فصلنامه برنامه‌ریزی توسعه شهری و منطقه‌ای (علمی)، سال ششم، شماره ۱۷، تابستان ۱۴۰۰، صفحات ۱-۲۸
نوع مقاله: پژوهشی DOI: 10.22054/urdp.2021.53803.1233

ارزیابی کیفی کاربری جایگاه‌های سوخت‌رسانی خطی کلان‌شهر اصفهان بر اساس ترکیب منطق فازی و فرایند تحلیل سلسله مراتبی[۱]

همایون نورائی*، احمد رحیمی جونقانی**، مهسا فتاحیان***

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۴/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۹/۲۲

چکیده

افزایش روزافزون خودروها و به‌تبع آن گسترش استفاده از حمل‌ونقل شخصی از ویژگی‌های شهرهای امروزی است. ازاین‌رو تأمین سوخت موردنیاز و در همین راستا، انتخاب مکان مناسب جایگاه‌های سوخت‌رسانی به‌عنوان یکی از موضوعات مهم و کلیدی تلقی می‌گردد. در سال‌های اخیر با توجه به کمبود فضاهای بزرگ و مناسب جهت احداث جایگاه سوخت جدید، برای نخستین بار در کشور، فاز نخست طرح احداث پمپ‌بنزین‌های خطی به‌عنوان راهکاری برای کاهش صف وسایل نقلیه در مقابل جایگاه‌های عرضه سوخت در کلان‌شهر اصفهان اجرا شده‌است. لذا ارزیابی جایگاه‌های سوخت خطی اجراشده به‌ویژه به لحاظ کیفی (ماتریس‌های سازگاری، مطلوبیت، ظرفیت و وابستگی) اهمیت فراوانی دارد. در این راستا در این پژوهش از روش تحقیق توصیفی- تحلیلی و برای گردآوری داده‌ها از روش کتابخانه‌ای و میدانی استفاده شده است؛ ضمن اینکه برای تحلیل وضعیت جایگاه‌ها از ترکیب روش‌های فازی و تحلیل سلسله مراتبی (AHP) بهره گرفته‌شده است. نتایج حاکی از آن است که ۳۴ درصد از کل پمپ‌بنزین‌های خطی شهر اصفهان به لحاظ ارزیابی کیفی کاربری در وضعیت مکانی نسبتاً نامناسب قرار گرفته‌اند. پیشنهادهای کلی این پژوهش، توجه به تأمین زیرساخت‌های لازم برای احداث پمپ‌بنزین‌های خطی، رفع نقصان‌های جایگاه‌های خطی موجود و انجام مطالعات یکپارچه حمل‌ونقل و کاربری زمین پیش از اجرای فاز دوم پروژه می‌باشد.

واژگان کلیدی: ارزیابی کیفی کاربری، جایگاه‌های سوخت‌رسانی خطی، منطق فازی، فرایند تحلیل سلسله مراتبی، کلان‌شهر اصفهان.

---

۱ این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی با عنوان «تحلیل فضایی جایگاه‌های سوخت رسانی خطی کلانشهر اصفهان» به سفارش «دانشگاه هنر اصفهان» می‌باشد.

* استادیار شهرسازی دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران. (نویسنده مسئول). H.nooraie@aui.ac.ir
** کارشناس ارشد برنامه ریزی شهری، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران. Ahmadrahimi33@gmail.com
*** کارشناس ارشد برنامه ریزی شهری، دانشگاه هنر اصفهان، اصفهان، ایران. Fatahian.m74@gmail.com

مقدمه

شهرها نقش مهمی در تحولات محیطی در سراسر جهان دارند. مفهوم شهر پایدار برای حفظ عملکرد سیستم شهری پیشنهاد شده است. کاربری زمین نتیجه تعامل بین سیاست، اقتصاد، جامعه، فرهنگ و محیط طبیعی است. برنامه‌ریزی کاربری اراضی عامل مهمی برای هماهنگی توسعه‌ای و توسعه پایدار شهرها می‌باشد (Lin et al, 2019:15-13). برنامه‌ریزی کاربری اراضی عبارت است از ارزیابی سیستماتیک عوامل کالبدی، اجتماعی و اقتصادی، به‌گونه‌ای که مشوق استفاده‌کنندگان زمین در انتخاب گزینه‌هایی که بهره‌وری و پایداری را افزایش می‌دهد و نیازهای جامعه را برآورده می‌کند، باشد. برنامه‌ریزی کاربری زمین، همیشه با چالش تضاد منافع روبرو است؛ زیرا زمین منبعی محدود و کمیاب محسوب می‌شود و راه‌های استفاده از آن گسترده و متغیر است؛ بنابراین برنامه‌ریزی کاربری زمین یک فرآیند مستمر است که به‌موجب آن، نیازهای جامعه در تطابق با میزان تقاضای موجود، تغییرات محیط و شیوه‌های توسعه، به‌طور پیوسته موردبررسی قرار می‌گیرند (Morales & De Vries, 2021:2). مصرف زمین یک چالش اساسی شهرهای قرن بیست و یکم است که با اصول هنجاری برنامه‌ریزی فضایی در تضاد قرار دارد. در بسیاری از مطالعات نشان داده شده است که مصرف زمین معمولاً از جنبه‌های مختلف برای محیط‌زیست مضر است و توانایی طبیعت را برای برآوردن نیازهای انسانی کاهش می‌دهد. اخیراً مجموعه‌ای از سیاست‌های مختلف برای پرداختن به چالش مصرف زمین در کشورهای مختلف اروپایی موردبحث قرار گرفته است. به‌عنوان‌مثال، در آلمان، هلند و بریتانیا، بحث در مورد استراتژی‌ها و ابزارهایی برای جلوگیری از رشد بیشتر مناطق سکونت‌گاهی و حمل‌ونقل از اولویت بالایی در دستور کار سیاست‌های زیست‌محیطی برخوردار است. علاوه بر ابزارهای نظارتی سیستم برنامه‌ریزی و سیاست‌های زیست‌محیطی، این بحث همچنین مفاهیم غیرمستقیم بیشتری را مانند مفاهیم توسعه فضایی، طرح‌های مدیریت منابع شهری با هدف استفاده مجدد از زمین‌های بایر و ابزارهای اقتصادی مانند تغییرات در مالیات زمین و... درگیر می‌کند. دولت فدرال آلمان طرح «هدف ۳۰ هکتاری» را تعریف کرده و خود را متعهد به کاهش نرخ روزانه مصرف زمین از حدود ۱۱۰ هکتار به ۳۰ هکتار در سال 2020 کرد و رهنمودهای سیاسی با هدف کاهش مصرف زمین ارائه داد. به‌طورکلی، رویکردها و ابزارهای مختلف سیاستی در مورد کاهش مصرف زمین، دو هدف مرتبط اما قابل‌تمایز را مدنظر قرار می‌دهند: (۱) کاهش میزان توسعه زمین (۲) ارتقاء و بهینه‌سازی توزیع کاربری‌های شهری (Nuissl, 2009: 415). شهر اصفهان در مسیر حرکت به سمت پایداری

و اتخاذ سیاست‌های کاهش مصرف زمین شهری، به استفاده بهینه از فضای شهری موجود جهت تخصیص کاربری‌های خدماتی موردنیاز ازجمله جایگاه‌های سوخت‌رسانی روی آورده است. هدف از ایجاد جایگاه‌های سوخت کوچک در پیرامون معابر شهر اصفهان، کاهش تعداد و زمان سفرهای شهری و درنتیجه کاهش ترافیک و آلودگی هوا می‌باشد. درواقع در شهر اصفهان، عواملی مانند بافت نسبتاً فشرده، محدودیت‌های شبکه معابر و همچنین قیمت بالای زمین، امکان احصای زمینی برای ایجاد پمپ‌بنزین در محدوده فعلی شهر را با چالش‌های و محدودیت‌های گسترده‌ای روبرو ساخته است. ازاین‌رو شهرداری اصفهان در سال ۱۳۹۴ برای پاسخگویی به این مشکل و با عنایت به محدودیت سرانه و تعداد کاربری پمپ‌بنزین، احداث مراکز خطی به‌صورت جایگاه‌های توزیع سوخت کوچک متشکل از چند جایگاه سوخت در مجاور برخی از خیابان‌ها را در دستور کار قرار داده است. بااین‌حال، میزان تطابق جایگاه‌های سوخت‌رسانی فعلی هم به لحاظ ماهوی و هم به لحاظ مکانی با اصول فنی و علمی به‌ویژه معیارهای کیفی ارزیابی کاربری زمین (شامل معیارهای سازگاری، مطلوبیت، ظرفیت و وابستگی) همچنان مورد سؤال و ابهام است. بااین‌وجود کمتر پژوهشی ابعاد شهری این ایستگاه‌های سوخت‌رسانی به‌صورت عام و جایگاه‌های سوخت‌رسانی خطی به‌صورت خاص را مدنظر داشته و پژوهش‌های موجود غالباً به مطالعه ضوابط معماری و طراحی فضاهای داخلی این جایگاه‌ها پرداخته‌اند (American petroleum institute, 1996; Town and Country Planning Organisation of new Delhi, 1977; National Iranian Oil Products Distribution Company, 2016). لذا با عنایت به‌ضرورت موضوع و خلأ پژوهشی فوق‌الاشاره و جهت روشن شدن ابعاد مختلف موضوع، هدف پژوهش حاضر ارزیابی کیفی کاربری جایگاه‌های سوخت‌رسانی خطی کلان‌شهر اصفهان است. بر این اساس ابتدا از طریق مرور ادبیات نظری و تجربی، سنجه‌های مرتبط با تحلیل مکانی منبعث از عوامل ارزیابی کیفی کاربری زمین شامل عوامل سازگاری، مطلوبیت، ظرفیت و وابستگی، استخراج‌شده و سپس روش‌شناسی مورداستفاده منطبق با ترکیب منطق فازی و فرایند تحلیل سلسله مراتبی تشریح می‌گردد. در ادامه نیز ضمن تحلیل یکپارچه کلان‌شهر اصفهان، موقعیت مکانی جایگاه‌های سوخت‌رسانی خطی موجود بررسی و ارزیابی می‌گردد و درنهایت ضمن جمع‌بندی، پیشنهادهایی برای رفع چالش‌های شناسایی‌شده ارائه می‌کند.

مرور ادبیات نظری و تجربی پژوهش

ترافیک، وابستگی به خودرو شخصی، آلودگی هوا، طبقه‌بندی اجتماعی، تخریب منبع کمیاب زمین و کاهش کیفیت زندگی، اغلب به‌عنوان برخی از مهم‌ترین مشکلاتی است که بسیاری از شهرهای بزرگ با آن مواجه هستند. برای حل برخی از این مشکلات، سیاست‌هایی مانند توسعه پایدار شهری و مدیریت توسعه شهری، هم در تئوری و هم در عمل برنامه‌ریزی موردتوجه قرار گرفته‌اند (Williams et al, 2017: 109; Vaezi et al, 2018). برنامه‌ریزی شهری فرآیند تأثیرگذاری، کنترل یا هدایت تغییرات کاربری زمین در طول زمان و مکان در یک منطقه شهری است. کاربری زمین و توزیع ساکنان و فعالیت‌ها در فضا عوامل بسیار مهمی هستند که با پایداری محیطی مناطق شهری مرتبط هستند. مسائلی مانند تعادل توزیع کاربری‌های مختلف شهری، موقعیت مناطق مسکونی و صنعتی، دسترسی به خدمات و زیرساخت‌های شهری و استفاده از زمین‌های بایر، تأثیر مستقیمی بر محیط طبیعی و انسانی در مناطق شهری دارد. برنامه‌ریزی کاربری زمین موضوع کلیدی در هدایت توسعه شهری به‌سوی آینده‌ای سازگارتر با محیط‌زیست است (Kasanko, 2002).

تخصیص صحیح زمین به کاربری‌های مختلف، می‌بایست با برنامه‌ریزی دقیق انجام شود. این امر مستلزم ارزیابی مناسب بودن تخصیص زمین به عملکرد شهری خاص جهت اطمینان از بهینه‌سازی و کارایی کلی زمین شهری است. در فرآیند ارزیابی مناسبت زمین، تنها عامل میزان تقاضای کاربری‌ها تعیین‌کننده نیست، بلکه مهم‌تر از آن، قابلیت زمین برای عملکرد کاربری موردنظر درنظر گرفته می‌شود و نیازمند بررسی طیف گسترده‌ای از عوامل اثرگذار مانند ویژگی‌های کالبدی، مسائل زیست‌محیطی، اجتماعی-اقتصادی و... می‌باشد. ارزیابی مناسبت زمین شهری به‌وسیله روش‌های متعدد کیفی و کمی انجام می‌شود. هدف اصلی ارزیابی مناسبت زمین، شناسایی و به‌کارگیری کاربری‌های جایگزین برای پاسخگویی بهتر به نیازهای مردم و درعین‌حال حفاظت و حفظ منابع برای آینده است. فرآیند ارزیابی از طریق شناسایی فرصت‌ها و محدودیت‌های تخصیص یک کاربری معین به زمین آغاز می‌گردد و به سمت استفاده بهینه از زمین هدایت می‌کند (Morales & de Vries, 2021:3).

شرایط زندگی به موقعیت واحدهای خدماتی در یک بافت جغرافیایی بستگی دارد. دسترسی مناسب به خدمات ضروری ارائه‌کننده کاربری‌های زمین، مطلوبیت یک مکان را افزایش می‌دهد، درحالی‌که نزدیکی به کاربری‌های نامناسب، مطلوبیت و مناسب بودن آن را برای ارائه عملکردهای شهری کاهش می‌دهد. در میان کاربری‌های مختلف شهری،

جایگاه‌های سوخت‌رسانی، کمتر موردتوجه تحقیقات و مطالعات شهری بوده‌اند. جایگاه‌های سوخت‌رسانی ازجمله عناصر مهمی هستند که روزانه به تعداد کثیری از مردم در سراسر جهان خدمات‌رسانی می‌کنند. درعین‌حال موقعیت و مکان نامناسب این مراکز سبب تأثیرات منفی بسیاری بر سایر زیرسیستم‌های یک شهر ازجمله تأثیر مستقیم بر زیرسیستم حمل‌ونقل از طریق افزایش فواصل و زمان سفر وسایل نقلیه برای یافتن جایگاه‌های سوخت، افزایش گازهای گلخانه‌ای (El Faleet, 2017: 134; Chen et al, 2015: 1) و تأثیر بر محیط‌زیست شهر، عدم سودآوری و صرفه اقتصادی، بروز تهدیدات جانی و مالی افراد ساکن در واحدهای مسکونی (Khahro, 2017: 2) و کاربری‌های عمومی نظیر مراکز آموزشی، نظامی، تفریحی و اوقات فراغت و ... خواهد شد.

برای ارزیابی ویژگی‌های کاربری زمین، دو رویکرد کمی و کیفی مورداستفاده قرار می‌گیرد. رویکرد کمی با نحوه توزیع کاربری‌های شهری ازلحاظ سطح و سرانه سروکار دارد. در مقابل در رویکرد کیفی، عواملی مانند ظرفیت، سازگاری، مطلوبیت، سودمندی اجتماعی، موازنه برنامه‌ریزی کاربری‌های مختلف شهری مدنظر قرار دارد (Movahed & Samadi, 2011; Pour-Mohammadi, 2006). در پژوهش حاضر، تأکید بر ارزیابی کیفی کاربری جایگاه سوخت‌رسانی خطی با تکیه‌بر معیارهای مطلوبیت، سازگاری، ظرفیت و وابستگی این کاربری با محیط شهری پیرامون خود است. معیارهای کیفی فوق‌الذکر را می‌توان به‌صورت زیر توصیف کرد:

سازگاری: هریک از عملکردهای استقراریافته در اراضی شهری، دارای اثرات خارجی هستند. اثرات بیرونی کاربری‌های شهری می‌توانند مثبت یا منفی باشد. به‌عنوان‌مثال، بزرگراه‌ها سروصدای زیادی به‌ویژه در طول شب ایجاد می‌کنند که برای کاربری مسکونی یک اثر خارجی منفی است. از سوی دیگر، وجود بزرگراه در نزدیکی مناطق مسکونی باعث افزایش قابلیت دسترسی به این مکان‌ها می‌شود که یکی از اثرات خارجی مثبت آن در مقیاس کلان به شمار می‌رود. مکان و تخصیص زمین به هر نوع کاربری باید به‌گونه‌ای طراحی شود که اثرات نامطلوب و منفی بین کاربری‌های مجاور را به حداقل برساند. این امر برای حفظ سلامت، ایمنی و رفاه جامعه از طریق کاهش آلودگی صوتی، هوا و بصری و همچنین افزایش قابلیت استفاده و ارزش زمین با به حداکثر رساندن اثرات خارجی مثبت امکان‌پذیر است. اثرات خارجی در میان انواع مختلف کاربری زمین وابسته به مقیاس فضایی است. برخی از تکنیک‌های برنامه‌ریزی مانند «ارزیابی سازگاری کاربری‌ها» تلاش می‌کنند

که کاربری‌های ناسازگار را در مناطق مختلف را برای کاهش اثرات خارجی منفی بین کاربری‌های مختلف، شناسایی کنند (Taleai, 2007: 376). سازگاری متأثر از این دیدگاه است که فعالیت کل کاربری‌های استقراریافته در یک منطقه، نباید در ارائه خدمات، مزاحم و مانع یکدیگر باشند. این عامل کیفی بر اساس معیارهایی که برای هم‌جواری هر کاربری تعریف‌شده است، با توجه به وضعیت موجود هم‌جواری‌های همان کاربری، به ارزیابی موضوع می‌پردازد (Razavian, 2002).

مطلوبیت: این عامل بر سازگاری بین یک کاربری و ویژگی‌های محل جغرافیایی استقرار آن تأکید دارد. بدین‌صورت که هر کاربری برای ارائه خدمات به‌طور استاندارد به مکان مناسب ازلحاظ اندازه و ابعاد زمین، موقعیت، شیب، خصوصیات فیزیکی، دسترسی، تأسیسات و تجهیزات، آلودگی‌ها و کاربری‌های هم‌جوار نیاز دارد. با مقایسه این عوامل با وضعیت موجود کاربری، میزان مطلوبیت آن تعیین می‌شود و در صورت نیاز، در برنامه بعدی رهنمودهای جدید دخالت داده می‌شوند (Taleai, 2007: 376, Pahlavani et al, 2020).

ظرفیت: عامل ظرفیت به دنبال ارزیابی این موضوع است که آیا یک کاربری بر اساس مقیاس و حوزه فعالیتش متناسب با سطوح متفاوت تقسیمات کالبدی شهر استقراریافته است یا خیر؟ هرکدام از تقسیمات کالبدی شهر مانند واحد همسایگی، زیر محله، محله، برزن، ناحیه، منطقه و شهر، سطوح فعالیتی خاصی را می‌طلبند. اگر امکان استقرار کاربری‌ها و حوزه عملکردی آن‌ها با تقسیمات کالبدی منطبق نباشند، آسایش و رفاه شهروندان سلب و چالش‌های بیشتری برای شهر به وجود می‌آورد (Ebrahimzadeh & Ghadermazi, 2015).

وابستگی: پاره‌ای از فعالیت‌های یک کاربری، وابسته به فعالیت کاربری‌های دیگر است. برای مثال یک محله مسکونی بدون وجود سایر فعالیت‌های آموزشی، بهداشتی، تجاری، ورزشی و... قادر به تأمین رفاه و آسایش ساکنین نخواهد بود. ویژگی‌های مذکور در قالب عامل وابستگی موردبررسی قرار می‌گیرند (Razavian, 2002).

بسیاری از طرح‌ها و پروژه‌های کلان صرفاً به بعد کمی کاربری‌ها توجه نموده‌اند و ابعاد کیفی ارزیابی کاربری‌های شهری همواره مورد غفلت قرار می‌گیرد. بر این اساس در

این مقاله جهت دستیابی به شاخص‌ها و متغیرهای ارزیابی‌کننده وضعیت مکانی جایگاه‌های سوخت‌رسانی خطی به مطالعه ضوابط و استانداردهای کشورهای مختلف اعم از کمتر و بیشتر توسعه‌یافته و همچنین ضوابط و استانداردهای دستگاه‌های مجری داخلی پرداخته شده است و با عنایت به تأثیر و تأثر کاربری‌های مختلف سنجه‌های مرتبط با عوامل کیفی چهارگانه فوق، در قالب ۱۶ سنجه طبق جدول ۱ آورده شده و انتخاب گردیده است.

جدول ۱. شاخص‌های منتخب پژوهش

مؤلفه	معیار	جهت شاخص	منابع مورداستفاده بر اساس مطالعه مبانی نظری و استانداردها و ضوابط استقرار در ایران و جهان		
			بیشتر توسعه‌یافته[۱]	درحال‌توسعه[۲]	کمتر توسعه‌یافته[۳]
سازگاری	فاصله پمپ‌بنزین از مراکز ورزشی	(+)	• رعایت حداقل فاصله ۲۵۰ متری جایگاه‌های سوخت از مدارس، مساجد، کلیساها، شهرداری‌ها و... (آلمان) • رعایت حداقل فاصله بین جایگاه‌های سوخت و محل دفن زباله موجود و پیشنهادی برابر با ۵۰۰ متر (استرالیا)	• حداقل فاصله بین مکان پمپ‌بنزین و مراکز خدماتی (مدارس، بیمارستان، تالارها و کارخانه‌ها) برابر با ۸۰ متر است. (مصر) • فاصله حفاظتی تا کاربری‌های آموزشی، درمانی، تجاری، صنعتی، مذهبی، محدوده‌های تاریخی، پارک‌ها و زمین‌های بازی و... برابر با ۲۰ فوت می‌باشد. (مالزی) • جایگاه‌های سوخت‌رسانی در شعاع ۳۰ متری خود باید دارای حریم ایمنی بوده و در	• پمپ‌بنزین نباید در فاصله کم‌تر از ۱۰۰ متری از مدرسه، بیمارستان، تئاترها، کلینیک‌ها و ساختمان‌های عمومی و نیمه‌خصوصی واقع شود. (نیجریه) • پمپ‌های بنزین باید حداقل ۵۰ متر از هر فعالیت عمومی مانند مدارس، کلیساها، کتابخانه‌ها، سالن‌های کنفرانس، بیمارستان‌ها، زمین‌های بازی
	فاصله پمپ‌بنزین از مراکز آموزشی	(+)			
	فاصله پمپ‌بنزین از مراکز فرهنگی	(+)			
	فاصله پمپ‌بنزین از پارک‌ها و زمین‌های بازی عمومی	(+)			
	فاصله پمپ‌بنزین از مراکز مذهبی	(+)			
	فاصله پمپ‌بنزین از نواحی صنعتی- کارگاهی	(+)			
	فاصله پمپ‌بنزین	(+)			

۱ . شامل کشورهای آمریکا (American petroleum institute, 1996)؛ آلمان (Raad et al, 2012: 15)؛ استرالیا (NSW Environment Protection Authority of south Australia, 2014)

۲ . شامل کشورهای مصر (El Faleet, 2017:1455)؛ مالزی (Khahro, 2017: 2-3)؛ ایران (National Iranian Oil Products Distribution Company, 2016)

۳ . شامل کشورهای نیجریه (Department of Petroleum Resource cited in Tah, 2017:10; Mohammed et al, 2014: 148)؛ آفریقای جنوبی (Lekwot, Sartorius, 2007: 221, Olasunkanmi, 2017: 9-10-11, 2013: 117)؛ جزیره موریس (Ministry of Housing and Lands of Mauiritius, 2012:4-5)

مؤلفه	معیار	جهت شاخص	منابع مورداستفاده بر اساس مطالعه مبانی نظری و استانداردها و ضوابط استقرار در ایران و جهان		
			بیشتر توسعه‌یافته[1]	درحال‌توسعه[2]	کمتر توسعه‌یافته[3]
	از مراکز تجاری			این شعاع هیچ‌گونه تصرفاتی احداث نشده و وجود نداشته باشد. • زمین جایگاه در مجاورت مدارس، مجتمع‌های آموزشی ساختمان پزشکان، بیمارستان‌ها، آسایشگاه‌ها، مساجد، سینماها و همچنین سالن‌های ورزشی، هتل‌ها، رستوران‌ها، ساختمان‌های اداری، فروشگاه‌های بزرگ، مراکز تلفن و انبارها قرار نداشته باشد. (ایران)	عمومی و... فاصله داشته باشند. (جزیره موریس)
مطلوبیت	فاصله بین لبه خیابان تا پمپ‌بنزین	(+)	• مکان گزینی مسیر خروج اضطراری باید بر اساس ضوابط شهرداری و نهادهای مدیریت بحران صورت پذیرد. (آمریکا) • رعایت حداقل فاصله ۱۰۰ متری جایگاه‌های سوخت از پیچ جاده‌ها (آلمان) • فاصله بین لبه خیابان تا نزدیک‌ترین پمپ	• حداقل فاصله بین مکان پمپ‌بنزین و مراکز نظامی برابر با ۳۰۰ متر است. (مصر) • احداث جایگاه‌های خطی در تقاطع‌ها و میدان‌ها و مجاور مراکز تجمع عموم مجاز نمی‌باشد. (ایران)	• فاصله خروجی پمپ‌بنزین باید تا تقاطع معمولی ۴۵ متر و تا تقاطع جاده‌های شریانی ۷۶ متر فاصله داشته باشد. (نیجریه) • مکان‌یابی پمپ‌بنزین‌ها در گوشه تقاطع خیابان‌ها به دلیل دسترسی و دید بهتر و حجم ترافیک بالاتر بر سایر مکان‌ها ارجحیت دارد. (آفریقای جنوبی) • نقش عملکردی
	فاصله بین پمپ‌بنزین تا تقاطع‌ها	(+)			
	فاصله پمپ‌بنزین از مراکز نظامی و انتظامی	(+)			

مؤلفه	معیار	جهت شاخص	منابع مورداستفاده بر اساس مطالعه مبانی نظری و استانداردها و ضوابط استقرار در ایران و جهان		
			بیشتر توسعه‌یافته[1]	درحال‌توسعه[2]	کمتر توسعه‌یافته[3]
			نباید کمتر از ۱۵ متر باشد. (استرالیا)		خیابان، حجم و سرعت ترافیک، قابلیت دید و سایر عوامل مربوطه باید در انتخاب مکان پمپ‌بنزین‌ها در نظر گرفته شوند. (جزیره موریس)
ظرفیت	فاصله پمپ‌بنزین از نواحی مسکونی	(+)	• رعایت حداقل فاصله ۲۵۰ متری جایگاه‌های سوخت از واحدهای مسکونی (آلمان)	• حداقل فاصله بین مکان پمپ‌بنزین و واحدهای مسکونی برابر با ۸۰ متر است. (مصر) • فاصله حفاظتی تا کاربری‌های مسکونی برابر با ۲۰ فوت می‌باشد (مالزی) • زمین جایگاه در مجاورت خانه‌های مسکونی قرار نداشته باشد. (ایران)	• پمپ‌بنزین باید ۵۰ متر دورتر از همه زوایای ساختمان‌های مسکونی واقع شود. محدوده میان پمپ‌بنزین و نواحی مسکونی می‌تواند به کاربری‌های غیرمسکونی اختصاص داده شود. (نیجریه)
	فاصله پمپ‌بنزین از نواحی مسکونی-خدماتی	(+)			
وابستگی	فاصله پمپ‌بنزین از مراکز درمانی	(-)	• -تعداد جایگاه‌ها در هر ۲ کیلومتر در دو طرف خیابان نباید بیش از ۴ ایستگاه باشد. (استرالیا) • فاصله بین پمپ‌بنزین موجود و پیشنهادی نباید کمتر از ۴۰۰ متر	• زمین جایگاه جهت احداث ساختمان بایستی حداقل ۱۵ متر از طرفین با مغازه‌ها و مراکز خدماتی که دارای شعله بی‌حفاظ مانند (آهنگری، جوشکاری، رادیاتورسازی و غیره) می‌باشند، فاصله داشته باشد. (ایران)	• رعایت فاصله ۳۰۰ متری از نزدیک‌ترین همسایه ایستگاه در هر طرف خیابان (نیجریه) • حداقل فاصله بین ایستگاه‌های سوخت‌رسانی برابر ۸ مایل یا فاصله ۳۰ دقیقه رانندگی در نواحی با جمعیت
	فاصله بین پمپ‌بنزین‌های موجود از جایگاه‌های سوخت کوچک پیشنهادی یا احداث‌شده	(+)			
	فاصله پمپ‌بنزین	(-)			

مؤلفه	معیار	جهت شاخص	منابع مورداستفاده بر اساس مطالعه مبانی نظری و استانداردها و ضوابط استقرار در ایران و جهان		
			بیشتر توسعه‌یافته[1]	درحال‌توسعه[2]	کمتر توسعه‌یافته[3]
	از مراکز آتش‌نشانی		باشد (استرالیا)		۳۰۰۰۰ نفری می‌باشد. (آفریقای جنوبی)
	فاصله پمپ‌بنزین از مراکز حمل‌ونقل و انبارداری	(+)			

روش تحقیق

این پژوهش از نوع تحقیقات کاربردی است که به مسئله مکان جایگاه‌های سوخت‌رسانی خطی می‌پردازد و روش‌ها، فنون و مدل‌های مختلفی را برای حل مسئله فوق بکار می‌گیرد. روش گردآوری داده‌ها به‌صورت کتابخانه‌ای و میدانی می‌باشد که در روش کتابخانه‌ای به اسناد و نقشه‌های مربوط به آمارنامه‌ها، اطلس کلان‌شهر اصفهان، طرح تفصیلی مناطق ۱۵ گانه شهر اصفهان و نقشه‌های موجود در سامانه‌های ترافیکی شهر اصفهان برای جمع‌آوری اطلاعات موردنیاز رجوع گردید. از روش میدانی (مشاهده) نیز جهت اعتبارسنجی و صحت سنجی داده‌های به‌دست‌آمده از روش کتابخانه‌ای و به‌روزرسانی آن‌ها بهره گرفته شد.

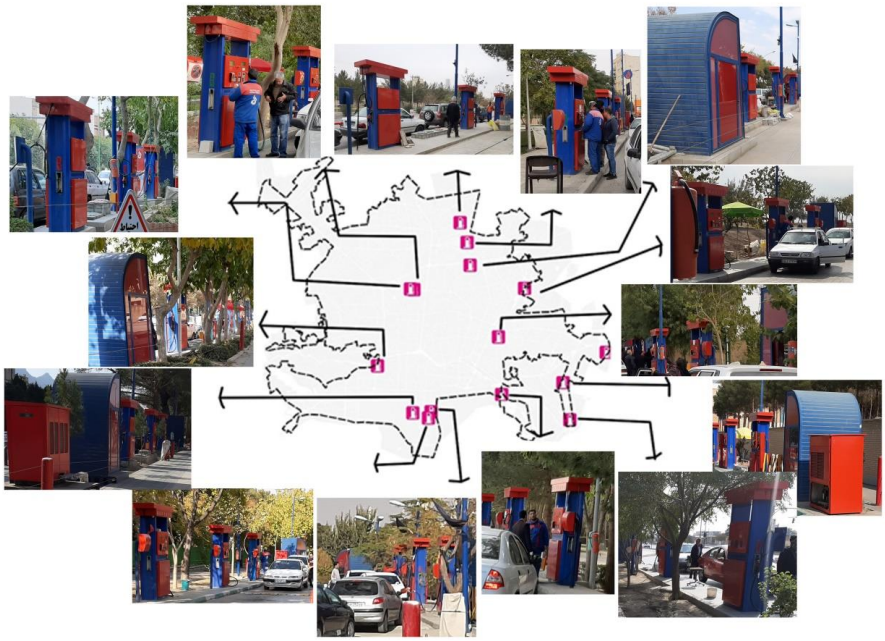
استفاده از قابلیت‌های نرم‌افزار ArcGIS در چند دهه گذشته برای تجزیه‌وتحلیل مناسبت و برنامه‌ریزی کاربری زمین و سایر مطالعات فضایی مرتبط با اراضی شهری بسیار رواج یافته است. برای حل مسئله و تحلیل شاخص‌های این پژوهش، از ترکیب روش منطق فازی نرم‌افزار ArcGIS و تحلیل سلسله مراتبی (AHP) استفاده‌شده است. ازجمله دلایل استفاده از روش فازی می‌توان به تحلیل مجموعه شاخص‌ها که دسترسی به آن‌ها برای اندازه‌گیری و حل مسئله پژوهش، سخت و پیچیده است، اشاره کرد. علاوه بر این، ساده‌سازی اجرای منطق فازی در نرم‌افزار ArcGIS نسبت به نرم‌افزارهای مشابه مانند متلب و ترکیب این روش با داده‌های مکانی و جغرافیایی، ازجمله دلایل دیگر انتخاب این روش تحلیل است. از طرف دیگر، مسئله پژوهش حاضر نیازمند به‌کارگیری یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره می‌باشد که هدف اصلی این تکنیک‌ها، بررسی گزینه‌های متعدد با در نظر گرفتن معیارهای مختلف و اهداف متضاد است. تحلیل سلسله

مراتبی (AHP) یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است که به دلیل ساختار ساده آن و ارائه وزن شاخص‌های موردنیاز برای حل مسئله تحلیل، در این تحقیق موردتوجه قرار گرفته است. در این راستا پس از جمع‌آوری داده‌های موردنیاز، رتبه‌بندی و تعیین اوزان مؤلفه‌ها و شاخص‌های استخراج‌شده از مبانی نظری و تجربی پژوهش به روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و با بهره‌گیری از نرم‌افزار Expert Choice صورت گرفته است. بدین منظور تعداد ۱۰ پرسشنامه در اختیار متخصصین قرار گرفت و از آن‌ها خواسته شد تا ضرایب اهمیت شاخص‌ها را نسبت به یکدیگر بر مبنای موضوع پژوهش و فارغ از مکان قرارگیری و موضع آن‌ها به‌صورت دودویی امتیازدهی کنند. در مرحله بعدی با استفاده از روش فازی و نرم‌افزار Arcmap و ابزارهای جدید این نرم‌افزار نظیر عضویت دهی فازی (Fuzzy membership) و همپوشانی فازی (Fuzzy overlay) به اولویت‌بندی و ارزیابی وضعیت مکانی جایگاه‌های سوخت خطی شهر اصفهان از منظر مؤلفه‌های ارزیابی کیفی کاربری زمین پرداخته شده است.

معرفی محدوده موردمطالعه

شرکت پتروآیریک طراح و مجری جایگاه‌های کوچک شهری (خطی)، در سال ۱۳۹۴ با هدف بالا بردن سطح کمی و کیفی جایگاه‌های توزیع سوخت و کاهش زمان سوخت‌گیری خودروها (نزدیک کردن زمان سوخت‌گیری به استاندارد جهانی)، فعالیت خود را با همکاری شهرداری اصفهان در خصوص مکان‌یابی و نصب ۵۰ عدد جایگاه کوچک شهری (خطی) در سطح مناطق ۱۵ گانه شهرداری اصفهان آغاز نمود. به‌منظور تصمیم‌گیری اولیه در مورد مکان‌یابی جایگاه‌های زنجیره‌ای در شهر اصفهان، شرکت پتروآیریک با مشارکت شهرداری اصفهان و سازمان‌های آب، برق، گاز و... به معرفی ۲۰۰ نقطه در سطح شهر پرداختند. از میان ۲۰۰ نقطه ارائه‌شده توسط مشاوران این شرکت تنها ۴۳ نقطه از آن‌ها مورد اجماع کلیه سازمان‌های مربوطه بود و دیگر نقاط به دلیل عدم رعایت حریم‌ها، اعتراضات مردمی، عدم رعایت اصول ایمنی مجاورت و مباحث ترافیکی حذف گردید. درنهایت ۵۰ نقطه به‌عنوان مکان نهایی احداث جایگاه‌های سوخت زنجیره‌ای شهر اصفهان انتخاب گردید که در دو فاز اجرا خواهد شد. تاکنون فاز اول پروژه مذکور (۱۷ جایگاه از میان ۵۰ جایگاه مکان‌یابی شده) مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. از میان ۱۷ جایگاه خطی بهره‌برداری شده، ۱۵ نقطه در پژوهش حاضر با توجه به‌واقع شدن جایگاه در محدوده شهر اصفهان موردمطالعه قرار می‌گیرد و دو جایگاه خطی استقلال و سپاهان شهر به دلیل قرارگیری در

خارج از محدوده شهر اصفهان از فهرست حذف خواهند شد. پراکندگی جایگاه‌های سوخت‌رسانی خطی در شهر اصفهان مطابق نقشه ۱ است.

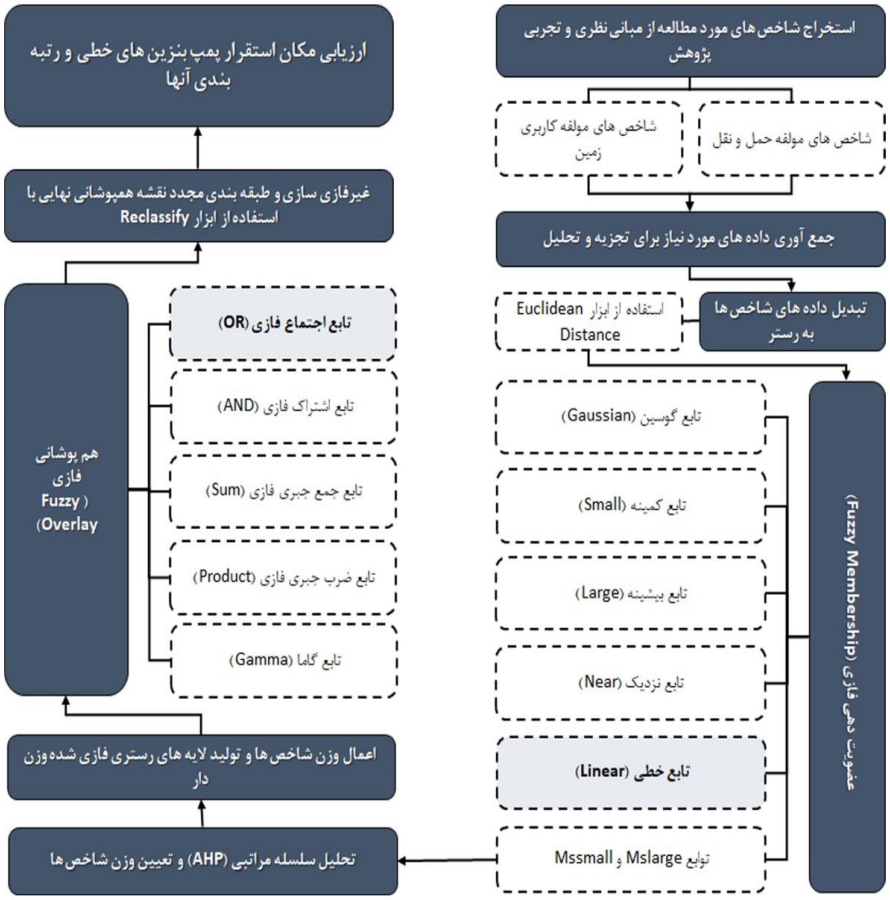


شکل ۱. پراکندگی جایگاه‌های سوخت خطی در شهر اصفهان

۱- بحث و یافته‌های تحقیق

پس از مرور ادبیات نظری و تجربی مرتبط با تحلیل وضعیت جایگاه‌های سوخت‌رسانی ایران و جهان، شاخص‌هایی از مرور مبانی نظری و تجربی استخراج شد و بعد از پایش آن‌ها بر اساس عوامل مختلف ۱۶ شاخص مختلف از دو مؤلفه حمل‌ونقل و کاربری زمین جهت تجزیه‌وتحلیل وضعیت پمپ‌بنزین‌های خطی شهر اصفهان انتخاب گردید. به‌منظور دستیابی به پاسخ سؤالات پژوهش و اولویت‌بندی پمپ‌بنزین‌های خطی ازنظر مطلوبیت مکانی و کیفیت مکان‌یابی، پنج مرحله معرفی معیارهای موردمطالعه و تولید لایه‌های رستری (شبکه‌ای)، عضویت دهی فازی لایه‌های رستری (Fuzzy Membership)، تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و تولید لایه‌های رستری وزن‌دار، همپوشانی فازی لایه‌های رستری وزن‌دار (Fuzzy Overlay) جهت تعیین وضعیت پمپ‌بنزین‌های خطی شهر اصفهان به شرح زیر

پرداخته شده است (شکل ۲).



شکل ۲. فرآیند تجزیه‌وتحلیل شاخص‌های پژوهش

۱-۱) معرفی معیارهای موردمطالعه و تولید لایه‌های رستری (شبکه‌ای)

فرآیند فازی سازی در نرم‌افزار Arcmap صرفاً بر روی لایه‌های رستری صورت می‌پذیرد. ازاین‌رو تبدیل لایه‌های وکتوری به لایه‌های رستری ضروری است. برای این منظور از ابزار Euclidean Distance یا فاصله اقلیدسی در نرم‌افزار Arcmap استفاده می‌شود. فاصله اقلیدسی هر یاخته نسبت به نزدیک‌ترین منبع به‌صورت فاصله افقی محاسبه می‌شود.

۱-۲) عضویت دهی فازی لایه‌های رستری (Fuzzy Membership)

جهت عضویت دهی فازی لایه‌های رستری تولیدشده در گام پیشین، از نرم‌افزار Arcmap و

ابزار Fuzzy Membership استفاده گردید. در این روش مناطقی که دارای یاخته‌های (پیکسل‌ها) با ارزش ۱ هستند کاملاً عضو مجموعه خواهند بود؛ اما مناطقی از منطقه که دارای یاخته‌های با ارزش صفر هستند، از عضویت مجموعه خارج می‌شوند. برای عضویت دهی فازی از هفت تابع گوسین (Gaussian)، کمینه (Small)، بیشینه (Large)، نزدیک (Near)، خطی (Linear) و روش‌های MS Small **و** MS Large می‌توان بهره گرفت. بر اساس ماهیت شاخص‌های موردمطالعه در این پژوهش که بیشتر از نوع شاخص‌های سنجش فاصله می‌باشند، دو روش ترکیب تابع‌های کمینه (Small) و بیشینه (Large) یا استفاده از تابع خطی (Linear) مناسب عضویت دهی فازی داده‌های پژوهش حاضر می‌باشد. روش اول برای شاخص‌هایی که در صورت افزایش فاصله تا عارضه موردنظر، مطلوبیت مکانی نیز افزایش می‌یابد از تابع بیشینه (Large) و برای شاخص‌هایی که در صورت کاهش فاصله تا عارضه موردنظر، مطلوبیت مکانی افزایش می‌یابد از تابع کمینه (Small) جهت عضویت دهی فازی استفاده می‌شود. در روش دوم تنها از تابع خطی (Linear) برای عضویت دهی فازی استفاده می‌شود؛ بدین‌صورت که از تابع خطی با شیب مثبت برای شاخص‌هایی که درصورت افزایش فاصله تا عارضه موردنظر، مطلوبیت مکانی نیز افزایش می‌یابد و از تابع خطی با شیب منفی برای شاخص‌هایی که در صورت کاهش فاصله تا عارضه موردنظر، مطلوبیت مکانی افزایش می‌یابد، استفاده می‌گردد. پس از آزمون‌وخطا هریک از روش‌های فوق، روش دوم یعنی استفاده از تابع خطی (Linear) جهت عضویت دهی فازی شاخص‌های پژوهش حاضر مورد استفاده قرار گرفت.

۱-۳) تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و تولید لایه‌های رستری وزن‌دار

روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) ازجمله فنون پرکاربرد تصمیم‌گیری چند معیاره است که کاربردهای بسیاری دارد. یکی از کاربردهای مهم این روش اولویت‌بندی و رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس درجه اهمیت معیارها و زیرمعیارها و مقایسه آن‌ها با یکدیگر است. در پژوهش حاضر هدف، ارزیابی و تحلیل وضعیت پمپ‌بنزین‌های خطی جدید شهر اصفهان می‌باشد که شاخص‌های مختلف برای ارزیابی این مسئله تعریف شده است و ازآنجایی‌که همه شاخص‌ها در ارزیابی پمپ‌بنزین‌های خطی دارای اهمیت یکسان نیستند، لذا از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) برای وزن دهی به آن‌ها استفاده شده است. جهت انجام روش AHP ابتدا ساختار سلسله مراتبی تعریف شد. در ساختار سلسله مراتبی ارتباط هر عنصر با سایر عناصر باید در سطوح مختلف مشخص گردیده و ارتباط هدف اصلی مسئله با

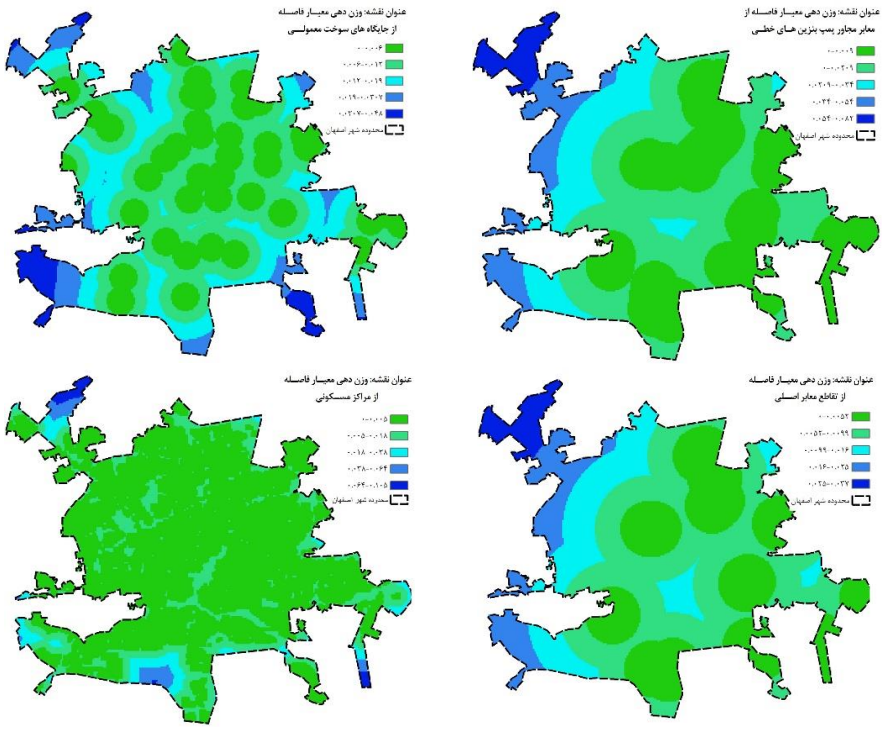
پایین‌ترین رده موجود از سلسله‌مراتب تشکیل‌شده دقیقاً روشن می‌شود. در مرحله بعدی به مقایسه زوجی مؤلفه‌ها و شاخص‌های پرداخته شد. جهت کاهش خطا روش AHP از ۱۰ نفر از کارشناسان خواسته شد شاخص‌ها را اولویت‌بندی کنند و بین عدد ۱ تا ۱۵، به هر شاخص عددی اختصاص دهند. بر این اساس و دلایل کارشناسی مختلف، شاخص‌ها در ساختار سلسله مراتبی، اولویتی از ۱ تا ۱۵ به خود اختصاص دادند. درنهایت نتایج حاصل از تکمیل پرسشنامه کارشناسان در نرم‌افزار Expert Choice وارد شد تا وزن هریک از مؤلفه‌ها و شاخص‌ها و همچنین نرخ ناسازگاری تحلیل AHP محاسبه گردد که نتایج آن به‌صورت زیر است. نرخ ناسازگاری صفر نشانگر صحت محاسبات و مناسب بودن فرآیند تحلیل AHP می‌باشد.

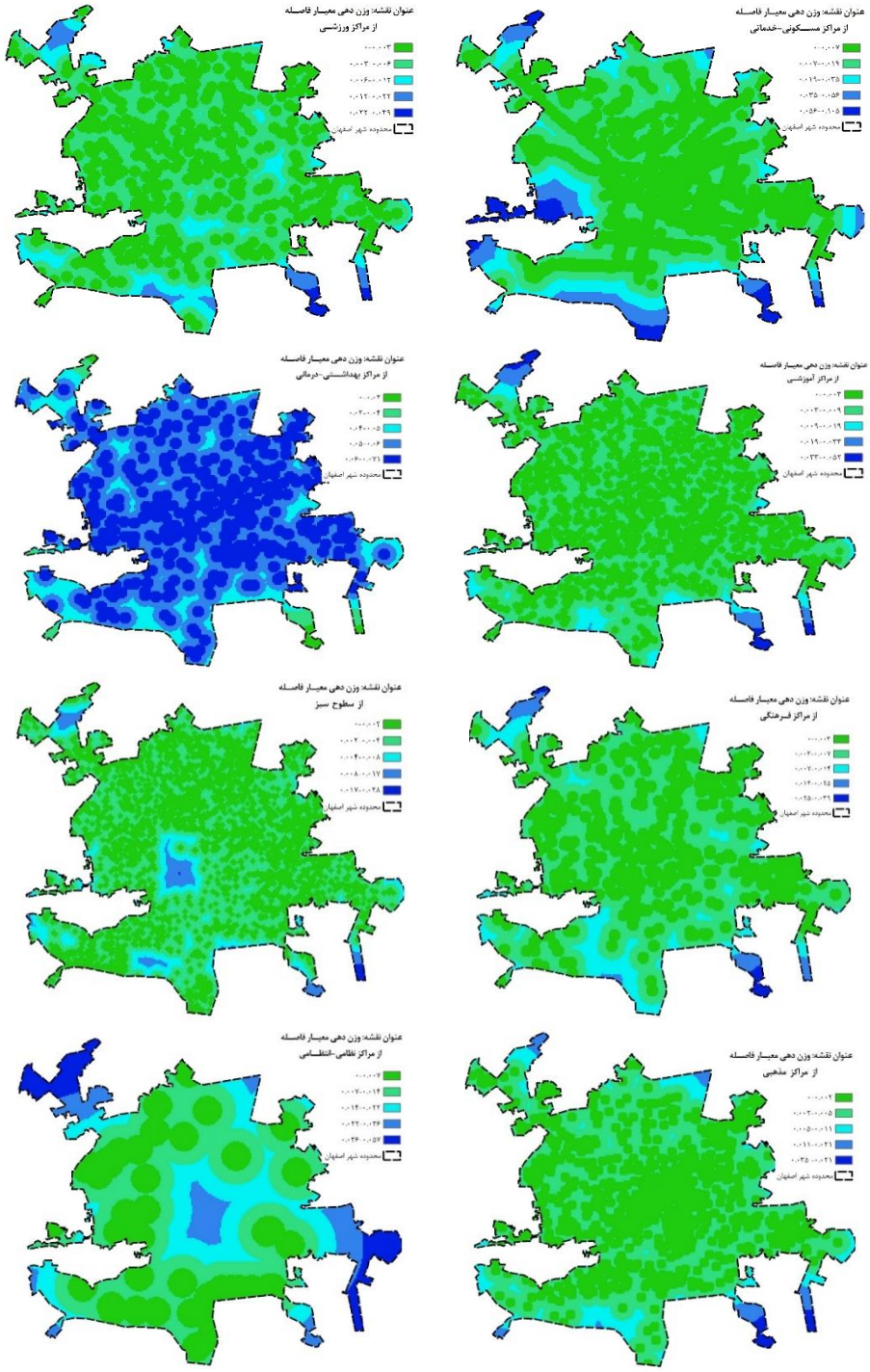
جدول ۲. نتایج تحلیل سلسله مراتبی و تعیین وزن شاخص‌های پژوهش

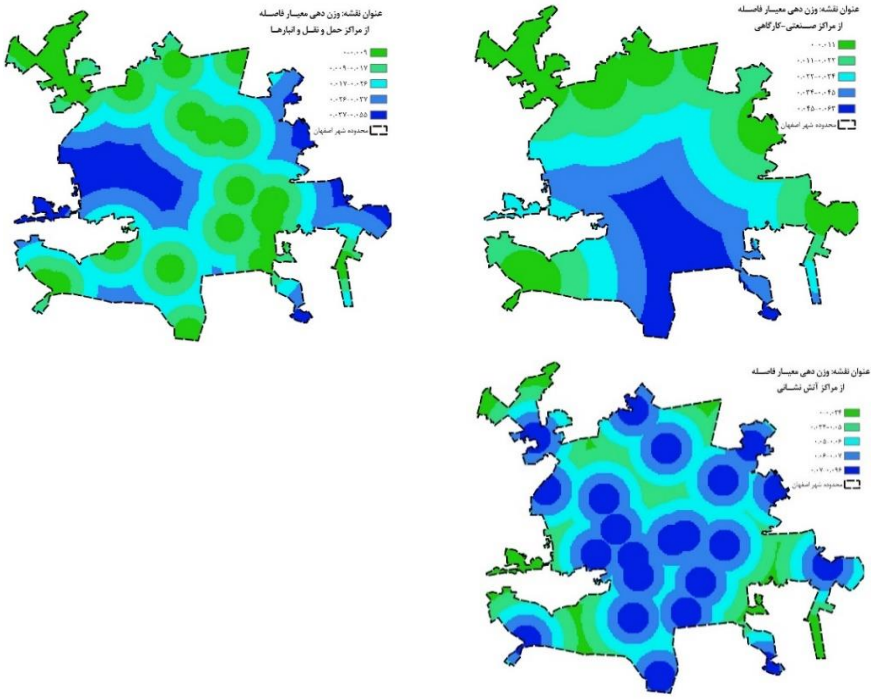
مؤلفه	وزن	شاخص	وزن
حمل‌ونقل	0.17	فاصله بین لبه خیابان تا پمپ‌بنزین خطی	0.082
		فاصله بین پمپ‌بنزین تا تقاطع	0.038
		فاصله پمپ‌بنزین‌های خطی از جایگاه‌های معمولی	0.049
کاربری زمین	0.83	فاصله پمپ‌بنزین از نواحی مسکونی	0.106
		فاصله پمپ‌بنزین از مراکز مسکونی-خدماتی	0.106
		فاصله پمپ‌بنزین از مراکز ورزشی	0.039
		فاصله پمپ‌بنزین از مراکز آموزشی	0.053
		فاصله پمپ‌بنزین از مراکز بهداشتی-درمانی	0.072
		فاصله پمپ‌بنزین از مراکز فرهنگی	0.039
		فاصله پمپ‌بنزین از پارک‌ها و زمین‌های بازی عمومی	0.029
		فاصله پمپ‌بنزین از مراکز مذهبی	0.035
		فاصله پمپ‌بنزین از مراکز نظامی و انتظامی	0.058
		فاصله پمپ‌بنزین از نواحی صنعتی-کارگاهی	0.063
		فاصله پمپ‌بنزین از مراکز تجاری	0.079
		فاصله پمپ‌بنزین از مراکز حمل‌ونقل و انبارداری	0.055
		فاصله پمپ‌بنزین از مراکز آتش‌نشانی	0.096

از میان ۱۶ شاخص مختلف، شاخص‌های فاصله از مراکز مسکونی، فاصله از مراکز مسکونی-خدماتی، فاصله از مراکز آتش‌نشانی و فاصله بین لبه خیابان تا پمپ‌بنزین‌های خطی به

ترتیب بالاترین میزان وزن را به دست آورده‌اند و شاخص‌های فاصله پمپ‌بنزین از پارک‌ها و زمین‌های بازی عمومی، فاصله بین لبه خیابان تا پمپ‌بنزین خطی و فاصله بین پمپ‌بنزین تا تقاطع، کمترین میزان وزن را به خود اختصاص داده‌اند. در این مرحله وزن هریک از شاخص‌ها در نقشه رستری مربوطه که در مرحله عضویت دهی فازی ارزشی در بازه صفر تا یک گرفتند، ضرب شد. در نقشه‌های زیر نواحی آبی‌رنگ دارای بیشترین ارزش رس‌تری می‌باشند که با توجه به منفی یا مثبت بودن جهت شاخص‌ها، تحلیل‌های متفاوتی از هریک می‌توان ارائه نمود.




عنوان نقشه: وزن دهی معیار فاصله
از مراکز مسکونی-خدماتی
محدوده شهر اصفهان
عنوان نقشه: وزن دهی معیار فاصله
از مراکز ورزشی
محدوده شهر اصفهان
عنوان نقشه: وزن دهی معیار فاصله
از مراکز آموزشی
محدوده شهر اصفهان
عنوان نقشه: وزن دهی معیار فاصله
از مراکز بهداشتی-درمانی
محدوده شهر اصفهان
عنوان نقشه: وزن دهی معیار فاصله
از مراکز فرهنگی
محدوده شهر اصفهان
عنوان نقشه: وزن دهی معیار فاصله
از سطوح سبز
محدوده شهر اصفهان
عنوان نقشه: وزن دهی معیار فاصله
از مراکز مذهبی
محدوده شهر اصفهان
عنوان نقشه: وزن دهی معیار فاصله
از مراکز نظامی-انتظامی
محدوده شهر اصفهان

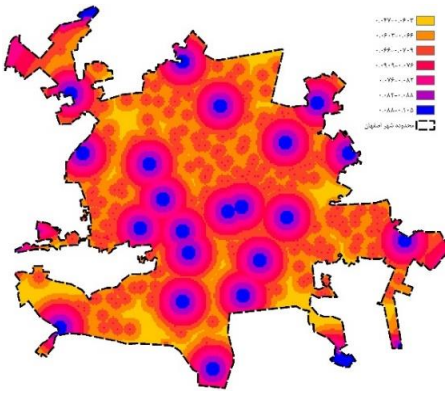


نقشه ۱. وزن دهی لایه‌های رستری مربوط به هریک از معیارها

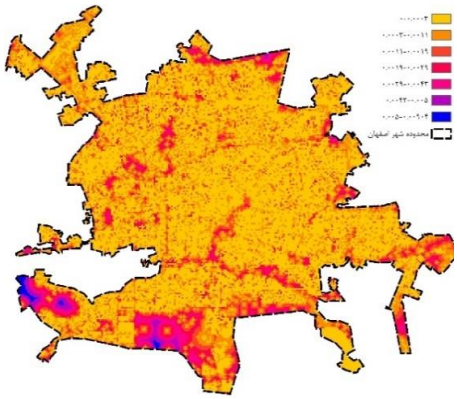
۱-۴) همپوشانی فازی لایه‌های رستری وزن‌دار (Fuzzy Overlay)

همپوشانی فازی در محیط Arcmap شامل پنج عملگر اشتراک، اجتماع، جمع، ضرب و گاما فازی و... می‌باشد. در این مرحله از ارزیابی وضعیت جایگاه‌های سوخت‌رسانی خطی شهر اصفهان پنج عملگر اشتراک، اجتماع، جمع جبری و گاما برای همپوشانی فازی لایه‌های رستری وزن‌دار به‌دست‌آمده از مرحله پیشین استفاده می‌شود. به دلیل وجود ارزش صفر در میان لایه‌های عضویت فازی، مقدار ارزش منتج از به‌کارگیری تابع ضرب فازی برای اکثر پیکسل‌ها برابر صفر خواهد بود، درنتیجه در پژوهش حاضر از این تابع برای همپوشانی لایه‌ها استفاده نمی‌گردد. نقشه‌های منتج از توابع ذکرشده نشان می‌دهد که تنها دو نقشه منتج از توابع جمع جبری فازی (SUM) و اجتماع فازی (OR) پهنه‌بندی مناسب‌تر و نقشه منطقی‌تری نسبت به سایر توابع ارائه می‌دهند. ازآنجایی‌که تابع جمع جبری دارای حساسیت کمتر و درنتیجه دقت کمتر در پهنه‌بندی می‌باشد و در عوض تابع اجتماع فازی از حداکثر مقادیر عضویت فازی استفاده می‌کند و دارای دقت بسیار بالا

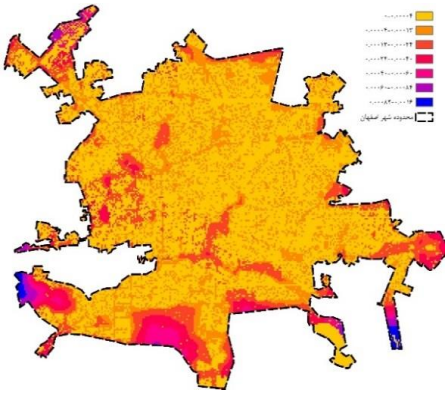
می‌باشد، لذا در این پژوهش پهنه‌بندی به‌دست‌آمده حاصل از به‌کارگیری عملگر اجتماع فازی مبنای اولویت‌بندی و تصمیم‌گیری در مورد وضعیت پمپ‌بنزین‌های خطی شهر اصفهان قرار خواهد گرفت.



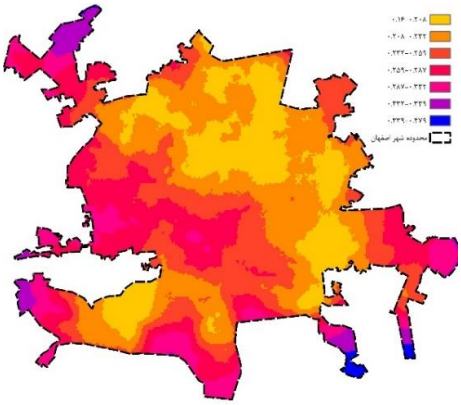
نقشه ۲. همپوشانی فازی تابع اجتماع (OR)



نقشه ۳. همپوشانی فازی تابع اشتراک(AND)



نقشه ۴. همپوشانی فازی تابع گاما (GAMMA)



نقشه ۵. همپوشانی فازی تابع جمع (SUM)

۱-۵) تعیین وضعیت مکانی پمپ‌بنزین‌های خطی شهر اصفهان

در این مرحله نقشه همپوشانی به‌دست‌آمده از تابع اجتماع فازی (OR) بر اساس مقیاس ۷ تایی لیکرت به ۷ پهنه از درجه کاملاً نامناسب تا درجه کاملاً مناسب طبقه‌بندی گردید. بر این اساس پمپ‌بنزین‌های شماره ۵ و ۹ در مکان نسبتاً مناسب و مناسب و پمپ‌بنزین شماره ۱ در مکان کاملاً نامناسب واقع شده‌اند. به‌طورکلی ۳۴ درصد از کل پمپ‌بنزین‌های

خطی شهر اصفهان در وضعیت مکان نسبتاً نامناسب و ۲۰ درصد از آن‌ها در وضعیت متوسط قرار گرفته‌اند. جزئیات وضعیت مکانی پمپ‌بنزین‌ها مطابق جدول ۳ است:

نقشه ۶. وضعیت مکانی جایگاه‌های خطی شهر اصفهان

جدول ۳. ارزیابی وضعیت مکانی جایگاه‌های سوخت خطی شهر اصفهان

شماره جایگاه	آدرس جایگاه سوخت‌رسانی خطی	فاصله بین لبه خیابان تا پمپ‌بنزین خطی	فاصله تا تقاطع	فاصله از جایگاه‌های معمولی	فاصله از نواحی مسکونی	فاصله از مراکز ورزشی-خدماتی	فاصله از مراکز آموزشی	فاصله از مراکز درمانی	فاصله از مراکز فرهنگی	فاصله پمپ‌بنزین از پارک‌ها	فاصله از مراکز نظامی و انتظامی	فاصله از مراکز مذهبی	فاصله از نواحی صنعتی-کارگاهی	فاصله از مراکز تجاری	فاصله از مراکز حمل‌ونقل و انبارداری	فاصله از مراکز آتش‌نشانی	وضعیت نهایی					
																	کاملاً نامناسب	نامناسب	نسبتاً نامناسب	متوسط	نسبتاً مناسب	مناسب	کاملاً مناسب
1	خیابان فرایبورگ، ضلع شرقی	2	1	2	1	3	2	4	2	2	1	1	5	1	3	4	*						
2	خیابان هزارجریب، بالاتر از پمپ‌بنزین هزارجریب	1	3	2	2	2	3	2	4	2	2	1	5	1	3	3		*					
3	خیابان آبشار سوم، جنب پادگان	1	4	4	3	3	4	3	3	1	3	2	4	3	2	2		*					
4	خیابان وحید، فرورفتگی مقابل پارکینگ	3	1	2	1	1	1	5	3	1	1	1	4	3	2	3			*				
5	بلوار روشن دشت، ورودی روشن دست	1	2	4	5	5	5	1	4	5	5	5	4	5	3	1					*		
6	خیابان زینبیه جنوبی، مقابل پارک لاله	2	1	2	2	1	1	5	1	1	2	2	3	1	1	5						*	
7	خیابان باهنر ضلع جنوبی	1	3	2	1	2	1	4	2	1	3	1	4	1	4	3			*				
8	خیابان باهنر ضلع شمالی	2	1	2	1	1	1	5	1	2	3	1	3	2	4	3				*			
9	میدان میوه و تره‌بار، درب شرقی	1	2	1	3	4	2	3	2	3	5	3	1	5	4	3						*	
10	اتوبان شهید	1	2	1	1	1	2	5	2	1	2	2	1	2	4	4				*			

شماره جایگاه	آدرس جایگاه سوخت‌رسانی خطی	فاصله بین لبه خیابان تا پمپ‌بنزین خطی	فاصله تا تقاطع	فاصله از جایگاه‌های معمولی	فاصله از نواحی مسکونی	فاصله از مراکز مسکونی-خدماتی	فاصله از مراکز ورزشی	فاصله از مراکز آموزشی	فاصله از مراکز درمانی	فاصله از مراکز فرهنگی	فاصله پمپ‌بنزین از پارک‌ها	فاصله از مراکز مذهبی	فاصله از مراکز نظامی و انتظامی	فاصله از نواحی صنعتی-کارگاهی	فاصله از مراکز تجاری	فاصله از مراکز حمل‌ونقل و انبارداری	فاصله از مراکز آتش‌نشانی	وضعیت نهایی					
																		کاملاً مناسب	مناسب	نسبتاً مناسب	متوسط	نسبتاً نامناسب	نامناسب	کاملاً نامناسب
	آقابابایی، بعد از عطشاران																						
11	بلوار ارغوانیه، قبل از بیمارستان فارابی	2	1	2	2	1	2	2	5	2	2	3	4	2	5	1	2				*		
12	خیابان ایمان، مقابل بوستان زمرد	1	3	1	1	1	1	1	5	1	1	1	2	2	2	3	3			*			
13	خیابان گلستان، روبروی بوستان گلستان	3	2	1	1	1	1	1	5	1	1	2	3	2	3	2	2			*			
14	خیابان جی شیر، خیابان همدانیان	4	1	1	1	2	1	1	4	3	1	1	1	3	3	1	4			*			
15	خیابان هزارجریب، خیابان کارگر	1	3	4	3	3	1	1	4	2	1	3	1	4	2	2	3					*	

نتیجه‌گیری

همان‌طور که در بخش‌های پیشین بیان شد، شهرداری اصفهان با همکاری شرکت فرآورده‌های نفتی پتروآیریک در سال‌های اخیر نسبت به مکان‌یابی و اجرای جایگاه‌های سوخت‌رسانی خطی در برخی از نقاط شهر اقدام کرده است. عامل کمبود زمین شهری برای احداث جایگاه سوخت سنتی، ازجمله مهم‌ترین عوامل مؤثر بر تحقق این جایگاه‌ها در مکان‌هایی است که نیاز به تخصیص زمین خالی نبوده است. با ایجاد این جایگاه‌های خطی

در حاشیه برخی از معابر مهم شهر، علاوه بر استفاده بهینه از سطح زمین اختصاص داده‌شده به معابر، به یکی از چالش‌های اصلی شهر یعنی کمبود پمپ‌بنزین‌ها برطرف گردید. در این راستا پژوهش حاضر به ارزیابی مکان قرارگیری جایگاه‌های سوخت‌رسانی خطی از منظر معیارهای کیفی ارزیابی کاربری زمین و با درنظر داشتن استانداردهای درحال اجرا در کشورهای مختلف جهان پرداخت.

نتایج مطالعات نشان داد که به‌طورکلی ۳۴ درصد از کل پمپ‌بنزین‌های خطی شهر اصفهان در وضعیت مکان نسبتاً نامناسب، ۲۰ درصد از آن‌ها در وضعیت متوسط و ۴۶ درصد از آن‌ها در مکان‌های نسبتاً مناسب واقع شده‌اند. با توجه به این موضوع که مکان نیمی از جایگاه‌های خطی نسبتاً مناسب ارزیابی‌شده است، بنابراین به نظر می‌رسد با رفع نقاط ضعف سایر جایگاه‌ها، می‌توان اجرای این طرح را منطبق بر اصول کیفی سیستم کاربری زمین و برنامه‌ریزی توسعه پایدار شهر اصفهان دانست.

پیشنهاد کلی این پژوهش توجه به تأمین زیرساخت‌های لازم برای احداث پمپ‌بنزین‌های خطی، رفع نقصان‌های جایگاه‌های خطی موجود، نیازسنجی و بررسی دقیق تقاضا برای احداث پمپ‌بنزین جدید با توجه به تعداد جایگاه‌های سوخت معمولی و خطی فعال در سطح شهر و انجام مطالعات یکپارچه حمل‌ونقل و کاربری زمین پیش از اجرای فاز دوم پروژه و اجرای ۳۳ جایگاه خطی باقی‌مانده می‌باشد. سایر پیشنهادها جهت رفع نقاط ضعف و نقصان‌های پمپ‌بنزین‌های خطی و تقویت نقاط قوت آن‌ها عبارت است از:

- ✓ حذف و جابجایی درختان خزان شونده و جایگزینی آن‌ها با پوشش گیاهی مناسب و همیشه‌سبز در مجاور پمپ‌بنزین‌ها
- ✓ رعایت فاصله استاندارد با پمپ‌بنزین‌های معمولی جهت افزایش رقابت‌پذیری و موفقیت پروژه جایگاه‌های خطی
- ✓ توجه به نزدیکی پمپ‌بنزین‌ها با مراکز درمانی و ایستگاه‌های آتش‌نشانی، مسیرها و نحوه امدادرسانی به‌ویژه در پمپ‌بنزین‌های واقع در روشن دشت، ارغوانیه و گلستان
- ✓ ایجاد دسترسی جداگانه برای هر پمپ‌بنزین و جدا کردن صف انتظار این مراکز از ترافیک خیابان مجاور به‌ویژه برای پمپ‌بنزین‌های واقع در خیابان هزارجریب، وحید، اتوبان آقابابایی و جی شیر
- ✓ توجه به جابجایی ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی نظیر ایستگاه‌های اتوبوس و تاکسی به‌ویژه برای پمپ‌بنزین‌های واقع در زینبیه، آبشار سوم، وحید، ارغوانیه، گلستان، جی شیر، کارگر

- ✓ توجه به جانمایی انواع فعالیت در پارک‌ها و جابجایی محل بازی کودکان جهت افزایش فاصله از پمپ‌بنزین‌ها به‌ویژه برای پمپ‌بنزین‌های واقع در آبشار سوم، اتوبان آقابابایی، ایمان و گلستان
- ✓ توجه به رعایت فاصله استاندارد با انواع کاربری‌های ناسازگار با پمپ‌بنزین نظیر کاربری مسکونی، تجاری، انبارها و محل نگهداری مواد خشک (نجاری‌ها و...)، مراکز مرتبط با کار گرم (جوشکاری‌ها، نانوایی‌ها و...)، نظامی و انتظامی، آموزشی و...
- ✓ رعایت فاصله استاندارد تا تقاطع‌ها و دوربرگردان‌ها جهت کاهش احتمال تصادف و ایجاد گره ترافیکی به‌ویژه برای پمپ‌بنزین‌های واقع در فرایبورگ، وحید، زینبیه، باهنر، ارغوانیه و جی شیر
- ✓ جابجایی پارکینگ و درنظر گرفتن تمهیداتی برای آن در طرح‌های توسعه شهری

منابع

ابراهیم زاده، عیسی، قادرمزی، جمیل. (۱۳۹۴). ارزیابی کمی و کیفی کاربری اراضی شهری با تأکید بر پایداری کاربری مسکونی نمونه موردی: شهر دهگلان در استان کردستان، ***مجله آمایش محیط***، دوره ۱، شماره ۳۸: ۱-۲۵.

پورمحمدی، محمدرضا. (۱۳۸۵). ***برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری***، تهران: انتشارات سمت.

خلیل زاده خوشخو. حدید، خزایی. صفا و میثم عطارزاده (۱۳۹۲)، تحلیل فضایی و مکان‌یابی جایگاه‌های عرضه سوخت شهری مبتنی بر رویکرد پدافند غیرعامل؛ مطالعه موردی: منطقه ۱۴ شهرداری تهران، ***فصلنامه علمی ترویجی پدافند غیرعامل***، سال چهارم، شماره ۴: ۱۹-۳۱.

رضویان، محمدتقی. (۱۳۸۱). ***برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری***، تهران: انتشارات منشی.

سازمان آتش‌نشانی و خدمات ایمنی شهر تهران، گزارش توصیه‌ها و هشدارهای ایمنی در مورد جایگاه‌های سوخت‌رسانی.

شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران. (۱۳۹۵). ***دستورالعمل طراحی و ساخت جایگاه‌های کوچک عرضه سوخت***، قابل‌دسترسی از طریق https://commerce.niopdc.ir/Content/media/image/2017/02/54692_orig.pdf?t=636224065355524076، (تاریخ دسترسی: ۱۳۹۸/۳/۲۵).

موحدی، علی، صمدی، محمدحسین. (۱۳۹۰). ارزیابی کمی و کیفی کاربری اراضی شهر مریوان، ***مجله پژوهش‌های جغرافیایی انسانی***، شماره ۷۸: ۴۵.

واعظی، موسی، اسمعیلی، اکبر، احمدی، توحید، خرمی، هابیل. (۱۳۹۷). مکان‌یابی و بررسی نقش عملکردی توقفگاه‌ها و پارکینگ‌های چندمنظوره پارک‌سوار در شهر شیراز. ***فصلنامه برنامه‌ریزی توسعه شهری و منطقه‌ای***، سال سوم، شماره ۴، ۹۹-۱۳۱.

References

Authority, N. A. E. P. (2014). ***Assessment of retail petrol stations. Nourth Australia Environment Protection Authority***, available through http://www.environment.nsw.gov.au/resources/air/vapourecov09758.pdf, access date12/3/2019: 1-6.

Chen, D., Zhou, S., Xie, Y., & Li, X. (2015). Optimal facility location model based on genetic simulated annealing algorithm for siting urban refueling stations. ***Mathematical Problems in Engineering***, 2015

Delhi, T. a. C. P. O. o. N. (1997). ***Guide to the location of gasoline (motor fuel) filling stations and fillingcum-service stations in urban areas,***

Town and Country Planning Organisation of New Delhi**:** 1-8.

El Faleet, O. J. (2017). Spatial analysis of the petrol stations in Khan-Younis city using geographic information system (GIS) techniques. ***Journal of Geography and Regional Planning,*** 10(6), 133-147.

Institute, A. P. (1996). ***Service Station Safety***, American Petroleum Institute**:** 1-30.

Institution, T. B. S. (2012). ***Safety requirements for construction and performance of swivels for use on metering pumps and dispensers. Petrol filling stations.*** The British Standards Institution of United Kingdom**:** 1-13.

Kasanko, M., Lavalle, C., Demicheli, L., McCormick, N. L., & Turchini, M. (2002). Land-use and transport-network indicators in the assessment of the sustainability of urban areas. **In** ***Remote Sensing for Environmental Monitoring, GIS Applications, and Geology*** (Vol. 4545, pp. 118-129). International Society for Optics and Photonics.

Khahro, S. H. (2014). Land suitability analysis for installing new petrol filling stations using GIS. ***Procedia Engineering***. 77: 28-36.

Lekwot, V.E. (2012). "Impact Assessment of the Operation of Petrol Stations on the Socio-Economic Environment of Karu, Nasarawa State, Nigeria". ***Jornal of Environment Management and Safety*** 4(1): 106-119.

Lin, Y. J., Chen, H. Y., & Lu, W. B. (2019). A DEA-based study on the environmental performance assessments of urban land use. ***Ekoloji,*** *28*(107), 1513-1519.

Ministry, H. a. L. (2012). ***Location and sitting of petrol filling station.*** ministry of housing and Lands of Mauiritius: 1-14 (Master degree, Ahmadu Bellu University).

Mohammed, M. U., Musa, I. J., & Jeb, D. N. (2014). GIS-based analysis of the location of filling stations in metropolitan Kano against the physical planning standards. ***American Journal of Engineering Research,*** 3(9), 147-158.

Morales, F., & de Vries, W. T. (2021). Establishment of Land Use Suitability Mapping Criteria Using Analytic Hierarchy Process (AHP) with Practitioners and Beneficiaries. ***Land***, 10(3), 235.

Nuissl, H., Haase, D., Lanzendorf, M., & Wittmer, H. (2009). Environmental impact assessment of urban land use transitions—A context-sensitive approach. ***Land use policy***, 26(2), 414-424.

Olasunkanmi, O. (2017). ***Assessing The Location and Spatial Distribution of Petrol Filling Stations in Ilaro,*** Ogun State, The Federal Polytechnic, Ilaro.

Pahlavani, P., Sheikhian, H., & Bigdeli, B. (2020). Evaluation of residential land use compatibilities using a density-based IOWA operator and an

ANFIS-based model: A case study of Tehran, Iran. ***Land Use Policy,*** 90, 104364.

Raad, R., Margane, A., Saade, E. & Mueller, K. (2012). ***Environmental Risk Assessment of the Fuel Stations in the Jeita Spring Catchment.*** Economic Cooperation and Development institute of Germany: 1-126.

Sartorius, K., Hart, J., & Eitzen, C. (2007). An examination of the variables influencing the fuel retail industry. ***Professional Accountant***, 7(1), 218-235.

Tah, D. S. (2017). GIS-based locational analysis of petrol filling stations in Kaduna Metropolis. ***Science World Journal***, 12(2).

Taleai, M., Sharifi, A., Sliuzas, R., & Mesgari, M. (2007). Evaluating the compatibility of multi-functional and intensive urban land uses. ***International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation,*** 9(4), 375-391.

Williams, B., Petrov, L., & Ustaoglu, E. (2017). Scenario analysis of alternative land development patterns for the Leipzig-Halle Region: Implications for transport-land-use sustainability. ***Urban Planning,*** 2(1), 108-129.