

## امکان‌سنجی و تعیین اولویت مسیرهای انتقال آب از کارون به دشت ایذه به روش تاپسیس

افسانه بارانی پور\* - کارشناس ارشد ژئومورفولوژی، دانشگاه اصفهان  
محمد حسین رامشت - استاد گروه جغرافیای طبیعی، دانشگاه اصفهان

پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۰۱/۲۰      تأیید نهایی: ۱۳۹۳/۱۰/۲۸

### چکیده

محدودیت منابع آبی در برخی نقاط وعدم توازن ریزش‌های جوی از نظر زمانی و مکانی از یک طرف و افزایش مصرف آب از طرف دیگر سبب شده است که بسیاری از مناطق کشور با مشکل کم‌آبی مواجه باشند. از گذشته تا به حال همواره یکی از راه‌های تأمین آب، انتقال آب از حوضه‌های پرآب‌تر به مناطقی است که با مشکل کم‌آبی مواجه هستند. حوضه کارون با بیش از ۱۰۰ زیر حوضه یکی از حوضه‌های تأمین آب مناطق خشک مجاور خود است. طبق تقسیمات کشوری ۳ زیر حوضه از کارون در شهرستان ایذه قرار دارد. اما با این وجود دشت ایذه با فاصله کمتر از ۳۰ کیلومتر از رودخانه کارون با مشکل کم‌آبی در زمینه کشاورزی و مصارف شهری مواجه است. در این مقاله سعی شده تا با بررسی پتانسیل‌های کشاورزی و طبیعی شهرستان ایذه همچنین بررسی محدودیت‌های آبی دشت ایذه، شرایط انتقال آب از رودخانه کارون در بخش جاری در حوضه ده شیخ به حوضه ایذه بررسی و با استفاده از نرم افزارهای جغرافیایی، نقشه‌های توپوگرافی و رقومی، ارتفاعی اطلاعات مورد نیاز جمع‌آوری و سپس به روش تاپسیس مسیرهای ممکن برای انتقال آب بر اساس شرایط توپوگرافی، شیب منطقه، ارتفاع و فاصله نقاط برداشت آب از دشت ایذه، طول تونل‌های احتمالی در مسیر خط لوله و همچنین دسترسی به جاده اولویت‌گذاری شده و در نهایت مناسب‌ترین مسیر انتقال آب تعیین گردید که در بررسی‌های انجام شده در نهایت از چهار مسیر منتخب که مورد بررسی قرار گرفت، مسیر شماره ۲ واقع در حوضه ده شیخ در شمال دشت ایذه که از موقعیت جغرافیایی  $48^{\circ} 13'$  عرض جغرافیایی و  $31^{\circ} 08'$  عرض جغرافیایی شروع و نهایتاً در نقطه طول جغرافیایی  $49^{\circ} 47' 21''$  و عرض جغرافیایی  $45^{\circ} 08' 31''$  به پایان می‌رسد از نظر اولویت‌های تعریف‌شده در مدل تاپسیس برای این تحقیق، مناسب‌ترین مسیر برای انتقال آب از رود کارون به دشت ایذه است.

واژگان کلیدی: تاپسیس، انتقال آب، رودخانه کارون، دشت ایذه، اولویت‌گذاری

## مقدمه

منابع آب‌های سطحی یکی از سرمایه‌های قابل‌تجدید کشور است که فرآیند تجدید پذیری آن به تبعیت از چرخه آب در طبیعت است. ایران به دلیل نازل بودن ریزش‌های جوی و نامناسب بودن پراکنش زمانی و مکانی آن در زمره کشورهای خشک و نیمه‌خشک جهان قرار دارد و در این شرایط به دلیل رشد جمعیت، گسترش شهرنشینی و توسعه بخش‌های اقتصادی (کشاورزی و صنعتی) تقاضا برای آب روزبه‌روز افزایش می‌یابد. نظری به گذشته و تاریخ کشور نشان می‌دهد که برای تعدیل مشکلات ناشی از محدودیت منابع آب، ابداعات متنوعی در زمینه بهره‌برداری از منابع آب سطحی و زیر زمینی در ابعاد مختلف صورت گرفته است که احداث قنات‌ها، سدهای مخزنی و انحرافی در بعد سازه‌ای و نظام‌های حقایبه - بری مدون در بعد مدیریت آن قابل‌ذکر است. ایران بر اساس گزارش موسسه (World resources) از جمله کشورهایی که به لحاظ شاخص منابع آب در زمره مناطق آسیب‌پذیر قرار دارد و بخش‌های زیادی از آن دچار بحران کم‌آبی است (انستیتو منابع جهانی، ۱۹۸۸). قدمت انتقال آب به صدسال پیش برمی‌گردد ولی ضرورت این موضوع از ۲۰۰ سال پیش تاکنون هرروز بیشتر احساس می‌شود اوج طراحی و اجرای پروژه‌های عظیم انتقال آب در کشورهای صنعتی و پیشرفته به دهه‌های ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ بازمی‌گردد. دهه ۱۹۷۰ میلادی نقطه عطفی در مدیریت منابع آب جهان بوده است. (وایت، ۱۹۷۷) انتقال آب از یک حوضه به حوضه دیگر در بعضی از کشورها از جمله ایالات متحده آمریکا، شوروی سابق و چین یکی از راه‌های معمول افزایش منابع آب حوضه‌های خشک بوده است. در این ارتباط می‌توان تأمین آب شهری نیویورک از حوضه آبریز دلاور و شهر دنور از حوضه آبریز کلرادو را می‌توان نام برد (بیسواز، ۱۹۷۹). یکی از حوضه‌های تأمین آب در ایران حوضه آبریز کارون بزرگ است که با مساحت ۶۷۲۹۷ کیلومتر مربع از نظر منابع آبی یکی از مهم‌ترین حوضه‌های آبی کشور به شمار می‌آید و فراوانی ریزش‌های جوی در سرشاخه‌های این حوضه پتانسیل قابل‌توجهی از منابع آب سطحی و زیر زمینی ایجاد نموده است. حجم کل رواناب سطحی حوضه ۱۸۷۶۱ میلیون مترمکعب است (دفتر کشاورزی و منابع آبی، ۱۳۹۱) و در مجموع تعداد ۲۴ سد در حوضه آبریز کارون بزرگ در مرحله بهره‌برداری قرار دارد. که سدهای کارون ۳، دز و سد شهید عباسپور دارای بیشترین حجم مخازن در این محدوده هستند. دشت ایذه با مساحت ۲۳۰ کیلومتر مربع در شرق استان خوزستان در محدوده حوضه آبریز کارون بزرگ قرار گرفته است که ۳ زیر حوضه از کارون بزرگ شامل حوضه‌های ده شیخ، بیان و مرغاب را شامل می‌شود. دو سد بزرگ کارون ۳ بزرگ‌ترین سد خاورمیانه در ۲۸ کیلومتری شرق شهرستان ایذه و در حوضه ده شیخ و سد شهید عباسپور در ۲۵ کیلومتری غرب ایذه طبق تقسیم‌بندی حوضه‌ها در حوضه مرغاب واقع شده است. (شرکت مدیریت منابع آب ایران، ۱۳۸۳) با وجود قرارگیری دو سد بزرگ کشور در مجاورت دشت ایذه و عبور رود پر آب کارون از این منطقه و علیرغم پتانسیل‌های بالا این منطقه در زمینه کشاورزی و دامپروری این شهرستان با مشکلات زیادی در زمینه تأمین آب کشاورزی و مهم‌تر از آن آب شرب مواجه است. شرایط اقلیمی، بارش بیش از ۶۲۰ میلی‌متر باران در سال، خاک حاصلخیز، قابلیت کشت متنوع در این منطقه و نیروی جوان بیکار که اغلب برای به دست آوردن شغل اقدام به مهاجرت به شهرهای دیگر می‌کنند همه این مسائل لزوم برنامه‌ریزی و آب‌رسانی و انتقال آب از رود کارون به این شهرستان را نمایان می‌سازد. البته پروژه انتقال آب کارون به شهر ایذه از سال ۱۳۸۳ مورد توجه قرار گرفته و اعتباراتی بالغ بر ۲۰۰ میلیارد ریال برای طرح‌های مطالعاتی آن مصوب شده است (جام جم آنلاین، ۱۳۸۹) اما تا به امروز عملیات اجرایی در این زمینه صورت نگرفته است. در این پژوهش سعی شده است تا با معرفی توان‌های بالقوه شهرستان ایذه در زمینه‌های کشاورزی و دامداری امکان انتقال آب از رودخانه کارون در حدفاصل سد کارون ۳ تا سد شهید عباسپور که در حوضه‌های ده شیخ و مرغاب واقع شده‌اند مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت بهترین مسیر انتقال آب از نظر اقتصادی و شرایط طبیعی به روش تاپسیس تعیین گردد.

## پیشینه تحقیق

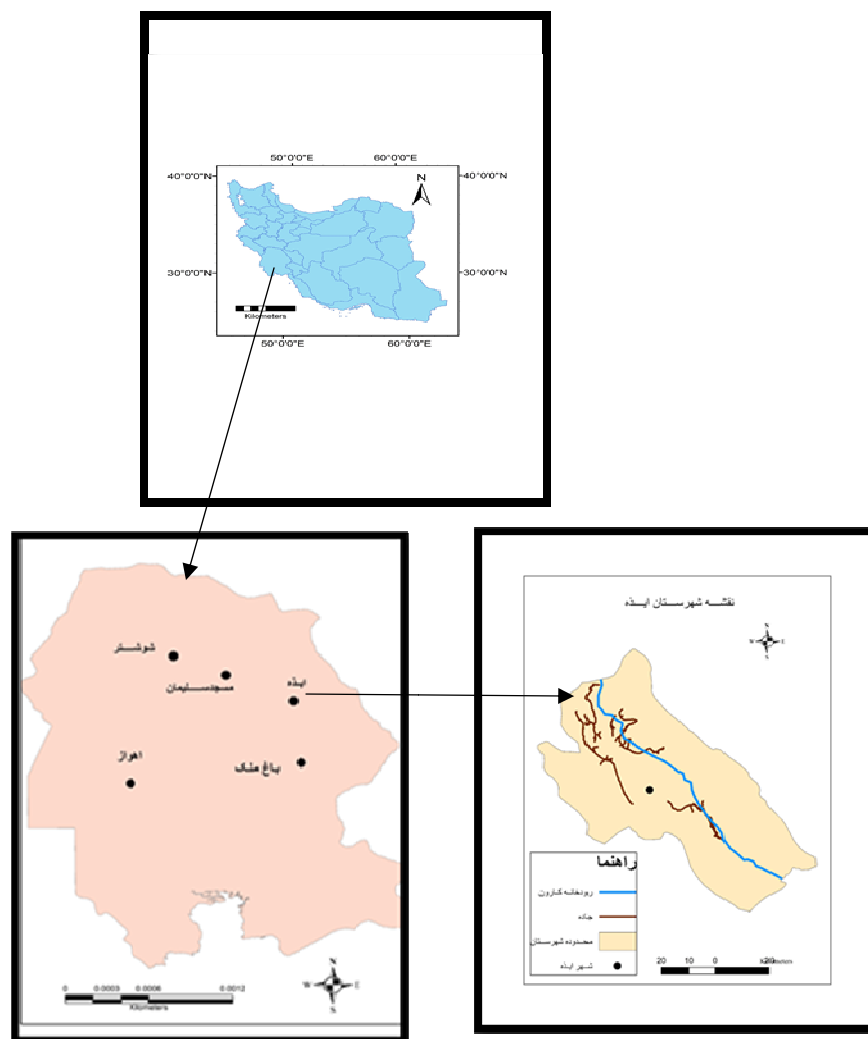
قدمت انتقال آب به صدها سال پیش برمی گردد ولی ضرورت این موضوع از ۲۰۰ سال پیش تاکنون هرروز بیشتر احساس شده است و اجرای کارگاه‌ها، سمینارها و همایش‌های بین‌المللی باهدف بررسی و شناسایی مسائل انتقال بین حوضه‌ای مانند همایش بین حوضه‌ای در ایالت نوادا در آمریکا در سال ۱۹۹۲ و کارگاه انتقال بین حوضه‌ای آب توسط گروه برنامه‌ریزی منابع آب (IHP) یونسکو در سال ۱۹۹۹ در پاریس تأکیدی بر آن موضوع است (مطیعی، ۲۰۰۱). مطالعات انجام‌شده در این زمینه در ایران طی سال‌های گذشته با توجه به افزایش مشکلات آبی ایران روبه افزایش بوده و مطالعات زیادی در زمینه چگونگی انتقال آب، اثرات اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی، بررسی انتقال آب از روش‌ها و مدل‌های گوناگون و نقش انتقال آب بر حوضه‌های مبدأ و مقصد و... صورت گرفته است. که از جمله پژوهش‌های انجام‌شده می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

سعیدی نیا و همکاران (۱۳۸۷) در مقاله‌ای با عنوان بررسی طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای با استفاده از مدل (WEAP) به صورت موردی تونل انتقال آب بهشت‌آباد را مورد مطالعه قرار داده و با انجام مدل‌سازی‌های ماهانه منابع آب و با استفاده از این مدل اثرات طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای کارون شامل تونل‌های ۱،۲ و ۳ کوهرنگ و تونل بهشت‌آباد بر وضعیت منابع آب سطحی حوضه‌های بهشت‌آباد و کوهرنگ را بررسی کردند. حلبیان و شبانکاری (۱۳۸۹) در مقاله‌ای با عنوان مدیریت منابع آب ایران به صورت موردی چالش‌های انتقال آب از بهشت‌آباد به زاینده‌رود به بررسی چالش‌های انتقال آب از این حوضه و همچنین بررسی عوامل درگیر نظیر عوامل اجتماعی، اقتصادی، فنی، زیست‌محیطی و مسایلی چون حفظ تعادل منابع آبی، طولانی بودن مسیر و سرمایه‌گذاری‌های کلان، مسائل سیاسی و لزوم ارزیابی انتقال آب از بهشت‌آباد به زاینده‌رود در قالب منافع ملی و اصول توسعه پایدار و آمایش سرزمین پرداخته‌اند. کریمی و همکارانش (۱۳۸۶) در مقاله‌ای با عنوان ارزیابی قابلیت تأمین بلندمدت آب در حوضه آبریز زاینده‌رود تحت تأثیر طرح‌های انتقال آب بهینه‌سازی چند دوره‌ای، طرح‌های انتقال آب به زاینده‌رود مانند تونل‌های کوهرنگ و تأثیر خشک‌سالی و افزایش ظرفیت انتقال آب از حوضه، با توسعه یک مدل بهینه‌سازی غیرخطی - چند دوره‌ای در یک افق ده‌ساله را مورد بررسی قرار داده که نتایج این تحلیل نشان می‌دهد که در شرایط نرمال و در حالت افزایش انتقال آب با تأمین ۰/۴۳ آب مورد نیاز رودخانه ۵۷/۰ درصد آن از آبخوان‌ها تا حداکثر درصد تأمین نیاز در سطح حوضه محقق شود. کارآموز و همکاران (۱۳۸۶) در پژوهشی با عنوان ارزیابی اقتصادی و تعیین سیاست‌های بهره‌برداری انتقال آب بین حوضه‌ای به ارزیابی اقتصادی و محیط زیستی طرح‌های توسعه پرداخته شده است و به عنوان مطالعه موردی طرح انتقال آب بین حوضه‌ای آب سولگان به رفسنجان انتخاب شده است که مدل بهینه‌سازی با تابع هدف اقتصادی (حداکثر نمودن منافع خالص) برای طرح انتقال آب بین حوضه‌ای تدوین شده است. ضرابی و همکاران (۱۳۸۶) نیز در مقاله‌ای تحت عنوان برنامه‌ریزی انتقال بین حوضه‌ای آب کارون به زاینده‌رود به انتقال آب از کارون به زاینده‌رود پرداخته وسیع شده با روش آماری و توصیفی - اسنادی، ضمن بررسی چالش‌ها و فرصت‌های انتقال بین حوضه‌ای آب همانند ملاحظات فنی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی و... در چهارچوب یک تحلیل سیستمی راهکارهای مناسبی جهت برنامه‌ریزی بهینه انتقال منابع آب از حوضه کارون بزرگ به حوضه زاینده‌رود ارائه کنند. خدابخشی و همکاران در مقاله‌ای با عنوان انتقال بین حوضه‌ای آب، رویکردی پایدار در مدیریت منابع آب کشور پرداخته و به اهمیت توجه به عواملی مانند حقایق‌های اجتماعی و زیست‌محیطی و مسائل اجتماع ناشی از انتقال آب پرداخته است. منشادی و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی با عنوان برآورد آب مجازی حوضه‌ی آبخیز و نقش آن در سامانه‌های انتقال آب بین حوضه‌ای در این مقاله ساختاری به منظور بررسی و تأثیر توانایی استفاده از آب مجازی حوضه‌ی مقصد در طرح‌های انتقال آب پیشنهاد گردیده است. همچنین، سود حاصل از مدیریت آب با در نظر گرفتن توانایی استفاده از آب مجازی حوضه‌ی مقصد، و افزایش سهم آب‌بران حوضه‌ی مبدأ در سامانه‌های انتقال آب برآورد شده است. کارایی ساختار پیشنهادی در طرح انتقال

آب از سولگان به رفسنجان ارزیابی شده است. نتایج حاکی از آن‌اند که هرچند حوضه‌ی مقصد تبخیر- تعرق بالایی داشته، و توان آب مجازی حوضه پایین است، لکن علاوه بر کاهش هزینه‌های انتقال و پیامدهای مضر انتقال آب برای منطقه، کشت و صنعت خوزستان و کشاورزی خوزستان توانستند به ترتیب ۱۸.۹ و ۷.۲۵ میلیارد ریال سود به دست آورند. شیشه‌گر و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی تحت عنوان روش وزن دهی تجمعی ساده برای بررسی انتقال بین حوضه‌ای آب از سد طالقان در این مقاله، پروژه مدنظر در سه سناریو متفاوت بررسی و مورد ارزیابی قرار گرفت. برای مقایسه این سناریوها یک برنامه به نام FCIWT نوشته شد که در آن از روش تصمیم‌گیری چند معیاره از طریق امتیازدهی استفاده شده است. به کمک این برنامه، سناریوها در دو حالت وزن دهی و بدون وزن دهی معیارهای مدنظر تحلیل و بررسی شدند. نتایج نشان‌دهنده آن است در نظر گرفتن وزن دهی عملکرد بهتری در هر سه سناریو در حوضه آبریز طالقان دارد. امامی (۱۳۹۱) پژوهشی با عنوان چالش‌های زمین‌شناختی پروژه‌های انتقال آب بین حوضه‌ای (مطالعه موردی: طرح انتقال آب بهشت‌آباد به فلات مرکزی) داشته که در این تحقیق تلاش گردیده تا به‌طور اجمال به مهم‌ترین ویژگی‌های زمین‌شناختی اجزای مختلف این طرح ملی پرداخته و چالش‌های جدی فراروی طرح به بوطه نقد و بررسی قرار گرفت. عباسی و دریک وند (۱۳۹۱) نیز در پژوهشی با عنوان ارزیابی اثرات زیست‌محیطی طرح انتقال آب دشت قزوین به رودخانه ابهر رود ابتدا در این مطالعه پس از تعیین کلیات و قوانین ناظر بر موضوع و تشریح پروژه، به تشریح وضعیت موجود محیط‌زیست منطقه شامل محیط فیزیکی- شیمیایی، بیولوژیکی، اقتصادی- اجتماعی و فرهنگی پرداخته و برای ارزیابی اثرات زیست‌محیطی این طرح روش ماتریس لئوپولد انتخاب کرده، که در آن نحوه اثر با علامت مثبت و یا منفی مشخص می‌شود. نتایج بیانگر بالا بودن میزان اثرات حاصل از اجرای طرح نسبت به اثرات منفی آن است. در گزینه عدم اجرای طرح، نتایج، نشانگر بالاتر بودن اثرات منفی نسبت به اثرات مثبت است. به‌طوری‌که بیشترین مقدار اثرات مثبت بر جمعیت و کیفیت کشاورزی و دامپروری مشاهده می‌شود. بررسی مسائل و پیامدهای زیست‌محیطی در انتقال آب بین حوضه‌ای عنوان مقاله‌ای است که کاظمی نجف‌آبادی و همکاران (۱۳۹۱) به آن پرداخته و در این پژوهش با توجه به فعالیت‌های پروژه‌های انتقال آب و پسماندهای مهم تولیدشده در عملیات اجرایی و بهره‌برداری، آثار و پیامدهای مثبت و منفی ناشی از اجرا و بهره‌برداری بر محیط‌زیست به تفکیک محیط‌های فیزیک و شیمیایی، بیولوژیکی و اقتصادی، اجتماعی مورد شناسایی و ارزیابی قرار گرفته با توجه به وجود برخی اثرات منفی در محیط‌های مختلف، اقدامات و راهکارهای کنترل، پیشگیری و کاهش اثرات نامطلوب، پایش و مدیریت زیست‌محیطی جهت ارتقاء کیفیت محیط طبیعی و کاهش اثرات منفی ارائه گردید. اولویت‌بندی و مدیریت مؤثرترین پارامتر زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی در بهره‌برداری بهینه از پروژه‌های انتقال آب بین حوضه‌ای با بهره‌گیری از مدل (AHP) مقاله‌ای است که جهان‌بین و همکاران (۱۳۹۱) به نگارش درآورده و این پژوهش باهدف شناسایی و مدیریت مؤثرترین پارامترهای زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی در بهره‌برداری بهینه از پروژه‌های انتقال آب بین حوضه‌ای با بهره‌گیری از مدل Delphi و مدل تحلیل سلسله مراتبی (AHP) به انجام رسیده است. نتایج این پژوهش مؤید آن است که از مخاطرات زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی ناشی از اجرای پروژه‌های مزبور تا حد قابل‌توجهی کاسته شود و یک بهره‌برداری پایدار همراه با حفظ محیط‌زیست صورت پذیرد. بصیر زاده و حمادی (۱۳۹۱) در پژوهشی با عنوان جایگاه مهندسی ارزش در طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای به جایگاه مهندسی ارزش در طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای پرداخته‌اند. در طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای به لحاظ پیچیدگی و حساسیت بالا، انجام این مطالعات اهمیت بیشتری دارد. در این مقاله ضمن اشاره به الزام قانونی انجام مطالعات مهندسی ارزش، سعی شده ضرورت این کار برای طرح انتقال آب بهشت‌آباد به‌عنوان یک نمونه موردی موردتوجه قرار دهند.

### موقعیت جغرافیایی منطقه

شهرستان ایذه بین ۴۹ درجه و ۲۷ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۲۲ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ و ۳۱ درجه و ۲۳ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۲۴ دقیقه عرض شمالی از خط استوا قرار گرفته است این شهرستان از شمال و مغرب به شهرستان مسجدسلیمان از شرق به شهرستان‌های شهرکرد و اردل و لردگان از استان چهارمحال بختیاری از جنوب به شهرستان دهدشت از استان کهگیلویه و بویراحمد و شهرستان رامهرمز محدود می‌گردد (نقشه شماره ۱)



نقشه شماره ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه

آمار ۲۴ ساله ایستگاه هواشناسی ایذه (۱۳۵۹-۱۳۸۳) نشان می‌دهد که میزان بارندگی منطقه ایذه با میانگین سالانه ۶۷۰ میلی‌متر و با میانگین دمای ۲۱ درجه سلیسیوس اقلیمی نیمه مرطوب و معتدل دارد دشت ایذه توسط ارتفاعات عمدتاً آهکی احاطه شده که این سازندهای آهکی از نظر پتانسیل آبی یک منبع حائز اهمیت و تأمین‌کننده آب بخش قابل توجهی از منطقه است. (کالانتری، ۱۳۸۸)

### منابع تأمین آب شهر ایذه

آب مصرفی شهر ایذه در گذشته به قنات و چشمه محدود بود اما امروزه تمام آب مصرفی ایذه توسط چاه‌های عمیق آهکی که با عمق بین ۱۸۰ تا ۲۵۰ متر تأمین می‌شود. تعداد چاه‌های در دست بهره‌برداری ۱۶ حلقه چاه و تعداد ۲۰ حلقه

چاهگیر قابل بهره برداری هستند. یکی از مشکلات اساسی شهر ایزده کمبود آب است که با وجود حفر چاه‌های متعدد پاسخگوی نیازهای مصرفی نیست. میزان تولید روزانه آب در این شهر ۲۸۵۰۰ مترمکعب بوده در حالی که میزان تقاضا برای آب در این شهر در شبانه‌روز ۴۲ هزار مترمکعب است (اداره آب و فاضلاب شهرستان ایزده، ۱۳۹۲). این آمارها نشان می‌دهد ۱۴ هزار مترمکعب در کمبود آب در شبانه‌روز وجود دارد که با توجه به این میزان کمبود، توزیع آب در این شهرستان در طول شبانه‌روز در ساعات محدودی صورت می‌گیرد. بر اساس آمارهای وزارت نیرو در گزارش بیلان عمومی آبی سال ۱۳۷۹-۱۳۸۰ مجموع منابع آب‌های زیرزمینی حوضه ایزده ۳۳ میلیون مترمکعب بوده است که تنها ۱۳ میلیون از این منابع مجاز به برداشت بوده و در همان سال میزان برداشت نیز ۱۳ میلیون مترمکعب بوده که میزان برداشت با میزان برداشت مجاز برابر بوده و این در حالی است که از آن زمان تاکنون نیاز مصرفی آب در این شهر با توجه به رشد جمعیت و گسترش شهر به شدت افزایش یافته است.

### وضعیت کشاورزی شهرستان ایزده

با توجه به شرایط اقلیمی منطقه شهرستان ایزده یکی از مراکز کشاورزی و دامپروری در استان خوزستان است که دارای پتانسیل زیادی در زمینه تولید انواع محصولات کشاورزی می‌باشد. شهرستان ایزده دارای ۵۴۰۰۰ هکتار اراضی زیر کشت بوده و تولیدات عمده آن گندم، جو، برنج، حبوبات، کلزا، ذرت، نباتات علوفه‌ای، یونجه و شبدر می‌باشد. بیش از ۱۷۰۰۰ نفر از جمعیت این شهرستان در زمینه کشاورزی فعالیت دارند. مساحت باغات این منطقه ۲۹۰۰ هکتار که شامل درختان انار، گردو، انجیر، انگور، سیب، زردآلو و... بوده و ۱۲ هزار هکتار از اراضی شهرستان جزء اراضی کلاس ۲ می‌باشند که تنها به علت محدودیت در منابع آب قابل استفاده نیستند. علاوه بر موارد فوق یکی از دیگر امتیازات شهرستان ایزده نسبت به سایر شهرستان‌های استان خوزستان در دو قطب عمده کشاورزی و دامپروری وجود ۳۰٪ جنگل‌های استان و دارا بودن بیش از نیمی از نصف مراتع استان است با توجه به آمارهای ذکر شده در بالا و همچنین کمبود آب در این شهرستان برای اهداف شرب و کشاورزی به نظر می‌رسد تنها روش برای احیاء کشاورزی و افزایش تولیدات و به تبع آن رونق اقتصادی منطقه در گروه انتقال آب از رودخانه کارون که در این شهرستان جریان دارد به دشت ایزده است (اداره جهاد کشاورزی شهرستان ایزده، ۱۳۹۲).

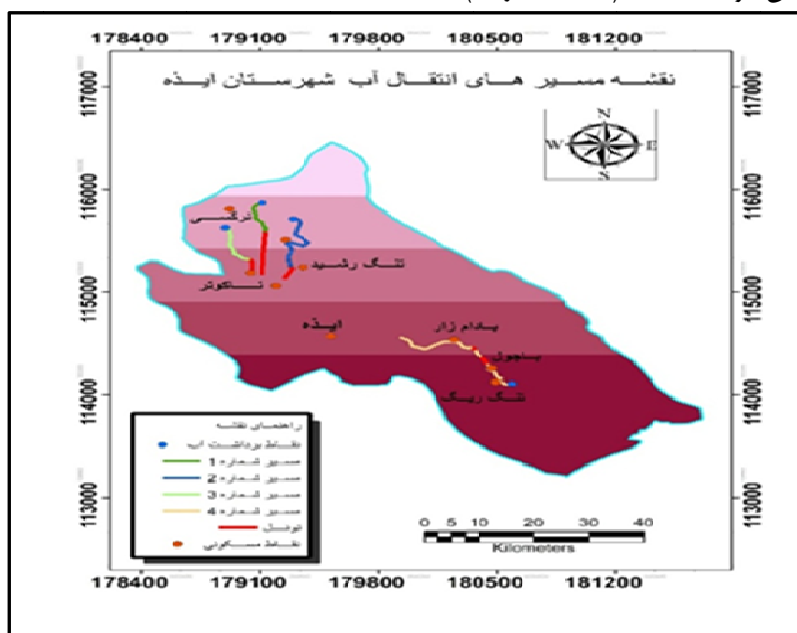
### روش تحقیق

برای بررسی امکان انتقال آب از رود کارون جاری در حوضه ده شیخ به دشت ایزده روش کار بر مبنای روش تحلیلی بوده است که برای دستیابی به هدف تعریف شده در این پژوهش و بررسی اولویت مسیرهای انتقال آب از روش تاپسیس استفاده گردید. در روش تاپسیس برای اولویت بندی پارامترهایی که قدرت تأثیر گذاری در یک مسئله را دارا هستند را پس از امتیاز دهی محاسبه کرده و مطلوب ترین گزینه برای هدف مورد نظر انتخاب می‌گردد. در این پژوهش پارامترهایی مانند شیب منطقه، وضعیت ارتفاعی منطقه، و طول مسیرهای انتقال آب و شکل توپوگرافی منطقه مورد نیاز بوده که تمامی این اطلاعات از نقشه های رقومی ۹۰ متری ایران (DEM) در نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) استخراج و پردازش گردید و همچنین برای بدست آوردن اطلاعات جاده های دسترسی در منطقه از نقشه های روستایی با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ استفاده شد. مراحل استخراج داده ها از نقشه رقومی ارتفاعی بدین صورت بوده که ابتدا با استفاده از نرم افزار (Arc Map) متوسط ارتفاع دشت محاسبه شده، سپس متوسط ارتفاع رودخانه و نقاطی که از نظر ارتفاع از متوسط رودخانه بالاتر بوده مشخص گردید. طی این بررسی ۴ نقطه دارای بیشترین ارتفاع در طول رودخانه بوده که به عنوان نقاط مناسب برای برداشت آب تعیین گردید (جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱- مشخصات نقاط تعیین شده برای انتقال آب

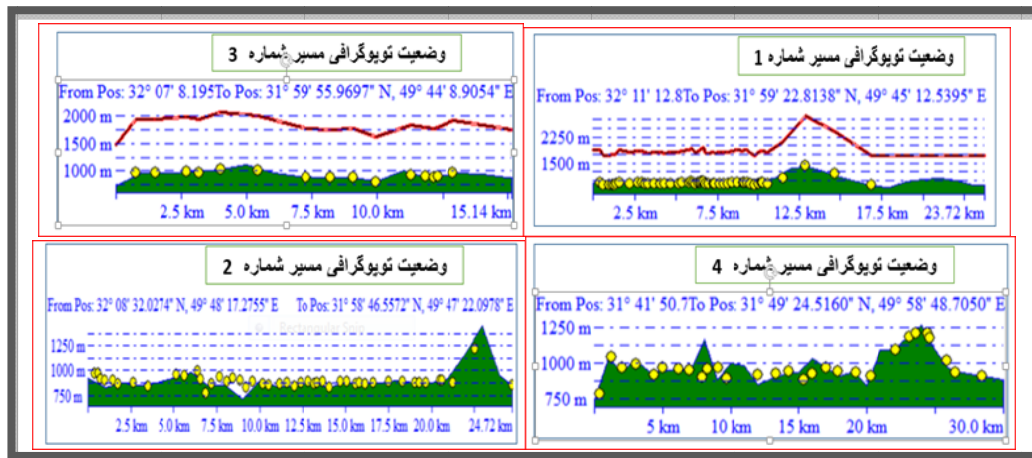
نام نقطه	ارتفاع (متر)	طول جغرافیایی (ابتدای مسیر)	عرض جغرافیایی (ابتدای مسیر)	طول جغرافیایی (انتهای مسیر)	عرض جغرافیایی (انتهای مسیر)	نام حوضه
نقطه شماره ۱	۹۳۲	۴۹° ۴۵' ۱۲"	۳۲° ۱۱' ۱۲"	۴۹° ۴۵' ۱۲"	۳۱° ۵۹' ۲۲"	ده شیخ
نقطه شماره ۲	۹۱۳	۴۸' ۱۳" ۴۹°	۳۲° ۰۸' ۳۱"	۴۹° ۴۷' ۲۱"	۳۱° ۵۸' ۴۵"	ده شیخ
نقطه شماره ۳	۷۳۷	۴۹° ۴۱' ۳۷"	۳۲° ۰۷' ۰۸"	۴۹° ۴۴' ۸"	۳۱° ۵۹' ۵۶"	ده شیخ
نقطه شماره ۴	۷۴۳	۰' ۴۵" ۵۰	۳۱° ۴۱' ۵۰"	۴۹° ۵۸' ۴۸"	۳۱° ۴۹' ۲۵"	ده شیخ

سپس در محیط نرم افزار از نقاط برداشت آب به صورت جداگانه تا دشت مقطع زده شد که این مقاطع به عنوان مسیر های انتقال آب فرض گردیده است. ( نقشه شماره ۲)



نقشه شماره ۲: مسیرهای انتقال آب ایذه

در ادامه با استفاده از این پروفیل ها داده های مورد نیاز مانند طول مسیر، شیب زمین های محل عبور خط لوله، موانع طبیعی، شکل ناهمواری های مسیر انتقال، اندازه گیری شده و در نهایت روش تاپسیس براین داده ها اعمال گردید. (پروفیل مسیر های منتخب در نقشه شماره ۳ آمده است).



نقشه شماره ۳: مقطع ارتفاعات در مسیرهای منتخب انتقال آب

برای انتخاب این چهار مسیر و تعیین مطلوب‌ترین مسیر، شاخص‌های ثابتی مورد مطالعه و ارزیابی قرار گرفت. شاخص اول ارتفاع نقطه برداشت و یا محل انتخاب انتقال آب بوده است که با حرف (h) نشان داده شده است. شاخص دوم طول مسیر انتقال از سرچشمه تا ابتدای دشت که مسطح بوده است در مورد انتخاب مسیر انتقال با استفاده از نقشه DEM ایران نزدیک‌ترین نقطه پستی که در پایین ارتفاعات قرار گرفته است و به صورت مشاهده ظاهری قابل تمییز از کوهستان است و همچنین از نظر ارتفاعی نیز در حدود ارتفاع متوسط دشت می‌باشد انتخاب شده است. طول مسیر انتقال آب یا همان خط لوله با حروف (pl) نمایش داده می‌شود. شاخص سوم برای تعیین اولویت مسیر انتقال شاخص طول تونل‌های احتمالی در مسیر انتقال بوده که طول تونل را با حروف (Lt) نشان داده شده است. شاخص چهارم تأثیرگذار بر تعیین مسیر محاسبه شیب منطقه عبور لوله است که میانگین شیب ابتدای مسیر یا همان محل برداشت آب نسبت به سطح دشت و همچنین شیب‌های مختلفی که ممکن است در طول مسیر انتقال آب وجود داشته باشد است و با حرف (S) نمایش داده شده است. شاخص پنجم مورد بررسی در این روش محاسبه طول مسیری از خط انتقال آب است که به جاده دسترسی وجود ندارد و با حرف (R) نشان داده شده است. مقادیر محاسبه شده شاخص‌های که در بالا مطرح شده در جدول شماره ۲ آمده است.

جدول شماره (۲) مشخصات شاخص‌های مورد بررسی در روش تاپسیس

نام مسیر	ارتفاع نقطه برداشت آب (h)	طول خط لوله (PL)	طول تونل (Lt)	میانگین شیب مسیر انتقال آب (S)	طول مسیر فاقد جاده ارتباطی (R)
مسیر شماره (۱)	۹۳۲ متر	۱۰/۲۷ کیلومتر	۱۳ کیلومتر	۲° -	۱۱ کیلومتر
مسیر شماره (۲)	۹۱۳ متر	۲۰/۵ کیلومتر	۳/۵ کیلومتر	۱°	۱۰ کیلومتر
مسیر شماره (۳)	۷۴۰ متر	۱۱ کیلومتر	۱۱ کیلومتر	۴/۱۵°	۷ کیلومتر
مسیر شماره (۴)	۷۵۰ متر	۲۲ کیلومتر	۸ کیلومتر	۱۷/۲۵°	۸ کیلومتر

در ادامه سایر مراحل محاسباتی که در روش تاپسیس بر روی شاخص‌های مدنظر اعمال شده آمده است. ابتدا اقدام به بی‌بعد یا بی‌مقیاس کردن داده‌های شاخص مسیر انتقال آب کرده که از فرمول زیر استفاده شد.



$$R_{ij} = a_{ij} / \sqrt{\sum_j^2} = 1$$

aij

2

نتایج حاصل از بی مقیاس کردن شاخص‌های انتقال آب در جدول شماره (۳) و شماره (۴) آمده است.

جدول شماره (۳) بی مقیاس کردن شاخص‌ها

نام مسیر	ارتفاع (h) برداشت آب	نقطه	طول خط لوله (PL)	طول (Lt) تونل	میانگین شیب مسیر انتقال آب (S)	طول مسیر فاقد جاده ارتباطی (R)
مسیر شماره (۱)	۸۶۸۶۲۴		۱۰۵/۴۷۲۹	۱۶۹	۴	۱۲۱
مسیر شماره (۲)	۸۳۳۵۶۹		۴۲۰/۲۵	۱۲/۲۵	۱	۱۰۰
مسیر شماره (۳)	۵۴۷۶۰۰		۱۲۱	۱۲۱	۱۷/۲۲۲۵	۴۹
مسیر شماره (۴)	۵۶۲۵۰۰		۴۸۴	۶۴	۲۹۷/۵۶۲۵	۶۴
مجموع	۲۸۱۲۲۹۳		۱۱۳۰/۷۲۲۹	۳۶۶/۲۵	۳۱۹/۷۸۵	۳۳۴

جدول شماره (۴) بی بعد کردن مؤلفه‌ها

نام مسیر	ارتفاع برداشت آب (h)	طول خط لوله (PL)	طول تونل (Lt)	میانگین شیب مسیر انتقال آب (S)	طول مسیر فاقد جاده ارتباطی (R)
مسیر شماره (۱)	۰/۵۵	۰/۳	۰/۶۷	-۰/۱۱	۰/۶
مسیر شماره (۲)	۰/۵۴	۰/۶	۰/۱۸	۰/۰۵	۰/۵۴
مسیر شماره (۳)	۰/۴۴	۰/۳۲	۰/۵۷	۰/۲۳	۰/۳۸
مسیر شماره (۴)	۰/۴۴	۰/۶۵	۰/۴۱	۰/۹۶	۰/۴۳

در محله بعد تشکیل ماتریس بی بعد وزین صورت گرفت که برای انجام این مرحله به دلیل اینکه شاخص‌های مورد مطالعه از یک جنس نبوده و هم وزن نمی‌باشند در ابتدا باید ضرایب مشخصی برای هر شاخص منظور شود که انتخاب این ضرایب با توجه به اهمیت هر شاخص در پژوهش بوده و هرچه اهمیت شاخص بیشتر باشد ضریب بیشتری برای آن محاسبه شده است. ضرایب انتخابی برای هر مؤلفه به این صورت بوده: ضریب انتخاب شده برای ارتفاع نقطه برداشت (h) برابر با ۰/۲، ضریب انتخابی برای طول تونل (Lt) برابر با ۰/۳، ضریب طول مسیر خط لوله (PL) برابر با ۰/۲، ضریب در نظر گرفته شده برای شیب منطقه (S) برابر ۰/۲ و در نهایت ضریب انتخاب شده برای طول مسیر بدون جاده (R) مساوی با ۰/۱ می‌باشد. که این ضرایب در اعداد شاخص‌های مربوطه ضرب شده و ماتریس بی بعد وزین به دست آمد نتایج حاصل از این محاسبات در جدول شماره ۵ می‌باشد.

جدول شماره (۵) ماتریس بی بعد وزین

نام مسیر	ارتفاع برداشت آب (h)	نقطه طول خط لوله (PL)	طول تونل (Lt)	میانگین شیب مسیر انتقال آب (S)	طول مسیر فاقد جاده ارتباطی (R)
مسیر شماره (۱)	۰/۱۱	۰/۰۶	۰/۲	-۰/۰۲	۰/۰۶
مسیر شماره (۲)	۰/۱	۰/۱۲	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۰۵
مسیر شماره (۳)	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۱۷	۰/۰۴	۰/۰۳
مسیر شماره (۴)	۰/۰۸	۰/۱۳	۰/۱۲	۰/۱۹	۰/۰۴

پس از مرحله ماتریس بی بعد وزین تعیین ایده آل های مثبت و منفی هر شاخص در مسیرهای انتقال آب است که با توجه به الویت مشخص شده اند. ایده آل مثبت در این ارزیابی (h) ایده آل های منفی شامل طول مسیر، طول تونل، عدم دسترسی به جاده و میانگین شیب می باشد که در جدول شماره (۶) ایده آل مثبت با خط پررنگ مشکی و ایده آل های منفی با خط چین مشخص شده اند.

جدول شماره (۶) - تعیین ایده آل های مثبت و منفی مؤلفه ها

نام مسیر	ارتفاع نقطه برداشت آب (h)	طول خط لوله (PL)	طول تونل (Lt)	میانگین شیب مسیر انتقال آب (S)	طول مسیر فاقد جاده ارتباطی (R)
مسیر شماره (۱)	<u>۰/۱۱</u>	<u>۰/۰۶</u>	<u>۰/۲</u>	<u>-۰/۰۲</u>	<u>۰/۰۶</u>
مسیر شماره (۲)	<u>۰/۱</u>	۰/۱۲	<u>۰/۰۵</u>	۰/۰۱	۰/۰۵
مسیر شماره (۳)	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۱۷	۰/۰۴	<u>۰/۰۳</u>
مسیر شماره (۴)	۰/۰۸	<u>۰/۱۳</u>	۰/۱۲	<u>۰/۱۹</u>	۰/۰۴

پس از تعیین ایده آل های مثبت و منفی و فاصله شاخص ها از این ایده آل ها نتایج مربوطه در (جدول شماره ۷) ارائه گردیده است.

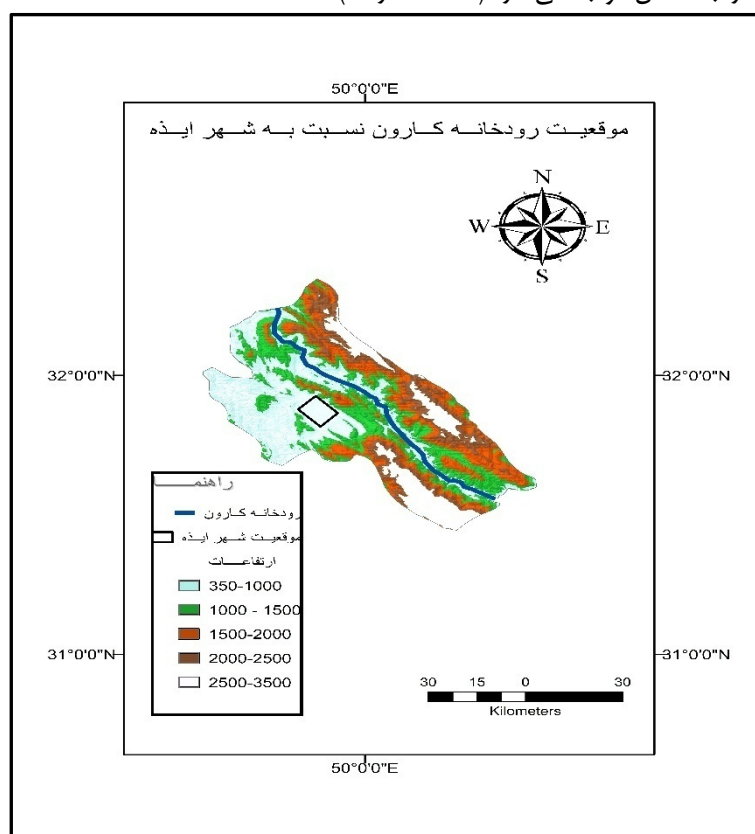
جدول شماره (۷): فاصله شاخص ها از ایده آل ها

شماره مسیر	فاصله از ایده آل مثبت (k+)	فاصله از ایده آل منفی (-R)	مجموع ایده آل مثبت و منفی (D)
مسیر شماره ۱	۰/۱۵	۰/۲۲	۰/۳۷
مسیر شماره ۲	۰/۰۷	۰/۲۳	۰/۳
مسیر شماره ۳	۰/۱۳	۰/۱۶	۰/۳
مسیر شماره ۴	۰/۲۴	۰/۰۸	۰/۳۲

در نهایت با تقسیم  $R/D$  بهترین الویت مکانی برای انتقال آب از رودخانه کارون به دشت ایذه از بین چهار مسیر انتخاب شده مشخص شد. که در جدول شماره (۸) نتیجه ارزیابی داده ها در روش تاپسیس آمده است.

### بحث و نتایج یافته‌ها

در اجرای پروژه‌های انتقال آب پنج اصل جهت توجیه یا عدم توجیه پروژه‌های انتقال بین حوضه‌ای آب توسط پرفسور کاکس (COX) در سال ۱۹۹۹ عنوان گردید. که اصل اول و دوم مربوط به مسائل اقتصادی، اصل سوم در ارتباط با مسائل زیست‌محیطی، اصل چهارم در ارتباط با مسائل اجتماعی واصل پنجم بیانگر توزیع عادلانه سود حاصله از اجرای پروژه در حوضه مبدأ و مقصد است. از نظر توجیه‌پذیری اقتصادی و فنی طرح، اجرای پروژه انتقال حوضه به حوضه‌ای باید از جنبه اقتصاد ملی، و اقتصاد منطقه‌ای مورد ارزیابی قرار گیرد. از جمله اینکه پروژه انتقال حوضه به حوضه باید حداقل هزینه‌های ممکن را داشته باشد. به این معنی که مثلاً جهت تأمین آب شرب یک منطقه معین باید همه راه‌ها و روش‌های ممکن مورد توجه و مقایسه قرار گرفته و در نتیجه کم‌هزینه‌ترین آن‌ها جهت دستیابی به هدف مذکور انتخاب گردد. در این خصوص لحاظ نمودن هزینه‌های اجتماعی و زیست‌محیطی وارد شده بر حوضه مبدأ نیز بسیار اهمیت دارد (قدرت‌نما، ۱۳۸۳) با توجه به این مطالب در این پژوهش نیاز به بررسی و امکان‌سنجی مسیرهای مختلف برای انتقال آب از رود کارون به شهرستان ایذه بوده است. از آنجایی که رود کارون در ارتفاع پایین‌تری از ارتفاع دشت ایذه در جریان بوده و در برخی نقاط اختلاف ارتفاع به حدود ۳۰۰ متر می‌رسد و همچنین با توجه به محصور بودن دشت ایذه بوسیله رشته‌کوه‌های زاگرس که در برخی مناطق تا ۳ هزار متر نیز ارتفاع دارند. و این ارتفاعات به صورت دیواره‌ای بین دشت ایذه و کارون واقع شده‌اند این ویژگی‌های توپوگرافی و شرایط طبیعی منطقه برداشت آب از رود کارون و دریاچه‌های ایجاد شده در پشت سد را با مشکل مواجه می‌سازد. (نقشه شماره ۴)



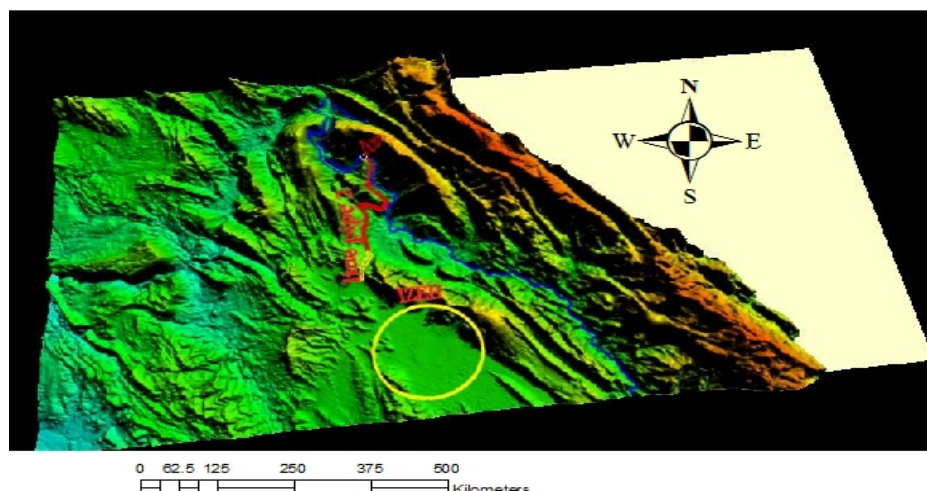
نقشه شماره ۴: موقعیت رود کارون نسبت به ایذه

با توجه به این شرایط برای انتقال آب از رود کارون به دشت ایذه نیاز به مطالعه و بررسی همه نقاط و مسیرهای ممکن برای مکان‌یابی مناسب‌ترین مسیر جهت انتقال آب بوده است.

البته در سالهای اخیر طرح انتقال آب از سد کارون ۳ به شهر ایذه مطرح بوده و همانطور که قبلا ذکر شد مطالعاتی نیز در این زمینه صورت گرفته که حاکی از احتمال انتقال آب از محل دریاچه درپشت سد کارون ۳ به ایذه می باشد. با توجه به توپوگرافی منطقه و حائل بودن رشته کوه زاگرس با ارتفاعات ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر بین دریاچه سد کارون ۳ و دشت ایذه و همچنین پایین بودن ارتفاع حدود ۲۰۰ متری دریاچه سد از متوسط ارتفاع دشت ایذه به نظر شرایط انتقال آب با صرف هزینه های بیشتر همراه خواهد (نقشه شماره ۴). بنابراین منطقی است که تمام مسیر رودخانه از نظر شرایط برداشت و انتقال آب مورد بررسی قرار گرفته و با توجه به محیط طبیعی و نقش شاخص های محدود کننده فعالیت های اجرایی طرح و به تبع آن عوامل افزایش دهنده هزینه های اقتصادی و زیست محیطی و سایر عوامل وابسته مورد توجه قرار گیرد. بنابراین یکی از روش های علمی برای انتخاب بهترین نقطه و مسیر انتقال آب روش تاپسیس است که با توجه به توانایی این روش در تعیین ایده ال های مثبت و همچنین تعیین اولویت و کمک به انتخاب های مطلوب از این روش برای مکان گزینی استفاده شد. در این پژوهش با توجه به نقش عوامل طبیعی مانند وسعت ناهمواری هایی که برای انتقال آب نیاز به حفر تونل و حجم خاکبرداری بیشتر است، شیب منطقه که در صورت شیب منفی نیاز به استفاده از ابزارهایی برای پمپاژ آب در نقاط پست و دره مانند، وجود جاده برای کاهش هزینه های احداث جاده های جدید برای دسترسی به نقاط مورد نظر و طول مسیر انتقال موثر است این شاخص ها که تماما در میزان هزینه ها و صرف زمان تاثیر داشته مورد ارزیابی قرار گرفته و بهترین مسیر که در مجموع شرایط مناسب تری از سایر مسیرهای مورد مطالعه داشته انتخاب گردید با توجه به ویژگیهای هر کدام از مسیرهای مورد مطالعه که در جدول شماره ۱ آمده است و مقایسه مسیر شماره ۲ به عنوان مسیر مطلوب و مقایسه آن با مسیر شماره ۴ که در محل برداشت آب آن از سد کارون ۳ می باشد ارتفاع بالاتر نقطه برداشت آب از مسیر شماره ۲ (بیش از ۱۵۰ متر) نسبت به دشت در مقایسه به ارتفاع نقطه برداشت شماره ۴ که حدود ۱۰۰ متر پایین تر از سطح دشت بوده و برابری بردن آب نیاز به پمپ های قوی می باشد همچنین میزان طول تونلی که باید برای عبور از ناهمواری ها حفر شود که در مسیر شماره ۴ حدود ۸ کیلومتر و در مسیر شماره ۲ حدود ۳/۵ کیلومتر بوده و نشان دهنده سهل الوصول تر بودن اجرای خط لوله آب از مسیر شماره ۲ می باشد. البته تأثیر احداث خط لوله از هر کدام از مسیرها از جوانب دیگر مثلا زیست محیطی و اجتماعی نیز قابل بررسی است. اما در زمینه شاخص های مرتبط با مکان گزینی براساس شرایط طبیعی و اقتصادی در بین ۴ مسیر مورد مطالعه اولویت اول احداث خط لوله برای دشت ایذه مسیر شماره ۲ می باشد (جدول شماره ۸) که نسبت به سایر مسیر های ۱،۳،۴ دارای بالاترین میزان مطلوبیت بوده است. (نقشه شماره ۵)

جدول شماره (۸) - اولویت مکانی مسیرهای انتقال آب از کارون به دشت ایذه

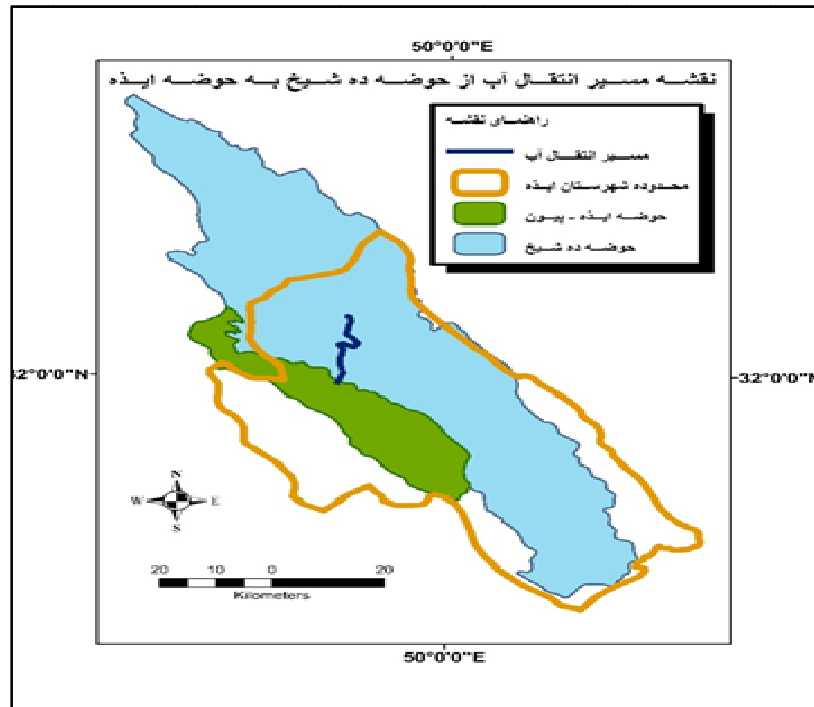
نام مسیر	نتایج اولویت مکانی (P)
مسیر شماره ۱	۰/۶
<u>مسیر شماره ۲</u>	<u>۰/۷</u>
مسیر شماره ۳	۰/۵
مسیر شماره ۴	۰/۲



نقشه شماره ۵: تصویر سه‌بعدی مسیر شماره ۲

### نتیجه‌گیری

با توجه به بررسی‌های انجام‌شده بر روی نقشه‌های توپوگرافی و رقومی ارتفاعی منطقه ایذه انتقال آب از رودخانه کارون جاری در حوضه ده شیخ در مجاورت دشت ایذه از چهار مسیر امکان‌پذیر می‌باشد. با توجه به معیارهایی مانند مسافت یا طول خط لوله، ناهمواری‌ها، شیب و امکانات ارتباطی مانند جاده که برای دسترسی به نقاط تعیین‌شده و در حین عملیات انتقال آب در برآورد هزینه انتقال آب نقش مهمی دارند و از آنجایی که یکی از مهم‌ترین اصل‌ها در زمینه انتقال آب مربوط به مسائل اقتصادی و کاهش هزینه‌ها است بنابراین نیاز به بررسی این مسیرها از این نظر بوده است که با استفاده از روش تاپسیس و تعریف ایده آل‌های که تأثیر گذار بوده اند بهترین مسیر برای انتقال آب به دشت ایذه مشخص گردید. بر طبق نتایج به‌دست‌آمده از اعمال روش تاپسیس بر داده‌های استخراج‌شده در این پژوهش مسیر شماره ۲ واقع در حوضه ده شیخ در شمال دشت ایذه که از موقعیت جغرافیایی  $49^{\circ} 48' 13''$  طول جغرافیایی  $32^{\circ} 08' 31''$  و  $31^{\circ} 31' 58''$  عرض جغرافیایی شروع و نهایتاً در نقطه طول جغرافیایی  $49^{\circ} 47' 21''$  و عرض جغرافیایی  $31^{\circ} 45' 58''$  به پایان می‌رسد دارای اولویت اول جهت انتقال آب به دشت ایذه است. از آنجایی که حوضه ده شیخ و دشت ایذه در مجاورت هم می‌باشند و مسیر منتخب برای انتقال آب از نظر مسافت به طول ۲۴ کیلومتر که  $3/5$  کیلومتر از آن نیاز به حفر تونل داشته و ارتفاع نقطه برداشت آب در حدود ۷۰ متر نسبت به ارتفاع متوسط سطح دشت بالاتر است به نظر می‌رسد در مقایسه با سایر مسیرهای مورد بررسی شاخص‌های این مسیر به ایده آل مثبت نزدیک‌تر بوده از نظر اقتصادی و کاهش هزینه‌ها نیز نسبت به سایر مسیرها مناسب‌تر بوده و بدین دلیل انتقال آب از مسیر شماره ۲ نسبت به سایر مسیرها از اولویت برخوردار بوده و مناسب است (نقشه شماره ۵) با توجه به مشکلات ناشی از کمبود آب در بخش‌های مختلف و از طرفی پتانسیل بالا این منطقه در زمینه کشاورزی و دامپروری و خسارت‌های مالی به علت کم‌آبی در فصول بدون بارش که سبب بدون کشت ماندن زمین‌های کشاورزی می‌شود و همچنین مشکلات ناشی از کمبود آب شرب مردم منطقه نیاز به انتقال آب از رودخانه کارون به دشت ایذه را نمایان می‌سازد.



نقشه شماره ۵: مسیر انتقال آب از حوضه ده شیخ به دشت ایذه

### منابع و مأخذ

- امامی، سید نعیم، ۱۳۹۱. چالش‌های زمین‌شناختی پروژه‌های انتقال آب بین حوضه‌ای (مطالعه موردی: طرح انتقال آب بهشت‌آباد به فلات مرکزی، همایش ملی انتقال آب بین حوضه‌ای).
- بصیر زاده، حبیب‌الله، حمادی، کاظم، ۱۳۹۱. جایگاه مهندسی ارزشی در طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای، همایش ملی انتقال آب بین حوضه‌ای (چالش‌ها و فرصت‌ها).
- جهان‌بین، شهاب، رادمنش، نگین و قدسی، منا، ۱۳۹۱. اولویت‌بندی و مؤثرترین پارامتر زیست‌محیطی اجتماعی و اقتصادی در بهره‌برداری بهینه از پروژه‌های انتقال آب بین حوضه‌ای با بهره‌گیری از مدل *AHP* همایش ملی انتقال آب بین حوضه‌ای (چالش‌ها و فرصت‌ها).
- حلبیان، امیرحسین، شبانکاری، مهران، ۱۳۸۹، مدیریت منابع آب در ایران (مطالعه موردی: چالش‌های انتقال آب از بهشت‌آباد به زاینده‌رود)، چهارمین کنگره بین‌المللی جغرافیدانان جهان اسلام.
- خدابخشی، بهناز، خدابخشی، فرناز، ۱۳۸۹. انتقال بین حوضه آب رویکردی پایدار در مدیریت منابع آب کشور
- دفتر کشاورزی اتاق ایران، اتاق بازرگانی صنایع معادن و کشاورزی ایران، ۱۳۹۱. استان خوزستان در یک نگاه.
- سعیدی نیا، مهری، صمدی بروجنی، حسین و فتاحی، روح‌الله، ۱۳۸۷. بررسی طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای با استفاده از مدل *WEAP* (مطالعه موردی تونل بهشت‌آباد، مجله پژوهش آب ایران، سال دوم، شماره سوم).
- شیشه‌گر، مسعود، عطاری، جلال، دائمی، علیرضا و روحی، یوسف، ۱۳۹۱. روش وزن دهی تجمعی ساده برای بررسی انتقال بین حوضه‌ای آب از سد طالقان، همایش ملی انتقال آب بین حوضه‌ای (چالش‌ها و فرصت‌ها).

- ضربایی ، اصغر ، حلبیان ، امیرحسین وشبانکاری ، مهران.۱۳۸۶. برنامه‌ریزی انتقال بین حوضه‌ای آب کارون به زاینده‌رود ، مجله پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی ، پرتال جامع علوم انسانی ، مجله پژوهشی دانشگاه اصفهان.
- عباسی ،دانیال ، دریکوند ، احسان . ۱۳۹۱. ارزیابی اثرات زیست‌محیطی طرح انتقال آب دشت قزوین به رودخانه ابهر رود همایش ملی انتقال آب بین حوضه‌ای.
- قدرت نما ،ق .۱۳۸۳. انتقال حوضه به حوضه‌ای آب ، معیارها و سیاست‌ها ، مجموعه مقالات انتقال بین حوضه‌ای آب و نقش آن در توسعه پایدار کشور ، دانشگاه صنعت آب و برق .
- کارآموز ،محمد ، مجاهدی ، سید علی و احمدی ، آزاده،۱۳۸۶، ارزیابی اقتصادی و تعیین سیاست‌های بهره‌برداری انتقال آب بین حوضه‌ای ، تحقیقات منابع آب ایران ، /سال سوم ، شماره دو، پاییز ۱۳۸۶(۱۰-۲۵).
- کاظمی ، نجف‌آبادی ، اکبر ، اسماعیلی ، حسین، فرهاد نژاد دزفولی ، مهدی . ۱۳۹۱. بررسی مسائل و پیامدهای زیست‌محیطی در انتقال آب بین حوضه‌ای ، همایش ملی انتقال آب بین حوضه‌ای (چالش‌ها و فرصت‌ها).
- کریمی ،اکبر ، نیکو ، محمدرضا ،کراچیان ،رضا و شیرنگی ،احسان . ۱۳۸۶. ارزیابی قابلیت تأمین بلندمدت آب در حوضه آبریز زاینده‌رود تحت تأثیر طرح‌های انتقال آب بهینه‌سازی چند دوره‌ای ،مجله پژوهش آب ایران ، سال ششم ریا، شماره یازدهم،(۱۵۳-۱۶۳)
- کلانتری ، نصرالله ،کشاورزی ، محمدرضا و چرچی ، عباس ،۱۳۸۸، عوامل مؤثر در ظهور چشمه‌های حوضه آبریز دشت ایذه، فصلنامه زمین‌شناسی کاربردی ، سال پنجم ، شماره ۲ (۱۳۵-۱۴۷)
- مهندسین مشاور جاماب ، طرح جامع آب کشور ، گزارش نهایی حوضه آبریز کارون - دز ، ۱۳۸۷.
- وزارت نیرو، شرکت مدیریت منابع آب ایران ، معاونت پژوهش و مطالعات پایه ، دی‌ماه ۱۳۸۳ ، دستورالعمل و ضوابط تقسیم‌بندی و کدگذاری حوضه‌های آبریز و محدوده‌های مطالعاتی سطح کشور نشریه شماره ۲۸۲ ، الف.
- وزارت نیرو، گزارش بیلان عمومی آب ، سال آبی ۷۹-۸۰ و متوسط دوره شاخص حوضه آبریز کارون.
- Biswas,Asit kb(1979) , *North American water Transfer : An overview. In Inter regional water Transfer ,Editors , G.N. Golubev and A.kBiswas,pergamon press , oxford,pp.79-90*
- Cox,W.E .1999.*Determining when interbasin water yransfers is justified : criteria for evalution. Proceedings, International workshop on Inter basin water transfer ,UNESCO,paris.*
- Motiee,H.(2001) *The study of impacts of transferring water from wet regions to dry regions in Iran , PWIT – water and weaste water Eng. Delt., Tehran.Iran.*
- White , G. (1977)” *comparative Analysis of complex River Developmen”.I Environmental Effect of complex River Development , Gilbert white (editor), west view Press , Boulder,Colorado.*
- *World ResoursesInstitutue(1988-99) World Resourses:A Guide to the Global Environment”oxford University Press,Newyork,Ny.*