

مجله علمی - پژوهشی برنامه‌ریزی فضایی  
سال دوم، شماره سوم، (پیاپی ۷)، زمستان ۱۳۹۱  
تاریخ وصول: ۱۳۹۱/۶/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۰/۱۵  
صص: ۱۱۱-۱۳۴

## مکانیابی فضای سبز شهری (پارک‌های درون شهری) با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: منطقه ۹ کلانشهر مشهد)

طاہر پریزادی<sup>۱</sup>، حجت شیخی<sup>۲</sup>، مریم ابراهیم پور<sup>۳</sup>

- ۱- عضو هیات علمی گروه شهرسازی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات بروجرد
- ۲- عضو هیات علمی دانشگاه ایلام
- ۳- دانشجوی کارشناسی ارشد شهرسازی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات بروجرد

### چکیده

پدیده شهرنشینی پدیده‌ای در حال پیشرفت است و تحلیل مکان مناسب و نحوه توزیع جغرافیایی فضای سبز شهری در توسعه و آینده شهر نقش به‌سزایی دارد. انتخاب مکان مناسب برای پارک‌ها و فضاهای سبز شهری، که در تداوم کیفیت زندگی مردم نقش دارند، یک فرایند پیچیده است که نه تنها نیازمند توانایی‌های تکنیکی فراوانی است، بلکه نیازهای فضایی کالبدی، اقتصادی، اجتماعی، محیطی و سیاسی را نیز می‌طلبد. چنین پیچیدگی‌هایی ناگزیر استفاده از ابزارهای متعدد تصمیم‌گیری، از قبیل سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و روش‌های آنالیز تصمیم‌گیری چند معیاره همچون استفاده از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)، است. پژوهش حاضر به منظور تعیین مکان مناسب برای توسعه فضاهای سبز شهری انجام گرفته از نوع کاربردی بوده و روش انجام آن توصیفی - تحلیلی است. محور و اساس کار در این پژوهش، بررسی محدوده مورد مطالعه بر اساس پنج معیار اصلی (جمعیتی، کالبدی، اقتصادی، طبیعی و آلودگی) و استفاده از نرم‌افزار GIS و فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی است. به این منظور ابتدا،

داده‌های مکانی (نقشه) جمع‌آوری گردید و در ادامه به منظور الگوسازی هر کدام از معیارها بر اساس ارزش و اهمیت آن در مکانیابی فضای سبز، وزن مناسبی برای هر معیار در نظر گرفته شد و نهایتاً از هم پوشانی لایه هم وزن الگوی بهینه برای توسعه فضای سبز تعیین گردید. نتایج ارزیابی حاکی از آن است که فضای سبز منطقه ۹ با توجه به معیارهای مکانیابی از پراکنش مناسبی برخوردار نبوده و از طرفی، فضاهاى سبز موجود جوابگوی نیازهای جمعیتی در آینده نیست.

**واژه‌های کلیدی:** فضای سبز شهری، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP).

## بیان مسأله

افزایش جمعیت، ازدیاد وسایل نقلیه موتوری، صنعتی شدن تغییرات اساسی در زندگی بشر ایجاد کرده است. اگر چه این تغییرات و تحولات کشور را در جهت پیشرفت و توسعه روز افزون سوق داده، اما مشکلات و گرفتاری‌های جدیدی چون کمبود مسکن، مسائل ترافیکی، آلودگی و ناپاکی آب و هوا و محیط زیست، نابودی قسمت‌هایی از منابع طبیعی، انهدام منابع تفرجگاهی داخل و اطراف شهرها را به همراه داشته است (سعیدی آشتیانی، ۱۳۶۳: ۱۳). بنابراین امروزه با افزایش جمعیت شهری و روند رو به رشد ساخت و سازهای شهری شاهد کاهش سرانه‌های مربوط به فضای سبز و بروز مشکلات ناشی از آن از جمله از بین رفتن تعادل زیست محیطی و بی‌نظمی اکولوژیکی، بافت ناموزون شهری و همچنین عدم وجود فضاهاى باز جهت گذران اوقات فراغت شهروندان و غیره هستیم.

فضاهای سبز شهری نوعی از سطوح کاربری زمین شهری با پوشش‌های گیاهی انسان ساخت است که واجد بازدهی اجتماعی و بازدهی اکولوژیکی هستند. منظور از بازدهی اکولوژیکی، زیباسازی بخش‌های شهری، کاهش دمای محیط، تولید اکسیژن،

افزایش نفوذپذیری خاک در مقابل انواع بارش و مانند اینهاست و از دیدگاه حفاظت محیط زیست، فضاهاى سبز شهری، بخش جاندار ساخت کالبدی شهر را تشکیل می‌دهد (شریفی، ۱۳۷۱: ۸۱). اگر فضای سبز به عنوان جزئی از بافت شهرها و نیز بخشی از خدمات شهری ضرورت یافته باشد، باید از نظر کمی و کیفی متناسب با حجم فیزیکی شهر (ساختمان‌ها، خیابان‌ها و جاده‌ها) و نیازهای جامعه (از لحاظ روانی، گذران اوقات فراغت و نیازهای بهداشتی) با توجه به شرایط اکولوژیکی شهر و روند گسترش آتی آن ساخته شود، تا بتواند به عنوان فضای سبزی فعال، بازدهی زیست محیطی مستمری داشته باشد (مجنونیان، ۱۳۷۴: ۴۵-۴۴).

باتوسعه روز افزون مناطق شهری در دهه‌های اخیر و پیشی گرفتن شهرنشینی بر شهرسازی که با معضلات عدیده‌ای مانند افزایش بی‌رویه جمعیت، توسعه غیر هدفمند کالبدی شهرها و افزایش آلودگی‌های زیست محیطی همراه بوده، این فضاها نقش مهمی در حفظ و تعادل محیط زیست شهری و تعدیل آلودگی هوا پیدا کرده‌اند (محمدی، ۱۳۸۰: ۱۵). بنابراین اهمیت فضای سبز شهری در حیات و پایداری آن و تاثیرات فیزیکی و طبیعی و اجتماعی

توزیع فضایی و مکان یابی پارک‌های شهری با استفاده از GIS اشاره کرد.

#### فرضیه تحقیق

- به نظر می‌رسد با استفاده از روش‌های تحلیل مکانی و سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌توان مکان مناسب برای احداث پارک و فضای سبز شهری تعیین کرد.

#### روش تحقیق

تحقیق حاضر از نوع کاربردی بوده و روش آن توصیفی - تحلیلی است محور و اساس کار در این پژوهش، بررسی محدوده مورد مطالعه بر اساس پنج معیار اصلی (جمعیتی، کالبدی، ارزش زمین، طبیعی و آلودگی) و استفاده از نرم افزار GIS و فرآیند تحلیل سلسله مراتبی است. به این منظور ابتدا، داده‌های مکانی (نقشه) جمع‌آوری گردید و در ادامه به منظور الگوسازی هر کدام از معیارها بر اساس ارزش و اهمیت آن در مکانیابی فضای سبز، وزن مناسبی برای هر معیار در نظر گرفته شد و نهایتاً از هم پوشانی لایه هم وزن<sup>۱</sup> الگوی بهینه برای توسعه فضای سبز تعیین گردید.

آن در سیستم شهری انکارناپذیر است. به همین علت وجود کاربری فضای سبز در شهرها، توزیع متناسب آن و همچنین سرانه اختصاص یافته به آن بر اساس نیاز جمعیتی یکی از مباحث اساسی در برنامه ریزی و مدیریت شهری تلقی می‌شود.

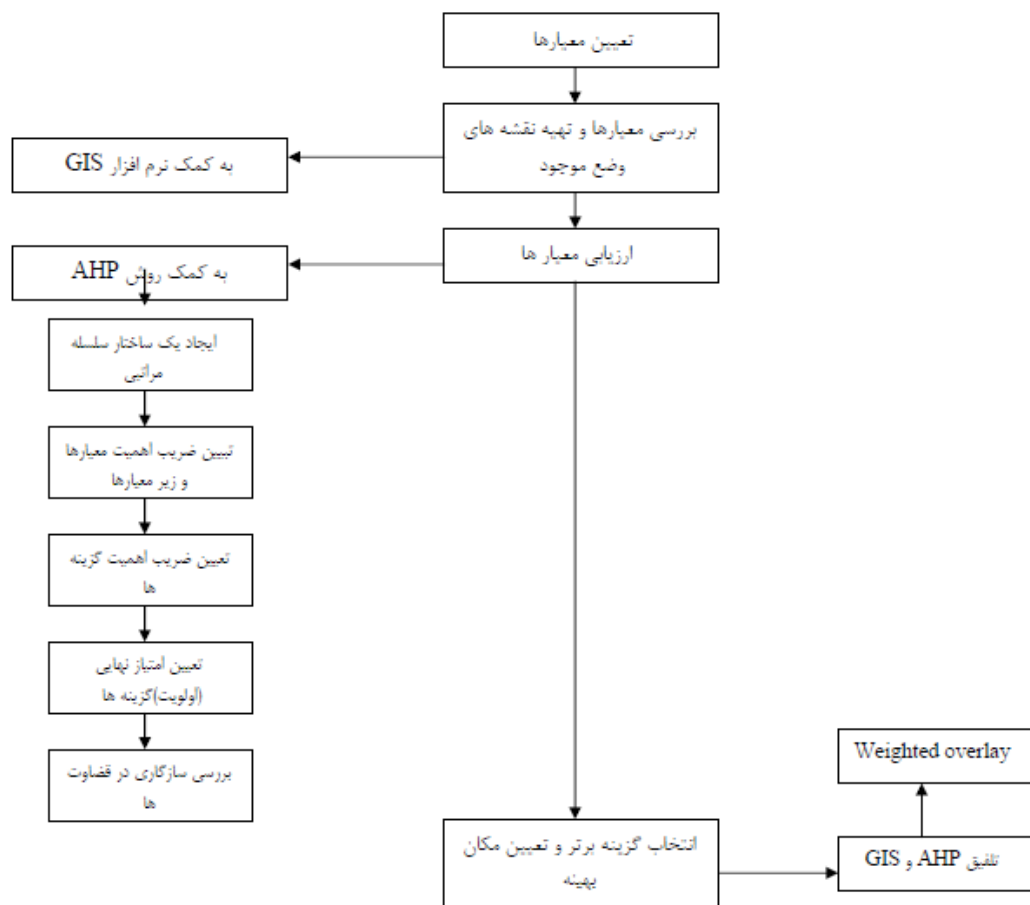
منطقه ۹ شهر مشهد دارای مساحت ۴۰۱۰ هکتار و جمعیت بالغ بر ۳۲۹۵۶۲ نفر است. وسعت فضای سبز منطقه به طور کلی اعم از خصوصی و عمومی ۱۱۱/۴ هکتار برآورد شده است. از آنجایی که این منطقه از ویژگی‌های منحصر به فرد طبیعی (عناصر و پتانسیل‌های طبیعی، پوشش گیاهی) برخوردار است، شناخت نقش فضای سبز منطقه ۹ و استفاده و بهره‌وری هماهنگ از توان منابع در این منطقه برای کل شهر مشهد حائز اهمیت است.

#### هدف تحقیق

هدف از انجام پژوهش تعیین مکان‌های مناسب برای احداث فضای سبز و اولویت بندی این مکان‌ها بر اساس طراحی یک مدل ارزیابی جهت کمک به برنامه ریزان و تصمیم گیران است.

#### پیشینه تحقیق

در زمینه مکان یابی فضای سبز شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی تحقیقات محدودی صورت گرفته است. که در قالب رساله و مقاله است. از جمله این تحقیقات می‌توان به قدوسی (۱۳۷۸) تحت عنوان مکان یابی پارک‌های شهری، شاهپوندی (۱۳۸۷) تحت عنوان مکان یابی فضای سبز شهری و همچنین پور قیومی با عنوان تحلیلی بر



شکل ۱: مدل مفهومی پژوهش

ماخذ: نگارندگان

#### محدوده مورد مطالعه

محدوده پژوهش منطقه نه شهر مشهد است. شهر مشهد مرکز استان خراسان رضوی با ۲۰۴ کیلومتر مربع مساحت، در شمال شرق ایران و در طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۶۰ درجه و ۳۶ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۳ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۸ دقیقه و در حوضه آبریز کشف رود، بین رشته کوه‌های بینالود و هزار مسجد واقع است. ([www.mashhad.ir](http://www.mashhad.ir)).

منطقه ۹ با وسعتی معادل با ۴۰۱۰ / ۱ هکتار و جمعیت بالغ بر ۳۲۹۵۶۲ نفر از سمت شمال به بولوار وکیل آباد و باغ ملک آباد و از جنوب همجوار با کوه بینالود و از شرق به میدان جهاد و کوهسنگی و از غرب به سه راهی طرنبه و شاندیز منتهی می‌گردد و در جنوب غربی مشهد واقع شده است (مهندسین مشاور نقش پیراوش، جلد ۱:۵).  
بر اساس اطلاعات حاصله از طرح جامع شهر مشهد، منطقه نه در سال ۱۳۹۰ در مجموع دارای ۳۳ پارک شهری بوده است. نام، مساحت و سطوح

عملکردی هر یک از پارک‌ها به تفکیک نوع در جدول ۱ ارائه گردیده است.

جدول (۱): پارک شهری (منطقه ۹) و مساحت آنها

محدوده	جمعیت	مساحت محدوده (هکتار)	مقیاس عملکردی	مجموع مساحت موجود (مترمربع)	نسبت مساحت پارک به کل منطقه
منطقه ۹	۳۲۹۵۶۲	۴۰۱۰	همسایگی	۳۴۵۳۰	۰.۰۰۰۸
			محله ای	۱۵۱۷۳۹	۰.۰۰۰۴
			ناحیه ای	۲۷۳۶۹	۰.۰۰۰۶
			منطقه ای	۲۶۰۰۰۰	۰.۰۰۰۶
			مجموع	۴۷۳۶۳۸	-

(ماخذ: سازمان پارک‌ها و فضای سبز، ۱۳۹۰)



شکل (۲): موقعیت منطقه ۹

ماخذ: شهرداری منطقه ۹، ۱۳۹۰

### مبانی نظری

یکی از نخستین گام‌ها، در شناخت هر موضوعی و برنامه‌ریزی برای آن، آگاهی از تعاریف و گونه‌های مختلف آن موضوع است. به منظور شناخت

فضاهای سبز شهری نیز گام نخست مرور تعاریف و گونه‌بندی‌های مختلف ارائه شده برای آن است. آن بخشی از فضای سبز که در محدوده شهر طراحی و بنا شده، فضای سبز شهری نامیده می‌شود.

لغات مترادف با مفهوم فضای سبز در زبان فارسی عبارتند از: آبسال، باغ، بُست، بستان، بهشت، بوستان، بهشت زار، تاکستان، پردیس، چمن زار، رضوان، گلشن (رضایی بنفشه، ۱۳۸۶: ۱۳).

بین فضای سبز و سطح سبز از نظر اکولوژیکی تفاوت وجود دارد و این تمایز از این جهت حائز اهمیت است که سطوح سبز (به عنوان مثال یک پارک تزیینی) نمی‌تواند همچون فضای سبز شبه جنگلی عمل غبارگیری را انجام داده و یا در کاهش آلودگی صوتی نقش موثر داشته باشد و یا به نحو مطلوبی موجب کاهش دما گردد (سعیدنیا، ۱۳۷۹: ۳۱).  
با توجه به این نکته، به تعریف فضای سبز پرداخته می‌شود:

- منظور از فضاهای سبز شهری، نوعی از سطوح کاربری زمین شهری با پوشش‌های گیاهی انسان ساخت می‌باشد. که هم واجد بازدهی اجتماعی و هم واجد بازدهی اکولوژیکی هستند (سعیدنیا، ۱۳۷۹: ۳۱).

- فضاهای سبز شهری، بخشی از فضای باز شهری است که عرصه‌های طبیعی یا اغلب مصنوعی آن، زیر پوشش درختان، درختچه‌ها، بوته‌ها، گل‌ها، چمن‌ها و سایر گیاهانی است که براساس نظارت و مدیریت انسان با در نظر گرفتن ضوابط، قوانین و تخصص‌های مرتبط با آن برای بهبود شرایط زیستی و رفاهی شهروندان و مراکز جمعیتی غیر روستایی، احداث و حفظ و نگهداری می‌شوند (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۷۴).

همچنین فضای سبز شهری از دیدگاه‌های مختلف مورد بررسی قرار می‌گیرد:

- از دیدگاه زیست محیطی، فضای سبز شهری عبارتست از فضایی نسبتاً وسیع متشکل از گیاهان با ساختی شبه جنگلی و برخوردار از بازدهی زیست محیطی و اکولوژیکی معین که در شرایط زیست محیطی شهر حاکم می‌باشد (بهرام سلطانی، ۱۳۷۲: ۱۰۲).

- از دیدگاه شهرسازی، فضای سبز شهری در برگیرنده بخشی از سیمای شهر است که از انواع پوشش‌های گیاهی تشکیل شده است و به عنوان یک عامل زنده حیاتی در کنار کالبد بی‌جان شهر، تعیین کننده ساختار مورفولوژیک شهر است (مجنونیان ۱۳۷۴: ۳۴۹).

با توجه به اهمیت روز افزون فضاهای سبز شهری و گسترش نقش کلیدی آن در عرصه‌های مختلف زندگی شهری، نیاز به تعریف جامع‌تری که در برگیرنده مفاهیم مورد نیاز در شرایط کنونی باشد وجود دارد. این مفاهیم شامل موارد زیر است:

- نقش انسان در سازمان دهی و مدیریت و برنامه‌ریزی فضای سبز.

- اعمال خلاقیت‌های مهندسی - معماری در طراحی فضاهای سبز.

- مبانی مهندسی محیط زیست.

بنابراین می‌توان چنین عنوان نمود که فضای سبز شهری آن بخش از ساختار شهر است که در محدوده شهر بوده و شامل مجموعه‌ای از انواع گیاهان دست کاشت که برای استفاده عمومی و رفاه حال شهروندان و همچنین افزایش کیفیت زیستی شهرها ایجاد شده و دارای کارکردهایی چون تعدیل دما، تلطیف هوا، زیبایی بصری، روح بخشی به کالبد بی

جان شهر و غیره است (حیدری، ۱۳۸۸: ۸۷).

بکارگیری این روش مستلزم چهار مرحله عمده زیر است:

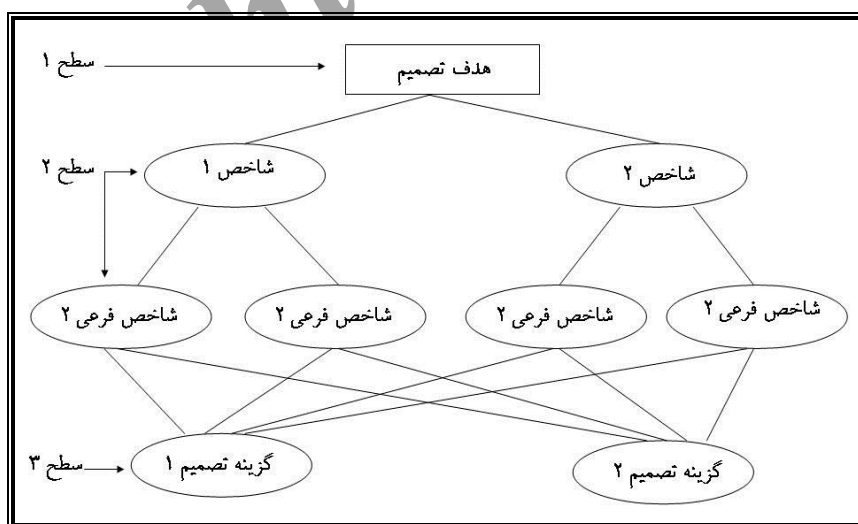
### روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

فرایند تحلیل سلسله مراتبی به عنوان یکی از معروف‌ترین فنون تصمیم‌گیری چند منظوره برای وضعیت‌های پیچیده‌ای که سنجه‌های چندگانه و متضادی دارند، ابزار تصمیم‌گیری نرمش‌پذیر و در عین حال قوی به شمار می‌رود که اولین بار توسط توماس. ال. ساعتی عراقی الاصل در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردید (قدسی پور، ۱۳۸۴). اساس این الگو در تصمیم‌گیری بر مقایسات زوجی نهفته است؛ یعنی مبانی ارزشی تحلیل‌گر با اطلاعاتی که در مورد جایگزین‌ها (آلترناتیوها) وجود دارد، در هم آمیخته و مجموعه‌ای از میزان‌های اندازه‌گیری اولویت‌ها برای ارزیابی پدید می‌آورد (سرور، ۱۳۸۳: ۲۰).

### - مدل سازی

در این مرحله، مسأله و هدف تصمیم‌گیری به صورت سلسله مراتبی از عناصر تصمیم که با هم در ارتباط می‌باشند، مشخص می‌شود. عناصر تصمیم شامل «شاخص‌های تصمیم‌گیری» و «گزینه‌های تصمیم» است. فرایند تحلیل سلسله مراتبی نیازمند شکستن یک مسأله با چندین شاخص به سلسله مراتبی از سطوح است. سطح بالا بیانگر هدف اصلی فرایند تصمیم‌گیری است. سطح دوم، نشان‌دهنده شاخص‌های عمده و اساسی "که ممکن است به شاخص‌های فرعی و جزئی‌تر در سطح بعدی شکسته شود) است. سطح آخر گزینه‌های تصمیم را ارائه می‌کند. در شکل زیر سلسله مراتب یک مسأله تصمیم نشان داده شده است (مهرگان، ۱۳۸۳: ۱۷۰).

### مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی



شکل (۳): سلسله مراتب یک مسأله

ماخذ: مهرگان، ۱۳۸۳: ۱۷۰

### - قضاوت ترجیحی (مقایسات زوجی)

در این مرحله بعد از طراحی سلسله مراتب مساله تصمیم، مقایساتی بین گزینه‌های مختلف تصمیم، بر اساس هر شاخص و قضاوت در مورد اهمیت شاخص‌ها، انجام می‌گیرد. این کار با انجام مقایسات دو به دو بین عناصر تصمیم (مقایسه زوجی) و از طریق تخصیص امتیازات عددی که نشان دهنده

ارجحیت یا اهمیت بین دو عنصر تصمیم است، صورت می‌گیرد.

برای انجام این کار معمولاً از مقایسه گزینه‌ها با شاخص‌های  $i$  ام نسبت به گزینه‌ها یا شاخص‌های  $j$  ام استفاده می‌شود که در جدول زیر نحوه ارزش گذاری شاخص‌ها نسبت به هم نشان داده شده است.

جدول (۲): مقیاس مقایسه دوتایی

درجه ارجحیت	اهمیت نسبی یک معیار نسبت به معیار دیگر در مقایسه زوجی
۱	اهمیت برابر دو معیار
۳	ارجحیت متوسط
۵	ارجحیت قوی
۷	ارجحیت بسیار قوی
۹	ارجحیت بسیار شدید
۲، ۴، ۶، ۸	ارجحیت میانی اعداد فرد

ماخذ: قدسی پور، ۱۳۸۴: ۲۷

### - محاسبات وزن‌های نسبی

تعیین وزن «عناصر تصمیم» نسبت به هم از طریق مجموعه‌ای از محاسبات عددی مرحله بعدی در فرایند تحلیل سلسله مراتبی است. انجام محاسبات لازم برای تعیین اولویت هر یک از عناصر تصمیم با استفاده از اطلاعات ماتریس‌های مقایسات زوجی انجام می‌شود. خلاصه عملیات ریاضی در این مرحله به صورت زیر است.

مجموع اعداد هر ستون از ماتریس مقایسات زوجی را محاسبه کرده، سپس هر عنصر ستون را بر مجموع اعداد آن ستون تقسیم می‌کنیم. ماتریس جدیدی که بدین صورت بدست می‌آید، «ماتریس مقایسات نرمال شده» نامیده می‌شود.

میانگین اعداد هر سطر از ماتریس مقایسات نرمال شده را محاسبه می‌کنیم. این میانگین وزن نسبی عناصر تصمیم یا سطرهای ماتریس را ارائه می‌کند.

### - ادغام وزن‌های نسبی

به منظور رتبه‌بندی گزینه‌های تصمیم، در این مرحله باید وزن نسبی هر عنصر را در وزن عناصر بالاتر ضرب کرد تا وزن نهایی آن بدست آید. با انجام این مرحله برای هر گزینه، مقدار وزن نهایی بدست می‌آید.

### سازگاری در قضاوت‌ها

یکی از مزیت‌های فرآیند تحلیل سلسله مراتبی امکان بررسی سازگاری در قضاوت‌های انجام شده



گام ۳. بدست آوردن  $\lambda_{max}$  میانگین عناصر برداری سازگاری  $\lambda_{max}$  را به دست می‌دهد.

گام ۴. محاسبه شاخص سازگاری: شاخص سازگاری بصورت زیر تعریف می‌شود:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

$n$  عبارتست از تعداد گزینه‌های موجود در مساله  
گام ۵. محاسبه نسبت سازگاری: نسبت سازگاری از تقسیم شاخص سازگاری بر شاخص تصادفی بدست می‌آید.

$$CR = \frac{CI}{IR}$$

نسبت سازگاری ۰/۱ یا کمتر سازگاری در مقایسات را بیان می‌کند (مهرگان، ۱۳۸۳، ص ۱۷۳-۱۷۰)

شاخص تصادفی از جدول زیر استخراج می‌شود.

شاخص تصادفی (مهرگان، ۱۳۸۳: ۱۷۳)

N	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
RI	۰	۰	۰/۵۸	۰/۹	۱/۱۲	۱/۲۴	۱/۳۲	۱/۴۱	۱/۴۵	۱/۵۱

جین جیکوب معتقد است که پارک باید در جایی باشد که زندگی در آن موج می‌زند، جایی که در آن کار، فرهنگ و فعالیت‌های بازرگانی و مسکونی است (سعید نیا، ۱۳۸۳: ۸۷) یا در جای دیگر می‌گوید: "بدترین پارک‌ها آنهایی هستند که در مکان‌هایی هستند که مردم از کنار آنها نمی‌گذرند و تمایلی به این کار ندارند، قرار دارد.

یکی از معیارهای مهم برای مکانیابی فضای سبز شهری، توجه به مسائل جمعیتی است. از آنجا که پارک محله‌ای یا هر پارک دیگری برای استفاده

برای ضریب اهمیت معیارها و زیر معیارها است. وقتی اهمیت معیارها نسبت به یکدیگر برآورد می‌شود، احتمال ناهماهنگی در قضاوت‌ها وجود دارد. مکانیزمی که ساعتی برای بررسی ناسازگاری در قضاوت‌ها در نظر گرفته است، محاسبه ی ضریبی به نام ضریب ناسازگاری است که شامل مراحل زیر است:

گام ۱. محاسبه بردار مجموع وزنی: ماتریس مقایسات زوجی را در بردار ستونی «وزن نسبی» ضرب کنید بردار جدیدی را که به این طریق بدست می‌آورید، بردار مجموع وزنی بنامید.

گام ۲. محاسبه بردار سازگاری: عناصر بردار مجموع وزنی را بر بردار اولویت نسبی تقسیم کنید. بردار حاصل بردار سازگاری نامیده می‌شود.

### یافته‌های پژوهش

#### بررسی معیارها مکانیابی فضای سبز

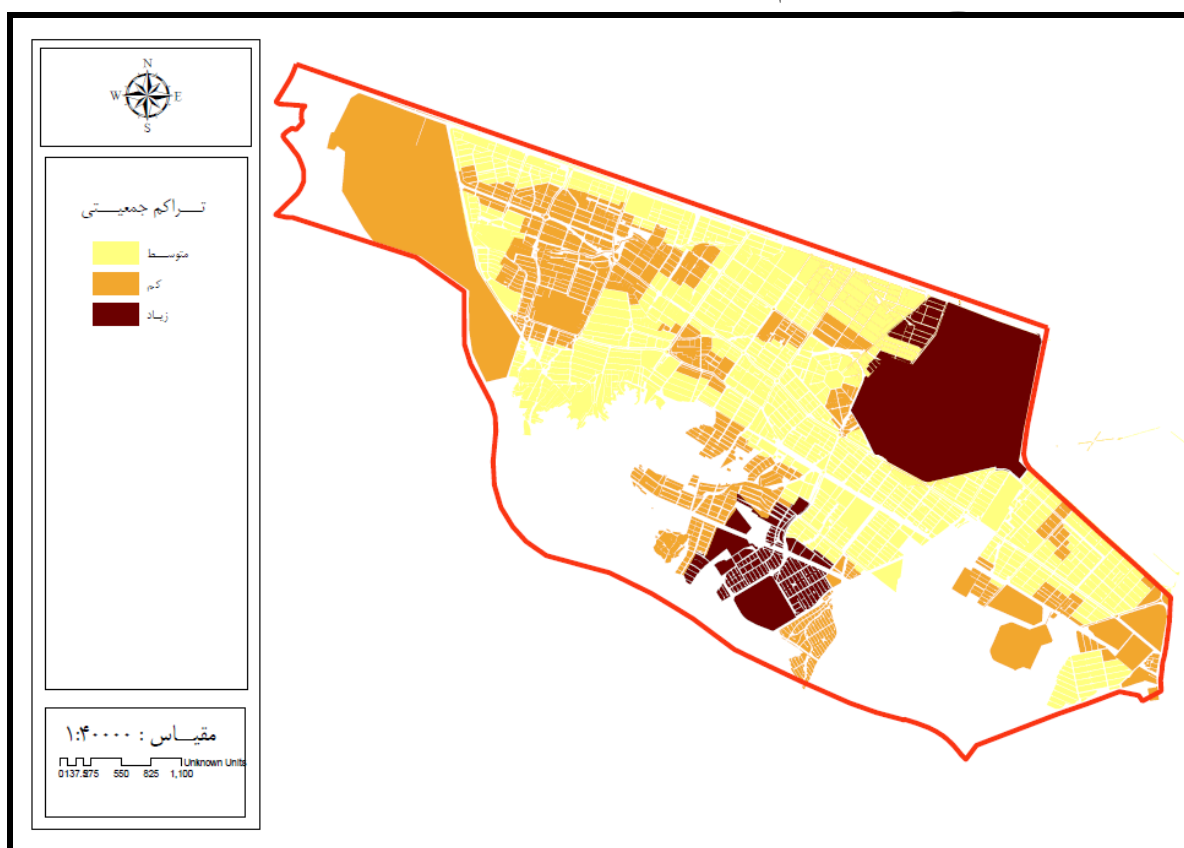
همانگونه که اشاره شد، برای تعیین مکان مناسب فضای سبز (پارک‌های درون شهری)، منطقه نه بر اساس پنج معیار اصلی (جمعیتی، کالبدی، ارزش زمین، طبیعی و آلودگی) بررسی شد.

#### معیار جمعیتی

نکته‌ای مهم در مکانیابی فضای‌های سبز عمومی ضرورت‌های اجتماعی ایجاد پارک است، از این رو

سه سطح تراکم کم، تراکم متوسط و تراکم زیاد بر اساس داده‌های به دست آمده از سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۸۵ تهیه گردیده و تراکم جمعیت مجاورت با مراکز دارای بیشترین تراکم جمعیتی، محل‌هایی مطلوب برای حضور کاربری فضای سبز در نظر گرفته می‌شود (نقشه شماره ۱).

شهروندان و بهره‌گیری هر چه بیشتر افراد انسانی ایجاد می‌شوند، بنابراین دسترسی تعداد بیشتری از شهروندان به این کاربری و توجه به مکان‌های پرتراکم از لحاظ جمعیت شهری می‌تواند به عنوان معیاری برای سنجش تناسب حضور کاربری پارک محله‌ای در نظر گرفته شود (پورمحمدی، ۱۳۸۲: ۴۱). بنابراین در این تحلیل نیز لایه‌ای از تراکم جمعیت در



نقشه شماره (۱): تراکم جمعیتی منطقه

ترسیم: نگارندگان

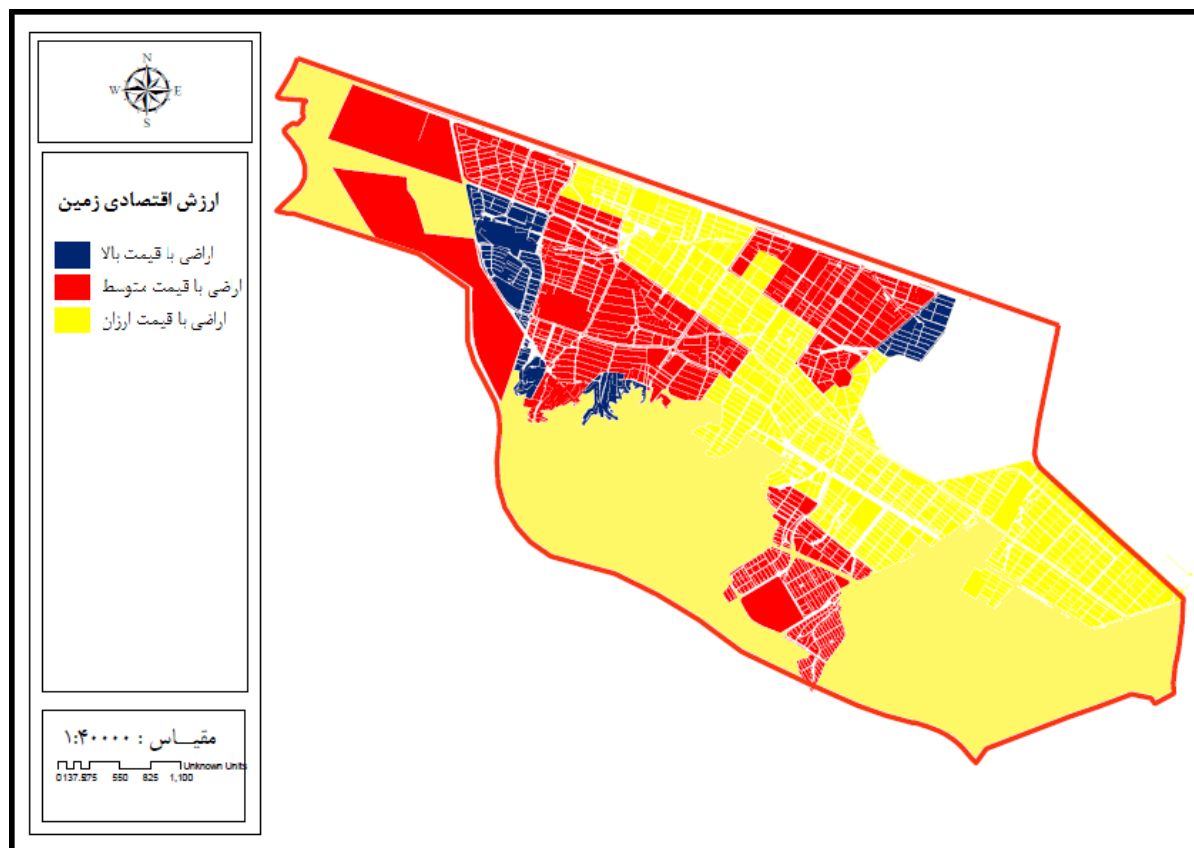
رسیده باشد تا مکان در شهر به فضای سبز اختصاص یابد، در غیراین صورت هر کاربری که بازده اقتصادی بیشتری داشته باشد، فضا بدان تخصیص داده شود (شیری، ۱۳۸۵: ۱۰۷). در پژوهش حاضر ارزش زمین به سه منطقه ارزان قیمت، متوسط و گران قیمت

#### معیار اقتصادی (ارزش زمین)

یکی از معیارهای اساسی دیگر برای مکانیابی بهینه پارک‌های درون شهری توجه به مسائل اقتصادی است. ضرورت و توجیه اقتصادی ایجاد فضای سبز در مقایسه با سایر کاربری‌ها باید به اثبات

که در ادامه هر منطقه وزن خود را از مدل AHP بدست می‌آورد (نقشه شماره ۲).

تقسیم شده است. هر چه زمین ارزان قیمت تر باشد برای خرید و تبدیل به فضای سبز مناسب تر است



نقشه شماره (۲): ارزش اقتصادی زمین

ترسیم: نگارندگان

### معیار طبیعی

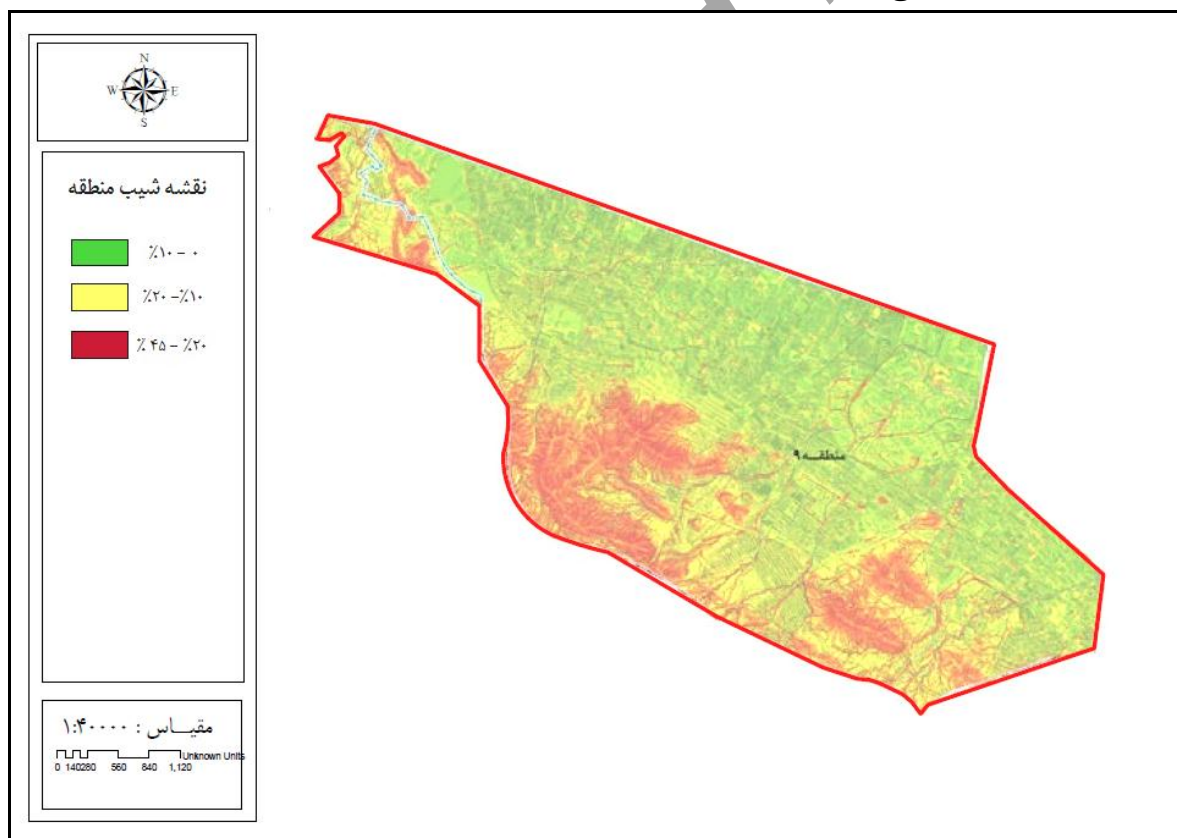
توجه به مسائل درونی منطقه (معیارهای طبیعی) نقش به سزایی در تعیین مکان بهینه فضای سبز داراست و توپوگرافی شهر در توزیع کاربریهای شهر و زیرساختهای حیاتی آن تأثیرگذار است (تقفی خادم، ۱۳۷۵: ۳۲). عوامل طبیعی متعدد است که در پژوهش حاضر شیب زمین و وجود گسل و لرزه خیزی منطقه به عنوان زیر معیارهای آن بررسی شده است.

تخصیص کاربری فضای سبز در برخی طرح‌های شهری در کشور ما به عنوان آخرین راه حل برای کاربری زمین شهری است؛ یعنی هرگاه یک قطعه زمین برای سایر کاربری‌ها متناسب نباشد، آنگاه طراحان آن را به کاربری فضای سبز اختصاص می‌دهند. شیب زمین از جمله این عوامل است که می‌توان از آن در ارزیابی تناسب کاربری‌ها بهره جست. میزان شیب مناسب زمین برای احداث پارک‌های شهری ۲-۱۵ درصد است. شیب ۰-۲

اهمیت بیشتری می‌یابد. با توجه به نقشه شیب محدوده منطقه نه و طبق مطالعات به دست آمده، حدود ۲۸٪ اراضی منطقه ۹ دارای شیب بالاتر از ۱۵٪ هستند. از سوی دیگر شیب ۱۵-۸٪ زمین نیز حدود ۱۳٪ از اراضی منطقه ۹ را تشکیل می‌دهد که نشان دهنده وجود عوارض توپوگرافی با شیب بالا در این محدوده است. به این معنا که حدود ۴۱٪ از زمین‌ها در منطقه شیب بالاتر از ۸٪ دارند که الزامات طراحانه خاص خود را طلب می‌کند که می‌تواند در شکل‌گیری فضاهای شهری نیز تأثیرگذار باشد. (نقشه شماره ۳).

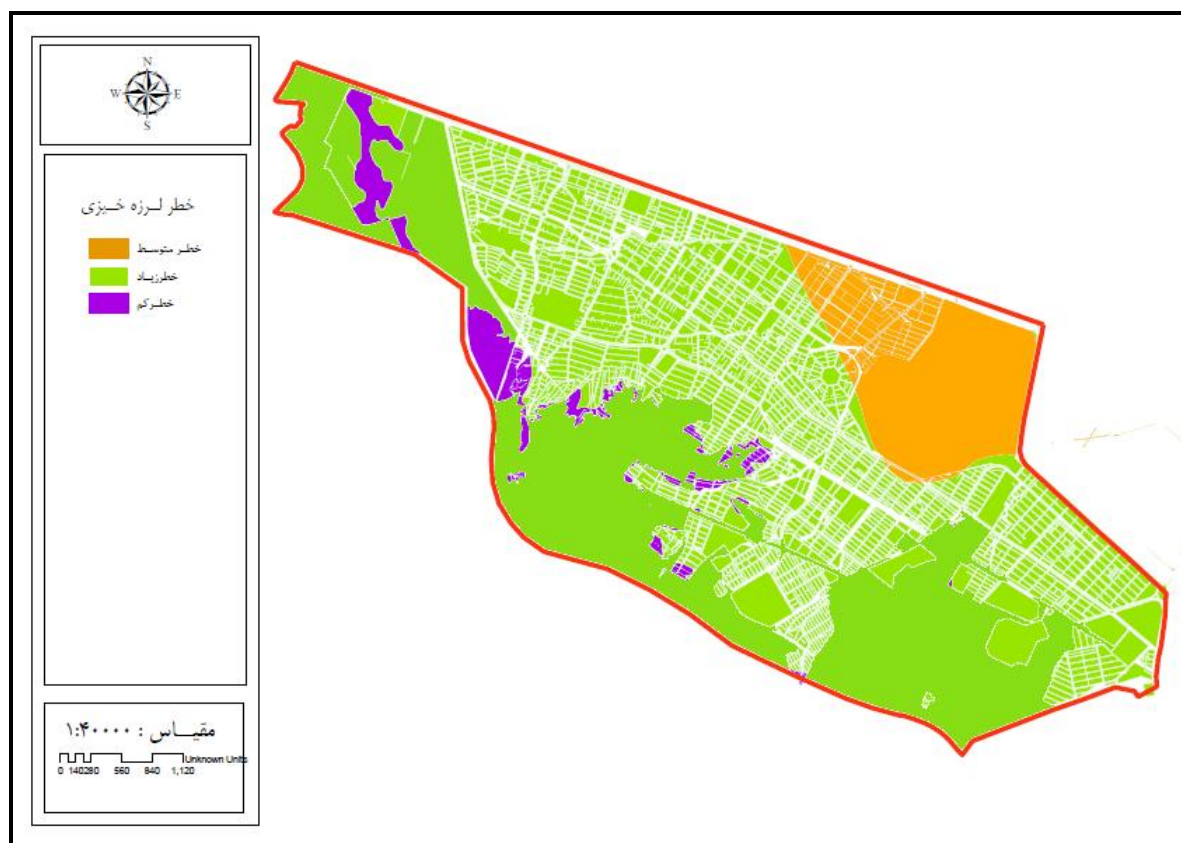
درصد به دلیل مشکلاتی که در زهکشی آب به جا مانده از آبیاری فضای سبز پارک‌ها پیش می‌آید، مناسب نیست (شیری، ۱۳۸۵: ۱۰۷).

از آن جایی که منطقه نه شامل اراضی جنوب و غرب مشهد است و مناطق مرتفع شهر نیز در این جهات قرار دارند، محدوده وسیعی از اراضی این منطقه را مناطقی با شیب بیش از ۱۰٪ تشکیل می‌دهد و با توجه به ساخت و سازهای جدید و جهت توسعه آتی شهر این مناطق با شیب بالا مورد ساخت و ساز و آماده‌سازی اراضی قرار می‌گیرد و توپوگرافی و مسائل مرتبط با شیب زمین در تعیین ساخت و ساز شهری و توزیع خدمات و زیرساخت



نقشه شماره (۳): طبقه بندی شیب منطقه

ترسیم: نگارندگان



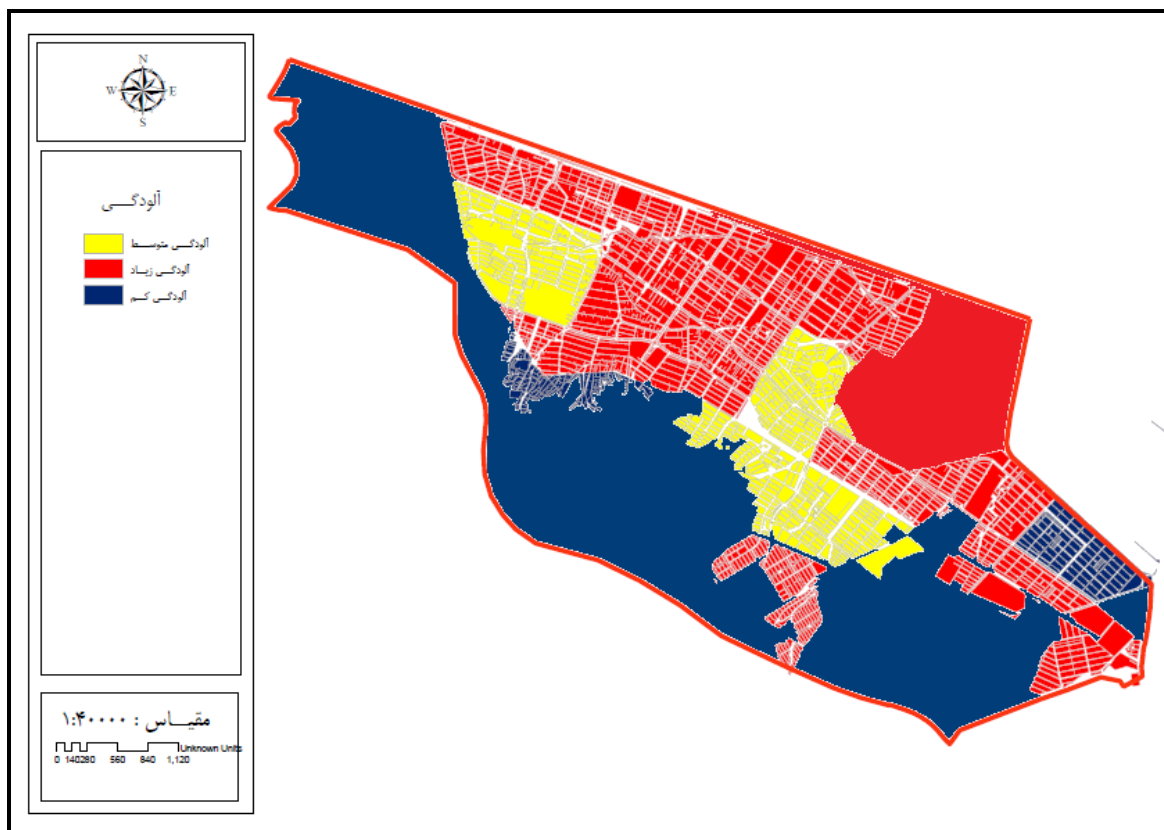
نقشه شماره (۴): خطر لرزه خیزی منطقه

ترسیم: نگارندگان

### معیار آلودگی

همان‌گونه که تنفس هوای سالم شرط اولیه زندگی بشر است بررسی و مطالعه عوامل آلوده-کننده و تمیزکننده آن نیز قابل توجه و با اهمیت خواهد بود. آلودگی هوا به ویژه در شهرهای صنعتی کشور که بر اثر احتراق ناقص سوخت کوره‌های کارخانجات و سوخت ناقص وسائل موتوری و فعل و انفعالات شیمیایی هوا و ازدیاد مقدار درصد گازهای سمی از قبیل  $Co_2$  و  $Co$  و  $No_2$  و  $So_2$  و یا مسمومیت‌هایی که گاه و بی‌گاه به علت تأثیرپذیریهای جوی بر گازهای ذکر شده در هوای منطقه سبب می‌شود، اهمیت فضای سبز را در رابطه

با احیای هوای پاک در اینگونه شهرها مشهود می‌گرداند (خان سفیدی، ۱۳۸۶:۹۴). وجود یک فضای سبز متراکم و زیبا می‌تواند تا حدودی زیاد اثرات نامطلوب آلودگی را از بین برده و آینده سلامتی افراد را از نقطه نظرهای جسمی و روحی و آسایش فکری و روانی تعدیل بخشد (لذا مراکز آلودگی و یا مجاور آن نیاز به فضای سبز بیشتری دارند. در پژوهش حاضر لایه‌های مورد استفاده برای استخراج لایه آلودگی هوا در محیط GIS لایه ترافیک شهری (آلودگی زیاد)، پمپ بنزین (آلودگی متوسط) و صنایع (آلودگی کم) است (نقشه شماره ۵).



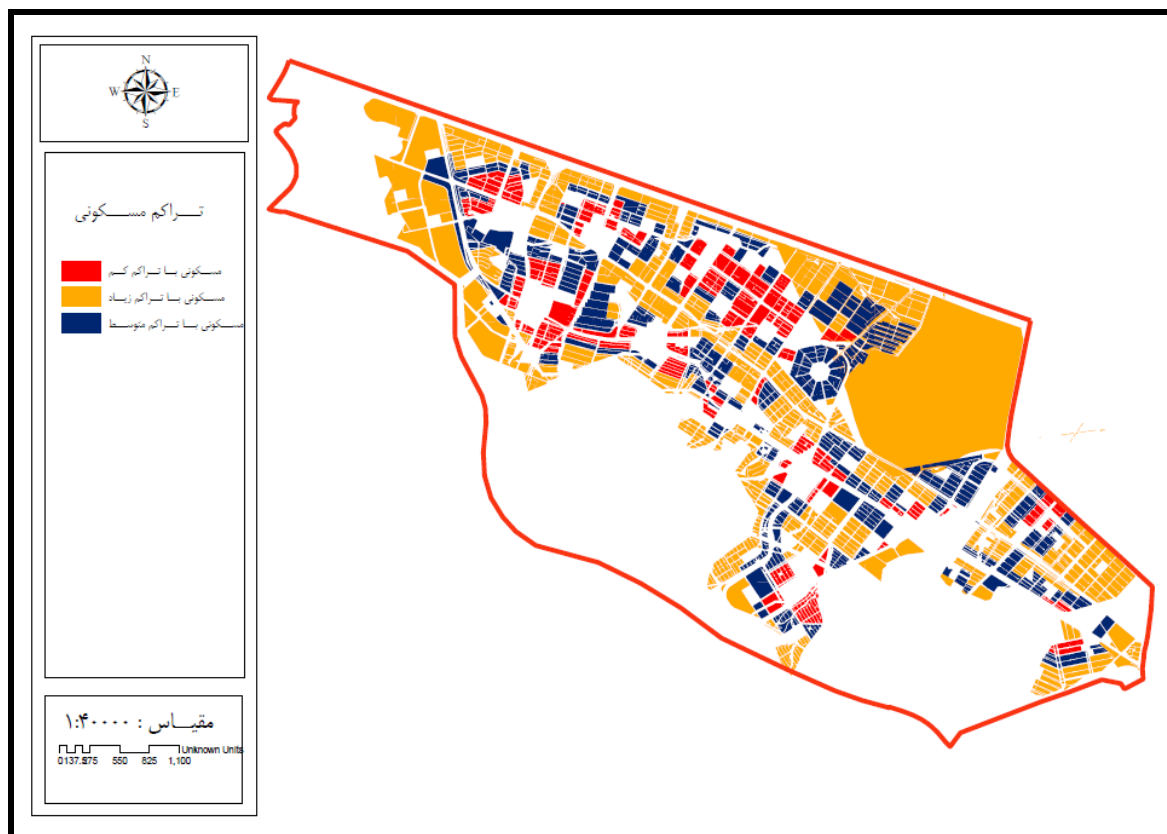
نقشه شماره (۵): آلودگی هوا منطقه

ترسیم: نگارندگان

### معیار کالبدی

در قرن حاضر تشدید مسایلی از قبیل افزایش جمعیت، نیاز به اسکان در شهرها، فکر استفاده بهتر از زمین با توجه به جایگزینی تراکم جمعیت در زمین کمتر، باز سازی و نوسازی عمران شهری، تقاضای مردم برای سکونت و یا کار در محل خاص و جلوگیری از گسترش شهرها و... جزء عواملی محسوب می‌شوند که منجر به ساخت و ساز متراکم در شهرها شده است. به دنبال افزایش تراکم در

شهرها تامین فضاهای عمومی، فرهنگی و اجتماعی حائز اهمیت است (پامیان، ۱۳۹:۸۵). در پژوهش حاضر تراکم ساختمانی به عنوان معیار کالبدی بررسی شده است و لایه‌های مورد استفاده در محیط GIS به صورت تراکم ساختمانی کم، متوسط و زیاد نمایش داده شده است. بدیهی است در نقاطی که تراکم ساختمانی و ساخت و ساز نسبت به سایر مناطق بیشتر است نیاز به فضای‌های عمومی و سبز بیشتر احساس می‌شود (نقشه شماره ۶).



نقشه شماره (۶): تراکم مسکونی منطقه

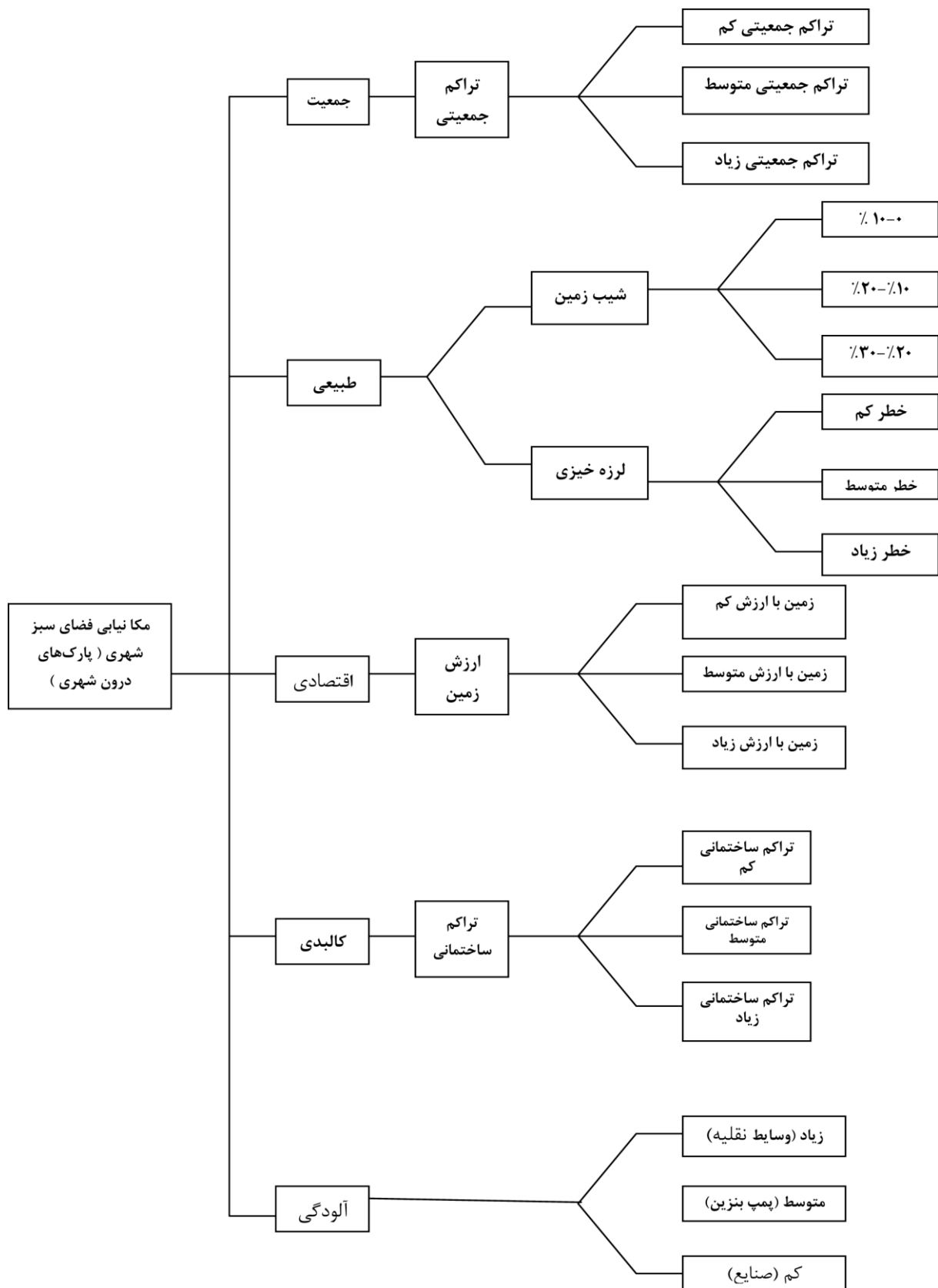
ترسیم: نگارندگان

### مقایسات زوجی معیارها

تقریباً تمامی محاسبات مربوط به فرایند تحلیل سلسله مراتبی بر اساس قضاوت اولیه تصمیم گیرنده که در قالب ماتریس مقایسات زوجی ظاهر می‌شود، صورت می‌پذیرد و هر گونه خطا و ناسازگاری در مقایسه و تعیین اهمیت بین گزینه‌ها و شاخص‌ها نتیجه نهایی به دست آمده از محاسبات را مخدوش می‌سازد.

برای انجام این روش، ابتدا تک تک معیارهای مورد بررسی را مقایسه نموده و میزان اهمیت نسبی هر جفت را بر اساس میزان ارزش و اهمیت آن در مکانیابی فضای سبز در یک ماتریس وارد می‌کنیم (جدول ۲). در پژوهش حاضر وزن معیار آلودگی و اقتصادی ۰/۳۶ است که بیشترین وزن را به خود اختصاص داده‌اند و کمترین وزن مربوط به معیار کالبدی است.





شکل (۴): ساختار سلسله مراتبی معیارهای مکانیابی فضای سبز



جدول (۳): مقایسه زوجی معیارها

معیار	جمعیتی	اقتصادی	آلودگی	طبیعی	کالبدی	وزن برداری ردیفی	وزن معیار
جمعیتی	۱	۱/۵	۱/۵	۱/۳	۳	۰/۵۲	۰/۰۷
اقتصادی	۵	۱	۱	۳	۹	۲/۶	۰/۳۶
آلودگی	۵	۱	۱	۳	۹	۲/۶	۰/۳۶
طبیعی	۳	۱/۳	۱/۳	۱	۷	۱/۱۸	۰/۱۶
کالبدی	۱/۳	۱/۹	۱/۹	۱/۷	۱	۰/۲۲	۰/۰۳

می‌گردد که در ادامه نمونه‌ای از محاسبات انجام شده برای تعیین وزن زیر معیارهای و گزینه‌ها آورده شده است.

محاسبات وزن‌های نسبی زیر معیارها و گزینه‌ها پس از تعیین ضریب اهمیت معیارها به همین روش ضریب اهمیت زیر معیارها و گزینه‌ها نیز تعیین

جدول (۴): مقایسه زوجی معیارها

معیار طبیعی	شیب زمین	خطر زمین لرزه	وزن برداری ردیفی	وزن زیر معیار
خطر زمین لرزه	۱	۵	۲/۲۳۶	۰/۸۳
شیب زمین	۱/۵	۱	۰/۴۴۷	۰/۱۶

جدول (۵): مقایسه زوجی معیارها

جمعیت	تراکم جمعیتی کم	تراکم جمعیتی متوسط	تراکم جمعیتی زیاد	وزن برداری ردیفی	وزن معیار
تراکم جمعیتی کم	۱	۱/۳	۱/۵	۰/۴	۰/۱۰
تراکم جمعیتی متوسط	۳	۱	۱/۳	۱	۰/۲۵
تراکم جمعیتی زیاد	۵	۳	۱	۲/۴۶	۰/۶۳

جدول (۶): مقایسه زوجی معیارها

شیب	٪۱۰-۰	٪۲۰-٪۱۰	٪۳۰-٪۲۰	وزن برداری ردیفی	وزن معیار
٪۱۰-۰	۱	۳	۷	۲/۷۵	۰/۶۴
٪۲۰-٪۱۰	۱/۳	۱	۵	۱/۱۸	۰/۲۷
٪۳۰-٪۲۰	۱/۷	۱/۵	۱	۰/۳۰	۰/۰۷

جدول (۷): مقایسه زوجی معیارها

وزن معیار	وزن برداری ردیفی	خطر زیاد	خطر متوسط	خطر کم	لرزه خیزی
۰/۰۸	۰/۳۶	۱/۷	۱/۳	۱	خطر کم
۰/۱۸	۰/۸۴	۱/۵	۱	۳	خطر متوسط
۰/۷۳	۳/۲۷	۱	۵	۷	خطر زیاد

جدول (۸): مقایسه زوجی معیارها

وزن معیار	وزن برداری ردیفی	تراکم ساختمانی زیاد	تراکم ساختمانی متوسط	تراکم ساختمانی کم	تراکم ساختمانی
۰/۰۶	۰/۳۰	۱/۷	۱/۵	۱	تراکم ساختمانی کم
۰/۲۱	۱	۱/۵	۱	۵	تراکم ساختمانی متوسط
۰/۷۱	۳/۲۷	۱	۵	۷	تراکم ساختمانی زیاد

جدول (۹): مقایسه زوجی معیارها

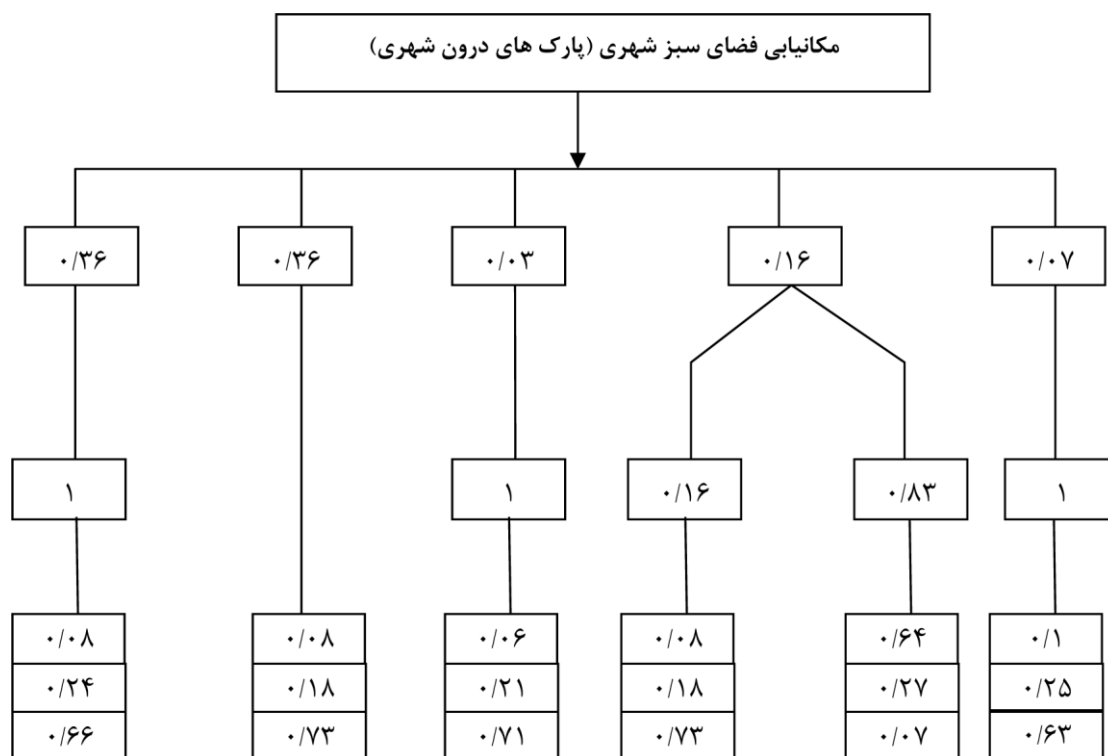
وزن معیار	وزن برداری ردیفی	کم (صنایع)	متوسط (پمپ بنزین)	زیاد (وسایط نقلیه)	آلودگی
۰/۷۳	۳/۲۷	۷	۵	۱	زیاد (وسایط نقلیه)
۰/۱۸	۰/۸۴	۳	۱	۱/۵	متوسط (پمپ بنزین)
۰/۰۸	۰/۳۶	۱	۱/۳	۱/۷	کم (صنایع)

جدول (۱۰): مقایسه زوجی معیارها

وزن معیار	وزن برداری ردیفی	ارزش اقتصادی زیاد	ارزش اقتصادی متوسط	ارزش اقتصادی کم	ارزش اقتصادی زمین
۰/۶۶	۲/۷۵	۷	۳	۱	ارزش اقتصادی کم
۰/۲۴	۱	۳	۱	۱/۳	ارزش اقتصادی متوسط
۰/۰۸	۰/۳۶	۱	۱/۳	۱/۷	ارزش اقتصادی زیاد

بالاتر ضرب کرد تا وزن نهایی آن بدست آید. با انجام این مرحله برای هر گزینه، مقدار وزن نهایی بدست می‌آید (نمودار شماره ۳) و (جدول ۱۰).

ادغام وزنهای نسبی  
به منظور رتبه‌بندی گزینه‌های تصمیم، در این مرحله باید وزن نسبی هر عنصر را در وزن عناصر



شکل (۵): وزن نسبی معیارها

جدول شماره (۱۱): تعیین گزینه نهایی

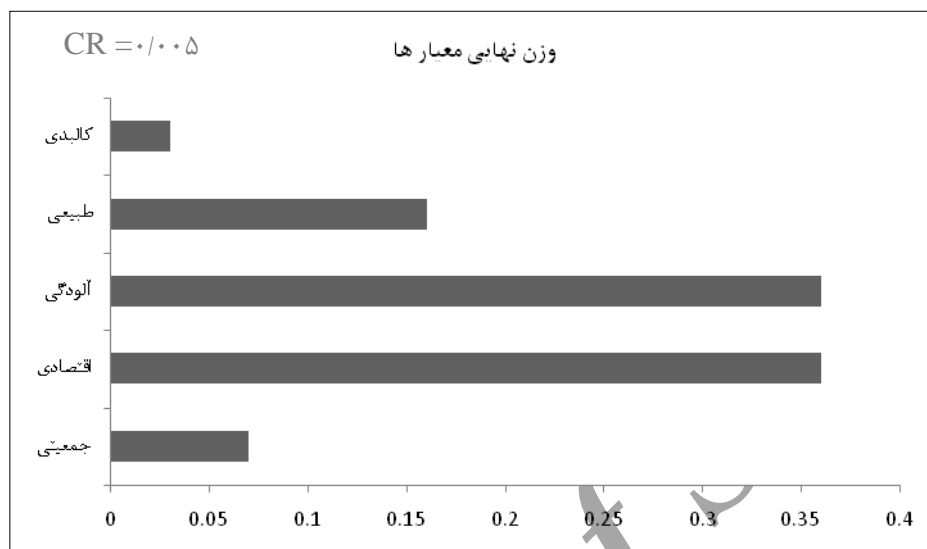
گزینه	اقتصادی	آلودگی	کالبدی	طبیعی		جمعیت	امتیاز
	ارزش زمین	آلودگی	تراکم ساختمانی	لرزه خیزی	شیب	تراکم جمعیت	نهایی
۱	ارزش اقتصادی کم	زیاد	تراکم ساختمانی زیاد	خطر زیاد	۰-۱۰٪	تراکم جمعیتی زیاد	۰/۶۷
۲	ارزش اقتصادی متوسط	متوسط	تراکم ساختمانی متوسط	خطر متوسط	۱۰-۲۰٪	تراکم جمعیتی متوسط	۰/۲
۳	ارزش اقتصادی زیاد	کم	تراکم ساختمانی کم	خطر کم	۲۰-۳۰٪	تراکم جمعیتی کم	۰/۰۷

محاسبه ی ضریبی به نام ضریب ناسازگاری است چنانچه این نسبت کمتر از ۰/۱ باشد، مقایسه‌ها قابل قبول و وزن‌های محاسبه شده را استخراج می‌کنیم. در صورتی که نسبت توافق ما از ۰/۱ بیشتر باشد، آنگاه با اعمال تغییراتی در ماتریس دوتایی آن را برای

#### بررسی سازگاری در قضاوت‌ها

هنگامی که اهمیت معیارها نسبت به یکدیگر برآورد می‌شود، احتمال ناهماهنگی در قضاوت‌ها وجود دارد. مکانیزمی که ساعتی برای بررسی ناسازگاری در قضاوت‌ها در نظر گرفته است،

حد قابل قبول تنظیم می‌کنیم. شایان ذکر است این نسبت (CR) برای داده‌های ما ۰/۰۰۵ بدست آمد که کم تر از ۰/۱ است و نشان دهنده قابل قبول بودن نتیجه است.



شکل ۶: نمودار محاسبه وزن‌ها و ضریب ناسازگاری

### نتیجه گیری

مورد بررسی و تحلیل قرار گرفت. از آنجا که در این پژوهش با پارامترهای متفاوتی رو به رو هستیم و ارزش گذاری هر یک از این پارامترها، نیاز به زمان طولانی و دقت فراوان دارد و با توجه به این که خاصیت اصلی GIS در ارزشیابی چند منظوره و تحلیل‌های جامع نگر این است که در کمترین زمان و دقیق ترین شکل با پردازش پارامترهای بیشمار تصمیم گیری قطعی را میسر می‌سازد، بنابراین استفاده از این سیستم می‌تواند در مکان‌گزینی دقیق و جامع نگر پارک‌ها و فضای سبز شهری به ما کمک فراوانی نماید. بنابراین با توجه به معیارهای انتخابی استفاده از روش‌های تحلیل مکانی و سیستم اطلاعات جغرافیایی برای تعیین مکان مناسب برای احداث پارک و فضای سبز شهری موثر است.

با توجه به بروز بحران‌های زیست محیطی در شهرها و کاهش سطح عمومی زندگی مردم، سالم سازی محیط‌های شهری و حفظ محیط زیست برای نسل‌های آینده اهمیت بسیاری دارد. بنابراین در برنامه‌های توسعه فضایی برای دست یابی به توسعه متعادل، متوازن و پایدار، توجه به فضای سبز از جایگاه ممتازی برخوردار است. در زمان حاضر که آلودگی‌های زیست محیطی در اکثر شهرها در حال افزایش است، گسترش هماهنگ و عادلانه پارک‌ها و فضاهای سبز شهری نقش موثری در ایجاد پایداری زیستی شهرها ایفا می‌کند.

در پژوهش حاضر، مکانیابی فضاهای سبز شهری با کاربرد GIS و مدل AHP در راستای ارائه الگوی بهینه و موثر توزیع پارک‌های منطقه ۹ شهر مشهد

پارک‌های منطقه ۹ به درستی مکان یابی نشده‌اند و نیاز به توجه مسئولان در این امر دارد.

### پیشنهادها

این پیشنهادها با توجه به ویژگی‌های شاخص برنامه ریزی (توجه به سیاست گذاری برای تهیه برنامه‌ای سیستماتیک و منظم برای رسیدن به اهداف)، طرح ریزی (توجه به جنبه‌های عینی و ملموس عناصر و پدیده‌ها)، مکان یابی، اجراء، نظارت و مدیریت ارائه شده و عبارت اند از:

۱- اهمیت دادن به توزیع عادلانه ی فضای سبز در سطح شهر، به گونه‌ای که همه شهروندان بتوانند از فضای سبز در کمترین زمان و حداقل هزینه، استفاده نمایند.

۲- توجه به جمعیت، فرهنگ، مسائل اجتماعی و اقتصادی مورد مطالعه.

۳- لحاظ نمودن پتانسیل‌ها و محدودیت‌های فضاهای شهری.

۴- توجه به معیارهای مکانیابی در برنامه ریزی کاربری اراضی (سازگاری، آسایش، کارایی، مطلوبیت، سلامتی، استانداردهای ایمنی).

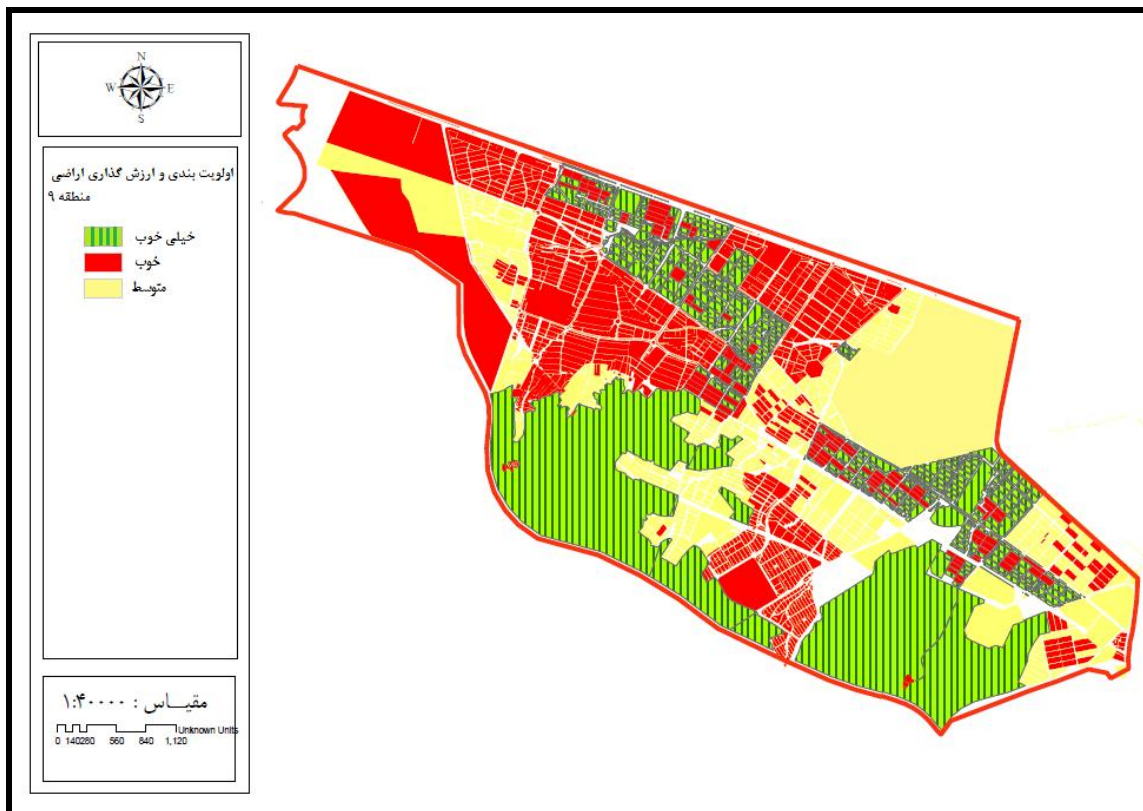
۵- استفاده از ابزار و روش‌های به روز در تجزیه و تحلیل اطلاعات و مکانیابی فضای سبز مانند سیستم اطلاعات جغرافیایی.

۶- بررسی اثرات اجتماعی و روانی فضای سبز عمومی و پارک‌ها و توجیه و تبیین آن برای کارشناسان طرح‌های شهری.

معیارهای مکانیابی بررسی شده شامل میزان آلودگی هوا، ارزش اقتصادی زمین، عوامل درونی منطقه از قبیل شیب و گسل و...، مسائل اجتماعی از قبیل تحولات جمعیتی منطقه و مسائل کالبدی مانند تراکم ساختمانی منطقه است. ارزیابی‌های انجام شده حاکی از آن است که مکان‌هایی برای ایجاد فضای سبز مناسب است که تراکم جمعیتی بالا، تراکم ساختمانی زیاد و ارزش اقتصادی پایین دارند. به لحاظ شرایط طبیعی، مناطقی مناسب هستند که دارای شیب ۲-۱۵ درصد می‌باشند. همچنین از آن جا که دشت مشهد را ۲ گسل بزرگ محاصره کرده است که یکی در محدوده کشف رود در بخش شمالی دشت و گسل دیگر که به گسل سنگ بست شان‌دیز معروف است در دامنه شمالی بینالود و بخش جنوبی مشهد، ایجاد پارک‌های شهری و فراشهری در این مناطق لازم بوده، زیرا چنین فضاهایی در هنگام مواقع بحران بسیار کار آمد و موثر است. وزن‌های استخراج شده برای معیار و زیر معیارها با ضریب توافق مورد قبول نشان می‌دهد بیشترین وزن مربوط به عامل آلودگی و ارزش اقتصادی زمین است و کمترین مربوط به عامل کالبدی است. بدین منظور با توجه به وزن نهایی هر گزینه مکان‌های موجود برای ایجاد فضای سبز به صورت خیلی خوب، خوب و متوسط طبقه بندی شده است. در این طبقه بندی، زمین‌هایی که درجه تناسب آنها خیلی خوب است برای ایجاد فضای سبز انتخاب شده است. با استفاده از تحلیل همپوشانی لایه‌های مورد نظر در محیط GIS، نتیجه حاصله در قالب نقشه تناسب ارائه گردیده است (نقشه شماره ۷) و (جدول شماره ۱۲). نتایج حاکی از آن است که

جدول شماره (۱۲): درجه تناسب اراضی منطقه ۹ برای فضای سبز

درجه تناسب	امتیاز
خیلی خوب	۰/۶۷
خوب	۰/۲۰
متوسط	۰/۰۷



نقشه شماره (۷): اولویت بندی و ارزش گذاری اراضی منطقه ۹

ترسیم: نگارندگان

#### منابع

- پور محمدی، محمدرضا (۱۳۸۲)، برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، انتشارات سمت، تهران.
- ثقفی خادم، فریده (۱۳۷۵)، بررسی پوشش گیاهی منطقه مشهد، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.
- حیدری، حسینعلی (۱۳۸۸)، برنامه ریزی فضای سبز شهری با رعایت اصول توسعه پایدار، پایان
- بهرام سلطانی، کامبیز (۱۳۷۲)، مقدمه‌ای بر شناخت محیط زیست، سازمان محیط زیست.
- بمانیان، محمدرضا (۱۳۹۰)، ساختمان بلند و شهر (تحلیل تأثیرات فرهنگی و اجتماعی ساختمان‌های بلند بر شهرهای بزرگ)، نشر شهر.

- شریفی، مرتضی (۱۳۷۱)، مقدمه‌ای بر مبانی طراحی فضای سبز، مجموعه مقالات سمینار فضای سبز، سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهر تهران.
- شیری، اسماعیل (۱۳۸۵)، ارائه الگوی مکانیابی بهینه فضای سبز شهری با استفاده از GIS، مورد نمونه پارک‌های شهر زنجان، پایان نامه کارشناسی ارشد، زنجان.
- قدسی پور، سید حسن (۱۳۸۴)، "مباحثی در تصمیم‌گیری چند معیاره"، انتشارات دانشگاه امیر کبیر، چاپ سوم.
- مجنونیان، هنریک (۱۳۷۴)، مباحثی پیرامون پارک‌ها و فضای سبز و تفرجگاه‌ها، تهران: انتشارات سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهری.
- محمدی، جواد (۱۳۸۱)، سامانه اطلاعات جغرافیایی در مکانیابی فضای سبز شهری. نشریه شهرداری‌ها، شماره ۴۴.
- مهرگان، محمد رضا (۱۳۸۳)، "پژوهش عملیاتی پیشرفته"، انتشارات کتاب دانشگاهی، چاپ اول.
- مهندسان مشاور نقش پیراوش (۱۳۸۹)، طرح تفصیلی مشهد، جلد اول.
- [www.mashhad.ir](http://www.mashhad.ir)
- نامه کارشناسی ارشد برنامه ریزی شهری، دانشکده معماری و شهرسازی، اصفهان.
- خان سفید، مهدی (۱۳۸۶)، طراحی و ساماندهی فضای سبز شهری، پایان نامه کارشناسی ارشد طراحی محیط زیست، دانشکده محیط زیست تهران.
- رضایی بنفشه، مجید (۱۳۸۶)، بررسی و ارزیابی روند تغییر سطوح جنگل با استفاده از سنجش از دور و GIS.
- سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرداری مشهد.
- سرور، رحیم (۱۳۸۳)، "استفاده از روش AHP در مکانیابی جغرافیایی، مورد مطالعه شهر میاندوآب"، پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۴۹.
- سعیدنیا، احمد (۱۳۸۳)، فضای سبز شهری (کتاب سبز شهرداری)، مرکز مطالعات برنامه‌ریزی شهری، جلد دهم.
- سعیدنیا، احمد (۱۳۷۹)، فضای سبز شهری، انتشارات مرکز مطالعات برنامه‌ریزی شهری وزارت کشور، جلد نهم.
- سعیدی آشتیانی، حسین (۱۳۶۳)، پارک‌ها و تفرجگاه‌های ایران، چاپ کرج.