

مجله علمی تخصصی برنامه‌ریزی فضایی

سال اول، شماره چهارم، (پیاپی ۴)، بهار ۱۳۹۱

تاریخ وصول: ۱۳۹۱/۲/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۸/۲۹

صص: ۱۱۱-۱۳۲

تحلیل فضایی و مکان‌یابی جایگاه‌های سوخت CNG شهر شیراز

جمال محمدی^{*}، میثم رضائی^۲

۱- استادیار گروه جغرافیای دانشگاه اصفهان

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه اصفهان

چکیده:

در دهه اخیر با توجه به روند رو به رشد مصرف سوخت در بخش حمل و نقل و خسارت‌های اقتصادی ناشی از آن سیاست تغییر سوخت مصرفی به گاز طبیعی فشرده، در دستور کار دولتمردان قرار گرفته است و ایجاد زیر ساخت‌های لازم در این زمینه ضروری به نظر می‌رسد. مهمترین زیرساخت لازم، احداث جایگاه‌های سوخت CNG است. این سیاست باعث شده است که جایگاه‌های سوخت CNG به عنوان یکی از مهمترین مراکز خدمات شهری مطرح باشند. شهر شیراز به عنوان ششمین کلان شهر کشور در زمینه جایگاه‌های سوخت CNG، دارای مشکلاتی مانند کمبود جایگاه، عدم توزیع فضایی مناسب جایگاه‌ها، عدم مکان‌یابی صحیح جایگاه‌ها و غیره است. بنابراین باید روش‌هایی را به کار گرفت تا با در نظر گرفتن تمامی عوامل بتوان مکان‌های بهینه جایگاه‌های سوخت CNG در این شهر را تعیین نمود. روش تحقیق در پژوهش حاضر توصیفی- تحلیلی بوده که اطلاعات مورد نیاز آن از طریق مشاهده میدانی، مصاحبه، مطالعه طرح‌های صورت گرفته در رابطه با شهر شیراز و نقشه ۱/۲۰۰۰ این شهر به دست آمده است. در این تحقیق به منظور ارزیابی وضع موجود جایگاه‌های سوخت CNG، شهر شیراز به عنوان

مطالعه موردی انتخاب شد، سپس با استفاده از توابع GIS و تحلیل شبکه وضع موجود جایگاه‌های سوخت CNG شهر شیراز مورد بررسی قرار گرفت و پس از پی بردن به توزیع نامناسب و کمبود جایگاه‌های سوخت CNG، به کمک مدل AHP و همپوشانی شاخص‌ها در محیط نرم افزار GIS، اراضی شهری بر اساس اولویت از خیلی مناسب تا خیلی نامناسب در هفت دسته برای ایجاد جایگاه‌های سوخت CNG جدید ارزش‌گذاری و مکان‌های جدید پیشنهاد داده شدند.

واژه‌های کلیدی: مکان‌یابی، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، شهر شیراز، جایگاه‌های سوخت CNG.

۱. مقدمه:

۱-۱. طرح مسأله:

افزایش جمعیت و رشد شتابان شهرنشینی در دهه‌های گذشته آثار سویی را به دنبال داشته است که از آن جمله می‌توان به توسعه کالبدی ناموزون شهرها، ایجاد محلات حاشیه‌ای، فقر و افت استانداردهای زندگی، کمبود مراکز خدماتی و نهایتاً نابرابری در برخورداری از امکانات اشاره نمود (حسامیان، ۱۳۷۸: ۱۲۸). بدون تردید عمده‌ترین اثر رشد شتابان شهرنشینی و رشد بی‌رویه فضای شهری، به هم خوردن نظام توزیع خدماتی و نارسایی سیستم خدماتی است (صالحی، ۱۳۸۴: ۱۲۴).

امروزه زندگی در شهرها، با توجه به ساختار فضایی - کالبدی پیچیده مناسبت‌ها و فعالیت‌های اقتصادی - اجتماعی، تعمیق و گسترش تقسیم کار اجتماعی و اقتصادی و نیازهای فزاینده فرهنگی، فراغتی و اجتماعی شهروندان، بیش از هر دوره دیگری وابسته به خدمات است. لذا با توجه به نقش روز افزون فعالیت‌های خدماتی در نظام شهرنشینی، ضرورت جدیدی در روند برنامه‌ریزی شهری پدید آمده است و مسأله چگونگی پراکنش مراکز خدماتی

و نحوه دسترسی به خدمات این گونه مراکز از اهمیت فزاینده‌ای برخوردار شده است (جمشیدزاده، ۱۳۸۷: ۲۴).

هر فعالیت در شهر نیازمند مکان یا فضای خاصی است که می‌تواند در مختصات یا قالب آن مکان یا فضا تحقق عینی یابد (حسین زاده دلیر و ملکی، ۱۳۸۶، ۲). توزیع بهینه کاربری‌ها و مراکز خدماتی مسأله‌ای است که اغلب اوقات برنامه‌ریزان با آن سروکار دارند. چرا که به دلیل رشد پرشتاب جمعیت و کالبد شهرها، مشکلاتی مانند کمبود و عدم توزیع فضایی مناسب کاربری‌ها به وجود آمده است (Ahadnejad, 2007: 1).

در دهه اخیر با توجه به روند رو به رشد مصرف سوخت در بخش حمل و نقل و صدمات اقتصادی ناشی از آن سیاست تغییر سوخت مصرفی به گاز طبیعی فشرده، در دستور کار دولتمردان قرار گرفته است و این سیاست باعث شده است که جایگاه‌های سوخت^۱ CNG به عنوان یکی از مهمترین مراکز خدمات شهری مطرح باشند، لذا با توجه به تولید بالای خودرو در کشور و تولید خودروهای دوگانه

1 . Compressed Natural Gas.

تاکنون در زمینه مکان‌یابی جایگاه‌های سوخت CNG شهر شیراز مطالعه‌ای صورت نگرفته است لذا انجام پژوهش در این حوزه در راستای ارتقای کیفیت زندگی شهری شهروندان شیرازی از یک سو و دستیابی به اهداف برنامه‌ریزی شهری (سلامت، آسایش، زیبایی، امنیت و ایمنی) امری ضروری می‌نماید.

۱-۲- اهداف تحقیق:

- مهمترین اهداف این پژوهش عبارتند از:
- ارزیابی وضعیت موجود جایگاه‌های سوخت CNG و چگونگی توزیع آن‌ها در شهر شیراز.
- بررسی نحوه توزیع فضایی جایگاه‌های سوخت CNG و تشخیص نواحی محروم از این جایگاه‌ها در محدوده مورد مطالعه؛
- هدایت تقاضای ناشی از سوخت‌گیری به مناطق دارای بار ترافیکی کمتر.
- دسترسی مناسب جایگاه‌های سوخت به مراکز امداد رسانی مانند آتش‌نشانی و غیره.
- تلاش در جهت ارائه راهکارهای اجرایی در زمینه توسعه و مکان‌یابی جایگاه‌های سوخت CNG شهر شیراز با استفاده از ضوابط و معیارهای موثر در مکان‌یابی جایگاه‌های سوخت.

۱-۳- فرضیه‌های تحقیق:

- تعداد و توزیع فضایی جایگاه‌های سوخت CNG در وضع کنونی در سطح شهر شیراز عادلانه نیست و با نارسائی‌هایی روبرو است.

سوز ایجاد زیر ساخت‌های لازم در این زمینه ضروری می‌نماید و مهمترین زیرساخت لازم، احداث جایگاه‌های سوخت‌گیری CNG است. اکنون که در ابتدای اجرای این سیاست هستیم لزوم بررسی و رفع مشکلات و معضلات این نوع ایستگاه‌ها ضروری است. از جمله مسایل مهم در این راستا تعیین مکان مناسب برای تأسیس جایگاه‌های سوخت CNG است که پارامترهای زیادی بر آن تأثیر گذارند (حاجی حسینلو و دیگران، ۱۳۸۸: ۱).

شهر شیراز به عنوان ششمین کلان شهر کشور در این زمینه دارای مشکلاتی مانند کمبود جایگاه‌های سوخت CNG، عدم توزیع فضایی مناسب، عدم مکان‌یابی صحیح این ایستگاه‌ها و غیره می‌باشد. بنابراین باید روش‌هایی را به کار گرفت تا با در نظر گرفتن تمامی عوامل بتوان مکان‌های بهینه جایگاه‌های سوخت CNG را تعیین نمود. از این رو لازم است در مکان‌یابی این مراکز خدماتی از سیستم‌های جدیدی که توانایی تجزیه و تحلیل تعداد زیادی پارامتر را به طور همزمان دارند استفاده شود. سیستم اطلاعات جغرافیایی یک سیستم کامپیوتری برای مدیریت و تجزیه و تحلیل اطلاعات مکانی است که قابلیت جمع‌آوری، ذخیره و تحلیل و نمایش اطلاعات جغرافیایی را دارد. امروزه در مکان‌یابی در زمینه‌های مختلف از جمله مکان‌یابی مراکز خدمات شهری می‌توان از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی استفاده نمود (Aronof, 1989: 7). در این تحقیق نیز به منظور مکان‌یابی جایگاه‌های سوخت CNG، از ابزارهای GIS^۱ استفاده گردیده است و از آن جا که

1 . Geographic Information System (GIS).

- سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) سیستم مطلوبی برای مکان‌گزینی جایگاه‌های سوخت CNG جدید در شهر شیراز است.

۱-۴-پیشینه تحقیق:

در سال ۱۹۳۰، اولین فعالیت مهم برای گازسوز کردن موتورهای درون سوز در آمریکا انجام شد. پس از آن و در خلال جنگ جهانی دوم استفاده از گاز طبیعی در اروپا نیز رایج گردید و خصوصاً از اوایل دهه ۵۰ میلادی تمایل به گازسوز کردن موتورها رو به افزایش یافت (حبیبی و دیگران، ۱۳۸۷: ۲). در کشور ما نیز در دهه اخیر با توجه به روند رو به رشد مصرف سوخت در بخش حمل و نقل سیاست تغییر سوخت مصرفی به گاز طبیعی فشرده، در دستور کار قرار گرفته است. از این رو مطالعات زیادی در این زمینه صورت گرفته است. اما در مورد مسأله مکان‌یابی جایگاه‌های سوخت CNG در ایران تحقیقات محدودی انجام شده است که اکثر قریب به اتفاق آنها محدود به مقالات و رساله‌های کارشناسی ارشد و دکتری است که برخی از آنها عبارتند از: (بهبهانی و دیگران ۱۳۸۵) در مقاله خود تحت عنوان ارائه مدل به منظور مکان‌یابی بهینه محل احداث جایگاه‌های سوخت‌رسانی (شهر تهران) با ارایه مدل مکان‌یابی و بر اساس تعریف سه سناریوی مختلف مکان‌هایی را برای ایجاد جایگاه‌های CNG پیشنهاد داده‌اند. (چیت‌ساز و دیگران، ۱۳۸۷) در مقاله خود با عنوان مکان‌یابی جایگاه‌های CNG برون شهری با استفاده از محیط سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی ضمن بررسی تعداد جایگاه‌های CNG برون شهری کشور و میزان کمبود و مکان‌هایی را

برای ایجاد جایگاه‌های جدید برون شهری در استان تهران پیشنهاد داده است. (پورقیومی، ۱۳۸۹) در پایان نامه کارشناسی ارشد با عنوان مکان‌یابی خدمات شهری شهر کازرون، با در نظر گرفتن پارامترهای موثر در مکان‌یابی جایگاه‌های سوخت و با استفاده از تکنیک AHP^۱ اقدام به مکان‌یابی جایگاه‌های سوخت کرده است. (زارعی، ۱۳۸۹) در پایان نامه کارشناسی ارشد با عنوان مکان‌یابی خدمات شهری شهر نورآباد ممسنی، با در نظر گرفتن پارامترهای موثر در مکان‌یابی جایگاه‌های سوخت و با استفاده از تکنیک AHP اقدام به مکان‌یابی جایگاه‌های سوخت کرده است.

۱-۵- روش تحقیق:

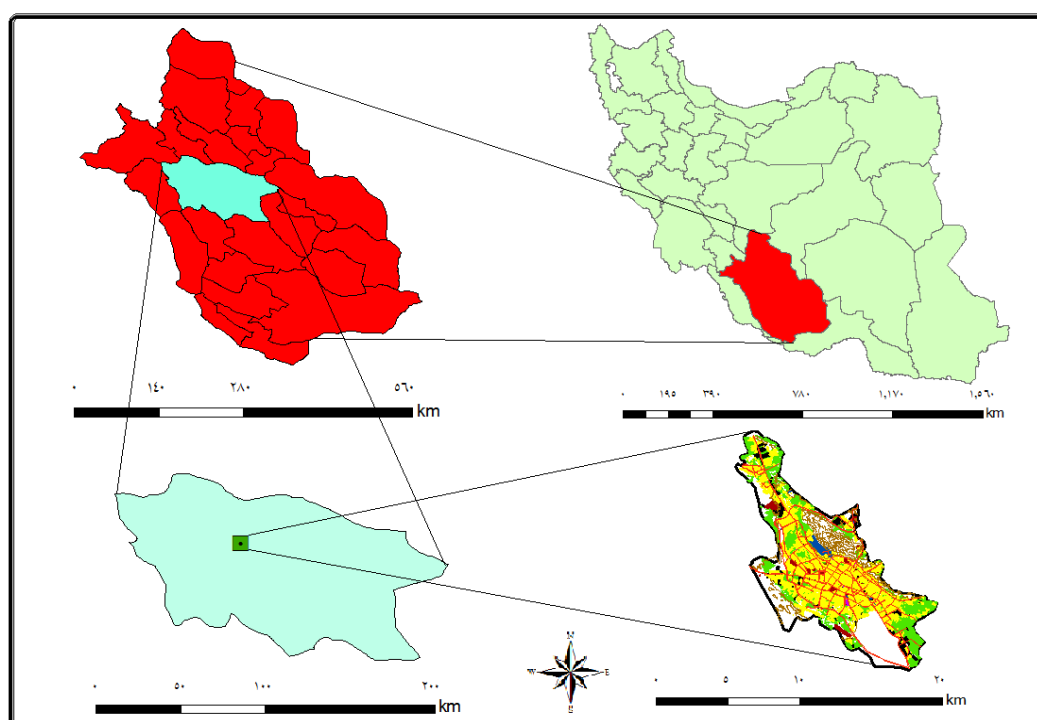
روش تحقیق در پژوهش حاضر ترکیبی از روش‌های تحقیق اسنادی-تحلیلی است. اطلاعات مورد نیاز این پژوهش از طریق مطالعه طرح‌های جامع و تفصیلی شهر شیراز، مشاهده میدانی، نقشه‌های ۱/۲۰۰۰ وضع موجود و تفصیلی این شهر به دست آمده است. سپس با استفاده از نرم افزار ArcGIS و به کمک فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و مدل همپوشانی شاخص‌ها و مدل تحلیل شبکه پس از طی مراحل ورود اطلاعات، مدیریت داده، تجزیه و تحلیل و پردازش داده‌ها، ارزش‌گذاری، وزن‌دهی و ترکیب لایه‌های اطلاعاتی، مکان‌های مناسب برای ایجاد جایگاه سوخت CNG جدید و همچنین بهترین و نزدیک‌ترین مسیر به ایستگاه‌های آتش‌نشانی مشخص گردید.

1. Analytic Hierarchy Process.

جغرافیایی قرار گرفته است. ارتفاع این شهر از سطح دریا ۱۵۴۰ متر است (محمدی، ۱۳۸۵: ۳۲ و ۳۳). طبق آخرین سرشماری شهر شیراز با ۱۲۰۴۸۸۲ نفر جمعیت ششمین شهر بزرگ کشور در سال ۱۳۸۵ بوده است (www.sci.org.ir). نقشه شماره ۱ موقعیت شهر شیراز را در ایران و استان فارس و شهرستان شیراز نشان می‌دهد.

۱-۶- محدوده مورد مطالعه:

شهر شیراز که در مرکز استان فارس قرار گرفته است، در عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۲۵ دقیقه عرض جغرافیایی و ۳۷ درجه و ۲۹ دقیقه طول



نقشه شماره ۱: موقعیت شهر شیراز در سطح کشور، استان و شهرستان ترسیم: نگارندگان

۲- مبانی نظری و تعاریف:

۱-۲- مصرف گاز طبیعی فشرده در ایران

در ایران برای اولین بار در سال ۱۳۵۶ طرح گاز سوز کردن خودروها به صورت آزمایشی در شهر شیراز با تبدیل ۱۲۰۰ دستگاه سواری به مرحله اجرا در آمد. طرح مذکور در سال ۱۳۶۶ در شهر مشهد به

اجرا در آمد. شرکت واحد اتوبوسرانی تهران و حومه نیز در سال ۱۳۷۱، تحقیقاتی را در زمینه گاز سوز نمودن اتوبوس‌های درون شهری آغاز نمود که در سال ۱۳۷۵ به بهره برداری رسید (عموزاد خلیلی و دیگران، ۱۳۸۷: ۴). در ادامه همین روند، در سال ۱۳۸۶ با توجه به اعمال سهمیه بندی بنزین و استقبال

مصرف کنندگان از گاز سوز کردن خودروها مصرف گاز طبیعی نسبت به سال ۱۳۸۵ به میزان حدود دو برابر افزایش یافته است و در سال ۱۳۸۷ با تمهیداتی که دولت درباره گاز سوز نمودن خودروها انجام داده نسبت به سال قبل به میزان ۷۷/۲ درصد افزایش نشان می‌دهد. بنابراین مصرف این سوخت با شتاب بسیار زیاد می‌رود به عنوان یکی از اصلی‌ترین منابع انرژی خودروهای سبک و سنگین جایگزین بنزین شود (اکبری و دیگران، ۱۳۸۹: ۱۳).

۲-۲- تعداد خودروهای گازسوز و وضعیت

جایگاه‌های سوخت رسانی CNG

در سال ۲۰۰۸ در سراسر جهان بیش از ۹ میلیون خودروی گاز سوز گزارش شده است. آرژانتین با بیش از ۱/۷ میلیون خودروی گاز سوز، بالاترین آمار خودروهای گاز سوز در حال تردد در جهان را دارا می‌باشد و در این میان ایران با بیش از ۸۵۰ هزار خودروی گاز سوز در رتبه چهارم قرار دارد (کاظمی زاده، ۱۳۸۸: ۴ و ۵).

افزایش سریع تعداد خودروها در ایران باعث شده است که تقاضای سوخت در کشور افزایش یابد. در حال حاضر، با توجه به ظرفیت‌های پالایشگاهی تولید بنزین و گازوئیل، سالانه هزینه‌های سنگینی برای واردات این سوخت‌ها در کشور صرف می‌شود. بنابراین، با توجه به گسترش تعداد خودروها در سال‌های آتی، هزینه‌های واردات سوخت‌های بنزین و گازوئیل در کشور به صورت سرسام آوری افزایش خواهد یافت. لذا با توجه به قیمت ارزان گاز طبیعی، شاید بتوان ادعا کرد که این سوخت می‌تواند به

عنوان بهترین جایگزین برای سوخت‌های متداول محسوب شود (چیت‌ساز و دیگران، ۱۳۸۷: ۱).

افزایش تولید خودروهای دوگانه سوز و گاز سوز باید متناسب با رشد تعداد جایگاه‌های آن صورت پذیرد. البته قابل ذکر است که پراکنش مناسب ایستگاه‌ها موضوع مهمی است که علاوه بر تعداد آنها باید مورد توجه قرار گیرد (کاظمی زاده، ۱۳۸۸: ۵). اما متأسفانه در حال حاضر این تعادل بین تولید خودروهای گاز سوز و احداث جایگاه‌های سوخت رسانی CNG در کشور وجود ندارد که در این مورد دو نوع سیاست می‌توان اعمال کرد که اولی کاهش تعداد خودروهای گاز سوز و دومی افزایش احداث بهره‌برداری جایگاه‌های سوخت رسانی CNG است. به نظر می‌رسد با ورود بخش خصوصی به عرصه احداث جایگاه‌های سوخت رسانی CNG و اعمال سیاست‌های کمکی از طرف دولت بتوان از طریق افزایش احداث و بهره‌برداری از جایگاه‌ها این مشکل را تا حدودی برطرف کرد (عتابی و دیگران، ۱۳۸۷: ۱۸). هزینه احداث هر جایگاه CNG حدود ۸۰۰ میلیون تومان است. همچنین لازم به ذکر است که به ازای هر ۱۰۰۰-۱۵۰۰ خودرو یک جایگاه لازم است (جمشید نژاد و دیگران، ۱۳۸۵: ۳).

۲-۳- سازمان‌های بین‌المللی مرتبط با CNG

گسترش استفاده از سوخت CNG در سطح جهانی نیاز به تنظیم قوانین و مقررات واحد و همچنین هماهنگی در استفاده از یافته‌های جدید دارد. این نیاز باعث تشکیل سازمان‌های بین‌المللی و منطقه‌ای گردیده است. تشکیل این سازمان‌ها کمک

می‌آید، چرا که بر اثر تأمین آنها سهولت دسترسی به خدمات شهری که یکی از اهداف مهم برنامه ریزی شهری است میسر می‌شود (پورمحمدی، ۱۳۸۲: ۹۳).

۲-۴-۴- کارایی: به منظور ایجاد سازمان فضایی و عملکردی مناسب در مکان‌گزینی فعالیت‌ها و همچنین تأمین ارتباطات لازم بین عملکردها و استفاده کنندگان برای بالا بردن میزان کارآمدی در کارکردهای شهری تدابیر و اصول لازم را به کار می‌گیرد (وزارت کشور، ۱۳۸۱: ۱).

۲-۴-۵- مطلوبیت: منظور از مطلوبیت حفظ عوامل طبیعی، چشم اندازها، فضاها و باز و غیره است (زیاری، ۱۳۸۱: ۳۰).

۲-۵- مدل تحقیق:

۲-۵-۱- فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP): فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از کارآمدترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری است که اولین بار توسط توماس ال ساعتی در سال ۱۹۸۰ مطرح شد (زارعی، ۱۳۸۹: ۲۲). این روش در بردارنده یکسری مقایسه‌های دو به دو به منظور ساختن ماتریس تناسب است. این ماتریس تعدادی مقایسه دوتایی را به عنوان ورودی دریافت و اوزان مورد نظر را به عنوان خروجی تولید می‌کند (Malczewski, 1999: 7). به همین دلیل در این تحقیق برای ارزش دهی به پارامترها و آلترناتیوها و انتخاب مکان مناسب از این مدل استفاده می‌کنیم.

۲-۵-۲- مدل همپوشانی شاخص‌ها: ترکیب لایه‌های اطلاعاتی مختلف در GIS، تحت عنوان

فراوانی به پیشرفت و گسترش صنعت CNG در سطح جهانی کرده است. از مهم‌ترین این سازمان‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- انجمن بین‌المللی خودروهای گازسوز (IANGV)

- انجمن خودروهای گازسوز آسیا و اقیانوسیه (ANGVA)

- انجمن خودروهای گازسوز اروپا (ENGVA)

- انجمن خودروهای گازسوز (ALGNV)
(فرزانه گرد و دیگران، ۱۳۸۷: ۴ و ۵).

۲-۴- معیارهای مکان‌گزینی کاربری‌های شهری:

به طور کلی پنج معیار در مکان‌یابی عملکردهای شهری ملاک برنامه ریزی کاربری‌های زمین شهری قرار می‌گیرد (وزارت کشور، ۱۳۸۱: ۴) که عبارتند از:

۲-۴-۱- سازگاری: از دیدگاه شهرسازی هر کاربری در شهر با بعضی از کاربری‌ها در تباین بوده و با بعضی دیگر سازگاری دارد، به همین جهت عمده‌ترین تلاش شهرسازی، مکان‌یابی برای کاربری‌های گوناگون در سطح شهر و جداسازی کاربری‌های ناسازگار از یکدیگر است (آقابابایی، ۱۳۸۸: ۶۳).

۲-۴-۲- ایمنی: هدف از این کار حفاظت جان انسان‌ها، متعلقات آنها، و تأسیسات و تجهیزات شهری در مقابل حوادث طبیعی و انسانی است (زننگی آبادی، ۱۳۷۸: ۶۵).

۲-۴-۳- آسایش: فاصله و زمان عوامل مهمی در اندازه‌گیری میزان آسایش و راحتی انسان‌ها به شمار

Overlay شناخته می‌شود. در این مدل، به عوارض مختلف در کلاس‌های متفاوت موجود، وزن‌های مختلفی داده می‌شود و ترکیب انعطاف‌پذیری از نقشه‌ها به دست می‌آید که دامنه‌ای از اعداد را در برمی‌گیرد. علاوه بر وزن‌دهی به واحدها در هر لایه اطلاعاتی، به هر لایه بر اساس اهمیت آن در مکان-یابی وزن داده می‌شود (تاجیک، ۱۳۸۸: ۶).

۲-۵-۳- مدل تحلیل شبکه^۱: شبکه مجموعه‌ای از عوارض خطی مرتبط است که از طریق آن، مواد، کالا و افراد منتقل می‌شوند یا در امتداد آن، انتقال اطلاعات صورت می‌گیرد، مدل‌های شبکه‌ای در (GIS) به مثابه نماد سازی‌های انتزاعی از مؤلفه‌ها و ویژگی‌های هم‌تاهایشان در جهان واقعی هستند (هایوود و دیگران، ۱۳۸۱: ۶۴).

۳- بحث:

۳-۱- بررسی وضع موجود جایگاه‌های سوخت CNG شهر شیراز:

شهر شیراز هم اکنون دارای ده جایگاه سوخت CNG است. حوزه خدمات رسانی این ده جایگاه کل شهر شیراز است. از آنجا که در زمینه ساخت و تأسیس جایگاه‌های سوخت CNG در کشور در ابتدای راه هستیم، لذا به نظر می‌رسد که تعداد ده جایگاه سوخت CNG در کلان شهر مهمی مانند شیراز کافی نباشد. در این شهر هر روز شاهد صف‌های طولانی خودروها در جایگاه‌ها هستیم و این معضل باعث هدر رفتن وقت شهروندان، کلافگی، خستگی، ایجاد مشکلات ترافیکی و غیره

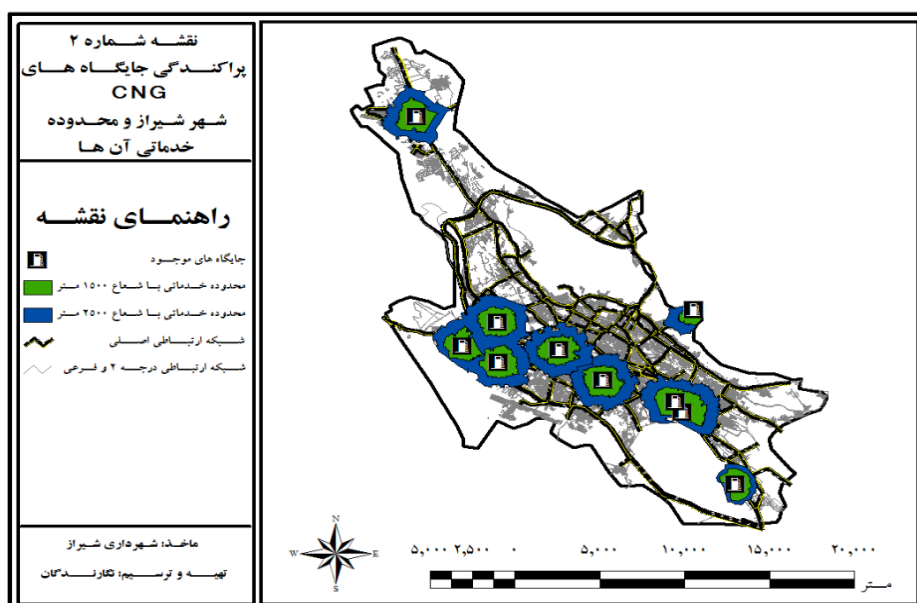
می‌شود که به تبع آن نارضایتی شهروندان و همچنین برخی ناهنجاری‌های اجتماعی شکل می‌گیرد. در این پژوهش برای نشان دادن این کمبود از مدل تحلیل شبکه استفاده شده است تا با توجه به شبکه ارتباطی، گره‌ها و موانع موجود حوزه خدماتی هریک از جایگاه‌های CNG موجود در شهر شیراز نشان داده شود (نقشه شماره ۲).

در این پژوهش برای یافتن شعاع عملکردی ۱۵۰۰ و ۲۵۰۰ متری از دستور Find service area، مدل تحلیل شبکه استفاده شده است. همان گونه که از این نقشه برمی‌آید با شعاع عملکردی ۱۵۰۰ متر قسمت‌هایی از شمال، شمال غرب، شرق و قسمت‌هایی از مرکز شهر خارج از حوزه نفوذ جایگاه‌های CNG موجود است. با شعاع عملکردی ۲۵۰۰ متر این محدودیت‌های نفوذ همچنان وجود دارد.

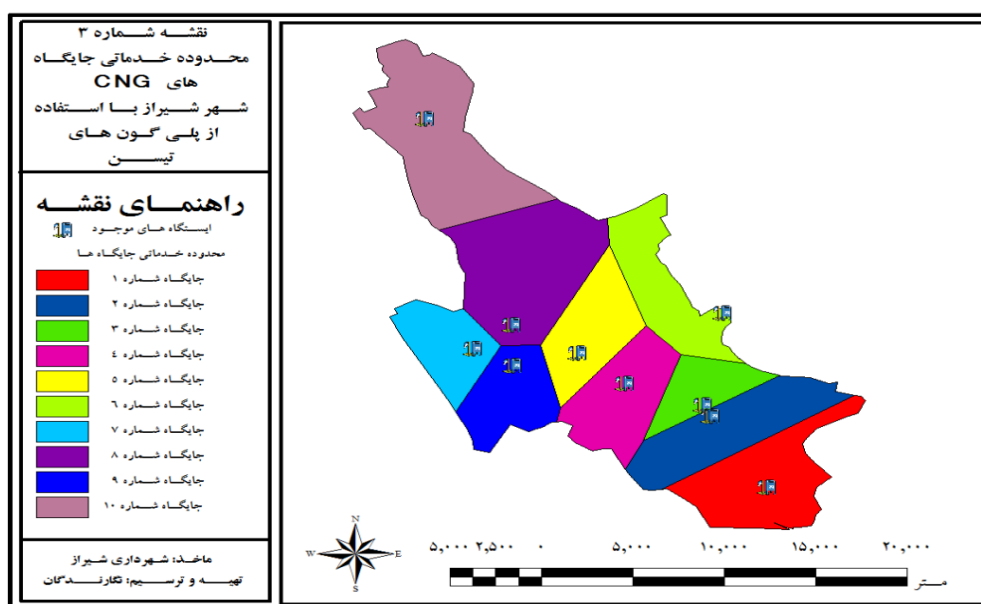
همچنین برای یافتن سطح عملکردی این ده جایگاه از تحلیل پلیگون‌های تیسن^۲ استفاده شده است، طبق این تحلیل سطح عملکردی جایگاه شماره یک ۴۲۹۹۹۱۱۲ متر مربع، شماره دو ۳۹۹۴۴۱۰۰ متر مربع، شماره سه ۱۸۴۷۰۵۴۵ متر مربع، شماره چهار ۳۳۸۸۸۵۸۶ متر مربع، شماره پنج ۳۱۱۲۰۰۷۷ متر مربع، شماره شش ۳۳۴۰۰۱۷۲ متر مربع، شماره هفت ۲۴۳۹۰۴۵۸ متر مربع، شماره هشت ۶۰۳۵۳۰۶۹ متر مربع، شماره نه ۲۶۶۳۹۱۲۷ متر مربع و شماره ده ۶۴۵۵۳۶۴۵ متر مربع است که در نقشه شماره (۳) آمده است.

2. Thiessen polygon

1. Network Analysis Model.



نقشه شماره (۲): پراکندگی و شعاع عملکردی جایگاه‌های CNG شهر شیراز،



نقشه شماره (۳): پراکندگی و شعاع عملکردی جایگاه‌های CNG شهر شیراز با استفاده از پلی‌گون‌های تیسین،

۲-۳- مکان‌یابی جایگاه‌های CNG جدید:
۱-۲-۳- جمع‌آوری و تنظیم داده‌ها
به طور کلی، در تحقیق حاضر از مجموعه‌ای از اطلاعات مکانی و اطلاعات غیر مکانی (توصیفی)

بنابراین لزوم مکان‌گزینی بهینه جایگاه‌های CNG جدید طبق پارامترها و ضوابط صحیح مکان‌یابی و شناسایی بهترین مکان برای ایجاد جایگاه‌های CNG جدید احساس می‌شود.

مربوط به منطقه مورد مطالعه در کنار معیارها و استانداردهای خاص مربوط به مکان‌گزینی جایگاه‌های CNG استفاده شده است. بدین معنی که ابتدا به جمع‌آوری استانداردهای لازم برای مکان‌یابی جایگاه‌های CNG پرداخته شده است. سپس با توجه به ویژگی‌های خاص موجود در منطقه مورد مطالعه، استانداردهای مورد استفاده مشخص شده و لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز تعیین شده‌اند.

۳-۲-۲-۲-۳-۲-۲-۳ شناسایی عوامل مؤثر در مکان‌یابی:

با توجه به مطالب ذکر شده براساس هدف پژوهش که مکان‌یابی و توزیع فضایی جایگاه‌های CNG شیراز می‌باشد، لازم گردید که این جایگاه‌ها با توجه به یک‌سری معیارها و شاخص‌ها مورد بررسی قرار گیرند. در این پژوهش برای مکان‌یابی جایگاه‌های CNG شهر شیراز از لایه‌های اطلاعاتی زیر استفاده شده است:

۳-۲-۲-۲-۳-۱-۲-۲-۳ مکان‌های مستعد آتش‌سوزی:

منظور از مراکز مستعد آتش‌سوزی مراکزی است که بیشترین احتیاج را به ایستگاه‌های آتش‌نشانی دارند. از جمله این مراکز می‌توان به مراکز تجاری از جمله بازار، مراکز اداری، تأسیسات حمل و نقل، انبارها و مراکز صنعتی اشاره کرد (پورقیومی، ۱۳۸۹: ۶۱).

۳-۲-۲-۲-۳-۲-۲-۳ شبکه دسترسی: خیابان‌های موجود

شهر از عوامل تعیین‌کننده مکان‌یابی جایگاه‌های CNG می‌باشد. در وزن دهی به لایه‌ها با افزایش فاصله از شبکه ارتباطی امتیاز کمتری داده شده و بالعکس.

۳-۲-۲-۲-۳-۳ فاصله از خیابان‌های پرتراфик:

اکثر خیابان‌های با ترافیک بالا در مرکز شهر قرار گرفته‌اند و ایجاد جایگاه‌های CNG جدید در نزدیکی این خیابان‌ها خود می‌تواند عاملی باشد برای ایجاد ترافیک‌های سنگین لذا در وزن‌دهی به لایه‌ها با افزایش فاصله از این خیابان‌ها امتیاز بیشتری داده شده است.

۳-۲-۲-۲-۳-۴ شیب: با توجه به اینکه برای ساخت

جایگاه‌های سوخت‌گیری CNG باید شیب مناسب در نظر گرفته شود از این لایه استفاده شده است.

۳-۲-۲-۲-۳-۵ فاصله از جایگاه‌های سوخت

بنزین: جایگاه‌های سوخت بنزین با دارا بودن زیرساخت‌های لازم و همچنین سازگاری مناسب با جایگاه‌های سوخت CNG می‌توانند مکان‌های مناسبی برای ایجاد جایگاه‌های سوخت CNG باشند.

۳-۲-۲-۲-۳-۶ فاصله از جایگاه‌های سوخت

گازوئیل: جایگاه‌های سوخت گازوئیل همانند جایگاه‌های بنزین با دارا بودن زیرساخت‌های لازم می‌توانند مکان‌های مناسبی برای ایجاد جایگاه‌های سوخت CNG باشند.

۳-۲-۲-۲-۳-۷ فاصله از ایستگاه‌های آتش‌نشانی:

از آن‌جا که جایگاه CNG از مراکزی هستند که امکان آتش‌سوزی و وقوع حوادث ناگوار در آن‌ها بسیار بالا است. لذا در مکان‌یابی آن‌ها باید تلاش شود دسترسی مناسب به ایستگاه‌های آتش‌نشانی در نظر گرفته شود.

۳-۲-۲-۲-۳-۸ کاربری زمین مناسب: امکان در

اختیار گرفتن زمین برای ساخت جایگاه CNG گاهی اوقات مشکل و حتی غیر ممکن است و مشکلاتی

چون جلب رضایت صاحبان کاربری‌ها و هزینه سنگین وجود دارد. لذا این پارامتر عامل تعیین کننده در انتخاب مکان مناسب برای ساخت جایگاه CNG است. با مشخص کردن کاربری مناسب برای احداث جایگاه CNG و دخالت دادن آن‌ها در مکانیابی، می‌توان از مشکلات و هزینه‌های آزاد سازی زمین (هزینه خرید زمین قسمت اعظم هزینه احداث جایگاه است) جهت احداث جایگاه CNG جدید به میزان زیاد کاست.

۳-۲-۳- تهیه لایه‌های اطلاعاتی

پس از شناسایی عوامل مؤثر در مکان‌یابی جایگاه های CNG، مرحله بعد ورود این عوامل به سیستم اطلاعات جغرافیایی و سپس استخراج لایه‌های اطلاعاتی جدید (New Information Layers) از داده‌های ورودی است. تبدیل نقشه وکتوری کاربری اراضی به نقشه رستری در این مرحله صورت می‌گیرد.

۳-۲-۴- ارزش گذاری لایه‌های اطلاعاتی:

پس از مشخص شدن معیارهای مکانیابی و طبقه‌بندی نقشه‌ها به کلاس‌های متفاوت براساس نحوه تأثیر پارامترها، باید میزان اهمیت هریک از پارامترها در قالب دادن وزن مشخصی به هر کدام از پارامترها بر مبنای تأثیر گذار بودن آن پارامتر و به منظور تهیه نقشه نهایی انجام شود.

در این تحقیق برای ارزش گذاری لایه‌های اطلاعاتی از مدل AHP استفاده شده است. در این روش وزن دهی به معیارها در نرم افزار Expert Choise صورت می‌گیرد. روش کار بدین گونه است:

الف: ایجاد ماتریس مقایسه دوتایی: این روش یک مقیاس اساسی را با مقادیر از ۱ تا ۹ برای تعیین میزان اولویت‌های نسبی دو معیار به کار می‌گیرد. در این ماتریس اگر معیار A دو برابر معیار B ارجحیت داشته باشد، معیار B به اندازه نصف معیار A ارجح است. توجه کنید که مقایسه هر معیار با خودش امتیاز ۱ را منجر می‌شود (ارجحیت معادل). بنابراین عدد ۱ در قطر اصلی ماتریس منظور می‌شود (محمودزاده، ۱۳۸۹: ۹۲).

ب- محاسبه وزن معیارها: این مرحله شامل عملیات زیر است:

الف- جمع نمودن مقادیر هر ستون ماتریس مقایسه دوتایی.

ب- تقسیم نمودن هر مؤلفه ماتریس بر مجموعه ستونش (ماتریس حاصل ماتریس مقایسه دوتایی نرمال شده نام دارد).

ج- محاسبه میانگین مؤلفه‌ها در هر ردیف از ماتریس نرمال شده؛ یعنی تقسیم کردن مجموع امتیازات نرمال شده بر هر ردیف بر تعداد معیارها. این میانگین تخمینی از وزن نسبی معیارهای مقایسه شونده را ایجاد می‌کند. جدول شماره (۱) نمونه ای از ماتریس‌های ایجاد شده برای معیارهای مکان‌یابی جایگاه CNG را نشان می‌دهد:

جدول شماره (۱): ماتریس مقایسه زوجی معیارهای مکانیابی جایگاه‌های CNG

وزن نهایی	فاصله از مکان‌های مستعد آتش سوزی	فاصله از خیابان‌های پرترافیک	شیب	جایگاه‌های سوخت CNG	فاصله از جایگاه‌های سوخت گازوئیل	فاصله از جایگاه‌های سوخت بنزین	فاصله از ایستگاه‌های آتش نشانی	کاربری اراضی	شبکه ارتباطی	لایه‌های اطلاعاتی
۰,۲۹۱	۸	۷	۶	۵	۳,۵	۳,۵	۳	۲	۱	شبکه ارتباطی
۰,۲۱۱	۷	۶	۵	۴	۳	۳	۲	۱	۰,۵	کاربری اراضی
۰,۱۵۹	۶,۵	۵,۵	۴,۵	۳,۵	۲,۵	۲,۵	۱	۰,۵	۰,۳۳	فاصله از ایستگاه‌های آتش نشانی
۰,۱۰۴	۶	۵	۴	۳	۱	۱	۰,۴	۰,۳۳	۰,۲۸	فاصله از جایگاه‌های سوخت بنزین
۰,۱۰۴	۶	۵	۴	۳	۱	۱	۰,۴	۰,۳۳	۰,۲۸	فاصله از جایگاه‌های سوخت گازوئیل
۰,۰۴۷	۳	۲	۱,۵	۱	۰,۳۳	۰,۳۳	۰,۲۸	۰,۲۵	۰,۲	جایگاه‌های سوخت CNG
۰,۰۳۶	۲,۵	۱,۵	۱	۰,۶۶	۰,۲۵	۰,۲۵	۰,۲۲	۰,۲	۰,۱۶	شیب
۰,۰۲۸	۲	۱	۰,۶۶	۰,۵	۰,۲	۰,۲	۰,۱۸	۰,۱۶	۰,۱۴	فاصله از خیابان‌های پرترافیک
۰,۰۲	۱	۰,۵	۰,۴	۰,۳۳	۰,۱۶	۰,۱۶	۰,۱۵	۰,۱۴	۰,۱۲	فاصله از مکان‌های مستعد آتش سوزی
۱	۴۲	۳۳,۵	۲۷,۰۶	۲۱	۱۱,۹۴	۱۱,۹۴	۷,۶۳	۴,۹۱	۳,۰۱	مجموع

مأخذ: نگارندگان

ج: تخمین نسبت توافق: در این مرحله اگر مقایسه‌های انجام شده سازگار باشد تعیین خواهد شد. این مرحله شامل عملیات ذیل است: الف- تعیین بردار مجموع وزنی به وسیله ضرب کردن وزن اولین معیار در اولین ستون ماتریس مقایسه دوتایی اصلی، سپس ضرب نمودن دومین معیار، در دومین ستون و این کار را برای تمام معیارها انجام می‌دهیم، سرانجام جمع نمودن این مقادیر در سطرها و تعیین

بردار توافق به وسیله تقسیم بردار مجموع وزنی بر وزن معیارها که بیشتر تعیین گردید. اکنون که بردار توافق محاسبه شده است نیاز به محاسبه مقادیر دو عبارت دیگر داریم، λ (۸) و شاخص توافق C_j . مقدار λ که برابر با میانگین مقادیر بردار توافق است. محاسبه C_j بر مبنای این واقعیت است که λ همیشه بزرگتر یا مساوی تعداد معیارهای تحت بررسی (n) است و $\lambda = n$ در

اطلاعاتی را در مدل AHP برای مکان‌یابی جایگاه CNG را نشان می‌دهد.

همانگونه که از جدول شماره (۲) پیداست به لایه‌های فاصله از شبکه ارتباطی، ایستگاه‌های آتش نشانی، جایگاه‌های سوخت‌گیری بنزین و گازوئیل با افزایش فاصله امتیاز کمتر و با کاهش فاصله امتیاز بیشتری داده شده است. برای لایه فاصله از کاربری‌های مستعد آتش‌سوزی، فاصله از خیابان‌های پرتراфик و جایگاه‌های سوخت CNG موجود عکس موارد فوق صادق است یعنی با افزایش فاصله امتیاز بیشتر و با کاهش فاصله امتیاز کمتری داده شده است. همچنین برای لایه شیب به تناسب افزایش درجه شیب امتیاز کمتری داده شده است (نقشه‌های شماره ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱).

برای لایه کاربری اراضی نیز بر اساس ارزش اقتصادی و میزان تناسب اراضی برای ایجاد جایگاه CNG امتیاز دهی صورت گرفته است. به عنوان مثال به کاربری بایر بر اساس ارزش اقتصادی کمتر امتیاز بالاتر و به کاربری تجاری بر اساس ارزش اقتصادی بالاتر امتیاز کمتری داده شده است (نقشه شماره ۱۲).

صورتی است که ماتریس مقایسه دوتایی یک ماتریس سازگار باشد. بنابراین $\lambda - n$ می‌تواند ملاکی از میزان سازگاری (توافق) در نظر گرفته شود که به صورت ذیل تعیین می‌گردد:

$$CI = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (1): \text{فرمول شماره (۱)}$$

عبارت CI که از آن به عنوان شاخص توافق یاد می‌شود، ملاکی برای انحراف از توافق تلقی می‌شود. همچنین می‌توان نسبت توافق (RC) را به طریق ذیل محاسبه کرد:

$$RC = \frac{CI}{RI} \quad (2): \text{فرمول شماره (۲)}$$

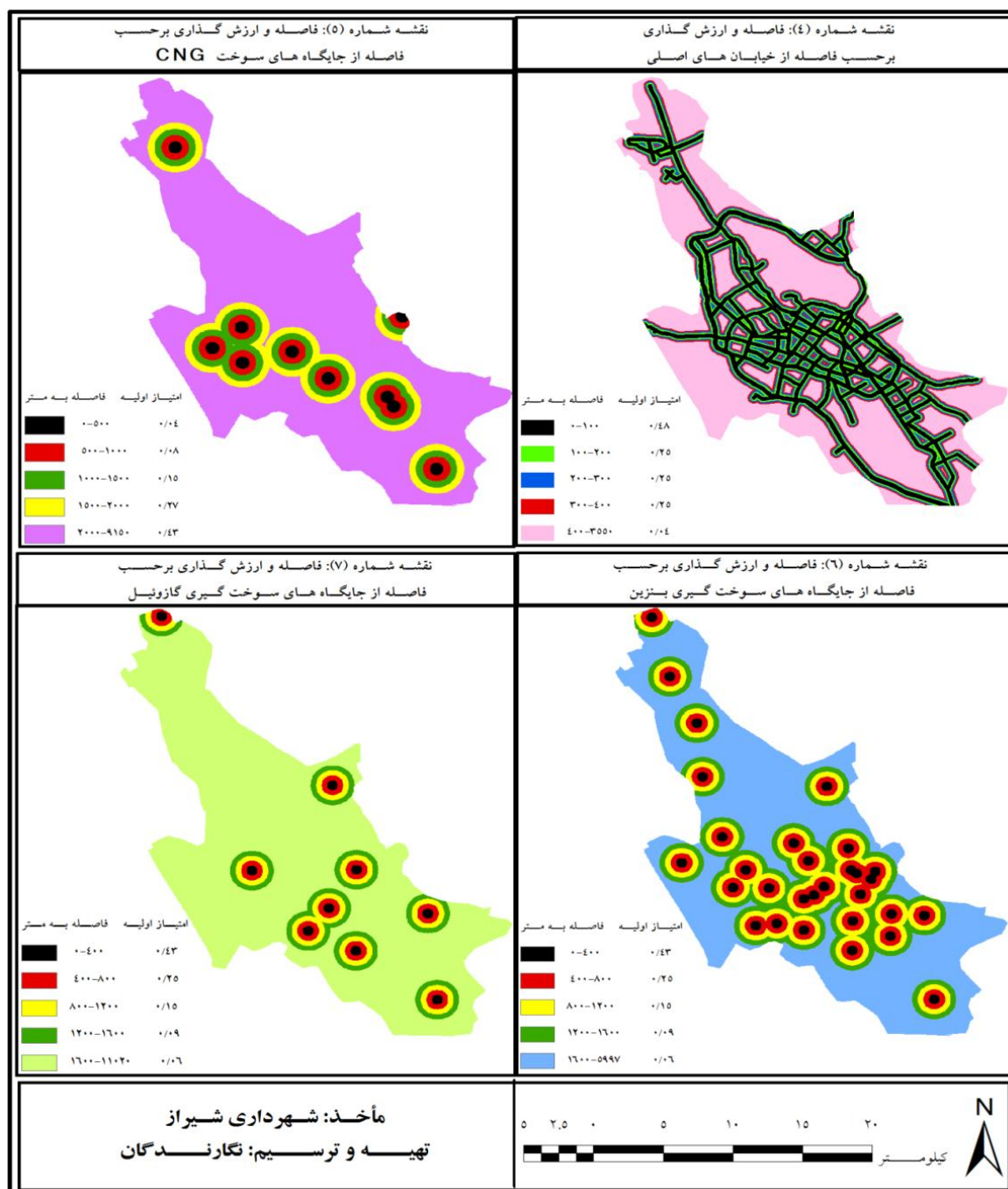
که در آن RI شاخص تصادفی است، شاخص تصادفی یک ماتریس مقایسه دوتایی که به صورت توافقی ایجاد شده است. می‌توان نشان داد که RI بستگی به تعداد مؤلفه‌های مورد مقایسه دارد. نسبت توافق (RC) به صورتی طراحی می‌شود که اگر $RC < 0/1$ باشد، سطح قابل قبول توافق را در مقایسه‌های دوتایی نشان می‌دهد اما اگر $RC \geq 0/1$ باشد، نشانگر قضاوت‌های ناسازگار hsj. در چنین مواردی باید در مقادیر اصلی ماتریس مقایسه دوتایی تجدید نظر و اصلاح شود (محمودزاده، ۱۳۸۹: ۹۴). جدول شماره (۲) مراحل وزن‌دهی به لایه‌های

جدول شماره (۲) مراحل وزن‌دهی به معیارها در مدل AHP برای مکان‌یابی جایگاه‌های CNG.

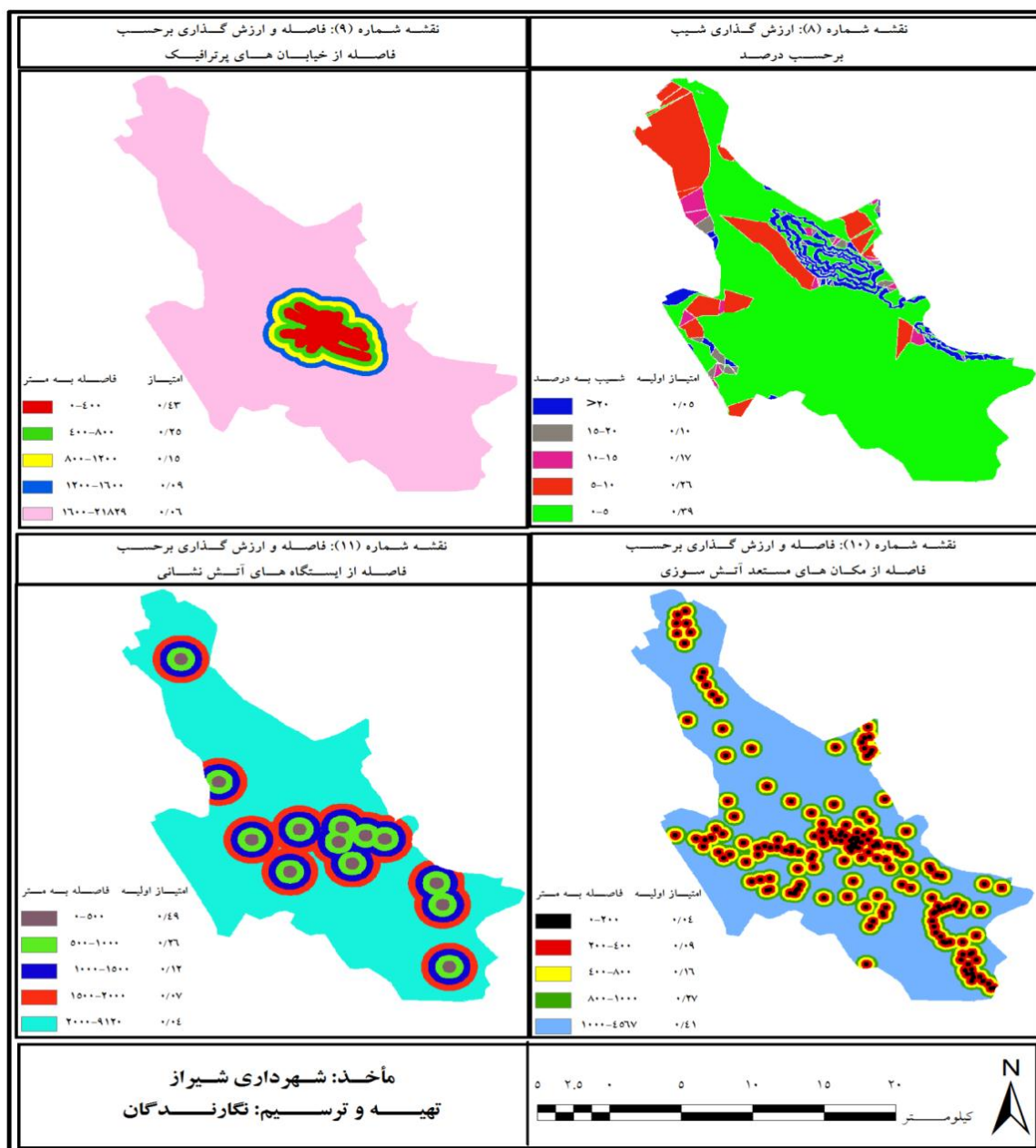
نسبت توافق	وزن نهایی	وزن اولیه	زیرمعیار	وزن	معیار	نسبت توافق	وزن نهایی	وزن اولیه	زیرمعیار	وزن	معیار
۰.۰۲	۰.۰۷۹	۰.۴۹	۰-۵۰۰	۰.۱۵۹	فاصله از ایستگاه‌های آتش نشانی	۰.۰۰	۰.۰۱۴	۰.۴۸	۰-۱۰۰	۰.۲۹۱	شبکه ارتباطی
	۰.۰۴۲	۰.۲۶	۵۰۰-۱۰۰۰				۰.۰۷۳	۰.۲۵	۱۰۰-۲۰۰		
	۰.۰۰۲	۰.۱۲	۱۰۰۰-۱۵۰۰				۰.۰۳۷	۰.۱۳	۲۰۰-۳۰۰		
	۰.۰۱۱	۰.۰۷	۱۵۰۰-۲۰۰۰				۰.۰۲۵	۰.۰۸	۳۰۰-۴۰۰		
	۰.۰۰۶	۰.۰۴	۲۰۰۰-۹۱۲۰				۰.۰۱۴	۰.۰۸	۴۰۰-۳۵۵۰		

فاصله از کاربری‌های مستعد آتش سوزی	۰.۰۲	۰-۲۰۰	۰.۰۴	۰.۰۰۰۸	۰.۰۴	ارزش گذاری شیب	۰.۰۳۶	بیش از ۲۰	۰.۰۵	۰.۰۰۲	۰.۰۱
		۲۰۰-۴۰۰	۰.۰۹	۰.۰۰۱				۱۵-۲۰	۰.۱	۰.۰۰۳	
		۴۰۰-۶۰۰	۰.۱۶	۰.۰۰۳				۱۰-۱۵	۰.۱۷	۰.۰۰۶	
		۶۰۰-۸۰۰	۰.۲۷	۰.۰۰۵				۵-۱۰	۰.۲۶	۰.۰۰۹	
		۸۰۰-۵۴۵۶	۰.۴۱	۰.۰۰۸				۰-۵	۰.۳۹	۰.۰۱۴	
فاصله از خیابان‌های پرتراфик	۰.۰۲۸	۰-۴۰۰	۰.۰۵	۰.۰۰۱	۰.۰۲	فاصله از جایگاه‌های سوخت بنزین	۰.۱۰۴	۰-۴۰۰	۰.۴۳	۰.۰۴۵	۰.۰۰
		۴۰۰-۸۰۰	۰.۱	۰.۰۰۲				۴۰۰-۸۰۰	۰.۲۵	۰.۰۲۶	
		۸۰۰-۱۲۰۰	۰.۱۶	۰.۰۰۴				۸۰۰-۱۲۰۰	۰.۱۵	۰.۰۱۵	
		۱۶۰۰	۰.۲۷	۰.۰۰۷				۱۲۰۰-۱۶۰۰	۰.۰۹	۰.۰۰۹	
		۲۱۸۲۹ ۱۶۰۰	۰.۴	۰.۰۱۱				۱۶۰۰-۵۹۹۷	۰.۰۶	۰.۰۰۶	
فاصله از جایگاه‌های سوخت گازوئیل	۰.۱۰۴	۰-۴۰۰	۰.۴۳	۰.۰۴۵	۰.۰۰	فاصله از جایگاه‌های سوخت CNG	۰.۰۴۷	۰-۴۰۰	۰.۰۴	۰.۰۰۱	۰.۰۲
		۴۰۰-۸۰۰	۰.۲۵	۰.۰۲۶				۴۰۰-۸۰۰	۰.۰۸	۰.۰۰۴	
		۸۰۰-۱۲۰۰	۰.۱۵	۰.۰۱۵				۸۰۰-۱۲۰۰	۰.۱۵	۰.۰۰۷	
		۱۶۰۰	۰.۰۹	۰.۰۰۹				۱۲۰۰-۱۶۰۰	۰.۲۷	۰.۰۱۳	
		۱۱۰۲۰ ۱۶۰۰	۰.۰۶	۰.۰۰۶				۱۶۰۰-۹۱۵۰	۰.۴۳	۰.۰۲	
کاربری اراضی	۰.۲۱۱	باغ، فضای سبز و بایر							۰.۳۳	۰.۰۷۱	۰.۰۱
		صنعتی، پارکینگ							۰.۲۴	۰.۰۵۱	
		اداری، ورزشی							۰.۱۵	۰.۰۳۳	
		بهداشتی، درمانی							۰.۱	۰.۰۲۲	
		دانشگاه، آموزشی، هتل							۰.۰۷	۰.۰۱۴	
		مسکونی، تجاری							۰.۰۴	۰.۰۰۹	
		مذهبی، تاریخی							۰.۰۳	۰.۰۰۷	

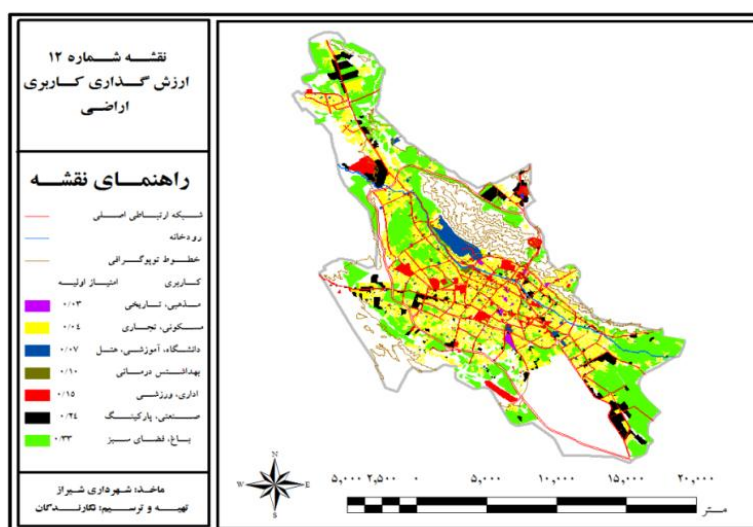
ماخذ: نگارندگان



نقشه‌های شماره (۴، ۵، ۶ و ۷): فاصله و ارزش گذاری بر حسب فاصله از شبکه ارتباطی، جایگاه‌های CNG، جایگاه‌های سوخت گیری بنزین و جایگاه‌های سوخت گیری گازوئیل.



نقشه‌های شماره (۸، ۹، ۱۰ و ۱۱): ارزش گذاری بر حسب درجه شیب، خیابان‌های پرتراфик، مکان‌های مستعد آتش سوزی و ایستگاه‌های آتش نشانی.

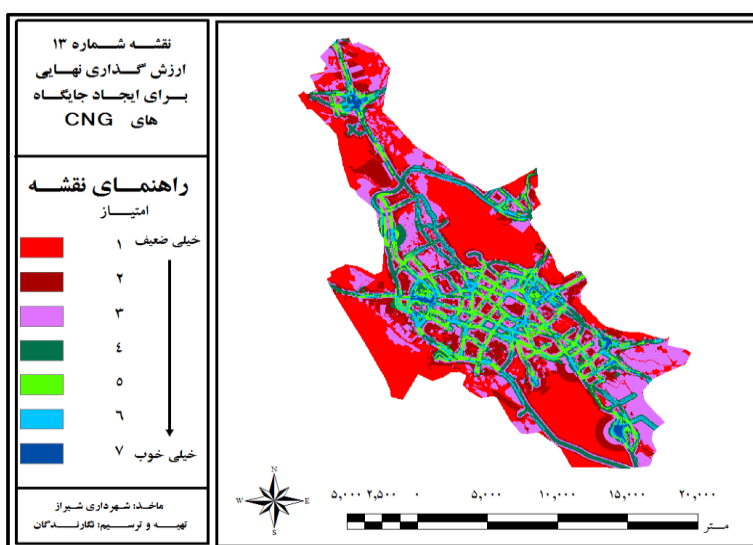


نقشه شماره (۱۲): ارزش‌گذاری کاربری اراضی

۳-۲-۳- ترکیب لایه‌های اطلاعاتی:

تلفیق لایه‌ها و تهیه نقشه نهایی معمولاً با توجه به نیاز پروژه تهیه می‌شود و معمولاً به چند صورت مختلف می‌باشد. اگر هدف از مکان‌یابی فقط تعیین مکان‌های مناسب با درجه بالا باشد، این نقشه‌ها در قالب نقشه‌های تک منظوره و فقط با قابلیت نمایش مناطق مناسب تهیه می‌شوند. در این گونه نقشه‌ها هیچ گونه رتبه بندی (پهنه‌های گوناگون) بین پارامترها صورت نمی‌گیرد. صورت دیگر نقشه‌های

نهایی، علاوه بر تعیین مکان‌های مناسب، مکان‌ها با مناسبت کم تا نامناسب که بستگی به نیاز پروژه بوده تهیه می‌شود. این نوع نقشه‌ها معمولاً پهنه‌ها را به تفکیک (رنگ، نماد و غیره) نشان می‌دهند (عظیمی حسینی و دیگران، ۱۳۸۹: ۶۳). در این تحقیق جهت ترکیب لایه‌ها با یکدیگر از مدل همپوشانی شاخص‌ها (IO) استفاده شده است که نتایج آن در نقشه شماره (۱۳) نشان داده شده است.



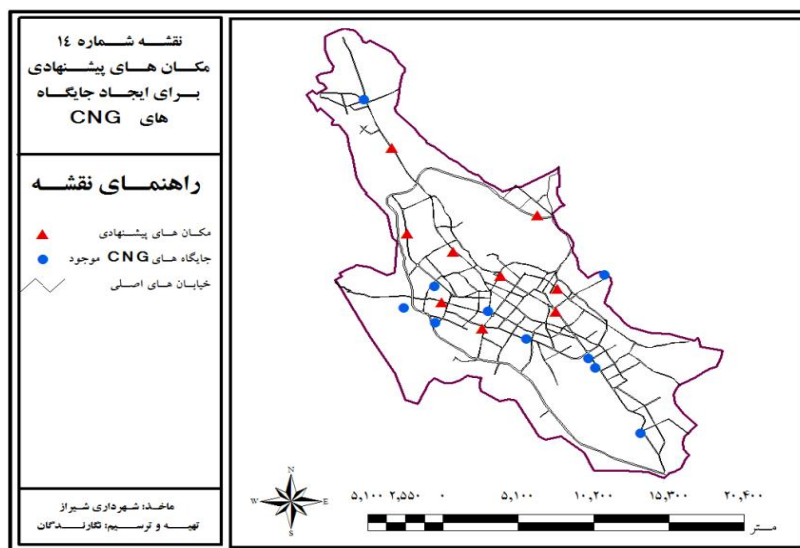
نقشه شماره (۱۳): ارزش‌گذاری نهایی زمین‌های شهری برای ایجاد جایگاه‌های CNG.

۳-۲-۴- تطبیق نتایج الگوی مکان‌یابی با واقعیات

زمینی:

از مهمترین مسائلی که پس از انتخاب و مکان‌یابی به وسیله سیستم اطلاعات جغرافیایی باید مورد توجه قرار گیرد، بررسی این موضوع است که مناطق تعیین شده تا چه حد با واقعیت و شرایط منطقه تطابق دارد. برای بررسی این موضوع، انجام بازدیدها و مطالعات میدانی می‌تواند درستی و نادرستی مناطق مکان‌یابی شده را نشان دهد (وارثی و دیگران، ۱۳۸۷: ۱۵). هر

چند عوامل شناسایی شده برای مکان‌یابی تطابق بیشتری با واقعیت زمینی داشته باشد، نتایج مکان‌یابی رضایتمندتر خواهد بود (فرج زاده، ۱۳۸۴: ۹۱). پس از تطبیق نتایج الگوی مکان‌یابی با واقعیت موجود در منطقه مورد مطالعه و با در نظر گرفتن کلیه پارامترهای مؤثر در فرآیند مکان‌یابی و همچنین مصاحبه با کارشناسان، نهایتاً نه مکان بهینه برای ایجاد جایگاه‌های جدید CNG مؤثر تشخیص داده شد که نتایج آن در نقشه شماره (۱۴) نشان داده شده است.



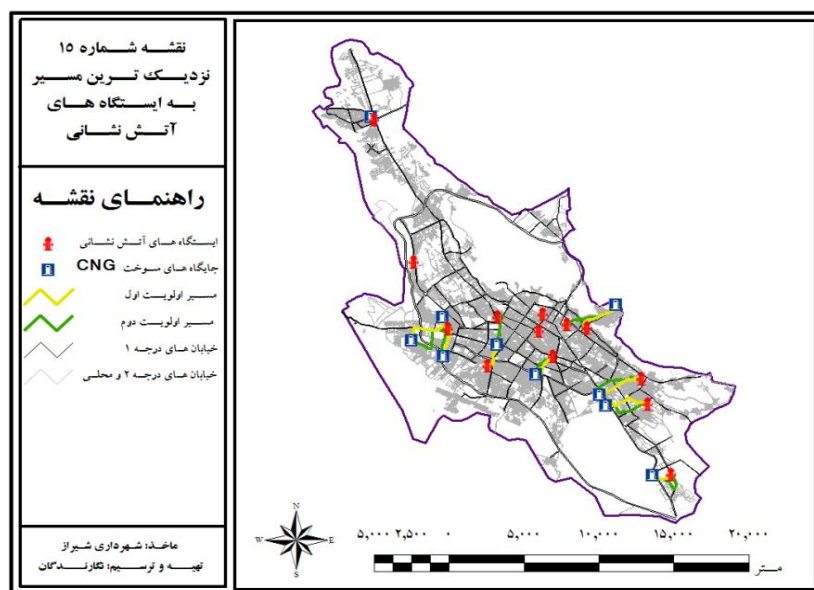
نقشه شماره (۱۴): مکان‌های پیشنهادی برای ایجاد جایگاه‌های CNG جدید.

۳-۲-۵- تعیین نزدیک‌ترین مسیر بین جایگاه‌های

CNG موجود و ایستگاه‌های آتش‌نشانی:

از آنجایی که مسیر یابی بین ایستگاه‌های آتش‌نشانی به محل وقوع حوادث و نقاط تقاضا از اهمیت بسیار بالایی برخوردار است (پورقیومی، ۱۳۸۹: ۶۹) این امکان وجود دارد که نزدیک‌ترین مسیر بین دو نقطه عرضه (ایستگاه‌های آتش‌نشانی) و تقاضای خدمات (محل وقوع حوادث) به عنوان بهترین مسیر

مطرح بوده باشد. در این تحقیق به دلیل اهمیت جایگاه‌های CNG این تحلیل بر روی این مکان‌ها صورت گرفت تا بهترین و نزدیک‌ترین مسیر مشخص شود. بسته به اینکه کدام ایستگاه و کدام راه‌ها به جایگاه‌های CNG نزدیک‌تر است، مشخص کردن نزدیک‌ترین ایستگاه به این جایگاه‌ها از مهمترین کاربردهای تحلیل شبکه محسوب می‌شود.



نقشه شماره (۱۵): پیدا کردن نزدیکترین مسیر بین جایگاه‌های CNG و ایستگاه‌های آتش‌نشانی،

برای ایجاد جایگاه‌های جدید پیشنهاد داده شد. همچنین نتایج این تحقیق نشان می‌دهد در زمینه مکان‌یابی و حل مشکلات مکانی جایگاه‌های CNG و توزیع بهینه آنها استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) کارایی بالایی دارد. این کارایی به خاطر امکان مقایسه و ارزیابی مکان‌های مختلف و انتخاب مکان بهینه با توجه به معیارهای مورد نظر است. از اینرو برنامه ریزان و مدیران شهری با بهره‌گیری از این سامانه می‌توانند با شناسایی مکان‌های مناسب و تخصیص آنها به جایگاه‌های CNG بسیاری از مشکلات مکان‌یابی این نوع خدمات را حل کنند و همچنین با تعیین بهترین مسیر برای دسترسی به ایستگاه‌های آتش‌نشانی، ایمنی جایگاه‌های CNG در مقابل آتش‌سوزی را تا حدود زیادی تضمین کنند.

یکی از توابعی که در GIS برای تعیین نزدیکترین مسیر استفاده می‌شود تابع Find closest facility است. در این تحقیق پس از مشخص کردن خیابان‌های پرترافیک و یک طرفه نزدیکترین مسیر بین ایستگاه‌های آتش‌نشانی و جایگاه‌های سوخت CNG مشخص شده است که نتایج آن در نقشه شماره (۱۵) نشان داده شده است.

نتیجه‌گیری:

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که توزیع جایگاه‌های CNG موجود در شهر شیراز با توجه به شعاع عملکردی آنها و تعداد این جایگاه‌ها باعث شده است که بخش زیادی از شهر خارج از محدوده خدماتی ۱۰ جایگاه موجود باشند. دلیل اصلی این ضعف، کمبود جایگاه‌های CNG بوده است و در این تحقیق زمین‌های شهری برای تأسیس جایگاه‌های CNG جدید ارزش‌گذاری شد، سپس ۹ مکان مناسب

پیشنهادها:

- ایجاد تعادل بین تعداد خودروهای گاز سوز و جایگاه‌های گاز رسانی برای جلوگیری از اتلاف وقت و سرمایه ضروری است.

- با توجه به هزینه بالای جایگاه‌های سوخت رسانی CNG در مقایسه با بنزین و گازوئیل، برای توسعه جایگاه‌های سوخت رسانی، پرداخت یارانه و ارائه تسهیلات ارزان قیمت و حمایت از بخش خصوصی ضروری است.

- استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکان‌یابی خدمات و تأسیسات شهری، در واقع مکان‌یابی از جمله تحلیل‌های مکانی است که اهمیت زیادی در کاهش هزینه‌های ایجاد و راه‌اندازی فعالیت‌های مختلف دارد. به همین دلیل در انجام پروژه‌های اجرایی از مراحل مهم و تأثیرگذار به شمار می‌رود. امروزه با توجه به توانایی‌های سامانه اطلاعات جغرافیایی GIS در مدیریت و تجزیه و تحلیل داده‌های مکانی، فضای بسیار کارآمدی برای انجام مراحل مختلف و تحلیل‌هایی مانند مکان‌یابی ایجاد شده است. همچنین اهمیت مکان‌یابی به عنوان مرحله تعیین کننده اکثر هزینه‌های احداث و سایر برنامه‌ریزی‌های اقتصادی پروژه‌ها، آن را مورد توجه مدیران و تصمیم گیرندگان نیز قرار داده است که نتیجه آن استفاده از روش‌های مختلف تصمیم‌گیری برای مکان‌یابی است. بنابراین استفاده از چنین روش‌هایی در GIS برای اجرای مکان‌یابی، نتایج دقیق‌تری را ممکن است ارائه دهد.

منابع

- ۱- آقابابائی، محبوبه، (۱۳۸۸)؛ تحلیل فضایی ایستگاه‌ها و خدمات آتش‌نشانی شهر خمینی شهر (با استفاده از GIS)، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه اصفهان، اصفهان.
- ۲- اکبری، محمدرضا، محمدجواد عامری و سید محسن میراحمدی، (۱۳۸۹)؛ بررسی سبب سوخت کشور در حوزه حمل و نقل و راه-کارهای بهبود آن، کنفرانس بهینه سازی مصرف انرژی.
- ۳- بهبهانی، حمید، مهدی اقبالی و امیرحسین فاکهی، (۱۳۸۵)؛ ارائه مدل به منظور مکان‌یابی بهینه محل احداث جایگاه‌های سوخت رسانی (شهر تهران)، هفتمین کنفرانس مهندسی حمل و نقل و ترافیک ایران.
- ۴- پورقیومی، حسین، (۱۳۸۹)، تحلیلی بر توزیع فضایی و مکان‌یابی خدمات شهری شهر کازرون با استفاده از GIS، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه اصفهان.
- ۵- پورمحمدی، محمدرضا، (۱۳۸۲)؛ برنامه ریزی کاربری اراضی شهری، انتشارات سمت.
- ۶- تاجیک، زینب، (۱۳۸۸)؛ تحلیل فضایی و مکان-یابی مجموعه‌ها و مراکز ورزشی شهر اصفهان، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه اصفهان.
- ۷- جمشید زاده، ابراهیم (۱۳۸۷)؛ مدیریت خدمات شهری و موانع پیش رو، ماهنامه شوراها، شماره ۲۳.
- ۸- جمشید نژاد، زهرا، حمید رضا زارع و امین عبادی، (۱۳۸۵)؛ مسایل مربوط به تولید و

در شهرهای بالای صد هزار نفر در ایران، پایان نامه دوره دکتری، دانشگاه اصفهان.

۱۶- زیاری، کرامت الله، (۱۳۸۱)؛ برنامه ریزی کاربری اراضی شهری، انتشارات دانشگاه یزد.

۱۷- صالحی، رحمان و منصور رضاعلی، (۱۳۸۴)؛ ساماندهی فضایی مکان‌های آموزشی (مقطع متوسطه) شهرزنجان به کمک GIS، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۲، تابستان.

۱۸- عتابی، فریده، زهرا عابدی، وحید اصفهانیان و کامران ماهوتچی سعید، (۱۳۸۷)؛ تحلیل هزینه - منفعت احداث و بهره‌برداری از جایگاه سوخت رسانی تک منظوره CNG برای بخش خصوصی در شهر تهران، اولین کنفرانس ملی CNG.

۱۹- عظیمی حسینی، محمد، محمدهادی نظری فرد و رضوانه مؤمنی، (۱۳۸۹)؛ کاربرد GIS در مکان یابی، تهران، انتشارات مهرگان قلم.

۲۰- عموزاد خلیلی، حسین، رضا توکلی مقدم و رضا عموزاد خلیلی، (۱۳۸۷)؛ چالش‌ها و مزایای استفاده از CNG در صرفه جویی اقتصادی و کاهش آلودگی محیط، همایش ملی سوخت، انرژی و محیط زیست.

۲۱- فرج زاده، منوچهر، (۱۳۸۴)؛ سیستم اطلاعات جغرافیایی و کاربرد آن در برنامه ریزی توریسم، انتشارات سمت.

۲۲- فرزانه‌گرد، محمود و مهدی دیمی دشت بیاض، (۱۳۸۷)؛ بررسی روند توسعه جهانی استفاده از وسایل نقلیه CNG سوز و چشم انداز آینده آن، اولین کنفرانس ملی CNG.

مصرف CNG در ایران و جهان، اولین همایش ملی تخصصی گاز ایران، دانشگاه شیراز.

۹- چیت‌ساز، مسعود، محسن فتاحی اردکانی، علی جعفر موسیوند و مهدی سلیمی، (۱۳۸۷)؛ مکان‌یابی جایگاه‌های CNG برون شهری با استفاده از محیط سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، اولین کنفرانس ملی CNG.

۱۰- حاجی حسینلو، منصور، مژگان معتمد و وحید ترقی، (۱۳۸۸)؛ بررسی زمان تاخیر و طول صف ایجاد شده در ایستگاه‌های سوخت گیری CNG، هشتمین کنگره بین‌المللی مهندسی عمران، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.

۱۱- حبیبی، علی و میلاد احمدی، (۱۳۸۷)؛ چشم انداز استفاده از CNG به عنوان سوختی جایگزین، اولین کنفرانس ملی CNG.

۱۲- حسامیان، فرخ، گیتی اعتماد و محمدرضا حائری، (۱۳۸۳)، شهرنشینی در ایران، انتشارات آگاه.

۱۳- حسین زاده دلیر، کریم و سعید ملکی، (۱۳۸۶)؛ بررسی تغییرات کاربری اراضی شهری در طرح جامع و تفضیلی شهر ایلام-طی دهه ی ۸۲- ۱۳۷۲، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه ای، شماره هشتم، بهار و تابستان.

۱۴- زارعی، یاسر، (۱۳۸۹)؛ تحلیلی بر توزیع فضایی و مکان‌یابی خدمات شهری شهر نورآباد ممسنی با استفاده از GIS، پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه اصفهان.

۱۵- زنگی‌آبادی، علی، (۱۳۷۸)؛ تحلیل و سازمان دهی ساختار فضایی، شاخص‌های توسعه شهری

- ۲۸- هایوود، یان، کورنلیوس، سارا و کارور، استیو، (۱۳۸۱)؛ مقدمه‌ای بر سیستم اطلاعات جغرافیایی، ترجمه گیتی تجویدی، انتشارات سازمان نقشه برداری.
- 29- Ahadnejad Reveshti, Mohsen, (2007) "Site selection study for fire extinguisher stations using network analysis and A.H.P Model, Case study: city of Zanzan", Map Asia Journal.
- 30-Aronof. S, (1989), "Geographic Information Systems: A Management Perspective", Ottawa, Canada: WDL Publications.
- 31- Malczewski, J, Ogryczak, W, (1996) "The multiple criteria Location Problem: 2", Preference-based techniques and interactive decision support Environment and Planning A, 28, 69-98.
- 32-www.sci.org.ir
- ۲۳- کاظمی زاده، زهرا، (۱۳۸۸)؛ مطالعه وضعیت ایران و چند کشور پیشرو در بکارگیری CNG به عنوان سوخت جایگزین در بخش حمل و نقل، دومین کنفرانس ملی CNG.
- ۲۴- محمدی، علی، (۱۳۸۵)؛ شیراز (بهشت ایران)، انتشارات تخت جمشید، چاپ دوم.
- ۲۵- محمودزاده، حسن، (۱۳۸۹)؛ کاربرد نرم افزار ArcGIS در برنامه ریزی شهری، انتشارات علمیران، چاپ اول.
- ۲۶- وارثی، حمیدرضا، محمدی، جمال و شاهوندی، احمد، (۱۳۸۷)؛ مکان یابی فضای سبز شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (نمونه موردی: شهر خرم آباد)، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه ای، شماره دهم.
- ۲۷- وزارت کشور، (۱۳۸۱)؛ موضوعات مهم در طراحی و ساختار ایستگاه‌های آتش‌نشانی، انتشارات بی‌تا، تهران.