

بررسی و ارزیابی تغییرات کیفیت آب آشامیدنی روستاهای شهرستان بیرجند

طی سالهای (۱۳۸۹ - ۱۳۸۷) با استفاده از نرم افزار Arc GIS ۹.۳

محسن عزیزی^۱، پروین اکبری^۲، راضیه برفی^۳

۱- کارشناس ارشد منابع آب، شرکت آب و فاضلاب روستایی خراسان جنوبی (m_azizi3863@yahoo.com)

۲- رئیس اداره کنترل کیفی و امور آزمایشگاه های شرکت آب و فاضلاب روستایی خراسان جنوبی

۳- کارشناس آزمایشگاه شرکت آب و فاضلاب روستایی خراسان جنوبی

چکیده:

بهره برداری از منابع آب زیرزمینی مستلزم شناخت کمیت و بویژه کیفیت آب زیرزمینی در آبخوان ها است. با تعیین کیفیت شیمیایی آبهای زیرزمینی می توان برآوردی از وضعیت هیدروشمی منابع آبی به دست آورد و سپس با توجه به نتایج حاصله به طبقه بندی آب منطقه از نظر شیمیایی اقدام نمود و با این روش می توان کیفیت آب مورد استفاده از لحاظ شرب را مشخص کرد. سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) یکی از بهترین تکنولوژی هایی است که تجزیه و تحلیل و دسترسی به اطلاعات زیاد و متنوع را آسان تر می کند، و به این ترتیب به مدیران جهت تصمیم گیری بهینه کمک می کند. GIS کاربردهای متنوعی دارد که از جمله آن می توان به پهنه بندی کیفی آب زیرزمینی از لحاظ شرب اشاره نمود. هدف از ارئه این مقاله، استفاده از GIS در پهنه بندی تغییرات کیفیت آب آشامیدنی روستاهای شهرستان بیرجند طی سالهای ۱۳۸۷-۱۳۸۹ می باشد. با وارد کردن پارامترهای کیفی منابع آب شرکت آب و فاضلاب روستایی خراسان جنوبی در محیط GIS، لایه های مورد نیاز با روش درون یابی تهیه گردید، سپس همپوشانی مناسب لایه های مذکور به صورت نقشه پهنه بندی ترسیم گردید. با استفاده از این نقشه به راحتی می توان مکانهای مناسب از لحاظ شرب را تشخیص داد و با به روز کردن اطلاعات، مدیریت بهتری را بر روی کیفیت آب منطقه اعمال کرد و در هر زمان از وضعیت کیفی آب آشامیدنی روستاهای شهرستان مطلع شد.

واژه کلیدی: پهنه بندی، کیفیت آب آشامیدنی، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

مقدمه

پیشرفت تکنولوژی و توسعه کشورها و افزایش اطلاعات در زمینه های مختلف، باعث شده است که بشر به فکر ایجاد سیستم هایی باشد تا بتواند دسترسی به اطلاعات زیاد و متنوع، تجزیه و تحلیل آن ها را آسان تر و سریع تر نماید و مدیران را جهت تصمیم گیری بهینه کمک کند (آل یاسین، ۱۳۷۹). یکی از بهترین این سیستم ها، تکنولوژی سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) است که از سال ۱۹۶۰ در امریکا و کانادا توسعه یافت (Aronoff, ۱۹۸۹). سنجش از دور و GIS ابزارهایی موثر در زمینه مطالعات هیدروژئولوژی و توسعه منابع آب می باشند. سیستم اطلاعات جغرافیایی، سیستم اطلاعاتی است که برای کار با داده های که وابستگی مکانی و جغرافیایی دارند طراحی شده است (ثنایی نژاد، ۱۳۷۷). اغلب این سیستم های جغرافیایی بر مبنای داده های روی نقشه های موجود و یا داده هایی که به راحتی قابل تبدیل به نقشه بوده اند بنا شده اند (Shelton et al., ۱۹۷۹). سیستم GIS این توانایی را دارد که بر روی داده های ورودی شامل عوارض و با خصوصیات مختلف تحلیل های ویژه ای نظیر روی هم اندازی، همسایگی و درون یابی را انجام داده و خروجی های مناسب را از آن تهیه و نمایش دهد (Heywood et al., ۱۹۹۸). با توجه به قابلیت های بسیار زیاد GIS در زمینه انجام مطالعات

منابع آب و همچنین تجزیه و تحلیل سریع و آسان، در این تحقیق جهت پهنه بندی کیفی آب شرب از آن استفاده شده است.

موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

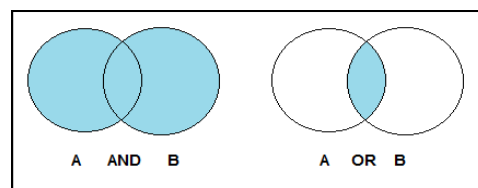
استان خراسان جنوبی مطابق شکل (۱)، شرقی ترین استان ایران، دارای ۸۲۸۶۴ کیلومتر مربع مساحت می باشد. این استان براساس آخرین تقسیمات کشوری، دارای ۸ شهرستان، ۲۲ شهر، ۲۰ بخش، ۴۹ دهستان، ۱۸۱۵ آبادی دارای سکنه می باشد. شهرستان بیرجند که در استان خراسان جنوبی ایران واقع شده است از شمال به شهرستان قاینات، از شرق به شهرستان های درمیان و سربیشه، از جنوب به شهرستان نهبندان و استان کرمان و از غرب به شهرستان های سرایان و طبس محدود است. این شهرستان در ۵۹ درجه و ۱۳ دقیقه طول جغرافیایی و ۳۲ درجه و ۵۳ دقیقه عرض جغرافیایی و در ارتفاع ۱۴۷۰ متری از سطح دریا قرار گرفته است. آب و هوای شهرستان، نیمه بیابانی بوده و دارای زمستانهای سرد و تابستانهای خشک و گرم است و متوسط بارندگی سالانه ۲۳۲ میلیمتر و میانگین دمای سالانه شهرستان ۱۷.۲۷ درجه سانتی گراد می باشد. همچنین این شهرستان دارای ۵۰۱ حلقه چاه عمیق و نیمه عمیق و ۲۲۵۲ رشته قنات و ۷۷۱ چشمه می باشد (عزیزی، ۱۳۸۹).



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

مواد و روشها

به منظور پهنه بندی آب زیرزمینی منطقه از لحاظ شرب از تحلیل های GIS نظیر بولین می توان استفاده کرد. منطق بولین یکی از ساده ترین و سریع ترین روشهای تحلیلی GIS برای ارزیابی های چند معیاره و دسترسی به نتایج لازم می باشد. در این روش هر یک از فاکتور ها و معیارها به صورت محدودیت عمل می کنند. در این روش به معیارهای خوب ارزش یک و به معیارهای نامناسب ارزش صفر داده می شود. در این منطق از عملگرهایی نظیر NOT, XOR, OR, AND و ... استفاده می شود. در مطالعه منطقه مورد مطالعه از عملگر AND و OR استفاده شده است. این عملگرها به خوبی به کمک نمودارهای ون توصیف می شوند (شکل ۲).



شکل ۲- عملگرهای بولین (نمودارهای ون)

در عملگر AND اگر و فقط اگر شرایط حاصل باشد (هر دو ورودی مثبت باشد)، خروجی مثبت می آید، بنابراین در صورتی که یکی از ورودی ها یا هر دو ورودی، منفی باشد، خروجی منفی خواهد بود. در عملگر OR کافی است که فقط یکی از ورودی ها، مثبت باشد، در این صورت خروجی مثبت خواهد شد. تهیه نقشه پهنه بندی کیفی آب زیرزمینی بر اساس اطلاعات فیزیکی و شیمیایی منابع آب شرکت آب و فاضلاب روستایی خراسان جنوبی در شهرستان بیرجند صورت گرفت. برای تهیه نقشه های پهنه بندی، ابتدا نقشه های مربوطه با استفاده از نرم افزار ArcGIS ۹.۳ و بر اساس اطلاعات موجود رسم گردید. با استفاده از این نرم افزار لایه های مورد نیاز با روش درونیایی (Interpolation) تهیه شد و پس از هم پوشانی مناسب لایه های مذکور و ویرایش آنها، لایه های مربوطه به صورت نقشه های مجزا (اشکال ۳ الی ۷) ترسیم گردید.

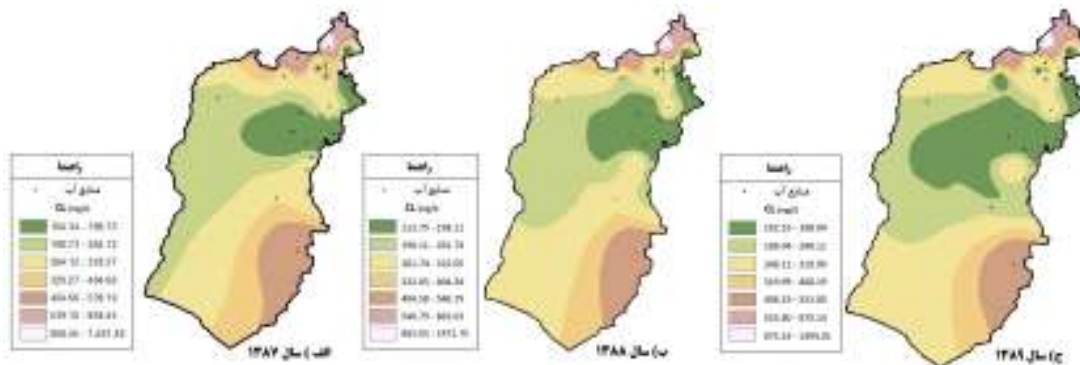
نتایج و بحث

نتیجه نهایی و کاربردی بسیاری از مطالعات هیدروژئوشیمیایی، تعیین کیفیت منبع آب به خصوص از لحاظ شرب می باشد. کیفیت امری نسبی است و تنها از طریق استانداردهای موجود می توان آب های با کیفیت خوب را از آب های دارای کیفیت بد متمایز کرد. در این پژوهش جهت مشخص کردن کیفیت آبهای زیرزمینی (مناسب بودن یا نبودن برای شرب) از طبقه بندی شولر که یکی از مهمترین طبقه بندی ها برای تعیین کیفیت آب شرب است، استفاده شد (جدول ۱).

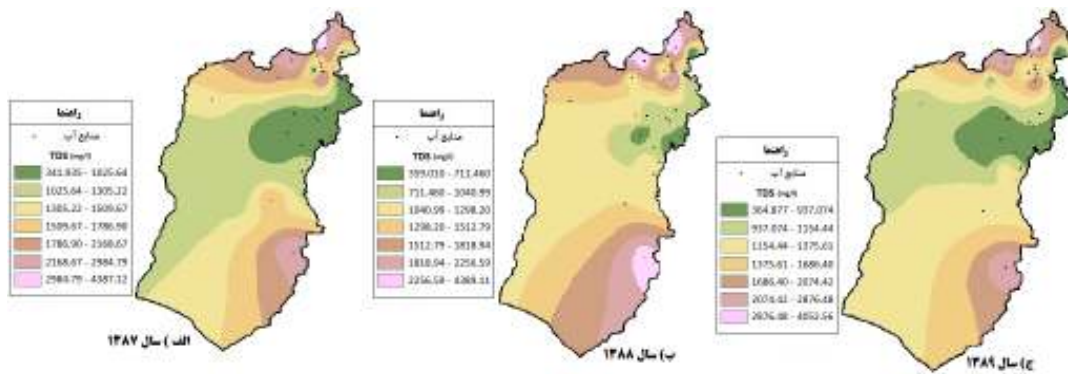
جدول ۱- معیارهای طبقه بندی آب از لحاظ شرب

So ₄ (mg/l)	Cl(mg/l)	Na(mg/l)	TH(mg/l)	TDS(mg/l)	کیفیت آب
<۱۴۵	<۱۷۵	<۱۱۵	<۲۵۰	<۵۰۰	خوب
۱۴۵-۲۸۰	۱۷۵-۳۵۰	۱۱۵-۲۲۰	۲۵۰-۵۰۰	۵۰۰-۱۰۰۰	قابل قبول
۲۸۰-۵۸۰	۳۵۰-۷۰۰	۲۲۰-۴۶۰	۵۰۰-۱۰۰۰	۱۰۰۰-۲۰۰۰	نامناسب
۵۸۰-۱۱۵۰	۷۰۰-۱۴۰۰	۴۶۰-۹۲۰	۱۰۰۰-۲۰۰۰	۲۰۰۰-۴۰۰۰	بد
۱۱۵۰-۲۲۴۰	۱۴۰۰-۲۸۰۰	۹۲۰-۱۸۴۰	۲۰۰۰-۴۰۰۰	۴۰۰۰-۸۰۰۰	موقتا قابل شرب
>۲۲۴۰	>۲۸۰۰	>۱۸۴۰	>۴۰۰۰	>۸۰۰۰	غیر قابل شرب

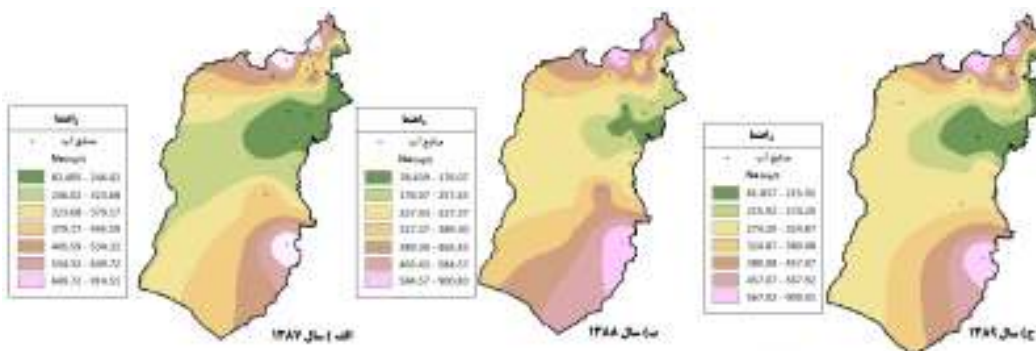
به منظور پهنه بندی کیفی آب زیرزمینی از لحاظ شرب ابتدا اطلاعات به محیط ArcGIS ۹.۲ وارد و در این محیط لایه های Cl, Na, TH, TDS, So₄ از طریق درونیایی IDW آماده گردید. اشکال ۳ الی ۷ به ترتیب تغییرات پارامترهای CL, TDS, Na, So₄ و TH را در طی سالهای ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۹ را نشان می دهد.



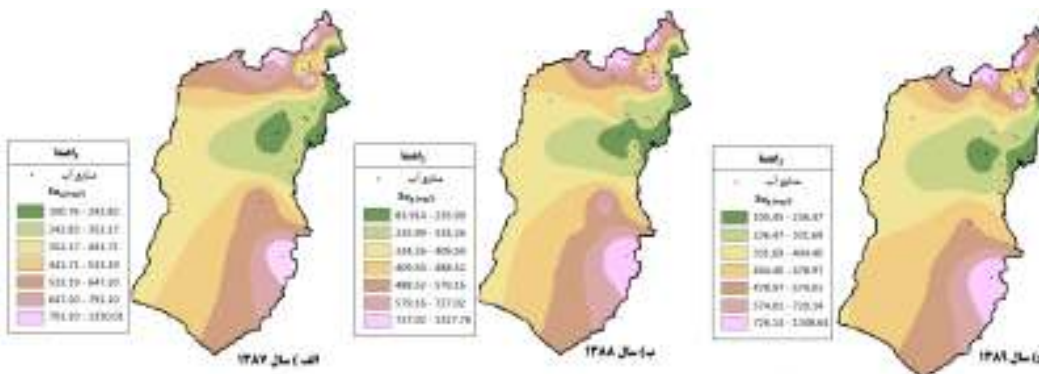
شکل ۳- تغییرات CL طی سالهای ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۹



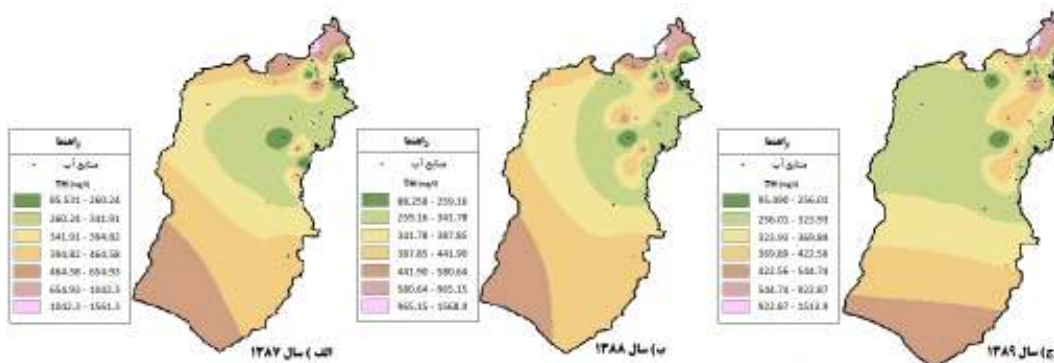
شکل ۴- تغییرات TDS طی سالهای ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۹



شکل ۵- تغییرات Na طی سالهای ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۹

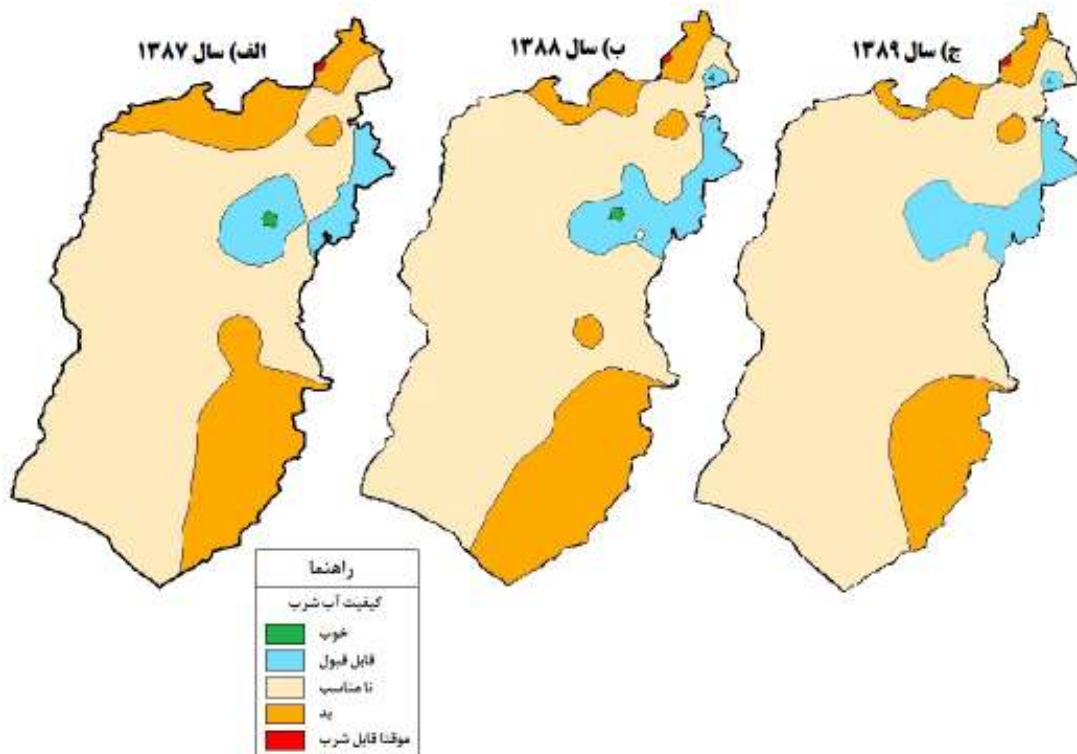


شکل ۶- تغییرات Ca طی سالهای ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۹



شکل ۷- تغییرات TH طی سالهای ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۹

پس از تهیه لایه ها بر اساس طبقه بندی ویلکوکس بر طبق منطق بولین، لایه های مربوط به پهنه بندی با استفاده Raster Calculator که یکی از توابع Saptial Analyst می باشد، ایجاد گردد. در نهایت پس از همپوشانی لایه های ایجاد شده یک نقشه نهایی پهنه بندی کیفی شرب به دست آمد (شکل ۸).



شکل ۸- پهنه بندی آب زیرزمینی از لحاظ مصارف شرب (سالهای ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۹)

طبق این نقشه، بخش اندکی از شمال غرب منطقه، کیفیت آب زیرزمینی آن جهت آب شرب دارای کیفیت نا مطلوب بوده و موقتا قابل شرب می باشد. طی سالهای ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۹ از کیفیت آب زیرزمینی منطقه جهت مصارف شرب کاسته شده و بخش اعظمی از آب زیرزمینی برای مصارف شرب نا مناسب می باشد. شرح بیشتر تغییرات کیفیت آب زیرزمینی منطقه مورد مطالعه از سال ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۹ در جدول ۲ آمده است.

سال ۱۳۸۹		سال ۱۳۸۸		سال ۱۳۸۷		کیفیت آب
مساحت (%)	مساحت (Km ^۲)	مساحت (%)	مساحت (Km ^۲)	مساحت (%)	مساحت (Km ^۲)	
۰.۰۱	۱.۷۲۰	۰.۱۳	۲۶.۹۵۷	۰.۱۴	۲۹.۳۴۹	خوب
۷.۱۹	۱۵۲۳.۳۱۶	۷.۵۷	۱۶۰۳.۳۲۳	۷.۲۸	۱۵۴۲.۹۵۱	قابل قبول
۷۹.۱۹	۱۶۷۷۷.۹۰۱	۷۰.۰۶	۱۴۸۴۵.۱۸۲	۶۸.۳۶	۱۴۴۸۳.۲۲۷	نا مناسب
۱۳.۵۴	۲۸۶۹.۶۸۸	۲۲.۱۷	۴۶۹۷.۵۰۸	۲۴.۱۵	۵۱۱۷.۵۲۵	بد
۰.۰۷	۱۴.۶۸۰	۰.۰۷	۱۴.۳۳۵	۰.۰۷	۱۴.۲۵۳	موقتا قابل شرب

نتیجه گیری و پیشنهادات

- سیستم اطلاعات جغرافیایی، یک تکنولوژی مناسب جهت مطالعه آب های زیرزمینی است. استفاده از این سیستم صرفه جویی در وقت، هزینه و همچنین افزایش دقت در نتایج حاصله می شود.
- با وارد کردن داده ها در محیط GIS می توان نقشه های کیفی را با دقت و سرعت بالا تهیه کرد و می توان با به روز کردن اطلاعات به راحتی از وضعیت آبخوان در زمانهای مختلف مطلع شد و در نتیجه مدیریت صحیحی بر نحوه بهره برداری از آن اعمال نمود.
- با تهیه لایه های مورد نیاز در محیط GIS به روش درونبایی و هم پوشانی مناسب آنها می توان نقشه های کیفی آب زیرزمینی را تهیه نمود.
- با توجه به نقشه پهنه بندی آب از نظر شرب، می توان به راحتی بهترین و مناسب ترین مناطق را از این لحاظ تعیین نمود.
- از سال ۱۳۸۷ تا سال ۱۳۸۹ از کیفیت آب زیرزمینی جهت شرب کاسته شده و و بخش اعظمی از آب زیرزمینی برای مصارف شرب نا مناسب می باشد.

تقدیر و تشکر

نویسندگان مقاله از مدیر عامل شرکت آب و فاضلاب روستایی خراسان جنوبی جناب آقای مهندس بسکابادی و سایر همکاران بخاطر مساعدت و همکاری نهایت تشکر و قدردانی را می نمایند.

منابع و ماخذ

- ۱- آل یاسین، ا.، (۱۳۷۹)، کاربرد مهندسی رودخانه در رودخانه های دز و کارون، وزارت نیرو- کمیته ملی سدهای بزرگ ایران، ۱۵۰ص.
- ۲- ثنایی نژاد، ح.، (۱۳۷۷)، مقدمه ای بر سیستم های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۵۰ص.
- ۳- عزیزی، م.، (۱۳۸۹)، تعیین اجزاء مختلف سرانه آب در جوامع روستایی (مطالعه موردی: استان خراسان جنوبی)، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته منابع آب، دانشگاه بیرجند دانشکده کشاورزی، ۱۰۰ص.
- ۴- Aronoff, S., (۱۹۸۹), Geographic Information System, Management Perspective, WDL Publication, Ottawa, Canada, ۲۳۰ pp.
- ۵- Heywood, I., Cornelius, S., and Carver, S., (۱۹۹۸), An Introduction to Geographical Information system, Manchester: Metropolitan university press, ۳۶۲ pp.
- ۶- Shelton, R.L., and Estes, J.E., (۱۹۷۹), Integration of Remote Sensing and Geographic Information system, Proceeding, ۱۳th International Symposium on remote sensing of environment, Ann Arbor, Michigan: Environmental research institute of Michigan, pp ۶۷۵-۶۹۲.

Study and evaluation of changes in Drinking water quality, rural city of Birjand during ۱۳۸۷-۱۳۸۹ years by Using the Arc GIS^{۱,۲}

M.Azizi^۱, P.Akbari^۲, R.Barfi^۳

۱- MS in water resources, water and sewage company in rural southern Khorasan

۲- Office manager quality control and Laboratories of water and sewage company in rural southern Khorasan

۳- Expert Laboratory of water and sewage company in rural southern Khorasan

Abstract

Exploitation of underground water resources, is Requires to knowledge of the quantity and quality of groundwater in aquifers. With The chemical quality of groundwater can be estimated from water Hydrochemical acquired and then classified according to the results of the chemical action of water and water quality can be used with this method of drinking revealed. One of the best technology that analyzes and provides easier access to a wide variety of information is GIS , and thus helps managers to make decisions efficiently. There are a variety of applications, including those regarding drinking water quality zoning could be cited. The aim of the present paper is the use of GIS in Birjand city zoning of changes in the quality of rural drinking water is ۱۳۸۷-۱۳۸۹ years. By entering the water quality parameters in South Khorasan Rural Water Co. in GIS, The required interpolation method was prepared, then the overlapping layers of appropriate zoning map was drawn. With this map you can easily identify appropriate locations in terms of drinking and the updating of information, better management practices on water quality and rural drinking water quality in each city was informed of the situation.

Keyword: Zoning, Drinking water quality, GIS