

## کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی (SIG) در حوزه سلامت: مروری ساختاریافته بر مطالعات در ایران

فاطمه صالحی<sup>۱</sup>، لیلیا احمدیان<sup>۲\*</sup>، اعظم صباحی<sup>۳</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد فناوری اطلاعات سلامت، گروه مدارک پزشکی و فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران. ۲- دانشیار، دکتری تخصصی انفورماتیک پزشکی، مرکز تحقیقات انفورماتیک پزشکی، پژوهشکده آینده‌پژوهی در سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران. ۳- دانشجوی کارشناسی ارشد فناوری اطلاعات سلامت، گروه مدارک پزشکی و فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران.

\* نویسنده مسئول: کرمان، ابتدای هفت باغ، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، دانشکده مدیریت و اطلاع‌رسانی پزشکی، تلفن و نمابر: ۰۳۴۳۱۳۲۵۴۰۶، کد پستی: ۷۶۱۶۹۱۱۳۱، پست الکترونیک: ahmadianle@yahoo.com

### چکیده

**مقدمه:** سیستم اطلاعات جغرافیایی از جمله فناوری‌های نوینی است که به سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری‌های صحیح و ارتقاء سلامت بیماران کمک می‌کند. این مطالعه با هدف تعیین کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در حوزه سلامت در ایران به روش مروری ساختاریافته انجام گردید.

**روش کار:** در این پژوهش، با استفاده از کلیدواژه‌های از پیش تعیین شده، پایگاه‌های اطلاعاتی فارسی و انگلیسی به صورت ساختاریافته مورد جستجو قرار گرفته و مقالاتی که در حوزه سلامت از سیستم اطلاعات جغرافیایی استفاده کرده‌اند، بازیابی گردید. سپس، با استفاده از فرم استخراج داده‌ای که روایی آن توسط متخصصین تأیید شده، داده‌های مربوط به قابلیت‌های GIS استخراج شد. داده‌ها به شیوه توصیفی تحلیل و گزارش گردید.

**یافته‌ها:** در مجموع ۱۱۹ مقاله بازیابی شد که از این تعداد ۳۳ مقاله مرتبط شناخته شده و توسط نویسندگان بررسی شدند. حوزه‌ی موضوعی نزدیک به نیمی از مطالعات، بیماری‌های غیرعفونی است. سرطان (۲۱٪) شایع‌ترین بیماری است که توسط سیستم اطلاعات جغرافیایی در ایران مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. هشتاد و ۵٪ از مطالعات از قابلیت تهیه نقشه و مکان‌یابی نرم‌افزار GIS استفاده کرده‌اند.

**نتیجه‌گیری:** در ایران، استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در حوزه سلامت هنوز در مراحل ابتدایی است. GIS نرم‌افزاری کاربردی در نمایش پراکنندگی جغرافیایی بیماری‌ها و تولید داده‌های جغرافیایی و فضایی است و ابزاری ارزشمند برای بهبود نظام سلامت محسوب می‌شود.

**کلیدواژه‌گان:** سیستم اطلاعات جغرافیایی، سلامت، GIS، جغرافیای پزشکی، ایران

### مقدمه

امروزه استفاده از تکنولوژی‌های نوین اطلاعاتی به نیازی اساسی در حوزه سلامت تبدیل شده است. اگرچه انجام اقدامات اثربخش به منظور ارتقاء سلامت در هر کشوری امکان‌پذیر است، اما لازمی آن برخورداری از دانش و اطلاعات روزآمد است (۱). فناوری اطلاعات ابزاری توانمند و مهم‌ترین عامل در افزایش کارایی و اثربخشی سازمان‌ها است. صنعت سلامت نیز مقوله فناوری اطلاعات را برای بسط و گسترش اطلاعات سلامت و ارتقاء پیامدهای نظام بهداشت و درمان مدنظر قرار داده است (۲).

سلامت انسان از عوامل مختلفی نشأت می‌گیرد. یکی از عوامل تأثیرگذار و حائز اهمیت در این زمینه، عوامل جغرافیایی و محیطی است. یکی از فناوری‌های نوینی که به خوبی می‌تواند در راستای تأمین و ارتقاء سلامت، سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری‌های بهداشتی مورد استفاده قرار گیرد، سیستم اطلاعات جغرافیایی (SIG) است. GIS سیستمی کامپیوتری مختص مدیریت و تجزیه و تحلیل اطلاعات مکانی است و قابلیت جمع‌آوری، ذخیره، تجزیه و تحلیل و نمایش اطلاعات جغرافیایی (مکانی) را دارد (۳). یک سیستم بهداشتی کارآ و مؤثر باید به گونه‌ای عمل کند که ضمن توجه به نیازهای همه‌ی گروه‌های آسیب‌پذیر، مناطق جغرافیایی تحت پوشش خود را به طور سیستماتیک تحت نظارت قرار داده و نحوه پیشرفت پروژه‌های بهداشتی و احیاناً بروز مسایل جدید بهداشتی را در کوتاه‌ترین زمان ممکن مورد شناسایی قرار دهد. نقشه‌ها، به خصوص انواع دیجیتال و کامپیوتری، نقش ارزشمندی در بهبود کارایی تصمیم‌گیری مدیران حوزه سلامت و بهداشت ایفا می‌کنند؛ سیستم اطلاعات جغرافیایی یکی از تکنولوژی‌های جدید

امروزه استفاده از تکنولوژی‌های نوین اطلاعاتی به نیازی اساسی در حوزه سلامت تبدیل شده است. اگرچه انجام اقدامات اثربخش به منظور ارتقاء سلامت در هر کشوری امکان‌پذیر است، اما لازمی آن برخورداری از دانش و اطلاعات روزآمد است (۱). فناوری اطلاعات ابزاری توانمند و مهم‌ترین عامل در افزایش کارایی و اثربخشی سازمان‌ها است. صنعت سلامت نیز مقوله فناوری اطلاعات را برای بسط و گسترش اطلاعات سلامت و ارتقاء پیامدهای نظام بهداشت و درمان مدنظر قرار داده است (۲).

سلامت انسان از عوامل مختلفی نشأت می‌گیرد. یکی از عوامل تأثیرگذار و حائز اهمیت در این زمینه، عوامل جغرافیایی و محیطی است. یکی از فناوری‌های نوینی که به خوبی می‌تواند در راستای تأمین و ارتقاء سلامت، سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری‌های بهداشتی مورد استفاده

<sup>1</sup> Geographical Information System

تعیین مناطق در معرض پرتوافکنی سرب، پایش بیماری سرخک یا مالاریا، مدل سازی نحوه انتشار مکانی بیماری و طبقه بندی و تفکیک سرطان ها اشاره کرد (۱۳-۱۸).  
با توجه به قابلیت های فراوان GIS در حوزه سلامت، استفاده از این نرم افزار نقش حیاتی در آینده مراقبت های بهداشتی ایفا می کند. در ایران تاکنون مطالعات متعددی در رابطه با استفاده از قابلیت های GIS در حوزه بهداشت و درمان انجام شده است. مطالعه حاضر، مطالعه مروری ساختار یافته ای است که با هدف تعیین حوزه هایی که GIS در آنها به کار گرفته شده به انجام رسید. همچنین، در این مطالعه تجزیه و تحلیل ها بر پایه ی GIS و قابلیت های آن در حوزه بهداشت و درمان به انجام رسید.

### روش کار

این پژوهش به روش مرور ساختار یافته با هدف تعیین کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در حوزه سلامت در ایران انجام شد. بدین منظور، پایگاه های اطلاعاتی Sid، Magiran، Iranmedex و برای بازیابی مقالات فارسی و پایگاه Pubmed برای بازیابی مقالات انگلیسی در فاصله ی زمانی سال های ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۴ مورد جستجو قرار گرفتند. کلیدواژه های انگلیسی شامل GIS, Geographic Information System, Global Positioning System, Health, Iran و کلیدواژه های فارسی شامل سیستم اطلاعات جغرافیایی و سلامت بود. کلید واژه های بیانگر سیستم اطلاعات جغرافیایی با استفاده از عملگر OR با یکدیگر ترکیب شده و سپس با استفاده از عملگر AND با سایر کلیدواژه ها ترکیب شدند. معیار ورود به این مطالعه، مقالات پژوهشی انجام شده در ایران است که از سیستم اطلاعات جغرافیایی در حوزه سلامت استفاده کرده اند. مقالاتی که متن کامل آنها در دسترس بود مورد بررسی قرار گرفت. مقالات مروری از این مطالعه حذف گردیدند. دو محقق به طور مستقل عناوین و خلاصه مقالات بازیابی شده را مورد ارزیابی قرار دادند. اختلاف نظر بین محققین در خصوص انتخاب مقالات با نظر محقق سوم و در نهایت از طریق اجماع نظر محققان برطرف شد. میزان توافق محققین در انتخاب مقالات با استفاده از ضریب توافق کاپا محاسبه گردید. علاوه بر مقالات بازیابی شده از پایگاه های اطلاعاتی، فهرست رفرنس های مقالات انتخاب شده نیز به منظور بازیابی دیگر مقالات مرتبط مورد بررسی قرار گرفت. سپس با استفاده از فرم استخراج داده ای که روایی آن توسط متخصص تأیید شده بود، داده های مورد نیاز از هر مقاله استخراج گردید. این داده ها شامل اطلاعات کتابشناختی مقاله، محل انجام مطالعه، هدف از انجام مطالعه، منابع جمع آوری داده ها، حوزه ای که مطالعه در آن انجام شده، تعیین سطوح آرایه خدمت که GIS

جهت تسهیل فرآیند دستیابی به اطلاعات، تصمیم گیری در خصوص سیستم مراقبت بهداشتی - درمانی و ارتقاء سلامت و بهداشت می باشد (۴، ۵). سیستم های اطلاعات جغرافیایی، سیستم های موقعیت یاب جهانی<sup>۲</sup> و سنجش از راه دور<sup>۳</sup> از سال ۱۹۹۰ به طور گسترده در برنامه های بهداشت و درمان مورد استفاده قرار گرفتند. مدیریت صحیح و فراهم کردن بستر لازم برای تصمیم گیری مناسب در زمینه ی بهداشت و درمان، تنها با تجزیه و تحلیل حجم عظیمی از داده ها و اطلاعات مکان مرجع امکان پذیر می باشد. بنابراین، با توجه به قابلیت های فراوان GIS در این زمینه، بکارگیری آن در بخش بهداشت و درمان امری اجتناب ناپذیر است (۶). GIS در پرتو این قابلیت ها نقش حمایتی در حوزه های مختلف جغرافیای پزشکی، همچون اپیدمیولوژی و خدمات بهداشت عمومی، ایفا کرده (۷) و می تواند به عنوان یک نرم افزار پشتیبان در تصمیم گیری برای تخصیص خدمات بهداشتی مورد استفاده قرار گیرد (۸). تکنولوژی GIS مزایای بسیاری همچون یکپارچه سازی داده ها، پرس و جو از پایگاه داده های تعاملی و آرایه یافته ها در قالب نقشه آرایه می دهد (۹). علاوه بر این، این سیستم کاربرد گسترده ای در سلامت عمومی جامعه دارد. بسیاری از پیش بینی ها و مدل سازی ها با استفاده از این سیستم امکان پذیرند (۱۰). از طرفی، بسیاری از تصمیم گیری های مربوط به مراقبت و برنامه ریزی های سلامت با عامل مکان در ارتباط می باشند؛ به عنوان مثال، تصمیم گیری در مورد اینکه مراکز بهداشتی بر اساس تعداد، تراکم بهداشتی، و مشکلات مردم باید در چه مکان هایی ایجاد شده و چه نوع خدماتی را در جهت پاسخ به نیازهای بهداشتی منطقه آرایه کنند. این ها مسائلی هستند که از طریق تحلیل GIS می توان نسبت به حل آنها اقدام کرد. از سوی دیگر، مشکلات و نیازهای بهداشتی افراد در مکان های مختلف متفاوت است که این امر ضرورت استفاده از یک ابزار تحلیل کننده و در عین حال انعطاف پذیر همچون GIS را توجیه می کند. بنابراین، سیستم اطلاعات جغرافیایی پاسخگوی بسیاری از نیازهای اطلاعاتی بخش بهداشت و درمان است (۱۱). به طور کلی، کاربردهای GIS در حوزه سلامت را می توان به چهار حوزه تجزیه و تحلیل نیاز به مراقبت های بهداشتی، تجزیه و تحلیل دسترسی به مراقبت های بهداشتی، تنوع جغرافیایی در استفاده از خدمات و در نهایت آرایه ی مراقبت های بهداشتی طبقه بندی نمود (۱۲).

در دهه های اخیر محققان مبادرت به استفاده از کاربردهای GIS در حوزه پزشکی و سلامت کرده اند؛ به عنوان نمونه می توان به آرایه خدمات اورژانس، پیشگیری از ایدز، تعیین مناطق پرخطر، حوزه های نیازمند خدمات بیمارستانی، سطح بندی خدمات بیمارستانی، انتشار آلوده کننده های هوا،

<sup>2</sup> Global Poisoning System

<sup>3</sup> Remote Sensing

<sup>4</sup> Scientific Information Database (SID)

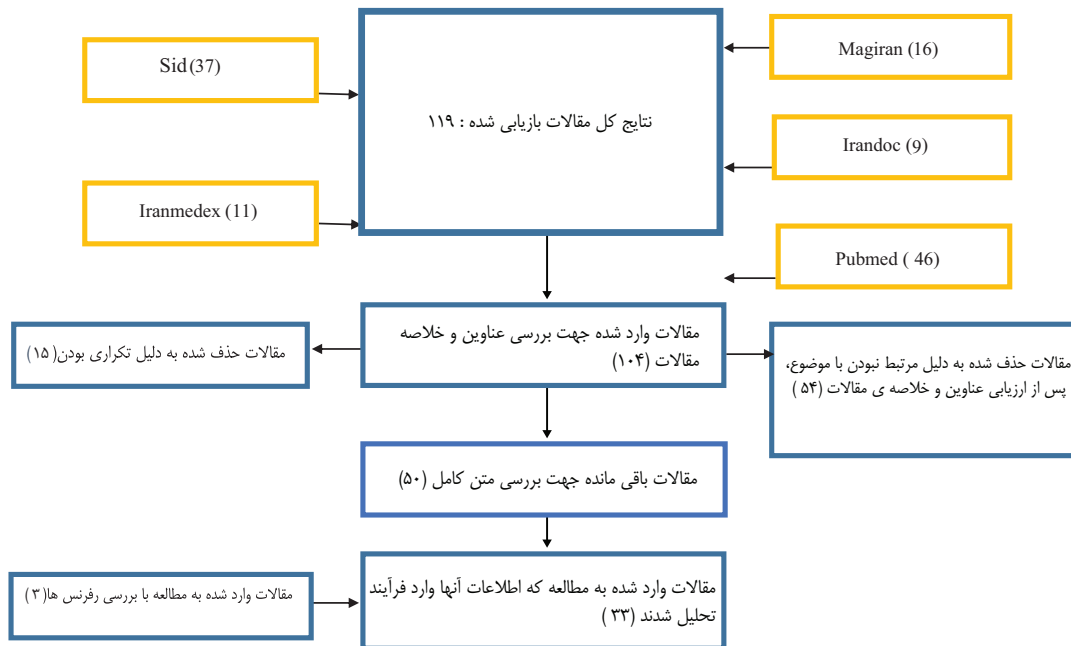
مورد آنها به کار گرفته شده (پیشگیری، غربالگری و درمان) و تعیین قابلیت‌های GIS در مطالعه است.

### نتایج

به دنبال جستجوی ساختار یافته‌ی کلید واژه‌ها در پایگاه‌های داده آنلاین، ۱۱۹ مقاله بازیابی شد (شکل ۱). پس از حذف مقالات تکراری و نامرتب، ۳۳ مقاله واجد شرایط (۱۵ مقاله انگلیسی و ۱۸ مقاله فارسی) جهت تجزیه و تحلیل بیشتر انتخاب شد. جدول ۱ مشخصات مقالات وارد شده به مطالعه را ارائه می‌دهد. بیست و ۴٪ از مقالات در سطح ملی و بقیه در سطح استانی و منطقه‌ای بود. در بین استان‌های مختلف ایران، استان اصفهان با ۶ مقاله (۱۸٪) بیشترین فراوانی را داشت.

قدیمی‌ترین مقاله مربوط به سال ۱۳۸۵ بود. نتایج این مطالعه نشان داد که با گذشت زمان، تعداد مقالات GIS در حوزه سلامت در ایران افزایش یافته؛ به طوری که سال ۱۳۹۴ با ۱۰ مقاله (۳۰٪) بیشترین تعداد مقالات را در این حوزه داشت. مطالعات از منابع اطلاعاتی مختلفی جهت جمع‌آوری داده‌ها استفاده کرده‌اند. اغلب مقالات داده‌های مورد نیازشان را از مرکز آمار ایران و داده‌های حاصل از سرشماری تأمین کرده‌اند (n=۱۰). آمارهای وزارت بهداشت و درمان (n=۹)، مراکز بهداشتی و دانشگاه‌های علوم پزشکی (n=۷) و داده‌های استخراج شده از پرونده‌های پزشکی (n=۷) در رده‌های بعدی قرار داشتند. ۷۵٪ از مطالعات، Arc GIS را برای تجزیه و تحلیل داده‌ها بکار برده و بقیه پژوهش‌ها از سایر محصولات نرم‌افزار GIS همچون Arc map، Arc view استفاده کرده‌اند. حوزه‌های

مطالعاتی مقالات به سه دسته بیماری‌های عفونی، بیماری‌های غیرعفونی و دسترسی به خدمات سلامت دسته‌بندی شد. بیماری‌های عفونی شامل مالاریا، لیشرمانیوز، وبا و مننژیت بوده و بیماری‌های غیرعفونی شامل سرطان، دیابت، فلج چندگانه<sup>۵</sup>، کم‌کاری تیروئید، بیماری‌های روانی، سوء تغذیه و جراحی کولون است. دسترسی به خدمات سلامت ارزیابی شده در مطالعات شامل توزیع نیروی انسانی، مراکز بهداشتی، بیمارستان‌ها و خدمات بستری و داروخانه‌ها و آزمایشگاه‌های تشخیصی است. حوزه‌ی موضوعی نزدیک به نیمی از مطالعات بیماری‌های غیرعفونی (۴۸٪) و سنجش میزان دسترسی به امکانات بهداشتی و درمانی با ۳۳٪ در رده‌ی بعدی قرار داشت (شکل ۲). از بین بیماری‌های غیرعفونی، سرطان شایع‌ترین بیماری است که توسط سیستم اطلاعات جغرافیایی در ایران مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و ۲۱٪ از مقالات در این حوزه به چاپ رسیده‌اند. اغلب مطالعات (۴۵٪) با هدف گزارش‌دهی میزان بروز و شیوع بیماری‌ها و مکان‌یابی جغرافیایی طراحی شده‌اند (جدول ۲). یافته‌های این مطالعه نشان داد که نزدیک به نیمی از مطالعات با هدف کمک به پیشگیری طراحی شده و نتایج ۲۱٪ از مطالعات در سطوح درمانی کمک کننده‌اند (شکل ۳). درصد بالایی از مطالعات (۸۵٪) از قابلیت تهیه نقشه و مکان‌یابی نرم‌افزار GIS با استفاده از تکنیک‌هایی مثل موران، تحلیل شبکه، الگوی عنکبوتی، کرنال و فازی به انجام رسیده (جدول ۳) و سایر مقالات از روش تجزیه و تحلیل فضایی و مدل‌سازی استفاده کرده‌اند.



شکل ۱- فلوچارت فرآیند جستجو و انتخاب مقالات

<sup>5</sup> Multiple Sclerosis

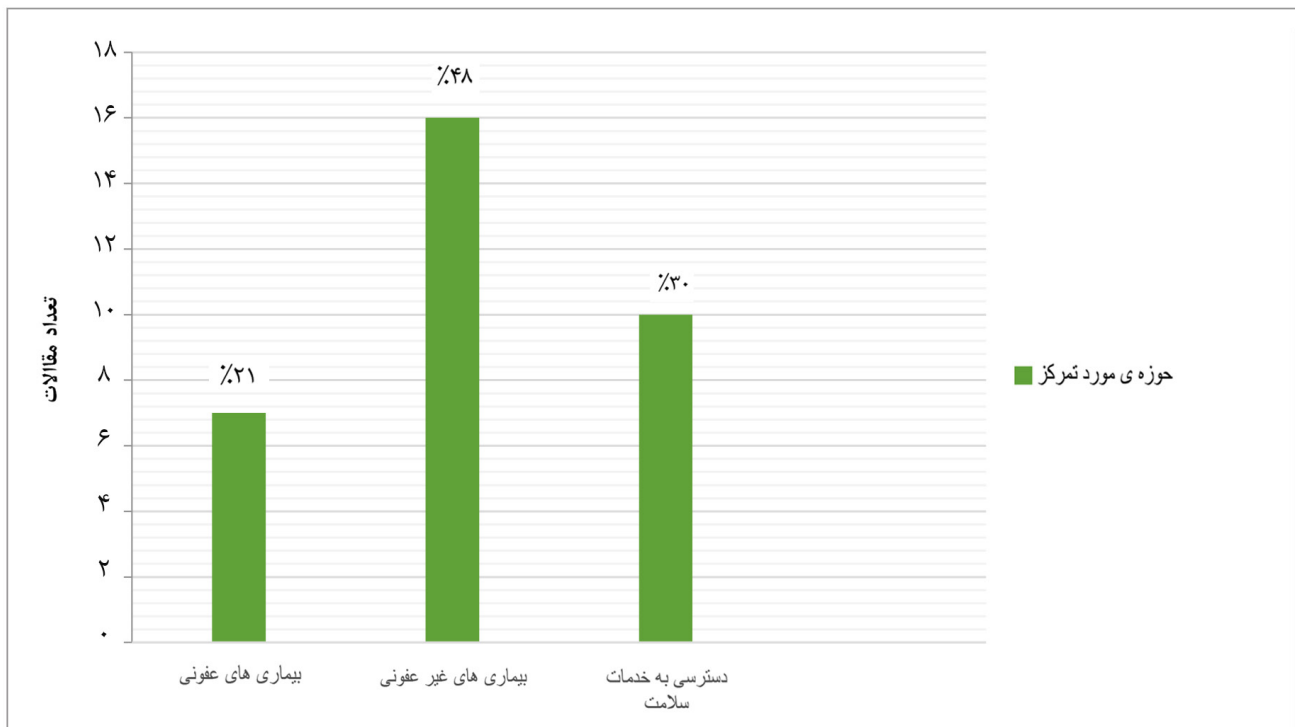
جدول ۱- مشخصات مقالات وارد شده به مطالعه

منبع جمع‌آوری داده‌ها	هدف از انجام مطالعه	محل انجام مطالعه	نویسنده اول/سال انتشار/رفرنس
دفتر آمار و اطلاعات استانداری، شرکت سهامی آب منطقه‌ای	بررسی اکولوژی مالاریا	بندرعباس	پیرمرادی، ۱۳۹۱، (۱۹)
وزارت بهداشت	توزیع مکانی کم‌کاری مادرزادی تیروئید	ایران	اصولی، ۱۳۸۷، (۲۰)
پرونده‌های پزشکی و نظام اطلاعاتی بیمارستان	تعیین الگوی تقاضا و کشش جغرافیایی خدمات بستری	اصفهان	معظم، ۱۳۹۲، (۲۱)
معاونت بهداشتی دانشگاه	توزیع بروز سرطان‌های مختلف	تهران	روحانی رصاف، ۱۳۹۰، (۲۲)
وزارت بهداشت	وضعیت پراکندگی شاخص‌های مربوط به پراکندگی نیروی انسانی در سامانه ارایه خدمات روان	ایران	احمدزاده‌اصل، ۱۳۹۰، (۲۳)
دانشگاه علوم پزشکی، داده‌های سرشماری نفوس و مسکن	ارزیابی میزان دسترسی به داروخانه‌ها	قم	* مشکینی، ۱۳۹۳، (۲۴)
دانشگاه‌های علوم پزشکی، وزارت کشور، مرکز آمار ایران	طراحی مدل دسترسی جغرافیایی به مراکز آزمایشگاهی	ایران	صدیقی، ۱۳۹۴، (۲۵)
مرکز ثبت سرطان، داده‌های سرشماری	سنجش رابطه‌ی سرطان مری با عوامل آب و هوایی	اردبیل	* صادقی‌اهری، ۱۳۹۳، (۲۶)
مرکز بهداشت استان (پرونده‌های پزشکی)	تهیه‌ی نقشه‌ی پراکندگی سرب و ترسیم توزیع فضایی ده نوع بیماری بدخیم و تعیین ارتباط سرب با آنها	اصفهان	رشیدی، ۱۳۹۰، (۲۷)
آمار و پژوهش‌های میدانی	ارزیابی نحوه توزیع مراکز درمانی و مشخص کردن نواحی محروم از این خدمات	زنجان	ابراهیم زاده، ۱۳۸۹، (۲۸)
سازمان نظام پزشکی، سازمان آمار	توزیع جغرافیایی گروه‌های مختلف جامعه پزشکی در کشور و بررسی نابرابری‌های استانی	ایران	حق‌دوست، ۱۳۸۹، (۲۹)
وزارت بهداشت	بررسی روند تغییرات و الگوی نابرابری شاخص‌های سلامت در جمعیت روستایی کشور	ایران	موحدی، ۱۳۸۶، (۳۰)
مرکز ثبت سرطان شیراز، وزارت بهداشت	نقشه بروز سرطان و سنجش الگوی فضایی تغییرات بیماری‌ها	فارس	* کلی، ۱۳۹۰، (۳۱)
مرکز هواشناسی، مرکز آمار ایران، پرسشنامه	تعیین وضعیت بیماری مالاریا و ارایه نقشه‌های خطر	منطقه بشارگرد(هرمزگان)	* حنفی، ۱۳۹۲، (۳۲)
سازمان ملی نقشه برداری، سازمان هواشناسی، سازمان مراتع و جنگل‌ها، وزارت بهداشت	ارایه یک مدل محیطی به کمک نقشه‌های شیوع لیشمانیوز جلدی	کلیبر و اهر (آذربایجان شرقی)	* رجبی، ۱۳۹۴، (۳۳)
پرونده پزشکی بیماران مراجعه‌کننده به مرکز دیابت	بررسی ارتباط توزیع جغرافیایی شاخص کیفیت هوا (AQI <sup>۶</sup> ) و دیابت نوع ۲	اصفهان	* طهماسبی، ۱۳۹۴، (۳۴)
پرونده‌های موارد مننژیت در اداره‌ی بهداشت و درمان نزاجا	میزان بروز مننژیت و عوامل موثر در ابتلای کارکنان نزاجا	ایران	* کاظمی، ۱۳۹۳، (۳۵)
مرکز ملی ثبت سرطان	توزیع جغرافیایی سرطان‌های شایع	استان اصفهان	* طباطبائی‌ان، ۱۳۹۴، (۳۶)
وزارت بهداشت، مراکز پاتولوژی و بیمارستان‌ها، مرکز آمار، شهرداری	میران بروز سرطان	تهران	* روحانی رصاف، ۱۳۹۲، (۳۷)
مرکز بهداشت استان (پرونده‌های پزشکی و بهداشتی)	تعیین میزان و علل مرگ مادران باردار	کرمانشاه	جمشیدپور، ۱۳۹۴، (۳۸)
پرونده‌های موجود در مراکز بهداشتی، سرشماری	تعیین توزیع جغرافیایی وزن کم هنگام تولد	رشت	* شکیبا، ۱۳۸۸، (۳۹)
مراکز هواشناسی	ارزیابی خطر سرطان ناشی از بنزن در هوای آلوده	تهران	* انابی، ۱۳۹۳، (۴۰)
پرونده پزشکی	ارزیابی تاثیر آلودگی هوا بر بروز فلج چندگانه	تهران	* حیدرپور، (۴۱) ۱۳۹۴
مرکز آمار ایران، مرکز تحقیقات ارتقاء سلامت	دسترسی فضایی جمعیت روستایی کرمانشاه به مراکز سلامت	کرمانشاه	* رشادات، ۱۳۹۴، (۴۲)
مرکز آمار، معاونت بهداشتی، پایگاه‌های بهداشتی شهری، چک‌لیست	تعیین روند ابتلا به بیماری، شناسایی کانون‌های پرخطر بیماری، و بررسی خصوصیات زیست-محیطی مناطق پرخطر	کرمان	میرزاده، ۱۳۸۷، (۴۳)

<sup>۶</sup> Air Quality Index (AQI)

وزارت بهداشت	تجزیه و تحلیل مکانی عوامل موثر بر لیشمانیوز جلدی	ایران	بیاتانی، ۱۳۹۱ (۶)
وزارت بهداشت	ایجاد GIS در بهداشت و درمان و نشان دادن مزایای آن نسبت به دیگر سیستم‌های اطلاعاتی	ایران	زارع، ۱۳۸۵ (۴۴)
مرکز آمار، سرشماری، جستجوی منابع	بررسی چگونگی توزیع فضایی- مکانی خدمات بهداشتی درمانی	فیروزآباد (فارس)	ابراهیم‌زاده، ۱۳۹۱ (۴۵)
منابع علمی، مرکز بهداشت	کشف ارتباط احتمالی بین بیماری فلج چندگانه و عوامل محیطی	اصفهان	هودجی، ۱۳۹۴ (۴۶)
وزارت بهداشت	مدل انتشار وبا GIS و خوشه‌بندی فازی	چابهار	*پزشکی، ۱۳۹۴ (۴۷)
جمع‌آوری داده‌ها به روش میدانی	مشخص کردن نواحی محروم از خدمات مذکور به منظور تخصیص امکانات بهداشتی با اولویت زمانی	اصفهان	تقوایی، ۱۳۹۲ (۴۸)
گزارشات پاتولوژی در بیمارستان	ارزیابی الگوهای فضایی جراحات پاتولوژیک روده بزرگ	شیراز	ایمانیه، ۱۳۹۴ (۴۹)
داده‌های حاصل از یک مطالعه مقطعی	توزیع جغرافیایی سوءتغذیه در کودکان زیر یک‌سال	آذربایجان غربی	فرخ اسلاملو، ۱۳۹۲ (۵۰)

\*مقالات ستاره دار به زبان انگلیسی به چاپ رسیده اند.



شکل ۲- درصد و تعداد حوزه‌های مورد تمرکز مطالعات

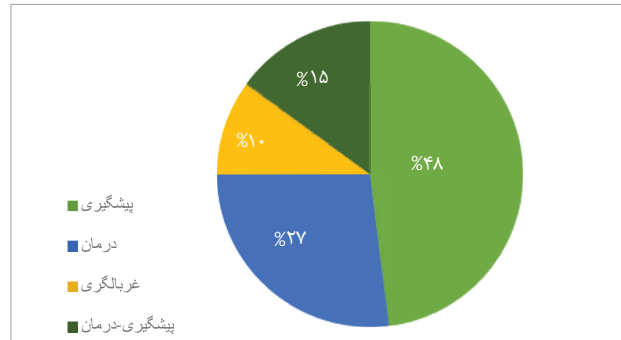
جدول ۲- دسته‌بندی اهداف مطالعات

تعداد (شماره رفرنس)	اهداف مطالعات
۱۵ (۳۹، ۴۸، ۴۶، ۴۲، ۳۸-۳۴، ۳۲-۳۰، ۲۱، ۱۹، ۱۸)	میزان بروز و شیوع بیماری‌ها
۱ (۶)	سیستم‌های حمایت‌کننده سلامت
۸ (۴۶، ۴۵، ۴۳، ۴۰، ۳۹، ۳۳، ۲۶، ۲۵)	ارتباط شیوع بیماری‌ها با فاکتورهای محیطی
۱۰ (۴۷، ۴۴، ۴۱، ۳۹-۳۷، ۳۴-۳۲، ۲۰)	دسترسی به خدمات سلامت

تا الگوی فضایی بین داده‌ها و فهم روابط بین سرطان و دیگر متغیرهای محیطی، اقتصادی، اجتماعی و سلامتی را بررسی نمایند (۵۲). همگام با نتایج این مطالعه، در مطالعه‌ی مروری لیسین و همکاران نیز سرطان در میان بیماری‌های غیرعفونی موضوع بیشتر مطالعات انجام شده در زمینه GIS و سلامت بود (۵۳).

تعدادی از مطالعات میزان دسترسی به امکانات بهداشتی و درمانی را مورد بررسی قرار داده‌اند. دسترسی عادلانه به خدمات مراقبت سلامت یکی از موضوعات مهم جغرافیای پزشکی است. با رشد روز افزون نابرابری‌های توزیع خدمات سلامت، مدیران باید مرتباً به ارزیابی توزیع این خدمات بپردازند تا بتوانند نیازهای این حوزه را پوشش دهند (۵۴). عناصر اصلی سیستم‌های مراقبت بهداشتی، همانا بیماران، پزشکان و امکانات و تسهیلات بهداشتی هستند. همگی این عناصر از مکان جغرافیایی خاصی برخوردارند که ترکیب این مکان‌ها به منزله‌ی فرصتی ارزشمند برای مدیریت موفق و یا درمان بیماری‌هاست. استفاده از GIS در بررسی جنبه‌های مختلف دستیابی به مراقبت‌های بهداشتی و سلامت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است؛ بنابراین می‌توان آن را ابزاری ارزشمند و نرم‌افزاری کاربردی در درک و حل نابرابری‌های حوزه‌ی سلامت دانست (۹).

همچنین، برخی مطالعات به بررسی رابطه‌ی شیوع بیماری‌ها و فاکتورهای محیطی پرداخته‌اند. سنجش رابطه‌ی میان بروز سرطان مری و عوامل آب و هوایی (۲۶)، ارزیابی تأثیر آلودگی هوا بر بروز فلج چندگانه (۴۱) و ارتباط بین توزیع فضایی بیماری‌های بدخیم و عنصر سرب (۲۷) نمونه‌ای از این مطالعات‌اند. بررسی این ارتباطات و ارزیابی‌ها توسط نرم‌افزار GIS می‌تواند با جلوگیری یا به حداقل رساندن اثرات نامطلوب ناشی از روبرویی با این عوامل خطرناک، به بهبود سلامت گروه‌های در معرض خطر و آسیب‌پذیر کمک کند. علاوه بر آن، مطالعات نشان داده‌اند که سیستم اطلاعات جغرافیایی ابزاری قابل اعتماد و ارزشمند برای نشان دادن ویژگی‌های آناتومیکی است که می‌تواند در روشن ساختن الگوی بیماری‌ها و روش‌های درمانی کمک‌کننده باشد (۵۵، ۵۶). برای مثال، در پژوهشی از GIS برای تعیین توزیع فضایی زخم‌های کولون بدن انسان استفاده شد (۳۴). GIS می‌تواند نرم‌افزاری کاربردی برای بررسی مکان دقیق جراحات مختلف در سراسر بدن باشد. نتایج مطالعه Garb و همکاران در سال ۲۰۰۷ در ایالات متحده آمریکا نشان داد که به وسیله سیستم اطلاعات جغرافیایی به راحتی می‌توان ویژگی‌های آناتومیکی و پاتولوژیک بدن انسان را به صورت فضایی به تصویر کشید. این فرایند روشی نوین در پژوهش‌های پزشکی است و توانایی بررسی موقعیت‌های آناتومیکی وقایع بالینی را دارد. تجزیه و تحلیل و تجسم فضایی داده‌های بالینی به وسیله GIS،



شکل ۳- درصد و فراوانی سطوح ارایه خدمات در مطالعات مختلف

جدول ۳- فراوانی قابلیت‌های GIS در مقالات مختلف

تعداد مقاله (درصد)	قابلیت‌های GIS
۲۸ (۸۵٪)	تهیه نقشه پراکندگی
۴ (۱۲٪)	تجزیه و تحلیل فضایی
۱ (۳٪)	مدل‌سازی فضایی

## بحث

این مطالعه مروری با هدف بررسی مطالعاتی که در ایران از سیستم اطلاعات جغرافیایی در حوزه‌ی سلامت استفاده کرده‌اند به انجام رسید. بررسی مطالعات مختلف نشان داد که حوزه‌ی موضوعی نزدیک به نیمی از مطالعات، بیماری‌های غیرعفونی بوده و از میان بیماری‌های غیرعفونی نیز، سرطان شایع‌ترین بیماری است که توسط سیستم اطلاعات جغرافیایی در ایران مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. درصد بالایی از مطالعات از قابلیت تهیه نقشه و مکان‌یابی نرم‌افزار GIS استفاده کرده و به گزارش‌دهی میزان بروز و شیوع بیماری‌ها در نقاط مختلف پرداخته‌اند. سایر قابلیت‌های این نرم‌افزار مانند تجزیه و تحلیل فضایی داده‌ها و مدل‌سازی فضایی کم‌تر مورد توجه قرار گرفته است.

با بهبود بهداشت و کاهش شیوع بیماری‌های عفونی، سرطان به یکی از مهم‌ترین عوامل مرگ‌ومیر و ناتوانی در سطح جهان، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، تبدیل شده است. سرطان یکی از بیماری‌های رایج عصر کنونی است که بروز انواع آن در هر منطقه از وضعیت‌های نژادی، جغرافیایی و محیطی تبعیت می‌کند؛ در نتیجه تفاوت‌های آشکاری در میزان شیوع و بروز هر کدام از سرطان‌ها در مناطق مختلف مشاهده می‌گردد. اطلاعات صحیح پیرامون سرطان‌های مختلف در مکان‌های خاص جغرافیایی می‌تواند به برنامه‌ریزی خدمات سلامت برای درمان و غربالگری گروه‌های با ریسک بالا کمک کند (۵۱). بنابراین GIS ابزار مناسبی در کشف و آنالیز ارتباط داده‌های سرطان با سایر داده‌های محیطی است. این فناوری به محققین و اپیدمیولوژیست‌ها اجازه می‌دهد

فارسی و انگلیسی استوار شد تا بازیابی جامع مطالعات مورد نظر امکان پذیر باشد. از جمله محدودیت‌های این مطالعه این بود که برخی از مطالعات انجام شده در حوزه‌ی محیط زیست بسیار نزدیک به حوزه‌ی موضوعی مطالعه حاضر بود و در برخی موارد تمایز بین مباحث محیط زیست و سلامت برای شناسایی مطالعات واجد شرایط را با مشکل مواجه می‌کرد.

### نتیجه گیری

سلامت تحت تأثیر عوامل متعددی است. زیست‌شناسی فردی، محیط فیزیکی و اجتماعی، سیاست‌ها و مداخلات و دسترسی به مراقبت‌های بهداشتی با کیفیت از جمله عواملی است که می‌تواند در سلامت افراد و جوامع نقش به‌سزایی ایفا کند. در ایران استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در حوزه‌ی سلامت هنوز در مراحل ابتدایی است. قابلیت‌های GIS به‌عنوان نرم‌افزاری کاربردی در برقراری ارتباط بین بیماری‌ها و محیط زیست و تولید داده‌های جغرافیایی و فضایی، دارایی ارزشمندی برای بهبود نظام سلامت و بهداشت و درمان محسوب می‌شود؛ بنابراین توجه بیشتر محققان و مدیران سلامت به سایر قابلیت‌های این نرم‌افزار ضروری و مفید به نظر می‌رسد.

### تشکر و قدردانی

بدینوسیله از زحمات جناب آقای مهندس کاظمی، کارشناس ارشد جغرافیا که به‌عنوان مشاور تخصصی نرم‌افزار با این پژوهش همکاری کردند تشکر و قدردانی می‌نماید.

**– قبل از انجام این تحقیق، در مورد موضوع مطالعه شده چه می‌دانستید؟** سیستم اطلاعات جغرافیایی از فناوری‌های نوینی است که به سیاست‌گذاری و تصمیم‌گیری‌های صحیح و ارتقاء سلامت بیماران کمک می‌کند. در سطح جهان نیز در حوزه‌ی سلامت استفاده از این نرم‌افزار بسیار مورد توجه قرار گرفته است. این مطالعه بر آن است تا وضعیت استفاده و کاربرد این نرم‌افزار در ایران را مورد بررسی قرار دهد.

**مطالعه حاضر چه اطلاعاتی را به دانش موجود اضافه می‌کند؟** در ایران استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در حوزه‌ی سلامت هنوز در مراحل ابتدایی است و بسیاری از قابلیت‌های این نرم‌افزار مورد استفاده قرار نگرفته است. نتایج بررسی مطالعات نشان داد که حوزه‌ی موضوعی نزدیک به نیمی از مطالعات، بیماری‌های غیرعفونی است و از بین بیماری‌های غیرعفونی نیز سرطان شایع‌ترین بیماری است که توسط سیستم اطلاعات جغرافیایی در ایران مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. درصد بالایی از مطالعات از قابلیت تهیه نقشه و مکان‌یابی نرم‌افزار GIS استفاده

آگاهی محققان از ارتباط میان ویژگی‌های آناتومیک و نتایج بیماری‌ها افزایش می‌دهد؛ این امر می‌تواند به درکی جدید و عمیق از روند بیماری‌ها و مداخلات درمانی انجام‌یافته و در نهایت نتایج مداخلات بالینی را بهبود بخشد (۵۶). یکی از مطالعات بررسی شده در این پژوهش نیز با استفاده از این قابلیت GIS به ارزیابی الگوهای فضایی جراحات پاتولوژیک روده بزرگ در شیراز پرداخته است (۴۹). مطالعاتی که از نرم‌افزار GIS در تجزیه و تحلیل‌ها استفاده کرده و در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفتند، اغلب فقط به کشیدن نقشه، مکان‌یابی و توزیع فضایی بیماری‌ها بسنده کرده و سایر قابلیت‌های این نرم‌افزار، مانند تجزیه و تحلیل فضایی داده‌ها و مدل‌سازی فضایی را کمتر مورد توجه قرار داده‌اند.

اگرچه فن‌آوری و سیستم‌های اطلاعات سلامت به سرعت در حال گسترش هستند، اغلب این سیستم‌ها قابلیت ادغام مجموعه اطلاعات و سوابق بیماران با سایر مجموعه داده‌ها، از جمله داده‌های زیست‌محیطی را ندارند. به دلیل این عدم توانایی، این سیستم‌ها نمی‌توانند در بررسی تأثیر عوامل طبیعی و زیست‌محیطی بر سلامتی افراد و پیامدهای سلامت مورد استفاده قرار گیرند. این نکته نشان‌دهنده ضرورت استفاده از ابزارهای توانمندی چون نرم‌افزار GIS است. اما برخلاف قابلیت‌های بسیار GIS، برخی معتقدند که محصولات تجاری حال حاضر نرم‌افزار GIS، مانند Arc GIS و Map Info، ابزارهای لازم و مناسبی برای مطالعات اپیدمیولوژی نیستند (۵۴). این در حالی است که GIS ابزاری قدرتمند برای بسیاری از تکنیک‌های توصیفی دیگر مانند نقشه‌کشی، تخصیص مکان، خصوصیات جمعیتی، آمار و مدل‌سازی فضایی است. برنامه‌های نرم‌افزاری GIS در حال حاضر قادر به انجام محاسبات پیچیده‌ی آماری نیستند؛ به همین دلیل محققان سلامت تنها در موارد محدودی می‌توانند از این نرم‌افزار استفاده کنند. در حالی که با استفاده از نرم‌افزارهایی چون SPSS و SAS<sup>۷</sup> می‌توان تجزیه و تحلیل‌های واقعی انجام داد (۵۴). بنابراین، برای اینکه این نرم‌افزار در علم پزشکی نیز مانند سایر حوزه‌ها موفق عمل نماید، انجام اصلاحات و تغییرات در نسخه‌های جدید GIS ضروری است. علاوه بر این، موضوع کیفیت داده‌های ورودی به نرم‌افزار نیز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. سیستم اطلاعات جغرافیایی قابلیت برقراری ارتباط بین داده‌های منابع مختلف را دارد، هرچند دقت دانش استنتاج شده از این داده‌ها مبتنی بر صحت هر یک از این اجزای اطلاعاتی است.

این مطالعه اولین پژوهشی است که به شیوه‌ای ساختار یافته مطالعاتی که تاکنون در ایران به کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در حوزه‌ی سلامت پرداخته‌اند را بررسی کرده است. استراتژی جستجو در این مطالعه بر دو زبان

<sup>7</sup> Statistical Analysis System (SAS)

می‌باشد. بنابراین، با توجه به قابلیت‌های فراوان GIS در این زمینه، به کارگیری آن در بخش بهداشت و درمان امری اجتناب‌ناپذیر است. در حالی که در ایران استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در حوزه سلامت هنوز در مراحل ابتدایی است و بسیاری از قابلیت‌های این نرم‌افزار مورد استفاده قرار نگرفته است، توجه بیشتر محققان و مدیران سلامت به سایر قابلیت‌های این نرم‌افزار ضروری و مفید به نظر می‌رسد. این مقاله فاقد تضاد منافع و هر گونه حمایت‌کننده مالی است.

## References

- 1- Daroodi R. Study of Geography Information System in health system in selective countries and propose solution for Iran [In Persian]. Tehran: Iran University of Medical Sciences, Faculty of Management & Medical Information Sciences; 2008.
- 2- Mohammadzadeh N. Study of attitudes of Iranian medical record faculty members about effectiveness of it in health information system: 2005-2006 [In Persian]: Tehran University of Medical Sciences, Faculty of Allied Medicine; 2007.
- 3- Esri Support GIS Dictionary. Available from: <http://support.esri.com/en/knowledgebase/GISDictionary/>.
- 4- The Pan American Health Organization. Use of GIS in epidemiology. *Epidemiol Bull.* 1996 17 (1):1-7.
- 5- M. S. Gis application in epidemiological studies. *J Raze Behzistan.* 2005;33:36-7.
- 6- Bayatani A, Sadeghi A. Spatial analysis of environmental factors of cutaneous leishmaniasis in Iran using GIS [In Persian]. *Hakim Res J.* 2012;15(2):158-65.
- 7- Cromley EK, McLafferty SL. GIS and public health. *Int J Geogr Inform Sci.* 2013;27(5):1040-1.
- 8- Boulos MN, Roudsari AV, Carson ER. Health geomatics: an enabling suite of technologies in health and healthcare. *Journal of biomedical informatics.* 2001;34(3):195-219.
- 9- Graves BA. Integrative literature review: a review of literature related to geographical information systems, healthcare access, and health outcomes. *Perspectives in health information management.* 2008;5:11.
- 10- Fradelos EC, Papathanasiou IV, Mitsi D, Tsaras K, Kleisaris CF, Kourkouta L. Health Based Geographic Information Systems (GIS) and their Applications. *Acta informatica medica : AIM : journal of the Society for Medical Informatics of Bosnia & Herzegovina : casopis Društva za medicinsku informatiku BiH.* 2014;22(6):402-5.
- 11- Zare M, Shamszadeh PT, Najera A. Providing the opportunity to use GIS in decision making in the health sector management [In Persian]. *Hakim Res J.* 2006;9(1):58-63.
- 12- McLafferty SL. GIS and health care. *Annual review of public health.* 2003;24:25-42.
- 13- Comber AJ, Brunson C, Radburn R. A spatial analysis of variations in health access: linking geography, socio-economic status and access perceptions. *International journal of health geographics.* 2011;10:44.
- 14- Okwaraji YB, Mulholland K, Schellenberg JR, Andarge G, Admassu M, Edmond KM. The association between travel time to health facilities and childhood vaccine coverage in rural Ethiopia. A community based cross sectional study. *BMC public health.* 2012;12:476.
- 15- Alcaraz KI, Kreuter MW, Bryan RP. Use of GIS to identify optimal settings for cancer prevention and control in African American communities. *Preventive medicine.* 2009;49(1):54-7.
- 16- Gikandi PW, Noor AM, Gitonga CW, Ajanga AA, Snow RW. Access and barriers to measures targeted to prevent malaria in pregnancy in rural Kenya. *Tropical medicine & international health : TM & IH.* 2008;13(2):208-17.
- 17- Schuurman N, Bell NJ, L'Heureux R, Hameed SM. Modeling optimal location for pre-hospital helicopter emergency medical services. *BMC emergency medicine.* 2009;9:6.
- 18- Peng ZH, Cheng YJ, Reilly KH, Wang L, Qin QQ, Ding ZW, et al. Spatial distribution of HIV/AIDS in Yunnan province, People's Republic of China. *Geospatial health.* 2011;5(2):177-82.
- 19- Pirmoradi AR, Noorifard M, Salahi Moghaddam AR. Ecological study on malaria in bandar abbas district using geospatial information system (GIS) [In Persian]. *J Army Univ Med Sci.* 2012 10 (1):35-44.
- 20- Osooli M, Haghdoost A, Yarahmadi S, Foruzanfar M, Dini M, Holakouie Naieni K. Spatial distribution of congenital hypothyroidism in Iran using geographic information system [In Persian]. *Iran J Epidemiol.* 2009;5(1):1-8.
- 21- Moazam E, Gholami F, Nafiseh Tavakol T, Zahedi Far R. Inpatient health care demand and geographic elasticity in Isfahan province using geographic information systems [In Persian]. *Health Inf Manage.* 2014;10(7):930.
- 22- Rohani Rasaf M, Rohani Rasaf M, Rahimi F, Mehrazma M, Golmohammadi A, Motiedoost R. Distribution of cancer incidence in districts and neighbourhoods of a number of Tehran districts in 1386 [In Persian]. *Razi J Med Sci.* 2011;18(89):34-45.
- 23- Ahmadzad Asl M, Shamschiri A, Hajebi A, Naserbakht M, Saberi M, Davoudi F. Geographical distribution of human resources in mental health provision system in 2007 [In Persian]. *Iran J Psych Clin Psychol.* 2011;17(2):143-50.
- 24- Hashemi Meshkini A, Kebriaeezadeh A, Janghorban MR, Keshavarz K, Nikfar S. Assessment of geographic accessi-



- bility to pharmacy in Qom, Iran: A geographic information system analysis. *Thrita*. 2014;3(1).
- 25- Sadighi J, Hosseini M, Mohammad K, Mahdavi S, Mirab Samiee S, Safadel N. Modeling geographical accessibility to medical laboratory services in Iran: methodology and its challenges [In Persian]. *Payesh*. 2015;4(421-34).
  - 26- Sadeghieh Ahari S, Babaei Agdam F, Amani F, Yazdanbod A, Akhghari L. Analysis of the relationships between esophageal cancer cases and climatic factors using a geographic information system (GIS): A case study of Ardabil province in Iran. *Asian Pacific J Cancer Prev*. 2013;14(3):2071-7.
  - 27- Rashidi M. Relationship between spatial distribution of malignant diseases and plumb element in Isfahan province [In Persian]. *J Isfahan Med School*. 2011;29(135):1-8.
  - 28- Ebrahimzadeh E, Ahadneghad M, Ebrahimzadeh Asmin M, Shafiei M. Planning and spatial organization of health services using GIS, case study: Zanjan [In Persian]. *Res Hum Geogr*. 2011;73:39-58.
  - 29- Haghdoost AA. The geographical distribution of different groups of the medical community in Iran and examine the Provincial Disparity [In Persian]. *J Med Council Islamic Republic Iran*. 2011;28(4):411-9.
  - 30- Movahedi M, Hajarizadeh B, Rahimi AD, Arshinchi M, Amirhosseini K, Motlagh M. Trend and geographical inequality pattern of main health indicators in rural population of Iran [In Persian]. *Hakim Res J*. 2008;10 (4):1-10.
  - 31- Goli A, Oroei M, Jalalpour M, Faramarzi H, Askarian M. The Spatial Distribution of Cancer Incidence in Fars Province: A GIS-Based Analysis of Cancer Registry Data. *International journal of preventive medicine*. 2013;4(10):1122-30.
  - 32- Hanafi-Bojd AA, Vatandoost H, Oshaghi MA, Charrahy Z, Haghdoost AA, Zamani G, et al. Spatial analysis and mapping of malaria risk in an endemic area, south of Iran: a GIS based decision making for planning of control. *Acta tropica*. 2012;122(1):132-7.
  - 33- Rajabi M, Mansourian A, Pilesjo P, Bazmani A. Environmental modelling of visceral leishmaniasis by susceptibility-mapping using neural networks: a case study in north-western Iran. *Geospatial health*. 2014;9(1):179-91.
  - 34- Tahmasebi A, Amin MM, Poursafa P, Iraj B, Sadeghiyan H, Kelishadi R, et al. Association of geographical distribution of air quality index and type 2 diabetes mellitus in Isfahan, Iran. *Pakistan journal of medical sciences*. 2015;31(2):369-73.
  - 35- Kazemi-Galougahi MH, Khalilifar AH, Akbari M. A survey of meningitis in a military organization and plotting its GIS distribution. *J Military Medicine*. 2013;15(1):1-6.
  - 36- Tabatabaeian M, Moazam E, Tavazohi H, Heidari K, Baharloo R. Geographic distribution of cancer cases in isfahan province/2006-2010. *International journal of preventive medicine*. 2015;6:29.
  - 37- Rasaf MR, Ramezani R, Mehrazma M, Rasaf MR, Asadi-Lari M. Inequalities in cancer distribution in tehran; a disaggregated estimation of 2007 incidencea by 22 districts. *International journal of preventive medicine*. 2012;3(7):483-92.
  - 38- 38. Jamshidpoor M. The rate and causes of maternal deaths using the GIS in the province of Kermanshah [In Persian]. *IJOGI Bimonthl Iran J Obstet Gyneocol Infertil*. 2015;18(163):15-21.
  - 39- Shakiba M, Haghdoost AA, Majdzadeh SR. The application of geographical information system in explaining spatial distribution of low birth weight; a case study in North of Iran. *Iran J Med Sci*. 2008;33(4).
  - 40- Atabi F, Mirzahosseini SA. GIS-based assessment of cancer risk due to benzene in Tehran ambient air. *International journal of occupational medicine and environmental health*. 2013;26(5):770-9.
  - 41- Heydarpour P, Amini H, Khoshkish S, Seidkhani H, Sahraian MA, Yunesian M. Potential impact of air pollution on multiple sclerosis in Tehran, Iran. *Neuroepidemiology*. 2014;43(3-4):233-8.
  - 42- Reshadat S, Saedi S, Zangeneh A, Ghasemi SR, Gilan NR, Karbasi A, et al. Spatial accessibility of the population to urban health centres in Kermanshah, Islamic Republic of Iran: a geographic information systems analysis. *Eastern Mediterranean health journal = La revue de sante de la Mediterranee orientale = al-Majallah al-sihhiyah li-sharq al-mutawassit*. 2015;21(6):389-95.
  - 43- Mirzazadeh A, Hajarizadeh B, Mesgarpour B, Golozar A, Holakouie Naieni K. Mapping of cutaneous leishmaniasis in Kerman city from 2002 to 2006 and its environmental risk factors by geographical information system [In Persian]. *Iran J Epidemiol*. 2009;4(3 and 4):17-25.
  - 44- Zare M, Shamszade P, Najari A. Providing the opportunity to use GIS in desition-making in the health sector management [In Persian]. *Hakim Res J*. 2006;9(1):58-63.
  - 45- Ebrahimzadeh E, Zarei SH. Analysis of the optimal location of health care centers using GIS [In Persian]. *Geogr*. 2013;10 (35):83-104.
  - 46- Houdaji M, Khosravi E, Rouzbahani R. The relationship between the soil cadmium and multiple sclerosis [In Persian]. *J Isfahan Med School*. 2015;33(332):615-21.
  - 47- Pezeshki Z, Tafazzoli-Shadpour M, Mansourian A, Eshrati B, Omidi E, Nejadqoli I. Model of cholera dissemination using geographic information systems and fuzzy clustering means: case study, Chabahar, Iran. *Public health*. 2012;126(10):881-7.
  - 48- Taghvaei M, Zakeri E. Analysis of the spatial distribution of hospital and clinic services using gis and models topsis (the study: City of Esfahan) [In Persian]. *Health Inf Manage*. 2014;10(4):591.
  - 49- Imanieh MH, Goli A, Imanieh MH, Geramizadeh B. Spatial modeling of colonic lesions with geographic information systems. *Iranian Red Crescent medical journal*. 2015;17(1):e18129.
  - 50- Farrokh-Eslamlou HR, Oshnouei S, Ahmadi N, Babaei F. Geographical distribution of nutrition deficiency among children under five years old in the west azerbaijan province, Iran [In Persian]. *Urmia Med J*. 2013;24(3):201-9.
  - 51- Babaei M, Mousavi S, Malek M, Tosi G, Masoumeh Z, Danaei N, et al. Cancer occurrence in Semnan Province, Iran: results of a population-based cancer registry. *Asian Pacific journal of cancer prevention : APJCP*. 2005;6(2):159-64.
  - 52- Brewer CA. Basic mapping principles for visualizing cancer data using Geographic Information Systems (GIS). *American journal of preventive medicine*. 2006;30(2 Suppl):S25-36.

- 53- Lyseen AK, Nohr C, Sorensen EM, Gudes O, Geraghty EM, Shaw NT, et al. A Review and Framework for Categorizing Current Research and Development in Health Related Geographical Information Systems (GIS) Studies. Yearbook of medical informatics. 2014;9:110-24.
- 54- Musa GJ, Chiang PH, Sylk T, Bavley R, Keating W, Lakew B, et al. Use of GIS Mapping as a Public Health Tool-From Cholera to Cancer. Health services insights. 2013;6:111-6.
- 55- Ganai S, Garb JL, Kanumuri P, Rao RS, Alexander AI, Wait RB. Mapping the rectum: spatial analysis of transanal endoscopic microsurgical outcomes using GIS technology. Journal of gastrointestinal surgery : official journal of the Society for Surgery of the Alimentary Tract. 2006;10(1):22-31.
- 56- Garb JL, Ganai S, Skinner R, Boyd CS, Wait RB. Using GIS for spatial analysis of rectal lesions in the human body. International journal of health geographics. 2007;6:11.

## Application of Geographic Information System in Health: A Systematic Review in Iran

Fatemeh Salehi<sup>1</sup> (MSc), Leila Ahmadian<sup>2\*</sup> (PhD), Azam Sabahi<sup>3</sup> (MSc)

<sup>1</sup> Master Student of Health Information Technology, School of Management and Medical Information, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran.

<sup>2</sup> Associate Professor of Medical Informatics, Medical Informatics Research Center, Institute for Futures Studies in Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran.

<sup>3</sup> Master Student of Health Information Technology, School of Management and Medical Information, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran.

### Abstract

**Introduction:** Geographic information system is a modern technology that helps to make sound policy and decisions to promote patients' health. This systematic review was carried out to determine the application of GISs in health in Iran.

**Material & Method:** In the current study, English and Persian databases were systematically searched using predefined key terms. All relevant studies utilizing GISs in the field of health in Iran were retrieved. Then, a data extraction form that its reliability was approved by experts was applied to extract the data. Data regarding GIS capabilities, the sources of data used, and the fields that GISs were applied for were extracted from the papers. Data were analyzed and reported using descriptive statistics.

**Results:** Totally, 33 out of 119 retrieved articles were selected as eligible and reviewed by the authors. The subject area of almost half of the studies was noninfectious diseases. Cancer (21%) was the most common disease analyzed by GIS in Iran. Eighty-five percent of the studies used mapping and locating capabilities of GIS software.

**Conclusion:** The use of GIS in health in Iran is still in the preliminary stage. GIS as an applied software is considered as a valuable tool to present geographical distribution of diseases and produce geospatial data to improve health and health care systems.

**Keywords:** Geographic Information Systems, Health, GIS, Medical Geography, Iran

---

#### Please cite this article as follows:

Salehi F, Ahmadian L, Sabahi A. Application of Geographic Information System in Health: A Systematic Review in Iran. *Hakim Health Sys Res* 2016; 19(3): 141- 151

---

\*Corresponding Author: Medical Informatics Research Center, Institute for Futures Studies in Health, Kerman University of Medical Sciences, Haftbagh Highway, Postal Code: 7616911313, Kerman, Iran. Tel: +98 03431325406; Fax: +98 03431325406. Email: ahmadianle@yahoo.com