

تحلیل اثر زیرساخت‌های سبز شهری بر ارتقا مولفه‌های پایداری محیطی

مریم نوروزی^۱، محمد رضا بمانیان^{۲*}

تاریخ دریافت مقاله :

۱۳۹۸/۰۷/۰۱

تاریخ پذیرش مقاله :

۱۳۹۸/۰۸/۲۵

چکیده

زیرساخت سبز شهری با سلامت انسان و تنوع‌زیستی در مناطق شهری مستقیماً در ارتباط است و نقش مهمی را در اکولوژی شهری ایفا می‌کند. در سال‌های اخیر، تحقیق در مورد چگونگی مدیریت شهرها و سیستم‌های اجتماعی فرهنگی، اقتصادی و زیست‌محیطی افزایش یافته تا بتواند در جهت ارتقا مدیریت پایدار شهرها قدم بردارد. زیرساخت‌های سبز شهری علاوه بر حفظ و گسترش طبیعت و ایجاد یک اکوسیستم فعال شهری می‌توانند مزایای اقتصادی و اجتماعی نیز برای شهر به همراه داشته باشند و می‌توانند در مقیاس‌های مختلف، از سطح خانه یا ساختمان، تا سطح چشم‌انداز وسیع‌تر مورد استفاده قرار گیرند. عدالت در تقسیم فضای سبز شهری، ارتقا سطح بهداشت و سلامت، آموزش عمومی و شهروندی، بهبود کیفیت محیطی شهرها، توسعه حمل و نقل پاک، تنوع محیطی، زیبایی بصری را می‌توان به عنوان دیگر مزایای فضاها سبز شهری نام برد.

هدف از انجام تحقیق پیش رو بررسی میزان ارتباط بین گونه‌بندی مختلف فضای سبز شهری نظیر فاصله از فضای سبز، محدوده عملکرد، نوع فضای سبز، نوع کاربری آن بر ابعاد زیرساختی، خدماتی و محیطی در زندگی شهری می‌باشد. بررسی ارتباط میان عملکردهای منظر، فاصله منظر از محیط‌های مسکونی و عناصر تشکیل‌دهنده منظر بر عوامل زیرساختی و محیطی و خدماتی رهیافتی برای ارتقا شاخص‌های پایداری شهری و افزایش شاخص‌های زیست‌پذیری برای شهروندان است. شناخت عوامل مورد مطالعه در زمینه خدماتی و زیرساختی و محیطی در شهرها یکی از مهم‌ترین مولفه‌ها در این خصوص می‌باشد که از بررسی پژوهش‌های پیشین استخراج شده است. روش تحقیق، توصیفی - تحلیلی و پیمایشی می‌باشد. روش گردآوری داده‌ها از طریق پرسشنامه و تکنیک تحلیل، تحلیل‌های آماری، توصیفی و استنباطی است و جامعه آماری مهندسين و متخصصین مربوط به کیفیت فضا و کیفیت زندگی و تعداد نمونه ۸۰ نفر می‌باشد. آنالیز داده‌ها از طریق نرم‌افزار Spss صورت پذیرفته است. نتایج نشان می‌دهد که نوع ساختار فضای سبز، عملکرد موضوعی فضای سبز و فاصله از فضاها سبز تاثیر مستقیمی در تغییر شاخص‌های پایداری محیطی شهری دارد.

کلمات کلیدی: زیرساخت، زیرساخت سبز، شبکه سبز، پایداری محیطی، عوامل زیرساختی و خدماتی

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد، معماری منظر، هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

Maryam.norouzi@modares.ac.ir

^۲ استاد گروه معماری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

bemanian@modares.ac.ir



مقدمه:

در جهان امروز، شهرها مکان اصلی کار و زندگی انسان‌ها شده‌اند. اگر در گذشته ای نه چندان دور، شهرها پدیده‌هایی استثنایی و کمیاب بودند، امروزه به مکان اصلی سکونت انسان و هنجار تبدیل شده‌اند. (کلارک، ۱۳۸۸) بیش از ۵۰ درصد از جمعیت جهان در حال حاضر در مناطق شهری زندگی می‌کنند و جمعیت شهری تا سال ۲۰۵۰ به ۶/۳ میلیارد خواهد رسید که اکثر آن‌ها در کشورهای کمتر توسعه یافته اقامت دارند (United Nations (2012). در خلال پیشرفت شهرها برای مدتی فضاهای سبز شهری مورد کم توجهی قرار گرفتند و در راستای گسترش شهرها بسیاری از فضاهای سبز شهری از بین رفتند. با توجه به افزایش روز افزون جمعیت در شهرها مشکلات متعددی در زمینه‌های مرتبط با انسان‌های به وجود می‌آید که زیست‌پذیر بودن شهرها را با چالش مواجه می‌کند. مشکلاتی چون جدایی‌گزینی قومی، تفکیک کاربری‌ها، جدایی محل کار از سکونت، فرسودگی و زوال محلات، افزایش ترافیک خیابان‌ها، محرومیت و نابرابری‌های اجتماعی اقتصادی، سلامت، رفاه، نابرابری در دسترسی به خدمات بهداشتی، آموزشی، تفریحی و... از جمله این موارد است.

زیرساخت سبز به عنوان یک مفهوم در طول دو دهه گذشته توسعه یافته است. زیرساخت سبز معمولاً به شبکه‌های متصل فضاهای سبز اشاره دارد که می‌توانند در مناظر شهری و محدوده‌های از نقاط شهری پیدا شوند (Mell 2008). یا به سادگی به عنوان سیستم فضای سبز شهری و

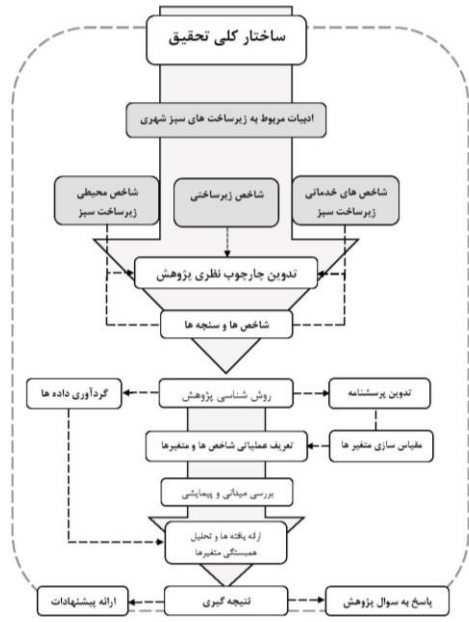
پیرامونی تعریف شوند. با توجه به مزیت‌های متعدد اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی تکمیلی زیرساخت سبز نه تنها برنامه‌ریزان را قادر می‌سازد مکان‌های چند منظوره، نوآورانه و پایدار را توسعه دهند، بلکه باعث ارتقاء اکوسیستم و بهداشت و سلامت انسان می‌شود. حضور کافی اراضی و عناصر ساختاری طبیعی سرزمین در داخل مناطق شهری به منزله فیلتر آلاینده‌ها و منبع تولید اکسیژن و زیستگاه گونه‌های جانوری‌اند. همچنین محیط‌های طبیعی برای تغذیه منابع آبی، حفاظت خاک و نگهداری تنوع زیستی و منابع تفرجگاهی داخل مناطق شهری اهمیت فوق‌العاده زیادی دارند (Cook & Van Ier, 1994). لذا ضروری است که زمینه و شیوه تحقیق در تسهیل ارتباطات، خدمات اکوسیستم، برنامه‌ریزی و طراحی زیرساخت‌های سبز شهری در دستیابی به توسعه پایدار شهری، بهبود یابد.

پرسش های تحقیق:

- ۱- جزییات ساختاری فضای سبز چه میزان بر اقبال عمومی در بهره‌برداری از آن تاثیرگذار است؟
- ۲- تاثیرگذاری گونه‌های فضای سبز بر شاخص‌های کیفیت فضای شهری به چه میزان است؟

فرضیه های تحقیق:

- ۱- طراحی فضاهای سبز نیاز به توجه همه‌جانبه به ساختار شهری پیرامون آن دارد.
 - ۲- ریزمولفه‌های تعریف‌کننده هر فضای سبز به طور مستقیم بر اقبال شهروندان نسبت به استفاده از آن فضا تاثیرگذار است.
- در صورت اثبات این فرضیات می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد که عوامل ساختاری فضای سبز بر



نمودار ۱. نمودار روش تحقیق، ماخذ: نگارندگان

مبانی نظری:

زیرساخت سبز شهری

زیرساخت مجموعه‌ای از عناصر ساختاری است که عملکرد روزانه را پشتیبانی می‌کند و بر روابط جامعه بشری تاثیر می‌گذارد. زیرساخت‌های پایدار به طراحی، ساخت و بهره‌برداری از این عناصر ساختاری اشاره می‌کند به گونه‌ای که روند فرایندهای اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی مورد نیاز برای حفظ حقوق انسانی، تنوع و عملکرد سیستم‌های طبیعی را کاهش نمی‌دهد. زیرساخت به عنوان امکانات و خدمات لازم برای فعالیت جامعه شناخته شده و در دو بخش عمده زیرساخت‌های سخت و زیرساخت‌های نرم تعریف می‌شوند. زیرساخت سخت به صورت کلی به امکانات و خدمات مربوط به بخش‌های حمل و نقل، تاسیسات و دیگر شبکه‌های فیزیکی اشاره دارد و زیرساخت نرم در برگیرنده نظام‌های سازمانی و روابط دخیل در ساختار جوامع می‌باشد. با وجود

درک ذهنی آن‌ها از آن فضا مستقیماً تاثیرگذار بوده و عدم استقبال از برخی از فضاهای سبز ناشی از عدم تعریف درست ساختاری آن‌ها نسبت به پیرامون اطراف آن‌ها بوده است. به منظور مطالعه مبانی نظری و ادبیات موضوع درباره عوامل محیطی، خدماتی و زیرساختی فضاهای سبز لازم است مقوله‌هایی چون زیرساخت‌های شهری و زیرساخت‌های سبز مورد بررسی قرار گیرند تا در ادامه شاخص‌های تاثیرگذار هر یک از عوامل زیرساختی و محیطی و خدماتی مشخص گردد و در بخش پژوهش مورد استفاده قرار گیرند. در ادامه موارد ذکر شده دقیق‌تر مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

روش پژوهش:

روش تحقیق توصیفی-تحلیلی و جمع‌آوری آمار پیمایشی می‌باشد. روش جمع‌آوری داده‌ها از طریق پرسشنامه و تکنیک تحلیل آمارهای استفاده شده در پژوهش، توصیفی و استنباطی می‌باشد. برای دستیابی به شاخصه‌های مورد بررسی در پژوهش، در حوزه تقسیم بندی گونه‌های مختلف فضای سبز و شاخص‌های مورد بررسی درباره عوامل تاثیرگذار بر پایداری زیست محیطی شهرها، از مقالات و پژوهش‌های پیشین استفاده شده است. جامعه آماری مهندسين و متخصصين مربوط به کیفیت فضا و کیفیت زندگی و تعداد نمونه ۸۰ نفر می‌باشد. آنالیز داده‌ها نیز با استفاده از نرم افزار Spss صورت پذیرفته است.



فیزیکی طبیعت برای رفاه طبیعی خود برای زندگی خوب است.	
وضعیت تعادل، انعطاف پذیری و ارتباطی که جامعه ی انسانی را قادر می سازد تا نیازمندی های خود را برآورده سازد در حالیکه بیش از ظرفیت اکوسیستم های حمایت کننده ی آن نباشد، به گونه ای که قادر به بازسازی خدمات ضروری و پاسخگویی به نیازهای خود باشد و سبب کاهش تنوع زیستی نشود.	Mehta,2019
به معنی یک رویکرد سیستماتیک است که اجازه می دهد تا فعالیت های اقتصادی توسط عوامل محیطی محدود شود.	Sony,2019

پایداری محیطی، میزان برداشت منابع تجدیدپذیر، ایجاد آلودگی و تخریب منابع غیرقابل تجدید است به طوری که بتواند به طور نامحدود ادامه یابد. اگر آنها را نمی توان به طور نامحدود ادامه داد، پس آن‌ها پایدار نیستند. تعریف‌هایی که برای پایداری محیطی ارائه شده است در جدول ۲ قابل مشاهده است.

جدول ۲: تعاریف موجود از پایداری محیطی

تعاریف موجود از پایداری محیطی	
Ehlers, 2011	پایداری به معنای وسیع، ظرفیت تحمل است. در بوم شناسی، این کلمه توصیف کننده این است که چگونه سیستم های بیولوژیکی در طول زمان متنوع و سازنده باقی می مانند. برای انسان ها حفظ فضای سبز امکانی بالقوه برای حفظ سلامتی در درازمدت است که به نوبه خود بستگی به سلامت دنیای طبیعی و مسئولیت استفاده از منابع طبیعی دارد.
Paço, 2015	پایداری محیطی با حفظ عوامل و شیوه هایی که به کیفیت محیط در طولانی مدت کمک می کند، مرتبط است.
Llorens & Carcelén, 2016	بهره برداری از منابع تجدید پذیر که می تواند به طور نامحدود ادامه یابد، به حداقل رساندن ایجاد آلودگی و جلوگیری از نابودی منابع غیر قابل تجدید.
Mahesh, 2016	آگاهی رو به رشد است که زیرساخت سبز تنها مشارکت کننده نیست، بلکه شاید یک تسهیل کننده کلیدی برای استراتژی های پایدار باشد. همانطور که علاقه به استراتژی های زیست محیطی بیشتر می شود، درک برای چگونگی استفاده از زیرساخت سبز نیز درک می شود.
Sherkabu, 2018	وضعیتی است که به وسیله آن جامعه یا گروه خاص، قادر به حفظ پتانسیل

محیط‌های سالم کالاهای حیاتی و خدماتی را برای انسان و سایر موجودات فراهم می‌کنند. دو روش عمده برای کاهش تاثیر منفی انسان و افزایش خدمات اکوسیستم و پایداری محیطی وجود دارد. اول مدیریت زیست محیطی است که این رویکرد مستقیم عمدتاً بر اساس اطلاعاتی است که از علوم زمین، علوم زیست شناسی و زیست شناسی حفاظت به دست آمده است. از عوامل تشکیل دهنده پایداری می‌تواند به مولفه‌های زیر اشاره کرد:



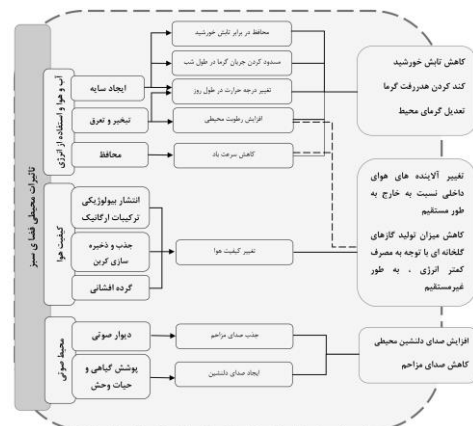
نمودار ۳. مولفه‌های پایداری محیطی، ماخذ: نگارندگان با این حال، این مدیریت در پایان یک‌سری از عوامل سببی غیر مستقیم که توسط مصرف انسان آغاز می‌شوند، مدیریت می‌شود، بنابراین رویکرد



فضاهای سبز شهری مانند پارکها، فضای مهمی برای فعالیت افراد به حساب می آید. بخش قابل توجهی از فعالیت بدنی در دوران کودکی، در پارکهای شهری رخ می دهد (Maas J et al, 2006). علاوه بر آن، ارتباط شهروندان با طبیعت دارای تأثیرات مثبت ترمیم کننده بر سلامت روان و رفاه آنها است و همچنین ممکن است به عنوان یک حائل در برابر شرایط استرس زای زندگی کنونی عمل کند. (Hartig T et al, 2011; van den Berg AE et al, 2010) مزایای استفاده از فضای سبز بر سلامت روانی و رفاه ممکن است از مشارکت در فعالیتهایی همچون تعامل اجتماعی و یا فعالیت های بدنی که در این فضاها اتفاق می افتد، ایجاد شود. همانگونه که در نمودار ۳ نمایش داده شده است، فضاهای سبز میتوانند تأثیرات روانی مثبتی برای شهروندان داشته باشند.

پارکها و دیگر فضاهای سبز با جرایم و رفتارهای ضداجتماعی نیز ارتباط دارند (James et al, 2009). مدل سازی انجام شده توسط تروی و همکاران (۲۰۱۲) نشان می دهد که افزایش ۱۰ درصدی در پوشش درخت در سرتاسر شبکه سبز شهری با کاهش ۱۲ درصدی نرخ جرم مرتبط است، حتی زمانی که عوامل مداخله گر مانند ملاحظات اجتماعی - اقتصادی در نظر گرفته شوند (Lohr and Pearson-Mims, 2006; Gerstenberg and Hofmann, 2016). پارکها و دیگر فضاهای سبز با جرایم و رفتارهای ضداجتماعی نیز ارتباط دارند (James et al., 2009). مدل سازی انجام شده توسط تروی و همکاران (۲۰۱۲) نشان می دهد که افزایش ۱۰ درصدی در پوشش درخت در سرتاسر شبکه سبز شهری با

دوم از طریق مدیریت تقاضا برای مصرف منابع انسانی است. به طور کلی هدف از توسعه پایدار شهری جلوگیری از آلودگی های محیط شهری، نگهداری منابع طبیعی، کاهش حجم ضایعات شهری، افزایش بازیافتها، کاهش انرژی مصرفی، تنوع گونه های جانوری با ایجاد اکوسیستم های شهری، توسعه شهرهای کوچک جهت کاهش اتکا به شهرهای بزرگ، ساختار اجتماع متعادل، حمل و نقل عمومی، توزیع منابع و تهیه غذای پایدار محلی، کاهش ظرفیتهای تولید محیطی و مقابله با توسعه های زیان آور و از بین بردن شکاف طبقاتی اجتماعی است. همچنین راه رسیدن به این اهداف را با برنامه ریزی و مدیریت های شهری، روستایی، ناحیه ای و ملی بیان شده است.



نمودار ۴. تأثیر فضای سبز بر شاخص های محیط طبیعی (Wang et al, 2014)

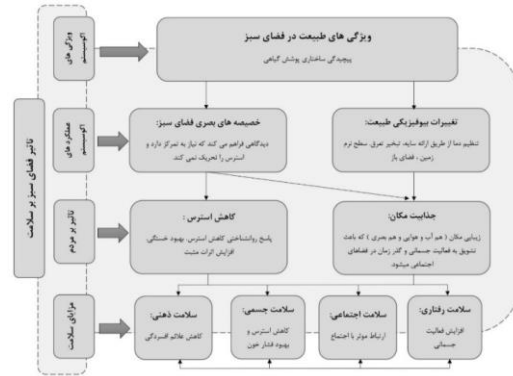
در کنار جنبه های محیط زیستی فضاهای سبز، شواهدی نیز وجود دارد که نشان می دهد که سطح فعالیت های جسمی تحت تأثیر محیط سبز شهری قرار میگیرد. مطالعات، وجود ارتباط بین دسترسی به فضای سبز شهری و فعالیت های ورزشی فیزیکی را نشان می دهد. (Mytton OT et al, 2012)



فضای سبز با عوامل زیرساختی و خدماتی در حوزه عملکردی فضاهای سبز ۰/۵۷ و ۰/۶۳ است. عوامل خدماتی موثر در نوع فضای سبز در بازه ۰-۲/۵ بر سایر عوامل تاثیرگذارند.

در زمینه حوزه عملکرد- عوامل محیطی ضرایب موثر همبستگی ۰/۶۵ و ۰/۴۶ به عوامل خدماتی و زیرساختی حوزه عملکرد فضاهای سبز و در فاصله از فضای سبز موثرترین ضریب را در عوامل محیطی با ۰/۶۷ دارد. عوامل محیطی در حوزه عملکردی بر عوامل محیطی و زیرساختی و اجتماعی در بازه ۳/۸ تا ۴/۸ تاثیرگذار است. در حوزه عملکرد فضاهای سبز عوامل زیرساختی بر عوامل خدماتی ۰/۷۱ را دارد و عوامل خدماتی در حوزه عملکرد بر عوامل خدماتی تاثیرپذیر از فاصله از فضای سبز و عملکرد فضای سبز با ضرایب ۰/۷۱ و ۰/۷۳ تاثیر می‌گذارد. بیشترین میزان تاثیرگذاری متقابل در ضرایب همبستگی با ۰/۷۵ و ۰/۷۴ به عوامل خدماتی موثر از حوزه عملکرد فضای سبز به عوامل خدماتی متاثر از فاصله از فضای سبز و عملکرد فضای سبز تعلق می‌گیرد. عوامل محیطی متاثر از فضای سبز با ضرایب بین ۰/۳۳ تا ۰/۴۳ از سایر عوامل تاثیر می‌پذیرند. در بین سایر ضرایب در نوع فضای سبز، عوامل زیرساختی و خدماتی با بیشترین ضریب همبستگی یعنی ضریب ۰/۸۱ بر همدیگر تاثیرگذارند.

کاهش ۱۲ درصدی نرخ جرم مرتبط است، حتی زمانی که عوامل مداخله‌گر مانند ملاحظات اجتماعی-اقتصادی در نظر گرفته شوند (Lohr and Pearson-Mims, 2006; Gerstenberg and Hofmann, 2016).



نمودار ۵، تاثیر فضای سبز بر سلامت، (Shanahan et al, 2015)

یافته های تحقیق

طبق آنالیز کرلیشن داده‌ها در جدول شماره ۳، ضرایب همبستگی اکثرا مثبت هستند. بر اساس ضرایب همبستگی به دست آمده عوامل محیطی در نوع فضای سبز به صورت موثر با ضریب همبستگی ۰/۳۴ و ۰/۵۹ و ۰/۶ و ۰/۴۹ بر عوامل زیرساختی در همان گونه‌بندی، بر عوامل محیطی حوزه عملکرد فضای سبز، عوامل محیطی تاثیرپذیر از فاصله از فضاهای سبز و عوامل محیطی متاثر از عملکرد فضاهای سبز تاثیر دارند. عوامل زیرساختی در انواع فضای سبز موثرترین ضرایب را در عوامل محیطی، خدماتی و زیرساختی در حوزه عملکرد فضاهای سبز با ضرایب ۰/۴۲، ۰/۷ و ۰/۶۶ و همچنین ضرایب ۰/۵۹ و ۰/۵۶ در عوامل زیرساختی و خدماتی مربوط به فاصله از فضای سبز دارند. در حوزه عملکردی فضاهای سبز نیز ضریب همبستگی موثر عوامل زیرساخت-نوع



جدول ۳. ضریب همبستگی عوامل زیرساختی، خدماتی و محیطی تأثیرپذیر از گونه بندی فضای سبز، ماخذ: نگارندگان

		Correlations											
		نوع فضای سبز عوامل محیطی	نوع فضای سبز عوامل زیرساختی	نوع فضای سبز عوامل خدماتی	حوزه عملکرد فضای سبز عوامل محیطی	حوزه عملکرد فضای سبز عوامل زیرساختی	حوزه عملکرد فضای سبز عوامل خدماتی	فاصله از فضای سبز عوامل محیطی	فاصله از فضای سبز عوامل زیرساختی	فاصله از فضای سبز عوامل خدماتی	عملکرد فضای سبز عوامل محیطی	عملکرد فضای سبز عوامل زیرساختی	عملکرد فضای سبز عوامل خدماتی
نوع فضای سبز عوامل محیطی	Pearson Correlation	1	.343*	-.126	.593**	.254	.162	.605**	.186	.070	.493**	.157	.147
	Sig. (2-tailed)		.030	.437	.000	.114	.325	.000	.251	.667	.001	.340	.373
نوع فضای سبز عوامل زیرساختی	Pearson Correlation	.343*	1	.165	.427**	.703**	.666**	.309	.592**	.565**	.360*	.572**	.637**
	Sig. (2-tailed)	.030		.310	.006	.000	.000	.052	.000	.000	.022	.000	.000
نوع فضای سبز عوامل خدماتی	Pearson Correlation	-.126	.165	1	.065	.103	.249	-.153	-.012	.239	.181	.152	.170
	Sig. (2-tailed)	.437	.310		.692	.527	.126	.347	.943	.137	.263	.357	.300
حوزه عملکرد فضای سبز عوامل محیطی	Pearson Correlation	.593**	.427**	.065	1	.651**	.464**	.679**	.350*	.370*	.484**	.434**	.385*
	Sig. (2-tailed)	.000	.006	.692		.000	.003	.000	.027	.019	.002	.006	.015
حوزه عملکرد فضای سبز عوامل زیرساختی	Pearson Correlation	.254	.703**	.103	.651**	1	.719**	.576**	.714**	.650**	.375*	.734**	.694**
	Sig. (2-tailed)	.114	.000	.527	.000		.000	.000	.000	.000	.017	.000	.000
حوزه عملکرد فضای سبز عوامل خدماتی	Pearson Correlation	.162	.666**	.249	.464**	.719**	1	.242	.390*	.751**	.341*	.662**	.748**
	Sig. (2-tailed)	.325	.000	.126	.003	.000		.138	.014	.000	.034	.000	.000
فاصله از فضای سبز عوامل محیطی	Pearson Correlation	.605**	.309	-.153	.679**	.576**	.242	1	.427**	.334*	.370*	.397*	.365*
	Sig. (2-tailed)	.000	.052	.347	.000	.000	.138		.006	.035	.019	.012	.022
فاصله از فضای سبز عوامل زیرساختی	Pearson Correlation	.186	.592**	-.012	.350*	.714**	.390*	.427**	1	.586**	.220	.499**	.452**
	Sig. (2-tailed)	.251	.000	.943	.027	.000	.014	.006		.000	.172	.001	.004
فاصله از فضای سبز عوامل خدماتی	Pearson Correlation	.070	.565**	.239	.370*	.650**	.751**	.334*	.586**	1	.205	.491**	.639**
	Sig. (2-tailed)	.667	.000	.137	.019	.000	.000	.035	.000		.204	.001	.000
عملکرد فضای سبز عوامل محیطی	Pearson Correlation	.493**	.360*	.181	.484**	.375*	.341*	.370*	.220	.205	1	.623**	.538**
	Sig. (2-tailed)	.001	.022	.263	.002	.017	.034	.019	.172	.204		.000	.000
عملکرد فضای سبز عوامل زیرساختی	Pearson Correlation	.157	.572**	.152	.434**	.734**	.662**	.397*	.499**	.491**	.623**	1	.811**
	Sig. (2-tailed)	.340	.000	.357	.006	.000	.000	.012	.001	.001	.000		.000
عملکرد فضای سبز عوامل خدماتی	Pearson Correlation	.147	.637**	.170	.385*	.694**	.748**	.365*	.452**	.639**	.538**	.811**	1
	Sig. (2-tailed)	.373	.000	.300	.015	.000	.000	.022	.004	.000	.000	.000	

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

مختلف فضای سبز اعم از لکه، دالان و بام و جداره سبز با ضرایب ۰/۸۸، ۰/۷۶ و ۰/۸۲ بیشترین تأثیر را در پاکیزگی آب و هوا دارند. پارک‌های تفرجگاهی نیز به دلیل تراکم در پوشش گیاهی با ضریب ۰/۷۹ به طور قابل ملاحظه‌ای در این امر تأثیرگذار است. به طور کلی فاصله از فضای سبز و حوزه عملکرد آن بیشترین میزان تأثیرگذاری را بر امنیت دارد.

با توجه به آنالیز میانگین داده‌ها در جدول شماره ۴، تأثیر ریزعوامل محیطی، زیرساختی و خدماتی در نظر گرفته شده برای تأثیرگذاری بر زیست-پذیری و پایداری در شهرها و گونه‌بندی مختلف در نظر گرفته شده برای فضاهای سبز شهری و ریزمولفه‌ها نمایش داده شده است و میانگین میزان تأثیرگذاری عوامل تشکیل دهنده فضای سبز شهری بر شاخص‌های زیست‌پذیری در این جدول قابل بررسی است. بر اساس بررسی‌ها، گونه‌های



جدول ۴. میانگین ضرایب تاثیر گذاری، ماخذ: نگارندگان

		عوامل محیطی					عوامل زیرساختی				عوامل خدماتی			
		پاکیزگی آب و محیط	امنیت هوا	زیبایی بصری	تنوع محیطی	تعادل فضای باز و ساخته شده	عدالت در دسترسی به فضای سبز زیرساختی	توسعه حمل و نقل پاک	فضای سبز	کیفیت محیطی فضای مسکونی	آموزش عمومی و شهروندی	بهداشت و سلامت	عدالت در تقسیم فضاهای عمومی شهری	
گونه بندی فضای سبز	نوع فضای سبز	لکه	0.88	0.32	0.93	0.89	0.87	0.76	0.56	0.90	0.74	0.60	0.77	0.60
		دالان	0.76	0.39	0.87	0.87	0.78	0.70	0.60	0.73	0.69	0.54	0.68	0.55
		بام و جداره سبز	0.82	0.40	0.87	0.80	0.65	0.66	0.46	0.80	0.77	0.54	0.61	0.66
	حوزه عملکرد فضای سبز در محیط شهری	واحد همسایگی	0.70	0.63	0.84	0.71	0.67	0.80	0.60	0.82	0.81	0.59	0.70	0.77
		محلته ای	0.74	0.55	0.80	0.70	0.66	0.79	0.61	0.81	0.74	0.61	0.73	0.76
		ناحیه ای	0.79	0.55	0.77	0.75	0.71	0.68	0.55	0.80	0.64	0.59	0.68	0.73
		منطقه ای	0.77	0.47	0.72	0.68	0.67	0.60	0.53	0.76	0.63	0.53	0.65	0.66
	فاصله فضای سبز از محیط مسکونی	شهری	0.78	0.43	0.72	0.74	0.70	0.61	0.59	0.71	0.60	0.51	0.67	0.63
		تا ۲۰۰ متر	0.72	0.61	0.70	0.62	0.59	0.74	0.55	0.67	0.75	0.53	0.67	0.68
		۲۰۰ تا ۴۰۰ متر	0.58	0.53	0.58	0.58	0.54	0.70	0.59	0.60	0.69	0.51	0.66	0.65
		۴۰۰ تا ۸۰۰ متر	0.58	0.53	0.58	0.58	0.54	0.70	0.59	0.60	0.69	0.51	0.66	0.65
		۸۰۰ تا ۱۵۰۰ متر	0.56	0.50	0.54	0.57	0.50	0.59	0.53	0.58	0.57	0.50	0.62	0.61
فضای سبز بر اساس نوع عملکرد و کاربری	۲۵-۳۰ دقیقه رانندگی	0.52	0.43	0.48	0.52	0.49	0.41	0.38	0.50	0.44	0.43	0.47	0.41	
	تفرجگاهی	0.79	0.66	0.87	0.82	0.73	0.76	0.61	0.79	0.66	0.63	0.78	0.75	
	تجاری	0.54	0.56	0.74	0.71	0.68	0.63	0.57	0.64	0.51	0.45	0.60	0.58	
	مسئنی	0.45	0.36	0.57	0.66	0.64	0.48	0.42	0.52	0.38	0.37	0.47	0.45	
	ورزشی	0.69	0.62	0.70	0.73	0.71	0.66	0.56	0.62	0.55	0.57	0.77	0.66	
علمی	0.57	0.55	0.69	0.70	0.66	0.56	0.51	0.55	0.46	0.75	0.66	0.56		

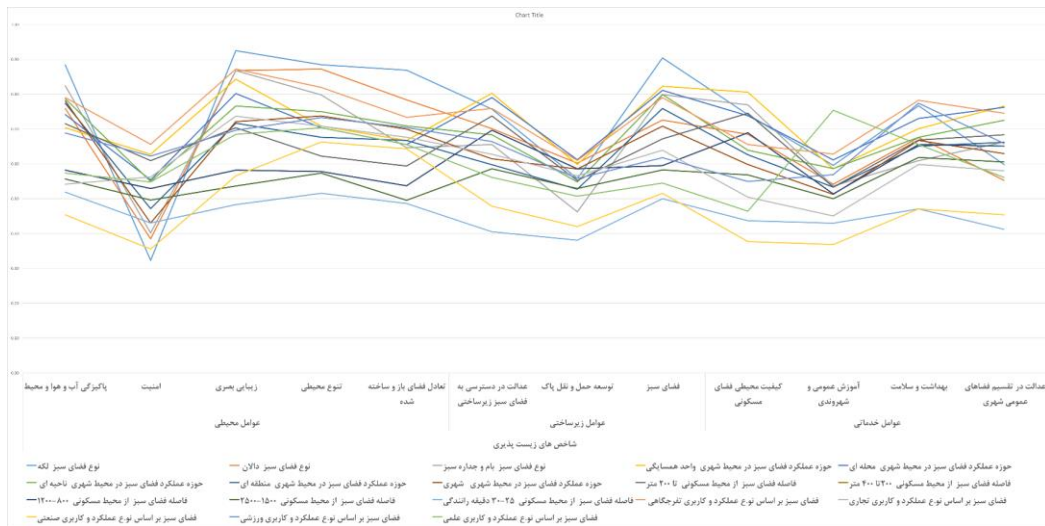
مقیاسی که دارند قابلیت تاثیر گذاری زیادی بر تعادل بین فضای باز و ساخته شده دارند. در عدالت به دسترسی فضای سبز فاصله و حوزه عملکرد فضای سبز نقش اساسی ایفا می کند و نوع عملکرد فضای سبز به نسبت سایر مولفه‌ها نقش کمتری دارد. در توسعه حمل و نقل پاک نیز نوع فضای سبز و حوزه عملکرد و نزدیک بودن به فضاهای سکونتگاهی می تواند تاثیر گذار باشد. در حوزه عوامل خدماتی و تاثیر بر کیفیت محیط مسکونی، نوع فضای سبز و قرارگیری آن در حوزه های کوچک شهری مثل واحد همسایگی و محله ای با ضرایب ۰/۸۱ و ۰/۷۴ تاثیر گذار است. اکثر عوامل با میانگین ضرایب ۰/۶ تا ۰/۸ بر افزایش شاخص های سلامت قابلیت تاثیر گذاری دارند و در عدالت در تقسیم فضاهای سبز شهری حوزه عملکرد و فاصله از فضای سبز تاثیر زیادی دارند.

در زیبایی بصری ایجاد شده توسط فضاهای سبز شهری فاصله از فضای سبز نقش تاثیر گذاری ندارد ولی قرارگیری فضای سبز در حوزه های عملکرد مختلف شهری می تواند در زیبایی بصری در همان مقیاس تاثیر گذار باشد. بیشترین میزان تاثیر گذاری در نوع فضای سبز با ۰/۹۳ به لکه های سبز و در نوع عملکرد فضای سبز با ضریب ۰/۸۷ به پارک های تفرجگاهی تعلق می گیرد. در تنوع محیطی ایجاد شده، مجددا فاصله نقش بسزایی ایفا نمی کند اما گونه های مختلف فضای سبز در این تنوع تاثیر گذارند. همچنین نوع کاربری و عملکرد فضای سبز نیز می تواند در این تنوع تاثیر گذار باشد. در تعادل بین فضای باز و ساخته شده نوع فضای سبز و حوزه عملکرد فضای سبز و حوزه عملکرد فضای سبز به صورت منطقی و از لحاظ آنالیز آماری تاثیر قابل توجهی در نوع عملکرد فضای سبز نیز پارک های تفرجگاهی عموماً به دلیل



است که در آن‌ها نمودار رو به رشد است. اکثر شاخص‌ها تاثیر زیادی در گسترش حمل‌ونقل پاک ندارند اما در این بخش از نمودار در خطوط مربوط به حوزه‌های عملکرد، نمودار دچار تغییرات رو به رشد می‌شود که نشان می‌دهد فاصله فضای سبز از محیط استقرار افراد و حوزه‌های عملکردی فضاهای سبز می‌تواند به طور موثری بر کاهش استفاده از وسایل نقلیه شخصی و استفاده از وسایل نقلیه عمومی و پیاده‌محروری شهرها تاثیر بگذارد. نمودارها بر بهداشت و سلامت و عدالت در تقسیم فضای عمومی شهری تغییر شاخصی ندارد.

با توجه به نمودار ۶، بر اساس نمودار خطی موجود اکثر گونه‌بندی های فضای سبز بر کاهش شاخص‌های آلودگی در محیط تاثیر دارند اما اکثر نمودارها و شاخص‌ها در تاثیر بر امنیت دچار افت می‌شوند اما حوزه‌های عملکرد فضای سبز بر امنیت به طور متوسطی تاثیر دارند و شاخص‌ها در این عوامل دچار افت شدید نمی‌شوند. نمودار در گونه‌های فضای سبز جز فاصله از محیط سبز، در ایجاد تنوع محیطی حرکت رو به رشدی را نشان می‌دهد. موثرترین شاخص برای عدالت در دسترسی به فضاهای سبز شهری مربوط به فاصله از فضای سبز



نمودار ۶: نمودار خطی مقایسه‌ای عوامل خدماتی و محیطی بر گونه‌بندی فضای سبز. ماخذ: نگارندگان

های تفرجگاهی و ورزشی و فضاهای سبز قرارگرفته در واحد همسایگی بیشترین میزان تاثیر را در این شاخص دارند. زیبایی بصری با میانگین میزان ۰/۷۲ بیشترین میزان تاثیرپذیری از انواع گونه‌بندی فضای سبز را دارد و دارای تغییرات عمده در بخش عملکرد فضاهای سبز است.

در جدول ۵ در بخش مربوط به شاخص‌های محیطی زیست‌پذیری شهری، نمودار رادار مربوط به پاکیزگی آب و هوا نمودار نسبتاً ثابت با پرش در لکه‌ها و از نظر عملکردی در بخش شاخص‌های مربوط گونه‌های عملکردی تفرجگاهی و ورزشی در فضاهای سبز است.

پارک‌های علمی و صنعتی تاثیر کمتری در این زمینه دارند. نمودار مربوط به امنیت دارای افت و خیزهای بسیاری است و از نظر عملکردی پارک-



جدول ۵. نمودارهای رادار تاثیرپذیری عوامل محیطی، خدماتی و زیرساختی از گونه‌های مختلف فضای سبز،
 ماخذ: نگارندگان



نمودارهای مربوط به تنوع محیطی و تعادل در فضای باز و ساخته شده تقریباً یکنواخت با پرش شاخص در عملکرد تفرجگاهی پارک‌هاست که نشان از تاثیرگذاری بیشتر آن نسبت به سایر عوامل دارد. در بخش مربوط به شاخص‌های زیرساختی، بیشترین میزان تاثیر در نمودار مربوط به عدالت در دسترسی به فضای سبز به فاصله از فضای سبز و محدوده عملکرد آن مربوط می‌شود و در بخش عملکردی نمودار دارای افت و خیز زیادی است که نشان از تاثیر متفاوت عملکردهای مختلف فضای سبز بر ایجاد عدالت جمعی دارد. به طور میانگین گونه‌بندی‌های مختلف فضای سبز تاثیر کمی به نسبت سایر شاخص‌های زیست‌پذیری از گونه-بندی‌های فضای سبز میگیرند اما فاصله از فضای سبز و حوزه عملکرد آن میتواند بیشترین تاثیر را در توسعه حمل و نقل پاک داشته باشد. نمودار مربوط به شکل‌گیری فضای سبز تقریباً یکنواخت با پرش در نوع عملکردهای آن است که بیشترین میزان تاثیرگذاری را لکه و از نظر عملکردی، پارک تفرجگاهی دارد.

در بخش مربوط به شناخت‌های خدماتی، در نمودار کیفیت مربوط به محیط مسکونی نمودار جهت‌گیری به سمت حوزه عملکرد و فاصله از فضای سبز را نشان می‌دهد. به طور کلی میانگین تاثیر آموزش عمومی در پارک‌ها نسبتاً کم است و میانگین شاخص ۰/۵۴ را به خود اختصاص داده است. نمودار مربوط به بهداشت و سلامت نیز یکنواخت و دارای پرش در پارک‌ها با رویکرد ورزشی و تفرجگاهی است. عدالت در دسترسی به فضاهای عمومی شهری نیز یکنواخت با پرش اندک در بخش پارک‌های ورزشی و تفرجگاهی است.

در جدول ۶ نیز شاخص‌های زیرساختی، خدماتی و محیطی به صورت جداگانه بیان شده و ضریب تاثیرگذاری گونه‌های مختلف فضای سبز بر روی آن مشخص شده است. لکه‌ها تاثیر زیادی در شکل‌گیری فضای سبز، زیبایی بصری، تنوع محیطی و تعادل در تاثیر فضای باز و ساخته شده را دارند. کمترین میزان تاثیر را لکه‌ها بر روی تغییر شاخص امنیت دارند. دالان‌ها نیز تاثیر به سزایی در تغییر شاخص امنیت ندارند اما بر روی پاکیزگی آب و هوا، زیبایی بصری، تنوع محیطی تعادل بین فضای باز و ساخته شده و عدالت در دسترسی به فضاهای سبز تاثیرگذارند. دالان‌ها بر روی افزایش شاخص‌های کیفیت محیطی در فضاهای مسکونی و شکل‌گیری بنیادین فضاهای سبز نیز تاثیرگذارند. بام و جداره سبز با میانگین ضرایب ۰/۸۷ و ۰/۸ بر زیبایی بصری و ایجاد تنوع محیطی تاثیر می‌گذارد و کمترین میزان تاثیر را بر تغییر شاخص امنیت و توسعه حمل و نقل پاک دارد.

در حوزه عملکردهای فضای سبز نمودار رادار در حوزه‌های مختلف تقریباً شکل یکسانی دارد اما

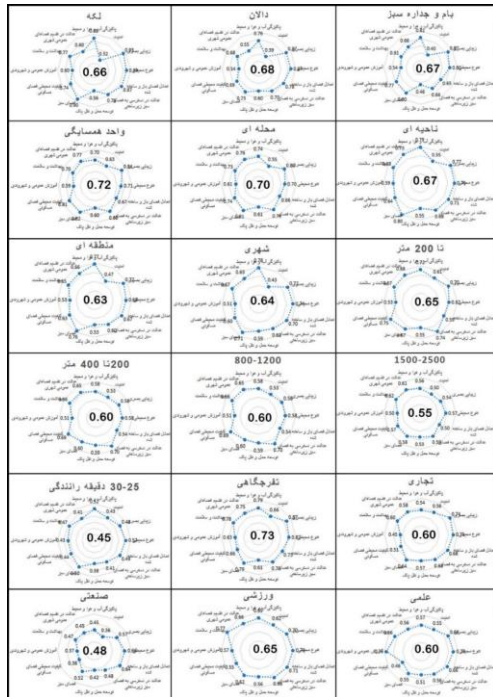


(کاربری - زیرساختی)

$$Y = 0.357 + 0.501 \text{ (کاربری - محیطی)}$$

$$Y = 0.185 + 0.672 \text{ (کاربری - خدماتی)}$$

جدول ۶. نمودار های رادار تاثیر پذیری گونه‌های فضای سبز از عوامل محیطی، خدماتی، زیرساختی، ماخذ: نگارندگان



بر اساس این توابع، در صورتی که پیوستگی عوامل تاثیرگذار بر زیرساخت سبز زیرمجموعه شرط علی نباشد، به عبارتی، اگر تأثیر شرط علی عوامل محیطی و خدماتی در گونه‌بندی فضای سبز، کنترل شود، عرض از مبدا عوامل فضای سبز - زیرساختی بر محیطی ۰/۶۰۴، بر عوامل خدماتی برابر ۰/۲۵۳، عرض از مبدا عوامل عملکردی - زیرساختی بر محیطی ۰/۲۸۲، بر عوامل خدماتی برابر، ۰/۱۱۵، عرض از مبدا عوامل فاصله فضایی - زیرساختی بر محیطی ۰/۳۰۳، بر عوامل خدماتی برابر ۰/۲۱۸ عرض از مبدا عوامل

میانگین شاخص‌های تاثیرگذاری آن در واحد همسایگی و محله‌ای بیشتر از حوزه‌های دیگر عملکردی است. فاصله فضاهای سبز از محل استقرار افراد نیز دارای نمودار های مشابه در گونه‌های مختلف خود است اما پارک‌هایی که فاصله زیادی دارند و دسترسی به آن‌ها نیازمند صرف زمان زیادی است و تاثیرگذاری کمتری بر شاخص‌های زیست پذیری شهری دارد. پارک‌های تفرجگاهی از میان گونه‌های مختلف عملکرد همچنین از بین تمامی انواع گونه‌بندی با میانگین شاخص ۰/۷۳، بیشترین میزان تاثیرگذاری را بر انواع شاخص‌های محیطی، زیرساختی و خدماتی دارد. از میان عملکردهای مختلف پارک‌های صنعتی تاثیر کمی در تغییر شاخص‌های زیست‌پذیری دارند و فضاهای سبز ورزشی در بهداشت و سلامت و فضاهای سبز علمی در آموزش عمومی و شهروندی دارای پرش در نمودار هستند که با توجه به عملکرد موضوعی این نوع پارک‌ها خیلی دور از ذهن نیست.

طبق جداول رگرسیون تاثیر زیرساخت‌های شهری در هر یک از گونه‌بندی های فضای سبز و تاثیر عوامل محیطی و خدماتی بر آن تابع رابطه‌هایی است، که به شرح زیر است.

(فضای سبز - زیرساختی)

$$Y = 0.604 + 0.194 \text{ (فضای سبز - محیطی)}$$

$$Y = 0.235 + 0.795 \text{ (فضای سبز - خدماتی)}$$

(عملکردی - زیرساختی)

$$Y = 0.282 + 0.596 \text{ (عملکرد - محیطی)}$$

$$Y = 0.115 + 0.798 \text{ (عملکرد - خدماتی)}$$

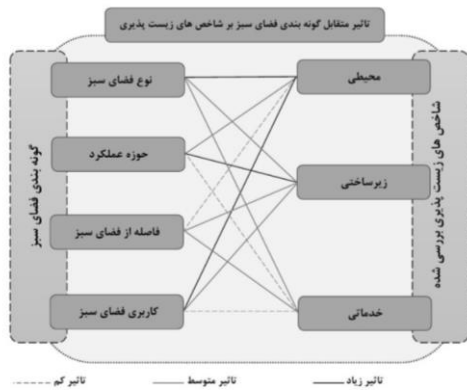
(فاصله فضایی - زیرساختی)

$$Y = 0.303 + 0.535 \text{ (فاصله فضایی - محیطی)}$$

$$Y = 0.218 + 0.763 \text{ (فاصله فضایی - خدماتی)}$$



عوامل تاثیرگذار بر زیست‌پذیری شهری در نمودار ۷ مشخص است.



نمودار ۶. تاثیر متقابل گونه بندی فضای سبز بر عوامل تاثیرگذار بر زیست‌پذیری شهری، ماخذ: نگارندگان

ارزیابی به خودی‌خود یک هدف نیست، بلکه وسیله‌ای برای رسیدن به تصمیم‌گیری بهتر و سودمندتر است. بیان صرف این شاخص‌ها و ارزیابی آن‌ها اهمیت چندانی ندارد و آنچه لازم است این است که در برنامه‌ریزی‌های توسعه شهری، سیاست‌ها و شیوه‌های مدیریتی منعکس شوند تا کیفیت شاخص‌های عینی و ذهنی محیطی افزایش یابد و شهروندان حس بهتری به محیط زندگی خود داشته باشند.

فهرست منابع

کتاب‌ها:

کلارک ، دیوید؛ ۱۳۸۸؛ جهان شهری، شهر جهانی، ترجمه مهدی قرخلو و فروغ خزاعی نژاد، نشر انتخاب، تهران.

مقالات:

واعظ توکلی، امیرافشار. تدین، بهاره؛ ۱۳۹۴، زیرساخت‌های سبز شهری، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر در تحقق مفهوم مکان پایدار

کاربری- زیرساختی بر محیطی ۰/۳۷۵، بر عوامل خدماتی برابر ۰/۱۸۵ است.

نتیجه‌گیری

این مقاله نیاز به توجه همزمان و نگرش چندجانبه به عناصر تشکیل‌دهنده منظر و عناصر زیرساختی، محیطی و خدماتی تاثیرگذار و تاثیرپذیر از آن بر ذهن شهروندان را مورد بررسی قرار داد. با توجه به تغییر شرایط محیط‌های شهری در گذر زمان و جهت رو به رشد جمعیت در جهان، دید یک‌جانبه به زیرساخت‌ها سبب شکست این سیستم‌ها می‌شود. شهرها نیازمند نگاهی همه‌جانبه در بخش‌های مدیریتی و طراحی هستند تا بتوانند نیازهای گوناگون جسمی و روحی شهروندان را تامین کرده و پاسخگو نیاز آیندگان نیز باشند. ساکنین شهری از فضاهای سبز به گونه‌های مختلف استفاده می‌کنند بنابراین لازم است بدانیم یک فضای سبز چگونه می‌تواند نیازهای کاربران خود را فراهم کند و همچنین با ریشه‌یابی رابطه علت و معلولی بر شکل‌گیری فضاهای سبز شهری، نگرشی همه‌جانبه به طراحی آن داشته باشیم. توجه به نیازهای مردم و شرکت دادن کاربران در تعیین شاخص‌های شکل‌گیری فضاهای سبز می‌تواند به رونق و افزایش امنیت در این محیط‌ها کمک کند. علاوه بر این به نظر می‌رسد اگر فضاهای سبز شهری بدون در نظر گرفتن فرم و عناصر تشکیل‌دهنده آن و زیرساخت‌های مکمل مورد نیاز شکل گیرند از لحاظ تاثیرگذاری بر شاخص‌های زیست‌پذیری مزیت خاصی ایجاد نکنند. بر اساس تحلیل‌های انجام گرفته بر روی شاخص‌ها به صورت کمی و کیفی میزان تاثیرگذاری متقابل گونه‌ها و



- M, Gallis C, et al, editors. *Forests, Trees and Human Health*. Rotterdam, The Netherlands: Springer; 2011
- Infrastructureusa, available at: <https://www.infrastructureusa.org/the-value-of-green-infrastructure-a-guide-to-recognizing-its-economic-environmental-and-social-benefits/>
- Lohr VI Pearson-Mims CH. 2006. Responses to scenes with spreading, rounded, and conical tree forms. *Environment and Behavior* 38: 667–688.
- Llorens Miguel. Carcelén Sonia, 2016, *The Role of Private Labels in the Organic Food Market*
- Mehta Prashant, 2019, *E-Waste, Chemical Toxicity, and Legislation in India*, (National Law University Jodhpur, India)
- Mell, I. C. (2008). "Green infrastructure: Concepts and planning." *FORUM: Int. J. Postgraduate Stud. Archit. Plann. Landscape*, 8(1), 69–80
- Mytton OT, Townsend N, Rutter H, et al. Green space and physical activity: an observational study using health survey for England data. *Health Place*. 2012;18(5):1034–1041.
- Maas J, Verheij RA, Groenewegen PP, et al. Green space, urbanity, and health: how strong is the relation? *J Epidemiol Community Health*. 2006;60(7):587–592.
- Naeem, S., Hakansson, K., Lawton, J.H., Crawley, M.J., Thompson, L.J., 1996. Biodiversity and plant productivity in a model assemblage of plant species . *Natural England*. 2009. *Natural England's green infrastructure guidance* available at: www.naturalengland.org.uk/publications (last accessed 30 June 2016).
- Paço Arminda, 2015, *Innovation in Public Health Care Institutions: The Case of Green Hospitals*, (University of Beira Interior, Portugal)
- Read J Wevill T Fletcher T Deletic A. 2008. Variation among plant species in pollutant removal from stormwater in biofiltration systems. *Water Research* 42: 893–902.
- Articles:**
- Abadama, Desalegn Sherkabu. 2018, *The Role of Education in Attaining Sustainable Development in Sub-Saharan African Nations: Emphasis on Ethiopia*, (Ethiopian Civil Service University, Ethiopia)
- Benedict MA McMahon ET. 2012. *Green infrastructure: linking landscapes and communities* . Washington,DC: Press.
- Butler, C.D., Oluoch-Kosura, W., 2006. *Linking future ecosystem services and future human well-being* .
- Cook, E.; Vanlier, A. and Hubert, N. .1994. *Landscape Planning & Ecological Networks*. Amsterdam, Elsevier Pub.
- Daly, H. E. 1990. Toward some operational principles of sustainable development. *Ecological Economics* 2:1–6.
- De Groot RS Alkemade R Braat L Hein L Willemen L. 2010. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity* 7: 260–272.
- Ulf-Daniel Ehlers, 2011, *Research Policies for Information and Communication Technologies in Europe*, (University Duisburg-Essen, Germany)
- Gerstenberg T Hofmann M. 2016. Perception and preference of trees: a psychological contribution to tree species selection in urban areas. *Urban Forestry & Urban Greening* 15: 103–111.
- Grahan P, Stigsdotter UK. The relation between perceived sensory dimensions of urban green space and stress restoration. *Landscape and Urban Planning* 2010; 94: 264-75.
- Hunter AJ Luck GW. 2015. Defining and measuring the social-ecological quality of urban greenspace: a semi-systematic review. *Urban Ecosystems* 18: 1139–1163.
- Hartig T, van den Berg AE, Hagerhall CM, et al. Health benefits of nature experience: psychological, social and cultural processes. In: Nilsson K, Sangster



- Raisinghani. Mahesh S, 2016, Green Information Systems for Sustainability, (TWU School of Management, USA)
- Sandström UG Angelstam P Mikusiński G. 2006. Ecological diversity of birds in relation to the structure of urban green space. *Landscape and Urban Planning* 77:39–53.
- Sony Michael, 2019, Green Supply Chain Management Practices and Digital Technology: A Qualitative Study
- Troy A Grove JM O'Neil-Dunne J. 2012. The relationship between tree canopy and crime rates across an urban–rural gradient in the greater Baltimore region. *Landscape and Urban Planning* 106: 262–270.
- Tilman, D., 1997. Biodiversity and ecosystem functioning. In: Daily, G.C. (Ed.), *Nature's Services. Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Press, Washington.
- United Nations. (2012). "World urbanization prospects: The 2011 revision." Dept. of Economic and Social Affairs, New York.
- van den Berg AE, Maas J, Verheij RA, et al. Green space as a buffer between stressful life events and health. *Soc Sci Med*. 2010;70(8): 1203–1210.
- Wang, Y , Bakker F, de Groot R, Wörtche H, 2012, Effect of ecosystem services provided by urban green infrastructure on indoor environment: A literature review, *Building and Environment* 77 (2014) 88e100