

مکان‌یابی بهینه فضاهای سبز در سکونتگاه‌های روستایی (مطالعه موردی: نقاط روستایی شهرستان خواف)

علی‌اکبر عنابستانی*^۱، مهدی جوانشیری^۲

۱. دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی دانشگاه فردوسی مشهد

me.javan65@gmail.com

۲. دانشجوی دکترای جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۱/۲۶

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۲/۹/۲۳

چکیده

فضای سبز یکی از شاخص‌های توسعه‌یافتگی جوامع و دارای ابعاد زیست‌محیطی، اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و کالبدی است. بنابراین، تعیین مکان‌های مناسب برای آن‌ها اهمیت زیادی دارد. در این تحقیق نیز تلاش شده است با در نظر گرفتن مؤثر در مکان‌یابی کاربری فضای سبز، با ارائه الگویی مناسب، به توزیع بهینه فضای سبز در نقاط روستایی نمونه در شهرستان خواف با استفاده از GIS بپردازد. برای نیل به این هدف از معیارهای واقع‌شدن در زمین‌های با کاربری‌های مناسب مانند زمین‌های بایر، زراعی، مخروطه، نزدیکی به مراکز آموزشی، فرهنگی و مسکونی، دسترسی به شبکه معابر، قیمت و مساحت مناسب استفاده شد. سپس، برای هر کدام از عوامل مؤثر در مکان‌یابی پارک‌ها و فضای سبز، لایه‌های اطلاعاتی در محیط GIS تهیه شد و به هر یک از لایه‌های اطلاعاتی، با استفاده از روش‌های آنالیز تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDA) همچون استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، وزن مناسبی اختصاص داده شد. در ارزیابی انجام‌شده، قیمت اراضی با ضریب ۰/۳۵۱ بیشترین تأثیر را در مکان‌یابی فضاهای سبز روستایی و مساحت زمین با ضریب ۰/۰۷۷ کمترین تأثیر را دارا بود. برپایه نتایج حاصل از تلفیق لایه‌های اطلاعاتی، زمین‌های هر روستا برای انتخاب مکان‌های مناسب برای فضای سبز به ۴ کلاس طبقه‌بندی شد. در مقایسه‌ای تطبیقی با مکان پیشنهادی این کاربری در طرح هادی روستاها مشخص شد که تقریباً مکان پیشنهادی و موجود کاربری فضای سبز در روستاهای نمونه منطبق با پهنه‌های کاملاً مناسب و مناسب است.

کلیدواژه

سازگاری، کاربری اراضی، قیمت، دسترسی، GIS، AHP.

۱. سرآغاز

جایگزین می‌شوند تا جایی که امروزه از نظر سطح فضای سبز و مناطق باز موجود بین شبکه‌های شهری- روستایی و الگوهای طبیعی سرزمین هیچ‌گونه تعادلی مشاهده نمی‌شود و شبکه‌های شهری- روستایی در حال مسلط‌شدن بر شبکه‌های اکولوژیکی‌اند (Thaiutsa et al., 2008). این مطلب به خودی خود زمینه‌ساز از بین رفتن فضاهای سبز و تغییر کاربری این‌گونه اراضی شده و ممکن است سبب مشکلات زیست‌محیطی جهانی خاصی شود (Bertolini et

با افزایش تقاضای جمعیت برای اراضی شهری و روستایی، برخی از کارکردهای اکولوژیکی و محیطی، به سمت متناسب‌سازی کیفیت زندگی برای جمعیت‌های انسانی حرکت می‌کنند (Jim and chen, 2008). بنابراین، در فرایندهای شهری‌شدن ویژگی‌های طبیعی مانند پوشش‌های گیاهی و خاک‌های بکر با مصالح ساختمانی برای مناطق مسکونی، ساختمان‌های تجاری، جاده‌ها و پارکینگ‌ها

جغرافیایی (GIS) و روش‌های آنالیز تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDA)^۱ همچون استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)^۲ را می‌طلبد.

از آنجا که اهداف اصلی برنامه‌ریزی شهری و روستایی، سلامت و زیبایی است، مکان‌یابی صحیح فضای سبز نیز به منزله مهم‌ترین عنصر محیط سهم زیادی در مطلوبیت و مطبوعیت فضا از نظر مردم دارد. بنابراین، هدف نهایی از این پژوهش، اعمال انواع عملیات تحلیل‌های مکانی، با بهره‌گیری از فناوری سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل تحلیل سلسله‌مراتبی به منظور تعیین عوامل مؤثر در مکان‌یابی پارک‌ها و فضای سبز روستایی و ایجاد الگویی مناسب برای مکان‌یابی پارک‌ها و فضای سبز روستایی در منطقه مورد مطالعه است. سؤال اساسی تحقیق حاضر این است که مکان‌یابی پارک‌ها و فضای سبز در نواحی روستایی بر اساس خروجی از مدل تحلیل سلسله‌مراتبی در محیط GIS و با توجه به عوامل مؤثر در آن، به چه میزان با مکان‌های موجود و پیشنهادی (مصوب طرح‌های هادی روستایی) فضای سبز در روستاهای مورد مطالعه انطباق دارد؟

۱.۱. ادبیات نظری تحقیق

با توجه به بررسی‌ها درباره ادبیات تحقیق، می‌توان گفت در خصوص مکان‌یابی فضای سبز در سکونتگاه‌های روستایی تاکنون پژوهشی انجام نشده و پژوهش‌ها و مطالعات پیرامون فضاهای سبز شهری و مکان‌یابی آن‌هاست که در ادامه به تعدادی از این تحقیقات اشاره شده است.

شیری (۱۳۸۵) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود با عنوان «ارائه الگوی مکان‌یابی بهینه فضای سبز شهری با استفاده از GIS در خصوص پارک‌های شهر زنجان» نشان می‌دهد که توزیع فعلی پارک‌ها در سطح محله نامناسب و در سطح ناحیه، منطقه و شهر مناسب است. لذا زنجان با توجه به استانداردها به ۱۶ پارک محله‌ای جدید نیاز دارد.

(al., 2006). در این میان فضای سبز و پارک‌ها نه تنها به علت اهمیت تفریحی آن‌ها، بلکه به علت نقش مهمی که در حفظ تعادل محیط‌زیست شهری- روستایی و تعدیل آلودگی‌ها دارند و سبب کاهش تراکم ساختمانی و پرورش روحی و جسمی ساکنان می‌شوند، مورد توجه‌اند (Dunnett et al., 2002) و نقش تعیین‌کننده‌ای در حمایت از سیستم‌های اجتماعی و اکولوژیکی شهری و روستایی دارند (Barbosa et al., 2007). تأمین نیازهای اجتماعی و روانی ساکنان و تقویت همبستگی اجتماعی و نزدیکی با طبیعت به شیوه بهره‌گیری از فضاهای باز و سبز شهری- روستایی مربوط می‌شود که به برنامه‌ریزی و طراحی سنجیده نیاز دارد. ارائه فرصت برابر در دسترسی به پارک‌ها یکی از مسائل مهم در طراحی و توزیع مناسب پارک‌هاست که به عدالت بیشتر برای همه گروه‌های اجتماعی منجر می‌شود.

لذا مکان‌یابی نادرست فضاهای سبز در نهایت به ناهنجاری‌هایی از جمله استفاده کم کاربران از فضاهای سبز، محدودیت در ارائه طرح معماری مناسب، محدودیت در انتخاب و چیدمان گیاهی مناسب، آشفتگی در سیمای سکونتگاه، مشکلات مربوط به آبیاری و اصلاح خاک، نبود تعاملات اجتماعی مناسب، مشکلات مدیریت و نگهداری، کاهش امنیت روانی و اجتماعی و غیره منجر خواهد شد (رحمانی، ۱۳۸۲). بنابراین، برای رفع این مسائل باید الگویی طراحی شود که با به کارگیری معیارهای استاندارد مکان‌یابی فضای سبز، بهترین مکان انتخاب و اولویت‌بندی این مکان‌ها برای احداث فضای سبز نیز انجام شود. همان‌طور که عنوان شد انتخاب مکان مناسب برای پارک‌ها و فضاهای سبز -که از مؤثرترین عناصر در تداوم کیفیت زندگی مردم هستند- فرایندی پیچیده است که نه تنها نیازمند توانایی‌های تکنیکی فراوانی است، بلکه نیازهای فضایی کالبدی، اقتصادی، اجتماعی، محیطی و سیاسی را نیز می‌طلبد. چنین پیچیدگی‌هایی ناگزیر استفاده از ابزارهای متعدد تصمیم‌گیری، از قبیل سیستم اطلاعات

ناحیه‌ای و منطقه‌ای است به گونه‌ای که درصد بالایی از ساکنان منطقه برای رفع نیازهای خود در زمینه فضای سبز، به خارج از منطقه مراجعه می‌کنند. نوریان و شکوهی (۱۳۸۳) در مکان‌یابی کاربری اراضی شهری با استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی فازی در خصوص پارک‌های شهری زنجان به این نتیجه رسیدند که مکان‌یابی بر اساس این منطق علاوه بر آنکه به واقعیت نزدیک‌تر است امکان تصمیم‌گیری بیشتری را نیز برای برنامه‌ریزان شهری فراهم می‌کند.

اکبرپورسراسکانرود و نوروزی (۱۳۸۸)، در تحقیقی با عنوان «ارزیابی و مکان‌یابی کاربری فضای سبز منطقه ۹ شهرداری تهران» معیارهایی برای مشخص کردن زمین‌های مناسب برای ایجاد پارک شهری تعیین کردند. در این راستا، با به کارگیری نرم‌افزار GIS از معیارهای نزدیکی به مراکز ثقل جمعیتی، آموزشی، فرهنگی و نزدیکی به راه‌های اصلی و دوری از فرودگاه مهرآباد استفاده شد. احمدی و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی با عنوان «ارائه الگوی بهینه مکان‌یابی فضای سبز شهری با استفاده از GIS و روش AHP (منطقه مورد مطالعه: منطقه ۷ شهرداری اهواز)» برای مکان‌یابی کاربری فضای سبز از معیارهای نزدیکی به مراکز مسکونی، آموزشی، فرهنگی، تجاری، بهداشتی، مراکز فرهنگی و تأسیسات شهری و زمین‌های بایر استفاده و وزن هر لایه را در نرم‌افزار Expert Choice محاسبه کردند. در نهایت با تلفیق لایه‌ها در نرم‌افزار ArcGIS نقشه بهینه فضای سبز را به دست آوردند و برای این منظور به اولویت‌بندی زمین‌های منطقه مورد مطالعه پرداختند. احمدی‌زاده و رضوی (۱۳۹۰) از فرایند تحلیلی سلسله‌مراتبی (AHP) و GIS و روش‌های آنالیز تصمیم‌گیری چندمعیاره، به منظور انتخاب مکان مناسب برای پارک‌ها و فضای سبز در بیرجند بهره بردند. صابری و همکاران (۱۳۹۰) در مکان‌یابی پارک‌ها و فضای سبز شهری با استفاده از GIS همراه روش ارزیابی چندمعیاری AHP به منظور توزیع بهینه فضای سبز در شوشتر از

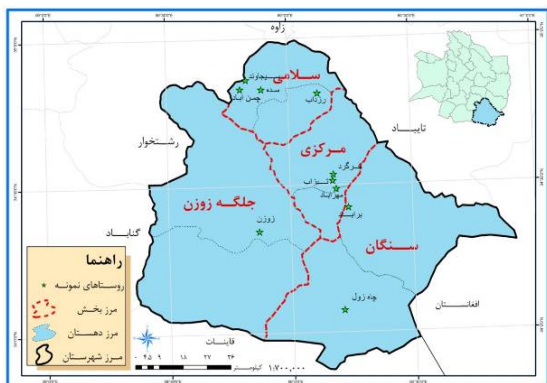
عبدی (۱۳۸۵) در پژوهشی با عنوان «مکان‌یابی و مدل‌سازی پراکنش فضای سبز شهری- پارک در مقیاس محله در منطقه یک شهری سندج» نتیجه می‌گیرد که پارک‌های موجود از بعد مکان‌یابی و رفع نیاز شهروندان از نظر تعداد و مساحت نمی‌توانند جوابگوی نیازهای ساکنان منطقه مورد مطالعه باشند. محمدی (۱۳۸۲) نیز در پژوهشی با عنوان «تحلیل پراکنندگی فضایی و مکان‌یابی فضای سبز شهری در منطقه ۲ تبریز» به توضیح نقش و چگونگی استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکان‌یابی فضای سبز شهری می‌پردازد. وارثی و همکاران (۱۳۸۷)، در مکان‌یابی فضای سبز شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، به چگونگی استفاده از مدل در مکان‌یابی فضای سبز شهری می‌پردازند و مدلی که انتخاب کرده‌اند مدل حداقل فاصله است که به لایه‌های مختلف وزن داده و با توجه به وزن آن‌ها به انتخاب مکان مناسب پرداخته است. ابراهیم‌زاده و همکاران (۱۳۸۷) در پژوهشی با عنوان «تحلیلی بر توزیع فضایی- مکانی کاربری فضای سبز در منطقه سه شهری زاهدان» به این نتیجه رسیدند که کمبود آب در زاهدان و همگام‌شدن آن با مدیریتی ضعیف سبب شده است تا به لحاظ فضای سبز شهری در این شهر و به ویژه منطقه سه آن با کمبودهای اساسی روبه‌رو باشیم.

زنگی‌آبادی و رخشانی (۱۳۸۸) در تحلیل آماری- فضایی توسعه فضای سبز شهری اصفهان با ترکیب ۱۰ نماگر و استخراج ۷ نماگر مؤثر در توسعه فضای سبز اصفهان، با بهره‌گیری از نرم‌افزارهای ArcView و SPSS نشان دادند که به لحاظ توسعه فضای سبز شهری مناطق ۶، ۹، ۴، ۸ و ۵ در سطح بالا (فراسبز)، مناطق ۱۱ و ۲ در سطح متوسط (میان‌سبز) و سایر مناطق در پایین‌ترین سطح (فروسبز) قرار دارند. پوراحمد و همکاران (۱۳۸۸) در پژوهشی با عنوان «مدیریت فضای سبز شهری منطقه ۹ شهرداری تهران» پس از مطالعه وسعت، شعاع عملکرد و حد مطلوبیت پارک‌های شهری دریافتند که کمبود فضای سبز در زمینه پارک‌های شهری بزرگ‌تر و در مقیاس

۲. مواد و روش‌ها

۲.۱. محدوده مورد مطالعه

خواف از شهرستان‌های مرز استان خراسان رضوی است که با مختصات جغرافیایی ۵۹ درجه و ۲۸ دقیقه تا ۶۰ درجه و ۵۵ دقیقه طول شرقی و ۳۴ درجه و یک دقیقه تا ۳۴ درجه و ۵۹ دقیقه عرض شمالی در ۲۵۰ کیلومتری جنوب شرقی مشهد و مرز شرقی ایران، هم‌جوار با افغانستان در دشت نسبتاً وسیعی واقع شده است. این شهرستان طبق سرشماری سال ۱۳۹۰ دارای ۶۵۴۹۴ نفر جمعیت روستایی است که در ۸۶ نقطه روستایی استقرار یافته‌اند. از این تعداد در ۲۱ روستا طرح هادی روستایی به مرحله اجرا رسیده و جامعه آماری ما شامل ۱۰ سکونتگاه روستایی این شهرستان است که اجرای طرح هادی روستایی در آن‌ها به اتمام رسیده است و از اجرای آن تقریباً ۱۰ سال می‌گذرد (استاندارد خراسان رضوی، ۱۳۹۱).



شکل ۱. موقعیت نسبی روستاهای مورد مطالعه

۲.۲. روش تحقیق

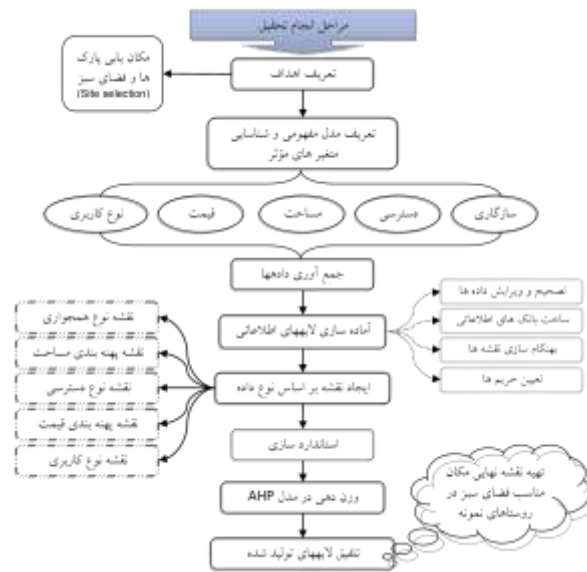
روش تحقیق در این نوشتار بر اساس هدف از نوع کاربردی و بر اساس ماهیت، توصیفی-تحلیلی است. مبانی تئوریک آن بر اساس مطالعات اسنادی، کتابخانه‌ای و مراجعه به سازمان‌ها و ارگان‌های مربوط انجام گرفته است. در نهایت با مراجعه به محل مورد نظر به روش میدانی صحت اطلاعات گردآوری‌شده ارزیابی شد. معیارهای استفاده‌شده برای مکان‌یابی بر اساس ضوابط مکان‌یابی انتخاب شده است. با توجه به اینکه فرایند مکان‌یابی یک مسئله تصمیم‌گیری چندصفتی است باید در انتخاب نرم‌افزار این نکته را مد نظر قرار داد.

معیارهای واقع‌شدن در زمین‌های با کاربری مناسب مانند زمین‌های بایر، نزدیکی به مراکز آموزشی، فرهنگی و جمعیتی، دسترسی به شبکه ارتباطی و فاصله از تأسیسات کارخانه‌ای، پمپ‌بنزین‌های شهری و پارک‌ها و فضای سبز استفاده کردند. یوسفی و همکاران (۱۳۹۱) برای تحلیل تناسب فضای سبز شهری بیرجند (در مقیاس پارک محله‌ای) معیارهایی را انتخاب کردند که عبارت‌اند از:

۱. معیارهای فیزیکی که خود به دو دسته معیارهای مکانی (شیب، فاصله از منابع آب) و وضعیتی (فاصله از مناطق مسکونی، خیابان‌های اصلی، مراکز فرهنگی و آموزشی و قیمت زمین) تقسیم می‌شوند؛
۲. معیارهای جمعیتی (تراکم جمعیت)؛
۳. معیارهای اکولوژیکی (غنای لکه‌ای، ارتباط و پیوستگی لکه‌ها و ...).

لطفی و همکاران (۱۳۹۱)، توزیع فضایی پارک‌ها در سطح بابلسر را بررسی و با استفاده از مدل تحلیل سلسله‌مراتبی و منطق فازی (FAHP) با تلفیق در نرم‌افزار ArcGIS مکان‌های پارک‌های جدید شهری در بابلسر را تعیین کردند.

در جمع‌بندی از مطالعات پیشین، از جمله عواملی که در مکان‌یابی فضاهای سبز تأثیرگذار بوده‌اند می‌توان به شیب، دسترسی، سازگاری، دانه‌بندی قطعات، کاربری و غیره اشاره کرد. بنابراین، در تحقیق حاضر سعی شده است با نگاهی بر تحقیقات گذشته در حوزه شهری، عواملی را که در سامانه اطلاعات جغرافیایی، قابلیت تبدیل به لایه‌های اطلاعاتی در محیط‌های روستایی را دارند، بررسی و استفاده کرد و در نهایت با کمک مدل تحلیل سلسله‌مراتبی در محیط GIS به انتخاب پهنه‌های مناسب برای احداث فضای سبز در روستاها اقدام کرد. هدف فرعی دیگر در این تحقیق، مقایسه نتایج خروجی تحلیل سلسله‌مراتبی در محیط GIS با فضاهای سبز ایجادشده در محیط‌های روستایی و پیشنهادی در طرح‌های هادی روستایی در شهرستان خواف است.



شکل ۲. فرایند مطالعات برای انتخاب مکان مناسب فضای سبز روستایی

کامل دادند و به منظور انجام مقایسه‌های زوجی، تولید سلسله مراتب، محاسبه اوزان و میزان ناسازگاری در فرایند سلسله‌مراتبی از نرم‌افزار Expert Choice استفاده شد. در نهایت با استفاده از وزن لایه‌ها در مدل AHP و با همپوشانی نقشه‌های مختلف مؤثر در مکان‌یابی فضای سبز با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS، نقشه بهینه فضای سبز در روستاهای نمونه ترسیم شد (شکل ۲).

۳.۲. چارچوب روش تحلیل سلسله‌مراتبی سیستم‌ها (AHP)

فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی، از جامع‌ترین سیستم‌های طراحی‌شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است و عبارت است از: روش تصمیم‌گیری که از طریق آن می‌توان تصمیمات وابسته به معیارهای مختلف را اتخاذ کرد (قراگوزلو و برزگر، ۱۳۸۷: ۵). این روش امکان رده‌بندی یا انتخاب گزینه‌ها با توجه به معیارهای کمی و کیفی مؤثر در گزینش را فراهم می‌آورد (اژدری عبدالمالکی، ۱۳۸۲: ۳۹). فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) روشی منعطف، قوی و ساده است که برای

در این پژوهش، از روش تجزیه و تحلیل وضع موجود و مدل‌سازی داده‌ها استفاده شده است. بدین منظور ابتدا برای ایجاد پایگاه داده سیستم اطلاعات جغرافیایی که متشکل از داده‌های فضایی و توصیفی به صورت رقومی است؛ اطلاعات فضایی (همجواری، مساحت، دسترسی، قیمت و نوع کاربری) از روی نقشه‌های مربوطه و به کمک نرم‌افزار ArcGIS، زمین مرجع و رقومی ذخیره، سپس اطلاعات توصیفی، به سیستم وارد و به اطلاعات فضایی متصل شد تا قابلیت تجزیه و تحلیل فراهم شود. به منظور تلفیق داده‌های مورد نظر با استفاده از میزان تأثیرگذاری هر کدام، ابتدا لایه‌های نقشه‌های مورد نظر بازتولید و یکسان‌سازی (Reclassify)، سپس به منظور افزایش دقت در انتخاب متغیرهای مؤثر در مکان‌یابی پارک‌ها و فضای سبز روستاهای نمونه و اولویت‌بندی این متغیرها از روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) استفاده شد. پس در این مرحله، پرسش‌نامه‌ای به این منظور طراحی شد و سه گروه از استادان دانشگاه، مهندسان مشاور تهیه طرح هادی روستایی و کارشناسان بنیاد مسکن انقلاب اسلامی آن را تکمیل کردند. در مجموع ۳۰ نفر به این پرسش‌نامه جواب

وزن (ضریب) اهمیت زیرشاخص‌ها و ۴. تعیین امتیاز نهایی ظرفیت‌ها (گزینه‌ها) (پورطاهری، ۱۳۸۹).
در این مقاله، کاربرد مشخصی از این روش در برنامه‌ریزی روستایی، یعنی انتخاب مکان‌های مناسب برای احداث فضاهای سبز روستایی بررسی شده است.

۳. نتایج و بحث

۳.۱. شاخص‌های مؤثر در مکان‌یابی فضاهای سبز روستایی

شناسایی و انتخاب عواملی که در مکان‌یابی تأثیرگذارند، از مراحل مهم مطالعه است. هر قدر عوامل شناسایی شده با واقعیت زمینی تطابق بیشتری داشته باشند، نتایج مکان‌یابی رضایت بخش‌تر خواهند بود (فرج‌زاده اصل، ۱۳۸۴). شاخص‌های استفاده‌شده در مکان‌یابی، نسبت به نوع کاربرد آن‌ها متفاوت‌اند، اما در جهت انتخاب مکان مناسب همسو هستند. استفاده از این شاخص‌ها به داشتن اطلاعاتی صحیح و کامل از مکان مورد مطالعه نیاز دارد و دستیابی به اطلاعات، نیازمند تحقیقاتی گسترده و جامع است که فقط پس از تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری‌شده و ارزیابی آن‌ها، امکان تصمیم‌گیری مکانی وجود دارد (فخری، ۱۳۷۸). پس «در مکان‌یابی تلاش بر آن است تا پارامترهای مختلف در ارتباط با یکدیگر قرار گیرند» (Zhao, 2010). برای مکان‌یابی فضای سبز ناحیه‌ای در سطح نقاط روستایی مورد مطالعه عوامل زیر در نظر گرفته شده است (جدول ۲).

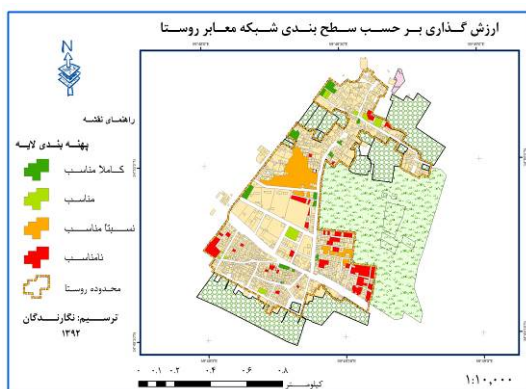
تصمیم‌گیری در شرایطی که معیارهای تصمیم‌گیری متضاد، انتخاب بین گزینه‌ها را با مشکل مواجه می‌کنند، استفاده می‌شود (Aldian and Taylor, 2005). توماس ال. ساعتی روش ارزیابی چندمعیاری را ابتدا در سال ۱۹۸۰ برای بیان تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره پیشنهاد کرد (Mau-Crimmins et al., 2003 ; Ngai, 2003) و تاکنون کاربردهای متعددی در علوم مختلف داشته است. این روش مجموعه‌ای از اندازه‌گیری متفاوت جامع در بخش کلی برای ارزیابی گزینه‌های تصمیم است. ویژگی اصلی‌اش بر اساس قضاوت دوتایی است (قدسی‌پور، ۱۳۸۰). در این پژوهش با استفاده از این روش، مکان‌های بهینه ایجاد پارک و فضای سبز روستایی، مکان‌یابی و اولویت‌بندی می‌شوند. روش کار به این صورت است که به منظور تعیین مکان بهینه‌فعالیتی، چند گزینه با چند معیار و زیرمعیار ارزیابی می‌شود و مناسب‌ترین گزینه (سایت) با توجه به معیارهای انتخابی، امتیاز کسب می‌کند که برای استقرار فعالیت استفاده می‌شود (María et al., 2005). روش AHP در نرم‌افزار Expert Choice انجام می‌شود. در نرم‌افزار Expert Choice، هدف به‌منزله اصلی‌ترین شاخه تحلیل سلسله‌مراتبی است و معیارها زیرشاخه هدف محسوب می‌شوند (María et al., 2005). در عین وزن‌دهی به مجموعه‌ها تجزیه و تحلیل سازگاری قضاوت‌ها صورت می‌گیرد که باید کمتر از ۰/۱ باشد (Dey and Ramcharan, 2008). در انجام روش AHP مراحل زیر به اجرا درمی‌آیند: ۱. ایجاد ساختار سلسله‌مراتبی؛ ۲. محاسبه وزن (ضریب) اهمیت شاخص‌ها (مقایسه دودویی)؛ ۳. محاسبه

جدول ۱. وزن‌دهی به شاخص‌ها با استفاده از روش مقایسه دوتایی

معیارها	همجواری	نوع دسترسی	قیمت زمین	مساحت زمین	نوع کاربری	وزن معیارها	درصد وزن هر معیار
همجواری	۱	۰/۵	۰/۶	۲	۰/۷۵	۰/۱۵۵	۱۵/۵
نوع دسترسی		۱	۰/۷۵	۳	۱/۵	۰/۲۶۰	۲۶
قیمت زمین			۱	۵	۳	۰/۳۵۱	۳۵/۱
مساحت زمین				۱	۰/۵	۰/۰۷۷	۷/۷
نوع کاربری					۱	۰/۱۵۷	۱۵/۷
ضریب سازگاری					جمع	۱	۱۰۰

$\chi^2 CR = 0/01$

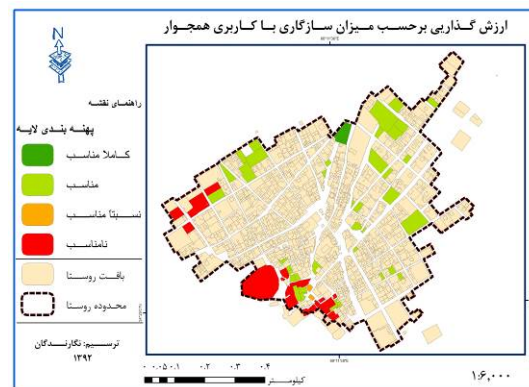
برای مثال، در مکان‌یابی پارک‌های محلی، دسترسی‌های فرعی اهمیت بیشتری دارند و سایر شبکه‌های ارتباطی مانند خیابان‌های اصلی، آزادراه‌ها و کنارگذرها در مکان‌یابی پارک‌های بزرگ‌تر (ناحیه‌ای و منطقه‌ای) از اهمیت بیشتری برخوردارند. از این رو روستاهای مورد مطالعه نیز فضاهای مورد نظر را از نظر نوع دسترسی به چهار گروه دسته‌بندی کرده‌اند.



شکل ۴. نوع دسترسی به فضاهای روستایی

- قیمت زمین: به نظر می‌رسد که این مشخصه به‌منزله محدودکننده اصلی عمل می‌کند و در مراحل اجرایی مهم‌ترین نقش را در احداث پارک دارد- که البته این صحیح نیست- بنابراین، از دید تأثیر عامل قیمت زمین در انتخاب مناطق برای پارک و فضای سبز و توجه به جنبه اقتصادی قضیه، تحلیل تناسب و مکان‌یابی فضای سبز روستایی لازم است. شکل ۴ لایه نرخ‌گذاری قیمت زمین را در روستای خرگرد (یکی از ده نقطه روستایی نمونه در شهرستان خواف) نشان می‌دهد که اطلاعات آن بر اساس مشاهدات میدانی و اظهارات ساکنان روستا جمع‌آوری شده است. هر اندازه زمین‌ها ارزان‌تر باشند، برای خرید و تبدیل به فضای سبز ارجحیت دارند. با توجه به نبود قیمت‌های خالص در سطح روستاها، مناطق روستایی نمونه در چهار رده ارزان‌قیمت، نسبتاً ارزان، متوسط و گران‌قیمت دسته‌بندی شدند.

- میزان سازگاری با کاربری همجوار: مکان‌یابی فعالیتی است که توانایی‌های منطقه را از لحاظ زمین مناسب و کافی و ارتباط با سایر کاربری‌ها به منظور انتخاب مکان مناسب برای کاربری خاص ارزیابی و تجزیه و تحلیل می‌کند (رضویان، ۱۳۸۱). از نظر برنامه‌ریزی شهری و روستایی، کاربری‌هایی که در حوزه نفوذ یکدیگر قرار دارند باید از نظر سنخیت و همخوانی فعالیت با یکدیگر منطبق باشند و موجب مزاحمت و مانع انجام فعالیت‌های یکدیگر نشوند. بر این اساس، کاربری‌ها از نظر سازگاری ممکن است حالت‌های زیر را داشته باشند: الف) کاملاً با یکدیگر سازگار باشند؛ ب) نسبتاً سازگار باشند؛ ج) نسبتاً ناسازگار باشند؛ د) کاملاً ناسازگار باشند (پورمحمدی، ۱۳۸۲). در ادامه میزان سازگاری کاربری‌های همجوار با کاربری فضای سبز در روستاهای مورد مطالعه در چهار طبقه دسته‌بندی شده است.

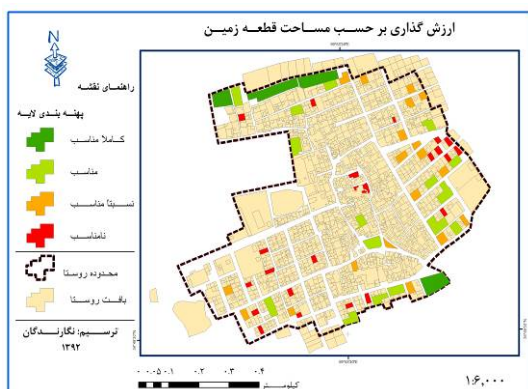


شکل ۳. میزان سازگاری با کاربری‌های همجوار

- نوع دسترسی: راه‌ها عامل ارتباط‌دهنده تأسیسات مختلف به شمار می‌روند و از این نظر اهمیت آن‌ها در سطح شهر و روستاها درخور توجه است. پس هر یک از پارک‌ها باید از چهار سو به شبکه‌های ارتباطی دسترسی داشته باشند تا بدین طریق هم امکان جذب جمعیت بیشتر فراهم شود و هم نظارت اجتماعی و امنیت پارک افزایش یابد و در عین حال، بهره‌برداری دیداری از جلوه‌های زیبای پارک برای رهگذران فراهم باشد (سعیدنیا، ۱۳۸۳).

همسایگان خود یا محلات و مناطق اطراف خود یا کل شهر به چهار گروه تقسیم‌بندی شده‌اند: ۱. پارک‌های همسایگی؛ ۲. پارک‌های محله‌ای؛ ۳. پارک‌های ناحیه‌ای و ۴. پارک‌های منطقه‌ای (وزارت کشور، ۱۳۶۹).

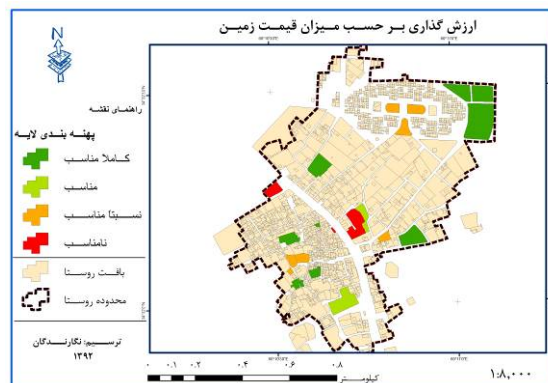
برای ایجاد پارک‌های مذکور بر اساس ضوابط حداقل مساحتی را تعریف کرده‌اند. در تحقیق حاضر پارک در مقیاس محله مورد نظر است که با توجه به مساحت محدوده روستا و مساحت‌های تعریف‌شده برای این مقیاس از پارک‌ها، مثل دیگر لایه‌های مؤثر در مکان‌یابی کاربری پارک و فضای سبز، قطعات زمین بر اساس مساحت در ۴ طبقه دسته‌بندی شدند.



شکل ۷. مساحت قطعات اراضی روستایی

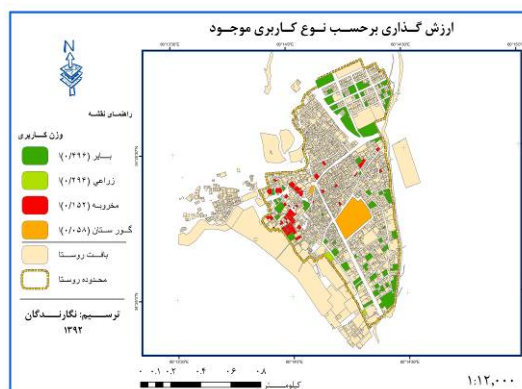
شایان یادآوری است که علاوه بر موارد و معیارهای بالا می‌توان به معیارهای زیر نیز اشاره کرد: شرایط و خصوصیات خاک (PH، شوری و بافت)، منابع آبیاری فضای سبز، شیب، ارتفاع از سطح دریا، فاصله از پارک‌های موجود (شیوه توزیع)، فاصله از مرکز شهر، سرانه فضای سبز، فاصله از آب‌های سطحی، کیفیت سیستم آبی، کیفیت هوا، تراکم جمعیت و فاصله از گسل که با توجه به شرایط روستاهای نمونه در شهرستان خواف و مقیاس عملکردی (محله‌ای) همچنین، میزان دسترسی به داده‌ها، فقط معیارهای بالا انتخاب شدند.

– تعیین معیارها و ضریب ارجحیت آن‌ها در مکان‌یابی فضای سبز روستاها: پس از استخراج لایه‌های



شکل ۵. میزان قیمت اراضی روستایی

– نوع کاربری: برای انتخاب زمین‌های مستعد به منظور ایجاد کاربری فضای سبز توجه به کاربری اراضی سطح روستا ضروری است. در تحقیق حاضر نیز بعد از ورود همه کاربری‌ها به محیط GIS به شناسایی و ارزش‌گذاری این کاربری‌ها بر اساس اهمیت آن‌ها پرداخته شده است. ایجاد پارک‌ها و فضای سبز در زمین‌های خالی و بایر نسبت به زمین‌های ساخته‌شده راحت‌تر و کم‌هزینه‌تر است. در این موارد مشکلاتی نظیر تخریب و تملک زمین‌های ساخته‌شده وجود ندارد. به همین علت چهار کاربری بایر، اراضی زراعی، گورستان و واحدهای ساختمانی مخروبه را انتخاب کردیم و برای ارزش‌گذاری در یک ماتریس در اختیار کارشناسان قرار دادیم تا ضریب ارجحیت این کاربری‌ها را تعیین کنند.



شکل ۶. نوع کاربری اراضی روستایی

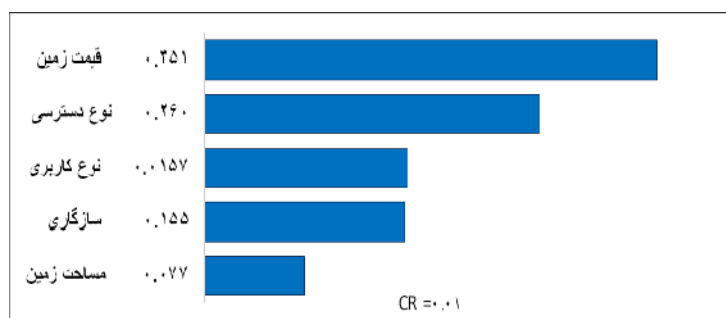
– میزان مساحت: پارک‌ها طبق طبقه‌بندی شهری بر اساس مقیاس‌های مشخص و نوع خدمات‌رسانی به

جمع‌آوری شده، طبق میزان اثرپذیری آن‌ها نسبت به مکان‌یابی مناسب برای فضای سبز در روستاهای نمونه در شهرستان خواف در چهار طبقه به صورت زیر طبقه‌بندی شدند (شکل‌های ۳ تا ۷): ۱. کاملاً مناسب؛ ۲. مناسب؛ ۳. نسبتاً مناسب و ۴. نامناسب.

اطلاعاتی مختلف، نقشه‌ها به صورت لایه‌های قابل استفاده در محیط GIS تبدیل شدند تا برای عملیات مکان‌یابی آماده شوند. در این مرحله از کار، عملیات تحلیلی روی داده‌ها انجام می‌شود تا با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS و بر اساس اطلاعات توصیفی و گرافیکی از وضع منطقه، اطلاعات (نقشه‌های) جدیدی ایجاد شوند. بنابراین، لایه‌های

جدول ۲. ضریب اهمیت معیارها و زیرمعیارها در مکان‌یابی کاربری فضای سبز در روستاهای نمونه

لایه‌های اطلاعاتی مؤثر	وزن لایه	طبقه‌بندی	توصیف لایه	وزن نسبی	وزن مطلق
سازگاری	۰/۱۵۵	کاملاً مناسب	آموزشی - فرهنگی	۰/۵۰۲	۰/۰۷۸۸
		مناسب	مسکونی - رودخانه	۰/۲۵۷	۰/۰۳۹۸
		نسبتاً مناسب	بهداشتی - درمانی - مذهبی	۰/۱۶۶	۰/۰۲۵۷
		نامناسب	اداری - صنعتی - تأسیسات - تجاری و ...	۰/۰۷۵	۰/۰۱۱۶
نوع دسترسی	۰/۲۶۰	کاملاً مناسب	اصلی درجه یک	۰/۵۶۵	۰/۱۴۶۹
		مناسب	فرعی درجه یک	۰/۲۶۲	۰/۰۶۸۱
		نسبتاً مناسب	فرعی درجه ۲	۰/۱۱۸	۰/۰۳۰۷
		نامناسب	دسترسی‌ها	۰/۰۵۵	۰/۰۱۴۳
نوع کاربری	۰/۱۵۷	کاملاً مناسب	بایر	۰/۴۹۶	۰/۰۷۷۹
		مناسب	کشاورزی	۰/۲۹۴	۰/۰۴۶۲
		نسبتاً مناسب	مخروبه مسکونی	۰/۱۵۲	۰/۰۲۳۹
		نامناسب	گورستان	۰/۰۵۸	۰/۰۰۹۱
قیمت	۰/۳۵۱	کاملاً مناسب	ارزان	۰/۵۶۵	۰/۱۹۸۳
		مناسب	نسبتاً ارزان	۰/۲۶۲	۰/۰۹۲۰
		نسبتاً مناسب	متوسط	۰/۱۱۸	۰/۰۴۱۴
		نامناسب	گران	۰/۰۵۵	۰/۰۱۹۳
مساحت زمین (مترمربع)	۰/۰۷۷	کاملاً مناسب	بیشتر از ۲۵۰۰	۰/۵۴۷	۰/۰۴۲۱
		مناسب	۲۵۰۰ - ۱۰۰۰	۰/۲۷۰	۰/۰۲۰۸
		نسبتاً مناسب	۱۰۰۰ - ۵۰۰	۰/۱۲۴	۰/۰۰۹۵
		نامناسب	کمتر از ۵۰۰	۰/۰۵۹	۰/۰۰۴۵



مأخذ: یافته‌های پژوهش ۱۳۹۲

شکل ۸. اولویت‌بندی هر یک از معیارهای مؤثر در مکان‌یابی پارک و فضای سبز روستایی

حاصل ضرب اهمیت معیارها در وزن گزینه‌ها به دست می‌آوریم (جدول ۲).

- انتخاب مکان‌های بهینه برای احداث فضای سبز در روستاها و مقایسه آن با مکان موجود و پیشنهادی در طرح هادی: عرصه‌های عمومی مهم‌ترین بخش روستاها و محیط‌های روستایی‌اند. در چنین عرصه‌هایی بیشترین تماس، ارتباط و تعامل انسان‌ها رخ می‌دهد و تمامی بافت روستایی را که مردم بدان دسترسی فیزیکی و بصری دارند شامل می‌شود. از مهم‌ترین این عناصر، پارک‌ها و فضاهای سبز شهری‌اند که نقش فعال در سلامتی شهر و روستا و ساکنان‌شان ایفا می‌کنند (محمدی و همکاران، ۱۳۸۶: ۹۶). پارک‌ها و فضاهای سبز، از مهم‌ترین مراکز خدمات رفاهی و تفریحی محسوب می‌شوند که علاوه بر جنبه بهداشتی و روانی، در توسعه پایدار روستایی اهمیت بالایی دارند. بنابراین، اهمیت فضای سبز در حیات و پایداری و تأثیرات فیزیکی و طبیعی و اجتماعی آن در سیستم روستایی انکارناپذیر است، به همین علت کاربری فضای سبز در روستاها، مکان‌یابی متناسب آن و سرانه اختصاص یافته به آن بر اساس نیاز جمعیتی یکی از مباحث اساسی در برنامه‌ریزی و مدیریت روستایی تلقی می‌شود.

بنابراین، از یک طرف با توجه به مزایای فراوانی که این کاربری برای بشر دارد و از طرف دیگر با توجه به روند رو به رشد شهرها و روستاهای بزرگ امروزی، کمبود این فضاها به شدت احساس می‌شود، لذا توجه به این نکته

پس از تهیه نقشه مورد نیاز برای ضرب رستری به منظور مکان‌یابی و ادغام کردن نقشه‌ها، می‌بایست لایه‌های مؤثر (معیارها) در مکان‌یابی را استاندارد کنیم. یعنی لایه‌ها با استفاده از قواعد تصمیم‌گیری به مقیاسی تبدیل شوند که بتوان آن‌ها را با یکدیگر ادغام کرد (شهابی، ۱۳۸۸). بدین منظور از روش تحلیل سلسله‌مراتبی استفاده شده است. برای این منظور ابتدا تک تک معیارهای تحت بررسی را مقایسه و میزان اهمیت نسبی هر جفت را بر اساس میزان ارزش و اهمیت آن در مکان‌یابی فضای سبز در یک ماتریس وارد می‌کنیم. این پرسش‌نامه‌ها به دست ۳۰ نفر متخصص در این زمینه تکمیل شدند و پس از جمع‌آوری آرا و محاسبه میانگین هندسی نظرها با استفاده از نرم‌افزار Expert Choice، مقایسه‌های زوجی، تولید سلسله‌مراتب، محاسبه اوزان و میزان ناسازگاری در فرایند سلسله‌مراتبی صورت گرفت (جدول ۱). چنانکه ضریب سازگاری (CR) کمتر از ۰/۱ باشد مقایسه‌ها قابل قبول‌اند و وزن‌های محاسبه‌شده را استخراج می‌کنیم. پس از انجام محاسبات، وزن هر یک از عامل‌ها به دست آمد که به ترتیب اولویت به صورت زیر است: قیمت زمین (۰/۳۵۱)، نوع دسترسی (۰/۲۶۰)، نوع کاربری (۰/۱۵۷)، میزان سازگاری (۰/۱۵۵) و مساحت زمین (۰/۰۷۷). همچنین، میزان CR^3 نیز برابر با ۰/۰۱ به دست آمد. بنابراین، نتایج قابل قبول است (شکل ۸). در مرحله بعد وزن نهایی هر گزینه (طبقه) در یک فرایند سلسله‌مراتبی را از مجموعه

بررسی این موضوع است که مناطق تعیین شده تا چه حد با واقعیت منطقه تطابق دارند؟ برای بررسی این موضوع، انجام بازدیدها و مطالعات میدانی و کتابخانه‌ای می‌تواند درستی یا نادرستی مناطق مکان‌یابی شده را نشان دهد. به منظور تطبیق نتایج الگوی ارائه شده در مکان‌یابی فضای سبز روستایی با واقعیات موجود در منطقه مورد مطالعه، نقشه کاربری‌های پیشنهادی طرح هادی روستاها و کاربری‌های موجود روستاها تهیه و نتایج الگوی مذکور در نقشه ارزش‌گذاری نهایی منعکس شده است. در مرحله بعد، در یک مقایسه تطبیقی بین فضای سبز پیشنهادی در طرح هادی روستا و فضای سبز روستا با مکان‌یابی بهینه به دست آمده از نرم‌افزار، مشخص شد که تقریباً مکان پیشنهادی و موجود کاربری فضای سبز در روستاهای نمونه منطبق با پهنه‌های کاملاً مناسب و مناسب است (جدول ۳).

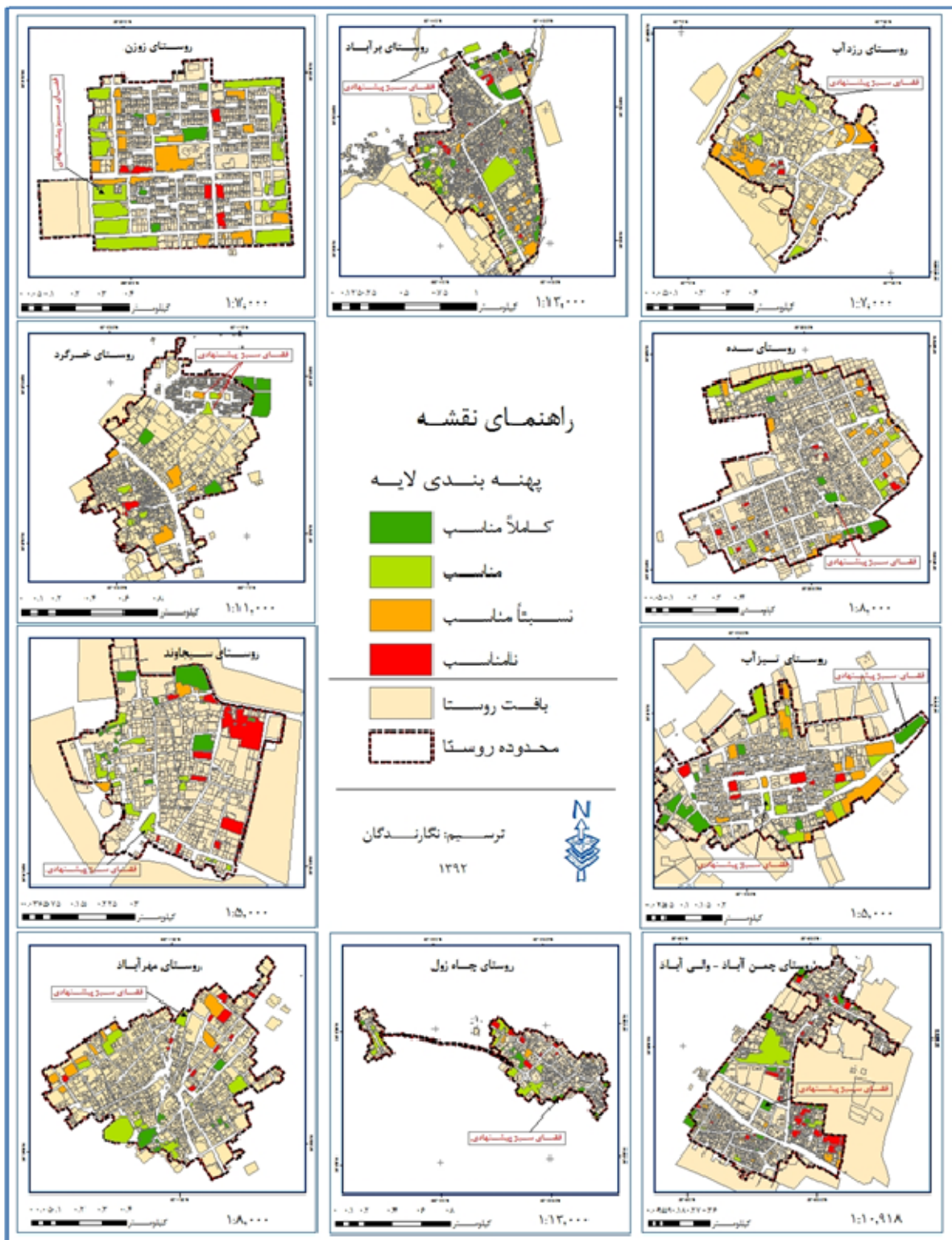
مهم، لزوم توجه به مکان‌یابی صحیح و کارای فضای سبز را برای ایجاد روستاهای سالم و پایدار و دستیابی به عدالت را دو چندان می‌کند. لذا با هدف مکان‌یابی بهینه کاربری فضای سبز در روستاهای نمونه شهرستان خواف، باید در این مرحله بعد از محاسبه وزن لایه‌ها، نقشه‌هایی را که طبقه‌بندی مجدد و برای ورود در مدل آماده شده‌اند، همچنین وزن پهنه‌های به دست آمده را به جدول اطلاعات توصیفی وارد کرد. در نهایت با تلفیق لایه‌ها در محیط نرم‌افزار ArcGIS، نقشه مجموع امتیاز معیارهای مختلف به دست می‌آید که بر طبقه‌بندی لایه‌ها به ۴ طبقه کاملاً مناسب، مناسب، نسبتاً مناسب و نامناسب، خروجی حاصل از این مدل، نقشه مکان بهینه پارک‌ها و فضای سبز را در روستاهای نمونه نشان می‌دهد (شکل ۹).

از مهم‌ترین مسائلی که باید پس از انتخاب و مکان‌یابی به وسیله سیستم اطلاعات جغرافیایی به آن‌ها توجه شود،

جدول ۳. مقایسه تطبیقی بین مکان پیشنهادی و موجود فضای سبز در روستا با نتایج تحقیق

ردیف	نام روستا	وضعیت مکان موجود فضای سبز*	وضعیت مکان پیشنهادی فضای سبز*
۱	چمن‌آباد- ولی‌آباد	پهنه کاملاً مناسب	پهنه کاملاً مناسب
۲	سیجاوند	پهنه مناسب	پهنه مناسب
۳	سده	پهنه کاملاً مناسب	پهنه کاملاً مناسب
۴	رزداب	-	پهنه مناسب
۵	خرگرد	-	پهنه مناسب و نسبتاً مناسب
۶	تیزآب	پهنه کاملاً مناسب و مناسب	پهنه کاملاً مناسب و مناسب
۷	مهرآباد	پهنه مناسب	پهنه مناسب
۸	برآباد	پهنه مناسب	پهنه مناسب
۹	زوزن	پهنه کاملاً مناسب	پهنه مناسب
۱۰	چاه زول	-	پهنه کاملاً مناسب

مأخذ: * مطالعات میدانی ۱۳۹۱ و * مطالعات طرح هادی روستاهای نمونه



شکل ۹. نقشه نهایی طبقه‌بندی ارزش زمین برای مکان‌یابی فضای سبز روستایی نمونه در شهرستان خواف

۴. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

با بروز بحران‌های زیست‌محیطی در روستاها به خصوص روستا- شهرها و کاهش سطح عمومی زندگی مردم، سالم‌سازی محیط‌های سکونت و حفظ محیط‌زیست برای نسل‌های آینده اهمیت چشمگیری یافته است. بنابراین، در توسعه فضایی برای دستیابی به توسعه متعادل، متوازن و پایدار، توجه به فضای سبز از جایگاه ممتازی برخوردار است. در زمان حاضر که آلودگی‌های زیست‌محیطی در اکثر شهرها و روستاها در حال افزایش است، گسترش هماهنگ و عادلانه پارک‌ها و فضاهای سبز نقش مؤثری در ایجاد پایداری زیستی روستاها ایفا می‌کند.

در این پژوهش به منظور مکان‌یابی کاربری فضای سبز روستایی؛ پس از انتخاب گزینه‌های مناسب فضای سبز، با استفاده از AHP و GIS و بر اساس معیارهای همجواری، مساحت، دسترسی، قیمت و نوع کاربری، مناطق مختلف از نظر توانایی مکان‌یابی برای فضای سبز، اولویت‌بندی شدند (شکل ۵). در نهایت با توجه به مقایسه نتایج خروجی لایه نهایی حاصل از مدل AHP در محیط GIS با فضای سبز پیشنهادی در طرح هادی روستا و فضای سبز موجود روستا، مشخص شد که تقریباً مکان پیشنهادی و موجود کاربری فضای سبز در روستاهای نمونه منطبق با پهنه‌های کاملاً مناسب و مناسب است.

از آنجا که در این پژوهش با پارامترهای متفاوتی روبه‌رو هستیم و ارزش‌گذاری از این پارامترها بر حسب فاصله و میزان تناسب کاربری‌های موجود در سطح روستا برای ایجاد فضای سبز به زمان طولانی و دقت فراوان نیاز دارد و با توجه به خاصیت اصلی GIS & AHP که در ارزشیابی چندمنظوره و تحلیل‌های جامع‌نگر در کمترین زمان و دقیق‌ترین شکل با پردازش پارامترهای بی‌شمار تصمیم‌گیری قطعی را ممکن می‌کند؛ بنابراین استفاده از این سیستم می‌تواند در مکان‌گزینی دقیق و جامع‌نگر پارک‌ها و فضای سبز روستایی به ما کمک فراوانی کند. در منطقه

مورد مطالعه ما با توجه به تجزیه و تحلیل پارامترهای ذکر شده توانسته‌ایم مکان‌های مناسبی را برای ایجاد فضای سبز انتخاب کنیم. بنابراین، باید تلاش کرد با توجه به پیشنهادهایی که در ادامه ذکر شده است به مکان‌یابی‌ها، مدیریت و نظارت‌هایی صحیح دست یابیم:

- آگاه کردن مردم از آثار مطلوب فضای سبز در اصل هدایت دید یک‌جانبه به همه‌جانبه؛
- اتخاذ قوانینی که هرگونه ساخت و ساز را ملزم به اختصاص مکانی برای فضای سبز کند؛
- مشارکت مردم در مدیریت فضای سبز؛
- دخیل دادن فرهنگ منطقه در طراحی فضای سبز؛
- توجه به مشخصه‌های مکانی- موقعیتی، اجتماعی (جمعیتی) و اکولوژیکی در تحلیل تناسب و مکان‌یابی پارک‌های روستایی؛
- توجه به مشخصه‌های همجواری، مساحت، نوع دسترسی، قیمت زمین و نوع کاربری به ترتیب اولویت ذکر شده در تهیه نقشه تناسب فضای سبز؛
- استفاده از ابزار و روش‌های بروز در تجزیه و تحلیل اطلاعات و مکان‌یابی فضای سبز مانند سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل تحلیل سلسله‌مراتبی (GIS & AHP)؛
- مکان‌یابی و تحلیل تناسب پارک‌های روستایی در نقاط روستایی مختلف (بر اساس شرایط خاص آن روستا) تا بتوان به جمع‌بندی طبقه‌بندی کلی برای شرایط مختلف و روش‌های تحلیل متفاوت (عامل‌ها و وزن‌های آن) رسید.

یادداشت‌ها

1. Multi-Criteria Decision Analyses
2. Analytical Hierarchy Processing
3. Consistency Ratio

منابع

- ابراهیم‌زاده، ع. و عبادی‌جوکندان، ا. ۱۳۸۷. تحلیلی بر توزیع فضایی- مکانی کاربری فضای سبز در منطقه سه شهری زاهدان، مجله جغرافیا و توسعه، شماره ۱۱، صص ۳۹-۵۸.
- احمدی، ع، موحد، ع و شجاعیان، ع. ۱۳۹۰. ارائه الگوی بهینه مکان‌یابی فضای سبز شهری با استفاده از GIS و روش AHP (منطقه مورد مطالعه: منطقه ۷ شهرداری اهواز)، فصلنامه آمایش محیط، شماره ۱۵، صص ۱۴۷-۱۶۲.
- احمدی‌زاده، س و رضوی، ب. ۱۳۹۰. تحلیل مکان مناسب فضای سبز شهری با استفاده از فرایند تحلیلی سلسله‌مراتبی (AHP) و GIS (مطالعه موردی: بیرجند)، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۹۳، صص ۹۷-۱۱۸.
- ازدري عبدالمالکی، پ. ۱۳۸۲. انتخاب سیستم حمل و نقل عمومی با استفاده از روش مدل‌سازی AHP، تازه‌های ترافیک، شماره ۱۸ و ۱۹، صص ۸-۱۵.
- استاندارداری خراسان رضوی. ۱۳۹۱. آخرین تقسیمات کشوری شهرستان خواف، مشهد: استانداری خراسان رضوی.
- اکبرپورسراسکانرود، م و نوروزی، م. ۱۳۸۸. ارزیابی و مکان‌یابی کاربری فضای سبز منطقه ۹ شهرداری تهران، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، جلد ۱۱، شماره ۱۴، صص ۷۵-۱۰۴.
- پورطاهری، مهدی. ۱۳۸۹. کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه در جغرافیا، تهران: انتشارات سمت.
- پوراحمد، ا. اکبرپور سراسکانرود، م. و ستوده، س. ۱۳۸۸. مدیریت فضای سبز شهری منطقه ۹ شهرداری تهران، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۶۹، صص ۲۹-۵۰.
- پورمحمدی، م. ر. ۱۳۸۲. برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، انتشارات سمت، تهران.
- رحمانی، م. ج. ۱۳۸۲. بررسی روند تصمیم‌گیری در مکان‌یابی پارک‌ها و فضای سبز عمومی و تأثیر آن بر ایمنی آن‌ها، مجله سبزینه شرق، پیاپی ۶، سال سوم، شماره ۱.
- رضویان، م. ت. ۱۳۸۱. برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، انتشارات منشی.
- زنگی‌آبادی، ع. و رخشانی‌نسب، ح. ر. ۱۳۸۸. تحلیل آماری- فضایی توسعه فضای سبز شهری (مطالعه موردی: مناطق شهری اصفهان)، مجله محیط‌شناسی، شماره ۴۹، صص ۱۰۵-۱۱۶.
- سعیدنیا، ا. ۱۳۸۳. کتاب سبز راهنمای شهرداری‌ها، جلد ۹، فضای سبز شهری انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور، چاپ سوم، صص ۱۱ و ۸.
- شهابی، ه. ۱۳۸۸. نقش عوامل ژئومورفیک در مکان‌یابی دفن مواد زائد شهری سقر با استفاده از مدل‌های (GIS) و فناوری سنس از دور، رساله کارشناسی ارشد رشته ژئومورفولوژی دانشگاه تبریز.
- شیری، ا. ۱۳۸۵. ارائه الگوی مکان‌یابی بهینه فضای سبز شهری با استفاده از GIS (مطالعه موردی: پارک‌های زنجان)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد.
- صابری، ع. قنبری، ا. و حسین‌زاده، م. ۱۳۹۰. مکان‌یابی پارک و فضای سبز شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی به روش ارزیابی چندمعیاری AHP (نمونه موردی: شهر شوشتر)، همایش ملی ژئوماتیک ۹۰.

عبدی، خ. ۱۳۸۵. مکان‌یابی و مدل‌سازی پراکنش فضای سبز شهری - پارک در مقیاس محله (مطالعه موردی: منطقه یک شهری سنندج)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد.

فخری، م. ۱۳۷۸. تحلیل تناسب اراضی برای مکان‌گزینی پادگان‌های لجستیک با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، تهران، دانشگاه تربیت مدرس.

فرج‌زاده اصل، م. ۱۳۸۴. سیستم اطلاعات جغرافیایی و کاربرد آن در برنامه‌ریزی توریسم، تهران، انتشارات سمت.

قدسی‌پور، ح. ۱۳۸۰. مباحثی در تصمیم‌گیری چندمعیاره، فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP). تهران: انتشارات دانشگاه امیرکبیر.

قراگزلو، ع و برزگر، م. ۱۳۸۷. برنامه‌ریزی آرمانی با استفاده از رویکرد AHP جهت بهسازی، ترکیب و تولید، تهران: کنفرانس بین‌المللی مدیریت.

لطفی، ص. حسین‌زاده، ا. فرجی ملانی، ا. و احمدی فیروزجایی، م. ۱۳۹۱. در تحقیقی تحت عنوان بررسی توزیع فضایی و مکان‌یابی پارک‌های شهری بابلسر با استفاده از منطق فازی و مدل تحلیل سلسله‌مراتبی (FAHP)، مجله محیط‌شناسی، سال سی و هشتم، شماره ۳، صص ۱۴۷-۱۵۴.

محمدی، ج. ۱۳۸۲. کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) در مکان‌یابی فضاهای سبز شهری، منطقه ۲ تبریز، مجله شهرداری‌ها، سال چهارم، شماره ۴۴، ص ۱۵.

محمدی، ج. محمدی ده‌چشمه، م. و ابافت‌یگانه، م. ۱۳۸۶. ارزیابی کیفی نقش فضاهای سبز شهری و بهینه‌سازی استفاده شهروندان از آن در شهرکرد، مجله محیط‌شناسی، سال ۳۳، شماره ۴۴، صص ۹۵-۱۰۴.

نوریان، ف. و شکوهی، ع. ۱۳۸۳. مکان‌یابی کاربری اراضی شهری با استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی فازی (Fuzzy-GIS) (نمونه موردی: پارک‌های شهری زنجان). تهران: همایش ژئوماتیک.

وارثی، ح. ر. محمدی، ج و شاهپوندی، ا. ۱۳۸۷. مکان‌یابی فضای سبز شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (نمونه موردی: شهر خرم‌آباد)، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، شماره دهم، صص ۸۳-۱۰۳.

وزارت کشور، مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی عمرانی وزارت کشور. ۱۳۶۹. فضای سبز شهری و استانداردها و انواع آن در ایران، تهران: ص ۲، ۱۰ و ۱۱.

یوسفی، ا. قسامی، ف. صالحی، ا. و کافی، م. ۱۳۹۱. مکان‌یابی و تحلیل تناسب فضای سبز شهری با در نظر گرفتن اصول اکولوژیک (مطالعه موردی: پارک‌های محله‌ای بیرجند)، مجله محیط‌شناسی، سال سی و هشتم، شماره ۴، صص ۱۶۹-۱۷۸.

Aldian, A., & Taylor, M. A. 2005. A consistent method to determine flexible criteria weights for multicriteria transport project evaluation in developing countries. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 6, 3948-3963.

Barbosa, O., Tratalos, J. A., Armsworth, P. R., Davies, R. G., Fuller, R. A., Johnson, P., & Gaston, K. J. (2007). Who benefits from access to green space? A case study from Sheffield, UK. *Landscape and Urban Planning*, 83(2), 187-195.

Bertolini, M., Braglia, M., & Carmignani, G. 2006. Application of the AHP methodology in making a proposal for a public work contract. *International Journal of Project Management*, 24(5), 422-430.

Dey, P. K., & Ramcharan, E. K. 2008. Analytic hierarchy process helps select site for limestone quarry expansion in Barbados. *Journal of Environmental management*, 88(4), 1384-1395.

Dunnett, N., Swanwick, C., & Woolley, H. 2002. Improving urban parks, play areas and green spaces (p. p35). London: Department for Transport, Local Government and the Regions.

- Jim, C. Y., & Chen, W. Y. 2008. Pattern and divergence of tree communities in Taipei's main urban green spaces. *Landscape and Urban Planning*, 84(3), 312-323.
- María, J., Jiménez, M., Joven, J. A., Pirla, A. R., & Lanuza, A. T. 2005. A spreadsheet module for consistent consensus building in AHP-group decision making. *Group Decision and Negotiation*, 14(2), 89-108.
- Mau-Crimmins, T., De Steiguer, J. E., & Dennis, D. 2005. AHP as a means for improving public participation: a pre-post experiment with university students. *Forest policy and economics*, 7(4), 501-514.
- Ngai, E.W.T. 2003. Selection of web sites for online advertising using the AHP, *Information & Management* 40 (4), 233-242.
- Thaiutsa, B., Puangchit, L., Kjelgren, R., & Arunpraparut, W. 2008. Urban green space, street tree and heritage large tree assessment in Bangkok, Thailand. *Urban Forestry & Urban Greening*, 7(3), 219-229.
- Zhao, P. 2010. Sustainable urban expansion and transportation in a growing megacity: Consequences of urban sprawl for mobility on the urban fringe of Beijing. *Habitat International*, 34(2), 236-243.