

Original Article

Iranian
Journal of Remote
Sensing & GIS

Assessing Spatial Equity Accessibility to Educational Services in the Study Area of District 18 in Tehran

Hossein Ghammari¹, Seyed Morsal Ghavami^{1*}, Mohammad Taleai²

Affiliation

1. Geomatics Engineering
Department, University of
Zanjan, Zanjan, Iran
2. Faculty of Surveying
Engineering, K. N. Toosi
University of Technology,
Tehran, Iran

ABSTRACT

Introduction: Unequal urban development, often resulting from the absence or neglect of comprehensive planning, has led to disparities in access to essential services among city residents. Educational services are among the most vital urban amenities, playing a crucial role in promoting sustainable development, reducing environmental pollution, and improving residents' quality of life. This study aims to assess students' accessibility to educational centers within the road network of District 18 in Tehran. By analyzing the spatial distribution of schools (supply) and student populations (demand), the research identifies underserved areas to inform strategies for enhancing educational equity. The focus is on evaluating spatial equity from the perspective of students' access to educational facilities.

Materials and Methods: The study defines a spatial equity index based on two primary criteria: the quality of educational center locations and the quality of access. The location quality considers factors such as placement relative to prohibited or hazardous zones and proximity to complementary land uses. Notably, internal attributes of educational centers—such as building condition, facilities, lighting, teaching staff, teaching methods, or per-student area—are outside the scope of this analysis. Educational demand is estimated using demographic data at the block level. Access quality assumes that all populations are assigned to their nearest school within capacity constraints, with distances exceeding standard thresholds impacting accessibility. A key innovation involves incorporating pathway quality and safety factors—such as visual surveillance, mixed land uses, road width, and sidewalk presence—alongside distance measures when assessing spatial equity. In this study, maps related to various sub-criteria are first collected, then, their weights are assigned using analytic hierarchy process as an expert-based method, and finally, spatial equity index is calculated.

Results and Discussion: Analysis reveals that peripheral neighborhoods in District 18 experience lower levels of educational service coverage compared to central areas. Among these zones, Zone 3 (Yafteh Abad) exhibits the poorest conditions due to its dense organic street pattern and older infrastructure where educational facilities are primarily located on outskirts. Conversely, Zone 2 (Valiasr Town), a newer neighborhood with organized street layouts and better infrastructure, demonstrates higher accessibility levels. These findings highlight significant disparities in service distribution linked to neighborhood age and urban form.

Conclusion: The current spatial equity index for District 18 is calculated at 0.69, indicating a relatively favorable but improvable distribution of educational centers. This research underscores the importance of integrating location quality and pathway safety considerations into urban planning processes aimed at promoting equitable access to education. Such assessments can guide policymakers toward targeted interventions that foster more inclusive urban environments.

Keywords: Spatial equity, Access to educational services, Geographic Information Systems, Analytic Hierarchy Process, Visual Surveillance.

Citation:

Ghammari, H., Ghavami, S.M., Taleai, M., Assessing Spatial Equity Accessibility to Educational Services in the Study Area of District 18 in Tehran, Iran *J Remote Sens GIS*. 17(2):99-120.

* Corresponding Author: avami@znu.ac.ir
DOI: https://gisj.sbu.ac.ir/article_104487.html

Received: 2023.12.18
Accepted: 2024.04.28



Copyright: © 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.



بررسی عدالت مکانی در دستیابی به خدمات آموزشی محدوده مورد مطالعه: منطقه ۱۸ تهران

حسین قمری^۱، سید مرسل قوامی^{۱*}، محمد طالعی^۲

سمت

۱. گروه مهندسی نقشه برداری، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران
۲. دانشکده مهندسی نقشه برداری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران، ایران

چکیده

سابقه و هدف: توسعه نامتوازن شهرها، به علت نبود طرح‌های توسعه یا نادیده گرفتن آن، باعث بروز ناعادلتی در توزیع خدمات به شهروندان شده است. خدمات آموزشی از جمله خدمات شهری بسیار مهم است که دسترسی مناسب شهروندان به آنها می‌تواند در روند توسعه پایدار شهری، کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی و افزایش کیفیت زندگی نقش اساسی داشته باشد. در این تحقیق، سعی می‌شود با بررسی میزان عرضه (مدارس) و تقاضا (دانش‌آموزان)، دسترسی دانش‌آموزان به مراکز آموزشی در بستر شبکه معابر در منطقه ۱۸ شهری تهران، بررسی و مناطق کمتربرخوردار شناسایی شود و به منظور افزایش عدالت آموزشی، برنامه‌ریزی صورت گیرد. در این پژوهش، عدالت مکانی از منظر دسترسی دانش‌آموزان به مراکز آموزشی بررسی می‌شود.

مواد و روش‌ها: در این تحقیق، با استفاده از دو معیار کیفیت استقرار مراکز آموزشی و کیفیت دسترسی، شاخص عدالت مکانی تعریف می‌شود. هریک از این معیارها از مجموعه‌ای زیرمعیار تشکیل شده است. کیفیت موقعیت استقرار مراکز آموزشی، به لحاظ قرارگیری در حریم‌های ممنوع و خطرناک و یا دسترسی به کاربری‌های مکمل، از عوامل تأثیرگذار شناخته می‌شود؛ بنابراین در این پژوهش، کیفیت فضای داخلی مرکز آموزشی مانند کیفیت ساختمان، امکانات آموزشی، نور، رنگ، معلمان، روش‌های آموزشی و حتی مساحت تخصیص یافته به هر دانش‌آموز (سرنه آموزشی) مدنظر نیست. همچنین میزان تقاضای آموزشی، بر مبنای جمعیت دانش‌آموزان در بلوک‌های جمعیتی، ملاک محاسبات قرار خواهد گرفت. در مورد کیفیت دسترسی نیز فرض بر این است که تمامی بلوک‌های شهری، بر اساس نزدیک‌ترین فاصله به مدارس، دسترسی پیدا می‌کنند؛ یعنی کل جمعیت، در هر مقطع، به نزدیک‌ترین مدرسه تخصیص می‌یابد. این تخصیص با توجه به ظرفیت مدرسه نیز لحاظ شده است. بدیهی است که فاصله بیشتر از حد استاندارد و شعاع دسترسی مقطع مورد نظر در کیفیت دسترسی تأثیر می‌گذارد. نوآوری اصلی این تحقیق در بررسی عدالت مکانی، در نظر گرفتن معیارهای کیفیت و امنیت معابر در کنار فاصله طولی دسترسی به مرکز آموزشی است. پارامترهایی همچون چشم‌ناظر، کاربری‌های مختلط، عرض معبر و وجود پیاده‌رو می‌تواند در کیفیت فاصله‌ای که دانش‌آموزان طی می‌کنند تأثیرگذار باشد. در این مطالعه، ابتدا نقشه‌های زیرمعیارهای گوناگون گردآوری می‌شود و سپس، با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی، بر اساس نظر کارشناس وزنی تعلق می‌گیرد و در نهایت، شاخص عدالت مکانی محاسبه می‌شود.

نتایج و بحث: با بررسی محلات زیر پوشش مدارس، ملاحظه شد که محدوده‌های حاشیه محلات مسکونی کمتر از دیگر محدوده‌ها خدمات آموزشی دریافت می‌کنند. در این میان، ناحیه ۳ بدترین و ناحیه ۲ بهترین وضعیت را داشته است. با توجه به نقشه‌های وضعیت منطقه ۱۸، می‌توان دریافت ناحیه ۳ (محله یافت‌آباد) قدیمی‌ترین محله در منطقه است که معابر ارگانیک و بافت متراکمی دارد و تسهیلات شهری، از جمله مراکز آموزشی، بیشتر در حاشیه این محله قرار گرفته است. از طرفی، ناحیه ۲ (شهرک ولیعصر) محله‌ای با قدمت کمتر و دارای معابر منظم و ساختاریافته‌تری است.

استناد:

قمری، ح.، قوامی، س.م.، طالعی، م.م.، بررسی عدالت مکانی در دستیابی به خدمات آموزشی محدوده مورد مطالعه: منطقه ۱۸ تهران، نشریه سنجش از دور و GIS ایران، سال ۱۷، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۴: ۹۹-۱۲۰.

نتیجه‌گیری: بر اساس یافته‌های تحقیق، شاخص عدالت مکانی در وضعیت فعلی ۰/۶۹ است که نشان می‌دهد توزیع مراکز آموزشی، در منطقه مورد مطالعه، شرایط نسبتاً خوبی دارد. انجام دادن چنین مطالعه‌ای به برنامه‌ریزان شهری کمک می‌کند، برای افزایش عدالت آموزشی، تصمیم‌های بهتری بگیرند.

واژه‌های کلیدی: عدالت مکانی، دسترسی به خدمات آموزشی، سیستم اطلاعات مکانی، تحلیل سلسله‌مراتبی، چشم‌ناظر.



۱- مقدمه

رشد شتابان و بدون برنامه شهرهای کشور در دهه‌های اخیر، ضمن توسعه فیزیکی محدوده شهر، باعث ایجاد مناطق نامتوازن در شهرها شده است؛ به گونه‌ای که در برخی مناطق شاهد تراکم بالا، کمبود خدمات، ترافیک و نبود تاب‌آوری زیرساخت‌های شهری، جرم‌خیزی و کاربری‌های ناسازگار هستیم و در برخی دیگر از مناطق، با وضعیت مطلوب در دسترسی به خدمات عمومی و زیرساخت‌های شهری و سازگاری در کاربری‌های شهری مواجهیم. تمرکز مراکز خدمات‌رسانی در مکانی خاص، ضمن ایجاد نابرابری در دسترسی به خدمات، باعث هجوم جمعیت مصرف‌کننده به این مناطق می‌شود و این مسئله افزایش فشار زیست‌محیطی و ترافیکی، آلودگی‌های صوتی، هوا و دیگر موارد را در مناطقی از شهر در پی دارد و به ایجاد محیط‌های متراکم، نامطلوب و ناسازگار با توسعه پایدار خواهد انجامید (Mirsaeedi et al., 2021). علاوه بر این، در توسعه شهری، به مکان‌یابی خدمات عمومی شهری و ارتباط آن با ویژگی‌های اجتماعی-اقتصادی محله‌های شهر بی‌توجهی شده است. الگوی توزیع ناعادلانه در شهرها باعث افزایش فاصله طبقاتی و جدایی‌گزینی گروه‌های انسانی خواهد شد. بین نابرابری‌های مکانی و توزیع ناعادلانه خدمات و مشکلات زیست‌محیطی و کالبدی در سطح شهر همواره ارتباطی مستقیم وجود دارد و شهر، با رشد جمعیت و گسترش افقی و عمودی، به محیطی غیرقابل سکونت تبدیل می‌شود؛ به طوری که ریشه بسیاری از مشکلات شهرهای امروز را می‌توان در توزیع ناعادلانه خدمات شهری در آنها یافت.

برقراری عدالت مکانی در شهر موضوعی مهم است که از دیرباز مورد توجه برنامه‌ریزان شهری قرار گرفته و هدف اصلی بسیاری از سیاست‌های برنامه‌ریزی است (Marcuse et al., 2009). درواقع، عدالت مکانی عبارت است از توزیع و تسهیم عادلانه فضا و کاربری‌های وابسته به آن، برای برخورداری بهتر از امکانات شهری.

(Hataminezhad et al., 2008). یکی از حساس‌ترین و پیچیده‌ترین کاربری‌های شهرها کاربری‌های آموزشی است که لزوم توجه دقیق و برنامه‌ریزی شده در زمینه مکان‌یابی و همسایگی با کاربری‌های هم‌سو و توجه به کاربری‌های ناسازگار را می‌طلبد. به عبارتی، برای تعیین مکان مناسب به منظور استقرار کاربری آموزشی، به شناخت نوع فعالیت، عملکرد، نیازمندی‌ها و کنش‌وواکنش‌هایی نیاز است که کاربری‌های آموزشی با دیگر کاربری‌ها پدید می‌آورد. عواملی همچون سازگاری، مطلوبیت، ظرفیت و وابستگی از مواردی است که در ارتباط با مکان‌یابی کاربری‌ها باید بدانها توجه شود. مکان‌یابی صحیح مدارس در سطح شهر می‌تواند باعث کاهش هزینه‌های خانوار، کاهش تردها و ترافیک و به تبع آن، کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی و مواردی از این دست شود. تحلیل تمرکز مکانی خدمات شهری، از جمله خدمات آموزشی و چگونگی پراکنش و دسترسی به آن از مصادیق عدالت مکانی در شهر است و در برنامه‌ریزی شهری، اهمیت بسزایی دارد.

دستیابی به خدمات آموزشی، با توجه به مشخصات و ویژگی‌های جامعه هدف آن، اغلب برپایه دسترسی پیاده است. با توجه به سن پایین جامعه هدف کاربری آموزشی ابتدایی و متوسطه، مسافتی که دانش‌آموزان از منزل تا مدارس طی می‌کنند و کیفیت محیط تردد یکی از عوامل تأثیرگذار در میزان آسودگی خاطر دانش‌آموزان است. درواقع، به منظور جلوگیری از آسیب جسمی و روحی دانش‌آموزان و ایجاد محیط سالم آموزشی و در نهایت، بهبود وضعیت آموزشی آنها، علاوه بر فاصله دانش‌آموزان تا واحد آموزشی، باید کیفیت معابر برای تردد پیاده، کاربری‌های اطراف معبر، ایمنی و امنیت تردد و وجود آلودگی‌های محیطی در نظر گرفته شود. از سویی، وجود نداشتن سطح و سرانه مناسب آموزشی باعث کاهش کیفیت آموزش و نابرابری‌های مکانی می‌شود. از این رو، با توجه به رده‌های سنی دانش‌آموزان و سطوح گوناگون واحدهای آموزشی، باید عدالت مکانی در دستیابی به واحدهای آموزشی و

مکانی، عدالت مکانی مراکز آموزشی، شامل ابتدایی و متوسطه را در منطقه‌ای از کشور چین بررسی کردند. نتایج این پژوهش مشخص کرد همبستگی بسیار مثبتی بین مراکز آموزشی دیده نمی‌شود و همچنین توزیع مدارس تاحدودی متعادل است. هوانگ^۵ و همکاران (۲۰۲۳)، با استفاده از تحلیل شبکه، عدالت مکانی سه مقطع آموزشی مهدکودک، ابتدایی و متوسطه را در شهر لانژو^۶ (چین) ارزیابی کردند. طبق نتایج پژوهش آنها، با وجود تبعیت توزیع مدارس ابتدایی از الگوی مشخص، در دسترسی به این مدارس در مناطق گوناگون تفاوت معناداری وجود داشت. این درحالی است که دسترسی به مهدکودک‌ها و مدارس مقطع متوسطه، به ترتیب، در بهترین و بدترین وضعیت بود.

برخی محققان، برای ارزیابی توزیع مراکز آموزشی در سطح شهر، از روش‌های زمین‌آمار^۷ بهره برده‌اند. برای نمونه، سیلابی^۸ و همکاران (۲۰۲۱) با استفاده از مدل‌های آمار مکانی، تحلیل لکه‌های داغ^۹ و خودهمبستگی مکانی^{۱۰} در نرم‌افزار ArcGIS نحوه توزیع مکانی کاربری‌های آموزشی در سطح شهر تبریز را مطالعه کردند. نتایج این پژوهش نشان داد که در بلوک‌های شهر تبریز، از لحاظ وضعیت کلی آموزشی، نابرابری وجود دارد؛ همچنین براساس شاخص موران^{۱۱}، توزیع مکانی کاربری‌های آموزشی در این کلان‌شهر به صورت خوشه‌ای است و نابرابری در توزیع کاربری مورد نظر کاملاً مشهود است. رمدان^{۱۲} و همکاران (۲۰۲۲) عدالت مکانی مدارس ابتدایی و متوسطه شهر طائف^{۱۳} در عربستان را با

مکان یابی واحدهای جدید براساس تراکم جمعیت، حوزه سرویس‌دهی، دوره‌های آموزشی و جنسیت تحصیل‌کنندگان بررسی شود (Karimian Bostani & Molaei Hashjin, 2013).

پژوهش حاضر به دنبال یافتن و ارزیابی نحوه توزیع عادلانه کاربری‌های آموزشی منطقه ۱۸ شهر تهران است. در این پژوهش، عدالت مکانی براساس دو معیار کیفیت استقرار مرکز آموزشی و کیفیت دسترسی به مرکز آموزشی تعریف می‌شود. هریک از این معیارها براساس چندین زیرمعیار تعریف می‌شود. با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره، به‌ویژه تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)^۱، براساس نظر افراد خبره، وزن مورد نظر به معیارها و زیرمعیارهای مرتبط تعلق می‌گیرد و نقشه عدالت مکانی منطقه مورد مطالعه تهیه می‌شود. این پژوهش دو نوآوری دارد؛ نخست اینکه گرچه مطالعات پیشین بیشتر بر ارزیابی عدالت مکانی براساس مرزهای اداری مناطق شهری و در نهایت، در سطح محله متمرکز بوده، با توجه به وسعت محلات و ناهمگنی در توسعه اراضی و تراکم جمعیتی، در این مطالعه، عدالت مکانی در سطح خردتر و در مقیاس بلوک‌ها و قطعات شهری بررسی شده است. دوم آنکه در تحقیقات پیشین، معیارهای دسترسی تعریف‌شده به تسهیلات صرفاً براساس فاصله است و معیارهای کیفیت معابر، مانند امنیت و ایمنی تردد عابران و جالب توجه بودن معابر، در نظر گرفته نمی‌شود. در این تحقیق، این معیارها در ارزیابی عدالت مکانی استفاده خواهد شد.

۲- مرور پژوهش‌های پیشین

پیزول^۲ و همکاران (۲۰۲۱)، با در نظر گرفتن دو معیار ساخت‌های^۳ متفاوت حمل‌ونقل و کیفیت مدارس در شهر سائوپائولوی برزیل، دسترسی به مراکز آموزشی (مقاطع ابتدایی) را ارزیابی کردند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که تبعیض میان مدارس دولتی و غیرانتفاعی به وقوع بی‌عدالتی مکانی منجر شده است. لو^۴ و همکاران (۲۰۲۲) نیز با استفاده از ابزار تحلیل‌های

1. Analytic Hierarchy Process
2. Pizzol
3. Modes
4. Lu
5. Huang
6. Lanzhou
7. Geostatstics
8. Silabi
9. Hot Spot Analysis
10. Spatial Autocorrelation
11. Moran
12. Ramadan
13. El-Taif

مراکز شهر را در ارتباط با میزان پراکنش و تراکم آموزشی شهر اردبیل، بررسی کردند. یافته‌های این تحقیق نشان می‌دهد که الگوی پراکنش مراکز آموزشی ابتدایی، دبیرستان، هنرستان و سایر مراکز به شکل خوشه‌ای و الگوی پراکنش مدارس راهنمایی از نوع تصادفی است.

در برخی تحقیقات، از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره استفاده شده است. برای نمونه، باقری فرد و سرورزاده^۹ (۱۳۹۹) با استفاده از مدل تحلیل سلسله‌مراتبی فازی، نه معیار (شامل تراکم جمعیتی، هم‌جواری با کاربری مسکونی، هم‌جواری با شبکه معابر، هم‌جواری با کاربری فرهنگی، هم‌جواری با کاربری پارک، فاصله از کاربری آموزشی، فاصله از تأسیسات و تجهیزات شهری، فاصله از مراکز حمل‌ونقل و انبارداری، و فاصله از کاربری کارگاهی و تعمیرگاهی) را به کار بردند تا فضای آموزشی در شهر جهرم را به شیوه‌ای بهینه مکان‌یابی کنند. نتایج نهایی بیانگر سازگار بودن اکثریت پهنه شهر جهرم برای مکان‌گزینی آتی مراکز آموزشی براساس شاخص‌های در نظر گرفته شده بود. مجری کرمانی و زمانی^{۱۰} (۱۳۹۶) کیفیت کاربری‌های آموزشی در منطقه ۶ شهر تهران را با استفاده از ماتریس سازگاری، مطلوبیت، ظرفیت و وابستگی و به‌کارگیری نرم‌افزارهای ArcGIS و Idrisi و روش تحلیل سلسله‌مراتبی، بررسی کردند. معیارهای اختصاصی مکان‌یابی فضاهای آموزشی، در این تحقیق، شامل شرایط استقرار (هم‌جواری‌های مناسب و سازگار، محدودیت هم‌جواری) و مشخصات پایه‌ای مکان، شامل شعاع عملکرد مفید (تراکم جمعیت، وسعت مدرسه،

استفاده از تحلیل‌های گوناگون زمین‌آمار، بررسی کردند. نتایج مطالعه آنها نشان داد عدالت مکانی در توزیع مدارس وجود ندارد. حاتمی‌نژاد^۱ و همکاران (۲۰۰۸) وضعیت عدالت مکانی در تخصیص خدمات آموزشی و بهداشتی را در نواحی منطقه ۱ کلان‌شهر مشهد بررسی کردند. در این تحقیق بر توزیع صحیح کاربری‌ها و خدمات شهری در سطح نواحی و مناطق شهرها، منطبق‌بر بار جمعیتی و تراکم جمعیت، همچنین بر رعایت انصاف در تسهیم و تقسیم منافع شهری، و نیز تأمین امکانات برای همه اجتماعات شهری، دسترسی مطلوب همه ساکنان شهر به خدمات، اشتغال و مسکن به‌طور منصفانه برای افراد و ساکنان بخش‌های گوناگون شهر تأکید شده است. محمدزاده^۲ و همکاران (۲۰۱۷) از روش‌های تحلیل خوشه‌ای مکانی چندفاصله‌ای^۳، خودهمبستگی مکانی موران و میانگین نزدیک‌ترین همسایگی^۴ در محیط نرم‌افزار ArcGIS بهره بردند تا الگوهای مکانی قرارگیری مراکز آموزشی را تحلیل کنند. درنهایت نیز، برای بررسی ارتباط میان تراکم جمعیت و توزیع خدمات آموزشی، از ضریب دومتغیره موران و نمودار موران در محیط نرم‌افزار GeoDA استفاده کردند. اسماعیل‌پور^۵ و همکاران (۲۰۲۰) نحوه توزیع مکانی کاربری‌های آموزشی و فضای سبز در محلات منطقه ۹ مشهد را از منظر عدالت مکانی بررسی کردند. این محققان، برای تعیین وضعیت برخورداری و رتبه‌بندی محلات، از روش‌های ویکور^۶، ضریب مکانی LQ^۷ و نزدیک‌ترین همسایگی استفاده کردند. نتایج این پژوهش بیان می‌کند که هم میزان برخورداری و هم نحوه توزیع کاربری آموزشی و فضای سبز، در میان محلات، عادلانه نیست. یزدانی^۸ و همکاران (۲۰۱۶) از توابع میانگین نزدیک‌ترین همسایگی برای تحلیل داده‌ها و الگوی توزیع مکانی مراکز آموزشی و پلی‌گون‌های تیسن برای مطلوبیت شعاع عملکردی این تسهیلات بهره بردند. همچنین با شاخص موران دومتغیره در نرم‌افزار GeoDA، خودهمبستگی مکانی متغیرهای جمعیت و فاصله از

1. Hataminezhad

2. Mohammadzade

3. Multi-Distance Spatial Cluster Analysis

4. Nearest Neighbor

5. Esmailpour

6. VIKOR

7. Location Quotient

8. Yazdani

9. Bagherifard & Sorourzadeh

10. Mojarrahi Kermani & Zamani.

دوره تحصیلی و جنسیت)، جمعیت زیر پوشش، قطعات تفکیکی و شرایط محیطی (اوضاع طبیعی زمین، جهت یابی، دسترسی و شعاع آن) بود. نتایج پژوهش یادشده مشخص کرد کاربری آموزشی در محدوده مورد مطالعه فقط حدود ۱۷٪ با کاربری های اطراف سازگاری دارد. طالعی^۱ و همکاران (۲۰۱۴) سطح و میزان دسترسی به تسهیلات شهری را محاسبه کردند. آنها از روش های تصمیم گیری چندمعیاره استفاده کردند و این محاسبه را براساس هزینه سفر و مقدار سطحی که هر کاربری در شعاع عملکردی اش، درمورد جمعیت تحت پوشش خود ارائه می کند، انجام دادند. در این تحقیق، سرانه های خدماتی نه بر مبنای مرزهای متداول اداری بلکه براساس جمعیت حوزه نفوذ هر کاربری محاسبه شد. همچنین هزینه سفر با توجه به استانداردها به دست آمد. حداکثر آستانه هزینه سفر برابر با حداکثر فاصله ای بود که افراد، برای دستیابی به خدمات مورد نظر طی می کردند. در نهایت، شاخص عدالت به منظور محاسبه برابری بین عرضه و تقاضا در هر کاربری محاسبه شد.

سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور در قالب طرحی مطالعاتی، «ضابطه معیارها و ضوابط مکان یابی و بازتخصیص فضاهای آموزشی» را با هماهنگی امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور، تهیه و ابلاغ کرد. ولدان زوج^۲ و همکاران (۲۰۲۰) در تألیف این طرح، پس از تعریف چشم انداز و روش های ارزیابی وضعیت آموزشی فعلی در کشور و تعریف و ارزیابی سناریوهای مکان یابی، شاخص ها و محدودیت های استقرار فضاهای آموزشی را بیان کردند. سپس معیارهای مؤثر در مکان یابی و استقرار فضاهای آموزشی را بررسی و براساس نظر کارشناسان گوناگون، وزن دهی کردند. یی ژو^۳ و همکاران (۲۰۲۰) چارچوب ارزشیابی یکپارچه برابری را برای ارزیابی برابری مکانی امکانات آموزشی ارائه دادند. این مدل برابری را از سه جنبه ارزیابی می کند: رابطه بین انسان ها (سطح عرضه و تقاضا)، رابطه بین انسان و منابع (کیفیت امکانات) و رابطه بین انسان و فضا (دسترسی). در این

پژوهش، برای بررسی تأثیر کیفیت امکانات آموزشی، از رابطه عرضه و تقاضا بین ظرفیت ورودی مدرسه و تعداد کودکان در سن مدرسه، در منطقه خدماتی، استفاده شد تا توزیع مکانی ایده آل مدرسه تحلیل شود. سپس برای آشکارسازی همبستگی بین منابع آموزشی و پیامد آموزشی، تحلیل همبستگی پیرسون^۴ به کار رفت. همچنین روابط بین برابری مکانی امکانات آموزشی، توزیع تراکم جمعیت، توزیع قیمت مسکن، توزیع رابطه عرضه و تقاضا و گسترش بافت شهری تحلیل شد. آگونیمی^۵ و همکاران (۲۰۱۴) توزیع مکان مراکز آموزشی پیش دبستانی را در ناحیه یاوا، جنوب غرب نیجریه، بررسی کردند و دریافتند که توزیع مکانی این مراکز، در ناحیه مورد نظر، از الگوی پراکنده تبعیت می کند و این موجب می شود برخی دانش آموزان، برای دسترسی به مراکز پیش دبستانی، بیش از پنج کیلومتر را پیاده بپیمایند؛ از این رو برای افزایش دسترسی به امکانات آموزشی، مهندسی مکانی مجدد و سازمان دهی دوباره مدارس در این ناحیه ضروری است.

در بیشتر تحقیقاتی که پیش تر در داخل کشور انجام شده، از روش های زمین آمار و مدل های خود همبستگی مکانی استفاده شده است؛ این در حالی است که این روش ها بیشتر در بررسی پدیده های طبیعی کاربرد دارند. معمولاً این شیوه ها برای محیط هایی با مقیاس بزرگ، همگن و در شرایطی که اطلاعات کم دقت ولی یکپارچه وجود دارد، مفید است. در محدوده مورد مطالعه این تحقیق، اطلاعات دقیقی درباره موقعیت قرارگیری پلاک ها، خیابان ها، کاربری ها و اطلاعات جمعیتی وجود دارد. در این منطقه، به دلیل وجود اراضی درشت دانه کشاورزی، صنعتی، بایر و فضاهای سبز، جمعیت مسکونی به صورت لکه ای قرار گرفته است؛ بنابراین تحلیل هایی مانند بررسی خوشه ای

1. Taleai

2. Valadan Zoj

3. Yizhou

4. Pearson Correlation Analysis

5. Ogunyemi

۱-۳- رویکردهای عدالت مکانی

برخی عدالت مکانی را توزیع یکسان خدمات برپایهٔ نیازها، سلاقی، اولویتهای ساکنان و استانداردهای خدمات‌رسانی تعریف کرده‌اند (Liao et al., 2009). پنج رویکرد برای عدالت مکانی مطرح شده است: رویکردهای عدالت توزیعی، فرایند تصمیم‌سازی، استاندارد، برابری و نیاز. انسلین^۵ و تالن^۶ معتقدند، برای تحلیل عدالت مکانی، باید بر مقایسهٔ توزیع مکانی تسهیلات و خدمات عمومی با توزیع مکانی گروه‌های گوناگون اقتصادی- اجتماعی تأکید بیشتری شود. در رویکرد عدالت توزیعی، تلاش برای دستیابی به توزیع برابر جغرافیایی بر مبنای نیازها و خواست شهروندان است؛ مانند دسترسی به خدمات شهری، فرصت‌های شغلی، مراقبت‌های بهداشتی و هوای باکیفیت (Aghakhani & Ahmadi, 2021). رویکرد فرایندهای تصمیم‌سازی، علاوه بر وجه مکانی، مباحث اجتماعی، هویتی و تصمیم‌سازی را دربرمی‌گیرد. این جریان نگاهی ساختاری و راهبردی به عدالت دارد و از این‌رو معیارهایی همچون آزادی، فرصت برابر/ برابری، تفاوت/ تنوع، نیاز، اشتراک در منفعت عمومی، استحقاق و مردم‌سالاری را در تبیین عدالت مکانی به کار می‌برد. هدف این رویکرد، به‌منزلهٔ تفکری انتقادی، در حذف تبعیض، کاهش فقر، جدایی‌گزینی اجتماعی و سلطه تعریف شده است. رویکرد استاندارد دست‌کم فقط به افراد فقیر در جامعه توجه دارد؛ به‌گونه‌ای که درآمد هیچ فردی نباید از حداقلی معین کمتر باشد. طبق رویکرد برابری، تمامی افراد باید درآمد یکسان داشته باشند؛ برای نمونه، ۱۰٪ افراد جامعه باید ۱۰٪ درآمد را در اختیار داشته باشند. طبق رویکرد نیاز یا شایستگی، نابرابری زمانی پذیرفته می‌شود که عده‌ای به‌علت تلاش،

بودن خدمات به‌منظور مطالعهٔ توزیع، در محدوده‌ای که خود جمعیت زمینه و مورد مطالعه به‌صورت لکه‌ای و خوشه‌ای است، نتیجه‌ای نخواهد داشت. از این‌رو در پژوهش حاضر، برای بررسی عدالت مکانی در توزیع خدمات، محدوده‌های عرضهٔ خدمات آموزشی (مدارس) براساس شعاع مؤثر هر مقطع و محدودهٔ تقاضای زیر پوشش این مدارس (جمعیت دانش‌آموز واقع در این محدوده، به تفکیک هر مقطع) در بستر شبکهٔ معابر بررسی می‌شود.

۳- مبانی نظری تحقیق

۱-۳- عدالت مکانی

در اواخر دههٔ ۱۹۶۰، به‌دلیل افزایش نزاع‌ها و تنش‌های شهری در جوامع غربی، توجه به عدالت مکانی در برنامه‌ریزی افزایش یافت. در این راستا، به‌طور مشخص نظریه‌های گوناگونی، از جمله برنامه‌ریزی وکالتی^۱، برنامه‌ریزی عدالت‌خواه، برنامه‌ریزی بده- بستانی، برنامه‌ریزی ارتباطی و رویکرد شهر عدالت‌محور سوزان فاینشتاین^۲ مورد توجه قرار گرفت (Rafieian & et al., 2019). هاروی^۳ (۲۰۰۳) باور داشت نابرابری درآمد، که نتیجهٔ فرایند سرمایه‌داری^۴ است، به‌ناچار به نابرابری جغرافیایی روبه‌رشد طبقهٔ متوسط و تبعیض نژادی منجر خواهد شد؛ بدین‌صورت که قشر ثروتمند در محدوده‌هایی از شهر که دارای امتیازات ویژه‌ای است مستقر می‌شوند، درحالی‌که مردم فقیر و محروم به حاشیه رانده می‌شوند. این نوع فرایندها اغلب نمایانگر بی‌عدالتی مکانی‌اند. موانع اقتصادی و محدودیت‌های فیزیکی نیز، اگر براساس سن، جنس، یا قومیت افراد مشخص شوند، ممکن است به بی‌عدالتی مکانی بینجامند. درمورد ایران نیز، با توجه به روند گسترش شهرها و سیر تکامل طرح‌های شهری و آثار آن در سدهٔ اخیر، بی‌عدالتی مکانی مهم‌ترین ویژگی سازمانی مکانی این کشور دیده می‌شود که نمود بارز آن را می‌توان در ساختار مرکز پیرامونی کشور، از مقیاس محلی تا ملی، مشاهده کرد (Mohammadi & et al., 2021).

1. Advocacy Planning
2. Susan S. Fainstein
3. Harvey
4. Capitalism
5. Anselin
6. Talen

کوشش، نبوغ و چنین مواردی شایستگی بهره‌مندی از درآمد بیشتری را داشته باشند (Akbari et al., 2011).

۳-۲- امنیت فضای شهری

امنیت یکی از مفاهیم پیچیده است که تعریف آن به راحتی امکان پذیر نیست (Carmona, 2010). جین جیکوبز^۱، نظریه پرداز بزرگ شهری، به نقل از بویل^۲ و همکاران (۲۰۰۱) در تشریح امنیت شهری، به تعامل فضای فیزیکی و فرایندهایی اجتماعی اشاره می‌کند که محیط را می‌سازند. طبق نظریه‌های جیکوبز، فعال بودن فضا در ایجاد محیطی امن و موفق تأثیر چشمگیری دارد. همچنین وی ایجاد حرکت، استفاده‌های فعال از سطح خیابان و فعالیت‌های خیابانی و مراقبت‌های طبیعی از این فعالیت‌ها را از شرایط لازم محیط‌های مطلوب شهری در نظر می‌گیرد (Boyle et al., 2001). ایده‌های «اختلاط کاربری» در شهر و «چشم‌ناظر بر خیابان» که جیکوبز در کتاب مرگ و زندگی در شهرهای بزرگ/امریکایی^۳ (۱۹۶۱) مطرح کرد، زمینه ساز رویکردهای پیشگیری از جرم از طریق طراحی محیط شهری شد. جیکوبز معتقد بود شکل جدید شهرها بسیاری از کنترل‌های طبیعی بر رفتار مجرمانه را مخدوش کرده است. براساس نظریه «چشم‌ناظر بر خیابان»، برای نظارت و مراقبت از این مکان‌ها، به چشمان مالکان طبیعی خیابان یا همان ساکنان نیاز است (Jacobs, 1993). هرگونه طراحی که امکان دیده شدن خلافتکاری احتمالی را افزایش دهد، شکلی از نظارت طبیعی محسوب می‌شود و این کار به‌سادگی، از طریق ترغیب ساکنان به گذراندن اوقاتشان در خارج از خانه یا طراحی مغازه‌های روبه خیابان با پنجره‌هایی در مکان‌های مناسب، نورپردازی مطلوب و مواردی از این دست امکان پذیر است (MetLife Foundation, 2008).

۳-۳- دسترسی پذیری

دسترسی پذیری مفهومی انتزاعی است که تعریف متفاوتی برای آن مطرح شده است. یکی از نخستین

تعریف‌ها را هنسن^۴ (۱۹۵۹) مطرح کرده است؛ این تعریف دسترسی پذیری را فرصتی می‌داند که محیط، به منظور شرکت فرد در فعالیت یا مجموعه فعالیت، در اختیار اشخاص می‌گذارد. به طور خلاصه، دسترسی پذیری به معنی توانایی دسترسی داشتن به مکان است. درواقع، دسترسی پذیری اصطلاحی فنی و جامع برای همه عواملی است که عملکرد انسان را در محیط تحت تأثیر قرار می‌دهد (Iwarsson & Ståhl, 2003). به طور کلی، برای اندازه‌گیری دسترسی مکانی، سه عامل اهمیت دارد: ظرفیت، تقاضای جمعیت و مقاومت جغرافیایی. ظرفیت به میزان عرضه خدمات اشاره دارد. مقاومت جغرافیایی آن است که چه میزان فاصله، بین تقاضای جمعیت و محل خدمات، می‌تواند دسترسی را تحت تأثیر قرار دهد. عرضه به مفهوم امکان دسترسی و ظرفیت تسهیلات است و تقاضا نیز به منزله نیاز به تسهیلات تعریف می‌شود که تسهیلات عرضه شده می‌تواند آن را به طور کامل و یا تا حدودی برآورده کند (Taleai et al., 2014). تعیین سطح دسترسی بیشتر بر مبنای اندازه‌گیری فاصله است. روش‌های گوناگونی برای تعیین فاصله وجود دارد؛ مانند فاصله اقلیدسی^۵، فاصله منتهن^۶، فاصله زمانی^۷ و فاصله شبکه^۸.

۳-۴- مدل مکان‌یابی- تخصیص

مدل‌های مکان‌یابی- تخصیص^۹ شکلی از مدل‌های بهینه‌سازی اند که برای یافتن مکان بهینه به منظور ارائه خدمات در شهر یا منطقه‌ای، با توجه به توزیع فضایی تقاضا برای آن خدمت، طراحی شده‌اند. مدل‌های

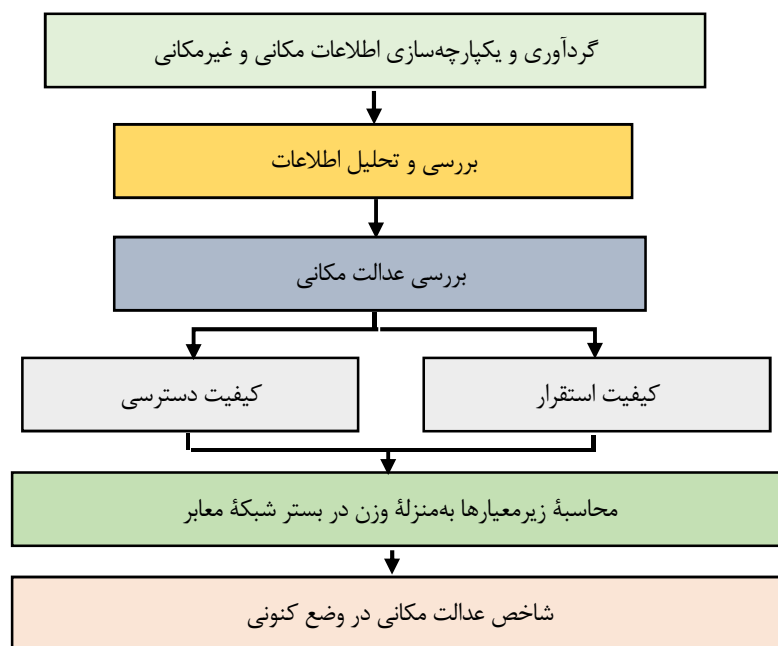
1. Jane Jacobs
2. Boyle
3. *The Death and Life of Great American Cities*
4. Hansen
5. Euclidean Distance
6. Manhattan Distance
7. Time Distance
8. Network Distance
9. Location Allocation

بسیاری، با راهکارهای متفاوت، برای یافتن مکان بهینه وجود دارد. رایج‌ترین روش P-median است؛ هدف این شیوه یافتن مجموعه‌ای از مکان‌های خدماتی است که کل مسافت یا زمان طی شده در شهر یا منطقه را برای بازدید از آن نقاط خدماتی، به حداقل برساند. مسئله P-median مسئله بهینه‌سازی مبتنی بر فاصله است که در آن p امکانات باید مکان‌یابی و به نقاط تقاضا، اختصاص داده شوند؛ به گونه‌ای که هر نقطه تقاضا به یک تسهیلات اختصاص می‌یابد، به نحوی که مجموع فاصله نقاط تخصیص‌یافته به حداقل برسد (Rahman & Smith, 2000). تحلیل مکان‌یابی-تخصیص در ArcGIS از طریق افزونه Network Analyst انجام می‌شود. این افزونه هفت نوع مسئله را پشتیبانی می‌کند: تحلیل‌های به

حداقل رساندن مقاومت ظاهری شبکه^۱، حداکثر کردن پوشش^۲، حداکثر کردن پوشش و ظرفیت^۳، حداکثر کردن تسهیلات^۴، حداکثر کردن رسیدگی^۵، به حداکثر رساندن سهم بازار^۶ و سهم بازار هدف^۷.

۴- روش کار

Error! Reference source not found. چارچوب کلی تحقیق را نشان می‌دهد. همان‌گونه که در شکل نمایش داده شده است، ابتدا داده‌ها و اطلاعات مکانی و غیرمکانی مرتبط با مسئله گردآوری و سپس نقشه مکانی مدارس تهیه می‌شود. با استفاده از دو معیار اصلی کیفیت استقرار مرکز آموزشی و کیفیت دسترسی به مرکز آموزشی، شاخص عدالت مکانی تهیه می‌شود و وضعیت مدارس، براساس این شاخص، بررسی و ارزیابی می‌شود.



شکل ۱. چارچوب کلی تحقیق

1. Minimise Impedance
2. Maximise Coverage
3. Maximise Capacitated Coverage
4. Minimise Facilities
5. Maximise Attendance
6. Maximise Market Share
7. Maximise Target Market Share

معیارها و زیرمعیارهای ارزیابی عدالت مکانی در شکل ۲ نمایش داده شده است.

۲-۴- تعریف زیرمعیارهای کیفیت دسترسی به مرکز آموزشی

مطابق شکل ۲، کیفیت دسترسی به مرکز آموزشی شامل پنج زیرمعیار عرض معبر، وجود پیاده‌رو، نقاط ناامن، کاربری‌های مختلط و چشم ناظر می‌شود.

عرض معبر: طبقه‌بندی معابر شهری در قالب بزرگراه و آزادراه، معابر شریانی درجه یک و دو، جمع و پخش‌کننده و معابر محلی، براساس حداقل عرض استاندارد تعریف می‌شود. بنابراین عرض مناسب معبر نشان‌دهنده ظرفیت انتقال ترافیک، سهولت تردد و داشتن زیرساخت‌هایی برای حمل‌ونقل عمومی و تردد عابران پیاده و دوچرخه است. بنابراین، در مسیریابی منازل تا مراکز آموزشی، معابر دارای عرض مناسب به امتیاز بیشتری دست می‌یابند. همچنین محورهایی با عرض خیلی زیاد، به دلیل تأکید بر جابه‌جایی سریع وسایل نقلیه، برای تردد دانش‌آموزان مناسب نیست.

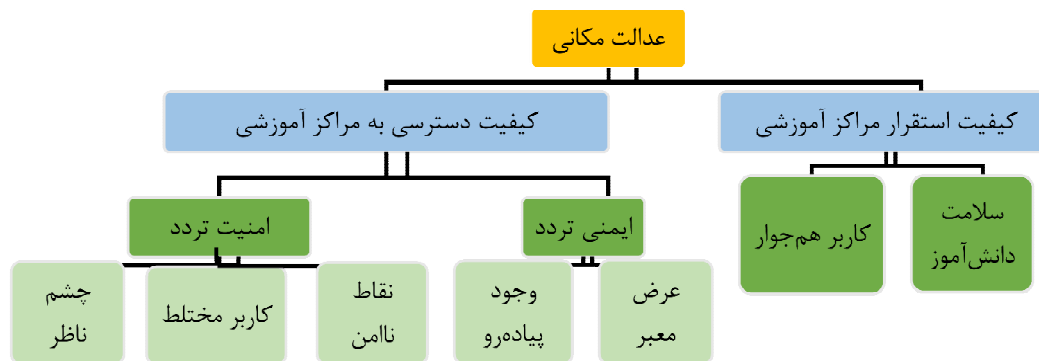
وجود پیاده‌رو: با توجه به افزایش ترافیک در شهرهای بزرگ، تردد وسایل نقلیه در همه معابر افزایش یافته است. در ساعت‌های اوج ترافیک، این مسئله تشدید می‌شود و قابلیت نرم‌افزارهای مسیریاب همراه، در پیشنهاد مسیرهای جایگزین نیز، باعث افزایش تردد وسایل نقلیه در معابر محلی می‌شود. بنابراین وجود پیاده‌رو مناسب و ایجاد نشدن تراحم سواره و پیاده باعث سهولت تردد دانش‌آموزان می‌شود.

۱-۴- تعریف زیرمعیارهای کیفیت استقرار مرکز آموزشی

مطابق شکل ۲، دو معیار اصلی برای ارزیابی عدالت مکانی وجود دارد: کیفیت استقرار مرکز آموزشی و کیفیت دسترسی به مرکز آموزشی. کیفیت استقرار مرکز آموزشی نیز دو زیرمعیار سلامت دانش‌آموز و کاربری‌های هم‌جوار را دربرمی‌گیرد.

سلامت دانش‌آموزان: با توجه به زمان زیادی که دانش‌آموزان در مدرسه صرف می‌کنند، قرارگیری در حریم پدیده‌های طبیعی و انسان‌ساخت که در جدول محدودیت‌های استقرار مراکز آموزشی مطرح شده است، می‌تواند سلامت دانش‌آموزان را به خطر بیندازد؛ ازاین‌رو ایجاد مراکز آموزشی در این حریم‌ها به‌منزله امتیاز منفی ارزیابی می‌شود. با توجه به معیارهای محدودیت استقرار فضاهای آموزشی مطابق با ضوابط سازمان نوسازی، توسعه و تجهیز مدارس کشور، محدوده‌های ممنوع در سطح منطقه ۱۸ مشخص و حریم‌های آن براساس ضابطه یادشده ایجاد شد.

کاربری‌های مجاور: قرار گرفتن خدمات مکمل و عمومی در کنار مراکز آموزشی می‌تواند کارایی مرکز آموزشی را افزایش دهد. فاصله مناسب از ایستگاه آتش‌نشانی، ایستگاه پلیس، مراکز درمانی، کتابخانه، مراکز فرهنگی و پارک و فضای سبز به‌منزله زیرمعیارهای خدمات عمومی در نظر گرفته شده است.



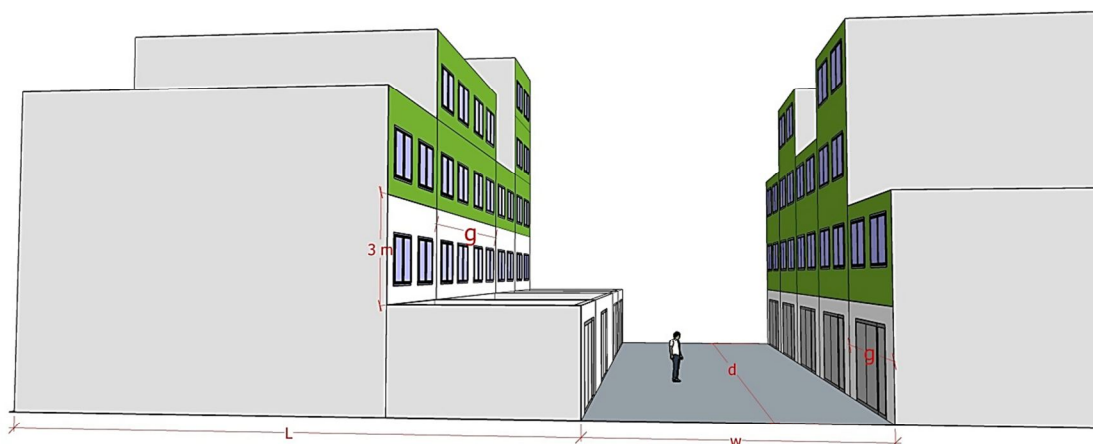
شکل ۲. معیارها و زیرمعیارهای ارزیابی عدالت مکانی به‌کاررفته در تحقیق

در این معادله، M_i شاخص اختلاط کاربری برای خیابان i ام، X_i تعداد کاربری مختلط غیرمسکونی خیابان i ام و L_i تعداد کل کاربری‌ها در خیابان i ام است. **چشم ناظر:** براساس نظریه چشم‌ناظر بر خیابان، برای نظارت و مراقبت از خیابان، چشم مالکان خیابان یا همان ساکنان لازم است. هرگونه طراحی که امکان دیده شدن خلافتکاری احتمالی را افزایش دهد، شیوه‌ای از نظارت طبیعی محسوب می‌شود و این کار به‌سادگی، از طریق ترغیب ساکنان به گذراندن اوقات در خارج از خانه یا طراحی مغازه‌های روبه‌خیابان، با پنجره‌هایی در مکان‌های مناسب، نورپردازی مطلوب و چنین مواردی امکان‌پذیر است (MetLife Foundation, 2008). نظارت طبیعی از طریق بازشو و پنجره ساختمان‌های مجاور خیابان انجام می‌شود. در این پژوهش، شاخص چشم‌ناظر براساس نسبت مساحت بازشو به مساحت معبر تعریف شده است. با توجه به بررسی محدوده مورد مطالعه و مطابق شکل ۳، ساختار قطعات اغلب شمالی-جنوبی است؛ ازاین‌رو چون حیاط در ساختمان‌های شمالی واقع شده، نحوه محاسبه شاخص چشم‌ناظر و به‌عبارتی، میزان دیده‌شوندگی معبر، در قیاس با ساختمان‌های جنوبی متفاوت است.

نقاط ناامن: با توجه به اهمیت امنیت تردد دانش‌آموزان، نقاط جرم‌خیز در محدوده شهرها تأثیری منفی در رفت‌وآمد دانش‌آموزان می‌گذارد. ازاین‌رو وجود معابر دارای سابقه جرم در چنین مسیرهایی، در مراکز آموزشی و مکان‌یابی مراکز جدید، پیشنهاد نمی‌شود. با توجه به تأثیر منفی این شاخص در مقاومت شبکه، شاخص ناامنی در معابری با سابقه جرم برابر با یک و در معابر بدون سابقه جرم برابر با صفر در نظر گرفته شد.

کاربری‌های مختلط: با توسعه و گسترش شهرها و ایجاد راسته‌بازارها، بورس‌های گوناگون، محدوده‌های متمرکز تجاری و اداری، و ایجاد کاربری‌های بزرگ‌مقیاس در کنار محدوده‌های متراکم مسکونی فرسوده با معابر تنگ و باریک، بسیاری از کنترل‌های طبیعی که قبلاً در شهرهای کوچک انجام می‌شد، دیگر امکان‌پذیر نیست. براساس نظریه‌های جیکوبز در کتاب مرگ و زندگی در شهرهای بزرگ امریکایی، کاربری‌های مختلط در سطح شهرها باعث افزایش سرزندگی، امکان تردد و نظارت طبیعی طی ساعات متفاوت شبانه‌روز می‌شود که در کاهش رفتار مجرمانه تأثیر مثبت دارد. بنابراین در این پژوهش، میزان اختلاط کاربری‌های سازگار و غیرمسکونی در خیابان‌ها به‌منزله شاخصه مثبت در افزایش امنیت تردد دانش‌آموزان در نظر گرفته شده است که طبق رابطه (۱) محاسبه می‌شود:

$$M_i = \frac{X_i}{L_i} \quad \text{رابطه (۱)}$$



شکل ۳. نمایش المان‌های مورد استفاده در شاخص چشم‌ناظر

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{(f_i - 1) \times 3 + 1.7}{0.3 L_i} \quad \text{رابطه (۵)}$$

$$L_i = \frac{AP_i}{g_i} \quad \text{رابطه (۶)}$$

$$\beta = (\pi/2 - \alpha) \quad \text{رابطه (۷)}$$

$$c_j = \tan(\beta) \times 3 \quad \text{رابطه (۸)}$$

$$EOS_k = \left(\frac{\sum EOS(S)_i + \sum EOS(N)_i}{2} \right) \quad \text{رابطه (۹)}$$

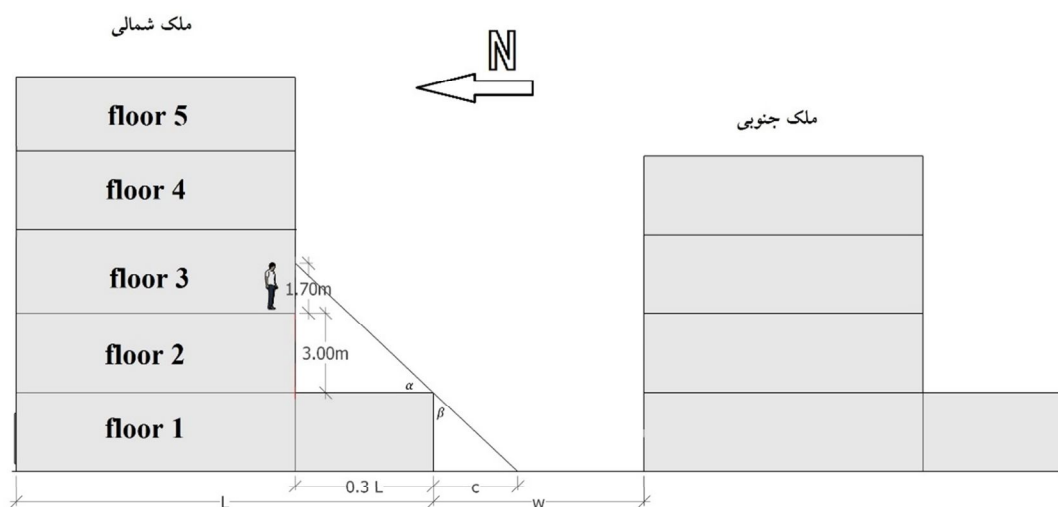
EOS(N) مقدار معیار ضریب مسئولیت پذیری برای ساختمان های شمالی است که حیاط در جلوی ملک قرار دارد و با رابطه (۴) محاسبه می شود. i شمارنده تعداد ساختمان های واقع در ضلع شمالی خیابان و k تعداد معابر منطقه است. در این معادله، j تعداد طبقات ساختمان و c مقدار سطح مخفی از دید ناظر است که طبق رابطه (۸) به دست می آید. بنابراین در مورد ساختمان های شمالی، به دلیل سطح دید متفاوت به معبر، ابتدا معیار برای تک تک طبقات ساختمان محاسبه و در مرحله بعد، مجموع معیار تمامی ساختمان های واقع در معبر شمالی حساب می شود. سپس طبق رابطه (۹)، مقدار معیار ضریب مسئولیت پذیری برای هر معبر، با استفاده از میانگین معیار محاسبه شده برای آن معبر به دست می آید.

در ساختمان های جنوبی، مانعی برای دیدن سطح معبر مجاور وجود ندارد؛ بنابراین معیار ضریب مسئولیت پذیری براساس رابطه (۲) تعریف می شود. در این معادله، g میزان بر ملک، f تعداد طبقات آن و A مساحت معبر است که از حاصل ضرب عرض معبر (w) در طول آن (d) به دست می آید. i شمارنده ساختمان های واقع در ضلع جنوبی خیابان و EOS(S) مقدار معیار ضریب مسئولیت پذیری برای ساختمان های جنوبی خیابان k ام است. k تعداد کل معابر محدوده طرح و AP_i مساحت ملک k ام است. ارتفاع هر طبقه نیز سه متر در نظر گرفته شده است. با توجه به ضوابط ساخت و ساز و بررسی آماری، نسبت سطح اشغال ملک، یا همان نسبت عمق حیاط به عمق ملک برابر با ۳۰ به ۷۰ است؛ یعنی ۳۰٪ ملک، در جنوب ساختمان، به صورت حیاط ساخته شده است.

$$EOS(S)_i = \frac{g_i \times f_i \times 3}{A} \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$A_k = d_k \times w_k \quad \text{رابطه (۳)}$$

$$\begin{cases} EOS(N)_i = \left(\frac{\sum_1^j [g \times (f_j - 2) \times 3 + 1.7] \times (c/w)}{A} \right) & f \gg 2 \\ EOS(N)_i = 0 & f < 2 \end{cases} \quad \text{رابطه (۴)}$$



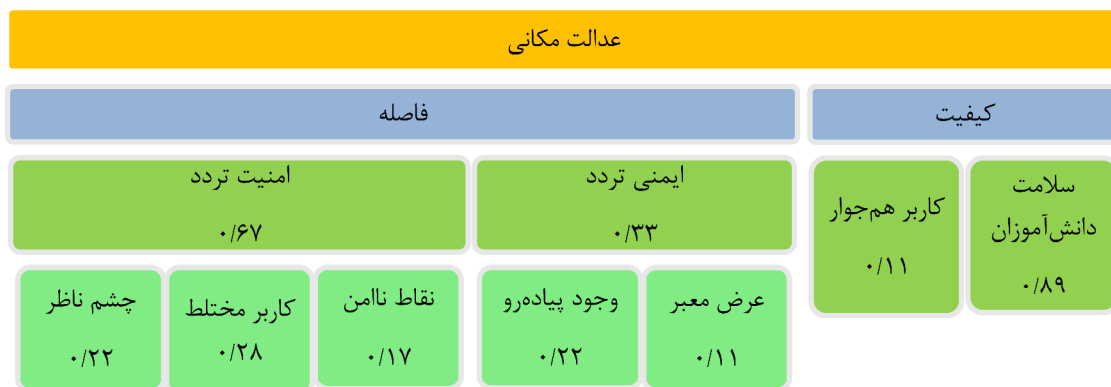
شکل ۴. نمایش المان های مورد استفاده در شاخص چشم ناظر برای ملک شمالی

۳-۴- امتیازدهی معیارها و زیرمعیارهای مؤثر در عدالت مکانی

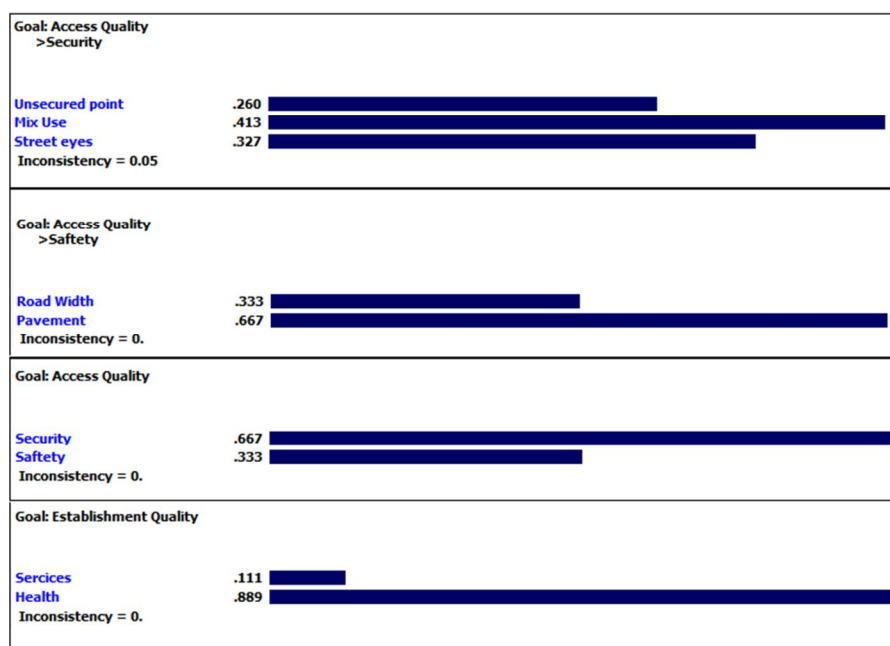
در این مرحله ده متخصص، شامل سه کارشناس معاونت برنامه ریزی، دو کارشناس معاونت شهرسازی و معماری شهرداری منطقه ۱۸ و پنج کارشناس مدیریت آموزشی آموزش و پرورش منطقه ۱۸، براساس روش تصمیم‌گیری چندمعیاره و نیز روش AHP، معیارها و زیرمعیارهای شناسایی شده را نسبت به یکدیگر امتیازدهی کردند. در شکل ۵، تأثیر المان‌های به‌کاررفته

با استفاده از ضرب مقادیر زیرمعیار در معیار مرتبط، مشخص شده است. در این تحقیق فقط زیرمعیارها که به‌رنگ سبز آمده‌اند، در هر موضوع، ازسوی متخصص‌ها وزن‌دهی می‌شود اما در ترکیب معیارهای اصلی، برای محاسبه عدالت مکانی، از معادله ریاضی که در بخش بعدی آمده است استفاده خواهد شد.

در شکل ۶، نتیجه نهایی مقایسه‌های زوجی معیارها و زیرمعیارهای مورد نظر، در محیط نرم‌افزار Expert Choice 11 نشان داده شده است.



شکل ۵. امتیازات معیارها و زیرمعیارهای عدالت مکانی



شکل ۶. ترجیحات نسبی زیرمعیارها بر یکدیگر، در محیط نرم‌افزار Expert Choice

۴-۴- محاسبه عدالت مکانی

عدالت مکانی براساس نسبت فاصله شعاع استاندارد در جمعیت تحت پوشش هر مقطع، با مجموع فاصله‌ای که دانش‌آموزان در جمعیت هر بلوک شهری طی می‌کنند، تعریف می‌شود. نحوه محاسبه معیار عدالت مکانی، به صورت طرح‌واره، در شکل ۷ نشان داده شده است. در این تحقیق، شاخص عدالت مکانی (SE) بدین صورت تعریف می‌شود:

$$SE_i = \frac{R_i \times P_i}{\sum_i (S_b \times P_b)} \times Q_i \quad \text{رابطه (۱۰)}$$

$$SE = \frac{(\sum_i SE_i)}{m} \quad \text{رابطه (۱۱)}$$

در این معادلات، i مرکز آموزشی مورد نظر، SE_i معیار عدالت مکانی در مرکز آموزشی i ، S_b فاصله‌ای که دانش‌آموزان در هر بلوک شهری تا مدرسه مورد نظر طی می‌کنند، b بلوک‌های واقع در محدوده پوشش مرکز آموزشی مورد نظر، P_i جمعیت دانش‌آموزان تحت پوشش مرکز آموزشی i ، P_b جمعیت دانش‌آموزان بلوک b ، R_i شعاع استاندارد مقطع آموزشی، Q_i کیفیت استقرار مرکز آموزشی i ، m تعداد مراکز آموزشی و در نهایت، SE شاخص عدالت مکانی کل است.

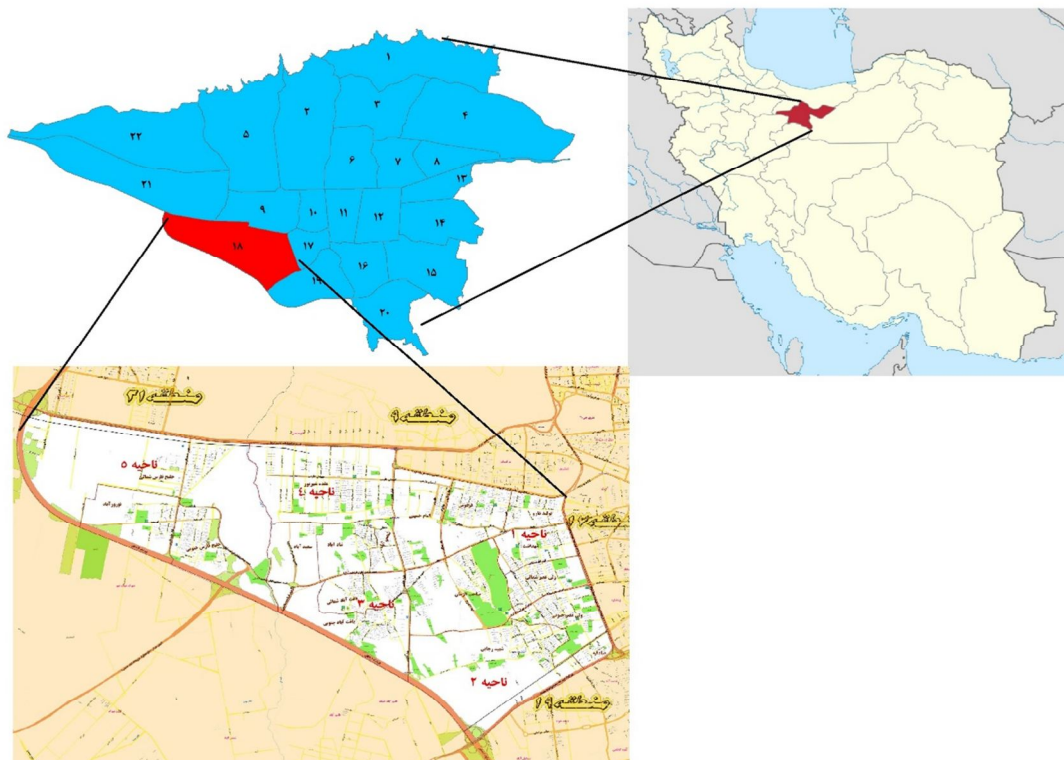
۵- منطقه مورد مطالعه

منطقه ۱۸ شهر تهران با ۸۸۶،۴۴۴ نفر جمعیت (۲۴۹،۴۱۹ نفر در محدوده و ۶۳۷،۲۵ نفر در حریم)، معادل ۴۰۵،۱۳۰ خانوار، رتبه ششم شهر تهران را داراست (سایت رسمی شهرداری منطقه ۱۸، ۱۴۰۱). وسعت این منطقه ۸۸/۱۸ کیلومترمربع است که حدوداً ۱/۱۲٪ شهر تهران را شامل می‌شود؛ ۳۷/۸۸ کیلومتر آن داخل محدوده شهری و ۵۰/۳۰ کیلومترمربع آن در حریم شهر تهران واقع شده است. این منطقه دارای هفت ناحیه، شامل پنج ناحیه با هجده محله در داخل محدوده و دو ناحیه در حریم است. منطقه مورد نظر در جنوب غرب تهران قرار دارد و از شمال به بزرگراه فتح و ۴۵ متری زرنند (هم‌جوار با مناطق ۹ و ۲۱)، از شرق به بزرگراه آیت‌الله سعیدی (هم‌جوار با منطقه ۱۷)، از غرب به بزرگراه آزادگان (شهرستان قدس و شهریار) و از جنوب نیز به بزرگراه آیت‌الله سعیدی و بزرگراه آزادگان (هم‌جوار با شهرستان اسلام‌شهر و شهر چهاردانگه) محدود می‌شود.



شکل ۷. نحوه محاسبه معیار عدالت مکانی

1. Spatial Equity



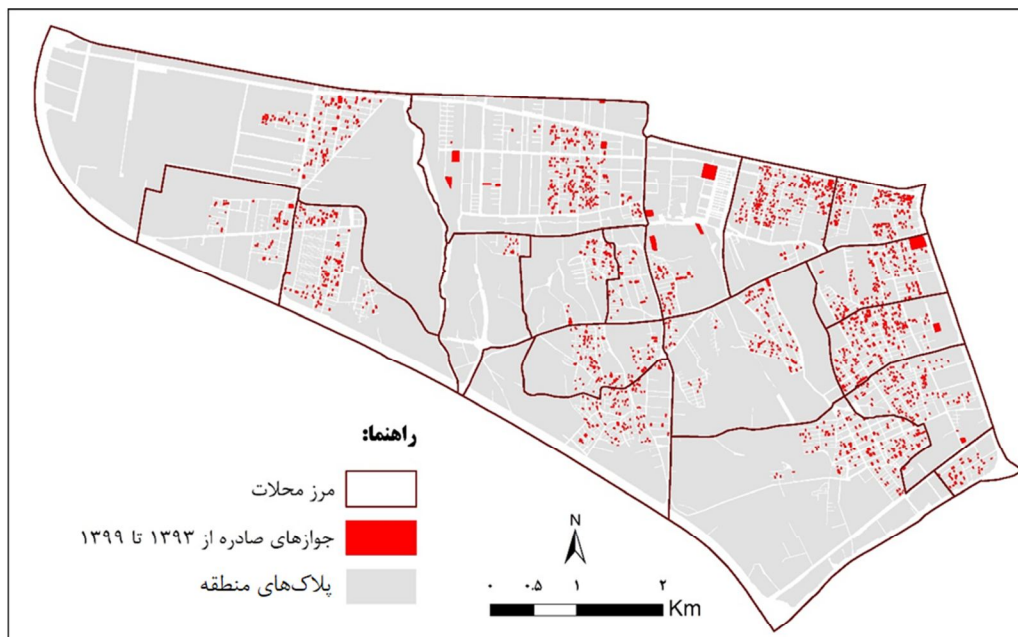
شکل ۸. موقعیت محدوده مورد مطالعه

منبع: سایت شهرداری منطقه ۱۸ شهرداری تهران

۶- نتایج

یکی از ویژگی‌های این تحقیق پیش‌بینی و تأکید بر میزان دقیق تقاضای آموزشی در مقاطع متفاوت تحصیلی است. بدین‌منظور از بلوک‌های جمعیتی مرکز آمار ایران استفاده شد که آخرین اطلاعات در دسترس آن متعلق به سال ۱۳۹۵ است. اطلاعات جمعیتی در این منبع براساس بلوک‌های شهری گردآوری شده است و مواردی همچون جمعیت کل، جمعیت زن و مرد در دسته‌بندی چهار سال، جمعیت افراد باسواد، جمعیت محصل و سایر اطلاعات درباره‌ی شغل و بنای ساختمان را دربرمی‌گیرد. در این پژوهش، جمعیت مقاطع گوناگون براساس دسته‌بندی‌های سنی و به‌تفکیک مقاطع ابتدایی اول و دوم و متوسطه دخترانه و پسرانه، محاسبه شد. در تاریخ نگارش این تحقیق، آخرین اطلاعات براساس سرشماری ۱۳۹۵ بود و

بنابراین اطلاعات باید به‌روز و تدقیق شود؛ یعنی اختلاف جمعیت سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱ محاسبه و افزوده شود. ازاین‌رو، با توجه به مشخصات محدوده مطالعاتی و اسناد شهرداری منطقه ۱۸، برای پیش‌بینی جمعیت، آمار پروانه‌های صادرشده به کار رفته است. در این آمار، تعداد دقیق پروانه‌های صادرشده، میزان زیربنای هر پلاک، تعداد طبقات و سایر موارد ذکر شده است. با استعلام از شهرداری منطقه ۱۸، مشخص شد که از صدور پروانه تا بهره‌برداری از ساختمان، با توجه به طبقات و مترای زمین، به‌طور میانگین حدود دو سال طول می‌کشد. ازآنجاکه آخرین آمار بلوک‌های جمعیتی در منطقه به سال ۱۳۹۵ بازمی‌گردد و ما به‌دنبال تغییرات جمعیت از سال ۱۳۹۵ تا ۱۴۰۱ هستیم، آمار پروانه‌های صادرشده از دو سال قبل‌تر، یعنی بین سال‌های ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۹، برای محاسبه تغییرات جمعیت بررسی شد.



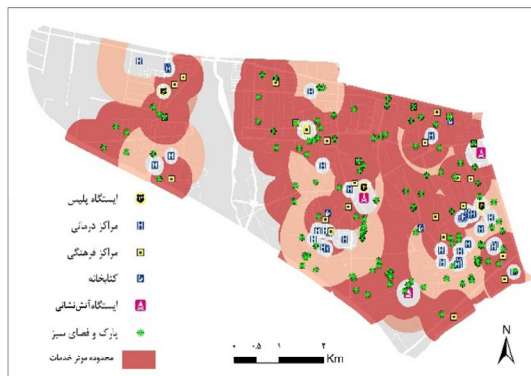
شکل ۹. موقعیت جوازهای صادر شده از سال ۱۳۹۳ تا ۱۳۹۹

خدمات سنجیده شود. در این مرحله، ابتدا میزان پوشش محدوده‌های خدماتی و محدوده فاقد خدمات مشخص شد و سپس میزان جمعیت تحت پوشش و ظرفیت مدارس مورد بررسی قرار گرفت. شکل ۱۱ محدوده خدمات‌دهی مراکز آموزشی و محدوده‌ای را که خدمات دریافت نمی‌کند، برای هر مقطع، نشان می‌دهد. در شکل ۱۲، محدوده‌های تحت پوشش مقاطع گوناگون با هم نشان داده شده است. طبیعتاً برای حفظ عدالت مکانی در هر محدوده، باید پوشش هر شش مقطع وجود داشته باشد.

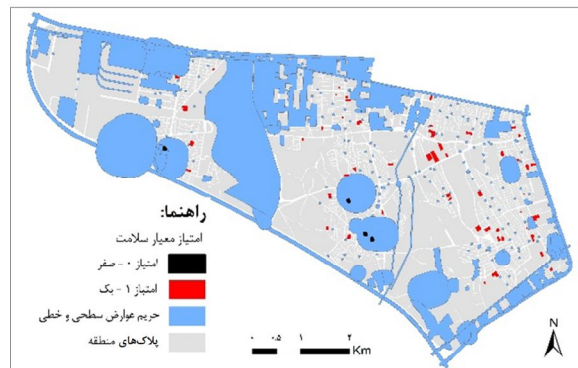
در جدول ۱، امتیاز تمامی بلوک‌های هر ناحیه مشخص شده است. امتیاز ۱۰۰ متعلق به ناحیه‌ای است که همه بلوک‌های آن تحت پوشش هر شش مقطع تحصیلی‌اند. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، ناحیه ۲ با ۷۶٪ بهترین و ناحیه ۳ با ۵۶٪ بدترین وضعیت را دارد.

پس از مشخص کردن جمعیت مقاطع گوناگون تحصیلی و اعمال افزایش جمعیت به نسبت دانش آموزان برای هر بلوک شهری، نوبت به بررسی میزان تقاضا برای مدارس دولتی مشمول این تحقیق می‌رسد. طبق بررسی‌های انجام شده از آموزش و پرورش منطقه ۱۸، ۸۵٪ تقاضا به مدارس دولتی و ۱۵٪ به مدارس غیردولتی مربوط است؛ از این‌رو این نسبت برای محاسبات جمعیت دانش آموزان اعمال شد. نمونه‌ای از نقشه‌های زیرمعیارهای گوناگون در شکل ۱۰ آورده شده است.

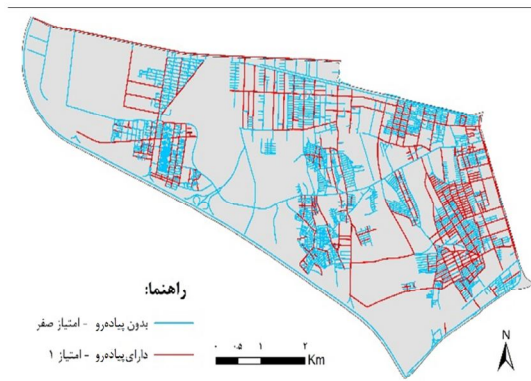
در این تحقیق محدوده‌های عرضه خدمات آموزشی (مدارس)، براساس شعاع مؤثر هر مقطع و محدوده تقاضای تحت پوشش این مدارس (جمعیت دانش آموزان این محدوده، به تفکیک هر مقطع) در بستر شبکه معابر بررسی شد تا عدالت مکانی در توزیع



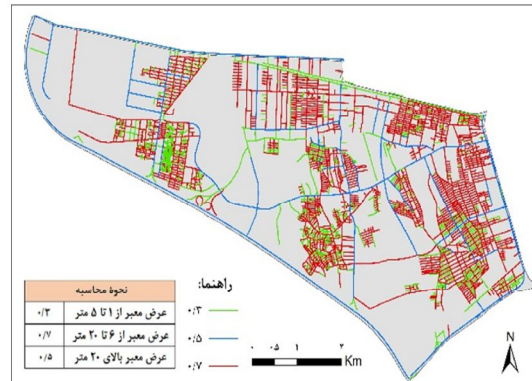
ب) کاربری‌های مجاور



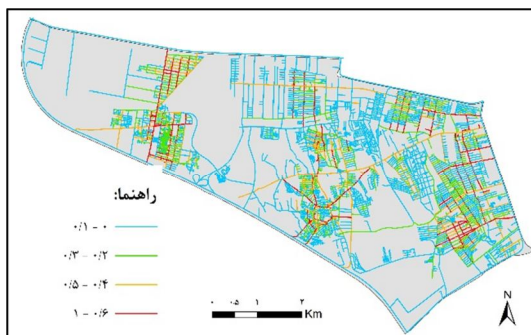
الف) سلامت دانش‌آموزان



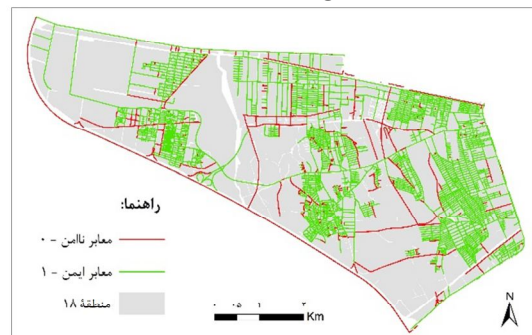
د) پیاده‌رو



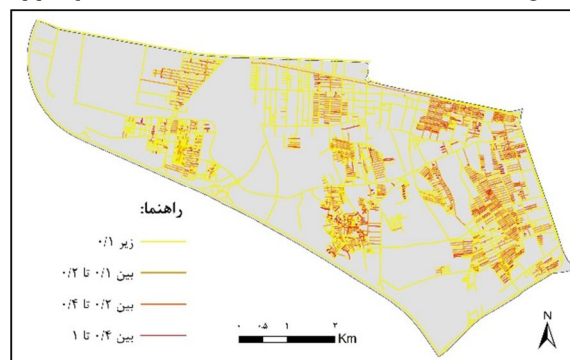
ج) عرض معبر



و) کاربری‌های مختلط



ه) نقاط ناامن

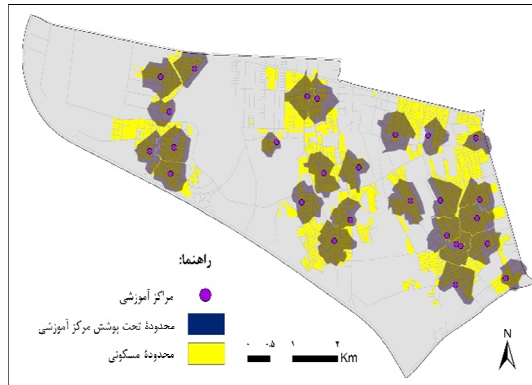


ز) چشم‌ناظر

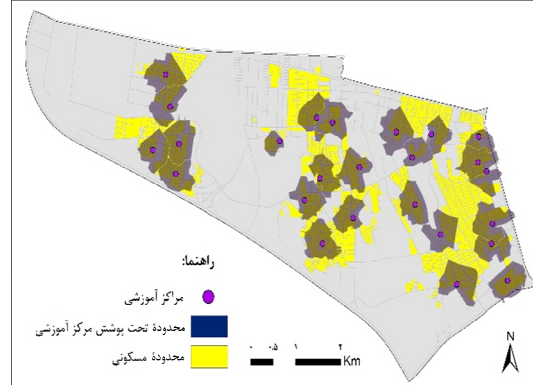
شکل ۱۰. نقشه زیرمعیارهای گوناگون

نشریه سنجش از دور و GIS ایران

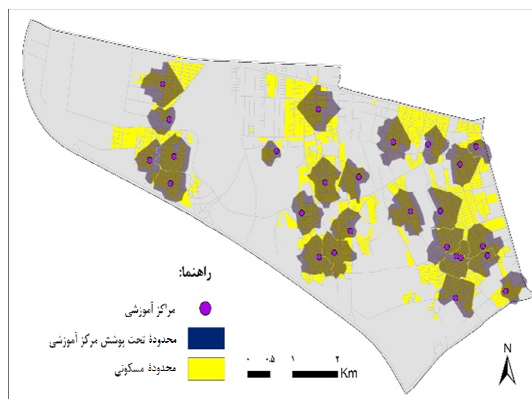
سال ۱۷، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۴



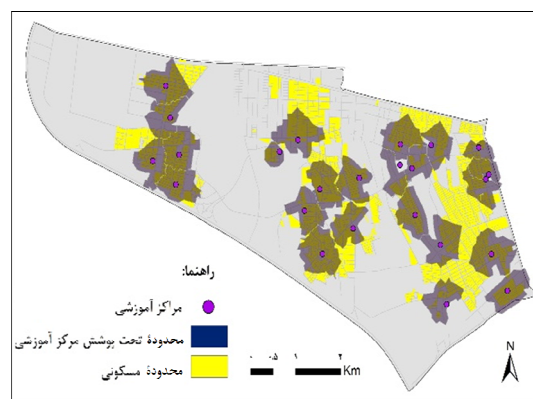
ب) دخترانه ابتدایی، دوره اول



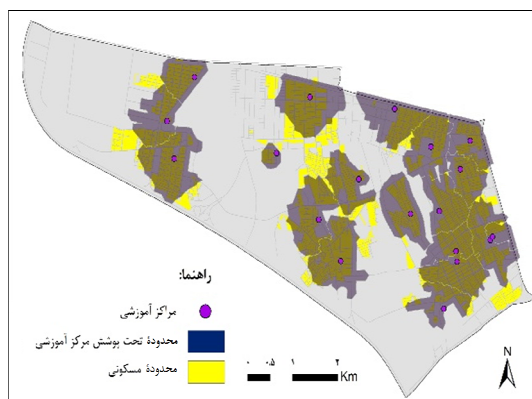
الف) پسرانه ابتدایی، دوره اول



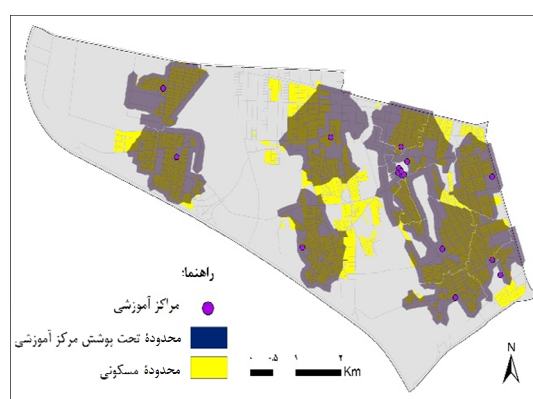
د) دخترانه ابتدایی، دوره دوم



ج) پسرانه ابتدایی، دوره دوم

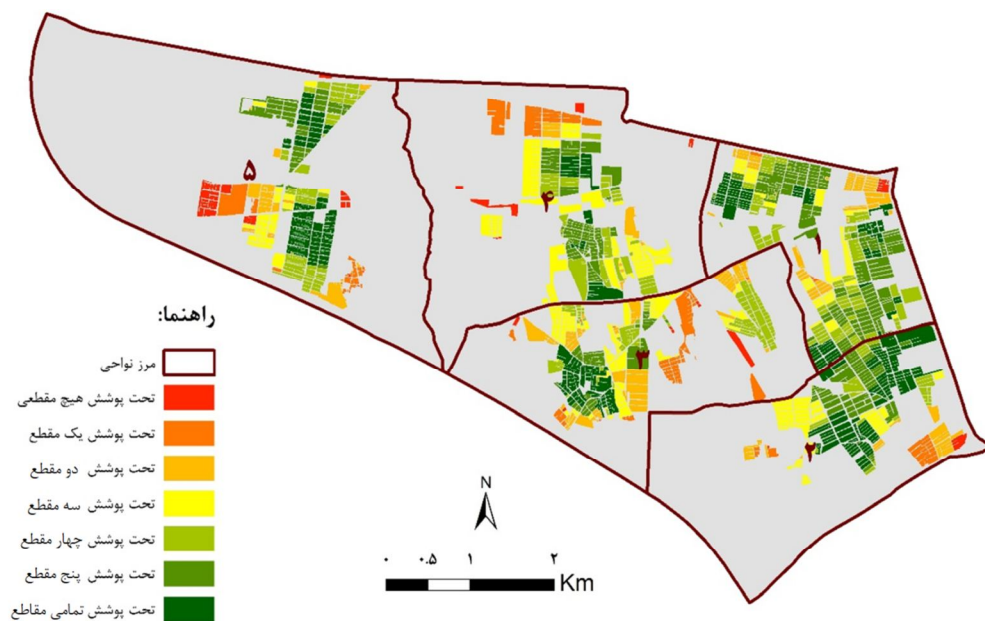


و) دخترانه متوسطه، دوره اول



ه) پسرانه متوسطه، دوره اول

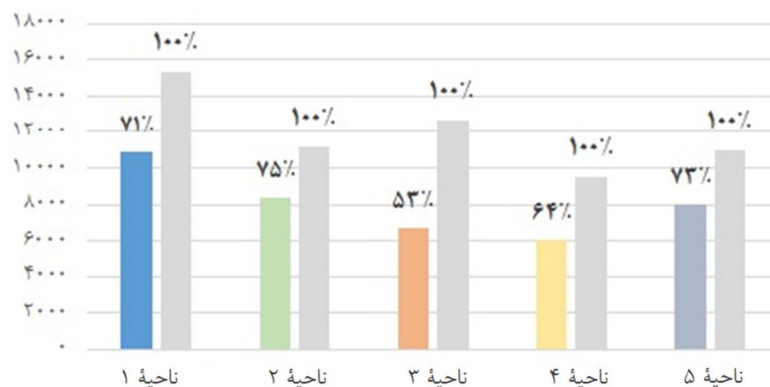
شکل ۱۱. بررسی محدوده تحت پوشش آموزش در مقاطع متفاوت



شکل ۱۲. نقشه هم پوشانی محدوده تحت پوشش آموزشی همه مقاطع

جدول ۱. جمعیت محصلان تحت پوشش همه مقاطع تحصیلی

مقاطع	پسرانه		دخترانه		مجموع	تعداد کل دانش آموزان	درصد پوشش
	ابتدایی اول	ابتدایی دوم	متوسطه اول	متوسطه دوم	دانش آموزان تحت پوشش		
ناحیه ۱	۸۹۸	۱۹۶۲	۲۴۲۰	۱۸۸۸	۱۰۹۰۲	۱۵۳۲۴	۷۱٪
ناحیه ۲	۱۲۱۳	۱۶۹۱	۱۶۳۷	۱۲۶۳	۸۴۰۱	۱۱۱۹۴	۷۵٪
ناحیه ۳	۱۰۳۶	۱۰۸۲	۱۶۲۵	۷۲۲	۶۶۷۳	۱۲۶۴۸	۵۳٪
ناحیه ۴	۸۹۷	۱۰۶۳	۱۴۰۲	۸۲۸	۶۰۴۷	۹۵۱۱	۶۴٪
ناحیه ۵	۱۳۵۷	۱۱۵۰	۱۶۳۶	۱۴۶۰	۸۰۱۴	۱۰۹۵۷	۷۳٪



شکل ۱۳. نمودار درصد جمعیت تحت پوشش آموزش، به تفکیک ناحیه

در شکل ۱۳، درصد جمعیت تحت پوشش آموزش به تفکیک ناحیه نشان داده شده است. در مرحله بعد، نسبت مجموع فاصله مدارس تا بلوک‌های جمعیتی در هر مقطع، بر جمعیت تحت پوشش، به دست آمد. سپس نسبت این عدد با فاصله استاندارد دسترسی به مراکز آموزشی، در کیفیت آن، ضرب می‌شود و بعد از آن مقدار حاصل، بر کل مدارس (۱۴۲ مدرسه)، تقسیم می‌شود. بدین ترتیب با انجام دادن محاسبات یادشده، مقدار شاخص عدالت مکانی در وضعیت فعلی ۰/۶۹ محاسبه شد.

۷- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

توسعه نامتوازن شهرها، به علت نبود طرح‌های توسعه یا نادیده گرفتن آن، باعث بروز ناعدالتی در توزیع خدمات میان شهروندان شده است. خدمات آموزشی، از جمله خدمات شهری، بسیار اهمیت دارد و دسترسی مناسب شهروندان به آنها می‌تواند، در روند توسعه پایدار شهری، کاهش آلودگی‌های زیست محیطی و افزایش کیفیت زندگی، نقش اساسی ایفا کند. در این تحقیق، تلاش شد وضعیت خدمات‌رسانی مدارس به جمعیت، براساس میزان فاصله استاندارد تحت پوشش، بررسی شود.

در مرحله بعد، برای بررسی دقیق‌تر میزان عدالت مکانی، معیارها و شاخص‌هایی که در مسیر عبور و مرور دانش‌آموزان به مدارس مهم بود، شناسایی و امتیازدهی شد. مدارس نیز، براساس معیارهای مرتبط با موقعیت آنها، ارزیابی شدند. در ادامه، براساس رابطه‌های (۹) و (۱۰)، میانگین فاصله مدارس تا تمامی بلوک‌های جمعیتی در بستر شبکه راه‌هایی که امتیازدهی شده بودند، محاسبه و کیفیت استقرار مدارس نیز اعمال شد؛ هدف از این کار بررسی میزان عدالت مکانی در وضعیت کنونی بود. طبق این محاسبات، مقدار شاخص عدالت مکانی در وضعیت فعلی ۰/۶۹ به دست آمد. همچنین با بررسی محلات تحت پوشش مدارس، مشخص شد محدوده‌های حاشیه محلات مسکونی در قیاس با دیگر محدوده‌ها خدمات آموزشی کمتری دریافت می‌کنند. در این میان، ناحیه ۳ بدترین وضعیت و ناحیه ۲ بهترین

وضعیت را داشتند. با توجه به نقشه‌های وضعیت فعلی منطقه ۱۸، می‌توان دریافت که ناحیه ۳ (محله یافت‌آباد) قدیمی‌ترین محله در منطقه است؛ این محله معابر ارگانیک و بافت متراکمی دارد و تسهیلات شهری، از جمله مراکز آموزشی بیشتر، در حاشیه آن قرار گرفته است. از طرفی، ناحیه ۲ (شهرک ولیعصر) محله‌ای با قدمت کمتر و دارای معابر منظم و ساختاریافته‌تر است.

در پژوهش حاضر، عوامل تأثیرگذار در دسترسی دانش‌آموزان به مراکز آموزشی به صورت وزن در بستر شبکه معابر (محل تردد دانش‌آموزان به مدارس) اعمال شد. در اغلب تحقیقات درباره ارزیابی خدمات شهری، معمولاً از بررسی سرانه خدمات شهری در مرزهای اداری استفاده شده است و یا عوامل تأثیرگذار در دستیابی شهروندان به خدمات، به منزله معیار، در کنار فاصله از خدمات مورد نظر قرار گرفته و در سطح کل محدوده، با استفاده از وزن‌های کارشناسی شده، ترکیب شده اما در این تحقیق، عوامل تأثیرگذار به صورت هدفمند و مکانی فقط در مسیر تردد دانش‌آموزان به مرکز مورد نظر اعمال شده است. به عبارتی، معیارهایی که جنبه مکانی دارند نباید به صورت معیارهای مجزا و وزن‌دهی شده، در ترکیب با معیارهای دیگر قرار گیرند. از این رو سعی ما بر آن بوده است که تمامی معیارهای مرتبط با مکان، از طریق تحلیل شبکه نرم‌افزار ArcGIS، ترکیب شود و فقط معیار کیفیت استقرار مدارس براساس رابطه ریاضی تعریف شده، به منظور محاسبه عدالت مکانی، به رابطه افزوده شد. برای کارهای آتی، این پیشنهادها مطرح می‌شود:

- استفاده از منطق فازی در اندازه‌گیری فاصله و تعیین امتیاز معیارها و زیرمعیارها؛
- در نظر گرفتن معیارهای محیطی، مانند آلودگی هوا و آلودگی صوتی، در تعیین معیارهای مکان‌یابی مدارس؛
- بررسی روش‌ها و راه‌حل‌هایی، مانند مکان‌یابی، واگذاری و بازتخصیص مقاطع به منظور افزایش عدالت مکانی؛
- استفاده از سناریوهای متفاوت واگذاری، بازتخصیص، مکان‌یابی و ترکیب آنها و ارزیابی و مقایسه عدالت مکانی در هر سناریو.

۸- منابع

- Aghakhani Harooni, A. & Ahmadi, F., 2021, **Identification of Criteria and Indicators for Measuring Spatial Justice in the Distribution of Urban Services with Emphasis on Stakeholders' Perspectives**, Proceedings of the 8th National Conference on Sustainable Development in Civil Engineering, Tehran, <https://doi.org/10.22059/jhgr.2023.352932.1008572>.
- Ajza Shokouhi, M. & Razzaghian, F., 2016, **Evaluating and Locating the Land Use of Urban Parks in District 9 of Mashhad Municipality through Network Analysis**, Journal of Geography and Urban Space Development, 2(2), PP. 1-14, SID. <https://doi.org/10.22067/gusd.v2i2.21202>.
- Akbari, N., Farahmand, Sh. & Jamali, S., 2011, **Spatial Analysis of the Effect of Government Financial Policies on Income Inequality in Iran Using Geographically Weighted Regression Quantitative**, Economics Journal, 1(3), PP. 10-25.
- Bagherifard, N. & Sorourzadeh, S.K., 2020, **Presenting an Optimal Model for Locating Educational Centers Using Fuzzy AHP Hierarchical Analysis and GIS (Case Study: Jahrom City)**, Proceedings of the 8th National Conference on Civil Engineering, Architecture and Urban Planning, Shirvan.
- Boyle, J., Findlay, C. & Forsyth, L., 2001, **An Investigation into Women's Perceptions of Fear and the Design of the Urban Environment**, Open Space, London, Edinburgh College of Art, School of Architecture, Tourism Management.
- Carmona, M., 2010, **Public Places, Urban Spaces: The Dimensions of Urban Design**, Routledge. Columbus, Ohio, USA, Applied Geography, 30, PP. 47-63, <https://doi.org/10.4324/9781315158457>.
- Esmailpour, N., Piraliyi, S. & Nasiri Fereid, M., 2020, **Spatial Justice Analysis of Educational Land Uses and Green Spaces in Mashhad City (Case Study: District 9)**, Proceedings of the First National Conference on Sustainable Housing, Tehran, Iran University of Science and Technology.
- Hansen, W.G., 1959, **How Accessibility Shapes Land Use**, Journal of the American Institute of planners, 25(2), PP. 73-76, <https://doi.org/10.1080/01944365908978307>.
- Harvey, D., 2003, **The Right to the City**, International Journal of Urban and Regional, <https://doi.org/10.1111/j.0309-1317.2003.00492.x>.
- Hataminezhad, Ho., Farhoudi, R.A. & Mohammadpour Jaber, M., 2008, **Analysis of Social Inequality in Prosperity of Urban Services Land Uses**, Human Geography Research Quarterly, -(65), PP. 71-85, SID. <https://sid.ir/paper/138907/en/>.
- Hataminezhad, H., Kalantari, H., Alikhani, H., Tershizzi, M. & Bajjalal, R. 2020, **Analysis of Social Justice with Emphasis on Spatial Distribution of Urban Land Uses and Citizen Satisfaction in Region One of Mashhad Metropolis**, Shebak, 6(2), PP. 1-14, SID. <https://doi.org/10.52547/jgs.22.64.163>.
- Hansen, W.G., 1959, **How Accessibility Shapes Land Use**, Journal of the American Institute of Planners, 25(2), PP. 73-76.
- Huang, Q., Cui, X. & Ma, L., 2023, **The Equity of Basic Educational Facilities from the Perspective of Space**, Sustainability, 15(15), P. 12031, <https://doi.org/10.3390/su151512031>.
- Iwarsson, S. & Ståhl, A., 2003, **Accessibility, Usability and Universal Design—Positioning and Definition of Concepts Describing Personenvironment Relationships**, Disability and rehabilitation, 25(2), PP. 57-66, Justice Approach, Case Study: Bandar Abbas Region 3, Master Thesis, <https://doi.org/10.1080/0963828021000007969>.
- Jacobs, J., 1993, **The Death and Life of Great American Cities**, New York, NY: Vintage Books.
- Karimian Bostani, M. & Molaei Hashjin, N., 2013, **Evaluation of Spatial Justice in Educational Services in Zahedan City by the Use of Geographical Information System (GIS)**, Geographic Space, 12(40), PP. 170-189, SID. <https://sid.ir/paper/91572/en>.
- Liao, Ch.-H., Chang, H.-Sh. & Tsou, K.-W., 2009, **Explore the Spatial Equity of Urban Public Facility Allocation Based on Sustainable Development Viewpoint**, 14th International Conference on Urban Planning and Regional Development in the Information Society, Spain.
- Lu, W., Li, Y., Zhao, R., He, B. & Qian, Z., 2022, **Spatial Pattern and Fairness Measurement of Educational Resources in Primary and Middle Schools: A Case Study of Chengdu—Chongqing Economic Circle**, International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(17), P. 10840, <https://doi.org/10.3390/ijerph191710840>.

- Marcuse, P., Connolly, J., Novy, I.O. & Potter, C., 2009, [Ed.s] **Searching for the Just City**, Routledge, New York.
- MetLife Foundation**, 2008, www.policefuturists.org. Retrieved: Januray 17, 2024, from Police Futurists International: www.policefuturists.org/pdf/LISC-SafeGrowth-final.pdf.
- Mirsaeedi, M.R., Seyed Alhosseini, S.M., Ahmadi, F. & Shabani, A., 2021, **Identifying and Determining the Spatial Organization Model of CBD's (Case Study: Mashhad Metropolis)**, Journal of Geographical Sciences, 21(61), PP. 413-428, SID. <https://doi.org/10.52547/jgs.21.61.413>.
- Mohammadi, A.R., Hashemi Masoumabad, R. & Mohammadi, Ch., 2021, **Spatial Analysis of Distribution and Access to Urban Services with a Focus on Spatial Justice (Case Study: Commercial Land Uses in Ardabil City)**, Applied Geographic Sciences Research Journal, 21(3), <https://doi.org/10.52547/jgs.21.63.99>.
- Mohammadzadeh, M., Yazdanmehr, K., Yousefpour, T., 2017, **Spatial Distribution Analysis of Educational Land Uses (Regional Scale) in Mashhad City Using GEODA and ARCGIS Spatial Statistics**, Proceedings of the International Conference on Urban Planning and Management, Mashhad.
- Mojarrabi Kermani, B. & Zamani, M., 2017, **Spatial Analysis of Educational Land Use Location**, Proceedings of the 4th International Conference on New Technologies in Civil Engineering, Architecture and Urban Planning, Tehran.
- Ogunyemi, S.A., Muibi, K.H., Eguaroje, O.E., Fabiyi, O.O. & Halilu, A.S., 2014, **A Geospatial Approach to Evaluation of Accessibility to Secondary Educational Institution in Ogun State, Nigeria**, In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 20, No. 1, P. 012045), IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/20/1/012045>.
- Pizzol, B., Giannotti, M. & Tomasiello, D.B., 2021, **Qualifying Accessibility to Education to Investigate Spatial Equity**, Journal of Transport Geography, 96, P. 103199, <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103199>.
- Rafieian, M., Ghasemi, I., Nozari, K., 2019, **Analysis of Spatial Justice Discourse in Urban Management Policy Document (Case Study: Tehran City)**, Urban Social Geography, 6(1), PP. 71-89, <https://doi.org/10.22103/JUSG.2019.1979>.
- Rahman, S.-U. & Smith, D.K., 2000, **Use of Location-Allocation Models in Health Service Development Planning in Developing Nations**, Eur. J. Oper. Res., 123, PP. 437-452, [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(99\)00289-1](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(99)00289-1).
- Ramadan, M.S., Khairy, N., Alogayell, H.M., Alkadi, I.I., Ismail, I.Y. & Ramadan, R.H., 2022, **Spatial Equity Priority Modeling of Elementary and Middle Schools through GIS Techniques, El-Taif City, Saudi Arabia**, Sustainability, 14(19), P. 12057, <https://doi.org/10.3390/su141912057>.
- Silabi, P., Rasulzade, Z. & Tahmasbi Moghaddam, H., 2021, **Assessing Spatial Equity in the Distribution of Educational Centers: Case Study: Tabriz City**, Journal of Urban Planning and Development, 2, PP. 37-50, 20.1001.1.27833496.1400.1.2.3.3.
- Taleai, M., Sliuzas, R. & Flacke, J., 2014, **An integrated Framework to Evaluate the Equity of Urban Public Facilities Using Spatial Multi-Criteria Analysis**, Cities, 40, PP. 56-69, <https://doi.org/10.1016/j.cities.2014.04.006>.
- Valadan Zoj, M.J., Taleai, M., Karimi, M. & Pilehforoosha, P., 2020, **Location Allocation and Redistribution of Educational Spaces**, Regulation No. 827 by the National School Renovation, Development and Equipment Organization under the Supervision of the Technical and Executive Affairs of the Country.
- Wu, Y., Zheng, X., Sheng, L. & You, H., 2020, **Exploring the Equity and Spatial Evidence of Educational Facilities in Hangzhou, China**, Social Indicators Research, 151, PP. 1075-1096, <https://doi.org/10.1007/s11205-020-02417-5>.
- Yazdani, M.H., Firouzimajandar, E. & Hosseini, S.M., 2016, **Study of Functional Radius and Coverage of Urban Parks (Case Study: Ardabil City)**, <https://doi.org/10.22059/jtcp.2016.60196>.
- Yizhou .Wu1, Xiaohong. Zheng, Li.Sheng, Heyuan.You, 2020, **Exploring the Equity and Spatial Evidence of Educational Facilities in Hangzhou, China**, Social Indicators Research, <https://doi.org/10.1007/s11205-020-02417-5> (2020) 151:1075–1096.