

نشریه پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال هشتم، شماره سی‌ام، پاییز ۱۳۹۶

شاپا چاپی: ۵۲۲۹-۲۲۲۸، شاپا الکترونیکی: ۳۸۴۵-۲۴۷۶

دریافت: ۱۳۹۶/۲/۱۱ - پذیرش: ۱۳۹۶/۶/۱۹

<http://jupm.miau.ac.ir/>

صص ۱۴۴-۱۲۱

سنجش سازگاری کاربری‌های شهری با تأکید بر الگوی همجواری با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چند معیاره فازی (مطالعه موردی: کاربری‌های آموزشی دبیرستان شهر مراغه)

حسین غضنفرپور: دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران*

پوران کرباسی: دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

زهرا افضلی گروه: کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران

مجتبی سلیمانی دامنه: دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

چکیده

در بسیاری از شهرها، الگوی مکانی کاربری‌های آموزشی به دلایل مختلف مانند قرارگیری کاربری‌های مزاحمی چون کاربری‌های صنعتی، نظامی، مراکز پمپ بنزین، کاربری درمانی و ... از وضعیت چندان مطلوبی برخوردار ناست همین امر باعث افت کیفیت خدمات مدارس و تأثیر نامطلوب روحی و جسمی بر روی دانش‌آموزان دارد. لذا در مکان‌یابی فضاهای آموزشی باید اصول و معیارهای لازم رعایت گردد تا این فضاها با سایر کاربری‌های شهری سازگاری داشته باشند. در این راستا هدف تحقیق حاضر سنجش کاربری‌های شهری با تأکید بر الگوی همجواری است و به سنجش کاربری‌های آموزشی (مدارس دبیرستان) در شهر مراغه می‌پردازد. روش تحقیق توصیفی-تحلیلی است. داده‌های تحقیق به روش اسنادی و میدانی جمع‌آوری گردیده و در نرم افزار GIS مورد تحلیل قرار گرفتند. متغیرهای مورد مطالعه تحقیق؛ آلودگی صوتی و هوا (فاصله از مراکز صنعتی، فاصله از بزرگراه، فاصله از راه‌های اصلی)، آسایش و امنیت عمومی (فاصله از ایستگاه‌های آتش نشانی، فاصله از جایگاه‌های سوخت، فاصله از مراکز درمانی، فاصله از مرکز انتظامی، نزدیکی به مراکز فرهنگی، نزدیکی به مراکز ورزشی) و زیباشناسی (نزدیکی به فضای سبز، فاصله از گورستان) است. به منظور وزن‌دهی و تعیین اندازه اثر متغیرهای مورد مطالعه تحقیق از مدل Fuzzy-AHP استفاده شده است. سپس با استفاده از نرم‌افزار Arc Gis به تعیین حریم کاربری‌های آموزشی با توجه به معیارهایی که در پنج طبقه کاملاً سازگار، نسبتاً سازگار، بی تفاوت، نسبتاً ناسازگار و کاملاً ناسازگار طبقه‌بندی شده‌اند، می‌پردازد. نتایج به دست آمده از بررسی همجواری ۴۱ دبیرستان در شهر مراغه نشان می‌دهد که ۳۷ درصد مدارس در وضعیت نامطلوب، ۳۹ درصد در وضعیت نسبتاً مطلوب و ۲۴ درصد در وضعیت مطلوب از لحاظ قرارگیری و همجواری با کاربری‌ها سازگار و ناسازگار قرار دارد و در بین مدارس، دبیرستان شهید باکری در مقطع پسرانه رتبه ۱ و دبیرستان خواجه نصیر در مقطع پسرانه رتبه ۴۱ را به دست آورده است.

واژه‌های کلیدی: کاربری‌های شهری، سازگاری، مراکز آموزشی، مدل تصمیم‌گیری چند معیاری فازی، شهر مراغه

۱- مقدمه

۱-۱- طرح مسأله

امروزه با بزرگ شدن شهرها و دوری محل کار از محل زندگی، کنار هم قرار گرفتن کاربری‌هایی که هیچ گونه سنخیتی با هم ندارند، آلودگی‌های مختلف، پیدایش مسائل و معضلاتی در تعیین محل استقرار عناصر کالبدی-فضایی شهرها و ... باعث توجه بیش از پیش به راهبرد و راه حل مناسب برای این مشکلات که هسته برنامه‌ریزی شهری را تشکیل می‌داد، یعنی برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری شد (تقی پور، ۱۳۸۸: ۲). کاربری اراضی شهری و چگونگی توزیع فضایی- مکانی آن یکی از مهمترین کارکردها به منظور استفاده بهینه از فضاهای شهری است (ابراهیم زاده و همکاران، ۱۳۸۵: ۴۳). کاربری‌های اراضی همجوار شهری نیز، اثرات خارجی بر روی یکدیگر دارند. این تأثیرات می‌تواند مثبت یا منفی باشد. اثرات مثبت منجر به افزایش کارایی به میزانی می‌شود که کاربری‌های اراضی همجوار به توسعه پایدار و شیوه بهتر زندگی منجر می‌شود، در حالی که اثرات منفی به کاهش کارایی منجر شده، کاهش ارزش کاربری اراضی را به دنبال خواهد داشت که به ایجاد ناسازگاری میان کاربری‌های مختلف خواهد انجامید (Taleai, 2008: 376). کاربری آموزشی یکی از انواع کاربری‌های اساسی در شهرهاست که سازگاری آن با سایر کاربری‌ها تأثیر بسزایی در ایمنی و رفاه شهروندان را در پی خواهد داشت (ولی‌زاده، ۱۳۸۴: ۷). به دلیل اینکه کاربری‌های آموزشی یک ابزار مهم برای نیل به توسعه اقتصادی و اجتماعی است. دسترسی به آموزش به عنوان حق اساسی بشر در اعلامیه جهانی حقوق بشر

سازمان ملل متحد و کنواسیون سازمان ملل متحد در مورد حقوق کودک محترم شمرده شده (دریان آستانه و همکاران، ۱۳۹۵: ۳۲) و در اهداف هزاره (MDGS)^۱ آموزش به عنوان یکی از برجسته‌ترین عوامل کلیدی در کاهش فقر مورد توجه قرار گرفته است (Krishnaratne et al, 2013: 2). امروزه بیش از پیش در تاریخ بشر، ثروت یا فقر کشورها بستگی به آموزش عالی دارد (World Bank, 2000: 15). شیوه کارکردن و مؤثر بودن مراکز آموزشی، علاوه بر این که مستلزم شناخت هدف‌ها و اصول آموزش و- پرورش، ویژگی‌های دانش‌آموزان و معلمان، برنامه- های درسی، روش‌های آموزشی و پرورشی و سیاست‌های حاکم بر هر یک از دوره‌های تحصیلی است، بلکه همچنین نیازمند ایجاد و حفظ تعادل و رعایت عدالت در تخصیص منابع، امکانات تسهیلات در نواحی و مناطق مختلف آموزشی نیز است (یزدانی و همکاران، ۱۳۹۲: ۳۹). دسترسی به آموزش با کیفیت برای همه الزامی است، نه تنها بهبود در دسترسی و کیفیت بلکه بهبود در شیوه دسترسی، کیفیت و توزیع آن در کاهش نابرابری آموزشی بسیار مهم است؛ و باید به عنوان اولویتی سیاسی باشد (Rolleston et all, 2013: 2). برای سازماندهی هر یک از کاربری‌های شهری و دستیابی به الگوی مناسب برای استقرار آن باید مشخصات و نیازمندی- های هر یک از کاربری‌ها با توجه به یکدیگر با دقت بررسی شود تا روابط بین آن‌ها از نظر هم‌جواری و سازگاری معلوم گردد؛ بنابراین، تعریف و تبیین شاخص‌ها و معیارهای مناسب و مرتبط ضروری است (شجاعیان و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۴۰). تشخیص

نامناسب بودن مکان کاربری‌ها، استفاده بیش از حد از زمین و ... به دنبال روش‌های نوین برنامه‌ریزی یکپارچه کاربری اراضی می‌باشند (Merwe & Hendrik, 1997). فضای آموزشی از جمله کاربری‌های استراتژیک شهری می‌باشند که بعضاً به دلیل عدم توجه به شرایط مکانی به صورت ناموزون، به عنوان کاربری‌های غیرسازگار با کاربری آموزشی همجوار شده‌اند. قرارگیری کاربری آموزشی در کنار کاربری‌های صنعتی، نظامی، درمانی و سایر کاربری‌هایی که به نوعی به عنوان کاربری مزاحم شناخته می‌شوند باعث پایین آمدن سطح خدمات رسانی کاربری آموزشی و تأثیر نامطلوب روحی و روانی دانش‌آموزان و به دنبال آن افت تحصیلی در این دانش‌آموزان می‌شود. از طرفی برنامه‌ریزان شهری سعی در ارائه الگوی مناسب تخصیص فضا به کاربری‌های شهری به خصوص کاربری آموزشی و مکان‌یابی بهینه این کاربری با توجه به اصول علمی به منظور حل معضلات فضایی مکانی در جهت تأمین رفاه و آسایش و افزایش بازدهی کاربری آموزشی به عنوان یکی از کاربری‌های مهم شهری هستند. شهر مراغه از جمله شهرهایی است که در دهه‌های اخیر با رشد شهرنشینی سریع و مهاجرت گسترده مواجه شده است که این امر مشکلاتی را در زمینه توزیع نامناسب خدمات عمومی از جمله ناهمگونی و عدم سنخیت کاربری‌های آموزشی را در سطح شهر فراهم آورده است. بنابراین ضرورت مکان‌یابی دقیق آن در زمینه هم‌جواری کاربری‌ها یک امر اساسی به شمار می‌آید. اهمیت و ضرورت تحقیق در این است که کاربری‌های آموزشی که یکی از مهمترین کاربری‌های شهری است باید ساماندهی شود و توزیع فضایی و مکانی مناسب و مطلوب در

و تعیین مکان مناسب استقرار مراکز آموزشی در گرو شناخت نوع فعالیت، عملکرد نیازمندی‌ها و کنش‌ها و واکنش‌هایی است که کاربری آموزشی با دیگر کاربری‌ها پدید می‌آورد (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۸۲: ۱۸). بی‌توجهی به توزیع فضایی مناسب و اصولی مراکز آموزشی نیز موجب کاهش کارایی نظام آموزشی، ایجاد مشکلاتی برای دانش‌آموزان و تحمیل بار مالی دو چندان بر نظام آموزشی و خانواده‌ها می‌شود (تقوایی و همکاران، ۱۳۸۸: ۷۴). شهر مراغه در عرصه‌های برنامه‌ریزی در سطوح مختلف با مسائل متعددی روبرو است که از جمله این موارد انتخاب مکان بهینه مدارس به عنوان یکی از مراکز خدمات‌رسان است مسائل و مشکلاتی چون کمبود فضاهای خالی، شبکه ارتباطی ضعیف ناکارآمد و مهم‌تر از همه برنامه‌ریزی نسنجیده، باعث شده است تا فضاهای آموزشی بدون توجه به اصول و معیارهای مکان‌یابی گسترش یابند و سازگاری، هم‌جواری و مطلوبیت مناسبی نداشته باشند. این مسئله علاوه بر رعایت نکردن اصل عدالت و برابری در برخورداری یکسان جمعیت دانش‌آموز از فضاهای آموزشی، آسایش، کارایی، سلامت و ایمنی جمعیت دانش‌آموزی را کاهش می‌دهد و از سوی دیگر برای دانش‌آموزان و معلمان و شهروندان مشکلات زیادی به وجود می‌آورد.

۱-۲- اهمیت و ضرورت تحقیق

گسترش سریع شهرها باعث فشارهای زیاد بر ساختار کاربری اراضی و اکوسیستم شهری می‌شود. از این رو برنامه‌ریزان شهری به دلیل تجربه عواقب جدی اجتماعی، اقتصادی، زیست محیطی توسعه شهری مانند آشفستگی ساختار فضایی عملکردی شهری و تخصیص نامناسب کاربری‌های شهری همراه با

سازگاری، مطلوبیت و ظرفیت طبقه‌بندی شده‌اند، می‌پردازد. نتایج حاصل از این تحقیق گویای عدم مکان‌یابی صحیح و استاندارد مدارس ابتدایی این شهر بوده است.

- احدنژاد و همکاران (۱۳۹۱)، در پژوهشی به تحلیل الگوی پراکنش فضایی مراکز آموزشی و ساماندهی مناسب کالبدی آن پرداخته است، یافته‌های پژوهش عدم توزیع یکسان این مراکز را در منطقه نشان می‌دهد؛ همچنین مکانیابی مراکز جدید از طریق پیاده سازی روش تاپسیس در محیط نرم‌افزار GIS صورت گرفته است.

- صفائی‌پور و حسینی‌شهرپریان (۱۳۹۳)، در پژوهشی به ارزیابی مکانیابی کاربری‌های آموزشی مدارس دبیرستان موجود شهر ایذه پرداخته‌اند نتایج پژوهش نشان می‌دهد که مکانیابی مدارس از لحاظ دوری از شاخص‌های ناسازگار در مکانی مناسب، اما از لحاظ نزدیکی با شاخص‌های سازگار در موقعیت نامناسبی قرار گرفته‌اند.

- بافقی‌زاده و همکاران (۱۳۹۳)، در مقاله‌ای با عنوان ارزیابی تناسب مکانی کاربری آموزشی با استفاده از تلفیق مدل FDAHP در GIS مطالعه موردی: دبیرستان‌های منطقه ۲ و ۴ شهر اهواز، به این نتیجه رسیدند بیشتر مدارس منطقه ۲ در وضعیت نامناسب از نظر الگوی همجواری و سازگاری با سایر کاربری‌های همجوار است. الگوی توزیع فضایی دبیرستان‌ها در منطقه ۴ نشان می‌دهد که بیشتر مدارس منطقه ۴ در وضعیت نامناسبی از لحاظ قرارگیری و همجواری با کاربری‌های ناسازگار و سازگار قرار دارد.

شهر مراغه پیدا کند. همچنین نمی‌توان کاربری‌های آموزشی را به دلیل حساسیت آن بدون توجه به الگوی همجواری مطلوب در شهر مراغه رها کرد و لذا ساماندهی آن و تعیین میزان نابرابری‌های فضایی-مکانی کاربری‌ها ضرورت دارد.

۱-۳- اهداف تحقیق

هدف این پژوهش، ارزیابی سازگاری کاربری‌های آموزشی سطح شهر مراغه با تاکید بر الگوی همجواری، مانند آلودگی صوتی و هوا، آسایش و امنیت عمومی و زیبایی شناسی در سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی GIS با به کارگیری روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره فازی است.

۱-۴- پیشینه تحقیق

به طور کلی تحقیقات انجام شده درباره سازگاری کاربری‌های آموزشی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: - تقوایی و رخشانی نسب (۱۳۸۸)، در پژوهشی به تحلیل و ارزیابی مکان‌گرینی فضاهای آموزشی شهر اصفهان پرداخته است، یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد رابطه فضاهای آموزشی با کاربری‌های ناسازگار، شرایط اقلیمی و دسترسی معنادار است و در مقابل، فضاهای آموزشی با سایر معیارهای مکان‌یابی ارتباطی ندارد و بین معیارهای مکان‌یابی و مکان‌گزینی وضع موجود فضاها تفاوت معناداری وجود دارد و مجموع این عوامل باعث شده است فضاهای آموزشی اصفهان سازگاری، هم‌جواری و مطلوبیت مناسبی نداشته باشد.

- پورمحمدی و همکاران (۱۳۹۱)، پژوهشی تحت عنوان ارزیابی مکانیابی کاربری‌های آموزشی شهر شادگان انجام داده‌اند این تحقیق به مکانیابی فضاهای آموزشی با توجه به معیارهایی که در سه طبقه

ناسازگار دسته‌بندی شد. ویژگی‌های هر کاربری، روابط میان کاربری‌ها با یکدیگر و تأثیراتی را که کاربری‌ها بر همدیگر دارند، نیز به طور کامل بررسی و درنهایت، عوامل زیر به عنوان عوامل مؤثر در سازگاری و ناسازگاری کاربری‌ها به دست آمد: ۱- آلودگی صوتی و هوا؛ ۲- آسایش و امنیت عمومی؛ ۳- زیبایی شناسی.

برای تحلیل ارزیابی سازگاری کاربری‌های آموزشی دبیرستان نیز ایجاد ماتریس مقایسه‌های زوجی در هریک از سطوح سازگاری، استفاده از دانش کارشناسان مختلف مرتبط با امور شهری، برای در نظر گرفتن عقاید مختلف و بالا بردن دقت کار محسوس است. در همین راستا پرسشنامه‌ای حاوی ماتریس‌های ارزیابی معیارها و سطوح سازگاری تهیه و بین ۴ نفر از متخصصان توزیع شد. بدین ترتیب که برای هر یک از سطوح مورد بررسی و با توجه به عوامل دخیل، ماتریس‌هایی مطابق با نظر کارشناسان مختلف تشکیل و در مدل اعمال گردید. تمام مقایسه‌ها نیز مطابق با فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی به صورت زوجی انجام گرفته است. در این مقایسه‌ها تصمیم‌گیرندگان از قضاوت‌های شفاهی استفاده کردند که این قضاوت‌ها توسط ساعتی به مقادیر کمی بین ۱ تا ۹ تبدیل شده‌اند (قدسی پور، ۱۳۸۷: ۱۳).

-شجاعیان و همکاران (۱۳۹۴)، در مقاله‌ای با عنوان مکان‌یابی بهینه فضاهای آموزشی در منطقه ۶ شهرداری کلان شهر اهواز با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی دلفی فازی FDAHP و تحلیل " Cut fill" به این نتیجه رسیدند کاربری‌های مسکونی بدون عملکرد اتلاف در شبکه در تحلیل Cut fill با توجه به وزن‌های به دست آمده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی دلفی فازی از نگاه کارشناسان دارای اولویت اول برای همجواری با کاربری آموزشی است.

۱-۵- سؤال تحقیق

تحقیق حاضر در راستای دستیابی به سؤال زیر است: آیا کاربری آموزشی دبیرستان‌های شهر مراغه، از نظر معیارهای سازگاری، دارای وضعیت مطلوبی است؟

۱-۶- روش تحقیق

در زمینه سنجش سازگاری کاربری‌های شهری انواع متنوعی از روش‌ها و تکنیک‌های کمی وجود دارد در حقیقت روش‌های کمی به عنوان ابزاری برای تسهیل فرآیند برنامه‌ریزی و کمک به تصمیم‌گیری استفاده می‌شود (shepherd, 1998: 19). در این پژوهش برای ارزیابی سازگاری کاربری‌های شهری، سطوح سازگاری میان کاربری‌ها به پنج سطح کاملاً سازگار، نسبتاً سازگار، بی تفاوت، نسبتاً ناسازگار و کاملاً

جدول ۱: مقادیر ترجیحات برای مقایسه‌های زوجی

مقدار عددی	ترجیحات (قضاوت شفاهی)	
۹	Extremely Preferred	کاملاً مرجح یا کاملاً مهم تر یا کاملاً مطلوب تر
۷	Very Strongly Preferred	ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی
۵	Strongly Preferred	ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت قوی
۳	Moderately Preferred	کمی مرجح یا کمی مهم تر یا کمی مطلوب تر
۱	Equally Preferred	ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت یکسان
۸، ۶، ۴، ۲		ترجیحات بین فواصل فوق

منبع: Saaty, 1980

استفاده می‌کنند. در چنین شرایطی که ابهام و عدم شفافیت بر تصمیم‌گیری‌ها حاکم است، استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی فازی و مجموعه‌های فازی پیشنهاد می‌شود. این نظریه در واقع متمم برای منطق مرسوم دو ارزشی صفر و یک محسوب می‌شود و یک حالت بین صفر و یک را نیز در بر می‌گیرد (Malchefski, 2006: 65).

هر مجموعه فازی، خانواده‌ای از مجموعه‌های قطعی یا عادی است. در نتیجه، می‌توان عملیات حسابی و جبری را روی اعداد فازی انجام داد (محمد حسینیان، ۱۳۸۷: ۴۶). در این میان مقدار دهنده‌های زبانی، می‌توانند برای معرفی و بیان عبارات لفظی به کار روند و یک زیرمجموعه‌ی فازی از $[1, 0]$ را با عبارات نسبی، همچون کمی، خیلی، بیشتر و غیره، شامل شوند. در همین راستا تعدادی از دستگاه‌های تقریب عددی مطرح شده است که به واسطه‌ی آن‌ها می‌توان واژه‌های زبانی را در یک الگوی منظم به اعداد فازی متناظر تبدیل کرد (Bonissone, 1982: 336).

در مرحله‌ی بعد از آنجا که مقایسه‌های زوجی، داده‌هایی به صورت نسبت ایجاد خواهد کرد، برای محاسبه‌ی وزن نسبی ماتریس مقایسه‌های زوجی، میانگین هندسی برای تمامی مؤلفه‌های متناظر به صورت زیر محاسبه می‌شود.
رابطه (۱)

$$a_{ij} = \left[\prod_{k=1}^n a_{ij}^{(k)} \right]^{\frac{1}{n}}$$

همچنین در ادامه نیز به محاسبه‌ی نرخ سازگاری (C.R) پرداخته می‌شود. تجربه نشان داده است که اگر نرخ سازگاری (C.R) کمتر از ۰/۱ باشد، می‌توان سازگاری مقایسه‌ها را پذیرفت و در غیر این صورت باید به بازبینی داوری‌ها پرداخته شود (اصغر پور، ۱۳۸۷: ۲۱۱). همین روال برای ارزیابی میزان وزن نسبی عوامل مورد بررسی نیز به کار گرفته شده است. در جریان تصمیم‌گیری گروهی و استفاده از مدل AHP، اغلب اوقات کارشناسان نمی‌توانند نظر کارشناسی خود را به صورت پارامترهای عددی دقیق بیان کنند و از واژه‌های زبانی یا عبارات غیردقیق

جدول ۲: صورت تعدیل شده‌ای از یک مقیاس تبدیل

تعداد واژه‌های زبانی	خیلی بالا	بالا	متوسط	پایین	خیلی پایین	مقدار زبانی
۲	(۰,۵, ۰,۸, ۰,۸, ۱)	(۰,۵, ۰,۵, ۰,۵, ۰,۸)				۲
۳	(۰,۸, ۰,۶, ۱, ۱)	(۰,۲, ۰,۵, ۰,۵, ۰,۸)		(۰, ۰, ۰,۲, ۰,۴)		۳
۵	(۰,۸, ۰,۹, ۱, ۱)	(۰,۶, ۰,۹, ۰,۷۵, ۰,۷۵)	(۰,۳, ۰,۵, ۰,۵, ۰,۷)	(۰,۱, ۰,۲۵, ۰,۲۵, ۰,۴)	(۰, ۰, ۰,۱, ۰,۲)	۵

منبع: Hwang & Chen, 1992

داشته، حجم محاسبات آن نیز کمتر است (Bonissone, 1982). بونیسون هر عدد فازی دوزنقه‌ای را با چهار پارامتر به صورت رابطه‌ی شماره‌ی ۲ نمایش داد و برای تبدیل این نمایش به

به دلیل اینکه همه‌ی اعداد فازی مورد استفاده در مدل سازگاری کاربری‌ها، اعداد دوزنقه‌ای هستند، برای جلوگیری از محاسبات طولانی و پیچیده، روش بونیسون به عنوان روش مطلوب انتخاب شد، این روش فرضیه‌های آسان‌تری نسبت به روش‌های دیگر

بعد از آنکه مجموع‌های فازی \tilde{U}_1 (مقادیر مربوط به هریک از دبیرستان‌ها) به دست آمدند، نیاز است تا این مجموعه‌ها رتبه‌بندی شوند. جهت رتبه‌بندی مجموعه از روش میانگین گسترش استفاده می‌کنیم. این الگوریتم بر این اساس که درک انسان، یک عدد فازی را با مقدار میانگین بیشتر و گسترش کمتر ترجیح می‌دهد. بنابراین میانگین و واریانس یک عدد فازی، می‌تواند یک شاخص مناسب برای رتبه‌بندی این اعداد باشد.

برای یک عدد فازی دوزنقه‌ای $\tilde{u}_i = \{a_i, b_i, c_i, d_i\}$

داریم:

رابطه ۶)

$$\mu_i = \frac{a_i + b_i + c_i + d_i}{4}$$

$$V_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (u_i - \mu_i)^2$$

مقایسه دو عدد \tilde{u}_i و \tilde{u}_j به صورت زیر خواهد بود.

$$\mu_j > \mu_i \rightarrow \tilde{u}_j > \tilde{u}_i$$

$$\mu_j = \mu_i, V_j < V_i \rightarrow \tilde{u}_j > \tilde{u}_i$$

$$\mu_j = \mu_i, V_j = V_i \rightarrow \tilde{u}_j = \tilde{u}_i$$

$$\rightarrow \tilde{u}_j < \tilde{u}_i$$

۱-۷- معرفی متغیرها و شاخص‌ها

با توجه به مطالعات انجام شده و شناخت معیارهای مؤثر در ساگازی کاربری‌های آموزشی، این معیارها به صورت زیر خلاصه می‌شود: معیارهای شامل آلودگی صوتی و هوا، آسایش و امنیت عمومی و زیباشناسی است.

نمایش مورد نیاز روش بونیسون، می‌توان براساس رابطه‌ی شماره ۳ عمل کرد:

رابطه ۲)

$$\tilde{\mu} = (a, b, \alpha, \beta)$$

رابطه ۳)

$$\tilde{\mu} = (b, c, b - a, d - c)$$

با اعمال رابطه‌ی فوق، اعداد فازی مربوط به جدول شماره ۲ به شکل جدول شماره ۳ حاصل می‌شود:

جدول ۳: تبدیل اعداد فازی سطوح سازگاری به نمایش

مورد نظر

سطح سازگاری	عدد فازی
کاملاً سازگار	(۱, ۰, ۹, ۰, ۱, ۰)
نسبتاً سازگار	(۰, ۱۵, ۰, ۱۵, ۰, ۷۵, ۰, ۷۵)
بی تفاوت	(۰, ۳۰, ۰, ۲۰, ۰, ۵۰, ۰, ۵)
نسبتاً ناسازگار	(۰, ۱۵, ۰, ۱۵, ۰, ۲۵, ۰, ۲۵)
کاملاً ناسازگار	(۰, ۱, ۰, ۰, ۱, ۰)

منبع: نگارندگان، ۱۳۹۶

این تبدیل در سایر سطوح ارزیابی سازگاری کاربری‌های شهری نیز اعمال و اعداد فازی مربوط به آن محاسبه می‌شود. برای انجام تلفیق نیز، وزن هر سطح سازگاری به دست آمده از روش AHP در عدد فازی مربوط به هر سطح بر اساس رابطه‌ی ۴ ضرب می‌شود:

رابطه ۴)

$$F_i = \sum_{j=1}^n w_j x_j$$

گام بعدی مرحله‌ی بعد مربوط به تلفیق اعداد فازی به دست آمده برای هر کاربری است؛ این تلفیق از رابطه‌ی شماره ۵ انجام می‌گیرد.

رابطه ۵)

$$F_{fin} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n w_i f_i$$

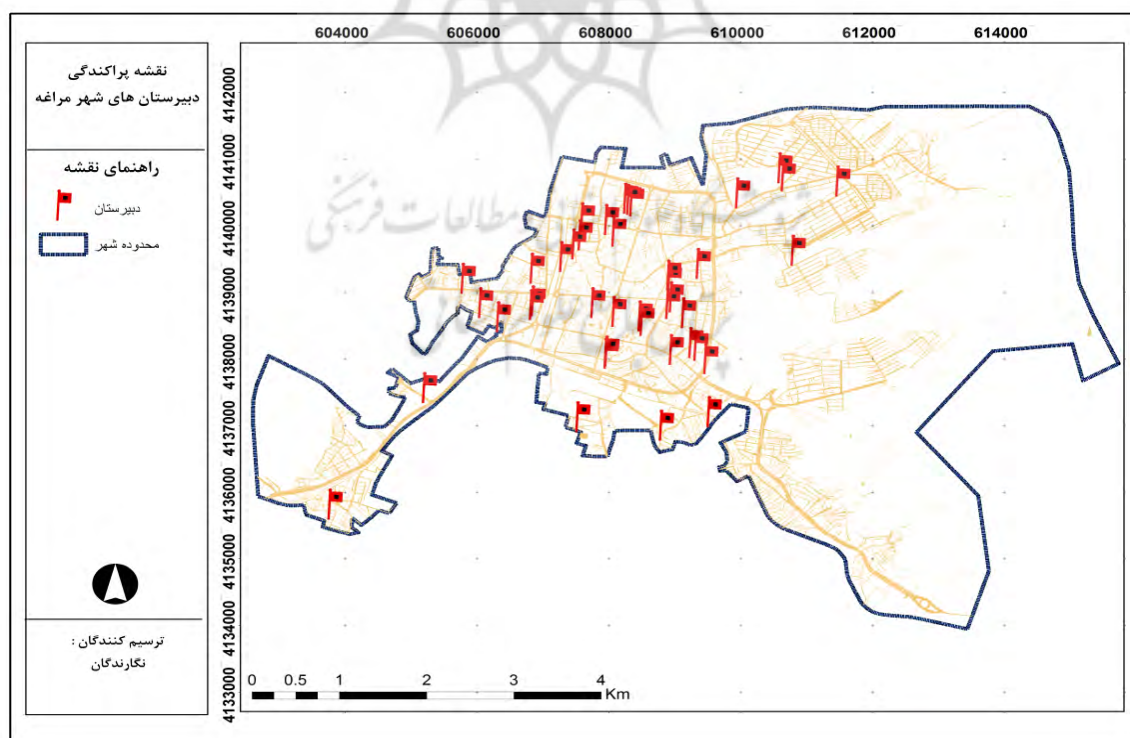
است. این شهر از شمال به شهرستان تبریز و از جنوب به استان آذربایجان غربی محدود می‌گردد. از شرق شهرهای بستان‌آباد، هشترود و چایماق آن را محدود می‌سازند. شهرستان‌های اسکوه، عجب‌شیر، بناب و ملکان نیز در غرب این شهرستان قرار گرفته‌اند. مساحت شهر در داخل محدوده محاسباتی ۲۵۹۷,۷ هکتار است. متوسط تراکم ناخالص جمعیتی کل شهر در وضع موجود ۵۷ نفر در هکتار است (مهندسین مشاور نقش محیط، ۱۳۹۰). تعداد واحدهای آموزشی دبیرستان نیز ۴۱ واحد آموزشی است که با مساحت ۲۵۸۶۰۱ مترمربع است. از این تعداد ۱۹ واحد مربوط به مدارس دبیرستان دخترانه و ۲۲ واحد مربوط به مدارس دبیرستان پسرانه است (اداره‌ی کل آموزش و پرورش استان آذربایجان شرقی، ۱۳۹۴).

جدول ۴: معیارهای پژوهش

معیار	زیر معیار
آلودگی صوتی و هوا	فاصله از مراکز صنعتی فاصله از بزرگراه راه فاصله از راه‌های اصلی
آسایش و امنیت عمومی	فاصله از ایستگاه‌های آتش نشانی فاصله از جایگاه‌های سوخت فاصله از مراکز درمانی فاصله از مرکز انتظامی نزدیکی به مراکز فرهنگی نزدیکی به مراکز ورزشی
زیباشناسی	نزدیکی به فضای سبز فاصله از گورستان

۸-۱- محدوده و قلمرو پژوهش

شهر مراغه یکی از قدیمی‌ترین شهرهای ایران است که در مختصات جغرافیایی ۳۷ درجه و ۲۳ دقیقه شمالی و ۴۶ درجه و ۱۶ دقیقه طول شرقی واقع شده است. ارتفاع آن از سطح دریا حدود ۱۳۹۰ متر است که در کنار رودخانه صوفی چای واقع شده



شکل ۱: نقشه پراکندگی کاربری آموزشی دبیرستان در شهر مراغه

۲- مفاهیم، دیدگاه‌ها و مبانی نظری

۲-۱- کاربری آموزشی

کاربری آموزشی یکی از انواع کاربری‌های اساسی در شهرهاست که مکان‌یابی بهینه آن، ایمنی و رفاه شهروندان را در پی خواهد داشت. حال برنامه‌ریزان سعی دارند با ارایه الگوی مناسب تخصیص زمین به کاربری‌های مورد نیاز در شهرها و مکان‌گزینی مناسب آن‌ها در کالبد شهر، در جهت تأمین رفاه و ایمنی شهرها و آسایش شهرنشینان تأثیرگذار گشته و امکان زیست بهتر در شهرها را فراهم آورند (ولی زاده، ۱۳۸۴: ۷). خدمات آموزشی و تربیتی به مجموع تدابیر، تسهیلات و خدماتی اطلاق می‌شود که برای فراهم نمودن زمینه‌ی ادامه تحصیل و تربیت مناسب فرزندان و ارتقاء سطح علمی و فرهنگی افراد تحت پوشش ارائه می‌شود. آموزش، تعلیمات منظمی است که در جهت ایجاد آمادگی برای اجرای امور زندگی از جمله زندگی در شهر و روستا آموخته شود. علاوه بر این تعریف، آموزش یکی از ارکان اصلی اعلامیه حقوق بشر و یکی از هدف‌های هشتگانه توسعه هزاره است که ۱۸۹ کشور جهان در سال ۲۰۰۰ میلادی در سازمان ملل متحد با تأکید بر فقرزدایی و تأمین مواد غذایی، بهداشت مادران و نوزادان و کاهش بیماری‌ها ارتقای برابری جنسیتی و توانمندسازی زنان، تضمین پایداری زیست‌محیطی و ایجاد همکاری جهانی برای توسعه و دسترسی همگانی به آموزش ابتدایی در کشورهای در حال توسعه امضا کردند. دانشمندی چون «جان دیویی»، آموزش تحصیلی و یادگیری صرف خواندن و نوشتن را چندان کافی نمی‌دانستند، بلکه به پرورش تفکر انتقادی و ایجاد مشارکت مساوات طلبانه در

آموزش قائل بودند (سعیدی، ۱۳۹۰: ۱۵). از این رو آموزش و پرورش در جوامع بسیار مهم و نیازمند برنامه‌ریزی و پشتیبانی مناسب از طریق امکانات و برنامه‌ها است. در این زمینه فناوری اطلاعات به عنوان ابزاری که جای خود را در برنامه باز کرده است؛ تأثیر زیادی در بهبود برنامه‌های آموزش و پرورش و بهبود کیفیت آموزش و پرورش شده است (Okan, 2012).

۲-۲- سازگاری

سازگاری عبارت است از وجود یک ارتباط منطقی و معقولانه بین روابط در یک فضای حاصل از اشتراک فعالیت و مکان. این ارتباط می‌تواند محصول فرآیند طبیعی باشد یا از طریق برنامه‌ریزی به وجود آمده باشد. از آنجا که همیشه رشد طبیعی فعالیت‌ها در مکان، متناسب با خواسته‌ها و نیازهای انسانی نیست؛ نتیجه برنامه‌ریزی برای سازگاری و همگونی روابط بین فعالیت و مکان جهت دسترسی به مطلوبیت مورد نظر را ضروری می‌سازد (Municipal, 2008: 19).

از نظر برنامه‌ریزی شهری، کاربری‌هایی که در حوزه نفوذ یکدیگر قرار می‌گیرند، باید از نظر سنخیت و همخوانی فعالیت با یکدیگر منطبق باشند و باعث مزاحمت و مانع انجام فعالیت یکدیگر نشوند؛ به عبارت دیگر کاربری‌هایی باید در مجاورت کاربری آموزشی قرار گیرند که همجوار شدن آن‌ها با کاربری آموزشی بدون مانع باشد. با توجه به ویژگی‌های منحصر به فرد فضاهای آموزشی از نظر سکوت، آرامش، امنیت، دوری از هر گونه آلودگی و ...، کاربری آموزشی نمی‌تواند در مجاورت بعضی کاربری‌ها قرار گیرد (فرج زاده و سرور، ۱۳۸۱: ۸۳).

نظر عوامل مورد بررسی سازگاری کاربری‌های آموزشی دبیرستان، می‌توان به ارزیابی آنها اقدام کرد تا اطلاعات تکمیلی مورد نیاز مربوط به ارزیابی استقرار کاربری‌ها با استفاده از مدل مورد نظر فراهم آید.

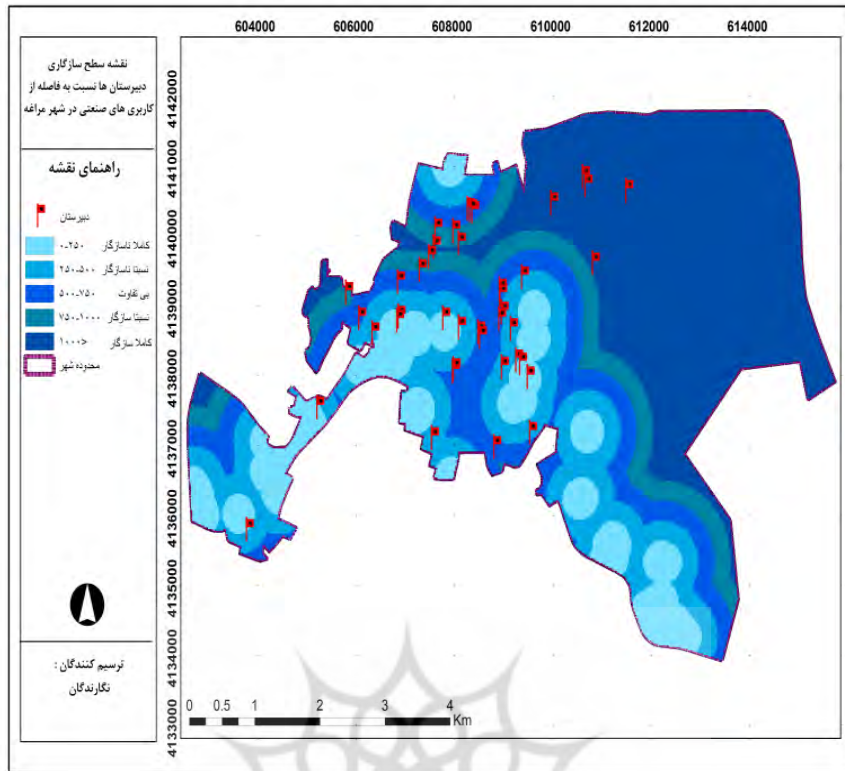
– آلودگی صوتی و هوا

وجود مراکز صنعتی در سطح شهر به دلیل آلودگی‌ها، اثرات نامطلوبی روی فضاهای آموزشی ایجاد می‌کند و نهایتاً سلامتی دانش‌آموزان را با خطر مواجه می‌سازد. به همین دلیل در مکان‌یابی این فضاها براساس ضوابط مکان‌یابی، رعایت حریم ۵۰۰ متر از این مراکز الزامی است (سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس، ۱۳۸۵: ۴). بدین جهت که مدارس که در حریم بیشتر از ۵۰۰ متر قرار گرفته‌اند دارای موقعیت مناسبی هستند. عمده‌ترین آلودگی صوتی در شهر مراغه ناشی از سر و صدای اتومبیل‌ها و موتورسیکلت‌ها در خیابان‌های اصلی و بزرگراه‌ها و آلودگی صوتی ایجاد شده توسط دیگر کاربری‌های مزاحم است. هر چند سر و صدای اتومبیل‌ها در کل شهر ایجاد آلودگی می‌کند ولی با فاصله گرفتن کاربری‌های حساس از آلودگی صوتی مانند کاربری‌های آموزشی از این خیابان‌ها می‌توان آلودگی صوتی ناشی از این امر را کاهش داد (عساکره، ۱۳۸۹: ۸۰). بدین منظور در این قسمت رعایت حریم ۱۰۰ متر برای معابر اصلی و ۵۰ متر برای بزرگراه‌ها الزامی است (سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس، ۱۳۸۵: ۴).

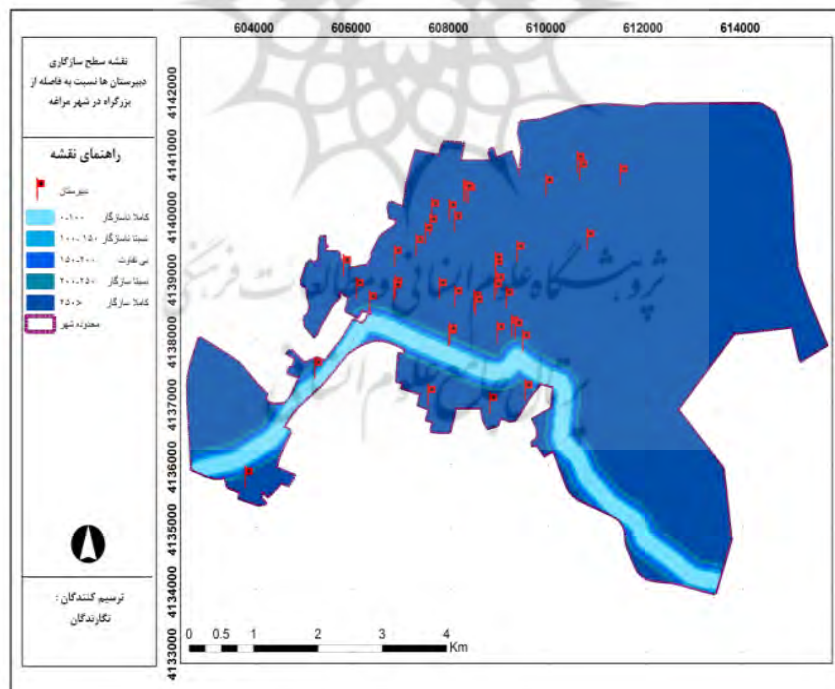
در مکان‌یابی فضاهای آموزشی باید اصول و معیارهای لازم رعایت شود تا این فضاها به صورت متوازن در سطح شهر توزیع شود. کاربری آموزشی می‌باید با سایر کاربری‌های شهری از نظر موقعیت مکانی سازگاری لازم داشته باشد. سازگاری به معنای هماهنگی و همخوانی است (UNESCO, 1996: 44)؛ به عبارت دیگر سازگاری هماهنگی و همخوانی بین فعالیت‌های شهری از یک سو و هماهنگی بین مشکل و عملکرد واحد آموزشی از سوی دیگر است (فرج‌زاده و رستمی، ۱۳۸۳: ۱۳۷). در این زمینه، تعیین سازگاری یا ناسازگاری کاربری‌های شهری از اساسی‌ترین و پیچیده‌ترین مؤلفه‌های تعیین امکانات و فرصت‌های مداخله شهری است که از مفهومی به نام «همسایگی» منتج می‌شود که تعیین آن، نیازمند مقایسه‌های ماتریسی و زوجی و نیز تعیین شکل غالب مناسب کاربری‌های شهری است. بدیهی است که در این فرآیند، هر چه تعداد کاربری‌های آموزشی مورد نظر افزایش یابد، حجم معادلات و مقایسه‌ها را افزایش می‌دهد. از این رو نیازمند ابزارها و فناوری‌های جدیدی است که این محاسبات را هوشمندانه و دقیق انجام دهد (نظری عدلی، ۱۳۸۵: ۱۴۴). در این میان روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، پتانسیل زیادی را برای کاهش دادن هزینه و زمان و بالابردن دقت در تصمیم‌گیری‌های فضایی دارند و می‌توانند چارچوب مناسبی را برای حل مسائل فضایی شهرسازی فراهم آورند (Li et al., 2006).

۳- تحلیل یافته‌ها

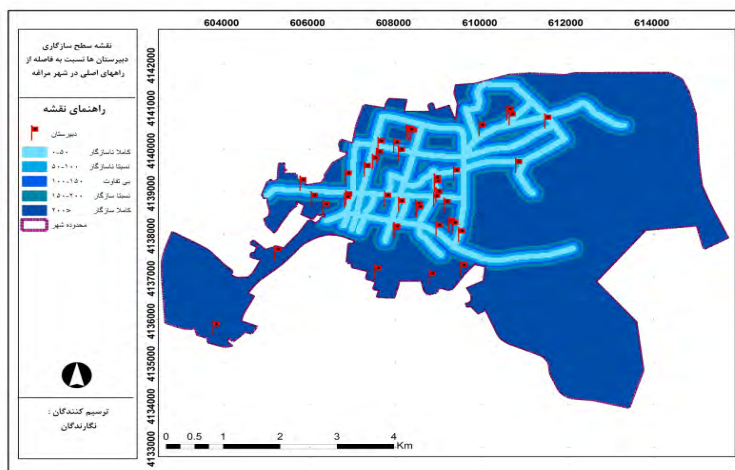
پس از جمع‌آوری اطلاعات لازم از وضع موجود کاربری‌ها و برای شناخت کامل دبیرستان‌های شهر از



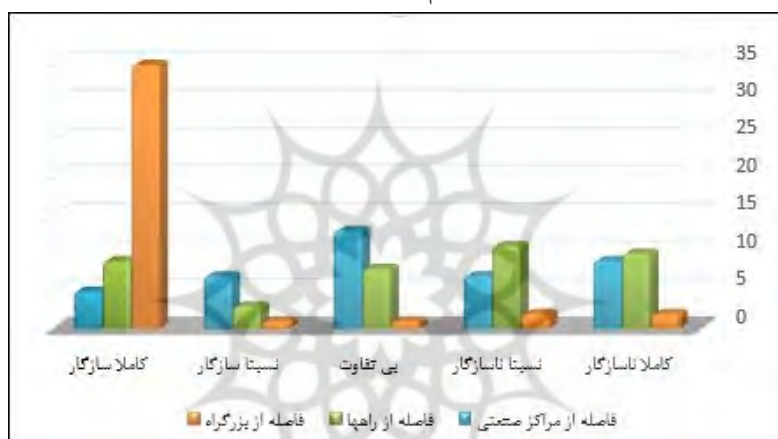
شکل ۲: نقشه سلسله مراتب حریم های پیشنهادی فاصله از مراکز صنعتی



شکل ۳: نقشه سلسله مراتب حریم های پیشنهادی فاصله از بزرگراه



شکل ۴: نقشه سلسله مراتب حریم‌های پیشنهادی فاصله از راه‌های اصلی



شکل ۵: بررسی میزان سازگاری مدارس دیرستان شهر مراغه نسبت به عامل آلودگی صوتی و هوا

سازد. بنابراین، رعایت حریم ۱۵۰ متر (سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس، ۱۳۸۵: ۱۶). برای این کاربری‌ها ضروری است. جایگاه‌های سوخت رسانی از کاربری‌های ناسازگار با مدارس هستند و باید بر اساس ضوابط مکان‌یابی حدود ۲۵۰ متر از فضای آموزشی فاصله داشته باشند همچنین مراکز نظامی و انتظامی به دلیل مراجعات گسترده مردم، ترافیک زیاد و سروصدای ناشی از وسایل نقلیه، در گروه کاربری‌های ناسازگار با کاربری آموزشی به شمار می‌روند و رعایت حداقل فاصله از این کاربری‌ها، برای کاربری‌های آموزشی ضروری است. ایستگاه‌های آتش‌نشانی اگر چه از کاربری‌های

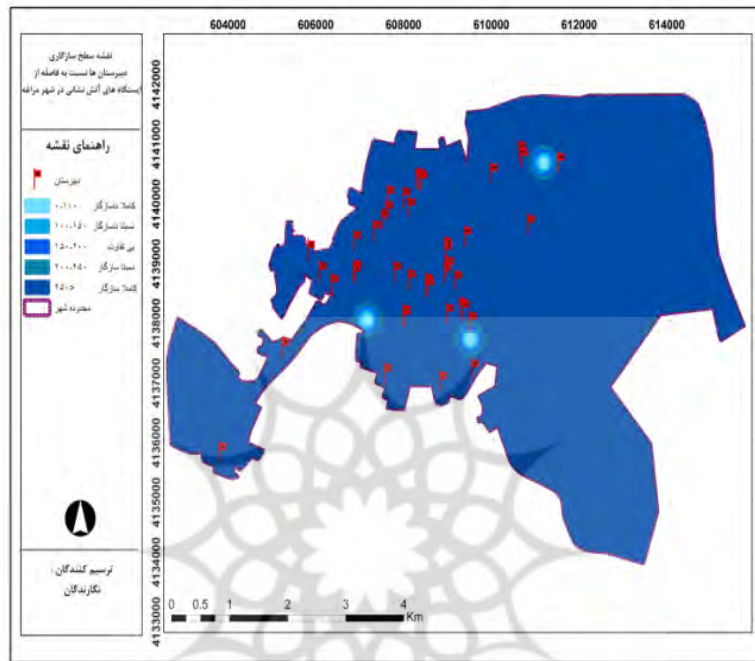
- آسایش و امنیت عمومی

کاربری‌هایی نیمه سازگار کاربری‌های هستند که بدلیل تاثیرات نامطلوب مختلفی که بر روی مدارس دارند نباید در مجاورت کاربری آموزشی قرار بگیرند ولی به دلایل خاصی، دور بودن آن‌ها نسبت به کاربری آموزشی مطلوب نیست (عساکره، ۱۳۸۹: ۸۲).

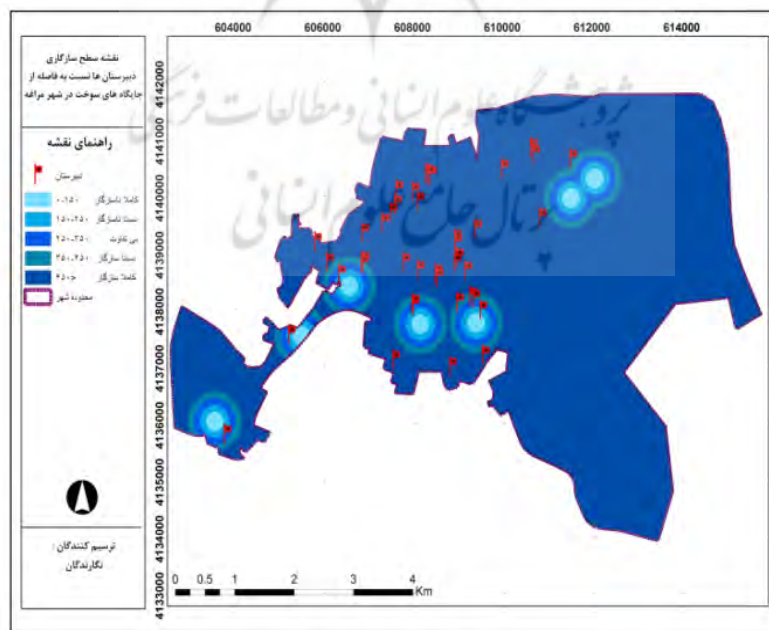
مراکز بهداشتی و درمانی با توجه به آلودگی‌هایی که دارند از همجوارهای ناسازگار محسوب می‌شوند ولی فاصله این کاربری‌ها از مراکز آموزشی نباید بگونه‌ای باشد که در موقع بروز حوادث و سوانح طبیعی و غیر طبیعی، دسترسی‌ها را دچار مشکل

است. در این میان کاربری‌هایی چون کاربری فرهنگی و ورزشی که لحاظ ایمنی و آسایش روحی و روانی، آثار مطلوبی بر روحیه‌ی دانش‌آموزان دارند، از دسته کاربری‌های سازگار با فضاهای آموزشی شناخته می‌شوند.

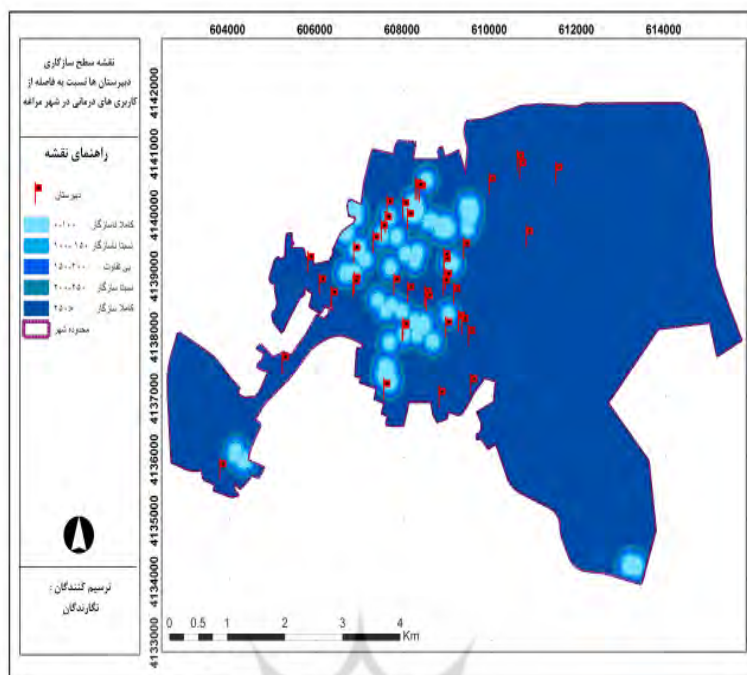
ناسازگار با مدارس می‌باشند. در عین حال نیز از نظر امداد رسانی و تأمین امنیت برای کاربری آموزشی مفید می‌باشند. بنابراین حریم ۱۵۰ متر (سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس، ۱۳۸۵: ۱۶) برای این کاربری نسبت به فضای آموزشی تعیین شده



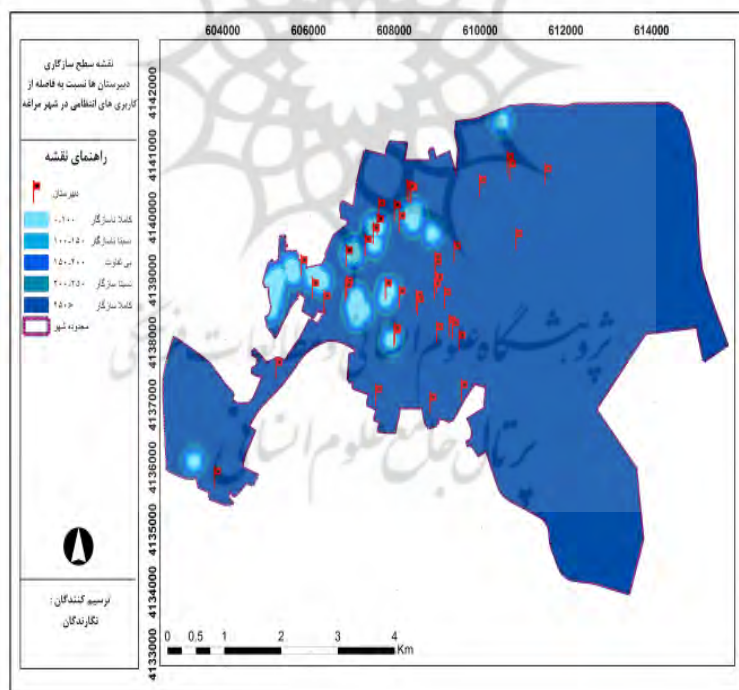
شکل ۶: نقشه سلسله مراتب حریم‌های پیشنهادی فاصله از جایگاه‌های سوخت



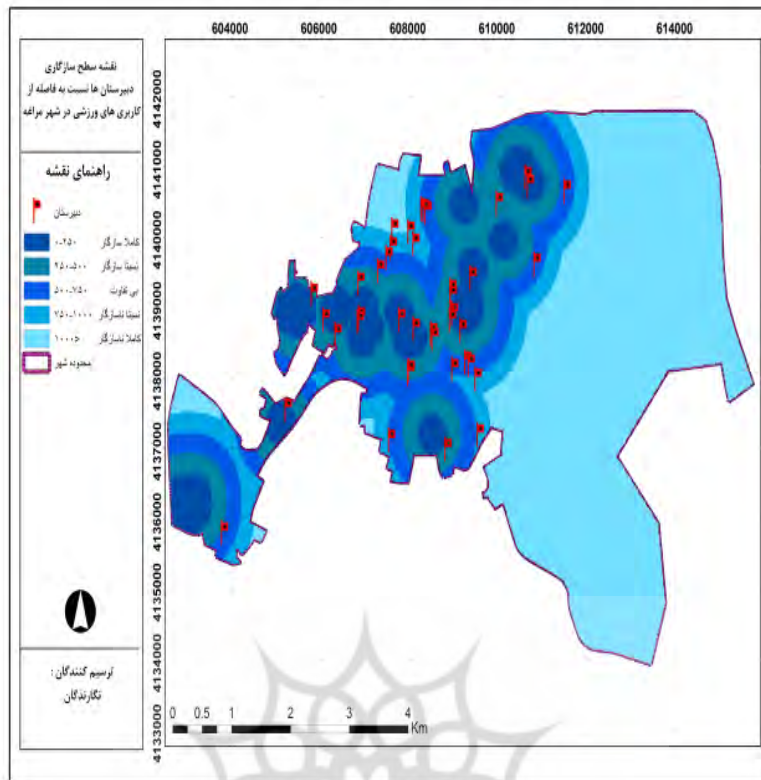
شکل ۷: نقشه سلسله مراتب حریم‌های پیشنهادی فاصله از ایستگاه‌های آتش نشانی



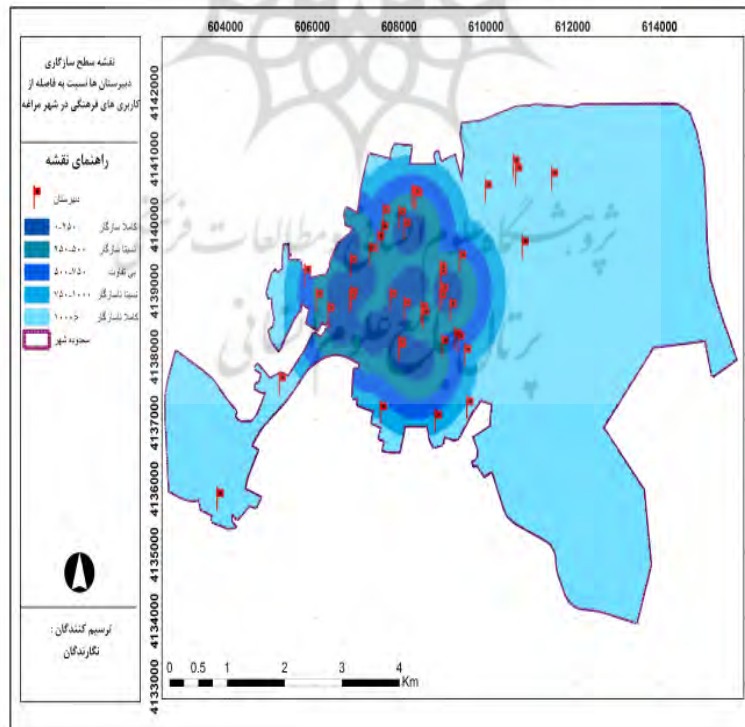
شکل ۸: نقشه سلسله مراتب حریم‌های پیشنهادی فاصله از مراکز انتظامی



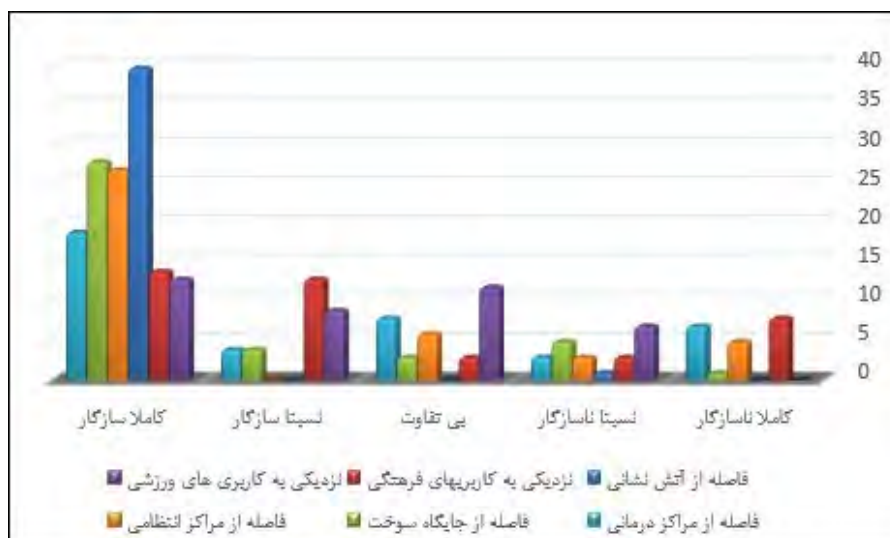
شکل ۹: نقشه سلسله مراتب حریم‌های پیشنهادی فاصله از مراکز درمانی



شکل ۱۰: نقشه سلسله مراتب حریم های پیشنهادی نزدیکی به مراکز فرهنگی



شکل ۱۱: نقشه سلسله مراتب حریم های پیشنهادی نزدیکی به مراکز ورزشی

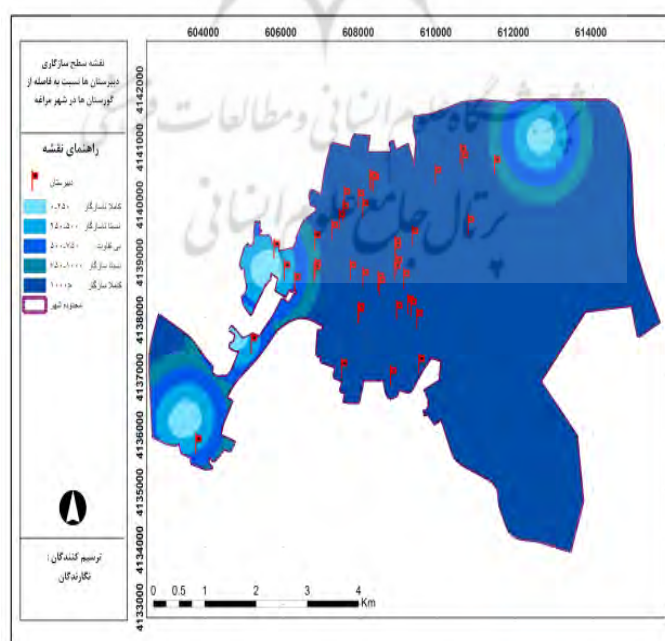


شکل ۱۲: بررسی میزان سازگاری مدارس دبیرستان شهر مراغه نسبت به عامل آسایش و امنیت عمومی

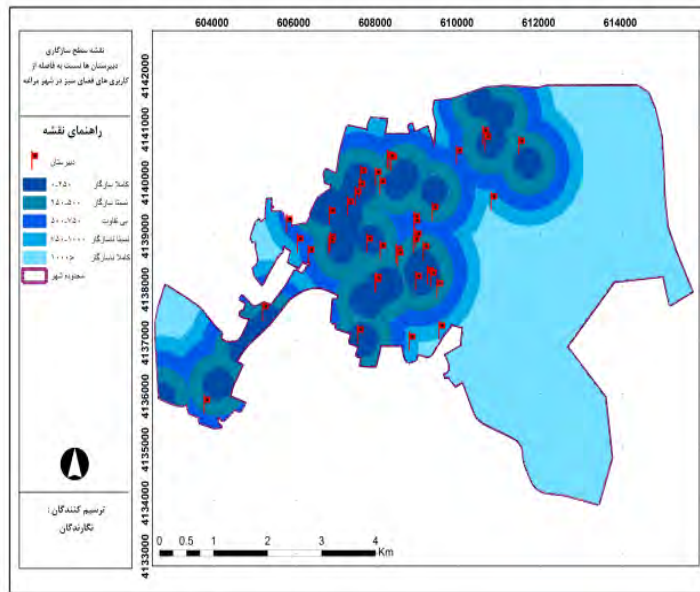
– زیبا شناسی

کاربری فضای سبز، حریم‌هایی مشخص شده و مکان دبیرستان‌ها در رابطه با این حریم‌ها ارزیابی شده است. گورستان‌ها نیز، به دلیل ترافیک نامناسب در اطراف خود، وجود سروصدای زیاد، تأثیر روانی نامناسب روی دانش آموزان و ایجاد چشم انداز و تصویر نامناسب و غمگین، از دسته کاربری‌های ناسازگار با کاربری آموزشی به شمار می‌روند.

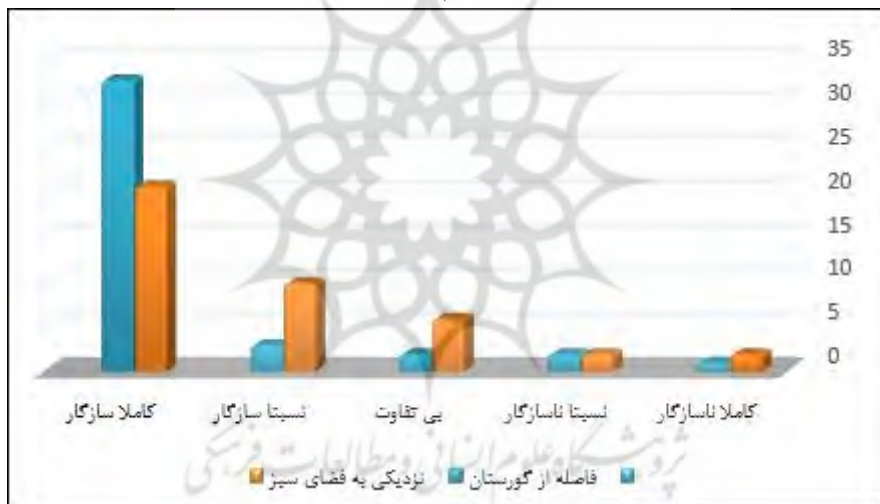
همجواری فضای سبز با فضاهای آموزشی، به ویژه دبیرستانها، از نظر سالم‌سازی هوا، ایجاد چشم اندازهای زیبا و ایجاد آرامش در دانش آموزان بسیار مؤثر است. بنابراین در جانمایی‌ها تأکید بر ارتباط و نزدیکی این دو کاربری می‌شود. در همین راستا و برای ارزیابی موقعیت مکانی مدارس نسبت به



شکل ۱۳: نقشه سلسله مراتب حریم‌های پیشنهادی نزدیکی به فضای سبز



شکل ۱۴: نقشه سلسله مراتب حریم‌های پیشنهادی فاصله از گورستان



شکل ۱۵: بررسی میزان سازگاری مدارس دبیرستان شهر مراغه نسبت به عامل زیبا شناسی

سازی است، بنابراین در مراحل مختلف اجرای پژوهش (وزن‌دهی به عوامل تعیین‌کننده سازگاری و وزن‌دهی سطوح ارزیابی معیارهای سازگاری)، نظریه‌های گروهی از کارشناسان گردآوری و مورد استفاده قرار گرفته است. برای ارزیابی اهمیت معیارها برای تصمیم‌گیران، روش‌های مقایسه‌ی زوجی بر مبنای AHP مورد استفاده قرار گرفته است.

پس از بررسی عوامل و معیارهای سازگاری کاربری‌های آموزشی دبیرستان با سایر کاربری‌ها و خدمات شهری، عوامل ارزیابی سازگاری هر یک از مدارس موجود با استفاده از روابط و قواعد فازی، مدل‌سازی می‌شوند. از آنجا که در این پژوهش، تلاش در حل مسائل و فرضیه پژوهش با به کارگیری عقاید و نظریه‌های گروهی از خبرگان و مشارکت چند تن از کارشناس در فرآیند تصمیم-

هوا، آسایش و امنیت عمومی و زیبایی شناسی) به دست آمده از روش AHP در عدد فازی مربوط به هر سطح براساس رابطه ی ۴ ضرب می‌شود و نتایج نیز در ارتباط با هر واحد آموزشی دبیرستان اعمال می‌شود. با توجه به حجم زیاد محاسبات، در این مرحله تنها به ذکر نمونه‌ی از محاسبات انجام شده به شرح زیر پرداخته می‌شود. برای مثال دبیرستان هدف از لحاظ معیار آلودگی صوتی و هوا مورد بررسی قرار می‌گیرد.

جدول ۷: سطوح سازگاری دبیرستان هدف نسبت به

معیار آلودگی صوتی و هوا

واحد آموزشی دبیرستان	فاصله از بزرگراه	فاصله از مراکز صنعتی	فاصله از راه-های اصلی
هدف	کاملاً سازگار	کاملاً ناسازگار	نسبتاً سازگار

$$F_1 = (0, 0, 1) * 0,44 + (0, 9, 1, 0, 0, 1) * 0,471 = (0, 75, 0, 75, 0, 15, 0, 15) + (0, 268, 0, 1, 0, 45, 0, 625, 0, 067, 0, 087, 0, 045)$$

گام بعد مربوط به تلفیق وزن فازی هر یک از معیارهای ارزیابی سازگاری کاربری‌های آموزشی، در اعداد فازی به دست آمده برای هر واحد دبیرستان است، بدین معنی که اعداد فازی حاصل تلفیق عوامل سنجش هر یک از معیارهای آلودگی صوتی و هوا، آسایش و امنیت عمومی و زیبایی شناسی در وزن نسبی محاسبه شده توسط AHP تلفیق شده تا یک عدد فازی نهایی برای هر کاربری به دست آید.

پس از به دست آوردن مجموعه‌های فازی، باید مجموعه‌های فازی مربوط به واحدهای آموزشی دبیرستان رتبه‌بندی شوند تا میزان و سطح عضویت هر یک از واحدهای آموزشی در ارتباط با معیارهای آلودگی صوتی و هوا، آسایش و امنیت عمومی و

در نتیجه نتایج وزن‌دهی به معیارهای فوق با توجه به نظر کارشناسان محاسبه و بیان شده است.

جدول ۵: مقادیر ارجحیت معیارهای ارزیابی سازگاری

کاربری‌های آموزشی به روش AHP

زیبایی شناسی	امنیت عمومی	آلودگی صوتی و هوا	وزن نسبی
۱/۳	۱/۸	۱	۰,۲۴۹
۱	۱	۸	۰,۵۹۴
۱	۱	۳	۰,۱۵۷

جدول ۶: وزن محاسبه شده سطوح سازگاری براساس

نظر تصمیم گیرندگان به روش AHP

کاملاً سازگار	نسبتاً سازگار	بی تفاوت	نسبتاً ناسازگار	کاملاً ناسازگار	CR: 0.01	وزن نسبی
۰,۱۱۱	۰,۱۴۲	۰,۲۵	۰,۳۳۳	۱	کاملاً ناسازگار	۰,۰۴۴
۰,۲	۰,۲۵	۰,۳۳۳	۱	۳	نسبتاً ناسازگار	۰,۰۷۵
۰,۲۵	۰,۳۳۳	۱	۳	۴	بی تفاوت	۰,۱۴۳
۰,۵	۱	۳	۴	۷	نسبتاً سازگار	۰,۲۶۸
۱	۲	۴	۵	۹	کاملاً سازگار	۰,۴۷۱

پس از تعیین و مدل‌سازی عوامل مؤثر در فرآیند ارزیابی سازگاری هر یک از دبیرستان‌ها، برای ارزیابی دقیق میزان سازگاری و تعیین تأثیر عوامل مختلف متناسب با سازگاری کاربری‌های آموزشی، از مقدار دهنده‌های زبانی بر مبنای اعداد فازی ذوزنقه‌ای، به منظور بهبود روش AHP در ملاحظه ی عدم قطعیت و ریسک نظرات تصمیم سازان استفاده شده است. در مرحله ی بعد، برای انجام تلفیق وزن هر سطح در عوامل مورد بررسی (آلودگی صوتی و

کاربردی‌های آموزشی دبیرستان به روش FUZZY AHP حاصل آمده است، شامل سطحی سازگاری است که رتبه‌ی هر یک از واحدهای آموزشی را نسبت به سایرین در ارتباط با همجواری و سازگاری آن در شهر مشخص می‌کند.

زیبایی شناسی تعیین شود. برای این امر، پس از به دست آوردن بردارهای وزن فازی مربوط به هر معیار، بردار وزن جامع حاصل ترکیب معیارها به دست می‌آید. در ادامه با اعمال نتایج به دست آمده در روابط ریاضی، رتبه‌بندی اعداد فازی غیر نرمال (روش میانگین گسترش) میزان سازگاری هر یک

جدول ۸: سطوح سازگاری و رتبه‌بندی مدارس دبیرستان شهر مراغه با استفاده از مدل Fuzzy AHP

رتبه	واریانس	مقطع	نام دبیرستان	رتبه	واریانس	مقطع	نام دبیرستان
۲۲	۰,۰۵۳	پسرانه	کشاوری	۱	۰,۰۹۱	پسرانه	شهید باکری
۲۳	۰,۰۵۲	دخترانه	اسوه	۲	۰,۰۹۰	پسرانه	شهید حسین نژاد
۲۴	۰,۰۵۲	دخترانه	عترت	۳	۰,۰۸۲	دخترانه	هداف
۲۵	۰,۰۵۰	دخترانه	چهارده معصوم	۴	۰,۰۸۱	پسرانه	شهید مدرس
۲۶	۰,۰۵۰	پسرانه	امام صادق (ع)	۵	۰,۰۷۹	پسرانه	ایثار
۲۷	۰,۰۴۸	دخترانه	حکمت	۶	۰,۰۷۴	پسرانه	امام خمینی (ره)
۲۸	۰,۰۴۵	پسرانه	قدس	۷	۰,۰۷۴	پسرانه	شهید پورستم
۲۹	۰,۰۴۴	پسرانه	سیمای دانش	۸	۰,۰۷۳	پسرانه	عمران اشرفی
۳۰	۰,۰۳۸	دخترانه	حاج منصور عبدالله	۹	۰,۰۷۲	پسرانه	شهید شکاری
۳۱	۰,۰۳۷	پسرانه	سما	۱۰	۰,۰۷۲	پسرانه	دکتر باهنر
۳۲	۰,۰۳۴	دخترانه	پروین اعتصامی	۱۱	۰,۰۶۹	پسرانه	نوردانش
۳۳	۰,۰۳۱	دخترانه	توحید	۱۲	۰,۰۶۸	دخترانه	سمیه
۳۴	۰,۰۲۹	دخترانه	عرب باغی	۱۳	۰,۰۶۴	دخترانه	فرزانگان
۳۵	۰,۰۲۸	دخترانه	سینا	۱۴	۰,۰۶۳	دخترانه	نورایمان
۳۶	۰,۰۲۷	پسرانه	آزادگان	۱۵	۰,۰۵۹	دخترانه	صدرالسادات
۳۷	۰,۰۲۷	پسرانه	ابوذر	۱۶	۰,۰۵۹	دخترانه	زهرا مرضیه
۳۸	۰,۰۲۶	پسرانه	شهید کرمی	۱۷	۰,۰۵۹	دخترانه	بعثت
۳۹	۰,۰۲۰	پسرانه	ایثارگران	۱۸	۰,۰۵۸	پسرانه	شهید مطهری
۴۰	۰,۰۲۰	پسرانه	شهید عزیزی	۱۹	۰,۰۵۸	دخترانه	مهر
۴۱	۰,۰۱۴	پسرانه	خواجه نصیر	۲۰	۰,۰۵۸	دخترانه	رحمانی
				۲۱	۰,۰۵۸	دخترانه	فاطمیه

۴- نتیجه‌گیری

افزایش جمعیت در شهرها حجم تقاضا برای خدمات شهری افزایش یافته و موجب نارسایی‌های در ارائه خدمات مناسب گردیده است. در جهت تأمین عدالت فضایی و دسترسی مردم به نیازهای اساسی خود،

یکی از مسایل مهم که اکنون در شهرهای بزرگ به چشم می‌خورد در هم‌ریزی نظام توزیع و نارسایی سیستم خدمات رسانی به شهروندان است. در واقع با

مکان‌گزینی بهینه کاربری‌های مختلف در شهر اهمیت زیادی دارد. مکان‌گزینی مراکز آموزشی فرایندی است که نیاز به دید سیستمی دارد چرا که مکان‌یابی این مراکز باید به صورت جزئی از یک کل و در ارتباط متقابل با آن و با سایر اجزا بررسی کرد و نمی‌توان آن را به صورت پدیده‌ای مجرد و مجزا از سایر پدیده‌ها دید. امروزه کاربری‌های آموزشی به دلیل عدم برنامه‌ریزی دقیق از نظر توزیع فضایی، تناسب مکانی، سازگاری با کاربری‌های همجوار از وضعیت چندان مناسبی برخوردار نمی‌باشند که همین امر باعث کاهش بازدهی اثر خدمات‌رسانی این کاربری‌ها می‌شود.

بنابراین تحقیق حاضر با هدف بررسی سنجش سازگاری فضاهای آموزشی، دبیرستان‌های شهر مراغه را مورد مطالعه قرار داده است. داده‌های مورد نیاز تحقیق شامل لایه‌های اطلاعاتی (نقشه) از کاربری‌های سازگار و ناسازگار تأثیرگذار بر روی کاربری‌های آموزشی تشکیل می‌دهد. از آنجایی که میزان اهمیت این متغیرها در هدف نهایی به یک اندازه نمی‌باشند بنابراین می‌بایست ضریب تأثیر آن‌ها اندازه‌گیری شود. در این تحقیق از مدل FAZZY AHP به منظور تعیین اندازه هر متغیر استفاده شده است. سپس با استفاده از نرم‌افزار Arc Gis به تعیین حریم کاربری‌های آموزشی با توجه به معیارهایی که در پنج طبقه کاملاً سازگار، نسبتاً سازگار، بی تفاوت، نسبتاً ناسازگار و کاملاً ناسازگار طبقه‌بندی شده‌اند، می‌پردازد. نتایج حاصله از سنجش

سازگاری موقعیت مکانی وضعیت موجود فضاهای آموزشی مقطع مطالعاتی نشان داد که ۳۷ درصد این فضاها (حکمت، قدس، سیمای دانش، حاج منصور عبدالله، سما، پروین اعتصامی، توحید، عرب باغی، سینا، آزادگان، ابوذر، شهید کرمی، ایثارگران، شهید عزیزی، خواجه نصیر) از لحاظ همجواری در ارتباط با سایر کاربری‌های شهری در وضعیت نامطلوب قرار دارند همچنین از مجموع ۴۱ دبیرستان در حدود ۳۹ درصد مدارس (نوردانش، سمیه، فرزندگان، نورایمان، صدرالسادات، زهرای مرضیه، بعثت، شهید مطهری، مهر، رحمانی، فاطمیه، کشاورزی، اسوه، عترت، چهارده معصوم، امام صادق) در وضعیت نسبتاً مطلوب، همچنین ۲۴ درصد مدارس (شهید باکری، حسین‌نژاد، هدف، مدرس، امام خمینی، پور رستم، عمران اشرفی، شکاری، باهنر) از وضعیت مطلوبی در ارتباط با سایر کاربری‌های شهری برخوردارند؛ نتایج تحقیق نشان می‌دهد دبیرستان شهید باکری مقطع پسرانه در رتبه ۱، و دبیرستان خواجه نصیر مقطع پسرانه در رتبه ۴۱ قرار دارد.

۵-پیشنهادها

۱- نبود یک نظام و مقررات مدون جهت مکان‌یابی کاربری‌های آموزشی در زمینه مدارس دبیرستان، تعیین معیارهای دقیق و جامع را مشکل می‌سازد. بنابراین، ارائه ضوابط و قوانین مدون در این زمینه ضروری و مهم است.

احد نژاد روشتی، محسن، مولایی، محمد، جوادزاده
 اقدام، هادی، حاتمی، افشار، (۱۳۹۱)، تحلیل
 الگوی پراکنش فضایی مراکز آموزشی و
 ساماندهی مناسب کالبدی با استفاده از GIS،
 مجله پژوهش و برنامه‌ریزی، شهری، سال سوم،
 شماره هشتم، صص ۱۸-۱.

اصغرپور، محمد حسین، (۱۳۷۸)، تصمیم‌گیری‌های
 چندمعیاره، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ ششم،
 تهران.

آموزش و پرورش استان آذربایجان شرقی، (۱۳۹۰)،
 گزارش تحصیلی شهرستان مراغه، چاپ دوم،
 تهران.

بافقی زاده، محمد، آبیاری، شهناز، شریفی، عبدالنبی،
 (۱۳۹۳)، ارزیابی تناسب مکانی کاربری آموزشی
 با استفاده از تلفیق مدل FDAHP در GIS مطالعه
 موردی: دبیرستان‌های منطقه ۲ و ۴ شهر اهواز،
 دو فصلنامه پژوهش‌های بوم‌شناسی، سال پنجم،
 شماره ۲، پیاپی ۱۰، صص ۲۸-۹.

پورمحمدی، محمدرضا، عساکره، ماجده، (۱۳۹۱)،
 ارزیابی مکان‌یابی کاربری‌های آموزشی شهر
 شادگان، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری،
 سال سوم، شماره ۹، صص ۲۰-۱.

تقوایی، مسعود، رخشانی نسب، حمید رضا، (۱۳۸۸)،
 تحلیل و ارزیابی مکان‌گزینی فضاهای آموزشی
 شهر اصفهان، مدرس علوم انسانی - برنامه‌ریزی و
 آمایش فضا، دوره چهاردهم، شماره ۳، صص
 ۹۵-۷۳.

۲- با توجه به اهمیت فضاهای آموزشی به‌خصوص
 مدارس دبیرستان، مکان‌یابی مناسب این فضاها با
 توجه به معیارهای گوناگون کمی و کیفی در شهر
 مراغه امری ضروری است.

۳- پیشنهاد می‌شود در مکان‌یابی مدارس شهر مراغه،
 آستانه‌ی جمعیتی و سرانه‌های آموزشی در نظر گرفته
 شود.

۴- با توجه به سازه‌ی ساختمان مدارس در شهر
 مراغه که در برخی موارد عمر مفید آن‌ها پایان یافته،
 پیشنهاد می‌شود که قبل از بروز هرگونه حادثه‌ی
 دلخراشی مسئولان به فکر نوسازی و مقاوم سازی
 آن‌ها باشند.

۵- ایجاد یک پایگاه اطلاعاتی مناسب و کامل از
 فضاهای آموزشی، جمعیت دانش‌آموزی و سایر
 موارد در شهر مراغه پیشنهاد می‌گردد، چراکه وقتی
 داده‌های سیستم اطلاعاتی جغرافیایی و داده‌های
 آماری در یک سامانه یکپارچه شوند، مدیران و
 طراحان توانایی تحلیل و ارزیابی مشابه و وابستگی
 میان داده‌های مختلف را پیدا می‌کنند.

۶- توجه شهراری به بحث مکان‌یابی خصوصاً
 سازگاری کاربری‌های شهری با کاربری آموزشی در
 طرح‌های شهری مراغه.

منابع

ابراهیم زاده، عیسی، مجیر اردکانی، عبدالرضا،
 (۱۳۸۵)، ارزیابی کاربری اراضی شهری اردکان
 فارس مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۷، صص
 ۶۸-۴۳.

با استفاده از منطق بولین و تصمیم‌گیری چند معیاره فازی مطالعه موردی: مدارس مقطع راهنمایی مناطق ۸ گانه شهر اهواز، دو فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی آموزشی، سال دوم، شماره چهارم. صص ۱۶۴-۱۳۷.

صفائی پور، مسعود، حسینی شه پریان، نبی الله، (۱۳۹۳)، ارزیابی مکانیابی کاربری های آموزشی موجود شهر ایذه، اولین کنفرانس ملی توسعه پایدار در علوم جغرافیا و برنامه ریزی، معماری و شهرسازی، مرکز راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار، تهران.

عساکره، ماجده، (۱۳۸۹)، بررسی مکان‌یابی و ارائه مدل بهینه کاربری‌های آموزشی (مدارس ابتدایی)، شهر شادگان، پایانه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری.

فرج زاده، منوچهر، رستمی، مسلم، (۱۳۸۳)، ارزیابی مکان‌گزینی مراکز آموزشی شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: شهرک معلم کرمانشاه)، فصلنامه مدرس علوم انسانی، شماره ۲۹.

فرج زاده، منوچهر، سرور، هوشنگ، (۱۳۸۱)، مدیریت و مکان‌یابی مراکز آموزشی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: فضاهای آموزشی منطقه ۷ تهران، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۶۷.

تقی پور، علی اکبر، (۱۳۸۸)، ارزیابی سازمان فضایی شهر شاهرود با تاکید بر الگوهای کاربری زمین های آموزشی، پایانه کارشناسی ارشد، گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه تبریز.

دربان آستانه، علیرضا، طهماسبی، سیامک، رضایی، پانید، (۱۳۹۵)، تحلیل الگوی نابرابری فضای آموزشی شهرستان‌های کشور، فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی آموزشی، دوره پنجم، شماره ۹، صص ۵۰-۳۱.

سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، (۱۳۸۲)، ضوابط طراحی ساختمان های آموزشی، برنامه ریزی معماری همسان مدارس متوسطه، انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، تهران. سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس، (۱۳۸۵)، ضوابط مکان‌یابی فضاهای آموزشی و پرورشی، معاونت فنی وزارت آموزش و پرورش.

سعیدی، عباس، (۱۳۹۰)، دانشنامه جامع مدیریت شهری و روستایی، انتشارات سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور.

شجاعیان، علی، علیزاده، هادی، نقیعی رکنی، سیده نرگس، (۱۳۹۴)، مکان‌یابی بهینه فضاهای آموزشی در منطقه ۶ شهرداری کلان شهر اهواز با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی FDAHP و تحلیل Cut fill، فصل نامه آمایش محیط، شماره ۳۲، صص ۱۰۹-۱۲۴.

شجاعیان، علی، ملکی، سعید، امیدی پور، مرتضی، (۱۳۹۲)، ساماندهی مکان‌گزینی مراکز آموزشی

- decision analysis Amsterdam; North – Holl.
- Krishnaratne, S., White, H., & Carpenter, E. (2013). Quality education for all children? What works in education in developing countries? New Delhi: International Initiative for Impact Evaluation, Working Paper, Retrieved from www.3ieimpact.org.
- Li, D., Mingjun, P., Zhenfeng, Sh., (2006), Design and Implementation of Urban Management and Service Grid Based on Spatial Database, in: ASIA GIS 2006, International Conference, March 9-10, Johor, Malaysia .
- Malchefski, Y., (2006), Geographic Information System and Multi- Criteria Analysis. Rendition Akbar Parhizegar, Samt, Tehran.
- Merwe, V. D. & J. Hendrik, (1997). "GIS-aided land evaluation and decision making for regulating urban expansion: A South African case study," *Geo Journal* 43, pp. 135-151.
- Okan, E, (2012), Application of Geographic Information System (GIS) in Education, *Journal of Technical Science and Technologies*, No.1 (2):53-58.
- Rolleston, C., James, Z., & Aurino, E., (2013), Exploring the effect of educational opportunity and inequality on learning outcomes in Ethiopia, Peru, India, and Vietnam. Background Paper for the UNESCO Education for All Global Monitoring Report.
- Saaty, T.L., (1980), the Analytical Hierarchy Process, MC-Graw-Hill, New York.
- Shepherd, Andrew, (1998), sustainable rural development. Macmillan press ltd. London.
- Taleai, M., Sharifi, A., Sliuzas, R., Mesgari, M., (2008), Evaluating the Compatibility of Multi – functional and Intensive Urban Land Uses, *International Journal of Applied Earth Observation and Geo Information*, Vol. 9, No. 4, PP. 368-383.
- قدسی پور، حسن، (۱۳۸۷)، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، چاپ ششم، تهران.
- محمد حسینیان، شهرام، (۱۳۸۷)، توسعه‌ی یک مدل تصمیم‌گیری مبتنی بر GIS، برای ارزیابی سازگاری کاربری‌های شهری، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشکده‌ی مهندسی نقشه-برداری، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی.
- مهندسان مشاور نقش محیط، (۱۳۹۰)، مطالعات مقدماتی طرح تفصیلی شهر مراغه، مرحله اول، سازمان مسکن و شهرسازی استان آذربایجان شرقی.
- نظری عدلی، سعید، (۱۳۸۵)، تحلیل عملکردی و مکان‌گزینی پارک‌های شهری با استفاده از الگوریتم‌های فازی در محیط GIS، پایان‌نامه مقطع کارشناسی، دانشکده‌ی هنر و معماری، دانشگاه مازندران.
- ولی زاده، رضا، (۱۳۸۴)، مکان‌یابی مراکز آموزشی با استفاده از GIS، مورد مطالعه: مدارس ابتدایی تبریز، پایان‌نامه دانشگاه تربیت معلم، تهران.
- یزدانی، محمد حسن، غفاری گیلانده، عطا، علیزاده، یوسف، (۱۳۹۲)، بررسی و رتبه‌بندی توسعه آموزشی نواحی دوازده‌گانه آموزش و پرورش استان اردبیل، دو فصلنامه برنامه‌ریزی آموزشی، سال دوم، شماره ۴، صص ۳۷-۶۶.
- Bonissone, P.P, (1982), fuzzy sets based linguistic approach: theory and applications. In: M.M. Cuapta and E. sanches, Approximate reasoning in

UNESCO, (1996), Primary schools buildings,
Norms and Design.

World Bank, (2000), Higher education in
developing countries: peril and promise,
Retrieved from
<http://documents.worldbank.org>.

