

مکان‌یابی نقاط پخش سیلاب با بکارگیری مدل AHP

(مطالعه‌ی موردی: حوضه‌ی دشت بزم)

الهام کلانتری^{۱*}، حسین ملاشاهی^۲

۱- دانشجوی دکترا مدیریت و کنترل بیابان، گروه مهندسی منابع طبیعی دانشگاه هرمزگان، E.kalantari.phd@hormozgan.ac.ir

۲- عضو هیات علمی، گروه مهندسی صنایع مجتمع آموزش عالی بزم، Mollashahi@bam.ac.ir

چکیده

امروزه، مسئله کمبود روزافزون منابع آبی در اثر گرمایش جهانی و تغییر اقلیم به یک چالش جدی در گستره وسیعی از جهان و ایران تبدیل شده است، بطوریکه نیازمند اقدامات جدی و هماهنگ بین دولت، سازمان‌های ذیربط و جامعه محلی است تا منابع آب موجود را بهینه استفاده نموده و راهکارهای مناسبی را برای مدیریت بهتر و تأمین آب پیاده‌سازی نمایند. یکی از این اقدامات بحث تعیین محل پخش سیلاب است، چرا که نتایج این تصمیم در دراز مدت ظاهر شده و اثرات بسزایی از لحاظ اقتصادی، زیست محیطی و مسائل اجتماعی و ... به همراه دارد. در این پژوهش با بکارگیری مباحث تصمیم‌گیری و روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) به تجزیه و تحلیل معیارها جهت مکان‌یابی نقاط مستعد سیلاب در حوزه دشت بزم پرداخته شد. بر اساس یافته‌ها، از بین محل‌های انتخابی در این حوضه، بهترین رتبه مربوط به گزینه نارتیج است، زیرا عدد به دست آمده در فاصله‌ای نسبتاً خوبی با بقیه قرار دارد، پس از آن گزینه کرک به عنوان رتبه دوم بدست آمد. بر اساس معیارهای پژوهش، دو گزینه بروات و خواجه عسکر به دلیل فاصله نسبتاً زیاد با نارتیج، بیانگر نامناسب بودن محل، جهت احداث هستند. بطور کلی اجرای طرح‌های پخش سیلاب علاوه بر حل بخش عظیمی از مسائل ناشی از جاری شدن سیلاب‌ها و هدررفت آنها می‌تواند راهکار اساسی برای حل چالش‌های مهمی همچون گسترش بیابان‌ها، تخریب مراتع، تغذیه آبخوان‌ها و توسعه منابع آب، توسعه پایدار منابع طبیعی تجدید شونده باشد.

واژه‌های کلیدی: روش AHP، مکان‌یابی، پخش سیلاب، آب‌خیزداری

۱-مقدمه

بی‌شک دسترسی، مهار و استفاده بهینه از منابع آبی یکی از دغدغه‌های تمامی جوامع بشری در جهان محسوب می‌شود، بطوریکه منابع آب شیرین را شاید بتوان ارزشمندترین منبع تجدید شونده کره زمین تلقی نمود [۱]. با افزایش روزافزون جمعیت و بالا رفتن میزان تقاضای آب، به احتمال زیاد در بازه زمانی کوتاه مدت و بلند مدت، باعث وارد شدن فشار بالایی بر منابع آب زیرزمینی خواهد شد. علاوه بر این تغییرات اقلیمی تاثیرات قابل توجهی بر کمیت و کیفیت منابع آب زیرزمینی دارد [۲]. در واقع یکی از معضلات

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

فعلی در جهان، بروز تغییرات اقلیمی است، تغییراتی که فراتر از مرزبندی‌های سیاسی و جغرافیایی است و تمامی کشورها به نوعی در این فرایند نقش دارند [۳]. گسترش مناطق خشک و نیمه خشک و در نتیجه کمبود آب تحت تأثیر تغییرات اقلیمی است. این مسئله می‌تواند بر در دسترس بودن و کیفیت آب تأثیر بگذارد در حالی که تقاضا برای غذا و آب در حال افزایش است [۴]. شایان ذکر است که کشور ایران نیز بر روی کمربند خشک و نیمه‌خشک جهان واقع شده است در نتیجه گستره وسیعی از ایران (۹۳.۵ درصد) را اراضی فوق خشک، خشک و نیمه خشک تشکیل می‌دهد [۵، ۶]. از ویژگی‌های این مناطق خشک می‌توان به بارندگی ناچیز سالانه و توزیع نامناسب مکانی و زمانی آن اشاره نمود. همچنین این بارش‌ها اغلب با شدت نسبتاً زیاد همراه است که منجر به وقوع سیلاب‌های حجیم و مخرب توأم با خسارات جانی و مالی هنگفتی همراه است [۷]. رویدادهای شدید هیدرولوژیکی همچون سیل نیز در اثر این تغییرات اقلیمی ایجاد می‌شود اما می‌توان با مدیریت درست، میزان خطر را کاهش داد و کنترل نمود [۸]. با توجه به مسائل بیان شده، پایداری منابع آب زیر زمینی و مدیریت تلفیقی آب‌های زیر زمینی و سطحی برای اطمینان از پایداری منابع آب حوزه آبخیز بسیار حائز اهمیت است [۲]. بدون تردید سیلاب فاجعه بارترین حادثه طبیعی محسوب می‌شود. آمارها حاکی از آن است که سیلاب از نظر تلفات جانی و مالی در میان حوادث دیگر مقام اول را دارا است. بر اساس مطالعات، علت اصلی افزایش شدت خسارات ناشی از سیل، استفاده از اراضی سیل‌گیر مجاور رودخانه‌ها است. میزان افزایش رشد جمعیت، توسعه مناطق شهری و تجاوز به حریم رودخانه‌ها و افزایش سطوح غیرقابل نفوذ باعث افزایش شدت خسارت و بزرگی سیلاب‌ها شده است. عدم توجه به بستر و حریم رودخانه‌ها به طور مستقیم باعث کاهش ظرفیت سیل‌گیری و افزایش سطح تراز آب می‌گردد که زمینه بروز سیلاب‌های مخرب در شهرها را آماده می‌کند. لذا تعیین حریم رودخانه و شناسایی محل‌هایی با احتمال سیل‌گیری بالا جهت امنیت فعالیت‌های معیشتی و زیستی مردم حائز اهمیت است. از این رو شناسایی مناطق پرخطر و جلوگیری از توسعه شهری در این مناطق برای کاهش شدت خسارت سیلاب امری اجتناب ناپذیر است. یکی از روش‌های اصلی در مدیریت سیل در حوضه‌ها پهنه بندی سیلاب است دستیابی به اطلاعاتی از قبیل شناسایی مناطق پرخطر و محاسبه شدت خسارت سیلاب در دوره بازگشت‌های مختلف با به دست آوردن پهنه سیل میسر است. افزایش جمعیت و پیشرفت تکنولوژی از یک طرف و خطرات رو به افزایش سیلاب در مناطق شهری از طرف دیگر باعث شده که محققان مهندسی رودخانه رفتارهای هیدرولیکی رودخانه‌ها را مورد بررسی قرار دهند [۹]. تعیین محل یک پروژه آبخیزداری یکی از کلیدی‌ترین گام‌های شروع محسوب می‌شود، چرا که نتایج این تصمیم در دراز مدت ظاهر شده و اثرات بسزایی از بعد اقتصادی، زیست محیطی، مسائل اجتماعی و ... به همراه دارد. یکی از جنبه‌های اثرات درون سازمانی، تاثیر مستقیم آن در سوددهی پروژه خواهد بود و از بعد برون سازمانی، ساخت پروژه‌های بزرگ در یک منطقه می‌تواند شرایط مختلف اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، محیط زیست و غیره را تحت تاثیر خود قرار دهد [۱۰]. پخش سیلاب علاوه بر جلوگیری از خسارت سیل و فرسایش، موجب رونق اقتصادی این مناطق نیز می‌شود. پخش سیلاب نقش موثری در بهبود و حاصل‌خیزی خاک، تغذیه آب‌های زیرزمینی، احیا و تقویت پوشش گیاهی و کنترل بیابان زایی دارد. از آنجایی که سیلاب زمینه انتقال ذرات خاک را فراهم می‌آورد، در صورت مناسب بودن مواد معلق موجود در سیلاب، پخش آن سبب افزایش حاصل‌خیزی خاک می‌شود. انحراف رواناب‌های سطحی و سیلاب‌ها بر روی پهنه سطحی آبخوان‌ها، توأم با اداره بهینه نزولات آسمانی، سیلاب‌ها و لایه‌های متخلخل مخازن زیرزمینی به منظور حفاظت و توسعه منابع طبیعی و بهبود کمی و کیفی منابع آب زیرزمینی برای دستیابی به اهداف چند منظوره‌ای که توسعه پایدار کشاورزی و احیاء منابع طبیعی تجدید شونده را به دنبال داشته باشد تحت عنوان پخش سیلاب نامیده می‌شود. بهره‌برداری هر چه بهتر از سیلاب‌ها همگام با کاستن زیان‌های ناشی از آن‌ها تا حد امکان، مستلزم تعیین محل مناسب برای اجرای طرح‌های پخش سیلاب

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آب‌خیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

است. در اکثر موارد با عنایت به چند منظوره بودن سامانه‌های پخش سیلاب، انتخاب محل مناسب با توجه به اولویت‌ها به گونه‌ای صورت می‌گیرد که طرح‌ها بیشترین بازدهی و کمترین زیان را دارا باشند [۱۱، ۱۲]. مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP) یک قاعده تصمیم‌گیری و دستورالعملی است که امکان مرتب‌سازی گزینه‌ها را فراهم می‌کند. این روش امکان انتخاب گزینه برتر را فراهم می‌نماید. از سوی دیگر این روش به ویژه در زمان‌هایی مناسب‌تر است که مجبوریم معیارهایی با سطوح مختلف اهمیت را، ارزیابی نمائیم [۱۳]. عظیمی و همکاران (۱۳۹۷) طی مطالعه‌ای به مکان‌یابی و اولویت‌بندی مناطق پخش سیلاب با استفاده از GIS و تحلیل تصمیم چند معیاره AHP در گرگان‌رود پرداختند. در این تحقیق ابتدا با استفاده از روش AHP مناطق نامناسب تعیین شد، سپس در گزینه‌های باقیمانده، بر اساس نظراتی بدست آمده از مدل و با اولویت‌بندی، نقاط مناسب شناسایی گردید که با ضریب تناقض گویی برابر ۰.۰۸، می‌توان بیان کرد که وزن‌دهی معیارهای مکان‌یابی مناطق مستعد پخش سیلاب صحیح می‌باشد [۱۳]. تعیین مکان مناسب پخش سیلاب و نفوذ دادن آن به داخل سفره‌های آب زیر زمینی، یکی از مهم‌ترین مراحل در انجام پروژه‌های پخش سیلاب است و بر این اساس مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP) روشی مناسب برای مکان‌یابی عرصه‌های پخش سیلاب در حوزه‌های آب‌خیز کشور می‌باشد [۱۴-۱۷]. زبردست (۲۰۰۲) فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) را یکی از جامع‌ترین سامانه‌های طراحی شده برای تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه معرفی کرده است. در این تکنیک فرموله کردن مسئله به صورت سلسله مراتبی فراهم می‌شود و همچنین امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی در مسئله مهیا می‌گردد [۱۸]. در این پژوهش با استفاده از مباحث تصمیم‌گیری به تجزیه و تحلیل معیارها جهت مشخص کردن محل‌هایی که مستعد سیلاب هستند پرداخته خواهد شد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱ موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

شهرستان بزم در جنوب شرقی مرکز استان کرمان و در حاشیه کویر لوت واقع شده است که جزء مناطق خشک کشور محسوب می‌شود. این شهرستان جمعیتی بیش از ۳۰۰ هزار نفر دارد، و دارای آب و هوایی خشک و کویری بوده و میزان بارندگی در این منطقه در سال‌های اخیر پایین بوده است. شغل عمده ساکنین منطقه کشاورزی و باغداری بوده و تامین آب جهت شرب و کشاورزی بیشتر از طریق بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی (قنوات و چاه‌ها) صورت می‌پذیرد. دشت بزم یک دشت مستطیلی شکل بوده که دارای امتداد جنوب غربی - شمال شرقی واقع شده است (شکل ۱) [۱۹]. این منطقه به علت سطح تبخیر بالا و کمبود ریزش‌های جوی به نسبت ثلث بارندگی سالانه کل استان (۵۰ میلی‌متر در سال) و مجاورت با کویر لوت بعنوان یکی از مناطق بحرانی از نظر کمبود منابع آب مطرح است. دشت بزم نیز به علت برداشت بی‌رویه از منابع آب‌های زیر زمینی در بین ۱۰ حوزه آبریز مهم استان، درجه‌ی چهارم را بخود اختصاص داده و از متوسط افت سالانه‌ای معادل ۰.۲۳ متر برخوردار است [۲۰]. طبیعی است که این اضافه برداشت باعث کاهش ذخایر آبی این دشت شده است. لذا در این مطالعه به مکان‌یابی و اولویت‌بندی مناطق مناسب پخش سیلاب با استفاده از روش AHP در حوزه دشت بزم (نارتیج، بروات، کرک و خواجه عسکر) پرداخته شده است. در این تحقیق، مولفه‌های پوسته زمین، ارتفاع زمین نسبت به سطح دریا، فاصله از محل زراعت و فاصله از بستر آب انتخاب گردید.

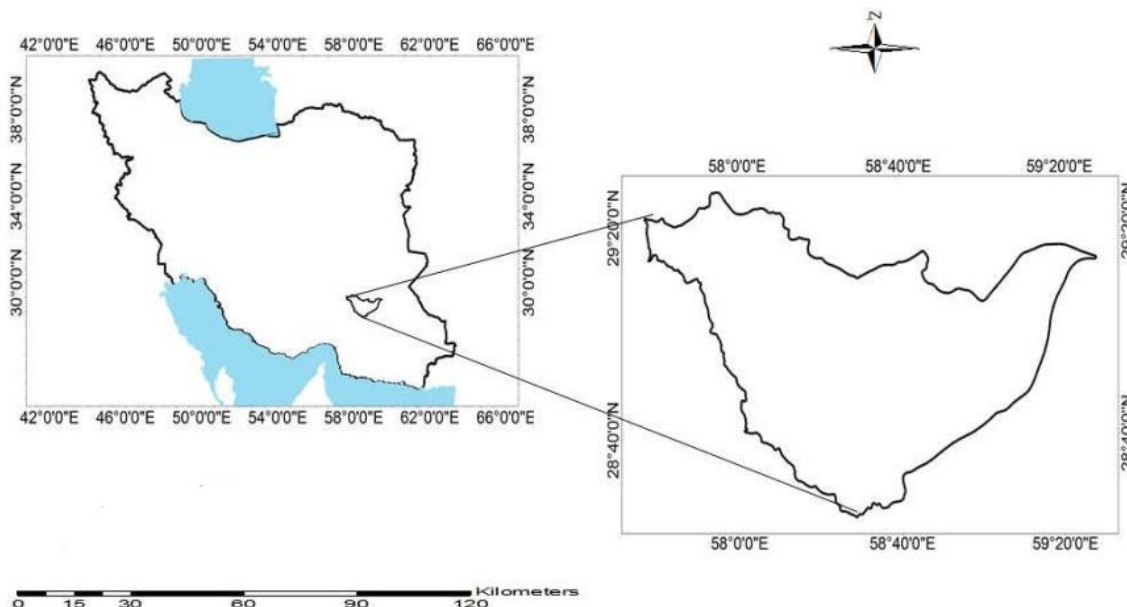
12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آب‌خیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲



شکل (۱) نقشه موقعیت جغرافیایی دشت بزم

۲-۲ فرآیند تحلیل سلسله مراتبی

از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) برای انتخاب بهترین گزینه و وزن‌دهی به معیارها استفاده می‌شود. این روش بر پایه مقایسه زوجی عوامل مختلف استوار است. مراحل این روش به این صورت است که در ابتدا به منظور تعیین از جهت عوامل مختلف و تبدیل آنها به مقادیر کمی، قضاوت‌های شفاهی (نظر کارشناس) بکار گرفته می‌شود. جدول (۱) مقیاس را برای انجام مقایسات زوجی نشان می‌دهد.

جدول ۱. نحوه قضاوت‌های شفاهی برای مقایسه زوجی در روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP)

تعریف	ترجیح یکسان	ترجیح کم	ترجیح متوسط	ترجیح زیاد	ترجیح بسیار زیاد
درجه اهمیت	۱	۲	۳	۴	۵

مراحل انجام کار با استفاده از روش (AHP) در این تحقیق شامل سه فاز است. در فاز اول عواملی که در تصمیم‌گیری حائز اهمیت هستند را در قالب یک درخت تصمیم‌گیری به صورت سلسله مراتبی بیان گردید. در این تکنیک، هر کدام از اجزا درخت، برای هر یک از معیارها امتیازی کسب نموده و در نهایت معیارها، پس از کسب امتیازات، رتبه بندی شدند. مسلماً گزینه‌ای که بیشترین امتیاز را کسب نموده، بهترین گزینه برای انتخاب شدن است. در فاز دوم، مقایسات زوجی انجام گردید و عناصر هر سطر به عنصر مربوطه خود در سطر بالاتر به صورت زوجی مقایسه شده و وزن‌های نسبی محاسبه شد. سپس با تلفیق این وزن‌های نسبی، وزن نهایی هر معیار مشخص شد. در نهایت در فاز سوم، استخراج وزن‌ها از ماتریس تصمیم صورت گرفت. روش محاسبه وزن‌ها از ماتریس تصمیم به سازگار یا ناسازگار بودن ماتریس تصمیم وابسته است. در ماتریس تصمیم قطر اصلی برابر با یک بوده و گزینه‌ها نسبت به گزینه

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آب‌خیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

سطر مقایسه و امتیازدهی می‌شود، سپس فرآیند نرمال کردن صورت می‌گیرد [۲۱]. از آن جا که فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) جزء روش‌های سیستم‌های تصمیم‌گیرنده چند معیاره (MCDM) می‌باشد که می‌تواند چنین مساله‌هایی را در ساختار ساده‌ای حل نماید. در این روش قضاوت‌های تصمیم‌گیرندگان درباره هریک از پارامترها از طریق مقایسه زوجی وارد محاسبات می‌شود. بردارهای اولویت و سازگاری و ناسازگاری آن‌ها به دست می‌آید. براساس این روش، اولین قدم شناخت هدف و تعیین معیارهای مورد نظر و ایجاد سلسله مراتب تحلیل است، ماتریس نهایی جهت مقایسه زوجی و به دست آوردن وزن و میزان ناسازگاری تشکیل می‌گردد.

بحث و نتایج

هدف از انجام این پژوهش مکان‌یابی عرصه پخش سیلاب در حوزه دشت بزم برای تقویت آب قنات‌ها در مناطق خشک با فنون ارزیابی چند معیاره مکانی برای مقابله با بحران خشکی و خشکسالی است. یکی از مهمترین دست آوردهای این پژوهش ارزیابی مکان پخش سیلاب در منطقه با استفاده از روش AHP است. همچنین انتخاب مهمترین پارامترهای موثر در مکان‌یابی پخش سیلاب در منطقه مذکور با استفاده از وزن‌دهی براساس مدل AHP صورت گرفته است، مهمترین عوامل موثر در مکان‌یابی جهت پخش سیلاب، به ترتیب پارامترهای پوسته زمین، ارتفاع زمین نسبت به سطح دریا، فاصله از محل زراعت، فاصله از بستر آب می‌باشد. پس از انجام تحلیل و رتبه بندی براساس معیارها در دشت بزم، دهستان نارتیچ مستعدترین منطقه در بین سایر مناطق تحت بررسی می‌باشد که این خود با توجه به معیارهای مدنظر حائز اهمیت بوده و این مسئله را می‌طلبد که در خصوص احداث مراکز پخش سیلاب سرمایه‌گذاری‌های لازم انجام گیرد. همچنین مناطق بروات، کرک و خواجه عسکر در اولویت‌های بعدی این پژوهش بوده که می‌توان در برنامه‌ریزی‌های بعدی در نظر گرفته شود. این تحقیق تنها براساس چهار معیار، اقدام به ارزیابی و رتبه‌بندی چهار منطقه در دشت بزم نمود که می‌توان در مطالعات بعدی معیارها و گزینه‌ها را توسعه داده و مناطق بیشتری را در نظر گرفت. همچنین استفاده از سامانه‌های اطلاعات مکانی نیز می‌تواند همزمان با روش‌های MCDM بر ارزیابی مناسب‌تر در جهت رتبه‌بندی دقیق‌تر گزینه‌ها موثر باشد. این موضوع به مدیران و برنامه‌ریزان کمک زیادی می‌کند تا بتوانند بر اساس داده‌های مکانی، بهتر تصمیم‌گیری را اتخاذ نمایند. در این مقاله پس از تعیین معیارها و گزینه‌ها، با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی به رتبه‌بندی این گزینه‌ها پرداخته شد. جدول (۲) تا (۷) مراحل محاسبه وزن معیارها را نشان می‌دهد. پس از انجام محاسبات از آنجا که نرخ ناسازگاری، کوچکتر از ۰.۱ است، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در مقایسات زوجی، سازگاری وجود دارد.

جدول ۲. ماتریس مقایسات دودویی معیارها

معیار	فاصله از بستر آب	فاصله از محل زراعت	ارتفاع زمین نسبت به سطح دریا	پوسته زمین
پوسته زمین	۲	۲	۳	۱
ارتفاع زمین نسبت به سطح دریا	۲	۲	۱	۰/۳۳
فاصله از محل زراعت	۱	۱	۰/۵۰	۰/۵۰
فاصله از بستر آب	۱	۱	۰/۵۰	۰/۵۰
جمع	۶	۶	۵	۲/۳۳



انجمن علمی سیستم‌های
سطوح آبگیر باران ایران

دوازدهمین همایش ملی سامانه‌های سطوح آبگیر باران

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آب‌خیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

جدول ۳. ماتریس نرمال شده مقایسه معیارها

معیار	پوسته زمین	ارتفاع زمین نسبت به سطح دریا	فاصله از محل زراعت	فاصله از بستر آب
پوسته زمین	۰/۴۲۹	۰/۶	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳
ارتفاع زمین نسبت به سطح دریا	۰/۱۴۳	۰/۲	۰/۳۳۳	۰/۳۳۳
فاصله از محل زراعت	۰/۲۱۴	۰/۱	۰/۱۶۷	۰/۱۶۷
فاصله از بستر آب	۰/۲۱۴	۰/۱	۰/۱۶۷	۰/۱۶۷

جدول ۴. وزن نهایی معیارها

معیار	وزن
پوسته زمین	۰/۴۲۴
ارتفاع زمین نسبت به سطح دریا	۰/۲۵۲
فاصله از محل زراعت	۰/۱۶۲
فاصله از بستر آب	۰/۱۶۲

جدول ۵. بردار مجموع وزنی

معیار	پوسته زمین	ارتفاع زمین نسبت به سطح دریا	فاصله از محل زراعت	فاصله از بستر آب	مقادیر جمع وزنی
پوسته زمین	۰/۴۲۴	۱/۲۷۱	۰/۸۴۸	۰/۸۴۸	۳/۳۹۰
ارتفاع زمین نسبت به سطح دریا	۰/۰۸۴	۰/۲۵۲	۰/۵۰۵	۰/۵۰۵	۱/۳۴۶
فاصله از محل زراعت	۰/۰۸۱	۰/۰۸۱	۰/۱۶۲	۰/۱۶۲	۰/۴۸۶
فاصله از بستر آب	۰/۰۸۱	۰/۰۸۱	۰/۱۶۲	۰/۱۶۲	۰/۴۸۶

جدول ۶. بردار سازگاری

معیار	بردار سازگاری
پوسته زمین	۸/۰۰
ارتفاع زمین نسبت به سطح دریا	۵/۳۳
فاصله از محل زراعت	۳/۰۰
فاصله از بستر آب	۳/۰۰



انجمن علمی سیستم‌های
سطوح آبگیر باران ایران

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

دوازدهمین همایش ملی
سامانه‌های سطوح آبگیر باران

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آب‌خیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

جدول ۷. نرخ ناسازگاری

Y_{max}	۴/۸۳
معیار ناسازگاری	۰/۳
نرخ ناسازگاری	۰/۰۳

پس از محاسبه وزن معیارها به منظور انجام رتبه‌بندی گزینه‌ها، ابتدا گزینه‌ها را برحسب هر معیار با هم مقایسه دودویی نموده و با در نظر گرفتن وزن معیارها، گزینه‌های مدنظر رتبه بندی می‌شوند. جدول ۸ تا جدول ۱۸ نتایج حاصل از رتبه بندی گزینه ها را نشان می دهد.

جدول ۸. ماتریس مقایسات دودویی براساس معیار پوسته زمین

خواجه عسکر	کرک	بروات	نار تیج	پوسته زمین
۵	۳	۳	۱	نار تیج
۲	۱	۱	۰/۳۳	بروات
۲	۱	۱	۰/۳۳	کرک
۱	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۲۰	خواجه عسکر
۱۰	۵/۵۰	۵/۵۰	۱/۸۷	جمع

جدول ۹. نرمال سازی مقایسات دودویی براساس معیار پوسته زمین

وزن	خواجه عسکر	کرک	بروات	نار تیج	پوسته زمین
۰/۵۳	۰/۵۰	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۵۴	نار تیج
۰/۱۹	۰/۲۰	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	بروات
۰/۱۹	۰/۲۰	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۸	کرک
۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۱۱	خواجه عسکر

جدول ۱۰. ماتریس مقایسات دودویی براساس معیار ارتفاع زمین نسبت به سطح دریا

خواجه عسکر	کرک	بروات	نار تیج	ارتفاع زمین نسبت به سطح دریا
۱/۵۰	۱	۱	۱	نار تیج
۱	۱	۱	۱	بروات
۳	۱	۱	۱	کرک
۱	۰/۳۳	۱	۰/۶۷	خواجه عسکر
۶/۵۰	۳/۳۳	۴	۳/۶۷	جمع



انجمن علمی سیستم‌های
سطوح آبگیر باران ایران

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

دوازدهمین همایش ملی
سامانه‌های سطوح آبگیر باران

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آب‌خیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

جدول ۱۱. نرمال سازی مقایسات دودویی براساس معیار ارتفاع زمین نسبت به سطح دریا

وزن	خواجه عسکر	کرک	بروات	نار تیچ	ارتفاع زمین نسبت به سطح دریا
۰/۲۶	۰/۲۳	۰/۳۰	۰/۲۵	۰/۲۷	نار تیچ
۰/۲۴	۰/۱۵	۰/۳۰	۰/۲۵	۰/۲۷	بروات
۰/۳۲	۰/۴۶	۰/۳۰	۰/۲۵	۰/۲۷	کرک
۰/۱۷	۰/۱۵	۰/۱۰	۰/۲۵	۰/۱۸	خواجه عسکر

جدول ۱۲. ماتریس مقایسات دودویی براساس معیار فاصله از محل زراعت

خواجه عسکر	کرک	بروات	نار تیچ	فاصله از محل زراعت
۰/۶۷	۱	۱	۱	نار تیچ
۱	۱	۱	۱	بروات
۱	۱	۱	۱	کرک
1	۱	۱	۱/۵۰	خواجه عسکر
۳/۶۷	۴	۴	۴/۵۰	جمع

جدول ۱۳. ماتریس بی بعدسازی دودویی براساس معیار فاصله از محل زراعت

وزن	خواجه عسکر	کرک	بروات	نار تیچ	فاصله از محل زراعت
۰/۲۳	۰/۱۸	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۲	نار تیچ
۰/۲۵	۰/۲۷	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۲	بروات
۰/۲۵	۰/۲۷	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۲	کرک
۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۳۳	خواجه عسکر

جدول ۱۴. ماتریس مقایسات دودویی براساس معیار فاصله از بستر آب

خواجه عسکر	کرک	بروات	نار تیچ	فاصله از بستر آب
۱	۲	۴	۱	نار تیچ
۰/۱۳	۱	۱	۰/۲۵	بروات
۰/۲۵	۱	۱	۰/۵۰	کرک
۱	۴	۸	۱	خواجه عسکر
۲/۳۸	۸	۱۴	۲/۷۵	جمع



انجمن علمی سیستم‌های
سطوح آبگیر باران ایران

دوازدهمین همایش ملی سامانه‌های سطوح آبگیر باران

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آب‌خیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

جدول ۱۵. ماتریس بی بعدسازی دودویی براساس معیار فاصله از بستر آب

وزن	خواجه عسکر	کرک	بروات	نارتیج	فاصله از بستر آب
۰/۳۳	۰/۴۲	۰/۲۵	۰/۲۹	۰/۳۶	نارتیج
۰/۰۸	۰/۰۵	۰/۱۳	۰/۰۷	۰/۰۹	بروات
۰/۱۲	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۰۷	۰/۱۸	کرک
۰/۴۶	۰/۴۲	۰/۵۰	۰/۵۷	۰/۳۶	خواجه عسکر

جدول ۱۶. ماتریس مقایسات دودویی براساس معیار پوسته زمین

فاصله از بستر آب	فاصله از محل زراعت	ارتفاع زمین نسبت به سطح دریا	پوسته زمین	معیار
۰/۳۳	۰/۲۳	۰/۲۶	۰/۵۳	نارتیج
۰/۰۸	۰/۲۵	۰/۲۴	۰/۱۹	بروات
۰/۱۲	۰/۲۵	۰/۳۲	۰/۱۹	کرک
۰/۴۶	۰/۲۸	۰/۱۷	۰/۱۰	خواجه عسکر
۰/۱۶	۰/۱۶	۰/۲۵	۰/۴۲	وزن

جدول ۱۷. رتبه دهی نهایی

امتیاز	فاصله از بستر آب	فاصله از محل زراعت	ارتفاع زمین نسبت به سطح دریا	پوسته زمین	معیار
۰/۰۹۵	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۲۳	نارتیج
۰/۰۴۹	۰/۰۱	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۰۸	بروات
۰/۰۵۵	۰/۰۲	۰/۰۴	۰/۰۸	۰/۰۸	کرک
۰/۰۵۱	۰/۰۸	۰/۰۴	۰/۰۴	۰/۰۴	خواجه عسکر

جدول ۱۸. درصد رتبه نهایی

درصد	گزینه
٪۳۸	نارتیج
٪۱۹	بروات
٪۲۲	کرک
٪۲۰	خواجه عسکر

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آبخیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

مراجع

۱. سحر, ف. ا. حسن, ق. جمال, و ط. س. فریدون, 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.
۲. نوحه‌گر, احمد, ریاحی and, کمانگر, تعیین عرصه‌های مناسب پخش سیلاب با رویکرد توسعه پایدار منابع آب زیرزمینی مطالعه موردی: دشت سرخون ۱۶۲۰. محیط شناسی. ۴۲: (۱) ۳۳-۴۸.
۳. جان پرور, م. and. س. ف. اخلاقی حسینی, شاخص‌های تغییر اقلیم و قدرت کشورها in, دومین کنفرانس ملی آب و هواشناسی ایران. ۲۰۱۸.
۱۰. علی, ف. ع. و. پ. گ. ک. مسایل مکان بای مراکز صنعتی. تدبیر. ۱۳۸۷. ۱۹۶. صفحه: ۴۹-۵۳.
۱۱. چشمه, et al., بررسی قابلیت استفاده از نقشه‌های ژئومورفولوژی در مکان یابی مناطق مستعد پخش سیلاب در منطقه میمه. مجله منابع طبیعی ایران (منتشر نمی شود), ۲۰۰۶. ۵۹: (۱).
۱۲. امیر, س. د., اثرات طرح پخش سیلاب بر نفوذپذیری و حاصل خیزی خاک.
۱۳. السادات, ع. م., ر. غلامرضا, و م. شهرز, مکان یابی و اولویت بندی مناطق مناسب پخش سیلاب با استفاده از GIS و تحلیل تصمیم چند معیاره AHP (مطالعه موردی: حوزه آب خیز گرگان رود, گلستان). ۲۰۱۹.
۱۴. چ. ب. م. ح. زن. م. ا. خ. ز., مکان یابی عرصه پخش سیلاب با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) (مطالعه موردی: حوزه آبخیز عشق آباد طبس). مجله علوم و مهندسی آبخیزداری ایران, ۱۳۸۹. ۴: (۱۳) ۳۸-۳۱.
۱۹. سالاری, ه., بررسی خواص هیدرولیکی بر روی آبدی منابع آب زیرزمینی دشت بم. فصلنامه زمین شناسی محیط زیست ۱۶۲۰. ۹: (۳۳) ۹۳-۱۰۳.
۲۰. محمد, م. and. ک. اکبر, بررسی روند تغییرات کیفیت شیمیایی منابع آب زیرزمینی دشت بم و بروات طی سالهای ۱۳۸۳-۱۳۷۶. ۲۱. اصغریور, م., تصمیم گیری‌های چندمعیاره. ۱۳۹۲: دانشگاه تهران.
4. Kalantari, E., et al., *Local desalination treatment plant wastewater reuse and evaluation potential absorption of salts by the halophyte plants*. Eurasian Journal of Soil Science, 2018. **7**(1): p. 43-50.
5. Boroughani, M., et al., *Application of remote sensing techniques and machine learning algorithms in dust source detection and dust source susceptibility mapping*. Ecological Informatics, 2020. **56**: p. 101059.
6. Rashki, A., N.J. Middleton, and A.S. Goudie, *Dust storms in Iran – Distribution, causes, frequencies and impacts*. Aeolian Research, 2021. **48**: p. 100655.
7. Hayati, D., E. Karami, and B. Slee, *Combining qualitative and quantitative methods in the measurement of rural poverty: the case of Iran*. Social indicators research, 2006. **75**: p. 361-394.
8. Trenberth, K.E., *The impact of climate change and variability on heavy precipitation, floods, and droughts*. Encyclopedia of hydrological sciences, 2005. **17**: p. 1-11.
9. Hooshmand, A.M., S.A. Hosseini, and B. Ghermezcheshmeh, *Estimation of flood damage intensity based on global damage-depth functions in Jajroud river area*. Water Resources, 2023. **16**(57): p. 61-74.
15. Azimi, M., G. Rahbar, and S. Mansouri, *Site selection and prioritization of the areas appropriate for floodwater spreading using GIS and AHP (Case study: Gorganrud river basin, Golestan)*. Journal of Environmental Science and Technology, 2018. **20**(4): p. 179-192.
16. Al-Hanbali, A., B. Alsaadeh, and A. Kondoh, *Using GIS-based weighted linear combination analysis and remote sensing techniques to select optimum solid waste disposal sites within Mafraq City, Jordan*. Journal of Geographic Information System, 2011. **3**(04): p. 267.

12th National Conference on Iranian Rainwater Catchment Systems

(The role of rainwater harvesting methods in revitalizing arid and semi-arid microclimates of Iran)

Feb 13-14, 2024, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran

استحصال آب باران و نقش آن در احیا و پایداری
خرد اقلیم‌های مناطق خشک، نیمه خشک و آب‌خیزهای ساحلی

۲۴ و ۲۵ بهمن ماه ۱۴۰۲

17. Paliska, D., R. Cop, and D. Fabjan. *The use of GIS-based spatial multi-criteria evaluation in the selection process for the new Slovenian geomagnetic observatory site.* in *Annales: Series Historia Naturalis*. 2010. Scientific and Research Center of the Republic of Slovenia.
18. *Application of analytic hierarchy process in urban and regional planning.* 2002.

Locating flood spreading points using AHP model (Case study: Bam Plain Basin)

Elham Kalantari ^{1*}, Hossein Mollashahi²

1. Department of Natural Resources Engineering, University of Hormozgan, Bandar-Abbas, Hormozgan, Iran
E.kalantari.phd@hormozgan.ac.ir

2. Department of Industrial Engineering, Higher Education Complex of Bam, Bam, Kerman, Iran
Mollashahi@bam.ac.ir

Abstract

The increasing Water Scarcity due to global warming and climate change has become a serious challenge in a wide range of countries, including Iran. It requires serious and coordinated actions between the government, relevant organizations, and local communities to optimize the use of existing water resources and implement suitable solutions for better management and water supply. One of these actions is the discussion on determining the location for flood distribution, as the effects of this decision appear in the long term and have significant economic, environmental, and social impacts. This research focuses on the application of decision-making concepts and the Analytic Hierarchy Process (AHP) method to analyze the criteria for locating suitable flood-prone areas in the Bam Basin. According to the findings, among the selected locations in this basin, Nartich has the highest ranking as the best option, as the obtained value is relatively close to the others. The second option is Kork. Based on the research criteria, Baravat and Khaje Askar are considered inappropriate due to their relatively distant distance from Naratich, indicating unsuitability for construction. Overall, implementing flood distribution projects can be a fundamental solution not only for solving a significant portion of problems caused by floods and their wastage but also for addressing important challenges such as desert expansion, destruction of pastures, groundwater recharge, and sustainable development of renewable natural resources.

Keywords: AHP method, Location, Flood spreading, Watershed management