مطالعات محیطی هفت حصار شماره چهل‌وششم/ سال دوازدهم/ زمستان ۱۴۰۲
صفحات ۱۳۹-۱۲۷

اولویت‌بندی ارزش کریدورهای اکولوژی منظر شهری بر اساس مدل جاذبه (مطالعه موردی: شمال شرق تهران)*

سیدحسین موسوی فاطمی**، فرح حبیب***، پویان شهابیان****

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۹/۱۲
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۱۱/۱۰

چکیده

امروزه افزایش فعالیت انسانی دنیا را به سمت شهرنشینی سوق داده که این امر باعث بروز اختلال‌های ساختاری ازجمله تکه‌تکه شدن سرزمین و اراضی طبیعی شده است. عدم یکپارچگی و پیوستگی منظر اکولوژیک شهری و فقدان کریدورهای مرتبط بین زیستگاه‌های پراکنده در اکوسیستم شهری، خدمات اکوسیستمی را مختل نموده. با احیای کریدورهای سبز شهری و اتصال بقایای جداشده لکه‌های سبز شهری می‌توان زمینه پایداری توسعه را در جهت حفظ تنوع زیستی فراهم نمود. هدف این مقاله سنجش پیوستگی منظر اکولوژیک در پهنه شمال شرق تهران و ارائه کریدورهای بالقوه پیشنهادی با استفاده از تئوری گراف است. این تئوری روش جدیدی را برای کمّی سازی و پایش ساختار شبکه منظر اکولوژیک شهری ارائه می‌دهد. در همین راستا ابتدا سابقه کاربرد این تئوری در مطالعات پیشین اکولوژیک، روش‌ها، نرم‌افزارها و سنجه‌های مختلف جهت مدل‌سازی و سنجش شبکه بررسی‌شده‌اند. سپس با معرفی مدل بهبودیافته جاذبه در نرم‌افزار GIS و با استفاده از لایه‌های هزینه، مقاومت و لکه‌های اصلی به یک شیپ‌فایل چندنقطه‌ای که موقعیت کریدورها و همچنین تعاملات آن‌ها را ارائه می‌دهد، دست می‌یابیم. در مطالعه موردی ما درمجموع ۱۵۳ کریدور پیشنهاد شد که عمدتاً از میان زمین‌های بایر، فضاهای سبز عمومی، شبکه‌های جاده‌ای و حریم درختان عبور می‌کند. این کریدورها ابتدا رتبه‌بندی و اولویت‌بندی سپس شبیه‌سازی و درنهایت در چهار گروه طبقه‌بندی می‌شوند. خروجی مدل جاذبه که مشتمل بر کریدورهای پیشنهادی و اولویت‌بندی کریدورهای بین دو جفت گره است؛ به‌عنوان نقشه راه برنامه ریزان و طراحان شهری برای سناریو بندی چند کاربردی و ترکیبی از اولویت‌های مختلف، مورداستفاده قرار می‌گیرد تا به بهترین و کاربردی‌ترین پیشنهاد اجرایی با کمترین هزینه برسد.

درواقع این نقشه می‌تواند به‌عنوان نقشه‌ای پایه‌ای برای توسعه و باز زنده‌سازی ساختارهای منظر اکولوژیک شهری و هرچه تاب‌آورتر کردن شهرهای به‌شدت درحال‌توسعه مورد بهره‌برداری قرار گیرد. دقت این مدل با توجه به مدل‌های دیگر از تئوری گراف در پژوهش‌های پیشین داخلی توسط طراحان شهری، طراحان محیط و منظر و برنامه ریزان شهری مورداستفاده قرارگرفته؛ به‌مراتب بیشتر است.

واژگان کلیدی

شبکه اکولوژیک شهری، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، منظر اکولوژیک شهری، مدل پیوستگی منظر شهری، تئوری گراف، مدل جاذبه

* این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول با عنوان «تبیین مدل مفهومی تحلیل یکپارچه شبکه اکولوژی منظر شهر در پهنه شمال شرق تهران (مناطق ۳،۴،۱)» به راهنمایی نگارنده دوم و مشاوره نگارنده سوم در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی است.

** گروه شهرسازی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران hosseinfatemi2000@yahoo.com
*** استاد گروه شهرسازی، دانشکده عمران، معماری و هنر، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران(نویسنده مسئول) f.habib@srbiau.ac.ir
**** دانشیار گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران shahabian@iauctb.ac.ir

ISSN: 2322-5602
©: IAUH

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-05-22]

مقدمه

روند سریع توسعه و شهرنشین شدن جهان، بحران‌هایی ازجمله افزایش جمعیت شهرها، نیاز دسترسی مطلوب به زیرساخت‌ها، خدمات، مسکن و شغل را برای شهرها ایجاد کرده است. به این سبب توسعه زمین شهری، زمین‌های کشاورزی در معرض خطر نابودی قرارگرفته‌اند. تحمیل خرده طرح‌های توسعه و یکپارچه نبودن آن‌ها صدمات جبران‌ناپذیری را به بستر محیط طبیعی وارد نموده و شهرها در حال رشد بر روی سیستم‌های زنده‌ی زمین، علت اصلی ناپایداری و تغییرات آب و هوایی به شمار می‌روند. به‌طوری‌که اگر ایجاد شهرها یکی از برجسته‌ترین دستاوردهای کنونی بشریت بوده، ارتقای شهرهای پایدار ازجمله بزرگ‌ترین و اساسی‌ترین چالش‌های پیش روی او است. بنابراین در حال حاضر و با توجه به مسائل مطرح‌شده، زمان ارائه راهکارهایی جهت تبدیل شهر به شبکه با اثرات مثبت و سازگار و همراه با طبیعت و توسعه انسانی، فرارسیده است.

زیرساخت‌های سبز شهری، بخش مهمی از اکوسیستم شهر است که می‌تواند اهداف و نیازهای محیطی، اجتماعی و اقتصادی را تأمین کند (Connop et al., 2016, p. 100). زیرساخت‌های سبز یکی از مؤلفه‌های اصلی و ارائه‌دهنده‌ی خدمات مهم اکوسیستمی ازجمله تنظیم دما، کاهش آلودگی آب‌وهوا و خدمات فرهنگی، تنظیم اقلیم خرد و پیوستگی زیستگاه‌های مختلف است (Jim & Chen, 2009, p. 187). شبکه‌های سبز اکولوژیک نقش مهمی در حفظ بقای گونه‌ها در مناطق شهری دارند (Kong, Yin, Nakagoshi, & Zong, 2010, pp. 16-17). باوجود اهمیت فراوان پیوستگی شبکه‌های اکولوژیک منظر شهری، این موضوع کمتر موردبررسی و ارزیابی قرار گرفته است. آنالیز و برنامه‌ریزی شبکه‌های اکولوژیک پدیده‌ای نسبتاً جدید و پاسخی به تکه‌تکه شدن و ازهم‌گسیختگی کیفیت سیستم‌های طبیعی در مناطق شهری است.

محققان در علم اکولوژی درصدد کمّی سازی، اندازه‌گیری و ارزیابی ساختارها و کارکردها هستند. از اولین باری که واژه‌ی اکولوژی در سال ۱۸۶۹ در علم زیست‌شناسی مطرح شد، تاکنون ابزارها، نرم‌افزارها و شاخص‌های گوناگونی جهت کمّی سازی یافته‌های اکولوژیکی مورداستفاده قرارگرفته است. یکی از این روش‌ها که به‌تازگی و با پیشرفت تکنولوژی در حوزه‌ی مطالعات اکولوژیکی استفاده می‌شود، کاربرد تئوری گراف یا آنالیز شبکه در بافت اکولوژیک منظر شهری است.

تئوری گراف، به جهت ساده‌سازی ساختارها و کارکردهای پیچیده و درنهایت تحلیل و بررسی آن‌ها مورداستفاده قرارگرفته و می‌تواند از جنبه‌های مختلف پیوستگی شبکه اکولوژیک شهری را موردسنجش قرار دهد و هم‌زمان پیوستگی ساختاری و عملکردی را بسنجد. گره به‌عنوان لکه‌های مهم و خط به‌عنوان کریدور جزء اصلی مدل‌های گراف هستند.

تئوری گراف ابتدا توسط هاراری در سال ۱۹۶۹ معرفی شد (Harary, 1969). کانت ول و فورمن اولین کسانی بودند که این تئوری را برای شبیه‌سازی ناهمگونی منظر به کاربردند (Cantwell & Forman, 1993, pp. 239-255). کیت و همکاران نیز از این تئوری برای ارزیابی پیوستگی در مناظر استفاده کردند (Keitt, Urban, & Milne, 1997, pp. 1-17). از این زمان به بعد تئوری گراف به‌طور فزاینده‌ای در مطالعات پیوستگی به کار گرفته شد (Moilanen, 2011, pp. 1543-1547). تا به امروز نظریه گراف عمدتاً برای پرداختن به دو جنبه پیوستگی به کار گرفته‌شده است: یکی نظارت بر وضعیت موجود پیوستگی و دیگری تولید راهکارهای پیشنهادی به جهت پیوستگی.

پیشینه تحقیق

با بررسی کاربرد تئوری گراف در پژوهش‌هایی که هدف آن‌ها ارزیابی و سنجش میزان پیوستگی شبکه اکولوژیک است می‌توان به سه روش انجام‌شده اشاره نمود که در ادامه به آن خواهیم پرداخت:

سنجش ساختار پیوستگی اکولوژیکی منظر با استفاده از تئوری گراف برای مطالعه روی شبکه یک یا چندگونه خاص جانوری و همچنین با در نظر گرفتن مجموعه‌ای از جانداران که علی‌رغم ترجیحات زیستگاهی مشابه، ویژگی‌های حرکتی متفاوتی دارند. درواقع در تئوری گراف گره‌ها نشان‌دهنده موقعیت جغرافیایی جمعیت‌های بیولوژیکی یا زیستگاه‌های بالقوه‌ای هستند که انتظار می‌رود جمعیت‌های بیولوژیکی در آن‌ها زندگی کنند. از سوی دیگر کریدورها، یا نشان‌دهنده فاصله بین زیستگاه‌ها یا امکان حرکت بین آن زیستگاه‌ها برای یک‌گونه خاص هستند. با رویکرد باینری، پیوستگی‌ها یا وجود دارند یا ندارند، درحالی‌که با رویکرد احتمال، گره‌ها تا حدی به هم متصل هستند و بنابراین پیوستگی‌ها بر اساس پتانسیل آن‌ها برای تسهیل حرکت بیولوژیکی اندازه‌گیری می‌شوند. مثلاً سنجش پیوستگی زیستگاه‌های گونه بزمجه استرالیایی در محدوده کلان‌شهر ملبورن که

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-05-22]

در این روش با استفاده از تئوری گراف، شبکه زیستگاهی این‌گونه جانوری مدل‌سازی شده و لکه‌های زیستگاهی جانور بر اساس نقش آن‌ها در حفظ پیوستگی شبکه اولویت‌بندی می‌شوند (Poodat, Arrowsmith, Fraser, & Gordon, 2015, pp. 664-673). البته در این نوع از کاربرد تئوری گراف نیازمند داده‌هایی بسیار دقیق و جامع هستیم چراکه برای سنجش پیوستگی اکولوژیکی نیاز به داده‌هایی از قبیل زیستگاه جانوران شهری (گره‌ها) و کریدورهای حرکتی (اتصالات) آن‌ها هستیم که متأسفانه این نوع داده‌های دقیق برای گونه‌های جانوری در محدوده مطالعاتی این پژوهش وجود ندارد.

مدل پاندورا[1] روشی نوآورانه برای تجزیه‌وتحلیل ریاضی تکامل منظر و ارزیابی سناریوهای تعادل است. این مدل ابزاری برای شناسایی عملکرد منظر و انعطاف‌پذیری آن در جهت پایداری انرژی زیستی[2] و به‌عنوان یک سیستم پشتیبانی تصمیم برای انتخاب بین استراتژی‌های برنامه‌ریزی شهری هست که شرایط تعادل منظر را ازنظر انرژی و جریان‌های انرژی موجود بین واحدهای منظر[3] ارزیابی می‌کند. در این روش نمودار منظر متشکل از انرژی بیولوژیکی در دسترس به‌عنوان گره و میزان انرژی در جریان به‌عنوان کریدور است. علاوه بر این، مدل پاندورا یک روش صریح فضایی برای حمایت از اولویت‌بندی و حفظ تنوع زیستی زیرساخت‌های سبز شهری است که البته با توجه به داده‌های موجود جی‌آی‌اس[4] در ایران تبدیل بیو انرژی به گراف کاری است غیرممکن و در ضمن کاربرد این روش در مقیاس‌های منطقه‌ای کلان و در حد آمایش سرزمین در بسترهای بکر طبیعی است. با توجه به نمونه موردی این پژوهش استفاده از این روش ما را به نتایج مطلوب نمی‌رساند.

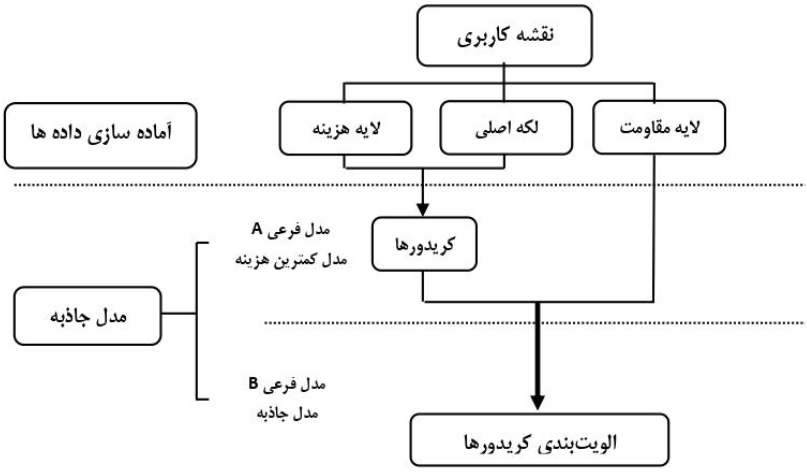
مدل بعدی که در پژوهش‌های علمی می‌توان بر اساس تئوری گراف از آن استفاده کرد مدل جاذبه[5] است که برای ترسیم و اولویت‌بندی کریدورهای سبز احتمالی است این مدل می‌تواند یک نقشه فضایی آشکار از کریدورهای بالقوه و همچنین اولویت-بندی این کریدورها با توجه به حداقل هزینه مربوطه برای شهرها تهیه کند. این رویکرد جدید روشی است سیستماتیک برای برنامه‌ریزی پیوستگی شبکه‌های اکولوژیک منظر شهری که از مدل بهبودیافته کمترین هزینه بهره گرفته است. درواقع مدل کمترین هزینه، روش محاسباتی اصلی برای طراحی و تحلیل کریدورهای سبز شهری است (Pouzols & Moilanen, 2014, pp. 789-800)، محدودیت مدل کمترین هزینه این است که تنها کوتاه‌ترین مسیر ممکن را در نظر می‌گیرد؛ درحالی‌که می‌تواند مسیرهای زیادی وجود داشته باشد که پراکندگی جامعه هدف را تسهیل کند (McRae, Dickson, Keitt, & Shah, 2008, p. 2715). بااین‌حال این مدل در برنامه‌ریزی و طراحی کریدورهای سبز شهری نقش مهمی ایفا می‌کند؛ که حتی در ادبیات اخیر منظر شهری برای ساخت کریدورهای اکولوژیک مانند طراحی کریدورهای سبز در دیترویت ایالات متحده (Zhang, Meerow, Newell, & Lindquist, 2019, pp. 305-317) و تیان جین چین (Zhao, Ma, Wang, & You, 2019, pp. 5-17) مورداستفاده قرارگرفته است.کریدورهایی که با مدل‌سازی کمترین هزینه انجام می‌شوند همه تکه‌های زیستگاه اصلی را بدون اولویت‌بندی کریدورها و به‌طور متوالی به هم مرتبط می‌کنند زیرا راه‌حل بهینه، هزینه‌بر است. بنابراین یک روش اندازه‌گیری برای اولویت‌بندی این کریدورهای بالقوه باید اتخاذ شود تا به‌وسیله ارزشیابی‌های کمّی بهترین سناریو را در حین برنامه‌ریزی شناسایی کند (Wanghe et al., 2020, p. 2). از مدل بهبودیافته جاذبه برای تعیین اولویت‌بندی کریدورها استفاده می‌شود. این مدل با بررسی برهم‌کنش میان گره‌ها به‌وسیله کریدورهای شبیه‌سازی‌شده، اولویت‌ها را تعیین می‌کند.

روش‌شناسی پژوهش

با توجه به موارد اشاره‌شده در بخش‌های پیشین، مدل مفهومی پژوهش حاضر، ترکیبی از چندین روش ارزیابی و اندازه‌گیری بوده که در تصویر ۱ به‌اختصار نشان داده‌شده‌اند. در ادامه به توضیح این مدل مفهومی خواهیم پرداخت و سپس پهنه شمال شرق تهران را به‌عنوان یک مطالعه موردی بررسی خواهیم کرد.

مدل جاذبه با استفاده از ابزار ArcGIS: این مدل در مجموعه ابزار ArcGIS برنامه‌ریزی‌شده برای نقشه‌برداری و اولویت‌بندی کریدورهای سبز بالقوه و از دو نسخه ابزار، شامل ابزار مدل جاذبه و ابزار تحلیل شبکه تشکیل‌شده است. مدل جاذبه به سنجش میان کنش بین نقاط می‌پردازد. درواقع این تئوری بر اساس مدل جاذبه اجسام و بر اساس وزن آن‌ها، ارتباط و کنش میان نقاط را بررسی و با استفاده از میزان جاذبه مقصد، نقاط مبدأ را به نقاط مقصد مرتبط می‌کند. ابزار مدل جاذبه با پیاده‌سازی دو مدل فرعی، یکی مدل حداقل هزینه و دیگری مدل بهبودیافته جاذبه، نقشه فضایی از کریدورهای سبز بالقوه و همچنین اثرات کریدورها بر گره‌ها را تولید می‌کند.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-05-22]



تصویر ۱- مدل مفهومی(فرآیند سازی)_ مدل بهبودیافته جاذبه

نظریه‌های برخاسته از مدل جاذبه

مدل فرعی A؛ نقشه‌برداری کریدورهای پشنهاد شده با مدل حداقل هزینه: مدل‌سازی حداقل‌هزینه یک روش پرکاربرد برای طراحی کریدورهای اکولوژیک در مناظر شهری به جهت اندازه‌گیری پیوستگی است (Etherington & Penelope Holland, 2013, p. 1223). این نظریه به‌طورمعمول به ارزان‌ترین مسیری اشاره دارد که گونه‌ها می‌توانند از یک لکه به لکه دیگر حرکت کنند (Rudnick et al., 2012, p. 6) که فاصله بین دونقطه (زیستگاه) را به‌عنوان هزینه حرکت در بین آن‌ها در نظر می‌گیرد. مدل حداقل هزینه از طریق اطلاعات جغرافیایی خاص منظر اندازه‌گیری می‌شود که تابع یک الگوریتم بهینه‌سازی رستر محور است. به‌منظور استفاده از این الگوریتم در تعیین مسیرهای حداقل هزینه، برای هرکدام از لکه‌ها یا طبقات اراضی باید یک‌لایه وزن‌دار هزینه تهیه شود. در مطالعات انجام‌گرفته پیشین، این لایه یک‌لایه رستری در نظر گرفته می‌شود که در آن ارزش هر پیکسل نشان‌دهنده هزینه تجمعی از مرکز لکه تا آن پیکسل است.

مدل‌سازی حداقل هزینه اغلب توسط دو جعبه‌ابزار در نرم‌افزار آرک جی‌آی‌اس، ابزار فاصله هزینه[۶] و ابزار مسیر هزینه[۷] در ماژول تحلیل فضایی[۸] انجام می‌شود. بااین‌حال، صرف استفاده از این دو جعبه‌ابزار نمی‌تواند به پردازش دسته‌ای خودکار، از کریدورهای اکولوژیکی مدنظر، دست‌یابد (Wanghe et al., 2020, p. 4). بنابراین، با جعبه‌ابزار مدل جاذبه ادغام شدند تا کمترین هزینه را به‌طور خودکار در یک‌لایه وکتوری ایجاد کنند. هدف از وکتوری کردن لایه‌ها، متفاوت از تحقیقات پیشین، به جهت بالا بردن دقت تحلیل است.

مدل فرعی B؛ اولویت‌بندی کریدورهای جایگزین با استفاده از مدل بهبودیافته جاذبه: پس از شناسایی کریدورها، در ادامه بر اساس مدل فرعیB (بهبودیافته جاذبه و ابزار آن). اثرات متقابل کریدورها بر نقاط، ارزیابی می‌شود.

مدل جاذبه، از قانون گرانش نیوتن نشأت گرفته است و تعامل بین نقاط متصل شده توسط کریدورها، محل بیشترین اثرات متقابل آن ها بر یک دیگر و مهم‌ترین اتصال ایجاد شده می باشد بدین معنی که هرچه تعامل بین نقاط و کریدورها بیشتر باشد ارتباطی که کریدور بین نقاط فراهم می کند، معنی دار تر می شود. بسیاری از مطالعات، این مدل را برای ارزیابی صریح تعامل فضایی کریدورها که نشان‌دهنده اولویت‌بندی پیوستگی‌هاست، به کارگرفته‌اند. باید در نظر گرفت که برای انجام شبیه‌سازی مذکور، مطمئنا به ابزاری دیجیتالی نیاز است. علاوه بر این، برخی از مطالعات قبلی در هنگام وارد کردن اطلاعات، واحدهای منظر را به جای شکل وکتوری به شکل رستری در نظر گرفتند (Rudd, Vala, & Schaefer, 2002, pp. 368-375; Zhang et al., 2019, pp. 305-317)، که این مساله موجب کاهش‌یافتن دقت شبیه‌سازی در پژوهش‌های آنان شده است. برای جبران این محدودیت‌ها، در این پژوهش لایه به صورت وکتوری در نظر گرفته می شود. معادلات مدل جاذبه که به ترتیب در معادلات ۱ تا ۴ دیده می‌شود، از پژوهش لینهان و همکاران اقتباس شده (Linehan, Gross, & Finn, 1995, p. 183).

$$1.\ G_{ab} = N_a N_b / D^2_{ab}$$

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-05-22]

G_{ab} تعامل میان نقاط a و b را نشان می‌دهد و N وزن نقطه مذکوراست. به شکل زیر محاسبه می‌کند:

$$2.\ N_a=\frac{S_a}{\sum_{f=1}^{F} P_f \times S_{af}}$$

که در آن S مساحت نقطه‌ی a است. P_f مخفف مقدار مقاومت است. مقدار مقاومت یک‌تکه با انواع پوشش زمین تعیین می‌شود، که ارزش آن‌ها بر اساس ارزیابی محققان از میزان تلاش مضاعف موردنیاز برای تبدیل زمین به یک کریدور سبز تعیین می‌شود و S_{af} مساحت لکه‌های درون نقطه a با مقدار مقاومت D_{ab} است که به شکل زیر تعریف می‌شود:

$$3.\ D_{ab}=\frac{L_{ab}}{L_{max}}$$

L_{ab} انباشتگی مقدار مقاومت یک کریدور در نقاط a و b است. L_{max} حداکثر انباشتگی مقدار مقاومت در بین تمام کریدورها در منطقه موردمطالعه است. بر اساس معادلات (۲) و (۳)، درنهایت G_{ab} عبارت است از:

$$4.\ G_{ab}=N_aN_b/D_{ab}^2=\frac{L_{max}^2 \times S_a \times S_b}{L_{ab}^2 \times \sum_{f=1}^{F} P_f S_{af} \times \sum_{f=1}^{F} P_f S_{bf}}$$

مطالعه موردی و کاربرد مدل

مدل جاذبه برای ساخت و اولویت‌بندی کریدورهای سبز منطقه شمال شرق تهران استفاده شده است. مساحت موردمطالعه ۱۳۷۳۷ هکتار است و شامل بخش‌هایی از مناطق تهران می‌شود (تصویر ۲ و تصویر۳).

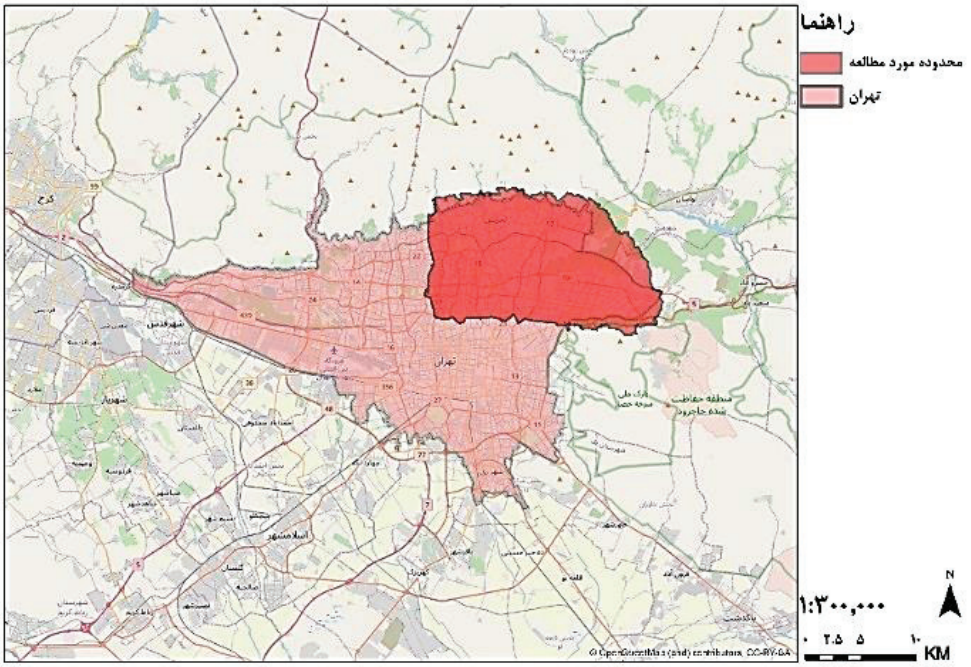
منطقه یک شهر تهران، منطقه‌ای کوهستانی است که با جمعیت ۵۳۱۲۷۴ نفر و به وسعت تقریبی ۴۶۶۱ هکتار و دارای ۲۷ محله در منتهی الهیه شمالی شهر تهران قرار دارد و از سمت شمال به رشته‌کوه البرز، از سمت غرب به رودخانه درکه، از سمت جنوب به بزرگراه‌های شهید چمران و آیت‌اله صدر و از شرق به جاده لشکرک و پارک جنگلی قوچک محدود می‌شود. آب‌وهوای این منطقه به علت نزدیکی آن به کوه نسبت به بقیه مناطق تهران خنک‌تر است (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان تهران، ۱۳۹۹).

منطقه سه شهر تهران با جمعیت ۳۶۹۵۰۲ نفر و به وسعت تقریبی ۲۹۲۱ هکتار، دارای ۱۲ محله در شمال شرقی تهران قرار دارد و از جنوب به اتوبان همت و بزرگراه رسالت از غرب به اتوبان چمران از شرق به پاسداران و از شمال به بزرگراه مدرس و صدر منتهی می‌شود (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان تهران،۱۳۹۹).

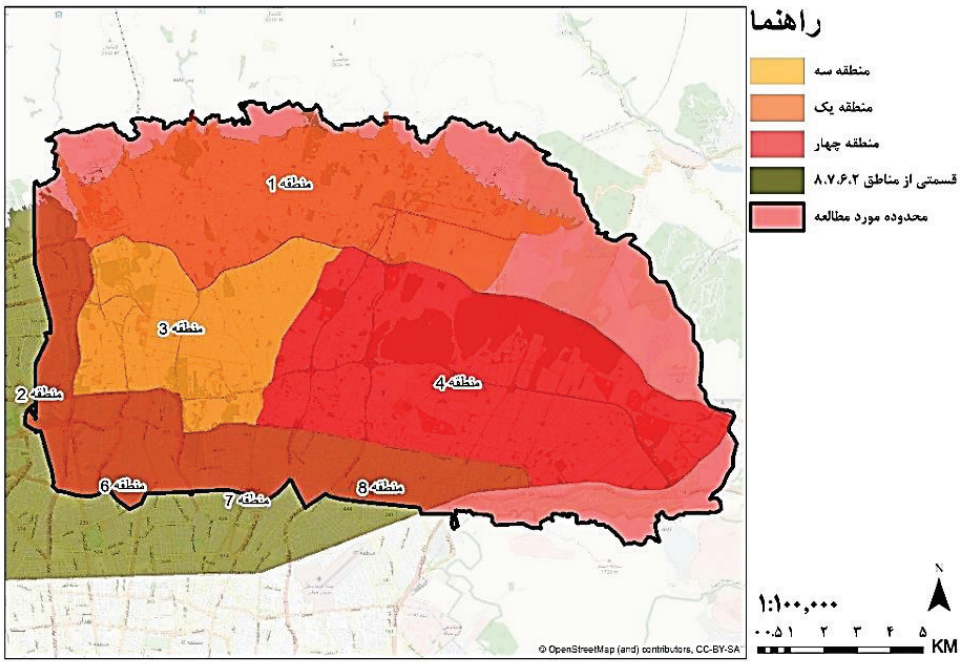
منطقه چهار شهر تهران با جمعیت ۹۹۰۱۴۶ به وسعت تقریبی ۶۱۵۵ هکتار و دارای ۲۰ محله شرقی‌ترین نقطه تهران است و این منطقه از طرف شمال به رشته‌کوه‌های البرز از طرف غرب در حدود خیابان لنگری و محله پاسداران، از طرف جنوب به خیابان رسالت و در محدوده خیابان دماوند نیز به منطقه سیزده محدود می‌شود. این منطقه به‌عنوان یکی از پرجمعیت‌ترین، وسیع‌ترین، مهاجرپذیرترین، پرساخت و سازترین مناطق تهران شناخته‌شده است (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان تهران، ۱۳۹۹).

آماده‌سازی داده‌ها: داده‌های مورداستفاده در این تحقیق از سه منبع به‌دست‌آمده است. داده‌های اولیه از نقشه‌های اتوکد شهر تهران و تصحیح در نرم‌افزار ArcGIS 10.3 برای کاربری‌های زمین تهیه شدند. سپس این داده‌ها با تصاویر ماهواره‌ای سال ۲۰۲۰ از مجموعه تصاویر لندست ۸ تطابق داده‌شده است. این تطابق شامل مقایسه پوشش زمین مستخرج از لندست ۸ با کاربری‌های نقشه‌های وضع موجود شهرداری و در جهت مشخص نمودن فضاهای سبز و زمین‌های بایر است. همچنین برای به دست آوردن مطلوب‌ترین داده‌های اولیه کار با استفاده از نقشه‌های اُ.اس.ام[۹]، دسته‌بندی صحیح فضاهای سبز شهری منطقه موردمطالعه مانند ریفیوژها، لچکی‌ها و ... موردسنجش قرار گرفتند. کوچه‌ها از اصلاح نقشه‌های سال ۲۰۱۵ شهرداری تهران به‌وسیله نقشه‌های منبع باز اُ.اس.ام به‌روز شدند. شیپ‌فایل[۱۰] پارک‌ها نیز مربوط به نقشه‌های سال ۲۰۱۵ شهرداری می‌باشند (تصویر ۴).

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-05-22]

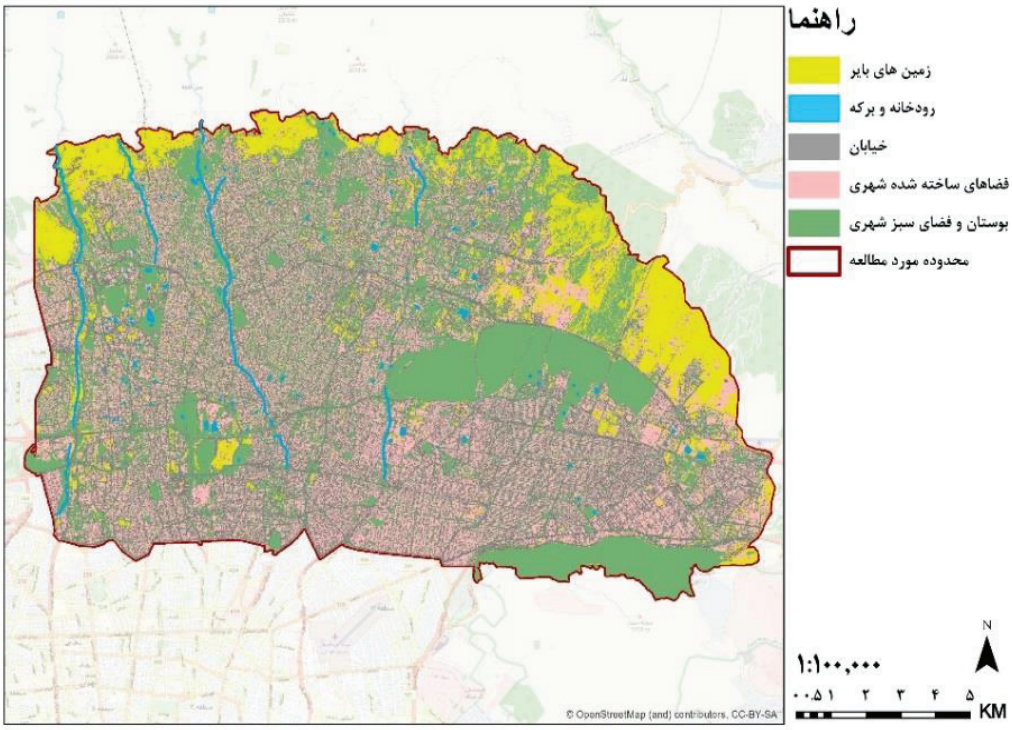


تصویر ۲- موقعیت محدوده مورد مطالعه در تهران



تصویر ۳- موقعیت مناطق شهرداری تهران در محدوده مورد مطالعه

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-05-22]



تصویر ۴- نقشه آماده‌سازی داده‌های مربوط به پوشش زمین محدوده موردمطالعه

یافته‌های تحقیق

ارزش هزینه: با توجه به نقشه پوشش زمین و دسته‌بندی آن نیاز است که لایه هزینه نیز بر اساس طبقه‌بندی به شرح ذیل تولید شود. در طبقه‌بندی لایه هزینه تفکیک بین سطوح آب و حاشیه سبز سطوح آب به‌عنوان حریم‌های موجود رودخانه اهمیت دارد چون این حریم‌ها ازلحاظ اکولوژیک و ساختار شبکه بسیار مهم هستند و همچنین هزینه حفاظت و نگهداری آن‌ها نسبت به احداث کریدورهای سبز به‌مراتب کمتر است.

این تفکیک برای خیابان‌ها و حاشیه سبز آن‌ها نیز صدق می‌کند. درنتیجه تفکیک‌های فوق که در نقشه لایه هزینه تأثیرگذار هستند باید بسترهای آسفالت و سطوح آب را از حاشیه آن‌ها جدا کنند. لایه‌های این نقشه به چهار دسته؛ فضای سبز، زمین‌های بایر، حاشیه خیابان‌ها و رودخانه‌ها، سطوح ساخته‌شده و سطوح آب تقسیم‌بندی می‌شود، در گام بعدی با توجه به وسعت و پراکنش زمین‌های موجود در پهنه شمال شرقی تهران به دسته‌بندی دوباره فضای سبز و زمین‌های بایر نیاز است. این تقسیم‌بندی‌ها در جهت تعیین درجه مطلوبیت توسط گروه خبرگان انجام می‌شود. همچنین در ادامه به اولویت‌بندی زیر معیارها پرداخته شد.

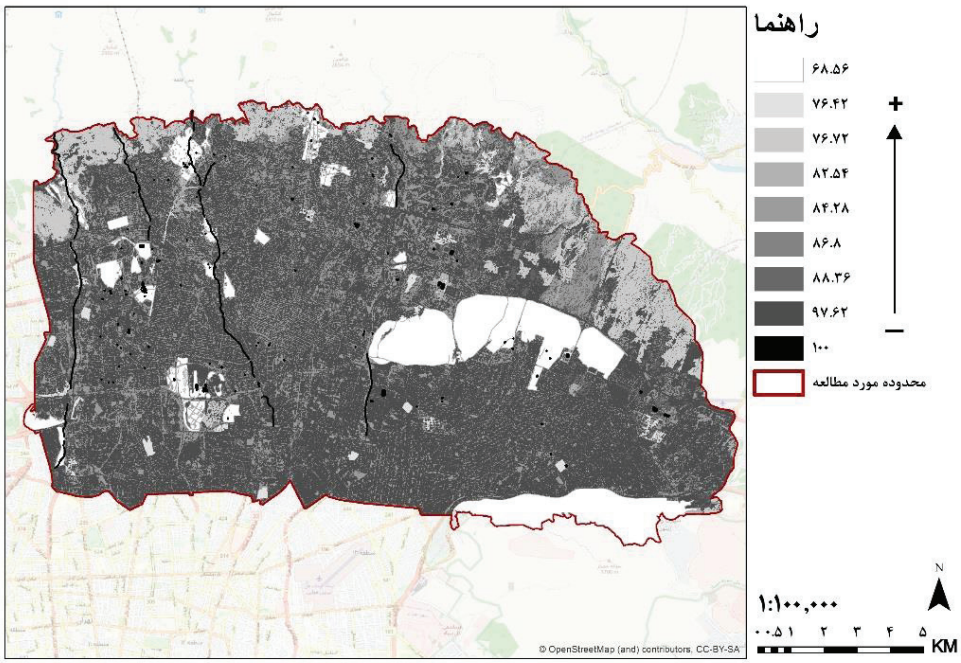
در این تحقیق برای لایه‌های فضای سبز و زمین‌های رهاشده سه زیر معیار معرفی‌شده است که در بررسی‌های مقایسات زوجی، خبرگانامتیازهای یکسانی را به زیر معیارهای هر معیار اختصاص دادند. رتبه‌بندی این زیرمعیارها از بین ۰ تا ۱۰۰ به نسبت مطلوبیت هر گروه صورت پذیرفته است. وزن‌ها و درجه مطلوبیت‌های به‌دست‌آمده از روش AHP برای تعیین هزینه هر لایه توسط فرمول (وزن*درجه مطلوبیت)-۱۰۰= هزینه نرمالایز شده است. درجه مطلوبیت از ۰-۱۰۰ را بافاصله ۲۰ واحد به لایه‌های کاربری بر اساس وزن مطلوبیت آن‌ها تخصیص داده شد (جدول۱).

جدول ۱- لایه‌های کاربری، درجه مطلوبیت و وزن آن‌ها برای تحلیل لایه کم‌هزینه

لایه‌های کاربری	وزن	شرح	درجه مطلوبیت
فضای سبز	۰/۳۹۳	برابر و بیشتر از ۱۲ هکتار	۸۰
	۰/۳۹۳	برابر ۵ هکتار تا ۱۲ هکتار	۶۰
	۰/۳۹۳	کمتر از ۵ هکتار	۴۰

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-05-22]

لایه‌های کاربری	وزن	شرح	درجه مطلوبیت
زمین‌های رهاشده	۰/۲۹۱	برابر و بیشتر از ۹ هکتار	۸۰
	۰/۲۹۱	برابر ۵ هکتار تا ۹ هکتار	۶۰
	۰/۲۹۱	کمتر از ۵ هکتار	۴۰
حاشیه خیابان‌ها و رودخانه	۰/۱۳۲	حاشیه‌های واجد گونه‌های گیاهی	۱۰۰
سطوح ساخته‌شده	۰/۱۱۹	ساختمان‌ها و فضاهای انسان‌ساخت	۲۰
سطوح آب	۰/۰۶۵	رودخانه و برکه	۰



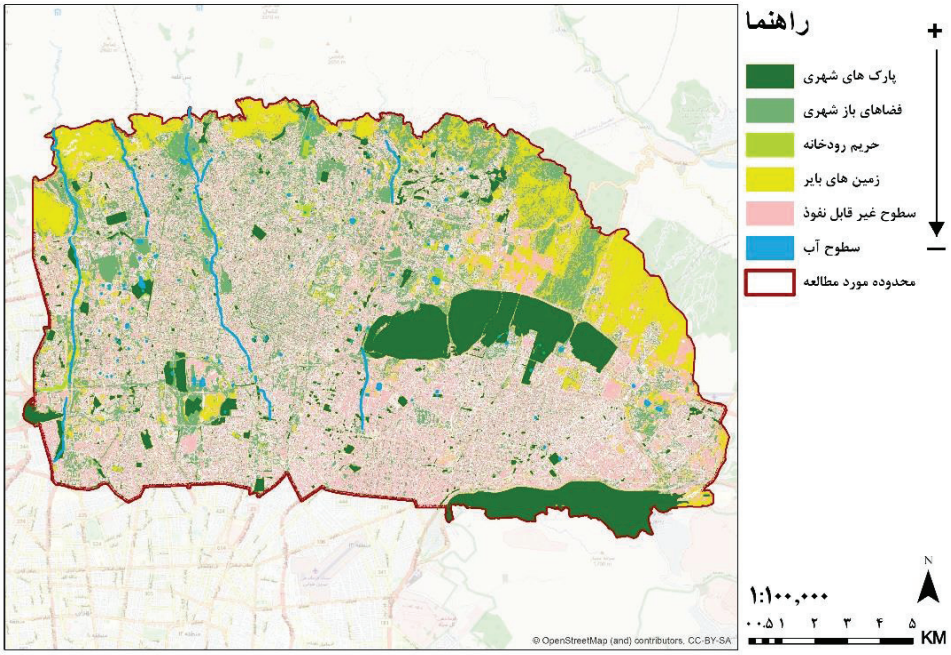
تصویر ۵- لایهٔ هزینه تولید شده (عدد بیشتر نشان دهنده هزینه بیشتر است.)

پارامترهای مقاومت: همان‌گونه که پیش‌تر اشاره شد، کریدورهای طراحی‌شده بر اساس تجزیه‌وتحلیل مدل کمترین هزینه، اطلاعات کمتری در مورد اولویت اتصال بین یک گره به گره دیگر را نشان می‌دهند. مدل جاذبه می‌تواند با محاسبه برهم‌کنش‌های بین گره‌ها به شناسایی اولویت‌بندی بین کریدورها کمک کند. به این صورت که به کریدورهای اتصال‌دهنده گره‌ها با مقاومت کمتر و کیفیت بالاتر امتیاز تعامل بالاتری می‌دهد (Kong et al., 2010, p. 19). تحقیقات انجام‌شده تاکنون تعاملات بین هر گره G_{ab} را به‌عنوان شاخصی برای ارزیابی کریدور بین گره‌ها محاسبه کرده اند (Kong et al., 2010, p. 20; Uy & Nakagoshi, 2007, p. 147). تعامل بالاتر به معنای کریدورهایی است که پیوندهای مهم‌تری را بین دو لکه ایجاد می‌کنند (Linehan et al., 1995, p. 183). که به ترتیب با توجه به پوشش بین تعاملات بالاتر در نقش‌های اصلی از زیاد به کم عبارتند از : پارک‌های شهری، فضاهای باز شهری، حریم رودخانه‌ها، زمین‌های بایر، سطوح غیرقابل نفوذ و سطوح آب (تصویر ۶). به‌عنوان‌مثال پارک‌های شهری کمترین مقاومت نسبت به دیگر پوشش‌های زمینی برای اولویت‌بندی کریدورها را دارا می‌باشند. لازم به ذکر است پوشش زمین‌های مربوط به سطوح آب بالاترین مقدار مقاومت را شامل می‌شود تا هیچ‌گونه پیشنهادی برای کریدورهای سبز شهری از روی سطوح آب‌داده نشود. در مرحله بعدی سطوح غیرقابل نفوذ بیشترین مقاومت را به خود اختصاص می‌دهد. در ادامه جدول ۲ متغیر پوشش زمین و مقادیر مقاومت بررسی شده است.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-05-22]

جدول ۲- متغیرهای پوشش زمین و شناسایی مقدار مقاومت آن‌ها

دسته‌بندی متغیرها	شرح	مقدار مقاومت
پارک‌های شهری	تمام پارک‌های شهری شامل پارک‌های منطقه‌ای، محلی و فضاهای وسیع سبز اداری	۷۷/۶
فضاهای باز شهری	فضاهای بازی که شامل گونه‌های گیاهی کم می‌شوند مانند حاشیه خیابان‌ها و فضاهای باز شهری غیر از بوستان‌ها و پارک‌ها	۸۱/۴
حریم رودخانه	حاشیه قابل‌نفوذ رودخانه‌ها و سطوح آبی	۸۲/۲
زمین‌های بایر	فضاهای رهاشده فاقد عناصری چون تاج درختان، گیاه پوششی، آب و سطوح غیرقابل نفوذ فقط پوشیده از خاک	۸۴/۵
سطوح غیر قابل‌نفوذ	سطوح پوشیده شده از مواد غیرقابل نفوذ مانند سیمان، آسفالت و سایر مصالح ساختمانی مانند خیابان‌ها و ساختمان‌ها	۸۵/۸
سطوح آب	دریاچه، رودخانه و دیگر سطوح آبی	۸۸/۵

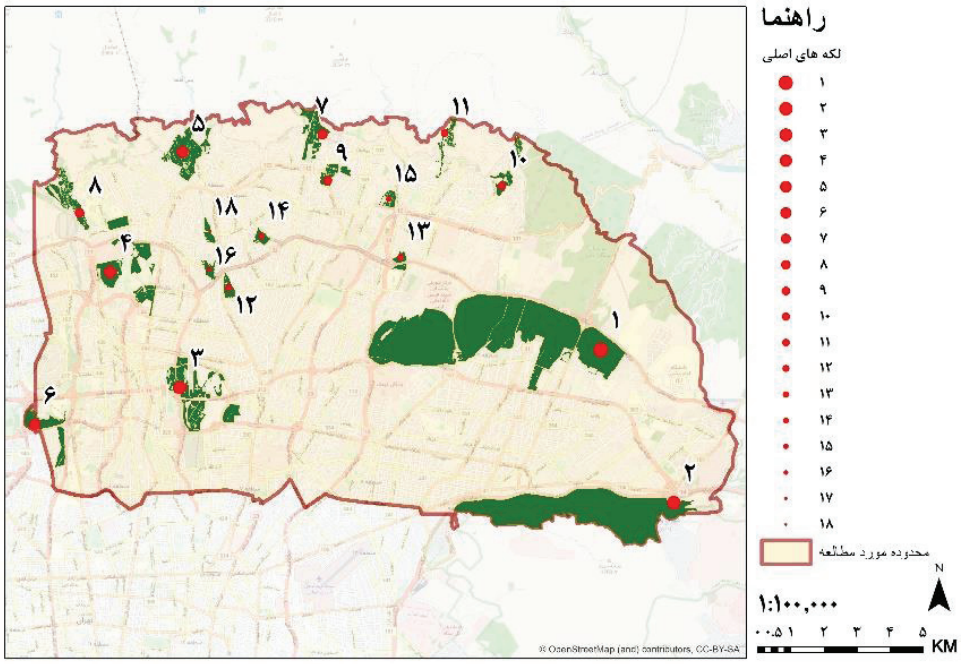


تصویر ۶- لایه مقاومت تولید شده

شناسایی لکه‌های اصلی: لکه‌های اصلی در مدل جاذبه به‌عنوان منابع زیستگاه عمل می‌کنند. در این مدل لکه‌های اصلی در شمال شهر تهران، با در نظر گرفتن کناره (لبه) و نواحی مرکزی لکه شناسایی‌شده‌اند. این لکه‌های اصلی توسط کریدورهای پیشنهادی در بخش بعدی به هم متصل خواهند شد. لکه‌ها در مقیاس‌های مختلف وجود دارند و اندازه آن‌ها از کوچک تا بزرگ متفاوت است. هر لکه هراندازه‌ای که باشد، دارای لبه و ناحیه داخلی مرکز است. عرض لبه تحت تأثیر مداخله‌گرهای طبیعی یا انسانی قرار می‌گیرد، درحالی‌که ناحیه داخلی هسته کمتر تحت تأثیر قرار این عوامل قرار دارد. یک زیستگاه بزرگ که قلمروی زیستی مهره‌داران زیادی است، به عنوان زیستگاه اصلی در نظر گرفته می‌شود (Forman, 2014, pp. 44-80). محققین از معیارهای مختلفی برای انتخاب لکه‌های اصلی برای نشان دادن زیستگاه‌های بزرگ در تجزیه‌وتحلیل پیوستگی منظر اکولوژیک در تحقیقاتشان استفاده می‌کنند.

برخی از محققان، استفاده از شاخص « نسبت مساحت محیطی» را به دلیل شاخص همبستگی مثبت آن با تنوع گونه‌ای، برای کمک به شناسایی ناحیه هسته‌ای (مرکزی) پیشنهاد می‌کنند. برخی دیگر اندازه لکه (به‌عنوان‌مثال ۱۲هکتار) را برای شناسایی لکه‌های اصلی استفاده کرده‌اند (Kong et al., 2010, p. 19 & 23; Xun, Yu, & Liu, 2014, p. 46). چنانکه قبلاً اشاره شد، لبه نیز بخشی از یک لکه است و بنابراین در شناسایی لکه، سطح تأثیر لبه و منطقه داخلی در نظر گرفته می‌شود (Firehock & Walker, 2015, p. 12).

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-05-22]



تصویر ۷- لایه شناسایی لکه های اصلی

جدول ۳- شناسایی لکه های اصلی

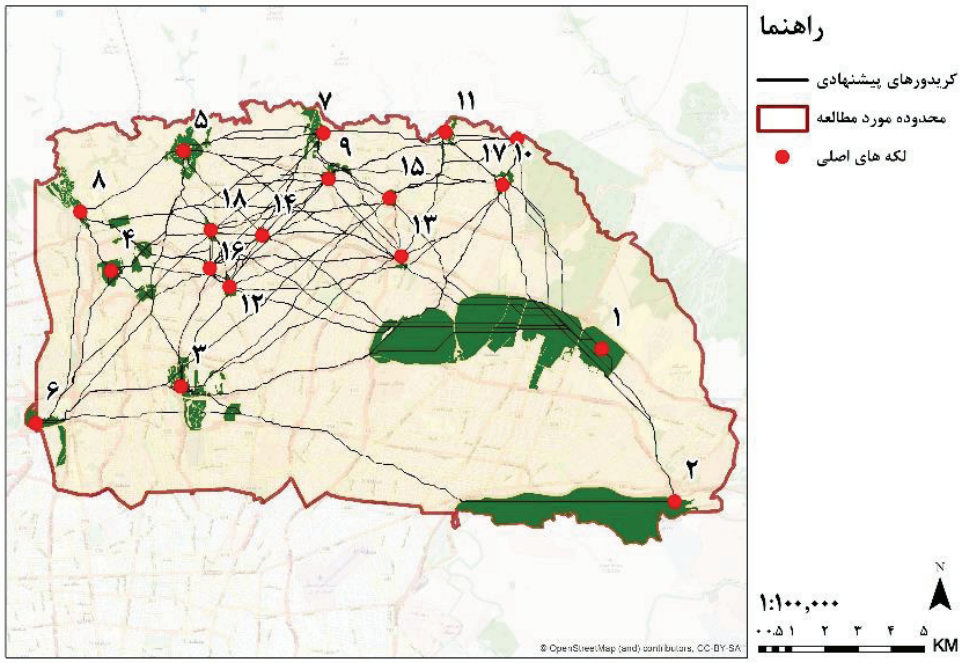
کد لکه	شرح و نام لکه	مساحت	کد لکه	شرح و نام لکه	مساحت
۱	جنگلهای دست کاشت لویزان	۱۰۳۳ هکتار	۱۰	بوستان جنگلی سوهانک	۱۹/۵هکتار
۲	جنگل سرخه حصار	۵۷۲ هکتار	۱۱	تنگه یورد و مسیل ناصرآباد	۱۹ هکتار
۳	اراضی عباس آباد وپارک جنگلی طالقانی	۱۳۱ هکتار	۱۲	سفارت انگلیس	۱۵/۷ هکتار
۴	مجموعه بوستان ملت، صدا و سیما، باشگاه انقلاب و نمایشگاه بین المللی	۱۱۸ هکتار	۱۳	بوستان جهاد کشاورزی	۱۳/۵ هکتار
۵	کاخ سعدآباد	۸۹ هکتار	۱۴	پارک قیطریه	۱۳ هکتار
۶	برج میلاد	۵۸ هکتار	۱۵	لارک	۱۳ هکتار
۷	بوستان جمشیدیه	۵۳ هکتار	۱۶	باغ سفارت روسیه	۱۲/۸ هکتار
۸	درکه	۵۱ هکتار	۱۷	جنگلهای دست کاشت ارتفاعات حدادیه	۱۲/۳ هکتار
۹	بوستان نیاوران و کاخ نیاوران	۲۵ هکتار	۱۸	سفارت ترکیه و آلمان	۱۲/۱ هکتار

فایرهوک و واکر پیشنهاد کردند که اگر مساحت داخلی بزرگ‌تر از ۴۰ هکتار باشد، لکه‌هایی که حاوی این فضای داخلی هستند، لکه‌های اصلی خواهند بود. با این حال معیار مساحت داخلی ۴۰ هکتار در این مطالعه موردی سخت بود به طوری که تنها ۲ لکه بزرگتر از ۴۰هکتار در درون شهر شناسایی شد که البته با توجه به هدف پژوهش که در بافت شهری قراردارد و دقت بالای داده‌های تولید شده به طوری که در مدلسازی رستری از این داده‌ها پیکسلهایی در دقت ده در ده متر تولید می شود این تعداد لکه مناسب برای شناسایی کریدورهای شبکه سبز شهری در مقیاس پژوهش ما نبود. بنابراین، نفوذ لبه، حذف شد و اندازه کلی ۲۰ هکتار پیشنهاد شده توسط ژون و همکاران و ۱۲ هکتار کنگ و همکاران به عنوان معیاری برای انتخاب لکه اصلی استفاده شد (Kong et al., 2010, p. 19; Xun et al., 2014, p. 46). به این معنی که اگر مساحت کلی پارک برابر یا بزرگتر از ۱۲ هکتار باشد، آن لکه اصلی است. با توجه به موارد ذکر شده در پهنه شمال شرق تهران ۱۸ گره شناسایی شد که در جدول۳ و تصویر۷ معرفی می شود.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-05-22]

بحث و نتیجه‌گیری

نتیجه مدل، یک شیپ‌فایل چندنقطه‌ای است که موقعیت کریدورها و همچنین تعاملات آن‌ها را ارائه می‌کند. در مطالعه موردی ما درمجموع ۱۵۳ کریدور توسط مدل فرعی A شناسایی شد که عمدتاً از میان زمین‌های بایر،فضاهای سبز عمومی،شبکه‌های جاده‌ای و حریم درختان عبور می‌کند با توجه به وضع موجود پهنه شمال شرق تهران و با توجه به توسعه‌های شهری سریع، زمین‌های بایر،یک فرصت عظیم برای تغییر کاربری به فضاهای سبز به شمار می‌روند (تصویر ۸).



تصویر۸-کریدورهای پیشنهادی

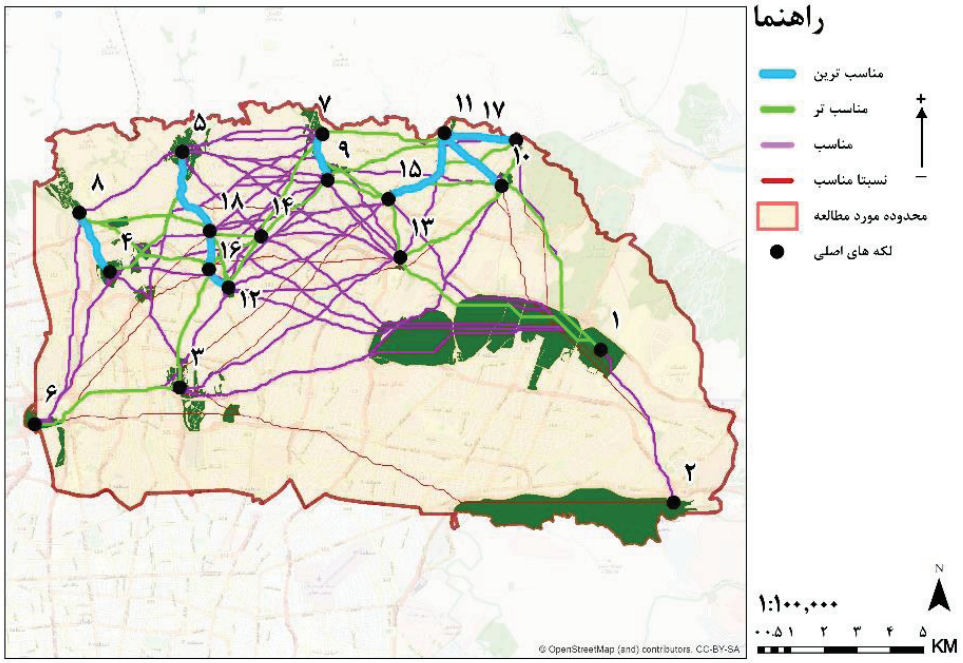
مدل فرعی B فعل‌وانفعالات بین کریدورها و گره‌های شناسایی‌شده در مدل فرعی A را ابتدا رتبه‌بندی و اولویت‌بندی و سپس شبیه‌سازی می‌کند.

در تحقیق فوق این کریدورها اولویت‌بندی شده و مجدداً در چهار گروه طبقه‌بندی‌شده‌اند (تصویر ۹). کریدورهایی که تعامل بین گره‌های آن در بهترین وضعیت است نه کریدور اصلی است که بارنگ آبی مشخص‌شده‌اند. این کریدورها حاشیه رود دره‌های درون‌شهری و فضای سبز پیرامون در لبه شمال شرقی تهران (لکه سبز سوهانک و حدادیه) را شامل می‌شوند. در گروه بعدی این گراف پیشنهادی که بارنگ سبز مشخص‌شده ۲۵ کریدور شناسایی‌شده است. پراکنش این کریدورها بیشتر در لبه شمالی و شمال شرقی شهر تهران دیده می‌شود و حاکی از آن است که هنوز لبه‌های شمالی تهران واجد لکه‌های پر پتانسیل برای ایجاد شبکه سبز شهری می‌باشند. البته اتصال این کریدورهای شمالی از طریق اراضی عباس‌آباد به برج میلاد و سپس پارک پردیسان می‌تواند یک کریدور اصلی و اثرگذار در پایداری ساختار سبز شهری در درون بافت متراکم شهر تهران را ایجاد کند. گروه مناسب بارنگ نارنجی مشخص‌شده است که با ۷۷ کریدور پیشنهادی از پرشمارترین گروه‌ها در این گراف پیشنهادی است. پرشماری این گروه نشان‌دهنده آن است که علاوه بر اینکه مشخصاً گروه‌های آبی (مناسب‌ترین) و سبز (مناسب‌تر) در حال کم شدن تدریجی هستند، ولی هنوز از وضعیت پرهزینه برای توسعه شبکه یکپارچه منظر اکولوژیک فاصله‌دارند. بدین‌معنا که به مرحله‌ای نرسیده است که کلاً احداث کریدورها بیشترین هزینه ازلحاظ تغییر کاربری را تحمیل کنند که اگر روند توسعه شهری تغییر نکند این فرصت نهایی برای پایداری کلان‌شهر تهران از دست خواهد رفت.

گروه نسبتاً مناسب بارنگ قرمز واجد ۴۲ کریدور است که این گروه پرهزینه‌ترین کریدورها را شامل می‌شود و بیشتر پراکنش این کریدورها در منطقه سه و چهار و اتصال افقی شرقی-غربی پهنه موردمطالعه را در برمی‌گیرد؛ جایی که تراکم ساخت‌وساز نسبت به لکه‌های سبز شهری بسیار بالاست و زمین‌های بایر را شامل می‌شود و این امر باعث شده هزینه احداث کریدور در این پهنه بالا باشد.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-05-22]

در نهایت با استفاده از این خروجی مدل جاذبه که مشتمل بر کریدورهای پیشنهادی و اولویت‌بندی کریدورهای بین دو جفت گره است به نقشه‌ای می‌توان دست‌یافت که هدایت‌گر برنامه ریزان و طراحان شهری برای سناریو بندی چند کاربردی و ترکیبی از اولویت‌های مختلف باشد. این نقشه بهترین و کاربردی‌ترین پیشنهاد اجرایی را با کمترین هزینه پیشنهاد می‌کند.



تصویر۹- لایه کریدورهای پیشنهادی اولویت‌بندی شده

پی‌نوشت

1. PANDORA: Procedure for mAthematical aNalysis of LanDscape evOluation and equilibrium scenarios Assessment
2. Bio Energy
3. Landscape Units
4. GIS: Geographic Information Systems
5. Gravity Model
6. The Cost Distance Tool
7. The Cost Path Tool
8. The Spatial Analysis
9. OSM: Open Street Map
10. Shapefile

منابع

- سالنامه آماری استان تهران، (۱۳۹۹)، سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان تهران.
- Cantwell, M. D., & Forman, R. T. (1993). Landscape graphs: ecological modeling with graph theory to detect configurations common to diverse landscapes. *Landscape ecology, 8*(4), 239-255.
- Connop, S., Vandergert, P., Eisenberg, B., Collier, M. J., Nash, C., Clough, J., & Newport, D. (2016). Renaturing cities using a regionally-focused biodiversity-led multifunctional benefits approach to urban green infrastructure. *Environmental Science & Policy, 62*, 99-111.
- Etherington, T. R., & Penelope Holland, E. (2013). Least-cost path length versus accumulated-cost as connectivity measures. *Landscape ecology, 28*(7), 1223-1229.
- Firehock, K., & Walker, R. A. (2015). *Strategic green infrastructure planning: a multi-scale approach*: Island Press.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-05-22]

- Forman, R. (2014). Land Mosaics: The ecology of landscapes and regions (1995). *The ecological design and planning reader*, 656.
- Harary, F. (1969). Graph Theory, Ser. Addison-Wesley Series in Mathematics: Addison-Wesley Pub. Co. Boston.
- Jim, C. Y., & Chen, W. Y. (2009). Ecosystem services and valuation of urban forests in China. *Cities, 26*(4), 187-194.
- Keitt, T. H., Urban, D. L., & Milne, B. T. (1997). Detecting critical scales in fragmented landscapes. *Conservation ecology, 1*(1), 1-17.
- Kong, F., Yin, H., Nakagoshi, N., & Zong, Y. (2010). Urban green space network development for biodiversity conservation: Identification based on graph theory and gravity modeling. *Landscape and urban planning, 95*(1-2), 16-27.
- Linehan, J., Gross, M., & Finn, J. (1995). Greenway planning: developing a landscape ecological network approach. *Landscape and urban planning, 33*(1-3), 179-193.
- McRae, B. H., Dickson, B. G., Keitt, T. H., & Shah, V. B. (2008). Using circuit theory to model connectivity in ecology, evolution, and conservation. *Ecology, 89*(10), 2712-2724.
- Moilanen, A. (2011). On the limitations of graph-theoretic connectivity in spatial ecology and conservation. *Journal of Applied Ecology*, 1543-1547.
- Poodat, F., Arrowsmith, C., Fraser, D., & Gordon, A. (2015). Prioritizing urban habitats for connectivity conservation: integrating centrality and ecological metrics. *Environmental Management, 56*(3), 664-674.
- Pouzols, F. M., & Moilanen, A. (2014). A method for building corridors in spatial conservation prioritization. *Landscape ecology, 29*(5), 789-801.
- Rudd, H., Vala, J., & Schaefer, V. (2002). Importance of backyard habitat in a comprehensive biodiversity conservation strategy: a connectivity analysis of urban green spaces. *Restoration ecology, 10*(2), 368-375.
- Rudnick, D. A., Ryan, S. J., Beier, P., Cushman, S. A., Dieffenbach, F., Epps, C. W., . . . Kintsch, J. (2012). The role of landscape connectivity in planning and implementing conservation and restoration priorities. *Issues in ecology*(16), 1-23.
- Uy, P. D., & Nakagoshi, N. (2007). Analyzing urban green space pattern and eco-network in Hanoi, Vietnam. *Landscape and Ecological Engineering, 3*(2), 143-157.
- Wanghe, K., Guo, X., Wang, M., Zhuang, H., Ahmad, S., Khan, T. U., . . . Li, K. (2020). Gravity model toolbox: An automated and open-source ArcGIS tool to build and prioritize ecological corridors in urban landscapes. *Global Ecology and Conservation, 22*.
- Xun, B., Yu, D., & Liu, Y. (2014). Habitat connectivity analysis for conservation implications in an urban area. *Acta Ecologica Sinica, 34*(1), 44-52.
- Zhang, Z., Meerow, S., Newell, J. P., & Lindquist, M. (2019). Enhancing landscape connectivity through multifunctional green infrastructure corridor modeling and design. *Urban forestry & urban greening, 38*, 305-317.
- Zhao, S.-m., Ma, Y.-f., Wang, J.-l., & You, X.-y. (2019). Landscape pattern analysis and ecological network planning of Tianjin City. *Urban forestry & urban greening, 46*, 126479.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-05-22]

Prioritizing the value of ecological urban landscape corridors based on the Gravity model (Case study: the Northeast of Tehran)

Hossein Mousavi Fatemi, Ph.D. Candidate in Urban development, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
Farah Habib*, Professor, Department of Urban Development, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
Pooyan Shahabian, Associate Professor, Urban Planning and Design Department, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Received: 2022/2/13 *Accepted: 2023/1/30*

Extended abstract
Introduction: Integrity of ecological landscape is critical for biodiversity conservation. However, habitats in urban environments are fragmented due to urbanization. The result of this fragmentation is that decreasing of landscape connectivity in urban environments. In which the rapid growth of the urban area creates an unbalanced structure and function for biodiversity. The fragmentation is a barrier for biodiversity because landscape connectivity is decreased in urban habitat. So Lack of habitat connectivity in the urban landscape causes the critical threat of ecosystem services. Urban green infrastructure is an important part of the urban ecosystem it can provide; Social and ecosystem services. Green infrastructure is one of the main components that provides important ecosystem services such as pollution reduction, climate and cultural services, microclimate regulation and connection of different habitats through green area. Therefore, these networks are recommended to increase ecosystem resilience and also revitalize urban green spaces. Green corridors can increase connectivity by rehabilitating urban green corridors and connecting the fragmented habitat patches, it is possible to provide sustainability for biological conservation and biodiversity.
Methodology: In the current study, using land-use data and landscape ecology parameters (patch corridor and matrix), we assessed the urban green space in the Northeast Tehran, then prioritized the potential green corridors in GIS software. By GIS Software, we prepare and reclassify land cover from satellite data and urban land use maps obtained from the municipality.
Results: In the present study, we introduce a set of tools in GIS software named The Gravity model. This model can improve urban ecosystem services by providing proposed corridors based on opportunity cost and prioritizing these proposed corridors by the resistance layer. Reproduction of reclassify land cover map is land cover, a detailed map in vector format which includes 153 proposed corridors. These corridors are first ranked and prioritized, then simulated and finally classified into four groups.
Conclusion: The results show that 1) Vegetation of riverside valleys and the suburban texture of the study area have the best corridors that offer the best ecosystem services at the lowest cost. it shows that the ecological network along the river valleys is an important part of urban ecosystem services that must be protected 2) Due to rapid urban growth, in highly urban areas, the integration of ecological landscape is reduced. Therefore, the proposed corridors in these areas will be costly to revitalize the urban green network 3) Proposed corridors in densely developed urban spaces show that the use of barren lands is a good alternative to creating corridors and can improve the integrity of the urban landscape This map theoretically is the best way we can create an urban green infrastructure. This map can be used as a basic map for urban development and revitalization of urban ecological landscape structures. This model is more accurate than other models of graph theory used in internal research by urban planners and environmental designers.
Keywords: Landscape connectivity, Green corridors, Landscape connectivity modeling, Integrity of urban ecological landscape, Gravity model.

* Corresponding Author's E-mail: f.habib@srbiau.ac.ir

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-05-22]