بکارگیری مدل‌های تلفیقی در مکان‌گزینی بهینه پارک‌های شهری (مطالعه موردی شهرنکا)

صدیقه لطفی[1]

دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه مازندران

رحیم بردی آنامرادنژاد

استادیارگروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه مازندران

زلیخا خیرخواه

دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه مازندران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۰۱/۱۶ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۰۳/۱۲

چکیده

مطالعات نشان می‌دهد که توزیع پارک‌های شهری در سطح شهر بر مبنای استانداردها و مدل کمی پایه‌ریزی نگردیده است و اولویت‌های فضایی برای احداث انواع پارک در مناطق مختلف شهر نامعلوم است برای رفع این مسائل باید الگویی طراحی شود که با به کارگیری معیارهای استاندارد مکانیابی پارک، انتخاب بهترین مکان برای پارک‌های شهری انجام پذیرد و اولویت بندی این مکان‌ها برای احداث پارک نیز انجام شود. در برنامه‌های توسعه فضایی شهرها برای دستیابی به توسعه متوازن و پایدار، توجه به فضای سبز از جایگاه ممتازی برخوردار است.تحقیق حاضر با هدف مقایسه‌ی تطبیقی روش AHP و AHP فازی، در مکان‌گزینی بهینه پارک‌های شهر و اولویت بندی معیارهای موثر در مکانیابی پیشنهاد و اجرا شده است. روش AHP به دلیل شباهتی که به فرایند تفکر تحلیلی انسان دارد، روشی مطلوب جهت انتخاب بهترین گزینه با در نظرگرفتن معیارهای چندگانه است، با این حال، دسته بندی مناسب معیارها و استفاده از داده‌های فازی به جای داده‌های قطعی نتایج را به مراتب به واقعیت نزدیک می‌کند. همچنین نتایج این تحقیق می‌تواند به عنوان مبنایی برای احداث پارک شهری در شهر نکا در نظر گرفته شود.

واژگان کلیدی: مکان گزینی پارک شهری،، AHP، FuzzyAHP، نکا

۱ مرجان بدیعی ازنداهی(نویسنده مسئول) ۰۹۱۲۲۱۲۲۸۵۴ sedlotfi@yahoo.com

۱- مقدمه

فضای سبز شهری همواره به عنوان عنصری برای نظم بخشی و هماهنگ نمودن کاربری‌های گوناگون در کالبد شهر و عاملی در زیبایی محیط و دلپذیرتر شدن فضای زندگی مطرح بوده و هست(حاتمی‌نژاد، عمران زاده، ۱۳۸۹، ۸۳). ساماندهی و برنامه‌ریزی فضای سبز شهری از ضرورت‌های حتمی‌برنامه‌ریزی کلانشهرها به حساب می‌آید (فقهی، ۱۳۸۷، ۲۹۳). وجود فضاهای سبز و تأثیر آن‌ها در شهرها اجتناب ناپذیر است، به طوری که بدون آن ممکن نیست شهرها پایدار باقی بمانند (مجنونیان،۱۳۷٤،٤٤). برنامه‌ریزی و طراحی فضای سبز شهری یکی از موارد مهم دخالت در زندگی و سازمان شهری است که بر اساس شناخت و تجزیه و تحلیل نیازهای جامعه شهری از یک طرف و امکانات و محدودیت‌های محیطی از طرف دیگر، سازمان داده می‌شود. بنابراین معیارها و ضوابط استانداردهای مربوط از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است(لطفی،۱۳۸٦، ۳). توزیع مناسب فضاهای سبز با عملکرد اجتماعی و روانی در سطح شهر باید به نحوی صورت گیرد که اکثریت مردم در کوتاه‌ترین فاصله زمانی و مکانی ممکن و با کمترین هزینه از وجود آنها بهره‌مند شوند(قربانی،۱۳۷٦، ۱۱٦). در این تحقیق سعی بر آن است تا با تعیین معیارها و شاخص‌های مکان‌یابی پارک‌ها، با استفاده از مدلAHP وFAHP در محیط GIS مکان‌های بهینه جهت احداث پارک‌های شهر نکا شناسایی شود.

۲- مبانی نظری

رابطه انسان شهرنشین با طبیعت رابطه‌ای است که در زندگی شهری تا حدودی گسسته شده است. ایجاد چشم‌اندازهای زیبا و سبز در ایجاد آرامش روحی و روانی شهروندان به عنوان مُسکّن‌های طبیعی ضرروریست. افزایش توان پارک‌های شهری در جذب مردم و ایجاد چشم‌اندازهای زیبا و سبز در زیبایی شهرها هم یکی از مسائل قابل توجه در موضوع فضای سبز شهری است. محیط زیست انسانی، مفهوم جامعی است از مجموع تأثیرات عوامل بیرونی و روابط متقابل آنها که تعادل بیولوژیک را سبب می‌شوند. بنابراین چگونگی روابط انسان‌ها با محیط، نحوهٔ برقراری ارتباط و تأثیرپذیری خصوصیات اکوسیستم‌ها در کیفیت احساسی و روانی انسان‌ها تأثیر مهم و غیر قابل انکاری دارد(محمدی و دیگران، ۱۳۸٦، ۹۷). ایجاد رابطه ای معقول و پایدار بین انسان، شهر و طبیعت خود تعبیری از مفهوم توسعه پایدار است.به منظور دستیابی به شهری پایدار، نیاز به شناسایی و تقویت شاخصه‌های پایداری در شهرها می‌باشیم، از آن جمله، کمیت و کیفیت فضاهای سبز شهری می‌باشند(بهمن پور، محرم نژاد،۱۳۸۵،۱).

در سنت کهن ما، بقای شهر به وجود باغ بستگی داشت و شهر تا زمانی می‌توانست به هستی خود ادامه دهد که در مدخل آن باغ مستقر باشد. در دوران مختلف در جهان، باغ؛ مکان خاطره و تجربه و فنون کشاورزی و باغبانی و مکان مقدس بوده است. در طول تاریخ شهرنشینی و در دوران مدرن، پارک شهری از جمله فضاهایی است که تاثیر فزاینده ای بر کیفیت زندگی شهری داشته است و سیر تحول آن را می‌توان در راستای تحول رویکرد تزیینی تا رویکرد پایدار و به تبع آن منظر شهری پایدار دانست:

مفهوم پارک در قرن نوزدهم: در طول قرن ۱۹ با توسعه روزافزون و شکل گیری کلان شهرها، در زمینه برنامه‌ریزی فضای باز عمومی و ایده بازگشت به طبیعت، جهت مقابله با سیمای نامطلوب شهرهاو به منظور رفع نیازهای

اجتماعی و زیباشناسانه منظر شهری، لکه‌هایی از طبیعت به نام پارک، جایگزین باغ‌های خصوصی شد. به این ترتیب پارک بر خلاف باغ‌های خصوصی قرن۱۸، علاوه بر بهسازی محیط، باید به عنوان مکانی عمومی‌برای گذران اوقات فراغت شهروندان و پاسخ به نیازهای تفریحی و گردشی مردم در نظر گرفته می‌شد. المستد(Olmsted) اولین نظریه‌پرداز پارک‌های شهری قرن نوزدهم، معتقد بود که حضور پارک به عنوان قطعه‌ای از طبیعت در شهر ضرورت دارد و در طراحی، پارک را با فضاهای فرهنگی و ورزشی تجهیزمی‌کرد. با این وجود در این دوره به کار گیری سبک‌های التقاطی و گیاهان غیر بومی‌به عنوان کلیشه منظر در فضاهای شهری پذیرفته شد.

مفهوم پارک در قرن بیستم: در این قرن، سمبل گرایی و بازگشت به «تجرید گرایی» از عناوین مطرح در سبک پاکسازی مدرن شد. معماران در این دوره، به مطالعه نظم‌های کلاسیک پرداختند و الهام گرفتن از پیکرنگاری، استعاره، سمبل و اسطوره را مدنظر قرار دادند. در این دوره ادغام طبیعت در شهر با واژه «فضای سبز شهری» رابطه تنگاتنگی یافت. از دیدگاه شهرسازی؛ فضای سبز شهری، بخشی از سیمای شهر است که از انواع گیاهان با ساختی جنگلی و برخوردار از بازدهی زیست محیطی معین و درخور شرایط زیستی حاکم بر شهر است. در نگرش حاکم بر این دوره یعنی «شهرسازی عملکردگرا»، پارک به عنوان یک فضای عمومی‌و خدماتی مورد توجه شهرسازان قرار می‌گیرد و همانند دیگر خدمات شهری به پیروی از تقسیم بندی شهر شامل محله، منطقه و واحد همسایگی، به پارک‌های محلی، شهری و واحدهای همسایگی تفکیک می‌شود.

مفهوم پارک در منظر شهری معاصر: از اواخر قرن بیستم، مفهوم پارک در شهرها اهمیت بیشتری یافته و تحولات عملکردی آن را می‌توان در مفاهیمی‌همچون پارک‌های صنعتی، پارک‌های فناوری و پارک‌های اکولوژیکی مشاهده کرد. به گونه‌ای که عملکرد صرفا تفریحی و تفرجی پارک‌های گذشته با عملکردهای آموزشی، نمایشگاهی، برنامه‌ریزی‌های اقتصادی، صنعتی و تکنولوژیکی تلفیق شده و مفهوم جدیدی از پارک را ارائه کرده است. در طراحی پارک‌ها و فضای سبز شهری گذشته، زیبایی شناسی، تنها دیدگاهی بود که فارغ از تطابق‌های محیطی و بوم شناسی محدوده، مورد توجه بود. در حالی که فضای سبز، بخشی از محیط زیست طبیعی و شهری و نقطه پیوند انسان و طبیعت است. منظر شهری معاصر از اصول کشاورزی شهری و چشم‌اندازهای مثمر تبعیت نموده و از الگوی صرفا مصرف کننده به الگوی تولید کننده–مصرف کننده تغییر مسیر داده است. به این ترتیب با گذشت زمان، ارتباط انسان و طبیعت در بستر جامعه، هویتی اجتماعی به خود پذیرفته، به گونه ای که طراحان می‌کوشند موجب ارتقای محتوای زندگی فردی و اجتماعی شوند. در چنین روندی باید زیبایی شناسی اکولوژیک در طراحی مورد توجه قرار گیرد. این نظریه موجب می‌شود افکار ما در مورد تجربه زیبایی از فرایندی که اساسا بصری و با لذت آنی همراه است، به تفکری جامع تبدیل شود. زیبایی شناسی اکولوژیک و یا سبز که بیان نظری «منظر شهری پایدار» است، در واقع همان «زمینه گرایی اکولوژیک» و احترام به « ظرفیت محیطی» بستر مداخله و چرخه کامل حیات ساختمان و مجموعه‌های ساختمانی است. به گونه ای که ظرفیت فرهنگی– طبیعی مکان را به صورت همه جانبه در طراحی مورد توجه قرار می‌دهد (مفیدی شمیرانی، علوی زاده،۱۳۸۹، ٦٠).

تفکر نظام مندی که امروزه در مفهوم توسعه پایدار به ویژه در عرصه کلانشهرها به وجود آمده نقش و کارکرد فضای سبز و کیفیت آنها را بدون هرگونه مبالغه در یک مجموعه اکولوژیک ارزیابی می‌کند(حاتمی‌نژاد، عمران زاده، ۱۳۸۹،

۸۳). هنگامی‌که فضای سبز در کالبد و ساختار شهری قرار می‌گیرد، به بخشی از سلسله مراتب حاکم بر زندگی شهری گرایش پیدا می‌کند و به مقیاس‌های متفاوتی در سطح شهر تقسیم می‌شود که هرکدام می‌توانند براساس نیازها و شرایط استفاده کنندگان آن، ضوابط و معیارهای جداگانه ای داشته باشند(اذانی و دیگران،۱۳۸۹، ٤). گسترش روزافزون جمعیت شهری موجب تغییر ساختار و عملکرد اراضی شهری و حومه شهرها شده است(McDonnell and Pickett, 1990; McDonnell et al., 1997). از مهم‌ترین اثرات کالبدی - فضایی رشد شهرنشینی می‌توان به تخریب و تغییر کاربری‌های فضاهای سبز و باز اشاره نمود(Kong and ,nakagoshi,2005). فضاهای سبز و باز شهری، بازماندگان طبیعت در شهر محسوب می‌شوند که در نتیجه توسعه بی رویه شهری، دچار تغییرات کمی‌و کیفی شده اند و این تحولات، اثرات اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی زیادی را به همراه داشته است (Jim and Chen, 2003; Jim , 2004; Li et al.,2005). بوستان‌های شهری بر اساس سلسله مراتب و مقیاس شان به چهار دسته همسایگی، محله‌ای، ناحیه‌ای و شهری تقسیم می‌شوند که هر کدام از تعاریف و مشخصات استانداردی (مطابق جدول شماره یک) برخوردار می‌باشند.

جدول شماره یک- بوستان‌ها و مشخصات استانداردی آنها

مقیاس بوستان	تعداد جمعیت استفاده کننده (نفر)	وسعت بوستان (هکتار)	شعاع حوزه نفوذ (متر)	سرانه (متر مربع)
همسایگی	۲۰۰ - ۱۵۰	۱- ۰/۵	۲۵۰ - ۲۲۰	۳-۱
محله ای	۵۵۰۰ – ۳۵۰۰	٦- ۱	۳۷۵ – ۳۰۰	٤-۲
ناحیه ای	۱٦۰۰۰- ۱۰۰۰۰	۸- ٦	۷۵۰ – ٦۵۰	٦-۳
شهری	بیشتر از ۱٦۰۰۰	بیشتر از ۸	۱٦۰۰	٦- ۳

منبع:زیاری(۱۳۸۱)

البته استاندارد فضای سبز شهری به عبارت ساده تر تعیین سطح قابل قبولی از فضای سبز برای شهروندان، بر اساس گرایشات و دیدگاه‌های شهرسازان متفاوت است. اما همه شهر سازان اعم از طبیعت گرا، فرهنگ گرا، نوگرا و غیره با وجود داشتن نگرش‌های متفاوت، روی مقوله توسعه کمی‌و کیفی فضای سبز اتفاق نظر دارند(کریم‌زاده و بردبار، ۱۳۸٦، ٤). تاکنون توزیع پارک‌های شهری در سطح شهر بر مبنای استانداردها و مدل کمی‌پایه ریزی نگردیده است و اولویت‌های فضایی برای احداث انواع پارک در مناطق مختلف شهر نامعلوم است برای رفع این مسائل باید الگویی طراحی شود که با به کارگیری معیارهای استاندارد مکانیابی پارک، انتخاب بهترین مکان برای پارک‌های شهری انجام پذیرد و اولویت بندی این مکان‌ها برای احداث پارک نیز انجام شود(احمدی‌زاده، بنای رضوی،۱۳۸۸، ۹۸). دو نگرش متفاوت در مورد نحوهٔ توزیع فضای سبز در شهر وجود دارد. در نگرش اول ساخت کالبدی شهر بر اثر تمرکز و تداوم فضای سبز تکمیل می‌شود و مجموعه‌ای سبز با محیطی آرام در مقابل محیط شلوغ شهری فراهم می‌آید. تعریف قلمروهای شهری، به وجود آمدن محیط‌های آرام، و ایجاد تنوع در محیط شهری از مزایای این توزیع است. در نگرش دوم، فضای سبز به صورت قطعات کوچک در تمامی‌سطح شهر پراکنده می‌شود تا همگان بتوانند به سادگی به آن دسترسی داشته باشند. از این دیدگاه فضای سبز در زندگی شهری ادغام و جزئی از آن می‌شود (لینچ، ۱۳۷٦، ٤۳٦). تجارب شهرهای پیشرفته جهان بیانگر استفاده از هر دو دیدگاه به صورت مکمل هم است. به عبارت دیگر، در برنامه‌ریزی فضای سبز شهر، ضمن تاکید بر قابل دسترس بودن این فضا از داخل محلات و نواحی

شهری، از فضاهای سبز حاشیه ای با وسعت زیاد برای تامین کمبودهای داخل شهر، تعادل اکولوژیکی و هدایت توسعه شهری استفاده می‌شود.

۱-۲ پیشینه تحقیق:

کلیه نظریه‌های مکانیابی با بکارگیری تکنیک‌های مختلف سعی می‌کنند که عوامل مؤثر بر استقرار فضایی فعالیت‌های گوناگون شهری را بشناسند. مرکز ثقل نظریه‌های مکانیابی، کشور آلمان است. قدیمی‌ترین مدل مکانیابی متعلق به سافل در۱۸۷۸است. اندیشمندانی نظیر لانهارت(۱۸۸۲) و آلفرد وبر(۱۹۰۹)، تا زمان جنگ جهانی دوم به تکمیل و ارائه مدل‌های جدیدی در این حیطه پرداختند(صوفلو، ۱۳۸۲). آغاز توجه به دو یا چند متغیر مکانی در مدل‌های مکانیابی را می‌توان کارهای انجام شده توسط هیچکاک دانست. فرمول جبری او(۱۹٤۱) به مسئله حداقل کردن حمل ونقل در توزیع تولیدات از چند مکان تولید به تعداد زیادی از نواحی بازار پاسخ می‌دهد. پس از جنگ جهانی دوم آگوست لوش، اقتصاددان آلمانی مکان بهینه را عملکردی از تقاضای بازار دانست. گرن‌هات مکان بهینه استقرار را مکانی دانست که دو منحنی هزینه و درآمد بیشترین دوری گزینی و فاصله را از یکدیگر دارند. از این دوران به خصوص در دهه‌های ۱۹٦۰ و ۱۹۷۰ مسائل مکانیابی با توجه به تغییرات تکنولوژیک، سیر تکاملی داشته‌اند (پرهیزگار، ۱۳۷٦). در حال حاضر، مدل‌های مطرح در مکانیابی انعطاف پذیرترند و اگر این روش‌ها با مدل‌های تصادفی مطرح در تئوری بازی‌ها ترکیب شوند، نتایج واقع‌بینانه‌تری را در پی خواهند داشت(مهرابی کوشکی،۱۳۸۰). در پژوهش‌های جدید از تئوری‌های مجموعه‌های فازی در حل مسئله مکانیابی استفاده شده است. هراگو، الگوریتمی بر مبنای مفهوم فازی و با تکیه بر ساختار سلسله مراتبی ارائه کرد. کیو و همکارانش یک سیستم پشتیبانی تصمیم برمبنای تئوری مجموعه‌های فازی و AHP ارائه کردند. لی یانک در همین سال نتایج حاصل از تکنیک‌های چند معیاره فازی به کاررفته در حل مسئله مکانیابی را با هم مقایسه کرد. کارامان و همکارانش، چهار روش مختلف تصمیم‌گیری چند معیاره گروهی را در چهارچوب تئوری مجموعه‌های فازی با یکدیگر مقایسه کردند.

همچنین با توجه به قدرت و امکانات مناسب سیستم اطلاعات جغرافیایی، روز به روز استفاده از این تکنولوژی پیشرفته در زمینه مکانیابی افزایش می‌یابد. امروزه قابلیت‌های بالای سیستم‌های اطلاعات مکانی در مدیریت و تجزیه وتحلیل داده‌های مکانی منجر به ارائه محیط بسیار کارآمدی برای اجرای مراحل مختلف تحلیل‌هایی از قبیل مکانیابی گردیده است(مهدی پور و مسگری، ۱۳۸۵).

احمدی‌زاده و بنای رضوی(۱۳۸۸) در مقاله ای به تحلیل مکان مناسب فضای سبز شهری با استفاده از فرایند تحلیلی سلسله مراتبی AHP و GIS برای شهر بیرجند پرداختند. 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 وتصمیم‌گیران است.

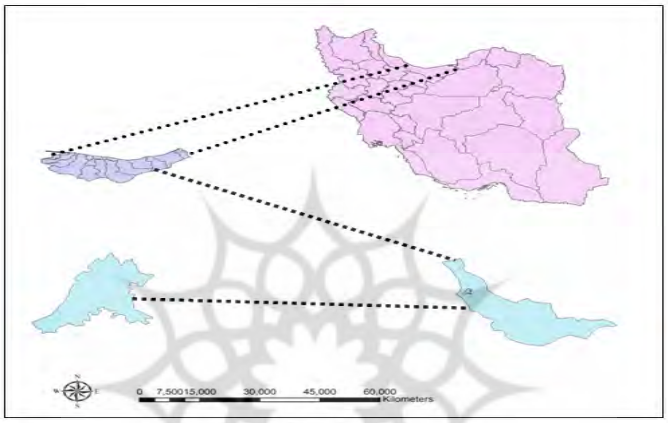
تیموری و دیگران(۱۳۸۸) در مقاله ارزیابی تناسب فضایی- مکانی پارک‌های شهری منطقه دو شهرداری تبریز با استفاده از روش‌های موجود در GIS ضمن بررسی چگونگی توزیع آنها(هم از لحاظ فیزیکی و هم از لحاظ اجتماعی) در وضع موجود، درجه تناسب هر کدام از پارک‌ها مشخص شود. هدف این پژوهش توسعه نگرش GIS بر پایه تحلیل تناسب برای شناخت مکان‌های مناسب برای توسعه فضای سبز شهری(پارک‌های محله‌ای) است.

وارثی، محمدی وشاهیوندی در مقاله ی مکانیابی فضای سبز شهری (۱۳۸۷) به منظور تعیین مکان مناسب برای احداث پارک‌ها و فضای سبز در شهر خرم آباد از الگوسازی(GIS) استفاده کردند.

۳- روش شناسی تحقیق

۳-۱ معرفی محدوده مورد مطالعه

شهر نکا به وسعت ۱۳۵۸ کیلومتر مربع در۵۳ درجه و ۱۷دقیقه طول شرقی و ۳٦ درجه و ۳۹ دقیقه عرض شمالی و در شرق استان مازندران واقع شده است. آخرین اطلاعات رسمی‌از جمعیت شهر نکا مربوط به سرشماری عمومی‌نفوس و مسکن در سال ۸۵ می‌باشد. در سال ۱۳۸۵جمعیت شهر نکا برابر ٤٦۲۹۱ نفر محاسبه شده است. نقشه شماره یکموقعیت جغرافیایی شهرنکا در استان مازندران و کشور ایران را نشان می‌دهد.



نقشه شماره ۱-موقعیت جغرافیایی شهرنکا در استان مازندران و کشور ایران

موضوع نبود فضای سبز مصنوع و کافی و با کیفیت درون شهر نکا زمانی روشن‌تر می‌شود که آن را با مقیاس شهرهای موفق در توسعه فضای سبز شهری مقایسه کنیم. پراکنش فضایی پارک‌ها و فضاهای سبز در سطح مناطق شهری نکا نیز به صورت متوازن صورت نگرفته و عدم تعادل فضایی میان مناطق به‌روشنی مشاهده می‌شود. در پژوهش حاضر سنجش نماگرهای توسعه فضای سبز شهری نکا، شناخت کمبودها و نارسایی‌های فضای سبز شهر و برنامه‌ریزی توسعه آتی مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرد.

ظاهر امر نشان می‌دهد که پارک شهری موجود نسبت به استانداردها و سرانه فضای سبز بسیار کم است و با این تعداد پارک و با توجه به توزیع پارک‌ها در شهر، مشخص می‌گردد که توزیع سلسله مراتبی پارک‌ها در سطح شهر رعایت نشده و متناسب با موقعیت کارکردی خود برحسب واحد همسایگی، محله، ناحیه و منطقه جانمایی نشده‌اند.

۳-۲ روش تحقیق

پردازش تحلیلی سلسله مراتب و پردازش سلسله مراتب فازی

با ارائه مدل پردازش تحلیل سلسله مراتب به وسیلهٔ ساعتی، تحولی نو در عرصهٔ تصمیم‌گیری پدیدار شد (Saaty,۱۹۸۰). به سرعت پروژه‌های زیادی نیز با همین روش انجام گرفت و مقالات زیادی پیرامون آن به چاپ رسید. که مبتنی بر یک اصل با این حال، نقطهٔ قوت AHP اثبات شدهٔ روان شناسی بود، نتوانست مانع از هویدا شدن نارسایی‌های این روش گردد(Saaty,2003).

به طور کلی هر مسأله AHP با سه سطح کلی سروکار دارد که سطح اول هدف کلی مسأله، سطح دوم معیارهای ارزیابی و سطح سوم گزینه‌ها(انتخاب‌ها) ممکن است. اجزا در هر سطح سلسله مراتب، جفت جفت باهم مقایسه می‌شوند، تا ترجیح نسبی هر یک در راستای آلترناتیوها تعیین گردد(Ramachandran ,Pohekar,۲۰۰٤). ضریب کلی وزن برای هر آلترناتیو با توجه به هدف اصلی به دست می‌آید. آلترناتیوی که دارای بیشترین وزن است، باید به عنوان بهترین آلترناتیو انتخاب شود.

تغییر مقیاس اعداد که منجر به محاسبهٔ وزن‌ها از یک سری از اعداد قراردادی می‌شود، از جملهٔ این ایرادهاست. بنابراین روش‌های ترکیبی نظیر AHP فازی برای رفع کاستی‌های موجود پیشنهاد و ارائه شد(Lee,2008).

عدم اطمینان موجود در قضاوت‌های ترجیحی، عدم اطمینان اولویت‌بندی آلترناتیوها را افزایش می‌دهد و به همان نسبت، تعیین توافق(ثبات منطقی) اولویت‌ها را مشکل می‌سازد(Leung,2000).

تجزیه و تحلیل داده‌ها ابتدا به روش AHP و سپس به روش AHP فازی صورت می‌گیرد. داده‌های مبهم حاصل از قضاوت‌های ترجیحی به روش مثلثی تبدیل به اعداد فازی می‌شوند و با عملیات روی مجموعه‌های فازی، اولویت عناصر در هر سطح سلسله مراتب تعیین می‌شود. مفاهیم پایه این روش مشابه روش AHP می‌باشد. تفاوت روش AHP FUZZY با روش AHP از مرحله درج وزن‌های مقایسه زوجی در ماتریس مقایسه آغاز می‌شود؛ بدین معنی که بر خلاف روش قبلی که نظر کارشناس به صورت عددی مطلق وارد فرایند وزن دهی می‌شود در این روش نظر کارشناس به صورت بازهای از اعداد که نشانگر عدم کامل به نظر کارشناسی می‌باشد، وارد فرایند وزن‌دهی می‌شوند که از آنها به عنوان اعداد فازی مثلثی یاد می‌شود که شامل سه عدد وزن متوالی از جدول مقایسه دوتایی می‌باشند(طالبی، ۱۳۸۹، ۱۲۳).

٤- نتایج و یافته‌ها

تعیین فاکتورهای موثر در مکانیابی

در مکان‌یابی پارک شهری معیارهای متعددی را می‌توان دخالت داد. معمولاً هر چقدر عوامل بیشتری در مدل دخالت کنند، خروجی دقیق تری خواهند داشت. با توجه به مطالعات و بررسی‌های انجام گرفته مهم‌ترین معیارهای انتخاب مکان مناسب پارک شهری شهر نکا عوامل زیر می‌باشند:

تراکم جمعیت، فاصله از مرکز محله، دسترسی به شبکه ارتباطی، نزدیکی به مراکز آموزشی، نزدیکی به مراکز فرهنگی، نزدیکی به مراکز مسکونی، فاصله از فضای سبز موجود، فاصله از مراکز صنعتی، نزدیکی به رودخانه.

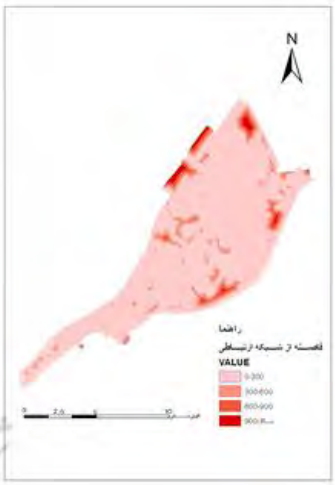
دو مولفه‌ی فاصله و زمان مهم‌ترین مولفه‌ها در مکانیابی کاربری‌ها هستند. نوع دسترسی‌ها با فاصله و زمان سنجیده می‌شود، این دو عامل واحد اندازه‌گیری آسایش محسوب می‌شوند. چگونگی دسترسی به خدمات شهری مورد نیاز ساکنان و دوری از کاربری‌های مزاحم و ناسازگار از مولفه‌های مهم آسایش تلقی می‌شوند(زیاری، ۳۰،۱۳۸۱). از آنجا که یکی از اهداف برنامه‌ریزی شهری، برقراری عدالت اجتماعی است، بدین منظور برای مکان یابی فضای سبز شهری از الگوی حداقل فاصله استفاده شده است. در این الگو سعی بر آن است تا تمام افراد جامعه کمترین فاصله را برای رسیدن به پارک‌ها و فضای سبز شهری بپیمایند و در واقع فاصله از پارک‌ها و فضای سبز شهری به حداقل

ممکن برسد(وارثی و دیگران، ۱۳۸۷، ۹۰). در این بررسی برای تمامی‌لایه‌ها با توجه به عامل فاصله و زمان، وزندهی صورت پذیرفته است. فواصل بر مبنای ۳۰۰متر به ۳۰۰متر در نظر گرفته شده است. به این ترتیب لایه‌هایی که با پارکها و فضای سبز سازگاری دارند، هر قدر فاصله آنها با این مراکز کمتر باشد و همچنین لایه‌هایی که با پارک‌ها و فضای سبز سازگاری ندارند، هر قدر فاصله آنها با این مراکز بیشتر باشد رتبه یک را دریافت کرده‌اند. جدول شماره دو وزن هر یک از لایه‌ها را در فواصل مختلف و همچنین نقشه‌های شماره یک تا نه فاصله و ارزش گذاری بر حسب فاصله برای معیارها را نشان می‌دهد.

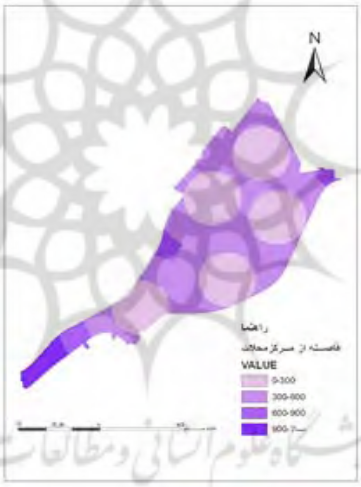
جدول شماره ۲- وزن هر یک از لایه‌ها در فواصل مختلف

فاصله به متر	دسترسی به شبکه ارتباطی	فاصله ازمرکز محله	نزدیکی به مراکزآموزشی	نزدیکی به مراکزفرهنگی	نزدیکی به مراکز مسکونی	فاصله از پارک های موجود	فاصله از روشنائه	فاصله از مراکز صنعتی
0-300	1	1	1	1	1	4	1	4
300-600	2	2	2	2	2	3	2	3
600-900	3	3	3	3	3	2	3	2
به بالا900	4	4	4	4	4	1	4	1

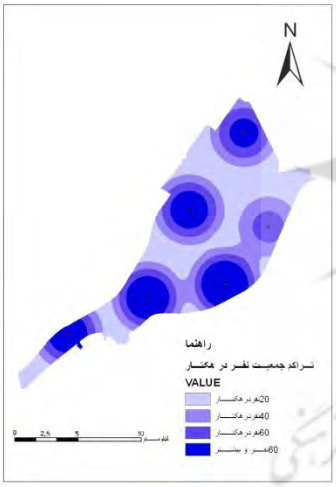
منبع: یافته‌های پژوهش



نقشه شماره ٤- فاصله از شبکه ارتباطی



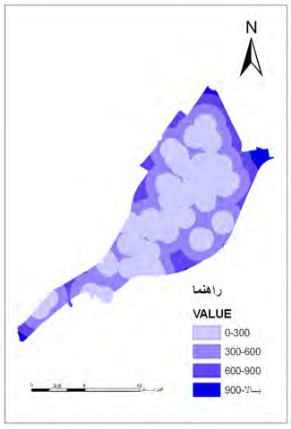
نقشه شماره ۳- فاصله از مرکز محلات



نقشه شماره۲- تراکم جمعیت

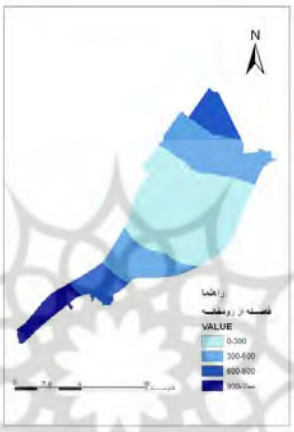
نقشه شماره۷- فاصله از مراکزمسکونی

نقشه شماره ٦- فاصله از مراکز فرهنگی



نقشه شماره ٥- فاصله از مراکز آموزشی

نقشه شماره ٨- فاصله از مراکز صنعتی



نقشه شماره ٩-فاصله از رودخانه

نقشه شماره ١٠- فاصله از پارک موجود

٥- بحث

در این پژوهش نیز برای جمع‌آوری نظرات خبرگان، از پرسش‌نامه‌ای مشتمل بر۹ مقایسه زوجی استفاده شده است. در نهایت با بررسی نرخ سازگاری که ۰.۰٦ بوده و ازحد قابل قبول ۰.۱ کمتر بوده و قابل قبول است؛ این پاسخ خبرگان برای اولویت‌بندی قابل قبول تشخیص داده شد.

جدول ٤ـ نتایج مقایسه زوجی معیارها بر اساس نظرات خبرگان

مقایسه دوتایی بین معیارهای اصلی	تراکم جمعیت	دسترسی به شبکه ارتباطی	فاصله از مرکز محله	نزدیکی به مراکزآموزشی	نزدیکی به مراکزفرهنگی	نزدیکی به مراکز مسکونی	فاصله از پارک های موجود	فاصله از رودخانه	فاصله از مراکز صنعتی
تراکم جمعیت	1	4	4	3	3	4	3	5	4
دسترسی به شبکه ارتباطی	1/4	1	3	5	4	3	3	4	6
فاصله از مرکز محله	1/4	1/3	1	5	4	3	4	3	5
نزدیکی به مراکز آموزشی	1/3	1/5	1/5	1	3	2	2	2	3
نزدیکی به مراکز فرهنگی	1/3	1/4	1/4	1/3	1	4	3	2	3
نزدیکی به مراکز مسکونی	1/4	1/3	1/3	1/2	1/4	1	3	4	5
فاصله از پارک های موجود	1/3	1/3	1/4	1/2	1/3	1/3	1	3	4
فاصله از رودخانه	1/5	1/4	1/3	1/2	1/2	1/4	1/3	1	3
فاصله از مراکز صنعتی	1/4	1/6	1/5	1/3	1/3	1/5	1/4	1/3	1

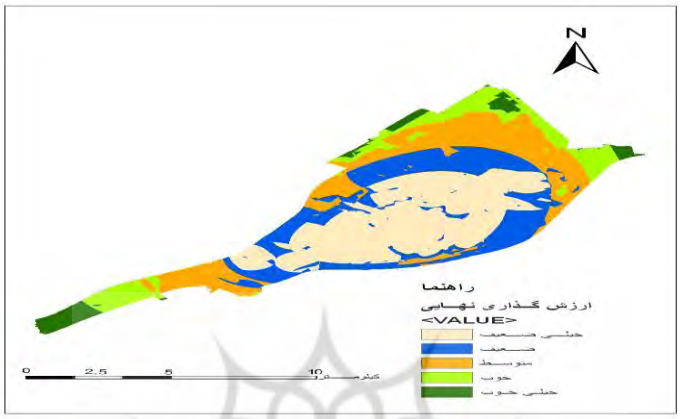
منبع: یافته‌های پژوهش

در ادامه به منظور تلفیق لایه‌های اطلاعاتی وزندهی شده در مراحل بالا، هر یک از این لایه‌ها به روش AHP با یکدیگر مقایسه گردیدند و در نهایت وزن مربوط به هرلایه تعیین گردید.

وزن اعمال شده به عوامل مؤثر در مکانیابی پارکها(به ترتیب) به روش AHP

W=(0.1249, 0.1790, 0.1544, 0.0964, 0.1013, 0.14, 0.1049, 0.0662, 0.0328)

در نهایت نیز به منظور تهیه نقشه نهایی مکانیابی پارکها و فضای سبز شهری نکا، لایه‌های بدست آمده از تلفیق لایه‌ها با اوزان بدست آمده به روش AHP تلفیق گردیدند (نقشه شماره ۱۰).



نقشه شماره ۱۱- نقشه نهایی مکانیابی جهت احداث پارک و فضای سبز

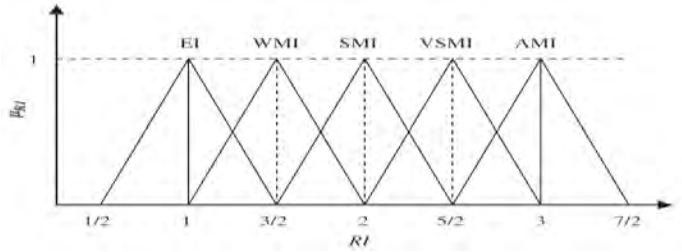
مکانیابی بر اساس مدل FAHP

در سال ۱۹۸۳دو محقق هلندی به نام‌های لارهورن و پدریک روشی را برای فرآیند تحلیل سلسله مراتبی پیشنهاد کردند که بر اساس روش حداقل مجذورات لگاریتمی‌بنا نهاده شده بود. پیچیدگی مراحل این روش موجب شد تا این روش چندان مورد استفاده قرار نگیرد. در سال ۱۹۹۶روش دیگری تحت عنوان روش تحلیل توسعه‌ای توسط یک محقق چینی به نام چانگ ارایه گردید. اعداد مورد استفاده در این روش، اعداد مثلثی فازی هستند بدین معنی که ارجحیت زبانی، با اعداد فازی مثلثی در ماتریس مقایسات زوجی وارد می‌شود.

جدول شماره ۳ ـ مقیاس‌های زبانی برای بیان درجه اهمیت

مقیاس‌های زبانی برای درجه اهمیت		اعداد فازی مثلثی	معکوس اعداد فازی مثلثی
Just equal	عیناً یکسان	$(1,1,1)$	$(1,1,1)$
Equally important	اهمیت برابر یا عدم ترجیح	$(\frac{1}{2},1,\frac{3}{2})$	$(\frac{2}{3},1,2)$
Weakly more important	نسبتاً مهم‌تر	$(1,\frac{3}{2},2)$	$(\frac{1}{2},\frac{2}{3},1)$
Strongly more important	مهم‌تر	$(\frac{3}{2},2,\frac{5}{2})$	$(\frac{2}{5},\frac{1}{2},\frac{2}{3})$
Very strongly more important	خیلی مهم‌تر	$(2,\frac{5}{2},3)$	$(\frac{1}{3},\frac{2}{5},\frac{1}{2})$
Absolutely more important	بی‌نهایت (کاملاً) مهم‌تر	$(\frac{5}{2},3,\frac{7}{2})$	$(\frac{2}{7},\frac{1}{3},\frac{2}{5})$

منبع:عالم تبریز، باقرزاده آذر(۱۳۸۹)



شکل ۱ ـ مقیاس‌های زبانی برای بیان درجه اهمیت

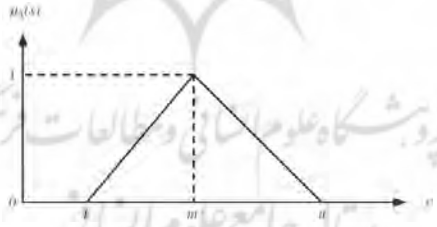
منبع: عالم تبریز، باقرزاده آذر(۱۳۸۹)

چنانچه $X = \{x_1 , x_2 , \dots , x_n\}$ مجموعه اهداف و $U = \{u_1 , u_2 , \dots , u_n\}$ مجموعه آرمان‌ها باشد، آنگاه طبق روش آنالیز توسعه‌ای چانگ، با در نظر گرفتن هر هدف، آنالیز توسعه را می‌توان برای هر یک از آرمان‌ها انجام داد. بنابراین می‌توان به صورت زیر m مقدار آنالیز توسعه برای هر هدف داشت:

$$M_{g_i}^1 , M_{g_i}^2 , \dots , M_{g_i}^m \qquad i = 1,2\dots,n$$

	آرمان ۱	آرمان ۲	...	آرمان m
هدف ۱	$M_{g_1}^1$	$M_{g_1}^2$	...	$M_{g_1}^m$
هدف ۲	$M_{g_2}^1$	$M_{g_2}^2$	...	$M_{g_2}^m$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
هدف n	$M_{g_n}^1$	$M_{g_n}^2$	...	$M_{g_n}^m$

که تمامی $M_{g_i}^i$ها عدد فازی مثلثی هستند که به صورت (l, m, u) بیان می‌گردند و عملکرد عضویت به صورت بیان می‌شود:



منبع:عالم تبریز، باقرزاده آذر(۱۳۸۹)

شکل۳ـ عملکرد عضویت یک عدد فازی سه وجهی $\tilde{M} = (l, m, u)$

$$\mu_{\tilde{M}}(x) = \begin{cases} \dfrac{(x-l)}{(m-l)}, & l \le x \le m \\ \dfrac{(u-x)}{(u-m)}, & m \le x \le u \\ 0 \quad , & otherwise \end{cases} \qquad (1)$$

که در آن پارامتر m، بزرگترین درجه عضویت است که $f_M(m)=1$ می‌باشد. در حالیکه l و u کرانه پایینی و بالایی می‌باشند.

پس از مشخص شدن تعداد معیارها، با تکمیل پرشسنامه‌ای از نظرات کارشناسان خبره، اهمیت نسبی یا ارجحیت هریک از معیارهای انتخاب شده نسبت به یکدیگر سنجیده شد. این نظرات بعداً به وزن‌های فازی با درجات عضویت فازی تبدیل می‌شوند.

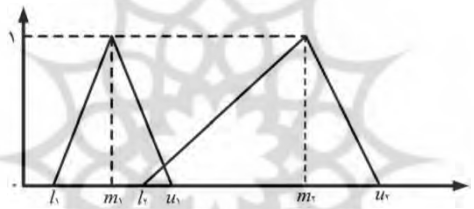
سپس معیارها یا فاکتورها به صورت دو به دو با یکدیگر براساس جدول شماره پنج مقایسه می‌شوند. در آن صورت مقایسه دو به دویی معیار به صورت ماتریس تصمیم‌گیری به صورت زیر خواهد بود:

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} (1,1,1) & (l_{12}, m_{12}, u_{12}) & \dots & (l_{12}, m_{12}, u_{12}) \\ (l_{21}, m_{21}, u_{21}) & (1,1,1) & \dots & (l_{2n}, m_{2n}, u_{2n}) \\ (l_{n1}, m_{n1}, u_{n1}) & (l_{n2}, m_{n2}, u_{n2}) & \dots & (1,1,1) \end{bmatrix}$$

لازم به ذکر است که سطرها و ستون‌های این ماتریس مربوط به گزینه‌ها و معیارها می‌باشد. همچنین کلیه ورودی‌های آن داده‌های فازی هستند.

- تعیین وزن معیارها در FAHP

در آنالیز توسعه‌ای چانگ چنانچه دو عدد مثلثی $M_1=(l_1, m_1, u_1)$ و $M_2=(l_2, m_2, u_2)$ که در شکل زیر رسم شده‌اند را در نظر بگیریم،



شکل٤ـ اعداد مثلثی M_1 و M_2

منبع:عالم تبریز، باقرزاده آذر(۱۳۸۹)

عملگرهای ریاضی آن به صورت روابط (۲)، (۳) و (٤) تعریف می‌شود:

$$M_1 + M_2 = (l_1 + l_2, m_1 + m_2, u_1 + u_2) \quad (۲)$$

$$M_1 \times M_2 = (l_1 \times l_2, m_1 \times m_2, u_1 \times u_2) \quad (۳)$$

$$M_1^{-1} = \left(\frac{1}{u_1}, \frac{1}{m_1}, \frac{1}{l_1}\right), \quad M_2^{-1} = \left(\frac{1}{u_2}, \frac{1}{m_2}, \frac{1}{l_2}\right) \quad (۴)$$

جدول شماره ۵- نتایج مقایسه زوجی معیارها بر اساس نظرات خبرگان

مقایسه دوتایی بین معیارهای اصلی	تراکم جمعیت	دسترسی به شبکه ارتباطی	فاصله از مرکز محله	نزدیکی به مراکزآموزشی	نزدیکی به مراکزفرهنگی	نزدیکی به مراکز مسکونی	فاصله از پارک های موجود	فاصله از رودخانه	فاصله از مراکز صنعتی
تراکم جمعیت	(1,1,1)	$(\frac{3}{2},2,\frac{5}{2})$	$(\frac{3}{2},2,\frac{5}{2})$	$(1,\frac{3}{2},2)$	$(1,\frac{3}{2},2)$	$(\frac{3}{2},2,\frac{5}{2})$	$(1,\frac{3}{2},2)$	$(2,\frac{5}{2},3)$	$(\frac{3}{2},2,\frac{5}{2})$
دسترسی به شبکه ارتباطی	$(\frac{2}{5},\frac{1}{2},\frac{2}{3})$	(1,1,1)	$(1,\frac{3}{2},2)$	$(2,\frac{5}{2},3)$	$(\frac{3}{2},2,\frac{5}{2})$	$(1,\frac{3}{2},2)$	$(1,\frac{3}{2},2)$	$(\frac{3}{2},2,\frac{5}{2})$	$(\frac{5}{2},3,\frac{7}{2})$
فاصله از مرکز محله	$(\frac{2}{5},\frac{1}{2},\frac{2}{3})$	$(\frac{1}{2},\frac{2}{3},1)$	(1,1,1)	$(2,\frac{5}{2},3)$	$(\frac{3}{2},2,\frac{5}{2})$	$(1,\frac{3}{2},2)$	$(\frac{3}{2},2,\frac{5}{2})$	$(1,\frac{3}{2},2)$	$(2,\frac{5}{2},3)$
نزدیکی به مراکز آموزشی	$(\frac{1}{2},\frac{2}{3},1)$	$(\frac{1}{3},\frac{2}{5},\frac{1}{2})$	$(\frac{1}{3},\frac{2}{5},\frac{1}{2})$	(1,1,1)	$(1,\frac{3}{2},2)$	$(\frac{1}{2},1,\frac{3}{2})$	$(\frac{1}{2},1,\frac{3}{2})$	$(\frac{1}{2},1,\frac{3}{2})$	$(1,\frac{3}{2},2)$
نزدیکی به مراکز فرهنگی	$(\frac{1}{2},\frac{2}{3},1)$	$(\frac{2}{5},\frac{1}{2},\frac{2}{3})$	$(\frac{2}{5},\frac{1}{2},\frac{2}{3})$	$(\frac{1}{2},\frac{2}{3},1)$	(1,1,1)	$(\frac{3}{2},2,\frac{5}{2})$	$(1,\frac{3}{2},2)$	$(\frac{1}{2},1,\frac{3}{2})$	$(1,\frac{3}{2},2)$
نزدیکی به مراکز مسکونی	$(\frac{2}{5},\frac{1}{2},\frac{2}{3})$	$(\frac{1}{2},\frac{2}{3},1)$	$(\frac{1}{2},\frac{2}{3},1)$	$(\frac{2}{3},1,2)$	$(\frac{2}{5},\frac{1}{2},\frac{2}{3})$	(1,1,1)	$(1,\frac{3}{2},2)$	$(\frac{3}{2},2,\frac{5}{2})$	$(2,\frac{5}{2},3)$
فاصله از پارک های موجود	$(\frac{1}{2},\frac{2}{3},1)$	$(\frac{1}{2},\frac{2}{3},1)$	$(\frac{2}{5},\frac{1}{2},\frac{2}{3})$	$(\frac{2}{3},1,2)$	$(\frac{1}{2},\frac{2}{3},1)$	$(\frac{1}{2},\frac{2}{3},1)$	(1,1,1)	$(1,\frac{3}{2},2)$	$(\frac{3}{2},2,\frac{5}{2})$
فاصله از رودخانه	$(\frac{1}{3},\frac{2}{5},\frac{1}{2})$	$(\frac{2}{5},\frac{1}{2},\frac{2}{3})$	$(\frac{1}{2},\frac{2}{3},1)$	$(\frac{2}{3},1,2)$	$(\frac{2}{3},1,2)$	$(\frac{2}{5},\frac{1}{2},\frac{2}{3})$	$(\frac{1}{2},\frac{2}{3},1)$	(1,1,1)	$(1,\frac{3}{2},2)$
فاصله از مراکز صنعتی	$(\frac{2}{5},\frac{1}{2},\frac{2}{3})$	$(\frac{2}{7},\frac{1}{3},\frac{2}{5})$	$(\frac{1}{3},\frac{2}{5},\frac{1}{2})$	$(\frac{1}{2},\frac{2}{3},1)$	$(\frac{1}{2},\frac{2}{3},1)$	$(\frac{1}{3},\frac{2}{5},\frac{1}{2})$	$(\frac{1}{2},\frac{2}{3},1)$	$(\frac{2}{5},\frac{1}{2},\frac{2}{3})$	(1,1,1)

البته باید توجه داشت که حاصلضرب دو عدد فازی مثلثی یا معکوس یک عدد فازی مثلثی، دیگر یک عدد فازی مثلثی نیست. این روابط، فقط تقریبی از حاصلضرب واقعی دو عدد فازی مثلثی و معکوس یک عدد فازی مثلثی را بیان می‌کند. در روش تحلیل توسعه‌ای، برای هر یک از سطرهای ماتریس مقایسات زوجی، مقدار، که خود یک عدد مثلثی است، به صورت رابطه (۵) محاسبه می‌شود:

$$S_k = \sum_{j=1}^{n} M_{kj} \times \left[\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} M_{ij}\right]^{-1} = \left(\frac{\sum_{j=1}^{n} l_{ij}}{\sum_{k=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} u_{kj}}, \frac{\sum_{j=1}^{n} m_{ij}}{\sum_{k=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} m_{kj}}, \frac{\sum_{j=1}^{n} u_{ij}}{\sum_{k=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} l_{kj}}\right) \quad (۵)$$

که K بیانگر شماره سطر و i و j به ترتیب نشان‌دهنده گزینه‌ها و شاخص‌ها هستند.

بر اساس رابطه‌های مذکور برای ماتریس معیارهای این پژوهش داریم:

$\sum_{j=1}^{9} M_1 = (12, 14, 20)$
$\sum_{j=1}^{9} M_2 = (10.9, 15.5, 19.1)$
$\sum_{j=1}^{9} M_3 = (10.9, 14.1, 17.6)$
$\sum_{j=1}^{9} M_4 = (5.7, 8.5, 11.6)$
$\sum_{j=1}^{9} M_5 = (6.3, 8.8, 11.8)$
$\sum_{j=1}^{9} M_6 = (7.9, 10.3, 7.8)$
$\sum_{j=1}^{9} M_7 = (6.5, 8.6, 12.1)$
$\sum_{j=1}^{9} M_8 = (5.4, 7.2, 10.8)$
$\sum_{j=1}^{9} M_9 = (4.2, 5.1, 6.7)$

همچنین داریم:

$$\sum_{i=1}^{9}\sum_{j=1}^{9} M_I = (69.9, 92.4, 117.8)$$
$$\left(\sum_{i=1}^{9}\sum_{j=1}^{9} M_i\right)^{-1} = (0.008, 0.01, 0.014)$$

بنابراین:

$S_1 = (0.096, 0.14, 0.28)$
$S_2 = (0.087, 0.155, 0.267)$
$S_3 = (0.087, 0.141, 0.247)$
$S_4 = (0.045, 0.085, 0.163)$
$S_5 = (0.05, 0.088, 0.0165)$
$S_6 = (0.063, 0103, 0.109)$
$S_7 = (0.052, 0.086, 0.17)$
$S_8 = (0.043, 0.072, 0.151)$
$S_9 = (0.034, 0.051, 0.094)$

در روش تحلیل توسعه‌ای، پس از محاسبه S_k باید درجه بزرگی(درجه ارجحیت یا درجه امکان‌پذیری) آنها را نسبت به هم محاسبه گردد. به طور کلی اگر M_1 و M_2 دو عدد فازی مثلثی باشند، درجه بزرگی M_2 بر M_1 که با $V(\widetilde{M_2} \geq \widetilde{M_1})$ نشان داده می‌شود، به صورت رابطه (٦) تعریف می‌شود.

$$V(\widetilde{M_2} \geq \widetilde{M_1}) = \sup_{y \geq x}[min(\mu_{\widetilde{M_1}}(x), \mu_{\widetilde{M_2}}(y))] \quad (۶)$$

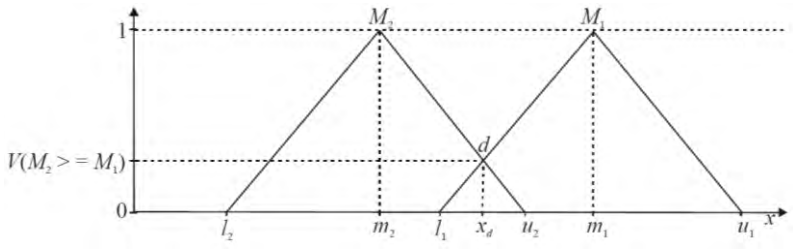
که برای اعداد فازی مثلثی معادل با رابطه زیر است:

$$\begin{cases} V(\widetilde{M_2} \geq \widetilde{M_1}) = 1 & if\ m_2 \geq m_1 \\ V(\widetilde{M_2} \geq \widetilde{M_1}) = 0 & if\ l_1 \geq u_2 \\ V(\widetilde{M_2} \geq \widetilde{M_1}) = hgt(\widetilde{M_2} \cap \widetilde{M_1}), otherwise \end{cases} \quad (۷)$$

هم چنین داریم:

$$hgt(\widetilde{M_2} \cap \widetilde{M_1}) = \frac{u_1 - l_2}{(u_1 - l_2) - (m_2 - m_1)} = \mu_{\widetilde{M_2}}(d) \quad (۸)$$

که d متناظر با بزرگترین نقطه تقاطع بین $\widetilde{M_2}$ و $\widetilde{M_1}$ است. شکل ٤ـ۱۷ $V(\widetilde{M_2} \geq \widetilde{M_1})$ را نشان می‌دهد.



شکل۵ـ نقطه تقاطع و درجه ارجحیت $\widetilde{M_2}$ بر $\widetilde{M_1}$

منبع:عالم تبریز، باقرزاده آذر(۱۳۸۹)

بر این اساس برای معیارهای این پژوهش داریم:

$V(S_1 \geq S_2)= 0.927$	$V(S_2 \geq S_1)= 1.09$	$V(S_3 \geq S_1)=1.006$	$V(S_4 \geq S_1)= 0.229$
$V(S_1 \geq S_3)= 0.994$	$V(S_2 \geq S_3)= 1.084$	$V(S_3 \geq S_2)=0.919$	$V(S_4 \geq S_2)= 0.525$
$V(S_1 \geq S_4)= 1.3$	$V(S_2 \geq S_4)= 1.47$	$V(S_3 \geq S_4)=1.383$	$V(S_4 \geq S_3)= 0.575$
$V(S_1 \geq S_5)= 0.79$	$V(S_2 \geq S_5)= 1.44$	$V(S_3 \geq S_5)=1.368$	$V(S_4 \geq S_5)= 0.124$
$V(S_1 \geq S_6)= 2.48$	$V(S_2 \geq S_6)= 1.34$	$V(S_3 \geq S_6)= 1.26$	$V(S_4 \geq S_6)= 0.84$
$V(S_1 \geq S_7)= 1.31$	$V(S_2 \geq S_7)= 1.47$	$V(S_3 \geq S_7)=1.392$	$V(S_4 \geq S_7)= 0.132$
$V(S_1 \geq S_8)= 1.4$	$V(S_2 \geq S_8)= 1.588$	$V(S_3 \geq S_8)=1.511$	$V(S_4 \geq S_8)= 1.121$
$V(S_1 \geq S_9)= 1.56$	$V(S_2 \geq S_9)= 1.806$	$V(S_3 \geq S_9)=1.731$	$V(S_4 \geq S_9)= 1.357$
$V(S_5 \geq S_1)= 0.232$	$V(S_6 \geq S_1)= 0.26$	$V(S_7 \geq S_1)=0.578$	$V(S_8 \geq S_1)= 0.447$
$V(S_5 \geq S_2)= 0.247$	$V(S_6 \geq S_2)= 0.297$	$V(S_7 \geq S_2)=0.546$	$V(S_8 \geq S_2)= 0.435$
$V(S_5 \geq S_3)= 0.595$	$V(S_6 \geq S_3)= 0.88$	$V(S_7 \geq S_3)= 0.94$	$V(S_8 \geq S_3)= 0.481$
$V(S_5 \geq S_4)= 1.02$	$V(S_6 \geq S_4)= 1.39$	$V(S_7 \geq S_4)=1.008$	$V(S_8 \geq S_4)= 0.89$
$V(S_5 \geq S_6)= 0.871$	$V(S_6 \geq S_5)= 1.34$	$V(S_7 \geq S_5)= 0.98$	$V(S_8 \geq S_5)= 0.153$
$V(S_5 \geq S_7)= 1.018$	$V(S_6 \geq S_7)= 1.425$	$V(S_7 \geq S_6)=0.862$	$V(S_8 \geq S_6)= 0.158$
$V(S_5 \geq S_8)= 1.15$	$V(S_6 \geq S_8)= 0.653$	$V(S_7 \geq S_8)=0.166$	$V(S_8 \geq S_7)=0.876$
$V(S_5 \geq S_9)= 1.455$	$V(S_6 \geq S_9)= 0.326$	$V(S_7 \geq S_9)= 1.34$	$V(S_8 \geq S_9)= 0.936$

$V(S_9 \geq S_1)= 0.02$
$V(S_9 \geq S_2)= 0.06$
$V(S_9 \geq S_3)=0.072$
$V(S_9 \geq S_4)= 0.58$
$V(S_9 \geq S_5)= 0.54$
$V(S_9 \geq S_6)= 0.37$
$V(S_9 \geq S_7)= 0.54$
$V(S_9 \geq S_8)= 0.70$

همچنین میزان بزرگی یک عدد فازی مثلثی از k عدد فازی مثلثی دیگر نیز از رابطه (۹) به دست می‌آید:

$$V(M \geq M_1, M_2, \ldots\ldots M_k) = V[(M \geq M_1) \text{ and } (M \geq M_2) \text{ and} \ldots\ldots (M \geq M_k)] \quad (۹)$$

برای محاسبه وزن شاخص‌ها در ماتریس مقایسه زوجی چنانچه فرض شود که

$$k \neq i \qquad k = 1,2\ldots,n \qquad d'(A_i)= \min V[(S_i \geq S_k)$$

آنگاه بردار وزن به صورت رابطه (۱۰) اعمال می‌شود:

$$W'=(d'(A_1), d'(A_2), \ldots, d'(A_n)) \quad (۱۰)$$

بنابراین برای معیارهای این پژوهش داریم:

$$\min V(S1 \geq S2,S3,S4,S5,S6,S7,S8,S9)= 0.028$$
$$\min V(S2 \geq S1,S3,S4,S5,S6,S7,S8,S9)= 0.063$$
$$\min V(S_3 \geq S_1,S_2,S_4,S_5,S_6,S_7,S_8,S_9)=0.072$$
$$\min V(S4 \geq S1,S2,S3,S5,S6,S7,S8,S9)= 0.583$$
$$\min V(S5 \geq S1,S2,S3,S4,S6,S7,S8,S9)= 0.124$$
$$\min V(S6 \geq S1,S2,S3,S4,S5,S7,S8,S9)=0.158$$

$$min\ V(S7 \geq S1,S2,S3,S4,S5,S6,S8,S9) = 0.132$$
$$min\ V(S8 \geq S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7,S9) = 0.166$$
$$min\ V(S9 \geq S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7,S8) = 0.326$$

قابل ذکر است که وزن‌های بدست آمده غیرفازی هستند. جهت نرمالیزه کردن وزن‌های بدست آمده، در انتها می‌بایست از رابطه (۱۱) استفاده کرد:

$$w_i = \frac{W'_i}{\sum W'} \qquad (۱۱)$$

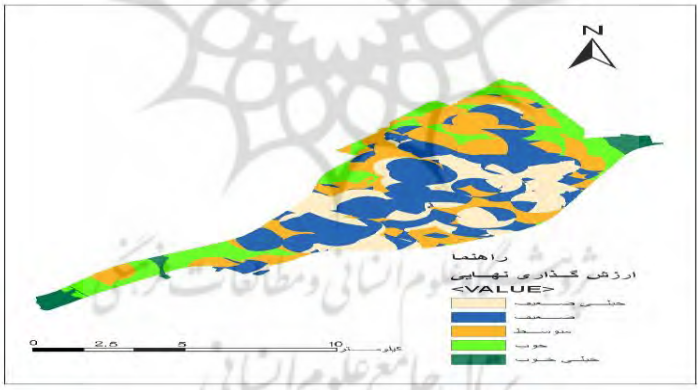
$W=(d(A_1), d(A_2), \ldots, d(A_n))$

بر این اساس وزن نهایی هر معیار به ترتیب و با استفاده از مقایسات زوجی با توجه به نظر کارشناسان و به کمک روش سلسه مراتبی فازی به شرح زیر می‌باشد:

W = (0.0169, 0.0386, 0.0436, 0.351, 0.0751, 0.0978, 0.08, 0.1, 0.197)

تلفیق لایه‌ها

پس از تعیین وزن نهایی برای هر کدام از معیارها با استفاده از AHP FUZZY، این اوزان با پشتیبانی قابلیت‌های سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در اعمال وزن به لایه‌ها و سپس روی هم‌گذاری آنها با توجه به میزان تاثیرشان بر فرآیند ارزیابی در محیط GIS تلفیق می‌شوند. در نهایت برای هر کدام از معیارهای مورد نظر با توجه به تعداد لایه‌های موثر بر آن و میزان تاثیر این لایه‌ها، عرصه مناسب به منظور کاربری پارک شهری ارائه می‌شود (نقشه شماره ۱۲).



نقشه شماره ۱۲-نقشه نهایی مکانیابی جهت احداث پارک و فضای سبز

٦- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه یکی از مهم‌ترین عوامل موثر در احداث پارک‌های شهری موقعیت مکانی است. بنابراین طبق روال متداول در عرصه برنامه‌ریزی شهری مکان یابی بهینه پارک‌های شهری در افزایش کارایی آنها تاثیر قابل توجهی خواهد داشت و خدمات بهتری را برای استفاده کنندگان با هزینه‌های ممکن ارائه نمود. این تحقیق با رویکردی کلی به بررسی بهترین مکان‌های ممکن برای احداث پارک شهری شهر نکا پرداخت. میزان دقت اطلاعات تحت تاثیر اطلاعات پایه ای و معیارهای انتخابی که در مراحل مختلف مورد استفاده گردید، می‌باشد. در این تحقیق با استفاده از معیارهای پیشنهادی برای برنامه‌ریزی کاربری اراضی و نظر کارشناسان خبره، معیارهای مکانی برای احداث پارک در سطح شهر نکا شناسایی گردید و سپس با استفاده از مدل‌های تحلیل سلسله مراتبی و هم چنین تحلیل سلسله

مراتب فازی اوزان معیارهای موثر در مکانیابی پارک شهری بدست آمد، سپس با استفاده از GIS اقدام به مکان یابی مطلوب‌ترین مکان‌ها برای احداث پارک شهر گردید. با انطباق لایه کاربری شهری با لایه نهایی، مناطقی که لزوم احداث پارک و فضای سبز بیشتر در آن احساس می‌شود؛ با زمین‌های خالی و باغات تطابق دارد. در این مقاله جهت تعیین مکان‌های مناسب، عوامل متعددی نظیر فاصله از مراکز صنعتی، فاصله از پارک‌های موجود، فاصله از مراکز مسکونی و... مد نظر قرار گرفت. به نظر می‌رسد بتوان مکان‌های بدست آمده را به عنوان انتخاب اولیه برای مکان پارک شهری در نظر گرفت و با فرض احداث پارک شهری در این مکان‌ها، وضعیت کلی آنها را مورد مطالعه قرار داد. به این ترتیب می‌توان مکان‌های مختلف پیشنهادی را با یکدیگر مقایسه و با توجه به وضعیت کلی معیارها، در مورد انتخاب مکان، تصمیم مناسب تری اتخاذ کرد. بر اساس نتایج به دست آمده شهر نکا دارای کمبود از لحاظ پارک‌ها و فضای سبز شهری می‌باشد و با انطباق لایه کاربری شهری با لایه نهایی، نواحی با امتیاز بالا (مناطقی که لزوم احداث پارک و فضای سبز بیشتر در آن احساس می‌شود) با زمین‌های خالی و باغات شهر حاشیه شهر در امتداد ورودی شهر به سمت ساری و همچنین منطقه طالب آباد و زمین‌های بایر در منطقه ماکروویو تطابق دارد.

این پژوهش نشان داد که نتایج به دست آمده از هر دو روش AHP و AHP FUZZY، همگونی مناسبی را نشان می‌دهند. نقشه‌های شماره ۱۱ و ۱۲ موید این مطلب است. همان گونه که ملاحظه می‌شود، نتایج هر دو روش رضایت بخش است، اما AHP FUZZY برتری دارد. در این پژوهش، قابلیت‌ها و برتری‌های روش AHP FUZZY بر AHP مشخص گردید؛ بدین معنی که داده‌های مبهم حاصل از قضاوت‌های ترجیحی به روش مثلثی تبدیل به اعداد فازی می‌شوند و با عملیات روی مجموعه‌های فازی، اولویت عناصر در هر سطح سلسله مراتب تعیین می‌شود. با وجود برتری روش AHP FUZZY پاسخ‌های AHP نیز در حد مناسب و مطلوب قرار دارد. در نهایت اینکه استفاده از این روش در مکانیابی پارک شهری به جای روش سنتی، باعث افزایش سرعت فرایند مکانیابی و همچنین کارایی مناسب پارک‌های احداث شده می‌گردد.

باتوجه به محدویت فضایی و آسیب پذیری اکوسیستم‌های و گسترش سریع شهر، هرگونه بی توجهی طبیعی پیرامون به ساماندهی و حفاظت فضاهای سبز شهری و منطقه ای نکا، همچون گذشته، موجب از دست رفتن فرصتها خواهد شد.

منابع

احمدی زاده، سید سعید، بنای رضوی، مسعود(۱۳۸۸)، تحلیل مکان مناسب فضای سبز شهری با استفاده از فرایند تحلیلی سلسله مراتبی(AHPوGIS) مطالعه موردی شهر بیرجند، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی- شماره ۹۳، صفحات ۱۱۶-۹۷.

اذانی، مهری؛ عبدیان راد، میلاد و ملکی، محمد(۱۳۸۹)، برنامه‌ریزی فضای سبز شهری با تاکید بر مناطق گرم و خشک جنوب ایران، فضای جغرافیایی، سال نهم، شماره ۳۱، صفحات ۲۶-۱.

اصغرپور، محمدجواد، (۱۳۸۳)، تصمیم گیریهای چند معیاره، چاپ سوم، تهران: انتشارات دانشگاه تهران.

بهمن پور، هومن؛ سلاجقه، بهرنگ(۱۳۸۷)، بررسی کمی‌و کیفی فضاهای شهری در تهران از دیدگاه کاربری برای معلولان (مطالعه موردی: پارک لاله)، مدیریت شهری، شماره ۲۱، ۱۸-۷.

پرهیزگار، اکبر(۱۳۷٦)، ارائه الگوی مناسب مکان گزینی مراکز خدمات شهری با تحقیق درمدلها، رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده علوم انسانی.

تیموری، راضیه؛ روستایی، شهریور؛ اکبری زمانی، اصغر و احدنژاد، محسن(۱۳۸۹)، ارزیابی تناسب فضایی_مکانی پارک‌های شهری با استفاده GIS منطقه دو شهرداری تبریز، فضای جغرافیایی، شماره۳۰، صفحات:۱٦۸-۱۳۷.

حاتمی‌نژاد، حسین؛ عمران زاده، بهزاد (۱۳۸۹)، بررسی، ارزیابی و پیشنهاد سرانه فضای سبز شهری درکلانشهر مشهد، انجمن جغرافیای ایران، شماره ۲، صفحات: ٦۸-۵۸.

زیاری، کرامت اله(۱۳۸۱)، خرم آباد در گذر جغرافیای انسانی، انتشارات افلاک خرم آباد.

زیاری،کرامت الله(۱۳۸۱)، برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، دانشگاه یزد.

صوفلو، حسین (۱۳۸۲)، تعیین و ارزیابی معیارهای مکانیابی‌هاب جهت ترانزیت هوایی درکشور و تعیین موقعیت جغرافیایی مناسب، پایان نا مه کارشناسی ارشد، دا نشگاه تهران،دانشکده مدیریت.

طالبی، رضا(۱۳۸۹)، مکان گزینی بهینه پارکینگ‌های طبقاتی شهر تهران؛ منطقه هفت شهرداری تهران، مدیریت شهری، شماره ۲٦، صفحات ۱۳۲-۱۱۹.

عالم تبریز، اکبر؛ باقرزاده آذر، محمد(۱۳۸۹)، مدل تصمیم گیری فرآیند تحلیل شبکه‌های فازی برای گزینش تأمین کننده راهبردی، پژوهشنامه بازرگانی، شماره٥٤، صفحات۸٦-۵۷.

فقهی، جهانگیر؛ تیموری، سارا و شریفی، مرتضی (۱۳۸۷)، برآوردسرانه فضای سبزبا استفاده ازتصاویر IKONOS، تحقیقات جنگ وصنوبرایران، شماره٤، صفحات:۳۰۳-۲۰۹.

قربانی، رسول (۱۳۷٦)، ارزیابی کمبود پارک در مناطق شهری تبریز، صفه، شماره ٤۷.

کریم‌زاده، غلامرضا؛ بردبار، افسانه (۱۳۸٦) کاربرد سامانه اطلاعات مکانی در برنامه‌ریزی کاربری فضای سبز در شهر قدس، مجموعه مقالات همایش GIS شهری، دانشگاه شمال(آمل)، صفحات:۲۷۳-۲٦۱.

لطفی، صدیقه (۱۳۸٦)، بررسی سیرتغییرات و تحلیل فضایی و مکانی کاربری فضای سبز شهری در شهرهای بابلسر و محمودآباد، بابلسر، طرح پژوهشی، دانشگاه مازندران.

لینچ، کوین (۱۳۷٦)، تئوری شکل خوب شهر، ترجمه حسین بحرینی، دانشگاه تهران.

مجنونیان، هنریک (۱۳۷٤)، مباحثی پیرامون پارک‌ها، فضای سبز و تفرجگاهها، تهران، سازمان پارک‌ها و فضای سبز شهرتهران.

محمدی، جمال؛ محمدی ده چشمه، مصطفی و ابافت یگانه، منصور(۱۳۸٦)، ارزیابی کیفی نقش فضای سبز شهری و بهینه سازی استفاده شهروندان از آن در شهرکرد، محیط شناسی، شماره٤٤، صفحات:۱۰٤-۹۵.

مفیدی شمیرانی، سیدمجید؛ علوی زاده، الهام(۱۳۸۹)، پارکهای شهری در گذار؛ تحول رویکرد بصری به اکولوژیک در طراحی پارک‌های شهری، ماهنامه منظر، شماره ۱۰، صفحات:٦۳-٦۰.

مهرابی کوشکی، علی (۱۳۸۰)، مکانیابی صنایع با استفاده از روش‌های تصمیم گیری چند معیاره MCDM در نیروگاه برق، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده مدیریت.

وارثی، حمیدرضا؛ محمدی، جمال و شاهیوندی، احمد (۱۳۸۷)، مکانیابی فضای سبز شهری با استفاده ازGIS، جغرافیا و توسعه ناحیه ای، شماره۱۰، صفحات:۱۰۳-۸۳

Jim, C. Y. and S. S. Chen (2003). Comprehensive greenspace planning based on landscape ecology principles in compact Nanjing city, China.Landsc. Urban Plann, 65: 96–116.

Kong, F. and N. Nakagoshi (2005). Spatial-temporal gradient analysis of urban green spaces in Jinan, China. Landscape Urban Plan, (In Press)

Leung, L. C., Chao, D (2000). On Consistency and Ranking of Alternatives in Fuzzy AHP,European Journal of Operational Research, 124, 102-113.

Lee, S.K., Mogi, G., Kim, J.W. and Gim, B.J (2008). A Fuzzy Analytic Hierarchy Process Approach for Assessing National Competitiveness in the Hydrogen Technology Sector. International Journal of Hydrogen Energy, 33, 6840–6848.

McDonnell, M.J., S.T.A. Pickett, P. Groffman, P. Bohlen, R.V. Pouyat, Zipperer, R.W. Parmelee, M.M. Carreiro and K. Medley (1997). Ecosystem processes along an urban-to-rural gradient. Urban Ecosys., 1: 21–36

Pohekar, S. D., Ramachandran, M (2004). Application of Multi-criteria Decision Making toSustainable Energy Planning- A Review, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 8(4), 365-381

Saaty T.L (1980) a. The Analytic Hierarchy Process. NY, McGraw Hill.

Satty, T.L (1980) b. The Analytical Hierarchy Process, Planning, Priority, Resource Allocation. Rws Publications, USA.

Saaty, R.W (2003). Decision Making in Complex Environment: The Analytic Hierarchy Process (AHP) for Decision Making and the Analytic Network Process (ANP) for Decision Making with Dependence and Feedback. www.Superdecisions.com.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی