



## ارزیابی توزیع فضایی و مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی با استفاده از مدل سلسله مراتبی (AHP) و سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) مطالعه موردی: شهر جهرم

محمد حسین صلاح<sup>۱</sup>، محمد مهدی رحیمی<sup>۱</sup>

۱- کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری

۲- کارشناس ارشد برنامه ریزی شهری

### چکیده

امروزه نحوه توزیع خدمات شهری، یکی از ضروریات مهم زندگی شهری به شمار می آید. از میان کاربری ها و خدمات موجود در شهر، توزیع و مکان یابی بهینه ایستگاه های آتش نشانی با توجه به فعالیت هایی که بر عهده دارند و توجه روز افزون به امر ایمنی در شهر ها و ارایه ی تمهیداتی در زمینه ی پیشگیری و مقابله با آتش سوزی و حادثه، نسبت به سایر خدمات شهری از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشند. شهر جهرم با جمعیتی در حدود ۱۲۷۱۵۹ نفر در سال ۱۳۹۰، از نظر تعداد و پراکندگی واحد های خدماتی از جمله ایستگاه های آتش نشانی با کمبود روبرو است. انتخاب بهترین مکان برای ایستگاه های آتش نشانی تحت تأثیر جنبه های مختلف اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و زیست محیطی می باشند. لذا این پژوهش با داشتن روش توصیفی-تحلیلی، ضمن توجه به تمامی جنبه های فوق و متناسب با آن انتخاب معیارهای مورد نیاز در مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی، به کمک روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و تلفیق آن با قابلیت سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، ابتدا مناطقی که خارج از شعاع عملکرد ایستگاه های موجود بودند را مشخص؛ و سپس با استفاده از مدل تهیه شده، مکان های مناسب جهت احداث مراکز جدید، تعیین می نماید. بر طبق نتایج به دست آمده، شهر جهرم با داشتن ۲ ایستگاه آتش نشانی شهری، با کمبود این ایستگاه ها مواجه می باشد به طوری که حدود ۵۰٪ از سطح شهر، خارج از شعاع پوشش استاندارد (حدود ۲/۵ کیلومتر برای زمان ۳ تا ۵ دقیقه) ایستگاه های موجود می باشد.

کلید واژه ها: مکان یابی، ایستگاه های آتش نشانی، GIS، مدل سلسله مراتبی AHP، شهر جهرم.

<sup>1</sup> -mohammadhoseinsalah@gmail.com



## ۱- مقدمه

رشد کالبدی شهرها منجر به ایجاد عدم تعادل در چگونگی استفاده از اراضی شهر و در پی این مهم پیدایش مسائل و معضلاتی در عناصر کالبدی - فضایی شهرها گردید. دلیل این امر ایجاد تبدیلات و تغییرات شهری بدون برنامه ای که متناسب با نیازهای جامعه باشد می توان عنوان نمود.

در این راستا برنامه ریزان سعی دارند با ارائه الگوی مناسب تخصیص زمین به کاربری های مورد نیاز شهر ها و مکان گزینی مناسب آنها در کالبد شهر، جهت تأمین رفاه و ایمنی شهر ها و آسایش شهرنشینان تأثیر گذار گشته و امکان زیست بهتری را در شهر ها فراهم آورند (ولی زاده، ۱۳۸۴، ۷). استقرار هر عنصر شهری در موقعیت فضایی - کالبدی خاصی از سطح شهر، تابع اصول و قواعد و ساز و کار (مکانیسم) های 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). از میان کاربری ها و خدمات موجود در شهر، توزیع و مکان یابی بهینه ایستگاه های آتش نشانی به دلیل اهمیت و توجه روز افزون بر امر ایمنی در شهر ها و ارائه ی تمهیداتی در زمینه ی پیشگیری و مقابله با آتش سوزی و حادثه از اهمیت قابل توجهی برخوردار است (پور اسکندری، ۱۳۸۰، ۶). ایجاد ایستگاه های آتش نشانی در ایران عمدتاً بدون برنامه خاص و مدون است به گونه ای که برای ایجاد هر ایستگاه در محدوده های شهری مهمترین اصل خالی بودن زمین، بدون مالک بودن آن یا مواردی از این قبیل است (ذاکر حقیقی، ۱۳۸۲). مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی شهر جهرم نیز از این قاعده مستثنی نبوده است، که تعیین الگوی بهینه توزیع کاربری ها راه را برای رشد و توسعه ی موزون و هماهنگ شهری در سایه حفظ عدالت اجتماعی در آینده هموار خواهد کرد.

## ۲- اهمیت و ضرورت

مجموعه بررسی ها و تجزیه و تحلیل های انجام شده در مورد حوادث آتش سوزی و نحوه عملکرد ایستگاه های آتش نشانی نشانگر آن است که محدودیت ها و نارسایی های عمده ای در مکان یابی و عملکرد مطلوب ایستگاه ها وجود دارد.

این مشکلات و نارسایی ها را می توان به دلایل ذیل دانست:

- عدم تناسب توزیع مکانی ایستگاه ها یا استاندارد پوشش زمانی
- ناکافی بودن تعداد ایستگاه ها نسبت به هر دو معیار جمعیت و مساحت.



### ۳- اهداف پژوهش

هدف اصلی از نگارش این مقاله، تعیین مکان های مناسب استقرار ایستگاه های آتش نشانی با استفاده مدل سلسله مراتبی (AHP) و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) می باشد.

به منظور نائل آمدن به این هدف، اهداف ویژه این تحقیق عبارتند از:

۱- تعیین موقعیت های ایستگاه های موجود آتش نشانی؛

۲- شناسایی معیارها و شاخص های مهم مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی؛

۳- تجزیه و تحلیل اطلاعات ورودی با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و مکان یابی جهت ایستگاه های جدید.

### ۴- پیشینه پژوهش

در زمینه مکان یابی مراکز آتش نشانی با استفاده از (GIS) در کشور ایران، مطالعاتی صورت گرفته که می توان به عنوان نمونه به موارد ذیل اشاره نمود:

در سال ۱۳۷۶ هجری شمسی، پرهیزگار ضمن مطالعه روش ها و الگوهای مکان یابی، با مطالعه موردی در مکان یابی مراکز آتش نشانی شهر تبریز، توانایی GIS را نسبت به سایر مدل ها اثبات کرد. شهبان، شهرام، در سال ۱۳۷۶ هجری شمسی با استفاده از GIS به مکان یابی فضایی ایستگاه های آتش نشانی شمال غرب تهران پرداخت و عادل نیز در سال ۱۳۸۵ با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی به مکان گزینی ایستگاه های آتش نشانی شهر گرگان پرداخته است.

### ۵- سئوال ها

بنابراین سئوال اساسی آن است که شهر جهرم با وسعتی حدود ۲۹۸۰ هکتار و جمعیتی در حدود ۱۲۷۱۵۹ نفر در سال ۱۳۹۰، در زمینه ایستگاه های آتش نشانی چقدر کمبود داشته است و به چه تعداد ایستگاه و در کدام مکان های شهری نیازمند است و به نظر می رسد که:

۱- تعداد ایستگاه های آتش نشانی در سطح شهر جهرم، با توجه به رشد و پراکندگی جمعیت و استاندارد های شهری متناسب نباشد.

۲- چگونه می توان با توجه به استاندارد ها و تلفیق و ترکیب معیارها، مکان مناسب را جهت احداث ایستگاه های آتش نشانی شهر جهرم با استفاده از سیستم های اطلاعات جغرافیایی (GIS) برگزید؟

## ۶- روش تحقیق

روش تحقیق توصیفی - تحلیلی و از نوع کاربردی می باشد که با بررسی معیارهای موثر در مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی، ابتدا از نقشه کاربری اراضی شهر جهرم لایه های اطلاعات رقومی ایجاد و وارد محیط GIS گردیدند، سپس این لایه ها با استفاده از نقشه های جدید به روز شدند. در این پژوهش با اتخاذ روش مناسب، همچون به کار گیری مدل AHP و دادن وزن به معیارها از طریق نرم افزار Expire choice و وارد نمودن آن به محیط GIS به نتیجه ی مورد نظر که مکان یابی محل مناسب ایستگاه های آتش نشانی می باشد، انجامید. لازم به ذکر است که هر یک از مراحل ذکر شده دارای تأثیر مهمی در نتیجه نهایی می باشد. در این مطالعه روش کلی بر این اساس استوار است که مناطق نامناسب غربال شد، سپس تصمیمات اساسی تر بر روی مناطق باقیمانده اخذ شد و نتیجه نهایی محل مناسب برای احداث ایستگاه های آتش نشانی گردید. در اجرای پروژه ی انتخاب مکان مناسب جهت ایستگاه های آتش نشانی در هر منطقه ای بایستی به جنبه های مختلف اقتصادی- اجتماعی و فرهنگی و زیست محیطی مسأله توجه کرد و با در نظر گرفتن این جنبه ها به انتخاب محل مناسب مبادرت ورزید، که در این مقاله تمامی این نکات در نظر گرفته شده است.



شکل شماره (۱)- مراحل انجام کار (مأخذ: نگارندگان)

## ۶-۱- معرفی متغیرها و شاخص ها

از نظر برنامه ریزی شهری کاربری هایی که در حوزه نفوذ یکدیگر قرار می گیرند باید از نظر سنخیت و همخوانی فعالیت با یکدیگر منطبق باشند و باعث مزاحمت و مانع انجام فعالیت یکدیگر نگردند (فرج زاده و سرور، ۱۳۸۱، ۸۳). مکان یابی ایستگاه های آتش



نشانی نیز از این قاعد مستثنی نمی باشد و معیارهای متعددی جهت مکان گزینی ایستگاه های آتش نشانی با توجه به استاندارد های جهانی ارائه گردیده است که البته به کار بردن همه معیارهای یاد شده در امر مکان یابی به دلایل مختلف امکان پذیر نیست .

در این پژوهش برای ارزش گذاری، بر اساس اصل سازگاری و ناسازگاری لایه های اطلاعاتی موجود با ایستگاه های آتش نشانی، لایه های اطلاعاتی بر حسب فاصله به ۵ کلاس تقسیم شده است. ( در صورت سازگاری لایه اطلاعاتی با کاربری آتش نشانی هر مقدار فاصله کمتر باشد ارزش بالاتر و در صورت ناسازگاری لایه اطلاعاتی با کاربری آتش نشانی هر چه فاصله بیشتر باشد امتیاز بالاتر)؛ ( امتیاز ۱ بالاترین ارزش و امتیاز ۵ پائین ترین ارزش). به نتایج این امتیازات در جدول شماره (۱) و نقشه های شماره ۳، ۴ و ۵ اشاره شده است.

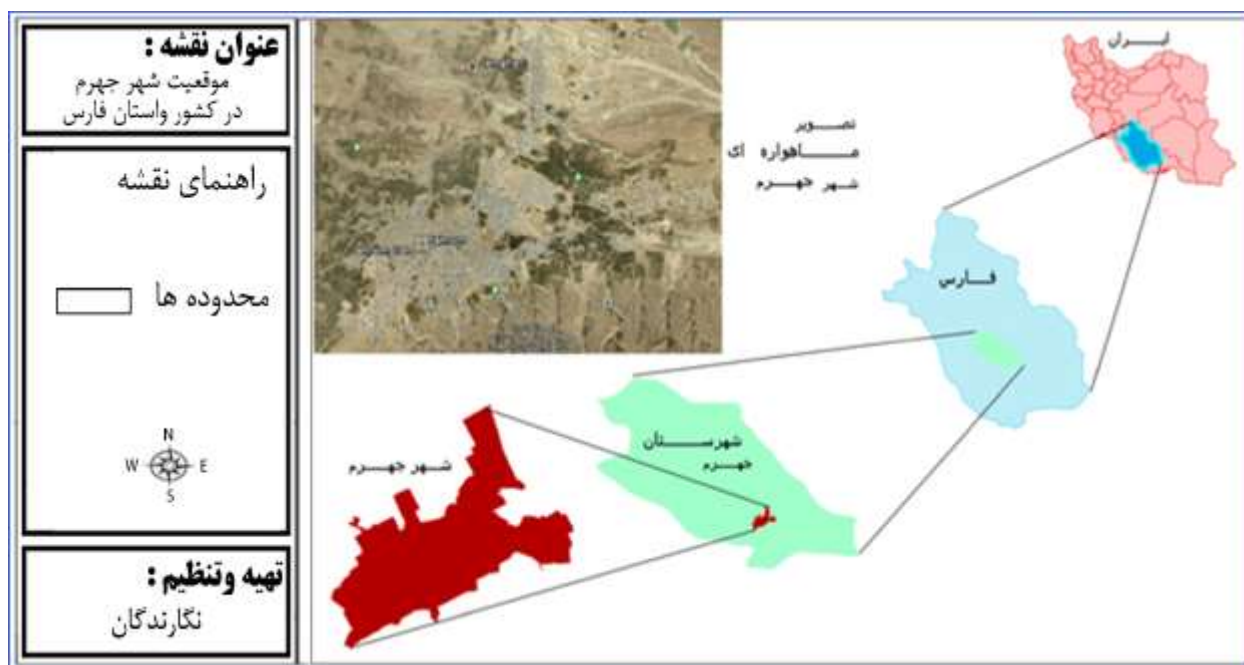
جدول (۱) ارزش گذاری لایه های اطلاعاتی بر حسب فاصله

فاصله از لایه های اطلاعاتی به متر			رتبه
اداری، درمانی	معابر، تأسیسات شهری، مراکز انبارداری، تجاری، آموزشی، فرهنگی و هنری	تراکم جمعیت	
250	250	بزرگترین مکان	1
500	400	مکان و امتیاز 5 کم جمعیت	2
1000	800	مکان و امتیاز 1 کم جمعیت	3
2000	1500	مکان و امتیاز 5 کم جمعیت	4
2000 به بالا	1500 به بالا	بزرگترین مکان	5

مأخذ: نگارندگان

#### ۷- محدوده و قلمرو پژوهش

چهرم در فاصله ۲۱۹ کیلومتری در جنوب شهر شیراز در مختصات جغرافیایی ۲۸ درجه و ۲۹ دقیقه و ۱۵ ثانیه تا ۲۸ درجه و ۳۰ دقیقه و ۵۰ ثانیه عرض شمالی و ۵۳ درجه و ۳۲ دقیقه و ۴۵ ثانیه تا ۵۳ درجه و ۳۵ دقیقه و ۱۰ ثانیه طول شرقی قرار گرفته است. (طرح تفصیلی چهرم، ۱۳۸۶، ۳۹) مساحت داخل محدوده قانونی شهر چهرم ۲۵۹۶/۵ هکتار که با لحاظ اراضی روستاهای حیدر آباد، نظام آباد، اسلام آباد و تل ریگی با مساحت ۳۸۳/۲ هکتار، مساحت کلی شهر به ۲۹۸۰ هکتار می رسد (صلاح، ۱۳۹۱، ۵۲).



شکل شماره (۲) - موقعیت فضایی شهر جهرم در کشور و استان فارس (مأخذ : نگارندگان)

## ۸- مبانی نظری

### ۸-۱- تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) توسط محققى به نام "توماس- ل - ساعتى" در سال های ۱۹۷۰ میلادی پیشنهاد گردید (اصغر پور، ۱۳۹۷، ۲۹۸). اساس این الگو در تصمیم گیری بر مقایسات زوجی نهفته است، یعنی مبانی ارزش تحلیل گر با اطلاعاتی که در مورد جایگزین ها (آلترناتیو ها) وجود دارد، در هم آمیخته و مجموعه ای از میزان های اندازه گیری اولویت ها برای ارزیابی پدید می آورد (سرور، ۱۳۸۳، شماره ۴۹). در شرایطی که معیارهای تصمیم گیری متضاد، انتخاب بین گزینه ها را با مشکل مواجه می سازد، این مدل مشکل گشا می باشد (زبر دست، ۱۳۸۵، ۲۰). یک روش اساسی جهت آزمون در مدل AHP، روش مقایسه ای دوتایی می باشد. این روش از پیچیدگی مفهومی تصمیم گیری به طور قابل توجهی می کاهد زیرا تنها دو مولفه در یک زمان بررسی می گردند. در این تحقیق این مراحل برای مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی دنبال شده و نتیجه آن در محیط GIS برای تعیین مکان های مناسب و نامناسب برای استقرار ایستگاه های آتش نشانی و تولید نقشه های خروجی مکان یابی مورد استفاده قرار گرفته است.

روش انجام فرآیند بدین ترتیب می باشد :

#### ۱- تعیین ضریب اهمیت معیارها :



## سیزدهمین کنفرانس ملی شهرسازی، معماری، عمران و محیط زیست

برای تعیین اهمیت یا وزن معیارها و زیر معیارها چند روش وجود دارد که معمول ترین آنها مقایسه دودویی است. در این روش معیارها دو به دو با هم مقایسه می شوند و درجه اهمیت هر معیار نسبت به دیگری مشخص می شود. برای این کار می توان از یک روش استاندارد (ارائه شده توسط ساعتی<sup>۲</sup>) استفاده کرد. روش کار به این ترتیب است که مقایسه دو دویی یک عدد از یک تا نه، نسبت داده می شود که معنی آنها در جدول زیر آورده شده است (خورشید دوست و عادل، ۱۳۸۸، ۲۹).

مقایسه دو دویی معیارها در ماتریس  $n \times n$  ثبت می شود. مقادیر اصلی این ماتریس با توجه به اهمیت برابر نسبت به خود در دستیابی به هدف برابر با یک است.

جدول شماره (۲) - درجه اهمیت هر معیار

امتیاز	تعریف	توضیح
1	اهمیت مساوی	دو معیار اهمیت برابر دارند
3	اهمیت اندکی بیشتر	اهمیت یک معیار کمی بیشتر از دیگری است
5	اهمیت بیشتر	اهمیت یک معیار بیشتر از دیگری است
7	اهمیت خیلی بیشتر	اهمیت یک معیار خیلی بیشتر از دیگری است
9	اهمیت مطلق	اهمیت یک معیار مطلقاً از دیگری بیشتر است
8, 6, 4, 2	اهمیت بنابین	هنگامی که حالت های میانه وجود دارد

(منبع: معصومی اشکوری، ۱۳۹۴، ۱۳۳)

برای محاسبه ضریب اهمیت معیارها چهار روش زیر توسط ساعتی ارائه شده است.

الف) مجموع سطری (ب) مجموع ستونی (ج) میانگین حسابی (د) میانگین هندسی

ضریب اهمیت معیارها از نرمالیزه کردن این اعداد یعنی با تقسیم هریک از آنها بر مجموعشان به دست می آید. در صورت وجود زیر معیار برای هر یک از معیارها این محاسبات برای زیر معیارها نیز انجام می شود.

### ۲- تعیین ضریب اهمیت گزینه ها :

بعد از تعیین ضرایب اهمیت معیارها و زیر معیارها ضریب اهمیت گزینه ها را باید تعیین کرد در این مرحله ارجحیت هر یک از گزینه ها در ارتباط با هریک از زیر معیارها و اگر زیر معیای وجود نداشته باشد، مستقیماً با خود آن معیار مورد قضاوت و داوری

<sup>2</sup> - Saati



قرار می گیرد. فرآیند بدست آوردن وزن (ضریب اهمیت) گزینه ها نسبت به هدف است. در هر دو حالت قضاوت ها بر مبنای مقایسه دو دویی معیارها با گزینه ها و بر اساس مقیاس ۹ کمیتی ساعتی صورت می پذیرد و در نتیجه در ماتریس ها ضرایب اهمیت مورد نظر به دست می آید. با این حال باید به تفاوتی عمده در این مقایسه ها اشاره شود. مقایسه گزینه های مختلف نسبت به زیر معیارها و یا معیارها (اگر معیاری زیر معیار نداشته باشد) صورت می پذیرد. در صورتی که مقایسه معیارها با یکدیگر نسبت به هدف مطالعه صوت می پذیرفت. بنابراین به جای آنکه سؤال شود معیار A در دستیابی به هدف چقدر از معیار J مهمتر است؟ در مقایسه گزینه ها سؤال به این ترتیب مطرح می شود که گزینه A در ارتباط با زیر معیار X چقدر بر گزینه J ارجحیت دارد؟

زیر معیارها هم کمی اند و هم کیفی، این مطلب نشان دهنده مزیت دیگر فرآیند تحلیل سلسه مراتبی است که با ترکیبی از معیارهای کمی و کیفی سرو کار دارد (خورشید دوست و عادل، ۱۳۸۸، ۳۰).

### ۳- تعیین امتیاز نهایی (اولویت) گزینه ها :

از تلفیق ضرایب اهمیت هر معیار یا زیر معیار و هر گزینه به ازاء هر معیار یا زیر معیار امتیاز نهایی هر یک از گزینه ها تعیین خواهد شد. برای انجام این کار از اصل ترکیب سلسله مراتبی ساعتی استفاده می شود که با رابطه زیر قابل محاسبه است.

$$= \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^m w_k w_i (g_{ij})$$

$(W_i)$ : ضریب اهمیت زیر معیار A

$(W_j)$ : ضریب اهمیت معیار K

$(W_{ij})$ : امتیاز گزینه J در ارتباط با زیر معیار A

بر اساس امتیاز نهایی گزینه ها و با توجه به ارتباط گزینه ها با معیارها یا زیر معیارها گزینه اولویت دار یا بهینه انتخاب می شود.

### ۴- بررسی سازگاری در قضاوت ها:

چون تعیین کمیت ها برای معیارها، زیر معیارها و گزینه در ماتریس های مقایسه ای بر اساس قضاوت ها شخصی یا گروهی کارشناسی و یا مردم است، لازم است میزان سازگاری یا ناسازگاری در قضاوت های انجام شده مورد آزمون قرار گیرد. سازگاری که ساعتی برای بررسی ناسازگاری در قضاوت ها پیشنهاد داده است محاسبه ضریب ناسازگاری (I.R) است که بدین ترتیب به دست می آید.





$$I. R = \frac{I. I}{R. I}$$

$I. I$ : شاخص ناسازگاری

$R. I$ : شاخص تصادفی بودن

چنانچه این ضریب کوچکتر یا مساوی ۱/ باشد سازگاری در قضاوت ها مورد قبول است و گرنه باید در قضاوت ها تجدید نظر شود.

نحوه ی محاسبه شاخص های ناسازگاری و تصادفی بودن به شرح زیر است:

$$I. I = \frac{x_{max} - n}{n - r}$$

$x_{max}$ : مقدار ویژه حداکثر

$n$ : تعداد معیارها

$R. I$ : شاخص تصادفی بودن

مزیت اصلی استفاده از AHP که به تصمیم گیران کمک می کند تا یک مسئله پیچیده را به صورت ساختار سلسله مراتبی بشکنند و سپس به حل آن بپردازند. وزن معیار تصمیم گیری و گزینه های مختلف با توجه به مقایسه تنها دو عنصر در هر مرحله بدست می آید. برای بیان میزان ارجحیت یک عنصر بر عنصر دیگر از عبارت غربالی، مقیاس عددی و نمودارهای ستونی استفاده می شود، که به سهولت محاسبات کمک می کند. همچنین ماهیت تحلیل AHP منطق شفاف و واضح برای انتخاب گزینه ها مختلف بوجود می آورد. سهولت محاسبه و چند جانبه بودن روش باعث مشارکت گروه های مختلف، تفکر، استدلال و کارایی می شود و تصمیمات گروهی را بهبود می بخشد (فرجی سبکبار، ۱۳۸۴، ۱۳۰).

## ۸-۲- مکان یابی

سلسله عملیات و اقدامات و تمهیداتی که در زمینه حصول از وجود شرایط و فراهم آمدن امکان اجرای یک فعالیت بوده و بر اساس آن دستگاه اجرایی با دید باز برنامه اجرایی فعالیت ها از جهات مختلف مورد ارزیابی قرار داده و در صورت دست یابی به هدف،



نسبت به اجرای عملیات در مکان انتخاب شده اقدام می نماید و در این بین تبعات عوارض موضوع قبلاً بررسی و مد نظر قرار می گیرد (صلاح، ۱۳۹۱، ۳۰).

### ۸-۳- سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

سیستم های اطلاعات جغرافیایی سیستم های کامپیوتری برای محاسبه، ذخیره سازی، تجزیه و تحلیل، نمایش و یکپارچه کردن اطلاعات مکانی و غیر مکانی هستند (magaly gueralt and, AnnD.witte, 1995). در بحث تحلیل همپوشانی لایه های مختلف اطلاعات جغرافیایی، این سیستم به عنوان ابزار کارآمد مورد استفاده قرار می گیرد، زیرا هر یک از نقشه ها به تنهایی نمی تواند حاوی تمام اطلاعات مورد نیاز برای انجام یک پروژه باشد. این سیستم با تبدیل اطلاعات جغرافیایی به صورت رقومی و ذخیره آن در کامپیوتر، امکان هر گونه فعالیت بازنگری اطلاعات و وارد نمودن اصلاحات و تغییر مقیاس را فراهم می سازد (یوسفی و همکاران، ۱۳۸۶، ۴).

جدول شماره (۳) - ماتریس مقایسه ی دوتایی معیارهای ارزیابی

معیار	شبکه معیار شهری	نسبیتات شهری	مراکز تبادری	مراکز تجاری	مراکز اداری	مراکز آموزشی	مراکز درمانی	مراکز فرهنگی - مذهبی	تراکم جمعیت	وزن معیار
شبکه معیار	1	5	5	6	7	7	9	9	9	0.384819
تاسبیتات شهری	1/5	1	5	4	5	5	6	8	8	0.221776
مراکز تبادری	1/5	1/5	1	4	4	5	6	7	7	0.141205
مراکز تجاری	1/6	1/4	1/4	1	3	3	4	6	6	0.0835752
مراکز اداری	1/7	1/5	1/4	1/3	1	3	4	6	6	0.0639754
مراکز آموزشی	1/7	1/5	1/5	1/3	1/3	1	2	5	6	0.0435768
مراکز درمانی	1/9	1/6	1/6	1/4	1/4	1/2	1	3	4	0.0290121
مراکز فرهنگی - مذهبی	1/9	1/8	1/7	1/6	1/6	1/5	1/3	1	2	0.0173403
تراکم جمعیت	1/9	1/8	1/7	1/6	1/6	1/6	1/4	1/2	1	0.0147201

(مأخذ: محاسبات نگارندگان)

۹- مکان یابی ایستگاه جدید آتش نشانی برای شهر جهرم



همان گونه که در پیشتر آمد GIS می تواند گزینه ای برای بررسی و پیشنهاد مکان مناسب ایستگاه های آتش نشانی باشد. استفاده از این ابزار مرحله ای دارد که در ادامه آنرا به کار می بندیم.

#### الف) نقشه های پایه

در گام نخست از نقشه پایه کاربری های موثر در کار مکانیابی شامل کاربری های شبکه معابر، تأسیسات و غیره استخراج گردید و به صورت شیپ فایل جهت انجام مراحل بعدی ذخیره شد.

#### ب) وزن دهی به نقشه ها، تلفیق آنها و استخراج نقشه نهایی

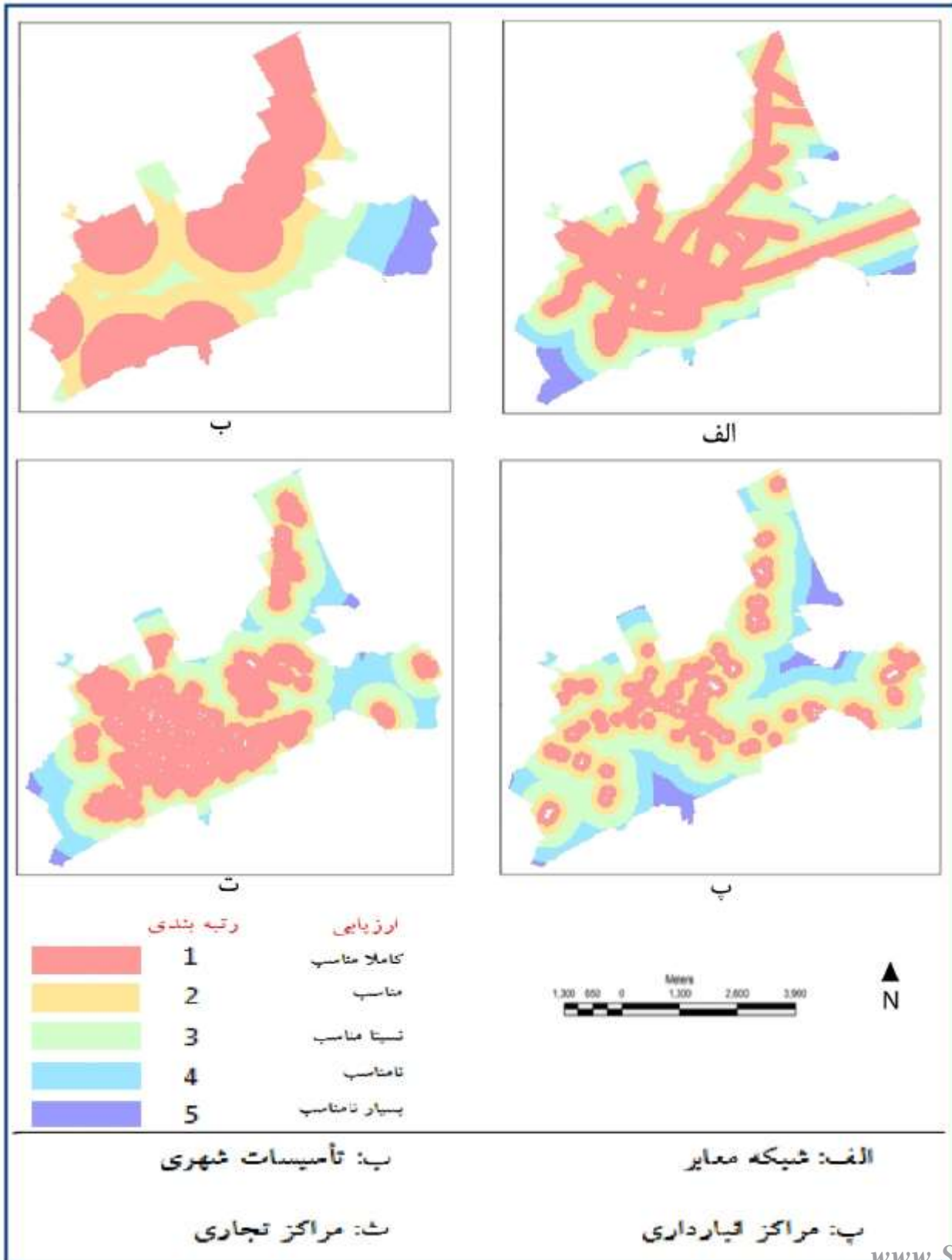
ابتدا باید اهمیت فواصل را در ارتباط با هر کاربری معین ساخت. که با استفاده از گزینه Extensions از توابع Spatial Analyst نقشه ها را حریم گذاری<sup>۳</sup> و جهت قرار دادن لایه ها در یک کلاس از طبقه بندی مجدد<sup>۴</sup> نرم افزار استفاده می گردد که با توجه به اهمیت هر یک از کلاس ها ارزشی بین ۱ (بهترین ارزش) تا ۵ (بدترین ارزش) به آنها داده شد. (ایستگاه های آتش نشانی باید به معیارهای مورد نظر در این پژوهش با توجه به اهمیت آنها نزدیک باشند). با وارد نمودن وزن هر معیار که از طریق نرم افزار Expert Choice 2000 به دست آمده و استفاده از گزینه Raster Calculator می باشیم. با طی این مرحله لایه ها آمادگی این را می یابند که با یکدیگر تلفیق شده و نهایتاً نقشه تلفیقی نهایی را که خروجی تحقیق است در اختیار قرار دهند.

که به صورت خلاصه دارای دو بخش :

- بخش اول: گرفتن خروجی نهایی در هر یک از معیار ها
- بخش دوم: تلفیق و اعمال وزن معیار ها و گرفتن خروجی نهایی

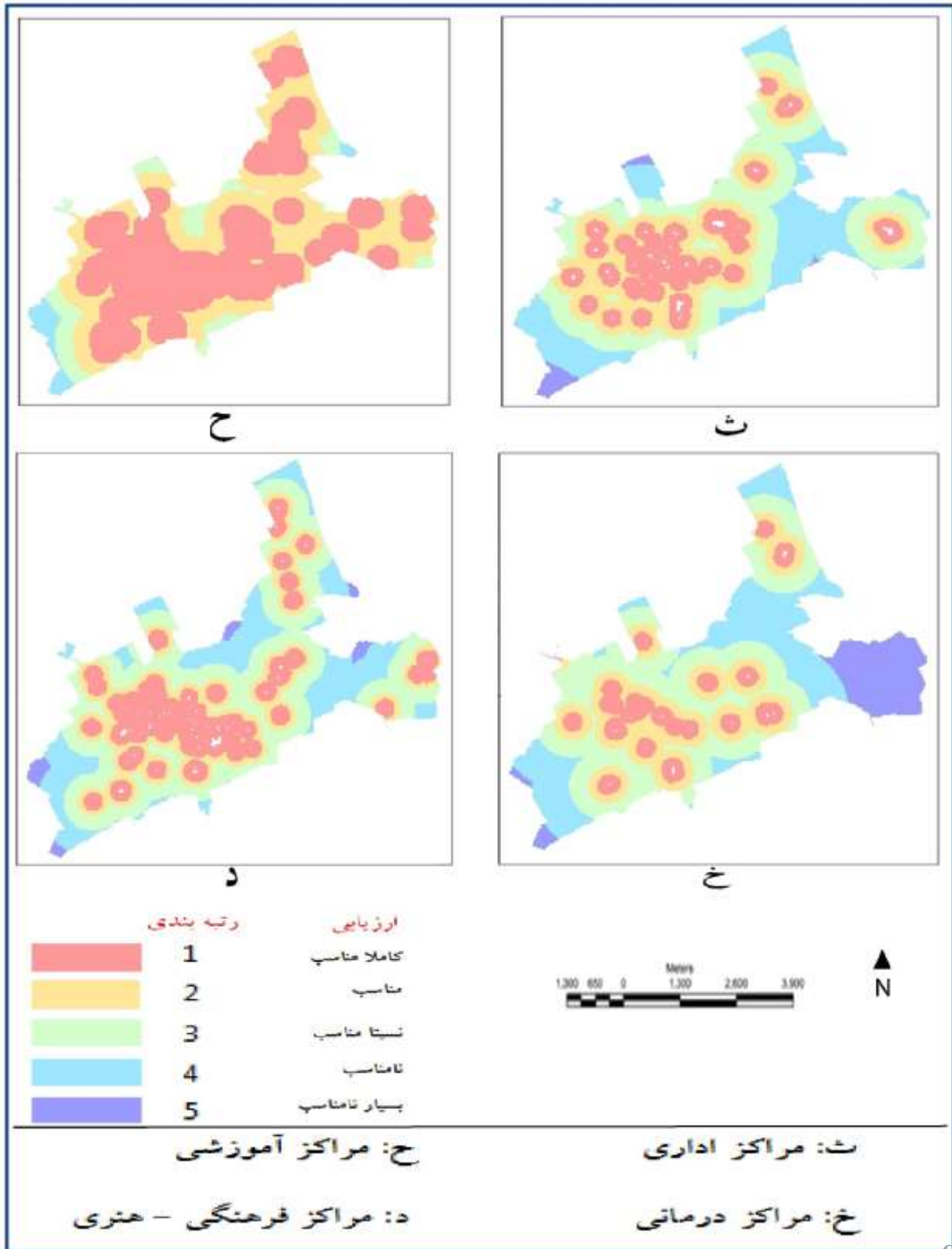
<sup>3</sup> Distans

<sup>4</sup> Reclassify



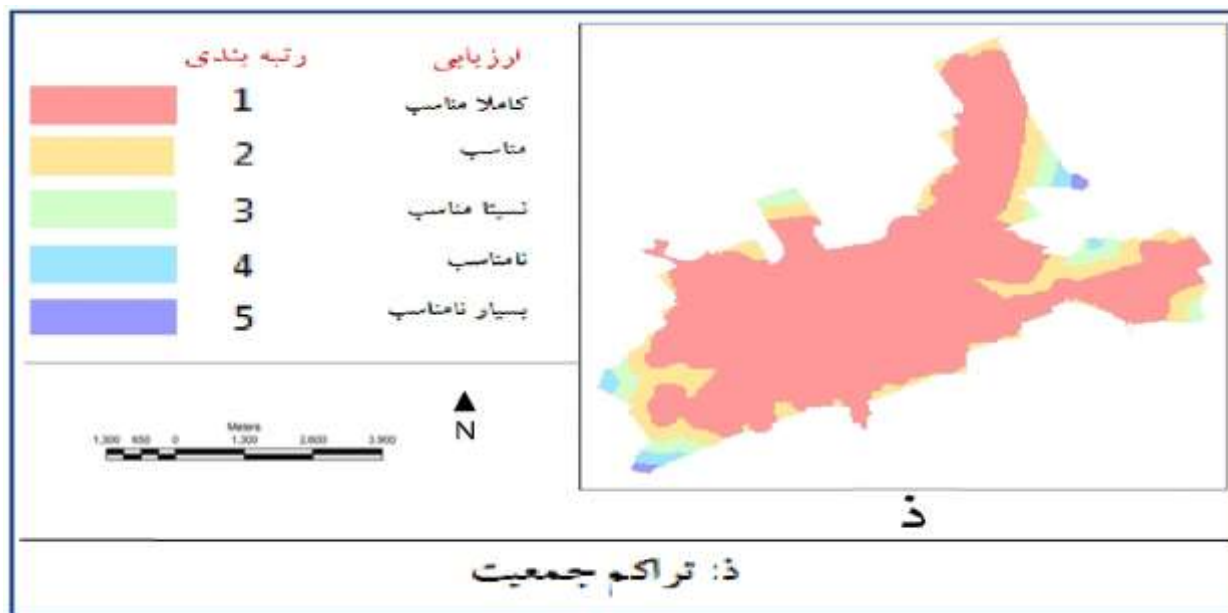


شکل شماره (۳) - طبقه بندی کاربری ها (مأخذ : نگارندگان)

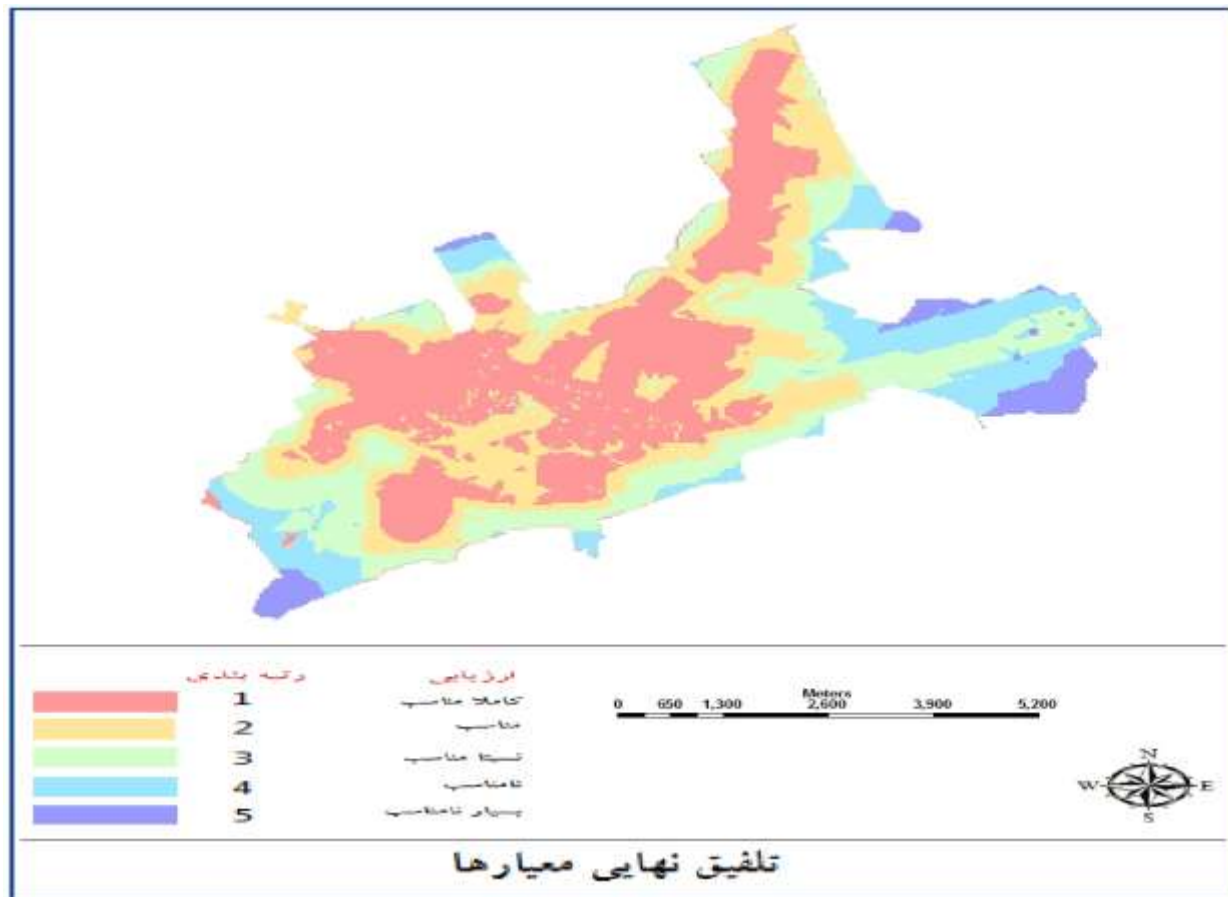




شکل شماره (۴) - طبقه بندی مجدد کاربری ها (مأخذ: نگارندگان)



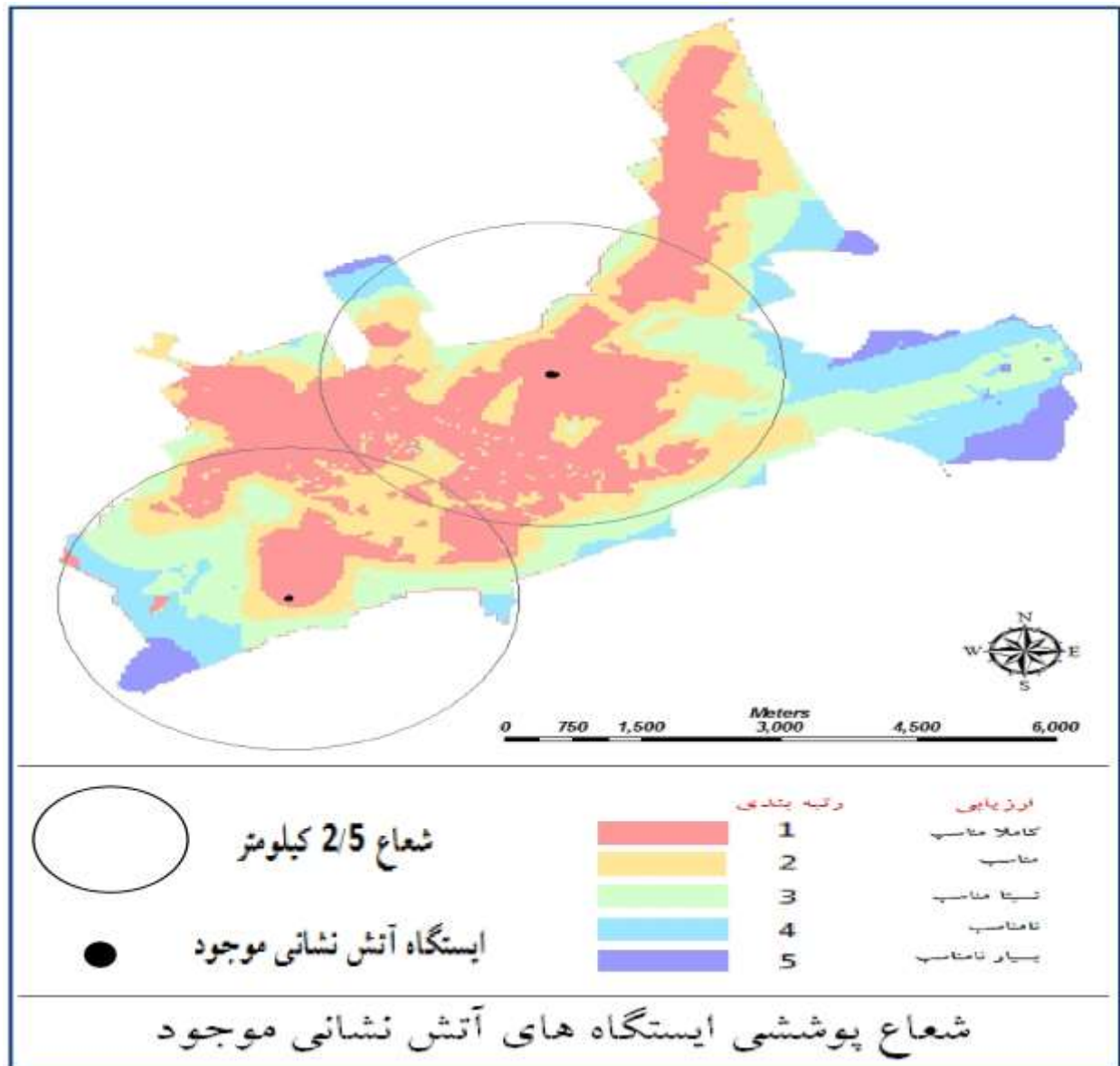
شکل شماره (۵) - طبقه بندی مجدد معیار تراکم جمعیت (مأخذ: نگارندگان)



شکل شماره (۶) - تلفیق نهایی معیارها (مأخذ : نگارندگان)

تلفیق نهایی معیارها، محدوده مناسب برای احداث ایستگاه آتش نشانی را نشان می دهد. اما مسئله دیگری که باید در نظر گرفته شود، مسئله پوشش مناسب کل شهر در زمان استاندارد است. با توجه به ضوابط، استاندارد رسیدن به محل حادثه ۳ الی ۵ دقیقه است و با در نظر گرفتن سرعت ۳۰ کیلومتر در ساعت برای خودرو امدادی در شهر با استناد به ضوابط، شعاع پوششی یک ایستگاه در حدود ۲,۵ کیلومتر برای زمان ۵ دقیقه خواهد بود. با توجه به مکان ایستگاه های آتش نشانی موجود و در نظر گرفتن شعاع ۲/۵ کیلومتر که در نقشه زیر مشاهده می گردد حدود ۵۰٪ از شهر جهرم خارج از پوشش ایستگاه های آتش نشانی می باشد.





شکل شماره (۷) - شعاع پوشی ایستگاه های آتش نشانی (مأخذ: نگارندگان)

### ۱۰- نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان می دهد با توجه به نقشه ی کاربری اراضی و بررسی های به عمل آمده از نحوه ی توزیع ایستگاه های آتش نشانی موجود در شهر جهرم و تعیین شعاع عملکردی استاندارد آنها، نتیجه می شود که بخش زیادی از شهر با وجود تراکم



جمعیتی بالا و داشتن کاربری های حساسی مانند تجاری، انبارها و غیره، خارج از محدوده عملیاتی ۲ ایستگاه موجود که دلیل بر کمبود تعداد ایستگاه آتش نشانی به اندازه کافی برای پوشش دادن کل فضای شهر بوده و نیازمند مکان یابی و استقرار ۳ ایستگاه جدید می باشد. همچنین با استفاده از نقشه های متعدد و به کارگیری آنها به صورت لایه های اطلاعاتی قابل استفاده در محیط GIS و تلفیق آن با مدل AHP جهت عملیات مکان یابی، از یک سو به قابلیت های فراوان سیستم اطلاعات جغرافیایی در زمینه ی حل مشکلات مکانی اشاره داشت. از سوی دیگر، مکان یابی محل مناسب استقرار ایستگاه های آتش نشانی با در نظر داشتن جنبه های مختلف آن، در کوهتاترین زمان تحلیل های کاربردی فراوانی را در اختیار مدیران شهری قرار دهد.

## ۱۱- منابع

- ۱- اصغر پور، محمد جواد، ۱۳۹۷، "تصمیم گیری های چند معیاره"، چاپ هشتم، دانشگاه تهران.
- ۲- پور اسکندری، عباس، ۱۳۸۰، "سنجش توزیع فضایی سوانح آتش سوزی در شهر با استفاده از GIS (مطالعه موردی شهر کرج)"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۳- پرهیزگار، اکبر، ۱۳۸۳، "ارائه مدل و ضوابط مکان گزینی ایستگاه های آتش نشانی"، جلد سوم، مرکز پژوهش های شهری و روستایی معاونت پژوهشی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور.
- ۴- پرهیزگار، اکبر، ۱۳۷۶، "ارائه الگوی مناسب مکان گزینی مراکز خدمات شهری با تحقیق در مدل ها و GIS شهری"، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۵- خورشید دوست، علی محمد و زهرا عادل، ۱۳۸۸، "استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی برای یافتن مکان بهینه دفن زباله (مطالعه موردی شهر بناب)"، مجله محیط شناسی، سال سی و پنجم، شماره ۵۰.
- ۶- "خلاصه گزارش طرح تفصیلی چهارم"، وزارت مسکن و شهر سازی سازمان مسکن و شهرسازی استان فارس، مهندسان مشاور و نقش محیط، خرداد، ۱۳۸۶.
- ۷- ذاکر حقیقی، کیانوش، ۱۳۸۲، "مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی با GIS"، پایان نامه کارشناسی ارشد شهرسازی، دانشکده هنرهای زیبا، دانشگاه تهران.
- ۸- زبردست، اسفندیار، ۱۳۸۵، "کاربرد فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در فرآیند برنامه ریزی شهری و منطقه ای"، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۱۰.
- ۹- سرور، هوشنگ، ۱۳۸۳، "استفاده از روش (ای، اچ، پی) در مکان یابی - جغرافیایی مورد مطالعه، شهر میاندو آب"، پژوهش های جغرافیایی، شماره ۴۹.
- ۱۰- شهابیان، شهرام، ۱۳۷۶، "مکان یابی فضایی ایستگاه های آتش نشانی با استفاده از GIS"، نمونه موردی ناحیه شهران، مجله شهر نگار، شماره ۳.
- ۱۱- صلاح، محمد حسین، "ارائه الگوی مناسب جهت مکان یابی پارک های درون شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و مدل سلسله مراتبی (AHP) نمونه موردی: شهر جهرم"، استاد راهنما: گیوه چی، سعید، پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه رضوان شهر صدوق، تیرماه، ۱۳۹۱.



- ۱۲- عادل، محسن، ۱۳۸۵، "مکان یابی ایستگاه های آتش نشانی شهر گرگان با استفاده از GIS"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی.
- ۱۳- فرج زاده، منوچهر و هوشنگ سرور، ۱۳۸۱، "مدیریت و مکان یابی مراکز آموزشی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی"، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۵۵۵.
- ۱۴- فرجی سبکبار، حسنعلی، ۱۳۸۴، "مکان یابی واحد های خدمات بازرگانی با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی"، مجله پژوهش های جغرافیایی، شماره ۵۱.
- ۱۵- معصومی اشکوری، سید حسین، "اصول و مبانی برنامه ریزی منطقه ای"، انتشارات پیام، ، ۱۳۹۴.
- ۱۶- ولی زاده، رضا، ۱۳۸۱، "مکان یابی مراکز آموزشی با استفاده از GIS مورد مطالعه مدارس ابتدایی تبریز"، پایان نامه دانشگاه تربیت معلم تهران.
- ۱۷- یوسفی، ذبیح الله و همکاران، ۱۳۸۶، "مکان یابی مناسب برای استقرار صنایع در اطراف رودخانه هراز به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی"، اولین همایش GIS شهری آمل دانشگاه شمال، ۴ و ۵ شهریور.

منابع لاتین :

۱۸- Queralt, magaly and Ann D. witte, A map for you? "Geographic information Systems in the Social services", journal article, Social work, v.43, (1995).