مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی قزوین
سال دهم، شماره ۱ (پی‌درپی ۳۸)، بهار ۱۳۸۵

The Journal of Qazvin Univ. of Med. Sci.
Vol. 10, No. 1, Spring 2006

مقاله مروری

Review article

کاربرد نظام‌های اطلاعات جغرافیایی در مطالعه‌های همه‌گیرشناسی و بهداشت عمومی

دکتر محسن رضائیان*

Use of Geographical Information Systems in epidemiology

M Rezaeian✡

✸Abstract

Geographical Information Systems (GISs) are the automated systems for the capture, storage, retrieval, analysis, and display of spatial data. These systems have significantly increased the ability of epidemiologists and public health specialists to work with spatial data. When GISs are combined with spatial analytical methods, the results could provide a helpful tool in the study of public health issues. Nevertheless, the users of GISs and the readers of the output should not study the attractive maps produced by the software uncritically, but should always remember the rules of good data management, analysis, presentation, and interpretation. The present article therefore, discusses the pros and cons of a GIS environment in public health and epidemiological studies.

Keywords: Geography, Public Health, Epidemiology

✸ چکیده

نظام‌های اطلاعات جغرافیایی، نظام‌های خودکار برای به دست آوردن، ذخیره، بازیابی، تجزیه و تحلیل و نمایش داده‌های جغرافیایی هستند. این نظام‌ها می‌توانند توانایی همه‌گیرشناسان و متخصصین بهداشت عمومی را در کار با داده‌های جغرافیایی افزایش دهند. زمانی که این نظام‌ها همراه با شیوه‌های مناسب تجزیه و تحلیل آماری به کار گرفته شوند، ابزاری مفید برای مطالعه مسائل مربوط به بهداشت جامعه خواهند بود. با این وجود کاربران سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی نباید تنها تحت تأثیر نقشه‌های جذاب خلق شده توسط این نظام‌ها قرار گرفته و بایستی همواره قوانین مربوط به مدیریت، تجزیه و تحلیل، ارائه و تفسیر داده‌ها را مدنظر داشته باشند. این مقاله بخشی از مزایا و محدودیت‌های استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی را در تحقیقات همه‌گیرشناسی و بهداشت عمومی مورد بحث قرار می‌دهد.

کلیدواژه‌ها : جغرافیا، بهداشت همگانی، اپیدمیولوژی

* استادیار گروه پزشکی اجتماعی دانشکده پزشکی رفسنجان
آدرس مکاتبه : رفسنجان، دانشگاه علوم پزشکی، دانشکده پزشکی، تلفن ۰۳۹۱-۵۲۳۴۰۰۳

✡Email: moeygmr@yahoo.co.uk

*** مقدمه :**

اگر چه مؤلفه‌های اساسی همه‌گیرشناسی توصیفی شامل شخص، مکان و زمان می‌شود اما تا به امروز، تمرکز اطلاعات همه‌گیرشناسی بیش‌تر بر روی شخص و زمان بوده و در این گونه تحقیقات به نقش مکان کمتر توجه شده است.[۱] متأسفانه این کم توجهی در حالی رخ می‌دهد که ترسیم نقشه‌های گوناگون از الگوهای جغرافیایی بیماری‌های مختلف برای بیش‌تر از صد سال است که مورد شناخت و استفاده قرار گرفته است.[۲] توسعه و بهبود سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی در طول سی سال گذشته، توانایی و امکانات پیشرفته‌تری را برای مطالعه الگوهای جغرافیایی فراهم آورده است.[۳و۴] این نکته به نوبه خود، بحث پیرامون کاربرد این گونه سیستم‌ها را در مطالعه‌های مربوط به بهداشت عمومی و همه‌گیرشناسی دامن زده است.

کاربرد این نظام‌ها در مطالعه‌های همه‌گیرشناسی از این دیدگاه نیز حائز اهمیت است که در سالیان اخیر تمرکز پاره‌ای از مطالعه‌های همه‌گیرشناسی از سطح اجتماع به سطح فرد در حال تغییر جهت است. چنین روندی بحث‌های فراوانی را در دانش همه‌گیرشناسی به وجود آورده که ریشه اصلی این بحث‌ها در این سؤال اساسی نهفته است که آیا مطالعه‌های همه‌گیرشناسی از این پس قادرند نقش کلیدی خود را در جهت شناخت و حل مسائل بهداشتی جامعه ایفا نمایند.[۵-۱۳] این گونه به نظر می‌رسد که در میان سایر عوامل، عدم دسترسی همه‌گیرشناسان به فن‌آوری‌های مناسب جهت تجزیه و تحلیل داده‌های جغرافیایی به تسریع روند فوق دامن زده باشد. بنابراین توانایی‌هایی که نظام‌های اطلاعات جغرافیایی به متخصصین همه‌گیرشناسی ارزانی می‌نمایند، می‌تواند روند فوق را در جهت ارتقای بهداشت جامعه هدایت نماید.

استفاده از این نظام‌ها فرصت مغتنمی را برای محقق فراهم می‌آورد تا زمانی که توزیع جغرافیایی مسأله مورد مطالعه وی مشخص نشده بتواند از شیوه‌های گوناگون برای تجزیه و تحلیل داده‌های خود سود ببرد. کمترین کاربرد این سیستم‌ها فراهم آوردن تصویری کلی از مسائل بهداشتی است. اما استفاده بهینه از این نظام‌ها به عنوان ابزاری برای تجزیه و تحلیل و تصمیم‌گیری، وسیله نوینی برای مدیریت اطلاعات فراهم می‌آورد که در بهداشت عمومی و همه‌گیرشناسی بازدهی بسیاری دارد.[۱۴و۱۵] در این مقاله ابتدا نظام‌های اطلاعات جغرافیایی معرفی می‌شود و توانایی‌ها و محدودیت‌های آنها در تحقیق‌های همه‌گیرشناسی و بهداشت عمومی مورد بررسی قرار می‌گیرد و سپس به تعدادی از مطالعه‌های همه‌گیرشناسی اشاره خواهد شد که در آنها از این نظام‌ها استفاده شده است. بخش انتهایی این مقاله نیز به مهم‌ترین پیش نیازهای استفاده از این نظام‌ها اختصاص دارد.

نظام‌های اطلاعات جغرافیایی :

مطالعه‌های موجود نشان داده است که حدود ۸۰ درصد اطلاعات مورد نیاز برای اتخاذ تصمیم‌های مقتضی در سطح برنامه‌ریزی‌های محلی، به اطلاعات جغرافیایی وابسته هستند.[۱۶] بنابراین فن‌آوری‌هایی که امکان استفاده بهینه از این اطلاعات را به بشر ارزانی نمایند از اهمیت شایانی برخوردارند. در همین راستا برای نخستین بار در دهه ۱۹۶۰ میلادی از کامپیوتر به عنوان یک ابزار جهت تجزیه و تحلیل و نمایش داده‌های جغرافیایی استفاده شد و بر این اساس شالوده نظام‌های اطلاعات جغرافیایی در دهه ۱۹۷۰میلادی پایه‌ریزی شد.[۱۷و۱۸]

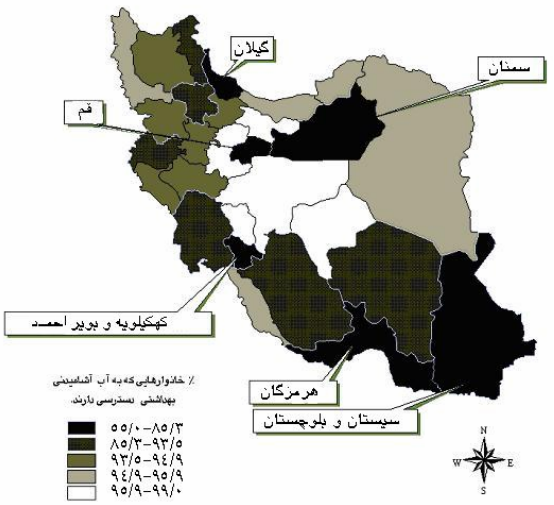
نظام‌های اطلاعات جغرافیایی، نظام‌های خودکار برای به دست آوردن، ذخیره، بازیابی، تجزیه و تحلیل و نمایش داده‌های جغرافیایی هستند.[۱۸] این نظام‌ها نه تنها ابزارهای مناسبی برای جمع‌آوری داده‌ها از منابع گوناگونند، این قابلیت را نیز دارند که داده‌های جمع‌آوری شده را با حجم بالا ذخیره و در صورت لزوم پردازش و

بازیابی کنند. این نظام‌ها همچنین قادرند نتایج به دست آمده را در قالب نقشه‌ها، جداول و نمودارهایی با کیفیت بسیار بالا ارائه نمایند.

دانستن این نکته حائز اهمیت است که پایگاه داده‌ها (database) مهم‌ترین بخش نظام‌های اطلاعات جغرافیایی است. به طور معمول در این گونه نظام‌ها دو نوع پایگاه داده‌ای طراحی می‌شود؛ یکی از این پایگاه‌ها در برگیرنده اطلاعات جغرافیایی منطقه مورد نظر و پایگاه دیگر در برگیرنده داده‌های غیر جغرافیایی مانند اطلاعات جمعیتی، میزان‌های ابتلا، میرایی یا سایر مشخصه‌ها و ویژگی‌های منطقه مورد نظر است.[۱۹] پایگاه داده‌های جغرافیایی در واقع به عنوان محملی جهت به تصویر کشیدن داده‌های غیر جغرافیایی به کار می‌رود.

به طور معمول پایگاه داده‌های جغرافیایی سه نمایه (feature) دارند.[۲۰] نمایه اول چند ضلعی‌ها(polygons) هستند که برای نشان دادن مشخصه‌های جغرافیایی نظیر استان‌های کشور به کار می‌روند، نمایه دوم نقطه‌ها (points) هستند که می‌توانند برای نشان دادن مشخصه‌های جغرافیایی نظیر مراکز استان‌ها به کار روند و نمایه سوم خطوط (lines) هستند که می‌توانند برای نشان دادن مشخصه‌های جغرافیایی نظیر جاده‌ها به کار روند.

اکنون با در دست داشتن پایگاه داده‌های جغرافیایی می‌توان از آن برای نشان دادن داده‌های غیر جغرافیایی که به طور دقیق بر اساس تقسیمات جغرافیایی موردنظر جمع‌آوری شده‌اند، بهره برد.[۲۱] برای نمونه اگر پژوهش‌گر مایل باشد به بررسی استانی توزیع جغرافیایی درصد خانوارهایی که به آب آشامیدنی بهداشتی دسترسی دارند بپردازد، با وارد کردن چنین داده‌هایی به یک نظام اطلاعات جغرافیایی می‌تواند نقشه مورد نظر خود را رسم کند(نقشه شماره ۱). در این نقشه با افزایش درصد خانوارهای یک استان که به آب آشامیدنی بهداشتی دسترسی دارند رنگ روشن‌تری به آن استان تخصیص یافته است.



نقشه ۱- توزیع جغرافیایی درصد خانوارهایی که به آب آشامیدنی بهداشتی دسترسی دارند

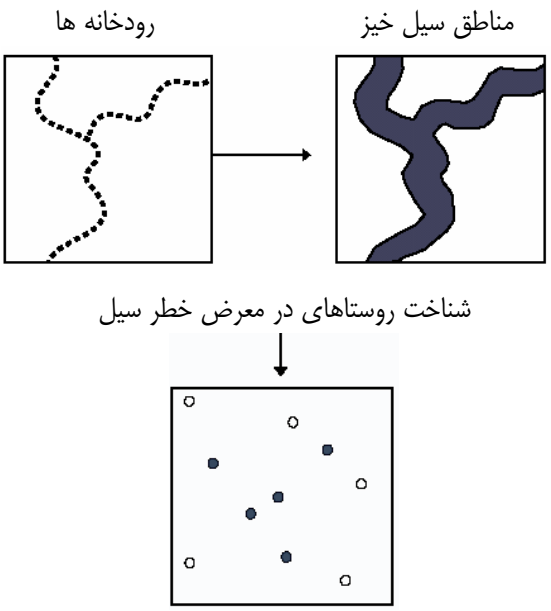
توانایی‌های نظام‌های اطلاعات جغرافیایی :

مزایای استفاده از این گونه نظام‌ها در مطالعه‌های همه‌گیرشناسی و بهداشت عمومی فراوان است؛ از جمله سرعت عمل بسیار بالا در مقایسه با داده‌های جغرافیایی، توانایی در انجام عملیات تکراری، توانایی تجزیه و تحلیل حجم بسیار زیاد اطلاعات، توانایی در پرسیدن سؤال‌های «چه می‌شد اگر؟» ("what if?")، طراحی مناطق جداساز (buffer zones) و امکان استفاده از داده‌های به دست آمده از عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای.[۱۴]

یکی از مهم‌ترین مزایای استفاده از نظام‌های اطلاعات جغرافیایی توانایی آنها در پرسیدن سؤال‌های «چه می‌شد اگر؟» است. این توانایی به محقق اجازه می‌دهد تا در مطالعه خود تأثیر تغییر شرایط گوناگون بر اساس پیش‌فرض‌های موجود را بر متغیر مورد بررسی خویش تحت مطالعه قرار دهد. برای مثال اگر هدف پژوهش‌گری پیدا نمودن بهترین مکان برای تأسیس بیمارستان در یک شهر باشد، نظام‌های اطلاعات جغرافیایی این توانایی را به وی می‌دهد تا بتواند بهترین مکان را با در نظر گرفتن تغییرات احتمالی در توزیع

جمعیت، راه‌های ارتباطی، مسیر وسایل نقلیه عمومی و مرکزمراقبت‌های اولیه بهداشتی درمانی انتخاب نماید.[۲۲]

شکل شماره یک کاربرد توانایی طراحی مناطق جداساز را جهت مشخص نمودن روستاهای در معرض خطر سیل نشان می‌دهد.[۲۳]



شکل ۱- چگونگی استفاده از منطقه جداساز برای شناخت روستاهای در معرض خطر سیل

برای انجام این کار پژوهش‌گر به اطلاعات جغرافیایی مربوط به مسیر رودخانه‌ها و روستاهای اطراف آنها نیاز دارد. با در دسترس بودن این اطلاعات و با بهره‌گیری از قابلیت فوق، پژوهش‌گر می‌تواند مناطق در معرض خطر سیل در دو طرف رودخانه‌ها را تعیین و از نظام‌های اطلاعات جغرافیایی درخواست نماید تا تمام روستاهایی که در منطقه خطر قرار گرفته‌اند را مشخص نماید. در شکل شماره یک روستاهای در معرض خطر سیل با رنگ تیره مشخص شده‌اند. کاربرد چنین قابلیتی در مطالعه‌های همه‌گیرشناسی بسیار وسیع بوده و می‌تواند از شناخت منطقه و جمعیت تحت پوشش یک مرکز بهداشتی درمانی تا شناخت جمعیت در معرض خطر زندگی در اطراف کابل‌های فشار قوی برق را در بر گیرد.

محدودیت‌های نظام‌های اطلاعات جغرافیایی :

نظام‌های اطلاعات جغرافیایی بر اساس سابقه تاریخی خود بیش‌تر بر توانایی‌های نقشه‌نگاری (cartography) متکی هستند و کمتر از قابلیت انجام تجزیه و تحلیل‌های پیشرفته آماری نظیر مدل‌های فضایی (spatialmodels) که مورد نیاز مطالعه‌های همه‌گیرشناسی است، برخوردارند. این نکته به ویژه در قابلیت‌های محدود اغلب نظام‌های اطلاعات جغرافیایی در تعداد و نوع تجزیه و تحلیل‌های آماری آنها نهفته است.[۱و۲۴] پیش از آن که تلفیق کاملی از قابلیت انجام تجزیه و تحلیل‌های آماری در نظام‌های اطلاعات جغرافیایی حاصل شود، باید استفاده از سایر راه‌حل‌ها مورد توجه قرار گیرد. این راه‌حل‌ها عبارتند از: توسعه یک ارتباط آزاد (loose coupling) مابین یک نرم‌افزار آماری با یک نظام اطلاعات جغرافیایی یا ایجاد یک ارتباط نزدیک (closecoupling) بر پایه طراحی برخی از کارکردهای آماری در درون یک نظام اطلاعات جغرافیایی یا اضافه نمودن بخشی از توانایی‌های چنین نظامی در درون یک نرم‌افزار آماری.[۲۵]

کاربرد نظام‌های اطلاعات جغرافیایی در مطالعه‌های همه‌گیرشناسی و بهداشت عمومی:

کاربرد نظام‌های اطلاعات جغرافیایی در پژوهش‌های مرتبط با سلامت انسان را می‌توان در دو طیف وسیع طبقه‌بندی نمود :

۱. کاربردهای همه‌گیرشناسی که بیش‌تر به دنبال مطالعه تغییرات جغرافیایی در میزان‌های ابتلا و میرایی و پیدا نمودن دلایل احتمالی چنین تغییراتی هستند.[۲۲] از این گونه نظام‌ها حتی می‌توان در پایش و کنترل بیماری‌ها نیز بهره گرفت. برای نمونه می‌توان از کاربرد این نظام‌ها در پایش بیماری‌های منتقله به وسیله ناقل،[۲۶] پایش بیماری‌های منتقله به وسیله آب،[۲۷] بررسی ارتباط ابتلا به سرطان‌های دستگاه تنفسی و نزدیکی محل زندگی به کارخانه‌های زباله سوز،[۲۸] بررسی ارتباط ابتلا به آسم و

نزدیکی محل زندگی به مراکز صنعتی،[۲۹] شناسایی جمعیتی که در نزدیکی کابل‌های فشار قوی برق زندگی می‌کنند،[۳۰] تجزیه و تحلیل‌های مربوط به برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری در زمینه کنترل بیماری‌ها[۳۱] و حتی بررسی همه‌گیرشناسی جغرافیایی خودکشی و ارتباط آن با فقر نام برد.[۳۲و۳۳و۳۴]

۲. کاربردهای مربوط به طراحی نظام مراقبت‌های بهداشتی که بیش‌تر در رابطه با برنامه‌ریزی و طراحی سیستم مراقبت بهداشتی کارآمد و در دسترس مردم است.[۲۲] نظام‌های اطلاعات جغرافیایی نه تنها در پیدا نمودن مناسب‌ترین مکان جهت تأسیس مرکز بهداشتی درمانی نظیر بیمارستان‌ها، مراکز ارائه خدمات تخصصی و مطب پزشکان،[۳۵و۳۶و۳۷] بلکه در تعیین چگونگی مراقبت‌های بهداشتی- درمانی موجود در جمعیت یک منطقه معین،[۳۸] و حتی ارزشیابی طرح‌هایی نظیر درمان جامعه‌مدار بیماری سل نیز استفاده شده است.[۳۹]

گام‌های نخستین در استفاده از نظام‌های اطلاعات جغرافیایی :

به منظور فراهم آوردن مقدمات استفاده از نظام‌های اطلاعات جغرافیایی در مطالعه‌های همه‌گیرشناسی طی مراحل زیر ضروری است.[۴۰]

۱. آیا اهداف استفاده از نظام‌های اطلاعات جغرافیایی مشخص شده است؟ برای پژوهش‌گر باید این قضیه روشن باشد که چرا وی از چنین نظام‌های اطلاعاتی در مطالعه خود استفاده می‌کند؟ توجه به این نکته از آن جهت حائز اهمیت است که استفاده غیر اصولی از این نظام‌ها می‌تواند تصویر غیر واقعی از مشکلات بهداشتی ارائه نماید. همان طور که ذکر شد یکی از کارکردهای این نظام‌ها تهیه نقشه‌های بسیار جذاب است که ممکن است کاربران نظام‌های اطلاعات جغرافیایی با تأثیر پذیرفتن از چنین قابلیتی، قوانین مربوط به مدیریت، تجزیه و تحلیل، ارائه و تفسیر داده‌ها را از یاد ببرند.[۴۱] از همین رو ضروری است که قبل از هر گونه استفاده از نظام‌های اطلاعات جغرافیایی به تهیه طرح مدونی در خصوص مشکل مورد بررسی، شیوه‌های جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها و ارائه نتایج به دست آمده همت گماشت.

۲. آیا داده‌های جمعیتی و بهداشتی منطقه مورد نظر (پایگاه داده‌های غیر جغرافیایی) در دسترس هستند؟ یکی دیگر از پیش نیازهای اساسی جهت استفاده از نظام‌های اطلاعات جغرافیایی در مطالعه‌های همه‌گیرشناسی دسترسی به داده‌های جمعیتی و بهداشتی است که محل رخداد آنها از نظر جغرافیایی با دقت کامل تعیین شده باشد. برای نمونه داده‌های مربوط به میزان‌های ابتلا، میرایی یا سایر شاخص‌های بهداشتی که بر اساس استان‌های کشور گردآوری می‌شوند، نقطه شروع خوبی برای انجام مطالعه‌های جغرافیایی هستند (نقشه شماره ۱).

اما اگر در یک مطالعه به تعیین دقیق‌تر مکان جغرافیایی یک رویداد نیاز باشد، چنین داده‌هایی ممکن است سودمند نباشند. برای مثال، اگر پژوهش‌گر مایل باشد تا توزیع جغرافیایی میزان‌های ابتلا و میرایی را بر اساس شهرستان‌های یک استان یا حتی محله‌های یک شهر انجام دهد، به داده‌هایی نیاز دارد که بر پایه چنین تقسیم‌بندی گردآوری شده باشند.

گاهی اوقات ممکن است یک پژوهش‌گر به داده‌هایی به مراتب دقیق‌تر نیاز داشته باشد. مثلاً وقتی هدف از انجام یک پژوهش بررسی توزیع جغرافیایی موارد مرگ ناشی از یک سرطان مشخص در ساکنین اطراف یک کارخانه آلوده‌ساز باشد، در چنین مواقعی نظام‌های موقعیت‌یاب جهانی Global Positioning Systems (GPS) می‌تواند مورد استفاده قرار بگیرند. نظام‌های موقعیت‌یاب جهانی دستگاه‌های کوچکی هستند که به طور معمول در کف دست جای می‌گیرند و از طریق دریافت امواج ماهواره‌ای، مشخصات دقیق جغرافیایی یک محل نظیر طول و عرض جغرافیایی آن را مشخص می‌کنند.[۱۸] از سال ۲۰۰۰ میلادی با افزایش دقت و

کاهش قیمت نظام‌های موقعیت‌یاب جهانی امکان استفاده هر چه بیش‌تر از آنها در مطالعه‌های همه‌گیرشناسی فراهم آمده است.[۴۲]

۳. آیا نقشه زمینه‌ای کامپیوتری از منطقه مورد نظر (پایگاه داده‌های جغرافیایی) در دسترس است؟ یکی دیگر از پیش شرط‌های بهره‌گیری از نظام‌های اطلاعات جغرافیایی، در اختیار داشتن نقشه‌های زمینه‌ای کامپیوتری شده(digitized based map) از منطقه‌ای است که محقق قصد دارد مطالعه خود را در آن انجام دهد.[۴۳] معمولاً در کشورهای پیشرفته چنین نقشه‌هایی به طور رایگان از سوی سازمان‌های ذی‌ربط در اختیار پژوهش‌گران دانشگاهی قرار می‌گیرد. برای مثال در کشور بریتانیا، مرکزدسترسی به‌داده‌ها واطلاعات ادینبورو (Edinburgh Data and Information Access, EDINA) وابسته به دانشگاه ادینبورو نقشه‌های زمینه‌ای بسیار متنوعی از این کشور را در اختیار پژوهش‌گران دانشگاهی قرار می‌دهد. برای استفاده از این گونه نقشه‌ها تنها به تکمیل فرم موافقت‌نامه‌ای نیاز است که از طرف این مرکز در اختیار محققین قرار می‌گیرد. با تکمیل این فرم و پس از طی مراحل قانونی، پژوهش‌گر به کلمه رمزی دست می‌یابد که با آن می‌تواند با استفاده از اینترنت به طور مستقیم به نقشه‌های مورد نظر خود دسترسی پیدا کند.

متأسفانه در کشورهای غیرپیشرفته یا چنین نقشه‌هایی موجود نیست یا اگر هم وجود داشته باشد به راحتی در اختیار پژوهش‌گر قرار نمی‌گیرد. اما خوشبختانه طراحان نظام‌های اطلاعات جغرافیایی حتی برای رفع این مشکل نیز شیوه‌های گوناگونی را به محققین ارزانی داشته‌اند. بهترین این شیوه‌ها، شاید طراحی نقشه زمینه‌ای مورد نظر با استفاده از نقشه اسکن شده از منطقه باشد.[۱۰]

۴. آیا نرم افزار و سخت افزار مناسب در اختیار پژوهش‌گر قرار دارد؟ آخرین پیش‌شرط استفاده از نظام‌های اطلاعات جغرافیایی در مطالعه‌های همه‌گیرشناسی در اختیار داشتن نرم‌افزارهای مناسب و سخت‌افزارهای ضروری است. نرم‌افزارهای تجارتی متعددی وجود دارند که قابلیت‌های گوناگونی را در اختیار پژوهش‌گران قرار می‌دهند. از میان این نرم‌افزارها می‌توان به دو نوع آن یعنی ArcView و ArcInfo اشاره نمود که توسط انستیتو تحقیقات نظام‌های محیطی (Environmental Systems Research Institute, ESRI) طراحی شده‌اند.[۴۴و۴۵] در حالی که نرم‌افزار ArcView از عهده انجام اغلب مطالعه‌های روزمره همه‌گیرشناسی جغرافیایی بر می‌آید و یادگیری آن نسبتاً آسان است، نرم‌افزار ArcInfo قابلیت‌های بسیار پیشرفته‌تری را در اختیار محققین قرار می‌دهد ولی یادگیری شیوه کار با آن به زمان طولانی نیاز دارد. در هر صورت شناخت توانایی‌ها و محدودیت‌های هر یک از این نرم‌افزارها و انتخاب بهترین آنها بر اساس اهداف پژوهش، از جمله نکات بسیار مهمی است که محقق باید به آنها توجه نماید. خوشبختانه اغلب این نرم‌افزارها بر روی کامپیوترهای شخصی که حداقل دارای ۳۲ مگابایت ram و ۳۰ مگابایت فضای خالی بر روی هارد دیسک باشند و با سیستم عامل ویندوز ۹۵ یا ۹۸ کار می‌کنند؛ قابل اجرا هستند.[۴۰]

* بحث و نتیجه‌گیری :

امروزه این نکته کاملاً به اثبات رسیده است که نظام‌های اطلاعات جغرافیایی قادرند تا توانایی‌های متعددی را در جهت شناخت و حل مسائل بهداشتی در اختیار همه‌گیرشناسان و متخصصین امور بهداشتی قرار دهند.[۴۶و۴۷] با استفاده از این توانایی‌ها، متخصصین علوم بهداشتی به درک بهتری از رابطه مکان با سلامت رسیده و در نتیجه خواهند توانست در پیشگیری و کنترل بیماری‌ها و آسیب‌ها تصمیم‌های علمی‌تری اتخاذ نمایند. این نکته به برنامه‌ریزی دقیق‌تر خدمات بهداشتی به ویژه از نظر تخصیص منابع و همچنین ارتقای سطح سلامت افراد و جوامع منجر می‌شود. با این وجود، عواقب استفاده نابجا از این نظام‌ها یا قبول غیرمنتقدانه

فرآورده‌های آنها نظیر نقشه‌های جغرافیایی، می‌تواند مشکل‌آفرین باشد.[۴۱] به عبارت دیگر نظام‌های اطلاعات جغرافیایی به تنهایی قادر به ایفای نقش کلیدی خود نیستند، بلکه زمانی می‌توان از این نظام‌ها در جهت شناخت و حل مشکلات بهداشتی به بهترین صورت استفاده نمود که کاربرد آنها در تلفیقی منسجم با دانش همه‌گیرشناسی، آمار و جغرافیا باشد و در صورت لزوم در استفاده از این نظام‌ها یا تحلیل نتایج آنها از تخصص‌های دیگر نیز بهره گرفت.[۴۸و۴۹]

*** سپاسگزاری :**

بدین وسیله از همکاری خانم فاطمه یاحقی قدردانی می‌شود.

*** مراجع :**

1. Glass GE. Update spatial aspects of epidemiology: the interface with medical geography. Epidemiol Rev 2000; 22: 136-9

2. Gesler W. The uses of spatial analysis in medical geography: a review. Soc Sci Med 1986; 23: 963-73

۳. رضائیان م. مقدمه‌ای بر روش‌های کاربردی در تهیه و ترسیم نقشه‌های توزیع جغرافیایی از میزان‌های ابتلا و میرایی. طلوع بهداشت، فصلنامه پژوهشی دانشکده بهداشت یزد، ۲، ۴، ۱۳۸۲، ۵۱-۴۱

4. Aronoff S. Geographic Information Systems: a management prospective. Otawa , Canada, WDL Publications, 1989, 35-9

5. Pearce N. Traditional epidemiology, modern epidemiology and public health. Am J Publ Health 1996; 86: 678-83

6. Taubes G. Epidemiology faces its limits. Science 1995; 269: 164-9

7. Vineis P. Epidemiology between social and natural sciences. J Epidemiol Community Health 1998; 52(10): 616-7

8. Walker AM. Kangaroo Court: invited commentary on shy's the failure of academic epidemiology: witness for the prosecution. Am J Epidemiol 1997; 145(6): 485-6

9. Schwartz S, Susser E, Susser M. A future for epidemiology?. Annu Rev Public Health 1999; 20: 15-33

10. Shy CM. The failure of academic epidemiology: witness for the prosecution. Am J Epidemiol 1997; 145(6): 479-84

11. Susser M. Does risk factor epidemiology put epidemiology at risk? peering into the future. J Epidemiol Community Health 1998; 52(10): 608-11

12. Susser M, Susser E. Choosing a future for epidemiology: I) eras and paradigms. Am J Public Health 1996; 86(5): 668-73

13. Susser M, Susser E. Choosing a future for epidemiology: II) from black box to Chinese boxes and eco-epidemiology. Am J Public Health 1996; 86(5): 674-7

14. Moore DA, Carpenter TE. Spatial analytical methods and geographical information system: use in health research and epidemiology. Epidemiol Rev 1999; 21: 143-61

15. Rezaeian M. Geographical Information Systems and their use in epidemiological research. First Iranian medical sciences postgraduates students conference, Tehran, Iran, 2000, 31

16. Williams RE. Selling a geographical information system to government policy makers. URISA 1987; 3: 150-6

17. Tobler WR. Automation and cartography. Geogr Rev 1959; 49: 526-34

18. Clarke KC, McLafferty SL, Tempalski BJ. On epidemiology and geographical information systems: a review and discussion of future directions. Emerg Infect Dis 1996; 2: 85-92

19. Loslier L. Geographical information systems (GIS) from a health perspective. In: GIS for health and the environment Ottawa IDRC, 1994, 13-20
20. Hutchinson S, Daniel L. Inside ArcView GIS. New York, OnWord Press, 2000, 123
21. Waller LA. Geographic Information Systems and environmental health. Health Environ Digest 1996; 10: 85-88
22. Higgs G, Gould M. Is there a role for GIS in the new NHS?. Health Place 2001; 7: 247-59
23. Davis B. GIS: a visual approach. New York, OnWord Press, 1996, 156
24. Clarke G, Clarke M. Spatial decision support systems for health care planning. In: Cropper S, Forte, P, (Eds). Enhancing health services management: the role of decision support systems. Buckingham, Open University Press, 1997, 43-70
25. Bailey TC, Gatrell AC. Interactive spatial data analysis. London, Harlow-Longman, 1995, 198
26. Glass GE, Schwartz BS, Morgan JM, Johnson DT, Noy PM, Israel E. Environmental risk factors for Lyme disease identified with geographic information systems. Am J Public Health 1995; 85: 944-8
27. Clarke KC, Osleeb JR, Sherry JM, Meert JP, Larsson RW. The use of remote sensing and geographic information systems in UNICEF's dracunculiasis (Guinea worm) eradication effort. Prev Vet Med 1991; 11: 229-35
28. Gatrell AC, Dunn CE. GIS in epidemiological research: analysing cancer of the larynx in New England. In: Harts J, Ottens HFL, Scholten HJ, (Eds). Proceedings first European conference on GIS 1990. EGIS Foundation, Amsterdam, 346-55
29. Dunn CE, Woodhouse J, Bhopal RS, Acquilla SD. Asthma and factory emissions in northern England: addressing public concern by combining geographical and epidemiological methods. J Epidemiol Community Health 1995; 49: 395-400
30. Wartenberg D, Greenberg M, Lathrop R. Identification and characterization of populations living near high-voltage transmission lines: a pilot study. Environ Health Perspect 1993; 101: 626-32
31. Tempalski BJ. The case of Guinea worm:GIS as a tool for the analysis of disease control policy. Geogr Inf Syst 1994; 4: 32-8
32. Rezaeian M. The concept of geographical epidemiology and its application to suicide studies. Seventh Iranian students seminar in Europe. Manchester, England, 2000, 11-12
33. Rezaeian M, Dunn G, St Leger S, Appleby L. The production and interpretation of disease maps: a methodological case-study. Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol 2004; 39: 947-54
34. Rezaeian M, Dunn G, St Leger S, Appleby L. The ecological association between suicide rates and indices of deprivation in English local authorities. Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol 2005 (in press)
35. Gatrell AC, Naumann I. Hospital location planning: a Pilot GIS study. In Proceedings Mapping Awareness, NorthWest RRL, Lancaster, 1992, 16-24
36. Hirsch eld A, Brown PJB, Bundred P. The spatial analysis of community health services in Wirral using geographic

information systems. J Oper Res Soc 1995; 46: 147-59
37. Kivell P, Mason K. Trauma systems and major injury centres for the 21st century: an option. Health Place 1999; 5: 99-110
38. Gatrell A, Garnett S, Rigby J et al. Uptake of screening for breast cancer in South Lancashire. Public Health 1998; 112 (5): 297-301
39. Wilkinson D, Tanser FC. GIS/GPS to document increased access to community-based treatment for tuberculosis in Africa. Lancet 1999; 354: 394-5
40. World Health Organization. geographical information systems (GIS) matting for epidemiological survey lab. Weekly Eepidemiol Rec 1999; 34: 281-8
41. Paterson AD. Problems encountered in the practical implementation of geographical information systems (GIS) in veterinary epidemiology. Presented at the meeting of Society of Veterinary Epidemiology and Preventive Medicine, United Kingdom, 1995
42. Tanser FC, Le Sueur D. The application of geographical information systems to important public health problems in Africa. Int J Health Geogr 2002; 1: 4 [epub ahead of print]
43. Rezaeian M. In the review of the book: an introductory guide to disease mapping. Stat Methods Med Res 2001; 10: 445-6
44. ArcInfo 8, Redlands CA. Environmental System Research Institute, 2000,
45. ArcViwe GIS, 3.1.Redlands, CA: Environmental System Research Institute, 1998
46. Cliff A, Haggett P. Atlas of disease distributions: analytic approaches to epidemiological data. Oxford, UK Blackwell Reference, 1988, 1-13
47. Gatrell A, Loytonen M. GIS and health. London, Taylor & Francis, 1998, 191-203
48. Gatrell A, Senior M. Health and health care applications. In: Longley PA, Maguire DJ, Goodchild MF, Rhind DW, (Eds). Geographical Information Systems: principles and applications. Longman, 2nd ed, London, 1999, 42-60
49. Goodchild MF. Geographical information science. Int J Geogr Inf Sys 1992; 6(1): 31-45