

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و چهارم، شماره یازده، بهمن ماه ۱۴۰۱ (۱۳۹-۱۲۷)

## بررسی شاخص‌های رضایت‌مندی شهروندان از امکانات رفاهی پارک‌ها و فضاهای سبز شهر تهران با استفاده از روش تاپسیس و تجزیه خوشه‌ای

محمد مهدی ضرابی<sup>۱\*</sup>

[zarrabi@eng.ikiu.ac.ir](mailto:zarrabi@eng.ikiu.ac.ir)

رقیه امینیان<sup>۲</sup>

سودابه مفاخری<sup>۱</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۷/۳/۷

تاریخ دریافت: ۹۶/۸/۲۷

### چکیده

**زمینه و هدف:** با افزایش جمعیت و گسترش شهرنشینی، انسانها به تدریج از طبیعت دور شده و تراکم بیش از حد جمعیت و ایجاد محیط‌های انسان ساخت، نیازهای زیست محیطی، جسمی و روحی انسان را بیشتر بروز داده است. برای رفع این نیازها، انسان شهرنشین اقدام به ایجاد پارکها در داخل شهرها کرده است. هدف تحقیق حاضر اولویت بندی شاخص‌های رضایت‌مندی شهروندان از پارک‌ها و فضاهای سبز شهری با استفاده از مدل تاپسیس در پارک‌های شهر تهران است.

**روش بررسی:** روش انجام پژوهش به صورت توصیفی، تحلیلی و پیمایشی بوده است. اطلاعات به صورت تکمیل پرسشنامه توسط مراجعان به پارک اخذ شد و در نهایت تجزیه و تحلیل نهایی بر روی آن صورت گرفت.

**یافته‌ها:** تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که اکثر پاسخگویان در دامنه سنی بین ۲۰ تا ۴۰ سال، دارای شغل آزاد، با مدرک تحصیلی دیپلم و لیسانس بودند، انگیزه آن‌ها از مراجعه به پارک استراحت و طریقه دسترسی آن‌ها به پارک وسیله شخصی بوده است. شاخص‌های رضایت‌مندی شهروندان از پارک‌ها براساس مدل تاپسیس مشخص گردید. در این مدل فضای سبز و تابلوها به ترتیب دارای کمترین و بیشترین فاصله از گزینه ایده آل بودند. براساس شاخص شباهت، در بین ۲۳ معیار مورد بررسی فضای سبز و مساحت پارک به ترتیب رتبه یک و دو و تابلوها و زباله‌دان‌ها به ترتیب رتبه ۲۲ و ۲۳ را به خود اختصاص دادند. براساس روش چند متغیره تجزیه خوشه‌ای معیارهای رضایت‌مندی شهروندان از پارک‌ها به سه گروه تقسیم شدند. معیارهایی که بیشترین، کمترین و حد متوسطی از رضایت‌مندی را برای مردم داشتند به ترتیب در گروه اول، دوم و سوم قرار گرفتند.

**بحث و نتیجه‌گیری:** براساس روش تجزیه خوشه‌ای میزان رضایت‌مندی مردم از عناصر برگزاری مسابقات در پارک، فضای سبز در بهار، وسعت فضای سبز، مساحت پارک و تنوع گل‌ها و درختان نسبت به سایر عناصر بیشتر بود.

**واژه‌های کلیدی:** امکانات رفاهی، پارک‌های شهری، تجزیه چند متغیره، رضایت‌مندی، روش شباهت به گزینه ایده آل، شهر تهران.

۱- دانشیار، گروه مهندسی علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین. \*مسئول مکاتبات

۲- دانشیار، گروه مهندسی ژنتیک و به‌نژادی گیاهی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه بین‌المللی امام خمینی (ره)، قزوین.

# **Evaluation of citizens' satisfaction indices from parks and green spaces amenities in Tehran using topsis method and cluster analysis**

**Mohammad Mahdi Zarabi** <sup>1\*</sup>

[zarrabi@eng.ikiu.ac.ir](mailto:zarrabi@eng.ikiu.ac.ir)

**Roghayeh Aminian** <sup>2</sup>

**Sudabeh Mafakheri** <sup>1</sup>

Admission Date: May 28, 2018

Date Received: November 18, 2017

## **Abstract**

**Background and Objective:** With population growth and urban development, humans gradually went away from nature. Over-population density and human-made environments have increased the human environmental, physical and mental needs. In order to meet these needs, urban man has created parks inside the cities. The purpose of this study is to prioritize citizens' satisfaction indices from parks and urban green spaces using the topsis model in parks of Tehran.

**Material and Methodology:** The research method is descriptive, analytical and survey. The information was collected by completing the questionnaire by visitors to the park and finally the questionnaires were analyzed.

**Findings:** The data analysis showed that most respondents were in the age range of 20 to 40 years old, had a free job, and had a diploma or a bachelor's degree. Their motivation from going to the park was resting and their access to park was a personal vehicle. Indicators of citizens' satisfaction from parks were determined based on the topsis model. In this model, green space and boards had the lowest and the most distance from ideal point, respectively. According to the similarity index, among the 23 criteria, the green space and the area of the park ranked first and second, respectively, and the boards and trash bin were ranked 22 and 23, respectively. Based on multivariate method, cluster analysis, citizens' satisfaction criteria from parks was divided into three groups. The criteria that had the highest, the lowest and the average satisfaction rates for the people were in the first, second and third groups, respectively.

**Discussion and Conclusion:** Based on the cluster analysis, people's satisfaction with the elements of conducting the competition in the park, the green area in the spring, the size of the green space, the area of the park and the variety of flowers and trees were more than other elements.

**Keywords:** Amenities, Urban parks, Multivariate analysis, Satisfaction, Similarity to the ideal point method, Tehran city.

---

1- Associate Professor, Department of horticultural Sciences Engineering, Faculty of Agriculture and Natural Resources. Imam Khomeini International University, Qazvin. *\*(Corresponding Author)*

2- Associate Professor, Department of Genetics and Plant Breeding, Faculty of Agriculture and Natural Resources. Imam Khomeini International University, Qazvin.

## مقدمه

فرضی دیگر تعریف می‌شود که شامل بدترین حالت‌های ممکن باشد. این گزینه ایده‌آل منفی نام دارد. معیارها می‌تواند دارای ماهیت مثبت یا منفی باشند، همچنین واحد اندازه‌گیری آنها نیز می‌تواند متفاوت باشد در پژوهشی تحت عنوان بررسی عملکرد مدیریت شهری در گسترش فضاهای سبز عمومی (پارک‌ها) با استفاده از روش تاپسیس (مطالعه موردی شهر مشهد) مشخص شد که ارتباط منطقی بین وسعت فضاهای سبز عمومی و عملکرد مدیریت شهری وجود ندارد و مدیریت شهری در شاخص‌های مورد بررسی در پارک‌های منطقه ای و محلی، شرایط مطلوب‌تری را نسبت به پارک‌های ناحیه ای و همسایگی داشته است، هر چند که در برخی از شاخص‌ها عملکرد مدیریت شهری در پارک‌های همسایگی یا ناحیه ای نیز مناسب بوده است (۶). در مطالعه دیگری برای اولویت بندی شاخص‌های رضایت‌مندی شهروندان از پارک‌ها و فضاهای سبز شهر بوکان از روش تاپسیس استفاده شد. در این پژوهش بیشترین رضایت‌مندی مردم از عنصر فضای سبز و کمترین رضایت‌مندی از وضعیت امنیت پارک‌های مورد بررسی بود (۷). در پژوهش دیگری از روش تاپسیس و سیستم اطلاعات جغرافیایی برای مکان یابی و اولویت بندی پارک‌های شهری شهر الشتر استفاده شد. مشخص گردید که مدل‌های کاربردی و توانمند می‌توانند موجب استفاده بهتر و مناسب‌تر از کاربری‌های زمین شهری و آماده کردن کاربری‌های دیگر شوند و از دوباره کاری که موجب اتلاف وقت و هزینه می‌شود جلوگیری نمایند (۸).

روش‌های تجزیه چند متغیره به منظور بررسی همزمان تعدادی متغیر که به یکدیگر مرتبط بوده و در ابتدای تجزیه داده‌ها دارای اهمیت یکسانی هستند استفاده می‌شوند (۹). در بین روش‌های مختلف تجزیه آماری چند متغیره، تجزیه خوشه‌ای یکی از مهم‌ترین روش‌هایی است که کاربرد زیادی دارد (۱۰).

با گسترش سریع شهر تهران به عنوان پایتخت کشور، بر اهمیت پارک‌ها هم از لحاظ نیازهای اجتماعی و محیط زیست شهری و هم از جنبه دسترسی به فضاهای عمومی و عدالت

توسعه و گسترش شهرنشینی و افزایش جمعیت موجب دوری انسان‌ها از طبیعت و تخریب فضای سبز و طبیعت پیرامون جهت خانه سازی شد. طبق تعریف فضای سبز شهری بخشی از فضای باز شهری است که عرصه های طبیعی یا اغلب مصنوعی آن زیر پوشش درختان، درختچه‌ها و بوته‌ها، گل‌ها، چمن‌ها و سایر گیاهان است که براساس نظارت و مدیریت انسان با در نظر گرفتن ضوابط، قوانین و تخصص‌های مرتبط با آن برای بهبود شرایط زیستی و رفاهی شهروندان احداث شده‌اند (۱). وجود فضای سبز می‌تواند تأثیرات مثبتی از لحاظ روانی بر شهروندان داشته باشد و علاوه بر سلامت جسمانی موجب آرامش روان، بازده کاری بیشتر و کیفیت زندگی بهتر گردد (۲). همچنین این فضاها مردم را در استراحت و تجدید نیرو، کاهش اضطراب و پریشانی، حفظ حریم خصوصی و صمیمیت کمک می‌کند. در کنار مزایای روانی و اجتماعی، کاهش هزینه آلودگی، افزایش جذابیت، ترویج فعالیت‌های توریستی و اشتغال و درآمد زایی از جمله مزایای اقتصادی سودمند هم برای مردم و هم شهرداری‌ها هستند (۳). بنابراین این فضاها بخشی از ساختار شهری می‌باشند که ایجاد آن می‌بایست در راستای ضروریات زندگی شهری و در پاسخگویی به نیازهای شهروندان و با در نظر گرفتن امکانات و محدودیت‌های شهری و به دست آوردن الگوهای با ارزشی که دارای معانی و مفاهیم فرهنگی منتج از درون جامعه است، باشد (۴). روش شباهت به گزینه ایده‌آل (تاپسیس) برای اولین بار توسط یون و هوانگ ارائه شد (۵). این روش یکی از تکنیک‌های مورد استفاده در تصمیم‌گیری چند معیاره است. در این روش تصمیم‌گیری تعدادی گزینه و تعدادی معیار برای تصمیم‌گیری وجود دارد که باید با توجه به معیارها، گزینه‌ها رتبه‌بندی شوند. فلسفه کلی روش تاپسیس این است که با استفاده از گزینه‌های موجود، دو گزینه فرضی تعریف می‌شوند. یکی از این گزینه‌ها مجموعه‌ای است از بهترین مقادیر مشاهده شده در ماتریس تصمیم‌گیری، این گزینه را اصطلاحاً ایده‌آل مثبت (بهترین حالت ممکن) می‌نامیم. ضمن اینکه یک گزینه

پژوهش، کلیه مراجعین به سه پارک قیطریه، لاله و ولایت شهر تهران (جدول ۱) بودند. حجم نمونه برابر ۳۰۹ نفر (هر پارک ۱۰۳ نفر) بود. نمونه‌گیری در روزهای چهارشنبه، پنجشنبه و جمعه هر هفته به صورت تصادفی از مراجعین به پارک انجام شد. سپس داده‌های به‌دست آمده از پرسشنامه مبنایی برای مدل تاپسیس (روش شبیه به نقطه ایده آل) قرار گرفت. در این روش گزینه‌ها بر اساس شباهت به حد ایده آل رتبه بندی می‌شوند، به طوری که هر چه یک گزینه شبیه‌تر به حد ایده آل باشد، رتبه بیشتری دارد و گزینه‌ها بر اساس نسبت فاصله از حد ضد ایده آل به مجموع فاصله از حد ایده آل و ضد ایده آل ارزیابی و رتبه بندی می‌شوند. تجزیه خوشه‌ای یکی از پر کاربردترین و مهم‌ترین روش‌های تجزیه آماری چند متغیره است که همه متغیرها را همزمان مورد بررسی قرار می‌دهد و معیارها یا متغیرهایی که اهمیت یکسان دارند را در یک گروه قرار می‌دهد. تجزیه خوشه‌ای با استفاده از روش وارد انجام شد و با توجه به مقدار شاخص شباهت به‌دست آمده از روش تاپسیس معیارهای رضایت مندی گروه‌بندی شدند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SPSS و Excel استفاده شد.

تهران، بزرگ‌ترین شهر و پایتخت ایران، بیست و پنجمین شهر پرجمعیت و بیست و هفتمین شهر بزرگ جهان به‌شمار می‌آید و به ۲۲ منطقه، ۱۳۴ ناحیه و ۳۷۰ محله تقسیم شده‌است.

اجتماعی و توسعه متعادل شهری به شدت افزوده شده است. بنابراین در این پژوهش با بررسی ۲۳ معیار، میزان رضایت‌مندی شهروندان از امکانات پارک‌های شهر تهران بر اساس مدل شباهت به نقطه ایده آل مورد بررسی قرار داده شد. همچنین با گروه‌بندی عوامل مؤثر بر رضایت مندی شهروندان تعدادی از عوامل که اهمیت یکسانی برای افراد داشتند در یک گروه قرار گرفتند و ابعاد داده‌ها کاهش یافت. به همین منظور سوالات زیر طراحی شد و محققین در پژوهش‌های میدانی و محاسبات آماری که پایه آن پرسشنامه‌های توزیع شده در سه پارک در مناطق مختلف شهر تهران بوده است سعی به پاسخ گویی این سوالات را دارند.

۱. عوامل مؤثر بر رضایت مندی شهروندان از پارک‌ها و فضاهای سبز شهری کدام‌ها هستند؟
۲. کدامیک از عناصر سنجش تأثیر بیشتری بر میزان رضایت شهروندان از پارک‌ها و فضاهای سبز شهری دارند؟ (رتبه بندی عناصر)
۳. چه معیارهایی دارای اهمیت یکسانی هستند؟

### روش تحقیق

مقطع زمانی این پژوهش بهار و تابستان سال ۱۳۹۶ بوده و روش پژوهش به صورت توصیفی، تحلیلی و پیمایشی بوده است. کلیه اطلاعات مربوط به تحقیق به صورت اسنادی و میدانی جمع آوری شده است. جامعه آماری مورد مطالعه در این

### جدول ۱- نوع پارک و مساحت آن در شهر تهران

Table1. Type of park and its area in Tehran

نام پارک	نوع پارک	مساحت پارک (مترمربع)
قیطریه	شهری	۱۲۲۲۰۶
لاله	شهری	۳۳۰۵۳۸
ولایت	شهری	۶۰۰۰۰۰
کل	شهری	۱۰۵۲۷۴۴

مأخذ: بررسی‌های میدانی و آماری نگارندگان

### نتایج و یافته‌ها

۴۰ سال بودند. در پارک قیطریه و لاله، دامنه سنی بین ۲۰ تا ۳۰ و در پارک ولایت دامنه سنی ۳۰ تا ۴۰ بیشترین درصد فراوانی را داشتند (جدول ۲).

در این بخش خلاصه‌ای از وضعیت کلی پاسخگویان محدوده مورد مطالعه ارائه شده است. در هر یک از سه پارک مورد مطالعه ۱۰۳ پرسشنامه تکمیل شده است. در مجموع سه پارک تقریباً ۸۸ درصد پاسخگویان دارای دامنه سنی بین ۲۰ تا

جدول ۲- درصد فراوانی سن افراد پاسخ دهنده

Table2. Frequency percentage of respondents' age

سن				نام پارک
بیشتر از ۴۰	۳۰-۴۰	۲۰-۳۰	کمتر از ۲۰	
۱۶/۵	۲۱/۳	۴۱/۷	۲۰/۵	قیطریه
۶/۸	۹/۷	۶۸	۱۵/۵	لاله
۳۲	۳۷/۸	۲۲/۴	۷/۸	ولایت
۱۸/۴	۴۳/۸	۴۴	۱۴/۶	کل

مأخذ: بررسی‌های میدانی و آماری نگارندگان

محصل بودند. در بین افراد پاسخ دهنده در هر سه پارک، کارگران و بازنشستگان کمترین درصد فراوانی را داشتند (جدول ۳)

میانگین سه پارک نشان داد که در بین افراد پاسخ دهنده، شغل آزاد دارای بیشترین درصد فراوانی بود. در پارک قیطریه و ولایت بیشتر پاسخ دهندگان دارای شغل آزاد و در پارک لاله

جدول ۳- درصد فراوانی شغل افراد پاسخ دهنده

Table3. Percentage of job frequency of respondents

شغل						نام پارک
باز نشسته	کارگر	آزاد	کارمند	محصل	بیکار	
۲	۲/۹	۴۱/۷	۱۵/۵	۲۲/۳	۱۵/۵	قیطریه
۲	۳/۹	۲۳/۳	۲۴/۳	۳۲/۰	۱۴/۶	لاله
۳	۹/۷	۳۹/۳	۲۱/۳	۱۱/۶	۱۴/۶	ولایت
۲/۳	۵/۵	۳۴/۹	۲۰/۴	۲۲/۰	۱۴/۹	کل

مأخذ: بررسی‌های میدانی و آماری نگارندگان

شهر تهران را از نظر مراجعان نشان می‌دهد. درصد تقریباً مساوی از افراد پاسخ دهنده در پارک قیطریه انگیزه خود را از مراجعه به پارک ورزش، استراحت و قرار ملاقات بیان نمودند. در حالی که انگیزه بیشتر مراجعان به پارک ولایت و لاله استراحت بوده است.

در بین افراد پاسخ دهنده در هر سه پارک افراد دارای مدرک دیپلم و لیسانس دارای درصد فراوانی بیشتری بودند (جدول ۴). انگیزه یکی از مهمترین دلایل استفاده از پارک‌ها و فضاهای طبیعی است. این عامل بین گروه‌های مختلف سنی و جنسی متفاوت است. جدول ۵ انگیزه استفاده از پارک‌های مورد مطالعه

## جدول ۴- درصد فراوانی تحصیلات افراد پاسخ دهنده

Table4. Frequency percentage of respondents' education

نام پارک	تحصیلات		
	زیر دیپلم	دیپلم	لیسانس و فوق لیسانس و
قیطریه	۹/۷	۳۴/۹	۲۰/۴
لاله	۱۴/۶	۳۴/۹	۶/۸
ولایت	۲۱/۳	۴۶/۶	۵/۸
کل	۱۵/۲	۳۸/۸	۱۱/۰

مأخذ: بررسی‌های میدانی و آماری نگارندگان

## جدول ۵- درصد فراوانی انگیزه مراجعان به پارک‌های شهری

Table5. Frequency percentage of visitors' motivation to urban parks

نام پارک	انگیزه			
	ورزش	استراحت	قرار	گریز از دامن
قیطریه	۲۵/۲	۲۷/۲	۲۷/۲	۹/۷
لاله	۱۰/۷	۳۷/۸	۲۵/۲	۱۴/۶
ولایت	۲۷/۲	۳۵/۹	۱۱/۶	۱۰/۷
کل	۲۱/۰	۳۳/۷	۲۱/۴	۱۱/۷

مأخذ: بررسی‌های میدانی و آماری نگارندگان

بودن پارک لاله به بافت مسکونی از دلایل مهم مراجعه پیاده مردم به این پارک می‌تواند باشد.

از نظر نحوه دسترسی نیز اکثر مراجعان به پارک قیطریه و ولایت با خودرو شخصی و اکثر مراجعه کنندگان به پارک لاله به‌صورت پیاده به پارک مراجعه نموده بودند (جدول ۶). نزدیک

## جدول ۶- درصد فراوانی نحوه دسترسی به پارک‌های شهری

Table 6. Frequency percentage of access way to urban parks

نام پارک	نحوه دسترسی		
	پیاده	ماشین	حمل و نقل
قیطریه	۳۳/۰	۵۵/۳	۱۱/۶
لاله	۴۵/۶	۳۰/۱	۲۴/۳
ولایت	۳۳/۰	۵۵/۳	۱۱/۶
کل	۳۷/۲	۴۶/۹	۱۵/۸

مأخذ: بررسی‌های میدانی و آماری نگارندگان

## بحث و نتیجه‌گیری

ارزیابی شرایط موجود پارک‌های مورد بررسی (عناصر و اجزا، مبلمان پارک، امکانات، تسهیلات و...) از نظر مراجعان به پارک (میزان رضایت‌مندی) تا تعیین الگوی بهینه، سؤالی است که مراجعان بدان پاسخ گفته و نتایج آن در جدول ۷ نشان داده شده است.

جدول ۷- میزان رضایت‌مندی مراجعان از امکانات پارک‌های شهری

Table 7. Satisfaction level of clients with urban park facilities

عناصر پارک	میزان رضایت‌مندی (درصد)				
	خیلی ضعیف	ضعیف	متوسط	خوب	بسیار خوب
نیمکت‌ها	۱/۶	۴/۹	۱۶/۲	۴۹/۵	۲۷/۸
زباله‌دان‌ها	۱/۰	۵/۸	۲۲/۰	۵۱/۵	۱۹/۷
تابلو‌ها	۳/۶	۱۰/۰	۳۵/۰	۳۹/۲	۱۲/۳
روشنایی	۳/۹	۱۲/۰	۲۵/۶	۳۸/۸	۱۹/۷
سنگ‌فرش‌ها	۳/۲	۵/۸	۲۳/۶	۳۹/۸	۲۷/۵
فضای سبز	۵/۸	۶/۸	۱۶/۲	۳۱/۴	۳۹/۸
کتابخانه	۷/۸	۱۶/۸	۳۶/۶	۲۶/۲	۱۲/۶
نمایشگاه‌ها	۶/۱	۲۰/۱	۳۸/۵	۲۵/۹	۹/۴
کیوسک‌ها	۱۰/۴	۲۴/۶	۳۲/۷	۲۴/۳	۸/۱
برگزاری مسابقات	۱۷/۲	۲۱/۴	۲۸/۲	۲۰/۴	۱۲/۹
زمین‌های بازی	۵/۵	۱۰/۰	۲۷/۲	۳۷/۹	۱۹/۴
امنیت	۲/۳	۵/۲	۲۹/۱	۳۸/۵	۲۴/۹
نزدیکی و جابه‌جایی	۲/۹	۹/۷	۲۵/۹	۳۹/۲	۲۲/۳
خدمات رسانی	۶/۵	۱۱/۷	۳۱/۱	۳۰/۱	۲۰/۷
مساحت	۶	۲/۳	۱۵/۲	۳۵/۳	۴۶/۶
موقعیت مکانی	۳/۲	۳/۶	۲۰/۷	۳۹/۲	۳۳/۳
تنوع گل‌ها و درختان	۳/۶	۷/۱	۱۸/۴	۳۱/۴	۳۹/۵
فضای سبز در بهار	۳/۲	۶/۱	۱۵/۵	۳۷/۲	۳۷/۹
فضای سبز در پاییز	۳/۲	۹/۷	۲۲/۳	۳۸/۸	۲۵/۹
فضای سبز در زمستان	۴/۹	۱۲/۳	۲۶/۹	۳۳/۷	۲۲/۳
فضای سبز در تابستان	۳/۹	۵/۵	۲۵/۲	۳۷/۲	۲۸/۲
امکانات برای بزرگسالان	۳/۲	۷/۴	۲۶/۲	۴۰/۸	۲۲/۳
امکانات برای کودکان	۲/۹	۷/۸	۲۰/۱	۳۹/۸	۲۹/۴

مأخذ: بررسی‌های میدانی و آماری نگارندگان

روش تاپسیس دارای چندین مرحله به شرح زیر می‌باشد. مرحله ۱. تشکیل ماتریس تصمیم: با توجه به تعداد معیارها و تعداد گزینه‌ها، ماتریس تصمیم تشکیل می‌شود که در این پژوهش ماتریس تصمیم‌گیری، جواب شهروندان به سوالات پرسشنامه است که ماتریس آن به صورت ذیل یا جدول ۷ می‌باشد.

$$X_{ij} (i=1, \dots, m; j=1, \dots, n)$$

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

مرحله ۲. بدون مقیاس کردن ماتریس تصمیم‌گیری: در این مرحله معیارها با ابعاد مختلف به معیارهایی بدون بعد تبدیل می‌شوند (جدول ۸). روش‌های مختلفی برای بی‌مقیاس کردن وجود دارد، اما در روش شباهت به گزینه ایده آل معمولاً از رابطه زیر استفاده می‌شود.

$$f_{ij} = \begin{bmatrix} f_{11} & f_{12} & \dots & f_{1n} \\ f_{21} & f_{22} & \dots & f_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_{m1} & f_{m2} & \dots & f_{mn} \end{bmatrix}$$

$$f_{ij} = X_{ij} / \sqrt{\sum_{j=1}^n x_{ij}^2}, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$$

در این پژوهش بیشترین امتیاز به شاخص بسیار خوب و کمترین آن به خیلی ضعیف داده شده است شاخصهای خوب، متوسط و ضعیف رتبه‌های دوم تا چهارم را دارند (جدول ۹).

معیار محاسبه نمرات در روش تاپسیس این است که گزینه‌ها تا حد امکان به گزینه ایده‌آل مثبت نزدیک و از گزینه ایده‌آل منفی دور باشد. بر این اساس یک نمره برای هر گزینه محاسبه می‌شود و گزینه‌ها مطابق این نمرات رتبه بندی می‌شوند. اصل اساسی در تاپسیس این است که عنصر انتخاب شده باید کوتاهترین فاصله را از گزینه ایده آل مثبت و دورترین فاصله را از گزینه ایده آل منفی داشته باشد (۱۱). همچنین حد ایده آل مثبت بهترین مقدار عملکرد برای هر معیار و حد ایده آل منفی بدترین مقادیر عملکرد در بین گزینه‌ها را دارا است (۱۲). از امتیازات مهم این روش آن است که به طور همزمان می‌توان از شاخص‌ها و معیارهای عینی و ذهنی استفاده نمود. با این حال لازم است در این مدل جهت محاسبات ریاضی، تمامی مقادیر نسبت داده شده به معیارها از نوع کمی بوده و در صورت کیفی بودن نسبت داده شده به معیارها، باید آن‌ها را به مقادیر کمی تبدیل نمود (۱۳).

مرحله ۳. تعیین ماتریس وزن معیارها: تعیین وزن هر یک از شاخص‌ها ( $W_j$ ) بر اساس  $\sum_{j=1}^n w_j = 1$  می‌باشد. در این راستا شاخص‌های دارای اهمیت بیشتر از وزن بالاتری نیز برخوردارند.

$$i = 1, 2, \dots, m \text{ and } j = 1, 2, \dots, n$$

$$C_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 f_{11} & w_2 f_{12} & \dots & w_n f_{1n} \\ w_1 f_{21} & w_2 f_{22} & \dots & w_n f_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_1 f_{m1} & w_2 f_{m2} & \dots & w_n f_{mn} \end{bmatrix}$$



جدول ۸- ماتریس بی‌مقیاس شده

Table 8. Unscaled matrix

خیلی ضعیف	ضعیف	متوسط	خوب	بسیار خوب	معیارها
۰.۵۸۶/۰	۰.۸۸۹/۰	۱.۲۹۸/۰	۲.۸۱۹/۰	۲.۱۹۶/۰	نیمکت‌ها
۰.۳۵۱/۰	۱.۰۶۶/۰	۱.۷۶۶/۰	۲.۹۳۰/۰	۱.۵۵۸/۰	زباله دان‌ها
۱.۲۸۹/۰	۱.۸۳۷/۰	۲.۸۰۴/۰	۲.۲۲۹/۰	۰.۹۷۱/۰	تابلوها
۱.۴۰۶/۰	۲.۱۹۲/۰	۲.۰۵۱/۰	۲.۲۱۱/۰	۱.۵۵۸/۰	روشنایی
۱.۱۷۱/۰	۱.۰۶۶/۰	۱.۸۹۵/۰	۲.۲۶۶/۰	۲.۱۷۱/۰	سنگ فرش‌ها
۲.۱۰۹/۰	۱.۲۴۴/۰	۱.۲۹۸/۰	۱.۷۸۷/۰	۳.۱۴۱/۰	فضای سبز
۲.۸۱۱/۰	۳.۰۸۱/۰	۲.۹۳۴/۰	۱.۴۹۲/۰	۰.۹۹۶/۰	کتابخانه
۲.۲۲۶/۰	۳.۶۷۳/۰	۳.۰۹۰/۰	۱.۴۷۴/۰	۰.۷۴۱/۰	نمایشگاه‌ها
۳.۷۴۹/۰	۴.۵۰۳/۰	۲.۶۲۲/۰	۱.۳۸۲/۰	۰.۶۳۹/۰	کیوسک‌ها
۶.۲۰۹/۰	۳.۹۱۰/۰	۲.۲۵۹/۰	۱.۱۶۱/۰	۱.۰۲۲/۰	برگزاری مسابقات
۱.۱۹۱/۰	۱.۸۳۷/۰	۲.۱۸۱/۰	۲.۱۵۶/۰	۱.۵۳۲/۰	زمین‌های بازی
۰.۸۲۰/۰	۰.۹۴۸/۰	۲.۳۳۷/۰	۲.۱۹۳/۰	۱.۹۶۷/۰	امنیت
۱.۰۵۴/۰	۱.۷۷۷/۰	۲.۰۷۷/۰	۲.۲۲۹/۰	۱.۷۶۲/۰	نزدیکی و جابه‌جایی
۲.۳۴۳/۰	۲.۱۳۳/۰	۲.۴۹۳/۰	۱.۷۱۴/۰	۱.۶۳۵/۰	خدمات رسانی
۰.۲۳۴/۰	۰.۴۱۵/۰	۱.۲۲۰/۰	۲.۰۰۸/۰	۳.۶۷۸/۰	مساحت پارک
۱.۱۷۱/۰	۰.۶۵۲/۰	۱.۶۶۲/۰	۲.۲۲۹/۰	۲.۶۳۱/۰	موقعیت مکانی
۱.۲۸۹/۰	۱.۳۰۳/۰	۱.۴۸۰/۰	۱.۷۸۷/۰	۳.۱۱۶/۰	تنوع گل‌ها و درختان
۱.۱۷۱/۰	۱.۱۲۶/۰	۱.۲۴۶/۰	۲.۱۱۹/۰	۲.۹۸۸/۰	فضای سبز در بهار
۱.۱۷۱/۰	۱.۷۷۷/۰	۱.۷۹۲/۰	۲.۲۱۱/۰	۲.۰۴۳/۰	فضای سبز در پاییز
۱.۷۵۷/۰	۲.۲۵۱/۰	۲.۱۵۵/۰	۱.۹۱۶/۰	۱.۷۶۲/۰	فضای سبز در زمستان
۱.۴۰۶/۰	۱.۰۰۷/۰	۲.۰۲۵/۰	۲.۱۱۹/۰	۲.۲۲۲/۰	فضای سبز در تابستان
۱.۱۷۱/۰	۱.۳۶۳/۰	۲.۱۰۳/۰	۲.۳۲۲/۰	۱.۷۶۲/۰	امکانات برای بزرگسالان
۱.۰۵۴/۰	۱.۴۲۲/۰	۱.۶۱۰/۰	۲.۳۲۴/۰	۲.۳۲۴/۰	امکانات برای کودکان

مأخذ: بررسی‌های میدانی و آماری نگارندگان

جدول ۹- وزن شاخص‌ها

Table 9. Indicators weight

خیلی ضعیف	ضعیف	متوسط	خوب	بسیار خوب
۰/۱	۰/۱۵	۰/۲	۰/۲۵	۰/۳

مأخذ: محاسبات آماری نگارندگان

ترتیب بهترین گزینه و بدترین گزینه معیارهای تعیین مطلوبیت پارک‌های شهر تهران مشخص شده است.

$$\{c_1^*, c_2^*, \dots, c_n^*\} = A^*$$

$$\{(max c_{ij}|j \in J), (min c_{ij}|j \in j')\} = A^*$$

$$\{c_1^-, c_2^-, \dots, c_n^-\} = A^-$$

$$\{(min c_{ij}|j \in J), (max c_{ij}|j \in j')\} = A^*$$

#### جدول ۱۰- معیارهای تعیین مطلوبیت پارک‌های شهری

Table 10. The criteria for determining the desirability of urban parks

حد ایده آل و ضد ایده آل	بسیار خوب	خوب	متوسط	ضعیف	خیلی ضعیف
$A^+$	۰/۱۱۰۳	۰/۰۷۳۲	۰/۰۶۱۸	۰/۰۶۷۵	۰/۰۶۲۱
$A^-$	۰/۰۱۹۲	۰/۰۲۹۰	۰/۰۲۴۴	۰/۰۰۶۲	۰/۰۰۲۳

مأخذ: محاسبات آماری نگارندگان

مرحله ۴. یافتن حد ایده آل و ضد ایده آل: اگر حد ایده آل با  $A^+$  و ضد ایده آل با  $A^-$  نشان داده شود در این صورت  $A^+$  بهترین مقدار  $i$  مین معیار از بین تمام گزینه‌ها و  $A^-$  بدترین مقدار  $i$  مین معیار از بین تمام گزینه‌ها می‌باشد. گزینه‌هایی که در  $A^+$  و  $A^-$  قرار می‌گیرند، به ترتیب نشان دهنده گزینه‌های کاملاً بهتر و کاملاً بدتر هستند. در جدول ۱۰ به

از اسم آن پیداست، آن حدی است که از هر جهت بهترین باشد که عموماً در عمل وجود نداشته و سعی بر آن است که به آن نزدیک شویم.

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (c_{ij} - c_j^+)^2} \quad (i=1, \dots, m; j=1, \dots, n)$$

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (c_{ij} - c_j^-)^2} \quad (i=1, \dots, m; j=1, \dots, n)$$

مرحله ۶. محاسبه شاخص شباهت: در آخرین مرحله شاخص شباهت تعیین ضریبی که برابر است با فاصله آلترناتیو حداقل  $(d_i^-)$  تقسیم بر مجموع فاصله آلترناتیو حداقل  $(d_i^+)$  و فاصله آلترناتیو ایده آل  $(d_i^+)$  که آن را با  $(C_i^+)$  نشان داده و از رابطه زیر بدست می‌آید (جدول ۱۲)

$$C_i^+ = \frac{d_i^-}{d_i^+ + d_i^-} \quad (i=1, \dots, m)$$

مرحله ۷. رتبه بندی نزولی براساس مقدار  $C_i^+$ : مقدار  $C_i^+$  بین صفر و یک ( $0 \leq C_i^+ \leq 1$ ) در نوسان است. در این راستا  $C_i^+ = 1$  نشان دهنده بالاترین رتبه و  $C_i^+ = 0$  نیز نشان دهنده کمترین رتبه است. لذا در این بخش از پژوهش اولویت بندی معیارها مشخص شد. نتایج بدست آمده نشان داد که در بین ۲۳ معیار مورد بررسی، فضای سبز و مساحت پارک به ترتیب

مرحله ۵. محاسبه فاصله از حد ایده آل و ضد ایده آل: در این مرحله برای هر گزینه فاصله از حد ایده آل  $(d_i^+)$  و ضد ایده آل  $(d_i^-)$  از روابط زیر محاسبه می‌شوند، حد ایده آل چنان چه

در این مرحله فاصله هر معیار از حد ایده آل مثبت  $(d_i^+)$  مورد محاسبه قرار گرفت. همانطور که در جدول ۱۱ مشاهده می‌شود فضای سبز دارای کمترین فاصله از ایده آل مثبت می‌باشد و تابلوها دارای بیشترین فاصله از ایده آل مثبت می‌باشند. فاصله از حد ضد ایده آل  $(d_i^-)$  نشان دهنده فاصله از کمترین حد در ماتریس وزن دار می‌باشد، ضد ایده آل یعنی اینکه برای هر معیار چه فاصله‌ای تا ایده آل وجود دارد که در این مرحله معیار مساحت پارک دارای بیشترین فاصله و تابلوها دارای کمترین فاصله تا ضد ایده آل می‌باشند. بنابراین از نظر پاسخ دهندگان فضای سبز و مساحت پارک‌ها از مطلوبیت بالایی برخوردار است، درحالی‌که تابلوها مورد رضایت نیستند و از گزینه ایده آل فاصله دارند.

رتبه یک و دو را و تابلوها و زباله‌دان‌ها به ترتیب رتبه ۲۲ و ۲۳ را به خود اختصاص دادند (جدول ۱۲). بنابراین در بین عناصر مورد بررسی، رضایت مردم از فضای سبز و مساحت پارک

بیشترین بوده درحالی‌که رضایت آن‌ها از تابلوها و زباله‌دان‌ها نسبت به سایر عناصر کمترین بوده است.

جدول ۱۱- فاصله از حد ایده آل ( $d_i^+$ ) و ضد حد ایده آل ( $d_i^-$ )

Table 11. Distance from ideal point ( $d_i^+$ ) and anti-ideal point ( $d_i^-$ )

$(d_i^+)$	$(d_i^-)$	عناصر	$(d_i^+)$	$(d_i^-)$	عناصر
۰/۰۹۱۳	۰/۰۵۱۳	جابجایی و نزدیکی	۰/۰۹۶۸	۰/۰۶۳۰	نیمکت‌ها
۰/۰۸۷۰	۰/۰۵۳۳	خدمات رسانی	۰/۱۰۴۱	۰/۰۵۴۱	زباله دان‌ها
۰/۰۹۶۲	۰/۰۹۳۶	مساحت پارک	۰/۱۰۴۶	۰/۰۴۸۸	تابلوها
۰/۰۸۹۳	۰/۰۶۶۸	موقعیت مکانی	۰/۰۹۱۱	۰/۰۵۰۷	روشنایی
۰/۰۸۲۸	۰/۰۷۸۰	تنوع گل‌ها و درختان	۰/۰۸۹۹	۰/۰۵۶۹	سنگ فرش‌ها
۰/۰۸۵۴	۰/۰۷۵۸	فضای سبز در بهار	۰/۰۸۰۱	۰/۰۷۹۹	فضای سبز
۰/۰۸۷۲	۰/۰۵۵۷	فضای سبز در پاییز	۰/۰۹۶۸	۰/۰۶۰۲	کتابخانه
۰/۰۸۶۱	۰/۰۵۳۲	فضای سبز در زمستان	۰/۱۰۴۰	۰/۰۶۵۳	نمایشگاه‌ها
۰/۰۸۸۴	۰/۰۵۷۵	فضای سبز در تابستان	۰/۱۰۲۴	۰/۰۷۶۳	کیوسک‌ها
۰/۰۹۳۱	۰/۰۵۰۸	امکانات برای بزرگسالان	۰/۰۹۳۰	۰/۰۸۳۰	برگزاری مسابقات
۰/۰۸۷۱	۰/۰۶۰۶	امکانات برای کودکان	۰/۰۹۰۶	۰/۰۴۹۷	زمین‌های بازی
			۰/۰۹۴۶	۰/۰۵۳۴	امنیت

مأخذ: محاسبات آماری نگارندگان

جدول ۱۲- محاسبه شاخص شباهت ( $C_i^+$ ) و رتبه بندی معیارها

Table 12. Calculation the similarity index ( $C_i^+$ ) and ranking the criteria

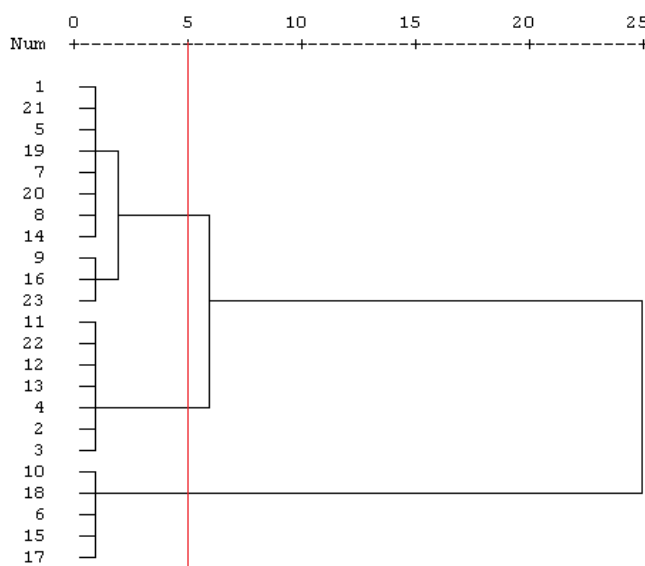
رتبه	$(C_i^+)$	عناصر	رتبه	$(C_i^+)$	عناصر
۱۳	۰/۳۸۵۵	نمایشگاه‌ها	۱	۰/۴۹۹۳	فضای سبز
۱۴	۰/۳۸۳۵	کتابخانه	۲	۰/۴۹۳۱	مساحت پارک
۱۵	۰/۳۸۲۱	فضای سبز در زمستان	۳	۰/۴۸۵۰	تنوع گل‌ها و درختان
۱۶	۰/۳۷۹۸	خدمات رسانی	۴	۰/۴۷۱۶	برگزاری مسابقات
۱۷	۰/۳۶۰۸	امنیت	۵	۰/۴۷۰۱	فضای سبز در بهار
۱۸	۰/۳۵۹۶	نزدیکی و جابه‌جایی	۶	۰/۴۲۷۹	موقعیت مکانی
۱۹	۰/۳۵۷۸	روشنایی	۷	۰/۴۲۶۸	کیوسک‌ها
۲۰	۰/۳۵۴۲	زمین‌های بازی	۸	۰/۴۱۰۴	امکانات برای کودکان
۲۱	۰/۳۵۳۰	امکانات برای بزرگسالان	۹	۰/۳۹۴۳	نیمکت‌ها
۲۲	۰/۳۴۲۳	تابلوها	۱۰	۰/۳۹۳۹	فضای سبز در تابستان
۲۳	۰/۳۱۸۲	زباله دان‌ها	۱۱	۰/۳۸۹۷	فضای سبز در پاییز
			۱۲	۰/۳۸۷۸	سنگ فرش‌ها

مأخذ: محاسبات آماری نگارندگان

شباهت و میزان رضایتمندی از آن‌ها حد واسط دو گروه قبل بودند.

همانطور که گفته شد هر چه مقدار  $(C_i^+)$  به عدد یک نزدیک‌تر باشد رتبه بهتری حاصل خواهد شد (در این جا بهترین رتبه یک می‌باشد). این امر در صورتی تحقق می‌یابد که فاصله از حد ایده آل مثبت  $(d_i^+)$  کمتر گردد. ولی همانطور که در جدول ۱۲ نیز مشخص است رضایتمندترین عنصر (فضای سبز) نیز از مقدار ایده آل (عدد یک) بسیار فاصله دارد. لذا با توجه به تاثیر فراوان پارک‌ها و فضای سبز بر سلامت جسمانی و روانی شهروندان از مسئولین محترم انتظار می‌رود که در فراهم نمودن امکانات و تسهیلات مناسب‌تر در این اماکن اهتمام بیشتری بورزند.

براساس تجزیه خوشه‌ای براساس شاخص شباهت  $(C_i^+)$  معیارهای رضایتمندی شهروندان از امکانات رفاهی پارک‌ها به سه گروه تقسیم شدند. برگزاری مسابقات، فضای سبز در بهار، فضای سبز، مساحت پارک و تنوع گل‌ها و درختان که بیشترین مقدار شاخص شباهت را داشتند در گروه اول قرار گرفتند و رضایت مردم از آن‌ها نسبت به سایر عناصر بیشتری بود. زمین‌های بازی، امکانات برای بزرگسالان، امنیت، نزدیکی و جابه‌جایی، روشنایی، زباله دان‌ها و تابلوها که دارای کمترین مقدار شاخص شباهت بودند در گروه دوم قرار گرفتند. عناصر این گروه برای مردم از رضایتمندی کمتری برخوردار بودند. سایر معیارها در گروه سوم قرار گرفتند و از نظر مقدار شاخص



شکل ۱- تجزیه خوشه‌ای ۲۳ معیار رضایتمندی شهروندان از پارک‌ها و فضاهای سبز براساس شاخص شباهت و به روش

وارد

Figure 1. cluster analysis of 23 criteria of citizens' satisfaction from parks and green spaces based on similarity index in Ward's method

۲۰- فضای سبز در زمستان، ۲۱- فضای سبز در تابستان، ۲۲- امکانات برای بزرگسالان، ۲۳- امکانات برای کودکان

۱- نیمکت‌ها، ۲- زباله دان‌ها، ۳- تابلوها، ۴- روشنایی، ۵- سنگ فرش‌ها، ۶- فضای سبز، ۷- کتابخانه، ۸- نمایشگاه‌ها، ۹- کیوسک‌ها، ۱۰- برگزاری مسابقات، ۱۱- زمین‌های بازی، ۱۲- امنیت، ۱۳- نزدیکی و جابه‌جایی، ۱۴- خدمات رسانی، ۱۵- مساحت پارک، ۱۶- موقعیت مکانی، ۱۷- تنوع گل‌ها و درختان، ۱۸- فضای سبز در بهار، ۱۹- فضای سبز در پاییز،

## References

1. Salehifard, M., Alizadeh, S.D. (2008). An investigation of social and psychological dimensions of urban green spaces (with an urban

- parks and urban green spaces (case study: Bukan city), *Journal of Geography and Environmental Studies*, 7-27. (In Persian)
8. Fazelnia, Gh., Kiani, A., Mahmoodian, H. (2011). Locating and prioritizing urban parks using topsis hierarchy process and geographic information system (case study: Alshtar city), *Human Geography Research Quarterly*, 78: 137-152. (In Persian)
  9. Moghadam, M., Mohammadi, S.A. and Aghaei Serberzeh, M. (2009). *Introduction to Multivariate Statistical Methods*. Second edition, Parivar publication. Pp 280. (In Persian)
  10. Mohammadi, S. A. and Prasanna, B. M. (2003). Analysis of genetic diversity in crop plants- Salient statistical tools and considerations. *Crop Science*. 43: 1235-1248.
  11. Wang, Y.J. and Lee, H.S. (2007). Generalizing topsis for fuzzy multiple criteria group decision - making. *Computers and Mathematics with Applications*, 53: 1762- 1771.
  12. Wu, C. Sh., Lin, C. T. and Lee, Ch. (2010). Optimal marketing strategy: A decision-making with ANP and TOPSIS. *International journal of production economics*, 127(1): 190-196.
  13. Malachowski, Y. (2016). *Geographic Information System and Multiple Criteria Decision Analysis*, Fourth Edition, Semat Publication. Pp 608.
  - management approach). *Urban Management*, 21: 19-33.(In Persian)
  2. Ebrahimzadeh, E., Ebadi Jokandan, E. (2008).The spatial analysis of allocation of greenbelt utilization of the third givil zone of Zahedan. *Journal of Geography and Development*, 11: 39-58. (In Persian)
  3. Luttik, J. (2000). The value of trees, water and open spaces as reflected by house prices in the Netherlands, *Journal of Urban Plan.* 48 (3- 4): 161-167.
  4. Akbarpour, M. (2009). Evaluating and locating the use of green space of area 9 of Tehran municipality. *Journal of Applied Researches of Geographical Sciences*, 11: 75-104. (In Persian)
  5. Yoon. K., Hwang, C. L. (1985). Manufacturing plant location analysis by multiple attribute decision making: Part I- single plant strategy. *International Journal of Production Research*, 23(2): 345-359.
  6. Khakpour, B., Rafiee, H., Salehifard, M., Tavangar, M., (2010). Study the performance of urban management in the development of public green spaces (parks) using the topsis method (Case study: Mashhad city). *Geography and Regional Development Journal*. 14: 1-27. (In Persian)
  7. Ahangari, Sh., Musazadeh, Ch., Mohammadi, R. (2013). Prioritizing citizens' satisfaction indices from