



نقش پیوستگی و شکل لکه‌های سبز شهری در کنترل جزیره گرمایی

شماره شناسایی مقاله:

دکتر بهروز جانی پور^۱، کیمیا خوئینی^۲

^۱ استادیار، دانشگاه تهران، janipour@ut.ac.ir

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی فضای سبز، دانشگاه تهران، kimiakhoeini@gmail.com

چکیده

توسعه بی‌رویه شهری، دچار تغییرات کمی و کیفی شده اند و این تحولات اثرات اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی زیادی به همراه داشته است. به همین دلیل شهرها با کاهش میزان پوشش گیاهی و تبخیر، نسبت به محیط اطراف خود گرم‌تر خواهند بود. تغییرات سریع کاربری پوشش زمین شهری به نگرانی‌های عمده محیط زیستی منجر شده و مشکلات زیست محیطی فراوانی، از جمله کاهش فضای سبز و توسعه جزیره حرارتی را به وجود آورده است. جزیره حرارتی شهری پدیده‌ای است که به موجب آن، مناطق شهری درجه حرارت بالاتری نسبت به مناطق روستایی اطراف آن تجربه می‌کنند.

در مطالعات مربوط به مدیریت سیستم‌های شهری دانستن سرانه فضای سبز و حتی مطابق بودن سرانه فضای سبز با استانداردها به تنهایی کافی نیست چرا که عملکرد سیستم‌های طبیعی بستگی زیادی به نحوه ترکیب و توزیع و پیوستگی آنها دارد. توزیع نامناسب فضاهای سبز شهری سبب خواهد شد میزان فضای سبز در بعضی از مناطق شهر نسبت به سایر مناطق کمتر شود و حتی در سطح منطقه نیز ممکن است فضاهای سبز در یک ناحیه خاص از منطقه واقع شوند و عدم توزیع مناسب باعث شود فضای سبز کارکرد اکولوژیکی لازم را نداشته باشد. در اکثر مطالعات صورت گرفته بر حفاظت از فضاهای سبز با وسعت زیاد و اتصال این قطعات بزرگ به وسیله قطعات کوچک‌تر یا کریدورها تاکید شده است. در این مطالعات برای برنامه ریزی فضاهای سبز شهری، به بررسی ترکیب و توزیع فضایی فضاهای سبز و تاثیر شکل و پیوستگی لکه‌های سبز پرداخته می‌شود. شهرنشینی و شهرها تأثیرات بسیاری بر زندگی انسان دارند. رشد شهرنشینی در حال حاضر به شکلی است که بیش از نیمی از جمعیت جهان در شهرها زندگی میکنند، حال آنکه این میزان در ۵۰ سال گذشته ۳۰٪ و در ۱۵۰ سال گذشته ۱۰٪ بوده است [1].

امروزه درون شهرها عناصر با ارزش اکولوژیکی به طور فزاینده‌ای در حال کاهش هستند، بی شک در چنین شرایطی در شهرها وجود انواع آلودگی‌ها (آلودگی دمایی، آب، خاک و هوا) قابل پیش بینی است. از این رو شهرها از جنبه‌های احیای طبیعت شهری نیاز به توجه ویژه‌ای دارند، زیرا حضور طبیعت در شهر در وسعت، ترکیب و توزیع لازم و

جزیره حرارتی شهری پدیده‌ای است که به موجب آن، مناطق شهری درجه حرارت بالاتری نسبت به مناطق روستایی اطراف آن تجربه می‌کنند. در مطالعات مربوط به مدیریت سیستم‌های شهری دانستن سرانه فضای سبز و حتی مطابق بودن سرانه فضای سبز با استانداردها به تنهایی کافی نیست چرا که عملکرد سیستم‌های طبیعی بستگی زیادی به نحوه ترکیب و توزیع و پیوستگی آنها دارد. توزیع نامناسب فضاهای سبز شهری سبب خواهد شد میزان فضای سبز در بعضی از مناطق شهر نسبت به سایر مناطق کمتر شود و حتی در سطح منطقه نیز ممکن است فضاهای سبز در یک ناحیه خاص از منطقه واقع شوند و عدم توزیع مناسب باعث شود فضای سبز کارکرد اکولوژیکی لازم را نداشته باشد. کاهش اثرات منفی جزایر دمایی در شهرها با گسترش و پیوستگی فضای سبز یک ضرورت انکارناپذیر است. پژوهش‌های پیشین حاکی از تاثیر زیاد افزایش سرانه فضای سبز بر کاهش دمای محیطی است. این مقاله با هدف جلب توجه بیشتر به این مقوله با استفاده از روش تحقیق کیفی و تحلیل کمی تدوین شده و مهم‌ترین نتیجه نیز این است که ویژگی فضایی و پیکربندی لکه‌های پوشش گیاهی در درون محیط زیست شهری اثرات مشخصی بر توزیع UHI دارد و پیکربندی فضایی فضای سبز به طور موثری بر بزرگی LST و در نتیجه بر ایجاد جزایر حرارتی تاثیر دارد. افزایش پیچیدگی شکل لکه‌های فضای سبز و تراکم حاشیه لکه‌ها و نیز افزایش اندازه لکه‌ها باعث کاهش اثر جزیره حرارتی می‌شود.

واژه‌های کلیدی

اکولوژی سیمای سرزمین، مهندسی فضای سبز، سرانه فضای سبز.

مقدمه

از مهم‌ترین اثرات کالبدی - فضایی رشد شهرنشینی می‌توان به تخریب و تغییر کاربری‌های فضای سبز اشاره کرد. فضاهای سبز و باز شهری بازماندگان طبیعت در شهر محسوب می‌شوند که در نتیجه



که نه نشانی از پیوستگی میان اجزای آنها یافت می شود نه با دیگر ساختارها و لایه های عملکردی شهر ارتباطی منسجم دارند. بنابراین، نبود انسجام و پیوستگی مانع بروز منافع زیست محیطی و اجتماعی و اقتصادی فضاهای سبز در شهرها خواهد شد [4]. از پیوستگی فضاهای سبز شهری در تحقیق شیعه و مشرف دهکردی (۱۳۹۰) به منزله عامل افزایش کارایی فضاهای شهری و ارتقای هویت طبیعی در شهر یاد شده است. عدم توجه به اصول پیوستگی فضاهای سبز ماهیت طبیعی و عملکردی آنها را دست خوش تغییر کرده است و به رغم تلاش هایی که در زمینه افزایش یا حفظ این فضاها انجام می پذیرد، اغلب این فضاها کارایی اصلی خود را از دست داده اند و پس از مدتی به نواحی فاقد پشتیبان و بی هویت تبدیل شده اند [5]. همین مبحث در مطالعه بهبهانی و برنجی (۱۳۹۰) مورد تأکید قرار گرفته است. آنها جست و جوی راهی برای ایجاد پیوستگی و حفاظت توسط مسیرهای سبز بین ساختارهای طبیعی و تاریخی میدانند؛ طوری که شبکه ای به هم پیوسته و مرتبط از ساختارهای طبیعی و تاریخی ایجاد شود. با شناسایی لکه های با ارزش فضای سبز و پیوستگی آنها، برنامه ریزی های شهری باید به سمت حفاظت از آنها سوق داده شوند تا بیشترین سود با حداقل هزینه ها در جهت حفاظت از لکه های با اهمیت به دست آید تا بتوان پیوستگی و حفظ تنوع زیستی را به طور شایسته ای ضمانت کرد [6].

با تعیین نحوه توزیع مکانی و ترکیب فضاهای سبز شهری و در نهایت پهنه بندی الگوهای به دست آمده می توان فرایندهای اکولوژیک پهنه های مذکور را تعیین و ارتباط بین آنها را پیدا کرد. از آنجا که عملکرد واحدهای طبیعی در داخل مناطق شهری بستگی به ترکیب و توزیع آنها دارد، سنجش های سیمای سرزمین ابزار بسیار مناسبی برای بیان الگوی موزاییک فضاهای سبز شهری و تغییرات آن در ارتباط با فرایندهای شهر نشینی و تحت اثر بشر هستند. همچنین با استفاده از آنها می توان اثر فرایندهای مذکور را برای خصوصیات اکولوژیکی محیط زیست تفسیر نمود و یک طبقه بندی اولیه از سیمای سرزمین به دست آورد و از آنها در تصمیم گیری های مرتبط با رشد شهر، توزیع کاربری ها و برنامه ریزی توسعه فضای سبز شهری بهره برد [7]. در پژوهشی با عنوان (ارزیابی اثرات پیکره بندی فضای سبز نیشابور بر دمای سطح زمین و جزایر حرارتی) بیان کرده اند درجه حرارت سطح زمین LST پارامتر مهمی در تعیین جزیره حرارتی است.

سطوح نفوذناپذیر و ساختارهای ساخته شده در نواحی شهری اقلیم محلی را از طریق جزایر حرارتی شهری تغییر می دهند، که این اثرات می تواند نتایج بزرگ مقیاس داشته باشد [8].

کافی از الزامات توسعه پایدار و شهر سالم است و برای پیشبرد کیفیت زندگی در نواحی شهری اهمیت بسیار دارد. حضور کافی اراضی و عناصر ساختاری طبیعی سرزمین در داخل مناطق شهری از ابعاد مختلفی ضرورت دارد، امروزه به واسطه کاهش مناطق با ارزش بوم شناسی در داخل مناطق شهری، مسائل محیط زیستی بی شماری بوجود آمده است که می توان کاهش سطح آب های زیر زمینی در اثر افت ظرفیت نفوذ آب، آلودگی خاک ها، غیر بومی بودن گیاهان در محیط زیست شهری را نام برد.

همچنین از اثرات مهم شهر سازی سریع بر محیط زیست اثر جزیره حرارتی UHI است، که باعث می شود دمای سطحی در نواحی شهری بین ۰.۶ تا ۱.۳ درجه سانتی گراد نسبت به نواحی روستایی و حومه شهر بالاتر باشد که از نتایج تغییر پوشش زمین است. در تعریف، جزیره گرمایی شهری به بالا بودن دمای شهرها در مقایسه با نواحی روستایی و حومه شهری گفته می شود. این پدیده که نخستین بار توسط لوک هوارد شناسایی، اندازه گیری و تشریح شد، نام خود را از رسم منحنی های هم دما در شهر و حومه آن گرفته است. خطوط منحنی بسته دماهای بیشتر روی شهر از پیرامون آن، شهر را شبیه به یک جزیره محصور در آب نشان می دهد. براساس بررسی های انجام گرفته، شدت جزیره گرمایی در دماهای کمینه نمود بارزتری پیدا می کند [2]. تغییرات در شدت جزیره گرمایی با سرانه فضای سبز متغیر است.

پیشینه تحقیق

رشد شهرها باعث برهم خوردن تعادل و نسبت توده های مصنوعی و فضاهای سبز موجود در شهرها شده است و از سوی دیگر رویکرد حاکم بر توسعه این فضاها مبتنی بر رویکردهای بخشی، کمی گرا، و تک بعدی است که صرفاً بر افزایش مساحت فضاهای سبز تمرکز دارد. مطالعه وارثی و همکارانش (۱۳۸۷) جهت رفع کمبود فضای سبز و بهینه سازی توزیع آن با توجه ارزش زمین معیارهای واقع شدن در زمین های بایر، نزدیکی به مراکز آموزشی، مراکز فرهنگی، مراکز جمعیتی، تأسیسات شهری، دسترسی به شبکه ارتباطی و فاصله از پارکها و فضای سبز موجود را در نظر گرفته و از نتایج حاصل زمین های محدوده مورد مطالعه را برای فضای سبز اولویت بندی کرده اند [3]. در مطالعه ای دیگر گنجی پور (۱۳۹۵) جهت رفع کمبود سرانه فضای سبز و نیز پراکندگی نامناسب فضای سبز شهری پیشنهاد مکان یابی و احداث بوستان های جدید را ارائه داده است و همچنین تملک زمین هایی که دارای مقیاس نسبتاً بزرگ هستند، که در طرح تفصیلی با نام کاربری ذخیره توسعه و نوسازی شهری در نظر گرفته شده است، را مناسب دانسته است. شبکه سبز شهرهای معاصر به گونه ای است



فراوان شده تاثیر مخرب ناخالصی های هوا در افزایش بیماری هایی چون اختلالات تنفسی به ویژه برای کودکان و کهنسالان و به همان میزان تاثیر مثبت فضاهای سبز در کاهش آلودگی و اثرات مخرب آن، چه برای انسان و چه محیط زندگی انکار ناپذیر است.

شاخص های مکانی:

مهم ترین عملکرد فضاهای سبز شهری در شهر فراهم کردن مکانی برای انجام انواع مختلف فعالیت های انسانی است. ساکنان و سازمان های عمومی شهرها، از فضاهای سبز به روش های مختلف، برای فعالیت روزانه، معمولی ترین تفریحات، اهداف اقتصادی، حوادث فرهنگی، اجتماعی شدن، ورزش، آموزش و غیره استفاده می کنند. هدف این معیارها شناسایی و تحلیل انواع و دامنه استفاده ها و تعیین گرایش های عمومی در الگوهای کاربرد است. ضمن اینکه شکل و تراکم استفاده بسیار متنوع می باشد

معیار هویت:

این معیار نقش سیستم سبز شهری در سیمای شهر و چگونگی (کیفیت) ساختار بازاریابی شهر روی آن را مورد بررسی قرار می دهد. شهرها می توانند به وسیله چشم انداز های معین که مردم آن را گرمی میدارند و احساس تعلق را به خاطر اهمیت فرهنگی و تاریخی تقویت کنند تعریف شوند. این قبیل ارتباطات باید در استراتژی های سبز شهری تعریف شوند.

معیار تفریح:

فضای سبز فضایی برای استفاده های گوناگون تفریحی با بازده های مختلف است. نقش حیاتی این فضاها، در دسترس بودن آن برای فعالیت های مختلف مردم محلی است. فضای سبز شهری می تواند فضایی مناسب و دسترسی بعد از زمان کار بدون نیاز به ایجاد مقدمات مخصوص باشد. این معیار به تحلیل نقش عمومی عملکرد تفریحی فضاهای سبز شهری درون شهر توجه دارد. باید توجه داشت که هیچ یک از استفاده ها به هیچ عنوان بر دیگری ارجح نیست [13].

طراحی (طرح گرافیکی)

۱- استفاده از فضاهای مربع و مستطیل و ترکیب آنها:

در این صورت فضاها و کاربری ها به صورت واحدهایی مجزا در کنار هم قرار می گیرند و مسیرها و دسترسی ها در بین آنها جریان دارند. در این طرح فضاهایی مانند میدان های تجمع در میان بخش های دیگر به وجود می آیند که سامان دهنده آن ها و گره های میانی به حساب می آیند. مسیرها مستقیم و تابع هندسه مربعی شکل هستند.

فضای سبز شهری می تواند اثر UHI را بوسیله جلوگیری از ورود اشعه خورشید گرم کننده اطراف ساختمان، سطوح خنک کننده هوا و نیز تبخیر و تعرق و کاهش سرعت باد، بهبود بخشد. شهر سازی فضای سبز شهری را تغییر می دهد، که می تواند منجر به از دست دادن و خرد شدن فضای سبز شود، و بر کارکرد آنها تاثیر گذارد [9]. ویژگی های فضایی و پیکر بندی لکه های فضای سبز درون محیط زیست شهری اثرات مشخصی بر UHI دارد [10]. توزیع مکانی سیمای سرزمین به علت اثرگذاری بر جریان های تابشی و جریان انرژی نقش مهمی در تعیین درجه حرارت سطحی دارد و در نتیجه بر ایجاد جزایر حرارتی اثر می گذارد. بر اساس اکولوژی سیمای سرزمین الگوی فضایی سیمای سرزمین به عنوان تعیین کننده اساسی، کارکرد اکوسیستمی می تواند فرآیندهای اکولوژیکی را تحت تاثیر قرار دهد [11].

بنابراین الگوی پوشش گیاهی شهری در سیمای سرزمین شهری ممکن است به طور بالقوه ای LST را تحت تاثیر قرار دهد، به این علت که ترتیب فضایی می تواند جریان مواد و انرژی را در میان پوشش گیاهی تحت تاثیر قرار دهد [12].

بر این اساس درک اثرات الگوی سیمای سرزمین بر UHI برای بهبود اکولوژیکی و پایداری شهرها ضروری است [11]. اکولوژی سیمای سرزمین بر سنجش ترکیب بندی فضایی تاکید دارد، و متریک هایی را توسعه داده است تا کیفیت ویژگی های فضایی لکه های پوشش زمین و ارتباط آنها با یکدیگر مشخص شود [11].

بحث و نتایج (شاخص های کیفی فضای سبز)

معیار تنوع گونه ها:

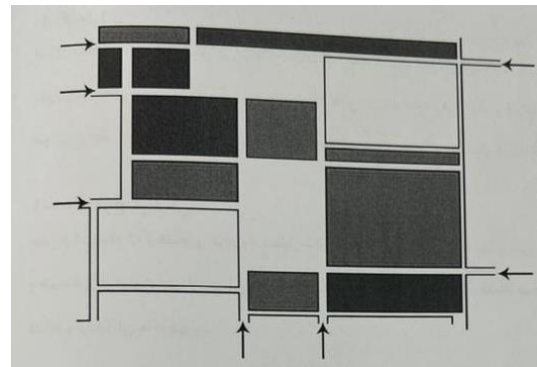
موضوع اصلی اطمینان از وجود شرایط لازم در شهرها از جمله شرایط محیطی برای حفظ تنوع و فلور غنی از طریق جمعیت گونه های پایدار در محیط شهری می باشد. در این معیار گونه های غیر بومی، بیگانه و نادر تحدید کننده و در معرض خطر به عنوان شاخص های کلیدی شناسایی می شوند.

معیار کیفیت هوا:

آلودگی و ناخالصی محیط، شکل های عمده اختلال اکوسیستم شهری را تشکیل می دهد. آلودگی جوی اکثر محیط های شهری را تحت تاثیر قرار می دهد. ناخالصی و آلودگی به وسیله اثر روی ترکیبات خاص پوشش گیاهی، اکوسیستم را تحت تاثیر قرار می دهد. همان گونه که در منابع و مطالعات پزشکی و سلامت به آن اشاره



است که فضاها را ساماندهی می نماید. چرخش خطوط به سمت این لبه ها و جهت گیری آنها در راستای لبه ها یا عمود بر آنها هماهنگی را بیشتر می کند و از طرفی حالت عمود و افقی آن ها با شهرک شبکه ای کنار آن همخوانی یافته است. استفاده از ترکیب خطوط و صفحات در بیان چیدمان فضاها در کنار هم و ارتباط میان آن ها به علاوه تداعی چیدمان زمین های کشاورزی در تلفیق با طرح های درهم تنیده صنعتی نتیجه بخش طرح زیر گشته و ابتدای طراحی در این زمینه گردیده است. سطوح نماینده چیدمان شبکه ای ساختمان ها در شهرک، زمین های کشاورزی اطراف سایت و اجتماع قبایل مختلفی از مردم در کنار هم هستند. خطوط شکسته ارتباط دهنده کاربری های مختلف و در واقع فضاها را کشاورزی است که با نفوذ در دیگر فضاها آن ها را به هم متصل نموده اند [14].



شکل ۱: چیدمان عملکردها در قالب فضاهای مربع و مستطیل

۲- طرح های ارگانیک:

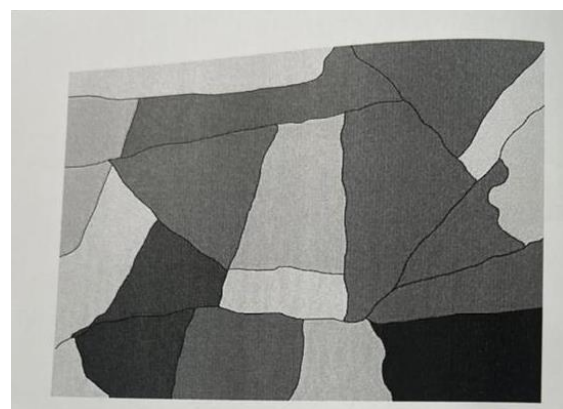
در مقابل خشکی و نظم اشکال هندسی، نرمی و در هم پیچیدگی خطوط طبیعی قرار دارد. در طراحی این سایت پیشنهادی برای طراحی فضاها به صورت ارگانیک داده شده که در آن مزایا و ضعف هایی وجود دارد که به بررسی آنها خواهیم پرداخت. در ترکیب عملکردها به این صورت ارتباط بسیار مستقیمی بین عملکردها به وجود می آید و خطوط نرم همسایگی ها بر برقراری هر چه بیشتر پیوند میان عملکردها تأکید می کنند. در این میان مسیرهای حرکتی از میان این فضاها می گذرند. مرزبندی های شهرسازی باعث انقطاع ناگهانی طرح گشته و با شهر رابطه مناسبی برقرار نمی کند. بنابراین این طرح نمی تواند به تنهایی پاسخگوی نیازهای پروژه باشد.



شکل ۲: چیدمان عملکردها در قالب ترکیب صفحات

نتیجه گیری و جمع بندی

بیشتر مطالعات در دو دهه گذشته بر ارتباط بین ترکیب فضای سبز و LST متمرکز بوده است. اگر چه میزان همبستگی در میان این مطالعات متغیر بوده است و به طور منسجمی ارتباط منفی بین مقدار پوشش گیاهی و LST مشاهده شده است. در عین حال ویژگی فضایی و پیکربندی لکه های پوشش گیاهی در درون محیط زیست شهری اثرات مشخصی بر توزیع UHI دارد. نتایج نشان داد که پیکربندی فضایی، فضای سبز به طور موثری بر بزرگی LST و در نتیجه بر ایجاد جزایر حرارتی تاثیر دارد. افزایش پیچیدگی شکل لکه های فضای سبز و تراکم حاشیه لکه ها و نیز افزایش اندازه لکه ها باعث کاهش اثر جزیره حرارتی می شود.



شکل ۲: چیدمان عملکردها در قالب فضاهای نرم و ارگانیک

۳- ترکیب صفحات مستطیلی به صورت مورب و در هم تنیده:

بدین ترتیب عملکردها در میانه هم چیده می شوند و خطوطی مستقیم که از میان آن ها عبور کرده اند رابط بین فضاها خواهند بود. در این طرح تفکیک عملکردها از بین رفته و در عین حال برای هر یک محدوده ای خاص در نظر گرفته شده است. بیرون زدگی ها و فرو رفتگی هایی که فرم های ارگانیک ایجاد می کنند جاذبه و دافعه ای

مراجع و منابع

- [7] Botequilha, A. And J. Ahrea (2002). Applying landscape ecological concepts and metrics in sustainable landscape planning. *Landscape and Urban Planning*, 59 : 65- 93.
- [8] Senanayake. I.P., Welivitiya. W.D.D.P., Nadeeka. P.M., 2013. "Remote sensing based analysis of urban heat islands with vegetation cover in Colombo city, Sri Lanka using Landsat-7 ETM+ data. *Urban Climate*". journal homepage: www.elsevier.com/locate/ucim
- [9] Qian. Y, Zhou. W, Li. W, Lijian. H., 2015. "Understanding the dynamic of greenspace in the urbanized area of Beijing based on high resolution satellite images". *Urban Forestry & Urban Greening* 14, pp. 39–47.
- [11] Forman, R. T. ,1995. *Land mosaics: The ecology of landscape and regions*. New York: Cambridge University Press.
- [12] Zhibin. R, Zheng. H, He. X, Zhang. D, Yu. X., 2014." Estimation of the Relationship Between Urban Vegetation Configuration and Land Surface Temperature with Remote Sensing". *J Indian Soc Remote Sens*. Volume 43, Issue 1, pp 89–100.
- [13] محمودزاده، م. طراحی فضاهای باز و سبز فراغتی در شهرک های صنعتی، پایان نامه کارشناسی ارشد، مهندسی طراحی محیط زیست، گروه طراحی محیط زیست، دانشگاه تهران. ۱۳۸۸.
- [14] شیخ الاسلامی، ع و حجتی، ی. ارزیابی شاخص های کیفی پارک ها و فضاهای سبز شهری با استفاده از مدل SWOT (مطالعه موردی: پارک بهار بروجرد)، کنفرانس سالانه پژوهش های معماری، شهرسازی و مدیریت شهری. ۱۳۹۶.
- [1] Borgstrom, S., Lindborg, R. & Elmqvist, T. (2013). Nature conservation for what? Analyses of urban and rural nature reserves in southern Sweden 1909-2006. *Landscape and Urban Planning*, 117(2013), 66-80.
- [10] Maimaitiyiming. M, Ghulam. A, Tiyp. T, Pla. F, Latorre-Carmona. P, Halik. Ü, Sawut., Caetano. ,2014. "Effects of green space spatial pattern on land surface temperature: Implications for sustainable urban.
- [2] Li. J, Song. C, Cao. L, Zhu. F, Meng. X, Jianguo. W. ,2011. "Impacts of landscape structure on surface urban heat islands: A case study of Shanghai, China". *Remote Sensing of Environment* 115 (2011), pp. 3249–3263.
- [3] Varesi, H. R., Mohammadi, J., & Shahivandi, A. (2007). "Urban green space Site selection using geographical information system", *Geography and regional development*, 10(6), pp. 83-103. (in Persian)
- [4] Ganjipour, A. (2017). "Per capita green space assessment using GIS Case Study: district 8 of Tehran", *Environmental based territorial planning*, 9(35), pp. 71-84. (in Persian)
- [5] Shieh, E. & Moshref Dehkordi, H. (2010). "The roll of Green space continuity in natural identity of urban", *Architecture and urbanism of utopia*, 9, pp. 315-321. (in Persian)
- [6] Behbehani, H. & Berenji, M. (2010). "Provide continuity between natural and historical structures existed in the urban areas using green design of urban roads", 3(1), pp. 45-64. (in Persian)