



اولویت بندی محدوده های مطالعاتی حوضه های آبریز درجه ۳ به منظور تسهیل در مدیریت منابع آب با استفاده از روش TOPSIS (مطالعه موردی حوضه آبریز کارون بزرگ)

کاظم حمادی^۱، فاطمه ذاکری حسینی^۲، عبدالصباح شجاعی^۲

۱- مدیریت مطالعات پایه منابع آب - سازمان آب و برق خوزستان

۲- رئیس گروه تلفیق و بیلان منابع آب - سازمان آب و برق خوزستان

۳- کارشناس تلفیق و بیلان منابع آب - سازمان آب و برق خوزستان

(zakerfatemeh@gmail.com)

چکیده فارسی

به منظور تعیین اولویت های تخصیص منابع آب در محدوده های مطالعاتی حوضه آبریز کارون بزرگ از روش Topsis استفاده گردید. این روش اولویت بندی می تواند به تصمیم گیری بهینه در اولویت بندی منابع آب و برنامه ریزی های مدیریت جامع آب در حوضه کارون بزرگ کمک نماید. حوضه آبریز کارون بزرگ شامل ۴۲ محدوده مطالعاتی بوده که برای ارزیابی آنها از معیارهایی نظیر آبدهی محدوده، حجم آب ورودی به محدوده، حجم آب مصرفی سطحی و زیرزمینی، مساحت دشت و مساحت کل محدوده و سایر عوامل مرتبط با مدیریت منابع آب استفاده گردید. برای انجام این تحلیل، داده های موجود از منابع معتبر جمع آوری و با استفاده از نرم افزار تخصصی تجزیه و تحلیل گردید. همچنین وزن دهی معیارها از طریق نظر سنجی تعداد محدودی از کارشناسان حوزه آب و همچنین با استفاده از روش پیشنهادی موسوم به روش شانون انجام شده است. نتایج نشان داد که پنج محدوده مطالعاتی دزفول اندیمشک، اهواز جنوبی، درود بروجرد، بختیاری و آهودشت به دلیل دارا بودن ویژگی هایی همچون آبدهی بالا، وسعت قابل توجه و نسبت مناسب منابع آب سطحی و زیرزمینی در دسترس اولویت بالاتری دارند. همچنین این مطالعه نشان دهنده قابلیت کاربرد روش Topsis در مسائل پیچیده مدیریت منابع آب است و می تواند به عنوان مدل و ابزار ساده ای برای اولویت بندی گزینه ها برای سایر حوضه های آبریز نیز مورد استفاده قرار گیرد.

کلید واژه ها: روش Topsis، مدیریت منابع آب، اولویت بندی، محدوده های مطالعاتی، حوضه آبریز کارون بزرگ

مقدمه

در جهان امروز آب کالایی اقتصادی - اجتماعی و به عنوان اولین نیاز انسان در جوامع مختلف محسوب می شود. افزایش جمعیت و محدودیت تامین منابع آب شیرین رقابتی پر چالش بین مصرف کنندگان مختلف ایجاد نموده است (Heimann et al, 2011). ایران نیز به عنوان کشوری با تنوع اقلیمی و پراکندگی منابع آب، نیازمند برنامه ریزی دقیق و علمی برای بهره برداری بهینه از این منابع است. حوضه آبریز کارون بزرگ در جنوب غربی ایران به عنوان یکی از مهم ترین حوضه های آبریز کشور، نقش حیاتی در تأمین آب شرب، کشاورزی و صنعت دارد. این حوضه شامل ۴۲ محدوده مطالعاتی است که هر کدام با ویژگی های خاص هیدرولوژیکی، اقلیمی و جغرافیایی خود تأثیر قابل توجهی بر مدیریت کلی منابع آب دارند. لذا اهمیت تعیین محدوده های مطالعاتی دارای اولویت بیشتر تخصیص در این حوضه آبریز مشخص می شود. یکی از روش های انجام این کار روش تحلیل سلسله مراتبی بوده که به عنوان یکی از ابزارهای تصمیم گیری چند



معیاره، امکان اولویت بندی گزینه های مختلف بر اساس معیار های کمی و کیفی را فراهم می کند. این روش در حوزه مدیریت منابع آب برای تعیین اولویت ها و برنامه ریزی بهینه بسیار کاربردی است. مطالعات متعددی برای تعیین اولویت بندی با استفاده از روش سلسله مراتبی انجام گردیده است که در ادامه به برخی از آن ها اشاره می گردد.

(اعلمی و همکاران ۱۳۹۷) در مقاله ای تحت عنوان اولویت بندی تخصیص منابع آب سد جیرفت تحت رویکرد خشکسالی با کاربرد تکنیک شباهت به گزینه ایده ال فازی (FTOPSIS) با استفاده از ۸ شاخص مدیریتی و نظر خواهی از کارشناسان و خبرگان نشان داد که بخش کشاورزی و پس از آن تولید انرژی برق آبی در این شرایط اولویت دارند.

(رضایی و همکاران ۱۴۰۰) برای تخصیص بهینه مخازن ذخیره سطحی با استفاده از روش سلسله مراتب فازی به مطالعه موردی سد مخزنی شهر چای ارومیه پرداخته و نشان دادند اولویت تخصیص آب برای مصارف مختلف سد مخزنی شهر چای ارومیه با استفاده آن برای مصارف شرب می باشد.

(Afshar et al, 2011) با انجام تحلیل چند معیاری بر مبنای روش Topsis فازی برای مدیریت حوضه آبخیز کارون و ترکیب روش های AHP فازی و Topsis برای ارائه یک چارچوب کمی، منطقی و سیستماتیک برای شناسایی مسائل بحرانی و تعیین اولویت ها در مدیریت حوضه آبخیز کارون استفاده نمودند.

از ترکیب روش های تحلیل سلسله مراتبی (AHP) و Topsis برای ارزیابی و اولویت بندی گزینه های منابع آب روستایی با دیدگاه مدیریت موثر منابع آب استفاده و دیدگاه هایی برای تخصیص منابع آب روستایی بدست آمد. (Bharath & Vam Shivighesh, 2019) جهت ارزیابی توسعه منابع آب مرزی در خاورمیانه از روش سلسله مراتبی (AHP) استفاده شد و و پیش بینی هایی برای تصمیم گیری در زمینه سیاست های توسعه منابع آب ارائه بر مبنای روش فوق انجام شد (Zolghadr- Asli et al, 2021).

(طاهر دوست، ۱۴۰۱) به بررسی مدل های تخصیص منابع آب در ایران و جهان و عوامل موثر بر آن ها با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی پرداخته و نتایج نشان داد که مدل های WEAP MIKE BASINT, MODSIM, RIBASIM, به ترتیب بهینه ترین مدل ها هستند.

(اعلمی و همکار، ۱۳۹۷) با استفاده از روش AHP در بهینه سازی چند معیاره غیرخطی تخصیص آب مخازن با لحاظ معیارهای برابری و کارایی بر ای مطالعه تخصیص آب مخزن سد گیوی بر روی رودخانه گیوی چای از زیر حوضه های اصلی رودخانه قزل اوزن با بررسی اراضی پایین دست سد مذکور و با توجه به پتانسیل های کشاورزی و صنعت در منطقه و همچنین نیازهای شرب در حال حاضر و در افق ۲۰ ساله با استفاده از روش AHP و بدست آوردن ماتریس مقایسات زوجی، مدل بهینه و نتیجه ضرایب توابع سود و عدالت بهینه محاسبه نمودند. نتایج نشان داد ضرایب توابع هدف (۰/۴۰/۶) به ترتیب برای توابع سود و عدالت بهینه ترین حالت خواهد بود.

(خاشعی سیوکی و همکاران ۱۳۹۲)، با بررسی منابع آب در شهر بار از توابع بخش مرکزی شهرستان نیشابور به منظور ارائه راهکار در جهت رسیدن به اهداف بهینه مدیریت منابع آب و مدیریت مصرف شامل مدیریت در بخش های کشاورزی شرب صنعت و مدیریت استحصال در شاخه های گوناگون شامل احداث سد مخزنی ترفیع ساختگاه های موجود واحداث بند زیرزمینی با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP توسط نرم افزار Expert Choice و معیارهای موجود نشان داد که احداث بند خاکی در کال مزار مناسب ترین طرح پیشنهادی جهت اجرا می باشد.

مدل Topsis، توسط هوانگ و یون در سال ۱۹۸۱، پیشنهاد شد. این مدل، یکی از بهترین مدل های تصمیم گیری چند شاخصه است و از آن، استفاده زیادی می شود، در این روش نیز مانند سایر روش های MADM، m گزینه به وسیله n شاخص، مورد ارزیابی قرار می گیرد. اساس این تکنیک، بر این مفهوم استوار است که گزینه ی انتخابی، باید کمترین فاصله را با راه حل ایده آل مثبت (بهترین حالت ممکن) و بیشترین فاصله را با راه حل ایده آل منفی (بدترین حالت ممکن) داشته باشد. فرض بر این است که مطلوبیت هر شاخص، به طور یکنواخت افزایشی یا کاهشی است (مکوندی و همکاران، ۱۳۹۱).

در این پژوهش، تلاش شده است با استفاده از روش تاپسیس، اولویت بندی منابع آب در محدوده های مطالعاتی حوضه کارون بزرگ بر اساس معیارهایی نظیر آبدهی، وسعت، حجم مصرف آب سطحی و زیرزمینی، و نسبت مساحت مناطق کوهستانی به کل وسعت محدوده مورد ارزیابی و اولویت بندی قرار گیرند. این مطالعه با هدف ارائه الگویی عملی برای اولویت بندی منابع آب در حوضه های آبریز، علاوه بر تأکید بر اهمیت داده های هیدرولوژیکی و اقلیمی، بر لزوم استفاده



از ابزار های نوین تصمیم گیری در مدیریت منابع آب تاکید دارد. در نهایت نتایج این پژوهش می تواند مبنای تصمیم گیری های مدیریتی در این حوزه مهم قرار گیرد.

مواد و روش ها:

حوضه آبریز کارون بزرگ در جنوب غربی ایران و در ارتفاعات زاگرس میانی محدود به مختصات جغرافیایی ۴۸-۰۰ تا ۵۲-۳۰ درجه طول شرقی و ۳۰-۰۰ تا ۳۴-۰۵ درجه عرض شمالی قرار دارد. این حوضه پرآب ترین رودخانه های ایران یعنی کارون و دز را در خود جای داده است و از نظر تقسیمات هیدرولوژیکی جزئی از حوضه آبریز خلیج فارس است. مساحت کل این حوضه ۶۶۵۶۰ کیلومتر مربع است که سهم رودخانه دز از مساحت این حوضه ۲۳۲۲۷ کیلومتر مربع و سهم کارون ۴۳۳۳۳ کیلومتر مربع است (شکل ۱). سرشاخه های اصلی رودخانه کارون بزرگ از ارتفاعات زاگرس میانی سرچشمه می گیرند و قله مرتفع زاگرس از جمله دنا، زردکوه و اشترانکوه در این حوضه جای دارند. رودخانه های دز و کارون پس از عبور از مخازن سدهای دز و گتوند علیا وارد جلگه خوزستان می شوند و در محلی به نام بندقیچر با یکدیگر تلاقی کرده و کارون بزرگ را به وجود می آورند. کارون بزرگ پس از عبور از شهر اهواز و سیراب کردن اراضی وسیع دشت های غربی و شرقی خود به خلیج فارس سرازیر می شود. حوضه آبریز کارون بزرگ شامل ۴۲ محدوده مطالعاتی است که بین ۷ استان کشور شامل خوزستان، لرستان، چهارمحال و بختیاری، کهگیلویه و بویراحمد، اصفهان، فارس و مرکزی تقسیم شده است. با توجه به گستردگی حوضه کارون بزرگ و پتانسیل منابع آب سطحی این حوضه و از طرفی وجود سدهای بزرگ مخزنی، طرح های انتقال آب بین حوضه ای و نیروگاههای برقابی بزرگ کشور در این حوضه، مدیریت منابع آبی حوضه کارون اهمیت دوچندان پیدا می کند. از سویی چون مدیریت منابع آب از دو فرآیند کاربردی مهم تحت عنوان تخصیص و برنامه ریزی منابع آب تشکیل شده است و برنامه ریزی منابع آب در وضع موجود و آینده مستلزم استفاده از روش هایی است که مورد قبول اکثریت جامعه کارشناسی کشور باشد لازم است روش هایی که دارای دقت مناسب در برآورد اولویت ها است مورد استفاده قرار گیرد. در مطالعه حاضر، از نرم افزار تاپسیس برای ارزیابی و اولویت بندی منابع آب در حوضه آبریز کارون بزرگ استفاده شد که مراحل انجام آن به شرح ذیل می باشد:

۱- کمی کردن و بی مقیاس سازی ماتریس تصمیم: این فرآیند سعی می کند مقیاس های موجود در ماتریس تصمیم را بدون مقیاس نماید. به این ترتیب که هر کدام از مقادیر بر اندازه بردار مربوط به همان شاخص تقسیم می شود.

۲- وزن دهی به ماتریس نرمالایزه شده: ماتریس تصمیم در واقع پارامتری است و لازم است کمی شود، به این منظور تصمیم گیرنده برای هر شاخص وزنی را معین می کند. وزن شاخص ها با روش آنتروپی در محیط نرم افزاری TOPSIS محاسبه شد.

۳- تعیین راه حل ایده آل مثبت و راه حل ایده آل منفی: در این قسمت بسته به نوع شاخص و اثرگذاری آن روی هدف تصمیم گیری، ایده آل مثبت و ایده آل منفی تعیین می شود. برای شاخص هایی که دارای تأثیرگذاری مثبت بر روی هدف مسئله می باشند، ایده آل مثبت، بیشترین مقدار آن شاخص خواهد بود.

۴- به دست آوردن میزان فاصله هر گزینه تا ایده آل های مثبت و منفی: فاصله اقلیدسی هر گزینه از ایده آل مثبت و فاصله هر گزینه تا ایده آل منفی، بر اساس فرمول های زیر محاسبه می شود:

۵. تعیین نزدیکی نسبی (CL) یک گزینه به راه حل ایده آل: بعد از یافتن فاصله های مثبت و منفی برای هر گزینه، فاصله نسبی گزینه های تصمیم گیری تعیین می شود.

۶- رتبه بندی گزینه ها: آخرین مرحله TOPSIS رتبه بندی گزینه های پیش روی و تعیین بهترین گزینه می باشد برای این منظور کافی است فاصله نسبی هر گزینه، به ترتیب بزرگ به کوچک مرتب شود. در این حالت گزینه که دارای بزرگترین فاصله نسبی نسبت به سایر گزینه ها می باشد، بالاترین رتبه را به خود اختصاص می دهد (مومنی، ۱۳۸۹). در این پژوهش تمامی این مراحل توسط نرم افزار محاسبه گردیده است.

برای این منظور ۷ معیار مؤثر بر اولویت بندی وضعیت منابع آب در محدوده های مطالعاتی به ترتیب شامل بارش، تولید آب در محدوده، آب ورودی به محدوده، مصرف آب سطحی و مصرف آب زیرزمینی و وسعت محدوده و دشت در نظر گرفته شد.



سازمان آب و برق خوزستان
دانشگاه شهید چمران اهواز

اولین همایش ملی هیدرولوژی و منابع آب ایران

1st National Conference on Hydrology and Water Resources of Iran

۲۳-۲۴ بهمن ماه ۱۴۰۳ - اهواز



اولین همایش ملی
هیدرولوژی و منابع آب ایران

خروجی مدل به صورت ماتریس های تصمیم، ماتریس وزن دهی و ماتریس نرمال شده بوده که برای ۴۲ محدوده و با ۷ معیار به دو سری اوزان متفاوت مورد بررسی قرار گرفت. که نتایج خروجی مدل در جداول (۲) تا (۷) ارائه گردیده است.

جدول (۲) ماتریس تصمیم - خروجی مدل TOPSIS با استفاده از اوزان کارشناسی

معیار ۷	معیار ۶	معیار ۵	معیار ۴	معیار ۳	معیار ۲	معیار ۱	
۰	۱۴۴۶	۷۷۶۰	۳	۱۲۷	۹۱۹	۹۱۹	گزینه ۱
۰	۴۴۴۳	۱۱۹۷۸	۲۱	۱۵۶	۳۵۷۱	۳۵۸۲	گزینه ۲
۰.۳۳	۹۸۹	۱۳۸۲۴	۱۳	۱۹۶	۹۳۸	۹۶۷	گزینه ۳
...	...	...	...	...	...	...	...
۲۳.۵۶	۲۲	۵۶	۲۴۸	۴۶۶	۶۰۳	۲۱۸۹	گزینه ۴۲

جدول (۳) ماتریس وزن دهی - خروجی مدل TOPSIS با استفاده از اوزان کارشناسی

معیار ۷	معیار ۶	معیار ۵	معیار ۴	معیار ۳	معیار ۲	معیار ۱	
۰.۰۰۰	۰.۰۳۶	۰.۰۴۱	۰.۰۰۰	۰.۰۰۵	۰.۰۲۰	۰.۰۰۸	گزینه ۱
۰.۰۰۰	۰.۱۱۱	۰.۰۶۴	۰.۰۰۱	۰.۰۰۷	۰.۰۷۸	۰.۰۳۳	گزینه ۲
۰.۰۰۱	۰.۰۲۵	۰.۰۷۳	۰.۰۰۰	۰.۰۰۸	۰.۰۲۰	۰.۰۰۹	گزینه ۳
...	...	...	...	...	...	...	...
۰.۰۴۹	۰.۰۰۱	۰.۰۰۰	۰.۰۰۸	۰.۰۲۰	۰.۰۱۳	۰.۰۲۰	گزینه ۴۲

جدول (۴) ماتریس نرمال شده - خروجی مدل TOPSIS با استفاده از اوزان کارشناسی

معیار ۷	معیار ۶	معیار ۵	معیار ۴	معیار ۳	معیار ۲	معیار ۱	
۰.۰۰۰	۰.۲۴۱	۰.۲۵۷	۰.۰۰۱	۰.۰۳۴	۰.۱۸۳	۰.۰۷۱	گزینه ۱
۰.۰۰۰	۰.۷۴۲	۰.۳۹۷	۰.۰۰۴	۰.۰۴۲	۰.۷۰۹	۰.۲۷۵	گزینه ۲
۰.۰۰۵	۰.۱۶۵	۰.۴۵۹	۰.۰۰۳	۰.۰۵۲	۰.۱۸۶	۰.۰۷۴	گزینه ۳
...	...	...	...	...	...	...	...
۰.۳۵۰	۰.۰۰۴	۰.۰۰۲	۰.۰۴۸	۰.۱۲۴	۰.۱۲۰	۰.۱۶۸	گزینه ۴۲

جدول (۵) ماتریس تصمیم - خروجی مدل TOPSIS با استفاده از وزن دهی آنتروپی

معیار ۷	معیار ۶	معیار ۵	معیار ۴	معیار ۳	معیار ۲	معیار ۱	
۰	۱۴۴۶	۷۷۶۰	۳	۱۲۷	۹۱۹	۹۱۹	گزینه ۱
۰	۴۴۴۳	۱۱۹۷۸	۲۱	۱۵۶	۳۵۷۱	۳۵۸۲	گزینه ۲
۰.۳۳۰	۹۸۹	۱۳۸۲۴	۱۳	۱۹۶	۹۳۸	۹۶۷	گزینه ۳
...	...	...	...	...	...	...	...
۲۳.۵۶۰	۲۲	۵۶	۲۴۸	۴۶۶	۶۰۳	۲۱۸۹	گزینه ۴۲

جدول (۶) ماتریس وزن دهی - خروجی مدل TOPSIS با استفاده از وزن دهی آنتروپی

معیار ۷	معیار ۶	معیار ۵	معیار ۴	معیار ۳	معیار ۲	معیار ۱	
۰.۰۰۰	۰.۰۷۶	۰.۰۵۲	۰.۰۰۰	۰.۰۰۱	۰.۰۲۶	۰.۰۰۳	گزینه ۱
۰.۰۰۰	۰.۲۳۳	۰.۰۸۰	۰.۰۰۱	۰.۰۰۱	۰.۱۰۱	۰.۰۱۲	گزینه ۲
۰.۰۰۱	۰.۰۵۲	۰.۰۹۲	۰.۰۰۰	۰.۰۰۱	۰.۰۲۶	۰.۰۰۳	گزینه ۳
...	...	...	...	...	...	...	...
۰.۰۵۵	۰.۰۰۱	۰.۰۰۰	۰.۰۰۶	۰.۰۰۲	۰.۰۱۷	۰.۰۰۷	گزینه ۴۲

جدول (۷) ماتریس نرمال شده - خروجی مدل TOPSIS با استفاده از وزن دهی آنتروپی

معیار ۷	معیار ۶	معیار ۵	معیار ۴	معیار ۳	معیار ۲	معیار ۱	
۰.۰۰۰	۰.۲۴۱	۰.۲۵۷	۰.۰۰۱	۰.۰۳۴	۰.۱۸۳	۰.۰۷۱	گزینه ۱
۰.۰۰۰	۰.۷۴۲	۰.۳۹۷	۰.۰۰۴	۰.۰۴۲	۰.۷۰۹	۰.۲۷۵	گزینه ۲
۰.۰۰۵	۰.۱۶۵	۰.۴۵۹	۰.۰۰۳	۰.۰۵۲	۰.۱۸۶	۰.۰۷۴	گزینه ۳
...	...	...	...	...	...	...	...
۰.۳۵۰	۰.۰۰۴	۰.۰۰۲	۰.۰۴۸	۰.۱۲۴	۰.۱۲۰	۰.۱۶۸	گزینه ۴۲

در نهایت اجرای هر کدام از روش ها منجر به اولویت بندی محدوده های مطالعاتی حوضه آبریز کارون بزرگ گردید. این نتایج در جداول (۸) و (۹) نشان داده شد. همانطور که در جداول مذکور دیده می شود، علیرغم تفاوت در اوزان کارشناسی و آنتروپی شانون ، نتیجه نهایی با اندک تفاوتی نزدیک به هم می باشد.

جدول(۸) رتبه بندی محدوده های مطالعاتی بر اساس نتایج حاصل از روش TOPSIS با وزن دهی کارشناسی

رتبه	نام محدوده	نتیجه محاسبات	رتبه	نام محدوده	نتیجه محاسبات
1	دزفول - اندیمشک	0.544	22	ده بارز	0.150
2	اهواز جنوبی	0.509	23	دشت روم	0.144
3	درود - برو جرد	0.383	24	فارسان	0.140
4	بختیاری	0.381	25	میرقاسم	0.128
5	آهودشت	0.316	26	انوج	0.120
6	اهواز شمالی	0.304	27	مسجد سلیمان	0.116
7	ده شیخ	0.291	28	مرغاب	0.099
8	میان آب شوشر	0.290	29	مهرگرد	0.096
9	بازفت	0.279	30	لردگان	0.091
10	سراب جلدون	0.278	31	مال خلیفه	0.091
11	خرمشهر	0.243	32	اشترینان	0.089
12	ازنا - الیگودرز	0.232	33	اردل	0.088
13	گتوند - عقیلی	0.221	34	گندمان - بلداجی	0.085
14	کوهرننگ	0.215	35	جوانمردی	0.083
15	باسوج	0.201	36	دوراهان	0.076
16	اندیکا	0.199	37	شلمراز	0.075
17	ایذه - پیون	0.198	38	سمیرم	0.073
18	لالی	0.188	39	بروجن	0.062
19	شهرکرد	0.183	40	قبر کیخا	0.058
20	چشمه سلیمان	0.162	41	کیار	0.052
21	کمه	0.157	42	سفید دشت	0.033



اولین همایش ملی هیدرولوژی و منابع آب ایران

1st National Conference on Hydrology and Water Resources of Iran

۲۳-۲۴ بهمن ماه ۱۴۰۳ - اهواز



اولین همایش ملی
هیدرولوژی و منابع آب ایران

جدول (۹) رتبه بندی محدوده های مطالعاتی بر اساس نتایج حاصل از روش TOPSIS با روش آنتروپی شانون

رتبه	نام محدوده	نتیجه محاسبات	رتبه	نام محدوده	نتیجه محاسبات
1	اهواز جنوبی	0.658	22	کمه	0.078
2	دزفول - اندیمشک	0.566	23	لالی	0.072
3	آهودشت	0.412	24	ده بارز	0.069
4	اهواز شمالی	0.313	25	مهرگرد	0.068
5	درود - بروجرد	0.304	26	دشت روم	0.050
6	میان آب شوشتر	0.304	27	گندمان - بلداجی	0.046
7	خرمشهر	0.297	28	بروجن	0.044
8	بختیاری	0.210	29	انوج	0.044
9	گتوند - عقیلی	0.194	30	مسجد سلیمان	0.040
10	ده شیخ	0.175	31	اشترینان	0.040
11	ازنا - الیگودرز	0.173	32	مال خلیفه	0.034
12	اندیکا	0.165	33	جوانمردی	0.033
13	ایذه - پیون	0.160	34	سمیرم	0.028
14	سراب جلدون	0.143	35	مرغاب	0.028
15	شهرکرد	0.142	36	لردگان	0.025
16	بازفت	0.136	37	قبر کیخا	0.025
17	یاسوج	0.097	38	شلمراز	0.023
18	فارسان	0.090	39	اردل	0.021
19	کوهرنگ	0.090	40	دوراهان	0.018
20	میرقاسم	0.089	41	کیار	0.017
21	چشمه سلیمان	0.086	42	سفید دشت	0.015

نتیجه گیری :

برای تعیین اولویت محدوده های مطالعاتی کارون بزرگ از نرم افزار Topsis استفاده گردید. هفت معیار اصلی به ترتیب شامل: وسعت محدوده، وسعت دشت، بارش، آب ورودی به محدود، مصرف از آب سطحی و مصرف از آب زیرزمینی برای ۴۲ محدوده مطالعاتی واقع در حوضه کارون بزرگ به دو روش دستی و آنتروپی شانون اولویت بندی گردیدند. در ادامه پس از تعیین عدد اولویت محدوده مطالعاتی با روش TOPSIS، محدوده های از بیشترین امتیاز به



اولین همایش ملی هیدرولوژی و منابع آب ایران

1st National Conference on Hydrology and Water Resources of Iran

۲۳-۲۴ بهمن ماه ۱۴۰۳ - اهواز



کمترین امتیاز مرتب گردیدند. بررسی نتایج نشان داد که پنج محدوده مطالعاتی دزفول اندیشک، اهواز جنوبی، درود بروجرد، بختیاری و آلودشت در روش وزن دهی دستی و پنج محدوده اهواز جنوبی، دزفول - اندیشک، آلودشت، اهواز شمالی و بختیاری در روش پیشنهادی نرم افزار اولویت دارند که نتایج این دو روش مشابهت زیادی با هم دارند. همانگونه که در بخش بحث و نتایج دیده شد ۵ محدوده انتخاب شده در دو روش کاملاً مشابه بوده و با اندک اختلافی در رتبه اولویت در دسته با بیشترین اولویت قرار می گیرند. در روش دستی ورود اوزان دستی (با نظر پژوهشگران) محدوده دزفول - اندیشک دارای اولویت ۱ بوده که این موضوع بر اساس وسعت بالایی محدوده مطالعاتی، بالا بودن مساحت دشت، حجم بالای آب تولیدی در محدوده باشد. قرار گرفتن اهواز جنوبی در رتبه ۱ روش شانون بعلت مساحت بالایی دشت، حجم بالایی آب ورودی به محدوده مطالعاتی و بیشترین حجم مصرف آب در کل محدوده های مطالعاتی می باشد. در روش دستی بیشترین مصرف آب زیرزمینی به محدوده درود-بروجرد برمی گردد که این امر باعث شده تا محدوده مذکور اولویت سوم دریافت نماید. همچنین در این روش بیشترین مصرف آب سطحی به محدوده اهواز جنوبی برمی گردد که این امر باعث شده تا محدوده مذکور اولویت دوم را دریافت نماید.

سپاسگزاری

از سازمان آب و برق خوزستان و خصوصاً معاونت مطالعات جامع منابع آب و مدیریت پژوهش های کاربردی تشکر و قدر دانی می گردد.

منابع

- علمی، محمد تقی و فضائی، حمید، ۱۳۹۷، استفاده از روش AHP در بهینه سازی چند معیاره غیرخطی تخصیص آب مخازن با لحاظ معیارهای برابری و کارایی (مطالعه موردی: تخصیص آب مخزن سد گیوی)، <https://civilica.com/doc/1210983>
- خاشعی سیوکی، عباس و محمدی، حسین علی و شجاعی سیوکی، حسن، ۱۳۹۲، مدیریت عرضه منابع آب با استفاده از روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (مطالعه موردی: شهر نیشابور، هفتمین کنگره ملی مهندسی عمران، زاهدان)، <https://civilica.com/doc/216159>
- رضایی، الهام؛ منتصری، مجید؛ رضایی، حسین. (۱۴۰۰) تخصیص بهینه مخازن سطحی با استفاده از روش سلسله مراتب فازی (مطالعه موردی: سد مخزنی شهر چای ارومیه) مجله آب و خاک
- طاهر دوست، محمدعلی (۱۴۰۱). بررسی و رتبه بندی مدل های تخصیص منابع آب در ایران و عوامل موثر بر آن ها، چهارمین کنگره علوم و مهندسی آب و فاضلاب ایران
- مکوندی، ر، آستانی، س. و انوشه، ز. (۱۳۹۱). ارزیابی ریسک محیط زیستی تالاب ها با استفاده از روشهای EFMEA و TOPSIS (مطالعه موردی: تالاب شیرین سو در استان همدان)، فصلنامه علمی پژوهشی اکوبیولوژی تالاب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز سال سوم، شماره ۱۲، صص ۲۷-۳۳.

Afshar, A., Mariño, M. A., Saadatpour, M., & Afshar, A. (2011). Fuzzy TOPSIS Multi-Criteria Decision Analysis Applied to Karun Watershed Management. *Water Resources Management*, 25, 545–563. (link.springer.com)

Bharath, B. D., & VamshiVignesh, D. (2019). Integrated Fuzzy TOPSIS and AHP Approach for Efficient Water Resource Management. *IEEE*, 1–6. ([semanticsch](http://semanticscholar.org))

Heimann, D.C., L.A. Sprague and D.W. Blevins, 2011, Trends in suspended-sediment loads and concentrations in the Mississippi River Basin, 1950–2009. Scientific Investigations Report, 2011-5200.

Hwang CL, Yoon K. Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications; A State-Of-The-Art Survey. New York: Springer-Verlag; 1981.

Zolghadr-Asli, B., Kerachian, R., & Nikoo, M. R. (2021). Evaluation of Transboundary Water Resource Development in the Middle East Using AHP. *Open Journal of Social Sciences*, 9, 1–15. (scirp.org)



**Study of the reduction of precipitation and surface flow in the Hendijan basin
(effects of climate stress and water resources management)
Kazem Hmadi¹, Fatemeh Zakerihosseini², Abdolsabah Shojaei³**

1- Management of basic water resources studies, KWPA

2- Head of the Water Resources Integration and Water Budget , KWPA

3- Water Resources Integration and Water Budget Expert , KWPA

(zakerfatemeh@gmail.com)

Topsis method was used in order to determine the priorities of water resource allocation in the study areas of the great Karun basin. This prioritization method can help to make optimal decisions making in prioritizing water resources and comprehensive water management planning in the Great Karun Basin. The great Karun basin includes 42 study areas, which were evaluated using criteria such as water discharge, volume of water entering the area, volume of surface and underground water consumption, area of the plain and total area of the area, and other factors related to water resources management. To perform this analysis, available data were collected from reliable sources and analyzed using specialized software. Also, the weighting of the criteria has been done through expert opinions in the water field and also using the proposed method known as the Shannon method. The results showed that the five study areas of Dezful Andimeshk, South Ahvaz, Darud Borujard, Bakhtiari and Ahodasht have higher priority due to their features such as high discharge, considerable size and appropriate ratio of available surface and underground water resources. Also, this study highlights the applicability of the Topsis method in complex water resource management issues and can be used as a simple model and effective tool for prioritizing options for other basin.