



## Evaluating Land use Mixed-ness on Street Level through Spatial Analyses and Gini Method

Hamid Motieyan<sup>1\*</sup>, Mohammad Azmoodeh<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Geomatics, Faculty of Civil Engineering, Babol Noshirvani University of Technology, Babol, Iran

<sup>2</sup> Department of Highway and Transportation Engineering, Faculty of Civil Engineering, Babol Noshirvani University of Technology, Babol, Iran

### ARTICLE INFO

Article Type: Research article

Article history:

Received 23 October 2020

Accepted 26 January 2021

Available online 26 January 2021

Keywords:

Land use mixed-ness, Spatial Equity, Gini Index, Urban Planning, Spatial Analysis, Geographical Information System.

Citation: Motieyan, H., Azmoodeh, M. (2021). Evaluating Land use Mixed-ness on Street Level through Spatial Analyses and Gini Method. *Geography and Sustainability of Environment*, 10 (4), 1-15.

doi: [10.22126/GES.2021.5844.2308](https://doi.org/10.22126/GES.2021.5844.2308)

### ABSTRACT

The increasing use of motor vehicles is one of the consequences of urbanization, which in addition to problems such as traffic and air pollution, will reduce the physical activity of residents and affect the general health of society. As a result, one of the most effective ways to tackle this problem in recent decades has been to increase people's accessibility to a variety of land uses by reducing travel distance or properly mixing land uses. Therefore, this challenge has led various researchers around the world to seek new ways of urban management to solve this problem. One of the most significant approaches to increase accessibility is proper mixed land use in urban areas. This study aims to calculate equality in the distribution of urban uses along the street network of Valiasr neighborhood, located in District 6 of Tehran Municipality by using GIS as a spatial analyst tool and Gini index as an indicator for the level of justice in distribution. Based on the number of land uses among longitudinal deciles of each street, this analysis has determined the level of equality in the distribution of land uses by the Gini index, for each passage and the whole neighborhood. The findings show that the Valiasr neighborhood with a Gini index of 0.3 owns a relatively good equality in the distribution of land uses. In addition, a comparison of the results with the findings of other studies reveals that the Gini index of each neighborhood can be a good indicator to measure the land use mixed-ness, walkability, and accessibility to urban and transportation infrastructure in a region. Besides, it can be used along with other factors in regional or urban planning due to the justice-oriented essence of Gini index.



## ارزیابی اختلاط کاربری در سطح معابر شهری به کمک تحلیل‌های مکانی و روش ضریب

جینی

حمید مطیعان<sup>۱\*</sup>، محمد آزموده<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه مهندسی نقشه‌برداری، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، بابل، ایران  
<sup>۲</sup> گروه مهندسی راه و ترابری، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل، بابل، ایران

### چکیده

### مشخصات مقاله

استفاده روزافزون از وسایل نقلیه موتوری یکی از پیامدهای شهرنشینی است که افزون بر بروز مشکلاتی همچون ترافیک و آلودگی هوا، موجب کاهش فعالیت فیزیکی افراد و به تبع آن، سلامت عمومی جامعه خواهد شد. در نتیجه، یکی از مؤثرترین راهکارهای مقابله با این چالش در دهه‌های اخیر، افزایش دسترسی افراد به انواع کاربری‌های شهری به وسیله کاهش مسافت سفر یا اختلاط مناسب کاربری‌ها بوده است؛ بنابراین این چالش موجب شد تا پژوهشگران مختلفی در سراسر دنیا برای رفع این مشکل، در پی شیوه‌های نوین مدیریت شهری باشند. یکی از مهم‌ترین روش‌های افزایش دسترسی، اختلاط مناسب کاربری‌ها در مناطق شهری است. در نوشتار پیش رو با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی به عنوان تحلیل‌گر مکانی و شاخص جینی به مثابه شاخص میزان عدالت در توزیع، برابری در توزیع کاربری‌های شهری در طول معابر محله ولیعصر، واقع در منطقه ۶ شهرداری تهران محاسبه شده است. این تحلیل بر اساس تعداد کاربری‌های موجود در دهک‌های طولی هر معبر، میزان برابری در توزیع کاربری‌های هر معبر را با شاخص جینی برای معبر و محله بیان کرده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که محله ولیعصر با شاخص جینی ۰/۳ از برابری کمابیش مناسبی در توزیع کاربری‌ها برخوردار است. افزون بر این، مقایسه نتایج با یافته‌های دیگر مطالعات نشان می‌دهد که شاخص جینی هر محله می‌تواند نماینده مناسبی برای اندازه‌گیری میزان اختلاط کاربری، قابلیت پیاده‌روی و دسترسی به زیرساخت‌های شهری و حمل و نقلی در سطح یک منطقه شهری باشد؛ همچنین به دلیل ماهیت عدالت‌محور، این شاخص می‌تواند در کنار دیگر فاکتورها در برنامه‌ریزی‌های منطقه‌ای یا شهری استفاده شود.

نوع مقاله: پژوهشی

تاریخچه مقاله:

دریافت ۲ اردیبهشت ۱۳۹۹  
پذیرش ۷ بهمن ۱۳۹۹  
دسترسی آنلاین ۷ بهمن ۱۳۹۹

کلیدواژه‌ها:

اختلاط کاربری، عدالت فضایی، شاخص جینی، تحلیل مکانی، سیستم اطلاعات جغرافیایی.

استناد: مطیعان، حمید؛ آزموده، محمد (۱۳۹۹). ارزیابی اختلاط کاربری در سطح معابر شهری به کمک تحلیل‌های مکانی و روش ضریب جینی. جغرافیا و پایداری محیط، ۳۷ (۴)، ۱-۱۵.

doi: [10.22126/GES.2021.5844.2308](https://doi.org/10.22126/GES.2021.5844.2308)

## مقدمه

امروزه مسئله رشد شهر و شهرنشینی باعث شده است که نحوه چیدمان و قرارگیری کاربری‌های مختلف شهری در کنار یکدیگر کمتر مورد توجه قرار گیرد (موحدی و همکاران، ۱۳۹۴). درحالی که این چیدمان تأثیر به‌سزایی در برنامه‌ریزی شهری به‌ویژه الگوهای حمل و نقل شهری دارد، به‌گونه‌ای که چگونگی قرارگیری کاربری‌های مختلف (مانند کاربری‌های تجاری، اداری، آموزشی، تفریحی و غیره) در کنار یکدیگر تعیین‌کننده مسافت لازم برای تأمین نیازهای افراد است (جیکوبز، ۱۳۸۶؛ سلطانی و همکاران، ۱۳۹۱).

چنانچه مسافت‌ها بین کاربری‌های مرتبط زیاد شود، ساکنان منطقه مجبور هستند تا برای سفرهای خود از وسایل نقلیه موتوری استفاده کنند و بدین ترتیب شهر با مشکلات مختلفی همچون ترافیک، آلودگی‌های مختلف و کاهش فعالیت فیزیکی افراد روبه‌رو می‌شود (صیامی و خلیق، ۱۳۹۶)؛ همچنین درمقابل این حالت، تقلیل این مسافت‌ها می‌تواند باعث شود که ساکنان منطقه برای انجام سفرهای غیر کاری خود، از روش‌های پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری استفاده کنند تا افزون بر کاهش ترافیک و مشکلات ناشی از آن مانند آلودگی‌های زیست‌محیطی و غیره، باعث افزایش فعالیت فیزیکی ساکنان و درنهایت سلامت آن‌ها شود (ویچ<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۹؛ ریگز<sup>۲</sup>، ۲۰۱۶؛ دورسا و میگلیور<sup>۳</sup>، ۲۰۲۰)، بنابراین، موضوع پیش‌گفته باعث شد تا پژوهشگران مختلفی در سراسر دنیا به‌دنبال شیوه‌های نوین مدیریت شهری و رشد شهری باشند تا این مسائل را پوشش دهند. در همه این شیوه‌ها، اختلاط کاربری نقش اصلی را دارد تا بتواند نکات مطرح‌شده را در برنامه‌ریزی‌ها پوشش دهد (هوپنبروور و لو<sup>۴</sup>، ۲۰۰۵؛ سونگ و ناپ<sup>۵</sup>، ۲۰۰۴؛ مطیعیان و مسگری<sup>۶</sup>، ۲۰۱۸؛ جوادی و همکاران، ۱۳۹۱). در این راستا، ارزیابی اختلاط کاربری به‌صورت قابل‌سنجش بسیار کلیدی بوده به‌طوری که چگونگی ارزیابی کمی اختلاط کاربری در سطوح و مقیاس‌های مختلف شهری بسیار مورد توجه است. از آنجاکه این سنجش با روابط مکانی بین قطعات ملکی و کاربری آن‌ها مرتبط است، یکی از ابزارهای اجتناب‌ناپذیر در این موضوع، سیستم اطلاعات مکانی است که با فراهم‌آوردن تحلیل‌ها و مدل‌های مکانی، به حل مسائل مکانی مانند اختلاط کاربری کمک شایانی می‌کند (جوادی و همکاران، ۱۳۹۲).

پژوهش‌های فراوانی در راستای ارائه روشی جامع و با دقت بالا برای ارزیابی اختلاط کاربری صورت گرفته است. از لحاظ شناسایی تنوع کاربری‌ها، شاخص‌های ارزیابی اختلاط را می‌توان به دو گروه شناسایی تنوع میان دو کاربری و برای بیش از دو کاربری تقسیم‌بندی کرد. که برای دسته اول شاخص اتکینسون<sup>۷</sup> و برای دسته دوم شاخص‌های انترروپی و HHI می‌توانند استفاده شوند (جوادی و همکاران، ۱۳۹۲)؛ همچنین، هریک از این شاخص‌ها برای اهدافی مانند ارزیابی توسعه حمل و نقل محور<sup>۸</sup> و پیاده‌روی استفاده شده‌اند (موحدی و همکاران، ۱۳۹۴؛ گیر و کوپین<sup>۹</sup>، ۲۰۱۹)؛ برای مثال در برخی مطالعات، اختلاط کاربری با ارزیابی پیامد آن مانند ارزیابی سطح دسترسی منطقه ارزیابی شده است، به‌طوری که در مناطقی که اختلاط کاربری بهتری داشته باشند، سطح دسترسی در منطقه بالاتر می‌رود (جوادی و همکاران، ۱۳۹۱، گرکه و کلیفتون<sup>۱۰</sup>، ۲۰۱۹).

- 1- Vich
- 2- Riggs
- 3- D'Orso & Migliore
- 4- Hoppenbrouwer & Louw
- 5- Song & Knaap
- 6- Motieyan & Mesgari
- 7- Atkinson
- 8- Transit-Oriented Development (TOD)
- 9- Geyer & Quin
- 10- Gehrke & Clifton

اگرچه این روش می‌تواند تا حدودی چگونگی پخش‌شدگی کاربری‌ها را ارائه دهد، اما این پخش‌شدگی نسبت به تعدادی از کاربری‌های خاص و از نقاطی معین است و چگونگی قرارگیری کاربری‌ها و اثر متقابل آن‌ها در کنار یکدیگر را بررسی نمی‌کند؛ ازسویی شناسایی رابطه اختلاط و اهداف توسعه حمل و نقل، به‌ویژه توسعه پایدار، نیز مهم است. نتایج بررسی‌های صورت‌گرفته در شهر مشهد نشان می‌دهد مقدار پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری در محله‌ها و تعداد کاربری‌های خدماتی محله، بیان‌کننده رابطه تنگاتنگ این دو عامل بوده است، به‌طوری که اختلاط کاربری تأثیر به‌سزایی در افزایش مقدار پیاده‌روی و دوچرخه‌سواری محله دارد (صیامی و خلیق، ۱۳۹۶).

در پژوهش‌های صورت‌گرفته برای مدل‌سازی اختلاط کاربری بیشتر از مدل انتروپی استفاده شده است، اما این مدل به‌همراه مدل‌هایی همچون تعادل، HHI و نسبت از جمله شاخص‌های پیوسته هستند، به‌طوری که بین کاربری‌های مختلف دسته‌بندی انجام نمی‌دهد. بدین‌صورت که در این شاخص‌ها مکان کاربری‌های مختلف و چگونگی تعامل آن‌ها به‌صورت مستقیم در نظر گرفته نمی‌شود و به‌صورت آماری درصد اشغال‌شده کاربری‌ها را در منطقه ارزیابی می‌کنند (زاگورسکاس<sup>۱</sup>، ۲۰۱۶؛ شارما<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۲۰)؛ بنابراین این شاخص‌ها بیشتر برای ارزیابی تنوع کاربری مناسب هستند. این درحالی است که شاخص اختلاط فراتر از تنوع کاربری است و باید سطح درآمیختگی و نحوه توزیع کاربری‌های مختلف را در سطوح ریزتری ارزیابی کند تا بتواند مسائلی همچون ارزیابی پیاده‌روی که وابستگی زیادی به اختلاط کاربری دارند را ارزیابی کنند (ایم<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۲۰)؛ برای نمونه یک منطقه می‌تواند تنوع کاربری بالایی داشته باشد (برای مثال مجتمع تجاری بزرگی در منطقه باشد)، اما در سایر قسمت‌ها تنها کاربری مسکونی موجود باشد؛ ولی بی‌شک اختلاط و درآمیختگی مناسبی بین کاربری‌ها نسبت به حالتی که به‌اندازه همان مساحت مجتمع، کاربری‌های تجاری مختلفی در منطقه پخش شده‌اند، ندارد؛ اگرچه مقدار تنوع کاربری برای منطقه در هر دو حالت برابر است (مطیعیان و مسگری، ۲۰۱۸). به همین منظور آن‌ها شاخصی را در سطح ریزتری ارائه دادند. بر این اساس، اطراف معابر حریم زده و تعداد کاربری‌های جذاب سفر و مسکونی را شمارش و اختلاط را برای معابر مشخص شده به‌دست آوردند (ژانگ و گایدن<sup>۴</sup>، ۲۰۰۶؛ مطیعیان و مسگری، ۲۰۱۸). اگرچه این روش نسبت به مدل‌های پیشین پیشرفت قابل توجهی داشت؛ اما مدل یادشده نیز مشکلاتی در ارزیابی چگونگی پخش‌شدگی کاربری‌های مختلف در حریم مورد نظر ندارد.

برخی از کاستی‌های مطالعات گفته‌شده را می‌توان با استفاده از برخی شاخص‌های آماری قابل استفاده در این حوزه پوشش داد؛ برای مثال، برخی پژوهشگران از ضریب جینی به‌عنوان شاخصی برای میزان عدالت در پراکندگی کاربری‌ها استفاده کرده‌اند (جانگ<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۱۷؛ آلتوف<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۱۷؛ پریچارد<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۱۹). شاخص جینی شاخص آماری‌ای برای اندازه‌گیری توزیع داده‌ها در میان یک جمعیت است که اغلب به‌منظور سنجش نابرابری اقتصادی یا به‌عبارتی چگونگی توزیع ثروت میان افراد جامعه مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ اما این شاخص در حوزه برنامه‌ریزی شهری مانند بررسی عدالت افقی و عمودی در توزیع کاربری‌ها استفاده شده است (زاگورسکاس، ۲۰۱۶؛ شارما و همکاران، ۲۰۲۰). با محاسبه میزان دسترسی افراد به کاربری‌ها و سپس استفاده از شاخص جینی، میزان عدالت فضایی در دسترسی هر درصدی از جمعیت ساکن به کاربری‌های مورد نظر تعیین

1- Zagorskas  
2- Sharma  
3- Im  
4- Zhang & Guidon  
5- Jang  
6- Althoff  
7- Pritchard

می‌شود. این اندازه‌گیری برای عدالت در دسترسی به تعداد زیادی از انواع کاربری‌ها مانند خدمات درمانی و پارک‌ها و با مدهای مختلف حمل و نقلی صورت گرفته است. به‌طور کلی شاخص جینی میزان برخورداری هر گروه از یک قابلیت را بیان می‌کند و بازه تغییرات آن بین صفر (عدالت کامل) تا یک (بی‌عدالتی کامل) است (جانگ و همکاران، ۲۰۱۷).

در مطالعات برنامه‌ریزی حمل و نقل و برنامه‌ریزی شهری انجام‌شده در سراسر دنیا، از ضریب جینی به‌طور عمده به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم بررسی عدالت در چگونگی توزیع کاربری‌های زمین و تسهیلات حمل و نقلی نیز استفاده می‌شود (جانگ و همکاران، ۲۰۱۷). در ایران نیز به‌دلیل مشکلات عمده در عدالت فضایی افراد در شهرها، پژوهش‌های مختلفی انجام شده است. این مطالعات شامل مدل‌هایی هستند که با استفاده از تحلیل مکانی سیستم اطلاعات جغرافیایی و شاخص جینی، میزان عدم توازن یا برقراری عدالت در توزیع تسهیلات و تقاضای ساکنان را بررسی می‌کند. برای سنجش توزیع تسهیلات شهری، توزیع کاربری‌های اراضی (داداش‌پور<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۶)، اثرگذاری توسعه سیستم حمل و نقل عمومی از راه میزان قدرت اتصال‌دهندگی مدهای حمل و نقلی در بالابردن عدالت دسترسی افراد (مرتضوی و اکبرزاده<sup>۲</sup>، ۲۰۱۷) یا به‌طور ترکیبی، مدت‌زمان دسترسی به کاربری‌های تجاری (فروشگاه) با استفاده از حمل و نقل عمومی، خودروی شخصی و پیاده (طهماسبی<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۹) بررسی شده‌اند تا برای میزان عدالتی که توسعه آینده برای شهروندان به‌ارمغان خواهد آورد، برنامه‌ریزی انجام دهند؛ اما در مواردی که از این شاخص در مورد اختلاط کاربر استفاده شده است، کمبودهایی مشاهده می‌شود. اول اینکه شاخص جینی مورد استفاده بر مبنای عدالت در پخش‌شدگی کاربری‌های از یک یا دو نوع بهره می‌برد، در صورتی که در محاسبه عدالت توزیع تعداد کاربری‌های بیشتر، استفاده نشده است. این دلیل به این خاطر است که در رابطه استفاده‌شده، مساحت کاربری‌ها به‌عنوان کمیت تجمعی استفاده می‌شود؛ اما این مسئله می‌تواند با محاسبه کمیتی دیگر ارتقا یابد.

مشکل دیگر ضریب جینی مورد استفاده این است که کمیت مورد بررسی را در واحد مساحت بررسی می‌کند. این در حالی است که اختلاط کاربری به‌طور معمول برای معابر استفاده می‌شود که واحد طولی دارد. اگر واحدها به‌صورت سطحی باشد، آنگاه برای محاسبه اختلاط کاربری معابر، اطلاعات کوچه‌های مسکونی و بلوک‌های مسکونی غیر مجاور معبر نیز در اختلاط کاربری معبر نیز در نظر گرفته می‌شود؛ بنابراین استفاده از ضریب جینی که بر مبنای واحدهای طولی به‌جای سطحی عمل کند، می‌تواند بسیار استفاده شود. افزون بر این، از آنجاکه در محاسبه ضریب جینی باید عاملی که برای آن ضریب جینی را محاسبه می‌کنیم تقسیم‌بندی کنیم (که به‌طور معمول به‌صورت دهک انجام می‌شود)، اگر این عامل به‌صورت سطحی باشد، حالات نامحدودی برای این تقسیم‌بندی وجود خواهد داشت؛ همچنین، هر چند شاید این تقسیم‌بندی‌ها در واحدهای سطحی معنی‌داری نباشند، اما در مورد عوامل خطی این تقسیم‌بندی محدود و معنی‌دار است؛ از طرفی، برخی از پژوهشگران نیز برای محاسبه اختلاط از شاخص دسترسی استفاده کردند تا بتوانند به‌صورت فاصله‌ای عمل کنند. بدین صورت که در فاصله‌ای مشخص، تعداد کاربری خاصی را شمارش می‌کنند یا فاصله نقاط مبدأ از کاربری‌هایی مشخص را ارزیابی می‌کنند.

این ارزیابی‌های دسترسی مبنای، از نقاط محدودی محاسبه می‌شوند و ماهیت گسسته دارند؛ از طرفی دیگر، دسترسی میزان اختلاط کاربری‌ها را نشان نمی‌دهد؛ بلکه فاصله نقاط مبدأ تا مقصدهای خاصی را بیان می‌کند. این مسئله در مواردی صادق است که اختلاط در منطقه‌ای بالا باشد، در نتیجه دسترسی‌ها افزایش یافته؛ زیرا فاصله بین

1- Dadashpoor

2- Mortazavi &amp; Akbarzadeh

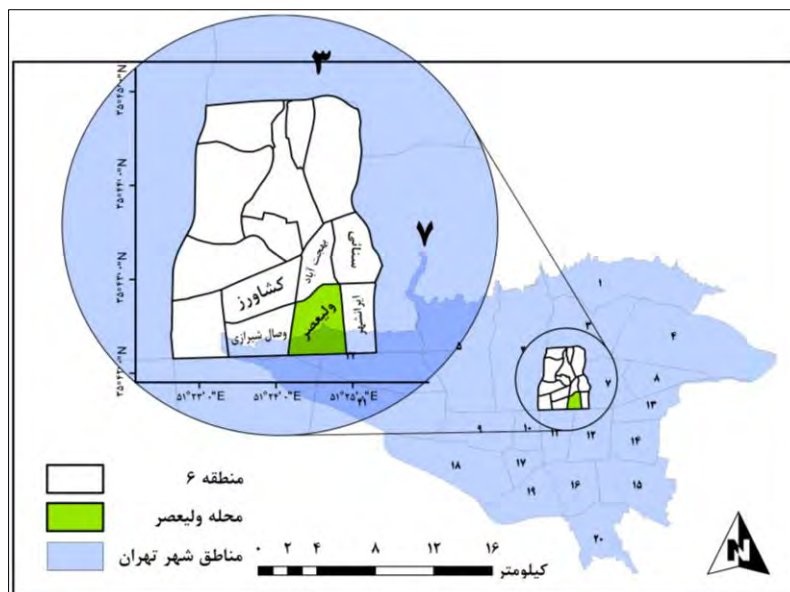
3- Tahmasbi

کاربری‌ها کاهش می‌یابد؛ اما برعکس آن صادق نیست، یعنی الزاماً با افزایش دسترسی، مقدار اختلاط افزایش پیدا نمی‌کند؛ زیرا می‌تواند فاصله کاربری‌ها از مبدأ کاهش یابد و در بخشی متمرکز شوند؛ اما شرایط اختلاط در کل معبر یا منطقه بهبود نیابد، بلکه بدتر شود (جوادی و همکاران، ۱۳۹۲).

هدف اصلی نوشتار پیش رو ارائه مدلی است که میزان درآمیختگی کاربری‌های مختلف در واحدهای مختلف را بررسی کند، به طوری که نقاط ضعف مطالعات گذشته را پوشش داده و تنها بیان‌کننده میزان تنوع کاربری نباشد؛ بنابراین شاخص ضریب جینی استفاده شده است تا میزان پخش‌شدگی خطی کاربری‌ها را در معابر بررسی کرده و به صورت کمی این پخش‌شدگی را بیان کند. ضریب جینی قادر است میزان ناهمگونی در توزیع انواع کاربری در طول معبر را بیان کند. وجه تمایز این مطالعه نسبت به مطالعات گذشته در نظر گرفتن فاصله کاربری‌ها در محاسبه میزان پخش‌شدگی است که منجر به ارزیابی مناسب نتایج به دست آمده خواهد شد؛ بنابراین انتظار می‌رود که این مدل در برنامه‌ریزی‌های شهری مانند پیاده‌روی، توسعه شهری، برنامه‌ریزی حمل و نقل و غیره به صورت مؤثرتری استفاده شود.

### معرفی منطقه مورد بررسی

محله ولیعصر، یکی از چهارده محله واقع در جنوب شرقی منطقه ۶ شهر تهران و زیرمجموعه ناحیه ۱ از نواحی شش‌گانه این منطقه به‌شمار می‌آید که از جنوب به خیابان انقلاب، از شرق به خیابان ولیعصر، از غرب به خیابان شهید سپهبد قری و از شمال به خیابان کریم‌خان زند منتهی می‌شود. مطابق آمار سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ سازمان آمار ایران، این محله دارای مساحتی معادل ۱۵۲۶۸۵۸ متر مربع و جمعیت ۱۲۷۴۷ نفر است (مرکز آمار تهران، ۱۳۹۵). موقعیت قرارگیری محله و هم‌جواری با مناطق ۱۱ و ۱۲ موجب شده با وجود بافت غالب مسکونی، تراکم زیادی از واحدهای تجاری - اداری و آموزشی نیز در این ناحیه حضور داشته باشند. به طوری که حدود ۳۸٪ از کاربری‌های محله را کاربری‌های مسکونی، ۴۵٪ کاربری‌های اداری، تجاری، مختلط خدماتی و مختلط خدماتی - مسکونی، ۵٪ آموزشی و بقیه را دیگر کاربری‌ها تشکیل می‌دهند. از مهم‌ترین کاربری‌های موجود در این محله می‌توان به دانشگاه صنعتی امیرکبیر، دانشکده هنر دانشگاه تهران، بیمارستان‌های فیروزگر و ۱۵ خرداد اشاره کرد. شکل ۱، موقعیت جغرافیایی محله ولیعصر را نمایش می‌دهد.



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه

## مواد و روش‌ها

به‌طور کلی، پژوهش حاضر در نظر دارد روشی ارائه دهد تا با تحلیل فضایی مشخصات معابر و کاربری اراضی در یک منطقه، را روش جینی، عدالت در توزیع کاربری‌ها در راستای معابر و در سطح منطقه را به‌صورت کمی بررسی کند. به همین منظور چارچوب نوشتار پیش رو در چند گام اساسی اجرا خواهد شد (شکل ۲). گام اول شامل جمع‌آوری داده‌های مرتبط با توزیع کاربری‌های زمین است. به همین منظور لایه‌های معابر و کاربری‌هایی که قابلیت اجرای تحلیل‌های مکانی دارند از راه مراجع اداری جمع‌آوری شده‌اند. این لایه‌ها در کنار نمایش مشخصات معبر، نشان‌دهندی نوع، تعداد و محل کاربری‌های قرارگرفته در راستای طول هر معبر و به‌صورت خطی هستند. در گام دوم، به‌منظور ارائه مدل محاسبات، معبری که دارای طول بیشتری هستند و در توزیع کاربری‌های منطقه اهمیت بالاتری دارند، انتخاب شده و لایه معابر مورد بررسی را تشکیل می‌دهند. هرچند تمامی گذرگاه‌ها در میزان پراکندگی کاربری‌ها دخیل هستند؛ ولی از آنجاکه افزون بر تأثیر اندک در نتایج نهایی بسیاری از آن‌ها از تعداد کاربری کمی در راستای طولی برخوردار بوده‌اند، در تحلیل نهایی از آن‌ها چشم‌پوشی شده است. در نتیجه، نوع و تعداد هر کاربری موجود در بخش‌های متفاوت از طول یک معبر شناسایی شده و در تحلیل نهایی دخیل خواهد بود. در گام سوم و نهایی، با استفاده از مفهوم و روابط شاخص جینی، با تقسیم هر معبر به دهک‌های (قطعه) مساوی، میزان عدالت در توزیع کاربری‌ها در هر معبر محاسبه شده است. عدد مرتبط با شاخص جینی یکنواختی در توزیع کاربری اراضی را توضیح می‌دهد؛ همچنین در مرحله نهایی میانگین ضرایب تمامی معابر به‌عنوان ضریب نهایی محل مورد مطالعه معرفی و بررسی خواهد شد.

## پیاده‌سازی

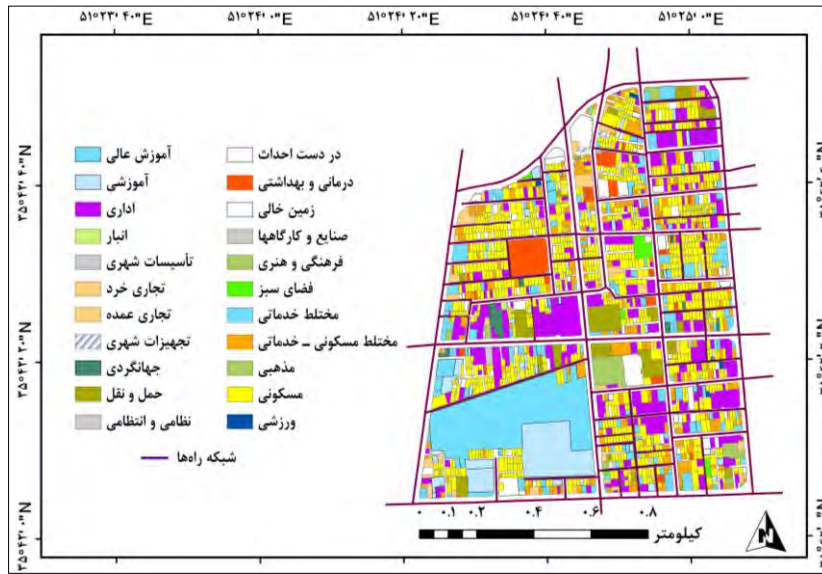
بر اساس آنچه تاکنون شرح داده شد، باید ضریب جینی معابر به‌عنوان شاخصی از میزان توازن در توزیع کاربری‌ها در هر معبر مورد ارزیابی و بحث قرار گیرد. با توجه به آنچه درباره قواعد و ملزومات ضریب جینی بیان شد، مراحل انجام پژوهش به شرح زیر طراحی شده‌اند:

### ۱- جمع‌آوری داده‌ها

به‌منظور اجرای تحلیل‌های نرم افزاری، ضروری است دو نوع لایه، شامل اطلاعات مکانی معابر و مشخصات آن‌ها و دیگری مشخصات کاربری‌های زمین محل جمع‌آوری شود. در این مطالعه، در صورت امکان به‌روزترین لایه‌های مربوطه که به‌وسیله شهرداری تهران (شهرداری منطقه ۶) ارائه شده‌اند، مورد استفاده قرار گرفته است؛ همچنین در برخی موارد خطاهای به‌وجودآمده رفع و لایه‌های نهایی معابر اصلی و کاربری‌های اراضی محل و لیعصر برای انجام تحلیل‌های مکانی در فضای جی.آی.اس<sup>۱</sup> آماده‌سازی شدند (شکل ۳).



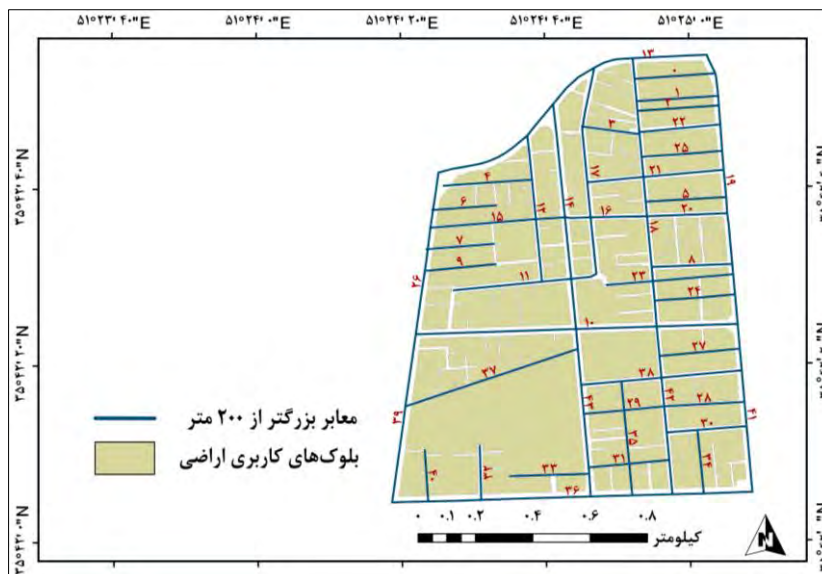
شکل ۲. مراحل انجام پژوهش



شکل ۳. معابر اصلی و کاربری اراضی محله ولیعصر

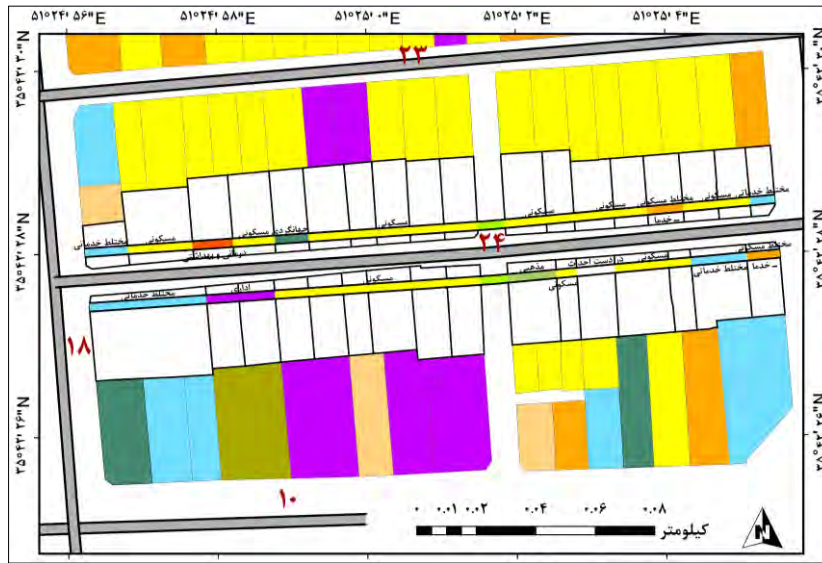
## ۲- تحلیل داده‌ها

در این مرحله می‌بایست تعداد کاربری‌های حاضر در دو سمت یک معبر در فواصل مشخص اندازه‌گیری شود. بدین‌منظور ابتدا معابر بالای ۲۰۰ متر محله انتخاب و شماره‌گذاری شده‌اند (شکل ۴)؛ سپس، از آنجاکه خروجی تحلیل مکانی در فرمول شاخص جینی قرار داده خواهد شد و برای بالابردن دقت محاسبات، هر معبر به ده قسمت مساوی تقسیم‌بندی شده و تعداد کاربری‌های موجود در هر بخش شناخته خواهد شد. گفتنی است فرض مطالعه بر آن است که نقطه شروع هر کاربری نشان‌دهنده حضور آن کاربری در بخش مطبوع خواهد بود. در نتیجه با استفاده از ابزار شناسایی<sup>۱</sup>، کاربری‌های متقاطع با خط موازی معبر در هر دو طرف شناسایی خواهند شد؛ بنابراین، همان‌گونه که در تعریف شاخص جینی نیز اشاره شد، میزان توزیع کاربری‌ها در بخش‌های ۱۰ درصدی از یک معبر قابل محاسبه است (شکل ۵ نمونه‌ای از اجرای روند یادشده برای معبر ۲۴ را نمایش می‌دهد).



شکل ۴. معابر انتخاب شده در محله





شکل ۵. نمونه تحلیل مکانی برای یک معبر در محله

### ۳- محاسبه ضریب جینی

همان طور که در بخش های پیشین گفته شد، در نوشتار پیش رو میزان عدالت در پراکندگی کاربری ها با شاخصی به نام شاخص جینی ارزیابی خواهد شد. این شاخص در محدوده صفر تا یک متغیر است، به طوری که صفر به معنای برقراری کامل عدالت میان گروه ها و یک، نشانگر بی عدالتی کامل از لحاظ توزیع قابلیت ها است که از ۰ تا ۰/۲، ۰/۲ تا ۰/۵ و مقادیر بالاتر از ۰/۵ به ترتیب بیانگر نابرابری کم، متوسط و زیاد هستند (جانگ و همکاران، ۲۰۱۷؛ آلتوف و همکاران، ۲۰۱۷؛ سوگیاما<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۹؛ پرچارد و همکاران، ۲۰۱۹). به طور کلی، فرم گسسته رابطه ضریب جینی برای تحلیل چگونگی توزیع داده های Y بر روی Xها، به شکل رابطه ۱ تعریف شده است:

$$\sum \text{رابطه ۱}$$

که در این رابطه، G: شاخص جینی است؛  $Y_k$ : فراوانی تجمعی Yها که برای  $0, \dots, n$ ،  $Y_n = 1$  و  $Y_0 = 0$ ،  $X_k$  فراوانی تجمعی Xها است که برای  $0, \dots, n$ ،  $X_n = 1$  و  $X_0 = 0$  است. گفتنی است Yها و Xها باید به صورت صعودی مرتب شوند به طوری که  $X_k > X_{k-1}$  و  $Y_k \geq Y_{k-1}$  باشد.

تحلیل داده ها در گام دوم پژوهش دارای دو خروجی اصلی برای محاسبه شاخص جینی هر معبر است. اول تقسیم بندی هر معبر در قطعات ۱۰ درصدی طولی (X) و دوم تعداد کاربری های هر یک از این قطعات (Y). در نتیجه، در رابطه ۱، G شاخص جینی هر معبر،  $Y_k$  فراوانی تجمعی کاربری ها در طول یک معبر بوده و  $X_k$  فراوانی تجمعی طول - قطعات - معبر است. به این شکل می توان دریافت در هر طول از یک معبر چه تعداد کاربری وجود دارد و هر اندازه تعداد کاربری های موجود در قطعات مختلف به یکدیگر نزدیک باشند، ضریب جینی معبر به سمت صفر یا برابری کامل سوق می یابد. رابطه ۱ برای تمامی معابر محاسبه شده و معابر براساس شاخص جینی تقسیم بندی می شوند.

اکنون براساس آنچه در بخش پیاده سازی گفته شد، طی یک مثال به چگونگی محاسبه شاخص جینی یکی از معابر محله مورد مطالعه پرداخته خواهد شد؛ برای این مثال مشخصات معبر ۲۴ که در شکل ۴ نیز نشان داده شده

است، استفاده خواهد شد. جدول ۱ مشخصات کاربری‌های موجود در دو سمت این معبر را نمایش می‌دهد. اعداد این جدول حاصل آنالیزهای گام دوم پیاده‌سازی پژوهش برای تحلیل نوع و مکان کاربری‌های هر معبر است. اکنون می‌بایست اطلاعات جدول ۱ برای محاسبه ضریب جینی معبر به کار گرفته شوند. در نتیجه، برای هر بخش (شمالی و جنوبی) به‌طور جداگانه، تعداد کاربری‌های موجود در هر دهک طول معبر  $(25/27 = 10 \div 252/7)$  شمارش خواهد شد؛ البته، همان‌طور که پیش از این گفته شد، نقطه شروع هر کاربری به‌منزله حضور آن در هر دهک خواهد بود؛ برای مثال، در دهک اول بخش شمالی معبر، دو کاربری مختلط خدماتی و مسکونی حضور دارد. در گام آخر، با قراردادن  $Y_k$  به‌عنوان فراوانی تجمعی کاربری‌ها در طول یک معبر و  $X_k$  برای فراوانی تجمعی طول قطعات (قطعات ۲۵/۲۷ متری) در رابطه ۱، ضریب جینی برای هر بخش محاسبه خواهد شد (جدول ۲).

### نتایج

#### شاخص جینی

با توجه به محاسبات بخش گذشته، ضریب جینی کلی هر معبر، از میانگین ضرایب جینی دو سمت محاسبه خواهد شد؛ برای مثال، معبر ۲۴ دارای ضریب جینی شمالی برابر ۰/۰۹ (جدول ۲) و جنوبی ۰/۲۶۲ بوده که شاخص جینی کلی این معبر معادل ۰/۱۸ محاسبه شده است. در نهایت شاخص جینی محاسبه‌شده برای تمامی معابر محله ولیعصر محاسبه شده است (جدول ۳).

جدول ۱. مشخصات کاربری‌های معبر انتخاب‌شده

معبر شماره ۲۴						ردیف
جنوبی			شمالی			
فراوانی تجمعی طول	طول (متر)	نوع کاربری	فراوانی تجمعی طول	طول (متر)	نوع کاربری	
۲۰/۴۲	۲۰/۴۲	مختلط خدماتی	۱۵/۷۲	۱۵/۷۲	مختلط خدماتی	۱
۳۲/۲۸	۱۱/۸۶	اداری	۳۹/۴۲	۲۳/۷۰	مسکونی	۲
۴۵/۴۷	۱۳/۱۹	اداری	۵۴/۲۰	۱۴/۸۰	درمانی و بهداشتی	۳
۵۷/۸۰	۱۲/۳۳	مسکونی	۶۹/۴۱	۱۵/۲۰	مسکونی	۴
۷۰/۳۳	۱۲/۵۳	مسکونی	۸۱/۸۶	۱۲/۴۵	جهانگردی	۵
۷۹/۴۱	۹/۰۸	مسکونی	۹۷/۰۸	۱۵/۲۲	مسکونی	۶
۹۵/۳۹	۱۵/۹۸	مسکونی	۱۰۶/۷۰	۹/۶۱	مسکونی	۷
۱۰۸/۴۱	۱۳/۰۲	مسکونی	۱۱۸/۸۸	۱۲/۱۸	مسکونی	۸
۱۲۰/۷۵	۱۲/۳۴	مسکونی	۱۳۱/۴۹	۱۲/۶۰	مسکونی	۹
۱۳۰/۷۵	۱۰/۰۰	خیابان فرعی	۱۴۳/۶۶	۱۲/۱۷	مسکونی	۱۰
۱۴۸/۵۱	۱۷/۷۶	مذهبی	۱۵۳/۷۸	۱۰/۱۱	خیابان فرعی	۱۱
۱۵۶/۰۱	۷/۵۰	مسکونی	۱۶۸/۸۷	۱۵/۰۹	مسکونی	۱۲
۱۶۹/۹۷	۱۳/۹۶	در دست احداث	۱۷۹/۱۲	۱۰/۲۵	مسکونی	۱۳
۱۸۹/۶۹	۱۹/۷۲	مسکونی	۱۹۳/۶۷	۱۴/۵۴	مسکونی	۱۴
۱۹۷/۸۵	۸/۱۶	مسکونی	۲۰۵/۹۵	۱۲/۲۸	مسکونی	۱۵
۲۴۰/۵۰	۴۲/۶۵	مختلط خدماتی	۲۱۹/۰۷	۱۳/۱۱	مختلط مسکونی-خدماتی	۱۶
۲۵۲/۶۸	۱۲/۱۸	مختلط مسکونی-خدماتی	۲۳۱/۸۹	۱۲/۸۲	مسکونی	۱۷
-	-	-	۲۴۳/۶۱	۱۱/۷۲	مسکونی	۱۸
-	-	-	۲۵۲/۶۷	۹/۰۵	مختلط خدماتی	۱۹
	۲۵۲/۷			۲۵۲/۷	مجموع	

جدول ۲. مراحل محاسبه ضریب جینی برای بخش شمالی معبر ۲۴

معبر ۲۴ - بخش شمالی						تعداد کاربری				
$(Y_k + Y_{k-1}) \times (X_k - X_{k-1})$	$(X_k - X_{k-1}) X_0 = 0$	فراوانی تجمعی $(X_k)$	نسبت فراوانی	طول قطعه (متر)	$(Y_k + Y_{k-1}) (Y_0 = 0)$	فراوانی تجمعی $(Y_k)$	نسبت فراوانی مرتب شده (صعودی)	نسبت فراوانی	تعداد کاربری دهک	دهک (k)
۰/۰۱۶۶۷	۰/۱	۰/۲	۰/۱	۲۵/۲۷	۰/۱۶۶۷	۰/۱۱۱	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۱	۲
۰/۰۳۳۳۳	۰/۱	۰/۴	۰/۱	۲۵/۲۷	۰/۳۳۳۳	۰/۲۲۲	۰/۱۱۱	۰/۱۱۱	۲	۳
۰/۰۵۵۵۶	۰/۱	۰/۴	۰/۱	۲۵/۲۷	۰/۵۵۵۶	۰/۳۳۳	۰/۱۱۱	۰/۱۱۱	۲	۴
۰/۰۷۷۸	۰/۱	۰/۵	۰/۱	۲۵/۲۷	۰/۷۷۸	۰/۴۴۴	۰/۱۱۱	۰/۱۱۱	۲	۵
۰/۱	۰/۱	۰/۶	۰/۱	۲۵/۲۷	۱	۰/۵۵۶	۰/۱۱۱	۰/۰۵۶	۱	۶
۰/۱۲۲۲۲	۰/۱	۰/۷	۰/۱	۲۵/۲۷	۱/۲۲۲۲	۰/۶۶۷	۰/۱۱۱	۰/۱۱۱	۲	۷
۰/۱۴۴۴۴	۰/۱	۰/۸	۰/۱	۲۵/۲۷	۱/۴۴۴۴	۰/۷۷۸	۰/۱۱۱	۰/۱۱۱	۲	۸
۰/۱۶۶۶۷	۰/۱	۰/۹	۰/۱	۲۵/۲۷	۱/۶۶۶۷	۰/۸۸۹	۰/۱۱۱	۰/۱۱۱	۲	۹
۰/۱۸۸۸۹	۰/۱	۱	۰/۱	۲۵/۲۷	۱/۸۸۸۹	۱	۰/۱۱۱	۰/۱۱۱	۲	۱۰
۰/۹۱۱۱۱	-	-	۱	۲۵/۲۷	-	-	۱	۱	۱۸	مجموع

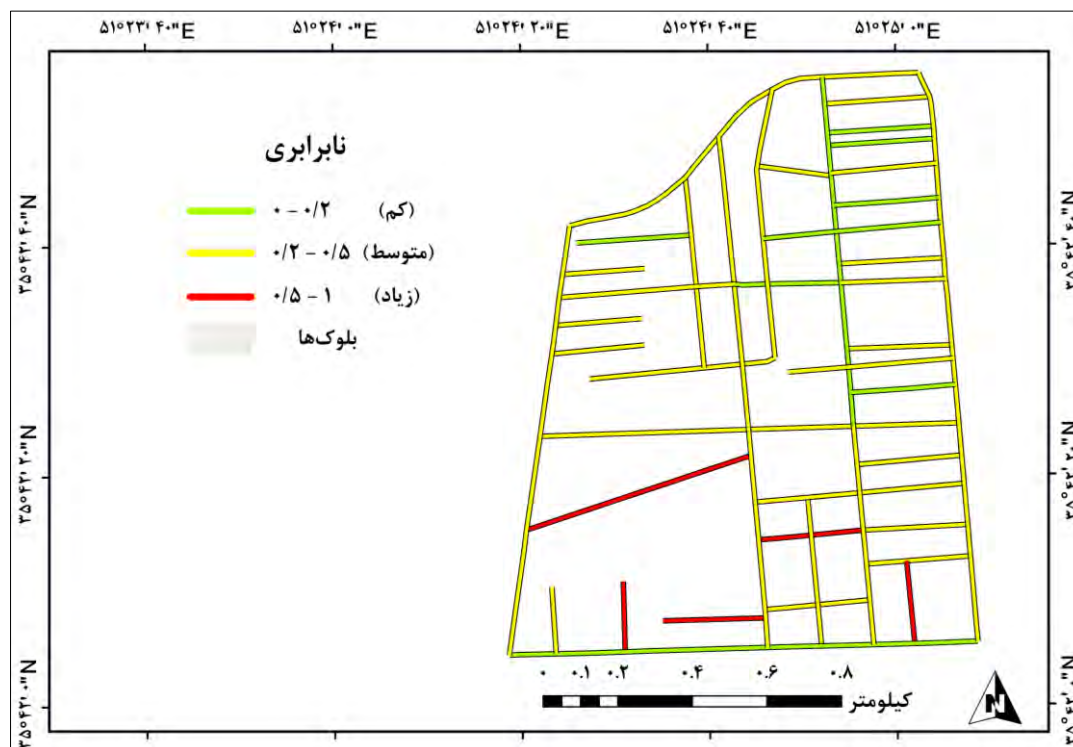
ضریب جینی:  $0/91111 - 1 \approx 0/9$

جدول ۳. ضرایب جینی معابر و کل محله ولیعصر

شماره معبر	ضریب جینی	شماره معبر	ضریب جینی	شماره معبر	ضریب جینی	شماره معبر	ضریب جینی
۰	۰/۳۹	۱۱	۰/۲۴	۲۲	۰/۲۴	۳۳	۰/۵۴
۱	۰/۱۹	۱۲	۰/۲۲	۲۳	۰/۲۲	۳۴	۰/۵۲
۲	۰/۱۸	۱۳	۰/۲۵	۲۴	۰/۱۸	۳۵	۰/۲۵
۳	۰/۲۹	۱۴	۰/۲۸	۲۵	۰/۱۳	۳۶	۰/۱۸
۴	۰/۱۸	۱۵	۰/۲۸	۲۶	۰/۳۰	۳۷	۰/۵۴
۵	۰/۲۵	۱۶	۰/۱۹	۲۷	۰/۳۷	۳۸	۰/۳۰
۶	۰/۲۶	۱۷	۰/۲۳	۲۸	۰/۳۸	۳۹	۰/۳۳
۷	۰/۲۴	۱۸	۰/۱۶	۲۹	۰/۵۳	۴۰	۰/۵۰
۸	۰/۲۴	۱۹	۰/۲۲	۳۰	۰/۳۳	۴۱	۰/۲۴
۹	۰/۲۷	۲۰	۰/۲۹	۳۱	۰/۲۷	۴۲	۰/۲۴
۱۰	۰/۲۲	۲۱	۰/۱۷	۳۲	۰/۵۷	۴۳	۰/۳۶

میانگین ضریب جینی محله = ۰/۳

شاخص جینی کلی محله از میانگین ضرایب جینی تمامی گذرگاه‌های بزرگ‌تر از ۲۰۰ متر محله (به‌جز معابر مرزی محله) محاسبه شده و مطابق حدود نابرابری (برای ضریب جینی) طبقه‌بندی شده است. در نتیجه، براساس میزان نابرابری در توزیع کاربری‌های معابر محله، شاخص جینی برای معابر گوناگون متفاوت است (شکل ۶). افزایش ضریب جینی به دلیل عدم اختلاط مناسب کاربری در یک یا هر دو سمت یک معبر بوده است که مقایسه نتایج با چگونگی توزیع کاربری‌ها در محله گواه این نتیجه است (شکل ۳)؛ برای مثال هرچند خیابان رشت (معبر ۳۷) واقع در ضلع شمالی دانشگاه صنعتی امیرکبیر، از یک سمت دارای اختلاط کاربری کمابیش خوبی است، اما وجود یک کاربری (دانشگاه) در سرتاسر این خیابان موجب افزایش ضریب جینی (معادل ۰/۵۴) و قرارگرفتن در محدوده نابرابری زیاد است. برعکس، برای نمونه ذکر شده در مقاله (معبر ۲۴)، از آنجاکه اختلاط در دو سمت مطلوب است، شاخص جینی با مقدار ۰/۱۸ بر نابرابری اندک در این خیابان دلالت دارد. با توجه به مفهوم و روابط جینی، یکنواختی تعداد کاربری‌ها در دهک‌های مختلف طولی، بیشترین نقش را در بالابردن برابری ایفا می‌کند.



شکل ۶. طبقه‌بندی ضریب جینی شبکه معابر محله ولیعصر براساس محدوده‌های میزان نابرابری

## بحث

در مطالعات اختلاط کاربری ناحیه دارای تنها یک کاربری، کمترین امتیاز و اختلاط موزون همه کاربری‌ها بیشترین امتیاز را به خود اختصاص می‌دهد. نتایج مطالعات مشابه انجام گرفته در محله نشان می‌دهد که محله ولیعصر در کنار تراکم مسکونی کمابیش کم، اختلاط کاربری بالایی دارد. این نتایج در کنار ضریب جینی مطلوب محله، نشان می‌دهد که توزیع کاربری‌ها مختص حضور متوازن کاربری‌های مسکونی نبوده و اختلاط مناسبی در قرارگیری تمامی کاربری‌ها در معابر وجود دارد (صالحی و همکاران، ۱۳۹۵). در نتیجه، قابلیت پیاده‌روی نیز در این منطقه در سطح بالایی خواهد بود؛ زیرا حضور و توزیع انواع کاربری در راستای معابر، یکی از مهم‌ترین عوامل مشوق افراد برای پیاده‌روی هستند. یافته‌های تحلیل سلسله‌مراتبی پارامترهای مؤثر در قابلیت پیاده‌روی نیز بر اهمیت بالای اختلاط کاربری (با وزن ۰/۵۰۸) دلالت دارد. از طرفی، هرچند بررسی آن‌ها معطوف به مقیاس منطقه و محله بوده و در سطح معابر انجام نگرفته است، اما نتایج به دست آمده برای مقیاس محله با نتایج معابر در پژوهش حاضر کاملاً مطابقت دارد.

آن‌ها به این نتیجه رسیدند که بخش شمالی منطقه دارای اختلاط بهتری است که یافته‌های نوشتار پیش رو نیز نشان می‌دهد معابر شمالی اختلاط بهتری دارند؛ البته این مطالعه در سطح کلان‌تر یعنی محله است و پیاده‌روی را در کل محله، حتی بخش‌هایی که معبر وجود ندارد، محاسبه کرده است؛ در حالی که پیاده‌روی در معابر صورت می‌گیرد و مدل آن‌ها برای محاسبه در سطح معبر نقص دارد؛ که این کمبود در جستار پیش رو پوشش داده شد به طوری که نتایج پژوهش‌های پیشین را نیز تأیید می‌کند. افزون بر این، پژوهش دیگری نیز با بررسی سیزده کاربری زمین در سطح محلات منطقه ۶، محله ولیعصر را از لحاظ توزیع مناسب خدمات در رتبه دوم محلات منطقه می‌دانند (تابعی و همکاران، ۱۳۹۶)؛ از سویی، ضریب جینی کلی محله معادل ۰/۳۰ محاسبه شده است که نشان می‌دهد از لحاظ توزیع کاربری‌ها در وضعیت کمابیش مطلوبی قرار دارد (جدول ۳).

از آنجاکه اختلاط کاربری یکی از مهم‌ترین عوامل دخیل در میزان دسترسی افراد در مناطق شهری است و افزایش آن با بهبود دسترسی همراه است، ضریب جینی محاسبه‌شده در پژوهش حاضر باید بر یافته‌های گذشته دیگر پژوهشگران که میزان دسترسی محله را محاسبه کرده‌اند، منطبق باشد. برای بررسی صحت این موضوع، در پژوهشی به‌منظور یافتن میزان دسترسی بلوک‌های مسکونی در منطقه ۶ شهر تهران، فاصله بلوک‌ها تا دیگر کاربری‌ها محاسبه شده است. یافته‌های مطالعه پیش رو برای محله ولیعصر نشان می‌دهد که این محله از این لحاظ در وضعیت مناسبی قرار دارد و فاصله بلوک‌های مسکونی از کاربری‌ها مطلوب است (آزموده و حقیقی، ۱۳۹۷). یکی از مهم‌ترین دلایل این مطلوبیت، وجود اختلاط بالا و دسترسی مناسب به کاربری‌های شهری است؛ همچنین، وجود گزینه‌های مختلف حمل و نقلی در درون محله، فاکتور تأثیرگذار دیگری است که در مطالعات مختلف به آن پرداخته شده است. در مجموع، افزایش سطح دسترسی، مطلوبیت پیاده‌روی، میزان اختلاط کاربری و شاخص جذب سفر همگی بیانگر رابطه درهم‌تنیده‌ای هستند که در نهایت همبستگی مثبتی با ضریب جینی نشان می‌دهد (آزموده و حقیقی، ۱۳۹۷؛ مطبیعیان و مسگری، ۲۰۱۸؛ صالحی و همکاران، ۱۳۸۵)؛ البته نکته نگران‌کننده در کنار قابلیت بالای پیاده‌روی و دسترسی به زیرساخت‌های حمل و نقل عمومی در محله ولیعصر، وجود بالاترین میزان فراوانی حوادث رانندگی منجر به جرح عابران پیاده در این محله است؛ زیرا آمار تصادفات رخ داده در منطقه ۶ تهران نشان می‌دهد که محله ولیعصر با ۱۷٪ کل حوادث، پرخطرترین محله از لحاظ تصادفات منجر به جرح عابرین در سطح منطقه ۶ تهران است (مرادی و همکاران، ۱۳۹۵). این نتایج نشان می‌دهد هرچند به‌واسطه توزیع کمابیش مناسب خدمات در این محله، مطلوبیت پیاده‌روی از بُعد دسترسی در سطح بالایی قرار دارد، اما فراوانی بالای تصادفات در محله می‌تواند عاملی بازدارنده باشد.

### نتیجه‌گیری

مطالعات انجام‌شده در حوزه برنامه‌ریزی شهری بیانگر رابطه تنگاتنگ توزیع کاربری‌ها با الگوهای سفر شهروندان است، به‌طوری که با افزایش مطلوبیت اختلاط کاربری‌ها، مسافت سفر و علاقه به استفاده از وسایل نقلیه موتوری به حداقل خود خواهد رسید و تأثیرات مثبت ترافیکی، زیست‌محیطی و سلامت اجتماعی به‌همراه خواهد داشت. در همین راستا، مطالعه حاضر می‌کوشد با استفاده تحلیل‌های مکانی به‌وسیله سیستم اطلاعات جغرافیایی و محاسبه شاخص جینی به‌عنوان شاخص معرف عدالت در توزیع کاربری‌ها، روشی را برای ارزیابی عدالت در توزیع و اختلاط کاربری‌ها در مقیاس معابر شهری محله ولیعصر واقع در منطقه ۶ کلان‌شهر تهران ارائه دهد.

نتایج پژوهش نشان می‌دهد محاسبه ضریب جینی معابر یک منطقه شهری می‌تواند تا حد زیادی در ارتباط با میزان اختلاط کاربری، دسترسی به کاربری‌ها و قابلیت پیاده‌روی در آن منطقه گزارش دهد. این شاخص می‌تواند در کنار دیگر پارامترها در بررسی‌های جامع‌تر استفاده شود و از طرفی به‌تنهایی شاخص عدالت در توزیع کاربری‌ها باشد؛ افزون بر این در اولویت‌بندی اختصاص کاربری‌ها مؤثر بوده و در تعامل با شاخص اختلاط کاربری در برنامه‌ریزی‌ها استفاده شود؛ برای مثال، میزان بالای شاخص جینی (نابرابری بالا) احتمالاً بیانگر وجود یک کاربری با عرض زیاد در راستای معبر است که به‌طبع موجب کاهش مطلوبیت پیاده‌روی خواهد شد؛ همچنین موجب کاهش نمره اختلاط و در نتیجه وجود گزینه‌های محدودتر برای دسترسی افراد خواهد بود؛ از طرفی، محاسبه شاخص جینی می‌تواند در کنار شاخص‌های حمل و نقلی مانند ضریب دسترسی به زیرساخت‌های حمل و نقل عمومی، میزان جذب سفر منطقه و رفتار سفر افراد را پیش‌بینی کند. به‌طبع ضریب جینی بالاتر نمایانگر نیاز به صرف زمان بیشتری برای سفر خواهد بود. این موضوع می‌تواند به تغییر مد سفر ساکنان از پیاده و دوچرخه به نقلیه موتوری

منجر شود؛ که افزایش استفاده از مدهای نقلیه موتوری از دلایل عمده ایجاد ترافیک، کمبود پارکینگ، آلودگی هوا، آلودگی صوتی و همچنین افزایش خطر حوادث جانی برای عابران باشد. به‌طور کلی شاخص جینی به‌عنوان پارامتری از عدالت فضایی و زیرمجموعه عدالت اجتماعی می‌تواند در کنار دیگر ارزیابی‌ها، برای تحلیل عدالت افقی و عمودی در شهرها استفاده شود.

پژوهش حاضر مدل اولیه‌ای از روشی قابل پیشرفت را ارائه داده است که با گسترش پارامترها و دقت تحلیل می‌تواند نتایج دقیق‌تری ارائه کند؛ برای مثال پیشنهاد می‌شود در صورت امکان کاربری بلوک‌های مختلط خدماتی یا مسکونی - خدماتی به تفکیک استخراج و استفاده شود؛ همچنین، می‌توان در تحلیلی مشابه تنها کاربری‌های غیر تکراری در دهک‌های طولی بررسی شود تا افزون بر توزیع کاربری‌ها، اختلاط آن‌ها نیز به‌طور مستقیم ارزیابی شود. به‌علاوه، محاسبه میانگین وزن دار معابر براساس مشخصه خاصی از معبر نیز می‌تواند در محاسبه ضریب جینی به‌عنوان معرف برابری کاربری منطقه مؤثر باشد. گفتنی است، در صورت وجود داده‌های مکانی به‌روز و آماده‌شده در سیستم اطلاعات جغرافیایی، مطالعات این‌چنینی می‌توانند با محدودیت کمی ارزیابی‌های خود را انجام دهند.

## منابع

- آزموده، محمد؛ حقیقی، فرشیدرضا (۱۳۹۷). تأثیرگذاری شاخص‌های مبتنی بر دسترسی بر قیمت معاملات مسکن (مورد مطالعه: منطقه ۶ شهر تهران). *اقتصاد و مدیریت شهری*، ۷ (۲۷)، ۱۶-۳۰.
- تابعی، نادر؛ موحد، علی؛ تولایی، سیمین؛ کمانرودی، موسی (۱۳۹۶). بررسی نقش عدالت فضایی در مدیریت شهری (محدوده مطالعه: محلات منطقه ۶ تهران). *برنامه‌ریزی فضایی (جغرافیا)*، ۶ (۲)، ۲۳-۳۶.
- جوادی، قاسم؛ طالعی، محمد؛ کریمی، محمد (۱۳۹۱). توسعه مدل ارزیابی اثرات اختلاط کاربری‌های شهری بر پایه شاخص‌ها و تحلیل‌های مکانی. *جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای*، ۳ (۸)، ۶۹-۸۴.
- جوادی، قاسم؛ طالعی، محمد؛ کریمی، محمد (۱۳۹۲). ارزیابی کاربرد شاخص‌های تعیین تنوع در اختلاط کاربری‌های شهری (مطالعه موردی نواحی و محلات منطقه هفت شهرداری تهران). *مطالعات و پژوهش‌های شهری منطقه‌ای*، ۴ (۱۶)، ۲۳-۴۶.
- جیکوبز، جین (۱۳۸۶). *مرگ و زندگی شهرهای بزرگ آمریکایی*. ویرایش اول. تهران: دانشگاه تهران.
- سلطانی، علی؛ سقاپور، طیب؛ ایزدی، حسن؛ پاکشیر، عبدالرضا (۱۳۹۱). تولید سفرهای درون‌شهری و تأثیرپذیری از تنوع کاربری زمین، نمونه موردی چهار محدوده مسکونی در شهر شیراز. *مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای*، ۳ (۱۲)، ۱-۱۶.
- صالحی، اسماعیل؛ آل محمد، سیده؛ رضانی مهربان، مجید (۱۳۹۵). تحلیل فضایی قابلیت پیاده‌روی - مطالعه موردی: منطقه ۶ شهر تهران. *صفه*، ۲۶ (۷۴)، ۶۵-۸۵.
- صیامی، قدیر؛ خلیق، علی (۱۳۹۶). تأثیر اختلاط کاربری‌ها بر تولید سفرهای پایدار در محلات شهری (نمونه موردی: محلات میعاد، تربیت و هاشمی در شهر مشهد). *نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی*، ۹ (۳)، ۶۵-۷۸.
- مرادی، علی؛ سوری، حمید؛ کاوسی، امیر؛ عشق‌آبادی، فرشید؛ زینی، صلاح‌الدین (۱۳۹۵). توزیع مکانی مناطق پرخطر و کم‌خطر حوادث رانندگی منجر به جرح مرتبط با عابران پیاده در منطقه ۶ شهر تهران. *پایش*، ۱۶ (۱)، ۲۷-۳۷.
- مرکز آمار تهران (۱۳۹۵). *سالنامه آماری شهر تهران*. تهران: انتشارات مرکز آمار ایران.
- موحدی، سبحان؛ طالعی، محمد؛ کریمی، محمد (۱۳۹۴). توسعه یک مدل GIS مبنا به‌منظور مکان‌یابی مراکز محلات و نواحی شهری مبتنی بر مفاهیم اختلاط کاربری‌ها. *مهندسی فناوری اطلاعات مکانی*، ۳ (۳)، ۱-۲۰.

## References

Althoff, T., Sosič, R., Hic s, J. L., Ki g, A. C., Delp, S. L. & Leskovec, J. (2017). Large-scale

- physical activity data reveal worldwide activity inequality. *Nature*, 547 (7663), 336-339. <https://doi.org/10.1038/nature23018>.
- Azmoodeh, M. & Haghighi, F. (2019). The Influence of Access-Based Indices on House Prices (Case: Tehran District 6). *IUESA*, 7 (27), 16-30 (In Persian).
- D'Orso, . & Migliore, M. 2020 . A GIS-based method for evaluating the walkability of a pedestrian environment and prioritised investments. *Transport Geography*, 82, 102555. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102555>.
- Dadashpoor, H., Rostami, F. & Alizadeh, B. (2016). Is inequality in the distribution of urban facilities inequitable? Exploring a method for identifying spatial inequity in an Iranian city. *Cities*, 52, 159-172. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2015.12.007>.
- Gehrke, S. R. & Clifton, K. J. (2019). An activity-related land use mix construct and its connection to pedestrian travel. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 46 (1), 9-26. <https://doi.org/10.1177/2399808317690157>.
- Geyer, H. & Quin, L. (2019). Social diversity and modal choice strategies in mixed land-use development in South Africa. *South African Geographical Journal*, 101 (1), 1-21. <https://doi.org/10.1080/03736245.2018.1522270>.
- Hoppenbrouwer, E. & Louw, E. (2005). Mixed-use development: Theory and practice in Amsterdam's Easter Doc la ds. *European Planning Studies*, 13 (7), 967-983. <https://doi.org/10.1080/09654310500242048>.
- Im, H. N. & Choi, C. G. (2020). Measuring pedestrian volume by land use mix: Presenting a new entropy-based index by weighting walking generation units. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 47 (7), 1219-1236.
- Jacobs, J. (1992). *The Death and Life of Great American Cities* (Reissue Edition). Vintage (In Persian).
- Jang, S., An, Y., Yi, C. & Lee, S. 20 7 . Assessi g the spatial equity of Seoul's public transportation using the Gini coefficient based on its accessibility. *International Journal of Urban Sciences*, 21 (1), 91-107. <https://doi.org/10.1080/12265934.2016.1235487>.
- Javadi, G., Taleai, D. & Karimi, D. (2013). Development of a Model to Evaluate the Effects of Urban Mixed Land Uses on the Basis of the Spatial Indicators and Analysis. *Geography and Territorial Spatial Arrangement*, 3 (8), 69-84. doi: 10.22111/gajj.2013.1287 (In Persian).
- Javadi, G., Taleai, D. & Karimi, D. (2014). Evaluating Various Criteria for Determining Diversity of Urban Mixed Land Use via GIS (Case Study: Neighborhoods and Districts of Tehran Municipality No.7). *Urban-Regional Studies and Research*, 4 (16), 23-46 (In Persian).
- Moradi, A., Soori, H., Kavousi, A., Eshghabadi, F. & Zainni, S. (2017). The spatial distribution of high and low risk points leading to pedestrians-related injury in the central area of Tehran. *Payesh*, 16 (1), 27-37 (In Persian).
- Mortazavi, A. H. & Akbarzadeh, M. (2017). A Framework for Measuring the Spatial Equity in the Distribution of Public Transportation Benefits. *Public Transportation*, 20 (1), 44-62. <https://doi.org/10.5038/2375-0901.20.1.3>.
- Motieyan, H. & Mesgari, M. S. (2018). Development of a TOD Index through Spatial Analyses and HFIS in Tehran, Iran. *Journal of Urban Planning and Development*, 144 (4), 04018038. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)UP.1943-5444.0000484](https://doi.org/10.1061/(ASCE)UP.1943-5444.0000484).
- Movahedi S, Taleai M. & Karimi M. (2015). Development of a GIS-based model for Locating Urban Neighbourhood and District Centres based on Mixed Land Use Concepts. *Jgit*, 3 (3), 1-20 (In Persian).
- Pritchard, J. P., Tomasiello, D. B., Giannotti, M. & Geurs, K. (2019). Potential impacts of bike-and-ride on job accessibility and spatial equity in São Paulo, Brazil. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 121, 386-400. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.01.022>.
- Riggs, W. (2016). Inclusively walkable: Exploring the equity of walkable housing in the San Francisco Bay Area. *Local Environment*, 21 (5), 527-554. <https://doi.org/10.1080/13549839.2014.982080>.
- Salehi, E., Al Mohammad, S. & Ramezani Mehrian, M. (2015). Spatial Analysis of Walking Capability - Case Study: District 6 of Tehran. *Soffeh*, 26 (74), 65-85 (In Persian).

- Sharma, A., Tiwari, G. & Rao, K. R. (2020). Identifying mixed use indicators for including informal settlements as a distinct land use: Case study of Delhi. *Transportation Research Procedia*, 48, 1918-1930.
- Siami, Gh. & Khaligh, A. (2016). The effect of mixed land-use on the generation of sustainable travel in urban areas (Case study: Miad, Tarbiat and Hashemi neighborhoods in Mashhad). *New Attitudes in Human Geography*, 9 (3), 65-78 (In Persian).
- Soltani, A., Saghapoor, T., Izadi, H. & Pakshir, A. (2012). Trip generation and its relationship with land use diversity: Case studies of four urban districts in Shiraz metropolitan area. *Urban - Regional Studies and Research*, 3 (12), 1-16 (In Persian).
- Song, Y. & Knaap, G.-J. (2004). Measuring the effects of mixed land uses on housing values. *Regional Science and Urban Economics*, 34 (6), 663-680. <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2004.02.003>.
- Statistical Center of Iran (2016) *Statistical Yearbook of Tehran*. Tehran: Statistical Center of Iran Publications (In Persian).
- Sugiyama, T., Cole, R., Koohsari, M. J., Kynn, M., Sallis, J. F. & Owen, N. (2019). Associations of local-area walkability with disparities in residents' walking and car use. *Preventive Medicine*, 120, 126-130. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2019.01.017>.
- Tabei, N., Movahed, A., Tawallai, S. & Kamanroudi, M. (2016). An analysis of spatial equity in the distribution of services, with an emphasis on urban management (Case Study: neighborhoods of Tehran, District 6). *Spatial Planning*, 6 (2), 23-36. doi: 10.22108/sppl.2016.21649 (In Persian).
- Tahmasbi, B., Mansourianfar, M. H., Haghshenas, H. & Kim, I. (2019). Multimodal accessibility-based equity assessment of urban public facilities distribution. *Sustainable Cities and Society*, 49, 101633. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101633>.
- Vich, G., Marquet, O. & Miralles-Guasch, C. (2019). Green streetscape and walking: Exploring active mobility patterns in dense and compact cities. *Journal of Transport & Health*, 12, 50-59. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2018.11.003>.
- Zagorskas, J. (2016). GIS-based Modelling and Estimation of Land Use Mix in Urban Environment. *International Journal of Education and Learning Systems*, 1.
- Zhang, Y. & Guindon, B. (2006). Using satellite remote sensing to survey transport-related urban sustainability: Part 1: Methodologies for indicator quantification. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 8 (3), 149-164. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2005.08.005>.



