

## ارائه الگوی بهینه بر مکان‌گزینی مراکز آتش‌نشانی با استفاده از ARC GIS

### (مطالعه موردی شهر اهواز)

فریده اسدیان\*

افسانه دارویی زاده\*\*

#### چکیده.

ایستگاه‌های آتش‌نشانی از جمله مراکز مهم و حیاتی خدمات رسانی در شهرها هستند که نقش مهمی در تامین ایمنی و آسایش شهروندان و توسعه شهرها دارند. بدیهی است انتخاب مکان بهینه این مراکز، بخصوص در کلان‌شهرها لازم و ضروری است. نمونه موردی ما در این پژوهش شهر اهواز است. این شهر با موقعیت جغرافیایی ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی می‌باشد. وسعت این منطقه حدود ۷۹۲۵ کیلومتر مربع است و در دو طرف رودخانه کارون و در مسیر خط آهن سراسری واقع شده است. از اهداف این تحقیق می‌توان به کمبود ایستگاه‌های آتش‌نشانی در مناطق مختلف شهر که باعث تاخیر در رسیدن به محل حادثه و بالا رفتن آمار تلفات ناشی از حوادث شده است. دوری از مراکز آتش‌نشانی خود دلیلی بر بالا بودن نسبت تلفات بخصوص در مناطق محروم می‌باشد. ساکنان این مناطق اغلب از مهاجران و جنگ‌زده‌های شهر و روستاهای مرزی استان خوزستان می‌باشند. بی‌امنیتی محیط و برخی محدودیت‌ها و عدم استفاده از استانداردهای شهری و نبود ایمنی در این مناطق باعث بالا رفتن آمار حوادث در این مناطق شده است. از دیگر اهداف این تحقیق دست‌یابی به پخشایش فضایی عادلانه در شهر می‌باشد. در این پژوهش با توجه به اهداف یاد شده، روشی که جهت بررسی وضع موجود کاربرها از نظر استقرار و نیز پیشنهاد مکان بهینه برای ایستگاه‌های آتش‌نشانی به کار گرفته شد، استفاده از GIS می‌باشد؛ بنابراین سعی می‌شود که با استفاده از (GIS ( Extension: Special Analysis به مکان‌یابی مناسب‌ترین سایت‌های آتش‌نشانی جهت ساخت واحدهای جدید پرداخته شود. مطالعه و شناخت امکانات و کاربری‌های موجود در شهر اهواز که در فاز نهایی و طبق هدف بندی این تحقیق به مکان‌یابی مناسب‌ترین سایت‌های خدماتی-ایمنی می‌انجامد. بر روی نقشه آوردن کاربری‌های موجود راه را برای مطالعات مشابه هموار می‌کند. از نتایج این کار بوضوح می‌توان به فضای‌های پیشنهادی جهت ساخت مراکز جدید آتش‌نشانی اشاره نمود که خود باعث کاهش آمار حوادث در شهر می‌شود. در پیشنهادات سعی شده که بهترین نقاط برای ساخت ایستگاه‌های آتش‌نشانی با توجه به مناطق همجوار و کاربری‌های موجود اشاره شود.

واژگان کلیدی: مکان‌گزینی، آتش‌نشانی، اهواز، GIS

\* (دکتری جغرافیای طبیعی، ژنومرفولوژی، مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی) Farideh\_asadian@yahoo.com

\*\* (دانش‌آموخته کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی)

تاریخ دریافت: ۹۱/۲/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۱/۸/۲

## مقدمه.

کاربری زمین شهری یعنی ساماندهی مکانی و فضایی فعالیت ها و عملکردهای شهری بر اساس خواست ها و نیازهای شهری که در واقع هسته اصلی برنامه ریزی شهری است و انواع استفاده از زمین را طبقه بندی و مکان یابی می کند. (سعیدنیا، ۱۳۷۸: ۲۱) در این زمینه یکی از اهداف اصلی برنامه ریزی کاربری زمین های شهر، مکان یابی مناسب کاربری ها و جداسازی کاربری های ناسازگار از یکدیگر است. (پور محمدی، ۱۳۸۲: ۹۳). مکان یابی فرایندی است که به ارزیابی یک محیط فیزیکی که تامین کننده شرایط و پشتیبانی از فعالیت های انسانی است می پردازد (غصبان، ۱۳۷۵: ۳۶۶). استقرار هر عنصری شهری در موقعیت فضایی - کالبدی خاصی از سطح شهر تابع اصول، قواعد و سازگارهای خاصی است که در صورت رعایت آن اصول، موفقیت و کارایی عملکردی آن عنصری در همان مکان مشخص بیشتر خواهد بود و در غیر این صورت مشکلات بسیاری بروز می کند (شهبان، ۱۳۷۶: ۲۱). مقابله با این خطرات از دیر باز در اندیشه و عمل بشر جای داشته و او همیشه در تلاش بوده است که تا سر حد امکان این گونه مسایل را از زندگی خویش دور سازد. از جمله مهمترین این خطرات باید به آتش سوزی اشاره کرد. گسترش شهر نشینی توأم با فرآیند و پویسهای است که گاه حتی موجب تهدید حیات شهرنشینان می گردد. از همین رو، توجه برنامه ریزان شهری در بررسی حیات شهری به طور عمده بر عوامل مساله‌زا و مشکل آفرین متمرکز است. اینان در کنار دیگر متخصصان مسائل شهری همچون جغرافیدانان، مهندسين شهرسازی، جامعه شناسان و تصمیم گیرندگان و... به آسیب شناسی شهر به عنوان یک حوزه‌ی مکانی - زیستی اقدام می کنند. در این میان، آنچه وجه تمایز فعالیت‌های برنامه ریزان شهری در قلمرو بررسی مسائل شهری است، تاکید بر جنبه های اجتماعی - اقتصادی و فرهنگی - سیاسی شهر و نقش این جوانب در کمیت و کیفیت مسائل شهری است. در این راستا می توان متغیرهای زیادی را برشمرد که بر چگونگی زیست شهری تاثیرگذار می باشند. باید توجه داشت که شهرهای امروز ما دارای شبکه‌های پر خطر از جمله شبکه های گاز رسانی و فاضلاب شهری می باشد که نمی توان آنها را نادیده گرفت چرا که هنگام بروز حادثه هایی از جمله زلزله بسیار پر خطر ظاهر می شوند. همچنین وجود پمپ بنزین ها و مراکز تقلیق و تقویت فشار گاز و نیروگاه های برق می توانند مراکز پر خطر آتش سوزی در شهر به شمار می روند؛ بنابراین شهرهای ما امروزه باید به تجهیزاتی برای مقابله با این حوادث مجهز باشند. که در این تحقیق به چگونگی مجهز شدن شهرها به این تجهیزات اشاره می شود.

## بیان مساله.

از نظر استانداردهای جهانی به علل مختلف شهرهای ما در مقابل حوادث طبیعی و انسان ساخت شهرهایی ناامن تلقی می شوند نبودن ضابطه در طرح های توسعه شهری و در هم تنیدگی بافت سنتی و جدید، نبود پیش بینی های شهر سازی برای مواقع خطر مشکلات معابر شهری تهدیدهای پنهان شبکه ها و زیر ساخت های نادرست در شهرها و... همه اینها مشکلات ساختاری هستند که بحث ها و برنامه ریزی ها را در مورد حفاظت شهرها در مقابل بلا یا و حوادث مردم می سازند. اما مردم بی اطلاع از چنین مشکلات و ساختاری بدون آنکه تحمل مشکلات و خسارات را تا تحقق برنامه های بلند مدت داشته باشند به هنگام وقوع هر حادثه ای آنچه در یادشان می ماند به موقع رسیدن ماشینها و مامورین اطفای حریق و تجهیزات پیشرفته نظم و ساماندهی نیروهای آتشنشانی و تسلط فنی آنهاست. وقتی در نظر آوریم که از میان همه عللی که وضعیت نابسامان و آشفته مقابله با حوادث طبیعی و غیر طبیعی را در کشور ما باعث شده است مشکلات ساماندهی و هماهنگی، اهمیت خاص خود را دارد.

شهر اهواز در سال ۱۳۸۵ با نرخ رشد جمعیتی ۱,۳ درصد از رشد بالای جمعیت و در نتیجه توسعه فیزیکی شتابانی برخوردار بوده است به طوری که جمعیت شهر طی پنج دهه از ۱۲۰۰۹۸ نفر در سال ۱۳۳۵ به حدود ۱۰۸۱۸۲۶ در سال ۱۳۸۵ رسیده (سالنامه آماری استان خوزستان، ۱۳۸۵: ۷۵) و این گسترش فضای کالبدی شهر که با عدم برنامه ریزی مناسب در خدمات رسانی مواجه بوده، نابسامانی هایی را نیز در زمینه های خدمات عمومی از جمله دسترسی مناسب به ایستگاه های آتش نشانی به وجود آورده است. با توجه به جمعیت و وسعت فعلی شهر (سال ۱۳۸۵)، تنها ۱۱ ایستگاه آتش نشانی در شهر مشغول انجام عملیات اطفاء و امداد و نجات به کل شهر می باشند. با توجه به رعایت استانداردها این تعداد ایستگاه به هیچ وجه جوابگوی خدمات رسانی به کل شهر نبوده و در این زمینه کمبود جدی در شهر احساس می شود که بایستی با توجه به معیارهای مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی به انتخاب بهینه برای این مراکز در سطح شهر و افزایش تعداد ایستگاه های مورد نیاز پرداخته تا با مکانیابی بهینه از اثرات توزیع نامطلوب آن جلوگیری به عمل آید؛ لذا در این زمینه سوالاتی در باب مسئله مطرح خواهند شد که به شرح ذیل می باشد:

- ۱- آیا تعداد ایستگاه های آتش نشانی جوابگوی نیازهای شهر اهواز می باشد؟
- ۲- آیا تعادل فضایی در نحوه پراکنش مراکز آتش نشانی در سطح کلان شهر وجود دارد؟
- ۳- آیا فضاهای خالی و زمین های بایر برای ساخت چنین مکان های امدادی وجود دارد؟

### اهمیت و ضرورت تحقیق.

مکان یابی فعالیتی است که قابلیتها و توانایی های یک منطقه را از لحاظ وجود زمین مناسب و کافی و ارتباط آن با سایر کاربری های شهری برای انتخاب مکانی مناسب برای کاربری خاص، مورد تجزیه و تحلیل قرار می دهد. یکی از این کاربری های شهری، ایستگاه های آتش نشانی است که انتخاب مکان بهینه برای این کاربری یکی از ضروریات شهر است. زمانی که آتش سوزی رخ می دهد کوچکترین تاخیر گروهها یا سازمان های زیربط باعث می شوند تا بین نجات، جراحات های جدی یا مرگ تفاوت های زیادی ایجاد کنند. حداقل زمانی که بین شروع آتش و حد آستانه گسترش آن مورد توجه است گاهی اوقات در حد چند ثانیه می باشد. که اهمیت سرعت خدمات رسانی را هر چه بیشتر نشان می دهد. سیستم اطلاعات جغرافیایی می تواند این زمان را کاهش داده و کارایی سیستم را افزایش دهد. علاوه بر این GIS قادر است آنالیزهای موثری را انجام دهد به طور مثال وقتی که شدت آتش سوزی یا حوادث دیگر افزایش می یابد می تواند با ارزیابی آن میزان خدمات مورد نیاز و همچنین منابع انسانی و پزشکی را برآورده کرده و در محل مناسب استقرار نماید. شهر اهواز یکی از کلان شهرهای کشور است که هر ساله شاهد حوادثی است. این شهر با توجه به آخرین سرشماری کشور در سال ۱۳۸۵ جمعیت آن به ۱۲۰۰۰۰۰ هزار نفر رسید (سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۸۶). با توجه به این افزایش جمعیت، اهواز دارای ۷ ایستگاه آتش نشانس است که با توجه به حد استاندارد هر ۵۰۰۰۰ هزار نفر برای یک ایستگاه شهر اهواز به ۱۷ ایستگاه جدید دیگر نیاز دارد که مکان یابی صحیح این ایستگاه ها ضرورت دارد.

### فرضیه های تحقیق.

- برای ساخت ایستگاه های آتش نشانی و مکانهای امدادی خرید منازل و یا بلوک های ساختمانی لازم است.
- فرض بر این است که پراکنش مراکز آتش نشانی در سطح کلان شهر مطلوب نمی باشد.
- شعاع کاربری های حساس با این ایستگاه ها تداخل عملکردی دارد.

### روش تحقیق.

در این پژوهش با توجه به اهداف یاد شده، روشی که جهت بررسی وضع موجود کاربرها از نظر استقرار و نیز پیشنهاد مکان بهینه برای آتش نشانی کلان شهر اهواز به کار گرفته شد، استفاده از GIS می باشد. همچنین از طریق مراکز علمی و

کتابخانه‌ای و مراجع مورد نیاز از داخل و خارج از کشور، منابع نظری و علمی موضوع گردآوری و طبقه‌بندی شد. بهمین ترتیب می‌توان گفت که مشاهدات میدانی جهت جمع‌آوری اطلاعات از مناطق نامبرده و نیز مراجعه به سازمان آتش نشانی و شهرداری‌های مربوطه صورت گرفت. کاربری‌های نامناسب با کاربری خدماتی-آتش نشانی (از جمله آموزشی، بیمارستان‌ها و ...) مشخص و فاصله حریم هریک از آنها تعیین گردید. با توجه به اینکه کلیه ضوابط تعیین حریم‌ها بر اساس فاصله اقلیدسی آنها تا مدارس تدوین گردیده است، با استفاده از حریم گذاری (Distance) محدوده هر یک از کاربری‌ها را به هاشورهای تقسیم کرده که امتیازی بین ۱ تا ۱۰ دارند. امتیاز دهی هاشورهای تولید شده در هر یک از کاربری‌ها با عملیات Distance گذاری در تحلیل فضایی (Special Analysis) امکان پذیر می‌باشد، کاری که در عملیات ساده Buffer زدن امکان آن را به ما نمی‌دهد. با توجه به تعریفی که در منطق عملی (Special Analysis) آمده است (هاشمی، ۱۳۸۶، ۹)، عملیات تعیین محدوده با استفاده از Distance بدین ترتیب است که نرم افزار شروع به تقسیم محدوده هر کاربری به تعداد مورد نظر پژوهشگر می‌نماید. ترجیحا ۱۰ هاشور تولید شده تا بتوان از دقت کافی در مراحل نهایی در این کار بهره مند شد. (Mocoy, ۲۰۰۹, ۱۲۰) نقشه‌های تولید شده در عملیات تعیین محدوده یا Distance در عملیات دیگری به نام طبقه بندی مجدد هاشورها یا Reclassify کردن به کار گرفته می‌شوند. بنا بر ماتریس سازگاری و مطلوبیت، هاشورها اولویت بندی می‌شوند. در عملیات طبقه بندی مجدد هاشورها سعی می‌شود اصلاح و یا تغییر این اولویت بندی بر روی برخی از لایه‌ها انجام گیرد. پس از انجام عملیات تعیین حریم و طبقه بندی مجدد هاشورهای هر کاربری، نوبت به جمع بندی لایه‌ها عملیات پیشین در یک نقشه و با ملاحظه ماتریس‌های سازگاری و مطلوبیت می‌رسد. با توجه به استانداردهای موجود، فرمولی را تهیه شد که به نرم افزار معرفی می‌شود و در نتیجه این مرحله رسیدن به فضاهای با اولویت بالا است. رسیدن به هدف نهایی این پژوهش مستلزم گردآوری اطلاعاتی بر اساس نیازهایی است که در مبانی نظری پایه ریزی شده است. این اطلاعات می‌تواند: نقشه راه، بلوک‌ها، کاربری‌ها، تاسیسات و اطلاعات جمعیتی می‌باشد که با استفاده از نرم‌افزار ARC GIS اکستنشن spatial analysis با یکدیگر ربط داده و در لایه‌های مربوط به خود طبقه بندی می‌شوند.

#### آشنایی و کاربرد با برنامه جانبی Spatial Analyst برای ایجاد مراکز آتش نشانی.

تحلیل‌گر فضایی Spatial Analyst برنامه‌ای است جهت آنالیز داده‌ها و مدل سازی رستری. با استفاده از این برنامه عمل مکان‌یابی Site Selection در GIS صورت می‌پذیرد. «مکان‌یابی یا (Site Selection) به معنای انتخاب یک مکان مناسب جهت اجرای پروژه‌های مهندسی نظیر: احداث سد، نیروگاه، پایگاه نظامی، مراکز توریستی، خطوط لوله، مسیر راه آهن، پیست اسکی، بررسی میزان آلودگی آب و هوا، تعیین مناطق مناسب کشاورزی و بسیاری تحلیل‌های دیگر می‌باشد. (سنجری، ۱۳۸۶)».

گام اول: تولید نقشه فضای تحت پوشش هر یک از ایستگاه‌های آتش‌نشانی شهر حدود مورد مطالعه.

گام دوم: تولید نقشه جمعیتی مناطق تحت پوشش هر ایستگاه آتش‌نشانی.

گام سوم: ایجاد نقشه حریم (Distance Map).

نقشه حریم رستری است که Pixel value‌های آن فاصله فضایی مرکز Pixel‌ها تا هدف است با استفاده از نقشه حریم دواير متحد‌المركزی با توجه به Extent رستر به مرکزیت هدف ترسیم می‌شوند. نقشه حریم در حقیقت همان Buffer است با این تفاوت که فرمت آن رستری می‌باشد. (Joohen, ۲۰۰۴).

گام چهارم: طبقه بندی مجدد (Reclassify).

به عمل همجنس نمودن رسترها Reclassify گویند. به منظور یافتن مکان مناسب که همه شروط پروژه را دارا باشد می‌بایست از شرط‌های موجود اشتراک گرفته شود و برای انجام این عمل لازم است همه رسترها از یک نوع باشند در صورتی که رسترهای موجود هر کدام از یک جنس مختلف (شیب، نوع کاربری، فاصله و ...) هستند و Pixel value های متفاوتی دارند؛ بنابراین براس اشتراک گرفتن از این رسترهای ضروری است که همگی از یک جنس و یک نوع شوند.

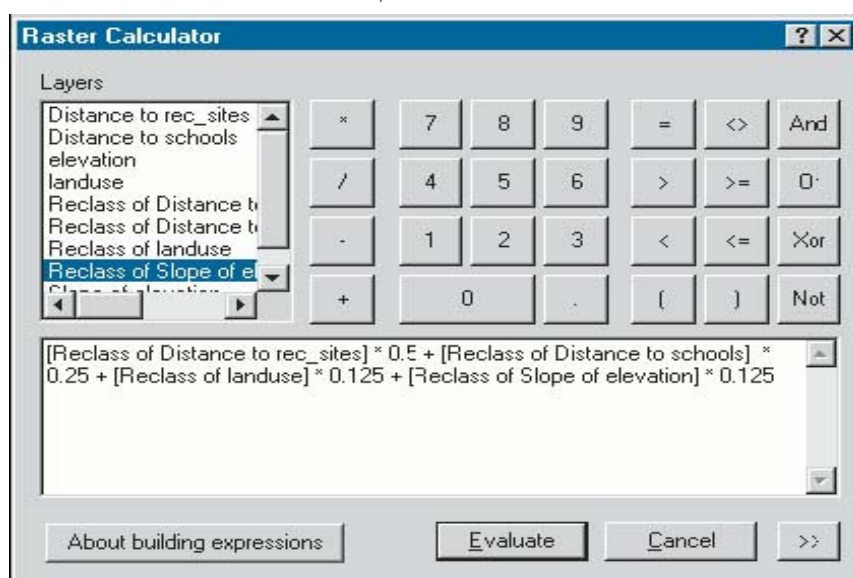
### گام پنجم : Raster Calculator

طبق شرایط و استانداردهای موجود سعی می‌شود که اهمیت کاربری‌ها را به درصد تبدیل کرده و در گزینه Raster Calculator وارد نموده تا بتوانیم به یک فرمول دست یابیم.

$$[rclassamozash] * ۰.۵ + [rclassbahda] * ۰.۵ + [rclassbazar] * ۱,۷۵ + [rclasscompany] * ۱,۷۵ + [rclassdidani] * ۰.۵ + [rclassfiredep] * ۰.۵ + [rclassnetwork] * ۱,۷۵ + [rclassnsoon] * ۰.۵ + [rclasssokhat] * ۱,۷۵ + [rclassblock] * ۰.۵$$

این فرمول را به نرم افزار معرفی کرده :

### نحوه ورود فرمول به نرم افزار GIS

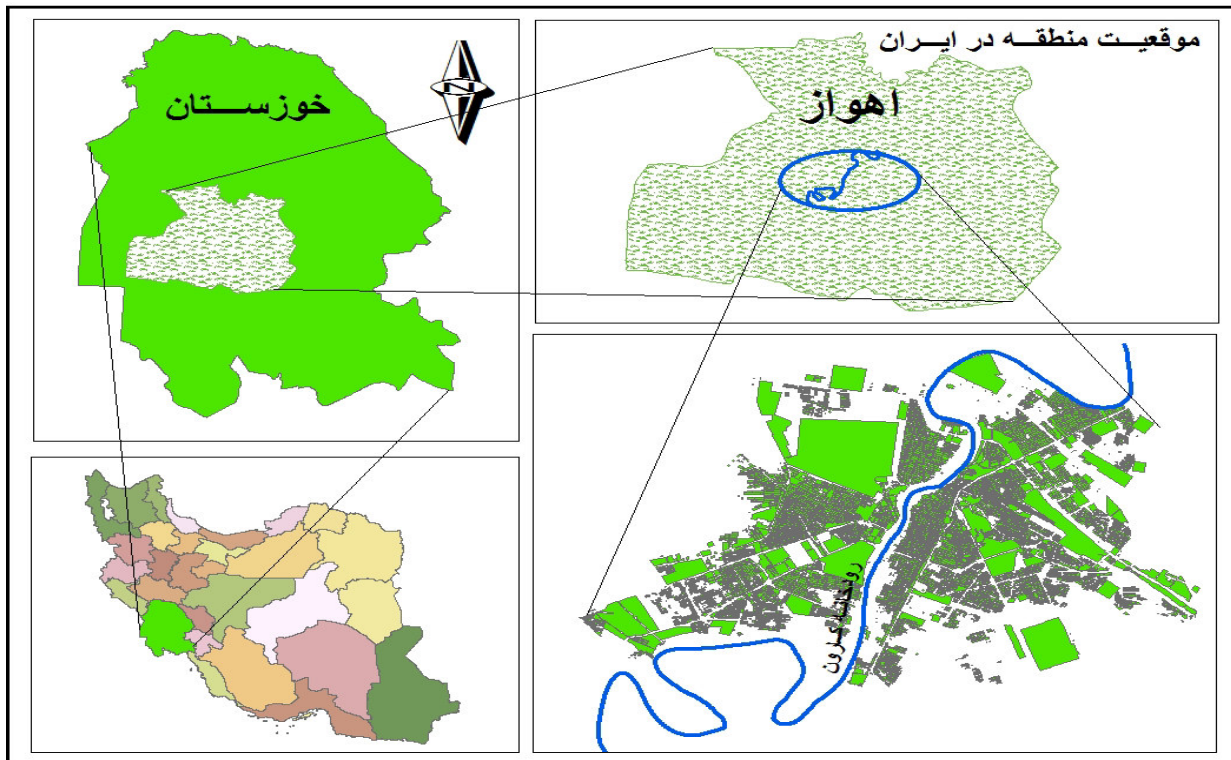


و خروجی آن به عنوان نقشه نهایی کار که در آن فضاها با اهمیت و پیشنهادی مشخص می‌شوند.

### یافته های تحقیق :

شهرستان اهواز با موقعیت جغرافیایی ۳۱ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی و ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه طول شرقی می‌باشد. شهر در یک منطقه کاملاً مسطح قرار گرفته و شیب زمینها بقدری کم است که می‌توان از آن چشم پوشی نمود. ارتفاع از سطح دریا ۱۲ متر در قسمت‌های شمالی و مرکزی شهرستان جلگه‌ای هموار و نسبتاً حاصلخیز قرار دارد. (گزارش سند توسعه اشتغال شهرستان اهواز سازمان کار و آموزش فنی و حرفه ای استان خوزستان اسفند). ۱۳۸۴ بر طبق آخرین سرشماری عمومی نفوس و مسکن، این شهر در سال ۱۳۸۵، ۱۰۸۱۸۲۶ نفر جمعیت داشته است. (سالنامه آماری استان خوزستان، سال ۸۵ : ۷۵). در فاصله ۱۳۷۰ تا ۱۳۷۵ رشد سالانه جمعیت شهری استان به حدود ۳/۹ درصد کاهش یافت. درخصوص شهر اهواز این نرخ رشد حتی از نرخ رشد استان هم کمتر و به حدود ۲/۱ درصد رسید. این امر در راستای تکمیل بازگشت جمعیت مهاجر جنگی از اهواز به دیگر نقاط استان توجیه پذیر است. پیش‌بینی جمعیت شهرستان اهواز براساس گزارش سند توسعه اشتغال

برای سال ۱۳۸۵ حدود ۳۰/۴ درصد جمعیت استان است. این نسبت براساس همین گزارش تا سال ۱۳۸۸ به حدود ۳۰/۷ درصد افزایش خواهد یافت. سهم جمعیت شهرنشین شهرستان اهواز در جمعیت شهرنشین کل استان بر اساس پیش بینی فوق حدود ۳۵/۷ درصد در سالهای ۱۳۸۵ الی ۱۳۸۸ می باشد که با توجه به سهم ۳۰ درصد کل جمعیت اهواز در اسنان حاکی از وزن بالاتر جمعیت شهرنشینی شهرستان اهواز نسبت به دیگر شهرهای استان است.



نقشه شماره ۱: موقعیت منطقه در ایران (ماخذ: نگارندگان).

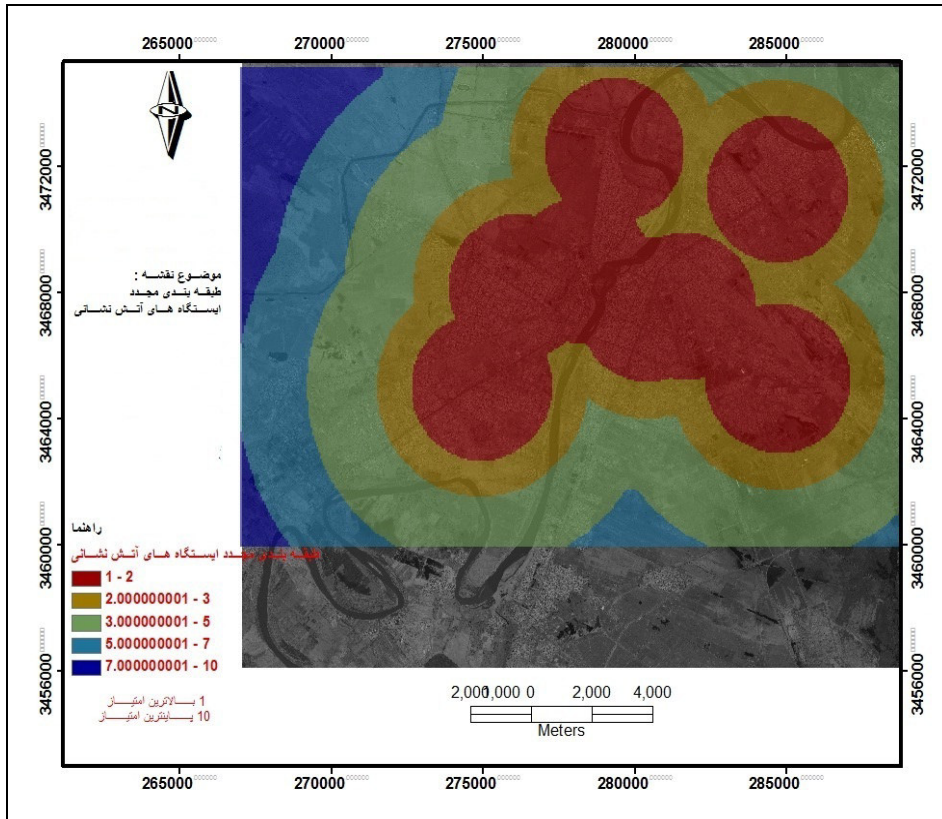
با وجودی که در تاریخ، آتش سوزی های مهمی در شهرهای مختلف ایران از جمله رشت، اراک، اصفهان و تهران رخ داده است اما هیچ گاه چنین حوادثی زمینه ساز ایجاد سیستمی دفاعی و حفاظتی برای شهرها در برابر حریق نشد. بر اساس سوابق قابل دسترس، اولین بار در ایران در سال ۱۲۲۱ هجری شمسی نیروهای روسیه برای حفظ منافع اقتصادی و نیروهای خود یک واحد آتش نشانی در شهر تبریز ایجاد کردند. دومین سازمان آتش نشانی با توجه به احداث پالایشگاه نفت در مسجد سلیمان و سپس در آبادان احداث گردید. تا سال ۱۳۰۳ فعالیت دیگری در این زمینه صورت نگرفت. تا اینکه در این سال ایستگاه آتش نشانی تهران و سپس قزوین و دو ایستگاه در شهر اهواز در سال ۱۳۰۴، بندر انزلی (۱۳۰۵)، رشت و مشهد (۱۳۱۰) ایجاد گردید. بر اساس سوابق موجود سازمان آتش نشانی اهواز تحت نظر شهرداری آن زمان در سال ۱۳۰۴ جهت حفاظت از جان و مال مردم و سرمایه ملی ایجاد شد. به تناسب جمعیت رو به رشد شهر و دامنه خدمات رسانی و همچنین افزایش جمعیت و توسعه و گسترش شرکتها، کارخانه جات، موسسات و صنایع نیاز به ایستگاه های آتش نشانی و امداد و نجات روز به روز افزایش یافت که بین دهه ۳۰ و ۴۰ دو ایستگاه در اهواز به طور مستقل یکی در شرق رودخانه کارون (محل فعلی آتش نشانی مرکزی) و دیگری در غرب کارون احداث گردید. این دو ایستگاه آتش نشانی شهرستان اهواز را پوشش خدماتی می دادند. در دهه ۶۰ ایستگاه سوم در کمپلو (خیابان انقلاب) ایجاد گردید. ایستگاه چهارم در پیچ میدان، ایستگاه

پنجم در کوی ملت (جنب شرکت ملی حفاری)، ایستگاه ششم در سپیدار، ایستگاه هفتم در منطقه گلستان و ایستگاه هشتم که یک ایستگاه فرعی است در منطقه ۵ شهرداری اهواز واقع است.

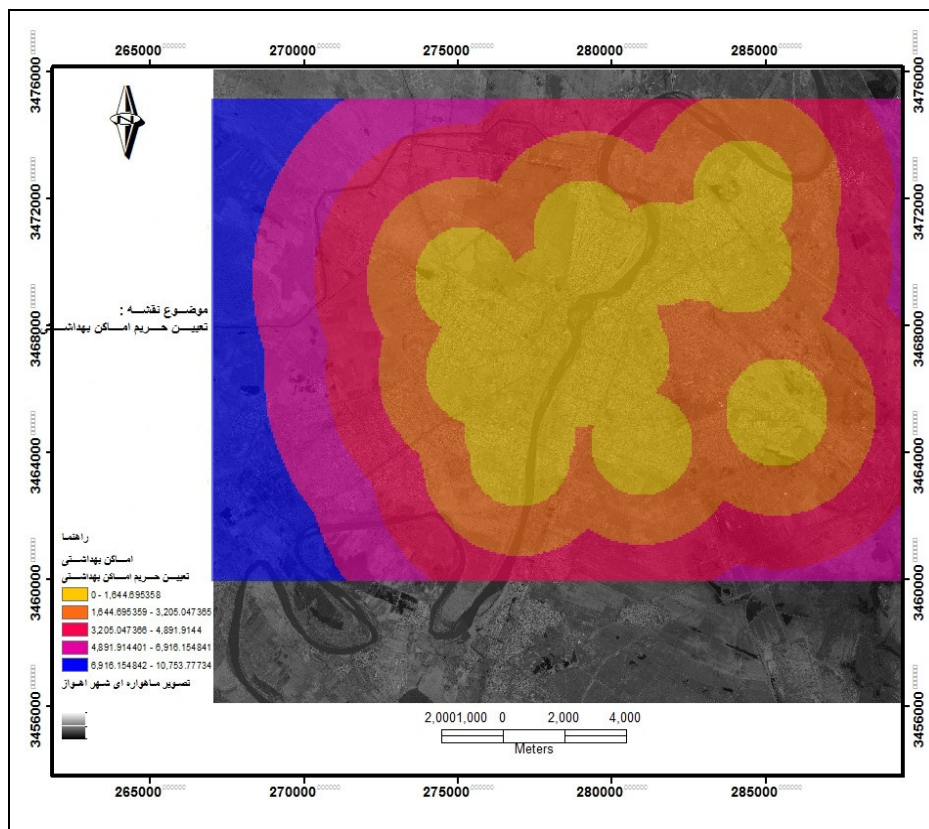
### ورود اطلاعات توصیفی و گرافیکی منطقه به ARC GIS

اطلاعات شهر اهواز از دو بخش مجزا از یکدیگر تشکیل می‌شوند. بخش اول داده‌های گرافیکی می‌باشند که شامل: نقشه کاربری منطقه، نقشه تاسیسات، نقشه راهها و سایر لایه‌هایی است که بر مبنای نقشه‌های رقومی تهیه شده از تصاویر ماهواره ای استخراج گردیده‌اند. این تصویر ماهواره‌ای بنا بر درخواست سازمان نقشه برداری استان خوزستان در سال ۲۰۰۸ تهیه شده است. لایه ایستگاههای آتش نشانی موجود منطقه، کاربری راهها، صنعتی واداری، انبار سوخت، فضای سبز، توسط پژوهشگر تولید شده‌اند. بقیه لایه‌ها از سازمان نقشه برداری تهیه گردیده‌اند. لازم به ذکر است که بدلیل یکسانی نسبی درصد شیب این منطقه و عدم وجود گسل و و مخاطرات طبیعی در این محدوده توجه زیادی به عوارض طبیعی نشده است. عامل اقلیم که در شکل و فرم ساختمان و نوع مصالح آن تاثیر گذار است، در محدوده مطالعات عمرانی مورد توجه قرار می‌گیرد و خارج از حیطه عمل این پژوهش می‌باشد. داده‌های توصیفی مربوط به عوارض و کاربریهای منطقه، نیز وارد بانک اطلاعاتی شده و به صورت رقومی ذخیره شده‌اند. در مرحله بعد که ارتباط فضایی بین داده‌های گرافیکی مد نظر هستند، با استفاده از نرم افزار Arc GIS برای داده‌های گرافیکی ساخته شده است بدین مفهوم که بین عوارض موجود در منطقه ارتباط فضایی برقرار گردیده و امکان تحلیل‌های فضایی از نقشه رقومی مهیا گردید. Arc GIS Extension : Special Analysis قابلیت بالایی در نمایش خروجی‌های نقشه‌ها دارد که اصولاً برای همین هدف ساخته شده است و امکاناتی از قبیل: ایجاد جداول جدید بر اساس اطلاعات تولید شده، ایجاد و نمایش نقشه‌های متفاوت بر اساس تقسیم بندی رنگها (مانند نقشه کاربریها) و تهیه خروجی مناسب از یک نقشه همراه با راهنما، و عنوان و سایر مشخصات کارتوگرافی و علاوه بر این موارد، امکاناتی از قبیل: حریم گذاری (Distance, Reclassify)، آدرس یابی و تلفیق لایه‌های اطلاعاتی را دارا می‌باشد. در مرحله بعد اعمال ضوابط و مقررات مکان یابی ایستگاههای آتش نشانی است. اعمال آنها به مفهوم تعیین مکان مناسب جهت استقرار ایستگاه‌های آتش نشانی می‌شود، به صورت ضوابط کیفی بیان شده‌اند. در این میان کاربریهای نامناسب با کاربری ایستگاه‌های آتش نشانی مشخص و فاصله حریم هریک از آنها تعیین گردیده است. در مقابل همجواری با برخی کاربریهای شهری مطلوب اشاره نمود. با توجه به اینکه کلیه ضوابط تعیین حریم‌ها بر اساس فاصله اقلیدسی آنها تا ایستگاه‌های آتش نشانی تدوین گردیده است، با استفاده از حریم گذاری (Distance) محدوده هر یک از کاربری‌ها را به هاشورهای تقسیم کرده که امتیازی بین ۱ تا ۱۰ دارند. امتیاز دهی هاشورهای تولید شده در هر یک از کاربری‌ها با عملیات Distance گذاری در تحلیل فضایی (Special Analysis) امکان پذیر می‌باشد. در این بین سعی می‌شود که به ایستگاه‌های آتش نشانی بافر ۱۰۰۰ متر مربعی داده که بتوان منطقه پوششی آن‌ها را بصورت نقشه دید. با انجام اینکار بسادگی می‌توان دید که از نظر فضایی آیا ایستگاه‌های آتش نشانی اهواز جوابگوی کل فضای شهر اهواز می‌باشند یا خیر. همچنین در این بین جمعیت تحت پوشش بلوک‌های تحت پوشش شمار می‌شود تا بتوان با استاندارد مقایسه نمود.



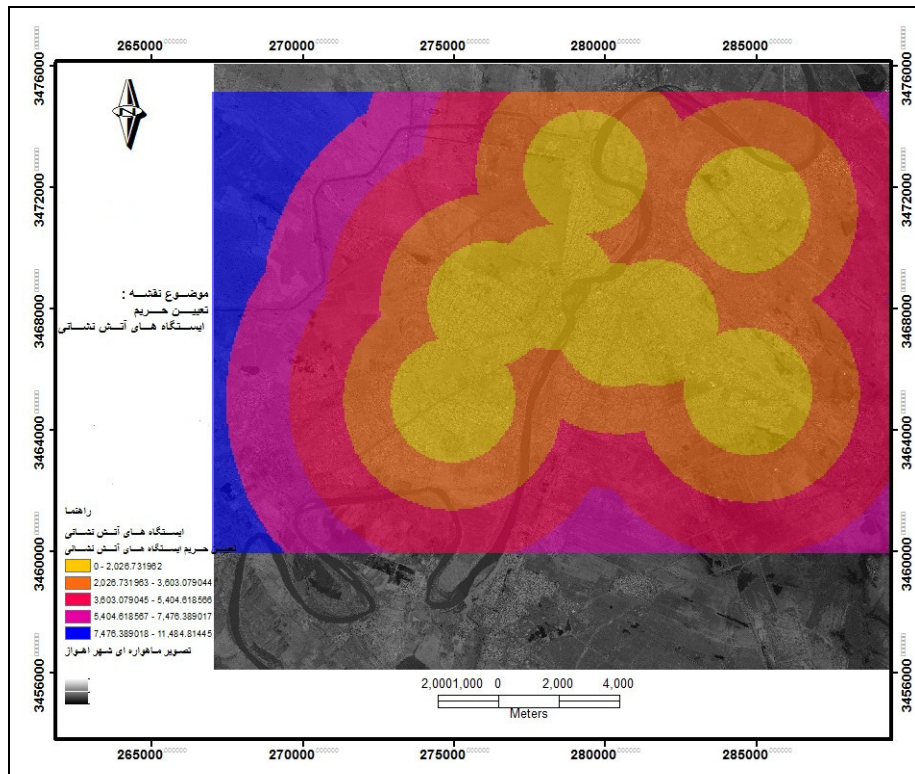


نقشه شماره ۲: طبقه بندی ایستگاههای آتش نشانی.

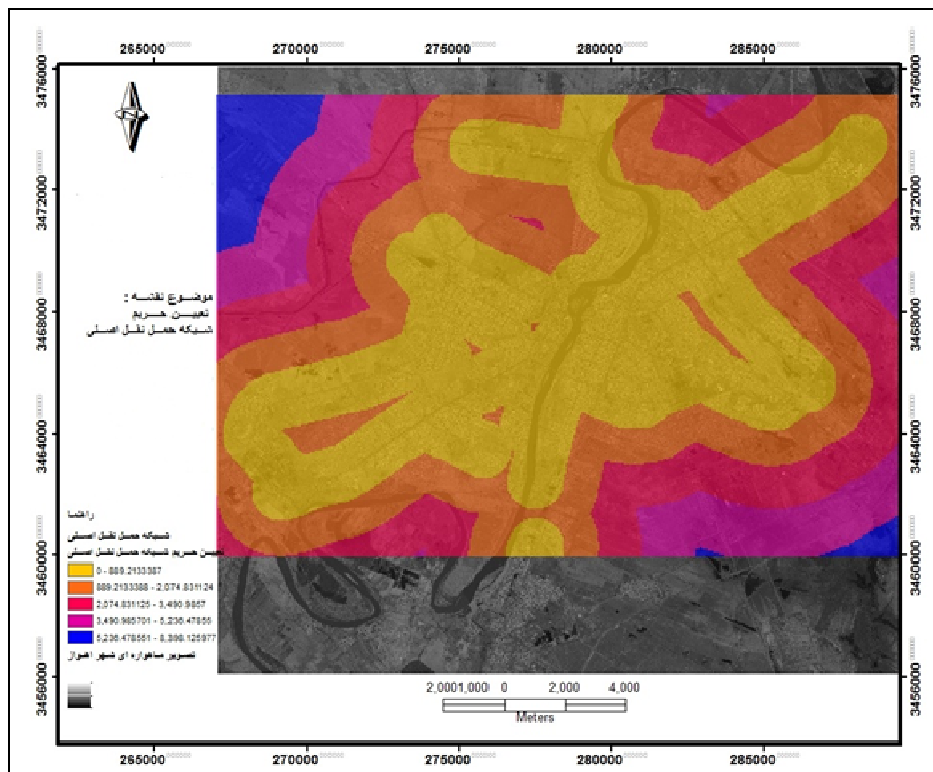


نقشه شماره ۳: امکان بهداشتی که شامل درمانگاه بیمارستان و بهداری های تمام سطح شهر اهواز.

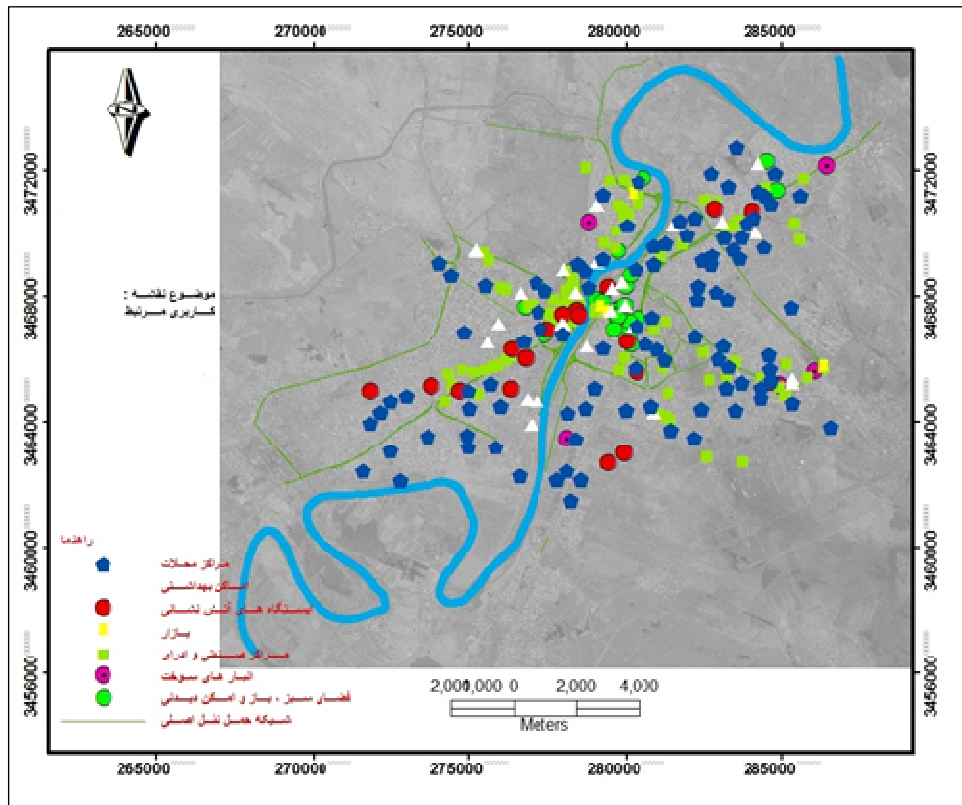




نقشه شماره ۴: نقشه حریم ایستگاههای آتش نشانی موجود.



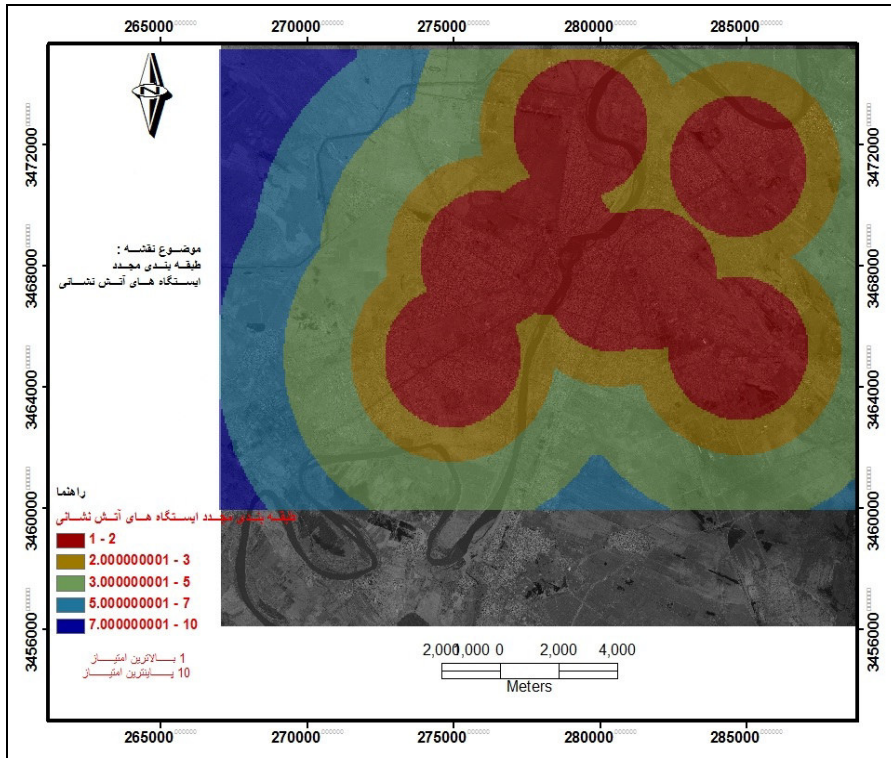
نقشه شماره ۵: تعیین حریم شبکه حمل و نقل اصلی.



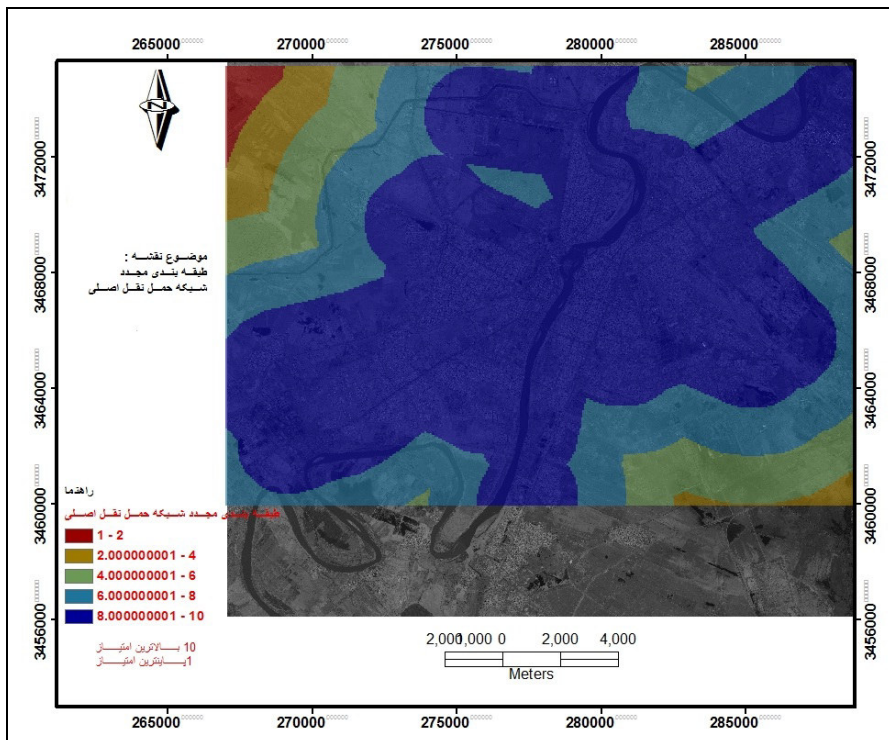
نقشه شماره ۶: کاربری مرتبط.

#### طبقه بندی مجدد هاشورهای محدوده کاربری ها.

با توجه به تعریفی که در منطق عملی (Special Analysis) آمده است (هاشمی، ۱۳۸۶، ۹)، عملیات تعیین محدوده با استفاده از Distance بدین ترتیب است که نرم افزار شروع به تقسیم محدوده هر کاربری به تعداد مورد نظر پژوهشگر می نماید. ترجیحا ۱۰ هاشور تولید شده تا بتوان از دقت کافی در مراحل نهایی در این کار بهره مند شد. ولی چیزی که در نقشه شاهد آن هستیم ۵ هاشور می باشد که خود جهت سهولت بینندگان این گونه تولید شده است. نقشه های تولید شده در عملیات تعیین محدوده یا Distance در عملیات دیگری به نام طبقه بندی مجدد هاشورها یا Reclassify کردن به کار گرفته می شوند. بنابر ماتریس سازگاری و مطلوبیت، هاشورها اولیت بندی می شوند. به عبارتی دیگر اینکه، هاشورهای ۱۰ گانه توسط سیستم و بصورت همسان و همچنین برای همه لایه ها رتبه بندی شده اند. اولین هاشور امتیاز ۱ و آخرین هاشور امتیاز ۱۰ که به ترتیب نیز ۱ بی اهمیت ترین و ۱۰ با اهمیت ترین هاشورها می باشند. در عملیات طبقه بندی مجدد هاشورها سعی می شود اصلاح و یا تغییر این اولیت بندی بر روی برخی از لایه ها انجام گیرد. بعنوان مثال می توان به لایه کاربری زمین های بازی اشاره نمود که تاثیر منفی بر کاربری ایستگاه های آتش نشانی نمی تواند داشته باشد و نسبتا خنثی می باشند. همچنین نیز بنا به مطالعات انجام شده اولین هاشورهای لایه زمین های بایر باید اولیت بالاتری داشته باشند (یعنی امتیاز ۱۰ - ۹ - ۸ از اولیت هاشور شروع می شود) که نتیجتا فضاهای پیشنهادی ساخت ایستگاه های آتش نشانی نزدیک به این کاربری ها قرار گیرد.

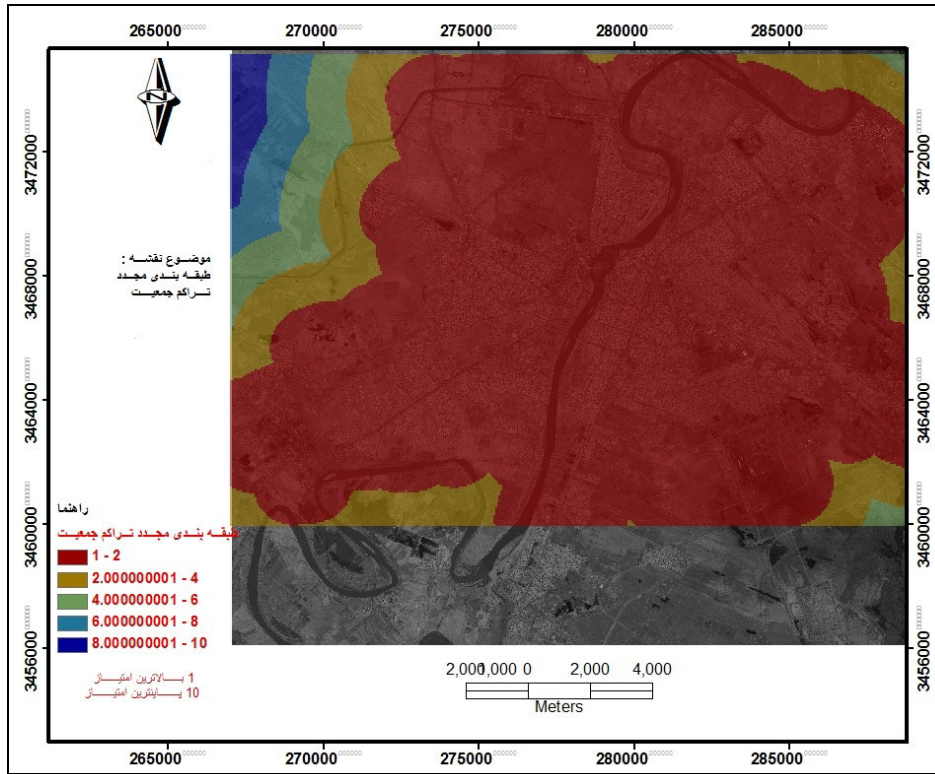


نقشه شماره ۷: طبقه بندی ایستگاه های آتش نشانی.

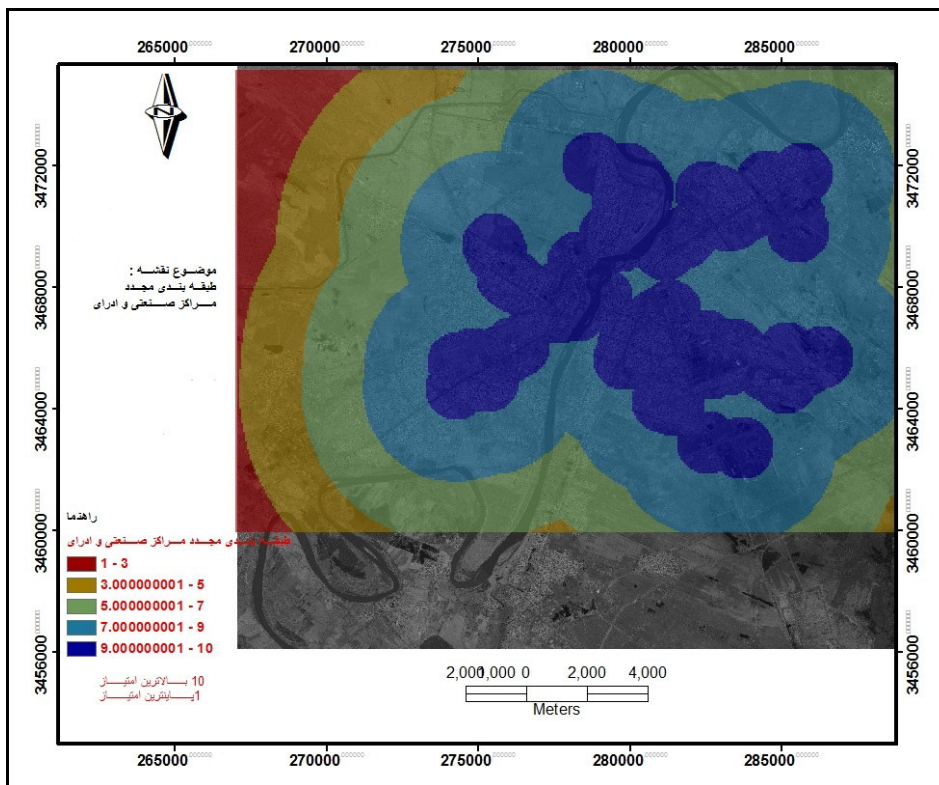


نقشه شماره ۸: طبقه بندی مجدد طبقه بندی مجدد شبکه حمل نقل اصلی.





نقشه شماره ۹: طبقه‌بندی مجدد طبقه‌بندی مجدد تراکم جمعیت.



نقشه شماره ۱۰: طبقه‌بندی مجدد مراکز صنعتی و اداری.

### بررسی ماتریس سازگاری.

با توجه به مطالب فوق و ماتریس‌های چهارگانه (سازگاری - مطلوبیت - ظرفیت - وابستگی) به بررسی مکان ایستگاه‌های آتش‌نشانی در این بخش دو عامل آلودگی و ارتباط کاربری‌ها با یکدیگر مورد مطالعه قرار گرفت و بر اساس منطق بولین فضاهای که در حریم این کاربری‌ها قرار داشتند جزو محدوده‌های پیشنهادی ناسازگار شناخته شدند.

جدول شماره ۱: جدول حریم سازگاری کاربری‌ها.

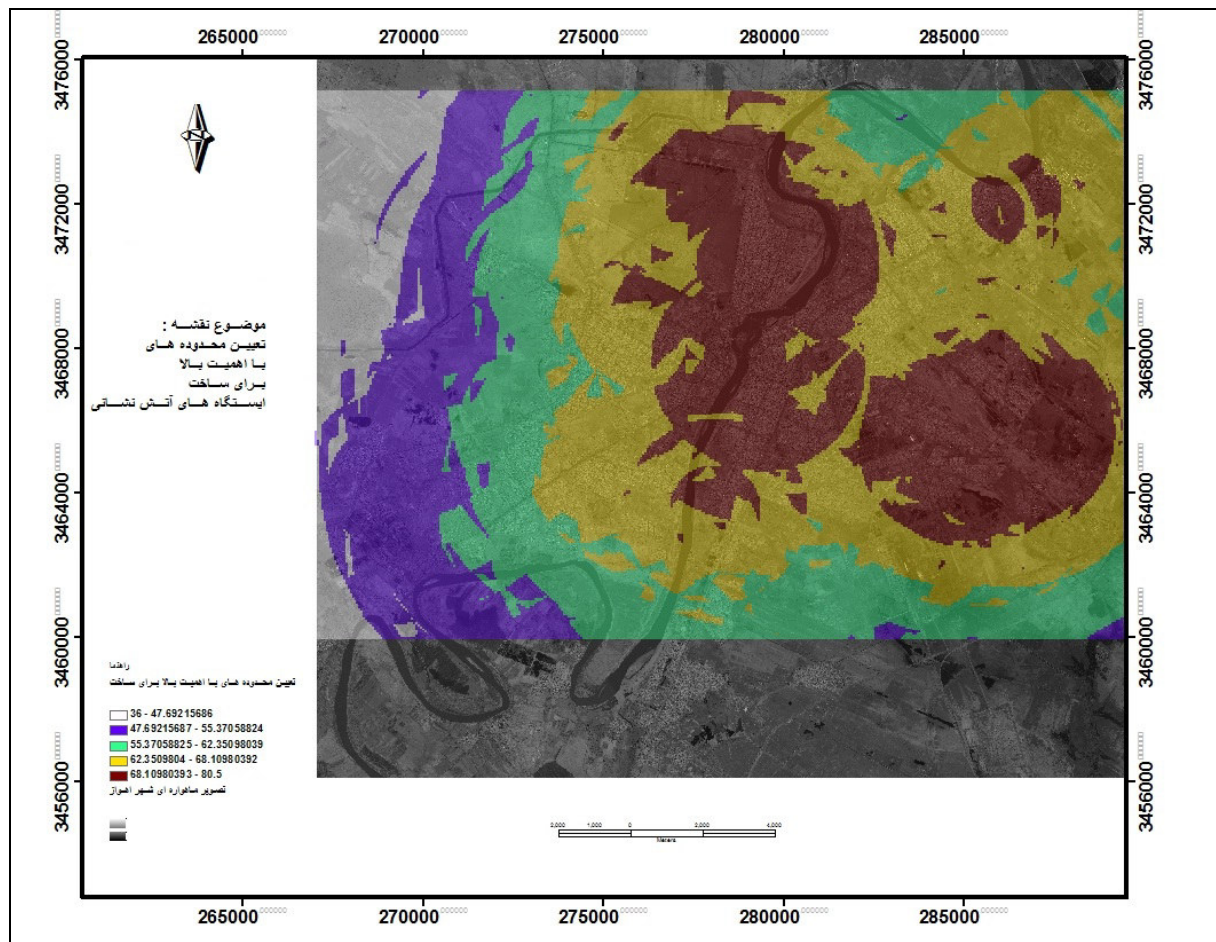
مشخصات پایه ای.		نحوه استقرار در محیط.	
شعاع عمکرد:	۱۰۰۰ متر مربع.	همجواری‌های سازگار.	همجواری‌های ناسازگار.
جمعیت زیر پوشش:	بطور متوسط ۳۲۰۰۰ نفر.	مراکز ناحیه.	مراکز درمانی.
حداقل قطعات زمین:	۱۰۰۰ متر مربع.	مراکز تجاری.	مراکز آموزشی.
		مراکز اداری.	پارک‌ها و فضای سبز.
		مراکز صنعتی.	آسایشگاه‌ها.
		برزن شهری.	مراکز مسکونی.
		انبارهای سوخت.	
		انبارهای کالا.	

تعیین محدوده با اهمیت بالا (محدوده پیشنهادی برای احداث ایستگاه‌های آتش‌نشانی).

پس از انجام عملیات تعیین حریم و طبقه‌بندی مجدد هاشورهای هر کاربری، نوبت به جمع‌بندی لایه‌های عملیات پیشین در یک نقشه و با ملاحظه ماتریس‌های سازگاری و مطلوبیت می‌رسد. با توجه به استانداردهای موجود، فرمول زیر را نوشته و به نرم افزار معرفی می‌شود که نتیجه این مرحله رسیدن به فضاهای با اولویت بالا است.

$$[rclassamozash] * ۱,۷۵ + [rclassbahda] * ۰,۵ + [rclassbazar] * ۱,۷۵ + [rclasscompany] * ۱,۷۵ + [rclassdidani] * ۰,۵ + [rclassfiredep] * ۰,۵ + [rclassnetwork] * ۱,۷۵ + [rclassnzoan] * ۰,۵ + [rclasssokhat] * ۱,۷۵ + [rclassblock] * ۰,۵$$

فرمول بالا برای ایستگاه‌های آتش‌نشانی نوشته می‌شود، که هر یک از فرمول‌ها از دیگری مختلف بوده و نتیجه‌ی متفاوت را نمایش می‌دهد.

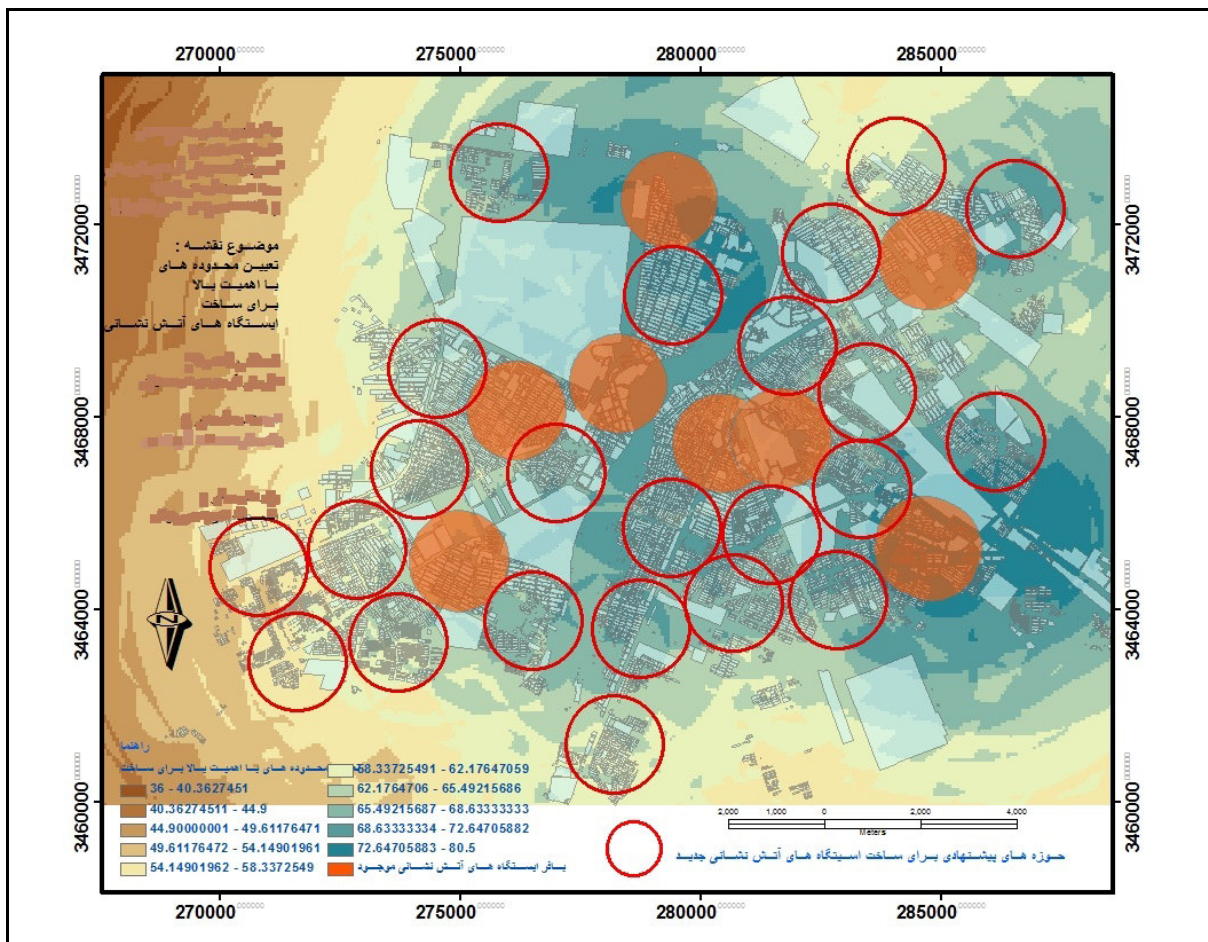


نقشه شماره ۱۱: تعیین محدوده‌های با اهمیت بالا برای ساخت ایستگاه‌های آتش‌نشانی.

در مرحله بعد با در نظر گرفتن عامل جمعیت (۳۲۰۰۰ برای هر ایستگاه آتش‌نشانی) و فضای پوششی (۱۰۰۰ متر مربع مساحت تحت پوشش برای هر یک از ایستگاه آتش‌نشانی)، سعی به انتخاب بهترین مکان‌ها برای ساخت ایستگاه‌های جدید می‌نماییم.

قابل ذکر است که با در نظر گرفتن جمعیت ۱ میلیون نفری اهواز ما نیاز به ۲۲ ایستگاه آتش‌نشانی جدید خواهیم داشت که در کل فضای شهر اهواز باید پخش شوند.

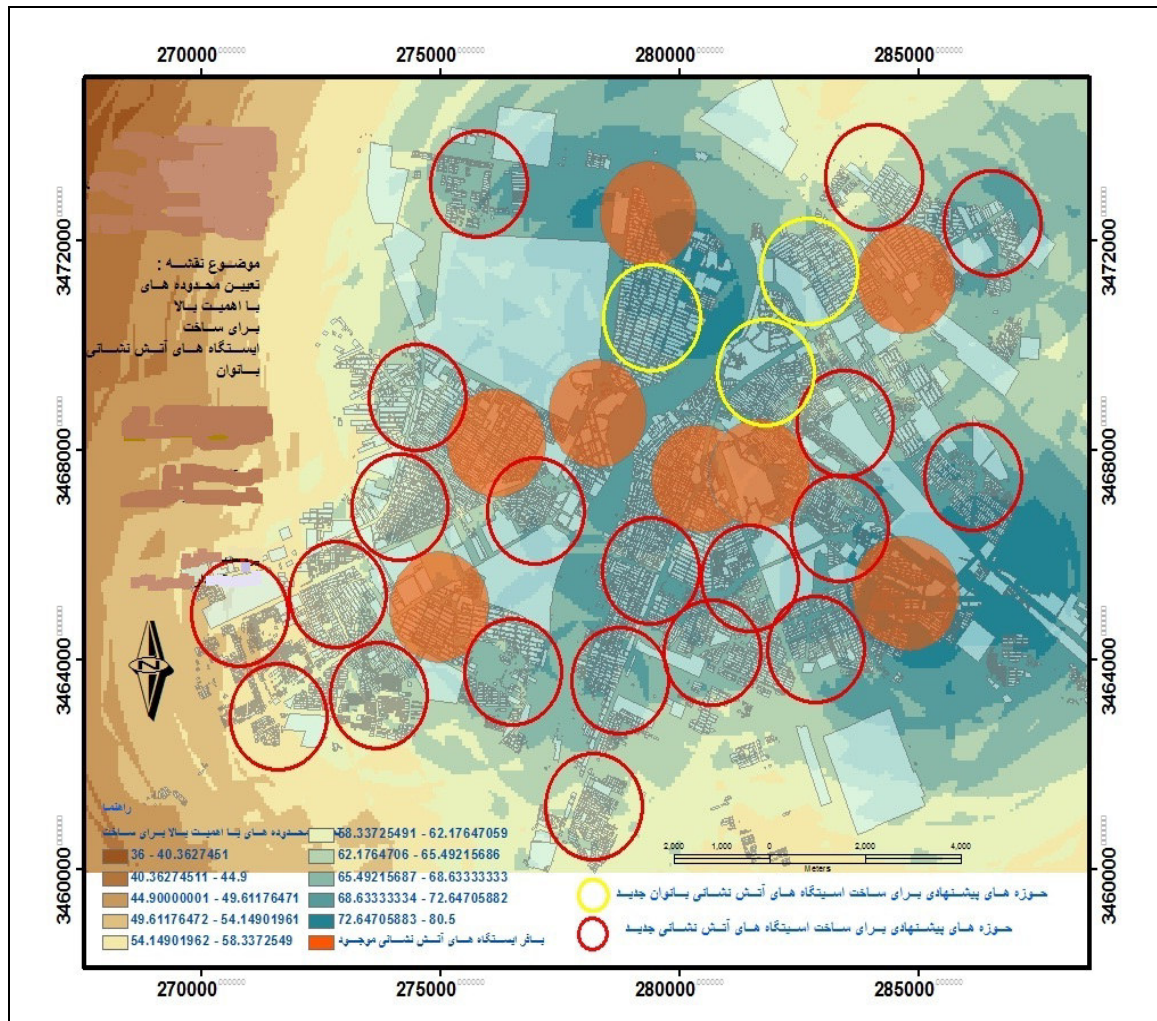




نقشه شماره ۱۲: تعیین فضاهای پیشنهادی برای ساخت ایستگاه های آتش نشانی.

نیز قابل ذکر است زمین های بایر برای ساخت ایستگاه های آتش نشانی جدید فقط در حاشیه شهر قبل یافت می شود این امر به حکم حاشیه ای بودن حاشیه شهر می باشد و در مرکز شهر کمتر نقاطی قابل یافتن می باشند بنابراین بنظر می رسد بر خلاف مرکز شهر، حاشیه شهر با مشکلات یافتن زمین بایر و یا زمین خالی برای ساخت مراکز جدید خدمات رسانی روبه رو نباشد و به سادگی بتوان زمین های برای ساخت ایستگاه های آتش نشانی یافت.





نقشه شماره ۱۳: تعیین محدوده های با اهمیت بالا برای ساخت ایستگاه های آتش نشانی بانوان.

مناطقى که به منظور ایجاد ایستگاه های آتش نشانی بانوان در نظر گرفته شده است، دارای بافت جدید شهری بوده و همچنین تراکم جمعیتی پایینی نسبت به سایر مناطق شهر اهواز دارا می باشند.

#### اثبات فرضیات و نتیجه گیری :

نظر به اینکه شهر اهواز فقط دارای ۸ ایستگاه آتش نشانی می باشد و شعاع عملکردی هر ایستگاه باید ۱۰۰۰ متر مربع باشد ایستگاه های موجود نه تنها جوابگوی نیاز شهر اهواز نمی باشد بلکه با در نظر گرفتن جمعیت ۱ میلیون نفری اهواز ما نیاز به ۲۲ ایستگاه آتش نشانی جدید خواهیم داشت که در کل فضای شهر اهواز باید پخش شوند. در در رابطه با توزیع و پراکنش مراکز آتش نشانی می توان گفت : شعاع عملکرد در محدوده مورد مطالعه از حد استاندارد فراتر رفته است و این افزایش شعاع عملکرد باعث شده است تا زمان رسیدن به محل آتش سوزی که باید ۳ تا ۴ دقیقه باشد به ۵ تا ۶ دقیقه تغییر وضعیت یافته و در نتیجه زمان بیشتری جهت رسیدن به محل وقوع حریق صرف می شود و به دنبال آن خسارات جانی و مالی شهروندان افزایش می یابد. قابل ذکر است زمین های بایر برای ساخت ایستگاه های آتش نشانی جدید فقط در حاشیه شهر قابل یافت می شود و این امر به حکم حاشیه ای بودن حاشیه شهر می باشد و در مرکز شهر کمتر نقاطی قابل یافت می شوند که بدون

ساخت و ساز باشند، بنابراین تصور می‌رود بر خلاف مرکز شهر، حاشیه شهر با مشکلات یافتن زمین بایر و یا زمین خالی برای ساخت مراکز جدید خدمات رسانی روبه‌رو نباشد و به سادگی بتوان زمین‌های برای ساخت ایستگاه‌های آتش‌نشانی یافت. در پاسخ به فرضیه اول، با اشاره به نقشه‌های موجود در تحقیق و پیشنهادی تمامی هاشورهای با اهمیت در محدوده شان زمین‌های بایر دیده می‌شود و بقیه زمین‌های شهری مملو از کاربریهای مسکونی، تجاری شهروندان می‌باشد که برای تبدیل آنها به کاربری‌های دیگر نیازمند به برنامه‌ریزی در خصوص هماهنگی با سایر سازمانها و ارگانها و صرف هزینه‌های بالا می‌باشد. بنابر این فرضیه تایید می‌شود. در فرضیه دوم، می‌توان گفت که با توجه به اینکه شهر اهواز دارای اوضاع کالبدی نامطلوب و با توجه به سرانه‌های شهری، غیر استاندارد است. نتایج بررسیها نشان می‌دهد که اولاً ایستگاه‌های موجود شهر اهواز برای پوشش دادن کل شهر کافی نبوده و ثانیاً بیش از نیمی از محدوده فعلی شهر، خارج از شعاع پوشش استاندارد ایستگاه‌های موجود هستند. در فرضیه سوم، با توجه به این موضوع که در سطح شهر اهواز با کمبود ایستگاههای آتش‌نشانی مواجه هستیم شعاع عملکردی ۸ ایستگاه موجود را مورد مطالعه قرار داده و شعاع کاربری‌های حساس را در ایستگاههای جدید مد نظر قرار دادیم؛ لذا در نقشه‌ها دیده شد که کاربری‌ها با هم تداخل عملکردی دارند؛ لذا این فرضیه اثبات می‌شود. در یک جمع‌بندی کلی میتوان گفت شهر اهواز با اوضاع کالبدی نامطلوب و با توجه به سرانه‌های شهری، غیر استاندارد است. نتایج بررسی‌ها نشان داد که ایستگاه‌های موجود شهر اهواز برای پوشش دادن کل شهر کافی نبوده و بیش از نیمی از محدوده فعلی شهر، خارج از شعاع پوشش استاندارد ایستگاه‌های موجود هستند. در این راستا شهر اهواز نیازمند به مکان‌یابی و در نتیجه احداث ۲۲ ایستگاه آتش‌نشانی جدید با در نظر گرفتن استانداردها و معیارهای موثر در مکان‌های مورد نظر می‌باشد، تا کل فضای شهر تحت پوشش ایستگاه‌های موجود و پیشنهادی قرار گیرد.

با توجه به گستردگی فیزیکی و کالبدی شهر و افزایش خطرات قابل پیش‌بینی و همچنین غیر مترقبه، پرداختن به کاربریهای امدادرسانی اورژانسی نظیر ایستگاهها آتش‌نشانی در شهرها ضروری به نظر می‌رسد و در ارتباط با این مسئله مسیریابی بین ایستگاههای آتش‌نشانی به محل‌های وقوع حوادث و نقاط تقاضا از اهمیت بسیار بالایی برخوردار می‌باشد. با توجه به رشد و توسعه غیر اصولی شهر از یک سو و افزایش خطرات ناشی از حوادث مترقبه و غیر مترقبه از طرف دیگر، ضرورت پرداختن به این گونه خدمات (ایمنی) بیشتر آشکار می‌گردد. به کمک این نوع فرایند نه تنها امکان تعیین بهترین مکان برای ایستگاههای آتش‌نشانی جدید فراهم می‌گردد بلکه موجب کاهش هزینه‌های مالی و اجتماعی، کاهش ترافیک درون شهری، افزایش سرعت در امر امداد رسانی و ... را نیز به همراه داشته و همچنین منجر به تهیه نقشه منطقه بندی و خدمات رسانی ایستگاههای آتش‌نشانی در وضعیت موجود به حالت بهینه خواهد گردید.

### **پیشنهادات :**

- نیاز به ایستگاه آتش‌نشانی جدید در شهر اهواز علاوه بر ۸ ایستگاه موجود وجود دارد که دو ایستگاه در حال ساخت می‌باشد. در کوی پردیس و دیگری در کوت عبدالله.
- با توجه به نقشه‌های ارائه شده بهتر است دو ایستگاهی که در حال حاضر تداخل عملکردی دارند از یکدیگر جدا شوند و فاصله استاندارد بین این دو ایستگاه ایجاد شود.
- با توجه به ضرورت ایجاد ایستگاه‌های جدید در آینده باید امکانات و تجهیزات هم به تناسب افزایش یابد.
- در نواحی شهری با ویژگی بافت فرسوده که دارای معابر تنگ و غیر قابل عبور برای ماشین‌های آتش‌نشانی می‌باشند استقرار شیر فلکه‌های آب جهت دسترسی آسان برای مأموران آتش‌نشانی الزامی است.
- تاسیس ایستگاه‌های آتش‌نشانی ویژه بانوان در مناطقی که دارای بافت جدید شهری می‌باشد و با توجه به شناخت محقق از مناطق شهری اهواز دارای وضعیت اجتماعی مناسبی می‌باشند توصیه می‌شود.

## منابع.

- ۱- بارو، پی، ای، سیستمهای اطلاعات جغرافیایی، مترجم: حسن طاهرکیا، انتشارات سمت، تهران، پاییز ۱۳۷۶.
  - ۲- بحرینی، سید حسین، فرایند طراحی شهری، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۵.
  - ۳- بحرینی، سید حسین، فرایند طراحی شهری، دانشگاه تهران، ۱۳۸۶
  - ۴- پرهیزکار، اکبر، ارایه الگوی مناسب مکان گزینی مراکز خدمات شهری با تحقیق در مدلها و GIS شهری، رساله دکترا، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، فروردین ۱۳۷۶
  - ۵- پورمحمدی، محمد رضا. برنامه ریزی کاربری اراضی شهری، تهران، انتشارات سمت، ۱۳۸۲
  - ۶- حبیبی، کیومرث و پورا احمد، احمد، توسعه کالبدی - فضایی شهر سنندج با استفاده از GIS، دانشگاه کردستان، ۱۳۸۴
  - ۷- زیاری، کرامت اله، اصول و روشهای برنامه ریزی منطقه ای، دانشگاه یزد، چاپ اول، ۱۳۷۸
  - ۸- سعیدنیا، احمد، کتاب سبز شهرداری، جلد دوم، نظام نامه کاربری زمین شهری، تهران، مرکز مطالعات برنامه ریزی وزارت کشور، ۱۳۷۸.
  - ۹- سنجرى، سارا، Arc GIS ۹,۲، انتشارات عابد، ۱۳۸۷.
  - ۱۰- سیف الدینی، فرانک، مبانی برنامه ریزی شهری، انتشارات آبیژ، ۱۳۸۰.
  - ۱۱- شهبان، شهرام (۱۳۷۶). مکان یابی فضایی ایستگاه های آتش نشانی با استفاده از GIS، نمونه موردی ناحیه شهران، مجله شهر نگار، شماره ۳،
  - ۱۲- شیعه، اسماعیل، مقدمه ای بر مبانی برنامه ریزی شهری، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، چاپ هفتم، ۱۳۷۸.
  - ۱۳- عابدین درکوش، سعید، «درآمدی به اقتصاد شهری»، چاپ هشتم، مرکز نشر دانشگاهی، تهران، ۱۳۸۵
  - ۱۴- غصبان، فریدون، زمین شناسی زیست محیطی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۵.
  - ۱۵- قریب، فریدون، «مبانی برنامه ریزی حمل و نقل و طراحی شبکه»، جزوه درسی، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ۱۳۷۹
  - ۱۶- مدیری، مهدی و خواجه، خسرو، اشاره ای به سامانه های اطلاعات جغرافیایی GIS (سیستم اطلاعات جغرافیایی) برای برنامه ریزی در سطح محلی، انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح، چاپ چهارم، ۱۳۸۴
  - ۱۷- هاشمی، سادات «تحلیل مکانی GIS با Arc GIS Spatial Analysis» پیام موفقیت، ۱۳۸۶
  - ۱۸- استانداری استان خوزستان، سازمان برنامه و بودجه (معاونت برنامه ریزی)، سال ۱۳۸۶
  - ۱۹- سالنامه آماری، سرشماری عمومی نفوس و مسکن استان خوزستان، مرکز آمار ایران، سال ۱۳۸۵
- ۲۰ - Jill Mcocay , ۲۰۰۹ , Arc GIS ۹,۲ ( using Arc GIS Spatial).

၃၁ - Joohen.A , ၂၀၀၄ ,Key concept and techniques in GIS , SAGE