کارگاه‌های آموزشی مرکز اطلاعات علمی

آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله

اصول تنظیم قراردادها

مقاله نویسی علوم انسانی

Archive of SID

ORIGINAL ARTICLE

Temporal and Spatial Variation of Fluoride, Nitrate and Nitrite Concentrations in Drinking Water in Ilam Using Geographic Information System

Zabihollah Yousefi[1],
Reza Ali Mohammadpour Tahmtan[2],
Farzad Kazemi[3]

[1] Professor, Department of Environmental Health Engineering, Faculty of Public Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[2] Associate Professor, Department of Biostatistics, Faculty of Public Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
[3] MSc Student in Environmental Health Engineering, Student Research Committee, Faculty of Public Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received August 31, 2015 ; Accepted March 5, 2016)

Abstract

Background and purpose: Nitrate and Nitrite are the pollutants of groundwater resources which are mainly associated with agricultural and wastewater disposal areas. Fluoride is beneficial to human health in proper doses. The aim of this study was to determine the spatial and temporal variations of nitrate, nitrite and fluoride in drinking water resources in Ilam, Iran, using Geographic Information System (GIS).

Materials and methods: This cross-sectional study was carried out in 20 drinking water sources in Ilam. The results of a 5-year archived analysis obtained from Water and Sewage Co was analyzed in GIS version 9.3 and SPSS version 16 applying one way ANOVA. Sampling was done according to the Standard method book.

Results: The best methods of interpolation for fluoride, nitrate and nitrite (considering the normal distribution of data) was ordinary Kriging and the Gaussian, exponential and spherical, respectively. Based on the maps, the highest values of all parameters in most cases were found in central and eastern regions. The results of one way ANOVA showed a significant difference in average concentration of fluoride between different seasons (P= 0.025). Also, there were significant differences in mean verification parameters measured in different seasons and different years (compared to all seasons) (P<0.001). The average level of nitrate in all sources were significantly lower than the international standard level of 50 milligrams per liter (P<0.001).

Conclusion: The results showed that in most regions the fluoride concentrations were lower than standard levels. According to the important role of fluoride on human health, authorities in Iran's Ministry of Health should conduct programs for fluorination of water resources in low level area. To decrease the increasing rate of nitrate, some useful actions such as protecting the wells, construction of wastewater treatment plants, controlling the use of nitrogen fertilizers and continuous monitoring of water quality could be of great benefit.

Keywords: fluoride, GIS, temporal, spatial, variation, nitrate, nitrite

J Mazandaran Univ Med Sci 2016; 26(134): 69-80 (Persian).

www.SID.ir

Archive of SID

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره بیست و پنجم شماره ۱۳۴ اسفند سال ۱۳۹۴ (۸۰-۶۹)

تغییرات زمانی و مکانی غلظت فلوراید، نیترات و نیتریت منابع آب آشامیدنی شهر ایلام با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

ذبیح‌اله یوسفی[۱]
رضا علی محمد پور تهمتن[۲]
فرزاد کاظمی[۳]

چکیده

سابقه و هدف: نیتریت و نیترات از آلوده‌کننده‌های منابع آب زیرزمینی است که عمدتاً در ارتباط با مناطق کشاورزی و محدوده‌های دفع فاضلاب می‌باشد و فلوراید در مقادیر مناسب برای سلامت انسان مفید می‌باشد. هدف از این بررسی تعیین تغییرات مکانی و زمانی نیترات، نیتریت و فلوراید منابع آب آشامیدنی شهر ایلام با استفاده از سیستم GIS می‌باشد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه توصیفی مقطعی بود که بر روی ۲۰ منبع آب شرب شهر ایلام صورت گرفت و نتایج آنالیز ۵ ساله آرشیو شده توسط شرکت آب و فاضلاب با نرم‌افزار GIS نسخه ۹/۳ و SPSS نسخه ۱۶ و آزمون آنالیز واریانس یک طرفه آنالیز و تحلیل شد. نمونه‌برداری و اندازه‌گیری نیز توسط محقق، طبق کتاب روش‌های استاندارد انجام شد.

یافته‌ها: بهترین روش درون‌یابی به ترتیب برای فلوراید، نیترات و نیتریت با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها، کریجینگ معمولی و مدل گوس، نمائی و کروی بود. بیش ترین مقادیر همه پارامترها بر اساس نقشه‌ها در اکثر موارد مربوط به نقاط شرقی و مرکزی می‌باشد. آزمون آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که بین میانگین مقدار فلوراید در فصل‌های مختلف سال تفاوت معناداری وجود دارد ($p=۰/۰۲۵$)، هم چنین میانگین نتایج راستی آزمایی پارامترها با فصول مختلف اندازه‌گیری شده در سال‌های مختلف در مقایسه با تمام فصول، تفاوت معناداری دارد ($p<۰/۰۰۱$). میانگین نیترات در همه منابع به‌طور معنی‌داری کم‌تر از استاندارد جهانی یعنی ۵۰ میلی‌گرم در لیتر ($p<۰/۰۰۱$) می‌باشد.

استنتاج: نتایج نشان داد که غلظت فلوراید در اکثر نقاط پایین‌تر از حد استاندارد می‌باشد که با توجه به اهمیت فلوراید در سلامت انسان، فلوئورزنی منابع آب در مناطق با فلوراید پایین می‌تواند یکی از گزینه های برنامه های سلامت وزارت بهداشت مطرح شود. هم چنین با توجه به روند افزایشی نیترات جهت جلوگیری از این روند، حریم‌گذاری چاه ها، اجرای طرح تصفیه‌خانه فاضلاب و کنترل مصرف کودهای ازته و پایش مستمر کیفیت آب ها باید انجام گیرد.

واژه های کلیدی: فلوئور، GIS، تغییرات زمانی و مکانی، نیترات، نیتریت

مقدمه

کیفیت مطلوب فیزیکی و شیمیایی و میکروبیولوژی آب از نظر مقبولیت برای مصرف‌کننده، حفظ سلامتی مصرف‌کننده و نگهداری از سیستم شبکه آب ضروری است. در برخی از مناطق، کنترل غلظت برخی آلاینده‌ها

مولف مسئول: فرزاد کاظمی-ساری: کیلومتر ۱۷ جاده فرح آباد، مجتمع دانشگاهی پیامبر اعظم، دانشکده بهداشت E-mail: farzadkazemi1368@yahoo.com
۱. استاد، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۲. دانشیار، گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
تاریخ دریافت : ۱۳۹۴/۶/۹ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۳۹۴/۸/۲۴ تاریخ تصویب : ۱۳۹۴/۱۲/۱۵

www.SID.ir

Archive of SID

جهت تامین سلامتی مردم لازم است. هدف اصلی بررسی کیفی آب آشامیدنی، حفظ بهداشت عمومی و سلامت مصرف‌کنندگان است. آب به اندازه کافی و با کیفیت مطلوب برای ادامه حیات بشری ضروری است(۱). معمولاً جهت تعیین مناسب بودن کیفیت آب زیرزمینی برای مصارف مختلف، پس از نمونه‌گیری آزمایش‌های فیزیکوشیمیایی و میکروبی بر روی نمونه ها انجام می‌شود و با مقایسه نتایج با مقادیر استاندارد، کیفیت آب جهت نوع مصرف مشخص می‌گردد(۲). سازمان بهداشت جهانی، مقدار ۱/۵ میلی‌گرم در لیتر را برای فلوراید موجود در آب آشامیدنی پیشنهاد داده است(۳-۱۱). در غلظت‌های بالاتر از این سطح، سمی بوده و منجر به اختلالات گوارشی، فلوئورزیس(۳،۱۰،۱۲،۱۳) آسیب به غدد درون ریز، تیروئید، کبد و کاهش رشد و هوش می‌شود(۱۵-۱۳). فلوراید از عوامل بسیار مهم در کنترل و پیشگیری از پوسیدگی دندان، هم در کودکان و هم در نوجوانان، می‌باشد. حضور کافی این یون در آب آشامیدنی و رژیم غذایی انسان می‌تواند در استحکام دندان‌ها و جلوگیری از پوسیدگی آن ها نقش موثری داشته باشد. با مصرف آب دارای فلوراید، حدود ۵۰ درصد از طریق اخذ سطحی (اثر موضعی) وارد ساختمان دندان می‌شود، باقیمانده نیز وارد معده شده و سریعاً وارد خون و جذب دندان می‌شود. چنان چه فلوراید در سنین کودکی به مقدار کافی دریافت و وارد دندان شود، حتی در سال‌های بعد، از پوسیدگی دندان محافظت خواهد کرد(۱۶،۱۷). نیتریت و نیترات نیز از عوامل آلاینده‌های منابع آب شرب (سطحی و زیرزمینی) محسوب می‌شود که به دلیل ایجاد بیماری متهموگلوبینمیا در کودکان و نیز ایجاد نیتروزآمین سرطان زا در بزرگسالان از اهمیت زیادی برخوردار است که عموماً از طریق فاضلاب‌ها و کودهای ازته و مواد شیمیایی ازت دار مثل اوره و پروتئین و ... وارد آب‌های سطحی و زیرزمینی می‌شود. لذا همیشه ردیابی این آلاینده‌ها در منابع آب شرب از اهمیت والایی برخوردار است و نیاز به پایش مستمر آب‌ها خصوصاً آب‌های شرب مصرف‌کنندگان از ضرورت‌های مهم برنامه‌های کنترل کیفی منابع آبی محسوب می‌شوند. یکی از راه‌های مناسب برای جلوگیری از آلودگی آب‌های زیرزمینی، بررسی تغییرات مکانی کیفیت آب‌های زیرزمینی و مدیریت بهره‌برداری از منابع آب و کاربری اراضی است(۱۸). سامانه اطلاعات جغرافیایی یا GIS به عنوان یک فن یا ابزار تلقی می‌گردد که می‌توان از آن در شناسایی داده‌ها (نقشه‌های موضوعی)، تجزیه و تحلیل و تفسیر و جمع‌بندی داده‌ها، ارزیابی توان اکولوژیکی و نیاز اقتصادی اجتماعی برای استفاده انسان از سرزمین، تغییرات محیط زیست، شناخت تخریب‌ها، ضایعات و آلودگی‌ها، و از همه مهم‌تر در برنامه‌ریزی منطقه‌ای یا به عبارت دیگر برنامه‌ریزی محیط زیست بهره جست. در واقع GIS پلی بین پایگاه داده‌ها، منابع و مدیریت است(۱۹). بر خلاف روش‌های آمار کلاسیک که فقط مقدار متغیر در نقاط مختلف را در نظر می‌گیرند، روش‌های زمین آمار موقعیت نقاط را نیز مدنظر قرار داده و با درون‌یابی بهینه مقدار متغیر در نقاط فاقد داده، امکان برآورد مقدار متغیر مورد نظر را درسطحی پیوسته فراهم می‌آورند(۲۰). هدف از این بررسی تعیین تغییرات مکانی و زمانی نیترات، نیتریت و فلوراید منابع آب آشامیدنی شهر ایلام با استفاده از سیستم GIS می‌باشد.

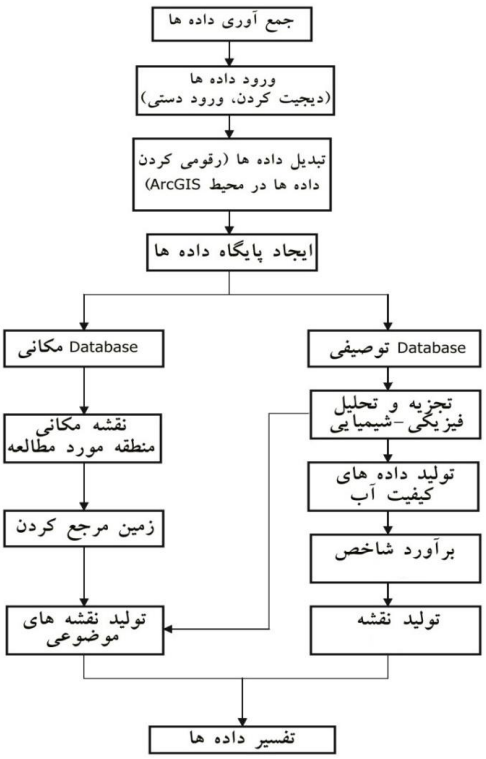
مواد و روش ها

در این تحقیق که یک مطالعه توصیفی مقطعی است، جهت شناسایی منطقه مورد مطالعه از نقشه‌های سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان استفاده شد و چاه‌های نمونه‌برداری با توجه به طول و عرض جغرافیایی بر روی نقشه مشخص گردید. نتایج حاصل از آزمایشات پارامترهای شیمیایی سال‌های ۹۲-۸۸ که به طور فصلی یک بار برای هر پارامتر توسط اداره آب و فاضلاب انجام شده است، را وارد نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی کرده و به صورت بانک اطلاعاتی ذخیره شد.

www.SID.ir

Archive of SID

داده‌های جمع‌آوری شده برای ۲۰ منبع آب شرب شهر ایلام بود. هم چنین به منظور راستی‌آزمایی داده‌های آب و فاضلاب، از هر منبع یک نمونه برداشت و آنالیز شیمیایی پارامترهای فلوراید، نیترات و نیتریت صورت گرفت و با نتایج آب و فاضلاب مقایسه شد. نتایج تحقیق پس از پردازش پارامترها، توسط نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) با پهنه‌بندی رنگی تهیه شد که می‌توان با این عمل روند تغییرات پارامترها در موقعیت مکانی و زمانی را توصیف کرد. تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی پارامترهای مختلف در قالب یک مدل مفهومی در نمودار شماره ۱ نشان داده شد.



نمودار شماره ۱: مراحل انجام کار جهت تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی

جامعه آماری در این مطالعه، کلیه چاه‌های تامین‌کننده آب شرب شهر ایلام می‌باشد. برای نمونه‌گیری از هر منبع، به صورت فصلی نمونه اخذ شد و پارامترهای شیمیایی مذکور توسط اداره آب و فاضلاب ایلام در یک دوره ۵ ساله انجام شده است. تجزیه و تحلیل داده‌ها در محیط نرم‌افزاری SPSS®16 و مقایسه داده‌ها با تست آماری ANOVA انجام شد. ورود داده‌ها در Database نرم‌افزارهای سیستم اطلاعات جغرافیایی (ArcGIS®9.3) انجام شد. پس از ورود داده‌ها و آماده‌سازی لایه‌های اطلاعاتی، نقشه پارامترها در اکستنشن Geostatistic. دسته بندی، تجزیه و تحلیل و پردازش داده‌ها به منظور تهیه الگوهای مناسب جهت مدل مکانی‌سازی در اکستنشن Geostatistic در محیط نرم‌افزار ArcGIS®9.3 انجام شد.

یافته ها

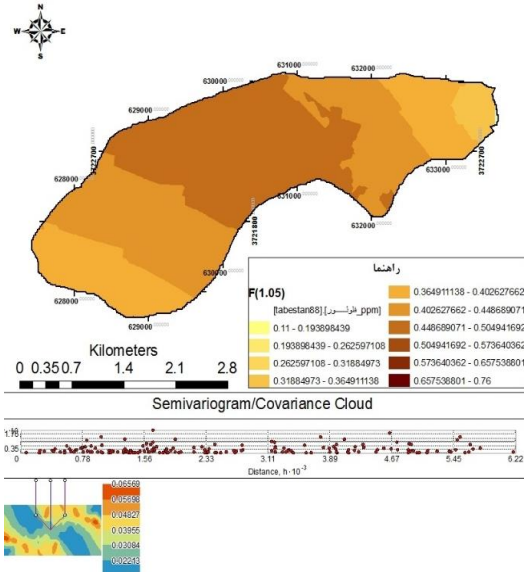
تصویر شماره ۱ تغییرات مکانی فلوراید منابع آب شرب شهر ایلام در فصول مختلف سال ۱۳۸۸ را نشان می‌دهد. بهترین روش درون‌یابی برای فلوراید با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها، کریجینگ معمولی و مدل گوس بود. مجذور میانگین مربعات خطا (RMSE) برای فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۰/۹۵، ۱/۰۵، ۱/۳۵ و ۰/۹۶ می‌باشد. بیش‌ترین میانگین فصلی غلظت فلوراید مربوط به فصل بهار (۰/۱۸±۰/۴۲ میلی‌گرم در لیتر) می‌باشد و کم‌ترین میانگین فصلی مربوط به فصل زمستان (۰/۱۴±۰/۳۶ میلی‌گرم در لیتر) می‌باشد. بیش‌ترین مقدار فلوراید براساس نقشه درون‌یابی شده مربوط به قسمت‌های شرقی می‌باشد، به جز در پاییز ۱۳۸۸ که در قسمت‌های مرکز و تاحدودی غربی بالاترمی‌باشد. کم‌ترین مقادیر فلوراید نیز مربوط به مناطق غربی می‌باشد. هم‌چنین بیش‌ترین مقادیر مربوط به فصل تابستان و پاییز و کم‌ترین مقادیر مربوط به فصل زمستان می‌باشد.

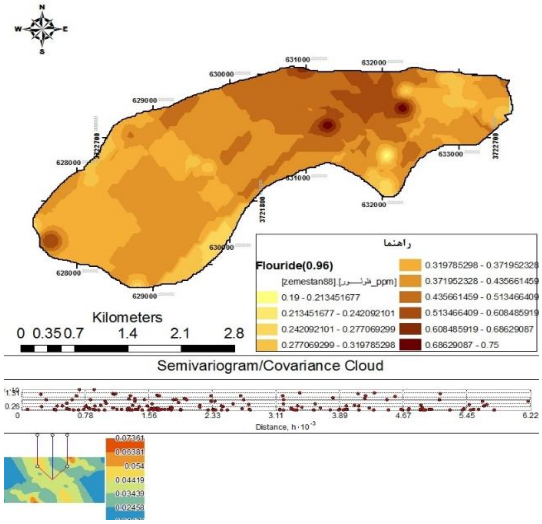
تصویر شماره ۲، تغییرات مکانی فلوراید منابع آب شرب شهر ایلام در فصول مختلف سال ۱۳۹۲ را نشان می‌دهد. بهترین روش درون‌یابی برای فلوراید با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها، کریجینگ معمولی و مدل گوس بود. مجذور میانگین مربعات خطا (RMSE) برای فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۱/۲۱، ۱/۰۲، ۱/۱۷و ۱/۰۵ می‌باشد. بیش‌ترین مقدار فلوراید بر اساس نقشه درون‌یابی شده مربوط به قسمت‌های مرکزی

www.SID.ir

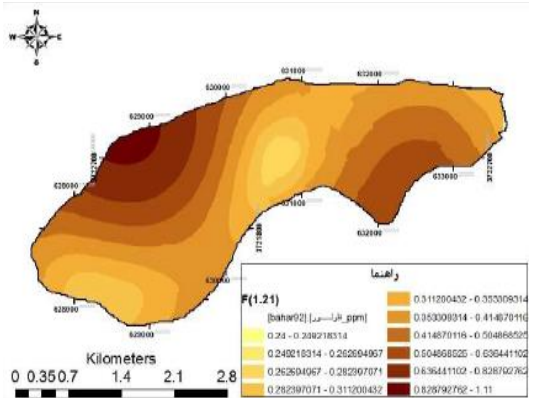
Archive of SID

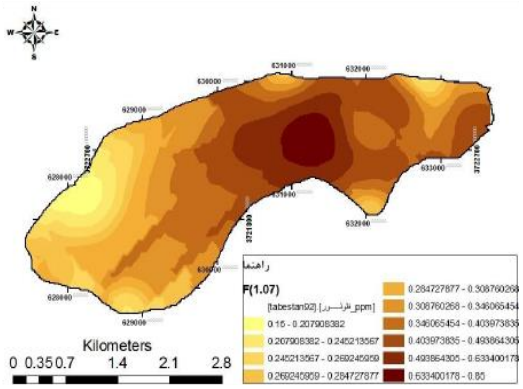
می‌باشد. کم‌ترین مقادیر فلوراید نیز مربوط به مناطق غربی می‌باشد.





تصویر شماره ۱: تغییرات مکانی فلوراید منابع آب شرب شهر ایلام در تابستان (بالا) و زمستان (پایین) سال ۱۳۸۸





تصویر شماره ۲: تغییرات مکانی فلوراید منابع آب شرب شهر ایلام در بهار (بالا) و تابستان (پایین) سال ۱۳۹۲

هم‌چنین بیش‌ترین مقادیر مربوط به فصل بهار و پاییز و کم‌ترین مقادیر مربوط به فصل زمستان می‌باشد. آزمون آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که بین میانگین مقدار فلوراید در فصل‌های مختلف سال تفاوت معنی‌داری وجود دارد (p=۰/۰۲۵) که بر اساس آزمون مقایسه چندگانه LSD، میانگین فصل بهار با تابستان (p=۰/۰۳۶) و بهار با زمستان (p=۰/۰۱۹) یکسان نمی‌باشد، در حالی که بین میانگین غلظت فلوراید در فصل بهار و پاییز تفاوت معنادار وجود ندارد (p=۰/۸۸۷). هم چنین بین میانگین فصل تابستان و زمستان تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد (p=۰/۸). میانگین فلوراید نتایج آزمایشات راستی‌آزمایی بر روی منابع آب مورد آزمایش ۰/۱۸±۰/۵۹ میلی‌گرم در لیتر بود و آزمون آنالیز واریانس نشان داد که میانگین نتایج راستی‌آزمایی با فصول مختلف اندازه‌گیری شده در سال های مختلف تفاوت معناداری دارد (در مقایسه با تمام فصول (p<۰/۰۰۱)، که با توجه به روند سال های مختلف و افزایش مقدار آن و هم چنین اختلاف ۲ سال با نتایج آنالیزهای گرفته شده از آب و فاضلاب این اختلاف قابل پیش‌بینی بود.

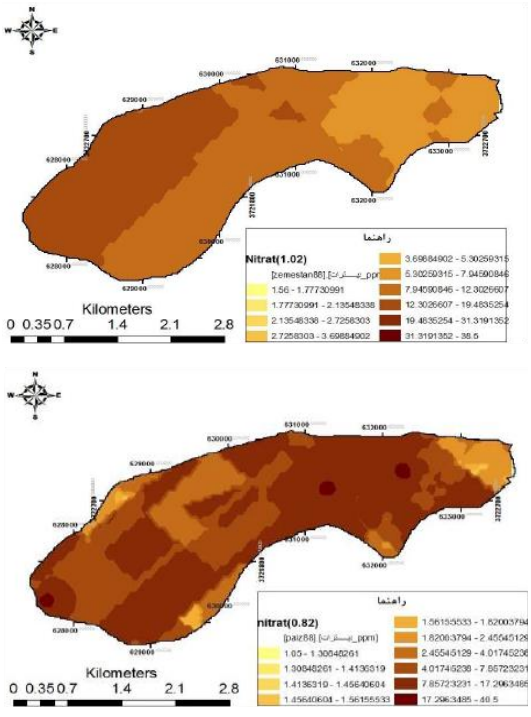
کم‌ترین میانگین نیترات در طی سال‌های مورد بررسی مربوط به چاه شماره ۱۹ (۱/۹۴±۳/۶ میلی‌گرم در لیتر) و بیش ترین میانگین مربوط به چاه شماره ۲ (۱۵/۵±۲۶/۳میلی‌گرم در لیتر) می‌باشد. در حالی که میانگین در همه منابع به‌طور معنی‌داری کم‌تر از

www.SID.ir

Archive of SID

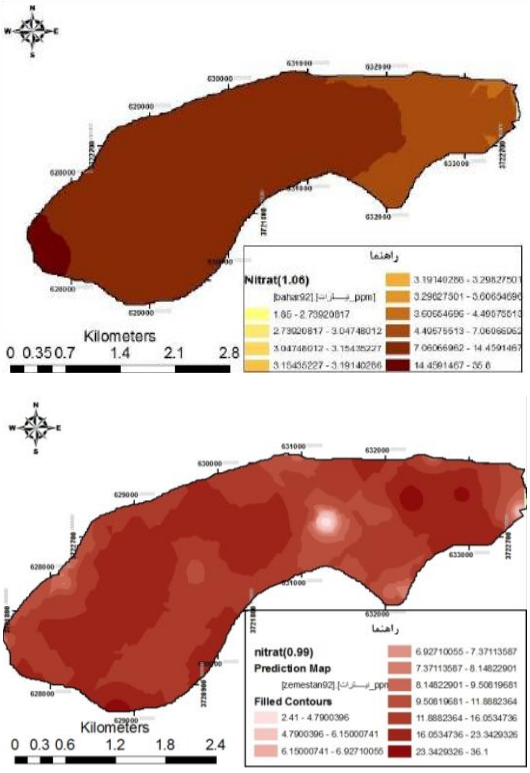
استاندارد جهانی یعنی ۵۰ میلی‌گرم در لیتر (p<۰/۰۰۱) می‌باشد، در بعضی از نمونه‌ها مقدار حداکثر ۴۴/۴ میلی‌گرم در لیتر را داریم.

تصویر شماره ۳ تغییرات مکانی نیترات منابع آب شرب شهر ایلام در فصول مختلف سال ۱۳۸۸ را نشان می‌دهد. بهترین روش درون‌یابی برای نیترات با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها، کریجینگ معمولی و مدل نمائی بود. مجذور میانگین مربعات خطا (RMSE) برای فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۰/۸۳، ۰/۸۱، ۰/۸۲ و ۱/۰۲ می‌باشد. بیش‌ترین مقدار نیترات بر اساس نقشه درون‌یابی شده مربوط به قسمت‌های شرقی می‌باشد، به جز در پاییز ۱۳۸۸ که در قسمت‌های مرکز و تا حدودی غربی بالاتر می‌باشد. هم‌چنین بیش‌ترین مقادیر مربوط به فصل تابستان و پاییز و کم‌ترین مقادیر مربوط به فصل زمستان می‌باشد.



تصویر شماره ۳: تغییرات مکانی نیترات منابع آب شرب شهر ایلام در فصول پاییز (چپ) و زمستان (راست) سال ۱۳۸۸

تصویر شماره ۴ تغییرات مکانی نیترات منابع آب شرب شهر ایلام در فصول مختلف سال ۱۳۹۲ را نشان می دهد. مجذور میانگین مربعات خطا (RMSE) برای فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۱/۰۶، ۰/۸۶، ۱/۰۸ و ۰/۹۹ می‌باشد. بیش‌ترین مقدار نیترات بر اساس نقشه درون‌یابی شده مربوط به قسمت‌های شرقی می باشد، به جز در تابستان ۱۳۹۲ که در قسمت‌های مرکز و تا حدودی غربی بالاتر می‌باشد. هم چنین بیش‌ترین مقادیر مربوط به فصل بهار و پاییز و کم‌ترین مربوط به فصل زمستان می‌باشد.



تصویر شماره ٤: تغییرات مکانی نیترات منابع آب شرب شهر ایلام در بهار (بالا) و زمستان (پایین)سال ۱۳۹۲

آزمون آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که بین میانگین مقدار نیترات در فصل‌های مختلف سال تفاوت معناداری وجود ندارد (p=۰/۸۹). میانگین نیترات نتایج آزمایشات راستی‌آزمایی بر روی منابع آب مورد آزمایش ۹/۴±۲۳/۲۸ میلی‌گرم در لیتر بود و آزمون آنالیز واریانس نشان داد که میانگین نتایج راستی‌آزمایی با فصول مختلف اندازه‌گیری شده در سال‌های مختلف تفاوت معنی‌داری دارد (در مقایسه با تمام فصول (p<۰/۰۰۱)،

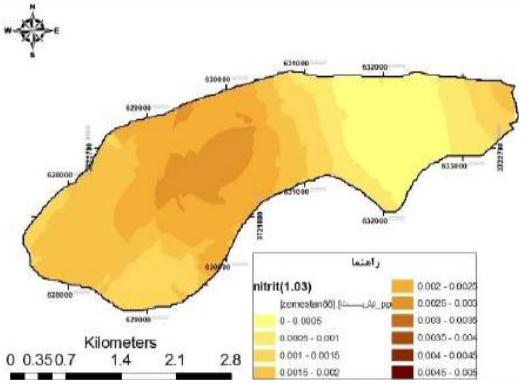
www.SID.ir

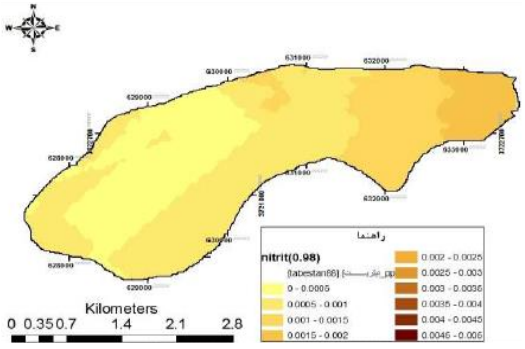
Archive of SID

که با توجه به روند سال های مختلف و افزایش مقدار آن و هم چنین اختلاف ۲ سال با نتایج آنالیزهای گرفته شده از آب و فاضلاب این اختلاف قابل پیش‌بینی بود.

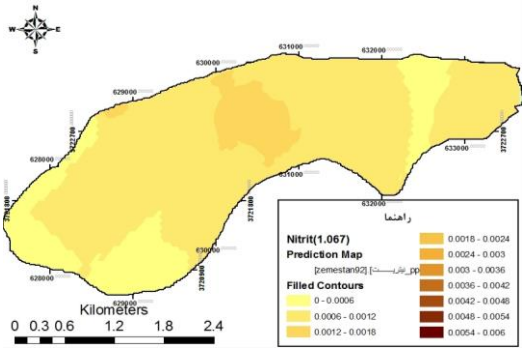
تصویر شماره ۵، تغییرات مکانی نیتریت منابع آب شرب شهر ایلام در فصول مختلف سال ۱۳۸۸ را نشان می‌دهد. بهترین روش درون‌یابی برای نیتریت با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها، کریجینگ معمولی و مدل کروی بود. مجذور میانگین مربعات خطا (RMSE) برای فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۱/۱، ۰/۹۸، ۰/۷۷ و ۱/۰۳ می‌باشد. بیش‌ترین مقدار نیتریت بر اساس نقشه درون‌یابی شده مربوط به قسمت‌های مرکزی می‌باشد، به جز در تابستان که در قسمت‌های شرقی بالاتر می‌باشد. هم‌چنین بیش‌ترین مقادیر مربوط به فصل تابستان و پاییز و کم‌ترین مقادیر مربوط به فصل زمستان می‌باشد.

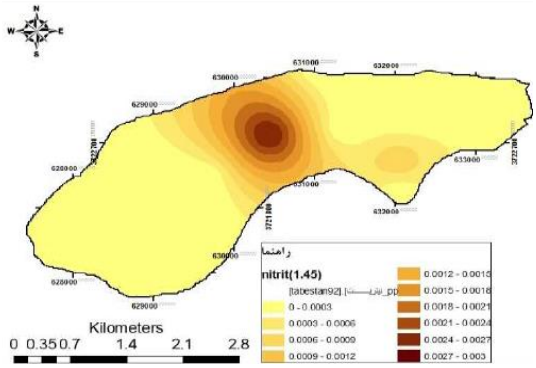
تصویر شماره ۶، تغییرات مکانی نیتریت منابع آب شرب شهر ایلام در فصول مختلف سال ۱۳۹۲ را نشان می‌دهد. مجذور میانگین مربعات خطا (RMSE) برای فصول بهار، تابستان، پاییز و زمستان به ترتیب ۰/۹۴، ۱/۴۵، ۰/۷۴ و ۱/۰۶ می‌باشد. بیش‌ترین مقدار نیتریت بر اساس نقشه درون‌یابی شده مربوط به قسمت‌های مرکزی و شرقی می‌باشد. هم‌چنین بیش‌ترین مقادیر مربوط به فصل تابستان و پاییز و کم‌ترین مربوط به فصل زمستان می‌باشد. آزمون آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که میانگین نیتریت در فصول مختلف سال یکسان می‌باشد (p=۰/۳۶۸).





تصویر شماره ۵: تغییرات مکانی نیتریت منابع آب شرب شهر ایلام در تابستان (پایین) و زمستان (بالا)سال ۱۳۸۸





تصویر شماره ۶: تغییرات مکانی نیتریت منابع آب شرب شهر ایلام در تابستان (پایین) و زمستان (بالا)سال ۱۳۹۲

بحث

بر اساس تمام نقشه‌های به دست آمده در این بررسی بهترین روش درون‌یابی کریجینگ تعیین شد. مطالعه تغییرات مکانی شوری آب‌های زیرزمینی با استفاده از زمین آمار (مطالعه موردی: رفسنجان) توسط تقی‌زاده مهرجردی و همکاران نشان داد که برای پهنه‌بندی شوری آب روش کریجینگ بر روش(Inverse Distance Wighted) IDW ارجحیت دارد(۲۱).

www.SID.ir

Archive of SID

برای درک بهتر ساختار فضایی نمونه‌های برداشت شده و انتخاب بهترین روش درون‌یابی، خودهمبستگی فضایی بین نمونه‌ها مطالعه می‌شود. این بررسی را می‌توان با ترسیم فاصله بین نمونه‌ها و واریانس ارزش نمونه‌ها یا به عبارت دیگر می‌واریوگرام‌ها به دست آورد. سمی‌واریوگرام، بر اساس این تفکر که خواص پدیده‌ها در مکان‌های نزدیک‌تر شباهت بیش تری دارند تا در فاصله‌های دورتر، درجه وابستگی یا همبستگی بین نقاط را اندازه‌گیری می‌کند(۱۸). هم‌چنین برای ارزیابی روش‌های درون‌یابی از پارامتر آماری میانگین مجذور مربعات خطا (RMSE) استفاده شد که هر چه این مقدار کم‌تر باشد، روش مورد نظر بهتر خواهد بود. در این بررسی، کم‌ترین مقدار میانگین مجذور مربعات خطا در اکثر موارد نشان داد که علاوه بر روش کریجینگ مدل‌های کروی، نمائی و گوس بیش‌ترین کاربرد را برای درون‌یابی متغیرهای کیفیت شیمیایی دارند. طبق نتایج به دست آمده، غلظت نیترات در حد متوسط بوده و در هیچ یک از منابع آب آشامیدنی شهر ایلام، از استانداردها بالاتر نرفته است و با نتایج مطالعه پاسبان و همکاران در مورد غلظت نیترات در چاه‌های تامین‌کننده آب شرب بجنورد در سال ۱۳۸۶ (۵۴/۹ میلی‌گرم در لیتر) همخوانی ندارد(۲۲). نتایج تحقیق با مطالعه احسانی و همکاران در خصوص تغییرات نیترات در آب‌های شرب زیرزمینی دشت همدان (با میانگین سالیانه ۳۸/۰۹ میلی‌گرم در لیتر) همخوانی دارد، گرچه به لحاظ ارقام، متفاوت است، اما در محدوده کم‌تر از حداکثر مجاز قرار دارند. گرچه در مطالعه احسانی و همکاران، حدود ۱۹ درصد از نمونه‌ها با انحراف از معیار ۲۴/۵ بالاتر از استاندارد بوده‌اند و در مناطق کشاورزی با زراعت آبی، میزان نیترات بالا بوده است(۲۳). نتایج نشان داد غلظت نیترات در فصل تابستان به علت عملیات کشاورزی و احتمال مصرف کودهای کشاورزی و آبشویی نیترات خاک در اثر آبیاری مکرر افزایش می‌یابد که با مطالعه استواری و همکاران مطابقت دارد(۲۴).

نتایج این بررسی‌ها با مطالعه یوسفی و همکاران در آب های منطقه روستایی آمل نیز تطابق داشته است(۲۵). از عمده‌ترین دلایل احتمالی افزایش غلظت نیترات در چاه‌های آب شرب می‌توان به افزایش مصرف و استفاده نادرست کودهای شیمیایی و حیوانی در مزارع کشاورزی و آبشویی در طی غرقاب زمین‌های کشاورزی و بارندگی‌های فصلی و در نهایت راه‌یابی به منابع آب زیرزمینی اشاره کرد. فاضلاب‌های پراکنده، تلنبار زباله‌ها در محل‌های تاثیرپذیر، محل‌های دفن غیربهداشتی مواد زائد شهری، بهسازی نبودن دهانه و اطراف چاه‌ها نیز می‌توانند از دیگر عوامل تاثیرگذار بر روند افزایش غلظت نیترات و نیتریت در چاه‌های آب شرب مورد بررسی باشند(۲۵). بیش‌ترین مقادیر نیتریت در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۹۲ مربوط به فصل‌های تابستان و پاییز می‌باشد که می‌تواند به علت فعالیت‌های کشاورزی باشد. با این حال مقادیر نیتریت در همه نمونه‌ها در حد خیلی پایین بوده و کم‌تر از میزان استانداردهای جهانی و ایران می‌باشد. نتایج این تحقیق با مطالعه معین و همکاران بر روی منابع آب آشامیدنی روستاهای شهرستان زاهدان در طی فصول زمستان ۱۳۸۷ و بهار ۱۳۸۸ نیز همخوانی دارد(۲۶). به منظور پیشگیری از بروز هرگونه مخاطرات بهداشتی نیتریت و نیترات برای مصرف کنندگان، پیشنهاد می‌شود که:

۱- به دلیل عدم تعیین حریم چاه ها در مورد منابع آب زیرزمینی، پتانسیل آلودگی آب‌های زیرزمینی به علت حضور انواع فاضلاب‌ها و شیرابه زباله‌ها در حد بالایی وجود دارد. لذا پایش مستمر کیفیت منابع آب شرب منطقه به عنوان اقدامی اولیه و اساسی در حفاظت و جلوگیری از آلودگی منابع آب اعم از سطحی و زیر زمینی کاملاً ضروری است.

۲- الگوی مدیریتی مناسبی جهت بهره‌وری بهینه از منابع آب زیرزمینی و کاربری اراضی منطقه ارائه گردد.

۳- با توجه به آسیب‌پذیری بالای مناطق تامین‌کننده منابع آب شرب، ضروری است از فعالیت‌های صنعتی و

www.SID.ir

Archive of SID

کشاورزی آلوده‌کننده محیط جلوگیری شود و پایش مستمر صورت گیرد.

۴- اجرای تصفیه‌خانه فاضلاب جهت جلوگیری از آلودگی منابع آب زیرزمینی در اولویت قرار گیرد.

۵- اقدامات اساسی از قبیل تعیین و حفظ حریم بهداشتی کلیه چاه‌های تامین‌کننده آب شرب، تصفیه آب منابع آلوده و دارای نیترات بالا یا خارج نمودن آن‌ها از چرخه بهره‌برداری و شناسایی، جایگزین نمودن منابع آب با کیفیت بهتر ضروری می‌باشد.

مطالعات قبلی نشان داد وجود کلسیم باعث ترسیب فلوئور و در نتیجه کم بودن فلوئور محلول در برخی مناطق می‌شود(۲۹). استانداردهایی که برای غلظت یون فلوراید در آب آشامیدنی از سوی سازمان های مختلف ارائه شده است، متفاوت‌اند. این مقادیر در استانداردهای مختلف بستگی به تغییرات فصلی دارند. به عبارت دیگر در ماه‌های گرم سال مقدار مصرف آب آشامیدنی نسبت به ماه‌های سرد سال افزایش می‌یابد. بنابراین با فرض ثابت بودن غلظت یون فلوراید در آب افراد در ماه های گرم سال، مقدار فلوراید بیش تری دریافت می‌کنند. طبق تصاویر شماره ۱ و ۲، میزان فلوراید در فصل زمستان پایین‌تر از دیگر فصول سال می‌باشد که با مطالعه یوسفی و حنفی روی آب های شهرستان گنبد کاووس و نیز اولیائی و همکاران برروی فلوراید آب آشامیدنی شهرستان خلیل‌آباد تطابق دارد که نشان داد در اکثر موارد، غلظت فلوراید کم‌تر از حد استاندارد توصیه شده بود(۲۹،۲۸).

شمس و همکاران نیز در تحقیقی با عنوان بررسی غلظت آنیون‌های فلوراید و نیترات در شبکه‌های توزیع آب شرب شهرستان طبس، میزان فلوراید را مورد سنجش قرار دادند. این تحقیق در فصل‌های زمستان ۱۳۸۷ و تابستان ۱۳۸۸ انجام شد. نتایج این تحقیق نشان داد که متوسط غلظت فلوراید در دو فصل تابستان و زمستان در شبکه‌های آب شرب شهرستان طبس به ترتیب برابر ۰/۷۱ و ۰/۵۸ میلی‌گرم بر لیتر بوده و متوسط غلظت فلوراید در شبکه آب شرب و بهداشت طبس به ترتیب برابر ۰/۵۳ و ۰/۸۱ میلی‌گرم بر لیتر در تابستان و ۰/۶۲ و ۰/۶۴ میلی‌گرم بر لیتر در زمستان بوده است که با نتایج تحقیق ما همخوانی داشت(۳۰). به دلیل اهمیت بهداشتی حضور فلوراید در آب آشامیدنی، انجام مطالعات در رابطه با میزان بهینه آن با توجه به شرایط آب و هوایی و ارتباط آن با شاخص‌های بهداشتی ضرورت دارد. هم چنین فلوئورزنی آب آشامیدنی یا استفاده از دهان‌شویه‌های حاوی فلوراید در مناطق با فلوراید پایین به ویژه در کودکان پیشنهاد می‌شود. بررسی دقیق از میزان فلوراید دریافتی توسط مصرف‌کنندگان آب های با غلظت فلوراید پایین صورت گیرد و در صورت نیاز از قرص های فلوراید در رژیم غذایی استفاده شود.

نتایج نشان داد در زمینه فلوراید در اکثر نقاط، غلظت این پارامتر پایین‌تر از حد استاندارد می‌باشد که با توجه به اهمیت فلوراید در سلامت انسان، اضافه نمودن فلوراید در مقادیر کنترل شده به منابع آب می‌تواند یکی از گزینه‌های برنامه‌های سلامت وزارت بهداشت مطرح شود. هم‌چنین با توجه به روند افزایشی نیترات منابع آب شرب، جهت جلوگیری از این روند، حریم‌گذاری چاه‌ها، اجرای طرح تصفیه‌خانه فاضلاب و کنترل مصرف کودهای ازته و پایش مستمر کیفیت آب‌ها باید در اولویت‌های سازمان‌های امور آب و شرکت‌های آب و فاضلاب قرار گیرد.

سپاسگزاری

از معاونت تحقیقات و فن‌آوری دانشگاه علوم پزشکی مازندران که حمایت و پشتیبانی از این طرح را بر عهده داشته‌اند و نیز از شرکت آب و فاضلاب استان ایلام که همکاری مطلوبی در تحویل داده‌ها نموده‌اند و نیز از دانشکده بهداشت ایلام که در آزمایشات راستی‌آزمایی بر روی نمونه‌ها همکاری نموده‌اند، تشکر و قدردانی می‌نمایم. هم چنین از آقای عبدالعظیم

www.SID.ir

Archive of SID

علی‌نـژاد کـه در نوشـتار مقالـه کمـک نموده‌انـد، سپاسگزاری می‌گردد. لازم بـه ذکـر اسـت ایـن مقالـه از طرح تحقیقـاتی بـا کـد ۱۲۶۸ کـه پایان‌نامـه کارشناسـی ارشد آقای فرزاد کاظمی بوده است، استخراج گردید.

References

1. Keramati H, Mahvi AH, Abdolnezhad L. Survey The physical and chemical quality of Gonabad drinking water in 2007. Horizon Med Sci 2007; 13(3): 25-32 (Persian).
2. Rezazadeh Varaghchi F,Khashei Cyuki A, Shojaei Cyuki H. In order to assess groundwater contamination Mashhad plain water using GIS. 1st national conference of applied studies of water resources. Kermanshah Regional Water Company, Kermanshah; Iran; 2010. (Persian).
3. Bhaumik M, Leswifi TY, Maity A, Srinivasu VV, Onyango MS. Removal of fluoride from aqueous solution by polypyrrole/Fe3O4 magnetic nanocomposite. J Hazard Mater 2011; 186(1): 150-159.
4. Chen N, Zhang Z, Feng C, Sugiura N, Li M, Chen R. Fluoride removal from water by granular ceramic adsorption. J Colloid Interface Sci 2010; 348(2): 579-584.
5. Feng L, Xu W, Liu T, Liu J. Heat regeneration of hydroxyapatite/attapulgite composite beads for defluoridation of drinking water. J Hazard Mater 2012; 221-222: 228-235.
6. Ku Y, Chiou H-M. The adsorption of fluoride ion from aqueous solution by activated alumina. Water Air Soil Poll 2002; 133(1): 349-361.
7. Kumar E, Bhatnagar A, Ji M, Jung W, Lee SH, Kim SJ, et al. Defluoridation from aqueous solutions by granular ferric hydroxide (GFH). Water Res 2009; 43(2): 490-498.
8. Thakre D, Jagtap S, Bansiwal A, Labhsetwar N, Rayalu S. Synthesis of La-incorporated chitosan beads for fluoride removal from water. Journal of Fluorine Chem 2010; 131(3): 373-377.
9. Tor A. Removal of fluoride from an aqueous solution by using montmorillonite. Desalination 2006; 201(1-3): 267-276.
10. Wu X, Zhang Y, Dou X, Yang M. Fluoride removal performance of a novel Fe–Al–Ce trimetal oxide adsorbent. Chemosphere 2007; 69(11): 1758-1764.
11. Zhang J, Xie S, Ho YS. Removal of fluoride ions from aqueous solution using modified attapulgite as adsorbent. J Hazard Mater 2009; 165(1-3): 218-222
12. Miretzky P, Cirelli AF. Fluoride removal from water by chitosan derivatives and composites: A review. Journal of Fluorine Chem 2011; 132(4): 231-240.
13. Tchomgui-Kamga E, Ngameni E, Darchen A. Evaluation of removal efficiency of fluoride from aqueous solution using new charcoals that contain calcium compounds. J Colloid Interface Sci 2010; 346(2): 494-499.
14. Bhatnagar A, Kumar E, Sillanpää M. Fluoride removal from water by adsorption—a review. Chem Eng J 2011; 171(3): 811-840.
15. Jorfi S, Rezaei Kalantary R, Mohseni Bandpi A, Jaafarzadeh N, Esrafili A, Alaei L. Fluoride Removal fromWater By Adsorption using Bagasse, Modified Bagasse and Chitosan. IJHE 2011; 4(1): 35-48 (Persian).

www.SID.ir

Archive of SID

16. Dehghani M, Omrani R, Zamanian Z, Hashemian H. Determination of DMFT index among 7-11 year-old students and its relation with fluoride in Shiraz drinking waterin Iran. Pak J Med Sci 2013; 29(1): 373-377 .
17. Deghani M, Doleh M, Hashemi H, Shamsaddini N. The Quality of Raw and Treated Water of Desalination Plants by Reverse Osmosis in Qeshm. Journal of Health & Development 2013; 2(1): 33-43 (Persian).
18. Yousefi Z, BarafrashtehPour M, Taghavi M, MashayekhSalehi A, Sedaghat F. Survey on Temporal and spatial variation of nitrate and nitrite in drinking water of Gachsaran by using Geographic Information System (GIS). J Mazandaran Univ Med Sci 2012; 22(2): 158-162 (Persian).
19. Hoshmand A, Dalghandi M, Kaboli H. Karoon river water quality status classification based on the WQI index utilizes GIS. Proceedings of the 2th Conference of Environmental Engineering. 2008 May 20-21. Tehran; Iran; 2008. (Persian).
20. Cude CG. Oregon water quality index A tool for evaluation water quality managementeff ectivness. JAWRA Journal of the American Water Resources Association 2001; 37(1): 125-137.
21. Taghizadeh M, Mahmodi SH, Khazaei S, Haidari A. Spatial variability of groundwater salinity using geostatistical study (Case study: Rafsanjan). Proceedings of the 2th Conference of Environmental Engineering. 2008 May 20-21; Tehran; Iran; 2008. (Persian).
22. Pasban A, Amani J, Chatr simab M. Evaluation of nitate concentration in drinking water wells Bojnoord In 2007. Journal of North Khorasan University of Medical Sciences 2009; 1(2-3): 39-46. (Persian).
23. Ehsani H, Javid A, Hasani A, Shariat M, Rahmani A. Evaluation of nitrate variation and Total dissolved solids trend in drinking water using GIS Hamedan plain ground. 10th national Conference on Environmental Health. Hamadan; Iran; 2007. (Persian).
24. Ostevari Y, Beigi harchegani H, Davoodian A. Spatial variability analysis of nitrate in groundwater LORDEGAN. Water Management and Irrigation2012; 2(1): 55-67 (Persian).
25. Yousefi Z, Naeej O. Study on Nitrate Value in Rural Area in Amol City. J Mazandaran Univ Med Sci 2007; 17(61): 161-165 (Persian).
26. Moein H, Hosseini A, Bazrafshan E, Noori MA. Determine the amount of nitrate and nitrite in drinking water sources in the villages of Zahedan city during winter 2008 and spring 2009. Proceedings of the 12th National Conference on Environmental Health. Shahid Beheshti university of medical science; 2009 Oct. Tehran; Iran; 2009. (Persian).
27. Ardavan B, Farhad H. Effect of geological formations on aquifer water quality western Dehdasht. Geography 2010; 3(11): 93-112 (Persian).
28. Yousefi Z, Hanafi B. Fluoride Level in Drinking Water Supplies of Gonbad-e Qabus, 2008-2012. J Mazandaran Univ Med Sci. 2013; 23(101): 112-116 (Persian).
29. MahdaviOlyai M, KhoszadMaghani H, Mokhtari A. Evaluation of fluoride level in drinking water in the city of Khalilabad, between the years 1384 until 1386. 11th National Conference on Environmental Health. Zahedan University of Medical Sciences. Zahedan; Iran; 2008. (Persian).

www.SID.ir

Archive of SID

30. Shams M, Mahvi A, Mohammadi A. Evaluation of anions Concentration of fluoride and nitrate in drinking water distribution systems of Tabas city. Proceedings of the 12th National Conference on Environmental Health. Shahid Beheshti university of medical science. Tehran; Iran; 2009. (Persian).

www.SID.ir

کارگاه‌های آموزشی مرکز اطلاعات علمی

آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله

اصول تنظیم قراردادها

مقاله نویسی علوم انسانی