Archive of SID

نشریه علمی- پژوهشی

علوم و مهندسی آبخیزداری ایران
Iran-Watershed Management
Science & Engineering

سال نهم- شماره ۲۸- بهار ۱۳۹۴

Vol. 9, No. 28, Spring 2015

مکانیابی مناطق مناسب برای طرح پخش سیلاب با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی به روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) (مطالعه موردی دشت مرکزی خرم آباد)

سحر فاتحی[۱]، حسن احمدی[۲]، جمال قدوسی[۳] و فریدون طاهری سرتشنیزی[٤]

تاریخ دریافت : ۱۳۹۲/۰۸/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹٤/۰۲/۰۱

چکیده:

استفاده از پخش سیلاب به عنوان یکی از راهکارهای کاهش خسارت سیل همراه با بهینه سازی بهره برداری از سیلاب‌ها در احیای منابع طبیعی از دیر باز در نقاط مختلف جهان متداول بوده است. در نظر گرفتن تعدد پارامترهای موثر در تعیین و مشخص نمودن پهنه‌ها برای اجرای طرح‌های پخش سیلاب و استفاده از روش‌های نوین تهیه و تلفیق داده و نیز روش‌های نوین تصمیم‌گیری اجتناب ناپذیر است. در این مطالعه دشت مرکزی خرم آباد به عنوان منطقه مورد مطالعه انتخاب شد. روش کار در این تحقیق بر اساس تحلیل سلسله مراتبی استوار می‌باشد. هدف از این مطالعه به کارگیری سامانه‌های پشتیبان تصمیم(DSS[۵]) و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی(GIS[۶]) به منظور دستیابی به مکان‌های مناسب برای پخش سیلاب می‌باشد که پس از شناسایی معیارها، شاخص‌ها و زیرشاخص‌های مرتبط به هدف، معیارها، شاخص‌ها و زیرشاخص‌های فوق با استفاده از AHP[۷] وزن‌دهی شدند و اولویت هر یک از شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها مشخص شد. این مطالعه شامل چهار معیار اصلی ۱۱شاخص و ۱۸ زیرشاخص می‌باشد. در این مطالعه وزن معیارهای اصلی یکسان در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد در بین ۱۱شاخص بیشترین وزن مربوط به شاخص خسارت جانی و کمترین وزن مربوط به شاخص آبخوان می‌باشد و همچنین در بین ۱۸زیر شاخص شناسایی شده در این مطالعه بیشترین وزن مربوط به زیرشاخص تعداد رخداد سیل و کمترین وزن مربوط به زیرشاخص نیاز آب برای فعالیت‌های صنعتی می‌باشد. بررسی مناطق مناسب برای پخش سیلاب از نظر توپوگرافی نشان می‌دهد که بیشترین مناطق در دامنه ارتفاعی ۱۲۰۰ متر می باشد و از لحاظ جهت، جهت شرقی و از نظر شیب این مناطق دارای شیبی کمتر از ۱۰ درصد می باشند. نتایج پهنه‌بندی منطقه مورد مطالعه به منظور پخش سیلاب نشان داد بیشترین سطح منطقه در طبقه مناسب و کمترین سطح منطقه در طبقه بسیار مناسب جهت پخش سیلاب قرار می‌گیرد.

واژه‌های کلیدی: پخش سیلاب، سامانه اطلاعات جغرافیایی(GIS)، تحلیل سلسله مراتبی(AHP)، معیارهای تصمیم‌گیری، خرم آباد

مقدمه

بی‌شک دسترسی، مهار و استفاده بهینه از آب یکی از دغدغه‌های تمامی جوامع بشری در جهان می‌باشد بطوری که منابع آب شیرین را شاید بتوان ارزشمندترین منبع تجدیدشونده کره زمین دانست. بهره‌برداری غیر اصولی از منابع آب‌زیرزمینی در دوره‌های گذشته مشکلات عدیده‌ای را بدنبال داشته است. به منظور حل مشکلات موجود در 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 تعادل بهم خورده سفره آبدار ضروری است. یکی از روش‌های عمده تغذیه مصنوعی پخش سیلاب می‌باشد [۱۸]. استفاده از پخش سیلاب به عنوان یکی از راهکارهای کاهش خسارت سیل همراه با بهینه‌سازی بهره‌برداری از سیلاب‌ها در احیای منابع طبیعی نظیر احیای مراتع، جنگل‌کاری، زراعت سیلابی، تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها، احیای اراضی بایر و دیگر منابع زیست محیطی از دیر باز در نقاط مختلف جهان متداول بوده است [۲۳، ١٤، ١٣، ١٦ و ٩]. آنچه واضح است، سامانه‌های پخش سیلاب از جمله روش‌های تامین آب برای مقاصد مختلف در امر زراعت، مرتعداری، جنگل‌کاری، احیای قنوات، تغذیه مصنوعی چشمه‌ها و چاه‌ها محسوب شده و به شیوه‌های مختلف طراحی و احداث شده‌اند و امروزه نیز از آن استفاده می‌گردد. اما به رغم متداول بودن استفاده از سامانه‌های مختلف پخش سیلاب در ادوار گذشته و سامانه‌های نوین پخش سیلاب در شرایط فعلی هنوز نکات مبهم

۱- نویسنده مسئول و دانش‌آموخته کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه علوم تحقیقات تهران (fatehisahar@yahoo.com)
۲- استاد گروه آبخیزداری دانشگاه علوم تحقیقات تهران
۳- دانشیار گروه محیط زیست، دانشگاه علوم تحقیقات تهران
٤- دانشجوی دکتری منابع طبیعی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
5- Decision Support System
6- Geographic Information System
7- Analytic hierarchy process

www.SID.ir

Archive of SID

و جنبه‌های مجهول همراه با پرسش‌های متعدد در خصوص عوامل موثر در اجرای موفقیت‌آمیز طرح‌ها و برنامه‌های پخش سیلاب در سطح جهان و ایران وجود دارد که در قالب نیازهای تحقیقاتی مورد توجه پژوهشگران متخصصین ذی‌ربط قرار گرفته است [۲۱ و ۹]. در این رابطه تحقیقات متعددی در کشور در زمینه شناسایی و معرفی عوامل موثر در عملکرد مناسب طرح‌ها و برنامه‌های پخش سیلاب با مقاصد مختلف، شاخص‌های ارزیابی عملکرد آنها و روش‌های مناسب و کاربردی، با کارایی و دقت قابل قبول در تعیین مناسب‌ترین مناطق برای اجرای طرح‌ها و پروژه‌های پخش سیلاب در کشور انجام گرفته است [۱۱، ۸، ۲، ۲۰، ۱۰، ٤، ۲۳، ۷ و ۱۳]. چاد هاداری و همکاران [۳] با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی تکنیک‌های برای تغذیه مصنوعی آب‌های زیرزمینی تعیین نمودند. کریش نامورتی کومار و همکاران [۱۵] به منظور مکان‌یابی عرصه‌های مناسب تغذیه مصنوعی آبهای زیرزمینی از معیارهای زمین‌شناسی، توپوگرافی، گسل‌ها، آب‌های سطحی، تراکم و شیب استفاده نموده و براساس اهمیت به هر یک از عوامل وزنی اختصاص داده شده و با تلفیق این لایه‌های اطلاعاتی، نقشه ی عرصه‌های مناسب حاصل گردیده است . مهم‌ترین مشکل در توسعه و اجرای طرح‌های پخش سیلاب، تعیین مناطق مناسب می‌باشد. این مشکل از آنجا ناشی می‌شود که معیارهای فنی، محیط‌زیستی و اقتصادی– اجتماعی بسیاری در تصمیم‌گیری در انتخاب محل مناسب دخیل می‌باشند. در نظر گرفتن تعدد پارامترهای موثر در تعیین و مشخص نمودن پهنه‌ها و یا مناطق مناسب برای اجرای طرح‌های روش‌های پخش سیلاب به خصوص با هدف تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها استفاده از روش‌های نوین تهیه و تلفیق داده و نیز روش‌های نوین تصمیم‌گیری اجتناب‌ناپذیر است. به این ترتیب، شناسایی و مشخص نمودن معیارهای مناسب برای مکان‌یابی مناسب‌ترین پهنه‌ها یا مناطق برای اجرای طرح‌های پخش سیلاب که خود دارای اهداف مختلف بوده و اغلب الزامی در چند منظوره بودن یک طرح پخش سیلاب نیز مدنظر نمی‌باشد. برای مکان‌یابی مناطق مورد نظر یکی از مناسب‌ترین ابزارها، استفاده از مدل‌های مفهومی رایانه‌ای در محیط GIS می‌باشد. استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) برای تعیین مناطق مستعد پخش سیلاب بدون استفاده از مدل‌های کارشناسی مقدور نمی‌باشد [٤]. مدل‌ها در یک محیط GIS با انتخاب و مدل‌سازی داده‌ها به تصمیم‌گیری در خصوص وزن‌دار کردن لایه‌ها و اینکه چه مناطقی برای هدف مطالعه مناسب می‌باشد، کمک می‌کنند، [۱۹]. بنابراین استفاده از مدل‌های مفهومی دقیق این امکان را فراهم می‌نماید که با انتخاب مناسب‌ترین مکان، موفقیت اجرای طرح پخش سیلاب نه تنها در تطبیق با هدف یا اهداف مورد نظر تضمین شود بلکه احتمال بروز و ظهور پیامدهای منفی ناشی از آنها حتی در دراز مدت نیز به حداقل ممکن می‌رسد. هدف از این مطالعه، اقدام در راستای تدوین و ارائه دستورالعمل کاربردی برای شناسایی و مشخص کردن پهنه‌های مستعد پخش سیلاب برای مقاصد مختلف می‌باشد.

مواد و روش‌ها

محدوده مورد مطالعه

دشت خرم آباد در مرکز استان لرستان و در حاشیه جنوب شرقی حوزه آبخیز کرخه بین ۲٤۰٦٦۷ تا ۲٦٦۳٤۳ طول شرقی و ۳۷۱۹٦۲۸ تا ۳٦۹۲۹۵۷ عرض شمالی قرار گرفته است. مساحت منطقه مورد مطالعه در حدود ۱٤۳٦۹ هکتار می‌باشد. از لحاظ اقلیمی محدوده مورد نظر با متوسط بارش ۵۰۰ میلمتر براساس تقسیم‌بندی اقلیمی دومارتن دارای اقلیم نوع نیمه خشک می‌باشد واحدهای زمین‌شناسی در محدوده مورد مطالعه شامل، آهک‌های متراکم و کارستیک و درز و شکافدار کرتاسه، آهک‌های مارنی و قابلیت نفوذ ضعیف و سپس یک سری سنگ‌های سازند تله زنگ و سازند کشکان است.

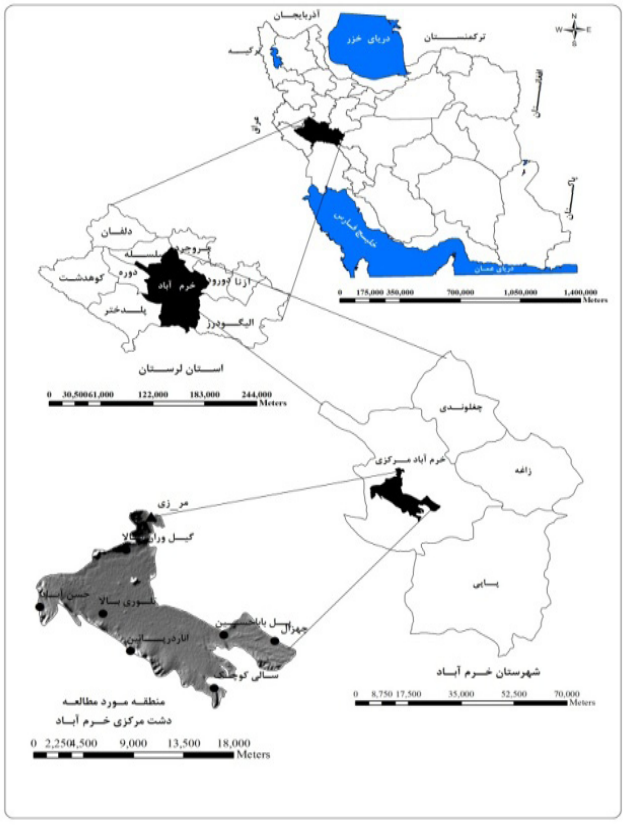
روش مطالعه

پژوهش حاضر بر پایه مطالعات اسنادی استوار بوده و روش تحقیق در آن از نوع توصیفی می‌باشد. عمده‌ترین مرحله در انجام پروژه‌های سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی جمع‌آوری داده می‌باشد به نحوی که بیشترین هزینه و زمان را به خود اختصاص می‌دهد. داده های مورد استفاده در این پژوهش شامل:

– نقشه توپوگرافی سازمان نقشه‌برداری کشور با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰

– نقشه زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ سازمان زمین‌شناسی کشور

– نقشه منابع اراضی و خاکشناسی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ موسسه



شکل ۱– موقعیت منطقه مورد مطالعه

Figure 1. Location of the study area

www.SID.ir

Archive of SID

تحقیقات خاک و آب وابسته به وزارت جهاد کشاورزی در محدوده جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

شناسایی، گزینش و گروه بندی معیارها و شاخص‌ها

معیارها و شاخص‌ها ابزاری برای تعریف، پایش و ارزیابی حرکت به سمت مدیریت پایدار محسوب می‌شوند. هر معیار دارای چندین شاخص کمی برای اندازه‌گیری و پایش است که بطور منظم و متوالی مورد اندازه‌گیری قرار می‌گیرند، تا اثرات مدیریت مشخص شود. پایش و ارزیابی معیارها و شاخص‌های پخش سیلاب هم به تصمیم‌گیران، برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران ملی کمک می‌نماید که در جهت رسیدن به پایداری بطور صحیح قدم بردارند. با توجه به اینکه مدیریت فرایندی است که با منابع و استفاده انسانی مواجه است لازم است وظایف مدیریتی، منابع زیست محیطی (فیزیکی، زیستی، انسانی) و فرایندهای انسانی (توسعه اقتصادی اجتماعی) را توأمان در نظر گیرد. به همین سبب در این مطالعه سه موضوع اصلی(عوامل فیزیکی، عوامل انسانی و زیستی) برای گروه‌بندی معیارها در نظر گرفته شد که تا حدودی از گروه‌بندی مطالعات گذشته در این زمینه الهام گرفته شده، با این هدف که گروه‌بندی جامعی بوده و ابعاد بااهمیت را برای منطقه مورد مطالعه دربرگیرد. بدین ترتیب با استفاده از مرور منابع معتبر در سراسر دنیا در زمینه تدوین معیارها و شاخص‌های تغذیه مصنوعی و پخش سیلاب، پس از حذف معیارها و شاخص‌های تکراری به ٤ معیار، ١١ شاخص و ١٨زیرشاخص رسیدیم، از این ١٨زیرشاخص ١١ زیرشاخص متعلق به عوامل فیزیکی، ٤ زیرشاخص عوامل انسانی،٢ زیرشاخص زیستی است (جدول١).

روش اولویت‌بندی و وزن‌دهی شاخص‌ها و معیارها

فرآیند تصمیم‌گیری با چندین معیار کمی و کیفی با مشکلات فروانی روبرو است. فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از جامع‌ترین سیستم های طراحی شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه است که با استفاده از آن می‌توان، فرآیند تصمیم‌گیری را فرموله کرد، معیارهای کمی و کیفی مختلف در نظر گرفت،

گزینه‌های تصمیم‌گیری را وارد مسئله کرد، حساسیت روی معیارها و شاخص‌ها را تحلیل کرد. در این مطالعه با استفده از نرم‌افزار Expert Choice معیارها، شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها، جهت وزن‌دهی مقایسه زوجی شدند.

استاندارد سازی زیر شاخص‌ها با منطق فازی

لطفی عسگری‌زاده در سال ١٩٦٥، تئوری فازی را برای حل مسائلی که در آنها معیارهای تعریف شده واضح وجود ندارد، معرفی کرد، [٥]. اگر عدم اطمینان (فازی بودن) تصمیم‌گیری انسان در نظر گرفته نشود، نتایج میتواند گمراه‌کننده باشد. در این مطالعه به منظور بی مقیاس کردن و هم سطح کردن نقشه‌های تهیه شده ارزش‌های این نقشه‌ها با استفاده از توابع تصمیم‌گیری فازی در دامنه ٠ تا ١، در محیط Idrisi Andes استانداردسازی شد. در منطق فازی، میزان عضویت یک عنصر در یک مجموعه، با مقداری در بازه صفر(عدم عضویت کامل) تا ١(عضویت کامل) تعریف می‌شود.

تلفیق زیرشاخص‌ها به منظور دست‌یابی به شاخص‌ها و معیارهای هدف

روش‌های ترکیب خطی وزن‌دار متداول‌ترین فن به منظور تلفیق داده‌ها در تصمیم‌گیری‌های چند معیاری است [١٧]. از این فنون تحت عنوان وزن‌دهی جمعی ساده یا روش مبتنی بر نمره‌دهی (امتیازبندی) نیز یاد می‌شود. به طور کلی روش WLC (ترکیب خطی وزن‌دار) مبتنی بر GIS شامل مراحل زیر است:

الف- ترکیب وزنی زیرشاخص‌های استاندارد شده برای دستیابی به نقشه شاخص‌ها: بدین منظور زیرشاخص‌های استاندارد شده بر اساس وزن و اهمیتشان با یکدیگر جمع شده و زیر معیارها را به دست می‌آوریم.

ب- ترکیب وزنی شاخص‌های بدست آمده از زیرشاخص‌های اصلی به منظور تهیه نقشه معیارهای اصلی: پس از تهیه نقشه شاخص‌های این لایه‌ها با توجه به وزنشان با یکدیگر تلفیق شده و معیارهای اصلی محاسبه می‌شود.

ج- ترکیب وزنی معیارهای نهایی به منظور رسیدن به مکان‌های مناسب برای پخش سیلاب. نقشه‌نهایی این مطالعه که نشان‌دهنده پهنه‌بندی منطقه مورد مطالعه به منظور پخش سیلاب می‌باشد از ترکیب وزنی معیارهای اصلی بدست می‌آید.

اولویت‌بندی پهنه‌ها

پس از ترکیب وزنی معیارهای اصلی نقشه مورد نظر را در ٤ پهنه طبقه‌بندی می‌کنیم و طبقات خیلی مناسب، مناسب، متوسط و ضعیف را برای پخش سیلاب مشخص، بدین منظور از هیستوگرام نقشه نهایی مکان یابی پخش سیلاب استفاده می‌کنیم.

نتایج

با توجه به روش تحقیق در راستای اهداف و فرضیات نتایج حاصل از تحقیق حاضر به شرح زیر می‌باشد

وزن‌دهی معیارها، شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها نسبت به هدف

ضریب وزنی هر یک از معیارها، شاخص‌ها و زیر شاخص‌های اصلی بیان‌کننده میزان اهمیت آن در فرایند مکان‌یابی است. بدین ترتیب با استفاده از روش مقایسه زوجی معیارها، شاخص‌ها زیرشاخص‌های اصلی مکان‌یابی پخش سیلاب وزن‌دهی و اولویت‌بندی شدند. در این مطالعه وزن‌دهی براساس مطالعه پیشین انجام شد. در این مطالعه اهمیت هر یک از معیارهای اصلی هدف یکسان در نظر گرفته شد (شکل ٢) [٢٢]. نتایج نشان داد بین ١١ شاخص شناسایی شده در این مطالعه بیشترین وزن مربوط به شاخص خسارت جانی و شاخص آب می‌باشد و همچنین کمترین وزن در بین این شاخص‌ها مربوط به شاخص‌های خسارت به اراضی کشاورزی و آبخوان است (شکل ٣). در مورد وزن‌دهی ١٨ زیرشاخص شناسایی شده در این تحقیق نتایج نشان بیشترین اهمیت مربوط به زیرشاخص‌های تعداد

www.SID.ir

Archive of SID

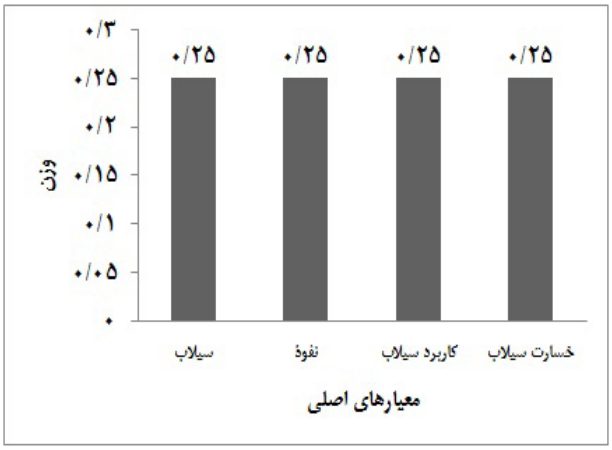
جدول ۱- معیارها، شاخص‌ها و زیرشاخص‌های هدف

Table 1. criteria, indicators and sub-indicators of target

سطح هدف Level of goal	سطح معیار Level of criteria	سطح شاخص Level of indicator	سطح زیر شاخص Level of sub- indicator
مکان‌های مناسب برای پخش سیلاب Locating areas suitable for the flood	سیلاب flood	رسوب Sediment	نوع رسوب Type of Sediment
			حجم رسوب Volume of Sediment
			تعداد رخداد flood event
		آب Water	کیفیت سیلاب Flood quality
		آبخوان aquifer	ضریب ذخیره Storage coefficient
			ضخامت آبرفت Thick alluvium
	نفوذ Influence	توپوگرافی Topography	شیب Slope
			جهت Aspect
			ارتفاع Height
		خاک Soil	بافت Texture
			نفوذپذیری Influence
		سازگاری محیطی Environmental Adaptation	کاربری Landaus
			پوشش گیاهی Plant cover
		مقبولیت اجتماعی Social accept	حقابه Require
	کاربرد سیلاب Flood application		فاصله از چشمه Distance from the Spring
			شرب For drink
		نیازهای آبی Needed for Water	صنعتی Industry
			زراعت Agriculture
	خسارت سیلاب Flood damage	خسارت به تاسیسات Building damage	---
		خسارت به کشاورزی Agriculture damage	
		خسارت جانی physical damage	

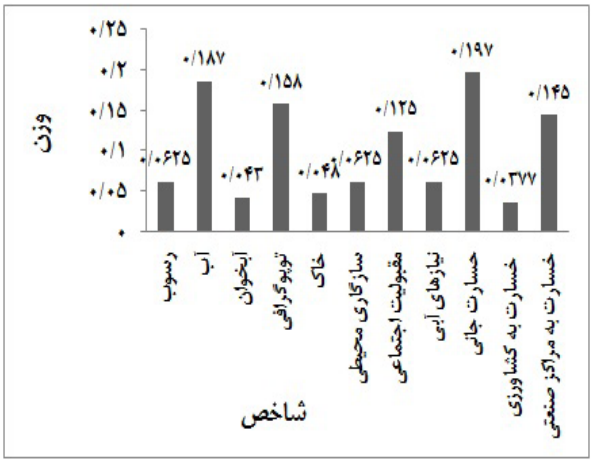
www.SID.ir

Archive of SID



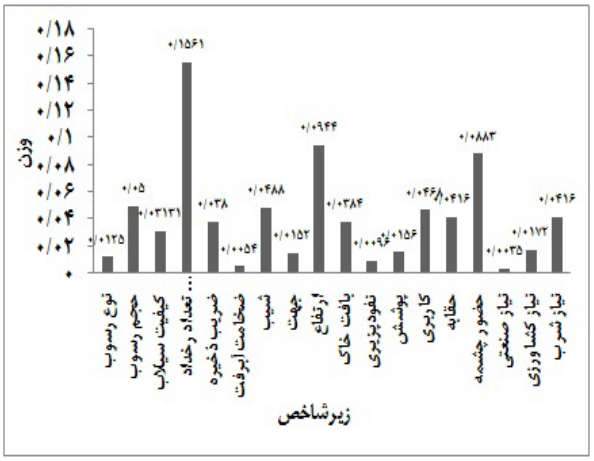
شکل ۲- وزن معیارهای اصلی نسبت به هدف

Figure 2. The main criteria to target weight



شکل ۳- وزن شاخص‌ها نسبت به هدف

Figure 3.Indicators to the target weight



شکل ٤- وزن زیرشاخص‌ها نسبت به هدف

Figure 4. The sub- indicators are weighted towards the target

رخداد سیل و ارتفاع از سطح دریا همچنین کمترین این مقدار مربوط به زیرشاخص‌های نیاز آب برای صنعت و ضخامت آبرفت است (نمودار ٤).

استانداردسازی زیر شاخص‌های اصلی به روش فازی

زیرشاخص‌های اصلی با استفاده از سه تابع عضویت خطی-کاهنده، خطی- افزاینده و تابع گسسته، در دامنه مطلوبیت استانداردسازی شد. برای این زیرشاخص‌های اصلی نزدیک شدن به عدد صفر، کمترین مطلوبیت و نزدیک شدن به مقدار یک دارای حداکثر مطلوبیت می‌باشد (جدول۲).

تلفیق معیارها، شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها

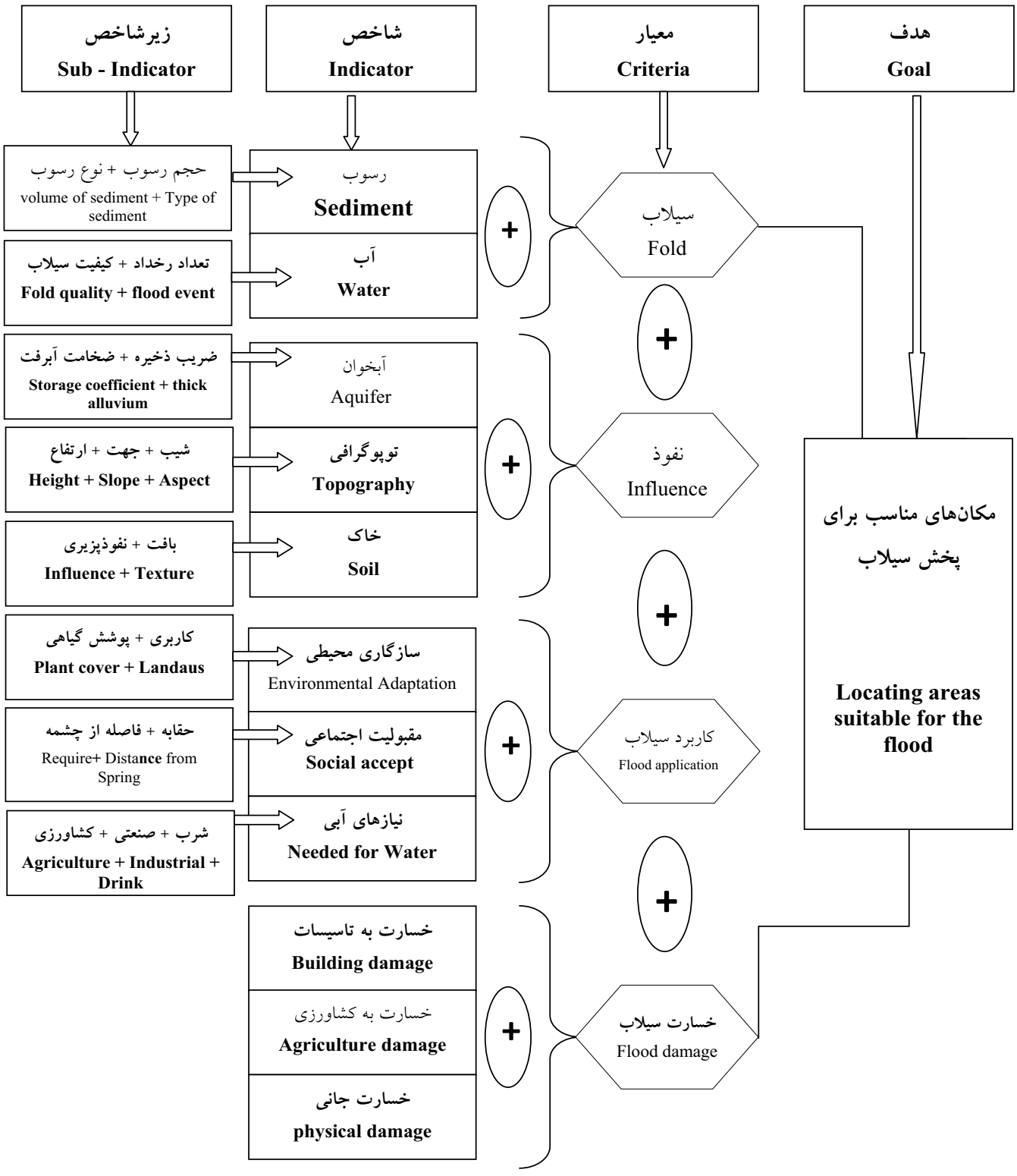
با توجه به هدف، مدل شاخه درختی مربوط به تلفیق معیارها، شاخص‌ها و زیر شاخص‌ها به منظور دستیابی به مناطق مستعد پخش سیلاب طراحی گردید (شکل ۵). زیر شاخص‌های به صورت خطی و بر اساس وزن‌های استخراج شده از سیستم پشتیبان تصمیم، تلفیق شد.

تعیین مناطق مناسب جهت مکانیابی پخش سیلاب

در این مطالعه عملیات استانداردسازی در سطح زیرشاخص‌ها انجام می‌شود (در دامنه‌ای از صفر تا ۱). در ادامه با توجه به وزن هر یک از زیرشاخص‌ها در زیرگروه شاخص‌ها، شاخص مربوطه نقشه سازی شد و پس از تهیه نقشه شاخص‌ها، با توجه به وزن هر یک از شاخص‌ها نقشه معیار مربوطه تهیه شده و در نهایت با در نظر گرفتن وزنی مساوی برای هر یک از معیارها منطقه از نظر اولویت پخش سیلاب پهنه‌بندی شد (شکل ٦). نقشه حاصل در دامنه‌ای از۰/۳ تا ۰/٦ می‌باشد. با توجه به این که با استناد به نقشه فوق نمی‌توان مکان‌هایی که دارای مساحت مناسبی جهت پخش سیلاب باشند را بدست آورد در نتیجه این نقشه باید طبقه‌بندی شود، نقشه نهایی مکان‌های مناسب برای پهنه‌بندی پخش سیلاب در محدوده مورد مطالعه در چهار طبقه مناطق خیلی مناسب، مناسب، متوسط و نامناسب می‌باشد (شکل ۷)، از این طبقات کمترین مساحت مربوط به طبقه خیلی مناسب و بیشترین مساحت مربوط به طبقه متوسط می‌باشد (جدول

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵ – مسیر هدف از طریق معیارها، شاخص‌ها و زیرشاخص‌ها

Figure 5. The path to the goal, criteria, indicators and sub-indicators

۳)، مناطق با ارزش خیلی زیاد بیشتر در قسمت های شمال‌غربی منطقه مورد مطالعه تمرکز دارند و قسمت‌های نامناسب در شرق و مرکز این منطقه می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

آنچه از نتایج این پژوهش به دست آمد نشان داد که استفاده از معیار برای رسیدن به هدف مورد نظر امری مطلوب و مناسب به نظر

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲ - نوع توابع فازی استفاده شده برای زیرشاخص‌های مکان‌یابی پخش سیلاب

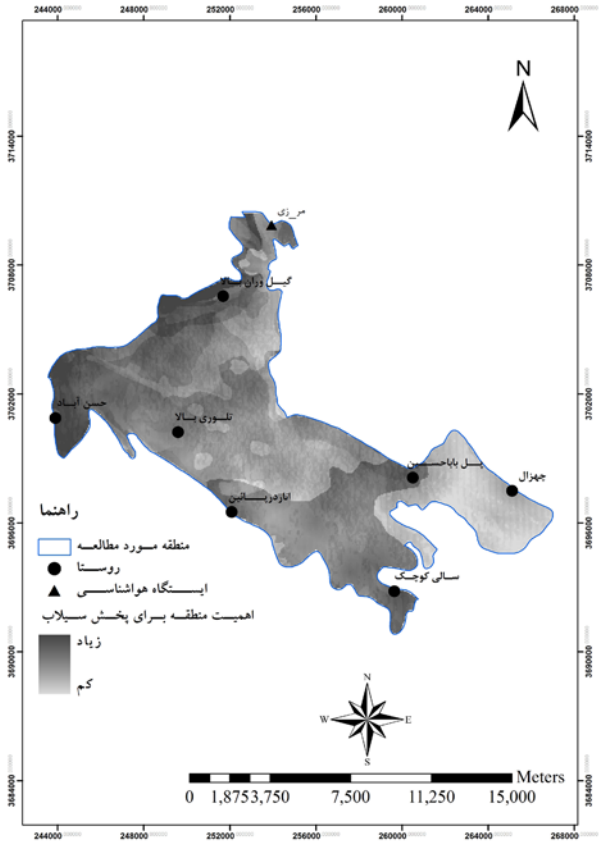
Table ۲. Functions of fuzzy sub-criteria used for positioning Sblab player

زیرشاخص/ Indicator	مطلوبیت/ Utility	تابع/ Function
نوع رسوب/ Type of sedimentt	زیاد.٦٦./- متوسط۰/۳۳-کم معادل صفر High. .66 - Average, .33 – Low Equal zero	گسسته/ Discrete
حجم رسوب/ volume of sedimentt	برای همه منطقه یکسان/ same the all For	–
کیفیت سیلاب/Fold quality	خوب ۰/٦٦- متوسط ۰/۳۳- غیر قابل قبول صفر Good. .66 – Average, 0.33 - incredible	گسسته/ Discrete
تعداد رخداد/ flood event	برای همه منطقه یکسان/ For all the same	–
ضریب ذخیره/ Storage coefficient	خیلی زیاد۰/۷-زیاد۰/٦-متوسط۰/٤-کم۰/۲-خیلی کم۰/۲ Very high. 0.7 – High. 0.6 – Average. 0.4. Low. 0.2 – very low. zero	گسسته/ Discrete
ضخامت آبرفت Thick alluvium	صفر معادل صفر-۲۰۰معادل یک Zero equal zero – 200 Equal 1	افزاینده/ Increasing
شیب/ Slope	صفر معادل یک و ۱۰۷٪معادل صفر/ ۱۰۷ – Equal Zero٪ Zero equal ۱	کاهنده/ decreasing
ارتفاع/ High	۱۱۲۳متر معادل یک و ۱٦۲۹ متر معادل صفر/ 1123 equal 1 – 1629 Equal Zero	کاهنده/ decreasing
جهت/ Aspect	۱- یا Flat معادل یک و ۳٦۰ درجه معادل صفر/ Flat equal 1 – 360 Equal Zero	کاهنده/ decreasing
نفوذپذیری خاک Influence Soil	کم معادل صفر-متوسط ۰/۳۳-زیاد ۰/۷-خیلی زیاد۰/۸ Low equal Zero – Average. 0.33 – high. 0.7 – very high. 0.8	گسسته/ Discrete
بافت خاک/ Soil Texture	سنگین معادل صفر-نیمه سنگین ۰/۲۵-خیلی سبک ۰/۷۵ Heavy equal zero - Semi heavy. 0.25 - Very light. 0.75	گسسته/ Discrete
کاربری اراضی/ Land use	محدوده شهری صفر-زراعت آبی ۰/۲-زراعت دیم ۰/۳-جنگل با تاج پوشش متوسط ۰/٤-جنگل با تاج پوشش کم ۰/۵-بیشه زار و بوته زار ۰/٦-مراتع با تاج پوشش متوسط ۰/۷-مراتع با تاج فقیر۰/۸ Urban. Zero - Irrigated agriculture. 0.2 - Dryland. 0.3 – Forest with average cover. 0.4 - Forest with low cover. 05 - Gardens and shrubbery. 0.6 – Ranges with average cover. 0.7 - Ranges with average cover. 0.8	گسسته/ Discrete
پوشش گیاهی/ Plant cover	مناطق مسکونی صفر-زراعت آبی ۰/۱- زراعت دیم۰/٤-جنگل ۰/۵-مرتع۰/۸ Residential areas. Zero - Irrigated agriculture. 0.1 - Dryland. 0.4 – Forest. 0.5- Range. 0.8	گسسته/ Discrete
فاصله از چشمه Distan**ce** from Spring	صفر معادل صفر-۱٦۸۱٤معادل یک Zero Equal Zero - 16814 equal 1	افزاینده/ Increasing
حقابه/ Require	برای همه منطقه یکسان/ same the all For	–
نیاز برای کشاورزی Needed for Agriculture	صفر معادل یک و ۳۵۱۲ معادل صفر Zero equal 1 – 3512 Equal Zero	کاهنده/ decreasing
نیاز برای صنعت Needed for industrial	صفر معادل یک و ۱۳۹۵۰ معادل صفر Zero equal 1 – 13950 Equal Zero	کاهنده/ decreasing
نیاز برای شرب Needed for drink	صفر معادل یک و ۳۹۵۷ معادل صفر Zero equal 1 – 3957 Equal Zero	کاهنده/ decreasing

می‌رسد. همانطور که در اغلب پروژه‌های مکان‌یابی مشاهده می‌شود معیارهای تصمیم‌گیری هم کمی و هم کیفی می‌باشند و به علاوه در بسیاری از موارد، معیارهای تصمیم‌گیری هم واحد نیز نیستند. از سوی دیگر به طور کلی مجموعه عملیات مربوط به جمع آوری، ذخیره و ترکیب داده ها و اطلاعات و همچنین تجزیه و تحلیل آنها به منظور تعیین مکان‌های مستعد اجرای عملیات ذخیره نزولات آسمانی با تکیه صرف بر مطالعات صحرایی با توجه به حجم لایه‌های اطلاعاتی و لزوم تلفیق آنها، مبتنی بر روش های سنتی دشوار بوده و ممکن است موجب بروز خطا گردد.در این خصوص، جمالی [۱۲] بیان کرده است که روی هم انداختن اطلاعات در محیط سامانه اطلاعات جغرافیایی بدون تحلیل و انجام عملیات ارزیابی چند معیاره نمی‌تواند برنامه‌ریزی و تصمیم درستی را ارائه دهد، زیرا اطلاعات گوناگون از جنس و با واحدهای مختلف هستند. همچنین وقتی عوامل و معیارهای مختلف در تصمیم‌گیری دخالت داده می‌شوند، باید اولویت و وزن آنها نسبت

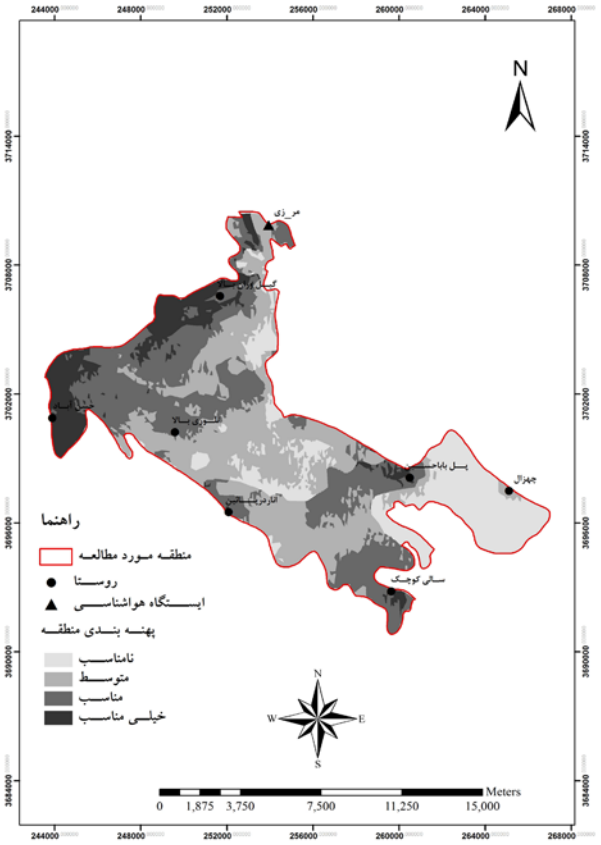
www.SID.ir

Archive of SID



جدول۳- طبقه‌بندی نقشه نهایی بر اساس دامنه ارزشی

Table 3. Classification of the final map based on the value



شکل ۷ – پهنه‌بندی پخش سیلاب در محدوده مورد مطالعه

Figure 7. Spreading zones in the study area

به هم معین شود. یعنی همه عوامل به یک اندازه در تصمیم‌گیری وزن و تأثیر ندارند. بنابراین ایجاد یک سیستم دقیق با کارایی بالا در رابطه با تحلیل و ارزیابی تأثیر و وزن اطلاعات در تصمیم گیری و برنامه‌ریزی‌ها، واجد اهمیت بسیار زیادی است. لذا در برخورد با مسأله به دنبال گزینه‌ای بودیم که بیشترین کارایی را داشته باشد. به واسطه توانایی منحصر به فرد سیستم های تصمیم یار مکانی در حل این مسئله، از این سامانه در انجام تحقیق بهره گرفتیم. همچنان که قنادی [٦] نیز در تحقیقات خود کاربرد سیستم‌های پشتیبانی تصمیم گیری مکانی در حل مسائل مکان‌یابی برای موضوعات مختلف را بررسی نموده و ضمن بیان این مطلب که ادغام داده‌های مکانی با روش‌های الگوریتمی پیشرفته در مقوله‌ای به نام سامانه تصمیم یار مکانی مطرح می‌شود، به این نتیجه رسیده است که سامانه تصمیم یار ادغام شده با داده‌های مکانی می‌تواند به عنوان پلی مابین تصمیم‌گیری و برنامه ریزی و مدل‌های پیچیده رایانه‌ای استفاده شود. با توجه به این مطلب که زیرشاخص‌هایی که در این مطالعه بیشترین وزن را دارا می‌باشند برای کل منطقه مورد مطالعه یکسان در نظر گرفته شده بنابراین زیرشاخص‌هایی که پس از آن‌ها دارای بیشترین وزن می‌باشند به وضوح اثر خود را در پهنه‌بندی نهایی محدوده تحقیق نشان می‌دهند بر اساس وزن‌دهی اعمال شده در این تحقیق زیرشاخص تعداد رخداد و خسارت جانی دارای بیشترین وزن می‌باشند و پس

شکل ٦- اولویت‌بندی منطقه جهت پخش سیلاب

Figure 6. Priority areas for spreading

مناطق برای پهنه‌بندی پخش سیلاب	دامنه ارزشی	درصد از کل منطقه مورد مطالعه
Areas zoned for spreading	Range of values	Percent of the total study area
نامناسب/ Unsuitable	0.45 -0.3	10.8
متوسط/ Average	0.45-0.55	32.14
مناسب/ Suitable	0.58 -0.55	36.2
خیلی مناسب/ Very suitable	0.6 -0.58	19.65

از آنها زیرشاخص‌های مربوط به شاخص توپوگرافی نسبت به سایر زیرشاخص‌ها وزن بیشتری دارد.. در این مطالعه با توجه به داده‌های سیستم تصمیم‌یار مکانی مشخص شد عوامل و فاکتورهای مربوط به مسائل اجتماعی و توپوگرافی بیشترین وزن را در بین سایر فاکتورها دارا می‌باشند در رابطه با سایر مطالعات انجام گرفته در زمینه مکان‌یابی به منظور پخش سیلاب شاخص‌های کمتری مورد مطالعه قرار گرفته است. در اکثر مطالعات انجام شده در رابطه با مکان‌یابی برای پخش سیلاب تاثیر خیلی زیاد عوامل توپوگرافی در پهنه‌بندی برای طرح‌های پخش سیلاب مود بحث قرار گرفته است. مطالعات قرمزچشمه و همکاران [۸] و عبدی و قیومیان [۱] مبنی بر اینکه شیب‌های کم برای

www.SID.ir

Archive of SID

مکان‌یابی پخش سیلاب بسیار مناسب می‌باشند با نتایج حاصل این مطالعه همخوانی دارد. حکمت پور و همکاران [۱۰] در مطالعه‌ای برای پهنه‌بندی تغذیه مصنوعی منطقه ورامین فقط از فاکتورهایی مانند توپوگرافی، وضعیت آبرفت و کیفیت آبرفت به منظور این پهنه‌بندی استفاده کرده‌اند .در مقایسه این مطالعه با مطالعه حکمت‌پور و همکاران پژوهش حاضر همه فاکتورهای محیطی، اقلیمی و اجتماعی را در نظر گرفته است، بنابراین این مطالعه از نظر عوامل و شاخص‌های گوناگون دارای دقت بالایی می‌باشد و طبقه‌بندی نهایی برای پخش سیلاب دارای هیچ محدودیتی نمی‌باشد. در اکثر مطالعات انجام شده در مورد پخش سیلاب با دیدی یک بعدی به مسئله پخش سیلاب توجه شده و فقط فاکتورها و شاخص‌های کمی را مد نظر قرار گرفته شده اما مطالعه حاضر مطالعه‌ای جامع می‌باشد که همه فاکتورها و شاخص‌های موجود در منطقه را به گونه‌ای کمی کرده و تاثیر هر کدام را در مکان‌های مناسب برای پخش سیلاب در نظر گرفته است. بررسی مناطق مناسب برای پخش سیلاب از نظر توپوگرافی نشان می‌دهد که بیشترین مناطق در دامنه ارتفاعی ۱۲۰۰ متر می‌باشد و از لحاظ جهت، جهت شرقی و از نظر شیب این مناطق دارای شیبی کمتر از ۱۰ درصد می‌باشند. از بررسی کاربری مکان‌های مناسب نتیجه می‌شود که بیشترین کاربری موجود در این طبقه مربوط به اراضی کشاورزی می‌باشد. اراضی کشاورزی دیم بیشترین سطح مناطق مناسب پخش سیلاب به خود اختصاص می‌دهند این مطلب بیانگر آن است که این اراضی دارای وضعیت توپوگرافی مطلوبی از نظر مکان‌یابی پخش سیلاب هستند و همچنین در مورد شاخص نیازهای آبی منطقه بیشترین وزن مربوط به زیر شاخص کشاورزی(نیاز آب برای کشاورزی) می‌باشد. اراضی دیم اکثرا زمین‌هایی با شیب و ارتفاع کم هستند. که به دلیل عدم وجود زیرساخت‌ها به منظور آبیاری، این اراضی از نظر شاخص نیاز آبی دارای بیشترین اولویت می‌باشند. بررسی طبقه مطلوب مکان‌های مناسب برای پخش سیلاب از نظر پوشش هم با مطلب فوق هم‌خوانی دارد و مناطق با پوشش زراعی دیم بیشترین سطح این طبقه را به خود اختصاص می‌دهند. بررسی عامل خاک در مناطق مناسب برای پخش سیلاب نشان می‌دهد که بیشتر سطح این مناطق در طبقه بافت خاک خیلی سبک (مخلوط شنی- سیلتی) واقع شده‌اند این مطلب نیز تصدیق کننده مطالب فوق درباره وجود این مناطق مناسب در اراضی کشاورزی که ترکیب خاک آن‌ها بیشتر خاک‌های شنی، سیلتی و رسی، یعنی خاک‌های مخلوط آبرفتی می‌باشد. در مورد بررسی وضعیت زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی در منطقه مورد مطالعه این مطلب به وضوح نشان داده می‌شود که مناطق مناسب پخش سیلاب بیشتر در واحدهای آبرفتی، سازند سروک و سازند گرو قرار گرفته‌اند. این واحدها بیشتر حاوی ترکیبات آهکی و رسی می‌باشند در بین واحدها بیشترین نفوذپزیری مربوط به واحد آبرفتی سپس سروک و پس از آن گرو می‌باشد. این واحدها به علت قرارگیری در قسمت‌های دشتی، حواشی و قسمت‌های پایین‌دست آبراهه‌ها دارای شیب نسبتا ملایم می‌باشند از سوی دیگر واحدهایی نظیر سازند ایلام، آسماری و بختیاری به علت قرارگیری در مناطق با شیب زیاد و رخنمون‌های سنگی برای پخش سیلاب عرصه‌هایی کاملا نامناسب می‌باشند. در این مطالعه به منظور بررسی شاخص آبخوان ، دو زیر شاخص ضریب ذخیره و ضخامت آبرفت محاسبه شدند. بررسی زیر شاخص ضخامت آبرفت در منطقه مورد مطالعه نشان داد، این عامل در سطح منطقه متغیر می‌باشد و در نواحی شرقی عمق لایه آبرفتی تا ۱۵۰متر می‌رسد که شامل ترکیباتی از رس، شن و ماسه می‌باشد که از آبدهی نسبتا مناسبی برخوردار هستند. بررسی مناطق مناسب برای پخش سیلاب از نظر ضخامت آبرفت نشان می‌دهد، این مناطق به دلیل قرار گرفتن در محدوده‌های مسطح و وجود ترکیباتی مانند رسوبات آبرفتی دارای بیشترین ضخامت مواد آبرفتی می‌باشند. از نظر زیر شاخص ضریب ذخیره نیز قسمت‌های شرقی در محدوده مورد مطالعه به دلیل وجود ترکیبات آبرفتی دارای بیشترین این مقدار هستند. یکی از معیارهای چهارگانه در این مطالعه، معیار خسارت سیلاب می‌باشد، با توجه به این مطلب که وزن‌دهی معیارها در این مطالعه براساس مطالعات پیشین انجام شده است و وزن معیار خسارت سیلاب با وزن‌های سایر معیارها (سیلاب، نفوذ و کاربرد سیلاب) یکسان در نظر گرفته شده است [۲۲] ولی همواره باید به این نکته توجه داشت که معیار خسارت سیلاب باید در راس توجه قرار گیرد. نتایج این تحقیق به وضوح نشان داد در بین همه شاخص‌ها بیشترین وزن مربوط به شاخص خسارت جانی می‌باشد.

منابع

1- Abdi, P., Ghayoumian, J., (2000). To determine appropriate locations for spreading DardashtZanjan using geophysical data and GIS. M.Sc. thesis. Imam Khomeini Higher Education Center. (In Persian)

2- Al-Sheikh, A. A., Soltani, M. J., & helali, H., (2002),GIS application in locating fields spreading. Geographical Research, 4 (17), 22-38. (In Persian)

3- 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 Bengal, using RS & GIS and MCDM techniques, Environmental Earth Science, Volume 59, pp. 1209–1222.

4- Dadrasi, A., (2008). Fuzzy model is compared with other models compatible with the concept of GIS in flood prone areas using satellite data Senjedeh locate ETM. Integrated Geomatics Conference and Exhibition on Geographical Names.Mapping the Nation. Tehran, May 2008. Pp., 10. (In Persian)

5- Deng, H., 1999. Multicriteria analysis with

www.SID.ir

Archive of SID

university.273pp

15- Krishnamurthy, J., Kkumar, Venkates.N., Jayaraman, V., Manivel, M., (1996), An approach to demarcate ground water potential zones through remote sensing and geographic information system, International Journal of Remote Sensing, Volume 17, pp. 1867-1884.

16- Kosar, A., (1995). The introduction of flood control and optimize their productivity. Publications of Research Institute of Forests and Rangelands.Printing, page 530. (In Persian)

17- Md. Rejaur Rahman, , Z.H. Shia, Cai Chongfaa, 2009 . Soil erosion hazard evaluation—An integrated use of remote sensing, GIS and statistical approaches with biophysical parameters towards management strategies. Ecological Modelling 220 (2009) 1724–1734

18- Oakford, E.T., 1985, Artificial recharge: Methods, hydraulics, and monitoring. In: Asano T (ed) Artificial recharge of groundwater, Butterworth, 767 pp.

19- Rnvf, Stan (1996)., GIS mapping of the translation, printing of Surveying and Mapping - Page 313. (In Persian)

20- Soltani, M..J. (2002). GIS application in locating fields spreading. M.Sc. Thesis GIS.Department of Geodesy and Geomatics Engineering, KN Toosi University, Tehran. (In Persian)

21- Wahhabi, H., (1999). Principles, standards, objectives, constraints and research needs of the spreading system. The first workshop on research management and operation of the flood.State Soil Conservation and Watershed Management Research Center. (In Persian)

22- Zarcheshm, M. R., kheirkhahzarkash, M., Ghasemian, D., 2011. Integrating GIS and decision support systems for determining local appropriate spearing operations. (case study: mashkid watershed in sistan and baloochestan), 18th conference national geomantic.

23- Zehtabiyan, G. R., Alavipanah, S. K., & Hamedpanah, R., 2001. Determination of an Appopriate Area for floodwater spreading by Remote Sensenig Data and GIS in tagharoodCatchment(iran). International Fedration of Surveyors.Seoul, Korea. 1-6 MayFatehi fuzzy pair wise comparisons, International journal of Approximate

Reasoning.

6- Ghanadi Mohammadi, F., (2008). A system design decisions for the basin. M.Sc. Thesis Tarbiat Modares University. (In Persian)

7- Ghayoumian, J., Saravi, M., Feiznia, S., Nouri, B., & Malekian, A., 2007. Application of GIS techniques to determine most suitable areaes for artificial groundwater recharge in coastal aquifer in the southeranIran .Jour. Of Asia Earth Sciences.20April,2007,30(2):364-374.

8- Ghermezcheshmeh, b., Ghayoumian, J., & Mahdin. M, H., (2000). Parameters required to determine the location of flood (case study, plain Mymh Isfahan). Proceedings of the Second Congress of water spreading project achievements. Pp. 50-39. (In Persian)

9- Ghodosi, j., (1999). Flood approaches and their applications.The first workshop on operational management of the flood.Tehran 1378, Soil Conservation and Watershed Management Research Center in the country. (In Persian)

10- Hekmatpour , M., FaizNia, S., Ahmadi, H., & Khalilpuor, A., (2007). In plain zoning suitable areas for artificial recharge to GIS and Decision Support System (DSS). Journal Ecology. 33 (42), 1-8. (In Persian)

11- Jafari, S. M., (2000). Studying the factors affecting localization Mstdpkhsh flood areas. Conference Proceedings stations spreading gains. Soil Conservation and Watershed Management Research Center in Tehran. (In Persian)

12- Jamali, A. A., (2007). Spatial decision support system (SDSS), the proper operation of the biological and mechanical soil conservation. Ph.D. Dissertation, College of Agriculture and Natural Resources, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, pp. 156. (In Persian)

13- kheirkhah Zarkesh, M., Meijern, K. A. M. J., & Goodarzi, M., 2008. Decision Support System (DSS) for site section for floodwater spreading schems using remote sensening (RS) and Geogarphicalinfprmation System(GIS). Jour. Desert,12(2):99-107.

14- kheirkhah Zarkesh, M., 2005. DSS for floodwater site selection in iran.Ph.D thesis.Wageningen

www.SID.ir

Archive of SID

نشریه علمی- پژوهشی

علوم و مهندسی آبخیزداری ایران

Iran-Watershed Management Science & Engineering

Vol. 9, No. 28, Spring 2015

سال نهم- شماره ۲۸- بهار ۱۳۹۴

Abstract

Suitable Site selection for the flood spreading projects Using GIS and Analytical Hierarchy Process (AHP) (Case Study: Central Plain of Khoramabad)

S. Fatehi[1], H. Ahmadi[2], J. Ghodosi[3] and F. Taheri Sarteshnizi[4]

Received: 2013. 11. 06 Accepted: 2015. 04. 20

Use of flood distribution as a tool to reduce flood damage associated by optimizing the exploitation of floods to restore natural resources and environmental resources has been fashionable in many parts of the world. Considering the number of parameters identifying zones or areas appropriate for flood spreading plans, particularly aimed at feeding aquifers, the use of modern methods of production and new methods of synthesis and the decision making is inevitable. In this study, the Central Plains Khorramabad was selected as the study area. Method in this study is based on a hierarchical analysis process. The purpose of this study is the use of decision support systems and geographic information systems in order to achieve the appropriate places to distribute floods, and after identifying the criteria, indicators and sub-indicators associated by targets (based on the review of internal and external sources), the mentioned criteria, indicators and sub-indicators were weighted using the AHP and the priority of each criteria and sub-criteria was identified. The study includes four main criteria, 11 indicators, and18 sub-criteria. In this study, the weights of the main criteria were considered identical. The results showed that for 11 indicators, the highest and the lowest weight is related to physical damage index and aquifer parameters, respectively. For 18 sub-indicators in this study, the highest and the lowest weight is related to Sub-criteria of the flood event number and Sub-criteria of water needed for industrial activities. Assessment of appropriate regions to distribute flood in the topographical viewpoints showed that most of regions occur in range of 1200 meters, in east aspect and in >10% slope class. Results of region zoning to distribute flood showed that the highest and the lowest of the study area occurs appropriate and most appropriate class for flood distribution.

Keywords: Flood spreading, Geographic Information Systems (GIS), Analytic Hierarchy Process (AHP), Criteria for Decision-making and Khorramabad

1- postgraduate of Master of Watershed Management, University of Medical Sciences of Tehran Corresponding Author Email: fatehisahar@yahoo.com
2-Full Professor Department of Watershed Management, University of Medical Sciences of Tehran
3- Associate Professor, Department of Environmental Sciences, University of Medical Sciences of Tehran
4- M.Sc. Student of Forestry, Natural Resources Faculty, University of Tehran

www.SID.ir