

تحلیل اکولوژیک عوامل کلیدی برنامه‌ریزی فضای سبز کلانشهر تبریز با استفاده از روش تحلیل ساختاری و پوشش محیطی

رسول قربانی^۱

راضیه تیموری^۲

چکیده

توسعه و گسترش فضای سبز با توجه به گسترش روزافزون جمعیت و ساخت و سازهای شهری و نیاز ضروری انسان‌ها به فضاهای سبز برای ایجاد تعادل اجتماعی، جسمانی و روحی، حفظ تعادل اکولوژیک شهرها امری مهم و حیاتی به شمار می‌آید. این مقاله بر آنست تا با دیدی سیستماتیک و ساختاری تمامی عوامل دخیل در توسعه فضاهای سبز شهری را مورد تحلیل و بررسی قرار دهد و با استفاده از روابط ایجاد شده بین این عوامل، عوامل کلیدی و مهم‌ترین عوامل را جهت توسعه بهینه فضاهای سبز شهری استخراج نماید. این تحقیق با روش توصیفی- تحلیلی و با هدف کاربردی، با به‌کارگیری دیدگاه آینده‌پژوهی، سعی در ارائه راهکارهایی جهت توسعه ساختاری و اکولوژیکی فضای سبز شهر تبریز شده است. لذا جهت نائل شدن به این امر، ابتدا با استفاده از روش پوشش محیطی و تحلیل عوامل مستخرج در نرم‌افزار MICMAC، ارتباط عوامل دخیل در توسعه فضاهای سبز شهر تبریز را مورد تحلیل قرار داده و نهایتاً عوامل کلیدی مشخص می‌شوند. عواملی کلیدی مؤثر بر برنامه‌ریزی فضاهای سبز شهری عواملی از قبیل: مکانیابی مناسب جهت توسعه اکولوژیک فضاهای سبز، دسترسی مناسب تمام شهروندان، پیوستگی لکه‌های سبز، تأمین منابع آبی پایدار، نگهداری و حفاظت از فضاهای سبز، کاشت متراکم پوشش گیاهی، احیاء زمین‌های رها

۱- استاد گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه تبریز.

۲- دانشجوی دوره دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه تبریز (نویسنده مسئول).

شده، تنوع بخشی به عملکردهای فضاهای سبز، تنوع زیستی، زیباسازی و طراحی فضاهای سبز می‌باشند. به‌کارگیری سیستماتیک این عوامل در برنامه‌ریزی توسعه فضاهای سبز شهری از جمله راهکاری جهت بهبود وضعیت فعلی و آینده این فضاهای مهم شهری خواهد شد.

واژگان کلیدی: عوامل کلیدی، فضای سبز، تحلیل اکولوژیک، تحلیل ساختار، MICMAC، تبریز.

مقدمه

فضاهای سبز و باز شهری، بازماندگان طبیعت در شهر محسوب می‌شوند که در نتیجه توسعه بی‌رویه شهری، دچار تغییرات کمی و کیفی شده‌اند و این تحولات، اثرات اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی زیادی را به همراه داشته است (Jim, 2008: 320). با تهی شدن روز افزون شهر از سرمایه غیرقابل ترمیم عناصر طبیعی و تخریب کیفیت و عملکرد طبیعی اکوسیستم شهرها، اکولوژیست‌ها دریافته‌اند که برای دستیابی به حل مسائل دنیای واقعی کنونی، تمرکز بر روی منظرهایی با چیرگی انسان که اغلب شامل منظرهای شهری است، ضروری به‌نظر می‌رسد (Johnson and Hill: 2002). در این میان افزایش تغییرات ناشی از فعالیت‌های انسانی در محیط‌زیست دینامیک و افزایش غلبه انسان در منظر، باعث تکه تکه شدن محیط‌های طبیعی شده که به‌دنبال آن تمرکز بر مفاهیم اکولوژیک از انزوا به اتصال و از حفاظت سایت به حفاظت شبکه‌های اکولوژیک تغییر یافته است (Jongman and Pungetti, 2004: 158). حضور طبیعت به‌صورت اراضی طبیعی، اراضی باز و سبز در شهرها باید وسعت، ترکیب، توزیع فضایی و ارتباط فیزیکی لازم را داشته باشند و به صورتی با شهر آمیخته شوند که در شرایط بهینه غیرقابل تفکیک از یکدیگر بوده و در واقع شهر را در برگیرند (Tjallingi, 2000: 108). به طور فزاینده، روش‌های پیشین برنامه‌ریزی شهری باعث کم‌توجهی به محیط زیست و محیط اطراف شهرها شده است که مورد انتقاد قرار گرفته‌اند (Gomez and Salvador, 2006: 100). جهت تأیید نقش‌های متعدد

فضاهای سبز، سطح معینی از پیشرفت کیفی و توزیع فضاهای سبز در مناطق شهری باید در نظر گرفته شود که جزء دستور کار پایداری محیط زیست در نظر گرفته شده است. برای رسیدن به این مهم، رویکردی یکپارچه در رابطه با برنامه‌ریزی، نظارت، طراحی و حفاظت فضاهای سبز شهری جهت بهبود پایداری محیطی در شهرها احساس می‌شود (Shah Md and Atiquil Haq, 2011: 601). در حال حاضر برنامه‌ریزی برای فضای سبز به یک اولویت در برنامه‌ریزی شهری در نظر گرفته شده است و نیازمند یک رویکرد یکپارچه برای دستیابی به محیط زیست پایدار شهری می‌باشد (Waldheim, 2006: 48). با این حال، برنامه‌ریزی فضای سبز شهری مسائلی از قبیل: ایجاد ارتباط بین انواع فضاهای سبز، فضایی تفریحی برای شهروندان، حفظ تعادل بین "شهر سبز" و "شهر فشرده"، یکپارچه سازی فضای سبز، مدیریت مسئولان شهری و مشارکت مردم را به چالش می‌کشد (Szulczewska, 2003: 150). عواملی که عملکرد زیست محیطی فضاهای سبز شهری را تعیین می‌کنند، به‌طور کلی بستگی به وسعت فضای سبز، تنوع، توزیع، تاریخ، و طراحی و مدیریت آن می‌باشد (Werquin and et al, 2005: 105).

طرح مساله

در فرایندهای شهری شدن ویژگی‌های طبیعی مانند پوشش‌های گیاهی و خاک‌های بکر با مصالح ساختمانی برای مناطق مسکونی، ساختمان‌های تجاری، جاده‌ها و پارکینگ‌ها جایگزین می‌شوند، تاجایی که امروزه هیچ گونه تعادلی از نظر سطح فضای سبز و مناطق باز موجود بین شبکه‌های شهری و الگوهای طبیعی سرزمین مشاهده نمی‌شود (Thaiutsa and et al., 2008: 222)، نتایج به‌دست آمده از بررسی‌های تغییرات کاربری در سطح شهر تبریز از سال ۱۳۵۵ تا ۱۳۸۵ بیانگر آنست که طی ۳۰ سال نواحی ساخته شده ۶۹۷۰.۹۹ هکتار بوده است که ۱۵۴۲.۵۷ هکتار از این توسعه بر روی فضای سبز و باغات شهر صورت گرفته است. در واقع در این مدت ۲۶.۰۷ درصد از این نوع کاربری در شهر تخریب شده و به کاربری‌های سودآور تبدیل شده است (رحیمی، ۱۳۹۲: ۱۰۳). و طی این دوره سرانه کاربری فضای سبز از حدود ۱۴ متر مربع به ۷.۵ مترمربع رسیده است (بهشتی روی، ۱۳۹۱:

۲۱۷). هم‌چنین در طی یک دوره ۱۰ ساله از سال ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۰ فضاهای سبز و باغات به مساحت ۱۶۵ هکتار به سایر کاربری‌ها از جمله مسکن، معابر، ورزشی و... توسط مصوبات کمیسیون ماده ۵ در بافتهای درونی شهر، تغییر کاربری داده شده است (رحیمی، ۱۳۹۲: ۱۰۶). روند برخورد با فضاهای سبز شهری از زمان‌های گذشته بیان‌گر آنست که اگر این روند ادامه داشته باشد، تخریبات و تغییرات کاربری فضاهای سبز و باغات و زمین‌های کشاورزی تهدیدی برای توسعه پایدار و در نتیجه به هم خوردن تعادل اکولوژیکی در کلانشهر تبریز و حتی در سطح منطقه خواهد شد.

مبانی نظری

توسعه اکولوژیکی فضاهای سبز شهری

براساس اصل ارتباط ساختاری و کارکرد، ارتباطات بین اجزای ساختاری و جریانهای طبیعی، زمانی اصلاح می‌شود که حضور اجزاء و ارتباط بین این اجزای اصلی در بستر، دارای ساختار فضایی- مکانی مناسب و صحیح باشند. در نتیجه یکی از راهکارهای اصلی برای بهبود کارکردهای اکولوژیکی و در نتیجه کاهش معضلات زیست محیطی شهرها، اصلاح ترکیب، توزیع، وسعت و ارتباط بین اراضی باز و سبز است (Forman & Godron, 1986: 25).

توسعه اکولوژیک فضاهای سبز به مجموعه اقدامات جامع و یکپارچه منسجمی اشاره دارد که باعث هماهنگی و توازن و تعادل در تمامی نواحی و مناطق شهری می‌شود که نویدبخش توسعه پایدار می‌باشد، بنابراین تنها تکیه بر توسعه کمی درختان و پارک و فضاهای سبز کافی نبوده، توجه و اهمیت دادن به دسترسی عادلانه در تمامی سطح شهر، کشت متراکم پوشش گیاهی، تنوع زیستی، همچنین حفاظت از فضاهای سبز موجود، احیای منابع آبی پایدار، توجه به عملکردهای مختلف فضاهای شهری طی برنامه ریزی‌ها، توجه به تنوع و تراکم فضاهای سبز، تنوع زیستی و ...، از عوامل مهم در ساختار اکولوژیکی توسعه فضاهای سبز می‌باشند.

لزوم توجه به اصول اکولوژیکی در برنامه‌ریزی کاربری اراضی، با توجه به تأثیراتی که یک برنامه‌ریزی اشتباه می‌تواند بر تخریب ساختارهای اکولوژیک مانند پوشش گیاهی درون و مجاورت شهرها و در نتیجه کاهش تنوع زیستی و پایداری فرایندهای اکولوژیک منطقه داشته باشد، امری ضروری است، بنابراین یک برنامه‌ریزی شهری کارآمد نمی‌تواند بدون توجه به اصول اکولوژی صورت گیرد (یوسفی و همکاران، ۱۳۹۲، ۷۱). در این میان فضاهای سبز شهری نقشی بس مهم در ایجاد تعادل اکولوژیک شهری دارد، ایجاد و پراکنش این فضاها در سطح شهرها به صورت متعادل در همه قسمت‌های شهری و در مقیاس‌های خرد و کلان و در داخل بافت شهرها و ارتباط شبکه‌ای آن‌ها با هم، و نیز توسعه این فضاهای با ارزش در سطح کلان و در حواشی شهرها نقشی بس مهم در توسعه اکولوژیک شهرها دارد.

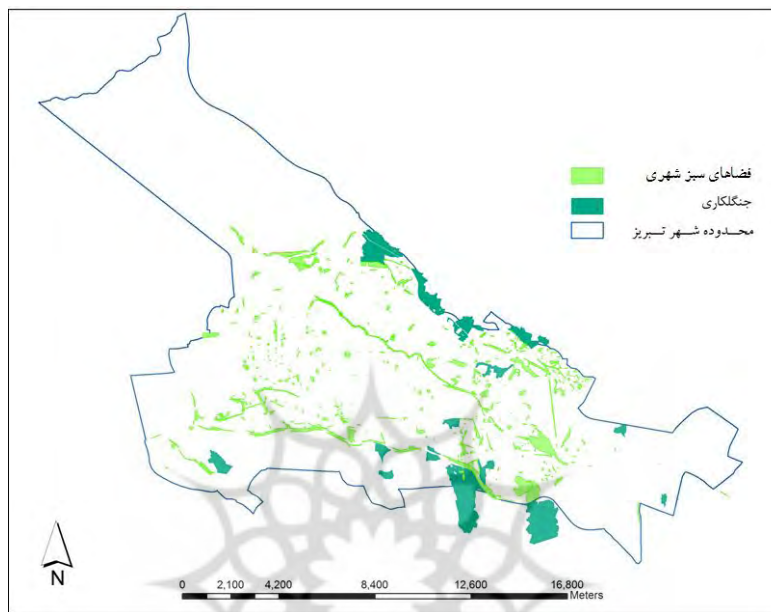
تحلیل ساختاری و پویای محیطی

روش‌های تحلیل ساختاری و روش پویای محیطی از جمله روش‌های پرکاربرد در حیطه رویکرد آینده‌پژوهشی می‌باشد. آینده‌پژوهی، اصول و روش‌های مطالعه و سپس تصمیم‌گیری، طرح‌ریزی و اقدام در خصوص شرایط مرتبط با آینده است (Gordon and Glenn, 1993: 150). با ورود به عرصه رویکرد سیستمی و نشان دادن توانایی خود در این عرصه، تحلیل ساختاری در اواخر دهه ۱۹۶۰ یک صعود واقعی را تجربه کرد که با کارهای جی فورستر^۳ بر روی مدل‌های پویایی صنایع و پویایی شهرها (۱۹۶۱) شروع شد (قلم‌بر، ۱۳۹۰: ۱۲۳). روش تحلیل ساختاری به دنبال مشخص کردن متغیرهای کلیدی (آشکار و پنهان) به منظور دریافت نظرات و تشویق مشارکت‌کنندگان و ذینفعان در مورد جوانب و رفتارهای پیچیده و غیرقابل پیش‌بینی یک سیستم است. روش تحلیل ساختاری از جمله روش‌هایی است که به تحلیل روابط بین متغیرها و اجزای مختلف یک سیستم پرداخته و خروجی آن در بررسی روابط بین متغیرها و شناسایی ویژگی‌های آن‌ها کاربرد دارد. این روش با ترکیب روش پویای محیطی می‌تواند کاربرد بسیاری در درک ابعاد آینده

یک سیستم و شناخت چگونگی کنش متغیرها در آینده داشته باشد (ربانی، ۱۳۹۱: ۲۶۰). پویای محیطی نیز یکی از پرکاربردترین روش‌های رویکرد آینده‌نگاری می‌باشد، چهار روش اساسی برای پیمایش محیطی وجود دارند که عبارتند از: تشکیل گروهی از کارشناسان، استفاده از مقالات موجود در اینترنت، مرور نوشتارهای منتشر شده و درخواست از کارشناسان برای انتشار نوشته‌هایی درباره موضوعات و مسائل مهم مورد نظر (دفتر مطالعات بنیادین حکومتی، ۱۳۹۲: ۱۶).

منطقه مورد مطالعه

شهر تبریز بر بستر دشتی محاط شده با بستر کوهستانی واقع شده است که در حال حاضر تراکم بالایی ساخت و ساز در آن باعث تغییرات شدید منظر شهری از جمله تکه تکه شدن منظر، نابودی لکه‌های سبز باقی‌مانده و تخریب قسمت بزرگی از الگوهای طبیعی و در نهایت کاهش تعادل عناصر طبیعی و مصنوع شده است (میکائیلی و صادقی بنیس، ۱۳۸۹: ۵۰). در دوره‌های گوناگون تاریخی، گسترش شهرنشینی و افزایش جمعیت، و نیز به بهانه طرح‌های توسعه شهری، باغات و فضاهای سبز، اولین قربانیان توسعه شهری بوده‌اند (تیموری، ۱۳۹۴: ۲). بررسی فضاهای سبز موجود در شهر تبریز بر اساس اطلاعات مأخوذه از سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهری نشانگر آن است که سرانه فضای سبز (پارک‌های شهری تجهیز شده و فضاهای سبز طبیعی و تجهیز نشده) به‌طور کلی در شهر تبریز در حال حاضر، در مناطق دهگانه شهرداری تبریز معادل ۸.۸ متر مربع می‌باشد که با احتساب فضاهای سبز خارج محدوده شهر (پارک‌های عباس‌میرزا، یادگار امام، ائل باغی) معادل ۹.۴۰ مترمربع بوده که این سرانه نیز توزیع و پراکنش مناسبی نداشته است (سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهر تبریز، ۱۳۹۴).



شکل (۱) پراکنش فضاهای سبز در کلانشهر تبریز

منبع: (طرح توسعه و عمران شهر تبریز، مهندسین مشاور نقش محیط، ۱۳۹۴)

روش تحقیق

در این پژوهش از روش‌های تحلیل ساختاری و پویای محیطی جهت برآورد عوامل کلیدی مؤثر بر برنامه‌ریزی اکولوژیک فضاهای سبز کلانشهر تبریز بهره‌گیری شده است.

روش پویای محیطی

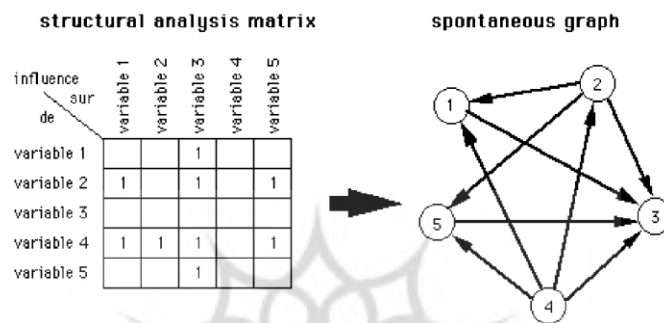
در این پژوهش جهت بهره‌مندی از روش پویای محیطی از تشکیل گروهی از کارشناسان استفاده شده است. این روش، معمولاً به‌منظور پیمایش محیط نسبت به تغییرات مراحل آغازین افق زمانی به‌کار می‌رود. در این روش از شرکت‌کنندگان درخواست می‌شود که نظریات و قضاوت‌های خود را درباره پیشرفت‌های مهم مورد انتظار ارائه دهند و همچنین از آن‌ها خواسته می‌شود که درباره پیشنهاد‌های سایر اعضا نیز داوری کنند (مطالعات بنیادین

حکومتی، ۱۳۹۲: ۱۸). در این روش پژوهشگر آینده‌پژوه در زمینه موضوع مورد مطالعه پرسشنامه‌ای طرح کرده و آنرا در اختیار کارشناسان متخصص در زمینه موضوع مورد مطالعه قرار می‌دهد و کارشناسان تصویر خود را از آینده مطلوب در زمینه مورد مطالعه بیان می‌کنند و با استفاده از دانش و تجربه خود نسبت به احتمال وقوع و چگونگی تأثیرشان و میزان اثربخشی‌شان قضاوت می‌کنند. لذا جهت برآورد عوامل و متغیرهای دخیل در توسعه فضاهای سبز کلانشهر تبریز، از تعداد ۳۰ نفر کارشناس در این زمینه که اغلب کارکنان سازمان پارک‌ها و فضای سبز تبریز و مسئولان فضای سبز مناطق دهگانه کلانشهر تبریز بوده‌اند در قالب پرسشنامه نظرسنجی شده است.

تحلیل ساختاری با استفاده از نرم افزار میک مک (MICMAC)

روش ساختاری، روشی است که برای تحلیل روابط بین متغیرها خصوصاً در سیستم‌های گسترده و دارای ابعاد متعدد بکار می‌رود. پتانسیل این روش در استفاده از داده‌های کیفی در کنار داده‌های کمی، سبب شده که این روش تبدیل به یکی از روش‌های پرکاربرد در آینده‌پژوهی شود. در این روش متغیرهای مؤثر بر سیستم در یک ماتریس $N*N$ قرار گرفته و بر اساس نظرات گروه کارشناسان در قالب اعداد ۰، ۱، ۲، ۳، ۴ ارزشگذاری می‌شود. این ماتریس مبنای تحلیل‌های بعدی را تشکیل داده و خروجی‌های متعددی از این روابط بدست می‌آید. در نهایت متغیرها بر اساس تأثیرگذاری و تأثیرپذیری در یک محور مختصات پراکنده می‌شوند. بر اساس پراکنش متغیرها در محور مختصات، ویژگی‌های آن‌ها مشخص شده و مبنای تحلیل مدیران و برنامه‌ریزان، در مراحل بعدی برنامه‌ریزی قرار می‌گیرد. نرم افزار MICMAC از جمله بهترین نرم افزارهایی است که به منظور پیاده سازی تحلیل ساختاری طراحی شده و توسعه یافته است. خروجی‌های نرم‌افزار به صورت جداول و نمودارهای می‌توانند کمک بسزایی به درک ابعاد و روابط سیستم و چگونگی عمل سیستم در آینده داشته باشد (ربانی، ۱۳۹۱: ۲۵۹) نرم‌افزار جدید میک مک توسط موسسه نوآوری کامپیوتری فرانسوی تحت نظارت مرکز سازمان تحقیقات و راهبرد چشم‌انداز طراحی است. این نرم‌افزار جهت تصمیم‌گیری‌های راهبردی و چشم‌اندازسازی مورد استفاده قرار می‌گیرد

(قلم‌بر، ۱۳۹: ۱۲۳). روش پیش‌بینی میک مک به‌وسیله مایکل گودت^۴ ابداع شد. گودت روش پیش‌بینی به‌وسیله میک مک را در سه مرحله؛ بررسی متغیرها، بررسی ارتباط بین متغیرها، شناسایی متغیرهای کلیدی ارائه داده است (Godet:2012:12-18).



شکل (۲) - ماتریس تحلیل ساختاری (منبع: Godet , 2012:15-16)

بحث و یافته‌های تحقیق

در رابطه با برنامه‌ریزی فضاهای سبز شهری، مکانیابی، تعیین سرانه و سطوح مورد نظر، مطالعات ارزشمندی صورت گرفته است. ولی تفاوت این پژوهش با پژوهش‌های دیگر در شناسایی عوامل دخیل و مرتبط ساختن آن‌ها با هم و نهایتاً استخراج عوامل کلیدی در توسعه فضاهای سبز در یک کلانشهر می‌باشد. لذا اقدامات مذکور به‌شرح زیر انجام گرفته است.

برآورد متغیرهای دخیل در توسعه اکولوژیکی فضاهای سبز کلانشهر تبریز

جهت تحلیل توسعه اکولوژیک فضای سبز کلانشهر تبریز ابتدا از طریق روش پویش محیطی، از طریق نظرسنجی از ۴۰ نفر کارشناسان مربوط به توسعه فضاهای سبز در مدیریت شهری تبریز، تعداد ۵۰ عامل در قالب ۶ عامل کلی (طبیعی، اجتماعی - فرهنگی، کالبدی، زیست محیطی، اقتصادی، چشم‌انداز شهری) که در توسعه آینده فضای سبز تبریز

دخیل هستند شناسایی شد. سپس با قرار دادن این عوامل در یک ماتریس ۵۰ در ۵۰ تأثیر هر کدام از این عوامل بر یکدیگر توسط وزن‌دهی به عوامل (از صفر تا ۳) مشخص شد.

تمامی عوامل دخیل در برنامه‌ریزی فضاهای سبز، همچون سیستمی با عناصر در همتنیده، و به‌صورت یک ساختار، در نظر گرفته می‌شود، و ارتباطات این عوامل با هم مورد سنجش قرار گرفته و عوامل برتر که تأثیرگذاری بیش‌تری دارند استخراج می‌شود، این عوامل برتر جهت برنامه‌ریزی توسعه فضای سبز به کار گرفته می‌شوند تا ساختار اکولوژیکی فضاهای سبز شهری به بهترین نحو توسعه‌ای پایدار را برای شهر نتیجه دهد. لذا جهت نائل شدن به این امر تمامی اجزای عوامل طبیعی، اجتماع - فرهنگی، زیست محیطی، اقتصادی، کالبدی و چشم‌انداز شهری به‌صورت یک سیستم دخالت داده می‌شوند.

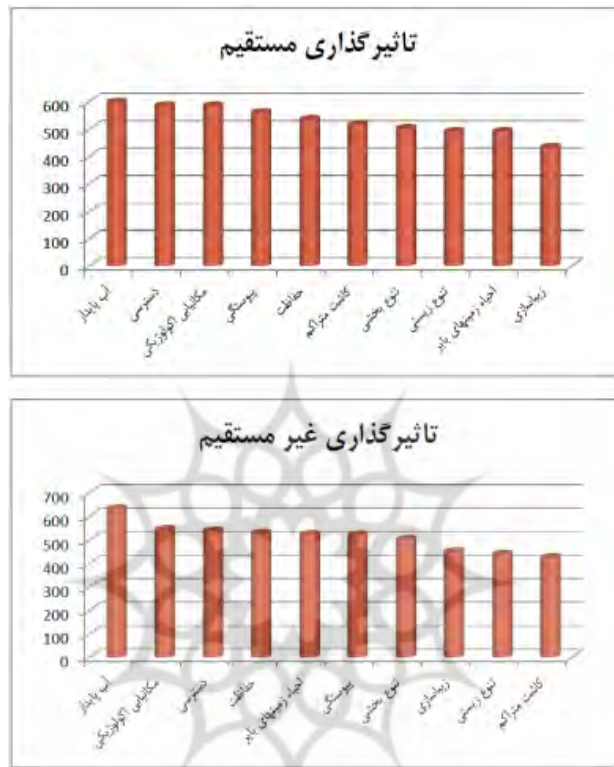
جدول شماره (۱) عوامل موثر بر ساختار اکولوژیکی توسعه فضاهای سبز شهری

شماره جدول	نام متغیر	طبقه بندی	نام متغیر	طبقه بندی
عوامل طبیعی	تخصیص بودجه مشخص از طرف مدیریت شهری	اقتصادی	میانگین بارندگی سالانه	عوامل طبیعی
	استفاده از زمینهای مستعد کشاورزی جهت صرفه جویی اقتصادی در بلند مدت		منابع آب موجود	
	تمکک و خرید زمین در مکانهای مختلف شهر		یافت و عمق خاک	
	برنامه ریزی متقابل فضاهای سبز در نواحی پیرامون		تراکم طبیعی پوشش گیاهی	
	جذب سرمایه گذاری در بخش توسعه و حفاظت فضاهای سبز		میانگین دمای سالانه	
	تأمین زیرساختهای ایجاد فضاهای سبز از طرف مدیریت شهری		سرعت باد غالب	
	افزایش بارده اقتصادی فضاهای سبز در قسمتهای مختلف شهرواحی و مراکز		جهت باد غالب	
	تنوع زمانی استفاده از فضاهای سبز مخصوصاً در فصول سرد		درصد رطوبت هوا	
			شیب زمین	
			وسعت فضاهای سبز طبیعی	
کالبدی	توزیع کالبدی و متعادل در سطح شهر	کالبدی	اجزای توسعه تفرجگاه سبز	اجتماعی - فرهنگی
	توسعه جنگلکاری در محدوده و خارج از محدوده شهر		نگهداری و حفاظت از فضاهای سبز	
	انحدت کمربند سبز در حواشی شهر		تجهیز فضاهای سبز به کارکرد تفریحی	
	طراحی و اجرای شبکه های آبرسانی		استفاده مستمر مردم از فضاهای سبز	
	شناسایی مناطق اولویت دار		دسترسی مناسب تمامی شهروندان	
توسعه فضاهای سبز خرابانی (رفیوز، چمن کاری، گلکاری -)	آموزش و تقویت آگاهی مردم جهت حفاظت توسعه فضاهای سبز	زیست محیطی		
ایجاد پارکهای کوهستانی	مشارکت عموم مردم در حفاظت و گسترش فضاهای سبز			
استفاده از زمینهای مستعد کشاورزی	افزایش جاذبه های طبیعی و آسانساخت فضای سبز			
	تأمین امنیت، تجهیزات و تسهیلات این فضاهای سبز عمومی			
	ساماندهی شبکه های اکولوژیکی رودخانه، مسیر رودخانه، سبیل -)			
چشم انداز شهری	پیوستگی لکه های سبز	چشم انداز شهری	تأمین منابع آب پایدار (رودخانه، چشمه، تصفیه فاضلاب و -)	زیست محیطی
	وجود لکه های بزرگ فضاهای سبز در چهارگوشه شهر		تنوع زمینی	
	رعایت ساختار (کفلی، نقطه ای، پللی گونی)، لکه‌های سبز		مکانیابی مناسب با توجه به باد غالب	
	کاشت گونه‌های گیاهی متنوع		مکانیابی مناسب با توجه به کاهش انواع آلودگیهای محیط زیست	
	زیباسازی و طراحی فضاهای سبز		کاشت مترکم پوشش گیاهی	
ایجاد فضاهای سبز عمومی (آبمهای سبز، پارکهای سبز)	اصمیت به چشم اندازهای سبز در داخل و پیرامون شهر		استفاده از درخت به جای چمن و گونه های مقاوم در برابر بی آبی	

مأخذ: یافته‌های نگارندگان

تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرها بر همدیگر در تحلیل ساختاری

در محیط نرم‌افزار میک‌مک تأثیر و تأثرات مستقیم و غیرمستقیم متغیرها بر همدیگر مورد سنجش قرار می‌گیرد تا اهمیت هر کدام از متغیرها برآورد شود. بدین گونه اگر تأثیرات مستقیم و غیرمستقیم متغیری بر دیگر متغیرها بیش‌تر باشد قابلیت تبدیل شدن به عوامل کلیدی را در توسعه اکولوژیکی فضاهای سبز دارا می‌باشند. با توجه به اعداد پرسشنامه که به صورت ماتریس تکمیل شده است. نرم‌افزار رابطه آن‌ها را محاسبه کرده و در نهایت برای هر عامل یک امتیاز عددی در نظر می‌گیرد. سپس بر اساس این امتیاز عوامل را بر اساس تأثیرگذاری و تأثیرپذیری به صورت مستقیم و غیرمستقیم رتبه‌بندی می‌کند. که در این حالت عواملی که بیش‌ترین امتیاز را کسب کنند میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری آن‌ها نیز بر این اساس تغییر می‌کند. در شکل زیر عوامل ساختار اکولوژیکی توسعه فضای سبز کلانشهر تبریز بر اساس تأثیرپذیری و تأثیرگذاری به صورت مستقیم و غیرمستقیم رتبه‌بندی شده است. و نهایتاً عواملی که بیش‌ترین تأثیرگذاری و بیش‌ترین تأثیرپذیری را بر برنامه‌ریزی بهتر فضاهای سبز کلانشهر تبریز داشت طبق نمودارهای زیر برآورد شده است.



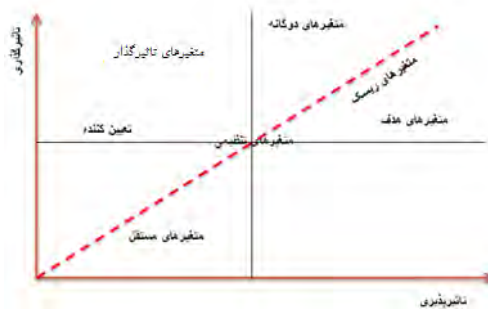
شکل شماره (۳) عوامل با بالاترین امتیاز تأثیر گذاری و تأثیر پذیری به صورت مستقیم و غیر مستقیم

مأخذ: محاسبات نگارندگان

تفسیر تأثیر گذاری و تأثیر پذیری متغیرها

متغیرها به دلیل پویایی سیستم با همدیگر متفاوت می باشند. که به طور کلی به شش دسته تقسیم می شوند که عبارتند از (قلمبر، ۱۳۹۰: ۱۲۳):

- متغیرهای تعیین کننده یا تأثیرگذار: این متغیرها بیشتر تأثیرگذار بوده و کمتر تأثیرپذیر می باشند. بنابراین سیستم بیش تر به این متغیرها بستگی دارد. این متغیرها در قسمت شمال غربی نمودار نمایش داده می شوند.



شکل (۵) وضعیت و موقعیت متغیرهای مختلف در تحلیل میک مک (مأخذ: قلم‌بر، ۱۳۹۰: ۱۳۰)

- متغیرهای «دو وجهی» یا دوگانه: این متغیرها، همزمان به صورت بسیار تأثیرگذار و بسیار تأثیرپذیر، عمل می نمایند. این متغیرها در قسمت شمال شرقی نمودار قرار می گیرند. طبیعت این متغیرها با عدم پایداری آمیخته است.

- متغیرهای ریسک: این متغیرها در نمودار حول و حوش خط قطری ناحیه شمال شرقی نمودار، قرار دارند. این متغیرها، ظرفیت بسیار بالایی جهت تبدیل شدن به بازیگران کلیدی سیستم دارا هستند زیرا به علت ماهیت ناپایدارشان، پتانسیل تبدیل شدن به «نقطه انفصال» سیستم را دارا می باشند.

- متغیرهای هدف: این متغیرها در زیر خط قطری ناحیه شمال شرقی نمودار، قرار دارند. این متغیرها بیش از آن که تأثیرگذار باشند، تأثیرپذیرند. بنابراین آنها را می توان با قطعیت قابل قبولی، به عنوان نتایج تکامل سیستم شناسایی نمود.

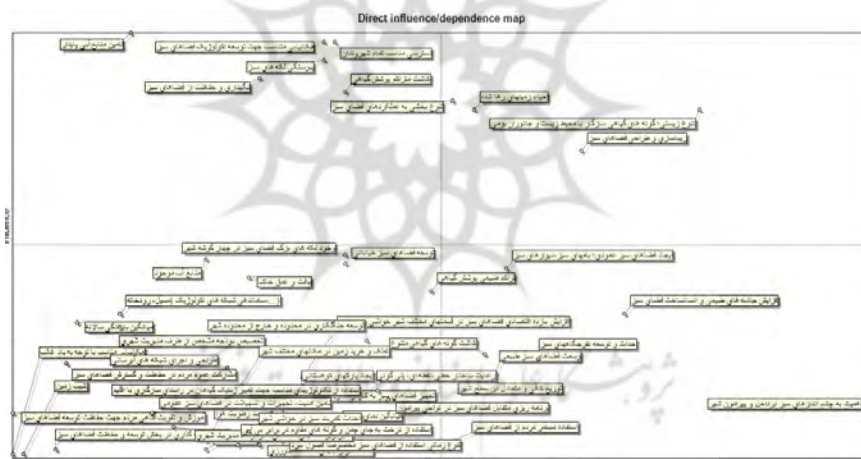
- متغیرهای «تأثیرپذیر» یا به بیان بهتر متغیرهای «نتیجه»: این متغیرهای در قسمت جنوب شرقی نمودار قرار دارند. آنها تأثیرگذاری پایین و تأثیر پذیری بسیار بالایی دارند. بنابراین آنها نسبت به تکامل متغیرهای تأثیرگذار و دو وجهی، بسیار حساس می باشند.

- متغیرهای مستقل یا مستثنی: این متغیرها دارای تأثیرگذاری و تأثیرپذیری پایینی هستند. آنها در قسمت جنوب غربی نمودار قرار داشته و گویا اصلاً ارتباطی با سیستم

ندارند. زیرا آن‌ها نه باعث توقف یک متغیر اصلی و نه باعث تکامل و پیشرفت آن در سیستم می‌شوند.

برآورد عوامل کلیدی توسعه اکولوژیکی فضای سبز کلانشهر تبریز

شکل (۶) بیانگر موقعیت و وضعیت عوامل توسعه اکولوژیکی فضای سبز می‌باشد. همانطور که مشاهده می‌شود عواملی که در قسمت تأثیرپذیر نمودار قرار دارند از جمله؛ مکان‌یابی مناسب جهت توسعه اکولوژیکی فضاهای سبز، دسترسی مناسب تمام شهروندان، پیوستگی لکه‌های سبز، تأمین منابع آبی پایدار، نگهداری و حفاظت از فضاهای سبز و کاشت متراکم پوشش گیاهان به‌عنوان عوامل کلیدی توسعه اکولوژیکی فضای سبز در کلانشهر تبریز برآورد می‌شوند.



شکل (۶) نمودار موقعیت و وضعیت عوامل توسعه اکولوژیکی فضای سبز کلانشهر تبریز

و همچنین عواملی که در قسمت دو وجهی نمودار قرار دارند از جمله؛ احیاء زمین‌های رها شده، تنوع بخشی به عملکردهای فضاهای سبز و نیز عواملی که در قسمت ریسک نمودار قرار دارند؛ از جمله؛ تنوع زیستی و زیباسازی و طراحی فضاهای سبز، جزء عوامل کلیدی توسعه اکولوژیکی فضاهای سبز کلانشهر تبریز استخراج شده‌اند.

ردیف	نوع متغیر	متغیر
۱	تأثیرگذار	شناسایی مناطق اولویت دار
۲		نیوستکی لکه های سبز
۳		گنلت مترکم پوشش گیاهی
۴		مسترس مناسب نامی شهرودندان
۵		تأمین منابع آب پایدار
۶		نگهداری و حفاظت از فضاهای سبز
۷		طراحی و اجرای شبکه های آبرسانی
۸	دو وجهی	رعایت ساختار خطی، نقطه ای، پلای گویی
۹		توزیع کالی و متعادل در سطح شهر
۱۰	ریسک	آجابه زمینهای رها شده
۱۱		توزیع بخش به عملکردهای فضاهای سبز
۱۲		اهمیت به چشم اندازهای سبز درناقل و پیرامون شهر
۱۳	هدف	توزیع رستی
۱۴		زیباسازی و طراحی فضاهای سبز
۱۵	تأثیرپذیر	انرژی خورشیدی، انرژی های طبیعی و استحسانات فضای سبز
۱۶		تراکم طبیعی پوشش گیاهی
۱۷		ایجاد فضاهای سبز عمودی
۱۸		وسعت فضاهای سبز طبیعی
۱۹		کالکت گونه های گیاهی متنوع
۲۰		استفاده مستقیم مردم از فضاهای سبز
۲۱		توسعه جنگلکاری در محدوده و خارج از محدوده شهر
۲۲		احداث و توسعه ترچکلهای سبز
۲۳		ساماندهی شبکه های اکولوژیکی
۲۴		میانگین بارندگی سالانه
۲۵	توسعه فضاهای سبز خدایی	
۲۶	منابع آب موجود	
۲۷	یافت و صیقل خاک	
۲۸	سرعت باد غالب	
۲۹	تجهیز فضاهای سبز به کارکرد تفریحی	
۳۰	مستقل	افزایش بازده اقتصادی فضاهای سبز در قسمت های مختلف شهر حواشی و پیرامون
۳۱		استفاده از درخت به جای چمن و گونه های مقاوم در برابر برف آبی
۳۲		استفاده از تکنولوژی های مناسب جهت نمبر زنتگ گیاهان در راستای سازگاری با اقلیم
۳۳		احداث کمربند سبز در حواشی شهر
۳۴		رونویس هوا
۳۵		استفاده از زمینهای مستعد کشاورزی
۳۶		جذب سرمایه گذاری در بخش توسعه و حفاظت فضاهای سبز
۳۷		مکانیابی مناسب با توجه به باد غالب
۳۸		جهت باد غالب
۳۹		تأمین زیرساخت های فضاهای سبز توسط مدیریت شهری
۴۰		شیب زمین
۴۱		مشارکت عموم مردم در حفاظت و گسترش فضاهای سبز
۴۲		ایجاد پارک های کوهستانی
۴۳		تخصیص بودجه مشخص از طرف مدیریت شهری
۴۴		آموزش و ترویج آگاهی مردم جهت حفاظت توسعه فضاهای سبز
۴۵		تملک و خرید زمین در مکان های مختلف شهر
۴۶		ایجاد پارک های کوهستانی
۴۷	توزیع زمانی استفاده از فضاهای سبز مخصوصا فصول سرد	
۴۸	میانگین دمای سالانه	
۴۹	تأمین امنیت تجهیزات و تسهیلات در فضاهای سبز عمومی	
۵۰	تنظیمی	برنامه ریزی متقابل فضاهای سبز در نواحی پیرامون

جدول (۵) وضعیت هر یک از متغیرها بر اساس تحلیل ساختاری در نرم افزار میک مک (مأخذ: مطالعات نگارندگان)

همانطور که در جدول (۶) مشاهده می‌شود، در کل عوامل کلیدی مؤثر بر برنامه‌ریزی بهینه فضاهای سبز شهری شامل عواملی چون، مکانیابی مناسب جهت توسعه اکولوژیک فضاهای سبز، دسترسی مناسب تمام شهروندان، پیوستگی لکه‌های سبز، تأمین منابع آبی پایدار، نگهداری و حفاظت از فضاهای سبز، کاشت متراکم پوشش گیاهی، احیاء زمین‌های رها شده، تنوع‌بخشی به عملکردهای فضاهای سبز، تنوع زیستی، زیباسازی و طراحی فضاهای سبز می‌باشند. لذا با در نظر گرفتن این عوامل کلیدی در برنامه‌های توسعه فضاهای سبز شهری می‌توان به توسعه اکولوژیک شهری و در نتیجه توسعه پایدار در شهرها دست یافت.

جدول (۶) عوامل کلیدی در توسعه آینده فضاهای سبز کلانشهر تبریز

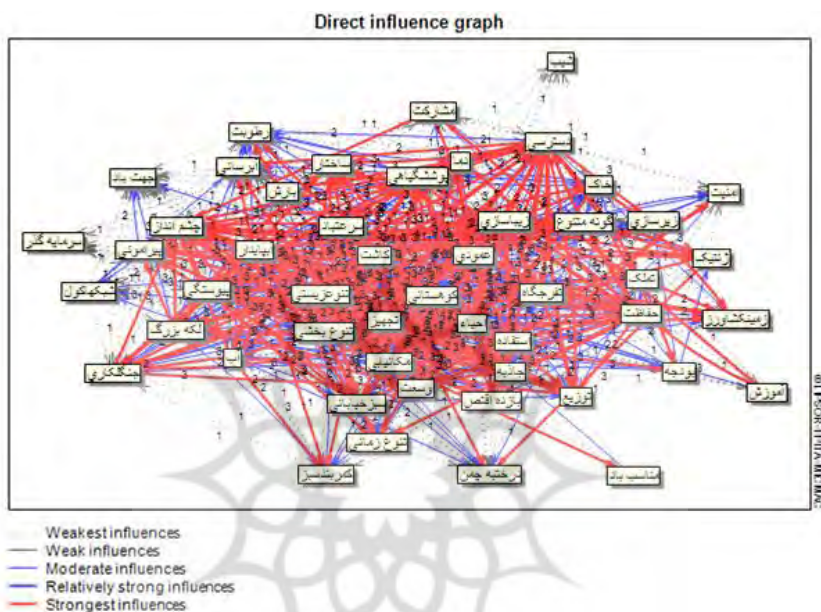
متغیرهای کلیدی	ردیف
مکانیابی مناسب جهت توسعه اکولوژیک فضاهای سبز	۱
دسترسی مناسب تمام شهروندان	۲
پیوستگی لکه‌های سبز	۳
تأمین منابع آبی پایدار	۴
نگهداری و حفاظت از فضاهای سبز	۵
کاشت متراکم پوشش گیاهی	۶
احیاء زمین‌های رها شده	۷
تنوع بخشی به عملکردهای فضاهای سبز	۸
تنوع زیستی	۹
زیباسازی و طراحی فضاهای سبز	۱۰

ماخذ: مطالعات نگارندگان

روابط عوامل مؤثر بر توسعه اکولوژیک فضای سبز کلانشهر تبریز

پس از مشخص کردن وضعیت هر یک از عوامل توسعه فضای سبز کلانشهر تبریز، روابط این عوامل در نرم‌افزار میک‌مک مورد بررسی قرار گرفت که روابط تأثیرات عوامل به

صورت مستقیم و غیرمستقیم در نمودارهای زیر نشان داده شده‌اند. چگونگی روابط عوامل از سطح بسیار ضعیف تا بسیار قوی در نمودار زیر نشان داده شده است.



شکل (۶) تأثیرات بسیار ضعیف تا بسیار قوی متغیرها نسبت به هم (مأخذ: تحلیل‌های نگارندگان)

بحث و بررسی

در زمینه برنامه‌ریزی اکولوژیک فضاهای سبز با روش ترکیبی پویای محیطی و تحلیل ساختاری تاکنون پژوهشی انجام نگرفته است. بنابراین نوآوری این پژوهش نسبت به پژوهش‌های پیشین به کارگیری روش تحلیل ساختاری و پویای محیطی در برنامه‌ریزی اکولوژیک فضاهای سبز می‌باشد. با توجه به اینکه برنامه‌ریزی جهت توسعه فضاهای سبز وابسته به عوامل و شرایط مختلفی می‌باشد که به شرط به کارگیری سیستماتیک و ساختاری آن‌ها می‌توان به این مهم نائل شد، در این پژوهش سعی شد تمامی عوامل دخیل در

برنامه‌ریزی فضاهای سبز توسط روش پویش محیطی از کارشناسان مرتبط در این زمینه نظرسنجی شود و در نرم‌افزار ساختاری میک مک توسط وزندهی کارشناسان به این عوامل، ارتباط این عوامل با هم سنجیده شده و عوامل برتر به‌عنوان عوامل کلیدی و پیشران استخراج شوند. این عوامل کلیدی عواملی هستند که به‌صورت یکپارچه باید در برنامه‌ریزی‌های توسعه فضاهای سبز از طرف ارگان‌های مربوطه در نظر گرفته شوند تا ضمن حفاظت از فضاهای سبز موجود، توسعه فضاهای سبز به‌صورت اصولی و پایدار برای زمان حال و آینده محقق شود.

نتیجه‌گیری

جهت حل مشکلات کمبود فضاهای سبز و طبیعی در سطح شهرها، داشتن نگرش سیستماتیک و ساختاری جهت توسعه فضاهای سبز شهری برای حال و آینده از ملزومات برنامه‌ریزی صحیح چنین فضاها می‌باشد. شهر تبریز با دارا بودن تراکم بالایی جمعیت و نیز با دارا بودن تراکم فزاینده مسکن و انواع صنایع و تاسیسات و تجهیزات شهری؛ نیازمند ارتقاء کمی و کیفی فضاهای سبز شهری در راستای افزایش کارکرد اکولوژیکی و اجتماعی این فضاها می‌باشد.

این پژوهش با استفاده از روش پویش محیطی پس از نظر سنجی از کارشناسان مرتبط در امر برنامه‌ریزی فضاهای سبز شهری، عوامل و متغیرهای دخیل در امر توسعه فضاهای سبز را استخراج نموده و سپس پس از وزندهی بر اساس نظر کارشناسان، در نرم‌افزار ساختاری میک‌مک، عوامل کلیدی را جهت توسعه آینده فضاهای سبز مشخص نموده است. بنابراین توسعه ساختاری فضاهای سبز شهری برای وضعیت موجود و آینده مستلزم در نظر گرفتن این عوامل کلیدی در برنامه‌ریزی‌ها می‌باشد.

جهت برنامه‌ریزی ساختاری توسعه اکولوژیک فضاهای سبز شهری، تمامی عوامل دخیل در برنامه‌ریزی فضاهای سبز، هم‌چون سیستمی با عناصر در همتنیده، و به‌صورت یک ساختار، در نظر گرفته می‌شود، و ارتباطات این عوامل با هم مورد سنجش قرار گرفته و

عوامل برتر که تأثیرگذاری بیش‌تری دارند استخراج می‌شود، این عوامل برتر جهت برنامه‌ریزی توسعه فضای سبز به‌کار گرفته می‌شوند تا ساختار اکولوژیکی فضاهای سبز شهری به بهترین نحو توسعه‌ای پایدار را برای شهر نتیجه دهد. لذا جهت نائل شدن به این امر تمامی اجزای عوامل طبیعی، اجتماع - فرهنگی، زیست محیطی، اقتصادی، کالبدی و چشم‌انداز شهری به‌صورت یک سیستم دخالت داده می‌شوند. عواملی که تأثیرات بیش‌تر بر توسعه فضاهای سبز داشته‌اند و نیز عوامل دوجبهی (هم تأثیرپذیری و هم تأثیرگذاری‌شان بر سایر عوامل بیش‌تر بوده‌اند) و همچنین عوامل ریسک، به‌عنوان عوامل کلیدی تعیین شده‌اند. بنابراین ده عامل "مکانیابی مناسب جهت توسعه اکولوژیک فضاهای سبز، دسترسی مناسب تمام شهروندان، پیوستگی لکه‌های سبز، تأمین منابع آبی پایدار، نگهداری و حفاظت از فضاهای سبز، کاشت متراکم پوشش گیاهی، احیاء زمین‌های رها شده، تنوع بخشی به عملکردهای فضاهای سبز، تنوع زیستی و زیباسازی و طراحی فضاهای سبز" جزو عوامل کلیدی و مهم جهت توسعه فضاهای سبز کلانشهر تبریز تعیین شده‌اند.

منابع

- بهشتی روی، مجید (۱۳۹۱)، «تحلیلی بر موقعیت مکانی تفرجگاه‌های شهری در ایران با تأکید بر تفرجگاه‌های شهری تبریز»، رساله دکتری، دانشگاه تبریز.
- تیموری، راضیه و مهدی آذرگون (۱۳۹۳)، «توسعه فضای سبز شهری عامل مؤثر بر توسعه اکولوژیکی شهری»، همایش بین‌المللی توسعه پایدار، چالش‌ها و راهکارها، اسفندماه، تبریز.
- تیموری، راضیه (۱۳۹۴)، «بررسی و تحلیل ساختار سبز کلانشهر تبریز»، اولین همایش توسعه پایدار فضای سبز شهری، تبریز، شهریور ماه.
- ربانی، طاها (۱۳۹۱)، «مجموعه مقالات نخستین همایش ملی آینده‌پژوهی»، تهران، بهمن ۱۳۹۱.
- رحیمی، اکبر، ۱۳۹۲، «ارزیابی توسعه فضایی-کالبدی با تأکید بر توسعه میان‌افزا، نمونه موردی کلانشهر تبریز»، رساله دکتری، دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی دانشگاه تبریز.
- سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهر تبریز (۱۳۹۴).
- طرح توسعه و عمران شهر تبریز، مهندسين مشاور نقش محیط (۱۳۹۴).
- قلم‌پر، محمدمین (۱۳۹۰)، «آینده‌نگاری توسعه محصول با رویکرد برنامه‌ریزی بر مبنای سناریو (مطالعه موردی صنعت نفت)»، رساله دکتری، استاد راهنما: سیدمحمود حسینی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه شهید بهشتی.
- میکاییلی، علیرضا، و مژگان صادقی بنیس (۱۳۸۹)، «شبکه اکولوژیکی شهر تبریز و راهکارهای پیشنهادی برای حفظ و توسعه آن»، پژوهش‌های محیط‌زیست، سال ۱، شماره ۲.
- دفتر مطالعات بنیادین حکومتی (۱۳۹۲)، «روش‌های آینده‌پژوهی»، مرکز پژوهش‌های مرکز شورای اسلامی.
- زالی، نادر (۱۳۸۸)، «آینده‌نگاری توسعه منطقه‌ای با رویکرد برنامه‌ریزی سناریو مینا (نمونه موردی: استان آذربایجان شرقی)»، استاد راهنما: محمدرضا پورمحمدی، رساله دکتری رشته جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تبریز.

- یوسفی، الهام و صالحی؛ اسماعیل و قسامی، فاطمه و فاطمه جهانی شکیب (۱۳۹۲). «تحلیل وضعیت اکولوژیکی فضای سبز شهر بیرجند براساس متریک‌های سیمای سرزمین»، *فضای جغرافیایی*، سال چهاردهم، شماره ۴۶.

- Forman, R.T.T. and Gordon. M. (1986), "Landscape ecology", John Wiley & Stones, New York.
- Gomez, F. & Salvador, P. (2006), "A proposal for green planning in cities", *International journal of sustainable development and planning*, 1(1).
- Jim, C.Y.W.Y., Chen (2008), "Pattern and divergence of tree communities in Taipei s main urban green spaces", *Landscape and Urban Planning*, Vol. 84.
- Johnson, B.; Hill, K. (2002), "Ecology and Design: Frameworks for Learning, Island Press.
- Jongman, R.H.G. and Pungetti, G.P. (2004), "Ecological Networks and Greenways Concept, Design, Implementation, Cambridge University Press, Cambridge. UK.
- Michel Godet (2006), "Strategic Foresight, Prospective, Problems and Methods, www.lapropective.fr.
- Shah Md. Atiquel Haq, (2011), "Urban Green Spaces and an Integrative Approach to Sustainable Environment", *Journal of Environmental Protection*, No. 2, PP. 601-608
- Szulczewska, B. and Kaliszul, E. (2003), "Challenges in the planning and management of Green structure in Warsaw, Poland. *Built Environment*, 29 (2).
- Thaiutsa B. Puangchit L, Kjelgren R, Arunpraparut w, (2008), "Urban green space, street tree and heritage large Tree assessment in Bangkok, Thailand", *Urban Forestry and Urban Greening*, Vol 7, issue 3, PP. 219-229.

- Tjallingii, S. (2000), "Ecology on the edge: Landscape and ecology between town and country", Landscape and urban planning, 48, PP.103-119.
- Waldheim, C. (2006), "The landscape urbanism reader", New York: Princeton Architectural Press.
- Werquin, A.C. et al. (2005), "Green structure and urban planning: Final report of COST Action C!!". Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities".
- Gordon, T.J. and Glenn. J.C. (1993), "Issues in Creating the Millennium Project: Initial Report from the Millennium Project Feasibility Study", United Nations University.

