



مکان یابی بهینه مراکز درمانی شهری با استفاده از GIS: منطقه ۱۱ شهر تهران

محسن احد نژاد^۱، حسین قادری^۲، محمد هادیان^۳، پیام حقیقت فرد^۴، بنفشه درویشی^۵، الهام حقیقت فرد^۶،
بیبا سادات زگردی^۵، آرش بردبار^۶

۱- گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران.

۲- گروه اقتصاد سلامت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

۳- گروه اقتصاد سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

۴- گروه اقتصاد سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران.

۵- بخش آمار، دانشگاه علوم پزشکی فسا، فسا، ایران.

۶- بخش آمار و فناوری اطلاعات، دانشگاه علوم پزشکی فسا، فسا، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۰۸/۱۳

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۱۰/۲۰

چکیده

زمینه و هدف: مکان‌یابی بهینه مراکز درمانی، دسترسی افراد به خدمات درمانی را تسهیل کرده و عدم توزیع متناسب مراکز درمانی، افزایش روزافزون مشکلات شهروندان در دسترسی به این مراکز را به دنبال دارد. هدف عمده این پژوهش، ارزیابی نحوه توزیع مراکز درمانی و مشخص کردن نواحی محروم از این خدمات در منطقه مورد مطالعه است.

مواد و روش‌ها: این مطالعه، یک مطالعه‌ی موردی است که در منطقه ۱۱ شهر تهران انجام شده است. داده‌های این مطالعه در قالب نقشه جمع‌آوری و با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی در محیط GIS تحلیل شده‌اند.

نتایج: در منطقه‌ی مورد مطالعه ۱۰ بیمارستان قرار دارد که ۷٪ از کل بیمارستان‌های شهر تهران را شامل می‌شوند. در ارزش‌گذاری لایه‌های اطلاعاتی، لایه‌ی مراکز مسکونی و لایه‌ی مراکز صنعتی به ترتیب بیشترین وزن (۱۹٪) و کمترین وزن (۱٪) را گرفتند. پس از تحلیل سازگاری، نرخ ناسازگاری کاربری‌های مختلف با کاربری درمانی ۴٪ به دست آمد. همچنین با تعیین شعاع خدمت دهی ۱۵۰۰ متر، همپوشانی محدوده‌ی سرویس‌دهی بیمارستان‌های موجود مشخص گردید.

نتیجه‌گیری: با تلفیق لایه‌های اطلاعاتی بر روی نقشه‌ی نهایی، محدوده‌ی مناسب برای استقرار مراکز درمانی مشخص شد. این مطالعه نشان داد مکان فعلی اکثر مراکز درمانی منطقه ۱۱ شهر تهران با معیارهای علمی و ضرورت‌های این کاربری مطابقت ندارد.

کلمات کلیدی: مکان یابی، مراکز درمانی، مدل تحلیل سلسله مراتبی، GIS

مقدمه

یکی از اهداف اساسی سیاستگذاران در بخش سلامت هر کشور تسهیل دسترسی افراد به خدمات بهداشتی درمانی است، به نحوی که همه اقشار جامعه بتوانند از این خدمات به نحو مطلوب بهره‌گیرند (۲). در این میان یکی از مهمترین نهادهایی که می‌تواند بر سلامت جامعه در عصر کنونی موثر باشد بیمارستان‌ها می‌باشند. بیمارستان‌های امروز از این جهت دارای اهمیت هستند که بخش عظیمی از منابع را مورد استفاده قرار می‌دهند و در مقابل

تامین سلامت برای یکایک مردم در هر جامعه‌ای از حقوق اساسی انسان‌هاست که باید به وسیله دولت‌ها و متولیان امور مورد توجه جدی قرار گیرد. سازمان‌های جهانی از جمله سازمان جهانی بهداشت حق سلامت را مهم‌ترین هدف اجتماعی یک جامعه و بهره‌مند بودن از <<سلامت>> را اساس توسعه پایدار و یکی از پایه‌های اصلی رسیدن به عدالت اجتماعی به شمار می‌آورند (۱).

*نویسنده مسئول: پیام حقیقت فرد، دانشکده مدیریت و اطلاع رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران. شماره تلفن: ۰۹۳۰۸۱۷۶۰۷۳ Email: payam_haghighatfard@yahoo.com

این لایه‌ها پرداخته شد، از بین روش‌های وزن دهی از جمله روش نسبتی، رتبه‌ای، تحلیل توازن و تحلیل سلسله مراتبی، از روش تحلیل سلسله مراتبی برای وزن دهی متغیرها استفاده گردید، زیرا روش AHP بیشتر حالت کاربر مبنا داشته و در آن از دانش کارشناسان استفاده می‌شود، از این جهت نسبت به سایر روش‌های وزن دهی مفیدتر و کارآمدتر می‌باشد. پس از فرآیند وزن دهی با استفاده از روش همپوشانی، لایه‌ها بر هم منطبق شدند، نهایتاً مکان‌های بهینه برای استقرار مراکز ارائه دهنده خدمات درمانی بر روی منطقه مورد مطالعه مشخص شدند.

هدف آرمانی این پژوهش عدالت در دسترسی گروه‌های مختلف جامعه شهری به خدمات درمانی بوده است، که لازمه‌ی این امر به کارگیری همه فاکتورهای تأثیرگذار و استفاده از جوامع آماری مختلف است. هدف کلی از انجام این پژوهش بررسی توزیع مراکز درمانی و تعیین مناسب‌ترین مکان برای این مراکز در سطح منطقه ۱۱ بوده است، که با استفاده از اطلاعات موجود مکان بهینه برای استقرار مراکز ارائه دهنده خدمات درمانی مشخص گردید. خدمات بهداشتی- درمانی نیز مشابه سایر خدمات عمومی جهت توزیع بهینه و مناسب نیاز به برنامه ریزی و سیاستگذاری دارد؛ لذا با توجه به دو عنصر تأثیرگذار در تمامی خدمات درمانی، یعنی ارائه دهندگان خدمات درمانی و جمعیت استفاده کنندگان (بیماران)، می‌توان نه تنها به تنظیم روابط خدمات درمانی و کارا تر نمودن عملکرد آن اقدام نمود، بلکه در سطحی کلان‌تر به بهینه سازی توزیع این تسهیلات در سطح شهر نیز پرداخت.

استقرار بسیاری از عناصر شهری و عمدتاً انتفاعی بیشتر تابع ساز و کارهای اقتصادی و رقابت آزاد است. اما عناصر شهری و غیرانتفاعی^۳ همچون مراکز درمانی را نمی‌توان یکسره به ساز و کارهای اقتصادی بازار واگذار کرد (۷). در حالی که در خدمات خصوصی بنگاه‌ها در صدد استقرار در مکان‌هایی هستند که سود خود را به حداکثر برسانند، در مورد مراکز خدمات از جمله بیمارستان‌های مکان یابی در نقاطی مطرح است که رفاه اجتماعی به حداکثر برسد (۸). بنابراین عدم مکان گزینی بهینه مراکز خدمات شهری از جمله مراکز بهداشتی درمانی مردم را با

مسئولیت تامین، حفظ و ارتقای سلامت افراد جامعه را برعهده دارند (۳).

دسترسی برابر به خدمات سلامت منجمله خدمات بیمارستانی از حقوق اساسی همه انسان‌هاست. در این راستا نابرابری در توزیع فضایی^۱ منابع بخش سلامت، دسترسی برابر افراد به خدمات بهداشتی و درمانی را با مشکل مواجه خواهد نمود (۴).

در کشورهای در حال توسعه معمولاً به دلیل فراهم نبودن زمینه اطلاعات، مهارت و تخصص در زمینه برنامه‌ریزی بهداشتی- درمانی اغلب منابع به صورت نامتوازن تخصیص می‌یابند. از این نظر مکان استقرار مراکز درمانی عمومی را می‌توان به عنوان یکی از شاخص‌های دسترسی^۲ به مراقبت‌های سلامت در نظر گرفت (۵).

عواملی مانند اولویت دادن به سایر سرمایه گذاری‌های سود آور، عدم توازن منطقه‌ای و عدم تطابق عرضه با تقاضای خدمات بیمارستانی از جمله مسائلی است که بیمارستان‌ها را با مسائل پیچیده اقتصادی روبرو ساخته است (۶)؛ لذا در این پژوهش سعی بر آن است با بکارگیری مدل تحلیل سلسله مراتبی در GIS به عنوان یک روش قوی که مورد استفاده در اکثر مطالعات مکان یابی است، به تحلیل مکانی استقرار بهینه‌ی بیمارستان‌ها در منطقه مورد مطالعه پرداخته شود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه یک مطالعه موردی است که بر روی منطقه‌ی ۱۱ شهر تهران صورت گرفته است. از نرم افزار GIS برای مدل سازی این تحلیل استفاده گردیده است. در این پژوهش با بررسی و ارزیابی فاکتورها و معیارهای مورد نیاز در مکان یابی مراکز درمانی و به کارگیری نقشه‌های مقیاس ۱:۲۰۰۰ منطقه ۱۱ شهر تهران، با توجه به معیارهای لازم برای مدل سازی مکان‌های بهینه مراکز درمانی، نقشه هر معیار تهیه شد؛ سپس با استفاده از مدل تحلیل شبکه در محیط نرم افزار Arc map، شعاع دسترسی استفاده کنندگان از مراکز ارائه دهنده خدمات درمانی (بیمارستان‌ها) تعیین گردید؛ سپس برای هر یک از عوامل موثر بر مکان یابی بهینه خدمات درمانی لایه‌ای ویژه تهیه شده و سپس به وزن دهی

¹ Accessibility

² Location distribution

³ nonprofit



مرادی و همکاران در مطالعه‌ای با عنوان مکان‌یابی مراکز سلامت در شهر اصفهان به تعیین مکان‌های مناسب جهت استقرار مراکز ارائه خدمات در سطح شهر پرداختند (۱۲).

فاضل نیا و همکاران در سال ۱۳۸۹، پژوهشی با عنوان مکان‌یابی بهینه فضاهای ورزشی شهر زنجان با استفاده از مدل تحلیل سلسله مراتبی و سیستم اطلاعات جغرافیایی انجام دادند (۱۳).

وحیدنیا و همکاران در سال ۱۳۸۹ به مطالعه‌ای با عنوان مکان‌گزینی بیمارستان با استفاده از روش AHP فازی به بررسی توزیع بیمارستان‌ها در سطح شهر تهران پرداختند (۱۴).

استانداردهای مکان‌یابی بیمارستان

به طور کلی استاندارد یعنی سطحی از اجرا که با معیارهای معین مشخص شده باشد، به عبارت دیگر در معین نمودن حداقل مقدار لازم زمین برای هر فرد شهرنشین عواملی مانند آب و هوا (در تعیین تراکم جمعیت، تراکم ساختمان‌ها، بافت شهری، تعداد طبقات ساختمانی، اندازه شهر)، قیمت و عوامل اجتماعی و اقتصادی دیگر دخالت دارند. معمولاً برای شهرهای مختلف در دنیا استانداردها و اندازه‌های مختلفی وجود دارد که در بسیاری جهات با یکدیگر متفاوتند (۱۵).

روش تعیین سرانه‌ها، با امکانات و سطح توسعه یافتگی شهر و شرایط اقتصادی-اجتماعی و نیازهای جمعیتی آن تعیین می‌شوند. بنابراین ابتدا بایستی در کل شهر و نسبت به تمام جمعیت، به تعیین معیار پرداخت و برای هر یک از کاربری‌ها (مانند کاربری مسکونی، تفریحی، درمانی و آموزشی) و اجزاء مرتبط با آن، سرانه‌ای معین تعیین نمود (۱۶).

برای تعیین بهترین مکان مراکز درمانی پنج اصل و شاخص مهم را باید در نظر گرفت:

- اصل دسترسی: معیار مهم در مکان‌یابی این مراکز آسانی دسترسی است.
- اصل فاصله: بررسی عامل فاصله در مکان‌یابی مراکز، بر مبنای حوزه نفوذ و آستانه جمعیتی است.
- اصل هم‌جواری (سازگاری): وجود برخی کاربری‌های نامناسب همچون مراکز صنعتی و آلاینده در مجاورت و هم‌جواری مراکز درمانی سبب کاهش کارایی این مراکز از لحاظ حفظ آرامش بیماران می‌شود.

مشکلات عظیمی در زمینه دسترسی روبرو می‌سازد. به منظور فراهم کردن این خدمات برای عموم شهروندان، توزیع مکانی مناسب این مراکز، در سطح شهر ضرورت دارد زیرا دسترسی فیزیکی به مراکز خدمات درمانی یکی از عمده‌ترین عواملی است که انتخاب یک بیمار را برای گزینش یک مرکز درمانی متأثر می‌سازد (۹).

برنامه ریزی مکانی (فضایی) تسهیلات بهداشتی درمانی در سطح شهری به تعیین مکان مناسب برای این تسهیلات در یک قلمرو مشخص جهت رفع نیازهای بهداشتی و درمانی جمعیت مربوطه می‌پردازد. اساس این نوع برنامه ریزی مکانی، عموماً به مفهوم دسترسی و فرصت‌های برابر است (۱۰). از این نظر توزیع فضایی بهینه و مکان‌گزینی عادلانه برای کاربری‌های خدمات عمومی مخصوصاً خدمات بهداشتی درمانی که دسترسی سریع و به موقع و راحت به آن دارای اهمیت است فضاهای متناسبی در نظر گرفته نشده است (۷).

ایده مکان‌یابی مراکز بیمارستانی را شخصی به نام «لسلی میهيو» در کالج بیرک لندن به انجام رساند و کار اصلی وی، تکوین و توسعه مدلی فضایی برای پیش‌بینی جریان مراجعه بیماران به بیمارستان، که از تغییرات در عرضه و تقاضای خدمات غیربیمارستانی نتیجه می‌شد، بوده است. در زمینه مکان‌یابی با استفاده از تکنیک GIS، باید گفت که این تکنیک در ایران به دلیل وارداتی بودن آن، هنوز نتوانسته است جایگاه شسته خود را بیابد و به عبارتی کم سابقه است (۱۱). با این حال مطالعاتی نیز در ایران در زمینه مکان‌یابی خدمات بهداشتی-درمانی انجام شده که از آن میان پژوهش‌های ذیل از مهم‌ترین پژوهش‌های مرتبط در این زمینه می‌باشند:

شریف زادگان و همکاران در سال ۱۳۸۹ مطالعه‌ای را با عنوان نابرابری فضایی در دسترسی به خدمات درمانی برای توسعه سلامت شهری در سال در شهر اصفهان انجام دادند (۱۰).

در مطالعه‌ای که توسط ابراهیم زاده با عنوان «برنامه ریزی و سازماندهی فضایی-مکانی خدمات بهداشتی و درمانی با استفاده از GIS در شهر زنجان» انجام شد به ارزیابی نحوه توزیع مراکز درمانی و مشخص کردن نواحی محروم از این خدمات در شهر زنجان با توجه به استانداردها و ضوابط مکان‌یابی بیمارستان پرداخته شد (۷).

طوری که حدود ۱۸٪ از کل مساحت شهر را در بر گرفته است. این منطقه از طرف شمال، غرب، شرق، جنوب و جنوب غربی به ترتیب با مناطق ۶، ۱۰، ۱۲، ۱۶ و ۱۷ همسایه است. شکل شماره ۱ موقعیت منطقه ۱۱ را بر روی نقشه شهر تهران نشان می‌دهد. با توجه به این که جمعیت شهر تهران ۷/۸۰۳/۸۸۳ نفر و جمعیت منطقه مورد مطالعه ۲۷۵/۲۴۱ نفر است، می‌توان نتیجه گرفت که در شهر تهران به ازای هر ۴۰۷ نفر و در منطقه ۱۱ به ازای هر ۲۰۲ نفر یک تخت بیمارستانی وجود دارد. این رقم برای کل کشور ۵۲۵ نفر به ازای هر تخت و برای کشورهای پیشرفته ۲۸۵ نفر به ازای هر تخت است (۱۸).

شهر تهران به طور کلی دارای ۱۴۸ بیمارستان است که از این تعداد ۱۰ بیمارستان (۷٪) مربوط به منطقه ۱۱ این شهر است

- شعاع خدمت دهی: شعاع پوششی عملکرد هر مرکز درمانی تا سایر مراکز درمانی.
- معیار جمعیتی: این شاخص یکی از شاخص‌های بسیار مهم در خصوص احداث یا گسترش مراکز درمانی است. میزان ظرفیت این مراکز تابعی است از تعداد جمعیت و نحوه توزیع جمعیت در سطح شهر است (۱۷).
- استقرار مراکز بهداشتی- درمانی به دلیل ضرورت‌های خاص خود ملزم به رعایت استانداردهایی می‌باشد به طوری که این استانداردها در ارتباط با شهرهای مختلف و نوع واحدهای بهداشتی- درمانی متفاوت است.
- استانداردهای مختلف برای کاربری‌های بهداشتی- درمانی به شرح جدول شماره ۱ است (۱۵).

جدول ۱: معیارهای مکان‌یابی مراکز درمانی شهری

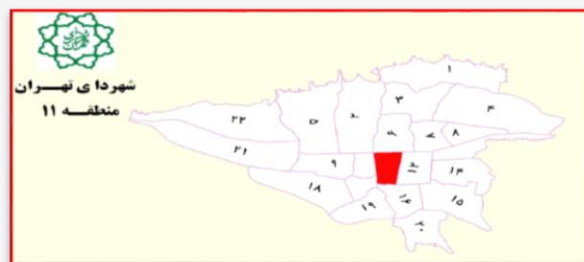
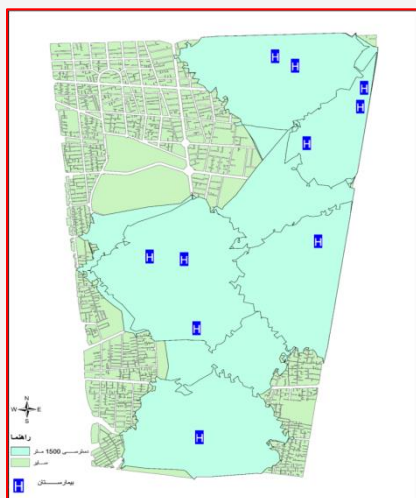
عنوان	مشخصات براساس معیارهای عمومی
جهت سرویس دهنده	حداقل ۱۰ هزار خانوار حداکثر ۱۴ هزار خانوار جمعیت زیر پوشش ۱۰ هزار خانوار، با ظرفیت متوسط ۳۰۰ تخت
شعاع دسترسی	فاصله تا محلات مسکونی ۱/۵-۱ کیلومتر
سرانه و فضای مورد نیاز	سطح مورد نیاز برای هر تخت حداقل ۵۰ متر مربع و به طور کلی برای هر ۱۰۰۰ نفر ۳۷۰ متر مربع و ۱/۷۳ تخت بیمارستانی لازم است.
نوع ارتباطات	بر خیابان‌های شریانی اصلی و درجه یک بنا شود
ضوابط طراحی	حداکثر فاصله تا محلات مسکونی ۲ کیلومتر حداقل فاصله از کارگاه‌های صنعتی مزاحم ۱ کیلومتر در اراضی مسطح ساخته شود و دور از اماکن شلوغ و پر سر و صدا بنا شود
اولویت سازگاری	همجواری با سایر کاربری‌های مرکز منطقه همجواری با فضای سبز منطقه نزدیکی به ایستگاه‌های آتش نشانی

منطقه ۱۱ تهران و توزیع فضایی بیمارستان‌ها در آن

(۱۳).

با توجه به شکل شماره ۲ مشاهده می‌شود که محدوده خدمت رسانی بیشتر بیمارستان‌ها با هم همپوشانی دارد به طوری که در

منطقه ۱۱ یکی از مناطق نسبتاً قدیمی نزدیک به مرکز شهر تهران است که مساحتی معادل ۱۲/۶ کیلومتر مربع را داراست به



شکل ۱: نقشه شهر تهران به تفکیک مناطق ۲۲ گانه

شکل ۲: شعاع خدمت دهی ۱۵۰۰ متر برای بیمارستان‌های موجود

جدول ۲: بیمارستان‌های منطقه ۱۱ به لحاظ نوع مالکیت، زمینه فعالیت و موقعیت

بیمارستان	مالکیت	زمینه فعالیت	تعداد تخت	موقعیت بر روی منطقه
شهید فهمیده	عمومی	اطفال و کودکان	۵۰	جنوب غربی
مدائن	خصوصی	تشخیصی-درمانی	۱۴۴	شمال شرقی
مروستی	خصوصی	گوش و حلق و بینی	۴۴	شمال شرقی
امید	خصوصی	تشخیصی-درمانی	۷۲	شمال شرقی
عبوض زاده	خصوصی	تشخیصی-درمانی	۹۴	شرق
الوند	خصوصی	تشخیصی-درمانی	۷۱	شرق
باهر	خصوصی	تشخیصی-درمانی	۱۰۴	شرق
روزبه	عمومی	روانپزشکی	۱۷۴	جنوب
لقمان حکیم	عمومی	آموزشی-درمانی	۴۱۰	مرکزی
فارابی	عمومی	چشم پزشکی	۲۰۰	مرکزی
جمع: ۱۳۶۳				

جدول ۳: توزیع تخت‌های بیمارستانی

موقعیت	تعداد تخت بیمارستانی	درصد از کل
کل کشور	۱۲۰/۰۰۰	٪۱۰۰
در تهران	۱۹۱۷۵	٪۱۶ تخت‌های کشور
منطقه ۱۱ شهر تهران	۱۳۶۳	٪۷ تخت‌های تهران (۱/۱٪ کل تخت‌های کشور)

برخی نقاط تراکم بیش از حد خدمات و در برخی نقاط دیگر کمبود این خدمات به چشم می خورد.

نتایج

لایه های ۱۳ گانه مورد استفاده برای مکان یابی بیمارستان و وزن های در نظر گرفته شده برای هر لایه در جدول شماره ۴ آمده است.

جدول ۴: لایه های اطلاعاتی و وزن دهی به آن ها

ردیف	لایه ی اطلاعاتی	وزن نسبی
۱	مسکونی - جمعیتی	۰/۱۹۹
۲	زمین های خالی	۰/۱۶۱
۳	تجاری	۰/۱۴۲
۴	مذهبی	۰/۱۲۲
۵	آموزشی	۰/۰۹۴
۶	خدماتی - اداری	۰/۰۷۵
۷	نظامی	۰/۰۴۸
۸	انبارها	۰/۰۴۱
۹	بهداشتی - درمانی	۰/۰۳۵
۱۰	تاسیسات شهری	۰/۰۲۸
۱۱	پارک ها و فضای سبز	۰/۰۲۲
۱۲	بیت رهبری	۰/۰۱۸
۱۳	صنعتی	۰/۰۱۴
جمع کل		٪۱۰۰

مراکز جمعیتی - مسکونی بیشترین وزن (بلندترین میله) و مراکز صنعتی کمترین وزن را گرفتند (کوتاه ترین میله) (نمودار ۱).

شکل ۳ پراکندگی کاربری های مختلف را بر روی منطقه مورد مطالعه نشان می دهد، کاربری های که بر روی شکل ۳ مشخص شده اند، عبارتند از: کاربری درمانی، مسکونی، نظامی، زمین خالی، خدماتی - اداری، فضای سبز، بیت رهبری، صنعتی، تاسیسات، تجاری، انبار و پارک ها می باشند. نقشه سمت راست میزان

سازگاری نقاط مختلف منطقه را با مراکز درمانی موجود نشان می دهد.

در ادامه هر یک از لایه های ۱۳ گانه و چگونگی کارکرد و نقشی که در تحلیل و مکان یابی بهینه مراکز بهداشتی و درمانی دارند به تفکیک مورد بحث و بررسی قرار گرفته اند.

۱- لایه ی مراکز جمعیتی (مسکونی)

با توجه به جدول ۴ با دور شدن از مراکز محلات مسکونی بر وزن و ارزش زمین جهت احداث بیمارستان افزوده می شود.

۲- لایه ی زمین های بایر (خالی) جهت احداث بیمارستان حداقل قطعه زمین برای احداث یک بیمارستان ۲۵۰۰۰ متر می باشد. بنابراین قطعه زمین هایی که به این استاندارد نزدیک باشند از امتیاز و اهمیت بالاتری برای استقرار بیمارستان برخوردارند.

۳- لایه ی مراکز تجاری

مراکز تجاری و بازرگانی به دلیل ایجاد ترافیک و مزاحمت برای بیمارستان ها، یک کاربری ناسازگار با کاربری درمانی محسوب می شوند، به طوری که وزن بیشتر برای احداث بیمارستان متناسب با فاصله بیشتر از مراکز تجاری است.

۴- لایه ی مراکز آموزشی

این مراکز که مهدکودک، دبستان، مدرسه راهنمایی و دبیرستان ها را در بر می گیرد با دسترسی به کاربری درمانی و آرامش بیماران در تضادند. بنابراین دوری بیمارستان ها از این مراکز از اهمیت بیشتری برخوردار است.

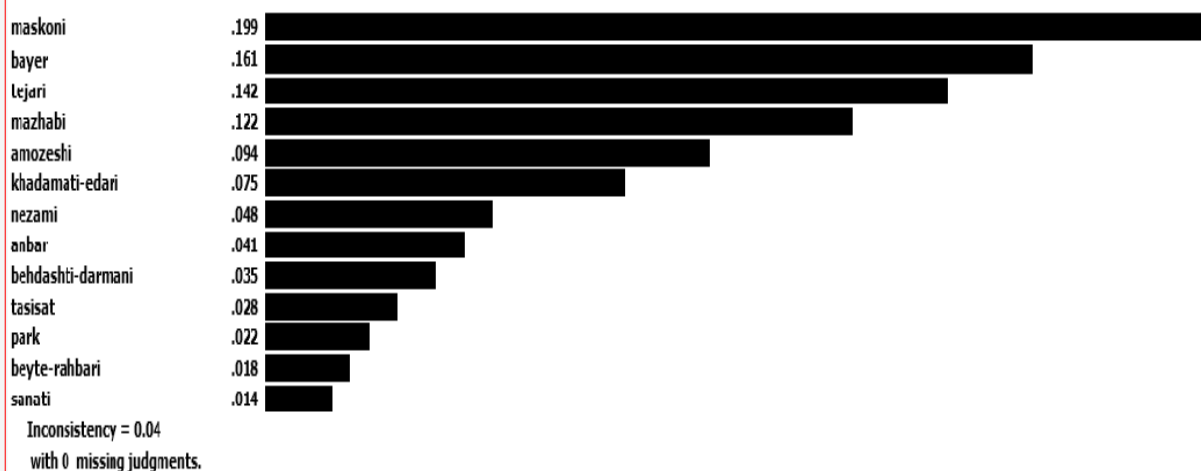
۵- لایه ی مراکز خدماتی - اداری

مراکز اداری دولتی، نهادهای عمومی، وزارت خانه ها و مراکز اداری خصوصی به دلیل تردد رفت و آمد افراد و ایجاد ترافیک و ازدحام، یک کاربری ناسازگار با بیمارستان محسوب می شوند، بنابراین با فاصله گرفتن از این مراکز استقرار بهینه مراکز درمانی میسر می گردد.

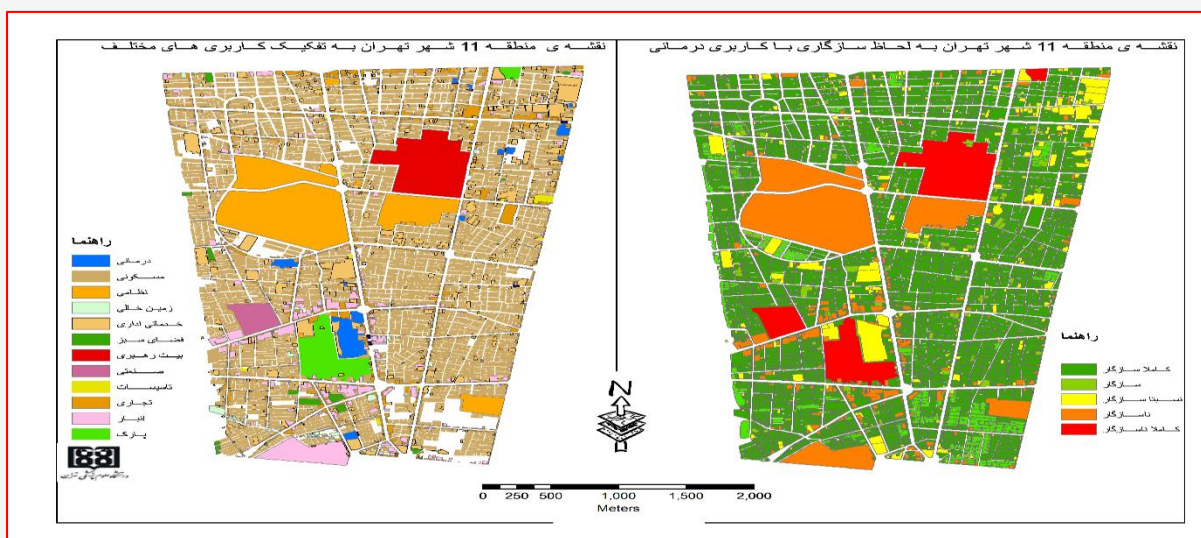
۶- لایه ی اماکن مذهبی

اماکن مذهبی مانند مساجد و حسینیه ها با کاربری درمانی سازگاری دارند زیرا همراهان بیماران می توانند به راحتی از این اماکن برای ادای فریضه نماز و غیره استفاده نمایند.

۷- لایه ی مراکز صنعتی



نمودار ۱: وزن نسبی لایه‌های موثر



شکل ۳: میزان سازگاری کاربری‌های مختلف منطقه ۱۱ با مراکز درمانی موجود

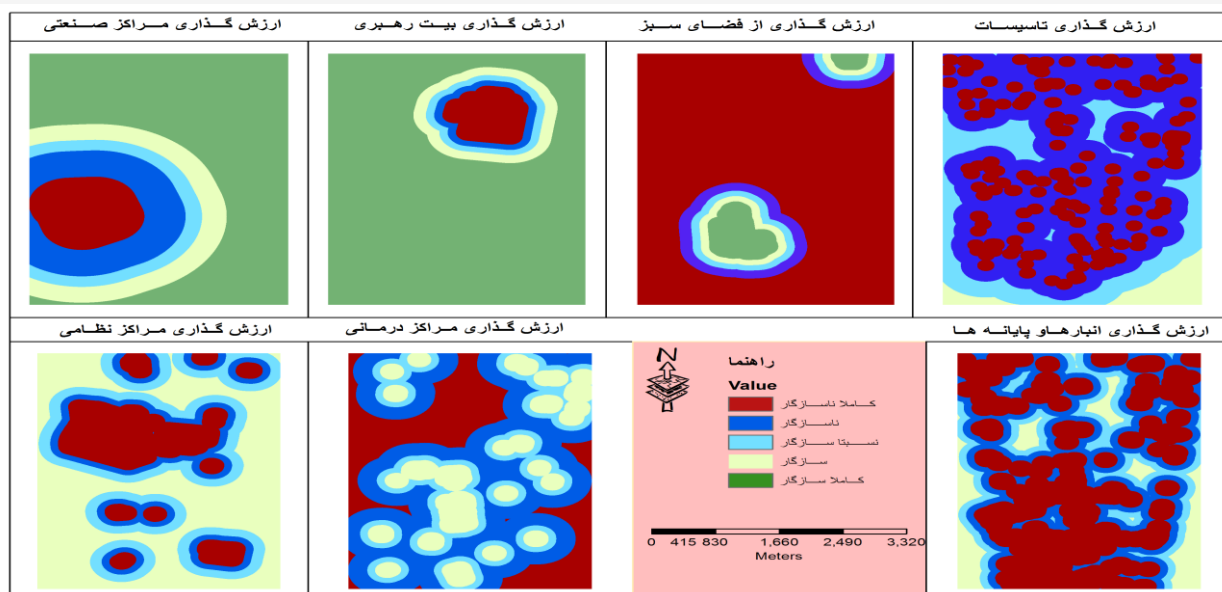
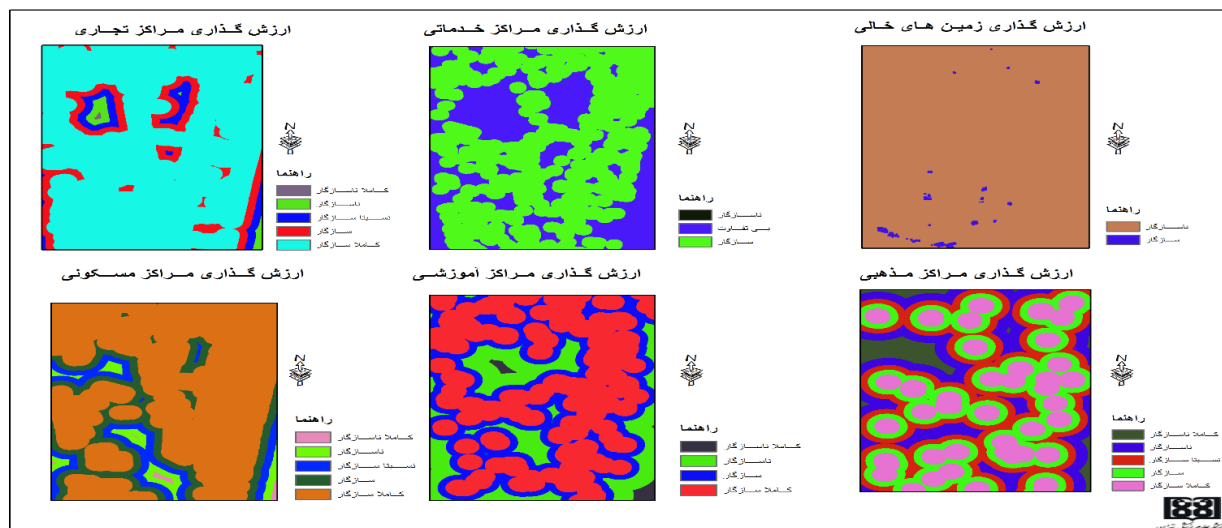
بیت رهبری به دلیل این که پهنه‌ی قابل توجهی از سطح منطقه ۱۱ را اشغال نموده در استقرار بهینه مراکز درمانی موثر است.

۹- لایه‌ی فضای سبز

فضاهای سبز عمومی مانند پارک‌ها با کاربری درمانی سازگاری با اهمیتی دارند. مطبوع کردن هوای منطقه از جمله ویژگی‌های

کارگاه‌ها و صنایع سبک و سنگین به دلیل ایجاد آلودگی هوا و آلودگی صوتی، موجب سلب آرامش و ایجاد استرس برای بیماران می‌گردد. در واقع با فاصله گرفتن از کارگاه‌های صنعتی بر وزن و ارزش کاربری درمانی افزوده می‌شود.

۸- لایه‌ی بیت رهبری



شکل ۴. لایه‌های اطلاعاتی

اسقرار بیمارستان در همجواری تاسیسات و تجهیزات شهری از اهمیت بالاتری به نسبت سایر نقاط برخوردار است.

۱۱- لایه‌ی فاصله از مراکز نظامی و انتظامی

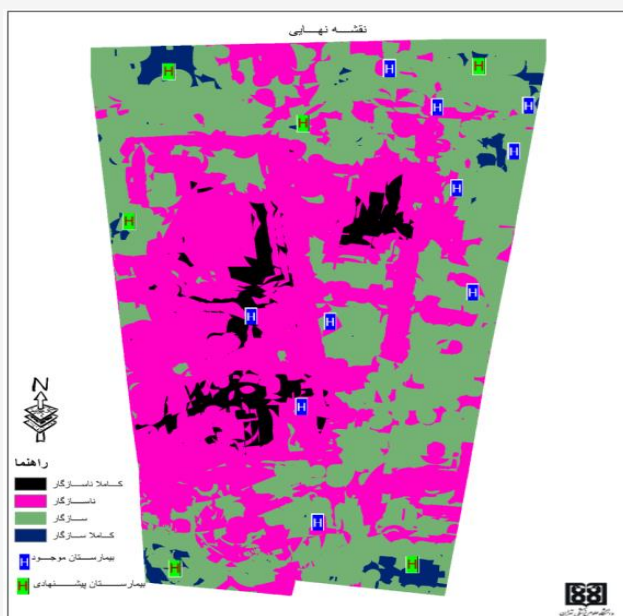
مراکز نظامی به خصوص دانشگاه افسری امام علی (ع) پهنه‌ی قابل توجهی از سطح منطقه ۱۱ را در بر گرفته است. با توجه به این که مراکز نظامی ماهیتاً یک کاربری ناسازگار با کاربری درمانی

فضای سبز است که از طرفی سلامتی بیماران و استراحت همراهان را تضمین می‌کند.

۱۰- لایه‌ی فاصله از تاسیسات و تجهیزات شهری

استقرار بیمارستان در نزدیکی تاسیسات شهری (آب، برق، گاز، تلفن و فاضلاب) و تجهیزات شهری (مراکز آتش نشانی، مراکز جمع آوری و دفع زباله) از اهمیت بالایی برخوردار است، بنابراین

با اعمال این استاندارد بر روی نقشه، نواحی محروم بر روی منطقه مشخص می‌شود. در کل کشور تقریباً ۱۲۰/۰۰۰ تخت بیمارستانی وجود دارد که از این میزان حدود ۱۹/۱۷۵ تخت (۱۶٪) به تنهایی در شهر تهران واقع شده است. این امر توزیع نامتوازن تخت بیمارستانی در سطح کشور را نشان می‌دهد. با وجود این که ۱۶٪ از کل تخت‌های کشور در شهر تهران واقع شده، برخی مناطق و نواحی این شهر از دریافت خدمات درمانی مطلوب محرومند. در منطقه مورد مطالعه از شهر تهران، ۱۳۶۳ تخت بیمارستانی (۷٪) از کل تخت‌های شهر وجود دارد که تقریباً به ازای هر ۲۰۲ نفر یک تخت وجود دارد (این رقم برای کشورهای پیشرفته ۲۸۵ است)، این رقم برای کل شهر تهران ۴۰۷ است، یعنی به ازای هر



شکل ۵: نقشه نهایی حاصل از روی هم گذاری لایه‌های اطلاعاتی

۴۰۷ نفر یک تخت بیمارستانی در شهر تهران وجود دارد. به رغم این که سرانه تخت در منطقه ۱۱ عدد بهتری را نه تنها نسبت به کل شهر، بلکه نسبت به کشورهای پیشرفته نیز نشان می‌دهد، توزیع این تخت‌ها در سطح منطقه ناهمگون و نامتناسب بوده است، به طوری که با انباشت خدمات در نقاط یکسان، دسترسی مردم در نواحی محروم منطقه را به این خدمات با مشکل مواجه ساخته است. لازم به ذکر است که اکثر بیمارستان‌های منطقه

است، با دور شدن از این مراکز، ارزش اسقرار بیمارستان افزایش می‌یابد.

۱۲- لایه‌ی فاصله از مراکز درمانی

فاصله یک مرکز درمانی تا مرکز درمانی بعدی نباید بیشتر از ۱/۵ کیلومتر باشد، به طوری که در مواقع لزوم، دسترسی در حداقل زمان برای افراد فراهم گردد، بنابراین با فاصله گرفتن از یک بیمارستان، بر ارزش و اهمیت استقرار بیمارستان بعدی افزوده می‌شود.

۱۳- لایه‌ی فاصله از انبارها و پایانه‌های شهری

انبارها، پایانه‌ها و پارکینگ‌های عمومی از مراکز پرتردد و پر ازدحام محسوب می‌شوند، به دلیل این که کاربری درمانی با این مراکز ناسازگار است، دوری مراکز درمانی از این مراکز از اهمیت بالا برخوردار است.

همپوشانی لایه‌های اطلاعاتی و تولید نقشه نهایی

شکل ۵ نشانگر نقشه‌ی حاصل از روی هم گذاری لایه‌های اطلاعاتی ۱۳ گانه است، به طوری که وزن و اهمیت هر یک از لایه‌ها در آن لحاظ شده و مطلوبیتی از همه لایه‌های اطلاعاتی مذکور را داراست.

محدوده‌های تیره رنگ نماینده نقاط کاملاً ناسازگار با استقرار مراکز درمانی‌اند، بنابراین در این محدوده‌ها نباید مراکز درمانی مسقر گردد.

محدوده‌های آبی رنگ نشان دهنده نقاط مناسب برای استقرار مراکز درمانی است. علائم H آبی رنگ نشان دهنده مراکز درمانی موجود و علائم H سبز رنگ نشان دهنده مراکز درمانی پیشنهادی (با توجه به محدوده‌های استخراج شده‌ی مجاز در GIS) هستند.

بحث و نتیجه‌گیری

اولین هدف ویژه پژوهش تعیین مکانی توزیع مراکز درمانی فعلی در سطح منطقه ۱۱ بوده است، بر اساس نقشه‌های ارائه شده، محدوده خدمت دهی اکثر بیمارستان‌های موجود (ناحیه ۱ و ۲) با هم همپوشانی دارد، این در حالیست که سایر نواحی منطقه (ناحیه ۳ و ۴) درصد ناچیزی از مراکز خدمات درمانی و تعداد تخت‌های منطقه را به خود اختصاص داده‌اند. استاندارد سرویس دهی بیمارستان بر اساس مطالعات قبلی ۱۵۰۰ متر تعیین شده،

اطلاعاتی در قالب نقشه‌های مراکز مسکونی، اداری، تجاری، مذهبی، درمانی، زمین خالی، صنعتی، تجهیزات، انبارها و پایانه‌ها، بیت رهبری، نظامی، آموزشی، فضای سبز مورد استفاده قرار گرفت. پس از وزن دهی و روی هم گذاری این لایه‌ها مکان بهینه برای استقرار مراکز درمانی بر روی منطقه مورد مطالعه مشخص گردید، با توجه به نقشه نهایی، مکان فعلی اکثر مراکز درمانی مغایر با استانداردها و معیارهای این کاربری است. از طرفی با مقایسه وضع بهینه (محدوده‌های آبی رنگ) و بیمارستان‌های فعلی نواحی محروم مشخص شدند، با توجه به نقشه نهایی ناحیه ۳ و ۴ درصد بسیار ناچیزی از بیمارستان‌های منطقه را به خود اختصاص داده است. از مقایسه وضع موجود و موقعیت بهینه ۶ محدوده برای استقرار مراکز درمانی جدید پیشنهاد گردید. با توجه به این که بیشتر بیمارستان‌های منطقه مورد مطالعه وابسته به بخش خصوصی هستند؛ لذا پیشنهاد می‌شود از محدوده‌های مجاز استخراج شده از GIS برای ساخت بیمارستان‌های عمومی استفاده شود، به طوری که دسترسی افراد نیازمند (فقیر) به خدمات درمانی بهبود یابد. در پایان آنچه حائز اهمیت است، این است که، مطالعه حاضر به دنبال یافتن محدوده‌های مجاز (و نه مختصات دقیق جغرافیایی) برای استقرار مراکز درمانی بر روی منطقه مورد مطالعه صورت گرفت، و تعیین مختصات دقیق جغرافیایی مستلزم به کارگیری روش‌ها و اطلاعات پیچیده‌تر است، که خارج از حیطه مطالعاتی پژوهش حاضر بود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله مراتب قدردانی خود را از واحد توسعه تحقیقات بالینی دانشگاه علوم پزشکی فسا اعلام می‌دارند، همچنین از تمام کسانی که ما را در انجام این پژوهش یاری رسانند کمال تشکر و قدردانی را داریم.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ گونه تعارض منافی را اعلام نکرده اند.

مربوط به بخش خصوصی می‌باشند و عمدتاً با انگیزه کسب سود و سوداگری بنا شده‌اند، بنابراین ضروری است برای ارائه خدمات عمومی در سطح منطقه تمهیدات لازم اندیشیده شود.

دومین هدف ویژه این مطالعه تعیین سازگاری مراکز درمانی با سایر کاربری‌های هم‌جوار در منطقه ۱۱ است. با توجه به ماتریس سازگاری مندرج در طرح تفصیلی شهر تهران میزان اهمیت هر کاربری در ارتباط با کاربری‌های مجاور مشخص شد، سپس از طریق مقایسه زوجی در مدل تحلیل سلسله مراتبی وزن هر لایه اطلاعاتی مشخص شد. با توجه به نتایج تحلیل سلسله مراتبی در وزن دهی به لایه‌های موثر به خوبی اهمیت هر لایه در آن گنجانده شده به طوری که عامل مزاحم کمترین وزن را به خود تخصیص داده است، از طرفی روش AHP نسبت به سایر روش‌های وزن دهی در این مطالعه به خوبی عمل کرده است زیرا کاربر محور است و در آن از نظرات کارشناسان خبره استفاده می‌شود. وزن تخصیص یافته به لایه‌های مختلف به خوبی گویای این امر است، به طوری که بیشترین وزن برای مراکز مسکونی (۱۹٪)، و کمترین وزن برای مراکز صنعتی (۱٪) محاسبه شد. در ادامه نقشه شماره ۳-۴ میزان سازگاری نواحی مختلف منطقه ۱۱ با کاربری درمانی را نشان می‌دهد. همان طور که مشخص است بیت رهبری و دانشگاه افسری امام علی (ع) به دلیل در برگرفتن پهنه وسیعی از منطقه و ماهیت امنیتی آن‌ها، کاربری‌های کاملاً ناسازگاری با مراکز درمانی محسوب می‌شوند. البته با توجه به این که نرخ ناسازگاری کلی ۴٪ محاسبه شد؛ لذا یافتن نقاطی برای استقرار مراکز درمانی در سطح منطقه امکان پذیر شد، زیرا حداکثر نرخ قابل قبول ناسازگاری بین کاربری‌های مختلف یک شهر ۱۰٪ است.

سومین هدف ویژه این مطالعه تعیین نقاط مناسب برای استقرار مراکز درمانی به منظور ارتقاء دسترسی به خدمات درمانی بود، برای تعیین نقاط بهینه برای استقرار مراکز درمانی، لایه‌های



References

1. Arab M, Kavosi Z, Ravangard R, Ostovar R, Vali L. How is the hospital's organization and how it works. Tehran: Jahad University Press ; 2009. P:1.
2. Khayatan M, Nasiripour A.S, Amini M, Mohammadnejad M. Factors affecting access to services from employee health centers – urban health. Following his rejection of Health. 2010; 2(3,4): 18-27. [Article in Persian]
3. Arab M, kavosi Z, ravangard R, Ostovar R. System of health insurance. Tehran: Jahad University Press ;2010, P: 1.
4. Amryon A, Msgrpour M, Amini H. The inequality in access to kidney transplant services in Iran. Special Care Nursing Journal. 2010; 3(3):129-132. [Article in Persian]
5. Atashnafas M.R, Atashnafas E. GIS application in the field of health and comprehensive map of the country. Journal of the Army. 2010 ; 8(4) :305-313. [Article in Persian]
6. Abvalhlaj M, Mubarakhi H, Inanloo S, Hossein H. Review the status of physical spaces hospital – affiliated to the University of Medical Sciences. Journal of Qazvin University of Medical Sciences. 2010; 14(2): 96-74. [Article in Persian]
7. Ebrahim-Zadeh E, Ahad-Nejad M, Ebrahim-Zadeh H, Shafiee Y. Planning and organization of space – a place of health services using GIS. Journal of Geographical Research. 2010; 73: P. 39-58. [Article in Persian]
8. Rahnema M.H, Zabihi J. Analyzing the distribution of public facilities in urban spatial justice in order to access the integrated model in Mashhad. Geography and Development .2011 ; 23 : 5-26.
9. Tranter, Frank. New Approach to Spatiality Analyse Primary Health care Usage Patterns in Rural South Africa. Tropical medicine and International health. 2001; 6(10): 826-838.
10. Sharifzadegan M.H, Mahdavi A.R, lavi M. Spatial inequalities in access to public health services for urban health development. Journal of Social Welfare. 2010; 10(37): 41-60. [Article in Persian]
11. Dadashpour H, Faramarz R. Measurement of integrated public services in urban spatial justice based on population distribution, availability and performance Yasuj. Journal of Urban and Regional Studies. 2011; 2(10). [Article in Persian]
12. Hamid M. Competitive positioning services centers: a case study of the location of production and operations management of health centers in Isfahan; 2010, P:31- 52.
13. Maroon N. Optimal location of sampling space sports models using AHP and GIS. Journal of Urban Planning ; 2010.p. 1- 20.
14. Mohammad h. location allocation using fuzzy AHP . journal of environmental management; 2012. P. 225 – 236.
15. Razavi, M. Urban Land Use Planning. Tehran :monshi press; 2002 . P:30-31.
16. Shi-e,i. Introduction to Urban Planning . Tehran: University of Science and Technology ;1992. P:96-97.
17. Rahmanpour A.A. Locate the schools and the evaluation of it. Journal of Geography Education;2009; 24 (3):9-11. [Article in Persian]
18. Mohammadzadeh Asl N, Emamverdi M, Sarirafraz M. Rating Welfare Indicators Districts Of Tehran City. 2010 ;1(1): 85-106.



Original Article

Location Allocation of Health Care Centers Using Geographical Information System: Region 11 of Tehran**Ahadnejad M¹, Ghaderi H², Hadian M², Haghighatfard P³, Darvishi B³, Haghighatfard E^{4*}, Zegordi B⁵, Bordbar A⁶**

1- Department of Geographic and urban planning, Zanjan University, Zanjan, Iran.

2- Department of health economics, Iran University of Medical Science, Tehran, Iran.

3- School Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

4- Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran.

5- Status unit, Fasa University of Medical Sciences, Fasa, Iran.

6- IT unit, Fasa University of Medical Sciences, Fasa, Iran.

Received: 10 Jan 2014

Accepted: 04 Nov 2014

Abstract

Background & Objective: Location allocation of healthcare centers facilitates the accessibility of health services and the lack of proper distribution of these centers leads to increasing problems of citizens' access to these centers. The main objective of this study was to evaluate the distribution of healthcare centers in the region of the study and to determine deprived areas from these services.

Materials & Methods: This research is a case study that has been done on region 11 of Tehran. The data were collected from maps and they have been analyzed by Analytical Hierarchy Process (AHP) in GIS environment.

Results: There are 10 hospitals in the study area that include seven percentage of all hospitals in Tehran. In the evaluation of the information layers, the layers of the residential and the industrial centers were respectively weighted %19(maximum weight) and %1(minimum weight). After the compatibility analysis, the rate of incompatibility of different lands with treatment land was four percentage. This study showed overlapping services of existing hospitals by determining service radius of 1500 m. In addition, with combining information layers on the final map, suitable areas for optimal placement of health centers were identified.

Conclusion: The results of this study showed that current locations of medical centers in region 11 of Tehran do not match with scientific standards.

Keywords: Location allocation, Healthcare centers, AHP, GIS

* **Corresponding author:** Payam Haghighatfard, School Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Tel: +989308176073

Email: payam_haghighatfard@yahoo.com