نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال بیستم، شماره ۵۹، زمستان ۹۹

مکان یابی مناطق مناسب جهت تغذیه مصنوع زیرزمینی آبهای دشت شهریار

دریافت مقاله: ۹۶/۸/۴ **پذیرش نهایی**: ۹۷/۶/۱۸

صفحات: ۱۷-۱

محمد رضا فلاح: دانشجوی دکترای ژئومورفولوژی، واحدعلوم تحقیقات، دانشگاه آزاداسلامی ، تهران، ایران[1].
Email: rezafalah11@yahoo.com
پرویز کردوانی: استاد گروه جغرافیای طبیعی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی ، تهران، ایران.
Email: p.kardavani@yahoo.com
فریده اسدیان: استادیار گروه جغرافیای طبیعی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
Email: Farideh_Asadian@yahoo.com

چکیده

بهره برداری بی رویه از سفره های زیر زمینی دشت شهریار افت سطح آبهای زیر زمینی را در منطقه بوجود آورده است. تغذیه مصنوعی آبخوان ها می تواند حجم مخزن آب زیرزمینی را افزایش و روند افت سطح آن را کاهش و همچنین از پیشروی آب شور و خشک شدن قناتها جلوگیری کند. در این پژوهش سعی شده است با تلفیق سیستم اطلاعات جغرافیایی و منطق بولین ، مناسب ترین عرصه ها را برای تغذیه مصنوعی درمنطقه دشت شهریار شناسایی کرد. بدین منظور، ابتدا هفت عامل شیب ، نفوذپذیری ، ضخامت آبرفت ، قابلیت انتقال ، نواحی هم افت ، کاربری اراضی و هدایت الکتریکی منطقه مورد مطالعه، در محیط GIS آماده سازی و نقشه هرکدام از عوامل تهیه گردید. سپس با استفاده از وزن های اکتسابی هر لایه نقشه های وزن دهی شده عوامل موثر در مکانیابی با همدیگر تلفیق و با روش منطق بولین نقشه نهایی در دو کلاس مناسب و نامناسب تهیه گردید. و در نهایت بهترین مکان برای اجرای تغذیه مصنوعی آبخوان ها در منطقه شناسایی شد. نتایج این تحقیق نشان داد که عرصه های با تناسب بالا جهت اجرای طرح های تغذیه مصنوعی اغلب در شیب کمتر از ۳ درصد و نزدیک رودخانه چیتگر قراردارند.

کلید واژگان: مکان یابی ، آبخوان ، تغذیه مصنوعی ، آب های زیرزمینی ، دشت شهریار

---

۱. **نویسنده مسئول**: تهران، دانشگاه آزاداسلامی واحدعلوم تحقیقات، گروه ژئومورفولوژی.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.59.1.8]
[DOI: 10.29252/jgs.20.59.1]

مقدمه

بخش عمده ای از کشور ما جزء مناطق خشک و نیمه خشک به شمار می رود. از ویژگی های این مناطق علاوه بر ناچیز بودن مقدار بارندگی سالانه و توزیع نامناسب زمانی و مکانی بارندگی، نزول بارش هایی نسبتاً شدید است که به وقوع سیلاب های حجیم و مخرب منجر میشود. پخش سیلاب برروی آبخوان ها یک استراتژی مناسب برای مهار سیلابها و یک شیوه مطلوب برای مدیریت منابع آب به شمار می رود(ASCE,2001). روش های متعددی برای تغذیه آب های زیرزمینی توسعه یافته اند ازجمله این روش ها میتوان به روش تغذیه مستقیم زیرسطحی و تغذیه سطحی اشاره نمود(Oakford,1985). روش تغذیه مستقیم سطحی یکی از کم هزینه ترین و ساده ترین تکنیک های تغذیه مصنوعی است. این روش که پخش سیلاب را نیز شامل میشود برای مناطق با دسترسی به اراضی مسطح و وسیع وخاک های با نفوذپذیری بالا مفید است(OHare et al.,1986). لذا پهنه بندی مناطقی با ویژگی مناسب برای پخش سیلاب از اقدامات مهمی می باشد که به روش های متعددی صورت گرفته است. در ذیل برخی از آنها آورده شده است:

Saraf, A.K. & Choudhury, R . (1998) با استفاده از GIS و RS مکانهای مناسب برای تغذیه مصنوعی را با کاربرد نقشه‌های کاربری اراضی، پوشش گیاهی، ژئومورفولوژی، زمین ساختی و توپوگرافی تعیین نمودند. زهتابیان و همکاران (۱۳۸۰) مدلهای مختلف (Boolean Logic، Overlay Index، Fuzzy Logic) را با بکارگیری لایه های اطلاعاتی ژئومورفولوژی، کلاس های شیب و گروه های هیدرولوژیک خاک در قالب مدل های مختلف تلفیق و نقشه های خروجی را با عرصه های کنترل مقایسه و مورد ارزیابی قرار دادند. قیومیان وهمکاران (۲۰۰۷) در تحقیقی با به کارگیری GIS و معیارهای شیب، نفوذپذیری، ارتفاع سطح ایستایی، کیفیت رسوبات و کاربری اراضی برپایه منطق بولین و فازی در منطقه گاوبندی مناطق مناسب تغذیه مصنوعی آبخوان ساحلی منطقه را شناسایی نمودند. (Chowdhury et al ,2010) با استفاده از فناوری GIS و RS، روش MCDM و معیارهای شیب، قابلیت انتقال، ضریب زهکشی و زمین شناسی مناطق مناسب برای برای تغذیه مصنوعی آبهای زیرزمینی را درمنطقه مدیناپورغربی تعیین نمودند. نتایج حاکی ازکارایی این روش درتلفیق با GIS است.در ایران منبع اصلی آب، بارش است که میزان این بارش به طور طبیعی سالانه ۲۵۲ میلیمتر است. این میزان یک سوم متوسط جهان (۸۳۱ میلی متر) و یک سوم آسیا (۷۳۲ میلی متر) است. حدود ۳۰ درصد بارش به شکل برف و بقیه به شکل باران است. به این ترتیب در حالی که یک درصد جمعیت جهان در ایران زندگی می‌کنند، سهم ایران از منابع آب تجدیدپذیر فقط ۳۶ صدم درصد است(احمدیان راد، ۱۳۸۴). ذکر این درصدها برای این اهمیت دارد که بروز بحران آب آنها را دستخوش تغییر می‌کند و سازمان‌های بین المللی هشدار می‌دهند که با افزایش جمعیت در ایران، این کشور در سال ۲۰۲۵ درگیر بحران جدی آب خواهد بود. در بخش شمالی کشور بارش باران به ۸۵۰ میلی متر یعنی میزانی بالاتر از متوسط جهانی بالغ می‌شود. در حالی که در بخشی از کشور این میزان به کمتر از ۵۰ میلی‌متر می‌رسد. از میانه بهار آب رودخانه‌ها و چشمه‌ها کاهش می‌یابد و در تابستان تنها منبع قابل استفاده آبهای زیرزمینی است. این در حالی است که با حجم میزان بهره‌برداری کنونی، آبهای زیرزمینی در معرض خطر جدی قرار دارند. تحقیقات سازمان ملل حاکی از آن است که منابع قابل استفاده آب ایران از ۲۲۰۰ میلیارد مترمکعب در سال ۱۹۹۰ به

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.59.1.8]
[DOI: 10.29252/jgs.20.59.1]

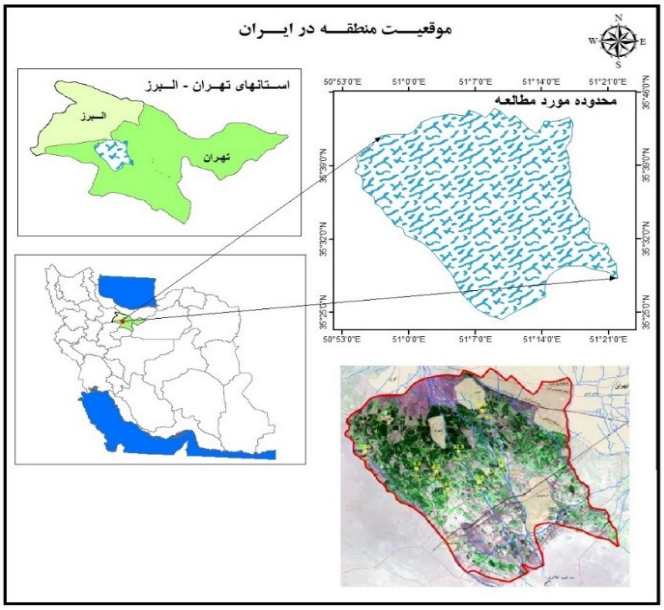
۷۲۶ تا ۸۶۰ میلیارد مترمکعب در سال ۲۰۲۵ کاهش خواهد یافت(موسوی، ۱۳۸۲). پیشینه گسترش سیلاب بر اراضی مجاور رودها و آبیاری سیلابی به چند هزار سال می‌رسد باستان شناسان آغاز مهار طغیان های نیل و انتقال بخشی از سیلاب را به کشتزارهای باختر آن رود به عهد منس (۳۴۰۰ سال قبل از میلاد) نسبت می‌دهند. آبیاری سیلابی از فرات نیز تقریباً همان قدمت را دارد. پخش آب خشکه رودها در دره‌های مسطح و مخروطهای افکنه نیز از دیرباز مرسوم و هستی بسیاری از صحرانشینان وابسته به آن بوده است. آثار یافته شده در صحرای نقب در فلسطین اشغالی بر وجود مزارعی آباد در دوران قوم یهود (۹۵۰ تا ۷۰۰ سال قبل از میلاد مسیح) گواهی می‌دهند (کوثر، ۱۳۷۴). قدمت تغـذیه آب‌های زیرزمینی در ایران را بیـش از ۳۰۰۰ سال و قبل از اختراع قنات می‌دانند و یـادآور می‌شوند که ساکنان شمال‌خاوری ایران آب‌های زیرزمینی خود را با آبیاری سیـــلابی مخروطه‌افکنه‌ها تغذیه می‌کرده‌اند (شبانه، ۱۳۸۵). از آنجایی که انتخاب مناطق جهت تغذیه مصنوعی مستلزم در نظر گرفتن عوامل متعددی است و با توجه به گستردگی و پیچیدگی پارامترهای موثر، ضرورت استفاده از GIS و تلفیق آن با فرایند مدل منطق بولین می تواند نقش مهمی را در فرایند مکان یابی عرصه های مناسب پخش سیلاب ایفا نمایند. این پژوهش با در نظر گرفتن این شرایط، درصدد است تا به تعیین مکان های مناسب پخش سیلاب جهت تغذیه مصنوعی دشت شهریار با رویکردبهبود وضعیت آب های زیر زمینی با بهره گیری از مدل منطق بولین بپردازد.

روش تحقیق

منطقه مورد مطالعه

محدودهٔ مطالعاتی شهریار در حاشیهٔ غربی شهر تهران و در موقعیت جغرافیایی "۱۴ '۲۲ °۵۰ تا "۰۲ '۲۲ °۵۱ طول شرقی و "۳۲ '۴۴ °۳۵ تا "۲۵ '۰۲ °۳۵ عرض شمالی واقع شده است، که از شمال غربی به شهر کرج، از غرب به ارتفاعات سیاه‌کوه، از شرق و شمال شرقی به شهر تهران و رودخانه کن، و از جنوب به رباط‌کریم محدود می‌شود. محدودهٔ مورد مطالعه دارای تراز بین ۹۷۴ تا ۱۲۸۳و متوسط تراز ۱۰۹۸ متر از سطح آبهای آزاد می‌باشد. شکل(۱).

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.59.1.8]
[DOI: 10.29252/jgs.20.59.1]



شکل(۱): موقعیت منطقهٔ مورد مطالعه

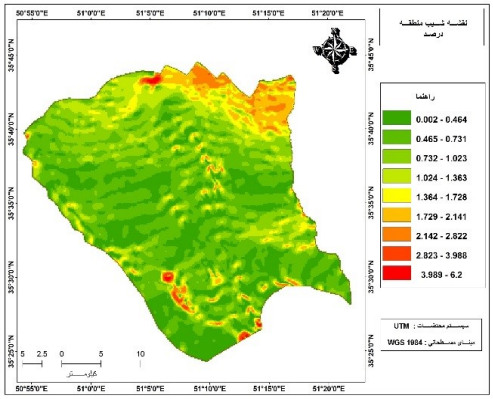
این محدوده به مساحت تقریبی ۹۱۰ کیلومتر مربع بر اساس الگوی کلی جریان آب زیرزمینی و شرایط مرزی مشخص آبخوان (بیرون زدگی جنوب غربی محدوده، رودخانه کن و رودخانه کرج) تعیین شده است و شهرهای شهریار، قدس، اسلامشهر،رباط کریم و همچنین بخشی از شهر تهران وکرج را در بر می گیرد .این محدوده مطالعاتی از نظر تقسیمات سیاسی کشورجزو استان تهران و استان البرز بوده و بخشهایی از شهرستانهای تهران، شهریار، رباط کریم، اسلامشهر و همچنین حاشیه شمالی شهرستان ری را در خود جای می دهد. در این محدوده مطالعاتی هفده شهر (مطابق با آمارنامهٔ سال ۱۳۸۵) وجود داشته که مهمترین آنها اسلامشهر، ملارد، شهریار، شهر قدس و رباط کریم می باشد.

برای بررسی وشناسائی عرصه های مناسب تغذیه مصنوعی مهمترین بخش کار جمع آوری داده ها جهت استفاده و بکارگیری در سامانه اطلاعات جغرافیائی GIS می باشد. که بدین منظور ابتدا نقشه ها، عکس های هوائی، تصاویر ماهواره ای، آمارو اطلاعات هواشناسی، خاک شناسی، زمین شناسی و آب های زیرزمینی منطقه مورد بررسی قرار گرفت. سپس عوامل موثر درمکان یابی با توجه به تحقیقات گذشته و بررسی های صورت گرفته و همچنین شرایط محلی منطقه، مورد مطالعه قرار گرفت و پارامترهای تأثیرگذاری چون شیب، نفوذپذیری ، ضخامت آبرفت ، قابلیت انتقال ، نواحی هم افت ، کاربری اراضی وهدایت الکتریکی انتخاب شدند. بدیهی است که بکارگیری کلیه شاخص‌ها در مدل‌های مکان یابی میسر نمی باشد به همین منظور با توجه به نکاتی از قبیل مقیاس کار و دقت مورد انتظار، هدف، شرایط منطقه و میزان تأثیرگذاری هر یک از شاخص‌ها اقدام به انتخاب این پارامترهای تأثیرگذار گردید. سپس با استفاده از اطلاعات و تبدیل داده ها به نقشه و بکارگیری سیستم اطلاعات جغرافیائی، نقشه هر عامل به شرح زیر تهیه و مورد تجزیه و تحلیل شد. شکل(۲)

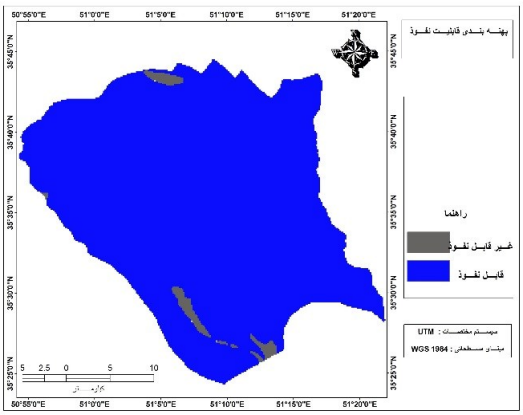
پارامترهای تاثیر گذار در تغذیه مصنوعی دشت شهریار عبارتنداز:

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.59.1.8]
[DOI: 10.29252/jgs.20.59.1]

شیب: براساس تجربیات محققان مکانهای مناسب پخش سیلاب، شیب کمتر از ۵ درصد دارند(Krishnamurthy, et al.1995). به منظور مطالعه شیب منطقه نقشه های رقومی ۱:۲۵۰۰۰ سازمان نقشه برداری کشور و ۱:۵۰۰۰۰ سازمان جغرافیایی مورد استفاده قرارگرفت. وبا تغییر فرمت های لازم به محیط GIS وارد گردید ومدل رقومی ارتفاع منطقه یا DEM تهیه و سپس از مدل رقومی ارتفاع نقشه شیب تهیه گردید.
نفوذ پذیری: نفوذپذیری بالا از ویژگیهای خاکهای خوب برای پخش سیلاب می باشد. (کوثر، آهنگ۱۳۷۴) برای تعیین نفوذپذیری محدوده آبرفتی ، میزان نفوذپذیری آنها به محیط GIS وارد ومدل رقومی آن تهیه گردید.



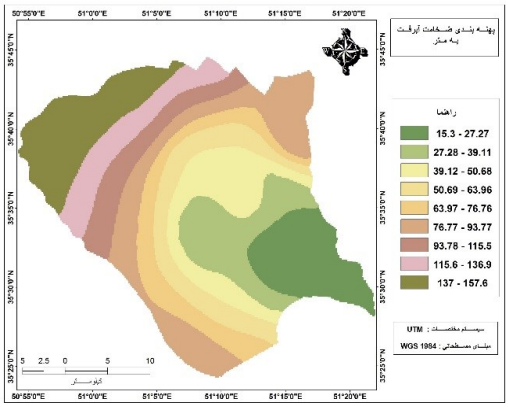
شکل(۲): نقشه (در صد شیب) منطقه مورد مطالعه

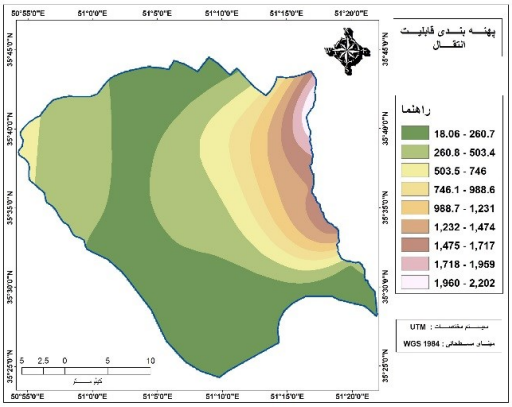


شکل (۳): نقشه قابلیت نفوذپذیری محدوده مورد مطالعه

ضخامت آبرفت: از نظر تئوری هر چه عمق آبرفت یا رسوبات بیشتر باشد، میزان ذخیره آب زیرزمینی در آن نیز زیادتر می‌شود. در صورتیکه سایر عوامل مناسب بوده ولی ضخامت آبرفت کم باشد. آب وارده شده در آبرفت به سنگ بسترمی رسد و کم‌کم آبرفت اشباع شده، از نفوذ بیشتر آب جلوگیری کرده و باعث ماندابی شدن عرصه می‌شود. نقشه ضخامت آبرفت در شکل(۴) آمده است. **ضریب قابلیت انتقال:** این ضریب نشان دهنده حرکت آب در محیط متخلخل می‌باشد. توانایی انتقال در لایه های آبدار دارای مقادیر بسیار متفاوتی است ولی به طور معمول مقدار آن بین ۱۰ تا۱۰۰۰۰ مترمربع در روز تغییر میکند(قرمزچشمه،۱۳۷۹). فرمول محاسبه قابلیت انتقال T=KxD است که در آن K هدایت هیدرولیکی آبخوان وD ضخامت لایه آبدار است. بهترین و دقیق ترین روش تعیین هدایت هیدرلیکی آبخوان روش آزمون پمپاژ است (نخعی،۱۳۸۸). نقشه قابلیت انتقال از دادهای موجود تهیه گردید.

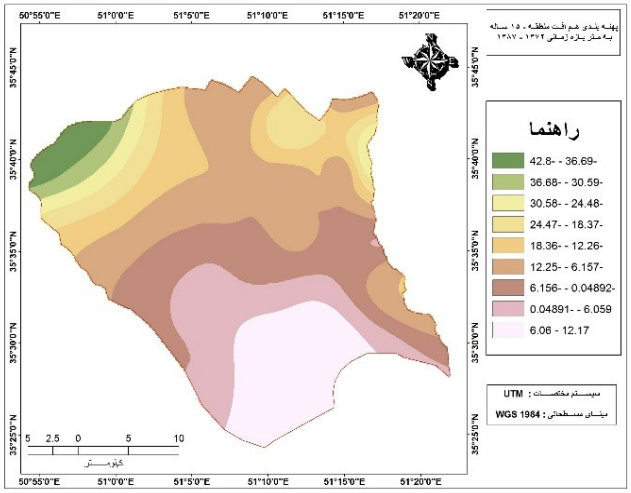
[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.59.1.8]
[DOI: 10.29252/jgs.20.59.1]





شکل(۴). نقشه پهنه های ضخامت آبرفت در محدوده مورد مطالعه شکل(۵). نقشه پهنه های قابلیت انتقال آب (مترمربع در روز) در محدوده مورد مطالعه

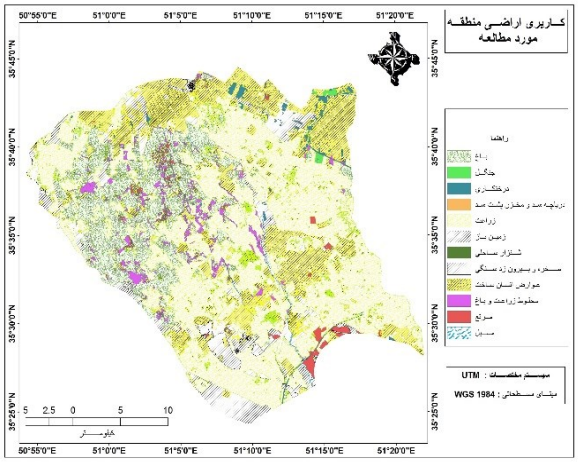
نواحی هم افت: در شکل(۶) با توجـه بـه برداشتهای بی رویه ای که از این آبخوان صورت می پذیرد تا حدودی در نواحی میانی دشت بهـم ریختگـی خطـوط تراز آب زیرزمینی به وجود آمده است.



شکل(۶): نقشه پهنه های هم افت در محدوده مورد مطالعه

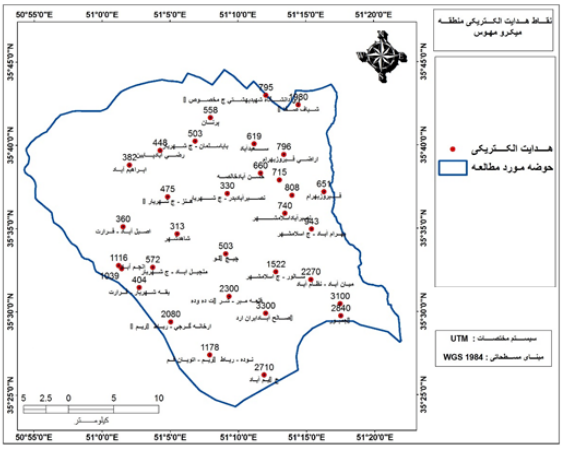
کاربری اراضی: کاربری اراضی عبارت است از (مطالعه انواع مختلف استفاده از زمین) که بهترین طریق نمـایش نتـایج حاصل از چنین مطالعاتی، تهیه نقشه کاربری اراضی به شمار می آید. هدف از تهیه نقشه کاربری اراضی در گام نخست شناسایی و تعیین اشکال مختلف کاربری زمین در شـرایط کنونی بوده و در برنامه ریزی منابع آب پاسخگویی به نیاز گروههای تخصصی از نظر نحوه مـدیریت منـابع اراضـی وکاربری آن در ارتباط با کمیت و کیفیت منابع آب می باشد. نقشه کاربری اراضی با اطلاعات موجود تهیه گردیدشکل (۷).

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.59.1.8]
[DOI: 10.29252/jgs.20.59.1]



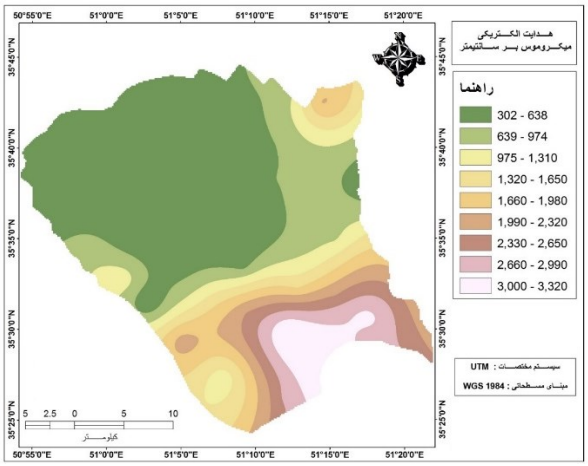
شکل(۷): نقشه پهنه های کاربری اراضی محدوده مورد مطالعه

هدایت الکتریکی: کیفیت سیلاب میزان مواد شیمیایی و بیولوژیکی رسوبات را مشخص می کنند و در تشخیص آب مناسب برای مصارف معین اهمیت بسزایی دارد. در این پژوهش از هدایت الکتریکی(EC) به عنوان مبنایی برای بررسی شاخص کیفیت آب استفاده شد. به منظور بررسی کیفیت آب آبخوان از نتایج تجزیه شیمیایی بهره گیری شد براساس نتایج آنالیز شیمیایی نمونه برداری های منتخب حدود تغییرات هدایت الکتریکی آب زیرزمینی در دشت شهریار حداقل ۳۰۲ تا حداکثر ۳۳۲۴ میکروموس برسانتی متر است. همانطور که مشاهده می شود، مقادیر هدایت الکتریکی از نواحی شمالی که ورودی به آبخوان می باشد، یک روند منظم رو به افزایش به سمت جنوب آبخوان که محل خروجی های سیستم است، را طی می کند. در شکل(۸و۹) نقشه هدایت الکتریکی با اطلاعات موجود تهیه گردید.



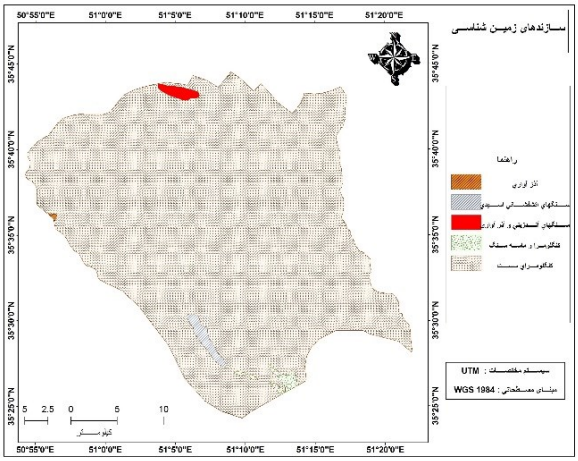
شکل(۸): نمونه برداریهای منتخب تغییرات هدایت الکتریکی محدوده مورد مطالعه

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.59.1.8]
[DOI: 10.29252/jgs.20.59.1]



شکل(۹): نقشه پهنه های هدایت الکتریکی آب (میکروموس بر سانتیمتر) در محدوده مورد مطالعه

زمین شناسی و سازندها: تمام بلندی های شمال دشت شهریار را سنگ های سازند کرج می پوشاند. آبرفتهای دوران چهارم فرونشست دشت کرج تهران بتدریج توسط ته نشست های آبرفتی دوران چهارم پر شده اند. مهم ترین و وسیع ترین سفره‌های آب زیرزمینی در منطقه، پادگانه‌ها و مخروط افکنه‌های قدیم و جدید می‌باشد که از وسعت بسیار زیاد و ضخامت قابل توجهی برخوردار است. جنس سازندهای مختلف شامل واحد کنگلومرای سست، آذرآوری، سنگهای آندریتی و همچنین کنگلومرای وماسه سنگ در منطقه مشاهده شده است. شکل(۱۰)

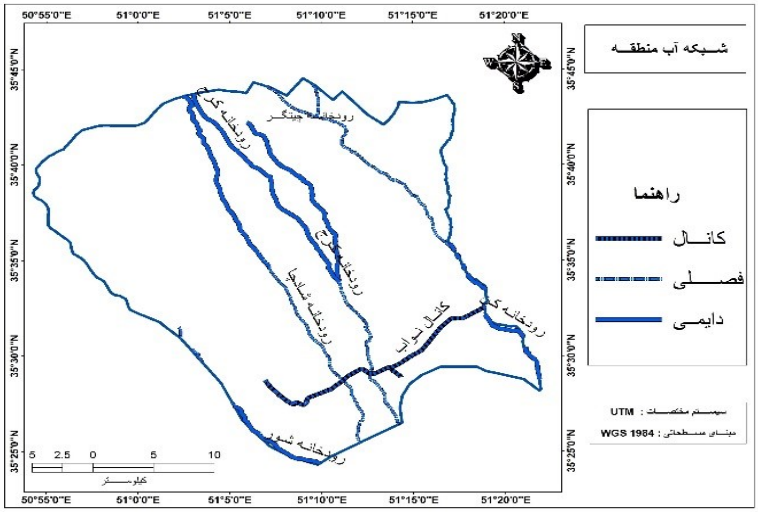


شکل(۱۰): سازندهای زمین منطقه مورد مطالعه

شبکه آب: رودخانه هایی که در محدوده مورد مطالعه قرار دارند شامل رودخانه کرج، شور ، شادچا ، کن وچیتگر می باشد. که احداث سد از یک طرف و برداشت های فراوان توسط آبگیرهای سنتی و مدرن

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.59.1.8]
[DOI: 10.29252/jgs.20.59.1]

دربالادست این رودخانه ها ازطرف دیگر، باعث شده است که این رودخانه ها درمناطق پایین دست خشک و یا بسیارکم آب باشد.شکل(۱۱).



شکل(۱۱): نقشه هیدرولوژی یا شبکه آب منطقه

برای مکان یابی مناسب جهت تغذیه مصنوعی دشت شهریار با رویکرد بهبود وضعیت آب های زیر زمینی در پژوهش حاضر، با توجه به کارهای انجام گرفته در این زمینه، از نظر هیدروژئولوژیست ها، ژئومورفولوژیست ها و متخصصان GIS، ابتدا تمامی داده ها و اطلاعات در رابطه با پژوهش در منطقه دشت شهریار با انجام عملیات صحرایی، جمع آوری و یا استخراج از سایر منابع به یک سیستم اطلاعات جغرافیایی منتقل و نقشه ها و لایه های اطلاعاتی مورد نیاز مدل تهیه گردید. اشکال (۲ تا ۸) در مرحله بعد، پارامترهای تاثیرگذار در مکان یابی این مناطق به روش وزن دهی در محیط نرم افزار Arc GIS بر روی لایه های اطلاعاتی اعمال گردیده ونقشه های مکان یابی هر یک از این عوامل شامل: شیب، نفوذپذیری ، ضخامت آبرفت ، قابلیت انتقال ، نواحی هم افت ، کاربری اراضی وهدایت الکتریکی بدست آمد.سپس پارامترهای تأثیرگذار بر بهبود وضعیت آبهای زیرزمینی با استفاده از دستور همپوشانی روی هم گذاری کرده و نقشه نهایی براساس منطق بولین بدست آمد. منطق بولین مجموعه ای ساده و منظم از سمبولهای منطقی است که در رفتاری خیلی مشابه با ریاضیات منظم جبری عمل می کند. ریاضیات جبری بر روی اعداد عمل می کند، در حالیکه منطق بولین بر روی کمیت هایی که یا درست یا غلط می باشند تاکید دارد. روش بولین اساسا نگرشی دو ارزشی به قضایا دارد: بود یا نبود، هست یا نیست، درست یا غلط. در منطق بولین نمی توان حالتی را تصور کرد که چیزی هم باشد و هم نباشد، هم درست باشد و هم غلط باشد. حالت بینابینی وجود ندارد. چنین تقسیم بندی دو ارزشی مسلما نیازمند تعریف مرزهای مشخصی است که بتوان بر اساس آن مصادیق را مرزبندی کرد. ترکیب لایه ها در این روش بر مبنای منطق صفر و یک بوده و خروجی نهایی مدل یک نقشه بادو کلاس کاملا مناسب (کلاس یک) و کاملا نامناسب (کلاس صفر) می باشد. این مدل دارای انعطاف پذیری پایین و برخوردی توأم با قطعیت است. پس از تشکیل

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.59.1.8]
[DOI: 10.29252/jgs.20.59.1]

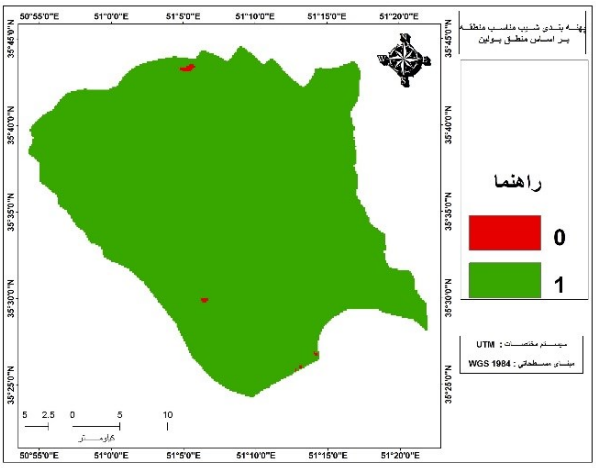
لایه ها بر اساس بولین، لایه های حاصله با استفاده از عملگر AND به صورت ضرب لایه ها در لایه های رستری و Intersect در لایه های وکتوری با یکدیگر ترکیب می شوند.

نتایج

تعیین ارزش و تلفیق اطلاعات و لایه ها

دراین مرحله از تحقیق، پارامترهای تاثیرگذار در منطقه دشت شهریار به روش وزن دهی در محیط نرم افزار Arc GIS بر روی لایه های اطلاعاتی اعمال گردیده ونقشه های مکان یابی هر یک از عوامل : شیب، نفوذپذیری ، ضخامت آبرفت، قابلیت انتقال، نواحی هم افت، کاربری اراضی و هدایت الکتریکی بدست آمد. اشکال(۱۰ تا ۱۶) نقشه نهایی از همپوشانی نقشه های دیگر بدست آمد. شکل(۱۷)که نقشه صفر و یک است قسمت های سبز رنگ مناطق مساعد جهت نفوذ آبهای زیر زمینی را نشان می دهد.

- نقشه وزنی عامل موثر شیب براساس منطق بولین: که منطقه به ۹ طبقه شیب کلاسه بندی گردید وجهت تهیه نقشه مورد نظر با توجه به بدست آوردن وزن گزینه های زیر معیار شیب ، وزن های مورد نظر در محیط نرم افزارArc GIS بر روی لایه اطلاعاتی مذکور اعمال گردید که نحوه وزن دهی به طبقات مختلف شیب بدین صورت انجام گرفت که از شیب ۰/۰۰۲ تا ۲/۲۸ درصد را وزن یک و از۲/۲۸ تا ۶/۲ را وزن صفر اختصاص داده شد. و نقشه وزنی طبقات مختلف شیب براساس منطق بولین تهیه گردید.شکل(۱۲).

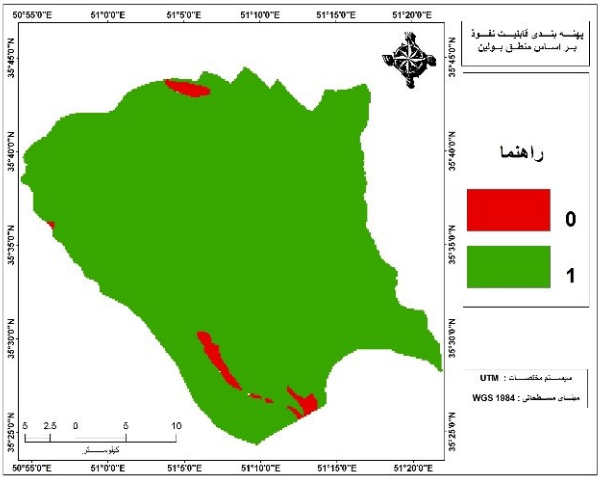


شکل(۱۲): نقشه وزنی طبقات مختلف شیب

نقشه وزنی عامل موثر نفوذپذیری براساس منطق بولین: جهت تهیه نقشه مورد نظر با توجه به بدست آوردن وزن گزینه های زیر معیار نفوذپذیری ، وزن های مورد نظر در محیط نرم افزارArc GIS بر روی لایه اطلاعاتی مذکور اعمال در وزن دهی رسوبات کواترنری و جنس واحد کنگلومرای سست از نفوذپذیری متوسط تا زیاد برخوردار بوده و نقش بسیار مثبتی در کمیت و کیفیت آبهای منطقه دارا می باشند و ارزش

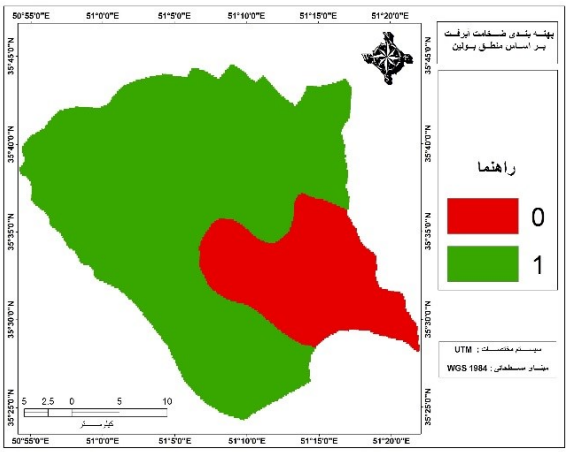
[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.59.1.8]
[DOI: 10.29252/jgs.20.59.1]

یک وجنس واحدهای آذرآوری ، سنگهای آندریتی و ماسه سنگ وهمچنین کنگلومرا و ماسه سنگ ارزش صفر را به خود اختصاص داده ونقشه قابلیت نفوذ بر اساس منطق بولین تهیه گردید. شکل(۱۳).



شکل(۱۳): نقشه وزنی طبقات مختلف قابلیت نفوذپذیری

- نقشه‌وزنی عامل موثر ضخامت آبرفت براساس منطق بولین: جهت تهیه نقشه مورد نظر با توجه به بدست آوردن وزن گزینه های زیر معیار ضخامت آبرفت ، وزن های مورد نظر در محیط نرم افزارArc GIS بر روی لایه اطلاعاتی مذکور اعمال گردید در وزن دهی ضخامت ۱۵ تا ۳۹ متر را صفر و ۳۹ تا ۱۵۷ را ارزش یک اختصاص داده شد. و نقشه وزنی طبقات مختلف ضخامت آبرفت براساس منطق بولین تهیه گردید.

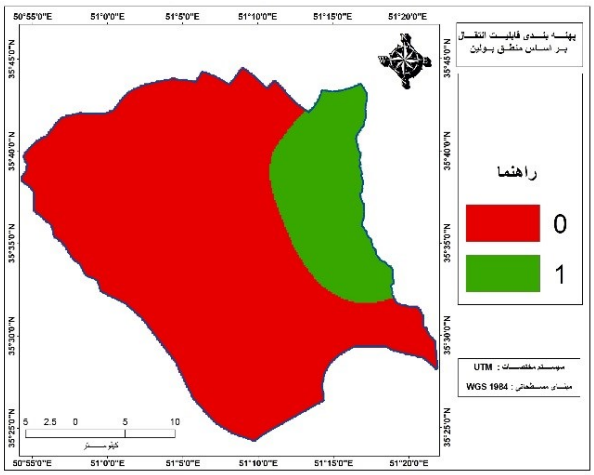


شکل(۱۴): نقشه وزنی طبقات مختلف ضخامت آبرفت

- نقشه وزنی عامل موثر قابلیت انتقال براساس منطق بولین: جهت تهیه نقشه مورد نظر با توجه به بدست آوردن وزن گزینه های زیر معیار قابلیت انتقال ، وزن های مورد نظر در محیط نرم افزارArc GIS بر روی لایه اطلاعاتی مذکور اعمال گردید نحوه وزن دهی بدین صورت بوده است که قابلیت انتقال آب از ۱۸

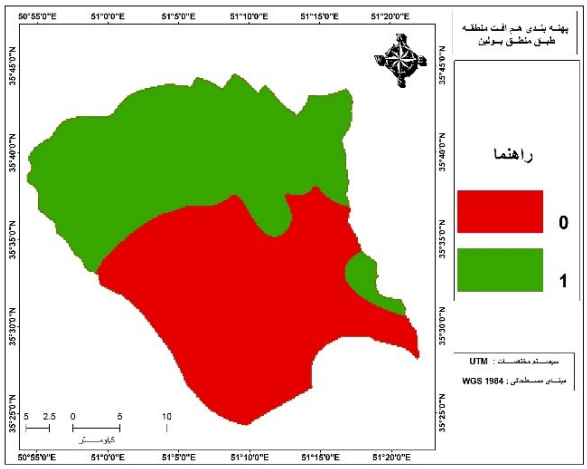
[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.59.1.8]
[DOI: 10.29252/jgs.20.59.1]

مترمربع درروز تا ۹۹۸ متر در روز ارزش صفر و از ۹۹۸ مترمربع تا ۲۲۰۲ متر مربع در روز ارزش یک را به خود اختصاص دادند. و نقشه وزنی قابلیت انتقال بر اساس منطق بولین تهیه گردید.شکل(۱۵).



شکل(۱۵): نقشه وزنی طبقات مختلف قابلیت انتقال

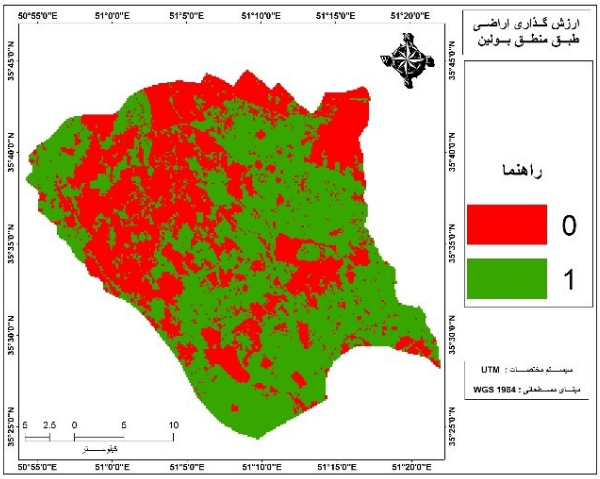
- نقشه‌وزنی عامل موثر نواحی هم افت براساس منطق بولین: جهت تهیه نقشه مورد نظر با توجه به بدست آوردن وزن گزینه های زیر معیار نواحی هم افت ، وزن های مورد نظر در محیط نرم افزارArc GIS بر روی لایه اطلاعاتی مذکور اعمال گردید. نحوه وزن دهی بدین صورت بوده است که نواحی هم افت آب از ۱۲ متر دربازده ۱۵ ساله تا ۰/۰۴- متر در تا همان بازده زمانی ، ارزش صفر و از ۰/۰۴- متر تا ۴۲/۸- متر در بازده زمانی مورد نظر ارزش یک را به خود اختصاص دادند. و نقشه نواحی هم افت بر اساس منطق بولین تهیه گردید.



شکل(۱۶): نقشه وزنی طبقات مختلف نواحی هم افت

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.59.1.8]
[DOI: 10.29252/jgs.20.59.1]

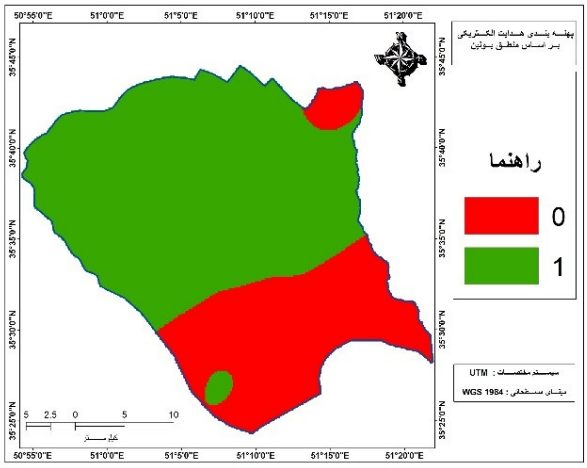
- نقشه‌وزنی عامل موثر کاربری اراضی براساس منطق بولین: جهت تهیه نقشه مورد نظر با توجه به بدست آوردن وزن گزینه های زیر معیار کاربری اراضی ، وزن های مورد نظر در محیط نرم افزارArc GIS بر روی لایه اطلاعاتی مذکور اعمال گردید. نحوه وزن دهی طبقات مختلف کاربری اراضی بدین صورت انجام شد که محدوده های (باغ ، جنگل ، درختکاری ، صخره بیرون زده سنگی ، عوارض انسان ساخت ، مخلوط زراعت و باغ) ارزش صفر و محدوده های (دریاچه سد ومخزن پشت سد ، زراعت ، زمین باز، شنزار ساحلی ، مرتع و مسیل) ارزش یک را به خود اختصاص دادند. ونقشه وزنی کاربری اراضی بر اساس منطق بولین تهیه گردید.شکل(۱۷).



شکل(۱۷): نقشه وزنی طبقات مختلف کاربری اراضی

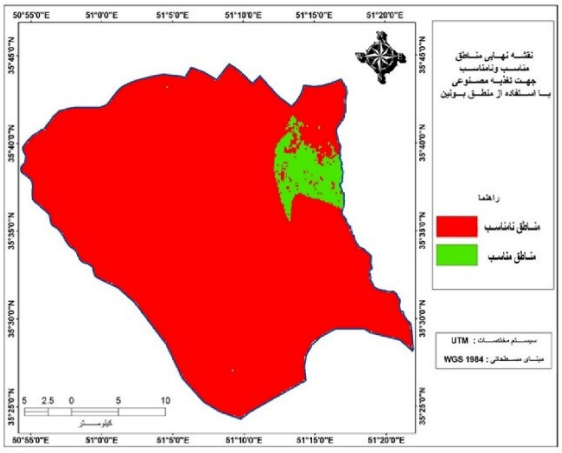
- نقشه‌وزنی عامل موثر هدایت الکتریکی براساس منطق بولین: جهت تهیه این نقشه با توجه به بدست آوردن وزن گزینه های زیر معیار هدایت الکتریکی ، وزن های مورد نظر در محیط نرم افزارArc GIS بر روی لایه اطلاعاتی مذکور اعمال گردید. نحوه وزن دهی بدین صورت بوده است که هدایت الکتریکی آب از ۳۰۲ میکروموس تا ۹۴۸ میکروموس ، ارزش صفر و از ۹۴۸ میکروموس تا ۳۳۲۴ میکروموس ارزش یک را به خود اختصاص دادند که نشان می دهد مقادیر هدایت الکتریکی از نواحی شمالی که ورودی به آبخوان می باشد ، یک روند منظم رو به افزایش به سمت جنوب آبخوان که محل خروجی های سیستم است، را طی می کند. ونقشه وزنی کاربری اراضی بر اساس منطق بولین تهیه گردید.شکل(۱۷).

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.59.1.8]
[DOI: 10.29252/jgs.20.59.1]



شکل(۱۸): نقشه وزنی طبقات مختلف هدایت الکتریکی

با بکارگیری از دستور همپوشانی در محیط نرم افزارArc GIS ، نقشه های تهیه شده را روی هم گذاری کرده و نقشه نهایی بدست آمد. نقشه نهایی یک نقشه صفر و یک است که قسمت های سبز رنگ مناطق مساعد جهت نفوذ آبهای زیر زمینی و قسمت های قرمز رنگ مناطق نا مساعد جهت تغذیه مصنوعی آبهای زیرزمینی را نشان می دهد.شکل(۱۹)



شکل(۱۹): نقشه مکان یابی نهایی عرصه های مناسب و نامناسب جهت تغذیه مصنوعی

نتیجه گیری

منبع اصلی آب مورد استفاده در این منطقه آب زیر زمینی بوده که برای مصارف کشاورزی، شرب و صنعت بطور گسترده استفاده می شود، لذا حفظ کمیت وکیفیت این منبع آب با ارزش با توجه به شرایط آب هوای نیمه خشک و وقوع خشکسالی ها خصوصا درسال های اخیر، بسیار با اهمیت می باشد. با توجه به برداشت آب زیرزمینی نیاز به جایگزینی وتقویت کیفی وکمی سفره آب زیرزمینی با استفاده از روشهای مناسب تغذیه مصنوعی امری ضروری است. بکارگیری تصاویر ماهواره ای و سیستم اطلاعات جغرافیائی راهی سریع در

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.59.1.8]
[DOI: 10.29252/jgs.20.59.1]

شناسائی مناطق دارای قابلیت های مختلف جهت توسعه در یک منطقه از جمله شناسائی مکان های مستعد جهت تغذیه مصنوعی آب می باشد.

در این پژوهش و به منظور اجرای این طرح بسته به شرایط منطقه از پارامترهایی استفاده شد که تا حد ممکن محدودیت‌های منطقه را شامل شود. بدیهی است که بکارگیری کلیه شاخص‌ها در مدل‌های مکان یابی میسر نمی باشد به همین منظور با توجه به نکاتی از قبیل مقیاس کار و دقت مورد انتظار، هدف، شرایط منطقه و میزان تأثیرگذاری هر یک از شاخص‌ها اقدام به انتخاب این پارامترهای تأثیرگذار گردید. سپس با استفاده از اطلاعات و تبدیل داده ها به نقشه و بکارگیری سیستم اطلاعات جغرافیائی، نقشه هر عامل تهیه و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با توجه به اینکه در طرح مکان یابی مناطق مناسب جهت تغذیه مصنوعی دشت شهریار، یکی از مهمترین مراحل کار وزن دهی به لایه‌های اطلاعاتی است به همین منظور جهت تعیین وزن‌های مناسب در لایه‌های مختلف از نظرات کلیه کارشناسان استفاده گردید. و میزان تأثیر هر یک از لایه‌های اطلاعاتی با استفاده از مدل بولین مورد بررسی قرار گرفت. به طور کلی این تحقیق در سه مرحله کلی مناسب انجام گردید.

در مرحله اول این پژوهش ابتدا تمامی داده ها و اطلاعات در رابطه با پژوهش در منطقه دشت شهریار با انجام عملیات صحرایی، جمع آوری و یا استخراج از سایر منابع به یک سیستم اطلاعات جغرافیایی منتقل و نقشه ها و لایه های اطلاعاتی مورد نیاز مدل تهیه گردید.

در مرحله دوم از پژوهش پارامترهای تاثیرگذار در مکان یابی مناطق مناسب تغذیه مصنوعی دشت شهریار به روش وزن دهی در محیط نرم افزار Arc GIS بر روی لایه های اطلاعاتی اعمال گردیده ونقشه های مکان یابی هر یک از عوامل : شیب، نفوذپذیری ، ضخامت آبرفت ، قابلیت انتقال ، نواحی هم افت ، کاربری اراضی وهدایت الکتریکی بدست آمد.

در مرحله سوم این پژوهش تهیه نقشه نهایی بر اساس مدل BOOL_AND نقشه های تهیه شده را که شامل نقشه های: شیب، نفوذپذیری ، ضخامت آبرفت ، قابلیت انتقال ، نواحی هم افت ، کاربری اراضی وهدایت الکتریکی است. با استفاده از دستور همپوشانی روی هم گذاری کرده و نقشه نهایی براساس منطق بولین بدست آمد. نقشه نهایی یک نقشه صفر و یک است که مناطق مناسب جهت تغذیه مصنوعی آب های زیرزمینی دارای کد یک و مناطق نامناسب برای این کار دارای کد صفر می باشند. قسمت های سبز رنگ مناطق مساعد و مناطق قرمز رنگ مناطق نا مساعد جهت تغذیه مصنوعی آبهای زیرزمینی را نشان می دهد.

با توجه انتخاب و همچنین پارامترهای موثر در مکان یابی و تلفیق لایه ها و نقشه نهایی تهیه شده براساس منطق بولین می توان نتیجه گرفت قسمت هایی از شمال شرق منطقه مورد مطالعه که نزدیکی رودخانه چیتگر می باشد، منطقه مساعدی برای امرتغذیه مصنوعی آبهای زیر زمینی دشت شهریار است. در صورتیکه با توجه به حجم آب و وسعت رودخانه کرج در منطقه تصور می شد در مجاورت این رودخانه مناطقی مناسب برای تغذیه مصنوعی می توان مشاهده کرد ولیکن به دلیل احداث سد مخزنی امیر کبیر و برداشت فراوان آبی که از آبخوانهای بالادست انجام می گیرد مطالب ارائه شده نشان می دهدکه این رودخانه و جریانهای سیلابی آن نقش پایینی در بهبود وضعیت آب های زیر زمینی دشت شهریار دارا می باشد.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.59.1.8]
[DOI: 10.29252/jgs.20.59.1]

ارزیابی مدل منطق بولین در مکان یابی

به منظور ارزیابی مدل منطق بولین در مکان یابی پخش سیلاب و تغذیه مصنوعی از شاخص همپوشانی استفاده شد در این شاخص نقشه هدف با هر کدام از نقشه های مؤثر در مکان یابی
انطباق داده شد. نتایج بیانگر آن است که لایه شیب با همپوشانی بیشترین انطباق با عرصه های پیشنهادی داشته اند این بدان معنا است که شیبهای کمتر از شش درصد حوضه مناسبترین عرصه برای اجرای این طرح می باشند . .نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات صورت گرفته توسط بروشکه و همکاران که از این مدل برای مکان یابی پخش سیلاب در استان آذربایجان غربی استفاده کرده بود، مطابقت داده شد و کارایی مدل را در حد قابل قبول نشان داد. به منظور مقایسه وغنا بخشیدن به مطالعات کاربردی در این زمینه پیشنهاد می گردد از مدل های دیگر فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP وFUZZY وغیره بهره گیری شده ونتایج این بررسی ها با یکدیگر مقایسه گردید.

منابع

اسدیان، فریده؛ خلفی، جعفر؛ دانشفر، حسن.(۱۳۸۹)، **کاربرد RS , GIS در تعیین میزان و مدت ماندگاری آب و تآثیر آن بر خاک و پوشش گیاهی در قسمتهای مختلف عرصه پخش سیلاب قره چریان زنجان،** پژوهش درون دانشگاهی دانشگاه آزاد واحد تهران مرکز.

ثابت آزاد، محمدرضا. (۱۳۷۲)، **بررسی اثرات تغذیه مصنوعی بر سفره آب زیرزمینی دشت قزوین،** فصلنامه آب و توسعه.

جلالی، نادر؛ ایرانمنش، فاضل.(۱۳۸۲)، **شناخت و تشکیل پایگاه داده برای مخروط افکنه‌ها با کاربری غیر کشاورزی به عنوان محل‌های مناسب پخش سیلاب در کشور،** مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور.

حکمت‌پور، محمود. (۱۳۸۳)، **بررسی شاخص‌های مناسب در مکانیابی عرصه‌های مستعد پخش سیلاب (مطالعه موردی حوزه آبخیز جاجرود منتهی به دشت ورامین،** پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران

رستم پور، هوشنگ. (۱۳۷۶)، **مکان گزینی فعالیت های صنعتی- تجاری در ایران،** پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس.

زهتابیان، غلامرضا؛ علوی پناه، سید کاظم؛ حامدپناه، رامین. (۱۳۸۱)، **بررسی کآرایی مدلهای مختلف درمکان یابی پخش سیلاب درحوزه طغرودقم،** ماهنامه بیابان،۷(۱): ۵۶-۷۹.

شبانه، مریم. (۱۳۸۵)، **پتانسیل یابی و امکان سنجی طرح تغذیه مصنوعی در دشت خران شوشتر،** پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز.

شرکت آب منطقه ای تهران.(۱۳۹۰)، **گزارش مطالعات طرح علاج بخشی دشت شهریار.**

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.59.1.8]
[DOI: 10.29252/jgs.20.59.1]

عبدی، پرویز. (۱۳۷۹)، **تعیین محل‌های مناسب برای پخش سیلاب در دشت زنجان با استفاده از داده‌های ژئوفیزیکی وسیستم اطلاعات جغرافیایی**، مرکز تحقیقات حفاظت خاک و آبخیزداری کشور.

فلاح، محمد رضا (۱۳۹۶)، **مکان یابی مناطق مناسب جهت تغذیه مصنوعی دشت شهریار با رویکرد بهبود وضعیت آبهای زیر زمینی**، رساله دکتری دانشگاه علوم تحقیقات تهران.

کردوانی، پرویز.(۱۳۸۸)، **منابع و مسائل آب در ایران ، جلد اول : آبهای سطحی و زیرزمینی و مسائل بهره برداری از آنها** ، انتشارات دانشگاه تهران

کوثر ، سید آهنگ. (۱۳۷۷)، **مقدمه ای بر مهار سیلابها و بهره وری بهینه از آن‌ها با آبیاری سیلابی ، تغذیه مصنوعی، بندهای خاکی**، انتشارات سازمان تحقیقات جنگل‌ها و مراتع .

نخعی،محمد.(۱۳۸۸)، **مقدمه ای بر آبهای زیرزمینی**، انتشارات آزاد کتاب، چاپ اول.

Arisoy, Ozlem.(2007). **Integrated Decision Making in Global supply Chains and Networks**. Doctoral Dissertation University of Pittsburgh, School of Enginnering.

Bernardson, T. (1999). **Geographic information system**, An introduction, 2th ed.John wiley &Sons,New york.

Bertolini, M. (2006). **Application of the AHP methodology in making a roposal for a public work contract**, 17 January

Bonham- Carter, F. G. (1991). **Geographic Information System for Geoscientists: Modelling with GIS. Pergamon**, Ontario, 568 pp.

Bouwer, H., (1999). **Artificial Recharge of Groundwater Systems**, Design, and Management, Ch, 24, Hydraulic Design Handbook, L.W. Mays, ed, McGraw-Hill, NEWYORK.

Bowen, W., M. (1990), **Subjective judgments and data environment analysis in site selection**, Computer, Environment and Urban Systems. **14**:133-144.

Chow, V. T., Maidment, D. R., and Mays. L. W., (1988). **Applied Hydrology**, McGrow-Hill Book Co., 572 P.

Chowdhury, Alivia., K. Jha, Madan.,Chowdary, V.M., (2010). **Delineation of groundwater recharge zones and identification of artificial recharge sites in West Medinipur district**, west.

Cimren, E., B. Çatay and E. Budak. (2007). **Development of a machine tool selection system using AHP**, International Journal of Advanced Manufacturing Technology. **35**: 363–376.

Eastman R, Kyem P, ToledanoJ, Jin W (1993) **GIS and Decision Making**. Explorations in Geographic Information Systems technology.Volume 4. United Nations Institute forTraining and Research, Switzerland.

Friedman, J & Alonso, W.(1964). **Regional Development and Planning- A Reader**, MIT Press, London.

Huisman, L. and Olsthoorn, T.N., (1983), **Artificial Groundwater Recharge**, pitman advanced publishing program, Boston, 320 P.

IAH, (2005). **International Association of Hydrogeologist (IAH)**, 2005, Strategyies for Managed Aquifer Recharge (MAR) in semiarid area, UNESCO PUBLISHING, 30 P.

Joe D. Reeder (2001), **GIS Queries and Boolean Expressions, Arizona Board of Regents**, Version 2, PP.25-31.

Krishnamurty,JKkumar,V.(1996),**An approach to demarcate groundwater potential zones through remote sensing and geographicalinformationsystem.INT**.I,Remote sensing, **17(10)**, 1867-1884.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1399.20.59.1.8]
[DOI: 10.29252/jgs.20.59.1]