

اولویت بندی معیارهای طراحی در برنامه ریزی و مدیریت ایمنی پارک‌ها و فضاهای سبز شهری با به کارگیری متد تصمیم گیری چند معیاره (MCDM)

سعید آزادی نجات^۱

سیدغلامعلی جلالی^۲

سید حسن قدسی پور^۳

چکیده:

گسترش فیزیکی شهرهای بزرگ و همچنین نوع زندگی امروزی، تقاضا برای گسترش فضای سبز و ایجاد پارک‌ها را در شهرها به دنبال داشته است. بنابراین با توجه به اهمیت وجود این مکان‌ها در فضاهای شهری و بدلیل ضرورت ایمنی در آن‌ها، مدیریت صحیح در حل این مسئله از طریق برنامه‌ریزی و طراحی محیطی مناسب از اهمیت خاصی برخوردار است.

برنامه‌ریزی و طراحی محیطی با شناخت ویژگیهای مکانی و شرایط محیطی، در کنار سایر اقدامات دیگر در افزایش ایمنی پارک‌ها مؤثر است. بدین منظور می‌بایست تمامی معیارها و عوامل تأثیرگذار در امنیت و برعکس ناامنی این فضاها تعیین شده و اولویت هر کدام مشخص گردد. اما در نظر گرفتن و بررسی همزمان این معیارها و تعیین اهمیت هر یک از آن‌ها فرایندی دشوار بوده که نیازمند استفاده از روش‌های مناسب به منظور اعمال بهترین مدیریت می‌باشد.

امروزه راهکارهای نوین در این زمینه ارائه شده که با استناد به نظرات کارشناسان امر و حتی نظرات عمومی می‌توان معیارهای مختلف در زمینه چگونگی طراحی پارک‌ها به منظور افزایش ایمنی، مشخص و آن‌هایی را که از جنبه‌های گوناگون اهمیت و ارجحیت بیشتری دارند تعیین و روی آن‌ها تمرکز و مدیریت نمود. تصمیم‌گیری چندمعیاره از مهمترین این متدها بوده که در آن علاوه بر در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی، از دانش و مهارت افراد خبره به عنوان یک بعد مدیریتی مسئله در فرایند تصمیم‌گیری استفاده می‌شود. در این مقاله پس از بیان مقدماتی در مورد پارک‌ها و فضاهای سبز شهری و مسئله ایمنی در آن‌ها، به بررسی و تعیین مهمترین معیارهای طراحی در افزایش ایمنی در این مکان‌ها پرداخته و چگونگی کاربرد تصمیم‌گیری چند معیاره در انتخاب و اولویت‌بندی این معیارها ارائه خواهد شد.

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد جنگلداری شهری

۲. دانشیار گروه جنگلداری

۳. دانشیار گروه مدیریت صنعتی

واژگان کلیدی: ایمنی، پارک‌ها و فضاهای سبز شهری،، تصمیم‌گیری چندمعیاره، مدیریت و برنامه ریزی، طراحی

مقدمه:

گسترش و توسعه فیزیکی شهرهای بزرگ که ناشی از افزایش جمعیت است، فرایندی پویا و مداوم بوده که طی آن محدوده‌های فیزیکی شهر و فضای کالبدی آن در جهت عمودی و افقی و از حیث کمی و کیفی افزایش می‌یابد و در صورت بی‌برنامه بودن، سیستم‌های شهری را با مشکلات عدیده‌ای مواجه خواهد ساخت [۳]. در سال‌های اخیر رشد سریع جمعیت و شهرنشینی باعث کمبود فضای سبز موجود در شهرها شده و در عین حال گرایش و توجه مردم به اینگونه فضاها به خاطر رشد آگاهی آن‌ها از این مناطق به عنوان مکانی برای تفریح و کاهش استرس و سایر فواید آن افزایش یافته، بنابراین تقاضا برای گسترش پارک‌ها و فضاهای سبز را در شهرها به دنبال داشته است [۱۸]. پارک‌ها و فضای سبز شهری از مهمترین عوامل مؤثر در شکل‌دهی به پایداری اجتماعی‌اند و به عنوان یکی از شاخص‌های توسعه یافتگی جوامع محسوب می‌شوند، اما عوامل متعددی مانند مشکلات زندگی شهری، ایمنی، امنیت و متناسب نبودن امکانات مورد نیاز، روند استفاده از این مکان‌ها را کاهش داده است [۱۱]. بنابراین اگر هنگام برنامه‌ریزی برای احداث این‌گونه فضاها به مسائل فوق‌بخصوص ایمنی و امنیت آن توجه نشود می‌تواند مشکلات زیادی را به همراه داشته باشد، اما در صورتی که همه‌گونه شرایط آسایش محیطی بویژه ایمنی و امنیت در آن‌ها در نظر گرفته شود، نقش بسیار عمده‌ای در برطرف ساختن نیازهای متفاوت شهروندان خواهد داشت. این درحالی است که این نوع فضاها در صورت عدم مدیریت و برنامه‌ریزی صحیح، مستعد ناامنی فیزیکی و اجتماعی نیز هستند [۷].

با توجه به این مسائل، موضوعات بهداشت، ایمنی و محیط زیست از جمله موارد مهمی است که قبل از بروز حوادث و اثرات نامطلوب و جهت رفع نیازهای استفاده‌کنندگان از پارک، می‌بایست در حوزه طرح‌ریزی، اجرا، مدیریت و نگهداری مورد توجه قرار گیرد [۲]. در سال‌های اخیر سامانه HSE^۱ به عنوان ابزاری مدیریتی با بررسی همزمان فاکتورهای بهداشت، ایمنی و محیط زیست، زمینه مناسبی جهت استقرار و اجرای استانداردهای محیط زیستی و معیارهای ایمنی و بهداشت حرفه‌ای ایجاد کرده است [۲۶]. در اموری همچون اداره و مدیریت پارک‌های شهری نیز می‌توان از این شیوه رایج در صنعت استفاده کرده و موضوعات بهداشت ایمنی و محیط زیست پارک‌های شهری را در قالب سامانه بهداشت، ایمنی و محیط زیست طرح‌ریزی نمود [۸]. اما بدون شک مهمترین فاکتور موجود در این سامانه، موضوع ایمنی در ابعاد مختلف آن چه از نظر فیزیکی و چه از نظر اجتماعی و روانی است.

نیاز به امنیت همواره از بنیادی‌ترین نیازها و یکی از اصلی‌ترین عوامل پایداری جوامع بشری به شمار می‌رود و با افزایش پیچیدگی جوامع، شرایط تامین و برطرف کردن آن نیز پیچیده‌تر شده است [۷]. احساس امنیت در فضاهای شهری یکی از مهمترین شاخص‌های کیفیت فضا محسوب شده و برعکس احساس ناامنی و نگرانی‌های ناشی از آن سایر فعالیت‌های انسانی را تحت‌الشعاع قرار می‌دهد. به رغم آنکه امنیت یک مسئله پیچیده و دارای ابعاد متنوع و متعدد اجتماعی - اقتصادی و فرهنگی است ولی در تامین این نیاز نباید از نقش و تأثیر عوامل محیطی غافل شد. امروزه در جهان مسئله امنیت در فضاهای عمومی بخصوص پارک‌های شهری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و نگرانیها در مورد حوادث اخیر در این مکان‌ها بالاخص پارک‌های کلان شهرها، ضرورت بررسی علمی را با توجه به مرتبط بودن این مقوله به تمامی دست‌اندرکاران و استفاده‌کنندگان از آن‌ها ایجاد کرده تا بتوان نقش و تأثیر عوامل مختلف اصلی و فرعی را بصورت مجزا و سپس در یک ارتباط سیستماتیک تجزیه و تحلیل نموده و راه‌حلهایی مناسب برای پیشگیری از حوادث در دستور کار مدیریت‌های شهری، مردم و بخش خصوصی در حوزه تولید، اجرا و مدیریت شهری قرار داد [۵].

ایمنی در پارک‌ها به عوامل مختلفی مانند فرهنگ پارک نشینی، مسائل اقتصادی - اجتماعی، الگوهای رفتاری، استفاده‌کنندگان، موقعیت‌های جغرافیایی و اقلیمی و طراحی و برنامه‌ریزی بستگی دارد، که در این میان برنامه‌ریزی و طراحی محیطی دارای اهمیت بیشتری می‌باشد. برنامه‌ریزی و طراحی محیطی با شناخت ویژگیهای مؤثر مکانی و شرایط محیطی در کنار سایر اقدامات دیگر، می‌تواند موجب

1. Health, Safety & Environment Management System (HSE)

پیشگیری از ناامنی و افزایش امنیت فیزیکی و روانی گردد [۷].

هدف از طراحی پارک‌ها در حقیقت جستجوی عوامل ضروری در ایجاد فضای سبز مناسب شهری از دیدگاه‌های زیست محیطی، اجتماعی، فرهنگی و ... است و شناخت امکانات، محدودیت‌ها و شرایط محیطی، همچنین نقش انسان و دخالت وی در زندگی و سازمان شهری و تجزیه و تحلیل نیازهای آن، نخستین گام در طراحی فضای سبز می‌باشد [۶].

از جمله مسائل مهم در طراحی پارک‌ها، تدوین برنامه یا یک چارچوب مشخص است که ضمن انطاف پذیری بتوان تمام عوامل مورد نظر را در آن گنجانند تا در صورت مشاهده مسائل جدید آن‌ها را لحاظ نمود. توجه به معیارهایی مانند ویژگی‌های درختان و گیاهان و کاربرد آن‌ها در مکان‌ها و شرایط مختلف، همچنین در نظر گرفتن مسائل انسانی مانند الگوهای رفتاری، فرهنگ پارک‌نشینی، تجهیزات و تأسیسات مناسب و مسائل بی‌شماری از این قبیل، لزوم طراحی دقیق و همه جانبه‌ای را به منظور افزایش ضریب ایمنی در پارک‌ها اجتناب ناپذیر می‌نماید [۶].

اما حقیقت امر آن است که برای دستیابی به این ضریب ایمنی بالا نمی‌توان تنها یکی از ابعاد و یا یکی از علل را بررسی و ارزیابی کرد. چون تمامی این عوامل با یکدیگر در ارتباطند، و هیچ یک از گزینه‌ها را نمی‌توان حذف کرد. بدین منظور می‌بایست تمامی معیارها و عوامل تأثیرگذار تعیین شده و اولویت هر کدام برای طراحی و برنامه‌ریزی مشخص گردد. اما در نظر گرفتن و بررسی همزمان این معیارها و تعیین اهمیت هر یک از آن‌ها به دلیل وجود ناسازگاری، به هر نحو کاری بس دشوار است که نیازمند استفاده از روش‌های مناسب به منظور اعمال بهترین مدیریت می‌باشد.

امروزه مدیریت و تصمیم‌گیری با استناد به خرد جمعی، راهکاری است که در بسیاری از کشورها برای اولویت‌بندی فاکتورها و معیارهای مؤثر در برنامه‌ریزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. فرایند تصمیم‌گیری در این روش‌ها بر پایه نظرات کارشناسی مجرب بوده و حتی در بسیاری موارد نیز نظرات عمومی به عنوان مهمترین عامل تأثیرگذار در انجام روش محسوب می‌شود.

بنابراین در این مقاله، متد تصمیم‌گیری چند معیاره و یکی از مهمترین روش‌های آن بنام فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP¹) ارائه شده که می‌توان معیارهای مختلف در زمینه طراحی پارک‌ها و فضای سبز شهری را به منظور افزایش ضریب ایمنی مشخص و آن‌هایی را که از جنبه‌های گوناگون اهمیت و ارجحیت بیشتری دارند تعیین و روی آن‌ها تمرکز و مدیریت نمود.

مواد و روش‌ها:

تصمیم‌گیری چندمعیاره:

تصمیم‌گیری چندمعیاره یک چارچوب نوید بخش برای ارزیابی مسائل چندبعدی، متناقض و ناسازگار است که بطور واضح در مورد آن‌ها قضاوت می‌کند [۱۴] [۲۰]. این روش به مجموعه‌ای از تکنیک‌های تصمیم‌گیری که در برگزیده مجموعه عوامل کمی و کیفی است و هدف آن یک نتیجه گیری منطقی از فرایند تصمیم‌گیری است، اطلاق می‌شود [۱۷]. در این روش نظرات و اهداف مختلف تصمیم‌گیران متعدد بطور واضح ترکیب شده و به تصمیم‌گیران اجازه داده می‌شود تا مشاهدات، معیارها و میزان اهمیت هر یک از آن‌ها را رتبه‌بندی نموده و با وجود نظرات ناسازگار و مخالف، ناسازگاری‌ها را نیز برطرف نماید. این روش در تنوع گوناگونی از شرایط و موقعیت‌ها و همچنین معضلات و مشکلات محیط زیستی که هدف‌های مختلفی را دنبال می‌کنند کاربرد داشته است [۲۰]. این روش‌ها یک فرایند تصمیم‌گیری مشارکتی را برای اصلاح نظرات و اهداف گروه‌های مختلف کارشناسی و ذینفعان مختلف طراحی می‌کنند.

این تکنیک شامل روش‌های گوناگونی مانند AHP، MAUT²، MCVF³ و Outranking theory و Goal programming بوده که در دامنه وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرند [۱۴] [۲۰]، اما تعیین اولویت استفاده از هر یک از این روش‌ها با توجه به شرایط ممکن در هر

1. Analytical Hierarchy Process
2. Multi-attribute Utility Theory
3. Multi-criteria Value Functions

تصمیم، موضوعی است که بسیاری از محققان برای پاسخ به آن روش‌های مختلف MCDA^۱ را تحت شرایط و موقعیت‌های مشابه مقایسه کرده‌اند [۲۲].

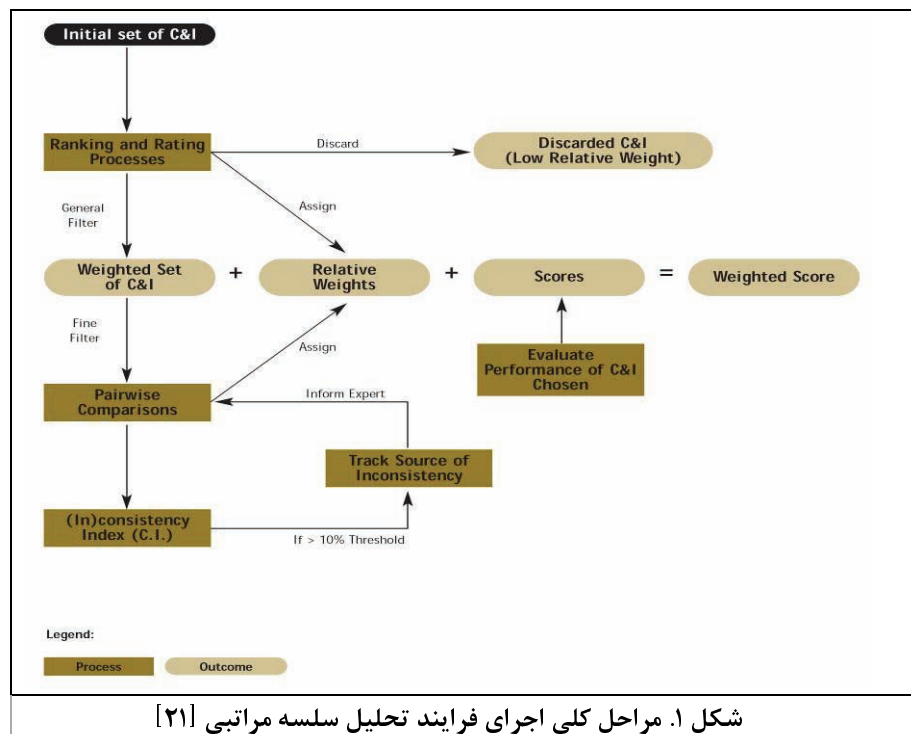
با این وجود از میان تکنیک‌های تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه، فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP بطور گسترده‌ای برای آنالیز اولویت‌ها در مشکلات چندشاخصه و پیچیده در مدیریت به کار برده شده است [۲۵][۲۷]. در این وضعیت اهداف، موضوعات و مشکلات متعددی وجود دارد که هر کدام بر تصمیم‌گیری در مورد مدیریت این منابع تأثیر گذار است. در این شرایط AHP در ساختار بندی مشکل تصمیم و تعیین معیارها و گزینه‌های تصمیم‌گیری در یک روش منطقی مفید به نظر می‌رسد. در این مبحث با استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی به عنوان یکی از مهمترین روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، چگونگی وزن‌دهی و اولویت بندی معیارهای مختلف در طراحی پارک‌های شهری به منظور افزایش ایمنی در آن‌ها ارائه می‌شود.

فرایند تحلیل سلسله مراتبی:

برای اولویت بندی در زمینه‌های مختلف سابقا روش‌های امتیاز بندی نیز مورد استفاده بوده که استفاده از آن‌ها دارای نارسایی‌هایی از قبیل هزینه بالا و فقدان چارچوب عمیق تئوریک اشاره کرد. بر همین اساس ساعتی در دهه ۱۹۷۰ روشی موسوم به فرایند تحلیل سلسله مراتبی را پیشنهاد می‌دهد که معایب روش امتیاز بندی را ندارد [۹]. این روش یکی از جامع ترین سیستم‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است، زیرا این تکنیک امکان فرموله کردن مسئله را بصورت سلسله مراتبی فراهم می‌کند و همچنین امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی را دارد [۹][۱۴].

مراحل انجام تصمیم‌گیری و اولویت بندی:

بطور کلی مراحل اجرای تکنیک AHP را می‌توان بصورت مدل زیر (شکل ۱) نشان داد.



ترسیم سلسله مراتبی:

اولین قدم در فرایند تحلیل سلسله مراتبی ایجاد یک نمایش گرافیکی از مسئله می‌باشد که در آن هدف، معیارها و گزینه‌ها (مناطق) نشان داده می‌شوند. روش ساختن یک سلسله‌مراتبی نیز به نوع تصمیم اتخاذ شده بستگی دارد [۹].

تعیین معیارها و زیرمعیارها:

هر چند می‌بایست تمامی فاکتورها و معیارها را در طراحی مد نظر قرار داد، اما بدلیل پیچیده شدن تصمیم‌گیری می‌بایست به نمایندگی از فاکتورهای مهم، آن‌هایی را که اهمیت بیشتری دراند انتخاب نمود. در این زمینه می‌توان با استفاده از نظرات کارشناسان مجرب، همچنین تجارب موجود در دیگر پارک‌های شهری داخلی و خارجی، مهمترین معیارها و زیر معیارهای مؤثر در طراحی پارک‌های شهری امن را به بهترین نحو تعیین و اولویت‌بندی نمود. انتخاب معیارها همچنین می‌تواند با استفاده از شیوه‌های مشارکتی از قبیل جلسات نشست‌های گروهی، همایش‌ها [۱۶]، و همچنین گروه‌های درگیر فعالیت‌های اجرایی در زمینه هدف مورد صورت گیرد.

در تحقیقی که توسط لقایی و اصغری طبری در سال ۱۳۸۲ انجام شد چهار معیار بسیار کلی برای بررسی و ارزیابی وضعیت ایمنی در ۴ پارک مورد مطالعه در تهران در نظر گرفته شد. این چهار معیار عبارت بودند از

وضعیت ایمنی وسایل و فضای بازی کودکان

وضعیت پارک‌ها از نظر ایجاد سایه برای جلوگیری از هر گونه تنش جسمی

وضعیت پارک‌ها از نظر عدم ایجاد آتش سوزی در آن‌ها

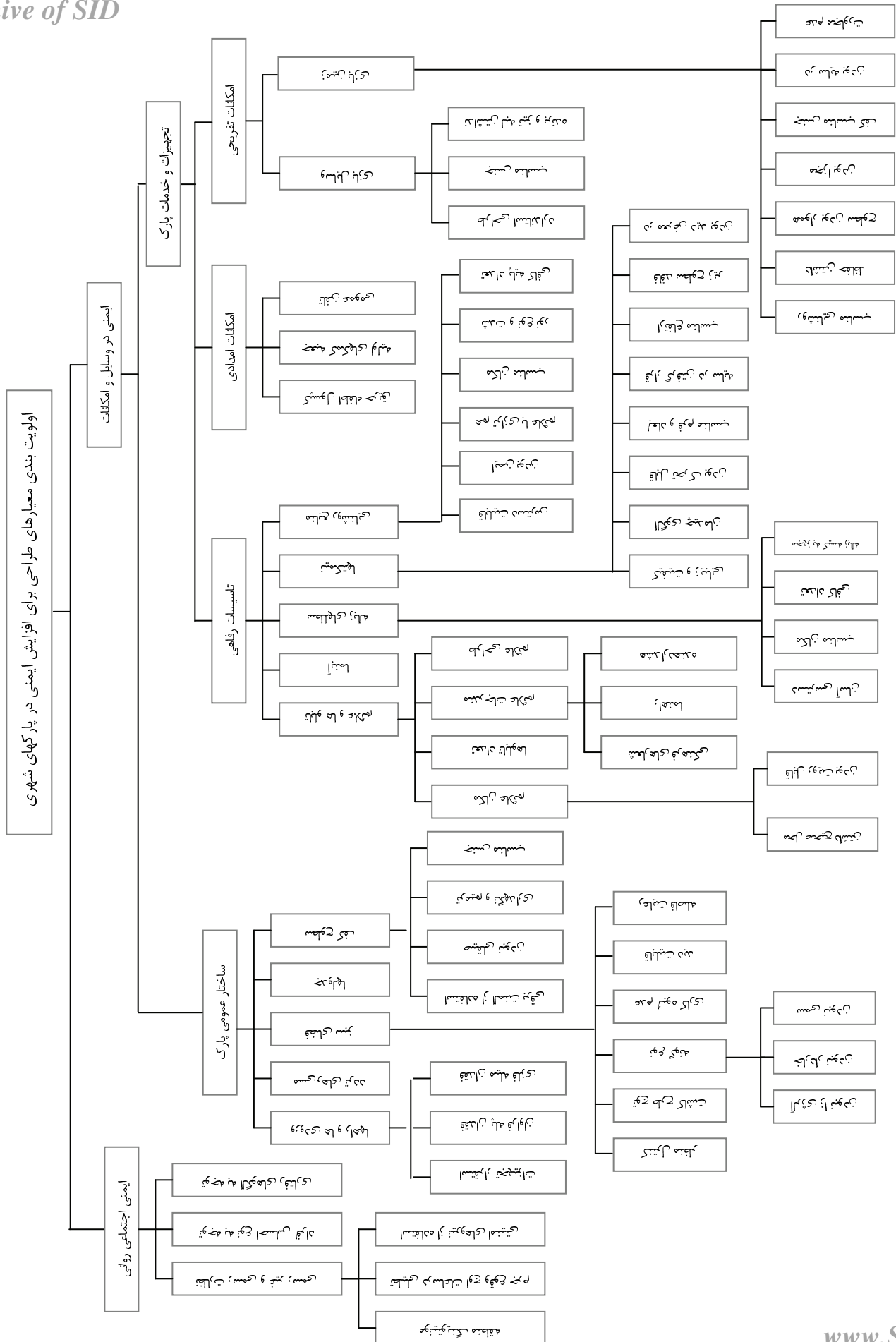
عدم تداخل کاربری‌ها برای عدم ایجاد ادراکات مغشوش و آشفته

که نتایج تحقیق، اولویت بیشتر را برای دو معیار اول و اولویت کمتر را برای دو معیار دوم نشان داد. اما این معیارها به تنهایی نمی‌توانند

برای ارزیابی میزان ایمنی پارک‌ها مورد استفاده قرار گیرند.

با این تفاسیر مهمترین معیارها، زیرمعیارها و شاخصهای مطرح شده در این مقاله بصورت کاملاً ساختار یافته (شکل ۲) در سلسله

مراتبی زیر (شکل ۲) ارائه شده است.



شکل ۲: سلسله مراتبی اولویت بندی معیارهای طراحی برای افزایش ایمنی در پارکهای شهری

توجه به مقوله ایمنی در پارکها در دو بخش ایمنی وسایل و امکانات و ایمنی اجتماعی - روانی تقسیم می شود، بنابراین در نظر گرفتن استانداردی برای امکانات و تجهیزات و توجه به مبحث امنیت اجتماعی روانی اهمیت زیادی دارد.

ایمنی در وسایل امکانات:

شامل تجهیزات، خدمات و تأسیسات (منابع روشنایی، تابلوها و علائم، مبلمان و ...) و ساختار عمومی پارک (فضای سبز، مسیرهای تردد عابرین، سنگ فرش و ...) می شود. از مهمترین معیارهای ارائه شده می توان به توضیح موارد زیر پرداخت.

منابع روشنایی یا نور:

از مهمترین عوامل بالابرنده ایمنی در پارکها، نور هستند. نور در دسته فاکتورها و عوامل کلیدی بالا برنده امنیت در پارکها قرار می گیرد، چرا که می تواند کل پارک را از طریق تأکید بر مسیری قدم زنی، مناطق اصلی و راههای ورودی و خروجی روشن کند و حتی منجر به استفاده از پارک و لذت بردن از آن در ساعات تاریکی و شب گردد (شکل ۳). نور همچنین بیشتر به عنوان عامل کاهنده ترس از جنایت مطرح می شود [۵].

نور پردازی پارکهای شهری می بایست در راستای اهداف فوق باشد.

کمک به توانایی نقاط عطف، نشانه ها، مسیرهای عبوری و مناطق پرتراکم

ایجاد تسهیلاتی برای حرکت پیاده ها و وسایل نقلیه و ترویج ایمنی بیشتر

کمک به تأکید نقاط عطف و تشویق استفاده کنندگان در شب

عناصر روشنایی می توانند در صورت طراحی مناسب به عنوان عناصر معماری در روشنایی روز نیز استفاده شوند، در غیر این صورت

می بایست با محیط همخوان یا پنهان شوند [۱].



شکل ۳. عناصر روشنایی در پارکها

تابلوها و علائم:

علائم و اطلاعات پارک از اجزاء بسیار مهم ارتقاء دهنده امنیت پارکها هستند. از این علائم بهتر است به عنوان ابزاری جهت افزایش

حس مالکیت در میان گروههای استفاده کننده مختلف در پارکها استفاده شود [۵]. نصب این تابلوها در مناطق حساس و پرتراکم می تواند

برخی از حوادث را کاهش دهد (شکل ۴).



شکل ۴. تابلوها و علائم در پارکها

مبلمان:

یکی از عناصر مؤثر در ارتقاء کیفی فضا، افزایش ارتباط اجتماعی و نیز مناسب سازی محیط جهت عموم است و شامل کلیه عناصر الحاقی فضا مانند نیمکت، سطولهای زباله، آبخوری، تلفنی و... است [۴]. از مهمترین این عناصر می توان به نیمکتها اشاره نمود (شکل ۵). در مجهزسازی فضای سبز و باز شهری، ابتدایی ترین روش برای احساس آرامش و راحتی در پارک استفاده از نیمکت است. ارج نهادی به مسئله امنیت روانی در استفاده از نیمکتها نیز امری مهم است. رفتار خصوصی گرایی مردم در اشتیاق برای داشتن محیطی دور از نظار را باید در طراحی مدنظر قرار داد. در پارکها می توان با قراردادن نیمکتها در پرچین های گیاهی و یا انحنای ایجاد شده در گذرگاهها، محیط امن روانی از نظر دیده، انعکاس صدا، بو، نور آفتاب و رطوبت ایجاد کرد [۶].



شکل ۵. نیمکتها در پارکها

پوشش گیاهی و درختان:

یکی از شاخص های مهم در طراحی فضای سبز، انواع و اقسام درختان و گیاهانی است (شکل ۶) که می توان به تناسب شرایط محیطی، از انواع مختلف آن در طراحی استفاده کرد [۶]. چگونگی طراحی پوشش گیاهی تأثیر مستقیمی بر نحوه استفاده مردم از فضای پارک دارد [۴].



شکل ۶. درختان و فضای سبز در پارکها

ویژگی پوششی گیاهی مسئله دار شامل بی نظمی، تیرگی، سایه دار بودن و درختان با تاج کوتاه و گسترده است، اما برای بالابردن ایمنی در استفاده از پوشش گیاهی می بایست به معیارهایی مانند قابلیت دید و رعایت فاصله کاشت، نوع گونه ها، سمی نبودن آن ها، طراحی کاشت و... توجه نمود [۴].

امنیت اجتماعی روانی:

در کنار امنیت فیزیکی در پارک‌ها از اهمیت خاصی برخوردار است. در این زمینه توجه به رفتار گروه‌های اجتماعی متفاوت و نوع احساس استفاده کنندگان بسیار ضروری است.

- تعیین افراد یا گروه‌های تصمیم‌گیری:

صاحب نظران و کارشناسان با تجربه پارک‌ها و فضای سبز، طراحان شهری و فضای سبز، گروه‌های درگیر در فعالیت‌های اجرایی و... می‌توانند به عنوان گروه‌های تصمیم‌گیری مد نظر قرار گیرند. با توجه به اینکه طراحی و برنامه‌ریزی زمانی مطلوب تلقی می‌شود که علاوه بر مطابقت با ویژگی‌های محیطی، خصوصیات فردی و نیازهای روانی افراد را مد نظر قرار دهد، استفاده کنندگان از پارک‌ها به عنوان یکی از گروه‌های مهم تصمیم‌گیری به شمار می‌روند که می‌بایست نظرات آن‌ها نیز لحاظ گردد. افرادی که برای تصمیم‌گیری در نظر گرفته می‌شوند نیز می‌توانند هر یک یا همه گروه‌ها را در بر داشته باشد.

- نظرسنجی و انجام مقایسات زوجی توسط گروه‌ها یا افراد

برای اعمال مدل AHP، پس از تشکیل درخت سلسله مراتبی تصمیم و تعیین گروه‌های تصمیم‌گیری، عناصر موجود هر سطح به ترتیب از سطوح پایین به بالا نسبت به کلیه عناصر مرتبط در سطوح بالاتر ارزیابی می‌شوند. در این روش ارزیابی بصورت مقایسات زوجی انجام می‌گیرد که گزینه‌ها، دو به دو با یکدیگر مقایسه و طبق جدول استاندارد شده ساعتی (جدول ۱) به آن‌ها امتیاز دهی عددی صورت می‌گیرد [۲۳].

جدول ۱. سیستم استاندارد نمره دهی برای ۹ اولویت به منظور استفاده در روش AHP، [۱۵][۱۹][۲۴].

توضیحات	Definition	اولویت وزنی
اهمیت یا اولویت یکسان	Equally preferred	۱
کمی مهمتر یا دارای اولویت بیشتر	Moderately preferred	۳
اهمیت یا اولویت شدید یا زیاد	Strongly preferred	۵
اهمیت یا اولویت خیلی شدید یا زیاد	Very strongly preferred	۷
کاملاً مهمتر یا دارای اهمیت و اولویت کامل	Extremely preferred	۹
در اولویت‌های مابین حالت‌های بالا مورد استفاده قرار می‌گیرد	Intermediates values	۸, ۶, ۴, ۲
مقدار معکوس توضیحات فوق برای مقایسات معکوس		مقدار معکوس این اعداد

در نهایت برای هر بخش از مقایسات ماتریس مقایسه‌ای بصورت رابطه ۱ تشکیل خواهد شد.

$$A = \begin{pmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & \frac{w_1}{w_2} & \dots & 3 \\ \frac{w_2}{w_1} & 1 & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{1}{3} & \frac{w_n}{w_2} & \dots & 1 \end{pmatrix} \quad \text{رابطه ۱}$$

بطور کلی با داشتن n عنصر، $\frac{n(n-1)}{2}$ قضاوت مورد نیاز است تا اعضای ماتریس مقایسه زوجی شوند پس از انجام مقایسه‌های زوجی که

توسط تصمیم‌گیرندگان انجام شده است، وزن نسبی و سپس ن‌هایی (وزن مطلق) هر منطقه مشخص می‌گردد. در سال ۱۹۸۳ Aczel و Saaty [۱۳] نشان دادند که میانگین هندسی (رابطه ۲) بهترین روش برای تلفیق قضاوت‌ها در فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی گروهی است، زیرا در این میانگین خاصیت عکس‌پذیری مقایسات حفظ می‌شود. الزاما نیز نباید تمام اعضای گروه تمام ارزیابی‌ها را انجام دهند. می‌توان نقطه نظر هر فرد را در حوزه تخصص وی دریافت کرد.

$$a_{ij}^{\prime} = \left(\prod_{i=1}^k a_{ij} \right)^{\frac{1}{k}} \quad K, \dots, 2, 1=i \quad \text{تعداد تصمیم‌گیرندگان} \quad \text{رابطه ۲}$$

- استخراج ضرایب اهمیت ماتریسها

در این مرحله از فرایند، ابتدا ماتریس مقایسات زوجی نرمال‌سازی می‌شود. برای این کار روش‌های متعددی مانند بی‌مقیاس کردن با استفاده از نرم افزار اقلیدسی، بی‌مقیاس کردن فازی و بی‌مقیاس کردن خطی وجود دارد که در AHP از روش آخر بصورت رابطه ۳ استفاده می‌شود.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}, \quad j=1, \dots, m \quad \text{یا} \quad r_{ij} = \frac{a'_{ij}}{\sum_{i=1}^n a'_{ij}}, \quad j=1, 2, \dots, m \quad \text{رابطه ۳}$$

که r_{ij} مولفه ماتریس نرمال شده است.

برای محاسبه وزن نسبی معیارها، زیرمعیارها و گزینه‌ها چهار روش عمده حداقل مربعات، حداقل مربعات لگاریتمی، بردار ویژه و روش‌های تقریبی مطرح است. در فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی روش بردار ویژه مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما معمولا بدلیل پیچیده بودن ساختار سلسله‌مراتبی و وقت‌گیر بودن محاسبات، از روش میانگین هندسی که دقیق‌ترین روش تقریبی است با توجه به رابطه ۴ استفاده می‌گردد.

$$A = \begin{pmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{pmatrix} \Rightarrow \text{Row Geomean} = \begin{pmatrix} \sqrt[n]{\frac{w_1^n}{w_1 \cdot w_2 \cdot \dots \cdot w_n}} = w_1 \sqrt[n]{\frac{w_1}{w_1 \cdot w_2 \cdot \dots \cdot w_n}} \\ \dots \\ \sqrt[n]{\frac{w_n^n}{w_1 \cdot w_2 \cdot \dots \cdot w_n}} = w_n \sqrt[n]{\frac{w_n}{w_1 \cdot w_2 \cdot \dots \cdot w_n}} \end{pmatrix}$$

$$\text{Normalization} \Rightarrow \begin{pmatrix} \frac{w_1}{\sum_{i=1}^n w_i} \cdot \left(\sqrt[n]{\frac{w_1 \cdot w_2 \cdot \dots \cdot w_n}{w_1 \cdot w_2 \cdot \dots \cdot w_n}} \right) = \frac{w_1}{\sum_{i=1}^n w_i} \\ \dots \\ \frac{w_n}{\sum_{i=1}^n w_i} \cdot \left(\sqrt[n]{\frac{w_1 \cdot w_2 \cdot \dots \cdot w_n}{w_1 \cdot w_2 \cdot \dots \cdot w_n}} \right) = \frac{w_n}{\sum_{i=1}^n w_i} \end{pmatrix} \quad \text{رابطه ۴}$$

- محاسبه نرخ ناسازگاری:

یکی از مشخصه‌های AHP اندازه‌گیری سازگاری معیارها در ماتریس مقایسه‌ای است. محاسبه نرخ ناسازگاری در صورتی امکان‌پذیر است که مقایسه‌ها بر مبنای طیف ساعتی انجام گرفته باشد. نسبت ناسازگاری Incontinency Ratio بوده که باید کمتر از ۱/ باشد. در حالت کلی می‌توان گفت که میزان قابل قبول ناسازگاری یک سیستم، بستگی به تصمیم‌گیرنده دارد؛ اما ساعتی پیشنهاد می‌کند که اگر ناسازگاری تصمیم بیشتر از ۱/ باشد بهتر است تصمیم‌گیرنده در قضاوت‌های خود تجدید نظر کند. معمولا وجود نرخ ناسازگاری می‌تواند به عنوان یکی از نقاط ضعف AHP در مدل‌های تصمیم‌گیری بزرگ عنوان شود. شاخص سازگاری به صورت $CI = \frac{\lambda - n}{n - 1}$ محاسبه می‌شود که در

آن n بیانگر ابعاد ماتریس و λ متوسط بردار سازگاری است. نرخ سازگاری $CR = \frac{CI}{RI}$ بوده که در آن RI شاخص تصادفی است که توسط ساعتی متناسب با ابعاد ماتریس به صورت (جدول ۲) تهیه شده است.

جدول ۲: شاخص‌های تصادفی برای ابعاد مختلف ماتریس مقایسه زوجی

۱۵	۱۴	۱۱	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	n
۱/۵۹	۱/۵۷	۱/۵۶	۱/۴۸	۱/۵۱	۱/۴۹	۱/۴۵	۱/۴۱	۱/۳۲	۱/۲۴	۱/۱۲	۰/۹	۰/۵۸	۰	۰	RI

برای محاسبه وزن یا اولویت نهایی معیارها، زیرمعیارها و شاخصها، از تلفیق ضرایب اهمیت مذکور یا به عبارتی اصل ترکیب سلسله مراتبی ساعتی که منجر به یک بردار اولویت با در نظر گرفتن همه قضاوت‌ها در تمامی سطوح سلسله مراتبی می‌شود، طبق رابطه ۵ استفاده می‌شود.

$$GP_i = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^m W_k W_i$$

GP_i وزن نهایی معیار

رابطه ۵

W_k وزن یا اولویت نسبی زیرمعیار K

W_i وزن یا اولویت نسبی شاخص i

در نهایت معیار، زیرمعیار و شاخصهایی که دارای بیشترین وزن نهایی (مطلق) هستند در اولویت بیشتری برای مدیریت و برنامه ریزی در پارک‌های شهری امن، قرار می‌گیرند. سایر فاکتورها نیز با توجه به اهمیت و وزن نهایی آن‌ها در رتبه‌های بعدی قرار خواهند گرفت. اما در صورتی که بررسی و ارزیابی پارک‌ها از نظر میزان ایمنی در آن‌ها، مد نظر باشد یک سطح دیگر به عنوان گزینه که همان پارک‌ها هستند به سلسله مراتبی اضافه شده و آن‌ها بر اساس معیارهای و زیرمعیارهای موجود مورد بررسی و مقایسه قرار می‌گیرند. در این حالت پس از انجام مراحل فوق وزن نهایی پارک‌ها یا همان گزینه‌ها نیز محاسبه شده و آن‌هایی که دارای بیشترین وزن نهایی هستند از ضریب ایمنی بالاترین نسبت به بقیه برخوردارند. وزن نهایی پارک‌ها نیز از رابطه ۶ محاسبه می‌شود.

$$GP_i = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^m W_k W_i (g_{ij})$$

W_k وزن یا اولویت نسبی معیار K

GP_i وزن نهایی مراکز

رابطه ۶

g_{ij} وزن یا اولویت نسبی مراکز در ارتباط با معیار

W_i وزن یا اولویت نسبی زیرمعیار i

یا زیرمعیار

البته در این حالت می‌بایست تحلیل حساسیتی در مورد ارتباط گزینه‌ها با فاکتورها انجام شود.

- تحلیل حساسیت:

حساسیت، تغییرات وزن نهایی پارک‌ها را نسبت به وزن معیارها نشان می‌دهد. در اصل رتبه بندی پارک‌ها نسبت به تغییرات وزن معیارها بررسی می‌شود. برای چنین سنجشی، روش AHP از پنج نوع تحلیل حساسیت گرافیکی سود برده که شامل تحلیل حساسیت عملکرد، دینامیک، گرادیان، طرح دوبعدی و تفاوت‌ها می‌باشد. هر پنج شیوه تحلیل، حساسیت گرافیکی اولویت‌ها، گزینه‌ها و معیارهای موجود و همچنین ارتباط آن‌ها را با یکدیگر بر اساس ویژگیها و قابلیت‌های خود نشان می‌دهند [۹].

بحث و نتیجه‌گیری:

پارک‌ها فضای سبز شهری از مهمترین عرصه‌های عمومی شهری محسوب شده که همواره نقشی فعال در سلامتی شهر و شهروندان

دارند، اما امروزه بنا به دلایلی از جمله مشکلات زندگی شهری، مکان نادرست پارک‌ها، فقدان ایمنی در آن‌ها و ... شاهد تنزل کیفیت و به تبع آن کاهش استفاده از این عرصه‌ها هستیم. در سال‌های اخیر در کشور ما، آنچه بیش از هر چیز در مورد فضای سبز شهری مطرح بوده ایجاد فضای سبز جدید و توسعه آن‌ها بوده است و این در حالیست که حفظ و نگهداری آن‌ها و بحث ایمنی فیزیکی و روانی بطور قابل ملاحظه‌ای در این فضاها مد نظر قرار نگرفته‌است.

بنابراین مدیریت صحیح در امر ایمنی پارک‌ها از طریق فعالیت‌های مختلف از جمله برنامه‌ریزی و طراحی مناسب حائز اهمیت است. اما در این زمینه معیارها و فاکتورهای بسیاری مؤثرند که در نظر گرفتن همزمان آن‌ها، استفاده از شیوه‌های مناسب مدیریتی نظیر تصمیم‌گیری چند معیاره را ضروری می‌سازد.

با توجه به اینکه طراحی ایمن فضای سبز شهری زمانی با موفقیت روبرو می‌شود که بتواند مجموعه‌ای از نیازهای فیزیکی و روانی انسان را پاسخ دهد، یکی از علل موفقیت استفاده از این روش در اولویت بندی برای معیارهای طراحی پارک‌های امن شهری را می‌توان در نظر گرفتن دیدگاهها و نظرات افراد و گروههای مختلف درگیر در مسئله بخصوص استفاده‌کنندگان از پارک‌ها یعنی شهروندان دانست. سایر گروههای تصمیم‌گیری که افراد صاحب‌نظر و متخصص در علوم مختلف مانند طراحی، گیاهشناسی، جامعه‌شناسی، روان‌شناسی و ... می‌باشند نیز می‌توانند در نهادهای تشکیلات فضای سبز مؤثر باشند. تمرکز بر یک سطح از نیازها، طرح را در همان محدوده متوقف خواهد کرد و سازگاری و انعطاف‌پذیری را در ارتباط با استفاده‌کننده‌های مختلف کاهش خواهد داد.

در بسیاری از پارک‌های ما مشکل ضعف مدیریت در HSE وجود دارد. بدون شک یکی از مهمترین دلایل آن را می‌توان وجود مراکز متعدد تصمیم‌گیری و فقدان هماهنگی در ساختار مدیریتی موجود، آگاهی کم مسئولان و کارکنان پارک و همچنین فقدان روشی کارآمد جهت یکپارچه‌سازی تصمیم‌گیری‌ها ذکر کرد. بنابراین، با استفاده از چنین روش‌هایی و با تدوین برنامه‌های مشخص به نحو مطلوبی می‌توان از یک جنبه‌نگری، سلیقه‌ای، اتفاقی و سلیقه‌ای بودن تصمیم‌گیری‌ها در امر مدیریت و برنامه‌ریزی جلوگیری کرد و با تصمیم‌گیری‌های درست و کارشناسی این طرحها را در مسیر درست خود هدایت نمود.

اجرای تصمیم‌گیری‌های گروهی درست و کارشناسی که در واقع در یک محیط مجازی صورت می‌گیرد، باعث می‌شود تا پیش از اجرای طرح در محیط واقعی و یا تکرار و تغییر طراحی‌های گذشته، طراحان، کارشناسان و مجموعه افراد ذی‌ربط با ارائه نقطه نظرات خویش به تصمیمی بهینه و پایدار رسیده و با مد نظر قرار دادن اهمیت معیارها و شاخصهای ایمنی، هر چند در برخی مواد امکان در نظر گرفتن همه آن‌ها وجود ندارد از هدر رفتن سرمایه و وقت جلوگیری شود.

بدون تردید در آینده‌ای نزدیک، برنامه ریزی و طراحی پارک‌ها در تمامی موضوعات بخصوص ایمنی با استفاده از فناوریهای رقومی نظیر این گونه روش‌ها انجام خواهد شد و در این رهگذر علاوه بر اینکه ایده‌های اجرایی و پایدار، جایگزینی ایده‌های سلیقه‌ای و غیرعملی می‌شود، امکان مشارکت مردمی نیز در تصمیم‌گیری‌ها مسیر خواهد شد. در اینجا می‌توان ذکر کرد که طراحی پارک‌های شهری به گون‌های که در برگیرنده تمام نکات و قواعد طراحی ایمنی باشد دشوار است و هر طرح، نقشه و استانداردی که ارائه شود بالطبع موافقان و مخالفان خاص خودش را دارد. بنابراین می‌بایست تمام اجزای پارک از گیاهان و درختان تا مصالح ساختمانی و عناصر و سازه‌های پارک که در جهت ایمنی و یا تجهیزات استفاده می‌شوند همگی از یک هارمونی و هماهنگی خاصی برای رسیدن به هدف مشترک که امنیت فیزیکی و روانی افراد است برخوردار باشند.

اما نکتهای که در اینجا قابل تامل است این است که تمهیدات طراحی انجام شده هر چند باعث امنیت روانی در پارک‌ها شده اما سبب ترک افراد ناباب و مجرم از پارک و انتقال معضل ناامنی از مکانی به مکان دیگر شهر شده، بدون آنکه بستر رفتاری مناسب برای چنین گروههایی ایجاد شود.

علاوه بر آن بسیاری از راهکارهای پیشنهادی مانند افزایش قابلیت دید و ایجاد مناظر باز عملاً استفاده افرادی که پارک را به عنوان مکانی دنج و آرام دانسته و برای فرار از ازدحام و شلوغی به پارک کشانده می‌شوند را محدود می‌سازد. بنابراین چالش مهم طراحی ایمن نیست که چگونه می‌توان بین ایجاد امنیت، افزایش تعاملات اجتماعی مثبت و ویژگی پارک، ارتباط مناسبی ایجاد کرد.

با این تفاسیر استفاده از چنین روش‌هایی در حل این موضوع که با مسائل و معیارهای بعضاً ناسازگار مواجه است می‌تواند نگاهی

عمیق تر و دقیق تر به موضوع داشته و در پی راه‌حلهای اساسی تر، گام‌های بلندی برداشته شود. و در نهایت آنچه می‌بایست مورد توجه قرار گیرد این است که دستیابی به وضعیت مطلوب ایمنی در پارک‌ها فرایندی است که از یک طرف حاصل تشریک مساعی شهروندان به عنوان استفاده‌کنندگان و متولیان نگهداری از این فضاها بوده و از طرف دیگر با وضعیت عمومی و همچنین امکانات موجود در آن‌ها همبستگی تام خواهد داشت بنابراین استفاده از روش‌های مختلف تصمیم‌گیری که اهمیت معیارهای مختلف را در امنیت پارک‌ها تعیین می‌کند، در کنار این عوامل می‌تواند نقش مهم و تأثیرگذاری در بالا بردن ضریب ایمنی در پارک‌ها و فضاهای سبز شهری داشته باشد.

منابع و مراجع:

۱. ادیبی، علی اصغر؛ منعم، علیرضا؛ قاضی زاده، ندا؛ اصول کلی نورپردازی در پارک‌های شهری، فصلنامه هنرهای زیبا، شماره ۲۷، پاییز ۱۳۸۵.
۲. ارجمندی، رضا؛ جوزی، سید علی؛ نوری، جعفر؛ افشارنیا، آزاده؛ مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست در پارک‌های شهری، مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره دهم، شماره اول، صفحه ۷۵-۸۹، بهار ۱۳۸۷.
۳. اعتماد، گیتی؛ توسعه شهری و کاربری بهینه، مجموعه مقالات همایش زمین و توسعه شهری، مرکز مطالعات و تحقیقات معماری و شهرسازی ایران، ۱۳۷۸.
۴. امین زاده، بهناز؛ افشار، دخی؛ طراحی و الگوهای رفتاری پیشنهادی برای بهسازی پارک‌های شهری، مجله محیط‌شناسی، شماره ۱۲، صفحه ۴۳-۶۰، ۱۳۸۱.
۵. ترابی، حمید رضا؛ ایمنی در پارک‌های شهری، مجموعه مقالات تخصصی فضای سبز، صفحه ۴۲، ۱۳۷۶.
۶. تقوایی، مسعود؛ شاهوردیان، مرضیه؛ برنامه ریزی و طراحی فضاهای سبز شهری و تأثیرات متقابل آن بر انسان و طبیعت، مجله سپهر، دوره دوازدهم، شماره ۴۷، صفحه ۴۶-۵۵، ۱۳۸۵.
۷. صالحی، اسماعیل؛ نقش برنامه ریزی و طراحی محیطی در پارک‌های شهری امن، مجموعه مقالات سومین همایش ملی فضای سبز و منظر شهری، ۴۵۴ صفحه، صفحه ۲۲-۳۲، زمستان ۱۳۸۶.
۸. عدل، جواد؛ جایگاه، نقش و مشخصات مدیر ایمنی در مدیریت پارک‌ها، مجموعه مقالات دومین سمینار ایمنی در بوستان‌ها، اداره فضای سبز منطقه ۵ تهران.
۹. قدسی پور، سید حسن؛ فرایند تحلیل سلسله مراتبی، انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران، چاپ پنجم، ۲۲۰ صفحه، ۱۳۸۵.
۱۰. لقای، حسنعلی؛ اصغری طبری، محمد؛ مدیریت ایمنی در پارک‌ها و فضای سبز شهر تهران، فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط زیست، شماره ۱۹، صفحه ۲۹، زمستان ۱۳۸۲.
۱۱. محمدی، جمال؛ محمدی ده چشمه، مصطفی؛ ابافت یگانه، منصور؛ ارزیابی کیفی و نقش فضای سبز شهری در بهینه سازی استفاده شهروندان از آن در شهرکرد، مجله محیط‌شناسی، سال سی و سوم، صفحه ۹۵-۱۰۴، زمستان ۱۳۸۶.
۱۲. نیومن، اسکار؛ نقش طراحی شهری در ایجاد فضاهای قابل دفاع، ترجمه نسیم ایرانمنش، مجله شهرداریها، سال چهارم، شماره ۴۱، صفحه ۱۸-۲۳، ۱۳۸۴.
13. Aczel, J., Saaty, T: Procedure for synthesizing Ratio judgment, Journal of mathematical psychology. (27): 93-102, 1993.
14. Ananda, J., Herath, G: The use of Analytic Hierarchy Process to incorporate stakeholder preferences into regional forest planning, Forest Policy and Economics, 5, 13-26, 2003.
15. Crowe, T. J., Noble, J. S. and Machimada, J.S: Multi-attribute analysis of ISO 9000 registration using AHP. International Journal of Quality and Reliability Management, 15 (2), 205-222, 1998.
16. Eastman, R.J., Jiang, H., Toledana, J: Multi-criteria and multi objective decision making for land allocation using GIS. In: Beinart, E., Nijkamp, P. (Eds.), Multi criteria Analysis for Land-Use Management,

Kluwer Academic, Dordrecht, 1998.

17. Gregory, R.S: Valuing environmental policy options: a case study comparison of multiattribute and contingent valuation survey methods. *Land Economics* 76, 151–173, 2000.

18. Gul, Atila & Gezer, Abdullah & Kane, Brian., Multi-criteria analysis for locating new urban forests: An example from Isparta, Turkey, *Journal of Urban Forestry & Urban Greening*, Vol 5., pp.57–71, 2006.

19. Hafeez, K., Zhang, Y., Malak, and N: Determining key capabilities of a firm using analytical hierarchy process. *International Journal of Production Economics*, 76 (1), 39-51, 2002.

20. Herath, G: Incorporating community objectives in improved wetland management: the use of the analytic hierarchy process. *Environmental Management*, 70, 263-273, 2004.

21. Mendoza G, A., Macoun, P: Guidelines for Applying Multi-Criteria Analysis to the Assessment of Criteria and Indicators, 82 pp, 1999.

22. Mendoza, G.A., Martins, H: Multi-criteria decision analysis in natural resource management: A critical review of methods and new modeling paradigms, 230, 1-22, 2006.

23. Qureshi, M. E., Harrison, S. R: Application of the analytic hierarchy process to Riparian Revegetation Policy Options, *Small-scale Forest Economics, Management and Policy*, 2(3), 441-458, 2003.

24. Saaty, T. L: Fundamentals of Decision Making and Priority Theory– With the Analytic Hierarchy Process, 2nd ed. Pittsburgh, PA: RWS Publications, 2000.

25. Varis, O: The analysis of preferences in complex environmental judgments - a focus on the analytic hierarchy process. *Journal of Environmental Management* 28, 283–294, 1989

26. Young, J: "Review of Efficiency and Effectiveness of HSE's Corporate Support: The Project and Background Detail", Health and Safety Executive, Board Paper, 2003

27. Zahedi, F: The analytic hierarchy process-A survey of the method and its applications. *Interfaces*, 16, 96-108, 1986.