (امیری، ۱۳۹۲، ۵۵-۴۹).

شکل۱- نقشه موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه



شهر بندرعباس در گروه اقلیم گرم و مرطوب قرار می‌گیرد و از مشخصه‌های اصلی آن رطوبت نسبی بالای هوا می‌باشد. میانگین بارش بندرعباس در حدود ۲۰۰ میلیمتر است که از نقاط کم باران کشور محسوب می‌گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

منطقه یک با مساحت ۱۵/۹۲ کیلومترمربع، دارای دو ایستگاه آتش‌نشانی است. یکی از ایستگاه‌ها در بلوار امام خمینی(ره) - نرسیده به چهار راه نخل ناخدا - نبش خیابان داماهی واقع شده و دارای سه دستگاه خودرو اطفایی سنگین و یک دستگاه خودرو اطفایی نیمه سنگین می‌باشد. ایستگاه دوم در بلوار امام حسین(ع) - روبروی شهرک اندیشه مستقر است. این ایستگاه دارای دو دستگاه خودرو نیمه سنگین اطفای حریق و یک دستگاه خودرو نجات و امداد سنگین می‌باشد.

۵-روش تحقیق

در تحقیق حاضر سعی شده تا با توجه سؤال و فرضیه مطرح شده، مناسب ترین مکان ایستگاه‌های آتش نشانی در فضای شهری بر اساس دیدگاه ساختارگرایی در قالب یک ساختار جغرافیایی به حداکثر کارایی و عدالت اجتماعی در شهر دست یافته و با توجه به دیدگاه کارکردگرایی (مؤمنی، ۱۳۷۷، ۲۹) ترکیبی صحیح از کاربری خدمات شهری به ویژه ایستگاه‌های آتش نشانی ارائه کرده تا با شناخت بهترین مکان، امکان توسعه کالبدی-فضایی ایستگاه‌های آتش نشانی را از سوی مدیران شهری برای ارائه خدمات بهتر فراهم سازد.

این تحقیق از نظر هدف، کاربردی و مبنای آن توصیفی- تحلیلی است. اطلاعات مورد نیاز از طریق مطالعه اسنادی و میدانی جمع‌آوری شده است. در مطالعات میدانی، مصاحبه با کارشناسان سازمان آتش‌نشانی و خدمات شهری منطقه یک شهر بندرعباس انجام شده است.

در این تحقیق ابتدا معیارهای مؤثر در مکان گزینی ایستگاه‌های آتش‌نشانی، شناسایی شد. با استفاده از روش تحلیل شبکه (Network Analysis) موجود در محیط ArcGIS10، شعاع عملکردی ایستگاه‌های آتش‌نشانی موجود مشخص شده و مکان‌هایی خارج از شعاع پوشش ایستگاه‌ها پیشنهاد گردید. از طرفی معیارهای فوق الذکر با استفاده از روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) به وسیله‌ی نرم افزار Supper Decisions و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، اقدام به شناسایی مکان مناسب ایستگاه‌های آتش‌نشانی در سطح منطقه یک شهر بندرعباس شد. بدین صورت که نقشه‌های موجود (نقشه‌های طرح جامع سال ۱۳۸۷)، رقومی شده و به صورت Geodatabase و تهیه نقشه فاصله (با استفاده از تابع Multiple Ring Buffer)، وزن‌دهی معیارها با روش ANP انجام و سپس در محیط ArcGIS10 این اطلاعات به روش همپوشانی با هم تلفیق و نقشه مناطق مستعد برای استقرار ایستگاه‌های آتش‌نشانی ارائه گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

۶-یافته‌های تحقیق

معیاهای مؤثر در استقرار بهینه ایستگاه‌های آتش‌نشانی:

- جمعیت:

تراکم جمعیت از عوامل اصلی مؤثر در نحوه استقرار ایستگاه‌ها و برنامه‌ریزی‌های مربوطه می‌باشد. در مناطقی از شهر که تراکم جمعیتی در سطح بالایی قرار دارد، احتمال وقوع حریق بیش از مناطق با تراکم جمعیت کم است. بنابراین برنامه‌ریزی مراکز آتش‌نشانی باید بر حسب تراکم جمعیت در مناطق مختلف شهری صورت گیرد. استانداردهای جهانی برای هر ۵۰۰۰۰ نفر جمعیت یک ایستگاه را پیش‌بینی کرده‌اند. علت چنین انتخابی براساس تجربیات بوده است. بنابراین سعی شده است در قسمت عملی کار مناطق با جمعیت بالاتر با وزن بیشتری در تحلیل نهایی در نظر گرفته می‌شوند (ذاکرحقیقی، ۱۳۸۲، ۶۹).

- **مساحت و شعاع پوشش:**

مساحت مناطق مختلف شهری و شعاع عمل ایستگاه‌های آتش‌نشانی در برنامه‌ریزی استقرار ایستگاه‌ها از عوامل عمده به حساب می‌آید. استانداردهای جهانی شعاع پنج کیلومتر را برای ایستگاه پیش‌بینی می‌کنند و از طرف دیگر زمان رسیدن به مکان آتش‌سوزی را سه تا پنج دقیقه در نظر گرفته‌اند.

برای دست‌یابی به استاندارد سه تا پنج دقیقه باید محدوده حوزه استحفاظی ایستگاه‌ها را کاهش داد در نتیجه با سرعت بین ۴۰-۳۰ کیلومتر در ساعت، خودروهای امدادی در هر دقیقه بین ۶۷۰-۵۰۰ متر را طی می‌کنند که با احتساب هدر رفتن یک دقیقه برای رسیدن پیام آتش‌سوزی به ایستگاه و خروج ماشین‌ها از ایستگاه در چهار دقیقه باقیمانده، نیروهای آتش‌نشانی فاصله‌ای به طول ۲/۷-۲ کیلومتر را پوشش می‌دهند. مساحت چنین ناحیه‌ای بین ۲۳-۱۲/۵ کیلومتر خواهد بود (پرهیزکار، ۱۳۸۳، ۲۳).

- **شبکه ترافیک:**

سیستم حمل و نقل شهری و شبکه ترافیک یکی دیگر از عوامل موثر بر مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی است. عواملی چون عرض خیابان‌ها، کیفیت و حجم ترافیک، یک‌طرفه بودن خیابان و غیره در چگونگی محل استقرار ایستگاه‌ها مؤثرند.

محل مناسب معمولاً در محل تلاقی چند خیابان و در نقاطی تعین می‌شود که حجم ترافیک مانع یا کندکننده حرکت خودروها و اکیپ آتش‌نشانی نگردد. خیابان‌های یک‌طرفه یا خیابان‌هایی که وسایل نقلیه سنگین و کندرو از آنها عبور کنند، از عوامل کندکننده حرکت خودروهای

Archive of SID

www.SID.ir

آتش‌نشانی است. قرارگیری ایستگاه‌ها در مجاورت بزرگراه‌ها و خیابان‌های اصلی درجه یک به ویژه تقاطع‌های اصلی از عوامل مثبت مکان‌یابی خواهد بود (پرهیزکار، ۱۳۸۳، ۲۳).

- **کاربری اراضی:**

کاربری‌های مختلف آسیب‌پذیری‌های متفاوتی در مقابل آتش‌سوزی دارند. کاربری‌های مسکونی همیشه بیشترین آسیب‌پذیری را در مقابل حوادث آتش‌سوزی داشته‌اند. کاربری‌های تجاری و صنعتی و تولیدی بعد از کاربری مسکونی به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار دارند. این امتیازات به عنوان ارزش‌های هر کاربری در وزن‌دهی آنها در مکان‌گزینی ایستگاه‌ها به کار گرفته خواهند شد و یکی از با اهمیت‌ترین معیارها در تعیین محل استقرار ایستگاه‌ها می‌باشد. در مورد کاربری‌های تجارتی، صنعتی و انبارها به علت وجود مواد قابل اشتعال معمولاً بیش از سایر کاربری‌ها در معرض خطر آتش‌سوزی قرار دارند. قرارگیری کاربری‌های خدمات شهری مثل بیمارستان‌ها، مدارس و ادارات دولتی همگی از مجموعه کاربری‌هایی خواهد بود که در ساعاتی از روز با پیک ترافیکی روبه‌رو هستند. بنابراین برای مجاورت ایستگاه با چنین کاربری‌هایی باید محدودیت‌های فاصله‌ای قائل شد (پرهیزکار، ۱۳۸۳، ۲۴).

۶-۱-روش تحلیل شبکه:

از روش تحلیل شبکه (Network Analysis) برای تحلیل وضع موجود، توزیع فضایی ایستگاه‌های آتش‌نشانی و بررسی شعاع عملکردی آنها و تعیین مناطقی که خارج از شعاع پوشش ایستگاه‌های موجود هستند استفاده می‌شود (شکل ۲). در این روش ابتدا کلیه مسیرهای ارتباطی یا شبکه‌های دسترسی شهر در محیط Autodesk Map رقومی و تهیه شد. پس از ایجاد توپولوژی در محیط ArcGIS10 دارای اطلاعاتی مانند طول معابر، شناسه‌ها و رابطه فضایی بین خطوط شبکه ایجاد شد. در مرحله بعد از طریق مصاحبه با رانندگان اتومبیل‌های آتش‌نشانی، سرعت متوسط حرکت این اتومبیل‌ها در سلسله مراتب معابر مختلف شهر به دست آمد. سرعت متوسط حرکت اتومبیل‌ها، عرض معابر و یک طرفه یا دو طرفه بودن آن و تقاطع‌های موجود به شبکه اضافه شده و تحلیل صورت گرفت. همچنین بر اساس فرمول سرعت که عبارت است از: V=D/T، طول خیابان‌ها بر متوسط سرعت حرکت اتومبیل‌ها، مدت زمان مسیرها به دست آمد.

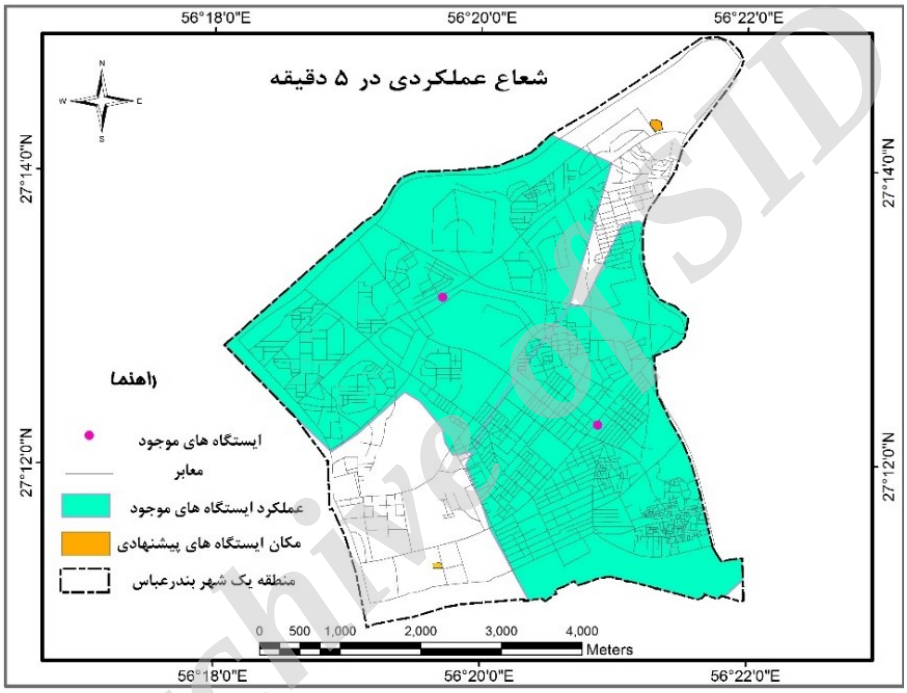
در منطقه مورد مطالعه، سرعت متوسط حرکت اتومبیل‌های آتش‌نشانی ۴۰ کیلومتر بر ساعت در نظر گرفته شده که در مدت زمان پنج دقیقه، مسافتی در حدود ۳/۳ کیلومتر را طی می‌کنند. این محاسبات بر روی معابر منطقه اعمال شده و بدین ترتیب محدوده عملکردی ایستگاه‌های آتش‌نشانی مشخص شد. از آنجایی که دو ایستگاه موجود، در قسمت‌هایی از منطقه دارای پوشش عمل مشترک بودند، در نقشه خروجی به صورت یک پهنه نشان می‌دهد. نتیجه بدست آمده حاکی

Archive of SID

www.SID.ir

از آن است که خدمات‌رسانی ایستگاه‌های موجود در مدت زمان پنج دقیقه تمام منطقه را پوشش نمی‌دهد و نیازمند احداث دو ایستگاه جدید می‌باشد. لذا با توجه به نقشه زمین‌های خالی، دو قطعه زمین جهت استقرار ایستگاه‌های جدید و پوشش کامل منطقه پیشنهاد می‌شود (شکل ۲).

شکل۲- شعاع پوشش پنج دقیقه‌ای و ایستگاه‌های آتش‌نشانی پیشنهادی با تحلیل شبکه



۶-۲-کاربرد مدل ANP در مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی:

در روش ANP، ابتدا عناصر موثر بر موضوع در داخل چند خوشه سازماندهی می‌شوند. همه عناصر می‌توانند به عناصر داخل هر خوشه و به عناصر دیگر مرتبط باشند. یک عنصر می‌تواند به یک خوشه یا یک عنصر دیگر وابسته باشد. ضمن اینکه گزینه‌های تصمیم‌گیری نیز می‌توانند به عناصر وابسته باشند. مقایسات زوجی باید بین همه عناصر و خوشه‌های مرتبط به هم صورت گیرد (توزکایا و همکاران[1]، ۲۰۰۸، ۱۷۸). عناصر در ANP می‌توانند عناصر اصلی، عناصر میانی و عناصر

1 - Tuzkaya et al

Archive of SID

www.SID.ir

سطوح پایین باشند مقایسات زوجی همانند AHP و بر پایه میزان اهمیت و برتری یک عنصر یا خوشه بر عنصر یا خوشه دیگر و از دامنه امتیازی ۱ تا ۹ می‌باشد (ویچانگ، ۲۰۰۹، ۲۵).

مدل از چهار مرحله تشکیل شده است:

مرحله اول، ساختن مدل و سازماندهی مسئله؛ مسئله باید به طور شفاف بیان و به صورت یک سیستم منطقی به یک شبکه تجزیه شود. ساختار این شبکه از طریق طوفان فکری یا دیگر روش‌های مناسب به دست می‌آید.

مرحله دوم، ماتریس‌های مقایسه زوجی و بردارهای اولویت؛ مشابه مقایسات AHP، عناصر به صورت زوجی در جهت معیارهای کنترل مقایسه می‌شود. گروه‌ها نیز خودشان به صورت زوجی با توجه به تاثیرگذاری آنها در هدف با هم مقایسه می‌شوند. امتیاز ۱ اهمیتی معادل دو عنصر و امتیاز ۹ نشانگر نهایت اهمیت یک عنصر (یک سطر از ماتریس) در مقایسه با بقیه عناصر (یک ستون در ماتریس) می‌باشد (نخعی کمال آبادی و همکاران، ۱۳۸۹، ۲۴؛ نجفی، ۱۳۸۹، ۷۲ و گارسیا ملون، ۲۰۰۹، ۲۶). پس از هر مقایسه زوجی، تحلیل حساسیت و سازگاری برای سنجش میزان پایداری خروجی به انحرافات زیاد در ارزیابی‌ها، صورت می‌گیرد (ویتاکر[1]، ۲۰۰۷، ۴۶).

مرحله سوم تشکیل ماتریس تصمیم می‌باشد؛ مفهوم ماتریس تصمیم مشابه فرایند زنجیره‌ای مارکوف است. منظور از ابرماتریس در فرایند تحلیل شبکه‌ای در واقع نشانگر وابستگی بین معیارها و زیرمعیارها و ارتباطات بین سطوح زیرمعیارها می‌باشد (وینود[2]، ۲۰۱۱، ۳۸). تمامی روابط و تعاملات میان عناصر سطوح تصمیم‌گیری به وسیله مقایسات زوجی در ابرماتریس ارزشیابی می‌شود. اما در هنگام وارد کردن مقایسات زوجی انجام شده میان عناصر سطوح تصمیم گیری در ابرماتریس، اغلب جمع ستون‌ها بیشتر از یک می‌شود که به آن ابرماتریس غیر وزنی می‌گویند. با ضرب کردن وزن هر یک از خوشه‌ها در عناصر متناظر با آن‌ها، ابرماتریس وزنی به دست می‌آید. در نهایت برای دستیابی به وزن نهایی گزینه‌های مسئله و معیارهای تصمیم‌گیری و حل مسئله، ابرماتریس حد دار باید محاسبه شود (دری و حمزه‌ای، ۱۳۸۹، ۸۱).

مرحله چهارم گزینه‌ها می‌باشند. گزینه‌ها، آخرین بخش مدل تحلیل شبکه‌ای می‌باشد. در صورتی که بنا باشد چند گزینه برای انتخاب گزینه بهتر باشد، در این صورت گزینه‌ها نیز در فرایند تحلیل و مقایسات زوجی با معیارها دخالت داده می‌شود تا در نهایت وزن نهایی هر گزینه حاصل شود. عملکرد گزینه‌ها از طریق وزن معیارها و زیرمعیارها ارزش‌گذاری شده و در اولویت‌های کلی

1 - Whitaker
2 - Vinodh

Archive of SID

www.SID.ir

برای هر گزینه اضافه می‌شوند. مدل، گزینه‌ها را بر اساس کمترین تا بیشترین اهمیت با توجه قضاوت‌ها و ارزیابی‌های کارشناسان رده‌بندی می‌کند.

در مدل تحلیل شبکه، به معیارهایی که برای ارزیابی یک موضوع انتخاب شدند، عنصر (Element) می‌گویند. مجموعه عناصر مشابه، دسته‌ای را تشکیل می‌دهند که خوشه (Cluster) نامیده می‌شود. بنابراین بر حسب موضوع و مشابهت عناصر، چندین خوشه می‌تواند وجود داشته باشد و هر خوشه می‌تواند چندین عنصر را در خود جای بدهد. در این تحقیق سه خوشه داریم که هر کدام تعدادی عنصر را در بر گرفته‌اند. بنابراین خوشه بندی عناصر، یکی از مراحل مهم در تحلیل شبکه است که باید با دقت زیادی صورت گیرد. باید عناصر مشابه در یک خوشه قرار بگیرد. این مشابهت می‌تواند هم از نظر موضوع و ماهیت بوده و هم می‌تواند از طریق موقعیت مکانی آنها باشد. اجرای مراحل چهارگانه مدل به تفصیل در ذیل آمده است:

الف) تعیین روابط و وابستگی بین خوشه‌ها و عناصر مورد بررسی:

این مرحله مهمترین قسمت یک تصمیم‌گیری تحلیل شبکه‌ای را تشکیل می‌دهد. بعد از اینکه دسته‌های شبکه مشخص شدند، آن‌ها باید به یکدیگر متصل شوند که این اتصال بر اساس نوع ارتباط عناصر داخلی آن‌ها صورت می‌گیرد. اساس منطق ANP بر این پایه استوار است که بتوان روابط و اثرات معیارها و دسته‌ها بر یکدیگر را وارد مسئله کرد. در این هنگام باید هر عنصر درون یک گروه را به عناصری دیگری که چه در داخل همان گروه و چه در داخل گروه‌های دیگر مؤثر است را مشخص کرده و عنصر مبدأ به آن عناصر متصل شوند. معیارهای تعیین شده ممکن است بشدت به همدیگر وابسته بوده و بر روی هم اثر بگذارند و یا اینکه ممکن است هیچ‌گونه ارتباطی بین این معیارها وجود نداشته باشد (شکل ۴). برای تعیین روابط و وابستگی‌های بین این عناصر از روش دیماتل[1](DEMATEL) استفاده شد.

ب) مقایسات زوجی بین عناصر و خوشه‌ها:

مقایسه زوجی دو معیار در مدل ANP همانند مدل AHP، بر اساس ارزش‌دهی و وزن‌دهی ساعتی از ۱ تا ۹ می‌باشد. عدد ۱ به این معنی است که دو عنصر یا معیار هیچ برتری نسبت به هم ندارند و از نظر ارزش با توجه به معیار کنترلی، برابر می‌باشند. بنابراین مقایسه زوجی بر اساس معیار کنترلی صورت می‌گیرد.

۱- یک روش جامع برای ساخت و تجزیه و تحلیل یک مدل ساختاری مربوط به روابط علت و معلولی بین عوامل پیچیده است که می‌تواند روابط علی بین معیارها را نشان دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

مقایسه زوجی ماتریس‌ها همراه با معیار کنترلی بر اساس نظر منتخب کارشناسان مرتبط با برنامه‌ریزی شهری و محیط‌زیست منطقه مورد مطالعه به صورت پرسشنامه انجام شد. برای محاسبه‌ی نرخ سازگاری از دو پارامتر شاخص سازگاری (C. I)[1] و شاخص تصادفی (R. I) استفاده می‌شود.

$$C.\ I = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

C. I: شاخص سازگاری

λ : مقدار ویژه در ماتریس مقایسه A

n : تعداد عوامل در ماتریس مقایسه

$$CR = \frac{C.\ I}{R.\ I}\begin{cases} \leq ۰/۱ & \text{سازگار} \\ > & \text{ناسازگار} \end{cases}$$

R.I : شاخص تصادفی

C. R : نرخ سازگاری

نرخ سازگاری خوشه‌ها برابر با ۰/۰۰۸ شد که سطح قابل قبولی را در مقایسه‌های دوتایی نشان می‌دهد (جدول ۱).

با تعیین روابط و وابستگی میان عناصر، نوبت به وزن‌دهی عناصر می‌رسد. در واقع مرحله اصلی کار در یک مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره مانند ANP، تعیین میزان ارزش نسبی و وزن هر یک از عناصر و معیارها می‌باشد. این ارزش‌گذاری به صورت مقایسه‌ی زوجی انجام می‌گیرد. مقایسات زوجی بر اساس وابستگی‌های درونی و بیرونی عناصر می‌باشد. برای ایجاد ماتریس‌های زوجی از شیوه‌های قضاوت شخصی کارشناسان استفاده شده است. در این مدل، مقایسات زوجی بر اساس یک معیار مستقل صورت می‌گیرد که معیار کنترلی نامیده می‌شود. معیار کنترلی، معیاری است که مقایسه دو عنصر یا خوشه با توجه به آن عنصر و در ارتباط با آن صورت می‌گیرد. برای محاسبه ارزش نسبی و وزن هر یک از عناصر از نرم افزار Supper Decisions استفاده شده است.

1 - Consistency Rate

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- مقایسه زوجی بین عناصر با نرخ ناسازگاری: ۰/۰۰۸

خوشه‌ها	معابر	همسایگی سازگار	همسایگی ناسازگار	وزن نسبی	وزن نهایی
معابر	۱	۰/۵	۲	۰/۵۵	۰/۲۹۶
همسایگی سازگار	۲	۱	۳	۱	۰/۵۳۹
همسایگی ناسازگار	۰/۵	۰/۳۳۳	۱	۰/۳۰۲	۰/۱۶۳

ج) محاسبه وزن نهایی عناصر در ابرماتریس:

ابرماتریس، آخرین مرحله‌ی کار در مدل ANP می‌باشد. در این بخش است که در نهایت پس از محاسبات طولانی، ضریب و ارزش نهایی هر عنصر و گزینه تعیین می‌گردد. برای محاسبه ضریب نهایی، باید سه نوع ابرماتریس غیر وزنی، وزنی و حدی محاسبه شود.

ابرماتریس غیر وزنی همان نتایج اولیه حاصل ماتریس‌های اولیه می‌باشد که در کنار هم قرار می‌گیرند و ابرماتریس غیر وزنی را تشکیل می‌دهند. مرحله بعدی ابرماتریس وزنی به دست می‌آید. برای این کار از نتایج بدست آمده، نرمال‌گیری می‌شود. همه اعداد ستون‌ها جمع و بر یک عدد ثابت تقسیم یا نرمال می‌شود. آخرین ابرماتریس، ابرماتریس حدی می‌باشد. در این ابرماتریس، همه اعداد و ارزش‌های ابرماتریس وزنی، در یک عدد ثابت به توان رسانده می‌شود و این کار آنقدر ادامه پیدا می‌کند تا یک ضریب یکسان برای هر عنصر و گزینه ایجاد شود.

جدول ۲- ابر ماتریس غیر وزنی

ابرماتریس بی وزن	مسکونی	صنعتی	تجاری	ورزشی	درمانی	آموزشی	اداری	مذهبی	معابر اصلی	معابر فرعی
مسکونی	۰	۱	۱	۱	**1**	۱	۰	**0**	۰	۱
صنعتی	۰/۶۴۸	۰	**0**	۰	**0**	۰	۰	**0**	۰	۰
تجاری	**0/229**	**0**	**0**	**0**	**0**	۰	۰	**0**	**1**	۰
ورزشی	**0/122**	**0**	**0**	**0**	**0**	۰	۰	**0**	**0**	۰
درمانی	۰/۴۶۷	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	۰	**0**	۰	۰
آموزشی	**0/277**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0/667**	۰
اداری	**0/16**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0/333**	۰
مذهبی	۰/۰۹۵	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	۱
معابر اصلی	**0/667**	**0/667**	**1**	**0/667**	**0/667**	**0**	۱	**0/667**	**0**	**1**
معابر فرعی	**0/333**	**0/333**	**0**	**0/333**	**0/333**	**1**	**0**	**0/333**	۱	**0**

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- ابر ماتریس وزنی

ابرماتریس وزن‌دار	مسکونی	صنعتی	تجاری	ورزشی	درمانی	آموزشی	اداری	مذهبی	معابر اصلی	معابر فرعی
مسکونی	۰	0/645	0/539	0/645	0/404	0/539	0	0/645	۰	0/539
صنعتی	0/349	۰	0	0	0/134	0	۰	0	۰	۰
تجاری	0/123	0	0	0	0	0	0	0	0/539	۰
ورزشی	0/658	0	0	0	0	0	0	0	0	0
درمانی	0/763	0	0	0	0	0/163	0	0	0	0
آموزشی	0/453	0	0	0	0	0	0	0	0/108	0
اداری	0/261	0	0/163	0	0	0	0	0	0/544	0
مذهبی	0/156	0	0	0	0	0	0	0	0	0/163
معابر اصلی	۰/۱۹۷	۰/۲۳۶	۰/۲۹۶	۰/۲۳۶	0/197	0	1	۰/۲۳۶	0	۰/۲۹۶
معابر فرعی	۰/۹۸۹	۰/۱۱۸	0	۰/۱۱۸	۰/۹۸۹	0/296	0	۰/۱۱۸	0/296	0

جدول ۴- ابرماتریس حدی

ابرماتریس حد	مسکونی	صنعتی	تجاری	ورزشی	درمانی	آموزشی	اداری	مذهبی	معابر اصلی	معابر فرعی
مسکونی	0/267	0/267	0/267	0/267	0/267	0/267	0/267	0/267	0/267	0/267
صنعتی	0/097	0/097	0/097	0/097	0/097	0/097	0/097	0/097	0/097	0/097
تجاری	0/148	0/148	0/148	0/148	0/148	0/148	0/148	0/148	0/148	0/148
ورزشی	0/017	0/017	0/017	0/017	0/017	0/017	0/017	0/017	0/017	0/017
درمانی	0/026	0/026	0/026	0/026	0/026	0/026	0/026	0/026	0/026	0/026
آموزشی	0/039	0/039	0/039	0/039	0/039	0/039	0/039	0/039	0/039	0/039
اداری	0/042	0/042	0/042	0/042	0/042	0/042	0/042	0/042	0/042	0/042
مذهبی	0/023	0/023	0/023	0/023	0/023	0/023	0/023	0/023	0/023	0/023
معابر اصلی	0/214	0/214	0/214	0/214	0/214	0/214	0/214	0/214	0/214	0/214
معابر فرعی	0/121	0/121	0/121	0/121	0/121	0/121	0/121	0/121	0/121	0/121

Archive of SID

www.SID.ir

د) محاسبه وزن نهایی عناصر

پس از تشکیل سوپر ماتریس‌ها، وزن نرمال و عمومی (سوپرماتریس حد) عناصر در نرم‌افزار supper decisions به دست می‌آید (شکل ۵). با اعمال ضرایب خوشه‌ها در وزن عمومی، وزن نهایی عناصر محاسبه می‌شود (جدول ۵).

جدول ۵- وزن نهایی معیارها

خوشه‌ها	وزن خوشه‌ها	عناصر	وزن عمومی	وزن نهایی
معابر	۰/۲۹۶	اصلی	۰/۲۱۴	۰/۰۶۳
		فرعی	۰/۱۲۱	۰/۰۳۵
همسایگی سازگار	۰/۵۳۹	مسکونی	۰/۲۶۷	۰/۱۴۳
		تجاری	۰/۱۴۸	۰/۰۸
		صنعتی	۰/۰۹۷	۰/۰۵۲
		ورزشی	۰/۰۱۷	۰/۰۰۹
همسایگی ناسازگار	۰/۱۶۳	درمانی	۰/۰۲۶	۰/۰۰۴
		آموزشی	۰/۰۳۹	۰/۰۰۶
		اداری	۰/۰۴۲	۰/۰۰۷
		مذهبی	۰/۰۲۳	۰/۰۳۹

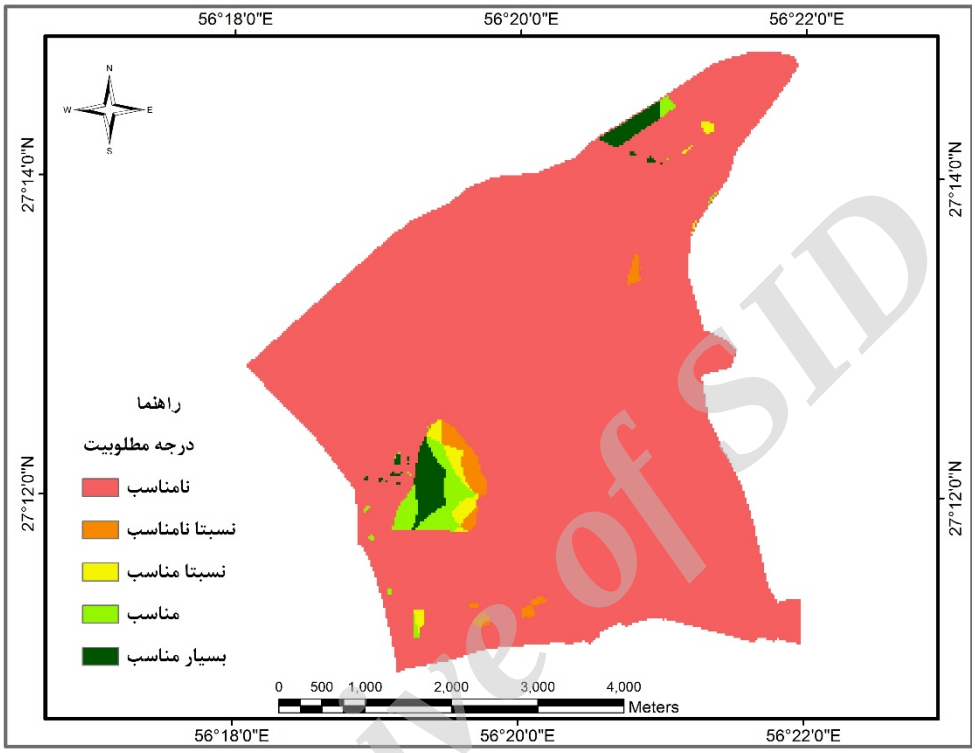
۶-۳-ترکیب لایه‌ها و اعمال ضرایب نهایی مدل ANP:

در محیط ArcGIS به کمک توابع همپوشانی، ضرایب و لایه‌ها با هم ترکیب شده و مکان‌های مستعد جهت استقرار ایستگاه‌های آتش‌نشانی مشخص می‌شود. این تحلیل‌ها و ترکیب‌ها توسط ابزار Raster Calculator انجام می‌گیرد. این ابزار که کاربردهای بسیار زیادی در مکان‌یابی دارد، به روش‌های مختلف می‌توان لایه‌ها را با هم ترکیب و تحلیل کرد که در اینجا به وسیله یکی از روش‌ها، که همان جمع لایه‌ها همراه با ضرب آنها در وزن نهایی حاصل از مدل ANP است.

Archive of SID

www.SID.ir

شکل۳- اولویت بندی مکان‌های مستعد برای استقرار ایستگاه‌های آتش نشانی در منطقه یک بندرعباس



همانطور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود، پهنه‌های با درجات مطلوبیت متفاوت برای استقرار ایستگاه‌های آتش‌نشانی به دست آمد. نقشه نهایی موجود براساس لایه‌های شعاع پوشش ایستگاه-های آتش‌نشانی موجود و زمین‌های خالی منطقه یک بندرعباس تهیه شد. بدین ترتیب مکان‌یابی ۲ ایستگاه جدید در شمال شرق و غرب منطقه همراه با ۲ ایستگاه موجود، می‌توانند تمامی شهر را تحت پوشش قرار دهند.

۷- بحث و نتیجه‌گیری

از میان کاربری‌ها و خدمات موجود در شهر، توزیع و مکان‌یابی بهینه‌ی ایستگاه‌های آتش‌نشانی به دلیل اهمیت و توجه روزافزون به امر ایمنی در شهرها و ارائه تمهیداتی در زمینه پیشگیری و مقابله با آتش‌سوزی و حادثه از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. بدون تردید در میان کلیه روش‌های موجود برای پیشگیری و کاهش تلفات و خسارات ناشی از آتش‌سوزی‌ها در مناطق شهری،

Archive of SID

www.SID.ir

برنامه‌ریزی شهری از طریق وضع استانداردها و ضوابط و مقررات مربوطه می‌تواند سهم قابل توجهی در کاهش خسارات جانی و مالی و تأمین ایمنی برای شهروندان در بلند مدت داشته باشد. توزیع کمّی و کیفی ایستگاه‌ها به طور علمی و تخصصی، مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این زمینه استفاده از GIS به عنوان ابزاری در جهت ایجاد بانک اطلاعاتی مناسب و کارآمد عمل می‌کند. تحلیل استقرار ایستگاه‌های آتش‌نشانی به معیارهای متعددی از قبیل شبکه ترافیک، نزدیکی به تراکم‌های جمعیتی، نزدیکی به معابر اصلی، نزدیکی به مراکز تجاری، آموزشی، اداری، درمانی و غیره نیاز دارد. مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) برای حل مسایل تصمیم‌گیری پیچیده مورد استفاده قرار می‌گیرد و این امکان را دارد که به صورت نظام‌مند با تمام انواع ارتباطات و وابستگی‌ها در سیستم تصمیم‌گیری برخورد داشته باشند. بنابراین قابلیت GIS و روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در مدیریت اطلاعات مکانی و ایجاد بستر مناسب برای تصمیم‌گیری، سبب شده تا در پژوهش‌هایی نظیر استقرار بهینه‌ی ایستگاه‌های آتش‌نشانی توجه بسیاری را به خود جلب کند. این مطالعه در نظر دارد نمونه عملی کاربرد این ابزار را برای تعیین عملکرد مناسب ایستگاه‌های آتش‌نشانی با توجه به نیاز مردم منطقه یک شهر بندرعباس ارائه نماید نتایج تحقیق نشان می‌دهد با توجه به کاربری اراضی و تعیین شعاع عملکردی ایستگاه‌های آتش‌نشانی با روش تحلیل شبکه، ۲ ایستگاه موجود نمی‌توانند به خدمات رسانی تمامی فضای منطقه شهری بپردازند و نیازمند به مکان‌یابی و استقرار ۲ ایستگاه جدید می‌باشد. همچنین با استفاده از لایه‌های متعدد در محیط ArcGIS و تلفیق آن با مدل ANP، محل مناسب استقرار ایستگاه‌های آتش‌نشانی جدید مشخص می‌شود

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

- امیری، حمیدرضا(۱۳۹۲) تلفیق روش ANP و TOPSIS فازی در محیط GIS به منظور بررسی توزیع بهینه پارک‌های درون شهری (مطالعه موردی: منطقه یک شهرداری بندرعباس)، استاد راهنما: دکتر احمد نوحه گر، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، گروه سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه هرمزگان.
- ایمانی جاجرمی، حسین(۱۳۷۵) مطالعه‌ای در باب ایجاد سازمان‌های مرکزی آتش‌نشانی کشور، وزارت کشور، انتشارات مرکز مطالعات برنامه ریزی شهری، تهران.
- پور اسکندری، عباس(۱۳۸۰) سنجش توزیع فضایی سوانح آتش‌سوزی در شهر با استفاده از GIS، مطالعه موردی شهر کرج، استاد راهنما: دکتر علی عسکری، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه تربیت مدرس.
- دری، بهروز و احسان، حمزه‌ای(۱۳۸۹) تعیین استراتژی پاسخ به ریسک در مدیریت ریسک به وسیله تکنیک ANP (مطالعه موردی: پروژه توسعه میدان نفتی آزادگان شمالی)، مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، دوره ۲، شماره ۴، صص ۷۵ تا ۹۲.
- ذاکرحقیقی، کیانوش(۱۳۸۲) مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی با GIS، پایان‌نامه کارشناسی ارشد شهرسازی، دانشکده هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.
- سعیدی خواه، عبدالصمد(۱۳۸۳) بررسی تأسیسات و تجهیزات شهری (پست-مخابرات-آتش‌نشانی) و مکان‌یابی آنها در بافت قدیم و جدید شهر مشهد، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه سیستان و بلوچستان.
- شهابیان، شهرام(۱۳۷۶) مکان‌یابی فضایی ایستگاه‌های آتش‌نشانی با استفاده از GIS (نمونه موردی ناحیه شهران)، مجله شهرنگار، شماره ۳، ص ۲۶-۲۰.
- عادلی، محسن(۱۳۸۶) مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی شهر گرگان، ارائه شده در اولین سمینار GIS شهری دانشگاه آمل مازندران، صص ۴و ۵.
- علوی، سید علی؛ اسماعیل، سالاروند؛ علی، احمد آبادی؛ سعیده، فرخی سیس و محمدرضا، بسحاق(۱۳۹۱) تحلیل فضا- مکانی عملکرد ایستگاه‌های آتش‌نشانی بر پایه‌ی مدیریت بحران با استفاده از روش تلفیقی MCDM و تحلیل شبکه (مطالعه موردی: منطقه ۶ تهران)، دو فصلنامه علمی و پژوهشی مدیریت بحران، شماره ۳، پاییز و زمستان. صص ۶۵-۵۷.
- مشکینی، ابوالفضل؛ کیومرث حبیبی و اکرم، تفکری(۱۳۸۹) تحلیل فضایی-مکانی تجهیزات شهری و کاربست مدل تحلیل سلسله مراتبی در محیط GIS (مطالعه موردی: ایستگاه‌های آتش‌نشانی هسته مرکزی تهران)، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شماره ۷۴، صص ۱۰۱-۹۱.

Archive of SID

www.SID.ir

- مؤمنی، مصطفی(۱۳۷۷) پایگاه علم جغرافیا در ایران، جلد اول، انتشارات فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران، تهران.
- نجفی، اسدالله(۱۳۸۹) به کارگیری فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) در تحلیل چالش‌های ساختاری و محیط اجرایی سازمان در مدیریت پروژه‌ها، نشریه بین المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید، شماره ۱، جلد ۲۱، صص ۷۶-۶۳.
- نخعی کمال آبادی، عیسی؛ امیرآبادی، محمد و محمدی‌پور، هیرش، ۱۳۸۹، انتخاب استراتژی بهینه بر اساس تحلیل SWOT و روش فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP)، فصلنامه مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج، سال پنجم، شماره ۱۱، صص ۳۴-۲۱.
- نظریان، اصغر و ببراز، کریمی(۱۳۸۸) ارزیابی توزیع فضایی و مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی شهر شیراز با استفاده از GIS، فصلنامه جغرافیایی چشم انداز زاگرس، سال اول، شماره ۲.
- هادیانی، زهره و شمس اله، کاظمی‌زاد(۱۳۸۹) مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی با استفاده از روش تحلیل شبکه و مدل AHP در محیط GIS (مطالعه موردی: شهر قم)، نشریه جغرافیا و توسعه، شماره ۱۷، صص ۱۱۲-۹۹.

- WeiChang, C., RuWu, C., ChuChen, H(2009) Analytic network process - decision-marking to assess slicing machine in terms of precision and control wafer quality. Robotics and computer-integrated Manufacturing, 25, 641-650
- Howerton, C(2006) GIS Network Analysis of Fire Department Response Time Dallas, Texa Fall.
- Ahadnejad Reveshti, M.(2007) Site selection study for fire extinguisher stations using network analysis and A.H.P. Model, Case study: city of Zanjan, Map Asia Journal.
- Evans, D.(2004) Investigation of Active Fire Protective Systems Project 4, Building and Fire Research Laboratory National Institute of Standards and Technology. U.S. Department of Commerce.
- Vinodh, S., Anesh Ramiya, R.S., Gautham, G.(2011) Application of fuzzy analytic network process for supplier selection in a manufacturing organization; Expert Systems with Applications, 38, 272–280.
- Tuzkaya, Gulfem., Semih, Önüt., Umut R., Tuzkaya., Bahadır, Gülsün(2008) An analytic network process approach for locating undesirable facilities: An example from Istanbul, Turkey, Journal of Environmental Management, NO 88.

Archive of SID

www.SID.ir

- Whitaker, Rozann.(2007) Validation examples of the Analytic Hierarchy Process and Analytic Network Process, Mathematical and Computer Modelling, 46, 840–859.

- Monica García-Melon, Tomás Gomez-Navarro, Silvia Acuña-Dutra(2009) An ANP Approach to Assess the Sustainability of Tourist Strategies for the Coastal NP of Venezuela; 5th International Vilnius Conference, EURO Mini Conference "Knowledge-Based Technologies and OR Methodologies for Strategic Decisions of Sustainable Development" (KORSD-2009) ,September 30–October 3, Vilnius, Lithuania.

Archive of SID

www.SID.ir