

ارزیابی عدالت فضایی در دسترسی به خدمات شهری با بهره‌گیری از تصمیم‌گیری چندمعیاره فضایی (مطالعه موردی: شهر خرم‌آباد)

محمدحسن یزدان‌شناس^۱، کیمیا طهماسبی بوئینی^۲، سارا نظری^۳

^۱ دانشجوی دکترای شهرسازی، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران (نویسنده مسئول):

(m.yazdanshenas@modares.ac.ir)

^۲ کارشناسی‌ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه یزد، یزد، ایران

^۳ دانشجوی کارشناسی‌ارشد طراحی شهری، دانشکده معماری و شهرسازی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: 1405-02-12

تاریخ بازنگری: 1405-07-15

تاریخ پذیرش: 1405-07-15

چکیده

در شهر خرم‌آباد، توزیع فضایی خدمات شهری با پراکنش جمعیت و الگوی واقعی دسترسی ساکنان به خدمات یکسان نیست و این ناهمخوانی به شکل‌گیری نابرابری فضایی میان محلات منجر می‌شود. با وجود مطالعات انجام‌شده درباره نابرابری در توزیع خدمات شهری در ایران، پیوند هم‌زمان دسترسی شبکه‌ای، عدم تطابق جمعیت و پوشش خدمات، ساختار فضایی محرومیت و اولویت‌بندی مداخلات در مقیاس محله‌ای کمتر مورد توجه قرار گرفته است. پژوهش حاضر با هدف سنجش این ابعاد و تبدیل نتایج آن‌ها به اولویت‌های فضایی مداخله در ۲۴ محله شهر خرم‌آباد انجام شد. برای این منظور، ابتدا محدوده دسترسی شبکه‌ای خدمات با آستانه‌های ۱۰۰۰ متر برای درمانی و ۵۰۰ متر برای آموزشی و فرهنگی، محاسبه شد. سپس شاخص عدم تطابق جمعیت-پوشش خدمات (SPMI) برای هر محله محاسبه و الگوهای فضایی برخورداری و محرومیت با استفاده از شاخص محلی موران (LISA) شناسایی شد. در ادامه، اهمیت نسبی خدمات با وزن‌دهی مبتنی بر روش (AHP) تعیین و نتایج در یک مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره فضایی تلفیق شد. نتایج نشان داد عدم تطابق میان جمعیت و پوشش خدمات در محلات خرم‌آباد چشمگیر است. تلفیق نتایج، محلات ۱۰، ۱۲، ۴، ۱۳، ۲۲ و ۳ را در بالاترین رتبه‌های اولویت مداخله قرار داد. یافته‌ها نشان می‌دهد ارزیابی هم‌زمان شدت عدم تطابق و ساختار فضایی آن می‌تواند مبنای دقیق‌تری برای سیاست‌گذاری مکان‌محور خدمات شهری در شهرهای متوسط ایران فراهم کند.

واژگان کلیدی: تحلیل دسترسی شبکه‌ای، تصمیم‌گیری چندمعیاره فضایی، حق به شهر، خدمات شهری، خرم‌آباد، عدالت فضایی.

۱. مقدمه

توزیع خدمات عمومی شهری یکی از مهم‌ترین عرصه‌های بروز نابرابری فضایی است. به این دلیل که محل استقرار خدمات و امکان دسترسی به آن‌ها، فرصت بهره‌گیری شهروندان از امکانات زندگی شهری را تعیین می‌کند. مسئله صرفاً کمبود مطلق خدمات نیست. زمانی اهمیت بیشتری می‌یابد که سهم جمعیت یک محله با سهم آن از فرصت دسترسی به خدمات متناسب نباشد. این مسئله در مطالعات شهری ایران به صورت الگویی تکرارشونده گزارش شده است. در مشهد، توزیع خدمات به صورت خوشه‌ای و با تمرکز در بخش‌های مرکزی و غربی و عدم پیروی از الگوی تراکم جمعیتی مشاهده شده است (Rezaee et al., 2025). پژوهش دیگری در مناطق نوید و آب و برق مشهد نیز نشان داده است که توزیع عادلانه خدمات شهری با تحرک شهروندان رابطه مستقیم دارد (Nazarabadian et al., 2024). در اردبیل، بررسی ۴۴ ناحیه شهری نشان داده است که میان پراکنش جمعیت و توزیع خدمات هماهنگی معناداری وجود ندارد (Tavakolinia et al., 2015). در یاسوج، نابرابری فضایی در دسترسی به خدمات شهری با تحلیل شبکه و خودهمبستگی فضایی آشکار شده است (Pourahmad et al., 2023). در شیراز، توزیع نامتعادل خدمات به تشدید نابرابری‌های فضایی و اجتماعی منجر شده است (Abbasi et al., 2025). در اردبیل نیز بررسی دسترس‌پذیری خدمات شهری با GIS (Geographic Information System)، شکاف میان محلات مرکزی و حاشیه‌ای را نشان داده است (Ghaffari Chanzanaqh et al., 2024). در خرم‌آباد نیز شمعی و همکاران (۲۰۱۶) عدم تناسب میان توزیع جمعیت و خدمات را تأیید کرده‌اند. این شواهد نشان می‌دهد که نابرابری فضایی خدمات در ایران، مسئله‌ای فراگیر و ساختاری است. از منظر نظری، عدالت فضایی را نمی‌توان به توزیع عددی و یکسان خدمات تقلیل داد (Dadashpoor & Dehghan, 2025). اصل تفاوت رالز، وضعیت گروه‌های فرودست‌تر را در تخصیص منابع مورد توجه قرار می‌دهد (Rawls, 1971). سوجا فضا را بعدی فعال در شکل‌گیری و تثبیت نابرابری می‌داند (Soja, 2010). هاروی نابرابری فضایی را بازتاب مکانی نابرابری‌های اجتماعی-اقتصادی دانسته و بر کنترل دموکراتیک فرایندهای تولید فضا تأکید دارد (Harvey, 2008). لفر نیز فضا را محصول روابط اجتماعی، قدرت و سرمایه می‌داند (Lefebvre, 1996). فاین‌استاین در نظریه «شهر عادلانه»، برابری، تنوع و دموکراسی را معیارهای هنجاری سیاست‌گذاری شهری معرفی می‌کند (Fainstein, 2010). پژوهش‌های اخیر نیز نشان داده‌اند مداخلات بزرگ‌مقیاس شهری اغلب به سود گروه‌های برخوردار عمل کرده و شکاف عدالت فضایی را تشدید می‌کنند (Diaz-Parra & Jover, 2021; Paddison & Hall, 2023; Sjaaf et al., 2025).

از منظر روش‌شناختی، دو مسئله اساسی در سنجش این نابرابری وجود دارد. نخست، نحوه اندازه‌گیری دسترسی. نزدیکی هندسی یک محله به مرکز خدماتی الزاماً به معنای دسترسی واقعی از طریق شبکه معابر نیست و مطالعات نشان داده‌اند که مدل‌های مبتنی بر شبکه، محدودیت‌های مسیر و تفاوت میان فاصله مستقیم و مسیر واقعی را دقیق‌تر آشکار می‌کنند (Apparicio et al., 2008; Ferrer-Ortiz et al., 2022; Abd El Karim & Awawdeh, 2020; Bellantuono et al., 2025; Liu et al., 2022; Zheng & Zhao, 2023; Sun et al., 2026; Roumiani et al., 2019). دوم، نحوه سنجش عدم تطابق جمعیت-خدمت و ساختار فضایی آن. شاخص‌های ترکیبی مانند SPMI امکان مقایسه سهم نسبی جمعیت و پوشش خدمات را فراهم می‌کنند و تحلیل‌های خودهمبستگی فضایی محلی (LISA) قادرند خوشه‌ها و ناهنجاری‌های فضایی را شناسایی کنند (Anselin, 1995; Chen, 2024; Roy et al., 2024; Xia et al., 2020; Guo & Brakewood, 2024; Griffith et al., 2025). به اولویت‌بندی مداخلات، تصمیم‌گیری چندمعیاره فضایی (MCDA) ابزار مؤثری است (Malczewski, 1999; Alam et al., 2025; Elghazouly et al., 2024; Samani et al., 2024; Zhalehdoost & Taleai, 2025; Dargahi & Shamloo, 2023; Ebrahimipour & Alizadeh, 2026).

مرور پیشینه داخلی و خارجی نشان می‌دهد که هر یک از این سه سطح پیشینه مستقلی دارند اما پیوند نظام‌مند این سطوح در یک زنجیره تحلیلی واحد در مطالعات موجود محدود است. به‌ویژه استفاده از ساختار خوشه‌ای نابرابری برای تعدیل اولویت‌بندی مداخله در مقیاس محلات یک شهر متوسط ایران کمتر مورد توجه قرار گرفته است. این مسئله در خرم‌آباد به عنوان مرکز استان لرستان و یک شهر متوسط با ساختار فضایی متأثر از محدودیت‌های توپوگرافیک، اهمیت ویژه‌ای دارد. هدف پژوهش، سنجش نابرابری فضایی در دسترسی به خدمات درمانی، آموزشی و فرهنگی در محلات شهر خرم‌آباد و تعیین اولویت‌های مکانی مداخله بر اساس شدت و ساختار فضایی این نابرابری است. بر این اساس، پرسش‌های پژوهش عبارت‌اند از:

۱. میزان عدم تطابق میان سهم جمعیت محلات و سهم آن‌ها از پوشش فضایی خدمات درمانی، آموزشی و فرهنگی در شهر خرم‌آباد چقدر است و شدیدترین موارد کم‌تأمینی و بیش‌تأمینی در کدام محلات قرار دارند؟
۲. خوشه‌ها و ناهنجاری‌های فضایی محرومیت و برخورداری از خدمات در کدام بخش‌های شهر متمرکز شده‌اند و الگوی فضایی آن‌ها چگونه است؟
۳. با در نظر گرفتن شدت عدم تطابق، اهمیت نسبی انواع خدمات و ساختار فضایی محرومیت، کدام محلات باید در اولویت مداخله و تخصیص منابع قرار گیرند؟

مقاله پس از مقدمه، پیشینه پژوهش را در سه محور مرتبط با پرسش‌های فوق بررسی می‌کند. سپس روش‌شناسی، داده‌ها و مراحل تحلیل ارائه می‌شود. در ادامه، یافته‌های سه پرسش پژوهش گزارش و در پرتو مطالعات پیشین تفسیر می‌شوند و در پایان، دانش افزوده، پیامدهای سیاستی، محدودیت‌ها و پیشنهادها پژوهشی ارائه می‌شود.

۲. پیشینه نظری و تجربی

۱.۲. عدم تطابق فضایی جمعیت و پوشش خدمات

دسترسی به خدمات زمانی می‌تواند از منظر عدالت فضایی ارزیابی شود که با پراکنش جمعیت و نیاز فضایی مقایسه شود. وجود یک مرکز خدماتی یا نزدیک بودن آن به یک محله به‌تنهایی نشان نمی‌دهد که فرصت دسترسی برای جمعیت آن محله متناسب است. از این‌رو، یکی از مسائل مهم در ارزیابی عدالت خدماتی، مقایسه سهم جمعیت واحدهای فضایی با سهم آن‌ها از پوشش خدمات است (Apparicio et al., 2008).

نحوه محاسبه پوشش خدمات نیز اهمیت دارد. در رویکردهای ساده، فاصله اقلیدسی یا بافر پیرامون مرکز خدماتی به‌عنوان نماینده دسترسی در نظر گرفته می‌شود. در حالی که مسیر واقعی حرکت از طریق شبکه معابر می‌تواند متفاوت باشد. آپاریسیو و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که نوع فاصله و نحوه تجمیع فضایی داده‌ها بر نتایج ارزیابی دسترسی به خدمات سلامت اثر می‌گذارد. فرراوریتز و همکاران (۲۰۲۲) نیز در بررسی دسترسی پیاده در بارسلونا نشان دادند که تحلیل بر بستر شبکه، نسبت به سنجش صرفاً هندسی، تفاوت‌های واقعی‌تری در میزان دسترسی آشکار می‌کند. عبدالکریم و عواضه (۲۰۲۰) با ترکیب تحلیل شبکه‌ای و تصمیم‌گیری چندمعیاره، نقشه شایستگی مکانی برای زندگی شهری را استخراج کرده‌اند. بلانتون و همکاران (۲۰۲۵) دسترسی به خدمات درمانی در رم را با استفاده از زمان‌های سفر واقعی تحلیل کرده‌اند. لیو و همکاران (۲۰۲۲) نیز دسترسی به خدمات پزشکی را بر بستر شبکه‌های حمل‌ونقل عمومی بررسی کرده‌اند. ژنگ و ژائو (۲۰۲۳) دسترسی به خدمات عمومی را برای گردشگران و ساکنان در جزایر تحلیل کرده و سان و همکاران (۲۰۲۶) نیز دسترسی به خدمات عمومی را برای گروه‌های کم‌توان در پکن ارزیابی کرده‌اند.

در مطالعات ایران نیز مسئله عدم تناسب جمعیت و خدمات به شکل‌های مختلف گزارش شده است. در شهر اردبیل، ارزیابی ناحیه شهری نشان داد که پراکنش جمعیت و توزیع خدمات از الگوی هماهنگی برخوردار نیستند و میان تراکم جمعیت و توزیع خدمات رابطه معناداری مشاهده نشد (Tavakolinia et al., 2015). در مشهد نیز خدمات شهری در برخی مناطق به‌شدت متمرکز گزارش شده و تفاوت میان تراکم جمعیتی و برخورداری از خدمات در بخش‌های مختلف شهر مشاهده شده است (Rezaee et al., 2025). در شیراز نیز توزیع نامتعادل خدمات شهری به تشدید نابرابری‌های فضایی منجر شده است (Abbasi et al., 2025). در اردبیل نیز بررسی وضعیت دسترسی‌پذیری و پراکنش فضایی خدمات شهری با GIS، شکاف میان محلات مرکزی و حاشیه‌ای را نشان داده است (Ghaffari Chanzanaqh et al., 2024). در تهران نیز آسیب‌شناسی نظام فضایی کاربری‌های بهداشتی و درمانی، الگوی تحلیل مکانی این کاربری‌ها را آشکار ساخته است (Roumiani et al., 2019). همچنین در خرم‌آباد شمعی و همکاران (۲۰۱۶) با تحلیل فضایی جمعیت و خدمات شهری با رویکرد عدالت فضایی، عدم تناسب میان این دو را نشان داده‌اند.

در این پژوهش، برای سنجش این عدم تطابق، شاخص عدم تطابق جمعیت-پوشش خدمات (Spatial Population-Service Mismatch Index: SPMI) تعریف شده است. این شاخص نسبت میان سهم جمعیتی هر محله از جمعیت شهر و سهم آن محله از پوشش فضایی استاندارد خدمت را اندازه‌گیری می‌کند. مقدار بزرگ‌تر از یک نشان‌دهنده کم‌تأمینی نسبی، مقدار کمتر از یک

نشان‌دهنده بیش تأمینی نسبی و مقدار نزدیک به یک نشان‌دهنده تناسب نسبی دو سهم است. در واقع SPMI شدت عدم تطابق میان وزن جمعیتی و پوشش فضایی خدمات را اندازه‌گیری می‌کند.

۲.۲. ساختار فضایی محرومیت و برخورداری

عدم تطابق خدماتی ممکن است در یک محله به صورت منفرد مشاهده شود یا همراه با محلات مجاور، یک الگوی فضایی منسجم ایجاد کند. این تمایز از منظر برنامه‌ریزی اهمیت دارد زیرا محرومیت چند محله مجاور می‌تواند مسئله‌ای فراتر از یک واحد منفرد ایجاد کند و به مداخله در مقیاس ناحیه‌ای نیاز داشته باشد (Griffith et al., 2025).

شاخص‌های محلی خودهمبستگی فضایی در این زمینه امکان بررسی ارتباط وضعیت هر واحد با واحدهای مجاور را فراهم می‌کنند. تحلیل LISA که در چارچوب آنزلین (۱۹۹۵) صورت‌بندی شده است، امکان شناسایی الگوهای High-High، Low-Low، High-Low و Low-High را فراهم می‌کند. در این چارچوب، High-High و Low-Low نشان‌دهنده خوشه‌های فضایی و High-Low و Low-High بیانگر ناهنجاری‌های فضایی هستند. چن (۲۰۲۴) در پژوهش خود، بازسازی و نرمال‌سازی LISA را برای تحلیل‌های فضایی دقیق‌تر ارائه کرده است. روی و همکاران (۲۰۲۴) نیز از LISA برای تحلیل کیفیت مسکن در شهرهای کوهستانی استفاده کرده‌اند. شیا و همکاران (۲۰۲۰) از خودهمبستگی فضایی برای بررسی رابطه شدت کاربری زمین و سرزندگی شهری در پنج کلان‌شهر چین استفاده کرده‌اند. گو و بریکوود (۲۰۲۴) نیز با تحلیل LISA، بیابان‌های خدماتی همبسته را در نشویل شناسایی کرده‌اند.

کاربرد این رویکرد در مطالعات خدمات شهری ایران نیز سابقه دارد. پژوهش پوراحمد و همکاران (۲۰۲۳) در یاسوج از تحلیل شبکه و خودهمبستگی فضایی برای بررسی توزیع و دسترسی به خدمات شهری استفاده کرده و وجود تفاوت فضایی میان بخش‌های مختلف شهر را نشان داده است. در سطح بین‌المللی نیز مطالعات متعددی از خودهمبستگی فضایی برای تشخیص تفاوت‌های مکانی در برخورداری از خدمات استفاده کرده‌اند (Zhang & Pan, 2023; Li et al., 2024; Lin et al., 2025).

در پژوهش حاضر، تحلیل LISA مکمل SPMI است. SPMI شدت عدم تطابق را در سطح هر محله مشخص می‌کند و تحلیل LISA تعیین می‌کند آیا وضعیت پوشش خدمات در محلات مجاور نیز الگوی مشابهی دارد یا خیر. بنابراین، این دو تحلیل دو بعد متفاوت از نابرابری فضایی را اندازه‌گیری می‌کنند.

۳.۲. اولویت‌بندی فضایی مداخلات

تشخیص نابرابری زمانی به تصمیم برنامه‌ریزی تبدیل می‌شود که بتوان بر اساس آن درباره ترتیب مداخله و تخصیص منابع تصمیم گرفت. تصمیم‌گیری چندمعیاره فضایی امکان ترکیب چند معیار در یک چارچوب واحد و تولید یک شاخص اولویت را فراهم می‌کند (Malczewski, 1999). مطالعات مختلف، کاربرد GIS و تصمیم‌گیری چندمعیاره را برای ارزیابی عدالت فضایی و شناسایی مناطق نیازمند مداخله نشان داده‌اند (Samani et al., 2024; Zhalehdoost & Taleai, 2025; Alam et al., 2025; Elghazouly et al., 2024). در ایران نیز روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره برای ارزیابی عدالت فضایی در شهرهای بزرگ مورد استفاده قرار گرفته‌اند (Dargahi & Shamloo, 2023; Ebrahimipour & Alizadeh, 2026).

با این حال، اهمیت انواع خدمات یکسان نیست. بنابراین، در شرایطی که هدف تعیین اولویت مداخلات باشد، مقادیر عدم تطابق باید در ارتباط با اهمیت نسبی خدمات تفسیر شوند. در پژوهش حاضر، خدمات درمانی، آموزشی و فرهنگی با استفاده از وزن‌دهی مبتنی بر AHP امتیازدهی شده‌اند و سپس شاخص SPMI متناظر نیز برای ساخت یک شاخص ترکیبی نیاز فضایی به کار رفته است.

وجه متمایز این مرحله، وارد کردن ساختار فضایی محرومیت در فرایند اولویت‌بندی است. بدین ترتیب، محله‌ای که علاوه بر شدت عدم تطابق، عضو یک خوشه معنادار محرومیت است، با محله‌ای که وضعیت مشابهی را به صورت منفرد تجربه می‌کند یکسان تلقی نمی‌شود.

در مطالعات اخیر ایران نیز بر ضرورت توجه به سیاست‌گذاری و فرایندهای تصمیم‌گیری در تحقق عدالت فضایی تأکید شده است. برای نمونه، رشیدی و همکاران (۲۰۲۵) نشان داده‌اند که تحقق عدالت فضایی در شهر تهران تنها به توزیع کالبدی منابع محدود نیست و با ساختارها و فرایندهای سیاست‌گذاری مدیریت شهری نیز ارتباط دارد.

در مجموع، ادبیات داخلی و خارجی نشان می‌دهد که هر یک از این سطوح پیشینه مستقلی دارند. برای نمونه، پژوهش یاسوج کاربرد شبکه و خودهمبستگی فضایی را نشان داده است (Pourahmad et al., 2023) و مطالعات اردبیل و مشهد عدم هماهنگی میان جمعیت و توزیع خدمات را گزارش کرده‌اند (Tavakolinia et al., 2015; Rezaee et al., 2025). از این رو، شکاف پژوهش حاضر در فقدان مطلق این روش‌ها نیست بلکه در پیوند دادن پوشش شبکه‌ای خدمات با شاخص عدم تطابق جمعیت-پوشش، ساختار خوشه‌ای نابرابری و اولویت‌بندی چندمعیاره در مقیاس محلات یک شهر متوسط ایران قرار دارد.

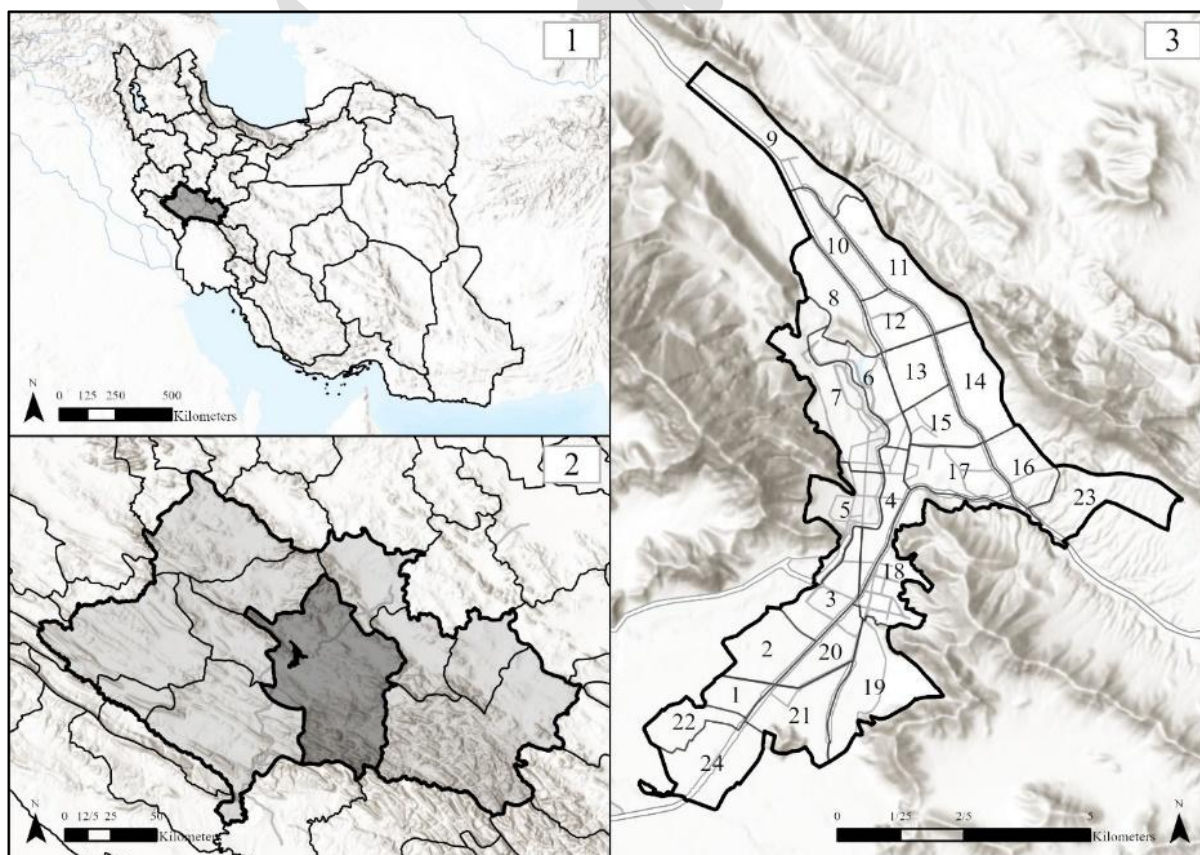
۳. روش‌شناسی

۱.۳. رویکرد پژوهش

این پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت، توصیفی است که با رویکردی کمی و مبتنی بر تحلیل‌های فضایی انجام شده است. رویکرد روش‌شناختی پژوهش، ترکیبی و سلسله‌مراتبی است. به این معنا که سه گام تحلیلی (MCDA, LISA, SPMI) به صورت پیوسته و با توالی منطقی طراحی شده‌اند تا هر گام، ورودی گام بعدی را فراهم کند. تحلیل شبکه‌ای به عنوان ابزار اندازه‌گیری پوشش خدمات، مبنای محاسبه SPMI را فراهم می‌آورد. جامعه مکانی پژوهش شامل تمامی ۲۴ محله رسمی شهر خرم‌آباد بوده است.

۲.۳. محدوده مورد مطالعه

شهر خرم‌آباد، مرکز استان لرستان در غرب ایران، به عنوان محدوده مورد مطالعه انتخاب شده است. از نظر جغرافیایی، خرم‌آباد در یک حوضه دره‌ای و در میان ارتفاعات زاگرس واقع شده است. این ریخت‌شناسی دره‌ای و محصور، محدودیت‌هایی بر گسترش کالبدی شهر تحمیل کرده و به شکل‌گیری الگوهای توسعه خطی و استقرار سکونتگاه‌های حاشیه‌ای در دامنه‌ها انجامیده است. تمام تحلیل‌های اصلی پژوهش در سطح ۲۴ محله رسمی شهر خرم‌آباد به عنوان واحد تحلیل انجام شد.



شکل ۱: محدوده مورد مطالعه (بر اساس (Statistical Centre of Iran, 2016))

۳.۳. داده‌ها و ارتباط آن‌ها با پرسش‌های پژوهش

پایگاه داده مکانی جامعی با سه دسته اطلاعات تهیه شد. در جدول ۱، ارتباطشان با پرسش‌های پژوهش مشخص شده است.

جدول ۱: ارتباط پرسش‌های پژوهش، داده‌ها و روش‌های تحلیل

پرسش	داده‌های مورد استفاده	منبع	واحد تحلیل	روش
۱	جمعیت محلات + پوشش شبکه‌ای خدمات	مرکز آمار ایران + منبع خدمات	محله	Service Area + SPMI
۲	پوشش خدمات + مرز محلات	خروجی GIS	محله	LISA
۳	SPMI + وزن خدمات + خوشه‌های LISA	خروجی مراحل قبل	محله	MCDA

داده‌های جمعیتی: شامل آمار جمعیتی بلوک‌های آماری شهر خرم‌آباد مبتنی بر سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۹۵ که پس از پاک‌سازی و تجمیع، در سطح ۲۴ محله شهری سامان‌دهی شد.

داده‌های کاربری اراضی و خدمات: شامل لایه‌های نقطه‌ای و پلیگونی خدمات شهری در سه گروه اصلی. خدمات درمانی (درمانگاه‌ها، مراکز بهداشت و مطب‌های عمومی)، خدمات آموزشی (مدارس و آموزشگاه‌ها در مقاطع مختلف)، خدمات فرهنگی (کتابخانه‌ها و دیگر مراکز با کاربری فرهنگی).

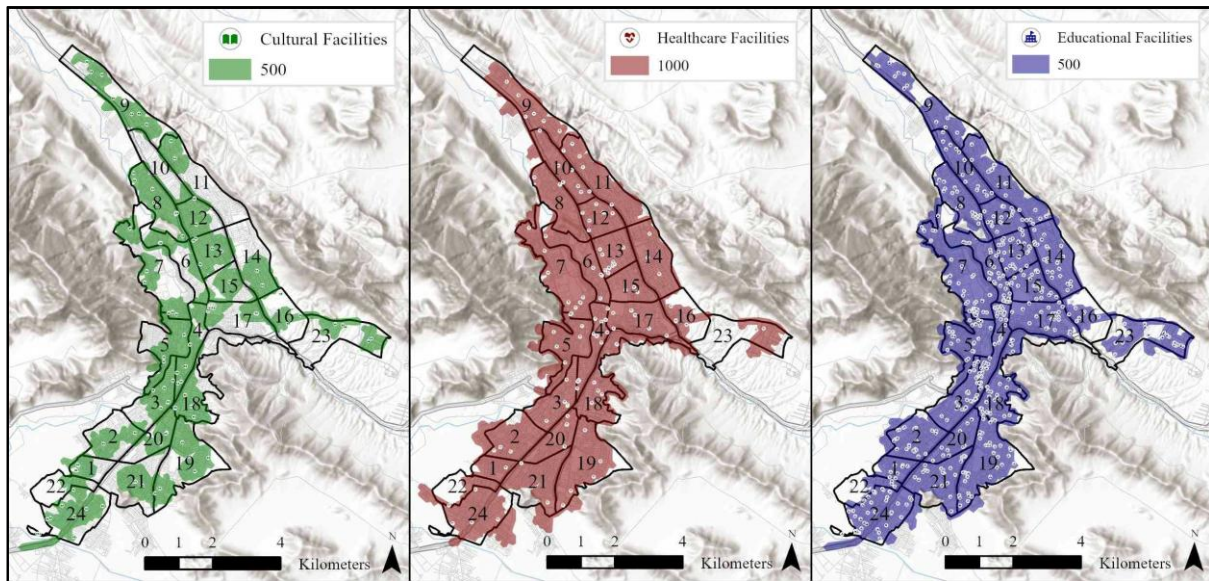
شبکه معابر: لایه خطی شبکه راه‌های ارتباطی شهر خرم‌آباد، مستخرج از طرح تفصیلی مصوب سال ۱۳۹۸ شامل شریان‌های اصلی، معابر فرعی و دسترسی‌های محلی که برای انجام تحلیل‌های شبکه‌ای آماده‌سازی و ویرایش شد.

پردازش داده‌ها، آماده‌سازی لایه‌های فضایی و اجرای مدل‌های مکانی با استفاده از نرم‌افزار «ArcGIS Pro» انجام شد. محاسبات عددی تکمیلی، تنظیم ماتریس‌ها و استخراج اوزان در مدل تصمیم‌گیری چندمعیاره نیز با بهره‌گیری از نرم‌افزارهای «Excel» و «Expert Choice» صورت گرفت.

۴.۳. روش تحلیل داده‌ها

روند اجرای پژوهش در قالب چهار گام پیوسته و سلسله‌مراتبی طراحی و اجرا شده است.

گام ۱: تحلیل محدوده‌های خدمت مبتنی بر شبکه: برای برآورد واقع‌بینانه دسترسی به خدمات شهری، از ابزار محدوده خدمت (Service Area) بر بستر شبکه معابر شهری (Network Dataset) استفاده شد. شبکه معابر با تعریف گره‌ها (تقاطع‌ها) و یال‌ها (معابر اصلی و فرعی) و تعیین هزینه حرکت (فاصله) آماده‌سازی شد. سپس محدوده نفوذ هر مرکز خدماتی بر اساس مسیرهای واقعی پیاده محاسبه گردید. با استناد به استانداردهای رایج برنامه‌ریزی کاربری زمین و مطالعات پیشین، آستانه‌های دسترسی استاندارد بدین صورت تعریف شد: شعاع عملکردی ۵۰۰ متر پیاده‌روی برای خدمات آموزشی و فرهنگی و شعاع ۱۰۰۰ متر پیاده‌روی برای خدمات درمانی. لازم به ذکر است از آنجا که هدف این پژوهش سنجش عدالت در دسترسی روزمره ساکنان به خدمات پایه است، در تعریف محدوده خدمت ۱۰۰۰ متری برای خدمات درمانی، صرفاً مراکز ارائه‌دهنده خدمات پایه و روزمره (درمانگاه‌ها، مراکز بهداشت و مطب‌های عمومی) لحاظ شده است. بیمارستان‌های تخصصی و فوق تخصصی، به دلیل کارکرد فراشهری و مخاطبان منطقه‌ای یا استانی‌شان، از این تحلیل مستثنی شده‌اند تا برآورد دسترسی محله‌ای دچار خطا نشود. خروجی این گام، نقشه محدوده‌های خدمت برای هر گروه کاربری در محدوده هر خدمت در سطح محلات بود. این محدوده‌ها در گام بعدی برای محاسبه سطح پوشش خدمت A_{ij} مورد استفاده قرار گرفتند.



شکل ۲: محدوده خدمت شبکه‌ای هر سه خدمت

گام ۲: محاسبه شاخص عدم تطابق جمعیت-خدمات (SPMI): به منظور سنجش کمی عدالت فضایی و تعیین شدت عدم تطابق میان «نیاز جمعیتی» و «پوشش خدمات»، شاخص «عدم تطابق جمعیت-پوشش خدمات» برای هر محله و هر نوع خدمت تعریف و محاسبه شد.

برای هر خدمت z (درمانی، آموزشی، فرهنگی) در محله i ، شاخص SPMI بدین صورت تعریف شد:

$$SPMI_{ij} = \frac{\frac{P_i}{\sum_k P_k}}{\frac{A_{ij}}{\sum_k A_{kj}}}$$

که در آن:

- P_i : جمعیت محله i
- $\sum_k P_k$: جمعیت کل شهر
- A_{ij} : سطح پوشش خدمت z در محله i ، حاصل از همپوشانی محدوده خدمات‌رسانی با محدوده محله
- $\sum_k A_{kj}$: مجموع سطوح پوشش از دسترسی به خدمت z در سطح شهر

صورت کسر، سهم نسبی جمعیت محله از کل جمعیت شهر و مخرج کسر، سهم نسبی سطح پوشش خدمت مربوطه در آن محله از کل سطح پوشش در شهر است. براین اساس:

- اگر $SPMI_{ij} > 1$: سهم جمعیت محله از شهر بیشتر از سهم پوشش آن از خدمت است. در نتیجه محله برای آن خدمت «کم‌تأمین» و دچار محرومیت نسبی تلقی می‌شود.
- اگر $SPMI_{ij} < 1$: سهم پوشش از خدمت بیش از سهم جمعیت است، محله برای آن خدمت «بیش‌تأمین» است.
- اگر $SPMI_{ij} \approx 1$: تعادل نسبی میان جمعیت و پوشش از خدمت برقرار است.

منطق شاخص پیشنهادی SPMI بر مقایسه دو سهم نسبی استوار است. سهم جمعیت هر محله از کل جمعیت شهر و سهم سطح پوشش خدمت در آن محله از کل سطح پوشش همان خدمت در شهر. لازم به تأکید است که در این پژوهش، «سطح پوشش خدمت» بر اساس مرزهای اداری محلات یا خودکفایی خدمات در درون هر محله تعریف نمی‌شود. این متغیر بیانگر مساحتی از هر محله است که در محدوده استاندارد دسترسی شبکه‌ای به خدمت موردنظر قرار گرفته است. بنابراین، یک محله می‌تواند از محدوده خدمت مراکزی برخوردار باشد که خارج از مرز اداری آن قرار دارند.

گام ۳: تحلیل خودهمبستگی فضایی محلی (LISA): در گام سوم، جهت شناسایی الگوهای فضایی محرومیت و برخورداری و تمایز میان خوشه‌ها و نقاط منفرد، تحلیل خودهمبستگی فضایی محلی برای هر سه خدمت در نرم‌افزار «ArcGIS»

Pro اجرا شد. شاخص‌های LISA بر اساس مدل پیشنهادی آنزلین محاسبه شدند (Anselin, 1995). رابطه آماره موران محلی به صورت زیر بیان می‌شود:

$$I_i = \frac{(z_i - \bar{z})}{\sigma^2} \sum_{j=1, j \neq i}^n w_{ij} (z_j - \bar{z})$$

که در آن:

- z_i : مقدار نرمال شده سطح دارای دسترسی به خدمت در محله i (به صورت انحراف از میانگین)
- $\bar{z}$: میانگین مقادیر شاخص
- σ^2 : واریانس کل
- w_{ij} : عناصر ماتریس وزن فضایی

برای تعریف ماتریس وزن فضایی $W=[w_{ij}]$ ، از مجاورت پهنه‌ای بر مبنای مجاورت رکنی و لبه‌ای (Queen contiguity) استفاده شد. در نتیجه زمانی دو محله همسایه محسوب شدند که حداقل یک مرز یا رأس مشترک داشته باشند. وزن‌ها به صورت باینری (۱ برای محلات مجاور و ۰ برای محلات غیرمجاور) تعریف و سپس به صورت سطری (Row Standardization) نرمال شدند.

با استفاده از آماره موران محلی، محلات در چهار الگوی فضایی اصلی دسته‌بندی شدند: High-High (خوشه‌های برخورداری بالا)، Low-Low (خوشه‌های محرومیت)، High-Low (ناهنجاری برخورداری منفرد در بستر محرومیت)، Low-High (ناهنجاری محرومیت منفرد در بستر برخورداری).

گام ۴: تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاره فضایی (MCDA): به منظور ارائه نقشه راه یکپارچه برای هدایت سرمایه‌گذاری‌های توسعه‌ای و اولویت‌بندی مداخلات، نتایج مربوط به سه گروه خدمات (درمانی، آموزشی و فرهنگی) در قالب یک شاخص ترکیبی تلفیق شد. برای ساختارمند کردن قضاوت‌های کارشناسی از وزن‌دهی مبتنی بر فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (Analytic Hierarchy Process: AHP) استفاده شد. مراحل اجرای وزن‌دهی بدین شکل بود: تعریف سه نوع خدمت به عنوان معیارهای اصلی مدل؛ تشکیل ماتریس مقایسه زوجی بر اساس مقیاس ۹ درجه‌ای؛ استخراج بردار وزن‌های ترجیحی از طریق محاسبه مقادیر ویژه و نرمال‌سازی؛ محاسبه نسبت سازگاری (Consistency Ratio).

نتایج نشان داد که خدمات درمانی بیشترین اهمیت نسبی را در تأمین عدالت فضایی دارا هستند. وزن نهایی خدمات درمانی ۰/۶۴۸، خدمات آموزشی ۰/۲۳۰ و خدمات فرهنگی ۰/۱۲۲ به دست آمد. نسبت سازگاری ماتریس مقایسات زوجی برابر با ۰/۰۰۳ محاسبه شد که نشان‌دهنده سازگاری مناسب قضاوت‌های مورد استفاده در AHP است. در ادامه، شاخص ترکیبی نیاز مکانی برای هر محله i با استفاده از ترکیب خطی وزنی مقادیر SPMI محاسبه شد:

$$MCDA_i = 0.648 \times SPMI_{health,i} + 0.230 \times SPMI_{edu,i} + 0.122 \times SPMI_{culture,i}$$

از آنجا که ساختار فضایی محرومیت در تحلیل LISA می‌تواند اهمیت سیاستی متفاوتی نسبت به محرومیت منفرد داشته باشد، شاخص ترکیبی با استفاده از ضریب تعدیل خوشه‌ای اصلاح شد:

$$MCDA_{*i} = MCDA_i \times (1 + SAS_i), \quad SAS_i = \sum_s w_s \times \delta_{i,s}$$

در این مدل، محلات عضو خوشه Low-Low محرومیت، برای خدمت مربوطه تعدیل مثبت دریافت کردند. محلات عضو خوشه High-High، در صورت وجود، تعدیل منفی دریافت می‌کردند و برای ناهنجاری‌های High-Low و Low-High تعدیلی اعمال نشد. برای طبقه‌بندی محلات به سطوح مختلف اولویت مداخله، مقادیر $MCDA_i^*$ با استفاده از الگوریتم شکست‌های طبیعی (Jenks Natural Breaks) به پنج کلاس اولویت تبدیل شد.

ضرایب δ در این پژوهش بر پایه قضاوت کارشناسی نویسندگان تعیین شده‌اند و مقادیر آن‌ها از داده‌های تجربی استخراج نشده است. این ضرایب بر رتبه‌بندی نهایی برخی محلات (به ویژه محلات ۲۲ و ۲۴) اثر گذاشته‌اند. بنابراین، نتایج حاصل از این تعدیل باید به عنوان یک انتخاب تحلیلی و نه یک یافته قطعی و تغییرناپذیر تفسیر شوند.

۵.۳. کنترل سازگاری و استحکام نتایج

نسبت سازگاری (CR) صرفاً برای ارزیابی سازگاری قضاوت‌های زوجی در فرایند AHP استفاده شد و به‌عنوان شاخص اعتبار کل چارچوب پژوهش در نظر گرفته نشد. ضرایب تعدیل خوشه‌ای (δ) که بر پایه قضاوت کارشناسی تعیین شده‌اند، مورد آزمون حساسیت قرار نگرفتند و این موضوع به‌عنوان یک محدودیت روش‌شناختی در تفسیر نتایج و نتیجه‌گیری لحاظ شده است.

۴. یافته‌ها

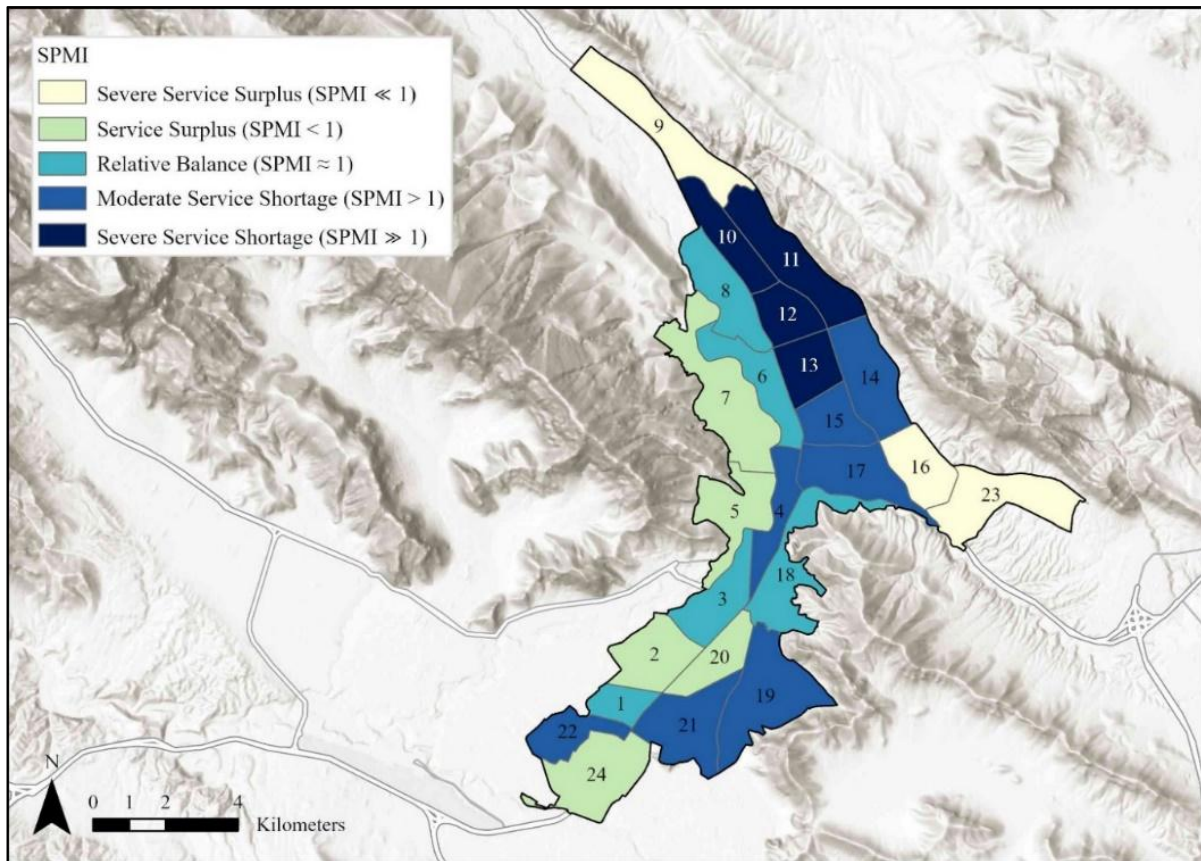
۱.۴. عدم تطابق فضایی جمعیت و پوشش خدمات

پوشش فضایی خدمات درمانی پایه، آموزشی و فرهنگی با استفاده از تحلیل محدوده خدمت بر بستر شبکه معابر و با آستانه‌های ۱۰۰ و ۵۰۰ متر محاسبه شد. پس از محاسبه پوشش شبکه‌ای خدمات، شاخص عدم تطابق جمعیت-پوشش خدمات (SPMI) برای سه گروه خدماتی محاسبه شد. نتایج نشان داد سهم جمعیتی محلات با سهم آن‌ها از پوشش فضایی خدمات در هر سه گروه خدماتی کاملاً متناسب نیست. در خدمات آموزشی، ۱۴ محله دارای مقدار بیش از یک و ۱۰ محله دارای مقدار کمتر از یک بودند و دامنه شاخص از ۰/۰۷ تا ۱/۶۲ متغیر بود. در خدمات درمانی، ۱۲ محله مقدار بیشتر از یک و ۱۲ محله مقدار کمتر از یک داشتند و دامنه شاخص از ۰/۰۷ تا ۱/۶۹ بود. در خدمات فرهنگی، ۱۱ محله مقدار بیشتر از یک، ۱۲ محله مقدار کمتر از یک و یک محله مقدار برابر با یک داشت و دامنه شاخص از ۰/۱۸ تا ۲/۲۷ متغیر بود.

جدول ۲: شاخص SPMI در پنج محله کم‌تأمین‌تر و پنج محله بیش‌تأمین‌تر بر پایه شاخص ترکیبی خام

وضعیت	محله	SPMI آموزشی	SPMI درمانی	SPMI فرهنگی
بحرانی‌ترین (کم‌تأمین)	۱۰	۱/۶۲	۱/۲۵	۲/۲۷
	۱۲	۱/۵۲	۱/۵۱	۰/۸۷
	۴	۱/۶۲	۱/۵۲	۰/۴۷
	۱۳	۱/۰۷	۱/۶۹	۰/۳۷
	۳	۱/۰۱	۱/۶۰	۰/۵۸
برخوردارترین (بیش‌تأمین)	۷	۰/۰۷	۰/۰۷	۱/۲۲
	۲۳	۰/۵۰	۰/۱۱	۱/۱۱
	۵	۰/۴۸	۰/۱۸	۰/۷۸
	۱۶	۰/۸۴	۰/۲۴	۰/۱۸
	۲۴	۰/۷۶	۰/۳۷	۰/۹۸

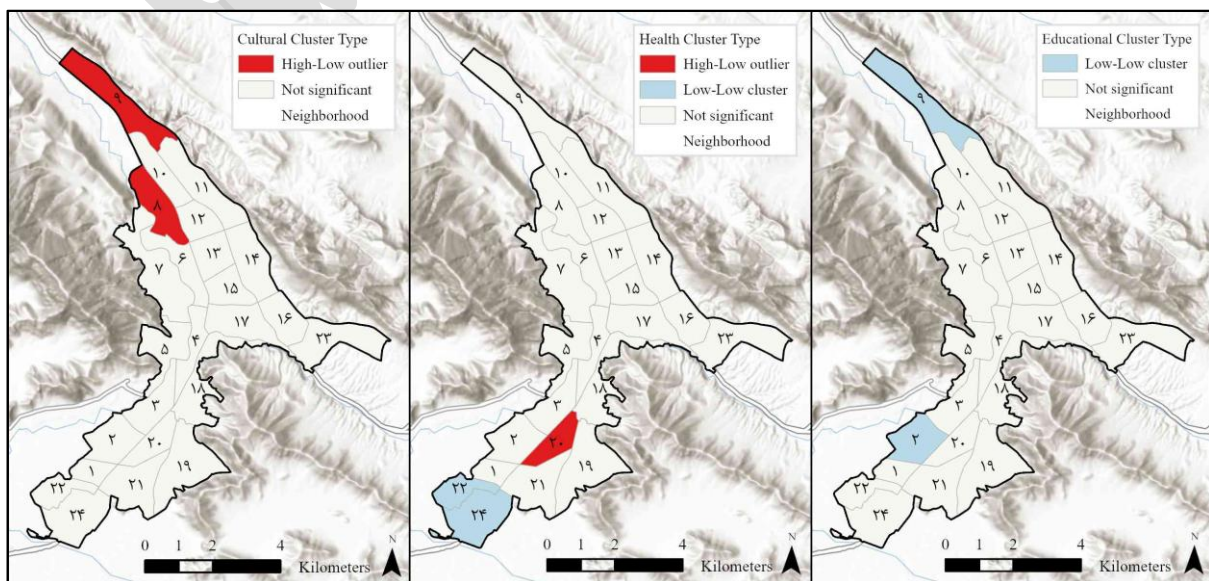
بیشترین مقدار شاخص SPMI در خدمات آموزشی مربوط به محلات ۴ و ۱۰ و در خدمات درمانی مربوط به محله ۱۳ بود. در خدمات فرهنگی نیز محله ۱۰ با مقدار ۲/۲۷ بیشترین عدم تطابق را نشان داد. در مقابل، کمترین مقادیر شاخص در خدمات آموزشی و درمانی، هر دو با مقدار ۰/۰۷، در محله ۷ مشاهده شد. در خدمات فرهنگی نیز محله ۱۶ با مقدار ۰/۱۸ کمترین مقدار شاخص را داشت. این مقادیر پایین نشان‌دهنده بیش‌تأمینی از نظر پوشش فضایی خدمات در مقایسه با سهم جمعیت این محلات است. با این حال، مقادیر SPMI بیانگر عدم تناسب نسبی میان سهم جمعیت و سهم پوشش فضایی خدمات هستند و نباید به‌عنوان معیار مطلق برخورداری یا محرومیت تفسیر شوند. شاخص SPMI به تفکیک محلات در شکل ۳ قابل مشاهده است.



شکل ۳: شاخص SPMI به تفکیک محلات

۲.۴. ساختار فضایی محرومیت و برخورداری

نتایج تحلیل LISA نشان داد که نابرابری در پوشش فضایی خدمات در برخی بخش‌های خرم‌آباد به صورت خوشه‌ای ظاهر می‌شود. در خدمات درمانی، محلات ۲۲ و ۲۴ در یک خوشه Low-Low قرار گرفتند که نشان‌دهنده قرار گرفتن این محلات در مجاورت محلات دارای سطوح پایین پوشش درمانی است. در خدمات آموزشی، محلات ۲ و ۹ نیز در یک خوشه Low-Low قرار گرفتند. در مقابل، محلات ۸ و ۹ در خدمات فرهنگی و محله ۲۰ در خدمات درمانی به عنوان ناهنجاری‌های High-Low شناسایی شدند؛ یعنی سطح پوشش خدمت در این محلات نسبت به محلات مجاور بیشتر بوده است (شکل ۴).



شکل ۴: تحلیل LISA برای هر سه نوع خدمت

در داده‌های پژوهش، خوشه High-High معناداری شناسایی نشد. بنابراین، الگوی فضایی مشاهده شده بیشتر از طریق تمرکز موضعی محرومیت در قالب خوشه‌های Low-Low و برخورداری منفرد در قالب ناهنجاری‌های High-Low مشخص می‌شود.

۳.۴. اولویت‌بندی فضایی مداخلات

برای تعیین اهمیت نسبی سه گروه خدمات و ترکیب نتایج عدم تطابق، از وزن‌دهی مبتنی بر تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) استفاده شد. وزن نهایی خدمات درمانی، آموزشی و فرهنگی به ترتیب برابر با ۰/۶۴۸، ۰/۲۳۰ و ۰/۱۲۲ به دست آمد. وزن‌دهی بر اساس قضاوت کارشناسی نگارندگان انجام شده است. نسبت سازگاری ماتریس مقایسات زوجی برابر با ۰/۰۰۳ بود که نشان‌دهنده سازگاری مناسب قضاوت‌های مورد استفاده است (جدول ۳).

جدول ۳: ماتریس مقایسه زوجی و اوزان نهایی اهمیت خدمات شهری

معیارها	درمانی	آموزشی	فرهنگی	وزن نهایی نرمال شده (W)
درمانی	۱	۳	۵	۰/۶۴۸
آموزشی	۱/۳	۱	۲	۰/۲۳۰
فرهنگی	۱/۵	۱/۲	۱	۰/۱۲۲

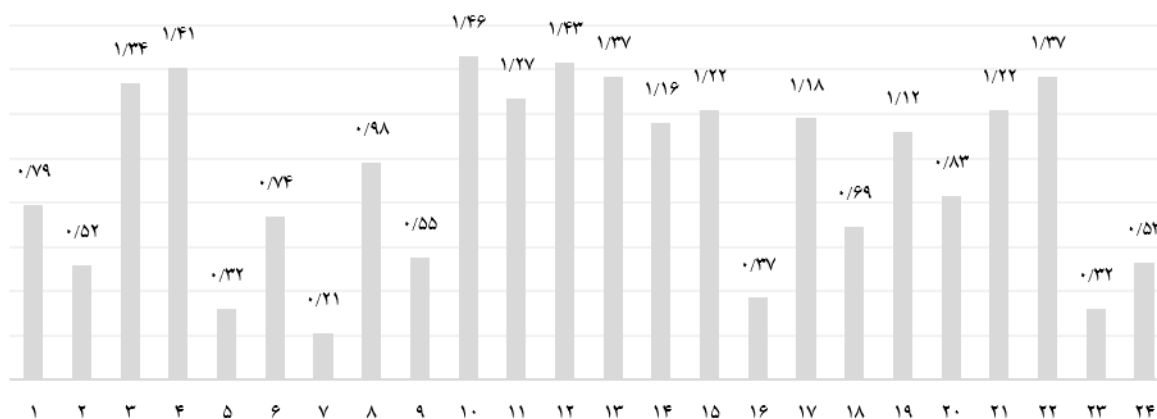
بر اساس این اوزان، شاخص ترکیبی نیاز فضایی از ترکیب وزنی مقادیر SPMI محاسبه شد. در مدل پایه، محلات ۲۲ و ۲۴ به دلیل عضویت در خوشه محرومیت درمانی، ۱۳ درصد تعدیل و محلات ۲ و ۹ به دلیل عضویت در خوشه محرومیت آموزشی، ۵ درصد تعدیل دریافت کردند. بدین ترتیب، اثر ساختار فضایی محرومیت با اهمیت نسبی نوع خدمت وزن‌دهی شد. لازم به تأکید است که این ضرایب تعدیل بر پایه قضاوت کارشناسی انتخاب شده‌اند و آزمون حساسیت آن‌ها در این پژوهش انجام نشده است؛ بنابراین، اثر آن‌ها بر رتبه‌بندی نهایی باید به عنوان یک انتخاب تحلیلی و نه یک یافته قطعی تفسیر شود.

جدول ۴: رتبه‌بندی محلات شهر خرم‌آباد بر اساس شاخص خام و تعدیل یافته نیاز فضایی

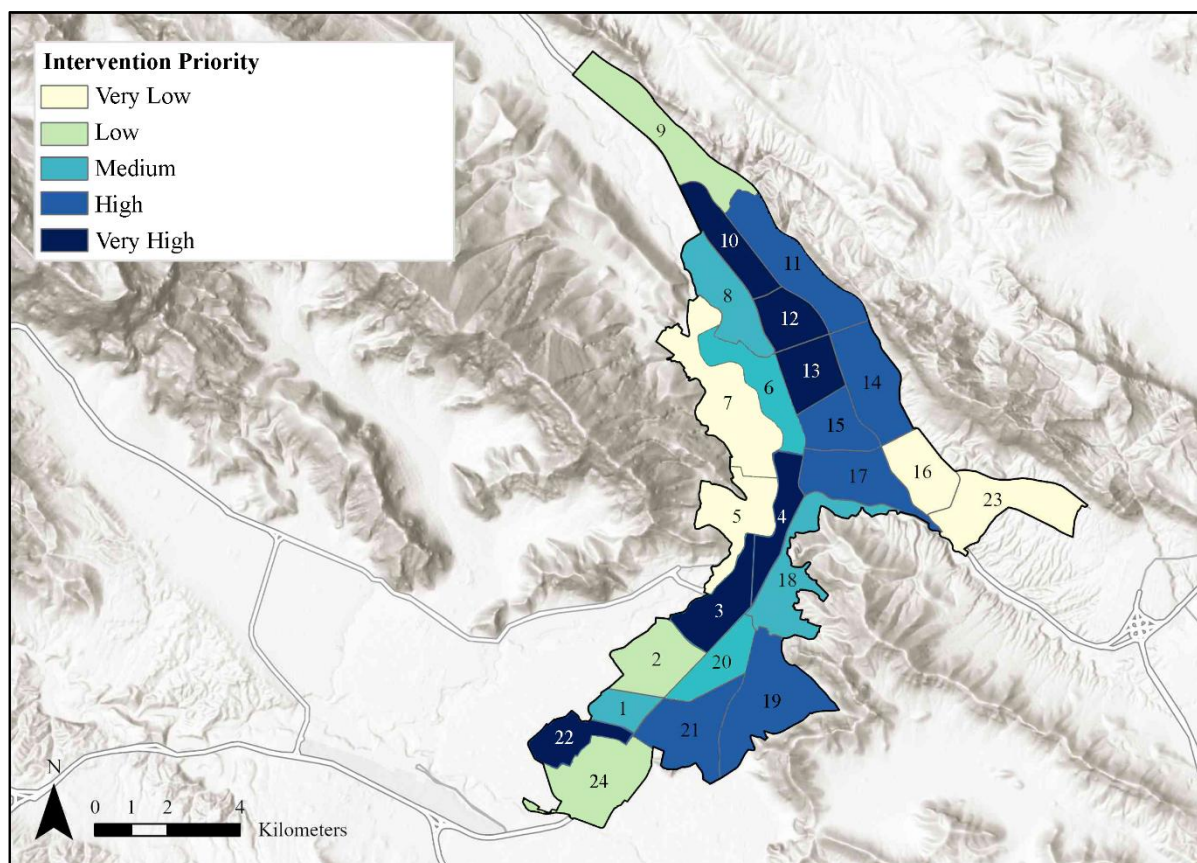
رتبه نهایی	*MCDA	تعدیل خوشه‌بندی	رتبه خام	MCDA خام	SPMI فرهنگی	SPMI درمانی	SPMI آموزشی	محله
۱۵	۰/۷۹	-	۱۵	۰/۷۹	۱/۱۱	۰/۶۹	۰/۸۹	۱
۲۰	۰/۵۲	۵٪+ (LL آموزشی)	۱۹	۰/۵۰	۱/۵۰	۰/۱۸	۰/۸۷	۲
۶	۱/۳۴	-	۵	۱/۳۴	۰/۵۸	۱/۶۰	۱/۰۱	۳
۳	۱/۴۱	-	۳	۱/۴۱	۰/۴۷	۱/۵۲	۱/۶۲	۴
۲۲	۰/۳۲	-	۲۲	۰/۳۲	۰/۷۸	۰/۱۸	۰/۴۸	۵
۱۶	۰/۷۴	-	۱۶	۰/۷۴	۱/۸۰	۰/۴۹	۰/۸۹	۶
۲۴	۰/۲۱	-	۲۴	۰/۲۱	۱/۲۲	۰/۰۷	۰/۰۷	۷
۱۳	۰/۹۸	-	۱۳	۰/۹۸	۰/۶۹	۰/۹۹	۱/۱۱	۸
۱۸	۰/۵۵	۵٪+ (LL آموزشی)	۱۸	۰/۵۲	۰/۶۷	۰/۵۰	۰/۵۰	۹
۱	۱/۴۶	-	۱	۱/۴۶	۲/۲۷	۱/۲۵	۱/۶۲	۱۰
۷	۱/۲۷	-	۶	۱/۲۷	۱/۷۳	۱/۱۹	۱/۲۳	۱۱
۲	۱/۴۳	-	۲	۱/۴۳	۰/۸۷	۱/۵۱	۱/۵۲	۱۲
۴	۱/۳۷	-	۴	۱/۳۷	۰/۲۷	۱/۶۹	۱/۰۷	۱۳
۱۱	۱/۱۶	-	۱۱	۱/۱۶	۱/۳۴	۱/۱۴	۱/۱۴	۱۴
۸	۱/۲۲	-	۷	۱/۲۲	۰/۵۹	۱/۳۱	۱/۳۲	۱۵
۲۱	۰/۳۷	-	۲۱	۰/۳۷	۰/۱۸	۰/۲۴	۰/۸۴	۱۶
۱۰	۱/۱۸	-	۱۰	۱/۱۸	۱/۳۲	۱/۱۳	۱/۲۵	۱۷
۱۷	۰/۶۹	-	۱۷	۰/۶۹	۱/۱۱	۰/۴۹	۱/۰۳	۱۸
۱۲	۱/۱۲	-	۱۲	۱/۱۲	۰/۶۸	۱/۱۸	۱/۱۹	۱۹

رتبه نهایی	*MCDA	تعدیل خوشه‌بندی	رتبه خام	MCDA خام	SPMI فرهنگی	SPMI درمانی	SPMI آموزشی	محلّه
۱۴	۰/۸۳	–	۱۴	۰/۸۳	۰/۴۹	۰/۸۸	۰/۸۹	۲۰
۹	۱/۲۲	–	۸	۱/۲۲	۱/۱۸	۱/۲۴	۱/۱۹	۲۱
۵	۱/۳۷	۱۳٪+ (LL درمانی)	۹	۱/۲۱	۱/۰۰	۱/۲۱	۱/۳۲	۲۲
۲۳	۰/۳۲	–	۲۳	۰/۳۲	۱/۱۱	۰/۱۱	۰/۵۰	۲۳
۱۹	۰/۵۳	۱۳٪+ (LL درمانی)	۲۰	۰/۴۷	۰/۹۸	۰/۲۷	۰/۷۶	۲۴

با اعمال ضریب تعدیل خوشه‌بندی فضایی، رتبه‌بندی نهایی محلات عمدتاً در محلّه ۲۲ تغییر کرد. این محلّه در شاخص خام با امتیاز ۱/۲۱ در رتبه نهم قرار داشت و به دلیل عضویت در خوشه معنادار محرومیت درمانی، امتیازی معادل ۱/۳۷ کسب کرد و به رتبه پنجم صعود کرد. بدین ترتیب این محلّه اکنون در کنار محلات ۱۰، ۱۲، ۴ و ۱۳ در میان شش محلّه دارای بالاترین اولویت مداخله (محلات ۱۰، ۱۲، ۴، ۱۳، ۲۲ و ۳) قرار می‌گیرد. محلّه ۲۴ نیز به دلیل عضویت در همین خوشه، از رتبه بیستم به رتبه نوزدهم صعود کرد. این جابه‌جایی رتبه، نتیجه اعمال ضرایب تعدیل خوشه‌ای است. محلات ۲ و ۹، اگرچه عضو خوشه معنادار محرومیت آموزشی‌اند، به دلیل وزن نسبتاً پایین خدمات آموزشی (۰/۲۳۰ در برابر ۰/۶۴۸ برای خدمات درمانی)، تعدیل کوچک‌تری (+۵ درصد) دریافت کردند و جایگاه‌شان در رتبه‌بندی کلی تغییر محسوسی نکرد. محلات ۸ و ۲۰ که تنها به‌عنوان ناهنجاری منفرد برخورداری شناسایی شدند، هیچ تعدیل عددی دریافت نکردند. محلّه ۹ نیز از بابت ناهنجاری فرهنگی تعدیلی نگرفت اما چون هم‌زمان عضو خوشه Low-Low آموزشی است، مشمول تعدیل +۵٪ شد.



شکل ۵: مقایسه محلات شهر خرم‌آباد براساس اولویت نیاز به توسعه خدمات



شکل ۶: پهنه‌بندی اولویت‌های مداخله شهری

۵. بحث و تفسیر یافته‌ها

۱.۵. عدم تطابق جمعیت و پوشش خدمات

یافته اصلی پژوهش نشان داد که توزیع پوشش فضایی خدمات در محلات خرم‌آباد با وزن جمعیتی آن‌ها تناسب کامل ندارد. این نتیجه با پژوهش‌های داخلی در اردبیل و مشهد هم‌جهت است که در آن‌ها نیز هماهنگی کامل میان پراکنش جمعیت و توزیع خدمات مشاهده نشده است (Tavakolinia et al., 2015; Rezaee et al., 2025; Abbasi et al., 2025; Ghaffari, Chanzanaqh et al., 2024). تفاوت پژوهش حاضر در آن است که عدم تطابق در این مطالعه بر مبنای پوشش فضایی حاصل از تحلیل شبکه ارزیابی شده است و بنابراین، مقایسه جمعیت و خدمات صرفاً بر اساس استقرار فیزیکی مراکز یا مساحت کاربری خدماتی انجام نشده است.

وجود بیشترین مقادیر SPMI آموزشی در محلات ۴ و ۱۰، درمانی در محله ۱۳ و فرهنگی در محله ۱۰ نشان می‌دهد که شدت عدم تطابق در میان انواع خدمات یکسان نیست. در مقابل، مقادیر بسیار پایین SPMI در محلات ۷ و ۲۳ بیانگر آن است که سهم پوشش فضایی خدمات در این محله‌ها نسبت به وزن جمعیتی آن‌ها بیشتر است. این دو وضعیت را نباید صرفاً به‌عنوان «محرومیت» و «برخورداری» مطلق تفسیر کرد. در واقع SPMI اختلاف نسبی میان وزن جمعیتی و پوشش فضایی استاندارد را نشان می‌دهد (Apparicio et al., 2008).

از سوی دیگر، استفاده از تحلیل شبکه به‌عنوان مبنای محاسبه پوشش خدمات، مسئله تفاوت میان مجاورت هندسی و دسترسی فضایی را وارد تحلیل می‌کند. این موضوع با یافته‌های مطالعات پیشین هم‌راستا است (Apparicio et al., 2008; Ferrer-Ortiz et al., 2022; Abd El Karim & Awawdeh, 2020; Bellantuono et al., 2025; Liu et al., 2022; Zheng & Zhao, 2023) که نشان داده‌اند تعریف فاصله و ساختار شبکه می‌تواند بر برآورد دسترسی اثر بگذارد. باین‌حال، تحلیل شبکه به‌تنهایی عدالت فضایی را اندازه‌گیری نمی‌کند و ارزش آن در پژوهش حاضر در این است که پوشش فضایی مورد استفاده در مقایسه جمعیت و خدمات بر مبنای مسیر شبکه‌ای تعیین شده است.

۲.۵. ساختار فضایی محرومیت و برخورداری

تحلیل LISA نشان داد که نابرابری خدماتی در برخی قسمت‌های خرم‌آباد دارای ساختار همجوار است. خوشه محرومیت درمانی محلات ۲۲ و ۲۴ و خوشه محرومیت آموزشی محلات ۲ و ۹ نشان می‌دهد که وضعیت پایین پوشش در برخی محلات با وضعیت پایین محلات مجاور نیز همراه است. این یافته با پژوهش‌های داخلی، از جمله مطالعه یاسوج، که بر اهمیت ساختار فضایی خدمات و نابرابری میان بخش‌های مختلف شهر تأکید کرده‌اند، هم‌جهت است (Pourahmad et al., 2023). همچنین با یافته‌های مطالعات بین‌المللی درباره تمرکز فضایی محرومیت خدماتی هم‌راستا است (Xia et al., 2020; Guo & Brakewood, 2024).

در عین حال، باید میان «خوشه فضایی محرومیت» و «تله فضایی محرومیت» تمایز قائل شد. LISA وجود تمرکز فضایی مقادیر مشابه را در یک مقطع زمانی نشان می‌دهد اما برای اثبات بازتولید یا تداوم زمانی محرومیت کافی نیست (Anselin, 1995; Chen, 2024). بنابراین، یافته‌های حاضر را می‌توان شواهدی از تمرکز فضایی محرومیت دانست و آزمون تداوم زمانی این الگو به داده‌های چنددوره‌ای نیاز دارد.

وجود ناهنجاری‌های High-Low در برخی خدمات نیز نشان می‌دهد که برخورداری ممکن است در قالب نقاط منفرد و بدون شکل‌گیری یک خوشه برخورداری ظاهر شود. این وضعیت از منظر سیاستی مهم است زیرا در چنین مواردی ممکن است بهبود اتصال فضایی و مسیرهای دسترسی به یک مرکز موجود، نسبت به ایجاد مرکز جدید برای محلات مجاور کارآمدتر باشد. این یافته با مطالعات انجام‌شده در شانگهای، شیان، چنگدو و دارجلینگ درباره پیوند LISA با تصمیم‌گیری مکانی هم‌راستا است (Zhang & Pan, 2023; Li et al., 2024; Lin et al., 2025; Roy et al., 2024; Griffith et al., 2025).

۳.۵. اولویت‌بندی مکانی و دلالت‌های سیاستی

ترکیب SPMI با وزن‌ها نشان داد که انواع خدمات را نمی‌توان از نظر اولویت مداخله یکسان فرض کرد. وزن ۰/۶۴۸ برای خدمات درمانی باعث شد محرومیت درمانی خوشه‌ای در محله ۲۲ اثر بیشتری بر رتبه نهایی داشته باشد و رتبه آن از نهم به پنجم برسد. این نتیجه نشان می‌دهد که شدت عدم تطابق و اهمیت نوع خدمت دو مؤلفه متفاوت در تصمیم‌گیری‌اند (Malczewski, 1999; Dargahi & Shamloo, 2023).

افزودن اطلاعات LISA به مدل نیز امکان تفکیک محرومیت منفرد از محرومیت خوشه‌ای را فراهم کرد. بنابراین، مدل نهایی فقط به این پرسش پاسخ نمی‌دهد که «کدام محله نیاز بیشتری دارد» بلکه مشخص می‌کند «کدام نیاز در ساختار فضایی گسترده‌تری قرار گرفته است». این ویژگی می‌تواند برای تخصیص منابع در شهرهایی که محدودیت منابع یا ظرفیت اجرایی وجود دارد، اهمیت داشته باشد (Samani et al., 2024; Zhalehdoost & Taleai, 2025; Alam et al., 2025; Elghazouly et al., 2024).

باین‌حال، باید توجه داشت که رتبه‌بندی نهایی تا حدی به ضرایب تعدیل خوشه‌ای (δ) وابسته است که بر پایه قضاوت کارشناسی تعیین شده‌اند و آزمون حساسیت آن‌ها در این پژوهش انجام نشده است. بنابراین، رتبه‌بندی نهایی نباید به‌عنوان یک ترتیب قطعی و مستقل از فروض مدل تفسیر شود. ارزش اصلی مدل پیشنهادی در اینجا فراهم کردن یک چارچوب شفاف برای اولویت‌بندی مکانی بر مبنای شدت و ساختار فضایی نیاز است، نه ارائه یک رتبه مطلق و تغییرناپذیر برای تمام شرایط. از نظر سیاستی، یافته‌ها از حرکت از تخصیص سرانه‌محور به تخصیص مکان‌محور حمایت می‌کنند. در محلات دارای عدم تطابق شدید، افزایش پوشش خدمات اولویت دارد. در خوشه‌های محرومیت، مداخله باید در مقیاس چندمحله‌ای دیده شود و در محلات دارای برخورداری نسبی یا ناهنجاری High-Low می‌توان به بهره‌گیری از ظرفیت موجود برای پاسخ‌گویی به همسایگان کم‌برخوردار توجه کرد. این رویکرد با ادبیات اخیر ایران درباره ضرورت پیوند عدالت فضایی با سیاست‌گذاری و نظام تصمیم‌گیری شهری هم‌راستا است (Rashidi et al., 2025; Sjaaf et al., 2025; Diaz-Parra & Jover, 2021; Paddison & Hall, 2023).

۶. نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر نابرابری فضایی خدمات شهری در محلات خرم‌آباد را در سه سطح بررسی کرد: عدم تطابق میان جمعیت و پوشش خدمات، ساختار فضایی محرومیت و برخورداری و اولویت‌بندی مکانی مداخلات. نتایج نشان داد که سهم جمعیتی محلات

با سهم آن‌ها از پوشش فضایی خدمات در سه گروه درمانی، آموزشی و فرهنگی یکسان نیست. محله ۱۳ بیشترین عدم تطابق درمانی، محلات ۴ و ۱۰ بیشترین عدم تطابق آموزشی و محله ۱۰ بیشترین عدم تطابق فرهنگی را نشان داد. تحلیل LISA نیز یک خوشه محرومیت درمانی در محلات ۲۲ و ۲۴ و یک خوشه محرومیت آموزشی در محلات ۲ و ۹ را آشکار کرد. در نهایت، ترکیب شدت عدم تطابق، اهمیت نسبی خدمات و ساختار فضایی محرومیت، محلات ۱۰، ۱۲، ۴، ۱۳، ۲۲ و ۳ را در بالاترین رتبه‌های اولویت مداخله قرار داد.

دانش افزوده این پژوهش در تفکیک «شدت نابرابری» از «ساختار فضایی نابرابری» و سپس پیوند دادن این دو با تصمیم‌گیری مکانی است. SPMI مشخص می‌کند که سهم جمعیتی یک محله چه نسبتی با سهم آن از پوشش فضایی خدمات دارد، در حالی که LISA مشخص می‌کند آیا وضعیت آن محله در میان محلات مجاور نیز تکرار شده است یا خیر. اتصال این دو سطح به MCDA، امکان انتقال تحلیل از شناسایی محلات نیازمند به اولویت‌بندی مکانی مداخله را فراهم می‌کند. از این‌رو، نوآوری پژوهش حاضر در معرفی جداگانه روش‌های شبکه، LISA یا AHP نیست بلکه در اتصال این ابزارها در یک زنجیره تحلیلی واحد برای یک شهر متوسط ایران است.

مهم‌ترین محدودیت پژوهش، استفاده از داده جمعیتی آخرین سرشماری یعنی سال ۱۳۹۵ است. با وجود آنکه این داده‌ها آخرین داده‌های در دسترس شهر هستند، ممکن است با الگوی جمعیتی فعلی شهر تفاوت داشته باشند. محدودیت دوم، استفاده از پوشش فضایی به‌عنوان نماینده فرصت دسترسی است. ظرفیت، کیفیت، ساعات فعالیت و تفاوت عملکردی مراکز خدمات در مدل وارد نشده‌اند. همچنین واحد تحلیل محله می‌تواند بخشی از ناهمگنی‌های درون‌محله‌ای را پنهان کند. محدودیت سوم ضرایب تعدیل خوشه‌ای (δ) است. این ضرایب بر اساس قضاوت کارشناسی تعیین شده‌اند و آزمون حساسیت آن‌ها در این پژوهش انجام نشده است. از آنجا که این ضرایب بر رتبه‌بندی نهایی برخی محلات (به‌ویژه محلات ۲۲ و ۲۴) اثر گذاشته‌اند، رتبه‌بندی نهایی باید به‌عنوان یک انتخاب تحلیلی در چارچوب مدل حاضر و نه یک یافته قطعی و مستقل از فروض مدل تفسیر شود. بر این اساس، مطالعات آتی می‌توانند سه مسیر را دنبال کنند: به‌روزرسانی داده‌های جمعیتی و خدماتی و استفاده از داده‌های پویا و چنددوره‌ای؛ وارد کردن ظرفیت، کیفیت و ویژگی‌های اجتماعی-اقتصادی در سنجش نیاز و آزمون حساسیت وزن‌ها، آستانه‌های دسترسی و ضرایب تعدیل (δ) و مقایسه نتایج با روش‌های جایگزین تلفیق LISA و MCDA.

مشارکت نویسندگان

نویسنده اول ۵۰ درصد و نویسنده دوم و سوم هر کدام ۲۵ درصد در طراحی و نگارش پژوهش نقش داشته‌اند.

تشکر و قدردانی

مقاله حامی مادی و معنوی ندارد.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافی در ارتباط با مقاله وجود ندارد.

منابع

- Abbasi, S., Zarabadi, Z. S. S., & Majedi, H. (2025). Explanation of spatial justice model in service distribution with a poverty reduction approach in District 8, Shiraz. *Urban Economics and Planning*, 6(1), 190–207. <https://doi.org/10.22034/uep.2025.505749.1597> [In Persian]
- Abd El Karim, A., & Awawdeh, M. M. (2020). Integrating GIS accessibility and location-allocation models with multicriteria decision analysis for evaluating quality of life in Buraidah City, KSA. *Sustainability*, 12(4), 1412. <https://doi.org/10.3390/su12041412>
- Alam, M. S., Sharmin, N., Rahman, M., Molla, M. N., & Hossain, M. F. (2025). GIS and multi criteria decision analysis in Bangladesh: A systematic review of applications. *Journal of Geography, Environment and Earth Science International*, 29(7), 29–48. <https://doi.org/10.9734/jgeesi/2025/v29i7916>
- Anselin, L. (1995). Local indicators of spatial association—LISA. *Geographical Analysis*, 27(2), 93–115. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>
- Apparicio, P., Abdelmajid, M., Riva, M., & Shearmur, R. (2008). Comparing alternative approaches to measuring the geographical accessibility of urban health services: Distance types and aggregation-error issues. *International Journal of Health Geographics*, 7, 7. <https://doi.org/10.1186/1476-072X-7-7>
- Bellantuono, L., Bellotti, R., Bergantino, A. S., Gardelli, A., Intini, M., Kheirkhahan, N., & Monturano, G. (2025). Analyzing the accessibility of Rome's healthcare services via public transportation: A complex network approach. *Scientific Reports*, 15, 22880. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-05060-7>

- Chen, Y. (2024). Reconstruction and normalization of LISA for spatial analysis. *PLOS ONE*, 19(5), e0303456. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0303456>
- Dadashpoor, H., & Dehghan, F. (2025). Defining spatial justice: A review. *Habitat International*, 160, 103387. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2025.103387>
- Dargahi, F., & Shamloo, J. I. (2023). Investigating the realization of spatial justice based on multi-criteria decision-making methods in a metropolis in northwest Iran. *Sustainable Cities and Society*, 99, 104986. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104986>
- Diaz-Parra, I., & Jover, J. (2021). Overtourism, place alienation and the right to the city: Insights from the historic centre of Seville, Spain. *Journal of Sustainable Tourism*, 29(2–3), 158–175. <https://doi.org/10.1080/09669582.2020.1717504>
- Ebrahimipour, S., & Alizadeh, K. (2026). Spatial justice and infill development: towards a more balanced urban growth model for Mashhad in informal settlements. *Urban Economics and Planning*, 7(5), 106–131. <https://doi.org/10.22034/uep.2025.565167.1795> [In Persian]
- Elghazouly, H. G., Elnaggar, A. M., Ayaad, S. M., & Nassar, E. T. (2024). Framework for integrating multi-criteria decision analysis and geographic information system (MCDA-GIS) for improving slums interventions policies in Cairo, Egypt. *Alexandria Engineering Journal*, 86, 277–288. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2023.11.059>
- Fainstein, S. S. (2010). *The just city*. Ithaca, NY: Cornell University Press. <https://www.jstor.org/stable/10.7591/j.ctt7zhwt>
- Ferrer-Ortiz, C., Marquet, O., Mojica, L., & Vich, G. (2022). Barcelona under the 15-minute city lens: Mapping the accessibility and proximity potential based on pedestrian travel times. *Smart Cities*, 5(1), 146–161. <https://doi.org/10.3390/smartcities5010010>
- Ghaffari Chanzanaq, N., Ghaffari Gilandeh, A., & Safarian Zengir, V. (2024). Investigating the accessibility and spatial distribution of urban services using geographic information system (GIS) in Ardabil urban neighborhoods (Case example: Laundry and dry-cleaning units). *Urban Economics and Planning*, 5(1), 106–118. <https://doi.org/10.22034/uep.2024.454750.1479> [In Persian]
- Griffith, D. A., Chun, Y., & Kim, H. (2025). A majority theorem for the uncapacitated $p = 2$ median problem and local spatial autocorrelation. *Mathematics*, 13(2), 249. <https://doi.org/10.3390/math13020249>
- Guo, J., & Brakewood, C. (2024). Analysis of spatiotemporal transit accessibility and transit inequity of essential services in low-density cities, a case study of Nashville, TN. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 179, 103931. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2023.103931>
- Harvey, D. (2008). The right to the city. *New Left Review*, 53, 23–40. <https://doi.org/10.64590/fmh>
- Lefebvre, H. (1996). *Writings on cities* (E. Kofman & E. Lebas, Eds.). Oxford: Blackwell. <https://books.google.com/books?id=-LFJEAAQBAJ>
- Li, T., Fang, X., Zhu, J., Peng, Q., Zhao, W., & Fu, X. (2024). Horizontal and vertical spatial equity analysis based on accessibility to living service amenities: A case study of Xi'an, China. *Land*, 13(8), 1113. <https://doi.org/10.3390/land13081113>
- Lin, S., Qin, S., Peng, L., Sun, X., & Dou, X. (2025). Assessing geographic barriers to access long-term services and supports in Chengdu, China: A spatial accessibility analysis. *Sustainability*, 17(7), 3222. <https://doi.org/10.3390/su17073222>
- Liu, Y., Gu, H., & Shi, Y. (2022). Spatial accessibility analysis of medical facilities based on public transportation networks. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(23), 16224. <https://doi.org/10.3390/ijerph192316224>
- Malczewski, J. (1999). *GIS and multicriteria decision analysis*. New York: John Wiley & Sons. <https://www.wiley-vch.de/en/areas-interest/natural-sciences/gis-and-multicriteria-decision-analysis-978-0-471-32944-2>
- Nazarabadian, M., Razmaramina, M., & Pilehvar, A. (2024). Analyzing the impact of equitable urban service distribution on citizen mobility: A spatial justice perspective. *International Journal of Human Capital in Urban Management*, 9(4), 653–670. <https://doi.org/10.22034/IJHCUM.2024.04.07>
- Paddison, B., & Hall, J. (2023). Tourism policy, spatial justice and COVID-19: Lessons from a tourist-historic city. *Journal of Sustainable Tourism*, 31(12), 2809–2824. <https://doi.org/10.1080/09669582.2022.2095391>
- Pourahmad, A., Zanganeh Shahraki, S., & Saberi, A. (2023). Analysis of spatial justice in access to urban services: Case study of Yasouj City. *Geography and Development*, 21(71), 1–32. <https://doi.org/10.22111/GDIJ.2023.7588> [In Persian]
- Rashidi, H., Rahimi, M., & Saed Mouchshi, R. (2025). Presenting the Pathology Pattern of Urban Management Policies in the Realization of Spatial Justice in Tehran Metropolis. *Urban Economics and Planning*, 6(4), 110–125. <https://doi.org/10.22034/uep.2025.528748.1654> [In Persian]
- Rawls, J. (1971). *A theory of justice: Original edition*. Cambridge, MA: Harvard University Press. <https://doi.org/10.4159/9780674042605>
- Rezaee, S., Aryan, A., & Mohammadpour, S. (2025). An analysis of the distribution of urban services with an emphasis on the spatial justice approach (Case study: Mashhad City). *Urban Economics and Planning*, 6(1), 96–117. <https://doi.org/10.22034/UEP.2025.499567.1586>
- Roumiani, A., Khodadadi, R., & Marsousin, N. (2019). Pathology of spatial system and locative analysis of urban land uses pattern: Case study: Health and cure land uses of 22-region of Tehran city. *Journal of Studies of Human Settlements Planning*, 14(3), 791–815. <https://sanad.iau.ir/Journal/jshsp/Article/1031602> [In Persian]
- Roy, S., Majumder, S., Bose, A., & Chowdhury, I. R. (2024). Hilly terrain and housing wellness: Geo-visualizing spatial dynamics of urban household quality in the Himalayan town of Darjeeling, India. *Singapore Journal of Tropical Geography*, 45(2), 361–383. <https://doi.org/10.1111/sjtj.12533>
- Samani, Z. N., Alesheikh, A. A., Karimi, M., Samany, N. N., Bayat, S., Lotfata, A., & Garau, C. (2024). Advancing urban healthcare equity analysis: Integrating public participation GIS with fuzzy best–worst decision-making. *Sustainability*, 16(5), 1745. <https://doi.org/10.3390/su16051745>

- Shamaei, A., Teymoori, S., & Bahrami, H. (2016). Spatial analysis of population and municipal services with the approach of spatial justice: Case study: The city of Khorramabad. *Territory*, 13(49), 65–76. <https://sanad.iau.ir/en/Journal/sarzamin/Article/822657> [In Persian]
- Sjaaf, A. R., Somantri, G. R., & Wirutomo, P. (2025). Realizing a just city in Kebon Kacang: Integrating social justice in urban design. *Journal of Humanities and Social Sciences Studies*, 7(4), 01–14. <https://doi.org/10.32996/jhsss.2025.7.4.1>
- Soja, E. W. (2010). *Seeking spatial justice*. Minneapolis: University of Minnesota Press. <https://doi.org/10.5749/minnesota/9780816666676.001.0001>
- Statistical Centre of Iran. (2016). *Final results of the National Population and Housing Census 2016: Lorestan Province*. Tehran: Statistical Centre of Iran. <https://www.amar.org.ir/> [In Persian]
- Sun, Y., Li, X., Sun, Z., & Jia, W. (2026). Accessibility evaluation of urban basic public service facilities for persons with disabilities: A case study of central Beijing. *Geospatial Health*, 21(1), 1460. <https://doi.org/10.4081/gh.2026.1460>
- Tavakolinia, J., Moslemi, A., Firozi, E. & Bandani, S. (2015). Analysis of Spatial Distribution of Population and Utilities on the Basis of Spatial Justice (Case Study: Ardabil). *Geographical Urban Planning Research (GUPR)*, 3(3), 285–308. <https://doi.org/10.22059/jurbangeo.2015.55884> [In Persian]
- Xia, C., Yeh, A. G.-O., & Zhang, A. (2020). Analyzing spatial relationships between urban land use intensity and urban vitality at street block level: A case study of five Chinese megacities. *Landscape and Urban Planning*, 193, 103669. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.103669>
- Zhalehdoost, A., & Taleai, M. (2025). Enhancing urban quality of life evaluation using spatial multi criteria analysis. *Scientific Reports*, 15, 22048. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-05468-1>
- Zhang, X., & Pan, H. (2023). Community resilience in accessing essential service facilities considering equity and aging demand: A case of Shanghai, China. *Land*, 12(12), 2167. <https://doi.org/10.3390/land12122167>
- Zheng, X., & Zhao, D. (2023). Evaluating the accessibility of public service facilities to tourists and residents in island destinations: Evidence from the Changhai County. *Frontiers in Public Health*, 10, 1090341. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.1090341>