Archive of SID

دکتر سید سعید احمدی زاده، استادیار گروه مهندسی محیط زیست دانشگاه بیرجند
مسعود بنای رضوی، کارشناسی ارشد معماری و شهر سازی دانشگاه آزاد واحد تهران مرکز
شماره مقاله: ۷۶۰
شماره صفحه پیاپی ۱۵۶۹۵-۱۵۷۱۶

S. S. Ahmadi zade, Ph.D
M. Banay razavi, M.A
E.mail: ssahmadizadeh@yahoo.com

تحلیل مکان مناسب فضای سبز شهری با استفاده از فرایند تحلیلی سلسله مراتبی (AHP) و GIS

(مطالعه موردی: شهر بیرجند)

چکیده:

پدیده شهرنشینی پدیده‌ای در حال پیشرفت سریع بوده، تحلیل مکان مناسب و نحوهٔ توزیع جغرافیایی فضای سبز شهری در توسعه و آینده شهر بسیار مهم است. انتخاب مکان مناسب برای پارک‌ها و فضاهای سبز شهری - که از مؤثرین عناصر شهری بر تداوم کیفیت زندگی مردم هستند-یک فرایند 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 جغرافیایی(GIS) و روش‌های آنالیز تصمیم‌گیری چند معیاره(MCDA[1]) همچون استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی(AHP[2])، را می‌طلبد. شهر بیرجند به‌عنوان مرکز استان خراسان جنوبی با رشد جمعیتی ۱۳ درصد در سال‌های۸۲تا۸۵ وگسترش بی رویه افقی مواجه شده است. در تحقیق حاضر، تلاش شد مدلی برای ارزیابی مکان مناسب و ممکن برای پارک‌های شهری به کمک ابزار AHP فضایی، برای پشتیبانی تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان شهری ارائه شود. نتایج این تحقیق با استفاده از مدل مذکور نشان می‌دهد که فضای سبز شهری موجود جوابگوی نیازهای

1 -Multi-Criteria Decision Analyses
2 -Analytical Hierarchy Processing

www.SID.ir

Archive of SID

جمعیتی در آینده نبوده، فضاهای سبز فعلی از الگوهای مطلوب کارکردی سلسله مراتبی پیروی نمی‌کند ومناسبترین مکان‌های احداث فضای سبز، به ترتیب اولویت در مناطق مصوب تخریب در بافت فرسوده ونیز مزارع وزمین‌های خالی در محدوده مصوب خدمات شهری هستند.

واژه‌های کلیدی: مکان مناسب پارک، سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS)، آنالیزهای تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDA)، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی AHP.

۱ـ مقدمه:

شهر بیرجند طی ده ساله اخیر بویژه پس از مرکز استان شدن در سال ۱۳۸۲ با افزایش جمعیت شهری و رشد گسترده افقی زیادی مواجه شد. جمعیت شهر در سال ۱۳۸۳ بر اساس آمار سازمان مدیریت، ۱۸۶۸۹۳ نفر بوده است که در سال ۱۳۸۵ به ۲۴۰.۰۰۰ نفر افزایش پیدا کرده است. بنابراین، به‌طور متوسط هر سال ۲۶۰۰۰ نفر به جمعیت شهر و با رشد سالیانه ۱۳ درصد افزوده شده است. در این میان سرعت رشد فیزیکی شهر بر توسعه فضای سبز غلبه کرده است.

۲ـ هدف تحقیق:

هدف اصلی تحقیق پیدا نمودن مکان‌های مناسب برای احداث فضای سبز و اولویت‌بندی این مکان‌ها بر اساس طراحی یک مدل ارزیابی چند عامله و کمک به برنامه‌ریزان وتصمیم گیران است.

۳ـ بیان مسأله:

تاکنون توزیع پارک‌های شهری در سطح شهر بر مبنای استانداردها و مدل کمّی پایه‌ریزی نگردیده است و اولویت‌های فضایی برای احداث انواع پارک در مناطق مختلف شهر نامعلوم است، خصوصاً بافت‌های فرسوده شهر طبق مصوبات وزارت مسکن و نیز

www.SID.ir

Archive of SID

شهرداری اجباراً باید تخریب شود و هنوز میزان فضای سبز در آنها مشخص نیست. بنابراین، برای رفع این مسائل باید الگویی طراحی شود که با به‌کارگیری معیارهای استاندارد مکانیابی پارک، انتخاب بهترین مکان برای پارک‌های شهری انجام پذیرد و اولویت بندی این مکان‌ها برای احداث پارک نیز انجام شود.

۴ـ پیشینه تحقیق:

به عنوان اولین نمونه‌های تحقیقاتی در سطح جهانی می‌توان به مطالعات بنایی وکاشانی در زمینه AHP به تحلیل قابلیت اراضی اشاره کرد (بنای کاشانی،۱۹۸۹،۹۸). عمده مطالعات جهانی در این زمینه در اوخر دهه۹۰ انجام پذیرفته است (دای،۲۰۰۱ ،۶۳) و(دانگ،۲۰۰۸،۳۵).

(مانلوم،۲۰۰۳،۶۰) در پایان نامه کارشناسی ارشد خود در تحلیل فضای سبز شهری، از GIS و AHP بهره برده است و معیارهای انتخابی وی، عوامل:آلودگی هوا،آلودگی آب سطحی،آلودگی آب زیرزمینی وآلودگی صوتی بوده و در قضاوت به جای ۹ درجه اهمیت از ۳ درجهٔ اهمیت در روش مقایسه زوجی استفاده نموده است. استفاده از GIS و AHP برای مکان گزینی خانه‌های مسکونی و نیز دفع پسماند بترتیب توسط (الشلبی،۲۰۰۷،۷۳) و (بنر،۲۰۰۷،۷۴۶) نیز انجام شده است. در ایران استفاده از ارزیابی چند معیاری را می‌توان به مواردی، همچون (توفیق ،۱۳۷۲،۲۱) و (زبر دست،۱۳۸۲،۹) اشاره نمود. اماترکیب ارزیابی چند معیاری با GIS و استفاده از امکانات و قابلیت‌های محیط GIS کاری جدیدتر محسوب می‌شود (احمدی زاده،۱۳۸۲: ۲۱) و (شکوهی، نوریان،۱۳۸۳،۵۳) و (عزیزی،۲۰۰۸،۲۲) و ضرورت این نوع تحقیق، استفاده از فن آوری نو در برنامه‌ریزی شهری (وانگ،۲۰۰۸،۳۸۸) برای متخصصان جغرافیای شهری و تبدیل فاکتورهای کیفی اقتصادی و اجتماعی به فاکتورهای کمی است (بلتون،۲۱۹،۱۹۸۳) و(لیوی،۲۰۰۸،۱۳۱).تکنیک AHP از سوی پرفسور توماس ال، ساعتی برای تصمیم‌گیری و ارزیابی ابداع شد (ساعتی،۱۹۸۰: ۷). کاربردهای محیطی و شهرسازی به علت پیچیده

www.SID.ir

Archive of SID

بودن منابع مختلف و معیارهای چندگانه از این سیستم بخوبی استفاده می‌نمایند(مالکوزکی،۳۵،۲۰۰۴) و(چن،۲۰۰۸،۱۱۱).

۵ـ روش تحقیق

در تحقیق حاضر با تلفیق AHP و GIS که Spatial AHP نیز خوانده شده (صدیقی،۵۱۷،۱۹۹۶) و از زیربخش‌های سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری چند معیاری است، مدلی برای مکان گزینی پارک‌های شهری پایه‌ریزی گردید.AHP را می‌توان به‌عنوان روشی برای رتبه‌بندی پتانسیل مناطق برای اختصاص آنها به یک کاربری خاص استفاده نمود (مالکوزکی،۱۹۹۹: ۱۷). اگرچه در سه دهۀ گذشته اغلب از GIS به‌عنوان سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری نام برده می‌شود، امّا همیشه بر سر این موضوع که آیا این سیستم از قابلیت‌های سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری مناسب بهره کافی می‌برد، بحث است (جانکوزکی،۱۹۹۵ ،۲۵۵) و (کردی،۵۵،۲۰۰۸). از آنجایی که GISهای فعلی دارای نسخه‌های قوی سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری نیستند، لذاباید اصولی را به‌کار گیرندتا بتوانند این ابزار را برای تصمیم‌گیری و قضاوت آماده نمایند (کارور،۱۹۹۱ ،۳۲۷). از دیگر محدودیت‌های این سیستم‌ها تلفیق و یکپارچه‌سازی سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی با ارجحیت‌ها، در تصمیم‌گیری‌ها است (مالکوزکی،۳۶،۲۰۰۴). بنابراین، در این تحقیق سعی بر این شد که برای رفع محدودیت‌های یاد شده از تلفیق سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی با سیستم‌های دیگر پشتیبان تصمیم‌گیری استفاده شود.AHP فضایی پایه‌ریزی شده در تحقیق حاضر پنج مرحلۀ زیر را شامل می‌شود:

۵ـ۱ـ تعیین معیارها [3] و یا فاکتورهای تصمیم‌گیری: هدف اصلی انتخاب فضای مناسب وانتخاب معیارهای مکان‌گزینی برای پارک است. با توجّه به کمبود منابع اطلاعاتی، فقط معیارهای زیر که قابلیت تهیه لایه‌های اطلاعاتی از آنها میسر شده، به‌عنوان معیارهای

3 -Decision factor

www.SID.ir

Archive of SID

تصمیم‌گیری انتخاب شد:

۱ـ تراکم جمعیت؛ ۲ـ آلودگی هوا؛ ۳ـ شعاع عملکردی پارک‌ها بر اساس معیار مکانی مرکزیت؛ ۴ـارزش زمین؛ ۵ـ حوزه نفوذ پارک‌های موجود؛ ۶ـ وضعیت منظر ویا چشم‌انداز توپوگرافی منطقه.

معیارهای فوق معیارهای سطح اوّل و هرکدام دارای زیر معیارهایی هستند:

۵ـ۱-۱- تراکم جمعیت: از عوامل مهمّ در انتخاب فضای سبز است. در الگو، تراکم جمعیت به چهار سطح کم تراکم، تراکم متوسط، تراکم زیاد و تراکم خیلی زیاد طبقه‌بندی شد.

۵ـ۱-۲- آلودگی هوا: مراکز آلودگی یا مجاورآن نیاز به فضای سبز بیشتری دارند. در تحقیق حاضر لایه‌های مورد استفاده برای استخراج لایه آلودگی هوا در محیط GIS لایه ترافیک شهری و کارگاه‌های صنعتی در سطح شهر و تعداد شاغلان افراد درون این کارگاه‌ها بوده است. شهر به چهار زیر معیار: منطقه آلودگی کم، آلودگی متوسط، آلودگی زیاد و آلودگی خیلی‌زیاد طبقه‌بندی گردید.

۵ـ۱-۳- حوزه نفوذ پارک‌های موجود: طبق طبقه‌بندی پارک‌های شهری بر اساس مقیاس‌های مشخص و نوع خدمات رسانی به همسایگان خود و یا محلات و یا مناطق اطراف خود ویا کل شهر به چهار گروه به شرح زیرتقسیم بندی گردید. (وزارت کشور،۱۰،۱۳۶۹) و (سازمان مدیریت ، ۱۳۷۴، ۲۰۲).

۱ـ پارک‌های همسایگی؛ ۲ـ پارک‌های محله‌ای۳؛ ـ پارک‌های ناحیه ای؛۴ـ پارک‌های منطقه‌ای

پارک‌های مذکور بر اساس فواصل حوزه نفوذ به طبقات یا زیر معیارهایی که در (نمودار ۱)آمده است نیز طبقه‌بندی شدند. (سعیدنیا،۱۳۸۳ ،۱۱).لایه‌های مذکور بر اساس ایجاد حاشیه‌های فاصله‌ای[۴] اطراف پارک‌های موجود شهر ساخته شدند و درون هر طبقهٔ فاصله سلول‌های مکانی وزن‌های خود را دریافت نمودند. معیارنشان‌دهندهٔ این است که هرچقدر

4 -Buffer distance

www.SID.ir

Archive of SID

فاصله از این پارک‌ها بیشتر شود، مقبولیت بیشتری برای استقرار پارک شهری بوجود می‌آید. انتخاب این معیار از تداخل شعاع نفوذ پارک‌های موجود و پارک‌های در دست مطالعه جلوگیری می‌کند و باعث ایجاد تعادل در توزیع پارک‌ها در سطح شهر می‌گردد.

۵ـ۱-۴- شعاع عملکردی پارک‌ها بر اساس معیار مکانی مرکزیت: این معیار به عکس حوزه نفوذ پارک‌هاست و هر چقدر از مرکز یک محله به سمت خارج شعاع عملکردی آن طی شود، ارجحیت برای مکانیابی پارک‌ها کمتر خواهد بود. لایه مذکور بر اساس مرکزیت محدوده‌های مصوب شهری در محیط GIS شکل گرفت؛ بدین صورت که مرکز هر محدوده یا چند ضلعی، همچون مراکز همسایگی، محله‌ای، ناحیه‌ای و منطقه‌ای استخراج و طبقات فاصله تا مراکزاین مناطق به‌صورت ایجاد حاشیه به دور آنها پیاده سازی و وزن‌دهی گردیدند.

۵ـ۱-۵- ارزش زمین: هر چقدر زمین‌ها ارزان‌تر باشد، ارجحیت بیشتر برای خرید و تبدیل به فضای سبز دارد. با توجّه به عدم وجود قیمت‌های خالص در سطح شهر مناطق شهری به چهار منطقه ارزان قیمت، متوسط، گران و خیلی گران تقسیم شدند وهر منطقه وزن خود را ازمدل AHP به‌دست آورد.

۵ـ۱-۶- وضعیت منظر ویا چشم انداز توپوگرافی منطقه: این معیار با استفاده از نقشه توپوگرافی منطقه انتخاب گردید. بر اساس مدل رقومی ساخته شده از منحنی‌های تراز ۲۰ متری شهری و با استفاده از روش شبکه‌بندی نامنظم مثلثی[5] مدل رقومی ارتفاعی زمین در محیط نرم افزارArcview شکل گرفت و سپس طبقات آن به چهار طبقه عالی، خوب، متوسط وضعیف تفکیک گردید.

۵ـ۲ـ مرحله دوّم ساختاربندی معیارها در یک فرایند تحلیلی سلسله مراتبی:

در روش AHP فضایی معیارها به‌صورت سلسله مراتبی طبقه‌بندی می‌شوند (نمودار۱).

۵ـ۳ـ مرحله سوّم: تعیین وزن معیارها یا اهمیت نسبی فاکتورهای تصمیم‌گیری: در

5 -Triangulated Irregular Network (TIN)

www.SID.ir

Archive of SID

تحقیق حاضر برای محاسبه وزن معیارها با استفاده از جدول مقایسه زوجی معیارها(ساعتی ۱۹۸۰و ۲۰)، به شرح (جدول۱) وزن معیارها محاسبه شد (قدسی پور،۱۳۸۴، ۲۷). نمونه‌ای از محاسبات صورت گرفته برای تعیین وزن زیر معیارهای آلودگی در ماتریس ارزیابی و یا (جدول۲) آورده شده است.

جدول (۱) جدول یا ماتریس میزان ارجحیت نسبی معیارها در مقایسه زوجی آنها، ساعتی،۱۹۸۰

همیت نسبی یک معیار نسبت به معیار دیگر در مقایسه زوجی	درجه ارجحیت
اهمیت برابر دو معیار	۱
ارجحیت متوسط	۳
ارجحیت قوی	۵
ارجحیت بسیار قوی	۷
ارجحیت بسیار شدید	۹
ارجحیت‌های میانی اعداد فرد	۲، ۴، ۶، ۸

جدول (۲) ماتریس ارجحیت نسبی معیارها نسبت به همدیگر و تعیین وزن نسبی معیارآلودگی و زیر معیارهای آن

وزن معیار	وزن برداری ردیفی	آلودگی خیلی زیاد A4	آلودگی زیاد A3	آلودگی متوسط A2	آلودگی کم A1	
۰/۳۸۰	۰/۰۷۴	۱/۶	۱/۴	۱/۲	۱	آلودگی کم
۰/۷۰۷	۰/۱۳۸	۱/۴	۱/۲	۱	۲	آلودگی متوسط
۱/۴۱۴	۰/۲۷۵	۱/۲	۱	۲	۴	آلودگی زیاد
۲/۶۳۲	۰/۵۱۳	۱	۲	۴	۶	آلودگی خیلی زیاد
۱						مجموع وزن

www.SID.ir

Archive of SID

تعیین نرخ ناسازگاری[6] ماتریس مقایسهٔ زوجی معیارها:

بر اساس محاسبات انجام گرفته نرخ ناسازگاری تمام ماتریس‌ها کمتر از ۰/۱ بود و بنابراین، ماتریس‌ها سازگار و وزن برداری برپایه نرمال سازی محاسبه گردید.

$$Egenvector = \sqrt[n]{A1.A2.A3.A4}$$

برای محاسبه وزن نهایی هر معیار وزن برداری ردیفی نرمالیزه گردید؛ یعنی وزن هر ردیف تقسیم بر وزن کلّ ردیف‌ها در ستون مربوطه گردید. در تحقیق حاضر، برای محاسبه وزن معیارها از نرم‌افزار Expert choice که از نرم‌افزارهای کاربردی سیستم AHP است، استفاده گردید.نتایج حاصل از وزن معیارها در نمودارشماره (۱)آورده شده است.

۵-۴- مرحله چهارم: طراحی یک شاخص شایستگی[7] برای انتخاب گزینه‌ها

یک شاخص شایستگی پارک شهری یا مناسب بودن هر سلول برای این هدف با استفاده از میزان توافق وزن‌های ارجحیت نسبی عوامل(RIWs) در هر سطح ساختار سلسله مراتبی تعیین می‌گردد. شاخص مناسب برای همه سلول‌های رستری به صورت همزمان با استفاده ازعملیات جبری نقشه‌ها در محیطGIS مشخص می شوند. معادله مربوطه برای ساختار چهار سطحی این تحقیق به صورت زیر محاسبه می شود:

SI: شاخص شایستگی وزنی

$$SI = \sum_{i}^{N_2}\left[RIW_i^2 * \sum_{j}^{N_{3i}} \left(RIW_{ij}^3\right) RIW_{ijk}^4 \right]$$

N_2:تعداد معیارهای سطح دوم

N_{3i}: تعداد زیرمعیارهای سطح سوم که به‌صورت مستقیم در ارتباط با معیار i ام سطح دوم می‌باشند.

RIW_i^2:وزن نسبی معیارi ام سطح ۲ RIW_{ij}^3:وزن نسبی زیرمعیارهای j سطح ۳ از

6 -Inconsistency Rate
7 -Suitability index

www.SID.ir

Archive of SID

معیارiام سطح دوم

RIW_{ijk}^{4}: وزن نسبی زیرمعیار K سطح چهارم(اطلاعات توصیفی پیکسل‌ها)از زیرمعیار j سطح سوم از معیارi ام سطح دوم

ـ ادامهٔمرحلهٔ چهارم: (ترکیب AHP و GIS برای حصول AHP فضایی):در این مرحله وزن‌های مستخرج ازAHP به لایه‌های اطلاعاتی تخصیص داده می‌شود. بنابراین، در محیط نرم افزار Spatial Anaylse از نرم‌افزار ArcView ، نقشه‌ها با دقت پیکسلی ۱×۱m به نقشه‌های رستری تبدیل گردیدند. و هر پیکسل یا سلول شبکه بیانگر ۱متر مربع است. سپس برای هر لایه، وزن مربوطه با استفاده از فرمول شاخص شایستگی محاسبه گردید و به لایه تخصیص داده شد. حاصل عملیات انجام شده لایه‌هایی است که هر سلول آن یک وزن برای انتخاب پارک را داراست و حاصل جمع جبری تمام این لایه‌ها، مجموع وزن‌های شایستگی برای انتخاب پارک را نشان می‌دهد.

۵ـ۵ـ مرحله پنجم:اعمال ضوابط و محدودیت‌ها با استفاده از منطق بولین در محیط GIS و امتیازبندی کاربری‌ها و استخراج مکان‌های نهایی مناسب پارک.

با توجه به وجود محدودیت‌ها، مکان‌هایی وجود داردکه نمی توان آنها را تغییر کاربری داد، همچون مناطق میراث فرهنگی و بافت‌های تاریخی شهر و یا کاربری‌های بهداشتی درمانی آموزشی اداری و مذهبی. بنابراین، از منطق بولین در محیط GIS برای اعمال محدودیت در لایه کاربری‌ها استفاده گردید. در این روش، زمین‌های محدودیت دار برای تغییر کاربری به فضای سبز ارزش ۰ و بقیه ارزش ۱ را دریافت نمودند. ازطرفی، با توجه به مصوبات شهرداری در سفر اول و دوم هیأت دولت و لزوم تبدیل زمین‌های بایر وتخریب بافت‌های فرسوده به فضای سبز شهری، این اراضی بین ۰ تا ۱ امتیازبندی شدند (جدول۳). این نحوه ارزش‌گذاری بر لایه کاربری‌ها را با توجه به ضوابط شهرداری، نشان می‌دهد. حاصلضرب مقادیر لایه کاربری امتیاز بندی شده در لایه وزن دار نهایی

www.SID.ir

Archive of SID

پارک، مکان‌های نهایی مناسب پارک را نشان می‌دهد. معادله زیراین موضوع را نشان می‌دهد:

Suitability Map = Σ [factor map(cn) * weight(wn)]*[constraint(b0/1)*ranking map]

Suitability Map: نقشه نهایی مکان مناسب پارک

factor map:لایه معیار مربوطه(مثلاً لایه آلودگی) Cn:سلول رستری استاندارد شده

weight(wn) وزن استخراج شده از جدول مقایسه زوجی معیارها برای هر معیار

constraint b0/1: لایه مستخرج ازلایه کاربری با ارزش‌های ۰ و ۱

ranking map: لایه مستخرج ازلایه کاربری با ارزش‌های امتیاز بندی شده نسبت به ضوابط شهری

(جدول۳) نحوه ارزش گذاری لایه کاربری‌ها با توجه به قوانین و ضوابط شهر

امتیاز	نوع کاربری	امتیاز	نوع کاربری
۱	پادگان‌های مصوب قابل انتقال به خارج از محدوده ـ زمین‌های بدون کاربری خاص و پیشنهادی	۰	اداری ـ مذهبی ـ میراث فرهنگی ـ بهداشتی ـ درمانی ـ نظامی ـ آموزشی و معابر.(کاربری‌های کد ۱).
۱	زمین‌های خالی ـ مزارع ـ باغات	۰/۹	کاربری‌های به غیر از کد ۱ واقع در محدوده اولویت دار تخریب
۰/۲	سایر زمین‌های واقع در شهر همچون مسکونی و ...	۰/۷	کاربری‌های به غیر از کد ۱ واقع در محدوده فرسوده مصوب

۶ـ نتایج و یافته‌ها:

مساحت پارک‌های چهار گانه شهر بیرجند۱۲۲۶۷۲۴ مترمربع بوده است که با استفاده از نقشه کاربری اراضی در محیط GIS استخراج گردیده است. پارک‌ها در ۹۷ نقطه به شرح (جدول ۴) پراکنده‌اند:

www.SID.ir

Archive of SID

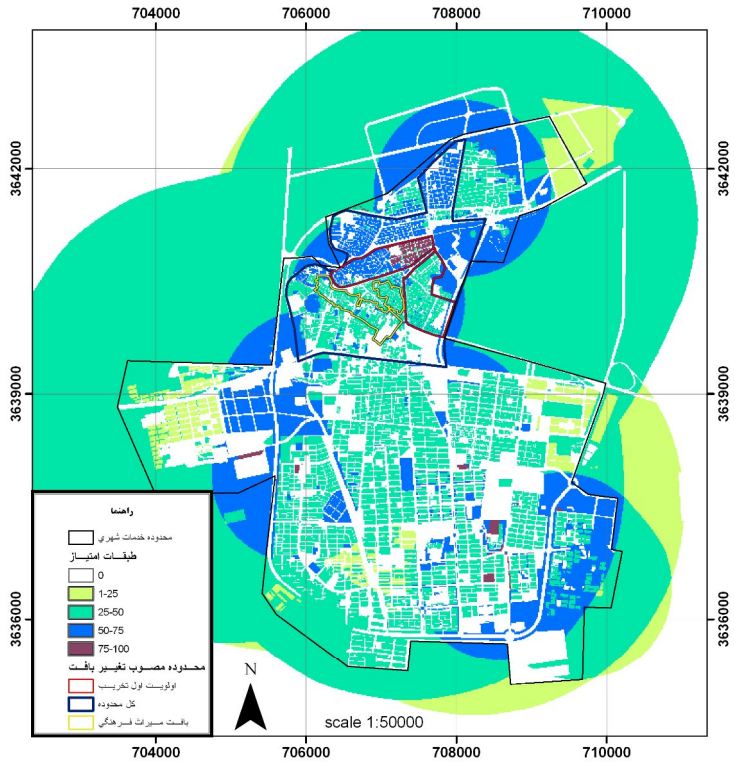
(جدول ۴)مساحت پارک‌های چهار گانه شهر بیرجند

نوع پارک‌های موجود	مساحت M^2	نوع پارک‌های موجود	مساحت M^2
پارک‌های همسایگی	۳۴۲۱۲۹	پارک‌های ناحیه ای	۶۱۱۴۵
پارک‌های محله ای	۱۱۸۰۷۹	پارک‌های منطقه ای	۷۰۵۳۷۱

مدل حاصل از روش تلفیقی AHP و GIS در تحقیق، نقشه‌ای وزنی ارزش‌دار از مکان‌های مناسب انتخاب انواع پارک‌ها در سطح شهر است. در این لایه، اعداد بزرگتر نشان از ارجحیت آن مکان برای احداث پارک است و ارزش‌های وزنی این لایه درمقیاس ۰ تا ۱۰۰ امتیاز بندی شد. این نوع امتیاز بندی هم درصد امتیاز و هم اولویت امتیاز را نشان می‌دهد. (شکل۱) نقشهٔ مناطق مناسب کاربری فضای سبز را در شهر بیرجند نشان می‌دهد.از خصوصیات این نقشه ومدل مذکور در این است که برای هر پیکسل ۱×۱متر شهر ارزش آنرا بین ۰ تا ۱۰۰ برای احداث پارک نشان می‌دهد و با توجه به متصل بودن هرنقطه به اطلاعات توصیفی خود در سامانه اطلاعات جغرافیایی، نوع کاربری فعلی و قرار گیری آن در برنامه‌های عمرانی شهری را مشخص و تصمیم گیران را در ساختن یا نساختن پارک پشتیبانی می‌نماید.در نقشه مذکور بالاترین ارزش‌های مناطق مناسب فضای سبز (ارزش ۱۰۰ درصد) به محدوده بسیار پر تراکم ودارای آلودگی زیاد در بافت فرسوده مصوبی که در اولویت تخریب قرار دارند به مساحت۶۱۳۷۶ مترمربع تخصیص یافته است که در حال حاضر فاقد هرگونه فضای سبز است و مدیران در هنگام تخریب این مناطق براحتی می‌توانند با مدل مذکور تصمیم گیری نمایند. لایه پارک‌های موجود با لایه مناطق مناسب کاربری فضای سبز مورد همپوشانی قرار گرفتند که حاصل این همپوشانی گزارش خلاصه ای آماری ازارزش‌های وزنی لایه مناسب کاربری پارک در محدوده‌های پارک‌های موجود است که در(جدول۵) آمده است:

www.SID.ir

Archive of SID



(شکل ۱) نقشهٔ مناطق مناسب کاربری فضای سبز

(جدول۵) خلاصهٔ آماری از ارزش‌های بین ۰ تا ۱۰۰ لایه مناطق مناسب کاربری پارک، در پارک‌های موجود

نوع پارک‌های موجود	مساحت m^2	کمترین مقدار ارزش	بیشترین مقدار ارزش	دامنه تغییرات ارزش‌ها	میانگین ارزش‌ها	انحراف معیار ارزش‌ها
پارک‌های همسایگی	۳۴۲۱۲۹	۳۹/۱۹۷	۸۲/۱۸۵	۴۲/۹۸۷	۵۶/۵۸۲	۱۰/۴۰۵
پارک‌های محله ای	۱۱۸۰۷۹	۳۹/۱۹۷	۷۹/۵۰۷	۴۰/۳۰۹	۵۹/۷۳۹	۸/۸۱۸
پارک‌های ناحیه ای	۶۱۱۴۵	۶۲/۵۹۶	۷۲/۵۶۹	۹/۹۷۳	۶۷/۱۴۷	۲/۸۷۹
پارک‌های منطقه ای	۷۰۵۳۷۱	۴۰/۷۹۱	۷۲/۸۵۶	۳۲/۰۶۵	۶۱/۱۵۹	۷/۷۷۲
	۱۲۲۶۷۲۴					

www.SID.ir

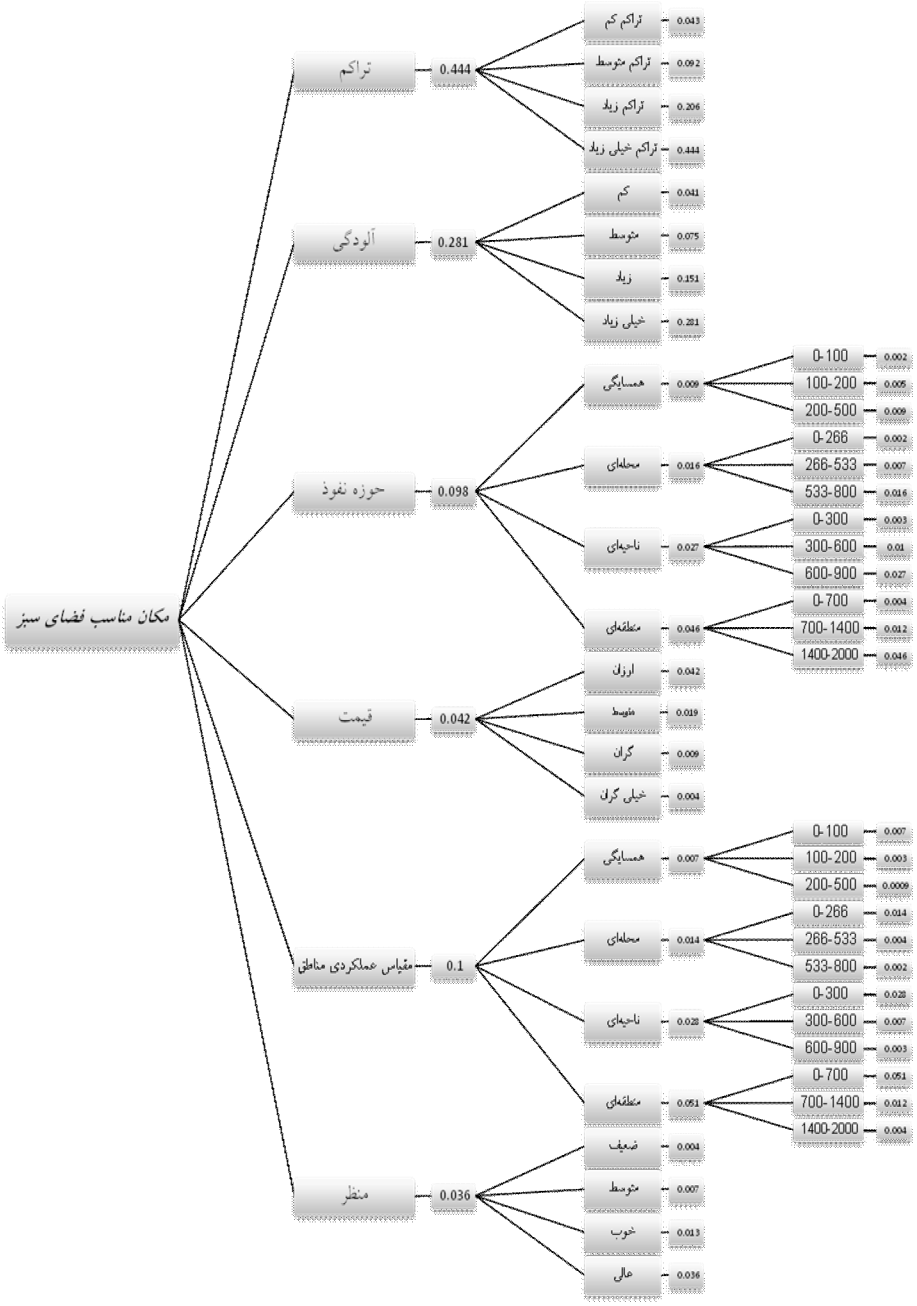
Archive of SID

این جدول برای مثال نشان می‌دهد که پارک‌های همسایگی فعلی بین ۳۹ تا۸۲ درصد و به‌طور متوسط۵۶ درصد با وضعیت استاندارد پارک‌ها در حالت سلسه مراتب عملکردی تطابق دارند. همچنین همه پارک‌های موجود در شهر بین ۵۶ تا۶۷ درصد، منطبق با ارزش‌های الگوی استاندارد طراحی شده هستند.

وزن‌های استخراج شده برای معیارها و زیر معیارها در (نمودار۱)آمده است که نشان می‌دهد بیشترین وزن به عامل تراکم و سپس به عامل آلودگی تعلق گرفته است. در این نمودار، مجموع وزن معیارها در سطح دوم برابر ۱ است. برای کمک به تصمیم گیری برای انتخاب نوع پارکی که باید احداث شود برای هر نوع پارک تلفیقی بین معیار عملکرد پارک‌ها و حوزهٔ نفوذ آنها به عمل آمده و حاصل جمع ارزش‌ها آن در لایه کاربری امتیاز بندی شده ضرب گردید .با انتخاب این روش، از تداخل شعاع نفوذ پارک‌های موجود و پارک‌های دردست مطالعه جلوگیری شده، باعث ایجاد تعادل در توزیع پارک‌ها در سطح شهر می‌گردد. اشکال(۲) تا (۵) نقشه‌های مناطق مناسب برای هرنوع پارک را نشان می‌دهد.

www.SID.ir

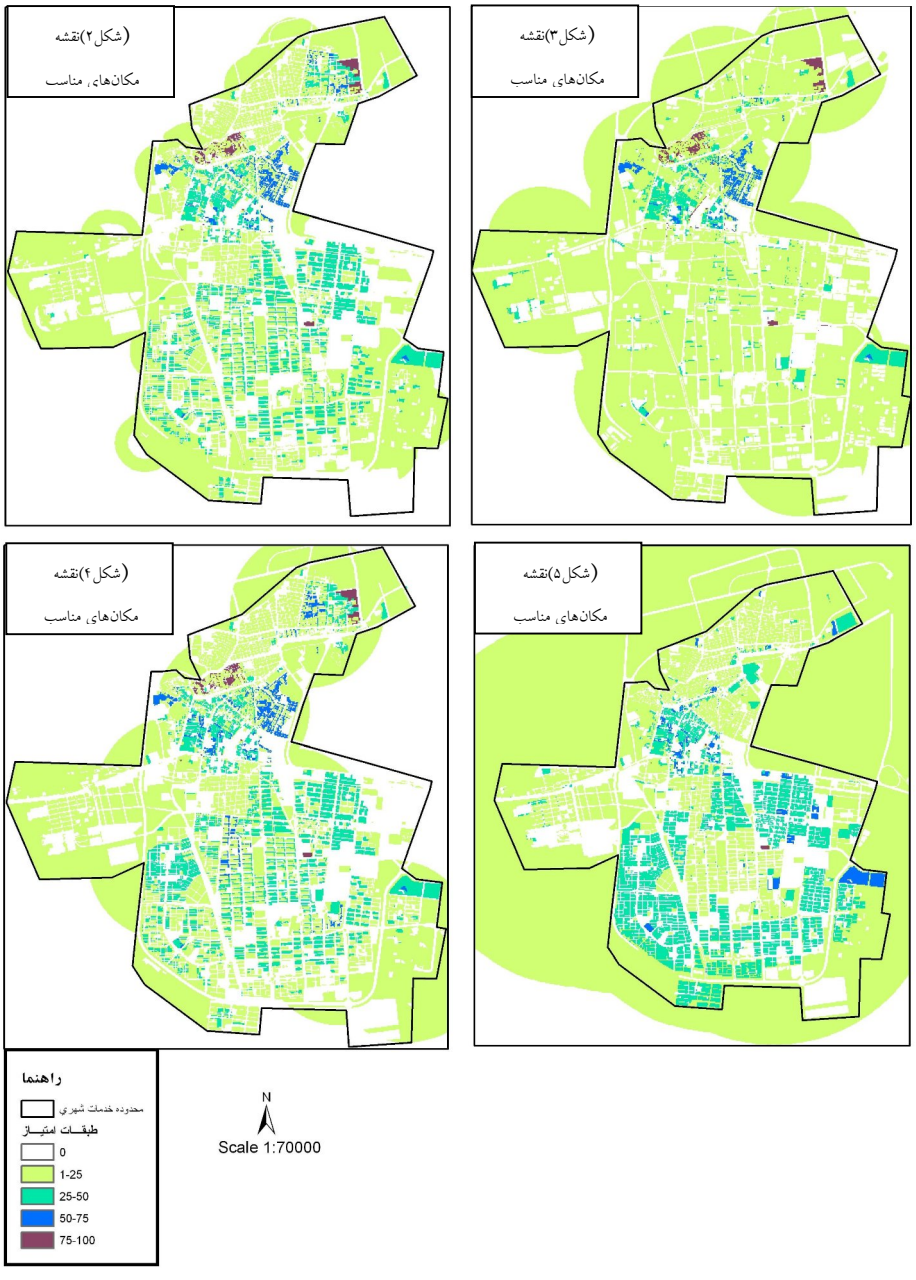
Archive of SID



(نمودار۱) ساختار سلسله مراتبی و وزن معیارهای استخراج شده برای معیارهای انتخابی فضای سبز.

www.SID.ir

Archive of SID



www.SID.ir

Archive of SID

۷ـ بحث و نتیجه گیری

به منظور بررسی میزان توافق کاربری پارک‌های موجود با مدل طراحی شده از جداول توافقی[8] در محیط ArcView استفاده گردید. بدین منظور لایه مکان مناسب برای پارک در چهار کلاس (۲۵-۰و ۵۰-۲۵و۷۵-۵۰و ۱۰۰-۷۵) طبقه‌بندی شدند و با پارک‌های موجود مورد همپوشانی قرار گرفتند. (جدول شماره۶). میزان فراوانی مساحت‌های قرار گرفته هر نوع پارک را در هر طبقهٔ امتیاز لایهٔ مکان مناسب پارک نشان می‌دهد.بر اساس جدول مذکور، هیچ کدام از پارک‌های موجود در طبقه کم ارزش ۲۵-۰ قرار نگرفتندکه این موضوع طراحی تا حدی مناسب وضعیت پارک‌های موجود را نشان می‌دهد.

پارک‌های همسایگی با۷۳/۷ درصد انطباق فراوانی مساحت در طبقه ۷۵-۵۰ قرار گرفته اند طراحی توزیع تا حدی مناسب این پارک‌ها را نشان می‌دهد ولی ۲۴ درصد وسعت این پارک‌ها در محدوده طبقهٔ ۵۰-۲۵ امتیاز یا متوسط قرار گرفته است. ۲۰ درصد مساحت پارک‌های محله‌ای در محدود امتیاز عالی قرار دارند و ۷۶/۷ درصد مساحت آنها در محدوده خوب قرار دارند که توزیع مناسب این پارک‌ها را نشان می‌دهد. حدود ۱۰۰ درصد مساحت پارک‌های منطقه ای و ناحیه ای در طبقات۷۵-۵۰ امتیاز قرار گرفته اند و این نشان از طراحی توزیع خوب این پارک‌ها با الگوی استاندارد دارد. نمودار(۲) درصد انطباق پارک‌های موجود با طبقات امتیاز مدل را نشان می دهد.اعداد جدول شماره(۶) گرچه توزیع فراوانی‌های فعلی پارک‌های موجود را با وضعیت ارزش‌ها مقایسه می‌کند، اما وضعیت کمبودهای آنها را برآورد نمی‌نمایند. برای تعیین میزان فاصله از وضع مطلوب برای هر نوع پارک ویا کمبود فضای آنها در شهر باید بر اساس فاکتورهای برآورد سرانه میزان فضای سبز مورد نیاز شهر را برآورد نموده، سپس در مدل مربوطه براساس مرتب نمودن امتیازات سلول‌ها از زیاد به کم، مناطق مورد نیاز را انتخاب نمود.

مدل طراحی شده در محیط GIS این قابلیت را دارد که کل کاربری‌های شهر را بر اساس امتیاز مربوط به فضای سبز مرتب نماید تا تصمیم گیران ازسلول‌های اولویت‌های

8 -Cross tabulate

www.SID.ir

Archive of SID

بالای مناطق برای هر نوع پارک، مکان مناسب برای نوع پارک مد نظر خـود را انتخـاب نمایند.

برای تعیین کمبودهای هر نوع پارک، از مطلوب‌ترین حالت توزیـع خـود در شـهر ویـا تعیین نحوهٔ توزیع پارک‌ها با اولویت بالای مورد لزوم، ابتدا کل کمبود سرانه فضای سـبز محاسبه شده سپس لایه‌ای از بالاترین امتیاز (۱۰۰-۷۵) برای هر نوع پارک شهری سـاخته شد و کمبود فضای سبز از این لایه استخراج گردید. برای این منظور لایه کل فضای سبز از لایهٔ کاربری اراضی استخراج گردید که مساحتی معادل با ۴۲۵ هکتار دارد. لذا ضریب مساحت پارک‌های موجود به فضای سبز ۰/۲۹ است. سرانه فضای سبز مطابق رابطه زیـر برای جمعیت شهر محاسبه گردید (بهرام سلطانی،۱۳۷۴)

$$\text{سرانه فضای سبز} = \left(Q_{t\max} + Q_{p/r} + Q_{eq}\right) \times 7$$

$Q_{t\max}$:ضریب اقلیمی

Q_{eq} :ضریب کیفیت محیط

$Q_{p/r}$:ضریب نفر در اتاق

بنابراین، سرانه فضای سبز شهر بیرجند برابر است با:

سرانه فضای سبز شهر بیرجند = (۳ + ۰/۳۴ +۰)*۷=۲۳/۳

لذا، مقدار زمین مورد نیاز برای مکان گزینی فضاهای سبز شهری برای حدود ۲۰۰هزار جمعیت دائم ساکن شهر بیرجند۴۶۶۰۰۰۰=۲۳/۳×۲۰۰۰۰۰ مترمربع یا ۴۶۶ هکتارخواهد بود. با اعمال ضریب پارک به فضای سبز در این عدد، مساحت پارک‌های لازم ۱۳۵ هکتار می‌گردد که در حال حاضرحدود۱۲۰ هکتار زیر پوشش کاربری پارک شهری است. در نتیجه، مقدار مساحت مورد نیاز برای مکان گزینی پارک‌های شهری ۱۵

www.SID.ir

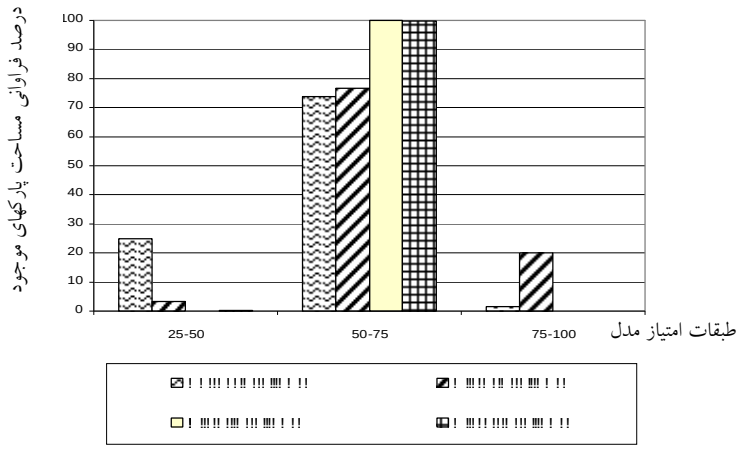
Archive of SID

هکتار است. این مقدارمساحت از لایه با امتیازات بالای ۷۵ لایه مکان مناسب پارک‌ها استخراج گردید که در(شکل ۶) و (جدول ۷) این موضوع نشان داده شده است.

لایهٔ مکان مناسب پارک با امتیاز بین ۱۰۰-۷۵ (شکل۶) اولویت اول احداث انواع پارک‌ها به تفکیک، را در نقاط مختلف شهر نشان می‌دهد که این موضوع انعطاف وقابلیت بالای مدل طراحی شده در انتخاب هرمیزان مساحت مورد نیاز از هرنوع پارک را نشان می‌دهد. در (جدول۷) کمترین مساحت مورد نیاز، پارک‌های منطقه ای برآورد شده است. دلیل آن، همان‌طور که در توضیحات مربوط به جدول شماره (۶) گفته شد، به طراحی توزیع تاحدی مناسب پارک‌های منطقه ای در وضعیت فعلی شهر مربوط است. اما اگر رشد جمعیت در نظر گرفته شود، میزان پارک مورد نیاز بیشتر شده، می‌توان از مناطق با امتیاز ۷۵-۵۰ برای ایجاد این پارک‌ها استفاده نمود. در (جدول۷) بیشترین مساحت مورد نیاز به پارک، در پارک‌های محله ای و آن هم عمدةً در بافت فرسوده و با اولویت اول تخریب برآورد گردیده است. در سایر نقاط شهر توزیع این مناطق عمدتاً در نزدیکی به مناطق عملکردی فاقد این نوع پارک برآورد شده است. با توجه به فقدان پارک‌های ناحیه‌ای در بافت‌های فرسودهٔ شهر، ۱۲/۲ درصد از مساحت مورد نیاز به پارک‌ها برای پارک‌های ناحیه‌ای برآورد شده است. پارک‌های همسایگی در مناطق مختلف شهر پراکنده‌اند(۱۷/۷ درصد) و بیشترین مقدار آنها در این نقشه مربوط به بافت فرسوده شهر می‌شود. بنابراین، برنامه‌ریزان شهری با توجه به مدل طراحی شده که بر اساس سطوح عملکردی پارک‌ها طراحی شده، باید به تامین کسری سرانه فضای سبز واحداث پارک‌های مختلف در بافت فرسوده توجه ویژه بنمایند.

www.SID.ir

Archive of SID



(نمودار۲) میزان درصد انطباق پارک‌های موجود با طبقات امتیاز مدل طراحی شده

جدول شماره(۶) میزان انطباق پارک‌های موجود با طبقات امتیاز مدل طراحی شده

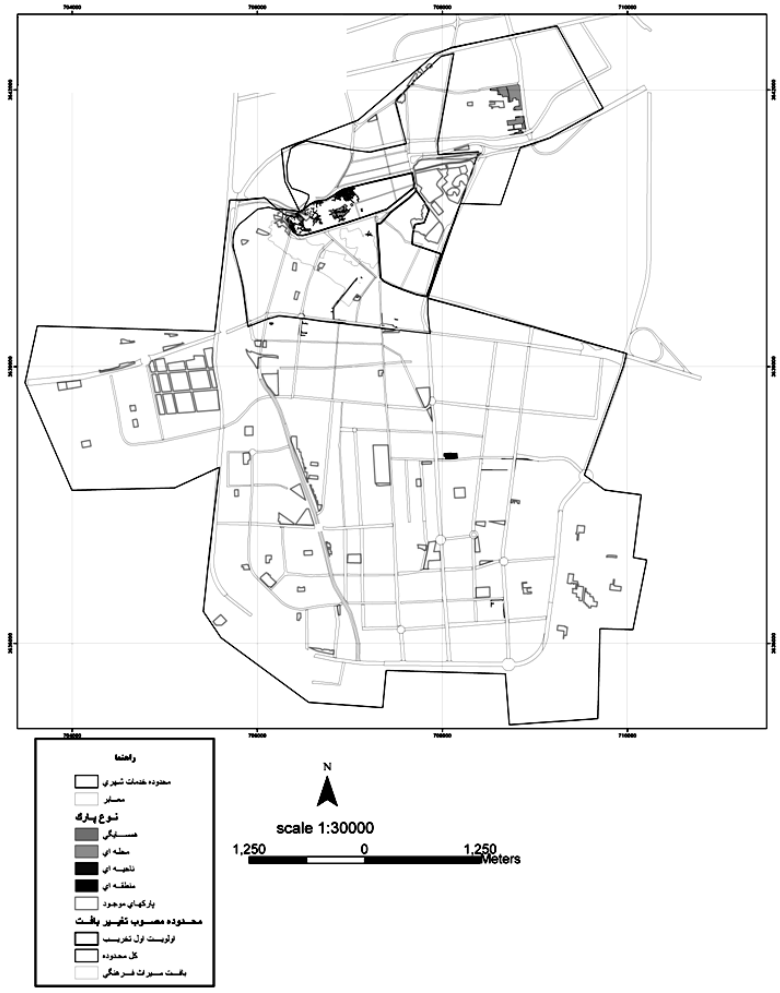
مجموع مساحت ودرصد پارک‌ها	طبقات امتیاز				
	۷۵-۱۰۰ عالی	۵۰-۷۵ خوب	۲۵-۵۰ متوسط	۰-۲۵ ضعیف	نوع ومساحت و درصد انطباق پارک‌های موجود
۳۴۲۱۲۹	۴۷۶۱	۲۵۲۲۹۶	۸۵۰۷۲	۰	مساحت پارک‌های همسایگی
۱۰۰	۱/۴	۷۳/۷	۲۴/۹	۰	درصد انطباق پارک‌های
۱۱۸۰۷۹	۲۳۶۷۶	۹۰۵۲۰	۳۸۸۳	۰	مساحت پارک‌های محله ای
۱۰۰	۲۰/۱	۷۶/۷	۳/۳	۰	درصد انطباق پارک‌های محله
۶۱۱۴۵	۰	۶۱۱۴۵	۰	۰	مساحت پارک‌های ناحیه ای
۱۰۰	۰	۱۰۰	۰	۰	درصد انطباق پارک‌های ناحیه
۷۰۵۳۷۱	۰	۷۰۳۷۰۶	۱۶۶۵	۰	مساحت پارک‌های منطقه ای
۱۰۰	۰	۹۹/۸	۰/۲	۰	درصد انطباق پارک‌های
۱۲۲۶۷۲۴					مجموع

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شمارهٔ (۷) نوع و مساحت پارک‌های با اولویت اول و مورد نیاز مستخرج از مدل

نوع پارک‌های	مساحت M^2	درصدمساحت
پارک‌های	۲۶۰۴۱	۱۷/۳
پارک‌های محله	۹۰۴۲۶	۶۰/۲
پارک‌های ناحیه	۱۸۳۲۰	۱۲/۲
پارک‌های منطقه	۱۵۲۱۱	۱۰/۱
مجموع	۱۵۰۰۰۰	۱۰۰



شکل شماره ۶: نقشه پارک‌های مکان گزینش شده با اولویت‌های بالای ۷۵ درصد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع و مأخذ

۱. احمدی زاده، س. (۱۳۸۲). **تعیین و به کار گیری مدل‌های کمی اکولوژیک در محیط (GIS)** مطالعه موردی منطقه قره تیکان زاوین، استاد راهنما: مخدوم، مجید، پایان نامه دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی ،۱۴۰ص.

۲. بهرام سلطانی، ک. (۱۳۷۴). «پیشنهاد روش محاسبه سرانه فضای سبز شهری» **مجله آبادی**، سال پنجم، شماره ۱۷، صص ۲۰۱-۲۱۰.

۳. توفیق، ف. (۱۳۷۲). «ارزشیابی چند معیاری در طرح‌ریزی کالبدی» **نشریه آبادی**، شماره ۱۱،ص ۱۸-۲۶.

۴. زبردست، الف. (۱۳۸۲).«کاربرد فرایند تحلیل سلسله مراتبی در برنامه ریزی شهری و منطقه‌ای» **مجلهٔ هنرهای زیبا**، شماره ۱۲،تهران، صص۸-۱۶.

۵. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور.(۱۳۷۴). «ضوابط طراحی فضای سبز شهری» **نشریه شمارهٔ ۲۰۳ ، معاونت امور فنی** ، دفتر امور فنی و تدوین معیارها، صص۲۴ و ۲۰۴-۲۰۲.

۶. سعیدنیا، احمد ،۱۳۸۳، کتاب سبز راهنمای شهرداری‌ها ، جلد ۹ ، فضای سبز شهری انتشارات سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور ، چاپ سوم ، صص ۱۱ و ۸۷.

۷. شکوهی ع، نوریان ف. (۱۳۸۲). «مکانیابی کاربری‌های شهری با استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی فازی (Fuzzy_GIS).(نمونه موردی مکانیابی فضاهای سبز و پارک‌های شهری زنجان)» **همایش ژئوماتیک سازمان نقشه برداری کشور**.۶۴-۵۲.

۸. قدسی پور، ح. (۱۳۸۴). **فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP**، تهران: دانشگاه امیرکبیر تهران، ۱۵۴ص.

۹. وزارت کشور، مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی عمرانی وزارت کشور. (۱۳۶۹). فضای سبزشهری و استانداردها و انواع آن در ایران، تهران: ص ۲ ، ۱۰و۱۱.

10. Banai-Kashani, R.,1989, A New Method For Site Suitability Analysis: Analytical Hierarchy Process, Environmental Management, 6, 69-75.
11. Belton, V., Gear, A.E., 1983. On a shortcoming of Saaty's method of analytic hierarchies. Omega 11 (3), 218–230
12. Carver, S. J., 1991, Integrating multicriteria evaluation with geographical information systems. International Journal of Geographical Information Systems, 5, 321–339.
13. Dai, F. C. and C.F. Lee and X.H. Zhang, 2001, GIS-Base Geo-Environmental Evalution for Urban. Land Use Planning, 6,:61-78.
14. Jankowski, P.(1995) Integrating geographical information systems and multiple criteria decision making methods. International Journal of Geographical Information Systems, 9, 251-273.
15. Malczewski, J., (2004)GIS-based land-use suitability analysis: a critical overview, Progress in Planning Vol,62, 3–65.
16. Malczewski, J., (1999). GIS and Multicriteria Decision Analysis. New York: John Wiley & Sons, Inc,180 p.
17. Manlun, Y., 2003, Suitability Analysis of Urban Green Space System Based on GIS, MSC Thesis, ITC, The Netherlands. 101p.
18. Saaty, T. L. , 1980,The Analytical Hierarchy Porocess, Mc-Graw Hill, NewYork. p:58,72
19. Shalabi, M. Shattri Bin M. Ahmed, N., Shiriff, R., 2006.GIS Based Multicriteria Approaches to Housing Site Suitability Assessment. GIS Applications – Planning Issues p:72-89.
20. Sidiqui, M.Z, 1996, "Landfill Siting using Geographic Information System: A Demonstration, Journal of Environmental Engineering,515-523.
21. Wang, J.,(etal), 2008, Temporal variations of surface water quality in urban and rural areas during rapid urbanization in Shanghai, journal of Environmental Pollution, Volume 152, 387-393.
22. Dong, J., 2008, GIS and Location Theory Based Bioenergy Systems Planning. MSC Thesis, University of Waterloo,110p.

www.SID.ir

Archive of SID

23. Chen, M.F., Tzeng, G.H., Ding, C.G., 2008. Combining fuzzy AHP with MDS in identifying the preference similarity of alternatives. Appl. Soft Comput. 8, 110–117.
24. Kordi, M., 2008, Comparison of fuzzy and crisp analytic hierarchy process (AHP) methods for spatial multicriteria decision analysis in GIS. Msc Thesis in Geomatics University of Gavle. 60p
25. Azizi, M., Din, M., Zurina, O., 2008, How GIS can be a Useful tool to deal with landfill site selection. Int. Sym. on Geoinformatics for Spatial Infrastructure Development in Earth and Allied Sciences,101-107.
26. Banar, M., Köse, A., 2007. Choosing a municipal landfill site by analytic network process. Journal of Environmental Geology Acar (Published in Volume 52, Number 4, April), pp. 747–751
27. Li-Wei, L., Chui-Hui, C., 2008. Applying the grey assessment to the evaluation system of ecological green space on greening projects in Taiwan. Journal Environmental Monitoring and Assessment Volume 136, page 129-146.

www.SID.ir