Journal of Urban Space and Social Life

Online ISSN: 2821-2231

Homepage: https://urplanning.tabrizu.ac.ir/

# A Neighborhood-Based Study of Age-Friendly City Using the Global OWA Method (Case Study: Bojnord City)

**Foroogh Khazaee Nezhad**[1], **Ali Hosingholizade**[2], **Ali Hosseini**[3], **Hasan Parsipoor**[4]

1. Corresponding Author, Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Humanities, kosar University of Bojnord, Bojnord, Iran. E-mail: kh.foroogh@yahoo.com
2. Department of Remote Sensing and Geographic Information System, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: a.hosingholizade@ut.ac.ir
3. Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Geography, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: a.hosseini@ut.ac.ir
4. Department of Geography and Urban Planning, Faculty of Humanities, kosar University of Bojnord, Bojnord, Iran. E-mail: h.parsipoor@yahoo.com

## Article Info

**Article type:**

Research Article

**Article history:**

Received: 14 October 2024

Revised: 05 Febuary 2025

Accepted: 09 April 2025

Published: 04 Febuary 2026

**Keywords**:

OWA,
Google engine,
GIS,
neighborhood-oriented,
Age-friendliness,
Bojnord.

## ABSTRACT

With the increase in the population of the elderly and the ever-increasing expansion of the population of cities, the necessity of adapting urban development to the priorities of the elderly in order to participate as much as possible in this segment of the society is raised more than in the past. In order to achieve an elderly-friendly city, it is necessary to examine the current state of the city and inform it to the city managers in order to plan and formulate future design policies. For this purpose, there are various methods to check the current situation of the city, one of these location-oriented methods is the use of OWA method with GIS. In this research, age-friendliness by using 9 layers including: access to public transportation, urban green space, medical services, public libraries and sports centers along with the layers of air pollution, urban traffic, noise pollution and thermal pollution with the OWA method A survey was conducted in 49 neighborhoods of Bojnord city. The results showed that the development of Bojnord city from the point of view of urban geriatrics has not spread uniformly everywhere and the central part is better than the new parts of the city despite its older texture. Also, its central and eastern parts have better conditions than other parts of the city, and the southern part was shown to be very unsuitable. Based on this, Seyyed Jamal, Sardaran and Jajermi neighborhoods have been identified as three desirable neighborhoods, and Daneshgah, Ahmedabad and Malekesh neighborhoods have been identified as undesirable based on nine criteria. These results are highly consistent with the field visit and completion of the questionnaire along with processing the resulting data using the Copeland method. Therefore, it is suggested that while developing all neighborhoods of the city, the southern, southwestern and eastern parts of the city should be given more priority.

**Cite this article:** khazaee nezhad, f., Hosingholizade, A., Hosseini, A and Parsipoor, H. (2026). A Neighborhood-Based Study of Age-Friendly City Using the Global OWA Method (Case Study: Bojnord City). *Journal of Urban Space and Social Life*, 4 (15), 20-38.
http//doi.org/ 10.22034/jprd.2025.64074.1142

© The Author(s).
Publisher: University of Tabriz.
DOI: http//doi.org/ 10.22034/jprd.2025.64074.1142

## Introduction

Governments in many countries are facing two major demographic phenomena: population aging and increasing urbanization (Huang et al., 2018; Srichuae et al., 2016). These two trends are growing at a very rapid pace (Yeung et al., 2022), and projections indicate that by 2050, the global population aged 60 and over will reach an unprecedented 2 billion people (Steels, 2015). As people age, their need for specialized services and appropriate facilities that enable them to participate actively in urban society increases (Van Hoof et al., 2018). Accordingly, various strategies and policies have been proposed to address the specific needs of older adults, referred to as "age-friendly cities" and "age-friendliness," which describe some of these initiatives and actions (Buffel et al., 2012). Evaluating the status of an age-friendly city requires effective tools and methods capable of considering multiple indicators that influence the quality of life of older adults, integrating them, and ultimately assessing their urban living environment (Jelokhani-Niaraki et al., 2019). North Khorasan Province, with a population of 995,831 people—of which approximately 6.9% are elderly—is currently considered a relatively young province, as the proportion of elderly individuals is about 0.1% lower than the national average (Statistical Centre of Iran, 2021). However, due to the declining population growth rate and the province's high migration rate (it is the most migrant-sending province in the country relative to its resident population), health experts have warned about an impending wave of population aging in North Khorasan, particularly in the city of Bojnord. These factors together indicate a future aging trend for the province despite its current youthfulness. This study examines several characteristics of an age-friendly urban environment in Bojnord based on the current conditions of the city, the World Health Organization's standards, and a neighborhood-based approach. It aims to assess each neighborhood individually, compare them with one another, and determine which neighborhoods are suitable or unsuitable for older adults using the global OWA (Ordered Weighted Averaging) method.

## Materials and Methods

Studies show that various methods can be used to assess the current status of a city, one of which involves spatial-based approaches such as the OWA method combined with GIS. In this study, the concept of age-friendliness was evaluated using nine layers, including access to public transportation, urban green spaces, healthcare services, public libraries, and sports centers, along with layers representing air pollution, urban traffic, noise pollution, and heat pollution. The global OWA method was applied to analyze and assess age-friendliness across the 49 neighborhoods of Bojnord city. In this study, after calculating the weight of each layer, the inconsistency rate was found to be 0.07. The inconsistency rate is an index that indicates the degree of consistency in comparisons and reflects the accuracy and validity of pairwise evaluations. The established threshold for this rate is 0.1, meaning that if the obtained value is less than or equal to 0.1, the comparisons can be considered consistent and reliable. The use of this coefficient helps in analyzing the decision-making process before finalizing the weights and provides a more comprehensive understanding of the evaluation results. Since the AHP method faces certain limitations in dealing with inherent uncertainty and mapping using precise numerical values—where the range of its functions is defined as a binary set of 0 and 1—fuzzy logic provides a more flexible framework. In contrast, the range of fuzzy membership functions spans a continuous interval from 0 to 1. Therefore, the Fuzzy AHP method employs a range of values to represent the uncertainty inherent in decision-makers' judgments. In this approach, fuzzy numbers are used for pairwise comparisons of alternatives, and the geometric mean method is applied to determine the weights and preferences (Chang, 1996). The OWA algorithm was applied locally to the criterion layers. In fact, OWA (Ordered Weighted Averaging) is a method used in multi-criteria analysis that allows decision-making based on multiple, and sometimes conflicting, criteria to identify the optimal solution. In this method, a pairwise comparison matrixis created among the alternatives for decision-making. According to various multi-criteria decision-making approaches, if the number of times an alternative is preferred over another exceeds the number of times it is dominated by others, the value 1is assigned to that cell in the matrix. Conversely, if there is no majority or if the votes are equal, the value 0 is assigned. A value of 1indicates that the row alternative is preferred over the column alternative, whereas a value of 0 means the column alternative is preferred over the row. After evaluating all alternatives, the pairwise comparison matrix is formed, where the sum of the elements in each row represents the number of times each alternative dominates others. Up to this stage, the Copeland methodis similar to the Borda method; however, the main difference is that Copeland considers not only the number of wins but also the number of losses for each alternative. The score assigned to each alternative by the Copeland method is calculated by subtracting the number of losses from the number of wins.

After completing the algorithmic processes on the layers, the resulting OWA map (with ORness = 0.5) was evaluated through field surveys, questionnaire completion, and ranking using the Copeland method (Favardin et al., 2002).

**Results**

Based on the data processing and analysis results, it can be concluded that the city of Bojnord exhibits considerable disparities among its neighborhoods. A detailed examination of each of the nine criteria indicates that the central parts of the city have relatively better access to public transportation services, whereas such access is weaker in the southern areas. Regarding access to parks and public green spaces, the eastern part of the city shows better conditions compared to the central and southern regions. The presence of large parks along the eastern and northeastern belts of Bojnord has had a significant impact on improving accessibility in these areas.

An examination of the noise data layer reveals that the city center and the old ring road experience higher noise levels, while the southern parts have relatively lower noise pollution, possibly due to reduced traffic flow in these areas. Concerning air pollution, the central and northern zones show higher levels of contamination. The geographical position of Bojnord in a low-altitude basin surrounded by high mountains disrupts the dominant west-to-east wind flow, leading to air stagnation and pollution accumulation.

The very limited number and uneven distribution of public libraries in Bojnord have made access to such facilities more difficult, especially in the southern and western parts of the city, where residents must travel longer distances. Access to public sports centers in the southern areas is also not ideal, and elderly residents in these neighborhoods need to spend more time to reach these services. Another important layer is urban traffic, which is particularly heavy in central neighborhoods such as Amiriyeh and Jajarmi, due to the high concentration of government offices, residential density, and narrow streets. Urban heat intensity is also more pronounced in the central and eastern parts, while access to healthcare services is poorer in the western neighborhoods. By analyzing each of these individual layers and understanding their spatial patterns, a clearer perspective of each parameter's status across the city can be achieved. By integrating the nine layers using the OWA method and generating an output map with ORness = 0.5, the results were classified into five categories—very favorable, favorable, acceptable, unfavorable, and very unfavorable—providing a clearer representation of the urban age-friendliness distribution across Bojnord.

**Conclusion**

The map output derived from the OWA analysis and the detailed examination of each parameter will lead to a better understanding of the spatial distribution of existing facilities. It will also provide a clear outlook on the future path toward achieving the planned goals. The results of this study can contribute to evaluating policies, ranking locations, and developing management strategies and urban planning approaches with an age-friendly perspective in the study area. Furthermore, it will facilitate understanding and prioritizing issues for urban planners and managers in order to improve the quality of life of older adults. In addition, the findings can assist policymakers and urban managers in prioritizing the needs and interventions in different neighborhoods with an emphasis on urban age-friendliness. Another noteworthy point is the existence of new residential areas and complexes that, despite being recently designed, have not considered any priorities for the elderly, whereas older neighborhoods offer significantly better conditions for them. This research, alongside future studies, can take a small yet meaningful step toward addressing the needs of this segment of the population. Therefore, considering the growing importance of evaluating urban quality of life in recent years and its direct impact on city planning, design, and various industries, careful expert analysis in determining weights and selecting layers is essential. It is recommended that future studies employ other multi-criteria decision-making methods and compare the resulting outcomes.

نشریه
فضای شهری و حیات اجتماعی
شاپا الکترونیکی: ۲۲۳۱-۲۸۲۱
Homepage: https://urplanning.tabrizu.ac.ir/

# مطالعه محله محور سالمندپسندی به روش OWA سراسری (مطالعه موردی: شهر بجنورد)

**فروغ خزاعی نژاد[۱]✉ ، علی حسینقلی‌زاده[۲]، علی حسینی[۳] ، حسن پارسی‌پور[۴]**

۱. نویسنده مسئول، استادیار، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه کوثر بجنورد، بجنورد، ایران. رایانامه: kh.foroogh@yahoo.com
۲. دانش آموخته سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: a.hosingholizade@ut.ac.ir
۳. دانشیار، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: a.hosseini@ut.ac.ir
۴. استادیار، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه کوثر بجنورد، بجنورد، ایران. رایانامه: h.parsipoor@yahoo.com

**اطلاعات مقاله**

**نوع مقاله:**
مقاله پژوهشی

**تاریخ دریافت:** ۱۴۰۳/۰۷/۲۹
**تاریخ بازنگری:** ۱۴۰۳/۱۱/۱۷
**تاریخ پذیرش:** ۱۴۰۴/۰۱/۲۰
**تاریخ انتشار:** ۱۴۰۴/۱۱/۱۵

**کلیدواژه‌ها:**
OWA،
Google engine،
GIS،
محله‌محور،
سالمندپسندی شهری.

**چکیده**

با افزایش جمعیت سالمندان و گسترش روزافزون جمعیت شهرها، لزوم مناسب‌سازی توسعه‌شهری با اولویت‌های سالمندان به‌منظور مشارکت هرچه بیشتر این قشر از جامعه بیش از گذشته مطرح می‌شود. برای دستیابی به شهر سالمندپسند، بررسی وضعیت موجود شهر و اطلاع‌رسانی آن به مدیران‌شهری جهت برنامه‌ریزی و تدوین خط‌مشی طراحی‌های آتی ضروری است. بررسی‌ها نشان می‌دهد روش‌های مختلفی برای بررسی وضعیت موجود شهر وجود دارد که یکی از آن‌ها استفاده از روش‌های مکان–محور OWA همراه با GIS است. در این پژوهش سالمندپسندی با بکارگیری ۹ لایه از جمله: دسترسی به حمل‌و نقل عمومی، فضای‌سبز شهری، خدمات‌درمانی، کتابخانه‌های عمومی و مراکز ورزشی به همراه لایه‌های آلودگی هوا، ترافیک شهری، آلودگی‌صوتی و آلودگی‌حرارتی با روش OWA سراسری در محله‌های ۴۹ گانه شهر بجنورد بررسی شد. نتایج نشان داد که توسعه شهر بجنورد از منظر سالمندپسندی شهری در همه جای شهر بصورت یکدست گسترش نیافته و بخش مرکزی با وجود بافت قدیمی‌تر، وضعیت مطلوب‌تری نسبت به بخش‌های جدید شهر دارد. همچنین بخش‌مرکزی و شرقی آن شرایط بهتری نسبت به دیگر قسمت‌های شهر داشته و بخش جنوبی بسیار نامناسب ارزیابی گردید. براین اساس محله‌های سیدجمال، سرداران و جاجرمی سه محله مطلوب و محله‌های دانشگاه، احمدآباد و ملکش براساس معیارهای نه‌گانه نامطلوب تشخیص داده شدند. این نتایج با بازدید میدانی و تکمیل پرسشنامه به همراه پردازش داده‌های حاصل از آن به روش Copeland مطابقت بالایی دارد، لذا پیشنهاد می‌گردد ضمن تقویت همه محله‌های شهر، بخش‌های جنوبی، جنوب‌غربی و جنوب‌شرقی شهر با اولویت بیشتری مورد بررسی و توجه شهر دوستدار سالمند قرارگیرند.

**استناد**: خزاعی نژاد، فروغ.، حسینقلی زاده، علی.، حسینی، علی و پارسی پور، حسن (۱۴۰۴). مطالعه محله محور سالمندپسندی به روش OWA سراسری (مطالعه موردی: شهر بجنورد). *فضای شهری و حیات اجتماعی*، ۴ (۱۵)، ۳۸-۲۰.

http//doi.org/ 10.22034/jprd.2025.64074.1142

ناشر: دانشگاه تبریز.
© نویسندگان.

## مقدمه

دولت‌ها در بسیاری از کشورها با دو پدیده جمعیتی بسیار مهم سالمندی جمعیت و افزایش شهرنشینی روبرو هستند( Huang et al., 2018; Srichuae et al., 2016). این دو پدیده سرعت رشد بسیار بالایی دارند(Yeung et al., 2022)، بطوری‌که پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد تا سال ۲۰۵۰ میلادی، جمعیت بالای ۶۰ سال به عدد بی سابقه ۲ میلیارد نفر در جهان برسد (Steels., 2015) که موجب افزایش تعداد افراد سالمند نسبت به کودکان (۰ تا ۱۴ سال) در کشورهای مختلف خواهد شد ( Kalache and Plouffe., 2010) که صرفا منحصر به کشورهای توسعه یافته نیست (Shrestha., 2000; Pilleron et al., 2019) و براساس تخمین‌های آماری در پنج دهه آینده، بیش از ۸۰ درصد از این جمعیت در کشورهای درحال‌توسعه زندگی خواهندکرد (Noroozian., 2012). که همزمان با گسترش شهرنشینی در این کشورها است (Baker et al., 2022) و پژوهش‌های سازمان جهانی بهداشت نیز در دهه‌های پیش‌رو برای کشورهای درحال‌توسعه افزایش تعداد و نسبت ساکنان شهرنشین را پیش‌بینی کرده‌است ( Meeks., 2022 ;Ezeh et al., 2017). امروزه تاکید بر جمعیت سالمند شهرها به دلیل پیچیده شدن محیط‌های شهری و لزوم متناسب‌سازی رفاه و مشارکت افراد سالمند در شهرها است (Hosingholizade et al., 2020). چراکه زندگی شهری پتانسیل تحت تاثیر قرار دادن جمعیت درون خود بویژه سالمندان را دارد (Leng and Han., 2022). از این‌رو در سال‌های اخیر سیاست‌ها و راهبردهای گوناگونی برای نیازهای خاص سالمندان و کیفیت زندگی شهری آنان بکار گرفته‌شده است. اصطلاح‌های شهر دوستدارسالمند و سالمند فعال در همین راستا مطرح شده‌اند(Keawsomnuk., 2022). که برخاسته از دیدگاه اکولوژیکی سالمندی است و ارتباط بین محیط فردی، اجتماعی و فیزیکی سالمند را پیشنهاد می‌کند. در حقیقت اصطلاح شهر دوستدار سالمند دربرگیرنده این دیدگاه است که محیط سالمند باید به‌گونه‌ای باشد که سالمندان در شهر قادر به مشارکت اجتماعی بوده و در جامعه حضور فعال داشته باشند( Dutka et al., 2021; Nazm Far et al.,2022). به همین دلیل پرداختن به نیازهای شهری و محیط زندگی سالمندان در جهت ارتقاء کیفیت زندگی شهری آنان بیش‌ازپیش ضرورت می‌یابد. از این‌رو بررسی تأثیر محیط شهری بر افراد سالمند و تلاش در راستای مناسب سازی فضاها برای این قشر از جامعه همزمان با بالارفتن سن این قشر از اهمیت بالایی برخوردار است(Ng et al.,2021).

با افزایش سن، نیازهای افراد سالمند برای بهره‌مندی از خدمات تخصصی و امکانات مناسب‌تر جهت حضور و مشارکت فعال در اجتماع شهری افزایش می‌یابد(Van Hoof et al., 2018). بر همین‌اساس، راهبردها و سیاست‌های مختلفی جهت رفع نیازهای خاص سالمندان تحت عنوان «شهر دوستدارسالمند» و «سالمندپسندی» برای توصیف برخی از این فعالیت‌ها و اقدامات مطرح شده‌است(Buffel et al., 2012). این اصطلاحات نشان دهنده پیوند بین فرد سالمند و محیط زندگی او بگونه‌ای است که امکان مشارکت ایشان در جامعه، محله و شهر آن‌ها را فراهم می‌کند(Del Barrio et al., 2018). در همین رابطه اصطلاح سالمندی فعال که سازمان جهانی بهداشت بر روی آن تاکید دارد یکی از جنبه‌های مهم حوزه سالمندی محسوب می‌شود که کشورها را قادر خواهد ساخت تا رویکرد مناسبی در حوزه‌های مختلف مربوط به سالمندان از جمله حوزه زندگی شهری، بهینه‌سازی فرصت‌ها و مشارکت جهت بالابردن استانداردهای زندگی افراد سالمند اتخاذ نمایند (Zaidi et al., 2017). در واقع مفهوم سالمندی فعال این امکان را می‌دهد تا سالمندان به توان و استعدادهای بالقوه خود برای داشتن سلامت جسمی، اجتماعی و روانی در طول دوره سالمندی زندگی پی‌ببرند (Torres et al., 2022) و در جامعه براساس نیازها، تمایلات و ظرفیت‌هایشان مشارکت داشته باشند. علاوه‌بر این برای آن‌ها حفاظت و مراقبت کافی نیز فراهم شود. این موارد مستلزم ایجاد فضاهای‌های متناسب با افزایش سن در شهرهای مختلف به عنوان راهبردی برای مقابله با چالش‌های ناشی از روند همگرای شهرنشینی و سالمندی است که توسط سازمان جهانی بهداشت تهیه و ترویج شده‌است (Chen et al.,2022). این امر مستلزم افزایش در بحث تدوین راهکارها و ارائه ابتکاراتی برای برآورده‌کردن نیازهای افراد سالمند است؛ اما از آنجایی که در هر شهر افراد سالمند نیازها و دغدغه‌های متفاوتی دارند( Aziz et al., 2022)، بررسی چند عامل ثابت برای همه شهرها مناسب نیست. بلکه شرایط هر شهر اولویت نیازها را برای افراد سالمند بمنظور داشتن محیطی انعطاف پذیر و پویا تعیین می‌کند تا تغییرات لازم، مرتبط با زندگی سالمندان جهت دستیابی به محیط مناسب صورت گیرد(Bastani et al., 2016). این موضوع بویژه در شرایط اقتصادی کشورها بمنظور تامین نیازهای افراد سالمند در زمان

کمبود منابع مالی بسیار حائز اهمیت است و برنامه‌ریزی متناسب با شرایط را نیاز دارد تا مقدار کم بودجه اختصاص‌یافته در حوزه سالمندپسندی شهری در جای مناسب و با رعایت اولویت‌ها هزینه شود(Marston et al., 2019).

براساس تعریف سازمان جهانی بهداشت پدیده سالمندی که به انقلاب خاموش معروف است (Guan et al., 2020) از سن ۶۰ سالگی شروع می‌شود و منجر به تغییرات فیزیولوژیکی، روانی و اجتماعی در سالمندان می‌شود. روند روبه‌رشد جمعیت سالمندان چالش نسبتا مهمی برای همه کشورهای جهان است(Flores et al., 2019). کشورهایی که افراد سالمند بیشتری دارند به محیطی انعطاف‌پذیر و مطابق با تغییرات سالمندی نیاز دارند. به‌عبارت‌دیگر ارتقاء کیفیت زندگی شهری سالمندان نیازمند ارزیابی کیفیت خدمات و زیرساخت‌های شهری و میزان مطابقت شهر با موضوع شهر دوستدار سالمند است، زیراکه براساس این ارزیابی‌ها، می‌توان برنامه‌ریزی‌های شهرهای دوستدار سالمند را ارزیابی و عملی نمود(Lowen et al., 2015; Ruza et al.,2013).

ارزیابی وضعیت شهر دوستدار سالمند نیازمند ابزارها و روش‌های کارآمدی است که بتواند شاخص‌های متعدد و اثرگذار در کیفیت زندگی سالمندان را درنظرگرفته، آن‌ها را تلفیق و درنهایت محیط‌زندگی شهری سالمندان را ارزیابی کند(Jelokhani-Niaraki et al., 2019). این ارزیابی‌ها با روش‌های مختلفی صورت می‌گیرد که از جمله آن می‌توان به طرح سوالات در پرسشنامه‌ها و تهیه نقشه‌های کیفی از آن‌ها در نرم‌افزارهای مختلف اشاره نمود که البته معایبی را با خود به همراه دارد(Hassanzadeh et al., 2016; Kamal et al., 2019; Miremadi et al., 2020; Morasae et al., 2012). از معایب استفاده از پرسشنامه می‌توان به عدم جامعیت پرسش‌ها و نیاز به کمی‌سازی و تحلیل داده‌های کیفی برای تبدیل به یک نقشه مکانی که گویای وضع موجود باشد اشاره نمود(Hosingholizade et al., 2020 Wagstaff et al.,2007;). در این روش معمولا بعد مکان اهمیت و کارایی خود را از دست می‌دهد. از دیگر معایب این روش نگاه عادلانه به مناطق جهت جمع‌آوری داده‌ها است به گونه‌ای که توزیع مکانی و تعداد پرسشنامه‌های هر محله خود می تواند چالش مهمی پیش روی پژوهشگر قرار-دهد(Hosingholizade et al., 2022b). همچنین تخصصی بودن معیارها، عدم درک صحیح مردم از شرایط موجود متناسب با نوع معیار بکار رفته و در برخی مواقع ناکافی بودن جامعه آماری از عواملی است که هر کدام می‌تواند اثرگذاری بسیاری بر نتیجه داشته باشد(Heart et al., 2010). بکارگیری آمارها و گزارش‌های جهانی نیز ضمن ارزشمند بودن، بعد مکان را کم اهمیت نشان می‌دهد و دید محله محور به موضوع ندارد. علاوه‌براین ضمن بیان کلی وضعیت یک کشور یا بخش‌هایی از آن، نمی تواند به مدیران و سیاستمداران محلی چشم‌انداز صحیحی ارائه کند(Sansom et al., 2019). روش دیگری که بهره‌گیری از آن گسترش یافته، استفاده از نرم‌افزار GIS است که در حوزه سالمندپسندی شهری با سرعت زیادی در حال فراگیر شدن است ( Guida et al., 2021; Gargiulo et al., 2021) زیرا گام نخست پایش سالمندپسندی شهری، انتخاب ابعاد، شاخص‌ها و بررسی آن با مؤلفه مکانی است که در آن برنامه‌ها و سیاست‌ها هدایت می‌شوند ( Langemeyer et al., 2016; Jelokhani-Niaraki and etal,2019). علیرغم اینکه GIS قابلیت‌های متعددی برای ذخیره، مدیریت، تحلیل و بصری‌سازی داده‌های مکانی دارد نمی‌تواند کار تصمیم‌گیری چند معیاره را انجام دهد(Jelokhani-Niaraki and etal,2019) که برای رفع این مشکل رویکردهای تصمیم‌گیری چند معیارِ (MCDA)، با توجه به قابلیت آن‌ها در تصمیم‌گیری در شرایطی که معیارهای متعدد و گاهی متناقض وجود دارد در نظر گرفته می‌شود(Beydokhti and etal,2019). دلیل اصلی تلفیق GIS و MCDA قابلیت‌های منحصربه‌فرد هرکدام در تکمیل یکدیگر است. MCDA الگوریتم‌های مختلفی دارد (Jelokhani-Niaraki and Malczewski, 2015b; Boroushaki and Malczewski, 2010a). یکی از کارآمدترین آن‌ها استفاده از روش OWA می‌باشد. از مزیت‌های OWA تنظیم میزان درجه خوشبینی، از حالت کاملاً خوش بینانه (ORness=1) تا کاملاً بدبینانه (ORness=0) در مسئله است(Malczewski et al., 2005; Eldrandaly et al., 2013).

بر اساس مطالعات پیشین صورت گرفته در ایران(Hosingholizade., 2020; Jelokhani-Niaraki et al., 2019)، بررسی سند تحول رفاه و منزلت سالمندان وزارت بهداشت ابلاغ شده در سال ۱۳۹۹، گزارش‌های سازمان جهانی بهداشت ۲۰۱۸ نشان می‌دهد در نظرگرفتن شرایط محلی، دسترسی آسان به خدمات بهداشتی عمومی (بیمارستان، درمانگاه)، حمل‌ونقل عمومی (خطوط اتوبوس‌های شهری)، ترافیک شهری، آلودگی هوا، دسترسی به فضای‌سبز، آلودگی صوتی، دسترسی به فضای ورزشی، دسترسی

به کتابخانه و آلودگی حرارتی از دیدگاه سالمندان از اولویت بیشتری در حوزه شهری برخوردار است که عدم توجه به موقع و کافی به آن، در آینده نه چندان دور به چالشی مهم در نظام سلامت کشور تبدیل خواهد شد.

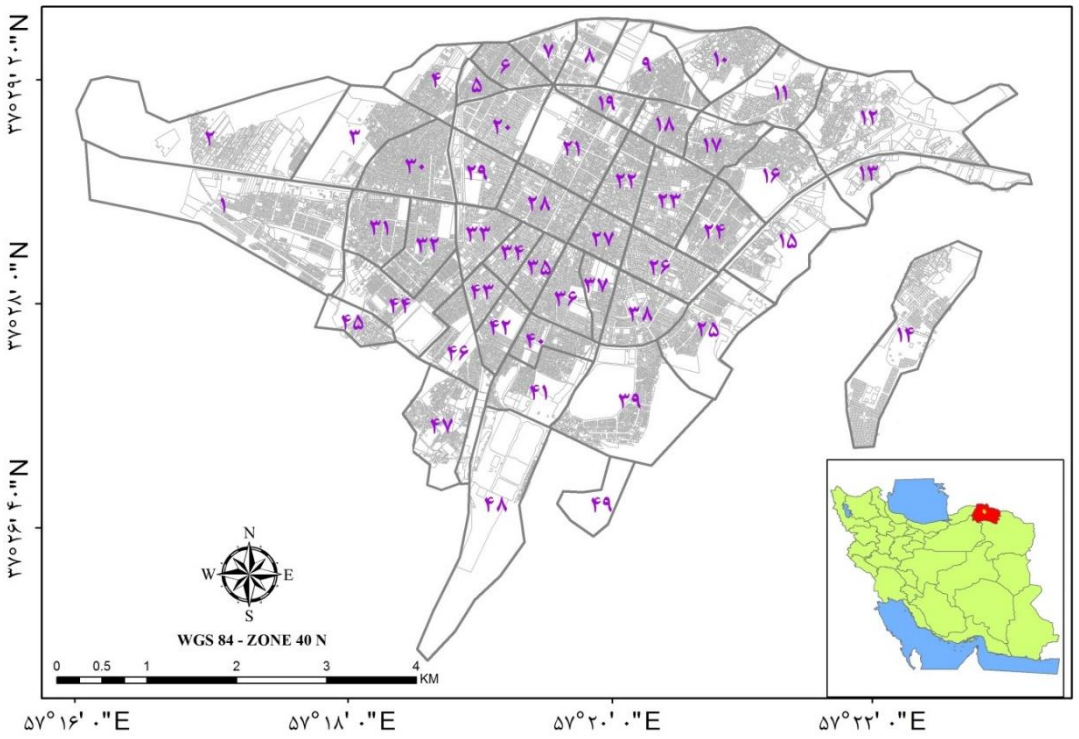
استان خراسان شمالی با جمعیت ۹۹۵۸۳۱ نفر که حدود ۶.۹ درصد آن‌را سالمندان تشکیل می‌دهند در حال حاضر یک استان تقریبا جوان محسوب می‌شود. چراکه میانگین افراد سالمند در این استان از میانگین کشوری حدود ۰.۱ درصد پایین‌تر است(Statistical Centre of Iran., 2021). اما با توجه به روند رشد رو به پایین جمعیت و از طرفی مهاجرت بسیار بالا (مهاجر فرست‌ترین استان کشور نسبت به جمعیت ساکن) موجب شده تا کارشناسان حوزه سلامت نسبت به موج گسترده جمعیت سالمند در استان خراسان شمالی بویژه شهر بجنورد هشدار دهند. چراکه موارد مذکور چشم انداز پیری جمعیت را به‌رغم جوانی فعلی این استان نشان می دهد. این مقاله به بررسی تعدادی از مشخصه‌های یک محیط شهری سالمندپسند با توجه به وضعیت فعلی شهر بجنورد، استانداردهای سازمان جهانی بهداشت و بصورت محله‌محور خواهد پرداخت تا ضمن بررسی وضعیت هر محله بطور جداگانه، مقایسه محله‌ها با یکدیگر را نیز مورد ارزیابی قرار دهد و محله‌های متناسب و نامتناسب با شرایط مورد بررسی را به روش OWA سراسری تعیین کند.

در OWA سراسری هر معیار دارای وزن یکسانی در سراسر منطقه مطالعاتی می‌باشد. روش تصمیم‌گیری فوق برای ارزیابی شهر دوستدار سالمند در محله‌های شهر بجنورد مورد استفاده قرار خواهد گرفت. در نهایت نقشه‌های حاصل با بازدید میدانی راستی آزمایی خواهد شد.

## روش پژوهش

### منطقه مورد مطالعه

شهر بجنورد مرکز استان خراسان شمالی در مختصات جغرافیایی 37.473756 و 57.327963 قرار دارد(USGS). این شهر براساس سرشماری نفوس و مسکن مرکز آمار ایران در سال ۱۴۰۰ دارای جمعیت ۲۲۸۸۳۱ بوده که ۶.۴ درصد آن سالمند (بالای ۶۰ سال) می باشند. شهر بجنورد دارای دو منطقه و ۴۹ محله می باشد که بصورت بافت قدیمی و جدید در سطح شهر واقع شده‌اند. انتخاب این شهر به عنوان مرکز استان در سال ۱۳۸۴، رشد بی‌سابقه و گسترش بی‌اندازه شهر را بدون در نظر گرفتن اصول و ضوابط استاندارد شهر دوستدار سالمند در پی‌داشت. شکل ۱ محله‌های چهل‌ونه گانه (اعداد بنفش) شهربجنورد و جدول ۱ مساحت هر محله را به هکتار نشان می دهد.




**شکل۱. موقعیت استان خراسان شمالی و شهر بجنورد در نقشه ایران به همراه محله های چهل و نه گانه آن**

**جدول۱. نام های محله‌های بجنورد شهر به همراه مساحت (یک هکتار: ده هزار متر مربع)**

| شماره محله | نام محله | مساحت (هکتار) | شماره محله | نام محله | مساحت (هکتار) |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | شهرک امام | ۲۲۶/۷۲۳۷ | ۲۶ | میرزا کوچک خان | ۴۶/۹۵۲۷ |
| ۲ | حکمت و ناظرآباد | ۲۰۹/۷۶۶۶ | ۲۷ | جاجرمی | ۲۹/۶۸۱۴ |
| ۳ | وحدت | ۹۰/۱۴۳۴ | ۲۸ | امیریه | ۴۹/۷۰۳۳ |
| ٤ | آرام | ۴۹/۶۴۳۵ | ۲۹ | نادر | ۴۴/۵۹۳۰ |
| ٥ | کوی آروین | ۱۵/۰۵۷۳ | ۳۰ | نیروگاه | ۶۷/۳۲۹۷ |
| ٦ | نظامی | ۲۷/۶۱۷۵ | ۳۱ | صادقیه | ۴۹/۳۸۵۷ |
| ۷ | بهارستان | ۲۶/۸۸۰۱ | ۳۲ | شهرک شاهد | ۵۳/۹۵۶۹ |
| ۸ | گلستان | ۳۶/۱۷۷۵ | ۳۳ | فردوسی | ۳۵/۶۰۱۳ |
| ۹ | جوادیه | ۶۷/۷۱۵۳ | ۳۴ | قیام | ۲۱/۹۳۹۴ |
| ۱۰ | امام هادی | ۶۶/۶۰۷۴ | ۳۵ | چمران | ۲۵/۹۳۴۱ |
| ۱۱ | باقرخان | ۷۱/۶۲۸۵ | ۳۶ | علیدخت | ۴۰/۰۱۶۸ |
| ۱۲ | رضوی | ۱۶۷/۷۹۴۹ | ۳۷ | نیلوقر | ۲۴/۲۰۳۳ |
| ۱۳ | محدثی | ۵۶/۵۹۳۰ | ۳۸ | سیدی | ۵۱/۸۸۳۴ |
| ۱٤ | شهرک ولیعصر | ۱۲۲/۲۶۷۱ | ۳۹ | شرق سپاه | ۱۴۵/۸۸۳۵ |
| ۱۵ | بهارک | ۹۱/۱۷۵۵ | ۴۰ | معصوم زاده | ۳۰/۴۵۹۲ |
| ۱٦ | نیایش | ۶۸/۹۴۸۱ | ۴۱ | حر | ۶۳/۰۹۳۸ |
| ۱۷ | حامدی | ۴۰/۶۳۲۱ | ۴۲ | فرخی | ۳۱/۱۳۶۳ |
| ۱۸ | تیزهوشان | ۳۰/۵۴۵۲ | ۴۳ | بهداشت | ۱۹/۷۴۱۴ |
| ۱۹ | بخشداری | ۲۴/۰۷۹۱ | ۴۴ | امام رضا | ۷۸/۹۲۰۰ |
| ۲۰ | کوی معلم | ۵۴/۱۱۵۰ | ۴۵ | حصار شیرعلی | ۲۶/۶۷۱۹ |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ۲۱ | صفا | ۸۶/۸۳۱۰ | ۴۶ | ناوک | ۵۸/۱۴۳۲ |
| ۲۲ | سیدجمال | ۳۹/۴۵۶۹ | ۴۷ | ملکش | ۶۷/۵۵۹۸ |
| ۲۳ | سرداران | ۵۹/۱۸۱۹ | ۴۸ | دانشگاه | ۱۵۲/۶۸۵۳ |
| ۲٤ | دهخدا | ۵۶/۲۰۵۲ | ۴۹ | احمدآباد | ۳۲/۸۷۷۲ |
| ۲۵ | باغ عزیز | ۸۸/۳۲۱۷ | | | |

## انتخاب معیارها و وزن دهی به آن ها

انتخاب معیارهای ارزیابی براساس منابع موجود از جمله تحقیقات پیشین( Hosingholizade et al., 2020; Jelokhani-Niaraki et al., 2019)، گزارش سالانه سازمان جهانی بهداشت(World Health Organization, 2007-2012)، طرح تحول سند سالمندی کشور (سال ۱۴۰۰) و نظرات کارشناسان صورت گرفت. از آنجائی که شرایط محلی از مکانی به مکان دیگر دارای تغییرات است و این امکان وجود دارد که افراد در مکان های مختلف معیارهای متفاوتی برای کیفیت زندگی داشته باشند، معیارهای مشابه با یکدیگر تجمیع و در نظر گرفته شدند. به عبارت دیگر از میان معیارهای مختلف، معیارهای مشترک و بویژه اثرگذار بر مطالعات طرح جامع شهری و قابل استخراج از منابع اطلاعاتی محدودی که در دسترس قرار داشت، انتخاب شدند. این معیارهای ۹ گانه شامل: دسترسی به فضای سبز(پارک‌های عمومی و حاشیه‌ای)، خدمات حمل‌ونقل عمومی (خط واحد شهری)، آلودگی هوا، دسترسی به خدمات بهداشتی–درمانی (بیمارستان‌ها)، آلودگی صوتی، ترافیک، دسترسی به مراکز ورزشی، دسترسی به کتابخانه‌های عمومی و آلودگی حرارتی است که سه شاخه اصلی یعنی سلامت جسمی(مراکز درمانی، آلودگی هوا و مراکز ورزشی) و روحی (فضاهای سبز، آلودگی حرارتی و صوتی)، دانش‌افزایی (کتابخانه) و سهولت دسترسی (ترافیک و حمل‌ونقل) و امکانات شهری را شامل می‌شود. همگی این معیارها سرانجام با به‌کارگیری تابع درونیابی (IDW: Inverse Distance Weighting) برای هر منطقه محاسبه شد. جدول ۲ نوع معیار، منبع دریافت داده‌ها به همراه وزن هر کدام را نشان می‌دهد.

**جدول۲. معیارهای بکار رفته به همراه وزن و منبع دریافت آن (عدم قطعیت: ۰/۰۷)**

| ردیف | لایه ها | وزن | منبع دریافت داده ها | منبع |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | حمل و نقل عمومی | ۰/۲۳۱ | Google map | Hosingholizade et al., 2020 |
| ۲ | آلودگی صوتی | ۰/۰۹۸ | Field data | Jelokhani-Niaraki et al., 2019 |
| ۳ | آلودگی هوا | ۰/۱۲۱ | Ground Station and Google earth engine | Jelokhani-Niaraki et al., 2019 |
| ۴ | مراکز درمانی | ۰/۰۷۸ | Bojnord city master plan | Jelokhani-Niaraki et al., 2019 |
| ۵ | فضای سبز | ۰/۲۸۹ | Google map | Hosingholizade et al., 2020 |
| ۶ | کتابخانه های عمومی | ۰/۰۲۱ | Field data | Keyes et al., 2022 |
| ۷ | ترافیک | ۰/۰۲۵ | Google traffic | Hosingholizade et al., 2020 |
| ۸ | مراکز ورزشی | ۰/۱۲۶ | Field data | von Faber et al., 2020 |
| ۹ | آلودگی حرارتی | ۰/۰۱۱ | Google earth engine | World Health Organization, 2007 |
| مجموع وزن‌ها | | ۱ | *** | *** |

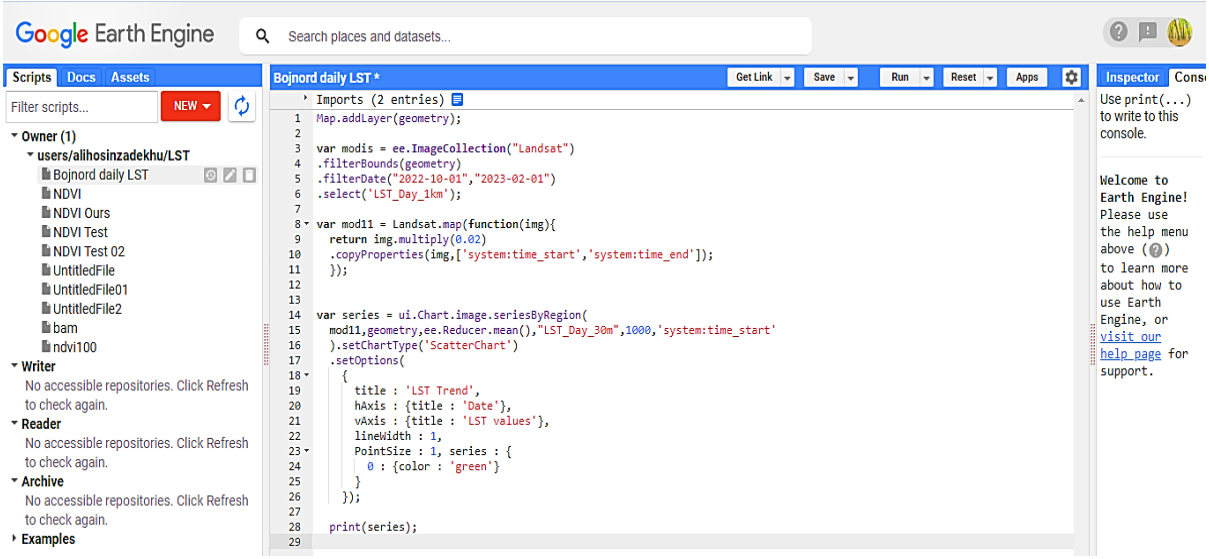
در جدول ۲ وزن‌های هر لایه در نرم افزارهای expert choice V.11 و Arcmap v.10.8 از روش fuzzy-AHP با ضریب ناسازگاری ۰/۰۷ مورد محاسبه قرارگرفت. در مرحله بعد از آنجا که اندازه مختلف پیکسل در نتایج خروجی تاثیر مستقیم دارد، لذا با توجه به مطالعات پیشین (Hosingholizade et al., 2020)، بررسی دقیق تر و تناسب با وسعت شهر بجنورد که شهری با اندازه خیلی بزرگ محسوب نمی شود، از پیکسل سایز ۱۵ متر که مساحتی معادل ۲۲۵ متر مربع را اشغال می‌کند استفاده شد. زیرا کوچکتر شدن بیش از حد اندازه پیکسل‌ها ضمن بالا بردن زمان پردازش و جمع‌آوری داده‌ها، موجب افزایش هزینه‌های جمع‌آوری داده‌های میدانی شده و نتایج غیر واقع‌بینانه‌ای را به همراه دارد. همچنین بزرگ بودن اندازه پیکسل‌ها موجب ادغام و کلی‌نگری شده و

رتبه‌بندی مکان‌ها را غیرواقع بینانه می‌کند. بنابراین باید در اندازه پیکسل‌ها دقت لازم صورت‌گیرد. جهت محاسبه هر یک از لایه‌ها از منابع جدول ۲ استفاده شد. از آنجایی‌که داده‌هایی مانند دسترسی به خدمات عمومی، حمل‌ونقل، مراکز درمانی، فضای سبز، کتابخانه عمومی و مراکز ورزشی بصورت لحظه‌ای تغییر نمی‌کنند بنابراین جمع‌آوری آن‌ها چالش‌برانگیز نیست. در نقطه مقابل داده‌هایی مانند آلودگی صوتی، حرارتی، هوا و ترافیک به‌صورت لحظه‌ای تغییر می‌کند که این مسئله اندازه‌گیری آن‌ها را با چالش‌هایی همراه می‌کند. از طرفی در شهر بجنورد هیچ حسگری برای اندازه گیری ترافیک و آلودگی صوتی وجود ندارد و برای آلودگی هوا هم فقط یک ایستگاه مستقر در اداره کل حفاظت محیط‌زیست قرار دارد که امکان پوشش همه شهر را ندارد و در بسیاری از مواقع هم با اختلالاتی مواجه می‌شود. لذا برای اندازه‌گیری پارامترهای آلودگی صوتی، هوا و ترافیک از روش‌های جایگزین استفاده شد. داده‌های آلودگی صوتی بوسیله نرم‌افزاهای ثبت نویز قابل نصب بر روی گوشی‌های تلفن همراه در ۱۰ نقطه پر تردد ثبت گردید(نرم افزار The noise). بدین منظور جهت همزمانی برداشت داده‌های آلودگی‌صوتی با دیگر داده‌های متغیر لحظه‌ای (مانند آلودگی‌هوا، ترافیک و آلودگی حرارتی) هر بازه ۱۵ دقیقه‌ای بمدت ۵ دقیقه جهت ثبت میزان نویز به واحد دسی‌بل (dB) صورت گرفت. در انتخاب نقاط جهت جمع‌آوری داده‌های مربوط به آلودگی صوتی، ترجیحا اصول پراکندگی کافی رعایت شد تا شرایط مناسب برای اندازه‌گیری این پارامتر فراهم‌شود. داده‌های ترافیک از بخش آرشیو گوگل‌ترافیک که به‌صورت زمان‌بندی شده در دسترس عموم است در بازه ساعت ۹ تا ۱۳ استفاده شد. آلودگی‌هوا (PM10) با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست و رابطه ۱ (Saraswat et al., 2017) مورد محاسبه قرار گرفت. آلودگی حرارتی با بهره‌گیری از تصاویر ماهواره لندست و روش mono-window در Google earth engine مورد محاسبه قرار گرفت (شکل ۲) زیرا این ماهواره در ساعت ۱۰:۳۰ صبح به‌وقت محلی داده‌برداری می‌کند و ساعت عبور آن همزمان با دیگر داده‌برداری‌های لحظه‌ای از جمله (آلودگی صوتی و ترافیک) است. سنجش آلودگی هوا نیز براساس داده‌های تنها ایستگاه کنترل آلودگی هوای شهر بجنورد واقع در محل اداره‌کل محیط‌زیست خراسان‌شمالی انجام‌شد. نکته مهم و غیرقابل چشم پوشی در جمع‌آوری کلیه پارامترها ساعت مناسب جمع‌آوری داده است. بدین منظور ساعات ۹ تا ۱۳ که در آن یک سالمند عمده فعالیت‌های خود را متناسب با شرایط جسمی و روحی انجام می‌دهد به عنوان مبنای زمانی جمع آوری داده انتخاب شد. PM10 ذراتی با قطر ۱۰ میلی متر و کمتر هستند که تاثیر مستقیمی بر سلامت افراد گذاشته و بصورت سوزش گلو و بینی در هوای آلوده خود را در افراد نشان می دهد. افزایش این این آلودگی معمولا از موارد اصلی تعطیلی اداره ها و موجب صدور هشدارهای هواشناسی است.

$$PM10=RBand1(-94.22) + RBand2(166.48) + RBand3(21.01) + RBand4(-78.98)-0.8689$$ رابطه (۱)

**جدول ۳. مشخصات تصاویر مورد استفاده**

| ماهواره | سنجنده | تاریخ میلادی | زاویه ارتفاعی (درجه) | باندهای مورد استفاده |
|---|---|---|---|---|
| لندست | OLI | 2022-10-1 تا 2023-2-1 | 98 | 1-2-3-4-5-10-11 |




**شکل۲. کدنویسی در گوگل ارث انجین**

در این پژوهش بعد از محاسبه وزن هر لایه مقدار نرخ ناسازگاری عدد ۰.۰۷ بدست آمد. نرخ ناسازگاری عنوان شاخصی است که سازگاری مقایسه‌ها را نشان می‌دهد و درستی و صحت ارزش‌گذاری را در مقایسه زوجی نشان می‌دهد. آستانه‌ای که برای این نرخ تعیین شده برابر با ۰/۱ است. بدین صورت که هر چه عدد بدست آمده کمتر از ۰/۱ یا مساوی با آن باشد، می‌توان مقایسه‌ها را خوب و صحیح دانست. استفاده از این ضریب به تجزیه‌وتحلیل تصمیم، قبل از انتخاب نهایی وزن‌ها کمک می کند و دید جامع تری در رابطه با آن می دهد.

## تعیین معیارها و ایجاد لایه ها

### روش IDW

در این روش محاسبه مناطق مجهول از طریق میانگین‌گیری مقادیر نقاط معلوم به دست می‌آید. در این روش هر کدام از نقاط در محاسبه دارای وزنی هستند که هر چه فاصله نقطه معلوم به نقطه مجهول کمتر باشد ارزش وزنی آن نیز بیشتر و هرچه این فاصله بیشتر شود اثر بخشی نقطه معلوم در تخمین نقطه مجهول و محاسبه میانگین کاهش می یابد. پس فواصل نزدیکتر وزن بالاتری می گیرند(Samak., 2017). در این پژوهش با استفاده از روش IDW کلیه داده‌هایی که ماهیت نقطه‌ای یا خطی (تبدیل خطی به نقاط نزدیک به هم) داشتند (مراکز ورزشی، فضای سبز، کتابخانه‌ها، مراکز درمانی، آلودگی‌صوتی، ترافیک و حمل‌ونقل عمومی) در منطقه مورد مطالعه به لایه‌های رستری تبدیل شد تا در الگوریتم OWA مورد پردازش قرار گیرد. لایه‌های آلودگی‌حرارتی و آلودگی‌هوا از همان گام نخست به‌صورت رستری به‌دست آمدند. با توجه به وسعت منطقه مورد مطالعه همه لایه ها هم اندازه شدند تا در محاسبه پیکسل به پیکسل همخوانی لازم برقرار باشد.

### تحلیل سلسله مراتبی

تصمیم‌گیری چندمعیاره با رتبه بندی یک یا چند سناریو، چهارچوب قابل‌قبولی را برای مقایسه و ارزیابی معیارهای متفاوت به دست می‌دهد. یکی از محدودیت‌های اساسی روش‌های متداول تصمیم‌گیری، در نظر نگرفتن اولویت‌های ذهنی تصمیم‌گیر و همچنین دخالت درجه ریسک‌پذیری در تجزیه و تحلیل‌ها است. از طرفی دیگر در برخی موارد، تعیین مقدار دقیق داده‌ها با سختی روبروست و حتی نتایج بصورت کیفی و کمی در نظر گرفته می‌شود. روش میانگین وزنی مرتب شده به عنوان یکی از روش‌های تصمیم‌گیری که قابلیت در نظر گرفتن اولویت‌ها و ارزیابی‌های ذهنی تصمیم‌گیر را در فرآیند تصمیم‌گیری دارا است، در بسیاری از موارد عدم

پیش‌بینی دقیق و عدم دسترسی به اطلاعات قطعی تصمیم‌گیری در فضای ریسک مورد استفاده قرار می‌گیرد. ازاین رو در این محیط جواب نهایی متاثر از ریسک‌پذیری است(Khakzad et al., 2020).

**روش فازی- AHP**

از آنجایی که AHP در ترکیب ابهام ذاتی و نگاشت با اعداد دقیق همواره با محدودیت هایی رو برو است و بُرد توابع آن بصورت تابع دو عضوی صفر و یک است. در حالی که برد توابع عضویت فازی بازه بی‌نهایت صفر تا یک را شامل می‌شود. بنابراین Fuzzy AHP دامنه‌ای از مقادیر را برای بیان عدم قطعیت تصمیم‌گیرندگان بکار می‌گیرد. در این روش برای مقایسه زوجی گزینه‌ها از اعداد فازی و برای به دست آوردن وزن‌ها و برتری‌ها از روش میانگین هندسی استفاده می‌شود(Chang,. 1996). برای پیاده‌سازی معیارها در هر سطح ساختار سلسله‌مراتبی با توجه به سطح بالاتر به صورت دو به دو مقایسه می‌شوند. از آنجا که در این روش برای انجام مقایسات بطور معمول از دانش متخصصان بهره گرفته‌می‌شود، انتخاب متخصصان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. سپس با استفاده از توابع عضویت مربوط به هر یک از عبارات زبانی، عدد فازی ذوزنقه‌ای نظیر آن در جدول جایگزین می‌شود(جدول۴)(Liu et al., 2020).

**جدول٤. نوع و مقدار ارجحیت (Vahidnia et al., 2009)**

| نوع ارجحیت | درجه یا مقدار ارجحیت |
|---|---|
| ارجحیت یا اهمیت یکسان | ۱ |
| کمی ارجح‌تر یا مهمتر | ۳ |
| ارجحیت زیاد | ۵ |
| خیلی ارجح یا مهمتر | ۷ |
| کاملاً ارجح یا مهمتر | ۹ |
| مقادیر بینابین دو حالت مجاور | ۲،۴،۶،۸ |

**روش OWA سراسری**

الگوریتم OWA با رویکرد محلی بر روی لایه‌های معیارها اعمال شد. OWA در واقع روشی است که در آن تجزیه‌وتحلیل چند معیاره براساس معیارهای متعدد و گاهی متناقض و انتخاب بهترین راه‌حل صورت می‌گیرد. به‌عبارت‌دیگر این روش مفهوم جدیدی از توسعه روش تصمیم‌گیری بولین و ترکیب خطی وزن‌دار است که درجات مختلفی از خطر (ریسک‌پذیری) را در خود دارد. عملیات OWA استراتژی‌های مختلف، از حالت به‌شدت بدبینانه که در منطق بولین بصورت AND، تا حالت خیلی خوش‌بینانه که در منطق بولین بصورت OR تعریف می‌شود را توسعه می‌دهد. تنظیم میزان ریسک‌پذیری با تعیین درجه ORNESS از عدد صفر تا یک است(شکل۳). به‌عبارت‌دیگر درصد خطر (ریسک) تصمیم‌گیر یک عامل مهم در اتخاذ هرگونه تصمیم است. تصمیم‌گیری با نگرش ریسک کمتر، بطور معمول نتایج منفی را بسیار بیشتر خواهد کرد و در مقابل اتخاذ یک تصمیم با ریسک بسیار، پیامدهای مثبت بیشتر به همراه خواهد داشت.

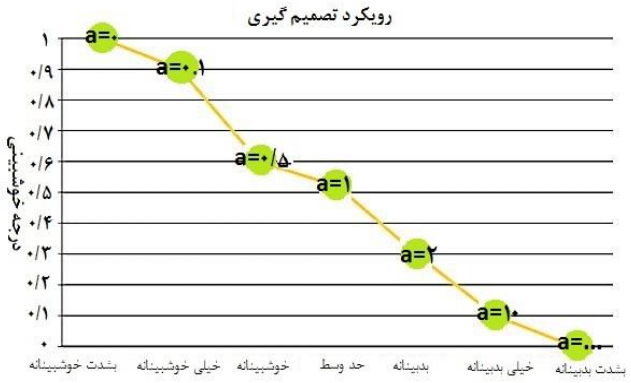
روش OWA برای اولین بار توسط یاگر در سال ۱۹۶۰ مطرح شد. که معادله کلی و روش اجرای آن بصورت روابط زیر است (Kiavarz & Jelokhani-Niaraki, 2017):

رابطه (۱)
$$OWA_i(a_{i1}, a_{i2}, ..., a_{in}) = \sum_{j=1}^{n} v_j z_{ij} \qquad a \geq 0$$

رابطه (۲)
$$V = [v_1, v_2, ..., v_n]; v_j \in [0,1]$$

رابطه (۳)
$$a_{i1}, a_{i2}, ..., a_{in} \rightarrow Z_{i1} \geq Z_{i2} \geq ... \geq Z_{in}$$

n تعداد معیارها، v وزن‌های مرتب شده و Z ارزش مرتب شده معیارهاست.




**شکل۳: رویکرد تصمیم‌گیری و درجه خوشبینی** (Mijani et al., 2019)

## مراحل الگوریتم OWA

### استانداردسازی معیارها

ازآنجایی‌که هرکدام از معیارها ممکن است در سیستم‌های متفاوتی اندازه‌گیری شده‌باشد، نقشه معیارها باید به شکل استاندارد تبدیل شود. برای این تبدیل روابط ۴، ۵ و ۶ که به ترتیب برای معیارهایی که مقادیر ماکزیمم و یا مینیمم آن‌ها مناسب است مورداستفاده قرار گرفت که در آن $b_{ik}$ مقدار معیار در حالت غیراستاندارد(نرمال نشده)، $\max\{b_{ik}\}$ و $\min\{b_{ik}\}$ به ترتیب مقدار ماکزیمم و مینیمم $k$امین معیار، $r_k$بازه معیار $k$ ام و $a_{ik}$ مقدار معیار استاندارد شده است. عددی بین صفر و یک است که عدد صفر و یک به ترتیب نشان‌دهنده حداقل و حداکثر مورد نظر برای معیار است.

رابطه (۴)
$$r_k = \max_i\{b_{ik}\} - \min_i\{b_{ik}\}$$

رابطه (۵)
$$a_{ik} = \frac{b_{ik} - \min_i\{b_{ik}\}}{r_k}$$

رابطه (۶)
$$a_{ik} = \frac{\max\{b_{ik}\} - b_{ik}}{r_k}$$

### ارزیابی روش Copeland

در این روش برای تصمیم گیری، ماتریس مقایسه زوجی بین گزینه‌ها ایجاد می‌شود. در صورتی که بر اساس روش‌های مختلف تصمیم‌گیری چندمعیاره، تعداد ارجحیت گزینه‌ای بر گزینه دیگر بیش از تعداد مغلوب شدن آن گزینه بر گزینه دیگری باشد، در ماتریس مقایسه زوجی عدد ۱ قرار داده می شود و در صورتیکه رای اکثریت وجود نداشت و یا آراء با هم مساوی باشند، در ماتریس مقایسه زوجی عدد صفر گذاشته می‌شود. عدد ۱ به منزله آن است که سطر بر ستون دارای ارجحیت بوده و عدد صفر به منزله آن است که ستون بر سطر ارجحیت دارد. پس از بررسی گزینه‌ها، ماتریس مقایسه زوجی شکل خواهد گرفت و مجموع عناصر هر سطر تعداد مسلط شدن هر گزینه را نشان می‌دهد. تا این مرحله، روش Copeland با روش Borda مراحل یکسانی دارد اما تفاوت روش Copeland با روش Borda نه فقط تعداد بردها بلکه تعداد باخت‌ها را هم برای هر گزینه محاسبه می‌کند. امتیازی که Copeland به هر گزینه می‌دهد، با کم کردن تعداد باخت‌ها از تعداد بردها محاسبه می شود. بعد از اتمام مراحل الگوریتم روی لایه‌ها، جهت ارزیابی نقشه حاصل از OWA با ORness=0.5، بازدید میدانی، تکمیل پرسشنامه و اولویت‌بندی به روش Copeland انجام گرفت(Favardin et al., 2002).

## نتایج

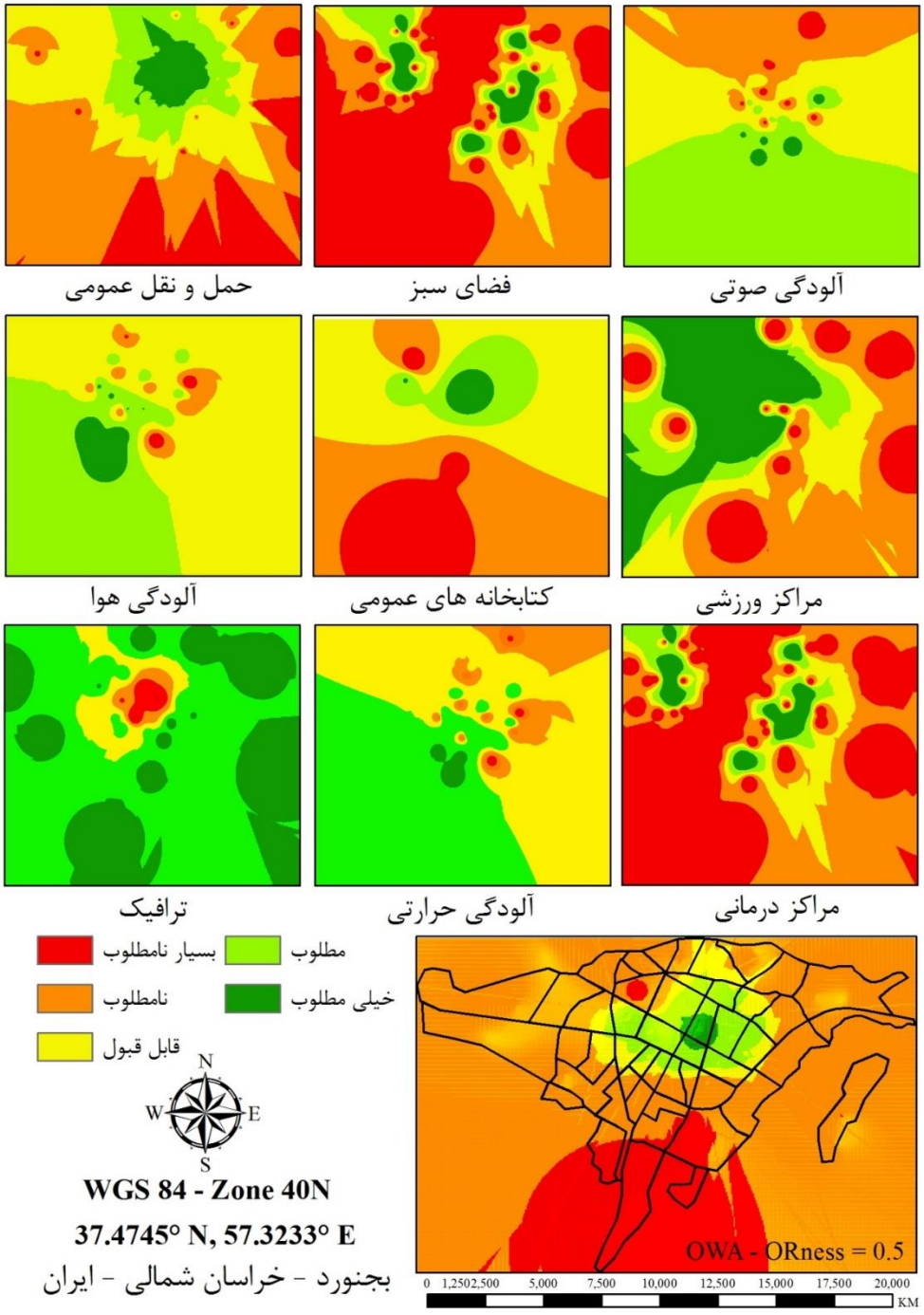
براساس پردازش‌های صورت‌گرفته بر روی داده‌ها و تحلیل نتایج می‌توان دریافت که شهر بجنورد دارای ناهماهنگی‌های بسیاری در محلات مختلف است. بررسی موردی هر یک از معیارهای نه‌گانه نشان می‌دهد قسمت‌های مرکزی شهر شرایط به نسبت بهتری از نظر دسترسی به خدمات حمل‌ونقل عمومی دارند اما در بخش جنوبی این دسترسی‌ها ضعیف‌تر است(شکل ۴). در رابطه با دسترسی به پارک‌ها و فضای‌سبز عمومی بخش شرقی شرایط بهتری را نسبت به مناطق‌مرکزی و جنوبی دارد. به نظر می‌رسد قرارگیری پارک‌های وسیع در نوار شرقی و شمال شرقی شهر، تاثیر بسزایی بر سهولت دسترسی‌ها در این نواحی داشته است. با بررسی لایه حاصل از داده‌های نویز می‌توان دریافت که مرکز شهر و بخش کمربندی قدیم آن از نویز بالاتری برخوردار است در حالی که نویز در بخش جنوبی وضعیت بهتری نسبت به مرکز و نوار شمالی شهر دارد. دلایلی همچون رفت‌وآمد کمتر می‌تواند یکی از دلایل این نتیجه باشد. در رابطه با آلودگی هوا، بخش مرکزی و نوار شمالی آلودگی بیشتری را نشان می‌دهد قرارگرفتن شهر بجنورد در منطقه‌ای با ارتفاع بسیار پایین که اطراف آن را کوه‌های بلند احاطه کرده‌است سبب ایجاد اختلال در جریان منظم باد غالب شهر بجنورد (از غرب به شرق) شده که به ماندگاری آلودگی هوا کمک می‌کند. تعداد بسیار کم و گستردگی نامنظم کتابخانه‌های عمومی شهر بجنورد دسترسی به این نوع خدمات را بویژه برای بخش جنوبی و غربی با پیمودن مسیر بیشتری همراه می‌کند. دسترسی به مراکز ورزشی عمومی برای بخش جنوبی شهر شرایط ایده‌آل ندارد و سالمندان ساکن در این مناطق برای استفاده از این خدمات نیازمند صرف زمان بیشتری هستند. لایه مهم دیگر ترافیک شهری است که مناطق مرکزی شهر از جمله محله امیریه و جاجرمی بدلیل تراکم اداره‌های دولتی، مناطق مسکونی و از طرف دیگر خیابان‌های کم عرض، وضعیت ترافیک بسیار سنگین‌تری نسبت به سایر مناطق دارند. نقاط حرارتی نیز در بخش مرکزی و شرقی بیشتر از دیگر مناطق به چشم می‌خورد و در خصوص پارامتر دسترسی به خدمات سلامت مناطق غربی شهر و محلات آن وضعیت نامناسبی دارند.

با پردازش تک تک لایه‌های مورد استفاده در این پژوهش و بررسی چشم‌انداز آن‌ها می‌توان درک بهتری از وضعیت هر پارامتر در شهر داشت. با ترکیب ۹ لایه به روش OWA و تهیه نقشه خروجی با ORness=0.5 و طبقه بندی نتایج به ۵ طبقه شامل خیلی مطلوب، مطلوب، قابل قبول، نامطلوب، کاملا نامطلوب وضعیت روشن‌تری از مناطق شهری حاصل می‌شود. براساس شکل ۴ و جدول ۵، مناطق سیدجمال، سرداران، جاجرمی بیشترین مساحت طبقه مطلوب و محله‌های احمدآباد، ملکش و دانشگاه کمترین مساحت طبقات مطلوب را به خود اختصاص داده‌اند. وضعیت عمومی نقشه حاکی از شرایط مساعدتر مناطق مرکزی و وضعیت نامناسب مناطق حاشیه‌ای شهر دارد. این نتایج با بازدید میدانی از مناطق و تهیه پرسشنامه و تحلیل داده‌های آن به روش Copeland همخوانی دارد(جدول ۵).

**جدول ۵. درصد هر طبقه در محله های ٤٩ گانه به همراه انتخاب اولویت به روش Copeland**

| شماره محله | نام محله | خیلی مطلوب | مطلوب | قابل قبول | نامطلوب | خیلی نامطلوب | شماره اولویت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | شهرک امام | ۰ | ۰ | ۳۱ | ۶۹ | ۰ | ۲۶ |
| ۲ | حکمت و ناظرآباد | ۰ | ۰ | ۳۸ | ۶۲ | ۰ | ۲۵ |
| ۳ | وحدت | ۰ | ۰ | ۷۸ | ۲۲ | ۰ | ۲۱ |
| ۴ | آرام | ۰ | ۰ | ۱۱ | ۸۹ | ۰ | ۳۷ |
| ۵ | کوی آروین | ۰ | ۰ | ۰ | ۱۰۰ | ۰ | ۴۵ |
| ۶ | نظامی | ۰ | ۰ | ۰ | ۱۰۰ | ۰ | ۴۶ |
| ۷ | بهارستان | ۰ | ۰ | ۰ | ۱۰۰ | ۰ | ۴۷ |
| ۸ | گلستان | ۰ | ۰ | ۲۳ | ۷۷ | ۰ | ۳۰ |
| ۹ | جوادیه | ۰ | ۶ | ۸۰ | ۱۴ | ۰ | ۲۰ |
| ۱۰ | امام هادی | ۰ | ۰ | ۱۶ | ۸۴ | ۰ | ۳۱ |
| ۱۱ | باقرخان | ۰ | ۰ | ۸۳ | ۱۷ | ۰ | ۱۹ |
| ۱۲ | رضوی | ۰ | ۰ | ۳۰ | ۷۰ | ۰ | ۲۷ |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱۳ | محدثی | ۰ | ۰ | ۹ | ۹۱ | ۰ | ۳۹ |
| ۱۴ | شهرک ولیعصر | ۰ | ۰ | ۱۶ | ۸۱ | ۳ | ۳۲ |
| ۱۵ | بهارک | ۰ | ۰ | ۷ | ۹۳ | ۰ | ۴۳ |
| ۱۶ | نیایش | ۰ | ۱۶ | ۲۲ | ۶۲ | ۰ | ۱۶ |
| ۱۷ | حامدی | ۰ | ۲۴ | ۵۴ | ۲۲ | ۰ | ۱۴ |
| ۱۸ | تیزهوشان | ۰ | ۸۶ | ۱۲ | ۲ | ۰ | ۶ |
| ۱۹ | بخشداری | ۰ | ۵۸ | ۲۹ | ۱۳ | ۰ | ۹ |
| ۲۰ | کوی معلم | ۰ | ۲ | ۸ | ۴۷ | ۴۳ | ۴۲ |
| ۲۱ | صفا | ۱۷ | ۴۶ | ۱۸ | ۱۵ | ۴ | ۴ |
| ۲۲ | سیدجمال | ۶۸ | ۳۰ | ۲ | ۰ | ۰ | ۱ |
| ۲۳ | سرداران | ۱۳ | ۸۴ | ۳ | ۰ | ۰ | ۳ |
| ۲۴ | دهخدا | ۰ | ۴۶ | ۴۷ | ۷ | ۰ | ۱۱ |
| ۲۵ | باغ عزیز | ۰ | ۰ | ۱۰ | ۹۰ | ۰ | ۳۸ |
| ۲۶ | میرزا کوچک خان | ۰ | ۵۵ | ۳۱ | ۱۴ | ۰ | ۱۰ |
| ۲۷ | جاجرمی | ۲۵ | ۷۱ | ۴ | ۰ | ۰ | ۲ |
| ۲۸ | امیریه | ۱۵ | ۸۲ | ۳ | ۰ | ۰ | ۵ |
| ۲۹ | نادر | ۰ | ۸۱ | ۱۱ | ۸ | ۰ | ۷ |
| ۳۰ | نیروگاه | ۰ | ۱۴ | ۵۱ | ۳۵ | ۰ | ۱۸ |
| ۳۱ | صادقیه | ۰ | ۰ | ۷۶ | ۲۴ | ۰ | ۲۳ |
| ۳۲ | شهرک شاهد | ۰ | ۸ | ۵۳ | ۳۹ | ۰ | ۲۴ |
| ۳۳ | فردوسی | ۰ | ۴۲ | ۵۳ | ۵ | ۰ | ۱۲ |
| ۳۴ | قیام | ۰ | ۶۱ | ۳۵ | ۴ | ۰ | ۸ |
| ۳۵ | چمران | ۰ | ۳۸ | ۲۹ | ۳۳ | ۰ | ۱۳ |
| ۳۶ | علیدخت | ۰ | ۱۸ | ۲۴ | ۵۸ | ۰ | ۱۵ |
| ۳۷ | نیلوقر | ۰ | ۱۶ | ۲۱ | ۶۳ | ۰ | ۱۷ |
| ۳۸ | سیدی | ۰ | ۰ | ۱۴ | ۸۶ | ۰ | ۳۴ |
| ۳۹ | شرق سپاه | ۰ | ۰ | ۲۴ | ۲۵ | ۵۱ | ۲۹ |
| ۴۰ | معصوم زاده | ۰ | ۰ | ۵ | ۸۸ | ۷ | ۴۴ |
| ۴۱ | حر | ۰ | ۰ | ۱۵ | ۴۸ | ۳۷ | ۳۳ |
| ۴۲ | فرخی | ۰ | ۰ | ۸ | ۹۲ | ۰ | ۴۱ |
| ۴۳ | بهداشت | ۰ | ۴ | ۷۷ | ۱۹ | ۰ | ۲۲ |
| ۴۴ | امام رضا | ۰ | ۰ | ۲۶ | ۷۳ | ۱ | ۲۸ |
| ۴۵ | حصار شیرعلی | ۰ | ۰ | ۱۰ | ۹۰ | ۰ | ۳۶ |
| ۴۶ | ناوک | ۰ | ۰ | ۹ | ۶۹ | ۲۲ | ۴۰ |
| ۴۷ | ملکش | ۰ | ۰ | ۱۴ | ۲۳ | ۶۳ | ۳۵ |
| ۴۸ | دانشگاه | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱۰۰ | ۴۸ |
| ۴۹ | احمدآباد | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۱۰۰ | ۴۹ |




**شکل ٤. پردازش لایه های ۹ گانه به روش OWA با ORness=0.5**

از آنجایی که در بیشتر مسائل تصمیم‌گیری به دست آوردن مقادیر واقعی بسیار سخت و همراه با عدم قطعیت است، لذا یکی از راه‌های مناسب جهت حل چنین مسائلی استفاده از رتبه مقایسه‌ای آن‌ها به‌جای مقادیر دقیق عددی است. مطابق نتایج روش *Copeland*، محله سید جمال در بالاترین رتبه به لحاظ کیفیت زندگی قرار دارد. به عبارت بهتر ۶۸ درصد این محله در طبقه خیلی خوب قرار دارد. در نقطه مقابل محله احمدآباد با ۱۰۰ درصد قرار گیری در طبقه نامطلوب بسیار در وضعیت نامناسبی قرار دارد. با نگاه دقیق تر به جدول ۴ می توان دریافت که حدود ۲۲ درصد کل شهر بجنورد در طبقه خیلی خوب و خوب قرار دارند که

نسبت به وسعت و ساختار غیر متقارن آن خیلی نامناسب است. همچنین حدود ۱۹ درصد این شهر در طبقه نامطلوب و خیلی نامطلوب به سر می برند که لزوم رسیدگی فوری به این مناطق را نیاز دارد. بطور کلی با بررسی دقیق تر نقشه حاصل از $OWA$ در شکل ۴ می توان دریافت مرکز شهر با وجود دارا بودن بافت قدیمی تر همچنان از روند بهتری در دستری ها برای قشر سالمند برخوردار بوده است. مناطق حاشیه ای با چشم انداز توسعه سالمندپسندی شهر همراه نبوده بطوریکه لزوم توجه بیشتر در این مناطق به شدت احساس می شود. همچنین تصمیم‌گیری در سطوح محلات که در مقایسه با مناطق بجنورد کوچکتر هستند، نیازمند اطلاعات جزئی‌تر و به طبع پیکسل‌های کوچکتر در تعیین نقشه ها می‌باشد. لذا نقشه‌های تولیدشده در این سطح می‌توانند توسط شهرداری‌ها در سطوح مختلف تقسیمات شهری بمنظور شناسایی و بهبود نواحی که از کمترین عدالت سلامت برخوردارند، بکار گرفته شود.

## بحث و نتیجه‌گیری

خروجی نقشه حاصل از $OWA$ و بررسی تک تک این پارامترها به درک بهتر توزیع امکانات پیشین منجر خواهد شد. همچنین چشم انداز روشنی از مسیر پیش رو جهت رسیدن به اهداف برنامه ریزی شده را نمایان خواهد کرد. نتایج این مطالعه می‌تواند به ارزیابی سیاست‌ها، رتبه‌بندی مکان‌ها، تدوین استراتژی‌های مدیریت و برنامه‌ریزی شهری با دیدگاه سالمندپسندی شهری در منطقه مورد مطالعه منجر شود و درک و اولویت‌بندی مسائل برای برنامه‌ریزان و مدیران‌شهری را به‌منظور ارتقای کیفیت‌زندگی سالمندان تسهیل سازد. از طرفی به سیاستمداران و مدیران شهری در جهت اولویت‌بندی رسیدگی و رفع نیازهای محله‌های مختلف با مدنظر قرار دادن سالمندپسندی شهری کمک کند. نکته قابل تامل دیگر وجود مناطق و شهرک‌های جدید مسکونی است که با وجود طراحی در چند سال اخیر هیچگونه الویتی برای سالمندان قائل نشدند و محله‌های قدیمی‌تر وضعیت به مراتب بهتری را برای سالمندان دارند. این پژوهش می‌تواند در کنار سایر پژوهش‌های آتی، گامی هر چند کوچک در جهت رفع نیازهای این قشر از جامعه بردارد. بنابراین با توجه به اهمیت ارزیابی کیفیت زندگی شهری در سال‌های اخیر و تأثیر مستقیم این ارزیابی‌ها در برنامه‌ریزی و طراحی شهرها و صنایع مختلف، بایستی دقت در کارشناسی تعیین وزن و انتخاب لایه صورت گیرد. پیشنهاد می گردد در مطالعات آتی از دیگر روش های تصمیم گیری چندمعیاره استفاده و نتایج با یکدیگر مقایسه شود.

## ملاحظات اخلاقی

نویسندگان اصول اخلاقی را در انجام و انتشار این پژوهش علمی رعایت نموده‌اند و این موضوع مورد تأیید همه آنهاست.

### تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.


### حامی مالی

مقاله حاضر با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه کوثر بجنورد با شماره قرارداد ۰۱۱۰۱۲۱۶۵۳ انجام شد.

### سپاسگزاری

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه کوثر بجنورد به خاطر حمایت مالی و همکاری در اجرای پژوهش حاضر سپاسگزاری می‌شود.


## منابع


نوروزیان، م. (۱۳۹۰). جمعیت سالمندان در ایران: یک نگرانی رو به رشد در نظام سلامت. مجله روانپزشکی و علوم رفتاری ایران، ۶(۲)، ۱-۶.

حسینقلی زاده، ا.، جلوخانی، م.، مهسا، ن.، و حاجیلو، ف. (۱۳۹۸). تحلیل فضایی و ارزیابی فضاهای شهری از منظر شهر دوستدار سالمند (منطقه مورد مطالعه: منطقه ۶ تهران، ایران). تحقیقات برنامه‌ریزی شهری جغرافیایی(GUPR) ، ۸(2)، ۳۷۱- ۳۸۹.

نظم فر، ح.، شیرنیا پریجانی، ا.، فیروزجاه، س.، و حاتمی خانقاهی، ت. (۱۴۰۰). ارزیابی و سنجش تأثیرات زیست‌پذیری شهری بر تحقق شهر دوستدار سالمند (مطالعه موردی: شهر بابل). مجله مطالعات علوم محیطی، ۷(۲)، ۵۰۷۳-۵۰۸۱.

جلوخانی نیارکی، م.، حاجیلو، ف.، و سامانی، ن. ن. (۱۳۹۷). یک سیستم اطلاعات جغرافیایی مشارکت عمومی مبتنی بر وب برای ارزیابی دوستدار سالمند بودن شهرها: مطالعه موردی در تهران، ایران. شهرها، ۹۵، ۱۰۲۴۷۱.

حسن زاده، ج.، اسدی لاری، م.، باغبانیان، ا.، قائم، ح.، کسانی، ا.، و رضائیان زاده، ا. (۱۳۹۵). ارتباط بین سرمایه اجتماعی، کیفیت زندگی مرتبط با سلامت و سلامت روان: یک رویکرد مدل سازی معادلات ساختاری. مجله پزشکی کرواسی، ۵۷(۱)، ۵۸- ۶۵.

کمال، س. ح. م.، هارونی، گ. گ.، و باساخا، م. (۱۳۹۷). الگوی فضایی رفاه در تهران: شکاف شمال-جنوب. مجله پزشکی جمهوری اسلامی ایران، ۳۳، ۱۱۲.

میرعمادی، م.، بندری، ر.، هروی-کریمویی، م.، رژه، ن.، شریف نیا، ح.، و منتظری، ع. (۱۴۰۰). پرسشنامه کوتاه فارسی ادراکات پیری :(APQ-P) یک مطالعه اعتبارسنجی. پیامدهای سلامت و کیفیت زندگی، ۱۸(۱)، ۱-۹.

وحیدنیا، م. ح.، آل شیخ، ع. ع.، و علیمحمدی، ع. (۱۳۸۷). انتخاب مکان بیمارستان با استفاده از AHP فازی و مشتقات آن. مجله مدیریت محیط زیست، ۹۰(۱۰)، ۳۰۴۸-۳۰۵۶.

کیاورز، م.، و جلوخانی-نیارکی، م. (۱۳۹۷). نقشه‌برداری پتانسیل زمین‌گرمایی با استفاده از رویکرد میانگین وزنی مرتب‌شده مبتنی بر GIS: مطالعه موردی در استان‌های آکیتا و ایواته ژاپن. ژئوترمیکس، ۷۰، ۲۹۵-۳۰۴.

Noroozian, M. (2012). The elderly population in iran: an ever-growing concern in the health system. Iranian journal of psychiatry and behavioral sciences, 6(2), 1-6. [In Persian]

Hosingholizade, A., Jelokhani, M., Mahsa, N., & Hajilo, F. (2020). Spatial analysis and evaluation of urban spaces from the elderly-friendly city perspective (Study area: District 6 of Tehran, Iran). Geographical Urban Planning Research (GUPR), 8(2), 371-389. [In Persian]

Nazm Far, H., Shirnia Parijani, A., Firoozjah, S., & Hatami Khanghahi, T. (2022). Assessing and evaluating the effects of urban livability on the realization of an elderly-friendly city (Case study: City of Babool). Journal of Environmental Science Studies, 7(2), 5073-5081. [In Persian]

Jelokhani-Niaraki, M., Hajiloo, F., & Samany, N. N. (2019). A web-based public participation GIS for assessing the age-friendliness of cities: A case study in Tehran, Iran. Cities, 95, 102471. [In Persian]

Hassanzadeh, J., Asadi-Lari, M., Baghbanian, A., Ghaem, H., Kassani, A., & Rezaianzadeh, A. (2016). Association between social capital, health-related quality of life, and mental health: a structural-equation modeling approach. Croatian medical journal, 57(1), 58-65. [In Persian]

Kamal, S. H. M., Harouni, G. G., & Basakha, M. (2019). Spatial pattern of well-being in Tehran: The north-south gap. Medical journal of the Islamic Republic of Iran, 33, 112. [In Persian]

Miremadi, M., Bandari, R., Heravi-Karimooi, M., Rejeh, N., Sharif Nia, H., & Montazeri, A. (2020). The Persian short form aging perceptions questionnaire (APQ-P): A validation study. Health and Quality of Life Outcomes, 18(1), 1-9. [In Persian]

Vahidnia, M. H., Alesheikh, A. A., & Alimohammadi, A. (2009). Hospital site selection using fuzzy AHP and its derivatives. Journal of environmental management, 90(10), 3048-3056. [In Persian]

Kiavarz, M., & Jelokhani-Niaraki, M. (2017). Geothermal prospectivity mapping using GIS-based Ordered Weighted Averaging approach: A case study in Japan's Akita and Iwate provinces. Geothermics, 70, 295-304. [In Persian]

Aziz, A., Li, J., Hu, S., & Hu, R. (2022). Spatial accessibility of township to county hospital and its disparity among age and urbanizing groups in Anhui, China-a GIS analysis. Computational Urban Science, 2(1), 1-12.

Baker, R. E., Mahmud, A. S., Miller, I. F., Rajeev, M., Rasambainarivo, F., Rice, B. L., ... & Metcalf, C. J. E. (2022). Infectious disease in an era of global change. Nature Reviews Microbiology, 20(4), 193-205. [In Persian]

Bastani, F., Haghani, H., & Goodarzi, P. (2016). Age–Friendly Cities Features From the Elderly's Perspectives Underscoring "Community Support and Health Services". Journal of Client-Centered Nursing Care, 2(2), 103-114.

Boroushaki, S., & Malczewski, J. (2010). Using the fuzzy majority approach for GIS-based multicriteria group decision-making. Computers & Geosciences, 36(3), 302-312.

Buffel, T., Phillipson, C., & Scharf, T. (2012). Ageing in urban environments: Developing 'age-friendly'cities. Critical social policy, 32(4), 597-617.

Chang, D. Y. (1996). Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP. European journal of operational research, 95(3), 649-655.

Chen, S., Bao, Z., & Lou, V. (2022). Assessing the impact of the built environment on healthy aging: A gender-oriented Hong Kong study. Environmental Impact Assessment Review, 95, 106812.

Del Barrio, E., Marsillas, S., Buffel, T., Smetcoren, A. S., & Sancho, M. (2018). From active aging to active citizenship: the role of (age) friendliness. Social Sciences, 7(8), 134.

Dutka, G., Gawron, G., & Rojek-Adamek, P. (2021). Creativity based on new technologies in design of age-friendly cities: Polish seniors about their needs-research reflection.

Eldrandaly, K. A. (2013). Exploring multi-criteria decision strategies in GIS with linguistic quantifiers: an extension of the analytical network process using ordered weighted averaging operators. International Journal of Geographical Information Science, 27(12), 2455-2482.

Ezeh, A., Oyebode, O., Satterthwaite, D., Chen, Y. F., Ndugwa, R., Sartori, J., & Lilford, R. J. (2017). The history, geography, and sociology of slums and the health problems of people who live in slums. The lancet, 389(10068), 547-558.

Favardin, P., Lepelley, D., & Serais, J. (2002). Borda rule, Copeland method and strategic manipulation. Review of Economic Design, 7, 213-228.

Flores, R., Caballer, A., & Alarcón, A. (2019). Evaluation of an age-friendly city and its effect on life satisfaction: A two-stage study. International journal of environmental research and public health, 16(24), 5073.

Gargiulo, C., Gaglione, F., & Zucaro, F. (2021, September). Spatial Accessibility: Integrating Fuzzy AHP and GIS Techniques to Improve Elderly Walkability. In International Conference on Innovation in Urban and Regional Planning (pp. 615-622). Springer, Cham.

Guan, D., Lei, L., & Han, Z. (2020). Spatial-temporal variation of population aging: a case study of China's Liaoning province. Complexity, 2020.

Guida, C., Gargiulo, C., Caglioni, M., & Carpentieri, G. (2021, September). Urban Accessibility to Healthcare Facilities for the Elderly: Evolution of the Time-Based 2SFCA Methodology for the Nice Case Study (France). In International Conference on Computational Science and Its Applications (pp. 588-602). Springer, Cham.

Heart, U. (2010). Urban health equity assessment and response tool user manual.

Hosingholizade, A., Jelokhani-Niaraki, M., Argany, M., & Hosseini, A. (2022b). Analysis of urban quality of life in neighborhoods areas with emphasis on comparative methodological approaches; The case study on district 6 of Tehran. Sustainable city, 4(4), 35-52.

Huang, N. C., Kung, S. F., & Hu, S. C. (2018). The relationship between urbanization, the built environment, and physical activity among older adults in Taiwan. International journal of environmental research and public health, 15(5), 836.

Kazemi-Beydokhti, M., Abbaspour, R. A., Kheradmandi, M., & Bozorgi-Amiri, A. (2019). Determination of the physical domain for air quality monitoring stations using the ANP-OWA method in GIS. Environmental monitoring and assessment, 191(2), 1-17.

Keawsomnuk, P. (2022). The Relationship between Age-friendly Cities and Community Development in a Thai Context. Journal of Community Development Research (Humanities and Social Sciences), 15(1), 88-97.

Keyes, L., Collins, B., Tao, J., & Tiwari, C. (2022). Aligning policy, place and public value: Planning age friendly cities in municipal organizations. Journal of Aging & Social Policy, 34(2), 237-253.

Khakzad, H. (2020). OWA operators with different Orness levels for sediment management alternative selection problem. Water Supply, 20(1), 173-185.

Langemeyer, J., Gómez-Baggethun, E., Haase, D., Scheuer, S., & Elmqvist, T. (2016). Bridging the gap between ecosystem service assessments and land-use planning through Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA). Environmental Science & Policy, 62, 45-56.

Leng, H., & Han, B. (2022). Effect of Environmental Planning on Elderly Individual Quality of Life in Severe Cold Regions: A Case Study in Northeastern China. Sustainability, 14(6), 3522.

Liu, Y., Eckert, C. M., & Earl, C. (2020). A review of fuzzy AHP methods for decision-making with subjective judgements. Expert Systems with Applications, 161, 113738.

Lowen, T., Davern, M. T., Mavoa, S., & Brasher, K. (2015). Age-friendly cities and communities: access to services for older people. Australian Planner, 52(4), 255-265.

Malczewski, J., & Rinner, C. (2005). Exploring multicriteria decision strategies in GIS with linguistic quantifiers: A case study of residential quality evaluation. Journal of Geographical Systems, 7(2), 249-268.

Marston, H. R., & van Hoof, J. (2019). "Who doesn't think about technology when designing urban environments for older people?" A case study approach to a proposed extension of the WHO's age-friendly cities model. International journal of environmental research and public health, 16(19), 3525.

Meeks, S. (2022). Age-friendly communities: Introduction to the special issue. The Gerontologist, 62(1), 1-5.

Mijani, N., Alavipanah, S. K., Hamzeh, S., Firozjaei, M. K., & Arsanjani, J. J. (2019). Modeling thermal comfort in different condition of mind using satellite images: An Ordered Weighted Averaging approach and a case study. Ecological indicators, 104, 1-12.

Morasae, E. K., Forouzan, A. S., Majdzadeh, R., Asadi-Lari, M., Noorbala, A. A., & Hosseinpoor, A. R. (2012). Understanding determinants of socioeconomic inequality in mental health in Iran's capital, Tehran: a concentration index decomposition approach. International journal for equity in health, 11(1), 1-13.

Ng, S. I., Lim, X. J., & Hsu, H. C. (2021). The Importance of Age-Friendly City on Older People's Continuity and Life Satisfaction. International journal of environmental research and public health, 18(14), 7252.

Pilleron, S., Sarfati, D., Janssen-Heijnen, M., Vignat, J., Ferlay, J., Bray, F., & Soerjomataram, I. (2019). Global cancer incidence in older adults, 2012 and 2035: a population-based study. International journal of cancer, 144(1), 49-58.

Plouffe, L., & Kalache, A. (2010). Towards global age-friendly cities: determining urban features that promote active aging. Journal of urban health, 87(5), 733-739.

Ruza, J., Kim, J. I., Leung, I., Coyan, C., Li, A., Kam, C., & Ng, S. (2013). Sustainable, age-friendly cities: An evaluative case study. In ICSDEC 2012: Developing the Frontier of Sustainable Design, Engineering, and Construction (pp. 196-203).

Samak, Y. A. A. (2017). Quality of life for youth to elderly: How value and happiness are perceived in a case study of Egypt-based GIS. Papers in Applied Geography, 3(2), 129-142.

Sansom, G., & Portney, K. E. (2019). Sustainable cities, policies and healthy cities. In Integrating Human Health into Urban and Transport Planning (pp. 31-49). Springer, Cham.

Saraswat, I., Mishra, R. K., & Kumar, A. (2017). Estimation of PM10 concentration from Landsat 8 OLI satellite imagery over Delhi, India. Remote Sensing Applications: Society and Environment, 8, 251-257.

Shrestha, L. B. (2000). Population Aging In Developing Countries: The elderly populations of developing countries are now growing more rapidly than those in industrialized nations, thanks to health advances and declining fertility rates. Health affairs, 19(3), 204-212.

Srichuae, S., Nitivattananon, V., & Perera, R. (2016). Aging society in Bangkok and the factors affecting mobility of elderly in urban public spaces and transportation facilities. Iatss Research, 40(1), 26-34.

Statistical Centre of Iran. (https://amar.org.ir/english/Iran-at-a-glance/Iran), Accessed September 25, 2022.

Steels, S. (2015). Key characteristics of age-friendly cities and communities: A review. Cities, 47, 45-52.

Torres, I., Gaspar, T., & Rodrigues, P. (2022). Work and active aging: is there a relationship between health and meaning in life?. International Journal of Workplace Health Management.

Van Hoof, J., Kazak, J. K., Perek-Białas, J. M., & Peek, S. T. (2018). The challenges of urban ageing: Making cities age-friendly in Europe. International Journal of Environmental Research and Public Health, 15(11), 2473.

von Faber, M., Tavy, Z., & van der Pas, S. (2020). Engaging older people in age-friendly cities through participatory video design. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(23), 8977.

Wagstaff, A., O'Donnell, O., Van Doorslaer, E., & Lindelow, M. (2007). Analyzing health equity using household survey data: a guide to techniques and their implementation. World Bank Publications.

World Health Organization. (2007). Global age-friendly cities: A guide. World Health Organization.

World Health Organization. (2018). Global consultation on integrated care for older people (ICOPE)–the path to universal health coverage: report of consultation meeting, 23–25 October 2017, Berlin, Germany (No. WHO/FWC/ALC/18.3). World Health Organization.

Yeung, W. J. J., & Lee, Y. (2022). Aging in East Asia: new findings on retirement, health, and well-being. The Journals of Gerontology: Series B, 77(3), 589-591.

Zaidi, A., Gasior, K., Zolyomi, E., Schmidt, A., Rodrigues, R., & Marin, B. (2017). Measuring active and healthy ageing in Europe. Journal of European Social Policy, 27(2), 138-157.