

## تحلیل توزیع فضایی خدمات عمومی شهری با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری Vikor و WasPas (مطالعه موردی: کرمان)

علی اصغر عبداللهی\* - عضو هیئت علمی دانشگاه شهید باهنر کرمان  
مسلم قاسمی - کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری

تأیید مقاله: ۱۳۹۷/۰۸/۱۱

پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۵/۰۸

### چکیده

عدالت فضایی از مباحثی است که در سال‌های اخیر در میان برنامه‌ریزان شهری اهمیت ویژه‌ای یافته است. از آنجا که خدمات عمومی شهری ساختاردهنده شکل و ماهیت کالبدی، اجتماعی و فضایی شهر است، بی‌عدالتی در نحوه توزیع آن، تأثیر جبران‌ناپذیری بر ساختار، ماهیت شهر و جدایی‌گزینی طبقاتی محله‌های شهر گذاشته و مدیریت شهری را با چالش‌های جدی روبه‌رو کرده است. شهر کرمان از جمله شهرهایی است که در سال‌های اخیر با رشد بسیار چشمگیری همراه بوده است. به همین دلیل هدف پژوهش تحلیلی-توصیفی حاضر بررسی و شناخت نحوه توزیع جمعیت و خدمات شهری در میان مناطق شهری شهر کرمان و تحلیل نحوه توزیع خدمات شهری از دیدگاه عدالت فضایی در یک نمونه تجربی (شهر کرمان) است. گردآوری داده‌های پژوهش با ترکیبی از روش‌های اسنادی و میدانی صورت گرفت. برای تحلیل کمی ارزیابی نحوه پراکنش جمعیت از مدل آنتروپی و برای بررسی چگونگی توزیع فضایی خدمات در چهار منطقه شهری شهر کرمان از مدل WasPas و Vikor استفاده شد. همچنین برای محاسبه هم‌بستگی میان دو متغیر میزان جمعیت و دسترسی به خدمات در مناطق شهری کرمان، مدل اسپیرمن کاربرد داشت. نتایج نشان می‌دهد توزیع فضایی خدمات در مناطق چهارگانه شهر کرمان نامتعادل و اختلاف میان مناطق در برخورداری از خدمات شهری مشهود است. براساس نتایج هر دو مدل، مناطق ۱ و ۲ بهترین وضعیت و مناطق ۳ و ۴ وضعیت ضعیفی را از نظر داشتن خدمات شهری دارند.

واژه‌های کلیدی: تعادل فضایی، خدمات شهری، شهر کرمان، WasPas، Vikor.

## مقدمه

روند شهری‌شدن جهان در کشورهای درحال توسعه، با عدم تعادل‌های خدماتی و پراکنش جمعیت و رشد بی‌قواره شهری مواجه است؛ به طوری که ناپایداری حاصل از این رشد ناموزون، به شکل عدم تعادل‌های فضایی-اجتماعی با نمودهای فقر شهری، اسکان و اشتغال غیررسمی، ضعف حاکمیت محلی و آلودگی‌های زیستی نمایان شده است (بوچانی، ۱۳۸۵: ۶۶). امروزه با گسترش شهرنشینی، مقوله خدمات شهری و کیفیت آن مدنظر متخصصان، برنامه‌ریزان و شهروندان است؛ این‌رو اساساً طرح مباحث خدمات شهری با توسعه شهرنشینی همراه است (وزارت کشور، ۱۳۸۰: ۹۹). توزیع خدمات در شهرها، که نتیجه بارز جدایی‌گزینی اکولوژیک است، بر توزیع فضایی جمعیت در مناطق و نواحی شهری تأثیرگذار است؛ زیرا تعادل فضایی در توزیع مراکز خدماتی در شهر و دستیابی به آن مقدمات توسعه پایدار شهری را فراهم می‌کند. همچنین نابسامانی در توزیع منطقه‌ای و محلی سبب دوری مناطق و محله‌ها از عدالت اجتماعی می‌شود (وارثی و همکاران، ۱۳۸۷: ۱۴۰). عمده‌ترین اثری که رشد شتاب‌آلود شهرها در پی داشته است، به هم‌ریختگی فضایی و رشد نابسامان، توزیع ناعادلانه کاربری‌ها، نابرابری سرانه‌ها و مکان‌یابی‌های نامناسب و مطالعه‌نشده و برهم‌خوردن نظام توزیع خدمات است که این امر به نوعی در همه شهرهای ایران مشاهده می‌شود (شفیعی، ۱۳۸۶: ۴). وجود نابرابری و عدم تعادل فضایی در ساکنان نواحی مختلف یک شهر پدیده‌ای جدید در شهرهای جهان نیست، اما این امر در کشورهای درحال توسعه به دلیل فاحش‌بودن تفاوت‌های اجتماعی-اقتصادی، نابرابری و عدم تعادل در توزیع خدمات شهری تفاوت‌های فضایی شهرها تشدید شده است (موسوی، ۱۳۸۷: ۱۴)؛ زیرا ساختار فضایی شهر متشکل از اجزا و عناصری است که با یکدیگر در کنش متقابل هستند و ناپایداری هریک از این اجزا بر کل ساختار تأثیر خواهد گذاشت (ساوج، ۱۳۸۵: ۹۰). در عصر حاضر، ریشه اصلی‌ترین عامل بحران‌های جوامع بشری در نابرابری‌های اجتماعی و بی‌عدالتی نهفته است (مرصوصی، ۱۳۸۳: ۹۰)؛ از این‌رو مهم‌ترین اهداف این پژوهش بررسی و تحلیل نحوه توزیع خدمات شهری از دیدگاه عدالت فضایی در نمونه تجربی (شهر کرمان) و بررسی و ارزیابی ارتباط پراکنش جمعیت و توزیع خدمات شهری از دیدگاه تعادل فضایی است. با توجه به آنچه بیان شد، پرسش اصلی پژوهش حاضر این است که دسترسی مردم شهر کرمان به خدمات شهرداری کرمان در مناطق چهارگانه چگونه است و آیا توزیع خدمات شهرداری کرمان در میان این مناطق عادلانه است.

## مبانی نظری پژوهش

خدمات عمومی به‌طور کلی به تمام فعالیت‌های اقتصادی که منفعت عمومی دارند و در ابتکار عمل نهادهای عمومی هستند گفته می‌شود که بنیاد نهادن و راه‌انداختن آن‌ها زیر نظر نهادهای عمومی است. البته حمایت و نگهداری از خدمات عمومی برای سرمایه‌گذاری به بخش خصوصی هم واگذار می‌شود (چو، ۲۰۱۳: ۳۹-۴۰) و باید صرف‌نظر از بعد مکانی آن، محدودیت‌ها و منابع مالی یا توانایی فیزیکی افراد به‌آسانی در دسترس آن‌ها قرار گیرد (کاپله، ۲۰۰۶: ۲)؛ بنابراین این مفهوم وابستگی زیادی به فرم فضایی شهر، شبکه دسترسی، نوع سفر و شکل سفر دارد (لطفی، ۲۰۰۹: ۱۳۴)؛ از این‌رو برنامه‌ریزان باید به دنبال این مقوله باشند که در الگوی مکان‌یابی خدمات و نحوه توزیع آن‌ها، چه مقدار نابرابری به وجود آمده است و چه گروه‌هایی از جامعه بیشتر محروم شده‌اند (هوکو، ۲۰۰۱: ۵). توسعه شهری را به‌عنوان یک مفهوم فضایی

می‌توان به معنی تغییرات در کاربری زمین و سطوح تراکم برای رفع نیازهای ساکنان شهر در زمینه مسکن، حمل‌ونقل، اوقات فراغت، غذا و... تعریف کرد. چنین توسعه‌ای زمانی پایدار خواهد بود که شهر در طول زمان از نظر زیست‌محیطی قابل‌سکونت و زندگی، از نظر اقتصادی بادوام و از نظر اجتماعی هم‌پسته باشد (Mukomo, 1996: 266). از مهم‌ترین عوامل در برنامه‌ریزی شهری استفاده از فضاها و توزیع مناسب و به عبارتی کامل‌تر عدالت فضایی است. براین اساس کاربری‌ها و خدمات شهری از جمله عوامل مؤثر و مفید هستند که با پاسخگویی به نیاز جمعیتی، افزایش منفعت عمومی و توجه به استحقاق و شایستگی افراد می‌توانند با برقراری عادلانه‌تر، ابعاد عدالت فضایی، عدالت اجتماعی و عدالت اقتصادی را برقرار کنند (Widner, 2003: 50). عدالت توزیع فضایی خدمات باید به‌دنبال تخصیص متناسب امکانات و خدمات، استفاده از توان‌های بالقوه و بالفعل در شهر، از بین بردن شکاف فقیر و غنی در شهر و جلوگیری از شکل‌گیری زاغه‌های فقر باشد (خوارزمی، ۱۳۸۷). براین اساس دو محور برجسته در عدالت فضایی که بر آن‌ها تأکید می‌شود چگونگی وضعیت زندگی (محیط اجتماعی و محیط فیزیکی)، توزیع فرصت‌ها، دسترسی به زیرساخت‌های اجتماعی، فیزیکی و مجازی است (Martinez, 2009: 390). عدالت فضایی در کلتی فراگیر به رعایت حقوق برابر انسان‌ها یا بازیگران اجتماعی، حفظ و پاسداری از کرامت انسانی آن‌ها، تأمین نیازهای اولیه زندگی و عزت‌نفس اجتماعی آن‌ها توجهی وافی دارد؛ بنابراین دستیابی به این عدالت در توزیع خدمات شهری یکی از اهداف مهم برنامه‌ریزان شهری است (حاتمی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۰: ۷۷). پژوهشگران مفهوم و ابعاد عدالت فضایی را به علوم اجتماعی نسبت داده‌اند. از دیدگاه برخی عدالت فضایی تنها دسترسی مساوی به تسهیلات عمومی اساسی در فاصله‌ای معین مانند دسترسی به مدرسه، امکانات بهداشتی یا فعالیت‌های فرهنگی و... است (رهنما و ذبیحی، ۱۳۸۹: ۱۰)؛ از این‌رو در مفهوم برنامه‌ریزی تسهیلات عمومی، عدالت فضایی به معنای جدایی یا مجاورت فضایی به تسهیلات عمومی در میان ساکنان است (Timothy et al., 2007: 181-205). جمعیت هدف باید امکان دریافت خدمات مورد نیاز خود را بدون تحمل زحمت فراوان داشته باشد که این امر در گرو عامل دسترسی به‌عنوان نزدیکی یا مجاورت دسترسی به‌منزله نزدیکی یا مجاورت است که حداقل سه جزء دارد: در دسترس بودن، به‌کارگیری و بهره‌برداری و به‌هنگام‌بودن (Martinez, 2009: 387-396). ساماندهی فضا یکی از ابعاد اساسی جوامع انسانی، بازتاب وقایع اجتماعی و تجلی ارتباطات اجتماعی است. عدالت فضایی نیز نقطه تالاقی فضا و عدالت اجتماعی است. در نتیجه هم عدالت و هم بی‌عدالتی در فضا نمایان می‌شود؛ از این‌رو تجزیه و تحلیل برهم‌کنش میان فضا و اجتماع در فهم بی‌عدالتی‌های اجتماعی و چگونگی تنظیم سیاست‌های برنامه‌ریزی برای کاهش یا حل آن‌ها ضروری است (Dfauxs, 2008: 2). براین اساس توزیع برابر و عادلانه منابع و خدمات عمومی شهر از عواملی است که باید در دستیابی به عدالت فضایی در برنامه‌ریزی شهری رعایت شود.

خدمات شهری ساختاردهنده شکل و ماهیت کالبدی، اجتماعی و فضایی شهر است؛ بنابراین بی‌عدالتی در نحوه توزیع آن، تأثیر جبران‌ناپذیری بر ساختار، ماهیت شهر و جدایی‌گزینی طبقاتی محله‌های شهر دارد و مدیریت شهری را با چالش‌های جدی روبه‌رو می‌کند (Nazmfar et al., 2014: 92). با توجه به رشد شتابان نظام شهرنشینی در کشور ما، نابرابری در برخورداری از خدمات و تضاد میان محله‌ها، چالشی عمده در شهرها محسوب می‌شود؛ بنابراین ضروری است مهم‌ترین مسئولیت برنامه‌ریزان و متصدیان شهری، تلاش برای دستیابی به فرصت‌های برابر در دسترسی گروه‌های مختلف جامعه شهری به خدمات و از بین بردن تضاد در تأمین فرصت‌ها باشد (Karimiyan and Molaei, 2011: 140).

با توجه به آنچه بیان شد، یکی از روش‌های بهینه ارائه خدمات در عدالت اجتماعی، تقسیم شهر به عنوان سیستم به مناطق مختلف و ارائه خدمات شهری متناسب با ویژگی‌های جمعیتی است (Khabouk, 2014: 26). به‌طور کلی می‌توان گفت خدمات شهری بخشی از خدمات عمومی هستند که در چارچوب نظام سلسله‌مراتب مراکز شهری، نیازهای عمومی اجتماعی را برآورده می‌کنند و در واحدی نسبتاً مستقل و واحد سیاسی تصمیم‌گیرنده به‌منظور رفاه زندگی شهری ارائه می‌شوند (Hashemi and YahyaPour, 2011: 17). همچنین باید صرف‌نظر از بعد مکانی آن، محدودیت‌ها و منابع مالی یا توانایی فیزیکی افراد، به‌آسانی در دسترس قرار بگیرند (Kaphle, 2006: 2). باید توجه داشت که توزیع خدمات در مناطق و محله‌های شهری به‌منظور تسهیل امر خدمات‌رسانی و دسترسی مناسب و بهینه شهروندان به آن صورت می‌گیرد؛ بنابراین چنانچه توزیع خدمات و امکانات شهری براساس معیارهای صحیح و اصولی نباشد، خدمات‌رسانی به‌راحتی انجام نمی‌شود و خدمات مورد نیاز شهروندان به‌صورتی نامتعادل در سطح شهر توزیع می‌شود. در این حالت ممکن است عدم تعادل فضایی میان پراکنش جمعیت و فضاهای خدماتی مورد نیاز شکل بگیرد (Hosseini, 2015: 140).

افزایش تمرکز برنامه‌ریزان شهری بر راهبرد نفوذ شهری به افزایش تراکم جمعیت و نزدیکی مردم به حمل‌ونقل عمومی، اشتغال و امکانات شهری منجر شده است (Lin et al., 2015: 953). قطبی‌شدن ساختار فضایی شهر بر اثر سیاست‌های مدیریتی در امتیازدادن به محیط یا ناتوانی آن در جذب امکانات و خدمات سبب افزایش کیفیت نامطلوب فضایی شده است (تیربند و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۰۹-۱۳۸)؛ بنابراین از مهم‌ترین عوامل در برنامه‌ریزی شهری، استفاده از فضاها و توزیع مناسب و به بیان دیگر توزیع عادلانه فضایی در شهر است. در این مورد، کاربری‌ها و خدمات شهری از جمله عوامل مؤثر و مفید هستند که با پاسخگویی به نیازهای جمعیتی، افزایش منفعت عمومی و توجه به شایستگی افراد می‌توانند با برقراری عادلانه‌تر، ابعاد عدالت فضایی، اجتماعی و اقتصادی را برقرار کنند (اسکندری نوده و همکاران، ۱۳۹۱: ۲۵-۴۴).

ضرابی و موسوی (۱۳۸۹) با «تحلیل فضایی پراکنش جمعیت و توزیع خدمات در نواحی شهری یزد» و در نظر گرفتن پانزده شاخص خدمات شهری، به بررسی توزیع فضایی جمعیت و خدمات در نواحی یازده‌گانه شهر پرداختند و نتیجه گرفتند که میان توزیع فضایی جمعیت و خدمات ارتباطی منطقی و هماهنگ نیست.

ذاکریان، موسوی و کشکولی (۱۳۸۹) با «تحلیلی بر پراکنش جمعیت و توزیع خدمات در محله‌های شهری میبد از منظر توسعه پایدار» و توجه به دوازده شاخص خدمات شهری، به توزیع خدمات شهری، گسترش شهر و ارتباط میان آن‌ها پرداختند و دریافتند که در توزیع جمعیت محله‌های این شهر رابطه‌ای ضعیف برقرار است.

وارثی و همکاران (۱۳۸۷) به بررسی تطبیقی توزیع خدمات عمومی از منظر عدالت اجتماعی در شهر زاهدان پرداختند و نتیجه گرفته‌اند که تنها با ارائه سازوکار توزیع خدمات برابر و متناسب با نیازهای جمعیتی می‌توان به تعادل در سطح شهر زاهدان رسید (وارثی و همکاران، ۱۳۸۶: ۹۱-۱۰۶).

تیربند و اذانی (۱۳۸۹) در «توزیع امکانات و خدمات شهری براساس عدالت اجتماعی در شهر یاسوج» دریافتند که نواحی این شهر از نظر دسترسی به خدمات شهری تفاوت زیادی با یکدیگر ندارند و خدمات بنا به نحوه توسعه و موقعیت شهر به شکلی عادلانه تقسیم شده‌اند.

حکمت‌نیا و همکاران (۱۳۹۰) در «تحلیل توزیع فضایی خدمات عمومی با استفاده از روش استانداردسازی داده‌ها،

تاکسونومی عددی و مدل ضریب ویژگی؛ مورد مطالعه شهر اردکان» نتیجه گرفتند که توزیع فضایی خدمات شهری در شهر اردکان نامتعادل است؛ به طوری که قیمت زمین عاملی تعیین‌کننده در تعیین دسترسی به خدمات است.

تسو و همکاران (۲۰۰۵) در «سنجش شاخص یکپارچه دسترسی محور در ارتباط با عدالت فضایی در خدمات عمومی شهری» سعی کردند تا شاخصی یکپارچه از عدالت فضایی ارائه دهند. نتایج یافته‌های آن‌ها بیانگر توزیع ناعادلانه خدمات عمومی شهر در منطقه مورد مطالعه‌شان است.

لین (۲۰۱۵) با بررسی «حمل‌ونقل خدمات شهری» نتیجه گرفت که میان کیفیت خدمات و رضایت شهروندان ارتباطی معنادار وجود دارد. با افزایش کیفیت نیز میزان رضایتمندی افزایش می‌یابد، اما میان رضایت و اعتبار حکومت محلی ارتباط معناداری وجود ندارد.

دنیز آنگول (۲۰۱۲) با «اندازه‌گیری رضایت شهروندان از خدمات ارائه‌شده توسط شهرداری» این مقوله را در قیاس شهر بررسی کرد و نتیجه گرفت که شهرداری این شهر انتظارات شهروندان را برآورده نکرده است.

لانگفورد و همکاران (۲۰۰۸) در «بررسی مدل توزیع جمعیت و بررسی تغییرات در دسترسی به خدمات عمومی شهر در منطقه کاردیف ولز جنوبی» نتیجه گرفتند که تمایل عمومی مردم این است که دسترسی کمتر به خدمات عمومی را گزارش دهند.

چانگ و لیاو (۲۰۰۹) در «مدل یکپارچه برای اندازه‌گیری عدالت فضایی امکانات عمومی شهری در زمینه پارک‌های شهری» با استفاده از دو مدل یکپارچه دسترسی و تحرک که بر مدل جاذبه مبتنی است، به اندازه‌گیری عدالت فضایی پارک‌های شهری در شهر تاینان تایوان پرداختند و نتیجه گرفتند که توسعه فضایی نابرابر منطقه‌ای آثار سوئی بر خدمات پارک شهری دارد.

سان (۲۰۱۰) با استفاده از تکنیک تصمیم‌گیری چندمعیاری تاپسیس برای برنامه‌ریزی محلی و مراکز توزیع خدمات شهری بهترین نقاط را برای ایجاد مراکز توزیع خدمات پیشنهاد داده است که سازگار با محیط‌زیست و هماهنگ با سیستم‌های حمل نقل است.

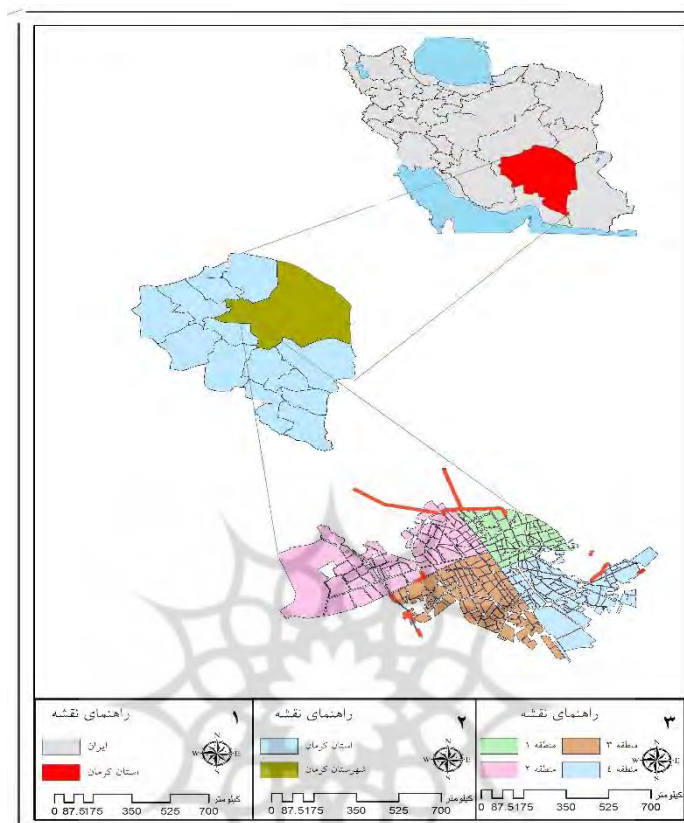
## روش پژوهش

پژوهش حاضر توصیفی-تحلیلی است. جامعه آماری انتخاب‌شده نیز چهار منطقه شهری کرمان براساس تقسیمات کالبدی طرح جامع است. به منظور ارزیابی دسترسی به خدمات چهارده شاخص، خدمات عمومی مدنظر قرار گرفته و در سطح مناطق شهری کرمان پراکنده شده است. در این مقاله ابتدا با استفاده از مدل ضریب آنتروپی، توزیع فضایی جمعیت ارزیابی و سپس با استفاده از مدل WasPas و Vikor چگونگی توزیع خدمات در سطح نواحی شهری کرمان محاسبه شد. همچنین برای محاسبه همبستگی میان دو متغیر میزان جمعیت و دسترسی به خدمات در مناطق شهری کرمان از مدل اسپیرمن استفاده شد.

## محدوده مورد مطالعه

جمعیت شهر کرمان بالغ بر ۷۲۲.۴۸۴ نفر و وسعت این شهر معادل ۱۳۰۰۰ هکتار است. از نظر تقسیمات شهری نیز چهار منطقه شهرداری مرکز استان کرمان محسوب می‌شوند. این شهر در عرض ۲۶ درجه و ۲۴ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۳۲ دقیقه و

طول شرقی ۵۶ درجه و ۶ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۱۸ دقیقه قرار دارد. تراکم جمعیت در شهر کرمان حدود ۴۶ نفر در هکتار است که براساس آمار موجود فعلی کشور تقریباً ۲/۱ تراکم متوسط شهرهای ایران (۱۰۰ نفر در هکتار) محسوب می‌شود.



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی شهر کرمان

### یافته‌های پژوهش و تجزیه و تحلیل

واژه وایکور<sup>۱</sup> از کلمه‌ای صربی به معنای «بهینه‌سازی چندمعیاره» و «راه‌حل توافقی» گرفته شده است و یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره کاربردی به‌شمار می‌آید که کارایی بالایی در حل مسائل گسسته دارد. این روش براساس برنامه‌ریزی توافقی ارائه شده است. تأکید این روش بر رتبه‌بندی و انتخاب از مجموعه گزینه و تعیین راه‌حل‌های توافقی برای مسئله با معیارهای متضاد است (Cho, 2013: 234). راه‌حل توافقی گزینه‌ای است که به ایده‌آل نزدیک‌تر است. شاخص ادغام به‌عنوان معیار سنجش نزدیکی شناخته می‌شود. واسپاس<sup>۲</sup> نیز یکی از تکنیک‌های نوین تصمیم‌گیری است که در سال ۲۰۱۲ ارائه شده و به‌عنوان یکی از روش‌های MCDM قوی شناخته شده است. این روش ترکیبی از مدل مجموع وزین (WSM) و مدل حاصل ضرب وزین (WPM) است. به‌منظور انجام دادن پژوهش از چهارده شاخص استفاده شد. همه این شاخص‌ها از نوع مثبت و روش جمع‌آوری داده‌ها، اسنادی و میدانی است. گزینه‌های مورد مطالعه در این پژوهش مناطق چهارگانه شهر کرمان است.

1. Vikor

2. WasPas (Weighted Aggregates Sum Product Assessment)

جدول ۱. معیارهای پژوهش

نوع معیار	نام معیار	
+	آموزشی	معیار ۱
+	دانشگاه-مراکز علمی کاربردی	معیار ۲
+	بهداشتی-درمانی	معیار ۳
+	اداری	معیار ۴
+	فضاهای ورزشی	معیار ۵
+	فضاهای ساختمانی فرهنگی-مذهبی	معیار ۶
+	کتابخانه	معیار ۷
+	پمپ‌بنزین	معیار ۸
+	ایستگاه آتش‌نشانی	معیار ۹
+	سینما	معیار ۱۰
+	سرانه بودجه مناطق	معیار ۱۱
+	پارک و بوستان‌های شهری	معیار ۱۲
+	بازارچه‌های روز و میدان‌های میوه و تره‌بار	معیار ۱۳
+	حمل‌ونقل عمومی	معیار ۱۴

### پراکنش جمعیت در مناطق شهری کرمان

به‌منظور تحلیل ویژگی‌های توزیع فضایی جمعیت در چهار منطقه شهری شهر کرمان از مدل ضریب آنتروپی استفاده شد. با استفاده از این مدل می‌توان به میزان تعادل فضایی استقرار جمعیت و تعداد شهرها در سطح شبکه شهری، استانی، منطقه‌ای و ملی دست یافت (حکمت‌نیا، ۱۳۸۵: ۱۹۰). ضریب آنتروپی دامنه‌ای بین صفر و یک دارد. هرچه مقدار آن به یک نزدیک‌تر باشد نشانگر توزیع عادلانه و هرچه به صفر نزدیک‌تر باشد نشان‌دهنده عدم تعادل در توزیع جمعیت است (Tsou, 2005: 145). در واقع این مدل بیان‌کننده تعادل یا عدم تعادل شاخص جمعیت در نواحی شهری شهر مورد مطالعه است (احدنژاد و همکاران، ۱۳۹۱: ۶).

### ضریب آنتروپی<sup>۱</sup>

از مدل آنتروپی نیز می‌توان برای سنجش یکنواخت بودن متغیرهای مورد نظر مانند توزیع جمعیت در مناطق شهر یا خدمات عمومی استفاده کرد. مطابق با اصل تئوریک مدل، هنگامی که آنتروپی به عدد یک میل کند، نشانه وجود تعادل و توازن فضایی متغیر است. کمتر از آن عدد نیز عکس این حالت را نشان می‌دهد.

$$H = -\sum p_i \ln p_i$$

$$E = -\sum_i^n p_i \times \ln p_i / \ln n$$

$$G = H / \ln k$$

در این رابطه H مجموع فراوانی لگاریتم نپری فراوانی، E ضریب آنتروپی، P<sub>i</sub> فراوانی، LnPi لگاریتم نپری فراوانی، K تعداد طبقات و G میزان آنتروپی است.

جدول ۲. توزیع فضایی جمعیت در مناطق شهری شهر کرمان

منطقه	جمعیت	Pi	Ln pi	Pi lnpi
منطقه ۱	۱۱۵.۱۰۵	۰/۲۳۸	-۱/۴۳	-۰/۳۴
منطقه ۲	۱۱۴.۸۲۳	۰/۲۳۲	-۱/۴۶	-۰/۳۳
منطقه ۳	۱۳۵.۹۴۷	۰/۳۰۰	-۱/۲۰	-۰/۳۶
منطقه ۴	۱۳.۲۷۵۰	۰/۲۲۸	-۱/۴۷	-۰/۳۳

منبع: نگارندگان

ضریب آنتروپی دامنه‌ای بین صفر و یک دارد. هرچه مقدار آن به یک نزدیک‌تر باشد، بیانگر توزیع عادلانه‌تر و هرچه به صفر نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده درجه توزیع نامتعادل است. به بیان دیگر، مقدار یک بیانگر توزیع کاملاً عادلانه و مقدار صفر نشان‌دهنده توزیع کاملاً نامتعادل است.

### رابطه ۱: ضریب آنتروپی

$$H = \sum pi (LNpi) = 1.36$$

$$G = \frac{H}{LN 4} = 1.36 / 4 = 0.985$$

ضریب آنتروپی به دست‌آمده برای پراکنش جمعیت مناطق شهری، شهر کرمان (۰/۹۸۵) است. با توجه به اینکه این مقدار عددی نزدیک به یک است، تعادل نسبتاً کامل در توزیع فضایی جمعیت را نشان می‌دهد (جدول ۲).

### پراکنش فضایی خدمات در مناطق شهری کرمان

در این پژوهش، به منظور ارزیابی پراکنش فضایی خدمات در مناطق شهری کرمان از مدل‌های چندشاخصه Vikor و VasPas استفاده شد.

### مدل ویکور

مدل ویکور شباهت‌ها و تفاوت‌هایی با مدل‌های جاری مانند تاپسیس و تاکسونومی دارد. شباهت هر سه مدل محاسبه فاصله با شرایط ایده‌آل است که در هر سه مدل وجود دارد، اما در نحوه تعیین راه‌حل ایده‌آل و محاسبه فاصله نیز تفاوتی اساسی مشاهده می‌شود. در روش تاکسونومی براساس روش آماری ماتریس، فاصله با تمام شاخص‌های محاسبات فاصله انجام می‌شود، اما در اینجا بر مبنای روش فاصله اقلیدسی، محاسبه تک‌تک گزینه‌ها با راه‌حل ایده‌آل صورت می‌گیرد. روش تاکسونومی مبنایی آماری دارد، اما روش تاپسیس و ویکور روش‌های ریاضیاتی و جبری هستند. در روش تاکسونومی شاخص‌ها وزنی برابر دارند، اما در دو مدل دیگر می‌توان به شاخص‌ها وزن داد. در روش تاکسونومی داده‌ها باید قبل از ورود به مدل هم‌جهت شوند. در این روش تنها می‌توان از داده‌های کمی استفاده کرد، اما در روش‌های تاپسیس و ویکور داده‌های کیفی نیز می‌تواند کاربرد داشته باشد. دو روش تاپسیس و ویکور برای شاخص‌ها مهم است و هنگام تعیین راه‌حل ایده‌آل و ضد ایده‌آل در هر شاخص جداگانه مشخص می‌شود. مزیت اساسی روش از دو روش دیگر، توجه به توافق گروهی و اکثریت در شاخص‌هاست که براساس شاخص‌های S, R, Q و میزان توافق گروهی و براساس



شاخص وزن (V) یا حداکثر مطلوبیت گروهی سنجیده و در واقع یک آستانه برای آن در نظر گرفته می‌شود. این روش برای حل مسائل تصمیم‌گسسته، بر مبنای انتخاب بهینه‌ترین گزینه از میان گزینه‌های موجود براساس رتبه‌بندی تعیین می‌شود.

### فرایند اجرای مدل

در ادامه، نحوه اجرای مدل، مراحل کار و نحوه استفاده از آن در زمینه مطالعه موردی بررسی می‌شود.

الف) تشکیل ماتریس تصمیم مکانی: در جدول ۳، ماتریس تصمیم مکانی مربوط به ارزیابی توزیع خدمات شهری در مناطق شهری شهر کرمان آمده است. در ستون این ماتریس معیارهای مورد استفاده در حوزه خدمات شهری و در سطر آن گزینه‌های مورد مطالعه (مناطق شهری شهر کرمان) فهرست شده است. اطلاعات هر معیار مربوط به خدمات نیز در سلول‌های جدول قرار گرفته است.

جدول ۳. ماتریس تصمیم‌گیری

$X_{14}$	$X_{13}$	$X_{12}$	$X_{11}$	$X_{10}$	$X_9$	$X_8$	$X_7$	$X_6$	$X_5$	$X_4$	$X_3$	$X_2$	$X_1$	
۳۵	۲	۳۵	۱۲	۳	۵	۳	۱۱	۴۷	۴۵	۱۱۲	۳۹	۱۸	۱۱۱	$A_1$
۶۸	۵	۲۱	۱۵	۰	۸	۱	۱	۲۸	۳۲	۸۰	۸۱	۲۳	۲۰۵	$A_2$
۲۹	۱	۱۸	۱۰	۵	۸	۴	۱	۳۱	۳۲	۹۱	۸۲	۲۶	۱۸۶	$A_3$
۴۳	۸	۵۳	۹	۰	۸	۴	۲	۳۲	۱۳	۲۴	۴۰	۳۰	۱۱۷	$A_4$

ب) محاسبه مقادیر نرمال شده: برای نرمال‌سازی مقادیر از رابطه ۲ استفاده شده است.

### رابطه ۲: نرمال‌سازی مقادیر به روش نرم

$$F_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^n X_{ij}^2}}, i = 1, 2, \dots, m : j = 1, 2, \dots, n$$

$$F_{ij} = \frac{9}{\sqrt{(9)2 + (10)2 + (5)2 + (12)2 + \dots}} = 0.48$$

که در آن  $X_{ij}$  مقدار اولیه و  $f_{ij}$  مقدار نرمال شده گزینه  $i$  ام و بعد از آن هستند. در جدول ۴ ماتریس نرمال شده ماتریس وزنی نواحی شهری شهر کرمان آمده است.

جدول ۴. مقادیر نرمال شده

$X_{14}$	$X_{13}$	$X_{12}$	$X_{11}$	$X_{10}$	$X_9$	$X_8$	$X_7$	$X_6$	$X_5$	$X_4$	$X_3$	$X_2$	$X_1$	
۰/۴۵	۰/۲۵	۰/۵۳	۰/۴۵	۰/۵۳	۰/۳۵	۰/۵۶	۰/۹۷	۰/۷۷	۰/۷۸	۰/۷۳	۰/۳۳	۰/۳۸	۰/۴۲	$A_1$
۰/۷۳	۰/۳۰	۰/۴۵	۰/۵۳	۰	۰/۶۶	۰/۲۳	۰/۰۸	۰/۲۹	۰/۴۵	۰/۵۹	۰/۷۴	۰/۵۶	۰/۸۳	$A_2$
۰/۳۴	۰/۱۲	۰/۳۶	۰/۳۹	۰/۱۸۶	۰/۶۶	۰/۶۳	۰/۰۸	۰/۳۳	۰/۵۳	۰/۶۴	۰/۶۸	۰/۵۳	۰/۶۴	$A_3$
۰/۵۳	۰/۳۵	۰/۷۵	۰/۳۸	۰	۰/۶۶	۰/۶۳	۰/۱۷	۰/۴۳	۰/۵۵	۰/۲۱	۰/۳۰	۰/۶۴	۰/۳۸	$A_4$

ج) تعیین بهترین و بدترین مقدار برای همه توابع معیارها (Opricovic and Tzeng, 2007: 515).

اگر تابع معیار نشان‌دهنده سود (مثبت) باشد، براساس رابطه ۳، مقادیر بهترین و بدترین محاسبه می‌شود.

### رابطه ۳: مقادیر بهترین و بدترین مقادیر (مثبت)

$$F_i^* = \max_j f_{ij}, f_i^- = \min_j f_{ij}$$

اگر تابع معیار نشان‌دهنده هزینه (منفی) باشد، براساس رابطه ۴، مقادیر بهترین و بدترین محاسبه می‌شود.

### رابطه ۴: مقادیر بهترین و بدترین مقادیر (منفی)

$$F_i^* = \min_j f_{ij}, f_i^- = \max_j f_{ij}$$

براین اساس می‌توان بهترین و بدترین مقادیر را برای معیارها مشخص کرد. این مقادیر در جدول ۵ درج شده است.

جدول ۵. محاسبه بهترین و بدترین مقادیر معیارها

X <sub>14</sub>	X <sub>13</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	
۰/۷۳	۰/۳۵	۰/۷۵	۰/۵۳	۰/۸۶	۰/۶۶	۰/۶۳	۰/۹۷	۰/۷۷	۰/۷۸	۰/۷۳	۰/۷۴	۰/۶۴	۰/۸۳	$f_i^*$
۰/۳۴	۰/۱۲	۰/۳۶	۰/۳۸	۰	۰/۳۵	۰/۲۳	۰/۰۸	۰/۲۹	۰/۴۵	۰/۲۱	۰/۳۰	۰/۳۸	۰/۳۸	$f_i^-$

د) تعیین وزن و درجه اهمیت خصوصیت‌ها: برای بیان اهمیت نسبی خصوصیت‌ها و معیارها باید وزن نسبی آن‌ها را تعیین کرد. در این زمینه روش‌های متعددی مانند LINMAP، آنتروپی شانون، بردار ویژه و مانند آن وجود دارند که متناسب با نیاز می‌توان از آن‌ها استفاده کرد. در این پژوهش از روش آنتروپی برای تعیین وزن شاخص‌ها استفاده شده است.

جدول ۶. وزن معیارها براساس روش آنتروپی

X <sub>14</sub>	X <sub>13</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	$W_g$
۰/۰۸۳	۰/۰۴۳	۰/۰۷۹	۰/۰۴۷	۰/۰۲۱	۰/۰۲۸	۰/۰۷۵	۰/۰۲۹	۰/۰۸۱	۰/۰۳۸	۰/۰۴۳	۰/۰۷۵	۰/۰۴۵	۰/۰۶۳	

### محاسبه مقادیر فاصله گزینه‌ها با راه‌حل ایده‌آل

در این مرحله، فاصله هر گزینه از راه‌حل ایده‌آل مثبت محاسبه و سپس تجمیع آن براساس فرمول‌های ۵ و ۶ مشخص شده است.  $f_{ij}$  را باید از اعداد نرمال شده هر گزینه (ردیف) در فرمول  $S$  بیاوریم.  $W_i$  وزن هر شاخص،  $f_i^*$  بیشترین عدد به دست آمده در ستون هر شاخص و  $f_i^-$  کمترین عدد به دست آمده در ستون هر شاخص است.

### رابطه ۵: فاصله از گزینه $i$ با راه‌حل ایده‌آل (ترکیب بهترین)

$$S_i = \sum_{j=1}^n \frac{W_j (f_i^* - f_{ij})}{f_i^* - f_i^-}$$

$$R_i = \max_j [W_j (f_{ij} - f_i^-) / (f_i^* - f_i^-)]$$

### رابطه ۶: فاصله از گزینه $i$ با راه‌حل ایده‌آل (ترکیب بهترین)

که در آن  $S_j$  فاصله از گزینه  $i$  با راه‌حل ایده‌آل (ترکیب بهترین) و  $R_j$  فاصله گزینه  $i$  از راه‌حل ایده‌آل منفی (ترکیب بدترین) است. رتبه‌بندی عالی براساس  $S_j$  و رتبه‌بندی بد براساس مقادیر  $R_j$  انجام خواهد شد. به عبارت دیگر  $R_j$  و  $S_j$  نشان‌دهنده  $L_{1i}$  و  $L_{1j}$  به ترتیب از متره‌های  $L_p$  هستند؛ برای مثال مقدار  $S$  برای سطر اول (ناحیه یک) به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$S_1 = 0.035 \frac{0.78-0.34}{0.78-0.34} + 0.021 \frac{0.60-0.36}{0.60-0.36} + 0.042 \frac{0.64-0.30}{0.64-0.30} + 0.070 \frac{0.067-0.67}{0.067-0.14} + 0.056 \frac{0.69-0.69}{0.69-0.19} + 0.021 \frac{0.66-0.66}{0.66-0.39} + 0.29 \frac{0.97-0.97}{0.97-0.08} + 0.063 \frac{0.61-0.46}{0.61-0.15} + 0.021 \frac{0.54-0.33}{0.54-0.33} + 0.38 \frac{0.85-0.51}{0.85-0} = 0.27$$

$$R_1 = \text{Max} \{0.035 + 0.021 + 0.042 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0.020 + 0.021 + 0.136\} = 0.136$$

$R$  برابر است با بزرگ‌ترین عدد در جواب‌های فرمول  $S$ . برای سایر نواحی (گزینه‌ها) نیز مقدار  $R$  و  $S$  به همین روش

محاسبه می‌شود.

ه) محاسبه مقدار  $Q_i$  وایکور برای  $i = 1, 2, \dots, m$ : مقدار  $Q_i$  براساس رابطه ۷ محاسبه می‌شود.

### رابطه ۷: محاسبه مقدار $Q_i$

$$Q_i = v \left[ \frac{s_i - s^*}{s^- - s^*} \right] + (1-v) \left[ \frac{R_i - R^*}{R^- - R^*} \right]$$

که در آن:

$$s^* = \min_j s_j, s^- = \max_j s_j$$

$$R^* = \min_j R_j, R^- = \max_j R_j$$

و  $v$  وزن راهبرد (اکثریت معیارها) یا حداکثر مطلوبیت گروهی است.  $\frac{s_i - s^*}{s^- - s^*}$  میزان فاصله از راه‌حل ایده‌آل مثبت

گزینه  $i$  ام را نشان می‌دهد. به عبارت دیگر  $\frac{R_i - R^*}{R^- - R^*}$  نشان‌دهنده فاصله از راه‌حل ایده‌آل منفی برای گزینه  $i$  ام است.

زمانی که  $v$  از  $0.5$  بزرگ‌تر است، شاخص  $Q_i$  حداکثر توافق را دارد، اما هنگامی که  $v$  از  $0.5$  کوچک‌تر است، حداکثر

نگرش منفی را نشان می‌دهد. در مجموع، اگر  $v = 0.5$  باشد یعنی توافق گروهی برابر است؛ به‌عنوان مثال مقدار  $Q$

برای ناحیه ۱ به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$Q_1 = 0.5 \left[ \frac{0.275-0.275}{0.853-0.275} \right] + 0.5 \left[ \frac{0.136-0.136}{0.380-0.257} \right] = 0$$

$$Q_2 = 0.5 \left[ \frac{0.081-0.275}{0.853-0.275} \right] + 0.5 \left[ \frac{0.380-0.136}{0.380-0.257} \right] = 1.457$$

$$Q_3 = 0.5 \left[ \frac{0.366-0.275}{0.853-0.275} \right] + 0.5 \left[ \frac{0.289-0.136}{0.380-0.257} \right] = 0.699$$

$$Q_4 = 0.5 \left[ \frac{0.853-0.275}{0.853-0.275} \right] + 0.5 \left[ \frac{0.257-0.136}{0.380-0.257} \right] = 0$$

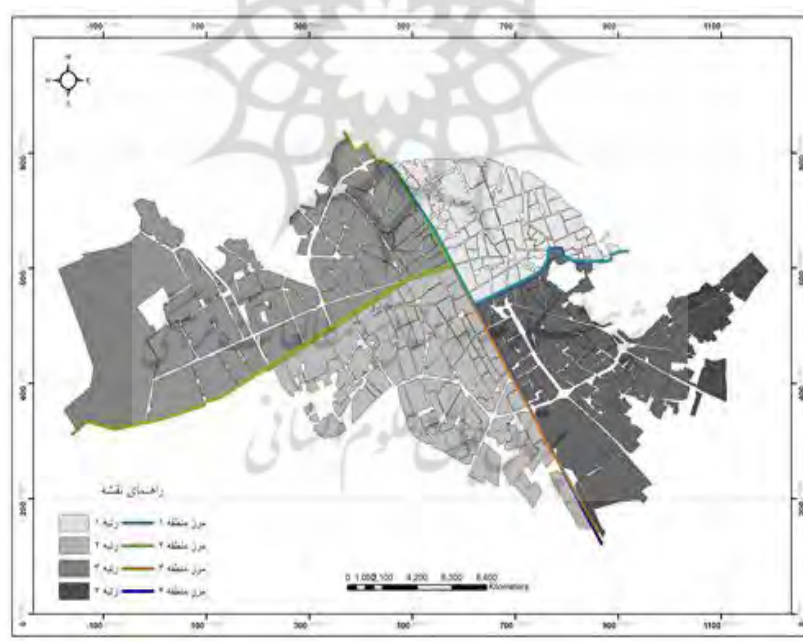
جدول ۷. محاسبات S، R و Q

Q	R	S	
۰/۷۱۳۱	۰/۱۴۵	۰/۳۶۵	A <sub>1</sub>
۱/۵۸۹۵	۰/۳۲۳	۰/۸۴۳	A <sub>2</sub>
۰/۷۲۲۳	۰/۲۷۴	۰/۴۲۶	A <sub>3</sub>
۱/۵۴۷۸	۰/۲۳۱	۰/۷۵۴	A <sub>4</sub>

ز) رتبه‌بندی گزینه‌ها براساس مقادیر  $Q_i$ : براساس مقادیر  $Q_i$  که در مرحله ۶ برای گزینه‌ها محاسبه شد، می‌توان گزینه‌ها را رتبه‌بندی کرد. گزینه‌هایی که مقدار  $Q_i$  در آن‌ها کمتر باشد، در اولویت بالاتر قرار می‌گیرند و مقادیر  $Q_i$  بزرگ‌تر به معنای قرارگرفتن در رتبه پایین‌تر است.

جدول ۸. رتبه‌بندی نواحی براساس میزان فاصله با راه‌حل ایده‌آل

رتبه	Q	R	S	
۱	۰/۷۱۳۱	۰/۱۴۵	۰/۳۶۵	A <sub>1</sub>
۳	۱/۵۳۹۵	۰/۳۲۳	۰/۸۴۳	A <sub>2</sub>
۲	۰/۷۲۲۳	۰/۲۱۴	۰/۴۲۶	A <sub>3</sub>
۴	۱/۵۵۷۸	۰/۲۳۱	۰/۷۵۴	A <sub>4</sub>



شکل ۲. رتبه‌بندی مناطق شهر کرمان براساس تکنیک وایکور

### توزیع خدمات در مناطق شهری با استفاده از مدل WasPas

#### تشکیل ماتریس مشخصات داده‌ها، نوع معیارها و وزن شاخص‌ها

به‌منظور اجرای این مدل ابتدا باید شاخص‌های مثبت و منفی مشخص شود و سپس با استفاده از مدل آنتروپی شانون وزن شاخص‌ها به‌دست بیاید. در ادامه مشخصات معیارها و گزینه‌ها به‌ترتیب آمده است.

جدول ۹. مشخصات معیارها

وزن	نوع معیار	نام معیار
۰/۰۵۳	+	آموزشی
۰/۰۶۴	+	دانشگاه-مراکز علمی کاربردی
۰/۰۵۱	+	بهداشتی-درمانی
۰/۰۹۳	+	اداری
۰/۰۶۴	+	سالن ورزشی
۰/۰۴۷	+	مجموعه فرهنگی
۰/۰۵۲	+	کتابخانه
۰/۰۸۶	+	پمپ‌بنزین
۰/۰۳۸	+	ایستگاه آتش‌نشانی
۰/۰۲۷	+	سینما
۰/۰۴۸	+	سرانه بودجه مناطق
۰/۰۹۶	+	پارک و بوستان‌های شهری
۰/۰۴۸	+	بازارچه‌های روز و میدان‌های میوه و تره‌بار
۰/۰۹۸	+	حمل‌ونقل عمومی

### نرمال‌سازی داده‌ها

در این مرحله به دلیل هم‌مقیاس نبودن شاخص‌ها، با استفاده از وزن‌های به‌دست آمده در جدول ۸ و رابطه زیر، نرمال‌سازی داده‌ها صورت می‌گیرد. برای این منظور از نرمال‌سازی خطی استفاده می‌شود.

### رابطه ۸: نرمال‌سازی خطی

اگر شاخص مثبت باشد:

$$x_{ij}^- = \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, m, j = 1, 2, 3, \dots, n.$$

اگر شاخص منفی باشد:

$$x_{ij}^- = \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, m, j = 1, 2, 3, \dots, n.$$

جدول ۱۰. ماتریس داده‌ها

	X <sub>14</sub>	X <sub>13</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	
	۳۵	۲	۳۵	۱۲	۳	۵	۳	۱۱	۴۷	۴۵	۱۱۲	۳۹	۱۸	۱۱۱	A <sub>1</sub>
	۶۸	۵	۲۱	۱۵	۰	۸	۱	۱	۲۸	۳۲	۸۰	۸۱	۲۳	۲۰۵	A <sub>2</sub>
	۲۹	۱	۱۸	۱۰	۵	۸	۴	۱	۳۱	۳۲	۹۱	۸۲	۲۶	۱۸۶	A <sub>3</sub>
	۴۳	۸	۵۳	۹	۰	۸	۴	۲	۳۲	۱۳	۲۴	۴۰	۳۰	۱۱۷	A <sub>4</sub>

جدول ۱۱. ماتریس نرمال

	X <sub>14</sub>	X <sub>13</sub>	X <sub>12</sub>	X <sub>11</sub>	X <sub>10</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	
A <sub>1</sub>	۰/۷۸۴	۱	۰/۳۶۸	۱	۰/۶	۱	۰/۶۸	۱	۱	۱	۱	۰/۴۸۳	۰/۶۲۵	۰/۶۴۵	A <sub>1</sub>
A <sub>2</sub>	۰/۸۵۶	۰/۷۴۵	۱	۰/۶۴۲	۰	۰/۷۳۵	۰/۴۸	۰/۰۸۵	۰/۶۹۵	۰/۷۲۵	۰/۷۲۴	۰/۹۹۱	۰/۷۷۳	۱	A <sub>2</sub>
A <sub>3</sub>	۱	۰/۶۳۲	۰/۴۷۸	۰/۳۸۸	۱	۱	۱	۰/۰۸۵	۰/۵۸۷	۰/۷۲۵	۰/۸۲۲	۱	۰/۸۷۴	۰/۹۸۱	A <sub>3</sub>
A <sub>4</sub>	۰/۳۶۹	۱	۰/۵۴۲	۰/۴۵۲	۰	۱	۱	۱	۰/۶۶۱	۰/۳۸۵	۰/۲۲۴	۰/۴۸۲	۱	۰/۶۵۲	A <sub>4</sub>

### به‌دست‌آوردن ماتریس نرمال وزین

این ماتریس ترکیبی از جدول نرمال و جدول وزن شاخص‌هاست که از رابطه ۹ به‌دست می‌آید.

### رابطه ۹: مدل مجموع وزین (WSM)

$$Q^{(1)} = \sum_{j=1}^n x_{ij} w_j$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, m, j = 1, 2, 3, \dots, n.$$

که در اینجا W<sub>j</sub> وزن شاخص‌های مربوط است.

### رابطه ۱۰: مدل حاصل ضرب وزین (WPM)

$$Q^{(2)} = \prod_{j=1}^n x_{ij} w_j, i = 1, 2, 3, \dots, m, j = 1, 2, 3, \dots, n.$$

جدول ۱۲. مقادیر WSM

A <sub>1</sub>	۰/۹۵۴
A <sub>2</sub>	۰/۳۶۵
A <sub>3</sub>	۰/۶۴۷
A <sub>4</sub>	۰/۳۲۵

جدول ۱۳. مقادیر WPM

گزینه ۱	۰/۸۶۳
گزینه ۲	۰
گزینه ۳	۰/۴۵۲
گزینه ۴	۰

### محاسبات نهایی و رتبه‌بندی

رتبه‌بندی نهایی از ترکیب مدل مجموع وزین (WSM) و مدل حاصل ضرب وزین (WSM) براساس رابطه ۱۱ به‌دست می‌آید. جدول ۱۳ و ۱۴ به ترتیب مقادیر Q و رتبه‌بندی گزینه‌ها را نشان می‌دهد. در شکل ۳ نیز مقادیر Q آمده است.

### رابطه ۱۱: محاسبه نهایی (Q<sub>i</sub>)

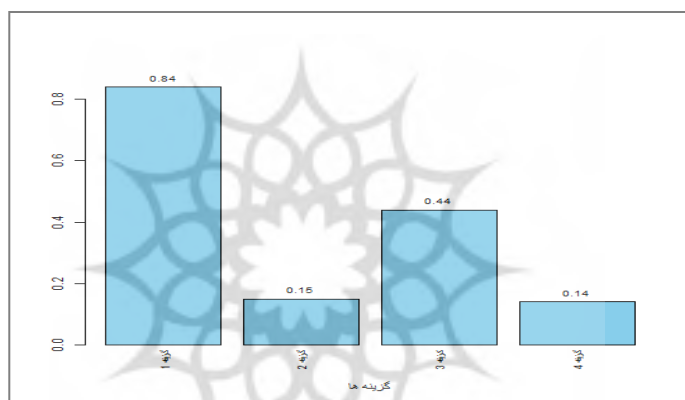
$$Q_i = \lambda Q^{(1)} + (1 - \lambda) Q^{(2)} \lambda = 0.5$$

جدول ۱۴. مقادیر Q

	Q
A <sub>1</sub>	۰/۹۲۵
A <sub>2</sub>	۰/۲۸۴
A <sub>3</sub>	۰/۵۶۳
A <sub>4</sub>	۰/۲۲۵

جدول ۱۵. رتبه‌بندی گزینه‌ها

	رتبه
A <sub>1</sub>	۱
A <sub>2</sub>	۳
A <sub>3</sub>	۲
A <sub>4</sub>	۴



شکل ۳. مقادیر Q



شکل ۴. رتبه‌بندی مناطق شهر کرمان براساس تکنیک واسپاس

### ارتباط پراکنش جمعیت و توزیع خدمات

باید توجه داشت که توزیع خدمات در مناطق شهری به‌منظور تسهیل امر خدمات‌رسانی و دسترسی بهینه صورت می‌گیرد. چنانچه توزیع خدمات و امکانات شهری براساس معیارها، صحیح و اصولی نباشد، خدمات‌رسانی به‌راحتی انجام نمی‌شود و توزیع خدمات موردنیاز شهروندان به‌صورت متعادل در سطح شهر صورت نمی‌گیرد. در این پژوهش برای بررسی ارتباط میان پراکنش جمعیت و توزیع فضایی خدمات شهری از مدل اسپیرمن استفاده شده است.

جدول ۱۶. بررسی ارتباط پراکنش جمعیت و توزیع فضایی خدمات شهری با استفاده از مدل اسپیرمن

منطقه	رتبه جمعیت برخوردار	VIKOR	D	D <sup>2</sup>
منطقه ۱	۲	۱	۱	۱
منطقه ۲	۳	۳	۰	۰
منطقه ۳	۱	۲	-۱	۱
منطقه ۴	۴	۴	۰	۰

$$r = 1 - \frac{6 \sum d^2}{N(n^2 - 1)} = 1 - \frac{6 \times 2}{4(4^2 - 1)} = 0.8$$

با استفاده از مدل اسپیرمن، ارتباط پراکنش جمعیت و توزیع خدمات در مدل VIKOR در حدود ۰/۸ محاسبه شد که نشان‌دهنده هم‌بستگی نسبتاً مناسب میان پراکنش جمعیت و توزیع خدمات شهری در شهر کرمان و عدم تعادل توزیع جمعیت و توزیع خدمات در همه مناطق است.

### نتیجه‌گیری

توجه به جنبه‌های ساختار فضایی شهر از نظر نحوه پراکنش جمعیت و نحوه توزیع خدمات در مناطق شهری، یکی از موارد مهم در ارائه برنامه‌ریزی صحیح و کاربردی در محیط‌های شهری است. همان‌طور که مشخص است پژوهش‌های متعددی در ارتباط با موضوع پژوهش صورت گرفته است که عمدتاً به ارزیابی توزیع فضایی خدمات در سطوح متفاوت محلی، ملی و استانی پرداخته‌اند. آنچه مسلم است و لزوم نوآوری پژوهش حاضر را از مطالعات گذشته مشخص می‌کند دو نکته است: توجه اساسی به شاخص‌های مؤثر برای تعادل بخشی فضایی در بهره‌مندی ساکنان از خدمات اساسی در راستای عدالت اجتماعی در سطح شهر، همچنین برخورداری هم‌زمان مدل‌های وایکور و واسپاس برای سطح‌بندی مناطق شهری کرمان در توزیع مناسب خدمات شهری و رتبه‌بندی مناطق بر این اساس؛ چیزی که در پژوهش‌های مشابه عمدتاً به‌صورت جداگانه یا با سایر مدل‌های تک‌معیاره به‌کار گرفته شده است. از سوی دیگر شاخص‌هایی که در پژوهش حاضر گردآوری شده‌اند با سایر پژوهش‌های مشابه تفاوت دارند. شاخص‌های مندرج در پژوهش نیز جزء شاخص‌های اساسی در بهره‌مندی شهروندان از خدمات شهری هستند. استفاده از مدل‌های فوق‌ضمن به‌کارگیری هم‌زمان شاخص‌های مندرج در فرایند پژوهش، هریک از مناطق شهری را با یکدیگر مقایسه کرده و در نهایت سطح‌بندی‌های متفاوت و مستخرج از هر مدل را ارائه داده‌اند. از سوی دیگر، شاخص‌های به‌کار گرفته‌شده در این مقاله به‌صورت مفصل ابعاد توزیع فضایی خدماتی را در یک شهر دربردارد و به‌کارگیری حجمه دقیق این شاخص‌ها در مقایسه با سایر شاخص‌های مطرح‌شده در پژوهش‌های مشابه درباره توزیع فضایی خدمات، دلیل برتری این پژوهش از سایر نمونه‌های مشابه است؛ بنابراین در این



پژوهش به ارزیابی نحوه پراکنش جمعیت و خدمات شهری و ارتباط هم‌بستگی میان این دو متغیر در مناطق شهری کرمان پرداخته شد. برای تحلیل پراکنش جمعیت از ضریب آنتروپی استفاده شد که ضریب به‌دست‌آمده برای پراکنش جمعیت ۰/۹۸۵ است. مقدار ضریب نشان می‌دهد پراکنش جمعیت در مناطق شهری کرمان نسبتاً متعادل است. از مدل‌های VIKOR و WasPas به‌منظور ارزیابی نحوه توزیع خدمات در نواحی شهری کرمان استفاده شد. براساس نتایج فرایند پژوهش، سرانه بودجه مناطق فقیرنشین مانند مناطق ۳ و ۴، از سرانه بودجه منطقه ۱ و ۲ کمتر است. شاید یکی از دلایل اصلی این امر، تفاوت میزان تراکم جمعیت باشد که سبب شده است سرانه مناطق ۳ و ۴ از مناطق ۱ و ۲ پایین‌تر باشد. به هر حال این شیوه از توزیع بودجه، پیرو نابرابری‌های فضایی موجود شکل گرفته است و احتمالاً عامل تشدید آن نیز خواهد بود. اگر تخصیص بودجه بر مبنای وسعت منطقه و زیرساخت‌ها و تأسیسات موجود باشد، مسئله تراکم جمعیت و فقر زیرساخت‌ها در مناطق فقیرنشین نادیده گرفته خواهد شد. همچنین مناطق ۱ و ۳ کمترین سرانه پارک و بوستان و کمترین دسترسی به بیمارستان را دارند. البته خدمات رایگان پزشکی شهرداری کرمان در خانه‌های سلامت از این نظر که توزیع آن در مناطق مختلف تفاوت دارد شایان توجه است. از نظر شاخص بازارچه‌های روز و میدان‌های میوه و تره‌بار، برخی مناطق مانند ۱ و ۳ سهم کمتری دارند. نکته مهم این است که مناطق فقیرنشین شهر، دسترسی مناسبی به این میدان‌ها و بازارچه‌ها دارند. در این میان، پرکردن اوقات فراغت با ورزش و فعالیت‌های فرهنگی از خدمات شهری محسوب می‌شود. از نظر سرانه فضاهای ورزشی و فضاهای ساختمانی فرهنگی، مناطق ۲ و ۳ وضعیت مناسبی دارند.

دسترسی به خدمات حمل‌ونقل عمومی یکی از جلوه‌های عدالت اجتماعی در توزیع فضایی خدمات در شهر است. این مسئله به‌ویژه از این نظر اهمیت دارد که ساکنان مناطق فوق به‌دلیل دسترسی‌نداشتن به وسیله نقلیه شخصی تا حد زیادی به نظام حمل‌ونقل عمومی وابسته‌اند. دسترسی به خدمات آموزشی در بخش‌های مرکزی شهر بیشتر است و بخش‌های جنوبی و جنوب‌غربی نیز دسترسی مناسبی به این نوع از خدمات دارند. همچنین بخش‌های شمالی به‌جز نواحی واقع در منطقه ۳، از نظر دسترسی به خدمات آموزشی وضعیت تقریباً مناسبی دارند، اما دسترسی به خدمات آموزشی در نواحی واقع در مناطق غربی شهر کرمان (منطقه ۲) چندان مناسب نیست. به‌طورکلی می‌توان گفت بهترین وضعیت دسترسی به خدمات آموزشی به مرکز و مرکز جنوبی شهر تعلق دارد. این خدمات در مرکز و بخش مرکزی جنوب شهر کرمان متمرکز شده‌اند. تمرکز خدمات و دفاتر اداری در منطقه ۱ شهر کرمان به‌مراتب بیشتر از سایر مناطق است. براین‌اساس تمرکز خدمات مربوط به کتابخانه‌های عمومی شهر نیز در این منطقه بیشتر است. یکی از مؤلفه‌های مهم کیفیت زندگی در شهر، دسترسی به خدمات مربوط به پمپ‌بنزین، ایستگاه آتش‌نشانی و سینماست. بیشترین تعداد این خدمات در مناطق ۲، ۳ و ۴ قرار گرفته‌اند. از سوی دیگر منطقه ۱ کمترین تعداد این خدمات را دارد.

## منابع

- احدنژاد، محسن، زلفی، علی و نوروزی، محمدجواد، ۱۳۹۱، «ارزیابی پراکنش جمعیت و توزیع خدمات در نواحی شهری با رویکرد توسعه پایدار و عدالت اجتماعی با استفاده از مدل‌های VIKOR و TOPSIS، (مطالعه موردی شهر زنجان)»، فصلنامه علمی-پژوهشی نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی، سال پنجم، شماره ۲، صص ۱۶۹-۱۸۲.
- اسکندری نوده، محمد و مژگان خوشدلان، ۱۳۹۱، «تحلیل فضایی پراکندگی جمعیت و توزیع خدمات در شهر بندرانزلی براساس مدل تاپسیس»، جغرافیا و پایداری محیط، دوره دوم، شماره ۳، صص ۲۵-۴۴.
- بوچانی، محمدحسین، ۱۳۸۵، «بررسی عدم تعادل‌های فضایی-اجتماعی شهر ایلام از دیدگاه توسعه پایدار»، مجله شهرداری‌ها، سال ششم، شماره ۷۳، صص ۶۶-۶۹.
- تیربند، مجید و مهری اذنی، ۱۳۹۱، «توزیع امکانات و خدمات شهری براساس عدالت اجتماعی (مورد شهر یاسوج)»، سال بیست و سوم، شماره ۲، صص ۱۰۹-۱۳۸.
- جعفری صمیمی، احمد، ۱۳۹۰، «بررسی مزیت نسبی ارزش‌افزوده خدمات شهری مشهد (استان خراسان رضوی) و مقایسه آن با سایر مراکز استان‌های در برنامه چهارم توسعه»، دوفصلنامه مدیریت شهری، دوره نهم، شماره ویژه‌نامه، صص ۸۳-۹۸.
- حاتمی‌نژاد، حسین و همکاران، ۱۳۹۰، «شهر و عدالت اجتماعی: تحلیلی بر نابرابری‌های محله‌ای، مطالعه موردی: محله‌های قدیمی شهر میاندوآب»، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دوره ۴۴، شماره ۸۰، صص ۴۱-۶۳.
- حکمت‌نیا، حسن و میرنجف موسوی، ۱۳۸۵، کاربرد مدل در برنامه‌ریزی شهری و ناحیه‌ای، چاپ اول، انتشارات علم نوین، یزد.
- حکمت‌نیا، حسن و همکاران، ۱۳۹۰، «تحلیل توزیع فضایی خدمات عمومی شهری با استفاده از روش استانداردسازی داده‌ها، تاکسونومی عددی و مدل ضریب ویژگی، مطالعه موردی: شهر اردکان»، پژوهش‌های جغرافیای انسانی، سال چهل‌وسوم، شماره ۷۷، صص ۱۶۵-۱۷۹.
- خوارزمی، شهین‌دخت، ۱۳۸۷، کیفیت زندگی و الزامات عصر دیجیتال در ایران، پایگاه اطلاع‌رسانی علوم ارتباطات در ایران.
- ذاکریان، ملیحه، موسوی، میرنجف و علی باقری کشکولی، ۱۳۸۹، «تحلیلی بر پراکنش جمعیت و توزیع خدمات در محلات شهری میبد از منظر توسعه پایدار»، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال اول، شماره ۲، صص ۶۱-۸۴.
- رهنما، محمدرحیم، ۱۳۸۶، «برنامه‌ریزی دسترسی به اتوبوس در ایران: شهر مشهد»، فصلنامه علمی-پژوهشی برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دوره دوازدهم، شماره ۲، صص ۷۳-۹۶.
- زیاری، کرامت‌اله، مهدیان بهنمیری، معصومه و علی مهدی، ۱۳۹۱، «بررسی و سنجش عدالت فضایی بهره‌مندی از خدمات عمومی شهری براساس توزیع جمعیت و قابلیت دسترسی در شهر بابلسر»، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال سیزدهم، شماره ۲۸، صص ۲۱۷-۲۴۱.
- سواج، مایک و آلن وارد، ۱۳۸۵، جامعه‌شناسی شهری، ترجمه ابوالقاسم پوررضا، انتشارات سمت، تهران.
- شفیعی، یوسف، ۱۳۷۶، ساماندهی فضایی-مکانی خدمات بهداشتی و درمانی (بیمارستان) در شهر زنجان با استفاده از GIS، دانشکده جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، گروه جغرافیا، دانشگاه سیستان و بلوچستان.
- ضرابی، اصغر و میرنجف موسوی، ۱۳۸۹، «تحلیل فضایی پراکنش جمعیت و توزیع خدمات در نواحی شهری یزد»، تحقیقات جغرافیایی، سال بیست و پنجم، شماره ۹۷، صص ۲۷-۴۶.

مرصوصی، نفیسه، ۱۳۸۳، تحلیل فضایی عدالت اجتماعی در شهر تهران، ماهنامه پژوهشی آموزشی شهرداری‌ها، شماره ۶۵، انتشارات سازمان شهرداری‌ها.

موسوی، میرنجف، ۱۳۸۷، شکل پایدار شهری و عدالت اجتماعی: مطالعه موردی یزد، طرح تحقیقاتی، دانشگاه جامع پیام نور یزد. وارثی، حمیدرضا، زنگی‌آبادی، علی و حسین یغفوری، ۱۳۸۷، «بررسی تطبیقی توزیع خدمات عمومی شهری از منظر عدالت اجتماعی (شهر زاهدان)»، جغرافیا و توسعه، دوره ۶ شماره ۱۱، صص ۱۳۹-۱۵۶.

وارثی، حمیدرضا، قائد رحمتی، صفر و ایمان باستانی‌فر، ۱۳۸۶، «بررسی اثرات توزیع خدمات شهری در عدم تعادل فضایی جمعیت، مطالعه موردی: مناطق شهر اصفهان»، جغرافیا و توسعه، سال پنجم، شماره ۹، صص ۹۱-۱۰۶.

وزارت کشور، مرکز مطالعات برنامه‌ریزی شهری، ۱۳۸۰، «روش‌های ارتقای بهره‌وری خدمات شهری»، نشریه مدیریت شهری، تهران، سال دوم، شماره ۷، صص ۹۸-۱۰۸.

ChoChan, M., 2013, *Study on Effects of Resident-Perceived Neighborhood Boundaries on Public Services, Accessibility and Its Relation to Utilization, Using Geographic Information System Focusing on the Case of Public Parks in Austin, Texas* A and M University, Texas.

Deniz, A., 2012, *Measuring the Satisfaction of Citizens for the Services Given by the Municipality: The Case of Kirsehir Municipality*, Procedia Social and Behavioral Sciences, Vol. 62, No. 24, PP. 555-560

Dufaux, F., 2008, *Birth Announcement, Justice and Spatial/ Spatial Justice*, in: <http://Jssj.Org>.

Hewko, J. N., 2001, *Spatial Equity in the Urban Environment: Assessing Neighborhood Accessibility to Public Amenities*, University of Alberta, Canada.

Kaphle, I., 2006, *Evaluating People's Accessibility to Public Parks Using Geographic Information Systems: A Case Study in Ames, Iowa*, Iowa State University, USA.

Khabouk, T., 2014, *Evaluation of the Spatial Distribution of Urban Services and Social Justice Approach, Case Study: Region 3 Bandar Abbas*, Master's Thesis, Department of Geography and Urban Planning, School of Social Sciences and Geography, University of Yazd: 26. (In Persian).

Langford, M. et al., 2008, *Urban Population Distribution Models and Service Accessibility Estimation*, Computers, Environment and Urban Systems 32.

Liao, Ch. et al., 2009, *Explore the Spatial Equity of Urban Public Facility Allocation Based on Sustainable Development*, Real Corp, <Http://Corp.At/>.

Lin, B., Meyers, J., and Barnett, G., 2015, *Understanding the Potential Loss Inequities of Green Space Distribution with Urban Densification*, Urban Forestry and Urban Greening 14, PP. 952-958.

Martinez, J., 2009, *The Use of GIS and Indicators to Monitor Intra-Urban Inequalities: A Case Study in Rosario, Argentina*, Habitat International, Vol. 33, No.1, PP. 387-396.

Mukomo, S., 1996, *On Sustainable Urban Development in Sub-Saharan Africa*, Cities, Vol. 13, No. 40, PP. 265-271.

Opricovic, S., and Tzen, G., 2007, *Decision Support Extended VIKOR Method in Comparison with Outranking Methods*, European Journal of Operational Research, Vol. 178, pp. 514° 529.

Timothy, S., Hare, H., and Barcus, R., 2007, *Geographical Accessibility and Kentucky's Heart- Related Hospital Services*, Applied Geography 27, PP. 181-205.

Tsouko, W., YuTing, H., and YaoLin, Ch., 2005, *an Accessibility Based Integrated Measure of Relative Spatial Equity in Urban Public Facilities*, Cities, Vol. 22, No. 6, PP. 424-435.

- Ahadnejad, M., Zolfi, A., and Noroozi, M. J., 2012, *Evaluation Transmittal Population and Distribution Service in the Area City with Method Development Sustainable and Social Justice Use of Modeels VIKOR and TOPSIS, (Case Study: Zanjan)*, Publication Scientific- Research Theory New in Human Geography, Vol. 5, No. 2, PP. 162-182. (In Persian)
- Bouchani, M. H., 2006, *Study Loss Equivalences Space- Social City Illam of Look-out Development Sustainable*, Magazine Citys, Vol. 6, No. 73, PP. 66-69. (In Persian)
- Eskandari Nodeh, M., and Khoshdelan, M., 2011, *Space Analysis Dispersal Population and Distribution Service in the City Bandar Anzali with Method Topsis*, Geography and Stability Environment, Vol. 2, No. 3, PP. 25-44. (In Persian)
- Hatami Nejad, H. et al., 2011, *City and Justice Social: Resolution Inequality District, Casy Study: District Old Miyandoaab*, Researchs Human Geographi, Vol. 44, No. 80, PP. 41-63 (In Persian)
- Hekmatnia, H. et al., 2011, *Study Space Distribution Service City with Usage Approach Standard Data, Number Taksonomi Amd Modell Ratio Exclusivity, Case Study: Ardakan*, Researchs Human Geographi, Vol. 77, No. 43, PP. 165-179. (In Persian)
- Hekmatnia, H., and Musavi, M., 2006, *Usage Modell in the Urban Planning and Area*, Publishid New Learning, Press1, Yazd. (In Persian)
- Hosseini, N., 2015, *An Analysis of Spacial Justice with an Emphasis on Civic Services in Zones of Ahvaz*, Department of Geography and Urban Planning, University of Shahid Chamran. (In Persian)
- Jafarri Samimi, A., 2011, *Study Relative Advantage Value Additional Service City Mashhad (Province Khorasan Razavi)*, Collation with Centers Province in the Program Devalopment Fourth, Publication City Directorship, PP. 83-98. (In Persian)
- Kharazmi, Sh., 2008, *Quality Life and Committals Period Digital in Iran*, Base Information Knowledge Communications in Iran. (In Persian)
- Marsosi, N., 2004, *Analysis Space Social Justice in the City Tehran*, Publication Research Municipality, No. 65. (In Persian)
- Musavi, M., 2008, *Shape Firm City and Social Justice: Case Study: Yazd*, Design Rasearch, University Payame Noor Yazd. (In Persian)
- Nazmfar, H., Eeshgi Chaharborj, A., and Gasemi, M., 2014, *Check the Status of Social Justice Facing Urban Spatial Structure (Case Study: The City of Maragheh)*, Journal of Geography and Environmental Studies: 91-112. (In Persian)
- Rahnama, M., 2007, *Planning Accessibility to Bus in Iran, Mashhad*, Magazine Planning Space, Spell12. (In Persian)
- Sawoj, M., and Ward, A., 2007, *City Sociology*, Translate, Abolghasem Pour Reza, Publication Samt, Tehran. (In Persian)
- Shafieei, Y., 1997, *Bookkeeping Space – Local Service Hygienic and Therapeutic (Hospital) in the City Zanjan with Usaege Gis*, College Geography and Environment Planning, Groap Geography, University Sistan and& Baloochestan. (In Persian)
- Tirband, M., and Azanii, M., 2012, *Distribution Facilities and Service City for Justice Social (Case Sydy: Yasooj)*, Vol. 23, No. 46, PP. 109-138. (In Persian)
- Varesi, H., Ghaed Rahmati, S., and Bastanifard, I., 2007, *Study Vestigial Distribution Service City in Disbalance Service Space, Case Study: Areaes Esfahan*, Geography and Development, Vol. 5, No. 9, PP. 91-106. (In Persian)
- Varesi, H., Zangiabadi, A., Yaghfoori, H., 2008, *Study Comparative Distribution Service City of Appearance Social Justice (Zahedan)*, Geography and Development, Vol. 11, No. 11, pp. 139-156, (in persian)

Zakeriyan, M., Musavi, M., and Bagherri Kashkoolii, A., 2009, *Study of Distribution Population and Distribution Service in the City Sectors Meybod of Appearance Development Sustainable*, Magazine Research and Urban Planning, Vol. 1, No. 2, PP. 61-84. (In Persian)

Zarrabi, A., and Musavi, M., 2010, *Analysis Transmittal Space Population and Distribution Service in the Area City Yazd*, Research Geography, Vol. 25, No. 97, PP. 27-46. (In Persian)

Ziyari, K., Mahdiyanbehnamiri, M., and Mehri, A., 2011, *Study and Consideration Space Justice Usage of Service General City of Distribution Population and Capability Availability in the City Babolsar*, Publication Research Application Geography, Vol. 13, No. 28, PP. 217-241. (In Persian)

