دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی علمی-پژوهشی فضای جغرافیایی

سال پانزدهم، شماره‌ی ۴۹
بهار ۱۳۹۴، صفحات ۱۷-۱

محمد محسن رضوی[۱]
مهدی کاظمی بی نیاز[۲]
امیر اسدی[۳]
محمد اجزاء شکوهی[٤]

ارزیابی فضای سبز شهری و مکان‌یابی آن با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره فازی (مطالعه موردی منطقه سه شهرداری مشهد)

تاریخ دریافت: ۹۰/۰۷/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۱/۰۷/۱٦

چکیده

پارک‌های شهری از مهم‌ترین کاربری‌های شهری می‌باشند و وضعیت توزیع آن‌ها در سطح شهرها از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. منطقه سه شهرداری مشهد به لحاظ توزیع فضای سبز شهری از وضعیت مناسبی برخوردار نمی‌باشد به‌طوری که سرانه فضای سبز موجود برای هر نفر برابر ۱/۵۲ مترمربع است که این فاصله زیادی با استانداردهای محیط‌زیست سازمان ملل متحد دارد، هم‌چنین این منطقه در مقایسه با شهر مشهد (با سرانه ۹/۸ مترمربع) نسبت کم‌تری را نشان می‌دهد؛ این در حالی است که منطقه مورد مطالعه به لحاظ جمعیتی یکی از پرتراکم‌ترین مناطق شهر مشهد می‌باشد. هدف از این پژوهش تعیین مکان بهینه برای احداث پارک‌های شهری جهت کاهش کمبودهای موجود در منطقه می‌باشد. برای دست‌یابی به هدف مورد نظر باید زمین‌های منطقه بر اساس معیارهایی از جمله وجود زمین‌های بایر، میزان فاصله از مراکز آموزشی و فرهنگی، تراکم جمعیت، دسترسی به

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه فردوسی مشهد.
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه فردوسی مشهد. E-mail: mehdi.kazemi65@yahoo.com
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری دانشگاه فردوسی مشهد.
٤- استادیارگروه جغرافیا، دانشگاه فردوسی مشهد.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

تأسیسات شهری و شبکه ارتباطی شهر و میزان فاصله از پارک‌ها و فضای سبز موجود ارزش‌گذاری گردد، سپس با استفاده از منطق فازی در محیط نرم‌افزار ArcGIS لایه‌های مورد نیاز فازی سازی شد در ادامه هر یک از لایه‌های فازی شده با یکدیگر تلفیق شد. نتایج حاصل از تلفیق لایه‌های اطلاعاتی زمین‌های منطقه را برای انتخاب مکان‌های مناسب برای فضای سبز اولویت‌بندی شد. در نهایت زمین‌های اولویت‌بندی شده را با نقشه کاربری اراضی مورد ارزیابی قرار گرفت که با کاربری موجود در سطح منطقه هم‌خوانی داشت.

کلید واژه‌ها: پارک شهری، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، شهر مشهد، فضای سبز شهری، مکان‌یابی، منطق فازی.

مقدمه

گسترش شهرنشینی و توسعه فیزیکی شهرها از پدیده‌های قرن بیستم می‌باشد که در کلیه کشورهای جهان از جمله ایران صورت گرفت. گسترش سریع شهرها در سطح جهان به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه همراه با بروز معضلات همانند تشدید آلودگی محیطی، کاهش روابط اجتماعی، آشفتگی کالبدی در سطح شهرها گشته که موجب کاهش کیفیت محیط‌زیست شهری برای انسان شده است. ساکنان شهرهای امروزی تنها به غذا نیازمند نیستند که با برطرف کردن آن، مسئله به نوعی پایان‌یافته تلقی گردد؛ بلکه مسکن خوب، فضای زندگی مناسب، محیط آرام و تنفس هوای پاکیزه نیز در زمره نیازهای اصلی و عمده به شمار می‌آیند (شکویی، ۱۳۵۸: ٦٥). از سوی دیگر توسعه بی‌رویه و بدون برنامه‌ریزی‌شده شهرها سبب گسترش حاشیه‌نشینی و تخریب فضای سبز شهری و بالا رفتن تقاضا برای زمین شهری گشت که زمینه‌ساز از بین رفتن فضاهای سبز درون‌شهری و تغییر کاربری این‌گونه اراضی می‌شود، وجود چنین شرایطی در شهرها سبب توجه بیش‌تر مدیران و برنامه‌ریزان شهری به توسعه فضاهای سبز به ویژه پارک‌ها در محلات شهری گشت. فضای سبز بر خلاف معنایی که ممکن است در ذهن ایجاد کند، تنها محلی که شامل چند درخت و نیمکت باشد، نیست. بلکه نماد و سمبلی از تفکرات فرهنگی و اجتماعی یک جامعه است و عاملی مهم در فضای شهری محسوب می‌شود که همواره از جنبه‌های اجتماعی، فرهنگی و روانی مورد توجه عموم مردم است و در برنامه‌ریزی شهری نقش مهمی ایفا می‌کند (صالحی فرد و همکاران، ۱۳۸۹: ٢٦). اهمیت فضای سبز در داخل شهرها به حدی است که در بین ۵ کاربری مهم شهری از آن یاد می‌شود (تیموری و همکاران، ۱۳۸۹ :٣٤). از جمله مصادیق مهم فضاهای سبز در شهرها، پارک‌های شهری به شمار می‌آیند. پارک شهری، پارکی است که دارای جنبه‌های تفریحی، تفرجی، فرهنگی، زیست‌محیطی و سالم‌سازی محیط است و جنبه سرویس‌دهی به مناطق مختلف شهر را دارد (سعیدنیا، ۱۳۷۹: ٤٣). در واقع پارک‌های شهری بخشی از فضاهای سبز عمومی‌اند که علاوه بر

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

دارا بودن جنبه‌های تفریحی و فرهنگی و زیست‌محیطی، جنبه خدمات‌دهی به مناطق مختلف شهر را نیز دارند (قربانی و همکاران، ۱۳۸۹: ٤٨). در کشور ما پارک‌های شهری زاییده تحولاتی در عرصه زندگی اجتماعی و شیوه‌های باغ سازی می‌باشد که همگام با سایر جنبه‌های معماری و شهرسازی، از دوره قاجار آغاز و نتایج عمده آن با نیم‌قرن تأخیر، پا به عرصه فضای شهری گذاشته است (سلطانی، ۱۳۸٦: ۱۸). در این راستا دسترسی همگانی به خدمات شهری و عدالت اجتماعی حکم می‌کند که همه‌ی طبقات شهری بتوانند به یکسان از فضای باز و سبز شهری پارک‌ها و مکان‌های اوقات فراغت برخوردار شوند نه اینکه طبقات بالای جمعیتی و افراد مرفه جامعه بتوانند قطعاتی از زیباترین چشم اندازهای شهری را برای زیست خود انتخاب کنند و به تدریج همه این چشم‌اندازها مختص طبقات مرفه جامعه شود (زنگی‌آبادی و مختاری ملک‌آبادی، ۱۳۸٤: ۸۵).

برنامه‌ریزی جهت احداث پارک‌های شهری از یک سو به جهت تأثیری که بر کیفیت زندگی شهری و دست‌یابی به هدف توسعه پایدار شهری و از سوی دیگر به جهت بار مالی بدون بازگشت سرمایه و سود که برای شهرداری‌ها به جای می‌نهند، ارزش بررسی گسترده را دارند (منلام[5]، ۲۰۰۳: ۳۱). با این‌که امروزه اندیشه سبز و به دنبال آن شهر سبز، جزء اهداف و افکار متعالی در شهرهای کشورهای پیشرفته به حساب می‌آید، اما برخورد با مقوله فضای سبز شهری در شهرهای ایران عمدتاً تجربی و اتفاقی بوده است (حاتمی نژاد و عمران زاده، ۱۳۸۹: ۳۱).

بیان مساله

کلان‌شهر مشهد با بیش از ۳۰۰ کیلومترمربع وسعت و جمعیتی معادل ۲٤۲۷۳۱٦ نفر در سرشماری سال ۱۳۸۵ (شهرداری مشهد، ۱۳۸۸) و بیش از ۱۷ میلیون زائر سالانه (سازمان میراث فرهنگی خراسان رضوی، ۱۳۸۹) به عنوان دومین کلان‌شهر مذهبی جهان اسلام تبدیل و حائز جایگاه مهمی در سطح بین‌المللی و کشور می‌باشد. این شهر در طی سال‌های اخیر و پس از پیروزی انقلاب اسلامی، به دلایل مختلف از جمله مهاجرت آوارگان جنگ تحمیلی، وجود مرقد مطهر امام هشتم شیعیان (ع) و اهمیت یافتن بیش از پیش این موضوع، خشک‌سالی‌های حوزه‌های پیرامونی و مهاجرت از کشور همسایه (افغانستان و عراق)، دست‌خوش رشد سریع جمعیت و در نتیجه رشد و گسترش شهر مشهد شده است. با رشد و روند کنونی جمعیت و توسعه شهر مشهد، بسیاری از نیازهای شهروندان جوابگوی رشد جمعیت نمی‌باشند و آهنگ رشد جمعیت با آهنگ رشد میزان تسهیلات ارائه‌شده هم‌خوانی ندارد از

5- Manlum

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

جمله نیازهای اساسی کمبود فضای سبز در شهر مشهد می‌باشد. سرانه فضای سبز ٦ در کلان‌شهر مشهد ۹/۸ مترمربع برای هر نفر می‌باشد که در مقایسه با استانداردهای جهانی کمبود فوق‌العاده‌ای را نشان می‌دهد. جدای از سرانه فضای سبز کل شهر مشهد پراکندگی و توزیع فضایی، فضای سبز در سطح مناطق بیانگر وضعیت نامطلوبی در سطح شهر و منطقه سه شهرداری می‌باشد. به‌طور کلی حداقل سرانه‌های فضای سبز برای هر نفر حدود ۳ مترمربع است. این حد با توجه به مساعدت‌های طبیعی می‌تواند تا ۵ مترمربع افزایش یابد (شیعه، ۱۳۷۱: ۱۷۹).

منطقه سه شهرداری مشهد به عنوان یکی از مناطق سیزده‌گانه شهر مشهد با وسعتی معادل ۲٦۳۲٦۰۲۰ مترمربع (۸/۷٪ وسعت شهر) و جمعیتی بالغ بر ۳۳۸۸٦٦ نفر در سال ۱۳۸۵ در محدوده‌ای که از مرکز تا شمال شهر مشهد امتداد یافته، استقرار پیدا کرده است (سالنامه آماری شهر مشهد، ۱۳۸۹).

بر اساس بررسی‌های انجام‌شده مجموع وسعت فضای سبز منطقه بالغ بر مترمربع ۵۲۱۳۹۰ بوده که این میزان ۹/۸ درصد فضای سبز شهری مشهد است. همچنین سرانه فضای سبز شهری منطقه ۱/۵۲ مترمربع است که در مقایسه با شهر مشهد (۹/۸ مترمربع) رقم پایینی را نشان می‌دهد. وجود چنین وضعیتی در منطقه سه شهرداری مشهد نیازمند توجه هرچه بیش‌ترمدیران شهری نسبت به توسعه کمی و کیفی فضای سبز در سطح منطقه را دارد. مکان‌یابی مراکز خدمات‌رسانی در برنامه‌ریزی شهری چه به لحاظ تأثیرگذاری که در کاهش هزینه‌های مدیریت شهری و هزینه دسترسی می‌شود که تحقق عدالت اجتماعی را به دنبال دارد و چه به لحاظ زیست‌محیطی، امکان زیست بهتر، رفاه و آسایش شهروندان را فراهم می‌آورد اهمیت خاصی برخوردار است.

در حال حاضر برای افزایش سرعت عمل و کارایی بر عموم متخصصان و مدیران شهری مشخص گردیده که مدیریت و اداره امور مختلف شهرها به دلیل حجم زیاد اطلاعات و متغیرها با استفاده از ابزاری سنتی غیرقابل ممکن است اما با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیای برای برنامه‌ریزی این امکان را فراهم شده است که با توجه به همه متغیرها تصمیمات مناسب را برای بهبود وضعیت موجود انجام دهند. جهت مکان‌یابی مراکز خدمات‌رسانی از روش‌ها و مدل‌های گوناگونی می‌توان استفاده نمود از جمله این روش‌ها منطق فازی می‌باشد. این روش این امکان را برای کاربران خود فراهم می‌کند که نسبت به پدیده‌های مختلف همان‌گونه که هست تصمیم‌گیری کنند.

- اهداف پژوهش

اهداف مورد نظر در این پژوهش عبارتند از:

٦- منظور از سرانه فضای سبز شهری، سرانه مفید فضاهایی است که برای مردم کارکرد حرکتی-فراغتی و اجتماعی داشته باشد نه سرانه بیولوژیک که شامل کلیه سطوح سبز می‌باشد (مهندسان مشاور پارس جویاب، ۱۳۸٤).

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

۱) تحلیل و بررسی رابطه توزیع فضایی پارک‌های منطقه سه شهرداری مشهد با جمعیت منطقه.

۲) تعیین مکان‌های بهینه جهت احداث پارک‌های جدید شهری در منطقه سه شهرداری.

- سؤالات پژوهش

۱) آیا توزیع فضایی پارک‌های موجود در منطقه همه ساکنان منطقه را پوشش می‌دهد؟

۲) آیا با استفاده از روش فازی می‌توان مکان بهینه احداث پارک شهری را تعیین کرد؟

پیشینه پژوهش

در داخل کشور در زمینه استفاده از منطق فازی در مکان‌یابی فضای سبز شهری پژوهش‌های زیادی انجام نشده است، پیشینه‌ای که در ادامه می‌آید در رابطه با کاربرد منطق فازی در مکان‌یابی‌های مختلف می‌باشد:

حیدری و روشتی (۱۳۸۸) در مقاله‌ای تحت عنوان تحلیل توزیع فضایی و مکان‌یابی فضاهای آموزشی با استفاده از منطق فازی، مطالعه موردی؛ مدارس ابتدایی منطقه ۲ شهر زنجان به بررسی و مکان‌یابی فضاهای آموزشی با استفاده از منطق فازی پرداخته‌اند و نتایج بررسی‌ها نشان داد که مدارس ابتدایی موجود منطقه دو شهر زنجان برای پوشش دادن کل فضای منطقه کافی نیستند.

نوریان و شکوهی (۱۳۸۳) در مقاله‌ای تحت عنوان مکان‌یابی کاربری اراضی شهری با استفاده از (Fuzzy-GIS) سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی فازی (نمونه موردی پارک‌های شهری زنجان) به بررسی کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی فازی در مکان‌یابی کاربری اراضی شهری پرداخته‌اند که نتایج و خروجی‌های حاصل از این پژوهش که به صورت نقشه‌هایی است که با نقشه‌های حاصل مورد مقایسه قرار گرفت و مشخص گردید که استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی فازی نتایج مفید و واقع‌تری را به دلیل لحاظ نمودن پیچیدگی‌های مسائل شهری در پی دارند.

ملک و همکاران (۱۳۹۰) در مقاله‌ای تحت عنوان مکان‌یابی بهینه استقرار ایستگاه‌های آتش‌نشانی شهر زنجان با استفاده از تحلیل شبکه، منطق فازی و GIS به مکان‌یابی ایستگاه‌های آتش‌نشانی با استفاده از تحلیل شبکه، منطق فازی و GIS پرداخته‌اند.

داداشی و همکاران (۱۳۸۲) به تحلیل مکانی فضای سبز شهری با به‌کارگیری سامانه اطلاعات مکانی GIS پرداخته‌اند. در این مطالعه در ابتدا عوامل اثرگذار بر مکان‌یابی فضای سبز عمومی شهری در مقیاس محله‌ای تعیین و

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

لایه‌های اطلاعاتی مربوط به هر عامل تهیه گردید. سپس با استفاده از روش بولین و شاخص وزن‌دهی، مکان‌های مناسب جهت احداث فضای سبز معین شد.

مواد و روش‌ها

با در نظر گرفتن مسئله، هدف و فرضیه تحقیق، در این مطالعه از روش توصیفی-تحلیلی استفاده شده است. جهت دست‌یابی به هدف مورد نظر تحقیق ابتدا از طریق مطالعات اسنادی، معیارهای اساسی در تعیین مکان مناسب پارک‌های شهری انتخاب شد. در ادامه با استفاده از اطلاعات به‌دست آماده از برداشت‌های میدانی و نقشه‌های موجود، نقشه پراکنش پارک‌ها و فضای سبز منطقه سه شهرداری مشهد تهیه شد. در مرحله بعد اقدام به ارزیابی فضای سبز شهری در منطقه شد و در پایان با استفاده از تابع‌های فازی موجود در نرم‌افزار ArcGIS10، اقدام به تعیین مکان بهینه جهت احداث پارک‌های شهری شد.

شناسایی و انتخاب عوامل که در مکان‌یابی تأثیرگذارند از مراحل مهم مطالعه است. هر قدر عوامل شناسایی‌شده با واقعیت‌های زمینی تطابق بیش‌تری داشته باشند، نتایج مکان‌یابی رضایت‌بخش‌تر خواهد بود. برای مکان‌یابی فضای سبز منطقه ۳ شهرداری مشهد عوامل مندرج در جدول ۱ در نظر گرفته شده است:

جدول ۱- عوامل موثر برای مکان‌یابی فضای سبز منطقه ۳ شهرداری مشهد

نزدیکی به مراکز مسکونی	نزدیکی به مراکز آموزشی
دسترسی به شبکه ارتباطی	نزدیکی به تأسیسات و تجهیزات
نزدیکی به مراکز فرهنگی	فاصله از فضای سبز موجود

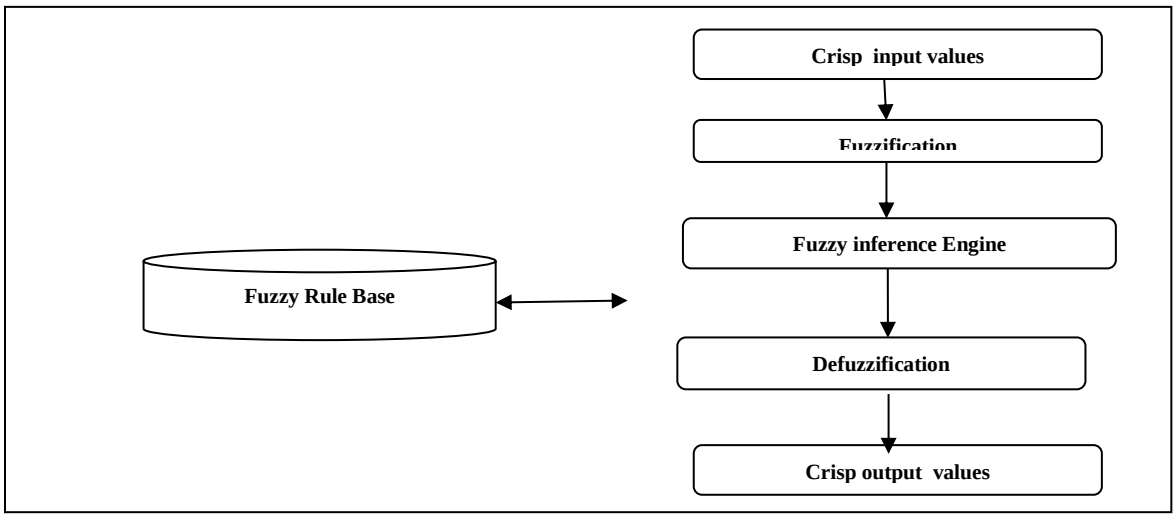
نبود اطمینان قسمت عمده زندگی ما را تشکیل می‌دهد. مجموعه‌ها و منطق فازی روشی را برای چنین شرایطی فراهم می‌کنند. در حقیقت طی نیم‌قرن گذشته سیستم‌های فازی به عنوان یک مفهوم جدید راه جدید را به روی پردازش اطلاعات گشوده است و این مفهوم که به سرعت توسط متخصصان علوم مختلف به کار گرفته شده است (هانس[۷]، ۲۰۰۳: ۵)، اول بار در سال ۱۹۶۵ میلادی توسط دکتر لطفی‌زاده ارائه شد و تاکنون گسترش و تعمق زیادی یافته و کاربردهای گوناگونی در زمینه‌های مختلف یافته است (طاهری، ۱۳۷۸: ۷). در منطق فازی مقادیر بر اساس الگوریتم‌های مختلف به عددی بین صفر و یک تبدیل می‌شود که معرف میزان عضویت فازی[۸] است. تفاوت بنیادینی

7- Hanss
8- FuzzyMembership

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

بین احتمال گرایی و تئوری فازی وجود دارد که در برخی مقالات فارسی به آن توجه نشده است، به این صورت که در احتمال گرایی ما مقدار چیزی را نمی‌دانیم بلکه آن را حدس می‌زنیم اما در تئوری فازی ما با میزانی بین یک و صفر سروکار داریم اما میزان عضویت این مقدار به دسته یا گروه خاص مجهول است (کینز[9]، ۲۰۰۶: ۲).

منطق فازی در واقع نظریه‌ای در جهت اقدام در شرایط عدم اطمینان است. این نظریه به محقق این امکان را می‌دهد که بسیاری از مفاهیم و متغیرهای سیستم‌هایی که نادقیق و مبهم هستند را صورت‌بندی ریاضی بخشد و زمینه را برای استدلال، استنتاج، کنترل و تصمیم‌گیری فراهم کند. منطق کلاس یک مبتنی بر قیاس و قضایای صحیح و غلط می‌باشد. به یک عنصر صحیح معمولا مقدار یک اختصاص می‌یابد و به عنصر غلط مقدار صفر تعلق می‌گیرد. در مقابل منطق کلاسیک، منطق فازی وجود دارد که تعریف عضویت را گسترش داده و از عضویت کامل تا عدم عضویت را شامل می‌شود. در یک نظام فازی همه قواعد درجه‌ای از درستی یا نادرستی در خود دارند که در نتیجه نهایی تاثیر می‌گذارند (حیدری و احد نژاد روشتی، ۱۳۸۸). مراحل و فرآیند انجام عملیات فازی شامل مراحلی است که در شکل ۱ آورده شده است و شامل ورود داده‌های قطعی، فازی سازی داده‌ها، ایجاد پایگاه قانون‌های فازی، نافاسازی داده‌ها و خروجی داده‌ها در قالب داده‌های قطعی است.



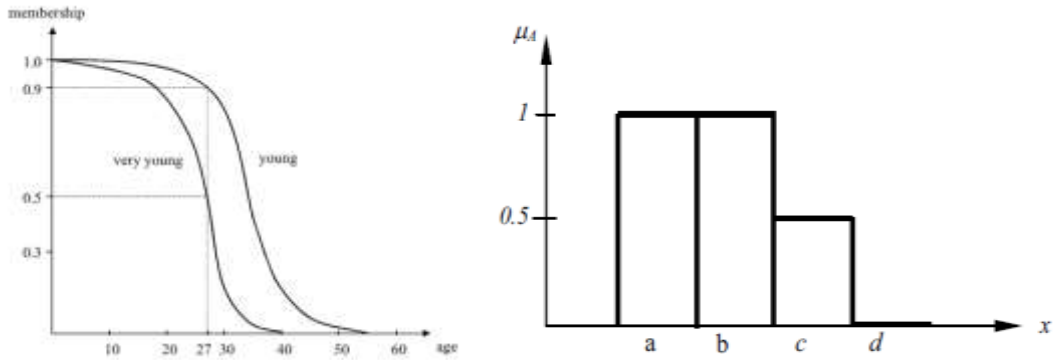
شکل ۱: مراحل و فرایند انجام عملیات فازی

لازم به ذکر است؛ این تحقیق نیز از مدل فوق تبعیت نموده است. شکل زیر که یک مدل بسیار ساده شده از تابع فازی است، این امر را به خوبی نشان می‌دهد، به این صورت که نمودار سمت چپ میزان عضویت را در سیستم‌های قطعی نشان می‌دهد درحالی‌که نمودار سمت راست مقدار عضویت را در سیستم‌های فازی نشان می‌دهد.

9- Kainz

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

معمولاً عوارض فضایی مرز دقیقی دارند و مفاهیمی مانند نزدیک یا مناسب در توابع عضویت فازی نشان‌دهنده این بعد از فضا در مقابل مقادیر قطعی مانند بلی و خیر است (کینز[10]، ۲۰۰۶: ۲). که نمودار زیر نشان‌دهنده نمونه‌ای از لایه‌های فازی شده در سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی را نشان می‌دهد.



شکل ۲: نمودار تابع عضویت در سیستم‌های قطعی (چپ) و در سیستم‌های فازی (راست) (لی[11]، ۲۰۰۵: ۹)

جدول ۲- نمونه‌ای از ورود داده‌های فازی (Lodwick, 2008: 74)

۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۰	۰/۱	۰/۲	۰	۰/۳	۰/۲	۰	۰	۰	۰
۰/۱	۰/۳	۰/٤	۰/۲	۰/۵	۰/۳	۰/۲	۰/۱	۰	۰
۰/۳	۰/٤	۰/۷	۰/۳	۰/۵	۰/٤	۰/۳	۰/۲	۰/۲	۰/۱
۰/۲	۰/۳	۱	۰/٤	۰/٦	۰/۵	۰/٤	۰/۳	۰/۲	۰
۰/۱	۰/۲	۱	۰/۵	۰/۹	۰/٦	۰/۵	۰/۳	۰/۱	۰
۰	۰/۱	۰/٦	۰/٦	۱	۰/۸	۰/۵	۰/۲	۰	۰
۰	۰	۰/۳	۰/۷	۱	۱	۰/۳	۰/۵	۰/۲	۰
۰	۰	۰	۰/۹	۱	۱	۰/۹	۰/۷	۰/۳	۰/۱
۰	۰	۰	۰/۸	۰/۰	۰/۳	۰/۷	۰/٤	۰/۱	۰

برای فازی سازی داده توابع مختلف از جمله فازی گاوسی[12]، فازی بزرگ[13]، فازی خطی[14]، فازی MS بزرگ[15]، فازی MS کوچک[16]، فازی نزدیک[17]، فازی کوچک[18] وجود دارد که در این تحقیق از تابع فازی کوچک استفاده شده

10- Kainz
11- Lee
12- Fuzzy Gaussian
13- Fuzzy Large
14- Fuzzy Linear
15- Fuzzy MS Large
16- Fuzzy MS Small
17- Fuzzy Near
18- Fuzzy Small

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

است. زمانی از تابع فازی کوچک استفاده می‌شود که مقادیر کوچک‌تر ورودی بیش‌تر احتمال دارد که عضوی از یک مجموعه باشند؛ که نقطه متقاطع را مشخص می‌نماید (با اختصاص عضویت ۰/۵). مقادیر بالاتر از یک نقطه با احتمال اینکه یک عضو از مجموعه باشد افزایش می‌یابد؛ و مقدار پایین‌تر از نقطه میانی عضویت را کاهش می‌دهد. پارامتر گسترش‌یافته شکل و ویژگی را از منطقه گذار تعریف می‌کند (ازری[19]، ۲۰۱۰). پس از فازی سازی[20] لایه‌ها بایستی آن‌ها را روی هم گذاری کنیم، در این مرحله از عملگرهای مختلفی می‌توان استفاده نمود. در فهرست زیر انواع عملگر مناسب برای استفاده در برخی شرایط خاص و شکل ۳ مربوطه آمده است.

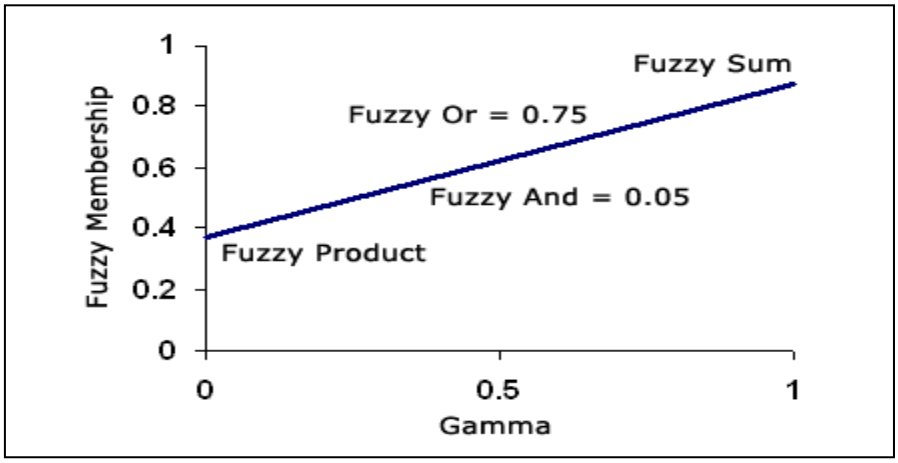
– اگر بخواهیم زمانی که حداقل یکی از رسترهای ورودی مقدار بالایی دارد، خروجی نیز مقدار بالایی داشته باشد، از عملگر or استفاده می‌شود.

– اگر بخواهیم زمانی که همه‌ی رسترهای ورودی مقدار بالایی دارد، خروجی نیز مقدار بالایی داشته باشد، از عملگر and استفاده می‌شود.

– زمانی که میزان اهمیت ترکیب داده‌ها از تک‌تک داده‌ها کم‌تر است از عملگر PRODUCT استفاده می‌شود.

– زمانی که میزان اهمیت ترکیب داده‌ها از تک‌تک داده‌ها بیش‌تر است از عملگر sum استفاده می‌شود.

– عملگر نوع GAMMA معمولاً برای ساخت ترکیبات فازی که داده‌های پایه‌ای فراوان دارند استفاده می‌گردد. هرگاه Gamma برابر ۱ باشد، نتیجه‌ی حاصل از این عملگر همانند جمع فازی خواهد بود. هرگاه برابر ۰ باشد، نتیجه‌ی حاصل از این عملگر همانند ضرب فازی خواهد بود. مقادیر بین ۰ و ۱ به کاربر امکان آن را می‌دهد که داده را با ترکیباتی احتمالاً متفاوت با and فازی یا or فازی بین این دو کرانه باهم ترکیب کنند.



شکل ۳: انواع عملگرهای فازی در محیط GIS (ESRI, 2010)

19- ESRI
20- fuzzification

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

لازم به ذکر است برای فازی سازی لایه‌ها از فرمول ۱ و برای روی هم‌گذاری فازی لایه‌ها از روش and منطقی استفاده شده است، این روش زمانی مفید است که بخواهید کوچک‌ترین مخرج مشترک تعلق تمامی معیارهای ورودی را مشخص کنید.

رابطه (۱) $$\mu(x) = \frac{1}{1+(\frac{X}{f2})^{.f1}}$$

یافته‌ها و بحث

این منطقه با حدود ۲۶ میلیون مترمربع به لحاظ جغرافیایی در شمال‌شرقی مشهد واقع‌شده که از شمال به رودخانه کشف رود، از جنوب به خیابان شیرازی و از شرق به خیابان آزادی و بلوار طبرسی و از غرب به خیابان عبادی و محور جاده کلات منتهی می‌گردد. بر اساس آمار سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۸۵ تعداد جمعیت منطقه سه بالغ بر ۳۴۱۳۱۳ نفر می‌باشد که در مقایسه با جمعیت شهر مشهد در این سال، ۱۴/۰۶ درصد از جمعیت شهر را شامل می‌شود. این منطقه در سال ۱۳۸۵ در هر هکتار ۱۲۹/۶ نفر ساکن می‌باشند. تراکم جمعیت شهر مشهد در سال ۱۳۸۵ نشان می‌دهد که این میزان در حدود ۸۱ نفر در هکتار است در مقایسه با تراکم جمعیت در منطقه سه شهرداری، رقم بسیار پایین‌تری است که نشان از تراکم بالای جمعیت در منطقه در مقایسه با شهر مشهد است. تعداد خانوار ساکن در منطقه سه بالغ بر ۸۸۸۷۵ خانوار است (۱۳/۹ درصد خانوار شهر مشهد) که با توجه به جمعیت منطقه، بعد خانوار در این منطقه برابر ۳/۸۴ می‌باشد. هم اکنون به دلیل وجود اراضی خالی و کشاورزی موجود در منطقه و همچنین هجوم جمعیت از سایر مناطق استان به شهر مشهد و اسکان برخی از آن‌ها در اراضی منطقه، آن را تبدیل به یکی از مناطق دارای تحولات سریع در سطح شهر مشهد نموده است. به گونه‌ای که اراضی واقع در این منطقه به عنوان پتانسیلی جهت رونق حاشیه‌نشینی در شهر مشهد به شمار می‌آید.

در سال ۱۳۸۸ مجموع وسعت فضای سبز منطقه بالغ بر مترمربع ۵۲۱۳۹۰ بوده که این میزان ۲/۰۸ درصد فضای سبز شهری مشهد است. همچنین سرانه فضای سبز شهری منطقه ۱/۷ مترمربع است که در مقایسه با شهر مشهد (۹/۸ مترمربع) رقم پایینی را نشان می‌دهد. این ارقام بیانگر وضعیت نامناسب فضای سبز منطقه نسبت به شهر مشهد و همچنین استانداردهای موجود است. جدول ۳ بیانگر وضعیت فضای سبز منطقه سه شهرداری مشهد در سال ۱۳۸۸ است.

این منطقه با توجه به افزوده شدن نقاط روستایی و درصد بالای حاشیه‌نشین یکی از مناطق کم برخوردار در بسیاری از شاخص‌های زندگی مطلوب شهری محسوب می‌شود و پارک‌ها هم یکی از این شاخص‌هاست. در حال حاضر منطقه سه دارای ۱۷ پارک محلی و ناحیه‌ای است و وسعت کل پارک‌های منطقه حدود ۱۲ هکتار می‌باشد. سرانه

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

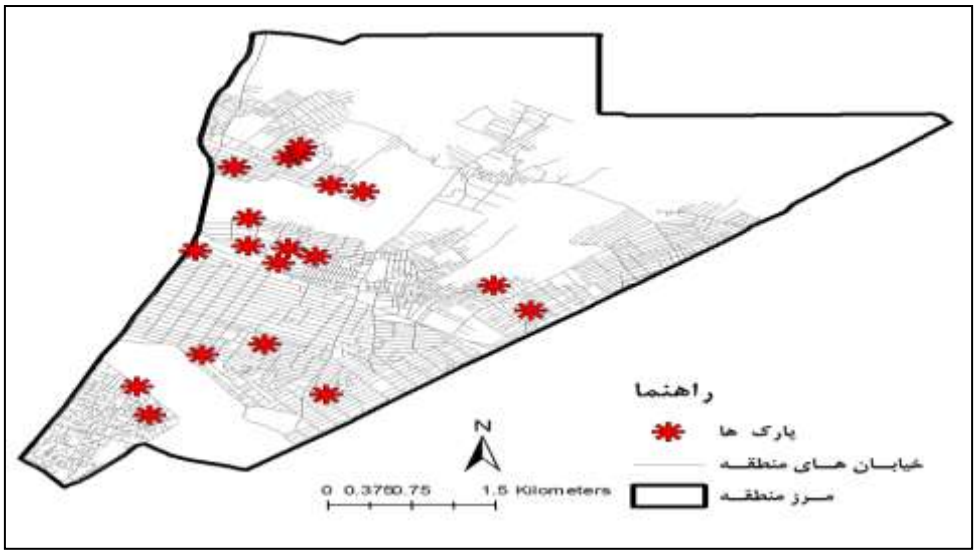
محاسبه‌شده بر اساس جمعیت منطقه (۱۳۸۵)، ۰/۳۵ مترمربع محاسبه شده است که فاصله بسیار زیادی با استانداردهای این کاربری بر اساس طرح جامع (۲/٦۲ مترمربع) برای هر نفر دارد. در حال حاضر میانگین سرانه پارک‌ها در شهر مشهد ۳ مترمربع برای هر نفر بوده و این رقم در منطقه سه ۰/۳۵ مترمربع به دست آمده است. که علاوه بر کمبود در مقایسه با استاندارد با سرانه کل شهر هم رقم پایینی است.

جدول ۳- وضعیت فضای سبز در منطقه سه شهرداری مشهد (مترمربع)

	پارک	میدان	بلوار	لچکی	سایر	جمع کل	سرانه
منطقه سه	۱۲۱٤۰۰۰	۲۷۰۰۰	۷۸۰۰۰	٥٥۰	۲۷٤۷۰۰۰	٥۲۱۳۹۰	۱/٥۲
شهر مشهد	۷٦٤٦۰۰۰	۷٦٤۰۰۰	۲٥٦٦۰۰۰	۲۳۷	۱۳۷٦۳۰۰۰	۲٤۹۷٤۰۰۰	۹/۸
درصد	۱/۸٤	۳/٥	۳/۰۷	۰/۲۳	۲	۲/۰۹	

ماخذ: سالنامه آماری شهر مشهد ۱۳۸۸

در حال حاضر توزیع پارک‌ها در سطح منطقه سه به صورت پراکنده شکل گرفته است. این پارک‌ها در انواع مختلف محلی و ناحیه‌ای است. آن‌چه که در ارزیابی یک منطقه به لحاظ دسترسی به پارک و فضای سبز مورد اهمیت است، نحوه پراکنش پارک‌ها در سطح محلات و نواحی مسکونی است. این توزیع فارغ از وسعت آن می‌تواند شرایط دسترسی مناسب را برای تمام ساکنان به صورت متعادل و برابر فراهم نماید. همان‌طور که در نقشه زیر نیز قابل مشاهده است پراکندگی پارک‌ها در سطح منطقه با توجه به تعداد کم آن‌ها خیلی مناسب نمی‌باشد و در بخش‌هایی از منطقه خلاها بسیار آشکار است.

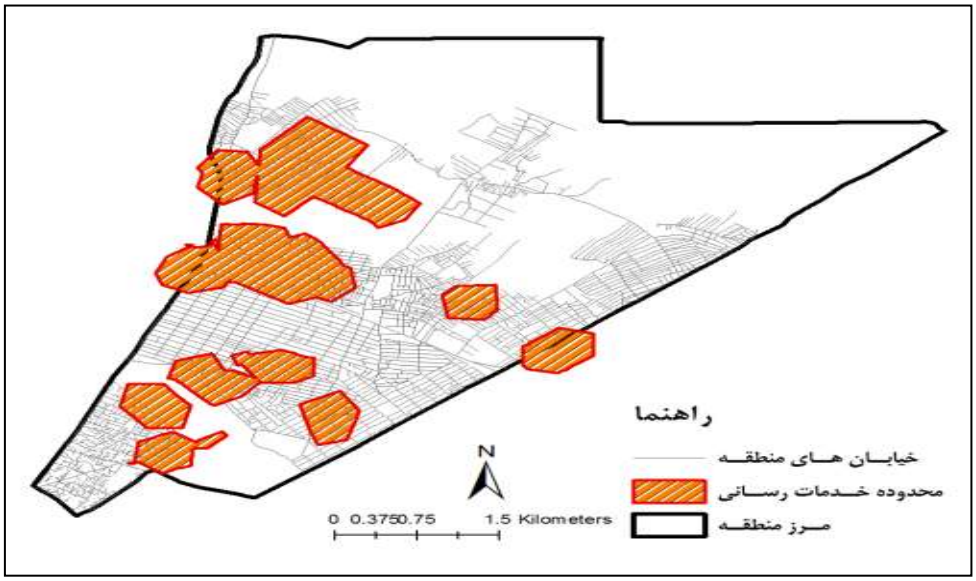


شکل ٤: نقشه توزیع پارک‌ها در سطح منطقه

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

تحلیل فضایی با استفاده از توابع مجاورت خیلی به واقعیت نزدیک نبوده و لازم است که با تأمل بیش‌تری به آن پرداخته شود. هر چند که این تحلیل خود یک گام بسیار مناسب برای ارزیابی‌ها و بررسی‌های مختلف مسایل شهری است اما فواصل آن گونه که در این تابع محاسبه می‌شود از دقت بالای برخوردار نمی‌باشد. آنچه مورد سؤال است فاصله اقلیدسی این تابع است که بدون در نظر گرفتن مسیر، حریم خود را تعیین می‌کند. این مدل در تعیین پوشش خود مانعی بر سر راه ندیده و فقط با یک فاصله نتایج خود را نشان می‌دهد. برای رفع این مشکل می‌توان از بسته Network Analyst، نرم‌افزار ArcGIS استفاده کرد و فاصله‌ها را واقعی‌تر در مدل به‌کار گرفت. در اینجا شعاع‌های تعیین‌شده برای دسترسی به پارک‌ها در شبکه وارد شده و فاصله واقعی بر اساس طول شبکه معابر مورد محاسبه قرار می‌گیرد.

مناطق سرویس پارک در فاصله خطی ۱۰۰۰ متری از پارک‌ها به روش بافر (ساده) مشخص شدند. مساحت منطقه سرویس پارک ۱۷/۳ کیلومترمربع بود که در حدود ٦٦ درصد از مساحت کل منطقه سه (۲٦/۳ کیلومترمربع) می‌باشد. وضعیت پارک‌ها در روش آنالیز شبکه‌ای مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند (نقشه شماره ۲). مساحت مناطق سرویس پارک ١٤/٥ کیلومترمربع برآورد شد. این مقدار حدود ٥٥ درصد مساحت منطقه و نزدیک به ۱۰ درصد کم‌تر از مساحت منطقه سرویس اندازه‌گیری شده توسط روش بافر با آستانه ۱۰۰۰ متری است.



شکل ۵: نقشه میزان عملکرد پارک‌ها

هر یک از این پارک‌ها بر اساس نقش و وسعت خود جمعیتی را در یک شعاع خاص تحت پوشش قرار می‌دهد. بر اساس معیارهای عمومی شهرسازی جمعیت سرویس‌دهنده یک پارک محله‌ای ۳۵۰۰ تا ۵۵۰۰ نفر و فاصله پوشش

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

این پارک جهت دسترسی شهروندان ۳۰۰ تا ۳۷۵ متر تعیین شده است (زیاری، ۱۳۸۸: ٤٥). در مرتبه بعدی پارک ناحیه است که این پارک‌ها هم بر اساس استاندارد تعیین‌شده با شعاع عملکردی ٦٥٠ تا ۷۵۰ متر جمعیتی معادل ۱۰ تا ١٦ هزار نفر را تحت پوشش خود داشته است.

بر اساس سرانه پیشنهادی ۲/٦۲ مترمربع، وسعت کاربری فضای سبز منطقه بایستی برابر با ۸۹٤۲٤۰/۱ مترمربع باشد که در حال حاضر وسعت فضای سبز موجود منطقه ۱۱۹۸۹۳ مترمربع محاسبه‌شده و کمبود وضع موجود ۷۷٤۳٤۷/۱ مترمربع می‌باشد. اختلاف سرانه موجود منطقه با استاندارد تعیین‌شده ۲/۲۷ مترمربع محاسبه‌شده که فاصله زیادی تا استاندارد خود دارد (جدول ٤).

جدول ٤- میزان کمبود فضای سبز در سطح منطقه

کاربری	جمعیت	وسعت موجود	سطح مورد نیاز	کمبود سطح	کمبود سرانه‌ای
فضای سبز	۳٤۱۳۱۳	۱۱۹۸۹۳	۸۹٤۲٤۰/۱	۷۷٤۳٤۷/۱	۲/۲۷

با توجه مباحث مطرح‌شده در قسمت بالا می‌توان نتیجه گرفت پارک‌ها و فضای سبز در سطح منطقه به شکل نامناسبی توزیع‌شده‌اند؛ لذا به‌جای تمرکز در بعضی از محلات می‌توان اقدام به ایجاد پارک‌های جدید در محدوده‌های فاقد دسترسی به پارک‌ها نمود. این مسئله با بهره‌گیری از GIS امکان‌پذیر است. با توجه به شکل (۵) سطوح عملکردی هر یک از انواع پارک‌ها مشخص شده است. شعاع عملکردی پارک‌های در مقیاس محله‌ای ۳۷۵ متر و در مقیاس ناحیه ۷۵۰ متر تعیین شده است. بر اساس این معیارها شعاع مورد نظر ترسیم شده است که نمایش فضایی آن در سطح منطقه مشخص گردیده است. در نتیجه این نمایش فضایی بخش‌هایی از منطقه فاقد دسترسی به پارک‌ها و فضای سبز بوده است؛ لذا به منظور تعادل بیش‌تر توزیع فضایی پارک‌ها و تعادل دسترسی در سطح منطقه نقاطی پیشنهاد شده است که پوشش آن‌ها با توجه به عملکرد ناحیه‌ای مناسب بوده و تا حد بالایی می‌توان پوشش متعادل فضایی پارک‌ها در سطح منطقه دست یافت.

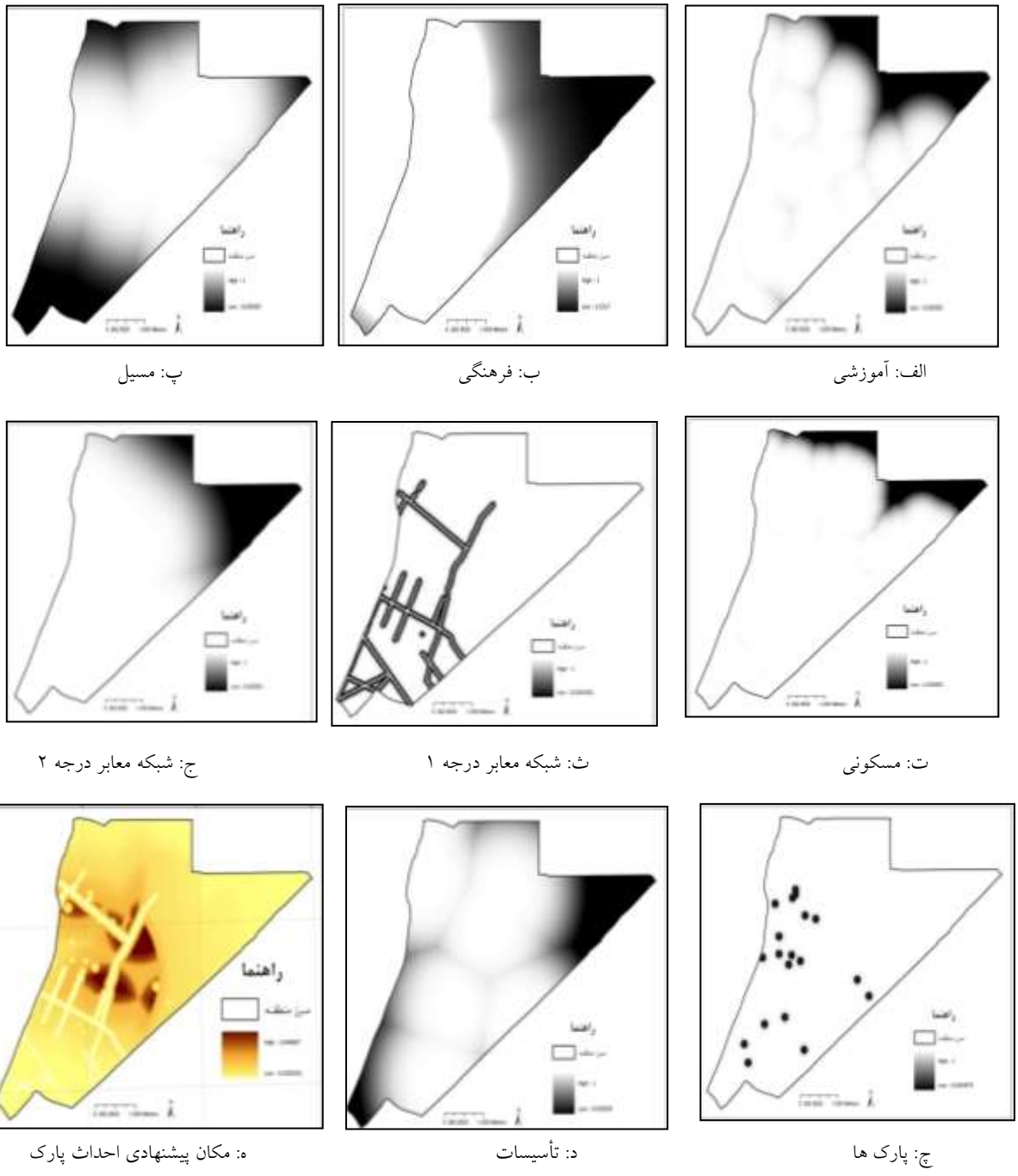
نتیجه‌گیری

اجرای مدل فازی

برای رسیدن به هدف نهایی مورد نظر در این تحقیق که همان تعیین مکان بهینه برای احداث پارک‌های شهری جدید می‌باشد اقدامات زیر صورت گرفت. در ابتدا مشخصات منطقه سه شهرداری مشهد از طریق پرسشنامه و مطالعات اسنادی برداشت‌شده و این اطلاعات وارد محیط نرم‌افزار GIS شد و بر اساس هدف مورد نظر با استفاده تابع فازی

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

اقدام به فازی سازی هر یک از لایه‌های مورد نظر شد. در پایان هر یک از لایه‌های که از طریق فازی سازی به دست آمده را در یک دیگر ادغام کرده تا بتوانیم لایه نهایی ساخته شود. این لایه که نشان‌دهنده مکان‌های مناسب برای ایجاد پارک‌های شهر در سطح سه منطقه می‌باشد. که شکل (٦ ه) نشان‌دهنده نقاط پیشنهادی جهت احداث پارک‌های شهری می‌باشد.



الف: آموزشی ب: فرهنگی پ: مسیل

ت: مسکونی ث: شبکه معابر درجه ۱ ج: شبکه معابر درجه ۲

چ: پارک ها د: تأسیسات ه: مکان پیشنهادی احداث پارک

شکل ٦: لایه های فازی شده عوامل موثر در مکان گزینی پارک شهری

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

پس از مقایسه مکان‌های انتخاب‌شده با کاربری اراضی شهری مشخص شد که زمین‌های مناسب برای ایجاد فضاهای سبز تناسب زیادی با کاربری اراضی موجود دارند، این مکان‌ها در حواشی رودخانه، نزدیک به مراکز مسکونی، آموزشی، فرهنگی، تأسیسات شهری و شبکه ارتباطات هستند و از پارامترهای دیگر مانند پارک‌های موجود فاصله مناسبی دارند و این نوع مکان‌ها همچنین دور از لایه‌های پر تراکم شهری واقع‌شده و برخی از آن‌ها زمین‌هایی هستند که مالکیت دولتی دارند و تغییر کاربری و تبدیل آن‌ها به فضای سبز به راحتی صورت خواهد گرفت.

از آن‌جایی‌که در این پژوهش با پارامترهای متفاوتی روبه‌رو هستیم و ارزش‌گذاری هر یک از پارامترها بر اساس منطق فازی می‌باشد؛ همچنین تعیین میزان تناسب کاربری‌های موجود در سطح منطقه سه شهرداری مشهد برای ایجاد فضای سبز؛ نیاز به زمان طولانی و دقت فراوان دارد و با توجه به این که خاصیت اصلی GIS در ارزشیابی چندمنظوره و تحلیل‌های جامع‌نگر این است که در کم‌ترین زمان و دقیق‌ترین شکل با پردازش پارامترهای بی‌شمار تصمیم‌گیری قطعی را ممکن می‌سازد؛ بنابراین استفاده از این سیستم می‌تواند در مکان‌یابی دقیق و جامع‌نگر پارک‌ها و فضاهای سبز شهری به ما کمک فراوانی نماید. در منطقه مورد مطالعه تجزیه و تحلیل پارامترهای ذکرشده انجام گرفت و مکان‌های مناسبی برای ایجاد فضای سبز انتخاب شدند، بنابراین فرضیه تحقیق تایید شده است.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

منابع

- آمارنامه شهرداری مشهد (۱۳۸۸)، شهرداری مشهد، معاونت برنامه‌ریزی و توسعه.

- تیموری، ر؛ روستایی، ش؛ زمانی، ا؛ احدنژاد، م (۱۳۸۹)، «ارزیابی تناسب فضایی–مکانی پارک‌های شهری با استفاده از GIS»، ***فضای جغرافیایی***، شماره ۳۰، صص ٤٧-۳۳.

- حاتمی نژاد، ح؛ عمران زاده، ب (۱۳۸۹)، «بررسی، ارزیابی و پیشنهاد سرانه فضای سبز شهری: نمونه موردی کلان‌شهر مشهد»، ***انجمن جغرافیا***، ص ٦٥.

- حیدری، ع؛ احد نژاد روشتی، م (۱۳۸۸)، «تحلیل توزیع فضایی و مکان‌یابی فضاهای آموزشی با استفاده از منطق فازی، مطالعه موردی؛ مدارس ابتدایی منطقه ۲ شهر زنجان»، همایش ژئوماتیک ۱۳۸۸، ص ۵.

- داداشی، س؛ کاظمی، آ؛ احمدی، ا؛ گیلی، م (۱۳۸۲)، «تحلیل مکانی فضای سبز شهری با به‌کارگیری سامانه اطلاعات مکانی (GIS)»، اولین کنفرانس برنامه‌ریزی و مدیریت شهری، ص ۸.

- زنگی‌آبادی، ع؛ مختاری ملک‌آبادی، ح (۱۳۸٤)، «شهرها، فضای سبز و رویکردی نوگرایانه به ابعاد انسانی طراحی»، ***ماهنامه پیام سبز***، شماره ٤٢، صص ۹۸-۸۵.

- زیاری، ک (۱۳۸۸)، «***برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری***»، یزد، انتشارت دانشگاه یزد.

- سازمان میراث فرهنگی خراسان رضوی، ۱۳۸۹.

- سالنامه آماری شهر مشهد، (۱۳۸۹).

- سعید نیا، ا (۱۳۷۹)، «***کتاب سبز شهرداری‌ها***»، مدیریت شهری، جلد ۱۱، مرکز مطالعات برنامه‌ریزی شهری، تهران.

- سلطانی، ب (۱۳۸٦)، «تحلیل فضایی اسکان مهاجرین در بافت‌های قدیمی (پیرامون محور فرهنگی شهر اصفهان)»، ***مجله علوم انسانی دانشگاه اصفهان***، شماره ۷، صص ٤٠-۳۷.

- شکوئی، ح (۱۳۵۸)، «***اکولوژی اجتماعی شهرها***»، تبریز، انتشارات دانشگاه تبریز.

- شیعه، ا (۱۳۷۱)، «***مقدمه‌ای بر برنامه‌ریزی شهری***»، انتشارات دانشگاه علم و صنعت، ص ۲۱۲.

- صالحی فرد، م؛ خاکپور، ب؛ رفیعی، ه؛ توانگر، م (۱۳۸۹)، «تحلیل بر ابعاد اجتماعی فضای سبز شهری با تاکید بر دیدگاه شهروندان»، ***فضای جغرافیایی***، شماره ۲۹، صص ۵۱-۲٦.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

- قربانی، ر (۱۳۸۹)، «تحلیلی بر نقش پارک‌های شهری در ارتقای کیفیت زندگی شهری با استفاده از الگوی Seeking - Escaping نمونه موردی: پارک‌های شهری تبریز»، ***فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای انسانی***، شماره ۷۲، ٤٦-٥٥.

- ملک، م؛ همتی، ف؛ جاهدی، ن؛ فرداد، م (۱۳۹۰)، «مکان‌یابی بهینه استقرار ایستگاه‌های آتش نشانی شهر زنجان با استفاده از تحلیل شبکه»، منطق فازی و GIS، همایش ژئوماتیک، ص ۵۱.

- مهندسان مشاور پارس جویاب (۱۳۸٤)، طرح توسعه و عمران مشهد، مشهد.

- نوریان، ف؛ شکوهی، ع(۱۳۸۳)، «مکان‌یابی کاربری اراضی شهری با استفاده از (Fuzzy-GIS سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی فازی (نمونه موردی پارک‌های شهری زنجان)»، همایش ژئوماتیک.

- Hanss, M., (2005), "***Applied Fuzzy Arithmetic, An Introduction with Engineering Applications***", Berlin Heidelberg New York: Springer.

- Kainz, W., (2006), "***Fuzzy Logic and GIS. Vienna, Austria***", Department of Geography and Regional, Research University of Vienna.

- Lee, K. H., (2005), "First Course on Fuzzy Theory and Applications", ***Berlin Heidelberg***, NewYork: Springer.

- Lodwick, W., (2008), "Fuzzy Surfaces in GIS and Geographical Analysis, Theory, Analytical Methods, Algorithms, and Applications, Boca Raton London New York: CRC Press. [on line]: www. ESRI.com\help\fuzzy. 2010.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]