



Spatial analysis of green infrastructures in Tehran's district 22 using the principles of spatial planning

Ebrahimi, A ^{a,1}, Tavakoli, M ^b, Eftekhari, A.R ^b

^a MSc Student, Department of Spatial Planning, University of Tarbiat Modares, Tehran, Iran.

^b Associate Professor, Department of Geography and Rural Planning, University of Tarbiat Modares, Tehran, Iran.

^c Professor, Department of Geography and Rural Planning, University of Tarbiat Modares, Tehran, Iran.

ABSTRACT

Objective: The destruction of the life support system, also known as the green infrastructures, is one of the challenges posed by population growth and increased land consumption. Green infrastructures are as essential to modern societies as conventional forms of infrastructures and their loss imposes hidden costs on the community. Green infrastructures are of the utmost importance today since they provide various ecological services to settlements.

Methods: We first review the theoretical foundation as well as the available thematic documents of the district. We then study the green infrastructures of the district using Cartosat-1(IRS-P5) satellite imagery from 2008 to 2015.

Results: we apply the principles of the comparative validity of research in the area of settlement classification to validate the future stages of the research. We have then attempted to detect variations using the model. In the next step, spatial planning factors including spatial distribution, expansion, neighborhood, and sufficiency have been analyzed using spatial statistics techniques in ArcMap.

Conclusion: The results of this study indicate that the transformation and expansion of green infrastructures do not conform to the principles of spatial planning, which points to unbalanced spatial distribution, inconsistency, moderate adaptability, and the inadequacy of green infrastructures.

Keywords: Principles of Spatial Planning, Green Infrastructures, Spatial Analysis of Land Use, RS & GIS, District 22.

Received: January 11, 2019 **Reviewed:** August 09, 2019 **Accepted:** September 22, 2019 **Published online:** September 23, 2019

Citation: Ebrahimi, A., Tavakoli, M., Eftekhari, A.R (2019). *Spatial analysis of green infrastructures in Tehran's district 22 using the principles of spatial planning*. 6(2), 235-253. (In Persian)

DOI: [10.221103/JUSG.2019.1999](https://doi.org/10.221103/JUSG.2019.1999)

¹ Corresponding author at: Tarbiat Modares University, Tehran, Iran, P.C: 1715713386. E-mail address: aram_ebrahimi69@modares.ac.ir (Ebrahimi, A).



ISSN 2645-7784

دوفصلنامه جغرافیای اجتماعی شهری

© صاحب امتیاز: دانشگاه شهید باهنر کرمان، ایران



تحلیل فضایی زیرساخت‌های سبز با استفاده از اصول آمایش سرزمین (مطالعه موردی: منطقه ۲۲ تهران)

آرام ابراهیمی^a، مرتضی توکلی^b، عبدالرضا رکن‌الدین افتخاری^c

^a دانشجوی کارشناسی ارشد گروه برنامه‌ریزی آمایش سرزمین، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

^b دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

^c استاد تمام گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

چکیده

تبیین موضوع: یکی از چالش‌هایی که بسیاری از شهرها در نتیجه افزایش جمعیت و مصرف زمین، با آن مواجه‌اند، از بین رفتن سیستم پشتیبان حیات یا شبکه‌ی زیرساخت سبز است. حضور زیرساخت‌های سبز به اندازه‌ی زیرساخت‌های مصنوعی برای جوامع مدرن ضروری است و از دست رفتن آن‌ها هزینه‌های پنهانی برای جامعه به دنبال دارد. از آنجا که زیرساخت‌ها سبز ارائه دهنده خدمات اکولوژیک متعددی برای سکونتگاه‌ها هستند، امروزه اهمیت بسیاری دارند.

روش: در روش شناسی این پژوهش ابتدا به مطالعه و بررسی اسناد و مدارک علمی مرتبط با بنیان نظری و همچنین اسناد فرادست و همتراز و موضوعی منطقه مذکور پرداخته و سپس با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای از محصولات سری ماهواره‌ای Cartosat-1/IRS-P5 در بازه زمانی ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۵ به مطالعه زیرساخت‌سبز پرداخته شده است.

یافته‌ها: اصول و مراحل صحت تطبیقی مطالعات در حوزه طبقه بندی اراضی و... جهت تأیید مراحل بکار رفته است، بعد از آن آشکارسازی تغییرات با مدل، انجام شده است. در گام بعدی نیز مولفه‌های آمایش سرزمین که شامل پراکنش فضایی، گسترش، همجواری و کفایت بوده‌اند، با استفاده از تکنیک‌های آمار فضایی در محیط ArcMap مورد تحلیل قرار گرفته‌اند.

نتایج: نتایج بدست آمده از این پژوهش حاکی از آن است که تغییرات و گسترش زیرساخت‌های سبز در بازه زمانی و مکانی مورد نظر از اصول آمایش سرزمین تبعیت نمی‌کند، و پراکنش فضایی نامتعادل، گسترش ناهمسو، سازگاری متوسط و کفایت نامطلوب را در زیرساخت‌های سبز نشان می‌دهد.

کلیدواژه‌ها: اصول آمایش سرزمین، زیرساخت‌های سبز، تحلیل فضایی کاربری اراضی، GIS - RS، منطقه ۲۲ تهران.

انتشار آنلاین: ۱۳۹۸/۰۷/۰۱

پذیرش: ۱۳۹۸/۰۶/۳۱

بازنگری: ۱۳۹۸/۰۵/۱۸

دریافت: ۱۳۹۷/۱۰/۲۱

استناد: ابراهیمی، آرام؛ توکلی، مرتضی؛ رکن‌الدین افتخاری، عبدالرضا (۱۳۹۸). تحلیل فضایی زیرساخت‌های سبز با استفاده از اصول آمایش سرزمین (مطالعه موردی: منطقه ۲۲ تهران). دوفصلنامه جغرافیای اجتماعی شهری، ۶ (۲)، ۲۳۵-۲۵۳.

DOI: 10.22103/JUSG.2019.1999

مقدمه

از سال ۱۹۵۰ میلادی، جهان به سرعت در حال تغییر و تحول است. جمعیت شهرها از ۷۴۶ میلیون نفر در سال ۱۹۵۰ میلادی (۲۹/۶ درصد از جمعیت جهان) به ۲/۸۵ میلیارد نفر در سال ۲۰۰۰ (۴۶/۶ درصد) و به ۳/۹۶ میلیارد نفر در سال ۲۰۱۵ میلادی (۵۴ درصد) رسیده است. پیش‌بینی‌ها حاکی از آن است جمعیت شهرها در سال ۲۰۳۰ میلادی به ۵/۰۶ میلیارد نفر (۶۰ درصد) خواهد رسید (UN-Habitat, 2015: 10). رشد شهری به ویژه در شکل نامطلوب آن، یعنی پراکنده‌رویی شهری به سبب اثرات منفی بر محیط، منابع طبیعی، سلامت انسان و مسائل اجتماعی و اقتصادی نکوهش شده است. میزان اراضی کشاورزی، جنگل‌ها، مراتع، فضاهای باز به شدت کاهش یافته و اکوسیستم‌ها و سکونتگاه‌های جانوری با آهنگ هشدار دهنده‌ای درهم گسیخته‌اند و کیفیت هوا و آب و به دنبال آنها سلامت انسانی و کیفیت زندگی کاهش یافته است (Seto & Fragkias, 2005: 872). توسعه شهری سبب تخریب و انقطاع بسیاری از زیستگاه‌های طبیعی شده، سیستم‌های هیدرولوژیک را تخریب کرده و چرخه‌های مواد و انرژی را تغییر داده است (Alberti & Marzluff, 2004 ; Bierwagen, 2007).

نگاهی به برنامه شهرهای پایدار سازمان ملل متحد گویای این مطلب است که احیا و استفاده از منابع و زیرساخت‌های سبز و طبیعی در شهر لازمه توسعه پایدار شهری است. به عبارتی شهرها برای رسیدن به توسعه پایدار باید بدون صدمه زدن به محیط زیست طبیعی خود ساختارهای اجتماعی و اقتصادی خود را توسعه دهند (Rasoolimanesh et al, 2011: 627). بنابراین برنامه‌ریزی شهرهای پایدار تا حد زیادی وابسته به تجدید و احیای ظرفیت‌ها و زیرساخت‌های طبیعی یا زیرساخت‌های سبز شهر می‌باشد و می‌توان گفت این امر باعث ارتقاء کیفیت محیط‌زیست شهری شده و به عنوان یک عنوان یک کاتالیزور اساسی برای خلق تغییرات اساسی در شهرها به کار می‌رود (Huseynov, 2011: 535). موضوعات اصلی آمایش سرزمین در بیشتر کشورهای اروپایی شامل حفاظت از چشم اندازها، جنگل‌ها و به طور کلی محیط‌زیست و یکپارچگی کاربری زمین می‌باشد. لیکن در فرانسه نقطه شروع آن تمرکز شدید پاریس و فاصله توسعه یافتگی آن با سایر مراکز جمعیتی فرانسه بوده و از این رو آمایش سرزمین با اهداف توسعه اقتصادی و توزیع عادلانه درآمد و تمرکززدایی از پاریس شکل گرفت (شریف زادگان و رضوی دهکردی، ۱۳۸۹: ۹۰). در این راستا مفهوم زیرساخت‌های سبز و حضور منسجم و مؤثر آنها در بستر شهری، منجر به بهبود و ارتقاء ساختارهای اکولوژیکی شهری شده و به عنوان یک عامل مؤثر در حرکت به سمت پایداری شهری در نظر گرفته می‌شود (Sandstrom, 2002).

از بین رفتن زیرساخت‌های سبز، که به منزله سیستم پشتیبان حیات^۱ و ارائه دهنده خدمات اکولوژی تلقی می‌شود، یک معضل اساسی برای مناطق شهری ایجاد و توجه بسیاری از برنامه‌ریزان را به خود جلب کرده است (Weber et al, 2006). زیرساخت‌های سبز که عموماً در مقابل زیرساخت‌های خاکستری مصنوع (مانند راه، تأسیسات آب و برق) به کار می‌روند، بیانگر فراوانی و توزیع عناصر طبیعی مانند جنگل، تالاب و رودخانه در سیمای سرزمین‌اند. این ساختارها به منزله یک سیستم پشتیبان حیات، یک شبکه به هم پیوسته از عناصر طبیعی (جنگلی و تالاب)، نیمه طبیعی (باغ و زمین‌های کشاورزی) و مصنوع (بام سبز) ایجاد می‌کنند و خدمات اکولوژیکی مانند پاک سازی هوا، فیلتراسیون و خنک کردن

² Life support system

آب (خدمات تنظیمی)^۱، به چرخش درآوردن مواد مغذی و آب و تولید خاک (خدمات حمایتی)^۲، تأمین مواد غذایی (خدمات تأمین کننده)^۳، و ارزش‌های زیبایی شناسی و اکوتوریسم (خدمات فرهنگی)^۴ ارائه می‌دهند (Lyke et al, 2012 ; Weber et al, 2006 ; Chang et al, 2012). منطقه ۲۲ تهران را می‌توان پایاب توسعه پایدار و آخرین امید شهر تهران جهت ارائه خدمات برتر دانست. منطقه ۲۲ تهران دارای موقعیت ویژه‌ای برای ایجاد الگوی مناسب و بهینه شهری است. این منطقه که بنابر ضوابط طرح جامع جزء گسترش پیوسته شهر است، هم اکنون دارای ساختاری منجر متشکل از شهرک‌های مسکونی پراکنده، خدمات و زیرساخت‌های سبز فرامنطقه‌ای و زمین‌های باز و ساخته نشده می‌باشد. منطقه ۲۲ تهران به لحاظ وجود عناصر شاخص زیرساخت‌های سبز از جمله پارک جنگلی چیتگر، رودهای کن و وردآورد و دریاچه آزادی و... که دارای عملکرد فرامنطقه‌ای و ملی هستند دلیل انتخاب این منطقه جهت تحقیق بوده است. در این تحقیق اراضی منطقه ۲۲ به سه گروه یا طبقه تقسیم‌بندی شده است: طبقه اول اراضی ساخته شده که شامل سکونتگاه انسانی و معابر، طبقه دوم اراضی زیرساخت سبز شامل جنگل، فضای سبز و آب، طبقه سوم اراضی ساخته نشده و فضای باز را شامل می‌شوند. بر اساس مباحث فوق در این پژوهش به تحلیل فضایی زیرساخت‌های سبز با استفاده از اصول آمایش سرزمین در منطقه ۲۲ تهران پرداخته شده است. بنابراین مقاله در پی پاسخ به این سوال است که تغییرات (زمانی و مکانی) گسترش زیرساخت‌های سبز در منطقه ۲۲ تهران تا چه میزان از اصول آمایش سرزمین تبعیت می‌کند؟

پیشینه نظری

مفهوم زیرساخت سبز، برنامه‌ریزی فضایی و اصول حاکم بر آنها

باید توجه داشت اصطلاح زیرساخت سبز، می‌بایست در دو سطح متفاوت مورد بررسی قرار گیرد. نخست به عنوان یک مفهوم که بر شبکه‌ای با برخی ویژگی‌های مشخص گفته می‌شود و دیگر به عنوان یک رویکرد که بر حفاظت، احیاء و یا توسعه این شبکه دلالت دارد (Benedict & McMahon, 2002: 1-2). اصطلاح زیرساخت سبز چه به عنوان یک رویکرد و چه به عنوان یک مفهوم، در سال‌های اخیر بارها در بحث‌های پیرامون حفاظت و توسعه زمین، در سطح دنیا مطرح شده است. اما این اصطلاح بسته به زمینه‌ای که در آن مورد استفاده واقع گردیده، ممکن است معانی متفاوتی داشته باشد (Benedict & McMahon, 2002: 1). بر همین اساس مل معتقد است در حال حاضر به تعداد محققینی که در زمینه زیرساخت سبز کار می‌کنند، تعریف برای این اصطلاح ارائه شده است و این تعاریف از سوی سازمان‌ها یا محققان اغلب مستقیماً با اهدافی که در شبکه زیرساخت سبز مورد نظر آن‌ها دنبال می‌شود، در ارتباط هستند. به عنوان مثال در تعاریفی با تأکید بر جنبه‌های حفاظتی، بر اهداف بوم‌شناختی و حفاظت از تنوع زیستی تمرکز می‌شود، حال آن‌که در زمینه برنامه‌ریزی و توسعه، دیدگاه زیرساخت سبز در زمینه طرح چارچوب و تبیین برخی سیاست‌های اجرایی مورد توجه قرار می‌گیرد (Mell, 2010: 31-32). جدول شماره ۱ زیرساخت سبز از دیدگاه صاحب نظران تعریف شده است.

جدول ۱- تعریف زیرساخت سبز از دیدگاه‌های مختلف

ردیف	سازمان‌ها و افراد	مصادیق مفهومی	اصول و ارزش‌ها	نظریه‌های ناظر
۱	سازمان حفاظت از جنگل‌ها در آمریکا	مسیرهای آب- تالابها- جنگل‌ها- زیستگاه‌های حیات وحش- سبزها- پارک‌ها- زمین‌های	حفاظت گونه‌های بومی، فرایندهای طبیعی، زیست- بومها و سرزمین‌های بکر- حفاظت و افزایش کیفیت	پوستگی فضایی- توسعه پایدار- حفاظت

³ Regulating services

⁴ Supporting services

⁵ Provisioning services

⁶ Cultural services

	منابع آب و هو - ارتقاء سلامت و کیفیت زندگی مردم	حفاظت شده- سرزمین های بکر- گونه های بومی	سال ۱۹۹۹	
۲	پاکیزگی آب و هوا- سلامتی زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی- حفاظت از حیات	عرصه های طبیعی- فضاهای باز- زیست بومها- حیات وحش	بندیکت و مکماهون	
۳	مزایای اجتماعی، اقتصادی و محیط زیستی	محیط طبیعی داخل شهرها و روستاها- فضاهای باز- مسیرهای آب- باغها- جنگلها- سبزه ها- درختان خیابان- حومه های باز شهری	تپ	
۴	حفاظت از عملکردهای بوم شناختی- مدیریت آب- تعادل میان محیط مصنوع و طبیعی- کاهش مصرف انرژی- پاکیزگی- تعادل دمایی- کاهش رواناب- مزایای محیط زیستی- اجتماعی و اقتصادی	مقیاس ملی و منطقه ای: مناطق طبیعی- معبرهای حیات وحش-	انجمن معماران منظر آمریکا (Asla)	
		مقیاس شهری: پارکها- جنگل های شهری		
		مقیاس خرد: بامهای سبز- دیوارهای سبز- ردیف درختان		
توسعه پایدار- کالبدی محور				
۵	توسعه پایدار- برنامه ریزی و مدیریت فضای، حفاظت	عرصه ها و عناصر طبیعی- فضاهای سبز شهری در مقیاس خرد و کلان، عرصه های آبی	پژوهش حاضر	

(منبع: 1: Benedict & McMahon, 2002; 36; Benedict & McMahon, 2006; 31-32; Mell, 2010)

آمایش سرزمین در واقع برنامه ریزی راهبردی توسعه فضائی ملی است که مقوله محوری در آن، مدیریت توسعه فضا به عنوان عامل یکپارچگی، هم افزایی و تعادل بخشی برای مجموعه اقدامات توسعه در قلمرو کشور و در رقابت پذیری / همیاری با قلمروهای مجاور است. به عبارتی دیگر، آمایش سرزمین به معنای برنامه ریزی توسعه فضایی، از نوع راهبردی، مشکل سو و آرمان سو می باشد (ابراهیمی و همکاران، ۱۳۹۷: ۶). بنابراین آمایش سرزمین با مسئله هماهنگی یا یکپارچگی بعد فضایی سیاست های بخشی، از طریق استراتژی اراضی سر و کار دارد (Cullingworth & Nadin, 2006: 91).

در برنامه ریزی آمایش سرزمین فرآیند مهم تر از فرآورده آن است که متفاوت از هدایت صرفاً دولتی یا سپردن با بازار، با مشارکت تمامی کنشگران توسعه فضائی در جامعه شکل می گیرد و حکمروائی شایسته (تصمیم گیری در عرصه عمومی با حضور تمامی کسانی که تحت تأثیر آن قرار می گیرند و همچنین کنشگران توسعه) لازمه آن است (صرافی، ۱۳۹۰). مورفت و همکاران (۲۰۰۷) در تعریفی از کلمات کلیدی برای برنامه فضایی اذعان می دارند که برنامه ریزی فضایی فراتر از برنامه ریزی سنتی کاربری زمین می باشد. برنامه ریزی فضایی نقش یکپارچه سازی در سیاست های برای توسعه و استفاده زمین با سایر سیاست ها و برنامه هایی است که بر ماهیت مکان ها تأثیر گذاشته و چگونگی کارکرد آن ها را تحت تأثیر قرار می دهد. به نظر آن ها ویژگی هایی همانند فراتر بودن نسبت به رویکرد سنتی، یکپارچه بودن، سیاست ها و برنامه ها، ماهیت مکان ها و کارکرد آن برای خود برنامه ریزی دارای اهمیت می باشد در صورتی که سیاست های توسعه و استفاده از زمین و همچنین ماهیت بحث کاربری زمین برای برنامه ریزان فضایی دارای اهمیت می باشد (Morphet et al, 2007: 48). از میان بسیاری اقدامات اولیه در حال انجام در زمینه رویکرد زیرساخت سبز در مناطق مختلف، فرض ها و اصول اولیه ای به عنوان ضرورت موفقیت شناسایی شده اند. این اصول که به صورت خلاصه در جدول شماره ۲ ذکر شده اند می توانند مبنایی برای ایجاد ارتباط میان رویکرد زیرساخت سبز و سایر فعالیت های برنامه ریزی موجود، جهت تحکیم اقدامات فعلی در زمینه حفظ و نگهداری ارزش های بوم شناختی زمین و پاسخگویی به نیازهای توسعه، قرار گیرند (Benedict & McMahon, 2006: 36).

¹ (Morphet, et al., 2007, p. 48), Shaping and Delivering Tomorrow's Places: Effective Practice in Spatial Planning.

جدول ۲- خلاصه ای از اصول زیرساخت سبز

عنوان اصل	موضوع
اصل اول: پیوستگی	مهمترین اصل در زیرساخت سبز ایجاد پیوستگی در عرصه های طبیعی بر اساس دانش «زیست شناسی حفاظت» به منظور حفظ عملکرد طبیعی و تلاوم حیات زیست بوم ایجاد پیوستگی و هماهنگی میان مردم، سازمان ها، برنامه ها و اقدامات.
اصل دوم: توجه به ماهیت بستر	ضرورت بررسی هر تغییر در کل بستر بر اساس دانش «بوم شناسی منظر»
اصل سوم: مبتنی بر علم، نظریه و تجربه برنامه- ریزی کاربری اراضی	انتخاب تصمیمات بر پایه ای علمی و با مشارکت و همفکری متخصصین در زمینه های مرتبط
اصل چهارم: زیرساخت سبز؛ چارچوب حفاظت و توسعه	ایجاد چارچوبی در جهت تعادل بخشی میان اقدامات و تصمیمات در زمینه های حفاظت و توسعه
اصل پنجم: برنامه ریزی زیرساخت سبز قبل از توسعه فیزیکی	کاهش هزینه های احیای و افزایش کارایی از طریق پیشگیری از بروز آسیب
اصل ششم: تخصیص و پیش بینی بودجه	تشخیص بودجه مشخص برای زیرساخت سبز با توجه به منافع عمومی گسترده آن
اصل هفتم: داشتن مزایای متعدد برای انسان و طبیعت	در پی داشتن منافع گسترده برای انسان و طبیعت براساس ماهیت چند عملکردی زیرساخت سبز.
اصل هشتم: احترام به خواسته ها و نیازهای ذی- نفعان و ذی نفوذان	عدم ضرورت مالکیت عمومی در تمامی بخش های شبکه؛ اتخاذ شیوه ای برای شفافیت سازی اهداف و دیدگاه ها و مشارکت عمومی در فرایند تصمیم سازی.
اصل نهم: زیرساخت سبز در مقیاس های متفاوت و فراتر از مرزهای سیاسی	ضرورت عدم محدود شدن شبکه های زیرساخت سبز؛ توسط مرزهای سیاسی بر اساس اصل پیوستگی و بوم شناسی منظر
اصل دهم: تعهد درازمدت به زیر ساخت سبز	حضور مطابقت و به روزسازی دوره ای شبکه؛ تضمین تلاوم طرح های دراز مدت در زمینه زیرساخت سبز.

(منبع: Benedict & McMahon, 2002 ; Benedict & McMahon, 2006 ; American Planning Association, 2003)

شش اصل کلیدی که با آنها حیطه برنامه ریزی فضایی تعریف می شود عبارتند از:

اصل دموکراتیک: مشخصات دموکراتیک آمایش یک سرزمین به دولت مجری طرح آمایش آن، بستگی دارد و دولت خوب با برنامه ریزی خوب برابر است. آمایش سرزمین یک وظیفه اصلی مهم دولت است که مستقیماً بر روی زندگی تمام مردم اثر می گذارد.

اصل مکمل: فرایند تصمیم گیری باید در مواقع ضروری با الزامات بومی هماهنگ شود. هرچند اصل مکمل ضرورت اتخاذ تصمیم در سطوحی بالاتر را بیان می کند، مقیاس این موضوع با هدف تحت پیگیری را نمی توان در سطح بومی رسیدگی نمود.

اصل مشارکت: تصمیمات آمایش سرزمین از چنان تأثیر نامحدود مستقیمی برخوردار است که باید فرصت مشارکت در آن تصمیمات را به سوی فرایند عادی دموکراتیک تعمیم داد. شیوه های برای درگیر نمودن جمعی با ایجاد حس مالکیت بومی و تضمین رسیدگی به حقوق مالکان املاک و شهروندان بر حقانیت تصمیم گیری و ساست گذاری خواهد افزود.

اصل وحدت: کار کردن در بخش های جغرافیایی و فعالیت های بخشی، راه موثر و کارآمدی برای نظارت است اما این کار هزینه های چشمگیر عدم هماهنگی را در پی دارد که باید مورد شناسایی و رسیدگی قرار گیرد. وحدت در سرتاسر مرزهای حکومتی به هم پیوستگی سیاست را ایجاد می کند و رقابت زیان بار را در سراسر قلمروهای وسیع تر کاهش می یابد.

اصل تناسب: یک مسئله پایدار در هدایت توسعه فضایی، حفظ تعادل مناسب میان تعهد و انعطاف‌پذیری در سیاست است. هنگام تشویق به توسعه، تعهد در قالب سیاست‌های شفاف دارای مزیت بزرگی است؛ زیرا می‌تواند به ایجاد اطمینان و کاهش ریسک برای سرمایه‌گذاران کمک کند. همچنین برای حراست از منابع محدود نظیر زمین کشاورزی با کیفیت حائز اهمیت است.

اصل احتیاط: هر جا که آسیب پتانسیل ایجاد شده در اثر هر فعالیت توسعه‌ای، جدی یا برگشت‌ناپذیر باشد، عدم اطمینان درباره اثرات آن نباید دلیلی برای اتخاذ تصمیمات سیاسی نامناسب یا کوتاهی در اتخاذ اقدام اصلاحی تلقی شود (Stead et al, 2004 ; European Council of Town Planners, 2003).

پیشینه عملی

در ادامه به برخی از پژوهش‌های انجام شده با محوریت پژوهش حاضر پرداخته می‌شود (جدول ۲).

جدول ۲- برخی از پژوهش‌های انجام شده حول محور تحقیق حاضر

محقق	موضوع پژوهش
Cook, 2002	ارزیابی شبکه‌های اکولوژیکی در فونیکس آریزونا
Jim & Chen, 2003	طرح جامع فضای سبز شهر نانچیانگ چین
Asakawa & Hatsuda, 2004	طرح جامع فضای سبز شهر ساپور ژاپن
weber et al, 2006	ارزیابی زیرساخت‌های سبز با رویکرد اکولوژی سیمای سرزمین
Wickham et al, 2010	ارزیابی زیرساخت‌های سبز در ایالات متحده آمریکا در فاصله زمانی ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۱
Tzoulas et al, 2012	ارائه خدمات اکوسیستمی از طریق زیرساخت‌های سبز
Chang et al, 2012	برنامه‌ریزی زیرساخت‌های سبز بر مبنای سیستم اطلاعات جغرافیایی در شنژن چین
Chang et al, 2012	فرایندهای فضایی مرتبط با زیرساخت‌های سبز در اثر رشد سریع شهرنشینی در شنژن چین

مرور ادبیات تحقیق نشان می‌دهد مقبولیت و محبوبیت رویکرد زیرساخت سبز در دنیا گسترش روز افزون داشته و استفاده و بسط دیدگاه را در بسیاری از نقاط نتیجه داده است. این تحقیقات به طراحی، ارزیابی و برنامه‌ریزی شبکه‌های زیرساخت سبز پرداخته‌اند. در ایران نیز تحقیقاتی پیرامون زیرساخت‌های سبز صورت گرفته است، تحقیقاتی انجام شده در ایران به صورت جزئی و پروژه‌های کوچک مقیاس با تأکید بر متریک‌های سیمای سرزمین به ارزیابی و طراحی زیرساخت‌های سبز پرداخته‌اند و سایر مولفه‌های اقتصادی، اجتماعی و کالبدی را در پژوهش‌های خود لحاظ نکرده‌اند. در پژوه حاضر با استفاده از مدل برنامه‌ریزی آمایش زیرساخت‌سبز، عوامل موثر اکولوژیکی - کالبدی، اجتماعی و اقتصادی به صورت تلفیقی و همچنین با تحلیل روند تغییرات فضایی با استفاده از آمار فضایی و تصاویر ماهواره‌ای در بازه زمانی سال ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۵ با قدرت تفکیک مکانی بالا (۲٫۵ متر) به برنامه‌ریزی آمایش زیرساخت‌های سبز پرداخته شده است، که از ویژگی‌های متمایز کننده این تحقیق با سایر تحقیقات صورت گرفته است.

داده‌ها و روش شناسی

اکتساب داده‌ها

به منظور شناخت پویایی‌های سطح زمین می‌بایست، وضعیت آن در طی دوره‌های مختلف مورد بررسی و پردازش قرار گیرد. بنابراین جهت انجام این کار نیاز به سری‌های زمانی از تصاویر ماهواره‌ای است. تصاویر مورد استفاده در پایان - نامه از محصولات سری ماهواره‌های IRS می‌باشد. در این پژوهش جهت سنجش تغییرات ایجاد شده در وضعیت زیرساخت سبز و کاربری اراضی از ۲ دوره تصاویر IRS-P5 / Cartosat-1/ سری ماهواره‌های IRS (Indian Remote Sensing Satellite) متعلق به نیروی هوایی هند می‌باشند. دو ماهواره این سری IRS-1C/1D است که از نظر خصوصیات فنی ویژگی‌های مشابهی دارند. ماهواره IRS-P5 یا Cartosat-1 در تاریخ مه

۲۰۰۵ با موفقیت در یک مدار قطبی قرار داده شد. این ماهواره دارای دو دوربین پانکروماتیک است که می‌تواند به منظور تصویربرداری استریو مورد استفاده قرار گیرد. مشخصات فنی این سنجنده در جدول زیر نشان داده شده است.

جدول ۳- مشخصات فنی سنجنده IRS-P5

IRS-P5	Pan Fore Camera	Pan After Camera
Tilt Along Track	+26 deg	-5 deg
Spatial Resolution	2.5 m	2.5 m
Swath-Width	30 km	27 km
Radiometric Resolution, Quantisation	10 bit	10 bit
Spectral Coverage	500-850 nm	500-850 nm
Focal Length	1945 mm	1945 mm
CCD Arrays (no.of arrays * no..of elements)	1*12000	1*12000
OCD Size	7 μ m	7 μ m

جدول ۴- آمار تصاویر مورد استفاده جهت شناخت پویایی کاربری اراضی

سال	شماره گذر- عبور	نوع ماهواره	نوع سنجنده	تاریخ برداشت تصویر	تعداد باند
۲۰۰۸	۳۸۰-۲۳۴	IRS	IRS-P5	March-2008-06	۲
				۱۳۸۶/۱۲/۱۶	
۲۰۱۵	۳۸۰-۲۳۴	IRS	IRS-P5	June-2015-20	۲
				۱۳۹۴/۳/۲۰	

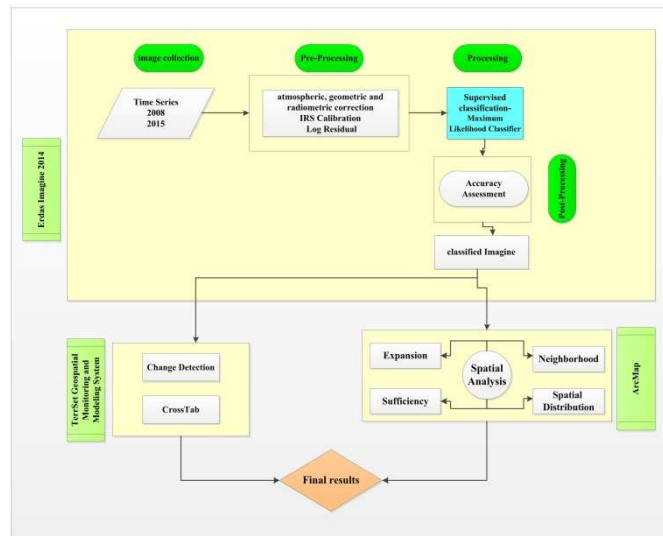
(منبع: مطالعات نویسنده، ۱۳۹۶)

روش‌شناسی

روش پژوهش در این مقاله، متناسب با اهداف پژوهش می‌باشد. تا بر اساس آن بتوان پاسخ مطلوب و مناسبی را به سوال تحقیق ارائه داد. با توجه به رویکرد نظری پژوهش، روش‌شناسی پژوهش حاضر در دو مرحله اصلی تدوین یافته است.

- ✓ مرحله اول: طبقه‌بندی تصاویر و آشکار سازی تغییرات در بازه زمانی و مکانی پژوهش مورد نظر
- ✓ مرحله دوم: تحلیل فضایی تصاویر استخراج شده از طبقه‌بندی با استفاده از الگوهای آمار فضایی

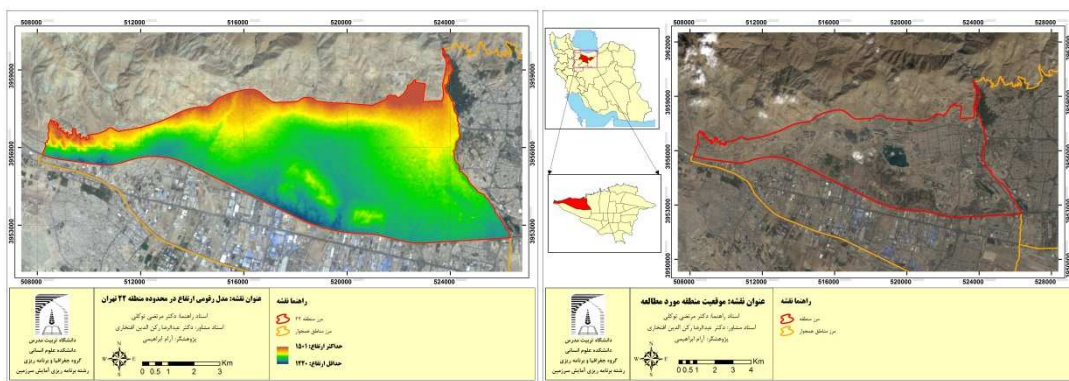
مراحل فرایند تحلیل روش‌شناسی پژوهش در شکل شماره ۱ ارائه شده است.



شکل ۱- فرایند تحلیل روش‌شناسی پژوهش

قلمرو پژوهش

منطقه ۲۲ از مناطق غربی شهر تهران است که از شمال و غرب به محدوده حریم شهری تهران و از شرق به مسیر رودخانه کن و از جنوب به آزادراه تهران- کرج می‌رسد. همچنین از جنوب با منطقه ۲۱ و از شرق با منطقه ۵ همجوار است. مساحت کل منطقه حدود ۶ هزار هکتار می‌باشد که سهم منطقه ۲۲ از کل مساحت شهر تهران حدود یک هفتم می‌باشد. محدوده شهری ۶۰۰۰ هکتار و محدوده حریم شهری ۱۸۰۰۰ هکتار می‌باشد. این منطقه بیشتر به صورت شهرک‌های مسکونی و برخی ساخت و سازهای پراکنده در فواصل بین شهرک‌ها و نیز توسعه‌های جدید در شمال منطقه به موازات بزرگراه همت است. فعالیت غالب در این منطقه فعالیت‌های بخش خدمات است. سهم عمده کارگاه‌های منطقه در ناحیه زیبادشت پایین مستقر هستند (طرح برنامه توسعه گردشگری منطقه ۲۲ تهران، ۱۳۹۶)



۳- طبقات رقومى ارتفاع در محدوده منطقه ۲۲ تهران

شکل ۲- موقعیت جغرافیایی منطقه ۲۲ در شهر و استان تهران

جدول ۵- سطوح و سهم توپوگرافی منطقه ۲۲ تهران

ارتفاعات منطقه	۱۲۰۰-۱۳۰۰ متر	۱۳۰۰-۱۴۰۰ متر	۱۴۰۰-۱۵۰۰ متر	بالتر از ۱۵۰۰ متر
مساحت (متر مربع)	۳۷۳۵۵۸۶۷	۲۱۶۵۹۳۳۲	۲۱۸۸۵۲۰	۱۹۸۲۵۷
سهم (درصد)	۶۰٫۸	۳۵٫۳	۳٫۶	۰٫۳

(منبع: مطالعات نویسندگان برگرفته از طرح برنامه توسعه گردشگری منطقه ۲۲ تهران)

جدول ۶- روند جمعیتی منطقه ۲۲ تهران

جمعیت (نفر)	۱۳۶۵	۱۳۷۵	۱۳۸۵	۱۳۹۰	۱۳۹۵
	۳۷۵۲۰	۵۶۰۲۰	۱۰۶۶۹۶	۱۲۸۸۳۳	۱۷۶۳۴۷
نرخ رشد (درصد)	۷۵-۱۳۶۵	۸۵-۱۳۷۵	۹۰-۱۳۸۵	۹۵-۱۳۹۰	
	٪۴	٪۶۶۵	٪۳،۴۸	٪۶،۴۸	

(منبع: مطالعات نویسندگان برگرفته از سرشماری‌های عمومی نفوس و مسکن)

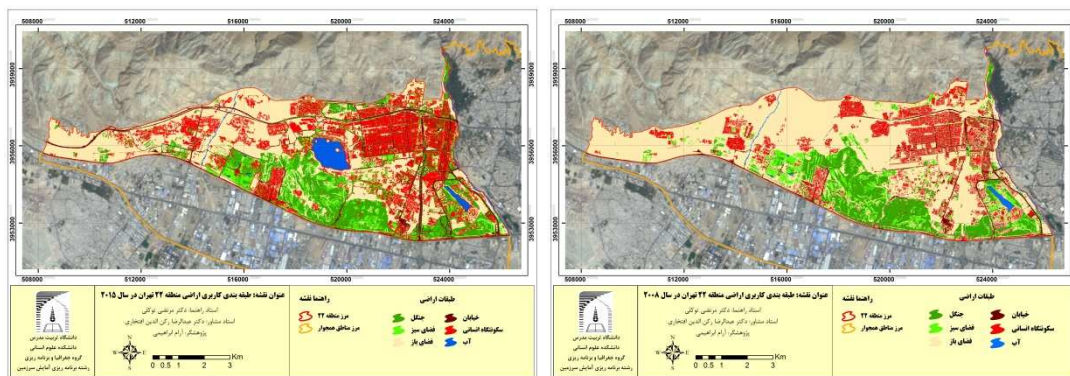
یافته‌ها

داده‌های حاصل از بررسی تصاویر ماهواره‌ای با استفاد از روش طبقه‌بندی نظارت شده ۱ و الگوریتم بیشترین شباهت ۲ نرم افزار Erdas Imagine 2014 طبقه‌بندی گردید. در این طبقه‌بندی نمونه‌برداری و آشنایی با منطقه مورد مطالعه از ضروریات می‌باشد. در این روش نمونه‌های انتخابی از نظر نوع کاربری یا پوشش اراضی مشخص شده و با کدهایی به سیستم معرفی می‌شوند؛ که کدهای کاربری اراضی در این تحقیق از شماره ۱ شروع شده است. برای انجام طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای، بعد از تصحیح هندسی و بارسازی تصاویر، طبقه‌بندی کلاس‌ها انجام شده است. برای تعیین طبقه‌بندی تصاویر از اطلاعات کمکی نظیر نرم افزار Google Earth که وضعیت همان سال را نشان می‌دهد، نقشه کاربری اراضی منطقه و مشاهدات میدانی استفاده شده است. منطقه مورد مطالعه بر اساس اهداف تحقیق (مطابق جدول شماره ۵) به ۶ کلاس طبقه‌بندی شده است.

جدول ۷- طرح طبقه‌بندی کاربری اراضی

کد	طبقه‌بندی کاربری اراضی	سطوح طبقه‌بندی
۱	جنگل	جنگل‌های مصنوعی، جنگل‌های طبیعی
۲	آب	روددره‌ها، دریاچه‌های مصنوعی، برکه‌ها
۳	فضای باز	فضای ساخته نشده، فضای باز شهری
۴	خیابان	شریان‌های اصلی و فرعی، راه‌ها محلی
۵	فضای سبز	پارک‌های شهری در مقیاس‌های مختلف، باغ‌های خصوصی و نیمه خصوصی، کمربند سبز، گذرگاه‌ها، میادین، بام‌های سبز، دیوارهای سبز
۶	سکونتگاه انسانی	مسکونی، تجاری، اداری، نظامی، ورزشی، مراکز پژوهشی، صنایع و ...

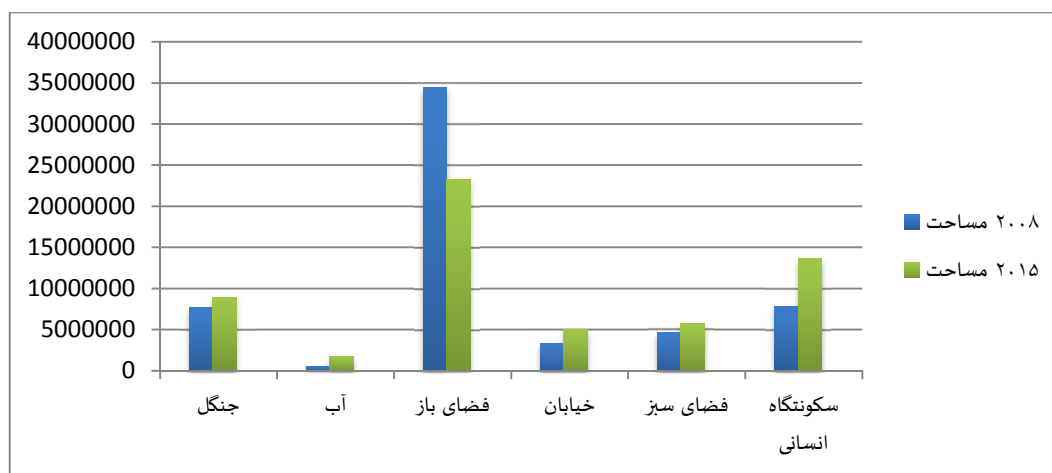
(منبع: یافته‌های نویسندگان)



شکل ۵- طبقه‌بندی کاربری اراضی منطقه ۲۲ تهران ۲۰۱۵

شکل ۴- طبقه‌بندی کاربری اراضی منطقه ۲۲ تهران ۲۰۰۸

- 1 Supervised Classification
- 2 Maximum likelihood



شکل ۶- توزیع نتایج حاصل از طبقه‌بندی کاربری اراضی منطقه ۲۲ تهران از سال ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۵

جدول ۸- ضریب کاپا و صحت کلی در طی دو دوره زمانی مورد مطالعه

ضریب کاپا	صحت کلی	سال طبقه‌بندی
۰/۸۲۱۳	۸۷/۸	۲۰۰۸
۰/۸۴۲۴	۸۸	۲۰۱۵

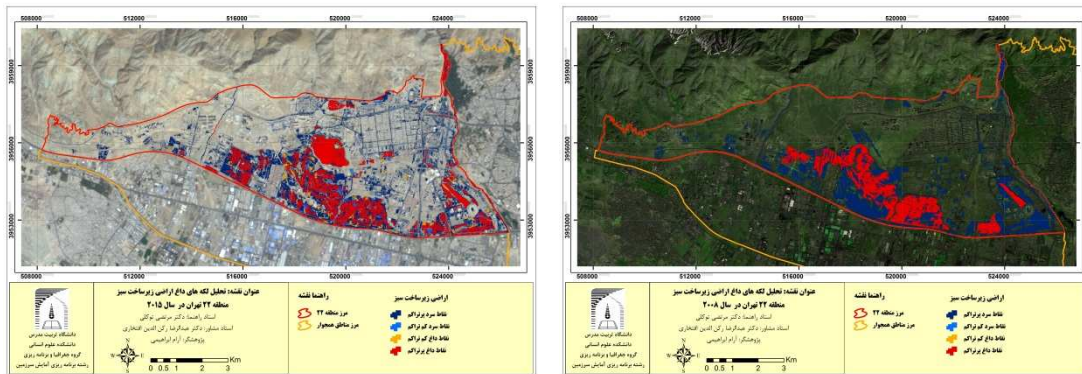
(منبع: یافته‌های نویسندگان)

در ادامه با استفاده از آمار فضایی مولفه‌ها و اصول آمایشی زیرساخت‌های سبز در گستره زمانی و مکانی تحلیل می‌شود تا میزان انطباق آن با اصول آمایش سرزمین مشخص شود. مولفه‌های مورد تحلیل در این تحقیق عبارت است از: پراکنش فضایی؛ ۱؛ گسترش؛ ۲؛ همجواری؛ ۳؛ کفایت؛ ۴.

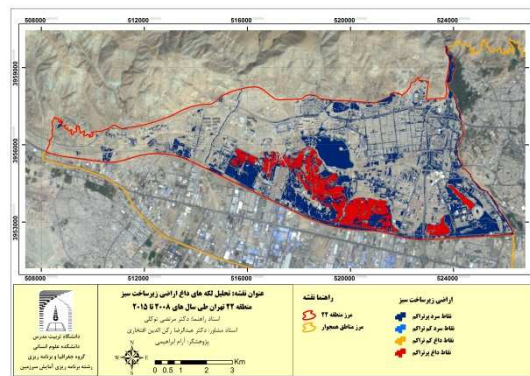
تحلیل پراکنش فضایی

برای تحلیل پراکنش فضایی و تغییرات آن در بازه زمانی و مکانی مورد نظر از تحلیل لکه‌های داغ (پهنه‌های متراکم) استفاده شده است. تحلیل لکه‌های داغ (Hot Spot Analysis) آماره گتیس- ارد جی (Getis- Ord Gi) را برای کلیه عوارض موجود در داده‌ها محاسبه می‌نماید.

- 1 Spatial distribution
- 2 Expansion
- 3 neighborhood
- 4 Sufficiency



شکل ۷ و ۸- تحلیل لکه‌های داغ اراضی زیرساخت سبز منطقه ۲۲ تهران (سمت راست در سال ۲۰۰۸- سمت چپ در سال ۲۰۱۵)

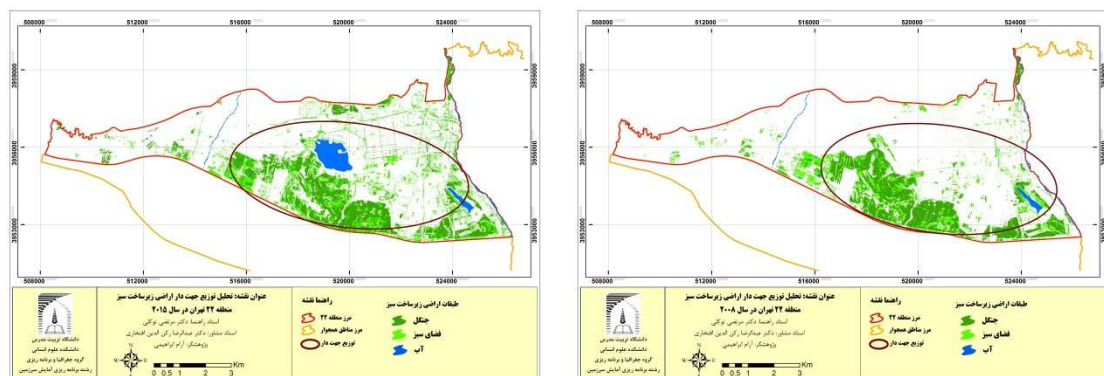


شکل ۹- تحلیل لکه‌های داغ اراضی زیرساخت سبز منطقه ۲۲ تهران طی سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۵

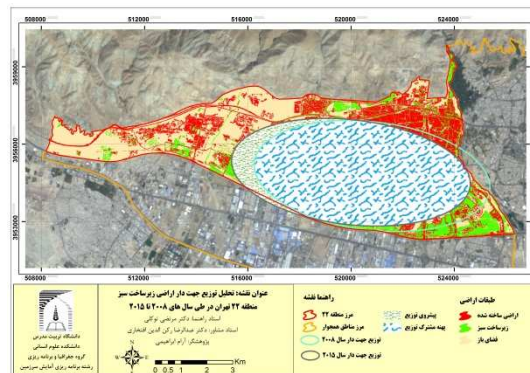
با توجه به تحلیل لکه‌های داغ اراضی زیرساخت‌های سبز در طی سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۵ پراکنش فضایی آن‌ها متعادل نبوده است و در واقع تمرکز لکه‌های داغ زیرساخت‌های سبز در ناحیه ۴ و اراضی ساخته شده در ناحیه ۱ می‌باشد.

تحلیل گسترش

برای تحلیل گسترش و تغییرات آن در بازه زمانی و مکانی مورد نظر از تحلیل توزیع جهت‌دار استفاده شده است. توزیع بسیاری از پدیده‌های جغرافیایی در فضا به گونه‌ای هستند که ممکن است جهت‌دار بوده و نتوان آنها را با دایره نشان داد. ابزار توزیع جهت‌دار (Directional Distribution Tool) نشان می‌دهد که آیا توزیع عوارض جغرافیایی در فضا به صورتی جهت‌دار صورت گرفته‌اند و یا خیر.



شکل ۱۰ و ۱۱- تحلیل توزیع جهت‌دار اراضی زیرساخت سبز منطقه ۲۲ تهران (سمت راست در سال ۲۰۰۸- سمت چپ در سال ۲۰۱۵)

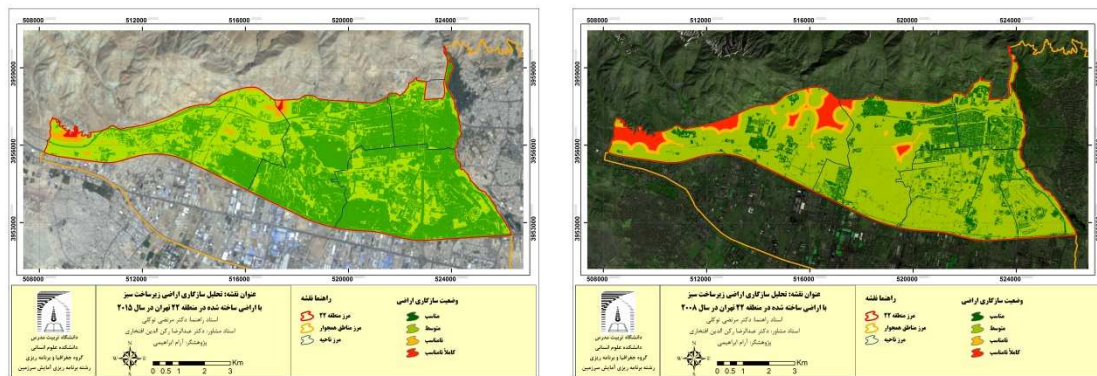


شکل ۱۲- تحلیل توزیع جهت‌دار اراضی زیرساخت سبز منطقه ۲۲ تهران در طی سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۵

توزیع جهت‌دار اراضی زیرساخت سبز منطقه ۲۲ تهران در طی سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۵ همانطور که در نقشه ۱۱ قابل مشاهده است، پیشروی توزیع در طی این سال‌ها به سمت مرکز و تا حدودی غرب منطقه ۲۲ بوده است. این پیشروی توزیع جهت‌دار به واسطه شکل‌گیری دریاچه شهدای خلیج فارس، متراکم شدن بافت جنگلی پارک چیتگر و فضاهای سبز ایجاد شده در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران بوده است.

تحلیل همجواری

برای تحلیل همجواری و سازگاری کاربری‌های منطقه مورد مطالعه از تحلیل مفهوم‌سازی روابط فضایی استفاده شده است. در واقع با استفاده از این تحلیل مناطقی که دارای شرایط حاد هستند و به برنامه‌ریزی بهتر نیاز دارند مشخص می‌شود. در این تحقیق برای همجواری کاربری‌ها از فاصله اقلیدوسی استفاده شده است. فاصله اقلیدوسی فاصله مستقیم بین دو نقطه است که در حقیقت اندازه کوتاه‌ترین خط بین دو نقطه می‌باشد.

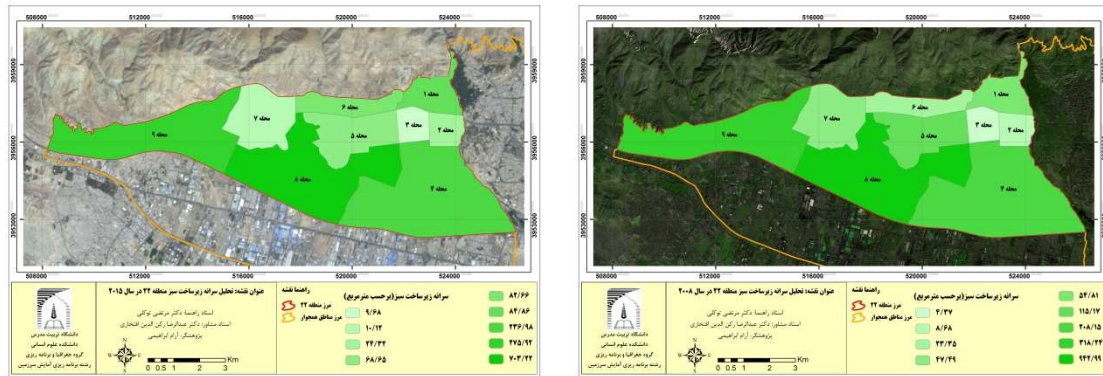


شکل ۱۳ و ۱۴- تحلیل سازگاری اراضی زیرساخت سبز با اراضی ساخته شده منطقه ۲۲ تهران (سمت راست در سال ۲۰۰۸- سمت چپ در سال ۲۰۱۵)

سازگاری یعنی قرار گیری کاربری‌های سازگار در کنار هم و کاربری‌های ناسازگار، دور از یکدیگر. در این تحقیق برای تحلیل همجواری سازگاری را در چهار طبقه مناسب، متوسط، نامناسب و کاملاً نامناسب در نظر گرفته شده است. در واقع هدف از این تحلیل بیشتر شناسایی نقاط حاد از لحاظ ناسازگاری اراضی زیرساخت سبز و ساخته شده است تا با شناسایی این نقاط بتوان برنامه‌ریزی بهتر و مطلوبی را در آینده داشته باشیم.

تحلیل کفایت

برای تحلیل کفایت در منطقه مورد مطالعه از محاسبه میزان سرانه زیرساخت‌های سبز در منطقه مورد مطالعه استفاده شده است. در واقع با محاسبه میزان سرانه در سال‌های مورد بررسی مشخص می‌شود که چه محدوده‌های از منطقه دارای کمبود زیرساخت سبز می‌باشد که در آینده با برنامه‌ریزی به بهبود آن دست یافت.



شکل ۱۵ و ۱۶- تحلیل سرانه زیرساخت‌های سبز منطقه ۲۲ تهران (سمت راست در سال ۲۰۰۸- سمت چپ در سال ۲۰۱۵)

شکل‌های ۱۵ و ۱۶ میزان سرانه زیرساخت‌های سبز منطقه ۲۲ تهران را در سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۵ نشان می‌دهد میزان سرانه در طی این سال‌ها تغییرات کمی را در نواحی منطقه ۲۲ داشته است. به عبارتی دیگر محله‌های برخوردار، برخوردارتر شده‌اند و سایر محلات با کمبود آن مواجه هستند.

نتایج

با توجه به اینکه هدف این پژوهش تحلیل فضایی زیرساخت‌های سبز بر اساس مولفه‌ها و اصول آمایش سرزمین می‌باشد، بنابراین با استفاده از روش آمار فضایی، مولفه‌ها و اصول آمایشی زیرساخت‌های سبز در گستره زمانی و مکانی تحلیل شده است تا میزان انطباق آن با اصول آمایش سرزمین مشخص شود. مولفه‌های مورد تحلیل در این تحقیق پراکنش فضایی، گسترش، همجواری و کفایت بودند. با توجه به تحلیل لکه‌های داغ اراضی زیرساخت‌های سبز و ساخته شده در طی سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۵ پراکنش فضایی آن‌ها متعادل نبوده است و در واقع تمرکز لکه‌های داغ زیرساخت-های سبز در ناحیه ۴ و اراضی ساخته شده در ناحیه ۱ می‌باشد. تحلیل توزیع جهت‌دار نشان می‌دهد که اراضی زیرساخت-سبز و اراضی ساخته شده در طی سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۵ گسترش همسویی را نشان نمی‌دهد. توزیع اراضی ساخته شده نسبت به اراضی زیرساخت سبز کشیدگی بیشتری را نشان می‌دهد که دلیل آن شکل‌گیری اراضی ساخته شده پراکنده و بی‌قاعده در بخش‌های شمال غرب منطقه مورد مطالعه بوده است. در طی سال‌های مورد مطالعه با ایجاد دریاچه شهدای خلیج فارس، جنگل‌های مصنوعی و پارک‌های با عملکرد فرم منطقه‌ای سازگاری منطقه ۲۲ تهران از وضعیت نامناسب به سمت سازگاری متوسط و مناسب میل کرده است، اما نکته قابل توجه وضعیت نامطلوب محلات مسکونی در منطقه است. عملاً اراضی زیرساخت سبز شکل گرفته در منطقه ۲۲ تهران عملکرد فرامنطقه‌ای و ملی دارند که نیازهای ساکنین محله‌های موجود در منطقه به دلایل مختلف نادیده گرفته شده است و همین دلیلی بر وضعیت نامطلوب و ناسازگار محلات مسکونی در ناحیه ۱ و سایر نواحی منطقه می‌باشد. همچنین تحلیل سرانه که بیانگر مولفه کفایت از اصول آمایش سرزمین می‌باشد، نشان می‌دهد محلاتی که دارای کمتری سرانه می‌باشند، دارای پهنه مسکونی و جمعیت بیشتری نسبت به سایر محلات هستند، در واقع محلاتی که دارای بیشترین سرانه زیرساخت سبز هستند کمترین جمعیت را در خود جایی داده‌اند که دلایل آن همانطور که در تحلیل‌های قبلی بحث شد، شکل‌گیری کاربری‌های زیرساخت سبز شکل گرفته با عملکرد فرامنطقه‌ای و ملی در منطقه ۲۲ تهران می‌باشد.

نتایج تحقیق پراکنش فضایی نامتعادل؛ گسترش ناهمسو؛ سازگاری متوسط؛ کفایت نامطلوب را نشان می‌دهد، که تغییرات و گسترش زیرساخت‌های سبز در در بازه زمانی و مکانی مورد نظر از اصول آمایش سرزمین تبعیت نمی‌کند. بنابراین می‌توان به سوال تحقیق اینگونه پاسخ داد که تغییرات و گسترش زیرساخت‌های سبز در در بازه زمانی و مکانی مورد نظر از اصول آمایش سرزمین تبعیت نمی‌کند. هرچند نباید نقش زیرساخت‌های سبز در ارائه خدمات منطقه‌ای، فراشه‌ری و ملی را نادیده گرفت. وجود دریاچه آزادی و مجموعه ورزشی آزادی که بزرگترین کانون ورزشی کشور محسوب می‌شود، به عنوان مهمترین مرکز پرازدحام منطقه به حساب آمده که معضلات خاص خود را در پی داشته و از این حیث برای ساکنین منطقه معضلاتی را به وجود آورده است. هکتارها زمین همچون باغ گیاهشناسی، درختزارهای پارک چیتگر به همراه پارک خرگوش دره و رودره کن از عملکرد فرامنطقه‌ای برخوردار می‌باشند اختصاص یافته است و از این حیث منطقه ۲۲ در حال حاضر یکی از مناطق سرسبز شهر تهران را تشکیل می‌دهد. منطقه ۲۲ دارای ۳ عرصه فضای سبز گسترده با مساحت بیش از ده هکتار است که حد عملکرد فرامنطقه‌ای را دارا هستند، توان گردشگری زیادی در مقایسه با دیگر مناطق دارد که می‌تواند در سطح ملی و بین‌المللی نقش عمده‌ای را در جذب گردشگر و سرمایه گذاری داشته باشد و برندی که می‌توان به منطقه ۲۲ تهران نسبت داد. از دیگر مزایای زیرساخت‌های سبز در این منطقه و شهر تهران می‌توان به نقش اساسی در کاهش جزایر حرارتی و جریان هوای سالم در این منطقه اشاره کرد. همانطور که در جدول (۹) مشاهده می‌شود، تحقیقات صورت گرفته پیرامون زیرساخت‌های سبز در دنیا و داخل ایران به همراه نتایج آن‌ها مورد بررسی قرار گرفته و نتایج پژوهش حاضر با سایر مطالعات تطبیق شده است.

جدول ۹- تطبیق نتایج پژوهش حاضر با سایر مطالعات

همخوانی با پژوهش حاضر	تمایز با پژوهش حاضر
<p>۱- ایجاد شبکه سبز در شرق لندن با استفاده از زیرساخت‌های سبز (http://www.CABE.org.uk, 2010)</p> <p>۲- طرح ایجاد شبکه زیرساخت‌های سبز برای ایرلند که در راستای اهداف اتحادیه اروپا مبنی بر اهمیت زیرساخت‌های سبز در برنامه‌های حفاظتی کشورها (Comhar, 2010)</p> <p>۳- زیرساخت سبز: مفاهیم، ادراکات و استفاده از آن در برنامه‌ریزی فضایی (Mell, 2010)</p> <p>۴- زیرساخت سبز در برنامه‌ریزی منظر، ادغام کردن نظام‌های انسانی و طبیعی (Garry Austin, 2014)</p>	<p>۱- ارزیابی شبکه‌های اکولوژیکی در فونیکس آریزونا (Cook, 2002)</p> <p>۲- طرح جامع فضای سبز شهر نانچیانگ چین (Jim & Chen, 2003)</p> <p>۳- طرح جامع فضای سبز شهر ساپور ژاپن (Asakawa & Hatsuda, 2004)</p> <p>۴- ارزیابی زیرساخت‌های سبز با رویکرد اکولوژی سیمای سرزمین (weber et al, 2006)</p> <p>۵- ارزیابی زیرساخت‌های سبز در ایالات متحده آمریکا در فاصله زمانی ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۱ (Wickham et al, 2010)</p> <p>۶- ارائه خدمات اکوسیستمی از طریق زیرساخت‌های سبز (Tzoulas et al, 2012)</p> <p>۷- برنامه‌ریزی زیرساخت‌های سبز بر مبنای سیستم اطلاعات جغرافیایی در شنژن چین (Chang et al, 2012)</p> <p>۸- فرایندهای فضایی مرتبط با زیرساخت‌های سبز در اثر رشد سریع شهرنشینی در شنژن چین (Chang et al, 2012)</p>
<p>۱- برنامه‌ریزی زیرساخت‌های سبز</p> <p>۲- تمرکز روی مولفه‌های اجتماعی، اقتصادی و اکولوژیکی- کالبدی زیرساخت‌های سبز</p> <p>۳- توجه به اصول برنامه‌ریزی آمایشی و زیرساخت‌های سبز</p> <p>۴- مدیریت سکونتگاه‌های انسانی با استفاده از اصول زیرساخت‌های سبز</p>	<p>۱- ارزیابی زیرساخت‌های سبز</p> <p>۲- تمرکز روی متریک‌های سیمای سرزمین</p> <p>۳- توجه به اصول ارزیابی زیرساخت‌های سبز</p> <p>۴- مدیریت مناطق محیط‌زیستی با استفاده از اصول زیرساخت‌های سبز</p>

(منبع: یافته‌های نویسندگان)

پیشنهادها

در راستای بهبود وضعیت زیرساخت‌های سبز در منطقه ۲۲ تهران به عنوان منطقه شاخص گردشگری که حدواسط بین پهنه سکونتگاهی کرج و شهرک‌های اقماری آن و همچنین آخرین ذخیره‌گاه آبی جمعیت‌پذیری شهر تهران می‌باشد. با توجه به بررسی‌های صورت گرفته در پژوهش پیشنهادات زیر در سه قسمت مدیریتی، جغرافیایی و سیاست-گذاری آمایشی ارائه می‌گردد:

بخش مدیریتی:

توپوگرافی و وضعیت طبیعی منطقه دارای الگویی است که در طرح‌ها و برنامه‌ها به آن توجهی نشده است. منطقه ۲۲ دارای نظام مشخصی از پهنه‌بندی یا الگوی سیما و منظر نبوده است. به نظر می‌رسد تصمیم‌گیری‌ها در این خصوص، بر اساس مقتضیات اقتصادی تعاونی‌ها، و همچنین تصمیم‌گیری‌های سلیقه‌ای و بدون ضابطه در کمیسیون‌های شهرسازی و معماری منطقه ۲۲ رخ داده است. بعد مدیریتی در منطقه ۲۲ تهران از ضعف‌های همچون: ضعف کلی ساختار و نظام تصمیم‌گیری شهری، تصمیم‌گیری‌های موضعی بدون اشراف و توجه بر کلیت موضوع و اثرات تصمیم، تفسیر موارد مبهم در طرح‌ها و برنامه‌ها در راستای افزایش درآمد، ناهماهنگی در اختیارات قانونی نهادها و سازمان‌های تاثیرگذار در مدیریت شهری و همچنین شهرداری منطقه، شهرداری کل و واحدهای تابعه آن، عدم وجود مکانیزم روشن قانونی برای درآمد پایدار و مدیریت هزینه در مدیریت شهری و چالش چگونگی مشارکت جوامع محلی و ساکنین در اداره امور منطقه، ضرورت‌ها و چالش‌ها بر خودار می‌باشد که بر این اساس راهبردهای زیر پیشنهاد می‌شود.

- تحقق نظام مدیریت یکپارچه هوشمند از سوی برنامه‌ریزان، مدیران و مسئولان جهت نظارت، کنترل و پایش تغییرات شکل گرفته اراضی زیرساخت‌های سبز و ساخته شده و اعمال اقدامات پیشگیرانه و اصلاحی؛
- استفاده از سیاست‌های مختلف مشارکتی مانند مشارکت حقوق بهره‌بردار یا انواع دیگر حمایت‌های شهرداری مانند واگذاری بخشی از حقوق برای اطمینان از حفظ باغات و اراضی طبیعی خصوصی در منطقه؛
- شکل یافتن نظام خلاق و مشارکتی با همراهی و هماهنگی ذینفعان و مردم محلی؛
- تمرکز بر تقویت نقش منابع انسانی کارمد.

بخش سرزمینی:

- توجه ویژه به ویژگی‌های اقلیمی در ساخت و سازها با مهار بلندمرتبه‌سازی به خصوص در اطراف دریاچه و حاشیه رودها؛
- توسعه پارک‌های محله‌ای و تقویت بازارچه‌های بخصوص در ناحیه ۱ منطقه؛
- کنترل و توجه ویژه بر استفاده از عرصه‌های طبیعی بخصوص نقاط روستایی در حریم منطقه؛
- کنترل و توجه ویژه بر استفاده از روش‌های طبیعی در مهار آب‌های سطحی روددره‌های کن و وردآورد،
- کاهش تراکم شهرک‌های مسکونی در حاشیه بزرگراه همت در حد فاصل بیمارستان تریتا و وردآورد.

بخش سیاست‌گذاری آمایشی:

- بهره‌گیری از الگوی مدیریت یکپارچه و جامع از طریق هماهنگی بین سازمانی؛
- توجه به افق‌های جمعیتی و همچنین کارکردهای فرامنطقه‌ای؛
- جلوگیری از افزایش بار جمعیتی منطقه خارج از آستانه تحمل‌پذیری؛
- کنترل اثربخش مداخلات فضایی و آثار توسعه در راستای توسعه پایدار.

قدردانی

مقاله حاضر مستخرج از پایان نامه کارشناسی ارشد نویسنده اول با عنوان «تحلیل تطبیقی اصول برنامه‌ریزی آمایش زیرساخت‌های سبز منطقه ۲۲ تهران» در دانشگاه تربیت مدرس تهران است. ضمن تشکر از اساتید گرانقدر راهنما و مشاور از آن دانشگاه نیز مراتب قدردانی به عمل می‌آید.

References:

ابراهیمی، آرام؛ پاشانژاد سیلاب، احسان؛ افتخاری، عبدالرضا رکن‌الدین؛ پورطاهری، مهدی (۱۳۹۶). *آمایش سرزمین در نظام برنامه‌ریزی و مدیریت کشور*. چاپ اول، تهران: انتشارات طحان.

شریف زادگان، محمد حسین؛ رضوی دهکردی، سید امیر (۱۳۸۹). *ارزیابی فرآیند برنامه‌ریزی آمایش سرزمین در ایران و راهکارهای بهبود آن*. مجله علوم محیطی، ۷ (۴)، ۸۷-۱۰۰.

صرافی، مظفر (۱۳۹۰). *دوره آمایش و توسعه سرزمین*. معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور مرکز تحول اداری و منابع انسانی، تهران.

مهندسین مشاور آمایش و توسعه البرز (۱۳۹۶). *تهیه طرح برنامه توسعه گردشگری منطقه ۲۲ تهران*. تهران: مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهرداری تهران.

Ahern, J (2007). *Green Infrastructure for Cities: The Spatial Dimension*. In: Novotny, V. and Brown, P (Eds.) (2007) *Cities for the Future Towards Integrated Sustainable Water and Landscape Management*. IWA Publishing, London. P. 265-283.

Alberti, M., Marzluff, J.M (2007). *Ecological resilience in urban ecosystems: Linking urban patterns to human and ecological functions*. *Urban Ecosystem*. P. 241-265. doi:10.1023/B:UECO.0000044038.90173.c6.

Alborz Development Consulting Engineers (2017). *The Tourism Development Plan of District 22*. Tehran Urban Research & Planning Center, Tehran municipality, Tehran, Iran.

Benedict, M.A., McMahon, E.T (2002). *Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century*. *Renewable Resources Journal*. Autumn Edition. pp.12-17.

Benedict, M.A., McMahon, E.T (2006). *Green Infrastructure: Linking Landscapes and Communities*. Island Press, Washington, DC, USA. <https://doi.org/10.1007/s10980-006-9045-7>.

Bierwagen, G., Battocchi, D., Simões, A., Stamness, A., Tallman, D (2007). *The use of multiple electrochemical techniques to characterize Mg-rich primers for Al alloys*, Prog. Org. Coat., Workshop on Application of Electrochemical Techniques to Organic Coatings, AETOC 2005. 59, pp.172-178. doi: 10.1016/j.porgcoat.2007.01.022.

- Chang, Q., Li, S., Wang, Y., Wu, J., Xie, M (2012). *Spatial process of green infrastructure changes associated with rapid urbanization in Shenzhen*. China. Chinese.
- Cullingworth, J. B., Nadin, V (2006). *Town and Country Planning in the UK*. 14th ed., London: Routledge.
- Ecosystem and Human Health in Urban Areas, Using Green Infrastructure: A literature review*, Landscape and Urban Planning. No.81, pp.167–178.
- Edwards, P.N (2003). *Infrastructure and modernity: force, time, and social organization in the history of sociotechnical systems in Thomas*. P.B., Misa, J. & Feenberg, A. (Ed.), *Modernity and Technology*. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology.
- European Council of Town Planners (2003). *ectp good practice guide on planning for sustainable development*. London: European Council of Town Planners.
- Huseynov, E (2011). *Planning of sustainable cities in view of green architecture, International Conference on Green Buildings and Sustainable Cities*, Procedia Engineering 2, Available online at www.sciencedirect.com, pp:534–542.
- Jim, C.Y., Chen, S.S (2003). *Comprehensive greenspace planning based on landscape ecology principles in compact Nanjing city*. China. Landscape and Urban Planning, Vol.65, No.3. pp.95-116. doi:10.1016/S0169-2046(02)00244-X.
- Kattel, G. R., Elkadi, H., Meikle, H (2013). *Developing a complementary framework for urban ecology, Urban Forestry and Urban Greening*. 12(4): pp.498-508.
- Liu, J., Taylor, W.W (2002). *Coupling Landscape Ecology with natural resource management: Paradigm shifts and new approaches*. In: Liu, J. & Taylor, WW. (Eds.) (2002). *Integrating Landscape Ecology into Natural Resource Management*. Cambridge Studies in Landscape Ecology Series, Cambridge University Press, Cambridge.
- Lyke, J.C (2012). *Plug-and-play satellites, IEEE Spectr*. No.49, 36–42. doi: 10.1109/MSPEC. 2012. 6247560.
- MacFarlane, R., Davies, C., Roe, M (2005). *Green Infrastructure and the City Regions*. Discussion Paper, NECF, Dunston.
- Marcucci, D.J., Jordan, L.M (2012). *Benefits and Challenges of Linking Green Infrastructure and Highway Planning in the United States*. Environ. Manage. 51, 182–197. doi:10.1007/s00267-012-9966-7.

- Mell, I. C (2010). *Green infrastructure: concepts, perceptions and its use in spatial planning*, Landscape, (June), 290. Retrieved from <https://theses.ncl.ac.uk/dspace/bitstream/10443/914/1/Mell10.pdf>.
- Morphet, J., Tewdwr-Jones, M., Gallent, N., Hall, B., Spry, M., Howard, M (2007). *Shaping and Delivering Tomorrow's Places Effective Practice in Spatial Planning*.
- Rasoolimanesh, M., Nurwati, B., Mastura, J (2011). *City Development Strategies (CDS) and Sustainable Urbanization in Developing World*. ASEAN Conference on Environment Behaviour Studies, Savoy Homann Bidakara Bandung Hotel, Bandung, Indonesia, 15-17 June 2011, Procedia - Social and Behavioral Sciences 36, Available online at www.sciencedirect.com, pp:623 – 631.
- Sandstrom, U.G (2002). *Green Infrastructure Planning in Urban Sweden*, Plan Pract, Res. 17, 373–385. doi:10.1080/02697450216356
- Seto, K.C., Fragkias, M (2005). *Quantifying Spatiotemporal Patterns of Urban Land-use Change in Four Cities of China with Time Series Landscape Metrics*. Landsc. Ecol. 20, 871–888. doi:10.1007/s10980-005-5238-8.
- Stead, D., Meijers, E (2004). *Policy integration in practice: some experiences of integrating transport, land-use planning and environmental policies in local government*. in 2004 Berlin Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change: Greening of Policies-Interlinkages and Policy Integration, pp.1-13.
- Walmsley, A (1995). *Greenways and the making of the urban form*, Landscape and Urban Planning. Vol.33, No.1-3, pp.81-127.
- Weber, T. Sloan, A., Wolf, J (2006). *Maryland's Green Infrastructure Assessment: Development of a comprehensive approach to land conservation*. Landscape and Urban Planning, Vol.77, No.1-2. pp.94-110.
- Williams, R (2012). *Paper presented at the Landscape Infrastructure Systems & Strategies for Contemporary Urbanization Piper Auditorium*. Gund Hall, and 48 Quincy Street, Cambridge, MA. Available from: <http://archinect.com/lian/live-blog-rosalind-williams-infrastructure-of-lived-experience>. Accessed 2014/09/04.