

پراکنش مکانی فضاهای سبز و اولویت‌بندی تناسب اراضی با هدف مکان‌یابی بهینه‌ی پارک (مطالعه موردی: شهر اردبیل)

تاریخ دریافت مقاله: ۹۴/۰۵/۱۰

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۹۵/۰۵/۱۸

بهرام ایمانی (استادیار گروه جغرافیای دانشکده ادبیات و علوم انسانی دانشگاه محقق اردبیلی)
ابراهیم فیروزی مجنده* (دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه محقق اردبیلی)
رضا کانونی (دانش‌آموخته کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید بهشتی تهران)

چکیده

فضای سبز شهری از مهم‌ترین کاربری‌های شهری است که از آن همانند ریه‌های تنفسی شهرها یاد می‌کنند. از آن‌جا که اهداف اصلی برنامه‌ریزی شهری، سلامت، آسایش و زیبایی می‌باشد، مکان‌یابی فضای سبز شهری نیز به عنوان یکی از مهم‌ترین عناصر محیط شهری سهم زیادی در مطلوبیت و مطبوعیت فضا از نظر شهروندان دارد. بنابراین توجه ویژه به سامان‌دهی مکانی - فضایی این کاربری، گامی مهم در تامین رفاه و آسایش شهروندان محسوب می‌شود. هدف پژوهش حاضر کاربردی - توسعه‌ای و روش‌آن توصیفی - تحلیلی است. روش گردآوری اطلاعات و داده‌های مورد نیاز تحقیق نیز، از نوع کتابخانه‌ای - میدانی بوده است. در پژوهش حاضر با استفاده از ابزارهای موجود در نرم‌افزار Arc GIS 10.3 و ابزارهای تحلیلی نرم‌افزار GeoDa به تحلیل نحوه پراکنش فضایی کاربری فضای سبز در سطح نواحی شهر اردبیل پرداخته و در نهایت به ارائه راهکارهایی در راستای مطلوبیت وضع موجود اقدام شده است. در تحقیق پیش‌رو ضمن تحلیل الگوی توزیع مکانی فضاهای سبز شهر اردبیل، با استفاده از ضریب همبستگی دو متغیره موران ارتباط بین توزیع سرانه فضای سبز با میزان تراکم جمعیت نواحی و میزان مساحت فضاهای سبز با مساحت هر ناحیه، ارزیابی شده است. نتایج تحلیل شاخص موران دومتغیره بیانگر خودهمبستگی فضایی منفی بین تراکم جمعیت با سرانه فضای سبز شهر در نواحی شهر اردبیل بوده و تحلیل ارتباط بین مساحت فضاهای سبز و نواحی شهر اردبیل نیز مبین عدم ارتباط معنی‌دار بین آن‌ها بوده است. یعنی اینکه افزایش تراکم جمعیت و مساحت نواحی شهر اردبیل نتوانسته است بر افزایش سرانه و مساحت کاربری فضای سبز تاثیرگذار باشد. در نهایت با استفاده از تعداد ۲۱ شاخص موثر در تحلیل مکان‌یابی فضای سبز و ترکیب مدل AHP و قابلیت‌های سیستم اطلاعات

* نویسنده رابط: ebrahim.firouzi@yahoo.com

جغرافیایی، اقدام به اولویت‌بندی تناسب اراضی در راستای پیشنهاد مکان‌های بهینه‌ی استقرار فضای سبز شده است که حاصل آن، معرفی مکان‌های مناسب استقرار کاربری مذکور در نواحی شهرداری بوده است. در بین مناطق چهارگانه شهرداری اردبیل، منطقه ۳ در اولویت اول استقرار فضای سبز بوده و مناطق ۴ و ۱ نیز به ترتیب در اولویت دوم و سوم قرار گرفته بودند، همچنین منطقه ۲ شهرداری به دلیل برخورداری از سرانه‌ای فراتر از استانداردها از اولویت مکان‌یابی خارج شده است.

واژه‌های کلیدی: فضای سبز، توزیع فضایی، خودهمبستگی، مکان‌یابی، شهر اردبیل

مقدمه

گسترش روزافزون شهرها در کلیه کشورهای جهان و از جمله در ایران، از پیامدهای غیرقابل اجتناب عصر دانش و فناوری به شمار می‌رود. رشد و توسعه شهرنشینی با گسترش کالبدی شهرها رابطه مستقیم داشته و دوری از طبیعت و قطع رابطه انسان با محیط زیست طبیعی را موجب می‌شود (محرم نژاد و بهمن پور، ۱۳۸۸: ۵۲۴). افزایش جمعیت و گسترش شهرنشینی، موجب تبدیل فضاهای سبز شهری به سطوح بتنی خشن و نفوذناپذیر می‌شود. این روند به ویژه در کشورهای در حال توسعه و کشورهای جهان سوم نمودی جدی‌تر دارد (Shi, 2002: 18). فضای سبز که بخشی از سیمای شهر را شکل می‌دهد، به عنوان یکی از پدیده‌های واقعی از نخستین مقوله‌هایی است که انسان همواره با آن در تماس بوده و خواهد بود. این مقوله دارای ابعاد زیست محیطی، اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی بوده است (حیدری بخش، ۱۳۸۷: ۲). در بیشتر بحث‌ها بر پارک‌ها و فضای سبز شهری به عنوان یک راهکار بسیار مهم که می‌تواند کیفیت زندگی اجتماعی شهری را بالا ببرد، تاکید شده است (Girarde, 1992: 25). چرا که فضای سبز شهری می‌تواند خدمات اجتماعی و روانی بسیار زیادی ارائه دهد و به عنوان عاملی که می‌تواند نقش بسیار مهمی در توانمند ساختن شهرهای جدید و همچنین ساکنان آن‌ها داشته باشد، عمل کند (Urich, 1981: 2).

تخصیص زمین شهری به فضاهای سبز، به عنوان نوعی از کاربری اراضی، مسأله مهمی در همه‌ی شهرهاست (Rafiee Et al, 2009: 431). نکته بسیار مهم در مکان‌یابی فضاهای سبز عمومی، ضرورت‌های اجتماعی ایجاد پارک است. از این روست که جین جکوب، منتقد شهرسازی معاصر، معتقد است که ((پارک باید در جایی باشد که زندگی در آن موج می‌زند، جایی که در آن کار، فرهنگ و فعالیت‌های بازرگانی و مسکونی است. تعدادی از بخش‌های شهری دارای چنین نقاط ارزشمندی از زندگی هستند که برای ایجاد پارک‌های محلی یا میدان‌های عمومی مناسب به نظر می‌رسند)) (محرم نژاد و بهمن پور، ۱۳۸۸: ۵۲۶). مکان‌یابی نادرست فضاهای سبز شهری در نهایت منجر به ایجاد ناهنجاری‌هایی از جمله: استفاده کم کاربران از فضاهای سبز ایجاد شده، ایجاد محدودیت در ارائه طرح معماری مناسب، ایجاد محدودیت در انتخاب و چیدمان گیاهی مناسب، آشفستگی در سیمای شهری، مشکلات مربوط به آبیاری و اصلاح خاک، عدم تعاملات اجتماعی مناسب، مشکلات مدیریت و نگهداری، کاهش امنیت روانی و اجتماعی و غیره می‌شود

(وارثی و همکاران، ۱۳۸۷: ۸۴). تحلیل مکان مناسب و نحوه توزیع جغرافیایی فضای سبز شهری در توسعه آینده شهر، بسیار مهم است. انتخاب مکان مناسب برای فضاهای سبز شهری، فرآیند پیچیده‌ای است که نه تنها نیازمند توانایی‌های تکنیکی فراوانی است، بلکه نیازهای فضایی، کالبدی، اقتصادی، اجتماعی، محیطی و سیاسی را نیز می‌طلبد. به منظور فائق آمدن بر چنین پیچیدگی‌هایی است که برنامه‌ریزان ناگزیر به استفاده از ابزارهای متعدد همانند سیستم اطلاعات جغرافیایی و روش‌های دیگر تحلیل هستند (احمدی زاده و بنای رضوی، ۱۳۸۹: ۹۷).

در پژوهش حاضر سعی شده است با انتخاب شهر اردبیل به عنوان مطالعه موردی، قابلیت‌های تکنیک‌های مختلف در یک زمینه تجربی مورد استفاده قرار گیرد. تحقیق حاضر با هدف بررسی الگوی توزیع فضایی - مکانی فضاهای سبز شهری در محدوده خدماتی شهر اردبیل و ارائه مکان‌های بهینه جهت استقرار کاربری فضای سبز صورت گرفته است، که در فرایند آن، ضمن تلاش برای نشان دادن توزیع نامتوازن کاربری فضای سبز شهری در سطح نواحی شهر و برخورداری نابرابر شهروندان این نواحی از کاربری مذکور، به ارزیابی خود همبستگی فضایی بین تراکم جمعیت و مساحت نواحی با میزان سرانه و مساحت کاربری فضای سبز اقدام شد. در نهایت با در نظر گرفتن ضریب اهمیت معیارهای موثر در مکان‌یابی پارک و فضای سبز شهری، تناسب اراضی شهر اردبیل به منظور استقرار این کاربری مورد سنجش قرار گرفته و با توجه به اولویت‌های مستخرج از تحلیل‌های صورت گرفته، مکان‌های بهینه جهت جانمایی پارک و فضای سبز پیشنهاد شد.

سوالات تحقیق:

آیا الگوی توزیع کاربری فضای سبز به برخورداری متفاوت مناطق شهری اردبیل از کاربری مذکور منجر شده است؟ آیا بین تراکم جمعیت و سرانه فضای سبز ارتباط معنی‌داری وجود دارد؟ آیا بین مساحت نواحی شهری و مساحت فضای سبز آن ارتباط معنی‌داری وجود دارد؟

فرضیه‌های تحقیق:

به نظر می‌رسد توزیع خوشه‌ای کاربری فضای سبز در سطح شهر اردبیل به برخورداری متفاوت نواحی شهری از این کاربری انجامیده است؛ به نظر می‌رسد بین تراکم جمعیت با میزان سرانه کاربری فضای سبز در سطح نواحی شهر اردبیل ارتباط معنی‌داری منفی وجود دارد؛ به نظر می‌رسد بین مساحت نواحی و مساحت فضای سبز آن ارتباط معنی‌داری منفی وجود دارد.

مبانی نظری

فضاهای سبز شهری را می‌توان فضاهایی باز با مقادیر زیادی از پوشش گیاهی تعریف کرد (Mikiugu Et al, 2012). فضاهای سبز شهری در درجه اول فضاهای باز عمومی و خصوصی در مناطق شهری هست که توسط پوشش گیاهی پوشیده شده و به طور مستقیم (دارای عملکرد تفریحی) و یا غیرمستقیم (دارای تاثیر بر محیط شهری) در دسترس شهروندان می‌باشند (Shad Md and Atiqul Hag, 2011: 601). در تعریفی دیگر آمده است: فضاهای سبز شهری بخشی از فضاهای وسیع یا محدود موجود در محدوده‌ی عملکردی شهر است که به منظور ایجاد تنوع و زیبایی، افزایش کیفیت زیستی، تأمین رفاه انسانی و ارائه خدمات ویژه به شهروندان انتخاب شده است و با انواع پوشش‌های گیاهی بومی و غیربومی، تحت نظارت و مدیریت انسان شهری قرار دارد (ضرابی و تبریزی، ۱۳۸۵: ۱۶).

اندیشه و نظریات مربوط به فضاهای سبز در شهرسازی جدید

در مروری بر اندیشه‌ها و نظریات مربوط به فضاهای سبز در شهرسازی جدید، سه الگو و دیدگاه در اندیشه‌های جدید به چشم می‌خورد. دیدگاه مربوط به شهرسازان ترقی‌گرا، دیدگاه مربوط به شهرسازان فرهنگ‌گرا و دیدگاه مربوط به شهرسازان طبیعت‌گرا که با تفاوت‌هایی که در نگرش به فضاهای سبز شهری طی یکصد سال اخیر به شکل‌گیری و ایجاد گونه‌هایی خاص از پارک‌ها و فضاهای سبز در شهرها منجر گردیده است. به اختصار به شرح دیدگاه‌های ذکر شده پرداخته می‌شود:

فضاهای سبز از دیدگاه شهرسازان ترقی‌گرا: ترقی‌گرایان شهر را مکانی برای برآوردن نیازهای انسان معرفی می‌کنند. شهر ایده‌آل ترقی‌گرایان شهری پاک و زیبا با

طبقه‌بندی‌های دقیق کاربردی است. لازم است نظمی نوین جایگزین نظم شهرهای قرون وسطایی شود تا با نیازهای انسان هماهنگی بیش تری داشته باشد (شوای، ۱۳۷۵: ۱۲). از منظر و نگاه تونی گارنیه در طراحی شهر صنعتی (۱۹۰۴)، شهرسازان به تامین نور، تهویه و فضای سبز برای شهروندان مکلف می‌گردند. به نظر او شهر باید به سان یک باغ ملی بزرگ باشد (اوستروفسکی، ۱۳۷۱: ۴۹). از منظر و نگاه منشور آتن و لوکوربوزیه کاربری فضای سبز به عنوان یکی از ارکان شهرسازی تعریف و بر وظیفه‌مندی مدیران شهری در حداکثر توجه به آن و ایجاد رابطه‌ای صحیح، بین حجم ساخته شده و فضای سبز و آزاد، به عنوان تنها فرمولی که می‌تواند مسأله سکونت را حل نماید، تاکید گردد. منشور آتن، همچنین بر طبقه‌بندی ساعات فراغت در سه طبقه روزانه، هفتگی و سالانه تاکید نموده و به وجود آوردن فضای سبز را به ترتیب در اطراف خانه، منطقه و کشور مورد تاکید قرار می‌دهد. لوکوربوزیه از ضرورت ایجاد هزاران فرصت، برای فعالیت سالم و پرورش مفید ساکنان شهر، در منطقه‌ای که شهر را احاطه نموده (ماده ۳۸)، در قالب فضاهای گذران اوقات فراغت در عناصر طبیعی موجود در منطقه اعم از کوه و رودخانه و دره و دریاچه و غیره مشروط به تامین حمل و نقل عمومی و تضمین دسترسی ایمن، تضمین دسترسی به آب آشامیدنی و مواد غذایی (مواد ۳۹ و ۴۰)، سخن می‌گوید. تاکیدات منشور آتن، مهم‌ترین نقش را در توسعه فضاهای سبز شهرهای جهان ایفا می‌نماید و به صراحت پیش‌بینی محیط‌های مناسب برای تفریح کردن در حیطة وظایف شهرسازان تعریف می‌گردد (ماده ۸۹) (لوکوربوزیه، ۱۳۵۵: ۱۷۱-۱۱۰). لذا در عمل سبک بین‌المللی پارک‌سازی از اندیشه‌های شهرسازان ترقی‌گرا متولد می‌گردد.

فضاهای سبز از دیدگاه شهرسازان فرهنگ‌گرا: این الگو در تقابل با شهرسازی ترقی‌گرا قرار می‌گیرد. در شهرسازی فرهنگ‌گرا، فضای شهری مطرح می‌گردد و سیالیت فضای شهری (انعطاف‌پذیری). در این الگو، خیابان به عنوان ستون فقرات شهر محسوب می‌گردد که در آن برخوردهای اجتماعی انجام می‌شود و باغ‌سازی، به همراه دوری جستن از سبک بین‌الملل، اصل تلفیق و ترکیب کاربری‌ها در محیط‌های شهری و خلق محیط‌های چند منظوره، توجه به مسیرهای پیاده‌رو و پیاده‌راه‌ها، قابلیت دسترسی برای همگان، خوانایی شهر و بهره‌گیری از نشانه‌های طبیعی از نکات عمده الگوی شهرسازی فرهنگ-گراست. لذا اندیشه‌های مرتبط با سبز نمودن فضاهای شهری، اعم از میداين و خیابان‌ها حاصل تفکرات شهرسازان فرهنگ‌گراست.

فضاهای سبز از دیدگاه شهرسازان طبیعت‌گرا: انگاره‌های جریان شهرستیزی آمریکایی در قرن بیستم، در الگویی جدید تبلور پیدا می‌کند. الگویی که با بازگشت به دامن طبیعت به مفهوم مکتب شیکاگو نزدیک می‌شود و اکولوژی شهری را مطرح می‌کند. لوئیس مامفورد با هدف سالم‌سازی محیط شهری، مفهوم نظم ارگانیک در شهر را مطرح می‌کند (پاکزاد، ۱۳۸۶: ۴۰۲) و با گسترش ایده رایت در خصوص شهر متوازن، محور فکری و الگوی شهرسازی طبیعت‌گرا را توسعه می‌دهند. فضای زندگی که لوید رایت تصویر می‌کند خانه‌های جدا از هم احداث شده در مساحت‌های بزرگ است که در آن‌ها اوقات فراغت انسان‌ها به کشاورزی سپری می‌شود (شوای، ۱۳۷۵). این امر از دهه ۱۹۵۰ به بعد، موجب پیدایش احزاب سبز در اروپای غربی و شروع تحرکاتی در سالم‌سازی محیط‌های شهری گردید. تاکید او بر ساخت باغ شهرها و انگاره‌های جدید ایجاد منطقه‌ای متوازن به جای شهر متوازن است. منطقه متوازن مامفورد، به تعبیری شهر گسترده در محدوده منطقه است که تجلی ارگانیک زندگی اجتماعی در توافقی زیست - محیطی با شهرهای کوچک و بزرگ، در بستری مملو از فضاهای سبز و باز شهری است. در استمرار این الگوی فکری در دو دهه گذشته توسعه پایدار شهری را با مفاهیمی مثل (شهر سبز)، (بوم شهر)، (شهر قابل زندگی)، (شهر چاره جو) و (شهر محیطی) نام می‌برد (رضویان و همکاران، ۱۳۹۵: ۲۰۳)

انواع پارک‌های شهری

پارک‌های شهری به ۵ دسته طبق جدول ۱ تقسیم بندی می‌شوند:

جدول ۱: طبقه‌بندی انواع پارک‌های شهری، مساحت و شعاع عملکرد آنها

شعاع عملکرد	مساحت	نوع پارک
۲۰۰ متر	کم تر از نیم هکتار	همسایگی
۴۰۰ تا ۶۰۰ متر	۱ تا ۲ هکتار	محله ای
۸۰۰ تا ۱۲۰۰ متر	۲ تا ۴ هکتار	ناحیه ای
۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ متر	۴ تا ۱۰ هکتار	منطقه ای
۲۵ تا ۳۰ دقیقه رانندگی	بیش از ۱۰ هکتار	شهری - منطقه ای

مأخذ: تحقیقات نگارندگان

پیشینه تحقیق

در رابطه با موضوع پژوهش، محققین مختلف تحقیقاتی را انجام داده‌اند که برخی از پژوهش‌های تجربی انجام گرفته در ارتباط با این موضوع در جدول ۲ به طور خلاصه آمده است.

جدول ۲: برخی از پژوهش‌های مرتبط با مکان‌یابی فضای سبز و پارک‌های شهری با استفاده از GIS

نویسنده / نویسندگان	عنوان (فعالیت علمی)	توضیحات (اثر علمی)
Chiesura (2004)	The Role of Urban Parks for The Sustainable City, Landscape and Urban Plannig	ضمن اشاره به اهمیت فضاهای سبز درون شهری و اهمیت طبیعت در شهر مطالعات وی تصدیق می‌کند که تجربه طبیعت در محیط شهری منشأ احساسات مثبت و خدمات مفیدی است که نیازهای انسانی غیرمادی و روحی با اهمیتی را برآورده می‌سازد.
Manlun (2003)	Suitability Analysis of Urban Green Space System Based on GIS	براساس عوامل آلودگی هوا، آلودگی آب سطحی، آلودگی صوتی به مکان‌یابی فضای سبز مبادرت نموده است.
Chunxia Wua,, Qingfu Xiaoa,E. Gregory McPherson (2008)	A method for locating potential tree-planting sites in urban : areas A case study of Los Angeles, USA	با استفاده از یک روش مبتنی بر GIS مکان‌های بالقوه و مناسب درختکاری بر روی زمین را نشان می‌دهد. معیارهایی را برای این برداشت استفاده کرده است از جمله: پوشش زمین، فاصله کافی از سطوح غیرقابل نفوذ، حداقل مقدار سطح قبلی و همپوشانی تاج با دیگر درختان
Daniele La Rosa (2014)	Accessibility to greens paces GIS based indicators for sustainable planning in adense urban context	به موضوع دسترسی به فضای شهری به عنوان یکی از مهم‌ترین مسائل در توسعه شهری پایدار مورد بحث قرار داده است، به خصوص در موضوعاتی مانند عدالت زیست محیطی و نابرابری‌های بهداشتی. این مقاله مجموعه‌ای از شاخص‌های

دسترسی به فضای سبز شهری را با اهداف کمی، برای شهرستان کاتانیا، جنوب ایتالیا بررسی می‌کند.		
این پژوهش به بررسی توزیع کاربری فضای سبز در سطح محدوده پرداخته است که با توجه به نتایج حاصل از تحلیل‌های موجود در سیستم اطلاعات جغرافیایی، پیشنهادهایی جهت مکان‌گزینی پارک‌های درون شهری جدید براساس سلسله‌مراتب کالبدی و ساختار فضایی شهر و سلسله‌مراتب کارکردی ارائه گردیده است.	بررسی و تحلیل کاربری فضای سبز (پارک‌های درون شهری) از دیدگاه برنامه‌ریزی شهری: مطالعه موردی، مناطق ۱ و ۸ شهرداری تبریز	اکبر اسمعیلی (۱۳۸۱)
بر اساس یافته‌های این تحقیق، کمبود آب و همچنین مدیریت ضعیف در شهر زاهدان باعث ایجاد کمبودهای اساسی به لحاظ فضای سبز شهری در این شهر شده است و توزیع مکانی - فضایی آن در منطقه ۳ متناسب با جمعیت شهری و سایر فضاهای کالبدی شهر نمی‌باشد.	تحلیلی بر توزیع فضایی - مکانی کاربری فضای سبز در منطقه ۳ شهری زاهدان	ابراهیم زاده و عبادی (۱۳۸۶)
نتایج این پژوهش نشان داد که در شهر خرم آباد زمین‌های با درجه‌ی خیلی خوب و خوب برای احداث پارک؛ در حواشی رودخانه، زمین‌های خالی داخل شهر، که بیشتر مالکیت دولتی دارند و یا از تراکم زیادی برخوردار نیستند، واقع شده‌اند.	مکان‌یابی فضای سبز شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، نمونه موردی: شهر خرم آباد	وارثی و همکاران (۱۳۸۷)
نتایج این پژوهش نشان داد که به دلیل وجود فرودگاه مهرآباد و مراکز نظامی و صنعتی عدید در منطقه ۹، پیدا کردن مکان بهینه برای احداث پارک شهری مشکل‌تر می‌شود.	ارزیابی و مکان‌یابی کاربری فضای سبز منطقه ۹ شهرداری تهران	اکبریپور سراسکانرود (۱۳۸۸)
نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که ۳۶/۴ درصد از پارک‌های محله‌ای منطقه ۲ شهرداری تبریز با کاربری‌های	ارزیابی میزان سازگاری و مطلوبیت پارک‌های محله‌ای با استفاده از GIS (مورد نمونه:)	روستایی و تیموری (۱۳۹۴)

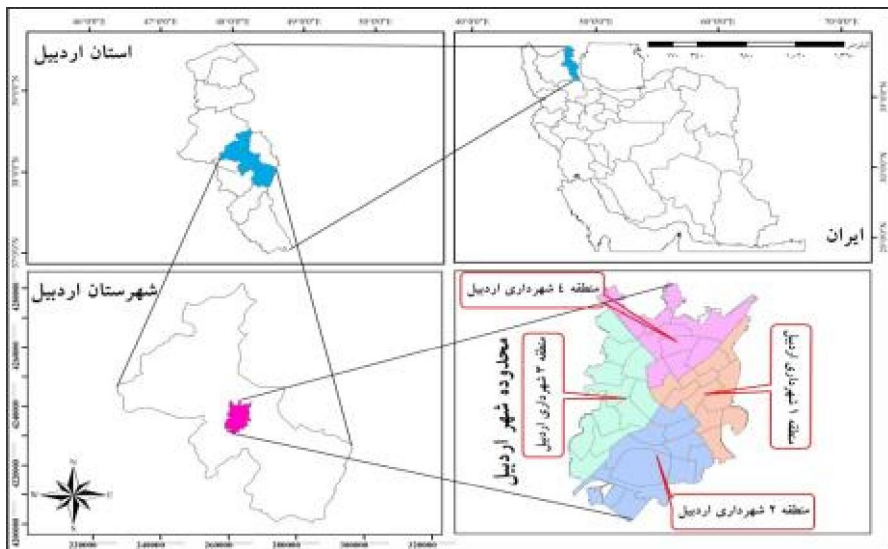
هم جوار خود کاملاً سازگار می‌باشند. همچنین هم جوار پارک‌های محله‌ای محدوده مورد مطالعه با کاربری‌های عمده شهری در حد نسبتاً مطلوب می‌باشد.	پارک‌های محله‌ای منطقه ۲ شهرداری تبریز	
نتایج به دست آمده از این پژوهش بیانگر این است که توزیع فضایی کاربری فضای سبز شهر مشهد بسیار نامتعادل و نامتناسب می‌باشد و از الگوی خوشه‌ای تبعیت می‌کند. این امر که در نتیجه تمرکز خدمات در یک قسمت از شهر بوجود آمده است، باعث برخورداری متفاوت محلات و نواحی مختلف این شهر از کاربری فضای سبز شده است.	مکان‌یابی بهینه فضای سبز شهری با استفاده از مدل Logic Fuzzy و AHP، در محیط GIS (نمونه موردی: شهر مشهد)	حاتمی و همکاران (۱۳۹۵)
این پژوهش با هدف ارائه الگوی مناسب، به دنبال توزیع بهینه‌ی فضای سبز در هر یک از محلات شهر، با توجه به مؤلفه‌هایی چون جمعیت، شبکه ارتباطی، امکانات، فضاهای بایر در سطح محلات و امنیت در سطح محلات شکل گرفته است. این مسأله ریشه در برخورداری متفاوت محلات مختلف شهر دهگلان از فضای سبز شهری دارد. نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان داد که داد که محله‌ی کله‌مله در اولویت نخست برای ایجاد فضای سبز قرار دارد.	تحلیل و اولویت بندی فضای سبز شهری با بهره گیری از تکنیک های TOPSIS و GIS (مطالعه موردی: شهر دهگلان)	حاتمی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۳)

مأخذ: مطالعات نگارندگان از منابع مختلف

محدوده مورد مطالعه

شهر اردبیل قلمرو پژوهش پیش رو می‌باشد که در مختصات جغرافیایی ۴۸ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۱۹ دقیقه طول شرقی و ۳۸ درجه و ۱۱ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۱۷ دقیقه عرض شمالی استقرار یافته است (شکل ۱). این شهر بر اساس مصوبات طرح جامع

(۱۳۸۶) به ۴ منطقه‌ی شهرداری و ۴۴ ناحیه‌ی شهری تقسیم شده است. مساحت شهر در سال ۱۳۹۴ بیش از ۶۱۰۰ هکتار و جمعیت آن مطابق آخرین سرشماری رسمی در سال ۱۳۹۰، ۴۸۵۱۵۳ نفر بوده است. مطابق اطلاعات موجود، شهر اردبیل دارای ۳۷۱ هکتار (۳۷۱۹۰۲۳،۶۴ متر مربع) فضای سبز می‌باشد که به صورت نامتوازن در سطح نواحی شهری توزیع یافته است. با تقسیم مساحت فضای سبز موجود به تعداد جمعیت شهر اردبیل، برای هر یک از شهروندان به طور متوسط ۷،۶۶ متر مربع سرانه فضای سبز در وضع موجود شهر اختصاص می‌یابد. میزان فضای سبز موجود در شهر اردبیل با در نظر گرفتن سرانه استاندارد ارائه شده از طرف شورای عالی شهرسازی و معماری ایران (۱۳۸۹) (بیشتر، مساوی ۸ متر مربع) تا حدودی توانسته است حداقل‌ها را تامین نماید؛ ولی نکته جالب توجه آنجاست که این سرانه در سطح نواحی شهری به طور یکنواخت پخش نشده است. از این رو تحقیق حاضر بر آن است تا نحوه‌ی توزیع مکانی کاربری فضای سبز را مورد بررسی قرار داده و ارتباط آن را با میزان جمعیت و مساحت نواحی ارزیابی نماید. همچنین با توجه به معیارهای موثر بر مکان‌یابی پارک و فضای سبز، سایت‌های مناسب توسعه پارک و فضای سبز را پیشنهاد نماید. موقعیت جغرافیایی شهر اردبیل در شکل ۱ نمایش یافته است.



شکل ۱- نقشه موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

(مأخذ: ترسیم نگارندگان بر اساس نقشه‌های پایه‌ی وزارت کشور، ۱۳۹۴)

روش تحقیق

تحقیق حاضر با هدف بررسی الگوی توزیع مکانی فضای سبز شهری اردبیل و ارزیابی ارتباط بین میزان سرانه و مساحت فضای سبز نواحی شهر اردبیل با میزان تراکم جمعیت و مساحت نواحی آن شکل گرفته است که در نهایت با طیف‌بندی تناسب اراضی شهر اردبیل به منظور پیشنهاد مکان‌های بهینه جهت مکان‌یابی و جانمایی پارک و فضای سبز شهری به پایان خواهد رسید. پژوهش حاضر، از نوع کاربردی - توسعه‌ای و روش تحقیق آن از نوع توصیفی - تحلیلی بر پایه روش های گرافیک مبناست. به منظور گردآوری اطلاعات مورد نیاز تحقیق پیش رو، ابتدا به روش کتابخانه‌ای عمل شده است؛ به طوری که با استفاده از نقشه‌های کاربری اراضی دریافتی از شهرداری، اطلاعات مورد نیاز استخراج و در تحلیل‌های صورت گرفته، استفاده شد. در راستای پیشبرد اهداف تحقیق حاضر ابتدا با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS 10.3 به آماده‌سازی لایه‌های نقشه مورد نیاز تحقیق پرداخته و به کمک نرم‌افزار GeoDa، ارتباط بین پارامترهایی چون تعداد و تراکم جمعیت در نواحی شهری، مساحت نواحی و مساحت و سرانه‌ی فضای سبز در سطح نواحی شهری اردبیل، مورد تحلیل قرار گرفت. در نهایت پس از تعیین پارامترهای موثر در تحلیل تناسب اراضی جهت مکان‌یابی پارک و فضای سبز، به کمک نرم‌افزار Expert choice و در قالب مقایسه زوجی فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی، وزن هر یک از معیارهای تحقیق محاسبه؛ سپس بعد از تهیه نقشه‌های معیار، ایجاد نقشه‌ی فاصله از آن‌ها، استانداردسازی و کلاسه‌بندی مجدد هر یک از نقشه‌ها، با استفاده از شاخص همپوشانی وزنی اقدام به روی هم گذاری ۱ لایه‌ها شد. نتیجه نهایی تحقیق طیف‌بندی اراضی شهر اردبیل به لحاظ دارا بودن پتانسیل استقرار پارک و فضای سبز بود که با اعمال قیود محدودیت، مکان‌های بهینه بر اساس اولویت‌ها پیشنهاد گردید.

مدل های تحقیق

شاخص میانگین نزدیک‌ترین همسایگی

شاخص نزدیک‌ترین همسایگی^۱، از جمله آزمون‌های خوشه‌بندی است که برای تعیین نوع پراکندگی پدیده‌ها از آن استفاده می‌شود. در نتیجه بکارگیری این روش،

¹ Overlay

² Average Nearest Neighbor

شاخصی به نام Rn (میزان مجاورت) به دست می‌آید که دامنه آن بین عدد صفر تا ۲/۱۵ متغیر است. این شاخص پراکندگی سکونتگاه‌ها و عناصر را در سطح ناحیه جدا از عوامل موثر در شکل‌گیری آن بیان می‌کند و در نتیجه هرچه مقدار Rn به صفر نزدیک‌تر باشد، نشانگر الگوی توزیع متراکم و خوشه‌ای و هرچه به ۲/۱۵ نزدیک‌تر باشد، بیانگر الگوی منظم و عدد یک نیز بیان‌کننده الگوی تصادفی توزیع سکونتگاه‌هاست (فاضل و بیک محمدی، ۱۳۹۱: ۱۵).

تحلیل موران (Moran I) یا خودهمبستگی فضایی:

مدل‌های متفاوتی برای اندازه‌گیری خودهمبستگی فضایی وجود دارد که شاخص موران یکی از این موارد می‌باشد (رهنما و ذبیحی، ۱۳۹۰: ۱۳). خودهمبستگی فضایی ابزار اندازه‌گیری ارتباطات فضایی بین موقعیت عوارض و ارزش اختصاص داده شده به هر عارضه است و نتایج حاصل از آن به این مفهوم است که ارزش صفت‌های مطالعه شده، خودهمبسته‌اند و همبستگی آن‌ها قابل استناد به نظم جغرافیایی پدیده‌هاست (غفاری گیلانده و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۵۷). خودهمبستگی به رابطه بین مقادیر باقیمانده در طول خط رگرسیون مربوط می‌شود. خودهمبستگی قوی زمانی رخ می‌دهد که مقادیر باقیمانده شدیداً با هم در ارتباط باشند. به عبارت دیگر تغییراتشان به صورتی سیستماتیک رخ دهد (عسگری، ۱۳۹۰: ۶۰). ارزش موران بین ۱ و -۱ متغیر است (lee et al, 2001: 31). ارزش نزدیک به ۱ نشان می‌دهد که به طور کلی نواحی دارای ارزش‌های مشابه (بالا یا پایین)، دارای الگویی خوشه‌ای هستند و ارزش نزدیک به -۱ نشان می‌دهد که به طور کلی نواحی دارای ارزش‌های غیرمشابه در کنار یکدیگر قرار دارند و ارزش صفر نیز نشان‌دهنده الگویی تصادفی است.

در پژوهش پیش رو به منظور سنجش خودهمبستگی فضایی بین متغیرها از تحلیل دو متغیره موران در محیط نرم‌افزار GeoDa استفاده شده است. شاخص موران مطابق رابطه ذیل تعریف می‌شود:

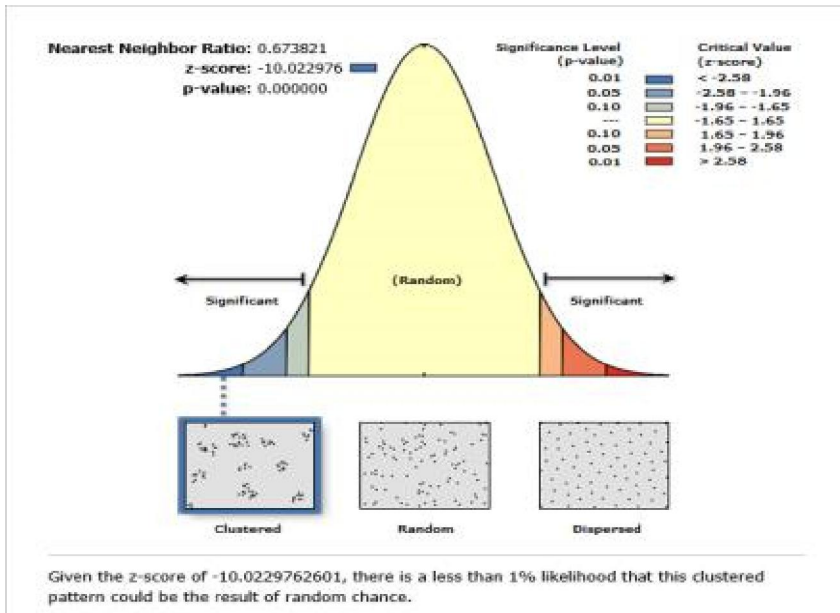
$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \right) \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

که در آن n تعداد نمونه‌ها، x_i مقدار متغیر در ناحیه i ، x_j مقدار متغیر در ناحیه j ، x میانگین متغیر در کلیه نواحی و w_{ij} وزن به کار رفته برای مقایسه دو ناحیه i و j است (ESRI, 2015). شایان ذکر است ماتریس وزن در تحلیل پیش رو از میزان مساحت کاربری فضای سبز نواحی شهری و تعداد جمعیت و مساحت آن ناحیه، محاسبه شده است.

تحلیل یافته‌ها

تحلیل ضریب نزدیک‌ترین همسایگی

در تحقیق حاضر ابتدا به منظور سنجش توزان پراکنش فضایی فضاهای سبز شهری در سطح شهر اردبیل، از ابزار میانگین نزدیک‌ترین همسایگی استفاده شده است تا به بررسی این موضوع پرداخته شود که آیا توزیع فضایی کاربری فضای سبز شهری اردبیل، در سطح نواحی شهر به صورت یکنواخت شکل گرفته است؟ یا خیر؟ تا در نهایت به سنجش میزان پراکنش و تمرکز این کاربری در سطح مناطق و نواحی شهری و میزان برخورداری آن‌ها اقدام شود. محاسبات صورت گرفته با ابزار میانگین نزدیک‌ترین همسایگی بیانگر آن بود که پارک‌ها و فضاهای سبز شهری در سطح شهر اردبیل به صورت خوشه‌ای و نامتوازن توزیع یافته‌اند. شاخص نزدیک‌ترین همسایگی محاسبه شده برابر 0.67 و امتیاز Z آن نیز برابر $10.02-$ بوده است. با توجه به بالا بودن مقدار عددی ضریب نزدیک‌ترین همسایگی به دست آمده و کسب امتیاز بالای Z در تحلیل صورت گرفته، می‌توان با اطمینان 99% درصد اذعان نمود که برابری در تخصیص و عدالت فضایی در پراکنش کاربری فضای سبز شهری اردبیل رعایت نشده است. لذا انتظار می‌رود شکاف عمیقی بین نواحی شهری به لحاظ برخورداری از این کاربری وجود داشته باشد. در قالب شکل ۲ نتایج حاصل از محاسبه شاخص نزدیک‌ترین همسایگی به نمایش درآمده است.

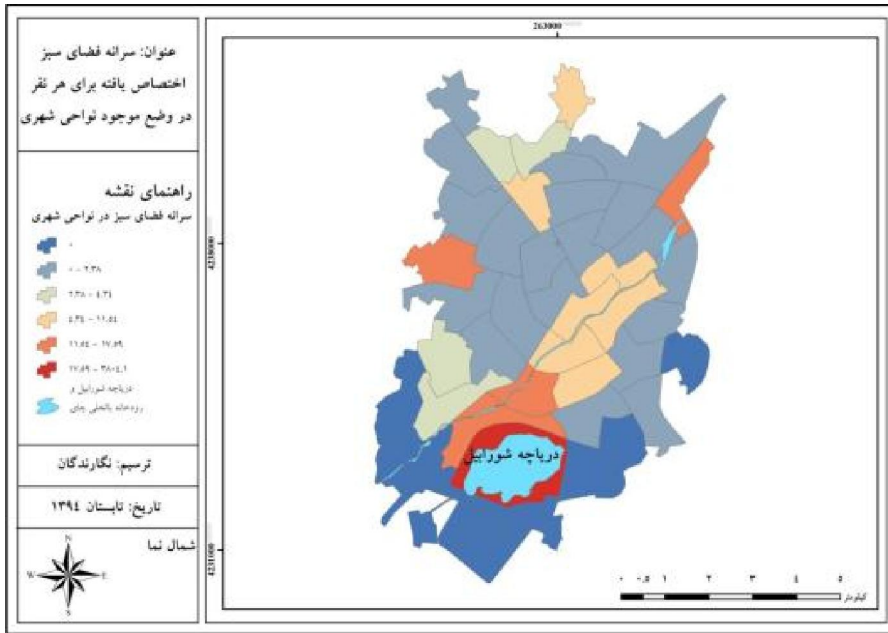


شکل ۲- محاسبه تابع تحلیل ضریب نزدیک‌ترین همسایگی برای کاربری فضای سبز شهری اردبیل (مأخذ: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۴)

تحلیل وضع موجود

با توجه به نتایج حاصل از تحلیل نحوه توزیع فضایی کاربری فضای سبز و اشراف بر عدم توزیع متعادل این کاربری در سطح شهر اردبیل، ضرورت تحلیل وضع موجود دوچندان می‌شود، لذا در تحقیق حاضر، ابتدا مساحت کاربری فضای سبز هر یک از نواحی مشخص شده (به این صورت که نقاط ثقل فضاهای سبز مشخص شده و با استفاده از ابزار Intersect، نقشه فضای سبز با نقشه مناطق شهرداری تلفیق شده و در نهایت مساحت فضای سبز هر یک از مناطق و نواحی شهر اردبیل محاسبه شد) و با استفاده از اطلاعات جمعیتی بلوک‌های آماری سال ۱۳۹۰، دریافتی از سازمان آمار و اطلاعات استانداری اردبیل، سرانه فضای سبز برای هر یک از نواحی مشخص شد. با توجه به شکل ۳ که نقشه حاصل از محاسبه سرانه کاربری فضای سبز در سطح نواحی شهر اردبیل می‌باشد، می‌توان این امر را دریافت که اکثر نواحی شهر اردبیل به لحاظ میزان سرانه فضای سبز، قادر به تامین حداقل سرانه استاندارد نبوده و نسبت به نواحی مجاور شورابیل و رودخانه بالغو در سطح بسیار پایینی از برخورداری قرار دارند. شایان ذکر است هشت ناحیه در قسمت جنوب

و جنوب شرقی شهر اردبیل و در بخش جنوبی دریاچه شورابیل با سرانه صفر متر مربع در پایین‌ترین سطح قرار دارند و ناحیه متناظر بر موقعیت مکانی شورابیل (ناحیه ۸ از منطقه ۲) با سرانه ۳۸۰۴ متر مربعی خود همچون تافته‌ای جدا بافته در رأس قرار گرفته است.



شکل ۳- سرانه فضای سبز شهری در سطح نواحی شهر اردبیل

(مأخذ: تحقیقات نگارندگان، ۱۳۹۴)

از نظر میزان سرانه فضای سبز اختصاص یافته به نواحی شهری به غیر از ناحیه منطبق بر موقعیت مکانی شورابیل، پنج ناحیه دیگر دارای سرانه‌ای بیش تر از استانداردهای وزارت مسکن و شهرسازی (سرانه‌ی ۸ متر مربع برای هر نفر) بوده و بقیه آن‌ها سرانه‌ای بسیار پایین‌تر از حداقل سرانه را به خود اختصاص داده‌اند. بررسی میزان سرانه‌ها در مناطق چهارگانه شهرداری اردبیل نیز بیانگر اختلاف در میزان برخورداری این مناطق بوده است. به طوری که منطقه ۲ شهرداری اردبیل با میزان ۲۷۶ هکتار فضای سبز و با سرانه ۳۷,۲۶ متر مربع دارای بیش‌ترین میزان سرانه و مساحت کاربری فضای سبز بوده و منطقه ۳ شهرداری نیز با مساحت ۳۲,۲۸ هکتار و سرانه ۱,۸۷ متر مربع در پایین‌ترین سطح میزان برخورداری قرار گرفته است.

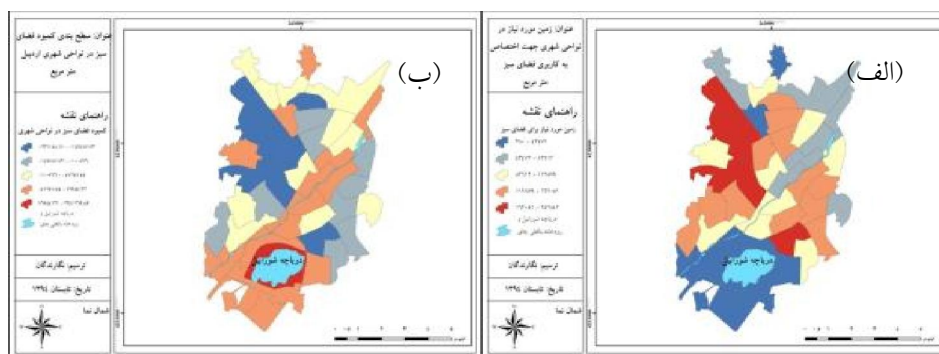
جدول ۳- میزان سرانه و مساحت کاربری فضای سبز در سطح مناطق چهارگانه شهر اردبیل

ردیف	منطقه شهرداری	جمعیت	مساحت فضای سبز منطقه (متر مربع)	سرانه فضای سبز (متر مربع)	تفاضل سرانه فضای سبز نسبت به میانگین استاندارد ۸ متر مربع وزارت مسکن (سرانه فضای سبز در وضع موجود، منهای سرانه استاندارد)
۱	منطقه ۱	۱۱۷۸۱۴	۳۹۷۴۸۲,۶۶	۳,۳۷	-۴,۶۳
۲	منطقه ۲	۷۴۰۷۱	۲۷۶۰۰۴۱,۶۳	۳۷,۲۶	۲۹,۲۶
۳	منطقه ۳	۱۷۲۲۵۵	۳۲۲۷۷۴,۰۳	۱,۸۷	-۶,۱۳
۴	منطقه ۴	۱۱۸۴۹۲	۲۳۸۷۲۵,۳۲	۲,۰۱	-۵,۹۹

مأخذ: محاسبات نگارندگان، ۱۳۹۴

با محاسبه سرانه‌ها برای هر یک از مناطق چهارگانه شهر اردبیل مشخص شد که به جز منطقه ۲ شهرداری سایر مناطق دارای سرانه بسیار پایینی هستند. ستون آخر جدول ۳ بیانگر تفاضل سرانه فضای سبز نواحی نسبت به میانگین استاندارد ارائه شده از طرف وزارت مسکن و شهرسازی می‌باشد؛ در بین مناطق ۴ گانه شهر اردبیل سه منطقه دارای تفاضل منفی می‌باشد و فقط منطقه ۲ شهرداری عدد بالایی را به خود اختصاص داده است. توجه به سرانه محاسبه شده نشان می‌دهد که در تخصیص سرانه‌های فضای سبز شهری در مناطق ۴ گانه، نه تنها میانگین استاندارد رعایت نشده است بلکه سرانه سه منطقه ۱، ۳ و ۴ شهرداری اردبیل قادر به ارائه حداقل استانداردهای موجود (۸ متر مربع) نیز نمی‌باشد. در بخش پایانی تحلیل وضع موجود، با در نظر گرفتن فرض پایه و میانگین ۸ متر مربع سرانه (بیش تر، مساوی ۸ متر مربع سرانه‌ی استاندارد شورای عالی شهرسازی و معماری ایران) برای هر نفر، به محاسبه فضای سبز مورد نیاز و تفاضل بین میزان فضای سبز در وضع موجود با میزان زمین مورد نیاز در هر یک از نواحی ۴۴ گانه شهر اردبیل، اقدام شده است. در شکل ۵ نقشه (الف) زمین مورد نیاز فضای سبز بر اساس میانگین سرانه استاندارد می‌باشد. در تصویر مذکور نواحی‌ای که با رنگ آبی پررنگ مشخص شده‌اند، نیاز به مقدار کمی از فضای سبز دارند، چراکه میزان جمعیت در این نواحی نسبت به سایر نواحی کم تر است و نواحی مشخص شده با رنگ قهوه‌ای سوخته نیاز به زمین بیشتری برای

اختصاص به فضای سبز دارد. تصویر (ب) که حاصل محاسبه تفاضل بین مساحت فضای سبز موجود نواحی با زمین مورد نیاز است، بیانگر کمبود فضای سبز در نواحی شهر اردبیل می‌باشد. در این تصویر نواحی مشخص شده با رنگ آبی پررنگ دارای تفاضل منفی بالا و نواحی مشخص شده با رنگ قهوه‌ای سوخته دارای تفاضل مثبت بالاست. با تغییر طیف رنگ‌ها از آبی به قهوه‌ای از میزان کمبود فضای سبز در نواحی شهری کاسته شده و در نهایت تفاضل مثبت شده و در ناحیه ۸ منطقه ۲ نه تنها کمبودی وجود ندارد، بلکه میزان فضای سبز موجود بیش تر از نیاز جمعیت ناحیه می‌باشد.



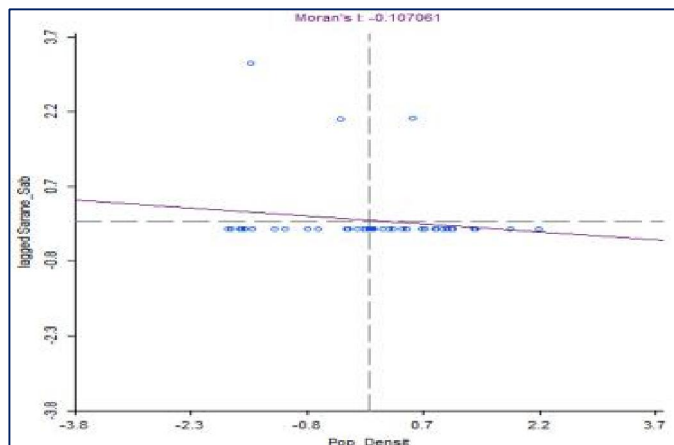
شکل ۴- محاسبه میزان زمین مورد نیاز فضای سبز و کمبود آن در سطح نواحی شهری اردبیل (مأخذ: تحقیقات نگارندگان، ۱۳۹۴)

با توجه به نقشه‌های به نمایش درآمده در شکل ۴ می‌توان دریافت که میزان بالای فضاهای سبز شهری در نواحی‌ای تمرکز یافته است که نیاز کم تری (به جهت تعداد جمعیت کم تر آن نواحی) در آن ناحیه وجود دارد. به عبارت دیگر مکان‌یابی و جانمایی فضاهای سبز شهری در نواحی شهر اردبیل متناسب با جمعیت نبوده است و نواحی با تراکم و تعداد بیش تر جمعیت، دارای سرانه و تراکم پایین‌تر فضای سبز است و بالعکس نواحی با تعداد جمعیت کم تر دارای سرانه فضای سبز بیش تری می‌باشند.

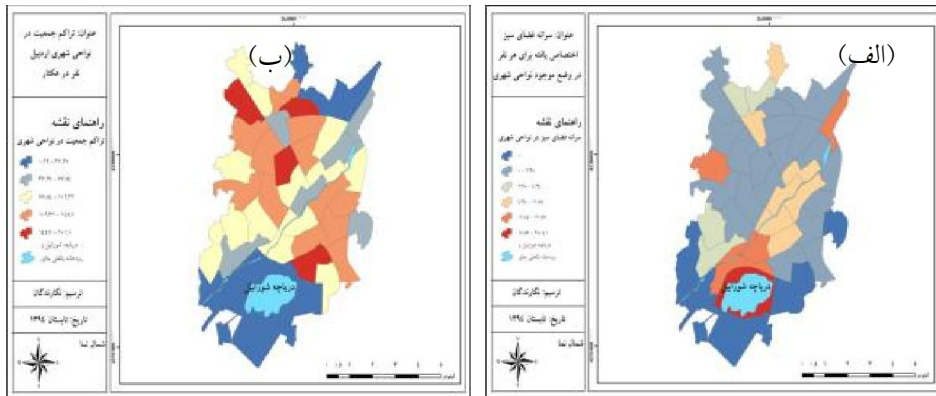
تحلیل خودهمبستگی فضایی پراکنش فضای سبز شهری

خودهمبستگی فضایی به تحلیل این مسأله می‌پردازد که اگر یک سیستم منطقه‌ای را در نظر بگیریم، وجود یک متغیر در یک منطقه بر همان متغیر در مناطق هم جوار منطقه

مورد نظر چه تاثیری دارد؟ اگر تاثیر مثبت باشد، یعنی حضور آن متغیر در یک منطقه سبب می‌شود که در مناطق هم جوار آن نیز مقدار آن متغیر بیش تر شود، که در این حالت، به خودهمبستگی فضایی مثبت تعبیر می‌شود؛ اما اگر برعکس، وجود متغیر تاثیر منفی بر وجود آن در مناطق هم جوار داشته باشد، یعنی سبب کاهش مقادیر آن در مناطق همسایه گردد به خودهمبستگی فضایی منفی تعبیر می‌شود و در صورتی که تاثیر خاصی نداشته باشد به عدم خودهمبستگی فضایی تفسیر می‌گردد (رهنما، ۱۳۸۷: ۱۲۲ به نقل از داداش‌پور و رستمی، ۱۳۹۰: ۱۶). با توجه به اینکه ضریب موران بین ۱ و -۱- متغیر می‌باشد، چنانچه ضریب موران برابر ۱ باشد بر توزیع کاملاً عادلانه مکانی- فضایی دلالت می‌کند و هر چه از عدد یک به طرف صفر پیش می‌رود از درجه عادلانه بودن آن کاسته می‌شود و در عدد -۱- نیز توزیع فضایی به صورت کاملاً ناعادلانه صورت می‌گیرد (رهنما و آفتاب، ۱۳۹۴: ۳۹). در تحقیق حاضر به منظور سنجش ارتباط سرانه فضای سبز در نواحی شهری با تراکم جمعیت از آزمون دومتغیره موران استفاده شد که نتیجه حاصل از آن برابر ۰,۱۰۷- بوده است. ضریب موران به دست آمده موید عدم رعایت عدالت فضایی در توزیع و پراکنش فضایی فضاهای سبز شهری بوده است و نشان از توزیع ناعادلانه این کاربری در سطح نواحی شهری اردبیل دارد. یعنی برخورداری ناحیه‌ای خاص از شهر با عدم برخورداری سایر نواحی همراه بوده است. شکل ۵ بیانگر خودهمبستگی بین سرانه فضای سبز و تراکم جمعیت و شکل ۶ نیز نمایشگر نقشه‌های سرانه فضای سبز (الف) و تراکم جمعیت (ب) در نواحی شهری اردبیل می‌باشد.



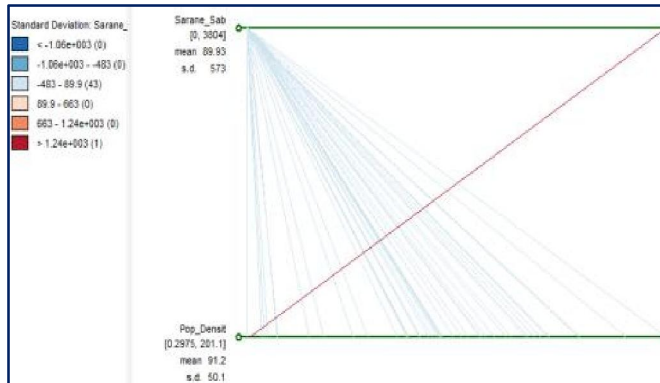
شکل ۵- خودهمبستگی فضایی میان سرانه فضای سبز و تراکم جمعیت در نواحی شهر اردبیل (مأخذ: تحقیقات نگارندگان، ۱۳۹۴)



شکل ۶- سرانه فضای سبز و تراکم جمعیت در نواحی شهری اردبیل
(مأخذ: تحقیقات نگارندگان، ۱۳۹۴)

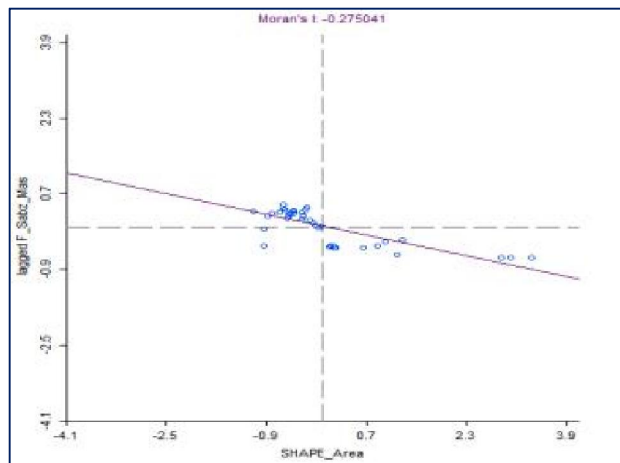
همچنین برای سنجش ارتباط آماری و همبستگی بین میزان سرانه فضای سبز نواحی و تراکم جمعیت از نقشه مختصات موازی ۱ موجود در محیط نرم افزار GeoDa استفاده شد. نتیجه‌ی حاصل از این تحلیل در قالب شکل ۷ به نمایش درآمده است. در این تحلیل تمرکز خطوط در سمت چپ به مفهوم میزان کم متغیر و میل پیدا کردن خطوط به سمت راست بیانگر میزان عددی بالای اختصاص یافته به آن متغیر در آن ناحیه است. همچنین شایان ذکر است که هر یک از خطوط موجود در تحلیل، نماینده یکی از نواحی شهر اردبیل می‌باشد. با توجه به نتیجه حاصل از تحلیل می‌توان دریافت که بین سرانه فضای سبز و تراکم جمعیت همبستگی منفی وجود دارد؛ یعنی نواحی با تراکم بالای جمعیت از میزان سرانه‌ی فضای سبز کم تری برخوردار است. در این بین ناحیه ۸ از منطقه ۲ تفاوت قابل ملاحظه‌ای را با سایر نواحی نشان می‌دهد و میزان سرانه فضای سبز در آن ناحیه نسبت به تراکم جمعیت آن بسیار بالاست.

¹ . Parallel coordinate plot



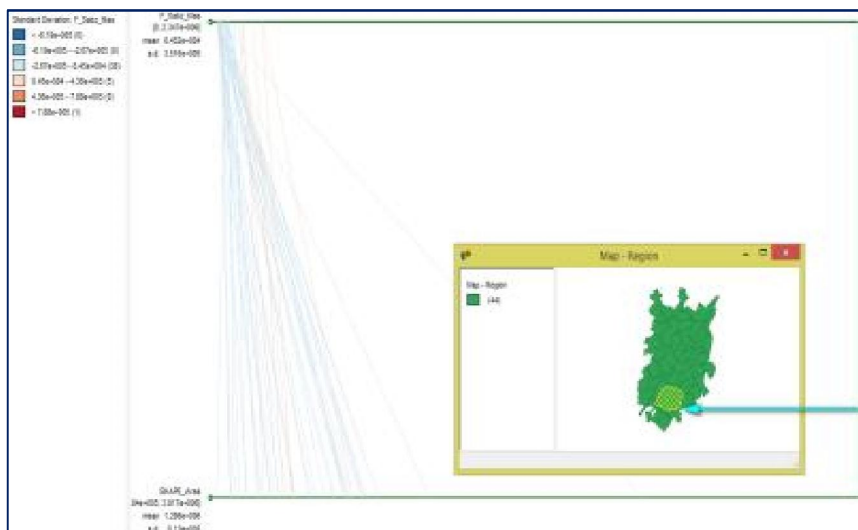
شکل ۷- ارتباط بین سرانه فضای سبز با تراکم جمعیت
(مأخذ: تحقیقات نگارندگان، ۱۳۹۴)

با اشراف بر توزیع ناعادلانه کاربری فضای سبز در ارتباط با تراکم جمعیت بر آن شدید تا به سنجش ارتباط بین مساحت فضای سبز نواحی و مساحت هر یک از این نواحی پردازیم تا شاید دلیل برخورداری متفاوت نواحی شهری در این مورد نهفته باشد. یعنی مساحت نواحی عامل تمرکز فضای سبز در آن ناحیه باشد. ولی با محاسبه شاخص موران برای دو متغیر فوق‌الذکر نتیجه‌ای متفاوت به دست آمد. شاخص موران به دست آمده از تحلیل، برابر -0.275 بود که بیانگر توزیع فضایی ناعادلانه فضای سبز نسبت به مساحت نواحی شهر اردبیل است. با منفی بودن نتیجه تحلیل می‌توان دریافت که مساحت بیش‌تر نواحی تاثیری بر میزان برخورداری آن از فضای سبز نداشته است.



شکل ۸- خودهمبستگی فضایی بین مساحت فضای سبز با مساحت نواحی شهر اردبیل
(مأخذ: تحقیقات نگارندگان)

نتیجه تحلیل ارتباط بین میزان مساحت فضای سبز نواحی با مساحت آن ناحیه نشان داد که ناحیه ۸ منطقه ۲ کاملاً متمایز از سایر نواحی بوده و دارای میزان بسیار بالایی از مساحت فضای سبز می‌باشد، همچنین به دلیل قرارگیری آن ناحیه در جوار دریاچه شورابیل، مساحت آن نیز بیش تر از سایر نواحی است. با چشم‌پوشی از ناحیه ۸ منطقه ۲، می‌توان گفت که خودهمبستگی فضایی بین مساحت فضای سبز نواحی و مساحت خود نواحی از نوع همبستگی منفی می‌باشد؛ یعنی در نواحی‌ای که مساحت فضای سبز پایین بوده، مساحت آن ناحیه بالاست.



شکل ۹- ارتباط بین مساحت فضای سبز نواحی با مساحت خود ناحیه
(مأخذ: تحقیقات نگارندگان، ۱۳۹۴)

شاخص همپوشانی وزندار و پیشنهاد مکان بهینه توسعه فضای سبز

به منظور پیشنهاد مکان بهینه توسعه فضای سبز در شهر اردبیل از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی و شاخص همپوشانی وزنی استفاده شده است. برای این منظور ابتدا با مطالعه پیشینه موضوع و ادبیات تحقیق به تعیین معیارهای موثر بر هدف تحقیق مبادرت شده و در نهایت بعد از تهیه نقشه کاربری اراضی شهر اردبیل و با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS 10.3 لایه‌های مربوط به هر معیار نقشه‌سازی و متناسب با ویژگی‌های متناظر بر آن و اهمیت فاصله یا نزدیکی فضای سبز نسبت به هر معیار، نقشه‌های فاصله تهیه شده و بعد از کلاسه‌بندی مجدد و بر اساس وزن محاسبه شده برای هر یک معیارها و با استفاده از

شاخص همپوشانی وزنی، لایه‌های معیار بر روی هم گذاشته شدند و نقشه نهایی که بیانگر طیفی از تناسب یا عدم تناسب اراضی به منظور استقرار کاربری فضای سبز است، به دست آمد. معیارهای موثر در تحقیق و وزن مترتب بر آنها در جدول ۴ به نمایش درآمده است.

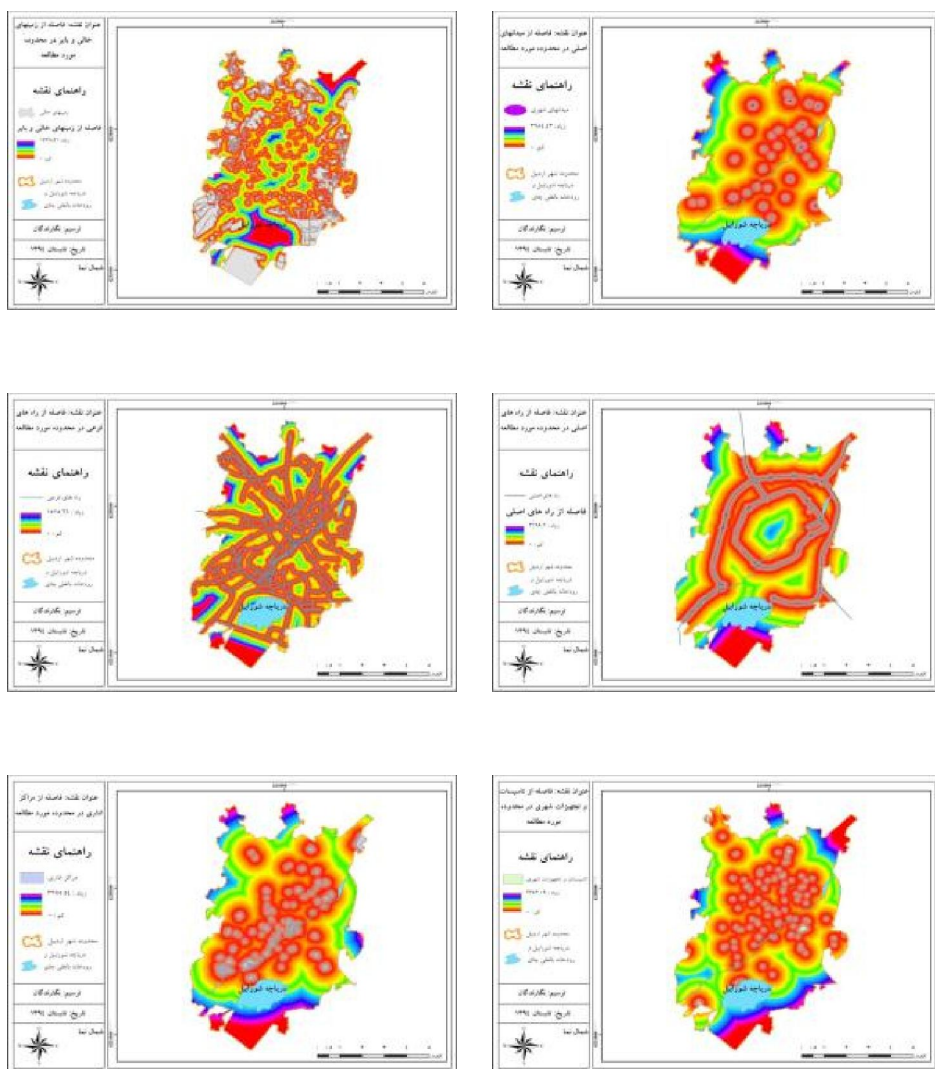
جدول ۴: اوزان معیارهای موثر در مکانیابی پارک‌ها و فضای سبز شهری

وزن معیار	توضیحات	سطح معیارها	دسته بندی معیارها	سطح هدف
۰/۰۷۳	به لحاظ شرایط دسترسی بهتر	فاصله از میدان‌های اصلی شهر	معیار موقعیتی	الگوی مناسب مکانیابی کاربری فضای سبز شهری
۰/۰۵۷	به لحاظ شرایط راحت تر برای اختصاص به کاربری فضای سبز	وجود زمین خالی و بایر		
۰/۰۳۸	به لحاظ سازگار بودن	فاصله از راه‌های اصلی		
۰/۰۳۸	به لحاظ سازگار بودن	فاصله از راه‌های فرعی		
۰/۰۱۶	به لحاظ ناسازگار بودن	فاصله از تاسیسات شهری	معیار هم‌جواری	
۰/۰۲۰	به لحاظ ناسازگار بودن	فاصله از مراکز اداری		
۰/۰۲۰	به لحاظ ناسازگار بودن	فاصله از مراکز نظامی		
۰/۱۴۰	هر چه پارک‌های موجود به مراکز مسکونی نزدیک و یا در دل مراکز مسکونی باشند تناسب بیش تری دارند.	فاصله از مراکز مسکونی		
۰/۰۴۱	به لحاظ ناسازگار بودن	فاصله از مراکز درمانی		
۰/۰۱۹	به لحاظ ناسازگار بودن	فاصله از آتش نشانی		
۰/۰۲۴	به لحاظ سازگار بودن	فاصله از آثار باستانی		
۰/۰۱۹	به لحاظ ناسازگار بودن	فاصله از پمپ بنزین		

۰/۰۴۰	به لحاظ سازگار بودن	فاصله از باغات و اراضی بایر		
۰/۰۵۶	به لحاظ سازگار بودن	فاصله از کاربری های ورزشی		
۰/۰۴۷	به لحاظ سازگار بودن	فاصله از کاربری های فرهنگی		
۰/۰۳۴	به دلیل توزیع و پراکندگی مناسب پارک و فضای سبز در سطح شهر	فاصله از پارکهای موجود		
۰/۰۱۷	به لحاظ ناسازگار بودن	فاصله از آرامستان		
۰/۰۳۳	به لحاظ سازگار بودن	فاصله از مراکز مذهبی		
۰/۱۰۳	بر طبق ماتریس سازگاری، هم جواری پارکها با کاربری آموزشی در کل به عنوان پدیده ای سازگار و مطلوب شناخته می شود.	فاصله از مراکز آموزشی		
۰/۰۶۲	به لحاظ مطلوبیت	فاصله از سطوح آبی		
۰/۱۰۴	به لحاظ ظرفیت و کارایی	تراکم جمعیتی نواحی		

مأخذ: تیموری، ۱۳۸۹؛ اسمعیلی، ۱۳۸۱: ۳۲؛ حسینی، ۱۳۸۰: ۴۱

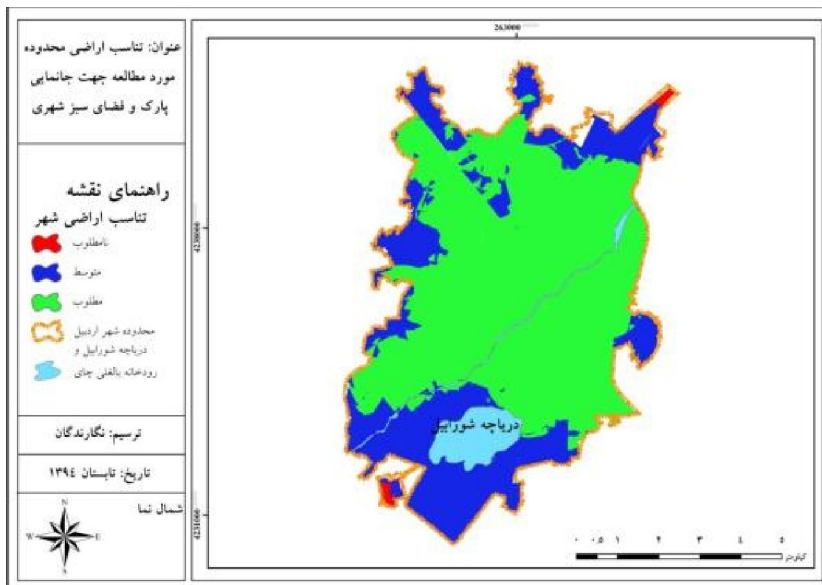
نمونه‌هایی از نقشه‌های معیار تهیه شده در محیط نرم‌افزاری Arc GIS در قالب شکل ۱۰ به نمایش درآمده است. لازم به ذکر است در این مرحله بعد از تهیه همه نقشه‌های معیار، کل نقشه‌ها با استفاده از قابلیت مدل سازی GIS و افزونه همپوشانی وزنی، بر روی همدیگر همپوشانی داده شد، تا اینکه نتیجه نهایی این عملیات در قالب شکل ۱۱ به دست آمد. نتیجه به دست آمده بیانگر طیف اراضی شهر اردبیل به لحاظ تناسب مکانی به منظور مکان‌یابی و جانمایی پارک و فضای سبز می‌باشد.



شکل ۱۰- نقشه‌های معیار تهیه شده جهت همپوشانی لایه‌های معیار به منظور مکان یابی بهینه پارک (مأخذ: تحقیقات نگارندگان، ۱۳۹۴)

در نقشه‌ی نهایی به دست آمده از همپوشانی کلیه‌ی نقشه‌های استاندارد شده، محدوده مورد مطالعه در سه سطح نامطلوب، متوسط و مطلوب طیف‌بندی شده است. در این طیف‌بندی (شکل ۱۱) لکه‌هایی به رنگ قرمز در نواحی شمال شرقی و جنوب غربی شهر، مشخص شده است که نشان از نامطلوب بودن اراضی آن مناطق جهت جانمایی پارک

و فضای سبز دارد. در نتیجه نهایی، سطوح مطلوب با مساحت ۳۶۵۹,۷۵ هکتار بیشترین میزان از مساحت محدوده مورد مطالعه را پوشش داده است و سطوح نامطلوب نیز با مساحت ۲۷,۱۱ هکتار کمترین میزان از مساحت محدوده را تحت پوشش خود قرار داده است. شایان ذکر است، اکثر نواحی حاشیه‌ای شهر به خصوص بخش‌های شمالی و جنوبی آن، شامل اراضی متوسط‌الحال از نظر تناسب اراضی جهت استقرار پارک و فضای سبز شهری است. مساحت اراضی در طیف متوسط ۱۹۰۶,۴۱ هکتار می‌باشد.



شکل ۱۱- طیف تناسب اراضی جهت مکان‌یابی پارک در محدوده مورد مطالعه (مأخذ: تحقیقات نگارندگان، ۱۳۹۴)

ذکر این نکته خالی از لطف نیست که همپوشانی صرف لایه‌ها و ارائه نقشه‌ای ساده با طیف‌های رنگی مختلف نمی‌تواند به عنوان هدفی پژوهشی، مطلوب محققین باشد؛ لذا در تحقیق حاضر به منظور پیشنهاد سایت‌های بهینه، جهت استقرار پارک و فضای سبز شهری، قیود محدودیتی بر روی نقشه‌ی نهایی اعمال گردید. برای مثال با توجه به اینکه منطقه ۲ شهرداری اردبیل سرانه‌ای بسیار بالاتر از استاندارد وزارت راه و شهرسازی را به خود اختصاص داده بود (بالاتر از ۳۷ متر مربع)، از اولویت مکان‌یابی پارک و فضای سبز خارج شد. از طرف دیگر با توجه به اینکه مکان پیشنهاد شده باید منطبق بر نقشه‌ی وضع موجود

خاصی به شهر می‌بخشند و از طرف دیگر محل سرگرمی و مکانی برای گذران اوقات فراغت اقشار مختلف مردم می‌باشند. همچنین با توجه به اینکه از فضاهای سبز به عنوان یکی از شاخص‌های توسعه پایدار شهری و معیاری جهت شناخت شهر سالم یاد می‌شود، لیکن کمبود آن در شهر به شدت احساس شده و منافی با معیارهای شهر سالم و توسعه پایدار خواهد بود.

با توجه به مسائل فوق می‌توان اذعان نمود که مکان‌یابی درست فضاهای سبز شهری و توزیع مناسب آن می‌تواند به عنوان یکی از معیارهای مهم در پایداری شهرها و برقراری عدالت فضایی به شمار آید. بنابراین تحقیق حاضر در تلاش بوده است تا با تحلیل توزیع فضایی کاربری فضای سبز شهر اردبیل به سنجش ارتباط آن‌ها با تراکم جمعیت و مساحت نواحی شهری اردبیل بپردازد. تحلیل توزیع فضایی کاربری فضای سبز، نشان داد که کاربری مذکور به صورت نامتوازن و خوشه‌ای در سطح نواحی شهر اردبیل توزیع یافته و در مکان‌یابی و جانمایی این کاربری به استانداردها و نیاز و خواست شهروندان اهمیتی داده نشده است. به طوری که به منطقه ۲ شهرداری اردبیل با کم‌ترین جمعیت، بیش‌ترین میزان سرانه و مساحت کاربری فضای سبز را به خود اختصاص داده شده است و به منطقه ۳ شهرداری اردبیل که بیش‌ترین تعداد جمعیت را در بین مناطق چارگانه شهرداری اردبیل داراست، کم‌ترین میزان سرانه کاربری فضای سبز اختصاص یافته است.

سنجش ارتباط بین میزان سرانه فضای سبز و تراکم جمعیت آن که با استفاده از شاخص دو متغیره موران و در محیط نرم‌افزار GeoDa صورت گرفته بود، موید آن است که پراکنش مکانی کاربری فضای سبز در سطح نواحی شهری اردبیل، با تراکم جمعیت دارای خودهمبستگی منفی بوده است. یعنی اینکه تراکم بیش‌تر جمعیت لزوماً همراه با میزان بالای سرانه فضای سبز نبوده و توزیع فضاهای سبز شهری، بدون توجه به تراکم جمعیت صورت گرفته است. سنجش ارتباط بین مساحت نواحی و میزان کاربری فضای سبز نیز دارای نتیجه‌ای مشابه با تحلیل فوق بوده است. یعنی خودهمبستگی مساحت فضاهای سبز با مساحت نواحی، منفی بوده و به غیر از ناحیه ۸ منطقه ۲ واقع در اراضی مجاور دریاچه شورابیل، در سایر نواحی مساحت بالای آن‌ها، مبین برخورداری بیش‌تر از فضای سبز نبوده است.

در تحقیق حاضر بعد از شناخت ابعاد مختلف کم و کاستی‌های توزیع فضای سبز شهر اردبیل در ارتباط با سرانه استاندارد و همچنین سنجش ارتباط میزان سرانه و مساحت کاربری

مذکور با تعداد جمعیت هر یک از نواحی شهری؛ با انتخاب تعداد ۲۱ مؤلفه از معیارهای موثر در تحلیل تناسب اراضی و با استفاده از مدل همپوشانی وزنی و تلفیق آن با مدل AHP، اقدام به مکان‌یابی فضای سبز و پیشنهاد مکان‌های بهینه، جهت استقرار فضاهای سبز شده است. نتایج حاصل از این فرایند در قالب اشکال ۱۱ و ۱۲ نمایش یافته است. در نقشه نهایی (شکل ۱۲) شهر اردبیل از لحاظ تناسب اراضی به منظور استقرار کاربری فضای سبز، به سه سطح نامطلوب، متوسط و مطلوب، تقسیم شده و در نهایت مناطق شهرداری با توجه به میزان کمبود سرانه فضای سبز و نیازمندی بیش تر اولویت‌بندی شدند که در این بین منطقه ۳ شهرداری اردبیل در اولویت اول جانمایی فضای سبز قرار گرفته و مناطق ۴ و ۱ شهرداری نیز در اولویت بعدی قرار داشتند. منطقه ۲ شهرداری اردبیل نیز با توجه به اینکه از میزان سرانه‌ی بسیار بیش تری نسبت به سرانه استاندارد (۸ متر مربع) برخوردار بود (حدود ۳۷ متر مربع برای هر نفر)، از اولویت مکان‌گزینی فضای سبز جدید خارج شده است.

با توجه به نتایج تحقیق می‌توان گفت که توزیع و پراکنش مکانی فضاهای سبز در شهر اردبیل به طور نامتوازن و خوشه‌ای بوده است. این امر مبین آن است که مدیران شهری ما در مکان‌یابی و اختصاص این کاربری به نواحی شهری، توجهی به عدالت فضایی نداشته‌اند و توزیع مکانی کاربری مذکور در وضع موجود شهر، نشانه عدم توجه یا به عبارتی کم‌توجهی مسئولان به امر تخصیص فضای سبز بر پایه‌ی نیاز و خواست مردم نواحی مختلف شهر می‌باشد. با توجه به اینکه توزیع نامتوازن و ناعادلانه کاربری‌ها (از جمله کاربری فضای سبز) می‌تواند به برخورداری بیش تر نواحی خاصی از شهر در مقابل محرومیت نواحی دیگر انجامیده و موجب شکل‌گیری احساس اجحاف در شهروندان شود و در نهایت این احساس اجحاف نیز مقدمه‌ی شروع تعارضات اجتماعی و بروز اعمال تخریب‌گرایانه (وندالیسم) خواهد شد که نتیجه آن به ضرر شهر و شهروندان خواهد بود. فلذا انتظار می‌رود مدیران شهری ما بیش از پیش متوجه اهمیت توزیع متوازن کاربری‌ها، علی‌الخصوص کاربری فضای سبز باشند تا با اقدامات و برنامه‌ریزی‌های آتی خود، با مکان‌یابی، توزیع و تخصیص متوازن کاربری فضای سبز به هر یک از مناطق و نواحی شهری، در راستای برخورداری عادلانه نواحی شهری از کاربری مذکور گام برداشته و زمینه‌ساز پایداری محیط شوند و در نهایت از بروز و وقوع پیشامدهای نامطلوبی چون آلودگی، وندالیسم و تعارضات اجتماعی جلوگیری شود.

منابع و مأخذ:

- ۱) ابراهیم زاده، ع و عبادی، ا (۱۳۸۶) تحلیلی بر توزیع فضایی مکانی کاربری فضای سبز در منطقه ۳ شهری زاهدان، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۱۱، ۵۸-۳۹
- ۲) احمدی زاده، س.س و بنای رضوی، م (۱۳۸۹) تحلیل مکان مناسب فضای سبز شهری با استفاده از GIS و AHP، مطالعه موردی: شهر بیرجند، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۹۳، ۹۷-۱۱۸
- ۳) اسمعیلی، ا (۱۳۸۱) بررسی و تحلیل کاربری فضای سبز از دیدگاه برنامه ریزی شهری، رساله کارشناسی ارشد، دانشکده هنر، دانشگاه تربیت مدرس
- ۴) اکبرپورسراسکانرود، م؛ قرخلو، م و نوروزی، م (۱۳۸۸) ارزیابی و مکانیابی کاربری فضای سبز منطقه ۹ شهرداری تهران، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، دوره ۹، جلد ۱۱، شماره ۱۴، ۷۵-۱۰۴
- ۵) اوستروفسکی، و (۱۳۷۱) شهرسازی معاصر: از نخستین سرچشمه ها تا منشور آتن، ترجمه لادن اعتضادی، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، تهران
- ۶) پاکزاد، ج (۱۳۸۶) سیر اندیشه ها در شهرسازی (جلد اول)، انتشارات شهر های جدید، تهران
- ۷) تیموری، ر؛ روستایی، ش؛ زمانی، ا و احدنژاد، م (۱۳۸۹) ارزیابی تناسب فضایی مکانی پارکهای شهری با استفاده از GIS (مطالعه موردی: پارکهای محله ای منطقه ۲ تبریز) مجله علمی پژوهشی فضای جغرافیایی دانشگاه آزاد اهر، شماره ۳۰، صص ۱۶۸-۱۳۷
- ۸) حاتمی، د؛ عربی، ز و رحمانی، الف (۱۳۹۵) مکان یابی بهینه فضای سبز شهری با استفاده از مدل Logic Fuzzy و AHP، در محیط GIS (نمونه موردی: شهر مشهد)؛ فصلنامه آمایش محیط؛ دوره ۹؛ شماره ۳۲؛ ۶۳-۸۴
- ۹) حاتمی نژاد، ح؛ ویسیان، م؛ محمدی ورزنده، ن و علیزاده، ع (۱۳۹۳)؛ تحلیل و اولویت بندی فضای سبز شهری با بهره گیری از تکنیک های TOPSIS و GIS (مطالعه موردی: شهر دهگلان)؛ فصلنامه آمایش محیط؛ دوره ۷؛ شماره ۲۶؛ صص ۶۵-۸۸
- ۱۰) حسینی، س.ع (۱۳۸۰) ارزیابی کاربری های آموزشی در شهر تهران و ارائه الگوی مناسب، رساله کارشناسی ارشد، دانشکده هنر، دانشگاه تربیت مدرس
- ۱۱) خان سفید، م (۱۳۹۰) اصول برنامه ریزی فضای سبز شهری؛ انتشارات سازمان شهرداری ها و دهیاری های کشور

- ۱۲) داداش‌پور، ه و رستمی، ف (۱۳۹۰)؛ سنجش عدالت فضایی یکپارچه خدمات عمومی شهری بر اساس توزیع جمعیت، قابلیت دسترسی و کارایی در شهر یاسوج؛ فصلنامه مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای؛ سال سوم؛ شماره دهم؛ ۱ - ۲۲
- ۱۳) رضویان، م.ت؛ کانونی، ر و یارمادی، ک (۱۳۹۵) محیط زیست شهری، انتشارات نشر علم، تهران
- ۱۴) رهنما، م.ر و آفتاب، ا (۱۳۹۴)؛ بررسی ارتباط متقابل کاربری‌های ورزشی و حمل و نقل شهری در مشهد؛ فصلنامه جغرافیا و توسعه؛ شماره ۳۸؛ ۳۱ - ۴۶
- ۱۵) رهنما، م.ر و ذبیحی، ج (۱۳۹۰)، تحلیل توزیع تسهیلات عمومی شهری در راستای عدالت فضایی با مدل یکپارچه دسترسی در مشهد، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۲۳، ۵ - ۲۶
- ۱۶) رهنما، م.ر و عباس زاده، غ (۱۳۸۷) اصول، مبانی و مدل‌های سنجش فرم کالبدی شهر؛ انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد
- ۱۷) روستایی، ش و تیموری، ر (۱۳۹۴) ارزیابی میزان سازگاری و مطلوبیت پارک‌های محله ای با استفاده از GIS (مورد نمونه: پارک‌های محله ای منطقه ۲ شهرداری تبریز)، فصلنامه آمایش جغرافیایی فضا، سال ششم، شماره مسلسل پانزدهم، ۱۲-۱
- ۱۸) شوای، ف (۱۳۷۵) شهرسازی؛ واقعیات و تخیلات، ترجمه سید محسن حبیبی، تهران، انتشارات دانشگاه تهران
- ۱۹) ضرابی، ا و تبریزی، ن (۱۳۸۵) برنامه ریزی بهینه فضای سبز شهری، فصلنامه سبزینه شرق، شماره ۵۳، ۲۲-۱۷
- ۲۰) عسگری، ع (۱۳۹۰)، تحلیل‌های آمار فضایی با ArcGIS، سازمان اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران.
- ۲۱) غفاری گیلانده، ع؛ یزدانی، م.ح و روشن رودی، س (۱۳۹۳)، سنجش پراکنش و فشردگی شهر اردبیل در سطح محلات با استفاده از تکنیک‌های خود همبستگی فضایی، فصلنامه مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، سال ششم، شماره ۲۱، ۱۴۹ - ۱۶۸
- ۲۲) فاضل، س و بیک محمدی، ح (۱۳۹۱) تحلیلی بر ساختار فضایی جمعیت در نظام شهری استان اصفهان طی سالهای ۱۳۸۵-۱۳۳۵، فصلنامه آمایش محیط، شماره ۱۹

- ۲۳) قربانی، ر (۱۳۸۷) ارزیابی کمبود پارک در مناطق شهری تبریز، دوفصلنامه صفا، شماره ۴۷، ۱۰۹-۱۲۰
- ۲۴) لوکوربوزیه (۱۳۵۵) منشور آتن، ترجمه محمدمنصور فلامکی، چاپ اول، انتشارات دانشگاه تهران، تهران
- ۲۵) محرم نژاد، ن و بهمن پور، ه (۱۳۸۸) بررسی اثرات توسعه شهری بر فضای سبز شهر تهران و ارائه راهکارهای مدیریتی، نشریه علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره یازدهم، شماره چهار، ۵۳۱-۵۲۳
- ۲۶) محمدی، ج؛ پورقیومی، ح و زارعی، ی (۱۳۹۱) تحلیل مکانی - فضایی پارک های شهری شهر نورآباد با استفاده از GIS، فصلنامه جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، سال ۲۳، پیاپی ۴۷، شماره ۳، ۱۹۲-۱۷۷
- ۲۷) وارثی، ح.ر؛ محمدی، ج و شاهپوندی، ا (۱۳۸۷) مکان یابی فضای سبز شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، نمونه موردی: شهر خرم آباد، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه ای، شماره دهم، ۱۰۳-۸۳
- 28) Billaudeau, N, et al (2001), Investigating disparities in spatial accessibility to and characteristics of sport facilities: Direction, strength, and spatial scale of associations with area income, *Health & Place* 17, 114-121.
- 29) chiesura, A (2004).the role of urban parks for the sustainable city, *landscape and urban planning journal*68:129-138
- 30) Chunxia Wua, Qingfu Xiaoa, E. Gregory McPherson, (2008), A method for locating potential tree-planting sites in urban areas: A case study of Los Angeles, USA, *Urban Forestry & Urban Greening* 7, pp 65-76
- 31) Daniele La Rosa, (2014) Accessibility to greenspaces: GIS based indicators for sustainable planning in a dense urban context, *Ecological Indicators* 42, pp 122-134
- 32) Esri (2015). ArcGIS Help 10.3. Average Nearest Neighbor. From: <http://resources.arcgis.com/en/help/main/10.3>. Accessed on 2015-07-02.
- 33) Girardet (1992) EEA,two_third of all Europeans now reside in towns or cities, Boston

- 34) Manlun, Y. 2003. Suitability Analysis of Urban Green Space System Based on GIS, MSC Thesis ITC. The Netherlands. 101p.
- 35) Rafiee, Reza, Abdolrassoul Salman Mahiny & Nematolah Khorasani, "Assessment of Changes in Urban Green Spaces of Mashad City Using Satellite Data", International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 11, Pp. 431-438, 2009.
- 36) Shad Md. Atiaul Haq. (2011) Urban Green Spaces and an Integrative Approach to Sustainable Environment, Journal of Environmental Protection, No. 2, pp 601-608
- 37) Shi, Long (2002); Suitability Analysis and Decision Making Using GIS, Spatial Modeling.
- 38) Ulrich, r.s (1981) natural, versus, urban, sciences; sompsycho-physiological effects. Environ, Behave, Tokyo.