نشریه شمـاره ۱۶، پاییز و زمستان ۱۳۹۹، صفحات ۱۶۹ تا ۱۸۲

نشریه مدیریت بیابـان

www.isadmc.ir

انجمن علمی مدیریت و کنترل مناطق بیابانی ایران

کاربرد مدل‌های تصمیم‌گیری TOPSIS و VIKOR در مکان‌یابی پخش سیلاب در مناطق خشک و نیمه خشک (مطالعه موردی: شهرستان تایباد)

جواد چزگی[1*]، اسماعیل سهیلی[2]

۱. استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.
۲. استادیار بخش مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران.
* نویسنده مسئول: chezgi@birjand.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۹/۰۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۱۰

چکیده

کنترل و مهار سیلاب‌های فصلی و ناگهانی در مناطق خشک و نیمه خشک که آب‌های سطحی از دسترس خارج می‌شوند، مفید و ضروری است. پخش سیلاب، یکی از روش‌های مناسب برای کنترل رواناب‌های سطحی و تغذیه منابع آب زیرزمینی است. در پژوهش حاضر به مکان‌یابی محل‌های مناسب پخش سیلاب درشهرستان تایباد در استان خراسان رضوی با استفاده از منطق بولین و اولویت‌بندی مکان‌های مناسب با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره TOPSIS و VIKOR پرداخته شده است. در آغاز با بهره‌گیری از منطق بولین و معیارهای شیب‌های بیشتر از ۸٪، کاربری‌های شهری، کشاورزی و دشت‌سرهای پوشیده، مناطق نامناسب، حذف و مناطق مناسب با استفاده از مدل‌های TOPSIS و VIKOR و براساس معیارهای شیب، کیفیت آب زیرزمینی، زمین‌شناسی، ضخامت آبرفت، ضریب قابلیت انتقال آبخوان، تراکم زهکشی، نفوذپذیری سطحی، میزان افت سطح آب زیرزمینی، فاصله از روستا، فاصله از چاه و کاربری اراضی اولویت‌بندی شد. در پایان، ۱۱ منطقه به عنوان پهنه‌های مناسب پخش سیلاب تشخیص داده شد. نتایج نشان داد که بیشتر مناطق مناسب در مخروطه افکنه‌های منطقه مورد مطالعه قرار دارند. براساس مدل TOPSIS بخش مرکزی دشت تایباد با علامت J با ارزش نهایی ۰/۷۵ و با مدل VIKOR بخش جنوبی دشت تایباد با علامت K با ارزش نهایی ۰/۹۶ به‌عنوان بهترین مکان‌ها انتخاب شدند.

واژگان کلیدی: تغذیه آبخوان؛ منطق بولین؛ تصمیم‌گیری چند معیاره؛ شهرستان تایباد

■ مقدمه

بهره‌برداری غیراصولی و بی رویه از منابع آب زیرزمینی در دهه‌های اخیر مشکل‌های زیادی به بار آورده است که از آن جمله می‌توان به افت سطح سفره آب زیرزمینی، کاهش کیفیت آب‌ها، کمبود آب، رقابت و تنش بین بهره‌برداران و...اشاره کرد. به‌طوری‌که کنترل و استفاده بهینه از آب شیرین یکی از دغدغه‌های محققین در جهان می‌باشد. برای این منظور فرایند نگهداری و بهره‌برداری از این منابع، اعمال مدیریتی صحیح و اجرای برنامه‌های مدون و اصولی جهت جلوگیری از افت سطح آب زیرزمینی و در صورت امکان احیاء آبخوان ضروری است. یکی از روش‌های مهم تغذیه مصنوعی آب‌های زیرزمینی پخش سیلاب است (۲۲)، پخش سیلاب برروی مخروطه افکنه‌های واقع در دهانه خروجی آبراهه‌ها در حوضه آبخیز با هدف کنترل و ذخیره‌سازی سیلاب روش مناسبی جهت بهره‌برداری از آب خشک‌رودها و رودخانه‌های فصلی و همچنین جریان مازاد رودخانه‌های دائمی می‌باشد. تعیین مکان‌های مناسب جهت عملیات پخش سیلاب اهمیت بسیاری در میزان موفقیت آن دارد (۱۵). روش‌های متعددی برای تغذیه آب‌های زیرزمینی توسعه یافته‌اند، از جمله آنها می‌توان به روش تغذیه مستقیم سطحی، مستقیم زیرسطحی و روش تغذیه غیرمستقیم اشاره نمود (۲۲). در این بین، روش تغذیه مستقیم سطحی یکی از کم هزینه‌ترین، ساده‌ترین و گسترده‌ترین تکنیک‌هایی است که برای تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها به کار می‌روند. تکنیک تغذیه مستقیم سطحی، که شامل پخش سطحی سیلاب نیز می‌شود، برای مناطق با دسترسی به اراضی مسطح و وسیع و خاک‌هایی با نفوذپذیری بسیار بالا مفید است (۲۱). از آنجا که انتخاب عرصه‌های مناسب برای پخش سیلاب مستلزم در نظر گرفتن عوامل متعددی است، همچنین با توجه به گستردگی و پیچیدگی پارامترهای مؤثر در مکان‌یابی، ضرورت استفاده از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و تلفیق آن با سایر امور مدیریتی مطرح می‌گردد. سامانه پشتیبانی تصمیم‌گیری (SDSS)[1] که به منظور انتخاب بهینه‌ترین تصمیم در پژوهش حاضر از آن استفاده شد، تلفیقی از علوم رایانه‌ای، سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی، علوم مدیریتی و تحقیق در عملیات است تا به‌تواند به نتایج مناسبی منجر شود (۳). همچنین با توجه به محدودیت‌های روش‌های سنتی که بسیار وقت‌گیر و هزینه‌بر بوده و اغلب با خطا همراه هستند، استفاده از سنجش از دور، سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی و سامانه‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM)[2] با رویکرد تلفیقی می‌تواند نقش مهمی را در فرآیند مکان‌یابی عرصه‌های مناسب پخش سیلاب و مدیریت آب زیرزمینی ایفا نمایند. در این راستا برای تغذیه مصنوعی آب‌های زیرزمینی در ایران و جهان با بهره-گیری سنجش از دور، سامانه‌های پشتیبان تصمیم‌گیری و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی تحقیقاتی انجام گرفته که برخی از آنها در ادامه آمده است.

در مطالعه‌ای که با رویکرد تلفیقی با بهره‌گیری سامانه اطلاعات جغرافیایی و روش فرآیند تحلیل شبکه، به‌منظور انتخاب مناسب‌ترین عرصه‌ها برای اجرای عملیات تغذیه مصنوعی در دشت تایباد، واقع در استان خراسان رضوی، انجام گردیده است، نتایج نشان داد برای اجرای عملیات پخش سیلاب از مجموع کل مساحت دشت ۲/۹٪ کاملاً مناسب، ۳۰/۱٪ مناسب، ۴۰/۳٪ نسبتاً مناسب می‌باشد (۷). در پژوهشی با بهره‌گیری منطق فازی و ترکیب روش‌های FTOPSIS و AHP در دشت‌های شمیل و آشکارا واقع در شهرستان حاجی آباد استان هرمزگان، با انتخاب معیارهای شیب، هدایت الکتریکی، نیروی سیل‌خیزی، زمین شناسی، کاربری زمین و عمق آب‌های زیرزمینی محل‌های مناسب تغذیه مصنوعی مورد بررسی قرار گرفت، در پایان نتایج روش پیشنهادی در این پژوهش را با نتایج روش AHP مقایسه شد(۲۴). همچنین در مطالعه‌ای که بر پایه تلفیق روش‌های ANP[3] و مقایسه زوجی در محیط GIS جهت تعیین عرصه‌های مناسب برای تغذیه مصنوعی در دشت گربایگان فسا انجام گرفته است، از ۸ پارامتر تاثیرگذار شیب، کیفیت آب، زمین‌شناسی، کاربری اراضی، قابلیت انتقال، ژئومورفولوژی و تراکم

1. Spatial Decision Support systems

2. Multi Criteria Decision Making
3. Analytical Network Process

زهکشی استفاده شده است. نتایج نشان داد مناطق کاملا مناسب بدین منظور اغلب در نهشته‌های کواترنر و واحد ژئومرفولوژیکی دشت سر و مخروط افکنه‌ای با شیب کمتر از ۳٪ واقع شده‌اند. (۸). در پژوهشی برای تعیین مکان‌های مناسب پخش سیلاب در حوضه آبخیز خرم‌آباد از فازی و تحلیل سلسله مراتبی استفاده شد. نتایج نشان داد ۱۳/۹۹٪ از منطقه در مطلوبیت مناسب و ۲۶/۰۴٪ در مطلوبیت متوسط برای احداث سازه‌های پخش سیلاب قرار گرفت (۲۷).

در پژوهشی با بهره‌گیری روش تصمیم‌گیری چند معیاره در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی مکان‌های مناسب برای تغذیه آب‌زیرزمینی در کشور بحرین شناسایی شد. با بهره‌گیری روش همپوشانی وزنی هشت معیار زمین‌شناسی، ژئومرفولوژی، نوع خاک، کاربری‌زمین/پوشش زمین، شیب، انحنای زمین و تراکم زهکشی وزندهی و تلفیق شدند. نتایج نشان داد محل‌های بدست آمده در این روش با پروژه‌های انجام شده مطابقت دارند (۱۱). "هدف پژوهش حاضر انتخاب مناسب‌ترین عرصه جهت تغذیه مصنوعی آب‌های زیر زمینی و احداث سامانه پخش سیلاب و بهره‌برداری مطلوب از سیلاب‌ها، با در نظر گرفتن عوامل مؤثر در تعیین عرصه‌های مناسب با کاربرد مدل‌های تصمیم‌گیری TOPSIS و VIKOR، در دشت تایباد در استان خراسان رضوی است".

■ مواد و روش‌ها

محدوده مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در پژوهش حاضر دشت تایباد واقع در استان خراسان رضوی می‌باشد. که در ۷۶۰۰۰۰ تا ۸۸۰۰۰۰ طول شرقی و ۳۸۲۰۰۰۰ تا ۳۹۰۰۰۰۰ m عرض شمالی در سامانه UTM واقع شده است (شکل ۱). ارتفاع متوسط منطقه مورد مطالعه m ۱۰۳۱ از سطح دریا و میانگین دمای سالانه در ارتفاعات و دشت به ترتیب C° ۱۳/۳ وC° ۱۵/۷ و مقدار بارندگی به ترتیب mm ۱۹۶/۲ و mm ۱۵۵ /۸ می‌باشد. این دشت به عنوان یکی از قطب‌های اصلی کشت محصولات زراعی در استان خراسان رضوی محسوب می‌شود. کهن‌ترین سازند بررسی شده در حوزه سنگ‌های پروتروزوئیک است و جوان‌ترین سازند نهشته‌های رسی است که در قسمت‌هایی از حوزه گسترش یافته است. این حوزه یکی از زیر حوزه‌های اصلی حوزه آبریز قره‌قوم است که در قسمت جنوب شرقی این حوزه واقع است. ریزش‌های جوی در این حوزه غالباً سرد سیبری، توده‌های مدیترانه‌ای و توده‌های عرض میانی است (۷).

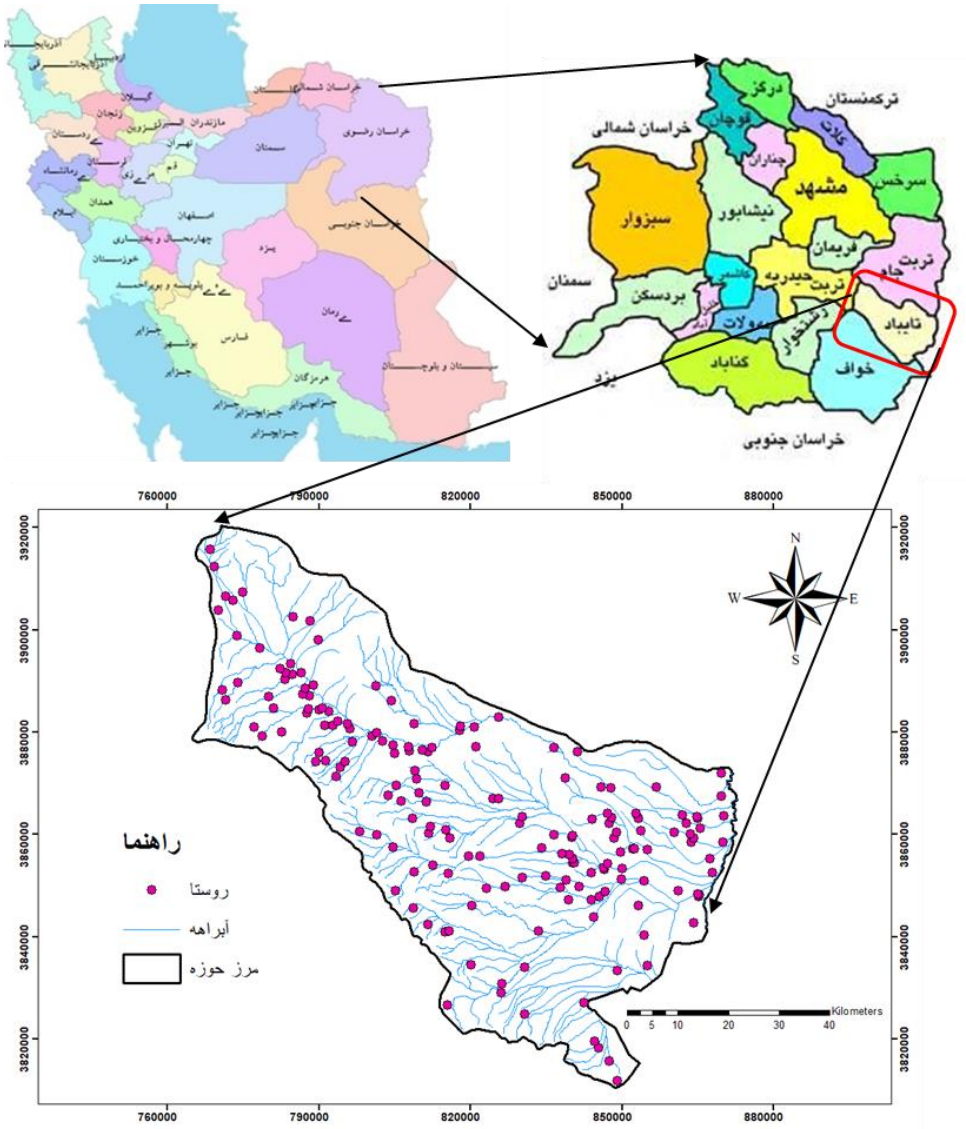
روش پژوهش

تعیین مناطق محدود کننده

مناطق محدودکننده بیانگر محل‌هایی است که برای تغذیه مصنوعی نامناسب هستند (۲۰). در پژوهش حاضر شیب‌های بیشتر از ۸٪، مناطق کوهستانی، کاربری‌های شهری، کشاورزی و مناطقی که از نظر ژئومرفولوژی دشت‌سرهای پوشیده محسوب می شوند، به عنوان محدودیت شناخته شده و در نقشه محدودیت براساس روش بولین ارزش صفر گرفته و محدوده‌های دیگر ارزش یک گرفتند، محدوده‌های که ارزش صفر گرفتند حذف شده و در محاسبات اعمال نمی‌شوند، که یکی از مراحل مهم در امر مکان‌یابی حذف مناطق نامناسب بود که باعث بیشتر شدن هزینه‌ها و زمان نشوند (۷).

تعیین معیارهای تغذیه مصنوعی

از آنجا که عوامل متعددی در تعیین بهترین مکان درامر تغذیه مصنوعی وجود دارد و انتخاب تمام عوامل برای انجام یک تحقیق بسیار مشکل است، لذا در پژوهش حاضر با توجه به نظر ۳۷ کارشناس و متخصص که شامل ۱۲ کارشناس اداره منابع طبیعی و آبخیزداری، ۱۰ متخصص دانشجو ارشد و دکتری رشته مهندسی آبخیزداری و ۱۵ هیأت علمی دانشگاه و بررسی‌های پیشین (۱، ۷، ۸، ۹)، و شرایط محلی منطقه مورد مطالعه ۱۱ پارامتر تأثیرگذار انتخاب و طبقات و کلاس‌های مربوطه به هر یک تعیین شد. سپس براساس نظر کارشناسان در روش فرآیند تحلیل شبکه اولویت‌بندی و ارجحیت هر کلاس مشخص شد (جدول ۱). که به طور خلاصه معرفی خواهد شد.



شکل ۱. محدوده مورد مطالعه شهرستان تایباد

شیب: یکی از عوامل مؤثر در پخش سیلاب و تغذیه مصنوعی آب‌های زیرزمینی است که نقش بسیار مهمی در کنترل عواملی مانند سیل و نفوذپذیری دارد. بر اساس تجربیهٔ محققان داخلی و خارجی مکان‌های مناسب برای پخش سیلاب، شیب‌های کمتر از ۸ ٪ انتخاب شد (۱۲ و ۷).

کیفیت آب زیرزمینی: در پژوهش حاضر EC به عنوان مبنایی برای بررسی شاخص کیفیت آب استفاده شد (۷). بطوریکه EC در چهار طبقه <۳۰۰۰، ۳۰۰۰ تا ۶۰۰۰، ۶۰۰۰ تا ۹۰۰۰ و >۹۰۰۰ ds/m طبقه‌بندی شد، که بر پایهٔ نظر کارشناسان طبقه <۳۰۰۰ در اولویت اول قرار گرفت (۷).

زمین‌شناسی: با توجه به اینکه معیار زمین‌شناسی یکی از مهم‌ترین معیارهای تأثیرگذار در محدوده پخش سیلاب می‌باشد و بر خصوصیات هیدرولوژیکی چون قابلیت انتقال، نفوذپذیری و هدایت الکتریکی و غیره تأثیرگذار است، این فاکتور مورد استفاده قرار گرفت (۹).

رسوبات درشت دانه و سازندهای با نفوذپذیری مناسب و فاقد یا با املاح کم دارای اولویت و سازندهای رسی و مارنی و رسوبات ریزدانه و املاح دار به دلیل نفوذپذیری و قابلیت انتقال کم همچنین کاهش کیفیت آب، داری محدویت ایجاد سامانه می باشند، براین اساس و طبق نظرات کارشناسان سازندهای کوارترنری جدید و قدیم مناسب‌ترین پهنه‌ها شناخته شدند (۷).

جدول ۱. اهمیت نسبی معیارها بر اساس نظر کارشناسان در روش فرآیند تحلیل شبکه (۷).

معیارها	وزن نهایی
ضخامت آبرفت	۰/۰۰۲۵۷۶
ضریب انتقال	۰/۱۹۹۹۵۵
افت آب زیرزمینی	۰/۳۱۱۰۴۷
تراکم زهکشی	۰/۰۳۳۰۳۴
نفوذپذیری	۰/۰۶۴۹۷
هدایت الکتریکی	۰/۱۳۵۲۲۷
فاصله از روستا	۰/۰۰۵۶۰۹
فاصله از چاه	۰/۰۵۲۹۷۹
کاربری اراضی	۰/۱۶۳۴۸۵
لیتولوژی	۰/۰۰۲۴۹۶
شیب	۰/۰۲۸۶۲۲

ضخامت آبرفت (متر): از نظر تئوری هرچه ضخامت آبرفت بیشتر باشد میزان ذخیره آب زیرزمینی در آن زیادتر می‌شود. پس به عنوان یک عامل مهم در تغذیه مصنوعی لحاظ شد (۲). لایه ضخامت آبرفت بر اساس داده‌های چاه‌های پیزومتری و داده‌های ژئوالکتریک به چهار طبقه $<20m$ ، ۲۰ تا ۶۰، ۶۰ تا ۱۵۰ و >150 m طبقه‌بندی شد، طبقه ۶۰ تا ۱۵۰ m بهترین طبقه از نظر کارشناسان تعیین شد (۷).

کاربری اراضی: اجرای عملیات تغذیه مصنوعی در زمین‌هایی ملی امکان‌پذیر است که دارای پوشش گیاهی مناسب باشد. به عبارت دیگر مراتعی که دارای پوشش گیاهی مناسب باشد علاوه بر نفوذ آب به زیرزمین و تغذیه سفره‌های زیرزمینی از فرسایش سطحی هم جلوگیری می‌کند (۲۴). کاربری اراضی به طبقه‌های: مرتعی ، اراضی کشاورزی آبی و دیم ، اراضی باغی و اراضی مسکونی تفکیک گردید و کاربری مرتع و کشاورزی دیم از نظر کارشناسان بهترین مناطق برای پخش سیلاب تعیین شد (۷).

قابلیت انتقال (متر مربع در روز): یکی از ضرایب هیدرودینامیک است که قابلیت عبور آب را از تمام ضخامت لایه آبدار نشان می‌دهد (۲). فرمول محاسبه آن بصورت رابطه (۱) می‌باشد. در پژوهش حاضر این لایه براساس گزارش مطالعات انجام شده توسط سازمان آب منطقه‌ای خراسان رضوی، به چهار طبقه <600، ۶۰۰ تا ۱۵۰۰، ۱۵۰۰ تا ۵۰۰۰ و >5000 تقسیم شد، که طبقه <5000 مترمربع در روز براساس نظر کارشناسان به عنوان بهترین طبقه تعیین شد (۷).

$$T=K*D \qquad (1)$$

که در آن T قابلیت انتقال، K هدایت هیدرولیکی آبخوان و D ضخامت لایه آبدار است.

تراکم زهکشی: طبق تعریف نسبت طول کلیه آبراهه‌ها در یک حوزه آبخیز به مساحت آن، تراکم زهکشی نامیده می‌شود (۱). براساس نظر کارشناسان این لایه به چهار طبقه $<0/7$، ۰/۷ تا ۱/۵، ۱/۵ تا ۲/۳ و $>2/3$ طبقه‌بندی شد که طبقه $<0/7$ به عنوان مناسبترین طبقه انتخاب شد (۷).

فاصله از چاه و فاصله از روستا: در پژوهش حاضر معیارهای فاصله از چاه و روستا به عنوان معیارهای اقتصادی- اجتماعی در نظر گرفته شد (۷).

پهنه‌های پخش سیلاب هر چه به چاه های آب شرب و کشاورزی نزدیکتر باشد تاثیر آن بر تغذیه و افزایش آبدهی آنها بیشتر است ولی احتمال خسارت به چاه نیز وجود دارد، همچنین در ارتباط با فاصله از روستا موضوع

حریم روستا و مالکیت اراضی آن و خطر احتمالی پروژه برای آن مطرح است. این دو معیار به سه طبقه m < ۵۰۰، ۵۰۰ تا ۲۰۰۰ و m > ۲۰۰۰ طبقه‌بندی شد، که براساس نظر کارشناسان طبقه ۵۰۰ تا ۲۰۰۰ m بهترین گزینه برای فاصله از چاه و طبقه m >۲۰۰۰ بهترین گزینه فاصله از روستا انتخاب شد.

نفوذپذیری (m/s): معیار نفوذ یکی از مهم‌ترین پارامترهای تاثیرگذار در تعیین مناطق مناسب برای پخش سیلاب است که در پژوهش حاضر به سه طبقه ۰/۰۱>، ۰/۰۱ تا ۰/۰۰۰۰۰۱ و ۰/۰۰۰۰۰۱> طبقه‌بندی شد، که براساس نظر کارشناسان طبقه طبقه ۰/۰۱> بهترین طبقه انتخاب شد (۱ و ۷).

جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل داده‌ها

ابتدا اطلاعات پایه شامل نقشه‌های رقومی توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰، زمین‌شناسی و کاربری اراضی (۱۰ و ۱۶) محدوده مورد مطالعه اخذ و مرز حوزه مشخص شد. از آنجایی که در مکان‌یابی مناطق مناسب برای تغذیه مصنوعی آب‌های زیرزمینی و تجزیه و تحلیل‌های مربوطه، در مناطق دشت صورت می‌گیرد، بدین منظور مناطق کوهستانی از مناطق دشتی شامل عرصه‌های کواترنری جدا گردید. به کمک مدل رقومی ارتفاع (DEM)، نقشه شیب تهیه گردید، سپس داده‌های مربوط به مشخصات چاه‌های پیزومتری و مشاهده‌ای و همچنین داده‌های ژئوالکتریک، برای تهیه نقشه ضخامت آبرفت و نقشه پهنه‌بندی افت سفره زیرزمینی مورد استفاده قرار گرفتند. داده‌های مربوط به کیفیت آب سطحی و زیرزمینی منطقه مورد مطالعه، از سازمان آب منطقه‌ای خراسان رضوی دریافت شدند و برای تهیه نقشه هدایت الکتریکی و بررسی کیفیت آب مورد استفاده قرار گرفتند. داده‌ها مربوط به ویژگی‌های آبرفت از قبیل نفوذپذیری سطحی، جهت تهیه نقشه نفوذپذیری سطحی مورد استفاده قرار گرفتند. همچنین داده‌های مربوط به عوامل اقتصادی-اجتماعی که شامل آمار روستاها و جاده میباشد، جهت تهیه نقشه‌های فاصله از چاه و فاصله از روستا مورد استفاده قرار گرفتند.

در مرحله بعد با توجه به موقعیت منطقه مورد مطالعه، آمار و اطلاعات موجود، نظرات خبرگان و کارشناسان و همچنین بر اساس دیگر مطالعات انجام شده، مهم‌ترین معیارها، زیر معیارها و شاخص‌های مؤثر در مکان‌یابی تغذیه مصنوعی تعیین شده و غربالگری آن‌ها صورت پذیرفت و سپس نقشه‌های پایه تهیه گردید.

مدل بولین

در روش بولین اولویت‌بندی به دو قسمت مناسب و نامناسب تقسیم می‌گردد و به ترتیب با اعداد صفر و یک نمایش داده می شود. محدوده‌های که ارزش صفر گرفته حذف شده و در محاسبات اعمال نمی شوند، تا موجب زیاد هزینه‌ها و زمان نشوند (۷ و ۸) این عمل یکی از مراحل مهم در امر مکان‌یابی است. در پژوهش حاضر از عملگر اشتراک(AND) استفاده شد. بدین‌صورت که تهیه نقشه مناطق مساعد یا نامساعد پس از امتیاز دادن طبقات هر لایه در سامانه اطلاعات جغرافیایی(GIS) از رابطه (۲) تهیه شد (۵ و ۷).

Boolean AND= (Slope) AND (Land use) AND (Geology) AND (Fault) AND (River) (۲)

مدل تاپسیس[1]:

این مدل توسط هوانگ و یون در سال ۱۹۸۱ پیشنهاد شد و یکی از بهترین مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه است (۱۲ و ۲۵). مراحل حل مساله با استفاده از این روش عبارتست (۱۸).

۱- ماتریس تصمیم‌گیری موجود به یک ماتریس بی-مقیاس شده N با بهره گیری رابطه (۳) تبدیل می‌گردد.

$$N_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} r_{ij}^2}} \qquad (۳)$$

r_{ij} = مقادیر هر معیار برای هر گزینه، N ماتریس بی مقیاس شده، m آخرین گزینه.

۲- ایجاد ماتریس موزون V: ماتریس بی‌مقیاس شده N را در ماتریس قطری وزن‌ها Wn*n ضرب شود.

1. Technique for Order-Preference by Similarity to Ideal Solution

$$V=\begin{bmatrix} v_{11} & \cdots & v_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{m1} & \cdots & v_{mn} \end{bmatrix}$$

V ماتریس موزون، v_{mn} آرایه‌های ماتریس

۳ - مشخص نمودن راه حل ایده‌آل مثبت و راه حل ایده‌آل منفی، برای گزینه ایده‌آل مثبت (A^+) و ایده آل منفی (A^-) تعریف شد، روابط (۴ و۵).

$$A^+ = \{(max_i\ v_{ij}|j \in J); (min_i v_{ij}|j \in J')|i = 1; 2; \dots; m\} = \{v_1^+; v_2^+; \dots; v_j^+; \dots; v_n^+\} \quad (۴)$$

$$A^- = \{(min_i\ v_{ij}|j \in J); (max_i v_{ij}|j \in J')|i = 1; 2; \dots; m\} = \{v_1^-; v_2^-; \dots; v_j^-; \dots; v_n^-\} \quad (۵)$$
$$J = \{j = 1; 2; \dots; n|j \in Benefit\}$$
$$J' = \{j = 1; 2; \dots; n|j \in Cost\}$$

A^+= ایده‌آل مثبت، A^-= ایده آل منفی ، V= ماتریس موزون، max حداکثر و min حداقل هر معیار برای هر گزینه، J = شاخص سودها، J' = شاخص هزینه‌ها

۴- محاسبهٔ اندازه جدائی (فاصله) فاصله گزینه iام با ایده‌آل‌ها با بهره‌گیری روش اقلیدسی (روابط، ۶ و ۷):

$$d_{i+} = \left\{\sum_{j=1}^{n}\left(v_{ij} - v_j^+\right)^2\right\}^{0.5}; i = 1; 2; \dots; m \quad (۶)$$

$$d_{i-} = \left\{\sum_{j=1}^{n}\left(v_{ij} - v_j^-\right)^2\right\}^{0.5}; i = 1; 2; \dots; m \quad (۷)$$

V= ماتریس موزون، d_{i+}= راه حل ایده‌آل مثبت، d_i-= راه حل ایده‌آل منفی، i تعداد گزینه‌ها.

۵- محاسبه نزدیکی نسبی A_i به راه حل ایده‌آل. این نزدیکی نسبی از رابطه (۸) محاسبه شد:

$$CL = \frac{d_{i-}}{(d_{i+}+d_{i-})}; 0 \le CL \le 1; i = 1;\ 2; \dots m \quad (۸)$$

d_{i+}= راه حل ایده‌آل مثبت، d_i-= راه حل ایده‌آل منفی و CL= نزدیکی نسبی A_i به راه حل ایده‌آل.

۶- رتبه‌بندی گزینه‌ها: بر اساس ترتیب نزولی CL می‌توان گزینه‌های موجود از مساله مفروض را رتبه‌بندی نمود. هر گزینه‌ای که CL آن بزرگتر باشد، بهتر است (۱۷).

در پایان اولویت‌بندی در مدل تاپسیس براساس وزن نهایی به چندین پهنه تقسیم شده که با حروف الفبای انگلیسی نام‌گذاری گردید.

روش ویکور[1]

اپریکووک و تزنگ در سال ۱۹۸۸ روش ویکور را ارائه و در سال های ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۷ آن را توسعه دادند (۴، ۶ و ۲۲). در روش ویکور مراحل اول همانند روش تاپسیس می‌باشد. در ادامه تعیین نقطه ایده آل مثبت و منفی، تعیین سودمندی و تأسف و در پایان محاسبه شاخص ویکور که براساس همین شاخص‌ها رتبه‌بندی شدند.

گام اول: شناسائی معیارها و گزینه‌ها

معیارهای شیب، کیفیت آب زیرزمینی، زمین‌شناسی، ضخامت آبرفت، قابلیت انتقال، تراکم زهکشی، نفوذپذیری سطحی، افت آب زیرزمینی، فاصله از روستا، فاصله از چاه و کاربری اراضی. گزینه‌ها پهنه‌های A تا K.

گام دوم: نرمال کردن ماتریس تصمیم گیری (مانند روش تاپسیس)

گام سوم: وزن دار کردن ماتریس نرمال (مانند روش تاپسیس)

گام چهارم: تعیین مقادیر بالاترین و پایین ترین ارزش ماتریس نرمال وزنی (مانند روش تاپسیس)

گام پنجم: تعیین شاخص مطلوبیت (S) شاخص نارضایتی (R) رابطه (۹).

$$S_j = \sum_{i=1}^{n} W_i \frac{f^* - f_{ij}}{f^* - f^-}\ R_j = max_i \left[W_i \frac{f^* - f_{ij}}{f^* - f^-}\right] \quad (۹)$$

f*= بزرگترین عدد ماتریس نرمال وزنی برای هر ستون

fij= عدد گزینه مورد نظر برای هر معیار در ماتریس نرمال وزنی

1. VIKOR

f^-= کوچکترین عدد ماتریس نرمال زونی برای هر ستون ۱۰

W= ماتریس موزون

گام ششم: محاسبه مقدار Qو رتبه‌بندی نهایی گزینه‌ها از طریق رابطه (۱۰) انجام شد:.

$$Q_j = v\frac{S_j - S^-}{S^* - S^-} + (1-v)\frac{R_j - R^-}{R^* - R^-} \qquad (۱۰)$$

V= عدد ثابت ۰/۵

Sj= مجموع مقدار S برای هر گزینه

S= بزرگترین عدد شاخص S برای هر گزینه

S*= کوچکترین عدد شاخص S برای هر گزینه

Rj= مجموع مقدار R برای هر گزینه

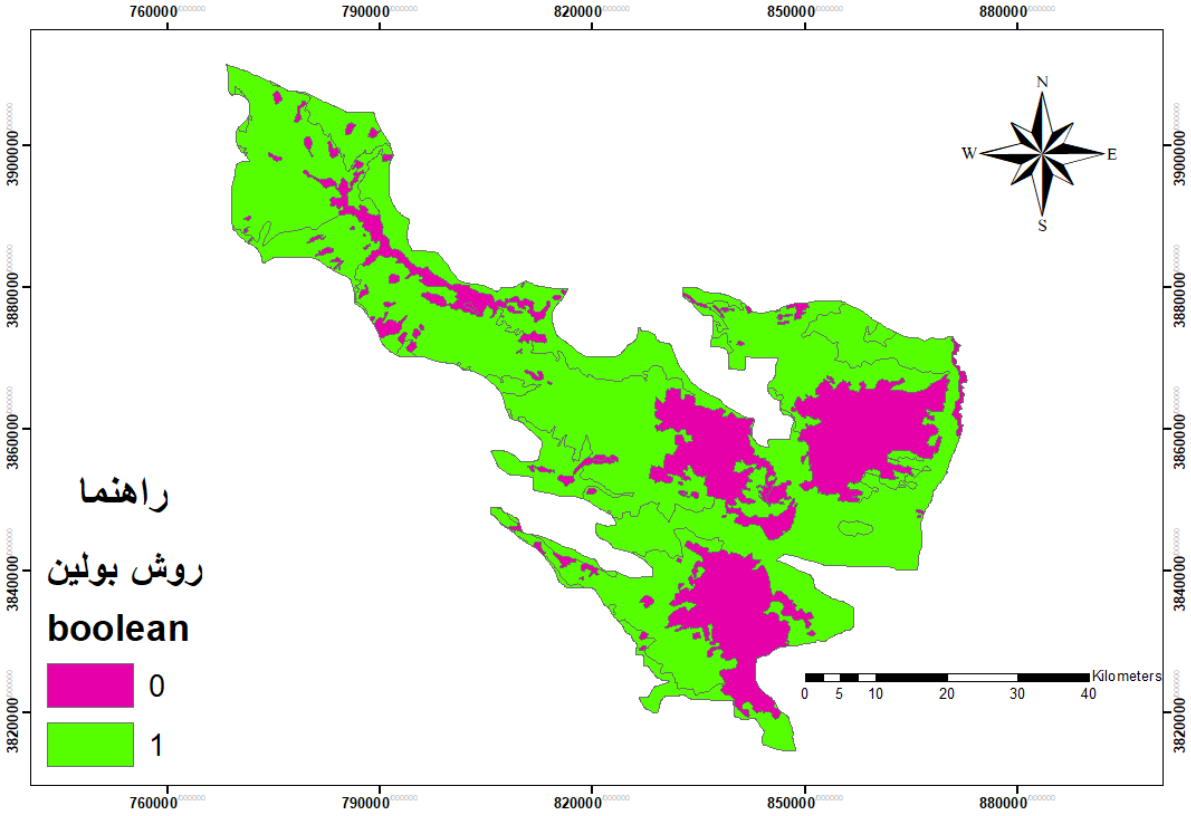
R^-= بزرگترین عدد شاخص R برای هر گزینه

R*= کوچکترین عدد شاخص R برای هر گزینه

■ نتایج

در روش بولین اولویت‌بندی به دو قسمت مناسب و نامناسب تقسیم می‌گردد. نتایج نشان داد که مناطق مناسب با ۷۴٪ مساحت منطقه نسبت به مناطق نامناسب بیشتر است (شکل ۳)، که نشان از پتانسیل بالای منطقه برای اجرای پخش سیلاب است.

نتایج اولویت‌بندی مکان‌های مناسب از ۱۱ معیار شیب، کیفیت آب زیرزمینی، زمین‌شناسی، ضخامت آبرفت، قابلیت انتقال، تراکم زهکشی، نفوذپذیری سطحی، افت آب زیرزمینی، فاصله از روستا، فاصله از چاه و کاربری‌اراضی در مدل‌های تصمیم‌گیری استفاده شد (جدول ۲). یافته‌های اولویت‌بندی در مدل تاپسیس که برپایهٔ وزن نهایی به ۱۱ پهنه تقسیم و با حروف لاتین نشان داده شده درجدول۲ آمده است. در این روش پهنه J در اولویت اول با امتیاز ۰/۷۵ و پهنه A با امتیاز ۰/۲۵ در اولویت آخر قرار گرفت (شکل ۳). در روش ویکور نیز مراحل اول همانند روش تاپسیس (جدول ۱) در ادامه تعیین نقطه ایده آل مثبت و منفی، تعیین سودمندی و تاسف و در نهایت محاسبه شاخص ویکور که مکان‌های مناسب پخش سیلاب براساس همین شاخص رتبه‌بندی شد (جدول ۳). نتایج این مدل نشان داد که پهنه K با شاخص ۰/۹۶ در رتبه اول و پهنه A با امتیاز شاخص ویکور ۰/۳۱ در رتبهٔ آخر قرار گرفت (شکل ۴).



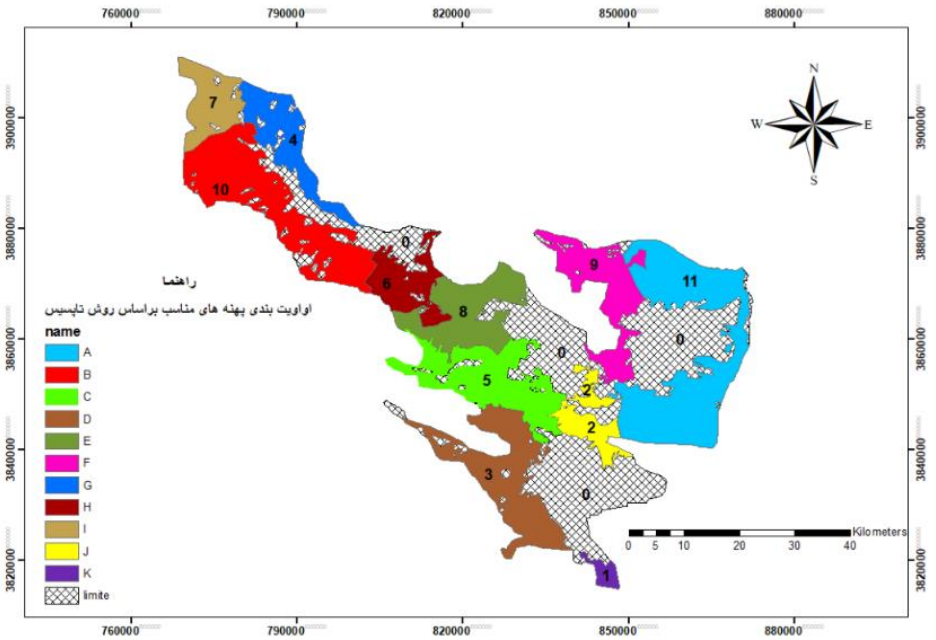
شکل ۲. تعیین محدوده‌های مناسب (عدد یک) و نامناسب (عددصفر) برای پخش‌سیلاب با بهره گیری روش بولین.

جدول ۲. ماتریس تصمیم بی مقیاس شده در دو روش تاپسیس و ویکور

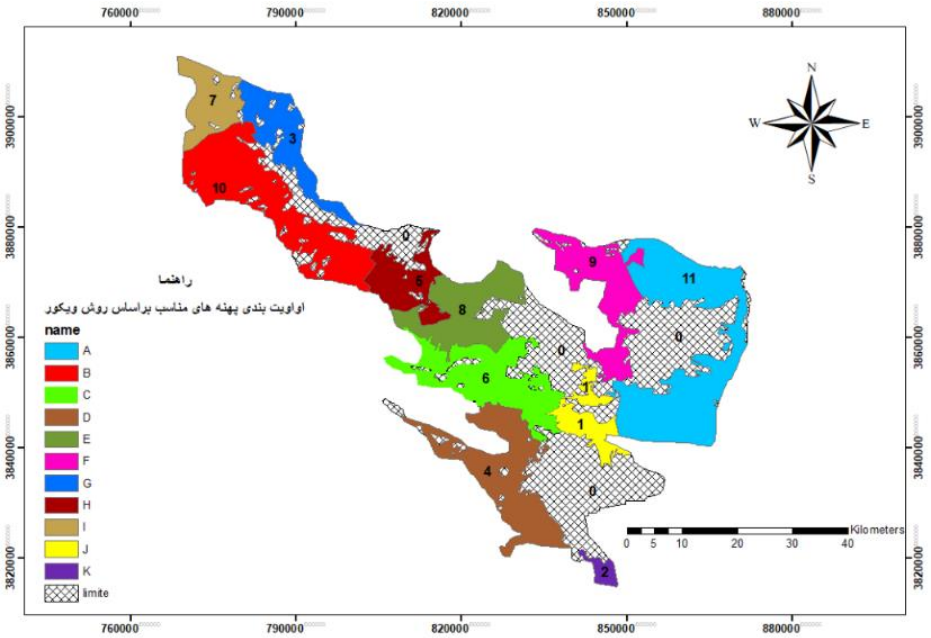
مکان‌ها مناسب / معیارها	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
کاربری اراضی	۰/۰۵۹	۰/۰۵۹	۰/۰۹۵	۰/۰۷۱	۰/۱۰۷	۰/۰۷۱	۰/۱۰۷	۰/۰۸۳	۰/۰۵۹	۰/۰۹۵	۰/۱۰۷
نفوذپذیری	۰/۰۲۱	۰/۰۲۷	۰/۰۲۱	۰/۰۲۱	۰/۰۲۱	۰/۰۲۷	۰/۰۱۸	۰/۰۲۷	۰/۰۲۷	۰/۰۲۱	۰/۰۲۴
افت آب زیرزمینی	۰/۰۰۳	۰/۰۰۷	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۳	۰/۰۰۷	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳	۰/۰۰۵	۰/۰۱۲
زمین شناسی	۰/۰۰۹	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۴	۰/۰۱۰	۰/۰۱۰	۰/۰۱۴	۰/۰۱۰	۰/۰۰۹	۰/۰۱۲	۰/۰۰۹
ضخامت آبرفت	۰/۰۲۱	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۲	۰/۰۲۱	۰/۰۲۱	۰/۰۱۸	۰/۰۲۱	۰/۰۲۱	۰/۰۲۱	۰/۰۱۸
قابلیت انتقال	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۹	۰/۰۵۲	۰/۰۴۴	۰/۰۲۷	۰/۰۶۶	۰/۰۳۴	۰/۰۲۷	۰/۰۳۹	۰/۰۲۶
فاصله از روستا	۰/۰۰۶	۰/۰۰۷	۰/۰۰۸	۰/۰۰۶	۰/۰۰۷	۰/۰۰۸	۰/۰۰۶	۰/۰۰۷	۰/۰۰۷	۰/۰۰۶	۰/۰۰۴
شیب	۰/۰۲	۰/۰۲۷	۰/۰۲۷	۰/۰۲۰	۰/۰۱۴	۰/۰۳۴	۰/۰۱۴	۰/۰۲۰	۰/۰۲۷	۰/۰۲۰	۰/۰۲۰
تراکم هکشی	۰/۰۷	۰/۰۳۹	۰/۰۳۹	۰/۰۵۴	۰/۰۴۷	۰/۰۴۷	۰/۰۴۷	۰/۰۶۲	۰/۰۶۲	۰/۰۷۰	۰/۰۷۰
فاصله از چاه	۰/۰۵	۰/۰۹۲	۰/۰۲۱	۰/۰۱۷	۰/۰۷۱	۰/۰۵۰	۰/۰۳۷	۰/۰۲۷	۰/۰۲۵	۰/۰۱۷	۰/۰۱۲
کیفیت آب زیرزمینی	۰/۰۷	۰/۰۰۷	۰/۰۰۶	۰/۰۰۳	۰/۰۰۷	۰/۰۴۷	۰/۰۰۷	۰/۰۶۲	۰/۰۰۳	۰/۰۰۵	۰/۰۰۴

جدول ۳. رتبه‌بندی پهنه‌های مناسب برای پخش سیلاب در دو روش تاپسیس و ویکور.

سدهای زیرزمینی	CL(TOPSIS)	رتبه	Q(VIKOR)	رتبه
A	۰/۲۵	۱۱	۰/۳۱	۱۱
B	۰/۳۳	۱۰	۰/۴۶	۱۰
C	۰/۵۸	۶	۰/۷۵	۵
D	۰/۶۱	۴	۰/۸۳	۳
E	۰/۵	۸	۰/۶۳	۸
F	۰/۴۷	۹	۰/۵۸	۹
G	۰/۶۴	۳	۰/۸	۴
H	۰/۶	۵	۰/۷۳	۶
I	۰/۵۵	۷	۰/۶۸	۷
J	۰/۷۵	۱	۰/۹۱	۲
K	۰/۷۳	۲	۰/۹۶	۱



شکل ۳. اولویت‌بندی پهنه‌های مناسب برای اجرای سامانه پخش سیلاب به روش تاپسیس. توجه عدد صفر نشان دهنده مناطق نامناسب و اعداد کوچکتر نشان دهند اولویت بیشتر است.



شکل ۴. اولویت‌بندی پهنه‌های مناسب برای اجرای سامانه پخش سیلاب به روش ویکور. توجه عدد صفر نشان دهنده مناطق نامناسب و اعداد کوچکتر نشان دهند اولویت بیشتر است.

■ بحث و نتیجه‌گیری

پژوهش‌ها نشان می‌دهد مدل‌های تصمیم‌گیری نتایج مناسبی در امر مکانی‌یابی دارند (۹). در پژوهش حاضر برای تعیین و اولویت بندی مناطق مستعد پخش سیلاب و انتخاب معیارهای موثر از روش بولین و دو روش تصمیم‌گیری استفاده گردید. نتایج نشان داد که تلفیق این دو روش با روش بولین نتایج بهتری نسبت به بهره گیری روش بولین به تنهایی دارد. ابتدا طبق روش بولین منطقه‌های با ارزش عددی صفربه عنوان محدودیت تعیین گردید و از عملیات و محاسبه حذف‌شد، سپس مناطق با ارزش عددی یک به عنوان مناطق مناسب و براساس ۱۱ متغیر ارائه شده و روش‌های ویکور و تاپسیس اولویت‌بندی گردید که پهنه J در روش تاپسیس و پهنه K در روش ویکور در اولویت اجرایی قرار گرفتند. نتایج نشان می دهد که اولویت بندی با این دو روش با اختلاف اندکی مشابه یکدیگر انجام شده‌است.

همانطور که بیان شد مناطق محدودکننده بیانگر محل‌هایی است که برای تغذیه مصنوعی نامناسب هستند، نتایج این پژوهش نشان داد این مناطق شامل شیب‌های بیشتر از ۱۲٪، مناطق کوهستانی، کاربری‌های شهری، کشاورزی و دشت‌سرهای پوشیده است، که با نتایج پژوهش‌های مشابه مطابقت دارد (۷). این مناطق نامناسب در روش بولین ارزش صفر گرفته و از محاسبات حذف گردید، نتایج برخی پژوهش‌ها نشان می‌دهد که این امر یکی از مراحل مهم در امر مکان‌یابی است و باعث جلوگیری از صرف هزینه و اتلاف زمان می‌شود (۷ و ۸). نتایج پژوهش نشان داد که بیشتر مناطق مناسب برای تغذیه مصنوعی از نظر زمین‌شناسی در آبرفت‌ها و مخروط افکنه‌های آبرفتی که از نظر شیب در شیب‌های کمتر از ۴٪ قرار گرفته‌اندکه نتایج دیگر بررسی‌ها در این خصوص نیز موید همین مطلب است (۸ و۲۰). یافته‌های اهمیت نسبی معیارها نشان داد که معیارهای نفوذپذیری و شیب بیشترین تاثیر را در تعیین مناطق مناسب پخش سیلاب داشته است، که با نتایج پژوهش‌های مشابه (۱، ۲، ۹ و ۱۴) مطابقت دارد. شایان ذکر است نتایج برخی مطالعات نشان می دهد که مهمترین و تاثیر گذارترین معیارها و اهمیت نسبی آن‌ها در مناطق مختلف لزوما یکسان نبوده و در بعضی موارد با نتایج این تحقیق مشابه نیست (۳ و ۲۱)، به عنوان مثال درحالی که نتایج پژوهش حاضر مهمترین معیارها را نفوذپذیری و شیب، نشان داد، پژوهشی دیگر معیارافت آب زیرزمینی و کاربری اراضی را که در این تحقیق در رتبه هفت و هشت قراردارد را به عنوان مهمترین معیارها بیان نموده است (۷)، یا معیار

تراکم زهکشی را تاثیرگذارترین عامل معرفی کرده اند (۲۱) اما در نتایج حاضر این معیار در رتبه ۴ قرار دارد.

دلیل این اختلاف و عدم تطابق در انتخاب موثرترین معیارها در پژوهش های مختلف را می‌توان چنین بیان نمود که: تاثیرگذارترین معیار در هر منطقه، با نظر کارشناسان و خبرگان محلی و با در نظر گرفتن چالش‌ها، نیازها و مشکل‌های موجود درآن منطقه تعیین، و اهمیت نسبی آنها بدست می‌آید. بنابراین با توجه به متفاوت بودن شرایط هر منطقه تفاوت در اهمیت نسبی و رتبه هر معیار امری طبیعی می باشد. اما در مجموع ۱۱ معیار ارائه شده در این تحقیق در بیشتر تحقیقات انجام شده (۱، ۷، ۸ و۹)، به عنوان معیارهای مهم و اثرگذار بیان شده‌اند.

در مناطق خشک و نیمه خشک بدلیل بارش‌های رگباری و عدم پوشش‌گیاهی مناسب اکثر این رگبارها تبدیل به سیلاب می‌گردند که با ذخیره آن می‌تواند از خروج این سیلاب بویژه در مناطق مرزی کشور جلوگیری نمود و کمک شایانی به افزایش سطح آب زیرزمینی و عدم تبخیر این آب‌ها در این مناطق نمود. نتایج پژوهش حاضر حاکی از آن است که مخروطه افکنه‌ها و پادگانه‌های آبرفتی به دلیل شیب مناسب و نفوذپذیری بالا در اولویت اجرای سامانه‌های تغذیه مصنوعی بخصوص پخش سیلاب می‌باشند، و کارایی مدل های تصمیم گیری در اولویت بندی و تعیین مناطق مستعد این امر را به خوبی نشان می دهد. بطوریکه بازدیدهای میدانی نیز نشان می‌دهد این یافته‌ها مورد قبول است و توانایی هر دو مدل را برای اولویت‌بندی مکان‌های مستعد پخش سیلاب تایید می‌کند.

■ References

1. Alipour, H., Malekian, A., Kheirkhah Zarkesh, M.M., & Gharacheloo, S. (2016). Use of Delphi method and GIS in site selection flood water spreading. *Desert Ecosystem Engineering*, *4*(9), 71-80. (in Farsi)
2. Asghari pourdasht Bozorg, N., Servati, M.R., Kardovani, P., & Shayan, S. (2013). Identification suitable areas of flood spreading for artificial recharge groundwater using AHP method in GIS environment case study Abied Sarbishe of Gotvand. *Geographical Journal of Territory, 10*(38), 93-108. (in Farsi)
3. Asgharpour, M.J. (2008). Multi-criteria decision making: Tehran University Press,. (in Farsi)
4. Ataee, M. (2010). Multi-criteria decision making: First edition, Shahrood University of Technology. (in Farsi)
5. Bonham, G.F. (1996). Graeme Geographic Information System for Geoscientists: Pergamum Publication, New York. *9*:267-302.
6. Chen, L.Y., & Wang, T.C. (2009). Optimizing partners' choice in IS/IT outsourcing projects: The strategic decision of fuzzy VIKOR. *Production economics, 120*, 220- 245.
7. Eshtiaghijoo, A., Malekinezhad, H., Ekhtesasi, M.R., & Chezgi, J. (2019). Feasibility of artificial recharge in Taibad plain using Analytic Network Process (ANP). *Aridbiom*, *8*(2), 1-13. (in Farsi)
8. Faraji Sabokbar, H.A., Nasiri, H., Hamzeh, M., Talebi, S., & Rafiei, Y. (2012). Identification of suitable areas for artificial groundwater recharge using integrated ANP and pair wise comparison methods in GIS environment, (case study: Garbaygan Plain of Fasa). *Geography and Environmental Planning Journal*, *44*(4), 143-166. (in Farsi)
9. Fatehi, S., Ahmadi, H., Qudusi, J., & Taheri Sartanshnizi, F. (2015). Location of suitable areas for flood distribution plan using geographic information system by hierarchical analysis method (AHP) Case study

of Khorramabad central plain. *Watershed Management Science and Engineering, 9*(28), 11 -20. (in Farsi)

10. Forest, Range and Watershed Management Organization, Khorasan Razavi province (2014). Comprehensive detailed-executive studies of natural resources and watershed management in Taybad watershed. Third volume: Geology and Geomorphology report.
11. Kadhem, G.M., Zubari, W.K. (2020). Identifying Optimal Locations for Artificial Groundwater Recharge by Rainfall in the Kingdom of Bahrain. *Earth System and Environment.* 4**,** 551–566.
12. Krishnomurty, J., Venkatesa Kumar, N., Jayarman, V., & manivel, M. (1996). An approach to demarcate ground water potential Zones thorough remote sensing and geographical information system. *Remote Sensing*, *17*(10), 1867-1884.
13. Lai, Y.J., Liu, T.Y., & Hwang, C.L. (1994). TOPSIS for MODM. *European Journal of Operational Research, 76* (3), 486-500.
14. Mehrabi, H., Zeinivand, H., & Hadidi, M. (2012). Site selection for groundwater artificial recharge in Silakhor Rangelands using GIS technique. *Rangeland Science*, *2*(4), 687-695.
15. Mehrvarz Moghanloo, K., Faiznia, S., Ghimmian, J., & Ahmadi, H. (2005). Investigation of Quaternary deposits to determine flood prone areas with remote sensing technology and geographic information system: Case study of Tasuj plain. *Rangeland and Desert Research*, *12* (4), 437-467. (in Farsi)
16. Ministry of Energy., Iran Water Resources Management Company, Khorasan Razavi Regional Water Company. (2011). Report Update integration of water resources studies Qarah Qom catchment Volume 3: Analysis of Statistics and Information and Water Balance Section 5: Combining Studies and Balance Sheet Appendix (11): Taybad study area. Report number: 4008- 430517.
17. Mirghfouri, H., Azizi, F., & Asadiyan Ardakani, F. (2014). Multi-criteria decision-making methods: Publishing House Jihad University. (in Farsi)
18. Momeni, M., & Sharifi Salim, A. (2012). Modeling and Multi-Attribute Decision Making Software: Shaygan Treasure Sewing and Printing. (in Farsi)
19. Nasiri, H., Boloorani, A.D., Faraji Sabokbar, H.A., Jafari, H.R., Hamzeh, M., & Rafii, Y. (2013). Determining the most suitable areas for artificial groundwater recharge via an integrated PROMETHEE II-AHP method in GIS environment (case study: Garabaygan Basin, Iran). *Environmental Monitoring and Assessment*. *185*(1), 707–718.
20. Nohegar, A., Riahi, F., & Kamangar, M. (2016). Determine the areas suitable for flood spreading with the approach of sustainable development of groundwater resources (case study: Sarkhoon Plain of Hormozgan). *Environmental Studies*, *42*(1), 33-48. (in Farsi)
21. O'Hare, M.P., Fairchild, D.M., Hajali, P.A., & Canter, L.W. (1986). Artificial recharge of groundwater. Lewis, New. 521 pp.
22. Oakford, E.T. (1985). Artificial recharge: Methods, hydraulics, and monitoring. In: Asano T (ed) Artificial recharge of groundwater, Butterworth, 767 pp.
23. Opricovic, S., & Tzeng, G.H. (2007). Extended VIKOR method in comparison with outranking methods. *European Journal of Operational Research, 178*(2), 514–529.

24. Ramezani Mehrian, M., Malekmohammadi, B., & Rariee, Y. (2012). Application of Fuzzy Logic in Site Selection of Artificial Groundwater Recharge Using Integrated Method of AHP and FTOPSIS. *Environmental Studies, 38*(3), 99-108. (in Farsi)

25. Raviraj, A., Kuruppath. N., & Kannan, B. (2017). Identification of Potential Groundwater Recharge Zones Using Remote Sensing and Geographical Information System in Amaravathy Basin. *Remote Sensing & GIS, 6*(4), 1-10.

26. Yoon, K. (1980). *Systems selection by multiple attribute decision making*. Ph.D. Dissertation, Kansas State University.

27. Yousefi, H., Younesi, H., Shahnejad, B., Arshia, A., Mirzapour, H., & Yarahmadi, Y. (2020). Flood Spatial Location Detection by Combining AHP and Fuzzy Models Using WLC Method in GIS (Case Study: Khorramabad Watershed). *Ecohydrology*, *7*(1), 251-261. (in Farsi)

No. 16, Autumn & Winter, 2021, pp 169-182

Desert Management
www.isadmc.ir

Iranian Scientific Association of Desert Management and Control

Application of TOPSIS and VIKOR Decision Making Models in Site Selection of Flood Spreading Projects in Arid and Semi-Arid Region

J. Chezgi[1*], E. Soheili[2]

1. Assistant Professor, Department of Range and Watershed Management, Faculty of Natural Resource and Environment Scince, University of Birjand, Birjand, Iran.
2. Assistant Professor of Range and Watershed Management, Darab Faculty of Agriculture and Natural Resources, Shiraz University, Shiraz, Iran.

* Corresponding Author: chezgi@birjand.ac.ir

Received date: 29/11/2020 **Accepted date: 28/02/2021**

Abstract

Controlling and managing of seasonal and sudden floods in arid and semi-arid regions, especially in areas where surface water is out of reach is necessary. Flood spreading is one of the best ways to control surface runoff and recharge groundwater resources. In the present study, the appropriate sites for flood spreading project in border area of Taybad county in Khorasan Razavi province is selected using Boolean logic .For prioritization the suitable locations, TOPSIS and VIKOR multi-criteria decision making methods were used. Firstly, using Boolean logic inappropriate areas based were removed on criteria (slopes greater than 8%, urban area, agriculture and covered pediment). Then, 11 zones were selected as the suitable areas of using TOPSIS and VIKOR models based on the criteria of slope, groundwater quality, geology, alluvium thickness, transmission capability, drainage density, surface permeability, groundwater loss, distance from the village, distance from wells and land use.. Results showed that most suitable areas are located in alluvial fans. Based on the TOPSIS model, location J with value of 0.75 was selected as the best site, and using the VIKOR model, location K with a value of 0.96 was selected as the best location for flood spreading projects.

Keywords: Flood spreading; Boolean Logic; Multi-Criteria Decision Making; Taybad County