

بررسی کمی آب‌های زیرزمینی دشت قوچان - شیروان با استفاده از GIS

غلامرضا لشکری پور¹، محمد نخعی²، ولی‌اله بهزادی فر³

تاریخ ارسال: 90/01/20

تاریخ پذیرش: 91/07/17

چکیده

در سال‌های اخیر استفاده از GIS در زمینه‌های مختلف از جمله بررسی آب‌های زیرزمینی مورد توجه قرار گرفته است. امروزه به خاطر کارایی GIS از این ابزار در تهیه انواع مدل‌ها و پهنه‌بندی‌ها با هزینه کم و صرفه‌جویی در زمان در بسیاری از مسائل مربوط به آب‌های زیرزمینی استفاده می‌شود. در این تحقیق برای ارزیابی پتانسیل آب‌های زیرزمینی دشت قوچان - شیروان با استفاده از GIS، از دو مدل ارائه شده توسط کاماراجو (Kamaraju) و همکاران و کریشنامرتی (Krishnamurthy) و همکاران استفاده شده است. برای این منظور از نقشه‌های شیب منطقه، تراکم آبراهه‌ها، زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی و نوع خاک استفاده شده است. سپس نتایج حاصل از دو روش مذکور با استفاده از دبی‌چاه‌های موجود منطقه مورد ارزیابی قرار گرفته است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که روش کریشنامرتی همخوانی بهتری با نتایج چاه‌های این دشت نشان می‌دهد. علت آن ممکن است استفاده از داده‌های بیشتر در این روش باشد. در این تحقیق از این روش برای تهیه نقشه پتانسیل‌یابی مقدماتی آب زیرزمینی دشت قوچان - شیروان استفاده شده است. نتایج حاصل نشان دهنده آن است که اطراف فاروج دارای بیشترین پتانسیل آبی در کل دشت می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: آب‌های زیرزمینی، دشت قوچان - شیروان، مدل، GIS

1 استاد بخش زمین‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد، lashkaripour@ferdowsi.um.ac.ir

2 دانشیار بخش زمین‌شناسی دانشگاه تربیت معلم تهران

3 مهندسین مشاور طوس آب مشهد

مقدمه

دشت قوچان - شیروان در شمال استان خراسان رضوی قسمتی از حوضه آبریز روخانه اترک محسوب می‌گردد. در سال‌های اخیر برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی این دشت سبب افت سطح آب زیرزمینی و تغییرات محسوس کیفی در سفره‌های زیرزمینی آن شده است. در این راستا مطالعه منابع آب زیرزمینی این دشت مورد توجه قرار گرفته است. هدف از این تحقیق بررسی کمی منابع آب زیرزمینی دشت با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی GIS¹ می‌باشد.

در سال‌های اخیر استفاده از GIS در بررسی آب‌های زیرزمینی در نقاط زیادی از دنیا توسط محققین مختلفی مورد استفاده قرار گرفته است (گوستافسون، 1993)، شارما و آنجنیولا، (1991)، (رحمان و شهید، 2004)، (جوردانو و همکاران، 2000)، پرتوگس و همکاران (2005) در بررسی منابع آب زیرزمینی جنوب ایتالیا با استفاده از این روش به کارایی آن در تحقیقات آب‌های زیرزمینی در مناطق خشک ادعان نموده‌اند. بابیکر و همکاران (2000) با ترکیب مدل کیفی DRATIC و GIS بررسی کیفی آب‌های زیرزمینی را در منطقه‌ای در مرکز ژاپن انجام داده‌اند. هن و همکاران (2006) از GIS بعنوان یک ابزار در بررسی منابع آب زیرزمینی در سازندهای سخت استفاده نموده و به کمک آن منابع کارستی در شمال چین را مورد بررسی قرار داده اند. توسط برخی محققین بررسی و تهیه نقشه‌های کیفی آب‌های زیرزمینی نیز با استفاده از GIS صورت گرفته است (ناس و برکتای، 2006)، (دیکسون، 2005). ناس و برکتای (2006) برای تهیه نقشه آلودگی آب‌های زیرزمینی یکی از شهرهای ترکیه از این روش استفاده نموده اند. آن‌ها ادعان نمودند که GIS به عنوان یک ابزار کارآمد می‌تواند در حل مشکلات زیست‌محیطی واز جمله آلودگی آب‌های زیرزمینی مورد استفاده قرار گیرد.

اخیرا در ایران نیز بکارگیری GIS در بررسی آب‌های زیرزمینی همچون سایر کشورهای دنیا جایگاه خاصی احراز کرده و در پشتیبانی از تصمیم‌گیری‌ها بازده بالایی از خود نشان داده است. با توجه به توانایی GIS به عنوان ابزاری قدرتمند، می‌توان از آن در مدلسازی فرسایش

خاک، مدلسازی مانورهای نظامی، مدلسازی آلودگی آب (مدل DRASTIC)، تهیه انواع نقشه‌ها، پهنه‌بندی‌های مناطق لرزه‌خیز و سیل‌خیز و غیره استفاده نمود (رضایی و رفیعی، 1382). همچنین از GIS به کمک سنجش از راه دور برای تعیین نقاط مناسب جهت تغذیه مصنوعی منابع آب زیرزمینی استفاده شده است (نوری، 1382).

امروزه مکان‌یابی منابع بالقوه آب‌های زیرزمینی با بهره‌گیری از روش‌های مختلف صورت می‌گیرد که روش‌های ژئوفیزیکی، حفاری‌های اکتشافی و همچنین مدل‌های GIS از جمله این روش‌هاست. در این میان روش حفاری دقیق‌ترین آن‌ها محسوب می‌شود اما با توجه به صرف هزینه و زمان بسیار زیاد جهت حفاری‌ها، متخصصان از روش‌های دیگر نیز برای مکان‌یابی استفاده می‌کنند تا بتوانند مناطقی را در مقیاس بزرگ‌تر و همچنین با هزینه‌های کمتر مورد بررسی قرار دهند. سپس این مناطق را با کمک روش‌های دیگر از جمله حفاری مورد مطالعه تفصیلی قرار می‌دهند. در واقع بکارگیری این روش‌ها به نوعی کاستن از حجم کارهای حفاری است تا حفاری فقط در نقاطی صورت گیرد که قبلاً وجود آب زیرزمینی مناسب و مطلوب در آن‌ها مسلم شده است. در این میان GIS می‌تواند بعنوان ابزاری کارآمد و با قابلیت زیاد برای پیش‌بینی مقدماتی وجود منابع آب زیرزمینی مورد استفاده قرار گیرد.

از جمله مطالعاتی که در این ارتباط در ایران انجام شده می‌توان به پتانسیل‌یابی مقدماتی آب زیرزمینی دشت دهلران (سلاجقه تدرجی، 1377) و دشت مهران (باشقره، 1377) اشاره کرد. در این بررسی‌ها دشت دهلران و دشت مهران از نظر کیفی و کمی با استفاده از اطلاعات سنجش از دور و GIS پهنه‌بندی شده است. در تحقیقی دیگر شناسایی هیدرولوژی تاقدیس کارستی کوه بیرک و نواحی مجاور با استفاده از GIS و RS انجام شده است (کشتکار، 1384). همچنین می‌توان به مطالعات منابع آب کارستی در برم فیروز استان فارس عبادیان (1381) و بررسی پتانسیل‌های کمی و کیفی آبخوان دشت فسا و ارزیابی اثرات پروژه‌های تغذیه مصنوعی بر روی آبخوان دشت فسا (اشراقی، 1381) با استفاده از اطلاعات سنجش از دور و GIS اشاره نمود.

در سطح جهان هم مطالعات گسترده‌ای در نقاط مختلف صورت گرفته است. از جمله در هندوستان

¹ Geographic Information System

از نظر ساختار زمین‌شناسی، منطقه قوچان - شیروان قسمتی از حوضه کپه داغ واقع در شمال‌شرق ایران است. این حوضه بیشتر از سنگ‌های رسوبی دوران دوّم و سوّم زمین‌شناسی با ضخامت نسبتاً زیاد پوشیده شده است. توالی رسوبی در منطقه با آهک‌های ژوراسیک شروع شده و تا دوره ائوسن ادامه داشته است. در این حوضه می‌توان به سازندهای مهم و شناخته شده‌ای از جمله مزدوران، شوریجه، تیرگان و خانگیران اشاره نمود.

3- نمونه مدل‌های ارائه شده در پتانسیل‌یابی آب‌های زیرزمینی

در مورد مدلسازی پتانسیل کمی آب‌های زیرزمینی به کمک داده‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی مدل‌های مختلفی ارائه شده است (کریشنامرتی و همکاران، 1996)، (کاماراجو و همکاران، 1996). در این تحقیق از مدل کریشنامرتی و مدل کاماراجو برای بررسی پتانسیل کمی آب‌های زیرزمینی دشت قوچان - شیروان استفاده شده است. به خاطر سادگی و جلوگیری از تکرار اسامی در این تحقیق مدل کاماراجو تحت عنوان مدل ساده و مدل کریشنامرتی مدل ترکیبی نام‌گذاری شده است.

3-1 معرفی مدل ساده (کاماراجو و همکاران)

مدل ساده در سال 1996 توسط کاماراجو و همکاران در ایالت آندهارپرادش کشور هندوستان بکار گرفته شده است. در این مدل از لایه‌های اطلاعاتی مختلفی از قبیل زمین‌شناسی، شکل زمین، فشردگی مواد و شرایط تغذیه برای برآورد پتانسیل کمی آب‌های زیرزمینی منطقه مورد مطالعه استفاده شده است.

ابتدا بر مبنای قضاوت کارشناسی و ویژگی‌های محیطی لایه‌ها ارزش‌گذاری شده و به هریک از لایه‌های اطلاعاتی ارزشی بین صفر تا 100 داده می‌شود، بطوریکه مجموع ارزش‌ها در لایه‌های چهارگانه مورد استفاده برابر با 100 شود و با W_j نشان داده شده است (جدول 1). سپس در هر واحد بطور جداگانه شاخص مطلوبیت آب زیرزمینی در

مطالعات زیادی در این مورد انجام شده که می‌توان به مطالعات کریشنامرتی و همکاران (1996) و کاماراجو و همکاران (1995) اشاره نمود. توسط این محققین ارزیابی پتانسیل آب زیرزمینی در مناطقی از هندوستان به کمک GIS با دو روش مختلف انجام شده است. آنها ابتدا پارامترهای کنترل‌کننده آب زیرزمینی مانند لیتولوژی، ژئومورفولوژی، ساختارهای تکتونیکی و شرایط تغذیه با استفاده از اطلاعات سنجش از دور و در محیط GIS تهیه نموده و بعد از انجام آنالیزهای مختلف نقشه حاوی زون‌های مختلف از نظر میزان پتانسیل آب زیرزمینی را تهیه نموده‌اند. این نقشه‌ها می‌تواند راهنمای خوبی برای اکتشاف و بهره‌برداری بهینه و مدیریت صحیح برای آب‌های زیرزمینی یک منطقه باشد. در هر دو روش فوق مناطق بالقوه جهت پتانسیل‌یابی مقدماتی آب زیرزمینی شناسایی و تعیین گردیده است. در این تحقیق نیز با بهره‌گیری از روش‌های فوق سعی شده است تا مدل‌های کاربردی برای دشت قوچان - شیروان تهیه و پتانسیل آبی در محدوده دشت مشخص گردد.

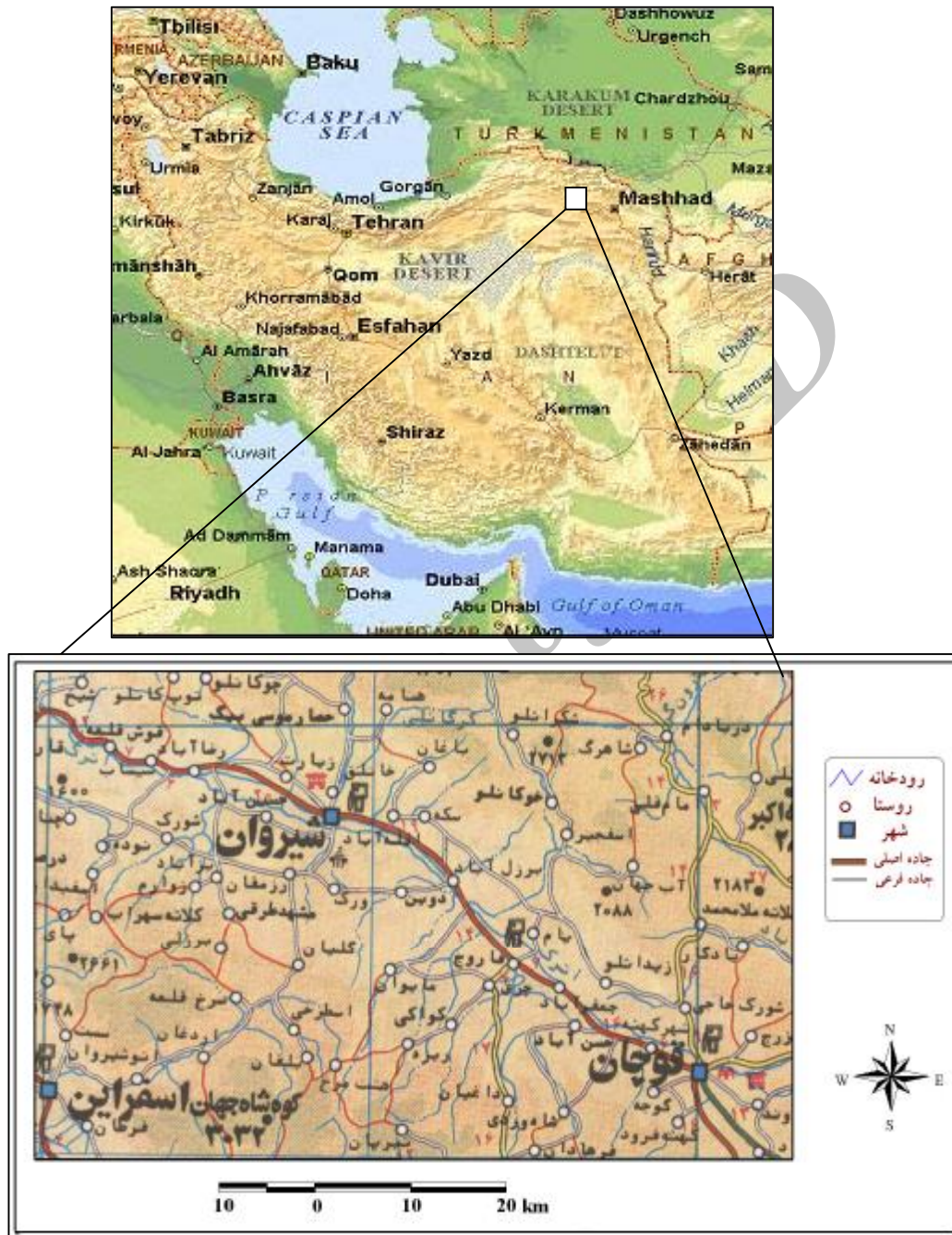
2- مشخصات منطقه مورد مطالعه

دشت قوچان - شیروان در حد فاصل شهرهای قوچان و شیروان و با مختصات جغرافیایی $57^{\circ} 15'$ تا $59^{\circ} 03'$ طول شرقی و $36^{\circ} 45'$ تا $38^{\circ} 00'$ عرض شمالی واقع شده است. این دشت از جنوب‌شرق بسمت شمال‌غرب در اطراف جاده قوچان و شیروان امتداد دارد. از این دشت به عنوان یکی از دشت‌های نمونه و مهم استان خراسان رضوی از نظر کشاورزی نام برده می‌شود (بهزادی فر، 1383). در شکل (1) موقعیت منطقه مورد مطالعه نشان داده شده است.

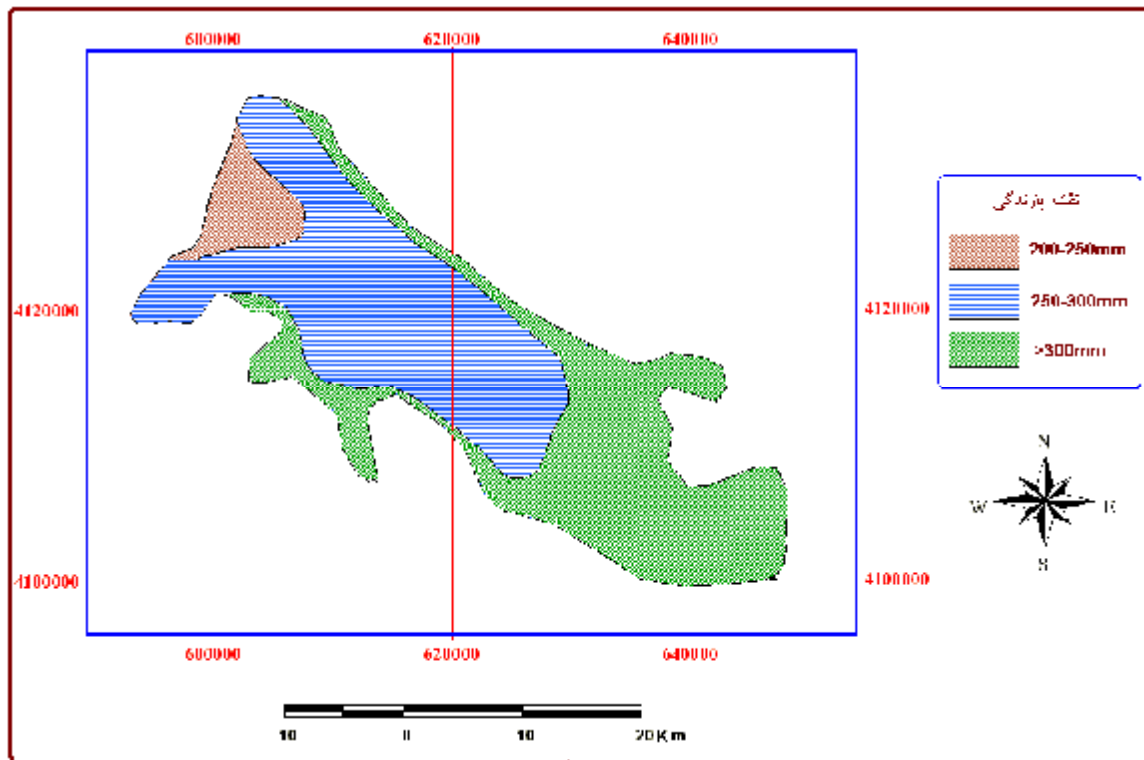
دشت قوچان - شیروان با ارتفاع متوسط 1250 متر از سطح دریا، قسمتی از حوضه آبریز روخانه اترک محسوب می‌گردد. این دشت با متوسط بارش سالیانه 282 میلیمتر و متوسط درجه حرارت سالیانه $11/3$ درجه سانتیگراد از نظر اقلیمی جزء مناطق نیمه‌خشک محسوب می‌شود (مهندسین مشاور سرو آب، 1375). در شکل (2) توزیع بارندگی سالانه دشت قوچان - شیروان را با استفاده از اطلاعات آماری ایستگاه‌های هواشناسی موجود نشان داده شده است.

شده است. در نهایت شاخص نهایی پتانسیل آب زیرزمینی از طریق رابطه (۱) محاسبه می‌گردد.

نظر گرفته می‌شود که مقدار آن با V_i نشان داده



شکل (۱): موقعیت جغرافیایی دشت قوچان - شیروان



شکل (2): توزیع بارندگی سالانه در دشت قوچان - شیروان

جدول (1): ویژگی‌ها و ارزش‌های داده شده به هر یک از لایه‌های اطلاعاتی به روش ساده

لایه اطلاعاتی	وزن (W _j)	مشخصات لایه ها	وزن (V _i)
شکل زمین	25	آبرفت	6
		مخروط افکنه	8
		بدلند	3
		دامنه منظم	4
		بیرون زدگی	صفر
زمین شناسی	25	رسوبات کواترنر	7
		نئوژن	4
		سازند تیرگان	1
شرایط تغذیه (میلی متر در سال)	30	200-250	5
		250-300	7
		>300	9
فشرده‌گی و تراکم مواد	20	مواد با انفصال کم	1
		مواد با انفصال کم تا متوسط	3
		مواد با انفصال متوسط تا زیاد	6
		مواد متصل	صفر

$$GWPI = \sum V_i W_j / 100$$

(1)

در این رابطه

$GWPI =$ شاخص پتانسیل آب زیرزمینی،
 $V_i =$ شاخص مطلوبیت آب زیرزمینی (از نظر کمی)،
 $W_j =$ ارزش‌های اختصاصی داده شده به هر لایه.

3-2- معرفی مدل ترکیبی (کریشنامرتی و همکاران)
 مدل ترکیبی در سال 1996 توسط کریشنامرتی و همکاران در ناحیه تریوچیراپالی کشور هندوستان بکار گرفته شده است. در این مدل از داده‌های سنجش از دور و نقشه‌های موجود و متنوعی از قبیل

زمین‌شناسی، شکل زمین، تراکم آبراهه‌ها، تیپ خاک، شیب منطقه و مجموعه آب‌های سطحی استفاده شده است. پس از فراهم آوردن اطلاعات لازم بر حسب میزان تاثیر هر یک از عوامل در کمیّت آب زیرزمینی عوامل مزبور به طبقاتی از عالی تا فقیر تقسیم‌بندی و وزن‌دهی شده و در نهایت پس از طبقه‌بندی مجدد پتانسیل کمی منطقه مورد مطالعه استخراج شده است. جدول (2) عوامل مورد استفاده و وزن‌های داده شده به آنها به روش ترکیبی را نشان می‌دهد.

جدول (2): عوامل مورد استفاده و وزن‌های داده شده به آنها به روش ترکیبی

وزن	مشخصات لایه‌ها	لایه اطلاعاتی
60	رسوبات کواترنر (رسوبات رودخانه‌ای)	زمین‌شناسی
40	رسوبات کواترنر (رسوبات دشت سیلابی)	
20	نتوژن	
صفر	سازند تیرگان	
50	مخروط افکنه	شکل زمین
40	آبرفت	
30	دامنه منظم	
20	بد لند	
صفر	بیرون‌زدگی	تراکم آبراهه‌ای (کیلومتر طول آبراهه بر کیلومتر مربع مساحت دشت)
50	$<0/75$	
40	$0/75-1/5$	
30	$1/5-2/25$	
10	$>2/25$	
50	0-1	شیب زمین (بر حسب درصد)
40	1-3	
30	3-5	
20	5-10	
50	خاک‌هایی با نفوذپذیری زیاد	
25	خاک‌هایی با نفوذپذیری متوسط تا زیاد	
10	خاک‌هایی با نفوذپذیری کم تا متوسط	
صفر	تپه‌ها و ارتفاعات	
10	< 200	فاصله از آب‌های سطحی یا رودخانه (بر حسب متر)
صفر	>200	

4-5- نقشه شیب منطقه

نقشه شیب منطقه با استفاده از نقشه توپوگرافی 1:50000 منطقه تهیه و سپس بر اساس مدل ترکیبی تقسیم‌بندی گردیده است.

4-6- نقشه تیپ خاک

برای تهیه نقشه تیپ خاک از نقشه منابع و قابلیت اراضی موجود منطقه استفاده شده است (مهندسین مشاور ساز آب شرق، 1381 b).

4-7- نقشه مجموعه آب‌های سطحی

با توجه به اینکه تنها در دشت قوچان رودخانه اترک بعنوان آب سطحی موجود است و دریاچه و یا رودخانه دیگری وجود ندارد. لذا تنها رودخانه اترک بعنوان مجموعه آب‌های سطحی در دشت قوچان در نظر گرفته شده است.

4-8- نقشه تراکم آبراهه‌ها

برای تهیه نقشه تراکم آبراهه‌های دشت ابتدا به کمک نقشه توپوگرافی منطقه با توجه به خطوط منحنی میزان و زیر حوضه‌های آبراهه‌های موجود، منطقه مورد مطالعه به 11 زیرحوضه تقسیم‌بندی شده است. مساحت هر یک از زیر حوضه‌ها تعیین گردید. سپس در داخل زیر حوضه‌ها آبراهه‌های موجود رقومی شده‌اند. پس از رقومی کردن آبراهه‌ها در داخل زیرحوضه‌ها طول آبراهه‌ها در داخل هر یک از زیر حوضه‌ها تعیین شده و براساس رابطه (2) تراکم نسبی آبراهه‌ها بر حسب کیلومتر در کیلومترمربع مشخص شده است.

$$P=L/A \quad (2)$$

P = تراکم نسبی آبراهه‌ها بر حسب کیلومتر در کیلومترمربع، L = طول آبراهه‌ها بر حسب کیلومتر، A = مساحت هر زیرحوضه بر حسب کیلومترمربع.

در شکل‌های (3) و (4) به ترتیب نقشه شیب و نقشه تیپ خاک دشت قوچان - شیروان ارائه شده است. در جداول (3) و (4) به ترتیب ارزش نهایی پتانسیل آب زیرزمینی بر مبنای روش ساده و ترکیبی نشان داده شده است.

4- تهیه لایه‌های اطلاعاتی با فرمت مناسب در**محیط GIS**

برای تهیه نقشه پتانسیل‌یابی مقدماتی منطقه مورد مطالعه، ابتدا لایه‌های اطلاعاتی مورد نیاز تهیه گردید. مختصری از چگونگی تهیه این لایه‌ها بشرح زیر است:

4-1- نقشه زمین‌شناسی منطقه

برای تهیه نقشه زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه از نقشه زمین‌شناسی به مقیاس 1:250000 سازمان زمین‌شناسی کشور استفاده شده است.

4-2- نقشه شکل زمین

برای تهیه نقشه شکل زمین از نقشه ژئومورفولوژی 1:250000 تهیه شده بوسیله مهندسین مشاور ساز آب شرق (مهندسین مشاور ساز آب شرق، 1381 a) استفاده شده است.

4-3- نقشه فشردگی مواد

از آنجا که بدست آوردن اطلاعات جامع و کامل در مورد فشردگی و دانه‌بندی مواد تشکیل دهنده لایه‌های زمین احتیاج به آزمایشات و نمونه‌برداری‌های متعدد و همچنین عملیات صحرایی خیلی زیادی دارد و این مهم از حوصله و زمان این تحقیق خارج است، لذا لایه اطلاعاتی فشردگی مواد با کمک نقشه تیپ خاک و نقشه منابع و قابلیت اراضی منطقه و همچنین استفاده از تعدادی از نمونه‌برداری‌های خاک موجود در اداره جهاد کشاورزی و استفاده از لاگ چاه‌های موجود در منطقه انجام شده است.

4-4- نقشه شرایط تغذیه

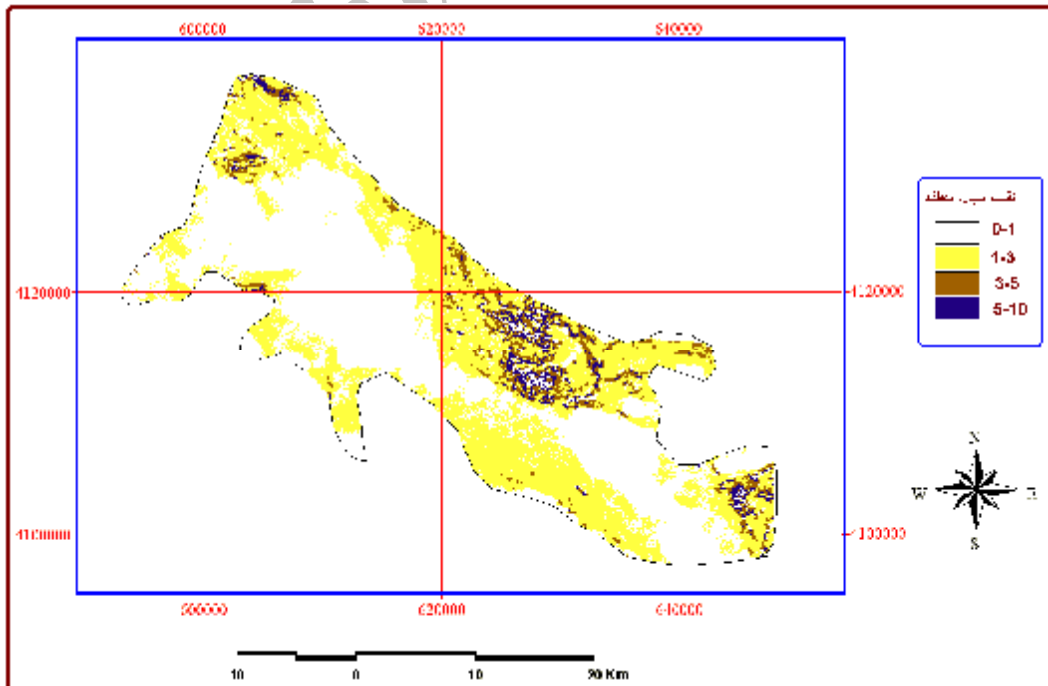
در این تحقیق شرایط تغذیه در خصوص میزان بارش به عنوان عامل اصلی تعیین می‌شود. برای تهیه نقشه شرایط تغذیه با توجه به ایستگاه‌های موجود در منطقه نقشه همباران دشت تهیه شده است.

جدول (3): طبقه‌بندی پتانسیل آب‌های زیرزمینی بر اساس ارزش نهایی با روش ساده

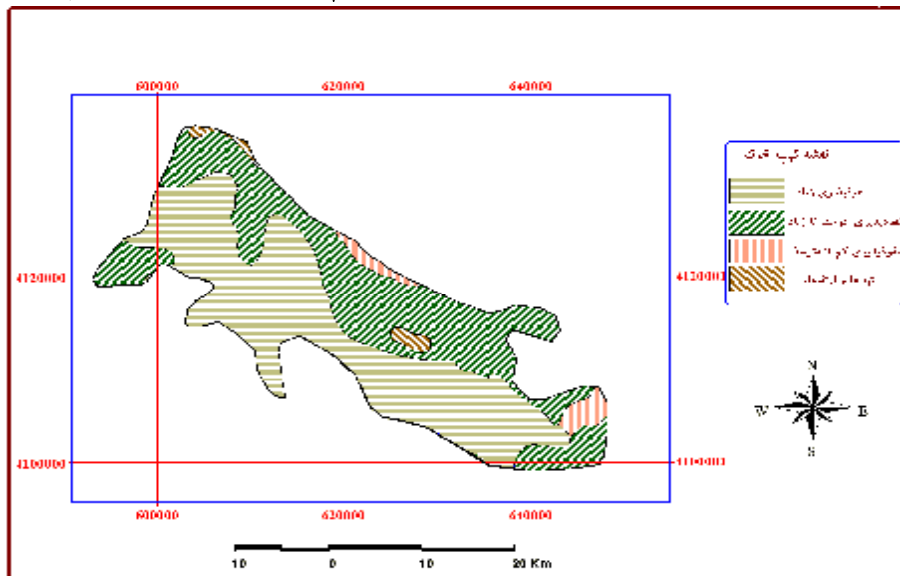
پتانسیل کیفی آب زیرزمینی	ارزش پتانسیل آب زیرزمینی	طبقه
هیچ	کمتر از 2/55	1
خیلی فقیر	2/55-3/15	2
فقیر	3/15-3/75	3
فقیر تا متوسط	3/75-4/35	4
متوسط	4/35-5/76	5
متوسط تا خوب	5/76-6/13	6
خوب	6/13-7/20	7
خوب تا خیلی خوب	7/20-7/48	8
خیلی خوب	7/48-8/28	9
خیلی خوب تا عالی	8/28-8/85	10
عالی	8/85-10	11

جدول (4): طبق بندی پتانسیل کمی آب‌های زیرزمینی بر اساس ارزش نهایی با روش ترکیبی

ارزش نهایی	علامت	طبقه
280-260	E	عالی
260-240	V	خیلی خوب
240-220	O	خوب
220-180	M	متوسط
کمتر از 180	P	فقیر



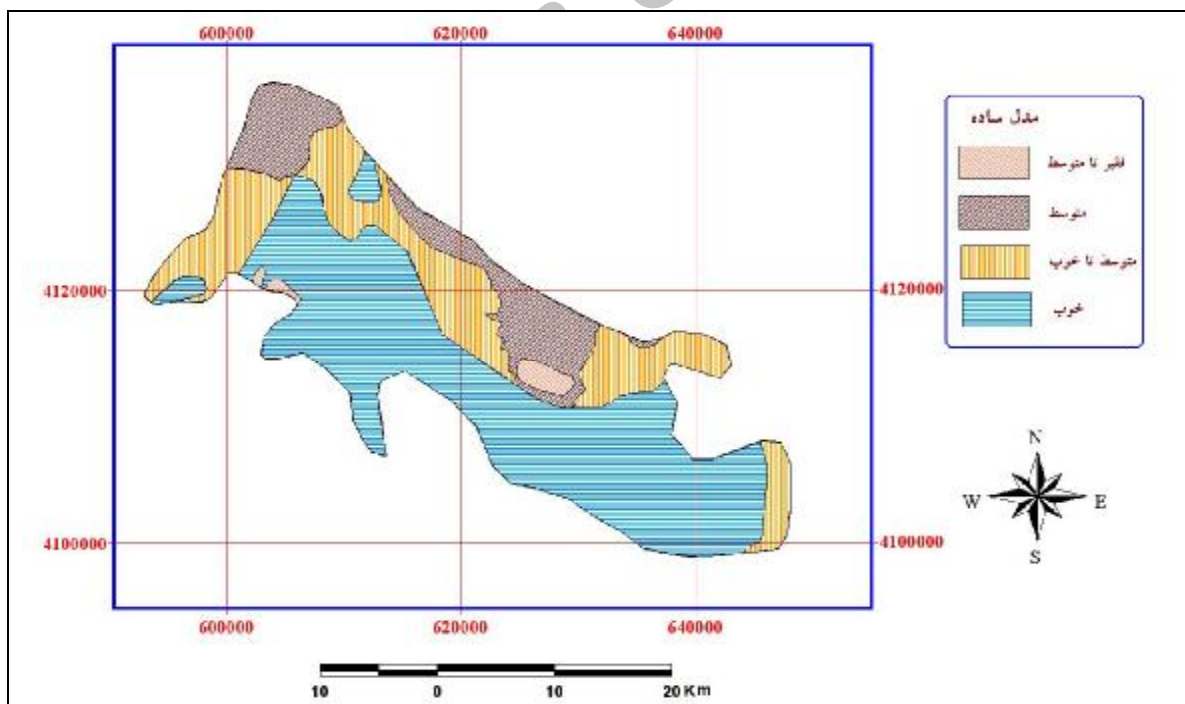
شکل (3): نقشه شیب دشت قوچان - شیروان



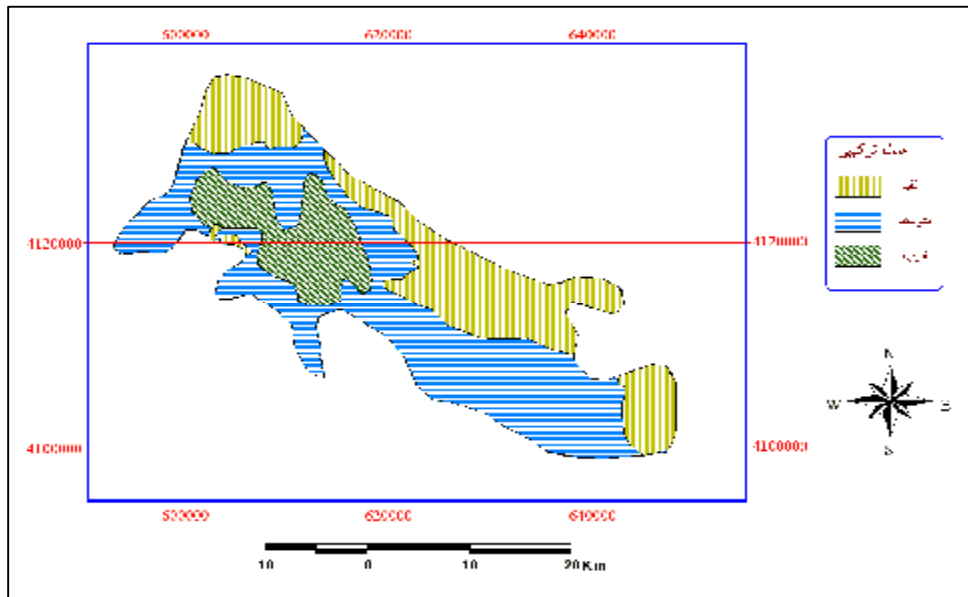
شکل (4): نقشه تیپ خاک دشت قوچان - شیروان

دشت قوچان-شیروان تهیه گردید. شکل های (5) و (6) به ترتیب نقشه های نهایی پتانسیل کمی دشت برای مدل ساده و مدل ترکیبی را نشان می دهد.

5- تهیه نقشه نهایی پتانسیل کمی آب های زیرزمینی بر مبنای روش ساده و ترکیبی بر اساس تقسیم بندی ها و وزندهی ها به دو روش ساده و ترکیبی، نقشه های نهایی پتانسیل کمی آب های زیرزمینی



شکل (5): نقشه پتانسیل آبی دشت قوچان - شیروان با استفاده از مدل ساده (کاماراجو و همکاران، 1996).



شکل (6): نقشه پتانسیل آبی دشت قوچان - شیروان با استفاده از مدل ترکیبی (کریشنامرتی و همکاران، 1996).

ارزیابی و برآورد دقت نتایج حاصله استفاده شده است. در جدول (5) مختصات، آبدهی و عمق چاه‌های سطح دشت ارائه شده است. همانطور که در این جدول نشان داده شده محدوده آبدهی چاه‌ها بین 2 تا 35 لیتر بر ثانیه در تغییر است.

همانطور که ملاحظه می‌شود دو نقشه پتانسیل با کمی تفاوت برای دشت بدست آمده است. برای اینکه این دو روش در برنامه‌ریزی‌ها قابل اتکا باشند باید آن‌ها را مورد ارزیابی قرار داد تا روشی که بهتر با واقعیت‌های منطقه تطابق دارد انتخاب و معرفی گردد. برای این منظور از آبدهی چاه‌های موجود در دشت قوچان - شیروان برای

جدول (5): آبدهی و عمق چاه‌های عمیق موجود در دشت قوچان - شیروان

شماره	X (Utm)	Y (Utm)	عمق (m)	دبی (lit/sec)	شماره	X (Utm)	Y (Utm)	عمق (m)	دبی (lit/sec)
1	594090	4119750	130	10	49	610400	4119180	100	12
2	597000	4120900	80	15	50	613940	4118980	90	7
3	598400	4122500	84	10	51	611300	4117370	88	7
4	599580	4123000	90	6	52	610400	4115470	90	8
5	598100	4123000	90	18	53	610600	4117330	90	9
6	599110	4123700	95	19	54	614500	4116470	74	7
7	597870	4123790	90	11	55	610500	4122350	85	10
8	599700	4124500	95	10	56	610900	4123750	100	12
9	598800	4124600	95	15	57	611750	4124870	80	32
10	598230	4125220	90	12	58	612600	4122500	85	22
11	598900	4125330	90	6	59	614860	4121080	78	35
12	599520	4126000	90	4	60	613590	4122500	80	7
13	600200	4125200	100	11	61	610250	4126250	80	6
14	604700	4128400	100	12	62	611100	4125800	85	18
15	601500	4129000	100	4	63	612120	4126720	80	25

ادامه جدول (5): آبدهی و عمق چاههای عمیق موجود در دشت قوچان - شیروان

شماره	X (Utm)	Y (Utm)	عمق (m)	دبی (lit/sec)	شماره	X (Utm)	Y (Utm)	عمق (m)	دبی (lit/sec)
16	601950	4129950	100	3	64	613370	4127720	100	16
17	601250	4122700	70	23	65	61220	4129500	80	10
18	600600	4124080	95	16	66	612520	4128500	80	5
19	602800	4123580	95	15	67	614100	4126300	85	15
20	604600	4123700	85	12	68	616950	4114460	100	9
21	603300	4124600	85	2	69	619000	4113700	100	10
22	600900	4130150	70	4	70	617700	4113790	95	12
23	607200	4115200	90	19	71	619600	4112250	100	13
24	607900	4115700	97	22	72	615220	4118150	90	28
25	609400	4115730	89	18	73	617680	4116680	85	5
26	607900	4117300	120	5	74	617140	4115800	85	16
27	605610	4118300	100	14	75	616130	4119920	78	24
28	608290	4118200	90	22	76	615850	4118800	84	16
29	608620	4119300	94	8	77	615200	4122000	100	2
30	608920	4120980	100	9	78	617850	4122520	80	5
31	607720	4121000	80	8	79	621620	4109650	90	7
32	608330	4121650	80	8	80	620700	4113450	85	5
33	609450	4122320	80	6	81	623900	4110390	94	15
34	607500	4122300	80	18	82	622750	4112050	85	15
35	609270	4123200	100	10	83	627750	4104750	100	12
36	606470	4123850	97	24	84	628600	4104870	83	7
37	608190	4124400	80	26	85	628750	4109300	102	15
38	609750	4124250	80	9	86	625470	4111100	75	13
39	605720	4126200	90	28	87	633570	4104250	100	26
40	606600	4126100	100	15	88	634000	4102800	95	11
41	607600	4126100	100	8	89	631620	4105100	120	34
42	608630	4126520	90	5	90	630430	4109000	85	22
43	605280	4128300	100	8	91	631980	4108800	85	17
44	608250	4128300	120	13	92	631940	4106470	80	26
45	612700	4108220	160	25	93	631300	4107900	80	16
46	613030	4107670	100	28	94	633900	4106210	80	20
47	612890	4110500	95	32	95	634780	4107100	75	25
48	611870	4113380	110	30	96	635280	4101830	105	7

6- ارزیابی دقت مدل های ارائه شده

یک مدل باید نشان دهنده یک الگوی واقعی و یا نزدیک به آنچه که در طبیعت است باشد، لذا باید با واقعیات موجود در طبیعت امتحان شود تا میزان دقت مدل ارائه شده برآورد گردد. در این تحقیق برای ارزیابی دقت مدل های ارائه شده از میزان آبدهی چاه های موجود منطقه (جدول 5) بعنوان شاهد استفاده شده است.

برای این منظور ابتدا در محیط GIS بر روی نقشه های پتانسیل کمی، چاه های عمیق سطح دشت ارائه گردید. سپس با در نظر گرفتن دبی مربوط به هر چاه و قرار گرفتن هر چاه در یکی از مناطق تعیین شده نقشه های پتانسیل کمی میزان هم خوانی بین دبی ها و نقشه های پتانسیل کمی به صورت درصد محاسبه شد. نتایج نشان داد که میزان هم خوانی بین دبی ها و نقشه پتانسیل کمی به روش ساده 67% و برای روش ترکیبی 78% می باشد. با توجه به بالا بودن هم خوانی در روش ترکیبی می توان اظهار داشت که روش مذکور نتایج بهتری را ارائه می دهد. دلیل این امر ممکن است استفاده از داده های بیشتر و وزن دهی های خاص این روش باشد. بهرحال با تغییر ارزش ها و بهره گیری از داده های تلفیقی دیگر می توان به نتایج بهتری دست یافت. براساس نقشه پتانسیل مدل ترکیبی (شکل 6) بهترین پتانسیل آبی در محدوده شهر فاروج مشاهده شده است.

7- نتیجه گیری

در این مقاله وضعیت کمی آب های زیرزمینی دشت قوچان - شیروان با استفاده از GIS بررسی و نتایج بدست آمده از این تحقیق بشرح زیر خلاصه شده است:

1- تحلیل داده و توانایی در انجام تلفیق لایه های اطلاعاتی مختلف در زمینه آب های

زیرزمینی در GIS به راحتی و با سرعت بالا امکان پذیر است. مهمترین و وقت گیرترین قسمت کار با این روش وارد کردن داده ها به سیستم می باشد.

2- تهیه نقشه پتانسیل یابی مقدماتی آب زیرزمینی دشت قوچان - شیروان بکمک GIS علاوه بر صرفه جویی در وقت و کاهش هزینه ها، با توجه به اطلاعات چاه های موجود نتایج قابل قبولی را در پی داشت.

3- بررسی نتایج مدل پتانسیل یابی مقدماتی دشت نشان داد که روش ترکیبی نتایج بهتری را در مقایسه با روش ساده در پی دارد، دلیل این امر ممکن است استفاده از داده های بیشتر و وزن دهی های خاص و مناسب تر این روش باشد.

4- نتایج حاصل از نقشه مدل پتانسیل یابی مقدماتی تهیه شده آب های زیرزمینی به روش ترکیبی نشان دهنده پتانسیل مناسب تر آب زیرزمینی در اطراف شهر فاروج در مقایسه با سایر نقاط دشت می باشد.

5- در نهایت اینکه GIS با توجه به کارایی، سرعت عمل و هزینه کم می تواند به عنوان ابزاری کارآمد توسط محققین، کارشناسان و تصمیم گیران در بررسی و ارزیابی منابع آب زیرزمینی مورد استفاده قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این مقاله بر خود لازم می دانند که از همکاری صمیمانه شرکت سهامی آب منطقه ای خراسان رضوی خصوصا کارشناسان بخش مطالعات به خاطر ارائه اطلاعات مورد نیاز تشکر نمایند.

منابع

1. اشرافی، م. ر. 1381. بررسی پتانسیل های کمی و کیفی آبخوان دشت فسا و ارزیابی اثرات پروژه های تغذیه مصنوعی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی، پایان نامه کارشناسی ارشد آب شناسی، دانشگاه شهید بهشتی.
2. باشقره، ع. ا. 1377. ارزیابی پتانسیل قابل بهره برداری از آب های زیرزمینی دشت مهران به کمک GIS و سنجش از راه دور، پایان نامه کارشناسی ارشد سنجش از راه دور، دانشگاه تربیت مدرس.

3. بهزادی فر، و. 1383. پهنه‌بندی مناطق مستعد اکتشاف آب زیرزمینی دشت قوچان - شیروان با استفاده از GIS. پایان‌نامه کارشناسی ارشد آبشناسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان.
4. رضایی، خ. و ب. رفیعی. 1382. راهنمای کاربردی نرم‌افزار ILWIS2.1، ناشر، انتشارات ناقوس، تهران.
5. سلاجقه تدرجی، ع. 1377. مدلسازی هیدروژئولوژیکی دشت دهلران با استفاده از داده‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد سنجش از دور، دانشگاه تربیت مدرس.
6. عبادیان، س. 1381. ارزیابی عوامل موثر در پتانسیل آب‌های کارستی کوه گز و برم فیروز در استان فارس با استفاده از اطلاعات رقومی ماهواره‌ای در روش سنجش از دور و GIS. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شیراز.
7. کشتکار، ح. 1384. شناسایی هیدرولوژی تاقدیس کارستی کوه بیرک و نواحی مجاور با استفاده از GIS و RS. پایان‌نامه کارشناسی ارشد آبشناسی، دانشگاه سیستان و بلوچستان.
8. مهندسین مشاور ساز آب شرق، 1381 a. گزارش مطالعات آب‌های زیرزمینی حوزه اترک، آرشیو بخش مطالعات منابع آب شرکت سهامی آب منطقه‌ای خراسان رضوی.
9. مهندسین مشاور ساز آب شرق، 1381 b. نقشه تیپ خاک حوزه اترک، آرشیو بخش مطالعات منابع آب شرکت سهامی آب منطقه‌ای خراسان رضوی.
10. مهندسین مشاور سرو آب، 1375. گزارش مطالعات منابع آب دشت قوچان - شیروان، هواشناسی و هیدرولوژی. جلد اول، آرشیو بخش مطالعات منابع آب سازمان آب منطقه‌ای استان خراسان.
11. نوری، ب. 1382. تعیین مناطق مناسب جهت تغذیه مصنوعی آب‌های زیرزمینی با استفاده از داده‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی در حوزه آبخیز گاوبندی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.
12. Babiker, I.S., M.A.A. Mohamed, T. Hayama and K. Kato. 2004. A GIS-based DRASTIC model for assessing aquifer vulnerability in Kakamigahara heights, Kifu Prefecture, central Japan, J. of Science of the Total Environment, doi: 10.1016/j.scitotenv.1.005.
13. Dixon, B. 2005. Groundwater vulnerability mapping: A GIS and fuzzy rule based integrated tool, J. of Applied Geography, 25: 327-347.
14. Giordano, G., R. Mazza, A. Cecili, G. Capelli, D. De Rita, G. Bigi and S. Rodani. 2000. GIS for ground water management in cities on volcanoes: example from the Colli Albano Region, Rome, Italy, J. of Nepal Geological Society, 22: 315-326.
15. Gustafsson, P. 1993. Satellite data and GIS as a tool in groundwater exploration in a semi-arid area, PhD thesis, A74, Chalmers University of Technology, Gutenberg, Sweden.
16. Han, D.M., H.L. Xu and X. Liang. 2006. GIS-based regionalization of a karst water system in Xishan Mountain area of Taiyuan Basin, north China, J. of Hydrology, 331: 459-470.
17. Kamaraju, M.V.V., A. Bhattacharya, G.S. Reddy, G.C. Rao, G.S. Murthy and T.C.M. Rao. 1995. Groundwater potential evaluation of West Godavari District, Andhra Pradesh State, India- A GIS approach, J. of Ground Water, 34: 318-325.
18. Krishnamurthy, J., N. Kumar, V. Jayarman and M. Manivel. 1996. An approach to demarcate ground water potential zones through remote sensing and graphical information system, Int. J. Remote Sensing, 17: 1867-1884.
19. Nas, B. and A. Berkta. 2006. Groundwater contamination by nitrates in the city of Konya (Turkey): A GIS perspective, J. of Environmental Management, 29: 30-37.
20. Portoghese, I., V. Uricchio and M. Vurro. 2005. A GIS tool for hydrogeological water balance evaluation on a regional scale in semi-arid environments, Computers & Geosciences, 31: 15-17.
21. Rahman, M. and S. Shahid. 2004. Modeling groundwater flow for the delineation of welled protection area around a water-well at Nachole of Bangladesh, J. of Spatial Hydrology, 4: 1-10.
22. Sharma, S.K. and D. Anjaneyulu. 1991. Application of remote sensing and GIS in water resource management, Int. J. Remote Sensing, 14: 3209-3220.

Quantitative assessment of groundwater resources in Quchan-Shirvan plain by using GIS

Gh. Lashkari pour, M. nakhaei, V. Behzadi

Abstract

In the recent years, using GIS is considered in different field, including ground water researches. At present, this technique is widely applied in modeling and zonation of ground water resources due to high efficiency, economic reason and saving time. In this research, GIS method has been used for the assessment of ground water resources in Quchan - Shirvan plain by using two quantity models which developed by Kamaraju et al. (1996) and Krishnamurthy et al. (1996). For this purpose different maps such as slope, topography, drainage density, geology, soil type and geomorphology maps are provided. The assessment of the mentioned methods was done by calibration the models based on the discharge rates of the available data from drilled wells in the study area. The result shows there is a good agreement between the well discharge data and the Krishnamurthy method. It seems that the main reason for this agreement is that the data using in this model is more than the data using by the Kamaraju method. In this paper quantity map of ground water resource is provided by using the Krishnamurthy method. This map shows that the best potential of ground water sources can be found around Farouj city

Key words: GIS, Ground water, model, Quchan – Shirvan plain.

Archive of SID