

## کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و نقشه جامع علمی کشور در حوزه سلامت و بهداشت

\*محمد رضا آتش نفس<sup>۱</sup>، الهه آتش نفس<sup>۲</sup>

تاریخ اعلام وصول: ۱۳۸۹/۵/۱۰

تاریخ اعلام قبولی مقاله: ۱۳۸۹/۷/۱۴

### چکیده

**سابقه و هدف:** هدف از مطالعه حاضر، تبیین کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در حوزه سلامت و بهداشت و تاکید بر جایگاه این فن آوری نوین در نقشه جامع علمی کشور می باشد.

**مواد و روش ها:** این مطالعه مروری به صورت بررسی پژوهش های علمی و کاربردی توسط پژوهشگران داخل و خارج از کشور می باشد که کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی را در زمینه سلامت، بهداشت و اپیدمیولوژی تشریح می نمایند.

**یافته ها:** کاربردهای این سیستم در زمینه بهداشت جامعه و مطالعات اپیدمیولوژیک، شامل: مدیریت بحران در حوادث غیر مترقبه، بررسی و تجزیه و تحلیل مکانی در زمینه ارتباط بین بروز بیماری ها و عوامل خطر زای محیطی، طراحی و اجرای برنامه های بهداشتی بر اساس تعیین توزیع جغرافیایی بیماری ها، ارزیابی و پایش به هنگام در مقابل حملات بیوتروریستی و غیره.

**بحث و نتیجه گیری:** نقشه جامع علمی کشور، به تعیین زمینه های تحقیقاتی اولویت دار و تشریح مساعی محققین کمک نموده و الگویی برای برنامه ریزی علمی از جمله در حوزه بهداشت می باشد. یکی از تکنولوژی های نوین که می تواند جهت دستیابی آسانتر و دقیق تر اطلاعات و تسهیل فرآیند تصمیم گیری در سیستم مراقبت های بهداشتی - درمانی و ارتقا سلامت و بهداشت آحاد جامعه موثر باشد، سیستم اطلاعات جغرافیایی است که باید کاربرد آن بیش از پیش توسط سیاستگذاران، مدیران و متولیان امر بهداشت و سلامت کشور مورد توجه قرار گیرد.

**کلمات کلیدی:** سیستم اطلاعات جغرافیایی، نقشه جامع علمی کشور، حوزه سلامت و بهداشت

### مقدمه

نمود تا با مسوولیت و محوریت شورای عالی انقلاب فرهنگی و با مشارکت حدود ۱۰۰۰ نفر از نخبگان و صاحب نظران دانشگاهی و حوزوی، مبادرت به طراحی نقشه جامع علمی کشور شود، در واقع «نقشه جامع علمی کشور» عبارتند از: مجموعه ای جامع، هماهنگ و پویا از اهداف، سیاست ها، ساختارها و الزامات برنامه ریزی تحول راهبردی علم، فناوری و نوآوری مبتنی بر ارزش های اسلامی ایرانی و آینده نگر برای دستیابی به اهداف سند چشم انداز ۲۰ ساله کشور (۱)، از سویی دیگر در چشم انداز علم، فناوری و نوآوری جمهوری

طراحی و تصویب سند چشم انداز ۲۰ ساله نظام جمهوری اسلامی ایران و طرح موضوع دستیابی به رتبه اول منطقه ای در عرصه علم و فناوری در این سند و همچنین تربیت تعداد قابل توجهی سرمایه انسانی متخصص در حوزه های علمی مختلف در سه دهه گذشته، انگیزه و توانمندی لازم برای ایجاد یک نهضت علمی را فراهم نموده است. تاکید مقام معظم رهبری بر لزوم طراحی «نقشه جامع علمی کشور» و توجه ایشان به مقوله علم، فناوری و نوآوری، تحرک مناسبی در حوزه های سیاستگذاری و برنامه ریزی این حوزه ها فراهم

۱- پژوهشگر، ایران، تهران، دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا، عضو مرکز تحقیقات اپیدمیولوژی نظامی دانشگاه علوم پزشکی آجا (\*نویسنده مسوول)  
تلفن: ۰۲۱-۶۶۵۸۳۰۰۴ آدرس الکترونیک: m-atashnafas@armyums.ac.ir

۲- مربی، ایران، سمنان، دانشگاه علوم پزشکی سمنان، دانشکده پرستاری

می‌داد. در مقایسه با تکنولوژی‌های مدرن، این علایم و تصاویر ثبت شده نشانگر دو عنصر ساختاری از GIS مدرن یعنی تصاویر همراه با اطلاعات مربوط به آن می‌باشد. در سال ۱۸۵۴ نیز، «دکتر جان اسنو» با استفاده از ثبت نقاط جغرافیایی که معرف محل چاه‌های آب آلوده و وجود موارد بیماری و با در لندن بود، ابتدایی ترین استفاده از روش مکان یابی جغرافیایی در مطالعات اپیدمیولوژی (همه‌گیر شناسی را نشان داده است (۴).

در رابطه با GIS مدرن می‌توان اظهار داشت که سیستم اطلاعات جغرافیایی و دورسنجی (Remote Sensing) با بهره‌گیری از اطلاعات به دست آمده از ماهواره‌های مشاهده گر زمینی، تکنولوژی‌های کامل و قدرتمندی می‌باشند که کاربردی بیش از آنچه در اول برای آن طراحی شده بودند، پیدا کرده‌اند. هر دوی این سیستم‌ها از تولیدات دوره گسترش جنگ سرد توسط بخش‌های دفاعی برای اهداف نظامی بوده‌اند (۵).

در اواسط دهه ۱۹۶۰ در ایالات متحده آمریکا، کار بر روی اولین سیستم اطلاعات جغرافیایی آغاز شد. در این سیستم‌ها، عکس‌های هوایی، اطلاعات کشاورزی، جنگلداری خاک، زمین شناسی و نقشه‌های مربوطه مورد استفاده قرار گرفتند. در دهه ۱۹۷۰ با پیشرفت علم و امکان دسترسی به فناوری‌های کامپیوتری و تکنولوژی‌های لازم برای کار با داده‌های مکانی، سیستم اطلاعات جغرافیایی یا (GIS)، برای فراهم آوردن قدرت تجزیه و تحلیل حجم‌های بزرگ داده‌های جغرافیایی شکل گرفت. درحالی‌که سابقه این فناوری‌ها در کشورهای غربی از جمله کانادا و آمریکا به بیش از ۴۰ سال می‌رسد ولی کاربرد آنها در اغلب کشورهای جهان سوم بسیار جوان می‌باشد، در ایران اولین مرکزی که به صورت رسمی استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی در کشور را آغاز کرد، سازمان نقشه برداری کشور بود که در سال ۱۳۶۹ بر اساس مصوبه مجلس شورای اسلامی، عهده دار طرح به کارگیری این سیستم شد. این سازمان در حال حاضر مشغول تهیه نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ از عکس‌های هوایی با مقیاس ۱:۴۰۰۰۰ می‌باشد و این فرصتی است برای تبدیل این نقشه‌ها به ساختارهای عددی و تاسیس پایگاه توپوگرافی ملی که نیازهای کاربران را در زمینه GIS برآورده می‌کند، در همین راستا شورای ملی کاربران GIS به منظور سیاستگذاری، برنامه ریزی و هماهنگ سازی فعالیت‌ها در

اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴ (ه. ش) آمده است که عبارتند از: «توانا در تولید و توسعه علم، فناوری و نوآوری و به کارگیری دستاوردها در کلیه حوزه‌ها، حائز رتبه نخست منطقه در اولویت‌های علم و فناوری کشور، برجسته در حوزه فناوری‌های نوین در سطح جهانی و دارای تمدنی شکوفا، روز آمد و حکمت بنیان مبتنی بر هویت اسلامی - ایرانی»، حال در حوزه سلامت و حفاظت از محیط زیست در زمینه راهبردهای اختصاصی به تولید دانش با تاکید بر بیماری‌ها و معضلات بومی و تقویت ارتباط بین علوم سلامت و فناوری اطلاعات و ارتباطات اشاره گردیده است (۱).

لازم به ذکر است که سایر کشورها نیز اقداماتی در رابطه با تدوین نقشه جامع علمی برای کشور خود دارند، به طور مثال کشورکانادا برای سال ۲۰۱۳، کراسی و ژاپن برای سال ۲۰۱۰ و حتی کشورهای نظیر مغولستان، سنگاپور و غیره نیز این نقشه را برای کشورشان ترسیم کرده‌اند بنابر این در کشور ایران نیز باید افقی برای آینده علم و فناوری کشور ترسیم گردد، به عبارتی ایجاد خرد بشری، افزایش قابلیت‌های ملی و حفاظت از سلامت و امنیت ملی سه ایده اصلی است که اهداف ششگانه برنامه حول آن‌ها شکل گرفته‌اند (۲).

در همین راستا، یکی از حوزه‌های تاثیر گذار بر بهداشت و ارتقا سلامت، تبیین، توسعه و کاربرد «سیستم اطلاعات جغرافیایی» در حوزه سلامت و حفاظت از محیط زیست می‌باشد. سیستم اطلاعات جغرافیایی یا (GIS) (Geographic Information Systems) یک سیستم کامپیوتری برای مدیریت و تجزیه و تحلیل اطلاعات مکانی بوده که قابلیت جمع‌آوری، ذخیره، تجزیه و تحلیل و نمایش اطلاعات جغرافیایی (مکانی) را دارد، درحقیقت یک سیستم اطلاعات جغرافیایی، توانمندی‌های کاری را برای جمع‌آوری، ورود، پردازش، تغییر شکل، به تصویر در آوردن، ترکیب، جستجو تجزیه و تحلیل، مدل سازی و خروجی کلیه داده‌های مکانی براساس اهداف مورد نظر فراهم می‌سازد (۳).

## تاریخچه

حدود پانزده هزار سال قبل، روی دیوارهای غارهای نزدیک به فرانسه، لاسکوآکس و کروماگنون، شکارچیان، تصاویر حیوانات شکار شده را ترسیم نمودند که این تصاویر، همراه با خطوط، رد پا و علایمی بود که مسیرهای حرکت و مهاجرت آنان را نشان

و آبخیزداری (نظیر کشف منابع آبی زیر زمینی و بررسی آب های سطحی) کشاورزی، جنگلداری، کاربردهای شهری، تجارت و بازاریابی، صنعت و غیره کاربرد فراوانی پیدا نموده است (۶). از طریق سیستم اطلاعات جغرافیایی و دور سنجی به اطلاعات به هنگامی در زمینه دما، خاک، ارتفاعات، الگوی استفاده از اراضی، دوره های تولید مثل گیاهی، تعیین محل دقیق منابع آب توزیع جغرافیایی جمعیتی، ساختمان ها و سایر زیر ساخت ها می توان دست یافت. قابلیت استفاده از این سیستم ها از اهداف جستجوی منابع طبیعی تا نقل و انتقالات مهندسی و لجستیک، طراحی شهری، طراحی زمین های زراعی و کشاورزی بسیار سریع شناخته و مورد بهره برداری قرار گرفت (۵).

### کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در حوزه بهداشت و سلامت

یکی از کاربردهای اصلی علم اپیدمیولوژی یا همه گیر شناسی، تسهیل در امر شناسایی مناطق جغرافیایی و گروه های آسیب پذیر می باشند که در معرض خطر بیشتر ابتلا به بیماری ها و درگیری با عوامل خطر بروز مرگ و میر می باشند. شناسایی این مناطق جغرافیایی و گروه های در معرض خطر به انتخاب مناسب اقدام های بهداشتی - درمانی و اجتماعی در جهت کاهش عوامل خطر آفرین کمک می نماید (۹).

همه گیر شناسی جغرافیایی، بخشی از همه گیر شناسی توصیفی است که به بررسی توزیع جغرافیایی میزان های ابتلا و مرگ و میر می پردازد (۱۰)، یکی از مهمترین کاربردهای همه گیر شناسی جغرافیایی، دستیابی به سر نخ هایی جهت تعیین علل بیماری ها، آسیب ها یا مرگ و میرها است (۱۱)، نخستین مرحله در تجزیه و تحلیل داده های جغرافیایی، به تصویر کشیدن آنها به ویژه در قالب نقشه های جغرافیایی است (۱۲)، که الگوی توزیع جغرافیایی بیماری ها، آسیب ها و مرگ و میرها را به نحو مشخصی نمایان کرده و راه را برای ایجاد فرضیه های سبب شناسی هموار می سازد (۱۳)، از آنجا که جدول های آماری در مقایسه با نقشه ها، از چنین توانایی برخوردار نیستند، طی سالیان اخیر، استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و نقشه ها در علوم بهداشتی و پزشکی افزایش چشمگیری داشته است (۱۴-۱۶).

زمینه GIS، تحلیل نیازمندی ها و همچنین بهره برداری شایسته از کلیه ظرفیت های علمی، فنی و نیروی انسانی در راستای ایجاد و به کارگیری GIS و با توجه به وظایف سازمان نقشه برداری کشور در خصوص تدوین و ایجاد سیستم های اطلاعات جغرافیایی ملی در دی ماه ۱۳۷۲ تاسیس گردیده است (۶).

### تعریف سیستم اطلاعات جغرافیایی

سیستم اطلاعات جغرافیایی، یک سیستم کامپیوتری برای مدیریت و تجزیه و تحلیل اطلاعات مکانی بوده که قابلیت جمع آوری، ذخیره، تجزیه و تحلیل و نمایش اطلاعات جغرافیایی (مکانی) را دارد. این سیستم چهارچوبی را برای ادغام و سازماندهی داده های مکانی و اطلاعات مربوط به آن را جهت نمایش و تجزیه و تحلیل تامین می نماید (۷).

داده ها در این سیستم بر اساس موقعیتشان نشان داده می شوند، این اطلاعات به منظور واضح تر جلوه دادن رویدادها، پیش بینی نتایج و تهیه نقشه ها به کار گرفته می شوند. دریک سیستم اطلاعات جغرافیایی واژه جغرافیایی یا (Geographic) عبارت است از موقعیت موضوع های داده ها، برحسب مختصات جغرافیایی (طول و عرض)، واژه (Information) یا اطلاعات نشان می دهد که داده ها در GIS برای ارائه دانسته های مفید، نه تنها به صورت نقشه ها و تصاویر رنگی بلکه به صورت گرافیک های آماری، جداول و پاسخ های نمایشی متنوعی به منظور جستجوهای عملی سازماندهی می شوند. واژه (System) یا سیستم نیز نشان دهنده این است که GIS از چندین قسمت متصل و وابسته به یکدیگر برای کارکرد های گوناگون، ساخته شده است (۸).

### کاربردهای سیستم اطلاعات جغرافیایی

امروزه با توجه به پیشرفت علوم و سیستم های کامپیوتری فناوری GIS در زمینه های زمین شناسی، (نظیر تهیه نقشه های پتانسیل معدنی در کشور)، مطالعات بهداشت و حفاظت از محیط زیست، نظامی و لجستیک، مدیریت بحران و تهیه نقشه های مربوط به حوادث و بالای طبیعی، اجرای پروژه های مهندسی و تهیه نقشه های مکان یابی (نظیر تعیین محل های دفن زباله، خط لوله، جاده ها و مسیر راه آهن، سدها و گسترش و توسعه ساختمان سازی)، منابع آب

رویکردها، سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌باشد وظیفه اصلی یک سیستم اطلاعاتی، نوعی عملیات بر روی داده‌ها ست که به کمک آن بتوان سریعتر، دقیق تر و بهینه تر بر روی مسائل مربوط به این داده‌ها تصمیم‌گیری کرد، لذا سیستم GIS، تمامی وظایف یک سیستم اطلاعاتی را بر روی داده‌های جغرافیایی بر عهده دارد. به طور مثال در مرحله تعدیل و کاهش بحران، فناوری حسگرهای از راه دور (دورسنجی)، نقشه برداری با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای (سیستم موقعیت یاب جهانی)، تله متری و سیستم اطلاعات جغرافیایی باعث مشاهده دقیق تر زمین، اقیانوس‌ها و جو شده و امکان پیش بینی و اعلام زود هنگام را ممکن می‌سازد، به عبارتی از طریق این سیستم می‌توان قبل از بروز بلاهای مختلف، نیازهای مدیریت بحران را شناسایی کرد، اغلب بلاهای طبیعی مانند زلزله، رانش زمین، سیل و غیره می‌توانند در این سیستم مدل سازی شده و نمایش داده شوند، لذا مدیریت بحران می‌تواند از این مدل سازی برای آموزش، اتخاذ تدابیر لازم در طی یک مورد واقعی و یا به منظور تجزیه و تحلیل عوارض و نتایج بالای ممکن استفاده نمایند.

همچنین این سیستم می‌تواند در حمایت از تصمیماتی که به اطلاعات پیرامون توزیع جغرافیایی جمعیت، بیمارستان‌ها، مراکز آموزشی، ایستگاه‌های آتش نشانی، جاده‌ها، شرایط آب و هوایی و تاثیر بحران‌ها و خطرهای غیره نیاز دارد، مورد استفاده قرار گیرد، به عبارتی این سیستم، مکانیسمی را برای متمرکز سازی و در دسترس ساختن اطلاعات حیاتی در جریان حوادث غیر مترقبه فراهم می‌نماید و مدیریت بحران را قادر می‌سازد تا نیازهای تعیین شده را در هنگام بروز این حوادث، اولویت بندی نماید و در نهایت اضطراب و غافلگیری را از مدیریت بحران می‌زداید (۲۶ - ۲۴).

### تجزیه و تحلیل حوادث ترافیکی

مطالعه در زمینه حوادث و تصادفات در شناسایی مناطق حادثه خیز و دارای ایمنی اندک در بزرگراه‌ها کمک کننده می‌باشد لذا سیستم اطلاعات جغرافیایی یک ابزار شناخته شده برای قابل مشاهده نمودن اطلاعات حوادث ترافیکی و آنالیز نقاط حساس و ویژه در بزرگراه‌ها می‌باشد. بسیاری از مراکز کنترل ترافیک از این سیستم جهت تجزیه و تحلیل تصادفات رانندگی استفاده می‌نمایند، به طور مثال در کشور ترکیه از این سیستم جهت تعیین محل تصادفات

سیستم اطلاعات جغرافیایی وسیله‌ای برای جمع آوری ذخیره، انسجام، مدیریت، باز یافت، تجزیه و تحلیل و نمایش اطلاعات مکانی می‌باشد که در تحقیقات اپیدمیولوژیکی و سیاستگذاری‌های بهداشتی می‌توان از آن استفاده نمود (۱۷-۱۹)، کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی در حوزه بهداشت و پزشکی، به نسبت جدید بوده و زمینه‌ای اختصاصی برای کاربرد GIS نمی‌باشد، ولی پیشرفت‌های اخیر نشان می‌دهد که این سیستم در حوزه سلامت و حفاظت از محیط زیست، محیط شناسی بیماری‌ها و بهداشت جامعه یک ابزار ضروری و لازم الاجرا برای پردازش، آنالیز و قابل مشاهده کردن اطلاعات مکانی از طریق تولید نقشه‌ها می‌باشد، به عبارتی تعیین موضع و مکان بروز بیماری‌ها، بررسی مکانی امکانات مراقبت‌ها و خدمات بهداشتی، تعیین حدود و مرزهای جغرافیایی جامعه از اجزای ضروری مطالعات اپیدمیولوژیکی و بهداشتی می‌باشد که از طریق این سیستم قابل دستیابی گردیده است (۲۱ - ۲۰).

کاربرد GIS راه حل کاملی برای درک توزیع بیماری‌ها و مشکلات موجود در زمینه بهداشت جامعه نمی‌باشد، اما می‌توان آن را روشی مهم برای فهم اینکه چگونه انسان با محیط خود تعامل نموده و سبب ارتقا یا کاهش بهداشت محیط پیرامون خود می‌گردد، دانست (۲۲). ظرفیت مدل سازی مکانی در GIS به طور مستقیم در درک تفاوت توزیع مکانی بیماری‌ها و ارتباط آنها با فاکتورهای محیطی و سیستم مراقبت‌های بهداشتی کاربرد دارد به طوری که در حال حاضر، تکنولوژی سیستم اطلاعات جغرافیایی یک ابزار عمده در تحقیقات و مدیریت بهداشتی در آفریقا می‌باشد و از این سیستم در تحقیقات بهداشتی در زمینه عفونت HIV، مالاریا و سل استفاده شده است (۲۳).

کاربردهای GIS در حوزه بهداشت و سلامت شامل موارد ذیل می‌باشد:

### مدیریت بحران در حوادث غیر مترقبه

تحقق برنامه‌های مدیریت بحران از طریق تحلیل داده‌ها امکانپذیر می‌باشد و فناوری اطلاعات و ارتباطات در کلیه مراحل مدیریت بحران نقش حیاتی ایفا می‌نماید، در مدیریت بحران جهت جمع آوری، ذخیره، بازیابی و تجزیه و تحلیل اطلاعات با حجم زیاد، بایستی از ابزار و تکنولوژی‌های نوین استفاده نمود که یکی از این

این سیستم مشخص گردید که افراد مبتلا به آسم بیشتر در مناطق فقیر نشین و دارای اقلیت‌های قومی و با آلودگی بالای هوا زندگی می‌کردند (۳۰).

در مطالعه دیگری بر روی افراد مراجعه‌کننده به مراکز بهداشت، از طریق جمع آوری اطلاعات از طریق پرسش نامه و استفاده از سیستم GIS جهت مکان سنجی عوامل خطر زای مربوط به بهداشت محیط مشخص گردیده بود که شایعترین عامل خطر زای، خانه‌های قدیمی (۹۳٪) و استعمال دخانیات در منزل (۷۸٪) بوده است که سبب بروز مشکلاتی نظیر آسم (۵۴٪) و آلودگی با سرب (۱۴٪) در بیماران گردیده بود (۳۱).

### طراحی و اجرای برنامه‌های بهداشتی جهت تعیین توزیع جغرافیایی بیماری‌های عفونی

به طور مثال از طریق این سیستم، دپارتمان‌های بهداشت محیط در بازی‌های المپیک و پارا المپیک در آتن (۲۰۰۴)، از طریق فرم‌هایی، بهداشت محیط اماکنی نظیر: هتل‌ها، رستوران‌ها، استخرهای شنا و سیستم‌های تامین آب و غیره (۴۴۷۴۱ مورد) را مورد بررسی و نظارت قرار دادند و بر اساس بانک اطلاعات GIS، به هر مکان بررسی شده، کدهای جغرافیایی داده شده و نقشه‌های الکترونیکی تولید گردید و سپس اطلاعات به دست آمده از نظارت‌های بهداشتی و اطلاعات مکانی با هم ادغام و تجزیه و تحلیل گردید و این نقشه‌ها به عنوان راهنمایی برای تصمیم‌گیری‌های مرتبط با کنترل بهداشت محیط در طول این دوره از بازی‌ها مورد استفاده قرار گرفت (۳۲). همچنین از نقشه‌های فلش مدار برای تشخیص بیماری‌های آمیزشی در لندن استفاده شده است، طبق نتایج حاصل از تولید این نقشه‌ها و مقایسه آن با سال‌های قبل، مشخص گردیده است که میزان بروز بیماری‌های آمیزشی در دوره ۷ ساله بررسی، افزایش یافته و بیشتر در مناطق مرکزی شهر لندن بروز نموده است (۳۳)، در کشور تایلند نیز که از سال ۱۹۸۴ یکی از پرمخاطره‌ترین اپیدمی‌های ابتلا به HIV/AIDS را تجربه نموده است از طریق بررسی جغرافیایی با کمک سیستم GIS میزان شیوع این بیماری در هر استان کشور تایلند در افراد مذکر ۲۱ ساله در بدو ورود به ارتش از سال ۱۹۹۱ تا ۱۹۹۹ محاسبه و اقدام‌های پیشگیرانه بهداشتی طراحی و اجرا گردید (۳۴).

و تجزیه و تحلیل این حوادث و تعیین نقاط ویژه و حادثه خیز در بزرگراه‌ها نظیر تقاطع جاده‌ها و راه‌های اتصال جاده‌ای استفاده شده است (۲۷).

### بررسی و تجزیه و تحلیل مکانی در زمینه ارتباط بین بروز بیماری‌ها و عوامل خطر زای محیطی

پیشرفت‌های ایجاد شده در تکنولوژی GIS، فرصت‌های جدیدی را برای اپیدمیولوژیست‌ها فراهم آورده است تا ارتباط بین «عوامل خطر زای محیطی» و توزیع مکانی بیماری‌ها را بررسی نمایند. همکاری بین اپیدمیولوژیست‌ها، متخصصین آمار زیستی، علوم بهداشت محیط، متخصصین GIS و جغرافی دانان پزشکی جهت استفاده از قابلیت‌های این سیستم در تحقیقات بهداشت محیط و حفاظت از محیط زیست نیاز می‌باشد تا سبب دستیابی به راه حل‌های نوآورانه و مبتکرانه در زمینه پاسخگویی به مشکلات حوزه بهداشت و ارتقا سلامت گردد (۲۸). علی‌رغم مزایای متعدد GIS، هنوز این تکنولوژی در تحقیقات زیست محیطی به خصوص در کشورهای در حال توسعه مورد استفاده قرار نگرفته است. این سیستم، ابزاری است که می‌تواند اطلاعات حاصل از منابع کارتوگرافی (نقشه نگاری) و اطلاعات مربوط به مرزها و محدوده‌های جغرافیایی و دور سنجی را ادغام نماید به عنوان مثال از طریق این سیستم می‌توان اطلاعات اپیدمیولوژیکی مربوط به توزیع موقت بیماری‌ها و اطلاعات مکانی را ادغام و تجزیه و تحلیل نمود لذا از این سیستم در حال حاضر می‌توان در زمینه بررسی، تجزیه و تحلیل و مدل سازی جا به جایی سموم دفع آفات و حشره کش‌ها در حوزه بهداشت محیط جهت کنترل و پیشگیری از مواجهه با مواد خطر زای زیستی نظیر سموم و حشره کش‌ها استفاده کرد (۲۹).

همچنین در تحقیق دیگری در منطقه برونکس در نیویورک سیتی از این سیستم جهت مدل سازی و مکان یابی بین بروز بیماری آسم و آلودگی هوا در منطقه مورد نظر استفاده شده و طبق نتایج مشخص گردیده است، افرادی که نزدیک مناطق در معرض خطر (مناطق با آلودگی هوای بالا) زندگی می‌کردند، بیش از ۶۶٪ برای تشخیص و درمان بیماری آسم در بیمارستان بستری شده بودند و نسبت به افراد ساکن در خارج از محدوده خطر، ۳۰٪ فقیر تر و ۱۳٪ بیشتر به عنوان اقلیت قومی بودند (به عبارتی از طریق کاربرد

## مطالعات اپیدمیولوژیک انگل شناسی

انگل‌ها در مناطقی که توزیع مکانی انگل‌ها، میزبان، ناقلین و شرایط محیطی مناسب با هم منطبق و سازگار باشند، یافت می‌شوند. محدوده توزیع انگل‌ها به طور دقیق در یک زمان و مکان، مشخص و ثابت نمی‌باشد و ممکن است با شرایط آب و هوایی، اقلیمی و یا فاکتورهای دموگرافیک، تغییر و نوسان یابد. سیستم اطلاعات جغرافیایی و تکنولوژی دور سنجی می‌توانند به طور فزاینده‌ای از طریق بررسی‌های اکولوژیکی (محیط شناسی) و تکنیک‌های مدل سازی در حوزه «محیط شناسی بیماری‌ها» مورد استفاده قرار گیرند. از سال ۱۹۹۶ تاکنون، GIS در مطالعات مقطعی و آینده نگر در زمینه شناخت و توزیع مکانی انگل‌ها (تولید نقشه‌های توزیع انگلی) و طراحی اقدام‌های نوین آزمایشی جهت پروتکل‌های تشخیصی و درمانی مورد استفاده قرار داده است (۳۵)، به طور مثال در کشور ایران نیز از سیستم اطلاعات جغرافیایی جهت تعیین پراکندگی جغرافیایی، خصوصیات اکولوژیکی، شرایط فیزیوگرافی و تأثیر شرایط آب و هوایی بر روی انگل‌هایی نظیر فاسیولیازین، حلزون‌های ملاتوئیدین، لیشمانیوز احشایی استفاده گردیده است. (۳۸-۳۶)

## تعیین الگوی اختلالات و ناتوانی‌ها در جمعیت‌های آسیب پذیر

تاکنون سیستم GIS در بررسی‌های بهداشتی در حوزه بیماری‌های عفونی و تعیین فاکتورهای خطر زای محیطی مورد استفاده قرار گرفته است ولی در مطالعه‌ای از این سیستم جهت ایجاد اولین نقشه برداری ملی و تعیین الگوی ناتوانی‌های عملکردی به عنوان عارضه‌ای از بیماری‌های مزمن در سالمندان جمعیت بومیان آمریکا و آلاسکا در سرشماری جمعیتی سال ۲۰۰۰ مورد استفاده قرار گرفته است. طبق نتایج این طرح، میزان ناتوانی‌های عملکردی در سالمندان بومیان آمریکایی، ۵۷/۶٪ و در بین سالمندان جمعیت بومیان آلاسکا ۴۱/۹٪ بوده است که طبق این نقشه برداری‌ها، تفاوت‌های معنی دار آماری در میزان ناتوانی‌های عملکردی در این دو منطقه مشاهده گردیده است، اهمیت این مطالعه در برنامه‌های سالمند شناختی و سیاستگذاری‌های بهداشتی در این حوزه بیان شده است (۳۹). همچنین در مطالعه دیگری در این زمینه از سیستم اطلاعات جغرافیایی برای مطالعه بر روی بیماران دیابتیک در شهر جده در عربستان سعودی استفاده گردیده است، به طوری که توزیع مکانی

بیماران دیابتیک مشخص گردیده و ارتباط مکانی بین تراکم جمعیت و مکان بروز دیابت در بیماران این شهر بررسی و مدلسازی در این زمینه صورت گرفته است (۴۰).

## تعیین پوشش برنامه‌های واکسیناسیون و ایمن سازی

به طور مثال از تکنولوژی تصاویر "برداری" (Vectorgraphic Technology) برای توسعه یک بانک اطلاعاتی GIS اینترنتی جهت تولید نقشه‌ها و تصاویر مربوط به برنامه ایمن سازی سازمان جهانی بهداشت و پوشش واکسیناسیون متعاقب آن در سه کشور آفریقایی استفاده شده است (۴۱).

همچنین در نمونه دیگری از کاربرد این سیستم، تعیین خدمات پوشش واکسیناسیون واکسن‌هایی نظیر ب. ث. ژ، فلج اطفال خوراکی، هپاتیت ب، سرخک و... در ۱۱۰۴ نفر از کودکان ۱۲ تا ۲۳ ماهه شهر استانبول در ترکیه مورد ارزیابی قرار گرفته است (۴۲).

## حفاظت از محیط زیست

بررسی میزان آلودگی آب خاک، هوا و غیره و در نهایت تهیه نقشه‌هایی جهت حفاظت از محیط زیست از کاربردهای این سیستم در زمینه حفاظت از محیط زیست می‌باشد. به طور مثال آلودگی هوا یک مسئله جدی در کلان شهرها می‌باشد و در مطالعه‌ای غلظت آلاینده‌های مهم ذرات معلق در هوای تهران در منطقه غرب شهر تهران اندازه گیری شده است و پراکنش این ذرات از طریق سیستم اطلاعات جغرافیایی مدل سازی و طبق نتایج مشخص گردیده است که در میدان ولی عصر و میدان جمهوری، بیشترین غلظت آلاینده‌های هوا وجود داشته است (۴۳).

همچنین در تحقیق دیگری جهت ارزیابی امکان آلودگی خاک‌های شهرستان مراغه به دلیل کاربرد بیش از حد کودهای فسفاته ابتدا در روی نقشه، محدوده شهرستان شبکه بندی شده و ۴۰۰ نمونه خاک از عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری اراضی زراعی تهیه و موقعیت هر نمونه خاک، ثبت و به آزمایشگاه منتقل و میزان فسفر جذب شده توسط خاک اندازه گیری شده است. طبق نتایج مشخص گردیده است که در بیش از ۸۷٪ اراضی نمونه برداری شده میزان فسفر جذب شده توسط خاک به دلیل استفاده از کودهای فسفاته در لایه

در نقشه جامع علمی کشور، یکی از حوزه‌های مهم و تعیین‌کننده، حوزه سلامت و بهداشت می‌باشد، زیرا تامین و ارتقا سلامت و بهداشت برای آحاد جامعه از ضروریات دستیابی به توسعه پایدار است که می‌تواند از طریق تاکید و تبیین هرچه بیشتر نقشه جامعه علمی و سند چشم‌انداز ۲۰ ساله کشور در حوزه سلامت و بهداشت قابل دسترسی باشد، لذا یکی از فناوری‌های نوین که به خوبی می‌تواند در زمینه تامین و ارتقا سلامت، سیاستگذاری و تصمیم‌گیری‌های بهداشتی، مورد استفاده قرار گیرد، سیستم اطلاعات جغرافیایی می‌باشد، به عبارتی یک سیستم بهداشتی کارآ و موثر باید به گونه‌ای عمل نماید که ضمن توجه به نیازهای همه گروه‌های آسیب‌پذیر، مناطق جغرافیایی تحت پوشش خود را به طور سیستماتیک تحت نظارت قرار داده و نحوه پیشرفت پروژه‌های بهداشتی و احیانا بروز مسائل جدید بهداشتی را در کوتاه‌ترین زمان ممکن مورد شناسایی قرار دهد، از همین رو نقشه‌ها به خصوص از نوع دیجیتالی و کامپیوتری در افزایش کارایی تصمیم‌گیری مدیران در حوزه سلامت و بهداشت نقش ارزشمندی دارد و سیستم اطلاعات جغرافیایی یکی از تکنولوژی‌های جدید جهت تسهیل فرآیند دستیابی به اطلاعات و فرآیند تصمیم‌گیری در سیستم مراقبت‌های بهداشتی - درمانی و ارتقا سلامت و بهداشت می‌باشد (۴۹)، (۹).

پیشرفت‌های تکنولوژیک در زمینه علوم کامپیوتری، تشویق استفاده از این سیستم توسط دولت‌ها، قابلیت دسترسی به این سیستم توسط دانشگاهی‌یان و برگزاری دوره‌های تجاری سازی GIS از اهم دلایل استفاده گسترده از این سیستم می‌باشد. از سوی دیگر مشکلات استفاده از این سیستم شامل: هزینه‌های مربوط به پیاده‌سازی و استقرار سیستم در سازمان، نیاز به پرسنل آموزش دیده و متخصص در زمینه GIS، لزوم استفاده از واحدهای مکانی مناسب برای استقرار سیستم و خطر نقض حریم خصوصی بیماران و محرمانه ماندن اطلاعات می‌باشد (۲۲) که بایستی مد نظر سیاستگذاران و برنامه‌ریزان در کشور جهت گسترش استفاده از این سیستم به عنوان فن‌آوری نوین در رابطه با نقشه جامع علمی کشور و دستیابی به اهداف چشم‌انداز بیست ساله کشور در حوزه سلامت و بهداشت قرار گیرد.

سطحی خاک بیش از حد مجاز بوده است که متاسفانه از طریق محصولات کشاورزی و دامی، این عنصر می‌تواند وارد چرخه غذایی انسان شده و سبب بروز بیماری‌های گوناگون در افراد جامعه گردد (۴۴).

### ارزیابی و پایش به هنگام حملات بیو تروریستی

بر اساس اظهارات متخصصین مرکز مطالعات دفاعی در زمینه بیوتروریسم و جنگ‌های بیولوژیک، بیان شده است که چنین حملاتی به تدریج شناسایی می‌شوند به صورتی که پزشکان بر اساس میزان وقوع مرگ‌های غیر قابل توضیح و مبهم در جمعیتی که از سلامت برخوردار می‌باشند ممکن است متوجه اینگونه حملات گردند. در پاسخ به این تهدیدها، استراتژی جدید مطرح شده، استفاده از سیستم پایش بهداشت جامعه (Community Health Surveillance System) می‌باشد. این سیستم شبکه‌ای است که به طور مداوم، اطلاعات را در زمینه شاخص‌های بهداشتی، وقایع مربوط به بیماری‌ها و قابلیت‌ها و ظرفیت‌های سیستم بهداشتی را جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل نموده و اطلاعات فوق را از طریق سیستم GIS به هم مرتبط می‌نماید، لذا به صورت سریع و به هنگام، سیستم مراقبت‌های بهداشتی توانایی لازم را برای طراحی اقدام‌های مراقبتی و درمانی و مواجهه با هر طغیان بیماری ناشی از حملات بیولوژیکی را خواهد داشت (۴۵).

### نتیجه‌گیری

نقشه جامع علمی کشور، به تعیین زمینه‌های تحقیقاتی اولویت دار، همکاری و تشریح مساعی دانشمندان و محققین در جامعه اطلاعاتی و پیش‌بینی ابداعات علمی در آینده کمک می‌نماید (۴۸ - ۴۶) و الگویی برای برنامه ریزی علمی کشور، برنامه‌ای برای اقدام‌ها، ایده‌هایی که باید در برنامه منظور شوند و همچنین تقسیم بندی کارها بوده و در واقع سند توسعه علم و فناوری است که جنبه‌های سخت افزاری (نهادهای تشکیل دهنده توسعه علمی کشور از جمله دانشگاه‌ها، مراکز تحقیقاتی، بخش عمومی، قطب‌های علمی، واحدهای اجرایی و غیره) را تعریف و شیوه تعامل آن‌ها (کار شبکه‌ای، شیوه نامه‌های همکاری و رعایت حقوق مادی و معنوی و غیره) را نیز مشخص می‌کند (۲).

## References

- Dabirkhaneh shoraye alie enghelabe farhangi. Pishnevis nahaie naghshaye jame elmiye keshvar.. Available at: www.iranculture.org (Persian)
- Ravabet omomi Daneshgahe Olome Pezeshki & khadamate behdashti – darmanie Tehran. Tabiye abade naghshaye jame elmiye keshvar dar hozeye salamat baraye roasaye Daneshgahaye Olome Pezeshki tavasote Dr. Larijani. 1386/10/24.. Available at: www.tums.ac.ir (Persian)
- Geographic information systems poster. Available at: www.USGS.com. 2006
- Geographic information systems. Available at: www.wikipedia.com
- Kindhauser M. Global defence against the infectious disease threat: geographical information system & health mapper. World Health Organization, Geneva 2003. Available at: www.who.ir
- Payeghahe meliye dadehaye olome zamine keshvar. Banke ettelaate systemhaye goghrafiai. Available at: www.ngdir.ir (Persian)
- What is GIS. Available at: www.ESRI.com. April 24. 2006
- Sazemane zamin shenasi & ekteshafate madanie keshvar. Fanavarihaye novin: Geographic information systems.. Available at: www.GIS.ir (Persian)
- The Pan – American Health Organization. Use of GIS in epidemiology. Epidemiological Bulletin. 1996 march, 17 (1): 1 – 7
- Elliott P, Cuzik J, English D, Stern R. Geographical & environmental epidemiology. first edition. England: Oxford University Press. 1996
- Rezaeian M & et. al. Geographical epidemiology, spatial analysis & geographical information system: a multidisciplinary glossary. J. Epidemiol. Community Health. 2007 Feb, 61 (2): 98 102
- Bailley T, Gatrell A. Interactive spatial data analysis. First edition. Harlow: Longman 1995
- Rezaian Mohsen. Mohemtarin naghshehaye morede estefade dar pazhoheshe mortabet ba salamat. majaleye elmie Daneshgahe Olome Pezeshkie Ghazvin. Paize 1386. sale 11, shomareh 3 safahate 72 – 78 (Persian)
- Bell B, Broemeling L. A Bayesian analysis for spatial processes with application to disease mapping. Stat. Med., 2000 Apr, 19 (7): 975 – 74
- Lawson A & et.al. Disease mapping & its uses: disease mapping & risk assessment for public health. first edition. Chichester: John Wiley & sons. 1994
- Cliff A. Analysing geographically related disease data. Stat. Methods. Med. Res. 1995 Jun. 4 (2): 93 – 101
- Scholten HJ, De Lepper MJ. The benefits of the application of geographical information systems in public & environmental health. World. Health. Stat. Q 1991, 44 (3): 160 – 70
- Ryttonen M. Not all maps are equal: GIS & spatial analysis in epidemiology. Int. J. Circumpolar health., 2004 Mar, 63 (1): 9 – 24
- O'Dwyer L, Burton D. Potential meets reality: GIS & public health research in Australia. Aust. j. Public Health. 1998 Dec, 22 (7): 819 – 23
- Kistemann T, Dangendorf F, Schweikart J. New perspectives on the use of Geographical Information Systems in environmental health sciences. Int. J. Hyg. Environ. Health ; 2002 Apr, 205 (3): 169 – 81
- Faruque FS, Lofton SP, Doddato TM, Mangum C. Utilizing Geographic Information systems in community assessment & nursing research. J. Community Health. Nurs 2003 ; Fall 20 (3): 179 – 91
- Ricketts TC. Geographic information system & public health. Annu. Rev. Public Health 2003, 24: 1 – 6
- Tanser FC, Le Sueur D. The application of geographical information systems to important public health problems in Africa. Int. J. Health. Geogr 2002 ; Dec 9, 1: 4
- Abre Dary Hasan, sadeghi far Jamil. Barasie naghshesysteme ettlaate goghtafiae dar modiriate havadese gheire moteraghebe. sevomin kongereye beinon mellalie behdasht, Darman & modiriate bohran dar havadese gheire moteraghebe. 1385.. Available at: www.civilica.com (Persian)
- Valizade Khalil. Narm afzare modiriate bohran mobtani bar GIS. sevomin hamayeshe systemhaye ettelaate makani. 1385. Available at: www.civilica.com (Persian)
- Koshnodi far Mehrnoosh. Naghshe fanavarie ettelaat & ertebatat dar modiriate bohran. sevomin kongereye beinon mellali behdasht, darman modiriate bohran dar havadese gheire moteraghebe. 1385.. Available at: www.civilica.com (Persian)
- Erdogan S, Yilmaz I, Baybura T, Gullu M. Geographical information systems aided traffic accident analysis system case study: city of Afyonkarahisar. Accid Anal. Prev 2008 ; Jan 40 (1): 174 – 81
- Vine MF, Degnan D, Hanchette C. Geographic information system: their use in environmental epidemiologic research. Environ. Health. Perspect. 1997 Jun, 105 (6): 598 – 605
- Kaminska IA, Oldak A, Turski WA. Geographical information system as a tool for monitoring & analyzing pesticide pollution & its impact on public health. Ann. Agric. Environ. Med. 4 – 181 :(2) 11 ,2004 ;
- Maantay J. Asthma and air pollution in the Bronx: methodological & data considerations in using GIS for environmental justice & health research. Health Place ;, 2007 Mar, 13 (1): 32 – 56
- Choi M, Afzal B, Sattler B. Geographic Information System: a new tool for environmental health assessments. Public



- Health Nurs 2006 , Sep – Oct, 23 (5): 381 - 91
- 32- Hadjichristodoulou C & et.al. Methodological aspects of a GIS – based environmental health inspection program used in the Athens 2004 Olympic & para Olympic Games. *BMG Public Health* 2005 , Sep 2, 5: 93
- 33- Boulos MN, Russell C, Smith M. Web GIS in practice: interactive SVG maps of diagnoses of sexually transmitted diseases by Primary Care Trust in London, 1997 – 2003.. *Int. J. Health. Geogr.* 2005 Jan 18 4 : (1) 4
- 34- Anderson S, Torugsa K, Nitayapan S, Brown A, Suebpong G. GIS assistes public health campaign in Thailand.. Available at: [www.ESRI.com](http://www.ESRI.com). July – September 2002
- 35- Rinaldi L, Cascone C, Sibilio G, Musella V, Taddei R, Cringoli G. Geographical Information System & remote sensing technologies in parasitological epidemiology. *Parassitologia* 2004 , Jun, 46 (1 – 2): 71 – 4
- 36- Salahi moghadam Ar, Masood J. Mmotaleeye tosifi Fasioliasis azdidgahe fasle enteghal va halazonshenasi dar ostane Mazandaran. *Majaleyepezeshkie Hormozgan*.8(3). Paeize1383. Safehate:145-149 (Persian)
- 37- Salahi moghadam Ar, Hoseini-chegini A. Baresie angalshenasi va echolozhye halazonhaye Melanoides shahrestane Bandarabbas, ostane Hormozgan.13(1). bahare 1388. Safehate:1-5.(Persian)
- 38- Salahi moghadam Ar, Mohebal M, estefade az GISjahate barresie khosoosiate echologye Lishmaniose ahshaei dar shahrestane Meshkinshahr. *Tarhe tahghighati, Markaze Tahghighatie Bimarihaye Ofooni Khalhjefars*. Available as: [www.resv.hums.ac.ir](http://www.resv.hums.ac.ir), 28 bahmane 1389. (Persian)
- 39- Moss MP, Schell MC, Goins RT. Using GIS in a first national mapping of functional disability among older American Indians & Alaska Natives from the 200 census. *Int. J. Health. geogr*, 2006 sep1, 5:37
- 40- Murad A. Creating a GIS – based epidemiological application for Jeddah city. *International. J. health care Technology & management*. 2008, 9 (5): 540 – 551
- 41- Kamadjeu R, Tolentino H. Web – based public health geographic information systems for resources – constrained environment using scalable vector graphics technology: a proof of concept applied to the expanded program on immunization data. *Int. J. Health. Geogr* 2006 , Jun 3, 5: 24
- 42- Alkoy S & Ulugtekin N & Dogru A. Monitoring vaccination coverage in Istanbul using the lot quality assurance sampling & Geographic Information System. *J. Intern. Med. Research*. 2007, 35: 242 – 252
- 43- Halak Farah Sadat, Kavooosi Ali. Modelinge alayandehaye hava bar asase GIS. *Hamayeshe mellie sokht, energy & mohite zist*. 1387. Available at: [www.civilica.com](http://www.civilica.com) (Persian)14 tir 1388
- 44- Faraj nia Asghar, Babiverdi Ahmad, Kalantari Ali. Bekargirye samanehaye ettelaate ghoghrafiiae dar tahiyeye naghshsheh alodegiye khakhaye shahrestane Maraghe ba fosfor. *Dovomin hamayeshe takhasosy mohandesie mohite zist*. 1387. Available at: [www.civilica.com](http://www.civilica.com) (Persian)
- 45- Davenhall B. Building a community health surveillance system.. Available at: [www.ESRI.com](http://www.ESRI.com). January – March 2002
- 46- Mullner RM, Chung K, Croke KG, Mensah EK. Geographic information system in public health & medicine. *J. Med. Syst* 2004 .,21 – 215 : (3) 28 , Jun
- 47- Thaindian news(a news portal for Indian hn thailand). Maps of science may help predict scientific innovation. Available at: <http://ivl.slis.indiana.edu>. march 12th.2009
- 48- Potocnic J, Putting Europe high on the global map of science and technology: commission advocates new international strategy.. Available at: <http://europa.eu>. 24 Sep, 2008
- 49- Shakeri Mohammad Taghi. Karborde systeme ettelaate goghrafiiae dar motaleate epidemiolozhic. *Faselename Raze Behzistan*. paize 1384. *Shomarehe* 33, 34. Safahate 36 – 37 (Persian)

# GIS & Iran's Holistic Scientific Map on health domain

Atashnafas. M<sup>1</sup>, Atashnafas. E<sup>2</sup>

Received: 21 Aug 2010

Accepted: 6 Oct 2010

## Abstract

**Introduction:** The goal of this article is to describe of the GIS application on health and emphasize on position of GIS in Iran's Holistic Scientific Map.

**Material & Methods:** This article is a review of scientific and applicative studies done by domestic and foreign researchers that explain application of GIS on health domain.

**Results:** Applications of GIS in community health and epidemiological study includes Crisis management at unexpected events, Spatial analysis in relation to incidence of diseases & environmental risk factors and exposures, Planning & implication of health promotion program based on detection of geographically distribution of diseases and Early detection, evaluation and surveillance related to Bioterrorist Attacks and ...

**Conclusions:** Holistic Scientific Map will help to identify priority setting of researches, cooperation of researchers and is a pattern for scientific planning among that on health. GIS is one of the new technologies that would help in easier and more precise collection of health information and facilitating decision - making about health care. Therefore, this domain can be considered by policy makers and health managers.

**Keywords:** Geographic Information System, Iran's Holistic Scientific Map, Health domain

1- (\*Corresponding Author) Researcher, Aja University of Medical Sciences, Military Epidemiology Research Center, Tehran, Iran.  
Tel: 021-66583004 E-mail: m-atashnafas@armyums.ac.ir

2- Instructor, Semnan University of Medical Sciences, Nursing Faculty, Semnan, Iran.