صفحات ۱۶-۵

مکان‌یابی پارک‌های بزرگ مقیاس برای مراکز شهری با استفاده از فرایند سه مرحله‌ای تحلیل سلسله مراتبی- شبکه‌ای*

(مطالعه موردی: منطقه ۸ (تاریخی - فرهنگی) شیراز)

مهندس علیرضا پاک فطرت، دکتر مسعود تقوایی***، دکتر اصغر ضرابی*****

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۱۰/۲۶ تاریخ پذیرش نهایی:۱۳۹۶/۰۲/۰۶

چکیده

فضاهای سبز به عنوان جزئی از نظام عملکردی، واجد ارزش‌های اجتماعی و اکولوژیکی برای بافت مرکزی شهرها می‌باشند و مکان‌یابی صحیح آنها برای برخورداری از یک مرکز شهری سرزنده اهمیت بسیاری دارد. امروزه قابلیت روش‌های مختلف تصمیم‌گیری چندمعیاره از جمله فرایندهای تحلیل شبکه‌ای و سلسله‌مراتبی در حوزه مکان‌یابی به اثبات رسیده است. پژوهش حاضر، توسعه فضای سبز شهری را در مرکز شهر شیراز با استفاده از سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری متشکل از فرایند سه مرحله‌ای تحلیل سلسله‌مراتبی-شبکه‌ای و سیستم اطلاعات جغرافیایی بررسی می‌کند. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که ترکیب دو فرایند تحلیل سلسله مراتبی-شبکه‌ای ضمن رفع مشکلات تحلیل سلسله مراتبی، مدل مناسبی را برای تعیین میزان اهمیت معیارها، بررسی قابلیت اراضی و انتخاب موقعیت مکانی بهینه فضای سبز برای مناطق شهری به ویژه بافت تاریخی که دچار کمبود اراضی وسیع و مناسب است، فراهم می‌آورد. این پژوهش می‌تواند در جهت تحقق توسعه پایدار شهری از طریق پایه‌گذاری شیوه‌های استاندارد تصمیم‌گیری در برنامه‌ریزی فضاهای سبز مورد استفاده قرارگیرد.

واژه‌های کلیدی

فضای سبز، مکان‌یابی، تصمیم‌گیری چندمعیاره، شیراز

* این مقاله برگرفته از رساله دکتری نویسنده اول با عنوان «بررسی وضعیت فضای سبز و باز شهری در راستای توسعه پایدار شهر» قابل دفاع در دانشگاه اصفهان می باشد. روش‌های مورد استفاده در این مقاله با کمک و راهنمایی خانم روزان ساعتی (Rozann W. Saaty) نایب رئیس سازمان یا بنیاد تصمیم‌گیری خلاق و مدیر نرم افزار Super Decision Making انجام گرفته است. نویسندگان این مقاله کمال تشکر را از ایشان دارند.

** دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.
Email: a.r.pakfetrat@shirazcity.org

*** استاد گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.(مسئول مکاتبات)
Email: m.taghvaei@geo.ui.ac.ir

**** استاد گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.
Email: : aszarrabi@yahoo.com

مقدمه

بخش مرکزی شـــهرها عمدتاً به عنوان قلب تپنده شهر و محل تجمع و کانون فعالیت‌های تجاری و تعاملات اجتماعی محسوب می‌گردند و نقشی انکارنشدنی را در شـــهر برعهده دارند *(مشهودی، ۱۳۸۰، ۳۶)*. در کشـــورهای توسعه یافته، مراکز شهری رابطه تنگاتنگی با فضاهای باز، گذران اوقات فراغت و گردشگری دارند. اما برخلاف آنها، در کشورهای درحال توســـعه این مراکز به علت تعـــدّد نقش و کارکردها و ریزدانگی قطعات با مشکلات مختلفی از جمله کمبود فضاهای عمومی سبز و باز روبرو هستند که این مشکلات توسعه آنها را به لحاظ کیفی تحت تأثیر قرارداده است *(بیرانوندزاده و همکاران، ۱۳۹۴، ۷۴)*. در این راستا محدوده مرکزی شهر شـــیراز نیز علی‌رغم برخورداری از بافت مسکونی فشرده و متراکم، با انباشـــته شدن فعالیت‌های شـــهری در دوره‌های مختلف از یک‌ســـو و عدم توجه به ســـازمندکردن رابطه بین جمعیت، فضاها و فعالیت‌های موجود از ســـوی دیگر، با مشکلاتی نظیر کمبود فضاهای عمومی ســـبز و باز مواجه گردیده اســـت. این درحالی اســـت که طبق نظر جین جاکوب[1]، فضای ســـبز شهری، به‌ویژه پارک‌ها با ارزش‌ترین فضاهای شهری هستند چرا که اغلب در تضاد مستقیم با زندگی شلوغ و متراکم بافت‌های شـــهری قرار می‌گیرند (*Jacobs, 1961*). در واقع این‌گونه فضاهای طبیعی در شهرها از عوامل مؤثر در تضمین سلامت روحی و روانی ســـاکنان آن خواهد بود *(توکلـــی و ماجدی ، ۱۳۹۲، ۲۳)*. علاوه بر این، ریزدانگی و فشردگی قطعات زمین در این محدوده مانع از توسعه پارک‌های بزرگ مقیاس و متناسب با جمعیت ساکن می‌گردد. بنابراین مکان‌یابی صحیح فضاهای ســـبز عمومی برای بافت مرکزی شـــیراز به منظور عدالت اجتماعی و تعادل بخشـــی فعالیت‌ها و ارتقاء کارایی بافت مرکزی، افزایش ســـرزندگی و بهبود کیفیت زندگی و در نهایت تحقق بخشـــی از اهداف توسعه پایدار در این بافت درهم‌تنیده، امری کاملاً ضروری و اجتناب ناپذیر اســـت. شایان ذکر است که تبلور موضوع عدالت اجتماعی در جامعه شهری و شهر از طریق توزیع مناسب کاربری‌ها و خدمات عمومی و در نظر گرفتن آرامش شـــهروندان میسّر خواهد بود *(صبری و همکاران، ۱۳۸۸، ۱۱۶)*.

با در نظر گرفتن ساختار چند بعدی (شـــامل ابعاد اجتماعی، اقتصادی، زیســـت محیطی و برنامه‌ریزی) و چند عملکردی (نظیر بهره‌برداری، ایجاد شغل، حفاظت و...) فضاهای سبز، برنامه‌ریزی مکانی فضای سبز تابع عوامل و معیارهای متعددی بوده و می‌تواند به عنوان یک مســـأله تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM)[2] در نظر گرفته شـــود (*Baycan-Levent & Nijkamp, 2004*). تصمیم‌گیـــری چند معیاره همه جوانب و ارزش‌های دخیل در فرآیند مکان‌گزینی را با اســـتفاده از رویکردهای جدید که در یکپارچه سازی و ترکیب همه ابعاد و دیدگاه‌های مرتبط با سیستم فضای سبز شهری توانمند می‌باشند را در یک شیوه کل‌نگر در نظر می‌گیرد. با توجه به استفاده از فرایندهای تصمیم‌گیری چند معیاره برای مکان‌یابی فضای ســـبز شـــهری، به‌ویژه پارک‌ها، فرایند تحلیل سلســـله مراتبی (AHP)[3] و شکل توســـعه‌یافته آن یعنی فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP)[4] نقش بسیار مهّمی را ایفا می‌کنند.

عـــلاوه بر روش‌های AHP و ANP که هر دو با توجه به شـــمولیت، مدیریت و کنترل ابعاد مختلف فضای سبز شهری پایدار در مکان‌یابی، مدل‌هایی جامع و کل‌نگر هستند، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)[5] نیز ابزاری مناسب برای انجام تحلیل چند معیاره و کنترل طیف وسیعی از داده‌هایـــی که دارای تنوع زمانی، مکانی و مقیـــاس بوده و از منابع مختلف گردآوری شده‌اند، محســـوب می‌گردد (*Chen et al., 2010*). این مزایا منجر به علاقه فزاینده محققان برای اســـتفاده از قابلیت‌های GIS در فرایندهای تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDA) شـــده اســـت. درواقع GIS-MCDA می‌تواند به عنوان فرایندی درنظر گرفته شود که به‌راحتی داده‌های جغرافیایی و قضاوت‌های انسانی (براساس ترجیح تصمیم‌گیران) را برای دســـتیابی به اطلاعات مـــورد نیاز تصمیم‌گیری تبدیـــل و ترکیب می‌کنـــد (*Malczewski, 2006*). بـــا توجه به آنچه تاکنون ذکر شـــد و از دیدگاه همهٔ رویکردهای فـــوق الذکر و منافع و مزایای آنها، هدف اصلی این مقاله برنامه‌ریزی توســـعه پایدار فضای سبز شهری از طریق تعیین مناسبت‌ترین مکان برای اختصاص به پارک منطقه‌ای در منطقه مرکزی شـــهر شـــیراز با استفاده از یکپارچه سازی GIS و فرایندهـــای تصمیم‌گیری چند معیاره می‌باشـــد. در ذیل هدف اصلی، هدف فرعی نیز مورد توجه بوده است. همچنان‌که در ادامه ذکر خواهد شـــد، با توجه به اینکه فرایند تحلیل شبکه‌ای، شکل گسترده‌تر و کامل‌تری از تحلیل سلســـله مراتبی است، لذا در این مقاله سعی شده اســـت که بررســـی‌ای تطبیقی میان دو روش مذکور در مرحله نتایج و ارزیابـــی گزینه‌ها انجام، و نتایج خروجی مدل تحلیل سلســـله‌مراتبی و شبکه‌ای با یکدیگر مقایسه شود.

پیشینه پژوهش

در سال‌های اخیر روش‌های مرسوم AHP و ANP به‌صورت گسترده در ارزیابی و مکان‌یابی کاربری‌های مختلف شهری به‌ویژه فضای سبز مورد استفاده قرار گرفته‌اند. این روش‌ها برای اولین بار در ایران توسط دکتر زبردست (۱۳۸۰ و ۱۳۸۹) به صورت مفصل مورد بررسی قرارگرفته‌اند. دکتر زبردست ضمن بررسی قابلیت‌های کاربرد AHP و روش گسترده آن یعنی ANP، چنین عنوان می‌نمایند که علی‌رغم افزایش استفاده از ANP در بسیاری از رشته‌ها، استفاده از آن هنوز در شهرسازی به ویژه فضای سبز شهری چندان باب نشده است. از جمله مطالعات انجام شده

با روش‌های مذکور، مطالعه وارثی و همکاران (۱۳۹۴) در زمینه تحلیل فضایی و مکان‌یابی بهینه فضاهای سبز شهر نجف آباد با استفاده از AHP ،GIS و مدل همپوشانی شاخص‌ها می‌باشد. ایشان با تحلیل دسترسی پارک‌های موجود و مورد توجه قراردادن سایر معیارهای موثر مکان‌یابی، الگویی را برای توزیع بهینه فضای سبز در شهر نجف آباد ارائه داده‌اند. در مطالعه‌ای دیگر، محمدی و همکاران (۱۳۹۱) با تحلیل فضای سبز شهری شهر میاندوآب، به اختلاف سرانه فضای سبز میان مناطق و عدم تعادل توزیع فضایی آن دست یافتند و سپس با استفاده از تکنیک AHP اولویت‌های مکانی توسعه پارک‌های شهری را در نواحی پنجگانه شهر میاندوآب مشخص نمودند. پریزادی و همکاران (۱۳۹۱) نیز در مطالعه‌ای مشابه پس از بررسی توزیع جغرافیایی فضای سبز شهری، به مکانیابی پارک‌های شهری در کلان‌شهر مشهد بر اساس پنج معیار اصلی (جمعیتی، کالبدی، اقتصادی، طبیعی و آلودگی) و با کمک روش AHP و نرم افزار GIS پرداخته‌اند. در مطالعه‌ای دیگر توسط فیضی‌زاده و بلاسکه[۶] (۲۰۱۲)، از روش AHP و نرم افزار GIS به‌صورت یکپارچه برای ارزیابی تناسب زمین با معیارهای مختلفی از جمله خاک، وضعیت و شرایط اقلیمی، و منابع آب استفاده گردیده است. در یک تحقیق مشابه دیگر، از مدل ترکیبی AHP مبتنی بر GIS به منظور انتخاب مکان مناسب برای پارک‌های عمومی در شهر لارکانا بر اساس سه معیار قابلیت دسترسی، قیمت زمین و تراکم جمعیتی استفاده شده است (*Ahmed Chandio et al., 2011*). قادرمرزی و همکاران (۱۳۹۵) در مطالعه دیگر به تحلیل الگوی پراکنش فضایی- مکانی فضای سبز شهر پیرانشهر پرداخته و سپس با استفاده از مدل تحلیل شبکه و روش ANP به تعیین الگوی مناسب مکانیابی و توزیع بهینه فضای سبز در این شهر اقدام نموده‌اند. در یک تحقیق مشابه دیگر، پوراحمد و همکاران (۱۳۹۴) به مکانیابی فضای سبز شهری در منطقه ۱۵ کلان‌شهر تهران در محیط GIS و با ترکیب دو روش FAHP و TOPSIS پرداختند و به این نتیجه دست یافتند که استفاده از مجموعه‌های فازی نه تنها سبب رفع ابهام از مدل AHP می‌شود بلکه خطای تراوش ناشی از مقایسه زوجی را نیز کاهش می‌دهد.

با توجه به استفاده گسترده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی در اکثر مطالعات مربوط به فضای سبز، در تحقیق حاضر سعی بر این است که با مکانیابی مناسب پارک منطقه‌ای با استفاده از فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) این کمبود تا حدودی برطرف گردد.

چهارچوب نظری و روش پژوهش

مدل‌های تصمیم‌گیری ابزارهایی مفید برای مدیران و یا تصمیم‌گیران هستند که در تهیه طرح‌ها و برنامه‌های آینده با استفاده از داده‌های کمی و کیفی مورد توجه قرار می‌گیرند. از میان انواع روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، فرایندهای تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) و تحلیل شبکه‌ای (ANP) از سایر روش‌ها مهم‌تر و دارای کاربرد بیشتری هستند.

فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

فرایند تحلیل سلسله مراتبی(AHP) برای اولین بار در سال ۱۹۸۰، توسط توماس ساعتی ارائه گردید (*Lee, 2010*). فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی روشی است منعطف، قوی و ساده که برای تصمیم‌گیری در شرایطی که معیارهای متضاد انتخاب بین گزینه‌ها را با مشکل مواجه می‌سازد، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش معیارهای کمی و کیفی را به‌طور هم‌زمان در نظر می‌گیرد *(زبردست، ۱۳۸۰)*. به‌طور خلاصه، AHP نظریه اندازه‌گیری میزان اهمیت عناصر تحقیق از طریق مقایسه زوجی عناصر می‌باشد و بر مبنای قضاوت متخصصین در زمینه تعیین میزان اهمیت عناصر قرار دارد (*Saaty, 2008*). به طور کلی فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) در چهار مرحله خلاصه می‌گردد؛ ۱) تشکیل ساختار سلسله‌مراتبی تصمیم؛ ۲)تعیین اهمیت نسبی معیارها و زیر معیارها؛ ۳) ارزیابی هر یک از گزینه‌ها و محاسبه وزن نهایی نسبت به هر معیار؛ ۴)کنترل سازگاری ارزیابی‌ها و قضاوت‌های فردی (*Soltani & Zargari, 2011*).

فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP)

فرایند تحلیل شبکه‌ای حالت عمومی AHP و شکل گسترده آن است و مضافاً می‌تواند ارتباطات پیچیده بین و میان عناصر را با به‌کارگیری ساختار شبکه‌ای در نظر بگیرد *(زبردست، ۱۳۸۹)*. در حقیقت ANP توسط توماس ساعتی[۷](۱۹۹۹) برای غلبه بر محدودیت خطی ساختار سلسله مراتبی و نتایج ریاضی آن معرفی شده است(*Saaty, 2004*). به‌طور خلاصه روش ANP از سلسله مراتب‌های کنترلی، خوشه‌ها، عناصر، روابط متقابل بین عناصر و خوشه‌ها تشکیل شده است (*Felice & Petrillo, 2015*). عناصر (معیارها، زیر معیارها و غیره) عوامل مستقل موجود در سیستم هستند که با یکدیگر ارتباط متقابل دارند. آن‌دسته از عناصر که دارای ویژگی‌های مشابه هستند در خوشه‌های مرتبط گروه‌بندی می‌شوند (*Piantanakulachai, 2005*) . بر طبق تعاملات میان خوشه‌ها و عناصر موجود در آنها، دو نوع رابطه و وابستگی در شبکه وجود دارد؛ وابستگی درونی و وابستگی بیرونی. پس از تکمیل شبکه ارتباطات و وابستگی‌ها، وزن نسبی هر عنصر از طریق مقایسه زوجی به ترتیب در سوپرماتریس‌های ناموزون، موزون و حد حاصل می‌شود (*Sadeghi et al., 2012*).

گذر از تحلیل سلسله مراتبی به تحلیل شبکه‌ای

بسیاری از مسائل به این دلیل که عناصر سطوح بالای ساختار مسأله دارای ارتباط متقابل با عناصر سطوح پایین هستند، در قالب ساختار سلسله‌مراتبی جای نمی‌گیرند (*Saaty, 2008*). بنابراین یکی از محدودیت‌های جدی ساختار سلسله‌مراتبی این است که وابستگی متقابل بین عناصر تصمیم را در نظر نمی‌گیرد و ارتباط بین عناصر را سلسله‌مراتبی و یکطرفه فرض می‌کند *(زبردست، ۱۳۸۹، ۸۰)*. بر این اساس بسیاری از پژوهشگران نشان داده‌اند که ANP فراتر از روابط خطی میان عناصر به شیوه AHP است و با توجه به قابلیت‌های آن می‌تواند تکمیل‌کننده و جایگزین مناسبی برای آن باشد. سیستم‌های ANP مبنا علاوه بر درنظر گرفتن بازخوردها و وابستگی‌های درونی، در محیط‌های تصمیم‌گیری که عدم قطعیت از ویژگی‌های بارز آنها است، بسیار توانمندتر از AHP عمل می‌نماید (*Taslicali & Ercan, 2006*). بر اساس نظر بارون و گزتپ تعدادی از مزایای روش ANP – که برخی با روش AHP مشابه هستند– را می‌توان این‌گونه بیان کرد: ۱) در ANP اولویت معیارها به جای اختیاری بودن از طریق مقایسه زوجی اهمیت عناصر بوسیلهٔ قضاوت تصمیم‌گیران تعیین می‌گردد. ۲) فاکتورها و عوامل محسوس و غیر محسوس به‌وسیله تصمیم‌گیران در ANP می‌تواند بررسی شود. ۳) ANP، جهت تحلیل مقایسه‌ای، توانایی تبدیل مباحث کیفی به عددی و کمی را داراست –نظیر نتایج کاربردی جدول۲ (*Goztepe & Boran, 2012*).

مطالعه موردی

شهر شیراز با وسعتی معادل ۱۹۳ کیلومتر مربع و جمعیتی بالغ بر ۱/۴ میلیون نفر، پنجمین شهر پرجمعیت ایران محسوب می‌گردد و دارای ۱۰ منطقه با وسعت و جمعیت متفاوت می‌باشد (شکل ۱) *(مهندسین مشاور شهرو خانه، ۱۳۹۴)*. منطقه مورد مطالعه جهت مکان‌یابی پارک منطقه‌ای، منطقه شماره هشت می‌باشد که در مرکز شهر شیراز واقع گردیده است. منطقه هشت به دلیل دربرداشتن بافت تاریخی–فرهنگی شهر شیراز، دارای ساختار کالبدی–فضایی متفاوت از سایر مناطق می‌باشد. این منطقه علی‌رغم برخورداری از ارزش‌های تاریخی–فرهنگی به فرسودگی گراییده و تعادل میان فعالیت‌ها و کارکردهای خود را از دست داده است. همچنین منطقه مذکور به دلیل انباشتگی فعالیت‌های تجاری و خدماتی در حاشیه خود، اغلب پذیرای سیل عظیمی از جمعیت در طول روز و عدم سرزندگی و پویایی در شب هنگام می‌باشد. در واقع توسعه ناموزون و عدم توجه به نیازهای ساکنین در این منطقه، چالش‌های بسیاری را در عرصه‌های اجتماعی، فرهنگی و زیست‌محیطی به وجود آورده است. از جمله این چالش‌ها، کمبود فضای سبز جهت تفریح و گذران اوقات فراغت نه تنها در محدوده منطقه، بلکه در محدوده بلافصل آن نیز می‌باشد. این‌گونه مسائل نویسندگان را برآن داشته است تا ضمن حفظ ارزش‌های بافت و مکان‌یابی پارک منطقه‌ای برای آن، در راستای افزایش سرزندگی، رفاه اجتماعی و توسعه پایدار آن قدم بردارند. از دیگر دلایل عمده انتخاب این منطقه عبارتند از: ۱) عدم اختصاص فضای کافی به فضای سبز شهری به ویژه پارک‌های عمومی نسبت به جمعیت آن؛ ۲) عدم وجود پارک با مقیاس عملکرد منطقه‌ای در سطح منطقه؛ ۳) سیاست‌های پیشنهادی برنامه‌های توسعه شهر شیراز که بر افزایش میزان سرانه فضای سبز و اختصاص زمین به کاربری‌های اصلی همچون فضای سبز در جهت مدیریت فرصت‌های توسعه‌ای و دستیابی به توسعه پایدار در منطقه مرکزی تأکید دارد.

لازم به ذکر است که با توجه به ریزدانگی و فشردگی قطعات زمین در محدوده مرکزی شهر از یک سو و ویژگی‌های تاریخی عناصر موجود

شکل ۱. موقعیت نمونه موردی

شکل ۲. شعاع گزینش زمین‌های مورد نیاز پارک منطقه‌ای منطقه ۸ از مناطق مجاور

و محدودیت‌های ناشی از آن از سوی دیگر، نمونه موردی این پژوهش شـــامل اراضی بایر و مخروبه فاقد ارزش تاریخی منطقه هشت (منطقه مرکزی تاریخی–فرهنگی) و زمین‌های بایر واقع در شعاع ۲۵۰۰ متری از مرکز منطقه هشـــت (شعاع عملکرد پارک منطقه‌ای) در مناطق یک، دو و سه می‌باشد (شکل ۲)

مدل پیشنهادی

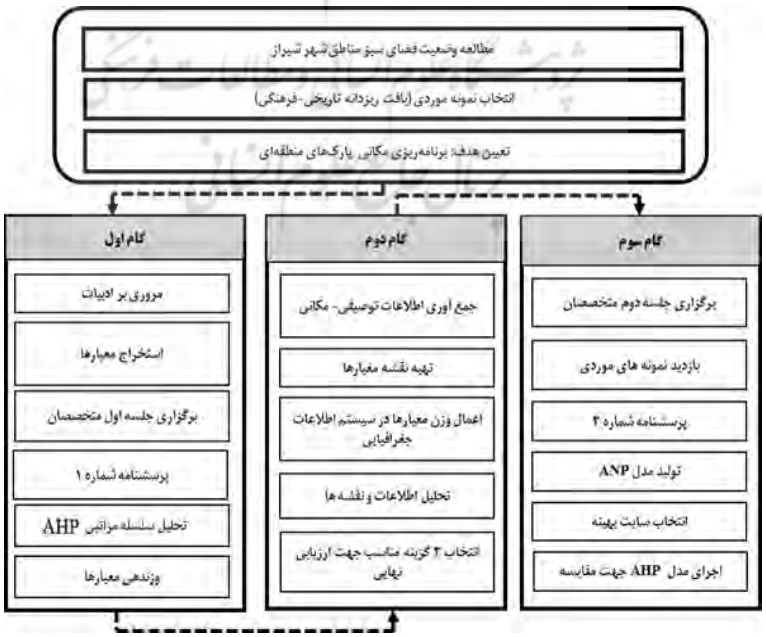
مدل پیشـــنهادی این پژوهش که در شکل ۳ نمایش داده شده، از سه مرحله اصلی تشـــکیل شـــده اســـت که به ترتیب عبارتند از؛ استخراج امتیازدهی اولیه معیارها، پالایش و غربالگری بخش‌های قابل‌توسعه و انتخاب گزینه‌های پیشنهادی و در نهایت ساخت مدل تحلیل شبکه‌ای و انتخاب مکان بهینه.

گام اول- تشکیل تیم کارشناسان و متخصصین

در پژوهـــش حاضر دو مرحلـــه از فرایند تصمیم‌گیری چنـــد معیاره با استفاده از پیمایش پرســـش‌نامه‌ای و بحث گروهی متخصصین انجام می‌شـــود. گروه متخصصین با مجموع تعداد ۳۰ عضو، به طور مشخص شـــامل هشت نفر از اعضای هیئت علمی دانشگاه شیراز[۸] (اساتید حوزه شهرسازی و کشاورزی)، هفت نفر از مدیران و ۱۵ نفر از کارشناسان آشنا به موضوع در حوزه برنامه‌ریزی شهری و فضای سبز می‌گردد. اعضای گروه عمدتاً دارای سطوح تحصیلی کارشناسی ارشد و دکتری تخصصی می‌باشند. در راستای پژوهش حاضر، پس از تشکیل جلسه متخصصین به مدت شـــش ساعت و ارائه هم‌زمان مسئله و اهداف تحقیق و تعریف کامل معیارها (در قالب powerpoint)، از اعضا خواسته شد تا در یک بحـــث گروهی معیارهای منتخب برای مکان‌یابی پارک منطقه‌ای را به صورت زوجی در ســـطوح مختلف مقایسه نمایند. سپس از آنها خواسته شـــد تا معیارهای پیشنهادی خود را بیان نموده و در پایان جلسه آنها را نیز وزن‌دهی نمایند. برای انجام مقایسه زوجی عناصر تحقیق، دو نمونه پرســـش‌نامه در دو مرحله مختلف برای جمع‌آوری نظرات متخصصین و کارشناســـان به شیوه مناسب، طراحی و برای اجتناب از اتخاذ تصمیم نادرست در مقایســـه‌های زوجی، مقادیر بدون جواب نیز مورد پذیرش قرار گردید. پاســـخ اعضای گروه در این پیمایش به صورت مقایســـه زوجی و با مقیاس‌های زبانی اســـتاندارد ۹ گانه تعیین گردید (جدول۱). از جمله مشکلات تشکیل گروه مذکور می‌توان به انتخاب متخصصین و کارشناســـان آگاه، موثر و دارای علم به موضوع، گردآوری اعضا و در نهایت ساماندهی بحث میان اعضایی با زمینه‌های علمی مختلف اشاره نمود.

گام دوم- انتخاب معیارهای برنامه‌ریزی مکانی

واضح اســـت که انتخاب مکان مناســـب برای هر نوع کاربری شهری از جمله فضای ســـبز، بایـــد متمرکز بر معیارهایی باشـــد که نماینده و نشـــان دهنده اجزای اصلی تصمیم در رابطه با انتخاب مکان مورد نظر هستند (*Brown & Elms, 2013*). به طور کلی، بر اساس اندازه پارک مورد نظـــر و مقیاس عملکردی آن، طیف گســـترده‌ای از معیارها، زیر معیارها و شاخص‌های مکانیابی توسط متخصصین و محققین مختلف تهیه و پیشـــنهاد و در شهرهای مختلف مورد استفاده قرار گردیده است



شکل ۳. فرایند پژوهش

(جـدول ۱). این پژوهش با توجه به همه معیارهای مورد اسـتفاده در مطالعات پیشـین، لیسـت جامعی[۹] از تمامی معیارها و شاخص‌ها تهیه گردیده و به صورت سلسـله مراتبی در سـه طبقه شـامل چهار معیار اصلی منتخب بر اسـاس شاخص‌های توسعه پایدار، هشت زیر معیار و در نهایت ۱۵ شاخص، سازماندهی شده‌اند (جدول ۲). لازم به ذکر است که این معیارها پس از انتخاب توسـط متخصصین مذکور با استفاده از فرایند AHP در مرحله اول امتیازدهی شـده و سپس وزن اولیه آنها در نرم‌افزار SuperDecision Making محاسبه شده است.

با توجه به شاخص‌های مورد بررسی و ماهیت کمی و کیفی آنها، تعداد نه شاخص در مرحله غربالگری (تهیه لیست کوتاهی از گزینه‌ها) مورد توجه قرار گرفته اسـت. برای این منظور، وزن‌های به‌دسـت آمده از محاسبات AHP در محیط GIS اعمال و نقشه‌های شاخص به‌صورت جداگانه تهیه گردید (شکل ۴-۹). سپس با هم‌پوشانی و یکپارچه‌سازی همه نقشه‌های شـاخص و محاسـبه وزن نهایی AHP، نقشه نهایی زمین‌های بایر جهت احداث پارک منطقه‌ای به دسـت آمده است. لازم به ذکر اسـت که پس از تعیین تناسـب زمین‌های مورد مطالعه (شکل ۱۰)، بار دیگر معیار مسـاحت در نقشـه وزن نهایـی اعمال گردیده و زمین‌های با مسـاحت قابل قبول جهت احداث پارک منطقه‌ای انتخاب گردیدند. در نهایت با در نظر گرفتن زمین‌های مناسـب و قابل توسعه در حوزه بلافصل منطقه هشت، بازدید میدانی و سپس بررسی کاربری پیشـنهادی زمین‌های مورد مطالعه در طرح تفصیلی شـهر شیراز، سه زمین به عنوان گزینه‌هـای احداث پارک منطقه‌ای برای مرحله پایانی ارزیابی انتخاب گردید (شکل ۱۱).

گام چهارم- تهیه مدل ANP

در حقیقت روش ANP شـبکه‌ای از روابط درونی و بیرونی اسـت که جایگزین روابط تک بعدی موجود در AHP شـده است. از مزیت‌های عمـده روش ANP در نظر گرفتن روابط بازخوردی و وابسـتگی‌های متقابل درونی است (*Taslicali & Ercan, 2006*).

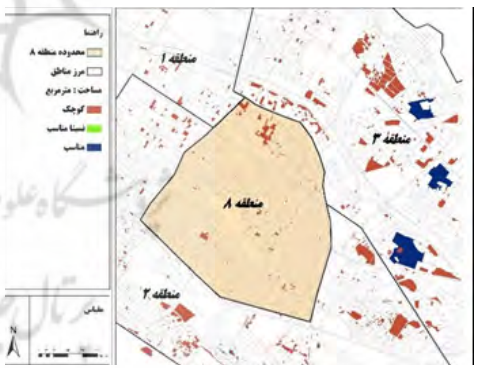
بنابراین بر اسـاس این مزایا و پس از تهیه نقشه‌های شاخص مبتنی بر فرایند AHP، حال زمان آن است که مدل ANP تهیه و مورد استفاده قرار گیرد. سـاخت فرایند ANP شامل سه مرحله اصلی می‌گردد: ۱) سـاختاربندی مسئله و سـاخت مدل؛ ۲)ماتریس‌های مقایسه زوجی و بردارهای اولویت؛ و۳) تشکیل سوپرماتریس‌ها (*Zebardast, 2013*). در ایـن بخش جهت سـاخت مدل اجرایی ANP، برای هر دسـته از معیارهـا، زیر معیارها و شـاخص‌ها با توجه به ماهیت و شـباهت آنها یک خوشـه در نظر گرفته می‌شود و بر اسـاس روابط بین خوشه‌ها و عناصر درون خوشـه‌ها، ساختار شـبکه‌ای تحلیل به منظور مکان‌یابی پارک طراحی می‌گردد (شـکل ۱۲). در این ساختار روابط بین عناصر یک خوشه به شکل کمان است.

جدول ۱. معیارهای مکان‌یابی پارک (ایران و جهان)

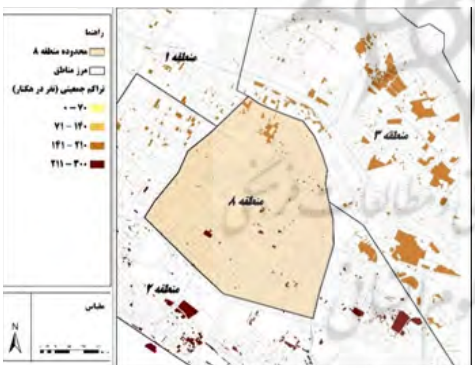
فضای سبز	معیارها	پیشنهاد توسط
پارک‌های شهری (ایران)	تراکم جمعیتی، ارزش زمین، شیب زمین، وجود گسل و لرزه‌خیزی، آلودگی هوای محیط، تراکم مسکونی	پریزادی و همکاران، ۱۳۹۱
	مرکزیت، سلسله مراتب عملکردی، قابلیت دسترسی، نزدیکی به مراکز آموزشی و فرهنگی، فاصله از فضاهای سبز موجود، دسترسی به شبکه ارتباطی و تأسیسات و تجهیزات شهری.	رضایی و همکاران، ۱۳۹۰
	شعاع عملکردی، دسترسی به شبکه ارتباطی، تراکم جمعیتی، سازگاری، بلوک‌های فرسوده شهر، فاصله از مراکز نواحی، فاصله از فضاهای سبز موجود.	قادرمرزی و همکاران، ۱۳۹۵ و وارثی و همکاران، ۱۳۹۴
پارک‌های شهری (جهان)	اندازه سایت، شکل سایت، موقعیت سایت، قابلیت دسترسی، ابعاد اجتماعی و فرهنگی-تاریخی منطقه، طبیعت و تنوع زیست محیطی، ویژگیهای منظر و زیبایی شناسی، آب و هوا، قابلیت نگهداری، تراکم جمعیتی، منابع طبیعی موجود، میزان آلودگی محیط پیرامون	Lindholst et al. 2016 (according to NSGA, 2012)
	قابلیت دید سایت (دسترسی بصری)، مجاورت با کاربری‌های سازگار، نزدیکی به واحدهای مسکونی، اندازه سایت، شیب سایت، مالکیت، دسترسی به منابع آب، قابلیت توسعه سایت با توجه به کاربری پیشین، امنیت و ایمنی، نزدیکی به مسیرهای عبر پیاده	Baltimore Department of Planning, 2015
	برخورداری از گیاهان و درختان، قابلیت دید بصری، اتصال به فضاهای سبز موجود، کیفیت شبکه معابر پیرامون، مجاورت با کاربریهای سازگار، قابلیت دسترسی به مسیرهای پیاده.	Jim, 2014
	کیفیت بصری و منظر سایت، اندازه سایت قابلیت دسترسی، نزدیکی به مراکز آموزشی، کیفیت شبکه معابر، دسترسی به مسیرهای پیاده، شیب سایت، فاصله از فضاهای سبز موجود.	Lawal et al., 2011

جدول ۲. معیارها، زیرمعیارها و شاخص‌های مکان‌یابی پارک منطقه‌ای

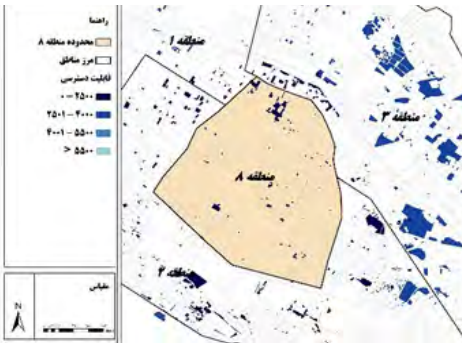
معیار اصلی	وزن	معیار فرعی	وزن	شاخص	وزن	اختصار
کالبدی (Physical)	۰/۴۸۰۳	خصوصیات فنی/ کمیتی سایت: Quantity	۰/۱۸۹۸	شکل و جهت سایت	۰/۰۸۵۷	PSO
				مساحت سایت	۰/۴۵۷۲	PA
				شیب سایت	۰/۴۵۷۲	PG
		خصوصیات کیفیتی سایت: Quality	۰/۳۵۰۷	کیفیت‌های بصری و زیباشناختی	۰/۵۰۳۹	
				میزان محصوریت و رؤیت‌پذیری سایت	۰/۳۰۴۹	VP
				قابلیت توسعه یا میزان توسعه یافتگی سایت	۰/۱۹۱۲	SPD
		خصوصیات حمل و نقل و دسترسی: Transportation	۰/۲۵۱۱	قابلیت دسترسی به سایت	۰/۵۰۱۸	AOP
				کیفیت شبکه معابر	۰/۴۹۸۲	QRN
		خصوصیات عملکری وکاربری زمین: Land use	۰/۲۰۸۳	سازگاری با کاربری اراضی پیرامون	۰/۸۱۱۳	
				مرکزیت سایت	۰/۱۸۸۷	PC
زیست محیطی/اکولوژیکی Environment	۰/۳۹۹۷	کیفیت طبیعی سایت: Natural Qualities	۰/۷۰۱۶	منابع طبیعی موجود	۱	ENR
		مخاطرات و تهدیدها: Hazards and Threats	۰/۲۹۸۴	میزان آلودگی	۰/۵۷۷۵	CR
				تهدیدات محیط مصنوع	۰/۴۲۲۵	TAE
اجتماعی (Social)	۰/۰۷۲۲	خصوصیات جمعیتی: Demographic charac-teristics	۱	توزیع جغرافیایی جمعیت	۱	GDP
اقتصادی (Economic)	۰/۰۴۸۷	هزینه توسعه سایت: Cost of Development	۱	هزینه تملک زمین	۱	CPA



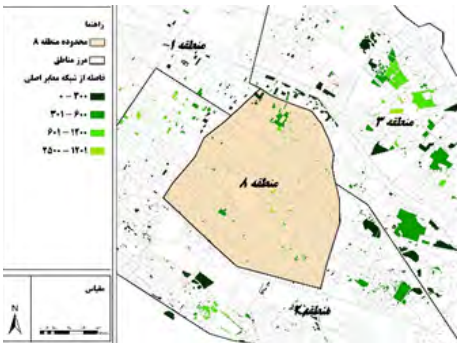
شکل۴. مساحت قطعات زمین مورد مطالعه



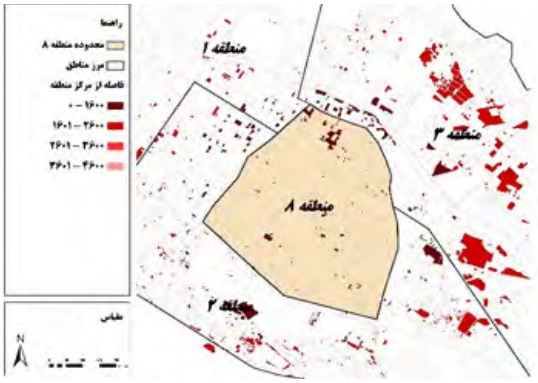
شکل۵. تراکم جمعیتی ناحیه پیرامون



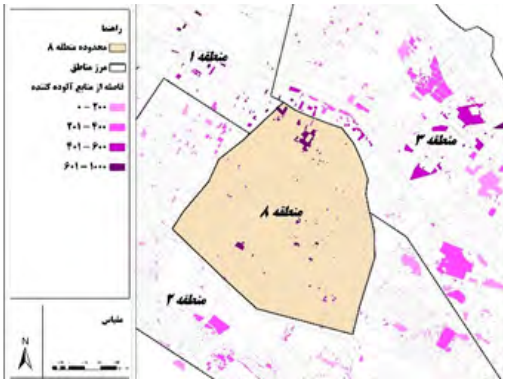
شکل۶ میزان دسترسی از واحدهای مسکونی



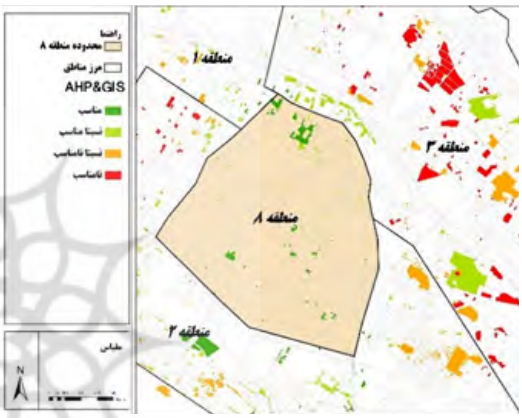
شکل۷. فاصله از معابر اصلی و شریانی



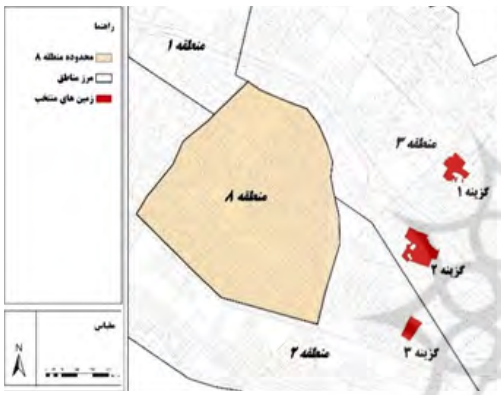
شکل۸. فاصله تا مرکز منطقه هشت



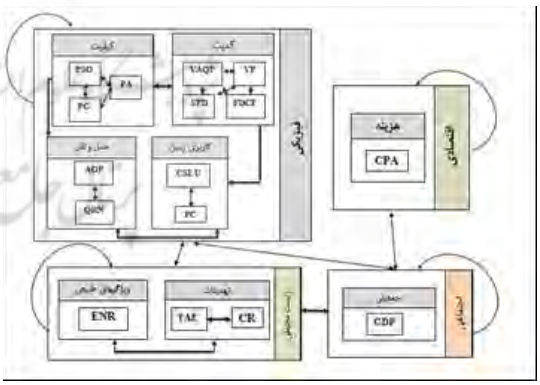
شکل۹. فاصله تا منابع آلوده کننده



شکل۱۰. نتایج AHP برای کلیه پارسل‌ها



شکل۱۱. بخش‌های مناسب غربال شده



شکل۱۲. روابط میان معیارها، زیرمعیارها و شاخص‌ها

		معیار			زیرمعیار			شاخص			گزینه		
		C_1	...	C_q	S_1	...	S_m	I_1	...	I_n	A_1	...	A_k
معیار	C_1 ... C_q	W_{CC}			0			0			W_{CA}		
زیرمعیار	S_1 ... S_m	W_{SC}			W_{SS}			0			0		
شاخص	I_1 ... I_n	0			W_{IS}			W_{II}			0		
گزینه	A_1 ... A_k	0			0			W_{AI}			0		

شکل۱۳. ساختار سوپر ماتریس اولیه

گام پنجم- ایجاد مجموعه ماتریس‌های مقایسه‌ای زوجی

با توجه به مطالب مذکور برای انجام فرایند تحلیل و مکان‌یابی، دو نوع پرسش‌نامه مختلف برای جمع‌آوری نظرات متخصصین در رابطه با مقایسه زوجی عناصر طراحی و تکمیل گردیده است. اولین پرسش‌نامه بر مبنای روش AHP طراحی و برای پالایش عناصر تصمیم و نیز تولید نقشه‌های غربالگری و دومین پرسش‌نامه برای تکمیل فرایند ارزیابی گزینه‌ها مبتنی بر روش ANP تهیه و مورد استفاده قرار گرفته‌اند. به‌طورکلی در این پرسش‌نامه‌ها سه نوع سؤال مختلف مورد بررسی قرار گرفت؛ یک نوع پرسش برای مقایسه زوجی عناصر موجود در سطح پایین‌تر نسبت به یک عنصر در سطح بالاتر، دیگری برای مقایسه زوجی دو عنصر با کنترل عنصر سوم، و سرانجام تعیین اولویت واقعی معیارها از طریق پرسش بازخوردی در این نوع از پرسش بازخوردی، اولویت واقعی

معیارها از طریق مقایسه زوجی آنها نسبت به گزینه‌های موجود تعیین می‌گردد. پس از تکمیل پرسش‌نامه‌ها، ماتریس‌های مقایسه زوجی برای تعیین وزن عناصر تشکیل می‌گردند.

گام ششم-تشکیل سوپر ماتریس موزون و سوپر ماتریس حد

پس از انجام فرایندهای مقایسه زوجی و محاسبه وزن عناصر مطالعه و اثر آنها بر یکدیگر، سوپرماتریس ناموزون به‌دست می‌آید. ساختار سوپر ماتریس ناموزون اولیه حاصل از انواع روابط میان خوشه‌ها و عناصر آنها در شکل ۱۳ نمایش داده شده است.

در ساختار سوپرماتریس اولیه هر سلول با توجه به تحلیل وابستگی‌ها دو مقدار می‌پذیرد؛ بردار اولویت (Wij) و مقدار صفر. بردار اولویت در تعدادی از موارد نشان‌دهنده رابطه میان عناصر دو خوشه و در تعدادی دیگر بیانگر وابستگی درونی عناصر درون یک خوشه با یکدیگر است. مقادیر صفر بیانگر عدم وجود رابطه میان عناصر خوشه‌های متناظر در سوپر ماتریس اولیه است. به منظور تشکیل سوپر ماتریس ناموزون، هر یک از بردارهای اولویت در ستون مناسبی از این ماتریس قرار می‌گیرد. سپس سوپر ماتریس موزون از طریق اعمال وزن خوشه‌ها در سوپر ماتریس ناموزون به‌دست می‌آید. لازم به ذکر است که وزن نسبی خوشه‌ها از طریق ماتریس خوشه‌ای که به‌واسطه آن خوشه‌ها به صورت زوجی با یکدیگر مقایسه گردیده محاسبه می‌شود. در واقع در این مرحله، با ضرب ماتریس خوشه‌ای در سوپر ماتریس ناموزون، سوپر ماتریس موزون به دست می‌آید. در آخرین مرحله ماتریس موزون تا جایی که هم‌گرایی به مقادیر مشخص ظاهر شود، به توان رسانده شده و ماتریس حد به‌دست می‌آید. در سوپر ماتریس حد همه ستون‌ها یکسان و مشابه یکدیگر هستند.

گام هفتم- انتخاب گزینهٔ بهینه

اولویت نهایی همه عناصر موجود در ماتریس حد با نرمال کردن هر ستون در سوپرماتریس موزون حاصل می‌شود. بنابراین اولویت‌های مربوط به گزینه‌ها در ستون متناظر ماتریس حد (ستون گزینه‌ها) مشاهده می‌گردد. به عبارت دیگر وزن‌های نرمال شده در ستون مربوط به گزینه‌ها نشان‌دهنده اولویت و برتری سایت‌های گزینه نسبت به یکدیگر است. این ماتریس اولویت و برتری گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ را به ترتیب با مقادیری معادل (۰.۰۲۵ ، ۰.۰۲۱ و ۰.۰۲۴) نشان می‌دهد. بنابراین نتایج حاصل از همه محاسبات پژوهش نشان می‌دهد که گزینه اول با بیشترین امتیاز، مطلوب‌ترین و بهینه‌ترین مکان برای احداث پارک منطقه‌ای در منطقه ۸ می‌باشد (جدول ۳). شایان ذکر است که اختلاف امتیاز گزینه‌ها رقم بسیار اندکی را نشان می‌دهد و این امر بیانگر این مطلب است که چنانچه متولیان قادر به احداث پارک منطقه‌ای در سایت گزینه منتخب نبودند، گزینه سوم نیز با توجه به اختلاف اندک امتیازات قادر به جایگزینی با سایت منتخب می‌باشد.

بررسی تطبیقی نتایج AHP و ANP

همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، روش ANP حالت گسترده روش AHP بوده و وابستگی متقابل و پیچیده بین و میان عناصر تصمیم را از طریق جایگزینی ساختار سلسله مراتبی با ساختار شبکه‌ای در نظر می‌گیرد. بنابراین چنانچه فرض ساختار سلسله مراتبی میان عناصر این تحقیق نیز صادق نباشد، اجرای روش AHP ممکن است موجب برعکس شدن رتبه‌ها شود. لذا جهت تأیید این فرض و راستی آزمایی روش‌ها، ارزیابی پایانی باردیگر توسط روش AHP انجام شده است (جدول ۴). با حذف روابط بازخوردی و روابط درونی معیارها، ساختاری بر مبنای سلسله مراتب تشکیل شده و ساختار شبکه‌ای از بین می‌رود. با حذف روابط مذکور، وزن معیارهای اصلی این بار نه از طریق واقعیت‌گرایی حاصل از پیمایش گزینه‌ها، بلکه با توجه به هدف موردنظر در سطح بالاتر معیارها – طبق مباحث تئوریک و ذهنیات ارزش‌گذاری و اولویت‌بندی خواهد شد، در صورتی‌که این امر در روش تحلیل شبکه‌ای از طریق مشاهده و بازدید میدانی گزینه‌ها و رابطه بازخوردی از پایین به بالا انجام می‌شود. تغییر در روابط بین معیارها، چنانکه ساعتی و بعداً زبردست نیز به آن اشاره کرده‌اند، احتمال تغییرات زیادی در خروجی روش را در پی خواهد داشت. با توجه به این مباحث، انتظار تغییرات در نتایج و خروجی‌های روش محتمل به نظر می‌رسد.

جدول۳. امتیاز گزینه‌ها برای مکان‌یابی پارک‌های منطقه‌ای در مدل ANP

گزینه	گرافیک	ایده آل	نرمال	رفیف	رتبه
گزینه اول		۱	۰.۳۵٤٤٤	۰.۰۲۵۳۵	۱
گزینه دوم		۰.۸٤۱۵۳	۰.۲۹۸۲۷	۰.۰۲۱۳۳	۳
گزینه سوم		۰.۹۷۹۸۳	۰.۳٤۷۲۹	۰.۰۲٤۸٤	۲

جدول۴: امتیاز گزینه‌ها برای مکانیابی پارک‌های منطقه‌ای در مدلAHP

گزینه	گرافیک	ایده آل	نرمال	رفیف	رتبه
گزینه اول		۰.٦۱۹۵٦۲	۰.۲۸۰۳۸٤	۰.۰۷۰۱	۲
گزینه دوم		۰.۵۹۰۱۲۹	۰.۲٦۷۰٦٤	۰.۰٦٦۷۷	۳
گزینه سوم		۱	۰.٤۵۲۵۵۲	۰.۱۱۳۱٤	۱

جدول ۵ این ادعا را به خوبی ثابت می‌کند. خروجی مدل AHP گزینه سوم را با اختلاف معنا داری نسبت به دو گزینهٔ دیگر برتر معرفی می‌کند، این درحالی است که مدل ANP تفسیر دیگری را نمایش می‌دهد.

مکان‌یابی فضاهای سبز شهری با توجه به چند بعدی بودن و وجود معیارها و شاخص‌های متعدد دخیل در امر مکان‌یابی، نیازمند فرایندی منطقی، دقیق و قابل اتکا می‌باشد که علی‌رغم در نظر گرفتن معیارها و وزن آنها، روابط میان معیارها و تأثیر و تأثرات آنها را نیز در نظر بگیرد. چرا که روابط درونی معیارها و اثرات آنها بر یکدیگر بر روی فرایند مکان‌یابی به ویژه در حوزه فضای سبز تأثیر بسزایی می‌گذارد. این‌گونه روابط درونی در روش ANP به خوبی قابل ارزیابی می‌باشد. در حالی‌که روش AHP به دلیل عدم توجه به این شکل از روابط و حذف بخش قابل‌توجهی از فرایند مکان‌یابی تعیین اهمیت روابط درونی و روابط بازخوردی و تعیین اهمیت معیارهای اصلی براساس ذهنیات و نه بر اساس واقعیت موجود، از دقت کمتری برخوردار است. همین امر در این پژوهش موجب تغییر اولویت گزینه‌ها شده است. بنابرین برای انجام این نوع از پژوهش با معیارهای متنوع تأثیرگذار و تأثیرپذیر، روش ANP از قابلیت اعتماد و صحت بیشتری برخوردار است.

نتیجه‌گیری

فضای سبز شهری دارای ارزش‌های متعدد در عرصه‌های مختلفی همچون اقتصادی، اجتماعی، اکولوژیکی و کالبدی بوده و در نتیجه دارای ماهیتی چند بعدی است. ماهیت چند بعدی فضای سبز شهری نیازمند روش‌هایی است که قادر به یکپارچه‌سازی مجموعه‌ای از معیارهای کمّی و کیفی و نیز همه دیدگاه‌های مختلف در راستای مکان‌یابی بهینه باشد. بدین ترتیب در این پژوهش، به منظور مکان‌یابی و انتخاب مکان بهینه جهت احداث پارک منطقه‌ای در محدوده منطقه هشت کلان‌شهر شیراز و حوزه بلافصل آن، از یک فرایند تصمیم‌گیری سه مرحله‌ای استفاده گردیده است. بدین منظور در مرحله نخست لیست جامعی از عناصر شامل معیارها، زیرمعیارها و شاخص‌های کمی و کیفی تهیه گردید و سپس در مرحله غربالگری با استفاده از پیمایش پرسش‌نامه‌ای و فرایند تحلیل سلسله مراتبی تعداد ۱۵ عنصر انتخاب گردید. در مرحله دوم، غربالگری و انتخاب سه سایت مناسب از مجموعه سایت‌های قابل توسعه با استفاده از ترکیب فرایند AHP و نقشه‌های تهیه شده در محیط GIS انجام پذیرفت. در مرحله سوم و پایانی، که در واقع انتخاب نهایی گزینه بهینه است، ارزیابی و تحلیل‌های پایانی مربوط به روابط و وابستگی‌های متقابل بین معیارها، زیرمعیارها و شاخص‌ها انجام و محاسبه وزن‌های نهایی گزینه‌ها با استفاده از پیمایش پرسش‌نامه‌ای و فرایند ANP صورت پذیرفت. لازم به ذکر است که در خلال این فرایند سه مرحله‌ای تصمیم‌گیری برای مکان‌یابی و انتخاب مکان بهینه پارک منطقه‌ای، ویژگی‌ها و ابعاد مختلف سیستم شهری در هر دو سطح محلی و منطقه‌ای مد نظر قرار گرفت.

با توجه به ماهیت چند بعدی و پیچیده زمینه تحقیق، پژوهش حاضر مدل مناسبی را برای تعیین میزان اهمیت معیارهای کمی و کیفی و انتخاب موقعیت مکانی بهینه فضای سبز شهری برای کلان‌شهر شیراز ارائه می‌کند. از جمله مزایای این مدل، کارآمدی و قابلیت استفاده توسط سازمان‌های متولی از جمله شهرداری، به عنوان ابزاری مفید در پیروی از قضاوت‌های انسانی و انتخاب مکان بهینه فضای سبز شهری بر مبنای شاخص‌های توسعه پایدار می‌باشد. علاوه بر این، از این مدل می‌توان به عنوان ابزار و رویکردی مناسب جهت ارتقاء عملکرد پارک‌ها به عنوان مهم‌ترین نوع فضای سبز شهری استفاده نمود. به طور کلی مدل پیشنهادی به میزان قابل ملاحظه‌ای سبب افزایش کارآیی فرایندهای تصمیم‌گیری چند معیاره در انتخاب مکان مناسب فضای سبز شهری و برنامه‌ریزی برای آن خواهد شد. این نکته قابل ذکر است که این مدل می‌تواند با توجه به توصیه‌های روبرو بهبود یابد: در فرایند تعیین معیارها و شاخص‌ها و طبقه‌بندی آنها می‌توان از فرایند F'ANP[10] (تحلیل عاملی و تحلیل شبکه‌ای) استفاده نمود. طبق بررسی‌های دکتر زبردست (۱۳۹۳)، یکی از محدودیت‌های جدی روش‌های ارزیابی چند معیاری AHP و ANP قضاوت‌های ذهنی است که در این مدل‌ها به‌کار گرفته می‌شود تا میزان اهمیت عناصر تصمیم مشخص شوند. در صورتی‌که با به‌کارگیری مزیت‌های ذاتی روش تحلیل عاملی، می‌توان ابتدا موضوع مورد بررسی را به ابعاد تشکیل‌دهنده آن تجزیه نمود و سپس با استفاده از روش ANP، این ابعاد (خوشه‌ها) و عناصر آنها، و ارتباط و وابستگی‌های بین عناصر و خوشه‌ها را به شکل شبکه‌ای مشخص کرد تا بتوان اهمیت نسبی عناصر تشکیل‌دهنده موضوع مورد بررسی را محاسبه نمود. در فرایند تعیین گزینه‌ها، می‌توان با ترکیب پارسل‌های کوچک از طریق اصلاح مجدد زمین و قوانین حق انتقال توسعه، گزینه‌های مناسب بیشتری را فراهم نمود. نظرات کارشناسان و متخصصان را نیز می‌توان از دو شیوه متفاوت جمع آوری و مقایسه نمود؛ ۱) تکمیل پرسش‌نامه‌ها به صورت انفرادی؛ ۲) تکمیل پرسش‌نامه‌ها در جلسه گروهی که در آن نتایج حاصله مورد بحث قرار می‌گیرد. بررسی اینکه متخصصین به صورت انفرادی چگونه فکر می‌کنند و نظرات آنها در جلسات گروهی چگونه خواهد بود و مقایسه این دو با یکدیگر، می‌تواند اطلاعات مفیدی در بر داشته باشد مطمئناً نتایج این دو روش با یکدیگر متفاوت و قابل بحث و بررسی خواهد بود. علاوه بر این در این مقاله بررسی تطبیقی میان خروجی‌های دو روش ANP و AHP بر روی نمونه مطالعاتی انجام گرفت. خروجی روش‌ها، حاکی از تفاوت در اولویت گزینه‌ها و تغییر در نتایج پژوهش می‌باشد.

پی نوشت ها

1.Jane Jacobs
2.MCDM: Multi Criteria Decision Making
3.AHP: Analytic Hierarchy Process
4.ANP: Analytic Network Process
5.GIS: Geographic Information Process
6.Feiziadeh and Blaschke
7.Thomas L. Saaty
۸. دکترها مهیار اردشیری، حسن ایزدی، محمد حسین پور، محمدرضا بذرگر (حوزه شهرسازی)، علیرضا افشاری‌فر، کوروش رضایی، مهرداد

محمدنیا و محمدباقر لاری (حوزه کشاورزی و فضای سبز). شایان ذکر است که گروه متخصصین اولا به منظور برنامه‌ریزی مکانی پارک‌های منطقه‌ای در مجموعه شهرداری شیراز، دوما به منظور دستیابی به یک روش نظام‌مند در مکان‌یابی انواع کاربری اراضی، سوما ترویج روش فوق میان اعضای آکادمیک و گروه متخصصین شهرداری و تشویق مشارکت و همکاری میان دو گروه مذکور در تصمیم‌گیری در زمینه پروژه‌های شهری و در نهایت به جهت پیشبرد اهداف پایان‌نامه آقای علیرضا پاک‌فطرت دانشجوی دانشگاه اصفهان تشکیل و سازماندهی شده است. این گروه با مشورت خانم روزان ساعتی (Rozann W. *Saaty*)–نایب رئیس سازمان یا بنیاد تصمیم‌گیری خلاق– تشکیل و در دستیابی به هدف پروژه بسیار موفق عمل نمود.

۹. ماهیت چندمعیاری مکانیابی فضای سبز و اهمیت پیامدهای مثبت و منفی ممکن است تا حدودی به عدم قطعیت در قضاوت تصمیم گیران به شکل تردید و درنگ طی فرآیند تصمیم گیری، منجر گردد. بنابراین با توجه به تعداد و ماهیت معیارهای در نظر گرفته شده در این مساله، فرایند تحلیل سلسله مراتبی/ فازی (FAHP) به منظور رفع ابهام و عدم قطعیت ذاتی مساله مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این راستا پس از مشورت با خانم روزان ساعتی از طریق مکاتبات و پرسش و پاسخ‌های مکرر، به این نتیجه دست یافتیم که بهترین شیوه استفاده از مجموعه‌های فازی، ترکیب آن با روش AHP جهت غربالگری یک لیست بزرگ از معیارها می‌باشد. و به این دلیل که معیارهای پیشنهادی این پژوهش و گروه متخصصین بیش از ۵۰ مورد بود، از روش FAHP برای غربالگری معیارها استفاده نموده و آن دسته از معیارهای دارای وزن صفر از جدول معیارها حذف گردیده‌اند. این روش و مراحل آن(غربالگری معیارها) در پایان نامه آقای علیرضا پاکفطرت دانشجوی دانشگاه اصفهان ذکر گردیده که در مرحله انجام دفاع می‌باشد.

10. F'ANP: Factor analysis and Analytic network process

فهرست مراجع

۱. بیرانوندزاده، مریم؛ قزلی، سیاوش؛ سالاری سردری، فرضعلی؛ و سبحانی، نوبخت. (۱۳۹۴). تحلیل ساختار فضایی–کالبدی بافت مرکزی شهر خرم آباد. *دو فصلنامه پژوهش‌های منظر*، ۲(۳)، ۸۶–۷۳.

۲. پریزادی، طاهر؛ شیخی، حجت؛ و ابراهیم پور، مریم. (۱۳۹۱). مکان‌یابی فضای سبز شهری (پارک‌های درون شهری) با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: منطقه ۹ کلان‌شهر مشهد). *مجله علمی–پژوهشی برنامه‌ریزی فضایی*، ۲(۳)، ۱۳۴–۱۱۱.

۳. پوراحمد، احمد؛ شادمان رودپشتی، مجید؛ حسن‌پور، سیروس؛ شهرابی فراهانی، امیر؛ و فرجی راد، خدر. (۱۳۹۴). مکان‌یابی فضای سبز شهری در شهرداری منطقه ۱۵ کلان‌شهر تهران در محیط GIS. *فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای انسانی*، ۹۱، ۴۶–۳۳.

۴. توکلی، نیکی و ماجدی، حمید. (۱۳۹۲). عملکرد محیط‌های سبز و طبیعی در ارتقاء سلامت روحی– روانی انسان. *نشریه هویت شهر*، ۱۳، ۳۳–۲۳.

۵. رضایی، محمدرضا؛ شکور، علی؛ شمس‌الدینی، علی؛ باقری، غلامرضا؛ و یدیساری، فرزاد. (۱۳۹۰). پایش و ارزش‌گذاری اراضی شهری به منظور ایجاد پارک‌ها و فضای سبز در شهر یاسوج، مجله پژوهش و برنامه شهری، ۲(۷)، ۵۲–۳۹.

۶. زبردست، اسفندیار. (۱۳۸۰). کاربرد «فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی» در برنامه‌ریزی شهری و منطقه ای. *نشریه هنرهای زیبا*، ۱۰، ۲۱–۱۳.

۷. زبردست، اسفندیار. (۱۳۸۹). کاربرد فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای. *نشریه هنرهای زیبا* –معماری و شهرسازی، ۴۱، ۹۰–۷۹.

۸. زبردست، اسفندیار. (۱۳۹۳)، کاربرد مدل F'ANP در شهرسازی، *نشریه هنرهای زیبا* –معماری و شهرسازی، ۱۹(۲)، ۳۸–۲۳.

۹. قادرمرزی، حامد؛ کاشفی دوست، شیدا؛ قادرمرزی، جمیل؛ و کاشفی دوست، دیمن. (۱۳۹۵). تحلیلی بر الگوی پراکنش فضایی–مکانی فضای سبز و مکان‌یابی بهینه پارک‌های شهری با بهره‌گیری از مدل ANP و تحلیل شبکه (مطالعه موردی: شهر پیرانشهر). *جغرافیا و توسعه*، ۴۲، ۱۶۰–۱۴۵.

۱۰. محمدی، جمال؛ ضرابی، اصغر؛ و احمدیان، مهدی. (۱۳۹۱). اولویت سنجی مکانی توسعه فضاهای سبز و پارک‌های شهری با استفاده از روش AHP (نمونه موردی: شهر میاندوآب)، *فصلنامه علمی–پژوهشی نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی*، ۴(۲)، ۶۲–۴۱.

۱۱. صبری، سهیل؛ مشارزاده مهرابی، زهرا؛ بری، سینا. (۱۳۸۸). مقایسه تطبیقی نظریات در مورد پارک‌های اداری و توسعه پایدار شهری. *نشریه هویت شهر*، ۱۲۲–۱۱۱.

۱۲. مشهودی، سهراب. (۱۳۸۰). ضوابط ساخت و ساز در مراکز شهرهای ایران، تهران، *ماهنامه شهرداری‌ها*، ۳۴، ۳۹–۳۶.

۱۳. *مهندسین مشاور شهر و خانه*. (۱۳۹۴). بازنگری طرح تفصیلی شهر شیراز. مصوب شورای عالی معماری و شهرسازی ایران.

۱۴. وارثی، حمیدرضا؛ تقوایی، مسعود؛ و شریفی، نسرین. (۱۳۹۴). تحلیل فضایی و مکان‌یابی بهینه فضاهای سبز شهری (نمونه‌موردی: شهر نجف‌آباد)، *مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، ۶(۲۱)، ۷۲–۵۱.

15. Chandio, A. I., Matori, A. N., Lawal, D. U., & Sabri, S. (2011). *GIS-based land suitability analysis using AHP for public parks planning in Larkana city*. Modern Applied Science, 5(4), 177-189.

16. Baltimore Department of Planning, Office of Sustainability. (2015). *Green pattern book: using vacant land to create greener neighborhoods in Baltimore*. U.S. Forest service.

17. Baycan-Levent, T., & Nijkamp, P. (2004). *Evaluation of Urban Green Spaces*, in D. Miller, D. Patassini (Eds) Accounting for Non-Market Values in Planning Evaluation: Alternative Methodologies and International Practices, Aldershot, Ashgate, 63-88.

18. Brown, C. B., & Elms, D. G. (2013). Engineering decision: framework, process and concerns. *Journal of Civil Engineering and Environmental Systems*, 30(3-4), 175-198.

19. Chen, Y., Khan, S., & Paydar, Z. (2010). A fuzzy GIS-based spatial multi-criteria evaluation framework for irrigated agriculture. *Irrigation and drainage*, 59(2), 17–188.

20. Feizizade, B., & Blaschke, T. (2012). Land suitability analysis for Tabriz County, Iran: a multi-criteria evaluation approach using GIS. *Journal of Environmental planning and managemen*, iFirst article, 1–23.

21. Felice, F. D., & Perillo, A. (2015). Multidimensional Balanced Efficiency Decision Model. *Journal of Technology Management & Innovation,* 10(3), 92-103.
22. Goztepe, K., & Boran, S. (2012). *A decision support system for supplier selection using fuzzy analytic network process and artificial neural network integration.* Scientific Research and Essays, 7(43), 3702-3717.
23. Jacobs, J. (1961). *The Death and Life of Great American Cities.* London: Pamlico.
24. Jim. C. Y. (2014). Green-space preservation and allocation for sustainable greening of compact cities. *Cities,* 21(4), 311-320.
25. Lawal, D. U., Matori. A. N., & Balogun. A. L. (2011). Geographic Information System and Multi-Criteria Decision Analysis in Proposing New Recreational Park Sites in Universiti Teknologi Malaysia. *Modern Applied Science*, 5(3), 39-55.
26. Lee, M. C. (2010). *The analytic hierarchy and network process in multi-criteria decision-making: performance evaluation and selecting key performance indicators based on ANP model.* Convergence and Hybrid Information Technologies. (pp. 126-148). Book edited by: Marius Criasan, INTECH, Crotia.
27. Lindholst, C. A., Bosch, C. C. K., Kjoller, C. P., Sullivan, S., Kristoffersson, A., Fors, H., & Nilsson, K. (2016). Urban green space qualities reframed toward a public value management paradigm. *Urban Forestry & Urban Greening,* 17, 166-177.
28. Malczewski, J. (2006). GIS-based multi-criteria decision analysis: a survey of the literature. *International journal of geographical information science,* 20 (7), 703-726.
29. Nordic Green Space Award (NSGA). (2012). *The Nordic Green Space Award fra A til Z* (The Nordic Green Space Award – from A to Z). Retrieved April 2, 2015 (in Danish, Swedish and Norwegian) from www.nordic-greenspaceaward.com/.
30. Piantanakulachai, M. (2005). Analytic network process model for highway corridor planning. Paper prerented at the international symposium on the analytic hierarchy process (ISAHP), *Honolulu,* 8-10 July 2005.
31. Saaty, T. L. (2004). Fundamentals of the analytic network process-dependence and feedback in decision making with a single network. *Journal of system science and systems engineering,* 13(2), 129-157.
32. Saaty, T. L. (2008). The analytic hierarchy and analytic network measurement process: application to decisions under risk. *European journal of pure and applied mathematics,* 1(1), 122-196.
33. Sadeghi, M., Rashidzade, M. A., & Soukakian. M. A. (2012). *Using analytic network process in a group decision making for supplier selection. Informatica,* 23(4), 621-643.
34. Soltani, A., & Zargari, M. E. (2011). Hospital site selection using two stage fuzzy multi-criteria decision making process. *Journal of urban and environmental engineering*, 5(1), 32-43.
35. Taslicali, A. K., & Ercan, S. (2006). The analytic hierarchy & the analytic network processes in multi-criteria decision-making: a comparative study. Journal of Aeronautics and Space Technologies, 2(4), 55-65.
36. Zebardast, E. (2013). Constructing a social vulnerability index to earthquake hazards using a hybrid factor analysis and analytic network process (F'ANP) model. *Natural Hazards*,65(3), 1331-1359.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

©I.A.U

Large-Scale Park Site Selection for Urban Centers Using Three-Stage Analytic Hierarchy/Network Process

(Case Study: the Region 8 of Shiraz Metropolitan Area)

Alireza Pakfetrat, Ph.D. Candidate, Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Geography, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

Masoud Taghvaei*, Ph.D., Professor, Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Geography, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

Asghar Zarrabi, Ph.D., Professor, Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Geography, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

Abstract

The central area of any cities is of critical importance in the process of urban sustainable development. Diversity of land uses is an inevitable characteristic of a lively and dynamic urban center. These various land uses should support each other and need to be located in appropriate locations. In urban centers with different activities, public green spaces underpin urban sustainability and increase quality of life. In fact, nowadays there is an increased need for qualified and well-located public green spaces, in particular parks, in these areas. Therefore, green space site planning is amongst the most important of all management decisions for environmental and urban planners in a city. Reliable site planning is indispensable to the decision-making processes involved in developing urban green spaces supporting sustainable development. If making the decision reflects on a rationale based on proper information and research, then a higher level of community satisfaction is expected. In fact, if an appropriate site is selected based on a comprehensive integrated approach which considers all feasible effects, most of citizens' aspirations will be fulfilled. However, the multi-criteria nature of site selection for such spaces makes this issue so much complicated that it cannot be resolved using conventional managerial methods and tools. Considering the multidimensional structure (like social, economic, environmental, ecological or planning dimensions) and multi-functionality (such as utilization, employment, preservation, etc.) of green spaces, green space site planning is a decision under a variety of factors and can be viewed as a multiple criteria decision-making (MCDM) problem. Therefore, with reference to the use of multi-criteria decision-making process for urban green space optimum site planning along with a more sustainable development path, a very important role is played by the Analytic Hierarchy Process (AHP) and by its generalization to feedback networks, the Analytic Network Process (ANP). In addition to AHP and ANP approaches, which are both comprehensive to harmonize and deal with different aspects of sustainable urban green space site planning, GIS is also best suited for handling a wide range of criteria data at multi-spatial, multi-temporal and multi-scale from different sources for a multi-criteria analysis. Finally, from the viewpoint of all the above approaches and their benefits, this article studies the development of urban green spaces in the central area of Shiraz metropolitan area, Iran based on a comparison of different sites by developing a decision support system using a three-stage procedure based on integrated GIS Analytic/Hierarchy Process. Moreover, in order to select the alternatives, the methods of analytical hierarchy process and analytic network process have been comparatively studied. The results indicate that the models would yield the same output; however, the analytic network process works more on efficiently for this purpose. Overall, empirical findings indicate that the research approach can be used for future sustainable development in establishing standard decision-making procedures in urban green planning and management. Therefore, urban planners and managers can use this research result for choosing a more comprehensive mathematical tool for complex decision and rational judgment around the selection of land use location choices.

Keywords: Green space, Site planning, Multi-criteria decision-making, Shiraz

* Corresponding Author: Email: m.taghvaei@geo.ui.ac.ir