

## مکانیابی بهینه و ساماندهی فضایی - مکانی بیمارستان‌ها با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) (مورد مطالعه: شهر اهواز)

عباسی پیری<sup>۱</sup>

اکبرحسین زاده<sup>۲</sup>

سمیرا مرادی مفرد<sup>۳</sup>

### چکیده

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. به علاوه تعیین شعاع عملکردی و حوزه نفوذ بیمارستان‌ها می‌تواند در تعیین مکان بهینه برای این نوع کاربری موثر باشد. هدف پژوهش ارزیابی مکانی بیمارستان‌های موجود و انتخاب بهترین مکان‌ها برای استقرار آنها در سطح شهر می‌باشد. روش تحقیق توصیفی-تحلیلی می‌باشد. برای جمع‌آوری اطلاعات و داده‌های مورد نیاز از مطالعات میدانی استفاده شده و با توجه به اطلاعات بدست آمده، به بررسی محدوده مورد مطالعه نسبت به وضع موجود شبکه‌های ارتباطی، کاربری مسکونی، فضای سبز، رودخانه کارون، گسل و تراکم جمعیت پرداخته شد. همچنین برای وزن دهی به معیارها، از مدل AHP استفاده شده است. سپس با استفاده از مدل تحلیلی سلسله مراتبی در محیط نرم افزار ARC GIS به ارزش‌گذاری معیارها در محدوده مورد مطالعه و تهیه نقشه‌های متناسب با معیارها پرداخته و در نهایت نقشه ترکیبی از معیارها که نشان دهنده بهترین مکان جهت احداث

۱- استادیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه زنجان

۲- دانشجوی دکترا جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه تبریز

۳- دانشجوی دکترا جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز (نویسنده مسئول)

بیمارستان در این محدوده است استخراج می‌شود. نتایج حاصل از تلفیق لایه‌های اطلاعاتی، زمین‌های منطقه مورد نظر را برای انتخاب مکان مناسب برای کاربری بهداشتی - درمانی در هفت طبقه دسته بندی شده است که نهایتاً زمین‌های دسته عالی و خوب برای احداث مراکز بهداشتی - درمانی مشخص گردید. مدل تحلیل سلسله مراتبی AHP به همراه GIS می‌تواند به عنوان ابزاری کارآمد در مکانیابی محل بیمارستان‌ها مورد استفاده قرار بگیرد.

**واژگان کلیدی:** مکان‌یابی، بیمارستان، مدل AHP، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، شهر اهواز

## مقدمه

افزایش جمعیت و رشد شتابان شهرنشینی در دهه‌های گذشته آثار سوئی را به دنبال داشته است (Arab et al, 2010: 3-23) که از آن جمله می‌توان به توسعه کالبدی ناموزون شهرها، ایجاد محلات حاشیه‌ای اشاره نمود (مکانیکی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۲۲). نخستین سال‌های قرن بیست و یکم با تحولات شگرفی در زندگی بشر همراه بوده است (Hendriks, 2013: 270-285). پیش بینی شده است که در سال ۲۰۲۵ بیش از ۵ میلیارد نفر در نواحی شهری جهان زندگی خواهند کرد (صادقی و همکاران، ۱۳۹۱: ۲) که ۸۰ درصد این افراد در شهرهای کشورهای کمتر توسعه ساکن خواهند شد و این امر نوعی چالش را برای برنامه ریزان و مدیران شهری در پی خواهد داشت (Fengli & others, 2005: 325-336). بدون تردید عمده ترین اثر رشد شتابان شهرنشینی و رشد بی رویه فضای شهری (علوی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۰)، به هم خوردن نظام توزیع خدماتی و نارسایی سیستم خدماتی شهری است (نسترن و همکاران، ۱۳۹۶: ۲۹۹). اصولاً بر طبق تعریف سازمان بهداشت جهانی (WHO)، بیمارستان مؤسسه‌ای است که مراجعه کنندگان را برای اقامتی کوتاه تا درازمدت می‌پذیرد (پژوهان، ۱۳۹۴: ۱۲۶) و خدمات درمانی پزشکی و مراقبت‌های پرستاری برای افراد بیمار یا صدمه دیده، زنان آماده به زایمان یا به عنوان مختلف فراهم می‌کند (زارعی، ۱۳۸۹: ۱۳). در تعیین استاندارد‌های بیمارستان باید مطمئن شد که سطح

کیفیت، رضایت مراجعه کنندگان و بیماران را منعکس می کند. (محمدزاده و جاویدمهر، ۱۳۹۵:۲۸۴). در این راستا شهر اهواز به عنوان یکی از مهمترین شهرستان‌های استان خوزستان و به واسطه عواملی از قبیل مهاجرت‌های روستا-شهری، رشد فزاینده طبیعی جمعیت و نظایر اینها، با افزایش بیش از حد جمعیت و در نتیجه رشد فیزیکی بی برنامه در برخی از مناطق شهری مواجه بوده است. در حالی که از نظر توزیع فضایی بهینه و مکان‌گزینی عادلانه برای کاربری‌های خدمات عمومی و خصوصاً خدمات بهداشتی و درمانی که دسترسی سریع و بموقع و راحت به آنها دارای اهمیت ویژه‌ای است، در فضای مناسبی قرار نگرفته است. هدف اصلی این پژوهش بررسی توزیع بیمارستان‌ها با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی جهت تعیین مناسب‌ترین مکان برای احداث این مراکز در سطح شهر اهواز می‌باشد. با توجه به مطالب مذکور این سوالات مطرح میشود که ۱- آیا مراکز خدمات درمانی موجود در شهر اهواز متناسب با نیاز شهروندان بوده است؟ ۲- آیا مراکز خدمات درمانی موجود در شهر اهواز و توزیع فضایی آنها در سطح شهر منطبق بر معیارها و استانداردهای جهانی ساخته شده است؟

گرچه ارائه خدمات بهداشتی و درمانی در شهرها سابقه‌ای طولانی دارد، لیکن در زمینه مکان‌یابی مراکز خدمات درمانی و بهداشتی پیشینه‌ی درازمدتی وجود ندارد و سابقه این گونه مطالعات به دهه ۱۹۷۰ میلادی برمی‌گردد. در دانشکده جغرافیای دانشگاه ایالتی نیویورک با عنوان GIS در پیاده‌سازی روش‌های جغرافیایی برای مکانیابی بیمارستان از جمله مطالعات انجام شده در این زمینه است (صدقیانی، ۱۳۸۴: ۴۵). هار و بارکوس<sup>۱</sup> در سال ۲۰۰۷ در مقاله‌ی تحت عنوان دسترسی جغرافیایی به مراکز خدمات درمانی و بیمارستان‌های قلب در کنتاکی به بررسی بیماران قلب و عروق پرداختند. نتایج نشان داد که توزیع جغرافیایی مرگ و میر برای مناطق روستایی به دلیل دسترسی کمتر به خدمات بیمارستانی بیشتر است و به خوشه‌بندی فضایی از بیمارستان‌های مناطق مورد مطالعه پرداختند. جی اولمستد و

همکاران<sup>۱</sup> در سال ۲۰۱۳ در گزارشی تحت عنوان روش شناسی بهترین بیمارستان‌ها نحوه مکان‌یابی مناسب بیمارستان‌ها را توضیح داده است (G.Olmsted, 2013: 4). ابراهیم زاده و همکاران (۱۳۸۹)، در مقاله‌ای به برنامه‌ریزی و ساماندهی فضایی مکانی خدمات بهداشتی و درمانی با استفاده از GIS مورد مطالعه شهر زنجان پرداختند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که مکان فعلی اکثر مراکز درمانی (بیمارستان‌ها) در شهر زنجان با معیارهای علمی و ضرورت‌های این کاربری مطابقت ندارد (ابراهیم زاده و همکاران، ۱۳۸۹: ۵۸-۳۹). یغفوری و همکاران (۱۳۹۲)، در مقاله‌ای با عنوان کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی در تجزیه و تحلیل توزیع فضایی و مکان‌یابی داروخانه‌ها (مطالعه موردی: داروخانه‌های شهر جهرم) انجام داده‌اند نتایج حاصله نشان می‌دهد که توزیع داروخانه متناسب با توزیع جمعیت نیست (یغفوری و همکاران، ۱۳۹۲: ۱-۲۰). بافقی زاده و همکاران (۱۳۹۴)، در مقاله‌ای به بررسی مشکلات عمومی و منطقه‌ای بخش بهداشت و درمان، به نحوه عملکرد و نقش سیستم اطلاعات جغرافیایی در استقرار کاربردی و موثر پزشکی از راه دور پرداخته شده است (بافقی زاده و همکاران، ۱۳۹۴: ۱-۹).

کاهش نابرابری در استفاده از خدمات، امکانات و تسهیلات، یکی از معیارهای اساسی توسعه پایدار در سطح کشور بشمار می‌رود (ضرابی و تبریزی، ۱۳۹۰: ۶۳-۷۷) امروزه جمعیت رو به افزایش نواحی شهری، تقاضا برای بیمارستان‌های جدید را افزایش داده است (احدنژاد و همکاران، ۱۳۹۳: ۴۶۳-۴۷۴). باید توجه داشت که ایجاد مراکز خدماتی جدید، مستلزم هزینه‌های زیادی می‌باشد (Amoroso, 2011: 8) و تعیین مکان بهینه این مراکز به نحوی که همه شهروندان از آن بهره‌مند شوند، مهم است (درگاهی و همکاران، ۱۳۸۴: ۵). مکان جغرافیایی جزء اصلی دسترسی به خدمات پزشکی است که توسط محققین با دیدگاه‌های متنوع و گسترده و با تکنیک‌های متعددی مورد بررسی قرار گرفته است (Hare & Barcus, 2007: 182). وضعیت خدمات بهداشتی - درمانی در کشورهای توسعه یافته تا حد زیادی رضایت بخش می‌باشد (Arab, 2009: 1)، اما در کشورهای در حال توسعه به دلایل

<sup>1</sup>. G. Olmsted and et al

مختلف از قبیل فقدان برنامه‌ریزی بهداشت ملی، سیستم غلط خدمات بهداشت و درمان و کم اهمیت قلمداد کردن بخش بهداشت و درمان، سهم کمتری از منابع و امکانات را در اختیار این بخش قرار می دهند (Khayatan et al, 2010: 18-27) و بدین لحاظ شکاف عمیقی بین کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه مشاهده می شود (تقوایی و شاهپوندی، ۱۳۸۹: ۳۹).

شناسایی و انتخاب عواملی که در مکانیابی تاثیرگذارند از مراحل مهم مطالعه می باشد. هر قدر عوامل شناسایی شده با واقعیت زمینی تطابق بیشتری داشته باشد، نتایج مکان یابی رضایت بخش تر خواهد بود. پس از تجزیه و تحلیل وضع موجود بیمارستانها در سطح شهر، به محاسبه عوامل مؤثر در مکان گزینی بیمارستان‌ها در شهر اهواز پرداخته شده است. برای مکانیابی بیمارستان در سطح شهر عوامل زیر در نظر گرفته شده است:

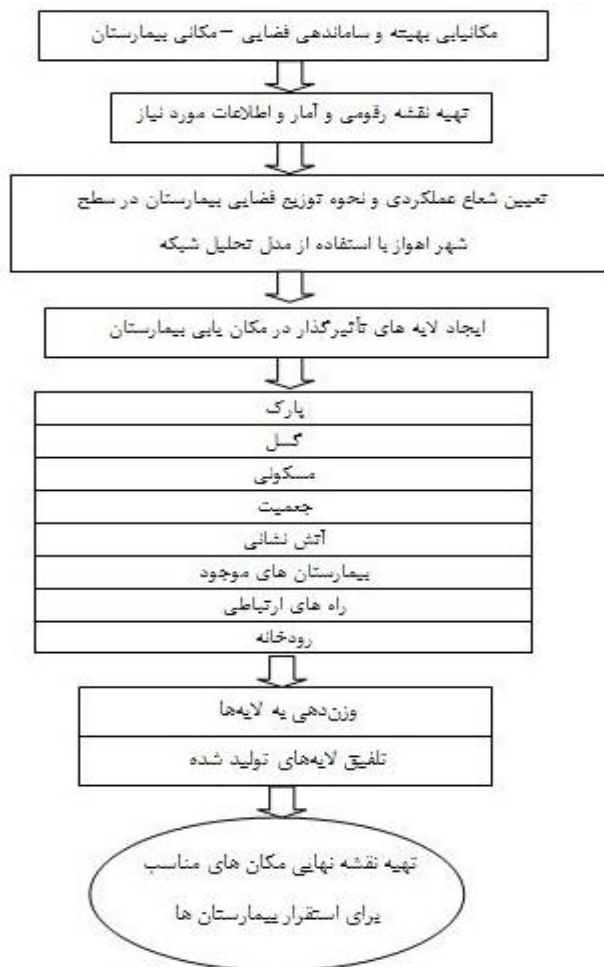
- ۱- نزدیکی به مراکز مسکونی
- ۲- نزدیکی به مراکز آتش نشانی
- ۳- دسترسی به شبکه ارتباطی
- ۴- فاصله از پارک ها و فضای سبز
- ۵- تراکم جمعیت
- ۶- فاصله از بیمارستان های موجود
- ۷- نزدیکی به رودخانه
- ۸- فاصله از گسل

فواصل بر مبنای پانصد متر در نظر گرفته شده است. به این ترتیب لایه هایی که با پارکها و فضای سبز سازگاری دارند (روستایی و کاملی فر، ۱۳۹۷: ۹۹-۱۱۵)، هر قدر فاصله آنها با این مراکز کمتر باشد وزن بیشتری گرفته‌اند و لایه هایی که با پارکها و فضای سبز سازگاری ندارند، هر قدر فاصله آنها با این مراکز بیشتر باشد وزن کمتری را دریافت کرده اند. هر چه وزن محاسبه شده بیش تر باشد، تأثیر آن شاخص در مکان یابی بیش تر از دیگر شاخصها خواهد بود. در جدول (۱) ضوابط مکان یابی و همجواری های کاربری بیمارستان (در مقیاس منطقه) ارائه گردیده است. در شکل ۱ مدل مفهومی تحقیق ارائه گردیده است.

جدول شماره (۱) ضوابط مکان یابی و همجواری های کاربری بیمارستان (در مقیاس منطقه)

عنوان	مشخصات براساس معیارهای عمومی
جهت خدمات دهنده	-حداقل 10 هزار خانوار -حداکثر 14 هزار خانوار -جمعیت زیر پوشش با ظرفیت متوسط 300 تخت خواب 10 هزار خانوار
شعاع دسترسی	فاصله تا محلات مسکونی ۱-۱/۵ کیلومتر
سرانه و فضای مورد نیاز	-سطح مورد نیاز برای هر تخت حداقل 50 متر مربع و به طور کلی - برای هر ۱۰۰۰ نفر ۳۷۰ مترمربع و ۱/۷۳ تخت بیمارستانی لازم است. -به ازای هر 100 تخت حداقل 10 هزار متر مربع و به ازای تخت اضافی از 150 به بالا 50 متر مربع اضافه می شود. -حداقل تفکیکی برای بیمارستان 25 هزار متر مربع است.
نوع ارتباطات	-بر خیابان های شریانی درجه یک قرار گیرد
ضوابط طراحی	-حداکثر فاصله تا محله های مسکونی 2 کیلومتر -حداقل فاصله از کارگاه های صنعتی مزاحم، 1 کیلومتر -در حریم خیابان های شریانی درجه 1 قرار گیرد -در محل های تولید سر و صدا نباشد
اولویت سازگاری	-همجواری با کاربر بیهای مرکز منطقه -همجواری با فضای سبز منطقه ای -نزدیکی به ایستگاه آتش نشانی

مأخذ: پورمحمدی، ۱۳۸۲: ۶۱



شکل شماره (۱) مدل مفهومی تحقیق

## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد مطالعه

همان گونه که در شکل (۲) مشاهده می‌گردد استان خوزستان در سمت غرب، جنوب غرب کشور بین طول‌های جغرافیایی ۴۰ و ۴۷ تا ۳۳ و ۵۵ شرقی و عرض‌های جغرافیایی ۵۷ و ۲۹ تا ۰۰ و ۳۳ شمالی قرار دارد. این استان از سمت شمال و شمال غرب به استان‌های لرستان و ایلام، از سمت غرب به کشور عراق، از سمت شرق به استان‌های چهارمحال بختیاری و کهگیلویه و بویراحمد، از سمت جنوب شرق به استان بوشهر و از سمت جنوب به آب‌های نیلگون خلیج فارس محدود می‌شود. شهر اهواز (مرکز استان) تقریباً در مرکز جغرافیایی استان واقع شده است. جمعیت آن نیز در سرشماری سال ۱۳۹۰، ۱۰۶۴۱۷۷ نفر بوده که اهواز را در جایگاه هفتمین شهر پرجمعیت ایران قرار داده است (جدول ۲). اهواز کنونی محور ترانزیتی بسیار مهمی است، که به وسیله راه‌های زمینی و ریلی و هوایی و سایر نقاط کشور را به بنادر مهم آبادان، خرمشهر، بندر امام خمینی و ماهشهر پیوند می‌دهد. همچنین با وجود پایانه و بازارچه‌های مرزی شلمچه و جزابه در نزدیکی اهواز، این شهر به طور مستقیم متأثر از ترافیک کالا و مسافر و مسافران سیاحتی و زیارتی ایرانی و عراقی است. در جدول (۳) مشخصات بیمارستان‌های شهر اهواز ارائه شده است. در جدول شماره ۴ تعداد مراکز بهداشتی-درمانی شهر اهواز در سال ۱۳۹۳ مشاهده می‌گردد.

جدول شماره (۲) تحولات جمعیتی شهر اهواز طی سال‌های ۱۳۳۵-۱۳۹۰

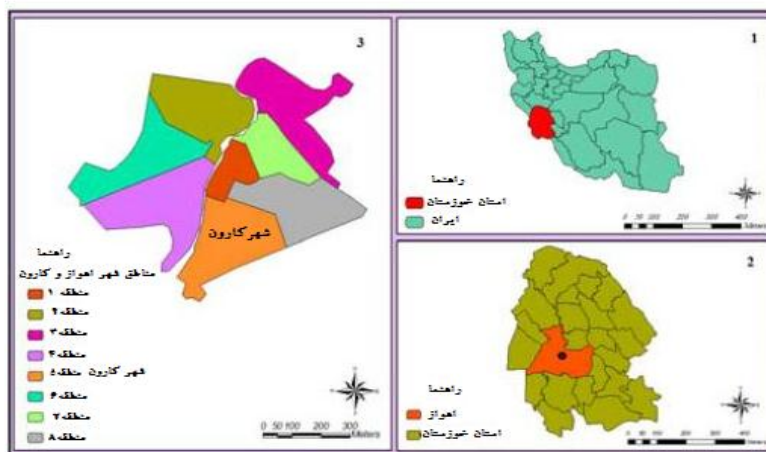
سال	تعداد جمعیت	رشد سالانه جمعیت	تعداد خانوار	بعد خانوار	رشد سالانه خانوار
۳۵	۱۲۰۰۹۸	-	۲۳۰۹۸	۵/۲	۴/۳
۴۵	۲۶۶۳۷۵	۵/۵	۳۵۴۱۸	۲/۸	۵/۲
۵۵	۳۳۴۳۹۹	۴/۹	۵۸۶۶۳	۵/۷	۵/۷
۶۵	۵۷۸۲۱۹	۵/۵	۱۰۲۴۸۸	۵/۶	۳/۷
۷۵	۷۹۱۷۸۶	۳/۳	۱۴۷۸۵۶	۵/۴	۳/۶



۳/۰	۴/۵	۲۱۷۹۵۰	۲/۲	۹۸۵۶۱۴	۸۵
۳/۰	۳/۸	۲۷۵۲۳۰	۱/۵	۱۰۶۴۱۷۷	۹۰

منبع: مرکز آمار ایران، نتایج سرشماری عمومی و نفوس مسکن، ۱۳۳۵-۱۳۹۰

روش پژوهش توصیفی- تحلیلی است و جامعه آماری کلیه بیمارستانهای شهر اهواز می باشد نمونه گیری صورت نگرفته است. از نرم افزار GIS برای مدل سازی این تحقیق استفاده شده است. برای جمع آوری اطلاعات و داده‌های مورد نیاز از بررسی‌های اسنادی و کتابخانه‌ای و مطالعات میدانی استفاده شده و با توجه به اطلاعات به دست آمده، به بررسی محدوده مورد مطالعه پرداخته شده است. همچنین برای وزن دهی به معیارها، از مدل AHP استفاده شده است. سپس با استفاده از مدل تحلیلی سلسله در محیط نرم افزار ARC GIS به ارزش گذاری معیارها در محدوده مورد مطالعه و تهیه نقشه‌های متناسب با معیارها پرداخته و در نهایت نقشه ترکیبی از معیارها که نشان دهنده بهترین مکان جهت احداث بیمارستان در این محدوده است استخراج می‌شود.



شکل شماره (۲) نقشه موقعیت جغرافیایی مناطق شهر اهواز و کارون منبع: نگارندگان، ۱۳۹۴

جدول شماره (۳) مشخصات بیمارستان‌های شهر اهواز بر حسب وضعیت جغرافیایی

ردیف	بیمارستان	تخت ثابت	تخت فعال	وابستگی	آدرس	رشته فعالیت
۱	گلستان	۵۵۰	۵۱۲	دانشگاه	کوی گلستان	فوق تخصصی
۲	امام خمینی (ره)	۵۹۰	۵۹۱	دانشگاه	خیابان آزادگان	فوق تخصصی
۳	رازی	۲۳۸	۲۱۹	دانشگاه	امانیه - خ فلسطین	فوق تخصصی
۴	ابوذر	۱۶۵	۱۳۷	دانشگاه	زیتون کارمندی - خ توحید	اطفال
۵	شفا	۱۳۰	۱۴۳	دانشگاه	کوی گلستان - جنب بیمارستان گلستان	خون و سرطان
۶	آیت ا... طالقانی	۱۴۰	۹۶	دانشگاه	امانیه - خ مستغان	سوانح و سوختگی
۷	سلامت	۲۱۰	۱۹۵	دانشگاه	اتوبان اهواز اندیمشک کیلومتر ۸	روانپزشکی
۸	امیرالمومنین	۲۰۴	۲۱۴	تأمین اجتماعی	کوی سپیدار	عمومی
۹	امیرکبیر	۰	۰	تأمین اجتماعی	کمپلو - خ امیرکبیر شمالی	عمومی
۱۰	اروند	۱۰۰	۹۵	خصوصی	خ بهار چهارراه شریعتی	عمومی
۱۱	آبادانا	۹۸	۱۰۲	خصوصی	لشکر - بلوار قدس	عمومی
۱۲	مهر	۲۰۰	۲۰۱	خصوصی	کیان پارس - فلکه اول بعد از سازمان آب	عمومی
۱۳	نفت	۳۵۰	۲۷۶	شرکت نفت	شهرک نفت	عمومی
۱۴	۵۷۸ ارتش	۱۰۰	۴۰	ارتش	جنب لشکر ۹۲	عمومی
۱۵	شهید بقایی	۱۲۰	۱۰۰	سپاه پاسداران	جاده گلستان جنب کارخانه نورد	عمومی
۱۶	بوستان	۸۵	۹۰	بنیاد جانبازان	کوی گلستان	روانپزشکی
۱۷	فاطمه الزهرا (س)	۹۶	۹۳	نیروی انتظامی	بلوار ساحلی - روبروی فروشگاه رفاه - خ ابادر	عمومی
۱۸	آیت ا... کرمی	۱۸۰	۱۸۵	کمیته امداد	خ انقلاب - خ سروش شمالی - خ بهاران	عمومی

مأخذ: علوم پزشکی اهواز، ۱۳۹۳

جدول شماره (۴) تعداد مراکز بهداشتی - درمانی در سال ۱۳۹۳

روستایی	شهری	جمع	سال
۱۵	۳۲	۴۷	۱۳۹۳

مأخذ: معاونت بهداشت و مرکز بهداشت استان خوزستان

### یافته‌ها و بحث

در تحقیق پیشرو وزن دهی لایه‌ها از روش مقایسه دوتایی، به دلیل قابلیت آن در موضع مورد نظر استفاده شده است. این روش توسط (Saaty) در سال ۱۹۷۷ و در زمینه (AHP Analytic Process Hierarchy) فرایند تحلیل سلسله مراتبی ارائه شده است (Yu and Cheng, 2007: 427-432) که یکی از مهمترین مزیت‌های این روش سهولت نسبی آن و به کار بردن معیارهای متعدد است (Guiqin et al, 2009: 2414-2421). که به عنوان یکی از معروفترین روش‌ها در تصمیم‌گیری مکانی شناخته شده است (غفاری و همکاران، ۲۰۱۰: ۶۲). بطور کلی هر آنالیز مکانیکی شامل دو فرآیند بسیار مهم است (Maroon, 2010: 1-20) که این پروسه‌ها عبارتند از:

- وزن‌دهی به پارامترهای مؤثر در مکانیابی - تلفیق پارامترها با توجه به وزندهی محاسبه شده برای آنها

جدول شماره (۵) وزن نهایی شاخص‌های مکان‌یابی بیمارستان در مدل AHP

وزن	معیار	ردیف
۰/۱۲۷	پارک	۱
۰/۰۶۹	گسل	۲
۰/۱۷۵	مسکونی	۳
۰/۱۸۲	جمعیت	۴
۰/۱۴۵	آتش نشانی	۵
۰/۱۰۸	بیمارستان‌های موجود	۶
۰/۱۶۲	راه‌های ارتباطی	۷
۰/۰۳۱	رودخانه	۸

مأخذ: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۴

با توجه به موضوع این مقاله که مکان یابی و توزیع فضایی مراکز خدمات بهداشتی - درمانی (بیمارستان ها) در شهر اهواز است، لازم است این فضاها با توجه به معیارها و شاخص های دقیق کاربری اراضی مورد بررسی قرار گیرند . برای چنین ارزیابی‌ای، اطلاعات توصیفی نظیر تعداد جمعیت و تعداد خانوار و همچنین اطلاعات مکانی شامل موقعیت بیمارستان ها در منطقه مورد مطالعه و تمام کاربری های تأثیرگذار در این مراکز تهیه گردد و با استفاده از توانمندی‌های تکنیک GIS، لایه های اطلاعاتی مورد نیاز تحلیل و تبدیل شد، و سپس تأثیرات متقابل هر کدام از پارامترها در مکان یابی کاربری بیمارستان‌ها مورد سنجش قرار گرفت.

در شکل (۱-۳) نقشه ایستگاه‌های آتش نشانی مشاهده می‌گردد. در شهر اهواز بیمارستان ابوذر اطفال در حریم ایستگاه‌هایی آتش نشانی خدمات و ایمنی و همچنین بیمارستان آریا در حریم ایستگاه آتش نشانی کیانشهر قرار گرفته است. به لحاظ نوع شبکه ارتباطی بیمارستانهای نفت، آریا، رازی، مهر و طالقانی در شرایطی مناسب و دسترسی بهینه به شریانهای اصلی دارند و بیمارستانهایی چون اروند، امام خمینی، شفا و گلستان دسترسی ضعیفی به شبکه های ارتباطی دارند(شکل ۳).

در شکل (۲-۳) نقشه فاصله از کاربری مراکز مسکونی مشاهده می‌گردد. از نظر چگونگی سازگاری نیز این دو کاربری با یکدیگر ناسازگارند و این خود از ارزش زمین ها می‌کاهد. بر این اساس در منطقه مورد مطالعه بیمارستانهای چون بیمارستان امام خمینی(ره)، در حریم مسکونی قرار گرفته است که عدم ناسازگاری بیمارستانهای ذکر شده در کاربری فوق قابل مشاهده است. بیمارستانهایی چون نفت، اروند، طالقانی، شفا، گلستان و امام خمینی در حریم کاربری‌های مسکونی قرار گرفته اند.

در شکل (۳-۳) نقشه فاصله از فضای سبز (که به عنوان یک لایه سازگار است) مشاهده می‌گردد. فضای سبز شهری، یکی از کاربری های بسیار مهم در زنده و سالم نگه داشتن فضای شهر دارد(Saadi Mesgahriet al, 2011: 54). با توجه به معیارهای مکان‌یابی، بیمارستان ها باید در نزدیکی و همجواری فضاهای سبز منطقه‌ای

باشند (پوراحمد و همکاران، ۱۳۹۳: ۲-۲۴). به لحاظ نزدیکی به پارک‌ها و فضای سبز بیمارستان‌هایی چون رازی، مهر، شفا و نفت در موقعیت مناسب قرار دارند.

در شکل (۳-۴) نقشه فاصله از راه‌های ارتباطی مشاهده می‌گردد. دسترسی جغرافیایی، به طور سنتی با اندازه گیری، که مبتنی بر نزدیک‌ترین فاصله به مرکز درمانی است، تبیین می‌شود. معمولاً نزدیکی و مجاورت بیمارستان‌ها به دسترسی‌های درجه یک برای خدمات رسانی بهترین گزینه است و دسترسی‌های محلی پایین‌ترین ارزش را دارند. بر این اساس گرچه تمام بیمارستان‌های شهر اهواز به راه‌های شریانی درجه یک دسترسی دارند.

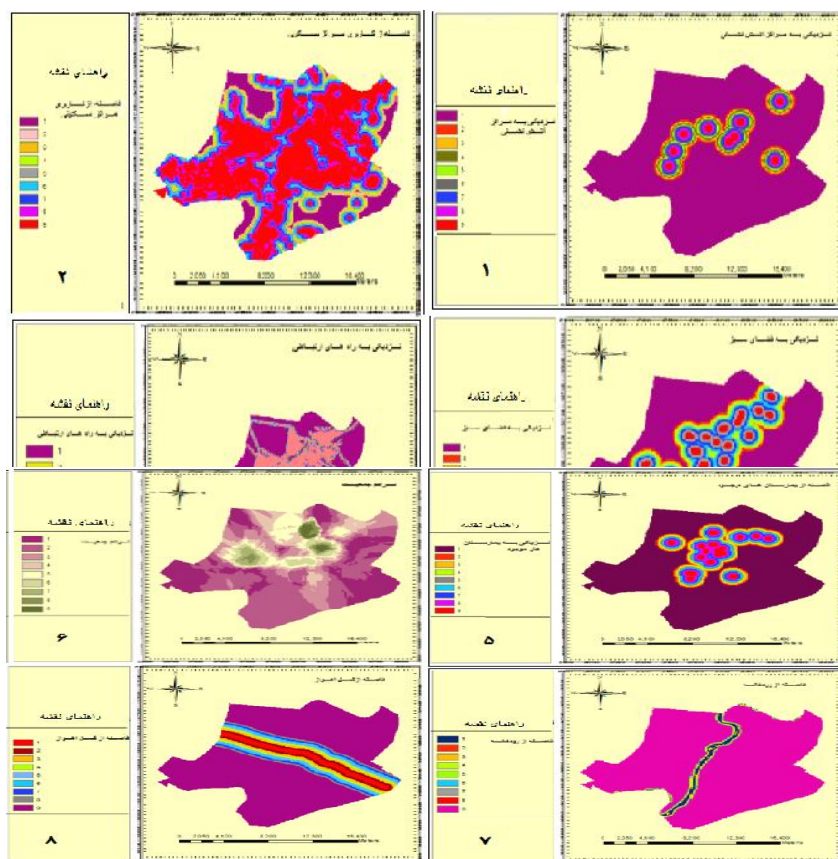
در شکل (۳-۵) نقشه فاصله از بیمارستان‌های موجود مشاهده می‌گردد. به طور کلی همواره در مکان‌یابی بیمارستان‌های جدید باید به شعاع عملکردی بیمارستان‌های موجود توجه کافی شود طوری که بیمارستان‌های در شعاع عملکردی آن نباشد.

در شکل (۳-۶) نقشه تراکم جمعیت مشاهده می‌گردد. جمعیت به عنوان عامل اصلی برای مراکز خدماتی درمانی است چون همه‌ی مراکز خدماتی درمانی در جهت نیازهای جمعیت آن شهر می‌باشد، به طوری که با افزایش جمعیت منطقه میزان سازگاری آن افزایش می‌یابد و به طور طبیعی با کاهش جمعیت از سازگاری آن کاسته می‌شود.

در شکل (۳-۷) نقشه فاصله از رودخانه مشاهده می‌گردد. بیمارستان‌هایی چون مهر، رازی، طالقانی، اروند و امام خمینی در فاصله کمی نسبت به هم قرار گرفته‌اند. رعایت حریم رودخانه با توجه دوره‌های بازگشت بلند مدت یکی از ضروریات استقرار فعالیت‌های انسانی در سطح شهر است. بیمارستان‌های رازی، مهر، شفا و طالقانی در حریم رود کارون قرار دارد.

در شکل (۳-۸) نقشه فاصله از غسل مشاهده می‌گردد. حیاتی‌ترین تأسیسات شهری باید در مطمئن‌ترین جای زمین احداث و با مقاومت بالایی در برابر فرآیندهای شهری اثر گذار ساخته شود. مقاوم سازی تأسیسات شهری و مکان‌شناسی صحیح از راهکارهای

مهم جلوگیری از خطرات است. بیمارستانهایی چون اروند، طالقانی، مهر، رازی در حریم گسل قرار گرفته‌اند.

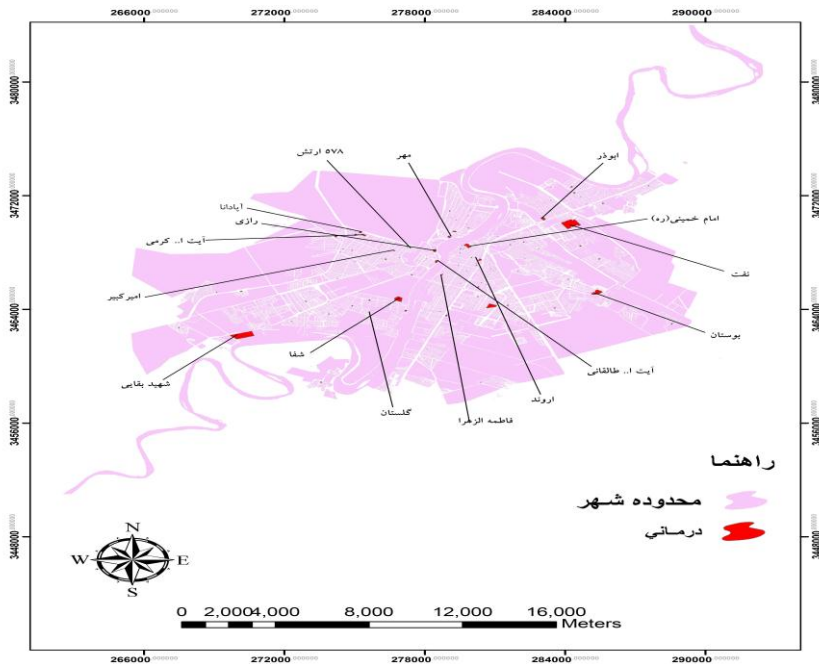


شکل شماره (۳) نقشه همپوشانی لایه‌های هشت‌گانه شهری اهواز (ادامه)

- ۱- لایه ایستگاه‌های آتش نشانی ۲- لایه مراکز مسکونی ۳- لایه فضای سبز  
۴- لایه شبکه ارتباط ۵- لایه نزدیکی به بیمارستان‌های موجود ۶- لایه جمعیت  
۷- لایه فاصله از رودخانه ۸- لایه فاصله از غسل

### ترکیب و تلفیق نهایی لایه‌ها

بعد از ارزیابی معیارها و تبدیل آنها به مقیاس‌های قابل مقایسه و استاندارد، از مدل تحلیل سلسله مراتبی ANP، برای تعیین وزن نسبی هر معیار استفاده شده است. اولویت-بندی شاخص‌ها با توجه به نظرات کارشناسی انجام گرفت و شاخص‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی، با استفاده از Spatial Analysis و از طریق تابع Wighted overlay، وزن‌های به دست آمده از مدل ANP به هر یک از لایه‌ها اختصاص یافت و لایه‌ها روی هم‌گذاری شده و در نهایت نقشه مکان‌یابی درمانگاه‌ها و بیمارستان‌ها ترسیم گردید. همان‌طور که در نقشه مشاهده می‌شود رنگ قرمز بیانگر مکان‌یابی در طبقه عالی و رنگ صورتی کم رنگ نشان دهنده مکان‌یابی خیلی بد یا ناسازگار می‌باشد. جهت احداث درمانگاه‌های جدید مناسب می‌باشند. شکل (۵) نقشه سامان‌دهی مراکز درمانی شهر اهواز را نشان می‌دهد. 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 (بیمارستان‌ها) 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 تأثیر فراوانی در کاهش هزینه‌ها، بالا بردن قابلیت دسترسی و راه‌اندازی فعالیت‌های مختلف دارد. به همین دلیل یکی از مهم‌ترین و اثرگذارترین پروژه‌های اجرایی به شمار می‌رود. در شکل (۴) نقشه توزیع فضایی بیمارستان‌ها در سطح شهر ارائه شده است.

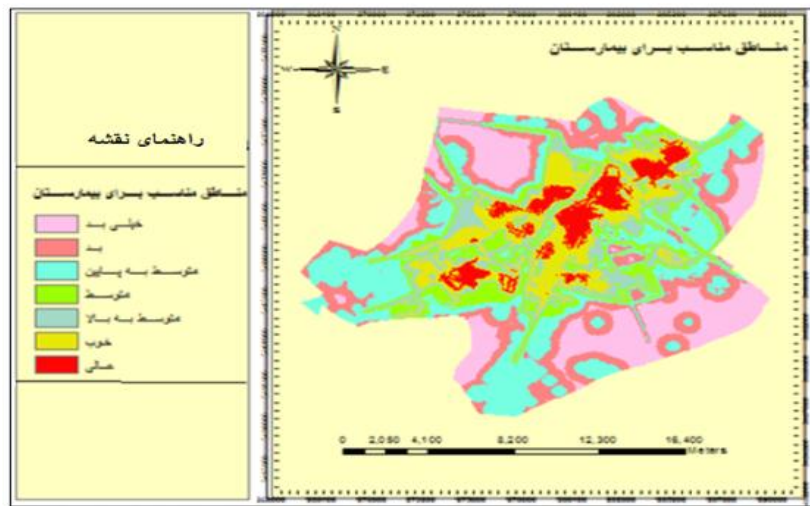


شکل شماره (۴) نقشه توزیع فضایی بیمارستان‌ها در سطح شهر اهواز

در این پژوهش الگویی بهینه برای مکانیابی بیمارستان‌ها در شهر اهواز صورت گرفته است و شهر به هفت منطقه تفکیک شده است و قسمت‌هایی از شهر که بر مبنای عوامل تأثیرگذار نیاز بیشتری به بیمارستان دارند مشخص شده اند. به امید اینکه مدیران شهر از نتایج این پژوهش و همچنین از نرم افزارهایی مثل GIS در مدیریت و بهبود وضعیت فیزیکی شهر استفاده کنند. به همین دلیل در این پروژه از GIS و مدل تصمیم گیری چند معیاره AHP برای مکانیابی بهینه مراکز خدمات درمانی (بیمارستان) در شهر اهواز پرداخته شده است. در این پژوهش ابتدا معیارهای مکان‌یابی بیمارستان در شهر اهواز تعیین شدند و سپس با روی هم‌گذاری این لایه‌ها طبقه‌بندی مکان‌های موجود در سطح شهر برای ایجاد



بیمارستان‌ها، به صورت خیلی خوب، خوب، متوسط، ضعیف، خیلی ضعیف و کاملاً نامناسب انجام گرفته است. در این طبقه‌بندی، زمین‌هایی که درجه‌ی تناسب آنها خیلی خوب و خوب بوده‌اند را برای ایجاد فضای بیمارستان انتخاب کردیم. از آنجا که در این پژوهش با پارامترهای متفاوتی برای مکان‌یابی بهینه روبه‌رو هستیم، ارزش‌گذاری هر یک از این پارامترها و تعیین مکان بهینه برای ایجاد بیمارستان نیازمند زمان طولانی و دقت فراوان است. همچنین GIS در ارزشیابی چند منظوره و تحلیل‌های جامع‌نگر می‌تواند در کمترین زمان و دقیقترین شکل با پردازش پارامترهای بی‌شمار، در مکان‌گزینی دقیق و جامع‌نگر بیمارستان‌ها به ما کمک فراوانی بکند، در منطقه‌ی مورد مطالعه با استفاده از تجزیه تحلیل پارامترهای مکان‌یابی بیمارستان توانسته‌ایم مکان مناسبی را برای ایجاد واحدهای بیمارستان جدید انتخاب کنیم، بنابراین این فرضیه‌ی تحقیق تایید می‌شود.



شکل شماره (۵) نقشه مکان‌یابی بیمارستان به روش تحلیل سلسه مراتبی مأخذ: نگارندگان، ۱۳۹۴

### نتیجه گیری

در این پروژه، مراکز بیمارستانی شهر اهواز که با استفاده از نرم افزار GIS و با مدل تحلیلی سلسه مراتبی (AHP) و معیارهای سازگاری و ناسازگاری برای یافتن مکان‌های مناسب برای ایجاد مراکز بیمارستانی انجام گرفته است. با توجه به هدف پروژه و فرضیه‌های تحقیق تعیین مکانی توزیع بیمارستان‌ها منطبق بر اصول و استاندارد‌ها بوده و توزیع بیمارستان‌ها با توجه به تراکم جمعیت و نزدیکی به شبکه‌های ارتباطی، نزدیکی به کاربری‌های مسکونی انجام شده است. طبقه‌بندی مکان‌های موجود در سطح شهر برای ایجاد بیمارستان به ۷ دسته که از عالی شروع شده و به خیلی بد می‌رسد انجام گرفته است. در این قسمت بهترین مکان با درجه عالی نوشته شده که می‌تواند این مکان‌یابی مبنای کار عملیاتی قرار گیرد. در این مقاله پس از مشخص نمودن مشکلات مراکز بهداشتی-درمانی شهر اهواز با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و مدل شاخص همپوشانی به مکان‌یابی برای ایجاد مراکز جدید بهداشتی-درمانی پرداخته ایم، که نهایتاً زمین‌های موجود در سطح شهر اهواز در هفت دسته از خیلی بد تا عالی تقسیم‌بندی شد. از سوی دیگر، یافته‌های

تحقیق حاضر در مقایسه با سایر پژوهشها که در زمینه مکان یابی هایی از قبیل داروخانه‌ها، مراکز آتش نشانی و مراکز بهداشتی- درمانی که در مکان های دیگر انجام شده حاکی از این است که در اکثر موارد مکان یابی مناسبی جهت کاربری های ذکر شده در وضع موجود مناطق مطالعه شده وجود ندارد. نتایج به دست آمده نشان داد که بین مکان یابی مراکز بهداشتی- درمانی و برخی کاربری‌های اراضی سازگار باید تناسب وجود داشته باشد. این کاربری‌های سازگار عبارتند از مراکز مسکونی، فضاهای سبز، و راههای اصلی است. و همچنین از کاربری‌های ناسازگاری همچون مراکز بهداشتی درمانی موجود و کارگاههای صنعتی و مراکز بحرانی آلودگی هوا فاصله مناسبی داشته باشند. که مکان یابی جدید ارائه شده در منطقه مورد مطالعه حائز شرایط فوق می باشد. نتایج بدست آمده با توجه به پیشینه تحقیق و در مقایسه با نتایج تحقیقات دیگر نشان می دهد که موقعیت مکانی فعلی تعداد کمی از مراکز درمانی (بیمارستان ها) در شهر اهواز با معیارهای علمی و ضرورت های این کاربری مطابقت ندارد که این امر در اکثر تحقیقات داخلی انجام شده نیز به اثبات رسیده است (نقشه شماره ۴ و ۵). پیشنهادات لازم در این زمینه عبارت اند از:

- ✓ احداث بیمارستان‌های جدید با توجه به نیاز مبرم کلانشهر اهواز
- ✓ تناسب سلسله مراتب کاربری درمانی با سلسله مراتب شبکه‌ی ارتباطی همجوار
- ✓ جهت مکان یابی بهینه و مناسب کاربری درمانی در این شهر نیاز به لایه های مختلفی است لذا با توجه به محدودیت در آمار و اطلاعات، لازم و ضروری است نسبت به ایجاد بانک اطلاعاتی در مورد مراکز درمانی در کلان شهر اهواز اقدامات مدیریتی صورت گیرد.
- ✓ بازنگری کلی در تهیه و اجرای طرح‌های جامع و تفصیلی در خصوص مکان یابی بهینه مراکز بهداشتی و درمانی شهر اهواز

## منابع

- ابراهیم زاده، عیسی، احدنژاد، محسن، ابراهیم زاده آسمین، حسین و شفیعی، یوسف، (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 ۳۹-۵۸.
- احدنژاد روشتی، محسن، هادیان، محمد، حقیقت فرد، پیام، درویشی، بنفشه، حقیقت فرد، الهام، سادات -زگردی، بیتا، بردبار، آرش، (۱۳۹۳)، مکان یابی بهینه مراکز درمانی شهری با استفاده از GIS: منطقه ۱۱ شهر تهران، *مجله دانشگاه علوم پزشکی فسا*، سال چهارم، شماره ۴، تهران، صص ۴۶۳-۴۷۴.
- بافقی زاده، محمد، نجارزاده، زهرا و ایمان زاده، مهرداد، (۱۳۹۴)، نقش سیستم اطلاعات جغرافیایی در استقرار بهینه سیستم های پزشکی از راه دور، *فصلنامه بیمارستان*، شماره ۵، صص ۱-۹.
- پژوهان، ایوب، (۱۳۹۴)، سهم پیش بینی کنندگی سرمایه فکری و سرمایه اجتماعی بر مدیریت دانش سازمانی مورد مطالعه: بیمارستان امام علی کرمانشاه، *فصلنامه بیمارستان*، سال چهاردهم، شماره ۴، صص ۱۲۶.
- پوراحمد، احمد و اشلقی، مهدی، اهار، حسن، منوچهری، ایوب، رضانی مهربان، مجید، (۱۳۹۳)، مدل سازی مکان یابی بیمارستان با استفاده از منطق فازی با تلفیق (AHP) و Topsis در محیط *ARC GIS*، *مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی*، سال دوم، پیاپی ۵۴، شماره ۲، صص ۲-۲۴.
- پورمحمدی، محمدرضا، (۱۳۸۲)، *برنامه ریزی کاربری اراضی شهری*، چاپ چهارم، تهران، انتشارات سمت.
- تقوایی، مسعود، شاهپوندی، احمد، (۱۳۸۹)، پراکنش خدمات بهداشتی و درمانی در شهرستان های ایران، *فصلنامه رفاه اجتماعی*، سال دهم، شماره ۳۹، صص ۳۹.
- روستایی، شهرپور و کاملی فر، زهرا (۱۳۹۷)، تحلیلی بر مکان گزینی بهینه کاربری فضای سبز شهری به روش منطق فازی نمونه موردی: منطقه ۸ شهر تبریز، *نشریه جغرافیا و برنامه ریزی*، دوره ۲۲، شماره ۶۳، صص ۹۹-۱۱۵.
- زارعی، شکرالله (۱۳۸۹)، «بررسی توزیع فضایی- مکانی خدمات بهداشتی و درمانی شهر فیروزآباد و بهینه گزینی آن با استفاده از GIS»، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه سیستان

و بلوچستان.

- صادقی، صادق، اصلاح چی، علی، صنیعی، منصور، (۱۳۹۱)، برنامه‌ریزی و ساماندهی فضایی - مکانی کاربری خدمات بهداشتی و درمانی با استفاده از سیستم های اطلاعات جغرافیایی GIS مورد مطالعه: شهرستان دزفول، اولین همایش ملی جغرافیا، مخاطرات محیطی و توسعه پایدار، ۹ اسفند، اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز.
- ضرابی، اصغر، تبریزی، نازنین، (۱۳۹۰)، تعیین سطح توسعه یافتگی شهرستان های استان مازندارن رویکرد تحلیل عاملی، *فصلنامه آمایش محیط*، دوره ۴، شماره ۱۲، صص ۶۳-۷۷.
- علوی، سید علی، احمدآبادی، علی، مولائی قلیچی، محمد، پاتو، ولی، برهانی، کاظم، (۱۳۹۱)، مکان‌گزینی مناسب بیمارستان‌های شهری با استفاده از تکنیک‌های تلفیقی مدل تحلیلی تصمیم‌گیری چند معیاره و تحلیل‌های فضایی سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: منطقه ۷ شهر تهران)، *فصلنامه بیمارستان*، سال دوازدهم، شماره ۲، ص ۲.
- محمدزاده، رحمت و جاویدمهر، ملیحه (۱۳۹۵)، تحلیل مزیت رقابتی مکان های بالقوه برای احداث مراکز درمانی با استفاده از روش تحلیل فرایند شبکه ای مورد مطالعه: کلان شهر تهران، مشهد، تبریز، *نشریه جغرافیا و برنامه ریزی*، سال ۲۱، شماره ۶۲، صص ۲۸۰-۲۹۲.
- مکانیکی، جواد و حجت اله، صادقی (۱۳۹۱)، مکان یابی مراکز بهداشتی-درمانی (بیمارستان ها) شهر بیرجند، از طریق تلفیق فرآیند تحلیل شبکه ای (ANP) و مقایسه زوجی در محیط GIS، *آمایش محیط*، دوره ۵، شماره ۱۹، صص ۱۲۱ تا ۱۴۲.
- نسترن، مهدی، محمدی، محمود و عنایت الله محقق نسب (۱۳۹۶)، تدوین الگوی توسعه پایدار شهری مبتنی بر توسعه مجدد با استفاده از الگوریتم خوشه بندی (مورد مطالعه: شهر اراک)، *نشریه جغرافیا و برنامه ریزی*، سال ۲۱، شماره ۶۲، صص ۲۸۱-۳۰۳.
- یغفوری، حسین، فتوحی، صمد، بهشتی فر، جاسم، (۱۳۹۲)، کاربرد سامانه اطلاعات جغرافیایی در تجزیه و تحلیل توزیع فضایی و مکانیابی داروخانه ها (مطالعه موردی: داروخانه های شهر جهرم)، *پژوهش و برنامه ریزی شهری*، دوره ۴، شماره ۱۴، صص ۱-۲۰.
- Amoroso, I. (2011), "Implementation of GIS in geographic methods to locate the hospital", University of New York, Jun 2011, p8.
- Arab M, Kavosi Z, Ravangard R, Ostovar, R. (2009), "ValiL How is the hospital's organization and how it works". Tehran: Jahad University

- Press. P: 1.
- Arab M, kavosi Z, ravangard R, Ostovar, R. (2010), "System of health insurance". Tehran: Jahad University Press; (3), 3-23.
- Feng, L. Rusong, W. Juergen, P. (2005), "Comprehensive concept planning of urban greening based on ecological principles: a case study in Beijing", china. *Landscape and Urban Planning*, 72. 325-336.
- G. Olmsted, M. (2013), "Methodology: U.S. News & World Report Best Hospitals 2013-14", turning Knowledge into Practice, *International*, and July 12, (4), 4.
- Ghafari, S. (2010), "Evaluation of Land use compatibility using fuzzy multi-criteria decision", *Journal of Urban and Regional Studies*. No.4, 62.
- Guiqin, Wang, Li, Qin, Guoxue, Li, Lijun, Ch. (2009), "Landfill site selection using spatial information technologies and AHP: A case study in Beijing, China", *Environmental Management*, 90(8): 2414-2421.
- Hare, T. S. Barcus, H. R. (2007), "Geographical accessibility and Kentucky's heart-related hospital services", *Applied Geography*, 27(3-4): 181-205.
- Hendriks, P. H. J. Sousa, C. A. A. (2013), "Rethinking the liaisons between Intellectual Capital Management and Knowledge Management, *Journal of Information Science*. 39(2): 270 -285.
- Khayatan M, Nasiripour A.S, Amini M, Mohammadnejad M. (2010), "Factor's affecting access to services from employee health centers – urban health". *Following Rejection of Health*, 2 (3, 4): 18-27.
- Maroon N. (2010), "Optimal location of sampling space sports models



- using AHP and GIS". *Journal of Urban Planning*, p 1- 20.
- Saadi Mesgahri, M. (2011), "site selection of hospitals using Fuzzy GIS", *Bimonthly of Shahr Neghar*. No 54.
- Yu, J. Cheng S. (2007). "An integrated approach for deriving priorities in analyticnetwork process, *Journal of European of Operational Research*, 180(3): 427-432.