

مقاله علمی پژوهشی

مکان‌یابی فضای سبز شهری با استفاده از روش‌های ارزیابی چند معیاره مطالعه موردی: منطقه ۴ تهران

رؤیا رمضانی کیاسج‌محله^۱، الهام اسماعیلی علویجه^۲، *محمد جواد امیری^۳

۱. کارشناس ارشد آموزش محیط زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۲. دانشجوی دکتری برنامه ریزی محیط زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

۳. استادیار گروه برنامه ریزی، مدیریت و آموزش محیط زیست، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۵/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۱/۲۸

Location of Urban Green Space with Multi-criteria Evaluation Methods, Case Study: Tehran Region 4

Roya Ramezani Kiasejmahaleh¹, Elham Esmaeili Alavijeh², *Mohammad Javad Amiri³

1. MSc. in Environmental Education, University of Tehran, Tehran, Iran.

2. PhD. Student in Environmental Planning, University of Tehran, Tehran, Iran.

3. Assistant Professor of Environmental Planning, Management and Education, University of Tehran, Tehran, Iran.

Received: 08/08/2017

Accepted: 17/04/2018

Abstract

The purpose of this study is to analyze the location of urban green space in District 4 of Tehran and determine suitable locations for creating green space. Proper location of green space in the appearance of cities, in addition to aesthetic and recreational aspects, has an important role in reducing air pollution and maintaining the balance of the environment and has positive social effects such as vitality and vitality. The research method was descriptive-analytical and the effective criteria in locating the green space were determined using library studies and expert opinions. Parallel comparison of criteria with each other was performed using Chang method (fuzzy AHP). The criteria map was prepared in GIS environment and standardized in IDRISI environment. Then, using the OWA technique, the sequential weights of the criteria were calculated and the final green space location map was obtained. The results showed that the distance from residential centers with 0.157 and the distance from industrial centers with 0.053 have the highest and lowest standard weights, respectively, in the appropriate location of urban green space. Therefore, the most suitable and unsuitable places to create green space were determined according to the priority of parameters and compatibility of uses with green space. The novelty of this study is in using OWA technique in locating green space for District 4 of Tehran.

Keywords

Location, Green space, Sustainable Development, Tehran District 4.

چکیده

هدف این پژوهش تحلیل مکان‌یابی فضای سبز شهری در منطقه ۴ تهران و تعیین مکان‌های مناسب برای ایجاد فضای سبز می‌باشد. مکان‌یابی مناسب فضای سبز در سیمای شهرها، علاوه بر جنبه‌های زیبایی و تفریحی، نقش مهمی در کاهش آلودگی هوا و حفظ تعادل محیط زیست داشته و اثرات اجتماعی مثبتی مانند سرزندگی و نشاط دارد. روش انجام پژوهش توصیفی-تحلیلی بوده و معیارهای مؤثر در مکان‌یابی فضای سبز با استفاده از مطالعات کتابخانه‌ای و نظرات کارشناسان تعیین شدند. مقایسه زوجی معیارها نسبت به یکدیگر با استفاده از روش چانگ (AHP فازی) انجام گرفت. نقشه معیارها در محیط GIS تهیه و در محیط IDRISI استانداردسازی شد. سپس با استفاده از تکنیک OWA، وزن‌های ترتیبی معیارها محاسبه و نقشه نهایی مکان‌یابی فضای سبز حاصل شد. نتایج نشان داد فاصله از مراکز مسکونی با ۰/۱۵۷ و فاصله از مراکز صنعتی با ۰/۰۵۳ به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین وزن معیار را در مکان‌یابی مناسب فضای سبز شهری دارند. بنابراین مناسب‌ترین و نامناسب‌ترین مکان‌ها برای ایجاد فضای سبز با توجه به اولویت پارامترها و سازگاری کاربری‌ها با فضای سبز تعیین گردید. نوآوری این مطالعه در استفاده از تکنیک OWA، در مکان‌یابی فضای سبز است برای منطقه ۴ تهران می‌باشد.

واژگان کلیدی

مکان‌یابی، فضای سبز، توسعه پایدار، ارزیابی چندمعیاره، منطقه ۴ تهران.

مقدمه

در دهه‌های اخیر، رشد شهرها و توسعه شهرنشینی در کشورهای مختلف از جمله ایران، شدت گرفته است (خاکپور، ۱۳۹۴: ۱۱۸). به طوری که بر طبق پیش‌بینی‌های سازمان ملل، درصد مردمی که در سراسر جهان در نواحی شهری زندگی می‌کنند از ۵۰ درصد در سال ۲۰۱۰، به حدود ۷۰ درصد در سال ۲۰۵۰، خواهند رسید (UN, 2013; Haaland; Van Den Bosch, 2015: 761).

گسترش بی‌ضابطه شهرها و افزایش جمعیت شهری، سبب تخریب نواحی سبز شهری و افزایش تقاضا برای زمین شهری می‌گردد که خود مقدمه‌ای برای از بین رفتن فضاهای سبز شهری و تغییر کاربری این‌گونه اراضی است (زیاری، ۱۳۹۲: ۲۰). این نوع فضاها از اجزای جدایی‌ناپذیر هر منطقه شهری محسوب شده و کمیت و کیفیت آن از دغدغه‌های اولیه برنامه‌ریزان و مدیران شهری است (Gupta, 2012: 326؛ سجادیان، ۱۳۹۶: ۱۵۶).

در حال حاضر تقریباً نیمی از جمعیت جهان در مناطق شهری زندگی می‌کنند. سرعت مهاجرت روستا به شهر و فشار مهاجرت هنوز هم بالاست؛ چنان‌که بسیاری از مهاجران در کشورهای توسعه‌یافته در شهرهای بزرگ و مرکزی ساکن می‌شوند (Kumar, 2015: 67). با وجود آن‌که مهاجرت به نواحی شهری در سطح جهان در حال انجام است، نیاز به توسعه پایدار شهری به موضوع مهمی تبدیل شده است (Haaland, 2015: 761). زیرا توسعه شهرها نیازمند ارائه خدمات شهری برای ساکنین آن است. آن‌ها علاوه بر مسکن و نیازهای غذایی، به محیطی آرام و مناسب و هوایی سالم نیازمندند (رضوی و همکاران، ۱۳۹۴: ۲).

اکوسیستم‌های شهری به‌طور فزاینده‌ای در حال تبدیل شدن به‌عنوان بخشی از مشکلات محیط زیستی هستند که در آینده با آن مواجه خواهیم بود. به‌طور خاص، از دست دادن چشم‌اندازهای طبیعی و کشاورزی، فشار بیش‌تری بر فضای سبز شهری وارد می‌سازد (Lovell; Taylor, 2013: 1448). بنابراین فشار بر فضای سبز محصور یا داخل مرزهای شهری قابل توجه و شاید رو به رشد است (Vallejo et al., 2015: 258).

فضای سبز شهری و به‌خصوص درختان شهری یک جزء حیاتی اکوسیستم شهری است که علاوه بر ارزش‌های زیبایی‌شناختی، زیستگاه بسیاری از گونه‌ها را فراهم نموده است (Li, 2015: 106). آن‌ها مظاهر فرهنگی و طبیعی مهم شهرها هستند که به‌واسطه مزایای محیط زیستی، اجتماعی و اقتصادی متعددی که دارند، نقش مهمی در توسعه پایدار شهری و اکولوژی شهری دارند (Chiesura, 2004: 97; Zhou; Wang, 2011: 269; Tian, 2014: 130).

در این میان، محدود کردن روان‌آب به کنترل فرسایش خاک کمک کرده و با جذب آلاینده‌های هوا و دی‌اکسیدکربن باعث کاهش اثر جزیره حرارتی شهر و بهبود کیفیت هوا می‌گردد (Li, 2015: 106).

فضاهای سبز برای اهداف متنوعی از جمله بهبود محیط زیست شهری، ارائه یک منطقه دلپذیر برای فعالیت‌های تفریحی ساکنین شهر، افزایش ارزش دارایی‌ها و حفظ زیستگاه حیات وحش طراحی شده‌اند که در حالت ایده‌آل با به هم پیوستن چند کارکرد آن، کیفیت محیط زیست به حداکثر می‌رسد.

مزایای فضای سبز از نظر بهبود کیفیت هوا و کاهش سر و صدا، دمای هوا، آلودگی آب و بهبود کیفیت زندگی مورد بررسی قرار گرفته است. این مزایا، فاکتورهای محرک اصلی پس از تدارک و حفظ فضای سبز می‌باشند. اگرچه چالش‌های مهمی در ترویج و تدارک فضای سبز به‌عنوان ابزاری برای حفاظت محیط زیست وجود دارد، به طوری که اندازه‌گیری و تعیین کمیت بسیاری از مزایای محیط زیستی دشوار است. علاوه بر این، تشخیص این‌که همه پارک‌ها به یک اندازه مفید نیستند و محل، اندازه و استفاده کنندگان هر یک نقش مهمی در چگونگی اثر بر محیط زیست ایفا می‌کنند (Neema; Ohgai, 2013: 448).

امروزه توسعه فضاهای سبز شهری علاوه بر حمایت و فعالیت سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی مسئولان و مردم، نیازمند استفاده از متخصصان با تجربه و تأمین امکانات و شرایط مورد نیاز آن‌ها است. انتخاب مکان مناسب برای احداث فضای سبز شهری از اهمیت به‌سزایی برخوردار است (زیاری و همکاران، ۱۳۹۲: ۲۰). تا جایی‌که مکان‌یابی مناسب، سبب کاهش هزینه‌های مدیریت شهری و هزینه‌های دسترسی شده و رفاه و آسایش ساکنین شهرها را فراهم می‌سازد و مکان‌یابی نامناسب، پیامدهای زیادی از جمله کاهش استفاده کاربران از خدمات شهری، محدودیت ارائه طرح معماری مناسب، محدودیت در انتخاب گونه‌های گیاهی مناسب و آشفستگی سیمای شهری را به دنبال دارد (رحمانی، ۱۳۸۳: ۱۷ و موسوی و همکاران، ۱۳۹۲: ۲).

در این پژوهش از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و روش‌های ارزیابی چندمعیاره بهره گرفته شده است. روش‌های ارزیابی چندمعیاره در تلفیق با GIS روش مفیدی برای تصمیم‌گیری و توان‌سنجی محیط محسوب می‌شوند. بر این اساس، هدف کلی پژوهش مکان‌یابی مناسب فضای سبز شهری در منطقه ۴ تهران با ۸ معیار فاصله از مراکز مسکونی، تراکم جمعیت، دسترسی به شبکه ارتباطی، وجود زمین بایر، فاصله از مراکز آموزشی، فاصله از فضای سبز موجود، فاصله از مراکز نظامی و فاصله از مراکز صنعتی با استفاده از روش‌های ارزیابی چندمعیاره از جمله روش AHP فازی (چانگ) و تکنیک OWA در محیط نرم‌افزارهای Arc GIS و IDRISI می‌باشد. بر همین اساس این سؤال مطرح می‌گردد که فضاهای مناسب برای ایجاد فضای سبز در منطقه ۴ تهران کدامند؟ نوآوری مطالعه حاضر، استفاده از تکنیک OWA در مکان‌یابی فضای سبز در منطقه مورد بررسی است.

مبانی نظری

چارچوب نظری

فضای سبز شهری به منزله یک بخش جدا نشدنی از ساختار شهر محسوب می‌گردد که توزیع و پراکندگی آن در محیط از اهمیت زیادی برخوردار است (Razzaghian, 2016: 18). لذا نمی‌تواند از نیازهای جامعه شهری جدا شود و می‌بایست متناسب با آن و نیز نیازهای بهداشتی و حجم فیزیکی شهر (خیابان‌ها و ساختمان‌ها) باشد (Tan et al., 2016: 268). بنابراین مکان‌یابی نادرست فضاهای سبز شهری موجب مشکلاتی از قبیل توزیع نامتناسب، کاهش امنیت روانی و اجتماعی، آشفته‌گی در سیمای شهری، عدم تعاملات اجتماعی مناسب و غیره شده است (موسوی، ۱۳۹۲: ۲). در نتیجه مکان‌یابی صحیح و توزیع متناسب فضای سبز شهری علاوه بر کاهش این ناهنجاری‌ها، سبب بهبود یافتن شاخص عدالت اجتماعی در بین مردم می‌گردد (خادمی، ۱۳۹۳: ۶۱).

عملکردهای فضای سبز شهری

فضای سبز شهری دارای عملکردهای مختلفی است که عبارتند از: ۱) عملکردهای محیط زیستی

این عملکرد فضای سبز به بهبود شرایط اکولوژیک کمک نموده و باعث کاهش میزان بار آلودگی می‌شود. ایجاد فضای سبز یکی از راه‌های مؤثر برای کاهش آلودگی‌های محیط زیست، از جمله آلودگی‌های موجود در هوا، آب و خاک بوده که با کنترل این آلودگی‌ها، محیط سالم‌تری را برای انسان فراهم می‌سازد (سعیدینیا، ۱۳۷۹: ۳۷؛ حاتمی نژاد و همکاران، ۱۳۹۳: ۷۰).

۲) عملکرد فضای سبز در ساخت کالبدی شهر

از دیدگاه کالبدی، بخش جاندارساخت کالبدی شهر، فضای سبز شهری است که در هماهنگی با بخش بی‌جان کالبد شهر، ساختار یا بافت و سیمای شهر را تشکیل داده و با تفکیک فضاهای شهری و آرایش شبکه راه‌ها می‌تواند نقش لبه شهر را به‌عهده بگیرد (سعیدینیا، ۱۳۷۹: ۳۷؛ یاری پور، ۱۳۹۴: ۴۱).

۳) عملکردهای اجتماعی-روانی فضای سبز

فضاهای سبز از جمله فضاهایی هستند که حس مکان اجتماعی را القاء می‌کنند؛ به‌گونه‌ای که شرایطی را برای انسان به وجود می‌آورند که با بروز ارزش‌های فردی و اجتماعی خود، بتواند رشد معنوی خود را ارتقاء بخشد. به‌طورکلی استفاده کنندگان این فضاها احساس آزادی و استقلال می‌کنند به‌طوری‌که در فضای خانه و محیط کار چنین امکانی وجود ندارد (صالحی فرد، ۱۳۸۷: ۲۳). فضاهای سبز با رنگ‌های زیبا و هوای پاکیزه محیط طبیعی را به داخل محیط‌های شهری برده و فضای مصنوعی و خشن شهر را به محیطی آرام و نشاط آور مبدل می‌سازند (بهرام سلطانی، ۱۳۷۱: ۳۶).

۴) عملکردهای اکولوژیک فضای سبز

از دیدگاه اکولوژیک، شهرهای بزرگ به دلیل وجود انواع ناپایداری‌ها از جمله تغییرات اقلیمی، تغییرات در چرخه هیدرولوژیک، تغییرات در منابع خاک، تغییرات طبیعی و ... محیط‌های ناپایدار شمرده می‌شوند. فضاهای سبز شهری ابزار مناسبی برای مقابله با این ناپایداری‌های اکولوژیک محسوب شده و می‌توانند در کاهش هر کدام از این اختلالات مؤثر باشند (بزی، ۱۳۹۱: ۴۸).

در مکان‌یابی اکولوژیکی می‌توان اقدام به ایجاد کمربندهای سبز، تفرجگاه‌های جنگلی، پارک‌های جنگلی مصنوعی و دست کاشت با توجه به توان اکولوژیکی فضای سبز شهری و فضاهای اطراف آن نمود که موجب تعادل اکولوژیکی شهر و اطراف آن می‌گردد (رضایی، ۱۳۹۲: ۲۴).

۵) عملکردهای حفاظتی فضاهای سبز

یکی دیگر از زمینه‌های کاربردی فضای سبز، استفاده از آن در بهسازی طبیعت و ایمن‌سازی محیط است. ایمن‌سازی معمولاً در مقابل حوادث طبیعی و شبه طبیعی از قبیل فرسایش خاک، طغیان رودخانه، لغزش و رانش، ریزش سنگریزه و بهمن از ارتفاعات و ... صورت می‌گیرد (بزی و همکاران، ۱۳۹۱: ۴۸).

معیارهای مکان‌یابی فضای سبز

مکان‌یابی فضای سبز باید از اصولی چون مرکزیت و سلسله مراتب دسترسی پیروی نماید. مرکزیت به این معناست که فضای سبز حتی الامکان باید در مرکز محله، ناحیه و یا منطقه شهری مکان‌یابی شود و دسترسی نیز به این مفهوم است که فضای سبز باید از چهار جهت به شبکه ارتباطی دسترسی داشته باشد به طوری‌که ضمن افزایش ایمنی و امنیت پارک، جمعیت بیشتری بتوانند از آن استفاده کنند (قرخلو، ۱۳۸۷: ۶۰؛ ملکی، ۱۳۹۳: ۷۹).

معیارهای مکان‌یابی در برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری

تعیین دقیق و اصولی مکان‌یابی کاربری‌های مختلف در شهر به ویژه کاربری اراضی شهری که هدف اصلی آن تأمین رفاه اجتماعی و اقتصادی شهروندان است، با توجه به ماهیت پویای مسائل شهری بسیار پیچیده است. بر این اساس معیارهای مکان‌یابی در برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری عبارتند از:

۱. سازگاری

برای مکان‌یابی مناسب، کاربری‌های سازگار از کاربری‌های ناسازگار جدا می‌شوند. به‌عنوان مثال کاربری‌هایی که صدا و آلودگی تولید می‌کنند از مناطق مسکونی دور گشته و در مقابل کاربری‌های مکمل در کنار یکدیگر مستقر می‌شوند (حاتمی، ۱۳۹۵: ۶۷).

۲. آسایش

فعالیت‌های اقتصادی باید با عدالت و کارایی همراه بوده و باعث رشد جامعه گردد. به همین دلیل توجه به کارایی و بازدهی زمین و مکان‌یابی فضای سبز شهری متناسب با اهداف خاص، کمک به تأمین پایداری اقتصادی خواهد بود (نظم‌فر، ۱۳۹۵: ۱۷۲).

ج) پایداری اجتماعی

پایداری اجتماعی به معنای رفع نیازهای بهزیستی انسان است. پارک‌ها و فضای سبز شهری به‌عنوان راهکاری بسیار مهم در ارتقای کیفیت زندگی اجتماعی به‌شمار می‌رود که می‌تواند خدمات اجتماعی و روانی بسیار ارائه دهد و نقش مهمی در توانمند ساختن شهرهای جدید و ساکنان آن داشته باشد (موسوی، ۱۳۹۲: ۴). فضاهای سبز ابعاد مختلف زندگی اجتماعی را در سطوح مختلف در قالب مفهوم گسترده کیفیت زندگی تأثیر قرار می‌دهند. کیفیت زندگی مفهومی چندبعدی بوده و جنبه‌های مختلف از جمله مسائل مادی و غیر مادی را در بر می‌گیرد.

از بعد مادی، کیفیت زندگی علاوه بر مقوله‌هایی مانند استانداردهای زندگی، تولید اقتصادی، اشتغال، امکانات زیربنایی و مانند این‌ها، مواردی چون سلامتی، سرگرمی، اوقات فراغت، فرهنگ و هنر و مانند این‌ها را نیز شامل می‌شود در بعد غیرمادی نیز کیفیت زندگی شامل تجربه‌ها، دریافت‌های شخصی افراد و بازخوردهای آن‌ها در زندگی‌شان است (Dajian; Rogers, 2006: 15).

رابطه مثبتی بین کارکردهای فضاهای سبز شهری، کیفیت زندگی و توسعه پایدار شهری وجود دارد به این صورت که فضاهای سبز شهری براساس کارکردهای متنوع خود، نقش مؤثری در ارتقاء کیفیت زندگی شهروندان داشته و از این رو به‌عنوان یک عامل کلیدی در شکل‌گیری شهر پایدار به‌شمار می‌روند (Chiesura, 2004: 136؛ چنادله، ۱۳۹۵: ۲۴۲).

پیشینه تحقیق

غفاری گیلانده و همکاران (۱۳۹۳)، به اولویت‌بندی تناسب اراضی در فرآیند مکان‌گزینی فضای سبز شهری را با استفاده از فنون تحلیل چندمعیاری با معیارهایی چون فاصله از میادین اصلی شهر، وجود زمین بایر، فاصله از شبکه‌های ارتباطی، فاصله از تأسیسات شهری، فاصله از مراکز نظامی، فاصله از مراکز مسکونی و ... در منطقه یک شهرداری تبریز پرداختند. طبق نتایج مطالعه آن‌ها استفاده از تکنیک‌هایی مانند تکنیک TOPSIS و GIS می‌تواند متولیان امور شهری را در تصمیم‌گیری بهتر برای تخصیص اراضی جهت کاربری‌های مورد نیاز به‌ویژه کاربری فضای سبز یاری رساند.

رضوی و همکاران (۱۳۹۴)، به ارزیابی فضای سبز شهری و

دو عامل مهم در اندازه‌گیری میزان آسایش و راحتی انسان‌ها وجود دارد: فاصله و زمان؛ که هر دو عامل سهولت دسترسی به خدمات شهری را فراهم می‌نمایند (محمدی، ۱۳۹۱: ۱۷۹).

۳. کارایی

الگوی قیمت زمین شهری، یکی از عوامل اصلی تعیین‌کننده مکان کاربری‌ها در شهر است. هر کاربری از نظر سرمایه‌گذاری و اقتصاد تابعی از هزینه و قیمت زمین ناشی شده از آن است که به شیوه هزینه-منفعت تعیین می‌شود (پور محمدی، ۱۳۸۹: ۵۷).

۴. مطلوبیت

در کاربری فضای سبز شهری مطلوبیت به معنی دلپذیری، حفظ عوامل طبیعی، فضای سبز و باز، چشم‌اندازها و چگونگی شکل گرفتن معابر، راه‌ها و فضاهای مسکونی است (رضایی، ۱۳۹۲: ۲۴).

۵. ایمنی

ایمنی و ایمنی شهر در مقابل خطرهای احتمالی بلایای طبیعی همچون زلزله، طوفان، سیل و غیر طبیعی مانند همجوار شدن مناطق صنعتی با مناطق مسکونی که با کاربری‌های سازگار مغایرت دارد. همه این موارد به نحوی باعث تضعیف شدن ایمنی و امنیت شهر می‌گردد (حاتمی و همکاران، ۱۳۹۵: ۶۴).

ارکان توسعه پایدار و نمود آن در فضاهای سبز شهری

توسعه پایدار فرایندی است پیوسته، سازگار با محیط‌زیست، همراه با بهبود وضعیت و رفاه انسان‌ها در جهت تأمین نیازهای امروز و حفظ منابع و تضمین آن برای آیندگان که به صورتی هماهنگ در سه حوزه توسعه انسانی (توسعه اجتماعی و افزایش مشارکت گروه اجتماعی در توسعه)، توسعه اقتصادی و حفاظت از محیط‌زیست (حفظ منابع و استفاده پایدار از منابع موجود) به پیش می‌رود.

الف) پایداری محیط زیست

پایداری محیط زیست در جستجوی بهبود رفاه انسان از طریق حفاظت از منابع طبیعی (آب، زمین، هوا، مواد معدنی و خدمات اکوسیستم) است. محققان پایداری محیط زیست را به‌عنوان مفهومی برای حفاظت در نظر می‌گیرند. پایداری محیط زیست با استفاده از فضای سبز در محیط زندگی حاصل می‌شود که این فضای سبز، اکوسیستم طبیعی برای انسان و سایر جانوران بوده و به پاکیزگی و زیبایی محیط زیست کمک می‌کند (نظم‌فر، ۱۳۹۵: ۱۷۲).

ب) پایداری اقتصادی

در پایداری اقتصادی فقط مؤلفه‌های اقتصادی مورد توجه قرار نمی‌گیرد، بلکه مؤلفه‌هایی که به نیاز انسانی و رفاه مربوط است، باید در نظر گرفته شود. به عبارتی هدف پایداری اقتصادی حفظ و بهبود وضعیت فعلی اقتصادی است، بدون این‌که به منابع طبیعی آسیب وارد سازد (کشتکار قلاتی، ۱۳۸۹: ۲۱). در این رابطه

با تغییر پارادایم نیاز دارد که به فضای سبز شهری وزن یکسان یا وزن بیش‌تری از سایر اقدامات و توسعه‌های فیزیکی بدهد که این امر می‌تواند تعهدات شهر را در تأمین منافع زیست‌محیطی، فرهنگی، اجتماعی و اقتصادی شهروندان بهبود بخشد.

لی^۳ و همکاران (۲۰۱۵)، ارزش فضاهای سبز شهری را در ارتقاء زندگی سالم و رفاه به‌عنوان چشم‌اندازی در برنامه‌ریزی مورد مطالعه قرار دادند و دریافتند که بهبود قابلیت دسترسی به فضاهای سبز منجر به استفاده بیش‌تر از فضای سبز شهری خواهد شد که در نتیجه استفاده بیش‌تر از فضاهای سبز تأثیرات مثبت بهداشتی را بر سلامت افراد خواهد داشت. همچنین توسعه فضاهای سبز شهری، طیف وسیعی از مزایا را برای مناطق شهری به دنبال دارد که از جمله آن‌ها زیبایی محیطی است که از جنبه‌های اصلی برنامه‌ریزی و طراحی شهری است.

آبه و مگنتو^۴ (۲۰۱۷)، به توسعه فضای سبز شهری با استفاده از تحلیل چندمعیاره مبتنی بر GIS در کلان‌شهر آدیس آبابا پرداختند و به این نتیجه رسیدند که تجزیه و تحلیل مناسب بودن زمین یک عنصر حیاتی در تعیین مناطق مناسب برای برخی اهداف خاص مانند توسعه فضای سبز است. با این حال، پیشنهاد مکان‌های مناسب برای توسعه فضای سبز با استفاده از تجزیه و تحلیل مناسب بودن کار دشواری است که شامل مراحل تجزیه و تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاره است. فناوری‌های سنجش از دور و GIS می‌توانند نقش اساسی در تحقیقات شهری داشته باشند و اطلاعات به روز را در مورد پویایی محیط شهری با پوشش مکرر و هزینه کم فراهم کنند.

روش انجام پژوهش

پژوهش حاضر از نظر روش یک تحقیق توصیفی-تحلیلی و به لحاظ نوع از تحقیقات کاربردی است.

روش کار بر مبنای تجزیه و تحلیل لایه‌های اطلاعاتی در محیط نرم‌افزارهای ArcGIS و IDRISI بوده و از روش AHP فازی برای وزن‌دهی معیارها استفاده شده است. در ارتباط با مکان‌یابی فضای سبز شهری با استفاده از روش‌های ارزیابی چندمعیاره، با بررسی تحقیقات پیشین در ارتباط با موضوع مورد مطالعه، ۸ معیار برای مکان‌یابی فضای سبز شهری منطقه ۴ تهران در نظر گرفته شده است.

اولویت‌بندی معیارها بر حسب نظر ۲۰ کارشناس فضای سبز تعیین گردید. به این صورت که هر یک از کارشناسان معیارها را بر اساس اهمیت آن‌ها در مکان‌یابی فضای سبز شهری نسبت به سایر

مکان‌یابی با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی در منطقه سه شهرداری مشهد پرداختند. معیارهای ارزیابی آن‌ها شامل وجود زمین‌های بایر، میزان فاصله از مراکز آموزشی و فرهنگی، تراکم جمعیت، دسترسی به تأسیسات شهری و شبکه ارتباطی شهر و میزان فاصله از پارک‌ها و فضای سبز موجود بود. آن‌ها در مطالعه خود دریافتند که زمین‌هایی که برای ایجاد فضای سبز مناسب تشخیص داده شده‌اند، تناسب زیادی با کاربری اراضی موجود دارند؛ به طوری که نزدیک به مراکز مسکونی، آموزشی، فرهنگی، تأسیسات شهری و شبکه‌های ارتباطی بوده و از پارک‌های موجود فاصله دارند.

خاکپور و همکاران (۱۳۹۴)، به بررسی تحلیل فضای سبز شهری و تعیین مکان بهینه با استفاده از مدل محاسبگر رستری در منطقه سه شهرداری مشهد پرداختند. وجود زمین‌های بایر، میزان فاصله از مراکز آموزشی و فرهنگی، تراکم جمعیت، دسترسی به تأسیسات شهری و شبکه ارتباطی شهر، میزان فاصله از پارک‌ها و فضای سبز موجود از معیارهای استفاده شده در پژوهش می‌باشد. نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد که زمین‌های اولویت‌بندی شده با نقشه کاربری اراضی مورد ارزیابی قرار گرفته و با کاربری موجود در سطح منطقه همخوانی دارند.

حاتمی و همکاران (۱۳۹۵)، به مکان‌یابی بهینه فضای سبز شهری را با استفاده از مدل Fuzzy Logic و AHP در محیط GIS برای شهر مشهد پرداختند. نتایج بررسی آن‌ها از تلفیق لایه‌های اطلاعاتی کاربری اراضی شهر مشهد نشان داد که مناطق با درجه تناسب خیلی خوب، نزدیک به مراکز مسکونی، آموزشی، فرهنگی بودند و از کاربری‌های ناسازگار و شعاع عملکردی پارک‌های موجود و از کاربری مراکز صنعتی فاصله داشتند.

جمالی^۱ (۲۰۱۲)، عوامل مؤثر بر کیفیت مکان‌یابی فضای سبز شهری را مطالعه نمود و با استفاده از روش AHP فازی آن‌ها را اولویت‌بندی نمود. این مطالعه آنالیز روش قطعی را در مکان‌یابی در فرایند تصمیم‌گیری برای طراحان چشم‌انداز شهری فراهم می‌کند. همچنین این روش افزایش قابلیت شناسایی عوامل و اولویت‌ها را در میان گزینه‌های بسیاری که منجر به انتخاب یک سایت مناسب می‌شود، فراهم می‌نماید.

آیکیوگو^۲ و همکاران (۲۰۱۲)، به تجزیه و تحلیل فضای سبز شهری و شناسایی حوزه‌های توسعه بالقوه آن پرداختند و به این نتیجه رسیدند که برنامه‌ریزی در داخل شهر به یک رویکرد جامع

3. Lee

4. Abebe and Megento

1. Jamali

2. Ikiugu

۳۳'، ۵۱° طول شرقی و ۳۲'، ۳۵° الی ۴۹'، ۳۵° عرض شمالی واقع شده است و وسعتی حدود ۹۵۰ کیلومتر مربع دارد. منطقه ۴ تهران دارای ۹ ناحیه است که با گستره دید دامنه‌های البرز و سطوح سبز گسترده در درون و حریم منطقه همچون دره‌های سد لار، لتیان و دره‌های سرسبز فشم، اوشان و میگون و مناطق ورزشی تفریحی دربندسر، شمشک و آبعلی در شرق کلان‌شهر تهران واقع شده است. این منطقه از طرف شمال به خط ۱۸۰۰ و حریم منطقه ۱ و از طرف غرب به خیابان لنگری با منطقه ۱ و در پاسداران با منطقه ۳، از طرف جنوب با مرز یابان رسالت با مناطق ۷ و ۸ و در محدوده خیابان دماوند با منطقه ۱۳ و از طرف شرق به حریم منطقه ۴ محدود می‌شود.

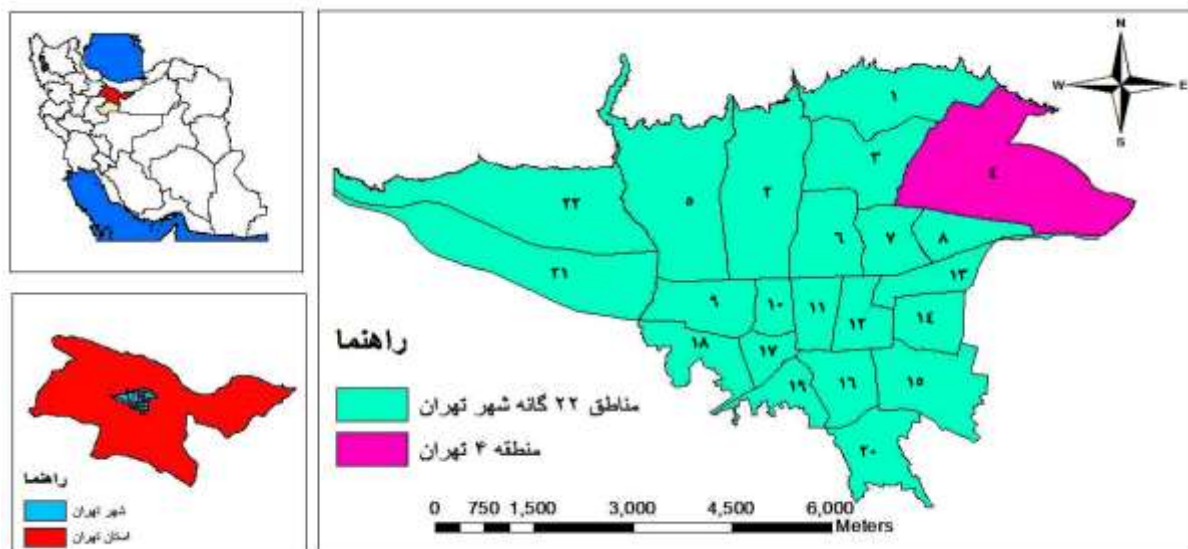
محدوده مورد مطالعه به‌عنوان یکی از پرجمعیت‌ترین، وسیع‌ترین، مهاجر پذیرترین، پراساخت و سازترین، بزرگ‌ترین حریم در تهران شناخته می‌شود و با دارا بودن پارک جنگلی لویزان و همچنین با ویژگی‌هایی چون وجود نابرابری اجتماعی-اقتصادی شدید در آن، جوان بودن میانگین سنی جمعیت، وجود اقشار آسیب‌پذیر در محله‌هایی همچون خاک سفید، شمیران‌نو، شیان و ... از سایر محله‌های تهران قابل تفکیک است (قه‌ری، ۱۳۹۳: ۱۳۲).

معیارها اولویت‌بندی نمودند. سپس با استفاده از روش فازی چانگ مقایسه زوجی معیارها نسبت به یکدیگر انجام شده و وزن‌دهی گزینه‌ها نسبت به هم صورت گرفت و وزن نهایی معیارها تعیین شد. سپس نقشه‌ها با روش میانگین‌گیری وزن‌دار ترتیبی OWA، روی هم گذاری گردید و در نهایت نقشه ترکیب نهایی به‌دست آمد. معیارهای استفاده شده در این مطالعه بر حسب میزان درجه ارزش برای ایجاد فضای سبز عبارتند از:

۱. نزدیکی به مراکز مسکونی
۲. تراکم جمعیت
۳. وجود زمین بایر
۴. دسترسی به شبکه‌های ارتباطی
۵. نزدیکی به مراکز آموزشی
۶. فاصله از فضای سبز موجود
۷. فاصله از مراکز نظامی
۸. فاصله از مراکز صنعتی

محدوده مورد مطالعه

شهر تهران به‌عنوان بخشی از گستره تهران در حال حاضر با مناطق ۲۲ گانه شهرداری، بین مختصات جغرافیایی ۵۱°، ۱۵' الی



شکل ۲. موقعیت منطقه مورد مطالعه (منطقه ۴ تهران)

فاصله از مراکز آموزشی، فاصله از فضای سبز موجود، فاصله از مراکز نظامی، فاصله از مراکز صنعتی می‌باشد، تعیین شدند. جدول ۱، نوع سازگاری، نوع تابع عضویت و روابط معیارها با فضای سبز برای مکان‌یابی مناسب را نشان می‌دهد.

یافته‌ها

در این پژوهش ابتدا معیارهای مؤثر در مکان‌یابی مناسب فضای سبز شهری که شامل فاصله از مراکز مسکونی تراکم، جمعیت، دسترسی به شبکه ارتباطی، وجود زمین بایر،

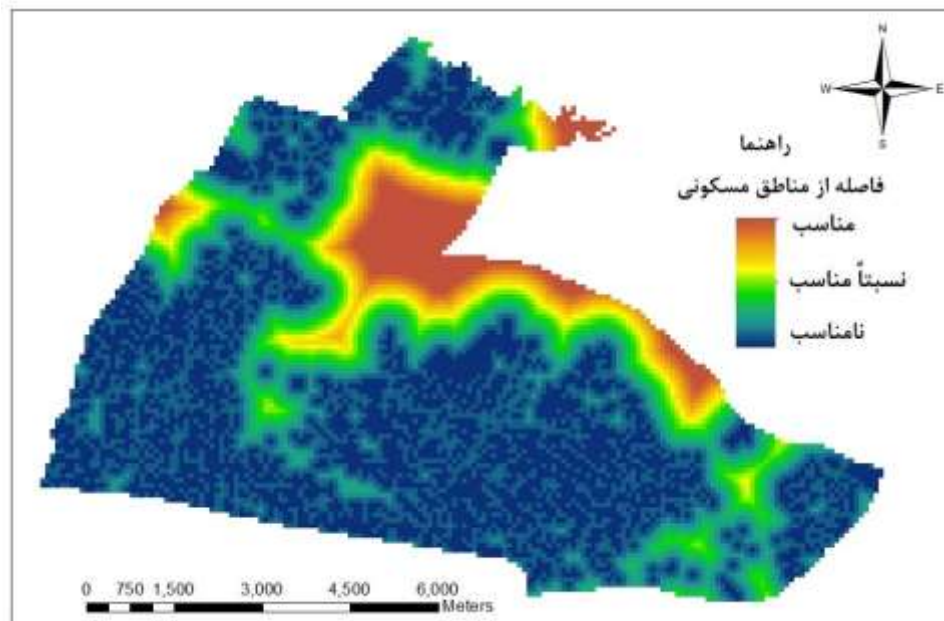
جدول ۱. معیارها، نوع سازگاری، نوع تابع عضویت و روابط معیارها با فضای سبز شهری

معیار	نوع سازگاری	نوع تابع عضویت	روابط معیارها با فضای سبز
فاصله از مراکز مسکونی	سازگار	کاهنده	
تراکم جمعیت	سازگار	افزاینده	
دسترسی به شبکه ارتباطی	سازگار	کاهنده	
وجود زمین بایر	سازگار	افزاینده	
فاصله از مراکز آموزشی	سازگار	کاهنده	
فاصله از فضای سبز موجود	ناسازگار	افزاینده	
فاصله از مراکز نظامی	ناسازگار	افزاینده	
فاصله از مراکز صنعتی	ناسازگار	افزاینده	

شکل ۳، نقشه استاندارد شده فاصله از مراکز مسکونی را نشان می‌دهد. با توجه به این که مکان‌هایی برای احداث فضای سبز مناسب هستند که در فاصله نزدیک‌تری از مراکز مسکونی

در مرحله بعد براساس سازگاری و ناسازگاری معیارها و نوع تابع عضویت، اقدام به فازی‌سازی لایه‌ها در محیط نرم‌افزار ایدریسی گردید (شکل ۳ تا ۱۰).

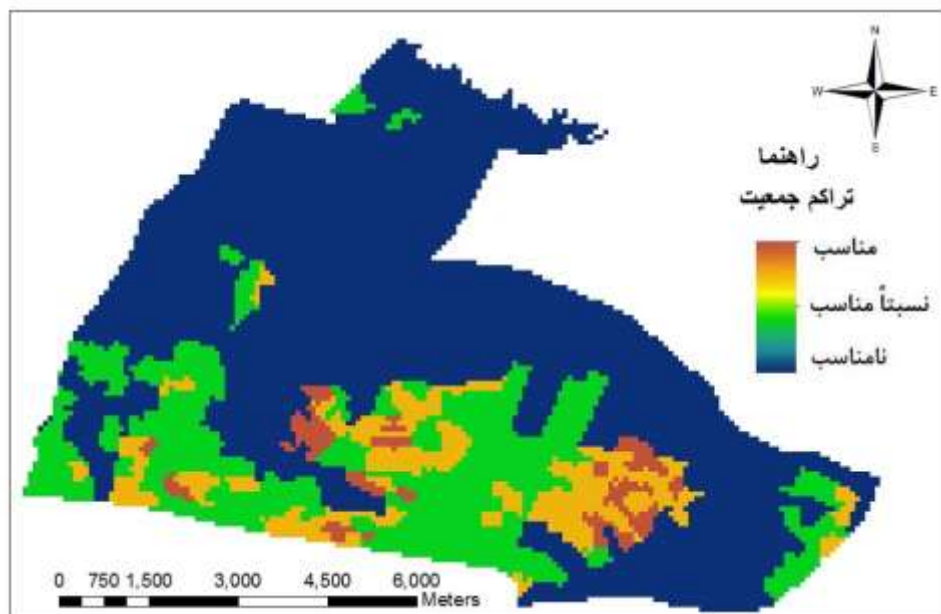
قرار گرفته باشند و مناطق مسکونی سطح وسیعی از منطقه را پوشش می‌دهد. بنابراین مناطق باقیمانده از مطلوبیت متوسط تا بالایی برای احداث فضای سبز برخوردارند.



شکل ۳. نقشه استاندارد شده فاصله از مراکز مسکونی

شده‌اند نسبت به مکان‌های دیگر جمعیت بیشتری داشته و برای احداث فضای سبز مکان‌های مناسب‌تری هستند.

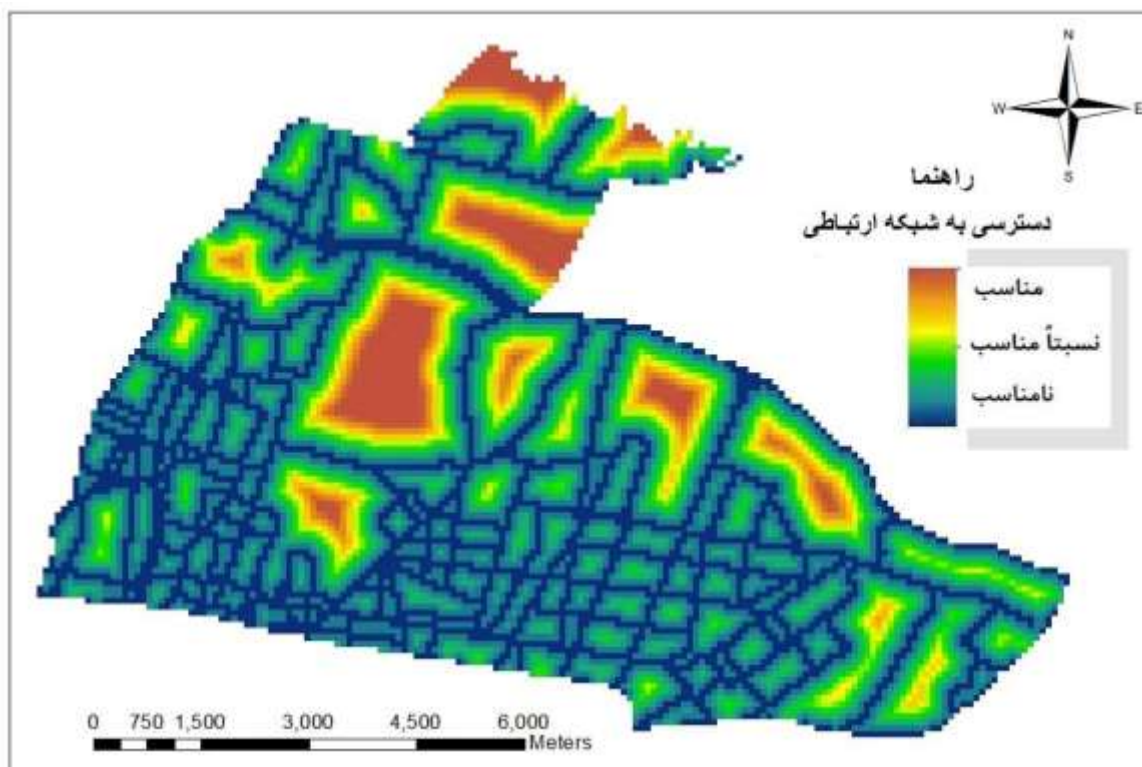
شکل ۴، نقشه تراکم جمعیت منطقه را نشان می‌دهد. مکان‌هایی برای احداث فضای سبز مناسب‌تر هستند که تراکم جمعیت بالاتری داشته باشند. مکان‌هایی که با رنگ سبز، زرد و قهوه‌ای نشان داده



شکل ۴. نقشه استاندارد شده تراکم جمعیت

آبی روشن و سبز هستند از مطلوبیت متوسطی برای احداث فضای سبز برخوردارند و مکان‌هایی به رنگ زرد و قهوه‌ای از مطلوبیت بالایی برخوردارند.

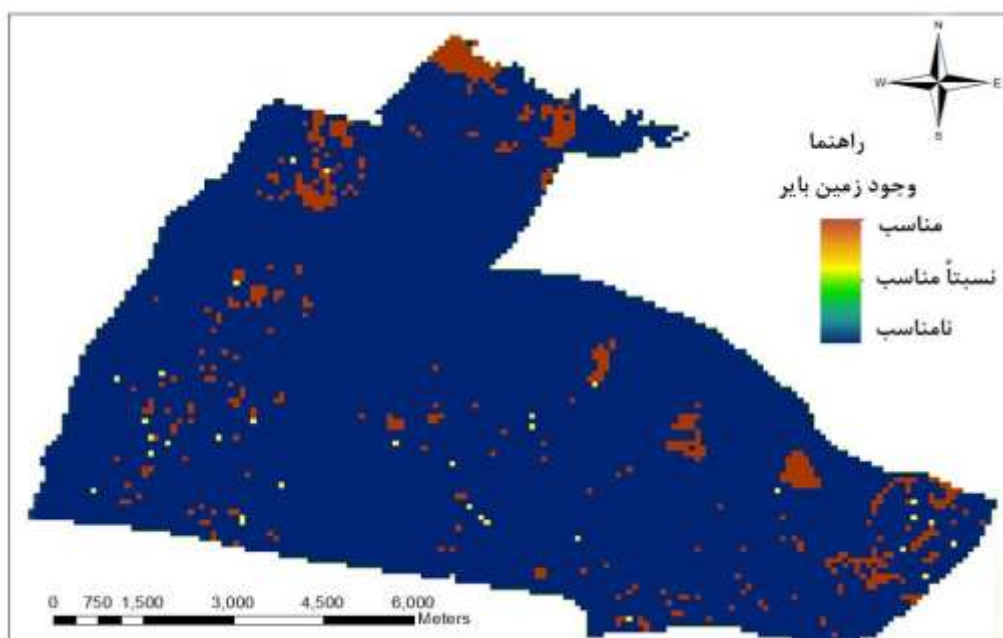
شکل ۵، نقشه استاندارد شده دسترسی به شبکه ارتباطی را نشان می‌دهد. نزدیکی فضاهای سبز به راه‌های ارتباطی یک امتیاز برای این کاربری‌ها شمرده می‌شود. مکان‌هایی که به رنگ



شکل ۵. نقشه استاندارد شده دسترسی به شبکه ارتباطی

می‌باشد که از مطلوبیت بالایی برای احداث فضای سبز برخوردار است.

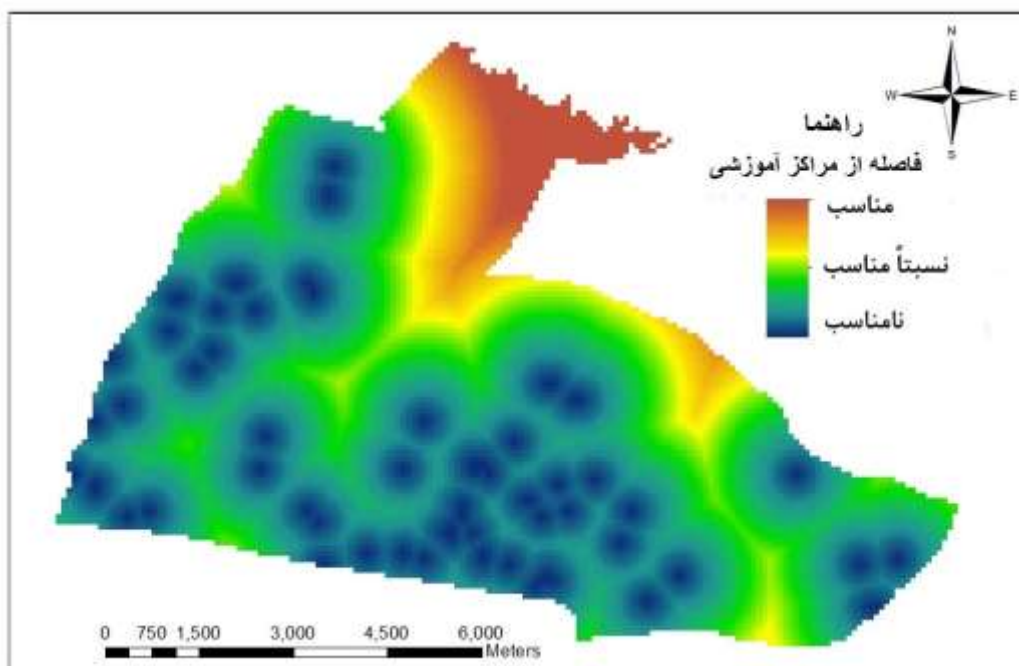
شکل ۶ نقشه وجود زمین بایر در منطقه است. مکان‌هایی که به رنگ قهوه‌ای نشان داده شده‌اند، زمین‌های بایر موجود در منطقه



شکل ۶. نقشه استاندارد شده وجود زمین بایر

نزدیک‌تری به مراکز آموزشی قرار گرفته باشند. در این نقشه مکان‌هایی که به رنگ آبی روشن، سبز و زرد قرار گرفته‌اند از مطلوبیت متوسط تا بالایی برای احداث فضای سبز برخوردارند.

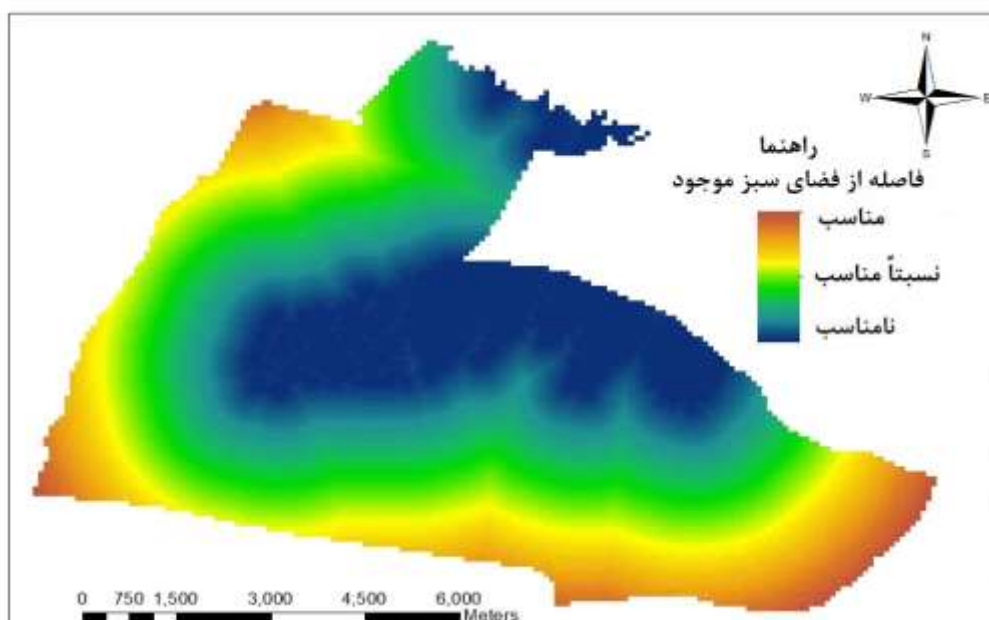
شکل ۷، نقشه استاندارد شده فاصله از مراکز آموزشی است. مکان‌هایی برای احداث فضای سبز مناسب هستند که در فاصله



شکل ۷. نقشه استاندارد شده فاصله از مراکز آموزشی

فضای سبز نامطلوب بوده و مکان‌هایی که به رنگ آبی روشن و سبز هستند مطلوبیت متوسط و مناطق به رنگ زرد، قرمز و قهوه‌ای از مطلوبیت بالایی برخوردارند.

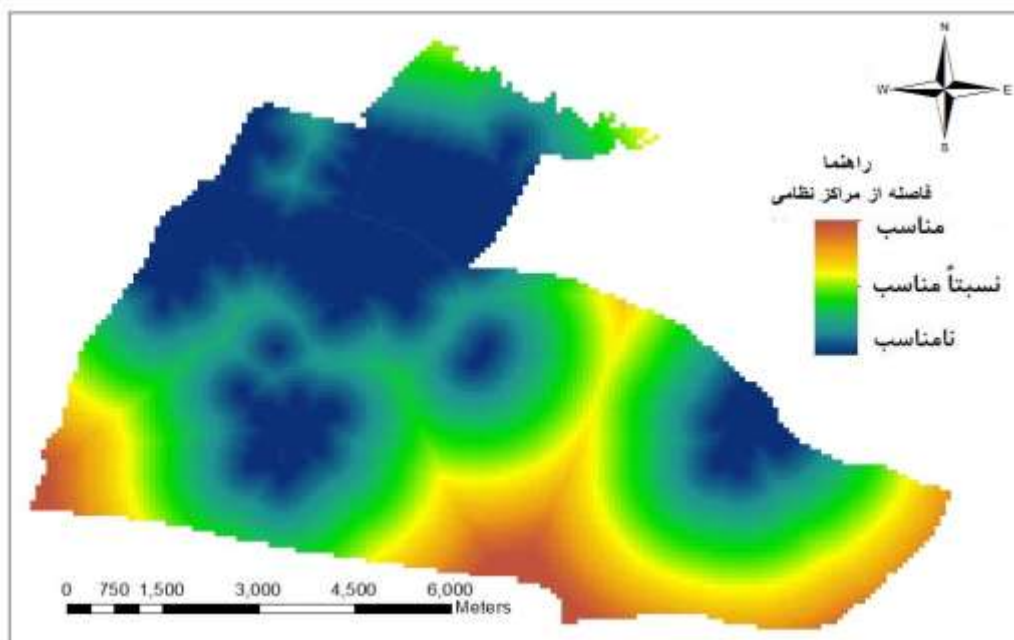
شکل ۸، نقشه فضاهای سبز موجود در منطقه را نشان می‌دهد. برای احداث فضای سبز جدید، باید از مکان‌هایی استفاده گردد که فاصله بیشتری از فضاهای سبز کنونی دارند. بر اساس شکل مکان‌هایی که به رنگ قرمز و آبی تیره هستند برای احداث



شکل ۸. نقشه استاندارد شده فاصله از فضای سبز موجود

تیره هستند به دلیل نزدیکی به کاربری نظامی نامطلوب هستند و هر چه دورتر شویم مکان‌هایی که به رنگ سبز، زرد و قرمز هستند، مطلوبیت متوسط تا بالایی برای احداث فضای سبز دارند.

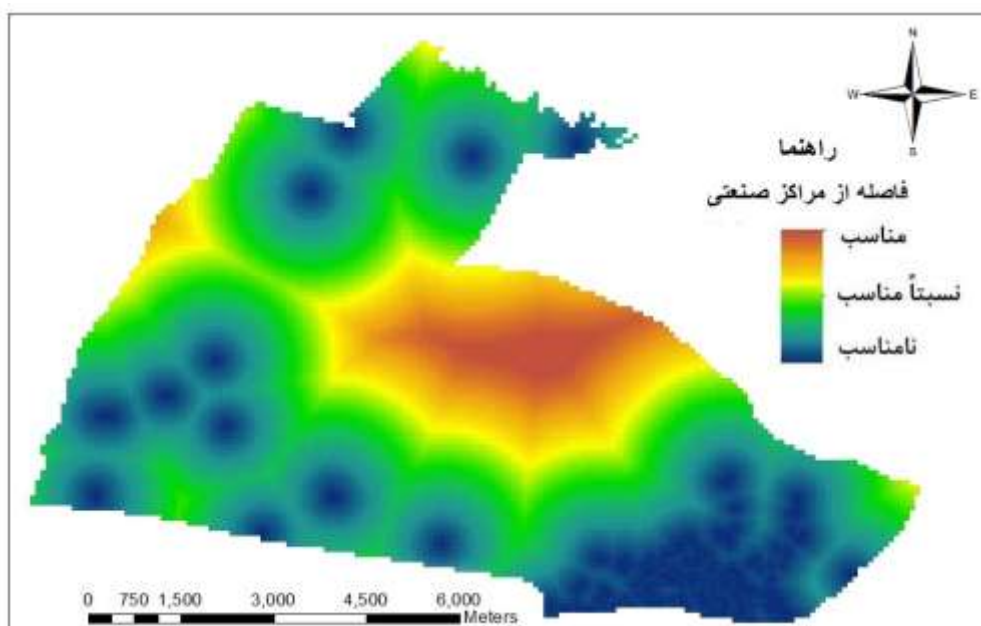
شکل ۹، نقشه فاصله از مراکز نظامی است. از آن‌جا که در مکان‌یابی فضای سبز کاربری نظامی یک کاربری ناسازگار با فضای سبز است، لذا باید مکان‌هایی که در فاصله دورتری از این کاربری قرار دارند، انتخاب شوند. مکان‌هایی که به رنگ صورتی و آبی



شکل ۹. نقشه استاندارد شده فاصله از مراکز نظامی

احداث فضای سبز نامطلوب بوده و مکان‌های به رنگ آبی روشن و سبز دارای مطلوبیت متوسط بوده و مکان‌های به رنگ زرد، قرمز و خاکستری از مطلوبیت بالایی برای احداث فضای سبز برخوردارند.

شکل ۱۰، نشان می‌دهد که مراکز صنعتی نیز یک کاربری ناسازگار برای مکان‌یابی فضای سبز است. مناطق نزدیک به این مراکز که به رنگ صورتی و آبی تیره نشان داده شده‌اند، برای



شکل ۱۰. نقشه استاندارد شده فاصله از مراکز صنعتی

صنعتی به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین وزن‌های معیار را در تعیین مکان‌یابی فضای سبز شهری دارند.

به‌منظور تعیین ارجحیت معیارها، به‌وسیله تکنیک دلفی، از نظرات ۲۰ کارشناس خبره در رتبه‌بندی با استفاده از روش AHP فازی مورد مقایسه و وزن‌دهی قرار گرفتند. همان‌طور که در جدول ۲، ملاحظه می‌شود، فاصله از مراکز مسکونی و مراکز

جدول ۲. وزن‌های نهایی بدست آمده از روش AHP فازی

فاصله از مراکز صنعتی	فاصله از مراکز نظامی	فاصله از فضای سبز موجود	فاصله از مراکز آموزشی	دسترسی به شبکه ارتباطی	وجود زمین بایر	تراکم جمعیت	فاصله از مراکز مسکونی
۰/۰۵۳	۰/۰۸۵	۰/۱۲۰	۰/۱۳۴	۰/۱۴۷	۰/۱۵۰	۰/۱۵۴	۰/۱۵۷

بنابراین وزن‌های ترتیبی معیارها با استفاده از وزن‌های نهایی حاصل از روش AHP فازی به‌دست آمد (جدول ۳).

جدول ۳. وزن‌های ترتیبی حاصل از روش OWA

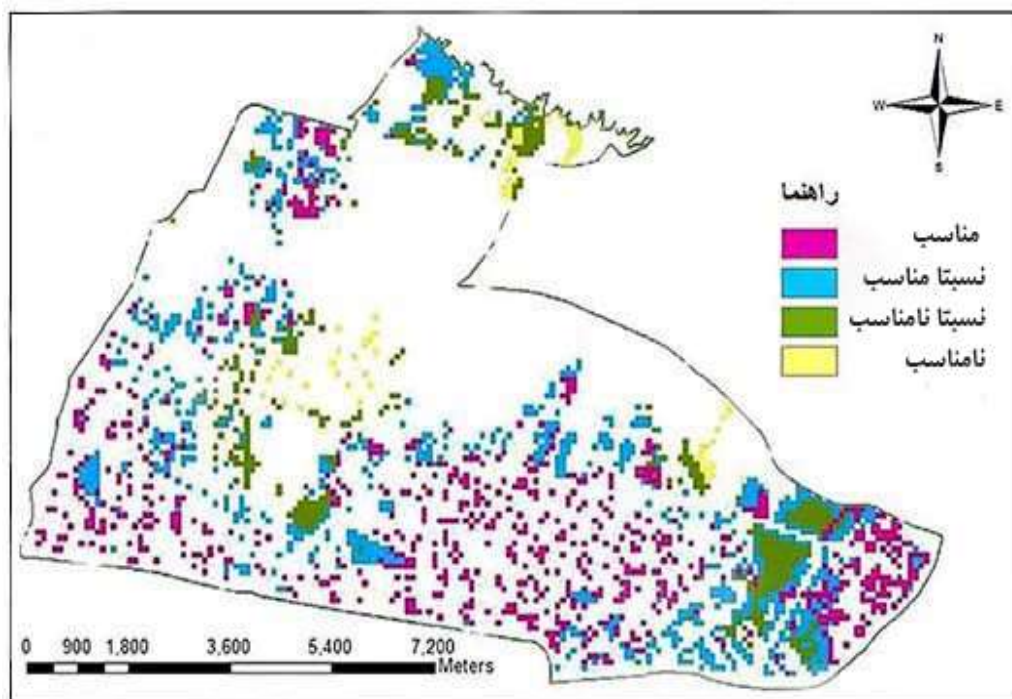
All AND (MIN) $\alpha = 1 \dots$	Most $\alpha = 10$	Many $\alpha = 2$	Half WLC $\alpha = 1$	Some $\alpha = 0.5$	Few $\alpha = 0.1$	At least one OR (MAX) $\alpha = 0 \dots 1$	پارامترها
۱	۰/۴۲	۰/۱	۰/۰۵	۰/۰۲	۰/۰۰۵	۰	فاصله از مراکز مسکونی
۰	۰/۳۵	۰/۱۵	۰/۰۸	۰/۰۴	۰/۰۰۹	۰	تراکم جمعیت
۰	۰/۱۷	۰/۱۹	۰/۱۲	۰/۰۶	۰/۰۱	۰	وجود زمین بایر
۰	۰/۰۴	۰/۱۸	۰/۱۳	۰/۰۸	۰/۰۲	۰	دسترسی به شبکه‌های ارتباطی
۰	۰/۰۰۶	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۱	۰/۰۲	۰	فاصله از مراکز آموزشی
۰	۰	۰/۱۱	۰/۱۵	۰/۱۲	۰/۰۳	۰	فاصله از فضای سبز موجود
۰	۰	۰/۰۷	۰/۱۵	۰/۱۶	۰/۰۵	۰	فاصله از مراکز نظامی
۰	۰	۰/۰۲	۰/۱۵	۰/۴	۰/۸	۱	فاصله از مراکز صنعتی

نرم‌افزار ایدریسی ترکیب شدند و نقشه نهایی مکان‌یابی مناسب فضای سبز شهری منطقه ۴ مشخص گردید (شکل ۱۱ و ۱۲).

سپس هر کدام از لایه‌های فازی شده معیارها با کمک وزن‌های ترتیبی و با استفاده از تکنیک OWA در محیط



شکل ۱۱. نقشه نهایی حاصل از روش OWA



شکل ۱۲. نقشه مناسب‌ترین مکان‌ها برای کاربری فضای سبز

بحث و نتیجه‌گیری

مکان‌یابی مناسب فضای سبز شهری به‌عنوان سطوح کاربری زمین شهری با پوشش گیاهی تحت مدیریت انسان، موجب بازدهی بالای اکولوژیکی و اجتماعی یعنی زیباسازی محیط شهری، تعدیل دمای محیط، تولید اکسیژن و افزایش نفوذپذیری خاک شده و مکان‌یابی نامناسب آن سبب آشفتنگی سیمای شهرها شده که مشکلات فراوانی را به بار می‌آورد. بر این اساس در تحقیق حاضر سعی شد تا با بررسی مهمترین معیارهای مؤثر در مکان‌یابی فضای سبز شهری، مناسب‌ترین مکان‌ها برای احداث کاربری فضای سبز در منطقه ۴ تهران تعیین گردد.

طبق یافته‌های تحقیق، معیارهایی چون فاصله از مراکز مسکونی، تراکم جمعیت، دسترسی به شبکه ارتباطی، وجود زمین بایر و فاصله از مراکز آموزشی از جمله کاربری‌های سازگار در مکان‌یابی فضای سبز بوده و فاصله از فضای سبز موجود، فاصله از مراکز نظامی و فاصله از مراکز صنعتی جزء کاربری‌های ناسازگار می‌باشند.

براساس روش وزن‌دهی چانگ کاربری فاصله از مراکز مسکونی با $0/157$ و کاربری فاصله از مراکز صنعتی با $0/053$ به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین وزن‌های معیار را در مکان‌یابی مناسب فضای سبز شهری به‌دست آورده‌اند. با توجه به نتایج تکنیک OWA، پارامترها براساس کمیت سنج‌های زبانی مختلف بررسی شدند که این کمیت سنج‌ها استرژتی‌های تصمیم‌گیری مختلفی در اختیار پژوهشگر قرار می‌دهند که از به‌شدت خوش‌بینانه $\alpha = 0/0001$ تا به‌شدت بدبینانه $\alpha = 1000$ متغیر است و این از مزیت‌های مدل OWA است که امکان

تجزیه و تحلیل بهتری را برای پژوهشگر فراهم می‌کند.

طبق نتایج به‌دست آمده، پوشش دقیق‌تری از منطقه در تصویر Some به نمایش در آمد و این که در این کمیت‌سنج به پارامترهای با اهمیت بیش‌تر وزن کم‌تری داده شده و معیارهای با اهمیت کم‌تر نیز تأثیر خود را اعمال نموده‌اند، لذا تصویر Some به‌عنوان نقشه نهایی حاصل از تکنیک OWA معرفی شد.

با توجه به نقشه نهایی حاصل از روش OWA، مکان‌هایی برای ایجاد فضای سبز شهری مناسب‌تر است که با معیارهای مورد نظر سازگاری بالایی داشته باشند. مکان‌ها بر حسب ۴ طیف مناسب، نسبتاً مناسب، نسبتاً نامناسب و نامناسب برای ایجاد فضای سبز تعیین شد. بر این اساس، مناسب‌ترین مکان‌ها، اراضی بایری هستند که در نقاطی با تراکم بالا واقع شده و در فاصله نزدیکی از مراکز مسکونی و مراکز آموزشی قرار دارند که دسترسی بهتری به راه‌های ارتباطی دارد. مکان‌های نامناسب نیز در فاصله دورتری از کاربری‌های سازگار قرار گرفته‌اند که بیش‌تر در نزدیکی مراکز نظامی و صنعتی واقع شده‌اند؛ بنابراین با توجه به اولویت پارامترها و سازگاری کاربری‌ها با فضای سبز، مناسب‌ترین و نامناسب‌ترین مکان‌ها برای ایجاد فضای سبز در منطقه ۴ تهران مشخص گردید.

مقایسه نتایج این پژوهش تا حدودی با مطالعات انجام شده توسط رضوی و همکاران (۱۳۹۴) و حاتمی و همکاران (۱۳۹۵) همسو است. در این پژوهش‌ها نیز مناطقی برای فضای سبز مناسب تشخیص داده شده‌اند که در نزدیکی مراکز مسکونی، آموزشی و شبکه‌های ارتباطی بوده و از مراکز صنعتی و فضاهای سبز موجود

- فاصله دارند. در مطالعه حاضر نیز مانند پژوهش غفاری گیلانده (۱۳۹۳) و پژوهش آبه و مگتو (۲۰۱۷) بر اهمیت روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در برنامه‌ریزی شهری تاکید شده است در این مطالعه از روش چانگ برای وزن‌دهی استفاده شده که مفهوم درجه امکان‌پذیری و یا درجه احتمال بزرگ‌تر بودن را بیان می‌کند و تکنیک OWA ابزاری برای سطح جبران‌کنندگی معیارها فراهم می‌آورد که از این طریق می‌توان به ارزیابی سریع و وابستگی بین پارامترها دست یافت. بنابراین استراتژی‌های تصمیم‌گیری متعددی در اختیار تصمیم‌گیرنده می‌گذارد تا بتواند نتایج را با دقت بیش‌تری مورد بررسی قرار دهد.
- راهکارها**
- ✓ بررسی نظر کارشناسان برنامه‌ریزی شهری و فضای سبز قبل از اجرای پروژه در مناطق؛
 - ✓ استفاده از کاربری‌های سازگار با فضای سبز با توجه به شرایط هر منطقه؛
 - ✓ در نظر گرفتن شعاع دسترسی کاربری‌های سازگار با فضای سبز در هر منطقه؛
 - مکان‌یابی فضای سبز در هر منطقه با در نظر گرفتن اصول اکولوژیک.

منابع

- بزی، خدارحم، خسروی، سمیه، حسین‌نژاد، مجتبی (۱۳۹۱)، بررسی وضع موجود و مکان‌یابی فضای سبز مورد نیاز شهر زابل با استفاده از GIS. برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا)، سال اول، شماره ۴: ۷۴-۳۹.
- بهرام سلطانی، کامبیز (۱۳۷۱)، مجموعه مباحث و روش‌های شهرسازی محیط زیست، تهران: مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران.
- پورمحمدی، محمدرضا، قربانی، رسول، بهشتی‌روی، مجید (۱۳۸۹)، سرانه فضای سبز شهری در ایران و جهان با تأملی بر کارآمدی‌ها و ناکارآمدی‌های آن در شهرهای کشور، نشریه جغرافیا و برنامه‌ریزی، دوره ۱۶، شماره ۳۶: ۷۵-۵۵.
- جنادله، علی (۱۳۹۵)، فضاهای سبز شهری و کیفیت زندگی (مدلی برای ارزیابی تأثیرات اجتماعی بوستان‌ها و فضاهای سبز شهری و کاربرد تجربی آن در سه بوستان شهر تهران)، فصلنامه برنامه‌ریزی رفاه و توسعه اجتماعی، سال ۷، شماره ۲۷: ۲۸۴-۲۲۵.
- حاتمی، داوود، عربی، زهرا، رحمانی، اسماعیل (۱۳۹۵)، مکان‌یابی بهینه فضای سبز شهری با استفاده از مدل Fuzzy Logic و AHP در محیط GIS (نمونه موردی: شهر مشهد)، فصلنامه آمایش محیط، دوره ۹، شماره ۳۲: ۸۴-۶۳.
- حاتمی‌نژاد، حسین، ویسیان، محمد، محمدی و رزانه، ناصر، علیزاده، عادل (۱۳۹۳)، تحلیل و اولویت‌بندی فضای سبز شهری با بهره‌گیری از تکنیک‌های TOPSIS و GIS (مطالعه موردی: شهر دهگلان)، آمایش محیط، دوره ۷، شماره ۲۶: ۸۸-۶۵.
- خادمی، امیرحسین، جوکار سرهنگی، عیسی (۱۳۹۲)، مکان‌یابی بهینه پارک‌های درون شهری با استفاده از GIS و مدل AHP (مطالعه موردی: شهر آمل)، اکوسیستم‌های طبیعی ایران، دوره ۴، شماره ۱: ۷۳-۵۹.
- خاکپور، براتعلی، کاظمی بی‌نیاز، مهدی، اسدی، امیر، رضوی، محمدمحسن (۱۳۹۴)، تحلیل فضای سبز شهری و تعیین مکان بهینه با استفاده از مدل محاسبه‌گر رستری (نمونه موردی منطقه سه شهرداری مشهد)، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره ۱۷، شماره ۲: ۱۲۹-۱۱۷.
- سجادیان، ناهید، علیزاده، هادی، شجاعیان، علی، صابری، حسین (۱۳۹۶)، تحلیل فازی استقرار بهینه مکانی فضای سبز شهری در شهر ماهشهر، فصلنامه اطلاعات جغرافیایی (سپهر)، دوره ۲۶، شماره ۱۰۱: ۱۶۷-۱۵۵.
- رحمانی، محمدجواد (۱۳۸۳)، بررسی روند تصمیم‌گیری در مکان‌یابی پارک‌ها و فضای سبز عمومی تأثیر آن بر ایمنی آن‌ها، مجله سبزینه شرق، دوره ۳، شماره ۶: ۱۹-۱۶.

- رضایی، علی‌اصغر، یغفوری، حسن (۱۳۹۲)، *ارزیابی کمی و کیفی فضای سبز شهری و بهینه‌سازی آن (مطالعه موردی شهر داراب)*. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه سیستان و بلوچستان.
- رضوی، محمدمحسن، کاظمی بی‌نیاز، مهدی، اسدی، امیر، اجزاء شکوهی، محمد (۱۳۹۴)، *ارزیابی فضای سبز شهری و مکان‌یابی آن با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی (مطالعه موردی منطقه سه شهرداری تهران)*، فصلنامه فضای جغرافیایی، دوره ۱۵، شماره ۴۹: ۱۷-۱.
- زیاری، کرامت‌اله، شادمان رودپشتی، مجید، حسن‌پور، سیروس، مصطفایی، ابوالفضل (۱۳۹۲)، *مکان‌یابی عرصه‌های مناسب فضای سبز شهری با استفاده از روش ترکیبی AHP و فازی در محیط GIS مطالعه موردی: منطقه ۱۴ شهرداری کلان‌شهر تهران*، فصلنامه فضای جغرافیایی، دوره ۱۳، شماره ۴۳: ۳۸-۱۹.
- سعیدنیا، احمد (۱۳۷۹)، *کتاب سبز راهنمای شهرداری‌ها*، جلد ۹: فضای سبز شهری، تهران: سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور.
- صالحی‌فرد، محمد، علی‌زاده، سیددانا (۱۳۸۷)، *تحلیلی بر ابعاد اجتماعی و روان‌شناختی فضاها و سبزه‌ها در شهرها (با رویکرد مدیریت شهری)*، فصلنامه مدیریت شهری، شماره ۲۱: ۳۳-۱۹.
- غفاری گیلانده، عطا، کاملی‌فر، زهرا، یزدانی، محمدمحسن (۱۳۹۳)، *اولویت‌بندی تناسب اراضی در فرایند مکان‌گزینی فضای سبز شهری با استفاده از فنون تحلیل چندمعیاری مطالعه موردی: منطقه یک شهرداری تبریز*، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، دوره ۱۴، شماره ۳۲: ۲۷۰-۲۵۱.
- قرخلو، مهدی، محمدمحسن، جان بابانژاد طوری (۱۳۸۷)، *استانداردها و مقررات کاربردی در زمینه کاشت درختان و طراحی فضای سبز در سطح شهر*، نشریه علمی و فنی سازمان جغرافیایی (سپهر)، دوره ۱۷، شماره ۶۵: ۶۴-۵۸.
- قهری، مهنوش، لحمیان، رضا، آزاده‌دل، یعقوب (۱۳۹۳)، *ارزیابی موقعیت ایستگاه‌های اتوبوس و تاکسی بر اساس مدل AHP با استفاده از GIS (مطالعه موردی منطقه ۴ شهرداری تهران)*، مطالعات برنامه‌ریزی شهری، دوره ۲، شماره ۷: ۱۴۶-۱۲۷.
- کشتکار قلاتی، احمدرضا، انصاری، مجتبی، نازی دیزجی، سجاد (۱۳۸۹)، *توسعه سامانه بام سبز براساس معیارهای توسعه پایدار در ایران*، هویت شهر، دوره ۴، شماره ۶: ۲۸-۱۵.
- محمدی، جمال، پورقیومی، حسین، زارعی، یاسر (۱۳۹۱)، *تحلیل مکانی - فضایی پارک‌های شهری شهر نورآباد با استفاده از GIS*، جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، سال ۲۳، شماره ۳: ۱۹۲-۱۷۷.
- ملکی، سعید، شجاعیان، علی، نوذری، عبدالرحمن (۱۳۹۳)، *مکان‌یابی بهینه فضای سبز شهر شوشتر با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و مدل (AHP)*، فصلنامه مطالعات مدیریت شهری، دوره ۶، شماره ۲۰: ۸۹-۷۸.
- موسوی، میرنجف، رشیدی ابراهیم، اصغر، روشن‌رودی، سمیه (۱۳۹۲)، *مکان‌یابی بهینه فضای سبز شهری: مورد مطالعه شهر بناب*، جغرافیا و مطالعات محیطی، شماره ۳: ۱۴-۱.
- نظم‌فر، حسین، کاملی‌فر، زهرا (۱۳۹۵)، *ارائه الگوی بهینه فضای سبز شهری با توجه به شاخص‌های توسعه پایدار شهری موردشناسی: منطقه ۸ شهرداری تبریز*، فصلنامه جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای، دوره ۶، شماره ۱۸: ۱۸۶-۱۶۹.
- یاری‌پور، مجید، هادی‌زاده زرگر، صادق (۱۳۹۴)، *بررسی شاخص‌های کمی و کیفی مؤثر در برنامه‌ریزی فضای سبز شهری (مطالعه موردی: شهر میانه)*، اقتصاد و مدیریت شهری، شماره ۱۰: ۵۷-۳۷.
- Abebe, M., Megento, T. (2017), *Urban green space development using GIS-based multi-criteria analysis in Addis Ababa metropolis*, *Applied Geomatics*, 9(4): 247-261.
- Chiesura, Anna (2004), *The role of urban parks for the sustainable city*, *Landscape and urban planning*, 68(1): 129-138.
- Cohen, P., Potchter, O., Schnell, I. (2014), *The impact of an urban park on air pollution and noise levels in the Mediterranean city of Tel-Aviv, Israel*. *Environmental Pollution*, NO. 195: 73-83.
- Dajian, Z., Rogers, P. (2006), *2010 World Expo and Urban Life Quality in Shanghai in Terms of Sustainable Development*, *Chinese Journal of Population Resources and Environment*, 4(1): 15-22.
- Gupta, K., Kumar, P. Pathan, S. Sharma, K. (2012), *Urban Neighborhood Green Index-A measure of green spaces in urban areas*, *Landscape and Urban Planning*, 105(3): 325-335.

- Hladnik, D. Pirnat, J. (2011), *Urban forestry Linking naturalness and amenity: The case of Ljubljana, Slovenia*, *Urban Forestry & Urban Greening*, 10(2): 105-112.
- Haaland, C. Van Den, C. (2015), *Challenges and strategies for urban green-space planning in cities undergoing densification: A review*, *Urban forestry & urban greening*, 14(4): 760-771.
- Jamali, Abdullah (2012), *Location of Urban Green Spaces with Emphasis on Effective Quality Factors Using Fuzzy AHP Method*, *Life Science Journal*, 9(4): 4003-4008.
- Kumar, Santosh (2015), *Study & analysis of urban green spaces and an integrative approach to sustainable development in historic city Patna*, *International Journal*, 3(4): 66-75.
- Lee, A., Jordan, H., Horsley, J. (2015), *Value of urban green spaces in promoting healthy living and wellbeing: prospects for planning*, *Risk management and healthcare policy*, dovepress, 8: 131-137.
- Li, W., Saphores, J., Gillespie, T. W. (2015). *A comparison of the economic benefits of urban green spaces estimated with NDVI and with high-resolution land cover data*, *Landscape and Urban Planning*, 133: 105-117.
- Lovell, S., Taylor, J. (2013), *Supplying urban ecosystem services through multifunctional green infrastructure in the United States*, *Landscape ecology*, 28(8): 1447-1463.
- M'ikiugu, M., Kinoshita, I., Tashiro, Y. (2012), *Urban green space analysis and identification of its potential expansion areas* *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 35: 449 - 458.
- Neema, M. N., Ohgai, A. (2013), *Multitype green-space modeling for urban planning using GA and GIS*, *Environment and Planning B: Planning and Design*, 40(3): 447-473.
- Razzaghian, F., Aghajani, H. (2016), *Evaluating and Land-use locating of City Parks Using Network Analysis (Case Study: Mashhad Metropolis, Iran)*, *International Technology*, 6 (4): 18-24.
- Tan, Z., Lau, K., Ng, E. (2016), *Urban tree design approaches for mitigating daytime urban heat island effects in a high-density urban environment*, *Energy Build*, 114: 265-274.
- Tian, Y., Jim, C., Wang, H. (2014), *Assessing the landscape and ecological quality of urban green spaces in a compact city*, *Landscape and Urban Planning*, 121: 97-108.

Copyrights

© 2022 by the authors. Licensee PNU, Tehran, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY4.0) (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>)

