

# 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)

محسن احد نژاد<sup>۱</sup>

دکترای جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه زنجان

علی زلفی

فوق لیسانس جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه زنجان

محمد جواد نوروزی

فوق لیسانس جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه زنجان

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۱۲/۲۴

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۱۰/۱۴

## چکیده

امروزه یکی از موضوعات مهم در برنامه‌ریزی شهرها، بحث توسعه متعادل و متناسب در شهرها و برخورداری مناسب ساکنین شهرها از خدمات شهری می‌باشد. نقش برنامه‌ریزی در رسیدن به این هدف، باید توزیع خدمات و امکانات شهری، را به نحوی هدایت کند که به نفع همه اقشار و گروه‌های اجتماعی جامعه باشد و به عدالت اجتماعی و فضایی در شهرها و به تبع آن توسعه پایدار شهری منجر گردد. هدف از این پژوهش بررسی و شناخت نحوه توزیع جمعیت و خدمات در نواحی شهری زنجان و همچنین یک مقایسه بین نتایج بدست آمده از نحوه توزیع خدمات در بین نواحی شهری در مدل‌های VIKOR و TOPSIS می‌باشد. با توجه به هدف پژوهش، به ارزیابی نحوه پراکنش جمعیت (مدل آنتروپی) و توزیع خدمات (مدل VIKOR و مدل TOPSIS) و همچنین محاسبه همبستگی بین این دو متغیر (میزان جمعیت و دسترسی به خدمات) در نواحی شهری زنجان از مدل اسپیرمن استفاده شده است. نتایج بدست آمده از ضریب آنتروپی پراکنش جمعیت (۰.۹۳۸۶) نشانگر آن است که پراکنش جمعیت در نواحی شهری زنجان متناسب می‌باشد اما نتایج بدست آمده از دو مدل VIKOR و TOPSIS مشخص می‌کند که توزیع خدمات در نواحی شهری زنجان متناسب نمی‌باشد. با توجه به ضریب همبستگی اسپیرمن (۰.۱۰۹۸) مشخص می‌شود که توزیع خدمات شهری در نواحی شهری زنجان بر اساس پراکنش جمعیت، صورت نگرفته است. با توجه به نتایج تحقیقی بایستی با اقدامات و برنامه‌ریزی مناسب، به توزیع مجدد و پخش مناسب خدمات برای دست‌یابی به توسعه متوازن در نواحی شهری زنجان در راستای تحقق عدالت اجتماعی و به تبع آن دست‌یابی به توسعه پایدار شهری، اقدام شود.

**واژگان کلیدی:** پراکنش جمعیت، توزیع خدمات، توسعه پایدار، عدالت اجتماعی، VIKOR، مدل TOPSIS

## مقدمه

روند شهری شدن جهان در کشورهای در حال توسعه، با عدم تعادل‌های خدماتی و پراکنش جمعیت و رشد بی‌قواره شهری مواجه بوده 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). توزیع خدمات در شهرها، که نتیجه بارز جدایی‌گزینی اکولوژیک می‌باشد بر توزیع فضایی جمعیت در مناطق و نواحی شهری تأثیرگذار بوده است. با توجه به ناهنجارهایی که در شهرها رخ داده، سیمای پایداری شهرها نیز دگرگون شده است به همین دلیل ساماندهی فضایی-کالبدی شهرها امری اجتناب‌ناپذیر است که در این میان استقرار بهینه کاربری مختلف شهری و مدیریت صحیح آن‌ها می‌تواند نقش مهمی را در ساماندهی بهینه شهری ایفا نماید (صادق‌زاده، ۱۳۸۹: ۱). زیرا تعادل فضایی در توزیع مراکز خدماتی در شهر و دستیابی به آن مقدمات توسعه پایدار شهری را فراهم می‌آورد و نابسامانی در توزیع منطقه‌ای و محلی باعث دوری مناطق و محلات از عدالت اجتماعی می‌گردد (وارثی و همکاران، ۱۳۸۷: ۱۴۰). افزایش جمعیت شهری و پیشی گرفتن سهم آن از جمعیت روستایی به طور اعم در شهرهای بزرگ و به اخص در زنجان، باعث شکل‌گیری فضای لجام گسیخته و بدون برنامه در نواحی شهری، شهر زنجان شده است که این موضوع ارائه خدمات عمومی و مهم شهری را در نواحی شهر زنجان با مشکل روبرو ساخته است.

قابل ذکر است که هدف از این پژوهش بررسی و شناخت نحوه توزیع جمعیت و خدمات در نواحی شهری زنجان و همچنین یک مقایسه بین نتایج بدست آمده از نحوه توزیع خدمات در بین نواحی شهری در مدل‌های VIKOR و TOPSIS می‌باشد که می‌توان با این شناخت به ارزیابی ارتباط بین پراکنش جمعیت و خدمات شهری در زنجان پی برد و همبستگی و عدم همبستگی بین دو متغیر در نواحی شهری و همچنین کاستی‌های هر یک از نواحی، در رابطه با خدمات شهری را مشخص کرده و راهبردهایی جهت نیل به عدالت فضایی در توزیع خدمات شهری، بیان کرد.

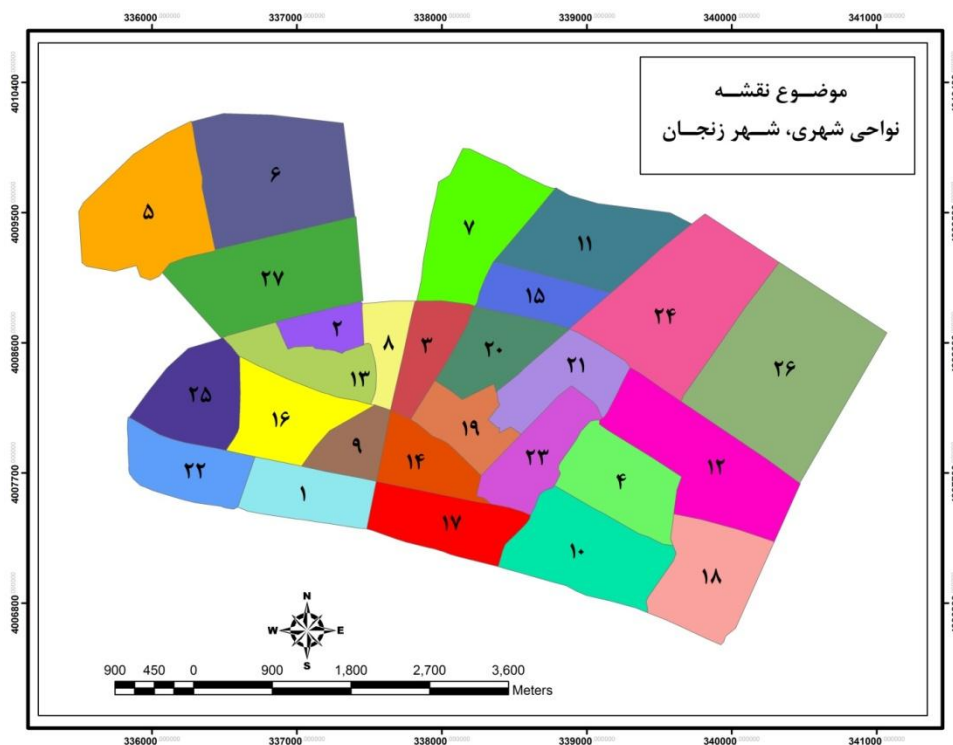
## پیشینه پژوهش

در مورد پیشینه تحقیق می‌توان گفت که مطالعات خوبی در زمینه ارزیابی نحوه توزیع خدمات صورت گرفته است. در ضمن قابل ذکر است که، در هیچ مطالعه‌ی برنامه‌ریزی شهری در ایران، از مدل VIKOR استفاده نشده است. ضرابی و موسوی (۱۳۸۹) با مقاله‌ای تحت عنوان «تحلیل فضایی پراکنش جمعیت و توزیع خدمات در نواحی شهری یزد» در این زمینه کار کرده‌اند. در این پژوهش توزیع فضایی جمعیت و خدمات برای ۱۱ ناحیه شهر یزد مورد بررسی قرار گرفته و نتایج تحقیق نشانگر آن است که وابستگی ضعیفی بین پراکنش جمعیت و توزیع خدمات در شهر یزد وجود دارد. وارثی و همکاران (۱۳۸۷) به بررسی تطبیقی توزیع خدمات عمومی شهری از منظر عدالت اجتماعی در شهر زاهدان پرداخته‌اند. ثنایی، موسوی و یزدانخواه (۲۰۱۰) در مقاله خود، برای انتخاب تأمین‌کننده با به‌کارگیری تصمیم‌گیری گروهی از تکنیک VIKOR تحت شرایط فازی بهره بردند. چی‌آنگ با به‌کارگیری VIKOR فازی یک سیستم پشتیبان تصمیم آنلاین ارائه کردند (Chiang:2009). وو، زنگ و چن، با استفاده از

VIKOR، AHP و TOPSIS یک مدل ارزیابی بر اساس کارت امتیازی متوازن برای ارزیابی عملکرد بانکداری توسعه دادن (Wu, Tzeng & Chen:2009). آپریکوویچ در مقاله خود با عنوان یک راه‌حل توافقی برای برنامه‌ریزی منابع آب با استفاده از MCDM ارائه نمود (Opricovic: 2009). او در این مطالعه از روش VIKOR استفاده کرده است. جینچانگ، ژوی و لین در مقاله خود با استفاده از الگوریتم RST و VIKOR به مسئله ارزیابی و انتخاب تأمین کننده در زنجیره تأمین پرداختند (Jiangchang, Zhiwei; Lin:2008).

#### موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

شهر زنجان از شهرهای بخش شرقی استان زنجان می‌باشد که بر سر راه تهران - تبریز در ارتفاع متوسط ۱۶۶۳ متر از سطح دریا واقع گردیده است. این شهر در مدارهای ۱۴' ۴۸° تا ۴۴' ۴۸° طول شرقی و ۳۹' ۳۶° تا ۴۲' ۳۶° عرض شمالی واقع شده است (احدنژاد، ۱۳۸۸: ۱۷۴). بر پایه سرشماری سال ۱۳۸۵ شهر زنجان جمعیتی بالغ بر ۳۴۹۷۱۳ نفر را داراست. بر اساس مطالعات طرح جامع شهر زنجان دارای ۲۷ ناحیه شهری می‌باشد و جمعیت ساکن در این ۲۷ ناحیه ۳۳۸۰۰۴ نفر می‌باشد. شکل شماره ۱ موقعیت ۲۷ ناحیه شهری، زنجان را نشان می‌دهد.



شکل شماره ۱: موقعیت نواحی شهری، شهر زنجان

منبع: شهرداری زنجان

#### مبانی نظری تحقیق

انقلاب صنعتی رشد شتابان شهرها را باعث شد؛ به گونه‌ای که بسیاری از مراکز شهری نتوانستند خود را از هجوم ناگهانی مهاجران تطبیق دهند در نتیجه، شهرها به طور ناموزون شروع به توسعه نمودند و فضاهای باز ناپدید گشته و مسائل حاد بهداشتی، آموزشی، مسکن و اشتغال در شهرهای پرجمعیت به وجود آمد و تعادل در روابط اجتماعی و انسانی بین ساکنین شهرها به هم خورد و شهرها با کمبود شدید خدمات آموزشی، بهداشتی، درمانی، گذران اوقات

فراغت روبرو شدند (قره نژاد، ۱۳۷۶: ۹۲). بنابراین وجود نابرابری و عدم تعادل فضایی در بین ساکنین نواحی مختلف یک شهر به هیچ وجه پدیده‌ای جدید در هیچ یک از شهرهای جهان نیست، اما در کشورهای درحال توسعه به دلیل فاحش بودن تفاوت‌های اجتماعی-اقتصادی و نابرابری و عدم تعادل در خدمات شهری، تفاوت فضایی شهرها تشدید شده است (عبدی دانشپور، ۱۳۷۸: ۳۷). بنابراین باید در راستای رسیدن به یک عدالت فضایی در توزیع خدمات در سازمان فضایی شهرها یک تجدید نظر و برنامه‌ریزی فضایی صورت گیرد. برنامه‌ریزی فضایی از برنامه‌های است که می‌تواند به بهینه‌سازی پراکنش انسانی و فعالیت‌ها در فضای جغرافیایی بی‌انجامد (زیاری، ۱۳۸۳: ۳۴). در این رابطه قابل ذکر است که سازمان فضایی متعادل در شهرها نوعی از پایداری شهری است و زمانی محقق خواهد شد که هماهنگی و سازگاری منطقی بین پراکنش جمعیت و توزیع خدمات در شهرها به وجود آید (ذاکریان و همکاران، ۱۳۸۹: ۶۲). بنابراین در جهت رسیدن تمامی ساکنان شهرها به نیازهایشان به صورت یکسان، مبحث عدالت اجتماعی در فضای شهری به وجود می‌آید که بی‌توجهی به آن تبعات بسیار ناگواری، همچون حاشیه‌نشینی و تراکم بیش از حد یک منطقه، توسعه یک‌جانبه شهرها، خالی از سکنه شدن برخی از محدوده‌های شهری، بورس بازی زمین و ده‌ها مسأله و مشکل دیگر را در پی خواهد داشت (خوش روی، ۱۳۸۵: ۱۲). توزیع مناسب و بهینه امکانات اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و بهداشتی در میان مناطق و نواحی، یکی از مهم‌ترین عوامل جلوگیری از نابرابری‌ها و شکاف توسعه و توزیع فضایی مناسب جمعیت در پهنه سرزمین است. مسأله مهم در برقراری توسعه پایدار شهری توجه به شاخص‌های اقتصادی، محیطی و سلامت اجتماعی شهرها در بستر برنامه‌ریزی است (Marcotullio, 2001: 57). آنچه که مسلم است این است که پایداری شهری گونه‌ای از توسعه پایدار است که محیط‌ها و فضاها را در برمی‌گیرد. این مقوله زمانی تحقق خواهد یافت که اصول و رهیافت‌های توسعه پایدار، به عنوان اصلی در مطالعات توسعه شهرها به کار گرفته شود (Drakakis smith, 2000: 8-9). به عبارت دیگر، توزیع بهینه خدمات و امکانات باید به گونه‌ای هدایت شود که به نفع همه اقشار و گروه‌های اجتماعی جامعه گردد، و عدالت اجتماعی و فضایی تحقق یابد (پاک، ۱۳۸۳: ۱۹۳-۱۹۵).

### روش تحقیق

باتوجه به ماهیت موضوع و اهداف تحقیق، رویکرد حاکم بر فضای تحقیق «توصیفی \_ تحلیلی» است. جامعه آماری انتخاب شده ۲۷ ناحیه شهری زنجان بر اساس تقسیمات کالبدی طرح جامع می‌باشد و شاخص‌های مورد استفاده، نحوه توزیع ۹ نوع خدمات شهری (مهدکودک، دبستان، راهنمایی، دبیرستان، فرهنگی مذهبی، ورزشی، بهداشتی، فضای سبز عمومی، درمانی) می‌باشد که در سطح نواحی شهر زنجان پراکنده شده‌اند. در این مقاله ابتدا با استفاده از مدل ضریب آنتروپی توزیع فضایی جمعیت مورد ارزیابی و با استفاده از مدل VIKOR و مدل TOPSIS چگونگی توزیع خدمات شهری در سطح نواحی شهری زنجان محاسبه شده است. سپس با استفاده از آزمون آماری همبستگی اسپیرمن، تأثیرات فضایی جمعیت بر چگونگی توزیع خدمات شهری بررسی شده است.

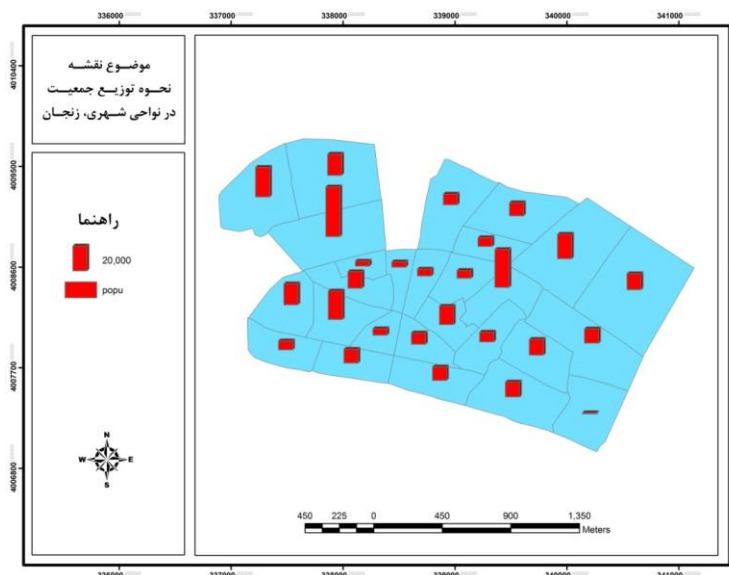
### پراکنش جمعیت در نواحی شهری زنجان

به منظور تحلیل ویژگی‌های توزیع فضایی جمعیت در ۲۷ ناحیه شهری، شهر زنجان از مدل ضریب آنتروپی (wheeler & Muller, 1986, 386-385) نسبی استفاده شده است. با استفاده از این مدل می‌توان به میزان تعادل فضایی استقرار جمعیت و تعداد شهرها در سطح شبکه شهری، استانی، منطقه‌ای و ملی پی برد (حکمت نیا، ۱۳۸۵: ۱۹۰) (Chen, 2008: 14) ضریب آنتروپی دامنه‌ای بین صفر و یک دارد. هر چه مقدار آن به یک نزدیکتر باشد نشانگر توزیع عادلانه و هرچه به صفر نزدیکتر باشد نشان‌دهنده عدم تعادل در توزیع جمعیت است (Tsai, 2005: 145). در واقع این مدل نشان‌دهنده تعادل یا عدم تعادل، شاخص جمعیت در نواحی شهری، شهر مورد مطالعه می‌باشد. ضریب آنتروپی بدست آمده برای پراکنش جمعیت (۰.۹۳۸۶) می‌باشد. با توجه به این که این مقدار، عددی نزدیک به یک است نشان دهنده تعادل نسبتاً کامل در توزیع فضایی جمعیت می‌باشد (جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱: توزیع فضایی جمعیت در حوزه‌های شهری

حوزه	جمعیت	pi	Lnpi	pilnpi
ناحیه ۱	۱۰۸۶۰	۰.۰۳۲۱۳	-۳.۴۳۷۹۷	-۰.۱۱۰۴۶
ناحیه ۲	۳۸۶۰	۰.۰۱۱۴۲	-۴.۴۷۲۳۹	-۰.۰۵۱۰۷
ناحیه ۳	۵۳۷۱	۰.۰۱۵۸۹	-۴.۱۴۲۰۴	-۰.۰۶۵۸۲
ناحیه ۴	۱۲۳۶۰	۰.۰۳۶۵۶	-۳.۳۰۸۵۹	-۰.۱۲۰۹۹
ناحیه ۵	۲۳۱۸۱	۰.۰۶۸۵۸۲	-۲.۶۷۹۷۲	-۰.۱۸۳۷۸
ناحیه ۶	۱۶۶۵۹	۰.۰۴۹۲۸۶	-۳.۰۱۰۱۱	-۰.۱۴۸۳۶
ناحیه ۷	۸۴۲۰	۰.۰۲۴۹۱۱	-۳.۶۹۲۴۵	-۰.۰۹۱۹۸
ناحیه ۸	۴۱۰۰	۰.۰۱۲۱۳	-۴.۴۱۲۰۷	-۰.۰۵۳۲۵
ناحیه ۹	۵۰۱۸	۰.۰۱۴۸۴۶	-۴.۲۱۰۰۳	-۰.۰۶۲۵
ناحیه ۱۰	۱۱۷۵۱	۰.۰۳۴۷۶۶	-۳.۳۵۹۱۲	-۰.۱۱۶۷۸
ناحیه ۱۱	۱۰۲۴۰	۰.۰۳۰۲۹۵	-۳.۴۹۶۷۶	-۰.۱۰۵۹۴
ناحیه ۱۲	۱۱۱۸۰	۰.۰۳۳۰۷۷	-۳.۴۰۸۹۳	-۰.۱۱۲۷۶
ناحیه ۱۳	۱۲۹۴۲	۰.۰۳۸۲۸۹	-۳.۲۶۲۵۸	-۰.۱۲۴۹۲
ناحیه ۱۴	۸۹۶۵	۰.۰۲۶۵۲۳	-۳.۶۲۹۷۳	-۰.۰۹۶۲۷
ناحیه ۱۵	۶۹۱۲	۰.۰۲۰۴۴۹	-۳.۸۸۹۹۸	-۰.۰۷۹۵۴
ناحیه ۱۶	۲۲۴۰۰	۰.۰۶۶۲۷۱	-۲.۷۱۴	-۰.۱۷۹۸۶
ناحیه ۱۷	۱۰۵۹۷	۰.۰۳۱۳۵۲	-۳.۴۶۲۴۹	-۰.۱۰۸۵۵
ناحیه ۱۸	۸۳۲	۰.۰۰۲۴۶۲	-۶.۰۰۶۹۸	-۰.۰۱۴۷۹
ناحیه ۱۹	۱۴۵۳۲	۰.۰۴۲۹۶۴	-۳.۱۴۷۳۹	-۰.۱۳۵۲۲
ناحیه ۲۰	۶۱۲۱	۰.۰۱۸۱۰۹	-۴.۰۱۱۳۳	-۰.۰۷۲۶۴
ناحیه ۲۱	۲۹۸۶۹	۰.۰۸۳۶۹	-۲.۴۲۶۲۴	-۰.۲۱۴۴
ناحیه ۲۲	۷۰۱۶	۰.۰۲۰۷۵۷	-۳.۸۷۴۸۶	-۰.۰۸۰۴۳
ناحیه ۲۳	۷۶۱۵	۰.۰۲۲۵۲۹	-۳.۷۹۲۹۴	-۰.۰۸۵۴۵
ناحیه ۲۴	۱۹۱۹۵	۰.۰۵۶۷۹۸	-۲.۸۶۸۲۵	-۰.۱۶۲۹۱
ناحیه ۲۵	۱۶۴۵۳	۰.۰۴۸۶۷۷	-۳.۰۲۲۵۵	-۰.۱۴۷۱۳
ناحیه ۲۶	۱۲۵۵۵	۰.۰۳۷۱۴۵	-۳.۲۹۲۹۴	-۰.۱۲۲۳۱
ناحیه ۲۷	۳۹۰۰۷	۰.۱۱۵۴۰۴	-۲.۱۵۹۳۲	-۰.۲۴۹۱۹
جمع	۳۳۸۰۰۴			-۳.۰۹۷۶

منبع: یافته‌های پژوهش



شکل شماره ۲: نحوه توزیع جمعیت در نواحی شهری زنجان

منبع: نتایج سرشماری نفوس و مسکن ۱۳۸۵

### تکنیک TOPSIS (رتبه‌بندی بر اساس تشابه به حل ایده‌آل)

این تکنیک توسط یون و هوانگ<sup>۱</sup> برای برترین پیشنهاد از راه مشابه به حل ایده‌آل، در سال ۱۹۸۱ مطرح گردیده است. به این مفهوم که انتخاب گزینه آترناتیو باید کوتاه‌ترین مسافت را از راه حل ایده‌آل مثبت و در عین حال دورترین مسافت را از راه حل ایده‌آل منفی داشته باشد (M.-T. Chu et al.(2006), p 4). اصول پایه این مدل آن است که گزینه‌ای در نظر گرفته شود که حداقل فاصله اقلیدسی را از راه حل ایده‌آل و هم زمان نیز دورترین فاصله را از راه حل ایده‌آل منفی داشته باشد (S. Opricovic, G.-H. Tzeng 2004: p 448)؛ قابل ذکر است که در این مقاله فقط به مقایسه نتایج بدست آمده از مدل TOPSIS در نحوه توزیع خدمات شهری در زنجان، با مدل VIKOR پرداخته شده است.

### مدل VIKOR

ویکور یک روش MCDM توافقی است که توسط آپریکویچ و زنگ توسعه یافت (Wei, Lin:2008). که بر مبنای روش ال پی متریک<sup>۲</sup> توسعه یافته است.

$$L_{pi} = \left\{ \sum_{j=1}^n [w_i (f_j^* - f_{ij}) / (f_j^* - f_j^-)]^p \right\}^{1/p}$$

$$1 \leq p \leq +\infty; i = 1, 2, \dots, I.$$

این روش می‌تواند یک مقدار بیشینه مطلوبیت گروهی برای اکثریت و یک کمینه تأثیر انفرادی برای مخالفت را فراهم نماید.

<sup>1</sup>. Yoon & Hwang.

<sup>2</sup>. LP-metric

## مراحل انجام روش VIKOR

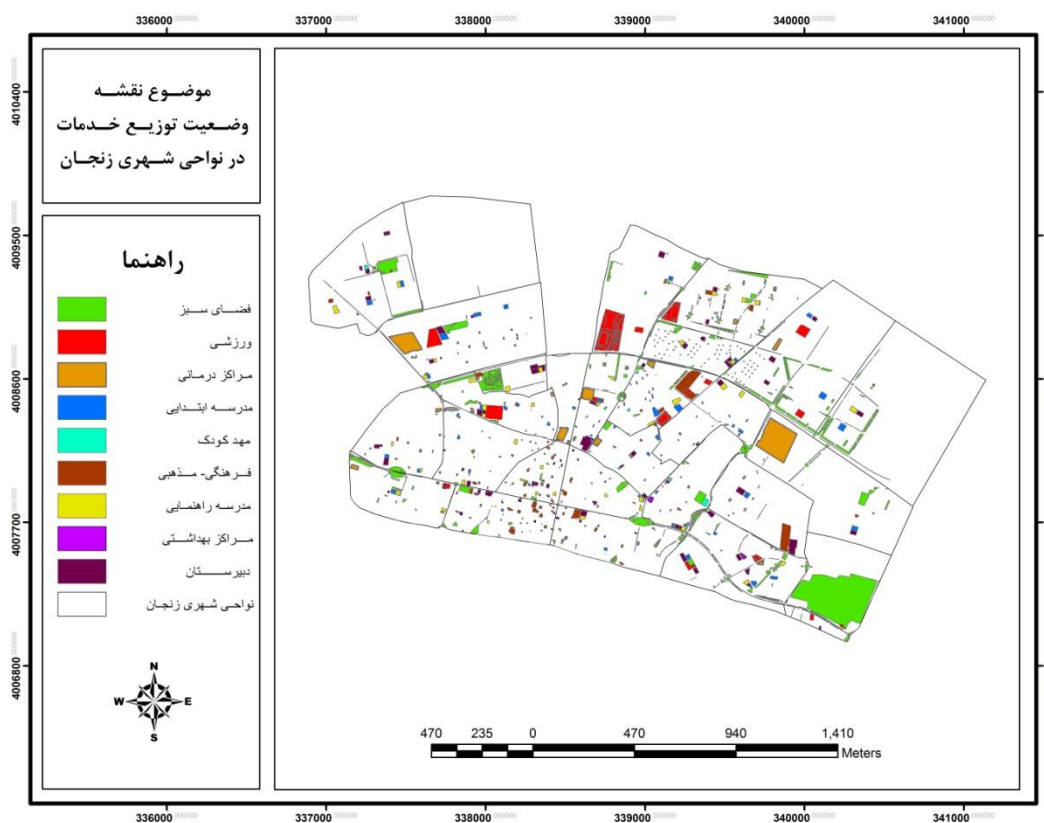
مراحل این روش شامل گام‌های ذیل است (Wei, Lin:2008)

اولین مرحله در این مدل ارائه شاخص‌های بکار رفته در تحقیق مورد نظر می‌باشد. جدول شماره ۲ نشانگر شاخص‌های بکار رفته و تعداد آن‌ها در نواحی شهری زنجان می‌باشد.

جدول شماره ۲: شاخص‌های بکار رفته در ارزیابی توزیع خدمات شهری در نواحی شهری زنجان

فضای سبز	ورزشی	فرهنگی- مذهبی	بهداشتی	درمانی	دبیرستان	راهنمایی	ابتدایی	مهد کودک	
۷۳۴۳۷.۴۸	۱	۳۶	۹	۴	۱	۱	۱	۰	ناحیه ۱
۲۳۴۷۷۷.۹	۰	۱	۰	۱	۳	۲	۰	۰	ناحیه ۲
۲۸۱۶۷.۴۸	۱	۱	۰	۳	۳	۳	۶	۱	ناحیه ۳
۱۸۱۰۹.۰۴	۰	۲	۰	۰	۲	۰	۱	۱	ناحیه ۴
۱۵۳۴۹۰.۸	۱	۴	۱	۰	۴	۲	۲	۱	ناحیه ۵
۵۹۱.۷۸۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	ناحیه ۶
۵۶۸۳۸.۴۷	۲	۲	۰	۰	۱	۰	۱	۱	ناحیه ۷
۳۵۷۸.۶۰۲	۰	۱	۰	۲	۲	۱	۱	۰	ناحیه ۸
۱۹۴۳۸.۲۲	۲	۱۷	۱	۱	۶	۴	۴	۱	ناحیه ۹
۱۰۷۳۱۰.۵	۵	۵	۲	۵	۶	۲	۵	۰	ناحیه ۱۰
۱۰۹۴۱۳.۳	۱۰	۲	۰	۱	۴	۵	۱	۲	ناحیه ۱۱
۴۵۶۷۱.۸۳	۰	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۲	ناحیه ۱۲
۱۶۳۴۲۲.۹	۱	۶	۰	۳	۳	۴	۴	۲	ناحیه ۱۳
۱۳۱۴۵۳.۲	۰	۱۴	۱	۰	۱	۴	۱	۱	ناحیه ۱۴
۳۵۸۵۴.۱۸	۰	۰	۰	۰	۴	۲	۱	۲	ناحیه ۱۵
۸۷۴۲.۵۶۳	۱	۱۴	۲	۰	۱	۲	۴	۴	ناحیه ۱۶
۱۲۹۳۲۸.۹	۰	۱۵	۴	۲	۱	۲	۳	۳	ناحیه ۱۷
۲۱۹۶۶.۳۶	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۰	۰	ناحیه ۱۸
۲۰۸۸۶.۰۷	۰	۵	۰	۱	۴	۰	۳	۱	ناحیه ۱۹
۲۴۲۴۷.۹۳	۶	۹	۰	۳	۴	۴	۶	۳	ناحیه ۲۰
۱۸۹۵۱.۸	۰	۹	۳	۴	۱	۲	۲	۰	ناحیه ۲۱
۵۴۱۹۰.۰۸	۰	۹	۱	۱	۱	۲	۲	۱	ناحیه ۲۲
۵۳۶۰۹.۴۱	۰	۱	۲	۱	۳	۳	۶	۳	ناحیه ۲۳
۸۹۸۲۰.۱۶	۲	۲	۰	۱	۳	۰	۲	۱	ناحیه ۲۴
۲۴۷۹۲.۹	۱	۷	۰	۲	۲	۲	۲	۰	ناحیه ۲۵
۶۱۸۹۱.۹۵	۰	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۰	ناحیه ۲۶
۴۴۴۸۰.۲۳	۱	۱۱	۵	۶	۲	۲	۶	۰	ناحیه ۲۷

منبع: یافته‌های پژوهش



شکل شماره ۳: وضعیت توزیع خدمات در نواحی شهری زنجان  
منبع: طرح تفصیلی تجدید نظر شهر زنجان، مهندسین مشاور آرمانشهر

### محاسبه مقادیر نرمال شده

فرض می‌کنیم  $m$  گزینه و  $n$  معیار داریم. گزینه‌های مختلف  $i$  به عنوان  $x_i$  مشخص شده‌اند. برای گزینه  $x_j$  رتبه جنبه  $ij$  به عنوان  $x_{ij}$  مشخص شده است و برای سایر گزینه‌ها نیز همین‌طور  $x_{ij}$  ارزش و مقدار معیار  $\lambda$  است. برای فرایند نرمال سازی مقادیر، جایی که  $x_{ij}$  ارزش اصلی گزینه  $i$  و  $\lambda$  بعد  $\lambda$  است:

$$f_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^n x_{ij}^2}}, i=1,2,\dots,m; \quad j=1,2,\dots,n$$

### تعیین بهترین و بدترین مقدار

بهترین و بدترین هر یک از مقادیر در هر معیار را شناسایی می‌کنیم و به ترتیب  $f_j^*$  و  $f_j^-$  می‌نامیم.

$$f_j^* = \text{Max } f_{ij}, i=1,2,\dots,m$$

$$f_j^- = \text{Min } f_{ij}, j=1,2,\dots,n$$

جایی که  $f_j^*$  بهترین راه حل ایده آل مثبت برای معیار  $\lambda$  و  $f_j^-$  بدترین راه حل ایده آل منفی برای معیار  $\lambda$  است. اگر تمامی  $f_j^*$  را به هم پیوند بزنیم یک ترکیب بهینه خواهیم داشت که بیشترین امتیاز را خواهد داد که در مورد  $f_j^-$  نیز همین‌طور است.



### تعیین وزن معیارها

اوزان معیارها، برای بیان اهمیت روابط آنها محاسبه می‌شود. که در این مقاله از روش AHP برای وزن‌دهی به معیارها استفاده شده است.

جدول شماره ۳: وزن‌دهی معیارهای به کار رفته در مدل VIKOR و TOPSIS با استفاده از مدل AHP

شاخص	مهد کودک	ابتدایی	راهنمایی	دبیرستان	درمانی	بهداشتی	فرهنگی - مذهبی	ورزشی	فضای سبز	جمع
وزن	۰.۰۱۵۵	۰.۰۲۰۵	۰.۰۳۱۲	۰.۰۴۶۱	۰.۲۳۴۸	۰.۰۶۶۴	۰.۰۱۰۵	۰.۱۶۰۲	۰.۳۲۰۳	۱

منبع: یافته‌های پژوهش

### محاسبه فاصله گزینه‌ها از راه حل ایده‌آل

این مرحله محاسبه فاصله هر گزینه از راه حل ایده‌آل و سپس حاصل جمع آنها برای ارزش نهایی بر اساس روابط ذیل است:

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j (f_j^* - f_{ij}) / (f_j^* - f_j^-)$$

$$R_i = \text{Max}_j [w_j (f_j^* - f_{ij}) / (f_j^* - f_j^-)]$$

جایی که  $S_i$  بیانگر نسبت فاصله گزینه  $i$  از راه حل ایده‌آل مثبت (بهترین ترکیب) و  $R_i$  بیانگر نسبت فاصله گزینه  $i$  از راه حل ایده‌آل منفی (بدترین ترکیب) می‌باشد. برترین رتبه بر اساس ارزش  $S_i$  و بدترین رتبه بر اساس ارزش  $R_i$  بدست می‌آید. به عبارت دیگر  $S_i$  و  $R_i$  به ترتیب همان  $L_{1i}$  و  $L_{2i}$  در روش الپی متریک هستند.

### محاسبه مقدار ویکور $Q_i$

این مقدار برای هر یک از آنها به صورت زیر تعریف می‌شود:

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

در جایی که:

$R^* = \text{Min}_i R_i$  و  $R^- = \text{Max}_i R_i$ ،  $S^* = \text{Min}_i S_i$ ،  $S^- = \text{Max}_i S_i$  و  $v$  وزن استراتژی اکثریت موافق معیار یا حداکثر مطلوبیت گروهی است.

بیانگر نسبت فاصله از راه حل ایده‌آل منفی گزینه  $i$  و به عبارت دیگر موافقت اکثریت برای نسبت  $\left[ \frac{S_i - S^*}{S^- - S^*} \right]$  است.

بیانگر نسبت فاصله از راه حل ایده‌آل گزینه  $i$  و به معنی مخالفت با نسبت گزینه  $i$  است. بنابراین هنگامی که مقدار  $v$  بزرگ‌تر از ۰/۵ باشد شاخص  $Q_i$  منجر به اکثریت موافق می‌شود. و هنگامی که مقدار آن کمتر از ۰/۵ می‌شود شاخص  $Q_i$  بیانگر نگرش منفی اکثریت است. به طور کلی وقتی مقدار  $v$  برابر ۰/۵ است بیانگر نگرش توافقی متخصصان ارزیابی است.

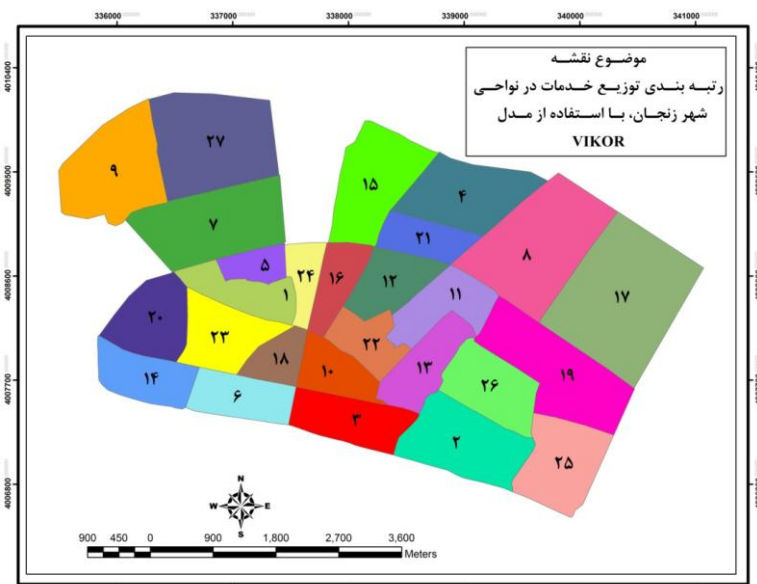
### رتبه‌بندی گزینه‌ها بر اساس مقادیر $Q_i$

در این مرحله بر اساس مقادیر  $Q_i$  محاسبه شده در گام قبل، گزینه‌ها را رتبه‌بندی کرده و تصمیم‌گیری می‌نماییم.

جدول شماره ۴: رتبه‌بندی نواحی شهری از نظر توزیع خدمات شهری، با دو مدل VIKOR و TOPSIS

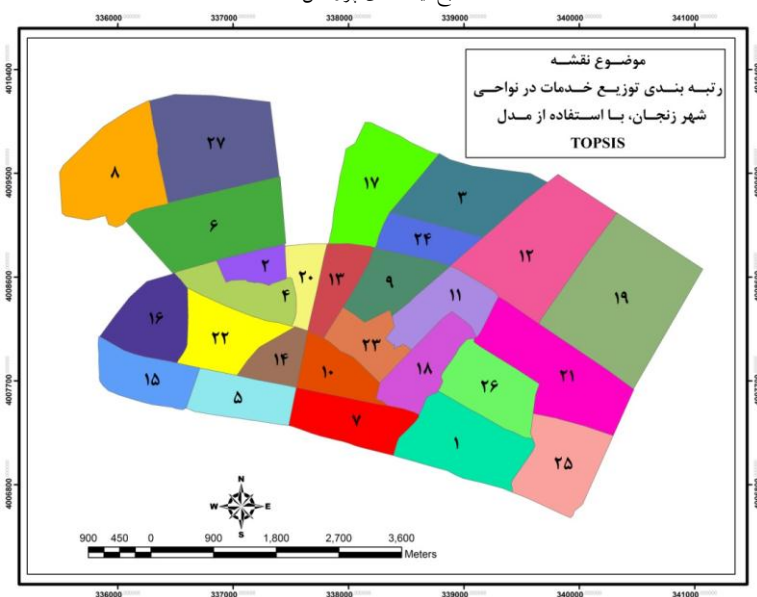
رتبه در مدل TOPSIS	رتبه در مدل VIKOR	ناحیه
۵	۶	ناحیه ۱
۲	۵	ناحیه ۲
۱۳	۱۶	ناحیه ۳
۲۶	۲۶	ناحیه ۴
۸	۹	ناحیه ۵
۲۷	۲۷	ناحیه ۶
۱۷	۱۵	ناحیه ۷
۲۰	۲۴	ناحیه ۸
۱۴	۱۸	ناحیه ۹
۱	۲	ناحیه ۱۰
۳	۴	ناحیه ۱۱
۲۱	۱۹	ناحیه ۱۲
۴	۱	ناحیه ۱۳
۱۰	۱۰	ناحیه ۱۴
۲۴	۲۱	ناحیه ۱۵
۲۲	۲۳	ناحیه ۱۶
۷	۳	ناحیه ۱۷
۲۵	۲۵	ناحیه ۱۸
۲۳	۲۲	ناحیه ۱۹
۹	۱۲	ناحیه ۲۰
۱۱	۱۱	ناحیه ۲۱
۱۵	۱۴	ناحیه ۲۲
۱۸	۱۳	ناحیه ۲۳
۱۲	۸	ناحیه ۲۴
۱۶	۲۰	ناحیه ۲۵
۱۹	۱۷	ناحیه ۲۶
۶	۷	ناحیه ۲۷

منبع: یافته‌های پژوهش



شکل شماره ۴: رتبه بندی توزیع خدمات در نواحی شهر زنجان بر استفاده از مدل VIKOR

منبع: یافته‌های پژوهش



شکل شماره ۵: رتبه بندی توزیع خدمات در نواحی شهر زنجان بر استفاده از مدل TOPSIS

منبع: یافته‌های پژوهش

### ارتباط پراکنش جمعیت و توزیع خدمات

از آنجایی که توزیع خدمات در نواحی شهری به منظور تسهیل امر خدمات‌رسانی و دسترسی مناسب و بهینه شهروندان به آن صورت می‌گیرد، چنانچه توزیع خدمات و امکانات شهری بر اساس معیارها صحیح و اصولی نباشد، خدمات‌رسانی به راحتی انجام نگرفته، خدمات مورد نیاز شهروندان به صورت متعادل در سطح شهر توزیع نمی‌گردد. در این حالت، ممکن است عدم تعادل‌هایی بین پراکنش جمعیت و فضاهای خدماتی مورد نیاز مشاهده گردد (هادی پور و همکاران، ۱۳۸۵: ۱۰۱). در این پژوهش برای بررسی ارتباط بین پراکنش جمعیت و توزیع فضایی خدمات شهری از مدل اسپیرمن استفاده شده است.

جدول شماره ۵: محاسبه ضریب همبستگی اسپیرمن بین رتبه جمعیت و رتبه خدمات در مدل (VIKOR)

ناحیه	رتبه جمعیت	VIKOR	D	D <sup>2</sup>
ناحیه ۱	۱۴	۶	۸	۶۴
ناحیه ۲	۲۶	۵	۲۱	۴۴۱
ناحیه ۳	۲۳	۱۶	۷	۴۹
ناحیه ۴	۱۱	۲۶	-۱۵	۲۲۵
ناحیه ۵	۳	۹	-۶	۳۶
ناحیه ۶	۶	۲۷	-۲۱	۴۴۱
ناحیه ۷	۱۸	۱۵	۳	۹
ناحیه ۸	۲۵	۲۴	۱	۱
ناحیه ۹	۲۴	۱۸	۶	۳۶
ناحیه ۱۰	۱۲	۲	۱۰	۱۰۰
ناحیه ۱۱	۱۶	۴	۱۲	۱۴۴
ناحیه ۱۲	۱۳	۱۹	-۶	۳۶
ناحیه ۱۳	۹	۱	۸	۶۴
ناحیه ۱۴	۱۷	۱۰	۷	۴۹
ناحیه ۱۵	۲۱	۲۱	۰	۰
ناحیه ۱۶	۴	۲۳	-۱۹	۳۶۱
ناحیه ۱۷	۱۵	۳	۱۲	۱۴۴
ناحیه ۱۸	۲۷	۲۵	۲	۴
ناحیه ۱۹	۸	۲۲	-۱۴	۱۹۶
ناحیه ۲۰	۲۲	۱۲	۱۰	۱۰۰
ناحیه ۲۱	۲	۱۱	-۹	۸۱
ناحیه ۲۲	۲۰	۱۴	۶	۳۶
ناحیه ۲۳	۱۹	۱۳	۶	۳۶
ناحیه ۲۴	۵	۸	-۳	۹
ناحیه ۲۵	۷	۲۰	۱۳	۱۶۹
ناحیه ۲۶	۱۰	۱۷	-۷	۴۹
ناحیه ۲۷	۱	۷	-۶	۳۶

منبع: یافته‌های پژوهش

$$\sum d^2 = 2916$$

$$r = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n^3 - n} \Rightarrow r = 1 - \frac{6 \times 2916}{19683 - 27} = 0.1098$$

مدل اسپیرمن: منبع: ضرابی و موسوی، ۱۳۸۹، ص ۴۳

با استفاده از مدل اسپیرمن ارتباط پراکنش جمعیت و توزیع خدمات در مدل VIKOR در حدود (۰.۱۰۹۸) و در مدل TOPSIS در حدود (۰.۰۴۱۵) محاسبه شد که اعداد بدست آمده، نشانگر همبستگی نامناسب بین پراکنش جمعیت و توزیع خدمات شهری در ۲۷ ناحیه شهری زنجان می‌باشد. با توجه به جدول شماره ۵ و ستون  $d^2$  مشخص می‌شود که تفاوت‌های بسیاری در توزیع خدمات و پراکنش جمعیت در نواحی شهری زنجان وجود دارد. به عنوان مثال ناحیه ۲۷ شهر زنجان با توجه به اینکه رتبه ۱ جمعیتی را داراست، از نظر رتبه خدماتی در مدل

VIKOR و TOPSIS به ترتیب در رتبه ۷ و ۶ قرار دارد. جدول شماره ۵ نشانگر آن است که در هیچ یک از نواحی شهری زنجان، توزیع خدمات شهری نسبت به پراکنش جمعیت یکسان نبوده است. در نتیجه با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان گفت که تمامی نواحی شهر مورد مطالعه از نظر توزیع خدمات و امکانات در حالت نامتعادل قرار دارند و توزیع خدمات بر اساس پراکنش جمعیت صورت نگرفته است.

بنابراین برقراری ارتباط صحیح و منطقی بین پراکنش جمعیت و توزیع خدمات در داخل نواحی شهری زنجان امری ضروری می‌باشد، زیرا برقراری تعادل و ارتباط منطقی و مستقیم بین جمعیت و خدمات می‌تواند تا حدود زیادی خدمات رسانی را تسهیل و در رفع عدم تعادل موجود کمک شایانی کند. بنابراین اولویت‌بندی نواحی شهری، برای برنامه‌ریزی در شهر مورد مطالعه امری ضروری بوده که جدول شماره ۶ اولویت برنامه‌ریزی برای نواحی شهری زنجان را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۶: اولویت‌بندی برنامه‌ریزی، پراکنش جمعیت و خدمات شهری در شهر زنجان

اولویت	نواحی شهری	ملاحظات
اول	ناحیه ۱۸، ۲، ۸، ۹	افزایش تراکم جمعیت
دوم	ناحیه ۴، ۶، ۱۸، ۱۶، ۱۹	افزایش شاخص‌های خدمات شهری
سوم	ناحیه ۲، ۶، ۱۶، ۱۹	افزایش تراکم شهری و شاخص‌های خدمات شهری

منبع: یافته‌های پژوهش

### جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

توجه به جنبه‌های ساختار فضایی شهر از نظر نحوه پراکنش جمعیت و نحوه توزیع خدمات در نواحی شهری، یکی از موارد مهم در ارائه یک برنامه‌ریزی صحیح و کاربردی در محیط‌های شهری می‌باشد. بنابراین در این پژوهش به ارزیابی نحوه پراکنش جمعیت و خدمات شهری و ارتباط و همبستگی بین این دو متغیر در نواحی شهر زنجان اقدام شد. برای تحلیل پراکنش جمعیت از ضریب آنتروپی استفاده شده که ضریب بدست آمده برای پراکنش جمعیت (۰.۹۳۸۶) می‌باشد. مقدار ضریب نشانگر آن است که پراکنش جمعیت در نواحی شهری، شهر زنجان نسبتاً مناسب بوده و تنها ناحیه ۱۸، ۸، ۹ از نظر پراکنش جمعیت دارای رتبه پایینی می‌باشد. بعد از ارزیابی پراکنش جمعیت، به ارزیابی نحوه توزیع خدمات در نواحی شهری زنجان با استفاده از مدل VIKOR و TOPSIS اقدام شد. نتایج بدست آمده از هر دو مدل نشان می‌دهد که از نظر توزیع خدمات، نواحی ۱۰، ۱۳، ۲، ۱ بیشترین دسترسی به خدمات شهری را دارا می‌باشند. نتایج نشان می‌دهد نواحی شهری زنجان از نظر عدالت اجتماعی، که ناشی از توزیع متناسب خدمات و امکانات شهری در تمامی نواحی شهر می‌باشد، در وضعیت نسبتاً نامناسبی قرار دارد. با توجه به این موضوع که پراکنش متناسب جمعیت به چه میزان می‌تواند در توزیع متناسب خدمات و دستیابی به عدالت اجتماعی توسعه پایدار شهری تأثیر داشته باشد، با استفاده از مدل اسپیرمن به ارزیابی همبستگی بین این دو متغیر (رتبه جمعیت و دسترسی به خدمات)، اقدام گردید که میزان همبستگی در مدل VIKOR نسبت به رتبه جمعیت در حدود (۰.۱۰۹۸) و در مدل TOPSIS در حدود (۰.۰۴۱۵) محاسبه شد. مقادیر فوق‌الذکر نشانگر همبستگی ضعیف بین پراکنش جمعیت و توزیع خدمات شهری، در نواحی شهری زنجان بوده، و می‌توان، تنها با ارایه سازوکار توزیع خدمات برابر و متناسب با نیازهای جمعیتی به تعادل در سطح شهر زنجان رسید. همچنین لزوم

یک بازنگری در نحوه توزیع خدمات و جمعیت در شهر زنجان ضروری می‌باشد و باید ارگان‌های مرتبط با مدیریت شهر زنجان، یک برنامه‌ریزی متناسب با وضع کنونی شهر زنجان در پیش گرفته تا شهر زنجان در یک مدت مشخص، به یک پراکنش متناسب در توزیع خدمات شهری دست یابند.

## منابع

- احدنژاد روشتی، محسن (۱۳۸۸). مدل‌سازی ارزیابی آسیب‌پذیری از زلزله (مورد: شهر زنجان)، رساله دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران.
- بوچانی، محمد حسین (۱۳۸۵). بررسی عدم تعادل‌های فضایی - اجتماعی شهر ایلام از دیدگاه توسعه پایدار، *مجله شهرداری‌ها*، سال ششم، شماره ۷۳، تهران. صص ۶۶-۶۹.
- پاگ، سدریک (۱۳۸۳). *شهرهای پایدار در کشورهای در حال توسعه*، ترجمه ناصر محرم نژاد، تهران: مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری.
- حکمت نیا، حسن و موسوی، میر نجف (۱۳۸۵). *کاربرد مدل در برنامه‌ریزی شهری و ناحیه‌ای*، انتشارات علم نوین، چاپ اول، یزد.
- خوش روی، قهرمان (۱۳۸۵) عدالت اجتماعی و فضایی شهر، اولین همایش ملی عمران شهری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج. صص ۱-۱۳. ([www.civilica.com](http://www.civilica.com)).
- ذاکریان، ملیحه، موسوی، میرنجف، باقری کشکولی، علی (۱۳۸۹). *تحلیلی بر پراکنش جمعیت و توزیع خدمات در محلات شهری* میبد از منظر توسعه پایدار، *مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، سال اول، شماره دوم، صص ۶۱-۸۴.
- زیاری، کرامت الله (۱۳۸۳)؛ *اصول و روش‌های برنامه‌ریزی منطقه‌ای*؛ چاپ سوم، یزد: انتشارات دانشگاه یزد.
- سازمان مسکن و شهرسازی استان زنجان (۱۳۸۶)، نقشه‌های طرح تفصیلی تجدید نظر شهر زنجان.
- صادق زاده، محمد (۱۳۸۹)، ساماندهی فضایی- کالبدی شهر ماکو با تأکید بر کاربری اراضی شهری، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه اصفهان
- ضرابی، اصغر و موسوی، میر نجف (۱۳۸۹). *تحلیل فضایی پراکنش جمعیت و توزیع خدمات در نواحی شهری یزد، تحقیقات جغرافیایی*، شماره ۹۷، صص ۲۷-۴۶.
- عبدی دانشپور، زهره (۱۳۷۸). *تحلیل عدم تعادل فضایی در شهرها*، مورد تهران، *مجله صفا*، سال نهم، شماره بیست و نهم، دانشگاه شهید بهشتی تهران.
- قره نژاد، حسن (۱۳۷۶). *بررسی توزیع جغرافیایی مراکز بهداشتی - درمانی در شهر اصفهان، تحقیقات جغرافیایی*، شماره ۴۴، صص ۹۱-۱۰۲.
- هادی پور، حلیمه خاتون، فرهودی، رحمت الله و پور احمد، احمد (۱۳۸۵)، *معیارهای موثر در مرزبندی نواحی مناطق شهری (منطقه یک شهرداری تهران)*، *فصلنامه پژوهش‌های جغرافیایی*، تهران: شماره ۵۷. صص ۹۳-۱۱۱.
- مرکز آمار ایران (۱۳۸۵)، *نتایج سرشماری نفوس و مسکن شهر زنجان*.
- وارثی، حمیدرضا، علی زنگی‌آبادی، حسین یغفوری (۱۳۸۷). *بررسی تطبیقی توزیع خدمات عمومی شهری از منظر عدالت اجتماعی (شهر زاهدان)*، *مجله جغرافیا و توسعه*، شماره ۱۱، بهار و تابستان صص ۱۳۹-۱۵۶.
- Chen, Yanguang (2008), A Wave-Spectrum Analysis of Urban Population Density: Entropy, Fractal.

- Chiang, Zippng(2009), Developing an Online Financial Decision Support Module Based on Fuzzy MCDM Method and Open Source Tolls, International Conference on Information and Financial Engineering, IEEE.
- Drakakis- Smith, David (2000), Third World Cities: Second Edition , Rutledge, London.
- Jiangchang, Lu; Zhiwei Zhao; Lin, Zhu.(2008), Evaluation and Selection of Supplier in Supply Chain Based on RST and VIKOR algorithm, IEEE.
- M.-T. Chu et al. (2006), Comparison among three analytical methods for knowledge communities group-decision analysis , Expert Systems with Applications xxx (2006) xxx–xxx.
- Marcotulloo, Peter, J, (2001), Asian Urban sustainability era of Globalization, Studies, Tokyo, Japan.
- Opricovic, Serafim(2009), A Compromise Solution in Water Resource Planning, Water Resource Manage, 23, 1549-1561.
- S. Opricovic, G.-H. Tzeng (2004), Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS, European Journal of Operational Research 156 445–455
- Sanayei, Amir ,Mousavi, S. Farid & Yazdankhah, A.(2010), Group decision making process for supplier selection with VIKOR under fuzzy environment, Expert Systems With Applications, 37, 24-30.
- Tsai, yu. Hsin(2005). Quantifying Urban form Compactness Versus Sprawl. Urban Studies, vol. 142, No1.
- Wei, Jingzhu; Lin, Xiangyi(2008), The Multiple Attributed Decision-Making VIKOR Method and Its Application, IEEE.
- Wheeler, James O, Muller, Peter O. (1986), Economic Geography, John Wiley & Sons, Inc, Canada.
- Wu, Huang-Yi, Tzeng, Gwo-Hshiung & Chen, Yi-Hsuan (2009), A fuzzy MCDM approach for evaluating banking performance based on Balance Scorecard, Expert Systems With Applications, 36, 10135-10147.