تحلیل توزیع فضای سبز شهری با تکنیک چند شاخصی (مطالعه موردی: کلانشهر اصفهان)

محمود اکبری*
استادیار، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران

(پژوهشی)

(دریافت: ۹۹/۰۳/۱۵ پذیرش: ۹۹/۰۶/۰۱)
http://dx.doi.org/10.52547/sdge.2.2.1

چکیده

وجود فضای سبز شهری یکی از پیش نیازهای توسعه پایدار شهری است و نقشی کلیدی در بهبود کیفیت زندگی شهرنشینان ایفا می-کند. پژوهش از نظر هدف و ماهیت کاربردی - کمی و از نوع تحلیلی- مقایسه‌ای است و با استفاده از شاخص انتخاب ارجحیت و تکنیک مولتی مورا به تحلیل نماگرهای توزیع فضای سبز در کلانشهر اصفهان پرداخته شده است. داده‌های پژوهش از آمارنامه کلانشهر اصفهان در سال ۱۳۹۸ اقتباس شده است. نتایج شاخص انتخاب ارجحیت برای تحلیل نماگرهای فضای سبز در کلانشهر اصفهان نشان می‌دهد که بیشترین امتیاز به مناطق ۴، ۶، ۱۰ و ۸ تعلق داشته است. کمترین امتیاز شاخص انتخاب ارجحیت به مناطق ۲ ، ۱۱ و ۱۵ اختصاص داشته است. نتایج به کارگیری رویکردهای سه گانه تکنیک مولتی مورا برای تحلیل نماگرهای فضای سبز شهری نشان دهنده عدم تعادل و نابرابری در مناطق ۱۵ گانه کلانشهر اصفهان است. بیشترین امتیاز رویکرد سیستم نسبت به منطقه ۱۰ و کمترین امتیاز رویکرد سیستم نسبت به منطقه ۱۱ اختصاص داشته است. بیشترین امتیاز رویکرد نقطه مرجع را منطقه ۱۴ و کمترین امتیاز رویکرد نقطه مرجع را مناطق ۱۱ و ۳ به دست آوردند. در رویکرد ضربی کامل منطقه ۸ کلانشهر اصفهان بیشترین امتیاز و مناطق ۱۱، ۱، ۲ و ۱۴ کمترین امتیاز را به خود اختصاص داده‌اند. میزان اختلاف امتیازات به دست آمده در شاخص انتخاب ارجحیت و رویکردهای سه گانه تکنیک مولتی مورا نشان دهنده وجود نابرابری و نبود تعادل در زمینه نماگرهای فضای سبز شهری در مناطق پانزده گانه کلانشهر اصفهان بوده است.

واژه های کلیدی: تکنیک مولتی مورا، شاخص انتخاب ارجحیت، فضای سبز، کلانشهر اصفهان.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

* نویسنده مسئول: Email: Mahmoodakbari91@yahoo.com

مقدمه

به دلیل اهمیت فضاهای سبز دسترسی به فضای سبز شهری برای رفاه ساکنان شهری به یک جنبه مهم برنامه-ریزی و تحقیق تبدیل شده است(Kabisch et al, 2016). در حال حاضر ایدئولوژی شهر سبز توجه جهانیان را به خود جلب کرده و هدف آن رسیدگی به معضلات شهرنشینی سریع، رشد جمعیت و تغییرات آب و هوایی است. فضاهای سبز شهری به عنوان ضروری ترین سرمایه که می‌تواند به شهرها کمک کند تا اثرات نامطلوب شهرنشینی سریع و شتابان و گسترش شهری را به روشی پایدار کاهش دهند(Abu Kasim et al, 2019). فضاهای سبز یکی از عناصر ضروری محیط شهری هستند که خدمات اکوسیستمی را فراهم می‌کنند(De Luca et al, 2021). به منظور حل مشکلات شهرنشینی تقویت زیرساخت سبز شهری از طریق ایجاد شبکه به هم پیوسته فضاهای سبز به عنوان یک راه حل جایگزین معرفی شده است(Nikolic and Yang, 2020).

از آنجایی که فضاهای سبز شهری بر کیفیت زندگی شهری تأثیر می‌گذارند و مزایای مختلف اکولوژیکی، اجتماعی، فرهنگی و اقتصادی را برای شهرنشینان فراهم می‌کنند، توزیع فضایی فضای سبز شهری و سرانه آن شایسته توجه بیشتر در برنامه‌ریزی و تحقیقات شهری است(Kumari Singh, 2018). فضای سبز شهری به ویژه فضایی که برای عموم قابل دسترسی است نقش به سزایی در بهبود کیفیت زندگی شهرنشینان و محیط زیست دارد(Gutiérrez et al, 2021). فضاهای سبز کارکردها و مزایای بسیاری را دارا هستند که برای توسعه پایدار شهری مورد نیاز است(Jansson, 2014: 139). فضای سبز شهری مزایای زیست محیطی و اجتماعی زیادی دارد(Le Texier, 2018). فضاهای سبز شهری نقش قابل توجهی در کاهش پیامدهای منفی نرخ سریع شهرنشینی دارند(Harasimowicz, 2018). فضای سبز شهری باعث افزایش فعالیت‌های بدنی، بهزیستی و رفاه ذهنی و سلامت عمومی ساکنان شهرها می‌شود (Wolch et al, 2014).

ضروری است که فضای سبز شهری به عنوان سرمایه ای سودآور برای رشد و توسعه شهر دیده شود. جدا از مزایایی که فضاهای سبز برای کل سیستم برنامه‌ریزی از نظر اجتماعی و اقتصادی ارائه می‌دهد، می‌تواند برای حفظ محیط اکولوژیک برای زندگی نسل بعدی کمک کند. فضای سبز نه تنها می‌تواند با بهبود وضعیت هوا، بهبود سلامت شهرنشینان را افزایش دهد و آلاینده‌های صوتی را از بین ببرد، بلکه می‌تواند وسیله‌ای برای تثبیت فضای شهر باشد. در شهرهای ایران و از جمله کلانشهر تاریخی اصفهان فضای سبز شهری محل مناسبی برای تخلیه هیجانات شهروندان هستند و در صورت نبودن چنین فضایی معضلات و مسائلی مانند استرس و افسردگی و سایر بیماری‌ها بروز پیدا می‌کند و شهروندان حس تعلق به محیط شهری را از دست می‌دهند. پژوهش حاضر با هدف تحلیل نماگرهای فضای سبز شهری در مناطق پانزده گانه کلانشهر اصفهان انجام شده است. برای این منظور از تکنیک‌های تصمیم گیری چند شاخصه مانند شاخص انتخاب ارجحیت و تکنیک مولتی مورا استفاده شده است.

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

مطالعات علمی انجام شده تا کنون، در مورد مزایای فضای سبز شهری از لحاظ اقتصادی، بهداشتی، کیفیت زندگی و محیط زیستی طبقه بندی کرده است. زیرساخت‌های سبز در شهرها از نظر اقتصادی مناسب و مقرون به صرفه است(Benedict and McMahon, 2002). فضای سبز شهری می‌تواند اثرات مثبت بلندمدتی بر اقتصاد داشته باشد. افزایش ارزش املاک در مجاورت فضاهای سبز شهری نشان از جذابیت چنین مکان‌هایی دارد. مطالعات انجام شده در کشور ایالات متحده حاکی از افزایش بیست درصدی ارزش املاک نزدیک به پارک‌ها و فضاهای سبز شهری است(Crompton, 2005).

فضاهای سبز شهری مزایایی برای سلامت انسان شامل افزایش طول عمر، سلامت بدنی و سلامت روانی فراهم می‌کنند که همگی برای توسعه پایدار اجتماعی و اقتصادی مهم هستند(Jansson, 2014). دسترسی به فضای سبز شهری یکی از عواملی است که با افزایش سطح فعالیت بدنی مرتبط است(Schipperijn et al, 2013) و فقدان فضای سبز شهری ممکن است برای سلامت انسان مضر باشد(Coutts et al, 2010). نتایج مطالعات نشان می‌دهد

که بین ادراک حسی محیط طبیعی و سلامت انسان رابطه معنی‌داری وجود دارد. مردم فضاهای سبز را برحسب ابعاد خاصی درک می‌کنند که برخی از ابعاد برای دوری افراد از استرس اهمیت و ارجحیت بیشتری دارند(Grahn and Stigsdotter, 2010).

فضاهای سبز می‌تواند جذابیت مناطق شهری برای ساکنین و گردشگران را افزایش دهد و امکان افزایش کیفیت زندگی مانند ایمنی، مشارکت، تعامل اجتماعی و محیط‌های کاری جذاب را فراهم آورد(Jansson, 2014). مطالعات از زوایای مختلف اهمیت فضاهای سبز شهری را برای رفاه انسان برجسته کرده است(Jabbar et al, 2021). فواید اکولوژیکی فضاهای سبز شهری شامل تنظیم خدمات، کاهش آلودگی، تنظیم آب و هوا و کاهش گرم شدن جهانی هوای سیاره زمین است(Jansson, 2014). نقش فضاهای سبز شهری به عنوان منبع اولیه یک شهر قابل زیست و پایدار شناخته شده است(Dhingra & Chattopadhyay, 2016).

بندیکت و مک ماهن (۲۰۰۲) در پژوهشی زیرساخت سبز را به عنوان یک رویکرد استراتژیک برای حفاظت از زمین معرفی کرده است و هفت اصل برای طرح‌های زیرساخت سبز موفق ارایه داده است. کرمپتون (۲۰۰۵) در پژوهشی که با هدف بررسی اثرات پارک‌ها و فضاهای سبز شهری بر روی ارزش دارایی‌ها در کشور ایالات متحده انجام شده است به این نتیجه رسید که پارک‌ها تأثیر مثبت ۲۰ درصدی بر ارزش املاک دارند. برباتی و همکاران (۲۰۱۳) به این نتیجه رسیدند که استراتژی برنامه‌ریزی فضایی یکپارچه برای حفاظت از خدمات اکوسیستم به عنوان اجزای اصلی زیرساخت سبز در شهر رم مشخص شده است.

ولچ و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی به بررسی فضای سبز شهری به ویژه پارک‌های شهری در شهرهای ایالات متحده و چین پرداخته‌اند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهند که توزیع فضایی فضای سبز به صورت نامتناسب صورت گرفته است. کابیسچ و همکاران (۲۰۱۶) به این نتیجه رسیدند که در دسترس بودن فضای سبز شهری یک شاخص مهم برای هدایت پیچیدگی شهری برای بهبود سلامت و رفاه انسان است؛ اما تنها یکی از اجزای تعاملات پیچیده اجتماعی و اکولوژیکی در شهرها است.

کوماری سینق (۲۰۱۸) در پژوهشی که با هدف بررسی نحوه توزیع فضاهای سبز شهری در شهر باتیندا در هند انجام شده است به این نتیجه رسید که مقایسه درون شهری توزیع فضاهای سبز و سرانه در دسترس بودن توزیع ناعادلانه و نامتوازنی را در شهر باتیندا نشان می‌دهد. این پژوهش تلاش می‌کند تا بر دامنه طرح‌های سبز در بخش‌های مختلف شهر برای اطمینان از رفاه مردم تأکید کند.

کاسوموس و همکاران (۲۰۲۰) به این نتیجه رسیدند که کیفیت فضاهای سبز مسکونی در دبرسن شهر درجه دوم مجارستان بسیار ضعیف است. این پژوهش همچنین افزایش نابرابری‌های زیست محیطی را در این شهر تایید می‌کند، به طوری که در مناطق مسکونی لوکس جدید، جایی که ثروتمندترین بخش جمعیت در آنها ساکن هستند، فضاهای سبز با کیفیت بالا وجود دارد و سایر محلات از نبود فضاهای سبز با کیفیت و خوب رنج می‌برند. گوترز و همکاران (۲۰۲۱) به این نتیجه رسیدند که افزایش کارکردهای اجتماعی و زیست محیطی فضاهای سبز شهری از طریق مدیریت مناسب بخشی از اقدامات و اهداف توسعه پایدار سازمان ملل است. فضاهای سبز شهری برحسب کمیت و دسترسی مزیت‌هایی را به جمعیت ارائه می‌دهد.

زو و وانگ (۲۰۲۱) به این نتیجه رسیدند که از قرن بیست و یکم ساخت فضای سبز شهری در چین بسیار چشمگیر بوده است و میانگین نرخ فضای سبز شهری از ۱۸,۹ درصد به ۳۰ درصد افزایش یافته است و محیط زیست شهری به طور قابل توجهی بهبود یافته است.

جبار و همکاران (۲۰۲۱) به این نتیجه رسیدند که فضاهای سبز شهری همبستگی بسیار مثبت با رفاه انسانی دارند. این پژوهش پیشنهاد می‌کند که نقش فضاهای سبز شهری برای رفاه انسان و افزایش کیفیت زندگی باید با توجه به پتانسیل آنها مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

مواد و روش تحقیق

پژوهش پیش رو از نوع تحلیلی- مقایسه‌ای است و با استفاده از شاخص انتخاب ارجحیت و تکنیک مولتی مورا به تحلیل نماگرهای فضای سبز شهری در مناطق ۱۵ گانه کلانشهر اصفهان اقدام شده است. داده‌های مورد نیاز پژوهش از آمارنامه کلانشهر اصفهان در سال ۱۳۹۸ جمع-آوری شده است و وزن شاخص‌های مورد مطالعه برای به کارگیری در تکنیک مولتی مورا از طریق مدل آنتروپی شانون محاسبه شده و بعد از بی مقیاس سازی داده‌های پژوهش و تهیه ماتریس نرمال وزنی با استفاده از رویکردهای سه گانه مدل مولتی مورا به تحلیل نماگرهای فضای سبز شهری اقدام شده است. نماگرهای فضای سبز شهری که از آمارنامه کلانشهر اصفهان اخذ شده‌اند، وزن و جهت آنها در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: نماگرهای فضای سبز شهری در مناطق کلانشهر اصفهان در سال ۱۳۹۸

نماگر	Wj	جهت	نماگر	Wj	جهت
سطوح خاکی	۰/۰۱۵۵	-	طول مادی ها	۰/۰۴۲۶	+
معابر خاکی	۰/۱۱۵۷	-	مساحت رفیوژ خیابان ها	۰/۰۵۱۹	+
تعداد پارک شهری	۰/۰۱۳۰	+	مساحت باغات نیمه دولتی و خصوصی	۰/۰۵۸۱	+
مساحت پارک شهری	۰/۰۲۷۶	+	مساحت باغات خصوصی	۰/۰۸۸۹	+
تعداد پارک محله ای	۰/۰۱۷۴	+	سطوح سبز چمن کاری شده	۰/۰۹۰۲	+
مساحت پارک محله ای	۰/۲۸۱۲	+	محوطه های سبز درخت کاری شده	۰/۰۹۵۰	+
تعداد پارک همسایگی	۰/۰۲۶۰	+	تعداد آب نماهای فعال	۰/۰۰۴۶	+
مساحت پارک همسایگی	۰/۰۵۰۷	+	پروژه های نورپردازی	۰/۰۲۱۵	+

منبع: آمارنامه شهر اصفهان، ۱۳۹۸

در این پژوهش وزن‌های به کار گرفته شده در شاخص انتخاب ارجحیت توسط مدل تخمین زده شده است و یکی از ویژگی‌های شاخص انتخاب ارجحیت محاسبه میزان وزن شاخصها است. در زیر فرایند انجام مدل‌های مورد استفاده توضیح داده شده است:

شاخص انتخاب ارجحیت

شاخص انتخاب ارجحیت یکی از تکنیک‌های تصمیم-گیری چند شاخصه است که توسط مانیا و بات (۲۰۱۰) توسعه داده شد(Maniya & Bhatt, 2010) و هدف آن محاسبه وزن معیارها و رتبه‌بندی گزینه‌ها است. مراحل شاخص انتخاب ارجحیت عبارت است از:

گام ۱- شناسایی هدف، معیار و گزینه؛ گام ۲- تشکیل ماتریس تصمیم: ماتریس تصمیم این روش شامل ستون‌های معیار و سطرهای گزینه است؛ گام ۳- نرمال سازی ماتریس تصمیم: اگر معیار مثبت باشد از فرمول شماره ۱ و اگر معیار منفی باشد از فرمول شماره ۲ استفاده می‌کنیم.

$$R_{ij} = \frac{X_{ij}}{X_j^{\max}}$$ رابطه (۱)

$$R_{ij} = \frac{X_j^{\min}}{X_{ij}}$$ رابطه (۲)

گام ۴- محاسبه مقدار تفاوت هر معیار با استفاده از فرمول زیر؛

$$PV_j = \sum_{i=1}^{N} [R_{ij} - \overline{R}_j]^2$$ رابطه (۳)

$$\overline{R}_j = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} R_{ij}$$ رابطه (۴)

گام ۵- محاسبه انحراف هر معیار؛

$$\Phi_j = 1 - PV_j$$ رابطه (۵)

گام ۶- محاسبه مقدار ارجحیت کل (وزن معیارها)؛

$$\Psi_j = \frac{\Phi_j}{\sum_{j=1}^{M} \Phi_j}$$ رابطه (۶)

گام ۷- محاسبه میزان شاخص انتخاب ارجحیت و رتبه بندی گزینه‌ها؛

$$I_i = \sum_{j=1}^{M} (R_{ij} \times \Psi_j)$$ رابطه (۷)

با استفاده از میزان امتیاز کسب شده به رتبه بندی گزینه-ها اقدام می‌شود(Maniya & Bhatt, 2010; Attri and Grover, 2013).

تکنیک مولتی مورا

تکنیک مولتی مورا کامل شده روش مورا است. این تکنیک در سال ۲۰۱۰ توسط برایرز و زاوادسکاس ارائه شده است. تکنیک مولتی مورا سه رویکرد سیستم نسبت، نقطه مرجع و ضربی کامل دارد و توسط هر سه رویکرد گزینه‌ها قابل رتبه بندی هستند.

اولین گام تکنیک مولتی مورا تشکیل ماتریس تصمیم است. ماتریس تصمیم تکنیک مولتی مورا به صورت معیار-گزینه است یعنی ماتریسی که معیارها در ستون‌ها و گزینه‌ها در سطرها قرار دارند و هر سلول ارزیابی هر گزینه نسبت به هر معیار است.

رابطه ۱
$$X = [x_{ij}]_{mxn} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

دومین گام تکنیک مولتی مورا نرمال سازی ماتریس تصمیم است. در این گام از رابطه زیر جهت نرمال سازی استفاده می‌کنیم. در این رابطه هر درایه بر مجذور مربعات درایه‌های هر ستون تقسیم می‌شود.

رابطه ۲
$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^2}} \quad i = 1, 2, \ldots, m \text{ and } j = 1, 2, \ldots, n$$

سومین گام تکنیک مولتی مورا رتبه بندی گزینه‌ها بر اساس رویکرد سیستم نسبت است. در تکنیک مولتی مورا برای رتبه‌بندی گزینه‌ها سه رویکرد رتبه‌بندی وجود دارد که اولین رویکرد، سیستم نسبت نام دارد و از رابطه زیر محاسبه می‌شود. در این رابطه Wj وزن معیارها است که باید با استفاده از روش‌هایی مانند فرایند تحلیل سلسله مراتبی یا روش آنتروپی این اوزان محاسبه شود.

رابطه ۳
$$y_i^* = \sum_{j=1}^{g} x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^{n} x_{ij}^*$$

رابطه ۴
$$y_i^* = \sum_{j=1}^{g} w_j x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^{n} w_j x_{ij}^*$$

در گام چهارم ابتدا بایستی برای هر معیار نقطه مرجع را به دست آورد. نقطه مرجع برای معیارهای مثبت برابر با بزرگ‌ترین مقدار معیار و برای معیارهای منفی برابر کوچک‌ترین مقدار معیار است. بیان ریاضی براساس دو رابطه زیر است.

رابطه ۵
$$\min_i \left\{ \max_j \left| r_j - x_{ij}^* \right| \right\}$$

رابطه ۶
$$r_j \begin{cases} \max_i x_{ij}^* & \text{for criteria to be maximized} \\ \min_i x_{ij}^* & \text{for criteria to be minimized} \end{cases}$$

رتبه‌بندی گزینه‌ها در رویکرد نقطه مرجع از رابطه زیر به دست می‌آید.

رابطه ۷
$$\min_i \left\{ \max_j \left| w_j r_j - w_j x_{ij}^* \right| \right\}$$

در این رابطه ابتدا در سطر گزینه‌ها بیشترین dj را انتخاب می‌کنیم سپس از بین این مقادیر کمترین مقدار به عنوان گزینه برتر انتخاب می‌شود.

پنجمین گام تکنیک مولتی مورا رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس رویکرد ضربی کامل است. با استفاده از رابطه زیر شاخص ضربی کامل را به دست آورده و بر اساس آن گزینه‌ها را رتبه‌بندی می‌کنیم.

رابطه ۸
$$U_i = \prod_{j=1}^{n} x_{ij} \quad i = 1, 2, \ldots, m \text{ and } j = 1, 2, \ldots, n$$

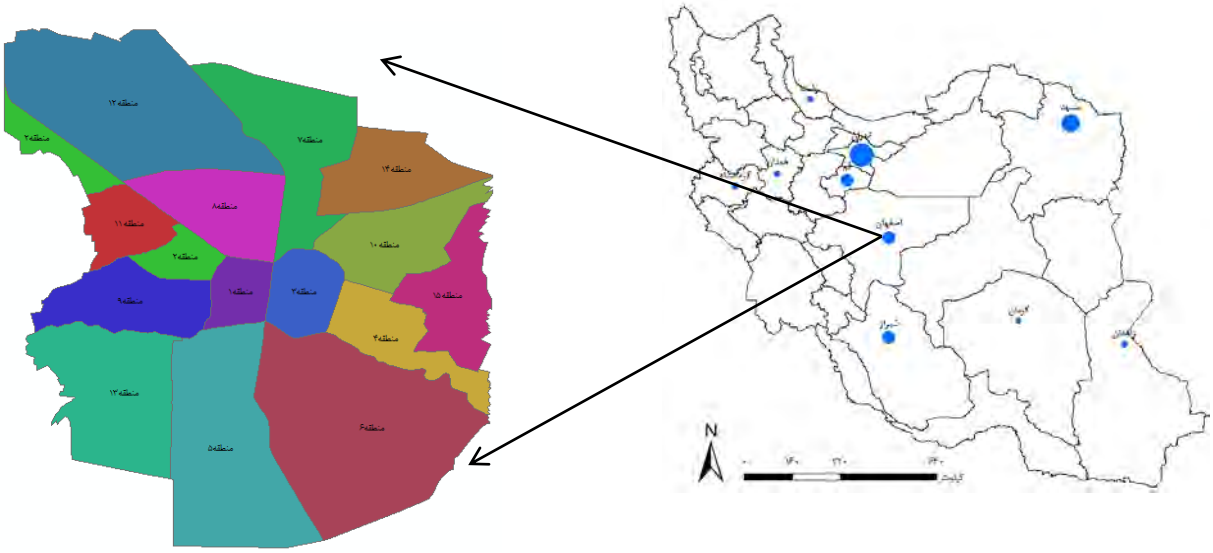
رابطه ۹
$$U_i = \frac{A_i}{B_i}$$

در تکنیک مولتی مورا سه رویکرد آن سه رتبه برای گزینه‌ها ارائه می‌دهند که برای ادغام رتبه‌بندی‌ها از تئوری تسلط استفاده می‌شود(Adalı & Işık, 2017; Balezentis et al, 2012).

محدوده و قلمرو پژوهش

شهر اصفهان با پهنه‌ای حدود ۲۵۰ کیلومترمربع در موقعیت جغرافیایی ۵۱ درجه و ۲۹ دقیقه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۳۸ دقیقه عرض شمالی قرار دارد. این شهر در چهارراه شمالی، جنوبی، شرقی و غربی کشور قرار دارد و در طی تاریخ محل رفت و آمد و برخورد فرهنگ‌های مختلف بوده است(ایزدی، ۱۳۹۸). اصفهان با جمعیت ۱۹۶۱۲۶۰ نفر سومین شهر بزرگ ایران است که ۲/۵۴ درصد از کل جمعیت کشور را به خود اختصاص داده است(Akbari et al, 2018). موقعیت جغرافیایی کلانشهر اصفهان در شکل ۱ نشان داده شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی کلانشهر اصفهان

براساس آخرین سرشماری انجام شده کلانشهر اصفهان دارای ۱۹۶۱۲۶۰ نفر جمعیت بوده است و در حال حاضر این کلانشهر بعد از تهران و مشهد سومین شهر بزرگ ایران محسوب می‌شود. در جدول ۲ وضعیت سرانه فضای سبز شهر اصفهان در بازه زمانی ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۸ نشان داده شده است.

جدول ۲: وضعیت سرانه فضای سبز شهر اصفهان

سال	سرانه	سال	سرانه	سال	سرانه
۱۳۸۲	۱۵/۵	۱۳۸۸	۲۳/۹	۱۳۹۴	۲۷/۲
۱۳۸۳	۱۶/۲	۱۳۸۹	۲۳/۹	۱۳۹۵	۲۷/۶
۱۳۸۴	۱۸/۵	۱۳۹۰	۲۷/۴	۱۳۹۶	۲۷/۷
۱۳۸۵	۲۱	۱۳۹۱	۲۸	۱۳۹۷	۲۷/۷
۱۳۸۶	۲۲/۶	۱۳۹۲	۲۶/۹	۱۳۹۸	۲۸/۲
۱۳۸۷	۲۳/۸	۱۳۹۳	۲۷/۱		

منبع: آمارنامه شهر اصفهان، ۱۳۹۸

وضعیت سرانه فضای سبز شهر اصفهان در وضعیت مطلوبی قرار دارد و سرانه فضای سبز این شهر از ۱۵/۵ مترمربع در سال ۱۳۸۲ به ۲۸/۲ در سال ۱۳۹۸ رسیده است و این شهر اولین شهر در کشور با بالاترین میزان سرانه فضای سبز شهری است.

یافته‌های تحقیق

در شاخص انتخاب ارجحیت بعد از شناسایی معیارها و گزینه‌ها در گام اول، مرحله دوم تشکیل ماتریس تصمیم است. گام سوم نرمال سازی ماتریس تصمیم است. گام چهارم به محاسبه مقدار تفاوت هر معیار و گام پنجم به محاسبه مقدار انحراف هر معیار اختصاص دارد. در جدول ۳ مقدار تفاوت، انحراف و وزن نماگرهای فضای سبز شهری محاسبه شده است.

جدول ۳: محاسبه مقدار تفاوت، انحراف و وزن نماگرهای فضای سبز شهری اصفهان

نماگر	سطوح خاکی	معابر خاکی	تعداد پارک‌های شهری	مساحت پارک‌های شهری	پارک محله-ای	مساحت پارک‌های محله‌ای	پارک‌های همسایگی	مساحت پارک‌های همسایگی
$PV_j = \sum_{i=1}^{N}[R_{ij} - \overline{R}_j]^2$	۱/۰۳۷۰	۱/۱۵۸۲	۰/۸۵۲۱	۱/۲۵۲۴	۰/۷۶۴۸	۰/۷۲۳۹	۰/۷۳۱۷	۰/۷۶۶۵
$\Phi_j = 1 - PV_j$	۰/۰۳۷	۰/۱۵۸۲	۰/۱۴۷۹	۰/۲۵۲۴	۰/۲۳۵۲	۰/۲۷۶۱	۰/۲۶۸۳	۰/۲۳۳۵
$\Psi_j = \frac{\Phi_j}{\sum_{j=1}^{M}\Phi_j}$	۰/۰۱۰۳	۰/۰۴۴۱	۰/۰۴۱۲	۰/۰۷۰۳	۰/۰۶۵۵	۰/۰۷۶۹	۰/۰۷۴۸	۰/۰۶۵۱
نماگر	طول مادی‌ها	مساحت رفیوژ خیابان ها	مساحت باغات نیمه دولتی و خصوصی	مساحت باغات خصوصی	سطوح سبز چمن کاری شده	محوطه‌های سبز درختکاری شده	تعداد آب نماهای فعال	پروژه‌های نورپردازی
$PV_j = \sum_{i=1}^{N}[R_{ij} - \overline{R}_j]^2$	۰/۷۵۴۲	۰/۸۷۲۴	۱/۳۶۶	۱/۰۱۹۱	۱/۱۲۳۶	۱/۱۵۶	۰/۴۷۳۸	۱/۴۱۶۳
$\Phi_j = 1 - PV_j$	۰/۲۴۵۸	۰/۱۲۷۶	۰/۳۶۶	۰/۰۱۹۱	۰/۱۲۳۶	۰/۱۵۶	۰/۵۲۶۲	۰/۴۱۶۳
$\Psi_j = \frac{\Phi_j}{\sum_{j=1}^{M}\Phi_j}$	۰/۰۶۸۵	۰/۰۳۵۶	۰/۱۰۲	۰/۰۰۵۳	۰/۰۳۴۴	۰/۰۴۳۵	۰/۱۴۶۶	۰/۱۱۶

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

میزان انحراف برای سطوح خاکی(۰/۰۳۷)، معابر خاکی (۰/۱۵۸۲)، تعداد پارک‌های شهری (۰/۱۴۷۹)، مساحت پارک‌های شهری (۰/۲۵۲۴)، تعداد پارک‌های محله‌ای (۰/۲۳۵۲)، مساحت پارک‌های محله‌ای (۰/۲۷۶۱)، تعداد پارک‌های همسایگی (۰/۲۶۸۳)، مساحت پارک‌های همسایگی (۰/۲۳۳۵)، طول مادی‌ها (۰/۲۴۵۸)، مساحت رفیوژ خیابان‌ها (۰/۱۲۷۶)، مساحت باغات نیمه دولتی و خصوصی (۰/۳۶۶)، مساحت باغات خصوصی (۰/۰۱۹۱)، سطوح سبز چمن کاری شده پوششی در اختیار شهرداری (۰/۱۲۳۶)، محوطه‌های سبز درخت کاری شده (۰/۱۵۶)، تعداد آب نماهای فعال (۰/۵۲۶۲) و پروژه‌های نورپردازی (۰/۴۱۶۳) به دست آمده است.

با استفاده از شاخص انتخاب ارجحیت به محاسبه وزن نماگرهای فضای سبز شهری اقدام شده است. یکی از ویژگی‌های شاخص انتخاب ارجحیت این است که این تکنیک قابلیت وزن دار کردن متغیرهای پژوهش را دارد. این وزنها در ماتریس نرمال ضرب شده‌اند و ماتریس نرمال وزنی در جدول ۴ به دست آمده است. در جدول ۵ امتیاز نهایی شاخص انتخاب ارجحیت نماگرهای فضای سبز در مناطق کلانشهر اصفهان محاسبه شده است.

جدول ۴: ماتریس نرمال وزنی نماگرهای فضای سبز شهری

نماگر منطقه	سطوح خاکی	معابر خاکی	تعداد پارک-های شهری	مساحت پارک‌های شهری	پارک‌های محله‌ای	مساحت پارک‌های محله‌ای	پارک‌های همسایگی	مساحت پارک-های همسایگی
منطقه ۱	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۰۶	۰/۰۱۱	۰/۰۱۲۵	۰/۰۱۳۶	۰/۰۱۴۲	۰/۰۱۸	۰/۰۱۵۲
منطقه ۲	۰/۰۰۴۵	۰	۰/۰۰۲۷	۰/۰۰۶۸	۰/۰۲۲۶	۰/۰۲۴۱	۰/۰۱۲۹	۰/۰۱۰۶
منطقه ۳	۰/۰۰۲۳	۰	۰/۰۱۱	۰/۰۲۲۲	۰/۰۱۱۳	۰/۰۱۲۴	۰/۰۴۳۸	۰/۰۲۳۳
منطقه ۴	۰/۰۰۴۴	۰/۰۴۴۱	۰/۰۲۴۷	۰/۰۷۰۳	۰/۰۱۸۱	۰/۰۲۲۹	۰/۰۳۳۵	۰/۰۳۴۳
منطقه ۵	۰/۰۰۹۳	۰/۰۲۳۳	۰/۰۱۳۷	۰/۰۶۶۸	۰/۰۱۴۷	۰/۰۳۲۷	۰/۰۰۷۷	۰/۰۰۶۸
منطقه ۶	۰/۰۰۸۹	۰	۰/۰۲۴۷	۰/۰۵۳۶	۰/۰۱۵۸	۰/۰۲۴۱	۰/۰۳۰۹	۰/۰۳۵
منطقه ۷	۰/۰۰۲۵	۰/۰۱۱۸	۰/۰۲۲	۰/۰۱۲۷	۰/۰۲۴۹	۰/۰۳۲۹	۰/۰۲۵۸	۰/۰۲۳۶
منطقه ۸	۰/۰۰۵۹	۰	۰/۰۳۰۲	۰/۰۲۵۴	۰/۰۳۱۶	۰/۰۳۶۸	۰/۰۷۴۸	۰/۰۶۵۱
منطقه ۹	۰/۰۰۵۶	۰/۰۰۰۵	۰/۰۲۷۵	۰/۰۱۴۵	۰/۰۱۲۴	۰/۰۱۷۵	۰/۰۰۷۷	۰/۰۰۹۸
منطقه ۱۰	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۱۹	۰/۰۴۱۲	۰/۰۲۷۹	۰/۰۶۵۵	۰/۰۷۶۹	۰/۰۱۲۹	۰/۰۱۳۶
منطقه ۱۱	۰/۰۰۱۲	۰	۰/۰۱۳۷	۰/۰۱	۰/۰۰۵۶	۰/۰۰۹۶	۰/۰۱۲۹	۰/۰۱۰۳
منطقه ۱۲	۰/۰۱۰۳	۰	۰/۰۳۰۲	۰/۰۳۳۸	۰/۰۳۵	۰/۰۴۳۴	۰/۰۲۸۴	۰/۰۳۵۹

منطقه ۱۳	۰/۰۰۶۴	۰/۰۱۹۴	۰/۰۲۷۵	۰/۰۲۰۳	۰/۰۲۷۱	۰/۰۳۸۳	۰/۰۲۸۴	۰/۰۳۵۱
منطقه ۱۴	۰/۰۰۴۷	۰/۰۰۷۲	۰/۰۱۱	۰/۰۰۵۵	۰/۰۴۴۱	۰/۰۵۲۲	۰/۰۲۸۴	۰/۰۲۶۳
منطقه ۱۵	۰/۰۰۴۷	۰/۰۰۱۲	۰/۰۱۶۵	۰/۰۱۳۳	۰/۰۱۸۱	۰/۰۲۴۱	۰/۰۳۳۵	۰/۰۲۸۹
نماگر **منطقه**	**طول مادی-ها**	**مساحت رفیوژ خیابان ها**	**مساحت باغات نیمه دولتی و خصوصی**	**مساحت باغات خصوصی**	**سطوح سبز چمن کاری شده**	**محوطه‌های سبز درختکاری شده**	**تعداد آب نماهای فعال**	**پروژه‌های نورپردازی**
منطقه ۱	۰/۰۱۶۴	۰/۰۰۷۷	۰/۰۰۱۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۲۸	۰/۰۰۰۴	۰/۱۲۱۷	۰/۰۷۸۷
منطقه ۲	۰/۰۲۱۱	۰/۰۰۷۱	۰/۰۰۲۷	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۲۵	۰/۰۶۰۹	۰/۰۱۶۶
منطقه ۳	۰/۰۱۰۱	۰/۰۰۶۹	۰/۰۲۱۸	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۱	۰/۱۴۶۶	۰/۰۷۰۴
منطقه ۴	۰/۰۲۰۴	۰/۰۱۹۳	۰/۱۰۲	۰/۰۰۲۲	۰/۰۲۱۲	۰/۰۰۸۹	۰/۰۸۰۲	۰/۰۷۸۷
منطقه ۵	۰/۰۱۲۱	۰/۰۳۰۴	۰/۰۰۴۷	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۰۸	۰/۰۲۴۹	۰/۰۷۴۷	۰/۱۱۶
منطقه ۶	۰/۰۰۲	۰/۰۲۰۷	۰/۰۷۶۸	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۵۳	۰/۰۴۳۵	۰/۱۱۳۴	۰/۱۱۱۹
منطقه ۷	۰/۰۱۴۴	۰/۰۱۸۷	۰/۰۷۰۹	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۹۹	۰/۰۰۶۲	۰/۰۸۳	۰/۰۳۳۱
منطقه ۸	۰/۰۲۱۵	۰/۰۱۸۳	۰/۰۱۸۹	۰/۰۰۰۳	۰/۰۱۳۱	۰/۰۰۴۹	۰/۱۱۰۶	۰/۰۱۶۶
منطقه ۹	۰/۰۶۸۵	۰/۰۱۰۱	۰/۰۴۸۷	۰/۰۰۲۴	۰/۰۳۴۴	۰/۰۰۸۴	۰/۰۷۱۹	۰/۰۴۹۷
منطقه ۱۰	۰/۰۱۲۳	۰/۰۲۲۴	۰/۰۱۳۵	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۸۸	۰/۰۱۸۱	۰/۰۸۵۸	۰/۱۱۱۹
منطقه ۱۱	۰/۰۱۱	۰/۰۰۵۶	۰/۰۰۳۸	۰	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۳۴	۰/۰۷۷۵	۰/۰۴۹۷
منطقه ۱۲	۰/۰۰۲۴	۰/۰۳۵۶	۰/۰۱۰۴	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۳۰۸	۰/۱۰۷۹	۰/۰۶۶۳
منطقه ۱۳	۰/۰۰۷	۰/۰۱۴۶	۰/۰۱۰۴	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۳	۰/۰۱۱۴	۰/۰۸۵۸	۰/۰۶۲۱
منطقه ۱۴	۰/۰۱۳۶	۰/۰۱۹۵	۰/۰۰۵	۰/۰۰۰۶	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۸	۰/۰۷۱۹	۰/۰۰۴۱
منطقه ۱۵	۰/۰۰۳۸	۰/۰۰۹۷	۰/۰۱۷۲	۰/۰۰۵۳	۰/۰۰۲۶	۰/۰۰۳۳	۰/۰۳۸۷	۰/۰۱۶۶

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

جدول ۵: امتیاز نهایی شاخص انتخاب ارجحیت نماگرهای فضای سبز در مناطق کلانشهر اصفهان

منطقه	امتیاز	رتبه	منطقه	امتیاز	رتبه	منطقه	امتیاز	رتبه
منطقه ۱	۰/۳۱۷۲	۱۱	منطقه ۶	۰/۵۶۶۸	۲	منطقه ۱۱	۰/۲۱۴۸	۱۴
منطقه ۲	۰/۱۹۵۷	۱۵	منطقه ۷	۰/۳۹۲۴	۸	منطقه ۱۲	۰/۴۷۰۵	۵
منطقه ۳	۰/۳۸۲۷	۱۰	منطقه ۸	۰/۴۷۴۱	۴	منطقه ۱۳	۰/۳۹۴۹	۷
منطقه ۴	۰/۵۸۵۴	۱	منطقه ۹	۰/۳۸۹۶	۹	منطقه ۱۴	۰/۳۰۳۸	۱۲
منطقه ۵	۰/۴۳۹۲	۶	منطقه ۱۰	۰/۵۱۴۱	۳	منطقه ۱۵	۰/۲۳۷۵	۱۳

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

مقدار امتیاز نهایی شاخص انتخاب ارجحیت برای منطقه یک (۰/۳۱۷۲)، منطقه دو (۰/۱۹۵۷)، منطقه سه (۰/۳۸۲۷)، منطقه چهار (۰/۵۸۵۴)، منطقه پنج (۰/۴۳۹۲)، منطقه شش (۰/۵۶۶۸)، منطقه هفت (۰/۳۹۲۴)، منطقه هشت (۰/۴۷۴۱)، منطقه نه (۰/۳۸۹۶)، منطقه ده (۰/۵۱۴۱)، منطقه یازده (۰/۲۱۴۸)، منطقه دوازده (۰/۴۷۰۵)، منطقه سیزده (۰/۳۹۴۹)، منطقه چهارده (۰/۳۰۳۸) و منطقه پانزده (۰/۲۳۷۵) به دست آمده است. میزان امتیازات به دست آمده از شاخص انتخاب ارجحیت جواب سؤال اول پژوهش را مشخص می-کند. یکی از سوالاتی که این پژوهش به دنبال بررسی آن بوده است، با این عنوان بود که در شاخص انتخاب ارجحیت کمترین و بیشترین امتیاز فضای سبز به کدام منطقه شهر اصفهان تعلق داشته است؟. بیشترین امتیاز شاخص انتخاب ارجحیت به مناطق ۴، ۶، ۱۰ و ۸ تعلق داشته است. کمترین امتیاز شاخص انتخاب ارجحیت به مناطق ۲ ، ۱۱ و ۱۵ اختصاص داشته است.

در تکنیک مولتی مورا وزن شاخص‌های مورد بررسی بایستی توسط یکی از روش‌های وزن دهی محاسبه شود و با استفاده از روش آنتروپی وزن نماگرهای فضای سبز شهری در مناطق کلانشهر اصفهان محاسبه شده‌اند و در جدول ۶ ارائه شده است. در مدل آنتروپی ej برابر است با مقدار آنتروپی، Dj میزان درجه انحراف هر یک از شاخصها از مقدار آنتروپی و Wj وزن شاخص‌ها است.

جدول ۶: وزن نماگرهای فضای سبز شهری در کلانشهر اصفهان

نماگر	سطوح خاکی	معابر خاکی	تعداد پارک‌های شهری	مساحت پارک‌های شهری	پارک‌های محله‌ای	مساحت پارک‌های محله‌ای	پارک‌های همسایگی	مساحت پارک‌های همسایگی
ej	۰/۹۴۴۷	۰/۵۸۸۴	۰/۹۵۳۹	۰/۹۰۱۸	۰/۹۳۸	۰	۰/۹۰۷۷	۰/۸۱۹۷
dj	۰/۰۵۵۳	۰/۴۱۱۶	۰/۰۴۶۱	۰/۰۹۸۲	۰/۰۶۲	۱۰,۰۰۰	۰/۰۹۲۳	۰/۱۸۰۳
Wj	۰/۰۱۵۵۴	۰/۱۱۵۷۳	۰/۰۱۲۹۶	۰/۰۲۷۶	۰/۰۱۷۴۳	۰/۲۸۱۱۸	۰/۰۲۵۹۶	۰/۰۵۰۷۱
نماگر	طول مادی‌ها	مساحت رفیوژ خیابان ها	مساحت باغات نیمه دولتی و خصوصی	مساحت باغات خصوصی	سطوح سبز چمن کاری شده	محوطه‌های سبز درختکاری شده	تعداد آب نماهای فعال	پروژه‌های نورپردازی
ej	۰/۸۴۸۳	۰/۸۱۵۴	۰/۷۹۳۵	۰/۶۸۳۷	۰/۶۷۹۲	۰/۶۶۲	۰/۹۸۳۸	۰/۹۲۳۴
dj	۰/۱۵۱۷	۰/۱۸۴۶	۰/۲۰۶۵	۰/۳۱۶۳	۰/۳۲۰۸	۰/۳۳۸	۰/۰۱۶۲	۰/۰۷۶۶
Wj	۰/۰۴۲۶۴	۰/۰۵۱۹۱	۰/۰۵۸۰۷	۰/۰۸۸۹۵	۰/۰۹۰۲	۰/۰۹۵۰۴	۰/۰۰۴۵۵	۰/۰۲۱۵۴

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

با استفاده از مدل آنتروپی به محاسبه وزن نماگرهای مورد مطالعه اقدام شده است. وزن نماگرهای فضای سبز شهری در تکنیک مولتی مورا استفاده شده‌اند. برای رتبه-بندی گزینه‌ها در تکنیک مولتی مورا سه رویکرد رتبه‌بندی وجود دارد که اولین رویکرد، رویکرد سیستم نسبت نام دارد. میزان امتیاز به دست آمده از رویکردهای تکنیک مولتی مورا در جدول ۷ نشان داده شده است.

جدول ۷: رویکرد سیستم نسبت و نقطه مرجع فضای سبز شهری در مناطق کلانشهر اصفهان

منطقه	رویکرد سیستم نسبت		رویکرد نقطه مرجع	
	امتیاز	رتبه	امتیاز	رتبه
منطقه ۱	۰/۰۷۲۳	۱۴	۰/۱۲۹۵	۱۳
منطقه ۲	۰/۰۸۷۲	۱۲	۰/۱۰۹	۸
منطقه ۳	۰/۰۸۰۴	۱۳	۰/۱۳۳۳	۱۴
منطقه ۴	۰/۱۵۱۶	۸	۰/۱۱۱۵	۱۱
منطقه ۵	۰/۱۲۲	۱۱	۰/۰۹۱۴	۷
منطقه ۶	۰/۲۱۳۸	۳	۰/۱۰۹۲	۱۰
منطقه ۷	۰/۱۴۸۲	۹	۰/۰۹۰۹	۶
منطقه ۸	۰/۲۰۳۶	۵	۰/۰۸۲۹	۵
منطقه ۹	۰/۲۲۵	۲	۰/۱۲۲۸	۱۲
منطقه ۱۰	۰/۲۶۷۷	۱	۰/۰۷۳۳	۳
منطقه ۱۱	۰/۰۵۳۲	۱۵	۰/۱۳۹۱	۱۵
منطقه ۱۲	۰/۲۰۷۷	۴	۰/۰۷۱۱	۲
منطقه ۱۳	۰/۱۲۲۷	۱۰	۰/۰۷۹۷	۴
منطقه ۱۴	۰/۱۶۴۵	۷	۰/۰۶۶۴	۱
منطقه ۱۵	۰/۱۷۳۷	۶	۰/۱۰۹۱	۹

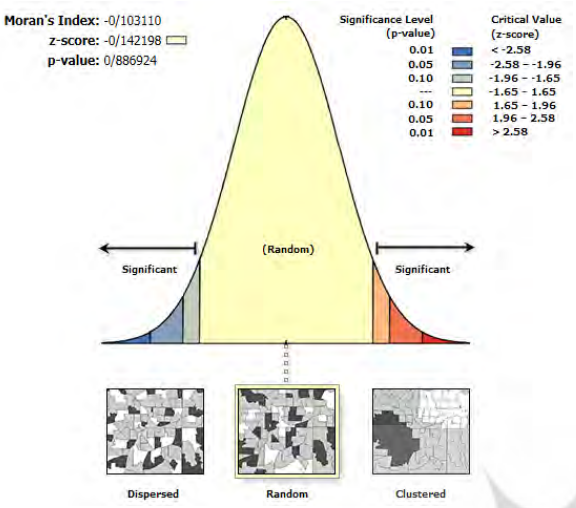
منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۸

در رویکرد سیستم نسبت مقدار y برای منطقه یک (۰/۰۷۲۳)، منطقه دو (۰/۰۸۷۲)، منطقه سه (۰/۰۸۰۴)، منطقه چهار (۰/۱۵۱۶)، منطقه پنج (۰/۱۲۲)، منطقه شش (۰/۲۱۳۸)، منطقه هفت (۰/۱۴۸۲)، منطقه هشت (۰/۲۰۳۶)، منطقه نه (۰/۲۲۵)، منطقه ده (۰/۲۶۷۷)، منطقه یازده (۰/۰۵۳۲)، منطقه دوازده (۰/۲۰۷۷)، منطقه سیزده (۰/۱۲۲۷)، منطقه چهارده (۰/۱۶۴۵) و منطقه پانزده (۰/۱۷۳۷) به دست آمده است. بیشترین امتیاز

رویکرد سیستم نسبت به منطقه ۱۰ و کمترین امتیاز رویکرد سیستم نسبت به منطقه ۱۱ اختصاص داشته است. مقادیر نقطه مرجع نماگرهای فضای سبز شهری در مناطق شهر اصفهان در سال ۱۳۹۸محاسبه شده است. مقدار نقطه مرجع برای سطوح خاکی (۰/۰۰۰۸)، معابر خاکی (۰/۰۰۰۰)، تعداد پارک‌های شهری (۰/۰۰۶۱)، مساحت پارک‌های شهری (۰/۰۱۵۱)، تعداد پارک‌های محله‌ای (۰/۰۱۰۴)، مساحت پارک‌های محله‌ای (۰/۱۵۸۹)، تعداد پارک‌های همسایگی(۰/۰۱۶۰)، مساحت پارک‌های همسایگی (۰/۰۲۹۴)، طول مادی‌ها (۰/۰۳۴۲)، مساحت رفیوژ خیابان‌ها (۰/۰۲۵۷)، مساحت باغات نیمه دولتی و خصوصی (۰/۰۳۷۲)، مساحت باغات خصوصی (۰/۰۷۴۲)، سطوح سبز چمن کاری شده پوششی در اختیار شهرداری (۰،۰۶۸۹)، محوطه‌های سبز درخت کاری شده (۰/۰۶۳۶)، تعداد آب نماهای فعال (۰/۰۰۱۹) و پروژه‌های نورپردازی (۰،۰۰۹۴) به دست آمده است.

مقادیر نقطه مرجع نماگرهای فضای سبز شهری در مناطق ۱۵ گانه کلانشهر اصفهان محاسبه شده و این مقادیر مبنای محاسبه رویکرد دوم تکنیک مولتی مورا یعنی رویکرد نقطه مرجع بوده است. در رویکرد نقطه مرجع مقدار امتیاز منطقه یک (۰/۱۲۹۵)، منطقه دو (۰/۱۰۹)، منطقه سه (۰/۱۳۳۳)، منطقه چهار (۰/۱۱۱۵)، منطقه پنج (۰/۰۹۱۴)، منطقه شش (۰/۱۰۹۲)، منطقه هفت (۰/۰۹۰۹)، منطقه هشت (۰/۰۸۲۹)، منطقه نه (۰/۱۲۲۸)، منطقه ده (۰/۰۷۳۳)، منطقه یازده (۰/۱۳۹۱)، منطقه دوازده (۰/۰۷۱۱)، منطقه سیزده (۰/۰۷۹۷)، منطقه چهارده (۰/۰۶۶۴) و منطقه پانزده (۰/۱۰۹۱) به دست آمده است. بیشترین امتیاز رویکرد نقطه مرجع به منطقه ۱۴ تعلق داشته است و مناطق ۱۱ و ۳ کمترین امتیاز رویکرد نقطه مرجع را به دست آوردند.

در رویکرد ضربی کامل(U) منطقه ۸ کلانشهر اصفهان بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داده است. بعد از منطقه ۸ مناطق ۶ و ۴ بیشترین امتیازات را به دست آوردند. در تکنیک مولتی مورا در رویکرد ضربی کامل مناطق ۱۱، ۱، ۲ و ۱۴ کمترین امتیاز را به خود اختصاص داده‌اند. میزان امتیازات به دست آمده از رویکردهای سه گانه تکنیک مولتی مورا جواب سؤال دوم پژوهش که با عنوان «در رویکردهای تکنیک مولتی مورا کمترین و بیشترین امتیاز فضای سبز شهری به کدام منطقه شهر اصفهان تعلق داشته است؟» مطرح شده بود را مشخص می‌کند.



شکل ۲: شاخص موران امتیاز رویکرد سیستم نسبت فضای سبز شهری در مناطق کلانشهر اصفهان

میزان شاخص موران برای امتیاز رویکرد سیستم نسبت - ۰/۱۰۳۱۱۰ و میزان Z Score عدد ۰/۱۴۲۱۹۸- و میزان PValue مقدار ۰/۸۸۶۹۲۴ محاسبه شده است. براساس شاخص موران توزیع فضای سبز شهری در مناطق ۱۵ گانه کلانشهر اصفهان به صورت رندوم و تصادفی هست و منطقه ۱۰ کلانشهر اصفهان با کسب امتیاز (۰/۲۶۷۷) بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داده است و در این زمینه کمترین امتیاز (۰/۰۵۳۲) به منطقه ۱۱ شهر اصفهان تعلق دارد. به کارگیری شاخص موران برای امتیازات نقطه مرجع و ضربی کامل در مناطق ۱۵ گانه کلانشهر اصفهان به صورت رندوم و تصادفی است.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج به کارگیری شاخص انتخاب ارجحیت برای تحلیل نماگرهای فضای سبز شهری در کلانشهر اصفهان نشان می‌دهد که بیشترین امتیاز شاخص انتخاب ارجحیت به مناطق ۴، ۶، ۱۰ و ۸ تعلق داشته است. کمترین امتیاز شاخص انتخاب ارجحیت به مناطق ۲، ۱۱ و ۱۵ اختصاص داشته است. میزان اختلاف امتیازات به دست آمده در شاخص انتخاب ارجحیت نشان دهنده وجود نابرابری و

عدم تعادل در زمینه نماگرهای مورد بررسی در مناطق پانزده گانه کلانشهر اصفهان بوده است.

نتایج به کارگیری رویکردهای سه گانه تکنیک مولتی مورا برای تحلیل نماگرهای فضای سبز شهری نشان دهنده وجود بی تعادلی و نابرابری هایی در مناطق ۱۵ گانه کلانشهر اصفهان است. بیشترین امتیاز رویکرد سیستم نسبت به منطقه ۱۰ و کمترین امتیاز رویکرد سیستم نسبت به منطقه ۱۱ اختصاص داشته است. بعد از محاسبه مقادیر نقطه مرجع نماگرهای فضای سبز شهری در مناطق ۱۵ گانه کلانشهر اصفهان این مقادیر مبنای محاسبه رویکرد دوم تکنیک مولتی مورا یعنی رویکرد نقطه مرجع قرار گرفته است. بیشترین امتیاز رویکرد نقطه مرجع به منطقه ۱۴ تعلق داشته است و مناطق ۱۱ و ۳ کمترین امتیاز رویکرد نقطه مرجع را به دست آوردند. نهایتاً در رویکرد ضربی کامل منطقه ۸ کلانشهر اصفهان بیشترین امتیاز را به خود اختصاص داده است. بعد از منطقه ۸ مناطق ۶ و ۴ بیشترین امتیازات را به دست آوردند. در تکنیک مولتی مورا در رویکرد ضربی کامل مناطق ۱۱، ۱، ۲ و ۱۴ کمترین امتیاز را به خود اختصاص داده‌اند.

نتایج این مطالعه با نتایج پژوهش ولچ و همکاران (۲۰۱۴) همسویی دارد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهند که توزیع فضای سبز شهری به صورت نامتناسب صورت گرفته است. این محققین معتقدند که دسترسی مناسب به فضای سبز به طور فزاینده‌ای به عنوان یک مساله عدالت محیطی شناخته می‌شود. بسیاری از شهرهای ایالات متحده استراتژی‌هایی را برای افزایش عرضه فضای سبز شهری به ویژه در محلات فقیرنشین به اجرا درآورده اند و استراتژی‌های مشابهی در شهرهای چین به کار گرفته شده است. این محققین معتقد هستند که طراحان شهری و اکولوژیست‌ها بایستی بر روی استراتژی‌های فضای سبز شهری تمرکز کنند که به اندازه کافی سبز هستند و به طور واضح پایداری اجتماعی و پایداری اکولوژیکی را تضمین می‌کنند.

نتایج این مطالعه با نتایج پژوهش کابیسچ و همکاران (۲۰۱۶) همسویی دارد. نویسندگان معتقد هستند که شهرداری‌های اتحادیه اروپا از شاخص‌های مختلفی برای سنجش فضای سبز شهری استفاده می‌کنند. برخی از شهرها مقادیر سرانه را برای فضای سبز شهری ارائه می-کنند. برخی توصیه‌هایی در مورد حداقل فاصله تا فضای سبز دارند. نتایج این پژوهش که با مقایسه تجزیه و تحلیل موردی دقیق دو شهر در آلمان و لهستان و ۲۹۹ شهر اتحادیه اروپا صورت گرفته است، نشان دهنده عدم تعادل و نابرابری است. در این پژوهش فضای سبز شهرهای جنوب اروپا مقادیر کمتر از حد متوسط را نشان می‌دهند؛ این در حالی است که شهرهای اروپای شمالی وضعیت بهتری دارند.

در مجموع بررسی میزان اختلاف امتیازات به دست آمده از رویکردهای سه گانه تکنیک مولتی مورا یعنی رویکرد سیستم نسبت، رویکرد نقطه مرجع، رویکرد ضربی کامل نشان دهنده وجود نابرابری و عدم تعادل در زمینه نماگرهای فضای سبز شهری در مناطق پانزده گانه کلانشهر اصفهان بوده است.

پیشنهاد می‌شود که شهرداری اصفهان نسبت به احداث پارک‌های شهری در بعضی از مناطق شهر به ویژه منطقه ۲، منطقه ۱، منطقه ۱۴ و ۱۱ تدابیر و اقدامات لازم را انجام دهد. در زمینه نماگر پارک محله ای لازم است که شهرداری اصفهان نگاه ویژه‌ای به منطقه ۱۱ کلانشهر اصفهان داشته باشد. در زمینه پارک همسایگی مناطق ۵ و ۹ در اولویت برنامه‌ریزی هستند. در مورد نماگر پروژه‌های نورپردازی و مبلمان منطقه ۱۴، منطقه ۲، منطقه ۱۵ و منطقه ۸ در اولویت اول برنامه‌ریزی فضای سبز شهری اصفهان هستند.

منابع

- ایزدی، م.، و گرجی، م.، ۱۳۹۸. «تحلیلی بر وضعیت فضای سبز با رویکرد توسعه پایدار شهری مطالعه موردی: مناطق شهر اصفهان»، فصلنامه شهر پایدار: ۲(۱). ۲۷-۱۵.
http://ensani.ir/fa/article/409414

- صادقیان، ع.، فردانی، س.، موسوی، ر. و نصری، ا.، ۱۳۹۸. "آمارنامه شهر اصفهان"، سازمان فرهنگی تفریحی شهرداری اصفهان، اصفهان، ص ۵۷۵
http://www.isfahanold.ir/index.aspx?lang=1&sub=36

-Abu Kasim, J. Mohd Yusof, M. J., Mohd Shafri, H. Z. 2019. "The Many Benefits of Urban Green

-Csomos, G., Farkas, J. Z. and Kovacs, Z. 2020. "Access to urban green spaces and environmental inequality in post-socialist cities", Hungarian Geographical Bulletin, 69(2), p. 191-207. https://ojs.mtak.hu/index.php/hungeobull/article/view/3715

-De Luca, C. Libetta, A; Conticelli, E. Tondelli, S. 2021. "Accessibility to and Availability of Urban Green Spaces (UGS) to Support Health and Wellbeing during the COVID-19 Pandemic-The Case of Bologna", Sustainability: 13(11054), p. 1-13. (https://www.mdpi.com/2071-1050/13/19/11054)

-Dhingra, M., Chattopadhyay, S. 2016. "Advancing smartness of traditional settlements-case analysis of Indian and Arab old cities", International Journal of Sustainable Built Environment: 5(2), p. 549–563. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212609016300486

-Grahn, P. Stigsdotter, U. K. 2010. "The relation between perceived sensory dimensions of urban green space and stress restoration", Landscape and Urban Planning, 94(3-4), p. 264-275. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016920460900231X

-Gutiérrez, M. F., Noguez, A. B., Sandoval, A. F., Serrano, A. M., Flores Torres, A., Godínez Ramírez, A. K. & Alcántara, C. 2021. "Availability and accessibility of urban green spaces: the case of the urban zone of Queretaro Metropolitan Area, Mexico", Journal of Maps: p. 1-5. https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17445647.2021.1927867

-Harasimowicz, A. 2018. "Green Spaces as a part of the city Structure", Ekonomia I Środowisko: 2 (65), p. 45-62. http://bazekon.icm.edu.pl/bazekon/element/bwmeta1.element.ekon-element-000171529310

-Jabbar, M. Mohd Yusoff, M. Shafie, A. 2021. "Assessing the role of urban green spaces for human well-being: a systematic review", GeoJournal: p. 1-19. https://link.springer.com/article/10.1007/s10708-021-10474-7

-Jansson, M. 2014. "Green space in compact cities: the benefits and values of urban ecosystem services in planning", Nordic Journal of Architectural Research: 2, p. 139-160. https://www.researchgate.net/publication/270572048

-Kabisch, N. Strohbach, M. Haase, D. Kronenberg, J. 2016. "Urban green space availability in European cities", Ecological Indicators: 70, p. 586-596. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X16300504

Spaces", CSID Journal of Infrastructure Development: (2)1, p. 103-116. http://jid.eng.ui.ac.id/index.php/journal/article/view/47

-Adalı, E. A. Işık, A. T. 2017. "The multi-objective decision making methods based on Multimoora and Moosra for the laptop selection problem", Journal of Industrial Engineering International: 13, p. 229–237. https://link.springer.com/article/10.1007/s40092-016-0175-5

-Akbari, N. Moayedfar, R. Mirzaie Khondabi, F. 2018. "Analyzing Livability in the Distressed Areas of Isfahan City with an Emphasis on City Development Strategy", Urban Economics and Management: 6(1), p. 37-54. https://iueam.ir/article-1-850-en.pdf

-Attri, R. & Grover, S. 2013. "Application of preference selection index method for decision making over the design stage of production system life cycle", Journal of King Saud University Engineering Sciences: 27(2), p. 1-10. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1018363913000342

-Balezentis, A. Balezentis, T. Brauers, w. k. m. 2012. "Multimoora-fg: A Multi-Objective Decision Making Method for Linguistic Reasoning with an Application to Personnel Selection", Informatica: 23(2), p. 173-190. https://www.researchgate.net/publication/267406890

-Barbati, A. Corona, P. Salvati, L. Gasparella, L. 2013. "Natural forest expansion into suburban countryside: Gained ground for a green infrastructure?", Urban Forestry & Urban Greening: 12(1), p. 36-43. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1618866712001161

-Benedict, M. A. McMahon, E. T. 2002. "Green Infrastructure: smart conservation for the 21st century", Renewable Resources Journal: 20(3), p. 12–17. https://www.merseyforest.org.uk/files/documents/1365/2002

-Coutts, C. Horner, M. Chapin, T. 2010. "Using geographical information system to model the effects of green space accessibility on mortality in Florida?" Geocarto International: 25(6), p. 471–484. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10106049.2010.505302

-Crompton, J. 2005. "The impact of parks on property values: empirical evidence from the past two decades in the United States", Managing Leisure: 10(4), p. 203-218. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13606710500348060

https://link.springer.com/article/10.1007/s11036-020-01514-6
-Schipperijn, J. Bentsen, P. Troelsen, J. Toftager, M. Stigsdotter, U. K. 2013. "Associations between physical activity and characteristics of urban green space", Urban Forestry & Urban Greening: 12(1), p. 109-116.
https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1618866712001197
-Wolch, J. R., Byrne, J., Newell, J. P. 2014. "Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities 'just green enough'", Landscape and Urban Planning: 125, p. 234–244.
https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169204614000310
-Zou, H. Wang, X. 2021. "Progress and Gaps in Research on Urban Green Space Morphology: A Review", Sustainability: 13(3), p. 1-16. https://www.mdpi.com/2071-1050/13/3/1202
-Kumari Singh, K. 2018. "Urban green space availability in Bathinda City, India", Environmental Monitoring and Assessment: 190(11), p. 671-682. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30357473
- Le Texier, M. Schiel, K. Caruso, G. 2018. "The provision of urban green space and its accessibility: Spatial data effects in Brussels", PLOS ONE: 13(10), p. 1-17.
https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0204684
-Maniya, K. Bhatt, M.G. 2010. "A selection of material using a novel type decision-making method: preference selection index method", Materials & Design: 31 (4), p. 1785–1789.
https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0261306909006396
-Nikolic, P. K. & Yang, H. 2020. "Designing Playful Cities: Audio-Visual Metaphors for New Urban Environment Experience", Mobile Networks and Applications: 25, p. 846–852.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی