

## An analysis of the spatial pattern of distribution and dispersion of extraneous service units in the city using spatial analysis and spatial statistics capabilities in the ArcGIS environment (Case study: pharmacy units in the city of Ardabil)<sup>1</sup>

Abolfazl Kohi Heris<sup>1</sup>, Ata Ghafari Gilandeh<sup>\*2</sup>, Mansour Rahmati<sup>3</sup>

1. MSc of Geography and Urban Planning, Faculty of Social Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil

2. Professor, Department of Geography and Urban and Rural Planning, Faculty of Social Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil

3. Associate Professor, Department of Geography and Urban and Rural Planning, Faculty of Social Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil

Received Date: 19 September 2024 Accepted Date: 17 November 2024

### Abstract

**Background and Objective:** The spatial distribution of urban services and facilities, particularly in the field of health and healthcare, is a key issue in urban planning. Pharmacies, as critical units for providing medications and health services, must be spatially distributed in a way that ensures spatial justice and equitable access for all citizens. Therefore, both qualitative and quantitative assessments of land use within the city's spatial structure and their locational suitability across defined zones are of great importance. In recent years, Ardabil has experienced rapid population growth and physical expansion, intensifying the need for the development and equitable distribution of pharmaceutical services. The aim of this study is to examine the pattern of distribution, spatial dispersion, and location allocation of pharmacies across the districts of Ardabil city using the capabilities and tools of ArcGIS.

**Methodology:** This research is descriptive-analytical in nature and the required data were collected through documentary and field methods. The statistical population includes all active pharmacies in the city of Ardabil. Considering the trans-neighborhood operation of pharmacies, the analyses were conducted at the scale of urban areas. To examine the spatial pattern of distribution and dispersion of pharmacies, several analytical capabilities were used in the ArcGIS environment; including hot spot analysis (Getis-Ord Gi) to identify statistically significant clusters\*, Moran's spatial autocorrelation index (Moran's I) to measure the degree of spatial dependence, and nearest neighbor mean analysis to identify the type of cluster or dispersed pattern in the spatial distribution of pharmacies. Spatial data were collected using GPS and transferred to the ArcGIS environment via Google Earth. The simultaneous combination of these analytical tools along with the high accuracy of spatial data is the main innovation of this research compared to previous studies.

**Results and Findings:** In terms of quantity, District 2-1, with 57 pharmacies, represents the main concentration center of pharmacies in Ardabil, whereas Districts 2-3, 2-4, and 1-5 each have only one pharmacy. The results of Hot Spot analysis indicated high Z-values and a significant hot spot in District 2-1 with a 99% confidence level, while other districts did not exhibit similar patterns. The Moran's I index (0.0808) suggests a random distribution pattern of pharmacies across the city districts. However, the average nearest neighbor ratio (0.49) indicates a clustered pattern in the spatial distribution of pharmacies within Ardabil. The study reveals a spatial concentration of pharmacies in certain districts of Ardabil, particularly in District 2-1, leading to unequal access across the city. Central districts benefit from better service coverage due to their proximity to healthcare centers, while peripheral areas face shortages. Although this clustering improves efficiency in some areas, it undermines spatial equity. The research highlights the need to revise location policies for pharmacies and calls for a more balanced distribution to enhance access, improve service efficiency, and promote equity in the urban health system.

**Keywords:** Spatial analysis, Geographic information system, Pharmacy, Ardabil city.

<sup>1</sup> This article is extracted from the first author's MSc Dissertation<sup>2</sup> entitled<sup>2</sup> "Analysis of the spatial dispersion and distribution of pharmacy and eyeglass stores in the city of Ardabil using spatial analysis and spatial statistics tools in the ArcGIS environment."

\* **Corresponding Author Email** :a\_ghafarigilandeh@uma.ac.ir

**Cite this article:** Kouhi Heris, A., Ghafari Gilandeh, A. and Rahmati, M. (2024). An analysis of the spatial pattern of distribution and dispersion of extraneous service units in the city using spatial analysis and spatial statistics capabilities in the ArcGIS environment (Case study: pharmacy units in the city of Ardabil). *Journal of Sustainable Urban & Regional Development Studies (JSURDS)*, 5(3), 337-351.



شاپا: ۰۷۶۴-۲۷۸۳

دوره ۵، شماره ۳، شماره پیاپی ۱۷، پاییز ۱۴۰۳

Journal Homepage <https://www.srds.ir/>  
[https://www.srds.ir/article\\_222429.html?lang=fa](https://www.srds.ir/article_222429.html?lang=fa)

## تحلیلی بر الگوی فضایی توزیع و پراکندگی واحدهای خدماتی فرامحله‌ای در شهر با استفاده از قابلیت‌های تحلیل فضایی و آمار فضایی در محیط ArcGIS (مطالعه موردی: واحدهای داروخانه شهر اردبیل)<sup>۱</sup>

ابوالفضل کوهی هریس<sup>۱</sup>، عطا غفاری گیلانده<sup>۲\*</sup>، منصور رحمتی<sup>۳</sup>

۱. کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل

۲. استاد گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری و روستایی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل

۳. دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری و روستایی، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۶/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۲۷

### چکیده

**زمینه و هدف:** توزیع فضایی خدمات و امکانات شهری، به‌ویژه در حوزه بهداشت و سلامت، از موضوعات کلیدی در برنامه‌ریزی شهری است. داروخانه‌ها به‌عنوان واحدهایی با نقش مهم در تأمین دارو و خدمات سلامت، باید از نظر مکانی به‌گونه‌ای توزیع شوند که عدالت فضایی و دسترسی عادلانه برای همه شهروندان فراهم شود. از این‌رو، ارزیابی کیفی و کمی کاربری‌ها در ساختار فضایی شهر و بررسی تناسب مکانی آن‌ها در پهنه‌های مشخص، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. شهر اردبیل در سال‌های اخیر با رشد سریع جمعیت و توسعه فیزیکی روبه‌رو بوده است که این موضوع، لزوم گسترش و توزیع مناسب خدمات دارویی را دوچندان کرده است. هدف این پژوهش بررسی الگوی پراکنش، وضعیت توزیع و جایگزینی فضایی داروخانه‌ها در سطح نواحی شهر اردبیل با استفاده از قابلیت‌ها و ابزارهای مربوطه در ArcGIS می‌باشد.

**روش شناسی:** این پژوهش از نوع توصیفی-تحلیلی است و داده‌های مورد نیاز از طریق روش‌های اسنادی و میدانی گردآوری شده‌اند. جامعه آماری شامل کلیه داروخانه‌های فعال در سطح شهر اردبیل است. با توجه به عملکرد فرامحله‌ای داروخانه‌ها، تحلیل‌ها در مقیاس نواحی شهری انجام گرفته است. برای بررسی الگوی فضایی توزیع و پراکندگی داروخانه‌ها، از چندین قابلیت تحلیلی در محیط ArcGIS استفاده شده است؛ از جمله تحلیل لکه‌های داغ (Getis-Ord Gi) برای شناسایی خوشه‌های معنادار آماری<sup>۴</sup>، شاخص خودهمبستگی فضایی موران (Moran's I) برای سنجش میزان وابستگی مکانی، و تحلیل میانگین نزدیک‌ترین همسایگی برای تشخیص نوع الگوی خوشه‌ای یا پراکنده در توزیع مکانی داروخانه‌ها. داده‌های مکانی با استفاده از GPS برداشت و از طریق Google Earth به محیط ArcGIS منتقل شده‌اند. ترکیب هم‌زمان این ابزارهای تحلیلی همراه با دقت بالای داده‌های مکانی، نوآوری اصلی این پژوهش در مقایسه با مطالعات پیشین به شمار می‌رود.

**یافته‌ها و نتیجه‌گیری:** به لحاظ تعداد، ناحیه ۱-۲ با ۵۷ داروخانه به‌عنوان کانون اصلی تجمع داروخانه‌ها در اردبیل شناخته می‌شود، در حالی که نواحی ۳-۴ و ۵-۱ هر یک تنها دارای یک داروخانه هستند. نتایج تحلیل لکه‌های داغ (Hot Spot) نشان‌دهنده مقادیر بالای Z و موقعیت لکه داغ در ناحیه ۱-۲ با سطح اطمینان ۹۹٪ است، در حالی که سایر نواحی چنین وضعیتی ندارند. شاخص موران (۰,۰۸۰۸) نشان‌دهنده پراکنش تصادفی داروخانه‌ها در سطح نواحی شهر است. با این حال، نسبت میانگین نزدیک‌ترین همسایگی (۰,۴۹) گویای الگوی خوشه‌ای در توزیع فضایی داروخانه‌ها در سطح شهر اردبیل است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد توزیع داروخانه‌ها در اردبیل از تمرکز فضایی در برخی نواحی، به‌ویژه ناحیه ۱-۲، برخوردار است که منجر به نابرابری در دسترسی شده است. نواحی مرکزی به دلیل نزدیکی به مراکز درمانی، خدمات بیشتری ارائه می‌دهند، در حالی که مناطق حاشیه‌ای با کمبود مواجه‌اند. الگوی خوشه‌ای پراکنش داروخانه‌ها، کارایی خدمات را در برخی نقاط افزایش داده، اما عدالت فضایی را کاهش داده است. این پژوهش بر لزوم بازنگری در سیاست‌گذاری مکانی داروخانه‌ها و توزیع متعادل‌تر آن‌ها برای بهبود دسترسی و افزایش کارایی نظام سلامت شهری تأکید دارد.

**کلیدواژه‌ها:** تحلیل فضایی، سیستم اطلاعات جغرافیایی، داروخانه، شهر اردبیل.

<sup>۱</sup> این مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد تحت عنوان "تحلیل پراکندگی و توزیع فضایی واحدهای داروخانه و عینک فروشی در سطح شهر اردبیل با استفاده از ابزارهای تحلیل فضایی و آمار فضایی در محیط ArcGIS" نویسنده اول است.

\* نویسنده مسئول: a\_ghafarigilandeh@uma.ac.ir

**ارجاع به این مقاله:** کوهی هریس، ابوالفضل، غفاری گیلانده، عطا و رحمتی، منصور. (۱۴۰۳). تحلیل فضایی بر الگوی فضایی توزیع و پراکندگی واحدهای خدماتی فرامحله‌ای در شهر با استفاده از قابلیت‌های تحلیل فضایی و آمار فضایی در محیط ArcGIS (مطالعه موردی: واحدهای داروخانه شهر اردبیل). فصلنامه مطالعات توسعه‌یاب‌ر شهری و منطقه‌ای، ۵(۳)، ۳۳۷-۳۵۱.

## مقدمه و بیان مسأله

توزیع فضایی خدمات، امکانات، کاربری‌ها و فعالیت‌ها در شهرها و وضعیت دسترس‌پذیری آن‌ها از جمله مسائلی است که در حوزه مسائل شهری اهمیت زیادی دارد (زیاری، ۱۳۸۹: ۱۲۵). در ایران، رشد شتابان شهری در دهه‌های اخیر به گونه‌ای رخ داده که فضای شهری و زیرساخت‌های موردنیاز شهرها به موازات آن توسعه نیافته است؛ بنابراین عمده‌ترین اثری که رشد شتابان شهرها در پی داشته، درهم‌ریزی نظام توزیع خدمات است که به‌طور کلی در همه‌ی شهرهای ایران به چشم می‌خورد (هوشیار، ۱۳۹۰). مسئله‌ی پراکنش و توزیع صحیح، اصولی کاربری‌ها، از بااهمیت‌ترین موارد در برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری محسوب می‌شود به‌گونه‌ای که چیدمان کاربری‌ها باید به‌طور اصولی و عاقلانه پاسخگوی نیازها و حوائج جامعه شهری و جمعیت ساکن در آن باشند (غفاری چندانق، غفاری گیلانده و صفریان زنگیر، ۱۴۰۳: ۱۱۰).

بر طبق نظر دونابدین، دسترسی جغرافیایی به خدمات سلامت، نقش مهمی در کیفیت مراقبت دارد و شامل فاصله مکانی و زمانی میان کاربر و محل خدمت است (Fernandes, Lírio, de Freitas, & Melchioris, 2013). داروخانه‌ها یکی از ارکان کلیدی در نظام سلامت عمومی محسوب می‌شوند و نقش آن‌ها از تأمین صرف دارو فراتر رفته است. این مراکز، به‌ویژه در مناطقی که دسترسی به پزشک محدود است، اغلب نخستین نقطه تماس بیماران با خدمات بهداشتی هستند. دسترسی جغرافیایی مناسب به داروخانه‌ها، اعم از نزدیکی مکانی، دسترسی از طریق حمل‌ونقل عمومی و ساعات فعالیت گسترده—نقش مهمی در بهبود سلامت عمومی ایفا می‌کند. در مقابل، توزیع نامتوازن این مراکز می‌تواند مانعی در دریافت به‌موقع خدمات پایه سلامت باشد (Vilcea & Avram, 2019).

داروخانه‌ها از جمله مراکز مهم درمانی و خدماتی در شهر هستند که دسترسی سریع، به‌موقع و با صرف زمان و هزینه کمتر به آن‌ها در نیل به اهداف اساسی توسعه یعنی عدالت اجتماعی و توسعه عادلانه حائز اهمیت زیادی می‌باشد (یغفوری، فتوحی، بهشتی‌فر، ۱۳۹۳: ۲).

با روند جهانی مهاجرت جمعیت از مناطق روستایی به شهرها، تراکم جمعیت در شهرها به سرعت در حال افزایش است (کی شمس اردوتی و همکاران، ۱۴۰۵). بر اساس آخرین آمارهای ارائه شده از سوی سازمان‌های بین‌المللی بیش از ۵۵ درصد از جمعیت جهان در شهرها زندگی می‌کنند (دولتیاران، ۱۴۰۵) و در هیچ عصر و دوره‌ای امر سلامت مثل دوران ما موردتوجه دولتمردان، سیاست‌گذاران، مدیران جامعه و به‌طور کلی جامعه بشری قرار نگرفته است. از آنجایی که سلامت هر فرد و جامعه درگرو مراکز است که سلامت وی را تأمین می‌کنند بنابراین، دسترسی سریع، به‌موقع و ارزان به این مراکز در هر جامعه، بخصوص در جوامع شهری ضروری می‌باشد. باین‌وجود رعایت اصول و مبانی مکان‌گزینی و استقرار واحدهای خدمات عمومی و شهری باهدف حداکثر کردن کارایی و اثربخشی آن‌ها، و نیز برنامه‌ریزی و طراحی این واحدها، چندان در شهرهای ایران مرسوم نیست. این خلأ و مشکل به‌ویژه در شرایط رشد شهرنشینی می‌تواند به هزینه‌های بیشتر برای نهادهای مدیریت شهری و نیز مراجعین از یک‌سو، و نقض خدمات‌رسانی این واحدها از سوی دیگر، منجر شود (یغفوری و همکاران، ۱۳۹۳: ۳).

از نگاه اکولوژی شهری نیز دسترسی به بهداشت و درمان در همه محلات شهری و امکان آن برای همه مردم از جمله معیارهای مهم یک جامعه سالم محسوب می‌شود. بنابراین، در یک جمع‌بندی از این بخش می‌توان گفت از یک‌سو دسترسی مناسب به خدمات بهداشتی—درمانی نقش مهمی در ارتقای سلامت، امنیت و آرامش خاطر جامعه داشته و از سوی دیگر شاخصی مهم در راستای تحقق عدالت اجتماعی به شمار می‌آید. در کشور ما مطالعات نشان می‌دهد علیرغم رشد چشمگیر و درخور توجه شاخص‌های سلامت در سطح میانگین ملی، نابرابری در بین گروه‌های اجتماعی و مناطق جغرافیایی به‌شدت وجود دارد (یغفوری و همکاران، ۱۳۹۳: ۳).

نظر به اهمیت توزیع عادلانه خدمات سلامت در فضای شهری، بررسی الگوی مکانی داروخانه‌ها در شهر اردبیل ضرورتی انکارناپذیر به شمار می‌رود، چراکه این مراکز نقش کلیدی در تأمین سلامت عمومی و پاسخگویی به نیازهای دارویی شهروندان ایفا می‌کنند. شهر اردبیل نیز همانند بسیاری از شهرهای کشور، طی دهه‌های اخیر با رشد سریع جمعیت و گسترش کالبدی قابل‌توجهی مواجه بوده است (غفاری چندانق و همکاران، ۱۴۰۳: ۱۱۰). این در حالی است که توسعه زیرساخت‌های خدماتی، از جمله داروخانه‌ها، به‌طور متوازن با این رشد همراه نبوده است. تحلیل توزیع فضایی داروخانه‌ها با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی

(GIS)، می‌تواند تصویری روشن از وضعیت توزیع این مراکز، میزان پوشش دهی آن‌ها در سطح نواحی مختلف و سطح دسترسی ساکنان به آن‌ها ارائه دهد. یکی از چالش‌های مهم در این حوزه، تمرکز داروخانه‌ها در اطراف مطب‌ها، بیمارستان‌ها و درمانگاه‌هاست که اگرچه ممکن است از منظر پاسخگویی به بیماران بیمارستانی مطلوب باشد، اما باعث کمبود یا نبود داروخانه در سایر نواحی شهری شده و نابرابری فضایی ایجاد می‌کند. این در حالی است که بسیاری از شهروندان، به‌ویژه در مواردی مانند سرماخوردگی یا بیماری‌های خفیف، پیش از مراجعه به پزشک، مستقیماً به داروخانه‌ها مراجعه می‌کنند و تعداد مراجعات به داروخانه‌ها بیشتر از سایر مراکز درمانی می‌باشد؛ بنابراین، پراکنش مناسب این مراکز در نقاط مختلف نقش مهمی در تسهیل دسترسی، کاهش هزینه و زمان رفت‌وآمد، و افزایش رضایت‌مندی عمومی دارد.

با توجه به زمینه فکری بیان‌شده، در پژوهش حاضر سعی شده است با بهره‌گیری از قابلیت‌های تحلیل فضایی در محیط نرم‌افزار ArcGIS، به بررسی پراکندگی داروخانه‌ها در سطح شهر اردبیل پرداخته شود. استخراج الگوی پراکنش و توزیع فضایی این واحدها که با دلالت‌هایی از نحوه پوشش خدمات دارویی همراه است، از اهداف اصلی تحقیق محسوب می‌شود. در این راستا، تلفیق چند ابزار تحلیلی فضایی از جمله تحلیل لکه‌های داغ، شاخص خودهمبستگی فضایی و میانگین نزدیک‌ترین همسایگی، به‌همراه استفاده از داده‌های مکانی دقیق، امکان بررسی چندبعدی و جزئی‌نگر توزیع خدمات دارویی را فراهم ساخته است.

### پیشینه پژوهش

در زمینه‌ی توزیع فضایی داروخانه‌ها و مراکز بهداشتی-درمانی، تحقیقات چندی در جهان و ایران صورت گرفته است که در ادامه به مواردی از بررسی‌های مذکور اشاره می‌شود.

آروکویو و وج (۲۰۱۵) در پژوهشی با تمرکز بر منطقه جنوب‌جنوب نیجریه، به بررسی توزیع فضایی خدمات سلامت در سطح دولت‌های محلی پرداختند. در این مطالعه، از شاخص‌هایی مانند تعداد پزشک، بیمارستان، داروخانه و پرستار به‌ازای هر هزار نفر جمعیت استفاده شده و میزان نابرابری با بهره‌گیری از ضریب جینی سنجیده شد. داده‌ها از منابع آماری رسمی گردآوری شده و تحلیل‌ها مبتنی بر شاخص‌های آماری بوده است، بدون استفاده از لایه‌های مکانی یا ابزارهای تحلیلی GIS. نتایج بیانگر وجود تفاوت‌های قابل توجه در دسترسی به خدمات سلامت میان نواحی مختلف منطقه مورد مطالعه بوده است.

بازرگان (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای کاربردی به بررسی میزان دسترسی به بیمارستان‌ها در شهر مشهد پرداخت. در این پژوهش، با استفاده از مدل Network Analyst در محیط ArcGIS و بهره‌گیری از لایه شبکه معابر شهری و موقعیت مکانی بیمارستان‌ها، اقدام به تحلیل دسترسی از مناطق شهری به نزدیک‌ترین مرکز درمانی شد. ابزارهایی مانند تحلیل مسیر بهینه، نواحی خدماتی و ماتریس هزینه مورد استفاده قرار گرفت و نتایج نشان داد که تمرکز بیمارستان‌ها عمدتاً در منطقه ۸ شهر مشهد بوده و برخی مناطق مانند ناحیه ۵ و ۱۱ فاقد هرگونه بیمارستان هستند.

فصیحی (۲۰۲۰) در پژوهشی به بررسی توزیع فضایی داروخانه‌ها در سطح منطقه ۲۰ شهر تهران پرداخته و به تناسب از روش‌های مختلفی اعم از شاخص نزدیک‌ترین همسایگی، تحلیل خوشه‌ای چند فاصله‌ای، شاخص موران و فاصله اقلیدسی محل‌های سکونت تا داروخانه، جهت بررسی چینه‌ی فضایی و میزان دسترسی به واحدهای مذکور استفاده کرده و به این نتیجه رسیده است که توزیع داروخانه‌ها در سطح منطقه به‌صورت خوشه‌ای است و بخش‌هایی از منطقه تحت پوشش خدمات داروخانه‌ها قرار ندارند.

عابدی (۲۰۲۱) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود، با استفاده از ابزارهای تحلیل فضایی مطرح در سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی به تحلیل مکانی-فضایی پراکندگی کاربری‌های بهداشتی و درمانی در شهر اردبیل پرداخته و به تناسب از روش‌های مختلفی اعم از تحلیل لکه‌ی داغ، تحلیل چندضلعی‌های تیسن و تحلیل فاصله در بررسی چینه‌ی فضایی کاربری بهداشتی و درمانی و بررسی مترائ فضای اختصاص‌یافته به کاربری‌های مذکور در سطح محلات، نواحی و محلات شهرداری اردبیل، استفاده کرده است. دلالت‌های حاصل از این بررسی‌ها به تفکیک محلات، نواحی و مناطق شهر اردبیل، استخراج و در کار پژوهشی مذکور انعکاس یافته است.

مورفی و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی با استفاده از ابزارهای تحلیل فضایی در سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، به بررسی توزیع مکانی داروخانه‌ها در ایالات متحده پرداخته و نتایج پژوهش نشان داد که تنها ۵۶٪ از داروخانه‌ها در مناطق محروم یا دارای کمبود متخصصان بهداشت قرار دارند و این توزیع در ایالت‌های مختلف تفاوت چشمگیری دارد.

فرناندز و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی به بررسی کاربرد و مزایای سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) در تحلیل دسترسی به داروخانه‌ها پرداخته‌اند. در این پژوهش، از تکنیک‌های پردازش جغرافیایی برای شبیه‌سازی دسترسی به داروخانه‌ها در جمعیت‌های مختلف استفاده شد. نتایج پژوهش نشان داد که برای تحقیقات آینده باید از روش‌های فضایی قوی‌تری مانند SDA-2SFCا برای تحلیل دسترسی به خدمات استفاده شود.

سرایدار و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهشی با هدف سنجش عدالت فضایی در توزیع خدمات سلامت در شهر اراک، با بهره‌گیری از نرم‌افزار ArcGIS و رویکرد توصیفی-تحلیلی، به تحلیل الگوی پراکندگی مراکز درمانی پرداختند. در این مطالعه از لایه‌های مکانی متعددی شامل موقعیت بیمارستان‌ها، پایگاه‌های اورژانس، درمانگاه‌ها، مراکز سلامت و شبکه معابر استفاده شد. ابزارهای تحلیلی به کاررفته شامل تحلیل مسیر (Network Analyst)، تابع تراکم کرنل، توزیع جهت‌دار و مدل نزدیک‌ترین همسایگی بود. نتایج نشان داد که تمرکز خدمات درمانی در نواحی مرکزی و شمالی شهر بیشتر است و مناطق جنوب‌شرقی از پوشش مناسبی برخوردار نیستند.

تهامی (۲۰۲۴) در پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود، پژوهشی تحت عنوان *تحلیلی بر الگوی پراکنش داروخانه‌ها در سطح شهر رشت* انجام داد. در پژوهش مذکور، توزیع فضایی داروخانه‌ها در پهنه شهر رشت به لحاظ الگوی توزیع داروخانه‌ها و وضعیت دسترسی‌پذیری آن‌ها، فراوانی داروخانه‌ها در سطح نواحی شهر رشت و توزیع داروخانه‌ها در رابطه با تراکم جمعیت بهره‌بردار، مورد بررسی قرار گرفته است. یافته‌های این پژوهش دید بازتری را از وضعیت پراکندگی داروخانه‌ها و پوشش دهی خدماتی آن‌ها را در سطح رشت برای مخاطب القاء می‌کند.

در مجموع، مرور مطالعات پیشین نشان می‌دهد که هرچند تحلیل فضایی توزیع داروخانه‌ها در برخی شهرهای کشور مورد توجه قرار گرفته، اما شهر اردبیل، به‌ویژه در مقیاس نواحی شهری، تاکنون کمتر در کانون پژوهش‌های مبتنی بر داده‌های مکانی بوده است. این خلأ مطالعاتی، ضرورت انجام پژوهشی مستقل را با تمرکز بر الگوهای فضایی پراکندگی داروخانه‌ها در این شهر برجسته می‌سازد. از این‌رو، مطالعه حاضر با رویکردی تحلیلی و با بهره‌گیری از ابزارهای سامانه اطلاعات جغرافیایی، در پی شناخت ویژگی‌های فضایی توزیع داروخانه‌ها در سطح نواحی شهری اردبیل است تا بدین‌وسیله تصویری روشن از وضعیت موجود ترسیم و بستر لازم برای تحقیقات تکمیلی در این حوزه فراهم شود. افزون بر این، بسیاری از مطالعات مشابه یا تنها بر یک شاخص فضایی متمرکز بوده‌اند یا حوزه مکانی محدودی را در بر گرفته‌اند. برای مثال، فصیحی (۱۳۹۹) صرفاً از شاخص مجاورت فضایی بهره برده و تحلیل‌های چندلایه‌ای را به کار نگرفته است؛ تهامی (۱۴۰۳) نیز تنها به شمارش فراوانی داروخانه‌ها پرداخته و از ظرفیت‌های تحلیلی GIS غافل مانده است. حتی پژوهش عابدی (۱۴۰۰) که بر شهر اردبیل متمرکز بوده، تحلیلی اختصاصی از پراکنش داروخانه‌ها ارائه نکرده و تمرکز آن بیشتر بر کاربری‌های عمومی بهداشتی و درمانی بوده است. در مقابل، پژوهش حاضر با استفاده تلفیقی از سه ابزار تحلیلی فضایی شامل تحلیل لکه‌های داغ، شاخص موران و میانگین نزدیک‌ترین همسایگی، و همچنین بهره‌گیری از داده‌های مکانی دقیق و میدانی، تصویری جامع، چندبعدی و دقیق از الگوی توزیع داروخانه‌ها در اردبیل ارائه داده است؛ رویکردی که موجب تمایز روش‌شناختی این مطالعه در مقایسه با تحقیقات پیشین شده است.

### مبانی نظری پژوهش

برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری به‌عنوان هسته اصلی دانش برنامه‌ریزی شهری در واقع نحوی توزیع مکانی-فضایی کارکردها و عملکرد و فعالیت‌های شهری را دنبال کرده و مقصود نهایی آن، استفاده مفید و بهینه از فضای شهری است (حسینی، ۱۴۰۱: ۷۰). گودچایلد، تحلیل فضایی را مجموعه مهارت‌های روش‌های ریاضی و کارتوگرافی و آماری معرفی می‌کند که برای آماده‌سازی و اکران داده‌های فضایی به کاربرده می‌شوند، به عبارتی آسان‌تر و راحت‌تر تحلیل فضایی با استفاده از مهارت‌ها و روش‌های گوناگون کمی تلاش می‌کند الگوهای فضایی پراکندگی‌ها را تشریح کرده و ثابت کند که مهم‌ترین ویژگی تحلیل فضایی تأکید بر ابعاد فضایی اطلاعات است (علیجانی، ۱۳۹۴؛ ۳).

اده و اندرسن، دسترسی به خدمات درمانی را به عنوان توانایی افراد برای ورود مؤثر به نظام سلامت و بهره‌مندی از خدمات متناسب با نیازهای واقعی آن‌ها تعریف می‌کنند. به باور آن‌ها، دسترسی مفهومی چندبعدی است که صرفاً به وجود منابع مالی یا فیزیکی محدود نمی‌شود، بلکه عوامل فردی مانند باورها، نگرش‌ها و توانمندی‌های مالی، و نیز عوامل سیستمی نظیر سازمان‌دهی منابع، ساختار ارائه خدمات و میزان هماهنگی در فرآیند درمان را نیز در بر می‌گیرد. در این نگاه، دسترسی از طریق شاخص‌های فرآیندی (ویژگی‌های جمعیت در معرض خطر و نظام ارائه خدمات) و شاخص‌های نتیجه‌ای (نرخ استفاده از خدمات و میزان رضایت‌مندی بیماران) قابل تحلیل است و به عنوان معیاری برای سنجش اثربخشی سیاست‌های سلامت در راستای تحقق عدالت درمانی شناخته می‌شود. (Aday & Andersen, 1974)

دسترسی عبارت است از توانایی دستیابی آسان به فعالیت‌هایی که در یک مکان معین و با یک سیستم حمل‌ونقل مشخص قابل دسترسی باشند. لینگ معتقد است که توانایی ساکنان شهری به داشتن دسترسی راحت به فعالیت‌ها، منابع، خدمات، اطلاعات و مواردی از این قبیل با مفهوم دسترسی در ارتباط است. او دسترسی را به عنوان یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های عملکردی شکل فضایی شهر در نظر می‌گیرد. مفهوم دسترسی دارای جنبه‌های مختلف فیزیکی، ذهنی، اقتصادی و مالی است که به جوهر کاربری زمین و حمل‌ونقل وابسته است (تهامی، ۱۴۰۳: ۲۹).

داروخانه واحدی است که طبق مجوز وزارت بهداشت به منظور عرضه، ساخت و مشاوره دارویی به وجود آمده است و خدمات دارویی یکی از اجزای حیاتی مراقبت‌های بهداشتی و درمانی است (تهامی، ۱۴۰۳: ۳۴). داروخانه‌ها مراکزی هستند که خدمات بهداشتی و سلامتی مهمی را در ارتباط با توزیع دارو و کالای بهداشتی و مشاوره‌ی مصرف و استعمال آن‌ها عرضه می‌کنند و این مراکز نقش مهمی را به عنوان منابع کلیدی خدمات دارویی در جامعه ایفا می‌کنند (فصیحی، ۱۳۹۹: ۸۹۳). بنابراین حضور داروخانه‌ها در نقاط و نواحی مختلف شهر، زمینه‌ساز نوعی کارکرد تخصصی و بهداشتی در این مکان‌ها شده است؛ به گونه‌ای که این فضاها به عنوان کانون‌هایی برای ارائه خدمات دارویی، مشاوره‌های سلامت و دسترسی به اقلام بهداشتی شناخته شده و نقش مؤثر در پاسخ‌گویی به نیازهای درمانی شهروندان و جذب مراجعات ایفا می‌کنند.

### روش پژوهش

این پژوهش از نوع توصیفی-تحلیلی بوده و با هدف بررسی الگوی فضایی توزیع داروخانه‌ها در سطح نواحی شهری اردبیل انجام شده است. تمرکز اصلی تحقیق بر شناخت نوع پراکنش مکانی، میزان تمرکز یا پراکندگی، و الگوی دسترسی به داروخانه‌ها با استفاده از ابزارهای تحلیل فضایی در محیط نرم‌افزار ArcGIS قرار دارد. گردآوری داده‌ها اطلاعات موردنیاز این پژوهش از دو طریق گردآوری شده‌اند. داده‌های توصیفی مربوط به داروخانه‌ها شامل نام، موقعیت اداری و وضعیت فعالیت آن‌ها از معاونت غذا و دارو دانشگاه علوم پزشکی اردبیل دریافت گردید. داده‌های مکانی نیز به صورت میدانی و از طریق موقعیت‌یابی دقیق مختصات جغرافیایی (GPS) با استفاده از Google Maps ثبت و سپس به فرمت KML در Google Earth تبدیل و در محیط ArcGIS بارگذاری و در ArcGIS به صورت Shapefile تبدیل شدند. این ترکیب از داده‌های رسمی و برداشت میدانی، دقت و اعتبار تحلیلی پژوهش را افزایش داده است. جامعه و واحد تحلیل جامعه آماری پژوهش شامل کلیه داروخانه‌های دارای مجوز فعالیت در سطح شهر اردبیل است که تعداد آن‌ها بر اساس داده‌های نهایی برابر با ۱۵۶ واحد داروخانه می‌باشد. واحد تحلیل، نواحی شهری تحت پوشش شهرداری اردبیل است که به عنوان چارچوب فضایی تحلیل انتخاب شده‌اند. ابزارها و روش تحلیل برای تحلیل داده‌ها و استخراج الگوهای فضایی، از نرم‌افزار ArcGIS نسخه ۱۰٫۸٫۲ استفاده شده است. در این راستا، از سه ابزار تحلیلی اصلی بهره‌گیری شده است که هر یک نقش مکمل در تشخیص وضعیت توزیع مکانی داروخانه‌ها ایفا می‌کنند: تحلیل لکه‌های داغ (Getis-Ord Gi)؛ این تحلیل برای شناسایی نقاطی از شهر به کار رفته که دارای تمرکز معنادار بالا یا پایین از نظر تعداد داروخانه‌ها هستند. این ابزار از طریق محاسبه امتیاز Z و مقدار p، خوشه‌های با تراکم بالا (Hot Spots) یا پایین (Cold Spots) را مشخص کرده و به درک دقیق‌تر از پراکندگی خدمات دارویی کمک می‌کند.

شاخص خودهمبستگی فضایی موران (Moran's I): این شاخص برای سنجش الگوی کلی توزیع مکانی داروخانه‌ها در سطح نواحی شهری استفاده شده است. این تحلیل نشان می‌دهد که آیا توزیع مکانی داروخانه‌ها به صورت تصادفی، پراکنده یا خوشه‌ای است و سطح معناداری آن نیز بررسی می‌گردد.

تحلیل میانگین نزدیک‌ترین همسایگی (Average Nearest Neighbor): این روش با محاسبه فاصله میان هر نقطه (داروخانه) تا نزدیک‌ترین همسایه‌اش، به تعیین نوع الگوی فضایی کمک می‌کند. مقادیر کمتر از یک نشان‌دهنده تمرکز مکانی (خوشه‌ای بودن) و مقادیر بیشتر از یک بیانگر پراکندگی منظم می‌باشند.

استفاده ترکیبی از این سه روش تحلیلی موجب شده است تا از زوایای مختلف، وضعیت استقرار فضایی داروخانه‌ها بررسی گردد و تکیه صرف بر یک شاخص، که ممکن است منجر به تفسیر نادقیق شود، رفع گردد. این رویکرد چندشاخصه، امکان ارزیابی جامع‌تری از عدالت فضایی در توزیع خدمات سلامت در شهر اردبیل را فراهم ساخته است.

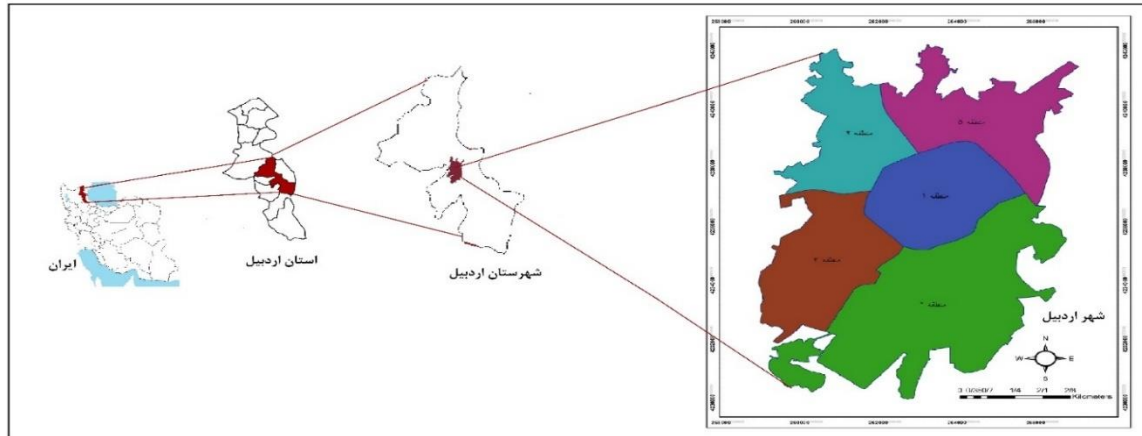
در ادامه مراحل انجام پژوهش و تحلیل فضایی واحدهای داروخانه در شکل ۱ مشاهده می‌شود.



شکل ۱. نمودار مراحل انجام پژوهش و تحلیل فضایی در محیط ArcGIS

#### محدوده مورد مطالعه

شهر اردبیل به‌عنوان مرکزیت اداری-سیاسی استان اردبیل، در دشتی به همین نام واقع شده و از لحاظ موقعیت مطلق در مختصات جغرافیایی ۴۷ درجه و ۴۸ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۳۹ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۵۶ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۳۳ دقیقه عرض شمالی قرار دارد.



شکل ۲. موقعیت جغرافیایی شهر اردبیل

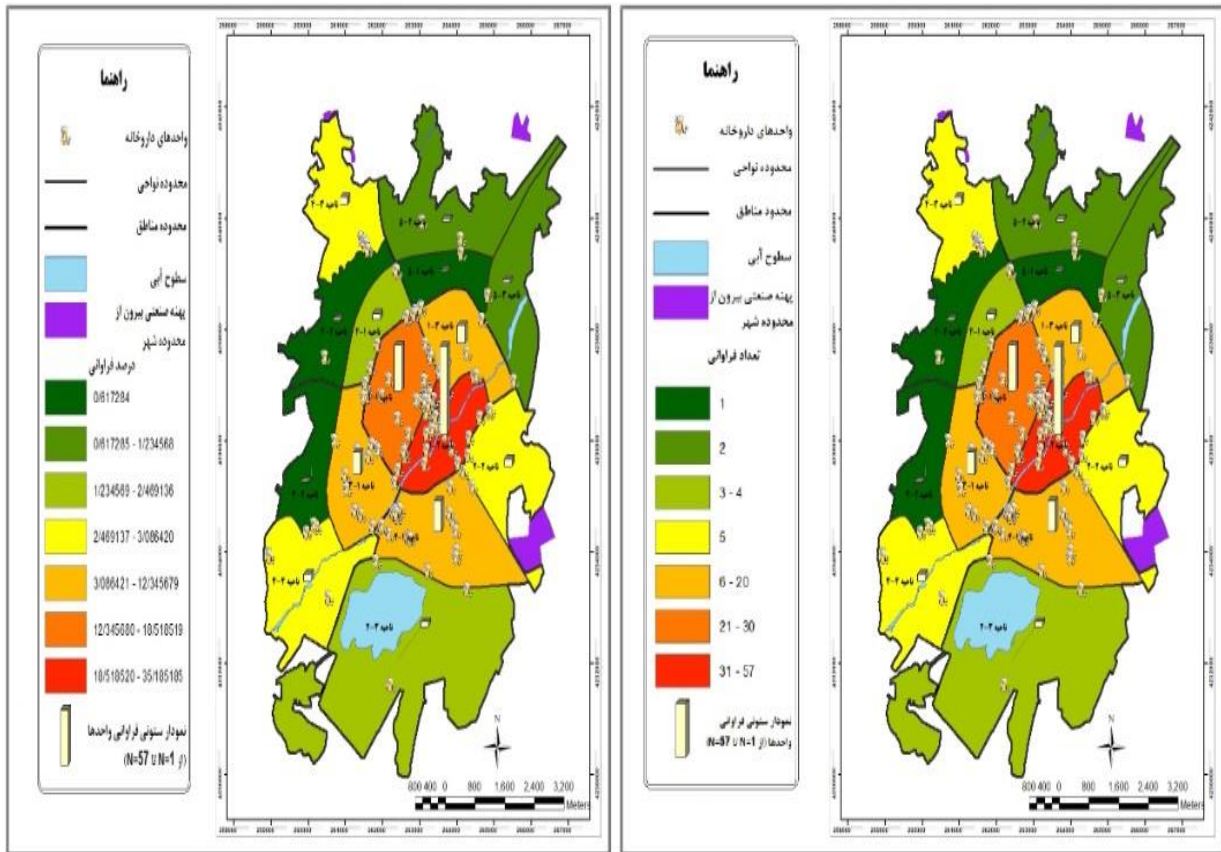
### یافته‌ها

در این بخش از مقاله، با بهره‌گیری از قابلیت‌های تحلیل فضایی در نرم‌افزار ArcGIS، نحوه پراکنش داروخانه‌ها در سطح شهر اردبیل مورد بررسی قرار گرفته است. نتایج به‌دست‌آمده شامل تحلیل الگوی پراکنش و توزیع فضایی این واحدها در شهر اردبیل بوده و در ادامه ارائه می‌شود.

**توزیع فراوانی و پراکنش فضایی واحدهای داروخانه در عطف به موقعیت آن‌ها در سطح نواحی شهرداری اردبیل**  
بر اساس بررسی‌های انجام‌شده، در شهر اردبیل تعداد ۱۵۶ داروخانه شناسایی شده است. از این میان، ناحیه ۱-۲ با برخورداری از ۵۷ داروخانه، بیشترین تراکم این واحدهای خدماتی را داراست و به همراه ناحیه ۱-۱ که در هم‌جواری آن قرار دارد، به‌عنوان مهم‌ترین کانون تمرکز داروخانه‌ها در سطح شهر شناخته می‌شود. ناحیه ۱-۱ نیز با ۳۰ داروخانه در جایگاه دوم قرار دارد. همچنین ناحیه ۱-۲ که در بخش جنوبی شهر واقع شده و مجاور ناحیه ۲-۱ است، با وجود دارا بودن کاربری‌های مهم درمانی نظیر بیمارستان امام خمینی، رتبه سوم را از نظر فراوانی داروخانه‌ها به خود اختصاص داده است. در مجموع، این سه ناحیه (۱-۱، ۱-۲ و ۲-۱) دربرگیرنده ۱۰۷ داروخانه هستند که نشان‌دهنده تمرکز شدید این مراکز در بخش‌های خاصی از شهر، به‌ویژه در نواحی مرکزی و نزدیک به مراکز درمانی، مطب پزشکان و درمانگاه‌هاست. این الگوی توزیع می‌تواند تحت تأثیر عواملی مانند دسترسی بهتر، تراکم جمعیتی بیشتر و مجاورت با مراکز درمانی شکل گرفته باشد. در نقطه مقابل، برخی نواحی همچون ۲-۳، ۲-۴ و ۵-۱ تنها دارای یک داروخانه هستند که حاکی از پراکنندگی نامتوازن این خدمات در سطح شهر است. باین‌حال، می‌توان گفت هیچ‌یک از نواحی شهری به‌طور کامل از وجود داروخانه محروم نیست، اما اختلاف چشمگیری در میزان دسترسی و توزیع فضایی این مراکز در سطح نواحی مشاهده می‌شود. (شکل ۳، جدول ۱).

توزیع داروخانه‌ها در سطح شهری به‌طور مستقیم بر دسترسی به خدمات دارویی و درمانی تأثیرگذار است. این موضوع در صورتی که به‌طور متوازن در نقاط مختلف شهر صورت نگیرد، می‌تواند منجر به مشکلات عدیده‌ای برای ساکنان مناطق مختلف شود. به‌طور خاص، در شهرهای مختلف، مناطق مرکزی که به مراکز درمانی، بیمارستان‌ها و کلینیک‌ها نزدیک‌تر هستند، معمولاً تراکم بالای داروخانه‌ها را در خود جای می‌دهند. در این مناطق، دسترسی به داروخانه‌ها سریع و آسان است و به‌ویژه برای بیمارانی که پس از دریافت نسخه از پزشک به داروخانه مراجعه می‌کنند، این نزدیکی می‌تواند فرآیند درمان را تسهیل کرده و از اتلاف وقت و انرژی جلوگیری کند. در مقابل، در نواحی حاشیه‌ای که فاصله بیشتری از مراکز درمانی دارند، تعداد داروخانه‌ها به‌طور قابل‌توجهی کاهش می‌یابد. این نابرابری در توزیع داروخانه‌ها می‌تواند منجر به مشکلاتی برای ساکنان این مناطق، از جمله افزایش زمان و هزینه‌های دسترسی به دارو و خدمات درمانی شود. به‌ویژه برای کسانی که به دلیل شرایط اقتصادی یا موقعیت جغرافیایی خود قادر به سفر به مناطق مرکزی برای دریافت دارو نیستند، این مشکل می‌تواند به کاهش کیفیت خدمات بهداشتی و درمانی منجر گردد. یکی از عواملی که باعث تمرکز داروخانه‌ها در اطراف بیمارستان‌ها، درمانگاه‌ها و مطب‌های پزشکان می‌شود،

نیاز مکرر بیماران به دریافت دارو پس از مشاوره و تجویز پزشک است. این تجمع داروخانه‌ها در اطراف مراکز درمانی، نه تنها برای بیمارانی که در حال درمان هستند، بلکه برای افرادی که به‌طور روزمره به داروخانه‌ها مراجعه می‌کنند، این امکان را فراهم می‌آورد که دسترسی سریع‌تری به دارو و خدمات درمانی داشته باشند. به‌ویژه در فصول خاص مانند زمستان، که بیماری‌هایی مانند سرماخوردگی و آنفولانزا شیوع بیشتری دارند، تعداد مراجعین به داروخانه‌ها افزایش می‌یابد و در این مواقع، وجود داروخانه‌های متعدد در نزدیکی مراکز درمانی می‌تواند فشار را کاهش دهد. با این حال، در برخی از مناطق حاشیه‌ای و کم‌برخوردار، که دسترسی به داروخانه‌ها محدود است، مردم مجبور به صرف زمان و هزینه بیشتری برای تهیه دارو می‌شوند. این وضعیت نه تنها باعث مشکلات اقتصادی برای خانواده‌های کم‌درآمد می‌شود، بلکه بر سلامت عمومی تأثیر منفی خواهد گذاشت، زیرا افراد ممکن است از مراجعه به داروخانه‌ها به دلایل مختلفی مانند فاصله زیاد یا هزینه‌های بالا، منصرف شوند و این امر ممکن است منجر به تأخیر در درمان و گسترش بیماری‌ها گردد. از طرف دیگر، در مناطق با تردد بالاتر و پتانسیل اقتصادی بیشتر، داروخانه‌ها تمایل دارند در اطراف مراکز تجاری و خیابان‌های پررفت‌وآمد مستقر شوند. این نوع استقرار ممکن است از جنبه اقتصادی سودآور باشد، اما باعث ایجاد نابرابری در دسترسی به خدمات دارویی در مناطق با جمعیت کمتر و درآمد پایین‌تر می‌شود. به این ترتیب، در حالی که ساکنان مناطق مرکزی و پرجمعیت به راحتی به داروخانه‌ها دسترسی دارند، ساکنان مناطق حاشیه‌ای مجبور به طی مسافت‌های طولانی‌تر و صرف هزینه بیشتر می‌شوند. در نهایت، توزیع نابرابر داروخانه‌ها در سطح شهر می‌تواند مشکلات عمده‌ای از نظر عدالت اجتماعی و دسترسی به خدمات درمانی ایجاد کند. این نابرابری‌ها، به‌ویژه در زمینه دسترسی به داروهای ضروری و خدمات اولیه بهداشتی، تأثیرات منفی بر سلامت عمومی دارد. به‌طور کلی، عدم توزیع متوازن داروخانه‌ها ممکن است منجر به تضعیف کیفیت خدمات درمانی و ایجاد فشارهای اضافی بر نواحی با تراکم بالای داروخانه‌ها شود. به‌ویژه در شرایطی که توزیع نامناسب داروخانه‌ها و سایر مراکز درمانی با کمبود منابع و خدمات درمانی در برخی از مناطق همراه است، این نابرابری‌ها ممکن است به تشدید مشکلات بهداشتی در سطح شهر منجر گردد. نمودی از این گونه وضعیت در ارتباط با واحدهای داروخانه را می‌توان در حوالی میدان سرچشمه و در انشعابات و مسیرهای این محدوده و حوالی بیمارستان‌هایی مانند بیمارستان امام خمینی (ره) مشاهده کرد که مقوم وضعیت معطوف به الگوی خوشه‌ای در پراکندگی واحدهای مورد بررسی است.



ب) درصد فراوانی واحدهای داروخانه

الف) فراوانی واحدهای داروخانه

شکل ۳. نقشه فراوانی و درصد فراوانی واحدهای داروخانه به تفکیک نواحی شهر اردبیل

جدول ۱. وزنه فراوانی و درصد فراوانی واحدهای داروخانه در سطح نواحی شهر اردبیل

ردیف	کد ناحیه	مقدار فراوانی	درصد فراوانی
۱	ناحیه ۲-۳	۳	۱,۸۵
۲	ناحیه ۲-۱	۲۰	۱۲,۳۴
۳	ناحیه ۳-۱	۱۴	۸,۶۴
۴	ناحیه ۳-۳	۵	۳,۰۸
۵	ناحیه ۳-۲	۱	۰,۶۱
۶	ناحیه ۴-۳	۵	۳,۰۸
۷	ناحیه ۴-۲	۱	۰,۶۱
۸	ناحیه ۴-۱	۴	۲,۴۶
۹	ناحیه ۵-۲	۲	۱,۲۳
۱۰	ناحیه ۵-۱	۱	۰,۶۱
۱۱	ناحیه ۵-۳	۲	۱,۲۳
۱۲	ناحیه ۲-۲	۵	۳,۰۸
۱۳	ناحیه ۱-۱	۳۰	۱۸,۵۱
۱۴	ناحیه ۱-۲	۵۷	۳۵,۱۸
۱۵	ناحیه ۱-۳	۱۲	۷,۴۰

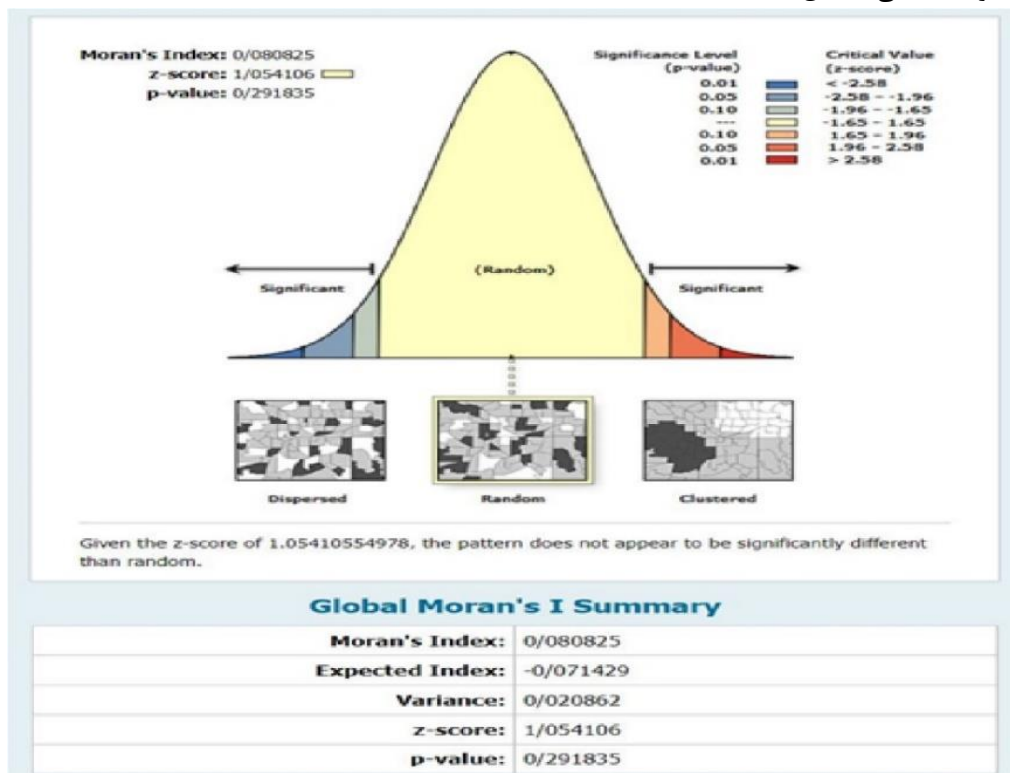
## شناخت الگوی پراکنش واحدهای داروخانه بر مبنای خروجی حاصل از تحلیل خودهمبستگی فضایی در سطح نواحی شهر اردبیل

در این پژوهش جهت شناخت الگوی پراکنش واحدهای داروخانه در سطح نواحی شهر اردبیل از مدل تحلیل خودهمبستگی فضایی نیز استفاده شده است. مطابق با بررسی صورت گرفته، نتایج حاصل از تحلیل خودهمبستگی فضایی در جدول ۲، آورده شده است.

جدول ۲. نتایج حاصل از تحلیل خودهمبستگی فضایی در سطح نواحی شهر اردبیل

شاخص موران	گزارش شده Zنمره	گزارش شده Pمقدار
۰/۰۸۰۸۲۵	-۰/۰۷۱۴۲۹	۰/۰۲۰۸۶۲

مطابق با نتیجه به دست آمده از تحلیل خودهمبستگی فضایی در رابطه با توزیع و پراکندگی داروخانه‌ها در وسعت فضایی منطبق بر نواحی شهر اردبیل، مقدار شاخص موران برابر با ۰/۰۸۰۸۲۵ شد. ابزار تحلیل خودهمبستگی فضایی موران به بررسی خودهمبستگی فضایی بر اساس مکان دو مقدار و خصیصه موردنظر جغرافیایی می‌پردازد. این تحلیل الگوی توزیع عوارض در فضا را با ملاحظه هم‌زمان موقعیت مکانی و خصیصه، مورد ارزیابی قرار می‌دهد. این ابزار نشان می‌دهد که الگوی پراکنش این عوارض با در نظر گرفتن مقادیر خصیصه مورد مطالعه با الگوی تصادفی، خوشه‌ای و یا پراکنده برخوردار در فضا توزیع شده‌اند. این ابزار در حقیقت آماره و یا شاخص موران را محاسبه می‌کند و با استفاده از امتیاز Z و Value-P به ارزیابی و معنادار بودن شاخص محاسبه شده می‌پردازد (احدی آقا حسن بیگلو، ۱۳۹۹: ۳۳). اگر مقدار شاخص موران نزدیک به عدد ۱+ باشد داده‌ها دارای خودهمبستگی فضایی و دارای الگوی خوشه‌ای بوده و اگر شاخص موران نزدیک به عدد ۱- باشد، آنگاه داده‌ها از هم گسسته و پراکنده می‌باشند (عسگری، ۱۳۹۰: ۶۵). با این اوصاف مقدار به دست آمده شاخص موران در بررسی صورت گرفته نشان از میل قابل توجه عدد به دست آمده به طرف اعداد مذکور در دامنه‌های تعیین شده را نشان نمی‌دهد و نواحی شهر اردبیل به لحاظ توزیع فضایی داروخانه‌ها دارای الگوی مشخصی از خوشه‌بندی یا پراکندگی در طیف نشان داده شده از شکل ۴ نیست و با وضعیت بینابین در الگوی تصادفی منطبق است.



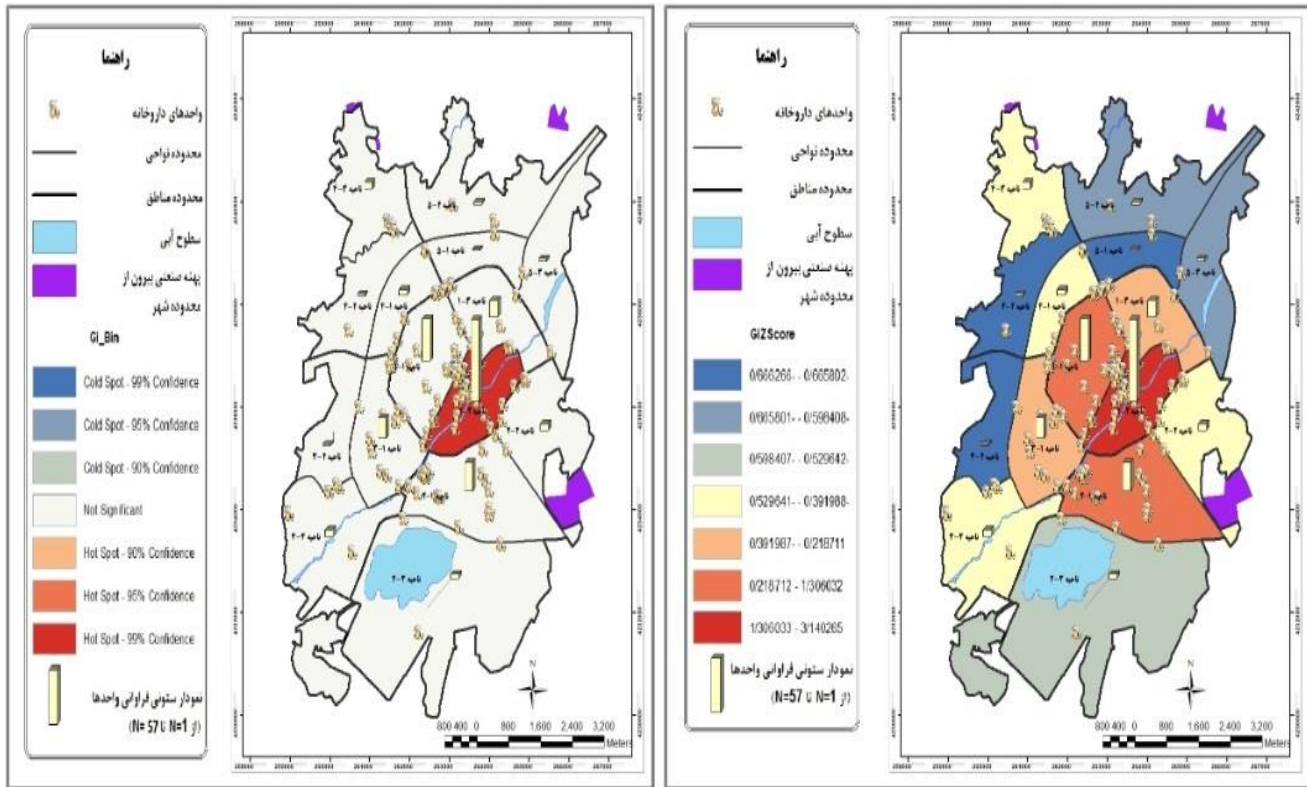
شکل ۴. خروجی تحلیل خودهمبستگی فضایی واحدهای داروخانه در سطح نواحی شهر اردبیل

### خروجی حاصل از تحلیل لکه داغ در بررسی وضعیت پراکندگی واحدهای داروخانه

تحلیل لکه‌های داغ، آماره گنیس- آرد جی را برای کلیه مشکلات موجود در داده‌ها محاسبه می‌نماید. ابزار تحلیل لکه‌های داغ ارزیابی می‌کند که آیا مقادیر زیاد و یا کم یک متغیر به‌صورت فضایی خوشه‌بندی شده‌اند یا خیر. این ابزار در حقیقت به هر عارضه در چارچوب عوارضی که در همسایگی‌اش قرار دارند نگاه می‌کند. اگر عارضه‌ای مقادیر بالا داشته باشد مهم است. ولی به‌تنهایی ممکن است یک لکه داغ معنادار از نظر آماری نباشد. برای اینکه یک عارضه لکه داغ تلقی شود و از نظر آماری معنادار نیز باشد باید هم خودش و هم عوارضی که در همسایگی‌اش قرار دارند دارای مقادیر بالا باشد. جمع محلی یک عارضه و همسایگانش به‌طور نسبی با جمع کل عارضه‌ها مقایسه می‌شود. زمانی که جمع محلی به‌طور زیاد و غیرمنتظره‌ای از جمع محلی مورد انتظار بیشتر باشد و اختلاف به‌اندازه‌ای باشد که نتوان آن را تصادفی دانست، امتیاز  $Z$  به دست خواهد آمد. امتیاز  $Z$  محاسبه‌شده نشان می‌دهد که در کجا داده‌های مقادیر زیاد (نشان‌دهنده وضعیت داغ‌تری در چارچوب تحلیل لکه‌های داغ است که نمایانگر مقادیر بالای فراوانی در آن محدوده است و ممکن است با خوشه‌بندی در مقادیر بالا همراه باشد) و یا کم (نشان‌دهنده مقادیر پایین فراوانی در آن محدوده است که وضعیت معطوف به لکه‌های سرد را نشان می‌دهد) خوشه‌بندی شده‌اند (انوری، فرازمند و احمدی، ۱۴۰۰: ۶۸).

در ارتباط با شاخص  $Gi\_Bin$ ، هرچقدر اندازه سطح اطمینان در بخش‌های  $Hot Spot$  و  $Cold Spot$  بالاتر باشد، مقدار  $GiPValue$  کمتر بوده و این موضوع نشان‌دهنده درصد خطای کم و سطح بالایی از اطمینان و درستی خوشه‌بندی در نقشه خروجی است. در قسمت‌هایی از نقشه که خوشه‌ای تشکیل نشده است، مقدار  $Gi\_Bin$  در وضعیت معطوف به سطوح اطمینان مذکور قرار نداشته و با گزینه  $Not Significant$  مشخص می‌شود (فاطمی، ۱۴۰۲: ۹۳).

یافته‌های حاصل از تحلیل لکه‌های داغ در ارتباط با توزیع واحدهای داروخانه، نمایانگر مقادیر بالای  $Z$  در ناحیه ۱-۲ و مقادیر پایین  $Z$  در نواحی ۳-۲، ۴-۲ و ۵-۱ می‌باشد. همچنین، بر اساس شاخص  $Gi\_Bin$ ، ناحیه ۱-۲ در سطح اطمینان ۹۹ درصد، موقعیت لکه داغ در سطح نواحی شهر اردبیل را دارا می‌باشد و سایر نواحی از نظر وضعیت  $Gi\_Bin$  در دامنه رده‌های سطوح اطمینان فهرست شده در راهنمای نقشه قرار نگرفته‌اند (شکل ۵).



تحلیل لکه داغ بر اساس شاخص Gi\_Bin

تحلیل لکه داغ بر اساس شاخص GIZScore

شکل ۵. نقشه‌ی خروجی حاصل از تحلیل لکه‌های داغ در مقیاس ناحیه بندی شهرداری اردبیل

شناخت الگوی پراکنش واحدهای داروخانه بر مبنای خروجی حاصل از تحلیل میانگین نزدیک‌ترین همسایگی در محدوده قانونی شهر اردبیل

در این پژوهش جهت شناخت الگوی پراکنش واحدهای داروخانه در محدوده قانونی شهر اردبیل از مدل میانگین نزدیک‌ترین همسایگی استفاده شده است. مطابق با بررسی صورت گرفته، نتایج حاصل از تحلیل میانگین نزدیک‌ترین همسایگی در جدول ۲، آورده شده است.

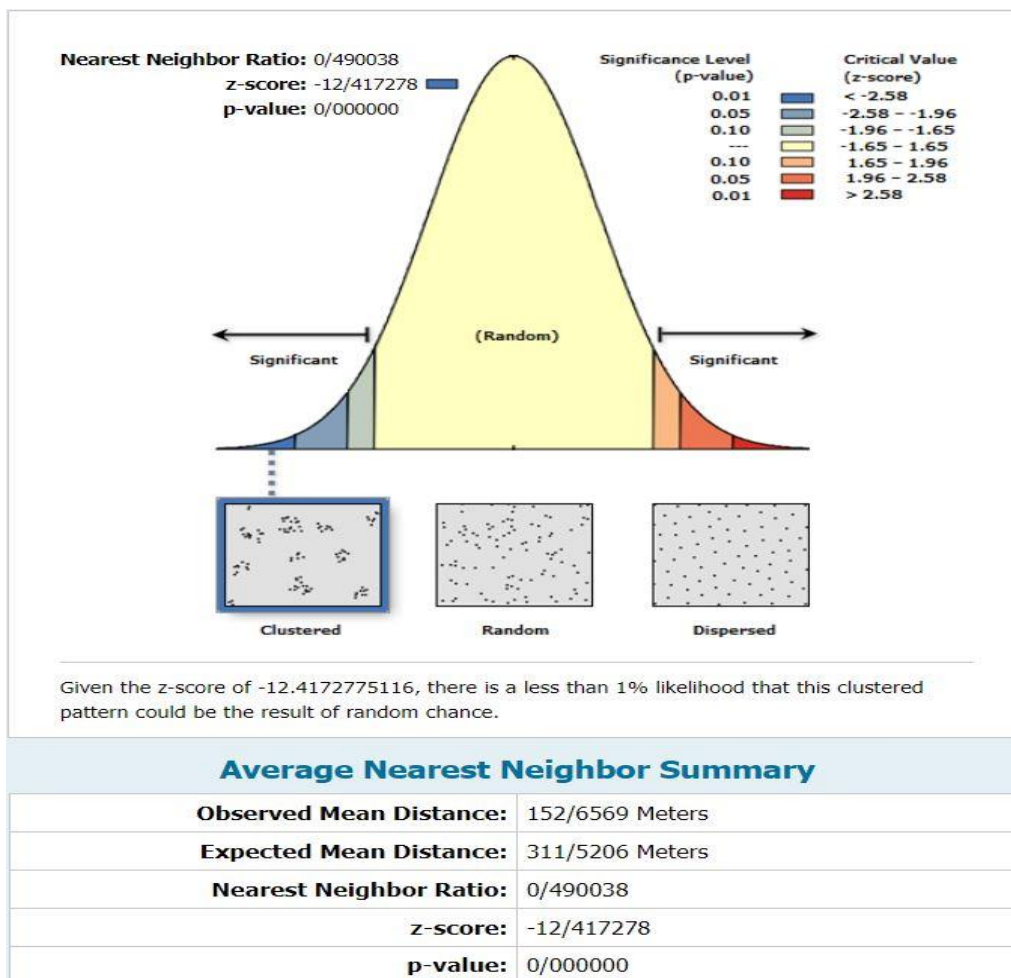
جدول ۳. نتایج حاصل از تحلیل میانگین نزدیک‌ترین همسایگی

میانگین فاصله مشاهده شده	میانگین فاصله مورد انتظار	نسبت نزدیک‌ترین همسایگی	گزارش شده Zنمره	گزارش شده Pمقدار
۱۵۲/۶۵۶۹ متر	۳۱۱/۵۲۰۶ متر	۰/۴۹۰۰۳۸	-۱۲/۴۱۷۲۷۸	۰/۰۰۰۰۰۰

شاخص موران (Moran's I) یکی از مهم‌ترین معیارهای سنجش خودهمبستگی فضایی است که مشابه ضریب همبستگی پیرسون عمل می‌کند، اما به جای سنجش رابطه بین دو متغیر، ارتباط یک متغیر را با خودش در فضا بررسی می‌کند. این شاخص معمولاً در بازه بین -۱ تا +۱ قرار دارد؛ مقادیر نزدیک به +۱ نشان‌دهنده خوشه‌بندی فضایی مثبت (نقاط مشابه در مجاورت)، مقادیر نزدیک به -۱ بیانگر پراکندگی فضایی (نقاط غیرمشابه در مجاورت) و مقادیر نزدیک به ۰ نشان‌دهنده تصادفی بودن الگوی فضایی هستند. مقدار مورد انتظار این شاخص تحت فرض تصادفی بودن داده‌ها برابر با  $E(I) = -1 / (n - 1)$  است، که در آن تعداد واحدهای فضایی است و از آن برای آزمون معناداری آماری استفاده می‌شود. در نتیجه، مقدار شاخص Moran's

آبه طور نظری نمی‌تواند از ۱ بیشتر یا از ۱- کمتر باشد، مگر در صورت وجود خطای عددی یا تعریف نادرست ماتریس وزن فضایی (W) (Getis, 2010, pp264-265).

نتایج حاصل از تحلیل میانگین نزدیک‌ترین همسایگی برابر با ۰,۴۹۰۰۳۸، به دست آمد. عدد به دست آمده در این بررسی حاکی از الگوی فضایی معطوف به حالت خوشه‌ای داروخانه‌های مستقر در محدوده قانونی شهر اردبیل است. مقادیر کمتر از یک در این شاخص بیانگر گرایش به تمرکز مکانی و فاصله‌گیری از الگوهای تصادفی یا یکنواخت هستند. این تمرکز فضایی به‌ویژه در نواحی ۱-۱ و ۲-۱ شهر به‌وضوح قابل مشاهده است و بیانگر شکل‌گیری خوشه‌های مشخص از داروخانه‌ها در بخش‌هایی خاص از سطح شهر می‌باشد. (شکل ۶).



شکل ۶. نتایج حاصل از بررسی میانگین نزدیک‌ترین همسایگی واحدهای داروخانه در محدوده قانونی شهرداری شهر اردبیل

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

توزیع فضایی خدمات شهری، از جمله داروخانه‌ها، یکی از عوامل اساسی در بهبود کیفیت زندگی و ارتقای سطح سلامت عمومی محسوب می‌شود. کارکرد داروخانه‌ها، به دلیل پوشش مراجعات متداول شهروندان در ارتباط با نیازها و تقاضاهای متعارفی که در حوزه بهداشت، درمان و سلامت مطرح هستند؛ دارای پوشش خدماتی متنوع‌تر نسبت به سایر کاربری‌های تخصصی درمانی است و حوزه عملکرد آن‌ها، شمول پاسخگویی به نیازهای گسترده و متنوع‌تری از مراجعات شهروندان را در زمینه بهداشت، درمان و سلامت در برمی‌گیرد. چگونگی توزیع این مراکز در سطح شهر و میزان تطابق آن با نیازهای جمعیتی و الگوی سکونت،

می‌توانند بر عدالت در دسترسی به خدمات بهداشتی و درمانی، کاهش هزینه‌های رفت‌وآمد بیماران و بهبود کیفیت زندگی تأثیرگذار باشند.

به لحاظ فراوانی واحدهای داروخانه، ناحیه ۲-۱ با داشتن ۵۷ واحد داروخانه، کانون تجمع ناحیه‌ای داروخانه‌ها در شهر اردبیل محسوب می‌شود؛ در حالی که نواحی ۲-۳، ۲-۴ و ۱-۵ هر کدام تنها دارای ۱ واحد داروخانه هستند. خروجی‌های حاصل از تحلیل لکه‌های داغ در ارتباط با توزیع واحدهای داروخانه در سطح نواحی شهر اردبیل، نشانگر مقادیر بالای Z در ناحیه ۲-۱ و مقادیر پایین Z در نواحی ۲-۳، ۲-۴ و ۱-۵ است. همچنین بر اساس شاخص  $Gi\_Bin$ ، ناحیه ۲-۱؛ در سطح اطمینان ۰.۹۹، از موقعیت لکه داغ نسبت به دیگر نواحی شهر اردبیل برخوردار است. و بقیه نواحی به لحاظ وضعیت  $Gi\_Bin$ ، در دامنه رده‌های سطوح اطمینان فهرست شده در راهنمای نقشه قرار نگرفته‌اند. نتیجه تحلیل خودهمبستگی فضایی در خصوص توزیع داروخانه‌ها در سطح نواحی شهر اردبیل نیز نشان داد که مقدار شاخص موران برابر با ۰.۰۸۰۸۲۵ به دست آمده است. از آنجاکه این عدد میل به اعداد نزدیک به مثبت ۱ یا اعداد منفی نزدیک به -۱ ندارد، بنابراین نشان‌دهنده‌ی الگوی پراکنش تصادفی داروخانه‌ها در سطح نواحی شهر است. از سوی دیگر مطابق با نتیجه حاصل از تحلیل میانگین نزدیک‌ترین همسایگی در وسعت فضایی منطبق بر محدوده قانونی شهر اردبیل، نسبت میانگین نزدیک‌ترین همسایگی برابر با ۰.۴۹۰۰۳۸ است که نمود برجسته‌ای از الگوی خوشه‌ای را در توزیع و پراکنش واحدهای داروخانه در سطح شهر اردبیل به نمایش می‌گذارد. توزیع داروخانه‌ها در سطح شهری به‌طور مستقیم بر دسترسی به خدمات دارویی و درمانی تأثیرگذار است. این موضوع در صورتی که به‌طور متوازن در نقاط مختلف شهر صورت نگیرد، می‌تواند منجر به مشکلات عدیده‌ای برای ساکنان مناطق مختلف شود. به‌طور خاص، در شهرهای مختلف، مناطق مرکزی که به مراکز درمانی، بیمارستان‌ها و کلینیک‌ها نزدیک‌تر هستند، معمولاً تراکم بالای داروخانه‌ها را در خود جای می‌دهند. در این مناطق، دسترسی به داروخانه‌ها سریع و آسان است و به‌ویژه برای بیمارانی که پس از دریافت نسخه از پزشک به داروخانه مراجعه می‌کنند، این نزدیکی می‌تواند فرآیند درمان را تسهیل کرده و از اتلاف وقت و انرژی جلوگیری کند. در مقابل، در نواحی حاشیه‌ای که فاصله بیشتری از مراکز درمانی دارند، تعداد داروخانه‌ها به‌طور قابل توجهی کاهش می‌یابد. این نابرابری در توزیع داروخانه‌ها می‌تواند منجر به مشکلاتی برای ساکنان این مناطق، از جمله افزایش زمان و هزینه‌های دسترسی به دارو و خدمات درمانی شود. به‌ویژه برای کسانی که به دلیل شرایط اقتصادی یا موقعیت جغرافیایی خود قادر به سفر به مناطق مرکزی برای دریافت دارو نیستند، این مشکل می‌تواند به کاهش کیفیت خدمات بهداشتی و درمانی منجر گردد. یکی از عواملی که باعث تمرکز داروخانه‌ها در اطراف بیمارستان‌ها، درمانگاه‌ها و مطب‌های پزشکان می‌شود، نیاز مکرر بیماران به دریافت دارو پس از مشاوره و تجویز پزشک است. این تجمع داروخانه‌ها در اطراف مراکز درمانی، نه تنها برای بیمارانی که در حال درمان هستند، بلکه برای افرادی که به‌طور روزمره به داروخانه‌ها مراجعه می‌کنند، این امکان را فراهم می‌آورد که دسترسی سریع‌تری به دارو و خدمات درمانی داشته باشند. به‌ویژه در فصول خاص مانند زمستان، که بیماری‌هایی مانند سرماخوردگی و آنفولانزا شیوع بیشتری دارند، تعداد مراجعین به داروخانه‌ها افزایش می‌یابد و در این مواقع، وجود داروخانه‌های متعدد در نزدیکی مراکز درمانی می‌تواند فشار را کاهش دهد. با این حال، در برخی از مناطق حاشیه‌ای و کم‌برخوردار، که دسترسی به داروخانه‌ها محدود است، مردم مجبور به صرف زمان و هزینه بیشتری برای تهیه دارو می‌شوند. این وضعیت نه تنها باعث مشکلات اقتصادی برای خانواده‌های کم‌درآمد می‌شود، بلکه بر سلامت عمومی تأثیر منفی خواهد گذاشت، زیرا افراد ممکن است از مراجعه به داروخانه‌ها به دلایل مختلفی مانند فاصله زیاد یا هزینه‌های بالا، منصرف شوند و این امر ممکن است منجر به تأخیر در درمان و گسترش بیماری‌ها گردد. از طرف دیگر، در مناطق با تردد بالاتر و پتانسیل اقتصادی بیشتر، داروخانه‌ها تمایل دارند در اطراف مراکز تجاری و خیابان‌های پررفت‌وآمد مستقر شوند. این نوع استقرار ممکن است از جنبه اقتصادی سودآور باشد، اما باعث ایجاد نابرابری در دسترسی به خدمات دارویی در مناطق با جمعیت کمتر و درآمد پایین‌تر می‌شود. به این ترتیب، در حالی که ساکنان مناطق مرکزی و پرجمعیت به راحتی به داروخانه‌ها دسترسی دارند، ساکنان مناطق حاشیه‌ای مجبور به طی مسافت‌های طولانی‌تر و صرف هزینه بیشتر می‌شوند. در نهایت، توزیع نابرابر داروخانه‌ها در سطح شهر می‌تواند مشکلات عمده‌ای از نظر عدالت اجتماعی و دسترسی به خدمات درمانی ایجاد کند. این نابرابری‌ها، به‌ویژه در زمینه دسترسی به داروهای ضروری و خدمات اولیه بهداشتی، تأثیرات منفی بر سلامت عمومی دارد. به‌طور کلی، عدم توزیع متوازن داروخانه‌ها ممکن است منجر به تضعیف کیفیت خدمات درمانی و ایجاد فشارهای اضافی بر نواحی با تراکم بالای داروخانه‌ها شود. به‌ویژه در شرایطی که توزیع نامناسب داروخانه‌ها و

سایر مراکز درمانی با کمبود منابع و خدمات درمانی در برخی از مناطق همراه است، این نابرابری‌ها ممکن است به تشدید مشکلات بهداشتی در سطح شهر منجر گردد. نمودی از این‌گونه وضعیت در ارتباط با واحدهای داروخانه را می‌توان در حوالی میدان سرچشمه و در انشعابات و مسیرهای این محدوده و حوالی بیمارستان‌هایی مانند بیمارستان امام خمینی (ره) مشاهده کرد که مقوم وضعیت معطوف به الگوی خوشه‌ای در پراکندگی واحدهای مورد بررسی است.

الگوی استقرار داروخانه‌ها در شهرها - به‌ویژه در شهر اردبیل به‌عنوان مرکز استان - بازتابی از کارآمدی یا ناکارآمدی نظام برنامه‌ریزی سلامت شهری و یکی از شاخص‌های سنجش عدالت فضایی محسوب می‌شود. نحوه توزیع فضایی داروخانه‌ها مستقیماً بر میزان دسترسی گروه‌های مختلف اجتماعی به خدمات دارویی تأثیر می‌گذارد و از این منظر، می‌تواند ابزاری برای شناسایی شکاف‌های فضایی و اجتماعی در نظام سلامت شهری باشد. همچنین، بررسی کیفیت عملکرد داروخانه‌ها، میزان رضایت شهروندان، و چالش‌های جاری در تأمین و توزیع دارو، می‌تواند بستری برای بازطراحی سیاست‌های سلامت و بازنگری در الگوهای استقرار فراهم آورد. از نگاه توسعه‌محور، تمرکز بر بهبود توازن بین کمیت و کیفیت خدمات دارویی در مناطق مختلف شهر و توجه به نیازهای مناطق کم‌برخوردار، نقش مؤثری در ارتقای شاخص‌های عدالت اجتماعی و بهداشت عمومی ایفا خواهد کرد. در نهایت، تلفیق رویکردهای برنامه‌ریزی فضایی، مشارکت شهروندی و تحلیل داده‌محور، می‌تواند به شکل‌گیری شبکه‌ای کارآمدتر از خدمات دارویی منجر شده و زمینه‌ساز دستیابی به شهری سالم‌تر و پاسخ‌گوتر باشد. پیشنهاد می‌شود در فرآیند صدور مجوز و استقرار داروخانه‌ها، علاوه بر ملاحظات اقتصادی، معیارهای عدالت فضایی و نیازسنجی جمعیتی نیز به‌صورت نظام‌مند لحاظ شود تا توزیع این خدمات حیاتی، منصفانه‌تر و اثربخش‌تر گردد.

### حمایت مالی

این مقاله مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد تحت عنوان "تحلیل پراکندگی و توزیع فضایی واحدهای داروخانه و عینک فروشی در سطح شهر اردبیل با استفاده از ابزارهای تحلیل فضایی و آمار فضایی در محیط ArcGIS نویسنده اول و با راهنمایی نویسنده دوم و مشاوره نویسنده سوم که با حمایت مالی دانشگاه محقق اردبیلی انجام شده است.

### منابع و مأخذ

- احدی آقا حسن بیگلر، فاضل؛ نظم فر، حسین؛ معصومی، محمدتقی؛ آبروش، اکبر. (۱۳۹۹). تحلیلی بر گستره فضایی فقر آموزشی در شهر اردبیل، *فصلنامه جغرافیا و مطالعات محیطی*، شماره سی‌وشش، ص. ۲۱-۳۸.
- انواری، ابراهیم، فرازمنند، حسن، و احمدی، عاطفه. (۱۴۰۰). کاربرد مدل خوشه مارشال و تحلیل لکه‌های داغ آماره گتیس-آرد جی در شناسایی و ایجاد خوشه‌های صنعتی استان بوشهر. *نظریه‌های کاربردی اقتصاد*، ۸(۳)، ۵۵-۸۴. SID. <https://sid.ir/paper/1048833/fa>
- بازرگان، م. (۱۳۹۷). مطالعه موردی در دسترسی به تسهیلات پزشکی و درمانی در مشهد با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS). *مطالعات معماری، شهرسازی و علوم محیطی*، ۱، ۳۹-۴۸.
- تهامی، سید علی اصغر. (۱۴۰۳). تحلیلی بر الگوی پراکنش فضایی داروخانه‌ها در سطح شهر رشت با استفاده از ابزارهای تحلیل فضایی و آمار فضایی در محیط ArcGIS. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه محقق اردبیلی.
- حسینی، حمید. (۱۴۰۱). بررسی الگوهای توزیع و پراکنش فضایی واحدهای صنفی فعال در سرو صبحانه بیرون از منزل با بهره‌گیری از قابلیت‌های تحلیل فضایی در محیط ArcGIS (مطالعه‌ی موردی: شهر سنندج)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه محقق اردبیلی.
- دولتیاربان، کامران، یزدانی، محمد حسن، غفاری گیلانده، عطا و نظم فر، حسین. (۱۴۰۵). ۴. تحلیل جغرافیایی شاخص‌ها و مصادیق شهر شاد با تأکید بر نظریه مکان سوم ری اولدنبورگ (مورد مطالعه: شهر خرم‌آباد). *فصلنامه مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه ای*، 7(1)، 44-72.
- زیاری، کرامت الله. (۱۳۸۸). اصول و روش‌های برنامه‌ریزی منطقه‌ای، چاپ پنجم، یزد: انتشارات دانشگاه یزد.
- سرایدار، نگین؛ سعیدی رضوانی، نوید؛ زیاری، کرامت الله. (۱۴۰۲). تحلیل توزیع فضایی مراکز خدمات بهداشتی درمانی (مطالعه موردی: شهر اراک). *فصلنامه علمی شهر پایدار*، ۶(۱)، ۲۵-۴۸.

- عابدی، سارا. (۱۴۰۰). تحلیل مکانی-فضایی پراکندگی کاربری‌های بهداشتی و درمانی با استفاده از ابزارهای تحلیل فضایی در سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (مطالعه‌ی موردی: شهر اردبیل). پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه محقق اردبیلی.
- عسگری، علی (۱۳۹۰). تحلیل‌های آمار فضایی با ArcGIS، انتشارات سازمان فناوری اطلاعات و ارتباطات شهرداری تهران، چاپ اول.
- علیجان، بهلول. (۱۳۹۴). تحلیل فضایی. تحلیل مخاطرات محیطی، ۲(۳)، ۱۴-۱.
- غفاری چندانق، نوید و غفاری گیلانده، عطا و صفریان زنگیر، وحید. (۱۴۰۳). بررسی وضعیت دسترس‌پذیری و پراکنش فضایی خدمات شهری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در محلات شهری اردبیل (نمونه‌ی موردی: واحدهای لباسشویی و خشک‌شویی). اقتصاد و برنامه‌ریزی شهری، ۵(۱)، ۱۱۸-۱۰۶.
- فاطمی، زهره. (۱۴۰۲). بررسی وضعیت توزیع و پراکندگی واحدهای نانویی در شهر اردبیل با استفاده از قابلیت‌های تحلیل فضایی در محیط ArcGIS، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه محقق اردبیلی.
- فصیحی، ح. (۱۳۹۹). تحلیل توزیع فضایی داروخانه‌ها در منطقه ۲۰ شهرداری تهران. فصلنامه مطالعات برنامه‌ریزی سکونتگاه‌های انسانی، ۱۵(۳)، ۸۹۱-۹۰۴. <https://sanad.iau.ir/fa/Journal/jshsp/Article/1031882>
- کی شمس اردوتی، احسان، سلحشور، دانیال و سرافراز، وحید. (۱۴۰۵). بررسی کیفیت محیطی مبتنی بر پیاده‌مداری در کوی اندیشه شهر دزفول با رویکرد شهر ۱۵ دقیقه‌ای. فصلنامه مطالعات توسعه پایدار شهری و منطقه‌ای، 7(1)، 104-122.
- هوشیار، حسین. (۱۳۹۰). مکان‌یابی کاربری‌های درمانی با استفاده از روش AHP شهر مهاباد، فصلنامه فضای جغرافیایی، دانشگاه آزاد واحد اهر، دوره ۱۱، شماره ۳۶، ص ۱۵۱-۱۳۱.
- یغفوری، حسین؛ فتوحی، صمد؛ بهشتی فر، جاسم. (۱۳۹۲). کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی در تجزیه و تحلیل توزیع فضایی و مکان‌یابی داروخانه‌ها (مطالعه موردی: داروخانه‌های شهر جهرم)، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال چهارم، شماره چهاردهم، ص ۲۰-۱.
- Aday, L. A., & Andersen, R. (1974). A framework for the study of access to medical care. *Health Services Research*, 9(3), 208–220.
- Arokoyu, S. B., & Weje, I. I. (2015). Spatial distribution of health facilities in the South-South, Nigeria. *ARNP Journal of Science and Technology*, 5(2), 61–67. Available at: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:212590662>
- Bazargan, M. (2018). A case study on accessibility of medical and healthcare facilities in Mashhad using GIS. *Studies of Architecture, Urbanism and Environmental Sciences Journal*, 1(1), 39-48. DOI: <https://10.18502/jebhome.v7i1.12353>
- Fernandes BD, Foppa AA, Almeida PHRF, Lakhani A, Lima TM. (2022). Application and utility of geographic information systems in pharmacy specific health research: A scoping review. *Research in Social and Administrative Pharmacy*, VOL.18; P.p: 3263-3271. doi: <https://10.1016/j.sapharm.2021.11.004>
- Fernandes, B. D., Lírio, A. F., de Freitas, R. R., & Melchior, A. C. (2013). Use of spatial analysis to assess geographic accessibility of community pharmacies in São Mateus. *Pharmacology & Pharmacy*, 4(5), 438–442. <https://doi.org/10.4236/pp.2013.45062>
- Getis, A. (2010). Spatial Autocorrelation. In M. M. Fischer & A. Getis (Eds.), *Handbook of Applied Spatial Analysis: Software Tools, Methods and Applications* (pp. 255–277). Springer-Verlag Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-03647-7\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-642-03647-7_14)
- Murphy E. M., West L., Jindal N. (2021). Pharmacist provider status: Geoprocessing analysis of pharmacy locations, medically underserved areas, populations, and health professional shortage areas. *Journal of the American Pharmacists Association*, VOL.61;P.p:651-660. DOI: <https://10.1016/j.japh.2021.08.021>
- Vîlcea, C., & Avram, S. (2019). Using GIS methods to analyse the spatial distribution and public accessibility of pharmacies in Craiova city, Romania. *Bulletin of Geography. Socio-economic Series*, 45, 125–132. <https://doi.org/10.2478/bog-2019-0028>