محیط‌شناسی، دورهٔ ۴۳، شمارهٔ ۲، تابستان ۱۳۹۶، صفحهٔ ۳۴۷-۳۲۹

ارزیابی و رتبه‌بندی مناطق شهری با تأکید بر کیفیت اکولوژیکی پارک‌ها و فضای سبز به روش تاپسیس (مطالعهٔ موردی: مناطق شهری مشهد)[۱]

مهری استادی[۱]، هادی سلطانی‌فرد[۲]* ، حامد ادب [۳]، زهرا قلیچی‌پور [٤] و عباس پهلوانی [۵]

۱. دانشجوی کارشناسی‌ارشد محیط‌زیست، دانشکدهٔ جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری (mehry.ostady28@gmail.com)

۲. استادیار، گروه محیط‌زیست، دانشکدهٔ جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری

۳. استادیار، گروه جغرافیا، دانشکدهٔ جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری (adabgeo@gmail.com)

٤. استادیار، گروه محیط‌زیست، دانشکدهٔ جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری (zghelichipuor@gmail.com)

۵. استادیار، گروه محیط‌زیست، دانشکدهٔ جغرافیا و علوم محیطی، دانشگاه حکیم سبزواری (abpahlavani@yahoo.com)

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۵/۱۰/۲۷ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۵/۰۳

چکیده

توسعهٔ فیزیکی شهرها در دهه‌های اخیر باعث ایجاد دگرگونی‌های عمده‌ای در شرایط محیطی و اکولوژیکی شهرها شده است. افزایش مهاجرت، تغییر کاربری اراضی و شیوع آلودگی‌ها از عوامل اصلی در تغییر کیفیت و پایداری شرایط اکولوژیکی در محیط‌های شهری است. برای به‌حداقل‌رساندن این امر در محیط شهری روش‌های ارزیابی مختلفی پیشنهاد شده است. یکی از این روش‌ها، ارزیابی کیفیت شرایط اکولوژیکی شهری با تکیه بر دانش سیمای سرزمین است. هدف از این مطالعه ارزیابی کیفیت اکولوژیکی فضاهای سبز مناطق شهری مشهد و رتبه‌بندی آن است. در این مطالعه، برای تهیهٔ نقشهٔ فضای سبز شهر مشهد از تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸ سال ۲۰۱۴ و نقشهٔ کاربری اراضی مشهد (۱۳۹۰) استفاده شده است. مدل ارزیابی کیفیت بر اساس شاخص‌های کمّی و کیفی و مبتنی بر متریک‌های سیمای سرزمین است. متریک‌های استفاده‌شده در این تحقیق عبارت است از NP, CA, PLAND, LPI, LSI, MESH, DIVITION, TE, ED, SHDI و از ابزار GIS 10.3 و FRAGSTAT 4.3 در این تحقیق استفاده شد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که منطقهٔ ۵ دارای بهترین کیفیت اکولوژیکی است و در نقطهٔ مقابل منطقهٔ ۱۲ مشهد نامطلوب‌ترین کیفیت اکولوژیکی را داراست.

کلیدواژه

تاپسیس، رتبه‌بندی، کیفیت اکولوژیکی، فضای سبز، مناطق شهری مشهد.

۱. سرآغاز

گسترش شهرنشینی همراه با افزایش رشد بی‌رویهٔ جمعیت و آلودگی‌های محیط‌زیست سبب ایجاد شرایط دشواری برای فضای زندگی انسان شده است. تغییرات گسترده در شهرها، موجب تبدیل فضاهای سبز شهری به سطوح بتنی خشن و نفوذناپذیر می‌شود که این امر در کشورهای جهان سوم نمود جدی‌تری دارد (Shi, 2002: 18). ایجاد فضای سبز و پارک‌ها در سراسر شهر باعث نزدیک‌ترشدن انسان

* نویسنده مسئول: Email: hsoltanifard@gmail.com

۱. مقالهٔ حاضر بخشی از نتایج پایان‌نامهٔ کارشناسی‌ارشد مهری استادی است که به راهنمایی دکتر هادی سلطانی‌فرد و دکتر زهرا قلیچی‌پور در گروه محیط‌زیست دانشگاه حکیم سبزواری انجام شده است.

به طبیعت و کاهش آلودگی‌های صوتی، آلودگی هوا، آلودگی محیط‌زیستی و کاهش فشارهای روحی و روانی و جسمی در انسان‌ها می‌شود (مجنونیان، ۱۳۷۴). امروزه، در درون شهرها عناصر با ارزش اکولوژیکی به‌طور فزاینده‌ای در حال کاهش است. بی‌شک در چنین شرایطی وجود انواع آلودگی‌ها قابل‌پیش‌بینی است (پریور و همکاران، ۱۳۸۸).

اکولوژی سیمای سرزمین به شهر و رابطهٔ بین شهر و محیط به‌صورت مجموعه‌ای از اکوسیستم‌ها می‌نگرد. ساختار اکولوژیکی شهر را می‌توان لکه‌های پوشش گیاهی طبیعی (اراضی باقی‌ماندهٔ جنگلی و مرتعی) و دست‌کاشت (کشاورزی، باغ و بوستان) درون شهری و فراشهری به‌همراه سایر مظاهر طبیعی مانند دریاچه‌ها، تالاب‌ها، رودخانه‌ها و پوشش‌های گیاهی آن دانست که علاوه‌بر پشتیبانی از فرایندها و خدمات بوم‌شناختی، نقش مؤثری در فراهم‌کردن محلی برای گذران اوقات فراغت و عملکردهای اجتماعی ساکنان شهرها دارد. اگرچه حفظ عناصر اکولوژیکی یکی از مهم‌ترین سرفصل‌های مدیریت محیطی و اکولوژیکی در شهرهای کنونی است، توسعهٔ ساختار اکولوژیکی و نحوهٔ برنامه‌ریزی آن نیز یکی از مباحثی است که در یک دههٔ اخیر به آن توجه شده است (Leitão & Ahern, 2002).

فضاهای سبز شهری یکی از مهم‌ترین عناصر در ساختار اکولوژیکی شهر به‌شمار می‌رود که اثربخشی آن وابسته به حضور این عناصر و نحوهٔ چیدمان آن است. برخلاف دیدگاه رایج که تعداد و مساحت فضاهای سبز یکی از شاخص‌های مهم در برنامه‌ریزی شهری به‌شمار می‌رود، در واقعیت، کنار هم قرارگرفتن این عناصر و توزیع فضایی آن یکی از مواردی است که بر کیفیت و کارایی این عناصر تأثیرگذار است. این ویژگی بر مبنای کیفیت اکولوژیکی فضاهای سبز استوار است و بر خدمات و کارایی آن نیز تحت تأثیر دارد (Breuste et al., 2013). بنابراین، شاخص کیفیت اکولوژیکی متضمن کارایی اکوسیستم است. از دیدگاه اکولوژیکی، در حال حاضر مفهوم کیفیت یکی از شاخص‌های مؤثر در ارتقای محیط و در برنامه‌ریزی، حفاظت و بهبود کیفیت فضاهای سبز شهری مؤثر است (Buyantuyev et al., 2012).

شهر مشهد یکی از مهم‌ترین کلان‌شهرهای ایران است که به‌دلیل جایگاه مهم اجتماعی، مذهبی و اقتصادی نیازمند ارزیابی‌های مداوم کیفیت شهری است. جمعیت در حال رشد و اضافه‌شدن زائرانی که در طول سال به این شهر وارد می‌شوند، سبب افزایش آلودگی‌های محیطی و نزول کیفیت محیط شهری مشهد شده است. این امر به نوبهٔ خود لزوم ارتقای برنامه‌ریزی محیطی و تحقق آن را الزام‌آور ساخته است. با توجه به نقش اکولوژیکی فضاهای سبز، اهمیت این عناصر در برنامه‌ریزی و مدیریت محیطی شهر مشهد اهمیت بسیار دارد. علی‌رغم توسعهٔ فضاهای سبز و افزایش سرانهٔ این کاربری در سالیان اخیر، پرسش اصلی این تحقیق این است که آیا فضای سبز ایجادشده کیفیت مطلوبی دارد؟ و آیا مناطق شهر مشهد از فضاهای سبز با کیفیت اکولوژیکی مطلوب برخوردار است؟

در این تحقیق، ارزیابی کیفیت اکولوژیکی فضاهای سبز شهر مشهد یکی از مهم‌ترین اهداف مطالعه است. در این مطالعه به ارزیابی و رتبه‌بندی کیفیت اکولوژیکی فضای سبز مناطق مشهد با استفاده از روش تاپسیس پرداخته‌ایم و وضعیت اکولوژیکی مناطق مشهد را تحلیل و بررسی کرده‌ایم. با کمک این روش، مناطق با کیفیت اکولوژیکی پایین مشخص می‌شود و راهکارهایی در جهت بهبود شرایط اکولوژیکی مناطق شهری ارائه می‌شود.

۲. مفهوم کیفیت در محیط شهری

کیفیت در لغت به معنای «چگونگی»، «حالت» و «وضعی» است که در چیزی حاصل شده باشد (دهخدا، ۱۳۹۴). بنابراین، دلالت بر چگونگی و ماهیت چیزی دارد (فرهنگ فارسی معین، ۱۳۹۳). واژهٔ کیفیت به‌طور کلی به معنای نشان‌دادن ویژگی‌های کمّی و کیفی هر پدیده یا شیء یا هر

موضوع مورد بررسی دیگر است. بررسی بحث کیفیت طیف وسیعی از موضوعات را دربرمی‌گیرد؛ مثل، بررسی کیفیت وسایل اولیهٔ زندگی، یا کیفیت نحوهٔ زندگی انسان‌ها، یا بررسی کیفیت محیط زندگی آن‌ها. از جمله موضوعات مهم که در سطح کلان بررسی می‌شود بحث «کیفیت محیط زندگی انسان» است. تحقیقات در زمینهٔ کیفیت در محیط شهری، نخست از کیفیت مسکن و رضایت از محیط سکونت شروع، و به‌تدریج در مقیاس‌های وسیع‌تر به‌کار گرفته شد.

در بسیاری از متون نظری مرتبط، تعاریف متعدد و متنوعی از مفهوم کیفیت محیطی وجود دارد. یکی از پرکاربردترین تعاریفی در این زمینه می‌توان ارائه کرد عبارت است از: کیفیت محیط ناشی از کیفیت عناصر تشکیل‌دهندهٔ یک منطقه، اما چیزی بیشتر از مجموع عناصر است. کیفیت محیط ادراک مکان به‌طور تمام و کمال است. عناصر تشکیل‌دهنده (طبیعت، فضای باز، زیرساخت‌ها، محیط ساخته‌شده، امکانات و منابع طبیعی) هر کدام ویژگی‌های خاص خود و کیفیت نسبی دارد (RMB, 2000). با وجود تعاریف زیادی که تا کنون ارائه شده است، هنوز هم فقدان تعریفی جامع و دقیق از مفهوم کیفیت محیط احساس می‌شود. این موضوع ممکن است در نتیجهٔ ارتباط یا هم‌پوشانی این مفهوم با مفاهیم مبهم و پیچیدهٔ دیگر هم چون کیفیت زندگی، قابلیت زندگی و پایداری باشد (van Kamp et al., 2003). جدول ۱ تعاریف مختلف کیفیت را در محیط‌های شهری ارائه می‌کند.

جدول ۳. تعریف کیفیت محیط از دیدگاه نظریه‌پردازان

محقق	تعریف کیفیت محیط
Lansing و Marans (۱۹۶۹)	محیطی با کیفیت بالا حسی از رفاه و رضایت را برای افراد از طریق شاخص‌هایی به‌همراه دارد که ممکن است فیزیکی، اجتماعی ویا نمادین باشد.
Porteous (۱۹۷۱)	کیفیت محیطی موضوعی پیچیده و دربردارندهٔ ادراک انتزاعی، طرز تلقی و ارزش‌هایی است که در بین گروه‌ها و افراد متفاوت است.
Campell و همکاران (۱۹۷۶)	کیفیت محیط سکونتی عبارت است از نمایش عددی شاخص‌های عینی و انتزاعی سکونت که از تفریق عددی اهمیت خانه‌ای ایده‌آل از عددی به‌دست می‌آید که شرایط فعلی خانه را نمایش می‌دهد.
RMB (۲۰۰۰)	کیفیت محیط ناشی از کیفیت عناصر تشکیل‌دهندهٔ یک منطقه اما چیزی بیشتر از مجموع عناصر است؛ کیفیت محیط ادراک مکان به‌طور تمام و کمال است. عناصر تشکیل‌دهنده (طبیعت، فضای باز، زیرساخت‌ها، محیط ساخته‌شده، امکانات و منابع طبیعی) هر کدام ویژگی‌های خاص خود و کیفیت نسبی دارد.
کارگاه زیست‌پذیری (۲۰۰۲)	کیفیت محیط بخش اصلی مفهومی وسیع‌تر (کیفیت زندگی) همانند کیفیت‌های اصلی مانند سلامتی و امنیت در ترکیب با جنبه‌های همچون راحتی و جذابیت تعریف می‌شود.

مأخذ: رفیعیان و همکاران، ۱۳۸۹

به‌طور کلی، رویکردهای نظری در خصوص کیفیت در محیط‌های شهری متأثر از رابطهٔ انسان و محیط پیرامون است. از نظر لنگ (۱۳۸۱) رابطهٔ انسان و محیط در چهار شکل زیر دسته‌بندی می‌شود:

- رویکرد اختیاری. محیط هیچ تأثیری بر رفتار انسان ندارد.
- رویکرد امکان‌گرا. محیط تأمین‌کنندهٔ رفتار انسان و کمی بیشتر از آن است.

- رویکرد احتمال‌گرا. به عدم‌قطعیت، نظام وقوع رفتارهای انسان، و محیط عمل طراحان معتقد است ولی فرض می‌کند که اساس رفتار انسان متغیر است.
- رویکرد جبری. شاخه‌ای از نظریهٔ تکامل اس که محیط را تعیین‌کنندهٔ اصلی رفتار انسان می‌داند.

به بیان ساده‌تر، اشکال مختلف رابطه میان انسان و محیط، کیفیت‌های متناظر با آن را شکل می‌دهد. این امر در جوامع توسعه‌یافته، سیاست‌ها و راهبردهای کلان محیطی را شکل می‌دهد. با این حال، Pacione (۲۰۰۵) نیز به‌منظور تشریح آثار محیط شهری بر ساکنان و درک جامع از آن، رابطهٔ انسان و محیط را در پنج رویکرد نظری شامل رویکرد اکولوژی انسانی، رویکرد خرده‌فرهنگی، رویکرد ظرفیت محیطی، رویکرد جبر رفتاری و رویکرد محیط رفتاری تقسیم‌بندی می‌کند. بنابراین، متناسب با هر رویکرد می‌توان انتظار داشت که سیاست‌های محیطی هر جامعه متفاوت باشد. سیاست‌های غالب محیطی با توجه به شرایط غالب اقتصادی، اجتماعی و محیطی مناطق متفاوت است. بر اساس این دیدگاه می‌توان مفهوم کیفیت محیط سکونت را به‌صورت مفهومی سلسله‌مراتبی چند شاخصه معرفی کرد. به این معنا که کیفیت محیط در هر مقیاس فضایی با چندین ویژگی فرعی تعیین می‌شود و این شاخص‌ها به‌منظور سنجش‌پذیری به شاخص‌های دیگری تقسیم می‌شود (van Poll, 1997: 11).

۳. کیفیت اکولوژیکی و محیط شهری

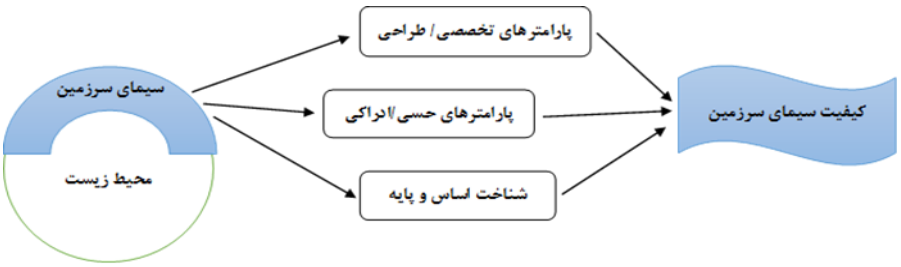
فضاهای سبز شهری بخشی زنده و میانی ساختار مورفولوژیکی و عامل اصلی توازن اکولوژیکی شهرهاست و نقشی بنیادی در پایداری شهرها دارد. بنابراین، شناخت و ارزیابی الگوهای پراکنش فضاهای سبز شهری در عرصهٔ برنامه‌ریزی و طراحی با جهت‌گیری به سوی شهر پایدار و نگاه به شهر به‌منزلهٔ بخشی ارگانیک از سرزمین، موضوع مهمی است (خان‌سفید، ۱۳۸۷). درحال حاضر، روش‌های مختلفی برای ارزیابی کیفیت اکولوژیکی وجود دارد. یکی از روش‌های جدیدی که امروزه به آن توجه شده است، بحث سیمای سرزمین و معیارهای آن برای کمک به فرایند ارزیابی کیفیت محیط شهری است. سیمای سرزمین موضوعی است که به یکپارچه‌سازی اصول و روش‌های محیط‌زیست، اقتصاد و جغرافیا می‌پردازد. علاوه‌بر این، ارزیابی کیفیت فضای سبز با استفاده از مبحث سیمای سرزمین باعث بهبود فرایند برنامه‌ریزی و توسعهٔ شهری می‌شود (Buyantuyev et al., 2012).

از دیدگاه اکولوژیکی سیمای سرزمین، انواع مختلف کاربری‌های فضای سبز از نظر کیفیت از یکدیگر متمایز می‌شود. این تفاوت در کیفیت اکولوژیکی حتی بر کیفیت اجتماعی نیز اثرگذار است (Hunter & Luck, 2015). از نظر تاریخی، Parasuraman و همکاران (۱۹۸۵) نخستین کسانی بودند که با استفاده از مفهوم گشتالت، مفهوم کیفیت را سطحی از عرضهٔ خدمات در سیستمی طبیعی تعریف کردند (Barker & Crompton, 2000). بعدها Manning (۱۹۸۶) از مفهوم سطح خدمات در تعریف کیفیت گردشگری و اکوتوریسم برای گروهی از گردشگران استفاده کرد (Mackay & Crompton, 1990).

در دهه‌های اخیر، این رویکرد با درنظرگرفتن فاکتورهای طبیعی، اجتماعی، الزامات طراحی و خدمات و نگهداری برای فضاهی سبز شهری در نظر گرفته شده است. در این مطالعات، رویکردها عموماً به دو دستهٔ رویکردهای اجتماعی و اکولوژیکی تقسیم و بر اساس آن کیفیت عملکرد فضاهای سبز بر پایهٔ خدمات اجتماعی و اکولوژیکی ارزیابی شده است (Uy & Nakagoshi, 2008). در این میان رویکرد اکولوژی سیمای سرزمین با هدف ارزیابی الگوی سیمای سرزمین فرایندهای بالقوهٔ محیط‌زیستی را تشریح و آثار آن را پیش‌بینی می‌کند (Leitão & Ahern, 2002).

همان‌طور که اشاره کردیم، فضاهای سبز شهری عامل اصلی کیفیت اکولوژیکی در محیط شهری است.

ویژگی‌های مربوط به فضاهای سبز از قبیل اندازه، شکل و توزیع فضاهای سبز شهری نقش مهمی در تعریف توابع محیط‌زیستی و سیمای سرزمین خود دارد (Gilbert, 1989). این عوامل ممکن است بیان‌کنندهٔ کیفیت محیط‌زیستی فضاهای سبز شهری از جنبه‌های مختلف، مانند تنوع زیستی، فیزیکی، سلامت ذهنی و بصری و مزایای آن باشد (Harper et al., 2005). در دهه‌های اخیر، این فرایند به درک متقابل انسان از ساختار سیمای سرزمین منجر شده است و به‌واسطهٔ آن رابطه با کیفیت اکولوژیکی نیز توسعه یافته است. در شکل ۱ نمایی از عوامل تأثیرگذار در تعیین کیفیت سیمای سرزمین نشان داده شده است.



شکل ۱. پارامترهای تأثیرگذار بر کیفیت سیمای سرزمین (Terry, 2001)

اگرچه میزان فضاهای سبز در محیط‌های شهری بر پایداری محیطی اثر مستقیم دارد، از دیدگاه سیمای سرزمین چگونگی پراکنش و ارتباطات و اتصالات فضاهای سبز در مناطق مختلف شهر و ارتباط شهر با طبیعت خارج از آن در کیفیت این عناصر تأثیرگذار است. این موارد، علاوه‌بر پایداری ساختاری، بر عملکرد فضاهای سبز تأثیرگذار است. علاوه‌بر آن، بر انسجام فضایی، بهبود شرایط زیست‌اقلیمی، ارتقای کیفیت زندگی شهری و افزایش زیست‌پذیری شهرها اثرگذار است. پایداری اکولوژیکی به‌معنای حفظ و ارتقای کیفیت اکولوژی سیمای سرزمین است و رابطهٔ متقابلی با توسعهٔ پایدار دارد (خان‌سفید، ۱۳۸۷). طی دهه‌های اخیر، ارزیابی و بررسی کیفیت اکولوژیکی فضاهای سبز در جهان پیشرفت داشته است و به سرعت در حال گسترش است. در این مطالعات متغیرهای مختلفی برای ارزیابی کیفیت پارک‌ها و فضاهای سبز در نظر گرفته شده است (جدول ۲).

جدول ۲. ارزیابی کیفیت اکولوژیکی در مطالعات مختلف

ردیف	منبع و سال	کشور	طبقه‌بندی مکانی	نوع پژوهش	متغیرهای مربوط برای اندازه‌گیری کیفیت پارک‌ها و فضاهای سبز
۱	CABE Space (۲۰۰۳)	انگلستان	پارک و فضای عمومی	نظری	فاکتورهای طبیعی: محیط‌زیست زیبا، پوشش خوب فضای سبز و درختان، منطقهٔ طبیعی، هوای مطبوع، سایه، حیات وحش فاکتورهای اجتماعی: مکانی برای کودکان، محلی برای رویدادهای اجتماعی و تفریحی طراحی محیط: تفاوت و طبیعت، دسترسی آسان، سازگاری، تنوع زیستی مناسب نگهداری و سرویس‌دهی: پایداری، ثبات، حفظ امنیت از طریق حصارکشی
۲	CABE Space (۲۰۰۵)	انگلستان	فضای سبز	نظری	

ادامهٔ جدول ۲. ارزیابی کیفیت اکولوژیکی در مطالعات مختلف

ردیف	منبع و سال	کشور	طبقه‌بندی مکانی	نوع پژوهش	متغیرهای مربوط برای اندازه‌گیری کیفیت پارک‌ها و فضاهای سبز
۳	Eng و Niininen (۲۰۰۵)	انگلستان	پارک‌های عمومی	تجربی	فاکتورهای طبیعی: حفظ اکوسیستم‌های طبیعی، فاکتورهای اجتماعی: محیط تفریحی برای فعالیت کودکان طراحی محیط: دسترسی و ارتباطات، مسیری برای پیاده‌روی، روشنایی خوب نگهداری و سرویس‌دهی: امنیت، نگهداری مطلوب
۴	Hillsdon و همکاران (۲۰۰۶)	انگلستان	فضای سبز شهری	تجربی	فاکتورهای طبیعی: آب‌وهوا فاکتورهای اجتماعی: کارکردی طراحی محیط: دسترسی و ارتباطات، امکانات دسترسی، علایم راهنما و روشنایی نگهداری و سرویس‌دهی: نگهداری و سرویس خوب، خدمات مناسب
۵	Sanesi و Chiarello (۲۰۰۶)	ایتالیا	فضای سبز شهری	تجربی	فاکتورهای طبیعی: زیادبودن مقدار فضای سبز فاکتورهای اجتماعی: مکانی برای اجتماعی‌شدن و اوقات فراغت، استفادهٔ جوانان طراحی محیط: بهبود وسعت، کیفیت خوب فضای سبز ، امکانات رفاهی زیاد نگهداری و سرویس‌دهی: بهبود مدیریت با افزایش اعتبار مالی، امنیت و سلامت
۶	لنگ و همکاران (۲۰۰۸)	اسکاتلند	فضای سبز	تجربی/ چند بعدی/ تحلیلی	فاکتورهای طبیعی: وجود گیاهان، درختان میوه و پرچین‌ها، زمین‌های کشاورزی، مراتع و باغ‌ها طراحی محیط: زیبایی سیمای منطقه، ارتقای ساختار سیمای منطقه با توان و ابزار طبیعی نگهداری و سرویس‌دهی: حفاظت طبیعی، در اولویت قراردادن سیمای منطقه
۷	Doick و همکاران (۲۰۰۹)	انگلستان	فضای سبز شهری	مطالعهٔ موردی	فاکتورهای طبیعی: ترویج تنوع اجتماعی، اختلاط کاربری‌ها و استفادهٔ چندمنظوره طراحی محیط: مکان‌هایی برای فعالیت‌های گوناگون. امکانات رفاهی زیاد نگهداری و سرویس‌دهی: به تنوع زیستی، مکان‌های نگهداری، مناطق در دست احداث مدیریت، نگهداری و کیفیت خوب فضای سبز
۸	Chen و همکاران (۲۰۰۹)	چین	فضای سبز شهری	تجربی	فاکتورهای طبیعی: مناظر زیبا، مناطق طبیعی، ویژگی گیاهان، فاکتورهایی مثل صدای زیبا و عطر خوش، متأثر شدن فاکتورهای اجتماعی: عدالت اجتماعی و فرصت برابر برای برخورداری، تأثیرات فرهنگی نگهداری و سرویس‌دهی: نزدیکی به مناطق مسکونی، رسیدگی مطلوب

ادامهٔ جدول ۲. ارزیابی کیفیت اکولوژیکی در مطالعات مختلف

ردیف	منبع و سال	کشور	طبقه‌بندی مکانی	نوع پژوهش	متغیرهای مربوط برای اندازه‌گیری کیفیت پارک‌ها و فضاهای سبز
۹	Jim و Chen (۲۰۱۰)	هنگ‌کنگ	پارک محلی	تجربی/ مطالعهٔ موردی	فاکتورهای طبیعی: استفاده از مواد طبیعی، پوشش گیاهی مطلوب، عملکردهای محیط‌زیستی بهبود فاکتورهای اجتماعی: توجه به مسائل انسانی و اجتماعی، خانوادگی و روابط اجتماعی طراحی محیط: زیبایی شهر، مکانیابی مناسب، دسترسی آسان نگهداری و سرویس‌دهی: مدیریت موفق، سالم، ارزش اقتصادی

مأخذ: مطالعات نگارندگان

یکی از ابزارهای مهم تحلیل ساختار اکولوژیکی، استفاده از متریک‌های سیمای سرزمین است. در یک دههٔ اخیر، به استفاده از این ابزار در ارزیابی کیفیت اکولوژیکی بیش از پیش توجه شده است. برای مثال، Xo (۲۰۱۴) به بررسی نقشهٔ توزیع فضای سبز شهری در شهر نانجینگ چین پرداخته است. در این تحقیق با استفاده از متریک‌های مختلف سیمای سرزمین و تجزیه‌وتحلیل و ارزیابی فضاهای سبز شهری، میزان کیفیت اکولوژیکی این شهر بررسی شد. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که توزیع فضای سبز شهری در شهر نانجینگ نامطلوب است و ارزش اکولوژیکی پایینی دارد. در تحقیقی دیگر، Tian و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی ساختار، ترکیب و شکل فضاهای سبز و تأثیرات اکولوژیکی آن بر کیفیت سیمای سرزمین در شهر هنگ‌کنگ پرداختند. نتایج این تحقیق نشان داد که فضای سبز شهری کیفیت اکولوژیکی نامناسبی دارد و توزیع آن مطلوب نیست.

در ایران، به‌طور کلی، مطالعات کمی با محوریت کیفیت و پایداری اکولوژیکی فضای سبز انجام شده است. از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به مطالعهٔ حاتمی و همکاران (۱۳۹۳) اشاره کرد. در این مطالعه ترکیب و توزیع فضایی لکه‌های سبز در ارزیابی شرایط اکولوژیکی فضاهای سبز شهری در شهر مشهد بررسی شد. نتایج نشان داد که میزان کیفیت اکولوژیکی فضاهای سبز شهری در این شهر حد مطلوبی دارد.

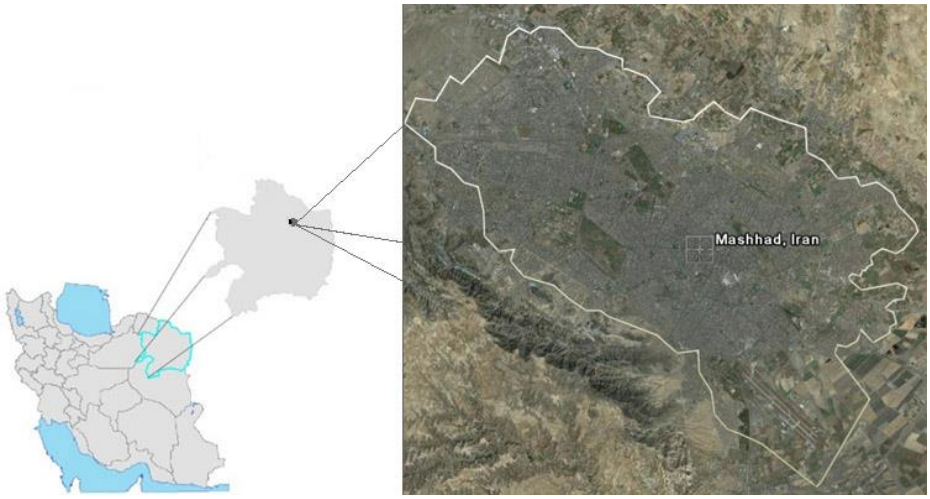
در مطالعهٔ دیگری، یوسفی و همکاران (۱۳۹۲) به تحلیل اکولوژیکی فضاهای سبز عمومی شهر بیرجند با استفاده از متریک‌های سیمای سرزمین در دو مقیاس محلی و منطقه‌ای پرداختند. نتیجه تحقیق نشان داد که فضاهای سبز عمومی در شهر بیرجند از نظر ترکیب و توزیع فضا در شرایط مناسب نیست و فضای سبز عمومی شهر وسعت و پیوستگی لازم برای عرضهٔ خدمات اکولوژیکی را ندارد.

۴. مواد و روش‌ها

این تحقیق از نوع کاربردی و روش تحلیل به‌صورت تحلیلی و توصیفی است و از دو روش کمّی و کیفی استفاده شده است. روش جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز در این تحقیق به‌صورت کتابخانه‌ای و میدانی بوده است. اطلاعات پایه و مورد نیاز از جمله داده‌های آماری و نقشه‌های پایه از سطح شهر مشهد و با مراجعه به سازمان شهرداری و سایت‌های مربوط جمع‌آوری شد. این اطلاعات شامل نقشه و لایهٔ مناطق، مرز و خیابان‌های سطح شهر مشهد و در نهایت نقشهٔ کاربری اراضی مشهد در سال ۱۳۹۰ است که برای تعیین نوع کاربری فضای سبز موجود استفاده شده است. همچنین، برای استخراج آخرین تغییرات فضاهای سبز از تصاویر ماهواره‌ای لندست ۸ در تاریخ ۱۵ اگوست ۲۰۱۴ استفاده شد که از سایت gov. USGS اخذ گردید. در این تحقیق برای فرایند نقشه‌سازی از نرم‌افزار GIS 10.3 و برای تحلیل فضایی متریک‌ها از نرم‌افزار FRAGSTATS 4.3 استفاده شده است.

۱.۴. محدودهٔ مورد مطالعاتی

محدودهٔ این پژوهش مناطق ۱۳گانهٔ شهرداری مشهد است. شهر مشهد مرکز استان خراسان رضوی با مساحتی در حدود ۳۱۴ کیلومترمربع دارای جمعیتی بالغ بر ۲،۹۵۷،۷۵۱ نفر و دومین شهر پرجمعیت ایران پس از تهران است (سازمان شهرداری مشهد، ۱۳۹۳). این شهر در طول جغرافیایی ۷۳ درجه و ۷ دقیقه تا ۶۱ درجه و ۲۶ دقیقه و عرض جغرافیایی ۲۷ درجه و ۴۲ دقیقه تا ۲۵ درجه و ۸ دقیقه و در حوضهٔ آبریز کشف‌رود، بین رشته‌کوه‌های بینالود و هزارمسجد واقع شده است (شکل ۲). ارتفاع شهر از سطح دریا ۱۰۵۰ متر، و دارای میانگین دمای سالیانهٔ ۱۴ درجهٔ سانتی‌گراد و میانگین بارندگی سالیانهٔ ۲۴۱ میلی متر است (سازمان هواشناسی، ۱۳۹۳). شهر مشهد ۱۳ منطقهٔ شهری و ۴۰ ناحیه و ۱۵۸ محله دارد. میزان سرانهٔ فضای سبز شهری در سال ۱۳۹۱، برابر با ۱۱/۳۶ مترمربع برآورد شده است (سازمان شهرداری مشهد، ۱۳۹۳).



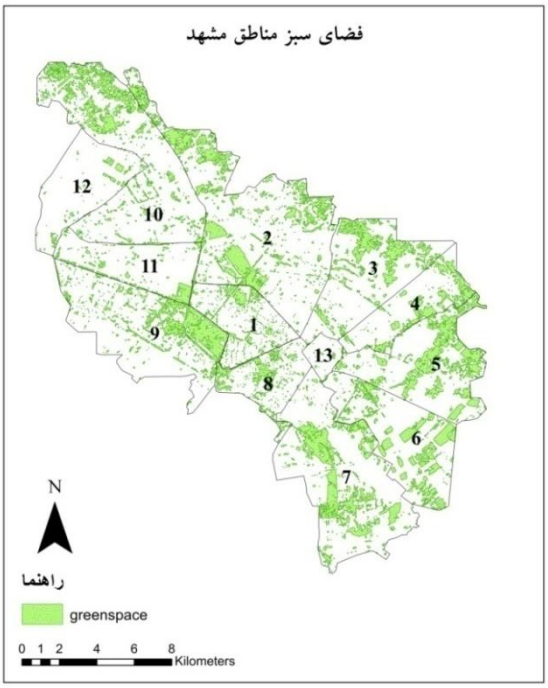
شکل ۴. موقعیت محدودهٔ مورد مطالعه

۲.۴. روش کار

استخراج و تهیهٔ نقشهٔ فضای سبز شهر مشهد، نخستین گام در ارزیابی کیفیت است. برای تهیهٔ این نقشه نیاز به تصاویر ماهواره‌ای به‌روز و دقیق است. تصاویر مورد نیاز مربوط به ماهوارهٔ لندست ۸ از سایت USGS.gov در تاریخ ۱۵ اگوست ۲۰۱۴ تهیه شد. نخست، کار تصحیحات اتمسفری روی تصاویر ماهواره‌ای انجام شد. سپس، برای طبقه‌بندی پوشش گیاهی از شاخص NDVI استفاده شد. بعد از طبقه‌بندی فضای سبز، نقشهٔ فضای سبز تهیه شد. در نهایت، کل لکه‌های فضای سبز با اطلاعات نقشهٔ کاربری اراضی کل شهر مشهد تطابق داده شد و کاربری‌های آن استخراج شد. نقشهٔ نهایی در شکل ۳ نشان داده شده است.

۳.۴. متغیرهای تحقیق

با استناد بر متون مرتبط و مطالعات انجام شده، شش معیار اصلی و نه زیرمعیار در قالب دو دسته معیارهای ترکیبی و توزیعی در ارزیابی کیفیت فضاهای سبز شهری شناسایی شد. معیارهای اصلی و فرعی تحقیق شامل شکل (شاخص شکل سیمای سرزمین)، مساحت (مساحت لکه و درصد پوشش اراضی)، تعداد و اندازه (اندازهٔ بزرگ‌ترین لکه و تعداد لکه‌ها)، پیوستگی، پیچیدگی و لبه (طول لبه و تراکم لبه) است. متریک‌های مناسب این تحقیق در سطح کلاس و سیمای سرزمین انتخاب و در نرم‌افزار FRAGSTATS تحلیل شد. مشخصات متریک‌های انتخاب شده در جدول ۳ آمده است.



شکل ۳. فضای سبز شهر مشهد

جدول ۳. مشخصات متریک‌ها

نوع	متریک‌ها	توضیح	محدوده
ترکیب	تعداد لکه NP	اندازه‌گیری تعداد لکه‌ها در سیمای سرزمین.	NP≥1
	درصد پوشش اراضی PLAND	اندازه‌گیری نسبت درصد هر نوع لکه.	0 ≤ PLAND≤ 100
	مساحت طبقهٔ CA	مجموع مساحت لکه‌های از یک نوع	CA≥1
	شاخص بزرگترین لکهLPI	درصدی از کل مساحت اشغال‌شده با بزرگ‌ترین لکه	۰≤ LPI ≤ 100
	کل حاشیه TE	طول کل لبه‌ها و مرزهای موجود در درون سیمای سرزمین	TE≥1
	تراکم حاشیه ED	سنجهٔ تراکم لکه، طول کل حاشیه‌ها در هر کلاس یا سیمای سرزمین	ED≥0
توزیع	پراکندگی DIVISION	میزان پراکندگی در لکه‌ها	۰≤ DIVITION≤ 1
	پیوستگی MESH	اندازه‌گیری فاصلهٔ مؤثر لکه‌ها	۰≤ MESH ≤100
	شکل لکه LSI	اندازه‌گیری شکل لکه و پیچیدگی لکه	LSI ≥ 1
	تنوع شانون SHDI	میزان تنوع لکه‌ها در سطح سیمای سرزمین	۰≤SHDI

مآخذ: (McGarigal et al., 2002)

داده‌های خروجی نرم‌افزار FRAGSTATS (متریک‌ها) وارد جدول مشخصات لایهٔ نهایی فضای سبز شد و بر اساس مشخصات متریک‌ها در هر منطقه، ویژگی‌های فضای سبز تحلیل شد. شکل فضایی متریک‌های انتخاب‌شده نیز در فضای GIS تهیه شد. در نهایت، شرایط اکولوژیکی هر منطقه با استفاده از تحلیل متریک‌های هر منطقه به روش تاپسیس ارزیابی و رتبه‌بندی شد.

۴.۴. روش رتبه‌بندی تاپسیس

این مدل برای نخستین بار توسط Hwang and Yoon در سال ۱۹۸۱پیشنهاد شد و یکی از بهترین مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه است. این تکنیک بر این مفهوم استوار است که گزینهٔ انتخابی، باید کمترین فاصله را با راه‌حل ایده‌آل مثبت (بهترین حالت ممکن) و بیشترین فاصله را با راه‌حل ایده‌آل منفی (بدترین حالت ممکن) داشته باشد. در این روش، ماتریس n×m و دارای m گزینه و n شاخص ارزیابی شد. بر این اساس، گزینه به هر موضوع مورد بررسی اطلاق می‌شود و شاخص، ویژگی‌ها یا پارامترهای عملکردی را شامل می‌شود که برای انتخاب گزینه‌های تصمیم‌گیری مطرح است. از امتیازات مهم این روش آن است که به‌طور هم‌زمان می‌توان از شاخص‌ها و معیارهای عینی و ذهنی استفاده کرد. خروجی آن ممکن است ترتیب اولویت گزینه‌ها را مشخص و این اولویت را به‌صورت کمّی بیان کند. روش انجام تاپسیس به صورت زیر است.

۱. تشکیل ماتریس داده‌ها بر اساس m گزینه و n شاخص:

$$A_{ij}=\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ . & & & . \\ . & & & . \\ . & & & . \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

۲. استانداردکردن داده‌ها و تشکیل ماتریس استاندارد از طریق رابطهٔ (۱):

$$r_{ij}=\frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^{m} a_{kj}^2}} \qquad (1)$$

۳. تعیین وزن هر یک از شاخص‌ها (w_i) بر اساس بردار $\sum_{i=1}^{n} w_i$. در این راستا شاخص های دارای اهمیت بیشتر از وزن بالاتری برخوردار خواهند بود. در واقع، ماتریس (v) حاصل‌ضرب مقادیر استاندارد هر شاخص در اوزان مربوط به خود است.

$$V_{ij}=\begin{bmatrix} w_1r_{11} & w_2r_{12} & \dots & w_nr_{1n} \\ w_1r_{21} & w_2r_{22} & \dots & w_nr_{2n} \\ . & & & . \\ . & & & . \\ . & & & . \\ w_1r_{m1} & w_2r_{m2} & \dots & w_nr_{mn} \end{bmatrix}$$

۴. تعیین فاصلهٔ iامین انتخاب از انتخاب‌های ایده‌آل (بالاترین عملکرد هر شاخص) که آن را با (A*) نشان می‌دهند و براساس رابطهٔ (۲) محاسبه می‌شود.

$$A^*=\left\{\left(\max_i v_{ij}\middle| j\in J\right),\left(\min_i v_{ij}\middle| j\in J'\right)\right\}$$
$$A^*=\left\{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\right\} \qquad (2)$$

۵. تعیین فاصلهٔ iامین انتخاب حداقل (پایین‌ترین عملکرد هر شاخص) که آن را با (A-) نشان می‌دهند و از رابطهٔ (۳) محاسبه می‌شود.

$$A^-=\left\{\left(\min_i v_{ij}\middle| j\in J\right),\left(\max_i v_{ij}\middle| j\in J'\right)\right\}$$
$$A^-=\left\{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\right\} \qquad (3)$$

۶. تعیین معیار فاصله‌ای برای انتخاب (S^*_1) ایده‌آل و انتخاب حداقل که (S_i^-) به‌ترتیب با استفاده از روابط (۴) و (۵) محاسبه می‌شود.

$$S_i^*=\sqrt{\sum_{j=1}^{n}(v_{ij}-v_j^*)^2} \qquad (4)$$

$$S_i^-=\sqrt{\sum_{j=1}^{n}(v_{ij}-v_j^-)^2} \qquad (5)$$

۷. تعیین ضریبی که برابر است با فاصلهٔ انتخاب

حداقل، S_i^- تقسیم بـر مجمـوع فاصـلهٔ انتخـاب حـداقل و فاصلهٔ انتخاب ایده‌آل که آن را با C_i^* نشـان مـی‌دهنـد و از رابطهٔ (۶) محاسبه می‌شود.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (۶)$$

۸. رتبه‌بندی انتخاب‌ها بر اساس میزان C_i^*.

این میزان بـین ۰-۱ در نوسـان اسـت. در ایـن راسـتا $C_i^* = 1$ نشـــان‌دهنـــدهٔ بـــالاترین رتبـــه و $C_i^* = 0$ نیـــز نشان‌دهندهٔ کمترین رتبه است (You and Ding, 2005).

۵. نتایج

نتایج حاصل از تحلیل‌ها در این مطالعه به‌شرح زیر است.

۱.۵. تحلیل متریک‌های تحقیق

شکل ۴ نتیجهٔ تحلیل متریک‌ها در هر منطقهٔ شهری را نشان می‌دهد. تحلیل هر متریک در قالب نمودار به‌ترتیب شـامل موارد زیر است.

۱.۱.۵. تحلیل متریک CA در فضای سبز مناطق مشهد

در شکل ۴، نمودار ۱ مقدار مساحت فضای سبز هر منطقـه را نشان می‌دهد. منطقهٔ ۲ بیشترین مساحت فضـای سـبز را دارد. مساحت فضای سبز بین مناطق اختلاف زیادی دارد و کمترین مقدار مسـاحت را منطقـهٔ ۱۳ داراسـت. در بحـث اکولوژی سیمای سرزمین هر چقدر میزان مساحت هر لکـهٔ فضای سبز بزرگ‌تر باشد، تعـاملات آن بـا محـیط اطـراف بیشـتر و در نتیجـه تـأثیر بیشـتری بـر کیفیـت اکولـوژیکی خواهد داشت (Robbins & Dawson, 1989; McGarigal & Macomb, 1995).

۲.۱.۵. تحلیـل متریـک PLAND در فضـای سـبز مناطق مشهد

در شکل ۴، نمودار ۲ مقدار درصد پوشش فضای سـبز هـر منطقه را نشان می‌دهد. منطقـهٔ ۲ بـالاترین درصـد پوشـش فضای سبز و منطقهٔ ۱۳ کمترین درصد پوشش فضای سـبز را دارد. بالابودن میزان این متریک نشان‌دهندهٔ درصد بالای پوشش اراضی است. بنابراین هر چقدر لکه بزرگ‌تر باشـد و درصد بیشتری از سیمای سرزمین را اشغال کند، بهتر بـر شرایط اکولوژیکی منطقهٔ مورد نظـر تأثیرگـذار مـی‌گـذارد (McGarigal & Macomb,1995).

۳.۱.۵. تحلیل متریک NP در فضای سبز مناطق مشهد

در شکل ۴، نمودار ۳ تعداد لکه‌های سبز در مناطق را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود، منطقهٔ ۲ با ۶۴۹ لکه بیشترین تعداد و منطقهٔ ۱۳ با تعداد ۲۷ لکه کمتـرین تعـداد لکه‌ها را در بین مناطق دربرگرفته است. تعداد بـالا در لکـه همیشه نشان‌دهندهٔ شرایط مطلوب نیست. به‌عبارت دیگـر، افزایش تعداد لکه‌ها در صـورتی کـه بـا افـزایش مسـاحت همراه باشد، تأثیر قابل‌توجهی بر کیفیت اکولوژیکی سیمای سرزمین خواهد داشت (McGarigal & Macomb, 1995).

۴.۱.۵. تحلیل متریک LPI در فضای سبز مناطق مشهد

در شکل ۴، نمودار ۴ نشان‌دهندهٔ شرایط متریک LPI است. همان‌طور که دیده می‌شود، بزرگ‌ترین لکه در سطح مناطق مشهد در منطقهٔ ۹ مشهد است. بررسی جدیدترین تصـاویر ماهواره‌ای از سطح شهر مشهد نشان می‌دهد کـه ایـن لکـه باغ ملک‌آباد مشـهد و اراضـی اطـراف آن اسـت. بـالابودن میزان این متریک نشان از پیوستگی و پایـداری در سـیمای سرزمین است (McGarigal & Macomb, 1995).

۵.۱.۵. تحلیل متریک LSI در فضای سبز مناطق مشهد

در شکل ۴، نمودار ۵ میانگین شـکل لکـه‌هـا را در منـاطق نشان می‌دهد. مقدار میانگین شـکل لکـه در منـاطق ۳، ۵ و ۱۱ نشان می‌دهد که شاخص شکلی در این مناطق نسبت به دیگر مناطق از لکه‌های با اشکال پیچیـده‌تـر تشـکیل شـده است. در این تحلیل، منطقهٔ ۱ کمترین میـزان پیچیـدگی در شکل را دارد. افزایش مقدار این متریک نشان از پیچیـدگی و بی‌نظمی در شکل لکه و کـاهش میـزان آن نشـان‌دهنـده

ساده‌شدن شکل لکه است. بی‌نظمی و چندضلعی‌شدن در شکل لکه به‌دلیل افزایش سطح تماس با محیط اطراف باعث افزایش تعاملات بین لکه و محیط اطراف می‌شود و به‌تبع آن باعث افزایش کیفیت اکولوژیکی در سیمای سرزمین می شود (McGarigal & Macomb, 1995).

۶.۱.۵. تحلیل متریک MESH در فضای سبز مناطق مشهد

در شکل ۴، نمودار ۶ مشاهده می‌شود که منطقهٔ ۹ دارای بیشترین میزان پیوستگی است. در نقطه مقابل، منطقهٔ ۱۳ کمترین میزان پیوستگی در لکه‌های سبز را دارد. بالابودن مقدار این متریک نشان از پیوستگی بین لکه‌هاست. به‌عبارتی، افزایش پیوستگی نشان از شرایط خوب لکه‌ها دارد و هر چه مقدار آن کمتر باشد، نشان از پدیدهٔ خردشدگی در سیمای سرزمین است. بین پیوستگی با وسعت و تعداد لکه‌ها رابطهٔ مشخصی وجود دارد. هر چه تعداد لکه‌ها کمتر و وسعت آن‌ها بیشتر باشد، باعث افزایش پیوستگی در سطح سیمای سرزمین می‌شود (McGarigal & Macomb, 1995).

۷.۱.۵. تحلیل متریک DIVITION در فضای سبز مناطق مشهد

در شکل ۴، نمودار ۷ میانگین میزان پراکندگی در سطح مناطق را نشان می‌دهد. اعداد میانگین پراکندگی در این نمودار بسیار نزدیک به ۱ و نشان‌دهندهٔ این است که به‌طور متوسط لکه‌های موجود در سطح مناطق پراکندگی بالایی دارد. منطقهٔ ۵ و ۹ دارای کمترین پراکندگی و منطقهٔ ۱۲ و ۱۳ دارای بیشترین پراکندگی لکه‌های سبز است. پراکندگی بالا در سطح مناطق باعث کاهش کیفیت اکولوژیکی می‌شود. این متریک بیانگر میزان گسیختگی و پراکنش در لکه‌هاست، به‌طوری که افزایش آن عدم پیوستگی در لکه‌ها را نشان می‌دهد. ازاین‌رو، هر چه مقدار آن افزایش یابد، سطح کیفیت اکولوژیکی سیمای سرزمین کاهش خواهد یافت (McGarigal & Macomb, 1995).

۸.۱.۵. تحلیل متریک TE در فضای سبز مناطق مشهد

در شکل ۴، نمودار ۸ تغییرات میزان طول لبه در مناطق را نشان می‌دهد. منطقهٔ ۲، ۵ و ۱۰ دارای بالاترین طول لبه است و منطقهٔ ۱۳ کمترین میزان طول لبه را دارد. افزایش میزان لبه در لکه‌ها نشان از افزایش بی‌نظمی و پیچیدگی در شکل لکه است. هر چه شکل لکه پیچیده‌تر باشد، میزان متریک طول لبه نیز افزایش می‌یابد (McGarigal & Macomb, 1995). علاوه‌بر این، افزایش میزان طول لبه باعث افزایش پایداری سطح اکولوژیکی در سیمای سرزمین می‌شود (Fraklin & Forman, 1987).

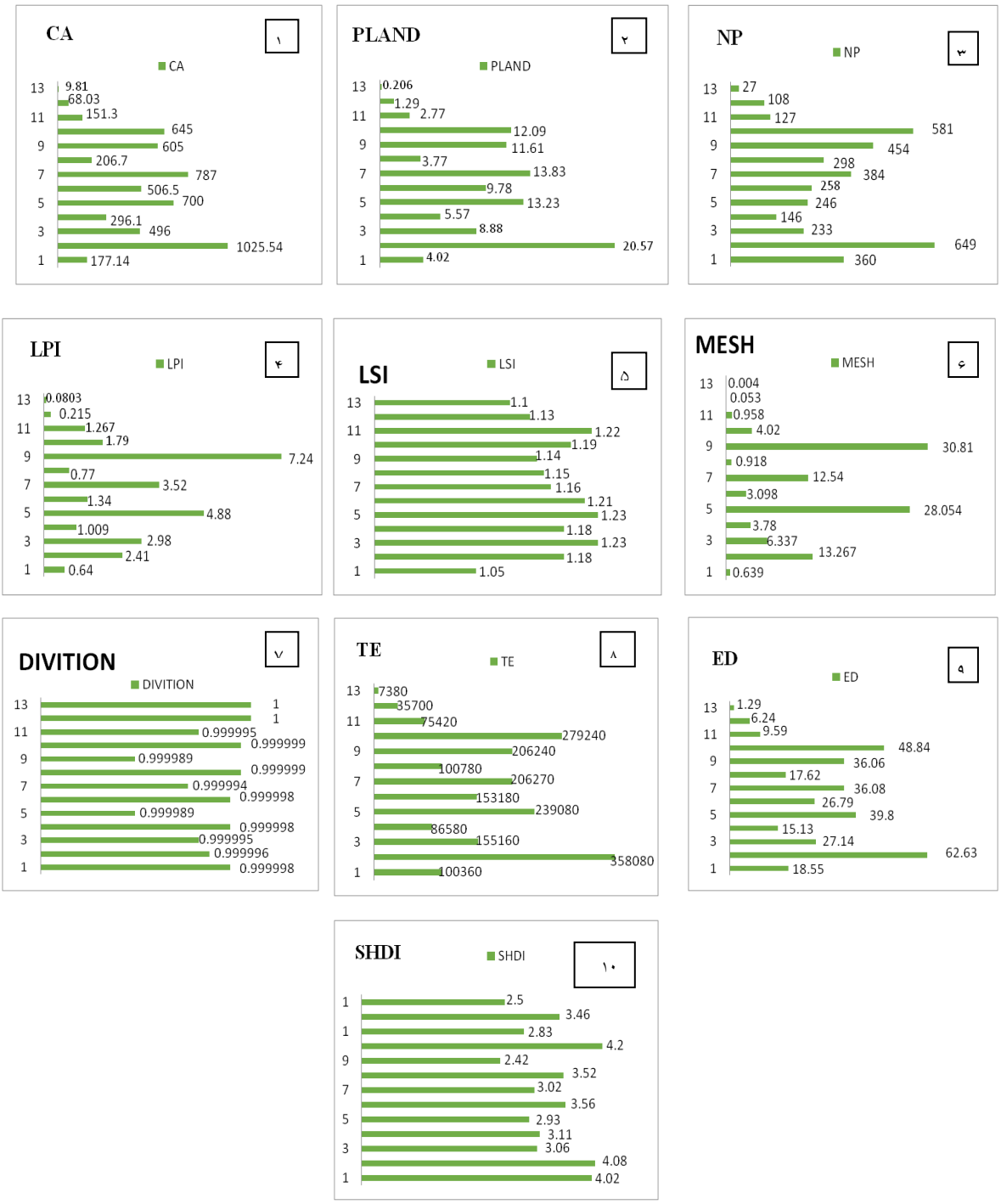
۹.۱.۵. تحلیل متریک ED در فضای سبز مناطق مشهد

در شکل ۵، نمودار ۹، منطقهٔ ۲ و ۱۰ بیشترین میزان تراکم لبه را دارد و منطقهٔ ۱۳ دارای کمترین مقدار تراکم لبه است. افزایش میزان تراکم لبه باعث افزایش سطح تماس و تعامل با محیط اطراف و در نتیجه باعث افزایش کیفیت شرایط اکولوژیکی منطقه می‌شود (McGarigal & Macomb, 1995).

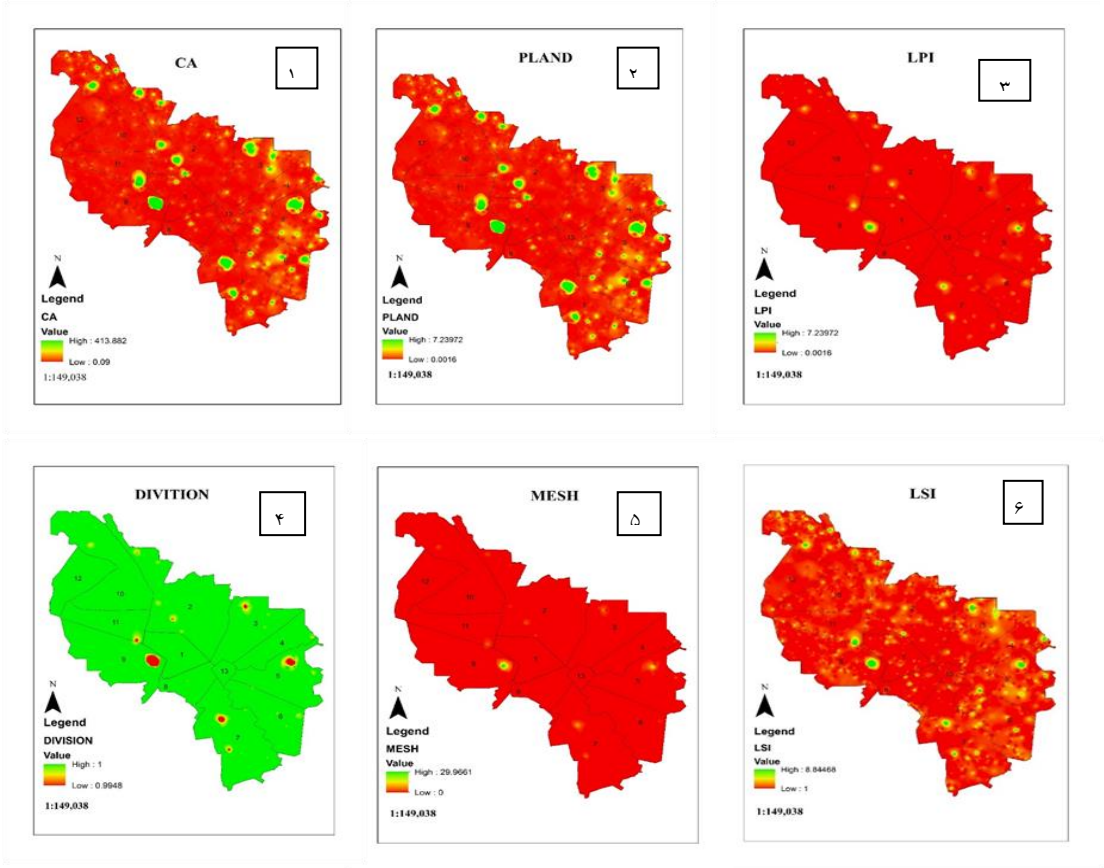
۱۰.۱.۵. تحلیل متریک SHDI در فضای سبز مناطق مشهد

در شکل ۴، نمودار ۱۰، منطقهٔ ۹ دارای کمترین مقدار متریک تنوع شانون و نشان از همگن‌بودن و شرایط خوب لکه‌ها در این منطقه است. همچنین، منطقهٔ ۱۰ دارای بالاترین مقدار این متریک و نشان از ناهمگن بودن شرایط فضای سبز در این منطقه است. پایین‌بودن این متریک نشان از همگن‌تر بودن لکه‌ها در محیط و بالارفتن کیفیت سیمای سرزمین است. با بالارفتن مقدار این متریک محیط ناهمگن‌تر و در نتیجه از کیفیت اکولوژیکی سیمای سرزمین کاسته می‌شود (O'Neill et al., 1988).

پس از ارزیابی متریک‌های سیمای سرزمین، شکل فضایی هر متریک در محیط GIS ساخته شد. شکل ۵ وضعیت هر متریک را نشان می‌دهد.



شکل ۴. تحلیل و ارزیابی متریک‌های سیمای سرزمین در سطح مناطق شهری مشهد



شکل ۵. تحلیل فضایی متریک‌های تحقیق

۲.۵. ارزیابی و رتبه‌بندی نهایی مناطق

پس از آنکه اطلاعات مورد نیاز در مورد وضعیت اکولوژیکی فضای سبز مناطق (توسط متریک‌ها) جمع‌آوری‌شد، در گام بعد نیاز به رتبه‌بندی اکولوژیکی مناطق به روش تاپسیس است. برای شروع روش تاپسیس، پرسشنامه‌ای حاوی یافته‌های حاصل از تحلیل شرایط اکولوژیکی مناطق شهری مشهد تهیه و نیز جداول مربوط به هر یک از متریک‌ها طراحی شد. پرسشنامه در اختیار هفت متخصص گذاشته و از آن‌ها خواسته شد تا براساس نتایج به‌دست آمده، به مناطق امتیازی بین ۱ تا ۹ بدهند. امتیاز ۱، معرف حداقل امتیاز منطقه بر اساس متریک مورد نظر و امتیاز ۹ معرف بیشترین امتیاز است. نتایج حاصل از روش تاپسیس که در قسمت ۴ به آن اشاره کردیم به شرح جدول ۴ است.

جدول ۴. نخستین نتایج از روش تاپسیس

	نتایج روش تاپسیس												
مناطق	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
امتیاز	۰,۲۷۳۹	۰,۷۷	۰,۵۳۷۶	۰,۳۹۲	۰,۸۰۹۸	۰,۴۲۷	۰,۶۵۷۸	۰,۳۴۵۹	۰,۶۶۱۳	۰,۶۰۳۱	۰,۲۷۱۶	۰,۱۳۸۸	۰,۱۱۲۸

۶. بحث ونتیجه‌گیری

۱.۶. نتایج حاصل از رتبه‌بندی اکولوژیکی مناطق

بر اساس داده‌های حاصل از کار ارزیابی و رتبه‌بندی، منطقهٔ ۵ مشهد دارای بهترین شرایط اکولوژیکی و منطقهٔ ۱۳ دارای نامطلوب‌ترین شرایط اکولوژیکی است. به‌دلیل نزدیکی برخی داده‌های نتیجهٔ نهایی رتبه‌بندی، اثر متریکی تنوع شانون بر فضای سبز مناطق بررسی شد. نتیجهٔ نهایی رتبه‌بندی با اثرگذاری تنوع شانون در جدول ۵ و شکل ۶ نشان داده شده است.

براساس نتایج به‌دست‌آمده مشخص شد که فضای سبز منطقهٔ ۵ مشهد بهترین کیفیت اکولوژیکی و منطقهٔ ۱۲ پایین‌ترین سطح کیفیت اکولوژیکی را دارد. ویژگی‌های که باعث بالارفتن کیفیت اکولوژیک در منطقهٔ ۵ شده است در جدول ۶ ذکر شده است.

از نظر تقسیمات شهری، بخشی از منطقهٔ ۵ شهر مشهد، جزء بافت‌های قدیم و در نزدیکی حرم مطهر واقع شده است و از مناطق پرجمعیت، تجاری و پرتردد است. شرایط مطلوب اکولوژیکی این منطقه به‌دلیل وجود باغ‌ها، مزارع، زمین‌های کشاورزی، درختکاری‌ها، پارک‌ها و بوستان‌ها در منطقه است. منطقهٔ ۵ دارای۳۰۲۰۰۷/۵ مترمربع فضای سبز عمومی است که حجم قابل‌توجهی از آن به پارک‌ها و بوستان‌ها با وسعت خوب اختصاص یافته است. همچنین، دارای۲۰۴۳۱/۴ مترمربع فضای سبز نیمه‌عمومی است که بخش اعظم آن را مراکز تفریحی و ورزشی به‌خود اختصاص داده است. مهم‌ترین ویژگی این منطقه فضای سبز خصوصی آن است که با وسعت۶۶۶۷۷۲۸/۵ مترمربع دارای وسعت زیادی از زمین‌های کشاورزی و باغ‌هاست و از این جهت بسیار قابل‌توجه است. وجود این حجم فضای سبز در منطقه با پیوستگی مناسب نشان از شرایط خوب اکولوژیکی لکه‌های سبز در منطقه دارد. با توجه به تحلیل ساختار فضای سبز منطقهٔ ۵ می‌توان بیان کرد این منطقه از پیکره‌بندی فضایی و توزیع فضای سبز خوبی برخوردار است و پیوستگی بین لکه‌های سبز نسبت به سایر مناطق مناسب ارزیابی شد.

فضای سبز منطقهٔ ۱۲ مشهد نیز بعد از رتبه‌بندی نهایی و با استناد به یافته‌های تحقیق پایین‌ترین سطح کیفیت اکولوژیکی را در بین مناطق شهری مشهد به خود اختصاص داد. ویژگی‌هایی که باعث کاهش کیفیت اکولوژیکی در این منطقه شده است در جدول ۷ نشان داده شده است.

جدول ۵. رتبه‌بندی نهایی مناطق

رتبهٔ نهایی مناطق												
منطقهٔ سیزده	منطقهٔ دوازده	منطقهٔ یازده	منطقهٔ ده	منطقهٔ نه	منطقهٔ هشت	منطقهٔ هفت	منطقهٔ شش	منطقهٔ پنج	منطقهٔ چهار	منطقهٔ سه	منطقهٔ دو	منطقهٔ یک
۱۲	۱۳	۱۱	۵	۳	۹	۴	۷	۱	۸	۶	۲	۱۰

جدول ۶. مشخصات متریک‌های منطقهٔ ۵

NP=۲۶۴	ED	TE	DIVITION	MESH	LPI	LSI	PLAND	CA
حداکثر	۸,۳۱	۴۷۵۲۰	۱	۱۳,۶۳	۴,۸۸	۷,۰۹۲	۴,۸۸	۲۳۵,۵
حداقل	۰,۰۲	۱۲۰	۰,۹۹۷۶	۰	۰,۰۰۱۶	۱	۰,۰۰۱۶	۰,۰۹
مجموع	۳۹,۸	۲۳۹۰,۸	۲۴۵,۹۹	۲۸,۰۵۴	۱۷,۳۲	۳۰۲,۷۹	۱۳,۲۳	۷۰۰,۰۱
انحراف معیار	۰,۷۳	۴۲۹۷,۱۲	۰,۰۰۰۱۵	۱,۱۲۷	۰,۴۲۱	۰,۵۹	۰,۴۲۱	۱۷
متوسط	۰,۱۶	۹۷۱,۸۶	۰,۹۹۹۹۹	۰,۱۱۴	۰,۰۷۰۴	۱,۲۳	۰,۰۷۰۴	۲,۸۴

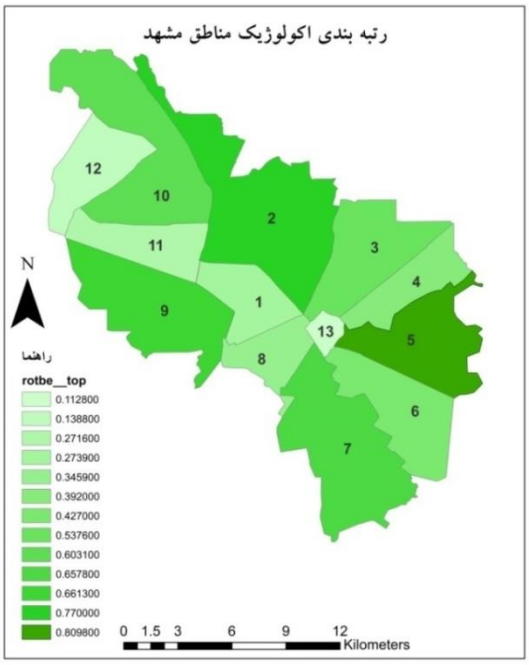
جدول ۷. مشخصات متریک‌های منطقهٔ ۱۲

NP=۱۰۸	ED	TE	DIVITION	MESH	LPI	LSI	PLAND	CA
حداکثر	۰,۵۶	۳۲۴۰	۱	۰,۰۲۶۶	۰,۲۱۵	۳	۰,۲۱۵	۱۲,۳۳
حداقل	۰,۰۲	۱۲۰	۱	۰	۰,۰۰۱۶	۱	۰,۰۰۱۶	۰,۰۹
مجموع	۶,۲۴	۳۵۷۰۰	۱۰۸	۰,۰۵۳	۱,۲۹	۱۲۲,۲۶	۱,۲۹	۶۸,۰۳
انحراف معیار	۰,۰۷۱	۴۰۹,۶۷	۰	۰,۰۰۲۷	۰,۰۲۶	۰,۲۵	۰,۰۲۶	۱,۵۴
متوسط	۰,۰۵۷	۳۳۰,۵	۱	۰,۰۰۵	۰,۰۱۲	۱,۱۳	۰,۰۱۲	۰,۶۳

منطقهٔ ۱۲ مشهد از بافت‌های جدید مشهد محسوب می‌شود. به‌همین دلیل از فضای سبز مناسب شهری برخوردار نیست. این منطقه دارای فضای سبز عمومی با وسعت ۱۰۴۰۱۴ مترمربع است که بیشترین مقدار آن فضای سبز خیابانی است. این منطقه فاقد پارک و بوستان مناسب و با وسعت زیاد است. یافته‌ها نشان می‌دهد که این منطقه دارای فضای سبز نیمه‌عمومی با وسعت ۴۰۳۳۹۶ مترمربع است که درصد زیادی از آن به مراکز صنعتی اختصاص دارد. فضای سبز خصوصی این منطقه هم دارای وسعتی برابر ۱۷۲۹۰۰ مترمربع و زمین‌های کشاورزی و باغ است.

لکه‌های سبز منطقهٔ ۱۲ از نظر کیفیت اکولوژیکی در شرایط نامطلوبی قراردارد و تحلیل ساختار فضایی لکه‌های سبز حاکی از آن است که از نظر پیکره‌بندی و توزیع فضایی، لکه‌های سبز این منطقه شرایط مطلوبی ندارد. نکتهٔ حائز اهمیت در مورد منطقهٔ ۱۲ مشهد (الهیه) این است که این منطقه در سال۱۳۸۳ با محدوده‌ای به وسعت ۲۱۵۴ هکتار در سمت غرب مشهد تأسیس شد و در حال حاضر سه ناحیه دارد. با توجه به محور منتهی به آرامگاه فردوسی و توجه ویژه به این بلوار، طرح‌های عمرانی و فضای سبز متعددی برای آن در نظر گرفته شده است (سایت سازمان شهرداری مشهد).

با دلایل آورده‌شده می‌توان گفت شرایط نامناسب اکولوژیکی منطقه به‌دلیل نوپابودن منطقه است. ویژگی‌های مربوط به فضاهای سبز از قبیل اندازه، شکل و توزیع فضاهای سبز شهری نقش مهمی در تعریف توابع محیط‌زیستی و سیمای سرزمین دارد (Gilbert, 1989). این عوامل بیان‌کنندهٔ کیفیت محیط‌زیستی فضاهای سبز شهری از جنبه‌های مختلف، مانند تنوع زیستی، فیزیکی و سلامت ذهنی و بصری است و مزایای آثار آن را دربرمی‌گیرد (Harper et al., 2005).



شکل ۶. رتبه‌بندی نهایی مناطق شهری مشهد

به‌طور کلی، نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد، افزایش تعداد لکه به‌تنهایی معیار مناسبی برای ارزیابی مطلوبیت کیفیت اکولوژیکی فضای سبز نیست، بلکه عوامل دیگری نظیر شکل، اندازه، پیچیدگی و تنوع نیز بر کیفیت اکولوژیکی فضای سبز تأثیر مستقیم دارد. علاوه‌بر این، همنشینی این عوامل در قالب شاخص‌های ترکیب‌بندی و

پیکره‌بندی فضای سبز نیز نقش عمده‌ای در ارتقای کیفیت اکولوژیکی دارد. برای مثال، منطقهٔ ۹ علی‌رغم برخورداری از بیشترین مساحت فضای سبز در بین مناطق، نسبت به مناطق دیگر کیفیت پایین‌تری دارد. با بررسی معیارهای ترکیب و پیکره‌بندی فضای سبز مشخص شد که منطقهٔ ۵ از نظر کیفیت اکولوژیکی فضای سبز مطلوب‌ترین شرایط را دارد و این به‌دلیل شرایط خوب ترکیب‌بندی و پیکره‌بندی لکه‌های سبز منطقهٔ ۵ است.

۷. پیشنهادها

در این تحقیق با بررسی و رتبه‌بندی میزان کیفیت اکولوژیکی مناطق شهری، مناطق دارای شرایط اکولوژیکی نامناسب شناسایی شد. منطقهٔ ۲، ۵، ۷ و ۹ شرایط ایده‌آلی دارد و از نظر کیفیت اکولوژیکی در سطح خیلی خوبی است. مناطق ۳، ۶، ۸ و ۱۰ شرایط حدواسط و قابل‌قبولی دارد، اما می‌توان با افزایش مناسب فضای سبز این مناطق را به شرایط ایده‌آل نزدیک کرد. اما مناطق ۱، ۱۱، ۱۲ و ۱۳ شرایط مناسبی ندارد. برای افزایش سطح کیفیت اکولوژیکی آن باید تصمیم‌های جدی‌تری گرفته شود. پیشنهادهای داده‌شده به شرح زیر است:

۱. تأکید بیشتر بر ایجاد لکه‌های بزرگ و وسیع در برنامه‌ریزی شهری و فضای سبز

۲. افزایش ارتباط و پیوستگی بین فضای سبز کوچک و ایجاد شبکهٔ اکولوژیکی

۳. اولویت ارتقای کیفیت فضای سبز با مناطق دارای کیفیت اکولوژیکی پایین‌تر

۴. جلوگیری از تخریب و تغییر کاربری در پوشش گیاهی سطوح شهری

۵. استفاده از متدهای روز دنیا برای افزایش میزان لکه‌های سبز شهر و افزایش کیفیت اکولوژیکی مناطق شهری مثل بام سبز یا افزایش فضای سبز خیابان‌ها و مناطق نیمه‌عمومی مثل ارگان‌ها و سازمان‌ها

۶. استفاده از کمربند سبز در اطراف مناطق و استفاده از پوشش گیاهی مناسب.

منابع

پریور، پ.، یاوری، م.، فریادی، ش. و ستوده، ا. ۱۳۸۸. تحلیل ساختار اکولوژیک سیمای سرزمین شهر تهران برای تدوین راهکارهای ارتقای کیفیت محیط‌زیست. محیط‌شناسی، ۵۱: ۴۵-۵۶.

حاتمی، م. ستوده، ا. مختاری، م. و کیانی، ب. ۱۳۹۳. ارزیابی ترکیب و توزیع لکه‌های سبز شهرمشهد با استفاده از سنجه‌های سیمای سزمین. ششمین کنفرانس ملی برنامه‌ریزی و مدیریت شهری، مشهد.

خان‌سفید، م. ۱۳۸۷. بررسی الگوهای پراکنش فضاهای سبز شهری با رویکرد اکولوژی منظر شهری و رابطهٔ آن با پایداری شهری (مطالعهٔ موردی: کلان‌شهر تهران). سومین همایش ملی فضای سبز و منظر شهری، تهران.

دهخدا، ع.ا. ۱۳۹۴. لغت‌نامه. چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران.

رفیعیان، م. مولودی، ج. پورطاهری، م. ۱۳۹۰. سنجش کیفیت محیط شهری در شهرهای جدید(مطالعه موردی: شهر جدید هشتگرد). برنامه ریزی و آمایش فضا(مدرس علوم انسانی)، دوره ۱۵، شماره ۳. صص ۱۹-۳۸

سازمان شهرداری مشهد.۱۳۹۳. آمارنامهٔ شهرداری مشهد.

سازمان هواشناسی. ۱۳۹۳. اطلاعات آب‌وهواشناسی مشهد.

لنگ، ج. ۱۳۸۱. آفرینش نظریهٔ معماری: نقش علوم رفتاری در طراحی محیط. انتشارات دانشگاه تهران.

مجنونیان، ه. ۱۳۷۴. مباحثی پیرامون پارک‌ها و فضای سبز شهری، تفرجگاه‌ها، حوزهٔ معاونت خدمات شهری. مجلهٔ شهرداری، ۲۵.

معین، م. ۱۳۹۳. فرهنگ فارسی. چاپ چهارم، انتشارات امیرکبیر.

یوسفی، ا. صالحی، ا. قسامی، ف. و جهانی شکیب، ف. ۱۳۹۳. تحلیل وضعیت اکولوژیکی فضای سبز شهر بیرجند بر اساس متریک‌های سیمای سرزمین، با تأکید بر وضعیت پارک‌های محله‌ای و منطقه‌ای. فصلنامهٔ علمی- پژوهشی فضای جغرافیایی، ۴۶: ۷۱-۸۷.

Barker, D. and Crompton, J. 2000. Quality, satisfaction and behavioral intentions. Annuals of Tourism Research, 27(3): 785-804.

Bradley, C., & Millward, A. 1986. Successful Green Space - do we know it when we see it? Landscape Research, 11(2), 2-8.

Breuste, J., Schnellinger, J., Qureshi, S. and Faggi A. 2013: Urban ecosystem services on the local level: Urban green spaces as providers. Ekologia (Bratislava), 32 (3): 209-304.

Buyantuyev, A., Wu, J. and Gries, C. 2012. Multiscale analysis of the urbanization pattern of the Phoenix metropolitan landscape of USA. Time, space and thematic resolution. Landscape and Urban Planning, 94: 206-217.

CABE Space. 2003. The value of public space. United Kingdom: Commission for Architecture and the Built Environment.

CABE Space. 2005. Start with the park: Creating sustainable urban green spaces in areas of housing growth and renewal. Edinburg, United Kingdom: Commission for Architecture and the Built Environment.

Campbell, A.; Converse, P.E.; Rodgers, W.L. 1976. The Quality of American Life. Perceptions, Evaluations, and Satisfactions. Russel Sage Foundation, New York, USA.

Chen, B., Adimo, O.A. and Bao, Z. 2009. Assessment of aesthetic quality and multiple functions of urban green space from the users' perspective: The case of Hangzhou Flower Garden, China. Landscape and Urban Planning, 93: 76-82.

Doick, K.J., Sellers, G., Castan-Broto, V. and Silverthorne, T. 2009. Understanding success in the context of brownfield greening projects: the requirement for outcome evaluation in urban green space success assessment. Urban Forestry & Urban Greening. doi: 10.1016/j.ufug.2009.05.002.

Eng, T.Y. and Ninnies, O. 2005. An integrative approach to diagnosing service quality of public park. Journal of Services Marketing, 19(2): 70-80.

Franklin, J.F. and Forman, R.T.T. 1987. Creating landscape pattern by forest cutting: ecological consequences and principles. Landscape Ecology, 1: 5-18.

Gilbert, O.L. 1989. The ecology of urban habitat. London: Chapman & Hall.

Harper, K.A., Macdonald, S.E., Burton, P.J., Chen, J.Q., Brosofske, K.D. and Saunders, S.C., 2005. Edge influence on forest structure and composition in fragmented landscapes. Conservation Biology, 19: 768-782.

Hillsdon, M., Panter, J., Foster, C. and Jones, A. 2006. The relationship between access and quality of urban green space with population physical activity. Public Health: Journal of the Royal Institute of Public Health, 120: 1127-1132.

Hunter, A. and Luck, Gary W. 2015. Defining and measuring the social-ecological quality of urban greenspace: a semi-systematic review. Urban Ecosystems, 18(4).

Hwang, CL. Yoon, K. 1981.Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications; A State-Of The-Art Survey. New York: Springer-Verlag.

Jim, C.Y. and Chen, W.Y. 2010. External effects of neighborhood parks and landscape elements on high-rise residential value. Land Use Policy, 27: 622-670.

Lange, E., Hehl-Lange, S. and Brewer, M.J. 2008. Scenario-visualization for the assessment of perceived green space qualities at the urban-rural fringe. Journal of Environmental Management, 89: 245-256.

Lansing and Marans. 1969. See Marans en Couper. 2000. Lawrence, R.J. 1996. Building bridges for studies of housing quality. Nordisk Arkitekturforskning, 3: 41-52.

Leitão, A.B. and Ahern, J. 2002. Applying landscape ecological concept and metrics in sustainable landscape planning. Landscape and Urban Planning, 59: 65-93.

MacKay, K.J. and Crompton, J.L. 1990. Measuring the quality of recreation services. Journal of Park and Recreation Administration, 8(3): 47-56.

McGarigal, K. and Macomb, W.C. 1995. Relationships between landscape structure and breeding birds in the Oregon Coast Range. Ecol. Monogr., 65: 235-260.

McGarigal, K., Cushman, S.A., Neel, M.C. and Ene, E, 2002. FRAGSTATS: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps, Computer software program produced by the authors at the University of Massachusetts, Amherst.

O'Neill, R.V., Krummel, J.R., Gardner, R.H., Sugihara, G., Jackson, B., DeAngelis, D.L., Milne, B.T., Turner, M.G., Zygmunt, B., Christensen, S.W., Dale, V.H. and Graham, R.L. 1988. Indices of landscape pattern. Landscape Ecol., 1: 153-162.

Pacione, M. 2005. Urban environmental quality and human wellbeing-a social geographical perspective. Landscape and Urban Planning, 65: 19-30.

Porteous, J.D. 1971. Design with people: the quality of the urban environment. Environ. Behav. 3: 155-177.

Raad voor het milieubeheer (RMB) en Raad voor de Ruimtelijke Ordening. 2000. Gezamenlijk Advies; Duurzaam en leefbaar: over de onderlinge afstemming van ruimtelijk beleid en milieubeleid. Den Haag: RMB.

RIVM. 2002. In: Bouwman, A., van Kamp, I., van Poll, R. (Eds.), Report 630950 00x Workshopverslag Leefomgevingskwaliteit II. Verslag Workshop, 18 December 2001, in press.

Robbins, C.S., Dawson, D.K. and Dowell, B.A. 1989. Habitat area requirements of breeding forest birds of the middle Atlantic states. Wildl. Monogr, 103, 34 pp.

Sanesi, G. and Chiarello, F. 2006. Residents and urban green spaces: The case of Bari. Urban Forestry and Urban Greening, 4: 125-134.

Shi, L. 2002. Suitability analysis and decision making using GIS. Spatial Modeling.

Terry, C.D. 2001. Whether scenic beauty? Visual landscape quality assessment in the 21st century.

Tian, Y., Jimb, C.Y. and Wanga, H. 2014. Assessing the landscape and ecological quality of urban green spaces in a compact city.

Uy, P.D. and Nakagoshi, N. 2008. Application of land suitability analysis and landscape ecology to urban green space planning in Hanoi, Vietnam. Urban Forestry and Urban Greening, 7: 25-40.

van Kamp, I., Leidelmeijer, K., Marsman, G. and de Hollander, A. 2003. Urban environmental quality and human well-being toward a conceptual framework and demarcation of concepts: A literature study. Landscape and Urban Planning, 65: 5-18.

van Poll, R. 1997. The perceived quality of the urban residential environment: A multi attribute evaluation. Ph.D Thesis, University of Groningen (RuG), the Netherland.

Xo, H. 2014. Ecological quality assessment of urban green spaces based on landscape metrics: A case of Nanjing. China.

You, Q.H. and Ding, R.H. 2005. Negative problem of TOPSIS. Technology Groud, 5: 25-27.