پژوهش‌های محیط‌زیست، سال ۹، شماره ۱۷، بهار و تابستان ۱۳۹۷، از صفحه ۶۷ تا ۸۰

مکان‌یابی بهینه کاربری‌های بهداشتی- درمانی با استفاده از روش VIKOR در محیط GIS (مطالعه موردی: شهر اردبیل)

زهرا امینی*[۱]، الناز پیروزی[۲]، مریم رضایی[۳]

۱ کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی
۲ دانشجوی دکتری مخاطرات ژیومورفولیک، دانشگاه محقق اردبیلی
۳ دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه سیستان و بلوچستان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۲/۰۱؛ تاریخ تصویب: ۱۳۹۷/۰۳/۱۹)

چکیده

خدمات بهداشتی- درمانی، یکی از فعالیت‌های بسیار مهم است، که عدم دسترسی به آن می‌تواند سلامت شهروندان را به خطر اندازد. از آنجا که بسیاری از تصمیم‌گیری‌ها در زمینه مراقبت و برنامه‌ریزی سلامت، با مسئله مکان در ارتباط است، تعیین مکان استقرار مراکز خدماتی از جمله مسایل مطرح در جوامع امروزی است که کاهش هزینه و کاهش زمان قابل‌توجهی را در پی داشته است. هدف تحقیق حاضر مکان‌یابی بهینه کاربری‌های بهداشتی- درمانی با استفاده از فنون MCDM در شهر اردبیل می‌باشد. روش تحقیق حاضر توصیفی- تحلیلی است که بعد از شناسایی عوامل تأثیرگذار در مکان‌یابی کاربری‌های بهداشتی و درمانی، اقدام به تهیه نقشه معیارهای موقعیتی و معیارهای همجواری شده است. سپس لایه‌های اطلاعاتی توسط سامانه اطلاعات جغرافیایی تهیه شد. همچنین پس از آن ارزش‌گذاری و استانداردسازی در محیط Idrisi با استفاده از مجموعه‌های فازی انجام شد. برای وزن‌دهی عوامل از روش CRITIC استفاده شده است. یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که مکان‌یابی مراکز بهداشتی و درمانی موجود در شهر اردبیل از فرایندی منطقی و علمی تبعیت نکرده است، تجمع بسیار زیاد کاربری بهداشتی- درمانی در مرکز، جنوب غربی و تا حدودی شمال شهر اردبیل سبب شده تا عملاً مناطق شمال‌غربی، جنوب‌شرقی و شمال‌شرقی از کمبود این دو کاربری رنج ببرند که نشان‌دهنده مکان‌یابی نادرست این کاربری در سطح شهر می‌باشد. با توجه به نقشه خروجی مدل ویکور و مقایسه آن با نقشه وضع موجود، مشخص شد که زمین‌های مناسب برای ایجاد فضای سبز تفاوت قابل ملاحظه‌ای با نقشه وضع موجود دارند. بنابراین، از بین معیارهای مورد بررسی، عامل فاصله از مراکز مذهبی، فاصله از مراکز بهداشتی و درمانی موجود، فاصله از مراکز آموزشی، فاصله از آرامستان و فاصله از مراکز صنعتی به‌ترتیب مهم‌ترین عوامل در تعیین مکان مناسب برای ایجاد مراکز بهداشتی و درمانی شهر اردبیل می‌باشند. که مناطق مناسب ارایه شده توسط مدل، برای احداث این مراکز، به‌طور عمده در قسمت‌های جنوب، شمال‌شرق و شمال‌غربی شهر اردبیل که فاقد مرکز بهداشتی و درمانی‌اند، قرار دارند. در پایان، می‌توان گفت که نتایج حاصل از پژوهش حاضر که به‌صورت نتایج حاصل از تحلیل چندمعیاری، با استفاده محوری از روش (VIKOR) منعکس شده، نشان‌گر توان‌مندی‌های این فنون در نقش‌آفرینی به عنوان سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری (DSS)، برای انتخاب گزینه‌های مناسب برای مطالعه مکان‌یابی مراکز بهداشتی و درمانی در شهر اردبیل است.

کلید واژه‌ها: مکان‌یابی، کاربری‌های بهداشتی و درمانی، VIKOR، شهر اردبیل، GIS

*نویسنده مسئول
Email: aminizahra41@yahoo.com

سرآغاز

افزایش جمعیت و رشد شتابان شهرنشینی در دهه‌های گذشته آثار سویی را به‌دنبال داشته است که از آن جمله می‌توان به توسعه کالبد ناموزون شهرها، ایجاد محلات حاشیه‌ای، فقر و افت استانداردهای زندگی، کمبود مراکز خدماتی و نهایتا نابرابری در برخورداری از امکانات اشاره کرد (حسامیان و همکاران، ۱۳۸۴). عمده‌ترین اثری که رشد شتاب‌آلود شهرها در پی داشته، به‌هم‌ریختگی نظام توزیع خدمات و نارسایی توزیع خدمات است که به‌طورکلی در همه شهرهای ایران به‌چشم می‌خورد (هوشیار، ۱۳۹۰). در کشور ما رشد شتابان شهری در دهه‌های اخیر به‌گونه‌ای انجام گرفته که متناسب با آن فضای شهری و زیرساخت‌های مورد نیاز شهرها تجهیز نشده است (زیاری و خدادادی، ۱۳۹۱). در سال‌های اخیر، تغییر استانداردهای زندگی از یکسو و تقاضا برای مراقبت‌های پزشکی به‌منظور بهبود سبک زندگی از سوی دیگر، موجب شده که توجه به خدمات و مراقبت‌های پزشکی افزایش یابد (Muslim & Nasharuddin, 2013). بنابراین انسان‌ها نیازهای متعددی دارند و بهداشت و درمان از اولین نیازهای اساسی جوامع انسانی است، از این‌رو تامین و کنترل آن با هدف ارتقاء کیفیت زندگی و سلامت شهروندان از مهم‌ترین وظایف دولت‌ها به‌شمار می‌رود. طبق اصل عدالت اجتماعی توزیع عادلانه خدمات بهداشتی و درمانی از اهداف عمده برنامه‌ریزان شهری می‌باشد. تامین این اصل سبب تحقق دو اصل دیگر یعنی اصل فراهم بودن و اصل در دسترس بودن خدمات می‌شود (تقوایی و عزیزی، ۱۳۸۷). باید توجه داشت که ایجاد مراکز خدماتی جدید، مستلزم هزینه‌های زیادی است و تعیین مکان بهینه این مراکز به نحوی که همه شهروندان از آن بهره‌مند شوند، مهم است. مکان جغرافیایی جزء اصلی دسترسی به خدمات پزشکی است که توسط محققین با دیدگاه‌های متنوع و گسترده و تکنیک‌های متعددی مورد بررسی قرار گرفته است (Hare & Barcus, 2007). چنان‌چه این عمل بدون توجه به تاثیر و تاثر و روابط متقابل کاربری‌ها صورت گیرد؛ ممکن است که نه تنها از مشکلات موجود نکاهد، بلکه خود سبب مشکلات عدیده دیگری نیز شود. کاربری‌های درمانی از نوع کاربری‌هایی هستند که با سلامت جسمی و روحی استفاده‌کنندگان آن ارتباط دارند و در صورت مکان‌یابی نامناسب، علاوه بر ضررهای اقتصادی و مالی که به همراه دارند، ممکن است ضررهای جانی غیرقابل جبرانی را در پی داشته باشند. بنابراین، اهمیت مکان‌یابی این نوع کاربری دو چندان می‌شود. شهر اردبیل به‌عنوان مرکز استان اردبیل به‌واسطه عواملی از قبیل مهاجرت‌های روستا شهری، رشد فزاینده طبیعی جمعیت و مانند اینها، با افزایش بیش از حد جمعیت و در نتیجه رشد فیزیکی بی‌برنامه در برخی از مناطق شهری مواجه بوده است. در حالی‌که از نظر توزیع فضایی بهینه و مکان‌گزینی عادلانه برای کاربری‌های خدمات عمومی مخصوصاً خدمات بهداشتی و درمانی که دسترسی سریع و به موقع و راحت به آنها دارای اهمیت است، فضای مناسبی در نظر گرفته نشده است. عموماً استقرار بسیاری از عناصر شهری بیشتر تابع سازوکارهای اقتصادی و رقابت آزاد است، اما تمام عناصر شهری را نمی‌توان یکسره به سازوکارهای اقتصادی و بازار آزاد واگذار کرد؛ بلکه لازم است برای جبران ناکارآمدی‌های بازار آزاد به تصمیم‌ها و سیاست‌های مبتنی بر منافع عمومی تمسک جست که واحدهای خدمات عمومی بهداشتی- درمانی از آن جمله‌اند (ابراهیم‌زاده و زارعی، ۱۳۹۱). که در این راستا تخصیص و تعیین مکان مناسب و جابه‌جایی بهینه عناصر کالبدی شهر یکی از مهم‌ترین وظایف برنامه‌ریزی شهری می‌باشد (حسین‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰). در حال حاضر هم‌زمان با پیچیده‌تر شدن محیط‌های شهری، کار برنامه‌ریزی روزبه‌روز دشوارتر می‌شود. این پیچیدگی، به‌طور عمده در نتیجه این واقعیت است که تعداد بسیار زیادی از معیارهای مؤثر تصمیم‌گیری بایستی در نظر گرفته شوند و گاهی درک روابط درونی و متقابل میان معیارهای مختلف مشکل می‌باشد (witlox et al., 2009). مکان‌یابی مراکز بهداشتی- درمانی تحت تاثیر عوامل و متغیرهای مختلفی است که در نظر گرفتن تمامی این عوامل و متغیرها در قالب یک سیستم به روش سنتی بسیار مشکل بوده و یا غیرممکن می‌باشد. از دهه ۱۹۷۰ استفاده از روش‌های کمی در مسایل مکان‌یابی خدمات شهری زیاد شده و هر کدام از این روش‌ها علاوه‌بر معایب و مزایای خاص خود در این زمینه به‌کار می‌روند (Jianguo, 2005). به‌طوری‌که سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)[1] یک سابقه طولانی استفاده در مراقبت‌های بهداشتی به‌ویژه بهداشت عمومی، تجسم اپیدمیولوژی بیماری، ارایه خدمات سلامت و تخصیص منابع دارد (Lovett et al., 2014). با این حال، پیشرفت در تکنولوژی (به عنوان مثال GIS) و افزایش در دسترس بودن داده بیش از چند سال گذشته،

دسترسی و تجزیه و تحلیل تحقیقات خدمات بهداشتی را به‌طور فزاینده‌ای آسان‌تر ساخته‌اند (Paez et al., 2013). بنابراین با توجه به این که فرایند تعیین مطلوبیت مکانی برای استقرار مراکز بهداشتی- درمانی مستلزم در نظر گرفتن معیارهای متعدد و چندگانه است، استفاده از مدل‌ها و فنون تحلیل‌های چندمعیاری می‌تواند یکی از مظاهر برجسته عینیت‌بخشی به استفاده از سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری در استقرار مراکز بهداشتی- درمانی باشد. در تحقیق حاضر سعی شده است با انتخاب شهر اردبیل به عنوان محدوده مورد مطالعه، کاربرد مدل VIKOR[۲] به‌عنوان یکی از فنون تصمیم چندمعیاری (MCDM)[۳] در استقرار مراکز بهداشتی- درمانی و ارایه الگوی مناسب در طرح اولویت‌بندی مطلوبیت مکانی، مورد آزمون قرار گیرد. در رابطه با موضوع پژوهش، محققین مختلف تحقیقاتی را با استفاده از GIS و AHP[۴] انجام داده‌اند، که در شهر اردبیل در خصوص مکان‌یابی کاربری بهداشتی- درمانی با استفاده از GIS وVIKOR هیچ پژوهشی تاکنون صورت نگرفته است. برخی از پژوهش‌های تجربی انجام گرفته در ارتباط با این موضوع در ذیل به‌طور خلاصه آمده است.

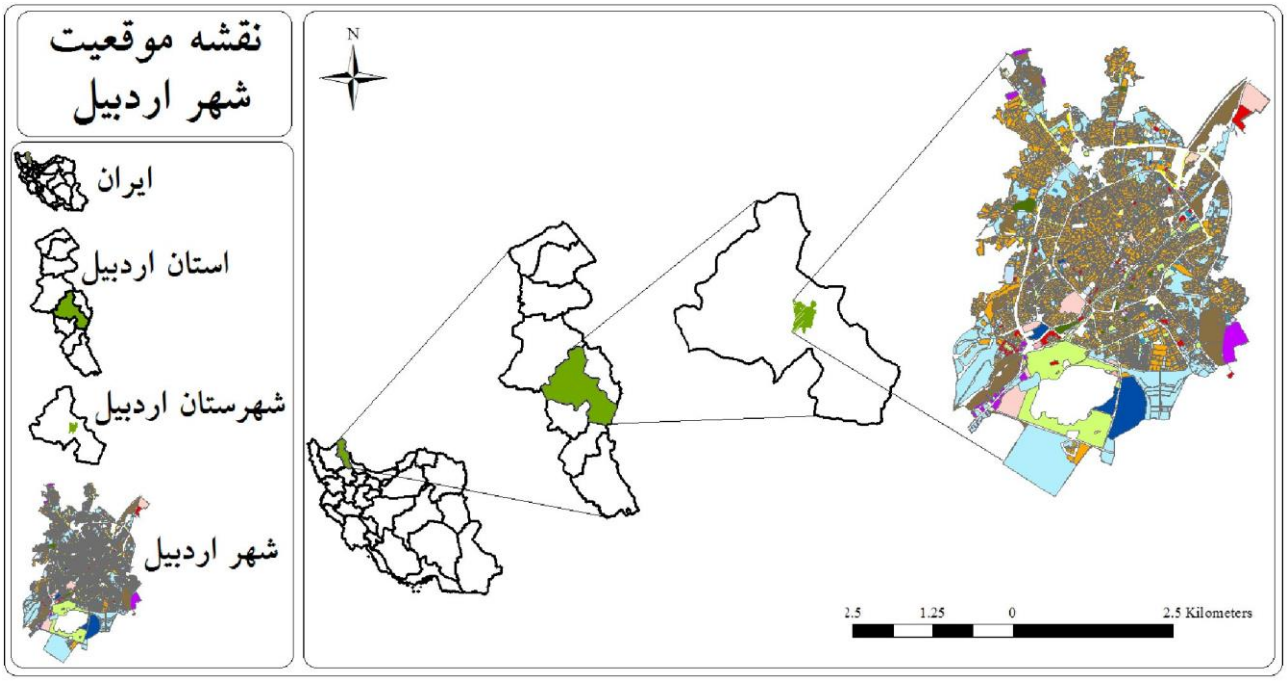
هندرسون و تایلور[۵] در مطالعه‌ای با عنوان «انزوای روستایی و در دسترس بودن خدمات بیمارستان» با استفاده از ۱۹۹۶ داده مقطعی به بررسی برخی از عوامل موثر در توزیع جغرافیایی بیمارستان در تگزاس پرداختند. نتایج یافته‌های آنان نشان داد که جمعیت، تراکم جمعیت، درآمد سرانه و انزوای روستایی از عوامل مهم در توزیع جغرافیایی تعدادی از بیمارستان‌های منطقه است (Henderson & Taylor, 2003). آلبرت و همکاران[۶] در پژوهشی تحت عنوان «GIS و نرم‌افزار سنجش از دور و علوم بهداشت و درمان» کاربرد GIS را در پژوهش‌ها و تحقیقات مربوط به خدمات بهداشتی و درمانی مورد توجه قرار دادند که از این جهت اطلاعات غنی و پرباری را درباره کاربرد GIS در امر تحقیقات خدمات بهداشتی و درمانی از جمله: توزیع پزشکان، بیمارستان‌ها و دیگر امکانات درمانی، به محققان و دست‌اندرکاران امر، ارایه می‌کند (Albert et al., 2005). لایوتیر[۷] در تحقیقی با عنوان «صادرات خدمات سلامت از کشورهای در حال توسعه: مطالعه موردی تونس» به این نتیجه دست یافت که با توجه به کیفیت بالای خدمات بهداشتی و درمانی تونس و نزدیکی آن با اروپا، تونس دارای بالاترین پتانسیل برای صادرات خدمات سلامت در شرق میانه و منطقه شمال آفریقا (منا) است. صادرات خدمات بهداشتی و درمانی نشان‌دهنده یک چهارم تولید بخش بهداشت خصوصی تونس و تولید شغل برای ۵۰۰۰ کارمند را دارد (Lautier, 2008). ابراهیم‌زاده و همکاران، در پژوهشی با عنوان «برنامه‌ریزی و سامان‌دهی فضایی- مکانی خدمات بهداشتی و درمانی با استفاده از GIS با مطالعه موردی شهر زنجان» به این نتیجه رسیدند که مکان فعلی اکثر مراکز درمانی در شهر زنجان با معیارهای علمی و ضرورت‌های این کاربری مطابقت ندارد (ابراهیم‌زاده و همکاران، ۱۳۸۹). هوشیار در تحقیق خود با عنوان «مکان‌یابی کاربری‌های درمانی با استفاده از روش AHP با مطالعه موردی: شهر مهاباد» با استفاده از روش AHP همراه سیستم اطلاعات جغرافیایی به تحلیل توزیع مکانی مراکز درمانی پرداخته است که نتایج حاصل از نقشه نهایی نشان داد که اکثر نقاط مکان‌یابی شده در نقاط با تراکم بالا و دور از کارگاه‌ها می‌باشند و همچنین این که مدل AHP یکی از مدل‌های چند معیاری مناسب برای مدل‌سازی تشخیص داده شد (هوشیار، ۱۳۹۰). پورشیخیان و همکاران در مطالعه‌ای با عنوان «تحلیل معیارهای مکان‌یابی مراکز بهداشتی- درمانی شهر بندر انزلی» به این نتیجه رسیدند که مراکز درمانی شهر از لحاظ شبکه ارتباطی، سهولت دسترسی و معیارهای مکان‌یابی موقعیت مناسبی ندارند، از این‌رو وضع موجود مراکز درمانی با معیارهای مکان‌یابی امروزه مطابقت ندارند و مشکلات بسیاری ایجاد می‌کنند. بنابراین، باید این مراکز با تدابیری اساسی به مکان‌های مناسب انتقال داده شوند (پورشیخیان و همکاران، ۱۳۹۱). برادران کاظم‌زاده و همکاران در تحقیقی با عنوان «ارزیابی کیفیت خدمات بر اساس روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی در بخش بهداشت و درمان بیمارستان‌های زاهدان» با استفاده از مدل AHP به‌صورت مقطعی در دو بیمارستان شهرستان زاهدان در سال ۱۳۹۱ صورت گرفته است که نتایج این بررسی نشان داد که بیمارستان امام علی (ع) با ۰/۳۱ در مقایسه با بیمارستان تامین اجتماعی با ۰/۲۹، در کیفیت خدمات، عملکرد بهتری دارد. بنابراین، بیمارستان‌ها باید بیشتر بر پاسخ‌گویی، تضمین و دارایی‌ها تمرکز کنند. هر یک از بیمارستان‌ها با توجه به قرار دادن نقاط ضعف‌شان می‌توانند کیفیت خدمات را افزایش دهند و در نتیجه خدمات بهتری برای بیماران فراهم آورند (برادران کاظم‌زاده و همکاران ۱۳۹۲).

در واقع هدف کلی این پژوهش تحلیلی بر مکان‌یابی بهینه کاربری‌های بهداشتی- درمانی با استفاده از فنون MCDM در محدوده شهر اردبیل می‌باشد. بنابراین، این پژوهش بر آن است که به مساله جانمایی مکان‌های بهینه برای استقرار مراکز بهداشتی- درمانی در شهر اردبیل پرداخته تا در صورت مهیا بودن شرایط مالی برای مسئولان در مکان‌های مناسب مراکز بهداشتی- درمانی احداث شود تا شهروندان دسترسی راحت‌تری به این مراکز داشته باشند.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

شهر اردبیل درشمال‌غربی ایران قرار گرفته و مرکز استان اردبیل است. این شهر در عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۱۵ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۱۷ دقیقه قرار دارد. شهر اردبیل در ارتفاع ۱۵۰۰ متری از سطح دریا واقع بوده و در فلات اردبیل بین کوه‌های باغرو و سبلان واقع شده است. از لحاظ اقلیم، شهر اردبیل دارای زمستان‌های سرد و تابستان‌های ملایم است. بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۰، جمعیت شهر اردبیل بالغ بر ۴۸۵ هزار نفر می‌باشد (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰). موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه در شکل (۱) نشان داده شده است.



شکل (۱): نقشه موقعیت منطقه مورد مطالعه (منبع: استانداری اردبیل، ۱۳۹۶؛ ترسیم: نگارندگان)

وضعیت کاربری بهداشتی- درمانی شهر اردبیل در طرح جامع

در سال ۱۳۸۵، سرانه کاربری درمانی ۰/۵ متر مربع و بهداشتی ۰/۱ متر مربع بود. این سرانه در سال ۱۳۷۰ به ترتیب برابر با ۰/۱۳ و ۰/۱۷ متر مربع بود که در طرح قبلی مجموعاً ۱ مترمربع برای این کاربری‌ها پیشنهاد شد که تقریباً دو برابر وضع موجود می‌باشند (شرکت مهندسین مشاور طرح و کاوش، ۱۳۸۴) (جدول ۱).

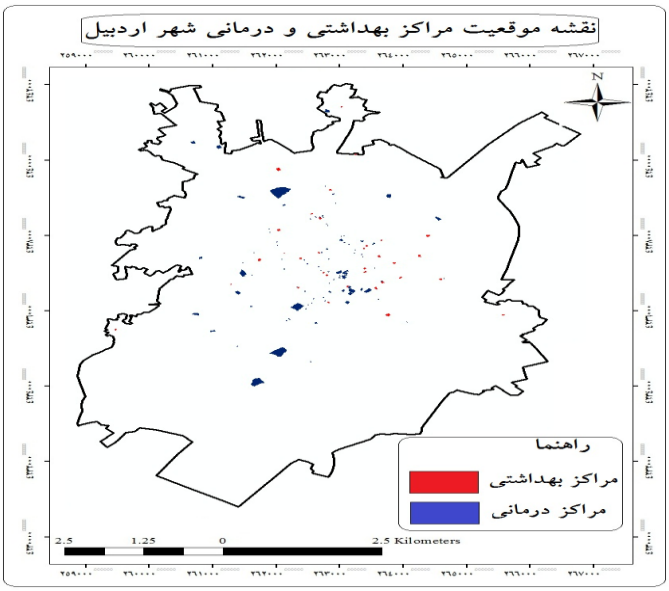
نحوه توزیع خدمات بهداشتی- درمانی در مناطق مختلف

توزیع مراکز بهداشتی و درمانی موجود در شهر اردبیل به صورت مطلوبی صورت نپذیرفته است و بررسی کمی و کیفی کاربری بهداشتی و درمانی موجود در سطح محلات اردبیل نشان از محرومیت نسبی اکثر محلات شهر و پراکنش نامناسب این کاربری در شهر دارد. با اندکی تامل در نقشه وضع موجود می‌توان دریافت بیشترین پراکنش مکانی- فضایی این مراکز درمانی به طور عمده در قسمت‌های مرکزی، جنوب‌غربی و تا حدودی شمال شهر قرار دارد و هر چه از مرکز شهر فاصله گرفته

شود، از تعداد واحدهای بهداشتی و درمانی کاسته می‌شود. به‌طوری‌که در حاشیه شهر و قسمت‌های جنوبی شهر (شهرک زرناس، شهرک توحید، میدان توحید و محلات ایران‌آباد، پناه‌آباد، گل‌مغان و جین‌کندی)، هیچ مرکز بهداشتی و درمانی وجود ندارد و در صورت نیاز بایستی شهروندان به سطح شهر و در فاصله دور از مناطق سکونتی خود، مراجعه کنند (شکل ۲).

جدول (۱): مقایسه کاربری‌های وضع موجود و طرح جامع گذشته (منبع: شرکت مهندسین مشاور طرح و کاوش، ۱۳۸۴)

وضع موجود در سال ۱۳۸۵ جمعیت ۴۲۱۰۶۹			سال ۱۳۷۰ جمعیت: ۳۳۴۲۵۱		پیشنهادی پایان دوره ۱۳۸۳ جمعیت: ۵۹۹۰۵۹		
گروه	نوع کاربری	سطح هکتار	سرانه (مترمربع)	درصد نسبت به کل شهر	سطح (هکتار)	سرانه (مترمربع)	سطح (هکتار)	سرانه (مترمربع)
خدماتی	بهداشتی	۲/۷۱	۰/۱	۰/۱	۵/۷۵	۰/۱۷	۷۹۰/۷۶	۱۳/۲
	درمانی	۲۲/۱۳	۰/۵	۰/۴	۴/۲۴	۰/۱۳	۵۹/۹۱	۱
جمع		۲۴/۸۴	۰/۶	۰/۵	۹/۹۹	۰/۳	۸۵۰/۶۷	۱۴/۲



شکل (۲): موقعیت مراکز درمانی و بهداشتی شهر اردبیل، (منبع: دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، ۱۳۹۶؛ ترسیم: نگارندگان)

روش پژوهش

پژوهش حاضر ازلحاظ هدف کاربردی و از نظر روش توصیفی- تحلیلی است. داده‌های مورد استفاده در این تحقیق مشتمل بر اطلاعات مربوط به معیارها و ضوابطی هستند که در مکان‌یابی بهینه کاربری‌های بهداشتی و درمانی به‌کار می‌روند (جدول ۲). در این رابطه به تناسب نیاز در تامین اطلاعات مورد استفاده، مراجعه به ارگان‌ها و سازمان‌های دست‌اندرکار مرتبط با موضوع از جمله: دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، مرکز بهداشت و درمان شهر اردبیل، شهرداری و استانداری اردبیل، در برنامه کار قرار گرفت.

همچنین از برجسته‌ترین ابزار مورد استفاده در تحقیق حاضر، نرم‌افزارهایی است که به تناسب نیاز در فازهای مربوط به ورود داده‌ها، مدیریت و ذخیره‌سازی داده‌ها، استانداردسازی و تعیین وزن معیارها، پردازش و تحلیل داده‌ها و تهیه خروجی‌های مورد نیاز مورد استفاده قرار گرفتند. این نرم‌افزارها عبارتنداز: Arc GIS، Idrisi Klimanjaro، نرم‌افزار Excel (برای محاسبات کمی). عمده‌ترین روش مورد استفاده، قاعده تصمیم‌گیری و اولویت‌بندی گزینه‌ها بر پایه تکنیک تحلیل چندمعیاری VIKOR است. که در به‌کارگیری عملیاتی از آن از توابع پایه‌ای مربوط به عملیات‌هایی عددی، همپوشی، تحلیل پیوست

مجاورتی و تحلیل فاصله استفاده شده است. ارزش‌گذاری و استانداردسازی نقشه‌های معیار به روش فازی و تعیین وزن‌های معیار به روش CRITIC[8] (اهمیت معیار بر مبنای همبستگی بین معیاری) از روش‌های برجسته دیگر مورد استفاده در این تحقیق هستند.

می‌بایست برای مکان‌یابی کاربری‌های بهداشتی و درمانی، معیارهای موقعیتی و همجواری مدنظر قرار گیرد. از این‌رو همخوانی با کاربری‌های سازگار و ناسازگار در مکان‌یابی کاربری‌های بهداشتی و درمانی از اهمیت به‌سزایی برخوردار است. در این پژوهش، فاصله از لایه‌ها به دو دسته سازگار (فاصله از مراکز مسکونی، فاصله از مراکز مذهبی، فاصله از فضای سبز شهری و دسترسی به شبکه‌های ارتباطی اصلی و فرعی) و دسته ناسازگار(فاصله از کارگاه‌های صنعتی، فاصله از مراکز آموزشی، فاصله از آرامستان و نزدیکی به مرکز شهر) تقسیم شده است که در ادامه در جدول (۲) توضیح داده می‌شود:

جدول (۲): معیارهای مورد استفاده جهت مکان‌یابی کاربری‌های بهداشتی- درمانی

سطح هدف	دسته‌بندی معیارها	سطح معیارها	نوع سازگاری	علت توجیهی
الگوی مناسب مکان‌یابی کاربری درمانی - بهداشتی	معیار موقعیتی	دسترسی به شبکه‌های ارتباطی اصلی و فرعی (ابراهیم‌زاده و زارعی، ۱۳۹۱)	سازگار	بر خیابان‌های شریانی درجه دو قرار گیرد. رعایت فاصله مناسب- دست کم ۵۰ متر- ضروری است.
		نزدیکی به مرکز شهر (ابراهیم‌زاده و زارعی، ۱۳۹۱)	ناسازگار	از آن‌جایی که مکان‌یابی مراکز بهداشتی بخاطر انسان‌های ساکن در شهر صورت می‌گیرد، بنابراین با دور شدن از مرکز شهر از ارزش زمین جهت احداث مراکز درمانی و بهداشتی کاسته می‌شود. ذکر این نکته مهم است که ما بدلیل اینکه شاهد تراکم زیاد مراکز درمانی و بهداشتی در مرکز شهر اردبیل هستیم، اصلی که برای تحلیل در نظر گرفتیم، این است که هر چقدر فاصله مراکز درمانی زیاتر باشد، سازگاری آن بیشتر می‌شود.
	معیار همجواری	فاصله از کارگاه‌های صنعتی (خاکپور و خدابخشی، ۱۳۹۱)	ناسازگار	فعالیت‌های صنعتی مزاحم باید با شعاعی به اندازه ۱ کیلومتر از مراکز درمانی دور باشند.
		فاصله از مراکز مسکونی (زیاری و خدادادی، ۱۳۹۱)	سازگار	حداکثر فاصله تا مراکز مسکونی ۱ کیلومتر
		فاصله از مراکز آموزشی – (پورمحمدی، ۱۳۸۲)	ناسازگار	هر چند دسترسی سریع به واحدهای بهداشتی و درمانی برای واحدهای آموزشی ضروری است اما این کاربری به واسطه عملکردی که دارد یکی از منابع شیوع آلودگی‌های شیمیایی و میکروبی است. بنابراین از همجواری آنها باید دوری کرد.
		فاصله از مراکز مذهبی (پورمحمدی، ۱۳۸۲)	سازگار	هر چه فاصله این کاربری با مراکز درمانی- بهداشتی کمتر باشد دارای امتیاز بالاتر و با افزایش فاصله امتیاز کمتری می‌گیرد.
		فاصله از آرامستان (پورمحمدی، ۱۳۸۲)	ناسازگار	موقعیت تاسیسات جمعی مانند مراکز درمانی- بهداشتی، نباید همجوار با آرامستان باشد به‌طوری‌که فاصله مطلوب باید ۲۰۰۰- ۱۰۰۰ متر باشد.
		فاصله از فضای سبز شهری (هوشیار، ۱۳۹۰)	سازگار	هر چه فاصله این کاربری با مراکز درمانی- بهداشتی کمتر باشد دارای امتیاز بالاتر و با افزایش فاصله امتیاز کمتری می‌گیرد.
		فاصله از مراکز درمانی- بهداشتی موجود (پورمحمدی، ۱۳۸۲)	ناسازگار	مراکز درمانی- بهداشتی باید در سطح شهر به صورت یکنواخت پراکنده شوند و بر همین اساس زمین‌هایی که از مراکز درمانی و بهداشتی موجود فاصله زیادتری دارند از ارزش بیشتر برخوردارند و بالعکس هر چه فاصله آن با مراکز موجود درمانی و بهداشتی کم شود، از ارزش کمتری برخوردارند. فاصله یک مرکز درمانی تا مرکز درمانی بعد نباید بیشتر از ۱/۵ کیلومتر باشد.

چارچوب کار در استفاده عملیاتی از VIKOR

مدل VIKOR، مبتنی بر برنامه‌ریزی توافقی مسایل تصمیم‌گیری چندمعیاره است. تاکید این روش بر رتبه‌بندی و انتخاب از مجموعه‌ای از گزینه و تعیین راه‌حل توافقی برای مساله با معیارهای متضاد می‌باشد (Chen et al., 2009). در شرایطی که فرد تصمیم‌گیرنده قادر به شناسایی و بیان برتری‌های یک مساله در زمان شروع و طراحی آن نیست، این روش می‌تواند به عنوان ابزاری مؤثر برای تصمیم‌گیری مطرح شود (عطایی، ۱۳۸۹). بنابراین، این روش روی دسته‌بندی و انتخاب از یک مجموعه گزینه تمرکز داشته و جواب‌های سازشی را برای یک مساله با معیارهای متضاد تعیین می‌کند. اگر در یک مساله تصمیم‌گیری چندمعیاره، n معیار و m گزینه وجود داشته باشد، به‌منظور انتخاب بهترین گزینه با استفاده از این روش، مراحل الگوریتم پیاده‌سازی فازی ویکور دارای گام‌های زیر است (Opricovic et al., 2006).

مرحله اول: تشکیل ماتریس تصمیم با توجه به تعداد معیارها، تعداد گزینه‌ها و ارزیابی همه گزینه‌ها برای معیارهای مختلف ماتریس تصمیم، به صورت (رابطه ۱) است. این ماتریس بر اساس n آلترناتیو و m شاخص است، که در آن x_{ij} عملکرد گزینه (i:1,2,…,m) i در رابطه با معیار (i:1,2,…,m) j می‌باشد.

رابطه (۱)

$$X_{ij}=\begin{bmatrix} x_{11} & x_{22} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

مرحله دوم: بی‌مقیاس کردن یا استانداردسازی ماتریس تصمیم است. در این مرحله سعی می‌شود، معیارها با ابعاد مختلف به معیارهایی بی‌بعد تبدیل شوند. به‌عبارت دیگر، در فرایند ارزیابی ممکن است معیارها در واحدهای اندازه‌گیری متفاوتی مورد سنجش قرار گیرند، نمی‌توان عملیات ریاضی هم‌چون جمع و تفریق را بر روی آن‌ها به انجام رسانید. حال اگر بخواهیم سرجمع امتیازی را که یک پیکسل، به لحاظ معیارهای مختلف کسب کرده است، محاسبه کنیم این کار بدون استانداردسازی توام با ارزش‌گذاری میسر نخواهد بود.

مرحله سوم: تعیین بردار وزن معیار است. در این مرحله با توجه به ضریب اهمیت معیارهای مختلف در تصمیم‌گیری، برداری به صورت رابطه (۲) تعریف می‌شود. به‌عبارت دیگر در این مرحله وزن‌ها (wj) اختصاص یافته به هر صفت را تعیین می‌کنیم؛ مجموع وزن‌ها باید به گونه‌ای باشد که $0 \leq w_j \leq 1$ و $\sum_j w_j = 1$ به‌دست آید.

$$W = [w_1, w_2, \dots, w_3]$$

رابطه (۲)

مرحله چهارم: تعیین بهترین و بدترین مقدار، از میان مقادیر موجود برای هر معیار است. بهترین مقدار (f_j^*) و بدترین مقدار (f_j^-) برای معیارها به‌ترتیب از روابط (۳ و ۴) محاسبه می‌شوند. در این مطالعه بهترین مقدار برای معیارها با توجه به نقشه استاندارد شده فازی ۲۵۵ و بدترین مقدار صفر در نظر گرفته شد.

$$f_j^* = \underset{i}{Max}\, f_{ij}$$

رابطه (۳)

$$f_j^- = \underset{i}{Min}\, f_{ij}$$

رابطه (۴)

مرحله پنجم: محاسبه مقدار سودمندی یا حداکثر مطلوبیت (S) و مقدار تاسف (R) می‌باشد. در این مرحله مقدار S با توجه به رابطه (۵) و R با توجه به رابطه (۶) محاسبه می‌شوند:

$$S_i = \sum_{i=1}^{n} wi \frac{f_j^* - f_{ij}}{f_j^* - f_j^-}$$

رابطه (۵)

$$R_i = Max\left\{wi \frac{f_j^* - f_{ij}}{f_j^* - f_j^-}\right\}$$

رابطه (۶)

که wj مقدار وزن مواد برای معیار j و f_{ij} هر نقشه معیار می‌باشد. در مطالعه حاضر با توجه به قابلیت‌های نرم‌افزار ادریسی و با استفاده از وزن هر معیار که با روش کرتیک به‌دست آمده بود و بهترین و بدترین مقدار هر معیار و نیز لایه اطلاعاتی هر عامل مرحله پنجم، با جانمایی در رابطه‌های فوق‌الذکر انجام گرفت.

مرحله ششم: محاسبه شاخص VIKOR (مقدارQ) می‌باشد. مقدار Q با توجه به رابطه (۷) محاسبه می‌شود:

رابطه (۷)

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

در فرمول فوق

$$R^* = MaxR_i \text{ ،} \quad R^- = MinR_i$$
$$S^* = MaxS_i \text{ ،} \quad S^- = MinS_i$$

در این روابط: $\frac{S^* - S^-}{S_i - S^-}$ = بیان کننده نرخ فاصله از حل ایده‌آل

می‌باشد.

$\frac{R^*-R^-}{R_i-R^-}$ با توجه به میزان توافق گروه v بیان‌کننده نرخ فاصله از حد ضد ایده‌آل و پارامتر تصمیم‌گیرنده انتخاب می‌شود. در صورت توافق بالا، مقدار آن بیش از ۰/۵، در صورت توافق با اکثریت آرا مقدار آن مساوی ۰/۵ و در صورت توافق پایین، مقدار آن کمتر از ۰/۵ خواهد بود. مقدارQ تابعی از S_i و R_i می‌باشد. در این مطالعه این مقدار ۰/۵ در نظر گرفته شد.

مرحله هفتم: مرتب‌کردن گزینه‌ها براساس مقادیر R، S و Q است. در این مرحله با توجه به مقادیر R، S و Q گزینه‌ها در سه گروه از کوچک‌تر به بزرگ‌تر مرتب می‌شوند و در نهایت گزینه‌ای به عنوان گزینه برتر انتخاب می‌شود که در هر سه گروه به عنوان گزینه برتر شناخته شود.

ملاحظات مطرح در وزن‌دهی نقشه‌های معیار

برای دخالت دادن اهمیت نسبی هر کدام از عوامل مشخص شده در فرایند تعیین مکان بهینه باید ضرایب ویژه‌ای به‌عنوان وزن به آنها اختصاص داد. به این منظور در این پژوهش برای وزن‌دهی عوامل از روش CRITIC استفاده شده است. در این روش داده‌ها براساس میزان تداخل و تضاد موجود بین عوامل یا معیارها مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند (جهانی، ۱۳۷۶). در روش CRITIC برای هر معیار ارزیابی دامنه‌ای از تغییرات مقادیر اندازه‌گیری شده در میان پیکسل‌ها (گزینه) وجود دارد که در قالب یک تابع عضویت بیان می‌شوند. هر کدام از بردارهای تشکیل شده برای معیارهای مورد استفاده، دارای پارامترهای آماری از جمله انحراف معیار هستند. این پارامترها نمایان‌گر درجه تباین در مقادیر معیار مربوطه می‌باشد. پس از محاسبه انحراف معیار عوامل و معیارهای مورد بررسی، ماتریس متقارنی به ابعاد m×m ایجاد می‌شود که شامل ضرایب همبستگی بین بردارهای تشکیل شده می‌باشد. با تعیین پارامترهای فوق، تضاد موجود بین معیار j با معیارهای دیگر از روی (رابطه ۱) محاسبه می‌شود:

رابطه (۱) $Cjk = \sum_{k=1}^{m}(1 - rjk)$

که در آن Cjk معرف مجموع تضاد معیار j با معیارهای k است که از k=1 شروع شده وتا k=m ادامه دارد و rjk، همبستگی بین دو معیار k و j را نشان می‌دهد. میزان اطلاعات عامل j را با استفاده از رابطه (۲) می‌توان محاسبه نمود.

رابطه (۲) $Cj = \delta j \sum_{k=1}^{m}(1 - rjk)$

که در آن Cj، معرف میزان اطلاعات معیار j و انحراف معیار در مقادیر مربوط به عامل یا معیار j را نشان می‌دهد. با توجه به روابط فوق، معیارهایی که دارای Cj بیشتری باشند وزن زیادی به خود اختصاص خواهند داد. وزن هر عاملی مانند j از رابطه (۳) تعیین می‌شود.

رابطه (۳) $Wj = \frac{Cj}{\sum_{k=1}^{m} C_k}$

که در آن Wj معرف وزن معیار j، و Ck معرف میزان اطلاعات مجموع معیارهای k است که از k=1 شروع شده وتا k=m ادامه دارد.

یافته‌ها

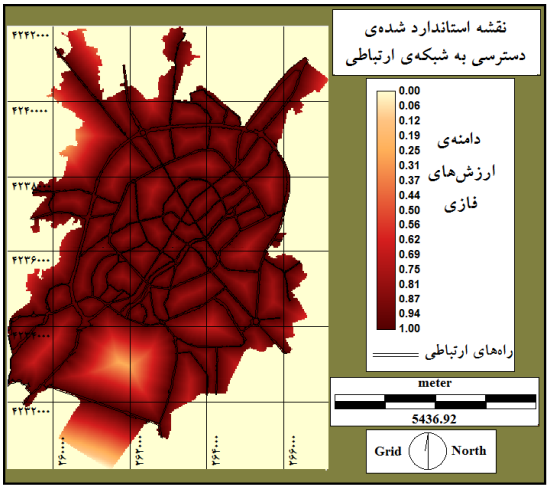
روش تهیه نقشه‌های معیار

به منظور تعیین مناطق مناسب برای احداث مراکز بهداشتی-درمانی نیاز به معیارهایی است تا براساس آنها اقدام به مکان‌یابی نمود. یک معیار[۹]، استانداردی برای قضاوت و یا قاعده‌ای برای آزمون میزان مطلوبیت گزینه‌های تصمیم‌گیری به‌حساب می‌آید. از نقشه‌هایی که معرف تغییرات صورت وضعیت و مقادیر معیار در فضای جغرافیایی هستند تحت‌عنوان نقشه‌های معیار یاد می‌شود (مالچفسکی[۱۰]، ۱۳۸۵). فهرست معیارهای مورد استفاده در بحث ارزیابی و تصمیم‌گیری، از کانال‌هایی چون مطالعات اسنادی و کتابخانه‌ای، بررسی ادبیات موضوع و پیمایش نظرات و عقاید افراد صاحب‌نظر، قابل استخراج است. معیارهای انتخابی به‌صورت ترکیبی از مهم‌ترین کاربری‌های سازگار و ناسازگار با فضاهای درمانی و معیارهایی که معرف وضعیت کلی سایت پیشنهادی می‌باشند، مدنظر قرار گرفته‌اند. در ماتریس معیارهای ارزیابی، هر x_{ij}، معرف صورت وضعیت پیکسل i است که به ازای وضعیت ثبت شده از معیار j تعیین شده است. برای تحلیل سازگاری از روی نقشه رقومی شده کاربری زمین، نقشه‌های مربوط به کاربری‌های مسکونی، فضای سبز شهری، صنعتی و ... در محیط GIS استخراج شد و در ادامه بعد از تعیین مختصات چهارگوش محدوده مورد مطالعه و تعداد سطر و ستون از محدوده، نقشه‌های معیار استخراج شده به محیط Idrisi Klimanjaro وارد شده و به صورت نقشه‌های رستری ذخیره شدند تا به تناسب نیاز، در گام بعدی با استفاده از تابع Distance، نسبت به استخراج نقشه فاصله از کاربری‌های قید

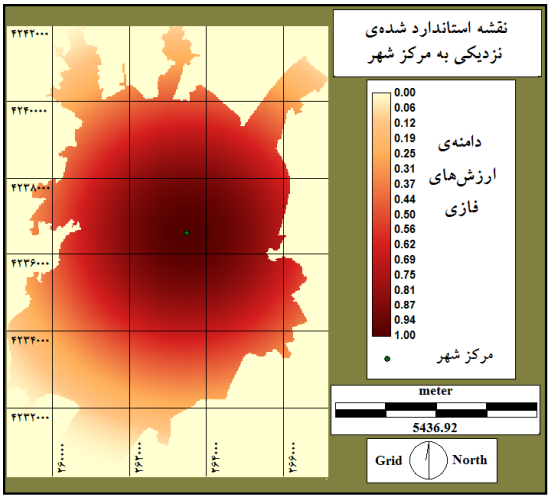
شده در فهرست معیارها اقدام شود.

ملاحظات مطرح در ارزش‌گذاری و استانداردسازی نقشه‌های معیار

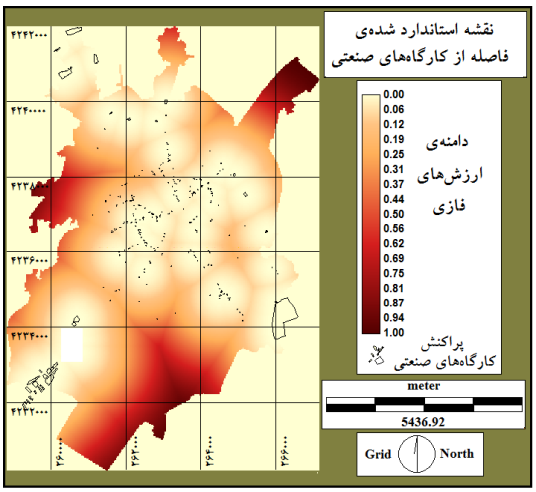
ارزش‌گذاری به معنای آن است که به مقادیر اندازه‌گیری شده از معیارها بر حسب میزان مطلوبیت، ارزشی تعلق گیرد (غلامی،۱۳۹۰). از آن جایی که در اندازه‌گیری معیارها دامنه متنوعی از مقیاس‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند، لازم است که هر یک از معیارها قبل از ترکیب با یکدیگر استاندارد شود (سلمان‌ماهینی، ۱۳۸۷) استاندارد نمودن داده‌ها نیز به معنی همسان کردن دامنه تغییرات داده‌ها در دامنه‌هایی همچون ۰ تا ۱ و ۰ تا ۲۵۵ می‌باشد. در این مقاله، مرحله مربوط به ارزش‌گذاری و استانداردسازی به‌صورت توام و بر مبنای ارزش عضویت در مجموعه فازی در نظر گرفته شده است. در مجموعه‌های فازی، به طور ویژه‌ای، به یک زیر مجموعه A از موضوع بحث U پرداخته می‌شود که در آن درجه عضویت به‌واسطه تابع عضویت $\mu_A(x)$ بیان می‌شود. یک مجموعه فازی به واسطه یک تابع عضویت مشخص می‌شود. در این تابع، درجه تعلق عناصر x از موضوع بحث U به زیر مجموعه Aنشان داده می‌شود یا به عبارت دیگر معرف درجه عضویت xدر A است (مانند درجه تعلق یک وضعیت مشخص دمایی از موضوع بحث دما به طبقه دمای بسیار سرد یا درجه تعلق یک درصد شیب مشخص از موضوع بحث شیب به شیب تند که هر کدام به عنوان یک زیرمجموعه از موضوع بحث دما و شیب در نظر گرفته می‌شوند). ارزش عضویت یا درجه تعلق به یک مجموعه یا زیرمجموعه فازی را می‌توان با شماره‌ای که دامنه آن بین ۰ و ۱ و یا ۰ تا ۲۵۵ قرار دارد، تعیین کرد. در دامنه بین ۰ و ۱، اگر $\mu_A(x) = 1$ باشد در این صورت عنصر x به‌صورت کامل به دامنه A تعلق دارد. به همین ترتیب اگر $\mu_A(x) = 0$ باشد در آن صورت عنصر x مشخصا به A تعلق ندارد. درجه بالای ارزش عضویت یک عنصر به معنای نسبت بالای تعلق آن به مجموعه است (مالچفسکی، ۱۳۸۵: ۶۴). در تحقیق حاضر با استفاده از امکاناتی که در تابع FUZZY از نرم‌افزار Idrisi Klimanjaro وجود دارد برای استانداردسازی نقشه‌هایی که به‌صورت نقشه‌های معیار تهیه شده‌اند، به تناسب، از توابع عضویت Sigmoidal و liniear استفاده شده و قالب‌هایی چون عضویت افزایشی به‌صورت یکنواخت، کاهشی به‌صورت یکنواخت و سایمتریک موردنظر بوده است. در رابطه با هر معیار، دامنه‌ای از مقادیر در نظر گرفته شده است که اگر مقادیر اندازه‌گیری شده از معیار در پیکسل‌ها بیشتر یا کمتر از مقادیر تعیین شده در دامنه باشد، به منزله درجه عضویت صفر در دامنه تعیین شده، تلقی شده و در نتیجه میزان مطلوبیت برابر با صفر می‌شود. از سوی دیگر اگر مقادیر اندازه‌گیری شده از معیار در پیکسل‌ها با درجه کامل عضویت در دامنه تعیین شده منطبق باشد به معنای مطلوبیت حداکثر در آن معیار است. سایر سطوح مطلوبیت نیز در حد فاصل درجه عضویت صفر و درجه عضویت حداکثر (۲۵۵) قرار دارد. نمونه‌ای از نقشه‌های استاندارد و ارزش‌گذاری شده در زیر آورده شده است (شکل‌های ۳ الی ۸).



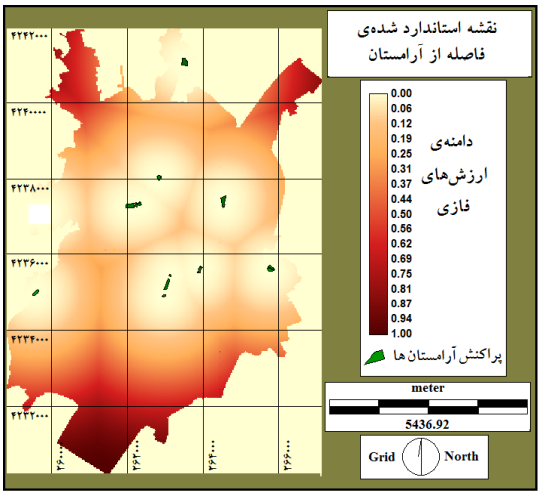
شکل (۳): نقشه استانداردشده دسترسی به شبکه ارتباطی



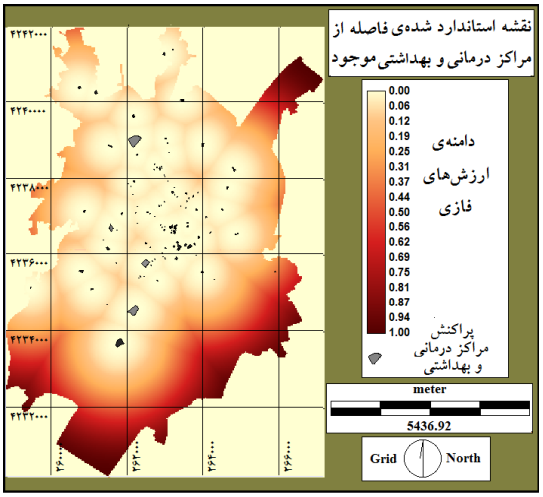
شکل(۴): نقشه استانداردشده نزدیکی به مرکز شهر



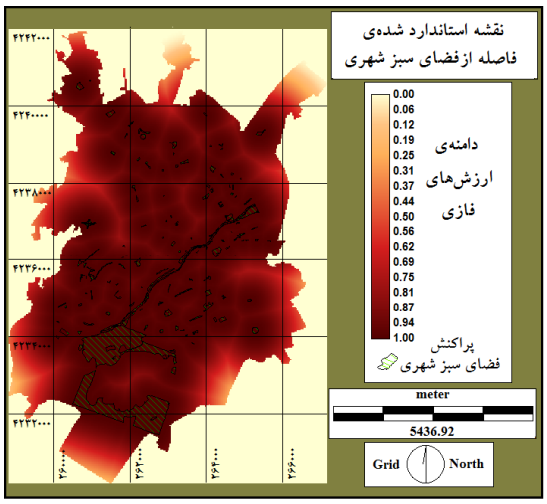
شکل(۵): نقشه استانداردشده فاصله از آرامستان



شکل (۶): نقشه استاندارد شده فاصله از کارگاه‌های صنعتی



شکل (۷): نقشه استانداردشده فاصله از فضای سبز شهری



شکل (۸): نقشه استانداردشده فاصله از مراکز درمانی و بهداشتی موجود

در جدول (۳) فرضیه‌های پایه‌ای و وزن نهایی حاصل از وزن‌دهی CRITICدر بین معیارهای مطرح در مکان‌یابی مراکز بهداشتی و درمانی شهر اردبیل آورده شده است.

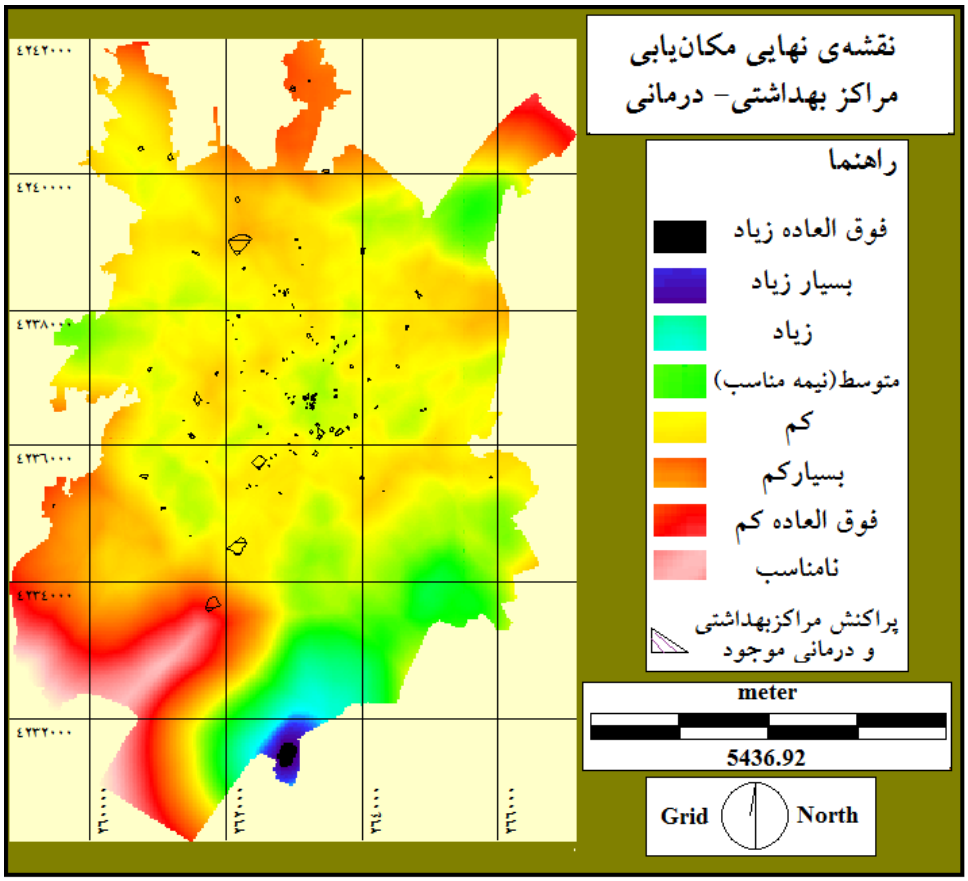
به‌طورکلی توزیع نامناسب کاربری‌های بهداشتی- درمانی علاوه بر صرف هزینه‌های بالای حمل و نقل و سوخت جهت دسترسی به آنها، اتلاف وقت شهروندان و ایجاد راه‌بندان و گره‌های ترافیکی و هزینه‌های ناشی از آن را که در اکثر مواقع محاسبه آن‌ها امکان‌پذیر نمی‌باشد، به همراه دارد. بنابراین مکان‌یابی از جمله تحلیل‌های مکانی است که تاثیر فراوانی در کاهش هزینه‌ها، بالا بردن قابلیت دسترسی و راه‌اندازی فعالیت‌های مختلف دارد، به همین دلیل یکی از مهم‌ترین و اثرگذارترین پروژه‌های اجرایی به‌شمار می‌رود. همان‌گونه که اشاره شد پس از تهیه نقشه‌های استاندارد شده در رابطه با هر یک از معیارهای مطرح در سنجش سطح مطلوبیت مکان برای استقرار مراکز بهداشتی و درمانی و اعمال کردن وزن‌های مربوطه، نقشه‌های حاصله وارد مدل VIKOR شده و با اعمال مراحل مختلف مدل بر روی نقشه‌ها خروجی نهایی به‌دست آمد (شکل ۹). در ادامه نقشه حاصله را با توجه به دامنه ارزشی حاصل از مدل به هشت طبقه فوق‌العاده زیاد، بسیار زیاد، زیاد، متوسط (نیمه مناسب)، کم، بسیار کم، فوق‌العاده کم و نامناسب طبقه‌بندی نموده‌ایم. بنابراین، بررسی نقشه نهایی حاصل از مدل وایکور نشان می‌دهد، به طور عمده مناطق مناسب ارایه شده توسط مدل، برای احداث مراکز بهداشتی- درمانی، به‌طور عمده در قسمت‌های جنوب، شمال‌شرق و شمال‌غربی شهر اردبیل قرار

دارند. به‌طوری‌که این قسمت‌ها فاقد مرکز بهداشتی و درمانی می‌باشند.
هستند و نیز نسبت به مراکز موجود در شهر در فواصل دور

جدول (۳): مجموع تضاد، انحراف معیار، میزان اطلاعات و وزن نهایی معیارهای مطرح

معیار	دسترسی به راه ارتباطی	دسترسی به مرکز شهر	فاصله از مراکز صنعتی	فاصله از مراکز مسکونی	فاصله از مراکز آموزشی	فاصله از مراکز مذهبی	فاصله از آرامستان	فاصله از فضای سبز	فاصله از مراکز درمانی
مجموع تضاد	۷/۴۹	۷/۰۷	۹/۱۲	۶/۷۱	۶/۵۳	۶/۷۲	۱۰/۳۴	۷/۱۴	۱۰/۱۲
انحراف معیار	۰/۱۴	۰/۲۷	۰/۲۴	۰/۱۹	۰/۴۰	۰/۴۷	۰/۲۳	۰/۱۸	۰/۲۷
میزان اطلاعات	۱/۱۱	۱/۹۳	۲/۲۰	۱/۲۸	۲/۶۶	۳/۱۶	۲/۴۸	۱/۳۲	۲/۸۱
وزن نهایی	۰/۰۵	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۰۶	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۳	۰/۰۶	۰/۱۴

منبع: یافته‌های محاسباتی نگارندگان، ۱۳۹۶



شکل (۹): نقشه نهایی حاصل از مدل ویکور برای مکان‌یابی بهینه جهت ایجاد مراکز بهداشتی و درمانی

با توجه به تنوع عوامل مختلف در مکان‌یابی مراکز بهداشتی و درمانی، در این پژوهش، نزدیکی به مراکز مسکونی، فضای سبز، راه‌های ارتباطی، مراکز آموزشی، مراکز مذهبی به عنوان معیارهای سازگار و همچنین، فاصله از مراکز بهداشتی و درمانی موجود، مراکز صنعتی و آرامستان‌ها و مرکز شهر تحت عنوان معیارهای ناسازگار، به عنوان عوامل موثر در مکان‌یابی مراکز بهداشتی و درمانی در شهر اردبیل مطرح شد،که هر یک از این عوامل نقش مهمی را در مکان‌یابی ایفا می‌کنند. بنابر نتایج حاصل از مطالعه، از بین معیارهای مورد بررسی، عامل فاصله از مراکز مذهبی، فاصله از مراکز بهداشتی و درمانی موجود، فاصله از مراکز آموزشی، فاصله از آرامستان و فاصله از مراکز صنعتی به‌ترتیب مهم‌ترین عوامل در تعیین مکان مناسب برای ایجاد مراکز بهداشتی و درمانی شهر اردبیل می‌باشند. با مقایسه نقشه‌های مربوط به هر یک از معیارهای مطرح در مطالعه حاضر با نقشه نهایی و بررسی موردی پیکسل‌های اولویت‌دار معرفی شده در خروجی حاصل از مدل، می‌توان گفت که، به‌طورعمده مناطق مناسب ارایه شده توسط مدل ویکور، برای احداث مراکز بهداشتی و درمانی در سطح شهر اردبیل، در فاصله (۵۰۰-۰) متری از مراکز مذهبی، (۳۰۰۰-۲۰۰۰) متری از مراکز بهداشتی و درمانی موجود و همچنین در فاصله (۴۰۰-۰) متری از مراکز آموزشی، (۴۰۰۰-۳۰۰۰) متری از آرامستان‌ها و (۴۰۰۰-۲۵۰۰) متری از مراکز صنعتی قرار دارد. علاوه بر این، مناطق مناسب برای احداث مراکز بهداشتی و درمانی، در فاصله (۲۵۰۰-۱۰۰۰) متری از مرکز شهر ، فاصله (۳۰۰-۰) متری از فضای سبز و مراکز مسکونی و نیز فاصله (۵۰۰-۰) متری از راه‌های ارتباطی واقع شده‌اند.

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه موردی تحقیق حاضر، شهر اردبیل است و توسعه شهر نیز روندی تصاعدی دارد. همچنین، توجه به نقشه پراکنش فعلی مراکز بهداشتی و درمانی در سطح شهر اردبیل، بیانگر پراکندگی نامطلوب این فضاها است. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که منطقه مورد مطالعه از لحاظ میزان گسترش کاربری‌های بهداشتی- درمانی دارای وضعیت نابسامانی است. فاصله و شاخص‌های فیزیکی، عامل نزدیکی به مرکز شهر، بی‌توجهی و مطالعه ناکافی درباره سیاست‌گذاری‌ها و برنامه‌ریزی‌ها و تصمیم‌گیری‌های سلیقه‌ای و لحظه‌ای، عواملی بسیار مهم در توزیع نامطلوب و نابرابر خدمات توسعه، از جمله خدمات بهداشتی و درمانی می‌باشد، که این عوامل سبب تجمع بسیار زیاد کاربری بهداشتی- درمانی در مرکز، جنوب‌غربی و تا حدودی شمال شهر اردبیل را سبب شده تا عملاً مناطق شمال‌غربی، جنوب‌شرقی و شمال‌شرقی از کمبود این دو کاربری رنج ببرند که نشان‌دهنده مکان‌یابی نادرست این کاربری در سطح شهر می‌باشد. این مسایل روی‌هم‌رفته سبب بالا بودن میزان شعاع دسترسی و صرف هزینه و وقت بیشتر برای شهروندان می‌باشد. بنابراین، دقت در مکان‌یابی مراکز بهداشتی و درمانی در سطح شهر اردبیل، به علت این که این مراکز ضامن سلامت جسم و روح شهروندان می‌باشند و از آن جایی که ایجاد مراکز درمانی جدید مستلزم صرف هزینه‌های زیادی است، بسیار مهم است. بنابراین، با توجه به اهمیت کارکرد فضاهای درمانی، ضرورت دارد که در مکان‌یابی این مراکز به معیارها و اصول اساسی مکان‌یابی توجه شود. در همین راستا میزان تناسب اراضی برای اختصاص به کاربری‌های درمانی و بهداشتی، با یک‌سری از معیارهایی سنجیده شد که در متن مقاله به آنها اشاره شد. نقشه حاصل از اجرای مدل در تحقیق حاضر (شکل ۹)، نشان داد که تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین نقشه وضع موجود و نقشه به دست آمده وجود دارد. بنابراین، نیاز به ایجاد مراکز بهداشتی و درمانی در قسمت‌هایی از سطح شهر که با استفاده از مدل وایکور به‌دست آمده است، برای دسترسی سریع و به موقع و راحت شهروندان ضروری به نظر می‌رسد. با این اوصاف اگر پهنه‌های دارای امتیاز مناسب، در وضعیت موجود توسط کاربری‌های دیگر اشغال شده‌اند، در صورت عدم امکان تغییر کاربری یا به‌صرفه نبودن آن، بالطبع باید سراغ اولویت‌های بعدی رفت. بنابراین، نتایج پژوهش حاضر را با تحقیقات دیگری که درباره مکان‌یابی کاربری‌های بهداشتی- درمانی انجام شده مورد مقایسه قرار دادیم به‌گونه‌ای در پژوهش حاضر مناطق مناسب، برای احداث این مراکز، به‌طور عمده در قسمت‌های جنوب، شمال‌شرق و شمال‌غربی شهر اردبیل که فاقد مرکز بهداشتی و درمانی‌اند، می‌باشد و در پژوهش‌های انجام گرفته توسط دیگران که با مدل‌های دیگری غیر از روش ویکور صورت گرفته نتایج مشابه می‌باشد.

همان‌گونه که مشخص است، هر یک از روش‌ها به نوبه خود

دارای مزایا و معایبی هستند. بنابراین، نمی‌توان یک روش را با اطمینان رد یا تایید نمود. ولی با توجه به نقشه نهایی حاصل از مطالعه و مقایسه آن با نقشه پراکنش مراکز بهداشتی و درمانی موجود، می‌توان گفت که نتایج حاصل از پژوهش حاضر که به‌صورت نتایج حاصل از تحلیل چندمعیاری، با استفاده محوری از روش (Vikor) منعکس شده است، نشان‌گر توان‌مندی‌های این فنون در نقش‌آفرینی به عنوان سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری (DSS)، برای انتخاب گزینه‌های مناسب جهت مطالعه مکان‌یابی مراکز بهداشتی و درمانی در شهر اردبیل است. با این حال نباید از نظر دور داشت که فنون و نرم‌افزارها، را باید در حد ابزار کار در نظر گرفت. هر چه قدر، توانایی تحلیل محقق بالاتر باشد انتظار می‌رود به همان نسبت استفاده از این فنون و ابزار، با نتایج مثبت و برجسته‌تری همراه باشد. در ادامه پیشنهادهایی که در برآیند تحقیق مد نظر نگارندگان مقاله حاضر قرار گرفته است، در ذیل ارایه می‌شود:

- ✓ نظارت و هدایت بیشتر شهرداری‌ها بر ساخت‌وساز مراکز درمانی و بهداشتی در مکان‌های مناسب و پیشنهادی طبق خروجی نهایی حاصل از پژوهش حاضر.
- ✓ بازنگری کلی در تهیه و اجرای طرح‌های جامع و تفصیلی در خصوص مکان‌یابی بهینه مراکز بهداشتی و درمانی.
- ✓ با توجه به تجزیه و تحلیل‌های صورت گرفته روی پارامترها و معیارهای منتخب، عامل فاصله از مراکز مذهبی، مراکز بهداشتی و درمانی موجود، مراکز آموزشی، آرامستان و فاصله از مراکز صنعتی به‌ترتیب مهم‌ترین عوامل در تعیین مکان مناسب برای ایجاد مراکز بهداشتی و درمانی شهر اردبیل می‌باشند. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که در بحث مکان‌یابی برای ایجاد مراکز بهداشتی و درمانی شهر اردبیل این شاخص‌ها بیشتر مورد توجه قرار گیرد.
- ✓ ضرورت ندادن مجوز تاسیس کاربری ناسازگار، در مجاورت فعالیت‌های مراکز درمانی.
- ✓ ضرورت وضع مقرارت خاص مکان‌یابی خدمات درمانی و نظارت بر اجرای آن.

یاداشت‌ها

1. Geographical Information System
2. Vlse Kriterijumsk Optimizacija Kompromisno Resenje
3. Multi-criteria Decision Making
4. Analyitic Hierarchy Process
5. Henderson & Taylor
6. Albert & et al
7. Lautier
8. Criteria Importance through Intercriteria Correlation
9. Criterion
10. Malachowski

فهرست منابع

ابراهیم‌زاده، ع. و زارعی، ش. ۱۳۹۱. تحلیلی بر مکان‌یابی بهینه مراکز بهداشتی – درمانی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (نمونه موردی شهر فیروزآباد)، جغرافیا (فصلنامه علمی – پژوهشی انجمن جغرافیای ایران)، سال دهم، شماره ۳۵، صص ۱۰۴– ۸۳.

ابراهیم‌زاده، ع.؛ احدنژاد، م.؛ ابراهیم‌زاده آسمین، ح. و شفیعی، ی. ۱۳۸۹. برنامه ریزی و ساماندهی فضایی - مکانی خدمات بهداشتی و درمانی با استفاده از GIS ، مورد : شهر زنجان، پژوهش های جغرافیای انسانی ، شماره ۷۳ ، صص ۵۸–۳۹ .

برادران کاظم‌زاده، ر.؛ سپهری، م.م. و فیروزی جهان‌تیغ، ف.۱۳۹۲. ارزیابی کیفیت خدمات بر اساس روش تحلیل سلسله‌مراتبی فازی در بخش بهداشت و درمان بیمارستان‌های زاهدان، فصلنامه بیمارستان، شماره ۴، صص ۵۰– ۴۱.

پورشیخیان، ع.؛ آمار، ت. و ابراهیمی، ا. ۱۳۹۱. تحلیل معیارهای مکان‌یابی مراکز بهداشتی – درمانی شهر بندر انزلی، چشم‌انداز جغرافیایی (مطالعات انسانی)، سال هفتم، شماره ۲۱، صص ۱۰۰– ۸۸.

تقوایی، م و عزیزی، د. ۱۳۸۷. برنامه‌ریزی و مدیریت بحران با تأکید بر امکانات، تاسیسات خدمات و مکان‌گزینی مراکز بهداشتی و درمانی، انتشارات کنکاش، چاپ اول، اصفهان.

جهانی، ع. ۱۳۷۶. قابلیت‌های اطلاعات ماهواره‌ای و سیستم اطلاعات جغرافیایی در مطالعات ارزیابی زمین؛ مطالعه موردی حوضه آبریز طالقان، پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد دانشگاه تربیت مدرس.

حسامیان، ف.؛ اعتماد، گ. و حایری، م. ۱۳۸۴. شهرنشینی در ایران، انتشارات آگاه.

حسین‌زاده، م.؛ عظیمیی، ج. و پورکلهر، ن. ۱۳۹۰. تحلیل مکانی و توزیع فضایی مراکز بهداشتی – درمان و خانه بهداشت شهر چالوس، سمینار ملی کاربرد GIS در برنامه‌ریزی اقتصادی، اجتماعی و شهری، صص ۸ –۱ .

خاکپور، ب. و خدابخشی، ز. ۱۳۹۱. مکان‌یابی مراکز درمانی با استفاده از GIS و روش ارزیابی چندمعیاری AHP: ناحیه دو شهر نیشابور، مجله جغرافیا و توسعه‌ی ناحیه‌ای، شماره نوزدهم، صص ۲۰– ۱.

زیاری، ی. و خدادادی، ر. ۱۳۹۱. مکان‌یابی کاربری‌های درمانی (درمانگاه) با استفاده از روش AHP در محیط GIS (مطالعه موردی شهر سمنان)، فصلنامه آمایش محیط، شماره ۲۰، صص ۱۹۳– ۱۷۷.

سلمان ماهینی، ع.؛ ریاضی، ب.؛ نعیمی، ب.؛ بابایی کفکایی، س. و جوادی لاریجانی، ع. ۱۳۸۷. ارزیابی توان طبیعت‌گردی شهرستان بهشهر بر مبنای روش ارزیابی چند معیاره با استفاده از سیستم اطلاعات جغزافیایی، علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره یازدهم، شماره یک، ص ۱۸۹–۱۷۸.

شرکت مهندسین مشاور طرح و کاوش. ۱۳۸۴. طرح جامع شهر اردبیل.

عزیزی، م. ۱۳۸۳. کاربرد سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی GIS در مکان‌یابی، توزیع فضایی و تحلیل شبکه مراکز بهداشتی و درمانی نمونه موردی شهر مهاباد، پورمحمدی، محمدرضا، دانشگاه تبریز، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، ۱۸۲صفحه.

عطایی، م. ۱۳۸۹. تصمیم‌گیری چند معیاره، انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود، چاپ اول.

غلامی، ع. ۱۳۹۰. کاربرد فنون MCDM در طرح و اولویت‌بندی گزینه‌های مناسب در امر بازیافت و دفن پسماندهای شهری، پایان‌نامه دوره کارشناسی‌ارشد، به راهنمای دکتر عطا غفاری گیلانده، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، تابستان۱۳۹۰، ص۵۷.

مالچفسکی، ی.؛ پرهیزگار، ا. و غفاری گیلانده، ع. ۱۳۸۵. سامانه اطلاعات جغرافیایی و تحلیل تصمیم چند معیاری، انتشارات سمت، چاپ اول، ۶۰۶ صفحه.

مرکز آمار ایران . ۱۳۹۰. سرشماری عمومی نفوس و مسکن شهر اردبیل.

هوشیار، ح. ۱۳۹۰. مکان‌یابی کاربری‌های درمانی با استفاده از روش AHP (مطالعه موردی : شهر مهاباد)، مجله فضای جغرافیایی، سال یازدهم، شماره ۳۶، صص ۱۵۰ – ۱۳۱ .

Albert, D.P.; Gesler, W.M. & Levergood, B. 2005. Spatial Analysis, GIS and Remote Sensing: Applications in the Health Sciences, Boca Raton, FL: CRC Press: 217.

Chen, L. Y. & Wang, T. C. 2009. Optimizing partners'choice in IS/IT outsourcing projects: The strategic decisiono ffuzzyVIKOR. International Journal of .Production Economics, No. 120, PP: 220- 245.

Hare, T. S. Barcus, H. R. 2007. Geographical accessibility and Kentucky's heart-related hospital services, Applied Geography, 27(3-4): 181–205.

Henderson, J. W. & Taylor, B. A. 2003. Rural isolation and the availability of hospital services, Journal of Rural Studies, 19(3): 363–372.

Jianguo, M. 2005. Siting analysis of farm- base centralized anaerobicdigester systems for distnbuted generation using GIS. Biomass and Bioenergy, 28, PP: 590- 620.

Lautier, M. 2008. Export of health services from developing countries: The case of Tunisia, Social Science & Medicine, 67(1): 101–110.

Lovett, D.A.; Poots, A.J.; Clements, J.T.; Green, S.A.; Samarasundera, E. & Bell, D. 2014. Using geographical information systems and cartograms as a health service quality improvement tool, Spatial and Spatio-temporal Epidemiology, Volume 10, Pages 67–74.

Muslim A. & Nasharuddin S. Z. 2013. Hospital service quality and its effects on patient satisfaction and behavioural intention. Clinical Governance: An International Journal, 18(3), 238-254.

Opricovic, S. & Tzeng, G. 2006. Extended VIKOR method in comparison with outranking methods. European Journal of Operational Research, pp: 514-529.

Paez, A.; Esita, J.; Newbold, K.; Bruce, H.; Nancy, M. & Blake, J. 2013. Exploring resource allocation and alternate clinic accessibility landscapes for improved blood donor turnout, Applied Geography, 45, Pages 89-97.

Witlox, F.; Antrop, M.; Bogaert, P.; De Maeyer, P.; Derudder, B.; Neutens, T.; Van Acker, V. & Van de Weghe, N. 2009. Introducing functional classification theory to land use planning by means of decision tables, Decision Support Systems, 46(4): 875–881.