جغرافیـــا و برنامـــه‌ریـــزی محیطـــی
سـال ۲۶، پیـاپی ۵۷، شـماره ۱، بهـار ۱۳۹٤

مقایسه مدل‌های تصمیم‌گیری تاپسیس و تحلیل سلسه‌مراتبی در پتانسیل‌یابی منابع آب زیرزمینی حوضه دشت یزد – اردکان در محیط GIS

مهدی مفیدیفر: کارشناس ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد، یزد، ایران*
مهدی اصلاح: کارشناس ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد، یزد، ایران
علی حسن آبادی: کارشناس ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد، یزد، ایران

وصـول: ۱۳۹۱/۳/۱۲ پـذیرش: ۱۳۹۲/۷/۱۷، صص ۱۵٦-۱٤۷

چکیده

محدودیت منابع آب و توزیع فصلی نامناسب بارندگی در کشور نشان می‌دهد که ابتدا باید ظرفیت منابع آب‌های موجود سطحی و زیرزمینی را به خوبی شناسایی و مطالعه کرد تا برنامه‌ریزی جامعی برای بهره‌برداری صحیح از آن‌ها صورت گیرد. علاوه بر لزوم اشاعه رویه‌های مرسوم و مطلوب در برنامه‌ریزی و مدیریت منابع آب، بهره‌گیری از فناوری‌های جدید مانند مدل‌سازی در سیستم اطلاعات جغرافیایی و پردازش داده‌های ماهواره‌ای با توجه به خصوصیاتی مانند سرعت و دقت بالا و دید وسیع و یکپارچه، می‌تواند به‌عنوان ابزاری مناسب در اکتشاف منابع آبی با توجه به هزینه‌های بالای روش‌های سنتی مطرح گردد. در این پژوهش ابتدا عوامل طبیعی مؤثر در ایجاد مکان‌های احتمالی ذخایر آب زیرزمینی تعیین شد. سپس این عوامل در قالب فنون تصمیم‌گیری چند معیاره، تحلیل‌سلسله‌مراتبی، و تاپسیس، و به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی، مدل‌سازی شدند. همچنین به‌منظور بررسی دقت این مدل‌ها، زون‌های با پتانسیل آب زیرزمینی که از هر مدل استخراج شده با موقعیت مکانی منابع آب زیرزمینی موجود مقایسه و ارزیابی شد. نتایج نشان داد که روش تحلیل سلسله‌مراتبی با دقت ٦۱/٦ درصد، نسبت به روش تاپسیس منابع آب زیرزمینی موجود را بهتر شناسایی کرده است.

واژه‌های کلیدی: آب زیرزمینی، تحلیل سلسله مراتبی، تاپسیس، سیستم اطلاعات جغرافیایی، پتانسیل‌یابی

۱- مقدمه

منابع آب زیرزمینی به دلیل ضریب اطمینان بالاتر و نوسانات کمتر به‌عنوان یک گزینه مطمئن از دیرباز مورداستفاده انسان بوده و در طی دهه‌های اخیر در اثر برداشت بیشتر از تغذیه با کاهش کمی و کیفی روبرو شده است. مدیریت و جلوگیری از تشدید این مشکلات از طریق اکتشاف و بهره برداری متناسب با پتانسیل آن یکی از استراتژی های منتخب در این زمینه است (رحیمی و همکاران، ۱۳۹۰). متوسط بارندگی سالیانه استان یزد طی دوره آماری بالغ ۱۰۰ میلی‌متر یعنی ۲/۵ برابر کمتر از میزان متوسط کشوری و ۸ برابر کمتر از متوسط جهانی هست. مجموع متوسط حجم جریانات سطحی قابل‌اندازه‌گیری استان درطی دوره آماری حدود ۸۳/٤۱ میلیون مترمکعب در سال هست که بسیار ناچیز و در حدود ۱٪ درصد کل جریانات سطحی کشور می‌باشد(شرکت مطالعات و

*نویسنده مسؤول: E-mail: mofidifar@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

پـژوهش‌هـای اقتصـاد دانـش‌بنیـان، ۱۳۹۱). اصـولاً روش‌های سنتی و دستی که در جهت شناخت پتانسیل آب‌های زیرزمینی به کار گرفته می‌شود، غالباً نیازمنـد صرف وقت و هزینه و نیروی انسانی زیادی می‌باشد و به دلیل رقومی نبودن اطلاعـات تهیـه بانـک قابـل بـه هنگام شدن مقدور نیست که در این راسـتا مـدل‌هـای تصمیم‌گیری به کمک سیستم اطلاعـات جغرافیـایی و سنجش‌ازدور می‌تواند به‌عنوان یـک تکنیـک سـریع و مـدرن مورداسـتفاده قـرار گیـرد (باشـقره، ۱۳۷۷). مطالعات زیادی در زمینـه پتانسـیل‌یـابی و مکـان‌یـابی منابع آب زیرزمینی به کمک مدل‌های تصمیم‌گیـری و سیسـتم‌اطلاعـات‌جغرافیـایی صـورت گرفتـه اسـت. پهنه‌بندی کیفیت آب زیرزمینی از نظـر شـرب روشـی است که با اسـتفاده از مـدل‌سـازی سلسـله‌مراتبـی در سیستم GIS در آبخوان دشت درگـز در شـمال شـرق استان خراسان انجام شده است و درنهایت با تلفیـق و هم‌پوشانی لایه‌های هیدروشیمیایی و اعمـال وزن‌هـای نهایی و ترجیحات از مقایسـه زوجـی درروش AHP، نقشه پتانسیل کیفی آب زیرزمینی منطقـه موردمطالعـه تهیه شد(نخعی و همکاران، ۱۳۹۱). در پژوهشی دیگر سـیف و همکـارش(۱۳۹۰) از روش تحلیـل سلسله‌مراتبی جهت استخراج منـاطق احتمـالی وجـود آب زیرزمینـی در پلایـای سـیرجان در اسـتان کرمـان استفاده نمودند. پتانسیل‌یابی منابع آب زیرزمینی توسط صابری و همکـاران(۱۳۹۱) نیـز بـا اسـتفاده از تلفیـق سـنجش‌ازدور و سیسـتم اطلاعـات جغرافیـایی و بـه کمک مدل تحلیل سلسله مراتبی در تاقدیس کمسـتان استان خوزستان انجام شد. آن‌ها بـه کمـک لایـه‌هـای مـؤثر زمـین‌شناسـی، ژئومورفولـوژی، شکسـتگی‌هـا، پوشـش‌زمـین، شـیب و بـارش، نقشـه پتانسـیل آب زیرزمینی نواحی مختلـف را تهیـه کردنـد. رمضـانی و همکـاران(۱۳۹۰) در پژوهشـی بـا عنـوان مکـان‌یـابی محل‌های انجـام عملیـات تغذیـه مصـنوعی آب‌هـای زیرزمینی با به‌کارگیری روش‌های تصمیم‌گیـری چنـد معیـاره و سـامانه اطلاعـات جغرافیـایی، دو روش وزن‌دهی تجمعی ساده و فرآیند تحلیل سلسـله‌مراتبـی را برای مکـان‌یـابی منـاطق مناسـب تغذیـه مصـنوعی آب‌های زیرزمینی در دشت شمیل و آشکارا در اسـتان هرمزگـان، مورداسـتفاده قراردادنـد. نتیجـه مطالعـه و بررسـی دیگـری در زمینـه شـاخص‌هـای زمین‌ریخت‌شناسی در شناسـایی منـابع آب زیرزمینـی نشان داد دشت سیلابی در امتداد رودخانه اهر چای از نظر آب زیرزمینی غنی می‌باشـد(جـوانی و همکـاران، ۱۳۸۸). در پـژوهش دیگـری کـه آگـاروال و همکاران(۲۰۱۳) انجام دادند، فرآینـد شـبکه تحلیلـی (ANP)[1]و فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبـی (AHP)بـرای تعیین وزن لایه‌های مختلف و کلاس‌هـای آن را بـرای شناسایی منطقه پتانسیل آب‌های زیرزمینی استفاده شد. استفاده از تکنیـک‌هـای سـنجش‌ازدور و سیسـتم‌هـای اطلاعات جغرافیایی پژوهشی بود که به‌صورت جـامع برای اکتشاف و ارزیابی پتانسیل آب‌های زیرزمینـی در مناطق نیمه‌خشک و به‌طور خاص در هنـد مـرور شـد (جاسمین و همکاران، ۲۰۱۱). همچنـین در مطالعـه‌ای که میچوال و همکاران (۲۰۱۱) انجام دادند، یک روش استاندارد برای ترسیم مناطق با پتانسیل آب زیرزمینـی

1 Analytical Network Process

Archive of SID

www.SID.ir

با استفاده از تکنیک‌های سنجش‌ازدور و سیستم اطلاعات جغرافیایی و روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره پیشنهاد شد. پس‌ازآن وزن اختصاص داده‌شده به لایه‌های موضوعی با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی و روش بردار نرمال شد. برای شناسایی مناطق با پتانسیل آب زیرزمینی در شبه‌جزیره سینا در مصر هشت لایه موضوعی شامل بارش، تغذیه خالص آب‌های زیرزمینی، سنگ‌شناسی یا نفوذ، تراکم گسل، شیب، تراکم زهکشی، عمق آب زیرزمینی و کیفیت آب در یک سیستم اطلاعات جغرافیایی ایجاد و با توجه به اهمیت نسبی آن‌ها با پتانسیل آب زیرزمینی وزن اختصاص داده شد. درنهایت نقشه پتانسیل آب‌های زیرزمینی شامل پنج کلاس از خیلی زیاد به خیلی کم تولید شد. اعتبار این مدل با مقایسه نتایج با نقشه آبخوان منتشر مصر مورد آزمایش قرار گرفت(الوا و همکاران، ۲۰۱۱). در پژوهشی که در جنوب شرق نیجریه که با استفاده از تکنیک‌های GIS و سنجش‌ازدور انجام شد، تلابی و همکاران(۲۰۱۱) از نقشه‌های موضوعی زمین‌شناسی، ژئومورفولوژی، خطواره ها، شیب، آبراهه و تراکم آن در زون بندی و مکان‌یابی منابع آب زیرزمینی استفاده کردند. هدف از پژوهش حاضر این است که با استفاده از دو مدل تصمیم‌گیری AHP[1] و TOPSIS[2] و به کمک سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) مکان‌های احتمالی وجود ذخایر آب زیرزمینی تعیین و سپس عملکرد هریک از این مدل‌ها را در برآورد این ذخایر با مقایسه با منابع آب زیرزمینی موجود (چاه و چشمه و قنات) ارزیابی گردد.

۲- مواد و روش‌ها

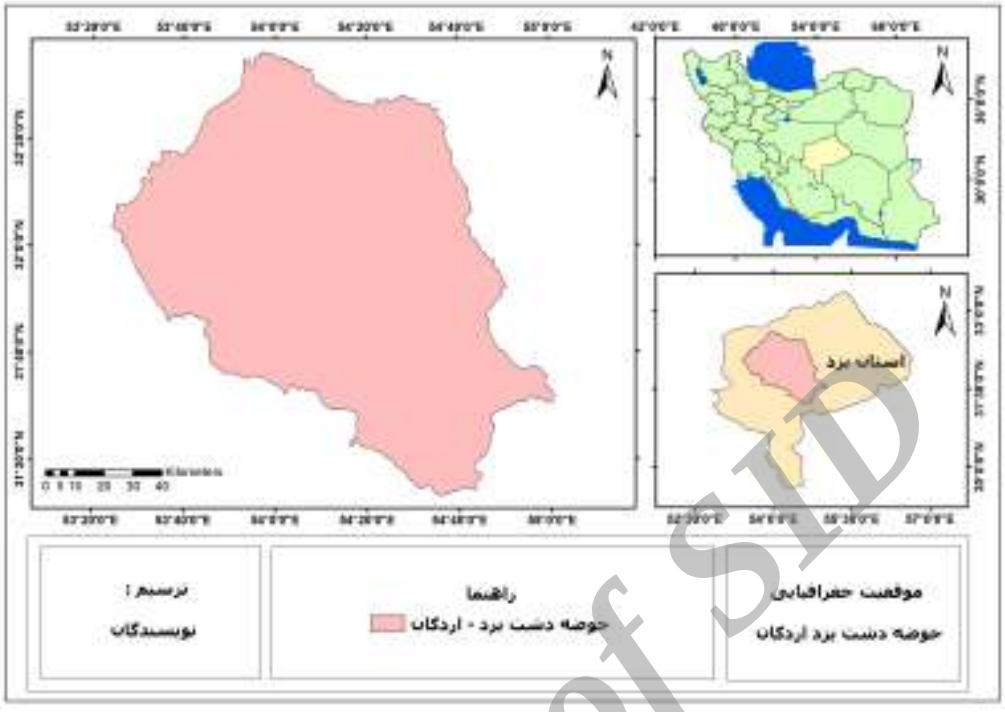
۲-۱- موقعیت جغرافیایی

دشت یزد - اردکان با مساحت ۸۰۵۰ کیلومتر بین طول‌های ۵۳ درجه و ٤٦ دقیقه تا ۵۵ درجه و بین عرض‌های ۳۱ درجه و ٤۹ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۵۵ دقیقه در مرکز استان یزد قرار دارد(شکل(۱)). از سمت شمال به کویر سیاه کوه از سمت شرق به زیر حوضه خرانق و از سمت جنوب به ارتفاعات شیرکوه و از غرب به زیر حوضه طاقستان و ندوشن محدود می‌شود. بلندترین نقطه حوضه، قله شیرکوه با ٤۰۷۵ متر و گودترین نقطه دارای ۹۷۰ متر هست ارتفاع متوسط حوضه ۱۵٦۵ متر از سطح دریا هست. ورودی آب‌های زیرزمینی به آن در بخش جنوبی دشت در ارتفاعات شیرکوه واقع است و خروجی دشت در قسمت شمالی در ابتدای حوضه سیاه کوه قرار دارد. جهت عمومی آب زیرزمینی از جنوب به سمت شمال است.

[1] Analytical Hierarchy process
[2] Techniqe For Order Preferences By Similarty To Ideal

Archive of SID

www.SID.ir



شکل (۱): موقعیت حوضه دشت یزد –اردکان در کشور و استان یزد

۲-۲- معیارهای مورداستفاده

مهم‌ترین معیارهایی که می‌تواند در ایجاد و توسعه و حرکت آب‌های زیرزمینی در موقعیت‌های مختلف نقش داشته باشد عبارت‌اند از: زمین‌ریخت‌شناسی[1]، زمین‌شناسی، هیدرولوژیکی، توپوگرافی، اقلیمی و کاربری اراضی.

در مبحث زمین‌ریخت‌شناسی مهم‌ترین معیار مؤثر بر ایجاد و یا تغییر در منابع آب به سه گروه مناطق پست، اراضی تپه‌ماهوری و مناطق کوهستانی تقسیم شدند.

معیارهای زمین‌شناسی مؤثر بر منابع آب به دو گروه لیتولوژی و تکتونیک تقسیم شد. در گروه لیتولوژی، با توجه به هدف پژوهش مهم‌ترین سازندها و تشکیلات زمین‌شناسی تأثیرگذار بر کمیت و کیفیت منابع آبی به چهار گروه سازندهای درشت‌دانه، سازندهای متوسط دانه، سازندهای ریزدانه و سازندهای آذرین تفکیک گردید. در گروه تکتونیک با توجه به اینکه وجود گسل و شکستگی‌ها و درز و شکاف در لایه‌های زمین شرایط را برای نفوذ آب و تشکیل منابع آب زیرزمینی فراهم می‌سازد، اقدام به استخراج خطواره‌ها[2] شامل انواع شکستگی و درز و شکاف از نقشه‌های زمین‌شناسی و تفسیر تصاویر ماهواره‌ای استفاده گردید(فاطمی و همکاران، ۱۳۸۵). به‌منظور کمی

[1] Geomorphology

[2] Lineament

Archive of SID

www.SID.ir

کردن این پارامتر از نسبت تراکم‌خط[1] استفاده و نقشه تراکم خطواره‌ها تولید شد.

مهم‌ترین معیار هیدرولوژیکی مرتبط با کمیت و کیفیت آب زیرزمینی شبکه آبراهه حوضه تعیین و به‌منظور استفاده از این معیار و کمی کردن آن از نقشه تراکم آبراهه استفاده گردید. از نظر توپوگرافی مهم‌ترین معیار تأثیرگذار بر منابع آب زیرزمینی شیب بود که نقش مهمی در نفوذ یا ایجاد رواناب ناشی از بارش را دارد که بر این اساس از نقشه مدل رقومی ارتفاعی منطقه بهره گرفته شد و نقشه طبقات شیب تولید گردید.

معیار اقلیمی مؤثر بر منابع آب زیرزمینی بارش بود که به‌منظور تهیه نقشه‌های بارش، آمار بلندمدت ایستگاه‌های هواشناسی حوضه به‌کار گرفته شد. برای برآورد بارندگی ماهانه و سالانه حوضه از روابط رگرسیونی بین بارندگی و ارتفاع بهره‌برداری شد. این رابطه به‌قرار زیر است:

$$p=0.0923*h-53.809 \qquad (1)$$

که در آن: P میزان بارندگی و h ارتفاع به متر هست.

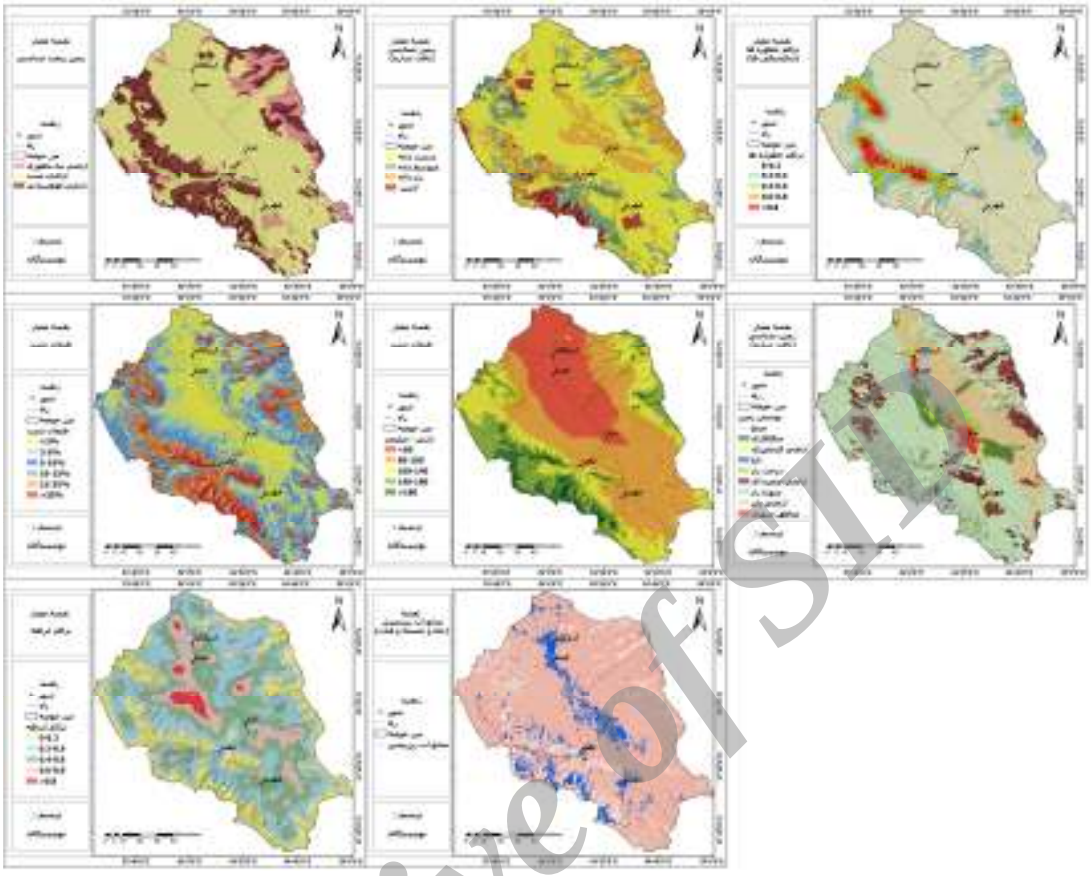
از طرف دیگر وجود پوشش‌های مختلف بر سطح زمین در هر منطقه باعث تغییر سرعت جریان سطحی و تغییر در میزان نفوذ آب به داخل خاک می‌گردد. درنتیجه تأثیر فراوانی بر کاهش یا افزایش سیلاب و میزان آب‌های زیرزمینی دارد. به‌عنوان مثال مناطق با پوشش گیاهی خوب نظیر جنگل‌ها سرعت جریان آب و درنتیجه سطح رواناب را کاهش داده و سبب نفوذ بیشتر آب به داخل زمین می‌گردد. لذا نقش پوشش زمین بر روی منابع آب زیرزمینی، بسیار برجسته است. در حوضه موردمطالعه انواع پوشش اراضی بایر، اراضی صخره‌ای، اراضی کشاورزی، باغ، جنگل‌کاری، درخت‌زار، شوره‌زار، مرتع و مناطق شهری وجود دارد.

وجود منابع آب زیرزمینی به عنوان یک داده جهت ارزیابی نتایج مدل‌سازی استفاده شد که شامل موقعیت چاه‌ها، چشمه‌ها و قنوات موجود در حوضه است. به منظور ارزیابی نهایی مدل‌ها ۱۰ درصد از منابع آب زیرزمینی به صورت آماری و تصادفی تفکیک گردید و به عنوان داده زمینی در بررسی دقت و صحت نتایج مورد استفاده قرار گرفت. در شکل (۲) نقشه معیارهای فوق آورده شده است.

1 Line Density

Archive of SID

www.SID.ir



شکل (۲): نقشه معیارهای مورد استفاده در مدل‌سازی و پتانسیل یابی

۲-۳- پردازش داده‌ها با مدل تصمیم‌گیری تحلیل سلسله مراتبی

روش فرآیند سلسله‌مراتبی تحلیلی (AHP) که توسط ساعتی در سال ۱۹۸۰ ارائه گردیده بر مبنای سه اصل می‌باشد: تجزیه، قضاوت تطبیقی و سنتز اولویت‌ها. با معلوم بودن اصول، روش AHP شامل مراحل اصلی زیر است:

الف – تهیه ماتریس مقایسه در هر سطح سلسله‌مراتب که از بالا آغاز شده و به پایین ادامه می‌یابد، ب – محاسبه وزن‌های هر عنصر سلسله‌مراتب، ج – تخمین نسبت توافق

منظور از وزن دهی به معیارها[1] (صفت یا هدف)، بیان اهمیت هر معیار نسبت به معیار دیگر است. روش‌های وزن دهی به معیارها براساس قضاوت‌های تصمیم گیران صورت می‌گیرد. مقدار وزن به دامنه مقادیر معیار، یعنی تفاوت بین مقدار ماکزیمم و مینیمم برای هر معیار بستگی دارد. با افزایش یا کاهش این دامنه، وزن هر معیار می‌تواند به‌طور دلخواه کوچک و یا بزرگ شود. وزن بزرگ‌تر نشانگر اهمیت بیشتر معیار است. وزن‌ها معمولاً به‌گونه‌ای که مجموعه‌شان برابر یک شود، نرمال می‌شوند(فتح‌الله زاده و همکاران،

[1] Criterion Weighting

Archive of SID

www.SID.ir

۱۳۹۲). نتیجه، تولید وزن‌های نهایی هر معیار و زیر معیار هست که به تفکیک در جدول (۱) آورده شده است.

جدول (۱): وزن دهی هفت معیار اصلی پژوهش

معیار	بارش	زمین‌شناسی	شیب	پوشش زمین	تراکم آبراهه	تراکم خطواره	ژئومورفولوژی	وزن به روش AHP
بارش	۱	۳	۳	٤	٥	٥	٦	۰/۳٤۹
زمین‌شناسی		۱	۲	۳	٤	٥	٦	۰/۲۱٥
شیب			۱	۳	٥	٦	۷	۰/۱۹۳
پوشش زمین				۱	۳	٥	٦	۰/۱۱۳
تراکم آبراهه					۱	۳	٥	۰/۰٦٦
تراکم خطواره						۱	۳	۰/۰۳۹
ژئومورفولوژی							۱	۰/۰۲٥

۲-٤- پردازش داده‌ها با مدل تصمیم‌گیری چند معیاره تاپسیس

واژه تاپسیس در فارسی به «تکنیکی برای مرتب کردن ترجیحات با عنایت به شباهتشان به راه‌حل ایده‌آل» برگردانده شده است. یون و هوانگ در سال ۱۹۸۱ تکنیکی برای برترین پیشنهاد از راه مشابه راه‌حل ایده‌آل ارائه دادند. این الگوریتم، یک روش تصمیم سازی بسیار تکنیکی و قوی برای اولویت‌بندی گزینه‌ها از طریق شبیه نمودن به جواب ایده‌آل می‌باشد. گزینه انتخاب شده ازاین‌روش باید دارای کوتاه‌ترین فاصله از ایده‌آل مثبت و از طرف دیگر دارای بیشترین فاصله از ایده‌آل منفی باشد. این روش در ۷ مرحله انجام می‌گیرد که عبارت‌اند از:

مرحله اول: تشکیل ماتریس داده‌ها بر اساس گزینه‌ها و شاخص‌ها.

مرحله دوم: تبدیل ماتریس تصمیم‌گیری موجود به یک ماتریس بی مقیاس شده.

مرحله سوم: ایجاد ماتریس بی مقیاس وزین.

مرحله چهارم: مشخص نمودن راه‌حل ایده‌آل مثبت و راه‌حل ایده‌آل منفی.

مرحله پنجم: محاسبه اندازه جدائی (فاصله) گزینه i ام با ایده‌آل‌ها با استفاده از روش اقلیدسی.

مرحله ششم: محاسبه نزدیکی نسبی Ai به راه‌حل ایده‌آل.

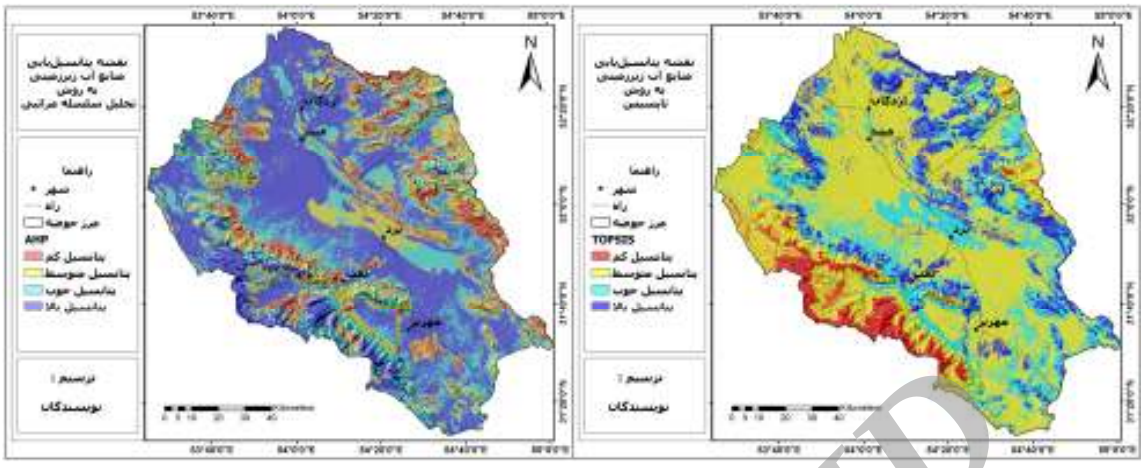
مرحله هفتم: رتبه‌بندی گزینه‌ها.

۳- نتایج و بحث

در روش تحلیل سلسله مراتبی بعد از مشخص شدن وزن‌ها برای تولید نقشه پتانسیل‌یابی منابع آب تمام اوزان زیر معیارها در آن‌ها تأثیر داده و نقشه وزن‌دار هر یک از معیارها تولید شد. درنهایت با توجه به وزن هر معیار اصلی نقشه نهایی پتانسیل منابع آبی محاسبه گردید که در چهار کلاس پتانسیل کم، پتانسیل متوسط، پتانسیل خوب و پتانسیل بالا طبقه‌بندی شد. از طرف دیگر به‌منظور اجرای الگوریتم روش تاپسیس و تولید نقشه پتانسیل‌یابی با توجه به حجم بالای نقشه‌های رستری تولیدشده و نیز عدم وجود نرم‌افزار لازم، از کد نویسی در نرم‌افزار Matlab استفاده گردید. در این برنامه هفت معیار به‌صورت فایل با فرمت TIF فراخوانی شده و نقشه پتانسیل‌یابی منابع آب زیرزمینی تولید شد.(شکل(۳))

Archive of SID

www.SID.ir



شکل (۳): نقشه پتانسیل‌یابی منابع آب زیرزمینی به روش تحلیل سلسله مراتبی و تاپسیس

مجموع نتایج پتانسیل‌یابی با دو مدل فوق در جدول (۲) خلاصه‌شده است.

جدول (۲): نتایج حاصل از پتانسیل‌یابی هر دو روش

طبقات نقشه پتانسیل‌یابی	تحلیل سلسله مراتبی		تاپسیس	
	مساحت (هکتار)	درصد مساحت	مساحت (هکتار)	درصد مساحت
پتانسیل کم	۱۲۹۷۱۷	۱۰/٤	۷۸۸۸۵	٦/۳
پتانسیل متوسط	۲۵۰۰۲۷	۲۰/۱	۷۱۳۳۷۳	۵۷/۲
پتانسیل خوب	۳۲۶۰۰۰	۲٦/۲	۲۸۰۷۸٤	۲۲/۵
پتانسیل بالا	۵۳۹٦۲۸	٤۳/۳	۱۷۳۷٤۹	۱۳/۹
جمع دو کلاس پتانسیل خوب و بالا	–	٦۹/۵	–	۳٦/٤

نتایج حاصل از ارزیابی دقت در جدول (۳) آورده شده است.

جدول (۳): نتایج حاصل از بررسی دقت پتانسیل‌یابی در هر دو روش

طبقات نقشه پتانسیل‌یابی	تحلیل سلسله مراتبی		تاپسیس	
	تعداد منبع آبی	درصد منبع آبی	تعداد منبع آبی	درصد منبع آبی
پتانسیل کم	۲۱	٤	۳۷	۷
پتانسیل متوسط	۱۸۲	۳٤/٤	۳۵۷	٦۷/۵
پتانسیل خوب	۸۵	۱٦/۱	۱۲٦	۲۳/۸
پتانسیل بالا	۲٤۱	٤۵/٦	۹	۱/۷
جمع دو کلاس پتانسیل خوب و بالا	-	٦۱/٦	-	۲۵/۵

٤- نتیجه گیری

با بررسی نتایج حاصل از اعمال دو نوع مدل فوق بر روی معیارهای منتخب، مشاهده می‌شود که به ترتیب روش تحلیل سلسله‌مراتبی با ٦۹/۵ درصد و تاپسیس با ۳٦/٤ درصد مناطق با پتانسیل خوب و بالا از نظر منابع آب زیرزمینی را تفکیک نموده‌اند. از این منظر روش تحلیل سلسله‌مراتبی کارایی بیشتری در پتانسیل‌یابی منابع آب زیرزمینی دارد. این نتیجه با

Archive of SID

www.SID.ir

نتایجی که نخعی و همکاران (۱۳۹۱) و رمضانی مهریان و همکاران (۱۳۹۰) به دست آورده‌اند هم‌خوانی دارد. به منظور برآورد دقت مدل‌های مورد استفاده از منابع آب موجود در منطقه به تعداد ۵۲۹ مورد استفاده شد. این منابع آبی حدود ۱۰٪ از کل منابع آب موجود در حوزه را تشکیل می‌دهد که در محاسبات و مدل‌سازی مورداستفاده قرار نگرفته است. با بررسی طبقات در دو مدل مورداستفاده می‌توان چنین نتیجه گرفت که نقشه پتانسیل‌یابی منابع آب زیرزمینی تهیه شده به روش تحلیل سلسله‌مراتبی بیشترین هماهنگی و تشابه را با منابع آبی موجود دارد به‌طوری‌که نزدیک به ۷۰ درصد از مساحت منطقه مورد مطالعه دارای پتانسیل آب زیرزمینی تشخیص داده شد که در این مساحت بیش از ٦۰ درصد منابع آبی وجود دارد. این الگو با نتایج صابری و همکاران(۱۳۹۰) در منطقه خوزستان مشابهت دارد. نتایج حاکی از تأثیر مثبت فنون تصمیم‌گیری چند معیاره بر پیش‌بینی مناطق با احتمال وجود آب زیرزمینی است. همچنین این پژوهش نشان داد مدل سازی ازجمله روش‌های ارزشمند برای تعیین وضعیت احتمالی تغییرات مکانی است. با توجه به اینکه این روش در تعیین پتانسیل یک حوضه از نظر منابع آب زیرزمینی جزء فناوری های نوین محسوب می‌گردد، می تواند راهبردی مناسب در ارتقاء شیوه‌های سنتی و کاهش هزینه‌های مترتب بر آن باشد.

منابع

باشقره، عبدل احد، ۱۳۷۷، ارزیابی پتانسیل قابل بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی دشت مهران به کمک GIS و سنجش‌ازدور، پایان نامه کارشناسی ارشد، منوچهر فرج زاده اصل، دانشکده علوم انسانی دانشگاه تربیت مدرس.

جوانی، ولی، جباری، ایرج، ۱۳۸۸، شاخص‌های زمین‌ریخت‌شناسی در شناسایی منابع آب زیرزمینی (مطالعهٔ موردی: دشت اهر)، مجله علمی- پژوهشی فضای جغرافیایی، شماره ۲۵، آذربایجان شرقی- اهر، ص ۵۱-۷۱

رحیمی، داریوش، ۱۳۹۰، پتانسیل‌یابی منابع آب زیرزمینی (مطالعه موردی دشت شهرکرد)، مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، شماره٤٤، اصفهان، صفحات ۱۲۷ -۱٤۲.

رمضانی مهریان، مجید، ملک‌محمدی، بهرام، جعفری، حمیدرضا، رفیعی، یوسف، ۱۳۹۰، مکان‌یابی محل‌های انجام عملیات تغذیه مصنوعی آب زیرزمینی با به‌کارگیری روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره و سامانه اطلاعات‌جغرافیایی (مطالعه موردی: استان هرمزگان، دشت شمیل و آشکارا)، مجله علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، شماره١٤، تهران، صفحات ۱-۱۰

سیف، عبدالله، کارگر، ابوذر، ۱۳۹۰، پتانسیل‌یابی آب زیرزمینی با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی و سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی حوضه آبریز سیرجان)، فصل‌نامه جغرافیای طبیعی، شماره ۱۲، تهران، صفحات ۷۵-۹۰.

شرکت مطالعات و پژوهش‌های اقتصاد دانش‌بنیان، ۱۳۹۱، تحلیلی بر اوضاع اقتصادی اجتماعی و فرهنگی استان یزد طی سال‌های ۹۰ – ۸۷، دفتر برنامه‌ریزی و بودجه استانداری یزد.

صابری، عظیم، رنگزن، کاظم، مهجوری، رضا، کشاورزی، محمدرضا، ۱۳۹۱، پتانسیل‌یابی منابع

Archive of SID

www.SID.ir

آب زیرزمینی با تلفیق سنجش‌ازدور و GIS به روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) در تاقدیس کمستان استان خوزستان، مجله زمین‌شناسی کاربردی پیشرفته، شماره ٦، اهواز، صفحات ۱۱-۲۰

فاطمی، سید باقر، رضایی، یوسف، ۱۳۸۵، مبانی سنجش‌ازدور، انتشارات آزاده، تهران.

فتح‌الله زاده، سینا، مهدی زاده، رسول، ۱۳۹۲، مروری بر روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، دومین همایش ملی علوم مدیریت نوین، استان گلستان- گرگان.

نخعی، محمد، ودیعتی، میثم، ۱۳۹۱، ارزیابی کیفیت آب شرب شدت درگز با استفاده از روش تحلیل سلسله‌مراتبی در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی، مجله پژوهش آب ایران، شماره ۱۱، شهرکرد، صفحات ۱۱۵ - ۱۲۱.

Agarwal, Etishree. et al,(203). Delineation of groundwater potential zone:An AHP/ANP approach, Earth Syst. Sci, No. 3, 887–898

Elewa, Hossam H. et al,(2011). The sustainable development and management of groundwater resource requires precise quantitative assessment based on scientific principle and modern techniques, Hydrogeology Journal, No. 19, 613–628

Jasmin, Ismail. et al,(2011). Satellite-based remote sensing and geographic information systems and their application in the assessment of groundwater potential, with particular reference to India, Hydrogeology Journal, No.19, 729–740

Machiwal, Deepesh. et al, (2011). Assessment of Groundwater Potential in a Semi-Arid Region of India Using Remote Sensing, GIS and MCDM Techniques, Water Resour Manage, No. 25, 1359–1386.

Talabi, Abel O., Tijani, Moshood N., (2011). Integrated remote sensing and GIS approach to groundwater potential assessment in the basement terrain of Ekiti area southwestern Nigeria, Materials and Geoenvironment, No. 3, 303–328

Archive of SID

www.SID.ir