

علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و دوم، شماره چهار، تیر ماه ۹۹

## ارزیابی وضعیت پارک‌ها و فضای سبز شهری با استفاده از مدل الکره (مطالعه موردی: شهر اردکان)

مریم مروتی<sup>۱\*</sup>

[mymorovati@ardakan.ac.ir](mailto:mymorovati@ardakan.ac.ir)

سمیرا بیدکانی<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۱/۲۵

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۸/۱۵

### چکیده

**زمینه و هدف:** افزایش آلودگی‌های ناشی از رشد جمعیتی و بروز انواع فشارهای روحی و روانی ناشی از آن، فضای سبز را به‌عنوان نیاز زیست‌محیطی، جسمی و روحی مطرح کرده است. پژوهش حاضر با هدف ارزیابی وضعیت پارک‌ها و فضای سبز شهری در شهر اردکان با استفاده از مدل الکره انجام شده است.

**روش بررسی:** این مطالعه بر اساس روش توصیفی-تحلیلی و مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای، بررسی‌های میدانی و با استفاده از مدل الکره صورت گرفت. در این روش شاخص‌های کمی و کیفی مورد استفاده و با مقایسات زوجی میان گزینه‌ها رتبه بندی شدند و با پیاده‌سازی روش الکره به‌صورت گام به گام و استفاده از فاکتورهای مساحت، فضای سبز و زیبایی، فاصله تا مرکز شهر، امنیت، کیفیت امکانات و تاسیسات و کیفیت وسایل و تجهیزات به رتبه‌بندی ۵ پارک و فضای سبز شهری اردکان پرداخته شد و عملکرد شهرداری مورد بررسی قرار گرفت.

**یافته‌ها:** نتایج به‌دست آمده نشان داد از بین پارک‌های مورد بررسی، پارک فرهنگیان واقع در خیابان صدرآباد-شهرک ولیعصر، درمقایسه با چهار پارک دیگر، توانسته است عملکرد بهتری را از خود نشان و شاخص‌های مورد بحث را به خود اختصاص دهد. این پارک، ۱۹۰۰۰ مترمربع مساحت دارد و مجهز به ایستگاه سلامتی و تفریحی است و فاصله آن تا مرکز شهر (میدان ۱۵ خرداد)، ۳/۶ کیلومتر است. **بحث و نتیجه‌گیری:** ارزیابی پارک‌ها و فضای سبز شهری شهر اردکان نشان می‌دهد در برنامه‌های توسعه فضایی توجه به فضای سبز، برای دستیابی به توسعه متعادل و پایدار امری ضروری است از نتایج این بررسی می‌توان در برنامه ریزی‌های فضای شهری به‌طور گسترده استفاده کرد.

**واژه‌های کلیدی:** ارزیابی، اولویت بندی، فضای سبز، مدل الکره، شهر اردکان

۱ - استادیار گروه علوم و مهندسی محیط زیست، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران\* (مسئول مکاتبات)

۲ - کارشناسی ارشد ارزیابی و آمایش سرزمین، دانشکده کشاورزی، منابع طبیعی و کویرشناسی، دانشگاه اردکان

## **Evaluating the Status of Parks and Urban Green Spaces Using the Electere Model (Case Study: Ardakan City)**

**Maryam Morovati**<sup>1\*</sup>

[mymorovati@ardakan.ac.ir](mailto:mymorovati@ardakan.ac.ir)

**Samira Bidakani**<sup>2</sup>

Accepted: 2018.02.14

Received: 2017.11.06

### **Abstract**

**Background and Objectives:** The pollution increase caused by population growth and the occurrence of various psychological pressures caused by it, has introduced the green space as environmental, physical and mental need. The purpose of this study was to evaluate the status of parks and urban green spaces in Ardakan city using the Electre model.

**Method:** This research was conducted based on descriptive-analytical method, library studies, field studies and using Electre model. In this method, the quantitative and qualitative indexes were used and were ranked with paired comparisons between the options and by applying the method of the Electre step by step and using the distance factors such as area, green space and beauty, distance to the center, security, quality of facilities and the quality of the equipment to be ranked 5 parks and Ardakan urban green space and in the end the municipality's performance was investigated.

**Findings:** The Results showed that among the studied parks, Farhangian Park located in Sadr Abad Street - Valiasr Town, in comparison with the other four parks, has been able to have a better performance than the discussed indicators.. This park has an area of 19,000 m<sup>2</sup> and is equipped with a health and recreation station and its distance to the center of the city (15 Khordad Square) is 3.6 km.

**Conclusion:** Assessment of urban parks and green spaces in Ardakan city shows that in spatial development plans, attention to green space is essential to achieve a balanced and sustainable development. The results of this study can be widely used in urban space planning.

**Key Words:** Assessment, Prioritization, Green Space, Electre Model, Ardakan city

---

1- Assistant Professor, Department of Environmental Sciences & Engineering, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University, P.O.Box184,Ardakan, Iran, \*(Corresponding Author)

2- M.Sc., Assessment and Land Use Planning, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University

## مقدمه:

توسعه روزافزون جامعه شهری، متأثر از رشد بی‌رویه جمعیت و مهاجرت، به ساخت و سازهای بدون برنامه ریزی و گسترش مهار نشدنی شهرها منجر شده و تغییرات زیادی در ساخت فضایی آن‌ها به وجود آورده است که لزوم هدایت آگاهانه و طراحی فضای زیست مناسب برای شهرها را به دنبال داشته است (۱). با توجه به رشد سریع جمعیت کره‌ی زمین و گرایش شدید مردم به شهرنشینی، طبق گزارش

تجدید نظر سازمان ملل از چشم انداز شهرنشینی جهان (۲۰۱۰)، ۵۰/۵ درصد (۳/۵ میلیارد نفر) از مردم جهان در سال ۲۰۱۰ در شهرها زندگی می‌کردند. شمار ساکنان شهری به‌طور قابل توجهی در حال افزایش است، به‌صورتی که انتظار می‌رود تا سال ۲۰۵۰ بیش از ۸۴ درصد از جمعیت جهان در شهرها زندگی کنند (۲). با توجه به این‌که زنده بودن یک شهر به سیستم‌های پویایی که در آن هست و وابسته است؛ پارک‌ها و فضای سبز شهری موجود در یک شهر از اهمیت راهبردی بالایی برای کمک به بهبود شرایط زندگی برخوردار هستند (۳).

بوستان‌های شهری با اختصاص سطوح وسیع یا نسبتاً وسیعی از شهرها به لحاظ قابلیت‌های کارکردی خود به عنوان امکاناتی برای ارتقاء سطح کیفی شهرها مطرح هستند. بوستان‌های شهری دارای دو جنبه عمده کارکردی هستند؛ اول، تاثیر این بوستان‌ها در ارتقاء شرایط زیست محیطی به‌عنوان فضاهای سبز و ریه‌های تنفسی شهرها و دوم، نقش این کاربری‌های شهری در گذران اوقات فراغت شهروندان با ایجاد زمینه‌های متنوع گذران اوقات فراغت فردی و جمعی (۴). از آنجا که هر گونه فعالیتی برای ارتقای کیفیت زندگی و توسعه انسانی در محیط زیست تحقق می‌یابد (۵). اما گسترش شهرنشینی، وسعت فضای شهرها و فشار برای مسکن بیش‌تر تغییراتی را در سطح زمین و محیط طبیعی به‌وجود آورده است. سیاست‌های برنامه‌ریزی فضایی در شهرها و نیاز به مسکن بیشتر باعث کاهش دسترسی مردم به فضاهای سبز شده است (۶). فضای سبز از جمله کاربری‌هایی است که توزیع و پراکنش آن در سطح شهر اهمیت زیادی دارد (۷). با توجه به موقعیت ایران که

در منطقه خشک و نیمه خشک جهان واقع شده است (۶). و با توجه به گرمای وحشتناک و گرد و غبار ناشی از باد گرم و کمبود آب مناسب، در دسترس بودن فضای سبز در مناطق بیابانی و نیمه بیابانی اجتناب ناپذیر است (۸). اهمیت فضای سبز در داخل شهرها به حدی است که در بین پنج کاربری مهم شهری از آن یاد می‌شود. اهمیت این کاربری از زمان گسترش سریع و بی‌سابقه کاربری شهرها بعد از انقلاب صنعتی بیش‌تر شده است (۹). با توجه به این‌که شهر اردکان دارای صنایع و معادن مهمی همچون کارخانجات شیشه شناور، کارخانجات کاشی، صنایع متعدد فولاد، سنگ آهن چادرملو، اورانیم ساغند و سایر کارخانه‌ها در حوزه‌های صنایع غذایی، بهداشتی، تبدیلی، گرمایشی، سرمایشی، قطعه سازی می‌باشد؛ نیازمند توجه بیش‌تر به فضای سبز و نحوه مدیریت آن است. اقلیم گرم و خشک و جذابیت‌های گردشگری هم به‌عنوان اثری سینرژی توجه به فضای سبز را دو چندان کرده است (۱۰). از این رو یکی از وظایف مهم شهرداری تبدیل محیط شهری به محیطی سالم و قابل زیست برای ساکنان آن است (۱۱). فضای سبز شهری از جمله کاربری‌های مهم و اصلی شهرها به‌شمار می‌آید که از آن همانند شش‌های تنفسی شهرها یاد می‌شود. منظور از فضای سبز شهری نوعی از سطوح کاربری زمین شهری با پوشش گیاهی انسان ساخت است که هم دارنده‌ی بازدهی اجتماعی هم دارای بازدهی اکولوژیکی است (۱۲). فضای سبز شهری و پارک‌های موجود در شهر نه تنها محل مناسبی برای سپری کردن اوقات فراغت مردم و مکان تفریحی به‌شمار می‌آید، بلکه این فضاها در موارد بسیاری از توسعه‌ی پراکنده و بی‌قواره و نسنجیده‌ی شهرها جلوگیری می‌کنند (۱۳).

پارک‌های شهری به‌عنوان چشم انداز بصری با مزایای بسیاری مانند کاهش استرس، کاهش آلودگی هوا و تولید اکسیژن، ایجاد فرصت برای مردم را به شرکت در فعالیت‌های فیزیکی، محیط مطلوب برای کودکان و کاهش آلودگی صوتی استفاده می‌شود (۱۴). پارک‌ها دسته‌ای از فضای عمومی هستند که به واسطه مقیاس عملکردی و همچنین طیف متنوع و گسترده

۰/۶ می‌باشد و در رتبه‌بندی نهایی عنصر فضای سبز در رتبه اول رضایت‌مندی از عناصر پارک‌های شهری و شاخص امنیت رتبه ۱۴ را کسب کرده که کم‌اهمیت‌ترین عنصر می‌باشد (۲).  
 رجایی (۱۳۹۳) در پژوهشی به اولویت‌بندی پارک‌ها و فضای سبز شهری ناحیه ۳ منطقه ۳ شهری مشهد با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی تاپسیس پرداخت که طی آن عملکرد شهرداری منطقه بر اساس فاکتورهای مساحت، فضای سبز و زیبایی، محیط زیست، دسترسی، امنیت و امکانات بررسی شد. طبق محاسبات از نظر شاخص‌های مورد بررسی پارک فجر در اولویت اول، پارک یوسف‌زاده، از نظر مردم است و مسئولین با تمرکز بر روی تجهیز کردن پارک‌های دارای اولویت بالاتر از دوباره‌کاری‌ها که هزینه شهرها را افزایش می‌دهد، می‌توانند جلوگیری کنند (۱۸). کریستوفر دی. ایوس و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهشی در چهار حومه اربن‌زینگ، پایین‌تر از ناحیه Hunter از NSW کشور استرالیا به بررسی معیار ساکنین این مناطق در خصوص فضای سبز شهری پرداختند. نتایج حاصل از پژوهش این محققان نشان داد که فاصله فضای سبز از محل سکونت پس از پیکربندی و شکل چشم انداز مورد توجه‌ترین معیار از نظر ساکنین مناطق است و برخی از معیارها هم‌چون طبیعت فضای سبز و میزان سلامت نسبت به دیگر معیارها در ارتباط با هم بیش‌تر رخ می‌دهند (۱۹). علی اصغر وسکه (۲۰۱۶) در پژوهشی تحت عنوان ابعاد اجتماعی و روانی فضای سبز شهری و تأثیر آن در مطالعات شناخت محیط زندگی، از فضای سبز شهری به عنوان یک نوع مهم از فضای باز شهری و مرتبط با رفاه انسان یاد کرده است. طبق نظر این محقق، برنامه ریزی‌ای برای ایجاد فضای سبز مناسب است که بتواند ارتباط میان ساکنان شهری با این فضاها برای فعالیت‌های اجتماعی و اوقات فراغت تسهیل کند با توجه به بررسی‌های صورت گرفته در رابطه با فضای سبز شهری در مالزی درجه رضایت بخش از طراحی فضای سبز و توسعه به منظور تسهیل ساکنان با محیط زیست سالم صورت نگرفته است و چند محدودیت در دسترسی و ارتباط با فضای سبز شهری به دلیل مسایل برنامه ریزی و طراحی شده وجود دارد (۲۰).

مخاطبان خود دارای بیش‌ترین سهم در حیات جمعی شهروندان است از این رو ارتقای کیفی این دسته از فضاها بیش از سایر انواع فضاها موجب ایجاد جامعه شهری سالم و شکوفا خواهد شد (۱۵). اهمیت فضاها سبز شهری تا بدان حد می‌باشد که امروزه وجود این کاربری به عنوان یکی از شاخص‌های توسعه یافتگی جوامع به حساب می‌آید (۱۶). جعفری و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهشی تحت عنوان ارزیابی فضای سبز شهری جهت مکان‌یابی پارک‌های محله‌ای در منطقه ۷ شهر تهران، ابتدا با استفاده از شاخص تفاضلی نرمال شده پوشش گیاهی مربوط به داده‌های سنجنده استر سرانه فضای سبز در سطح منطقه برای هر نفر ۳/۵۵ متر مربع محاسبه گردید که نسبت به حداقل سرانه‌ها بسیار پایین‌تر است. بنابراین جهت مکان‌یابی پارک‌های محله‌ای از مدل تحلیل سلسله مراتبی استفاده گردید که نتایج آن مناسب بودن ۷۷/۴ درصد از کل مساحت منطقه جهت گسترش فضای سبز برای رفع مشکلات ناشی از فضای سبز را به برنامه‌ریزان شهری نشان می‌دهد (۱۷).  
 عبدالمی و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهشی به رتبه‌بندی فضاهای سبز و پارک‌های شهری بندرعباس با استفاده از روش الکترو برداشتند. نتایج به‌دست آمده از این پژوهش نشان داد از بین چهار پارک و فضای سبز شهری مورد مطالعه پارک دولت توانسته شاخص‌های مورد توجه تحقیق را به خود اختصاص دهد و به‌عنوان پارک برتر انتخاب شود (۹). حاتمی نژاد و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی تحت عنوان تحلیل و اولویت‌بندی فضای سبز شهری با بهره‌گیری از تکنیک‌های تاپسیس و جی‌آی‌اس به اولویت‌بندی فضای سبز شهری دهگلان پرداختند و در نهایت راهکارهایی برای رسیدن به توسعه فضای سبز شهری براساس ضوابط و نیازهای جمعیت شهری با نگاهی به آینده ارائه نمودند (۱۳). آهنگری و همکاران (۱۳۹۲) به اولویت‌بندی شاخص‌های رضایت‌مندی شهروندان از پارک‌ها و فضای سبز شهری در شهر بوکان با استفاده از مدل تاپسیس در پارک‌های محمدیه، ساحلی و ملت پرداختند. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد که اکثر معیارها از حد ایده‌آل مثبت به یک اندازه فاصله دارند و فاصله آن‌ها از ۰/۵ تا

## منطقه مورد مطالعه

ترین شهرستان در استان یزد محسوب می‌شود. شهر اردکان به‌عنوان مرکز این شهرستان از لحاظ جغرافیایی، در طول جغرافیایی ۵۳ درجه و ۴۸ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۲۰ دقیقه شمالی واقع شده است.

شهرستان اردکان با وسعت ۲۳۶۶۵ کیلومتر مربع در ۶۴ کیلومتری شمال غربی یزد قرار دارد. طبق سرشماری سال ۱۳۹۰ جمعیت آن ۷۷۷۸۵ نفر گزارش شده است. این شهرستان ۳۲٪ پهنا استان یزد را در خود جای داده و وسیع



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی محدوده مطالعه

Figure 1- Geographic location of the study area

## روش تحقیق

حذف برخی گزینه‌ها، برآورد صحیح اهمیت آثار در فرایند ارزیابی به‌عنوان شرط اصلی ارایه راهکارهای کاهش مناسب و برنامه پایش و مدیریت محیط‌زیستی، توانایی تلفیق چند معیار برای هر گزینه و دارا بودن سرعت مناسب اشاره کرد (۸). در این مطالعه پس از جمع‌آوری اطلاعات و شناسایی پارک‌های مورد مطالعه (پارک‌های آزادی - شهر - بانوان - چادر ملو - فرهنگیان) در سال ۱۳۹۶، عملکرد شهرداری اردکان در این پارک‌ها بر اساس فاکتورهای مساحت، فضای سبز و زیبایی، محیط‌زیست، هزینه دسترسی، امنیت، کیفیت امکانات و تاسیسات، کیفیت وسایل و تجهیزات بررسی شد. طبق مدل تصمیم‌گیری الکترون در گام اول ماتریس پارک- شاخص تشکیل شد. در ادامه سایر گام‌های مدل تصمیم‌گیری طبق روش‌های عنوان شده محاسبه می‌شود و اولویت‌بندی پارک‌ها حاصل می‌گردد. لازم به ذکر است که در این پژوهش از مطالعات کتابخانه‌ای، شبکه جهانی اینترنت، اسناد موجود نیز بهره گرفته شده است.

این تحقیق از نوع توصیفی - تحلیلی است. برای جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های مورد نیاز از بررسی‌های اسنادی و کتابخانه‌ای و مطالعات میدانی استفاده شده است. وضعیت پارک‌ها و فضای سبز شهری شهر اردکان با استفاده از مدل الکترون مورد ارزیابی قرار گرفت. اساس این روش، روابط «رتبه‌بندی برتر» است و می‌توان آن را به‌عنوان یکی از بهترین روش‌های در نظر گرفته شده در حل مسایل تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه برشمرد. در روش الکترون شاخص‌های کمی کیفی مورد استفاده قرار می‌گیرند و با مقایسات زوجی میان گزینه‌ها رتبه‌بندی آن‌ها به‌دست می‌آید. مسایل چند شاخصه به صورت قرار دادی با یک مجموعه از گزینه‌ها، شاخص‌ها و مقادیر برتری بیان می‌گردند. در این مسایل می‌باید مجموعه‌ای از گزینه‌ها ارزیابی شوند که ارزیابی مورد نظر با مجموعه‌ای از شاخص‌ها صورت می‌پذیرد. از مهم‌ترین نقاط قوت این مدل می‌توان به کمی‌سازی معیارهای کیفی و تحلیل یکپارچه اثرها با در نظر گرفتن معیارهای تعیین‌کننده، رتبه‌بندی گزینه‌ها و

گام چهارم: محاسبه ماتریس هم‌اهنگی

$$C_{KI} = \frac{\sum_{j \in C_{kj}} W_j}{\sum_{j=1}^n W_j} \quad (8)$$

برای ساخت ماتریس هم‌اهنگی، معیار هم‌اهنگی برابر با مجموع اوزان ( $W_j$ ) شاخص‌هایی است که مجموعه  $C_{KI}$  را تشکیل می‌دهند. بدین صورت معیار هم‌اهنگی ( $C_{KI}$ ) بین  $A_k$  و  $A_l$  بدین قرار است:

$$C = \begin{bmatrix} - & C_{12} & \dots & C_{1n} \\ C_{21} & - & \dots & C_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ C_{m1} & \dots & C_{m(n-1)} & - \end{bmatrix} \quad (9)$$

معیار هم‌اهنگی ( $C_{KI}$ ) منعکس‌کننده برتری  $A_k$  در مقایسه با  $A_l$  است به طوری که  $0 \leq C_{KI} \leq 1$  خواهد بود. هر چه مقدار به ۱ نزدیک باشد، به ارجحیت بیش‌تر گزینه  $k$  نسبت به گزینه  $l$  اشاره دارد.

بنابراین در ادامه می‌بینیم مقادیر مختلف معیارهای ( $C_{KI}$ )  $k, l=1, 2, \dots, m, k \neq l$  ماتریس هم‌اهنگی  $C$  را که به‌طور طبیعی نامتقارن خواهد بود، تشکیل می‌دهند.

گام پنجم: محاسبه ماتریس ناهم‌اهنگی

معیار ناهم‌اهنگی مجموعه  $D_{KI}$  برعکس معیار  $C_{KI}$  نشان‌دهنده شدت عدم ترجیح  $A_k$  در مقایسه با  $A_l$  می‌باشد. در اصل در این قدم، بعد از مشخص کردن مجموعه ناهم‌اهنگی برای تمام جفت گزینه‌ها (هم برای  $D_{KI}$  و هم برای  $D_{IK}$ )، برای محاسبه معیار ناهم‌اهنگی، مقدار بیشینه «اختلافات دو گزینه» در معیارهای مجموعه ناهم‌اهنگی بر مقدار بیشینه «اختلاف گزینه» در کل معیارهای موجود تقسیم می‌نماییم. فرمول زیر مفهوم بالا را به صورت واضح‌تری نشان می‌دهد.

$$d_{KI} = \frac{\max_{j \in J_D} |\tilde{V}_{ki} - \tilde{V}_{lj}|}{\max_j |\tilde{V}_{ki} - \tilde{V}_{lj}|} \quad (10)$$

لذا در ادامه می‌توانیم بر اساس رابطه ریاضی بالا، ماتریس ناهم‌اهنگی  $D$  را تشکیل دهیم.

گام اول: از بین بردن تفاوت مقیاسی داده‌های تصمیم

گیری با استفاده از ماتریس نرمال  $R$

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & \dots & r_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad R_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum (X_{ij})^2}}, i=1, \dots, m, j=1, \dots, n \quad (1)$$

گام دوم: اعمال اوزان معیارها و تشکیل ماتریس وزین  $V$

با استفاده از بردار معلوم  $W$

$$V = (W * R) \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} W_1 * r_{11} & \dots & W_n * r_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ W_1 * r_{m1} & \dots & W_n * r_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11} & \dots & r_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ r_{m1} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

گام سوم: تعیین مجموعه هم‌اهنگی و ناهم‌اهنگی برای

هر زوج از گزینه‌های  $k, l$

$$(k, l = 1, 2, 3, \dots, m; l \neq k) \quad (4)$$

مجموعه شاخص‌های موجود  $J = \{j | j = 1, 2, \dots, n\}$  را به دو زیرمجموعه متمایز هم‌اهنگ ( $C_{kj}$ ) و ناهم‌اهنگ ( $D_{kj}$ ) تقسیم می‌کنیم. به طوری که اگر شاخص مورد نظر دارای جنبه مثبت باشد، داریم:

$$C_{KI} = \{j \in J | X_{kj} \geq X_{lj}\} \quad (5)$$

مجموعه هم‌اهنگ ( $C_{KI}$ ) از مقایسه گزینه‌های  $A_k$  و  $A_l$  که در آن در صورت مثبت بودن جنبه معیار،  $A_k$  از  $A_l$  بیش‌تر بوده و در صورت منفی بودن جنبه معیار (مانند هزینه)  $A_k$  از  $A_l$  کمتر باشد، تشکیل می‌شود. بنابراین اگر شاخص، دارای جنبه منفی باشد، داریم:

$$C_{KI} = \{j \in J | X_{kj} \leq X_{lj}\} \quad (6)$$

و برعکس زیرمجموعه مکمل به نام مجموعه ناهم‌اهنگ ( $D_{KI}$ ) مجموعه‌ای از شاخص‌هاست که به ازای آن‌ها برای معیارها با جنبه مثبت داشته باشیم:

$$D_{KI} = \{j \in J | X_{kj} \leq X_{lj}\} = J - C_{KI} \quad (7)$$

ناهماهنگی نیز نامیده می شود، محاسبه و مولفه های ماتریس را با آن مقدار آستانه مقایسه کنیم.

$$\bar{d} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)}, k \neq l \quad (15)$$

حال ماتریس ناهماهنگی موثر را که ماتریس بولین  $G$  نام گذاری می کنیم، با رعایت قاعده زیر تشکیل می دهیم.

$$g_{KI}=0 \text{ اگر } d_{KI} \geq \bar{d} \quad (16)$$

$$g_{KI}=1 \text{ اگر } d_{KI} < \bar{d} \quad (17)$$

نتیجه حال از این مرحله، یک ماتریس با مولفه های ۰ و ۱ می باشد که مقادیر ۱ در این مولفه، نشان دهنده تسلیم بود مسلم گزینه  $k$  در مقابل گزینه  $I$  می باشد.

#### گام هشتم: مشخص نمودن ماتریس کلی و موثر

برای این که در نهایت بتوانیم یک نتیجه گیری از برتری گزینه ها باهم را داشته باشیم، دو ماتریس هماهنگی موثر و ناهماهنگی موثر را در هم ضرب می کنیم. این ماتریس در صورتی دارای مولفه ۱ است که وقتی ضرب ماتریسی در آن انجام می شود، هر دو مولفه متناظری که در هم ضرب می شوند ۱ باشند. برای دو گزینه  $k$  و  $l$  زمانی  $e_{kl}=1$  رخ می دهد که  $k$  نسبت به  $I$  دارای برتری قابل قبول در ماتریس  $h_{KI}$  و  $I$  نسبت به  $k$  تسلیم کامل در ماتریس  $g_{KI}$  باشد.

$$e_{KI} = h_{KI} \cdot g_{KI} \quad (18)$$

#### گام نهم: رسم شبکه ترجیح

حال باید به تعداد گزینه های مساله ای که با آن مواجه هستیم گره رسم کنیم. برای رسم کمان بین این گره ها، اگر در ماتریس  $E$  بین دو گزینه مولفه ۱ وجود داشت، از گره سطر مربوطه در ماتریس به گره ستون مربوطه در ماتریس یک فلش جهت دار رسم می کنیم. هر کدام که بیشترین خروجی را داشته باشند، از ترجیح و برتری بیشتری برخوردار است (۸، ۱۸).

$$D = \begin{bmatrix} - & d_{12} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & - & \dots & d_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ d_{m1} & \dots & d_{m(n-1)} & - \end{bmatrix} \quad (11)$$

#### گام ششم: مشخص نمودن ماتریس هماهنگ موثر

برای این که یک بررسی نسبی بهتری در رابطه با ارجحیت گزینه ها نسبت به هم را داشته باشیم، مولفه های ماتریس هماهنگی را با

یک مقدار حد آستانه مقایسه می کنیم تا ببینیم کدام یک از این مولفه ها از این آستانه هماهنگی  $C^2$  بیش تر می باشند و حداقل انتظارات ما را برآورده می سازند.  $C$  را می توان به صورت متوسط از معیارهای هماهنگی بدست آورد.

$$\bar{C} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m C_{kl}}{m(m-1)}, k \neq l \quad (12)$$

در ادامه بعد از مقایسه تمام مولفه ها با مقدار حداقل آستانه، ماتریس بولین  $h$  که یک ماتریس با مولفه های ۰ و ۱ می باشد را تشکیل می دهیم. قاعده اختصاص به ۰ و ۱ به ازای هر کدام از مولفه ها به صورت زیر می باشد.

$$H_{KI}=1 \text{ اگر } C_{KI} \geq \hat{C} \quad (13)$$

$$H_{KI}=0 \text{ اگر } C_{KI} < \hat{C} \quad (14)$$

بنابراین به راحتی می توانیم تشخیص دهیم هر مولفه ای در ماتریس  $H$  (ماتریس هماهنگ موثر) که دارای مقدار ۱ باشد، نشان دهنده یک گزینه موثر و به طور محسوس مسلط بر دیگری است.

#### گام هفتم: مشخص نمودن ماتریس ناهماهنگ موثر

در این گام، به همان صورت که مقدار ماتریس هماهنگی موثر را برای مولفه های ماتریس هماهنگی محاسبه کردیم، این روش را برای مقادیر ماتریس ناهماهنگی جهت محاسبه ماتریس ناهماهنگی موثر نیز پیاده می کنیم. بنابراین برای تشکیل ماتریس ناهماهنگی موثر، باید مقدار حداقل آستانه را که سطح

## یافته‌های تحقیق

## جدول ۱- تشکیل ماتریس تصمیم‌گیری

Table 1- Formation of Decision Matrix

شخص پارک	کیفیت وسایل و تجهیزات	کیفیت امکانات و تاسیسات	امنیت	فاصله تا مرکز شهر(متر)	فضای سبز و زیبایی	مساحت(متر مربع)
آزادی	۸	۸	۷	۳۸۴۰	۸	۱۱۰۰۰
شهر	۲	۲	۸	۲۳۳	۲	۵۰۰۰
بانوان	۴	۵	۹	۳۶۰۰	۵	۷۰۰۰
چادر ملو	۲	۶	۸	۳۳۳۰	۷	۵۰۰۰۰
فرهنگیان	۳	۴	۷	۲۷۲۰	۶	۱۹۰۰۰

اعداد درایه‌های ماتریس تصمیم‌گیری را به توان دو رسانده و در نهایت درایه‌های هر ستون را جمع کرده و از آن جذر می‌گیریم.

## جدول ۲- نرمال سازی داده‌ها

Table 2- Normalization of data

شخص پارک	کیفیت وسایل و تجهیزات	کیفیت امکانات و تاسیسات	امنیت	فاصله تا مرکز شهر(متر)	فضای سبز و زیبایی	مساحت(متر مربع)
آزادی	۶۴	۶۴	۴۹	۱۴۷۴۵۶۰۰	۶۴	۱۲۱۰۰۰۰۰۰
شهر	۴	۴	۶۴	۵۴۲۸۹	۴	۲۵۰۰۰۰۰۰
بانوان	۱۶	۲۵	۸۱	۱۲۹۶۰۰۰۰	۲۵	۴۹۰۰۰۰۰۰
چادر ملو	۴	۳۶	۶۴	۱۱۰۸۸۹۰۰	۴۹	۲۵۰۰۰۰۰۰۰۰
فرهنگیان	۹	۱۶	۴۹	۷۳۹۸۴۰۰	۳۶	۳۶۱۰۰۰۰۰۰۰
$\Sigma$	۹۷	۱۴۵	۳۰۷	۴۶۲۴۷۱۸۹	۱۷۸	۳۰۵۶۰۰۰۰۰۰
$\sqrt{\quad}$	۹/۸۴	۱۲/۰۴	۱۷/۵۲	۶۸۰۰/۵۲	۱۳/۳۴	۵۵۲۸۱/۰۹

ماتریس نرمال: برای به دست آوردن این ماتریس، درایه‌های ماتریس ۱ را بر جذر به دست آمده از ماتریس ۲ تقسیم می‌کنیم.

## جدول ۳- تشکیل ماتریس نرمال

Table 3- Normal Matrix Formation

شخص پارک	کیفیت وسایل و تجهیزات	کیفیت امکانات و تاسیسات	امنیت	فاصله تا مرکز شهر(متر)	فضای سبز و زیبایی	مساحت(متر مربع)
آزادی	۰/۸۱	۰/۶۶	۰/۳۹	۰/۵۶	۰/۵۹	۰/۱۹
شهر	۰/۲	۰/۱۶	۰/۴۵	۰/۰۳	۰/۱۴	۰/۰۹
بانوان	۰/۴	۰/۴۱	۰/۵۱	۰/۵۲	۰/۳۷	۰/۱۲
چادر ملو	۰/۲	۰/۴۹	۰/۴۵	۰/۴۸	۰/۵۲	۰/۹۰
فرهنگیان	۰/۳	۰/۳۳	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۴۴	۰/۳۴



عدد را در  $\ln$  آن عدد ضرب و در نهایت جمع می‌کنیم و عدد حاصله را در مقدار  $k$  ضرب می‌نماییم. بعد از به‌دست آوردن این مقدار، میزان  $dg$  که فاصله را نشان می‌دهد باید محاسبه کرد. برای این منظور هر یک از اعداد به‌دست آمده در  $eg$  را از ۱ کم می‌کنیم تا میزان  $dg$  به‌دست بیاید. در ادامه برای به‌دست آوردن وزن یا  $wg$ ، اعداد  $dg$  را جمع کرده و هر کدام از اعداد  $dg$  را بر مجموع  $dg$  ها تقسیم می‌کنیم تا وزن نهایی به‌دست بیاید.

محاسبه وزن: با استفاده از روش‌های گونانی می‌توان وزن را محاسبه نمود که در اینجا از روش آنتروپی شانون استفاده شده است. در این مرحله درایه‌های ماتریس تصمیم‌گیری در هر ستون بر مجموع آن ستون تقسیم می‌شود و ماتریس پایین به‌دست می‌آید. در این مرحله باید مقدار  $k=1/\ln(n)$  را به‌دست آورد. مقدار  $(n)$  را که برابر تعداد گزینه هاست به‌دست می‌آوریم.  $(\ln(n))$  یک مقدار ثابت است. پس از این مرحله، میزان  $eg$  که بیان‌گر جایگاه هر شاخص نسبت به دیگر شاخص‌ها است را باید محاسبه نمود. برای این منظور در هر ستون هر

#### جدول ۴- تشکیل ماتریس برای محاسبه $eg$

Table 4- Formation of a matrix for calculating  $eg$

شخص پارک	کیفیت وسایل و تجهیزات	کیفیت امکانات و تاسیسات	امنیت	فاصله تا مرکز شهر(متر)	فضای سبز و زیبایی	مساحت(متر مربع)
آزادی	۰/۴۲۱۰	۰/۳۲	۰/۱۷۹۴	۰/۲۷۹۸	۰/۲۸۵۷	۰/۱۱۹۵
شهر	۰/۱۰۵۲	۰/۰۸	۰/۲۰۵۱	۰/۰۱۶۹	۰/۰۷۱۴	۰/۰۵۴۳
بانوان	۰/۲۱۰۵	۰/۲	۰/۲۳۰۷	۰/۲۶۲۳	۰/۱۷۸۵	۰/۰۷۶۰
چادر ملو	۰/۱۰۵۲	۰/۲۴	۰/۲۰۵۱	۰/۲۴۲۶	۰/۲۵	۰/۵۴۳۴
فرهنگیان	۰/۱۵۷۸	۰/۱۶	۰/۱۷۹۴	۰/۱۹۸۲	۰/۲۱۴۲	۰/۲۰۶۵

#### جدول ۵- محاسبه وزن شاخص‌ها

Table 5- Calculating the weight of the indicators

شخص پارک	کیفیت وسایل و تجهیزات	کیفیت امکانات و تاسیسات	امنیت	فاصله تا مرکز شهر(متر)	فضای سبز و زیبایی	مساحت(متر مربع)
Eg	۰/۹۰	۰/۹۴	۰/۹۹	۰/۸۹	۰/۹۴	۰/۷۸
Dg	۰/۱۰	۰/۰۶	۰/۰۱	۰/۱۱	۰/۰۶	۰/۲۲
Wg	۰/۱۷۸۵۷۱	۰/۱۰۷۱۴۲	۰/۰۱۷۸۵۷	۰/۱۹۶۴۲۸	۰/۱۰۷۱۴۲	۰/۳۹۲۸۵۷

نرمال را در وزن‌های به‌دست آمده ضرب می‌کنیم.

ماتریس موزون در اوزان: برای تشکیل این ماتریس، ماتریس

جدول ۶- ماتریس نرمال شده موزون

Table 6- Normalized matrix

شخص پارک	کیفیت وسایل و تجهیزات	کیفیت امکانات و تاسیسات	امنیت	فاصله تا مرکز شهر(متر)	فضای سبز و زیبایی	مساحت(متر مربع)
آزادی	۰/۱۴۴۶۴۲	۰/۰۷۰۷۱۳	۰/۰۰۶۹۶۴	۰/۱۰۹۹۹۹	۰/۰۶۳۲۱۳	۰/۰۷۴۶۴۲
شهر	۰/۰۳۵۷۱۴	۰/۰۱۷۱۴۲	۰/۰۰۸۰۳۵	۰/۰۰۵۸۹۲	۰/۰۱۴۹۹۹	۰/۰۳۵۳۵۷
بانوان	۰/۰۷۱۴۲۸	۰/۰۴۳۹۲۸	۰/۰۰۹۱۰۷	۰/۱۰۲۱۴۲	۰/۰۳۹۶۴۲	۰/۰۴۷۱۴۲
چادر ملو	۰/۰۳۵۷۱۴	۰/۰۵۲۴۹۹	۰/۰۰۸۰۳۵	۰/۰۹۴۲۸۵	۰/۰۵۵۷۱۳	۰/۳۵۳۵۷۱
فرهنگیان	۰/۰۵۳۵۷۱	۰/۰۳۵۳۵۶	۰/۰۰۶۹۶۴	۰/۰۷۶۶۰۶	۰/۰۴۷۱۴۲	۰/۱۳۳۵۷۱

تجهیزات هر چه بیشتر باشد بهتر است در نتیجه با رنگ سبز نشان می‌دهیم یا فاصله تا مرکز شهر هر چه قدر کمتر باشد بهتر است و با رنگ زرد نمایش می‌دهیم.

تعیین معیارهای منفی و مثبت (زرد و سبز): در این مرحله باید دو رنگ سبز که برد را نشان می‌دهد و رنگ زرد که نمایش- دهنده باخت است را به جدول اضافه کرد. در این ماتریس فقط معیارها را رنگ‌بندی می‌کنیم. به‌عنوان مثال کیفیت وسایل و

جدول شماره ۷- تعیین معیارهای منفی و مثبت

Table 7-Determining Negative and Positive Criteria

شخص پارک	کیفیت وسایل و تجهیزات	کیفیت امکانات و تاسیسات	امنیت	فاصله تا مرکز شهر(متر)	فضای سبز و زیبایی	مساحت(متر مربع)
آزادی: (۱)	۰/۱۴۴۶۴۲	۰/۰۷۰۷۱۳	۰/۰۰۶۹۶۴	۰/۱۰۹۹۹۹	۰/۰۶۳۲۱۳	۰/۰۷۴۶۴۲
شهر: (۲)	۰/۰۳۵۷۱۴	۰/۰۱۷۱۴۲	۰/۰۰۸۰۳۵	۰/۰۰۵۸۹۲	۰/۰۱۴۹۹۹	۰/۰۳۵۳۵۷
بانوان: (۳)	۰/۰۷۱۴۲۸	۰/۰۴۳۹۲۸	۰/۰۰۹۱۰۷	۰/۱۰۲۱۴۲	۰/۰۳۹۶۴۲	۰/۰۴۷۱۴۲
چادر ملو: (۴)	۰/۰۳۵۷۱۴	۰/۰۵۲۴۹۹	۰/۰۰۸۰۳۵	۰/۰۹۴۲۸۵	۰/۰۵۵۷۱۳	۰/۳۵۳۵۷۱
فرهنگیان: (۵)	۰/۰۵۳۵۷۱	۰/۰۳۵۳۵۶	۰/۰۰۶۹۶۴	۰/۰۷۶۶۰۶	۰/۰۴۷۱۴۲	۰/۱۳۳۵۷۱

معیارهای با رنگ سبز اگر عدد یک خانه از دیگری بیشتر بود سبز و اگر کمتر بود زرد می‌شود. در صورت مساوی بودن نیز سبز محسوب می‌شوند.

در ماتریس ۸ با توجه به ماتریس بالا گزینه‌هایمان را دو به دو با هم مقایسه می‌کنیم. در معیارهای زرد عدد هر خانه‌ای که بیشتر از زرد و خانه‌ای که کمتر باشد سبز می‌شود. در

جدول شماره ۸- مقایسه دو به دو گزینه‌ها

Table 8- Comparison of two options

شخص پارک	کیفیت وسایل و تجهیزات	کیفیت امکانات و تاسیسات	امنیت	فاصله تا مرکز شهر (متر)	فضای سبز و زیبایی	مساحت (متر مربع)
۱-۲						
۱-۳						
۱-۴						
۱-۵						
۲-۱						
۲-۳						
۲-۴						
۲-۵						
۳-۱						
۳-۲						
۳-۴						
۳-۵						
۴-۱						
۴-۲						
۴-۳						
۴-۵						
۵-۱						
۵-۲						
۵-۳						
۵-۴						

وزن آن‌ها را با هم جمع می‌کنیم در نهایت جدول زیر به دست می‌آید. در آخر نیز اعداد هر سلول را جمع و بر تعداد آن‌ها تقسیم می‌کنیم.

تشکیل ماتریس هماهنگ: در این ماتریس، وزن اعدادی که رنگ سبز به خود گرفته‌اند با هم جمع می‌شوند. مثلاً برای به-دست آوردن سلول ۲-۱ در سطر ۱ و ۲، سبزه‌ها را پیدا کرده و

جدول ۹- ماتریس هماهنگ

Table 9- Coordinate matrix

	۱	۲	۳	۴	۵
۱		۰/۷۸۵۷۱۲	۰/۷۸۵۷۱۲	۰/۳۹۲۸۵۵	۰/۴۱۰۷۱۲
۲	۰/۲۱۴۲۸۵		۰/۱۹۶۴۲۸	۰/۳۹۲۸۵۶	۰/۲۱۴۲۸۵
۳	۰/۲۱۴۲۸۵	۰/۸۰۳۵۶۹		۰/۱۹۶۴۲۸	۰/۳۰۳۵۷
۴	۰/۲۱۴۲۸۵	۰/۸۰۳۵۶۹	۰/۸۰۳۵۶۹		۰/۶۲۴۹۹۸
۵	۰/۶۰۷۱۴۲	۰/۷۸۵۷۱۲	۰/۶۹۶۴۲۷	۰/۳۷۴۹۹۹	

میانگین ماتریس هماهنگی:  $۰/۴۹ = ۹/۸۲ \div ۲۰$

تعداد سلول‌ها: ۲۰

مجموع اوزان سلول‌ها: ۹/۸۲

ماتریس ناهماهنگ: در این ماتریس، سلول‌ها را دو به دو از هم بر بالاترین عدد در بین کل اعداد می‌کنیم. کم می‌کنیم و سپس بیش‌ترین عدد در بین باخت‌ها را تقسیم

جدول ۱۰- ماتریس ناهماهنگ

Table 10- Inconsistent Matrix

شخص پارک	کیفیت وسایل و تجهیزات	کیفیت امکانات و تاسیسات	امنیت	فاصله تا مرکز شهر(متر)	فضای سبز و زیبایی	مساحت(متر مربع)
آزادی: (۱)	۰/۱۴۴۶۴۲	۰/۰۷۰۷۱۳	۰/۰۰۶۹۶۴	۰/۱۰۹۹۹۹	۰/۰۶۳۲۱۳	۰/۰۷۴۶۴۲
شهر: (۲)	۰/۰۳۵۷۱۴	۰/۰۱۷۱۴۲	۰/۰۰۸۰۳۵	۰/۰۰۵۸۹۲	۰/۰۱۴۹۹۹	۰/۰۳۵۳۵۷
بانوان: (۳)	۰/۰۷۱۴۲۸	۰/۰۴۳۹۲۸	۰/۰۰۹۱۰۷	۰/۱۰۲۱۴۲	۰/۰۳۹۶۴۲	۰/۰۴۷۱۴۲
چادر ملو: (۴)	۰/۰۳۵۷۱۴	۰/۰۵۲۴۹۹	۰/۰۰۸۰۳۵	۰/۰۹۴۲۸۵	۰/۰۵۵۷۱۳	۰/۳۵۳۵۷۱
فرهنگیان: (۵)	۰/۰۵۳۵۷۱	۰/۰۳۵۳۵۶	۰/۰۰۶۹۶۴	۰/۰۷۶۶۰۶	۰/۰۴۷۱۴۲	۰/۱۳۳۵۷۱
۱-۲	۰/۱۰۸۹۲۸	۰/۰۵۳۵۷۱	۰/۰۰۱۰۷۱	۰/۱۰۴۱۰۷	۰/۰۴۸۲۱۴	۰/۰۳۹۲۸۵
۱-۳	۰/۰۷۳۲۱۴	۰/۰۲۶۷۸۵	-۰/۰۰۲۱۴۳	۰/۰۰۷۸۵۷	۰/۰۲۳۵۷۱	۰/۰۲۷۵
۱-۴	۰/۱۰۸۹۲۸	۰/۰۱۸۲۱۴	-۰/۰۰۱۰۷۱	۰/۰۱۵۷۱۴	۰/۰۰۷۵	-۰/۲۷۸۹۲۹
۱-۵	۰/۰۹۱۰۷۱	۰/۰۳۴۳۴۷	۰	۰/۰۳۳۳۹۳	۰/۰۱۶۰۷۱	-۰/۰۵۸۹۲۹
۲-۱	-۰/۱۰۸۹۲۸	-۰/۰۵۳۵۷۱	۰/۰۰۱۰۷۱	-۰/۱۰۴۱۰۷	-۰/۰۴۸۲۱۴	-۰/۰۳۹۲۸۵
۲-۳	-۰/۰۳۵۷۱۴	-۰/۰۲۶۷۸۶	-۰/۰۰۱۰۷۲	-۰/۰۹۶۲۵	-۰/۰۲۴۶۴۳	-۰/۰۱۱۷۸۵
۲-۴	۰	-۰/۰۳۵۳۵۷	۰	-۰/۰۸۸۳۹۳	-۰/۰۴۰۷۱۴	-۰/۳۱۸۲۴
۲-۵	-۰/۰۱۷۸۵۷	-۰/۰۱۸۲۱۴	۰/۰۰۱۰۷۱	-۰/۰۷۰۷۱۴	-۰/۰۳۲۱۴۳	-۰/۰۹۸۲۱۴
۳-۱	-۰/۰۷۳۲۱۴	-۰/۰۲۶۷۸۵	۰/۰۰۲۱۴۳	-۰/۰۰۷۸۵۷	-۰/۰۲۳۵۷۱	-۰/۰۲۷۵
۳-۲	۰/۰۳۵۷۱۴	۰/۰۲۶۷۸۶	۰/۰۰۱۰۷۲	۰/۰۹۶۲۵	۰/۰۲۴۶۴۳	۰/۰۱۱۷۸۵
۳-۴	۰/۰۳۵۷۱۴	-۰/۰۰۸۵۷۱	۰/۰۰۱۰۷۲	۰/۰۰۷۸۵۷	-۰/۰۱۶۰۷۱	-۰/۳۰۶۴۲۹
۳-۵	۰/۰۱۷۸۵۷	۰/۰۰۸۵۷۲	۰/۰۰۲۱۴۳	۰/۰۲۵۵۳۶	-۰/۰۰۷۵	-۰/۸۶۴۲۹
۴-۱	-۰/۱۰۸۹۲۸	-۰/۰۱۸۲۱۴	۰/۰۰۱۰۷۱	-۰/۰۱۵۷۱۴	-۰/۰۰۷۵	۰/۲۷۸۹۲۹
۴-۲	۰	۰/۰۳۵۳۵۷	۰	۰/۰۸۸۳۹۳	۰/۰۴۰۷۱۴	۰/۳۱۸۲۴
۴-۳	-۰/۰۳۵۷۱۴	۰/۰۰۸۵۷۱	-۰/۰۰۱۰۷۲	-۰/۰۰۷۸۵۷	۰/۰۱۶۰۷۱	۰/۳۰۶۴۲۹
۴-۵	-۰/۰۱۷۸۵۷	۰/۰۱۷۱۴۳	۰/۰۰۱۰۷۱	۰/۰۱۷۶۷۹	۰/۰۰۸۵۷۱	۰/۲۲
۵-۱	-۰/۰۹۱۰۷۱	-۰/۰۳۴۳۴۷	۰	-۰/۰۳۳۳۹۳	-۰/۰۱۶۰۷۱	۰/۰۵۸۹۲۹
۵-۲	۰/۰۱۷۸۵۷	۰/۰۱۸۲۱۴	-۰/۰۰۱۰۷۱	۰/۰۷۰۷۱۴	۰/۰۳۲۱۴۳	۰/۰۹۸۲۱۴
۵-۳	-۰/۰۱۷۸۵۷	-۰/۰۰۸۵۷۲	-۰/۰۰۲۱۴۳	-۰/۰۲۵۵۳۶	۰/۰۰۷۵	۰/۰۸۶۴۲۹
۵-۴	۰/۰۱۷۸۵۷	-۰/۰۱۷۱۴۳	-۰/۰۰۱۰۷۱	-۰/۰۱۷۶۷۹	-۰/۰۰۸۵۷۱	-۰/۲۲

ماتریس ناهماهنگ موثر: با توجه به هماهنگی اگر عدد هر سلول کمتر از میانگین ماتریس ناهماهنگی یعنی (۰/۶۵) باشد صفر و اگر بیشتر باشد یک را در ماتریس موثر قرار می‌دهیم.

#### جدول شماره ۱۳- ماتریس ناهماهنگ موثر

Table 13- Effective matrix matrix

	۱	۲	۳	۴	۵
۱		۱	۰	۱	۰
۲	۱		۰	۰	۱
۳	۱	۱		۱	۱
۴	۰	۰	۰		۰
۵	۱	۱	۰	۱	

جدول شماره ۱۴- ماتریس حاصل ضرب ماتریس هماهنگ و ناهماهنگ

Table 14- The matrix of the matrix of harmonic and inconsistent matrices

	۱	۲	۳	۴	۵
۱	۰	۱	۰	۰	۰
۲	۰	۰	۰	۰	۰
۳	۰	۱	۰	۰	۰
۴	۰	۰	۰	۰	۰
۵	۱	۱	۰	۰	۰

ماتریس نهایی: در این مرحله ماتریس ناهماهنگ موثر را بر هماهنگ موثر ضرب می‌کنیم. بعد یک ستون به‌عنوان برد و یک ستون به‌عنوان باخت و یک ستون به‌عنوان جواب نهایی تشکیل می‌دهیم. جمع سطرها برد و جمع ستون‌ها باخت می‌شود. اختلاف بین برد و باخت جواب نهایی را به‌دست می‌دهد. هر عدد که بیشتر باشد جواب نهایی خواهد بود که در اینجا پارک فرهنگیان انتخاب شده است.

در مرحله بعد باید بیش‌ترین عدد در بین معیارهای منفی (زردها) را تقسیم بر بالاترین عدد موجود بین تمامی اعداد (مثبت و منفی) کنیم. مثلاً برای مقایسه گزینه ۱ با ۲ باید رنگ‌های زد در ردیف ۲-۱ (ماتریس ۸) را نگاه کنیم و سپس در ستون ۲-۱ (ماتریس ۱۰) بیش‌ترین عدد را در بین زردها پیدا کنیم و تقسیم بر بیش‌ترین عدد در بین آن ردیف نماییم. علامت منفی اعداد را در پیدا کردن بزرگ‌ترین عدد نادیده می‌گیریم به‌علت آن که قدر مطلق است و عدد منفی در قدر مطلق مثبت می‌شود.

#### جدول شماره ۱۱- نتیجه ماتریس ناهماهنگ

Table 11- Inconsistent matrix result

	۱	۲	۳	۴	۵
۱		۰/۹۵۵۷	۰/۱۰۷۳	۱	۰/۶۴۷۰
۲	۱		۰/۳۷۱۰	۰/۱۲۷۹	۱
۳	۱	۱		۱	۱
۴	۰/۳۹۰۵	۰/۲۷۷۷	۰/۱۱۶۵		۰/۰۸۱۱
۵	۱	۰/۷۱۹۹	۰/۲۰۶۶	۱	

مجموع اوزان سلول‌ها: ۱۳ تعداد سلول‌ها: ۲۰

میانگین ماتریس ناهماهنگی:  $۱۳ \div ۲۰ = ۰/۶۵$

ماتریس هماهنگ موثر: با توجه به ماتریس هماهنگی اگر عدد هر سلول کمتر از میانگین ماتریس هماهنگی یعنی (۰/۴۹) باشد صفر و اگر بیشتر باشد یک در ماتریس موثر قرار می‌گیرد.

#### جدول شماره ۱۲- ماتریس هماهنگ موثر

Table 12- Effective matrix matrix

	۱	۲	۳	۴	۵
۱		۱	۱	۰	۰
۲	۰		۰	۰	۰
۳	۰	۱		۰	۰
۴	۰	۱	۱		۱
۵	۱	۱	۱	۰	

جدول شماره ۱۵- ماتریس نهایی

Table 15- Final Matrix

	۱	۲	۳	۴	۵	برد	باخت	جواب نهایی	پارک
۱	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۱	۰	آزادی
۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳	-۳	شهر
۳	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۱	بانوان
۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	چادر ملو
۵	۱	۱	۰	۰	۰	۲	۰	۲	فرهنگیان

### بحث و نتیجه گیری

مشخص شد که از میان پارک‌های مورد بررسی، پارک فرهنگیان واقع در خیابان صدرآباد- شهرک ولیعصر، در مقایسه با چهار پارک دیگر، توانسته است عملکرد بهتری را از خود نشان دهد و شاخص‌های مورد بحث را به خود اختصاص دهد. این پارک، ۱۹۰۰۰ متر مربع مساحت دارد و مجهز به ایستگاه سلامتی و تفریحی است و فاصله آن تا مرکز شهر (میدان ۱۵ خرداد)، ۳/۶ کیلومتر است.

در مطالعه‌ای مشابه عبدالهی و غلامی‌زاده در سال ۱۳۹۴ به رتبه‌بندی مکانی فضاهای سبز و پارک‌های شهری با استفاده از روش ELEKTRE در شهر بندر عباس پرداختند. آن‌ها در این مطالعه به بررسی چهار پارک و فضای سبز (دولت، گلها، شهید دباغیان و جهانگردی) پرداختند و شاخص‌های مورد بحث آن‌ها فاصله تا مرکز شهر، فاصله تا محل کار، هزینه دسترسی، کیفیت امکانات و تاسیسات، امنیت، زیبایی و کیفیت وسایل و تجهیزات بود که پارک برتر از مجموع کل مساحت شهرستان به میزان ۲۷۳۱۶ کیلومتر مربع مساحت ۱۳۳۶۶۹/۹۳ مترمربع (معادل  $4/89 \times 10^{-4}$  درصد فضای سبز برتر شهرستان بندرعباس) را به خود اختصاص داد. در مطالعه حاضر پارک برتر مساحت ۱۹۰۰۰ مترمربع از مجموع مساحت شهرستان که ۲۳۶۶۵ کیلومترمربع بود (معادل  $8/02 \times 10^{-5}$  درصد فضای سبز برتر شهرستان اردکان) را به خود

به دلیل اهمیت وجود فضاهای سبز شهری در شهرهای امروزی و کارکردهای چندگانه آن اعم از اکولوژیکی- اجتماعی، تفریحی و حتی فرهنگی، لزوم پرداختن به این مقوله بیش از پیش مورد توجه سازمان‌های مختلف به‌ویژه شهرداری‌ها قرار گرفته است. پارک شهری به لحاظ دارا بودن مقیاس وسیع، در صورت برخورداری از عملکرد مناسب به فراخور گروه‌های سنی گوناگون از کارایی مناسب برخوردار خواهد بود. بنابر این پیش شرط حضور شهروندان در پارک شهری قابلیت اجرای فعالیت‌های متنوع در پارک است که برای تحقق آن باید فضای لازم و امکانات کافی در پارک وجود داشته باشد تا فعالیت‌های مختلف قابلیت اجرا داشته و تحقق بیابد. در پژوهش حاضر سعی شد به رتبه‌بندی ۵ پارک و فضای سبز شهری اردکان با استفاده از روش الکترو پرداخته شود. در این روش شاخص‌های کمی مورد استفاده قرار می‌گیرند و با مقایسات زوجی میان گزینه‌ها رتبه بندی آن‌ها به‌دست آمد و مسایل چند شاخصه به صورت قرار دادی با یک مجموعه از گزینه‌ها، شاخص‌ها و مقادیر برتری بیان گردیدند. لذا در این پژوهش برای این منظور، با پیاده‌سازی روش الکترو به‌صورت گام به گام و استفاده از فاکتورهای مساحت، فضای سبز و زیبایی، فاصله تا مرکز شهر، امنیت، کیفیت امکانات و تاسیسات و کیفیت وسایل و تجهیزات، عملکرد شهرداری مورد بررسی قرار گرفت و

- از آنجایی که منطقه مورد بررسی دارای اقلیمی خشک است و کمبود منابع آبی در آن به شدت احساس می‌شود لذا پیشنهاد می‌شود که در این اماکن از گیاهانی استفاده شود که برای کاشت به آب کمتری نیاز دارند و در برابر گرما مقاوم هستند.

- در انتخاب نوع گیاه علاوه بر زیبایی، سایه اندازی آن مورد توجه قرار بگیرد.

- پساب‌های تصفیه شده از استانداردهای لازم برخوردار باشند تا برای آبیاری فضای سبز از پساب تصفیه شده استفاده کرد و شبکه آبیاری و آب آشامیدنی جدا سازی شوند.

- در طراحی پارک‌ها نیازهای اجتماعی و فرهنگی مراجعین مورد توجه قرار بگیرد.

از نتایج این بررسی می‌توان در برنامه ریزی‌های فضای شهری به طور گسترده استفاده کرد.

## Reference

1. Yari Gholi, V., Nowroozi, M.J., Kalantari, B., 2014. The Analysis of Quality of Sustainability of Urban Areas Using the ELECTRE Technique (Case Study: Abhar City), Journal Management System, Vol. 4(15), pp. 61-72 (In Persian).
2. Ahangari, Sh., Musazadeh, Ch., Mohammadi, R., 2013. Prioritizing Satisfaction Indicators of Citizens from Parks and Urban Green Spaces (Case Study: Bukan Township), Journal of Geography and Environmental Studies, Vol. 2(7), pp. 7-20 (In Persian).
3. Akbari, B., Seyedan, S.M., Radfar, E., 2016. Urban green spaces assessment approach to health, safety and environment, International Journal Of Human Capital in Urban Management, Vol. 1(2), pp. 123-132
4. Jalali Nasab, M.A., Fahimi, A.H., Neshani Pham, Sh., 2016. Examine

اختصاص داد. در نهایت از بین پارک‌های مورد مطالعه پارک دولت بالاترین میزان شاخصه‌های مورد نظر را توانست به خود اختصاص دهد.

در مطالعه‌ای دیگر، رجایی در سال ۱۳۹۳ به اولویت‌بندی پارک‌ها و فضای سبز شهری ناحیه ۳ منطقه ۳ مشهد با روش تحلیل سلسله مراتبی (TOPSIS) پرداخت. این پژوهش‌گر عملکرد شهرداری را بر اساس فاکتورهای مساحت، فضای سبز و زیبایی، محیط زیست، دسترسی، امنیت و امکانات مورد بررسی قرار داد. در این مدل گزینه انتخاب شده می‌بایست کوتاه‌ترین فاصله را از جواب ایده‌آل و دورترین فاصله را از ناکارآمدترین جواب داشته باشد که در این پژوهش طبق محاسبات از نظر شاخص‌های مورد بحث پارک فجر توانست در اولویت اول قرار گیرد. 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، می‌باید آن‌ها را به مقادیر کمی تبدیل نمود.

کاملی‌فر و همکاران در پژوهشی که در سال ۱۳۹۴ انجام دادند به تحلیل استقرار بهینه مکانی فضاهای سبز شهری در منطقه چهار شهر تبریز اقدام نمودند. این پژوهش‌گران اطلاعات مربوط به دوازده کاربری شهری در منطقه چهار شهر تبریز، از نقشه ۱:۵۰۰۰ کاربری اراضی شهر تبریز استخراج و در محیط نرم-افزار Arc GIS10 تولید نمودند و سپس با استفاده از توابع فازی، به عضویت فازی درآوردند. مطابق نتایج عمل‌گر حد آستانه ۰/۷، قسمت‌هایی از مرکز و جنوب شرقی این منطقه با توجه به شرایط موجود بسترهای مناسبی برای استقرار فضای سبز شهری داشتند.

مطابق با نتایج به دست‌آمده از پژوهش حاضر، در راستای بهبود عملکرد فضاهای شهری و استفاده‌ی بهینه از آن‌ها، به‌خصوص فضاهای سبز شهری توسط ساکنان شهر اردکان، پیشنهادهای زیر ارائه می‌شود:

- Engineering and Modern Development Urban (In Persian).
10. Ardakan Governorate website to the address ardakan.gov.ir (In Persian).
  11. Nowruzi Yekta, K. and Chareh Jou, F., 2016. The role and importance of green space in sustainable urban development, International Conference on Architectural and Urban Development, Tehran (In Persian).
  12. Saeednia, A., 2000. Urban green spaces, Green Book of the Ministry of the Interior, Vol. 3, Tehran. (In Persian).
  13. Hataminejhad, H., Waysian, M., Mohammadi varzaneh, N., Alizadeh, A., 2014. Application of GIS and Topsis Techniques in Analyzing and Prioritizing of Urban Green Space (Case Study: Dehgolan City), Journal Management System ,Vol.7(26), pp. 65-88 (In Persian).
  14. Pakzad, J., 2010. Theoretical Basis and Urban Design Process, Fourth Edition, Tehran, Shahidi.Publishing (In Persian).
  15. Hosseinzadeh, N., Lotfi Talab, H., Mohagheghi, M., Fallah Mohammad Hosseini, K., 2015. An Investigation of the Socioeconomic and Environmental Functions of Urban Green Space, International Conference on modern achievements in civil Engineering, Architecture Environment and Urban Management, Tehran (In Persian).
  16. Jafari, Gh.H., Vosoughi Rad, L., Salehi, H., 2016. The Evaluation of Urban Green Space to Locate Neighborhood Parks, (Case study: Seven region of Tehran), Geographical Researches Quarterly ways to increase the efficiency of urban parks and green spaces; Case Study: urban parks Arak, Journal of Urban Management, Vol. 15(42), p.p. 227- 248 (In Persian).
  5. Hosseinzadeh, R., Khosravi beygi, R., Istgalday, M., Shmsoddini, R., 2011. An assessment of environmental sustainability in urban areas using multi-criteria decision making method - Linear assignment (Case Study: City of Bandar Turkman), Journal Of The Studies Of Human Settlements Planning, Vol. 6(16), p.p. 31-51 (In Persian).
  6. Babai Fini, O., Ghasemi, E., Fattahi ,E., 2014. Effect of climate change on the trends of Extreme Precipitation Indices in Iran , Vol. 1(3) , pp. 85-103 (In Persian).
  7. Hatami, D., Arabi, Z., Rahmani, E., 2016, Locating the optimal model of urban green space using Fuzzy Logic and AHP,By GIS. (Case study: the city of Mashhad), Journal Management System, Vol. 9(32), p.p. 63-84 (In Persian).
  8. Saberifar, R., Karampour, A., Halajmoghadam, H., 2015. The Necessity of Identification and Protection of Green Spaces Based on Local and Regional Condition in Iran (Case Study: Akbarieh Garden of Birjand), Journal of Environmental Studies. Vol. 40(4), pp. 55- 57.
  9. Abdollahi, A.A. and Gholami Zadeh, A., 2015. Spatial Location of Green Spaces and Urban Parks Using ELECTERE Method (Case Study: Bandar Abbas City), Second National Conference on Architecture, Civil



- Capturing residents' values for urban green space: Mapping, analysis and guidance for practice, *Journal of Landscape and Urban Planning*, Vol. 161, May 2017, Pages 32-43.
19. Voskah, A.S., 2016. Social and Psychological Dimensions of Urban Green Spaces and the Impact in Living Environment of Epistemological Studies, *Journal of URBAN MANAGEMENT*, 2016. Vol. 15(43), pp. 81-94.
- Journal, Vol. 31(3), pp. 160 – 172 (In Persian).
17. Rajaei, S., 2014, Prioritization of Parks and Green Space of Mashhad City by Using the Analysis of the Military Biphase Hierarchy (TOPSIS) Method, The 2nd National and Specialized Conference on Environmental Research in Iran, Hamedan (In Persian).
18. Ives, C., Oke, C., Hehir, A., Gordon, A., Wang, Y., Bekessy, S., 2017.