دوره ۳۲، شماره ۱، شماره پیاپی۱۲۲، بهار ۱۳۹۸، صفحات ۸۳-۷۳
شناسه‌ی دیجیتال: 10.22092/wmej.2019.101703.1016

پژوهش‌های آبخیزداری

مکان‌یابی ساخت سدهای زیرزمینی به‌روش تحلیل سلسله‌مراتبی گسترده در آبخیز شهر خرم‌آباد

فرشته ملکی*
(نویسنده‌ی مسئول)* کارشناس‌ارشد آبخیزداری، دانشگاه لرستان
ناصر طهماسبی‌پور
استادیار دانشگاه لرستان
علی حقی‌زاده
استادیار دانشگاه لرستان
حسین زینی‌وند
استادیاردانشگاه لرستان
بهروز ابراهیمی
کارشناس ارشد آب منطقه‌ای لرستان

*رایانامه‌ی نویسنده‌ی مسئول: fershteh.maleky176@yahoo.com
تاریخ دریافت: تاریخ دریافت: ۱۱ مهر ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش: ۲۱ اسفند ۱۳۹۷

چکیده
یکی از راه‌های رسیدن به توسعه‌ی پایدار در مناطق خشک و نیمه‌خشک ساخت سد زیرزمینی است، که به دلیل تبخیر زیاد در این مناطق اهمیت ویژه‌یی دارد. در این پژوهش آبخیز خرم‌آباد برای شناسایی مکان‌های مناسب سد زیرزمینی با روش تحلیل سلسله‌مراتبی انتخاب و امکان کاربرد روش تحلیل سلسله‌مراتبی برای مکان‌یابی سدهای زیرزمینی ارزیابی شد. همگام با بررسی پیشینه‌ی تحقیق و اصلاح برخی اطلاعات پایه پیمایش‌های صحرایی متعدد انجام شد. با استفاده از روش جی‌آی‌اس معیارهای مکان‌یابی (محور-مخزن-پوشش- اقلیم وآب) مشخص شد. ابتدا محدوده‌هایی که در آن امکان ساخت سد زیرزمینی بود مشخص، و نقطه‌های مناسب موجود در این محدوده‌ها شناسایی شد. سپس ارزیابی نقطه‌ها و اولویت‌بندی آن‌ها برای ساخت سد زیرزمینی با استفاده از روش نظرسنجی از متخصصان (تحلیل سلسله‌مراتبی گسترده) انجام شد ولایه‌های تهیه‌شده‌ی هر معیار با استفاده از مدل تحلیل سلسله‌مراتبی گسترده با توجه به نقش آن در مکان‌یابی سدهای زیرزمینی امتیازدهی و وزن‌دهی شد، و لایه‌ها در نرم‌افزار ARC GIS با یکدیگر تلفیق شد. نتایج نشان داد که تحلیل سلسله‌مراتبی گسترده روشی است که اهمیت معیارهای موثر در مکان‌یابی را نشان می‌دهد و بر معیارهای کیفی تاکید دارد، برای وقتی که شمار معیارها زیاد باشد کاربردی‌تر است، و معیارهای کمی را در نظر نمی‌گیرد.

واژگان کلیدی: سدهای زیرزمینی، سلسله مراتبی، مکان‌یابی، GIS

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

سد زیرزمینی سازه‌یی است که توانایی مسدودکردن آب در سفره‌های مجاور، بالابردن تراز آب زیرزمینی، ذخیره‌کردن و در دسترس قراردادن آب زیرزمینی را دارد. این سازه‌ها در مناطقی به‌کار می‌رود که جریان آب‌های زیرزمینی در طول سال تغییر زیادی می‌کند، و قاعده‌ی کلی این است که آب به‌جای ذخیره‌شدن در سطح، در زیر زمین ذخیره می‌شود (سلامی ۲۰۰۶). مهم ترین مشکل در توسعه و ایجاد سدهای زیرزمینی پیچیدگی تعیین محل مناسب ساخت سد است. معیارها و عوامل زیادی مانند معیارهای فیزیکی و اجتماعی – اقتصادی در مکان‌یابی مناسب آن‌ها دخالت دارد. بررسی و تعیین این عوامل در عرصه با استفاده از روش‌های سنتی بسیار پرهزینه است و نیاز به صرف وقت بسیار دارد. بهترین وسیله برای یافتن محل مناسب سدهای زیرزمینی ترکیب‌کردن عکس‌های هوایی و تصویرهای ماهواره‌یی همراه با مطالعه‌ی نقشه وکنترل صحرایی است. سد زیرزمینی سازه ایی است که جریان طبیعی آب‌های زیرزمینی را مسدود می‌کند و سبب ایجاد ذخایر آبی در زیرزمین می‌شو. اوندر و یلماز (۲۰۰۵) عوامل زمین‌شناختی و زمین‌ساختی، زمین‌ریخت‌شناسی، سامانه‌های زمین‌شناختی و شرایط اقلیمی را از جمله عوامل اصلی در انتخاب مکان‌های مناسب برای ساخت این می دانست. فورزئیری و همکاران (۲۰۰۸) روش انتخاب نقطه‌های مناسب را برای ساخت سدهای زیرزمینی کوچک در مناطق خشک با پژوهشی در منطقه‌ی کیدال مالی بررسی کردند. انتخاب نقطه‌های مناسب در سه مرحله‌ی شناسایی آن‌ها با تفسیر تصویرهای ماهواره‌یی و نقشه‌های بزرگ‌مقیاس، انتخاب کیفی نقطه‌های شناسایی‌شده براساس ویژگی‌های کارکردی و ژئومورفیکی و اولویت‌بندی نقطه‌ها با روش تصمیم‌گیری چند معیاره انجام گرفت. نتیجه‌ی به دست‌آمده نشان داد که این روشی کلی برای نقطه‌های مناسب برای ساخت سدهای زیرزمینی است و تفسیر ماهواره‌یی و نقشه های بزرگ‌مقیاس ابزارهای باارزشی برای تحلیل زمینی مقدماتی و ویژگی‌های تکتونیکی است. حسنلو و همکاران (۲۰۰۹) در مکان‌یابی سدهای زیرزمینی با استفاده از تصویرهای ماهواره‌یی در دشت زنجان منطقه‌ی نیمه‌خشک دشت زنجان در حوزه‌ی زنجان‌رود را برای تعیین مکان مناسب ساخت سد زیرزمینی بررسی کردند. ویژگی‌های زمین شناسی، پستی وبلندی، هیدرولوژی، کاربری زمین‌های منطقه با عکس‌های هوایی، تصویرهای ماهواره‌یی و نقشه‌های پستی وبلندی موجود بررسی شد. با استفاده از اطلاعات و به‌کارگیری سامانه‌ی اطلاعات جغرافیایی (GIS) و تصویرهای ماهواره‌یی لایه‌های اطلاعاتی مربوط استخراج، و پس از تلفیق آن‌ها مناطق مناسب مشخص شد. ناصری و همکاران (۲۰۰۶) برای تعیین مناطق مناسب ساخت سد زیرزمینی با استفاده از سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری، در دامنه‌های شمالی کو های کرکس، با استفاده از شاخص ظرفیت آبرفتی مناسب‌ترین نقطه را برای ساخت سد زیرزمینی روی قنات شناسایی و تعیین کردند. جمع‌بندی مطالعات گذشته نشان داد که استفاده از سیستم‌های پشتیبان تصمیم‌گیری به‌همراه بازدیدهای صحرایی نقش مؤثری در کاهش هزینه‌ها و زمان تعیین نقطه‌های مناسب ساخت سدهای زیرزمینی داشته است، شهرودی و همکاران (۲۰۱۲) از روش چند معیاره مکانی ANP برای تصمیم‌گیری صنعتی در شهر رشت استفاده کردندکه نتیجه نشان دادند که ANP روشی موثر کم هزینه با کیفیت است که ارتباط موثر معیاره‌ها را بخوبی نشان می‌دهد. امینی و همکاران (۲۰۱۳) در مطالعه‌ای در مالزی سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری مکانی برای توریسم پایدار از روشANP استفاده کردند. خالدی وهمکاران (۲۰۱۴) درمصربا ترکیب ارزیابی چند معیاره‌های مکانی ANP و GISبرای انتخاب مکان مناسب برای توسعه توریسم بکاربرد.و عوامل ومعیارهای مکانی مناسب گردشگری را بررسی کرد. نتیجه این مطالعه نشان دادکه استفاده ازسیستمهای پشتیبانی تصمیم‌گیری به همراه بازدیدهای صحرایی نقش مؤثری درکاهش هزینه‌ها و زمان تعیین نقاط مناسب احداث سدهای زیرزمینی داشته وروش تحلیل سلسله مراتبی ابزاری توانمند جهت مرتب کردن معیارها در ساختار درخت تصمیم‌گیری است.

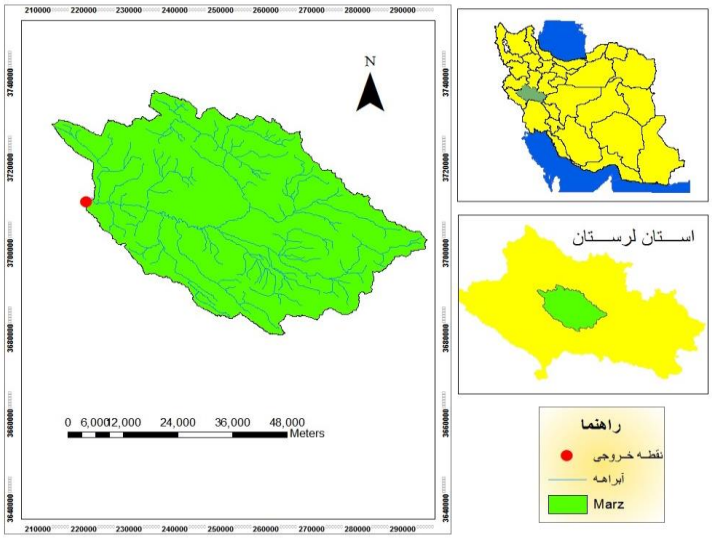
مواد و روش‌ها

معرفی آبخیز شهر خرم‌آباد

آبخیز شهر خرم‌آباد بین طول جغرافیایی ″۴۷ °۵۵ تا ″۴۸ °۵۰ و عرض جغرافیایی ″۳۲ °۴۰ تا ″۲۰ °۳۴ در شرق آبخیز کرخه است. وسعت آن ۲۵۰۱/۴ کیلومترمربع است. آب‌وهوای خرم‌آباد تقریباً معتدل است. هوای آن در زمستان معتدل تا کمی سرد و در تابستان نسبتاً گرم است. متوسط ماهانه‌ی دما در سردترین ماه زمستان حدود°c ۶+ و متوسط ماهانه‌ی دما در گرم‌ترین ماه تابستان حدود °c ۳۰+ است، درحالی‌که کم‌ترین دمای مطلق در زمستان تا °c ۱۳- و بیش‌ترین دمای مطلق در تابستان به °c ۴۷+ نیز می‌رسد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱-موقعیت آبخیز شهر خرم‌آباد.

جمع‌آوری اطلاعات

در اولین گام در مکان‌یابی سدهای زیرزمینی باید بانک اطلاعاتی فراهم آورده شـــود. این بانک اطلاعاتی شامل نقشه‌ها، تصویرهای ماهواره‌یی و اطلاعات جمع‌آوری‌شده از پیمایش‌های صحرایی بود. صحت اطلاعات موجود و تطبیق آن‌ها با یک‌دیگر ســـنجیده شد، و اطلاعات و نقشـــه‌های پایه با استفاده از اطلاعات جمع‌آوری‌شده از پیمایش‌های صحرایی اصلاح شـــد. با اســـتفاده از نقشـــه‌های توپوگرافی و تصویرهای ماهواره‌یی مربوط، مرز آبخیز مشخص شد.

شـــناخت و جمع‌آوری اطلاعات مربوط به عوامل مهم در مکان‌یابی سدهای زیرزمینی

ســـدهای زیرزمینی را نمی‌توان در هر نقطه‌یی ساخت. با توجه به خصوصیات و اقلیم منطقه باید بهترین مکان برای ســـاخت آن‌ها در نظر گرفته شـــود. منطقه‌ی برگزیده از نظر اقلیمی باید شرایط زیر را داشـــته باشد: اقلیم آن خشک و نیمه خشک باشد، و بارش آن کم یا نامنظم، یا در فصل‌هایی باشـــد که به آن احتیاج نیست. سد زیرزمینی باید با کم‌ترین هزینه بیش‌ترین حجم مخزن داشته باشـــد، بنابراین معمولا با ارتفاعی بیـــن ۳ تا ۴ متر، و در مناطقی با شیب کم‌تر از ۵٪ ساخته می‌شـــود، خصوصیاتی که بیش‌تر در دره‌ها یا رودخانه‌های باریک و یک‌دست یافت می‌شود.

روش تحقیق

روش انجام کار را به‌طور کلی می‌توان به صورت زیر بیان کرد:

۱- شناســـایی و انتخاب محدوده‌های ممکن برای ساخت سدهای زیرزمینی

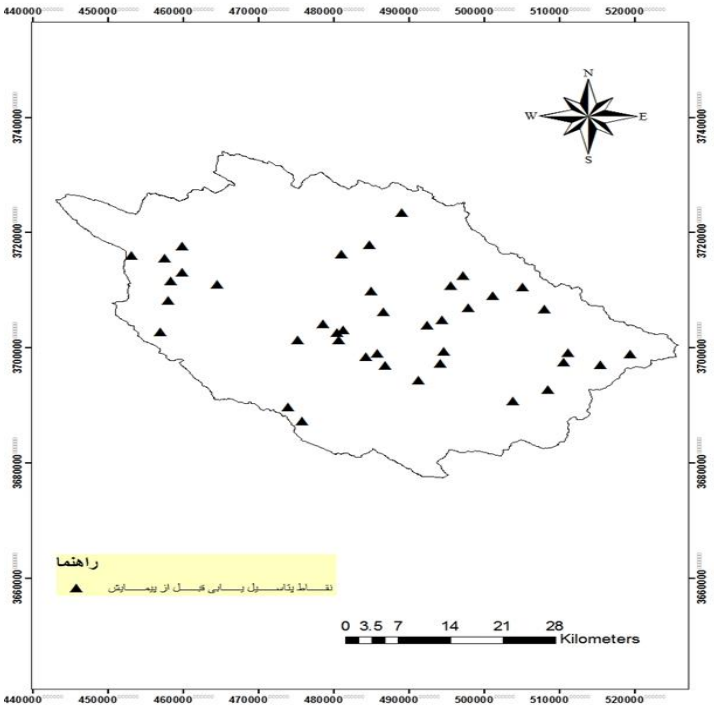
۲- شناسایی نقطه‌های مناسب در این محدوده‌ها

۳- ارزیابی نقطه‌ها نســـبت به یک‌دیگر، و اولویت‌بندی آن‌ها برای ساخت سدهای زیرزمینی

در مرحله‌ی اول محدوده‌های مناســـب ممکن برای ســـاخت سد زیرزمینی مشخص شد. با درنظرگرفتن ملاک‌های برگزیده، مناطق نامناســـب از میان تعداد زیادی مناطق ممکن، حذف کرده‌شد، تا مناطق مناسب مشخص شود. در مرحله‌ی دوم نقطه‌های مناسب در داخل محدوده‌ها مشخص شد، که برای آبخیز شهر خرم‌آباد ۴۰ مکان شناسایی بود.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل۲- نقشه‌ی پراکنش نقطه‌های ممکن برای سد زیرزمینی قبل از پیمایش صحرایی.

تهیه‌ی لایه‌های رقومی

برای دست‌یابی به نقشه‌ی شیب منطقه ، نقشه‌ی مدل رقومی ارتفاع (DEM)[1] منطقه به‌کار گرفته‌شد. نقشه‌ی شیب منطقه به سه رده‌ی ۳-۰، ۵-۳ و ۱۰-۵٪ طبقه‌بندی شد. نقشه‌ی تراکم آبراهه‌ها روی مدل رقومی ارتفاعی با استفاده از نرم افزارARC GIS تهیه شد.

با استفاده از نقشه‌ی زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه، نقشه‌ی رقومی زمین‌شناسی استخراج شد. از آن‌جا که مکان‌یابی سدهای زیرزمینی عموماً در واحدهای دوران چهارم (کواترنری) انجام می‌شود، بخش‌هایی که سنگ‌های نفوذناپذیر و نامناسب داشت از مکان‌یابی حذف شد. بنابراین، واحدهای دوران چهارم باقی‌مانده و مهم شامل دشت آبرفتی کم‌شیب (Q) برای بررسی شایستگی مکان‌یابی سد زیرزمینی جدا شدند. تمام لایه‌های به‌کاررفته باید نقطه‌یی (رَستِری) و تعداد نقطه‌های وضوح (پیکسل) یکسانی داشته باشند، که برای این کار برای لایه‌های بُرداری مثل زمین‌شناسی تابع عضویت تعریف شد. امتیاز ۰/۹ به سازندهای مناسب ساخت سد زیرزمینی و امتیاز ۰/۱ به نامناسب‌ترین سازندها داده شد. در تهیه‌ی نقشه‌ی پوشش‌های گیاهی بیش‌ترین امتیاز به پوشش مرتعی داده شد.

نقشه‌ی هم‌بارش از رابطه‌ی گرادیان ، $Y = 0.144X+284$ به‌دست آمد، که در آن Y مقدار بارش (میلی متر) و X ارتفاع نقطه (متر) با ضریب همبستگی ۰/۸۷. نقشه‌ی دمایی از رابطه‌ی گرادیان $Y = -0.008 X + 26.67$ با ضریب همبستگی۰/۹۵ به‌دست آمد که در آن X ارتفاع از سطح دریا و Y، متوسط دمای سالانه است. در این رابطه‌ها به‌جای x مدل رقومی ارتفاعی گذاشته می‌شد تا نقشه‌ی هم‌بارش و هم‌دما به‌دست آید. از آن‌جا که دوری از گسل از مسائل مهم در ساخت سد است، خط گسل نیز با استفاده از نقشه‌ی زمین‌شناسی و تصویرهای ماهواره‌یی تهیه شد. برای نقشه‌ی گسل فاصله‌ی اقلیدسی استفاده شد، و نقشه‌ی کاربری زمین از روی تصویرهای ماهواره‌یی تهیه و تابع عضویت تعریف شد.

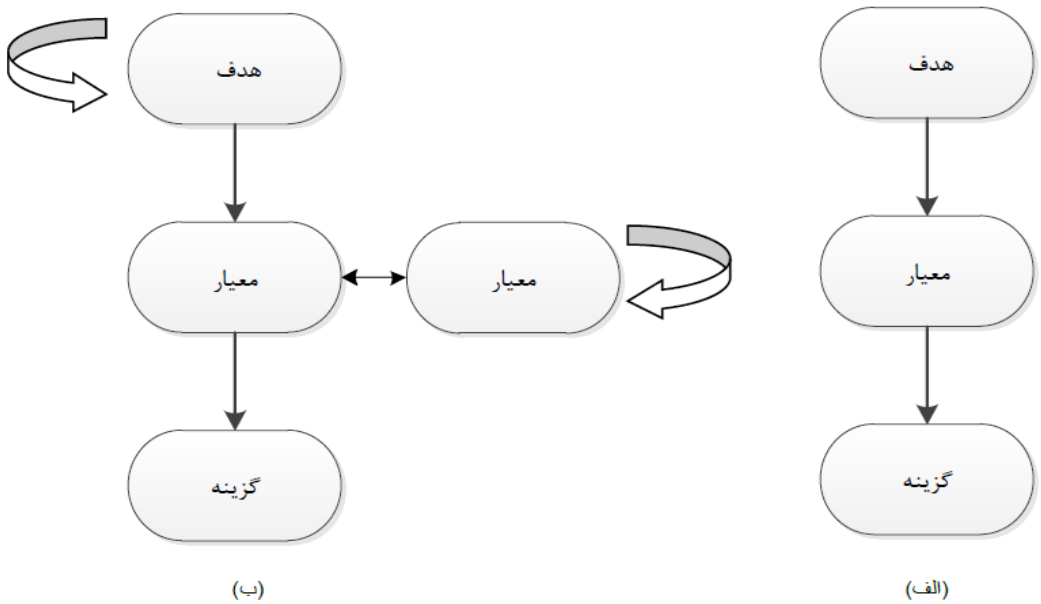
فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی گسترده ANP

روش‌های زیادی برای ارزیابی معیارها و گزینه‌ها هست که از بین آن‌ها روش‌های مختلف تصمیم‌گیری چندمعیاره بسیار مناسب است. دو ساختار مختلف در این تحلیل‌ها ساختار سلسله‌مراتبی و شبکه‌یی است، (شکل۳). فرآیند تحلیل شبکه‌یی در سه مرحله صورت می‌گیرد.

1- Digital Elevation Model

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- تفاوت بین ساختار سلسله‌مراتبی (الف) و ساختار شبکه‌یی (ب)*.

*در ساختار شبکه‌یی همه‌ی وابستگی‌ها در نظر گرفته می‌شود.

مرحله‌ی ۱

ایجاد شبکه و تعیین معیارها و گزینه‌ها: ساخت مدل ANP نیازمند شناخت مسئله و تعیین معیارها (خوشه) و گزینه‌ها و تبیین روابط و اثرهای متقابل بین آن‌ها است. هر شبکه از مجموعه‌یی از خوشه‌ها تشکیل شده است که هر خوشه نیز خود یک یا چند گزینه دارد. به‌طور کلی دو نوع وابستگی در هر شبکه است. وابستگی بین خوشه‌ها در یک شبکه، و وابستگی بین گزینه‌ها، که هر گزینه ممکن است با گزینه‌های موجود در همان خوشه یا خوشه‌های دیگر ارتباط وابستگی داشته باشد. در این مطالعه تعیین خوشه‌ها و گزینه‌ها و روابط بین خوشه‌ها و گزینه‌ها با استفاده از نظر کارشناسان آگاه به شرایط منطقه و مطالعات پیشین بررسی شد، شبکه‌ی موردنیاز برای سنجش معیارها در ارزیابی مکان مناسب سد زیرزمینی ایجاد می‌شود (شکل۴).

جدول ۱- معیارهای مکان‌یابی سد زیرزمینی آبخیز شهر خرم‌آباد.

مکان‌یابی سدهای زیرزمینی حوزه‌ی خرم‌آباد					
اقلیم	پوشش	مخزن	محور	آب	معیار
بارش	کاربری زمین	شیب	سنگ‌شناسی	رده‌بندی تراکم	گره
دما	پوشش گیاهی حوزه	نفوذ			

مرحله‌ی ۲

انجام دادن مقایسه‌های زوجی و به‌دست‌آوردن بردارهای وزن نسبی: مشابه فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی، گزینه‌های تصمیم در هر خوشه به نسبت اهمیت آن‌ها نسبت به عامل تنظیم‌کننده به‌صورت زوجی و با استفاده از مقیاس ۹ عددی پیشنهادی (ساعتی ۱۹۸۰)، با یک‌دیگر مقایسه می‌شوند. خوشه‌ها نیز به نسبت میزان اهمیت آن‌ها در برآورده شدن هدف با هم مقایسه می‌شود. برای استخراج‌کردن بردارهای اولویت (وزن) مربوط به وابستگی‌های داخلی گزینه‌ها در هر خوشه، و وابستگی‌های داخلی گزینه های هر خوشه و وابستگی‌های گزینه‌های دو خوشه، تمامی گزینه‌های وابستگی‌دار به‌روش زوجی با هم مقایسه می‌شود. پس از انجام‌دادن مقایسه‌ها می‌توان بردارهای

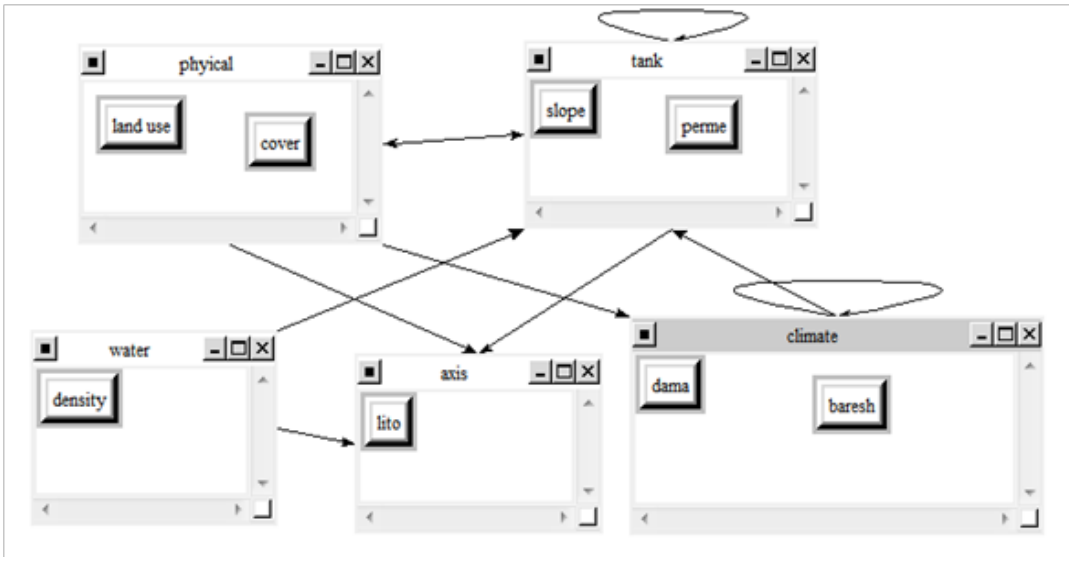
www.SID.ir

Archive of SID

وزن نسبی را به‌دست آورد. برای این کار پرسش‌نامه‌هایی بین کارشناسان توزیع شد تا با استفاده از مقیاس ۹ عددی پیشنهادی ساعتی (۱۹۸۰)، خوشه‌ها و گزینه‌ها را نسبت به معیار تنظیم‌کننده، مقایسه‌ی زوجی کنند.

جدول۲- تعیین ارزش معیارها نسبت به یک‌دیگر با استفاده از نظر شفاهی افراد (Saaty ۱۹۸۰).

ارزش نظری بر مبنای مقایسه‌ی بین دو معیار	ارزش عددی معادل ارزش
ارزش یکسان و برابر دارند	۱
ارزش یکی از دیگری کمی بیش‌تر است	۳
ارزش یکی از دیگری بیش‌تر است	۵
ارزش یکی از دیگری مسلما بیش‌تر است	۷
ارزش یکی از دیگری مطلقا بیش‌تر است	۹
ارزش‌ها بینابین است	۲، ۴، ۶، ۸



شکل ۴- معیارها و زیرمعیارها در نرم‌افزار سوپر ماتریس.

مرحله ۳

محاسبه‌های سوپرماتریس: با اجتماع بردارهای وزن نسبی به‌دست‌آمده از مقایسه‌های عنصرهای هر ماتریس در مرحله‌ی قبل، ماتریس ویژه‌ی ناموزون به‌دست می‌آید. در این ماتریس هر ستون متشکل از گزینه‌های مربوط به هر خوشه است. اندازه‌های هر ستون نشان‌دهنده‌ی بردار وزن نسبی حاصل از مقایسه‌های زوجی بین گزینه‌ها با توجه به گزینه‌ی تنظیم‌کننده‌ی بالایی است.

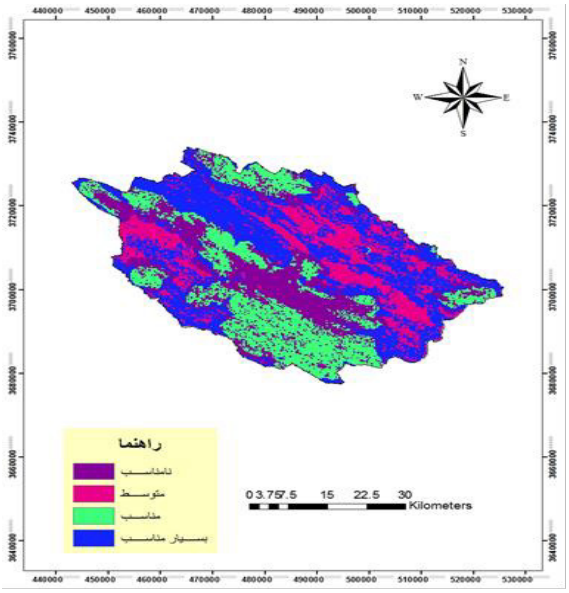
در ماتریس به‌دست‌آمده ممکن است بعضی از ستون‌ها، ستون‌های احتمالی نباشد، یعنی مجموع عناصر ستون‌ها ۱ نباشد. در این حالت باید تمام ستون‌ها را بهنجار (نرمال) کرد تا حاصل‌جمع هر ستون ۱ شود. ماتریس به‌دست‌آمده سوپرماتریس وزنی است. برای به‌دست آمدن بردار وزن نهایی، سوپرماتریس پی‌درپی در خود ضرب می‌شود، و این فرآیند آن‌قدر ادامه می‌یابد که در بازه‌یی پذیرفتنی ماتریسی هم‌گرا ایجاد شود. به این ماتریس، سوپرماتریس حدی گفته می‌شود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۳- نتایج سوپرماتریس حد.

	مخزن			پوشش		اقلیم			محور
گره	شیب	نفوذ	کاربری زمین	پوشش گیاهی	بارش	دما	زمین-شناسی	ردهبندی آبراه
ردهبندی آبراه	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
زمین‌شناسی	۰	۰/۹۳۷۶۳	۰/۹۳۷۶۳	۰	۰	۰	۰	۰/۹۳۷۶۳
دما	۰	۰/۰۰۰۱۷۹	۰/۰۰۰۱۷۹	۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۰۱۷۹
بارش	۰	۰/۰۰۶۱۵۴	۰/۰۰۶۱۵۴	۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۶۱۵۴
پوشش	۰	۰/۰۰۰۲۱۲	۰/۰۰۰۲۱۲	۰	۰	۰	۰	۰/۰۰۰۲۱۲
کاربری زمین	۰	۰/۰۰۰۱۶۹۳	۰	۰/۰۰۰۱۶۹۳	۰	۰	۰	۰/۰۰۰۱۶۹۳
نفوذ	۰	۰	۰/۰۰۲۱۴۳	۰/۰۰۲۱۴۳	۰	۰	۰	۰/۰۰۲۱۴۳
شیب	۰	۰/۰۵۲۲۸۶	۰/۰۵۲۲۸۶	۰/۰۵۲۲۸۶	۰	۰	۰	۰/۰۵۲۲۸۶



شکل ۵- اولویت‌دهی مکان‌های مناسب سدهای زیر زمینی در آبخیز شهر خرم‌آباد به روش تحلیل شبکه‌یی.

نتیجه‌گیری

طبق نتایج نقشه‌ی تراکم زه‌کشی (رده‌بندی آبراه‌ها) هرچه جریان زیرسطحی آبراه بیش‌تر باشد، اهمیت نسبی آن از آبره‌های دیگر بیش‌تر است. این تحقیق نشان داد که مناسب‌ترین آبراه‌ها برای ساخت سد زیرزمینی، آبراه‌های رتبه‌ی ۳ و ۴ است، که با نتایج تحقیق سلیمانی (۲۰۰۸) هم‌خوانی دارد. آبراه‌های با رتبه‌ی کم‌تر از ۳ به‌دلیل کم‌تربودن حجم رواناب برای ساخت سد نامناسب است. رتبه‌های بیش‌تر نیز به‌خاطر بودنشان در مناطق دشتی و نفوذپذیر، و آبرفتی‌بودنِ تکیه‌گاه نامناسب اند (سلیمانی ۲۰۰۸).

سازندهای مناسب در منطقه مانند آغاجاری، بختیاری، و آبرفت‌های دوران چهارم برگزیده شد و سازندهای نامناسب مانند گچساران و مناطق محدوده‌ی این سازند حذف شد. کیفیت آب متاثر از زمین‌شناسی منطقه است که در شرایط متعارف چندان مشکل‌ساز نیست؛ به گفته‌ی ویپلاینگر (۱۹۶۱) برای کیفیت‌های مختلف می‌توان کاربری‌های متفاوت در نظر گرفت. محمدی فتیده (۲۰۰۰) نشان داد که چون آب سفره‌ها به‌صورت طبیعی به‌وسیله‌ی زمین‌های تشکیل‌دهنده تصفیه

www.SID.ir

Archive of SID

می‌شود، کیفیت آن خیلی خوب است.
به‌دلیل تشکیل مخزن سد زیرزمینی در زیرزمین و در بین منافذ رسوب‌های آبرفتی، به‌دست آوردن حجم مخزن بسیار دشوار است، و این از معایب سدهای زیرزمینی است (سلامی ۲۰۰۶؛ طباطبایی ۲۰۰۴، ۲۰۰۶؛ نلسون ۱۹۸۸).
طبق نتایج به‌دست‌آمده از نقشه‌ی شیب، هرچه شیب کم‌تر شود، اهمیت نسبی آن بیش‌تر می‌شود. نتایج بررسی نشان داد که بیش‌تر آبراه‌های درجه‌ی ۳ و ۴ در شیب‌های کم‌تر از ۵٪ بود، که برای ساخت سدهای زیرزمینی مناسب است، زیرا عامل شیب با حجم مخزن و مقدار نفوذپذیری رابطه‌ی عکس دارد، این نتیجه‌گیری با نتایج طباطبایی، (۲۰۰۶)، سلیمانی (۲۰۰۸)، و نلیسون (۱۹۸۸) هم‌خوانی دارد. در منطقه‌ی خرم‌آباد شیب خوب است، ولی عمق آبرفت در آن زیاد است، بنابراین شرایط ساخت سد زیرزمینی را ندارد. جلالوند و همکاران (۲۰۰۶) به روش هم‌پوشانی لایه‌های اطلاعاتی شیب، رده‌ی آبراه‌ها، عمق تا سطح ایستابی، سنگ‌شناسی بخش غیراشباع، زمین‌شناسی و کاربری زمین تحقیق مشابهی در شمال و غرب شهرستان شوشتر انجام دادند. مقایسه‌ی یافته‌های آنان با یافته‌های پژوهش ما هم‌خوانی نشان داد.
تحقیق موسوی و همکاران (۲۰۰۹) در محدوده‌ی تاقدیس کمستان واقع در شرق استان خوزستان، که با تهیه‌ی هفت لایه‌ی اطلاعاتی شامل سنگ‌شناسی، تراکم شکستی تراکم آبراهه‌ها، لایه‌ی کاربری زمین، لایه‌ی بارش سالانه، لایه‌ی پستی‌وبلندی و نقشه‌ی شیب، وزن‌دهی به لایه در محیط ArcGIS انجام شد نشان داد که کمیت لایه‌های به‌کاررفته توان زیادی دارد، با یافته های این پژوهش سازگار است.
نتایج دانایی (۲۰۱۱) در منطقه‌ی منشاد یزد نشان داد که مخروطه‌افکنه‌های منطقه بیش‌ترین استعداد برای ساخت سد زیرزمینی دارند و براساس نقشه‌ی نهایی در محدوده‌ی شمال حوزه و روی مخروطه‌افکنه‌ها و زمین‌های سنگ‌آهک ضخیم‌لایه شرایط برای ساخت سد زیرزمینی مناسب است.
استفاده از سدهای زیرزمینی راه‌کاری کم‌هزینه برای مدیریت‌کردن منابع آب، تولید آب جدید، کاهش اثرهای خشک‌سالی برای روستاه‌های کم‌آب و دورافتاده است. اولین و مهم‌ترین مرحله در ساخت سد زیرزمینی شناسایی مکان‌های مناسب برای ساخت آن‌ها است. با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و نقشه‌ها و تصویرهای ماهواره‌یی می‌توان مناطق توانمند برای سدهای زیرزمینی و را شناخت، و برای الویت‌بندی کردن نقطه‌ها از راه تصمیم‌گیری چندمعیاره (نظر کارشناسان) استفاده کرد. در این پژوهش، توانایی روش ANP شبکه‌یی برای مکان‌یابی سدهای زیرزمینی ارزیابی شد. نتایج نشان داد که ANP روش سلسله‌مراتبی گسترده‌یی است که بیش‌تر بر روابط متقابل معیارها تاکید دارد، و برای گزینه‌هایی که تعداد معیارهایشان زیاد است و روابط متقابل دارند، خوب است. این روش برای مکان‌یابی در تهیه‌ی نقشه‌ی نهایی، فقط معیارهایی را که لایه‌ی نقطه‌یی (رَستِری) دارند به‌کار می‌برد، و معیارهای اصلی و با اهمیت ازقبیل زمین‌شناسی و شیب را که جزو مهم‌ترین معیارها است شناسایی می‌کند. این نتایج بر مطالعات قبلی سایر محققان تاکید می‌کند.

www.SID.ir

Archive of SID

فهرست منابع

Amini A, Karami Sh, Mahrdady N, Hovydi H. 2013. Multivariate model for environmental impact assessment of asphalt roads (Case Study East Hamedan Belt). Journal of Transportation Engineering. Five Year. 5:435–447. (In Persian).

Dananei R, Hasanzadeh MS, Mohtashamnia M. 2011. Locating of underground dams with using RS/GIS (Case study Mashed of Yazad province). The First National Conference on Economic Resolutions in the Field of Agriculture. 1:146–151. (In Persian).

Forzier GM, Gardenti F, Caparrini Castelli F. 2008. A methodology for the pre -selection of suitable sites for surface and underground. Small Dams in Arid Area: A Case study in the Region of Kidal, Mali. Physices and Chemistry of the Earth A/B/C. 33: 74–85.

Hasanlu MR, Kolfi J, Hashemi M. 2009. Locating appropriator areas for groundwater dams by using satellite imagery in the Zanjan Plain. Second National Engineering Conference. Zanjan Azad University. 2:204–213. (In Persian).

Jalalivand A, Kalantari S, Agriculture N. 2006. Locating suitable site for conservation underground dams groundwater recharge by using remot sensing. Ten National Geological Conference Iran Modares University. 7:120–134. (In Persian).

Khalid A, Eldrandaly. 2014. An expert GIS-Based ANP-OWA decision making framework for tourism development site selection. Published Oline June 2014in MECS 2014 I.J. Intelligent Systems and Applications. 07: 1–11.

Mohammadi Fatideh M. 2000. Groundwater Extraction Guilan University Press, Second Edition. 291 p.

Musavi SF, Chitzazan Y, Mirzai Y. 2009. Integration of remote sensing and GIS for mapping appropriate area to groundwater recharge (Case study, Komestan Area), Geomatics Geomatics Conferece Tehran 1:183–192. (In Persian).

Naseri HR, Davodi MH, Salami H, Kheirkhah zarkesh M. 2006. Suitable site selection for the construction of groundwater dams using analytical heirarchy process (ahp). In $th GIS Internatinal Conference Along with ISPRS Workshop. National Cartography Center, Tehran , Iran.13 p.

Nilsson A. 1988. Groundwater dams for small-scale water supply. Intermediate Technology Publications, London.78 p.

Onder H, Yilmaz M. 2005. Underground dams, a tools of sustainable devlopmentand management of groundwater resourses. Europen Water. 1/12., pp. 35–45

Saaty,T. 1980. The Analytic Hierarchy Process McGraw Hill.

Salami H. 2006. Suitable sites for the construction of underground dam in AZriain Areas using remote sensing (Case study, Northern Slopes of Karakas Mountains, Master›s Degree in Hydrology (Hydrogeology), Shaheed Beheshti University. 143 p.

Soleimani S, MR, Nikdel A, Oromiehei Bahrami A. 2008. Locating the appropriate factors for underground dams management conference. 1:234–239. (In Persian).

Shahroudi K, Rouydel H. 2012. Using a multi-criteria decision making approach (ANP-TOPSIS) to evaluate suppliers in the Iran's auto industry. International Journal of Applied Operational Research. 2: 2: 37–48.

Tabatabai Yazdi J, Nabipaylashkaryian S. 2004. Dams of grounwater in the small scale reserch center of conservation of waterhed management. And Soil. 63 p. (In Persian).

Tabatabai Yazdi J. 2006. Evaluation of expoloit-

www.SID.ir

Archive of SID

ing the utilization of subsurface flow by construction underground dams in waterway. The Final Report of the Research Project of Soil Conservation and Watershed Management Research Institute. 104 p.

Wappinger O. 1961. The storage of water in sand. South-West Africa Administration. Water Affairs Branch. .107 p.

www.SID.ir

Watershed Management Research

VOL. 32, No. 1, Ser.No: 122, Spring 2019, pp. 73-83
DOI: 10.22092/wmej.2019.101703.1016

Site Selection for Construction of the Underground Dams in the Khorram Abad Watershed Using the Analytical Network Processes

Fereshteh Maleki*
(Corresponding Author)*, M.Sc. Lorestan University
Nasser Tahmasbipour
Assistant Professor, Lorestan University
Ali Hagizada
Assistant Professor, Lorestan University
Hossein Zienivad
Assistant Professor, Lorestan University
Behreoz Ebrahimi
M.Sc. Loresatan Regional Water Company

*Corresponding Email: fershteh.maleky176@yahoo.com
Received: 03 October 2015 Accepted: 12 March 2019

Abstract
One way to achieve sustainable development in arid and semi-arid areas is to construct underground dams due to the relatively high evaporation rate from surface waters in these areas. The Khorram Abad region was selected to identify suitable sites for constructing such dams using the hierarchical analysis method. Location criteria (reservoir axis, vegetative cover, climate and water) were determined using the geo-sampling techniques. The most suitable areas to construct the underground dams and coordinates of points were identified. The points and their prioritization for construction of the underground dam were assessed using expert opinion. The layer of each criterion was calculated using a wide-ranging hierarchical analysis model in locating the underground dams and assessing the merit of each layer. The layers were coordinated using the ArcGIS software. The results indicated that the hierarchical analysis is a method that highlights the importance of appropriate standards in site selection and emphasizes the qualitative criteria, where there are numerous criteria, and neglects the quantitative criteria.

Keywords: Heiereahial analysis, site selection, underground dams, GIS

www.SID.ir