

## تحلیلی بر مکانیابی بهینه مراکز بهداشتی-درمانی با استفاده از

### سیستم اطلاعات جغرافیایی (نمونه موردی: شهر فیروزآباد)

دکتر عیسی ابراهیمزاده<sup>۱</sup> و شکرالله زارعی<sup>۲</sup>

#### چکیده

مراکز خدمات بهداشتی و درمانی از مهمترین کاربری‌های شهری است که به طور مستقیم در تأمین سلامت فرد و جامعه دخیل هستند. دسترسی سریع، به موقع و ارزان به این مراکز در هر جامعه، به خصوص در جوامع شهری اهمیت فوق العاده‌ای دارد. در این تحقیق چگونگی توزیع خدمات مراکز درمانی و بیمارستانی شهر فیروزآباد با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و استانداردهای شهری و شاخص‌های تأثیرگذار، تحلیل و ارزیابی شده و ضمن ترسیم وضع موجود چگونگی وضع مطلوب آن با مکانیابی مراکز بهداشتی و بیمارستانی جدید ارائه گردیده است. بدین منظور با در نظر گرفتن معیارهایی چون وقوع شدن در همجواری کاربری مناسب، فاصله از کارگاههای صنعتی، نزدیکی به راههای اصلی، نزدیکی به فضاهای سبز شهری، نزدیکی به مراکز شهری، فاصله از سایر مراکز بهداشتی و وقوع شدن در شیب مناسب، مکانیابی بهینه این کاربری‌ها تعیین و تبیین شد. جهت تحقق این مهم ابتدا داده‌های مکانی جمع‌آوری شده، سپس پایگاه اطلاعاتی تشکیل شد و نقشه‌های مورد نیاز تهیه و هر یک از معیارها به یک لایه اطلاعاتی در GIS تبدیل گردید. آنگاه به هر کدام از لایه‌های اطلاعاتی بر اساس میزان اهمیتی که در مکان‌یابی مراکز بهداشتی دارند، با استفاده از مدل AHP وزن مناسبی اختصاص داده شد و نهایتاً با بهره‌گیری از نتایج حاصل از تلفیق لایه‌های اطلاعاتی، زمین‌های شهر فیروزآباد تقسیم‌بندی گردید. با بهره‌گیری از نتایج حاصل از تلفیق لایه‌های اطلاعاتی، زمین‌های شهر فیروزآباد برای انتخاب مکان مناسب جهت کاربری بهداشتی-درمانی در ۹ دسته از بسیار خوب تا بسیار ضعیف تقسیم‌بندی گردید؛ نتایج یافته‌ها بیانگر آن است که شهر فیروزآباد از توزیع مناسب مراکز بهداشتی درمانی برخوردار نیست، سپس مکان‌های انتخاب شده را با نقشه کاربری اراضی شهر فیروزآباد مقایسه نموده و مکان‌های متناسب جهت کاربری‌های بهداشتی درمانی جدید تعیین گردید.

کلیدواژگان: مراکز بهداشتی-درمانی، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، مکان‌یابی، توزیع فضایی، شهر فیروزآباد.

۱. دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشگاه سیستان و بلوچستان

۲. کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری

**مقدمه**

در سال‌های نخست قرن بیست‌ویکم تحولات شگرفی در زندگی بشر بوقوع پیوسته است. این تحولات در بستر جهانی شدن اقتصاد و فرهنگ، روابط اجتماعی و زندگی بشر را تحت تأثیر قرار داده و بازتاب این روابط را در جلوه‌های فضایی به‌ویژه در شهرها متجلی ساخته است (ابراهیم‌زاده و دیگران، ۱۳۸۹: ۴۱). بدون تردید عمده‌ترین ویژگی این قرن گشوده شدن چشم‌اندازهای جدید در سکونگاه‌های انسانی و تمرکز بی‌سابقه جمعیت در کلان‌شهرها و جهان‌شهرها است (رضویان، ۱۳۸۱: ۱). افزایش جمعیت و رشد شتابان شهرنشینی در دهه‌های گذشته آثار سوئی را به دنبال داشته است که از آن جمله می‌توان به توسعه کالبدی ناموزون شهرها، ایجاد محلات حاشیه‌ای، فقر و افت استانداردهای زندگی، کمبود مراکز خدماتی و نهایتاً نابرابری در برخورداری از امکانات اشاره کرد (حسامیان، ۱۳۷۸: ۱۲۸). بدون تردید عمده‌ترین اثر رشد شتابان شهرنشینی و رشد بی‌رویه فضای شهری، به هم خوردن نظام توزیع خدماتی و نارسایی سیستم خدماتی شهری است (صالحی، ۱۳۸۴: ۱۲۴). وظیفه اصلی برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیرندگان شهری تعیین مکان بهینه اینگونه مراکز (به طوری که تمام ساکنان شهری براحتی به آنها دسترسی داشته باشند) است، علاوه بر این می‌توان گفت که برنامه‌ریزان سعی می‌کنند که توزیع مراکز خدماتی را در محیط‌های شهری بهینه سازند و این توزیع متناسب با توزیع جمعیت و با میزان تقاضا در نقاط مختلف شهر باشد (ابراهیم‌زاده و دیگران، ۱۳۸۹: ۴۱). چگونگی استقرار هر عنصر شهری در موقعیت فضایی - کالبدی خاصی از سطح شهر، تابع اصول، قواعد و سازوکار خاص خود است که در صورت رعایت آن به موفقیت و کارایی عملکردی آن عنصر در همان مکان مشخص خواهد انجامید و در غیر این صورت چه بسا مشکلاتی بیشتری بروز کند. عموماً استقرار بسیاری از عناصر شهری بیشتر تابع ساز و کارهای اقتصادی و رقابت آزاد است، اما تمام عناصر شهری را نمی‌توان یک سره به ساز و کارهای اقتصاد بازار آزاد واگذار کرد؛ بلکه لازم است برای جبران ناکارآمدی‌های بازار آزاد به تصمیمات و سیاست‌های مبتنی بر منافع عمومی تمسک جست که واحدهای خدمات عمومی بهداشتی درمانی از آن جمله‌اند (یکانی‌فرد، ۱۳۸۰: ۱۶). امروزه همزمان با پیچیده‌تر شدن محیط‌های شهری، کار برنامه‌ریزی نیز دشوارتر می‌شود. یکی از راه‌حل‌های اساسی برای حل این مشکل، استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) جهت غلبه بر اینگونه پیچیدگی‌ها است (الماس‌پور، ۱۳۷۹: ۲). سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی تکنیکی کمی در تصمیم

گیریها، بمنظور تعیین روندها و مکان یابی بهینه است که در مطالعات مربوط به مکان و سطوح مختلف برنامه‌ریزی بکار گرفته می‌شوند. رویکرد به سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی امروزه از جمله کاراترین شیوه‌ها برای ارتقای سیاست‌گذاریها و بهبود برنامه‌ریزی و اجرای طرح‌های شهری به شمار می‌رود. بنابراین برخورداری از یک شبکه اطلاعات جغرافیایی پیشرفته و کامل، بهترین زمینه را برای برنامه‌ریزی‌های گوناگون فراهم می‌آورد و سبب افزایش بهره‌وری در اجرای طرح‌ها، حتی در بخش‌های مختلف ارائه خدمات شهری می‌شود (ویلیامز، ۱۳۷۶: ۹). در این تحقیق ضمن بررسی چگونگی توزیع فضایی- مکانی خدمات بهداشتی و درمانی در شهر فیروزآباد، با استفاده از تکنیک GIS به تحلیل مکانی آن پرداخته و سپس چگونگی بهینه‌گزینی و جانمایی کارآمد این خدمات را ارائه کرده‌ایم.

### طرح مسئله

امروزه زندگی در شهرها، با توجه به ساختار فضایی - کالبدی پیچیده آن، مناسبت‌ها و فعالیت‌های اقتصادی - اجتماعی، تعمیق و گسترش تقسیم کار اجتماعی - اقتصادی و نیازهای فزاینده فرهنگی، فراغتی و اجتماعی شهروندان، بیش از هر دوره دیگری وابسته به خدمات است که در حقیقت این تأسیسات و تجهیزات شهری که شریان‌های حیاتی شهر به حساب می‌آید، پایه و اساس هر مجتمع زیستی بوده و کمبود و نارسایی آن مشکلات عدیده‌ای را برای ساکنین به وجود می‌آورد (سعیدی‌خواه، ۱۳۸۳: ۲). این در حالی است که در هیچ عصر و دوره‌ای امر سلامت مثل دوران ما مورد توجه دولت‌مردان و سیاست‌گذاران و مدیران جامعه و به‌طور کلی جامعه بشری قرار نگرفته است. این امر ضمن آنکه در بردارنده امتیازات عدیده‌ای برای کشورها و جوامع محسوب می‌شود، در نظم و نسق دادن علمی سازمانها و فعالیت‌های بهداشتی و درمان و گسترش مدیریت نظام‌های بهداشتی و درمانی نیز به نحو چشمگیری مؤثر بوده است (درگاهی، ۱۳۸۰: ۹). از آنجایی که سلامت هر فرد و جامعه در گرو مراکز است که سلامت وی را تأمین می‌کنند، مراکز خدمات بهداشتی و درمانی از مراکز است که به طور مستقیم در تأمین سلامت فرد و جامعه دخیل هستند. لذا دسترسی سریع، به موقع و ارزان به این مراکز در هر جامعه، به‌خصوص در جوامع شهری خیلی مهم و ضروری است (عزیزی، ۱۳۸۳: ۷). در مطالعات و مشاهدات مقدماتی که از شهر فیروزآباد به عمل آمد، حکایت از این دارد که کاربری خدمات بهداشتی درمانی شهر به

صورت ناهمگونی با استانداردهای طرح تفصیلی شهر مغایرت دارد. و این امر باعث تشدید مشکلات در این شهر شده است. عدم توجه کافی مسئولین استان به این شهر از نظر تأمین اعتبارات لازم جهت ایجاد خدمات شهری به ویژه خدمات بهداشتی درمانی، استفاده عشایر و روستاییان نقاط مختلف شهرستان از مراکز بهداشت و بیمارستان شهر به علت رایگان و کم هزینه بودن این امکانات، بیانگر آن است که تنها مردم شهر فیروزآباد نیستند که از امکانات درمانی شهر استفاده می کنند، بلکه بهره گیری سایر اقشار اجتماعی از دیگر نقاط شهرستان نیز دلیل دیگری بر عدم تناسب سرانه ها و توزیع فضایی متناسب کارکردهای بهداشتی و درمانی در این شهر است. این امر مسأله تأمین عدالت اجتماعی و همچنین امنیت و سلامت ساکنان شهری را تحت تأثیر قرار داده است. در این راستا باید گفت عدم تخصیص فضا و جایابی بهینه عناصر کالبدی شهر، یکی از مهمترین چالش های موجود در شهر فیروزآباد به حساب می آید؛ لذا این مشکلات ما را برآن داشت تا در جهت حل یا کاهش پاره ای از مشکلات ناشی از توزیع نامتناسب خدمات بهداشتی و درمانی شهر فیروزآباد گام برداریم. اینک با توجه به اینکه ساماندهی فضایی، توزیع بهینه و متعادل فضاهای اختصاص یافته به این بخش به منظور رعایت اصل عدالت در دسترسی به مراکز خدماتی برای همه اقشار جامعه و تأمین سلامت و رفاه جامعه بسیار با اهمیت است، این مهم و چگونگی ساماندهی آن در شهر فیروزآباد موضوع مورد بررسی در این تحقیق است.

### پیشینه تحقیق

گرچه ارائه خدمات بهداشتی و درمانی در شهرها سابقه طولانی دارد، لیکن در زمینه مکانیابی مراکز خدمات درمانی و بهداشتی سابقه ای زیادی وجود ندارد. یافته های این تحقیق بیانگر آن است که سابقه نظامند این گونه مطالعات به دهه هفتاد میلادی برمی گردد. چنانکه در سال ۱۹۷۹ میلادی دپارتمان بهداشت و تأمین اجتماعی انگلستان به توسعه استرژیک مراکز خدمات بهداشتی و درمانی توجه نشان داد و از آن پس، مطالعات در این زمینه آغاز شد و در سالهای ۱۹۸۲-۱۹۸۰ در اتریش این مطالعات دنبال شد. ایده مکانیابی مراکز بیمارستانی توسط شخصی بنام "لسلی میهیو"<sup>۱</sup> در کالج بیر برک<sup>۲</sup> لندن به انجام رسید که کار اصلی ایشان توسعه یک مدل فضایی برای

1 . Leslie mayhew

2 . Bear berks

پیش‌بینی جریان مراجعه بیماران به بیمارستان بوده که از تغییرات در عرضه و تقاضای خدمات غیربیمارستانی نتیجه می‌شده است (عزیزی، ۱۳۸۳: ۱۱-۱۰). همچنین در این زمینه می‌توان به مقاله‌ای از "ارتگ گوتز"<sup>۱</sup> در دانشگاه کانزاس تحت‌عنوان "کاربرد GIS در عملیات مدیریتی اورژانسی" اشاره کرد که در مجله برنامه‌ریزی شهری و توسعه در سپتامبر سال ۲۰۰۰ به چاپ رسیده است، یا مقاله‌ای با عنوان "فضاهای سبز یا مکان‌های سودمند (نقش قدرت‌های خصوصی در پارک‌های شهری ژوهانسبورگ)"<sup>۲</sup> از "راوس ماسی" اشاره کرد (محمدی سرین‌دیزج، ۱۳۸۴: ۱۰). در مورد مساله مکانیابی با استفاده از تکنیک GIS در ایران، گرچه به دلیل وارداتی بودن این فن، هنوز نتوانسته است جایگاه شایسته خویش را بیابد و به عبارتی کم سابقه است. با این وجود در این زمینه تحقیقات محدودی انجام شده است که اکثر قریب به اتفاق آنها محدود به رسالات کارشناسی ارشد و دکتری است. برخی از مطالعاتی که در مورد مکانیابی مراکز خدمات شهری در ایران انجام گرفته به شرح زیر است:

مقاله جعفر شاعلی با عنوان: **توزیع فضایی مراکز خدمات درمانی در مناطق شهری تهران**، انتشار یافته در مجله پژوهش‌های جغرافیایی شماره ۳۸ مهرماه ۱۳۷۹، یافته‌های این پژوهش بیانگر آن است که مراکز درمانی و بهداشتی توزیع مناسبی در سطح شهر تهران ندارد. همچنین پایان‌نامه کارشناسی ارشد فرهاد الماس‌پور با عنوان: **کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در تجزیه و تحلیل شبکه توزیع فضایی و مکانی داروخانه‌ها نمونه موردی منطقه ۶ تهران**، دانشگاه تربیت مدرس، سال ۱۳۸۰، نیز نتایج آن نشان‌دهنده آن است که اولاً سیستم اطلاعات جغرافیایی ابزاری قوی و مناسب در تعیین و تحلیل چگونگی توزیع شبکه داروخانه‌ها در سطح شهر بوده و ثانیاً وضع موجود پراکنش داروخانه‌ها در منطقه ۶ شهر تهران نامتناسب است. پایان‌نامه کارشناسی ارشد آقای مهدی محمدی سرین‌دیزج با عنوان: **کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکانیابی توزیع فضایی و تحلیل شبکه مراکز بهداشتی - درمانی، نمونه شهر مهاباد**، دانشگاه تبریز، ۱۳۸۴، ضمن تأیید کاربری مناسب سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکانیابی بهینه مراکز بهداشتی - درمانی بوده، و در عین حال بیانگر عدم توزیع مناسب این

---

1 . Ergs Gouts  
2 . Rows messy

کاربری در وضع موجود در شهر مهاباد است. پایان‌نامه کارشناسی ارشد آقای سزار دارابی با عنوان: **بررسی عملکرد فضایی و ساماندهی نحوه توزیع خدمات درمانی (بیمارستان) مطالعه موردی شهر شیراز**، که در گروه شهرسازی دانشگاه شیراز، در سال ۱۳۸۴ انجام شده نیز دارای نتایج مشابه با پژوهش انجام گرفته در همین ارتباط در شهر مهاباد است. بالاخره پایان‌نامه کارشناسی ارشد آقای یوسف شفیعی تحت‌عنوان: **ساماندهی فضایی - مکانی خدمات بهداشتی و درمانی (بیمارستان) و کارکردهای وابسته شهر زنجان با استفاده از GIS**، دانشگاه سیستان و بلوچستان، ۱۳۸۶، در ارتباط با این موضوع انجام شده و نتایج این تحقیق مشخص می‌سازد که مکان فعلی اکثر مراکز درمانی (بیمارستان) در شهر زنجان با معیارهای علمی مطابقت ندارد. همچنین نتایج تحقیق نشان می‌دهد که با استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی می‌توان امکانات مناسبی برای تجزیه و تحلیل وضع فعلی مراکز درمانی و سایر خدمات شهری و مکان‌یابی بهینه این خدمات فراهم کرد که نقش بسیار مهمی در امر برنامه‌ریزی شهری ایفا خواهد نمود.

### روش تحقیق

در این پژوهش دیدگاه اصلی تحلیلی-توصیفی بوده است، داده‌های خام که به روشهای مختلف تهیه شده، پس از تلفیق و ترکیب یافته‌ها با توجه به نیاز تحقیق طبقه‌بندی شده، سپس از طریق روش توصیف و استنباط داده‌ها به کمک نرم‌افزارهایی همچون Arc GIS 9.3, Edrisi, Excel و غیره پردازش شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. در واقع در رابطه با شهر فیروزآباد پس از جمع‌آوری اطلاعات موردنظر، سپس داده‌ها وارد پایگاه اطلاعاتی شده و به صورت لایه‌های اطلاعاتی مختلف ذخیره و پس از تجزیه و تحلیل با استفاده از مدل همپوشانی، شاخص‌ها مکانی مناسب برای ایجاد مراکز جدید بهداشتی درمانی مشخص و نهایتاً به تعیین مراکز جدید جهت احداث مراکز بهداشتی-درمانی مناسب آتی مبادرت گردید. جهت اخذ داده‌های موردنیاز تحقیق از دو روش مختلف مکانی-میدانی و توصیفی در انجام مطالعات استفاده شده است. مراحل انجام مطالعات مکانی شامل؛ بررسی و تهیه نقشه کاربری اراضی شهر فیروزآباد، بررسی نقشه‌های شهری موجود، به‌ویژه نقشه‌هایی که بصورت رقومی در مقیاس

۱:۲۰۰۰ بوده‌اند، مشاهده میدانی که از طریق آن کاربری‌هایی همچون بیمارستانها، درمانگاهها، داروخانه‌ها، ساختمان پزشکان و غیره بر روی نقشه ۱:۵۰۰۰ مشخص شدند، بررسی عکسهای هوایی در مطالعات غیرمکانی و توصیفی نیز با توجه به اینکه معمولاً یکی از روش‌های جمع‌آوری اطلاعات مطالعات کتابخانه‌ای است، در این بخش به جمع‌آوری اطلاعات جمعیتی، اقتصادی، اجتماعی و تاریخی و ... در مورد شهر فیروزآباد از کتابها، مجلات، نشریات، پایاننامه‌ها، شبکه اینترنت و منابع موجود در شهرداری و دیگر ادارات مربوطه اقدام شد سپس با بهره‌گیری از آمارنامه‌های مرکز آمار ایران و آمارنامه‌های سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان فارس و استفاده از نتایج اطلاعات سرشماری جمعیت سالانه مرکز بهداشت و درمان شهر فیروزآباد نیز جهت تکمیل کمبودهای اطلاعاتی بهره گرفته شد.

### مبانی نظری تحقیق

نظر به اینکه خدمات بهداشتی و درمانی امروزه به‌عنوان یکی از زیرساخت‌های شهری در جهت توسعه نواحی مطرح است و هدف آن بالابردن سطح سلامت و ازدیاد نیروی فعالیت افراد و طولانی کردن عمر و بالاخره پیشگیری از بروز و شیوع بیماریها و معالجه به موقع آنها است و در عین حال منظور از سلامت افراد، تنها تندرستی و تعادل جسمانی آنها نیست؛ بلکه تعادل روحی و اجتماعی آنها نیز مدنظر است (رضویان، ۱۳۸۱: ۱۵۰). اینک جهت تحقق این مهم با توجه به اینکه در زمینه چگونگی استقرار و توزیع خدمات بهداشتی در شهرها نیازمند روش‌ها، ابزار و طی مراحل منظم و خاصی است، در این مقاله از سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده شده است. زیرا امروزه بر عموم متخصصان و مدیران شهری مشخص شده است که مدیریت و اداره امور مختلف شهرها با ابزارهای سنتی غیرممکن است. اهمیت استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در برنامه‌ریزی شهری با گسترش بسیار سریع شهرها و افزایش سرسام‌آور حجم اطلاعاتی که باید برای مدیریت شهری پردازش شوند، رابطه مستقیمی دارد. با این وجود استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در مطالعات شهری و مکان‌یابی مراکز خدماتی در شهر، اندک زمانی است که در جهان و در کشور ما توسط متخصصین متداول شده است، لیکن دامنه فعالیت و کاربری آن با بهره‌گیری از مدل‌های مکانیابی خیلی سریع و فشرده در محافل علمی، گسترش یافته است (عزیزی، ۱۳۸۳: ۳۹).

منظور از مدل‌های مکانیابی، مجموعه‌ای از اصول است که با توسل به آن امکان بهینه سازی فعالیت‌های خدماتی و یا صنعتی (نقطه منطبق بر حداکثر سود و کمترین هزینه) تبیین می‌شود. ریشه و سرچشمه نظریه‌های مکانیابی به قرن نوزدهم در کشور آلمان بازمی‌گردد و نخستین نظریه‌های مکانیابی صنعتی در سال ۱۸۷۸ میلادی در این کشور ارائه شده است. اصل عمده حاکم بر این نظریه‌ها، تعیین مکانی بهینه بر مبنای حداقل هزینه یا فاصله و زمان سفر است (یکانی فرد، ۱۳۸۰: ۱۶). در سیستم های اطلاعات جغرافیایی، توانایی تلفیق داده‌های به دست آمده از چند منبع و همپوشانی نقشه‌ها بر روی یکدیگر، یکی از عملکردهای مهم آن به شمار می‌رود. با استفاده از این سیستم برداشت دو یا چند لایه نقشه موضوعی متفاوت از ناحیه یکسان و همپوشانی آنها بر روی یک دیگری و تشکیل لایه‌های جدید امکان‌پذیر می‌گردد (هایوود، ۱۳۸۱: ۱۱۸). در واقع آنچه که سیستم اطلاعات جغرافیایی را از دیگر انواع سیستم‌های اطلاعاتی متمایز می‌سازد، وجود توابع تحلیلی مکانی است. این توابع داده‌های مکانی و اطلاعات توصیفی و غیرمکانی (اطلاعات فضایی) موجود در پایگاه‌های GIS را برای پاسخگویی به سوالاتی درباره دنیای واقعی به‌کار می‌برند (محمدی سرین‌دیزج، ۱۳۸۴: ۳۶). معمولاً پرسش‌های ویژه‌ای که در سیستم اطلاعات جغرافیایی برای حل مشکلات، تصمیم‌گیری و یافتن راهبردهای برنامه‌ریزی مطرح می‌شوند، می‌تواند به صورت ساده و مجموعه‌ای از پرسش‌ها باشند، یا پرسش و پاسخ‌ها از ساختار معینی پیروی کنند یا مدل‌سازی شوند. در واقع مهارت پژوهشگران برای پاسخ به مشکلات در آن است که بتوانند پرسش‌ها را به صورت مدل ارائه نمایند که در آن صورت بهتر می‌توانند در چارچوب مدل که حاوی قالبی از داده‌های کمی و یا کیفی است راهبردهای متفاوتی را عرضه نمایند. بنابراین مبانی تصمیم‌گیری در سیستم اطلاعات جغرافیایی مدل‌ها هستند (مخدوم، ۱۳۸۰: ۱۲۴). مدل‌های مختلفی برای مکانیابی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی ارائه شده است. برخی از این مدل‌ها عبارتند از: ۱. مدل منطق بولین؛ ۲. مدل منطق فازی؛ ۳. عملکرد بافرینگ و مجاورت؛ ۴. عملیات قرار دادن لایه‌ها بر روی همدیگر، ۵. مدل تحلیل شبکه، ۶. مدل جاذبه؛ ۷. مدل الوت؛ ۸. مدل همپوشانی شاخص‌ها؛ ۹. مدل مکانیابی - تخصیص و ۱۰. عملیات همسایگی. در این تحقیق برای مکانیابی مراکز بهداشتی - درمانی از مدل همپوشانی شاخص‌ها استفاده شده است. در این مدل علاوه بر وزندهی به لایه‌های اطلاعاتی، واحدهای موجود در هر لایه اطلاعاتی نیز بر اساس پتانسیل خود وزن خاصی خواهد داشت (آل‌شیخ، ۱۳۸۱: ۳۳).

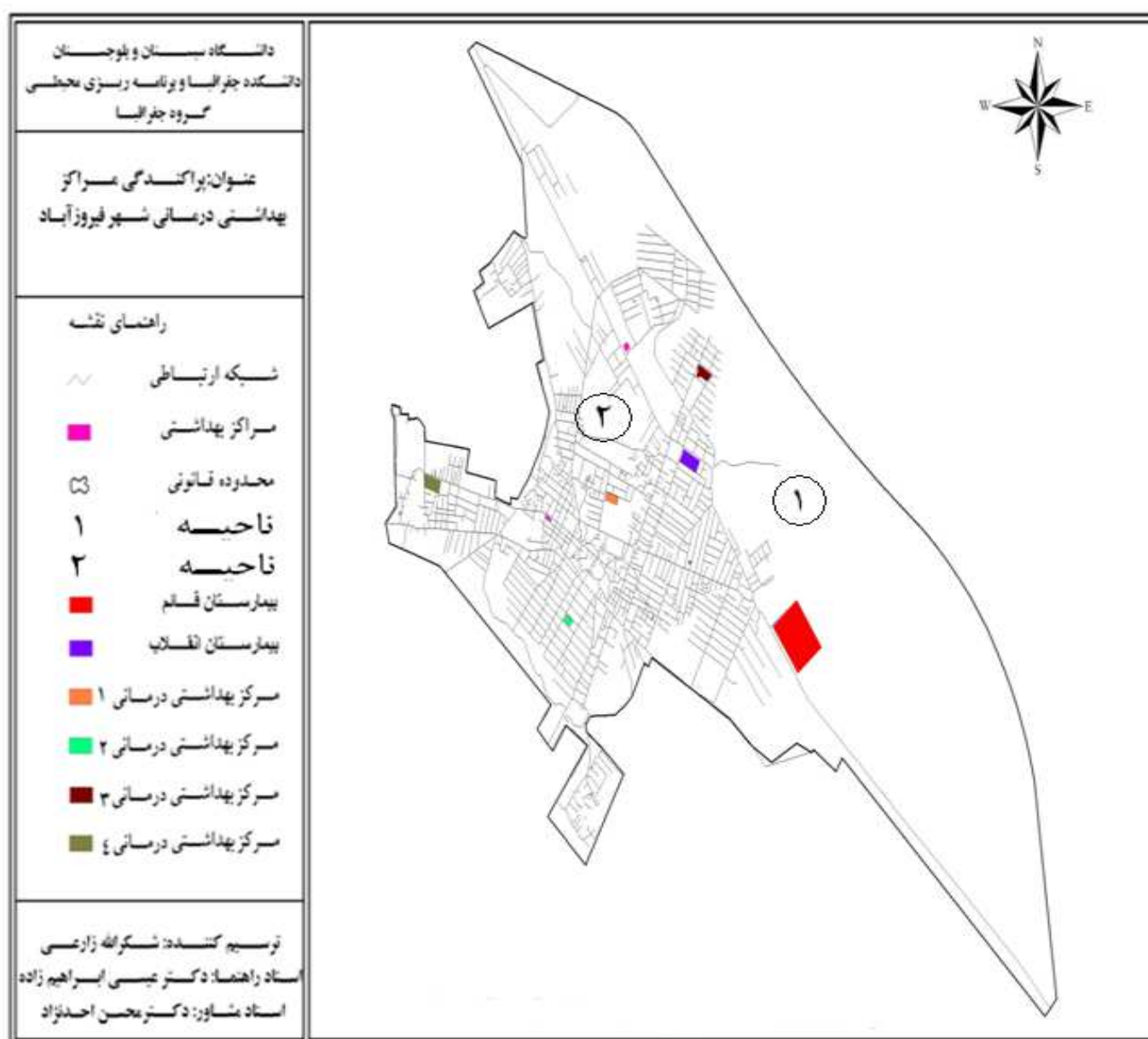


### محدوده مورد مطالعه

شهر فیروزآباد در منطقه جنوب غرب فارس و در ۲۸ درجه و ۵۰ دقیقه (۲۸° و ۵۰') عرض شمالی و ۵۲ درجه و ۳۴ دقیقه (۵۲° و ۳۴') طول شرقی در مرکزیت شهرستان فیروزآباد قرار دارد- (افشارسیستانی، ۱۳۷۸: ۴۷۱). از شرق و شمال شرقی به کوه میمند، از غرب به شهر فراشبند، از جنوب به کوهستان‌های جنوبی شهر فیروزآباد و جایداشت و روستای دهرم محدود می‌شود. ارتفاع شهر از سطح دریا ۱۳۳۰ متر است و فاصله آن از مرکز استان یعنی شهر شیراز ۱۰۹ کیلومتر است (مهندسان مشاور فرهاد، ۱۳۸۵ و [www.sci.org.ir](http://www.sci.org.ir)). به طور کلی مساحت اختصاص یافته به کاربری درمانی در سال ۱۳۸۵ برابر ۲۵۲۲۷ مترمربع و با سرانه معادل ۰/۵ مترمربع بوده است. مساحت کل کاربری درمانی شهر فیروزآباد ۵۲۶۲۵ مترمربع است که این مقدار نسبت به کل زمینهای شهری ۰/۴ درصد و نسبت به زمینهای خالص شهری ۰/۹ درصد را شامل می‌شود (گزارش مرکز بهداشت و درمان فیروزآباد، ۱۳۸۸: ۲۴). نحوه تخصیص کاربری بهداشتی - درمانی در سطح نواحی برنامه‌ریزی از یک سو نشان‌دهنده عدم برخورداری تمام محله‌های ۱۲ گانه شهر از این کاربری است و از سوی دیگر، تفاوت نسبتاً زیادی بین محله‌ها از نظر برخورداری از این کاربری وجود دارد؛ به طوری که از بین ۱۲ محله فقط ۳ محله دارای کاربری بهداشتی درمانی نسبتاً متناسبی هستند (زارعی، ۱۳۸۹: ۹۹).

### یافته‌های تحقیق

در شهر فیروزآباد ۴ مرکز درمانی و ۲ بیمارستان موجود، باتوجه به فاصله استاندارد (به ترتیب ۷۵۰ و ۱۵۰۰ متر برای محدوده خدماتی هر مرکز درمانی و بیمارستان)، درمانگاه‌ها بیشتر ناحیه ۲ این شهر را با جمعیت ۳۷۳۴۰ نفر پوشش می‌دهند و بیمارستانها بیشتر ناحیه ۱ آن را با جمعیت ۲۵۰۴۷ نفر تحت پوشش قرار می‌دهند. نتایج حاصل از تعیین تحلیل شعاع عملکردی مراکز درمانی و بیمارستان‌های موجود در محدوده مورد مطالعه در محیط شبکه و Intersect کردن لایه‌های خروجی با بلوک‌های جمعیتی، نشان‌دهنده آن است که از دو بیمارستان موجود (بیمارستان قائم و بیمارستان انقلاب) در شهر فیروزآباد، بیمارستان انقلاب که قدیمی‌تر نیز هست، بیشتر مربوط به بیماران سوختگی است و کاربرد عمومی ندارد و بیمارستان اصلی شهر (بیمارستان قائم) هم در شرق شهر فیروزآباد در ناحیه ۱ محله ۱ در مسیر جاده قیر و کارزین



نقشه ۱: پراکنندگی مراکز بهداشتی - درمانی موجود شهر فیروزآباد

مأخذ: تهیه شده توسط نگارندگان براساس داده‌های طرح تفصیلی فیروزآباد، ۱۳۸۹ و زارعی، ۱۳۸۹: ۹۸

مراحل ضروری است که اقدام به بهینه‌یابی مراکز جدید بهداشتی و درمانی در این شهر شود. در این ارتباط اصولاً برای انجام تحقیقاتی که با استفاده از نرم‌افزار GIS صورت می‌گیرد، باید مراحل طی شود. در مرحله اول اطلاعات جمع‌آوری می‌شود؛ داده‌های جمع‌آوری شده در این مرحله شامل داده‌های فضایی (مکانی) و داده‌های غیرفضایی (توصیفی) هستند که منابع داده را تشکیل می‌دهند. در مرحله دوم اطلاعات جمع‌آوری شده وارد کامپیوتر می‌شود. مرحله سوم نوبت مدیریت و ساماندهی اطلاعات است که در این مرحله از این فرایند نقشه فاصله از مراکز صنعتی (نقشه شماره ۴)، نقشه همخوانی با کاربری‌های سازگار (نقشه شماره ۱)، نقشه راه‌های اصلی (نقشه شماره ۳)، نقشه فضاهای سبز (نقشه شماره ۵)، نقشه مرکز شهر (نقشه شماره ۲) و

نقشه مراکز بهداشتی موجود (نقشه شماره ۶) بدست می‌آید. مرحله چهارم شامل تجزیه و تحلیل اطلاعات و نقشه‌ها با استفاده از توابع تحلیلی موجود در سیستم اطلاعات جغرافیایی است که این فرایند در ادامه به تفصیل شرح داده خواهد شد. پارامترهایی که برای مکانیابی بهینه مراکز خدمات بهداشتی و درمانی در این تحلیل در نظر گرفته شده است عبارتند از:

- در اراضی مسطح ساخته شود (حداقل شیب)
- همخوانی با کاربری‌های سازگار
- نزدیکی به مراکز محلات
- نزدیکی به مرکز شهر
- دسترسی به شبکه‌های ارتباطی اصلی و فرعی
- فاصله از کارگاههای صنعتی
- نزدیکی به ایستگاههای آتش نشانی
- نزدیکی به فضای سبز شهری

در این بررسی با توجه به عامل فاصله و زمان برای تمام لایه‌ها ارزش گذاری صورت گرفته شده است. مثلاً به این ترتیب لایه‌هایی که با کاربری بهداشتی سازگاری بیشتری دارند، هر قدر فاصله آنها با این مراکز کمتر باشد وزن بیشتری گرفته‌اند و لایه‌هایی که با کاربری بهداشتی سازگاری ندارند، هر قدر که به این مراکز نزدیکتر باشند وزن کمتری گرفته‌اند. به همین ترتیب سایر لایه‌ها و چگونگی نسبت آنها با کاربری بهداشتی - درمانی مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته‌اند که در ادامه به بررسی هر یک از این لایه‌ها پرداخته‌ایم. جدول شماره ۲ وزن‌های اختصاص داده شده به لایه‌ها را در فواصل مختلف نشان می‌دهد.

#### لایه همخوانی با کاربری‌های سازگار

از نظر برنامه‌ریزی شهری، کاربری‌هایی که در حوزه نفوذ یکدیگر قرار می‌گیرند باید از نظر سنخیت و هماهنگی فعالیت با یکدیگر منطبق باشند و باعث مزاحمت و مانع انجام کارکرد مناسب فعالیت همدیگر نگردند. در واقع بسیاری از کاربری‌ها توجه به ویژگی‌های مراکز درمانی از نظر سکوت و آرامش، دوری از هر گونه آلودگی هوا، آلودگی صوتی، نزدیکی و مجاورت با

فضاهای سبز و غیره نمی‌توانند در مجاورت بعضی از کاربری‌های دیگر قرار گیرند. برای ارزش‌گذاری لایه کاربری اراضی، کاربری‌های موجود شهر فیروزآباد به ۹ کلاس تقسیم شده است. در ادامه میزان سازگاری کاربری‌ها با یکدیگر بر اساس نقشه کاربری اراضی شهر و در برخی موارد با مشاهدات میدانی تعیین و طبقه‌بندی شده‌اند. سپس به هر کدام از طبقات امتیاز خاصی تعلق گرفت که در جدول شماره ۱ به آن اشاره شده و نتیجه تحلیلی آن نیز در نقشه شماره ۲ آمده است.

جدول ۱: ارزش‌گذاری کاربری‌ها بر اساس درجه تناسب و سازگاری آنها با کاربری بهداشتی - درمانی

ارزش	نام کاربری
۱	تاریخی - بهداشتی
۲	تجاری - مسکونی
۳	تأسیسات - جهانگردی
۴	آموزشی - ورزشی
۵	اداری - انتظامی
۶	دامداری - انبار
۷	صنعتی - مخروبه
۸	باغ - زراعی
۹	بایر - فضای سبز

مأخذ: تهیه شده توسط نگارندگان، ۱۳۸۹

### نزدیکی به مراکز شهری

محل زندگی انسان مهمترین بخش شهر است و سهم عمده‌ای از سطوح کاربری‌ها را به خود اختصاص داده است. به گونه‌ای که در شهرهای کوچک بیش از ۶۰ درصد و در شهرهای بزرگ حدود ۴۰ درصد از سطح شهر تحت پوشش کاربری مسکونی است (پورمحمدی، ۱۳۸۲: ۹) لذا از جمله شرایطی که در مکانیابی مراکز بهداشتی باید مدنظر قرار بگیرد، نزدیکی آنها به مراکز شهری است. در واقع از آنجایی که مکانیابی مراکز بهداشتی به خاطر انسان‌های ساکن در شهر

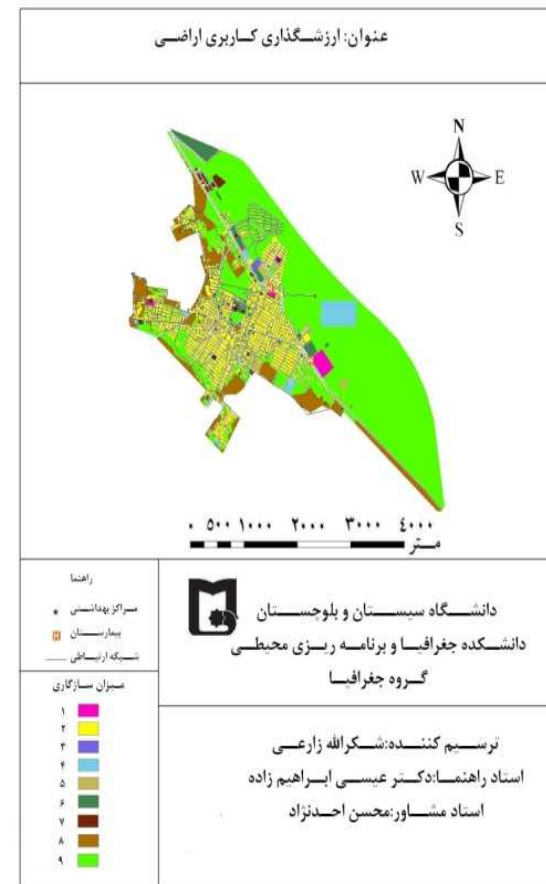
صورت می‌گیرد، بنابراین با دور شدن از مرکز شهر و مراکز محله‌ای از ارزش زمین جهت احداث مراکز درمانی و بیمارستان کاسته می‌شود. چرا که سرویس‌دهی سریع و به موقع و همچنین توزیع عادلانه مراکز درمانی از اهداف و معیارهای مکان‌گزینی این گونه کاربری محسوب می‌شود. نقشه شماره ۳ نتایج تحلیلی ارزشگذاری نقاط شهری فیروزآباد را بر اساس نزدیکی به مراکز شهری نشان می‌دهد.

#### دسترسی به شبکه‌های ارتباطی اصلی و فرعی

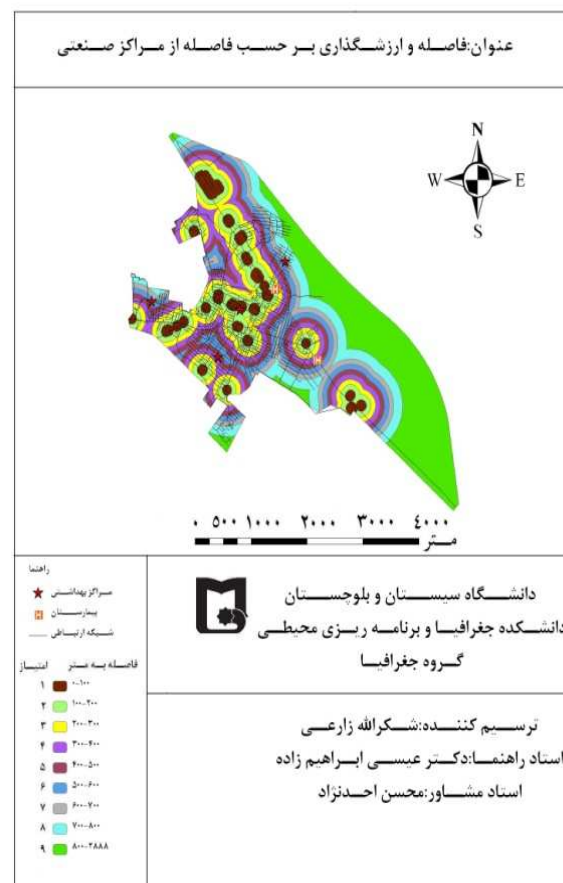
دسترسی سریع و به موقع از نیازهای اساسی خانوارها به مراکز درمانی به حساب می‌آید. چرا که رساندن به موقع بیماران به این مراکز اهمیت حیاتی دارد و در این صورت، احتمال بالا رفتن آسیب جانی بیماران کاهش می‌یابد، در غیر این صورت ممکن است خسارات جبران‌ناپذیری به بیمار برسد. بر این اساس نزدیکی و مجاورت به دسترسی‌های درجه یک بهترین گزینه است (عزیزی ۱۳۸۳:۱۳۳). برای تهیه لایه دسترسی به شبکه‌های ارتباطی در شهر فیروزآباد، از آنجایی که دسترسی به مراکز بهداشتی بایستی از طریق راههای اصلی صورت گیرد، لذا نزدیکی به این راهها از اهمیت و ارزش بالایی برخوردار بوده است. نتیجه تحلیل ارزشگذاری نقاط شهری فیروزآباد بر اساس نزدیکی به شبکه‌های ارتباطی اصلی و فرعی شهری در نقشه شماره ۴ آمده است.



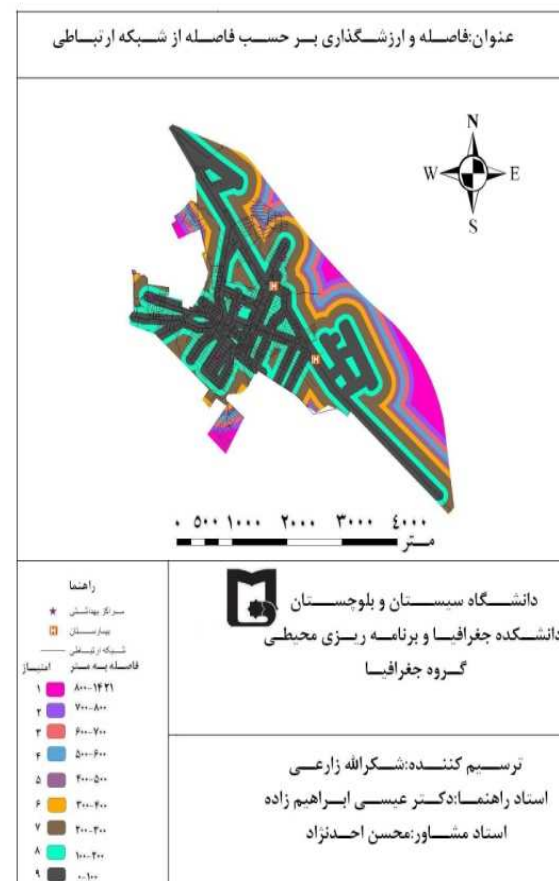
نقشه ۳: نزدیکی به مراکز شهری



نقشه ۲: لایه همخوانی با کاربری های سازگار



نقشه ۵: فاصله از کارگاههای صنعتی



نقشه ۴: دسترسی به شبکه های ارتباطی اصلی و فرعی

### فاصله از کارگاههای صنعتی

صنایع از کاربری‌های ناسازگار با مراکز بهداشتی است و مشکلاتی از قبیل سروصدا و آلودگی‌های جوی را ایجاد می‌کنند، به‌علاوه وجود این کاربری‌ها باعث آلودگی محیط زیست می‌شود؛ در نتیجه رعایت فاصله از آنها از اصول اولیه مکان‌گزینی مراکز بهداشتی است. به همین دلیل هر قدر مراکز بهداشتی از صنایع فاصله داشته باشند بر میزان ارزش آنها افزوده می‌شود و هر قدر به آنها نزدیکتر باشند، از میزان ارزش آن کاسته می‌شود. نتایج حاصل از تحلیل کارکردی آن برای شهر فیروزآباد در نقشه شماره ۵ نشان داده شده است.

### نزدیکی به فضای سبز شهری

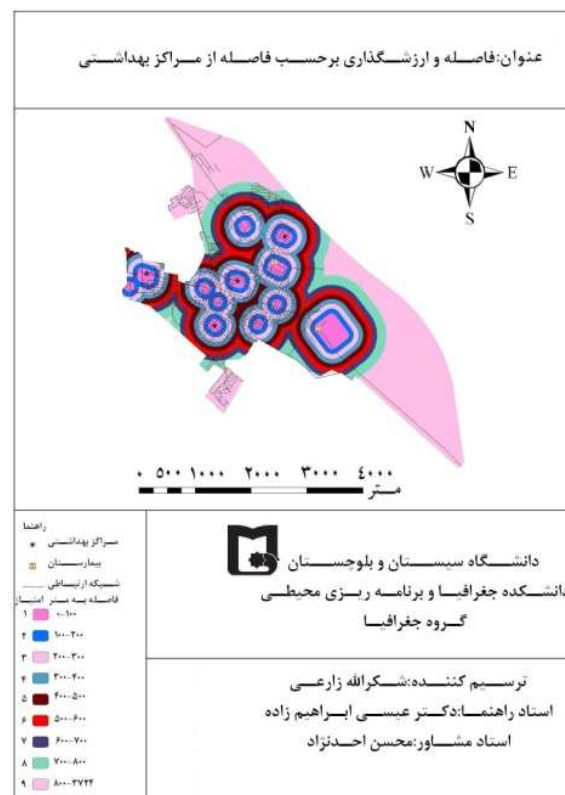
یکی از همجواری‌های متناسب با مراکز بهداشتی فضای سبز است. انسان با توجه به خصوصیت فطری و طبیعی خویش به ایجاد ارتباط با طبیعت و فضای سبز گرایش دارد. به‌علاوه کاربری فضای سبز از کاربری‌های سازگار با مراکز بهداشتی است. زیرا فضای سبز علاوه بر تأثیراتی که بر روح و روان انسان می‌گذارد، سبب کاهش آلودگی‌های جوی نیز می‌شود همچنین فضای سبز در مقیاس وسیعتر باعث کاهش آلودگی‌های صوتی که برای مراکز درمانی حیاتی است، نیز می‌شود. به همین دلیل در این بررسی هر چه فاصله مراکز درمانی از فضاهای سبز بیشتر بوده امتیاز کمتری تعلق گرفته و هر چه فاصله از این فضاها کمتر بوده امتیاز بیشتری بدان تعلق گرفته است. نتایج تحلیل‌ها در این زمینه در نقشه شماره ۶ آورده شده است.

### فاصله از مراکز بهداشتی موجود

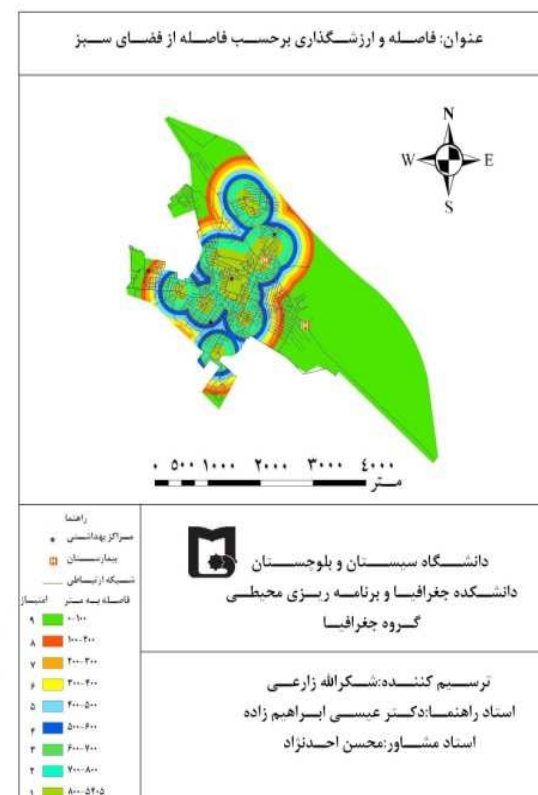
از آنجایی که یکی از اهداف مهم برنامه‌ریزی کاربری اراضی آسایش و رفاه همه مردم شهر می‌باشد، بنابراین برای دستیابی به این خواسته لازم است که امکاناتی از جمله مراکز بهداشتی در سطح شهر به صورت یکنواخت پراکنده شوند و بر همین اساس زمین‌هایی که از مراکز بهداشتی موجود فاصله زیادتری دارند از ارزش بیشتری برخوردارند و بالعکس هر چه فاصله آن با مراکز موجود درمانی کم شود، از ارزش کمتری برخوردارند. نقشه شماره ۷ نتایج یافته‌های تحلیلی در این ارتباط را در شهر فیروزآباد نشان می‌دهد.

**همپوشانی (Overlay) لایه‌های اطلاعاتی با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS**

پس از ارزشگذاری لایه‌های اطلاعاتی موجود نوبت به وزن دهی به این لایه‌ها می‌رسد. این مرحله فراخوانی لایه‌ها بر اساس میزان تأثیرگذاری از عدد ۱ است. یعنی براساس میزان اهمیت هر لایه به آنها وزن داده شد. مجموع تأثیرگذاری لایه‌ها باید به عدد ۱ برسد. این تأثیرگذاری با توجه به بحث‌های کارشناسی و اهمیت هر کدام از لایه‌ها مشخص می‌شود. مثلاً لایه کاربری مناسب برای ایجاد مراکز درمانی با فاصله کمتر از پارک‌ها و فضاهای سبز، اهمیت بیشتری دارد. جدول شماره ۲ وزن‌های اختصاص داده شده به لایه‌های اطلاعاتی را نشان می‌دهد.



نقشه ۷: فاصله از مراکز بهداشتی موجود



نقشه ۶: نزدیکی به فضای سبز شهری



جدول ۲: وزن‌های اختصاص داده شده به لایه‌های مختلف اطلاعاتی

وزن	معیارها
۱۲۰	همخوانی با کاربری سازگار
۱۱۳	نزدیکی به راههای اصلی و فرعی
۱۱۲	نزدیکی به مراکز آتشنشانی
۱۱۱	فاصله از دیگر مراکز بهداشتی
۱۱۱	فاصله از مرکز محله
۱۰۹	نزدیکی به فضاهای سبز
۱۰۹	شیب
۱۰۸	فاصله از مراکز صنعتی
۱۰۷	نزدیکی به مرکز شهر
۱	مجموع

محاسبات توسط نگارندگان با بهره‌گیری از داده‌های طرح تفصیلی شهر فیروزآباد ۱۳۸۹.

پس از این مرحله نقشه متناسب زمین جهت احداث مراکز بهداشتی - درمانی بدست می‌آید. جهت انجام این مهم پس از تهیه لایه‌های اطلاعاتی با Cell size یکسان و تعریف کلاسها و همچنین وزن‌دهی به آنها بر اساس جدول شماره ۲، از یک روش مناسب (همپوشانی کردن نقشه‌ها) به شرح زیر جهت تعیین مکانهای بهینه بیمارستان و مراکز درمانی، با روی هم‌گذاری تمامی لایه‌ها، استفاده شده است:

*Arc GIS → Spatial Analysis tools → Overlay → winghted overlay*

مرحله بعد فراخوانی لایه‌ها بر اساس میزان تأثیرگذاری (Influence) از عدد ۱ بوده است. یعنی براساس میزان اهمیت هر لایه بر اساس مدل Ahp به آنها وزن داده شد. مجموع تأثیرگذاری لایه‌ها باید به عدد ۱ برسد. این تأثیرگذاری با توجه به بحث‌های کارشناسی و اهمیت هر کدام از لایه‌ها مشخص می‌شود. مثلاً لایه سازگاری و دسترسی به شبکه‌های ارتباطی و مرکز شهر از اهمیت و تأثیرگذاری بیشتری نسبت به لایه‌های دیگر برخوردار هستند. پس از این مرحله نقشه مکانهای بهینه زمین جهت احداث مراکز درمانی و بیمارستان بدست می‌آید. در این نقشه

مکان‌های مناسب برای ایجاد کاربری بهداشتی درمانی به ۹ دسته از خیلی ضعیف تا خیلی خوب تقسیم شده است. بنابراین در نقشه ارزش گذاری نهایی احداث کاربری بهداشتی در این مکان‌ها به برنامه‌ریزان پیشنهاد می‌شود (نقشه شماره ۷). بعد از بدست آوردن محدوده‌های مناسب برای احداث مراکز درمانی و بیمارستان، با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و در محیط نرم‌افزار Expert Choice بهترین مکان نیز تعیین می‌شود. برای این منظور محدوده‌های مناسب را بلوک‌بندی می‌نماییم. هر یک از بلوکها از نظر تعداد هر کدام از کاربری‌های موجود در آن با بقیه بلوکها مقایسه شده و با استفاده از جدول کمیتی پروفیسور ساعتی، برای هر کاربری ماتریسی ساخته می‌شود و در نهایت، گزینه بهینه انتخاب می‌گردد. همان‌طور که در نقشه شماره ۸ مشاهده می‌شود قسمت‌های مرکزی، شمالی، شرقی و شمال شرقی که به رنگ بنفش روشن مشخص شده بهترین مکانها جهت احداث مراکز درمانی و بیمارستانی است، نقشه شماره ۹ مکان‌های بهینه بهداشتی و درمانی پیشنهادی جدید شهر فیروزآباد آمده است.

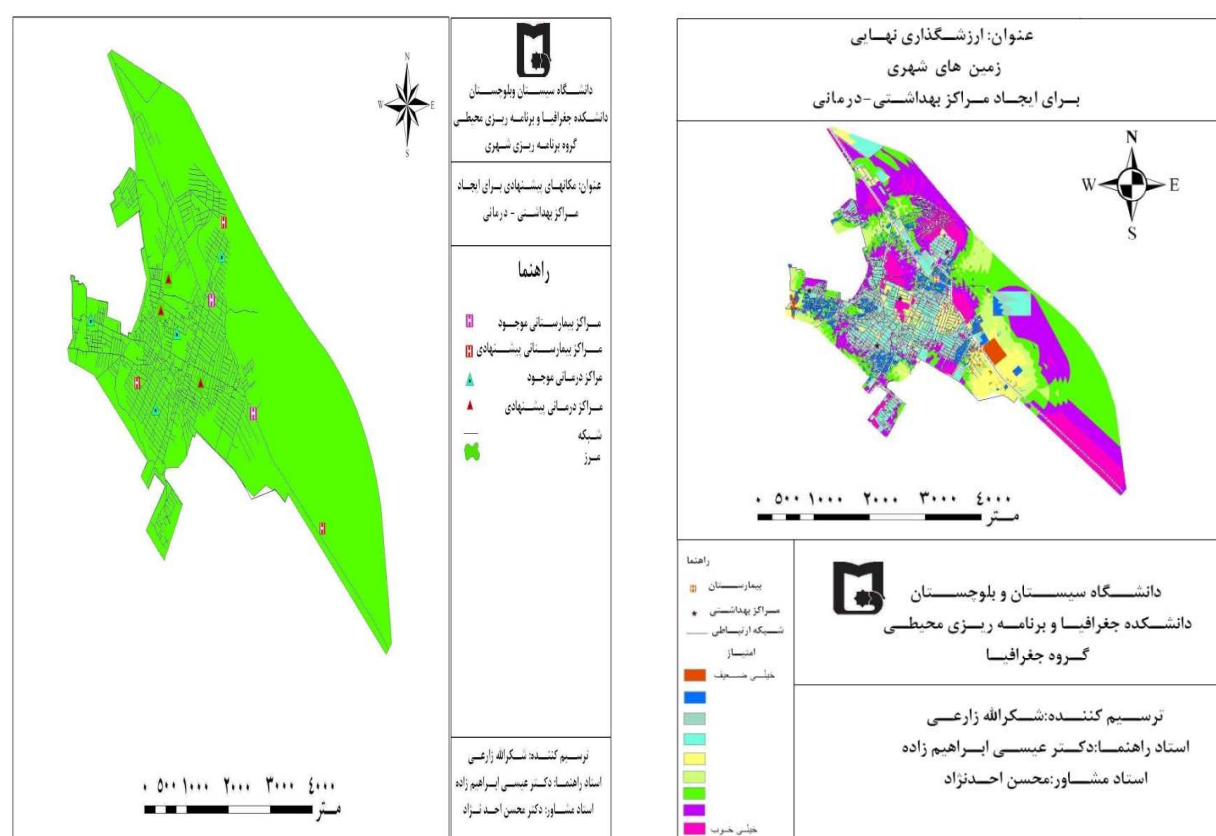
### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

اصولاً پیش از طراحی و ساخت هر بیمارستان و مراکز درمانی جدید در یک منطقه جغرافیایی عوامل متعددی باید مورد بررسی قرار گیرد، لیکن در بسیاری از کشورهای رو به توسعه از جمله ایران معمولاً این گونه مراکز بدون مطالعه و نیازسنجی واقعی بنیاد می‌شوند. درحالی‌که کاربری‌های خدمات بهداشتی - درمانی زمانی دارای وضعیت مطلوب و بازدهی مناسب می‌باشند که نهایت هماهنگی و سازگاری را با محیط پیرامون داشته باشند. این امر در صورتی میسر می‌شود که کاربری‌های چون اداری، آتش نشانی، شبکه اصلی، فضای سبز، مزارع و باغات که به عنوان کاربری‌های سازگار با فعالیت‌های درمانی شناخته شده‌اند، در مجاورت آن قرار داشته باشند و در مقابل کاربریهایی چون آموزشی، کودکان، دبیرستان، شبکه فرعی، مسکونی، گورستان و پارک کودک که دارای عملکرد ناسازگار با مراکز خدمات بهداشتی و درمانی می‌باشند، با فاصله مناسب نسبت به این مراکز استقرار یابند. در این مقاله پس از مشخص نمودن مشکلات مراکز بهداشتی - درمانی شهر فیروزآباد با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل شاخص همپوشانی به مکان‌یابی برای ایجاد مراکز جدید بهداشتی - درمانی پرداخته‌ایم، که نهایتاً زمین‌های موجود در سطح شهر فیروزآباد در نه دسته از خیلی خوب تا خیلی ضعیف تقسیم‌بندی شد. در این تقسیم‌بندی زمین‌هایی که درجه تناسب آنها خیلی خوب بوده است برای ایجاد مراکز جدید بهداشتی - درمانی انتخاب، سپس مکانهای انتخاب شده را با نقشه کاربری اراضی شهر فیروزآباد مقایسه کرده‌ایم و مشخص شد که این زمین‌ها در نزدیکی نقاط مرکزی شهر، فضاهای سبز و راه‌های اصلی واقع شده و در عین حال از کاربری‌های نامناسب دیگری مانند مراکز بهداشتی درمانی موجود و کارگاههای صنعتی نیز فاصله مناسبی دارند. اینک با عنایت به تحلیل‌ها و ارزیابی‌های انجام شده و نتایج نهایی حاصل از آن، راهکارهای ساماندهی بهینه و برنامه‌ریزی اصولی جهت کاستن از مسایل و مشکلات خدمات بهداشتی و درمانی در شهر فیروزآباد و بهره‌برداری بهینه از آن از سوی دیگر به شرح ذیل پیشنهاد می‌شود:

۱. با توجه به اینکه خدمات شهری و تأسیسات زیربنایی از مهمترین عوامل توسعه شهر و جمعیت آتی آن محسوب می‌شود، لازم است اراضی مورد نیاز جهت تخصیص به این منابع شناسایی و حفظ گردند.

۲. با توجه به نیاز شهر فیروزآباد به مراکز بهداشتی و درمانی جدید (با در نظر گرفتن

- سرانه‌های جمعیتی) بر اساس نقشه شماره ۷ مکان‌های بهینه جهت احداث مراکز بهداشتی و درمانی شناسایی و پیشنهاد گردید.
۳. ضرورت اجتناب از صدور مجوز تأسیس کاربری‌های ناسازگار در مجاورت فعالیت‌های درمانی.
۴. ضرورت استفاده بهتر و بیشتر از قابلیت‌های فوق العاده تکنیک GIS در برنامه‌ریزی مکانی مراکز خدمات درمانی و بکارگیری آن در بخش اورژانس (در جهت تعیین بهترین مسیر) و همچنین مدیریت بحران در شهر.
۵. ضرورت در نظر گرفتن کلیه پارامترهای مؤثر در مکان‌گزینی مراکز خدمات بهداشتی و درمانی به منظور افزایش دقت در تعیین مکان‌های بهینه خدمات شهری.



نقشه ۸: ارزشگذاری نهایی زمین‌های شهری

نقشه ۹: مراکز بهینه بهداشتی - درمانی پیشنهادی

## منابع

۱. ابراهیم‌زاده، عیسی؛ احدنژاد، محسن؛ ابراهیم‌زاده، حسین؛ یوسف شفیع، آسمین (۱۳۸۹)؛ برنامه‌ریزی و ساماندهی فضایی - مکانی خدمات بهداشتی و درمانی با استفاده از GIS مورد: شهر زنجان، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای انسانی، سال چهارم و دوم، شماره ۷۳، پاییز ۱۳۸۹؛
۲. آل‌شیخ، علی‌اصغر؛ هلالی، حسین؛ سلطانی، محمدجعفر (۱۳۸۱)؛ کاربرد GIS در عرصه‌های پخش سیلاب، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال هفدهم، شماره ۴؛
۳. الماس‌پور، فرهاد (۱۳۸۰)؛ کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و تحلیل شبکه در مکانیابی داروخانه‌ها، منطقه مورد مطالعه: منطقه ۶ تهران، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس؛
۴. امیرعزیدی، طوبی؛ حسینی‌امینی، حسن (۱۳۹۰)؛ سنجش کیفیت زندگی با رویکرد توسعه پایدار محله‌ای (نمونه موردی: منطقه ۲ کلانشهر تهران)، سومین همایش ملی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر، آذر ۱۳۹۰؛
۵. پورمحمدی، محمدرضا (۱۳۸۲)؛ برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، انتشارات سمت؛
۶. حسامیان، فرخ؛ اعتماد، گیتی؛ حائری، محمدرضا (۱۳۸۴)؛ شهرنشینی در ایران، انتشارات آگاه؛
۷. درگاهی، حسین و دیگران (۱۳۸۴)؛ استانداردهای بیمارستان، انتشارات دانشگاه تهران؛
۸. رضویان، محمدتقی (۱۳۸۱)؛ برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، انتشارات منشی، تهران؛
۹. زارعی، شکرالله (۱۳۸۹)؛ بررسی توزیع فضایی - مکانی خدمات بهداشتی و درمانی شهر فیروزآباد و بهینه‌گزینی آن با استفاده از GIS، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه سیستان و بلوچستان؛
۱۰. سعیدی‌خواه، عبدالصمد (۱۳۸۳)؛ بررسی تأسیسات و تجهیزات شهری (پست، مخابرات، آتشنشانی) و مکانیابی آنها در بافت قدیم و جدید شهر مشهد، پایان‌نامه کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه سیستان و بلوچستان، تیر ماه ۱۳۸۳؛
۱۱. سیستانی، ایرج افشار (۱۳۷۸)؛ پژوهشی در نام شهرهای ایران، چاپ اول؛
۱۲. گزارش مرکز بهداشت و درمان شهرستان فیروزآباد (۱۳۸۸)؛ سرشماری سالانه مرکز بهداشت و درمان؛
۱۳. صالحی، رحمان؛ منصور، رضاعلی (۱۳۸۴)؛ ساماندهی فضایی مکان‌های آموزشی (مقطع متوسطه)

- شهر زنجان به کمک GIS، مجله پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۵۲، تابستان؛
۱۴. عزیزی، منصور (۱۳۸۳)؛ کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در مکانیابی، توزیع فضایی و تحلیل شبکه مراکز بهداشتی و درمانی، نمونه موردی: شهر مهاباد، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تبریز؛
۱۵. محمدی‌سرین دیزج، مهدی (۱۳۸۴)؛ تحلیل پراکندگی و مکان‌یابی پارک‌های شهری با استفاده از GIS، مطالعه موردی: منطقه ۲ شهر زاهدان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه سیستان و بلوچستان؛
۱۶. محمدی، علی (۱۳۸۵)؛ شیراز (بهشت ایران)، انتشارات تخت‌جمشید، چاپ دوم؛
۱۷. مخدوم، مجید و دیگران (۱۳۸۰)، ارزیابی و برنامه‌ریزی محیط زیست با سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، انتشارات دانشگاه تهران؛
۱۸. مهندسان مشاور فرهاد (۱۳۸۵)، بازنگری طرح تفصیلی فیروزآباد، شهرداری فیروزآباد، معاونت شهرسازی و معماری؛
۱۹. ویلیامز، جان‌اتان (۱۳۷۶)؛ اطلاعات جغرافیایی از فضا، سازمان اطلاعات جغرافیایی شهر تهران؛
۲۰. یان، هایوود؛ کورنلیوس، سارا؛ کارور، استیو (۱۳۸۱)؛ مقدمه‌ای بر سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، ترجمه گیتی تجویدی، انتشارات سازمان نقشه‌برداری کشور؛
۲۱. یکانی‌فرد، احمدرضا (۱۳۸۰)؛ اصول مکانیابی مراکز درمانی، فصلنامه شهرداریها، سال سوم، شماره ۲۳؛