

فرهنگ و زیست فناوری معماری

نشریه علمی فرهنگ و زیست فناوری معماری
تابستان ۱۴۰۰، سال ۱، پیاپی ۱

کاربست «منطق فازی» مبتنی بر سیستم اطلاعات جغرافیایی (Fuzzy GIS) و تحلیل «فرآیند سلسله مراتبی» (AHP) در مکان‌یابی زیرساخت‌های سبز شهری؛ موردپژوهی: شهر کرمان

زمان پذیرش نهایی: ۱۴۰۰/۵/۷

زمان دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۲/۲۳

منصور یگانه^۱- دانشیار گروه معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

پژمان مصلحی- دانشجوی دکتری معماری دانشگاه آزاد واحد مشهد، مشهد، ایران.

زاهد یوسفی- دانشیار گروه شهرسازی، دانشگاه کردستان، تهران، ایران.

فرهاد منصوری- دانشجوی دکتری معماری دانشگاه آزاد واحد تهران شمال، تهران، ایران.

چکیده

امروزه فضاهای سبز شهری رکنی مهم در برنامه‌ریزی حیات اجتماعی و زیست محیطی شهرها بوده و ضرورت برنامه‌ریزی و بالادستی مکان‌یابی آنها از اولین اقدامات مهم در مدیریت فضاهای سبز شهری است. زیرساخت سبز، شبکه‌ای با برنامه‌ریزی راهبردی، از فضاهای سبز با کیفیت بالا و سایر ویژگی‌ها و عناصر واجد ارزش‌های محیط‌زیستی است و باید به گونه‌ای برنامه‌ریزی، طراحی و مدیریت شود که با منابع دارای عملکرد چندگانه، توانایی ایجاد سامانه‌ای از سودمندی‌های محیط‌زیستی و ارتقای کیفیت زندگی جوامع محلی را هم داشته باشد. در کرمان نیز بدلیل رشد جمعیت در سالیان اخیر از یک‌طرف و کمبود سرانه فضاهای سبز در سالیان قبل، مکان‌یابی فضاهای سبز از اهمیت مضاعفی برخوردار است. ایجاد فضاهای سبز و باز شهری یکی از اهداف مهم در توسعه پایدار شهری می باشد، به طوری که بدون فضای سبز شهری، پایداری شهرها امکان‌پذیر نبوده و کیفیت زیست شهری با امکانات و تأسیسات فضای سبز، ارتباطی مستقیم دارد. در رابطه با فضای سبز مسأله دیگری که حائز اهمیت است توزیع عادلانه آن در سطح شهر می باشد چراکه ایجاد و گسترش پارک‌ها در یک منطقه خاص، محروم گذاشتن دیگر مناطق از فضای سبز را به دنبال داشته و به جهت ضروریتهای زیست محیطی پراکندگی آن در سطح شهر الزامی است. در سطح شهر کرمان، کاربری فضای سبز، به لحاظ سطح و سرانه از وضعیت مناسبی برخوردار نبوده و از نظر سلسله مراتب عملکردی و پخشایش در سطح منطقه نیز عدم تعادل وجود دارد. لذا هدف این پژوهش، تعیین مکان‌های بهینه برای پارک‌های ناحیه‌ای در منطقه ۹ شهرداری کرمان بوده است که با توجه به معیارهای مختلف مؤثر در این زمینه و استفاده از روش تحلیل فرآیند سلسله‌مراتبی (AHP)، به کمک GIS مبتنی بر منطق فازی، اولویت‌های مختلف برای احداث پارک‌های ناحیه‌ای را تعیین نموده است. نتایج بررسی سیستم اطلاعات جغرافیایی بر اساس منطق فازی در مکان‌یابی پارک‌های ناحیه‌ای در این پژوهش نشان داد که این منطق از واقعیت بیشتری نسبت به منطق دو ارزشی برخوردار است و نتایج آن امکان تصمیم‌گیری بیشتری را برای برنامه‌ریزان شهری و معماران منظر فراهم می‌آورد. در پایان نیز راهکارهایی برای توسعه زیرساخت‌های سبز و مکان‌یابی پارک‌ها در کرمان ارائه شده است.

واژگان کلیدی: زیرساخت سبز، الگوریتم فازی، پارک‌های ناحیه‌ای، تحلیل سلسله مراتبی.

۱- مقدمه و بیان مساله

اکولوژی منظر، بر ساختارها، عملکردها و تغییر و تحولات محیط متمرکز است و می‌کوشد، الگوها و روابط متقابل بین عناصر منظر یعنی لکه‌ها، دالان‌ها و بستر را بیابد (Ahern 1995; 2002; Forman 2002). به همین علت، رویکرد اکولوژیک به برنامه‌ریزی منظر (Steiner 2000) و مفاهیم مرتبط با طراحی و ایجاد شبکه‌های اکولوژیک و سبزراه‌ها (Makhzoumi 2000; Makhzoumi and Pungetti 1999; Jongman and Pungetti 2004) مورد توجه روز افزون محققین قرار گرفته‌اند. از آنجا که فضای سبز شهری بخش جاندار ساخت کالبدی شهر را تشکیل می‌دهد، منطق طراحی حکم می‌کند که بایستی میان بخش‌های جاندار و بیجان شهر، نوعی تعادل برقرار شود. این تعادل نه تنها در کمیت سطوح و سرانه‌ها بلکه در فضا و پراکندگی فضایی سطوح نیز باید رخ دهد تا به موازنه اکولوژیکی در مقابل محیط‌های ساخته شده، دست یابد. منطقه ۹ شهرداری کرمان یکی از مناطق شکل گرفته در توسعه‌های اخیر شهر کرمان و دارای طرح از پیش اندیشیده شده می‌باشد. بر این اساس در مراکز طراحی شده، خدمات متناسب با هر مقیاس جانمایی شده است. اما در شکل‌گیری منطقه و حتی شهر کرمان به دلیل ایجاد ارزش افزوده در قیمت زمین و همچنین مدیریت نامناسب، بسیاری از خدمات پیش بینی شده در طرح‌ها محقق نگردیده است. از این رو این منطقه به لحاظ برخورداری از خدمات عادلانه فضای سبز، فقیر می‌باشد که در این میان، کاربری فضای سبز، نمود زیادی دارد. به گونه‌ای که این کاربری به لحاظ سطح و سرانه از وضعیت مناسبی برخوردار نبوده، علاوه بر این از نظر سلسله مراتب عملکردی و پخشایش در سطح منطقه نیز عدم تعادل وجود دارد. از این رو هدف اصلی این تحقیق، مکانیابی پارک‌های ناحیه‌ای با استفاده از سیستم Fuzzy GIS می‌باشد تا علاوه بر اینکه مکان‌های مناسب و بهینه را برای ایجاد پارک‌های ناحیه‌ای مشخص می‌سازد، کاربرد GIS و منطق فازی را در یک نمونه موردی نشان دهد.

۲- روش شناسی و پیشینه تحقیق

ماهیت تحقیق «کاربردی» با روش پیمایشی و به صورت «میدانی و کتابخانه‌ای» صورت گرفته است. بدین صورت که پس از آماده‌سازی لایه‌های مختلف که از طریق تدوین معیارها و ویرایش و بهنگام‌سازی اطلاعات انجام شده، با توجه به این که هریک از معیارهای مشخص شده از درجه اهمیت خاصی در مکانیابی برخوردار می‌باشند، لذا جهت وزن‌دهی و منظور کردن اهمیت متفاوت لایه‌های اطلاعاتی مورد استفاده، ارزش‌گذاری و وزن‌دهی لایه‌ها با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله-مراتبی (AHP) صورت گرفته و با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) و روش الگوریتم فازی، اقدام به شناسایی اولویت‌های برتر جهت مکانیابی پارک ناحیه‌ای شده است.

۱-۳ زیرساخت سبز

بنابر نظر محققین (Benedict and McMahon 2006)، تعریف زیر از زیرساخت سبز ارائه شده است: «زیرساخت سبز، شبکه‌ای به هم پیوسته از مناطق طبیعی و سایر فضاهای باز و حافظ ارزش‌های اکوسیستم طبیعی و عملکردهای آن است و تامین هوا و آب سالم و پاک را امکان‌پذیر می‌نماید و دارای سودمندی‌های فراوان برای مردم و حیات وحش است. «زیرساخت سبز»، شبکه‌ای با برنامه‌ریزی راهبردی، از فضاهای سبز با کیفیت بالا و سایر ویژگی‌ها و عناصر واجد ارزش‌های محیط‌زیستی است و باید به گونه‌ای برنامه‌ریزی، طراحی و مدیریت شود که با منابع دارای عملکرد چندگانه، توانایی ایجاد سامانه‌ای از سودمندی‌های محیط‌زیستی و ارتقای کیفیت زندگی جوامع محلی را هم داشته باشد. این چنین زیرساختی شامل پارک‌ها، فضاهای سبز، زمین‌های بازی، زمین‌های مشجر، باغچه‌ها و باغ‌های خصوصی شهروندان و بسیاری دیگر از گونه‌های فضاهای باز و سبز شهری است. «زیرساخت» در معنی واژه نامه‌ای خود، به ساختار پایه و یا شالوده‌ای که رشد و تداوم یک جامعه یا کشور به آن وابسته است، اطلاق می‌گردد (Webster's New World Dictionary) و در یک معنی دیگر، از آن به صورت شالوده زیرین یا چارچوب‌های بنیادین یک سامانه یا سازمان تعبیر شده است (Merriam-Webster's Collegiate Dictionary).

۲-۳ فضاهای سبز شهری

یکی دیگر از سودمندی‌های زیرساخت سبز، کمک به مقابله با پدیده تغییر اقلیم است. سبزراه‌ها، زیرساخت‌های سبز، به لحاظ اکولوژیک، به عنوان دالان‌های اکولوژیکی و سامانه‌های طبیعی دارای ارزش‌های تفریحی، عموماً در نزدیکی جریان‌های آب و مسیرهای طبیعی دارای جاذبه‌های بصری قرار دارند و در مواقعی هم می‌توانند مرتبط با ارزش‌های میراث تاریخی و فرهنگی باشند (Fabos 2004; Ahern 2007; Gill et al. 2008). این سودمندی‌ها را می‌توان به شکل زیر دسته بندی نمود: (Benedict and McMahon 2002):

- درک و تامین نیازهای انسان‌ها و محیط‌زیست طبیعی به صورت همزمان؛
 - ایجاد یک دیدگاه هماهنگ‌کننده برای فعالیت‌های آینده؛
 - امکان جوامع برای ساخت سامانه‌هایی که بیشتر از حاصل بازدهی‌های اجزای مختلف خود، سودمندی محیط‌زیستی دارند؛
 - ایجاد امکان پیش‌بینی و اطمینان به جوامع و مسئولین امور توسعه و سازندگان طرح‌های عمران شهری؛
 - ایجاد امکان حفاظت و توسعه در برنامه‌ریزی مشارکتی با همکاری تخصص‌های تنوع و
- متعدد؛

- سازوکار ایجاد تعادل بین عوامل اقتصادی و محیط‌زیستی؛
 - ایجاد یک چارچوب برای تلفیق منابع طبیعی و مدیریت رشد در یک رویکرد کل‌نگر اکوسیستمی؛
 - اطمینان از قرارگیری فضاهای سبز و فضاهای ساخت و ساز در مکان مناسب؛
 - درک و شناسایی مناطق مهم اکولوژیک قبل از توسعه‌های شهری؛
 - درک فرصت‌های ترمیم و تقویت سامانه‌های دارای عملکرد اکولوژیکی در مناطق شهری.
- با قطعیت می‌توان گفت که پارک‌ها بر اساس یک نیاز اجتماعی به وجود آمده، شکل گرفته، پویا شده و به حضور و حرکت خود ادامه خواهند داد (مهدویان، ۱۳۸۰، ص ۳۵۷). یکی از معیارهای «شهرهای قابل‌زیست» این است که کل مجموعه شهر باید از فضای زیست سالم، هوای پاک، فضای سبز، همجواری با طبیعت، فضای باز و سالم بهره‌مند باشد (شیعه، ۱۳۸۱، ص ۱۷۶). پارک‌ها زمینه‌ساز روابط سازمان یافته‌ای است که با توجه به نیازهای اقشار مختلف اجتماعی شکل گرفته و دوام پیدا می‌کند. برداشت و نتیجه‌گیری این چنین از بوستان‌ها و پارک‌های شهری، با تعبیر «دورکیم» که محیط اجتماعی را علت نهادهای گوناگون می‌داند، مطابقت دارد. منظور از فضای سبز شهری در واقع نوعی از سطوح کاربری زمین شهری با پوشش‌های گیاهی انسان‌ساخت است که هم واجد بازدهی اجتماعی و هم واجد بازدهی اکولوژیکی هستند (مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران، ۱۳۷۸، ص ۱۳۶). با توجه به سودمندی‌های فراوان زیرساخت سبز شهری، می‌توان گفت، برنامه‌ریزی زیرساخت، بیانگر رویکردی راهبردی به حفاظت محیط‌زیست است که تلاش‌ها و نتایج روش‌های پیشین برنامه‌ریزی حفاظتی را در یک چارچوب روشمند، که بتواند فضاهای بزرگ‌تر و اهداف وسیع‌تر و فراگیرتری را در قالب «چارچوب‌های ارزیابی طرح‌های زیرساخت سبز» (GIPEF) تلفیق نماید (McDonald and Benedict 2005; Mell 2008)، در مناطق شهری و به ویژه کلان‌شهرها قابل‌ارائه می‌باشد. زیرساخت سبز، تحت تاثیر چهار عامل می‌باشد:
- اتصال پارک‌ها برای استفاده عموم؛
 - اتصال مناطق طبیعی برای مقابله با تکه‌تکه شدن زیستگاه‌ها و حفظ تنوع زیستی؛ و
 - شناسایی و حفظ سامانه‌های فضای باز دارای اتصال متقابل برای بهره‌مندی حیات‌وحش و تضمین آینده پایدار آن‌ها؛ و
 - ایجاد زیرساخت سبز در پاسخگویی به میل جامعه معاصر به جنبش ایجاد سبزره‌ها.
- ترکیب فضای اجتماعی با فضای کالبدی، فضای زیست اجتماعی را می‌سازد که مانع از مردم‌گریزی، تنگ شدن حلقه روابط اجتماعی و عاطفی در محیط شهری می‌شود. آسایش و آرامش مطلوب، از ویژگی‌های حیات اجتماعی در درون و بیرون فضاهای مسکونی می‌باشد. بنابراین ضمن آن که نیاز به تامین فضاهای سبز و باز در درون واحدهای مسکونی وجود دارد، نیاز به گسترش این فضاها در

نقاطی خارج از واحد مسکونی است که زمینه‌ساز ارتباط اجتماعی بیشتر مردم با یکدیگر است. در اهمیت فضای سبز شهری می‌توان گفت که امروزه اقلیم شهری تحت تأثیر فرآیندهای تراکم و تمرکز فعالیت‌ها در شهرها، آنچنان دگرگون شده است که در مطالعات ناحیه‌ای، شهرها به صورت مشخص و جدای از اقلیم ناحیه‌ای بررسی می‌شود. آثاری که از طریق کاهش فضای سبز شهری بر اکولوژی شهر بویژه در زمینه‌های اقلیم، هوا، خاک، آب‌های زیرزمینی و جامعه حیوانی گذاشته می‌شود، آنچنان شدید است که عناصر سازنده آن را در محیط شهری به کلی دگرگون می‌کند (رهنمایی، ۱۳۷۱، ص ۹۸). ایجاد فضاهای مناسب اجتماعی هرگونه تنش و ناهنجاری را از فضاهای سکونتی دور می‌دارد (ارجمندنیا، ۱۳۷۹، ص ۴۱). پارک‌ها عموماً از نظر کارکرد اجتماعی، فضاهای سبز عمومی هستند که تمام طبقات مردم می‌توانند از آن‌ها استفاده کنند. به عبارت دیگر این پارک‌ها، گردشگاه و محل استراحت عموم مردم می‌باشند (سعیدنیا، ۱۳۷۹، ص ۱۶۵). درواقع پارک‌های شهری پارکی است که دارای جنبه‌های مختلف تفریحی، فرهنگی، زیست‌محیطی و سالم سازی محیط زیست است و جنبه سرویس‌دهی به مناطق مختلف شهر را دارد (معاونت امور فنی و تدوین سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، ۱۳۸۰، ص ۸۷). اهمیت پارک‌ها در محیط شهری را می‌توان به صورت زیر خلاصه نمود:

- پارک‌ها، بسیاری از نیازهای ویژه انسانی را که پدیده شهرنشینی به میزان وسیعی محدود نموده، جبران می‌کنند.
- پارک‌ها آب و هوای شهرها را در صورتی که در وسعتی معقول انتخاب شوند، بهبود می‌بخشند.
- پارک‌ها به عنوان عنصر اساسی و شکل‌دهنده سیمای شهرها به‌شمار می‌آیند.
- پارک‌ها، شاخص، سمبل سلامت و بهداشت محیط به‌شمار می‌آیند.
- پارک‌ها همراه با سایر مراکز خدمات شهری، نظیر زمین‌های ورزشی، تفریحگاه‌های گوناگون، در مجموع بافت شهرکانون‌های حیاتی شهرها را به وجود می‌آورند (مجنونیان، ۱۳۷۴، ص ۸۷).

پارک‌های شهری از نظر مقیاس عملکردی به انواع مختلف زیر تقسیم می‌شوند:

- «پارک‌های شهری در مقیاس محله»: به پارکی که در محله‌ای قرار دارد و مساحت آن حدود دو برابر مساحت پارک در مقیاس همسایگی (یک هکتار) است، گفته می‌شود. هم چنین ارتباط پیاده برای کودک ۹ ساله از دورترین نقطه محله تا پارک باید به حدود دو برابر معیار واحد همسایگی برسد و طی مسیر بتواند از خیابان کندرو، شبکه دسترسی محلی عبور کند.

- «پارک‌های شهری در مقیاس واحد همسایگی»: پارک‌های شهری در مقیاس واحد همسایگی عبارت است، از پارکی که در یک واحد همسایگی قرار گرفته و مساحتی کمتر از نیم‌هکتار داشته باشد. طبق استاندارد، برای کودک ۹ ساله از دورترین نقطه واحد همسایگی تا پارک با پای پیاده مقدور باشد و طی مسیر از خیابان سریع شریانی و بزرگراه‌ها عبور نکند.
- «پارک‌های شهری در مقیاس ناحیه»: به پارکی گفته می‌شود که در ناحیه مسکونی قرار داشته باشد و مساحت آن دو تا چهار برابر مساحت پارک در مقیاس محله (۴ هکتار) باشد و دسترسی با پای پیاده طبق مشخصات برای ساکنان از دورترین نقطه تا پارک از نیم ساعت تجاوز نکند.
- «پارک‌های شهری در مقیاس منطقه»: به پارکی گفته می‌شود که در یک منطقه مسکونی قرار داشته، مساحت آن حداقل دو برابر اندازه حداکثر در مقیاس ناحیه (۸ هکتار) در نظر گرفته شود. همچنین طبق استاندارد، مراجعه کننده می‌تواند از دورترین منطقه با وسیله نقلیه در مدت زمانی از یک چهارم ساعت یا بیشتر، خود را به پارک یاد شده برساند. ترکیب، توزیع، اندازه و شکل لکه‌های دارای عملکرد اکولوژیک، در بررسی ساختار منظر و الگوهای توزیع آنها در شهر دارای اهمیت زیادی است (Forman 1995a; 1995b; Farina 2003; Jim and Chen 2000; Sanderson and Harris 1998) و موارد زیر پیرامون آن در شکل‌دهی زیرساخت سبز قابل طرح هستند.
- «نزدیکی لکه‌ها»: ایجاد لکه‌های نزدیک به یکدیگر برای افزایش عملکردهای اکولوژیک و ایجاد جریان‌های آسان‌تر و انقطاعات کمتر، در بین لکه‌ها لازم است و این مورد در بافت‌های متراکم شهری اهمیت فراوان‌تری دارد.
- «نسبت سطح به محیط»: عملکرد و پایداری لکه‌ها، به نسبت سطح به محیط بستگی دارد، لکه‌هایی با نسبت سطح به محیط کمتر حساس‌ترند و تاثیرپذیری زیادتری از محیط پیرامون و در واقع بستر مصنوع خود دارند.
- «لکه‌های بزرگ‌تر»: نگه داشتن لکه‌های بزرگ با ارزش‌های بالای اکولوژیک، در میان محیط مصنوع شهر که اغلب توسط سایر کاربری‌های متعارض احاطه شده‌اند، در ارتقای کیفیت اکولوژیک منظر حیاتی است.
- «لکه‌های کوچک‌تر»: تلفیق لکه‌های کوچک، برای عملکرد بهتر شبکه‌های اکولوژیک در مناطق متراکم شهری ضروری است، که البته باید با توجه وضعیت لکه‌های همجوار آن و با ملاحظه طرح‌های توسعه شهری صورت پذیرد.

▪ «لکه‌های بیشتر»: ایجاد لکه‌های بیشتر برای تسهیل رسوخ شبکه‌های اکولوژیک به درون بافت شهری، در بالا بردن عملکرد اکولوژیک شهر، کمک شایان توجهی می‌نماید.

۴- بیان یافته‌های تحقیق

در بررسی ساختار منظر و الگوهای توزیع آن‌ها در شهر و ایجاد زیرساخت سبز، دالان‌ها دارای ارزش اکولوژیک زیادی با توجه به موارد زیر هستند (Cook and Van Lier 1994; Turner 1995; Ingegnoli 2002; Shields et al. 2003; Cranz and Boland 2005; Li et al. 2005):

▪ «یکپارچگی»: اتصالات متقابل بین لکه‌ها و دالان‌های سبز، در ساختار منظر و الگوی توزیع آن در مناطق مختلف شهر به منظور تقویت و حفاظت از کلیت و یکپارچگی شهر و جریان‌های مرتبط با فرآیندهای اکولوژیک طبیعی شهر و محیط پیرامون آن اهمیت حیاتی دارد.

▪ «توجه به شرایط محلی و تنوع زیستگاهی»: در نظر گرفتن شرایط ژئومورفولوژی، اقلیمی و خرداقلیم محلی در روند مطالعه و طراحی زیرساخت سبز، به عنوان بخشی از سامانه زیستی شهر و بررسی و الگوهای فضاهای سبز با رویکرد اکولوژی منظر ضروری است.

▪ «استفاده توسط انسان»: راهکارهای تعامل و تلفیق مناسب بین عناصر و فعالیت‌های انسانی و توان‌های طبیعی سرزمین در بستر شهر یا به عبارت دیگر نحوه استفاده انسان از توان‌های طبیعی بستر شهر، در جوانب انسانی اکولوژی منظر شهری بسیار مهم هستند.

▪ «پیوستگی و اتصال دالان‌ها»: پیوستگی دالان‌ها، به منظور ارتقای عملکرد اکولوژیک آنها و تداوم جریان‌های زیستی در آن‌ها ضروری است و عملکرد کل منظر شهر را نیز از طریق برقراری اتصالات و ارتباطات ساختاری ارتقا می‌دهد.

▪ «الگوهای انشعاب دالان‌ها»: ساختار درهم‌تنیده دالان‌های طبیعی و دالان‌های مصنوعی راه‌های دسترسی، در بستر شهری و ترتیب سلسله‌مراتبی و تعاملات بین آن‌ها به‌طور مستقیم بر عملکردهای اکولوژیک آنها اثرگذار است.

مکان‌یابی به معنای انتخاب مناسب‌ترین محل برای انجام هر نوع کارکردی می‌باشد و از آنجا که مناسب‌ترین محل برای هر نوع کاربری مکانی است که در آنجا کم‌ترین فشار ممکن بر محیط و سایر کاربری‌ها وارد آید، بنابراین چنین مکانی می‌بایست واحد میانگینی از سه عامل زیر باشد:

- نیازهای مکانی کاربری؛
- آثار متقابل کاربری مربوطه و سایر کاربری‌ها نسبت به هم؛
- آثار هر کاربری بر محیط عمومی (بیژن زاده، ۱۳۸۰، ص ۹۱).

استاندارد فضای باز و سبز، دارای بعد اجتماعی، رفاهی و تکنیکی است که با توجه به مکان و موقعیت اقلیمی و فرهنگ خاص ساکنان محل مورد نظر، همچنین نیازها و ارزش‌های آنان، فراهم می‌شوند و ابعاد خاص خود را می‌طلبند. بنابراین تعیین استانداردی قابل قبول و قابل تعمیم به همه کشورها و مناطق وجود ندارد. در ایران سرانه‌های متفاوتی به شرح جدول زیر مطرح شده است. جدول ۱. سرانه پیشنهادی فضای سبز توسط ارگان‌های داخلی کشور؛ ماخذ: معاونت امور فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، ۱۳۸۰

نام	سطح سرانه پیشنهادی
وزارت مسکن و شهرسازی	۷ تا ۱۲
کارشناسان سازمان محیط زیست	۳۰ تا ۵۰
مهندسان مشاور روس پولادشهر	۲۵
سازمان پارک‌ها و فضای سبز	۲۵ تا ۵۰
مهندسان مشاور آتک	۱۰ تا ۳۵

جدول زیر مساحت انواع فضای سبز شهری در مناطق سیزده گانه شهرداری کرمان را نشان می‌دهد. همانطور که ارقام جدول نشان می‌دهد، سرانه فضای سبز و پارک‌های شهر در بسیاری از مناطق سیزده گانه شهرداری، پایین‌تر از سرانه استاندارد می‌باشد.

جدول ۲. تعداد و مساحت انواع پارک‌های شهری در مناطق شهرداری کرمان؛ ماخذ: نگارندگان.

مناطق	تعداد پارک‌ها				مساحت کل (هکتار)	جمعیت (نفر)	سرانه پارک‌های شهری (متر مربع)	سرانه فضای سبز شهری (مترمربع)
	تعداد	مساحت	مساحت	مساحت				
۱	۱	-	۹	۲۲	۲۹,۴۷	۱۷۲۵۴۷	۱,۷	۲,۳۴۳۴۱۴
۲	۲	۵	۷	۲۹	۵۵,۰۳	۳۸۰۴۵۴	۱,۴	۲,۳۸۷۱۴۳

در بررسی مفاهیم و رویکردهای برنامه‌ریزی زیرساخت سبز با استفاده از منابع زیر می‌توان به اصول کلی مهم در ایجاد زیرساخت سبز شهری اشاره نمود:

۱- «رویکرد کل‌گرایانه و سلسله‌مراتبی»: نیازمند یک دید فرامنطقه‌ای است که در آن شهر و حومه اطراف آن با هم مورد توجه قرار گیرد. محدوده طرح را می‌توان یک حوزه کامل اکولوژیک، برای مثال، کل یک حوزه آبخیز با اراضی تغذیه‌کننده و پایین‌دست و بالادست آن در نظر گرفت. این دیدگاه، در موارد بسیاری با تقسیم‌بندی‌های اداری و مالکیتی هماهنگ نمی‌باشند و سامانه‌های اکولوژیک و عوارض بستر طبیعی، در تقسیم‌بندی با این دیدگاه اثرگذار هستند. علاوه بر آن یک دید سلسله‌مراتبی نیز مورد نیاز است تا منجر به ارائه برنامه در سطوح مختلف اکولوژیک

(فراشهری - محدوده شهر - مناطق شهر) گردد. دیدگاه سلسله‌مراتبی امکان تامین تنوع ساختاری و گونه شناسی‌های جدید و در عین حال برآورده نمودن نیاز طیف وسیع‌تری از استفاده‌کنندگان را فراهم می‌کند.

۲- «حفاظت در تعامل با توسعه»: در عین حفاظت از لکه‌های سبز وسیع طبیعی باقی‌مانده و لکه‌های طبیعی سبز تغییر یافته و مصنوعی شهر، با توجه به نیازهای انسانی حفاظت گردد. امکان برقراری ارتباطات فیزیکی و زیستی به پایداری اکولوژیک فضاهای سبز باقی‌مانده شهری کمک می‌کند. استفاده از توان‌های بستر طبیعی شهر، مانند دالان‌های طبیعی رودخانه‌ها و همچنین توان توسعه بستر انسان‌ساخت می‌تواند در این امر مؤثر باشد. طرح‌های زیرساخت سبز شهری باید افزون بر اهداف اکولوژیک، اهداف اجتماعی و فرهنگی و توسعه ای را برآورده سازد.

۳- «ایجاد یک شبکه از فضاهای سبز»: ارتباط و اتصال بین لکه‌های سبز، از طریق دالان‌های طبیعی و مصنوعی به صورت یک شبکه لازم است. این شبکه می‌تواند علاوه بر ارتقای عملکرد اکولوژیک کل فضاهای سبز در قالب زیرساخت سبز یک شهر، در ایجاد فضای برقراری تعاملات اجتماعی و ارتقای زیست‌پذیری و پایداری شهر نقش داشته باشند. جدول شماره ۳ مساحت انواع پارک‌های شهری مناطق شهرداری را نشان می‌دهد.

جدول ۳. مساحت انواع پارک‌های شهری مناطق شهرداری؛ ماخذ: شهرداری کرمان، ۱۳۹۹.

نوع پارک	مجموع فضای اشغال شده در تمام مناطق	درصد فضای اشغال شده
منطقه‌ای	۴۸۹,۷	۷۳,۵
ناحیه‌ای	۸۱,۲۶	۱۲,۲
محلی	۳۸,۸۱	۵,۸۳
واحد همسایگی	۵۶,۰۲۹	۸,۴
جمع	۶۶۵,۷۹	۱۰۰

لکه‌های سبز شامل لکه‌های سبز طبیعی باقیمانده، تپه‌های موجود و ارتفاعات قرار گرفته در مرکز و جنوب شرقی را شامل می‌شود. برخی لکه‌های کوچکتر، در طول رود دره‌ها به دلیل وجود خاک حاصلخیز و در دسترس بودن آب ایجاد شده‌اند، که با نفوذ شمالی - جنوبی رود دره‌ها به درون شهر، اندازه و تعداد آنها کاهش می‌یابد و به ندرت در مرکز شهر با تراکم ساخت و ساز بالا دیده می‌شوند. ارتباطات بین لکه‌های طبیعی به علت توسعه فیزیکی شهر کاهش یافته است و تنها در مکان‌هایی که شرایط خرداقلیمی اجازه دهد، این لکه‌ها توسط بوته‌ها، درختچه‌های کوتاه و درختان پراکنده پوشیده شده‌اند. لکه‌های سبز مصنوعی شامل جنگلکاری‌های شهری، پارک‌ها، باغات، باغات میوه و سایر فضاهای سبز است، که از نظر اندازه بسیار متفاوت هستند. با توجه به جداول فوق،

بیش از ۷۳ درصد از مساحت کل پارک‌های شهر کرمان به پارک‌های منطقه‌ای تعلق دارد و پس از آن به ترتیب پارک‌های ناحیه‌ای، همسایگی و محلی می‌باشند. بر اساس سرانه متعارف و قابل قبول فضاهای سبز شهری در شهرهای ایران (وزارت مسکن و شهرسازی- بین ۷ تا ۱۲ مترمربع برای هر نفر) در صورتی که حداکثر استاندارد فضای سبز (۱۲ مترمربع) را در نظر بگیریم، به جز منطقه ۷ شهرداری، سایر مناطق زیر سطح استاندارد هستند و در صورتی که حداقل سرانه (۷ مترمربع) را در نظر بگیریم، به جز منطقه ۷ و ۸، مابقی مناطق فاقد حداقل استاندارد فضای سبز می‌باشند. نمودارهای زیر مقایسه این وضعیت را بهتر نشان می‌دهد.

توان‌های محلی و شرایط ویژه سایت، نقش حیاتی در برنامه‌ریزی و طراحی زیرساخت سبز شهری ایفا می‌نمایند. همانگونه که پیش‌تر بحث شد، برای ایجاد، تقویت و تکمیل شبکه‌های اکولوژیک در تهران، در قالب زیرساخت سبز شهری، این شهر از بعضی توان‌ها برخوردار است، که توسط محیط طبیعی یا فعالیت‌های انسانی و محیط مصنوع ایجاد شده‌اند، که بر حسب منشأ ایجادکننده آنها (طبیعی یا مصنوع) قابل طبقه‌بندی هستند (Aminzadeh and Khansefid 2010a; 2010b). مساحت کل پارک‌های شهری واقع در منطقه ۹ شهرداری کرمان تا پایان سال ۱۳۸۵، برابر با ۶۷/۴۲ هکتار است. پارک جنگلی وکیل آباد با ۴۰ هکتار مساحت، تنها پارک منطقه‌ای این محدوده است که حدود ۵۹ درصد از سطح فضای سبز متعلق به پارک‌های شهری را به خود اختصاص داده است. مجموع سطوح تحت‌اشغال پارک‌های ناحیه‌ای در منطقه مذکور، ۱۶/۱ هکتار با ۲۳/۸ درصد از کل مساحت پارک‌های شهری است. همچنین پارک‌های محلی و همسایگی ۸/۳ و ۱۰/۳ درصد مساحت کل را دارا هستند (خاکپور، ۱۳۸۷، ص ۹۸). پایین بودن سرانه پارک‌های منطقه ۹ در مقایسه با سرانه دیگر پارک‌های مناطق شهرداری کرمان و نیز عدم نحوه توزیع و پراکنش مناسب آن‌ها در سطح منطقه و همچنین عدم تحقق کاربری‌های فضای سبز پیشنهادی در طرح‌های بالادست، از دلایل انتخاب منطقه ۹ به عنوان منطقه مورد مطالعه بوده است. محدوده مورد مطالعه در این پژوهش، حدود ۷۰۷ هکتار وسعت دارد که حدود ۱۶٪ از مساحت منطقه ۹ را به خود اختصاص داده است.

پارامترهایی که برای مکانیابی پارک‌های ناحیه‌ای در این تحقیق در نظر گرفته شده عبارتند از:

- «**طرح‌های بالادست**»: این معیار دارای دو شاخصه اصلی، کاربری و دسترسی می‌باشد که به لحاظ کاربری؛ کاربری‌هایی که در طرح بالادست پیشنهاد شده ولی در وضع موجود محقق نشده است و قابلیت تبدیل به پارک مقیاس ناحیه را دارند، نسبت به سایر کاربری‌ها از مطلوبیت بیشتری برخوردار می‌باشند. بعنوان مثال مطلوبیت کاربری‌های پیشنهاد شده در طرح بالادست برای تبدیل به پارک ناحیه به‌ترتیب عبارتند از: کاربری فضای سبز؛ کاربری‌های خدماتی؛ و کاربری تجاری و مسکونی.

در مورد دسترسی‌های طرح‌های بالادست نیز چنین می‌توان گفت: با توجه به اینکه دسترسی مناسب برای پارک ناحیه، نزدیکی به مسیرهای سواره در شهر و بخصوص قرارگیری در کنار سواره شریانی درجه ۲ می‌باشد، بنابراین معابر پیشنهادی طرح بالادست که دارای این ویژگی باشند و دروضع موجود محقق نشده‌اند، دارای مطلوبیت بیشتری نسبت به معابری هستند که لازم است جهت تامین دسترسی مناسب به پارک ناحیه پیشنهاد داده شود.

▪ «**کاربری وضع موجود**»: کاربری‌هایی که دروضع موجود دارای بیشترین میزان قابلیت برای تبدیل به پارک ناحیه می‌باشند، عبارتند از زمین‌های بایر، باغات و مسیل‌ها. این کاربری‌ها جز بهترین مناطق جهت مکان‌یابی پارک ناحیه هستند، زیرا بعنوان مثال در مسیل‌ها نمی‌توان هیچ کاربری دیگری ایجاد کرد و معمولاً هیچ ساخت و سازی در آن‌ها صورت نمی‌گیرد. بنابراین نیازی به خرید زمینهای آن نیست و در نتیجه نسبت به سایر کاربری‌های وضع موجود دارای وزن بیشتری هستند.

▪ «**جمعیت سرویس دهنده**»: از آنجائیکه جمعیت تحت پوشش پارک ناحیه می‌تواند از حداقل ۱۰۰۰۰ تا حداکثر ۱۶۰۰۰ نفر باشد، لذا با توجه به این معیار، مکان‌هایی که دارای این خصیصه هستند به دلیل پاسخگویی به جمعیت بیشتر از اولویت بیشتری برخوردار هستند.

▪ «**دسترسی**»: همانطور که در معیار دسترسی طرح فرادست ذکر گردید؛ مناسب ترین دسترسی برای پارک ناحیه نزدیکی به مسیرهای سواره در شهر و بخصوص قرارگیری درکنار سواره شریانی درجه ۲ می‌باشد و دسترسی با پای پیاده برای ساکنان از دورترین نقطه تا پارک از نیم ساعت تجاوز نکند. افزون بر این، بهتر است هر یک از پارک‌های شهری از چهارسو به شبکه ارتباطی دسترسی داشته باشد؛ تا بدین طریق هم امکان جذب جمعیت بیشتر را فراهم کرده و هم امکان نظارت اجتماعی و امنیت پارک افزایش یابد. در عین حال امکان بهره برداری دیداری از جلوه های زیبای پارک برای رهگذران از چهار سو فراهم شود.

▪ «**مرکزیت**» (نزدیکی به مراکز خدماتی و فعالیتی، نزدیکی به پهنه‌های مسکونی): کاربری فضای سبز عمومی حتی المقدور باید در مراکز شهری، اعم از مراکز محلات، مراکز ناحیه و مناطق شهری مکان‌یابی شوند. قرارگیری پارک در مرکز ناحیه سبب افزایش شعاع عملکردی و پوشش جمعیت و سطح بیشتری از ناحیه می‌شود، لذا زمین‌های واقع در مرکز ناحیه از اولویت بیشتری برخوردارند. بعلاوه نزدیکی به مراکز فعالیتی و پهنه‌های مسکونی نیز در جذب جمعیت بیشتر تاثیر بسزائی دارد. بنابراین نزدیکی به این مناطق نیز دارای مطلوبیت بیشتر می‌باشد.

▪ «**نوع بافت خاک**»: در بین طبقات گوناگون بافت خاک، طبقه خاک لومی و شنی بافت‌های مناسب جهت احداث پارک می‌باشند، لذا اولویت بالاتری را به خود اختصاص می‌دهند.

▪ «**ارزش و قیمت زمین**»: با توجه به اینکه شهرداری‌ها مجریان پروژه‌های فضای سبز می‌باشند و جزو ارگان‌های نیمه دولتی هستند و از طرف دیگر بین قیمت زمین و سهولت تملک آن رابطه مستقیم وجود دارد، لذا زمینهایی که هزینه کمتری جهت تملک نیاز دارند دارای اولویت بیشتری هستند.

▪ «**مالکیت زمین**»: تقسیم بندی مالکیت اراضی بصورت دولتی، خصوصی، عمومی، آستانه و وقفی می‌باشد که زمینهای وقفی و عمومی به دلیل سهولت تملک از مطلوبیت بیشتری برخوردارند.

▪ «**مساحت مورد نیاز**»: مساحت پارک ناحیه دو تا چهار برابر مساحت پارک در مقیاس محله (۲ تا ۴ هکتار) می‌باشد.

▪ «**شیب زمین**»: زمینهایی که به ترتیب از طبقه شیب ۵-۰٪ و ۱۵-۵٪ برخوردار باشند، دارای اولویت بیشتری جهت احداث پارک می‌باشند و شیبهای ۱۵٪ به بالا نامناسب است.

▪ «**سازگاری**»: فضای سبز عمومی باید در مجاور کاربری‌هایی قرار گیرد که با آن همخوانی و تناسب داشته باشد، مثلاً نمی‌توان یک فضای سبز عمومی را در مجاورت کارخانه‌های تولید کننده مواد شیمیائی قرار داد و این فضا باید در جایی قرار گیرد که آرامش و آسایش شهروندان را به خوبی تأمین کند.

معیارهای مکانیابی ذکر شده در بالا، در این قسمت طبق نظرات کارشناسی، در کلاس‌های مختلف با درجات متفاوت اهمیت رتبه بندی گردیده که جدول زیر آن را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است که در منطق فازی، هر کلاس مقدار عضویتی می‌گیرد که بیان کننده میزان مطلوبیت آن می‌باشد. بدین معنی که هر کلاس با مقدار عضویت بالاتر، از مطلوبیت بیشتری برخوردار می‌باشد. همچنین از آنجا که در سیستم‌های کامپیوتری می‌توان از ۰-۲۵۶ را نشان داد، در این ارزیابی به جای مقیاس صفر و یک، مقدار صفر تا ۱۰۰ مورد استفاده قرار گرفته است. جدول شماره ۴ رتبه بندی درجات اهمیت کلاس‌های مختلف را نشان می‌دهد.

جدول ۴. رتبه‌بندی شاخص‌های مکانیابی پارک‌های کرمان طبق نظر کارشناسان؛ ماخذ: یافته‌های تحقیق.

شاخص	کلاس	امتیاز داده شده	امتیاز کیفی
کاربری پیشنهادی طرح فراست	کاربری فضای سبز	۱۰۰	مطلوب
	کاربری های خدماتی	۵۰	نسبتاً مطلوب
	کاربری های مسکونی و تجاری	۰	نامطلوب
کاربری وضع موجود	بایر، فضای سبز و باز	۱۰۰	مطلوب
	کارگاهی، انبارداری، تأسیسات شهری	۷۵	نسبتاً مطلوب
	اداری، خدماتی، فرهنگی، اقامتی، ورزشی، مذهبی و آموزشی	۲۵	نسبتاً نامطلوب
	مسکونی و تجاری	۰	نامطلوب
	مساحت زمین	۲-۴ هکتار	۱۰۰
فاصله از معابر	بیش از ۴ هکتار	۵۰	نسبتاً مطلوب
	کمتر از ۲ هکتار	۰	نامطلوب
	زیاد	۲۵	نامطلوب
	کم	۱۰۰	مطلوب
	مرکزیت و نزدیکی به پهنه های مسکونی و فعالیتی	کاملاً در مرکز	۱۰۰
سازگاری	نسبتاً در مرکز	۵۰	نسبتاً مطلوب
	فاقد مرکز	۲۵	نامطلوب
	سازگار	۰	نامطلوب
	نسبتاً سازگار	۲۵	نسبتاً نامطلوب
	بی تفاوت	۵۰	نسبتاً مطلوب
	نسبتاً ناسازگار	۷۵	مطلوب
	ناسازگار	۱۰۰	کاملاً مطلوب
شیب زمین	۰-۵ درجه	۱۰۰	مطلوب
	۵-۱۵ درجه	۷۵	نسبتاً مطلوب
	بیشتر از ۱۵ درجه	۰	نامطلوب

۲-۴ وزن دهی به معیارها و زیرمعیارها با فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

در این مرحله از پژوهش، جهت وزن دهی، معیارهای مکانیابی در ۴ کلاس اصلی کالبدی، دسترسی، عملکردی و طبیعی طبقه بندی و هرکدام از این معیارها به زیرمعیارهایی تقسیم بندی شد. سپس با استفاده از مقایسه دودوئی معیارها و زیرمعیارها، شدت اهمیت معیارها و زیرمعیارها نسبت به هم

بر طبق مقیاس ساعتی محاسبه گردید که امتیاز نهایی اختصاص یافته به زیرمعیارها به صورت جدول ۵ بدست آمد.

جدول ۵. مقیاس ۹ کمیته ساعتی برای مقایسه دودوئی معیارها؛ ماخذ: یافته‌های تحقیق.

امتیاز	تعریف	توضیح
۱	اهمیت مساوی	در تحقق هدف دو معیار اهمیت مساوی دارند.
۳	اهمیت اندکی بیشتر	تجربه نشان می دهد که برای تحقق هدف، اهمیت I بیشتر از J است.
۵	اهمیت بیشتر	تجربه نشان می دهد که اهمیت I خیلی بیشتر از J است.
۷	اهمیت خیلی بیشتر	تجربه نشان می دهد که اهمیت I خیلی بیشتر از J است.
۹	اهمیت مطلق	اهمیت خیلی بیشتر I نسبت به J به طور قطعی به اثبات رسیده است.
۲ و ۴ و ۸		هنگامی که حالت های میانه وجود دارد.

پس از بدست آوردن امتیاز نهایی هر زیرمعیار، همپوشانی لایه‌های موردنظر توسط تابع overlay در منوی spatial analyst tools صورت پذیرفته و نتیجه نهایی به صورت نقشه شماره ۱ به دست آمد. لازم به توضیح است که در آنالیز روی هم گذاری (overlying) از عملگرهای منطقی دودویی (نظیر or, and, ...) که نتیجه حاصل از آن‌ها تولید محدوده هایی با مرز مشخص است، استفاده نگردیده بلکه از پردازش‌های ریاضیات فازی که درجه‌های مطلوبیت محدوده‌ها را در لایه های مختلف در نظر می گیرد، استفاده شده است. آنچه در انجام آنالیزهای بکار رفته در این پروژه جهت مکان‌یابی قابل ذکر است؛ آن است که نتایج حاصل از این آنالیزها، نقشه‌هایی نیست که شهر را به مناطقی با ارزشی (۱) و بدون ارزش (۰) برای احداث پارک تقسیم نماید؛ بلکه نقشه‌های خروجی این پروژه با تنالیت‌های رنگی به نقاط مختلف شهر، درجه‌ای از مناسبت (Degree of Suitability) را نسبت داده است که مقدار آن بین صفر و یک از نقطه‌ای به نقطه دیگر، تغییر می نماید. نقاطی که درجه مناسبت مکانی (Spatial Suitability) آنها ۱ می‌باشد، مناسب ترین مکان‌ها برای احداث پارک محسوب می‌شوند. بدین ترتیب کارشناسان برنامه‌ریزی شهری قادر خواهند بود با استفاده از یک Fuzzy GIS مکانیابی پارک‌های جدید را هوشمندانه‌تر از طریق رایانه انجام دهند؛ به عنوان مثال برنامه‌ریز شهری می‌تواند در مکانیابی پارکها درجه ای از مطلوبیت را لحاظ نماید و سپس بر اساس آن اقدام به تصمیم‌سازی کند. بدیهی است با افزایش درجه مطلوبیت مکانی، از مساحت مکان‌های مناسب برای احداث پارکهای جدید کاسته خواهد شد.

پس از طبقه‌بندی اراضی دارای پتانسیل پارک مقیاس ناحیه در ۴ کلاس، اولویت های برتر مکان یابی بدین صورت انتخاب شده اند.

- «اولویت اول»: اولویت‌های مکان‌یابی در این طبقه به لحاظ امتیازی بین بازه ۷۵-۱۰۰ قرار گرفته‌اند و با توجه به اینکه مساحت لازم برای پارک مقیاس ناحیه ۲ تا ۴ هکتار می‌باشند به لحاظ مساحت نیز بین بازه ۲ تا ۴ هکتار می‌باشند.
- «اولویت دوم»: با توجه به این‌که محدوده‌های با مساحت بیش از ۴ هکتار نیز قابلیت تفکیک برای ایجاد پارک مقیاس ناحیه را دارند؛ لذا اولویت دوم مکان‌یابی از بین بازه امتیازی ۷۵ تا ۱۰۰ و مساحت بیش از ۴ هکتار انتخاب شده است.
- «اولویت سوم»: از آنجایی که محدوده‌های با مساحت بین ۲-۱ هکتار نیز، چنانچه در مجاورت یکدیگر باشند می‌توانند با تمهیداتی چون تلفیق شدن برای ایجاد پارک مقیاس ناحیه مناسب باشند، لذا اولویت‌های سوم مکان‌یابی دارای مساحت بین ۱ تا ۲ هکتار بوده و به لحاظ امتیازی نیز به بازه ۷۵ تا ۱۰۰ اختصاص دارند.
- «اولویت چهارم»: در این دسته اولویت‌های مکان‌یابی به لحاظ امتیازی به بازه ۷۵-۵۰ اختصاص داشته و هم‌چون محدوده‌های با اولویت سوم دارای مساحتی بین ۱ تا ۲ هکتار می‌باشند. لازم به توضیح است که بازه امتیازی ۷۵-۵۰ فاقد مساحت‌های بین ۲-۴ هکتار و بیش از ۴ هکتار بوده است.

۵- نتیجه‌گیری و جمع‌بندی

به نظر می‌رسد در رابطه با مدیریت زیرساخت سبز سرمایه‌گذاری برای ایجاد زیرساخت سبز، همانند سایر زیرساخت‌های جامعه انسانی مانند شبکه‌های آب، زهکشی، راه‌ها و غیره باید با توجه به سودمندی‌های فراوان مذکور برای آن، به صورت مستقل و با دیدگاه برنامه‌ریزی راهبردی صورت پذیرد. علاوه بر آن موفقیت فرآیند ایجاد و حفظ زیرساخت سبز، نیازمند ارتباط و تعامل بین نهادها و بخش‌های مسئول، در حیطه عمل طرح‌ها در سطوح حاکمیتی، بخش‌های دولتی، شهرداری‌ها و نهادهای عمومی، خصوصی و مردمی و غیره است. با توجه به مطالب ذکر شده در این مقاله، به نظر می‌رسد، نیاز به تحقیقات جامع، در زمینه چارچوب‌های ذهنی و اجرایی ایجاد زیرساخت سبز، در محیط شهرهای کشور، در مقیاس‌های مختلف مکانی، با لحاظ نمودن چارچوب‌های ارزیابی طرح-های زیرساختی در شرایط محلی مناطق مختلف شهری، وجود دارد و بهره‌گیری از اصول و چارچوب‌های رویکرد اکولوژی منظر در محیط شهر، در فرآیند برنامه‌ریزی و طراحی راهبردی زیرساخت سبز شهری، به عنوان امری که تاکنون کمتر مورد توجه قرار گرفته است، باید به صورت یک اولویت در برنامه‌ریزی، طراحی و مدیریت شهری مطرح شود، تا با توجه به کارایی‌های حاصل از این رویکرد، به حفظ و ماندگاری توان‌های اکولوژیک موجود و گسترش سودمندی‌های حاصل از آن، در روند توسعه پایدار شهری منجر گردد. شهر محیطی است با گوناگونی بسیار، فضای شهر بیشترین ارتباط را با مردم و محیط زندگی برقرار می‌سازد و ترکیب فضای اجتماعی با فضای کالبدی

فضای زیست اجتماعی را می‌سازد که مانع از مردم‌گریزی و تنگ کردن حلقه روابط اجتماعی و عاطفی در محیط شهری می‌شود. آسایش و آرامش مطلوب از ویژگی‌های حیات اجتماعی در درون و بیرون فضاهای مسکونی می‌باشد. ایجاد فضاهای مناسب اجتماعی هرگونه تنش و ناهنجاری را از فضاهای سکونتی دور می‌دارد. امروزه برخورداری از امکان گذران اوقات فراغت در فضاهای آزاد و سبز یکی از ارکان اصلی توسعه به شمار می‌آید و بوستان‌ها امروزه از عمده‌ترین مراکز گذران اوقات فراغت برای اقشار مختلف اجتماعی هستند. همچنین با کوچک شدن نسبی مساحت یا عرصه منازل نیز بر ضرورت ایجاد اماکن عمومی برای تفریح افزوده شد. از طرف دیگر جماعت شهرنشین برای فرار از آلودگی‌های صوتی ناشی از زندگی و کار در شهر، بوستان‌ها را بهترین محل برای آرامش و رفع خستگی خود یافت. علاوه بر این فضاهای سبز، پارک‌ها در ایجاد چشم‌اندازی دل‌نواز که آرامش بخش جسم و مفرح روح است، بسیار موثرند. با ایجاد و توسعه فضاهای سبز تفریحی (پارک‌ها) متناسب با ساختار فضایی و سلسله مراتبی شهرها، نه تنها در سبز شدن یکنواخت همه نقاط شهر موثر است، بلکه در دسترسی آسان همه شهروندان به این فضاها و بهره‌مندی از مزایای آن، تقویت روابط اجتماعی و هویت‌بخشی به محلات مسکونی موجود نیز نقش به‌سزایی دارند. در روند برنامه‌ریزی فضاهای سبز شهری به عنوان بخشی از سامانه‌های زیستی شهر، توجه به کلیت شهر و فرآیندهای ایجادکننده و پایدارنگهدارنده آن و همچنین ارتباطات موجود بین این فرآیندها و سیستم‌های مختلف طبیعی و انسان‌ساخت ضروری است. توسعه شهری، نه تنها نباید باعث تداخل در این ارتباطات گردد، بلکه باید به برقراری و تقویت آنها کمک کند. به دیگر سخن، در بررسی فضاهای سبز با دیدگاه کل‌نگر، باید همواره نگاهی منطقه‌ای و فراتر از محدوده‌های کوچک درون شهر داشت و حتی ارتباطات و اتصالات شبکه‌های اکولوژیک و فضاهای سبز شهری طبیعی و انسان‌ساخت را با سایر مناطق شهری، مناطق حومه شهر و حتی دیگر شهرها در قالب مقیاس‌های مختلف فضایی برای زیرساخت سبز در نظر داشت، این امر به حفظ کیفیات زیستی و پایداری محیط کمک شایانی می‌نماید و جریان‌های زیستی را نیز تسهیل می‌کند. لحاظ نمودن مقیاس‌های مختلف زمانی، شامل پویایی و پایداری منظر و مقیاس‌های مکانی و سلسله‌مراتب فضاها و حیطه عملکرد آنها در سطح محلات، بین محلات و کل شهر و فراتر از آن، در طرح‌های جامع فضای سبز شهری و طرح‌های منطقه‌ای و ملی زیرساخت سبز، همانند سایر زیرساخت‌های شهری، منطقه‌ای و ملی حیاتی است. نتایج بررسی سیستم اطلاعات جغرافیایی بر اساس منطق فازی در مکانیابی پارک‌های ناحیه‌ای در این پژوهش نشان داد که این منطق از واقعیت بیشتری نسبت به منطق دو ارزشی برخوردار است و نتایج آن امکان تصمیم‌گیری بیشتری را برای برنامه‌ریزان شهری فراهم می‌آورد. لذا پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده از این منطق بهره‌گیری شود تا بتواند با جهان واقعی ارتباط نزدیکی برقرار نماید و تصمیمات مفیدتری را اتخاذ نماید. به منظور حرکت به سوی ایجاد

زیرساخت سبز پایدار، لازم است ملاحظاتی پیرامون ارتباط لکه‌ها، دالان‌ها و بستر طبیعی اکولوژیک با بافت شهری مورد توجه قرار بگیرد، تا بدین طریق از انقطاع دالان‌های طبیعی رود دره‌ها و فضاها، باز و سبز درون شهر جلوگیری شود، ارتباطات اکولوژیک بین لکه‌ها و دالان‌های طبیعی و مصنوعی شهری، احیا و بازسازی گردد، اتصالات و ارتباطات بین لکه‌ها و دالان‌های سبز طبیعی و مصنوعی ایجاد و یا تقویت شود.

(*) اعلام عدم تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که در انجام این پژوهش هیچ‌گونه تعارض منافی برای ایشان وجود نداشته است. (تعارض منافع به حالتی گفته می‌شود که منافع شخصی مادی یا غیرمادی نویسنده یا نویسندگان با نتایج پژوهش در تعارض باشد و این موضوع بر روند انجام پژوهش یا اعلام صادقانه نتایج تأثیر بگذارد).

۶- منابع و ماخذ

- ۱- ارجمندینا، اصغر (۱۳۷۹) حیات اجتماعی در شهر جدید، آبادی، سال شانزدهم، شماره ۲۹ و ۳۰ و ۳۱
- ۲- بهرام سلطانی، کامبیز (۱۳۶۲) طرح بررسی اثرات توسعه بر فضای سبز تهران، دفتر تحقیقات زیست محیطی، تهران.
- ۳- بیژن زاده، محمدرضا (۱۳۸۰) توصیه‌هایی در مورد مکان یابی طراحی و نگهداری پارک‌ها، مجموعه مقالات همایش فضای سبز، جلد اول، سازمان پارک‌ها و فضای سبز تهران.
- ۴- خاکپور، براتعلی و همکاران (۱۳۸۷) طرح بررسی اثرات اقتصادی اجتماعی گسترش فضای سبز شهر کرمان و تأثیر آن بر مدیریت شهری، شهرداری کرمان.
- ۵- رهنمایی، محمد تقی (۱۳۷۱) توانهای محیطی ایران، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران.
- ۶- سعیدینا، احمد (۱۳۷۹) کتاب سبز شهرداری، جلد نهم: فضای سبز شهری، تهران: انتشارات سازمان شهرداریهای کشور.
- ۷- شهرداری کرمان، سازمان پارک‌ها و فضای سبز، ۱۳۸۵
- ۸- شیعه، اسماعیل؛ میمنندی پاریز، صدیقه (۱۳۸۵) بررسی ساماندهی فضاها شهری و تأثیرات اجتماعی آن، فصلنامه آبادی، شماره ۶۳.
- ۹- مجنونیان، هنریک (۱۳۷۴) مباحثی پیرامون پارک‌ها، فضای سبز و تفرجگاه‌ها، تهران: سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهر تهران.
- ۱۰- محمدی زاده، محمد جواد (۱۳۸۷) فضای سبز، تهران: سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور، تابستان ۱۳۸۷.
- ۱۱- مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران (۱۳۸۰) برنامه ریزی و طراحی فضاها شهری، تهران: معاونت هماهنگی و برنامه ریزی مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهر تهران.

۱۲- معاونت امور فنی و تدوین سازمان مدیریت و برنامه ریزی (۱۳۸۰) ضوابط طراحی فضای سبز شهری،

نشریه ۲۳۰، تهران: انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی.

۱۳- مهدویان، مرتضی (۱۳۸۰) بوستان ها به عنوان نهاد اجتماعی، مجموعه مقالات همایش های فضای

سبز، جلد دوم، سازمان پارکها و فضای سبز شهر تهران

- 14- Ahern J., 2005. Theories, methods and strategies for sustainable landscape planning, Tress, B., Tress, G., Fry, G., Opdam, P. (eds.) 2005. From landscape research to landscape planning: aspects of integration, education and application. Springer.
- 15- Ahern J., 2007. Green infrastructure for cities: The spatial dimension. In Cities of the Future towards Integrated Sustainable Water and Landscape Management by Vladimir Novotny and Paul Brown. IWA Publishing, London, UK.
- 16- Ahern, J., 1995. Greenways as a planning strategy. *Landscape and Urban Planning* 33,131–155.
- 17- Ahern, J., 2002. Greenways as strategic landscape planning: theory and application. Dissertation, Wageningen University, Wageningen, the Netherlands.
- 18- Aminzadeh, B., Khansefid, M., 2010a. A case study of urban ecological networks and a sustainable city: Tehran's metropolitan area, *Urban Ecosystems*, (2010) 13:23–36.
- 19- Aminzadeh, B., Khansefid, M., 2010b. Improving the natural and built ecological systems in an urban environment, *International Journal of Environmental Research*, 4(2):361-372.
- 20- www.asla.org/greeninfrastructure, 2009. American Society of Landscape Architects. Available at: www.asla.org/greeninfrastructure.
- 21- Benedict M. A. and McMahon E. T., 2006. *Green Infrastructure: Linking landscapes and Communities*, Washington, Island Press.
- 22- Benedict M.A. and McMahon E.T., 2001. *Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century*. The Conservation Fund.
- 23- Benedict M.A. and McMahon E.T., 2002. *Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century*. *Renewable Resources Journal*, Autumn 2002 Pg. 12-17.
- 24- Cook, E., Vanlier, H.N., 1994, *Landscape planning and ecological networks*, Elsevier, Amsterdam.
- 25- Cranz, G., Boland, M., 2005. Defining the Sustainable Park: A Fifth Model for Urban Parks. *Landscape Journal* 23:2–04. 102-120.
- 26- Fabos J., 2004 Greenway planning in the United States: its origins and recent case studies. *Landscape and Urban Planning* 68:321–342.
- 27- Farina, A., 1998. *Principles and Methods in Landscape Ecology*. Chapman & Hall, London.
- 28- Flores, A., Pickett, S.T.A., Zipperer, W.C., Pouyat, R.V., Pirani, R., 1998. Adopting a modern ecological view of the metropolitan landscape: the case of a green space system for the New York City region. *Landscape and Urban Planning*. 39, 295–308.
- 29- Forman, R.T.T., 1995a. *Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- 30- Forman, R.T.T., 1995b. Some general principles of landscape and regional ecology. *Landscape Ecology* vol. 10 no. 3 pp 133-142 (1995).
- 31- Forman, R.T.T., Godron, M., 1986, *Landscape Ecology*, John Wiley & sons, New York.

- 32- Gill S., Handleya J., Ennosb S. , Pauleit S., Theuraya N. and Lindleya S., 2008. Characterising the urban environment of UK cities and towns: A template for landscape planning. *Landscape and Urban Planning* 87 (2008) 210–222.
- 33- greeninfrastructure.eu 2009. Davies C., MacFarlane R., McGloin C. and Roe M., 2009. Green infrastructure planning guide version: 1.1. Available at: www.greeninfrastructure.eu.
- 34- greeninfrastructurenw.co.uk 2009. Green Infrastructure North West Website, 2008. Available at: www.greeninfrastructurenw.org.
- 35- Hansson, L., Fahrig, L., Merriam, G., 1995. Mosaic landscape and ecological processes. Chapman & Hall, London.
- 36- Ingegnoli, V., 2002. *Landscape ecology: A widening foundation*. Springer, Berlin.
- 37- Jim, C.Y., Chen, S.S., 2003. Comprehensive greenspace planning based on landscape ecology principles in compact Nanjing city, China. *Landscape and Urban Planning* 65(3): 95–116.
- 38- Johnson, B.R., Hill, K., 2002. *Ecology and design frameworks for learning*. Island Press, Washington.
- 39- Jongman R., Pungetti G., 2004. *Ecological networks and greenways concept, design, implementation*. Cambridge University Press, UK.
- 40- landscapeinstitute.org/policy 2009. Landscape Institute, Green infrastructure: connected and multifunctional landscapes Landscape Institute Position statement, 2009. Available at: www.landscapeinstitute.org/policy.
- 41- Li, F., Wang, R., Paulussen, J., Liu, X., 2005. Comprehensive concept planning of urban greening based on ecological principles: a case study in Beijing, China. *Landscape and Urban Planning* 72: 325–336.
- 42- Makhzoumi, J., 2000. Landscape ecology as a foundation for landscape architecture: application in Malta. *Landscape and Urban Planning* 50:167-177.
- 43- Makhzoumi, J., Pungetti, G., 1999. *Ecological Landscape Design and Planning: The Mediterranean Context*. E & FN Spon, London.
- 44- McDonald L.A., Benedict M.A., 2005. Green Infrastructure Plan Evaluation Frameworks. *Journal of Conservation Planning* Vol 1 (2005) 6–25.
- 45- Mell I.C., 2008. Green Infrastructure: concepts and planning. *Forum Ejournal* 8 (June 2008): 69-80 Newcastle University. Available at: <http://research.ncl.ac.uk/forum>.
- 46- Merriam-Webster's Collegiate Dictionary, 2000. Available on CD-ROM.
- 47- naturaleconomynorthwest.co.uk 2009, Natural Economy Northwest Available at: www.naturealeconomynorthwest.co.uk.
- 48- naturalengland.org.uk, 2009. Natural England Available at: www.naturalengland.org.uk.
- 49- Naveh, Z., 1994. From biodiversity to ecodiversity: a landscape ecological approach to conservation and restoration. *Restoration Ecology* 4, 180-189.
- 50- Naveh, Z., 2000. What is holistic landscape ecology? A conceptual introduction. *Landscape and Urban Planning* 50:7-26.
- 51- Pickett S.T.A., Cadenasso M.L. and Grove J.M., 2005. Resilient cities: meaning, models, and metaphor for integrating the ecological, socio-economic, and planning realms. *Landscape and Urban Planning* 69 (2004) 369–384.

Pickett S.T.A., Cadenasso M.L., Grove J.M., Nilon C.H., Pouyat R.V., Zipperer W.C. and Costanza R., 2001. Urban ecological systems: linking terrestrial ecological, physical, and socioeconomic components of metropolitan areas. *Annu Rev Ecol Syst* 32:127–157.

- Ryan, R.L., Walker, J.T.H., 2004. Protecting and managing private farmland and public greenways in the urban fringe. *Landscape and Urban Planning* 68 (2004) 183–198. -۵۳
- Sanderson, J., Harris, L.D., 2000. *Landscape ecology a top-down approach*, -۵۴
Lewis Publishers, Boca Raton, Florida, USA.
- Shields, D.F., Cooper, Jr. C.M., Knight Scott, S. and Moore M.T., 2003. Stream -۵۵
corridor restoration research: a long and winding road. *Ecological Engineering*
20 (2003) 441–454.
- Steiner, F., 2000. *The living landscape, in an ecological approach to landscape -۵۶
planning*. McGraw hill, New York, USA.
- Turner T., 1995. *Greenways, blueways, skyways and other ways to a better -۵۷
London*. In: Fabos J., Ahern J. (eds) *Greenways: The beginning of an
international movement*. Elsevier, New York, pp 269–282.
- Ward Thompson C., 2002. Urban open space in the 21st century. *Landscape -۵۸
and Urban Planning* 60 (2002) 59–72.

Application of fuzzy logic and geographic information system (GIS) in locating green infrastructure; Case study: Kerman city

Abstract

The existence of green space and its effect on the growth of cities is inevitable. Creating green and open urban spaces is one of the important goals in sustainable urban development, so that without urban green spaces, the sustainability of cities is not possible and the quality of urban life has a direct relationship with the facilities and facilities of green spaces. In relation to green space, another important issue is its fair distribution on the city level, because the creation and expansion of parks in a certain area leads to depriving other areas of green space, and due to environmental needs, it is dispersed. It is mandatory at the city level. At the level of Kerman city, the use of green space is not in a good condition in terms of level and per capita, and there is an imbalance in terms of functional hierarchy and its distribution at the level of the region. Therefore, the aim of this research was to determine the optimal locations for regional parks in District 9 of Kerman Municipality, which according to various effective criteria in this field and using the method of Analyzing Hierarchical Process (AHP), with the help of logic-based GIS. Fazio has determined different priorities for the construction of regional parks.

Key words: *green infrastructure, fuzzy algorithm, regional parks, hierarchical analysis.*
