

تحلیل فضایی دسترسی به تسهیلات مراقبت‌های درمانی با سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه مورد شهر یزد)

الهام صافی نجف آبادی^۱، مصطفی امیرفخریان^۲، حسین عامری^۳، محمد رنجبر^{۴*}

- ۱- دانشجوی دکتری تخصصی سیاست‌گذاری سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران.
 ۲- استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران.
 ۳- استادیار اقتصاد سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران.
 ۴- استاد سیاست‌گذاری سلامت، مرکز ملی تحقیقات بیمه سلامت، تهران، ایران.
 ۵- گروه مدیریت و اقتصاد سلامت، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، یزد، ایران.

* نویسنده مسئول: بلوار فردوسی، خیابان مهندس مؤید علایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی، یزد. شماره تلفن: ۰۹۱۳۴۵۲۰۱۱۵.
 پست الکترونیک: ranjbar3079@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۰۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۴/۰۹

چکیده

مقدمه: این مطالعه به بررسی توزیع تسهیلات درمانی در یزد با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) برای ارزیابی دسترسی به این خدمات می‌پردازد. تسهیلات مورد بررسی شامل مطب‌های پزشکان عمومی و متخصص، بیمارستان‌های دولتی و خصوصی و خدمات اورژانس پیش بیمارستانی هستند.

روش کار: این مطالعه توصیفی تحلیلی در سال ۲۰۲۲ انجام شده است. داده‌های مکانی مربوط به تسهیلات پزشکی، بیمارستان‌ها، خدمات اورژانس، توزیع جمعیتی و منطقه‌بندی شهری یزد جمع‌آوری شده و در قالب اکسل سازماندهی گردید. نقشه‌های توزیع برای هر نوع تسهیلات ایجاد گردید و شاخص‌ها و استانداردهای موجود از طریق مطالعات اسنادی شناسایی شدند. این داده‌ها با استفاده از مدل‌هایی مانند تحلیل نقاط داغ، پلیگون‌های *Two-step floating catchment* و میانگین فاصله نزدیکترین همسایگی تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان‌دهنده آن است که میانگین فاصله بین مطب‌های پزشکان ۳۴۶ متر و الگوی استقرار آنها بصورت خوشه‌ای، فاصله بین بیمارستان‌ها ۱۹۴۱ متر با الگوی تصادفی و فاصله بین واحدهای اورژانس ۱۵۳۴ متر با الگوی استقرار پراکنده است. عمده تمرکز مطب‌های پزشکان در منطقه تاریخی و بیمارستان‌ها و خدمات اورژانس عمدتاً در منطقه دو واقع شده‌اند که نقطه داغ و با تراکم بالایی جمعیت است، در حالی که منطقه تاریخی به عنوان نقطه سرد با تراکم پایین جمعیت شناسایی می‌شود. امتیازات دسترسی نشان‌دهنده عدم تناسب بین توزیع تسهیلات درمانی و تراکم جمعیت است و نیاز قابل توجهی در مناطق یک، سه و چهار مشاهده می‌شود.

نتیجه‌گیری: این مطالعه به سیاست‌گذاران سلامت و برنامه‌ریزان شهری در استفاده از GIS برای مکان‌یابی تسهیلات بهداشتی درمانی در آینده کمک می‌کند و بهبود دسترسی و عدالت اجتماعی را هدف قرار می‌دهد.

واژگان کلیدی: تسهیلات بهداشتی درمانی، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، دسترسی، ایران

مقدمه

شهری در راستای تحقق توسعه پایدار تبدیل شده است. عدالت فضایی منظور برابری توزیع خدمات در مناطق مختلف با توجه به تغییر فضایی تقاضا است [۲]. موضوع مهم دیگر، مدیریت منابع مراقبت‌های بهداشتی و درمانی به شکل صحیح و کارآمد است که می‌تواند علاوه بر

امروزه دسترسی به مراقبت‌های بهداشتی درمانی به یکی از نگرانی‌های سیاست‌گذاران تبدیل شده است [۱]. از سویی دیگر، برقرار کردن عدالت فضایی با توجه به رشد سریع شهرنشینی به یکی از مهمترین چالش‌های برنامه‌ریزان

سلامت، دسترسی به چنین خدماتی، تنوع جغرافیایی، شناسایی نابرابری‌ها در میان گروه‌های مختلف و برنامه‌ریزی و ارائه پشتیبانی و تصمیم‌گیری برای ارائه عادلانه خدمات سلامت را تسهیل کرده است [۱۲، ۱۳]. با توجه به این موارد و ضرورت دسترسی یکسان افراد به خدمات بهداشتی درمانی، در دستیابی به عدالت اجتماعی و سطح سلامتی بالای جمعیت و هم‌چنین توسعه پایدار، این مطالعه با هدف تحلیل فضایی دسترسی به تسهیلات مراقبت‌های درمانی با سیستم اطلاعات جغرافیایی در شهر یزد انجام گرفت.

روش تحقیق

در این مطالعه توصیفی تحلیلی که در سال ۱۴۰۰ انجام گرفت، مراکز درمانی شهر یزد شامل مجتمع پزشکان، بیمارستان‌های دولتی و خصوصی و اورژانس‌های پیش بیمارستانی مورد مطالعه قرار گرفتند. شهر یزد، مرکز استان یزد و در مرکز ایران قرار گرفته است و مطابق نقشه‌ی زیر شامل مناطق یک، دو، سه، چهار و تاریخی می‌باشد.



شکل ۱- نقشه‌ی مناطق مختلف شهر یزد

بهبود دادن دسترسی به خدمات بهداشتی درمانی، هزینه‌های مربوط به مراقبت‌های بهداشتی و درمانی را نیز کاهش دهد [۳] از دهه ۱۹۸۰، استفاده از دسترسی فضایی به خدمات سلامت برجسته شده است [۴]. دسترسی فضایی منظور موقعیت مکانی امکانات مراقبت‌های بهداشتی در ارتباط با مکان افرادی است که به آن نیاز دارند. مسافتی که فرد باید طی کند تا به این مراقبت‌ها و مراکز ارائه دهنده‌ی آنها دست یابد، عامل مهمی است که هنگام اندازه‌گیری دسترسی فضایی باید در نظر گرفته شود [۵، ۶].

در این راستا و جهت برنامه‌ریزی، نظارت و ارزیابی سیستم‌های بهداشتی درمانی به عنوان یک فناوری مفید برای جمع‌آوری، ذخیره‌سازی، پردازش، تجزیه و تحلیل و تجسم داده‌های مکانی، به ویژه در کشورهای در حال توسعه از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) استفاده می‌شود. در حال حاضر، این فناوری در راستای اطمینان یافتن از چگونگی دسترسی افراد آسیب‌پذیر و محروم به امکانات و خدمات بهداشتی درمانی مفید واقع شده است [۷، ۸]. در واقع این سیستم‌ها یک بعد فضایی را به داده‌های مراقبت‌های بهداشتی اضافه می‌کنند که کمک می‌کند تا اطلاعات در یک زمینه جغرافیایی تجزیه و تحلیل شوند. هم‌چنین آنها در تصمیم‌گیری مراقبت‌های بهداشتی درمانی نقش‌های متنوعی ایفا می‌کنند از جمله؛ تجزیه و تحلیل فضایی، نقشه برداری و هوش مبتنی بر مکان. در واقع این فناوری متخصصان حوزه‌ی بهداشت و درمان را قادر می‌سازد تا به بررسی توزیع فضایی بیماری‌ها بپردازند، دسترسی به امکانات مراقبت‌های بهداشتی درمانی را ارزیابی کنند و عوامل محیطی مؤثر بر سلامت عمومی را درک و شناسایی کنند [۹].

ایجاد شهرها و محیط‌های زندگی عادلانه و برابر یکی از اهداف اصلی توسعه پایدار جدید ارائه شده توسط UN-Habitat است. این هدف در دستور کار جدید شهری در سازمان ملل متحد، در کیتو، آکوادور در ۲۰ اکتبر ۲۰۱۶ تصویب گردید که براساس آن لازمه‌ی بهبود وضعیت اجتماعی، برابری از جنبه‌های فضایی و اقتصادی در دسترسی به امکانات اولیه‌ی شهری است [۱۰]. وجود تسهیلات بهداشتی درمانی در دسترس در دستیابی به این اهداف کمک کننده خواهد بود. یک رویکرد حیاتی برای برنامه‌ریزی استراتژیک و سیاست‌گذاری در مورد توزیع سلامت و سایر امکانات، استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) است [۱۱]. علاوه بر این، GIS تجزیه و تحلیل مؤثر در ارزیابی نیازهای

در هر طبقه روش‌ها و مدل‌های مختلفی جهت محاسبه‌ی میزان دسترسی توسط محققین پیشنهاد شده است که عمده‌ترین عیب آنها این است که دسترسی، ترکیبی از روش‌های گوناگون است درحالیکه روش‌های ذکر شده تنها به یک جنبه از آن توجه نموده اند؛ لذا فاقد جامعیت می‌باشند. بدین منظور مدل‌های مبتنی بر مبنای مدل «دو مرحله‌ای حوضه شناور»^۴ (Wang & Luo, 2005) ارائه شده اند که در آن دسترسی فضایی به خدمات به عنوان تابعی از عوامل زیر در نظر گرفته شده است:

- تعداد جمعیت استفاده کننده از تسهیلات: تعداد بیشتر فرصت کمتری برای استفاده جمعیت از تسهیلات ایجاد می‌کند و بالعکس.
- میزان فاصله از تسهیلات: هر چه فاصله بین استفاده کنندگان و منبع تسهیلات کمتر باشد، دسترسی افراد به خدمات آسانتر و بهتر خواهد بود.
- گزینه‌های انتخاب: اگر افراد گزینه‌های انتخابی بیشتری در رابطه با استفاده از تسهیلات داشته باشند، مسلماً دسترسی بهتری خواهند داشت.

در این مطالعه با توجه به نوع متغیرها و مقادیر موجود برای هر یک از آنها، نوعی روش به نام ACCESS استفاده شد که مبتنی بر نرم افزار ARC GIS می‌باشد. برای این منظور ابتدا شعاع عملکردی و حریم هر یک از کاربری‌های بهداشتی درمانی شهر یزد بر روی شبکه براساس استانداردهای موجود تعیین شد. سپس اینکه محدوده جمعیتی به چند کاربری بهداشتی دسترسی مناسب دارد، سنجیده شد. پس از آن فاصله هر محدوده‌ی جمعیتی به نزدیک ترین کاربری‌های بهداشتی اطراف آن محاسبه گردید و با استفاده از رابطه‌ی زیر امتیاز دسترسی هر محدوده جمعیتی به هر یک از کاربری‌ها بدست آمد: [۱]

$$ACCESS = \sum_{k=1}^n \frac{r_i}{d_i}$$

ri نیز از رابطه زیر به دست می‌آید: [۲]

$$r_i = n_i / P_i$$

di: میانگین فاصله شبکه بین جمعیت هر محدوده و گزینه‌های تسهیلات قابل انتخاب برای آن:
ni تعداد گزینه‌های انتخابی استفاده از تسهیلات برای جمعیت هر محدوده
Pi: تعداد جمعیت هر محدوده
جهت محاسبه‌ی این شاخص، اطلاعات مورد نیاز در دو

خدمات درمانی در این شهر در ۶۹۰ مطب پزشک عمومی و متخصص، ۱۲ بیمارستان دولتی و خصوصی و ۱۰ واحد اورژانس پیش بیمارستانی ارائه می‌شود. هر کاربری بهداشتی درمانی براساس تعاریف استاندارد کاربری شورای عالی معماری و شهرسازی دارای یکسری ویژگی‌ها و عملکردهایی است که می‌بایست در آن سطح اقدام به خدمات رسانی کند. از جمله استانداردهای مربوط به شعاع عملکرد کاربری‌ها می‌توان موارد زیر را نام برد:

- پزشک: هر ۲۰۰۰ نفر یک پزشک [۱۴]
- بیمارستان: فاصله تا محل‌های مسکونی ۱,۵ کیلومتر [۱۵]

- اورژانس: سرانه ۰,۱۵ مترمربع [۱۳]
دسترسی فضایی به تسهیلات مراقبت‌های بهداشتی: مدل‌ها و روشهای استفاده شده در این مطالعه جهت تحلیل وضع موجود و وضعیت استاندارد کاربری‌های بهداشتی درمانی به شرح زیر می‌باشند:

الف) فاصله اقلیدسی: [۱۶]

این فاصله، مسافت بین دو عارضه را بدون در نظر گرفتن شبکه ارتباطی در نظر می‌گیرد که به آن فاصله مستقیم یا فاصله فضایی یا هوایی نیز می‌گویند.

ب) مدل تیسن: [۱۶]

از جمله معیارهای مهم جهت سنجش دسترسی می‌تواند تعداد جمعیت استفاده کننده برای هر کاربری بهداشتی درمانی باشد. با استفاده از الگوریتم پلیگون‌های تیسن (سطوح چند ضلعی نامنظم)، شعاع عملکردی هر یک از کاربری‌های بهداشتی درمانی به تفکیک مشخص شده و سپس جمعیت واقع در هر پلیگون محاسبه شد. در نهایت ضمن استفاده از آمار جمعیتی هر منطقه و تعیین نسبت هر یک از کاربری‌ها، مقادیر محاسبه شده از جمعیت استفاده کننده از کاربری‌های بهداشتی درمانی نرمال گردید.

پ) مدل دسترسی: [۱۶]

روش‌های گوناگون برای تحلیل دسترسی فضایی در مطالعات قبلی در سه دسته زیر قابل طبقه بندی هستند:
الف) دسترسی براساس میزان فاصله جمعیت تا تسهیلات
ب) دسترسی براساس شعاع خدمات دهی تسهیلات و جمعیت تحت پوشش هر خدمت
ج) دسترسی براساس تعداد تسهیلات در دسترس افراد

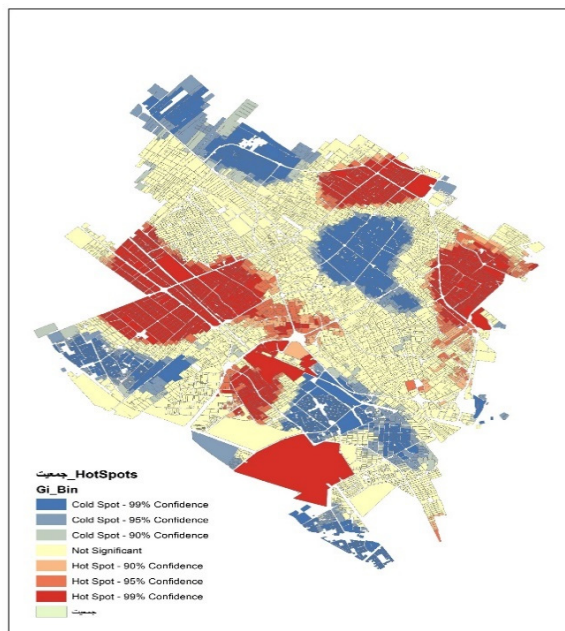
1. Euclidean distance
2. The Thiessen model
3. Model Accessibility

- فاصله میانگین بیشتر از میانگین: الگوی استقرار عوارض به صورت پراکنده

این مدل از طریق رابطه‌ی نسبت فاصله مشاهده شده به فاصله مورد انتظار بدست می‌آید. فاصله مورد انتظار، فاصله میانگین بین همسایگان دارای توزیع تصادفی می‌باشد. اگر این شاخص کمتر از یک باشد، الگوی خوشه‌ای و اگر بیشتر از یک باشد، الگو بصورت پراکنده خواهد بود. الگوی خوشه‌ای یعنی عوارض مورد نظر به شکل خوشه‌ای در کنار هم مستقر شده و در مقابل الگوی پراکنده نشانگر وضعیت عکس آن یعنی اینکه عوارض و پدیده‌ها از نظر استقرار ارتباطی با یکدیگر ندارند.

یافته‌ها

شکل زیر نقشه تحلیل نقاط داغ^۶ را نشان می‌دهد. تمرکز توزیع مطب پزشکان در منطقه‌ی تاریخی مشاهده می‌شود که طبق تحلیل نقاط داغ، این منطقه جز نقاط سرد و کم جمعیت نشان داده شده است. تمرکز توزیع بیمارستان‌های دولتی و خصوصی نیز در منطقه‌ی دو مشاهده می‌شود که طبق نقشه‌ی زیر، جز مناطق پر جمعیت یزد می‌باشد. هم چنین تمرکز عمده‌ی اورژانس‌های پیش بیمارستانی در مناطق دو، چهار و تاریخی وجود دارد که طبق نقشه‌ی زیر مناطق دو و چهار جز نقاط داغ و پر جمعیت اما منطقه‌ی تاریخی جز نقاط سرد و کم جمعیت می‌باشد (شکل شماره ۲).



شکل ۲ - توزیع جمعیت در مناطق شهر یزد براساس تحلیل نقاط داغ

6. HOT SPOTS

لایه جداگانه با نام‌های لایه‌ی کاربری‌های بهداشتی درمانی به تفکیک نوع آنها و لایه‌ی بلوک‌های جمعیتی در پایگاه سیستم اطلاعات جغرافیایی ذخیره شد و در چارچوب شش مرحله امتیاز دسترسی برای هر یک از بلوک‌های جمعیتی به شرح زیر انجام گردید:

مرحله اول: در نظر گرفتن استانداردهای موجود در مورد فاصله هر فرد تا کاربری‌های بهداشتی درمانی بر حسب نوع آنها با استفاده از منابع متعدد و مطالعات پیشین.

مرحله دوم: تعیین اینکه هر بلوک جمعیتی به نزدیکترین تسهیلاتی که دسترسی دارد کدام است و چه میزان فاصله دارد. لایه‌ی حاصل از این فرایند لایه‌ی «فاصله تا تسهیلات» نام گذاری شد.

مرحله سوم: اطلاعات جمعیتی مربوط به هر بلوک به لایه‌ی «فاصله تا تسهیلات» با استفاده از دستور JOIN مرتبط شد و لایه جدید ایجاد شده، فاصله تا نزدیک ترین تسهیلات و هم چنین میزان جمعیت هر بلوک را مشخص نمود.

مرحله چهارم: لایه‌ی تولید شده در مرحله سوم با استفاده از دستور join Spatial به لایه شعاع عملکردی کاربری‌های بهداشتی درمانی (نتیجه مرحله اول) مرتبط شد تا مشخص شود که هر بلوک جمعیتی در شعاع عملکردی چند کاربری قرار دارد. با لایه‌ی جدید تولید شده در این مرحله، علاوه بر جمعیت هر بلوک و فاصله آن به نزدیک ترین تسهیلات، تعداد گزینه‌های انتخابی جهت دسترسی به کاربری‌های بهداشتی درمانی نیز مشخص گردید.

مرحله پنجم: شاخص I از طریق تقسیم ستون تعداد تسهیلات به ستون جمعیت بلوک به دست آمد.

مرحله ششم: از طریق نسبت شاخص I هر حوزه به میزان فاصله آن به نزدیکترین تسهیلات، مقدار شاخص دسترسی هر حوزه به هر یک از کاربری‌های بهداشتی به دست آمد.

دسترسی غیر فضایی به تسهیلات مراقبت‌های بهداشتی - میانگین فاصله نزدیکترین همسایگی^۵: [۱۶]

به منظور بررسی عوامل موثر در استقرار کاربری‌های بهداشتی درمانی از روش میانگین فاصله‌ی نزدیکترین همسایگی استفاده شد. در این روش نزدیکترین همسایه براساس میانگین فاصله از هر عارضه به نزدیکترین عارضه همسایه اش محاسبه می‌شود. سپس میانگین تمامی فواصل نزدیکترین همسایه محاسبه می‌شود. نتیجه بدین ترتیب خواهد بود:

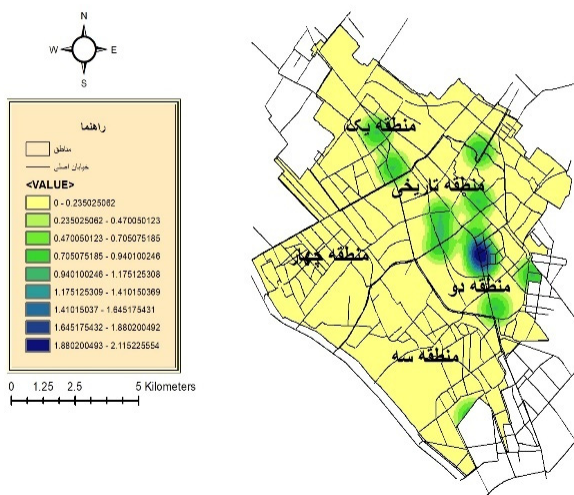
- فاصله میانگین کمتر از میانگین: پراکنش عوارض به صورت خوشه‌ای و دسته بندی شده

5. Average Nearest Neighbor

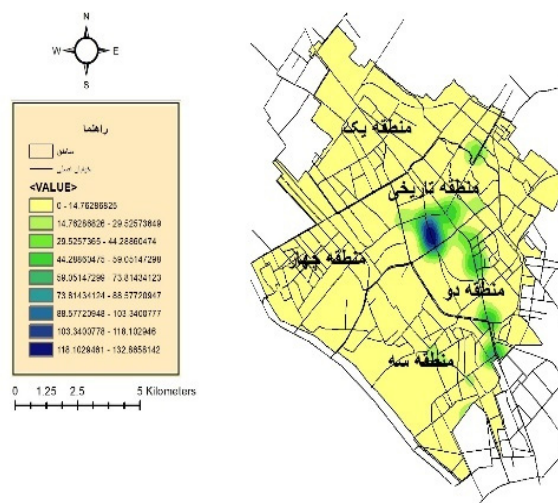
میانگین فاصله مستقیم هر بیمارستان با نزدیکترین بیمارستان دیگر ۱۹۴۱ متر و میانگین فاصله مستقیم هر اورژانس پیش بیمارستانی با نزدیکترین اورژانس دیگر ۱۵۳۴ متر است.

شکل ۳ نقشه موقعیت استقرار و تراکم تسهیلات ارائه خدمات درمانی را نشان می‌دهد. یافته‌ها نشان می‌دهد میانگین فاصله مستقیم هر مطب با نزدیکترین مطب دیگر ۳۴۶ متر،

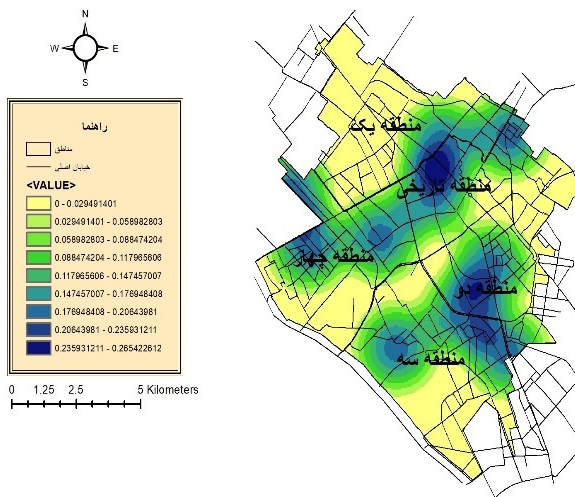
تراکم بیمارستان های دولتی و خصوصی در شهر یزد



تراکم مطب پزشکان در شهر یزد



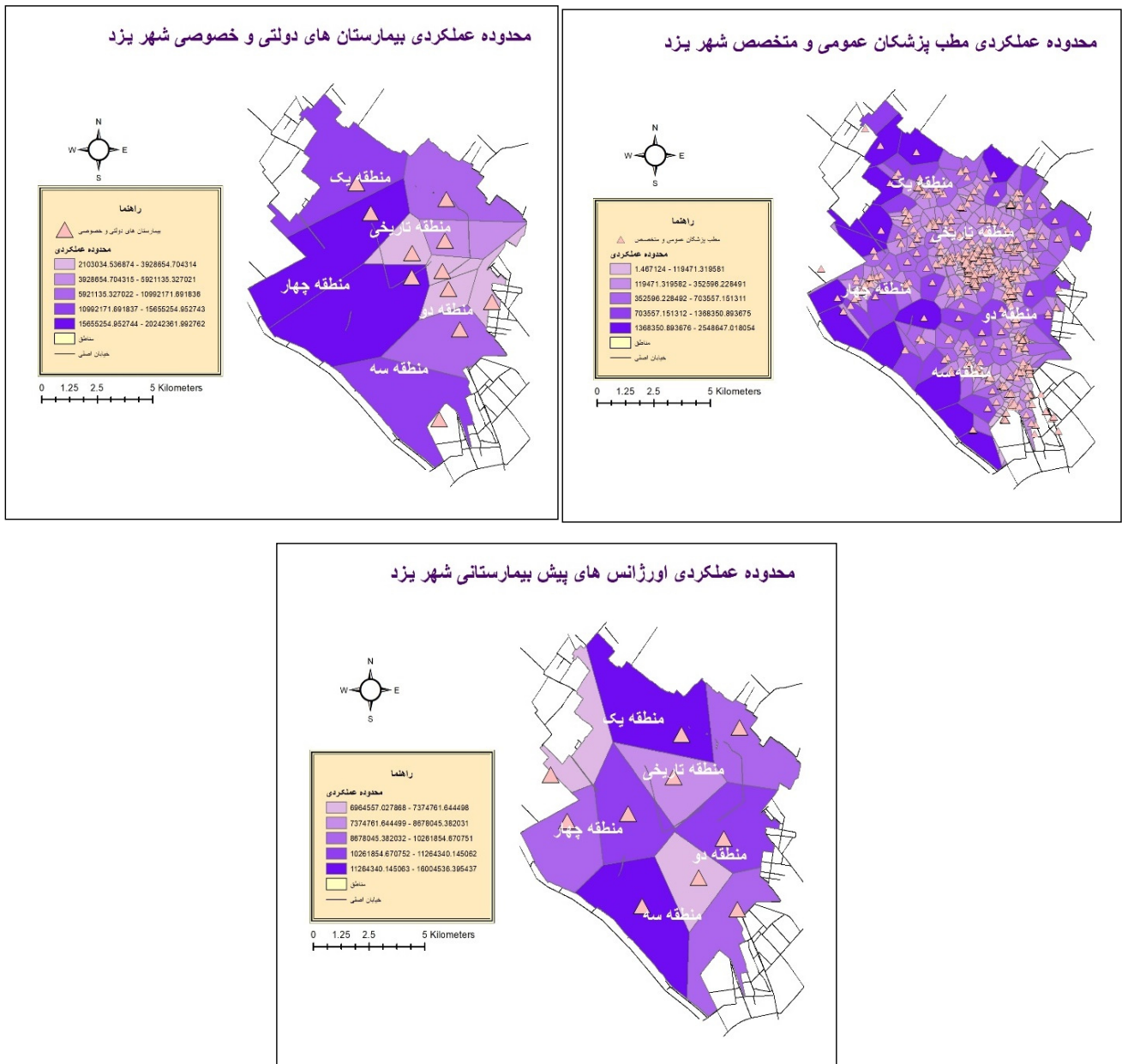
تراکم اورژانس های پیش بیمارستانی در شهر یزد



شکل ۳ - موقعیت استقرار و تراکم تسهیلات ارائه خدمات درمانی در شهر یزد

و چهار، بیشترین حجم فشار عملکردی بیمارستان‌ها در مناطق یک، تاریخی و چهار و بیشترین حجم فشار عملکردی اورژانس‌ها در قسمت‌هایی از منطقه‌ی یک و سه وجود دارد.

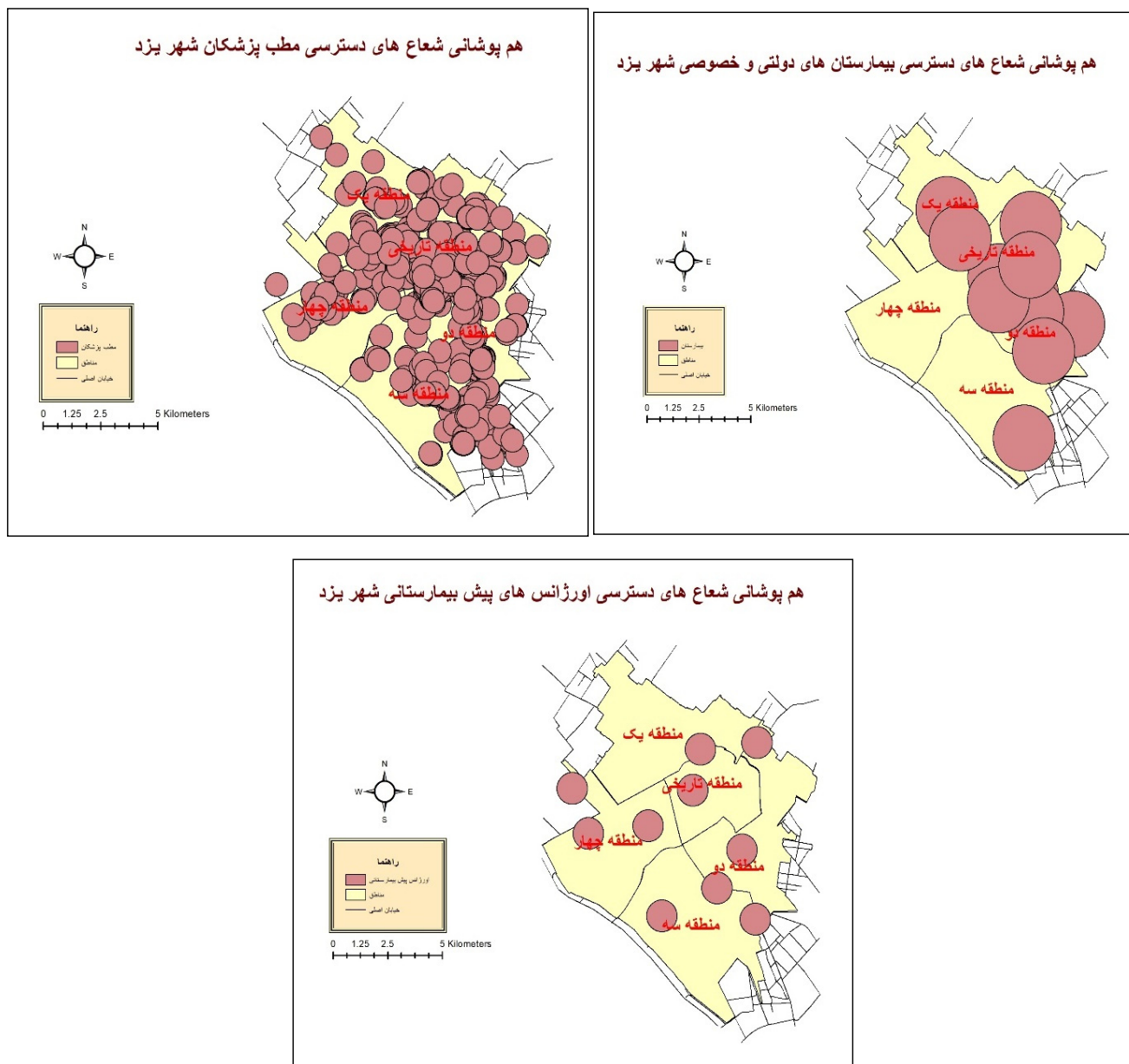
محدوده‌ی عملکردی تسهیلات ارائه خدمات درمانی در مناطق مختلف شهری در شکل ۴ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، بیشترین حجم فشار عملکردی مطب‌ها در قسمت‌هایی از منطقه‌ی یک، سه



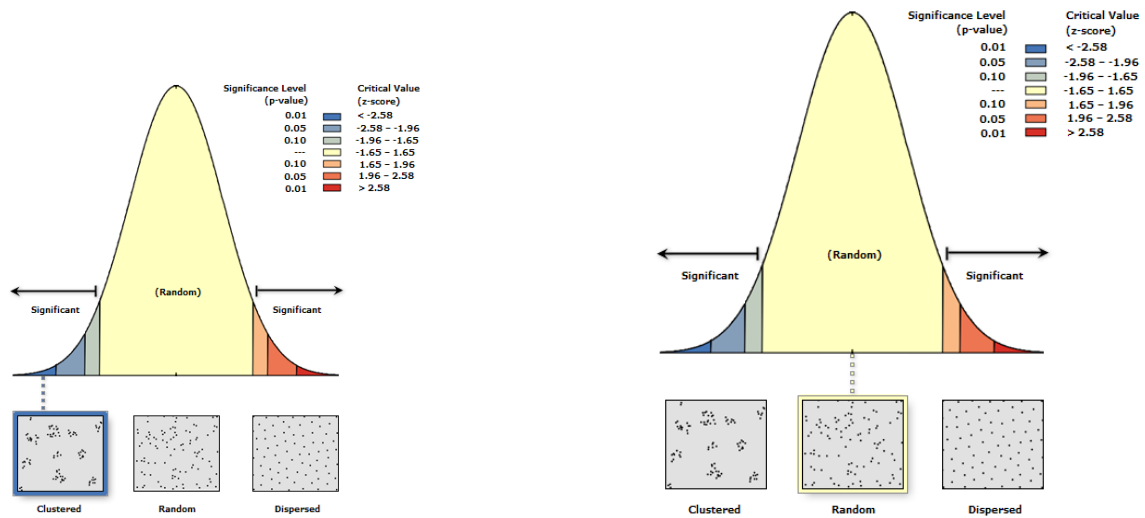
شکل ۴ - محدوده عملکردی تسهیلات ارائه مراقبت‌های درمانی در شهر یزد

اورژانس‌ها مشاهده نمی‌شود و در واقع همه‌ی مناطق از لحاظ هم پوشانی شعاع دسترسی این کاربری شرایط برابر دارند. نمودارهای شکل شماره ۶ نوع الگوی پراکنش تسهیلات مراقبت‌های درمانی در شهر یزد را نشان می‌دهد. همانطور

شکل شماره ۵ نشان می‌دهد در مناطق دو و تاریخی شهر یزد بیشترین هم پوشانی شعاع دسترسی مطب‌ها، بیشترین هم پوشانی شعاع دسترسی بیمارستان‌ها در مناطق یک، دو و تاریخی شهر یزد، و در هیچ یک از مناطق شهر هم پوشانی

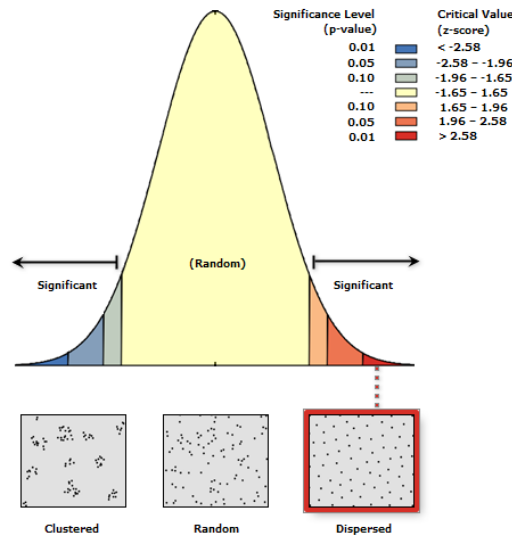


شکل ۵ - هم پوشانی شعاع دسترسی تسهیلات ارائه مراقبت‌های درمانی در شهر یزد



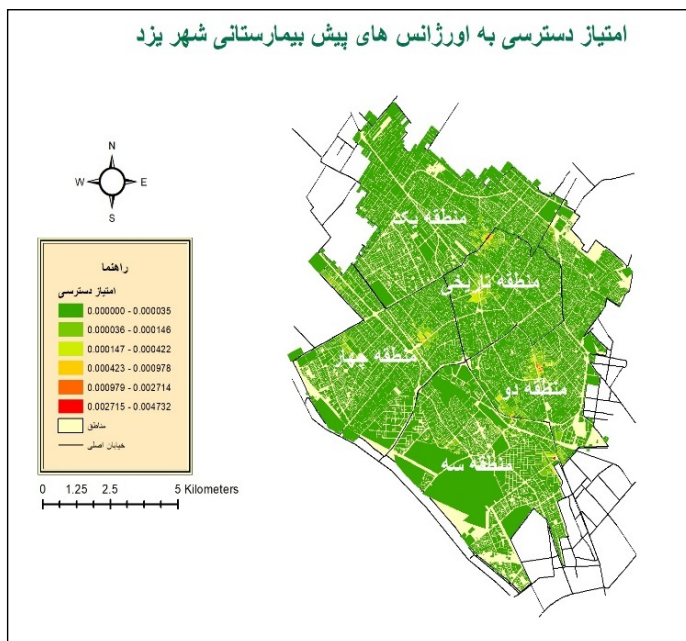
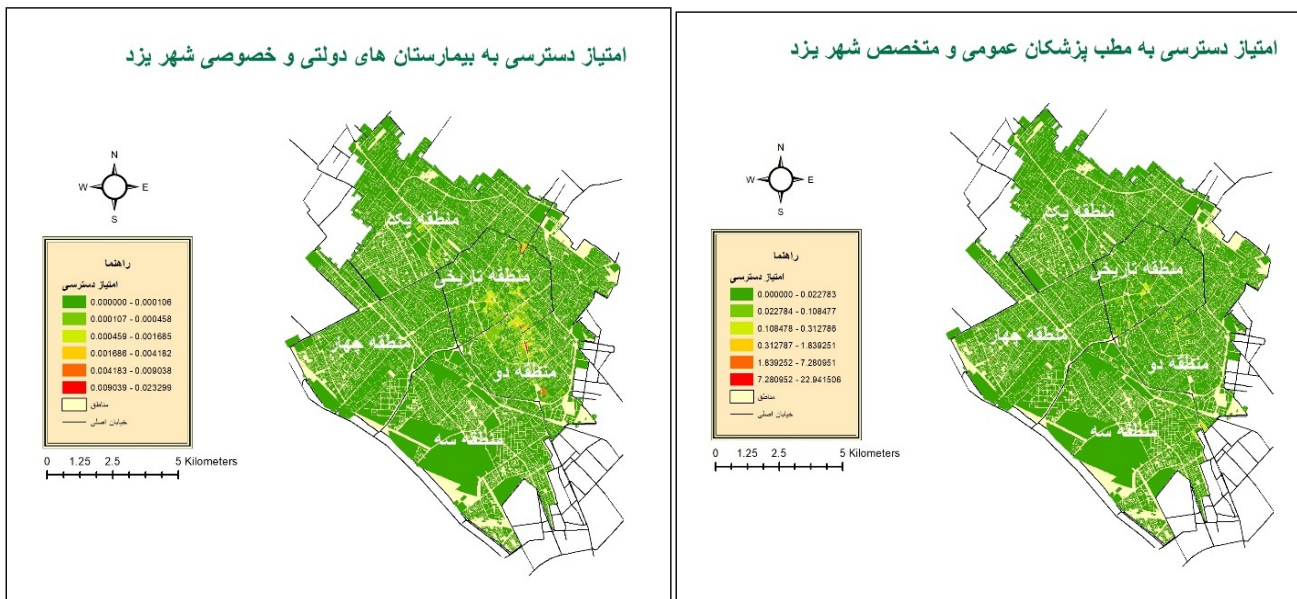
Nearest Neighbor Ratio:	۰.۴۲۵۶۰۹
z-score:	-۲۸.۸۶۴۴۱۹
p-value:	< .۰۰۰۰۰۱

Nearest Neighbor Ratio:	۱.۰۳۲۹۷۵
z-score:	۰.۳۹۸۹۷۴
p-value:	۰.۶۸۹۹۱۲



Nearest Neighbor Ratio:	۱.۷۳۱۲۴۲
z-score:	۴.۴۲۲۷۶۲
p-value:	۰.۰۰۰۰۰۱۰

شکل ۶ - الگوی پراکنش کاربری‌های درمانی شهر یزد



شکل ۷ - امتیاز دسترسی به تسهیلات ارائه مراقبت های درمانی در شهر یزد

میانگین ۱۹۴۱ متر می‌باشد و بصورت تصادفی در جوار یکدیگر مستقر شده‌اند. از سوی دیگر اورژانس‌های پیش بیمارستانی بطور میانگین با فاصله‌ی ۱۵۳۴ متر و با الگوی پراکنش پراکنده در جوار یکدیگر قرار گرفته‌اند. عمده تمرکز توزیع تسهیلات درمانی در مناطق دو و تاریخی شهر مشاهده می‌شود که طبق تحلیل نقاط داغ، منطقه‌ی دو جز نقاط داغ و پر جمعیت اما منطقه‌ی تاریخی جز نقاط سرد و کم جمعیت می‌باشد. همپوشانی شعاع دسترسی به مطب پزشکان و بیمارستان‌ها غالباً در مناطق دو و تاریخی وجود دارد اما امتیاز دسترسی مناطق نشان دهنده آن است که توزیع این تسهیلات در شهر یزد در منطقه‌ی دو متناسب با تراکم جمعیت است اما در منطقه‌ی تاریخی که جز نقاط سرد و کم جمعیت است، توزیع کاربری‌های درمانی با توزیع جمعیت تطابق ندارد. لذا نتایج مطالعه حاکی از توزیع غیریکنواخت و دسترسی ناعادلانه در بعضی مناطق شهر یزد می‌باشد.

بنا بر نتایج مطالعه بهتر است که سیاست‌گذاران سلامت و برنامه‌ریزان شهری تعداد تسهیلات درمانی را در مناطقی که بیشترین تراکم جمعیت و بالاترین فشار عملکردی وجود دارد، افزایش دهند تا دسترسی در مناطق مختلف به شکل عادلانه‌تری محقق گردد.

نتیجه‌گیری

این مطالعه دسترسی فضایی به تسهیلات درمانی شامل مطب پزشکان عمومی و متخصص، بیمارستان‌های دولتی و خصوصی و اورژانس‌های پیش بیمارستانی در شهر یزد را با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی مورد بررسی و ارزیابی قرار داد. نتایج نشان داد که دسترسی به این تسهیلات در مناطق مختلف شهر متفاوت است و در یکسری از مناطق مانند منطقه‌ی دو شهر یزد، سطح دسترسی متناسب با توزیع جمعیت و عادلانه تر و در بعضی مناطق اینطور نمی‌باشد.

بنابر نتایج حاصل از این مطالعه، لازم است که برنامه‌ریزان شهری پس از این در جانمایی‌ها و احداث کاربری‌ها، استانداردهای لازم را در نظر داشته و متناسب با توزیع جمعیت در هر منطقه اقدام نمایند تا سطح عدالت اجتماعی ارتقا یابد و نابرابری‌های سطح جامعه در دسترسی به تسهیلات بهداشتی درمانی کاهش یابد.

که مشاهده می‌شود به ترتیب الگوی پراکنش مطب پزشکان و نحوه‌ی استقرار آنها نسبت بهم بصورت خوشه‌ای است. الگوی پراکنش بیمارستان‌ها تصادفی است؛ یعنی در واقع نوع استقرار بیمارستان‌ها در شهر یزد ارتباطی با یکدیگر ندارند. اورژانس‌های پیش بیمارستانی نیز الگوی پراکنش پراکنده دارند و بصورت پراکنده در سطح مناطق مستقر شده‌اند.

با توجه به شکل ۷ مشاهده می‌شود که بیشترین میزان دسترسی به مطب پزشکان در مناطق دو و تاریخی وجود دارد و این در حالی است که بجز منطقه‌ی دو و تاریخی، در سایر مناطق کمترین میزان دسترسی به بیمارستان‌ها دیده می‌شود. هم‌چنین بیشترین میزان دسترسی به اورژانس‌های پیش بیمارستانی در مناطق تاریخی، دو و چهار دیده می‌شود. در نهایت با توجه به نتایج این مدل در مناطق مختلف شهر یزد می‌توان گفت که بطور عمده امتیاز دسترسی به کاربری‌های درمانی مورد مطالعه، بجز مناطق دو و تاریخی، در سایر مناطق بسیار کم می‌باشد و نقاط مختلف از نظر دسترسی به کاربری‌ها تفاوت خاصی ندارند.

بحث

دسترسی به مراقبت‌های بهداشتی درمانی معیاری از رفاه انسان است که توسط عوامل مختلف جغرافیایی محدود می‌شود [۱۷]. تجزیه و تحلیل عوامل فضایی مرتبط با دسترسی به سیاست‌گذاران اجازه می‌دهد تا بتوانند امکانات و تسهیلات جدید مراقبت‌های بهداشتی درمانی را بهینه تخصیص دهند. سیستم اطلاعات جغرافیایی نیز به شناسایی مناطقی که تعداد تسهیلات مراقبت‌های بهداشتی درمانی کم یا ناکافی هستند، کمک می‌کند. همین امر برای تصمیم‌گیران و سیاست‌گذاران شرایطی را فراهم می‌کند تا توسعه زیرساخت‌های مراقبت‌های بهداشتی را اولویت‌بندی کرده و دسترسی همگانی به خدمات مراقبت‌های بهداشتی عمومی را تضمین کنند [۱۸]. در همین راستا مطالعه حاضر به تجزیه و تحلیل دسترسی فضایی به تسهیلات مراقبت‌های درمانی در شهر یزد با استفاده از مدل GIS پرداخته است. براساس نتایج حاصل از این مطالعه می‌توان توزیع نامتوازن کاربری‌های درمانی و دسترسی ناعادلانه به آنها را مشاهده کرد. مطب پزشکان عمومی و متخصص در شهر یزد با الگوی پراکنش خوشه‌ای در کنار یکدیگر مستقر شده‌اند و بطور میانگین ۳۴۶ متر از یکدیگر فاصله دارند. هم‌چنین فاصله‌ی بیمارستان‌های دولتی و خصوصی از یکدیگر بطور

کاربرد در تصمیم های مرتبط با سیاست گذاری در نظام سلامت

نتایج این مطالعه می تواند به سیاست گذاران سلامت و همچنین برنامه ریزان شهری کمک کند تا در تصمیم گیری های آتی جهت استقرار تسهیلات جدید، دسترسی جمعیت آن منطقه به خدمات درمانی را در نظر داشته باشند و از رویکرد استفاده شده در این پژوهش جهت رفع مشکلات مربوط به دسترسی در سایر شهرها نیز استفاده نمایند.

تشکر و قدردانی

از تمامی اساتید و مسئولین محترم دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد، معاونت درمان، اداره نظام پزشکی و شهرداری شهر یزد که در این مطالعه همکاری نمودند و هم چنین داوران محترم مجله که به ارتقای کیفیت مقاله کمک نمودند کمال تشکر و قدردانی را داریم.
این مطالعه مورد تایید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید صدوقی یزد (کد اخلاق: IR.SSU.SPH.REC.1400.010) می باشد.

References

- Asare-Akuffo F, Twumasi-Boakye R, Appiah-Opoku S, Sobanjo JO. Spatial accessibility to hospital facilities: the case of Kumasi, Ghana. *African Geographical Review*. 2020;39(2):120-33.
- Ghaemi Rad T, Alimohammadi A. Spatial Analysis of Urban Sprawl and its Effects on Equity of Access to Hospitals in Tehran Megacity. *Journal of Studies of Human Settlements Planning*. 2022;17(1):1-17.
- Rahimi F, Goli A, Rezaee R. Hospital location-allocation in Shiraz using geographical information system (GIS). *Shiraz E-Medical Journal*. 2017;18 (4).
- Aziz, A., Li, J., Hu, S. et al. Spatial accessibility of township to county hospital and its disparity among age and urbanizing groups in Anhui, China- a GIS analysis. *Comput.Urban Sci*. 2022; 2(9): 1-12.
- Zafri NM, Nurullah M, Neema MN, Waliullah M. Spatial accessibility to healthcare facilities in coastal region of Bangladesh. *The International Journal of Health Planning and Management*. 2021;36(3):643-55.
- Song G, He X, Kong Y, Li K, Song H, Zhai S, Luo J. Improving the Spatial Accessibility of Community-Level Healthcare Service toward the '15-Minute City' Goal in China. *ISPRS International Journal of Geo-Information*. 2022; 11(8): 436.
- Lao MSR, Paringit MCR, Roleda SRL. GIS-based site suitability analysis for healthcare facility development in tacloban city, Philippines. *GEOMATE Journal*. 2022;22(92):16-23.
- Parvin F, Ali SA, Hashmi SNI, Khatoon A. Accessibility and site suitability for healthcare services using GIS-based hybrid decision-making approach: a study in Murshidabad, India. *Spatial Information Research*. 2021;29:1-18.
- Akindote OJ, Adegbite AO, Dawodu SO, Omotosho A, Anyanwu A, Maduka CP. Comparative review of big data analytics and GIS in healthcare decision-making. *World Journal of Advanced Research and Reviews*. 2023;20(3):1293-302.
- Zhao P, Li S, Liu D. Unequable spatial accessibility to hospitals in developing megacities: New evidence from Beijing. *Health & Place*. 2020;65:102406.
- Teimouri R, Yigitcanlar T. An approach towards effective ecological planning: Quantitative analysis of urban green space characteristics. *Global Journal of Environmental Science and Management*. 2018;4(2):195-206.
- Radcliff E, Delmelle E, Kirby RS, Laditka SB, Correia J, Cassell CH. Factors associated with travel time and distance to access hospital care among infants with spina bifida. *Matern Child Health J*. 2016;20:205-17.
- Baum S, Kendall E, Muenchberger H, Gudes O, Yigitcanlar T. Geographical information systems: an effective planning and decision-making platform for community health coalitions in Australia. *Health Inf Manag J*. 2010;39(3):28-33.
- Sharifzadegan I M, Mamdohi M, Lavi M. (2010). A P-median-model-based Analysis of Spatial Inequality in Accessibility to Public Health Care Intended for Urban

- Health Development in Isfahan City. *refahj*. 10(37), 265-285.
15. Reshadat S, Saedi S, Zangeneh A, Amooie MR, Karbasi A. Equity in Access to Health Care Using Geographic Information System: a Kermanshah Case Study. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences*. 2014;24(115):134-40.
16. Amirfakhriyan M. Investigating the feasibility of educational uses in the detailed plan using GIS. Iran; Mashhad: Mashhad University; 1399.
17. Organization WHO. Increasing access to health workers in remote and rural areas through improved retention: global policy recommendations: World Health Organization; 2010.
18. dos Anjos Luis A, Cabral P. Geographic accessibility to primary healthcare centers in Mozambique. *International journal for equity in health*. 2016;15:1-13.

Spatial Analysis of Access to Healthcare Facilities Using Geographic Information Systems (Case Study of Yazd City)

Elham Safi Najaf Abadi¹, Mostafa Amirfakhriyan², Hossein Ameri³, Mohammad Ranjbar^{4,5*}

1- Ph.D. Student in Health Policy, School of Management and Medical Informatics, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

2- Assistant Professor in Geography and Urban Planning, University Ferdowsi of Mashhad, Mashhad, Iran.

3- Assistant Professor in Health Economics, School of Public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

4- Professor of Health Policy, National Center for Health Insurance Research, Tehran, Iran.

5- Department of Health Management and Economics, School of Public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

Abstract

Introduction: This study investigates the distribution of medical facilities in Yazd using Geographical Information System (GIS) to evaluate access to these services. The investigated facilities include general and specialist doctors' offices, public and private hospitals, and pre-hospital emergency services.

Methods: This descriptive analytical study was conducted in 2022. Spatial data related to medical facilities, hospitals, emergency services, population distribution and urban zoning of Yazd were collected and organized in Excel format. Distribution maps were created for each type of facility and existing indicators and standards were identified through document studies. These data were analyzed using models such as hot spot analysis, Thiessen polygons, two-step floating catchment model, and average nearest neighbor distance.

Results: The results show that the average distance between doctors' offices is 346 meters and their deployment pattern is clustered, the distance between hospitals is 1941 meters with a random pattern, and the distance between emergency units is 1534 meters with a scattered deployment pattern. The major concentration of doctors' offices in the historic district and hospitals and emergency services are mainly located in zone two, which is the hot spot with high population density, while the historic district is identified as the cold spot with low population density. The access scores show the disproportion between the distribution of treatment facilities and population density, and a significant need is observed in areas one, three and four.

Conclusion: This study helps health policy makers and urban planners in using GIS to locate health care facilities in the future and aims to improve access and social justice.

Keywords: Healthcare Facilities, Geographic Information System (GIS), Access, Iran

Please cite this article as follows:

Safi Najaf Abadi E, Amirfakhriyan M, Ameri H, Ranjbar M. Spatial Analysis of Access to Healthcare Facilities Using Geographic Information Systems (Case Study of Yazd City). *Hakim Health Sys Res.* 2023; 26(2): 108-120.

*Corresponding Author: Ferdowsi Boulevard, Engineer Moayed Alaei Street, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd. Phone Number: 09134520115. E-mail: ranjbar3079@gmail.com

Copyright © 2023 Tehran University of Medical Sciences. Published by National Institute of Health research (NIHR). This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>. Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

