

کاربرد GIS در تحقیقات پزشکی راهکاری در جهت پیش‌گیری از بیماری

دکتر عبدالله سیف^۱، معصومه رشیدی^۲، دکتر رضا روزبهانی^۳، نغمه‌السادات دهدشتی^۴، مهندس پریناز پورصفا^۵

خلاصه

مقدمه: سیستم اطلاعات جغرافیایی (Geographical information system یا GIS) نرم‌افزاری است بسیار آسان که به کاربران این امکان، را می‌دهد که به سادگی اطلاعات مکانی و داده‌های توصیفی را برای ایجاد نقشه‌ها، جداول و نمودارها به کار گیرند. این نرم‌افزار ابزارهای لازم برای جستجو، تحلیل داده‌ها و نمایش نتایج را با کیفیت مناسب در اختیار کاربران قرار می‌دهد. قابلیت‌های عمده‌ی این نرم‌افزار عبارت از ایجاد یک پایگاه داده‌های اطلاعاتی، محیط کاری و گرافیکی آسان می‌باشد.

روش‌ها: این پژوهش از نوع توصیفی، تحلیلی و امور تجربی نویسنده است و به دنبال آن است تا این نرم‌افزار را جهت کاربردهای آن در علوم پزشکی به منظور پهنه‌بندی بیماری‌ها معرفی نماید.

یافته‌ها: نرم‌افزار GIS نرم‌افزاری کاربردی است و می‌توان با ارایه‌ی الگوی توزیع فضایی برخی از بیماری‌ها به صورت نقشه، به بررسی علل ایجاد بیماری پرداخت و توزیع فضایی هر بیماری را به صورت کمی و کیفی به تصویر کشید. با توجه به این که همه‌ی بیماری‌ها منشأ عفونی و یا ژنتیک ندارند و عوامل محیطی نیز می‌توانند سبب ایجاد بعضی بیماری‌ها شوند این نرم‌افزار می‌تواند ارتباط برخی بیماری‌ها را با بعضی عوامل محیطی بررسی نماید.

نتیجه‌گیری: GIS نرم‌افزاری مفید به منظور پهنه‌بندی بیماری‌ها به شمار می‌رود و با توزیع فضایی برخی بیماری‌ها می‌توان به نتایج قابل توجهی رسید. نتایجی نظیر این که برخی از بیماری‌ها با عوامل محیطی در ارتباط هستند. تشخیص عوامل محیطی در جهت درمان، پیش‌گیری و کاهش هزینه‌های بهداشتی و درمانی راهی در جهت توسعه سلامت می‌باشد.

واژگان کلیدی: GIS، سلامت، بیماری‌های محیطی، نقشه.

مقدمه

داده‌های مورد نیاز در یک حجم وسیع، امکان ارایه و به تصویر کشیدن اطلاعات مکانی و موضوعی در قالب نقشه، جدول و نمودار، ویرایش و بهنگام نمودن داده‌ها و نیز امکان استفاده از داده‌های موجود در جهت اهداف مختلف و بر اساس نیازهای گوناگون کاربران فراهم می‌گردد. همچنین زمینه‌ای برای شناساندن و معرفی قابلیت‌ها و پتانسیل‌های متعدد و در عین حال، تشخیص خلأهای مطالعاتی مناطق مختلف جغرافیایی ایجاد خواهد شد. GIS یک سیستم

سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS یا Geographical information system)، یک سیستم الکترونیکی برای کسب اطلاعات جغرافیایی می‌باشد. GIS سیستمی است که با بهره‌گیری از آن، کلیه‌ی اطلاعات جمع‌آوری شده به صورت لایه لایه تهیه شده، پس از تفکیک و کنترل داده‌ها کلیه‌ی اطلاعات توصیفی و مکانی مورد نیاز وارد سیستم می‌شوند. بدین‌وسیله علاوه بر دسترسی صحیح و سریع به

^۱ استادیار، گروه ژئومورفولوژی، دانشکده‌ی علوم جغرافیایی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

^۲ دانشجوی دکتری، گروه ژئومورفولوژی، دانشکده‌ی علوم جغرافیایی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

^۳ متخصص پزشکی اجتماعی، پژوهشگر، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

^۴ کارشناس، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

^۵ کارشناس ارشد، مرکز تحقیقات محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

به طور اجمال قابلیت‌های GIS نسبت به سیستم‌های اطلاعاتی مشابه و روش‌های دستی را می‌توان به شرح ذیل بیان داشت:

قابلیت جمع‌آوری، ذخیره، بازیابی و تجزیه و تحلیل اطلاعات با حجم زیاد؛ قابلیت برقراری ارتباط بین اطلاعات جغرافیایی (نقشه)، اطلاعات غیرجغرافیایی (جداول اطلاعاتی) و ایجاد امکانات تجزیه و تحلیل اطلاعات جغرافیایی با استفاده از اطلاعات غیرجغرافیایی و برعکس؛ توانایی انجام طیف وسیعی از تحلیل‌ها مانند روی هم قراردادن لایه‌ها، پیدا کردن اشیای مختلف با استفاده از خاصیت نزدیکی آن‌ها به یک شیء خاص، شبیه‌سازی، محاسبه‌ی تعداد دفعات وقوع یک حادثه در فاصله‌ی مشخص از نقطه یا نقاط معین؛ داشتن دقت، کارایی، سرعت عمل زیاد و سهولت در به‌هنگام‌سازی داده‌ها؛ توانایی انجام محاسبات آماری مانند محاسبه‌ی مساحت و محیط پدیده‌های مشخص شده؛ قابلیت ردیابی و بررسی تغییرات مکان‌های جغرافیایی در طول زمان و قابلیت استفاده برای مکان‌یابی پروژه‌های مختلف (۳).

گردآوری اطلاعات

داده‌هایی که باید در GIS وارد شوند، دو نوع هستند: ۱. داده‌های توصیفی که بیانگر ویژگی‌ها و خصوصیات عوارض هستند. ۲. داده‌های مکانی که نشان دهنده‌ی موقعیت و شکل عوارض می‌باشند.

داده‌های توصیفی

با توجه به نوع بررسی و موضوع تحقیق، این داده‌ها متفاوت هستند. به عنوان مثال در تحقیقات پزشکی، داده‌های توصیفی شامل تعداد نفرات مورد تحقیق، سال تحقیق، تفکیک جنسی افراد، تفکیک سنی و ...

اطلاعاتی است که پردازش آن بر روی اطلاعات مکان مرجع یا اطلاعات جغرافیایی است و به کسب اطلاعات در رابطه با پدیده‌هایی می‌پردازد که به نحوی با موقعیت مکانی در ارتباط هستند (۱). در حال حاضر از این سیستم‌ها بسته به نیازهای هر منطقه یا کشور در بخش‌های مختلف (مانند مطالعات زیست محیطی، مطالعات سلامت، برنامه‌ریزی شهری و شهرداری، خدمات ایمنی شهری، مدیریت حمل و نقل و ترافیک شهری، تهیه‌ی نقشه‌های پایه، مدیریت کاربری اراضی، خدمات بانکی، خدمات پستی، مطالعات جمعیتی و مدیریت تأسیسات شهری مثل برق، آب، گاز) استفاده می‌شود و با گذشت زمان و توسعه‌ی سیستم‌ها، کاربرد GIS به کلیه‌ی بخش‌های مرتبط با زمین گسترش یافته است (۲). این پژوهش سعی بر این داشت تا کاربرد این نرم‌افزار را در علوم پزشکی و پهنه‌بندی بیماری‌ها و پیش‌گیری از برخی بیماری‌ها معرفی نماید.

روش‌ها

این پژوهش از نوع توصیفی تحلیلی و امور تجربی نویسنده است و به دنبال آن است تا این نرم‌افزار را جهت کاربردهای آن در علوم پزشکی به منظور پهنه‌بندی بیماری‌ها معرفی نماید.

یافته‌ها

فرایند تحلیل اطلاعات در سیستم اطلاعات جغرافیایی

نرم‌افزار GIS چهار قابلیت اساسی را در رابطه با داده‌های زمین مرجع فراهم می‌آورد: الف. ورودی داده‌ها، ب. مدیریت داده‌ها، ج. پردازش و تحلیل داده‌ها، د. خروجی داده‌ها.

داده‌های مکانی

به اطلاعاتی گفته می‌شود که درباره‌ی مکان، شکل، و روابط میان عوارض جغرافیایی در سطحی از زمین و بر روی نقشه هستند و اغلب به صورت مختصات ذخیره می‌گردند. کیفیت این داده‌ها تأثیر بسزایی در تجزیه و تحلیل داده‌های به کار رفته در تشکیل بانک اطلاعاتی خواهد داشت (۴).

عملیات قرار دادن لایه‌ها بر روی یکدیگر

این عملیات برای ادغام و ترکیب اطلاعات لایه‌های مختلف و به وجود آوردن لایه‌ها و اطلاعات جدید است. عملیات انطباق لایه‌های اطلاعاتی به دو صورت منطقی یا حسابی به کار گرفته می‌شود. عملیات حسابی (عملیات‌هایی نظیر جمع، ضرب، تفریق و تقسیم مقادیر) در یک لایه از داده‌ها هستند و عملیات منطقی شامل انطباق یافتن آن مناطقی است که در آن‌ها، مجموعه‌ای مشخص از شرایط مورد نیاز کاربران یا عوارض دیگر وجود داشته باشد. به طور مثال می‌توان پهنه‌بندی برخی بیماری‌ها را با پهنه‌بندی بعضی از عناصر انطباق داد و به نتایج قابل توجهی رسید.

بحث**کاربرد GIS در پهنه‌بندی بیماری‌ها**

در قرن حاضر فراوانی بیماری‌های عفونی نسبت به بیماری‌های ناشی از آلودگی‌های محیطی کمتر است (۵). هنوز منشأ سرطان‌ها و برخی بیماری‌ها مشخص نیست که باید علت را در آلودگی‌های زمین جستجو کرد. زمانی که نقشه‌ی شیوع و توزیع فضایی چندین گروه مهم بیماری‌ها که علت‌های ناشناخته و درمان‌های نامطمئن دارند ترسیم می‌شود، تفاوت‌های حایز اهمیتی از یک نقطه به نقطه‌ی دیگر مشاهده

می‌شود که تنها با تفاوت‌های ژنتیکی، رژیم‌ی و اجتماعی قابل توضیح نیستند و به نظر می‌رسد تداخلات محیطی از عوامل مؤثر در علت شناسی آن‌ها باشند. افزایش یا کاهش عناصر غیر آلی که از زمین نشأت می‌گیرند، قادر هستند زندگی حیوانات و انسان‌ها را به طور مستقیم، یا غیر مستقیم تحت تأثیر قرار دهند (۶). با ترسیم نقشه‌ی توزیع فضایی این عناصر به کمک GIS، همچنین با ترسیم پراکندگی فراوانی برخی بیماری‌ها (۷) می‌توان همبستگی بین برخی بیمارها و بعضی عناصر را به دست آورد. با وارد کردن اطلاعات بیماری در جدول اطلاعاتی منطقه‌ی مورد نظر توزیع فضایی بیماری مشخص می‌شود (۸).

رشد سریع شهرها و افزایش جمعیت آن‌ها، آلودگی‌های ناشی از صنایع و کارخانه‌ها، استفاده‌ی نامناسب از برخی عناصر و تراکم اتومبیل در خیابان‌ها باعث افزایش عناصر مضر شده، سلامت انسان‌ها را تحت تأثیر خود قرار داده است. در برخی از نقاط نیز کمبود برخی از امکانات و کیفیت نامناسب محل زندگی از اهم مشکلاتی می‌باشند که بهداشت عمومی در حال حاضر با آن درگیر است. از سویی به علت اهمیت سلامت محیط و در پی آن سلامت انسان، اصلاح کامل و ریشه‌ای معضلات یاد شده نیازمند اقداماتی بر پایه‌ی مطالعات و برنامه‌ریزی صحیح می‌باشد. در راستای اجرای برنامه‌ریزی صحیح، GIS می‌تواند کمک شایان توجهی را در این زمینه به سلامت عمومی بنماید (۹). محققان در حال تهیه‌ی نقشه‌ی جغرافیایی جهانی مالاریا جهت راهکاری برای مبارزه با این بیماری کشنده هستند. با مشخص کردن مناطقی که اغلب اوقات تحت تأثیر بیماری مالاریا قرار می‌گیرند، می‌توان علل بروز این بیماری را تشخیص داد. هدف از تهیه‌ی این نقشه که در ۴۰ سال گذشته

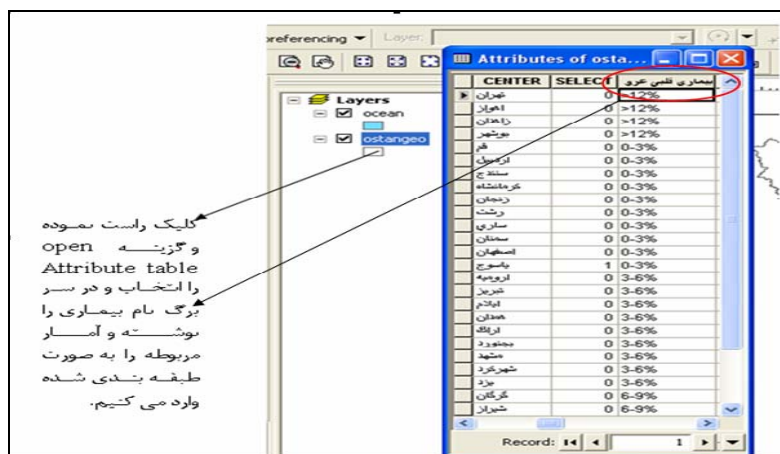
مربوط به هر بیماری به صورت کمی، طبقه‌بندی و در جدول اطلاعاتی منطقه‌ی مورد نظر وارد می‌شود (شکل ۱). سپس این جدول را ذخیره می‌کنیم. در مرحله‌ی بعد عملیات وارد نمودن اطلاعات مربوط به بیماری که در شکل ۲ شرح داده شده است، انجام می‌شود. پس از آن، اعلام دستور برای ترسیم نقشه‌ی بیماری (شکل ۳) و در مرحله‌ی پایانی، توزیع فضایی بیماری قلبی عروقی در ایران به صورت نقشه (شکل ۴) استخراج شد. این نمونه به منظور تبیین تبدیل ارقام و آمار عددی به نقشه توسط نرم‌افزار GIS بود. با انجام این مراحل برای هر بیماری می‌توان به علل تجمع مکانی برخی بیماری‌ها پی برد. همچنین توزیع فضایی برخی بیماری‌ها در کشور، حاکی از وجود برخی عوامل طبیعی است. به عنوان مثال در مورد بیماری سالک مشاهده می‌شود که تجمع مکانی این نوع بیماری در مناطق مرطوب قابل مشاهده است، که با بررسی عوامل محیطی می‌توان در جهت برنامه‌ریزی‌های صحیح و مدیریتی در این گونه مناطق از بسیاری از هزینه‌های بهداشتی و درمانی کاسته و گامی جهت توسعه‌ی سلامت و پیش‌گیری از برخی بیماری‌ها برداشته شود و در این راستا تشریک مساعی بین علوم جغرافیا و علوم پزشکی امری اجتناب ناپذیر است.

اولین نقشه از نوع خود است، مشخص کردن مکان پشه‌های حامل انگل مالاریا و تعیین مناطقی می‌باشد که این پشه‌ها مردم را آلوده می‌کنند. با این اطلاعات می‌توان بهترین راهکارهای کنترل و درمانی را محقق کرد. تاکنون دانشمندانی از انگلیس و کنیا که در زمینه‌ی طرح «اطلس مالاریا» فعالیت می‌کنند، اطلاعاتی در خصوص ۳۱۲۶ جامعه در ۷۹ کشور از ۱۰۷ کشوری که بیماری مالاریا در آن جا رایج است، جمع‌آوری کرده‌اند. این نقشه بر اساس بانک اطلاعاتی مالاریا از نظرسنجی‌ها، سرشماری جمعیت و اطلاعات ماهواره‌ای پایه‌ریزی شده است. حدود ۴۰ درصد از جمعیت جهان، بیشتر افرادی که در کشورهای فقیر زندگی می‌کنند، در خطر ابتلا به مالاریا قرار دارند. پروفیسور «باب اسنو» از دانشگاه آکسفورد و مدیر این طرح معتقد است که نقشه‌ی مالاریا می‌تواند تأثیر بزرگی در کنترل مالاریا داشته باشد و بالقوه گستره‌ی انتقال این بیماری را در برخی مناطق محدود کند (۱۰).

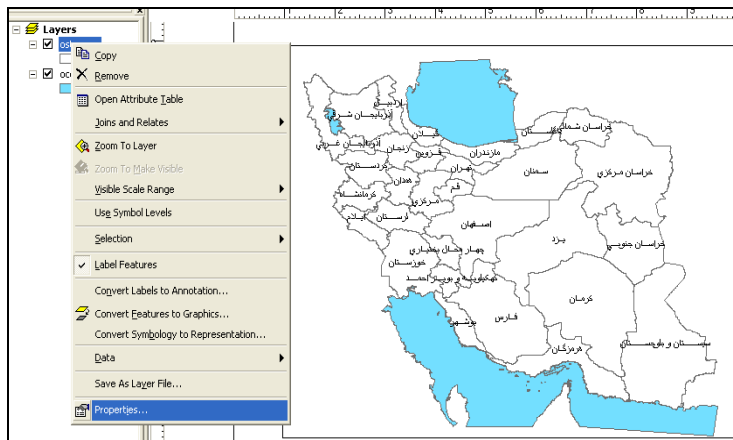
وارد کردن داده‌ها، در جدول اطلاعاتی مناطق و

ترسیم توزیع فضایی بیماری‌ها

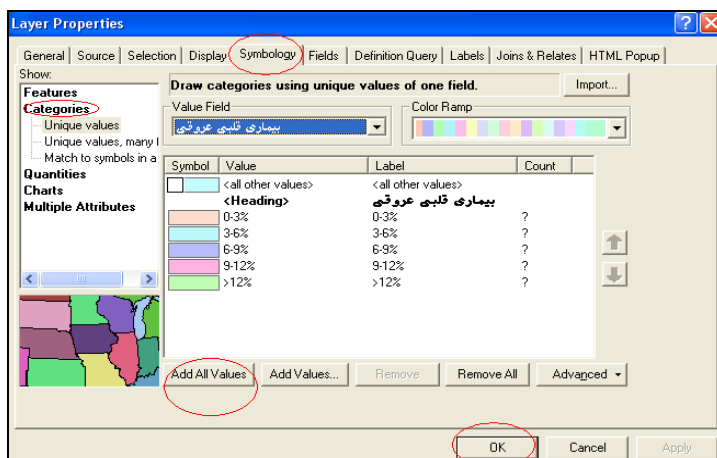
به طور مثال برای تهیه نقشه‌ی توزیع فضایی بیماری قلبی عروقی در ایران در مرحله‌ی اول با گردآوری اطلاعات



شکل ۱. طریقه‌ی وارد کردن اطلاعات در نرم‌افزار GIS



شکل ۲. عملیات وارد نمودن اطلاعات مربوط به بیماری



شکل ۳. اعلام دستور برای ترسیم نقشه‌ی بیماری



شکل ۴. توزیع فضایی بیماری قلبی عروقی در ایران

نتیجه‌گیری

از آن جایی که اساسی‌ترین مبانی مبارزه با بیماری‌ها، ایجاد تغییر در شیوه‌ی زندگی مردم است، به نظر می‌رسد که می‌توان از طریق آموزش و توانمندسازی مردم، سیاست‌گذاری و وضع قوانین و مقررات لازم به منظور ایجاد محیطی که مناسب ترویج رفتارها و شیوه‌های زندگی سالم باشد، به این مهم دست یافت و با مداخله‌ی صحیح در جامعه، می‌توان تأثیر بسیاری از عوامل خطر را از بین برد و یا کاهش داد. تشریح مساعی بین علوم جغرافیا و پزشکی در جامعه نیاز است تا برنامه‌ریزی و به کارگیری یک سیستم قابل قبول انجام گردد. در این راستا استفاده از GIS یکی از راه‌های دادن هشدارهای سلامتی به مردم در معرض

خطر است (۱۲-۱۱). با مشخص نمودن مکان انتشار بیماری، مردم نسبت به محیط پیرامون خود آگاه‌تر شده، مسایل پیش‌گیری را بهتر درک خواهند نمود (۱۳). همچنین با مشخص شدن مراکز بیماری، هزینه‌ها و مصارف بهداشتی تعدیل می‌یابند؛ چرا که مردم مناطق مستعد بیماری، عوامل خطر را درک نموده، در صدد پیش‌گیری بر می‌آیند (۱۴). زمانی که نقشه‌ی شیوع و توزیع فضایی چندین گروه مهم بیماری‌ها (مثل سرطان‌ها، عفونت‌ها و بیماری‌های نوپدید)، که علت‌های ناشناخته و درمان‌های نامطمئن دارند، ترسیم می‌شود؛ تفاوت‌های حایز اهمیتی از یک نقطه به نقطه‌ی دیگر مشاهده می‌شود که در علت یابی و درمان کمک شایان توجهی را به مسئولین می‌نماید.

References

1. Rezaeian M. An introduction to the practical methods for mapping the geographical morbidity and mortality rates. *Tollo-e-Behdasht* 2004; 2: 41-51.
2. Rezaeian M, Dunn G, St LS, Appleby L. The production and interpretation of disease maps A methodological case-study. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 2004; 39(12): 947-54.
3. Navai A, AdiNia M. Introduction to the GIS and Software Arc Map. Cultural Institute; 2004.
4. Makhdoom M. Environmental Assessment and Planning with Geographic Information Systems. Tehran : 2004.
5. Dabiri M. Environmental Pollution. Mashhad: Forouzesh; 2004.
6. Nagavi M. The Pattern of Mortality within 23 Provinces of Iran in 2003. Tehran: Health Deputy, Iranian Ministry of Health; 2005.
7. Rezaeian M, Dunn G, Leger S, Appleby L. Geographical epidemiology, spatial analysis and geographical information systems: a multidisciplinary glossary. *J Epidemiol Community Health* 2007; 61: 98-102.
8. Rashidi M, Ghias M, Rouzbahani R, Rameshat MH, Poursafa P, Gharib H. Relationship between spatial distribution of malignant diseases and plumb element in Isfahan province. *Journal of Isfahan Medical School* 2011; 29(135): 418-25.
9. Farajzadeh Asl M. Geographical Information System and Its Application in Tourism Planning. 2nd ed. SAMT Publication; 2008.
10. Malaria control Programs in Iran and Drug Resistance and Ways to Deal with it [Online] 2006. [cited 2006 Dec 23]; Available from: URL: <http://www.pezeshek.us/?p=5665>.
11. An P, Moon WM, Rencz A. Application of fuzzy set theory for integration of geological, geophysical and remote sensing data. *Canadian Journal of Exploration Geophysics* 1991; 27: 1-11.
12. Petrik S, Madarasz L, Adam N, Vokorokos L. Application of Shortest Path Algorithm to GIS using Fuzzy Logic. Faculty of Electrical Engineering and Informatics [Online] 2002. Available from: URL: conf.uni-obuda.hu/HUCI2003/petrik.pdf.
13. Worboys M, Duckham M. GIS: A Computing Perspective. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press; 2004.
14. Shad R, Ebadi H, Ghods M. Evaluation of Route Finding Methods in GIS Application. Tehran: Department of Geodesy and Geomatics Engineering, Khajeh Nasir Toosi University of Technology; 2003.

Application of GIS in Strategic Medical Research for Disease Prevention

Abdollah Safe PhD¹, Masoumeh Rashidi MSc², Reza Rouzbahani MD³,
Naghme Sadat Dehdashti⁴, Parinaz Poursafa MSc⁵

Abstract

Background: Geographical information system (GIS) is a very easy-to-use software which makes simple use of descriptive and spatial data to create maps, charts and graphs possible. GIS provides necessary tools for search, data analysis and appropriate quality results. It features a database of and a great graphical user interface.

Methods: This was a descriptive, analytical, empirical study. It aimed to introduce medical applications of GIS by using it in disease zoning.

Findings: GIS is an application software through which spatial distribution pattern of some diseases can be presented. Thus, causes of each disease can be investigated and the qualitative and quantitative maps of spatial distribution pattern for each disease can be provided. Since not all diseases have infectious or genetic causes, GIS would be able to evaluate the associations between certain diseases and environmental factors.

Conclusion: GIS is a useful software for zone classification of diseases. Spatial distribution of the diseases, provided by GIS, reveals remarkable results. For instance, finding the relations between particular diseases and environmental factors would pave the way for preventing and treating such diseases and reducing their health care costs.

Keywords: GIS, Health, Environmental diseases, Map.

¹ Assistant Professor, Department of Geomorphology, School of Geography, The University of Isfahan, Isfahan, Iran.

² PhD Student, Department of Geomorphology, School of Geography, The University of Isfahan, Isfahan, Iran.

³ Specialist in Community Medicine, Researcher, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

⁴ Department of Health Treatment Services Management, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

⁵ Environmental Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

Corresponding Author: Masoumeh Rashidi MSc, Email: masoumeh.rashidi@yahoo.com