دوره ششم، شماره اول، بهار ۱۳۹٤، صفحات ٤۳ تا ۵۶

مکان‌یابی بیمارستان‌ها با استفاده از مدل تلفیقی خطی وزن دار (WLC) در محیط GIS در شهر اردبیل

فتح الله ویسی ناب[1]*، فریدون بابایی اقدم[2]، سعیدصادقیه اهری[3]، غلامرضا اسدی[4]

۱. دانشجوی دکترای جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تبریز ۲.استادیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری،دانشگاه تبریز

۳. دانشیارگروه پزشکی اجتماعی، مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی موثر بر سلامت، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل

٤. استادیار بیماری‌های کودکان، دانشگاه آزاد اسلامی تبریز

* نویسنده مسئول. تلفن: ۰۹۳۶۷۱۳۲٤۰۶ فکس: ۰٤۵۳۳۵۱۰۰۶۰ ایمیل: borhan.vasi@yahoo.com

چکیده

زمینه و هدف: موقعیت بیمارستان‌ها نسبت به سایر کاربری‌های شهری به ویژه شبکه معابر از یک طرف و تراکم جمعیتی از سوی دیگر در آرامش روحی- جسمی ساکنین شهری نقش مهمی دارد. بعلاوه، تعیین شعاع عملکردی و حوزه نفوذ بیمارستان‌ها می‌تواند در تعیین مکان بهینه برای این نوع کاربری مؤثر باشد. بنابرین این پژوهش در پی آن است که ضمن ارائه ارزیابی مکانی بیمارستان‌های موجود، بهترین مکان‌ها برای استقرار آن‌ها را در سطح شهر مشخص نماید.

روش کار: متدولوژی تحقیق توصیفی- تحلیلی می‌باشد که در مرحله اول موقعیت مکانی بیمارستان‌های موجود و در مرحله دوم مناطقی که (با توجه به معیارهای که برای مکان‌یابی بیمارستان مطرح است) دارای نیاز به بیمارستان هستند؛ با استفاده از مدل تلفیقی خطی وزن دار WLC و نرم افزار ARCGIS مشخص شده است. با توجه به تعداد معیارهای دخیل در مکان‌یابی بهینه بیمارستان‌ها در مقاله حاضر سعی شده است تلفیقی از قابلیت‌های GIS و مدل WLC در ارائه الگوی مناسب مکان‌گزینی این مراکز مورد آزمون قرار گیرد.

یافته ها: نتایج تحقیق نشان می‌دهد که مکان‌یابی بیمارستان‌های موجود در شهر اردبیل از فرایندی منطقی و علمی تبعیت ننموده است. تجمع بسیار زیاد این فضاها در مرکز و جنوب غربی شهر منجر به مشکلات متعددی در این بخش از شهر شده و کمبود این کاربری در سایر مناطق را سبب شده است.

نتیجه‌گیری: نتیجه کلی بیان می‌دارد درصورت احداث مراکز بیمارستانی مناطق دانش‌آباد، کارشناسان، اسلام‌آباد و گلستان در اولویت‌های نخست، مناطق یوسف‌آباد، سلمان‌آباد، جوادیه، عباسیه و زینبیه در اولویت دوم و در نهایت مناطق شهید رجایی و سیدآباد در اولویت‌های بعدی قرار می‌گیرند. در نهایت بررسی مناطق اولویت دار در خروجی نهایی حاصل از مدل WLC نشان داد که این مناطق منصف به شرایط مطلوب از نظر معیارهای تعیین شده هستند. این امر نشانگر توانمندی‌های این فنون و ابزارها در نقش آفرینی به عنوان سیستم پشتیبان تصمیم گیری (DSS) برای انتخاب گزینه‌های مناسب است.

واژه های کلیدی: مکان‌یابی، بیمارستان، شهر اردبیل، مدل WLC، سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS)

دریافت: ۹۲/٤/۱۶ **پذیرش:** ۹۳/۱/۲۸

مقدمه

ارزیابی که در سطوح و مراحل مختلف برای طرح‌ها انجام می‌شود، انتخاب بهترین راه حل‌ها از میان گزینه‌های مختلف است و باعث می‌شود که منابع مادی و معنوی طرح‌ها به هدر نرفته و هر کجا اشتباهی روی داد، مجریان با اطلاع از آن در صدد رفع نقص برآیند. وجود سیستم قوی ارزیابی که در مراحل مختلف طرح‌ها را تحت کنترل داشته باشد، می‌تواند در رسیدن طرح به هدف کمک بزرگی باشد (۱). اساس ارزیابی، سنجش شایستگی نسبی

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-05-25]

راه‌حل‌های مختلف است (۲). به صورت خلاصه بهبود زندگی جامعه، جامعیت، افزایش مشارکت، عدم قطعیت، فراگیری، به‌کارگیری معیاری تعریف شده و روشن و هدفمند بودن از ویژگی‌هایی است که در هنگام ارزیابی باید به آن توجه شود (۳).

از طرف دیگر یکی از مقولات مهم در برنامه‌ریزی شهری، تعیین مکان مناسب برای استقرار کاربری‌های شهری است. این بدان معنا است که فعالیت‌های مختلف شهری نیازمند فضای مناسب می‌باشند و امکان استقرار آن‌ها در هر ناحیه‌ای از شهر وجود ندارد. بنابراین استقرار هر عنصر شهری در موقعیت فضایی- کالبدی خاصی از سطح شهر، تابع اصول، قواعد و ساز و کار خاصی است که در صورت رعایت‌شدن به موفقیت و کارایی عملکردی آن عنصر در همان مکان مشخص خواهد انجامید و در غیر این صورت مشکلات فراوانی بروز خواهد کرد (٤). مهم‌ترین معیارهای بهینه در تعیین مکان‌های مناسب فعالیت‌ها وکاربردهای شهری را به شرح زیر می‌توان برشمرد (۵):

۱. سازگاری: منظور از مؤلفه سازگاری، قرارگیری کاربری‌های سازگار در کنار یکدیگر و برعکس جداسازی کاربری‌های ناسازگار از یکدیگر است.

۲. آسایش: فاصله و زمان، عوامل مهمی در اندازه‌گیری میزان آسایش و راحتی انسان‌ها به شمار می‌آید، چرا که بر اثر تأمین آن‌ها سهولت دسترسی به خدمات شهری که یکی از اهداف مهم برنامه‌ریزی شهری است میسر می‌شود (۶).

۳. کارایی: منظور آن می‌باشد که مکانی که انتخاب می‌شود از لحاظ اقتصادی به صرفه باشد.

٤. مطلوبیت: یعنی تلاش در جهت حفظ و نگهداری عوامل طبیعی، ایجاد فضاهای باز و دل‌پذیر، چگونگی شکل گرفتن راه‌ها، ساختمان‌ها و فضای شهری.

۵. سلامتی: یعنی رعایت استانداردهای بهداشتی.

۶. استانداردهای ایمنی: هدف از این کار حفظ شهر در مقابل خطرات احتمالی می‌باشد.

در رابطه با مکان‌یابی می‌توان چنین بیان داشت که مکان‌گزینی و مکان‌یابی عمری طولانی به قدمت بشر دارند، چرا که انسان همواره در تلاش بوده است تا محیط اطراف خود را بهتر بشناسد و با شناخت بهتر محیط، از آن در جهت یافتن مسکن مناسب‌تر و یا تأمین بهتر مواد غذایی مورد نیاز خود و اطرافیانش استفاده کند.

وظیفه اصلی برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیرندگان شهری تعیین مکان بهینهٔ مراکز به گونه‌ای که تمام ساکنان شهری به راحتی به آن‌ها دسترسی داشته باشند، می‌باشد (۷). بنابراین مکان‌یابی کاربری‌های بهداشتی- درمانی (بیمارستان‌ها) در نقاط شهری، باید به صورتی باشد که همگان به راحتی به آن‌ها دسترسی داشته باشند (۸).

در زمینه مکان‌یابی مراکز درمانی- بهداشتی سابقه طولانی وجود ندارد و به دهه ۷۰ میلادی بر – می‌گردد. در سال ۱۹۷۹ دپارتمان بهداشت و تأمین اجتماعی انگلستان به توسعه استراتژیک مراکز خدمات درمانی و بهداشتی در شهرها توجه نشان داد و از آن پس مطالعات در این زمینه آغاز شد و در سال‌های ۱۹۸۰ و ۱۹۸۲ در اتریش دنبال گردید. ایده مکان‌یابی مراکز بیمارستانی در شهرها بعدها بر اساس مطالعات مذکور به صورت رساله دکتری شخصی به نام لسلی میهیو[1] مطرح گردید. این مطالعات در دپارتمان جغرافیا در کالج بیرک بک لندن به انجام رسید و کار اصلی نویسنده توسعه یک مدل فضایی برای پیش‌بینی جریان مراجعه بیماران به بیمارستان بوده است. از مطالعات دیگری که در این زمینه انجام گرفته است می‌توان موارد زیر را برشمرد:

اجالا در پژوهشی میزان دسترسی جمعیت روستایی ایالت اوسان نیجریه به امکانات بهداشتی- درمانی را مورد بررسی قرار داد. برای این منظور از سه شاخص تعداد پزشک، تعداد پرستار و تعداد تخت

[3] Leslie Mayhew

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-05-25]

بیمارستانی استفاده کرد که به نسبت جمعیت و در مقایسه با آن سنجیده شده و نواحی و روستاهای دارای مقادیر پائین‌تر از حد استاندارد مشخص شدند (۹). وانگ در مطالعه‌ای با استفاده از روش دو مرحله‌ای حوضه شناور و با بهره‌گیری از سیستم اطلاعات جغرافیایی، نواحی دارای کمبودهای اساسی نیازهای درمانی را در ایالت ایلینویز مشخص کرد (۱۰). تیموتی در مطالعه‌ای نشان داد که قومیت، طبقه اجتماعی، جنسیت، درآمد، و سن بیمار، در احتمال اینکه فرد یک نوع خدمت خاص درمانی را استفاده کند، تأثیرگذار می‌باشد (۱۱). باب‌تیست عدالت دسترسی به تسهیلات و خدمات دیالیزی را در منطقه لیموزان فرانسه مورد ارزیابی قرار داد که برای این منظور سناریوهایی را برای ارزیابی تأثیر سازماندهی مجدد امکانات درمانی تدوین کرد که بر مبنای یک سناریوی پیشنهادی، ایجاد یک واحد خدمات درمانی اضافی، مراجعه تعداد بیمارانی که دور از مراکز خدمات درمانی بودند را به اندازه ۳۱ درصد کاهش داد (۱۲).

به طور کلی موقعیت بیمارستان‌ها نسبت به سایر کاربری‌های شهری به ویژه شبکه معابر از یک طرف و تراکم جمعیتی از سوی دیگر در آرامش روحی و جسمی ساکنین شهری نقش مهمی دارد. بعلاوه، تعیین شعاع عملکردی و حوزه نفوذ هر یک از بیمارستان‌ها می‌تواند در تعیین مکان بهینه برای این نوع کاربری موثر باشد. چنانکه نتایج تحقیق نشان می‌دهد از لحاظ میزان گسترش، کاربری‌های بهداشتی- درمانی دارای وضعیت نابسامانی می‌باشند. تجمع بسیار زیاد کاربری بهداشتی- درمانی در مرکز و جنوب غربی شهر باعث شده تا عملاً مناطق شمال غربی، جنوب شرقی و شمال شرقی از کمبود این دو کاربری رنج ببرند که نشان دهنده مکان‌یابی نادرست این کاربری در سطح شهر می‌باشد. بر همین اساس در تحقیق حاضر سعی شده است با استفاده از مدل تلفیقی خطی وزن دار (WLC)[1] و GIS بهترین مکان‌ها برای بیمارستان‌ها مشخص شود تا گامی اساسی در جهت مکان‌یابی بهینه این کاربری با در نظر گرفتن دسترسی مناسب مردم به آن، برداشته شود.

روش کار

این مطالعه از نوع توصیفی- تحلیلی می‌باشد که آمار و اطلاعات مورد نیاز از طریق اسناد با مراجعه به سازمان‌های مربوطه (بهداشت)، کتابخانه‌ها و بیمارستان‌ها جمع‌آوری شده، سپس برای تجزیه و تحلیل اطلاعات و تعیین وضعیت موجود بیمارستان‌ها و مشخص‌نمودن مکان مناسب برای استقرار بیمارستان‌ها از مدل WLC در محیط GIS که شامل پنج مرحله به ترتیب زیر می‌باشد، استفاده شد.

مواد و معیارهای مورد استفاده

به منظور تعیین مناطق مناسب جهت احداث مراکز بیمارستان‌ها نیاز به معیارهایی می‌باشد تا بر اساس آن‌ها اقدام به مکان‌یابی نمود. به این منظور پس از بررسی منابع و استفاده از نظرات گروه کارشناسی، معیارهایی برای مکان‌یابی مراکز بیمارستانی مدنظر قرار گرفت که در جدول ۱ آمده است. معیارهای انتخابی به صورت ترکیبی از مهم‌ترین کاربری‌های سازگار و ناسازگار با مراکز بیمارستانی و معیارهای که معرف وضعیت کلی سایت پیشنهادی می‌باشد، مدنظر قرار گرفتند. همچنین از نقشه پایه شهر در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰، نقشه رقومی شده تراکم جمعیت، کاربری مسکونی، شبکه ارتباطی و قیمت زمین به عنوان مواد پایه استفاده شد و با استخراج لایه‌های اطلاعاتی مربوط به هر یک از معیارهای مطرح در مکان‌یابی مراکز بیمارستانی، از روی نقشه‌های رقومی شده، لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز در فرایند تحلیل آماده شدند. ضمن آنکه ضرورت استفاده از عملیات‌هایی چون هم‌پوشانی، جستجو، تحلیل فضایی، زمین مرجع کردن و رستری کردن، نقطه عطفی را

[1] Weighted Linear Combination

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-05-25]

برای استفاده موثر از نرم‌افزارهای ARCGIS و Idrisi Klimanjaro در تحقیق حاضر فراهم آورد.

جدول ۱. ماتریس معیارهای مورد استفاده در مکان‌یابی مراکز بیمارستانی

معیار / پیکسل	کاربری مسکونی	کاربری صنعتی	کاربری تجاری	معابراصلی	شیب زمین	کاربری فضای سبز	تراکم جمعیت	بیمارستان‌های موجود	قیمت زمین	کاربری آموزشی	نقاط مرکزی شهر	مراکز آتش‌نشانی	انبار و تأسیسات
پیکسل ۱	X_{12}	X_{12}	X_{13}	...	...	...	...	...	...	...	...	...	X_{1n}
پیکسل ۲	X_{12}	X_{21}	X_{23}	...	...	...	...	...	...	...	...	...	X_{2n}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
پیکسل m	X_{m1}	X_{m2}	X_{m3}	...	...	...	...	...	...	...	....	...	X_{mn}

روش تهیه نقشه‌های معیار

جهت تحلیل سازگاری، از روی نقشه‌های رقومی شده کاربری اراضی، معابر، کاربری مسکونی نقشه‌های مربوط به کاربری بهداشتی- درمانی، تجاری، اداری و... در محیط ARCGIS استخراج شد و در ادامه بعد از تعیین مختصات چهارگوش محدوده مورد مطالعه و تعداد سطر و ستون در شبکه سلولی محدوده ILWIS، نقشه‌های معیار استخراج شده به محیط IdrisiKlimanjaro، ایمپورت شده و به‌صورت نقشه‌های رستری ذخیره شدند تا به تناسب نیاز، در گام بعدی با استفاده از تابع Distance نسبت به استخراج نقشه فاصله از کاربری قید شده در فهرست معیارها اقدام شود (۱۳).

رو ش استاندارد سازی نقشه‌های معیار

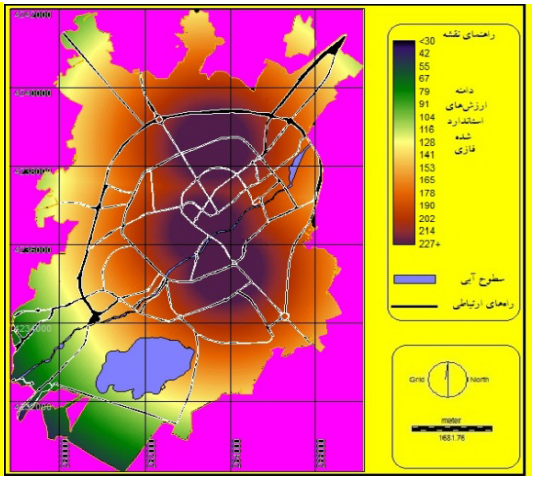
نقشه‌های معیار مورد استفاده در تحقیق حاضر در مقیاس‌های متفاوتی قرار داشته و امکان انجام عملیات‌های حسابی بر روی آن‌ها وجود نداشت. بر همین اساس برای از بین‌بردن اثر مقیاس‌های متفاوت و تبدیل همه آن‌ها به یک مقیاس استاندارد در حد فاصل صفر تا یک و صفر تا ۲۵۵، از روش مبتنی بر دامنه نمره استفاده شد. در این رویه معادلات زیر مورد استفاده قرار می‌گیرند (۱۴).

$$= \frac{x_{ij}-x_j^{min}}{x_j^{max}-x_j^{min}} x'_{ij} \quad (۱)$$

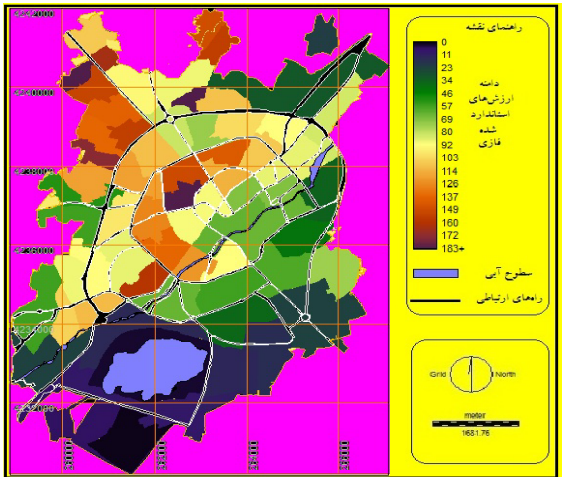
$$= \frac{x_j^{max}-x_{ij}}{x_j^{max}-x_j^{min}} x'_{ij} \quad (۲)$$

در معادلات فوق x'_{ij} معرف نمره استاندارد شده در رابطه با گزینه i ام و صفت i ام است؛ x_{ij} معرف نمره خام و x_j^{max} نشانگر نمره حداکثر برای صفت i ام است. x_j^{min} نشان دهنده نمره حداقل برای صفت iام و $x_j^{max} - x_j^{min}$، نشانگر دامنه ارزش‌های مربوط به صفت iام است. ارزش نمرات استاندارد شده می‌توانند در حد فاصل ۰ تا ۱ و ۰ تا ۲۵۵ قرار بگیرند (۱۵). در تحقیق حاضر با استفاده از امکاناتی که در تابع FUZZY از نرم افزار IDRISI Kilimanjaro وجود دارد، برای استاندارد سازی نقشه‌هایی که به صورت نقشه‌های معیار تهیه شده بودند، به تناسب، از توابع عضویت Sigmoidal، linear و J-Shape در قالب‌هایی چون الگوهایی افزایشی به صورت یکنواخت، کاهشی به صورت یکنواخت و سایمتریک استفاده به عمل آمد (۱۶). توابع ذکر شده در محیط منتخب GIS وجود دارد و علاوه بر این توابع، کاربر می‌تواند با توجه به نیاز خود، تابع را نیز تعریف نماید. شکل‌های ۱ الی ۶ نمونه‌هایی از لایه‌های استاندارد شده حاصل از تابع فازی را نشان می‌دهند.

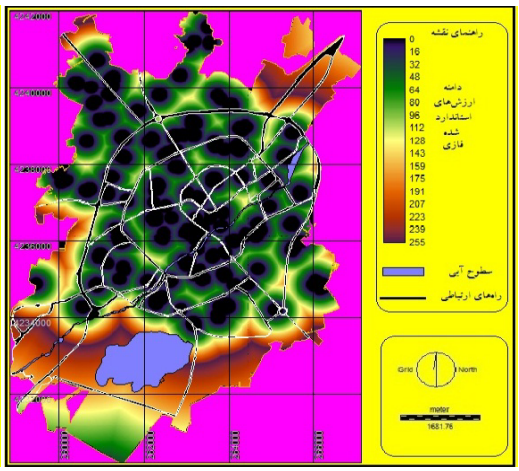
[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-05-25]



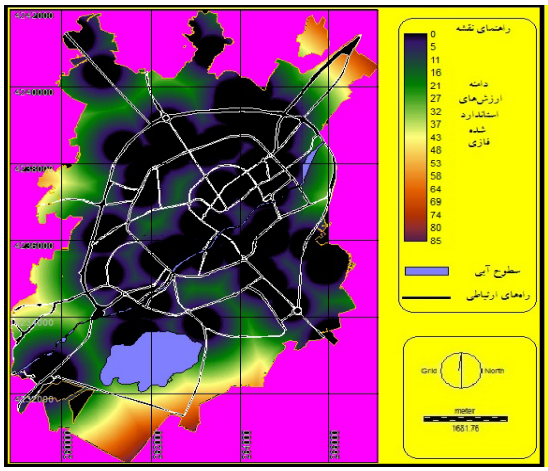
شکل ۱. نقشهٔ فازی استاندارد شده فاصله از مراکز آتش‌نشانی



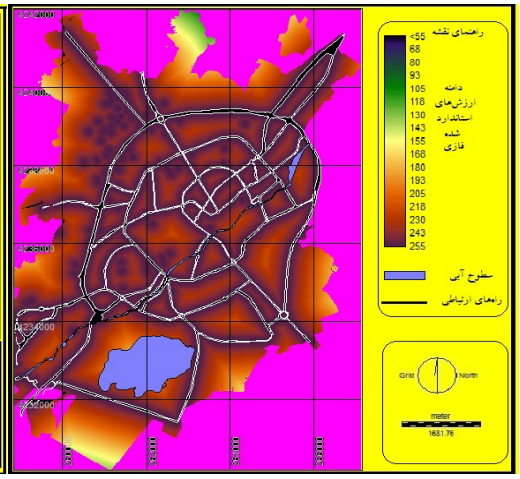
شکل۲. نقشهٔ فازی استاندارد شده تراکم جمعیت



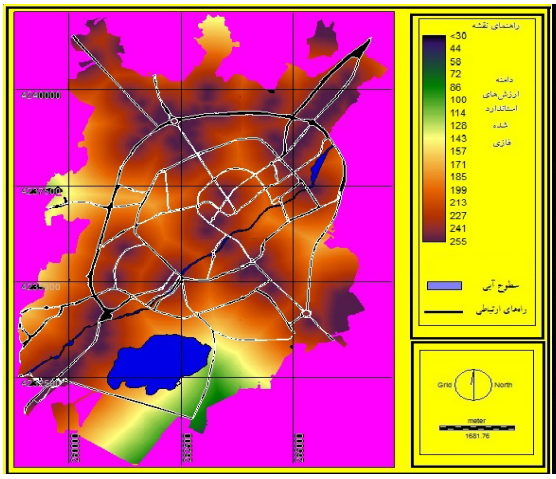
شکل ۳. نقشهٔ فازی استاندارد شده فاصله از مراکز آموزشی



شکل۴. نقشهٔ فازی استاندارد شده فاصله از انبار



شکل ۵. نقشهٔ فازی استاندارد شده فاصله از معبر



شکل۶. نقشهٔ فازی استاندارد شده فاصله از مراکز صنعت

روش وزن دهی داده‌ها

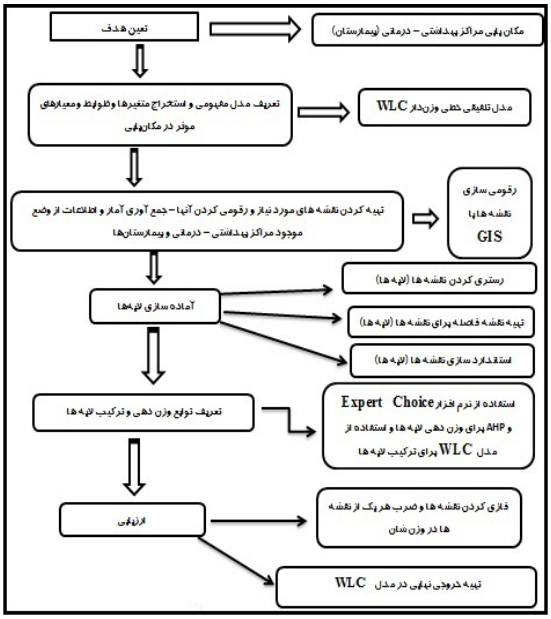
در تحقیق حاضر برای تعیین وزن معیارها از روش مقایسه‌ای دو به دو که در ذیل روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) مورد استفاده قرار می‌گیرد، استفاده به عمل آمد. در این روش تا اندازه زیادی از پیچیدگی مفهومی مطرح در تصمیم‌گیری کاسته می‌شود، زیرا در هر زمان معین تنها دو مؤلفه، مورد توجه قرار می‌گیرند (جدول ۲، شکل ۷) (۱۷).

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-05-25]

جدول ۲. معیارهای مورد استفاده در مکان گزینی مراکز بهداشتی- درمانی

نام معیار و وزن آن	علت توجیهی
نزدیکی به فضای سبز وزن (۰/۰۹۱)	نزدیکی به پارک‌های شهری و فضای سبز مزایایی نظیر جلوگیری از آلودگی صوتی و آلودگی هوا، ایجاد آرامش مکانی برای استراحت بیماران و همراهان بیمار را دارد.
فاصله از مراکز صنعتی وزن (۰/۰۷۳)	اغلب کارگاه‌ها و صنایع سبک و سنگین به دلیل ایجاد آلودگی هوا و آلودگی صوتی، موجب سلب آرامش و ایجاد استرس برای بیماران می‌شوند. حداقل فاصله از کارگاه‌های صنعتی مزاحم ۱ کیلومتر است.
فاصله از کاربری مسکونی وزن (۰/۰۷۱)	حداکثر فاصله خدمات درمانی تا محله‌های مسکونی ۲ کیلومتر است که با دورشدن از مراکز محله‌های مسکونی بر وزن و ارزش زمین برای احداث بیمارستان افزوده می‌شود.
فاصله از مراکز شهری وزن (۰/۰۶۵)	به طور کلی با توجه به ازدحام و شلوغی در مرکز شهر باید سعی شود در مکان‌یابی بیمارستان مناطقی انتخاب گردند که از مراکز شهری دارای فاصله مطلوب باشند.
معابر درجه یک وزن (۰/۱۰۶)	نزدیکی به مراکز درمانی و تأثیر فاصله بر سفر بیمار به مراکز درمانی نشان‌دهنده این است که دسترسی به مراکز خدمات درمانی یکی از عمده‌ترین عواملی است که انتخاب بیمار را برای گزینش مرکز درمانی متأثر می‌سازد.
نزدیکی به مراکز آتش‌نشانی وزن (۰/۰۹۲)	نزدیکی به ایستگاه‌های آتش‌نشانی به دلیل امکانات خدمات رسانی سریع‌تر این کاربری در موقع حوادث غیرمترقبه و مواقع بحرانی وحساس مانند آتش سوزی، جنگ، زمین لرزه و نظایر این‌ها امتیازی مهم به حساب می‌آید.
قیمت زمین وزن (۰/۰۸۷)	با توجه به وسعت مراکز بیمارستانی و فضایی که اشغال می‌کنند لزوم توجه به قیمت زمین جهت کاهش هزینه‌های این مراکز الزامی می‌باشد.
فاصله از بیمارستان‌های موجود وزن (۰/۰۹۷)	به طور کلی همواره در مکان‌یابی بیمارستان‌های جدید باید به شعاع عملکردی بیمارستان‌های موجود توجه کافی شود طوری که بیمارستان جدید در شعاع عملکردی آن نباشد.
فاصله از مراکز آموزشی وزن (۰/۰٤۹)	هرچند 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.
شیب زمین وزن (۰/۰۸۹)	معیاری طبیعی در مسائل شهرسازی و مکان گزینی کاربری‌هایی که عمدتاً هم به لحاظ نظری و هم در عمل کمتر مورد توجه واقع می‌شود. مناسب‌ترین شیب بین ۸ – ۰ درصد می‌باشد.
تراکم جمعیت وزن (۰/۰۷۰)	یکی از اهداف مکانیابی بیمارستان‌ها تحت پوشش قرار دادن اکثریت جمعیت می‌باشد. چرا که عدالت اجتماعی ایجاب می‌کند نه فقط طبقه خاصی از جمعیت، بلکه تمامی جمعیت از مزایای خدمات رسانی چنین کاربری‌هایی بهره‌مند شوند.
فاصله از انبار و تأسیسات وزن (۰/۰۶۹)	مراکز بیمارستانی به دلیل ایجاد و شیوع آلودگی‌های شیمیایی و میکروبی و انبار و تأسیسات هم به دلیل عمومی بودن و نیازمندی افراد به این کاربری باید دور از این مراکز مکان‌یابی شوند.
فاصله از مراکز تجاری وزن (۰/۰٤۱)	با توجه به ماهیت کاربری‌های تجاری (هتل‌ها، خرده فروشی‌ها، عمده فروشی‌ها و بانک‌ها) تمرکز آن‌ها در کنار واحدهای بهداشتی و درمانی (بیمارستان) پیامدهای نامطلوب در پی خواهد داشت.

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-05-25]



شکل ۷. الگوریتم جریانی مکان‌یابی بیمارستان

ارزیابی چند معیاری از طریق روش ترکیب خطی وزنی(WLC)

هدف از ارزیابی چند معیاری انتخاب بهترین آلترناتیوها[1] (در اینجا بهترین مکان یا پیکسل) بر مبنای رتبه بندی آن‌ها از طریق ارزیابی چند معیاری اصلی است. روش‌های متعددی برای تحلیل ارزیابی چند معیاری وجود دارد که مهم‌ترین و اصلی‌ترین آن‌ها شامل روش ترکیب خطی وزنی، رویکردهای تابع ارزش/ مطلوبیت[2]، فرایند تحلیل سلسله مراتبی[3]، روش نقطه‌ای ایده‌آل[4] و روش توافقی[5] هستند (۱۸). روش ترکیب خطی وزنی رایج‌ترین تکنیک در تحلیل ارزیابی چندمعیاری که کاربرد وسیعی در محیط GIS پیدا کرده است. این تکنیک روش ساده وزن دهی جمع‌پذیر[6] و روش امتیازدهی[7] نیز نامیده می‌شود (۱۹). این روش بر مبنای مفهوم میانگین وزنی استوار است. تحلیل‌گر یا تصمیم‌گیرنده مستقیماً بر مبنای اهمیت نسبی هر معیار مورد بررسی، وزن‌هایی به معیار می‌دهد. سپس از طریق ضرب کردن وزن نسبی در مقدار آن خصیصه یک مقدار نهایی برای هر آلترناتیو به دست می‌آید. پس از آنکه مقدار نهایی هر آلترناتیو مشخص شد آلترناتیوی که بیشترین مقدار را داشته باشد مناسب‌ترین آلترناتیو برای هدف مورد نظر خواهد بود که می‌تواند تعیین بهینه تناسب زمین برای یک کاربرد خاص (مثلاً بیمارستان) باشد.

روش ترکیب خطی وزنی مبتنی بر GIS شامل مراحل زیر می‌باشد:

۱- مجموعه‌ای از معیارهای ارزیابی (لایه‌های نقشه) و همچنین مجموعه‌ای از گزینه‌های ممکن را مشخص می‌کنیم.

۲- هر لایه نقشه معیار را به صورت استاندارد در می‌آوریم.

۳- وزن معیار را تعیین می‌نماییم، بدین صورت که به طور مستقیم، وزنی از اهمیت نسبی به هر نقشه معیار اختصاص می‌دهیم.

٤- لایه‌های نقشه استاندارد شده وزنی را ایجاد می‌کنیم (با ضرب لایه‌های نقشه استاندارد شده در وزن‌های متناظر بر آن‌ها).

۵- با اعمال عملیات هم‌پوشانی جمعی بر لایه‌های نقشه استاندارد شده وزنی، نمره یا امتیاز کل را در رابطه با هر گزینه به دست می‌آوریم و گزینه‌ها را بر حسب امتیاز کارکردی کل، رتبه‌بندی می‌نماییم که هر گزینه‌ای که دارای بالاترین امتیاز (رتبه) باشد، به عنوان بهترین گزینه شناخته می‌شود.

به طور رسمی در قاعده تصمیم‌گیری برای ارزیابی هر گزینه یا A_i، از رابطه ۳ استفاده می‌شود:

رابطه (۳) $= \sum_j w_j x_{ij} A_i$

که در آن ، معرف نمره گزینه iام در ارتباط با صفت jام و مشتمل بر یک وزن استاندارد شده است، به گونه ای که $\sum w_j = 1$، وزن‌ها اهمیت نسبی هر صفت را به نمایش می‌گذارند. با تعیین ارزش حداکثر

[1] Alternative
[2] Value/Utility Function
[3] AHP
[4] Ideal Point
[5] Concordance
[6] Simple Additive Weighting
[7] Scoring

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-05-25]

اولویت‌ترین گزینه انتخاب می‌گردد. در رابطه ۳ به مانند معادل رگرسیون تناسب به صورت خطی تعیین می‌شود. در تحقیق حاضر، عملیات WLC در محیط Idrisi Kilimanjaro و با استفاده از تابع MCE انجام شد. ضمن آنکه خروجی حاصل از مدل WLC، با کشش خطی ساده (با استفاده از تابع STRETCH در حد فاصل ۲۵۵- ۰، استاندارد سازی شد تا کار مقایسه نمرات گزینه‌ها با وضعیت مطلوب صورت گیرد و روال مشخصی به خود بگیرد.

روش ترکیب خطی وزنی (WLC) می‌تواند با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و قابلیت‌های همپوشانی این سیستم نیز اجراشود. فنون همپوشانی در سیستم اطلاعات جغرافیایی اجازه می‌دهد که برای تولید یک لایه نقشه‌ای ترکیبی (نقشه برون‌داد) با هم ترکیب و تلفیق شوند. استفاده از این روش در هر دو نوع قالب رستری و برداری در سیستم اطلاعات جغرافیایی عملی است (۲۰).

فرضیه های تحقیق

- به نظر می‌رسد در شهر اردبیل توزیع فضایی کاربری بهداشتی- درمانی نامتعادل است و با الگوهای رایج و مدل‌های علمی تطابق ندارد.

- به نظر می‌رسد مدل تلفیقی خطی وزن دار مدلی مناسب برای مکان‌یابی مراکز بیمارستانی می‌باشد.

اهداف تحقیق

مهم‌ترین اهداف در این تحقیق عبارتند از: ۱- ارزیابی نحوه توزیع فضایی مراکز درمانی- بهداشتی و بیمارستان‌ها در سطح شهر اردبیل؛ ۲- مشخص کردن نواحی محروم از این خدمات؛ ۳- استفاده از مدل تلفیقی خطی وزن دار WLC و امکانات GIS در تشخیص مکان‌های بهینه برای احداث مراکز بیمارستانی.

یافته‌ها

وضعیت کاربری بهداشتی- درمانی در طرح جامع

در سال ۱۳۸۵، سرانه کاربری درمانی ۰/۵ مترمربع و بهداشتی ۰/۱ مترمربع بود. این سرانه در سال ۱۳۷۰ به ترتیب برابر با ۰/۱۳ و ۰/۱۷ مترمربع بود که در طرح قبلی مجموعاً ۱ مترمربع برای این کاربری‌ها پیشنهاد گردید که تقریباً ۲ برابر وضع موجود می‌باشند (جدول ۳).

جدول ۳. مقایسه کاربری‌های وضع موجود و طرح جامع گذشته

گروه	نوع کاربری	وضع موجود در سال ۱۳۸۵ جمعیت: ٤۲۱۰۶۹			سال ۱۳۷۰ جمعیت: ۳۳٤۲۵۱		پیشنهادی پایان دوره سال ۱۳۸۳ جمعیت: ۵۹۹۰۵۹	
		سطح (هکتار)	سرانه (متر مربع)	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	۰/٤	٤/۲٤	۰/۱۳	۵۹/۹۱	۱
جمع		۲٤/۸٤	۰/۶	۰/۵	۹/۹۹	۰/۳	۸۵۰/۶۷	۱٤/۲

نحوه توزیع خدمات بهداشتی- درمانی در مناطق مختلف درمانی

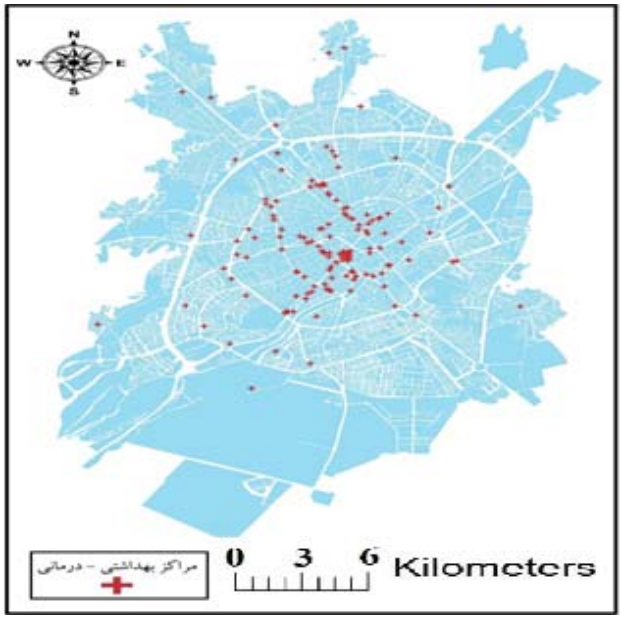
پوشش خدماتی، کاربری درمانی در شهر اردبیل مناسب نبوده و پراکنش و توزیع مناسبی بین کاربری‌های درمانی در سطح شهر وجود ندارد. به طوری که نواحی مرکزی و غربی شهر دسترسی مناسبی به مراکز درمانی دارند، اما نواحی شرقی و جنوب شرقی و همچنین نواحی حاشیه‌ای فاقد مراکز درمانی هستند از جمله این محلات عبارتند از: شهرک سبلان فاز ۱ و ۲، شهرک رازی، یوسف‌آباد، یعقوبیه، رحمانیه، زرناس، بهارآباد، شهرک کاشانی، نیار، جمشیدآباد و ملاباشی، ملایوسف، گلمغان، دانش آباد،

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-05-25]

شهرک سینا، امین‌آباد، عالی آباد، کوی حسن‌آباد، رسول اکرم و... (شکل ۸).

بهداشتی

مراکز بهداشتی شامل حمام، سرویس بهداشتی، رختشوی‌خانه و سایر مراکز بهداشتی است که در سطح شهر اردبیل توزیع و پراکنش این مراکز نامطلوب بوده و تنها در بافت مرکزی شهر این خدمات توزیع شده و سایر محلات شهری اردبیل چه در محلات حاشیه‌ای شهر و چه در محلات نوساز فاقد دسترسی به این مراکز می‌باشند (شکل ۸) که با توجه به تحولاتی که در طی دهه‌های اخیر در سبک زندگی شهری صورت گرفته است، بحث از کم و کیف این کاربری‌ها موضوعیت چندانی نداشته و به نوعی واحدهای مسکونی اغلب به این کاربری‌ها مجهز شده‌اند.

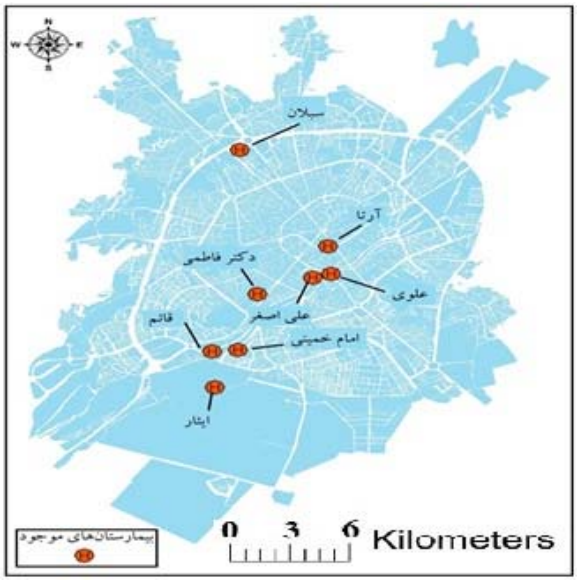


شکل ۸. نحوه توزیع فضایی کاربری بهداشتی- درمانی در شهر اردبیل

نحوه توزیع بیمارستان‌ها

در سطح شهر اردبیل بر اساس مطالعات وضع موجود هشت بیمارستان (ایثار، قائم، امام خمینی، دکتر فاطمی، علی اصغر،بوعلی، علوی، آرتا و سبلان) وجود داردکه بر اساس (شکل ۹) نحوه توزیع فضایی آن‌ها طوری می‌باشد که این کاربری در مرکز و جنوب غربیشهرتجمع پیدا کرده است طوری که مناطق دیگر دسترسی آسانی و به صرفه‌ای به بیمارستان‌های موجود ندارند. چنانچه مشاهده می‌شود عملاً بال‌های شمالغربی، جنوب شرقی و شمال شرقی از کمبود این کاربری رنج می‌برند که این نشان دهنده مکان‌یابی نادرست این کاربری در سطح شهر می‌باشد.

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-05-25]



شکل۹. نحوه توزیع فضایی بیمارستان‌ها در شهر اردبیل

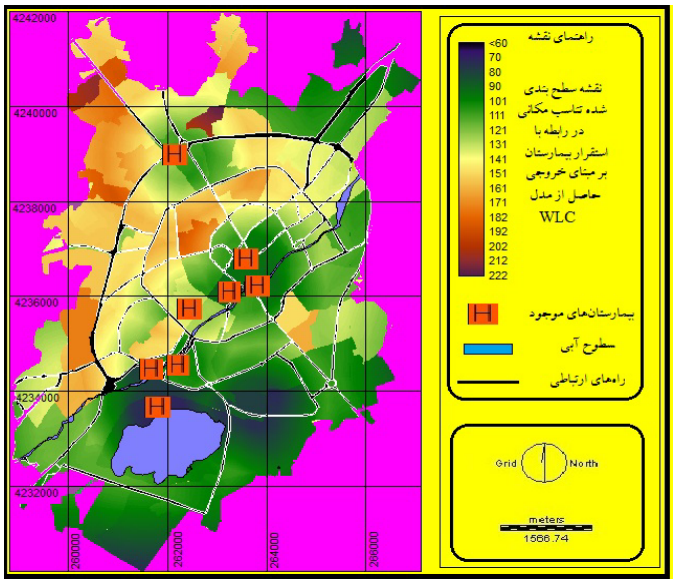
بحث

به‌طور کلی موضوع مکان‌یابی بهینه مراکز بیمارستانی از جمله مسائل مهمی است که اقتصاد شهر را از ابعاد گوناگون تحت تأثیر قرار می‌دهد. به عبارتی توزیع نامناسب کاربری‌های بهداشتی- درمانی (بیمارستان-ها) 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 امکان پذیر نمی‌باشد، به همراه دارد. بنابراین مکان‌یابی از جمله تحلیل‌های مکانی است که تأثیر فراوانی در کاهش هزینه‌ها، بالابردن قابلیت دسترسی و راه‌اندازی فعالیت‌های مختلف دارد، به همین دلیل یکی از مهم‌ترین و اثرگذارترین پروژه-های اجرایی به شمار 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 بیمارستانی و اعمال کردن وزن‌های مربوطه، نقشه‌های حاصله وارد مدل WLC شده و با اعمال مراحل مختلف مدل بر روی نقشه‌ها خروجی نهایی به دست آمد، در ادامه با حذف سطوح مربوط دریاچه، رودخانه و اراضی بایر و کشاورزی خارج از محدوده اصلی و ساخته شده شهر از نقشه استخراج شده، ارقام به ارزش-گذاری تناسب اراضی برای اختصاص به مراکز بیمارستانی شد (شکل ۹).

همان‌گونه که در شکل ۱۰ نشان داده شده است دامنه تغیرات ارزش حاصله از ۶۰ تا ۲۲۲ دسته‌بندی شده است. اراضی با ارزش‌های پایین دارای کم‌ترین تناسب مکانی برای اختصاص به بیمارستان هستند، به ترتیب با افزایش دامنه ارزش‌ها تناسب اراضی نیز جهت احداث مراکز بیمارستانی افزایش می‌یابد، به طوری که بیشترین تناسب، مربوط به اراضی با ارزش ۱۷۱ و بالاتر از آن می‌باشد. بنابراین در شرایط مساوی برای اختصاص اراضی به مراکز بیمارستانی اولویت با اراضی دارای ارزش بالاتر است. در هر حال ارزش‌های نشان داده شده در نقشه می‌تواند در تصمیم‌گیری نسبتبه انتخاب زمین مناسب برای اختصاص به بیمارستان در سطح شهر، راه‌گشا باشد. البته باید توجه داشت که اولویت‌بندی نشان داده شده به تناسب معیارهای مورد استفاده و بار وزنی آن‌ها، بدست آمده است. با این اوصاف اگر پهنه‌های دارای امتیاز بالا در وضعیت موجود توسط کاربری-های دیگر اشغال شده‌اند، در صورت عدم امکان تغییر

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-05-25]

کاربری یا به صرفه نبودن آن، بالطبع باید سراغ اولویت‌های بعدی رفت. این مدل تا اندازه زیادی محدودیت‌ها و پیچیدگی‌های ناشی از حجم فراوان اطلاعات، ناهمخوانی‌های ناشی از تنوع ماهیت معیارها را کاهش داده و مدت زمان محاسبات و تحلیل‌ها را نیز کاهش می‌دهد ضمن آنکه از دقت نسبتًا خوبی نیز برخوردار است. در رابطه با تحلیل مکان‌یابی بیمارستان‌ها، علاوه بر روش ترکیب خطی وزنی (WLC) می‌توان از روش‌های فازی همانند AHP یاری گرفت، ضمن آن که می‌توان تعداد معیارهای ارزیابی را نیز متناسب با امکانات و محدودیت‌های پژوهش افزایش داد. اما از جمله مزایای مدل ترکیب خطی وزنی سادگی و سرعت عمل این مدل با وجود دقت فراوان در مکان‌یابی می‌باشد. همچنین این روش با استفاده از وزن‌دهی این قدرت را به تصمیم‌گیر می‌دهد تا عوامل مهم‌تری را که از نظر او مسأله مکان‌یابی را تحت تأثیر قرار می‌دهد با همان اهمیت در مسأله قرار دهد و در اثر این برتری نتیجه حاصل از مکان‌یابی به روش WLC دارای قدرت تفکیک بهتری بین طیف‌های موجود در آن می‌باشد.



شکل ۱۰. نقشه سطح‌بندی شده تناسب مکانی در رابطه با استقرار مراکز بیمارستان

نتیجه‌گیری

بیمارستان‌ها، یکی ازکاربری‌های مهم شهری هستند که به واسطه عملکرد خود نسبت به سایر خدمات شهری از اهمیت قابل توجهی برخوردارند، در سال-های اخیر به علت رشد سریع شهرنشینی و متقابلاً نبود یک برنامه‌ریزی و مدیریت جامع در نظام شهری کشورمان همچون دیگر خدمات شهری این فضاها نیز با مسائل و مشکلات عدیده‌ای رو به رو شده‌اند که بیشتر ناشی از کمبود، توزیع ناموزون و نامتناسب، عدم مکان‌یابی بهینه و عدم پیش‌بینی فضاهای مناسب برای این کاربری‌ها در سطح شهرها می‌باشد.

با توجه به نقشه کاربری اراضی و مطالعات میدانی به عمل آمده از نحوه توزیع بیمارستان‌های موجود شهر اردبیل مشخص شد که بخش زیادی از شهر با وجود تراکم جمعیتی، نزدیکی به معابر درجه یک و غیره، خارج از شعاع عملکردی بیمارستان‌های موجود بوده که خود دلیل بر کمبود تعداد بیمارستان‌ها برای پوشش دادن کل فضای شهر و نیاز به مکان‌یابی و استقرار بیمارستان‌های جدید می‌باشد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد از لحاظ میزان گسترش، کاربری‌های

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-05-25]

بهداشتی- درمانی (بیمارستان) دارای وضعیت نابسامانی می‌باشند. تجمع بسیار زیاد کاربری بهداشتی- درمانی در مرکز و جنوب غربی شهر باعث شده تا عملاً مناطق شمال‌غربی، جنوب شرقی و شمال شرقی از کمبود این دو کاربری رنج ببرند که نشان دهنده مکان‌یابی نادرست این کاربری در سطح شهر می‌باشد. بنابراین فرضیه اول یعنی «در شهر اردبیل توزیع فضایی مراکز بیمارستانی نامتعادل است و با الگوهای رایج و مدل‌های علمی تطابق ندارد» تأیید می‌شود.

از طرفی دیگر روش‌های سنتی تلفیق نقشه‌ها و ارزیابی چند معیاری غالباً به دلیل تعداد زیاد متغیرها وسعت زیاد منطقه و... ضمن آنکه با صرف هزینه‌های زیاد و طولانی‌شدن زمان پژوهش همراهند فاقد دقت و صحت لازم نیز می‌باشند، از سوی دیگر اجرای توابع آماری و ریاضی در تحلیل‌های فضایی در روش‌های سنتی یا غیرممکن و یا بسیار مشکل است. اما همان‌گونه که نتایج این بررسی‌ها نشان می‌دهد مشخص شدکه با استفاده از مدل WLC و به کارگیری قابلیت‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی و تلفیق این دو امکان تجزیه و پردازش حجم وسیع از داده‌ها و تحلیل مسائل مشکل و پیچیده فراهم می‌شود. نتایج نهایی حاصل از پژوهش که با بررسی موردی پیکسل‌های اولویت دار معرفی شده در خروجی حاصل از مدل، نشان می‌دهد که این پیکسل‌ها در غالب معیارهای مورد استفاده در ارزیابی تناسب اراضی، دارای نمره‌های استاندارد شده بالایی در سطوح متمایل به نمره ۲۲۲ هستند؛ بنابراین تلفیق این مدل با سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی می‌تواند به عنوان یک سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری (DSS)[10] در فرایند مکان‌یابی بهینه بیمارستان‌ها، مورد استفاده تصمیم‌گیران قرار گیرد. پس فرضیه دوم نیز (مدل تلفیقی خطی وزن‌دار مدل مناسبی برای مکان‌یابی مراکز بیمارستانی است) تأیید می‌شود.

نتیجه کلی بیان می‌دارد که درصورت احداث مراکز بیمارستانی مناطق دانش‌آباد، کارشناسان، اسلام‌آباد و گلستان در اولویت‌های نخست، مناطق یوسف‌آباد، سلمان‌آباد، جوادیه، عباسیه و زینبیه در اولویت دوم، و در نهایت مناطق شهید رجایی و سیدآباد در اولویت‌های بعدی قرار می‌گیرند.

تشکر و قدردانی

جا دارد از استاد گرانقدر آقای عطا غفاری گیلانده و همچنین از تمامی دوستانی که ما را در انجام این تحقیق یاری نمودند، تقدیر و تشکر نماییم.

[10] Decision Support Systems
این سیستم‌ها، منابع انسانی (آگاهی‌های فردی) را با قابلیت‌های کامپیوتری ترکیب می‌کنند تا باعث ارتقاءِ کیفیت تصمیم گیری‌ها مخصوصاً در مورد مسائل غیر ساختار یافته شوند.

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-05-25]

References

1- Pour Mohammadi M R, Taghi Pour A A. Assessment of educational land use locating for the city Shahrood, Journal of geographical space, 2009, (10), 1- 27.
2- Lychfyld w, Cattell C. The role of evaluation in trend of urban and regional planning and it'stechniques, Translate by Z. Gharagozlv, (1), 1986, 3.
3- Thomas. I. Environmental Impact Assessment in Australia, Theory and Practice, Translated by M. Tabibian, (1), University of Tehran Press, 2005, 293.
4- Jamali F, Sadr Mousavi M S, Ashlaghy, M. Introduction to locating and design of hospitals, Journal of hospital, 2012, (2), 87- 97.
5- Ziari K. Urban Land Use Planning,(1), University of Tehran Press, 2010,29.
6- Pour Mohammadi M R, Urban Land Use Planning, (4),Samt Press, 2005, 93.
7- Azizi M. Application of geographic information systems (GIS) in locating, spatial distribution and network analysis of community health centers in the city of Mahabad, [dissertation], Humanities and social sciences university of Tabriz, 2003.
8- Razaviyan M. Urban Land Use Planning, (4), Monshy publisher, 2001, 153.
9- Ajala O L. Accessibility to Health Care Facilities: A Panacea for Sustainable Rural Development in Osun State Southwestern, Nigeria. J. Hum. Ecol., 18(2) (2005)., 121-128.
10-Fahui Wang W L. Assessing spatial and nonspatial factors for healthcare access: towards an integrated approach to defining health professional shortage areas. Health & Place 11 (2005),131–146.
11- Timothy S, Hare H R. Geographical accessibility and Kentucky's heart-related hospital services. Applied Geography 27 , (2007). 181–205.
12- Baptiste J. Equity of Accessibility to Dialysis Facilities. The llth international conference of the European Federation for Medical Informatics, (2009) 30 august .
13- Minapoor F, Ghaffari Geelandeh A, Kazemi F. Applications place in a suitable for Education land use Topsis Model Training - High school (case study: Ardabil), 4 on Urban Planning and Management Conference , Mashhad, 2012. 5- 4.
14-Malczewski J. Geographical information systems and multiple criteria decision analysis. Translated by A Pharheezgar and Ghaffari Geelandeh A, (2),Samt Press, 2006,212-213.
15- Gholami A. Implicating of MCDM techniques in the propounding and prioritizing of appropriate alternatives in the recovering and burying of urban solid wastes, [dissertation], University ofMohaghegh Ardabili, 2011.
16- Matkan AA, Shakhiba A, Poor AliS H, Nazmfar H. locating suitable sites for landfill using GIS (study area: the city of Tabriz), Journal of Environmental Sciences, 2008, (2), 121-132.
17- Ghaffari Gylandh A, Assessmentof the physical development of the city and provide an appropriate model for the physical development of land in the city of Ardabil as a model of sustainable development, [dissertation], Tarbiat Modares University, 2001.
18- Malczewski J. GIS and Multicriteria Decision Analysis. John Wiely and sons, New york. USA,(1999).
19- Karam, A, using weighted linear combination model (WLC) in the case of landslides zoning district in Sarkhvn region, the province of Chahar Mahal and Bakhtiari, Journal of Geography and Development,2003, (7), 146-131.
20- Burrough PA. Methods of Spatial analysis in GIS. International journal of Geographic information systems, 4,1990.

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-05-25]

Locating Hospitals Using Weighted Linear Combination Model in GIS Environment in Ardabil City

Veysi Nab F*[1], Babaei Agdam F[2], Sadeghieh S[3], Asadi G[4]

1. MSc in Geography and Urban Planning, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran
2. Assistant professor of Geography and Urban Planning, University of Tabriz, Tabriz, Iran
3. Associate professor in Department of Community Medicine, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran.
4. Assistant Professor of Pediatrics, Tabriz Azad University.

**** Corresponding author.*** Tel: +989367132406 Fax: +984533510060 E-mail: borhan.vasi@yahoo.com

Received: Jul 7, 2013 Accepted: Apr 17, 2014

ABSTRACT

***Background & Objectives*:** The situation of hospitals relative to other urban land uses especially roads network and population density has an important role on physical and mental health of urban dwellers. This research, attempts to provide geographical evaluation of present hospitals and determine the best locations for these hospitals in the city.

***Methods*:** Methodology of the research is descriptive-analytical. At first geographical location of present hospitals and then the areas that need hospitals (based on the criteria exist for locating hospitals) were determined using Weighted Linear Combination model of ARCGIS software. Due to high number of criteria involved in finding optimal location for hospitals, in present paper combination of the GIS capabilities and WLC model were tested to provide suitable positioning model for these hospitals.

***Results*:** Results show that location of hospitals in Ardabil city does not follow a logic and scientific process. Concentration of these environments in south west and the city centre has caused various problems in these areas and has resulted in the lack of hospital land use in other parts of the city.

Conclusion: General conclusion expresses that in the case of hospital construction Danesh Abad, Karshnasan, Islam Abad, and Golestan neighborhoods have the first priority. The second priority areas are Yousef Abad, Salman abad, Javadiye, Abbasiye and Zainabiye. The last priorities are Shahid Rajaee and Sayed Abad areas. The areas having priority in the output of WLC model showed that these areas have preferred conditions based on the given criteria. This fact demonstrates the capabilities of these techniques and tools on playing roles as a decision support system (DSS) for selection of the appropriate options.

Keywords: Locating; Hospital; Ardabil City; WLC Model; Geography Information System (GIS).

[Downloaded from healthjournal.arums.ac.ir on 2025-05-25]