

Evaluating the spatial distribution of public parking in Kashan and providing an optimal model for convenient access for citizens

Mehdi Mirzamohammadi¹ , Aboozar Vafaei*² , Seyyed Ahmad Hosseini³

1- Master of geography and urban planning, Kashan University, Kashan, Iran. Email: mehdimirzamohammadi1999@gmail.com

2- (*Corresponding author) Assistant professor, Department of geography and tourism, University of Kashan, Kashan, Iran.

Email: vafaei@kashanu.ac.ir

3- Assistant professor, Department of urban engineering, Lorestan University, Lorestan, Iran. Email: hosseini.sa@lu.ac.ir

Article Info

Date of receive:

2024/04/12

Date of last review:

2024/10/26

Date of accept:

2024/10/27

Date of online publication:

2025/01/29

Keywords:

Location,
Public parking,
Network Analysis,
Kashan,
Geographic Information
System

Extended Abstract

Introduction

Parking lots are considered to be one of the most important infrastructure facilities in the city, which play a very important role in reducing marginal parking and traffic on roads. A lack of public parking lots can lead to various problems such as citizens' wasted time to find a suitable parking space, occupied road space, the reduced capacity of the road, and an increase in the speed of traffic. Besides, the availability of parking and its proper location will facilitate traffic congestion and reduce noise pollution. In this regard, Kashan is one of the urban areas that is influenced by the high population growth during the last six decades from 1335 to 1395 as a result of its intense physical development and its lack of coordination with all-round economic, social, cultural, and environmental development, especially in its lack of services and infrastructures. The city has many parking lots in its central part. In other words, the existence of travel-absorbing uses, especially in the city center, has created many problems in the field of transportation and traffic. The commercial, educational, and health uses have also made a large number of people to come and go on the streets in this part of the city during the day, which has resulted in and traffic and congestion. In addition, the existence of historical buildings in the city and the visit of tourists to these areas have added to this problem; therefore, the lack or inappropriateness of public parking spaces, as a means of attracting people and travel, leads to the lack of optimal access to parking and an increase in traffic in this part of the city. To this end, the current research aims to provide the optimal model for proper access of citizens to public parking lots by using the spatial analysis tools of the geographic information system while answering the following question: what is the spatial distribution of public parking lots in Kashan? ... ► Page 90

How to Cite:

Mirzamohammadi, M. Vafaei, A. Hosseini, S.A. (2025). Evaluating the spatial distribution of public parking in Kashan and providing an optimal model for convenient access for citizens. Scientific - Research Quarterly Geographical Data (SEPEHR). 34(133), 89-111.

Materials and Methods

The research is an applied one, and its method is descriptive-analytical. Information was collected through library studies in the first stage and field studies in the second stage. The field studies were used to supplement the information and update the existing maps, especially the map of the parking lots in the city of Kashan through observation. After collecting information, data and maps required for the research were created through formation of a database, the digitization of the maps; the tabular data were entered into the GIS database, and the aforementioned layers were converted into a standard format based on the indicators obtained from the background section of the research. For statistical analysis, AUTO CAD, ARC GIS, Super Decision, and other software were used. Afterwards, to evaluate high traffic areas for creating parking, kernel tests, hot spot, density distribution curve and network analysis were used.

Results and Discussion

The analysis of the hot and cold spots for determining the status of traffic clustering in each city block of Kashan showed that there were hot spots and more traffic in the central areas of Kashan than in the other parts of the city. A hot spot with a significant level of 99% was located in the central part of the city, which included the area of the old fabric of Kashan-- near Abazar Street, Doat Gate, and 22 Bahman Square-- and extends from the sides to Valiasr Street and Shahid Montazeri Street. Therefore, the amount of travel and traffic absorption coefficient was higher in the blocks that had a smaller area and a shorter distance to the city center. Besides, the investigation of the density of traffic points in different blocks of the city of Kashan, using the Kernel density estimation method, also showed that the centers near the entrance to the market--such as Abazar street in the east of the historical context of Kashan and the Ayatollah Kashani intersection--due to their proximity to travel-absorbing uses, had the highest traffic density in the city. Other traffic points were placed in the next ranks of traffic density. In order to locate the parking lot in Kashan, after calculating the weight of each of layers in the geographic

information system and using Spatial Analysis and the Weighted overlay function, the weights obtained from the ANP model were assigned to each of the layers, and the layers were superimposed. Finally, two models and a proposed map for the construction of a parking lot were presented: the maximum amount of access for citizens in the first map and the optimal model with the highest efficiency and suitable access for citizens in the second map were the criteria of action.

Conclusion

The results of the research have shown that the location of travel attraction centers in the central area of Kashan has a great role in the distribution and dispersion of parking lots in that area. It means that most of the parking lots in Kashan are located in the vicinity of travel attraction uses and near the old fabric of the city. However, these parking lots have not been able to achieve the necessary efficiency in reducing traffic and marginal parking. Therefore, to solve the problem of parking in Kashan and their optimal location, 10 relevant criteria were selected. After implementing the location process of two models, the maximum access of citizens to parking and the most optimal parking location model for the construction of public parking in Kashan were presented. In the most accessible pattern, 4.1% (19.244 hectares) of the studied area was determined to be of good quality and 0.41% (1.91) to be unsuitable. In the optimal pattern, 0.21% (1.182 hectares) was suitable and 12.09% (55.52) of the total area was found to be unsuitable.



ارزیابی توزیع فضایی پارکینگ‌های عمومی شهر کاشان و ارائه الگوی بهینه به منظور دسترسی مناسب شهروندان

مهدی میرزامحمدی^۱، ابوزر وفایی^{۲*}، سید احمد حسینی^۳

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران mehdimirzamohammadi1999@gmail.com

۲- (*نویسنده مسئول) استادیار گروه جغرافیا و گردشگری، دانشگاه کاشان، کاشان، ایران vafaiei@kashanu.ac.ir

۳- استادیار گروه مهندسی شهرسازی، دانشگاه لرستان، لرستان، ایران hosseini.sa@lu.ac.ir

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت:

۱۴۰۳/۰۱/۲۴

تاریخ آخرین بازنگری:

۱۴۰۳/۰۱/۰۵

تاریخ پذیرش:

۱۴۰۳/۰۸/۰۵

تاریخ انتشار:

۱۴۰۳/۰۸/۰۶

واژه‌های کلیدی:

مکان‌یابی؛

پارکینگ عمومی؛

تحلیل شبکه؛

شهر کاشان؛

سیستم اطلاعات

جغرافیایی

چکیده

پارکینگ‌ها از مهم‌ترین تأسیسات زیربنایی در شهر محسوب می‌شوند که نقش بسیار مهمی را در کاهش پارک حاشیه‌ای و ترافیک در معابر ایفا می‌کنند. کمبود پارکینگ‌های عمومی می‌تواند باعث بروز مشکلات مختلفی نظیر تلف شدن وقت شهروندان برای پیدا کردن فضای پارک مناسب، اشغال فضای معابر و به دنبال آن کاهش ظرفیت معبر و کاهش سرعت عبور و مرور و افزایش ترافیک شود. این پژوهش با هدف ارزیابی پارکینگ‌های موجود در شهر کاشان برای کارایی مناسب و همچنین ارائه یک الگوی بهینه به منظور مکان‌یابی پارکینگ‌ها انجام شده است. جمع‌آوری اطلاعات از طریق روش کتابخانه‌ای، نقشه‌های موجود و روش میدانی صورت گرفته است. به این منظور برای ارزیابی محدوده خدماتی پارکینگ‌های موجود از مدل تحلیل شبکه و برای ارزیابی فضایی پارکینگ‌های موجود از روش آمار فضایی استفاده شده و در نهایت به منظور شناسایی مناطق مناسب ایجاد پارکینگ از مدل ANP در سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده شده است. پس از آن بر اساس معیارهای مؤثر در مکان‌یابی پارکینگ عمومی در محیط GIS Arc فرایند مکان‌یابی صورت گرفته است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که مناطق مرکزی شهر کاشان در نزدیکی بافت تاریخی شهر شامل خیابان‌های اباذر چهارراه آیت‌الله کاشانی میدان دروازه دولت و میدان ۲۲ بهمن نسبت به سایر نقاط نیازمندی بیشتری به پارکینگ دارند. همچنین نتایج حاکی از آن است کاربری‌های جاذب سفر در مرکز کاشان تأثیر زیادی بر نحوه پراکندگی پارکینگ‌ها دارند، به نحوی که اکثر این پارکینگ‌ها در منطقه تاریخی و در نزدیکی بازار کاشان مستقر شده‌اند. در نهایت از مساحت مورد مطالعه ۴/۱ درصد (۱۹/۲۴۴ هکتار) از محدوده مورد مطالعه با کیفیت مناسب و ۰/۴۱ (۱/۹۱ هکتار) نامناسب برای احداث پارکینگ عمومی مشخص شد.

استناد به این مقاله:

میرزامحمدی، م؛ وفایی، الف؛ حسینی، س. الف (۱۴۰۴). ارزیابی توزیع فضایی پارکینگ‌های عمومی شهر کاشان و ارائه الگوی بهینه به منظور دسترسی مناسب شهروندان؛ فصلنامه علمی پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سپهر)، ۳۴ (۱۳۳)، ۸۹-۱۱۱.

۱- مقدمه

بخشند (Inan et al., 2019; Litman, 2018; Manville & Shoup, 2018; Brueckner & Franco, 2017). یکی از مباحث مرتبط با پارکینگ توزیع و مکان‌یابی مناسب این زیرساخت حیاتی شهری است که در ادبیات این حوزه حمل‌ونقل شهری با عناوینی مانند پارکینگ وسایل نقلیه الکتریکی، سرویس ایستگاه‌های حمل‌ونقل، پارکینگ شناورهای آزاد، ایستگاه‌های تحرک مشترک یا پایانه‌های ارائه خدمات شناخته می‌شوند (You et al., 2022; Hsieh & Caggiani et al., 2018; Chen et al., 2018; Prencipe et al., 2018).

بنابراین عدم وجود تعداد پارکینگ به میزان کافی، پارک غیرقانونی ناشی از مکان‌یابی نامناسب یا به دلیل ناهماهنگی بین پارکینگ و کاربری زمین، از یک سو باعث تراکم ترافیک، کاهش سرعت خودروها، کاهش ظرفیت معابر، افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای، راه‌بندان و آسیب‌های روحی می‌شود (Bram van et al., 2015; Hilvert, Toledo, & Bekhor, 2012; Barone et al., 2013; Shin & Bae Jun, 2014; Shin et al., 2018:15). و از سوی دیگر در دسترس بودن پارکینگ و مکان‌یابی مناسب آن، تراکم ترافیک را تسهیل می‌کند، آلودگی صوتی را کاهش می‌دهد و بر روی مفاهیمی مانند مشخص بودن مکان پارکینگ و قابل دسترس بودن آن تمرکز می‌کند (Cao et al., 2015; Menendez & Zhang, Wang, Liu, Yang, Balac et al., 2013; Miroslaw, 1999; Shoup, 2015; Inci, 2015; Cao & Menendez, 2017; et al., 2023). با این تفاسیر می‌توان اظهار داشت در صورتی که فرایند مکان‌یابی بدون توجه به تأثیر روابط متقابل بین کاربری‌ها انجام شود ممکن است علاوه بر اینکه کارایی مناسب را نداشته باشد باعث مشکلات و مسائل حل نشدنی دیگری نیز شود؛ بنابراین ضرورت دارد که تمامی عوامل مرتبط با مسئله مورد نظر، مورد مطالعه و توجه جدی قرار گیرد (گرچی زاده، ۱۳۹۵).

در این راستا شهر کاشان از جمله نقاط شهری است که تحت تأثیر رشد بالای جمعیتی شهر طی شش دهه ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۵ و به موازات آن توسعه شدید فیزیکی و عدم هماهنگی آن با توسعه همه جانبه اقتصادی، اجتماعی،

بیش از ۵۰ درصد جمعیت جهان در مناطق شهری زندگی می‌کنند و این تعداد تا سال ۲۰۵۰ به ۸۰ درصد خواهد رسید. گزارش‌های سازمان ملل نشان می‌دهند این افزایش جمعیت، مشکلات شهرنشینی را در ابعاد زیست‌محیطی، حمل‌ونقل و ترافیک، مصرف انرژی، آلودگی هوا، تغییرات اقلیمی و غیره بسیار پیچیده کرده است (Alderete, 2021; Kunzmann, 2020; Cardullo & Kitchin, 2019; Jiang, 2020; ONU, 2019). لازم به ذکر است که با توجه به تمرکز فرصت‌های کاری و اجتماعی درون شهرها و تمرکز حدود ۸۰ درصد از ثروت‌های جهانی در آنها، مالکیت خودروهای شخصی و تحرک ماشینی به عنوان عنصری جدایی ناپذیر در جامعه شهری امروز تبدیل شده است (Hodkinson et al., 2018; UN, 2019; Griffiths & Sovacool, 2020; Guler & Yomralioglu, 2018; Mattioli et al., 2020). نتیجه این امر منجر به رشد طیف وسیعی از مشکلات حمل‌ونقل از جمله افزایش تعداد خودروها، آلودگی صوتی، افزایش مشکلات در سیستم حمل‌ونقل، آلودگی زیست‌محیطی، کمبود پارکینگ، افزایش تصادفات و نقض مقررات راهنمایی و رانندگی، افزایش زمان سفر یا استفاده بیش از حد از فضای عمومی برای گردش و پارک خودروها در شهرها شده است (Xu, 2020; Ortúzar & Willumsen, 2019; OECD, 2018; European Commission, 2011). در این راستا در حوزه حمل‌ونقل شهری، سیاست پارکینگ به دلایل زیادی بسیار مهم است. اول اینکه پارک کردن یکی از مهم‌ترین عواملی است که تصمیم به داشتن و استفاده از خودرو را شکل می‌دهد و سیاست‌های پارکینگ می‌تواند نقش اساسی در کاهش استفاده از خودرو در سطح شهر داشته باشد. دوم اینکه پارکینگ از فضای شهری کمیاب استفاده فراوانی می‌کند، زیرا یک اتومبیل به طور متوسط در ۹۵ درصد مواقع پارک می‌شود و دلیل سوم این است که پارکینگ‌ها می‌توانند نقش بسیار مهمی در بوجه مقامات محلی یا شهرداری‌ها داشته باشند (Shoup, 2005, 2006; Bates, 2014; Shoup, 2018). و در عین حال می‌توانند شهرها، اقتصاد و محیط‌زیست را بهبود

مناسب در ناحیه ۳ منطقه ۱۲ برای ایجاد پارکینگ طبقاتی شهر تهران مشخص نمودند.

قربانیان و همکاران (۱۴۰۲) مکان‌یابی پارکینگ‌های عمومی شهری در شهرداری منطقه یک مشهد را بررسی نموده‌اند. نتایج نشان داد که مکان‌یابی اغلب پارکینگ‌های عمومی منطقه ۱ شهرداری مشهد در وضع موجود مناسب بوده ولی تعداد این پارکینگ‌ها کمتر از میزان تقاضا هستند. اسمعیلی و همکاران (۱۴۰۳) مکان‌یابی پارکینگ طبقاتی برای کاهش ترافیک شهری منطقه ۷ تهران را مورد بررسی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که کاربری بایر و شبکه معابر در مکان‌یابی پارکینگ‌های طبقاتی به دلیل اینکه شرایط دسترسی را آسان می‌کنند، بیشترین اهمیت را دارند. لیو^۱ (۲۰۱۸) به بررسی و مطالعه نقش خودروهای برقی بر پارکینگ‌ها پرداخته و راهکارهایی را برای تأمین پارکینگ بهینه و به حداقل رساندن هزینه کل سیستم (شامل هزینه سفر و هزینه اجتماعی تأمین پارکینگ) برای ایجاد یک الگوی متعادل تحت نظر کاربر و بهبود بهینه سیستم جریان ترافیک ارائه داده است.

ژانگ^۲ و همکاران (۲۰۱۹) مدل‌های تعادلی را برای انتخاب مکان‌های پارکینگ در سفرهای درون شهری یک شهر خطی ارائه کرده‌اند و تفاوت‌ها موجود در الگوهای رفت‌وآمد روزانه بین وضعیت ماشین‌های خودران و غیر خودران را مشخص نمودند و یک الگوی برنامه‌ریزی متعادل ترافیک و پارکینگ را برای آینده ترسیم کردند.

کومار و آنباناندام^۳ (۲۰۲۰) با استفاده از تکنیک TOPSIS-AHP به مکان‌یابی پایانه‌های چندگانه حمل‌ونقل کالا در کشور هند پرداختند و به این نتیجه رسیدند که پایداری فنی و مهندسی مهم‌ترین شاخص برای انتخاب مکان‌یابی پایانه‌های کشور هندوستان محسوب می‌شود.

پراسرتسری و سانگ پرادید^۴ (۲۰۲۰) با استفاده از

فرهنگی و محیطی با مشکلات عدیده‌ای به‌ویژه در حوزه کمبود کاربری‌های خدماتی و زیر ساخت‌های شهری از جمله پارکینگ‌های عمومی در بخش مرکزی شهر مواجه شده است. به‌عبارت دیگر، وجود کاربری‌های جاذب سفر به‌خصوص در مرکز شهر مشکلات عدیده‌ای را در حوزه حمل و نقل و ترافیک ایجاد نموده است. به‌طوری‌که وجود کاربری‌های تجاری، آموزشی و بهداشتی باعث شده است که در طول روز جمعیت زیادی در معابر این بخش از شهر رفت و آمد نموده و در نهایت باعث ترافیک و ازدحام بشوند. علاوه بر آن وجود بناهای تاریخی در شهر و مراجعه گردشگران به این مناطق، بر این مشکل افزوده است. بنابراین فقدان یا فاصله زیاد پارکینگ‌های عمومی از کاربری‌های جاذب جمعیت و سفر، باعث عدم دسترسی بهینه به پارکینگ و افزایش ترافیک در این بخش از فضای شهر شده است. از این‌رو پژوهش حاضر بر آن است تا با استفاده از ابزارهای تحلیل مکانی سیستم اطلاعات جغرافیایی ضمن پاسخگویی به سؤال زیر، الگوی بهینه برای دسترسی مناسب شهروندان به پارکینگ‌های عمومی را ارائه نماید.

- وضعیت پراکنش فضایی پارکینگ‌های عمومی شهر کاشان چگونه است؟

تحقیقات متعددی تلاش کرده‌اند که با استفاده از وسایل نقلیه انسانی، مکان‌یابی مناسب برای پارکینگ از دیدگاه کاربران، الگوی توزیع فضایی پارکینگ‌ها، تأثیر سفرهای دریایی برای مکان‌یابی پارکینگ و نقش مدیریت و مکان‌یابی پارکینگ‌ها را بر شلوغی شهرها مدل‌سازی کنند (Benenson, 2011, Van Ommeren et al, 2006, Arnott & Inci, et al, 2008, Gerolimimis, 2015, Arnott et al, 2015, Chen et al, 2016, Brooke et al, 2014, Inci & Selcuk Demir et al, 2015). که در این پژوهش به صورت خلاصه به چند مورد آن‌ها اشاره می‌شود.

شفیعی نیکابادی و هاشمی (۱۴۰۰) در پژوهشی با عنوان مکان‌یابی پارکینگ‌های طبقاتی با تأکید بر مدیریت توسعه پایدار شهری در نتایج از یافته‌های خود، هفت محدوده

1- Liu

2- Zhang

3- Kumar & Anbanandam

4- Prasertsri & Sangpradid

توسعه شهری، طرح‌های جامع، طرح‌های کاربری زمین و طرح‌های ساختاری ایجاد می‌شوند. این مؤلفه‌ها با یکدیگر همکاری می‌کنند تا توسعه فیزیکی و سازمان‌دهی مناطق شهری در کشور را هدایت کنند (Alem, 2021; Workineh, 2021; Admasu & Jenberu, 2020; AACPPPO, 2017)؛ بنابراین با پیش‌تغییرات کاربری اراضی شهری این امکان در اختیار مدیران و برنامه‌ریزان شهری قرار می‌گیرد که تغییرات آتی را پیش‌بینی کنند و با برنامه‌ریزی صحیح اقدامات لازم را در خصوص همجواری، سازگاری یا عدم سازگاری کاربری‌ها صورت دهند (Reba & Seto, 2020: 812).

۲-۲- پارکینگ عمومی و مکان‌یابی

فرآیند انتخاب موقعیتی مناسب برای استقرار یک کاربری، جستجو برای یافتن مکانی است که بتواند با نیازهای خاص آن کاربری هماهنگ باشد (صادقی دروازه و همکاران، ۱۳۹۶: ۱۱۴). از جمله دلایل اهمیت انتخاب مکان مناسب در وهله اول این است که یک مکان‌یابی علمی و معقول می‌تواند هزینه ساخت و بهره‌برداری را کاهش دهد و از این طریق، منافع اقتصادی سرمایه‌گذاران را بهبود بخشد. ثانیاً، فقط با انتخاب سایت مناسب می‌توان به تعداد بیشتری از کاربران خدمات ارائه داد و از این طریق رضایت عمومی را بهبود بخشید. ثالثاً، مکان‌یابی علمی می‌تواند تضمین‌کننده شکوفایی در آینده و توسعه پایدار باشد (Zhou, 2020). در واقع مکان‌یابی بخشی از برنامه‌ریزی کاربری زمین است که با در نظر گرفتن شاخص‌ها و معیارها و با استفاده از روش‌های تحلیلی، مکان‌های مناسب و بهینه برای یک کاربری خاص در بافت پیچیده شهر، انتخاب می‌نماید. مهاجرت و افزایش بی‌رویه شهرنشینی و به دنبال آن افزایش وسایل نقلیه موتوری در دهه‌های اخیر، مسئولان کلان‌شهرها را با مشکلات متعددی در خصوص کاهش پارک‌های حاشیه‌ای مواجه کرده که شناسایی معیارها و به‌کارگیری روش‌ها و ابزارهای مناسب در مکان‌یابی پارکینگ‌ها می‌تواند تا

مدل‌های TOPSIS-AHP و GIS به مکان‌یابی پارکینگ‌ها برای قطارهای سبک شهری در شمال کشور تایلند پرداخته و نشان دادند که مناسب‌ترین مکان انتخاب پارکینگ در امتداد راه‌آهن است زیرا نزدیک‌ترین مکان به منطقه تجاری است. در پژوهشی دیگر دانگ^۱ و همکاران (۲۰۲۱) الگوی توزیع فضایی پارکینگ‌های زیرزمینی در شهر فوژائو کشور چین و اثرات آن را مورد مطالعه قرار دادند و از نقش آن‌ها به عنوان یک محرک قابل توجه در برنامه‌ریزی شهری یاد کردند. در نهایت یون هائودونگ^۲ و همکاران (۲۰۲۳) با استفاده از تکنیک خود همبستگی فضایی در کلان‌شهرهای چین به این نتیجه رسیدند که پارکینگ‌های زیرزمینی در حاشیه شهر دارای تراکم بیشتری بوده و پارکینگ‌های عمومی در بخش مرکزی شهرهای مورد مطالعه دارای الگوی خوشه‌ای هستند.

۲- مبانی نظری

۲-۱- برنامه‌ریزی کاربری اراضی

برنامه‌ریزی کاربری اراضی، فرآیند توزیع زمین برای اهداف مختلف در یک محدوده با در نظر گرفتن اهداف اقتصادی، اجتماعی و محیط زیستی است. هدف تعیین ترکیب بهینه کاربری‌های زمین این است که نیازهای ذینفعان را برآورده نموده و منابع را در بلندمدت حفظ کند (Metternicht, 2017). به عبارتی دیگر این نوع برنامه‌ریزی را می‌توان فرایند مشخص کردن زمین برای کاربری‌های خاص و تخصیص زمین برای اهداف اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی تعریف کرد که اغلب برای جلوگیری از گسترش بی‌برنامه و پراکنده شهری توصیه می‌شود و پیامدهای آن برای سال‌های طولانی ماندگار است (Phillips & Joao, 2017; FAO, 2018; Shahab et al, 2018; Aziz & Van, 2019; Cappellen, 2019).

سیستم برنامه‌ریزی فضایی و کاربری اراضی شهری در کشورهای در حال توسعه از عناصر مختلفی مانند طرح‌های

1- Dong

2- Yun-HaoDong

2022)، مدیریت آلودگی هوا (Behzadi & Hamoudzadeh, 2021);
(2020, Jafarian & Behzadi)، مدل‌سازی زمین (Chatsimab et al,
2020, Behzadi)، شبیه‌سازی (2019, Ghashghaie & Behzadi);
(2018, Sorbi & Behzadi)، مدیریت منبع آب (Behzadi et al, 2019);
(2020, Jalilzadeh)، و حمل‌ونقل (Ghasemipoor & Behzadi, 2021);
(2022, Ghasemipoor & Behzadi)، را با دقت و کارآمدی حل نمود.

۳- محدوده مورد مطالعه

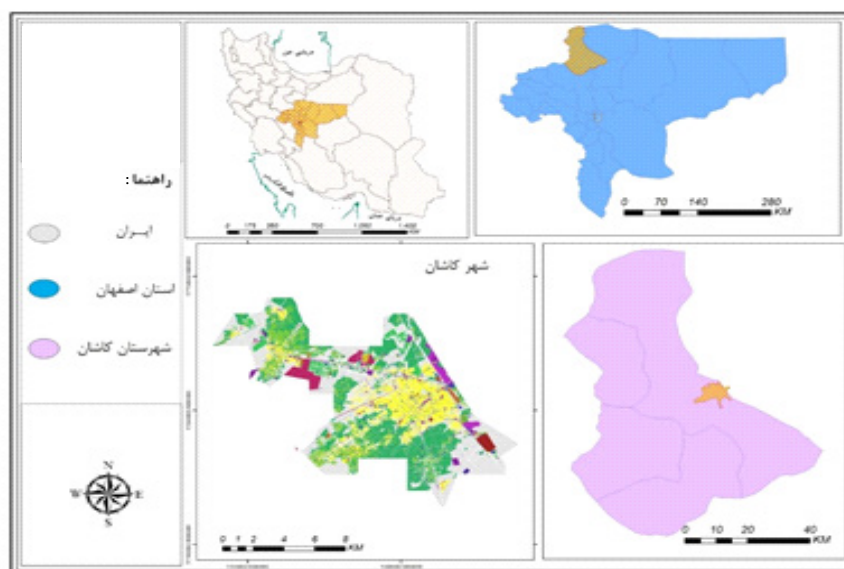
شهر کاشان با ارتفاع حدود ۹۵۵ متر از سطح دریا، در
فلات مرکزی ایران و در شمال استان اصفهان واقع شده
است. مطابق سرشماری سال ۱۳۹۵، این شهر ۳۰۴۴۸۷ نفر
جمعیت دارد که از این تعداد ۱۵۴۱۰۰ نفر مرد و ۱۵۰۳۸۷
نفر زن هستند (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵).

در راستای موضوع پژوهش، شهر کاشان از جمله نقاط
شهری است که تحت تأثیر رشد بالای جمعیتی طی شش
دهه ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۵ و به موازات آن توسعه شدید فیزیکی و
عدم هماهنگی آن با توسعه همه جانبه اقتصادی، اجتماعی،
فرهنگی و محیطی، با مشکلات عدیده‌ای بویژه در حوزه
کمبود کاربری‌های خدماتی و زیر ساخت‌های شهری از
جمله پارکینگ‌های عمومی در بخش مرکزی شهر مواجه
شده است. به عبارت دیگر، وجود کاربری‌های جذاب
سفر بخصوص در مرکز شهر مشکلات عدیده‌ای را در
حوزه حمل و نقل و ترافیک ایجاد نموده است. به طوری
که وجود کاربری‌های تجاری، آموزشی و بهداشتی باعث
شده‌اند که در طول روز جمعیت زیادی در معابر این بخش
از شهر رفت و آمد نموده و در نهایت باعث ترافیک و
ازدحام شوند. علاوه بر آن، وجود بناهای تاریخی در شهر
و مراجعه گردشگران به این مناطق، بر این مشکل افزوده
است. بنابراین فقدان یا فاصله زیاد پارکینگ‌های عمومی
از کاربری‌های جذاب جمعیت و سفر، باعث عدم دسترسی
بهینه به پارکینگ و افزایش ترافیک در این بخش از فضای
شهر شده است.

حد زیادی مشکلات ناشی از پارک‌های حاشیه‌ای را
برطرف کند (Malczewski & Niaraki_jelokhani, 2015). بنابراین
برای انتخاب یک مکان پارکینگ عمومی معیارهای متعدد
اقتصادی، اجتماعی و محیطی باید به طور هم‌زمان در نظر
گرفته شوند (Guo & Zhao, 2015; Zak & Wegliński, 2014). یافته‌های
حاصل از تحقیقات مختلفی نشان داده‌اند که مناسب‌ترین
مکان‌ها برای پارکینگ‌های عمومی توجه به معیارهایی مانند
«فاصله از مراکز جاذب سفر»، «فاصله از معابر»، «در نظر
گرفتن هزینه املاک» و «کاربری زمین مناسب و نامناسب
برای پارکینگ‌های عمومی» است. علاوه بر این، فضاهایی
مانند مکان‌های تاریخی به عنوان یک عامل محدودکننده یا
نامناسب در مکان‌یابی باید در نظر گرفته شود (Eskandari
& Nookabadi, 2018). همچنین نتایج پژوهش‌های صورت
پذیرفته در این راستا نشان داد که اگرچه ساخت پارکینگ
تأثیر مثبت از خود به جای می‌گذارد، اما اگر یک مطالعه
اولیه و نظام‌مند برای مکان‌یابی مناسب آن اعمال نشود با
معضلات متعددی مانند آلودگی هوا، آلودگی صوتی و
افزایش تراکم ترافیک در راه‌های مواصلاتی منطقه مواجه
خواهیم شد (Kazazi et al, 2018).

۳-۲- سیستم اطلاعات جغرافیایی

استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در حل
مسائل مکانی از اهمیت بسیاری برخوردار است. یکی از
مزایای اصلی GIS قابلیت ایجاد ژئوپورتال‌ها برای ذخیره
و نمایش داده‌های مکانی است (Behzadi & a Mousavi, 2019);
(Behzadi & b Mousavi, 2019). این ویژگی، به تصویر کشیدن و
به اشتراک‌گذاری اطلاعات مکانی را به راحتی امکان‌پذیر
کرده و افراد و سازمان‌ها را قادر می‌سازد تا به اطلاعات
مکانی برای تصمیم‌گیری و تحلیل، دسترسی داشته باشند
(Poorazizi et al, 2008). همچنین، با استفاده از GIS، می‌توان
مسائل مختلف مکانی مانند مسیریابی (Behzadi et al, 2008);
(Babaei & Behzadi, 2023)، آمایش سرزمین (Ioki et al, 2019)،
مکان‌یابی (Mahjoobi & Behzadi, 2013; Behzadi & Alesheikh)



نگاره ۱: نقشه موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

۴- روش پژوهش

می‌کنند و هر کاربری نوع خاصی از افراد را به خود جذب می‌کند، این میزان جذب سفر با توجه به دسته‌بندی‌های کاربری‌ها مشخص می‌شود؛ ابتدا از طریق مصاحبه و با توجه به نظرات ۱۵ کارشناس، ضریب جذب سفر هفتگی هر کدام از کاربری‌ها در شهر کاشان مشخص شد. سپس با استفاده از مدل تحلیل شبکه (ANP) و در قالب مراحل زیر با در نظر گرفتن اصول مناسب در میان شاخص‌های مختلف (آموزشی، تراکم جمعیتی، مراکز بهداشتی درمانی، پارکینگ‌های موجود، راه، صنایع، کاربری اراضی، پارک و پوشش گیاهی، تراکم ساختمانی و پمپ‌بنزین)، پهنه‌های مناسب در سطح شهر کاشان مشخص شد. برای انجام این کار در محیط GIS و با استفاده از مدل ANP چهار مرحله مدنظر است:

مرحله نخست: در این مرحله تصمیم‌گیری می‌شود که به چه شاخص‌هایی نیاز هست.
مرحله دوم: تولید و ایجاد لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز از شاخص‌های ورودی.

مرحله سوم: طبقه‌بندی لایه‌های اطلاعاتی؛ در این مرحله هر لایه‌ی اطلاعاتی در یک مقیاس و محدوده ارزشی بین مقادیر ۱ تا ۹ طبقه‌بندی می‌شود (در یک لایه رستری،

این پژوهش از نوع کاربردی و روش آن توصیفی-تحلیلی است. برای گردآوری اطلاعات در مرحله اول از طریق مطالعات کتابخانه‌ای در مرحله دوم با استفاده از مطالعات میدانی، برای تکمیل اطلاعات و به هنگام سازی نقشه‌های موجود و بالأخص نقشه پارکینگ‌های موجود در سطح شهر کاشان از طریق مشاهده اقدام شد. در مرحله سوم بعد از جمع‌آوری اطلاعات، داده‌ها و نقشه‌های مورد نیاز تحقیق، نسبت به ایجاد پایگاه داده و رقوم‌سازی نقشه‌ها و وارد کردن داده‌های جدولی در پایگاه GIS اقدام شد و لایه‌های مزبور بر اساس شاخص‌های به دست آمده از بخش پیشینه تحقیق به فرمت استاندارد تبدیل شد. برای تجزیه و تحلیل آماری، از نرم‌افزار AUTO CAD, ARC GIS، از نرم‌افزار Super Decision استفاده شده است. بر این اساس به منظور ارزیابی مناطق پر ترافیک برای ایجاد پارکینگ از آزمون‌های نزدیک‌ترین همسایگی، کرنل، لکه داغ، منحنی توزیع تراکم و تحلیل شبکه بهره برده شد. همچنین به منظور تحلیل توزیع ترافیک در سطح شهر کاشان با توجه به این که هر کدام از کاربری‌ها در شهر میزان سفر خاصی را به صورت روزانه، هفتگی، ماهیانه و یا حتی سالیانه به خود جذب

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (۳۳)

ارزیابی توزیع فضایی پارکینگ‌های عمومی شهر کاشان و ارائه الگوی ... / ۹۷

شهر را در پی دارد. یک قطعه زمین می‌تواند با توجه به توان و پتانسیل خود تأمین نیازها و خواسته‌های انسان را بر عهده بگیرد. در شهر کاشان هر کدام از کاربری‌ها میزان جذب سفر خاصی را به صورت روزانه، هفتگی، ماهیانه و حتی سالیانه به خود اختصاص داده‌اند. همچنین نوع افرادی که به این کاربری‌ها مراجعه می‌کنند متفاوت است. میزان جذب سفر هفتگی هر کدام از کاربری‌ها با توجه به نظر کارشناسان و از طریق مصاحبه به دست آمده است که ضریب جذب سفر آن‌ها بین ۱ تا ۱۳ است. میزان جذب سفر در کاربری‌های دسته تجاری (۱۳) است. پس از آن دسته کاربری‌های آموزشی (آموزش عالی، دبیرستان، راهنمایی و دبستان) و بهداشتی (مطب) با بیشترین میزان جذب سفر هفتگی در شهر قرار گرفته است (جدول ۱).

در ادامه پژوهش، شهر کاشان به ۹۸ بلوک جداگانه تقسیم بندی شد که هر بلوک دارای کد متمایز و کاربری‌های مختلف است. پس از آن مطابق جدول ۲ ضریب جذب سفر

به سلول‌هایی که از نظر ارزش دارای شرایط مناسب‌تری هستند در هنگام طبقه‌بندی، ارزش‌های بیشتر و بالاتر داده می‌شود).

مرحله چهارم: وزن دهی و ترکیب لایه‌های اطلاعاتی؛ در این مرحله وزن لایه‌های اطلاعاتی بر اساس نظر کارشناسان (۱۵ کارشناس شامل متخصصان شهری و اساتید دانشگاهی) مشخص شد سپس آن‌ها، به منظور یافتن محل‌های مناسب با استفاده از تابع وزنی در سیستم اطلاعات جغرافیایی با هم ترکیب شده‌اند.

۵- بحث و یافته‌ها

۵-۱- ارزیابی وضعیت ترافیک کاربری‌ها در سطح شهر کاشان

در گذشته افراد نیازهای خود را در خانه برطرف می‌کردند اما امروزه تخصصی شدن کارها منجر به پراکندگی کاربری‌ها شده است که افزایش رفت و آمدها و ترافیک در سطح

جدول ۱: ضریب جذب سفر در کاربری‌های مختلف اراضی شهر کاشان

کاربری	ضریب جذب سفر	کاربری	ضریب جذب سفر
مسکونی	۳	اداری	۷/۲
مسکونی-تجاری	۴/۸	اراضی بایر و مخروبه	۱
فرهنگی	۳/۰۷	اراضی زراعی و باغات	۱/۵
بهداشتی درمانی	۴/۱۱	مذهبی	۷/۸
پارکینگ	۳/۰۶	انبار	۵/۰۵
پایانه	۹/۰۴	نظامی و انتظامی	۳/۲
تأسیسات و تجهیزات شهری	۲	آثار باستانی و تاریخی	۵/۶
گورستان	۷/۵۶	آموزش عالی	۱۰/۵۷
فضای سبز	۳/۴	آموزشی	۱۰/۵۷
خدمات اجتماعی	۲/۵	پیش دانشگاهی	۸/۱۷
صنعتی-کارگاهی	۵/۲۴	دبستان	۸/۰۷
تجاری	۱۲/۷	دبیرستان	۱۰/۰۷
تجاری-اداری	۱۳	راهنمایی	۸/۳۴
تجاری مختلط	۱۲/۸	کودکستان	۴/۰۲
ورزشی و تفریحی	۵/۰۶	هنرستان	۸/۱۷

کاربری‌های هر بلوک از طریق ضرب کردن ضریب میزان جذب سفر هفتگی که توسط کارشناسان تعیین شده بود، در مساحت هر کاربری به دست آمد و مجموع آن‌ها محاسبه شد. همچنین برای تعیین نسبت جذب سفر هر بلوک هم، ضریب جذب سفر کاربری‌های هر بلوک بر مساحت کل کاربری‌های بلوک تقسیم و به این ترتیب مشخص شد در هر بلوک کاربری‌هایی که ضریب جذب سفر هفتگی بیشتری دارند، تأثیر بیشتری در نسبت جذب سفر هر بلوک دارند.

در این راستا مطابق آمار جدول ۲ در بین بلوک‌ها، بلوک ۵۶ با ۱۱/۱۲ و بلوک ۴۳ با ۳۵/۸ بیشترین جذب سفر را به خود اختصاص داده‌اند. با توجه به جدول ۲ این دو بلوک با فاصله چشمگیری از سایر بلوک‌ها قرار گرفته‌اند. کمترین میزان جذب سفر در بلوک‌های شهری کاشان مربوط به بلوک ۳ با ۰/۱۱ و بلوک ۷۰ با ۰/۴۲ است. ارقام فوق نشان می‌دهند که نسبت جذب سفر در میان بلوک‌های شهر کاشان فاصله زیادی با هم دارند.

جدول ۲: نسبت جذب سفر هر بلوک

کد بلوک	مساحت کاربری‌های بلوک/هکتار	ضریب جذب سفر کاربری‌های بلوک	نسبت جذب سفر هر بلوک	کد بلوک	مساحت کاربری‌های بلوک/هکتار	ضریب جذب سفر کاربری‌های بلوک	نسبت جذب سفر هر بلوک
۱	۱۸۵/۸۶	۲۷۹/۷۰	۱/۵۰	۵۰	۸/۶۴	۳۴/۹۷	۴/۰۵
۲	۳۴۶/۳۴	۷۰۷/۳۳	۲/۰۴	۵۱	۱۵/۶۷	۹۱/۱۷	۵/۸۲
۳	۲۲۵۸/۳۷	۲۴۲/۴۶	۰/۱۱	۵۲	۱۰/۶۱	۴۴/۸۴	۴/۲۳
۴	۱۰۰/۹۴	۱۸۸/۸۸	۱/۸۷	۵۳	۸/۸۹	۳۶/۷۵	۴/۱۳
۵	۹۲/۲۵	۱۹۰/۲۰	۲/۰۶	۵۴	۱۳/۲۹	۷۲/۳۲	۵/۴۴
۶	۶۳۹/۲۶	۴۱۰۴/۷۲	۶/۴۲	۵۵	۱۱/۰۸	۴۷/۳۸	۴/۲۷
۷	۲۶۴/۴۲	۷۵۵/۲۳	۲/۸۶	۵۶	۳/۹۱	۴۷/۳۸	۱۲/۱۱
۸	۶۷/۶۶	۲۰۹/۷۹	۳/۱۰	۵۷	۳۷/۷۵	۲۷۵/۱۸	۷/۲۹
۹	۱۵۲/۶۰	۳۱۲/۳۷	۲/۰۵	۵۸	۴۳/۸۹	۱۰۵/۵۸	۲/۴۱
۱۰	۹۷/۰۰	۱۸۲/۱۳	۱/۸۸	۵۹	۲۴/۱۱	۷۷/۴۵	۳/۲۱
۱۱	۱۵۰/۲۴	۲۸۴/۵۴	۱/۸۹	۶۰	۲۱/۰۱	۶۷/۰۲	۳/۱۹
۱۲	۵۵/۸۳	۱۶۴/۶۱	۲/۹۵	۶۱	۱۰/۵۲	۴۸/۴۳	۴/۶۰
۱۳	۲۸/۸۵	۱۵۴/۹۴	۵/۳۷	۶۲	۱۲/۳۳	۴۷/۳۸	۳/۸۴
۱۴	۹/۹۰	۴۷/۲۶	۴/۷۷	۶۳	۱۴/۲۸	۶۱/۴۸	۴/۳۰
۱۵	۱۸/۰۸	۵۵/۸۴	۳/۰۹	۶۴	۱۳/۶۸	۶۱/۰۱	۴/۴۶
۱۶	۴۷/۹۵	۱۰۳/۷۶	۲/۱۶	۶۵	۱۳/۲۵	۵۰/۱۶	۳/۷۹
۱۷	۲۳/۴۴	۸۴/۴۷	۳/۶۰	۶۶	۱۷/۳۱	۷۰/۰۱	۴/۰۵
۱۸	۸۴/۱۰	۲۲۵/۴۷	۲/۶۸	۶۷	۱۱/۴۴	۴۵/۵۴	۳/۹۸
۱۹	۹/۵۲	۴۱/۲۶	۴/۳۳	۶۸	۱۰/۴۸	۴۴/۷۸	۴/۲۷
۲۰	۸۱/۱۹	۱۹۳/۰۵	۲/۳۸	۶۹	۱۵/۴۲	۶۶/۵	۴/۳۱
۲۱	۱۵/۵۰	۷۲/۸۶	۴/۷۰	۷۰	۱۴/۲۳	۶/۰۱	۰/۴۲

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سیر)
 ارزیابی توزیع فضایی پارکینگ‌های عمومی شهر کاشان و ارائه الگوی ... / ۹۹

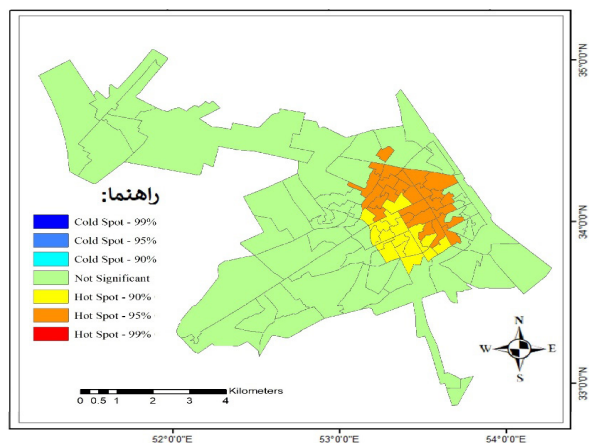
ادامه جدول ۲: نسبت جذب سفر هر بلوک

۳/۶۵	۵۲/۴۵	۱۴/۳۷	۷۱	۴/۰۹	۴۷/۵۵	۱۱/۶۲	۲۲
۵/۰۳	۱۳۹/۴۷	۲۷/۷۲	۷۲	۳/۲۲	۳۴۴/۲۳	۱۰۷/۰۱	۲۳
۴/۳۵	۷۰/۳۷	۱۶/۱۹	۷۳	۱/۴۱	۱۵۵/۱۴	۱۰۹/۷۹	۲۴
۳/۶۹	۵۴/۸۱	۱۴/۸۴	۷۴	۲/۱۳	۲۵۱/۹۸	۱۱۸/۲۲	۲۵
۴/۴۴	۸۱/۸۶	۱۸/۴۵	۷۵	۳/۵۶	۵۸/۱۴	۱۶/۳۳	۲۶
۳/۹۰	۵۳/۸۱	۱۳/۷۹	۷۶	۳/۳۶	۴۳/۶۱	۱۲/۹۷	۲۷
۳/۸۷	۴۹/۷۱	۱۲/۸۵	۷۷	۴/۱۵	۵۷/۴۶	۱۳/۸۵	۲۸
۴/۲۶	۲۹/۸۴	۷/۰۱	۷۸	۳/۹۵	۶۲/۸۴	۱۵/۹۱	۲۹
۴/۰۲	۹۶/۵۲	۲۴/۰۱	۷۹	۳/۷۰	۵۱/۲۰	۱۳/۸۲	۳۰
۳/۸۹	۴۱/۳۱	۱۰/۶۳	۸۰	۱/۸۱	۲۹۲/۷۲	۱۶۲/۰۷	۳۱
۳/۹۹	۵۳/۱۶	۱۳/۳۱	۸۱	۲/۲۴	۱۷۷/۴۱	۷۹/۱۳	۳۲
۳/۷۸	۹۱/۰۶	۲۴/۰۹	۸۲	۱/۶۴	۱۳۴/۵۷	۸۲/۱۰	۳۳
۳/۷۴	۸۱/۲۱	۲۱/۷۴	۸۳	۱/۶۸	۱۸۳/۷۷	۱۰۹/۲۵	۳۴
۱/۷۳	۳۳۸/۵۹	۱۹۵/۹۷	۸۴	۵/۳۷	۵۶/۵۳	۱۰/۵۳	۳۵
۴/۰۴	۶۷/۵۲	۱۶/۷۱	۸۵	۴/۲۶	۶۴/۸۱	۱۵/۲۱	۳۶
۲/۷۲	۱۰۷/۷۰	۳۹/۵۵	۸۶	۴/۹۷	۹۳/۸۶	۱۸/۹۰	۳۷
۲/۲۷	۱۳۴/۵۹	۵۹/۴۰	۸۷	۳/۱۴	۳۸/۹۱	۱۲/۳۸	۳۸
۳/۲۸	۵۰/۴۴	۱۵/۳۹	۸۸	۳/۷۸	۶۰/۱۸	۱۵/۹۳	۳۹
۱/۵۸	۱۵۸/۸۸	۱۰۰/۸۵	۸۹	۴/۲۷	۷۹/۱۹	۱۸/۵۶	۴۰
۲/۷۴	۱۰۳/۸۰	۳۷/۸۴	۹۰	۴/۴۹	۳۶/۰۲	۸/۰۱	۴۱
۰/۴۳	۱۰/۲۶	۲۳/۸۸	۹۱	۴/۸۹	۱۲۱/۶۴	۲۴/۸۷	۴۲
۲/۲۳	۲۳۱/۴۹	۱۰۳/۶۴	۹۲	۸/۳۵	۲۲۵/۹۴	۲۷/۰۷	۴۳
۱/۴۳	۳۴۱/۰۶	۲۳۸/۳۸	۹۳	۴/۷۳	۷۰/۰۱	۱۴/۷۹	۴۴
۱/۸۰	۱۳۵/۷۹	۷۵/۴۵	۹۴	۵/۱۶	۷۶/۳۴	۱۴/۷۹	۴۵
۱/۷۲	۱۸۱/۷۰	۱۰۵/۸۱	۹۵	۴/۳۱	۸۷/۰۵	۱/۳۶	۴۶
۱/۸۲	۱۳۵/۶۳	۷۴/۳۶	۹۶	۳/۶۷	۱۳/۱۵	۳/۵۸	۴۷
۱/۸۹	۳۰۸/۹۴	۱۶۳/۱۲	۹۷	۳/۹۶	۴۵/۱۴	۱۱/۳۹	۴۸
۲/۰۸	۲۸۴/۳۳	۱۳۶/۶۵	۹۸	۴/۱۲	۲۶/۸۲	۶/۵۱	۴۹

می‌شود. هرچه به سمت غرب بافت مرکزی حرکت کنیم، میزان ترافیک کمتر می‌شود که سطح معناداری لکه‌های داغ به ۹۵ درصد در این مناطق می‌رسد. از این رو میزان ضریب جذب سفر و ترافیک، در بلوک‌هایی که مساحت کمتر و فاصله کمتری تا مرکز شهر دارند بیشتر است و هرچه از مرکز شهر فاصله بگیریم، به دلیل وجود مساحت بیشتر بلوک‌ها و دور شدن از کاربری‌های جاذب سفر میزان ترافیک کمتر می‌شود.

۵-۱-۲- تعیین تراکم ترافیک، با تابع تراکم کرنل

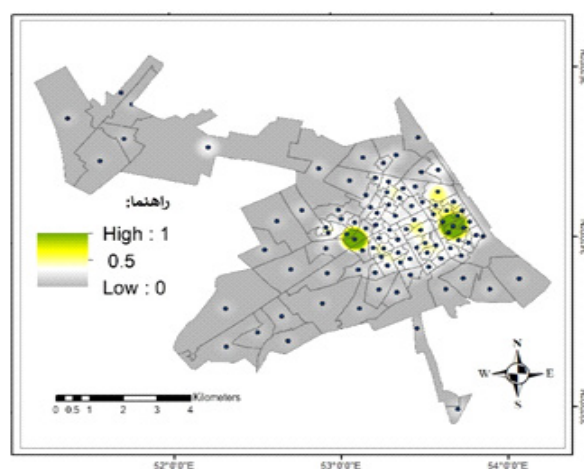
تابع تراکم کرنل یکی از توابع تحلیل فضایی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی است که از آن می‌توان برای نشان دادن یک عارضه جغرافیایی در یک منطقه فضایی و همچنین تعیین یک پهنه و یک سطح هموار با توجه به مساحت و نوع متغیر در سطح منطقه استفاده کرد. برای اینکه بتوان تراکم نقاط ترافیکی را تخمین زد از روش تخمین تراکم کرنل در محیط جی‌آی‌اس استفاده شد. با استفاده از داده‌های نسبت ضریب جذب سفر در هر بلوک، تخمین تراکم کرنل مورد بررسی قرار گرفت (نگاره ۳).



نگاره ۳: نقشه تابع تراکم کرنل

در نگاره ۳ برای به دست آوردن میزان تراکم ترافیک در بلوک‌های مختلف شهر کاشان از تابع تخمین تراکم کرنل استفاده شد. رنگ قرمز در خروجی تابع تخمین تراکم کرنل نشان دهنده تراکم زیاد ترافیکی است. عدد بزرگ‌تر نشان

۵-۱-۱- تعیین وضعیت خوشه‌بندی ترافیک با لکه داغ به منظور تعیین وضعیت خوشه‌بندی ترافیک در هر یک از بلوک‌های شهری کاشان، از تحلیل نقاط داغ و سرد استفاده شده است. در این تحلیل نقاط داغ، نواحی خوشه‌بندی‌شده با امتیاز بالا یا پایین را مشخص می‌کند. میزان فشردگی هر ناحیه همراه با نواحی مجاورش نسبت به کل نواحی بررسی می‌شود. سرد یا داغ بودن نقاط با توجه به میزان فشردگی نواحی و اختلاف آن‌ها نسبت به سایر نواحی بر اساس اینکه امتیاز آن‌ها بالا یا پایین باشد مشخص می‌شود. بنابراین در این مرحله با استفاده از نسبت ضریب جذب سفر هر کدام از بلوک‌های شهری که در مرحله قبلی به دست آمد، آزمون لکه‌های داغ در فضای Gis انجام شد و به این صورت طبق نگاره ۲ مکان لکه‌های داغ ترافیکی در سطح شهر کاشان مشخص شد.



نگاره ۲: نقشه لکه‌های داغ ترافیک شهر کاشان

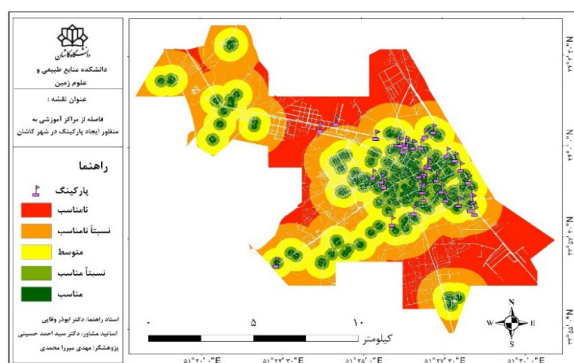
نگاره ۲ نقاط داغ ترافیکی در شهر کاشان را نشان می‌دهد. در مناطق مرکزی کاشان نقاط داغ و میزان ترافیک بیشتری نسبت به سایر نقاط شهر وجود دارد. یک لکه داغ با سطح معناداری ۹۹ درصد در بخش مرکزی شهر قرار گرفته است که محدوده بافت قدیمی کاشان در نزدیکی خیابان‌های ابادر، درواز دولت و میدان ۲۲ بهمن را شامل و از طرفین به سمت خیابان ولیعصر و شهید منتظری کشیده

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (ص ۳۳)

ارزیابی توزیع فضایی پارکینگ‌های عمومی شهر کاشان و ارائه الگوی ... / ۱۰۱

جدول ۳: طبقه‌بندی و وزن‌دهی کاربری آموزشی

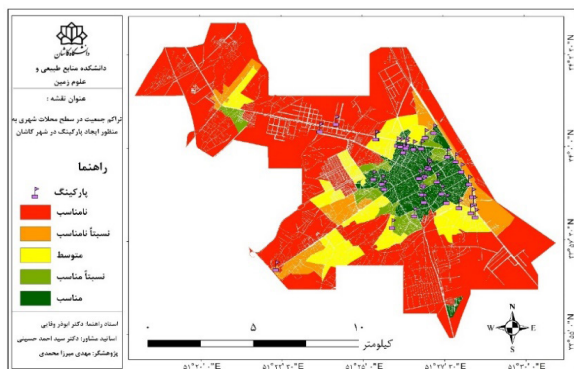
کاربری	محدوده شاخص (مترمربع)	کیفیت
آموزشی	۰-۱۵۰	مناسب
	۱۵۰-۳۰۰	نسبتاً مناسب
	۳۰۰-۷۵۰	متوسط
	۷۵۰-۱۵۰۰	نسبتاً نامناسب
	بالای ۱۵۰۰	نامناسب



نگاره ۴: نقشه ارزش‌گذاری کاربری آموزشی

جدول ۴: طبقه‌بندی و وزن‌دهی تراکم جمعیتی

کاربری	محدوده شاخص (نفر در هکتار)	کیفیت
تراکم جمعیتی	۱-۱۰	نامناسب
	۱۰-۱۵	نسبتاً نامناسب
	۱۵-۲۵	متوسط
	۲۵-۵۰	نسبتاً مناسب
	بالا تر از ۵۰	مناسب



نگاره ۵: نقشه ارزش‌گذاری تراکم جمعیتی

دهنده ترافیک بیشتر و عدد کوچک‌تر نشان دهنده تراکم ترافیکی کمتری است. بنابراین مراکز نزدیک به ورودی بازار مانند خیابان اباذر در شرق بافت تاریخی کاشان و همچنین چهارراه آیت الله کاشانی به علت نزدیکی به کاربری‌های جاذب سفر بیشترین تراکم ترافیک در شهر کاشان را به خود اختصاص دادند.

سایر نقاط ترافیکی، در رتبه‌های بعدی تراکم ترافیک قرار گرفته‌اند. وجود ترافیک در بخش‌های مرکزی کاشان به سمت میدان ولیعصر و میدان شهید منتظری نشانه ارتباط تراکم ترافیک با بافت مرکزی شهر کاشان و مرکز شهر است. همچنین نقطه ترافیکی دیگری با تراکم کمتر در مناطقی مانند خیابان قطب راوندی به علت قرارگیری کاربری‌های آموزش عالی و بهداشتی (دانشگاه کاشان، دانشگاه فنی، دانشگاه آزاد، علوم پزشکی و بیمارستان شهید بهشتی) است که ضریب جذب سفر بالایی در آن‌ها مشاهده می‌شود، در صورتی که مناطق حاشیه‌ای شهر کاشان ترافیک کمتر و یا حتی صفر را به خود اختصاص داده‌اند.

۲-۵- پهنه‌بندی مناسب ایجاد پارکینگ‌های شهری در

شهر کاشان

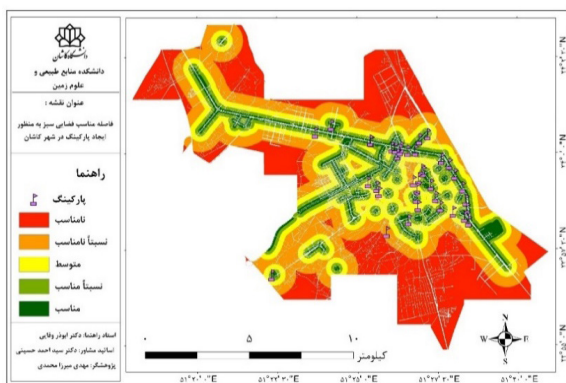
در مطالعات قبلی در جهان و ایران از معیارهای مختلفی به منظور مکان‌یابی پارکینگ استفاده شده است. پژوهش حاضر در راستای مکان‌یابی پارکینگ شهر کاشان توسط ۱۰ شاخص از جمله (آموزشی، تراکم جمعیتی، مراکز بهداشتی-درمانی، صنایع، پمپ‌بنزین، پارک و پوشش گیاهی، راه‌ها، پارکینگ‌های موجود، تراکم ساختمانی و کاربری اراضی) تدوین شده است. این شاخص‌ها با توجه به مطالعات قبلی انتخاب و توسط کارشناس‌های با تجربه و با استفاده از مدل دلفی امتیازدهی شده است. با استفاده از معیارهای ذکر شده، داده‌های جمع‌آوری شده در بانک اطلاعاتی و استفاده از روش فرایند تحلیل شبکه ANP و به کار گرفتن قابلیت نرم‌افزار ArcGIS داده‌های مورد نیاز مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته و سپس روش محاسبه و فرایند آن ارائه شده است.

جدول ۷: طبقه‌بندی و وزندهی کاربری پارک و فضای سبز

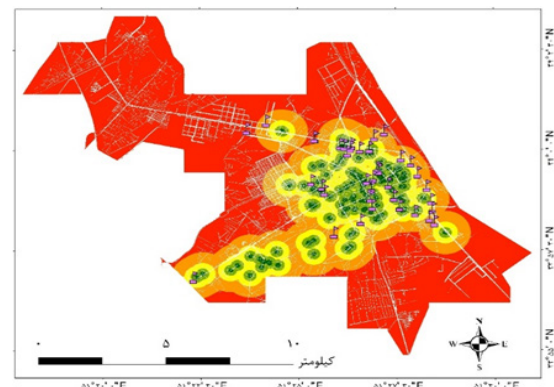
کاربری	محدوده شاخص (مترمربع)	کیفیت
پارک - فضای باز	۱۰۰	مناسب
	۲۵۰	نسبتاً مناسب
	۵۰۰	متوسط
	۱۰۰۰	نسبتاً نامناسب
	بالای ۱۰۰۰	نامناسب

جدول ۵: طبقه‌بندی و وزندهی کاربری بهداشتی - درمانی

کاربری	محدوده شاخص (مترمربع)	کیفیت
بهداشتی - درمانی	۰-۱۰۰	مناسب
	۱۰۰-۲۵۰	نسبتاً مناسب
	۲۵۰-۵۰۰	متوسط
	۵۰۰-۱۰۰۰	نسبتاً نامناسب
	بالای ۱۰۰۰	نامناسب



نگاره ۸: نقشه ارزش‌گذاری کاربری پارک و فضای سبز



نگاره ۶: نقشه ارزش‌گذاری کاربری بهداشتی - درمانی

جدول ۸: طبقه‌بندی و وزندهی کاربری پمپ بنزین

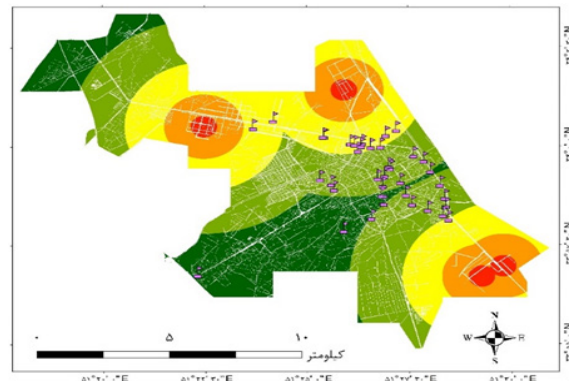
کاربری	محدوده شاخص (مترمربع)	کیفیت
پمپ بنزین	۰-۵۰۰	نسبتاً نامناسب
	۵۰۰-۱۵۰۰	مناسب
	۱۵۰۰-۳۰۰۰	نسبتاً مناسب
	۳۰۰۰-۵۰۰۰	متوسط
	بالای ۵۰۰۰	نامناسب

جدول ۶: طبقه‌بندی و وزندهی کاربری صنایع

کاربری	محدوده شاخص (مترمربع)	کیفیت
صنایع	۵۰۰	نامناسب
	۱۵۰۰	نسبتاً نامناسب
	۳۰۰۰	متوسط
	۵۰۰۰	نسبتاً مناسب
	بالای ۵۰۰۰	مناسب



نگاره ۹: نقشه ارزش‌گذاری کاربری پمپ بنزین



نگاره ۷: نقشه ارزش‌گذاری کاربری صنایع

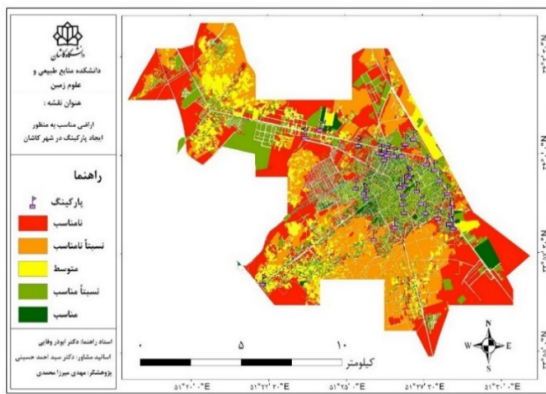
فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (ص ۱۰۳)
 ارزیابی توزیع فضایی پارکینگ‌های عمومی شهر کاشان و ارائه الگوی ... / ۱۰۳

جدول ۱۱: طبقه‌بندی و وزن‌دهی کاربری اراضی

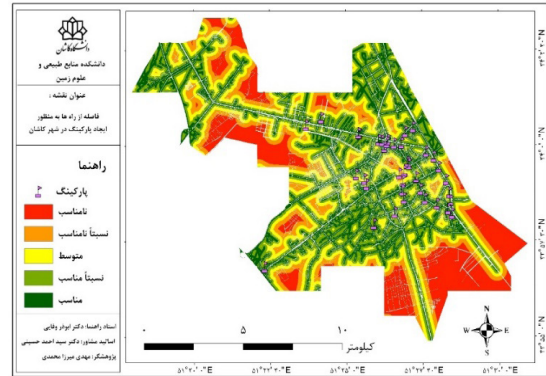
کاربری	محدوده شاخص	کیفیت
کاربری اراضی	اراضی متروکه و بایر	مناسب
	اراضی کشاورزی و بایر	نسبتاً مناسب
	پوشش گیاهی فضای سبز	متوسط
	فضای سبز شهری مزارع پرورشی	نسبتاً نامناسب
	ساخته شده قابل نگهداری	نامناسب

جدول ۹: طبقه‌بندی و وزن‌دهی کاربری راه

کاربری	محدوده شاخص (مترمربع)	کیفیت
راه و معابر	بالاتر از ۵۰۰	نامناسب
	۵۰۰-۳۰۰	نسبتاً نامناسب
	۳۰۰-۱۵۰	مناسب
	۱۵۰-۵۰	نسبتاً مناسب
	کمتر از ۵۰	متوسط



نگاره ۱۲: نقشه ارزش‌گذاری کاربری اراضی



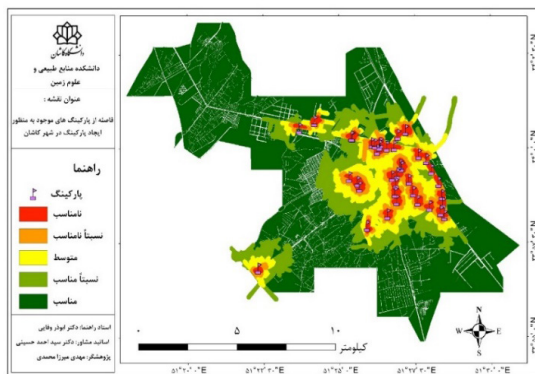
نگاره ۱۰: نقشه ارزش‌گذاری کاربری راه‌ها

جدول ۱۲: طبقه‌بندی و وزن‌دهی کاربری پارکینگ‌های موجود

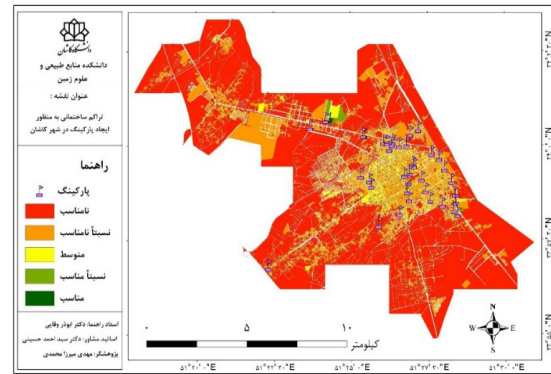
کاربری	محدوده شاخص (دقیقه)	کیفیت
فاصله از پارکینگ	بالاتر از ۲۰	مناسب
	۲۰-۱۰	نسبتاً مناسب
	۱۰-۵	متوسط
	۵-۲	نسبتاً نامناسب
	کمتر از ۲	نامناسب

جدول ۱۰: طبقه‌بندی و وزن‌دهی تراکم ساختمانی

کاربری	تعداد طبقات	کیفیت
تراکم ساختمانی	چهار طبقه به بالا	مناسب
	سه طبقه	نسبتاً مناسب
	دو طبقه	متوسط
	یک طبقه	نسبتاً نامناسب
	مخروبه و فاقد ارتفاع	نامناسب



نگاره ۱۳: نقشه ارزش‌گذاری پارکینگ‌های موجود



نگاره ۱۱: نقشه ارزش‌گذاری تراکم ساختمان

جدول ۱۳: وزن نهایی شاخص‌های مکانیابی در شهر کاشان

ردیف	شاخص‌ها	وزن
۱	آموزشی	۰/۰۸
۲	تراکم جمعیتی	۰/۱۶
۳	مراکز بهداشتی درمانی	۰/۰۷
۴	پارکینگ‌های موجود	۰/۱۵
۵	راه	۰/۱
۶	صنایع	۰/۰۶
۷	کاربری اراضی	۰/۱۳
۸	پارک و پوشش گیاهی	۰/۰۳
۹	تراکم ساختمانی	۰/۱۷
۱۰	پمپ‌بنزین	۰/۰۵
	ضریب سازگاری	۰/۰۳

در ادامه، برای مکانیابی پارکینگ در شهر کاشان، پس از محاسبه وزن هرکدام از لایه‌ها، در سیستم اطلاعات جغرافیایی و با استفاده از Analysis Spatial و از طریق تابع overlay Weighted، وزن‌های به دست آمده از مدل ANP به هرکدام از لایه‌ها اختصاص یافت و لایه‌ها روی هم‌گذاری شده و در نهایت نقشه مکان‌یابی پارکینگ شهر کاشان ترسیم شد.

جدول ۱۴: مساحت نهایی بیشترین دسترسی برای مکان‌یابی پارکینگ در شهر کاشان

کیفیت	مساحت (هکتار)	درصد
مناسب	۱۹/۲۴۴	۴/۱
نسبتاً مناسب	۲۳۱/۹۵۵	۴۹/۹
متوسط	۱۵۷/۹۶	۳۳/۹
نسبتاً نامناسب	۵۳/۶۱	۱۱/۵
نامناسب	۱/۹۱	۰/۴۱

۳-۵ - ارائه الگوی بهینه مکانیابی پارکینگ

به نسبت فاصله گرفتن از پارکینگ، میزان استفاده از کاربری‌های جذاب سفر نیز کمتر خواهند شد. چراکه از لحاظ وقت و دیگر مسائل مربوطه مقرون به صرفه نخواهد بود، ضمن اینکه مشکلات موجود در مسیرهای جذاب سفر، اعم از آلودگی، ترافیک، افزایش پارک خودروها در حاشیه معابر و خیابان‌ها را بالا خواهد برد (زراع پیشه و همکاران ۱۳۹۱:۱۰۰).

اکثر کاربری‌های جذاب سفر در شهر کاشان از پارکینگ موجود فاصله بیشتری دارند، لذا برای کنترل مشکلات موجود در شهر در ارتباط با مکانیابی پارکینگ باید برنامه‌ریزی شود. استقرار پارکینگ‌ها و افزایش تعداد آن‌ها در یک منطقه با فاصله کم از یکدیگر باعث می‌شود که خدمات‌دهی به شهروندان دچار اختلال شود به‌نحوی که در یک منطقه مشکل جای پارک کمتر و در مناطق دیگر کمبود جای پارک بیشتر احساس شود بنابراین ضروری است که پارکینگ‌ها با فاصله مناسب از یکدیگر مستقر شوند تا عملکرد مطلوبی داشته باشند.

بعد از ارزیابی معیارها و تبدیل آن‌ها به مقیاس‌های قابل مقایسه و استاندارد، از مدل تحلیل شبکه‌ای (ANP) برای تعیین وزن نسبی هر معیار استفاده شده است. اولویت‌بندی شاخص‌ها با توجه به نظرات کارشناسی و ارزیابی شاخص‌های مورد مطالعه صورت پذیرفت. وزن‌های به‌دست آمده از مدل مربوطه، در جدول (۱۳) نشان داده شده است. هر چه وزن محاسبه شده بیشتر باشد، تأثیر آن شاخص در مکانیابی بیشتر از دیگر شاخص‌ها خواهد بود. بر این اساس شاخص تراکم ساختمانی با بیشترین وزن (۰/۱۷) بیشترین میزان تأثیرپذیری و پارک و پوشش گیاهی با وزن (۰/۰۳) کمترین تأثیر را در مکانیابی پارکینگ در شهر کاشان دارند.

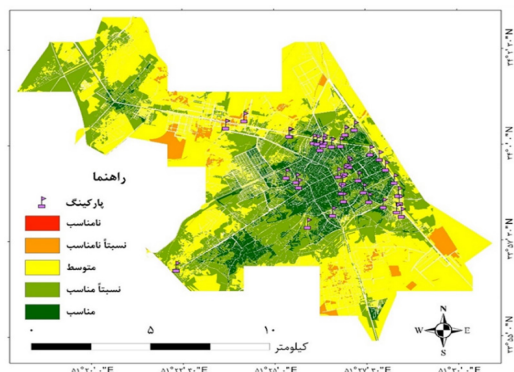
فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (ص ۱۰۵)

ارزیابی توزیع فضایی پارکینگ‌های عمومی شهر کاشان و ارائه الگوی ... / ۱۰۵

به دست آمده از نقشه‌های ترافیکی نشان می‌دهد که در مرکز شهر بیشترین نیاز به پارکینگ و همچنین بیشترین کاربری‌های جاذب سفر وجود دارد که باعث تردد افراد و تجمع پارکینگ در این منطقه شده است. پس از بررسی‌ها دو الگو و نقشه پیشنهادی برای احداث پارکینگ ارائه شد که در نقشه اول بیشترین میزان دسترسی شهروندان و در نقشه دوم الگوی بهینه با بالاترین کارایی و همچنین دسترسی مناسب شهروندان ملاک عمل قرار گرفته است. در الگوی بیشترین دسترسی از مساحت مورد مطالعه ۴/۱ درصد (۱۹/۲۴۴ هکتار) از آن با کیفیت مناسب و ۰/۴۱ درصد (۱/۹۱ هکتار) نامناسب تعیین شد. در الگوی بهینه ۰/۲۱ درصد (۱/۱۸۲ هکتار) مناسب و ۱۲/۰۹ درصد (۵۵/۵۲ هکتار) از کل محدوده نامناسب تشخیص داده شد.

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

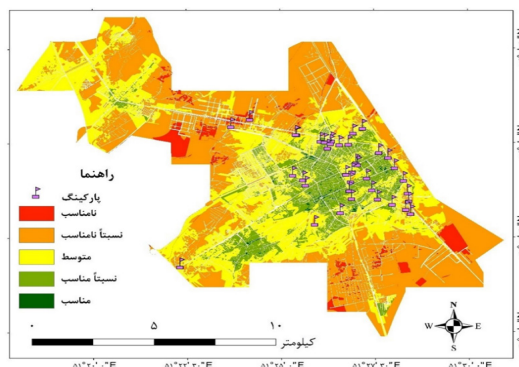
از زمانی که شهرها در جهان گسترش یافتند و درصد شهرنشینی در کشورهای مختلف افزایش یافت، مشکلات متعددی برای انسان‌ها به وجود آمد. یکی از این مشکلات ایجاد ترافیک در معابر و نبود فضای پارک مناسب در سطح شهر است. وجود ترافیک زیاد در شهر می‌تواند در دراز مدت اثرات نامطلوبی مانند آلودگی هوا، آلودگی صوتی، افزایش مصرف سوخت، هدر رفتن زمان و بیماری‌های روانی در شهروندان را در پی داشته باشد. سیستم‌های حمل‌ونقل شهری در خدمت تردد و جابجایی شهروندان و کالاها و خدمات هستند. چنانچه در شبکه حمل‌ونقل شهری خللی وارد شود می‌تواند از جنبه‌های مختلفی بر شهر اثر منفی بگذارد. افزایش جمعیت و رشد شهرنشینی باعث استفاده بیشتر مردم از خودروهای شخصی و افزایش تردد این خودروها در سطح شهر شده است. یکی از مؤلفه‌های برنامه‌ریزی در هر شهر احداث پارکینگ‌های مناسب به منظور کاهش پارک‌های حاشیه‌ای و ترافیک است. یکی از عوامل مهم و اثرگذار در ایجاد پارکینگ، موقعیت مکانی آن است، به نحوی که اگر مکان‌یابی آن به صورت



نگاره ۱۴: نقشه نهایی مدل بیشترین دسترسی برای مکان‌یابی پارکینگ شهر کاشان

جدول ۱۵: مساحت نهایی بهینه برای مکان‌یابی پارکینگ در شهر کاشان

کیفیت	مساحت (هکتار)	درصد
مناسب	۱/۰۱۸۲	۰/۲۱
نسبتاً مناسب	۱۸/۲۶۲	۳/۹
متوسط	۲۳۱/۹۵۵	۴۹/۹
نسبتاً نامناسب	۱۵۷/۹۶	۳۳/۹
نامناسب	۵۵/۵۲	۱۲/۰۹



نگاره ۱۵: نقشه نهایی مدل بهینه برای مکان‌یابی پارکینگ شهر کاشان

پس از ترکیب لایه‌های اطلاعاتی و به دست آوردن نقشه نهایی مکان‌یابی پارکینگ در شهر کاشان مشخص شد که در مناطق مرکزی و نزدیک بافت تاریخی شهر کاشان، ترافیک و نسبت جذب سفر بیشتری مشاهده می‌شود. اطلاعات

دسترسی و مدل ارزان تر مشاهده می‌شود. در الگوی بیشترین دسترسی از مساحت مورد مطالعه ۴/۱ درصد (۱۹/۲۴۴ هکتار) از آن با کیفیت مناسب و ۰/۴۱ درصد (۱/۹۱ هکتار) نامناسب تعیین شد. در الگوی بهینه ۰/۲۱ درصد (۱/۱۸۲ هکتار) مناسب و ۱۲/۰۹ درصد (۵۵/۵۲ هکتار) از کل محدوده نامناسب تشخیص داده شد. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش‌های روستایی و همکاران (۱۳۹۰) کریمی (۱۳۸۶)، عباسپور (۱۳۹۶)، شیعه (۱۳۸۸)، قنبری (۱۳۸۹)، کاویانی (۱۳۹۰)، محمدی (۱۳۹۱) از لحاظ معیارهای انتخابی برای احداث پارکینگ مانند نزدیکی به مراکز جاذب سفر، ارزش ملک، تراکم جمعیت، فاصله از پارکینگ‌های موجود، کاربری اراضی ارتباط و مطابقت دارد. در این مطالعه از میان معیارهای موجود موارد تراکم ساختمانی، تراکم جمعیتی و کاربری اراضی بیشترین وزن و اهمیت را به خود اختصاص داده‌اند.

در ادامه پیشنهادهای برای تکمیل پژوهش حاضر و راه‌حلی برای حل مشکل مربوطه ارائه می‌شود:

- شناخت و تعیین مراکز پر ترافیک در شهر و اولویت‌بندی آن‌ها برای احداث پارکینگ.
- اجرای طرح ترافیک در منطقه مرکزی شهر کاشان برای کاهش بار ترافیکی خودروها به‌خصوص در ایامی که ورود گردشگر به شهر بیشتر می‌شود.
- شناسایی مشکلات پارکینگ‌های موجود و افزایش توان و خدمات آن‌ها، چرا که احداث پارکینگ‌های جدید نیاز به سرمایه‌گذاری و وقت زیادی دارد. بنابراین توجه به پارکینگ‌های موجود و افزایش بازدهی آن‌ها می‌تواند در کوتاه‌مدت نتایج مفیدی داشته باشد.
- ممنوعیت پارک وسایل نقلیه در ساعات اوج ترافیکی در خیابان‌هایی که بیشترین ترافیک را در سطح شهر دارند.
- احداث پارکینگ‌ها با فاصله‌ای مناسب از کاربری‌های جاذب سفر با شعاع خدماتی ۲۰۰۰ تا ۴۰۰۰ متر با توجه به نوع پارکینگ که کوچک یا بزرگ باشد.
- آگاهی دادن صحیح به شهروندان و نصب علائم و

بهینه انجام پذیرد می‌تواند کارایی مناسب را در سطح شهر داشته باشد. اهمیت پارکینگ‌ها از این لحاظ است که کاربری‌های مختلف در شهر در طول روز، رفت و آمدها و جمعیت خاصی را به خود اختصاص می‌دهند و از این رو به تعداد مشخصی پارکینگ نیازمند هستند. شهر کاشان با مشکلاتی نظیر خیابان‌های کم عرض در بخش مرکزی و دارای ترافیک زیاد و همچنین پارک حاشیه‌ای در منطقه مرکزی مواجه است. در چنین شرایطی شهروندان زمانی که به کاربری‌های مختلف در سطح شهر مراجعه می‌کنند مجبور به پارک خودرو در حاشیه معابر می‌شوند و همین باعث کندی در تردد و رفت‌وآمد خودروها و همچنین ایجاد چهره‌ای نامناسب از شهر می‌شود. بررسی‌های این پژوهش نشان می‌دهد که مناطق مرکزی کاشان به علت قرارگیری در بافت قدیمی شهر، وجود اماکن تاریخی و گردشگری؛ افزایش ساخت‌وساز و جمعیت ترافیک بیشتری را نسبت به سایر نقاط به خود اختصاص داده‌اند. خیابان‌های ابازر، چهارراه آیت‌الله کاشانی، میدان دروازه دولت و میدان ۲۲ بهمن و همچنین خیابان‌های ولیعصر و شهید منتظری با توجه به ترافیک بیشتر نسبت به سایر نقاط، تقاضای بیشتری به پارکینگ دارند. هرچه از مرکز شهر و بافت تاریخی آن دور شویم از میزان ترافیک و طبیعتاً نیاز به پارکینگ کاسته می‌شود. برای حل معضل پارکینگ در شهر کاشان و مکان‌یابی بهینه آن‌ها تعداد ۱۰ معیار مرتبط شامل مواردی مانند آموزشی، تراکم جمعیتی، مراکز بهداشتی-درمانی پارکینگ‌های موجود، راه‌ها و معابر، صنایع، کاربری اراضی، پارک و پوشش گیاهی، تراکم ساختمانی و پمپ‌بنزین انتخاب شد. پس از اجرای فرایند مکان‌یابی دو الگو و نقشه برای احداث پارکینگ عمومی در شهر کاشان ارائه شدند که در الگوی اول بیشترین دسترسی شهروندان به پارکینگ مورد توجه است و مناطق بیشتری مناسب تشخیص داده شد. بنابراین ممکن است هزینه بیشتری برای مدیران شهری ایجاد کند. در الگوی دوم مدل بهینه مکان‌یابی پارکینگ در شهر کاشان ارائه شد که نسبت به الگوی اول کاهش

فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سیر)

ارزیابی توزیع فضایی پارکینگ‌های عمومی شهر کاشان و ارائه الگوی ... / ۱۰۷

7-Arnott, R., Inci, E., Rowse, J., (2015). Downtown curbside parking capacity. *J. Urban Econ.* 86, 83-97.

8-Aziz, T., Van Cappellen, P., (2019). Comparative valuation of potential and realized ecosystem services in Southern Ontario, Canada. *Environ. Sci. Policy* 100, 105-112. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.06.014>.

9-Babaei M, Behzadi S. Spatial (2023). Data-Driven Traffic Flow Prediction Using Geographical Information System. *Journal of Soft Computing in Civil Engineering.* 2023;7(4):132-43.

10-Balac, M., Ciari, F., & Axhausen, K. W. (2017). Modeling the impact of parking price policy on free floating carsharing: Case study for Zurich, Switzerland. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 77, 207-225.

11-Barone, R. E., Giuffrè, T., Siniscalchi, S. M., Morgano, M. A., & Tesoriere, G. (2013). Architecture for parking management in smart cities. *IET Intelligent Transport Systems*, 8(5), 445-452.

12-Bates, J., (2014). Parking demand. *Parking: Issues and Policies.* Emerald, Bingley, pp. 57-86.

13-Behzadi S, Alesheikh AA, Poorazizi E. (2008). Developing a genetic algorithm to solve shortest path problem on a raster data model. *J Appl Sci*;8(18):3289-93.

14-Behzadi S, Alesheikh AA. (2013). Hospital site selection using a BDI agent model. *International Journal of Geography and Geology.* 2013;2(4):36-51.

15-Behzadi S, Hamoudzadeh A. (2021). Evaluation of effective factors on air pollution using optimized cellular automata: A case study of Tehran. *Journal of Engineering Research.* 2021.

16-Behzadi S, Mousavi Z, Norouzi E. (2019). Mapping Historical WaterSupply Qanat Based On Fuzzy Method. An Application to the Isfahan Qanat (Isfahan, Iran). *International Journal of Numerical Methods in Civil Engineering.*;3(4):24-32.

17-Behzadi Sa. (2020). An intelligent location and state reorganization of traffic signal. *Geodesy and Cartography.* 2020;46(3):145-50.

18-Benenson, I., Martens, K., Birfir, S., (2008). Parkagent: An agent-based model of parking in the city.

تابلوهای راهنمایی برای پارکینگ.

• جذب و تشویق سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در زمینه احداث پارکینگ‌های عمومی به‌خصوص در نزدیکی اماکن گردشگری و بازار.

• بهبود وضعیت حمل‌ونقل عمومی و نوسازی ناوگان حمل‌ونقل و تشویق مردم به استفاده از آن.

تشکر و سپاسگزاری

پژوهشگران بر خود لازم می‌دانند که از تمامی مشارکت‌کنندگان در این تحقیق تشکر و قدردانی نمایند.

تعارض منافع

در این پژوهش، حامی مالی و تعارض منافع وجود ندارد.

References

1-AACPPO, (2017). Addis Ababa City Structure Plan. and Monitor Urban Land Change. *Remote Sensing of Environment*, 242, 111739.

2-Abbas Pourmarzbani, Karim., Baba Goli, Rezvan., Mojradi, Barat, Ameli, Alireza (2018): Location of urban parking using spatial information system and hierarchical analysis (case study: Babolsar). *Research Journal of Transportation*, 1 (15), 87-104. [in Persian].

3-Admasu, T.G., Jenberu, A.A., (2020). Urban planning implementation challenges in Arba Minch Town, Southern Ethiopia. *Urban Forum* 31 (4), 549-572. <https://doi.org/10.1007/s12132-020-09393-6>.

4-Alderete, M.V. (2021). Determinants of Smart City Commitment Among Citizens from a Middle City in Argentina. *Smart Cities* 2021, 4, 1-17, 1113-1129. <https://doi.org/10.3390/smartcities4030059>.

5-Alem, G., (2021). Urban plans and conflicting interests in sustainable cross-boundary land governance, the case of national urban and regional plans in Ethiopia. *Sustain* 13(6).<https://doi.org/10.3390/su13063081>.

6- Arnott, R., Inci, E., (2006). An integrated model of downtown parking and traffic congestion. *J. Urban Econ.* 60 (3), 418-442.

- parking facility location on urban transportation network considering multiple objectives: A case study of Isfahan (Iran). *Transport*, 33(4), 1067-1078.
- 30-European Commission, (2018). *Fatal road accidents (per million inhabitants)*, 2018 ed. EUROSTAT, Brussels.
- 31-FAO, (2018). "Land-use planning basic knowledge detail," pp.1-8, 2018.[Online]. Available: <http://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules/land-use-planning/basic-knowledge/en/?Type=111>.
- 32-G. Metternicht, (2017). "Global outlook working paper," pp. 1-67, 2017.
- 33-Geroliminis, N., (2015). Cruising-for-parking in congested cities with an mfd representation. *Econ. Transport*. 4 (3), 156-165.
- 34-Ghanbari, Hakimeh, Ahadnejad, Mohsen (2010): Investigating the problems caused by the lack of public parking spaces in urban management and how to locate them at the urban level using GIS, the second national scientific conference of geography students, pp. 11-16. [in Persian].
- 35-Ghasempoor Z, Behzadi S. (2021). Traffic Modeling and Prediction Using Basic Neural Network and Wavelet Neural Network Along with Traffic Optimization Using Genetic Algorithm, Particle Swarm, and Colonial Competition. *Journal of Geomatics Science and Technology*. 2021;10(3):147-63.
- 36-Ghasempoor Z, Behzadi S. (2022). Provide an Automated Webbased Platform for Collecting Traffic Data. *Journal of Geomatics Science and Technology*, 12(1):171-86.
- 37-Ghashghaie S, Behzadi S. (2019). Spatial Statistics Analysis to Identify Hot Spots Using Accidental Event Calls Services. *Journal of Statistical Research of Iran JSRI*. 2019;16(1):121-41.
- 38-Ghorbin, Farhad, Alizadeh, Katayoun, Ahmadian, Mohammad Ali (2023): Locating urban public parking lots using ANP fuzzy logic model (Case study: Municipality of one district of Mashhad). *Geographical Space*, 23 (82), 247-227.[in Persian].
- 39-Griffiths, S., & Sovacool, B. (2020). Rethinking the future low-carbon city: Carbon neutrality, green design, and sustainability tensions in the making of Masdar City. *Comput. Environ. Urban Syst.* 32 (6), 431-439.
- 19-Bram van, O., Li, Y., & Liu, S. (2015). *Parking guidebook for Beijing*. Retrieved from.
- 20-Brooke, S., Ison, S., Quddus, M., (2014). On-street parking search: Review and future research direction. *Transport. Res. Rec.: J. Transpor. Res. Board* 2469, 65-75.
- 21-Brueckner, J.K., Franco, S.F., (2017). Parking and urban form. *Journal of Economic Geography* 17 (1), 95-127.
- 22-Caggiani, L., Camporeale, R., Ottomanelli, M., Szeto, W.Y., (2018). A modeling framework for the dynamic management of free-floating bike-sharing systems. *Transp. Res. Part C: Emerg. Technol.* 87, 159-182. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2018.01.001>.
- 23-Cao, J., & Menendez, M. (2015). System dynamics of urban traffic based on its parking related- states. *Transportation Research Part B: Methodological*, 81, 718-736. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2015.07.018>.
- 24-Cardullo, P., Kitchin, R. (2019). Being a „Citizen in the Smart City: Up and Down the Scaffold of Smart Citizen Participation in Dublin, Ireland. *GeoJournal* 2019, 84, 1-13. doi: 10.1007/s10708-018-9845-8.
- 25-Chatrsimab Z, Alesheikh A, Vosoghi B, Behzadi S, Modiri M. (2020). Land Subsidence Modelling Using Particle Swarm Optimization Algorithm and Differential Interferometry Synthetic Aperture Radar. *ECOPERSIA*. 2020;8(2):77-87.
- 26-Chen, Y.W., Cheng, C.Y., Li, S.F., Yu, C.H., (2018). Location optimization for multiple types of charging stations for electric scooters. *Appl. Soft Comp. J.* 67, 519-528. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2018.02.038>.
- 27-Chen, Z., Xu, Z., Zangui, M., Yin, Y., (2016). Analysis of advanced management of curbside parking. *Transp. Res. Rec.* 2567 (1), 57-66.
- 28-Dong, Y.-H., Peng, F.-L., Bao, Z.-H., & Qiao, Y.-K. (2021). Identification of the spatial distribution pattern and driving forces of underground parking space based on multi-source data: A case study of Fuzhou City in China. *Sustainable Cities and Society*, 72, 103084. doi:10.1016/j.scs.2021.103084.
- 29-Eskandari, M., & Nookabadi, A. S. (2018). Off-street

- Fuzzy Method and Remote Sensing Imagery (Case Study: Golestan Province, Iran). *Forum Geografic*; 2020: University of Craiova, Department of Geography.
- 51-Jelokhani -Niaraki, M., & Malczewski, J. (2015). A group multicriteria spatial decision support system for parking site selection problem: A case study. *Land Use Policy*, 42, 492 -508.
- 52-Jiang, H. (2020). Smart Urban Governance in the "Smart" era: Why is it Urgently Needed? *Cities*, 69, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.cities.103004>.
- 53-Karimi, Vahid., Ebadi, Hamid, Ahmadi, Salman (2007): Modeling the location of urban equipment using GIS with an emphasis on the location of multi-storey parking, National Geomatics Conference.[in Persian].
- 54-Kaviani, Yunus, Rahmani Fazli, Abdolreza (2011): Urban management and the challenge of locating public parking, 10th International Conference on Transportation and Traffic Engineering. [in Persian].
- 55-Kazazi Darani, S., Akbari Eslami, A., Jabbari, M., & Asefi, H. (2018). Parking lot site selection using a fuzzy AHP-TOPSIS framework in Tuyserkan, Iran. *Journal of Urban Planning and Development*, 144 (3), 04018022.
- 56-Kumar, A., & Anbanandam, R., (2020). "Location selection of multimodal freight terminal under STEEP sustainability", *Research in Transportation Business & Management*, 100434.
- 57-Kunzmann, K.R. (2020). Smart Cities After Covid-19: Ten Narratives. *Planinng. Rev*, 56(2), 20-31. <https://doi.org/10.1080/02513625.2020.1794120>.
- 58-Litman, T., 2018. Parking management best practices. Routledge.
- 59-Liu, W., (2018). An equilibrium analysis of commuter parking in the era of autonomous vehicles. *Transport. Res. Part C: Emerg. Technol.* 92, 191-207.
- 60-Mahjoobi M, Behzadi S. (2022). Solar desalination site selection on the Caspian Sea coast using AHP and fuzzy logic methods. *Modeling Earth Systems and Environment*. 2022:1-9.
- 61-Manville, M., Shoup, D., (2018). People, Parking, and Cities. In: *Parking and the City*. Routledge, pp. 74-80.
- 62-Mattioli, G., Roberts, C., Steinberger, J. K., & Brown, A. (2020). The political economy of car dependence: *Energy Research & Social Science*, 62(101368), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.erss.101368>.
- 40- Guler, D., & Yomralioglu, T., (2018). "GIS and fuzzy AHP based area selection for electric vehicle charging stations", *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 42, 4. 41-Guo, S., and H. Zhao. 2015. "Optimal site selection of electric vehicle charging station by using fuzzy TOPSIS based on sustainability perspective." *Appl. Energy* 158 (1): 390-402. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.08.082>.
- 42-Gurjizadeh, Omid, Godarzi, Majid (2015): Investigating the spatial distribution of public parking in Yasouj city, the fourth scientific research conference of new horizons in the sciences of geography and architectural planning and urban planning in Iran.[in Persian].
- 43-Hilvert, O., Toledo, T., & Bekhor, S. (2012). Framework and model for parking decisions. *Transportation Research Record*, 2319(1), 30-38.
- 44-Hodkinson, G., Galal, H., & Martin, C. (2018). Circular Economy in Cities Evolving the model for a sustainable urban future. In *Collaboration with PwC*.
- 45-Inan, O.M., Inci, E., Robin Lindsey, C., (2019). Spillover parking. *Transportation Research Part B: Methodological* 125, 197-228.
- 46-Inci, E., (2015). A review of the economics of parking. *Econ. Transport*. 4 (1-2), 50-63.
- 47-Ioki K, Din NM, Ludwig R, James D, Hue SW, Johari SA, et al. (2019). Supporting forest conservation through community-based land use planning and participatory GIS-lessons from Crocker Range Park, Malaysian Borneo. *J Nat Conserv*, 52:125740.
- 48-Ismaili, Fazallah., Haji Alizadeh, Javad., Nasiri Handeh Khale, Ismail., and Qaroni, Amirmasoud (2024): Location of multi-level parking by AHP method to reduce urban traffic (Case study: District 7 of Tehran), *Road Quarterly*, 32 (118), 276-265. [in Persian].
- 49-Jafarian H, Behzadi S.(2020). Evaluation of PM2.5 emissions in Tehran by means of remote sensing and regression models. *Pollution*, 6(3):521-9.
- 50-Jalilzadeh A, Behzadi S, editors. (2020). Flood Mapping and Estimation of Flood Water-Level Using

- 72-Prasertsri, N., & Sangpradid, S., (2020). "Parking Site Selection for Light Rail Stations in Muaeng District", Khon Kaen, Thailand, *Symmetry*, 12(6), pp.1055-1056. <https://doi.org/10.3390/sym12061055>.
- 73-Prencipe, L.P., Colovic, A., De Bartolomeo, S., Caggiani, L., Ottomanelli, M., (2022). An efficiency indicator for micromobility safety assessment. In: IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe, IEEEIC / I and CPS Europe. <https://doi.org/10.1109/IEEEIC/ICPEurope54979.9854627>.
- 74-Reba, M. & Seto, K. C. (2020). A Systematic Review and Assessment of Algorithms to Detect, Characterize, and Monitor Urban Land Change. *Remote Sensing of Environment*, 242, 111739.
- 75-Rustaei, Shahrivar., Qanbari, Hakimeh., Kazemizad, Shamsullah, Noorian, Rahimeh (2010), Providing the optimal model for locating neighborhood parking using AHP and GIS methods (case study: District 3 and 4 of Tabriz Municipality), *Geography and Development Quarterly*, 9 (23), 184-163. [in Persian].
- 76-Sadeghi Darwazah, Saeed., Ghasemi, Ahmadreza., Rasouli Tilenoi, Neda and Shul, Abbas (2017): Locating mechanized parking with sustainable development approach (case study: Qom city), *Quarterly of Economics and Urban Management*, 6 (1), 111-127. [in Persian].
- 77-Selcuk Demir , Melih Basaraner , Alev Taskin Gumus, (2021). Selection of suitable parking lot sites in megacities: A case study for four districts of Istanbul, *Land Use Policy*, Volume 111, 105731, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.105731>.
- 78-Shafii Nikabadi, Mohsen, Hashemi, Fatemeh (2021): Locating multi-story parking with emphasis on sustainable urban development management, *Road Quarterly*, 29 (109), 123-140. [in Persian].
- 79-Shahab, S., Clinch, J.P., O'Neill, E., (2019). Impact-based planning evaluation: advancing normative criteria for policy analysis. *Environ. Plan. B Urban Anal. City Sci.* 46 (3), 534-550. <https://doi.org/10.1177/2399808317720446>.
- 80-Shin J-Ho, - H- Bae Jun, (2014). A study on smart parking guidance algorithm, *Transportation Research A systems of provision approach. Energy Research & Social Science*, 66, 101486. <https://doi.org/10.1016/j.erss.101486>.
- 63-Mirosław. Śmieszeka., Alexander. Lavrov., Vasyl. Mateichyka., Jakub. Mościszewska., Volodymyr. Fedorov & Vasyl Yanovskyic (2023). Analysis of Traffic Noise Pollution Using Siemens Tecnomatix Plant Simulation, *Transportation Research Procedia* 74 (2023) 157-163, <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>.
- 64-Mohammadi, Jamal, Pourqioumi, Hossein, Zarei, Yaser (2012): Locating public parking in Kazeroon city, *Scientific Research Quarterly of Iran Geographical Society*, 10 (34), 213-232. [in Persian].
- 65-Mousavi Z, Behzadi S. (2019). Geo-Portal Implementation with a Combined Approach of AHP and SWOT. *International Journal of Natural Sciences Research*. 2019;7(1):23-31.
- 66-Mousavi Z, Behzadi S. (2019). Introducing an Appropriate Geoportal Structure for Managing Wildlife Location Data. *International Journal of Natural Sciences Research*. 2019;7(1):32-48.
- 67-Oecd (2019) ITF Transport Outlook (2019). OECD. https://doi.org/10.1787/transp_outlook-en-2019-en.
- Ortúzar, J.d.D., Willumsen, L.G., (2011). In: *Modelling Transport*. John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, UK. <https://doi.org/10.1002/9781119993308>.
- 68-ONU, World Population Prospects (2019). Highlights, United Nations Department for Economic and Social Affairs, New York (US)
- 69-Pasha A, Sorbi A, Behzadi S. (2018). Landslide risk assessment in Qazvin-Rasht quadrangle zone (North of Iran). *Scientific Quarterly Journal of Geosciences*. 2018;27(106):89-98.
- 70-Phillips, P.M., João, E., (2017). Land use planning and the ecosystem approach: an evaluation of case study planning frameworks against the Malawi Principles. *Land Use Policy* 68, 460-480. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.08.006>.
- 71-Poorazizi E, Alesheikh A, Behzadi S. (2008). Developing a mobile GIS for field geospatial data acquisition. *J Appl Sci*. 2008;8(18):3279- 83.

- 91-You, P.S., Hsieh, Y.C., (2014). A hybrid heuristic approach to the problem of the location of vehicle charging stations. *Comput. Ind. Eng.* 70, 195–204. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2014.02.001>.
- 92-Yun-Hao Dong, Fang-Le Peng, Hu Li & Yan-Qing Me (2023). Spatial autocorrelation and spatial heterogeneity of underground parking space development in Chinese megacities based on multisource open data, *Applied Geography*. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.102897>.
- 93-Żak, J., and S. Węgliński. 2014. "The selection of the logistics center location based on MCDM/a methodology." *Transp. Res. Procedia* 3 (1): 555–564. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.10.034>.
- 94-Zhang, X., Liu, W., Waller, S.T., Yin, Y., (2019). Modelling and managing the integrated morning-evening commuting and parking patterns under the fully autonomous vehicle environment. *Transport. Res. Part B: Methodol.* 128, 380–407.
- 95-Zhou, J., Wu, Y., Wu, C., He, F., Zhang, B., & Liu, F., (2020). "A geographical information system based multi-criteria decision-making approach for location analysis and evaluation of urban photovoltaic charging station: A case study in Beijing", *Energy Conversion and Management*, 205, 112340.
- Part C 44, pp. 299–317.
- 81-Shin, J-Ho _ H- Bae, Jun and J-Gon, Kim, (2018). Dynamic control of intelligent parking guidance using neural network Predictive control, *Computers & Industrial Engineering* 120, pp. 15–30.
- 82-Shoup, D. (1999). The trouble with minimum parking requirements. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 33(7-8), 549–574.
- 83-Shoup, D., (2018). *Truth in Transportation Planning*. In *Parking and the City*, Routledge.
- 84-Shoup, D.C., (2005). *The high cost of free parking*. American Planning Association, Chicago, Illinois.
- 85-Shoup, D.C., (2006). Cruising for parking. *Transport Policy* 13 (6), 479–486.
- 86-T. Xu, G. Han, X. Qi, J. Du, C. Lin, L. Shu, (2020). A hybrid machine learning model for demand prediction of edge-computing based bike sharing system using internet of things, *IEEE Internet Things J.*
- 87-UN. (2019). Department of Economic and Social Affairs, Population Division. *World Urbanization Prospects: The (2018). Revision (ST/ESA/SER.A/420)*. United Nations, New York.
- 88-Van Ommeren, J., Wentink, D., Dekkers, J., (2011). The real price of parking policy. *J. Urban Econ.* 70 (1), 25–31.
- 89-Workineh, N.A., (2021). Rezoning prior urban planning period for urban space development in Injibara Town, Amhara National Regional State, Ethiopia. *Land Use Policy* 109, 105702. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.105702>.
- 90-Yang, H., Liu, W., Wang, X., & Zhang, X. (2013). On the morning commute problem with bottleneck congestion and parking space constraints. *Transportation Research Part B: Methodological*, 58, 106–118. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2013.10.003>.

COPYRIGHTS

©2025 by the authors. Published by National Geographical Organization. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons [Attribution-NoDerivs 4.0 International \(CC BY-ND 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/)



