دومین کنفرانس برنامه ریزی و مدیریت محیط زیست
انجمن علمی مهندسی و مدیریت پسماند ایران
شرکت مهندسی و ساخت تاسیسات دریایی ایران
شهرداری تهران
دانشکده محیط زیست
The 2nd Conference on ENVIRONMENTAL PLANNING and MANAGEMENT

مکانیابی اجرای طرح تغذیه مصنوعی در منطقه فشارک اصفهان با استفاده از ArcGIS

جهانگیر عابدی کوپایی (دانشیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان)
koupai@cc.iut.ac.ir
"محسن جواهری طهرانی" ، "پروین ذوالفقاری"
zolfaghary.parvin@gmail.com, m.javahery@cc.iut.ac.com،

چکیده

شرق اصفهان یکی از مناطق خشک استان می باشد که طی سالهای اخیر به دلیل استفاده ی نامتوازن از آب زاینده رود در بالادست با بحران کم آبی مواجه شده است، از سوی دیگر حفر و بهره برداری بی رویه چاه ها باعث افت سطح آب زیر زمینی، افت کیفیت آب آبخوان ها و خشک شدن بسیاری از قنات ها گردیده، به طوری که در برخی مناطق حفر و بهره برداری چاه ها ممنوع اعلام شده است. سفره های آب زیر زمینی را می توان به عنوان مخازن طبیعی برای ذخیره ی آب های سطحی قرار داد و در دوره های خشک که نیاز آبی افزایش می یابد مورد استفاده قرار داد. همچنین اجرای طرح های تغذیه مصنوعی می تواند با استفاده از ذخیره ی سیلابها و آبهای مازاد در فصول غیرزراعی قسمتی از افت سطح ایجاد شده در آبهای زیرزمینی را جبران کند. تعیین مناطق مناسب برای اجرای طرح از اهمیت بالایی برخوردار است، به دلیل وجود پارامترهای متعدد موثر در مکانیابی و نیاز به بررسی توام معیارها، سامانه ی اطلاعات جغرافیایی ابزاری کارا برای مدیریت و به کارگیری داده های مکانی در این زمینه است. در این مطالعه خصوصیات زمین شناسی، هیدرولوژی و هیدرو شیمی در منطقه ی فشارک واقع درشرق اصفهان به عنوان عوامل موثر در تغذیه مصنوعی معرفی و وارد نرم افزارArc GIS گردید. معیار های در نظر گرفته شده جهت تعیین مناطق مستعد برای تغذیه مصنوعی عبارتند از: شیب، کیفیت آب، زمین شناسی، کاربری اراضی، ضخامت آبرفت خشک، نفوذ پذیری. باوارد کردن لایه های اطلاعاتی وابسته به معیار های فوق به نرم افزارArc GIS و آنالیز مکانی آنها توسط منطق استدلالی جمع وزنی نرم افزار، مناطقی که برای اجرای طرح مناسب بودند، تعیین گردید.

کلمات کلیدی: تغذیه مصنوعی، سیستم اطلاعات جغرافیایی، آنالیز مکانی، فشارک، افت سطح ایستابی

مقدمه

باتوجه به شرایط اقلیمی و جغرافیایی، بخش وسیعی از ایران جزو مناطق خشک و نیمه خشک است که در بسیاری از این مناطق، تامین آب مورد نیاز بخش های مختلف تنها از طریق منابع آبهای زیرزمینی امکان پذیر است. بنابراین می توان گفت این منابع از عوامل حیاتی مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می شوند، لذا مدیریت صحیح برای حفظ و نگهداری آنها الزامی است.

به دلیل افزایش روز افزون جمعیت، قبول اینکه یک سیستم آب زیرزمینی را می توان در حالت تعادل نگه داشت بسیار مشکل و عملا ناممکن است، چرا که علیرغم کوشش دائمی مدیریت حفاظت آب زیرزمینی دشت های مختلف وابسته به شرکت آب مناطق، همیشه بهره برداران و صاحبان چاه ها، با برداشت بیش از سهمیه ی تعیین شده و تخطی از میزان قید شده در پروانه های بهره برداری،باعث خروج سیستم از حالت تعادل و حرکت آن به سمت بحران و کاهش ذخیره ی آبخوان می شوند. پایین رفتن سطح آب زیرزمینی و تخلیه ی سفره های آب موجب: خشک شدن چاه های عمیق و نیمه عمیق، کاهش آبدهی چاه های عمیق، شور شدن آب چا ها در اثر حرکت جبهه ی آب شور از حاشیه های مخزن به سمت مرکز، نشست اراضی اطراف چاه ها و آسیب های جدی دیگری می گردد. یکی از راه های کنترل و جلوگیری از پایین افتادن سطح آب دشتها، تغذیه مصنوعی است. تغذیه مصنوعی فرآیند وارد کردن آب به داخل سازندهای نفوذپذیر به منظور استفاده ی مجدد از آن و تغذیه ی سفره های زیر زمینی است[۵،۲،۱۰].

تعیین مکان مناسب برای تغذیه مصنوعی با توجه به حجم زیاد لایه های اطلاعاتی و لزوم تلفیق آنها به صورت سنتی دشوار بوده و نیازمند وقت و انرژی زیادی است. سامانه ی اطلاعات جغرافیایی، تهیه و تلفیق لایه های اطلاعاتی را با دقت و سرعت کافی ممکن می سازد[۵].

در زمینه ی مکان یابی برای تغذیه ی آب های زیرزمینی تحقیقات مختلفی انجام شده است.کریشنامورتی (۱۹۹۵)،تاثیر عوامل زمین شناسی و ژئومرفولوژی را در رفتارهای آب های زیر زمینی مورد مطالعه قرار داده و نشان داده است که در هر منطقه روش خاصی مرتبط با ویژگی های آن منطقه برای تغذیه مصنوعی مناسب است. کرشنامورتی (۱۹۹۶)، از فناوری سنجش از راه دور و GIS برای مکانیابی مناطق مناسب برای تغذیه مصنوعی استفاده کرده است. عبدی و غیومیان (۱۳۷۹)، بر اساس داده های ژئوفیزیکی، توپوگرافی و کاربری اراضی و تجزیه و تحلیل داده ها در محیط GIS، محل های مناسب برای برای ذخیره سازی آب های سطحی و تقویت منابع آب زیرزمینی را اولویت بندی کرده اند. طبری و همکاران (۱۳۸۷)، با استفاده از خصوصیات هیدرولوژیکی و هیدروشیمیایی و توپوگرافی از طریق GIS به صورت موردی برای دشت هشتگرد[۵] مکانیابی انجام داده اند.

مهدوی و همکاران (۱۳۸۳)،با استفاده از نقشه ی شیب، خاک شناسی و نقشه ی کاربری اراضی و انطباق لایه های اطلاعاتی و استفاده از GIS، به صورت موردی برای شهرستان شهرضا، واقع در استان اصفهان[۴] مکان یابی انجام داده اند.

هدف از تحقیق حاضر مطالعه ی شرایط زمین شناسی،هیدرولوژی و هیدروشیمی منطقه ی فشارک واقع در شرق اصفهان ، جهت مکان یابی مناطق مستعد برای اجرای طرح تغذیه مصنوعی می باشد.

منطقه ای که به منظور مطالعه در نظر گرفته شده است، منطقه ی فشارک واقع درمختصات جغرافیایی ۳۲ درجه و ۵۰ دقیقه شمالی، ۵۲ درجه و۲۱ دقیقه شرقی در دامنه جنوبی رشته کوه‌های مرکزی ایران (کرکس)، حدود ۶۵ کیلومتری شرق اصفهان قرار دارد. دامنه ی غربی آن بیشتر از تشکیلات کوارترنر شامل دشتهای سیلابی و تراس های رودخانه ای تشکیل شده است.

خاک های این منطقه عمدتا گچی و آهکی می باشند. این منطقه با ارتفاع ۲۱۹۰ متری از سطح دریا، به دلیل قرار گرفتن مابین کوهستان و بیابان، جزو مناطق نیمه خشک محسوب می شود. بارش سالانه در این منطقه طبق آمار ایستگاه هواشناسی شرق اصفهان سال ۱۳۸۹-۱۳۹۰ برابر ۶۵/۲۵ میلی متر و متوسط دمای سالانه ۱۵/۸۳درجه ی سانتی گراد بوده است.

به منظوراستفاده ازGIS برای ارزیابی مناطق دارای پتانسیل تغذیه مصنوعی، هشت لایه ی اطلاعاتی شامل شیب، شوری، نسبت جذب سدیم، بافت سطحی خاک، نفوذپذیری عمقی، عمق لایه ها، ضخامت آبرفت خشک، کاربری اراضی مورد بررسی قرار گرفتند. هر یک از این لایه ها به روش زیر تهیه شدند: ۱- لایه ی شیب: این لایه با استفاده از رقومی کردن نقشه ی ۱:۲۵۰۰۰ منطقه ساخته شده است (شکل شماره ی ۱). ۲- نسبت جذب سدیم و ۳- شوری: این دو لایه با انجام پهنه بندی به روش IDW بر روی داده های ۱۵ ساله ی آنالیز کیفی چاه های منطقه ی شرق اصفهان، تهیه شده از سازمان آب منطقه ای اصفهان به دست آمده است. طبق گزارشات FAO (جدول شماره ی۱) برای طبقه بندی این دو فاکتور ارائه می شود.

۴- بافت سطحی خاک، ۵- نفوذپذیری عمقی خاک ۶- عمق لایه ها: از روی نقشه ی خاک شناسی ۱:۵۰۰۰۰ منطقه و بررسی نتیجه ی مطالعات خاکشناسی سازمان تحقیقات خاک و آب[۳] به دست آمده است. ۷- ضخامت آبرفت خشک: این لایه با پهنه بندی به روش IDW بر روی داده های ۱۰ ساله ی عمق آب زیرزمینی در چاه های منطقه ی شرق اصفهان به دست آمده است. ۸- کاربری اراضی: این لایه خود شامل ۷ لایه با نام های مناطق مسکونی، راه، نهر و کانال، قنات، کشاورزی و باغات و چمنزار ها، مسیل، نقاط خاص مانند فرودگاه و اماکن مذهبی و ...، می باشد، که با استفاده از نقشه ی کاربری اراضی۱:۲۵۰۰۰ منطقه به دست آمده است.

برای لایه های مربوط به کاربری اراضی باید حریمی تعریف می شد تا فاصله ی مجاز برای تغذیه مصنوعی از هر عارضه تعیین شود، لذا طبق (جدول شماره ی۲)، حریم لازم برای تعیین مناطق مناسب برای تغذیه مصنوعی تعیین شد.

تمام لایه ها طبق (جدول شماره ی۳) ارزش دهی شده و با استفاده از ابزار جمع وزنی نرم افزار(Weighted Sum) با هم جمع بسته شدند.

مبنای امتیاز دهی بالاترین نمره به بهترین شرایط و کمترین نمره به بدترین شرایط می باشد.

بهترین محل برای اجرای طرح های تغذیه مصنوعی،خاک های درشت بافت،ابتدای آبرفت های ماسه ای، خاکهای سنگلاخی ،مناطق کارستی و مخروط افکنه رودخانه های فصلی می باشد[۸،۷،۹،۴،۳]

بنابراین مناطقی که بیشترین امتیاز را بگیرند مناسب ترین مناطق برای مکان یابی خواهند بود، نقشه ی طبقه بندی مناطق بر حسب اولویت در (شکل شماره ی ۳) نشان داده شده است.

نتیجه گیری

پس از تعیین حریم عوارض و رتبه بندی فاکتور های موثر در مکانیابی اجرای طرح و اعمال محاسبات به وسیله ی تابع جمع وزنی نرم افزار(weighted sum)، نقشه ی اولویت مکانی برای اجرای طرح تغذیه مصنوعی به دست آمد. این طبقه بندی با رتبه های صفر تا چهار نمایش داده شده است، که به ترتیب

۴: عالی، ۳: خوب،۲ : متوسط، ۱: بد، ۰: بسیار بد

تفسیر می شوند.

دو محدوده با امتیاز ۴ یافت شده است، که در بهترین نقطه از لحاظ رعایت حریم، محوطه ای به مراکز (طول: ۵۲ درجه و ۱۸ دقیقه و ۱۵ ثانیه ، عرض: ۳۲ درجه و ۴۹ دقیقه و ۱۳ ثانیه) و (طول: ۵۲ درجه و ۱۸ دقیقه و ۴۵ ثانیه، عرض: ۳۲ درجه و ۴۵ دقیقه و ۴۱ ثانیه) و شعاع ۷۰۰ متری برای اجرای طرح پیشنهاد می شود.

جدول شماره ی ۱ : طبقه بندی FAO برای شوری و نسبت جذبی سدیم

عامل	بدون محدودیت	محدودیت متوسط	محدودیت رو به افزایش
شوری(میکروموس بر سانتی متر)	۷۵۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰<
نسبت جذب سدیم	۳	۹	۹<

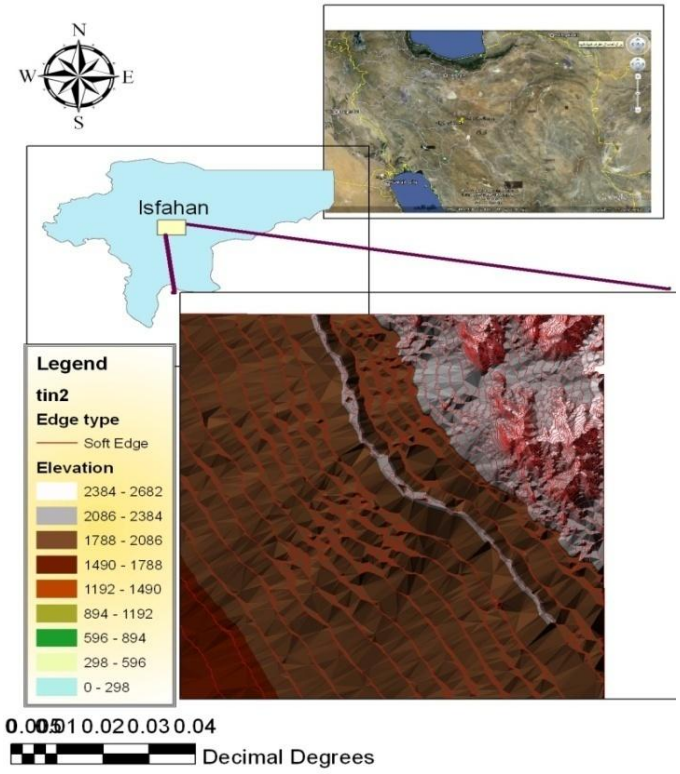
جدول شماره ی ۲ : حریم لازم برای عوارض

کاربری اراضی	رد	قبول
مسکونی	۱۵۰	۲۰۰
نقاط خاص	۳۰۰	۵۰۰
راه	۱۰۰۰	۲۰۰۰
نهر و کانال	۴۰۰	۶۰۰
مسیل	۵۰	۱۰۰
کشاورزی و باغات و چمنزار (کاربری)	۵۰	۱۰۰

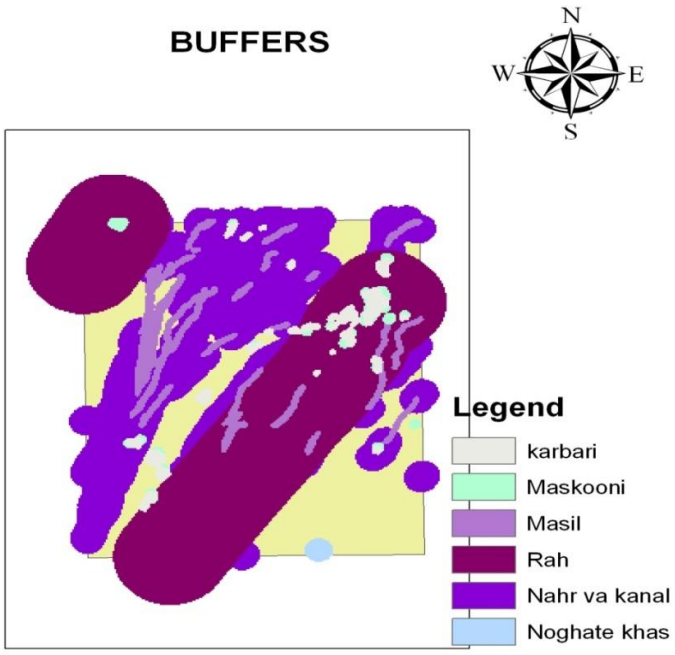
جدول شماره ی ۳: ارزش گذاری لایه ها برای جمع وزنی

فاکتور	وزن	۴	۳	۲	۱	۰
نفوذپذیری عمقی	۵	شن لومی	لوم شنی–شن	لوم–لوم شنی	لوم	لوم رسی سیلتی
بافت سطحی	۵	شن لومی	لوم	–	–	–
عمق لایه ها	۴	عمیق–بسیارعمیق	عمیق	–	نسبتا عمیق–کم عمق	کم عمق–بسیار کم عمق
ضخامت آبرفت خشک	۵	۱۰–۰,۰۰۵متر	–	۱۰–۱۸متر	–	–

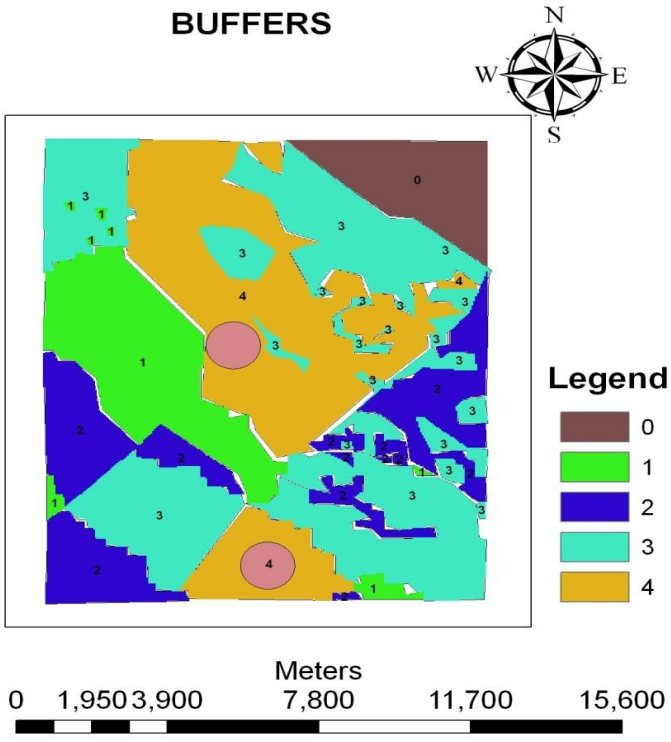
شوری	۴	۱۰۰۰	–	۳۰۰۰	–	۳۰۰۰<
نسبت جذب سدیم	۴	۳	–	۸,۵	–	–
شیب	۲	٪۳-۰	٪۵-٪۳	٪۸-٪۵	٪۸<	–
مسکونی	۲	قبول	–	–	–	رد
نقاط خاص	۲	قبول	-	-	-	رد
راه	۵	قبول	-	-	-	رد
نهر و کانال	۲	قبول	-	-	-	رد
مسیل	۳	قبول	-	-	-	رد
کشاورزی، باغ و چمنزار	۲	قبول	-	-	-	رد



شکل شماره ی ۱: موقعیت جغرافیایی فشارک و DEM ارتفاعی آن



شکل شماره ی۲ : تعیین حریم لازم برای هریک از عوارض



شکل شماره ی۳ : طبقه بندی مناطق جهت اجرای طرح تغذیه مصنوعی

منابع و مراجع

[1] بیز، ژ.، بورگه و ژ. لوموان(حیدرپور، ج. ، مترجم). ۱۳۶۹ . تغذیه مصنوعی سفره های آب زیرزمینی .انتشارات مرکز دانشگاهی. ۲۲۶ صفحه

[2] پورطبری، محمود محمد رضا، مرسلی، مسعود و نوری، حمیده؛ مکان یابی نواحی مستعد جهت اجرای طرح های تغذیه مصنوعی آبخوان با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی ، چهارمین کنگره ی ملی مهندسی عمران، دانشگاه تهران، اردیبهشت، ۱۳۸۷

[3] سعادتمند، غلامرضا؛ مطالعات خاکشناسی و طبقه بندی اجمالی اراضی منطقه ی مرکزی اصفهان (کوهپایه سگزی)، موسسه تحقیقات خاک و آب، شماره ۱۰۹۴، تهران، ۱۳۷۸

[4] مهدوی، رسول، عابدی کوپایی، جهانگیر، رضایی، مرضیه و عبدالحسینی، محمد ؛ دومین کنفرانس دانشجویی منابع آب و خاک، دانشگاه شیراز، اردیبهشت، ۱۳۸۳، ۲۳۳- ۲۴۰

[5] نوری، بهزاد، غیومیان، جعفر، محسنی ساروی، محسن، درویش صفت، علی اصغر و فیض نیا، سادات؛ مجله منابع طبیعی ایران، جلد۵۷، شماره۳، ۱۳۸۳

[6] Hendrick, J.M.H., A.S.Khan, M.H. Bannik, D. Birch and C.Kidd.1991. Numerical analysis of groundwater recharge through stony soils using limited data.J.Hydrol. 127 : 173-192

[7] Rebhun, M. and J. Schwarz . 1968. Clogging and contamination processes in recharge wells. Water Resour. Res. 4(6) : 1207-1217

[8] Samani, N. and S.Behrooz. 1997. Optimal distribution of artificial recharge and its stability. Proc. 8th International Conference on Rainwater Catchment System, Tehran, Iran, pp. 182-189

[9] Schuh, W.M. 1990. Seasonal variation of clogging of an artificial recharge basin in a northern climate. J.Hydrol. 121, pp 193-215.

[10]Reid, M.E. and S.J. Dreiss.1990. Modeling the effect of unsaturated, stratified sediment on groundwater recharge from intermittent streams. J. Hydrol. 114, pp 149-174.